

第4期中長期目標期間見込 自己評価書



様式 2-2-1 国立研究開発法人 中長期目標期間評価（見込評価） 評価の概要

1. 評価対象に関する事項		
法人名	国立研究開発法人産業技術総合研究所	
評価対象中長期 目標期間	見込評価	第4期中長期目標期間（最終年度の実績見込を含む。）
	中長期目標期間	平成27年度～令和元年度

2. 評価の実施者に関する事項			
主務大臣	経済産業大臣		
法人所管部局		担当課、責任者	
評価点検部局		担当課、責任者	

3. 評価の実施に関する事項
(経済産業省にて記入)

4. その他評価に関する重要事項
(経済産業省にて記入)

1. 全体の評価		
評価 (S、A、B、C、D)	A：「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。	(参考：見込評価)
評価に至った理由	<p>研究開発成果の最大化の3項目がS評価、3項目がA評価であり、業務運営等の事項も含め、全ての項目がB評価以上であることを総合的に勘案し、総合評価をA評価とした。なお、この評価は、産総研自己評価検証委員会（令和元年6月20日開催）において、「妥当」であるとの検証結果を得ている。</p> <p><産総研自己評価検証委員会の概要></p> <p>1. 委員名簿</p> <p>藤嶋 昭 委員長（東京理科大学 名誉教授 光触媒国際研究センター長）</p> <p>赤井 芳恵 委員（東芝エネルギーシステムズ株式会社 エネルギーシステム技術開発センター原子力技術研究所 所長）</p> <p>恩蔵 直人 委員（早稲田大学 常任理事・教授）（委員会は欠席）</p> <p>後藤 晃 委員（東京大学 名誉教授）</p> <p>竹内 誠 委員（株式会社ファストトラックイニシアティブ シニアベンチャーパートナー、一般社団法人医療産業イノベーション機構 理事）</p> <p>2. 検証委員のコメントは次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> 自己評価は、総合評価及び各項目の評価について、妥当である。 S評価の領域はさらに頑張ってもらいたい。B評価の領域は努力してもらいたい。 民間資金獲得額が目標に達しない領域があるが、世界に通じる技術成果で貢献してもらいたい。 これだけの規模を持つ研究所なので、国民が期待しているという自覚をもって世界をリードする成果を今まで以上にあげていただきたい。 	

2. 法人全体に対する評価
<p>（各項目別評価、法人全体としての業務運営状況等を踏まえ、国立研究開発法人の「研究開発成果の最大化」に向けた法人全体の評価を記述。その際、法人全体の信用を失墜させる事象や外部要因など、法人全体の評価に特に大きな影響を与える事項その他法人全体の単位で評価すべき事項、災害対応など、目標、計画になく項目別評価に反映されていない事項などについても適切に記載）</p> <p>特に、全体の評価に影響を与える事象はなかった。</p>

3. 項目別評価の主な課題、改善事項等
<p>（項目別評価で指摘した主な課題、改善事項等で、事務事業の見直し、新中長期目標の策定において特に考慮すべき事項があれば記載。今後の対応の必要性を検討すべき事項、政策・施策の変更への対応、目標策定の妥当性なども含めて改善が求められる事項があれば記載。項目別評価で示された主な助言、警告等があれば記載）</p> <p>民間資金獲得額の目標設定は、マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため、その難易度が「高」とされているが、これに加えて、経済環境変化による企業の研究開発投資動向の影響等により、5年のスパンでは産総研側の努力のみでは達成が難しい分野が存在する。また、継続して「橋渡し」を進めるためには、目的基礎研究の強化と将来の研究人材の育成が不可欠であり、これらのバランスがとれた取組が必要である。</p>

4. その他事項	
研究開発に関する審議会の主な意見	(経済産業省にて記入)
監事の主な意見	(経済産業省にて記入)

様式 2-2-3 国立研究開発法人 中長期目標期間評価（見込評価） 項目別評価総括表

中長期目標 (中長期計画)	年度評価					中長期目標 期間評価		項目別 調書No.	備考
	H 27 年度 *	H 28 年度 *	H 29 年度 *	H 30 年度	R元 年度	見込 評価	期間 実績 評価		
I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項									
エネルギー・環境領域	A	B	B	B		B		I-1	
生命工学領域	A	B	B	B		B		I-2	
情報・人間工学領域	A	S	A	S		S		I-3	
材料・化学領域	A	A	B	A		A		I-4	
エレクトロニクス・製造領域	B	B	B	A		A		I-5	
地質調査総合センター	B	S	B	S		S		I-6	
計量標準総合センター	B	A	A	S		S		I-7	
その他本部機能	B	B	B	A		A		I-8	

中長期目標 (中長期計画)	年度評価					中長期目標 期間評価		項目別 調書No.	備考
	H 27 年度 *	H 28 年度 *	H 29 年度 *	H 30 年度	R元 年度	見込 評価	期間 実績 評価		
II. 業務運営の改善及び効率化に関する事項									
	B	B	B	B		A		II	
III. 財務内容の改善に関する事項									
	B	B	B	A		B		III	
IV. その他業務運営に関する重要事項									
	B	B	C	A		A		IV	

*平成27年度、平成28年度及び平成29年度の評価は、大臣評価結果である。

様式 2-2-4-1 国立研究開発法人 中長期目標期間評価（見込評価） 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-1	エネルギー・環境領域		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	H30年度 目標：41.1	19.6	23.2	22.5	23.5		予算額（千円）	19,421,820	19,210,984	18,962,936	19,316,420	
論文の合計被引用数* ² ・* ³	H30年度 目標：17,000	15,552	16,302	17,474	19,423		決算額（千円） （うち人件費）	17,024,182 (7,074,509)	18,290,218 (7,164,912)	17,309,602 (7,309,756)	16,905,415 (7,240,105)	
論文発表数* ²	H30年度 目標：450	462	433	491	472		経常費用（千円）	16,881,144	17,872,802	20,187,138	17,194,752	
リサーチアシスタント採用数	H30年度 目標：40	23	28	50	44		経常利益（千円）	644,594	△143,374	△843,388	△327,122	
イノベーションスクール採用数 （大学院生）		2	4	0	0		行政サービス実施 コスト（千円）	12,685,606	13,798,595	19,742,089	14,410,062	
知的財産の実施 契約等件数	H30年度 目標：110	93	95	130	114		従事人員数	998	1,030	1,038	991	

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- （1）予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。
- （2）業務経費については、その他収入が予算金額に比して決算金額が少額になったことに伴い、予算金額に比して決算金額が少額になっている。

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
			主な業務実績等	自己評価	(見込評価)	(期間実績評価)
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット（研究部門および研究センター）を配置</p>		<p>我が国が世界に先駆けた低炭素社会を構築するためには、2050年までに温室効果ガスを80%低減するという挑戦的な課題に向けた技術開発を推し進める必要がある。</p> <p>第4期中長期目標期間において、当領域は、持続可能な社会の構築に貢献するため、グリーンテクノロジー（創・蓄・省エネルギー技術、環境・安全技術）の開発と、それらの社会・産業界への橋渡しを行う。「Zero-Emission Society」を理想に掲げ、再生可能エネルギーの大量導入、省エネルギー技術の普及、未利用エネルギーの高効率利用を通して、低炭素社会を目指すとともに、環境リスクの低減、資源・物質の循環、産業保安の確保などにより、産業と環境が共生する社会を目指す。国際連合の持続可能な開発目標（SDGs）や気候変動枠組条約に関連したエネルギー・環境イノベーション戦略（NESTI 2050）への貢献も重要な目標としている。</p> <p>第4期中長期目標期間における当領域のロードマップは、SDGs（2030年に向けた開発目標の内、水・衛生、エネルギー、生産・消費、気候変動、資源）および国連気候変動枠組条約におけるパリ協定（2050年に向けた温暖化対策）に貢献することを目指し、時間軸を設定している。特にエネルギー研究では、2050年における温室効果ガス抑制を想定した、一次エネルギー構成シミュレーションからのバックキャストと、各種エネルギー技術開発からのフォアキャストを比較することにより目標値の合理性を高めている。ポートフォリオは、内閣府の定めるエネルギー・環境イノベーション戦略 NESTI 2050 の技術マップとも整合するように設定している。なお、当領域の研究テーマは多岐に渡っているため、個々のテーマごとにロードマップ、ポートフォリオを設定している。</p> <p>以下に具体的な研究対象・代表的な研究成果を記す。</p> <p>(1) 新エネルギーの導入を促進する技術（創エネ：太陽光発電、風力発電、地熱発電、電力エネルギーネットワーク等）：太陽光発電については、高効率化合</p>	<p>< 評価と根拠 ></p> <p>評価：B</p> <p>根拠：技術分野において得られた代表的な成果により期待される、社会的・経済的インパクトおよび産業へのインパクトは以下の通りである。</p> <p>(1) 太陽光発電については、設置面積に制限のある狭小住宅への設置や軽量化も求められる車載応用等において必要となる超高効率・軽量・フレキシブルなどの太陽電池の付加価値向上が可能となり、国土の狭い我が国における再生可能エネルギー大量導入の更なる加速が期待される。</p> <p>(2) 蓄電池に係る技術開発については、量産化につながるシート型硫化物全固体電池の製造プロセスの開発や、リチウム-硫黄電池、亜鉛-空気電池やカリウムイオン電池などの革新型高容量二次電池の高効率化・高耐久化に資する基礎技術が大きく進展し、安価・高性能・高耐久の次世代蓄電池の開発と電動自動車および大容量電力貯蔵用電源の社会導入の加速が期待できる。（関西センター）</p> <p>水素を用いたエネルギー貯蔵技術では、消防法危険物および高圧ガスに該当しない水素貯蔵方法であるという特色により、有資格者の配置をせずに住宅地域での水素大量貯蔵が可能となる。変動する再生可能エネルギーを大容量・長期間に貯蔵し、必要な時に利用する技術の実用化が前進したことにより、二酸化炭素排出量削減の実現が期待される。（FREA）</p> <p>(3) パワーエレクトロニクスに関して、SiC パワー MOSFET のボトルネックであった信頼性問題が量産試作レベルで解決できたことから、電力変換の大幅効率化につながる低損失かつコンパクトな SiC パワーモジュールの導入が加速すると期待される。</p> <p>熱電変換モジュールの開発に関して、本格実用化開発が期待されるに十分な高い発電効率を達成したことは、産総研発ベンチャー「株式会社モッタイナイ・エナジー」の創立につながったことに加え、自動車の燃費改善や工場の廃熱発電などに応用されることが期待される。</p> <p>(4) メタンハイドレートからのガス生産に係る圧力コア評価技術に関して、原位置での精緻な物性値を</p>	<p>評価</p>	<p>評価</p>

	<p>し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域</p> <p>エネルギー・環境問題の解決に欠かせない技術を提供することを目指し、新エネルギーの導入を促進する技術、エネルギーを高密度で貯蔵する技術、エネルギーを効率的に変換・利用する技術、エネルギー資源を有効活用する技術、及び環境リスクを評価・低減する技術を開発する。</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p>		<p>物太陽電池の高生産性技術、任意の異種太陽電池を接合できるスマートスタック技術の開発により、高効率化合物太陽電池の製造コスト低減および高効率多接合太陽電池の低コスト化実現が進展した。</p> <p>(2) エネルギーを高密度で貯蔵する技術(蓄エネ:長期蓄エネルギー技術の観点でのエネルギーキャリア技術、蓄電池技術等):高容量金属多硫化物電極材料の開発により、リチウムイオン電池を超える高エネルギー密度の次世代蓄電池実現に向けた技術が進展した。また、全固体電池の量産化において鍵となるシート型電池製造プロセスを確立した。</p> <p>また、水素を用いたエネルギー貯蔵技術では、清水建設との共同研究において、水電解装置、産総研が開発した水素吸蔵合金を用いた水素貯蔵、燃料電池などを使った延床1000 m²程度の建物利用に向けた実証システムを構築し、約10カ月におよぶ実証運転を実施した。</p> <p>(3) エネルギーを効率的に変換・利用する技術(省エネ:パワーエレクトロニクス技術、自動車の省エネルギー技術、未利用熱の有効利用技術等):パワーエレクトロニクスに関して、大電流印加時の劣化を抑制可能な新規構造を採用することにより、市場規模の大きな1 kV級の炭化ケイ素半導体(SiC)パワー金属/酸化膜/半導体電界効果トランジスタ(MOSFET)において量産試作レベルで高信頼・低損失性を実現することに成功した。</p> <p>また、熱電変換技術開発において、既存技術では7%程度であった変換効率を12%に向上させた。</p> <p>(4) エネルギー資源の有効活用(エネ資:メタンハイドレート、未利用炭素資源等の利用技術開発等):メタンハイドレート海洋産出試験で得られた生産挙動を検証するため、新たに採取された圧力コア分析を行い、精緻な物性値を追加した。</p> <p>(5) 環境リスクを評価・低減する技術(安全・物質循環:都市鉱山、水循環技術、リスク評価、リスク・コミュニケーション等):都市鉱山の開発では、廃製品情報を利活用したソータや複数種の電子素子を選別可能な選別機を製品化した。さらに、手解体・手選別の自動・自律化が可能となる融合型ソータや複数選別機を自律制御するシステムを開発した。</p> <p>また、環境負荷排出量データベース(Inventory Database for Environmental Analysis:IDEA)の構</p>	<p>把握したことは、生産挙動の予測技術の精度向上につながる。本予測技術によって正確な産出計画を立てられることにより、民間主導の商業化プロジェクト開始を後押しできると期待される。</p> <p>(5) 都市鉱山の開発では、自動・自律化可能な装置開発を行い、世界初の無人選別プラント設立の目処をたてた。選別工程では手作業コストが約半分を占めているため、本プラント導入により大幅なコストダウンが期待される。</p> <p>環境負荷排出量データベースの構築と普及では、製品や新たな技術のライフサイクルにおけるCO₂排出量等の環境負荷排出量を算定することができ、国際的な枠組みに則ったデータベースに基づいた評価として日本製品の環境性能を高い信頼性に基づいてアピールすることが可能となる。</p> <p>地域イノベーションの観点からは、FREAにおいては、福島を中心とする東北地方の再生可能エネルギー関連企業を被災地企業のシーズ支援プログラム等を通じて支援し、新たな製品を生む等、地元企業の産業創出に結びつけた。また、関西センターにおいては、LIBTEC、京大等との産学官連携も含めた蓄電池国際競争力が強化された。</p> <p>以上のことから、我が国が直面しているエネルギー・環境問題を不可避かつ本質的な課題として設定し、その解決に向けて目的基礎、「橋渡し」前期、「橋渡し」後期の各研究フェーズ全てにわたって顕著な成果が得られた。評価指標である民間資金獲得額は目標値を下回ったが、前年度比では増加した。また、今後のイノベーションにつながる着実な研究開発が実施できたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「第4期を通して、着実に論文引用数が増え、また論文発表数も着実に増加している点は、産総研の先端研究の質の高さを示すものであり、今後も継続して発信してほしい。」「それぞれのKPIが着実に改善され数値が向上している点は、このマネジメントが有効に機能していることを示していると判断できる。」「急がば回れ」方針は成果主義の弊害が露呈しつつある中、卓見であり、強く支持する。」「定地型エネルギー技術から移動型エネ技術へ」、「要素技術からシステムへ」という将</p>	
--	---	--	--	---	--

<p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等</p>	<p>(4) 材料・化学領域 (記載省略)</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率(モニタリング指標) ・技術的指導助言等の取組状況(モニタリング指標) ・マーケティングの取組状況(モニタリング指標) ・研究人材の育成等の取組状況(モニタリング指標) ・国際標準化活動の取組状況(モニタリング指標) 	<p>策と普及では、多様な環境影響領域への対応と海外版データベースの構築を進め、国連環境計画が進めるライフサイクルアセスメント(Life Cycle Assessment:LCA)に関する国際データベース協調枠組み(Global LCA Data Access Network:GLAD)に日本のデータベースとして唯一データ登録され、世界最大規模データベースとしてIDEAは国際的に幅広く公開された。</p> <p>地域イノベーション推進の観点から、福島再生可能エネルギー研究所(FREA)に再生可能エネルギー研究センターを、また関西センターに電池技術研究部門を配し、地域に根ざした世界的研究開発拠点の形成を目指して下記の活動を行っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成25年度から平成29年度までに、FREAにおいて「復興予算(被災地企業のシーズ支援プログラム)」を実施し、地元企業の新たな産業の創出に貢献した。平成30年度からは、被災地発のコンソーシアム型再生可能エネルギー関連製品の事業化に向けた技術開発のための新たな予算(被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業(平成30年度から令和2年度))を確保し、平成25年度からの商品化の累積数が17件となるなど、地元企業の産業創出を継続して支援している。令和元年度以降も地元企業の産業創出支援を継続予定である。 ・関西センターにおいては、電池技術研究部門と技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター(LIBTEC)が協力して、平成27年度から平成29年度はリチウムイオン電池等蓄電池材料の性能評価技術の標準化に取り組み、製品化への橋渡し期間の短縮に貢献した。さらに平成30年度からは、将来の電気自動車用「全固体電池」に関する新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)プロジェクトを開始し、自動車企業を中心とするオールジャパン産学官連携体制を整え、産業界の共通指標として機能する全固体電池の材料評価技術を中心とした共通基盤技術を開発している。令和元年度以降も、材料評価技術を中心とした共通基盤技術の開発を継続予定である。 <p>領域のあるべき社会的な役割としては、未来社会のための産業技術シーズの創出およびオープン・イ</p>	<p>来認識は重要です。太陽電池の巻き返しやパワエレの比較優位の拡大など、この方向で海外に勝てる技術を伸ばしていただきたい。」「評価委員会でFREA、関西センターを見学させていただいたが、地域と密着した、出口に近い実用化研究を、着実に進めておられる姿勢に深い感銘を受けた。」などの高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>発表論文の被引用数および知財実施件数は、第4期中長期目標期間に入って4年連続で増加傾向にあり、発表論文数についても高い水準で推移し、目標を達成した。一方で、民間資金による研究費獲得は、冠ラボの設立やイノベーションコーディネータの活動強化により平成30年度は前年度よりも増加したものの、平成27年度から平成30年度は、与えられた目標を下回る見込となった。本質は下記のとおり構造的な課題と分析している。</p> <p>当領域の担当するエネルギーや環境の研究は「2050年のCO₂排出80%削減」に代表されるような長期の取り組みが必要なものとなっており、国際標準化活動なども含め、経済産業省の技術開発政策を担うものでもある。産業界や大学からの強い要望としても、公的資金による「研究プロジェクト」(橋渡し研究前期に相当)の中核的な役割を求められている。この結果、プロジェクトリーダーや事務局等を当領域が担当し、基盤・要素技術の提供、多数の参画企業・大学のとりまとめ、共同利用設備を備えた集中研の提供等、いわゆる「オープン・イノベーション・プラットフォーム」の運営に多くのリソースを投入している。獲得した民間資金を分析しても、多くは「つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション(TPEC)」であり、個別企業との連携ではなく、むしろ「オープン・イノベーション・プラットフォーム」活動である。</p> <p>時間軸が長い研究テーマを担当し、社会ニーズとしても「橋渡し研究前期」としての役割が強く求められている状況で、個別企業との連携を想定して設定された民間資金の大幅な増額には時間がかかり、今後も下記の観点で粘り強い努力を継続していく必要がある。</p> <p>(1) 研究コンソーシアム等のプラットフォーム型研</p>	
--	--	--	--	---	--

<p>を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の</p>	<p>を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標とともに、目標達成</p>		<p>ノベーション・プラットフォームの提供を掲げ、産業界からリスペクトされる存在となることを目指している。中長期目標・計画を達成するための方策、特に民間資金獲得増については、「急がば回れ」の言葉を掲げ、まずは職員への“技術を社会へ”マインドの浸透と、未来の産業ニーズを想定した目的基礎研究の強化を通して、「結果」としての民間資金の増額獲得に努めている。領域長および領域幹部による個別企業への働きかけや、イノベーションコーディネータの活動強化も進めている。オープンイノベーションラボラトリ（OIL）制度やクロスアポイントメント制度を利用した目的基礎研究力の強化や、領域内連携促進（アライアンス制度：水素戦略会議、エネルギー材料アライアンス、エネルギーシステムアライアンス）による研究テーマの骨太化を行っている。また、国家プロジェクトの中核的な役割や技術研究組合への貢献、コンソーシアム活動を通じた産業界との連携強化などにも努めてきた。</p> <p>成果発信および普及については、研究ユニットが独自の成果発表会を開催するとともに、テクノブリッジフェア、国際学会等を利用した積極的な情報発信を行った。研究成果発信として特に重要な研究論文については、領域長および領域幹部が領域内の全グループリーダー、チームリーダーとの意見交換を行い、研究現場でのエフォート管理に応じて論文発表の個人目標を設定することとした。研究者の個人評価では、論文発表から橋渡し活動まで総合的に評価し、それらのバランスは個々人の状況を重視して判断した。</p> <p>リスク管理・コンプライアンスについては、公的資金で運営されている組織としての意識を重視し、領域長および領域幹部が領域内の全グループリーダー、チームリーダーと意見交換会などを通じて、根気強くコンプライアンスの徹底を行った。</p> <p>以下、各種指標の達成状況について説明する。 民間資金獲得額は 平成27年度19.6億円（目標：24.7億円、達成率：79.4%）、 平成28年度23.2億円（目標：30.2億円、達成率：76.8%）、 平成29年度22.5億円（目標：35.6億円、達成率：</p>	<p>究活動への民間資金の導入 (2) プラットフォーム型研究活動から個別資金提供型共同研究への移行 (3) 技術コンサルティングから資金提供型共同研究への移行</p> <p>中長期的にも、「オープン・イノベーション・プラットフォーム」を通じた活動により、「エネルギーと環境」に関する協調領域の研究を、公的機関である産総研が中核として牽引するべきであると考えている。今後も、現在推進している公的資金による研究プロジェクトによる橋渡し前期研究を更に強化する一方で、上記の(2)のようなプラットフォーム型研究活動から個別資金提供型共同研究への移行を増加させるべく、プラットフォーム型研究を強化していく。特に、近年産業界からの関心が高まりつつある再生可能エネルギーについては、第5期の民間資金獲得の中心になることが期待される。</p> <p>新エネルギーや資源循環等の研究で期待される成果は、コストが原因で社会実装に時間を要することも予測される。他方、Society 5.0により社会情報を活用した“シェアリングエコノミー”や“サーキュラーエコノミー”の実現が期待されている。例えば“自動車”を“動くエネルギー媒体”として社会で共有することや、“地域社会（community）”単位でのエネルギー運用（水素、熱等を含む）の最適化、“動脈産業”と“静脈産業”の適時的な最適化による資源循環の促進など、「新技術の社会適合性を高める」ためにSociety 5.0との整合性を強めていきたい。</p>	
---	---	--	--	---	--

<p>目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p>	<p>度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営</p>		<p>63.2%)、平成30年度23.5億円（目標：41.1億円、達成率：57.1%、前年比：104.4%）、令和元年度30億円（見込）と平成30年度までいずれも目標を達成していないが、獲得額は微増傾向にあり、平成30年度には前年比で104.4%となった。</p> <p>中堅・中小企業の研究契約件数の比率は平成27年度22.8%（中小企業の研究契約件数の比率）、平成28年度34.3%、平成29年度22.4%、平成30年度18.9%、令和元年度20%（見込）となり、減少傾向にある。</p> <p>論文被引用数に関しては、平成27年度15,552回（目標：14,311回、達成率：108.7%）、平成28年度16,302回（目標：15,300回、達成率：106.5%）、平成29年度17,474回（目標：15,800回、達成率：110.6%）、平成30年度19,423回（目標：17,000回、達成率：114.3%、前年比：111.2%）、令和元年度17,000回（見込）となり、平成30年度までいずれも目標を達成した。</p> <p>論文発表数に関しては、平成27年度462報（目標：430報、達成率：107.4%）、平成28年度433報（目標：430報、達成率：100.7%）、平成29年度491報（目標：430報、達成率：114.2%）、平成30年度472報（目標：450報、達成率：104.9%、前年比：96.1%）、令和元年度455報（見込）となり、平成30年度までいずれも目標を達成した。</p> <p>リサーチアシスタント採用数およびイノベーションスクール採用数は、平成27年度25名（目標：30名、達成率：83.3%）、平成28年度32名（目標：30名、達成率：106.7%）、平成29年度50名（目標：35名、達成率：142.9%）、平成30年度44名（目標：40名、達成率：110.0%）、令和元年度40名（見込）であり、平成28年度以降はいずれも目標を達成し</p>			
---	--	--	---	--	--	--

<p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>課題である「橋渡し」に係るものあり、また、我が国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取り組み方法の変革が求められるため。</p>		<p>た。</p> <p>知財実施契約数は、平成 27 年度 93 件（目標：101 件、達成率：92.1%）、平成 28 年度 95 件（目標：100 件、達成率：95.0%）、平成 29 年度 130 件（目標：100 件、達成率：130.0%）、平成 30 年度 114 件（目標：110 件、達成率：103.6%）、令和元年度 110 件（見込）となり、平成 29 年度以降はいずれも目標を達成した。</p> <p>第 4 期開始時点と比較して、当領域に係わる産業分野の状況はグローバル化の進行などにより大きく変化してきている。例えば太陽電池モジュール生産の日本企業のシェア低下が著しく、第 4 期中長期目標を策定した平成 26 年を最後に世界 TOP10 から姿を消し、国内出荷額も同年をピークに減少に転じた。また、再生可能エネルギー導入促進のため、再生可能エネルギーで製造した CO₂ フリー水素（再エネ水素）の技術開発に力を入れてきたが、産業ニーズの立ち上がりが遅く、平成 30 年度になり、ようやく産業界の関心の高まりがみられるようになった。このような状況の中、以下のような取り組みを行った。</p> <p>民間資金獲得額の目標達成に向けては、平成 30 年度に冠ラボの設立（清水建設—FREIA）による個別企業との連携強化や、一定金額以上の共同研究全てにイノベーションコーディネータ等を配置するなど体制の強化を図った。さらに、テクノブリッジフェアにおける個別企業の招待や個別企業への領域幹部の訪問機会を強化するなどしたため、平成 30 年度は前年度よりも獲得額が増加した。ただし、従来からの領域の主たるミッションである公的な外部資金による政策的研究の役割も継続しており、スクラップアンドビルドでマンパワーを民間資金獲得に振り向けようとしたが、産業界や大学からプロジェクト研究の中核（プロジェクトリーダー（PL）や集中研）としてのニーズはむしろ増加傾向にあり、民間資金獲得に見合ったマンパワー配分ができなかったため、民間資金の目標達成には及ばなかった。</p> <p>組織内外の若手雇用・育成では、近年世界的に関心が高まっている再生可能エネルギー関連技術についてリサーチアシスタント制度およびクロスアポイントメント制度を利用して、学生およびポストドク</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技</p>	<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標） 	<p>ターを雇用し、再生可能エネルギー分野の人材育成を行っている。また、自動車業界と連携強化のため、モビリティ・エネルギー分野の人材強化も行っている。さらに、シニア世代の人材を平成30年度は38名招聘研究員として雇用し、領域長補佐やユニット幹部、イノベーションコーディネータなどの要職でその経験や能力を活用して、再生可能エネルギー分野の国際連携や企業連携等の強化を図っている。</p> <p>第4期中長期目標期間の累計として、1,000万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は平成30年度までに108件（うち平成30年度実施の件数：29件）であり、令和元年度は30件の見込である。また、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約および実施契約は平成30年度までに23件（うち平成30年度契約の件数：9件）で令和元年度の見込は8件、製品化は平成30年度までに1件（うち平成30年度製品化の件数：0件）で令和元年度の見込は0件である。</p> <p>当領域では「目的基礎研究」として、次世代に大きく成長する可能性を秘めている多彩な研究テーマを積極的に発掘し、研究を推進した。特筆すべき研究トピックとして小項目(2) エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発（蓄エネ）より「高容量革新型蓄電池」と「水素キャリア」の背景・実績・成果を以下に示す。</p> <p>低炭素社会の実現に不可欠な自動車の電動化や再生可能エネルギーを活用した発電の普及加速のためには、従来のリチウムイオン電池(LIB)を超える高容量・省資源・低コストを実現する革新的な二次電池の開発が求められている。</p> <p>電気自動車の普及には、現行のガソリン自動車と同程度の航続距離を実現する高容量の二次電池の開発が不可欠である。その正極材料候補である硫黄材料は現在市販されている正極材料と比べ約10倍の高容量が期待できるが、充放電時に電解液へ溶出するため寿命特性に課題があった。平成29年度までに硫黄を金属と結合させ非晶質金属多硫化物とするこ</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 「目的基礎研究」において特筆すべき研究成果である「高容量革新型蓄電池」および「水素キャリア」の成果の意義・アウトカムを以下に示す。</p> <p>金属多硫化物正極材料の開発に関しては、既存の正極材料の約4倍の高容量化に成功し、これを用いて市販電池と同等のサイズのリチウム電池を試作し、高いエネルギー密度を実証した。高密度にエネルギーを貯められることで、より小型軽量の二次電池が実現できる。この結果より電気自動車のみならず飛行体への搭載も視野に入れることが可能となる。本成果はJournal of the American Chemical Society(IF: 14.357)をはじめ、合計9報（平成30年度2報）論文掲載された。（関西センター）</p> <p>新型カリウムイオン電池の開発では、高性能な電極材料の開発により、資源制約の少ない低コストなカリウムイオン電池の実現の可能性を示した。今後は材料の高性能化を進めていくとともに、電池レベ</p>	
---	--	---	--	---	--

<p>術シーズの取り組みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>術シーズの取り組みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として</p>		<p>とで、充放電中の電解液への溶出が抑制でき、高容量での充放電が可能となることを確認した。平成30年度には当該正極とリチウム金属負極を組み合わせ、市販LIBと同程度のサイズの8 Ah級電池を試作し、現行LIB（～200 Wh/kg）を大幅に上回る314 Wh/kgのエネルギー密度を実証した。令和元年度にはこの電池の長寿命化に取り組み、実用に目途をつけるマイルストーンとして充放電100サイクルを見込んでいる。（関西センター）</p> <p>再生可能エネルギー普及や電力網の需給調整用の電力貯蔵用電源の大量導入には、資源制約のない低コストな二次電池が求められている。豊富な資源のみで構成でき、現行のリチウムイオン電池と同等以上の性能が期待できるカリウムイオン電池に注目し、平成29年度までに、120種類を超える新規なカリウム複合金属酸化物正極材料を合成し、平成30年度には、これまで動作電圧が3 V程度であった酸化物正極材料においてLIBと同等の4 V級で動作可能な高電圧正極材料の開発に成功した。令和元年度には、組成の最適化によりリチウム系と同等以上の比容量の150 mAh/gを実証する予定である。（関西センター）</p> <p>現行のリチウムイオン電池の理論容量を超えるために、従来の電池系とは異なる原理で動作する革新電池の開発が必要である。革新電池の一つである亜鉛-空気電池は容量および安全性が高い一方、現状では大気中の酸素と反応がおこる空気極の反応性を向上させる触媒性能の不足により効率よく充放電ができない（過電圧）、また負極側で充放電時に生じる樹枝状（デンドライト）の亜鉛の析出により内部短絡してしまう等様々な課題がある。本研究では、配位高分子（MOF）を鋳型・前駆体として用いた機能性炭素材料合成法を活用し、白金と比べより活性の高い空気極触媒の開発に取り組んだ。平成30年度には、MOFナノチューブの合成に成功し、これを前駆体として熱処理することで新規な構造を有するコバルトを担持したナノカーボン触媒を開発し、白金と比べ過電圧を0.2 V抑制し、かつ最大出力が1.7倍となる高性能な非貴金属空気極触媒を実現した。令和元年度には、さらにコバルトなどを用いずに同等の活性、耐久性を有するレアメタルフリーの電極触媒を開発する見込である。（ChEM-OIL）</p>	<p>ルでリチウムイオン電池と同等以上の性能実証を目指し、電力需給調整のための電力貯蔵システムへの展開を目指す。なお、本成果は、平成30年度にNature Communications（IF: 12.353）に掲載され、さらに日本経済新聞等7紙で報道された。（関西センター）</p> <p>MOF利用の高性能空気極触媒開発は、従来の白金触媒とくらべて高性能を実現し、安価かつ高出力の亜鉛-空気二次電池に基づく高効率低コストな蓄電システムの実現に資するものとして高く期待される。本成果は、平成30年度にAdvanced Energy Materials（IF: 21.875）はじめ、IF10以上の論文誌に合計4報掲載された。今後は、空気極触媒の性能向上に加え、電解質の開発を進め、高性能亜鉛-空気電池の実証を目指す。（ChEM-OIL）</p> <p>リチウムイオン電池の市場は、自動車、家電、電力貯蔵などで現在3兆円規模である。今後自動車用途の規模が拡大し、2025年には8兆円規模になると予測されている。</p> <p>ギ酸・メタノールと二酸化炭素の相互変換を利用する水素キャリアでは、独自の触媒開発により、ギ酸からの高圧水素発生、および二酸化炭素からの高効率なギ酸・化学品合成を可能とした。ギ酸は優れた液体系水素キャリアであるとともに、70 MPa以上の高圧水素を低コストに供給可能である。このためギ酸を用いた水素ガスステーションでの実証が期待される。水素ステーションは日本国内で現在100箇所だが、燃料電池自動車の普及により2025年には320箇所に拡大される計画である。それに伴い燃料電池車の普及台数は、2030年には80万台の普及を目指している。また、二酸化炭素からの高効率なメタノール合成は、燃料利用に加えて、需要の大きいオレフィン等の基礎化学品への利用が想定できるため、二酸化炭素の有効利用に向けた多大な寄与が期待できる。現在のオレフィン系誘導品の生産量は世界全体で1.5億トンであり、今後の年平均成長率は3%と予測されている。今後、国内外の研究機関、産業界との連携を通じて、二酸化炭素からのメタノール合成の社会実装を目指す。なお、これらの技術は、平成27年度から平成30年度に、Chemical Reviews（IF: 52.6、総被引用数420回）、Advanced Energy Materials（IF: 21.9）等の総説や、ACS Catalysis</p>		
---	--	--	---	---	--	--

	<p>用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>		<p>脱化石燃料（低炭素社会）に向かって、水素を二次エネルギーとする社会の構築が求められている。そのために、体積エネルギー密度の小さい水素を効率よく貯蔵・運搬する手段として、アンモニア、メチルシクロヘキサンなどの水素キャリアの技術開発が進められている。これらは発電等の大規模利用の点で優れているが、水素製造におけるエネルギー効率が低く、中小規模での利用に課題があった。平成29年度までに、80℃に加温するだけで、ギ酸から高圧(100 MPa 超)水素の生産が可能な触媒を開発し、ギ酸の水素キャリアとしての優れた特性を示した。平成30年度は、水素貯蔵の観点から、アルカリ水電解による水素製造を経由することなく低電位での二酸化炭素電解還元により再エネ電力から直接ギ酸合成の可能性を示した。さらに、二酸化炭素からの有用化学品製造の観点から、従来、高温高圧条件(200℃以上, 5 MPa)が必要であった二酸化炭素電解還元によるメタノール合成を、高性能触媒の開発と反応条件の最適化により、低温反応条件下(70℃以下)で実現することに成功した。本成果により、二酸化炭素の有効利用とともに、他の水素キャリアでは到底実現できない「燃料電池の劣化原因である一酸化炭素を副生しない高圧水素の簡便な供給」を実現した。令和元年度は、二酸化炭素からギ酸を製造する触媒の高性能化・固定化による生産性向上が見込まれる。</p> <p>「目的基礎研究」における、上記以外の各小項目の研究テーマの背景・実績・成果を以下に示す。</p> <p>1. 新エネルギーの導入を促進する技術の開発(創エネ)</p> <p>さまざまな化学薬品の製造には膨大な化石燃料のエネルギーが使用されており、その省エネルギー化やCO₂フリー化は非常に重要な課題である。産総研は、殺菌や漂白、洗浄などの用途で利用される過酸化水素や次亜塩素酸などの酸化性有用化学薬品を、太陽光エネルギーを利用して製造する高性能な光電極技術を開発し、この新規分野を広く開拓しながら論文と特許を出している。平成29年度は、有機合成酸化剤として利用される7価クロム酸生成における電流効率(電子の反応選択性)が約100%とな</p>	<p>(IF:11.4) 8報など著名な論文誌に35報(平成30年度:8報)掲載された。また、石油学会平成29年度第54回論文賞を受賞、平成27年度に日刊工業新聞等4紙(平成30年度:ガスレビュー)で報道され、さらに、平成30年度には第51回市村地球環境学術賞 貢献賞を受賞するなど、高く期待されているところである。</p> <p>「目的基礎研究」における、上記以外の各小項目の研究トピックの成果の意義・アウトカムを以下に示す。</p> <p>1. 新エネルギーの導入を促進する技術の開発(創エネ)</p> <p>太陽エネルギーを用いた光電気化学的な反応による有用化学品製造に関しては、殺菌や漂白、洗浄などに利用される過酸化水素などの酸化剤を簡易生産することができるため、殺菌溶液製造装置等の小規模市場を狙った早期実用化が期待される。この太陽エネルギーを用いた有用化学品製造技術から発展した各種電極触媒技術は、再生可能エネルギー電力を利用したPower-to-Gasと比べて、さらに経済性の高い大規模なPower-to-X(水素+高付加価値品)システムの構築に寄与し、結果として再生可能エネルギーの大量導入の促進につながると期待される。本成果はAngewandte Chemie-International Edition(IF:12.102)をはじめ、合計13報(平成30年度4報)論文掲載され、また化学工業日報等4紙(平成30年度)で報道された。例えば、過酸化水素と次亜塩素酸ナトリウム製造において、世界で年間約5,300万トン、国内では年間約150万トンのCO₂が排出されており、本技術を用いて様々な化学製品をCO₂フリー製造する意義は大きい。</p> <p>また、超臨界地熱発電技術に関しては、一地点で100MW以上の経済性を有する発電が実現可能であることが示された。有望地点の選出、発電量の詳細評価を進めることにより、2050年以降の超臨界地熱資源による国内発電総容量を、現在の石炭火力発電(約40GW)程度の数10GW程度にまで増大させ、二酸化炭素排出量の大幅な削減に寄与する。なお、本技術は、平成30年度に日刊工業新聞で報道され、高く期待されている。(FREA)</p>	
--	-----------------------------------	--	---	--	--

			<p>る反応プロセスを確認した。平成 30 年度は、環状炭化水素からナイロン原料を生成する反応における電流効率が 100%に近いことを確認した。令和元年度は、高い電流効率の反応の種類を更に増やししながら、本分野における広い特許群構築の強化を行う予定である。</p> <p>海洋プレートの沈み込みに起源を有する超臨界地熱システムを利用した超臨界地熱発電により、一地点で 100 MW 以上の膨大な発電が実現できる可能性がある。平成 27 年度は、産総研が中心となり、民間企業・大学と共に超臨界地熱発電の可能性検討を行い、商用発電が可能なことを見出した。その後、詳細な調査・検討を行い、平成 28 年度は、一地点で 100 MW 以上の経済性を有する発電が実現可能であることを示した。さらに平成 30 年度は、地下 5 km までの大深度への試掘へ向けた事前調査を開始した。令和元年度は、令和 2 年度末までに行う試掘有望地点の選出を行い、そこでのエネルギー量の評価を達成する。(FREA)</p> <p>2. エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発 (蓄エネ)</p> <p>水素環境下で金属材料の引張強さ、伸びなどの材料強度特性を低下させる水素脆化現象は、強度特性が高いほど顕著になるため、引張強さ 1,000 MPa を超える耐水素脆化材料は未だ実用化されていない。そこで、材料に与える水素の影響をナノからマイクロレベルまでマルチスケールで解析し、水素脆化現象の根源的理解とそれに基づく新規高強度耐水素脆化材料開発のための指針の構築を進めている。平成 30 年度は、水素環境下での純鉄のき裂先端部において水素が塑性変形を抑制する可能性を見出し、従来にはない新たな水素脆化モデルを提案した。令和元年度は、マルチスケール解析を進めるとともに、変形・破壊挙動のシミュレーションを用いて、実験で得られた水素脆化挙動を再現可能な力学モデルを構築する見込である。(HydroMate)</p> <p>3. エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発 (省エネ)</p> <p>未利用熱エネルギーを有用な電力に変換できる熱電変換技術を普及させるためには、変換効率の向上</p>	<p>2. エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発 (蓄エネ)</p> <p>現状の規格材料では不可能な 1,000 MPa 以上の引張強さを有する耐水素脆化材料の開発指針を導くことで、燃料電池自動車や水素ステーションなどの高圧水素ガス利用機器における水素貯蔵容器や配管の更なる薄肉化、軽量化が期待できる。これにより高圧水素ガス利用機器の普及が促進され、信頼性と経済性が両立した水素社会の実現に貢献する。さらに、水素発電などの化学プラント用部材への波及も期待されることから、FCV、水素ステーションと合わせて、1,000 億円程度の国内市場が期待できる。(HydroMate)</p> <p>3. エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発 (省エネ)</p> <p>高性能な熱電変換材料を開発し、発電効率 12% を有する熱電変換モジュールの開発に成功した。自動車の排熱回収に適用した場合、発電効率 12% は 5% 以上の燃費改善に相当する。自動車メーカーが 1% の燃費向上のためにしのぎを削る中で、5% は本格実用化開発が期待される値である。他にも工場等からの廃熱を用いた発電への応用が見込まれる。なお本成果は、平成 28 年度に Energy & Environmental Science (IF: 30) などの著名な論文誌に成果が掲載 (第 4 期: 51 報、平成 30 年度: 7 報) され、日本経済新聞等 10 紙 (平成 30 年度: 1 紙) で報道され、産総研発ベンチャー「株式会社モッタイナイ・エナジー」の創立 (平成 28 年 6 月) につながる等、高く期待されているところである。今後は、耐久性向上とコスト削減に向けた技術開発を着実に実施して、技術の普及に務める。熱電変換モジュールの市場は、ペルチェ冷却モジュールを中心に全世界で約 330 億円 (平成 26 年) だが、効率を向上させた熱電変換材料を発電モジュールに適用することで、未利用熱回収発電を含めた市場は飛躍的に拡大すると予想されている。また、コストを大幅に低減させることができれば、自律 IoT センサネットワーク用の電源など、IoT 分野への波及効果が期待される。</p> <p>また、ダイヤモンドパワーデバイスの材料・プロセス基盤技術を開発し実用化への道筋が示せた。ダイ</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>が不可欠である。既存技術では 7%程度であった変換効率を、ナノ構造の形成により平成 27 年度には 11%、電荷キャリア濃度の制御等を加えることで平成 30 年度には 12%に向上させた。令和元年度には、変換効率の高効率化に必要な不可欠であったテルルといった希少元素を資源制約の少ない硫黄といった汎用的な元素に代替した熱電材料を開発する見込である。</p> <p>パワーエレクトロニクス応用に向けたダイヤモンド半導体関連技術では、その材料特性から最高のパワーデバイス性能が期待されているが、高品質のセンチ級大型結晶実現とデバイス化プロセスの確立が鍵となっている。平成 28 年度に基本プロセスの改善を進めてパワー応用に必須となる信号電圧をかけた時のみ導通する(ノーマリオフ型)MOSFET の動作実証に世界で初めて成功した。デバイス構造形成用の大型ウェハ開発も並行して進め、平成 30 年度には従来の約 20 倍サイズの 2 cm² ウェハを実現した。これらの成果でダイヤモンド半導体の実用的なデバイス応用ポテンシャルを実証することができた。令和元年度にはこれらの大型ウェハを用いたダイヤモンド pin ダイオードでシリコンパワーデバイスに比肩する耐圧 6.5 kV を実現する見込である。</p> <p>4. 環境リスクを評価・低減する技術の開発(安全・物質循環)</p> <p>各種産業廃水の生物学的廃水処理において、プロセスを高効率化・省エネ化・低コスト化するためには、有機物分解の中核となる微生物集団を含んだ活性汚泥の制御が課題となっており、活性汚泥中の微生物群集の網羅的解析が不可欠である。平成 29 年度までに、環境中の膨大な遺伝情報が取得可能な次世代シーケンサーを用いて、主要構成微生物である「細菌」の大規模同定技術を確立した。平成 30 年度は、汚泥における原生動物等の重要性が明らかとなったことから、細菌より高等かつ大きな微生物である「真核生物」の大規模同定技術を確立し、世界最高レベル(1 サンプル当たり 3 万種レベル)で実産業廃水処理汚泥中の主要な真核生物の特定に成功した。本成果は、平成 30 年度より開始の SIP 戦略的イノベーション総合プログラム(スマートバイオ産業)の採択につながった。令和元年度は、複数企業が有</p>	<p>ヤモンドパワーデバイスは、炭化ケイ素を凌ぐ高い耐圧特性を有するため、超高電圧領域での電力機器の小型化が可能である。この技術により、社会インフラである送配電システムなどの小型化がもたらされる。</p> <p>4. 環境リスクを評価・低減する技術の開発(安全・物質循環)</p> <p>次世代シーケンサーを用いた環境微生物解析手法により、真核生物と細菌の捕食-被食関係など、汚泥中での微生物動態の詳細な解析がさらに進み、真核生物による細菌捕食の促進等に基づく汚泥浮上(固液分離能の低下)の解決や汚泥減容化につながるものと期待される。なお、本成果は、The ISME Journal (IF: 9.52, Springer Nature)などの著名な論文誌に 71 報(平成 30 年度: 14 報)掲載され、日本経済新聞電子版等 3 紙(平成 30 年度: 3 紙)で報道されるなど、高く期待されているところである。</p> <p>以上のように、成長可能性を見据えた萌芽研究の内容や大学との連携等により、将来の「橋渡し」のもととなる革新的な技術シーズを生み出す研究として顕著な成果が得られている。また、成果の多くは高 IF の論文誌に掲載され、被引用数も多く、学会賞や論文賞などの多数の受賞なども含め、高い評価が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「先進リチウム電池では、正極材候補の硫黄材料から非晶質金属硫化物での高容量化を確認し、314 Wh/kg のエネルギー密度を達成したことは大きな成果と言える。また、シート型硫化物全固体電池の製造プロセスの開発や、リチウム-空気電池やリチウム-硫黄電池などの革新型高容量リチウム電池の高効率化・高耐久化に資する基礎技術が大きく進展している点を確認した。これらの技術は、低炭素社会の実現や蓄電分野での国際的競争に寄与できる可能性が高い。」「EV 用二次電池の開発にて、現行 LIB の 3 倍の走行距離を見込める金属多硫化物正極材料の開発に成功した点を高く評価する。」「ギ酸を水素キャリアとした研究で重要なポイントは、CO₂ の水素化とその逆反応効率の最大化と、変換に伴うエネルギーロスを最小化できるかです。カギとなる CO₂ の水素化触媒技術が見通せたこ</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業から</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。 ・テーマ設定の適切性（モニタリン</p>	<p>する各種産業廃水汚泥を解析することで、異なる廃水種やプロセスにおける微生物種の情報の蓄積・拡充が見込まれる。</p> <p>第4期中長期計画期間における「目的基礎」研究のモニタリング指標となる論文発表数について、平成27年度から平成29年度は462、433、491報と高い水準で推移し、目標を達成した。平成30年度は472報（目標450報）であり、目標値を上回った。また、平成27年度から平成29年度に発表された論文のうち、Q1ジャーナル（各研究分野におけるIF上位25%の論文誌）に掲載された論文は平均50%（Q2ジャーナル（各研究分野におけるIF上位26-50%の論文誌）を含めると75%）であり、論文発表数だけでなく、質の高い論文誌に継続して掲載されているといえる。「目的基礎」研究の評価指標となる論文被引用数に関して、平成27年度から平成30年度は15,552、16,302、17,474、19,423回と4年連続で増加傾向にあり、目標値を大幅に上回った。研究領域や組織の規模に関係なく比較可能な指標である相対被引用度（Category Normalized Citation Impact (CNCI)）は平成27年度から平成30年度の平均で1.52であり、世界平均の1を大きく上回り、また、Clarivate Analytics社のHighly Cited Researchers（日本では75名（平成28年度）、72名（平成29年度）、90名（平成30年度））に3件（2名）が3年連続（平成28年度から平成30年度）で選出されるなど、質の高い目的基礎研究成果を発信している。令和元年度も引き続き、質の高い目的基礎研究成果を推進し、論文被引用数では17,000回、論文発表数では455報を見込んでいる。</p> <p>「橋渡し」研究前期においては、民間企業との受託研究等に結びつく研究開発への取り組みが求められる。特に、公的外部資金を効果的に利用した産学官連携によるプロジェクトを中心に研究開発を展開した。特筆すべき研究トピックとして小項目(1)新エネルギーの導入を促進する技術の開発（創エネ）</p>	<p>とは、本格的な水素貯蔵技術の開発に道を開く成果として評価できます。」「全体として、高インパクト・ファクターのジャーナルへ高被引用の論文を発表しており、評価できる。」など高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応> 「目的基礎」研究のテーマ設定は、将来の「橋渡し」の基礎となる重要事項である。成果の半数は各研究分野におけるIF上位25%の論文誌の論文誌であるQ1ジャーナルに掲載され、被引用数も多く、高い評価を得ている。しかしながら、常に長期的展望を見据えた新たな研究シーズを発掘し続けることは重要な課題である。「橋渡し」研究前期・後期を通じた産業界との連携において、未来産業ニーズを掴む努力を怠ってはならない。また、領域内のエネルギー材料に関するアライアンス活動等を通じて、自由に新テーマを議論し、長期ビジョンに基づいた新たな研究開発テーマの発掘を推進する。さらに平成29年度より、2050年に向けた領域の未来研究テーマの検討も開始した。大学とのクロスアポイントメント制度や、OIL制度を活用した「目的基礎」研究力の強化にも引き続き注力する。</p> <p>現在、エネルギー、とくに再生可能エネルギーに関する技術開発が急速に進展していることは周知の通りであるが、時代に即した産業ニーズを的確に把握し、今後重要となるシーズに関連する基礎研究を進める必要がある。第4期中長期目標期間においては、エネルギー材料、エネルギーシステム等の領域内アライアンスを通じたニーズ把握に努めているが、中長期的には、時代の変化にも対応するべく、アライアンス活動のテーマを拡張していく。さらに、目的基礎研究の成果発信としては論文が重要であり、当領域はQ1ジャーナルへの掲載が高いレベルで維持されているが、今後も質と量の向上を目指し、高IF論文誌への投稿を推奨していく。</p> <p><評定と根拠> 評定：A 根拠：「橋渡し研究前期」において特筆すべき研究成果である「超高効率太陽光発電」および「戦略的都市鉱山開発」の成果の意義・アウトカムを以下に示す。</p>	
---	---	---	--	---	--

<p>の受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出（質及び量）等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>	<p>グ指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・知的財産創出の質的量的状況(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>より「超高効率太陽光発電」と(5)環境リスクを評価・低減する技術の開発(安全・物質循環)より「戦略的都市鉱山開発」の背景・実績・成果を以下に示す。</p> <p>太陽光発電は、再生可能エネルギー導入による低炭素社会の実現、エネルギー安全保障などの観点から、その普及が重要課題になっている。太陽光エネルギーは無尽蔵かつ地域的な偏在が少ないことから導入が進んでいるが、国土の狭い我が国では太陽光発電システムの設置箇所が限定されるため、太陽光エネルギーの更なる利用に向けては、車載や建材など太陽光発電の新用途開発が必要とされている。一方で、従来の結晶シリコン太陽電池においては設置面積や設置条件などの制約から、車載や建物などの新用途への適用は容易でなく、超高効率太陽電池デバイスやフレキシブル太陽電池デバイスなどの革新的太陽光発電技術の開発が必要とされている。</p> <p>太陽光エネルギーの高效率利用には、広範な太陽光スペクトルを有効利用するための太陽電池同士の接合技術が必要となる。産総研では、パラジウムナノ粒子を利用して様々な太陽電池を自在に接合するスマートスタック技術を開発した。平成29年度までに、通常の結晶成長では作製困難であるⅢ-V族4接合太陽電池を作製し、変換効率33.1%を実証した。これは、通常のシリコン太陽電池では得られない30%以上の変換効率を、他機関では見られない独自の低コスト技術で達成したという意義がある。平成30年度には、広く用いられている結晶シリコン太陽電池をⅢ-V族太陽電池と接合して作製した3接合太陽電池で変換効率28.6%を達成した。また大面積太陽電池モジュール作製技術確立を目指して、多数の太陽電池を一括して接合可能な一括転写技術を開発し、これを用いたモジュール試作も行った。令和元年度には、この3接合太陽電池で30%超の変換効率を達成する見込である。</p> <p>高效率Ⅲ-V族化合物太陽電池は製造コストの制約から、従来は宇宙用などに用途が限定されていた。これを地上で利用し太陽光エネルギーの利用を拡大するには、製造コストの低減が鍵となる。低コストかつ高スループットにⅢ-V族化合物太陽電池を製</p>	<p>スマートスタック技術の開発では、異種太陽電池を低コストで接合する技術により、従来は材料の組合せに制約があった多接合太陽電池の選択肢が広がり、コスト重視、効率重視、可とう性重視など様々な要求仕様に合った多接合太陽電池の実現が可能になる。また、30%以上の高い変換効率を得られるⅢ-V族化合物太陽電池に関しては、従来比10倍以上の高速成長の実現等により製造コストを低減することで、宇宙用などに限られていた高效率Ⅲ-V族化合物太陽電池の地上での利用が可能となり、超高効率が求められる車載応用などの新用途への展開も期待できる。特に変換効率が30%超の太陽電池が電気自動車やハイブリッド車へ応用されれば、短距離型利用の乗用車(利用形態の約7割に相当)は充電フリーで走行可能となる。さらに新たな用途としては、高效率太陽電池を搭載した無人飛行機による成層圏通信基地局の実現が試みられており、本技術への期待が高まっている。本技術は、日経新聞等5紙で平成29年度に報道され、高く期待されている。設置面積が限定される狭小地への適用や従来太陽電池が利用されていなかった新たな用途展開を通して、国土の狭い我が国における再生可能エネルギー大量導入の更なる加速が期待される。本成果はProgress in Photovoltaics(IF: 7.584)をはじめ、合計18報(平成30年度6報)論文掲載された。また、受賞も3件(平成30年度2件)である。宇宙用太陽電池の市場は現在300億円程度だが、無人飛行機や電気自動車への普及により数兆円規模の市場が予想される。また、変換効率を40%以上に向上させることができれば、地上用途へのさらなる普及が期待される。</p> <p>CIGS薄膜化合物太陽電池の高效率化では、アルカリ金属添加と熱光照射を組み合わせることでCIGS太陽電池の飛躍的な性能向上を実証した。この性能向上のメカニズム解明は、高性能CIGS太陽電池開発に不可欠な基盤的・学術的知見となり、更なる性能向上の実現と共に太陽電池製造に関与する企業への技術橋渡しにも貢献できる。軽量・フレキシブル化が容易なCIGS太陽電池の高效率化により、曲面設置が必要な建物壁面などへの応用の可能性が広がることを期待される。本成果はAdvanced Energy Materials誌(IF: 21.875)をはじめ、合計26報(平</p>	
--	---	---	---	---	--

			<p>造するためにハイドライド気相成長 (Hydride Vapor Phase Epitaxy、HVPE) 装置を大陽日酸株式会社と共同で開発している。平成 29 年度までに日本初の HVPE によるガリウムヒ素 (GaAs) 太陽電池の作製に成功し、平成 30 年度には GaAs、インジウムガリウムリン (InGaP) とともに 50 $\mu\text{m}/\text{h}$ 以上の従来比 10 倍以上の超高速成長 (InGaP においては世界最高成長速度) と世界最高レベルの変換効率 (GaAs 太陽電池: 22.1%、InGaP 太陽電池: 12.1%) を達成した。令和元年度には、世界で初めて HVPE にアルミニウム系材料を導入することで変換効率を向上させる見込である。</p> <p>高効率・低コストと共に軽量・フレキシブル性が期待されるカルコゲナイド系化合物薄膜太陽電池においては、更なる性能向上に向けて基盤的・学術的知見の構築が必要とされている。平成 29 年度までに、カルコゲナイド系化合物太陽電池 (CIGS 系太陽電池) において、アルカリ金属添加と熱光照射を組み合わせた技術により変換効率 21% を実現した。平成 30 年度には、性能向上の一因と考えられるアルカリ金属化合物層の直接観察に成功し、性能向上メカニズムの指針を見出した。また、新規開発した酸化インジウム系透明導電膜を用いた太陽電池ミニモジュールを作製し、集積構造の世界最高効率 20.9% を達成した。令和元年度は、変換効率向上に寄与する熱と光の同時照射効果についてそのメカニズム解明とその制御技術を確立し、更なる効率向上を実現する。</p> <p>戦略的都市鉱山構築のための高度な金属回収を実現するには、廃製品の情報を利用した自動・自律型物理選別技術と、多様な金属形態に対応した低コストな製錬技術の開発が必要である。物理選別では、選別工程において手作業コストが約半分を占めており、また、労働者不足が深刻化しているため、プラントの省人化・無人化が早急な課題であり、自動・自律型の物理選別技術が求められている。平成 27 年度には複数の粒子を同時に認識し、並列処理が可能なデータ利用型のスクラップ自動選別装置 (アリーナソータ) および複数種の電子素子を選別可能にする四管式気流選別機を製品化した。平成 30 年度には手解体・手選別の自動・自律化が可能となる融合型</p>	<p>成 30 年度 14 報) 論文掲載された。また、受賞 3 件 (平成 30 年度 1 件)、新聞報道 2 件 (平成 30 年度 1 件) となっている。CIGS 太陽電池の市場は既に 500 億円規模 (ソーラーフロンティア社平成 29 年売上高) だが、従来のメガソーラーや住宅用だけでなく電気自動車などの普及により、CIGS 太陽電池は今後さらなる市場拡大と再生可能エネルギー分野への波及効果が期待される。</p> <p>戦略的都市鉱山構築のための高度な金属回収研究においては、廃製品の情報に基づく選別工程の自律制御化に資する概念と、我が国に適した高度製錬技術に資する概念を構築するとともに、その実現に向けた技術の開発に漕ぎ着けた。これは我が国における労働者不足と、SDGs など世界的資源循環思想を両立させる、我が国独自の革新技术となる。この技術思想は、平成 28 年度に日本再興戦略や NEDO の技術戦略にも盛り込まれており、日本の都市鉱山開発において重要視されている。本研究開発に伴う社会全体の経済的効果は、世界への自動・自律型リサイクルプラント販売と、金属価格高騰に伴う我が国の調達コスト削減効果をあわせて、技術普及の 10 年間で 5,326 億円/年、期間合計で約 5 兆 3000 億円となる。なお、本技術は、Waste Management (IF:4.723) などの著名な論文誌に 42 報 (平成 30 年度:12 報) 掲載されるとともに、読売新聞や朝日新聞等に 33 件掲載 (平成 30 年度:22 件)、テレビでは 4 件 (平成 30 年度:1 件) 報道され、日経地球環境技術賞優秀賞を受賞する (平成 29 年 11 月 20 日) など社会からも高く評価されている。</p> <p>「橋渡し研究前期」において、上記以外の各小項目の研究テーマの成果の意義・アウトカムを以下に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 新エネルギーの導入を促進する技術の開発 (創エネ) <p>太陽電池性能屋外高精度評価技術では、既設の太陽電池モジュールの発電特性をオンサイトで正確に評価できることで、迅速な劣化診断、故障・交換の判断が可能となる。これにより太陽光発電システム</p> 	
--	--	--	---	---	--

			<p>ソータおよび複数の選別機を自律制御するシステムを開発した。令和元年度にはベンチスケール機の完成を見込んでおり、世界初となる廃製品の無人選別プラント開発に資する要素装置開発を達成する。製錬技術では、低コストでシンプルな分離プロセスの開発が鍵となっている。特に磁石等に用いられている希土類元素は、そのリサイクル回収工程に多段を要し、時間とコストがかかることが課題となっている。平成 29 年度までに磁石からの希土類元素回収工程を大幅に短縮可能な熔融塩電解による回収法のコンセプトを確立した。平成 30 年度には熔融塩電解のみで希土類元素であるネオジウムとジスプロシウムの相互分離を実証した。令和元年度には単一工程での同時回収を達成する見込であり、これは多段工程からなる希土類元素リサイクルを単一工程に短縮可能な世界初の技術である。これらの物理選別および製錬技術は、平成 27、28 年度の NEDO 先導プログラムを経て、平成 28 年度から始動した NEDO プロジェクト獲得に至った。平成 30 年度には、NEDO プロジェクト開発拠点となる集中研究施設分離技術開発センター (CEDEST) を産総研内に設置した。</p> <p>「橋渡し研究前期」において、上記以外の各小項目の研究テーマの背景・実績・成果を以下に示す。</p> <p>1. 新エネルギーの導入を促進する技術の開発 (創エネ)</p> <p>太陽電池の大量導入に伴い、既設太陽電池モジュールの発電特性をオンサイトで評価する屋外測定技術へのニーズが高まっている。天候や日射条件に依存する屋外測定結果から、標準試験条件における太陽電池モジュールの性能を推定する技術が鍵となる。平成 29 年度までに、日射変動時における測定ばらつきを従来技術の 1/3~1/5 に低減し、測定可能日を 5~10 倍に増加する技術を開発した。平成 30 年度には、太陽電池モジュールの温度などの予備的情報なしに、標準試験条件における発電特性を推定する温度照度補正技術を開発した。令和元年度は、前年度までの結晶シリコン太陽電池に加えて化合物薄膜太陽電池などの各種太陽電池モジュールの屋外測定に適用し、補正技術の有用性を検証すると共に技術成果の国際標準化を推進する。</p>	<p>における性能モニタリングの低コスト化と継続的な最大発電量を確保するシステム運用とが可能になり、再生可能エネルギー大量導入とその利用の更なる加速が期待される。また本手法の国際標準化により、オンサイト評価の公正性の確保が期待できる。</p> <p>2. エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発 (蓄エネ)</p> <p>再エネ水素を利用したアンモニアの合成および直接燃焼利用技術の実証により、燃焼時に二酸化炭素を排出しないアンモニアを水素エネルギーキャリアとして利用することが可能となり、それにより脱炭素社会の早期実現が加速すると期待される。本技術は、アンモニア専焼ならびにアンモニアとメタンの混焼によるガスタービン発電の成功が世界初であるとともに、再エネ水素によるアンモニア合成が国内初、その再エネ水素由来アンモニアによるガスタービン発電も世界初である。これにより、再生可能エネルギー由来の水素を大量貯蔵し、水素エネルギーを本格活用する技術の実現が期待される。アンモニアは、再生可能エネルギーを輸出する媒体として国内外で期待されており、再エネ水素を用いるアンモニア合成プラントが海外で普及した場合に 2030 年には数千億円規模、国内では数十億円規模が予想され、再生可能エネルギー分野への波及効果が期待される。これらの成果は、朝日新聞など計 17 紙 29 件 (平成 30 年度 21 件) 報道され、特許出願 1 件、査読付き論文として 13 報 (平成 30 年度 3 報) 掲載され、高く評価されている。(FREA)</p> <p>また、硫化物系全固体電池の実用化に向けた取り組みでは量産化に対応できるシート型電池での性能実証に成功し、車載用電池への全固体電池の実用化への道筋を示した。本成果は合計 3 報論文掲載された。自動車・電池関連主要企業が参画する技術組合 (LIBTEC) が NEDO から委託され実施中の硫化物全固体電池の研究開発プロジェクトへ、当該技術を技術移転した。この技術の実現により、性能向上と信頼性を両立するコンパクトな電池モジュールの作製が可能となり、電動自動車の普及が加速する。硫化物全固体電池の市場は 2035 年に電気自動車 (EV) 用で 2 兆円規模と予測されている (関西センター)</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>2. エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発(蓄エネ)</p> <p>エネルギーキャリアとして利用が期待されるアンモニアについて、製造利用技術を開発している。平成 28、29 年度は、利用技術としては難燃性のアンモニアを直接燃焼利用するガスタービン発電に世界で初めて成功し、また、製造技術では 400℃・10 MPa 以下で高い活性を示す触媒改良に成功した。平成 30 年度は、ガスタービンシステムを 10ppm 未満へ低 NOx 化し、再エネ水素を原料とするアンモニア合成を国内で初めて実証した。令和元年度は、実用化の推進のために、FREA を拠点としてパートナー企業の実証事業等を支援する。(FREA)</p> <p>また、車載電池には、従来の電解液を用いた液系電池と比べ、コンパクトで高安全化が可能な硫化物全固体電池開発への期待が世界的にも高い。この全固体電池の量産化のための鍵となるシート型電池の製造プロセスを平成 29 年度までに確立し、市販リチウム二次電池にせまる 188 Wh/kg のエネルギー密度を全固体電池で実証した。平成 30 年度には、シート化プロセスの改善により、容量低下がほとんど見られない負極電極の作製に成功した。令和元年度には、市販品と同等のシート型電池で 200 Wh/kg を超えるエネルギー密度達成の見込である。(関西センター)</p> <p>3. エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発(省エネ)</p> <p>固体酸化物形燃料電池(SOFC)の本格普及には、高耐久化が必須である。平成 29 年度までに、不純物(例えば大気中の二酸化硫黄)と電池材料との反応等に由来する被毒劣化メカニズムを解明した。また、東北大と連携し、耐久性迅速評価のためのシミュレーション技術を開発した。SOFC の更なる高効率化や強靱化のためには、電解質中へのプロトン溶解を防ぐ必要があるため、平成 30 年度からは、電解質中のプロトンの評価手法の開発など、劣化機構の解明に必要な基礎データの収集などを行った。令和元年度は、電解質中のプロトン溶解量と導電率増大による劣化との相関を解明し、水蒸気分圧分布、電流集中、局所的な温度上昇などの因子が劣化に及ぼす課題を抽出し、高効率化・強靱化 SOFC の設計指針を提示す</p>	<p>3. エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発(省エネ)</p> <p>開発した固体酸化物形燃料電池(SOFC)の耐久性評価法は、これまで 10 社を超える民間企業に適用された。今後は、SOFC のさらなる耐久性向上を目指して本手法による評価データを蓄積し、設計指針を提示する。平成 30 年度は、共同研究、技術コンサルティング等で、8 社のセルスタックの評価に関わった。新たな劣化要因や見出されていない劣化現象を解明し、SOFC 部材の更なる耐久性を向上させる設計指針を提示し、高耐久化等を進展させて SOFC の本格普及と水素社会実現に寄与する。民間企業の市場調査によると、燃料電池の世界市場は現在 2,000 億円程度で 2030 年度には 5 兆円規模に拡大することが見込まれている。うち SOFC の市場は現在数 100 億円程度だが、耐久性を向上させることで家庭用および業務用分野への適用が進み、2030 年度には 5,000 億円以上に拡大すると予想されている。なお、成果の一部は、J. Mater. Chem. A (IF: 9.9)に掲載され、高く評価されている。</p> <p>また、実用的な SiC 超高耐圧バイポーラデバイス実現のための要素プロセスを確立した。本成果により、送配電系電力機器革新の目処が立ち、大規模停電時対応等の電力系統高機能化に資する超高電圧領域(2030 年度において数百億円の SiC デバイス市場規模)での SiC パワーエレクトロニクス技術活用の道が開けた。本技術は、半導体電子デバイスの最高峰の国際会議である International Electron Devices Meeting(IEDM)等、多くの会合で招待講演となり、学会/産業界から注目されている。今後量産レベル開発への移管を念頭に当該要素技術の成熟度向上と統合技術化を進める。</p> <p>1 kV 級高温高速動作 SiC パワーモジュールに関して、試作 100 A 級パワーモジュールで確認された世界最高水準の性能から、部品製造企業では開発品のサンプル出荷準備が、応用機器製造企業では車載用等の小形軽量電力変換器の製品適用検討が、それぞれ本格化している。数年の製品化開発を経た後、当該技術適用の製品が市場投入される見込である。電力変換の大幅効率化につながる低損失かつコンパクトな SiC パワーモジュールの市場導入により、サーバ電源や自動車モータ駆動用インバータなどのパワ</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>る。</p> <p>再生可能エネルギー大量導入に伴う送配電系電力機器向けパワーエレクトロニクス技術革新には、耐電圧 10 kV 超級の SiC 低損失パワーデバイスの実現が鍵となっている。そのためには、高耐圧/低損失の両立が期待できるバイポーラデバイス技術、ならびにそれを支えるウェハ技術の開発が必要となる。平成 30 年度までに、100 μm 超の高品質厚膜エピタキシャル成長技術等の開発やバイポーラデバイス設計/作製プロセス技術の高度化を進め、pn ダイオードの耐圧 29.6 kV と IGBT トランジスタの面積当たり通電時抵抗 29 mΩ cm² を実現した。また、バイポーラパワーデバイスのボトルネックである電流印加時の劣化メカニズムを明らかにした。その結果に基づき劣化抑制構造の汎用的設計指針を提示し、それによってこれまでの 10 倍以上に当たる 4,400 A/cm² までの大電流密度耐性を確認した。これらの特性値は SiC パワーデバイスとして世界一の性能であり、実用化のネックである劣化問題解決の処方箋を提示できた。令和元年度には 10 kV 超級の電圧領域でのスイッチング損失低減を実証する見込である。</p> <p>モータ駆動用途に代表される 1 kV 級 SiC 素子適用のインバータ等の大量導入には、高温・高速動作パワーモジュールが鍵となり、高耐熱回路基板や高耐熱・高周波数特性の部品（抵抗器およびコンデンサ）と、それらの実装の技術を耐久性も含めて実現する必要がある。平成 30 年度は、平成 29 年度までに開発した 250℃対応技術を基に試作した、実用レベルの標準的仕様である 100 A 級モジュールの評価で、実用化目安の-40~+250℃-1,000 回の温度サイクル等の耐久性、既存比 1/4 以下の小形化、10 nsec 級の高速動作等、世界最高水準の性能を確認した。令和元年度は、当該技術の量産化対応、評価技術の国際標準化に取り組む。</p> <p>4. エネルギー資源を有効活用する技術の開発（エネ資）</p> <p>次世代の天然ガス資源として期待されているメタンハイドレートからのガス生産挙動を把握するためには、生産されているその場条件における物性値が必要である。平成 27 年度から平成 29 年度には、メタンハイドレートを分解しない保圧下での分析を可</p>	<p>ーエレクトロニクスを応用した電力機器の小型化・省エネ化が大きく進展する。</p> <p>4. エネルギー資源を有効活用する技術の開発（エネ資）</p> <p>メタンハイドレートからのガス生産に係る圧力コア評価技術に関して、原位置での精緻な物性値を把握することは、生産挙動の予測技術の精度向上につながる。メタンハイドレートからのガス生産は、これまで官主導で行われてきたが、高い精度で生産挙動を予測できるようになったことは、民間主導の商業化プロジェクトの開始を後押しするものである。なお、本技術開発は平成 30 年度に日刊工業新聞においても紹介されている。</p> <p>また、未利用炭素資源からの二酸化炭素分離型発電技術に関して、NEDO 委託事業で開発した二酸化炭素分離・回収コストの低コスト化技術を、排出した二酸化炭素の地下貯留技術と組み合わせることにより、未利用炭素資源を用いた CO₂ フリーの火力発電につながる。本技術は、平成 30 年度に日経 xTECH で報道され、高く期待されている。今後は、天然ガスやバイオガスに対して本技術を適用することで、CO₂ フリーの水素製造に展開する。</p> <p>5. 環境リスクを評価・低減する技術の開発（安全・物質循環）</p> <p>共焦点反射顕微鏡法による最先端の光学的解析技術と高解像度な微生物解析技術を併用した RO 膜閉塞の原因物質の特定、および微生物と原因物質の関係の特定は、膜閉塞の発生を事前に予知可能な新技術や膜閉塞を未然に阻止する新たな対策技術の開発につながることを期待される。これにより膜を利用した水処理プロセスが大幅に効率化され、慢性化する世界的な水不足問題の解決に貢献できる。なお本成果は、Scientific Reports (IF: 4.122) 等の論文誌に 4 報（平成 30 年度：2 報）掲載され、日本経済新聞電子版等 5 紙で報道されるなど、高く期待されており、複数の企業共同研究において利用されている。</p> <p>当領域では NEDO プロジェクト等、民間企業との協働による大型プロジェクトを数多く牽引している</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>能とする圧力コア解析装置群を開発した。平成 30 年度には海洋産出試験で得られた産出量の変動要因を検証するために、新たに採取された圧力コア分析を行い精緻な物性値を追加した。令和元年度は圧力コア分析を基に、モデルの見直しなどを進め、生産挙動に関して、確度の高い解析が可能となる見込である。(北海道センター)</p> <p>また、エネルギーセキュリティの観点から、褐炭等の未利用炭素資源の利用拡大が見込まれている。平成 29 年度までに、褐炭等の化学ループ燃焼技術の原理実証をするための 100 kW の循環流動層式試験装置を製作した。化学ループ燃焼技術とは、金属酸化物を褐炭等を用いて脱酸素し、脱酸素された金属を空気で酸化させて熱を得る方法で、濃度 100% の CO₂ ガスが排出される特徴を有する。流動キャリアとして安価な天然物(イルメナイト)を用いた 60 時間連続試験を成功させたことにより、CO₂ 分離・回収コストを 1,000 円台/CO₂-ton とする見込を得た。平成 30 年度は、本技術で得られる高濃度 CO₂ を有効利用する技術として、CO₂ を油田に圧入して石油の回収率を増幅する技術(CO₂-EOR)への適用性を検討し、CO₂ を排出しない火力発電の見通しを得た。化学ループ燃焼設備を EOR と組み合わせるには、油田という大規模領域を対象とするため、より大型の設備を用いた実証試験が必要である。令和元年度は、火力発電所の規模にマッチする EOR の適用可能な油田の調査等を通じて、大型施設の建設に必要な条件を明確にする見込である。</p> <p>5. 環境リスクを評価・低減する技術の開発(安全・物質循環)</p> <p>膜を利用した水処理再生技術において、原水などの膜供給水中に存在する分離対象物質などが膜表面や細孔内に付着・堆積し膜を閉塞させる現象(膜閉塞)の対策法構築は不可欠である。平成 29 年度までに、共焦点反射顕微鏡法を用いた膜閉塞原因物質であるバイオフィルムの非破壊観察技術等により、精密ろ過膜で従来提唱されてきたモデルとは異なる膜閉塞の機構を解明した。平成 30 年度は本技術を逆浸透膜(RO 膜)閉塞の解析に適用し、RO 膜上でのバイオフィルムの構造と、閉塞原因物質・原因微生物の特定に成功した。令和元年度は、膜表面状態を水晶</p>	<p>他、得意とするオープン・イノベーション・プラットフォーム型の研究活動を幅広く展開している。その結果として多額の公的外部資金を獲得しており、得られた研究成果は今後民間受託への進展が期待される。</p> <p>以上のように、知的財産の積極的な創出に取り組んでいること、また公的資金の活用により、上記のような顕著な研究成果を生み出していることを考慮し、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「(低コスト HVPE による III-V 族化合物太陽電池の超高速成長)新規材料の導入も含めた低コスト化技術が着実に進められており、太陽電池全体への技術波及効果も期待できる。」、「(スマートスタック技術による高効率多接合太陽電池)変換効率 30%超を実現する目途が得られたことは、他社、他研究機関と比べても、世界トップレベルにあることは評価できると思います。」、「高効率 Si 太陽電池について低コストプロセスを開発した点、スマートスタック技術により高効率多接合太陽電池の開発に成功した点、世界一の成膜速度を有する HVPE 装置を開発した点は、次世代太陽電池技術に繋がるものとして高く評価する。」、「都市部の産業廃棄物を埋蔵資源と捉え、再利用する優れた発想を低コストで具現化する技術が着実に開発され、既にスケールアップの段階にあることは高く評価できます。」、「広範囲の産業廃水汚泥の解析が可能になることは、生物的廃水処理の高効率化に寄与し、我が国の世界への水ビジネス展開の基礎となることが期待できる。」など高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>NEDO 等の公的研究資金プロジェクトは単に研究資金を獲得しているだけでなく、オープン・イノベーション・プラットフォームを提供し、産業界や大学等の要望に応えるという重要な役割を果たしている。経済産業省の技術開発政策にも合致する活動であり、領域の主たるミッションと位置づけ多数の人的リソースを投入している。従って、ここから効率的に民間資金獲得増につなげる取り組みを進めることも重要課題である。対応としては、一つには、オープン・イノベーション・プラットフォーム活動を、</p>	
--	--	--	--	---	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発</p> <p>「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p> <p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発</p> <p>「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。</p> <p>産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円/年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>振動子の周波数変化量で監視し、バイオフィルム形成を初期段階で検知、洗浄する新たな膜閉塞検知技術の確立が見込まれる。</p> <p>第4期中長期計画期間における「橋渡し」研究前期の評価指標となる知的財産の実施契約等件数に関しては、平成27年度から平成29年度は93、95、130件と順調に推移し、平成30年度は114件(目標110件)と目標を達成し、技術の橋渡しを着実に進めている。</p> <p>また、競争前領域研究を担うNEDO等の研究開発プロジェクトにおいて、「革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発(RISING2)」、「次世代パワーエレクトロニクス」、「メタンハイドレート資源開発に係る研究開発」、「高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術」など、多数のプロジェクトにおいてPL・サブPLを務め、中心的な役割を果たした(公的資金獲得額:平成27年度45.7億円、平成28年度44.8億円、平成29年度51.3億円、平成30年度44.8億円)。令和元年度もNEDO等のプロジェクトを主導し、競争前領域のオープン・イノベーション・プラットフォームによる研究を推進予定である。</p> <p>「橋渡し」研究後期においては、民間企業のコミットメントが重要であり、企業単独はもちろん、コンソーシアム、技術研究組合、共同研究体(TPECなど)を通じた研究を展開した。特筆すべき研究トピックとして小項目(2)エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発(蓄エネ)より「水素エネルギーシステム」と(3)エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発(省エネ)より「パワーエレクトロニクス」の背景・実績・成果を以下に示す。</p> <p>日本の二酸化炭素排出量の約40%は建築関連が占めており、さらにそのうちの80%近くはエアコン、照明など建物運用時のエネルギー消費に起因する。従ってこれらの二酸化炭素排出量の大幅な削減が求められている。第5次エネルギー基本計画(平成30年7月策定)においても、ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)実現を目指すとする政策目標が掲げられており、その実現には大幅な省エネルギーの推進と再生可能エネルギーの導入、さらには再生</p>	<p>潜在的な未来の産業ニーズの把握と位置づけ、後年度に参画企業との資金提供型共同研究につなげるよう技術マーケティング活動を進める(「オープン」から「クローズ」へ)。他方、公的資金の確保が難しいプラットフォーム活動や、公的資金を確保するための先行的なプラットフォーム活動を、民間資金によるコンソーシアム形式で運営することも進めていきたい。</p> <p>第4期中長期目標期間のみに限らず、中長期的にも、オープン・イノベーション・プラットフォーム活動からの民間企業資金の獲得増加につなげることが課題であり、NEDO等の公的資金によるプロジェクトを継続して牽引し、さらに上述のような民間資金によるコンソーシアム運営やコンソーシアム参加企業との個別の共同研究への展開を図っていく。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定:B</p> <p>根拠: 「橋渡し研究後期」において特筆すべき研究成果である「水素エネルギーシステム」および「パワーエレクトロニクス」の成果の意義・アウトカムを以下に示す。</p> <p>再生可能エネルギーを用いた水素エネルギーシステムに関して、消防法および高圧ガス非該当で水素を貯蔵できる水素吸蔵合金を用いて、大量の水素貯蔵を可能にし、その性能を求められる温度域で実証した。これらの水素貯蔵技術の進展により、固体高分子型燃料電池との高効率連携が可能となり、水素エネルギーシステムが実用化に向けて大きく前進した。消防法危険物および高圧ガスに該当しない水素貯蔵方法であるという特色により、有資格者の配置をせずに住宅地域での水素大量貯蔵が可能となる。なお、本技術は、平成30年度に2018年コージェネレーション大賞技術開発部門理事長賞を受賞した。</p>	
---	--	--	---	--	--

<p>る。</p>	<p>価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>	<p>可能エネルギーから作った CO₂ フリー水素の活用が求められている。住宅地域での水素エネルギー大量利用には、消防法危険物などに該当しない水素貯蔵方法の確立が鍵となる。平成 27 年度から、清水建設株式会社と再生可能エネルギーを用いた水素製造、貯蔵、利用を行う実証システム構築を進め、各装置を連携させた自動制御技術を確認した。平成 30 年度には、太陽光発電 23.75kw を接続して、天気予報による発電量予測と天候に合わせた需要予測を用いて水素エネルギーシステムの完全自動運転を実証した。実建物への移設を開始した。令和元年度には、太陽光発電および燃料電池容量を増強して実建物での実証を行う見込である。(FREA)</p> <p>エネルギーの有効利用を促進し低炭素社会の実現を目指していくには、電力の変換（直流・交流変換や電圧変換）や制御を担うパワーエレクトロニクス技術を進展させ、パワーエレクトロニクス電力機器を飛躍的に高効率化、小型軽量化、高機能化することが求められている。これらはパワー半導体デバイス（パワーデバイス）の性能に大きく依存するが、既存の Si パワーデバイスはシリコンの物性から決まる理論限界に近づきつつある。SiC は、パワーデバイスの小型化や高効率化に有利な物性をもつため、次世代型パワーデバイスの有望な材料として期待されている。近年では、SiC パワーデバイスを搭載した機器が実用化され始めている。この電力の省エネルギーに極めて有効と目される低損失 SiC パワーデバイスの普及には、市場規模の大きな耐電圧 1 kV 級（2030 年において約 1,000 億円の SiC デバイス市場規模）における量産性と信頼性の向上が鍵となっている。平成 29 年度までに、トレンチ型 MOS トランジスタを 4 インチ、更には量産性の高い 6 インチレベルで開発するとともに、電力変換器の小型化にもつながる独自のダイオード内蔵構造を用いて、実用的な信頼性指標値の約 3 倍の 2,800 A/cm² という大電流密度まで劣化を抑制するという画期的な信頼性向上に成功した。平成 30 年度には、信頼性に加え、更なる低損失化に向けた抵抗低減の方策としてスーパージャンクション技術を取り込み、同耐圧クラスで世界最小の特性通電時抵抗 0.63 mΩ cm² を量産レベルで実現した。令和元年度にはより低損失化・高信頼化の観点から、スイッチング特性・破壊</p>	<p>今後、水素社会に対応できる建物付帯型のコンパクトで安全な水素エネルギー利用システムの開発が進展し、さらに、余剰の再生可能エネルギーで製造した CO₂ フリー水素を街区に導入する水素サプライチェーンの実証、ゼロエミッションタウンの具現化が進むと期待される。本成果は Journal of Hydrogen Energy (IF: 4.229) に 1 報掲載（平成 31 年 3 月）、さらに日経ビジネス平成 31 年 2 月 4 日号、日経エレクトロニクス（平成 31 年 3 月号）など新聞、雑誌等にも取り上げられた。新規建物では、ベーシックな構造物の建築費用に対して 10～15% 程度を事業継続計画（BCP）対応などの付加価値を持つ設備を入れることが見込まれており、本件が普及すれば街区における安全な水素利用を大幅に進めることができると考えられる。ゼロエミッションな水素の供給を実現できれば、再生可能エネルギー分野への波及効果が期待される。(FREA)</p> <p>炭化ケイ素半導体（SiC）パワーデバイスの量産実用化技術に関して、SiC パワーデバイスの信頼性問題を量産レベルで解決したことで、当該パワーデバイスの広範な普及の目処がたった。インバータに代表される当該パワーデバイス搭載機器の社会導入は電力の省エネに大きく貢献する。本成果は、半導体電子デバイスの最高峰の国際会議である IEDM で 2 年連続（3 件）採択され、平成 29 年度と平成 30 年度に渡り日本経済新聞等 6 紙（平成 30 年度 4 紙）で報道されるなど、学会／産業界から高く評価されている。今後、これらの高性能内製デバイスチップを活用した回路／モジュールと応用機器の開発を進めるとともに、橋渡し前期段階の成果を順次橋渡し後期段階へ移管して量産レベルに成熟させる。SiC パワーデバイスの市場は現在約 300 億円だが、再生可能エネルギーの更なる普及、産業機器・家電・次世代自動車等の一層の省エネ化に伴い、2030 年には 2,500 億円程度と予想されている。また、省エネ効果により、CO₂ 削減といった環境問題への波及効果が期待される。</p> <p>「橋渡し研究後期」において、上記以外の各小項目の研究トピックの成果の意義・アウトカムを以下に</p>	<p>今後、水素社会に対応できる建物付帯型のコンパクトで安全な水素エネルギー利用システムの開発が進展し、さらに、余剰の再生可能エネルギーで製造した CO₂ フリー水素を街区に導入する水素サプライチェーンの実証、ゼロエミッションタウンの具現化が進むと期待される。本成果は Journal of Hydrogen Energy (IF: 4.229) に 1 報掲載（平成 31 年 3 月）、さらに日経ビジネス平成 31 年 2 月 4 日号、日経エレクトロニクス（平成 31 年 3 月号）など新聞、雑誌等にも取り上げられた。新規建物では、ベーシックな構造物の建築費用に対して 10～15% 程度を事業継続計画（BCP）対応などの付加価値を持つ設備を入れることが見込まれており、本件が普及すれば街区における安全な水素利用を大幅に進めることができると考えられる。ゼロエミッションな水素の供給を実現できれば、再生可能エネルギー分野への波及効果が期待される。(FREA)</p> <p>炭化ケイ素半導体（SiC）パワーデバイスの量産実用化技術に関して、SiC パワーデバイスの信頼性問題を量産レベルで解決したことで、当該パワーデバイスの広範な普及の目処がたった。インバータに代表される当該パワーデバイス搭載機器の社会導入は電力の省エネに大きく貢献する。本成果は、半導体電子デバイスの最高峰の国際会議である IEDM で 2 年連続（3 件）採択され、平成 29 年度と平成 30 年度に渡り日本経済新聞等 6 紙（平成 30 年度 4 紙）で報道されるなど、学会／産業界から高く評価されている。今後、これらの高性能内製デバイスチップを活用した回路／モジュールと応用機器の開発を進めるとともに、橋渡し前期段階の成果を順次橋渡し後期段階へ移管して量産レベルに成熟させる。SiC パワーデバイスの市場は現在約 300 億円だが、再生可能エネルギーの更なる普及、産業機器・家電・次世代自動車等の一層の省エネ化に伴い、2030 年には 2,500 億円程度と予想されている。また、省エネ効果により、CO₂ 削減といった環境問題への波及効果が期待される。</p> <p>「橋渡し研究後期」において、上記以外の各小項目の研究トピックの成果の意義・アウトカムを以下に</p>		
-----------	--	--	--	--	--	--

			<p>耐量等をそれぞれ向上させる予定である。</p> <p>「橋渡し研究後期」において、上記以外の各小項目の研究テーマの背景・実績・成果を以下に示す。</p> <p>1. 新エネルギーの導入を促進する技術の開発(創エネ)</p> <p>我が国における地中熱システムの普及を考える上で、熱交換器設置のための掘削コスト削減と地下の熱利用のポテンシャルの把握は最重要課題である。そこで、平成 27 年度から平成 29 年度は民間企業と低コスト・高効率の熱交換器を共同開発した。地域の地下水流動を取り込むことにより、通常の熱交換器と比較して 2~3 倍の熱交換能力を示した。スリットを入れたケーシングで井戸を保護することにより、地下水流れによる高い熱交換能力を有するシステムや自噴井を利用したセミオープンループ地中熱交換器、地下水を利用したタンク式熱交換器の開発・実証等を行い、商品化を実現した。平成 30 年度は、福島県地中熱事業協同組合と地層の熱伝導率を把握するための簡易熱応答試験法の有効性を実証した。さらに令和元年度は、本簡易熱応答試験機の耐久性向上を行うとともに、福島県内の複数地点において簡易熱応答試験を実施し、これまでに開発した熱交換機の適切な導入地域を選択するための福島県内の熱伝導率分布マップを作成する予定である。(FREA)</p> <p>2. エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発(省エネ)</p> <p>高効率エンジン燃焼技術の効率向上を目指し、平成 29 年度までに EGR (排気ガス再循環) システムの摺動部等に固着し機能低下、故障の原因となる固体析出物(デポジット)生成メカニズムを解明し、そして世界初となるシンクロトロンを用いた X 線技法による金属ノズル内部の燃料渦流、キャビテーションなど流動特性を観測した。平成 30 年度には、デポジットに含まれる多環芳香族の生成挙動、そして燃料噴霧ノズル内のニードル挙動と内部燃料渦強度の関係やノズル近傍における噴霧流動挙動を明らかにした。令和元年度には、エンジン燃焼室内でのデポジット生成メカニズム、そして温度圧力場と噴霧特性を解明する見込である。</p>	<p>示す。</p> <p>1. 新エネルギーの導入を促進する技術の開発(創エネ)</p> <p>地域の地下水環境を有効活用した「高効率地中熱交換器」や「タンク式熱交換器」の開発において、地域の地下水流動を取り込むシステムにより、通常の熱交換器と比較して 2~3 倍の熱交換能力を示し、3 割以上の掘削コスト削減を実現した。なお、これらの新しい熱交換器は福島建設工業新聞で報道(平成 29 年以前に 3 件)されており、その導入・普及が高く期待されている。地下水を考慮した日本式の地中熱研究は、東南アジア諸国に対しても大きく役立つため、地域の地質や地下水流動の特性に適応した地中熱システムの開発が期待される。(FREA)</p> <p>2. エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発(省エネ)</p> <p>デポジット生成モデルに寄与する現象解明や燃料噴霧に関して構築した現象モデルは、自動車用内燃機関技術研究組合(AICE)やSIP革新的燃焼技術(内閣府/JST)及び民間共同研究で高い評価を受けている。特に燃料噴霧モデルについては、すでに自動車メーカー2社に採用されている。いずれについても、今後もモデル改良を継続的に検討し、高効率エンジン燃焼技術の効率向上を目指す。</p> <p>3. 環境リスクを評価・低減する技術の開発(安全・物質循環)</p> <p>インベントリデータベースである IDEA は、日本で唯一国際連合環境計画が進める LCA 国際データベース協調枠組み(GLAD)にデータ登録された、世界最大規模のデータベースである。そのため、国際的枠組みに即した信頼性の高いデータに基づいた日本製品の環境性能評価が可能になり、既に 233 ライセンスを販売することで市場における日本製品の競争力の向上への寄与につながっている。平成 28 年度に LCA 日本フォーラムより経済産業省産業技術環境局長賞を受賞した。</p> <p>工業用ナノ材料の安全性評価に関しては、各種ガイダンス文書の公開により、事業者による工業用ナノ材料の自主的な安全管理の実施に貢献している。</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>3. 環境リスクを評価・低減する技術の開発（安全・物質循環）</p> <p>新技術・製品の環境適合性の分析にはライフサイクルアセスメント（LCA）が不可欠であり、多様な環境影響領域（気候変動、資源消費、有害化学物質排出、土地利用など）の評価と、日本だけでなく海外の製品・資源等のサプライチェーンにも対応する CO₂ 排出量をはじめとした日本の環境負荷排出量データベース開発が大きな課題であった。そこで平成 29 年度までに 3,800 以上の圧倒的なデータ数を誇る国内の環境負荷排出量データベース（IDEA ver. 1）を高度化し、土地、水環境等の影響領域評価ニーズに応える IDEA ver. 2 を開発した（販売実績：233 ライセンス）。平成 30 年度には、さらにアジア地域の製品・資源等のサプライチェーンを中心に環境負荷排出量データベースを整備し、海外版 IDEA を構築した。令和元年度には、さらなる対象環境影響領域の拡大、海外版データベースを公開・販売する見込である。</p> <p>また、工業用ナノ材料の社会実装には、製造事業者自らが安全性評価の拠り所とする評価手法やガイドランスが不可欠である。平成 27 年度から平成 29 年度には、ナノ炭素材料の自主的な安全性評価のための各種ガイドランス文書を作成し、無償公開した（累計ダウンロード数 6,000 件以上）。その後、製造事業者とセルロースナノファイバー（CNF）の安全性評価手法の共同開発に至り、平成 30 年度には、CNF の検出・定量手法、気管内投与手法、皮膚透過性試験手法、排出・暴露評価手法といった自主安全管理に資する評価手法を確立した。令和元年度は、CNF の安全性評価手法に関する各種ガイドランス文書を公開予定である。</p> <p>第 4 期中長期計画期間における「橋渡し」研究後期の評価指標となる民間資金獲得額に関しては、平成 27 年度から平成 29 年度は 19.6、23.2、22.5 億円と推移し、平成 30 年度は目標 41.1 億円に対して 23.5 億円であり、目標達成はできなかった。しかしながら、平成 29 年度と比較すると増額（同月比 104%）が見られた。これは冠ラボの設立等による個別企業との連携強化や一定金額以上の共同研究にイ</p>	<p>ガイドランス文書の 1 つであるカーボンナノチューブ（CNT）のケーススタディ報告書は、実際の工場立地に係る認可において参考資料として採用された。安全性評価手法が普及することで事業化の促進や応用製品の開発と普及が加速すると期待される。</p> <p>以上のように、評価指標である民間資金獲得額は目標値を下回ったが、前年度比では増加した。また、国内外の企業と連携した、今後のイノベーションにつながる着実な研究開発が実施できたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「先進的なパワーエレクトロニクス技術に関しては、つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション（TPEC）を立ち上げ、SiC ウェハの超低抵抗バルク成長や高耐圧厚膜ウェハの開発、SiC デバイスではトレンチ型 MOS トランジスタの量産レベルでの開発、更には高温・高速動作を実現するためのパワーモジュールの試作など、国内におけるパワーエレクトロニクス開発の総本山として機能し、産業界との密接な連携のもと、パワーエレクトロニクス技術の基盤技術から最終製品に至る開発を可能とした産総研研究者の絶え間ない実績に敬意を表する。」「（1kV 級高温高速動作 SiC パワーモジュール）SiC パワーモジュールにおけるユーザーの要求は第一に小型化です。熱の問題が大きいはずであるのに、一般市販品に対して 1/4 サイズが実現できたことは特筆すべき成果と考えます。」「水素を用いたエネルギー貯蔵技術に関し、民間資金を活用しつつ延床 1000 m² の実証システムを稼働させた点を高く評価する。水素エネルギーに対する世界的関心の高まりは、領域戦略の正しさを証明している。」「環境影響評価技術に関しては、ナノ材料のリスク評価やライフサイクルアセスメント（LCA）の根幹であるインベントリデータベース（IDEA）を高度化し、3,800 以上の製造プロセスを網羅するアジア唯一のデータベースを構築し、世界的に拡大している LCA 開示に対して、日本の製造業が LCA を実施可能とした点は日本の企業が国際競争力を失うことなく、世界に進出する上で大きな支えとなっている。」「燃焼室内のデポジット生成メカニズム解明に基づいて高度化された現象モデルが自動車会社採用に至っており、完成度の点で高く評価できます。」「民間</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指</p>	<p>・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>ノバージョンコーディネータ等を配置するなどの体制強化、さらにテクノブリッジフェア等における個別企業の招待や個別企業への領域幹部の訪問機会の強化などの結果であると考えられる。また、平成27年度より創設された技術コンサルティング制度における獲得額は、平成28年度は2,696万円（15件）、平成29年度は8,010万円（51件）、平成30年度は9,839万円（65件）と大幅に増加し、民間資金獲得額23.5億円に対して4.2%の割合を占めるに至った。令和元年度も引き続き民間資金獲得額の増額に取り組んでいく。</p> <p>当領域では、エネルギー・環境分野に特化した技術力を基に、橋渡し機能の強化のため民間企業への技術指導とコンサルティングを積極的に実施してきた。技術の橋渡しの初期段階に当たる技術研修は、平成27年度12社24名、平成28年度9社21名、平成29年度12社20名、平成30年度17社39名と増加傾向にある。平成27年度より創設された技術コンサルティング制度では、技術アドバイスや分析・評価の他に、将来の連携を見据えた先端技術調査や、新規事業に向けた連携研究テーマを双方の議論で導き出すコンセプト共創型のコンサルティングも行っ</p>	<p>資金獲得目標が上がる中、金額では大幅に下がることなく維持できており、産業界からの期待に応じていると理解できる。」など高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応> 民間資金獲得額は、平成27年度から平成29年度と比較し、平成30年度は同月比で増額したが、与えられた目標を大きく下回ることが最大の課題である。当領域は時間軸が長い研究テーマを担当し、社会ニーズとしても「橋渡し研究前期」としての役割が強く求められている状況で、個別企業との連携を想定して設定された民間資金の大幅な増額には時間がかかり、今後も下記の観点で粘り強い努力を継続していく必要がある。</p> <p>(1) 民間資金で運用されるプラットフォーム型研究活動の拡大 (2) プラットフォーム型研究活動から資金提供型共同研究への展開 (3) 技術コンサルティングから資金提供型共同研究への展開</p> <p>これらの視点で、民間資金獲得額の増額に取り組んでいきたい。</p> <p>民間資金獲得額は、第4期中長期目標期間においては全ての年度において目標には未達であるが、中長期的にも民間資金の獲得額増加は大きな課題である。一方で、当領域は公的資金による国家プロジェクトを中心に牽引する役割も果たしており、中長期的には民間資金のみならず公的資金も加えた外部資金の獲得額を増強し、公的機関としての重要なミッションを果たしていく。</p> <p><評定と根拠> 評定：A 根拠：技術研修・技術指導、技術コンサルティング等で企業と連携する意義は、実社会で必要とされている技術、社会・経済の動きが察知できるところにある。例えば、「気象データ解析による農作物収穫量予測に関する技術コンサルティング」では、契約納期における収穫量を気象データにより予測することにより、これまでは投機的な契約であった農作物契約を科学的に支援し、生産者と需要者の双方にメリットを与える。また次年度以降に技術コンサ</p>	
--	--	---------------------------------	--	--	--

<p>導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p>		<p>ている。技術コンサルティング制度における獲得額は、平成 28 年度は 2,696 万円、平成 29 年度は 8,010 万円、平成 30 年度は 9,839 万円と大幅に増加した。件数としても平成 28 年度は 15 件、平成 29 年度は 51 件、平成 30 年度は 65 件と大幅に増加している。これはイノベーションコーディネータによる技術コンサルティング制度の領域内への普及活動と研究者との連携の成果である。</p> <p>太陽光発電や風力発電などを大規模に導入する場合に、これら変動する分散電源の出力をスマートに制御して電力系統に接続することが求められている。FREA では、大型パワーコンディショナー等のパワーエレクトロニクス機器の先端的研究開発・評価を行う施設として、スマートシステム研究棟を平成 27 年度に建設し、平成 28 年度に運用を開始した。この施設は分散電源やメガワット級の大型パワーコンディショナー等を世界の様々な電力系統や気象条件の下で試験・評価できる施設となっており、国内メーカーのタイ国向け海外認証への対応等、国際認証取得に貢献している（グローバル認証基盤整備事業）。平成 28 年度 4 社 16 件、平成 29 年度 7 社 21 件、平成 30 年度 7 社 21 件の利用実績であり、ほぼフル稼働状態を継続している。令和元年度も同様の運用を計画している。</p> <p>また FREA では、被災地企業のシーズ支援プログラムを平成 25 年度より開始し、平成 25 年度から平成 29 年度までで計 44 社、107 件を実施した。平成 30 年度からは被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業という後継事業を開始し、再生可能エネルギー関連の技術を基に被災 3 県の企業の事業化支援を行っている。平成 30 年度は 8 件の製品化を数え、平成 30 年度までに製品化した実績は 17 件となった。令和元年度も事業化支援を継続予定である。</p> <p>その他特筆すべき活動として、国際標準化活動が挙げられる。国際電気標準会議（IEC）の TC82（太陽光発電システム）および国際標準化機構（ISO）の TC28（石油製品および潤滑油）において国際議長を務めている他、第 4 期中長期目標期間においてコンビーナ延べ 7 名、プロジェクトリーダー延べ 7 名、エキスパート延べ 59 名を輩出している。平成 30 年度はコンビーナ、プロジェクトリーダーを務めた</p>	<p>ルティングから共同研究に移行する例も多々あり、産総研という存在と産総研の技術を社会に認知してもらうことに役立っている。</p> <p>被災地シーズ支援プログラムでは、製品化実績が年度を追うごとに増加している。平成 30 年度からは、それ以前の個社支援のみならず、関連企業によるコンソーシアム形成による企業間連携も開始し、FREA はその取りまとめ役を果たした。そのような新しい体制による連携強化を通じて、被災地企業等の再生可能エネルギー技術のシーズ開発・事業化支援事業を進め、被災地の産業復興支援に大きく貢献した。</p> <p>以上のように、高い技術ポテンシャルを活かし、技術コンサルティング契約総額や製品化実績の顕著な増加が認められたため、評価を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「技術コンサルティングは大幅な伸びを見せ、大きな貢献となっている。」「FREA 被災地企業のシーズ支援は、取り組み自体が評価されるが製品化など成果も現れている。」など高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>第 4 期中長期目標における民間資金獲得額目標の達成に向け、技術コンサルティングの大幅な増加は民間資金獲得額の増額に寄与している。技術コンサルティングのテーマ設定は、後年度の資金提供型共同研究につながるように留意しており、今後の共同研究として民間資金獲得拡大が期待される。しかしながら、民間資金獲得額目標の達成には大型の共同研究が必要であり、領域のイノベーションコーディネータとイノベーション推進本部との連携が重要となる。</p> <p>被災地シーズ支援プログラムは平成 29 年度で終了したが、被災地企業の支援継続の強い要請を受けて、後継予算（平成 30 年度から令和 2 年度）を獲得し、地元企業の新たな産業創出を継続支援する体制を整えた。</p> <p>中長期的な課題としては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NEDO の先導調査研究等から大型個別共同研究への展開 ・技術コンサルティングから個別共同研究への展開 	
---	---	--	--	--	--

<p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズ</p>	<p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズ</p>	<p>・マーケティングの取組状況 (モニタリング指標)</p>	<p>ISO規格5件が発行され、第4期中長期目標期間におけるISO、IECの発行数は14件に上るなど、顕著な貢献を行った。平成27、30年度には工業標準化事業表彰・経済産業大臣表彰を受け、平成27、28年度には産業技術環境局長表彰(国際標準化貢献者表彰)、平成28、30年度には国際標準化奨励者表彰をそれぞれ1件受けた。令和元年度も引き続き国際標準化活動を行い、産業技術の発展に貢献していく見込である。</p> <p>当領域は産業技術の共同研究成果を共同で管理し、組合員相互で活用する法人である技術研究組合への参画やコンソーシアムの主催を通じて、最新ニーズの把握に努め、産総研の技術力と中立的立場を活かした産業界の研究開発のハブ機能の創成に寄与している。</p> <p>領域担当のイノベーションコーディネータ(3名)は、新たな共同研究先企業の発掘を目的に、イノベーション推進本部と共同で大型案件への対応や定期的なマーケティング会議への参画による情報共有、テクノブリッジフェアへの大型連携企業の招待と技術研究組合やイノベーション・コンソーシアム型共同研究の運営および支援活動等を行なっている。これらの活動により、最新のマーケットや技術動向と企業ニーズを把握し、産総研技術との連携に努めている。また、エネルギーデバイス産業、エネルギー産業、自動車産業に加え、素材・化学産業への産総研技術の橋渡し等に努力している。特に自動車産業に向けては、エネルギー損失低減技術(熱電変換、軽量化素材)や排気処理(触媒技術)、将来システムの基礎技術(電動化、新燃料)の展開を行ってきた。</p> <p>当領域では平成30年度までに、以下のようなコンソーシアムを設立し、企業との連携強化を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産総研が会長・幹事長を務めて総数100に及ぶアカデミア研究室の連合体を組織し、内燃機関産学官連携コンソーシアムを平成29年6月に設立し、自動車業界のエンジンシステム技術に関するニーズに応える研究体制を確立した。令和元年度は自動車エンジンに関するデータベースを構築し、技術研究組合AICEと共同で運用する見込である。 ・産総研の8ユニット、8研究グループ等の35名の研究者からなる「戦略的都市鉱山研究拠点(SURE)」 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究ユニットの研究人材の増強等が挙げられる。これらの課題を解決するため、領域幹部、領域担当のイノベーションコーディネータ、研究ユニット幹部が連携し、対応を進める。 <p><評価と根拠> 評価：B 根拠：自動車業界がパワートレインに関する基盤技術の強化と次世代を担う産学双方の研究開発人材の育成のために設立した技術研究組合AICEに産総研も参加している。この中で、産総研は研究開発のみならず、自動車業界と大学を主体とするアカデミアとの結節点(ゲートキーパー)として、産業技術ニーズと基礎研究の通訳・交通整理役を果たしてきた。平成29年度、当領域内に立ち上げた内燃機関産学官連携コンソーシアムでは、技術研究組合AICEを通じて産業界のニーズを把握し、産総研を含むアカデミアの力を結集して連携することで、多角的に課題に対応できる体制を構築してきた。今後、産業界からの資金・人材のリソース提供を含む支援を得つつ、持続的な連携体制を推進することになり、特筆すべき成果と考えている。自動車の電動化へのシフトが顕著になってきており、動力源としての内燃機関、燃料電池、さらに周辺技術のパワーエレクトロニクスや蓄電池等への研究対象の広がりも期待される。</p> <p>人工資源からの金属生産技術を確立する戦略的都市鉱山技術の導入10年間で、日本の金属生産市場が5.3兆円となることを見込まれることから、日本再興戦略、NEDO技術戦略が策定されるなど、SUREコンソーシアムを中心とした動静脈連携による日本型「戦略的都市鉱山」に社会的な期待が高まってきた。</p> <p>気候変動関連財務情報開示タスクフォース(TCFD)やESG投資の環境側面の評価技術として必須であるLCAの基盤となるIDEAラボの活動において、インベントリデータベースに関するライセンス233件を既に販売しており、日本企業の環境性能分析を支える</p>	
--	--	---------------------------------	---	---	--

<p>でのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通じた取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通じた取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>でのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通じた取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通じた取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、</p>		<p>は企業連携組織「SURE コンソーシアム（産総研、企業61社、27公的機関より構成）」と連携し、天然鉱山と価格競争が可能な都市鉱山の開発を目指している。SURE コンソーシアムの会員が中心となり、平成29年度より6年間のNEDOプロジェクトを開始した。当領域の研究者がPLを務め、廃製品自動選別技術・廃部品自動選別技術・高効率精錬技術開発について多角的な橋渡しを実施し、数千万円規模の民間資金の獲得にもつながった。平成30年度にはNEDOプロジェクトの加速的開発を目的に設置した集中研究施設を産総研内に開所した。なおPLは平成29年度の日経地球環境技術賞優秀賞を受賞した。令和元年度も引き続きSURE コンソーシアムを意見交換の場として活用していく見込である。</p> <p>・平成28年度に、固体酸化物エネルギー変換先端技術コンソーシアム（ASEC、企業14社、3大学、産総研16名の研究者より構成）を設立し、固体酸化物形燃料電池の抱えるトリレンマ（経済性・効率性・耐久性）を解決可能な基盤技術の開発と技術革新による適用先の開拓を検討する体制を構築した。3年間の研究活動により、従来比10倍の高性能電極・従来比10倍の出力密度のセルを達成し、その製造方法と課題整理を行った。令和元年度からは現在の13機関に加え、材料企業、セルスタック企業、システム企業、利用企業等が集まる集団に拡大再編成を見込んでいる。</p> <p>IDEAの開発に関しては、国連環境計画（UNEP）がグローバルなインベントリデータベース間の相互利用を目的として構築を進めているグローバルLCAデータアクセスネットワーク（GLAD）にIDEA構築に関わる研究者が日本の代表として参加している。また、IDEAに特化した窓口組織の設置と研究開発中の技術の環境適合性を評価するニーズに応えるため、IDEAラボを平成29年4月に設立した。さらに、国内外の主要なLCAソフトウェアにデータを提供することにより、国内にとどまらず海外のユーザーに向けても普及活動を進めている。日本の基盤データベースとして産業技術の環境活動に大きく貢献したことが評価され、平成28年度にはLCA日本フォーラムより経済産業省産業技術環境局長賞を受賞している。データセット数の蓄積を平成30年度も続け、令和元年度にはIDEA ver. 2.3をリリースする見込で</p>	<p>ことに加えて、国際的にも日本初のトップデータベースとして認知された。</p> <p>以上のように、多岐にわたるマーケティング力強化の取り組みや、各種表彰等で外部からも高い評価を得ていることを踏まえ、着実な成果が得られたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「コンソーシアムを通して、大学・企業・研究機関のハブとしての機能を果たしている。」「パワーエレクトロニクスでは、国プロから民間資金を活用したオープンイノベーション・プログラムへと着実にスキームの変革がなされている点を高く評価したい。」「SiCウェハの高機能化からデバイス、モジュールの量産化技術を、TIA、R&Dプラットフォーム大型共同研究体（国プロ大型共同研究体：TPEC（コストシェア）24社、国プロ：SIP30社）と様々な共同研究スキームを駆使して展開し、多大な成果をあげていることをきわめて高く評価する。」など高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>平成29年度に設立した内燃機関産学官連携コンソーシアムを始め、当領域では技術開発コンソーシアム等の主催や技術研究組合への参画例が多い。NEDOプロジェクトも含め、業界のニーズに応える形で、協調領域・前競争領域でのオープン・イノベーション・プラットフォームを形成・運営することが、当領域の大きなミッションと判断している。直接的・顕在的な産業ニーズ対応だけでなく、未来型・潜在的な産業技術ニーズも発掘される場合が多く、当領域にとっての重要な技術マーケティング活動としても位置付けている。</p> <p>プラットフォームの運営には、産業界の意向により公的資金（NEDO、SIP等）を確保に動く場合が多いが、民間資金活用型の共同研究体TPECや、技術研究組合AICE、技術研究組合LIBTECなどでは多額の民間資金も供出されている。公的資金/民間資金を区別するのではなく、我々がどういった形で産業貢献することが真の産業振興につながるのか、それを常に検証しながら運営することが求められる。なお、プラットフォーム活動の中から、競争領域に入るようなテーマについては個別企業との連携に進む場合も</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>マーケティングを担う専門人材（イノベーションコーディネータ）と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。</p>	<p>ある。</p> <p>板状大型単結晶ダイヤモンド製造技術による産総研ベンチャー企業（イーディーピー：設立平成 21 年 9 月）が、大型切削工具や次々世代半導体につながる 1 インチウエハを製品化し、平成 29 年度には売上 3 億円を上回る成長を達成したことが評価され、産学官連携功労者表彰（内閣総理大臣賞）を受賞した。（関西センター）</p> <p>産総研のサポートにより、株式会社ニッコーが水産物の鮮度保持に優れたシャーベット状の海水氷（シルクアイス）を、船の上で海水から製造可能な漁船搭載用の製氷機を開発し、実用化した。このことが評価され、平成 29 年度に第 7 回ものづくり日本大賞の製品・技術開発部門において「内閣総理大臣賞」を受賞した。平成 30 年度も 3 台販売され、販売累計 30 台に達している。</p>	<p>あり、今後はプラットフォーム活動からの個社連携への展開にも注力したい。</p> <p>中長期的な課題としては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NEDO の先導調査研究等から大型共同研究への展開 ・イノベーション・コンソーシアム型共同研究の設備更新における減価償却費の考え方の導入 ・大型機器導入時の公示期間の短縮 ・研究ユニットの研究人材の増強 <p>等が挙げられる。これらの課題を解決するためには関係部署との協議により対応を進める。</p>	
--	--	---	---	--

なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <p>産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推</p>	<p>る。</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <p>産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>当領域では大学等と連携して、将来の産業化を見据えた目的基礎研究の強化に取り組んでいる。平成27年度より本格運用されたクロスアポイントメント制度を利用して、エネルギー・ナノ工学ラボ(東京大学)、イオン液体の電気化学的応用技術開発(大阪大学)、再生可能エネルギー研究開発(山形大学)、アンモニアガスタービン研究開発(東北大学)など、平成27年度に6名、平成28年度に3名、平成29年度に3名の研究者の受入・出向を行い、平成30年度も継続して連携し、研究を行っている。平成30年度には新たに7名の研究者の受入・出向を行い、MOSFETのチャンネル形成におけるダイヤモンド表面制御に関する成果などを上げた。また、平成28年度より経済産業省の進める「オープンイノベーションアリーナ構想」の一環として、大学等のキャンパス内に設置する産学官連携研究拠点「オープンイノベーションラボラトリ(OIL)」の整備に取り組み、大学等の基礎研究と、産総研の目的基礎研究・応用技術開発を融合し、産業界へ技術の「橋渡し」を推進した。平成28年4月に名古屋大学内に設置した窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ(GaN-OIL)については、窒化物半導体技術の実用化のために必要な結晶技術、デバイス技術、回路技術などの開発を行った(平成30年8月1日をもってエレクトロニクス・製造領域に移管)。また平成29年1月に設置された産総研・九大水素材料強度ラボラトリ(HydroMate)では、九州大学が有する世界トップレベルの高圧水素ガス中でのマクロレベル材料強度評価技術と、産総研が有する水素ガス中でのナノレベルの材料組織評価技術を融合し、金属材料の脆化現象の解明を目指した研究を進めている。なおこれら2つのラボは、内閣官房「まち・ひと・しごと創生本部」決定の「政府関係機関移転基本方針」を踏まえて設立されている。平成29年4月には、エネルギー化学材料オープンイノベーションラボラトリ(ChEM-OIL)を京都大学内に設置し、新材料・新概念に基づく先駆的エネルギー変換・貯蔵技術を軸として、次世代のエネルギー化学材料技術の企業への橋渡しによる早期実用化を図るため、有機、無機、高分子、生体材料等の材料研究で世界をリードする</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定:A</p> <p>根拠: 大学とのクロスアポイントメントによる人事交流では、研究論文の増加や技術書の執筆などが進んでおり、目的基礎研究力の強化に着実に繋がってきている。またFREAでの共同実証実験においてもアンモニア燃焼の成功などの成果が生まれ、水素エネルギー技術の実用性向上に貢献した。GaN-OIL(名大)、ChEM-OIL(京大)、HydroMate(九大)ともテーマの絞り込みや研究設備の整備が進み、GaNを用いたパワーエレクトロニクス技術(省エネ)の進展や燃料電池、蓄電池等に応用可能な新規電極触媒への展開(蓄エネ)等が期待できる。このように目的基礎から橋渡しまでのシームレスな体制を組むことができしており、研究成果の社会実装への加速が期待される。</p> <p>以上のように、他研究機関との密な連携により産総研の技術シーズのレベルアップを加速させており、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「創エネ・省エネ・蓄エネの3つの柱、産業・環境共生の2つの柱に沿って、それぞれシナリオを作成し、戦略的にテーマ選定を行い、指標のKPIをマネジメントしながら、研究の上流から応用の下流まで人材育成を、海外を含め包括的に進めている」、「OIL、被災地企業のシーズ支援、コンサルティングなどの取り組みにおいても成果が見られ、産業界への貢献度が高まっている。人材育成での種々の取り組みも評価される。」などの評価の高いコメントが得られ、また、OILの成果へのコメントとして「(金属-空気電池用材料の開発)白金だけでなく、レアメタルフリーの正極触媒は世界でも成功実施例がほとんどなく、画期的な二次電池が期待できます。」、「水素脆化現象の解析や電池の表面や界面の解析など、基礎研究も進展しており、材料改善に貢献できるインパクトを期待する。」など高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p>	
--	--	------------------------------------	--	---	--

<p>進を図るものとする。</p>	<p>での産総研への受け入れ、産総研の研究室内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ（OIA）」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p>	<p>京都大学との連携研究を開始した。令和元年度は引き続きクロスアポイントメント制度を利活用し、大学等との積極的な連携を図り、目的基礎研究の強化を行い、産業界へ技術の橋渡しを推進する見込である。</p> <p>他研究機関との国際連携に関しては、平成29年度までに航空宇宙センター（DLR、ドイツ）とエネルギー変換・貯蔵に関わる研究連携に関する協定を、パシフィックノースウェスト国立研究所（PNNL、米国）と包括研究協力覚書を、欧州委員会共同研究センター（JRC）と研究連携に関する協定をそれぞれ締結した。また、平成28年3月に産総研とフラウンホーファー研究機構（FhG-ISE、ドイツ）、国立再生可能エネルギー研究所（NREL、米国）の3機関が中心となり、世界を代表する専門家（研究所、大学、政府機関、製造メーカー、金融等）約50名が参加した第1回テラワットワークショップを開催し、エネルギー安定供給や気候変動抑制における太陽光発電の役割について議論を行い、共同ステートメントを策定・公表した。その成果は平成29年4月にScience誌（IF:41.058）に掲載され、注目を集めた。平成30年4月には第2回（約70名参加）を開催し、いよいよ現実化するテラワット太陽光発電時代への対応を協議した。経済産業省委託の「革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業」（全10事業）では、エネルギーに関する技術開発を国際機関と連携して進めており、平成30年度までにオランダエネルギー研究センター（ECN）やPNNL等6ヶ国26機関と連携するに至った。令和元年度も継続して連携強化に努め、研究開発を進める。</p>	<p>クロスアポイントメント制度やOIL制度は近年開始した制度であるが、新たなOILを設立するなど着実に進展している。両制度は、通常の共同研究とは異なるため、その効果に関する現状分析と、課題の整理を行う必要がある。また当該制度の主な目的の一つは人材交流であり、将来を担う優秀な人材の確保につながるようなスキームの構築が課題であると認識している。具体的な対応としては、クロスアポイントメントやOIL等で取り組んでいる研究の状況を、報告会開催などを通じて領域が定期的に把握し、リサーチアシスタントの雇用など、活発な人材交流が進むよう状況に応じた現場への支援を実施する。</p> <p>外部機関との連携を強化・拡大していく方向性は、中長期的にも変わることはないと考えている。クロスアポイントメントやリサーチアシスタントあるいはOILを始めとして、制度上の整備が進んだことから、これらの外部連携手段を有効に活用していくことが重要である。一方で、外部連携のいたずらな拡大に陥ることなく、これらの運用とその効果を間断なく検証しつつ、個々の連携を深化していくことが必要である。</p>	<p>＜評定と根拠＞</p> <p>評定：A</p> <p>根拠： FREAでは目的基礎から「橋渡し」前期、「橋渡し」後期までの幅広い研究課題をバランス良く推進し、世界最先端の研究成果をいくつも挙げた。</p> <p>太陽光：結晶シリコン太陽電池の高効率化技術および信頼性向上のための技術については、平成30年度の国際会議でのポスター賞受賞（2件、うち1件は共同研究先企業との成果）やNRELの信頼性ワークシ</p>	
<p>（9）地域イノベーションの推進等 ②福島再生可能エネルギー研究所の機能強化 平成26年4月に開所した福島再生可能エネルギー研究所については、これまで国や</p>	<p>（9）地域イノベーションの推進等 ②福島再生可能エネルギー研究所の機能強化 平成26年4月に開所した福島再生可能エネルギー研究所については、これまで国や</p>	<p>✓再生可能エネルギーに関するわが国唯一の国立研究機関としての役割を果たし、最先端研究開発の推進、産学官連携、人材育成等を加速したか。 ✓太陽光、風力、</p>	<p>FREAは再生可能エネルギーに関する我が国唯一の国立研究機関として最先端の研究開発を推進している。研究成果の一部は既に、目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期の各項目において記載されているが、太陽光、風力、地熱、地中熱、水素エネルギーキャリア、エネルギーネットワーク、水素・熱システムの7つの研究課題に関する主な成果を改めて以下に示す。</p> <p>太陽光：世界共通の課題である脱炭素社会の実現に</p>	<p>＜評定と根拠＞</p> <p>評定：A</p> <p>根拠： FREAでは目的基礎から「橋渡し」前期、「橋渡し」後期までの幅広い研究課題をバランス良く推進し、世界最先端の研究成果をいくつも挙げた。</p> <p>太陽光：結晶シリコン太陽電池の高効率化技術および信頼性向上のための技術については、平成30年度の国際会議でのポスター賞受賞（2件、うち1件は共同研究先企業との成果）やNRELの信頼性ワークシ</p>	

<p>福島県の震災復興の基本方針に基づいて整備が行われてきたところ、エネルギー産業・技術の拠点として福島の発展に貢献するため、再生可能エネルギー分野における世界最先端で、世界に開かれた研究拠点を目指し、引き続き当該分野に関する研究開発に注力するものとする。また、地元企業が有する技術シーズ評価を通じた技術支援及び地元大学等との連携による産業人材育成に取り組むことにより、地元企業等への「橋渡し」を着実に実施するとともに、全国レベルでの「橋渡し」を推進するものとする。さらに、発電効率の極めて高い太陽電池や世界第3位の地熱ポテンシャル国であることを活かした大規模地熱発電、再生可能エネルギーの変動を大幅緩和するエネルギー貯蔵システム等の再生可能エネルギーに関する世界最先端の研究開</p>	<p>福島県の震災復興の基本方針に基づいて整備が行われてきたところ、エネルギー産業・技術の拠点として福島の発展に貢献するため、再生可能エネルギー分野における世界最先端で、世界に開かれた研究拠点を目指し、引き続き、当該分野に関する研究開発に注力する。また、地元企業が有する技術シーズ評価を通じた技術支援及び地元大学等との連携による産業人材育成に取り組むことにより、地元企業等への「橋渡し」を着実に実施するとともに、全国レベルでの「橋渡し」を推進する。さらに、発電効率の極めて高い太陽電池や世界第3位の地熱ポテンシャル国であることを活かした大規模地熱発電、再生可能エネルギーの変動を大幅緩和するエネルギー貯蔵システム等の再生可能エネルギーに関する世界最先端の研究開発・実証拠点を目</p>	<p>エネルギーネットワーク、地熱、地中熱、水素キャリア、水素・熱システムについて再生可能エネルギー技術の最先端研究開発を推進したか。 ✓平成30年度から始まる新たな事業において、被災地三県発の再生可能エネルギー関連製品の事業化につながる研究開発を推進したか。また、地元大学等の学生を参画させることで、グローバルかつ専門的人材の育成に取り組んだか。</p>	<p>は、太陽光発電が、長期的に安定した電源として自立していく必要がある。このためには、高効率・長寿命の太陽電池をいかに低コストで実現できるかが一つの鍵となっている。平成27年度より、産総研が開発したスマートスタック技術やステンシルマスクを用いたイオン注入技術といった量産に適した新しいプロセスを用いた太陽電池の開発を進めてきた。平成30年度には、スクリーン印刷などの低コストプロセスを用いた両面受光ー裏面電極型太陽電池において、変換効率22.1%（現在世界2位）を達成した。また、平成28年度より、共同研究先企業と太陽電池モジュールの長寿命化の検討を進めてきた。その結果、平成30年度には、将来の発電量予測を可能とする太陽電池モジュールの寿命予測手法を初めて確立した。一方、研究レベルでの変換効率は、理論限界（結晶シリコン太陽電池では約30%）に近づきつつある。このため、従来技術の改良ではない、効率を飛躍的に向上させることが可能な太陽電池の新コンセプトとして平成29年度に「熱回収型太陽電池」を世界で初めて考案した。その後、実用化に適した構造の検討を進め、平成30年度には、熱電材料と組み合わせた新しい電池構造を提案し実証実験を行った。令和元年度は、これまで開発した要素技術を統合した太陽電池を実現する見込である。 風力：日本における洋上風力の本格開発には、高精度な適地選定のためのアセスメント技術の高度化が鍵となっている。これまでの目的基礎研究の成果を生かし、平成27年度から平成29年度に国際的にも最先端の精度・解像度を有する洋上風況マップを開発し、年平均風速の推定誤差±5%以内を達成した。平成30年度にはレーザー光を空中に向けてスキャンすることで広範囲の3次元風況を計測できるスキャンングライダーを活用した風力アセスメント技術を開発した。さらに令和元年度には当該技術を実サイトにおいて実証を行い、実用化の目処を得る見込である。既存技術に対して、信頼性・精度を維持しつつ、アセスメントコストを1/10以下にする目標を達成し、実用化する見込を得ることに成功した。 地熱：海洋プレートの沈み込みに起源を有する超臨界地熱システムを利用した超臨界地熱発電により、一地点あたり100MW以上の膨大な発電が実現できる可能性があり、これが国内の多数の地点に分布し</p>	<p>ョップでの依頼講演など、国際的にも高く評価されている。また、共同研究先企業と開発したモジュールの寿命予測技術は、今後の長期安定的電源化に向け再投資を促すための太陽光パネルの適正評価手法としての活用が考えられている。さらに、産総研の「熱回収型太陽電池」は、従来の理論限界を超える新しい概念として今後の展開が期待される。 風力：洋上風況マップについては、洋上風力を推進する重要な技術として評価されており、NEDOプレスリリース等で公表され、業界からも高く評価されているところである。ライダーを活用したアセスメント技術については、日本において銀行の融資対象となり得る洋上風力開発プロジェクトを成立させるための必要不可欠な技術として業界からも高く期待され、日本における洋上風力発電の本格的な普及・導入をもたらすものである。 地熱：超臨界地熱の典型的モデルについて一地点で100MW以上の経済性を有する発電を実現可能であることが示された。有望地点の選出、発電量の詳細評価等を進めることにより、2050年以降の超臨界地熱資源による国内発電総容量を、現在の石炭火力発電（約40GW）程度の数10GW程度にまで増大させ、二酸化炭素排出量の大幅な削減に対して寄与することを目指している。なお、本技術は、平成30年度に日刊工業新聞で報道され、高く期待されている。 地中熱：地域の地下水環境を有効活用した「高効率地中熱交換器」や「タンク式熱交換器」の開発において、地域の地下水流動を取り込むシステムにより、通常の熱交換器と比較して2~3倍の熱交換能力を示し、3割以上の掘削コスト削減を実現した。なお、地域の地下水流動を取り込んだこれら新しく開発した熱交換器は福島建設工業新聞で報道されており、その導入・普及が強く期待されている。地下水を考慮した日本式の地中熱研究は、東南アジア諸国に対しても大きく役立つため、地域の地質や地下水流動の特性に適応した地中熱システムの開発が期待される。 水素エネルギーキャリア：再生可能エネルギーを用いて製造した水素を利用したアンモニアの合成および直接燃焼利用技術の実証により、燃焼時に二酸化炭素を排出しない水素エネルギーキャリアであるアンモニアを用いたエネルギーキャリアの利用が可能</p>	
---	--	---	---	--	--

<p>発・実証拠点を目指し強化を図るものとする。強化に当たっては、東日本大震災復興関連施策の動向等を踏まえつつ、それまでの取組の成果を評価した上で、平成 27 年度中にその具体的な強化内容を明らかとし、残りの中長期目標期間において取り組むものとする。</p>	<p>指し強化を図る。強化に当たっては、東日本大震災復興関連施策の動向等を踏まえつつ、それまでの取組の成果を評価した上で、平成 27 年度中にその具体的な強化内容を明らかとし、残りの中長期目標期間において取り組む。</p>		<p>ている可能性がある。平成 27 年度は、産総研が中心となり、民間企業・大学と共に超臨界地熱発電の可能性検討を行い、商用発電が可能なることを見出した。その後、詳細な調査・検討を行い、平成 28 年度は、一地点で 100 MW 以上の経済性を有する発電が実現可能であることを示した。さらに平成 30 年度は、地下 5 km までの大深度への試掘へ向けた事前調査を開始した。令和元年度は、令和 2 年度末までに行う試掘有望地点の選出を行い、そこでのエネルギー量の評価を達成する見込である。</p> <p>地中熱：我が国における地中熱システムの普及を考える上で、熱交換器設置のための掘削コスト削減と地下の熱利用のポテンシャルの把握は最重要課題である。そこで、平成 27 年度から平成 29 年度は民間企業と低コスト・高効率の熱交換器を共同開発した。地域の地下水流動を取り込むことにより、通常の熱交換器と比較して 2～3 倍の熱交換能力を示した。スリットを入れたケーシングで井戸を保護することにより、地下水流れによる高い熱交換能力を有するシステムや自噴井を利用したセミオープンループ地中熱交換器、地下水を利用したタンク式熱交換器の開発・実証等を行い、商品化を実現した。平成 30 年度は、福島県地中熱事業協同組合と地層の熱伝導率を把握するための簡易熱応答試験法の有効性を実証した。さらに令和元年度は、本簡易熱応答試験を用いて、開発した熱交換機の使用地域を選択するために、福島県内の熱伝導率分布マップを作成する見込である。</p> <p>水素エネルギーキャリア：エネルギーキャリアとして利用が期待されるアンモニアについて、製造利用技術を開発している。平成 28、29 年度は、利用技術としては難燃性のアンモニアを直接燃焼利用するガスタービン発電に世界で初めて成功し、また、製造技術では 400℃・10 MPa 以下で高い活性を示す触媒改良に成功した。平成 30 年度は、ガスタービンシステムを 10ppm 未満へ低 NOx 化し、国内初の再エネ水素を原料とするアンモニア合成を実証した。令和元年度は、実用化の推進のために、FREA を拠点としてパートナー企業の実証事業等を支援する見込である。</p> <p>エネルギーネットワーク：再生可能エネルギー発電の大規模導入の実現には、系統連系型パワーコンデ</p>	<p>となり、それにより脱炭素社会の早期実現が加速すると期待される。本技術は、日刊工業新聞等 17 紙で報道される等、高く期待されている。これにより、再生可能エネルギー由来の水素を大量貯蔵し、水素エネルギーを本格活用する技術の実現が期待される。</p> <p>エネルギーネットワーク：大型 PCS の海外認証と、次世代型 PCS の系統安定化機能を試験するプラットフォームを構築した。この利用により企業が PCS 製品の輸出を行う前の研究開発・認証試験が容易となった。なお、本技術等により、福島再生可能エネルギー研究所のスマートシステム研究棟では平成 28 年度の開所以来、年間 20 件程度の民間企業・団体からの共同研究・認証試験に利用され、今後も高く期待されているところである。</p> <p>水素・熱システム：平成 27 年度から、清水建設株式会社と再生可能エネルギーを用いた水素製造、貯蔵、利用を行う実証システム構築を行って、各装置をビルディングエネルギーマネジメントシステム (BEMS) から、自動制御する技術を確立してきた。平成 30 年度には、気象予報からの太陽光発電の発電予想と需要予想機能を組み込んだアルゴリズム開発を行って、BEMS 制御による水素エネルギーシステムの完全自動運転を実証し、実建物での実証を目指し移設を行った。この成果に対してコージェネレーション大賞の理事長賞を受けている。</p> <p>清水建設 - 産総研 ゼロエミッション水素タウン連携研究室の成果により、ZEB における水素システム活用の可能性を示し、建物における CO₂ 削減の 1 つの方向性を示した。</p> <p>また、アンモニアを利用した一貫システム試験においては、アンモニアのエネルギーキャリアとしての可能性を実証し、CO₂ 削減のグローバルな手法の 1 つを提示した。</p> <p>さらに、スマートシステム研究棟の平成 27 年度の開設により、世界の様々な電力系統や気象条件の下で大型パワーコンディショナー等のパワーエレクトロニクス機器の先端的な研究開発・評価を可能とし、海外認証への対応等、国際認証取得にも貢献、日本の当該分野の国際競争力を強化するとともに、新たに、再生可能エネルギーの大量導入を可能とするシ</p>	
---	---	--	---	---	--

			<p>イショナ (PCS) の低コスト化と系統安定化対策が鍵である。PCS の低コスト化には大型化と高電圧化が求められており、また、系統安定化対策には周波数変動を緩和する制御などの高機能化が求められている。平成 28 年度に大型 PCS に対する試験環境を整備し、国内最大 3 MW 級 PCS の単独運転防止試験ならびに瞬時電圧低下試験を達成した。その後、高機能化への対応を行い、平成 30 年度には、新方式であるハードウェアインザループ (HIL) 方式を用いて、次世代型 PCS であるスマートインバータを開発し、その試験を行った。HIL 方式は、自動車開発をモデルベースで行う際などに使われる試験方式の一種であり、今回、国内で初めてスマートインバータの大型機に対する試験に用いた。電力解析の能力強化によって、令和元年度には国内外の実系統を模擬した条件での HIL 試験が可能となる見込である。</p> <p>水素・熱システム：日本の二酸化炭素排出量の約 40% は建築関連が占めており、さらにそのうちの 80% 近くはエアコン、照明など建物運用時のエネルギー消費に起因する。従ってこれらの二酸化炭素排出量の大幅な削減が求められている。第 5 次エネルギー基本計画（平成 30 年 7 月策定）においても、ZEB 実現を目指すとする政策目標が掲げられており、その実現には大幅な省エネルギーの推進と再生可能エネルギーの導入、さらには再生可能エネルギーから作った CO₂ フリー水素の活用が求められている。住宅地域での水素エネルギー大量利用には、消防法危険物などに該当しない水素貯蔵方法の確立が鍵となる。平成 27 年度から、清水建設株式会社と再生可能エネルギーを用いた水素製造、貯蔵、利用を行う実証システム構築を進め、自動制御技術を確立した。平成 30 年度には、水素エネルギーシステムの本格運転および発電需要予測機能を有した完全自動運転を実証した。令和元年度には、実建物において、各装置の容量を増設し、より現実に近い条件で実証していく見込である。</p> <p>これまでの共同研究を基に、平成 30 年 10 月 1 日に清水建設 - 産総研 ゼロエミッション水素タウン連携研究室を設立、連携研究室の成果として、水素エネルギーシステムの実証研究について、2018 年コージェネレーション大賞技術開発部門理事長賞を受</p>	<p>システムのスマート化についてもグローバルな産学官の研究拠点としての役割を果たしつつある。</p> <p>被災地発のコンソーシアム型再生可能エネルギー関連製品事業化に向けた技術開発のための新たな予算（被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業（平成 30～令和 2 年度））を活用して、地元企業の新たな産業の創出を継続的に発展させている。被災地シーズ支援プログラムでは、製品化実績が増加しており、これらの活動を通じて被災地の産業復興支援に大きく貢献している。また、FREA における再エネ研究人材の育成の機会を主体的に設け、これらの分野での産業人材育成に貢献した。</p> <p>クロスアポイントメント制度により、平成 30 年度は 3 名の人材を受け入れ、1 名は SIP プロジェクトの実施に当たり産学官連携のキーパーソンとして、2 名は人材育成事業を包含したシーズ支援事業の推進において活躍し、FREA を産学官の再エネの開発拠点とすることに大きく貢献した。また、人材育成事業において、平成 29 年度まで大学から学生を受け入れ、さらに、平成 30 年度からはシーズ支援事業の一環として多数の大学から学生を受け入れ、長期的な取り組みが必要な再生可能エネルギーの発展に役立つ人材の育成を OJT の形で実施し、福島県を再生可能エネルギーさきがけの地とすることに大きく貢献した。</p> <p>以上のことから、FREA の機能強化が十分に図られ、被災地支援を含む「橋渡し」の顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とした。</p> <p>なお、評価委員からは、「地域イノベーション推進の観点からは、福島再生可能エネルギー研究所（FREA）において新たな技術開発のための予算（被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業（平成 30～32 年度））を獲得したことは大きな成果。今後も地元企業に密着した新産業の創出を期待する。」、「外国向け大型パワーコンディショナーの系統連系認証を、国内で容易取得できる整備を行った点を高く評価する。」、「(アンモニア製造利用技術) 水素貯蔵技術の本命技術の一つと認識し</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>賞した。</p> <p>また、SIP プロジェクトにおいて、変動する再生可能エネルギーに対応できるアンモニアプラントを、日揮と共に建設した。このプラントで製造したアンモニアを、同 SIP の成果であるアンモニアガスタービンへ供給することで、変動する再生可能エネルギーをアンモニアに変換し、それをガスタービンでさらに電気に変換する一貫システム試験に世界で初めて成功した。</p> <p>さらに、FREA では、大型パワーコンディショナー等のパワーエレクトロニクス機器の先端的研究開発・評価を行う施設として、スマートシステム研究棟を平成 27 年度に建設し、平成 28 年度に運用を開始した。この施設は分散電源やメガワット級の大型パワーコンディショナー等を世界の様々な電力系統や気象条件の下で試験・評価できる施設となっており、国内メーカーの米欧中タイ向け海外認証試験に対応し、海外認証取得に貢献している（グローバル認証基盤整備事業）。平成 28 年度 4 社 16 件、平成 29 年度 7 社 21 件、平成 30 年度 7 社 21 件の利用実績であり、ほぼフル稼働状態を継続している。令和元年度も同様の運用を計画している。</p> <p>平成 25 年度から平成 29 年度までに、FREA において「復興予算（被災地企業のシーズ支援プログラム）」を実施し、地元企業の新たな産業の創出に貢献した。これまで計 44 社、107 件を実施している。平成 30 年度からは、被災地発のコンソーシアム型再生可能エネルギー関連製品の事業化に向けた技術開発のための新たな予算（被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業（平成 30 年度から平成 32 年度））を確保し、平成 25 年度からの商品化の累積数が 17 件となるなど、地元企業の産業創出の継続支援を行っている。令和元年度以降も地元企業の産業創出支援を継続予定である。</p> <p>再生可能エネルギー研究センターでは、クロスアポイントメント制度とも関連して、大学から人材を受け入れている。平成 30 年度は、ポストドクター・技術研修など計 52 名の再生可能エネルギー分野の人材育成を行っている。また復興予算を用いた産業人材育成事業等では、平成 29 年度は 20 件、平成 30</p>	<p>ています。既存の社会インフラとの親和性を図る上で不可欠なアンモニア合成プラントとアンモニアガスタービンが実用化できれば、水素貯蔵技術はほぼ完成を見ることになり、次世代エネルギー循環システムとして期待が持てると思います。」など高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>FREA においては、最先端の再生可能エネルギー関連の研究開発と、被災地域の再生可能エネルギー関連産業の集積による復興への貢献が大きな課題であるが、これらを実施しつつ、成果を発展させる形での民間企業との共同研究の件数が増えつつある。これは、清水建設との共同研究のように、他の研究機関では実施が難しい再生可能エネルギーを取り込んだシステム研究が実施できることから、各企業の物作りからことづくりへの意識の変化とともに徐々に広がりつつある。一方、最先端の再生可能エネルギー関連の研究開発と、被災地域の再生可能エネルギー関連産業の集積による復興への貢献の 2 つのミッションに加えての活動となるため、研究者への負担は大きく、慢性的な人員不足の状況となっている。これに対して、アライアンス活動等の連携活動を通じて、可能なテーマは産総研全体でカバーし、分担するとともに、契約職員等で地元の人材を活用している。</p> <p>被災地企業支援については強い要請を企業側から受けており、この継続が課題である。短期的には後継予算（平成 30～令和 2 年度）を獲得し地元企業の新たな産業創出を継続支援する体制を整えた。中長期的にはその体制の強化及び継続的な予算の確保が課題となるが、継続的に関係各所と議論を進めている。また、FREA が研究開発を進める再生可能エネルギーの大量導入を推し進めるためには、エネルギーの変換、利用、貯蔵等の各種要素技術を最適化したエネルギーシステムの構築が課題である。対応として、民間との共同研究を活用して、協力しつつシステム全体としての出口を見据えた研究開発を推進している。さらに各種要素技術においても、再生可能エネルギーの大量導入に資する太陽光発電、風力アセスメント、水素貯蔵等に関して顕著な成果が得られている。さらに、つくばセンターおよび関西セン</p>	
--	--	--	--	--	--

<p>3. 業務横断的な取組 (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。 第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント(RA)制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、い</p>	<p>3. 業務横断的な取組み (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。 第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。 ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数(評価指標) ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況(モニタリング指標)</p>	<p>年度は16件に上る人材育成を伴う共同研究を行った。 当領域に所属する研究ユニットは、豊かで持続可能な社会の構築に貢献することをミッションとしている。これに資するため、研究に携わる人材の育成と社会への技術普及に努めるべく、リサーチアシスタント、イノベーションスクール、連携大学院制度を通じた取組みを行った。社会への高度人材の輩出を目指した産総研イノベーションスクールでは、第4期中長期目標期間中に学位取得済の博士研究員を対象としたコースに10名(平成30年度は4名)を受け入れ、学位取得前の大学院生を対象としたコースでは6名(平成30年度は0名)を受け入れ、エネルギー・環境分野における高度な専門知識を有する人材育成に貢献している。また、第4期中長期目標期間中のリサーチアシスタント数は145名(平成30年度は44名)に上った。その他、産総研研究者が大学院において教員として講義や学生指導を行う連携大学院制度を通じて、筑波大学を始めとした各大学において延べ224名(平成30年度は43名)の連携大学院教員を送り出し、領域研究者の持つ高度な知見を大学院生への指導に活用した。令和元年度は引き続きリサーチアシスタント、イノベーションスクール、連携大学院制度を通じ、研究に携わる人材の育成と社会への技術普及に努める。 また、女性研究者の採用増加に向け、ダイバーシティ推進室が平成28年度より毎年度開催している「女子大学院生・ポストドクのための産総研所内紹介と在職女性研究者との懇談会」において、ラボツアーやパネル展示など積極的に協力した。また、ロールモデルとして当領域の在職女性研究者を数名参加させ、女性研究者としてのキャリアをイメージさせるよう努めた。その結果として、平成30年度の採用試験応募者および採用者における女性の比率は増加した。令和元年度は引き続き女子学生・ポストドクターへの広報活動に積極的に取り組み、採用試験応募者および採用者における女性の比率を増加させる見込である。 外部人材教育においては以下の活動を行って</p>	<p>ターとの連携強化や、エネルギー・環境領域内の横断組織である各種アライアンス活動を通じた議論を継続し要素技術間の融合と強化を図っている。 <評定と根拠> 評定:A 根拠: 筑波大学TIA連携大学院パワーエレクトロニクスコース連携講座の運営や、TIA/TPECパワーエレクトロニクスサマースクールの開催、FREAにおける再生可能エネルギー研究人材の育成、メタンハイドレート研究のアライアンス活動、都市鉱山技術に関するセミナーの開催等、様々な外部人材育成の機会を主体的に設け、これらの分野での産業人材育成に貢献した。 内部人材育成に関しては、領域独自に定期的に研究交流会を開催し、研究ユニットを跨いだ連携を積極的に推進している。またパーマメント化前の若手研究員に対し、領域を挙げて指導する体制を整え、将来のエネルギー・環境分野を担う研究人材を育てた。更にパーマメント化した研究員には、OJTによる研究マネジメント経験を積ませたり、海外での在外研究を支援したりすることにより、能力に幅と奥行きを持たせた。 以上のように、外部・内部人材育成について多岐にわたる顕著な実績が得られたと考え、評定を「A」とする。 なお、評価委員からは、「内外の人材育成に注力し、優秀な人材が育っていることがうかがえる。」「パワーエレについては、オープンイノベーション拠点としてのハブ機能として、産学官の連携による価値の極大化のみならず、人材育成にも大きく貢献している。」など高い評価を得ている。 <課題と対応> 当領域の対象とする主な研究テーマは、出口に近いものであり、専門の異なる研究者が融合しながら研究を進めている。新規採用によって入所する研究者は、主に所属するユニット内で研究遂行に必要な知識や方法論を習得することが多く、視野を広げることが難しいことが課題である。第4期では、領域内にアライアンスを設置し、異なる研究ユニッ</p>	
--	---	---	---	--	--

<p>わゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント（RA）制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、</p>	<p>とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポスドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育</p>		<p>る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先進パワーエレクトロニクス研究センターでは、筑波大学 TIA（つくばイノベーションアリーナ・ナノテクノロジー拠点）連携大学院パワーエレクトロニクスコースの連携講座（3 教員）で講義を担当するとともに、つくばイノベーションアリーナ（TIA）/TPEC の産業人材育成プログラムであるパワーエレクトロニクスサマースクールに協力し、平成 30 年度も 120 名（学生 93 名、社会人 27 名）の修了者を出した。第 4 期中長期目標期間における累計の修了者数は 525 名に達する。 ・再生可能エネルギー研究センターでは、クロスアポイントメント制度とも関連して、大学から人材を受け入れている。平成 30 年度は、ポストドクター・技術研修など計 52 名の再生可能エネルギー分野の人材育成を行っている。また復興予算を用いた産業人材育成事業等では、平成 29 年度は 20 件、平成 30 年度は 16 件に上る人材育成を伴う共同研究を行った。（FREA） ・メタンハイドレート（MH）総合シンポジウムなどのアライアンス活動を通じて、企業の研究開発人材に対して産総研が有する研究知見の橋渡しを行った。本シンポジウムは平成 21 年度から毎年実施しており、平成 29 年度は 350 名超の参加が得られた。内容的には、砂層型 MH に関する各種生産増進法に関する報告やハイドレートに関する基礎物性の話題の他に、表層型 MH 回収技術開発に関する調査研究が新たに報告されるなど、ハイドレート研究の裾野が広がってきている。 ・環境管理研究部門では平成 30 年度には戦略的都市鉱山研究拠点（SURE）コンソーシアム主催のリサイクル技術セミナーを 3 回開催し（各回の受講者 73、64 および 57 名）、動脈産業・静脈産業・政府機関等の会員に対して、近未来の都市鉱山開発のための技術力向上を図った。第 4 期中長期目標期間における累計の出席者は 739 名（12 回開催）に達した。 <p>令和元年度も引き続き外部人材教育を行い、領域研究者の持つ高度な知見・技術を社会に還元していく見込である。</p> <p>内部人材育成に関しては、領域内研究連携の推進を目的として、領域長による領域運営方針の共有、</p>	<p>トに属する若手から中堅クラスの研究者の交流を促進させ、若手研究者の視野を広げることも行っており、今後もアライアンス活動の拡充等を通じて、幅広い視野を持った研究者を育成する。また、当領域では研究ユニット幹部やグループ長、所内の要職に女性研究者を積極的に登用しているが、女性研究者の比率は約 9% と低い。平成 30 年度の採用者における女性比率は前年度比で上がっているが、女性研究者の新人採用をさらに拡充することが課題である。リサーチアシスタント制度などを利用して、女性研究者を含む幅広い人材交流を強く推し進めることにより大学との連携を強化し、研究職員の採用につなげる。これに加え、当領域の女性研究者による女子大学院学生・ポストドクターとの懇談会等を行い、女性研究員の積極的な採用を目指す。</p> <p>中長期的にも優秀な研究人材の確保と女性研究者の比率上昇は重要な課題と捉えている。クロスアポイントメント制度や OIL 制度、リサーチアシスタント制度などを活用しながら、大学等との連携を深化させる。</p>	
---	--	--	---	---	--

<p>「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの</p>	<p>成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の</p>		<p>全研究ユニット長によるパネルディスカッション、新規採用研究者のポスター発表等、当領域独自の研究交流会（E&E フォーラム）を年3回程度実施している。また若手研究員指導体制として、パーマネント化審査1年前には領域幹部および研究ユニット長を前にした研究進捗状況報告会を行うとともに、研究員の所属する研究グループのグループ長にも指導方針に関するアドバイスを送っている。パーマネント化審査2ヶ月前には、E&E フォーラムにて進捗状況を報告させ、領域幹部、研究ユニット幹部、聴講者によるアドバイスを通じた指導を行っている。パーマネント化した研究員には1、2年間の産総研内外への出向の機会を与え、OJTによる研究マネジメント業務の経験を積ませて将来の幹部人材の育成を行っている。その他、平成27年度より海外の大学・研究機関での在外研究のための派遣支援を開始し、これまでに7名（平成30年度は1名）の在外研究を支援した。令和元年度はこれまでと同様に内部人材育成を行うとともに、領域内研究連携を目的としたアライアンスを強化し、幅広い視野を持った研究者を育成する見込である。</p>			
---	--	--	---	--	--	--

<p>策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>人材育成を実施し、民間企業等にイノベティブな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立</p>								
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

様式 2-2-4-1 国立研究開発法人 中長期目標期間評価（見込評価） 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-2	生命工学領域		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報						②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）						
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	H30年度 目標：15.2	6.4	7.2	6.2	6.8		予算額（千円）	8,577,187	7,876,245	9,038,412	8,889,999	
論文の合計被引用数* ² ・* ³	H30年度 目標：7,400	7,215	7,468	7,603	8,553		決算額（千円） （うち人件費）	7,594,525 (4,898,387)	8,081,260 (4,517,475)	9,031,691 (4,730,267)	8,658,284 (4,706,956)	
論文発表数* ²	H30年度 目標：400	420	376	338	405		経常費用（千円）	8,116,415	8,121,627	9,470,731	8,696,503	
リサーチアシスタント採用数	H30年度 目標：26	6	22	39	43		経常利益（千円）	△120,253	20,650	△112,564	6,828	
イノベーションスクール採用数 （大学院生）		5	7	0	6		行政サービス実施コスト（千円）	8,485,892	7,961,192	11,142,988	8,238,430	
知的財産の実施契約等件数	H30年度 目標：110	113	109	131	141		従事人員数	708	673	682	690	

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- (1) 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。
- (2) 業務経費については、その他収入が予算金額に比して決算金額が少額になったことに伴い、予算金額に比して決算金額が少額になっている。

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
			主な業務実績等	自己評価	(見込評価)	(期間実績評価)
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット（研究部門および研究センター）を配置</p>		<p>生命工学領域では、世界最高水準の研究開発を進め、その成果を産業界に橋渡しすることにより、国際的なプレゼンスを高め、優秀な人材が集まる研究所づくりを目指している。そのために、次の4項目を生命工学領域のミッションとして掲げ研究開発を推進した。</p> <p>1) 「創薬基盤技術の開発」、「医療基盤・ヘルスケア技術の開発」、「生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発」に関する世界最高水準の研究開発の推進</p> <p>2) 研究成果の発信・普及（産業界への橋渡し、論文発表）</p> <p>3) 産業界に役立つ人材の育成</p> <p>4) 国際的プレゼンスの向上</p> <p>また、生命工学領域が対象とするバイオ・医薬品業界では、国内外のベンチャーが重要な役割を果たしている。生命工学領域の成果普及においては、共同研究等による技術の橋渡しだけでなく、産総研で開発した技術をベンチャー事業を通して社会に提供し、産業界が安心して安定的に産総研技術を利用でき、かつその技術の熟成度を見極められるようにすることが、生命工学領域の重要な橋渡し戦略と位置付け、第4期中長期目標期間（以降、第4期）においてはベンチャーの積極的な活用と橋渡し機能の強化も推進した。</p> <p>生命工学領域の令和12年度（2030年度）までの研究戦略の概要は以下の通りである。</p> <p>・「創薬基盤技術の開発」においては、独自の糖鎖技術を活用し、がん糖鎖マーカーを見出して診断技術に展開するとともに、糖鎖を利用することでがんを選択的に作用する医薬品を開発する。また、ロボットによる創薬スクリーニングや、天然物・分子設計技術を利用した創薬探索の最適化を推進し、民間への積極的な技術移転とベンチャーの設立による社会実装を目指す。</p> <p>・「医療基盤・ヘルスケア技術の開発」では、新規医療用材料の開発、および検査機器の小型化・高速化を達成する。また、独自の遺伝子導入技術（ベクター技術）を用いて臨床用ヒトiPS細胞製造法を確立</p>	<p><評価と根拠></p> <p>評価：B</p> <p>根拠：第4期における研究開発においては、オリジナリティの高い目的基礎研究から、大型国家プロジェクトを通じた橋渡し前期の研究、そして製品化や国際ガイドラインの策定につながる橋渡し後期の研究までをバランスよく実施した。そのことが産業の芽・研究の芽を創出しながら、継続的な産業界への「橋渡し」に繋がった。</p> <p>研究成果</p> <p>創薬基盤技術の開発</p> <p>目的基礎研究の成果として挙げた臨海副都心センターにおける心筋梗塞患部を再生する遺伝子の発見は、心筋梗塞を治療する拒絶反応のない新規な治療法の開発に繋がる可能性を有するものである。本成果はCell Stem Cell誌（IF：23.290）への掲載、平成30年度の産総研プレスリリース（平成30年8月10日付）のみならず主要紙等における新聞報道（2件）もなされた。製薬企業からも高い注目を集めており、令和元年度以降の橋渡し研究への発展が大いに期待される。またAMED事業「糖鎖利用による革新的創薬技術開発事業」の研究においては、細胞の糖鎖変化を認識・結合して機能発揮する抗体医薬創製技術を開発し、これを含む一連の成果により第2回バイオインダストリー奨励賞を受賞するに至った。また、臨海副都心センターにおける研究開発により生み出されたリン酸化活性による細胞内シグナル伝達の網羅的解析システムや、双腕ロボット「まほろ」による創薬支援技術を核として設立された産総研発ベンチャーは、2億円以上規模の出資を受けており、産業界のニーズに応えた事業を展開している。</p> <p>医療基盤・ヘルスケア技術の開発</p> <p>マイクロバイオームは、様々な疾患や健康維持と密接に関係していることが示唆されている。そのため、その解析の精度や安定性を評価する上でマイクロバイオーム解析用人工核酸標準物質を活用した検査プロセスの精度管理技術は今後不可欠となる技術</p>	<p>評価</p>	<p>評価</p>

	<p>し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 健康長寿社会を実現するための技術を創出することを目指し、創薬基盤技術、医療基盤・ヘルスケア技術、及び生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術を開発する。</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域 (記載省略)</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総</p>		<p>して臨床応用を進め、技術の国際標準化を目指す。</p> <p>・「生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発」においては、微生物、植物、動物が有する遺伝子の改変および調節技術の開発と、生物共生機構の学術的解明を推進し、生物による医薬品等の有用物質やバイオ燃料等の物質生産の効率化により、持続可能かつ環境負荷低減型の社会の構築を実現する。</p> <p>上記の各重点課題において、平成30年度を含む第4期中において以下の成果をそれぞれ達成した。</p> <p>創薬基盤技術の開発</p> <p>・目的基礎研究では、効率的な創薬プロセス・治療法の実現を目指した臨海副都心センターでの研究において、直接リプログラミングにより線維芽細胞や多能性幹細胞から心筋細胞を誘導する遺伝子を発見し、iPS細胞からの分化を液性因子により制御する技術に比べて低コストな心筋梗塞の治療法の確立に向けた成果を挙げた(平成30年度成果)。</p> <p>・「橋渡し」研究前期では、疾病バイオマーカーや創薬標的として注目されている糖鎖バイオマーカーの実用化に向けた研究開発を第4期にわたり実施した。国立研究開発法人 日本医療研究開発機構(AMED)事業「糖鎖利用による革新的創薬技術開発事業」を推進するとともに、糖鎖に結合するレクチンタンパク質を用い、ヒトiPS/ES細胞から分化させて作製した移植用細胞から腫瘍化するヒトiPS/ES細胞を選択的に除去する技術の開発、レクチンを利用した糖鎖標的膀胱がん治療薬の開発、疾病特異的な糖鎖を検出するためのレクチンアレイの高感度化等を達成した。</p> <p>・「橋渡し」研究後期では、技術開発が実用化の段階を迎えた課題について民間企業からの資金を活用した共同研究を中心に研究開発を推進した。特に、臨海副都心センターを中心とした研究開発により、双腕ロボット「まほろ」による創薬支援技術を核とした産総研発ベンチャーを平成27年度に、細胞内の情報伝達を担うタンパク質のリン酸化の活性を測定して細胞内シグナル伝達を網羅的に解析するシステムを中核技術とした産総研発ベンチャーを平成30年度にそれぞれ創立した。</p>	<p>であり高い意義を有する。このような目的基礎研究の成果を基にマイクロバイオーム解析の精度を高め、その実態を精確に評価することが可能となり、今後、民間企業との連携によって、革新的な医薬品・機能性食品・化粧品の新規創出に大きく寄与できる。AMED事業「再生医療技術を活用した創薬支援基盤技術の開発」で開発中のマイクロ臓器チップは、医薬品・化粧品開発や治療法開発を効率よく行うための安定かつ再現性の良いデバイスと成り得る重要な技術である。さらにマイクロ臓器チップは、近年、動物愛護の観点からも化粧品や食品分野で廃止されつつある動物実験の代替となる可能性があり、今後確実に重要性が高まる研究分野である。3Dプリンティング技術による人工歯(義歯)の研究開発により、従来の鋳造法に比べ製造時間が3分の1に短縮され、短期間での人工歯の製造が可能となり、歯科技工所での労働環境の改善に貢献した。人工歯の造形に用いるコバルトクロム合金粉末は、3Dプリンティング用医療機器として国内で初めて厚生労働大臣から承認を受けたことから、デジタルものづくりの成果として注目を集めており、産総研プレスリリース(平成30年7月19日付)を行い、主要紙等における新聞報道(13件)もなされた。</p> <p>生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発</p> <p>第4期にわたり精力的に遂行された共生細菌が有する新機能の解明に向けた一連の研究から、北海道センターにおいて害虫カメムシの共生細菌による宿主の代謝老廃物のリサイクル機構が明らかとなり、そのリサイクル機構を阻害することによる新しい害虫防除技術の創成に向けた展開が期待される。関西センターにおいて開発されたニワトリのゲノム編集技術を利用することにより、組換えタンパク質の効率的な生産が可能となったことで、新たな「生物工場」のプラットフォームとしての機能を果たし、生産コストが課題となっているバイオ医薬品や再生医療培地サプリメントの低価格化と高度医療普及への貢献に繋がることが期待されている。本成果は2回の産総研プレスリリース(平成28年4月7日および平成30年7月9日付)を行い、TV(1件)・新聞(9件)による報道もなされた。また、転写因子遺伝子群を</p>	
--	--	--	--	---	--

<p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p>	<p>合センター (記載省略) (7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p>	<p>医療基盤・ヘルスケア技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目的基礎研究では、豊かで健康的なライフスタイルの実現を目指し、さまざまな疾患の診断用マーカーや創薬ターゲットとして注目されているマイクロバイオーム（多種多様な微生物から構成される複合微生物叢）の解析の精度・安定性を評価するための人工核酸標準物質と、それを用いた精度管理技術を開発した。 ・「橋渡し」研究前期では、AMED 事業「再生医療技術を応用した創薬支援基盤技術の開発」の一環として、様々なヒト臓器細胞を1つのチップ上に組み合わせ、体内の臓器間ネットワークをチップ上に模倣したマイクロ臓器チップを開発し、産業応用展開に向けた成果を挙げた。 ・「橋渡し」研究後期では、3D プリンティング技術による人工歯(義歯)の実用化を達成した(平成 30 年度成果)。 <p>生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目的基礎研究では、共生細菌が宿主昆虫の代謝、性別、農薬分解などを制御していることを第 4 期中に相次いで発見し、この分野における学術的パラダイムシフトを起こした。平成 30 年度における北海道センターでの研究開発により、共生細菌が有する老廃物リサイクル機能が害虫カメムシの高い繁殖力を支えていることを解明し、その代謝機能を阻害することによる新しい害虫防除技術の開発に向けた成果を挙げた。 ・「橋渡し」研究前期では、関西センターにおいてゲノム編集技術を世界で初めてニワトリに適用して品種改良し、卵の主要アレルゲンであるオボムコイドが欠失したニワトリの作製や有用タンパク質の大量生産に成功した。また、難分解性のリグニンを含まない一次細胞壁の形成を制御する転写因子遺伝子を発見し、その発現を制御することでリグニンが主成分の二次細胞壁が欠失し、グルコースを多く含む一次細胞壁のみを有する植物の作製に成功した。本技術により作製された植物は、バイオ燃料等の様々な物質生産の原料としての活用が見込まれる(平成 30 年度成果)。 	<p>制御することで実現したリグニンを含まない植物(シロイヌナズナ)の作製は、生物機能を活用する物質生産の重要な原料であるグルコースの効率的な生産に繋がるため、バイオマス生産戦略において、既存の植物やその残渣を用いる従来の常識に見直しを迫る画期的な成果である(平成 30 年 10 月 2 日付産総研プレスリリース、新聞報道 3 件)。国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)プロジェクト「植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発」では、植物や微生物が持つ物質生産能力を人工的に最大限引き出す細胞を短期間で構築するための新規情報解析技術開発に着手し、平成 30 年度はネットワーク構造推定技術を用いて改変ターゲット遺伝子を見出す等の成果が得られた。これらの研究成果は、医薬品などの価値の高い有用物質を、生物で効率良く生産できる技術の創出をもたらす。また、微生物や植物の機能を活用するバイオ生産プロセスにより、化学合成プロセスでは生産が困難な化合物の生産が可能になり、環境負荷の低減と新産業の創出にも繋がる。</p> <p>研究成果の橋渡し</p> <p>技術を開発したのみでは、その技術を社会に普及させることは困難である。そのため、産総研ベンチャーが産総研技術を活用して社会実装することは、真に技術の橋渡しに繋がるものである。また、ベンチャーを通して、産業界および社会ニーズを正確に捉えることも可能になり、新たな研究開発のヒントを得ることも可能になる。米国の労働省労働統計局のデータによれば、ヘルスケア・社会支援分野企業の創業開始から 5 年後の生存率は 50-60%程度であるといわれている。産総研生命工学領域発のベンチャーも平成 30 年度時点で 6 社が継続的に活動しており、米国と同水準の生存率を維持していることは意義が大きい。また、平成 30 年度産業技術調査(大学発ベンチャー実施等調査)報告書によると、2,000 社以上の大学発ベンチャーのうち、バイオ・ヘルスケア関連で M&A が確認されたのは平成 27 年度以降 8 社(0.4%)にとどまっており、当領域での M&A 率(20%)は非常に高いものである。今後も、社会ニーズを踏まえた研究開発を着実に遂行して産総研ベンチャーを創出していくことが産総研の「橋渡し」</p>	
---	---	---	--	--

<p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等、中長期計画に</p>	<p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率(モニタリング指標) ・技術的指導助言等の取組状況(モニタリング指標) ・マーケティングの取組状況(モニタリング指標) ・研究人材の育成等の取組状況(モニタリング指標) ・国際標準化活動の取組状況(モニタリング指標) 	<p>このように、生命工学の3つの重点課題において、それぞれ学術的にも高い成果を挙げ、これらの研究成果は、以下の通りインパクトファクター(IF)付論文として発表した(第4期目標400報)。</p> <p>平成27年度：420報 平成28年度：376報 平成29年度：338報 平成30年度：405報 令和元年度：400報(見込)</p> <p>その内IF10以上の論文は、 平成27年度：18報 平成28年度：13報 平成29年度：21報 平成30年度：23報</p> <p>となり、インパクトのある質の高い研究成果の発信を維持することができた。また、論文の被引用数は、 平成27年度：7,215回 平成28年度：7,468回 平成29年度：7,603回 平成30年度：8,553回 令和元年度：7,700回(見込)</p> <p>と年々増加し、目標の7,400を現時点で大きく上回る成果を達成することができた。</p> <p>論文発信および外部資金獲得に向けた施策</p> <p>論文発信の質・量が低下することは、産総研のプレゼンスや国際的認知度を低下させるだけでなく、国家プロジェクト等の競争的資金や民間企業との共同研究等の減少につながり、橋渡し実績の低下にもつながる。研究者個人の活力を維持し、負のスパイラルに陥らないための施策が課題となっていた。この課題に対応するために、生命工学領域では以下の施策を講じている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生命工学領域内の競争的資金「Grant-L」 <p>将来の橋渡し研究への発展に向けて優れた研究テーマを育むためには、研究者自身の自主性に任せた課題設定や国プロへの参画による新技術開発だけではなく、領域内研究者の連携による幅広い視点での課題設定が求められる。生命工学領域では、研究者同士が相互に審査する領域内競争的グラント(Grant-L)を平成29年度に創設し、新しい研究の芽となる目的基礎研究課題を若手研究者から公募</p>	<p>の大きな推進力になると考えている。</p> <p>また、橋渡し前期研究としてAMED等の国家プロジェクトにより糖鎖利用技術やマイクロ臓器チップ技術の研究開発に携わり、橋渡し後期研究では民間企業との共同研究により3Dプリンティング技術による人工歯の実用化に結び付けるなど、それぞれのフェーズで橋渡し研究を着実に遂行した。さらに、数年間にわたる国家プロジェクトへの参画は、企業連携を中核にした橋渡し後期の研究や、新たな研究シーズ創出に向けた目的基礎研究への新たな研究展開も期待される。</p> <p>人材育成および国内・国際連携</p> <p>第4期では、インド科学技術省バイオテクノロジー庁との連携を順調に発展させ、国家レベルで推進している日印国際連携を主導した。インドやタイの国立研究機関との共同研究は、各国独自の生物資源を活用した研究の推進や研究人材の確保の観点から重要である。また、日本国内の民間企業と連携し、研究に用いる計測分析機器などの日本製品の海外普及にも貢献した。さらに、SDGsへの対応としてマラリアおよびシャーガス病に関する研究開発を実施し、平成30年度にはマラリアの早期検出デバイスに関する取り組みが政府広報誌HIGHLIGHTING Japanに掲載されるなど注目を集めている。このような連携体制の推進により、各国における健康・医療分野での産業展開を視野に入れた研究開発を産総研が担うことが可能となる。</p> <p>以上のように、第4期に渡り、世界水準のハイインパクトな目的基礎研究の推進、地域センターにおけるイノベーションの創出に繋がる各種研究成果の発信、6件の大型国家プロジェクトの牽引(平成30年度は5件を牽引)、産総研発ベンチャー10社の創出と2社のM&A、技術コンサルティングの契約件数および契約額の大幅な増加、インド等との国際連携、独自のプログラムによる人材育成などにおいて着実な成果が得られたと考え、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、生命工学領域が掲げる3つの重点課題いずれにおいても、学術的、技術的に高いレベルの研究成果を導くマネジメントが展開されており、国際的にも高く評価される成果が多く創</p>	
--	---	--	---	--	--

<p>記載するものとする。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、</p>	<p>さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えるものであるた</p>		<p>し、平成29年度には21課題の応募から7課題を、平成30年度は12課題の応募から4課題を採択した。まだ開始から間もない試みではあるが、平成29年度にスタートした課題の中の、血中循環ガン細胞（CTC）診断での高感度化や、幹細胞の探索と解析技術に関わる研究より、論文での成果発表等が令和元年度に見込まれる。また、Grant-L採択者には外部研究資金の獲得を推奨しており、採択者による令和元年度の外部資金への応募件数は科学研究費補助金基盤研究（B）3件を含む12件にのぼり、Grant-Lによる効果が現れつつある。また、応募者からも、他の若手研究者が志向する最先端の研究に触れることができ、領域内研究者の連携を図り新しい構想に具体性を持たせる恰好の機会となったとの声も聞かれており、今後の発展が期待される。</p> <p>・筆頭論文および国際共著論文発信に対するインセンティブ付与 論文発信の質・量を向上させるためには、産総研研究者が筆頭著者となり論文を発信して目立つ成果をあげること、海外の優秀な研究グループとの国際共同研究の成果を論文として発信することが重要である。生命工学領域では、筆頭著者論文、および海外の研究機関や大学等との国際共著論文を出版した研究者に対して、インセンティブとして研究費を交付する取り組みを実施した。平成30年度は、98報の筆頭著者論文、62報の国際共著論文に対してインセンティブ研究費を付与した。</p> <p>・生命工学関連研究の効果的な情報の共有 論文発信の質・量の向上を図るために、生命工学に関する最新の話題やグラント等の情報を研究者間で効果的に共有することが課題となっている。そこで、生命工学領域の研究者・ポストドクターが発表した新着論文を論文概要も含めた情報として各研究ユニットに毎週自動配信する「AIST LIFE new publication」、生命工学領域に関連する研究トピックや、公募中のグラント情報等をまとめた月刊ニュースレター「RP-LIFE INFORMATION」を発行した。これらの情報が研究者間で共有されることにより、論文発信意欲の発揚、情報共有による相互連携の促進、優れた論文発信を相互で顕彰する仕組みを構築した。</p> <p>研究成果の橋渡し</p>	<p>出されたなど、総合的に高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応> ①産業界との連携強化 第4期中長期目標に掲げた「創薬基盤技術の開発」、「医療基盤・ヘルスケア技術の開発」、「生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発」に関連する世界最高水準の研究とその橋渡しを実現するためには、産業界のニーズを捉えた課題の抽出が課題である。その対応として、産業界と協議して共同研究課題を共創し、両者で進捗管理する戦略的アライアンス事業をさらに拡充する。領域幹部によるトップセールス、産業界との意見交換、あるいは技術コンサルティングの機会を増やし、産総研への信頼を獲得して連携企業数を増やす。また、非競争的領域では、複数企業とのコンソーシアムを形成し、国産技術の国際標準化を狙った取り組みも引き続き実施する。</p> <p>②民間資金獲得のための戦略 研究成果を社会展開して橋渡しを完了する上では、企業との継続的な連携維持が重要な課題となっていた。その対応として、企業との共同研究契約の終了に際し、企業との共同研究を継続的に実施するために各契約状況を領域戦略部とユニットの担当者で共有し、次年度の契約延長と、規模拡大の可能性を探るための適切な企業対応を迅速に進める。また、領域内の最新技術開発の情報を集約してイノベーションコーディネーター（IC）とも共有し、最新技術を企業側に提供することで新たな連携構築を推進する。</p> <p>③研究開発を循環させるための戦略 目的基礎研究から実用化・製品化に至るまでの一貫通貫の研究体制を構築するためには、新たな橋渡しの素材となり得る研究シーズの発掘と、社会ニーズを把握することが不可欠であり、公的資金に基づく研究開発は、その中で重要な役割を果たす。第4期中長期計画の後半に当たる平成30年度では、AMED、NEDO、国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）等の橋渡し前期に相当する大型国家プロジェクトに</p>	
---	---	--	---	--	--

<p>これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>め。 【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取り組み方法の変革が求められるため。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・研究成果が活用された製品化は、 平成 27 年度：1 件 平成 28 年度：1 件 平成 29 年度：5 件 平成 30 年度：4 件 令和元年度：1 件（見込） と推移し、平成 30 年度においては、上記の 3D プリント技術による人工歯の素材となる「三次元積層造形用 SP2 コバルトクロム合金粉末」をはじめ、産総研の技術を利用した製品が 4 件上市される見込みである。 ・産総研発ベンチャーにおいては、上記のリン酸化活性による細胞内シグナル伝達の網羅的解析システムを有するソシウム株式会社など、平成 30 年度には新たに 3 社が産総研発ベンチャーとして認定された。これにより、平成 27 年以降に創出された産総研発ベンチャーは 10 社となった。これまでに、M&A 2 社、休眠状態 2 社となり、計 6 社が現在も産総研発ベンチャーとして活動している。それらが平成 30 年度に受けた出資額と共同研究費の総額は 4.8 億円以上となり、社会からの強い期待を受けて順調に事業を展開している。 ・第 4 期における共同研究などによる産総研への民間からの資金提供額は、 平成 27 年度：6.4 億円 平成 28 年度：7.2 億円 平成 29 年度：6.2 億円 平成 30 年度：6.8 億円 令和元年度：7.4 億円（見込） と推移し、平成 30 年度は目標額 15.2 億円に対して達成率は 44.6%となった。第 4 期のいずれの年度においても民間資金提供額が目標に達成することが困難な状況であるが、平成 23 年～平成 25 年度の民間資金の平均獲得額 5.0 億円からは順調に増加させることができた。民間資金獲得増に向けた平成 30 年度の新たな取り組みとして、大型の共同研究案件については領域戦略部が担当することや、新規な企業連携の構築に向けた研究予算の配賦を実施した。こうした対応の成果として、令和元年度には大手企業との共同研究（冠ラボ）の立ち上げを見込んでいる。 ・特許の実施契約件数は、 平成 27 年度：113 件 	<p>参画し、獲得額も年々増加している（平成 28 年度 15.6 億円、平成 29 年度 17.5 億円、平成 30 年度 17.9 億円）。そのため、令和元年度以降は、これらの大型国家プロジェクトより、目的基礎研究から橋渡し前期・後期研究への促進、あるいは橋渡し前期・後期研究から新たな目的基礎研究の創出へと、研究活動を循環させる。</p>	
-------------------------------------	--	--	--	--

			<p>平成 28 年度：109 件 平成 29 年度：131 件 平成 30 年度：141 件 令和元年度：125 件（見込） と年々増加し、平成 30 年度は達成率 128.2%となり、昨年度実績と目標値（110 件）を共に超えることができた。</p> <p>国内・国際連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他機関との連携としては、平成 28 年 7 月に早稲田大学、平成 29 年 1 月に大阪大学にオープンイノベーションラボラトリ（OIL）をそれぞれ設置し、大学のシーズを産総研と共同で産業化へ展開する体制を整えた。平成 30 年度の成果として、「産総研・早稲田大学 生体システムビッグデータ解析 OIL（早大 OIL）」では、IF 付論文 11 報（平成 29 年度 5 報）を発表するとともに、米国、サウジアラビアの研究機関と国際連携研究を推進する体制の強化を図った。また、「産総研・大阪大学 先端フォトンクス・バイオセンシング OIL（阪大 OIL）」では、IF 付論文 11 報（平成 29 年度 4 報）を発表し、産業界が参加するコンソーシアムを設立して、産業界に対する情報提供や技術移転、共同研究の促進を強化した。 ・国際連携関連では、インド科学技術省バイオテクノロジー庁（DBT：Department of biotechnology）と産総研が平成 25 年に締結した共同研究契約に基づき、産総研つくばセンターに産総研・DBT の日印連携ラボ（DAILAB）を平成 29 年度までに日本 1 拠点、インド 6 拠点、スリランカ 1 拠点の合計 7 拠点を設置した。また、平成 30 年度は DBT との共同研究契約を大型国際共同研究事業に発展させ、日印共同研究センター（DAICENTER：DBT-AIST International Center for Translational and Environmental Research）を設立し、インド政府からの資金提供が年間 8,500 万円、3 年間にわたる資金提供型共同研究契約を締結した。この他に、平成 30 年度はタイ科学技術研究所（TISTR：Thailand Institute of Scientific and Technological Research）との農産物病原性評価技術の確立やタイ産生物資源の機能性成分の同定や評価に関する共同研究、および米国の国立標準技術研究所（NIST：National Institute of Standards and Technology）とのマイクロバイオー 		
--	--	--	--	--	--

				<p>ム分析の標準整備に向けた共同研究を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals、SDGs）の一つとして掲げられている「すべての人に健康と福祉を」への貢献を目指す研究開発として、マラリアおよびシャーガス病に関する研究開発を実施し、マラリアの早期発見に向けた迅速・超高感度検出デバイスや、シャーガス病の創薬標的探索を可能にするためのゲノム編集技術を開発した。 <p>以上のように、国内外の研究機関との連携強化を図り、顕著な成果を上げることができた。</p> <p>民間資金獲得額の目標達成に向けて</p> <p>第4期開始時点と比較して、当領域に係わるバイオ・医薬品産業分野の民間企業における研究開発費の状況に変化がみられている。総務省の平成30年科学技術研究調査報告によると、国内の全ての産業における研究開発費は、第4期が開始した平成27年以降、前年比で平均1.6%増加しているものの、医薬品産業の研究開発費は平均0.5%減とされている。民間資金獲得額の基準値を算定するための期間であった平成23年から平成25年において医薬品産業の研究開発費は平均で4.2%の増加傾向にあったが、平成26年にピーク（約1.5兆円）を迎えて以降は減少・頭打ち傾向にある。また、文部科学省「民間企業の研究活動に関する調査報告」によると、平成28年以降、調査回答のあった医薬品製造業1社あたりの外部支出研究開発費が増加傾向にあるが、そのうち約3分の2を占める海外への外部支出研究開発費の80-90%以上が親会社・子会社への支出であり、海外での薬事承認を目指した治験等への支出が増加しているものと思われる。さらに、平成28年から平成30年の世界における医薬・ライフサイエンス分野におけるM&Aの規模は、1,800-2,200億米ドルと堅調である。特に、平成30年には日本国内の医薬品製造業による1億～数百億米ドル規模のM&Aが6件なされた。このようなことから、国内のバイオ・医薬品産業が従来の研究開発型から、ベンチャー企業等の買収型に変化し、自社が必要とする技術に的を絞った事業展開がなされていると考えられる。このような状況の中で生命工学領域では、大型公的外部資金による民間企業との共同研究、戦略的アライアンスによる民間企業のニーズに即した課題設定、および産</p>				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>総研発ベンチャーの活用による橋渡しに重きを置いた研究開発を遂行した。その他、以下のような取り組みを行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大型連携事業の推進 民間資金獲得に向けては、平成 30 年度では共同研究の大型化を目指す取り組みを推進した。具体的には、一般社団法人日本マイクロバイオームコンソーシアム（JMBC）とマイクロバイオーム解析の国際標準化と高度化を進めることで覚書を締結し、現在、共同研究契約締結に向けて調整中である。また、大手企業と複数年にわたる大型の共同研究（冠ラボ）を令和元年度に立ち上げることも見込んでいる。 ・体制の構築と新規案件創出の試み 生命工学領域内部に向けた取り組みとして、大型の連携案件（資金提供額 500 万円以上）は当領域の研究戦略部が、資金提供額 500 万円未満の案件はユニットの産学官連携担当者がフォローするよう役割分担を明確にし、迅速なフォローをを研究者に行うよう企業連携推進の円滑化を図る体制を構築した。さらに、平成 30 年度および令和元年度以降の新規企業連携の構築を目的に、研究者が作成した計画書を研究戦略部で査定し、企業連携を促進するための予算を配賦した。 <p>組織内外の若手雇用・育成と、シニア世代の能力・経験の最大活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新人研究員の公募採用において、平成 27 年度から平成 29 年度までに 46 名の博士課程修了者を採用しており、平成 30 年度は見込みを含む博士課程修了者 11 名を採用し、若手雇用に努めた。令和元年度も 30 年度と同程度の博士課程修了者の採用を見込んでいる。さらに、平成 30 年度より修士型採用を実施し、令和元年度に 2 名の採用を見込んでいる。また、シニア世代の能力と経験の活用に関しては、定年を迎えた経験豊かな研究者を招聘研究員として平成 30 年度までに 16 名を再雇用し、研究推進に活かした。 ・人材育成については、領域内の独自の技術研修を実施し、国内外の学生や企業人材を受け入れて育成を行ってきた。第 4 期中はリサーチアシスタント（RA）制度により、各年度目標値を大幅に超える多数の学生を受け入れ、若手人材の育成に積極的に推 		
--	--	--	---	--	--

<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産</p>	<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタ 	<p>進した。RA やイノベーションスクール生としてこれまでに、</p> <p>平成 27 年度：11 名 平成 28 年度：29 名 平成 29 年度：39 名 平成 30 年度：49 名 令和元年度：40 名（見込）</p> <p>と順調に受け入れ数を増やし、平成 30 年度も目標 26 名を大幅に上回ることができた。令和元年度は 40 名のイノベーション人材育成数を見込んでいる。また、第 4 期においては大学や企業とのクロスアポイントメント制度を活用した人材交流を活発化し、医療機関から臨床医 1 名を採用するなどして組織を超えた人材流動化を積極的に進めた。</p> <p>一定金額規模以上の「橋渡し」研究のその後の事業化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第 4 期中長期目標期間の累計として、1,000 万円以上の橋渡し研究を企業と実施した数は 41 件、うち平成 30 年度実施の数は 20 件であり、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約および実施契約は 4 件（うち平成 30 年度契約の件数：0 件）、製品化は 3 件（うち平成 30 年度製品化の件数：0 件）で令和元年度の見込は 0 件である。 <p>生命工学領域では、健康で活力のある長寿社会と持続可能な社会の実現を目指し、効率的な創薬プロセス・治療法の実現を目指す「1. 創薬基盤技術の開発」、豊かで健康的なライフスタイルの実現を目指す「2. 医療基盤・ヘルスケア技術の開発」、バイオプロセスによる物質生産技術革命を目指す「3. 生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発」の 3 つの重点課題を掲げており、それぞれの課題における橋渡し研究への発展を見据えた目的基礎研究を推進した。第 4 期中長期目標期間において得た目的基礎研究の主な成果は下記の通り。</p> <p>創薬基盤技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・心筋梗塞患部を遺伝子の導入による直接リプログ 	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠： 創薬基盤技術の開発</p> <p>研究成果である心筋梗塞患部を再生する Tbx6 遺伝子の発見は、心臓カテーテル法などによって心筋梗塞の患部に Tbx6 遺伝子を導入することで自己の梗塞部位から心筋細胞と血管を再生し、心筋梗塞を治療する拒絶反応のない新規治療法の開発に繋がる可能性がある。市場調査機関の報告では、細胞性医薬品を中心とする再生医療等製品市場は令和 12 年には 600 億円規模に達すると予想されており、心筋梗塞を含む難病治療に向けた技術開発への期待が高まっている。本成果は産総研プレスリリース（平成</p>	
--	---	---	---	---	--

<p>総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究</p>	<p>リング指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標） 	<p>ラミングによって再生する遺伝子の発見</p> <p>細胞に特定の遺伝子を導入して分化を制御する直接プログラミング法により、線維芽細胞から心筋細胞を誘導する遺伝子を発見した。心疾患は日本人の死亡原因の第2位を占めており、その主原因である心筋梗塞の治療法の開発が医学的に喫緊の課題として求められている。産総研が構築したヒト遺伝子の約80%をカバーするヒトタンパク質発現リソース（HuPEX）から、心臓の線維芽細胞を心筋細胞と血管細胞に高効率で分化誘導できる Tbx6 遺伝子を発見した。iPS 細胞などの多能性幹細胞を用いた再生医療では数種類の液性因子を用いる必要があり、液性因子そのもののコストが高いことや心筋細胞を誘導するための工程が煩雑といった課題があったが、Tbx6 遺伝子を梗塞患部で発現調整して治療することを目指す技術は、低コストな心筋梗塞の治療法の確立に向けた成果として注目されており、Cell Stem Cell 誌（IF:23.290）に掲載された。令和元年度は、心筋梗塞患部に Tbx6 遺伝子を導入することで、自己の梗塞部位から心筋細胞と血管を再生する際に他の細胞が誘導されないかの安全性チェックや、遺伝子導入法の実用化を行うことで、本技術の有用性をさらに高める成果が得られることが期待される。なお本研究は臨海副都心センターで実施された研究成果である。</p> <p>さらに、リポ多糖に対する細胞の遺伝子転写を解明した成果が Genome Biol. 誌（IF:13.214）に、アルツハイマー原因因子として知られるタウタンパク質の不溶化阻害機構を解明した臨海副都心センターでの研究成果が Nat. Commun. 誌（IF:12.353）に、X 染色体の不活性化と長鎖ノンコーディング(lnc)RNA との関係性を解明した臨海副都心センターでの研究成果が Nat. Commun. 誌（IF:12.353）に発表されるなど、世界から注目される創薬プロセス・治療法の実用化につながる成果を得た。</p> <p>医療基盤・ヘルスケア技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マイクロバイオーム解析用人工核酸標準物質を活用した検査プロセスの精度管理技術の開発 <p>多種類の微生物種で構成されるマイクロバイオーム（複合微生物叢）を次世代シーケンサーで解析する際の精度管理技術を開発した。マイクロバイオー</p>	<p>30年8月10日付)や主要紙における新聞報道を経て、製薬企業から本技術が関連する特許2件の優先交渉権の申し込みがあるなど注目を集めており、今後の橋渡し研究への発展が期待される。</p> <p>医療基盤・ヘルスケア技術の開発</p> <p>人工核酸標準物質を用いたマイクロバイオーム解析の精度管理技術の開発は、製薬企業の期待が大きいマイクロバイオーム計測の標準化を進めるために重要である。腸内マイクロバイオームはさまざまな疾患の診断用マーカーや創薬ターゲットの探索標的となっているため、新薬創出や新しい健康管理法の創出に向けた解析の信頼性を担保することに繋がり、創薬研究の進展に大きく貢献することができる。本成果は産総研プレスリリース（平成28年12月14日付）がなされた。さらに、本成果はJMBCとの共同研究に関する覚書締結（平成30年6月7日付プレスリリース、新聞報道2件）に向けての基盤技術となっただけでなく、標準物質のライセンス利用等に関する問い合わせが複数の民間企業からあり、実際にライセンス契約に至るケースも複数あるなど注目を集めている。市場調査機関の報告によると、ヒトマイクロバイオームに基づく医療分野における世界市場規模は令和4年に3,500億円に達すると見込まれており、マイクロバイオーム計測の標準化に向けた研究開発の重要性は今後さらに高まっていくことが予想される。</p> <p>生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発</p> <p>共生細菌が宿主の代謝老廃物から必須栄養素を合成するメカニズムの発見により、その合成経路を阻害することで害虫カメムシの繁殖力を抑えるという新しい害虫防除技術の開発が可能となる。害虫を駆除する目的で使用される殺虫剤の出荷額は、国内で年間約963億円と報告されており（農薬工業会）、新規防除技術の創出による経済波及効果が見込まれる。本研究に関連する成果は産総研プレスリリース（平成27年9月1日、平成29年12月25日及び平成30年1月18日付、新聞報道2件、TV報道2件）がなされた他、平成28年度の日本微生物生態学会奨励賞受賞に繋がった。また、新規微生物機能を探索</p>	
---	--	--	---	---	--

	<p>テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>		<p>ム、特に腸内マイクロバイオーームは、宿主動物の栄養吸収が行われる環境に発達する菌叢であり、その代謝機能や宿主との相互作用を調べることでさまざまな疾患の診断用マーカーや新規な創薬ターゲットの発見につながる可能性があるとして注目を集めており、その解析には次世代シーケンサーが広く利用されている。しかし、次世代シーケンサーを利用したマイクロバイオーーム解析において、さまざまな複合微生物試料（例えば糞便や口腔等のヒトマイクロバイオーームや、土壌や河川水等の環境マイクロバイオーーム等）に適用できる精度管理用の標準物質や、適切な精度を担保するための技術はこれまでになかった。このような背景を受け、平成 29 年度には、人工的な塩基配列を有するマイクロバイオーーム解析用の人工核酸標準物質を開発した。平成 30 年度は、その標準物質を内部標準として利用したマイクロバイオーーム試料のトレーサビリティを確保するための精度管理技術を開発した。令和元年度は、上記人工核酸標準物質の利用と民間への実施許諾を進めるとともに、NEDO および SIP 事業等における共同研究を通じて産業界と連携したマイクロバイオーーム計測の標準プロトコルの整備を進める。また、特定の環境条件や病理状態に晒された集団と晒されていない集団を比較分析するコホート研究への進展を見込んでいる。</p> <p>また、他の成果として、磁気共鳴画像（Magnetic Resonance Imaging, MRI）造影剤である磁性ナノ粒子と遺伝子組換えタンパク質から成るハイブリッドプローブをデザインし、生きたラット脳内の神経活動を高感度かつリアルタイムに可視化することに成功した成果が Nat. Nanotechnol. 誌（IF:37.490）に掲載されるなど、新しい医療基盤・ヘルスケアにおける評価基盤技術の開発につながる成果を得た。</p> <p>生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発</p> <p>・共生細菌・昆虫が有する新機能の発見とその応用展開</p> <p>共生細菌が有する新しい生物機能の解明を目指した研究を遂行し、害虫カメムシの代謝老廃物リサイクル機構を発見した。産総研北海道センターでは、これまでに繁殖力が高い農業害虫として知られてい</p>	<p>する研究課題では、領域間連携の遂行によりこれまでに知られていなかった微生物の新しい代謝機能を見出すに至り、石炭埋蔵地下環境や廃水処理プロセスにおける物質の循環・除去における重要な知見を得た。単独で石炭からメタンを生成する生成菌 AmaM 株を発見した地質調査総合センターとの連携研究は産総研プレスリリース（平成 28 年 10 月 14 日付）がなされ、平成 30 年度には産総研戦略予算「国内石油産業を復興する Oil to Gas (O2G) 革命」の採択に至り、日本微生物生態学会奨励賞の受賞にも繋がった。また、エネルギー・環境領域との連携による廃水処理プロセスのマイクロバイオーーム解析の展開として SIP 事業「スマートバイオ産業・農業基盤技術」での研究課題「スマートバイオ社会を実現するバイオプロセス最適化技術の開発」の採択に繋がった。環境省の環境産業市場規模検討会資料より算出した平成 28 年における国内の年間廃水処理費用は約 2,369 億円と見積もられており、その低減に資する新技術の創出が期待される。</p> <p>抗凍結タンパク質の高付加価値化に資する研究については、産総研プレスリリース（平成 30 年 5 月 8 日付、新聞報道 1 件）がなされ、AFP に関する諸性質の解明により、平成 28 年度に上市された商品の高付加価値化が可能となった。これは、橋渡し後期研究の成果が新しい目的基礎研究の創出に繋がることを意味している。</p> <p>評価指標である「論文発表総数」および「論文合計被引用数」は平成 30 年度の目標値を達成しており、1 報あたりの平均被引用数及び IF10 以上の発表論文数が第 4 期中に年々増加しており、インパクトが大きい、高質な論文発表が増加していると言える。質の高い論文数が増加することは、産総研の研究プレゼンスを内外に示すことに直結し、産総研の国際的な地位の向上をもたらす。さらに、研究レベルの高さは、公的機関や民間企業からの研究資金獲得に向けたアピールにもなる。</p> <p>また、第 4 期中の研究成果に対し、以下の権威ある賞を受賞していることから、新しい研究の芽・産業の芽を創出しうる高い水準の目的基礎研究が実施できた。</p>	
--	---	--	---	---	--

			<p>るカメムシが殺虫剤を分解できる土壌細菌に感染することで殺虫剤抵抗性を獲得すること（平成 27 年度）、その抵抗性は土壌にわずか数回殺虫剤を使用しただけで急速に発達すること（平成 29 年度）を発見してきたが、害虫カメムシがなぜ高い繁殖力を示すのかについては不明のままであった。平成 30 年度は、共生細菌の増殖特性や遺伝子発現を調べることで、共生細菌が宿主であるカメムシの体外に排出される代謝老廃物を利用して、宿主にとって必須の栄養素であるアミノ酸等を合成して供給していることが明らかとなり、共生細菌による代謝老廃物のリサイクル機能がカメムシの高い繁殖力を支えていることが証明された。令和元年度は、カメムシへの必須栄養素の供給に関わる共生細菌の代謝経路を阻害することでその繁殖を抑えることができるかどうかを検討し、害虫防除技術としての有効性を実証することを試みる予定である。</p> <p>また、害虫カメムシにおける共生細菌の生物機能に着目した研究のみならず、平成 27 年度には共生細菌を保持する菌細胞の形成に関わる遺伝子の同定、平成 28 年度には共生細菌の感染による昆虫の生殖操作機構の解明、平成 29 年度にはハムシにおける葉の消化に特化した共生細菌の発見、平成 30 年度にはセミ類における新規共生真菌の発見など、共生細菌の生物機能を複数明らかにした。令和元年度は、トンボ由来の新規紫外線反射物質の発見につながる研究成果が見込まれている。</p> <p>・未知微生物資源の探索</p> <p>生物機能の活用に向けた新規微生物資源の探索においては、平成 28 年度に単独で石炭からメタンを生成する生成菌 AmaM 株を発見した。この菌は、石炭の構成成分であるメトキシ芳香族化合物をメタンに変換する代謝機能を有している。この成果は地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門との領域間連携によるものである。平成 28 年度には、廃水処理プロセスに生息する未培養微生物を対象としたマイクロバイーム解析により新規メタン生成経路を発見した。廃水処理関連研究では、エネルギー・環境領域 環境管理研究部門との連携で「環境微生物データベース」プロジェクトを推進しており、都市下水処理施設において廃水中に含まれる有機物等を分解処理する活性汚泥プロセスから採取した複合微生物試</p>	<p>電気化学会化学センサ研究会第 20 回清山賞、日本油化学会第 15 回オレオサイエンス賞、日本バイオイメージング学会奨励賞、日本微生物生態学会奨励賞（以上、平成 28 年度）、堀場雅夫賞、日本分析化学会奨励賞、竹田国際貢献賞、日本動物学会奨励賞、極限環境生物学会研究奨励賞、工業標準化表彰経済産業省産業技術環境局長賞（以上、平成 29 年度）、バイオインダストリー奨励賞、日本電気泳動学会学会賞（児玉賞）、染色体学会賞、日本微生物生態学会奨励賞、農芸化学若手女性研究者賞、日本動物学会論文賞（以上、平成 30 年度）。</p> <p>以上のように、生命工学領域が掲げる 3 つの重点課題のいずれにおいても国際的に高く評価される目的基礎研究を遂行し、論文の被引用数や IF10 以上の発表論文数の増加などにおいても顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、生命工学領域が有する強みを活かした研究、新たな切り口からの研究のいずれにおいても世界レベルの研究が遂行され、優れた論文が数多く出ているとともに被引用数も伸びており、橋渡しにつながる基礎研究が推進されている、と高く評価されている。</p> <p><課題と対応></p> <p>平成 30 年度までに Grant-L などの独自の取組を行ってきたが、引き続き、目的基礎研究推進に向けた研究マネジメントのさらなる効率化や、産業界への橋渡し研究につながる研究の芽を育む必要がある。そのため、論文発信の質・量がどの程度向上したかを多角的な視点から常に把握し、さらにどのような課題があるのかを現場の研究者からの建設的な意見も取り入れつつ見極め、柔軟な改善策を講じていく。</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>料（汚泥）のマイクロバイーム解析を実施し、廃水に含まれるアンモニアの除去において重要な役割を担うアンモニア酸化細菌の存在量に相関のある微生物群を見出すことに成功した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・難供給天然化合物の新規生産法の開発 <p>平成 27 年度には、25 万点以上のサンプルからなる天然物由来の化合物ライブラリーを民間企業や大学等と共同利用できるシステムと、画像解析技術を応用した新規スクリーニング系を構築し、生物機能活用による医薬原材料等の開発支援技術を整備した。平成 30 年度には、この天然物化合物ライブラリーに含まれるペプチド化合物やポリケタイド化合物を合成するための酵素遺伝子の情報を活用し、その一部を他の遺伝子と入れ替えることでより高い生理活性を示す化合物を生産することに成功した。本成果に関連する業績は Nat. Commun. 誌 (IF:12.353) に掲載された。令和元年度には、本技術を用いることにより多様な天然化合物の骨格デザインを可能とし、医薬品開発のボトルネックとなっているリード化合物の探索時間の短縮に資する技術を確立する見込みである。本研究は臨海副都心センターの研究成果である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・抗凍結タンパク質の高付加価値化に資する研究 <p>北海道センターで実施された平成 28 年度の橋渡し後期研究により事業化された抗凍結タンパク質 (AFP) の高付加価値化に向け、これまで未知であった AFP の性質を明らかにする基礎研究を推進した。AFP は、凍結時に水の内部に生成される氷の単結晶に対して強く結合する機能を有するタンパク質であるが、その結合メカニズムは未解明であった。平成 30 年度は、X 線結晶構造解析等により AFP が氷の結晶が成長する際に生じるような水分子ネットワークを使って氷結晶面に結合することを明らかにした。また、AFP 合成遺伝子は、母細胞から娘細胞に受け継がれるような「垂直伝搬」ではなく、異なる種の生物の間で遺伝子を取り込まれる「水平伝搬」によって広まったこと、魚類由来 AFP は低濃度でも氷の結晶面に結合する作用があることも明らかにした。令和元年度は、これらの成果に基づき、最適な濃度で機能する高品質な AFP の製品化が見込まれる。</p> <p>目的基礎研究の評価指標である論文の被引用数に</p>		
--	--	--	--	--	--

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発</p> <p>将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価に当た</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発</p> <p>将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用し</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・知的財産創出の質的量的状況（評価指標） ・戦略的な知的財 	<p>については、第4期中は年間7,400回を目標としており、</p> <p>平成28年度：7,468回 平成29年度：7,603回 平成30年度：8,553回 令和元年度：8,300回（見込）</p> <p>と上昇傾向にあり、平成30年度は達成率115.6%となり、目標値を大きく上回った。令和元年度も8,300回の被引用数を見込んでいる。被引用数の算出対象となる論文（平成26～28年発表論文）は1,180報で、1報あたりの平均被引用数は6.9回であり、平成28年度（6.0回）と平成29年度（6.1回）と比べても増加している。</p> <p>一方、論文発表数については、第4期中は年間400報を目標としていたが、</p> <p>平成27年度：420報 平成28年度：376報 平成29年度：338報 平成30年度：405報 令和元年度：400報（見込）</p> <p>と、平成30年度は3月末時点で前年同月比124%で、目標値の400報を達成した。令和元年度は400報を見込んでいる。一方、過去数年間の論文発表状況を踏まえると、IF10以上の専門誌に掲載された論文は、上述した心筋梗塞患部を遺伝子の導入による直接リプログラミングによって再生する遺伝子の発見に関する成果がCell Stem Cell誌に発表されるなど、平成30年度は23報となった。</p> <p>橋渡し研究前期では、国の産業基盤を構築する上で重要になると思われる課題を設定し、主に民間企業との実用化研究への展開を目指して、公的資金を活用した産業界との共同研究を中心に進めた。課題設定に当たっては、産業界の意向が十分反映されるように、産業界との意見交換会やコンソーシアム形成等での意見集約に努めた。具体的には、第4期を通して、「1. 創薬基盤技術の開発」では糖鎖バイオマーカーの開発・実用化、「2. 医療基盤・ヘルスケア技術の開発」では動物実験を代替するマイクロ臓器チップの開発、「3. 生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発」ではゲノムデザインによる動物・植物・微生物等生物高機能化を推進し</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠： 創薬基盤技術の開発</p> <p>糖鎖バイオマーカーは、糖鎖の質的变化を捉えることからタンパク質の量的変化をモニターする既知のマーカーより感度が高く、新たな疾病バイオマーカーや疾患治療に応用可能な創薬標的分子として十分なポテンシャルを有する。実際に糖鎖を標的とすることで、がんの早期発見、がん細胞を特異的に攻撃する薬剤開発、精神ストレスによる過敏性腸症候群発生機序の解明につながる知見を得るとともに、侵襲的な生検診断の代替となる肝線維化の血液診断</p>	
--	--	--	---	---	--

<p>っては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出（質及び量）等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>て研究開発を実施する。「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>	<p>産マネジメントの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>た。主な研究成果は次の通りである。</p> <p>創薬基盤技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・医薬品候補化合物自動設計装置の新規プログラム開発 <p>医薬品候補化合物の創出には多大な年月を要し、幾多の試行錯誤を伴うため、医薬品候補化合物探索プロセスの効率化が望まれている。そこで、平成 28 年度より医薬品候補化合物の設計と合成を自動化する自動探索装置の開発を推進しており、既知の化合物特性を装置に学習させることで、医薬品候補化合物の自動探索が可能となった。平成 30 年度には、民間企業からの資金提供を受け、本装置を用いて既存の化合物よりも生理活性が 18 倍以上高い 17 個の新規化合物を発見した。さらに、公開論文 6.5 万報から医薬品候補物質の化学構造の特性等を学習させ、自動設計プログラムを強化した。令和元年度には公開特許情報を機械に学習させ、自動設計プログラムを更新する見込みである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・糖鎖バイオマーカーの開発・実用化 <p>タンパク質上の糖鎖修飾は、疾患に伴って変化することから、新規のバイオマーカー・治療標的として期待されている。そこで平成 28 年度に立ち上げた AMED 事業「糖鎖利用による革新的創薬技術開発事業」を推進し、疾患治療に応用可能な創薬の標的となる分子を増やすために細胞の糖鎖変化を認識し、糖鎖に結合して機能発揮する抗体医薬創製技術の研究開発を開始した。市販のレクチンマイクロアレイスキャナーは、糖鎖標的探索に必要な感度を有していなかったが、平成 29 年度に企業との共同研究により、アレイスキャナーの改良に成功し、従来市販機器の 10 倍以上の高感度化を達成した。開発したアレイスキャナー技術を基に、平成 29 年度は肺小細胞がん組織に特徴的な糖鎖変化を認識する有用なマーカー候補分子（フコシル化セクレトグラニン III）を同定し、膵がん細胞においても、表面に強く発現している糖鎖とそれを特異的に認識するレクチン（糖鎖結合能力を持つタンパク質）を発見した。さらに、レクチンに抗がん薬を融合させた Lectin Drug Conjugate (LDC) によって、血液凝集などの副作用を示すことなく、膵がんを発症したモデルマウスの治療に成功した。これは、糖鎖-レクチンを創薬の標</p>	<p>マーカーの開発にも成功しており、患者のクオリティ・オブ・ライフの向上へ大きく寄与することが期待される。市場調査機関の報告によると、2016 年における糖鎖技術を利用した診断・治療薬の世界市場は約 246 億米ドルであり、2021 年には 500 億米ドル規模に達すると見積もられており、産総研が有する糖鎖研究の成果が市場拡大に資することが期待される。本研究成果は外部から高く評価され、平成 27 年度に経済産業大臣賞（受賞研究課題：世界初・糖鎖を使った肝線維化診断システムの実用化）、平成 30 年度に第 2 回バイオインダストリー奨励賞（受賞研究課題：糖鎖プロファイリング技術の開発と再生医療・創薬への応用）を受賞した。さらに、新規国家プロジェクト AMED-PRIME に採択された。さらに、精神的ストレスと小腸管上皮細胞糖鎖との関連を明らかにした成果は共同研究グループ（農研機構および茨城大学）からプレスリリースされた（2018 年 10 月 24 日）。</p> <p>医薬候補化合物の設計と合成を自動化する高機能分子自動探索装置の開発は、産業界から注目を集めており、平成 28 年度以降、学会や企業から 26 件の招待講演を依頼された。本装置の社会実装により、これまで有機化学の専門家の知識や技術に依存していた新規医薬候補化合物の創出過程が自動化され、創薬開発プロセスの短縮や研究コスト削減が期待される。また、本研究は、利用可能な情報として蓄積されているもののまったく整理されていない膨大な学術情報から必要な情報を見出す Society 5.0 型の創薬技術として注目を集めている。さらに、機械に学習させる情報を変えることで創薬に限らず、機能性材料開発などの化学分野での適用も見込めるため、広く産業界を支援する強力なツールとなりうる。</p> <p>医療基盤・ヘルスケア技術の開発</p> <p>平成 28 年度に産総研で開発した多検体処理用細胞培養デバイスに、平成 30 年度は小腸および肝臓機能を付加し、令和元年度は腎尿細管や血液脳関門を実装する。このように各臓器機能を有するチップを着実に開発しており、本 AMED 事業で開発された OOC は、個体差の影響を受けない条件下でヒト臓器機能を反映したデバイスとなり、医薬品・化粧品開発や</p>		
--	---	-------------------------------	--	--	--	--

			<p>的とした新たな膵がん治療アプローチとなる。また、平成 30 年度には、社会的敗北ストレス（自分より優位な個体と同じ飼育室で共存させることで社会性行動の減少を引き起こす精神的ストレスのモデル）を負荷したマウスの小腸管上皮細胞において、フコースと呼ばれる糖類が末端に付加された糖鎖の減少を見出し、精神的ストレスという脳の病態により小腸管上皮細胞の糖鎖が変化することを世界で初めて明らかにした。</p> <p>医療基盤・ヘルスケア技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 動物実験を代替するマイクロ臓器チップの開発 <p>医療基盤技術として、様々なヒト臓器細胞を1つの小型デバイス（チップ）上に組み合わせ、体内の臓器間ネットワークをチップ上に模倣した「organ(s)-on-a-chip (OOC)」の開発を推進した。OOC は、医薬品や化粧品の開発に不可欠であった動物実験を代替し、動物の個体差の影響を受けない再現性の良い評価が行える可能性があり、その開発に大きな期待が寄せられている。そこで、平成 29 年度に AMED 事業「再生医療技術を応用した創薬支援基盤技術の開発」を立ち上げ、OOC の開発と搭載可能な臓器細胞の規格開発を並行して進めた。OOC の開発では、平成 28 年度に産総研で開発した多検体処理用細胞培養デバイスに、平成 30 年度は小腸および肝臓機能を実装し連結することで、小腸-肝臓の体内連関を再現し、医薬品（Triazolam）の吸収、代謝の評価が可能であることを確認した。令和元年度は、開発した OOC について装置の信頼性を検証するラウンドロビンテストの実施、腎尿細管や血液脳関門のチップへの実装を行う。一方、規格開発では、平成 29 年度に最も需要の高い肝細胞に関して規格案を策定するとともに、バラツキが生じやすい培養方法を改良し、統一された手法での規格検証を可能とする解析法をマニュアル化した。平成 30 年度には、iPS 細胞等の利活用の際に必須の操作である不要細胞の判別・除去、継代操作を自動化した細胞処理装置を国研・大学・企業と共同で開発し、機械学習により従来 88%程度であった必要な細胞の純化割合を 97%以上に向上させること成功した。令和元年度はヒト iPS 細胞の産業化を進める企業と連携し、平成 30 年度に開発した装置が細胞製品製造プロセスの中に追</p>	<p>治療法開発を効率よく行うために必須のデバイスとなりうる。OOC の規格開発では、細胞の均一化・純化を目指し、平成 29 年度に肝細胞の規格案を策定し、平成 30 年度に細胞処理装置の開発を実施した。これは OOC を再現性／予測性の高い生体機能評価モデルとして完成させるために、必須の開発要素となる。上市に成功した自社開発薬の開発コストの総額に占める非臨床試験に係るコストは 1/3 以上を占めているとされており、その低減に資する研究開発の重要性が増している。また、令和 2 年における世界のバイオ医薬品市場は 20 兆円規模であると見積もられており、OOC 技術はその市場の拡大に資する成果として期待されている。第 4 期を通して実施してきた OOC に搭載可能かつ規格化された臓器由来細胞種を増やし、実証試験を重ねることで、医薬品や化粧品等関連する産業界の国際競争力増強につながる。</p> <p>生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発</p> <p>ゲノム編集技術で作製したニワトリは、卵 1 個にヒト IFNβ を 30-60mg（市販製品価格 6,000 万から 3 億円相当）含んでおり、卵 1 個の生産コストは 10-20 円程度であることから、確立した技術が組換えタンパク質の低コスト生産に資することを証明した。さらに、他の有用タンパク質を産生するために利用されている動植物（カイコやヤギ、イチゴなど）と比較して、ニワトリは必要とする施設が省スペースで済み、鶏舎の利用によって組換え生物の拡散防止が容易であるため、新たな「生物工場」のプラットフォームとして期待される。本成果による組換えニワトリ育成工場の実現によって、コストが課題となっているバイオ医薬品や再生医療培地サプリメントの低価格化が可能となり、当該医薬品等を用いた高度医療普及への貢献に繋がる。さらに、OECD レポートに基づく 2030 年における 200 兆円規模のバイオエコノミー市場のうち、バイオプロセスによる物質生産技術が 39%を占めるといわれており、その市場獲得に向けた成果として注目を集めている。</p> <p>植物の一次細胞壁形成を制御する転写因子群の発見は、掲載誌（Nature Plants (IF=11.47)）の News&Views において細胞壁分野の大家によって論評された極めて注目度の高い成果である。本成果は</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>加可能か検討する。さらに培養細胞が接着する材料表面を改良し、光を照射した部位の細胞を無侵襲で回収できる技術を確立する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新入れ歯用粘膜治療材の開発 <p>入れ歯で傷ついた粘膜治療に利用する粘膜調整材には微生物が付着し易い。付着した微生物は、高齢者肺炎のうち7割以上を占める誤嚥性肺炎の発症リスクとなる。産総研四国センターでは、平成27年度に大学や企業と共同で開発した抗菌活性を有する塩化セチルピリジニウム (CPC) 担持モンモリロナイトを粘膜調整材へ応用し、入れ歯表面上で、カンジダ菌、黄色ブドウ球菌およびミュータンス菌の増殖を2週間に渡って持続的に抑制する新規粘膜調整材を開発した。本製品は今年度、日本初の口腔内に薬剤が徐放されるコンビネーション製品（薬物・医療機器組み合わせ製品）として、厚生労働大臣に製造販売が承認された。令和元年度は共同研究先の企業から本製品が販売される見込みである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境物質簡易計測用ナノカーボン電極・機器の開発 <p>計測装置メーカーとの共同で環境水中の臭気物質の簡易計測用電極・機器開発を進めた。平成30年度は従来質量分析でしか計測できなかった環境水中の臭気物質ジェオスミンを ppt (ng/L) レベルで簡便かつ高感度に計測できる白金ナノ粒子ハイブリッドカーボン薄膜電極の開発に成功した。さらに、開発した電極を搭載可能な計測機器類の開発も並行して進め、本電極の大量生産化に関する共同研究を材料メーカーと開始した。令和元年度は、開発したナノカーボン電極の搭載が可能な計測機器を完成させる見込みとなっており、連携してきた計測機器メーカーと製品化への検討を行う。</p> <p>生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「金の卵」による組換えタンパク質安定・大量生産の実現 <p>バイオ医薬品など有用組換えタンパク質の需要は年々拡大を続けているが、高額なコストが課題である。産総研関西センターでは、ゲノム編集技術を世界で初めてニワトリに適用する技術を開発し、平成28年度には卵の主要アレルゲンであるオボムコイ</p>	<p>約10年前に産総研が発表している二次細胞壁形成を制御する転写因子の発見に関する二論文（被引用数合計1,000以上）と双璧をなし、歴史に残る論文となることが期待される。一次細胞壁は植物の根幹をなす必須要素であり、野菜や穀物などの食感、保存性を左右する要素としても重要であるが、二次細胞壁よりも薄く、量が少ない。そのため、これまで一次細胞壁はバイオマスとしては注目されてこなかったが、本技術を用いることで二次細胞壁を一次細胞壁に置き換えることが可能となり、一次細胞壁はバイオマスとして不向きというこれまでの常識を見直す発見となった。今後、二次細胞壁を改変した植物を開発することにより、木質バイオマスを利用する工程に必要なエネルギーや化学薬品を減らすことができ、二酸化炭素排出削減への貢献が期待される。また、OECDレポートに基づく2030年における200兆円規模のバイオエコノミー市場のうち、バイオ燃料やバイオプラスチックといった物質生産等の工業用途は39%を占めるといわれており、高品質な木質バイオマス原料としての利用価値が見込まれる。</p> <p>NEDO スマートセルプロジェクトで開発された特定の遺伝子のみをメチル化する技術を構築したことは、植物の二次代謝系の制御を可能にし、目的とする特定物質を高効率に生産する術を得たことを意味しており、植物を利用した物質生産で広く利用されることが期待できる。また、ネットワーク構造推定技術によって候補となった遺伝子のうち、数個の遺伝子は物質の生産性向上に寄与したことから、本ネットワーク構造推定の妥当性が実証されたことになり、ネットワーク構造推定技術は、微生物による有用物質の安定生産に向けた重要なツールとなる。</p> <p>第4期中に6件の大型国家プロジェクトを立案・実施して産業の基盤となる技術開発の牽引役を担い、以上の研究成果をあげてきたことに加え、知的財産の質的量的状況は、前年度と比べて顕著な向上が見られ、公的外部資金も平成31年1月末の時点で前年度以上の獲得額を達成できていることから、橋渡し前期としての産総研の役割を十分に果たしてきたと考えている。知的財産については権利活用を見据えた出願対応や知財アセットを意識した対応を継続して進めていくことにより、外国での戦略的な権</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>ド欠失ニワトリを作製した。平成 30 年度は、同様の技術で医薬品として利用可能なタンパク質であるヒトインターフェロンβ (IFNβ) 遺伝子導入ニワトリの開発に成功し、このニワトリが繁殖可能なこと、少なくとも 3 世代に渡りヒト IFNβ を安定的生産することなどを見出し、工業レベルの組換えタンパク質生産に対応可能なことも証明した。令和元年度は卵由来 IFNβ を販売可能なレベルに精製するとともに、他のヒト組換えタンパク質を生産するニワトリを開発し、複数種のヒト組換えタンパク質を発現する卵の開発が見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物質生産の障害となるリグニンのない植物細胞壁を形成 <p>植物を利用した物質生産においては、二次細胞壁に存在するリグニンがバイオマス分解を阻害するため、物質・燃料生産の障害となる。産総研で発見したシロイヌナズナの二次細胞壁形成を制御する遺伝子 nst1 および nst3 の働きを抑制した組換え体を作成し、作成した nst1 nst3 二重変異体を用いて、一次細胞壁形成を制御する転写因子群 ERF を発見した。さらに、二次細胞壁を一次細胞壁様細胞壁に置換し、リグニンがなく物質生産の原料となるグルコース産生量が高い植物の細胞壁作製に成功した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・麴菌による遊離型ジホモ-γ-リノレン酸の生産化 <p>麴菌を用いて医薬品原料等に利用される高度不飽和脂肪酸ジホモ-γ-リノレン酸 (DGLA) を生産する技術を開発した。物質生産能力に優れて安全な麴菌に外来遺伝子を導入することにより、本来生産するリノール酸に炭素二重結合と炭素数 2 個の炭化水素鎖伸長が一つずつ追加された DGLA を生産させることに成功した。さらに、実験室で可能なスケールである 1 L・5 日間の培養で 145 mg の遊離型 DGLA 生産を達成し、平成 30 年度より国内大手食品メーカーと共同研究を開始した。本研究は北海道センターで行われた。令和元年度は民間企業との共同研究を継続し、共同で特許出願をする見込みである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スマートセル事業 (NEDO) <p>平成 28 年度に立ち上げた NEDO スマートセルプロジェクト「植物等の生物を用いた高機能品生産技術」では、生物のゲノムをデザイン・改変することにより有用物質生産や生物の高機能化に繋げる技術開発を進めた。これまでに特定の遺伝子を人為的にメチ</p>	<p>利化が達成され、今後の大型連携や大きな技術移転に繋がっていくと考えている。特許の実施契約件数の増加は、実用化に向けて着実に出願戦略が機能していることの裏付けであり、適切な研究課題設定と特許出願戦略によるものと言える。</p> <p>以上のことから、第 4 期中に 6 件 (平成 30 年度は 5 件) の国家プロジェクトの立案から実施に至るまでの牽引役を果たし、特許実施件数では毎年目標を大きく上回る実績を上げ第 3 期平均の 1.6 倍に増やし、公的外部資金獲得は第 4 期初年度の 1.3 倍まで増やすことができ、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、国家プロジェクトにおいて質・量ともに社会から高い評価を得ており、公的研究機関としての産総研のステータスを国内外に示す成果を上げているとして高い評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>知的財産マネジメントの取り組みについては、PO などの専門人材を確保することが引き続き重要な課題であるが、研究ユニットにおける研究者の知的財産に関する知識や専門性の向上を図りながら、PO などの専門人材の (中期的視点での) 確保と育成を進める。</p>	
--	--	--	---	---	--

				<p>ル化する効果的な技術はなかったが、平成 30 年度は産総研で開発した遺伝子導入用サイトメガロウイルスベクターを用いて目的 DNA 配列のみメチル化を誘導することに成功し、標的 mRNA の転写量を 80%以上抑制することに成功した。さらに、微生物が持つ物質生産能力を人工的に高めた細胞を短期間で構築するために、新規情報解析技術開発に平成 28 年度より着手し、平成 30 年度は複数の対象間の相互関係を網目状に示したネットワーク構造推定技術を用いて、物質生産能力向上に資する改変ターゲット遺伝子の提案に至り、知的財産化を進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スマートバイオ農業事業 (SIP) <p>産業界のニーズを収集しつつ研究課題を設定し、新たな国家プロジェクトへと展開した。平成 29 年度より産業競争力懇談会 (COCN)「デジタルを融合したバイオ産業戦略」に参画し、産業界のニーズを踏まえつつ Society 5.0 の実現に資することを目指し、戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 事業「スマートバイオ産業・農業基盤技術」の課題設定に貢献し、平成 30 年 11 月から代表研究機関として第 2 期 SIP「スマートバイオ社会を実現するバイオプロセス最適化技術の開発」を開始した。本事業では、微生物発酵に代表されるバイオプロセスによる物質生産の過程で生じる産業廃水を低コストかつ効率よく処理するために、オペレーションデータやマイクロバイームデータなどの活用によるデータ駆動型廃水処理技術の創成を目指す。さらに、廃水等の未利用生物資源を活用して、環境・食糧問題を解決し、持続可能な成長を目指すバイオエコノミーを実現するために、バイオプロセスや廃水処理プロセスを含めた地域社会の経済性・環境影響をシミュレーションできる評価手法を開発する。本 SIP 事業により、経済協力開発機構 (OECD) レポートで約 200 兆円弱に成長が予想されている 2030 年のバイオエコノミー市場に資する技術開発を遂行する。</p> <p>戦略的な知的財産マネジメントの取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・戦略的な特許出願を進めるための取り組みとして、第 4 期に新設されたパテントオフィサー (PO) を活用し、ユニット・地域拠点ごとに知的財産に関する領域研究戦略部の方針説明を行い、各ユニット研究員と方針を共有できるように努めた。また、出 				
--	--	--	--	--	--	--	--	--

願を希望する知的財産については、領域内で事前に内容を確認し、より戦略的な出願が可能となるように出願明細書を修正した。平成 30 年度は出願前段階における P0 との意見交換・連携を重視した。特に地域センターにおける出願対応においては、TV 会議による面談と出願明細書案の確認を定着させてきた。また、出願検討時点での先行技術調査支援を積極的に行い（13 件）、研究者や P0 による個別技術の出願戦略の検討を有効に進めることができた。出願前相談対応件数については第 4 期中にわたり着実に実施されており、平成 27 年度 62 件、平成 28 年度 40 件、平成 29 年度 98 件、平成 30 年度は 12 月末時点で 75 件（昨年同月比 103%）であった。先行技術調査の対応についても 13 件（平成 29 年度同月時 7 件）に増加した。

・生命工学領域からの特許出願数としては、昨年同月をやや上回る、国内出願 45 件、外国出願 21 件であり、新規な知的財産創出が堅持されている。知財アセット構築に向けた共通基盤領域の知財強化支援としては、平成 29 年度に引き続き、多孔質媒体を利用したアッセイ装置関連の国内外出願の支援（3 件）、多臓器連結デバイス（AMED プロジェクト）関連の外国出願および各国移行対応支援（5 件）を行った。

・企業との共同出願 18 件のうち 6 件（33%）が独占的实施権の設定もしくは出願前譲渡され、共願先企業への優先交渉期間付きが 8 件（44%）となっており、企業連携の成果として有用な知的財産が創出されていることが示されている。

【特許出願数（平成 30 年 12 月末時点）：国内 45 件（単願 22 件、共願 23 件；前年同月比 107%）、外国 21 件（単願 16 件、共願 5 件；前年同月比 116%）】

・有効な知的財産構築に向けては、外国出願や国内審査請求の推薦において、研究戦略的な重要性とともに、知的財産活用戦略を意識した対応を進めた。外国出願の推薦（各国移行推薦を含む）対応数は昨年同月比で 120%と増加した。外国での権利化については活用される可能性を十分に判断し、権利化の必要性の低い案件や権利化可能性の低い案件については、外国出願（各国移行を含む）を推薦しないとす

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発</p> <p>「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p> <p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発</p> <p>「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。</p> <p>産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円/年以上を掲げる。「橋渡</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>る事前審査結果を所内の特許審査委員会へ提出した。</p> <p>【外国出願推薦対応：平成30年12月末時点42件(昨年同月比120%)、外国での権利化を推薦しない案件：42件のうち9件】</p> <p>「橋渡し」前期の研究開発を推進する研究費の中心となる公的外部資金(直接経費)は、毎年増加しており、第4期中を通して各年度当たりの研究資金の3割以上を占めており、公的資金を活用した産業界との共同研究の推進は、極めて順調である。</p> <p>平成27年度 13.9億円(研究資金全体の約33.4%) 平成28年度 15.6億円(研究資金全体の約36.5%) 平成29年度 17.5億円(研究資金全体の約40.5%) 平成30年度 17.9億円(研究資金全体の約45.7%)</p> <p>特許の実施契約件数については、第4期中の毎年度目標を達成しており、P0の助言等に基づく出願戦略の構築は、橋渡しを推進する上で有効な手段である。</p> <p>平成27年度 113件(目標達成率113%) 平成28年度 109件(目標達成率109%) 平成29年度 131件(目標達成率131%) 平成30年度 141件(目標達成率128%)</p> <p>橋渡し後期の研究開発では、技術開発が実用化の段階を迎え、産業界においても事業化に期待が寄せられている課題を設定している。また、生命工学領域の3つの重点課題「1.創薬基盤技術の開発」、「2.医療基盤・ヘルスケア技術の開発」「3.生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発」のそれぞれにおいて、民間企業からの資金を活用した共同研究を中心に研究開発を進めた。また、成果の橋渡し機能を強化する取り組みとして、産総研ベンチャー設立による事業展開も推進した。主な研究成果は次のとおりである。</p> <p>創薬基盤技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リン酸化活性化アレイによる創薬研究システム開発 <p>正常細胞とがん細胞など、細胞はそれぞれの性質により、外部からの刺激に対する細胞内応答(シグナル)が異なる。このシグナルの多くはリン酸化経</p>	<p><評価と根拠></p> <p>評価：B</p> <p>根拠： 創薬基盤技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リン酸化活性化アレイによる創薬研究システム開発 <p>細胞内シグナル伝達の主役であるリン酸化経路の網羅的探索を世界で初めて可能にしたことで、シグナル伝達経路上の分子群を標的とした新規薬剤(主に抗がん剤)開発のための標的分子探索に貢献し、製薬企業の薬剤開発を加速することが期待できる。また、本技術を基盤として創立された産総研ベンチャー「ソシウム」は、平成30年度に民間企業から約2億円の出資受け入れが完了した。令和元年度も企業、医療現場への技術コンサルティングを実施し、創薬支援を実施することで本技術の社会への「橋渡し」が期待できる。JSTの研究開発の俯瞰報告書等によると、令和2年における世界のバイオ医薬品市</p>		
--	--	--	---	--	--	--

<p>定するものとする。</p>	<p>し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>		<p>路によって伝えられ、どのリン酸化経路が活性化しているかが分かれば、細胞変化の分子機序のみならず疾患要因や薬効機序の解明に繋がり、創薬支援が期待できる。そこで、第4期において、産総研の研究戦略に基づき領域が推薦し理事長裁量で重点研究テーマに予算配分する戦略予算を投入して技術開発を推進し、平成28年度にリン酸化活性による細胞内シグナル伝達の網羅的解析システムを開発した。さらに、平成29年度には、約600の薬剤・阻害剤の計測を行うとともに、計測効率化のために民間企業と共同で1枚あたり1,600種類のタンパク質が搭載された40枚のガラス基板を同時に自動計測可能な機器の開発を開始し、平成30年度に本機器を完成させ利用を開始した。本成果は、ヒトの全タンパク質に対して解析できる技術と装置を世界で初めて開発したものである。また平成29年度は、本技術の産業界への橋渡しを目的に測定から解析までを一連のサービスとして行う産総研ベンチャーであるソシウム(株)を創立した。また、令和元年度には、本技術に関して民間企業や医療現場への技術コンサルティングが予定されている。本研究は臨海副都心センターで実施された。</p> <p>・双腕ロボット「まほろ」による創薬支援技術の開発</p> <p>人間が行う作業を高精度で再現する事が可能であるヒト型汎用ロボット技術を応用し、研究者が誰でも使えるシステムを目指して、汎用バイオ作業用の双腕ロボットを開発してきた。平成27年度には、産総研ベンチャーとして「ロボティック・バイオロジー・インスティテュート株式会社」を設立し事業化した。このベンチャーと産総研が共同で開発した双腕ロボット「まほろ」は、これまでに大学・病院・大手製薬会社10か所へ導入済みである。上記ベンチャーと産総研の共同研究により、平成29年度には、動作プログラムを別の「まほろ」に移植することにより、実験者がいない遠く離れた別の研究室でも遠隔操作で高精度のバイオ実験を完全に再現できることを示した。平成30年度は、民間企業との共同研究を推進し、「まほろ」を用いて肝臓組織のもととなる肝臓幹細胞を高品質で長期間自動培養することに成功した。また、「まほろ」とともにAIを用いた培養細胞の画像評価を導入することにより、実験者が実</p>	<p>場は20兆円規模であると見積もられており、タンパク質のリン酸化シグナルなどの新しい生物情報に基づく創薬基盤技術の開発は将来的な市場獲得に資する成果である。</p> <p>・双腕ロボット「まほろ」による創薬支援技術</p> <p>「まほろ」は第4期中に新聞2社及びWeb24件で報道され、TV報道もNHKなど各局で5回取り上げられている。特に、平成28年度にJapan Robot Week第7回ロボット大賞優秀賞を受賞した。また、平成29年度には、遠く離れた別の研究室でも高精度のバイオ実験を再現できることを示し、その研究が国際誌Nature Biotechnology (IF=35.7)に掲載され、世界的にも高い評価を受けた。今後は、双腕ロボット「まほろ」に搭載可能な新規人工知能技術の研究開発を実施し、単純な動作の繰り返しだけでは自動化することが困難な幹細胞培養実験の自動化を実施することにより、細胞培養コストが大幅減少、および、人の操作による培養細胞品質ばらつき排除による細胞の高品質化、Society 5.0が目指すAI/IoTを活用した創薬基盤技術の開発が期待できる。また、バイオ実験の精度および実験処理能力を高めることで、新薬開発を支援する。また、「まほろ」を中心に事業を展開する産総研ベンチャーであるロボティック・バイオロジー・インスティテュート株式会社が大手民間企業にM&Aイグジットされたことにより、その基幹技術となる双腕ロボットのさらなる高度化と普及などが期待される。</p> <p>・誘電率顕微鏡の観察技術</p> <p>生物試料を生きたままナノオーダーで観察することができる誘電率顕微鏡は、新原理に基づく世界初の顕微鏡であり、従来の顕微鏡で観察できなかったそのままの状態の細胞内部構造について詳細に観察できる。本技術は創薬支援だけでなく、食品、化粧品、材料・化学、精密機器、機械、石油化学に適応が可能であり、極めて広い分野に貢献することが期待できる。</p> <p>医療基盤・ヘルスケア技術の開発</p> <p>・3Dプリンティング技術による人工歯(義歯)の実用化</p> <p>本成果は、平成30年度に産総研プレスリリース(2018年7月19日付)がなされ、新聞13社及び</p>	
------------------	--	--	---	---	--

			<p>施した場合は数週間を要する肝臓組織細胞の分化評価をわずか数日で実施することを可能にした。令和元年度は、AIと「まほろ」を利用して開発した上記の細胞評価技術に関して民間企業とさらなる共同研究を実施する予定である。本研究は臨海副都心センターで実施された。</p> <p>・誘電率顕微鏡の観察技術</p> <p>固定液による前処理を必要とせず、細胞などの生物試料を液中で生きたまま10 nm程度の高分解能で観察することができる誘電率顕微鏡の開発を進めた。この顕微鏡は、対象物の誘電率差を可視化する新しい原理に基づくもので、溶液中の生細胞試料やナノ粒子溶液を非染色、非固定、非侵襲の状態を観察することが可能になる。平成30年度は試料調製法や画像解析技術の改善により、生きた細胞の膜タンパク質の観察に成功するとともに、溶液中の各種の界面活性剤や油改質剤を10 nm以下で観察することにも成功した。また、本技術に関連する技術コンサルティングも実施し、新たに大手電機メーカー1社、精密機械メーカー1社との契約を新たに締結した。また、大手飲料会社、日用品化学会社との資金提供型共同研究を実施した。令和元年度は画像解析技術を更に改良することで、分解能のさらなる向上による液中分子の3次元構造解析を実現させ、画像内の観察対象物質の組成分析を可能にする。</p> <p>医療基盤・ヘルスケア技術の開発</p> <p>・3Dプリンティング技術による人工歯(義歯)の実用化</p> <p>40才以上から、一人当たりの平均喪失歯数が急増するとともに、部分義歯(部分入れ歯)などの複雑な立体構造を有する人工歯の使用割合が急増する。しかし、従来の歯科製造(歯科鑄造および切削加工)技術では、複雑な立体構造を有する人工歯(金属フレーム等)の製造・臨床使用は困難であった。これまでに、革新的製造技術である3Dプリンティング(三次元積層造形)技術を導入するとともに民間企業と共同研究を推進し、平成30年度に「デジタルものづくり」による人工歯(義歯)の製造及び歯科治療を実現した。特に今回開発した人工歯は、3Dプリンティング用コバルトクロム合金粉末の使用により、従来の歯科鑄造技術の2.5倍以上の強度を達成できた。また、</p>	<p>Web19件で報道された。また、今回開発した技術は、デジタル歯科技術の発展に貢献し、IoT技術と連携することで、遠隔地域でも利用できるようになると期待される。また、技工所の労働環境の改善や歯科大学などでの教育ツールとして活用することで、歯科デジタル化の普及や歯科技工の魅力向上が期待でき、歯科技工所の閉鎖や技工士の高齢化に歯止めをかけることが予測される。また、歯科医療技術革新推進協議会の報告書によると、国内の歯科医療機器市場は約3,800億円、そのうち義歯材料は38億円規模を占めているとされており、今後の高齢化社会や入れ歯人口の増加による需要の拡大が想定される。さらに、3DプリンティングはSociety 5.0が掲げるデジタルものづくり技術として注目を集めており、医療機器分野へのさらなる応用展開が期待されている。</p> <p>・発光レポーターを用いた細胞機能評価システムの開発</p> <p>発光レポーターによる細胞試験系については、OECDテストガイドラインの皮膚感作性試験に採択されたことで、化粧品などの原料となる化学物質の安全性評価に用いられることになる。また、細胞毒性や食品機能性の細胞評価システムは、医薬品や食品機能性素材の効能評価や安全性評価に用いられることが期待される。さらに、世界各国で動物実験への規制が進み国内の製薬、化粧品、食品業界でも動物試験を減少・廃止する傾向にある中で、動物試験を代替する評価法となりうる。加えて、絶対定量が可能になったことで、毒性評価などに用いる発光細胞の発光量を絶対発光量で表示し、時系列の異なった計測データや、異なる装置による計測データの比較検討が可能になった。加えて、この絶対発光量測定技術を組織免疫染色法に導入することで、各地の病院・大学などで作製されたがんの病理切片から、がん診断における定量的な病理診断法の確立が期待できる。</p> <p>生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発</p> <p>微生物を用いた3HBの大量生産の成功により、今後は、機能性食品、サプリメント、医薬品原料、化粧品原料への応用と、日本発のバイオリファイナリ</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>3D プリンティング技術の導入により、従来法と比較して製造期間が 1/3 以下に短縮された。さらに、今回使用した 3D プリンティング用コバルトクロム合金粉末が、国内初の医療機器として厚生労働大臣から承認された。これにより、破損しにくく、患者に最適な人工歯(義歯)を用いた歯科治療が可能となった。令和元年度以降は、上記の積層造形技術の保険適用を計画している。さらに、敏感なアレルギー患者への配慮のため、チタン材料での人工歯の開発を予定している。</p> <p>・発光レポーターを用いた細胞機能評価システムの開発</p> <p>生物が持つ光タンパク質を利用した遺伝子発現解析(発光レポーターアッセイ)は、測定の簡便性や定量性の高さから、遺伝子発現や細胞内情報伝達物質の活性化の有無等の細胞内の変化を定量的にモニターするために必要不可欠なツールである。そのため、基礎研究のみならず、創薬、食品機能などの広範な研究開発に汎用されている。第4期においても本研究を精力的に実施し、独自に開発した発光レポーターを活用した光計測による細胞評価系を構築し以下の成果を挙げた。平成29年度には、皮膚感作性の動物代替試験法として構築した、免疫細胞を活性化するタンパク質インターロイキン8の発現を光で計測する細胞試験系が、OECDテストガイドラインに採択された。さらに同年度、体内時計遺伝子の発現を光で検出できる胚性繊維芽細胞を製品化し、企業より上市された。これまで発光量は、各実験対照群との相対値として表されており、試験中に評価対象となる細胞が多数の場合は比較検討が容易ではなかった。そこで、平成30年度に計測標準総合センターと民間企業と連携して微弱発光光源を開発し、本光源で測定装置を校正することで絶対発光量測定法を確立した。開発した微弱発光光源は民間企業から製品化された。また、確立した技術により、化学物質毒性評価発光細胞の発光量を絶対発光量で測定することに成功した。さらに、生物における発光反応を触媒する酵素であるルシフェラーゼをコードする遺伝子を導入した一細胞の発光量がアトワットレベル(一般的な蛍光灯が30ワットでアトワットは10^{-18}ワット)であることを世界で初めて明らかにし、生物発光分析においてはアトワットレベルの発光量</p>	<p>一新規事業への展開が期待される。前述のとおり、OECDレポートに基づく2030年における200兆円規模のバイオエコノミー市場のうち、バイオ物質生産等の工業用途が39%を占めるといわれており、今後も微生物の代謝機能による高効率なバイオ生産技術の創出が求められる。</p> <p>民間資金獲得額は、平成29年度と比較して平成30年度は微増とはなったものの目標値を達成することが難しい状況となり、第4期中全体においても目標値の達成は難しい。しかし、生命工学領域から生み出された技術は第4期中に11件の製品化に繋がった。また、平成30年度に産総研ベンチャーが新たに3社創出され、第4期中の産総研ベンチャーの創設は10件となった。そのうち、平成29年度及び平成30年度に産総研発ベンチャーのM&Aが2件成立し、第4期全体としては着実な「橋渡し」研究後期の成果を挙げることができた。</p> <p>以上のように、民間資金獲得額の目標は未達であるが、第4期全体で11件の製品の上市、産総研発ベンチャー10社の設立と2社のM&A成立による橋渡し、企業との大型連携研究ラボ(冠ラボ)の設立の実績から着実な成果が得られたと考え、評定を「B」とした。</p> <p>なお、評価委員からは、第4期における産総研発ベンチャーの創出と、そのM&A等による産業界への橋渡しが順調に進展しているとして高く評価されている。</p> <p><課題と対応></p> <p>平成30年度までのいずれの年度においても、評価指標の民間資金獲得額が目標値に達しておらず、現状の改善が課題である。対応として、平成30年度から大型の連携案件(資金提供額500万円以上)は領域戦略部が、それ以外の案件はユニットの企業連携担当者がフォローするよう役割分担と担当者を明確にし、迅速なフォローを行うよう体制を修正した。さらに、共同研究の大型化を目指す新たな取り組みを推進した。具体的には、JMBCとマイクロバイオーム解析の国際標準化と高度化を進めることで覚書を締結し、現在、共同研究契約締結に向けて調整中で</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>を検出する必要があることを示した。令和元年度は、この絶対発光測定法をがん織切片の組織免疫染色法に導入し、がん組織における抗原数の絶対表示を行い、がんの定量病理診断法を確立する見込みである。本研究は四国センターとつくばセンターで実施された。</p> <p>生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発</p> <p>・ケトン体・3-ヒドロキシ酪酸(3HB)の生物生産</p> <p>企業との共同研究によりバイオプロセス(発酵)を用いて(D)-3-ヒドロキシ酪酸(以下、3HB)を製造する方法を開発した。3HBは化学合成プロセスでは得ることが困難なバイオプロセス特有の化合物であり、人の体内でも合成されて様々な生理活性機能を有する。平成29年度に開発したバイオプロセスでは、ハロモナス菌を用い、好気発酵により菌体内にバイオポリエステル(PHB)を蓄積させたのち、嫌気発酵に切り替えることによって、菌体内に蓄えられたPHBを加水分解させ、菌体外に3HBとして放出させることが特徴である。既存の化学合成技術では熱に弱い3HBの効率的な生成は困難であった。また、3HBのポリマーであるPHBを蓄積させる微生物の報告はこれまでもあったが、平成30年度に開発された技術のように高効率(40g/L)に3HBを生成させ、単離することに成功したのは世界初である。本研究は関西センターで実施された。</p> <p>平成30年度末までに生命工学領域の技術を利用した製品は合計11件が上市される見込みとなった。また、共同研究などで提供を受けた民間資金は、平成31年1月末までに6.5億円(前年同月比104%)となった。平成30年度末までの民間資金獲得額は6.8億円であり、前年度の獲得額(平成29年度6.2億円)から微増であるが、平成30年度目標額(15.2億円)を達成することはできなかった。令和元年度も民間資金獲得額は7.4億円を見込んでおり、令和元年度の目標額(17.7億円)を下回る可能性が高い。また、資金提供を伴う研究契約件数は、大企業115件(平成29年度123件)、中堅・中小企業55件(同73件)であり、全体に占める中堅・中小企業の比率は32.4%となった。令和元年度も38.0%の中小企業</p>	<p>ある。また、大手企業と複数年にわたる大型の共同研究(冠ラボ)を令和元年度に立ち上げることも見込んでいる。今後も適宜企業対応を迅速に進めるとともに、領域内の最新技術開発の情報を集約してICとも共有し、最新技術を企業側に提供することで新たな連携構築を推進し、資金提供型共同研究につなげる。</p>		
--	--	--	---	---	--	--

			<p>契約件数を見込んでいる。</p> <p>産総研産ベンチャー設立による「橋渡し」は順調に進展した。平成30年度には、創薬基盤技術の開発成果から生まれた新たな産総研産ベンチャー3社が設立された。</p> <p>●ソシウム株式会社（医薬品等の研究開発及び受託）：平成30年4月4日に産総研産ベンチャーとして認定された。患者を各種データにより層別化するバイオマーカーの探索、副作用や不十分な薬効により開発中止となった候補物質を別の疾患治療に向けた新薬に再利用するドラッグレスキュー、細胞内リン酸化シグナルの受託解析を展開している。平成30年度は民間ベンチャーキャピタル（VC）から約2.6億円の出資を受け、受託研究2件を実施した。</p> <p>●プロテオブリッジ株式会社（バイオマーカー探索事業）：平成30年4月30日に産総研産ベンチャーとして認定された。網羅的ヒトタンパク質解析を駆使し、血中の抗体解析・バイオマーカー探索・化合物スクリーニングに新たな研究デザインを提供する。平成30年度はエンジェル投資家から2,000万円の出資を受け、共同研究・受託研究合わせて4件を実施した。</p> <p>●アネキサペップ株式会社（ペプチド医薬品の研究開発）：平成30年12月6日に産総研産ベンチャーとして認定された。産総研研究者が開発した悪性腫瘍標的ペプチドを用いたペプチド薬物複合体医薬品に関連する知財を独占的実施許諾のもとで研究開発を行う。</p> <p>これで、平成27年以降に産総研産ベンチャーと認定された会社を合計10社設立することができた。その内、2社のM&Aが成立し、2社が休眠状態となり、残り6社が現在産総研産ベンチャーとして活動している。その6社が平成30年度に民間企業からの出資・共同研究費を4.8億円獲得した。この額は、同時期における平成28年度の獲得額（2.1億円）の約2倍、平成29年度の獲得額（4.1億円）からは微増と、社会からの強い期待を受けて順調に事業を展開したと言える。平成29年度までに認定された産総研産ベンチャーの主な活動状況の一例は以下の通りである。</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充</p>	<p>・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>●ときわバイオ株式会社（再生医療用 iPS 細胞作製等）：再生医療用 iPS 細胞の作製や細胞のリプログラミングに関する研究開発事業、遺伝子治療技術の研究開発事業、及びバイオ医薬品等の創薬・製造支援事業を実施した。平成 30 年度は、民間企業から約 1,600 万円の受託研究費、公的機関から約 1 億円の研究費を獲得した。</p> <p>●ロボティック・バイオロジー・インスティテュート株式会社（ヒト汎用型ロボットシステムを提供）：動作プログラムを別の「まほろ」に移植することにより、遠く離れた別の研究室でも高精度のバイオ実験を再現できることを示すことに成功した。誰でもどこでも高精度、高再現実験を行える、生産性の高い未来の研究室のあり方を社会に提示した。平成 30 年度までに、国内で 20 台のシステムが販売・稼働。本システムによるロボットシェアリング事業（受託サービス）を国内 3 箇所で展開している。平成 30 年 4 月に全株式を大手民間企業が買収し M&A イグジットされた。</p> <p>生命工学領域の技術的ポテンシャルを活かした活動として、技術コンサルティング、薬事審査などに係る支援事業、中小企業の事業計画策定支援を行った。特に、生命工学領域には、薬事審査の経験者、創薬や医療機器開発を企業と一緒に進めた経験者、生物資源管理の経験者、生命倫理や個人情報保護に関する規制対応の経験者等、創薬・医療・医療機器に係る特有の知見を有している研究者が在籍していることから、それらの経験を活かした産業界への支援活動を進めた。</p> <p>技術コンサルティング</p> <p>第 4 期においては、有償の技術相談として技術コンサルティングを積極的に推進した。特に平成 30 年度は、技術コンサルティングと共同研究についてその違いを整理し、研究者への周知と活用を推奨した。独自の技術や知見をもとに、平成 30 年度は 42 件 5,614 万円の技術コンサルティング契約を締結し、契約件数および契約額は年々着実に増加した（平成 27 年度 5 件 560 万円、平成 28 年度 18 件 1,830 万円、平成 29 年度 25 件 3,770 万円）。IT やロボット</p>	<p>< 評価と根拠 ></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：企業との直接の会話によるニーズの把握や専門性を活かしたガイドライン・実用化支援等、様々な手段を活用することで、より広く深く、研究者とその研究成果を理解してもらうための土台が構築できた。これは今後、企業の課題を総合的に解決するための太いパイプの構築に繋がるものと考えている。詳細は下記の通りである。</p> <p>技術コンサルティング</p> <p>契約件数および契約額は第 4 期中年々増加し、IC 等による積極的な制度推奨が結果に表れたと考えられる。産業別にみると、材料・化学系の企業との連携が増加した。製薬企業との連携数は平成 29 年度、30 年度とも 6 件であったが、平成 29 年度の技術コンサルティングの成果をもとに共同研究に発展した課題もあり、平成 30 年度はより橋渡しに貢献した。令和元年度も、次年度以降の橋渡しを意識した、テーマ探索型の技術コンサルティングが増加する見込みである。</p>	
---	--	---------------------------------	---	--	--

	<p>し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p>		<p>技術を活用した創薬プロセスの加速に関する契約（平成 30 年度 18 件）や、高分解能誘電率顕微鏡を用いたイメージングに関する契約（平成 30 年度 5 件）の他、材料化学、機能性食品、廃水処理、細胞培養技術、音響等、幅広い分野での技術コンサルティングが行われるようになった。また、イノベーション推進本部と連携し、IC を中心に、領域横断型の技術コンサルティング活動も実施した。そのうち 1 社については、大手企業との令和元年度からの冠ラボの設置を前提としたものである。令和元年度は、研究員に技術コンサルティング制度がさらに浸透し、幅広い分野での技術コンサルティングが進み、件数、契約額ともに増加することを見込んでいる。</p> <p>医療機器開発ガイドライン・実用化支援</p> <p>医療機器開発ガイドライン・実用化支援：再生医療やプラズマ医療等の医療機器の開発促進および迅速な薬事承認審査に活用できる開発ガイドラインや評価指標の策定を進めてきた。平成 27 年度から平成 30 年度までの間に 16 件の開発ガイドラインを策定し、平成 30 年 12 月時点で査読中および査読前の開発ガイドラインが 11 件である。医療機器分野への参入を目指す企業等に向けた医療機器開発ガイドラインに関するセミナーを平成 29 年度 3 回に渡って開催し、364 名の参加者を得た。企業 5 社、企業等の個人会員 27 名が参加する医療機器レギュラトリーサイエンス研究会を設置し、中小企業にも活用できるように医療機器審査の具体的事例を取り上げた啓蒙・支援・指導を平成 30 年度は 2 回実施した。さらに医療機器開発支援ネットワーク事業として、中小企業等での開発計画・臨床試験計画の策定、臨床試験を行う医療現場の確保、薬事申請書の作成などの専門性が要求される業務を、医薬品医療機器総合機構（PMDA）に出向して薬事審査の経験のある産総研研究者が、開発段階に応じた切れ目のない支援を提供する「伴走コンサル」として支援した。また、厚生労働省、文部科学省、経済産業省で推進する AMED の創薬支援ネットワークに平成 26 年度より参画し、生命工学領域内予算で大学発の創薬課題について、平成 27 年度 3 件、平成 28 年度 1 件、平成 29 年度 2 件、平成 30 年度 2 件の支援事業を実施した。</p>	<p>医療機器開発ガイドライン・実用化支援</p> <p>医療機器事業は国外企業が優勢な状況にあり、日本の医療機器開発力を強化する支援事業が国を挙げて進められている。特に、中小企業やベンチャー等の新規参入の促進や、事業戦略、薬事戦略、知財戦略などの支援が関係省庁から求められている。産総研で進めている薬事承認のための開発ガイドラインの策定や医療機器レギュラトリーサイエンス研究会での指導・支援事業は、このようなニーズに応えるもので、国産医療機器のシェア拡大においてその意義は大きい。また、国が進めている医療機器開発支援ネットワークおよび創薬支援ネットワークの事業では、薬事審査に携わった経験をもつ産総研研究者が具体的かつ実効性の高い支援が行えており、日本の医療機器開発力強化に貢献したと考えられる。</p> <p>以上のように、生命工学領域における幅広い分野において技術コンサルティングが実施され、第 4 期中にわたり契約件数および契約額が順調に伸び、平成 27 年度に比べると契約件数が 8.4 倍、契約額は 10 倍となったことから顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とした。</p> <p>なお、評価委員からは、技術コンサルティングの活発化により産総研をハブとする技術支援が機能し、民間資金獲得額を向上させたとして高く評価されている。</p> <p><課題と対応></p> <p>技術コンサルティング人材の確保が引き続き重要な課題である。生命工学領域で開発された高い解析技術、探索技術を活用し、企業のサンプル評価や化合物設計を行う技術コンサルティングでは、多数の企業から特定の技術との連携の要望が集中し、限られたマンパワーでは対応しきれないケースが出てきている。業務が不定期に発生するケースもあり、テクニカルスタッフ等の熟練した契約職員の雇用だけでなく、職員の役割分担等による対応も検討していく。</p>		
--	--	--	--	---	--	--

<p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も</p>	<p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も</p>	<p>・マーケティングの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>外部資金申請書作成支援 AMED、NEDO、JST の各種事業、中小企業庁の戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）、ものづくり補助金事業などへ企業と共同申請する際に、IC等が業界の技術や事業動向、将来への展望を把握し、当該企業に相応しい申請書作成のための支援を行った。平成 27 年度はサポイン 6 件支援中 4 件採択、平成 28 年度は AMED 1 件、サポイン 1 件、平成 29 年度はサポイン 2 件、平成 30 年度は NEDO プロジェクト 1 件およびサポイン 2 件の申請を支援し、NEDO およびサポイン各 1 件が採択された。</p> <p>上述の通り、産総研の広い知識を活用し、医療、製薬、化学、食品をはじめとする幅広い産業界への指導助言を実施した。特に、技術コンサルティング制度を活用し、民間資金の獲得と橋渡し研究は着実に拡大している。</p> <p>研究成果の民間企業への効率的な「橋渡し」実現と民間資金獲得を目的として、領域に所属する IC が、連携対象の企業リスト、産総研研究者リスト等を整備し、企業訪問、面談等を通して企業のニーズを把握し、生命工学領域の研究者とのマッチングを行った。また、平成 30 年度は企業・外部コンソーシアムとの大型連携の構築を目指して活動した。詳細は以下の通りである。</p> <p>企業ニーズの把握と研究成果とのマッチング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企業訪問・面談：領域所属の IC が、平成 27 年度より 3 年間で、延べ 291 社 508 回の面談を行った。平成 30 年度は、12 月末時点で 116 社 264 回の面談を実施した。この他、産総研テクノブリッジフェア、BioJapan、各種コンソーシアム、AMED プロジェクトのユーザーフォーラム、業界団体訪問において 52 社への研究成果紹介を行った。令和元年度においても、2 名の領域 IC により、平成 30 年度と同程度の回数、企業との面談実施を予定している。 ・戦略的アライアンスの締結：製薬企業と平成 24 年度に企業と守秘契約を結び、共同研究課題を探索する戦略的アライアンスを締結し、第 4 期にわたり継続した。また、平成 29 年度には新たな製薬企業と戦略的アライアンスを締結して同社の研究課題を抽出 	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠： 企業ニーズの把握と研究成果とのマッチング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企業訪問・面談を通じて、各企業担当者との信頼形成に大きく貢献した。これにより大企業執行役員などと延べ 18 回の面談に繋がった。 ・戦略的アライアンス：生命工学領域で進めている戦略的アライアンスでは、産業界からの希望事項と産総研の技術シーズをもとに、両者の研究者・技術者が議論を加えながら共同研究課題を創っていき、共同研究の実施／中止の判断や共同研究の計画承認・進捗管理等を両者の管理者がメンバーとなる運営委員会で実施した。これにより、産業界が真に求める課題を共同運営委員会の進捗管理の下で進めることができ、産業界と一体となった強い連携が構築される。これは、研究開発で産業界に貢献する産総研の重要な連携形態になると考えている。 ・外部コンソーシアムとの連携：企業ごとの独自の方法で解析してきたマイクロバイオーム解析では、得られた情報の共有化・融合が困難であり、解析手法の標準化が産業界から強く求められている。JMBC の要望のもと、産総研が中核となってマイクロバイオーム解析の国際標準化に向けた研究開発を推進す 	
--	--	--------------------------------	---	---	--

<p>経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニ</p>		<p>し、平成30年度は新規共同研究を2件スタートさせ、そのうち1件の共同研究継続について議論している。令和元年度は3件程度の新規あるいは継続共同研究の推進を見込んでいる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企業との大型連携の構築：非競争領域を対象として国内大手企業3社との共同研究を開始した。また、冠ラボの設置に関して大手企業と検討を重ね、令和元年度内の冠ラボ設置に合意した。 ・外部コンソーシアムとの連携：平成30年度に、JMBCとマイクロバイオーム解析の標準プロトコル構築を共同で行う覚書を締結し、2年間の共同研究に合意した。令和元年度も順調に連携が進むように領域研究戦略部が支援を行う。 ・研究者紹介カタログの作成と配布：平成24年度より毎年、生命工学領域に所属する研究職員の紹介カタログを作成し、氏名、研究テーマと内容、研究分野、キーワード、連絡先を一覧できるようにした。研究内容に関しては毎年アップデートしており、平成30年度は、掲載情報を少なくし、文字を大きくする等、全314名の研究テーマが分かるように改変した。また、情報の一部を電子化し、領域幹部、ICが内部資料として活用しやすいツールへと進化させた。 ・JST新技術説明会参加：平成30年度、ベンチャー開発・技術センターと共同で6件の新規特許出願の紹介を行った。 <p>「橋渡し」研究推進に向けた領域研究者への支援と対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・連絡先リストの作成と技術提供：面談やイベント等で名刺交換をした連絡先リストを作成し、テクノブリッジフェアやBioJapanの案内送付等に活用した。このリストは平成27年度に210社掲載からスタートし、ICによる積極的な企業訪問・面談によって、平成28年度370社、平成29年度400社、平成30年度約450社と次第に増加した。また、技術コンサルティングや共同研究の面談時にICが同席し、契約等の制度説明や研究成果の知的財産の扱い等、相手企業や産総研研究者に情報提供を行った。 ・研究者への技術コンサルティング制度の紹介：民間資金の更なる獲得を目的に、平成30年度は、領域内研究者に対して、技術コンサルティング制度を解 	<p>ることで、創薬、食品、検査分野でのイノベーション創出や国内企業の国際競争力強化が図られる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究者紹介カタログの作成と配布：企業との面談時に、生命工学領域研究者のポテンシャルを紹介する上で有効なツールとして研究者紹介カタログを作成している。毎年度の更新にあたっては、ICからの要望も取り入れた紹介項目とした。単に連携可能な成果を紹介するだけでなく、研究者が持っている技術や専門性を示すことにより、連携の幅が広がるものと考えている。 ・研究者への技術コンサルティング制度の紹介：民間資金の更なる獲得を目的に実施した領域内研究者に対する技術コンサルティング制度の紹介は、同制度の連携活用実績の増加と研究者の民間資金獲得に対する意識の向上につながったと考えている。 <p>以上のように、戦略的アライアンス事業の拡大や、産業界を中心とする外部コンソーシアムとの大型連携、冠ラボの設置に向けた活動が着実に進んでいることから、評定を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、産業界との積極的な連携体制推進のための礎が築かれた、として高く評価されている。</p> <p><課題と対応></p> <ul style="list-style-type: none"> ・共通基盤領域／競争領域に対応した連携体制 <p>民間企業との連携において、迅速に進めたい非競争領域での連携、秘密裡に進めたい競争領域での連携のように、産業界が求める連携形態に合わせた産総研側の体制を整備することが引き続き重要な課題である。生命工学領域では、非競争領域においてはコンソーシアム型の連携を、競争領域では個別の戦略的アライアンス型の連携を進めることで、産業界の意向に合わせた連携体制を完成させる。</p>	
--	---	--	---	--	--

	<p>ーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材（イノベーションコーディネータ）と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間</p>	<p>説した資料を戦略部で作成してユニットに展開した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新規企業連携案件創出の試み <p>平成 30 年度および令和元年度以降の新規な企業連携の構築を目的に、民間企業から提供される資金額に応じて連携促進費の配賦を新たに実施した。研究者は計画書を作成して研究戦略部に提出、研究戦略部にて査定を行い、配賦を決定した。平成 30 年度は 5 件を採択し、採択課題から令和元年度には約 6,000 万円の新たな資金提供型共同研究が見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトサポート体制の構築 <p>これまで役割分担が明確でなかったプロジェクトサポート体制を以下のように定めた。500 万円以上の大型案件は領域の研究戦略部が、それ以下は研究ユニットの連携担当がそれぞれプロジェクト担当研究者をサポートするよう役割分担を明確にし、案件ごとに迅速なフォローを行うよう体制を修正するとともに、各案件の担当者も明確にした。</p> <p>外部への成果発信</p> <ul style="list-style-type: none"> ・広報：第 4 期を通して、イベント参加および新聞掲載等を積極的に行い、領域内の研究成果の発信に努めた。平成 30 年度は、日経クロステックに創薬技術及び OIL に関する 3 件の研究成果記事が掲載された。日刊工業新聞における産総研の特集記事に当領域の研究技術が 3 回掲載された。これら以外にも、平成 30 年度では、イノベーション推進本部、北海道センターと共同でアグリビジネス創出フェアの産総研窓口を担当した。この他、展示会や所内外のイベントで研究成果の広報活動を実施した。令和元年度は、生命工学領域が主催する産総研・産業技術連携推進会議（産技連）Life Science-BioTechnology (LS-BT) 合同研究発表会の開催や他機関が主催する産総研新技術説明会、BioJapan2019 等への参加を通して成果発信を継続する見込みである。 			
--	---	--	--	--	--

	<p>企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。</p> <p>なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネッ</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。 こうしたクロスアポイントメント</p>	<p>トワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>第4期中長期計画の核として掲げた3つの重点課題である「創薬基盤技術の開発」、「医療基盤・ヘルスケア技術の開発」、および「生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発」の効率的な遂行、新たな目的基礎研究課題シーズの発掘、グローバルな視点での橋渡し研究の推進を目指し、国内外の大学や他研究機関との連携を積極的に推進した。詳細は以下の通り。</p> <p>オープンイノベーションラボラトリ(OIL)</p> <p>・大学が有する優れた研究シーズを産総研と共同で産業化へ展開する共同研究ラボとして、平成28年度に早稲田大学と大阪大学の学内にOILを設置した。産総研・早大 生体システムビッグデータ解析 OIL(早大OIL、平成28年7月に設置)では、早稲田大学が有する生物ビッグデータと、産総研・早稲田大学双方の情報解析技術等を組み合わせ、疾病メカニズムの解明や個別化医療に対応した創薬シーズ探索を進めている。平成30年度は以下の5つの戦略課題を推進した。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1)メタゲノム情報解析技術の開発と適用 (2)新規配列解析技術の開発と適用 (3)複層オミクスデータの統合数理モデル開発と実データへの適用 (4)シングルセル・微量組織データのための情報解析技術の開発と適用 (5)各種モデル生物を用いた生体メカニズム解明のための数理情報技術の開発 <p>特筆すべき成果としては、課題(2)で実施されている大規模なメタゲノムシーケンス等のオミクスデータの効率的な解析技術開発の成果として、創薬ターゲットとして注目されている lncRNA の機能解明に</p>	<p><評定と根拠> 評定:A 根拠:オープンイノベーションラボラトリ(OIL) 2 大学に設置したOILでの研究開発は、創薬・医療の分野で不可欠な生物ビッグデータの解析処理技術や計測技術を提供し、大学側が保有する技術との相乗効果に基づくオープンイノベーションによる新規薬剤や革新的な医療技術の開発を可能にすることが期待できる。具体的には、次の通りである。</p> <p>・生命科学の分野では、ゲノム配列、遺伝子発現、タンパク質、代謝物などについて膨大な情報を得ることができた時代になった。これらの膨大な情報を特定疾病や健康状態などと関連付けて因果関係を解明することにより、新しい創薬や医療を生み出すことが期待されているが、関連づけを解明するための情報処理技術が未だ確立されていない。早大OILでは、この生命ビッグデータから効率的に主要因子を見出す情報処理技術の開発を進めており、平成30年度は lncRNA の機能解明のための情報処理技術を開発した。これらの成果は、製薬業界、健康関連業界、医療分野に欠かせない重要な解析処理技術であり、現在の不治の病に対する薬の開発や新しい医療技術を生み出す原動力となり得る。</p> <p>・一方、薬物の代謝・分解に重要な分子群の消長や細胞内分布の変化を生細胞でリアルタイムかつ長時間に渡り分析・評価することができれば、薬剤候補品の薬効や毒性の発現機構をより詳細に知る事が可能となる。こうした情報から、実験動物を用いずに細胞実験で薬剤候補品の選抜が可能となり、結果として医薬品開発のコストダウンにつながる。また、高齢社会を迎えさらに医師不足が叫ばれる中、遠隔医療や在宅医療の充実は大きな課題である。遠隔医</p>		
---	---	------------------------------------	--	---	--	--

<p>制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ（OIA）」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p>		<p>向けた配列情報解析技術を開発した。この成果として、IF付論文4報を発表した。令和元年度は、開発した技術と実験情報等を統合して lncRNA の機能を分類するための手法の開発を見込んでいる。平成30年度は早大OIL全体で12月末までにIF付論文11報および1件のプレスリリースを発表した。また、早大OILをハブとした米国（ハーバード大学、ボストン大学）、サウジアラビア（キング・アブドゥラー科学技術大学、キング・ファイサル専門病院）との国際連携ネットワークを構築し、世界標準となる最先端の生命情報解析技術開発の連携体制を整備した。令和元年度は、これまでに開発した情報処理基盤技術を用いた遺伝子の機能解明の高精度化と、それらの技術を活用して生物の社会行動の進化に関連する生体行動メカニズムを解明した研究成果が見込まれる。</p> <p>・産総研・阪大 先端フォトンクス・バイオセンシングOIL（阪大OIL、平成29年1月に設置）では、産総研が有するバイオ分析/制御技術に大阪大学が有する最先端ナノフォトンクス技術を組み合わせ、多彩な生体分子を計測する次世代バイオセンシングシステムの開発を進めた。平成30年度は以下の3つの戦略課題について目的基礎研究を推進した。</p> <p>(1)革新的な細胞操作・イメージング技術の開発 (2)次世代フォトンクスバイオセンサーの開発 (3)バイオセンシングの超高感度 IoT プラットフォームの構築</p> <p>平成30年度は、阪大OIL全体で11報のIF付論文および1件のプレスリリースを発表するとともに、企業との資金提供型共同研究を1件開始した。また、企業からのニーズ集約と情報提供・連携促進を図るために設立した「フォトバイオ協議会」の会員数は12社となり、平成30年度の目標であった10社を達成した。令和元年度は、引き続き上記3つの戦略課題を推進し、論文発表15報、プレスリリース2件、機械メーカーとの大型資金提供型共同研究に繋げるためのフィージビリティスタディー（FS）連携が見込まれる。</p> <p>包括連携協定</p> <p>・産総研には医療・診断を行う部署が無いため、大学等の医学部・病院との連携体制を構築し、創薬基盤、医療基盤、ヘルスケアに係る研究開発を推進し</p>	<p>療や在宅医療において迅速な診断が求められる感染症など各種疾病の診断を行うためには、その場で診断に必要な特定の遺伝子や蛋白質を短時間で計測し同定する技術が不可欠となる。阪大OILでは、そのような計測を可能とする新規計測技術やセンシング技術の開発、さらに開発した技術を広く社会で利用してもらうためのIoTプラットフォームを構築した。将来は神経シナプス活動を生細胞で観察する技術により健常人と患者の神経細胞を比較することで、例えば細胞レベルでの認知症の判定とその情報にもとづく薬剤開発が可能となる。それに加えて、日常のあらゆる場所、場面で素早く簡単に疾病診断を可能とするバイオセンシングシステムの実用化を実現し、創薬や医療の領域での革新的計測技術となることが期待できる。</p> <p>いずれも、大学がもつ優良な生命ビッグデータやフォトンクス技術と、産総研技術との融合があつて初めて研究開発が進展するもので、OILによる大学との連携が大きな意義を持っている。</p> <p>包括連携協定</p> <p>生命工学領域の研究開発推進のためには医療機関との連携が必須であり、大学医学部等との包括協定は、研究開発の3つの柱の内の2つである創薬基盤と医療基盤・ヘルスケアを推進する上で重要な役割を果たしている。医療機関との連携により、創薬・医療基盤開発のプラットフォームを構築することで、産業界との橋渡しを担う。</p> <p>つくばライフサイエンス推進協議会</p> <p>つくばライフサイエンス推進協議会は、40加盟機関のライフサイエンス研究での連携を協議する唯一の場であり、地域イノベーションを推進するための連携課題の探索、生物資源の共同利用、若手研究者の人脈づくり、次世代を担う優秀な学生の育成などを実施している。これらの活動は今後のつくば地域の活性化につながり、日本を代表する科学技術の発信の地としての世界的な認知度を向上することにも大きく貢献できると考える。</p> <p>国際連携</p>	
--	---	--	--	--	--

				<p>ている。また、生命工学領域が研究の対象とする幅広い分野の研究を遂行するために医学系以外の大学や研究機関等とも連携している。具体的には、次に挙げる機関と包括協定を締結し、共同研究を実施した（括弧内は平成 30 年度共同研究契約数）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・筑波大学 (32)、北海道大学 (17)、名古屋大学 (9)、東京大学 (9)、大阪大学 (9)、京都大学 (8)、香川大学 (8)、バイオインダストリー協会 (JBA) (7)、早稲田大学 (5)、横浜市立大学 (5)、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）(4)、宇宙航空開発機構 (JAXA) (4)、大阪府立大学 (4)、岡山大学 (3)、徳島大学 (3)、物質・材料研究機構 (3)、慶應義塾大学 (3)、東京農工大学 (2)、九州大学 (2)、奈良県立医科大学 (1)。 <p>つくばライフサイエンス推進協議会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本協議会は、平成 23 年度から活動を開始した、つくば市近隣に拠点を持つ 26 企業 14 研究機関が加盟している団体で、開始当初から会長に産総研名誉フェロー、副会長に生命工学領域長が就任して、協議会を牽引した。年 4 回の会議を開催し、つくば地域の連携強化、企業・研究機関の人的ネットワークの構築と次世代人材育成を進めた。具体的な活動内容としては、平成 24 年度につくば国際戦略特区に採択された「つくば生物医学資源を基盤とする医療技術の開発」事業の推進、加盟団体間における生物医学資源の包括提供同意書締結による簡便な手続きで生物試料を共有できる仕組みの実現、つくば生物医学資源横断検索システムの構築・運営、ライフイノベーション学位プログラムによる協働大学院での若手研究者の育成が挙げられる。ライフイノベーション学位プログラムには、平成 30 年度は 9 名の産総研職員が教員として登録されている。平成 30 年度は、博士課程 1 名、修士課程 6 名の修了者を輩出した。また、本協議会加盟機関から延べ約 50 名の若手を集めた若手交流会を設立し、企業・研究機関の若手相互の人脈作りと、事業化可能な未来志向のプロジェクトの新規テーマ創出を目指して、テーマ探索ワーキンググループ活動や新規研究シーズを紹介するピッチ会などの交流事業を実施した。 <p>国際連携</p>	<p>今後重要性が増すマイクロバイーム分析の国際標準化に向けた日本としての展開を進める上で、次世代シーケンサー技術開発の中核を担う米国との連携は必須である。米国 NIST との連携強化により、マイクロバイーム分析の標準化に向けて産総研が重要な役割を担うことに繋がると確信している。一方、インド、タイと進めている国際連携は、共同で研究開発を進めるだけでなく、人材育成による親日家の増加と優秀な人材の流動化に加え、日本の科学機器などのアジア市場での普及の面でも貢献できる。さらに、SDGs への対応としてマラリアおよびシャーガス病に関する研究開発を実施し、平成 30 年度にはマラリアの早期検出デバイスに関する取り組みが政府広報誌 HIGHLIGHTING Japan に掲載された。また、シャーガス病の創薬標的探索に関する研究の成果は、平成 30 年度の公益社団法人グローバルヘルス技術振興基金 (Global Health Innovative Technology (GHIT) Fund) の獲得に繋がった。今後も本研究を精力的に実施し、世界初のシャーガス病の薬剤標的遺伝子の同定を目指すとともに、SDGs に貢献していく。</p> <p>その他の連携</p> <p>クロスアポイントメント制度により、千葉大学医学部へ医師免許をもつ産総研研究者を派遣することで手術用の低侵襲医療機器等について臨床現場に立ち会って技術の検証が行えるようになったことは、医療機器開発企業が産総研と共同研究することの意義を高めることに大きく貢献した。</p> <p>以上のように、早大・阪大 OIL を中心とした産学連携や、海外の国立研究機関、特にインドにおける国際共同研究センターの設置と大型共同研究の実施において顕著な成果が得られたことから、評定を「A」とした。</p> <p>なお、評価委員からは、OIL における論文発表や共同研究において具体的な成果が得られつつあり、欧米に加えインドを中心としたアジアでの連携が強化されていると高く評価されている。</p> <p><課題と対応></p> <ul style="list-style-type: none"> ・OIL は設立して 2 年以上が経過し、他領域の OIL、 		
--	--	--	--	--	---	--	--

			<p>・バイオ計測技術などの国際標準化を進めるため、第4期においては米国NISTとの連携促進、およびバイオ研究に有用な地域固有の生物資源を有し、優秀な人材を輩出しているインド、タイとの連携強化を図ってきた。</p> <p>・平成30年度は、マイクロバイオーム分析の標準整備に向けた活動を強化するため、産総研から1名のマイクロバイオーム研究者をNISTに派遣、滞在させ、同分野の共同研究を実施した。上記派遣を通じ、マイクロバイオーム計測の精度管理のための標準物質開発をNISTと共同で実施すると共に、同分野の国際協業に向けたコンソーシアム運営に貢献した。令和元年度は、派遣研究員を中心とした日米共同研究の成果を論文として公表する予定である。</p> <p>・インドが有する固有の生物資源（アシュワガンダなど）を利用した創薬研究や健康・医療に係る研究の推進、および優秀な学生・ポストドクターなどの育成を目的として、インドDBTとの包括研究協力覚書を平成30年度に更新し、インド政府からの資金提供額が年間8,500万円（平成30年度から平成32年度の3年間）の大型共同研究事業に展開することができた。本事業では日本、インド、スリランカに合計7拠点を有する国際共同研究センター（DAICENTER）を設置し、平成30年度は生体成分分析や顕微鏡イメージング技術に関するワークショップを開催し、アジア圏の研究機関や大学との連携を深化させた。さらに、アジア圏の若手研究者を招聘して共同研究を推進することで、22報のIF付論文を生み出した。また、本事業に関連して、国内企業との共同研究5件を開始することとなった。令和元年度は、インドDBTとの資金提供型共同研究契約を継続し、民間企業と連携したアジア圏若手研究者のためのワークショップを開催する予定である。</p> <p>・タイ政府より、建設中のフードイノポリスで実施される研究への協力、企業誘致に関する依頼を受け、同国のTISTRと農産物病原性評価技術の確立などを目的とした共同研究を開始した。平成30年度は、OECDガイドラインに記載されている食品等の安全性評価手法についてタイでの実用化を目指した研修を行った。また、ハーブ等のタイ産生物資源の機能性成分の同定や評価に関する共同研究を産総研とTISTRで遂行し、さらに、本事業に関連して国内企業</p>	<p>領域企画室、産総研企画本部内で全OILを統括するOIL室の間で研究の進捗状況や、運営上の課題を共有するための体制の構築が課題となっていた。令和元年度も引き続き、毎月開催される全OILと産総研OIL室との合同連絡会議において、研究進捗や運営上の課題の洗い出しを速やかに行う。また、企業連携を推進するためには、目的基礎研究の強化および成果発信が課題である。そのため、研究課題の集約化、関連業界が参集するイベントでの宣伝、およびつくばライフサイエンス推進協議会参画企業の拡大を行い、共通基盤領域/競争領域での情報提供のあり方の検討や、個別の連携協議を行える場の提供を積極的に進める。それぞれの業界に合った連携形態を検討し、実効的な企業連携を構築する。</p> <p>・Society 5.0が掲げる持続可能な産業化の推進において、農工連携の枠組みを構築することが課題となっていた。農研機構との包括協定による連携により、産総研と農研機構の技術シーズの総合力を企業に技術移転できる環境が整った。今後は、農研機構・産総研の共同研究より生み出された技術シーズを、「知」の集積と活用「場」の研究開発プラットフォームを通じて、民間企業への橋渡しに展開する取り組みを進める。</p>		
--	--	--	--	--	--	--

			<p>との共同研究契約 1 件を締結した。令和元年度は、国内企業が有する技術の海外移転を加速するための共同研究やワークショップ開催等の取り組みを推進する予定である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際連携の一環として、SDGs の一つとして掲げられている「すべての人に健康と福祉を」への貢献を目指す研究開発を実施した。熱帯や亜熱帯地域に生息する原虫により引き起こされるマラリアは発症前の検知が重要となる。産総研では、細胞の単一層配列技術を応用したマラリア原虫の迅速・超高感度検出デバイスを開発し、平成 27 年度からフィールドテストを行いアフリカで約 300 症例を診断した。また、南米と北米の南部地域で流行し「第 2 のエイズ」と呼ばれている原虫感染症であるシャーガス病の創薬標的探索を可能にするため、ゲノム編集技術により病原体となるトリパノソーマの生存に必要な遺伝子を削除する技術の開発に成功し、平成 30 年度は約 400 個の遺伝子を無効化（ノックアウト）した細胞を用いた増殖障害等の評価を実施した。 <p>その他の連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・農研機構と包括連携協定を結び、相互委嘱を可能にしたコーディネータ制度を受けて両機関を代表して IC が企業等との面談に臨み、垣根を超えた活動が可能になった。平成 30 年度は、農研機構主催の「九州沖縄経済圏スマートフードチェーン研究会」への IC の参加や、産総研北海道センター主催の「産総研北海道センターワークショップ in 帯広」において農研機構関係者の特別講演を企画するなど、農工連携に向けた交流を深めることができた。令和元年度は、農林水産省が中心となっている産学官連携協議会である「「知」の集積と活用」の取り組みへの参画を検討し、農工連携を推進する予定である。 ・また、大学とのクロスアポイントメント制度を利用した人事交流を進め、生命工学領域では平成 29 年度に引き続き、平成 30 年度も 2 大学から 2 名を受け入れ、2 大学へ 2 名を派遣した。令和元年度も引き続きクロスアポイントメント制度による人事交流を推進する予定である。また、臨床医を公募により採用し、産総研を主とする勤務形態で研究に参加する体制を整え、実質的な医工連携の強化を行った。 ・平成 28 年度に国立研究開発法人理化学研究所と 			
--	--	--	---	--	--	--

<p>3. 業務横断的な取組 (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成</p>	<p>3. 業務横断的な取組み (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。 ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数（評価指標） ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況（モニタリング指標）</p>	<p>締結した先進的な研究開発や人材の交流・育成に関する連携・協力に関する基本協定の一環として、両機関の研究者が世界初・世界一の技術の研究開発を推進する「理研-産総研チャレンジ研究」がスタートした。平成30年度は3件の共同研究を推進した。また、「21世紀イノベーションリーダーワークショップ」において令和元年度の新規チャレンジ研究課題の提案に向けたマッチングが実施され、新規課題が4件採択された。</p> <p>・マイクロバイオーム関連産業におけるわが国の産業競争力強化に重要な役割を果たすことを共通の目的として、JMBCとの連携協力に関する覚書を締結した。令和元年度は、ヒトマイクロバイオーム分析法の標準化を両者の連携により加速し、標準化された分析法に基づいて健常人マイクロバイオームデータベースを構築することを目標に、推奨分析プロトコルの作成や分析用標準物質を開発する。</p> <p>大学や他の研究機関との連携状況は1.(4)に記載したとおりであり、主な成果としては①筑波大学、農研機構、JBA、JAXAなど20機関と包括協定を締結、②インドDBTとの連携を強化し年間8,500万円（3年間）の国際共同研究事業に発展、③タイ国立研究機関TISTRとの共同研究を推進、④創薬支援ネットワークの構成員として、アカデミア発創薬に向けた支援を実施、⑤早稲田大学、大阪大学とのOILで、企業連携に向けた研究開発を実施等が挙げられる。</p> <p>第4期において、生命工学領域では産総研イノベーションスクール及びRA制度の活用等の産総研制度による人材育成のみならず、企業研究者や海外研究者を対象とした講習・研修プログラムを実施するなどユニット独自の人材育成制度を継続的に実践している。また、大学学部生を対象とした生命工学実験の基礎技術指導から博士課程の学生、ポスドクターを対象とした技術指導、さらに企業研究者を対象とした指導まで幅広く人材育成指導を行った。加えて、大学では近年、予算やポストの削減により優秀な研究人材の流出が進んでおり、生命工学領域においてはそのような優秀な人材を多く獲得することが重要な課題であると考え、以下の取組を行った。</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 研究人材の拡充 ・平成29年度に新規設定した臨床医と最先端研究を実施する若手研究者の新人採用枠では、医師の採用および独創性と研究推進能力、強い情熱を持つ若手研究者を獲得できた。これは、新たな臨床現場との強いネットワークを構築するとともに、生命工学領域での新たな研究を生み出す力となるもので、将来の生命工学領域の礎となる人的体制強化となった。 ・修士型採用については、平成30年度の採用の効果を一時的に評価していく必要があるが、潜在的な能</p>	
---	--	---	---	---	--

<p>に努めるものとする。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント（RA）制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニュア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践</p>	<p>に努める。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニュア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポスドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有す</p>		<p>研究人材の拡充</p> <p>生命工学領域の研究人材の拡充については従来どおりの新人研究員の公募採用に加えて、第4期中の取り組みとして、平成29年度は「臨床現場とつなぐメディカルサイエンスの展開」と「最先端生命科学研究の推進」の新規2課題を設定し公募を実施した。平成30年度からは一部修士型の採用選考を実施した。さらに、ダイバーシティ推進に加え、国際的なプレゼンス向上の観点からも女性や海外人材の採用、登用も積極的に行った。詳細は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新人研究員の公募採用においては、平成29年度までに46名の博士課程過程修了者を採用しており、平成30年度は見込みを含む博士課程修了者11名を採用した。令和元年度も30年度と同程度の数の博士課程修了者の採用を見込んでいる。 ・平成29年度、「臨床現場とつなぐメディカルサイエンスの展開」と「最先端生命科学研究の推進」の新規2課題を設定し、医学との橋渡し強化のため臨床医1名、及び生命科学分野における新たな概念や方法論を提唱するための最先端研究を担う若手研究者2名を採用した。 ・今般大学就職率が過去最高を記録するなど採用では売り手市場が続く、博士課程に進学する学生が減少していることなどを鑑み、平成30年度から新たな取組として修士型採用を実施することとした。平成30年度は公募前に生命工学領域での研究を実体験するインターンシップを開催し16名（応募者数64名）の修士学生を受け入れた。その後3月の就職説明会解禁後に公募選考を実施し、113名の多数の応募から厳正なる審査を得て最終的に2名の採用に至った。令和元年度についても、平成30年度の採用過程の問題点を評価し、改善すべき点等を修正した上で、修士型採用に向けた活動を実施する予定である。令和元年度の公募前のインターンシップを既に実施し、前年度を上回る106名の参加応募者があり、そのうち30名に対して受け入れを実施した。 ・ダイバーシティの推進については、平成27年度から平成30年度までの新人採用者数計61名のうち、計11名（採用者に占める割合18%）が女性研究者となっている。これは、産総研が掲げる第4期中の目標値（18%）を達成している。令和元年度において 	<p>力が高いと思われる学生の応募が多数得られ、その中でも特に傑出した2名を採用することができた。令和元年度も修士型採用による若手人材の確保に向けた活動を行う見込みである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新人採用者における女性研究者の割合について、産総研の目標値を大きく上回っていることから、産総研のダイバーシティ推進に十分貢献している。 <p>人材の流動化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クロスアポイントメント制度を用いた大学との人材交流、民間企業からの出向者受け入れによる人材交流は、大学や企業の多様な価値観を導入し、研究開発の幅を広げ、連携ネットワークの拡大・強化につながる。事実、民間企業からの出向者受け入れは、当該企業との共同研究を加速させるだけでなく、生命工学・AI技術活用・生産性変革などを包含した産総研の他領域も加わった新たな共同研究へ展開しつつある。 <p>人材育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生命工学領域では、創薬・医療・バイオ生産における人材を育成することが産業育成にもつながるとの観点から、独自の人材育成プログラムを実施して、毎年200～300名規模の積極的な人材育成を進めている。また、Workshopの開催を通して海外研究者の育成にも取り組むとともに、日本の最先端機器や技術の利用の国際的普及に貢献している。育成された人材は、研究開発や民間企業での事業推進の場面で活躍するだけでなく、将来の産総研との連携推進、さらには国際的な医療技術の進歩に貢献するものと考えている。 <p>以上のことから、イノベーション人材育成数の増加に加え、技術研修等の独自のプログラムにより第4期中にわたり毎年200～300人の人材を受け入れて育成し、令和元年度における女性研究者の新規採用者数に占める割合が38.5%となり、第4期中の女性採用比率が21.6%となるなど顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とした。</p> <p>なお、評価委員からは、研究人材育成や先導的な人材採用方法等が優れた取組であるとして高く評価されている。</p>		
---	--	--	--	---	--	--

<p>的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント（RA）制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋</p>	<p>と判断できる者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度</p>		<p>も修士型採用者を含めた新規入所者計13名中5名（38.5%）が女性研究者となっている。</p> <p>人材の流動化</p> <p>人材の流動化については、第4期中に外部機関との人事交流を積極的に進めた。クロスポイントメント制度により平成29年度までに産総研から他大学や研究機関へ延べ8名の職員を派遣し、他大学から延べ5名を受け入れた。平成30年度は、国立循環器病センターと千葉大学に計2名の職員を派遣し、大阪大学、早稲田大学から計2名を受け入れた。また、平成29年度には民間企業からの出向者1名を特定集中専門研究員として雇用した。この他に、第4期中に連携大学院教員へ産総研研究者を多数派遣し、大学を含めた他機関からの研究者61名（平成30年度18名）を採用し、人材の流動化を進めた。令和元年度も13名の採用を予定している。</p> <p>人材育成</p> <p>人材育成では、ポストドクターや連携大学院の学生を各ユニットで受け入れて積極的に若手人材の育成に取り組むとともに、企業研究者や海外研究者を対象とした講習・研修プログラムを実施するなど、独自の人材育成を幅広く実施した。具体的には以下の通りである。</p> <p>若手人材育成：第4期中はRA制度により多数の学生を受け入れた。平成29年度までは計79名の学生を受け入れ、平成30年度も49名となり評価指標の目標値（26名）を大幅に超えた。</p> <p>生命工学領域独自の人材育成：第4期中において、下記の各ユニット独自の人材育成を実施し、平成30年度までにポストドクターや連携大学院生などの技術研修生として、合計1,624名（平成30年度358名）の人材を受け入れてきた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バイオメディカル研究部門では「AIST International Imaging Workshop」を毎年度開催し、世界各国より博士課程の学生やポストドクターを受け入れ、1週間にわたって民間光学機器企業と共同でイメージングに関する技術・実技の研修を行ってきた。平成29年度までには計65名受け入れ、平成30年度も19名受け入れた。本Workshopは令和元年度も実施し、25名程度を受け入れる予定である。 	<p><課題と対応></p> <p>研究人材の拡充においては、優秀な人材の獲得が引き続き重要な課題である。この対応として、今後も修士型採用を継続して実施するとともに、ホームページなどを通じて効果的な情報発信に努め、優秀な若手人材の獲得を目指す。</p>	
---	--	--	---	--	--

<p>渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベティブな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・健康工学研究部門とバイオメディカル研究部門では、平成28年熊本地震からの早期復興に向けた技術的協力、人材育成等に係る連携・協力に関する協定に基づき、熊本大学の学生2名を受け入れた。 ・創薬基盤研究部門では、平成29年度に糖鎖と糖鎖認識分子であるレクチンの基礎についての講義と、レクチンアレイを用いて細胞表面の糖鎖マーカを探索するための技術研修を実施し、学生や企業研究者を延べ143名の参加を得た。 ・健康工学研究部門では、医療機器分野への参入や、新しい医療機器の研究開発・承認取得を目指す企業・大学・研究機関の方々向けに、医療機器開発ガイドラインなどの解説と活用のためセミナーを平成29年度3回にわたって開催し、364名の参加者を得た。 ・生物プロセス研究部門では、専門学校生、大学生、大学院生を第4期中の平成30年度までに計61名受け入れ、バイオ実験の基礎から実技までのトレーニングを実施した。 ・早大OILでは、産総研特別研究員としてポストドクター3名、RAとして16名を雇用し、積極的な人材育成を進めた。 ・阪大OILでは、ポストドクター3名、RA13名を雇用するなど人材育成も積極的に行い、2件の学会ポスター優秀賞を受賞した。 			
--	---	--	---	--	--	--

	<p>要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。</p>					
--	---	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

様式 2-2-4-1 国立研究開発法人 中長期目標期間評価（見込評価） 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-3	情報・人間工学領域		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	H30年度 目標：14.5	5.7	13.4	16.6	16.9		予算額（千円）	8,777,199	9,310,008	9,051,346	11,351,042	
論文の合計被引用数* ² ・* ³	H30年度 目標：1,500	728	1,675	2,224	2,163		決算額（千円） （うち人件費）	6,955,964 (3,832,435)	11,035,893 (4,741,812)	13,085,920 (5,140,663)	20,248,870 (5,145,052)	
論文発表数* ²	H30年度 目標：140 (250* ⁴)	101 (146)	152 (221)	160 (264)	165 (290)		経常費用（千円）	7,257,980	9,454,291	12,130,904	13,148,581	
リサーチアシスタント採用数	H30年度 目標：70	32	46	79	130		経常利益（千円）	16,615	359,071	344,819	126,510	
イノベーションスクール採用数（大学院生）		0	0	3	1		行政サービス実施コスト（千円）	6,517,805	7,420,062	9,721,398	8,879,234	
知的財産の実施契約等件数	H30年度 目標：200	187	197	231	254		従事人員数	614	778	866	948	

*¹民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*²論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

*⁴論文発表数について：

インパクトファクター付き専門誌での発表数にGoogle Scholarのカテゴリ上位20位内にランクされたプロシーディングスでの発表数を合計した数値。

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- 施設整備費補助金は、前年度に交付決定を受けて当年度に概算払い及び精算払いを受けており、収入決算額は前年度以前の繰越収入分（平成28年度分6,897,196,478円、平成29年度分0円）を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。
- 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
			主な業務実績等	自己評価	(見込評価)	(期間実績評価)
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット（研究部門および研究センター）を配置</p>		<p><領域の活動の背景></p> <p>情報は人々が現在の社会生活を送る上で不可欠な要素となっている。安全・快適で豊かな未来社会の実現には情報のサイバー空間と人間・社会のフィジカル空間相互の知的情報を濃厚に融和させることが鍵となる。情報・人間工学領域では、産業競争力の強化と豊かで快適な社会の実現に繋がる人間に配慮した情報技術の研究開発を実施する。</p> <p><領域全体の戦略・マネジメント></p> <p>情報・人間工学領域では、特に、情報学と人間工学のインタラクションによって健全な社会の発展に貢献することを目指し、</p> <p>（重点課題1）ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発（人工知能技術）</p> <p>（重点課題2）産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発（サイバーフィジカルシステム技術）</p> <p>（重点課題3）安全で快適な社会生活を実現する人間計測評価技術の開発（人間計測評価技術）</p> <p>（重点課題4）産業と生活に革命的反変を実現するロボット技術の開発（ロボット技術）</p> <p>の4つの重点課題を掲げ「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期を実施している。本重点課題の実施体制を下記に示す。</p> <p>研究戦略部は、領域全体の研究戦略を統括する。人工知能研究戦略部は、人工知能分野に特化した研究戦略を統括する。人間情報研究部門は、人間機能計測とモデルによる人間生活視点でのモノ・コトづくりに関する研究を実施する。重点課題2、3を担当する。情報技術研究部門は、産業競争力の強化と豊かで安全な社会の実現に寄与する情報技術の研究開発を実施する。重点課題1、2を担当する。知能システム研究部門は、環境変化に強く自律的に作業を行う知能システムを実現するための研究を実施する。重点課題4を担当する。</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：S</p> <p>根拠：平成30年度には、民間資金獲得額、論文の被引用数の合計、知的財産の実施契約等件数、イノベーション人材育成人数において、目標を上回る成果を達成している。特に、民間資金獲得額は、平成30年16.9億円と、平成30年度目標（14.5億円）の117%に達しただけでなく、平成23年度から平成25年度の実績値の平均4.8億円の352%に達しており、このことは特筆に値する。これらの成果は、第4期中長期目標・計画を達成するために領域が掲げた方策、すなわち、研究ユニットにおける4重点課題の研究開発と、研究戦略部・人工知能研究戦略部による連携活動、研究ユニットとの密接な情報交換、企業の価値を創造する（企業と共に問題点を探り、合意を形成しながら大型化し、ともに価値を創造することを目指す）アプローチの導入等のマーケティングの取り組みが成果を結んだ証左である。企業の価値を創造するアプローチでは、顕在化した民間ニーズと保有技術シーズのマッチングを行うのではなく、企業・事業・ビジネスモデルの拡充（持続的進化あるいは構造改革）を支える技術基盤として、企業連携の最適組成・編成・導入方法についての体系的な企画およびその導入支援サービスを提供している。これらの連携活動の下、研究成果の国内での迅速な技術展開も可能となっており、そのため、産業界へのインパクトは大きい。</p> <p>平成29年度から重点的に進めている、人工知能分野における海外の主要研究所及び卓越研究者との連携は、平成30年度には、人工知能分野にとどまらず、領域全体に関連する国際連携へと広がったことで、世界レベルの研究を加速することに繋がると期待できる。得られた成果を企業との連携の中で活用することで、いち早く日本で技術展開可能となり、産業界へのインパクトは大きい。橋渡し研究の契約規模も拡大しており、橋渡し機能の強化を担う産総研の役割はより重要なものとなっている。</p> <p>平成30年度の、論文の被引用数（2,163回、目標値1,500回の約1.4倍）が目標を大きく上回ってい</p>	<p>評定</p>	<p>評定</p>

	<p>し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域</p> <p>産業競争力の強化と豊かで快適な社会の実現に繋がる人間に配慮した情報技術を提供することを目指し、情報技術の研究と人間工学の研究を統合し、ビッグデータから価値を創造する人工知能技術、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術、快適で安全な社会生活を実現</p>		<p>自動車ヒューマンファクター研究センターは、安全で楽しい運転を実現するための人間研究を実施する。重点課題3を担当する。</p> <p>ロボットイノベーション研究センターは、ロボット技術を用いた社会課題解決によるイノベーションの研究を実施する。重点課題4を担当する。</p> <p>人工知能研究センターは、実社会の多様な課題に適用可能な人工知能フレームワークの研究開発を実施する。重点課題1、2、4を担当する。</p> <p>サイバーフィジカルセキュリティ研究センターは、サイバー空間とフィジカル空間を結ぶセキュリティの研究基盤形成を目指すための研究を実施する。重点課題2を担当する。(平成30年11月新設)</p> <p>人間拡張研究センターは、ウェアラブル、インビジブルなシステムにより人間の能力を拡張する技術およびその社会実装を目指すための研究を実施する。重点課題1、3を担当する。(平成30年11月新設)</p> <p><領域のロードマップ、ポートフォリオ></p> <p>令和元年度末までの第4期中長期計画は以下の通りである。</p> <p>「重点課題1：人工知能技術」では、ビッグデータの分析・試験・評価による知的なサービス設計等を支援するため、脳のモデルに基づく人工知能技術や人工知能の活用を促進するプラットフォーム技術など、人工知能が効率良く新たな価値を共創する技術を開発する。</p> <p>「重点課題2：サイバーフィジカルシステム技術」では、ひと、もの、サービスから得られる情報を融合し、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステムを実現する統合クラウド技術や軽量でスケラブルなセキュリティ技術、そこから得られるデータをサービスの価値に繋げる技術などを開発する。</p> <p>「重点課題3：人間計測評価技術」では、人間の生理・認知・運動機能などのヒューマンファクターを明らかにし、安全で快適な社会生活を実現するため、自動車運転状態をはじめとする人間活動の測定評価技術を開発する。また、人間の運動や感覚機能を向上させる訓練技術の研究開発を行う。</p> <p>「重点課題4：ロボット技術」では、介護サービス、屋内外の移動支援サービス、製造業など様々な産業</p>	<p>ること、また、論文発表数およびトップ国際会議発表数も目標に向けて順調に増加しており、質の高い論文の発表が期待通り達成されつつあることが確認できる。</p> <p>知的財産の実施契約等件数(平成30年度254件、目標値200件)に関しては、平成30年度を含む第4期中長期の過去全年度に渡り、各年度の目標を大幅に上回る成果を上げており、企業での実施に至る質の高い研究開発成果を創出してきた結果といえる。</p> <p>民間企業へのアウトリーチを目的とした研究成果の積極的な情報発信(CEATEC JAPANをはじめ、各種コンソーシアム、シンポジウム等の開催)、国内外の大学・研究機関(インド工科大学ハイデラバード校、仏モンペリエ大学、タイ国タマサート大学等)と協定を締結するなど連携強化の着実な推進も、領域が経費を負担することで成し遂げた。</p> <p>平成30年度には、目標の1.8倍強、第4期中長期開始当初の4倍強を達成しているRA雇用数なども、マーケティング力の強化、大学などとの連携強化、業務横断的な取り組みの推進の成果の証左である。</p> <p>以上のことから、企業連携とそれに基づく橋渡し機能の強化、学術成果、国際連携他、全ての面において、第4期中長期を通して顕著な発展がなされてきたことが認められる。</p> <p>以上のような成果は、研究開発だけでなく、研究体制、研究マネジメントを総合して得られたものであり、論文引用数(目標比144%)、知的財産の実施契約件数(目標比127%)、民間資金獲得額(目標比117%)、人材育成数(目標比187%)などの形として、目的基礎研究から橋渡し後期に至るすべての期間において特に顕著な成果として表れたと考えられ、現時点での成果としてだけでなく、持続的な成果が期待できる。そのため、評定をSとする。</p> <p>なお、評価委員からは「産総研はベテラン研究者も多く、論文数など定量的なKPIについては今期も安定した実績を出しているといえる。」や「これまでの研究開発の実績と経験を活かし、研究開発、研究所内に収まらないエコシステム構築を計画している。」といったこれまでの産総研の取り組みがKPIに表れていることを評価するコメントを頂いた一方で、若手人材の獲得・流出防止について継続的な取</p>	
--	---	--	--	---	--

<p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化</p>	<p>する人間計測評価技術、産業と生活に革命の変革を実現するロボット技術を開発する。</p> <p>(4) 材料・化学領域 (記載省略)</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総合センター を行う。 (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化</p>	<p>においてロボットによるイノベーションの実現をめざし、人間共存型産業用等のロボットや評価基準・評価技術などの関連技術を開発する。また、環境変化に強く自律的な作業を実現するロボット中核基盤技術を開発する。</p> <p>産総研の「2030年に向けた産総研の戦略」では、高度に融合されたサイバーフィジカルシステム(CPS)により、単純作業から人を開放しすべての人が豊かな生活を送れる「超スマートな社会」としてSociety5.0を位置づけている。その実現に向け、平成30年度には、二つの新研究センター設立とAI橋渡しクラウド(ABCI)の運用開始により、CPSにおける知覚・制御を可能とする人間拡張技術の開発、データ流通を促進するセキュリティ技術の開発、AI開発インフラの整備を推進した。柏センターは、柏の葉地区の不動産業者や、地域住民の協力を得て、新しいサービスビジネスの社会実装研究を行う地域イノベーションの発信拠点としての機能も期待されている。令和元年度には、柏センター、臨海副都心センターのサイバーフィジカルシステム研究棟を中心に、他分野における人間も含む各種計測データ収集、それらのビッグデータから情報・知識を抽出し共有するAI技術・データプラットフォームの開発、さらにその成果を実世界に活用する人間・機械協調技術の開発を一体的に取り組む予定である。</p> <p><領域全体として特筆すべき取り組み、特筆すべき研究開発成果、各種指標の達成状況></p> <p>領域としての特筆すべき取り組みの概要を、各種指標の達成状況と併せて以下に示す。</p> <p>「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究)に関する定量的な指標として、論文発表数(モニタリング指標)、論文の合計被引用数(評価指標)の他、情報・人間工学領域の研究分野では、例えばIEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition(CVPR)のように、国際論文誌よりも引用数の高い査読付き国際会議プロシーディングスがあるため、高h指数の査読付きProceedingsのランキングであるGoogle Scholarのサブカテゴリ上位20位内のプロシーディングス(以下「トップ国際会</p>	<p>り組みを行うことへの要望や「目的基礎とか橋渡しとかのフレームワークが通用しなくなっている」という産学官の連携フレームワークの見直しの必要性を指摘するコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応></p> <p>研究者の評価指標としてIF付き論文数ばかりに注目すると、目的基礎研究に留まり、技術の橋渡しが進まないという課題がある。世界における当該研究のレベル、知的財産登録、公的あるいは民間資金の獲得、国内・国際連携、各種アウトリーチ活動など、様々な観点から総合的に研究者の評価を実施することで、橋渡し機能の強化につながる研究の実施に対するモチベーションアップに努めている。</p> <p>企業連携における人的リソース不足が引き続き課題となっている。連携や調整のためにかかるエフォートが特定の研究者に集中する傾向があり、適度な分散を行うマネジメントが課題である。イノベーションコーディネータ、連携主幹による企業連携活動や領域内情報の集約は進展しており、研究業務と連携業務を半々で行う研究者の連携主幹兼務の適用等、人材確保に向けた多様な取り組みも進めている。今後も企業連携を推進するためのリソースの最適配分や工夫を進めていく。</p>			
--	--	---	---	--	--	--

<p>に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に</p>	<p>に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額（評価指標） ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率（モニタリング指標） ・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標） ・マーケティングの取組状況（モニタリング指標） ・研究人材の育成等の取組状況（モニタリング指標） ・国際標準化活動の取組状況（モニタリング指標） 	<p>議）発表数も独自モニタリング指数としている。</p> <p>論文発表数は、以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成27年度： 101報（100報） 平成28年度： 152報（110報） 平成29年度： 160報（120報） 平成30年度： 165報（140報） 令和元年度： 150報（見込）</p> <p>論文の合計被引用数は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。平成27年度は初めての試みだったこともあり目標値を設定していなかった。</p> <p>平成27年度： 728回 平成28年度： 1,675回（750回） 平成29年度： 2,224回（1,000回） 平成30年度： 2,163回（1,500回） 令和元年度： 2,000回（見込）</p> <p>トップ国際会議発表数は、以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成27年度： 45報（100報） 平成28年度： 69報（100報） 平成29年度： 104報（100報） 平成30年度： 125報（110報） 令和元年度： 110報（見込）</p> <p>論文発表数、論文の合計被引用数ともに平成27年度から毎年目標を上回りつつ順調に増加している。論文発表数は目標値比115%、論文の被引用数は目標値比141%に達しており、質の高い論文を発表してきたことが示されている。またトップ国際会議発表数については、平成27年度以降増加しつつも、なかなか目標値に達しなかったが平成29年度に初めて目標値100報に達した。平成30年は発表件数125報で、目標値比114%に達した。令和元年度に関しては110報の発表を見込んでいる。</p> <p>「橋渡し」研究前期における研究開発に関しては、定量的な指標として、知的財産の実施契約件数（評価指標）を用いている。</p>		
--	--	--	---	--	--

<p>配慮するものとする。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDC Aサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>【目標】</p> <p>本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が</p>	<p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDC Aサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】</p> <p>本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とする</p>		<p>知的財産の実施契約件数は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成27年度： 187件（170件） 平成28年度： 197件（170件） 平成29年度： 231件（170件） 平成30年度： 254件（200件） 令和元年度： 240件（見込）</p> <p>知的財産の実施契約件数は、平成27年度以降毎年目標値を上回るとともに増加している。平成30年度は目標値を200件に上げたが、目標値比127%と大幅に上回って達成した。当初の予定を大幅に上回る成果を上げることができたことは、企業での実施に至る質の高い知的財産を創出できている結果といえる。令和元年度は240件の実施契約を見込んでいる。</p> <p>「橋渡し」研究後期における研究開発に関しては、定量的な指標として、民間からの資金獲得額（評価指標）を用いた。</p> <p>民間からの資金獲得額は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成27年度： 5.7億円（7.3億円） 平成28年度： 13.4億円（9.7億円） 平成29年度： 16.6億円（12.1億円） 平成30年度： 16.9億円（14.5億円） 令和元年度： 16.8億円（見込）</p> <p>情報・人間工学領域では、民間からの資金獲得額の目標達成のために、民間との連携件数を増加させるのではなく、1件あたりの金額を増加させる方針を採った。このために研究戦略部の体制を強化し、顕在化した民間ニーズと保有技術シーズのマッチングを行うのではなく、企業の立場に立って適切な提案をするアドボカシー・マーケティングにより、企業・事業・ビジネスモデルの拡充（イノベーション・事業の進化）を支える技術基盤として、最適組成・編成・導入方法についての体系的な企画・プランおよびその導入支援サービスを提供している。その結果、平成27年度は目標を達成できなかったが、平成28年度に民間企業との連携研究室（日本電気（NEC）、住友電工、豊田自動織機）及び連携研究ラボ（パナ</p>			
---	--	--	--	--	--	--

<p>国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>ことを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>ソニック)を立ち上げ、民間資金獲得額は平成28年度以降は目標を超えた。平成30年度も目標値比117%を達成した。令和元年度は、連携研究室・ラボの契約を更新し16.8億円の獲得を見込んでいる。</p> <p>また、当領域の技術を基にした産総研技術移転ベンチャーは、平成29年5月に認定されたPeace and Passion株式会社を含め23社に上る。この内の一つであるライフロボティクス株式会社は、平成30年2月9日にファナック株式会社に全株式を譲渡し、産総研技術の社会実装をさらに加速することとなった。</p> <p>民間からの資金獲得額の目標達成に当たっては、企業との研究契約全体に占める中堅・中小企業の割合(モニタリング指標)に配慮するものとなっている。</p> <p>大企業との研究契約件数は以下の通り。 平成27年度： 120件(中堅企業も含む) 平成28年度： 133件 平成29年度： 152件 平成30年度： 141件 令和元年度： 140件(見込)</p> <p>中堅・中小企業との研究契約件数は以下の通り。 平成27年度： 36件(中小企業のみ) 平成28年度： 48件 平成29年度： 45件 平成30年度： 39件 令和元年度： 40件(見込)</p> <p>従って、企業との研究契約全体に占める中堅・中小企業の割合は以下の通りとなる。全所的な目標値は約1/3である。 平成27年度： 23.1%(中小企業の比率) 平成28年度： 26.5% 平成29年度： 22.8% 平成30年度： 21.7% 令和元年度： 22.2%(見込)</p> <p>企業との研究契約全体に占める中堅・中小企業の割合については、大企業からの要望が多いこともあ</p>			
--	---	--	--	--	--

			<p>り目標値約 1/3 には到達していない。</p> <p>マーケティング力の強化については、領域内に企業経営の経験のある領域長補佐 1 名を配置し、研究戦略部に所属するイノベーションコーディネータ (IC) 3 名 (内 1 名は民間企業経験者)、連携主幹 8 名 (内 1 名 50 %エフォートでの兼務) の企業連携活動を指導することにより、より価値の高い共同研究等の実施につなげた。</p> <p>技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施については、技術コンサルティングを 38 件実施した。</p> <p>技術コンサルティング収入は以下の通り。各年度の目標値は定めていない。</p> <p>平成 27 年度： 2,935 万円 平成 28 年度： 5,451 万円 平成 29 年度： 7,426 万円 平成 30 年度： 9,328 万円 令和元年度： 1 億円 (見込)</p> <p>上述のように、民間からの期待度の高まりに伴い、技術コンサルティング収入は年々増加しており、民間からの資金獲得額にも貢献している。</p> <p>広報活動に関しても、プレスリリースに加え、CEATEC JAPAN、World Robot Summit 等の展示会出展、各種シンポジウム開催など、積極的に取り組んだ。</p> <p>大学や他機関との連携強化に関しては、産総研・東工大実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリ (RWBC-OIL) を平成 29 年 2 月に設立し、AI 技術開発・データ連携におけるオープンイノベーションを加速するプラットフォームとして、産総研 AI クラウド (AIST Artificial Intelligence Cloud (AAIC)) の運用を開始した。その成果として、平成 29 年 6 月に世界のスパコン省エネ性能ランキング Green500 List の 3 位を、AI 橋渡しクラウド (AI Bridging Cloud Infrastructure (ABCI)) が、平成 30 年 6 月に世界のスパコン速度性能ランキン</p>		
--	--	--	---	--	--

グ TOP500 List の 5 位、世界のスパコンの省エネ性能ランキング Green500 List の 8 位を獲得した。海外についても、フランス国立科学研究センター (Centre national de la recherche scientifique (CNRS)) との AIST-CNRS ロボット工学研究ラボに加え、平成 29 年度には英国マンチェスター大学、シンガポール科学技術研究局、米国カリフォルニア大学サンディエゴ校、平成 30 年度にはインド工科大学ハイデラバード校等との連携協定、覚書の締結を行い、国際的に著名な研究者や学生を受け入れ連携強化を進めた。

研究人材の拡充、流動化、育成に関しては、定量的指標として、産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数 (評価指標) を用いた。

産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度に採用された人数は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。

平成 27 年度： 32 名 (30 名)
平成 28 年度： 46 名 (32 名)
平成 29 年度： 82 名 (50 名)
平成 30 年度： 131 名 (70 名)
令和元年度： 140 名 (見込)

様々な大学との連携をさらに進めることで、多大なニーズに対応するための研究リソース確保、学生をはじめとする若手人材育成を行った。リサーチアシスタント (RA) の雇用にかかる経費を領域が負担することで、リサーチアシスタントの雇用を奨励した結果、平成 30 年度の受け入れ人数は平成 27 年度の約 4 倍に増加している。

<平成 29 年度の大員評価に対応した取組>

民間からの資金獲得額の目標達成に向けては、引き続き、領域内に企業経営の経験のある領域長補佐 1 名を配置し、研究戦略部に所属するイノベーションコーディネータ、連携主幹の企業連携活動を指導することにより、単なるニーズ・シーズマッチングではなく、目線を上げたことにより価値の高い共同研究等の実施につなげ、民間資金獲得額は平成 30 年

<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十</p>	<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況 	<p>度の目標値比 117%を達成している。</p> <p>組織内外の若手雇用・育成については、リサーチアシスタントの雇用にかかる経費を領域が負担することで、リサーチアシスタントの雇用を奨励した結果、平成 30 年度の受け入れ人数は平成 27 年度の 4 倍に増加している。</p> <p>シニア世代の能力・経験を活用するために、45 歳を目途にキャリアパスを検討させている。令和元年度は、定年後の職員を、研究戦略部、研究企画室で各 1 名再雇用し、その能力・経験を活用する。</p> <p><一定金額規模以上の「橋渡し」研究について、その後の事業化の状況></p> <p>第 4 期中長期目標期間の累計として、1,000 万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は平成 30 年度までに 68 件（うち平成 30 年度実施の件数：19 件）であり、令和元年度は 25 件の見込である。また、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約および実施契約は平成 30 年度までに 20 件（うち平成 30 年度契約の件数：9 件）で令和元年度の見込は 8 件、製品化は平成 30 年度までに 6 件（うち平成 30 年度製品化の件数：4 件）で令和元年度の見込は 2 件である。</p> <p>第 4 期における橋渡し機能の強化に資する目的基礎研究では、それぞれの重点課題において次の通り目標を達成している。重点課題 1 においては、ビッグデータの分析・試験・評価による知的なサービスの特筆すべき成果である「人工知能技術の化学・生物学分野への適用」をはじめ、データと知識を融合して学習・理解するデータ知識融合人工知能などの基礎技術を開発した。重点課題 2 では、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステムを実現する軽量でスケーラブルなセキュリティ技術の特筆すべき成果として「汎用的なデータ処理秘匿化技術に関する研究」など、ソフトウェア工学や暗号技術を用いてシステムの品質と安全性を向上させる技術を開発した。重点課題 3 に関しては、人間活動の測定評価技術、人間の運動や感覚機能を向上させる訓練技術の研究開発の特筆すべき成果として「歩行・走行の計測評価技術とランニング義足開</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：S</p> <p>根拠：それぞれの成果は、インパクトの高い国際学術論文誌に論文が採録されるとともに、文部科学大臣表彰をはじめとする受賞や国際的コンペティションの優勝にも至っており、世界的に注目される成果を得ている。学術的に高い価値を持つだけでなく、関連プレスリリースへの反響や動画の 100 万回以上の再生、また企業から多数の問い合わせや主催シンポジウムへの参加など、将来的な社会への技術の展開に向けて活発な動きにつながっている。特に、歩行・走行の計測評価技術やニューロリハビリテーション技術については、健康維持や QOL の向上に資することを通じ、国内だけで年間数千億円に上る医療費・介護費に対して数百億円規模の削減につながることで期待されている。</p>	
---	---	---	--	--	--

<p>分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機</p>	<p>(モニタリング指標)</p>	<p>発」、「ニューロリハビリテーション技術の開発」を実施し、自らの残存機能を活かして人や社会とのコミュニケーションを実現し、向上させるための機能訓練・機能支援技術を実現した。重点課題4では、環境変化に強く自律的な作業を実現するロボット中核基盤技術の特筆すべき成果として「コンピュータビジョン技術に関する目的基礎研究」「大型構造物組立ヒューマノイドロボットシステムの開発」を推進し、三次元空間計測、空間情報理解、動作計画・指示技術、過酷環境の移動技術を構築した。</p> <p>「人工知能技術の化学・生物学分野への適用」として、平成30年度は、大量のデータから効率的に学習できる深層学習法を、膨大な化学・生物学の知識に適用することで、タンパク質の性質を従来より20倍以上高い効率で改変する方法を予測する成果を得た。令和元年度は、これまでに構築したモデルをより大規模な実データで評価し、公開をより一層進める。「汎用的なデータ処理秘匿化技術に関する研究」は、平成29年度までに開発を進めてきた暗号化技術を、平成30年度に秘匿性を保持したまま様々なデータを処理する技術として結実させ、後述するレベル2準同型暗号データ処理の世界最高速を達成した。令和元年度は、企業との連携を通じて秘匿計算の実装技術者の育成に貢献する。また、「歩行・走行の計測評価技術とランニング義足開発」においては平成28年度～30年度に歩行機能データベースとその評価技術の構築を行った。令和元年度はこの計測評価技術を適用して2020年パラリンピックでの使用と記録向上に資する義足設計技術を開発する。「ニューロリハビリテーション技術の開発」においては、機能回復に向けて目指す脳の変化を実現するために不可欠な測定技術を、平成30年度に世界で初めて開発し、令和元年度にはリハビリ中の脳卒中患者に対して近赤外脳機能計測法(fNIRS)による脳活動計測を試行する。さらに、「コンピュータビジョン技術に関する目的基礎研究」では、実世界情報処理のための視覚認識技術を積み上げ、平成29年度に直射日光下でのパターン投影による高速形状計測に世界で初めて成功し、平成30年度には動画像処理による車載カメラで撮影した画像からのニアミス検出を行う新手法を開発した。令和元年度は、これらの技術の橋渡し研究前期への移行を目指す。「大型構造物組立ヒュ</p>	<p>・人工知能技術の化学・生物学分野への適用</p> <p>薬剤とタンパク質の立体構造データを入力することなく、これらの相互作用を高速で高精度（既存手法比で3%～10%の向上）に予測する手法や、従来手法の20倍以上の効率化を実現するタンパク質の機能改変最適化技術を開発した。これにより、人工知能技術によってバイオ産業の研究開発を加速する突破口を開いた。</p> <p>高精度な予測ができるだけでなく機械学習が出した予測結果について解釈が可能となる技術であることから、新薬を大量の候補群から絞り込む作業の加速が期待される。また、抗体や酵素など、医薬品や工業製品として有用性の高いタンパク質を効率よく改変することができれば、より望ましい性能をもつ素材や薬剤を人工的に作り出すことができるようになる。</p> <p>新薬の開発や、タンパク質の合成においては、従来偶然に頼る部分や、科学者の個人的な経験に頼る部分が大きかった。しかし人工知能技術の活用は、このような現状を打破する大きな可能性を秘めている。本研究成果は、人間の知識や経験を越えたその先に、科学者が夢にすら見なかった革新的な新薬やタンパク質を手にする未来への突破口を開く技術として位置づけられる。</p> <p>薬剤とタンパク質の相互作用を、高速で高精度に予測する技術開発の成果について、論文がOxford University Pressの論文誌であるBioinformatics誌(IF: 5.5)に採択された(人工知能研究センター機械学習研究チーム椿研究員が筆頭著者)。この論文誌は、Google scholar citationにおいて、h5-指標が110、h5-中央値が188であり、これはバイオインフォマティクス分野のジャーナルとしては1位である。</p> <p>タンパク質を効率的に改変し、より望ましい機能をもつものを人工的に作り出す技術の成果については、論文はACS Synth Biol誌(IF: 5.3)に採択され、本分野のトップジャーナルであるNature Biotech誌のResearch Highlightで注目論文として紹介された。論文注目度を表すAltmetric scoreは81(全論文の上位5%以内)であり、第70回日本生物工学会大会トピックス賞を受賞し、複数の大型研究資金の獲得に繋がった。</p>	
---	---	-------------------	---	---	--

	<p>関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>		<p>「一人ノイドロボットシステムの開発」においては、平成 30 年度に重量約 11 kg の石膏ボードの持ち上げ、ハンドリング、運搬が可能なヒューマノイドロボットを開発し、令和元年度には、環境との接触状態の推定に基づくロバストな移動・作業を実現する。</p> <p>・人工知能技術の化学・生物学分野への適用 創薬をはじめとする化学・生物学分野では、新薬や機能素材など産業的に有用な物質の探索が盛んである。有用物質を短時間で発見、合成する技術への期待が極めて強い。従来は、偶然に頼る部分や、科学者の個人的な経験に頼る部分が多く、数年に渡る歳月と幾多の試行錯誤を必要としていたが、近年、人工知能技術を応用することによる開発の加速化に大きな期待がよせられている。人工知能研究センターでは、深層学習をはじめとする機械学習技術を、この分野に適用するための目的基礎研究に取り組んだ。以下では代表的な二つの成果を挙げる。第一に薬剤とタンパク質の相互作用を、高速で高精度に予測する技術の開発、第二にタンパク質を効率的に改変し、より望ましい機能をもつものを人工的に作り出す技術の開発である。</p> <p>第一の成果では、化学と生物学の知識に基づき、性質の異なる深層学習手法を組み合わせ、薬剤とタンパク質に対する高精度の相互作用予測手法（既存手法比で相互作用の有無に対する予測精度 3 %～10 %の向上）を開発し、平成 30 年度に論文発表した。従来の相互作用予測手法であるシミュレーションや他の深層学習法は、薬剤やタンパク質の立体構造データを入力することが必要である。しかし、立体構造データはそれ自身が入手しにくい上に、大規模計算になってしまい計算コストが高い。一方で本手法は、既存手法比で 3 %～10 %の精度向上を達成しただけでなく、立体構造データを必要とせずタンパク質の配列の情報のみから相互作用を予測できる点が大きな利点である。加えて、本手法では、配列はわかっているが未だ立体構造がわかっていない膨大な数のタンパク質も学習データにすることができ、適用範囲が大幅に広がる。</p> <p>また、薬剤やタンパク質の立体構造を用いない従来手法では、予測結果から三次元的な相互作用部位を特定できず、結果の解釈に問題があるとされてき</p>	<p>両成果ともに、それぞれ平成 30 年度に産総研プレスリリースを行い、化学工業日報、日刊工業新聞、Web 系記事などで多数取り上げられた。</p> <p>・汎用的なデータ処理秘匿化技術に関する研究 本研究の完成により、プライバシー保護データ解析技術の実社会における事業展開が可能となり、実用上想定されるほとんどのデータ処理について、その秘匿化のための機能のアウトソース化が可能となる。そして、それ自体が新たなイノベーションの創出となるだけでなく、これまで個人情報保護の懸念から利活用が困難であった機微情報に対して、誰でも、いつでも、圧倒的低コストで最先端人工知能技術が適用可能となることが予想される。サービス提供者はデータ保護機能を外部委託することを前提に、主たるサービス内容についてのシステム構築に専念でき、現状では情報漏洩等の懸念により利用が進んでいないデータの利活用が促進され、特に個人に適応したサービスなどの新サービス創出によるイノベーションが期待される。これらにより、誰もが安心して人工知能の恩恵を受けて個人ごとに多種多様できめ細かなサービスが提供される「優しい社会」が実現される。</p> <p>具体例としては、顧客のゲノム情報や健康情報をもとに、自動的に適切な医療アドバイスをする事業等への展開が考えられる。そのほか、個人の病歴と生活習慣のビッグデータ解析による相関関係の導出、セキュリティ保護が求められる画像検索サービスにおけるデータの秘匿化などでの利用が期待される。また、情報銀行におけるセキュリティ基盤として活用することで、データのやりとりはするがその中身は一切知ることができないという、高安全な信託機能を発揮することが可能となる。現在、Backend as a Service (BaaS) ビジネスが急速に成長しており、平成 24 年には全世界で約 2.16 億ドルの市場規模であったのに対し、平成 25 年の予測では、平成 29 年には 77 億ドル、令和 2 年には 281 億ドルの市場規模が予想されている。本研究で開発する汎用秘匿化依頼計算技術は、上述の問題点を克服し、さまざまな情報サービスにおけるプライバシー保護機能を提供する BaaS として新たなビジネスを展開可能と考えられる。</p>	
--	---	--	--	---	--

			<p>たが、今回開発した手法では相互作用部位を特定・可視化できる。これにより、機械学習が出した予測結果について解釈が可能となる。論文発表では、創薬研究におけるベンチマークデータで手法を評価したが、令和元年度には、薬学部や製薬会社などと共同研究を実施し、現場の実データへ適用する見込みである。</p> <p>第二の成果では、ベイズ最適化手法によって、タンパク質の機能改変過程を最適化する技術を開発した。具体的な対象として蛍光タンパク質 (YFP) を用い、変異を導入すべき部位を新手法で予測し合成、測定を繰り返すことで、従来よりも明るく鮮やかな蛍光タンパク質の合成に成功した。従来法と比較した場合、新手法は従来工数の 20 倍以上の効率化を果たし、平成 30 年度に論文発表し、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)、内閣府官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の大型プロジェクトに繋げた。令和元年度には、企業との共同研究で新しい医薬品の開発に本技術を適用する見込みである。</p> <p>従来技術としては、対象のタンパク質をランダムに改変したものを大量生成し、その中から目的の性能を有するタンパク質を抽出する方法が用いられてきた。しかし、運まかせともいえるこの方法では、望む性能のタンパク質を得るまでに必要なコストや時間の見積が困難で、収益性の面でリスクの高い方法と考えられている。一方で本手法は、ベイズ最適化により従来比で 20 倍効率よく改変方法を予測することができる。さらに、特定のタンパク質によらず汎用的な技術である点が特長である。</p> <p>・汎用的なデータ処理秘匿化技術に関する研究</p> <p>Society5.0 では、様々なものがインターネットにつながる Internet of Things (IoT) 等により収集される膨大なデータに対し、最先端の人工知能技術に基づく処理を行うことで、価値ある情報を取り出して活用することを目指しており、これを実現する技術に期待が高まっている。収集されるデータには個人情報や機密情報等の秘匿すべき情報が多く含まれており、情報漏えいのリスクが、収集情報の活用への深刻な障害となっている。本研究では、入出力</p>	<p>・歩行・走行の計測評価技術とランニング義足開発</p> <p>歩行運動にフォーカスし、健康を維持増進させるためのシステム技術とサービス開発は、健康増進に資する運動を定常的に行う人の増加に寄与するものである。厚生労働省の調査では、日常的な健康増進運動を行う習慣を持つ人は成人の 3 割しかいない。この研究では、歩行評価の可視化による動機づけだけでなく、人の運動を変容させるメカニズムを活用したサービス技術によって、いままで運動習慣を持たなかった 7 割の人の行動を変えることを目指している。また、義足ランニングにおいて、下肢切断アスリートのスプリント記録が健常者トップアスリートの世界記録を上回るようなことができれば、そのことが日常的に義足を使用する人々のスポーツ活動への参加の強い動機づけになることは間違いない。これは、下肢切断者の QOL 向上に大きな意義を持つだけでなく、ランニング義足レンタルビジネスなどの市場創出効果を持つ。</p> <p>日常的に健康維持行動をとっていない人の長期的な医療費増等による国内経済損失は、平成 28 年時点で 4,500 億円と見積もられている (Lancet 2016 の論文データを GDP 比で換算した)。歩行のように比較的始めやすい健康維持行動へ向かわせ、それを持続させる行動変容技術によって、この経済損失を大幅に低減できる。また、健康維持行動をとっていない 7 割の人口は令和 12 年度で 5,300 万人規模であり、歩行評価・行動変容サービスの潜在的な市場規模は 3 兆円、デバイス市場も 2 兆円に及ぶ。</p> <p>以上の研究成果について、IF 付き英語論文 33 本 (平成 30 年度 8 本、令和元年度見込み 7 本) を発表した。また海外 2 件を含む 7 つの賞を受賞した (平成 30 年度はバイオメカニズム学会論文賞、転倒予防学会誌論文賞など 3 件)。招待講演・基調講演として 35 件 (うち、国際会議 10 件以上。平成 30 年度国内 3 件、海外 4 件) 発表し、新聞報道・TV 報道は 100 件以上 (うち、海外 30 件。平成 30 年度国内 4 件) と多くの反響を得た。</p> <p>また、ウェアラブルセンサを用いた歩行評価技術については、共同研究を行った企業のうち 2 社 (マイクロストーン、花王) で製品化に至り、具体的な歩行評価サービスが始まっている。このほかにもベ</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>情報を秘密にしたままでのデータ処理を可能とする秘匿計算技術の実用化を進めており、平成 26 年に世界一を達成した格子暗号解読コンテストへの継続的な取り組みとその理論的根拠付けに関する研究を通して、すでに核となる要素技術の開発に成功している。また、これらの技術に基づき社会展開元となる企業を獲得し、さらに令和元年度開始の科学技術振興機構一戦略的研究推進事業（JST-CREST、加速フェーズ、3 億円／3 年）に採択されている。一方、格子暗号以外の高機能クラウド暗号化技術としては、生体情報を用いた電子署名方式の安全性の証明に関する共同研究を平成 27～29 年度に日立製作所と実施し、平成 28 年 10 月にドコモモバイルサイエンス賞受賞を受賞している。</p> <p>本研究は、平成 28 年度において科学技術振興機構一戦略的創造研究推進事業（JST-CREST・スモールフェーズ 8,000 万円／2 年 4 か月・研究代表者：花岡）に採択され、平成 30 年度まで推進された。現時点までに、すでに汎用秘匿化計算フレームワークの理論設計、効率的な秘匿計算ツールの開発と実装、高速秘匿化文字列検索手法の開発、実証アプリケーションの開発などで成果をあげている。平成 30 年度においては、理論的成果として、汎用秘匿化計算フレームワークの理論設計を完成させ、さらに、並列化による著しい高速化に成功した。特に、秘匿化処理ツール群を実装したことによって、秘匿計算実行のための事前処理を 600 倍以上高速化することに成功した。また、無制限な回数の加算に加えて 1 回の乗算を暗号空間で実行できるレベル 2 準同型暗号の世界最高速実装（C++ライブラリ）及びウェブブラウザ上で直接実行可能とするライブラリ実装を行った。本実装を用いることで、従来は現実的な時間では実行すら不可能だったウェブブラウザ上での暗号化処理を 1 ミリ秒以下で実行可能とした。一方、テキスト検索に関して、Burrows-Wheeler 変換、Wavelet 行列を用いた、高速秘匿化検索手法を開発した。一連の成果は、トップ国際会議、査読付論文誌に多数採録されており、平成 30 年度においては、暗号理論分野のトップレベル国際会議 Eurocrypt 2018 や情報セキュリティ分野のトップレベル国際会議 AsiaCCS 2018 を含め、トップ国際会議において 10 報、IF 付論文誌に 4 報の成果がそれぞれ採録されている。開</p>	<p>ンチャー企業を含む複数社で実用化に向けた開発が進められている。ランニング義足については、義足の力学モデルシミュレーションを活用したデザイン探索結果に基づく製品が、令和元年度に発売される見込みである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ニューロリハビリテーション技術の開発 <p>脳機能回復に関わる脳活動変化の解明、およびリハビリ中の脳活動変化を評価する技術と介入技術の開発を中心にニューロリハビリテーション技術に関する多くの成果を挙げた。「目的基礎」の研究フェーズのため、質の高い論文の発表を主要な成果と設定した。</p> <p>今後脳卒中患者に本技術を適用した際に、患者の状態変化についてのエビデンスが蓄積されれば、リハビリ中の脳活動をモニタリングし、行っているリハビリの有効性を直接評価する技術が実現できる。またこれまでの研究によって“リハビリが脳を変える”ことを示すことが出来たことから、その成果を伝えることが患者のリハビリに対するモチベーションを上げるために貢献できる。患者や医療スタッフに研究成果を伝えるための講演やシンポジウム（産総研ニューロリハビリシンポジウム、平成 28 年度以降毎年開催）を積極的に行った。</p> <p>現在の脳卒中に関わる国庫負担は、リハビリに関わる医療給付費が毎年約 5,000 億円、後遺症を持つ患者に対する介護給付費が約 5,400 億円と試算されている。ニューロリハビリ技術により効果的かつ効率的にリハビリを行うことで、患者のリハビリ期間と要介護となる患者数を減少させることができれば、患者の QOL 向上をもたらすのみならず数千億円規模の国庫負担の削減につながる。またリハビリ機器の世界市場規模は 2021 年の段階で約 1.5 兆円と試算されており、高齢化先進国である日本発のニューロリハビリ技術を世界に展開することで大きな経済的インパクトをもたらす。本研究成果は、患者の脳の状態に合わせた「テイラーメイドニューロリハビリテーション」にも発展するため、多様な症状を持つ患者を取りこぼすことなく対応できる医療の確立に貢献できる。</p> <p>手の運動機能回復に関わる脳領域を同定した研究成果についてプレスリリースを行った結果（平成 27</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>発技術の汎用性を実証するため、配列アラインメント、カイ2乗検定、アンケート集計、広告表示システム、日程調整システム等、10個以上の秘匿計算アプリケーションを構築し、実用的な実行時間で処理できることを確認した。この成果は情報セキュリティ分野における国内最大規模の研究会である、CSS 2018において、最優秀デモンストレーション賞を受賞している。社会展開に関しては、秘匿計算の要素技術である秘密分散について事業化の実績をもつ企業との密接な連携のもと、秘匿データ処理の事業化の検討を開始した。これらの一連の成果により、花岡、清水、縫田は、平成30年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞を受賞した。さらに、本研究は JST-CREST（加速フェーズ・3億円/3年・研究代表者：花岡）に採択され、令和元年度以降はより大規模に社会展開を推進することが決まっている。</p> <p>本研究は、既存の類似研究と異なり、単に要素技術としての秘匿計算技術の開発を目指すのではなく、実用的処理速度を提供可能な汎用的データ処理秘匿化技術を実現し、具体的なビジネスモデル設計のもと社会展開を目指すものである。また、ZenmuTech 社、パナソニック社等の複数企業の参画により、実社会におけるビジネス展開を前提としている点も特筆に値する。最近、NTT および NEC により、それぞれ秘匿計算技術の実用化が進められているが、これらの技術は、いずれも、単一のサーバを複数に分散することによる情報の漏えいリスクの低減のみを主眼においており、本研究で想定されているような、一般的な利用者-サービス提供者間における秘匿計算を捉えていない。そのため、本研究による開発技術を用いることで、入出力情報を秘匿したままデータ処理を行うことを必要としている幅広いアプリケーションからの要求に初めて応えられるものと考えられる。</p> <p>本研究は、外部から以下のような高い評価を得ている。本研究が開始された平成28年12月以降の主な業績としては、平成29年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞 (Attrapadung)、トップ国際会議発表数 16件（下記の平成30年度分も含む）、IF 付論文誌採録 6件（下記の平成30年度分も含む）となっている。また、平成30年度の主な業</p>	<p>年度)、3日間のアクセス6,000件、国内新聞主要7紙で報道、欧米や中国など国外の多くのサイトに掲載されるなど多くの反響を得た。毎年開催している産総研ニューロリハビリシンポジウムでは、大学・研究機関、臨床現場、関連企業等から多くの方々が参加し（平成30年度：185名）、ニューロリハビリテーションに関する最新の研究成果とその応用に関する活発な議論が行われた。</p> <p>・コンピュータビジョン技術に関する目的基礎研究 実世界の産業を対象とした実世界情報処理を行うにあたり、情報を実世界からサイバー世界に汲み上げるための要になる重要技術であるコンピュータビジョン技術に関して、画像取得技術から画像認識技術まで一貫して世界トップレベルの研究を行い、その各成果が世界トップ会議に採択されたほか、国際コンペティションにおける優勝、論文賞の受賞などにもつながった。また、産総研内でのコンピュータビジョン勉強会（これまで隔週で73回開催）など、同じ分野の研究者の所内連携・情報交換活動も活発に行っており、産総研におけるコンピュータビジョン研究の強みを増幅することができたと考えられる。</p> <p>従来コンピュータビジョン技術は照明環境の影響を強く受ける問題があったが、開発した技術により直射日光下の屋外など、従来コンピュータビジョン技術の適用に様々な工夫が必要であった環境はもちろんのこと、例えば溶接プロセスや溶鉱炉の観察など超過酷環境においてもコンピュータビジョン技術を良好に適用することが可能になると考えられる。これにより、従来強いニーズがありながら技術的に適用が困難であった産業分野へも、今後広く展開することが可能になることが期待される。また、物体のカテゴリ・姿勢同時推定技術は、自律移動、物体把持等の性能向上に寄与し、ホームロボット等の実現に貢献するものと考えられる。更に動画像認識技術は、時々刻々と変化する人間の行動や、環境の認識処理の性能向上に寄与し、自動車やドローン等の自律移動や、次世代監視カメラ、ユーザ行動の分析に基づく製品開発など広く産業での応用が期待できる。</p> <p>我が国における少子高齢化・人口減少問題に対応</p>	
--	--	--	---	--	--

		<p>績としては、JST-CREST 加速フェーズ採択 (令和元年～令和3年度・3億円/3年・研究代表者：花岡)、平成30年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 (花岡、清水、縫田)、CSS 2018 最優秀デモンストレーション賞 (照屋、浅井、花岡他)、トップ国際会議発表数 10 件 (暗号理論分野トップ会議 EUROCRYPT 2018, PKC 2018、情報セキュリティ分野 トップレベル会議 AsiaCCS 2018 等)、IF 付論文誌採録 4 件 (IET Information Security 等) などが挙げられる。</p> <p>・歩行・走行の計測評価技術とランニング義足開発 高齢社会において、介護等の社会負担を低減するためには、加齢や障がいに伴う身体運動機能の低下を予防する健康維持増進の取り組みが必要である。さまざまな方法が提案され、実証されているが、実態として健康維持増進につながる身体活動を習慣的に実施している人の割合は成人全体の3割程度で10年間ほとんど増えていない。本研究では、加速度、ジャイロ、圧力センサなどのウェアラブルセンサから転倒予防や傷害予防、美容などの効果を評価できる技術を開発し、それを歩行評価サービスとして実用化した。また、下肢切断者のランニング義足について、走行傷害を予防しながら記録を向上させる義足デザインとトレーニング手法を研究した。その成果に基づいた新しいランニング義足が製品化され、令和2年パラリンピックでの使用と記録向上が期待されている。</p> <p>平成28年度～平成30年度には、平成28年度以前から構築してきた歩行機能データベースに対し、実験室で計測した高齢者データ 50 例及び現場で計測した高齢者データ 50 例を追加した。そのデータベースに基づく数理モデルを用いることで、生活現場で利用可能なウェアラブル型及び環境設置型センサデバイスから歩行評価指標を計算するアルゴリズム、並びに、それらを可視化提示する技術を開発した。この技術に基づく企業共同研究を複数実施した。平成29年度までに4箇所：東京都江東区 (臨海地区)、千葉県柏市 (柏の葉地区)、長野県佐久市 (佐久平地区)、秋田県潟上市 (天王地区)、平成30年度ではさらに4箇所：秋田県五城目町、秋田県三種町、青森県弘前市 (弘前大学周辺)、並びに沖縄県名護市 (名</p>	<p>しつつ国際的な競争力を高めていくためには、ロボット技術や人工知能技術の活用により労働力不足を補いながら、様々な工業製品の生産能力と品質を高めていくことが課題となる。人間の視覚機能を機械で実現するコンピュータビジョン技術は、これを実現する為の最も重要な要素技術の一つであり、課題解決に直接的に貢献するものである。また、画像取得技術と画像認識技術の性能を総合的に高めていくことで、これまでは適用が困難であった産業分野への展開も検討することが可能になり、生産コストを下げ、品質を向上させることが期待される。</p> <p>直射日光下でのパターン投影による高速形状計測に世界で初めて成功し、平成29年7月14日にプレスリリースを行ったほか、コンピュータビジョン分野のトップ国際会議 CVPR2017 (Google Scholar サブカテゴリ 1 位、Google h-5: 188) に採択され、関連技術がロボット分野のトップ国際会議 ICRA2017 (Google Scholar サブカテゴリ 1 位、Google h-5: 75) にも採択された。姿勢推定モジュールを持つ深層ニューラルネットワーク RotationNet に関する論文が、CVPR2018 に採択された。また、この技術により三次元物体検索の国際コンペティション (SHREC2017) において、2部門で優勝した。動画認識に関して、三次元畳み込みに基づく新手法、および車載カメラで撮影した画像からのニアミス検出に関する新手法を提案し CVPR2018 に 2 報および ICRA2018 に 1 報採択された。更に、応用範囲の広い画像特徴抽出法に関する新手法を提案し、CVPR2015、CVPR2016、CVPR2018 に採択された。周囲をセンシングしながら自律的に移動するロボット Peacock に関して、IEEE International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors (IRIS2017) で、Long-Term Demonstration Experiment of Autonomous Mobile Robot in a Science Museum として発表し、Best Paper Award を受賞した。これらを含め第4期において、トップ国際会議に約50報 (うち平成30年度17報) の論文が採択された。</p> <p>・大型構造物組立ヒューマノイドロボットシステムの開発 大型構造物組立現場で必要とされる、重量物運搬、非整備環境移動・作業を行える身体能力を備えたヒ</p>	
--	--	--	---	--

				<p>桜大学周辺)で実証実験を実施した。平成30年度には、これらの実証実験から得られた視覚や触覚刺激に対する運動の変化データから、人の運動を変化させるメカニズムを明らかにし、運動変化を誘発するシステムを試作した。また、これらの計測評価技術を下肢切断者の義足歩行・走行機能評価に適用し、企業との資金提供型共同研究を通じて、義足の適合評価方法を開発した。大学(東京大学)、医療機関(三重県・日下病院)、東京都立産業技術研究センターとの連携により、新しいランニング義足デザインを行った。平成30年度には、倒立振子を用いた義足走者の力学モデルを構築し、義足のバネ・ダンパ特性の変化がスプリントタイムに与える影響を10%以下の誤差で予測できるようにした。この義足の力学モデルシミュレーションに基づいてスプリントタイムを向上しうる最適デザインを探索した。</p> <p>本研究では、世界トップクラスのデータ数である健常歩行、義足歩行のデータベースを構築した(健常歩行については調べうる限り世界最大規模。義足歩行については米軍研究所に次ぐ規模)。健常歩行データベースの利用は年間300件以上であった。このようなデータベースは世界でも他に例がない。</p> <p>以上の研究成果に対して、IF付き英語論文33本(平成30年度8本、令和元年度見込み7本)に採録され、海外2件を含む7つの賞を受賞した(バイオメカニズム学会論文賞、転倒予防学会誌論文賞など平成30年度3件)。招待講演・基調講演として35件(うち、国際会議10件以上。平成30年度国内3件、海外4件)発表し、新聞報道・TV報道は100件以上(うち、海外30件。平成30年度国内4件)と多くの反響を得た。</p> <p>また、ウェアラブルセンサを用いた歩行評価技術については、共同研究を行った企業のうち2社(マイクロストーン、花王)で製品化に至り、具体的な歩行評価サービスが始まっている。このほかにもベンチャー企業を含む複数社で実用化に向けた開発が進められている。ランニング義足については、義足の力学モデルシミュレーションを活用したデザイン探索結果に基づく製品が、令和元年度に発売される見込みである。</p> <p>・ニューロリハビリテーション技術の開発</p>	<p>ヒューマノイドロボットの身体と、そのような移動・作業を自律的に行うための物体検出機能、多点接触運動機能等の知能を兼ね備えたロボットを開発し、過酷環境での人の作業を代替するロボットシステムの基盤を構築した。</p> <p>ヒューマノイドロボット試作機 HRP-5P を産学連携のプラットフォームとして活用することで、現場を有するユーザ企業との連携を拡大し、作業ロボットに必要な仕様、技術を把握し、新たな課題設定を行って研究開発を推進し、大型構造物組立自動化の飛躍的な発展の扉を開くことが期待される。既に大型構造物組立現場を有する Airbus や竹中工務店等との共同研究を実施済/中である。</p> <p>現在人手に頼らざるを得ない作業をヒューマノイドロボットで代行することが可能となれば、人間の作業員を難姿勢での作業、重労働作業、危険作業、単純繰り返し作業から解放すると共に今後深刻化する人手不足を補うことができる。これに伴って航空機組立分野で1,480億円(航空機の需要増加に応じるために必要な高度技術人材7,400人分の労働力を1体2,000万円のヒューマノイドロボットで補った場合のロボットの販売売上)、住宅建設分野で5,100億円(2025年までに減少すると予測される技能労働者2.55万人分の労働力を1体2,000万円のヒューマノイドロボットで補った場合のロボットの販売売上)、造船分野で1,000億円(船舶の需要増加に応じるため、ピーク時に対する技能者の減少5,000人分の労働力を1体2,000万のヒューマノイドロボットで補った場合のロボットの販売売上)の市場が創生される。</p> <p>平成30年9月27日にプレス発表を行った HRP-5P に関する YouTube 産総研チャンネルの動画は110万回(平成31年3月末時点)再生されており、非常に大きな注目を集めている。新聞・Web ニュース等19以上のメディアに取り上げられた他、国内外の主に建設業の企業から計12件の問い合わせを受けた。</p> <p>以上の実績・成果のうち、第4期中長期計画・年度計画を上回って達成された内容は以下の通りである。第4期中長期計画におけるビッグデータに基づく人工知能の適用対象は言語や画像の処理、サービス設計であり、「人工知能技術の化学・生物学分野へ</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

			<p>現在、脳卒中は要介護となる原因の第一位を占めており、発症後に行われるリハビリテーションの高度化は高齢化社会における緊急の課題である。脳を変えることでより根本的な機能回復を目指す「ニューロリハビリテーション」が世界的に注目されているものの、十分なエビデンスに基づいた技術は未だ確立されていない。本テーマでは①脳機能回復の背景にある脳の変化の解明、②リハビリ中の脳活動をモニタリングする評価技術、並びに③脳の適切な変化を誘導する介入技術の開発を一貫して行いニューロリハビリテーション技術の確立を目指した。これらの研究開発を緊密な連携の下に一貫して行っているグループは世界的にも例がない。</p> <p>まず①脳機能回復の背景にある脳の変化の解明では、脳損傷モデル動物を用いた研究により、脳卒中患者の生活の質 (Quality of Life: QOL) に深くかわる一方で、回復が難しい手の運動機能回復に関わる脳領域 (運動前野腹側部) を同定した。これまでは脳をブラックボックスとしてとらえ、試行錯誤を通じてリハビリ技術を開発していたが、本成果により初めて“機能回復を実現するために目指すべき脳の変化”を設定できるようになった。次に②リハビリ中の脳活動をモニタリングする評価技術では、平成 30 年度にはリハビリ中の脳活動変化を計測できる fNIRS を脳損傷モデル動物に適用し、数ヶ月にわたる脳活動変化を評価した。その結果、脳卒中後の回復過程で運動前野腹側部の活動が上昇することを確認した。令和元年度にはリハビリ中の脳卒中患者に対して fNIRS による脳活動計測を試行する予定である。また③脳の適切な変化を誘導する介入技術の開発では、脳損傷モデル動物を用いた研究により、脳機能回復に効果をもたらす身体動作アシストの介入方法を明らかにした。同じくモデル動物を用いて、脳卒中後の慢性期においてリハビリ訓練の効果を促進する edonergic maleate という化合物が脳の可塑性を高める効果を実証した。</p> <p>①脳機能回復の背景にある脳の変化の解明において、手の運動機能回復に関わる脳領域を同定したのは世界で初めてであり、論文を当該分野における主要な国際ジャーナル (Murata et al., 2015, Journal of Neuroscience, IF: 6.0, Yamada et al., 2018, Scientific Reports, IF: 4.1) に発表するとともに</p>	<p>応用」は当初想定されていなかった新たな成果である。また、「汎用的なデータ処理秘匿化技術に関する研究」については、一般性の高い 10 個以上の秘匿計算アプリケーションを実現し、新たな適用先として金融機関との提携も行った。「ニューロリハビリテーション技術の開発」については、ノイズの問題を解決し世界で初めて fNIRS を用いて 100 日以上にわたるリハビリ中の脳活動変化を評価した。「コンピュータビジョン技術に関する目的基礎研究」では、計画を上回る成果として直射日光下での認識を可能とする技術を開発した。「大型構造物組立ヒューマノイドロボットシステムの開発」では、目標にあるボルト締めだけでなく、それを超える成果として重量物 (11 kg の石膏ボード) の運搬と、電動工具による組み付けを実現した。</p> <p>このように、広範な分野にわたり国際的に顕著な研究開発成果が得られた。また論文の被引用件数が目標比 144%、論文発表件数が目標比 118%、トップ国際会議発表数が目標比 114%に達しているなど、評価指標やモニタリング指標は目標を大きく上回った。以上より特に顕著な成果が得られたと考え、評定を S とする。</p> <p>なお、評価委員からは基礎研究時点から課題や出口を見据えていることや、民間企業と連携し意見を取り入れていることを評価するコメントを頂いた。また、今後もブームに振り回されることなく長期的視点に立った研究テーマも継続することを期待するコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応></p> <p>「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究) では、第 4 期中長期目標はほぼ達成しており、今後の「橋渡し」を意識しつつ技術開発を継続して目標を上回る性能や理論の高度化、適用範囲の拡大につなげ、技術のポテンシャルを高める。これまでに開発した技術を一層高度化し、人工知能による未知の発見やコンピュータビジョンによる動画の高速解析、大型構造物組立ヒューマノイドロボットシステムにおける変形を含む環境変化への適応など、現状では困難な機能の実現を目指すことで目標を大幅に超える成果を目指す。また、開発した技術のユーザ</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>プレスリリースをおこなった。②リハビリ中の脳活動をモニタリングする評価技術では fNIRS を用いて 100 日以上にわたるリハビリ中の脳活動変化を評価したことも世界で初めての成果であり、その技術的要素を国際ジャーナルに発表した。これまでの fNIRS ではノイズが大きいため 2 日間の脳活動に関する 1 日目 2 日目の計測結果どうしの比較さえ難しかったことと比べて、革新的な進歩である。リハビリ中の脳活動をモニタリングする評価技術に関しては、社会実装に向けて脳卒中患者でのエビデンスを蓄積する段階に来ている。③脳の適切な変化を誘導する介入技術の開発に関しては、リハビリ訓練の効果を促進する薬剤は未だ一つも実用化されていない。本研究で脳損傷モデル動物における効果を実証したことによって、世界初のリハビリ促進薬の実用化に大きく前進した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータビジョン技術に関する目的基礎研究 <p>インターネット上の情報処理は米国を中心とする巨大 IT 企業が非常に強い存在感を示しているが、実世界の産業を対象とした実世界情報処理は依然として技術的な困難が多く存在しており、未だ研究の余地が大きい。コンピュータビジョン技術は実世界情報処理を行うために情報を実世界からサイバー世界に汲み上げるための要になる重要技術である。様々な実世界で利用可能なコンピュータビジョンシステムを構築するためには、照明条件などが過酷な環境においても画像の取得を可能にするカメラやレーザーセンサー等の画像取得技術をはじめ、産業界からニーズの多いものの、決定的な手法が未だに存在しない動画認識等の画像認識技術まで広範に渡る要素技術を一貫して研究開発する必要がある。</p> <p>このように実世界情報処理をターゲットとし、現在存在している技術的困難を解消し、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出すために研究を進めた。画像取得技術に関しては、「スペクトラム拡散変調技術」を応用した新しい高速形状計測技術を開発、従来技術では実現できなかった直射日光環境下における高速形状計測を平成 29 年度に世界で始めて実現した。これにより屋外における安定な形状計測はもちろんのこと、例えば溶接作業など過酷環境における形状計測が可能になることが期待さ</p>	<p>として想定される対象者や企業への中長期的な展開を見据え、次のステップである「橋渡し」研究前期に向けたプロトタイプ実装や実証実験、企業を巻き込んだ公的プロジェクト等への発展を目指す。暗号技術の技術移転に向けた企業へのノウハウの共有や、大型構造物組立ヒューマノイドロボットシステムの事業としての展開を目指す企業との連携を実施する。さらに、ニューロリハビリテーション技術の普及に向け、医療機関と連携した患者への試行とエビデンス蓄積などに取り組む。</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

れる。画像認識技術に関しては、インターネット上の情報処理で特に重要となる静止画像のカテゴリ認識については近年世界的にその精度が大きく向上しているが、実世界において作業を行うロボット等ではカテゴリのみならず物体の姿勢などのパラメータを推定することが重要となる。そこで姿勢推定モジュールを持つ深層ニューラルネットワーク「RotationNet」を開発し、物体のカテゴリだけでなく、姿勢（見ている方向）を同時に認識可能にし、平成 29 年度に同技術に基づき三次元物体検索の国際コンペティション 3D Shape Retrieval Contest (SHREC2017) において、2 部門（大規模 CAD モデル検索部門および RGBD データからの物体の CAD モデル検索部門）で優勝し、平成 30 年度には論文がコンピュータビジョンやロボティクスの分野でトップ国際会議に採択された。産業界からのニーズが高まっている動画認識に関しては、動画の時間と空間を同時に畳み込む「三次元畳み込み法」が本命とされていたが、これまで良好な性能が得られていなかった。これに対し、ネットワークの深さと学習データ数に問題があったことを平成 30 年度に世界で初めて明らかにし、論文がトップ国際会議に採択された。また、動画認識処理を応用し、車載カメラで撮影した画像からのニアミス検出する新手法を平成 30 年度に提案し論文がトップ国際会議に採択された。ロボットにおける応用としては、平成 29 年度に周囲環境を認識しながら自律的に移動するロボット Peacock を、日本科学未来館の通常展示スペースにおいて 120 時間という長い時間にわたって衝突することなく走行させ、ロボットの周囲の入館者の移動軌跡のデータを、走行しながら大量に収集することに成功した。この成果に関して国際会議で論文賞を受賞した。令和元年度に関しては、引き続き目的基礎研究における成果のトップ国際会議での論文採択を目指すとともに、これまでの成果を可能なものから橋渡し前期フェーズへと移行させることを目指す。

画像の取得段階から認識段階までのいずれにおいても世界トップレベルの研究を行っている点に産総研の強みがある。例えば、直射日光下でのパターン投影による高速形状計測では、従来技術では数百ルクス程度の室内でしか計測できなかったものを、約

				<p>10 万ルクスという直射日光下においても安定に動作することを世界で初めて可能にした。また認識技術に関しても、単純な静止画像認識が深層学習の導入によりその認識精度が飽和しつつあるのに対し、単純な二次元画像からそこに写る物体のカテゴリだけでなく、三次元的な姿勢情報までも高精度で推定するなど、従来技術では不可能であった新しい方法を開発した。更に、動画像認識に関しては世界的に依然として決定打となる方法が見いだされていない中、空間情報と時間情報を同時に畳み込む三次元畳み込みにより画像中における物体の形状と動きの情報を同時に処理する新手法を提案し、学習データ数に応じて性能を向上させることが可能であることを示した。以上の成果は全てコンピュータビジョン分野のトップ国際会議に採択されており、従来技術と比較して優れていることが国際的にも認められた。</p> <p>・大型構造物組立ヒューマノイドロボットシステムの開発</p> <p>航空機や住宅等の大型構造物組立現場は、組立途上である組立対象物の内部を動き回って作業する必要があり、既存の固定型のロボットや車輪移動型のロボットの導入が困難で多くの工程を手作業に頼っている。一方で建設業就労者数は、ピーク時に比べて30%以上減少する等、今後人手不足の深刻化が予測されている。Society5.0では、ロボットの導入を通じて人の可能性を広げる社会を目指している。その実現に寄与するため、これまでは人でなければ対応が困難であった組立作業を、人に類似した身体構造を有するヒューマノイドロボットによって自動化し、人手不足解消に貢献するためのロボットの身体と知能を実現することを目標に開発を行った。</p> <p>重負荷作業、単純繰り返し作業、危険作業、難姿勢作業の全ての要素を持ち、建築作業の中でも特にロボットによる自動化が求められる石膏ボード施工を対象課題として、これを自律的に実現するための身体と知能を開発した。サイズ1.82 x 0.91 m、重量約11 kgの石膏ボードの持ち上げ、ハンドリング、運搬が可能な身体能力を備えた身長182 cm、体重101 kg、37自由度（脚：6自由度、腕：8自由度、ハンド：2自由度、腰：3自由度、首：2自由度）のヒューマノイドロボット試作機HRP-5Pを平成30年度</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

に開発した。知能として対象物体の見え方や照明条件等が一定でない悪条件下でも 90 %以上の高精度で物体を検出可能な物体検出機能（平成 29 年度）、接触状態に応じた動作を高速に再生成することで環境計測センサの誤差や路面の変形等の環境変化に対してロバストで、滑り接触を利用することで手すりを用いた隘路移動の場合で移動速度を 30 %向上させることが可能な多点接触運動機能（平成 30 年度）等の知能機能を開発した。これらにより、石膏ボード壁面施工のロボット単体での自律的実行を実現した。その学術的成果は平成 27 年度～平成 30 年度の間にはトップ国際会議発表数 29 報（内平成 30 年度 9 報）、国際論文誌論文 8 報（内平成 30 年度 2 報）、特許登録 3 件（内平成 30 年度 0 件）として報告した。令和元年度は、接触状態推定及び接触状態に応じたバランス制御技術、接触対象の変形モデル推定とそのモデルを用いたバランス制御技術等の開発を行い、足裏等が十分な接触面積を得られない場合、接触に伴って路面が変形する場合においてもロバストな移動・作業を実現する。その学術的成果はトップ国際会議で発表される見込みである。

走る、飛び跳ねる等の動作を動画で公開している Boston Dynamics 社の Atlas に対してモビリティ性能では劣っていると言わざるを得ないが、本領域の目指している大型構造物組立のような非整備環境における複雑作業、精密作業に関しては Atlas 以外の米国、欧州、中国、韓国の各国で開発されているヒューマノイドロボットを含めて他に例がなく、多点接触動作生成・制御技術、物体検出技術において先行していると考ええる。

[本項目の各種指標の達成状況]

論文発表件数は、以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。

- 平成 27 年度： 101 報（100 報）
- 平成 28 年度： 152 報（110 報）
- 平成 29 年度： 160 報（120 報）
- 平成 30 年度： 165 報（140 報）
- 令和元年度： 150 報（見込）

論文の合計被引用数は以下の通り。括弧内は各年

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発</p> <p>将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出(質及び量)等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発</p> <p>将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標</p>	<p>○民間企業との受託研究等に関わり研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性(モニタリング指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・知的財産創出の質的量的状況(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>度の目標値である。平成27年度は初めての試みだったこともあり目標値を設定していなかった。</p> <p>平成27年度： 728回 平成28年度： 1,675回(750回) 平成29年度： 2,224回(1,000回) 平成30年度： 2,163回(1,500回) 令和元年度： 2,000回(見込)</p> <p>トップ国際会議発表件数は、以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成27年度： 45報(100報) 平成28年度： 69報(100報) 平成29年度： 104報(100報) 平成30年度： 125報(110報) 令和元年度： 110報(見込)</p> <p>第4期中長期における「橋渡し」研究前期では、それぞれの重点課題において次の通り目標を達成している。重点課題1においては、実世界のビッグデータを収集・蓄積・解析する要素技術の特筆すべき成果として「人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援」「インフラ構造物のスマートメンテナンス」を実現する人工知能の先進中核モジュールを開発した。重点課題2では、データをサービスの価値に繋げる技術の特筆すべき成果として「人工知能の品質保証に関する研究開発」「次世代メディアコンテンツ生態系技術」など、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステムに貢献する技術を実現した。重点課題3では、安全で快適な社会生活を実現するための人間活動の測定評価技術の特筆すべき成果として「人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発」を実施し、ひとの体の機能の測定と、測定結果に基づく状態を評価する技術を開発した。重点課題4では、屋内外の移動支援サービス、製造業など様々な産業においてロボットによるイノベーションの実現に資する技術として、「自動運転小型電動カーを運用する遠隔型自動運転技術」を開発し、公道での実証を行った。</p> <p>「人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援技術」として、平成30年度は、世界でも例を見ない数万人規模の人の流れを数万通りで解析</p>	<p><評価と根拠></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：「人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援技術」は、今後花火大会やスタジアムでの大混雑や将棋倒し事故の防止への貢献が期待される。「インフラ構造物のスマートメンテナンス」は、ひび割れの自動検出サービスに350を越える利用登録があり、多方面での応用が始まっている。「人工知能の品質保証に関する研究開発」は、自動運転支援自動車や移動型ロボットなどの人工知能応用製品の利用者の安全、また製造事業者の品質レベルの明確化に貢献し、日本発の国際標準化への動きも進められている。「次世代メディアコンテンツ生態系技術」では、音楽と同期して歌詞が表示される世界初のスピーカーの製品化や、歌詞のトピックに基づいて音楽を発見できる新たなサービスの創出につながっている。「人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発」では、PDRによる人間行動センシング技術により屋内業務の作業プロセスを計測して分析、改善を実現し、これが高層ビルのメンテナンスや、飲食・物流などサービス業での生産性向上につながった。これらの技術は高く評価され、関係分野の学協会での各種受賞、橋渡し前期研究として公的外部資金による技術開発、企業との共同研究が活発に実施されている。</p>	
---	--	---	---	---	--

	<p>とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>		<p>し、群衆に対して最適な誘導制御を行う人工知能モジュールを開発し、新国立劇場の大劇場での1,000人の避難訓練の効率化に貢献した。「インフラ構造物のスマートメンテナンス」として、平成30年度は、インフラ構造物の点検における打音検査とひび割れ検出において、それぞれ熟練者に近い性能を発揮しつつ検査の人日コストを半減する人工知能モジュールを開発した。令和元年度は、企業との連携を通じ、スタジアムにおける避難の安全検証や実際の道路の点検など、これらの人工知能モジュールの社会実装に向けた取り組みをより一層進める。「人工知能の品質保証に関する研究開発」では、平成30年度は、将来増加が予想される人工知能を用いた製品の品質を管理・保証するためのガイドラインと具体的な品質確認・向上・検証技術を開発した。令和元年度は、ガイドライン案の公開や国際規格への提案を進め、産業界での人工知能の実用事例でその有効性の評価を行う。さらに「次世代メディアコンテンツ生態系技術」では、平成30年度は、音楽連動制御技術・理解技術により、膨大な歌詞のトピックの自動解析を行うなど、社会的インパクトの大きい技術を構築した。令和元年度は、音楽推薦技術に基づくサービスを公開して実証実験を実施する。「人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発」においては、平成30年度は、慣性・磁気・気圧のセンサデータを用いた歩行者自律測位技術（PDR）の精度を向上させ、その適用範囲を、全地球測位システム（GPS）の適用が難しい地下や高層ビルに拡大し、多数の車輪型移動車両の測位を可能とする世界初の移動体自律即位技術（VDR）に発展させた。令和元年度は、VDR技術を転用したローラーコンベア上のコンテナ追跡技術の実現を目指す。「自動運転小型電動カートを用いる遠隔型自動運転技術」では、平成30年度にバス専用道路及び一般道での自動運転小型バスの社会受容性検証を10日間実施した。令和元年度は小型電動カートを用いた自動走行システムのより長期（約6カ月程度）の実証を行う。</p> <p>・人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援技術</p> <p>令和2年の東京オリンピック開催を控え、スタジアムなどの大勢の人が集まる空間の安全性の確保が</p>	<p>・人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援技術</p> <p>平成29年9月に新国立劇場の大劇場において実際に1,000人超の観客を導入して避難訓練を行った。事前の人の流れの計測結果やシミュレーション結果から避難を遅くする要素を明らかにして誘導方法を改善したところ、平成26年8月に実施された避難訓練に比べ、避難人数が1.5倍増加したにも関わらず避難時間を15%短縮することができた。また、平成30年9月には中劇場で避難訓練を行い、改善策の横展開が可能であることが分かった。それ以外には、毎年8月に開催される関門海峡花火大会の人の流れを計測し、誘導の最適化問題を解くことでその効果を検証している。また、鹿島アントラーズFCと共同研究することでスタジアムの安全性の検証を行っている。</p> <p>人の流れの計測システムやシミュレーション技術をモジュール化することで誰もが手軽に人の流れの計測やシミュレーションが行えるようになったことから大規模な計測・評価の実験が容易になった。また、これまで数万通りの大規模なシミュレーションを行うためには数十日単位の計算時間が必要であったのが、ABCIのような大型の並列計算機が利用できるようになったことで最適化処理のリアルタイム化が近づいてきた。</p> <p>近年、安全確保の問題から多くの花火大会が中止に追い込まれている。例えば奈良県最大の花火大会「葛城市納涼花火大会」、神奈川県で最大級の「神奈川県新聞花火大会」、福岡市最大級の「西日本大濠花火大会」などが中止になった。本研究で安全性を検証することで花火大会などの大規模イベントの中止を減らすことができれば経済効果の損失を防ぐことができる。</p> <p>本研究は社会的な関心が高く、書籍や新聞、テレビなどの各種メディアで取り上げられた。書籍では平成30年12月に発売となったNewton別冊『ゼロからわかる人工知能 仕事編』の第4章「災害対策と人工知能」に8ページにわたって研究が取り上げられた。新聞では平成30年10月の朝日新聞の茨城版「公演中に災害 避難策探る」、平成29年10月の毎日新聞の科学面「AIで最適な避難誘導」、平成29年10月の日経産業新聞の一面「カシマスタジアム</p>	
--	---	--	--	---	--

			<p>社会的な問題となっている。海外ではテロが増加しており社会不安が広がっている。日本ではインターネットなどでの情報の伝播によってハロウィン時の渋谷のようにこれまで以上に人が集まり混乱が生じる現象が数多く発生している。</p> <p>これに対し情報通信技術の発展によってカメラやレーザ、GPS などを使って人の位置を計測する技術や、マルチエージェントシミュレーションによって人の移動を予測する技術が高精度化している。さらにシステムがモジュール化されることによってこれらの技術を手軽に利用できるようになってきている。その結果として、実空間での大規模な人の流れの計測やシミュレーションが行われるようになり、最適化手法を適用することによって人が集まる空間の安全性を検証できるようになってきている。</p> <p>産総研では、0.6 人/m² 以上の混雑した環境においても正答率 98.5 %以上の精度で人の流れが計測可能なモジュールを開発した。ここでの正答率とはカメラに映り始めてから見切れるまで正しく同じ人を追跡した人数の、総数に対する割合としている。従来は 10 m 程度の距離への接近が人流の追跡に必要であったが、カメラとレーザを併用することで 40 m 程度の距離からでも精度よく追跡可能になった。また、モデルの工夫によって計算量を軽減（軽量化）しシミュレータを高速化することによって大規模なシミュレーション実験が可能になった。平成 28 年 3 月の時点で 71 日かけて千人規模の避難シミュレーションを 350 万通り計算し、避難誘導を行う際に問題となる条件を見つけ出すことに成功した。さらに最適化計算と組み合わせることによって混雑が減少するような最適な誘導制御方法の探索が可能になった。平成 30 年度前期には数万人規模の人の流れの 1 万通りの最適化計算に 75 日程度必要であったが、平成 30 年度後期には産総研の人工知能橋渡しクラウドである ABCI を用いることによっておよそ 16 時間で計算が完了できるようになった。</p> <p>精度のみ、あるいは計算速度のみで本研究と同程度の人流計測システムは存在するが、混雑度 0.5 人/m² 程度までは精度が低下しない点や手軽に計測可能なモジュールとなっている点で本技術は優位である。また数千人規模のシミュレーションを 100 通り程度行う研究は存在するが、数万人規模を数万通り</p>	<p>が実験場 4 万人の流れ解析」、平成 29 年 4 月の YOMIURI ONLINE 「人出のすごい数え方」など、実証実験の取り組みを含めれば 10 社以上で取り上げられた。またテレビでは平成 29 年 10 月放送の日本テレビ「news every.」やテレビ朝日「ANN ニュース」、平成 28 年 3 月放送の日本テレビ「教科書で学べない災害」などで研究が取り上げられた。鹿島アントラーズ FC との共同研究についても評価が高く令和元年度以降も継続予定である。</p> <p>・インフラ構造物のスマートメンテナンス</p> <p>開発したひび割れ自動検出技術、打音検査技術は、近接目視点検の省力化をもたらすだけでなく、定量的な点検データを高い精度で自動的に記録可能にする。これまでは、点検員の経験や個人的見解に左右され、点検結果がばらついて記録されていたが、これにより、これまで困難だった点検毎のデータの比較による劣化損傷の進行の把握や、粗く定性的な評価に基づいていた補修工法選択や更新計画の高精度化が実現でき、効率的なインフラ資産の維持管理を可能とする。</p> <p>また高所点検等においては、開発したマルチコプタ技術を用いることで足場を組まずに橋梁の橋脚や床版を点検可能にし、安全運用と低コスト化を実現できるため、有用な技術として注目されている。</p> <p>開発したひび割れ自動検出技術、打音検査技術は、これまでの点検作業で用いられているカメラ機材や、点検ハンマーを変更することなく高精度な損傷検出が行えることから、既存の点検作業体制に組み込みやすい。さらに、クラウド上に開発されたひび割れ自動検出サービスは、ドローンや点検ロボットとの機能連携が容易であり、ひび割れ検出機能を点検ロボットに実際に実装して動作を確認するなどしており、各点検技術の進展に応じて多様な組み合わせ形態での利用が可能であることを確認している。また、産総研プレスリリースに対する多数の報道や展示会出展を通じて社会的にも注目を浴び、評価を得られたことによって、コンクリート構造物だけでなく、工業製品の官能検査（人間の感覚に依拠して行われる検査）の自動化についても、すでに複数の民間企業からの引き合いがある。開発した技術が、実際の製品化につながる可能性が高い有用な技術で</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>で解析する研究は他には存在しない。これは我々の開発したシミュレータが軽量であるからこそ実現できる研究である。また、数万人規模の人の流れの実計測とシミュレーションの両者を実施するような大規模な取り組みは他では行われていない。</p> <p>・インフラ構造物のスマートメンテナンス 高度成長期にその多くが建設されたインフラ構造物は老朽化が進み、維持管理が喫緊の社会課題となっている。特に、平成 25 年に国土交通省から橋梁などの総点検方針が打ち出され、その後定期点検要領等が改訂され、点検対象の拡大や近接目視点検の厳格化により点検にかかるコストが急増している。現状では、ひび割れや析出物等を対象とする目視検査と、浮き・剥離を対象とする打音検査が、いずれも作業によって行われているが、膨大なインフラ構造物への対処や容易に接近できない高所や狭隘部等へアプローチするための新しい技術が望まれており、人工知能技術、IoT 技術、ロボット技術を活用した実用可能な効率化技術や代替技術が望まれている。</p> <p>この問題を解決するために、情報・人間工学領域では、人工知能およびロボット技術を活用したメンテナンス技術、調査技術のプロジェクトを複数実施した。各プロジェクトにおいては、高速道路管理者、橋梁の施工・点検メンテナンス事業者、土木建設コンサルティング会社、開発メーカーが参画し、ユーザーニーズや評価結果を密にフィードバックできる研究開発体制を構築した。</p> <p>目視検査に対応する技術として、知能システム研究部門において、「道路構造物ひび割れモニタリングシステムの研究開発」(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト、平成 26～30 年度) を実施し、主要な点検項目であるコンクリートひび割れの高精度自動検出技術を開発し、その定量的把握および経過観察を精密かつ効率的に行う応用技術を実現した。独自の特徴抽出技術と人工知能を組み合わせることで、汚れや配管等が存在する様々なコンクリート表面に対応可能で、見落としも誤検出も少ない技術を開発した。平成 30 年 12 月 23 日時点では、幅 0.2 mm 以上のひ</p>	<p>あることの証左である。</p> <p>ひび割れ自動検出技術の成果を導入した実証実験では、従来 11.3 人日を要していた点検作業が 5.5 人日に短縮された。これは、熟練点検員の確保が難しい地方において特にその社会的意義が高い。さらに長期的には、開発した技術によりこれまでインフラ点検業務に従事したことのない人々(高齢者も含む)でもインフラ点検の一部を担えるようになるため、「新たな就労人口創出」にも貢献する。</p> <p>平成 29 年度には、対外的に産総研プレスリリースや展示会出展を積極的に行い、日本経済新聞、読売新聞、NHKBS、日経コンストラクション誌、日刊建設産業新聞、日刊工業新聞、Web 記事などで多数取り上げられた。</p> <p>平成 30 年度には、マルチコプタを利用した橋梁点検システムに関して、企業と共同でプレスリリースを行い、日刊建設工業新聞他、複数の Web 系記事などで多数取り上げられた。</p> <p>試験公開しているひび割れ自動検出サービスには平成 30 年 12 月現在で 350 を越える登録者に日々利用されており、試用を通じてインフラ事業者やゼネコン、情報機器メーカー等から自社システムや機器への導入打診が来ている状況である。</p> <p>・人工知能の品質保証に関する研究開発 本研究開発では人工知能を用いた製品の品質を管理・保証するためのガイドラインと具体的な品質確認・向上・検証技術をセットで開発した。平成 30 年度にガイドラインの検討を行い第一次案を策定したほか、令和元年度までに実用事例での有効性の確認を行いガイドラインを公開する見込みである。また、本ガイドラインの要件に対応した具体的な品質確認ツールなどを合わせて公開する。</p> <p>これにより、民間企業などが開発する人工知能利用製品の品質を向上させ、人工知能の誤判断による事故や経済損失などを減少させるとともに、企業はその製品の品質を発注者や社会に対し具体的に示し説明することができるようになる。</p> <p>これらを通じて、利用者の立場からは、自動運転支援自動車や移動型ロボットなどの人工知能利用製品を、より安心して、より安全に用いることができるようになる見込まれる。また、事業者の立場か</p>	
--	--	--	--	---	--

び割れを 82.4 %の精度（見落としと見誤りの両方を勘案した Mean Average Precision (MAP) で算出）で検出可能とした。ひび割れ自動検出技術では、既に商用システムがいくつか存在するが、その中でも代表的な検出精度 80 %以上を謳っているパッケージの出力結果の精度を MAP で数値化すると 12 %という低い値になった。これは見落としの低減を重視するあまり、結果的に過検出される部位が多数含まれるため、実務においては多数の誤検出を除去する手作業が発生し、本末転倒ともいえる対応に作業時間を要している。一方、開発技術は見落としと見誤りの両方を低く抑えることを当初より目標として研究開発を行っている。さらにこの技術をクラウドサービスとして機能するよう Application Programming Interface (API) の整備を行い、点検現場やオフィスからでも利用でき、撮影画像 1 枚当たり 20 秒で結果が得られるシステムを開発し、インターネット上で誰でも利用できる形態で試験公開している。

打音検査に対応する技術として、人工知能研究センターでは人間情報研究部門と連携し、内閣府戦略的イノベーション創造プログラムにおいて、「学習型打音解析技術の研究開発」（平成 26～29 年度で 1.6 億円）の研究代表機関として、機械学習に基づくコンクリート打音の解析システムの構築とその実証実験を推進した。平成 29 年度には、プロジェクト最終年度として、開発した打音解析プログラムと打撃位置計測システムを統合したコンクリート構造物の人工知能打検システムのプロトタイプを完成させた。異常打音の検知結果を点検員にリアルタイムで提示した上で、計測した打撃位置と打音解析結果を統合することで異常度マップを自動的に作成できる。実構造物（7 橋）で評価実験を行い、打音解析精度について熟練者との合致率 86 %という良好な結果を得た。平成 30 年度からは、開発したシステムの令和元年度中の実用化を目指して、首都高技術株式会社との共同研究開発を実施中である。

高所や狭隘部等へのアプローチ技術として、知能システム研究部門では、NEDO インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト（平成 26～29 年度）において、「マルチコプタを利用した橋梁点検システムの研究開発」を複数企業との共同提案として受託し、高さ 50 m を超える高架橋の目

らは、自らが責任を持って達成した製品の品質のレベルを具体的に説明できるようになることから、受発注条件の明確化や製造物責任の所在の透明化、品質による本来価値の顕在化などが実現し、より安心してビジネス展開が可能になるとともに、「良い製品を作る事業者がより高く評価される」健全なビジネス環境の実現にも寄与する。

更に産業施策として、開発したガイドラインを元に安全性や品質に関する国際標準化を進めることは、国を跨いだ人工知能ビジネスの展開において「良いものを作る」ことを競争力とする日本の産業分野の活性化・強化につながる。

・人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発

PDR により、地下を含む屋内行動センシングが可能となった。一般消費者向けサービスとして、平成 27 年にドコモ地図ナビに採用された（サービスエリア[地下街・地下鉄構内]は、320 箇所[平成 27 年度]から 600 箇所[平成 30 年度]に拡大した）。また、事業者の生産性向上に向け、屋内業務の作業プロセスを計測してビッグデータを集約、分析し、改善を支援する統合クラウド技術を開発した。メンテナンス、飲食、物流などサービス業での生産性向上につながった。具体的には、(1) 複数の高層ビルでのメンテナンス業務分析を測位技術で大幅に効率化するとともに、生産性に関わる指標として従業員のゆとり時間を評価し、QoW の向上に役立てた、(2) 和食レストランへの配膳ロボット導入による従業員の業務プロセス変化を定量的に分析し、生産性向上に役立てた（共同研究先のがんこフードサービス株式会社のロボット大賞日本機械工業連合会会長賞の受賞に大きく寄与）。

VDR は車輪で移動する多くの車両に対して適用可能な世界初の技術であり、PDR と組み合わせた xDR によって、Global Navigation Satellite System (GNSS) 等の常時アシストがない屋内などの環境で、PDR 単体よりも多様な状況での人の測位を実現した。この xDR は、屋内業務空間での網羅的な行動把握と、サービス・製造現場での生産性向上支援等への展開が見込まれる。例えば、物流センターや工場等の既存のフォークリフトやピッキングカート

		<p>視点検作業を代替するマルチコプタ（3 つ以上のローターをもつ回転翼機）操作支援システムを開発した。点検用マルチコプタにおける対象物との一定離隔飛行制御、安定ホバリング制御、等速飛行制御により一定解像度の画像取得を可能とし、合成した2D/3D 全体画像において、ひび割れ幅 0.05 mm の損傷箇所まで視認できた。平成 30 年度は、川田テクノロジー株式会社との共同研究「橋梁点検用マルチコプタの飛行制御に関する研究」に発展し、作業中にマルチコプタとの通信の途絶、センサ情報の異常、操作者の誤った操作などの障害が起きた場合に機体を安全な状態に移行させる制御技術を実現した。令和元年度は、種々のタイプの橋梁点検に対するマルチコプタの操作を簡便化するために、飛行経路設定の自動化、経路追従飛行の自律化などを達成する見込みである。</p> <p>従来の点検作業においては、ひび割れや浮きの有無の判断が熟練者の経験に委ねられていたが、本研究開発によって非熟練者でも点検作業が可能となる大きな利点がある。加えて、現状ではその作業者の判断結果の記録も手作業で行われている。現状では近接目視検査によるひび割れの形状記録や打音検査による欠陥箇所の記録は、チョーキングなど手作業で行われるケースがほとんどであり、現場作業員の工数や検査終了後の図面化の工数がかかっている。たとえば、橋長 30 m 程度の橋梁では、現地点検から調書作成までおよそ 11.3 人日を要している。一方、開発した技術を用いた実証実験によれば、ひび割れの記録にかかる時間を 8 分の 1 に圧縮でき、トータルで 5.5 人日に短縮可能であることが明らかになった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人工知能の品質保証に関する研究開発 <p>人工知能 (AI)、とりわけ機械学習技術は、製造業、自動運転、ロボット、ヘルスケア、金融、リテールなどの広汎な応用分野で有効性が確認され、AI によるソリューション提供が広く普及する Society5.0 に向けた社会実装が本格化する兆しを見せている。一方で、人工知能を利用した製品・サービスの品質を測定し説明するための技術や、社会的な受容性を確保するための制度設計が追いついておらず、事業投資への障害となっている。万が一の事故の際の製</p>	<p>の稼働・運行状況の監視・管理、異なる鉄道事業者が運航する地下鉄等の鉄道の走行位置把握に基づくアプリ開発等の強い需要に応えることも可能となる。</p> <p>準天頂衛星測位システム整備が進み屋外測位品質が向上したが、これは、屋外と屋内の測位や位置情報サービスの品質格差がさらに開いたことを意味する。本成果は、この屋内外格差を解消するための重要な役割を担うものである。また、令和 4 年の屋内測位サービス世界市場は 410 億ドルと予測されており、その市場開拓にも貢献する取り組みでもある。また、xDR に作業動作認識を加えた人間行動センシング技術は、サービス・製造現場での従業員の作業内容の詳細把握の実現につながる。これにより、産業競争力懇談会 (Council on Competitiveness-Nippon: COCN) で提言された QoW の定量化の具体的対策に関する議論が可能となり、働き方改革への貢献も期待できる。</p> <p>本成果に関する民間企業から産総研への共同研究資金提供額は 1 億 2,000 万円以上、知財ライセンス提供額は 1 億円以上である。また、ライセンス契約 15 件 (2 件交渉中)、特許出願 7 件 (令和元年度 2 件出願予定)、サイトセンシング社 (産総研技術移転ベンチャー) へのニッセイ・キャピタル株式会社による出資 (平成 30 年度 1 億円)、サイトセンシング社との大型事業連携 8 社などの成果が出ている。更に学術的には、国際論文誌 4 報 (さらに 1 件掲載予定)、和文論文誌 2 報、国際会議 28 報、国際招待講演 7 件、国内招待講演 30 件、受賞 5 件の実績がある。</p> <p>PDR やその関連技術の性能評価に関する活動及び PDR やその関連技術の普及促進に関する活動を産学官連携で行うことを目的として、平成 24 年度に 23 組織賛同の元、PDR ベンチマーク標準化委員会を設立した。国際標準化に向けた PDR 技術と委員会での国際コンペ主催等の活動が評価され、平成 30 年 12 月時点で、加入組織数は 42 に増加した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次世代メディアコンテンツ生態系技術 <p>次世代メディアコンテンツ生態系技術の研究開発によって、様々な事業者が大規模な音楽連動制御を容易に実施可能にするためのプラットフォームや、歌詞配信事業者と連携した歌詞探索サービスを実現して一般公開した。さらに、産総研の音楽理解技術</p>	
--	--	--	---	--

			<p>造者責任の追求に対応できないことや、安く作った人工知能製品との差を説明できないことが、人工知能開発ビジネスへの大きな障害となっている。</p> <p>通常のソフトウェアに対しては、複数の ISO/IEC 規格などに基づく具体的な品質保証プロセスの実践や、評価認証制度の構築などが既に行われている。しかし、人工知能に関しては、これら既存の規格をそのまま適用することが困難であり、現状では適用できる十分に確立した既存手法が存在しない。平成 30 年には、日本・欧州などで、人工知能の品質への要求が提言等の形で相次いで顕在化したが、それに対応した品質基準の具体化や、高品質を実現する開発プロセスの具体的なルール化などはまだ行われていない。</p> <p>このような問題を解決するため情報・人間工学領域では他の機関に先駆けて「機械学習人工知能の品質保証手法」に関する研究開発に取り組んだ。これは、機械学習人工知能を利用した製品や、その内包する人工知能部品要素に求められる「品質要件」を明確化し、応用分野ごとに要求される品質のレベル分けを行い、達成すべき品質の基準を定める「品質保証ガイドライン」と、実際の開発現場において品質を保証するためのプロセスや検査手法などの具体的な「品質保証技術」をセットで開発し、将来的な国際標準化などへの道筋を示すものである。</p> <p>平成 30 年度に国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構から研究プロジェクト「次世代人工知能・ロボット中核技術開発／グローバル研究開発分野／機械学習人工知能の品質保証に関する研究開発」を受託し、民間企業 5 社と研究機関 3 機関で構成される「機械学習品質マネジメント検討委員会」を発足させ、関連規格などを調査し、品質保証ガイドラインの第一次案を策定した。令和元年度にはプロジェクトの大型化を進め、具体的な品質管理プロセスを設計し、既存の安全性・品質規格などと整合したガイドライン案を公開するとともに、ISO/IEC JTC1 SC42 への国際標準化提案に向けた作業を開始し、さらに産業界での人工知能の実用事例を用いてその有効性の評価を行う見込みである。</p> <p>・人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発</p>	<p>に基づく製品「Lyric Speaker」(平成 28 年度)および「Lyric Speaker Canvas」(平成 30 年度)が株式会社 COTODAMA から発売された。こうした成果により、音楽連動制御技術によって、ライブ・イベント会場等で多数の来場者のスマートフォンが一斉に連動してアニメーションを表示するような新たな演出や体験を可能にし、音楽理解技術によって、膨大な歌詞を自動解析して未知の楽曲との出会いを可能にする新たなサービスを生み出すことができるようになった。</p> <p>特に平成 30 年度は、「Songle Sync」がマルチメディア分野のトップ国際会議 ACM Multimedia 2018 (採択率 27.61 %) の口頭発表 (採択率 8.45 %) に採択され、「Lyric Speaker」が日本最大級の広告賞「2018 58th ACC TOKYO CREATIVITY AWARDS」ACC ゴールドを受賞して、高い評価を受けた。</p> <p>本技術は、音楽と同期して歌詞が表示される世界初のスピーカー製品や、歌詞のトピックに基づいて音楽を発見できる新サービス、ライブ・イベント会場でのスマートフォンを用いた従来にはない演出などで活用されており、今後も幅広い関連産業に波及して新たな価値を生む貢献が期待できる。</p> <p>以上の実績・成果のうち、第 4 期中長期計画・年度計画を上回って達成された内容は以下の通りである。「人の流れの計測とシミュレーションの融合による避難支援技術」では、目標を上回る 98.5%以上の精度で人の流れが計測可能となった。「インフラ構造物のスマートメンテナンス」においては、ひび割れの損傷をマルチコプタによる画像計測と組み合わせで検出する、計画よりも適用範囲が広い手法が確立された。「人工知能の品質保証に関する研究開発」は、計画においてさまざまな人工知能モジュールを開発する中で新たに認識されたインパクトの大きな課題で、その実施自体が計画を上回るものである。「次世代メディアコンテンツ生態系技術」では、すでに音楽連動制御技術・理解技術が新サービスや新製品につながっており、「人間行動センシング技術とそれに基づく実社会ビッグデータ分析技術の開発」では、PDR だけでなく、それを車両に適用する VDR に展開し国際コンテストで優勝するなど、それぞれ計画を大きく上回る成果を得ている。</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>Society5.0 では、AI・IoT の導入を通じて人がシステムと協働し、サービス・製造現場の生産性を向上させることを目指しており、人の行動センシング技術とそれに基づく実世界ビッグデータを集約、分析する統合クラウド技術が求められる。現場の多くは屋内であり、従来の GPS や通信基地局の電波による行動計測に替わる技術が必要である。本研究では加速度、角速度、磁気、気圧計測による相対測位誤差[Error Accumulation Gradient (EAG)]3 cm/sec の歩行者自律測位技術と作業動作認識技術を統合した行動センシング技術を開発した。この技術により計測したサービス現場や製造現場での行動、作業のビッグデータを分析する統合クラウド技術を整備した。これらの技術をメンテナンス、飲食、物流などサービス業に適用して生産性向上に有効であることを実証した。</p> <p>平成 27 年度から平成 29 年度においては、人に取り付けた加速度、角速度、磁気の各 3 軸、計 9 軸のセンサから得られるデータを用いた歩行者自律測位技術[Pedestrian Dead Reckoning (PDR)]を開発し、GPS が使えない屋内で相対測位誤差[EAG] 3 cm/sec を実現した。その後、人に取り付けた気圧センサデータを加えることで、従来よりも 10 %以上高い 95 %以上の精度で滞在フロアを推定可能とした。これにより、高層ビルでの従業員行動分析への適用が可能となった。さらに、PDR を応用し、車両（自動車、フォークリフト、ピッキングカート、鉄道など）の測位に特化した Vibration-based Vehicle Dead Reckoning (VDR) 技術を世界で初めて開発した。</p> <p>平成 30 年度は、労働力不足が顕著となっている製造・サービス現場の生産性（効率、提供価値）向上及び Quality of Working (QoW) 向上のために、複数の身体装着型センサによる作業動作認識と PDR を統合し、屋内測位精度を 50 cm 以下まで向上させるとともに、作業内容把握、センサ装着条件（個数、装着位置）緩和を同時に実現した。令和元年度には、VDR 技術を転用したローラーコンベア上のコンテナ追跡技術の実現が見込まれるとともに、10 軸センサと IC タグリーダを備えたゴビ社製身体装着型センサの製品開発協力及び高精度測位・動作認識機能の身体装着型センサシステムが実現できる見込みである。</p>	<p>産業展開を視野に入れた上記のような研究で目標を上回る成果が得られたこと、評価指標としての実施契約件数が目標比 127%に達していることなどを総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を A とする。</p> <p>なお、評価委員からは研究成果のレベルの高さを評価する一方、外部への情報発信不足を指摘するコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応></p> <p>「橋渡し」研究前期で取り上げた特筆すべき成果を挙げている研究課題は、平成 30 年までに、実フィールドでの実証やサービスの試行、製品プロトタイプまで進んでおり、概して第 4 期中長期目標を超える成果を挙げている。これらの課題については、今後技術の完成度を高めるとともに、より安全な社会インフラの実現や新産業・サービスの創出に資する技術移転に向け、企業と協力してより一層の橋渡し機能の強化を行い、共同研究や連携研究組織などを通じて社会実装につなげていく。防災や安全など社会問題解決に直結する人の流れ解析やインフラスマートメンテナンスについては、これらの技術の利用促進を促す制度改革への働きかけも含め、社会実装に企業と共同で取り組む。また、人間行動センシング技術や次世代メディアコンテンツ生態系技術については、すでに実施している企業連携をさらに強化し、QoW の改善や新たな価値の創出につながるサービスとしての実装を進める。</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>9 軸 PDR に含まれる進行方向推定手法が、平成 27 年にフランス運輸・整備・ネットワーク科学技術研究所 (IFSTTAR) による国際比較で最高評価を獲得した。平成 30 年度には、PDR と VDR などを統合した複数の自律測位技術 Cross Dead Reckoning (xDR) に基づく屋内統合測位を、物流現場で実作業中の作業員及びフォークリフトに適用した世界初の競技会 (xDR Challenge) を主催し、産総研の xDR を用いた住友電工チームが優勝した。</p> <p>・次世代メディアコンテンツ生態系技術 コンテンツのデジタル化により流通コストが削減された結果、物理メディアを販売して受動的な体験を提供することで価値を創出してきた産業界は、受動的体験に代わる新たな価値創出の手段を求めて危機感を抱いている。そこで、「どうすれば新たな価値を生み出せるのか？」を意識した、次世代のコンテンツ産業・クリエイティブ産業の創出につながる研究開発が求められている。コンテンツ技術や新しい価値・サービス創出の重要性は、日本再興戦略 2016 や第 5 期科学技術基本計画においても指摘されている。</p> <p>それに応えるため、大型公的外部資金である JST 戦略的創造研究推進事業 ACCEL (課題名「次世代メディアコンテンツ生態系技術の基盤構築と応用展開」、平成 28 年度から 5 年間実施) を獲得した。次世代メディアコンテンツ生態系技術として、音楽を解析する「音楽理解技術」とそれに基づく「音楽連動制御技術」等を研究開発し、第 4 期中長期目標期間で平成 30 年度までに、インパクトファクター付き国際論文誌 4 報 (平成 30 年度にインパクトファクター 7.451 の論文誌を含む 4 報)、トップ国際会議発表数 24 報 (平成 30 年度に 14 報) の学術成果を挙げた。</p> <p>従来の音楽連動制御では、遅延の大きいインターネット環境下で多数の汎用機器を音楽に同期して制御することが難しい、という問題があった。また、音楽理解技術が解析できる対象は限られており、膨大な歌詞のトピックを自動解析することが困難だったために、従来は曲名・フレーズ検索を通して歌詞にアクセスする方法に限られていた。これらの問題に対し、インターネット経由で数百台以上の機器が音楽に同期して一体感のある演出ができる大規模な</p>		
--	--	--	--	--	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発</p> <p>「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p> <p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発</p> <p>「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。</p> <p>産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円/年以上を掲げる。「橋渡</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>音楽連動制御技術「Songle Sync」と、15万曲の歌詞のトピックを自動解析できる技術に基づく歌詞探索サービス「Lyric Jumper」(歌詞配信事業者と連携)を研究開発し、平成28年度と29年度にプレス発表を行い、実証実験等の成果が108件報道されるなど、社会的にインパクトを与えた。いずれも多数報道されただけでなく、研究成果が平成29年度と30年度にマルチメディア分野のトップ国際会議に採択され、学術的にも高く評価された。</p> <p>令和元年度は、音楽推薦技術に基づくサービスを公開して実証実験を実施し、複数の企業との資金提供型共同研究も実施して、学術論文発表等の基礎研究と社会実装に取り組む応用研究をバランス良く推進する予定である。</p> <p>[本項目の各種指標の達成状況]</p> <p>知的財産の実施契約件数は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成27年度： 187件(170件) 平成28年度： 197件(170件) 平成29年度： 231件(170件) 平成30年度： 254件(200件) 令和元年度： 240件(見込)</p> <p>第4期における「橋渡し」研究後期では、それぞれの重点課題において次の通り目標を達成している。重点課題1においては、人工知能の活用を促進するプラットフォーム技術の特筆すべき成果として、「大規模AIクラウド計算システム「ABCI」の構築と運用」、「人工知能とシミュレーションとの融合」、「深層学習を用いた胸部X線画像異常検知」を推進し、人工知能の応用に向けた人工知能基盤技術のモジュール化と、それらをシステム化するプラットフォームを実現した。重点課題2では、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム実現の特筆すべき成果として「コネクテッドカーのためのセキュリティリスク評価法の研究」により、安心して利用できるサイバーフィジカルシステムを実現する技術を構築した。重点課題3においては、自動車運転状態をはじめとする人間活動の測定評価技術の特筆すべき成果として「健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の開発」を</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：S</p> <p>根拠： 「大規模AIクラウド計算システム「ABCI」の構築と運用」では、学習速度の世界記録を達成した。また、産総研・東工大 実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリと研究戦略部による積極的な顧客獲得活動を通じ、挑戦的課題に取り組むユーザの獲得、民間企業による大口利用開拓、初心者ユーザへの裾野拡大までの取り組みを実施した。これにより、オープンイノベーションの考え方に基づく新しい人工知能産業応用を持続的に生み出す枠組みである「産業エコシステム」の実現につながった。「人工知能とシミュレーションとの融合」、「深層学習を用いた胸部X線画像異常検知」はそれぞれNEC、パナソニックとの連携研究組織で実施し、NECの光学機器製品の設計や胸部X線画像検査装置における異常検知性能向上に利用された。「健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>定するものとする。</p>	<p>し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>		<p>行い、人間測定の結果に基づき心身の状態を評価する技術の健康起因事故の防止への応用に道筋をつけた。重点課題4については、人間共存型産業用等のロボットや評価基準・評価技術などの関連技術を開発の特筆すべき成果として「次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発」、「高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発」を行い、生産や生活での作業に対応するロボットシステム実現に貢献した。</p> <p>「大規模 AI クラウド計算システム「ABCI」の構築と運用」では、平成30年度は、高性能で省電力のGPUを用い、演算処理装置などを外気に近い温度の水で冷却することによりエネルギー損失を低減し、実運用される世界トップクラスの省電力クラウド型計算システムを実現するとともに、深層学習のベンチマークで世界記録を更新した。令和元年度は外部の機関や企業と協力を強化し、衛星画像など大規模なデータに基づく学習とその応用を実現する。「人工知能とシミュレーションとの融合」においては、平成30年度は、機械学習にシミュレーションを併用することで、大量にデータを作り出し、特殊・未知の事例に対しても人工知能が意思決定する枠組みを開発し、大規模なシステムの多数の設計事項のうちで稀にしか生じない不具合条件の発見やプラントの自動制御を実現した。令和元年度は、平成30年度の成果を適用した大規模化学プラント等の社会インフラの運転が見込まれる。「深層学習を用いた胸部X線画像異常検知」では、平成30年度は、解剖学的構造の変化を検出することで異常検知を行う、胸部X線画像コンピュータ支援診断(CAD)手法を構築した。令和元年度は、解剖学的構造で囲まれる領域に対する異常検知アルゴリズムを開発し、異常症例約100症例に対して性能を評価する。「コネクテッドカーのためのセキュリティリスク評価法の研究」では、平成30年度は、車載ネットワークのセキュリティ設計ガイドラインを、開発現場で適用する手順として具体化した。令和元年度は、セキュリティ設計プロセスを実際の開発現場で実行できるよう、支援ツールやガイドラインなどを整備する。「健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の開発」では、平成30年には産総研、筑波大学附属病院、東京大学、企業12社とで平成28年に設立したコンソー</p>	<p>開発」では、自動車メーカーやサプライヤー企業による疾患検知システム開発に道筋をつけ、その成果は国交省が取り組む第6期先進安全自動車推進計画(ASV-6)のドライバー異常時対応システムのガイドラインに盛り込まれる予定である。「コネクテッドカーのためのセキュリティリスク評価法の研究」、「次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発」はそれぞれ住友電工、豊田自動織機との連携研究組織で実施され、5兆円を超える市場規模において世界シェアの1/3を占める車載ネットワーク製品のリスクアセスメント工程を40%効率化したほか、多頻度・小口配送、効率・迅速性に対応する物流製品への実装が進められている。「高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発」においては、ロボット介護機器の開発を促進することを目的として「ロボット介護機器開発ガイドブック」を公開した。これにより、高齢者等の自律性の向上を通じて、介護保険給付費(総額9兆4,328億円、平成29年度厚生労働省介護保険事業報告)の軽減に貢献することが期待されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の開発 <p>運転中のドライバーの疾患発症検出を目的に、脳卒中、てんかん、心疾患の発症検知に役立つデータ取得を行った。取得データは、疾患・発作発症のタイミング等のタグ付を行い、データベースとして企業が利用できる形にして提供した。取得したデータを解析した結果、運転行動や生体情報から、自動車運転中の脳卒中麻痺発生、重篤な不整脈発症、てんかん発作を検知できる可能性を得た。</p> <p>AMECCに参加している自動車メーカーやサプライヤー企業が、取得データをもとに疾患検知システムを開発し、実装することが期待される。加えて、AMECCで得た成果は国交省が取り組む第6期先進安全自動車推進計画(ASV-6)において作成する、ドライバー異常時対応システムのガイドラインに盛り込まれる予定である。自動車運転中の疾患発症などが原因で生じる健康起因交通事故は全死亡事故の約10%を占める。健康起因交通事故は、ドライバーの意識消失を伴うこともあり、ひとたび事故が生じると周囲を巻き込んで大きな被害が生じる。AMECC参加企業に</p>	
------------------	--	--	--	--	--

			<p>シム (Automotive and Medical Concert Consortium: AMECC) により、データ収集を通じて重篤な不整脈発生を検出できるデータ群を整備した。令和元年度は、この成果を、認知症を含む高齢ドライバー対策に関するプロジェクトに発展させる。「次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発」では、平成30年度は、フォークリフトの自動運転において重要となる、画像を用いた頑健な自己位置推定・地図生成 (SLAM) 技術と、搬送対象のパレットに貼付して高精度な位置・姿勢の計測を可能とする拡張現実 (AR) マーカ技術の精度評価を行った。令和元年度は、パレット検出技術の高度化や箱積みつけ技術等を新たに開発し、効率の良い作業手法を構築する。「高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発」では、平成30年度は、ロボット介護機器の安全基準、リスクアセスメントの方法等をまとめるともに、国際安全基準の原案をまとめた。令和元年度は、装着型歩行支援、排泄動作支援などの新分野について、安全試験、効果評価手法を開発して実際の試行を行い、妥当性を確認する。</p> <p>・健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の開発</p> <p>運転中の疾患発症などによる体調急変が原因で生じる「健康起因交通事故」は、平成15年から平成24年までの10年間で約3倍に増加、交通死亡事故に占める健康起因事故の割合は、国内外含めて約10%程度と報告されている。健康起因交通事故は、ドライバーの意識消失を伴うこともあり、ひとたび事故が生じると周囲を巻き込んで大きな被害が生じる。このような状況を踏まえて、国土交通省が取り組む第6期先進安全自動車推進計画 (ASV-6) において、疾患発症等によるドライバー異常時対応システムに関するガイドラインが作成される予定である (令和元年度作成予定)。他方、疾患発症時・発作時に関するデータは自動車メーカーや自動車部品メーカーではなく、また複数疾患の発症時データを企業1社で体系的に取得することは困難であり、ドライバー異常時対応システムの開発が難しい状況であった。そこで、産総研、筑波大学附属病院、東京大学、企業12社とで、民間企業からの提供資金 (合計約2億1,400</p>	<p>よる疾患検知システムが実装され、健康起因交通事故を減少させることにより、安全・安心な交通社会の構築に役立つ。</p> <p>外部から高く評価されたエビデンスとして新聞報道9件 (平成28年度)、Web報道3件 (平成28年度) で紹介されたほか、国際学会 (演題採択率約40%、Proceedings掲載雑誌 IF: 23.4) において優秀な発表として選出された (平成30年度)。加えて、AMECC参加企業から平成28年11月～平成30年3月の約1年半で1,500万円/1社の資金提供を受けた。さらに、平成31年3月末までの1年延長に伴う追加出資 (280万円/1社) とあわせて、合計約2億1,400万円の資金提供を受けた。この事実は、企業からの高い評価を示す。</p> <p>・大規模AIクラウド計算システム「ABCI」の構築と運用</p> <p>ABCIを人工知能産業エコシステムの基盤とするべく、平成30年度に以下の施策を実施し、令和元年度も継続の予定である。</p> <p>① 先進的基盤運用の実践と研究開発の好循環の形成</p> <p>人工知能研究センター及び産総研・東工大実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリーの研究者が運用チームをリードすることで、最先端の基盤ソフトウェア等の導入、AIデータセンター棟の効率的運用を可能にするとともに、運用の現場や利用者から得られた課題や利用負荷データを元にした研究開発とその成果の運用へのフィードバックという好循環の形成を進めている。平成30年度はワークロードデータを活用したデータセンター効率化をテーマとして外部資金を獲得し、理研との共同研究に発展させている。令和元年度は民間企業との資金提供型共同研究に展開する予定である。</p> <p>② ABCI グランドチャレンジの主催</p> <p>人工知能分野の最重要課題への挑戦を促進するため、ABCIの全系を無償で24時間占有利用する公募型プログラムを平成30年度に3回実施し、各回2課題程度採択した。ImageNetを用いた深層学習の学習速度の世界最速記録は採択課題の1件として実施さ</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>万円) をもとに、疾患発症時またはそれに準じるデータ取得を目的としたコンソーシアム (Automotive and Medical Concert Consortium: AMECC) を平成 28 年 11 月に設立した。コンソーシアム設立においては、情報・人間工学領域による提案、調整のもと、産総研 C 型共同研究の仕組みを活用した。健康起因事故の上位原因疾患である脳卒中、てんかん、心疾患を対象に、脳卒中についてはドライビングシミュレーター運転時の生体信号、顔・姿勢画像データ、運転操作データ、てんかんについては脳卒中と同じドライビングシミュレーター運転時のデータに加えて、病室内で発作が生じた際の生体信号、顔・姿勢画像データを取得することを目指した。心疾患については重篤な不整脈の治療中に誘発される不整脈発生時の生体信号や顔画像データを取得することを目指した。</p> <p>平成 29 年度～平成 30 年度にかけてデータを取得し、イベントのタグ付等 (疾患発症や車線変更等の時刻) の 1 次加工を行った後、データベースとして AMECC 参加企業が活用できる形にして提供した。脳卒中については約 50 症例のデータを取得して解析した結果、脳卒中患者のステアリング操舵角は高周波成分が多くステアリング操作が安定しないこと、車両位置の横方向偏差が大きく車両がふらつくこと、座面にかかる体圧が麻痺と反対側に偏ること等を明らかにした。これらの結果を用いて脳卒中の麻痺発症を検出できる可能性を得た。てんかんについては、約 30 症例 (延べ約 60 回) の病室内発作データをもとに、てんかん発作時の顔表情や姿勢の変化、心拍数変化に関するデータを得た。また 1 症例についてはドライビングシミュレーター運転中の発作データを得た。その結果、てんかん発作時の心拍数上昇等を明らかにした。心疾患については約 60 症例のデータを取得し、不整脈時の循環生理応答を解析した結果、不整脈発生に伴う心拍数の変化、血圧低下、脳血流の低下、および脈波形状の変化を明らかにした。令和元年度の成果として、国土交通省 (国交省) が作成するドライバー異常時対応システムのガイドラインに、AMECC で得られた知見が活用されることが期待される。</p> <p>運転中の脳卒中、てんかん、心疾患発症検出に役立つデータ収集は世界的にも類がない。国交省が示</p>	<p>れたものである。平成 30 年 10 月に成果報告会を開催して成果普及に務めた。これにより、成果ソフトウェア、データの ABCI 利用者への開放を行い、利用拡大を見込んでいる。</p> <p>③ ABCI を基盤とするデータエコシステムの拡充 安全なデータ管理を必要とするデータの保管・利用、データのステークホルダ間での共有、オープンデータや学習モデルデータの公開・再利用など、ABCI を基盤とするデータ活用のエコシステムの拡充のため、平成 30 年度は法令及び国際的なセキュリティ基準に準拠した暗号化対応のデータ基盤を開発した。また ABCI ユーザを対象とした需要調査と、オープンデータ・衛星データを対象にデータ整備を開始した。令和元年度にセキュリティ基準に準拠したデータ基盤の運用開始を予定している。</p> <p>④ ABCI 利用約款を含む利用制度の整備、セキュリティホワイトペーパーの公開 国内外の民間企業・大学・国立研究所等を含む外部機関の資金を原資とする外部利用を可能とするため、ABCI 利用約款、輸出管理手続き、利用料徴収を含む利用制度を整備した。</p> <p>⑤ 大規模ユーザの開拓 研究戦略部、実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリが主体となり、大手民間企業を対象とした見学会やチュートリアルを開催した。令和元年度以降については、2 億円規模の資金提供型共同研究を行うための交渉を進めている。その他、合計 10 社以上との連携交渉も継続しており、一層の利用拡大を見込んでいる。その他、JAXA、情報通信研究機構 (NICT) とも ABCI 上での衛星画像解析などで連携を進めており、令和元年度にデータ解析作業開始を実施する。</p> <p>⑥ B2B2C 実証プログラムの実施 ABCI の利用拡大には利用者にとって使いやすい人工知能アプリケーションのサービス提供が不可欠であるため、平成 30～令和元年度は初学者にも使いやすい WebUI ベースのクラウド型統合開発環境サービス (B2C サービス) を対象として、実施事業者を公</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>した「ドライバー異常時対応システム基本設計書(平成28年3月)」においても、運転中の疾患発症時のデータが欠けていることもあり、具体的な検知条件等にまでは踏み込まれなかった。したがって、本コンソーシアム(AMECC)で得たデータと知見は、自動車メーカーや自動車部品メーカーが自動車運転中の体調急変検出システムを社会実装する上で貴重である。</p> <p>・大規模AIクラウド計算システム「ABCI」の構築と運用</p> <p>現在進行中の第3次人工知能ブームは、膨大なデータを深層学習の入力として与えることで複雑な実世界における事象でも人間に近い精度でコンピュータが判別できるようになってきたことに起因する部分が多い。これにより、ロボットが人間を単純肉体作業から解放したように、人工知能は人間を単純な知的作業から解放する。Society5.0ではさらに、大規模なシミュレーションによる膨大な学習データの生成と深層学習の組合せにより、これまで人が想定外としていた可能性を提示するなど、適用範囲の拡大がますます期待される。</p> <p>しかしながら、これまでの人工知能研究で培われてきた要素技術を実社会規模の問題にスケールさせて適用する技術開発を推進し、計算機パワーに支えられて先行してきたGAF(Google, Apple, Facebook, Amazon)に代表される巨大IT企業や中国との技術開発競争を行っていくには、オープンイノベーションの考え方に基づく新たな人工知能産業エコシステムの基盤となる大規模計算プラットフォームが不可欠である。</p> <p>本研究では、人工知能研究・橋渡しインフラ構築の戦略及び活動の一環として、人工知能研究センターで開発してきたAIクラウド構築・運用技術、産総研・東工大実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリで培ってきた省エネ型高性能計算プラットフォーム構築技術を活用して、大規模AIクラウド計算システム「ABCI」を開発、柏センターAIデータセンター棟に構築し、平成30年8月より国内外の大学・研究機関・民間企業等の利用者への提供を開始した。</p> <p>ABCIでは、高性能で省電力のGraphics</p>	<p>募し、実証を委託するプログラムを企画している。</p> <p>⑦ 内部・公設試向けユーザの開拓</p> <p>利用方法、体験学習セミナーを含む講習プログラムを開発して30名規模の利用者講習会を開催し、内部・公設試向けユーザの開拓を図った。セミナー資料等のオンライン配信により外部機関の利用者による受講も見込んでいる。</p> <p>⑧ 産学官連携利用の促進</p> <p>産学官連携利用に資するフレームワークに参画することで、産学官連携利用の促進を図った。具体的には、高速ネットワーク(SINET5)で接続された全国の大学・国立研究所設置のスパコンやストレージを共用利用可能にする「HPCI連携」、大学等が保有する多様・高度なデータやインフラ(ABCIなどの計算環境やSINET5などの通信インフラ等)を活用する事業構想を募集する「データ&AIビジネスコンペティション」に参画した。</p> <p>⑨人工知能向けデータセンター事業のモデル化</p> <p>ABCIをモデルとする計算インフラの構築、企業のオンプレミスクラウドとABCIとの連携について2社との連携交渉を進めた。</p> <p>前項①、②、③、⑧により、公的かつオープンで、人工知能に特化した計算インフラとして世界初かつ最先端システムとしての「ショーケース」の創出に務めた。前項②、③により、莫大な演算能力によりはじめて可能になる人工知能分野の最重要課題への挑戦を支援し、国際競争力のある最高水準の成果の創出とその普及推進を行った。前項④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨により、様々なステークホルダの参画を促し、人工知能産業エコシステム規模の拡大につながる利用促進・連携に関わる活動を行なった。そして、新しい人工知能産業応用を持続的に生み出す、多種多様なステークホルダからなる産業エコシステムの実現を進めた。</p> <p>研究成果は積極的に公表を行った。平成30年度は国際会議における招待講演2件、口頭発表7件、以下に示す4件のプレスリリースを行い、各所で報道</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>Processing Unit (GPU) を 4352 基搭載するとともに、演算処理装置などを外気に近い温度の水で冷却することで、省エネ性能を高めた。その結果、ハードウェア性能、省エネ性能、実用計算性能の 3 指標すべてにおいて世界トップ 10 に入るシステムは現在 ABCI、米国エネルギー省 (DOE) の Summit、Sierra の 3 システムのみであり、実性能と省エネを世界トップクラスで両立したことを実証したと言える。なお、これらの成果は平成 30 年 6 月 26 日、平成 30 年 11 月 13 日のプレスリリースにて公表した。</p> <p>さらに、画像認識用データセットである ImageNet を対象とした深層学習の学習速度で世界最速記録を更新した。本研究はソニーとの共同研究の一環として行い、産総研は ABCI に最適化した同期手法の考案などで貢献した。ABCI により米国 Google、中国 Tencent など先行する技術開発への対抗が可能であることを実証したと言える。なお、この成果は平成 30 年 11 月 13 日のプレスリリースにて公表した。</p> <p>ABCI は、公的かつオープンで、人工知能に特化した計算インフラとして世界初の先進的システムであり、規模においても随一である。実社会から取得されるビッグデータや学習モデルデータ等を収集・蓄積・利用するための大容量・高速な共有ストレージを提供し、安全なデータ管理を必要とするデータの保管・利用、データのステークホルダ間での共有、オープンデータや学習モデルの公開・再利用など、データのエコシステムの充実にも取り組むことでオープンイノベーションを促進する。新たな人工知能産業エコシステムの基盤となるべく、交付金・国プロジェクト・共同研究による民間資金を原資とする内部利用、民間企業・大学・国立研究所等を含む外部機関の資金を原資とする外部利用を合わせて、累計で数百のプロジェクト、数千の利用者への利用促進を目標としている。平成 30 年度は、利用プロジェクト数 112 (内部：59、外部：53)、利用者数 609 (内部：227、外部：382) であり、第 4 期中長期末までに利用者数 1,000 を見込む。</p> <p>・人工知能とシミュレーションとの融合 人工知能 (AI) の意思決定能力は、囲碁将棋では人間を凌駕した。だが、例えば機械設計や操縦といった産業の実践的な課題では熟練者の能力に及ばな</p>	<p>がなされた。</p> <p>プレスリリース</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大規模 AI クラウド計算システム「ABCI」がスパコンランキング TOP500 で世界 5 位、Green500 で世界 8 位を獲得、富士通株式会社、平成 30 年 6 月 26 日 http://pr.fujitsu.com/jp/news/2018/06/26.html ・大規模 AI クラウド計算システム「ABCI」がスパコン性能ランキング世界 5 位、産総研、平成 30 年 6 月 26 日 https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2018/pr20180626/pr20180626.html ・ディープラーニングの分散学習で世界最高速を達成、ソニー株式会社、平成 30 年 11 月 13 日 https://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/201811/18-092/ ・AI 向けクラウド型計算システム「ABCI」が深層学習の学習速度で世界最速に、産総研、平成 30 年 11 月 13 日 https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2018/pr20181113/pr20181113.html <p>報道等 (広報 DB による)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産総研 スパコン、深層学習で世界最速、日本経済新聞 (WEB)、平成 30 年 11 月 15 日 をはじめ 97 件、うち平成 30 年度は 91 件。 <p>ABCI が上位ランクインした Top500 List/Green500 List/HPCG List</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Top500 List (June 2018) 、 https://www.top500.org/lists/2018/06/ ・ Green500 List (June 2018) 、 https://www.top500.org/green500/lists/2018/06/ ・ Top500 List (November 2018) 、 https://www.top500.org/lists/2018/11/ ・ Green500 List (November 2018) 、 https://www.top500.org/green500/lists/2018/11/ ・ HPCG (November 2018) 、 https://www.top500.org/hpcg/lists/2018/11/ <p>・人工知能とシミュレーションとの融合 本研究は、Industry4.0 として注目を浴びている</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>い。その主たる原因は、学習用データの不足である。特に問題となるのが、特殊な事例や未発生事例で、これらには学習すべきデータが存在しない。人間ならば知識や経験に基づき何らかの意思決定をするが、人工知能には難しい。</p> <p>そこで、機械学習にシミュレーションを併用することで、大量にデータを作り出し、特殊・未知の事例に対しても人工知能が意思決定できるようにする。</p> <p>人工知能の産業応用は Industry4.0 と呼ばれ、世界的に競争が激しい。よって、企業と最も集中的に骨太かつ実践的なテーマ設定ができる NEC-産総研人工知能連携研究室を組織して研究にあたった。</p> <p>本研究は、「第4期中長期目標期間において重点的に推進する研究開発等」として情報・人間工学領域の掲げる、「ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発」というテーマに応えるものとして位置づけられる。</p> <p>平成30年度の特筆すべき成果の第1は、「高次元設計空間における希少不具合条件の発見」である。機械設計は設計事項が多数あり、設計空間は高次元かつ広大である。その空間内の意外な局所に不具合が生じることがあり、これを探知し排除せねばならないが、人手による探索には膨大な時間がかかる。</p> <p>我々は、不具合の潜んでいそうな部分や、検証で見落とされがちな部分を機械学習で探知できるようにし、そこを重点的にシミュレーションで検証できる人工知能技術を開発した。これを NEC 製品の光学機器の設計に適用し、実用化した。これにより、従来は専門家でも発見に1週間要していた、発生確率が1億分の1程度の設計不具合を、1日の計算で発見できるようになった。</p> <p>成果の第2は、「論理推論とシミュレーション強化学習との融合による安全・高効率制御」である。化学プラント等の巨大システムでの異常に対して、効率のよい復旧操作手順を強化学習によって自動で構築した。手順の根拠を運転員に説明することができる手法であるため、経験の浅い運転員でも、手順の妥当性の判断が可能となる。ここでは、10種以上の制御パラメータと制御目標値で構成される複雑な化学プラントモデルの制御方策を生成できた。このような多変量かつ非線形なシステムの操作手順の自動</p>	<p>「産業システムの人工知能化」という新しい産業分野の先陣を切っている。</p> <p>人工知能は囲碁将棋等で飛躍的な進歩を遂げた。人間を凌駕する学習能力・意思決定能力を、一般の機械・システム・企業活動・社会インフラの最適設計・最適運用に適用する第一歩となっている。</p> <p>設計問題においても制御問題においても、大幅な学習時間の短縮が実現できた。特に、設計では実際の光学製品の設計に供している。多数のレンズ等からなる光学系は、稀な条件でしか出現しないが問題を起こす欠陥があり、その撲滅が設計現場での大きな課題であったが、本研究の成果を用いて対処できるようになった。このように実製品の設計に素早く成果を適用できたのは、連携研究室という特質を生かし、産総研・NEC・大学の研究者が一か所につどって理論研究から開発までを一体で進めてきたゆえである。</p> <p>熟練者と同等、あるいはそれ以上に、巧妙な設計や制御が人工知能によってなされるようになり、産業製品の性能、生産効率、そして安全性が向上する。従来の人工知能応用は情報分野に限られがちだったが、本研究は実世界の多様な産業課題に広く適用できるインパクトを持つ。</p> <p>日本の産業現場では熟練者の不足が深刻化している。本技術は、熟練者の知識を人工知能に取り入れ、それをさらにシミュレーションでの検討を加え改良するゆえ、日本の各社の現場に今いる熟練者の技術を伝承する手段となる。</p> <p>平成30年度は、人工知能のトップ国際会議 IJCAI (採択率25%)、ICML (採択率25%) 等において論文が採録され、発表を行った。NEC よりプレスリリースが2件なされた。この他招待講演6件、報道記事3件がある。</p> <p>・コネクテッドカーのためのセキュリティリスク評価法の研究</p> <p>製品開発初期からセキュリティに関するリスクアセスメントを組み込むことで、セキュリティ品質を維持しつつ、製品開発を効率良く進めることが出来る。</p> <p>セキュリティ設計の手順が製品開発に組み込まれることにより、製品開発におけるセキュリティ意識</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>立案は従来は実質不可能であったが、本研究では実在する大型プラント装置を対象として、強化学習を行い、復旧操作手順を数日で組み立てることができた。</p> <p>一般に巨大システムの制御は、多数の操作項目が複雑に絡み合うため機械学習が収束しない。そこで本手法では、論理推論人工知能を使い、知識や制御規則に基づき、正しそうな制御の領域に目星をつけ、学習すべき範囲を絞り込む。その中から、強化学習が最適解を発見する。令和元年度は、平成30年度の成果を適用した大規模化学プラント等の社会インフラの運転が見込まれる。</p> <p>・コネクテッドカーのためのセキュリティリスク評価法の研究</p> <p>サイバーフィジカルシステムの分野では、機器が常時ネットワーク接続されることを前提として、機能の拡大や高度化が進められている。自動車分野では、こうした車両はコネクテッドカーと呼ばれ、車載システムへの侵入や操作の遠隔乗っ取りといったサイバー攻撃への懸念が増大している。こうした状況のもと、産総研は関西センターを中心とした地域イノベーションの一環として、住友電気株式会社と住友電気 - 産総研 サイバーセキュリティ連携研究室を設立し（平成28年度）、サイバーフィジカルセキュリティに関する研究開発を続けてきた。システムのセキュリティを保つ有効な手段の一つとして、起こりうるセキュリティの脅威を開発初期の段階から網羅して、危険度を識別した上で適切な対策を取ることが挙げられる。そのためのセキュリティ評価分析手法やガイドラインが提案されているが、抽象的な記述にとどまっているのが現状である。これらの手法を、分野に応じて効果的に具体化し適用する取り組みが求められている。</p> <p>公益社団法人自動車技術会が発行した自動車の情報セキュリティ分析のためのガイドライン文書 JASO TP15002 をもとに、開発現場で適用可能な具体的な分析手順を定義した。そして、橋渡し先である住友電気が開発・提供しているセントラル・ゲートウェイ製品（車載ネットワーク間の通信を仲立ちする中核的な機器）や、将来に向け検討中のコネクテッドカーのアーキテクチャーを対象に分析を行い、</p>	<p>が向上し、セキュリティ技術が現場に定着する。このことにより、橋渡し先である住友電気における高セキュリティ製品の製造開発、ならびに事業の信頼度向上が期待できる。住友電気は、5兆円を超える自動車部品としてのワイヤーハーネスの世界市場で約3割のシェアを獲得しており、本領域での研究開発成果が当該製品に展開された場合には、国内で年間生産される自動車の約300万台のセキュリティ向上に寄与すると見込まれる。</p> <p>・次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発</p> <p>物流現場における作業車両・機器の自律作業を可能とする知能化・自動化の研究を進め、ビジュアルSLAM および高精度ARマーカの技術移転を進め、実用化を目指している。</p> <p>また、株式会社豊田自動織機の現場データを対象とした様々なデータを活用し、産総研の高度な人工知能、データ解析手法などを適用することで、現場のデータ解析を進めるとともに、高度なシステムインテグレーションの技術開発を加速できる研究開発体制を構築することができた。</p> <p>技術移転した成果を豊田自動織機が保有する機器に搭載し、実際のユーザ環境でテストをすることで、いち早く世の中のニーズに答えるとともに、現場の課題を研究にフィードバックする。</p> <p>今後の研究開発で、将来の大きな社会問題である少子高齢化に伴う労働力人口の減少（令和2年7,405万人、令和22年5,978万人（国立社会保障・人口問題研究所日本の将来推計人口（平成29年推計））、e-コマース（電子商取引）の拡大による多頻度・小口配送、効率・迅速性への対応など、物流を取り巻く環境や改善ニーズへの解を提供できると期待される。</p> <p>高精度ARマーカによるパレットの位置姿勢の高精度検出、およびビジュアルSLAM技術によるキーカート（トヨタL&Fの積載・潜込みけん引用無人搬送機）の自動制御について既に実際に技術移転を行っている。物流に関わる国内開催展示会では最大規模の国際物流総合展2018での展示、豊田自動織機技報（No.69）の国際物流展2018特集の中での発表等を通じて企業・一般へのPRを実施し、その活動を広め</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>起こりうるサイバー攻撃のシナリオとその深刻度を明らかにした。ガイドラインの具体化においては、セキュリティの脅威を簡潔に記述し、かつその深刻度を機械的に分析できるようにすることで、従来手法と比べて、分析の網羅性を維持しつつ、作業にかかる人的なコストを抑制することができた。具体的には、従来手法では 5W (Where, When, Who, Why, What) の 5 因子で脅威を記述していたところを、Where (攻撃の入り口)、Asset (保護資産)、At (保護資産の場所) の 3 因子で記述すれば十分であることが明らかになった。</p> <p>以上に関して、平成 29 年度に査読付き国際会議で発表し、平成 30 年度には他手法との定量的な比較を行った結果を査読付き国際会議で発表した。また、これらの研究成果を総合的に整理した内容を、国際ジャーナル論文として平成 30 年度に出版している。このほか、住友電工の発行する技報や国内会議で、上記の結果や進捗の一部を発表している (計 6 回)。</p> <p>コネクテッドカーの開発においては、設計段階からセキュリティの分析・検討を行うことが重要と考えられている。しかし、現状ではプロジェクトでの実施結果や手法などが公開されているものの、広く一般に用いることができる手法は確立していない。</p> <p>現在、提案されている分析・検討手法としては、EU の Framework Programme (FP) 7 の中で、平成 20 年から平成 23 年の間に実施された E-safety vehicle intrusion protected applications (EVITA) プロジェクトのアタックツリー分析や、米国カーネギーメロン大学が平成 13 年に発表し発展させてきた情報システムのリスク分析手法 OCTAVE Allegro などがある。これらの手法は米国自動車技術会により作成された自動車のサイバーセキュリティに関するガイドブック SAE J3061 で分析・設計の代表的な手法としてあげられている。</p> <p>EVITA プロジェクトでは、コネクテッドカーのセキュリティの検討に関する分析手法・設計手法が論じられている。本領域の手法と同じような観点からリスク評価を行っているが、リスク評価の基準や指針は明確にされておらず、その品質は評価者に大きく依存する。また、脅威に対する対抗策の導出方法は規定されておらず、本領域の手法よりも狭い範囲しかカバーしない。本領域の手法では、リスク評価</p>	<p>た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発 <p>ロボット介護機器開発ガイドブック、ロボット介護機器開発のための安全ハンドブック、ロボット介護機器実証試験ガイドライン、倫理申請ガイドライン、ロボット介護機器開発導入指針などの文書に、ロボット介護機器の安全設計・試験法、被介護者や介護者の生活機能の目標を含めた設計方法などを体系的にまとめ、平成 30 年 9 月から無償公開している。安全基準、効果性能基準については、国際標準化に向けた案を ISO/TC 173 に提案した。成果となるロボット介護機器としては、18 機種が製品化されて上市された。</p> <p>ロボット介護機器重点 5 分野について、安全基準や効果評価基準が明確になり、文書として利用可能となったことから製品開発プロセスの効率化が進み、すでに上市された 18 機種に加えて、新製品の市場投入が期待される。また、これらの新しい介護機器を利用することにより高齢者の自立支援、介護者の負担軽減が可能となる。</p> <p>平成 30 年度のロボット介護機器の市場規模は 19 億円あまりと推計されており、令和 2 年度には 33 億円規模になると予測されている。経済産業省が策定したロボット新戦略 (平成 27 年発表) では、被介護者がロボットを利用した介護をして欲しいと思う割合、介護者がロボットを利用して介護をしたいと思う割合を、いずれも 80 % とすることを目標としており、これが実現されればロボットを利用した介護が広く普及することが期待される。</p> <p>上市されたロボット介護機器の累計販売額は 50 ～100 億円規模を達成した。公開したロボット介護機器開発ガイドライン等の成果文書は、300 以上の機関がダウンロードしている。文書公開の際にはプレスリリースを出し、日刊工業新聞、中部経済新聞等で報道された。プロジェクトの成果は Foreign Press Center で外国プレス向けに一発表を行い、Guardian 等の海外紙で報道され、チリで開催された南米最大の科学技術会議にも招待された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・深層学習を用いた胸部 X 線画像異常検知 		
--	--	--	---	--	--	--

			<p>の基準を明確化しており、属人性を排した機械的な分析も可能にするという点で優位性を持つ。</p> <p>一方、OCTAVE Allegro では、情報資産に対する脅威（攻撃）を導出し、そのリスク評価と対抗策の検討までを行う。しかしながら、OCTAVE Allegro は一般的な情報セキュリティの分析・設計を目的としているため、「走る」、「止まる」といった自動車の機能などについては考慮されていない。また、導出された脅威（攻撃）を詳細化するのではなく、シナリオとして拡張しリスクを評価するため、脅威の根本原因を分析する目的には適していない。分析・設計の実施については、チームによるブレインストーミングを重要としており、その網羅性については求められていない。本領域の手法は、コネクテッドカーに特化しつつ、分析の網羅性を検証しており、より質の高い分析結果が得られるという点で優れている。</p> <p>本連携研究室の活動が住友電工から評価され、当初予定より設置期間が延長される予定である。論文等の発表としては、IF 付き国際論文誌 1 報（平成 30 年度）、査読付き国際会議 2 報（平成 29 年度 1 件、平成 30 年度 1 件）、技報や国内ワークショップなど査読なしの発表 6 件がある。</p> <p>令和元年度は、上記で具体化したセキュリティ設計プロセスを実際の開発現場で実行できるようにすることを目的として、支援ツール開発やガイドライン策定などに注力する予定である。</p> <p>・次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発</p> <p>近年、少子高齢化に伴う労働力人口の減少、e-コマース（電子商取引）の拡大による多頻度・小口配送、効率・迅速性への対応など、物流を取り巻く環境や改善ニーズは急激に変化している。特に、IoT や人工知能などの技術の発展・普及により知能化・自動化された機器による省人化や、多量データを高度に活用した効率的で効果的なオペレーションの実現など、新たなソリューションによって、物流コスト低減等、ユーザ企業の幅広い改善ニーズに応えることが求められている。</p> <p>そのような中、産業車両・総合物流システムのトップメーカーである豊田自動織機と、ロボット技術や情報技術を長く培ってきた産総研が連携し、豊田</p>	<p>放射線科医および従来型の胸部 X 線 CAD の両方が不得意とする領域（心臓や肝臓に重なる肺野）に対する異常検知の可能性を示す、領域抽出結果を確認した。即ち、正常症例に対する領域抽出結果と、異常症例に対する領域抽出結果との間に目視により違いが確認できた。これにより、従来型の胸部 X 線 CAD に対する完全な置換が期待できる。また、健康診断や医療機関での胸部 X 線画像検査における異常検知性能を向上させ、例えば、肺癌の見逃し率の低下を防止することが可能になる。</p> <p>平成 30 年 11 月に、平成 29 年度に実施した成果を、RSNA2018（放射線画像診断に関する世界最大の国際会議）で発表した。なお、平成 30 年度の成果に関しては未公表の内容である。</p> <p>※RSNA: The Radiological Society of North America（北米放射線学会）。</p> <p>以上の実績・成果のうち、第 4 期中長期計画・年度計画を上回って達成された内容は以下の通りである。「大規模 AI クラウド計算システム「ABCI」の構築と運用」は、人工知能処理向け大規模・省電力クラウド基盤として目標である評価・検証を行っただけでなく、国際的なベンチマークで世界記録を達成するとともに、省電力計算インフラとしても世界上位に入るなど、目標を大きく上回る成果を挙げた。</p> <p>「人工知能とシミュレーションとの融合」、「深層学習を用いた胸部 X 線画像異常検知」、は、企業との連携研究組織の立ち上げを通じ学術的にも高く評価される成果を得ただけでなく、プラント制御や設計、医用画像診断など、計画で想定された衛星や物体画像解析の分野を超える応用を実現した。「健康起因交通事故撲滅に向けたドライバーの体調急変検出技術の開発」では、疾患のデータベース化、ASV への採用という目標達成の他、これを上回る成果として知財化も行われた。コネクテッドカーのためのセキュリティリスク評価法の研究」、「次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発」でも、それぞれ 5 兆円規模の市場においてトップシェアを持つ企業と、通常の研究を超える相乗効果を得るために一体型連携研究組織で研究を実施した。その成果として、それぞれ車載ネットワークのセキュリティ実現とフォークリフトの自動化による物流効</p>	
--	--	--	--	--	--

		<p>自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室を平成 28 年 10 月に設立し、豊田自動織機の保有する高品質・高性能で環境にやさしい多様な製品の開発力、IoT 技術や多くのユーザ企業への導入実績に基づく豊富なデータやノウハウに、産総研の高度なロボット技術、人工知能、データ・アナリティクスなどを適用することで、車両・機器の自律作業を可能とする知能化・自動化や高度なシステムインテグレーションの技術開発を加速し、先進的なロジスティクス・ソリューションの早期実現につなげ、物流現場の課題解決（現場に要求される高精度化、低価格化、省力化、最適化等）を目指してきた。</p> <p>平成 30 年度は、フォークリフトの自動運転において重要な、カメラ映像を使い自己位置推定と環境地図作成を同時に行うビジュアル SLAM 技術（SLAM：Simultaneous Localization and Mapping）、搬送荷物を搭載している台であるパレットの位置と姿勢を高精度に計測できる高精度 AR マーカ技術（AR：Augmented Reality）を豊田自動織機へ技術移転し、国際物流総合展 2018 にて、トヨタ L&F（豊田自動織機の国内物流ブランド）ブースで発表した。ビジュアル SLAM 技術では、周囲環境変化に対して頑健性を向上させるアルゴリズムを開発するとともに、フォークリフトの自動運転を行うために必要な自己位置推定精度 100 mm 以内を実現した。市場規模 5 兆円のフォークリフトの世界トップシェアを持つ豊田自動織機の製品への当技術の展開により、大きな波及効果が期待できる。また物流現場を想定した高精度 AR マーカの位置精度評価手法およびそのための測定手法を構築した。</p> <p>今後、物流作業の自動化・省力化のために必要である、パレット検出技術の高度化や箱積みつけ技術等を新たに開発する中で効率のよい作業手法を構築し、これらの成果について特許申請するとともに、令和元年度に技術移転を行う。</p> <p>レーザによる測位でなくカメラの映像を用いるビジュアル SLAM 技術では、他機関においてもステレオカメラなど複数のカメラを用いて自己位置推定する技術が提案されているが、カメラ 1 台のみを用いた自己位置推定で、複数カメラを用いた場合と同様の精度達成に成功しているのは我々だけである。この技術を用いることで物流倉庫における移動機器への</p>	<p>率化という目的に関して目標を超える成果に貢献した。「高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発」においては、ロボット介護機器開発ガイドラインの作成という目標を達成したうえ、さらにそれを上回る成果として、これを公開し 300 以上の介護関連機関がダウンロードするという成果を得ている。このように、多くの研究開発成果を得られたのは、連携研究の質・量の向上によるところが大きい。</p> <p>以上のように目標を上回る多数の研究開発成果が得られたこと、極めて高い目標を設定していた民間資金獲得額が目標比 117%に達しているなど評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を S とする。</p> <p>なお、評価委員からは連携研究数コメントがあったほか、外部資金の獲得を特に評価するコメントを頂いた。また、今後は成果の公開を加速していくことを期待するコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応></p> <p>「橋渡し」研究後期課題では、企業との共同研究や連携研究室・ラボ、コンソーシアムを通じて、実問題を解決可能な形で人工知能、サイバーフィジカルセキュリティ、ロボットの各技術のパッケージ化が進んでいるが、大規模な製品への展開に向けては引き続き緊密な連携による産業・社会への展開が必要である。連携研究室・ラボで取り組んでいる研究課題については、研究という産総研の強みと、産業応用の実現力という企業の強みとが融合できる利点を生かし、スピード感を持って、より大規模・複雑な課題への成果の適用や、企業が抱える他の課題への横展開を通じて製品やサービスとしての実用化に取り組む。AI クラウド計算システムやロボット介護機器の評価技術については、産総研が公的研究機関として、人工知能やロボット技術の社会への一層の浸透に貢献できるようにその成果を活用し、この役割を果たすプラットフォームとして持続的に機能する枠組みとしてのエコシステムを確立する。</p>	
--	--	--	--	--

				<p>自動制御導入コストを低減できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発 <p>全国における要介護（要支援）認定者数は、平成30年5月末現在で646万人に達するなど増加の一途をたどり、令和7年には介護人材が37.7万人不足すると推計されている。また、平成29年度の介護保険給付費の総額は9兆4,328億円（厚生労働省介護保険事業報告）で、平成28年度の医療費約41兆円（厚生労働省概算医療費の年度集計）の1/4程度の規模に膨らんできている。この課題の解決の一助とするため、高齢者の自立を支援し、介護者の負担を軽減するロボット介護機器の開発を平成25年から進めている。ロボットを活用した健康寿命の維持や医療・介護費の低減は、Society5.0の中心課題の一つである。本事業では、ロボット介護機器の設計の支援、安全基準の策定、効果評価基準の策定を行い、これらを文書でまとめ、併せて開発支援ツールの開発を行い、民間企業による安全で有用なロボット介護機器の開発を支援することを目的とした。</p> <p>平成29年度までにロボット介護機器の開発のためのV字モデルを開発した。従来のV字モデルは機械の設計のみに着目したモデルであったが、これに利用する人間の課題、目標等を規定するレイヤーを追加したのが特徴である。効果性能基準、安全基準、安全試験方法に加えて、International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF, WHO 2001年)に基づく開発コンセプトを整理するシート、力学モデルに基づく設計支援ツール、簡易動作計測・評価システム、高齢者動作模擬装置、効果評価IoTシステム等の設計支援ツールを開発した。さらに、平成30年度から開始した新重点分野について、効果評価シート、霧雨や水蒸気等のあるミスト空間での物体検知試験法、接触面圧分布試験手法、コミュニケーションロボット評価モデルの開発を行った。</p> <p>生活支援ロボットの国際安全規格ISO 13482は平成26年に発行されているが、ロボット介護機器の安全基準は検討されていなかった。この課題に対して、「ロボット介護機器開発のための安全ハンドブック」として、世界で初めて参照すべき関連規格、ロ</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

				<p>ロボット介護機器の安全基準、リスクアセスメントの方法等をロボット介護機器の分野ごとにまとめた。さらに、ロボット介護機器の効果評価基準は存在しなかったのに対して、有用性を評価するための基準と評価ツールの開発を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 深層学習を用いた胸部 X 線画像異常検知 <p>近年、医用画像を解析処理することで異常検出や所見疾患推定を行う装置／ソフトウェアが開発されている。それらを用いる診断はコンピュータ支援診断 (Computer-Aided Diagnosis: CAD) と呼ばれ、医師の読影精度向上および負担軽減が期待されている。医用画像の中でも胸部 X 線画像は豊富な情報を含み、その撮影装置は安価で普及率も高いため、胸部 X 線撮影は胸部疾患診断の第一選択方法になっている。</p> <p>胸部 X 線画像の CAD 技術としては、事前に機械学習した病変を検出するものが多く提案されている。しかしながら、胸部 X 線画像では奥行き方向に複数の解剖学的構造物が重なって描写され、さらに病変がそれらの解剖学的構造物と重なった場合は病変検出が困難になる。このような場合に、解剖学的構造の正常状態を基に、疾患による解剖学的構造の変化を検出することで異常検知を行う胸部 X 線画像 CAD システムが必要となる。</p> <p>平成 29 年 2 月に設立されたパナソニック-産総研先進型 AI 連携研究ラボでは、深層学習を用いた胸部 X 線画像異常検知に取り組んでいる。平成 29 年度には、局所的な解剖学的構造の正常状態をモデル化し、疾患による解剖学的構造の変化を検出することで異常検知を行う、胸部 X 線画像 CAD を提案した。さらに、その構成要素である、胸部 X 線画像からの解剖学的構造の領域抽出技術を、領域抽出用の深層ニューラルネットワークの 1 つである U-Net を用いて実装し、5 個の選定部位に関して評価した。学習性能評価には、正常胸部 X 線画像 697 症例を用いた。訓練用として 697 症例のうちの 9 割 (627 症例) を無作為に選定して用い、評価用として残りの 70 症例を用いた。評価データに対する領域抽出精度として、抽出された領域の類似度を評価する Dice 係数 ([0, 1] の値を取り、1 が最良) を算出したところ、対象とする解剖学的構造の選定部位のうち、小面積の骨</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 企業からの技術</p>	<p>・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>部分に対して Dice 係数 0.91、線部分構造に対して Dice 係数 0.71～0.81 と面構造・線構造共に高い領域抽出精度を確認し、目視での抽出領域結果もほぼ正しく領域抽出できていたことを確認した。</p> <p>平成 30 年度には、領域抽出対象の解剖学的構造を 4 個増やし、計 9 個とした。領域抽出した解剖学的構造の位置や大きさを基準に判定を行う異常検知アルゴリズムを開発し、異常症例数十症例に対して性能を確認した。本性能に関しては、未発表である。</p> <p>令和元年度には、解剖学的構造の近傍領域、または、複数の解剖学的構造で囲まれる領域に対して、健康状態にある正常な見え方のモデルを基準に判定を行う異常検知アルゴリズムを開発し、異常症例約 100 症例に対して性能を評価する予定である。また、胸部 X 線画像 CAD に関する要素技術を開発し、最終的な診断システムにおいては、実用レベルのスペックとして、診断経歴 10 年以上の放射線科医 10 人以上による 100 症例の診断結果と、95 %以上合致する診断結果を出力するシステムの構築を目指す。</p> <p>[本項目の各種指標の達成状況]</p> <p>民間資金獲得額は以下の通り。括弧内は各年度の目標値である。</p> <p>平成 27 年度： 5.7 億円（7.3 億円） 平成 28 年度： 13.4 億円（9.7 億円） 平成 29 年度： 16.6 億円（12.1 億円） 平成 30 年度： 16.9 億円（14.5 億円） 令和元年度： 16.8 億円（見込）</p> <p>民間資金獲得額の内、技術コンサルティング収入は以下の通り。各年度の目標値は定めていない。</p> <p>平成 27 年度： 2,935 万円 平成 28 年度： 5,451 万円 平成 29 年度： 7,426 万円 平成 30 年度： 9,328 万円 令和元年度： 1 億円（見込）</p> <p>民間企業からの技術的内容についての照会に対して、「研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言に適切な対価を得つつ積極的に推進する」という方針に基づき、技術相談ならびに技術コンサルティングを实</p>	<p>< 評価と根拠 > 評価：S 根拠：産総研の知的財産（含むソフトウェア）をライセンスした企業等に技術コンサルティングを実施することにより、より円滑に技術移転が促進され</p>	
---	---	---------------------------------	---	--	--

<p>的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p> <p>(6) マーケティング力の強化</p>	<p>的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p> <p>(6) マーケティング力の強化</p>	<p>・マーケティングの取組状況（モニ</p>	<p>施している。</p> <p>技術コンサルティング収入は以下の通り。</p> <p>平成 27 年度： 2,935 万円 平成 28 年度： 5,451 万円 平成 29 年度： 7,426 万円 平成 30 年度： 9,328 万円 令和元年度： 1 億円（見込）</p> <p>上述のように、民間からの期待度の高まりに伴い、技術コンサルティング収入は年々増加しており、民間からの資金獲得額にも貢献している。平成 30 年度は、技術相談 353 件と技術コンサルティング 50 件を実施した。</p> <p>(1) 共創コンサルティング手法による企業の潜在的ニーズの発掘</p>	<p>た。また、企業の立場に立ってニーズを深掘りし、企業にとって適切な提案をする技術コンサルティングを、研究戦略部が中心となって実施し、企業の未来価値を共創することにつなげている。</p> <p>以上のように、コンサルティングに関しては、技術ポテンシャルの顕著な活用が行われたと考えられる。実際、平成 27 年度比で 318%、平成 29 年度比 126%の実績を残しているほか、令和元年度もさらなる増加を見込んでおり、特に顕著な成果を上げていると考えられるため、評定を S とする。なお、評価委員からは民間資金獲得の困難さに対する実績を評価するコメントを複数頂いた。</p> <p><課題と対応></p> <p>技術的なポテンシャルを活かした指導助言等を求める技術コンサルティングの希望は多いものの、それを実施するリソースは十分ではなく、これに時間をかけることにより現場の研究に費やす時間が減少することが課題である。対応策としては引き続き、このような技術コンサルティングを 1) 共同研究を立案するために実施するもの、2) 産総研の技術移転に伴うもの、の 2 類型のみ研究者に実施させ、単なる技術的なポテンシャルを活かした指導助言に留まるものについては、研究ユニット幹部、連携主幹、イノベーションコーディネータに限定し実施させることを徹底していく。</p> <p><評定と根拠> 評定：A</p>	
---	---	-------------------------	--	--	--

<p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての</p>	<p>橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通し</p>	<p>タリング指標)</p>	<p>顕在化した民間ニーズと保有技術シーズのマッチングを単に行うのではなく、研究戦略部の体制を強化し、企業・事業・ビジネスモデルの拡充（イノベーション・事業の進化）を支える技術基盤についての、最適組成・編成・導入方法についての体系的な企画・プランおよびその導入支援サービスを提供している。</p> <p>(2) 産学連携体制の強化</p> <p>情報・人間工学領域の連携人材を強化するために、領域内に企業経営の経験のある領域長補佐1名を配置し、研究戦略部に所属するイノベーションコーディネータ（IC）3名（内1名は民間企業経験者）、連携主幹8名（内1名50%兼務）の企業連携活動を指導することにより、マーケティング力の強化を行っている。企業別のチーム制をとるとともに、大型案件等に対してはスペシャルチームによって連携活動に取り組んでいる。常時150件以上の連携相談に対応しつつ、平成30年度は12月末までに企業共同研究158件を成立させた。</p> <p>(3) 研究成果のアウトリーチ活動</p> <p>研究成果のアウトリーチ活動として、展示会への出展、領域シンポジウムの開催、コンソーシアムの設置・運営、プレス発表を積極的に実施したほか、メールマガジンの発行を行った。展示会としては、産総研主催のテクノブリッジ in つくばや地域でのテクノブリッジの他、CEATEC JAPAN（千葉、平成30年10月16日～19日）、World Robot Summit（東京、平成30年10月17日～21日）等、領域と関連が深い展示会に出展し、人工知能やABCI、ロボット技術のデモや発表を行った。また、「人間情報研究部門 シンポジウム（主催：情報・人間工学領域 人間情報研究部門、場所：千葉県柏市、平成30年10月1日）」、「ニューロリハビリテーション・シンポジウム2018」（主催：情報・人間工学領域、場所：東京都港区、平成30年11月17日）、「産総研 人工知能研究センター 国際シンポジウム」（主催：情報・人間工学領域 人工知能研究センター、場所：東京都千代田区、平成31年2月21日）、「PRISM シンポジウム2019（主催：情報・人間工学領域 人工知能研究センター、場所：東京都江東区、平成31年3月4日）」</p>	<p>根拠： マーケティング力の強化により、企業価値の向上につながる共同研究の設定が可能となり、技術により未来の価値を創造する意欲ある顧客企業を発掘することができた。平成28年度には、4つの連携研究室・ラボ（NEC、住友電工、豊田自動織機、パナソニック）および1つのコンソーシアム型共同研究を立ち上げた。民間からの資金獲得額も平成28年度以降は目標を大幅に上回っている。</p> <p>以上のような、顧客発掘手法の導入や共同研究の立ち上げ、民間資金の獲得といった成果は産学連携体制の強化やアウトリーチ活動によるものであり、これらの取り組みが顕著な成果として結実したものであると考えられるため評定をAとする。ただし、評価委員からは人力に頼った現在のマーケティングの限界を指摘するコメントを頂いた。</p> <p><課題と対応></p> <p>情報・人間工学領域では、単なる産総研技術の売り込みからマーケティングへと舵を取っており、徐々にこのような考え方が所内に浸透しつつあるが、今後より考え方を徹底していくことが他領域を巻き込んだ民間との連携を模索する上での課題の1つであった。このため、イノベーション推進本部と連携し、平成30年11月に実施した第2回拡大技術マーケティング会議にて産総研内に当領域の活動を周知した。</p>	
--	--	----------------	---	---	--

<p>取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>での取り組み、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取り組みが考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取り組みを推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材（イノベーションコーディネータ）と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニ</p>	<p>等のシンポジウムを開催した。いずれも多くの企業関係者、学術関係者に対して最先端の研究成果を発信し、産総研のプレゼンスを強化した。</p>	
--	--	---	--

	<p>ズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。</p> <p>なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発</p>								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズ</p>	<p>事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>大学との連携により産総研内の研究ポテンシャルの充実に努め、その結果として未来における産業界への技術提供に繋げることが重要であると考えている。そのため、多数の大学や、国内外の研究機関と、幅広い研究テーマにおいて、連携協定、共同研究を締結した。また、平成27年度から始まったクロスアポイントメント制度を積極的に活用し、平成30年度は大学より特定フェロー9名(平成29年度から3名増)、企業から特定集中研究専門員46名(平成29年度から14名増)、招聘研究員29名(平成29年度か</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 大学や理研、NICTとの連携により、特に人工知能分野においては国内の研究人材や設備などのリソースを結集し、より効果的な研究を行う体制が整った。今後、更に技術開発と展開が進むことが期待できる。また、海外連携も、海外で進んでいる研究テーマを国内の強みと組み合わせることを容易にした。組み合わせた技術を、国内企業との共同研究やコンサルティング等を通じて、さらに展開するこ</p>		
--	--	------------------------------------	--	--	--	--

<p>を汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>を汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ（OIA）」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極</p>		<p>ら8名増）その他多数の協力研究者や客員研究員のほか、連携している大学の学生をリサーチアシスタント（RA）として受け入れ、研究の推進、研究人材の育成や論文発表の増加を実現することができた。連携に関して特筆すべき成果を以下に挙げる。</p> <p>(1) 大学等との連携の実績</p> <p>東京工業大学（東工大）と連携・協力に関する協定書に基づき平成29年2月に設置した、実社会ビッグデータ活用イノベーションラボラトリ（RWBC-OIL）では、産総研の強みであるビッグデータ活用、ソフトウェア開発技術と東工大の強みであるハードウェア開発技術とを融合し、新しい計算機プラットフォームの提供やビッグデータを活用した価値創造を行った。平成29年度に、産総研 AAIC が省エネ性能スパコンランキングで世界3位を獲得したのに続き、平成30年度には、産総研 ABCI が世界のスパコン性能ランキング Top500 List で7位、国内1位、省エネ性能ランキング Green500 List で4位、共役勾配法による処理性能ランキング HPCG Performance List で5位を獲得した。また、宇宙航空研究開発機構（JAXA）保有の衛星観測データ、情報通信研究機構（NICT）保有の航空機搭載合成開口レーダー（SAR）データを ABCI に集積し、人工知能研究および実应用到のための取り組みを平成30年12月に開始した。ABCI へのデータ集積、ABCI の地域活用を図るため、学術情報ネットワーク（SINET5）を運用する国立情報学研究所（NII）と連携協定を平成31年1月に締結した。</p> <p>その他、茨城県立医療大学との連携協定を平成29年12月に締結し、ニューロリハビリテーションの共同研究を開始するなど、他の研究機関とも連携が進んでいる。</p> <p>(2) 国際連携の実績</p> <p>複数の国際的な研究機関との連携を、特に人工知能分野において大きく推し進めた。まず、平成29年3月にドイツ人工知能研究センター（DFKI）と研究協力覚書（MOU）を締結し、人工知能研究に関する広域な分野において長期にわたるパートナーシップを確立した。調印式には駐日ドイツ連邦共和国大使館大使、経済産業省 産業技術環境局局長も臨席し、産</p>	<p>とで、人工知能技術の社会普及と産業競争力の強化を加速することができる。</p> <p>以上のような、国内外の大学・研究機関との幅広い連携が行われたことは評価に値すると考えられる。特に東工大 OIL でスーパーコンピュータ ABCI を立ち上げたことは特筆すべき成果であると考えられるため評定を A とした。提携先はいずれも国際的な認知が高い機関であり、今後のさらなるネットワークの広がりも期待できる。</p> <p><課題と対応></p> <p>クロスアポイントメント制度の適用例が増加したため、運用面、特に知的財産管理についての課題が生じる可能性がある。雇用元の組織との調整が個別に発生しているため、調整の負荷を削減しつつ、適切な管理をするための枠組み作りを関係部署と進めた。人工知能技術の社会普及と産業競争力の強化を加速することが課題であり、そのために、人工知能研究を中心として、生産性、健康、医療、介護、モビリティなど他の研究分野との連携を前提とした研究テーマを設定し、他の大学・研究機関との協業をさらに推進していく。</p>	
--	---	--	--	---	--

<p>3. 業務横断的な取組 (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2.</p>	<p>的に形成に取り組む。 クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p> <p>3. 業務横断的な取組み (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1. 及び2.</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。 ・産総研イノベーションスクール及</p>	<p>総研と DFKI との国際連携を両国関係者に示した。また平成 29 年 9 月にシンガポール科学技術研究局、また英国マンチェスター大学、平成 30 年 1 月に米国カリフォルニア大学サンディエゴ校と連携協定をそれぞれ結んだ。マンチェスター大学とは、延べ 4 名の卓越した研究者を特別卓越研究員として招聘して、人工知能の応用研究を推進するとともに、2 回の合同ワークショップ（「産総研・マンチェスター大学合同ワークショップ」、主催：人工知能研究センター、場所：東京都江東区、平成 29 年 11 月 28 日、12 月 15 日、定員各 150 名）を開催した。平成 30 年 5 月には英国リーズ大学と、同 6 月には仏モンペリエ大学と、10 月にはインド工科大学ハイデラバード校（IITH）と Memorandum of Understandings（MOU）を、同 11 月にはタイのタマサート大学と意向表明書（Letter of Interest, LOI）を、同 12 月にはイスラエル工科大学と LOI を締結し、人工知能分野のみならず、ロボット工学、データサイエンス、ヒューマン・マシン・インタフェース分野等、領域の多様な分野において、欧州ならびにアジア諸国との協力関係の構築を急速に拡大させている。</p> <p>(3) 人工知能研究を中心となって推進する三省（経済産業省、文部科学省、総務省）連携の実績 理化学研究所（理研）と産総研は平成 27 年度に締結した連携協定に基づき、2050 年の社会課題解決を目指した共同研究（チャレンジ研究）を進めており、平成 30 年 1 月に合同シンポジウムを開催した。また、産総研、日本電気株式会社（NEC）、理研の 3 者間で「人工知能研究連携に関する覚書」を締結し、NEC-産総研人工知能連携研究室を核に理研、産総研の間での共同研究を開始した。また、情報通信研究機構（NICT）とは情報通信分野における連携・協力の推進に関する協定を締結し、機械翻訳に関する共同研究を開始した。</p> <p>産総研イノベーションスクール及び RA 制度の活用による人材育成については、制度促進のため、また受入ユニットの予算的負担を減らすべく、RA の雇用費を領域側で負担し、研究現場の研究費の状況に依存しないように努めた。この結果、産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度に</p>	<p>< 評定と根拠 > 評定：S 根拠：イノベーションスクールなどの取り組みは、日本の若手研究者の育成に有効に作用している。また、女性研究者のロールモデルとなりうる人材の登用と情報発信の取り組みは、日本の研究現場のダイ</p>	
---	---	---	--	--	--

<p>に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント（RA）制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を</p>	<p>に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総</p>	<p>びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数（評価指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況（モニタリング指標） 	<p>採用された人数は順調に増加している（括弧内は各年度の目標値）。</p> <p>平成 27 年度： 32 名（30 名） 平成 28 年度： 46 名（32 名） 平成 29 年度： 82 名（50 名） 平成 30 年度： 131 名（70 名） 令和元年度： 140 名（見込）</p> <p>平成 30 年度の受け入れ人数は平成 27 年度の約 4 倍に増加していることがわかる。</p> <p>採用及び処遇等に関わる人事制度の整備状況については、冠ラボ等大型共同研究、NEDO プロジェクト等で、新たな人材を積極的に確保するため、総務本部（人事部）と連携し、プロジェクト型任期付研究員を毎年公募とすることで、優秀な人材を採用する機会を年 2 回から月 1 回に増加させた。さらに、平成 29 年度以降、毎月 1 回採用審査会を開催することで、応募から採用までの期間を最短 4 ヶ月から最短 2 ヶ月に短縮とし、研究人材の確保を促進した。</p> <p>女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善では、研究グループ長として平成 29 年度に 1 名、平成 30 年度に 2 名の女性を登用した。優秀な女性人材の発掘のため、そしてその育成へとつなげるために、領域独自の女性研究者紹介パンフレットを新規に作成して女子大学院生・ポスドク等に配布した。イノベーション推進本部 産学官・国際連携推進部 連携企画室と密に連携し、領域として、お茶の水女子大学との包括連携協定に伴う見学会や懇談会を企画運営した。ダイバーシティ推進室と連携し、女子大学院生・ポスドクのための産総研所内紹介・在職女性研究者との懇談会（つくばセンターにて毎年開催、平成 30 年度の参加者は 46 名）も企画運営した。これら所内運営への貢献が、逆に女性研究者への過度な負担とならないよう、調整を行った。</p> <p>これらの活動により、平成 27 年度から平成 29 年度までは平均 2.5 名の採用に留まっていた女性研究職員の採用数を平成 30 年度は 6 名に増加させることができた。</p> <p>また男女問わず育休の取得や、育休取得者のパーマネント化審査の時期への配慮など、領域としての支援を行った。</p>	<p>バーシティの更なる向上に繋がることが期待される。</p> <p>昨今、人材確保の難しさは高まっているが、柔軟な人事制度の運用により、着実に人材の獲得に成功していることは今後の研究活動にとって重要である。人材育成数においては目標比 187%と特に顕著な成果を収めたため評定を S とした。評価委員からは民間との人材獲得競争の激化や民間への人材流出を懸念するコメントを頂いたが、プロジェクト任期付き研究員も活用することによる人材確保に努めており、人材の流動化を進めている。</p> <p><課題と対応></p> <p>当領域では、優秀な若手研究者の確保が引き続き課題である。この対応策としては、RA やポスドクの中で、特に高い研究能力を有していると明らかに判断される者については、研究成果の量に過度にとらわれることなく、パーマネント職員として採用するなど、柔軟性を高めた採用に努めた。海外人材の受け入れも推進しているが、入所後の業務手続きに関する課題が存在するため、引き続き改善に向けて関係部署と調整する。</p> <p>女性研究者の割合、特に女性管理職の割合を更に増やすことも課題である。これに対しては計画的な育成および環境整備に引き続き取り組んでいく。</p>	
---	--	--	--	---	--

<p>進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。</p> <p>具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント（RA）制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡</p>	<p>研においてリサーチアシスタントやポスドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間</p>								
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベティブな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強</p>								
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。</p>						
--	---	--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報							

様式 2-2-4-1 国立研究開発法人 中長期目標期間評価（見込評価） 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-4	材料・化学領域		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ						
①主な参考指標情報						
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	H30年度 目標：19.9	9.2	11.6	15.3	18.0	
論文の合計被引用数* ² ・* ³	H30年度 目標：10,400	10,351	10,767	11,506	12,337	
論文発表数* ²	H30年度 目標：490	508	497	522	506	
リサーチアシスタント採用数	H30年度 目標：35	10	31	39	48	
イノベーションスクール採用数（大学院生）		1	5	14	7	
知的財産の実施契約等件数	H30年度 目標：230	232	218	220	246	
②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）						
	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度	
予算額（千円）	9,467,367	10,341,829	12,574,114	12,600,925		
決算額（千円） （うち人件費）	9,757,573 (5,382,818)	10,965,864 (6,104,857)	11,947,167 (6,302,560)	11,732,756 (6,258,894)		
経常費用（千円）	9,952,790	11,681,912	13,548,969	12,007,085		
経常利益（千円）	592,705	△118,530	△418,518	△37,142		
行政サービス実施コスト（千円）	9,679,312	11,243,622	14,946,936	11,050,181		
従事人員数	747	826	892	892		

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

(1) 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
			主な業務実績等	自己評価	(見込評価)	(期間実績評価)
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとする。また、産総研に、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット（研究部門および研究センター）を配置</p>		<p>材料・化学領域では、材料技術と化学技術の融合による、部素材のバリューチェーン強化の実現を念頭に、機能性化学品の付加価値を高めるための技術開発、及び新素材を実用化するための技術開発を通じて、素材産業や化学産業への技術的貢献を目指す。第4期における研究開発においては、最終製品の競争力の源となる革新的部材・素材を提供することを目指し、材料の研究と化学の研究との統合によって、グリーンサステイナブルケミストリーの推進及び化学プロセスイノベーションの推進に取り組む。また、ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術、新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料、及び省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材を開発する。これら5つの研究開発課題を領域に所属する研究者415名(内、常勤研究職員382名)が以下の5つの研究部門（Research Institute: RI）、4つの研究センター（Research Center: RC）において実施した。</p> <p>【課題項目①】グリーンサステイナブルケミストリーの推進</p> <ul style="list-style-type: none"> 機能化学 RI（部門長：北本大、研究職員数：51、拠点：中国、つくば） 触媒化学融合 RC（センター長：佐藤一彦、研究職員数：48、拠点：つくば） <p>【課題項目②】化学プロセスイノベーションの推進</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学プロセス RI（部門長：古屋武、研究職員数：45、拠点：東北、つくば） <p>【課題項目③】ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ナノ材料 RI（部門長：佐々木毅、研究職員数：48、拠点：つくば） ナノチューブ実用化 RC（センター長：畠賢治、研究職員数：23、拠点：つくば） 機能材料コンピューショナルデザイン RC（センター長：浅井美博、研究職員数：34、拠点：つくば） <p>【課題項目④】新たなものづくり技術を牽引する</p>	<p>< 評価と根拠 ></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：</p> <p>領域が目指す価値造り、すなわちアウトカムは「産業革新」、「省エネ」、「環境調和」、「快適」である。領域全体で定めた5の戦略課題及びそれに含まれる22のサブテーマがこれら4つのアウトカムのどれを目指すのかを意識したマネジメントを行った。また、各戦略課題のTRLロードマップによって、技術の橋渡しに向けた時間軸を意識したマネジメントを行った。さらに、領域WGによる研究戦略の立案、領域内萌芽研究やPJによる研究シーズの育成、国家プロジェクトによる企業や大学と連携した「橋渡し」研究の推進等を領域戦略部が主体となって強力に推し進めることで、4つのアウトカムに向かって、研究開発を着実に進展させた。</p> <p>第4期を通して得られた成果において、もっとも特筆すべきものとしては民間資金獲得額の増加である。第4期における民間資金獲得額は、</p> <p>平成27年度：9.2億円 平成28年度：11.6億円 平成29年度：15.3億円 平成30年度：18.0億円 令和元年度：23.1億円（見込）</p> <p>となり、顕著な増加となった。共同研究による民間資金獲得額の増加は、材料・化学領域の持つ技術が企業によって活用されたことを示す。一方、論文の発表数は、</p> <p>平成27年度：508報 平成28年度：497報 平成29年度：522報 平成30年度：506報 令和元年度：500報（見込）</p> <p>となった。また、材料・化学領域の研究者が、平成27年度日本セラミックス協会進歩賞、平成28年度日本セラミックス協会およびThe American Ceramic Societyよりフェロー表彰、平成28年度Nano tech大賞、平成29年度日本冷凍空調学会学術賞、平成29年度日本塑性加工学会学術賞、平成30年度ケイ素化</p>	<p>評価</p>	<p>評価</p>

	<p>し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域</p> <p>最終製品の競争力の源となる革新的部材・素材を提供することを目指し、材料の研究と化学の研究を統合し、グリーンサステイナブルケミストリーの推進及び化学プロセスイノベーションの推進に取り組むとともに、ナノカーボンをはじめとするナ</p>		<p>無機機能材料の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無機機能材料 RI (部門長：松原一郎、研究職員数：57、拠点：中部、関西) ・磁性粉末冶金 RC (センター長：尾崎公洋、研究職員数：24、拠点：中部) <p>【課題項目⑤】省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・構造材料 RI (部門長：吉澤友一、研究職員数：52、拠点：中部) <p>材料・化学領域の上記9つの研究部門及び研究センターはつくばセンター(229名)、東北センター(29名)、中部センター(112名)、関西センター(23名)、中国センター(20名)の5拠点に配置され、各拠点が連携して研究課題に取り組んでいる。</p> <p>材料・化学領域では、第4期を通して、大学等のキャンパス内に設置する産学官連携研究拠点「オープンイノベーションラボラトリ」、通称「OIL(オー・アイ・エル)」の整備を行ってきた。平成28年度には産総研・東大 先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボラトリ(OPERANDO-OIL)と、産総研・東北大 数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ(MathAM-OIL)を設立した。平成30年度はOILを通じて、優れた研究開発能力を持った大学院生等をリサーチアシスタント(RA)として雇用し、優秀な若手人材の確保と同時に、効率的な「橋渡し」研究人材の育成と拡充を図った。令和元年度についても引き続き同様の活動を行う。</p> <p>また、材料・化学領域では第4期を通して、産総研内に設置した企業名を冠したラボ、すなわち「連携研究室/連携研究ラボ」(通称「冠ラボ」)を計6件設立した。平成28年度には「日本ゼオン-産総研 カーボンナノチューブ実用化連携研究ラボ」、「DIC-産総研東北センター化学ものづくり連携研究室」の2件を設立し、平成29年度には「日本特殊陶業-産総研ヘルスケア・マテリアル連携研究ラボ」、「日本ゼオン・サンアロー・産総研 CNT 複合材料研究拠点」、「矢崎総業-産総研 次世代つなぐ技術 連携研究ラボ」の3件を設立した。また平成30年度は「UACJ-産総研アルミニウム先端技術連携研究ラボ」の1件がスタートした。令和元年度も冠ラボによる連携を進めるべくマーケティングを進める。</p>	<p>学協会奨励賞、平成30年度高分子分析討論会審査委員賞を受賞しており、社会的インパクトが高く、かつ、優れた目的基礎研究として評価された。橋渡しに向けた共同研究が強く推し進められる中、新しい技術の萌芽となる基礎研究についても一定レベルでの活動が維持されたことを示している。これらのことから、材料・化学領域が掲げる「民間資金の獲得によって目的基礎研究が加速され、それが新たな民間資金の獲得につながる新しいモデルの構築を目指す」という研究の様式が構築されたと言える。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「民間資金の獲得増加、国際連携や地域連携の推進、大学や他協会との連携、各種国家PJへの参画など、TRLを基準に数値目標を立てて、有効に研究開発マネジメントをしている。5研究部門、4研究センター415名の所員の総力をうまく引き出している。」、「論文発表数を維持しながら、民間資金獲得額が増加しているのは評価できる。また、5つの研究課題項目について、十分な成果が出ている。OIL、冠ラボも十分機能している。」、「第4期の目標から見て、紹介いただいた取り組みはすべて評価できる。領域による研究シーズ創出助成制度「萌芽研究」は、実際に科研費獲得につながっており、よい取り組みとして評価できる。」、「領域長の強力なリーダーシップのもと、TRLロードマップによって計画が明確になり、研究プロジェクトの推進力が高まったと思われる。運営費交付金の減額を補う民間資金の獲得は評価に値する。」との評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>第4期においては、橋渡しに向けた目的基礎研究及びそれを基にした応用研究が推進され、着実に研究成果や新規開発技術の蓄積が進められてきたと言える。今後の課題としては、優れた基礎技術の創出とその橋渡しの工程をより効率的に行うべく、技術の橋渡し先をより明確にする必要がある。その対応として、「産業技術総合研究所の2030年を目指した研究戦略」において提案された、材料・化学領域が中心的役割を担う4つの課題を強力に推進する。具</p>	
--	---	--	--	--	--

<p>ノ材料の開発とその応用技術、新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料、及び省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材を開発する。</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化</p>	<p>ノ材料の開発とその応用技術、新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料、及び省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材を開発する。</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化</p>	<p>領域の運営にあたっては、領域長、研究戦略部長、研究企画室長の領域3役と研究ユニット長（研究部門長及び研究センター長）の間で月2回開催されるユニット長会議を通して情報共有を図り、十分な議論を踏まえて第4期における領域の運営を行った。特に、組織の予算や人材が最大限に活用できるように、予算執行、職員採用、人事異動を適宜合理的に行った。</p> <p>領域のビジョン「夢の素材で人を巻き込み、グローバルな価値を創る」の実現に向け、材料・化学領域では上述の課題項目①から⑤で示される5の戦略課題の22のサブテーマを4つのアウトカム、すなわち「環境調和」、「省エネ」、「産業革新」、「快適」に分類し、それぞれのサブテーマがこれら4つのアウトカムのどれを目指すのかを意識したマネジメントを行ってきた。</p> <p>さらに、将来の社会ニーズに対応した研究を行うための取り組みとして、平成28年6月28日に公表した「産業技術総合研究所の2030年を目指した研究戦略」を踏まえ、(1)環境調和を牽引する新素材・新化学プロセス技術、(2)コンピューショナルデザインによる新機能性材料開拓、(3)環境変化にアクティブに応答する高付加価値材料、(4)食糧や水の安定供給を実現する新素材やシステム、の4つの重点化課題を設定した。これらの課題への取り組みとして、平成27～30年度の4年間で領域内に5つのワーキンググループ(WG)を立ち上げて、研究戦略等について領域内で議論を行ってきた。また、産業界への「橋渡し」を実現するための技術シーズを創出するための支援制度を制定し、基礎研究力の強化を図ってきた。</p> <p>令和元年度においては、産総研の第5期に向け、材料・化学領域が創出した「橋渡し」を実現するための技術シーズを国家プロジェクトや企業連携プロジェクト、日本学術振興会(JSPS)の科学研究費助成事業(科研費)「新学術領域研究」の提案等に発展させ、研究体制の強化と研究開発の加速を図る。以上により材料・化学領域の目指す4つのアウトカム(「環境調和」、「省エネ」、「産業革新」、「快適」)を実現し、我が国の素材産業と化学産業の国際競争力強化に貢献する。</p> <p>材料・化学領域では、第4期を通して産総研内の他の領域との連携を積極的に進め、各領域が持つ技</p>	<p>体的には、コンピューショナルデザインによる新機能性材料開拓に関する国家プロジェクトを強力に推進する。また、第4期において設立したWGによって策定した、材料・化学領域の技術によって切り開く新しい領域である、環境調和を牽引する新素材・新化学プロセス技術、食糧や水の安定供給を実現する新素材やシステム、環境変化にアクティブに応答する高付加価値材料の開発を推進し、橋渡し技術の提供先の開拓を図る。</p>			
--	--	--	---	--	--	--

<p>に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に</p>	<p>に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額（評価指標） ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率（モニタリング指標） ・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標） ・マーケティングの取組状況（モニタリング指標） ・研究人材の育成等の取組状況（モニタリング指標） ・国際標準化活動の取組状況（モニタリング指標） 	<p>術や知識の相乗効果が期待できる共同研究を促進した。エネルギー・環境領域とは、平成28年度に共同で設立した「固体酸化物エネルギー変換先端技術コンソーシアム」を通じて、「燃料電池」に関する連携研究を展開した。エレクトロニクス・製造領域とは、平成27年度より科学技術振興機構（JST）の戦略的創造研究推進事業（CREST）「カルコゲン化合物・超格子のトポロジカル相転移を利用した二次元マルチフェロイック機能デバイスの創製」で「メモリ材料」に関する共同研究を実施した。生命工学領域とは、平成29年度に設立した「日本特殊陶業-産総研ヘルスケア・マテリアル連携研究ラボ」にて、「ヘルスケア・マテリアル」の開発を始めた。情報・人間工学領域とは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト（以下、超超PJ）」にて、計算科学-プロセス-計測技術の連携による機能性材料の開発時間短縮に向けた研究を推進した。平成30年度においては上述の他領域との連携を継続した。令和元年度には蓄積された技術シーズを活用して大型企業共同研究の拡充を行い、橋渡しを行う。</p> <p>材料・化学領域では、第4期の研究ロードマップとロードマップにおけるポートフォリオの位置づけを定量的に描いてマネジメントを実施している。第4期の時間軸を意識した研究開発の plan-do-check-action（PDCA）マネジメントを徹底化するため、Technology Readiness Level（TRL）を用いた。TRLとは、技術開発研究過程において、重要な要素技術の成熟度を推定するために用いられる方法である。通常、TRL=9を最も成熟した技術とし、1から9までの値でスケールすることによって、異なるタイプの研究・技術でもそれらの成熟度を均一にチェックすることが可能になる。TRLの数値と研究の位置付けは以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> TRL 1：基本現象の発見、原型装置の開発 TRL 2：原理・現象の拡張 TRL 3：技術コンセプトの確認 TRL 4：応用的な開発（要素技術段階） TRL 5：ラボテスト（要素技術段階） TRL 6：実証・プロトタイプ機（システムレベル） TRL 7：トップユーザーテスト（システムレベル） 			
--	--	--	--	--	--	--

<p>配慮するものとする。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDC Aサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>【目標】</p> <p>本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものあり、また、我が</p>	<p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDC Aサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】</p> <p>本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とする</p>		<p>TRL 8：パイロットライン導入 TRL 9：大量生産開始</p> <p>（「橋渡し」のための研究開発をTRLに対応させ、「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）はTRL 1-3、「橋渡し」研究前期における研究開発はTRL 3-5、「橋渡し」研究後期における研究開発はTRL 6以上に該当する。）</p> <p>材料・化学領域では、各研究課題が第4期開始時にTRL上でどのフェーズにあり、第4期終了時にどのフェーズまで進めるのかを目標に定め、この目標と進捗状況を常に比較することで、重点化する研究課題の選択や研究計画の見直しを行ってきた。具体的には、平成30年度は各研究部門と研究センターで数名の外部有識者をアドバイザーとして招へいし、11月頃に各研究部門と研究センターでアドバイザーとの各研究課題の進展について意見交換を実施した。その結果を踏まえて、12月に領域研究戦略部による各研究部門と研究センターへのヒアリングを実施した。以上の進捗確認を行ってTRLの修正を実施した。研究開発の進め方に関しても、目的基礎研究と「橋渡し」研究前期及び後期が両立するために、「民間資金を獲得すると目的基礎研究が加速され、それが新たな民間資金の獲得につながる」モデルの構築を目指した。研究者個人だけで対応するのでは共同研究の規模は限定されやすく、このモデルの実現は困難である。そのために、研究グループや研究チームの総合力によって、企業との調整時間の増大や、論文を執筆し、掲載されるまでに必要となる時間の短縮や労力の軽減を図った。同時に、民間資金獲得の成功事例から抽出される方法論を職員全員へ徹底して周知することで、職員一人一人の民間資金獲得に対する意識改革を行った。その一方、新規材料の創出に繋がる重要な基盤技術に関しては産総研単独で特許を確保し、応用技術分野については、企業との共同研究や技術開発による知財を生み出すことにより、産総研技術の社会への普及を図った。</p> <p>第4期において特筆すべき成果としては、「砂からテトラアルコキシシランを製造する方法」の確立と「スーパーグロース法単層カーボンナノチューブ（SGCNT）を用いた長寿命・高耐熱・高耐圧Oリングの開発」の2つである。材料・化学領域では、砂などの安価なケイ素源から無機ケイ素材料の原料とな</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>ことを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシステムへの影響を与えるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>るテトラアルコキシシランを合成する方法を、第4期を通して開発し、世界で初めて確立した。その製造方法の省エネルギー・低コスト化は国内市場規模2,000億円のケイ素化学産業全体に与えるインパクトも大きく、マスコミ6紙にも取り上げられる成果となった。また、材料・化学領域において製造方法を開発したカーボンナノチューブ(CNT)を用いることで従来のフッ素ゴム材よりも長寿命・高耐熱・高耐圧なシーリング材(Oリング)を開発し、平成30年度10月1日から販売を開始した。本成果は新聞紙上で合計9件報道された。</p> <p>民間資金獲得額の目標達成に向けて、材料・化学領域では領域のマーケティング力を強化すべく、第4期を通して「スポーツ工学プロジェクト」、「食糧・水WG」、「アクティブマテリアルWG」、「環境調和材料WG」、「第5期研究戦略検討WG」、「海洋プラスチックWG」を設立し、産総研技術を企業へ展開する新たな企業を開拓するための研究戦略の議論を行ってきた。また、技術コンサルティング対象となる企業の対象範囲の拡大を図るべく、技術コンサルティング制度の広報に努めてきた。また、平成27年度より始められた産総研つくばセンターで年に一度開催される「テクノブリッジフェア in つくば」では、招待した民間企業の幹部と領域長が意見交換を行うことで、大型の資金提供を伴う連携を強く推進した。第4期を通して意見交換を実施した企業は累計65社となった。</p> <p>組織内の若手雇用・育成については、第4期を通じて、OIL等から優れた大学院生等をRAとして雇用する一方で、イノベーションスクールによる大学院生及びポストドクターに対する人材育成も行った。領域の常勤若手研究者に対しては、平成27年度より、「領域萌芽研究」を公募し、目的基礎研究の充実や科研費獲得のための積極的支援を行った。また、「領域フェロウシップ制度」により長期間の海外留学を奨励し、グローバルな共同研究活動を実現する国際ネットワークの構築や拡大を支援した。シニア世代に関しては、各員の知識や経験が最大限に活用できるように適切な業務への異動を適宜行った。例えば、中部センター常勤の研究グループ長を、本人の希望に基づきつくばセンターの Patent Officer (PO) に起用し、新たなキャリアパスへの展開を図った。</p>		
--	---	---	--	--

			<p>今後、当領域においてはPOからの提案による新たな研究テーマ創出も行っていく予定であり、シニア世代における適材適所の人材活用によって知財戦略強化につながると考えている。</p> <p>第4期の評価指標に関しては、民間資金獲得額は、 平成27年度：9.2億円 平成28年度：11.6億円 平成29年度：15.3億円 平成30年度：18.0億円 令和元年度：23.1億円（見込） となった。論文の発表数は、 平成27年度：508報 平成28年度：497報 平成29年度：522報 平成30年度：506報 令和元年度：500報（見込） となった。令和元年度についても平成30年度と同等の値が見込まれる。一方、論文の合計被引用数は、 平成27年度：10,351回 平成28年度：10,767回 平成29年度：11,506回 平成30年度：12,337回 令和元年度：11,200回（見込） となり、基礎研究の成果の指標となる論文数や論文の合計被引用数は、第4期を通して概ね一定の値を維持しつつ、その一方で民間資金獲得額を着実に増加させてきた。特筆すべき実績として、第4期を通じて、論文発表数を維持したまま民間資金獲得額を平成23年度～平成25年度実績の平均均額6.6億円に比べ350%（令和元年度見込値）まで着実に増加させたことがあげられる。実施契約等件数は、 平成27年度：232件 平成28年度：218件 平成29年度：220件 平成30年度：246件 令和元年度：230件（見込） となった。令和元年度についても平成30年度と同等の値が見込まれる。人材育成に関してはRAとイノベーションスクール生の総数は、 平成27年度：11名 平成28年度：36名 平成29年度：53名</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む</p>	<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標） 	<p>平成 30 年度：55 名 令和元年度：40 名（見込） となった。令和元年度においては平成 30 年度と同等の値が見込まれる。</p> <p>第 4 期中長期目標期間の累計として、1,000 万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は平成 30 年度までに 75 件（うち平成 30 年度実施の件数：17 件）であり、令和元年度は 10 件の見込である。また、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約及び実施契約は平成 30 年度までに 11 件（うち平成 30 年度契約の件数：7 件）で令和元年度の見込は 1 件、製品化は平成 30 年度までに 4 件（うち平成 30 年度製品化の件数：2 件）で令和元年度の見込は 5 件である。</p> <p>「橋渡し」機能の強化を推進する上で、材料・化学領域では戦略課題として 5 つの研究開発課題項目を設定した。それぞれの課題項目における第 4 期中長期計画は次の通りである。</p> <p>【 課題項目① 】 グリーンサステイナブルケミストリーの推進 再生可能資源等を用いて、高効率かつ低環境負荷で、各種の基礎及び機能性化学品を製造し、高度利用するための基盤技術を確立する。また、空気を新たな資源として利用可能な触媒技術の開発にも取り組む。</p> <p>【 課題項目② 】 化学プロセスイノベーションの推進 各種の基礎及び機能性化学品等の製造プロセスの高効率化・省エネルギー化を実現するための化学プロセス技術を開発する。また、高温・高圧等の特異な反応場を積極的に利活用し、精密な制御が可能な新しい化学プロセス技術を開発する。</p> <p>【 課題項目③ 】 ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術の開発 ナノカーボン高効率合成及びナノカーボン複合材料製造技術等、ナノ材料のナノ構造精密制御技術や複合化技術、及び先端計測技術を開発する。また、材料・デバイス開発促進のために、高度な計測技術、</p>	<p>< 評定と根拠 > 評定：A 根拠： 課題項目①「樹脂・ゴム材料の劣化状態を的確に表す化学構造指標の構築（劣化評価パッケージ）」において、ポリプロピレンの熱酸化劣化による酸化防止剤の減少が、ポリプロピレン自体の化学構造の変化、さらには劣化に繋がることを明らかにした。本成果により、化学構造の変化に基づく高分子材料の寿命予測法の可能性を見出した。この成果は、製品の機械的強度から評価する従来の方法よりも高精度な方法の確立へと繋がる。また、新材料開発に必要な寿命予測の工程が削減できることから、材料開発のスピードアップをもたらす。この結果として企業の製品開発力及び競争力強化に貢献することができる。なお、本技術に関連する成果は学術的評価も高く、平成 28 年度及び平成 29 年度のマテリアルライフ学会において、連続して研究奨励賞を受賞した。平成 29 年度および平成 30 年度には高分子分析討論会審査委員賞を受賞した。また、本技術を基軸とする企業連携は、平成 29 年度に共同研究 8 件、技術コンサルティング 3 件、続く平成 30 年度には、共同研究 10 件、技術コンサルティング 8 件と増加しており、産業界からのニーズは明確化し、当該技術への</p>	
---	--	---	---	---	--

<p>ものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、従来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>		<p>理論・計算シミュレーションを利用した材料開発を行う。</p> <p>【課題項目④】新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料の開発</p> <p>無機系新素材の創製とスケールアップ製造技術及び部材化技術を開発し、資源制約の少ない元素だけを使った高耐熱磁石等の、耐環境性及び信頼性に優れた各種の産業部材を提供する。</p> <p>【課題項目⑤】省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材の開発</p> <p>省エネルギー社会構築を目指し、軽量構造材料等の設計やプロセス技術の開発によって、輸送機器の軽量化に資する構造部材、ならびに広い温度領域を想定し、各温度領域に適した熱制御部材を開発する。</p> <p>課題項目①の「樹脂・ゴム材料の劣化状態を的確に表す化学構造指標の構築（劣化評価パッケージ）」において、高分子材料の寿命を「化学構造の変化」を指標として予測する新手法を考案し、所内連携による研究体制を強化して、手法の確立を図った。従来の寿命予測は、高温、高圧、高湿度といった過酷な加速劣化条件での物性（機械的強度など）の変化を指標に行われてきたが、寿命予測の精度や信頼性が低いことが課題であった。高精度な寿命予測の実現には、穏やかな加速劣化条件における化学構造の変化を指標とした解析手法の確立が鍵となっている。平成29年度までに、汎用樹脂であるポリプロピレンの熱酸化劣化に影響する各種因子を検証し、樹脂添加物の一つである酸化防止剤の減少がポリプロピレンの熱酸化劣化に大きく寄与することを見出した。その後、酸化防止剤の種類や濃度について解析を進め、平成30年度には、酸化防止剤の濃度と物性（引張伸びなど）の低下に最も相関があることを明らかにした。物性の低下、すなわちポリプロピレンの劣化の引き金となる酸化防止剤の変化を捉えることで、従来の物性試験よりも早い段階での劣化を検出することが可能であることが示された。さらに、令和元年度は、酸化防止剤の定量分析法の高精度化により、寿命予測に不可欠な分析プロトコルを構築するとともに、その分析プロトコルを用いて、本研究の寿命予測法の有効性を実証する見込みである。</p> <p>課題項目①の「配列制御シロキサンのワンポット合成法」において、配列制御シロキサンの簡便合成</p>	<p>期待が高まっている。</p> <p>課題項目①の「配列制御シロキサンのワンポット合成法」において開発されたワンポット逐次合成技術により、従来の合成法では達成できなかったシロキサン構造の精密制御（配列や鎖長、官能基導入など）が可能となった。本技術は、耐熱性を向上させた高性能なシリコン材料の開発だけでなく、新規な機能性シリコン材料あるいは含シリコン複合材料など、高付加価値シリコン材料全般を合成するための基盤技術となる。また、クロロシラン類をシラン原料に用いる従来法とは異なり、本技術はヒドロシラン類を原料に用いるため、金属の腐食の原因となる塩素を含まないという特徴も有しており、電子材料への応用において有利になるものと期待される。シリコンの国内市場は国内出荷額と輸出額を合わせて2,000億円程度の規模があり、今後本技術を基盤にした材料開発を推進することにより、高付加価値領域の開拓が見込まれる。学術的には、ペプチドや核酸、糖鎖のようにシロキサンも配列制御合成が可能となったことを意味しており、本技術に関する論文2報はいずれも平成29年度と平成30年度に化学系トップジャーナルであるAngewandte Chemie International Edition誌(IF:12.102)に掲載されただけでなく、それぞれVery Important Paper（審査員が新規性、重要性が受理論文中上位5%以内との評価）とHot Paper（編集部が重要論文と判断）として掲載された。さらに、2報目の受理直後には、姉妹誌のChemistry - A European Journal誌(IF:5.16)から総説の寄稿を依頼された。また、本成果を「シロキサン結合のワンポット合成技術を開発 - 高機能・高性能シリコン材料創出の鍵に -」（2017年2月2日）として、産総研・NEDO共同プレス発表を行った際には新聞2紙に報道されている。なお、本技術の開発を主体的に行った主任研究員が平成29年度有機合成化学協会研究企画賞、平成30年度ケイ素化学協会奨励賞を受賞した。</p> <p>課題項目②では、「階層構造を持つナノコンポジットに関する研究（キトサンエアロゲル）」で開発したキトサンエアロゲルにおいて、軽量、低密度(0.04g/cm³、空隙率で97%)、折り曲げ可能な高い柔軟性と光透過性(800nmで65%)、極めて小さな熱</p>	
---	---	--	---	--	--

を可能にする方法を世界で初めて開発した。シリコンに代表されるシロキサン材料は有機系ポリマー材料よりも優れた耐熱性や耐候性などの物性を有することから、さまざまな産業分野で幅広く使用されている。一方、近年では電子機器の小型化やLEDの高輝度化などにより小型機器類の発する局所的な熱量が増大しており、従来法で合成できるシリコン材料では要求される耐熱性を満たせない。この課題を解決するためには、従来法では十分に制御することのできないシリコン材料の構造を精密に制御すること、すなわちシリコン材料の主骨格を成すシロキサン結合(-Si-O-Si-, Siはケイ素、Oは酸素)を精密に制御して合成することが鍵となる。平成29年度に、シロキサン結合を一つの反応容器内(ワンポット)で形成できる新規合成法の開発に成功した。平成30年度は2つの触媒反応をワンポットで逐次的に行うことで、シロキサン結合が数個から10個程度に配列したシロキサンを効率的に合成するだけでなく、分岐状や環状などの従来法では合成できなかった構造を持つシロキサンを合成する画期的な合成技術を開発した。さらに令和元年度には、本ワンポット逐次合成技術を基盤として、シリコン以外のシロキサン材料の合成へと研究を展開するとともに、開発した合成技術を基に高性能・高機能シリコン材料及び含シリコン複合材料の開発を展開する。

課題項目②の「階層構造を持つキトサンエアロゲル断熱材に関する研究」においては、カニやエビの殻から得られる天然高分子のキトサンを素材として、柔軟で透明な断熱材となるキトサンエアロゲルを開発した。光透過性と柔軟性を持つ断熱材は、住宅や輸送機器の窓からの熱エネルギーの出入りを抑制する材料として開発が望まれている。キトサンエアロゲルは平成27年度に化学プロセス研究部門が世界に先駆けて開発した材料で、軽量、低密度(0.04g/cm³、空隙率で97%)、折り曲げ可能な高い柔軟性と光透過性(800nmで65%)、極めて小さな熱伝導率(0.016W/m・K)など光透過性断熱材として高いポテンシャルを持っている。特に、断熱性に関しては、一般的な断熱材であるガラスウールに比べて2倍以上の性能を持つ。平成30年度はスイス連邦材料試験研究所(EMPA)との国際共同研究により、キ

伝導率(0.016W/m・K)を持つことを実証した。断熱性能は市販の汎用断熱材(不透明)(0.03W/m・K)の2倍以上で、真空断熱窓に近い性能を持ちながら極めて軽量である。熱伝導率は競合する光透過性断熱材の研究の中で世界トップレベルであると共に、大型試料(120mm角)の作製によりJIS法(JISA1412-2)に準じた正確で信頼性の高い評価を行うことが出来た。光透過性の断熱には現状、真空多重ガラス断熱窓などが用いられる。しかし、重量が重く、厚く、災害時等の危険性が高く、曲面に対応できない等の欠点がある。本材料は真空を用いずに、曲面に対応可能で、真空断熱窓に比べて大幅な軽量化が可能であり、高層ビルや自動車の窓に適用できる次世代断熱材料として期待されており、平成27年以降、企業からの技術相談22件(平成27年12件、28年3件、29年3件、30年4件、のべ18社)、新聞等報道9件(平成27年4件、平成29年5件)、雑誌取材4件(平成27年1件、28年3件)など高い関心を集めた。

課題項目③の「電子顕微鏡計測技術の高機能化・高性能化」において、これまで開発してきた高エネルギー分解能を有する低加速電子顕微鏡を用いて、新炭素材料、二次元材料、ソフトマテリアルなどの電子顕微鏡観察で損傷を受けやすい物質を高空間分解能、高エネルギー分解能で計測評価する技術を開発した。この技術は、これまでナノレベル(10⁻⁹mの大きさ)までしか行われなかった光学特性評価をさらに一桁小さい原子レベルにまで可能にするものである。これらの応用によって、新規なナノ粒子やナノチューブ、ナノシート材料や触媒材料の設計と実用化に貢献することができる。上記「多種多様な単原子膜の合成技術開発」の研究成果は、平成30年度には日刊工業新聞、日刊産業新聞、WEBニュースなど計15件の報道があり、本計測評価技術は高く評価された。

課題項目③の「材料機能シミュレーション技術開発(材料インフォマティクス)」において、磁石の磁気モーメント等を予測する記述子を開発し、予測精度R²=0.97を達成した。それにより所望の磁気モーメントを持つ材料を逆予測する技術を確立した。この技術は高性能磁石材料の候補材料絞り込みを可能にした。本技術は材料開発の速度を速めるものとし

トサン分子からなる太さが数 nm のナノファイバーが三次元網目状のナノ構造を形成する過程を解析し、製造プロセスが数 nm のキトサン繊維間の隙間を形成する際に及ぼす機構を解明した。これにより二酸化炭素による超臨界乾燥過程で三次元網目構造が形成することを確認し、微細なナノファイバー構造と低密度を両立するよう製造プロセスを制御することで光透過性と断熱性能をさらに向上させることが可能であることが示された。令和元年度はこの知見に基づき透過性や断熱性能の改善を進める。その一方で、住宅建材用素材として民間企業へ技術提供や、性能評価と必要な性能の向上に関する共同研究を開始する見込である。

課題項目③の「電子顕微鏡計測技術の高機能化・高性能化」に関する研究において、ナノ粒子やナノチューブ、ナノシートなどの低次元物質の原子や分子などの挙動を高速・高感度で捉えることを可能にする最先端計測評価技術を開発した。3次元の構造を持った材料をシート状の2次元、線状やチューブ状の1次元、粒子やドット状の0次元へと低次元化すると、半導体、金属、超電導、発光、スピンなどの新たな機能や特性が発現するものがある。このような低次元材料には、触媒、エネルギー変換、蓄電池、通信など、次世代技術を支えていく上で有望な材料も多く含まれる。第4期においては低次元物質の評価に有用な低加速電子顕微鏡を開発し、特に従来の20倍となる高エネルギー分解能を達成した。これにより試料損傷や分解能低下のために従来の電子顕微鏡では解析が不可能であった低次元物質の原子レベル構造とその電子状態を明らかにすることが可能となり、低次元物質の持つ特異な機能性と構造の相関を見出すことにより、新規なナノ粒子やナノチューブ、ナノシート材料の設計指針を得るなどの貢献が期待できる。この最先端電子顕微鏡計測技術を活用して、国内外の研究機関と共同研究を行い、平成30年度は遷移金属源に塩(NaCl, KI)を添加して熔融させ、キャリアガスで硫黄やセレンなどのカルコゲンを供給すると、シリコン基板上に多種多様な単原子膜が形成されることが、本電子顕微鏡によって世界で初めて発見された。さらにこの発見は、従来の合成法に比較して、低温でかつシリコン基板以外の基材でも可能な新しい二次元単原子膜合成法

て期待される。なお、本成果は平成30年度に The Journal of Chemical Physics 誌 (IF:2.843) において発表された。平成30年9月10日には日本物理学会で招待講演を、平成30年9月20日には日本金属学会で基調講演を行っており、高い学術的関心を獲得している。

課題項目④では、「ガラス複合化技術の開発」(関西センター)において、オキシフッ化物ガラスの組成設計の提案により、Erドープ量を向上させ、良好なアップコンバージョン特性を示す透明なガラスを作製することができた。本成果は Journal of European Ceramic Society 誌 (IF:3.794) において発表されており、学術的に高い評価を得ている。現在まで、赤外域(1100nm-1600nm)の広帯域の光でSi太陽電池の効率がよい980nmの光に10%以上の効率でアップコンバージョン変換を示す希土類ドープ無機材料はすべて100倍程度の集光した光を使用しており、集光型太陽電池以外への適用は難しいとされてきた。アップコンバージョン材料が太陽光と同等程度のエネルギー密度の光で、かつ広帯域で励起でき、さらに量子効率が20%以上となれば、Si太陽電池で2%程度の変換効率向上が見込める。この向上率は現在用いられている太陽電池の変換効率が1割以上増加することを意味し、アップコンバージョンにより極めて顕著な性能向上が達成できることとなる。また、太陽電池の高効率化技術は、大型の企業とのコンソーシアム事業につながるが見込まれる。その他、近赤外センサーなどへの応用も期待できることから、資金提供型共同研究へもつながると期待できる。本技術の将来的な社会的、経済的、産業へインパクトは極めて大きいと言える。

課題項目⑤の「リサイクル炭素繊維の高付加価値マテリアルリサイクル材料の開発」(中部センター)において、強化繊維としては使用できない粉状のReCFを高付加価値フィラーに変換するプロセスを実現した。さらには、短いReCFを一軸配向させた再CFRPを製造するための口金治具を開発し、自動車用熱交換器として使用可能な機械特性を達成した。この技術を利用することによって、ReCFを用いた再生CFRPのさらなる機械物性向上と活用技術の展開が期待できる。粉状ReCFのアップサイクル材料への展開や再CFRPの信頼性向上を達成することで、炭素繊維

				<p>の開発へと繋がった。令和元年度には、光学特性評価など、これまでナノレベルまでしか行われなかった分析評価技術を原子レベルに拡張し、電気伝導特性、吸光・発光特性、電荷密度波の空間分布情報などの基礎科学分野の理解を深めるとともに、それらが応用されるエネルギー材料や触媒材料などの高機能化要因の解明に貢献する見込である。</p> <p>課題項目③の「材料機能シミュレーション技術開発（材料インフォマティクス）」に関する研究において、磁石の磁気モーメントを最大化する物質の構造をシミュレーションによって見つけ出す技術を開発した。材料開発の速度を加速させるため、現在、従来の実験に基づく研究に加えて、シミュレーションを用いて、物質の構造と機能との関係を明らかにする手法が求められている。このシミュレーション技術においては物質の機能を発現させる鍵となる構造（記述子）を数値的に表現することが重要である。平成 29 年度には記述子（軌道場行列、Orbital Field Matrix (OFM)）を開発し、実際の材料の磁気モーメントとシミュレーションからの予測値との間に 0.93 という重相関値（予測精度の良さを表す指標。0 から 1 の値をとり、1 に近いほど予測精度が高い。）が得られ、シミュレーションから従来より高い精度で磁気モーメントを推定できることが可能となった。平成 30 年度には OFM の改良を行い、上述の重相関値を 0.97 にまで改善することに成功した。本技術は国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ」プロジェクトと、文科省「元素戦略プロジェクト（磁石材料拠点）」で、当領域職員主導の下、国立研究開発法人物質・材料研究機構（NIMS）との共同研究実施により開発した。令和元年度には企業との共同研究等において、この高性能磁石材料の候補材料絞り込み技術を提供する。</p> <p>課題項目④の「ガラス複合技術の開発」（関西センター）においては、ガラスに発光などの機能をもたせるために内部にナノ結晶を有する特殊構造のガラスを開発した。低いエネルギーの光（長い波長の光）を高いエネルギーの光（短い波長の光）に変換する（アップコンバージョン）材料は、太陽電池では利用できない赤外域の光の利用を可能にする材料として期待されている。励起・発光波長が太陽電池の用</p>	<p>維・CFRP の資源循環の実現の可能性を示した。この技術は平成 29 年度のポリマー材料フォーラムにおいて高分子学会広報委員会パブリシティ賞を受賞している。炭素繊維・CFRP の資源循環の実現を目指して、平成 29 年度、平成 30 年度に自動車関連メーカーと ReCF を用いた再 CFRP の評価技術と製造工程での品質管理技術に関して資金提供型共同研究を実施していることから、本技術がもたらす社会的、経済的インパクトが大きいことが分かる。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考へ、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「運営費交付金が減少する中で、材料劣化に関する基礎研究で、研究資金を捻出するという努力は特筆に価する。萌芽研究による研究シーズ創生もよい取り組みと思う。」「論文発表数を維持しながら、民間資金獲得額が増加している。材料の劣化を化学構造の解析によって診断する分析技術を開発し、この技術を基に第 4 期累計（平成 27 年 4 月から平成 30 年 12 月末時点まで）で総額約 4000 万円の技術コンサルティングを行った。」「材料評価技術のパッケージ化は、企業のニーズにも応えることのできる産総研ならではの取り組みとして評価できる。」との評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>目的基礎研究の評価指標及びモニタリング指標はそれぞれ論文の合計被引用数と論文発表数である。それぞれの第 4 期最終年度の目標値を達成することが課題である。その対応として、領域の萌芽研究の仕組みを継続し、引き続き論文発表の実績を積み上げる。また、大学等との連携による科研費増額を目指す。さらに、第 4 期中の目的基礎研究によって創出された新しい技術シーズの集大成を図る。</p> <p>中長期的には、目的基礎研究の「目的」を如何に設定するかが最も重要な課題である。その対応としては、行政・産業界・アカデミアとの意見交換を積極的に行い、持続可能社会実現のための社会課題の抽出に取り組む。次に、真にインパクトのある新しい技術シーズを創出するために相応しい研究組織の構築や研究環境整備に取り組む。</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

途に適するエルビウム (Er) などの希土類を添加したアップコンバージョン特性を示すガラスを得るために、フッ化物結晶を酸化物ガラスの中に析出させたオキシフッ化物ガラスの研究が行われてきた。しかし、フッ化物結晶を用いることができるのは融点の高いガラスに限られ、汎用性に乏しいという課題があった。また、アップコンバージョンの効率を向上させるためには Er の高濃度化が必要であるが、Er 濃度を 1mol%以上になると分相してガラスが失透するため、Er の高濃度化は困難とされていた。この問題を解決するために、平成 30 年度は融点の低いホウ酸系をベースにしてガラス組成を検討し、結晶に類似した構造をガラス中に作り出すことで、フッ化物ナノ結晶を分散させた Er を 1mol%以上含む透明なガラスを得ることに成功した。高い Er 濃度と透過率を有するガラスが作製できたことで、太陽電池アップコンバーターなどへの応用が期待できる。さらに令和元年度はこのガラスの励起帯を広げることのできる増感剤を少なくとも一つ見出すことで、赤外域の励起帯の広帯域化が可能であることを提示することを目指す。

課題項目⑤では、「リサイクル炭素繊維 (ReCF) の高付加価値マテリアルリサイクル材料の開発」(中部センター)において、「強化繊維としては使用できない粉状の ReCF を高付加価値フィラーとして変換させる技術開発」と、「短い ReCF を機械特性に優れた炭素繊維強化プラスチック (CFRP) に再生するための技術開発」に取り組んだ。CFRP は、軽量かつ機械特性、耐食性、耐摩耗性などに優れた材料としてエネルギー、輸送機器、産業機器の分野で注目され、多様な製品開発が進められている。特に自動車では、電動化に伴う車体重量増の観点から軽量材料として CFRP の適用が急務となっている。一方で、EU の 2030 年における社会・経済のあり方に基づいた環境・資源利用政策 (サーキュラー・エコノミー政策) や日本の自動車リサイクル法など国内外の法規制によって、製造工程で排出される端材や廃材の処理方法を考慮する必要があり、CFRP を輸送機器に展開するためには炭素繊維・CFRP のリサイクル技術、すなわち資源としての循環技術の構築が課題となっている。現状の CFRP から ReCF を回収する技術では、状 ReCF(長さ 0.2mm 以下)、短い ReCF(0.2~1mm)、長い

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するも</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。 ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・知的財産創出の</p>	<p>ReCF(1mm以上)、織物、不織布等のさまざまな形態のReCFが回収される。リサイクルの回数が増すにつれ短いReCFや粉状のReCFになる。そのため、炭素繊維・CFRPの資源循環を実現するためには短いReCFや、粉状ReCFの活用技術の開発が重要となる。「強化繊維としては使用できない粉状のReCFを高付加価値フィラーとして変換させる技術開発」においては、平成30年には、電気炉を用いて粉状のReCFは絶縁性と熱伝導性が高い高付加価値フィラーのSi₃N₄やSiCに変換可能であることを確認した。さらに窒素、あるいは真空下での反応雰囲気や繊維表面状態に依存して、生成物やその形態が異なることを見出し、高付加価値フィラーの作製条件の最適化に向けた指針を得た。令和元年度には、粉上ReCFを高付加価値フィラーに変換させる反応時間を10倍高速化するための技術を開発する。「短いReCFを機械特性に優れたCFRPに再生するための技術開発」においては、未使用の短い炭素繊維を一軸配向したCFRPの開発を平成26年に実験室規模で実現し、CFRPの強度特性向上に繊維配向が強く寄与することを見出した。その後、短いReCFを用いた再生CFRPの製造を実用化レベルまで展開するために製造プロセスの検討を行った。平成30年度には、短いReCFを実用規模の混錬押出機で一軸配向させるための口金治具を開発した。開発した口金治具で繊維を配向させることによって、繊維を配向していないCFRPと比較して2倍の機械特性と1000倍の耐疲労特性を有する再生CFRPを実現した。令和元年度には、ReCFと樹脂界面の密着性強化プロセスの検討を進め、目標の自動車用熱交換器の要求性能である20~30GPaの弾性率を有する再生CFRPを実現する見込みである。</p> <p>課題項目①の「セルロースナノファイバー(CNF)の製造・材料利用技術の開発」(中国センター)において、木質等から直接製造されるリグニン(木材の構成成分である高分子化合物)を含んだCNF(リグノCNF)の構造を解明することで、ゴム系複合材料の機械強度の向上に適したリグノCNFの表面形状特性を明らかにした。現在、植物系バイオマスの高度利活用に向け、植物材料から利活用性の高いリグノCNFの製造方法及び特性の評価方法の開発が進められている。樹脂やゴムはナノサイズの粒子を混ぜ合わせ</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 課題項目①では、「セルロースナノファイバー(CNF)の製造・材料利用技術の開発」(中国センター)の研究において、木質原料からパルプ化を経ずに直接製造したリグノCNFの形状特性及び表面特性を明らかにし、CNFによるゴム補強技術の基盤を確立した。また、リグノCNFの表面に形成される積層構造を見出した。これにより従来よりも優れた強度を持</p>	
--	--	---	---	---	--

<p>のとする。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出（質及び量）等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>	<p>質的量的状況（評価指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況（モニタリング指標） 	<p>ることで、機械強度が向上することが知られている。このため CNF やリグノ CNF についても、樹脂やゴム等との複合材料化技術が求められている。現状市場で流通している CNF およびリグノ CNF は、形状や組成が超微細・高純度などに限定されており、補強に最適な形状や組成は未解明であった。そのため、要求を満たす機械特性が未だ発揮されていない。また、CNF およびリグノ CNF 製造コストの低減など、複合材料の開発は依然課題が多い。このため、CNF およびリグノ CNF の構造解明を進め、そこから得られた知見を基に、機械強度の向上をもたらす CNF およびリグノ CNF の設計や、低コストな製造技術を開発する必要がある。リグノ CNF を用いたゴムとの複合材料の開発においては、CNF 表面でのヘミセルロースと呼ばれる成分（セルロース以外の木質成分）の積層構造が、ゴムとの複合材料の優れた機械強度を発現するための鍵となっている。平成 29 年度に、リグノ CNF の表面特性を評価できるセンサーを開発するとともに、リグノ CNF 表面に形成される積層構造を明らかにした。この知見を利用し、平成 30 年度は、樹種によるリグノ CNF の表面状態の違いを精密に解析した。平成 30 年度には CNF の社会実装を加速する産学官連携の場として、「なのセルロース工房」を、産総研中国センター内に立ち上げ、産学官連携の取り組みを推進した。令和元年度には、今回選定した樹脂・ゴム補強用のリグノ CNF について、低コスト製造技術の基盤を確立する見込みである。</p> <p>課題項目①の「CO₂からの有用化学品製造技術の開発」の研究において、CO₂を原料としてウレタンを合成する新しい反応プロセスを開発した。ポリウレタンは、建築資材、自動車部品、塗料として幅広く利用される熱硬化性樹脂である。しかしながら、ポリウレタンの原料は猛毒かつ腐食性のホスゲン（COCl₂）を出発原料として合成されており、反応に伴って発生する塩化水素ガスの副生も課題となっている。一方、大気中に含まれる豊富な CO₂は安価で毒性が低いため、有機化合物の原料として有望であるが、CO₂は熱力学的に安定な物質であるため、これを活性化して有用物質に変換する事は技術的ハードルが高い挑戦的な課題である。以上の背景から、平成 30 年度には、CO₂を原料としてウレタンを 60%以上の高収率で合成可能な反応プロセスを世界で初めて</p>	<p>った樹脂やゴム製品を作り出すだけでなく、現在までほとんど産業利用されてこなかったミカンの皮を資源として活用できることが可能となった。本成果に関連する論文は、H30 年度の国際誌の表紙に選定されており、学術的評価も高い。また、これまでの CNF に対する取り組み成果を基盤に、CNF の社会実装を加速する産学官連携の場として、「なのセルロース工房」を、産総研中国センター内に立ち上げ、産業界へ技術の橋渡しを推し進めた。「なのセルロース工房」には 23 機関が参加しており、社会的関心の高い技術であることが分かる。</p> <p>課題項目①では、「CO₂からの有用化学品製造技術の開発」の研究において開発した反応プロセスによって、従来の反応を促進するための脱水剤としてアセタールを利用する反応プロセスでは達成できなかった CO₂とアミンからの芳香族ウレタン合成が可能になった。芳香族ウレタンは、既存の手法を用いて、大きな市場規模を持ったポリウレタン原料である芳香族イソシアネート（ベンゼン環にイソシアネート基が結合した化合物）へと変換可能であり、ホスゲン代替として CO₂を利用したポリウレタン原料合成技術を確立したといえる。また、本技術で用いる脱水剤は反応終了後にアルコールを用いて容易に再生・再利用が可能であり、省エネルギーや環境負荷の低減の面でも優れた特性を持つ。CO₂を活用して有用化学品に変換する技術(CCU)は、平成 31 年 1 月の世界経済フォーラム年次総会での首相スピーチにおいてもその開発の重要性が取り上げられ、技術的難易度は高いものの、社会的要請の高い開発ターゲットである。平成 30 年度において、本技術に関する論文は、我が国の代表的な国際化学ジャーナルである Bulletin of the Chemical Society of Japan 誌 (IF 3.526)、グリーンサステイナブルケミストリー分野において著名な国際ジャーナルである ACS Sustainable Chemistry & Engineering 誌 (IF 6.140) に掲載された。さらに、本技術の開発で得られた知見を元に、民間企業との共同研究を前提とした競争的研究資金プログラムである「NEDO 先導研究プログラム/未踏チャレンジ 2050」(2,000 万円/年、期間 3~5 年間) を獲得しており、学術的、社会的にも大きな注目が得られた。</p> <p>課題項目②では、「階層構造を持つナノコンポジット</p>	
--	---	--	---	--	--

開発した。CO₂を原料とする反応において、適切な触媒および反応プロセス技術を用いない場合のウレタン収率は数%とごくわずかであり、大幅な効率改善の実現に成功した成果である。さらに、これらの手法が主要ポリウレタン原料に転換可能な芳香族ジウレタン類にも適用可能であることを実現した。令和元年度には、本技術を基盤として民間企業との共同研究を推進し、さらに高効率な反応剤を開発することで、より工業化に適した低温・低圧で進行する反応プロセスを実現する見込みである。

課題項目②では、「階層構造を持つナノコンポジットに関する研究（ナノ発泡ポリマー）」において、発泡ポリマーの発泡の微細化に関する研究を行った。本研究は民間企業と超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト（NEDO・超超PJ）にて実施している。発泡ポリマーにおいて、市販品の10倍以上の高い発泡率（発泡前の何倍の体積になったかを示す指標）を維持したままで、市販品では数10 μ mの発泡径を100nm以下に抑制することができれば、熱伝導率の抑制と光透過性の付与が可能になることが理論的に予測されている。しかしながら、高い発泡倍率と微細な発泡径の両立が困難であり、上述のようなナノ発泡ポリマーは実現していない。小型の圧力容器による発泡実験（バッチプロセス）による新規手法の確立と、押出成形装置を用いた連続製造プロセスによる実用化に向けた取り組みが世界的に行われている。発泡の微細化には高圧での製造が有利であることから、従来にない100MPaの高圧で製造を可能にするバッチ発泡装置及び押出成形装置の開発を行い、平成30年度にはバッチプロセスでは平均発泡径が100-700nm、連続製造プロセスでは5 μ mまで微細化できることを確認した。連続製造プロセスでの値は、核剤（発泡の起点となり、発泡径の微細化に有効であるタルク、シリカ等の無機添加物）を使用していないケースとしてはこれまでの研究報告の中でも最小値である。同じく、平成30年度には、これまで理論的な検討が少なく、経験的に用いられてきている核剤について、計算科学を用いた設計と製造、評価を行った。その結果、“核剤”とは逆に、発泡の起点にならず、気泡成長の抑制に寄与する新規添加物“アンチ核剤”の概念を見いだし、発泡の微細化、均質化に効果があることを実証した。令和元年度に

トに関する研究（ナノ発泡ポリマー）」において、発泡ポリマーの平均発泡径の微細化に取り組み、従来にない高圧（100MPa）の利用を可能とする装置の開発を行い、バッチプロセスで数100nm、連続製造プロセスで5 μ mの平均発泡径を達成した。連続製造での値は、核剤を使用していないケースとしてはこれまでの研究報告の中でも最小値である。また計算科学の活用により、従来の概念と異なる発泡微細化のための添加剤“アンチ核剤”の概念を提案し、実際の発泡ポリマーで実証した。この成果は従来、勘と経験と多数の実験により行われてきたポリマーの成形加工に関する研究開発を効率化、迅速化したものであり、光透過性断熱材料の開発の加速に繋がる。軽量で柔軟性の高い光透過性断熱材料は、窓からの熱放散を防ぐ断熱材として有望であり、住宅や自動車の省エネルギーに貢献が期待できる。本成果の社会的関心も高く、平成30年11月、日刊工業新聞、化学工業日報にて報道されている。

課題項目③の「物質吸蔵・変換用ナノ粒子の開発」において、アンモニア及びアンモニウムイオンを選択的に吸着する造粒体を開発した。これにより、大気及び汚水中の窒素分除去を実現し、養豚場の畜舎周辺でのアンモニアによる悪臭対策に有効であることを実証した。また、畜舎周辺の悪臭は、畜産業が事業を拡大し、新規畜舎を建築する際の深刻な課題となっており、その解決が期待される。本技術はアンモニア及びアンモニウムイオンを無害化だけでなく資源化することでもコスト削減が期待される。なお、本技術は平成28年度の国際ナノテクノロジー総合展・技術会議においてプロジェクト賞（ライフナノテクノロジー部門）を受賞した。

課題項目③の「接着・界面現象の研究」では、接着・界面現象研究ラボを設立し、研究拠点の構築を進めた。自動車や航空機用の構造接着剤の市場規模は、世界で2028年頃には2兆円になると予測されている。そこで接着・接合技術コンソーシアムを平成28年度に設立し（平成31年1月現在77社参加）、接着技術に関わる情報交換と共通基盤的な技術課題について議論する場を産業界に提供してきた。現状では、自動車や航空機用の構造接着技術の実用という観点では日本はヨーロッパに遅れているが、本活動を通じて、接着・接合技術の強化を図り、当該分

			<p>は、高圧化及びアンチ核剤の手法を駆使して、バッチプロセス及び連続製造プロセスにおいてポリマーの発泡構造のさらなる微細化を達成する見込みである。</p> <p>課題項目③の「物質吸蔵・変換用ナノ粒子の開発」においては、廃棄物中の物質を回収し再利用することや、回収した物質を変換して高付加価値品に変換する技術について、排水などの廃棄物を処理する企業・自治体や、リサイクル企業等からの要請に応えることが目的である。近年、情報機器廃棄物からの貴金属回収などは産業化しつつあるが、その幅を広げていく必要がある。具体的には、アンモニア及びアンモニウムイオンを選択的に吸着する吸着材の開発を進め、カラムなどに充填して利用できる造粒体を実現した。選択的に対象物質を吸着する造粒体の開発には、原子スケールでの構造の設計とともに、ナノスケールからミリスケールまでのマルチスケールで空隙構造を設計し、適切に造粒体の中を対象物質が移動できるようにすることが鍵となっている。平成 29 年度までは、ナノメートルスケールでの最適化により、粉末材料として高い吸着能を有する材料を開発した。平成 30 年度には、マイクロ～ミリスケールでの最適化として、企業と共同で造粒体を開発し、養豚場(アンモニア)及び下水処理場(アンモニウムイオン)での実証試験を実施し、それぞれ実環境下で対象物質を吸着回収することに成功した。さらに令和元年度には、実用化に必要な耐久性を有する造粒体を開発し、畜舎内のアンモニアを除去することで、養豚の生産効率を上げることや、養豚場周辺の悪臭低減への貢献を進める。</p> <p>課題項目③の「接着・界面現象の研究」においては、航空機や自動車車体のさらなる軽量化の実現に必須な接着技術に関し、その信頼性を確保するための接合部の評価手法や接合界面特性評価方法及び表面処理法の確立、接合メカニズムの解明等を行い、接着接合の強度や耐久性に影響を及ぼす因子の抽出を行った。平成 28 年度に接着・界面現象研究ラボを設立し、異分野の研究者が連携して本研究開発を推進した。また、平成 29 年度より NEDO 革新的構造材料等の開発プロジェクトの中の 1 テーマである、「構造材料用接着技術の開発」を実施している。平成 29 年度には、ポリプロピレン系 CFRTP (炭素繊維強化熱</p>	<p>野での産業競争力の向上に貢献した。平成 29 年度より複数の企業が参画する資金提供型共同研究を開始して平成 30 年度まで熱応力変形に関する研究テーマを実施した。平成 30 年度は、応力発光を用いた接着接合部評価手法に関する研究でヨーロッパの構造接着学会のベストオーラルプレゼンテーション賞を受賞した。平成 29 年には「国際標準化による樹脂/金属異種材料接合体の海外事業展開」で経済産業大臣賞を受賞しており、学術的及び社会的にも高い関心が得られた。</p> <p>課題項目③の「材料機能シミュレーション技術開発(ナノ発泡ポリマー)」において、発泡プロセスのモデリングを達成した。それにより高分子発泡材の発泡構造を予測する技術を確立した。この技術は所望の高分子発泡構造を実現するために必要な高分子と核剤の候補材料絞り込みを可能にすることで、材料開発に要する時間を大幅に短縮できることが期待できる。なお、本技術は、社会ニーズの関心も高く、NEDO の超超 PJ において、ADMAT と共同で開発したものであり、平成 30 年度に化学工業日報などで報じられた。</p> <p>課題項目④の「セラミック電解質シート製造技術開発」(中部センター)の研究において、電解質部材としての酸化リチウムイオン伝導性セラミックスのシート作製技術、大型シートを低温で焼成する技術、急速充放電性能向上に必要なマイクロ～マクロでの界面の形状制御技術に関して、基盤技術を確立した。また、電池試作が進む次世代電池の一つである、カチオン移動型電池(硫黄系)材料を従来よりも安全かつ大量に合成可能なプロセス技術を検討し、従来、mg オーダーの少量合成しかできなかった正極材料合成のスケールアップ条件を見出した。電気自動車やモバイル機器向けの蓄電池の市場規模は 16～20 億円とされる。次世代自動車の電動化に向け、世界的に急速充電が可能な全固体電池の開発が加速されており、企業での全固体電池開発に必要な部材供給を可能にする本技術は、市場に与えるインパクトだけでなく、省エネ社会の実現にも大きく貢献するものである。今後、原料メーカーやユーザー企業と連携し、移動体用の次世代蓄電池試作へ向けた開発展開を加速する。</p> <p>課題項目④の「磁気冷凍材料の開発とシステム化」</p>		
--	--	--	--	--	--	--

			<p>可塑性樹脂)の表面処理効果のメカニズムを明らかにした。平成30年度には、接着接合部の力学特性を表す破壊靱性値の正確な評価手法を確立すると共に接合部の評価法に関する国際規格案を提案した。さらに令和元年度には、ナイロン系の炭素繊維強化樹脂を接着するための表面処理技術を確立する見込みである。</p> <p>課題項目③の「材料機能シミュレーション技術開発(ナノ発泡ポリマー)」に関する研究において、高分子発泡材料の断熱機能や色合いと密接に関連している発泡サイズやその分散等の、発泡構造の予測を可能にする材料機能シミュレーション技術を開発した。なお、本研究は課題項目②「階層構造を持つナノコンポジットに関する研究(ナノ発泡ポリマー)」と連動して行われた。新規機能性材料の開発を加速させるために、従来の実験と評価による試行錯誤的な工程を、計算科学手法の導入によってより効率化する試みが世界的に行われている。高分子発泡材料には大幅な省エネ性能や複合化による多種類の機能の発現といった性能向上が期待されている。高分子発泡材料の発泡構造を予測するには、発泡プロセスのモデリングと、発泡を促進する核剤と高分子との状態を適切にモデル化するシミュレーション技術が鍵となっている。平成30年度に発泡プロセスのモデリングに成功し、小泡が均一分散する望ましい発泡構造を実現するための核剤の材料予測に成功した。その後、先端素材高速開発技術研究組合(ADMAT)と連携してシミュレーション結果の実験検証を行い、モデルの妥当性を確認した。令和元年度には、この技術をベースに、別途開発中の材料の実験画像やAIと組み合わせたシミュレーション技術を併用する事により、発泡構造の予測精度のさらなる向上を図る。加えて、高い断熱性と透明性に優れた高分子発泡材料の予測設計技術を実用化し、企業との共同研究等を通じて、この高分子発泡断熱材料の候補材料絞り込み技術の橋渡しを行う見込みである。</p> <p>課題項目④の「セラミック電解質シート製造技術開発」(中部センター)では、高速充電が可能なモビリティ向けの次世代全固体蓄電池を目指して、領域間連携による「酸化物系全固体電池研究加速化のためのアライアンス」(平成30年度産総研戦略予算)を構築した。電動化が進む自動車等の移動体などで</p>	<p>(中部センター)の研究において、従来の1/10の時間で磁気冷凍部材を製造できるプロセス開発に成功するとともに、課題となっていた水素スプリット問題とそれに伴う特性低下を解決する手法を見出した。これにより、低磁場において高出力な磁気冷凍部材の開発が可能となった。この技術は、従来の代替フロンによる冷凍システムに代わり得る、磁気冷凍システムの確立へ大きく貢献するものである。本技術の冷凍出力が現行(気体圧縮)技術と同程度のものとなった場合、ノンフロン、静音性、高効率性などが普及の後押しとなり、市場投入当初で数十から百億円の規模となることを見込まれる。さらに、性能向上と市場認知の高まりを含めて予想すると、将来的には、数千億円規模の市場に発展することが見込まれる。フロンフリー、さらには従来の冷凍システムに比べて省エネルギーという特性が見込まれる磁気冷凍システムの開発は、社会的関心や産業界からのニーズも高く、本技術は民間企業との共同研究によって、外部資金4,000万円(平成29年度-平成30年度)を獲得し、また、公的資金・NEDO・エネルギー・環境新技術先導研究プログラムに採択された(平成30年度1,800万円)。また、学術的評価も高く、科研費・基盤B(平成30年度直接経費800万円)を獲得した。加えて、永井財団・学術賞を受賞した(平成27年度)。国際会議の招待講演5件(平成27年度-平成30年度)、うち1件はプレナリー講演(平成30年度)であった。特許出願は3件であり、内1件は国内登録、2件は特許協力条約(PCT)出願である。</p> <p>課題項目⑤の「難燃性Mg合金による高速鉄道車両部分構体の試作・信頼性DBの構築」(中部センター)においては簡易モックアップ構体の製造や信頼性DBの構築を通じて、開発した合金のための基礎技術(素形材製造・接合・表面処理・設計)を構築しつつあり、当該合金を高速車両構体の構造部材に適用することで、高速車両構体の抜本的な軽量化が期待される。速車両構体の軽量化は、運転時のエネルギー消費量の削減に寄与するだけでなく、高速鉄道の速度向上にも資するものであり、わが国の鉄道を中心とする輸送器機産業の国際競争力強化に大きく貢献することが期待できる。鉄道車両の市場は世界で約7.8兆円(2019-2021年間の平均値。欧州鉄道産</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>必要とされる急速充電が可能な安全性の高い次々世代型の酸化物系全固体蓄電池が求められている。これを実現すべく、常温付近で作動する「AIST 全固体蓄電池」向けの酸化物セラミックス電解質シートを用いた蓄電池の構造制御と部材化に不可欠な難焼結性のリチウム伝導性セラミック電解質のシート化や電極との界面制御技術及び低温域での焼結化技術を検討した。平成 30 年度には、電極材料との接点を数 μm 以下で形成し、かつ、その構造を保持したまま電解質シートを 800°C 以下で製造するプロセス技術を開発し、数 cm 角のシート部材の試作に成功した。これにより、今後の酸化物系全固体電池の作動性能の向上へ貢献できるシート部材を開発できた。また、NEDO 革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発 (RISING2) にて、カチオン移動型電池 (硫化物系電池) の正極材料の量産化技術開発を試みた。硫化物系電池は既存電池よりも高い放電容量 (500mAh/g 以上) を示すが、正極材料の量産化が困難であった。しかし、正極材料の合成時間を大幅 (従来の 1/120 以下) に短縮すると共に、ワンバッチ当たり、従来の 30 倍の合成収量が得られる新規合成技術を開発した。橋渡し後期として、昨年度より実施している「佐賀県リーディング企業創出支援事業」にて、産総研で開発した全固体蓄電池向けの電解質シート製造技術を活用し、全固体電池向けリチウム伝導セラミック電解質シート部材の製造を企業の量産機にて検討し、企業で試作したシート部材を第 3 回高機能セラミックス展 (平成 30 年 12 月 5 日-12 月 7 日、幕張メッセ) にて企業ブースにて展示し、電池製造メーカー等のユーザー企業へ試作品提供に向けた商談や試作品のアピールし、多くの企業から強い関心を得た。令和元年度には、全固体蓄電池の中で難易度の高い酸化物シート蓄電池の試作実現へ展開する見込である。</p> <p>課題項目④の「磁気冷凍材料の開発とシステム化」(中部センター)においては、従来の代替フロンガスを利用した冷凍システムに代わり、固体材料による冷凍システムを構築することを目的として、固体材料における材料設計の最適化とシステム化を行った。従来のコンプレッサー式冷凍システムは冷凍性能には優れるものの、冷媒として温室効果の高いフロンやノンフロンを用いるという課題があった。こ</p>	<p>業連盟 “WORLDRAIL MARKET study” より) と推定されており、本技術の普及による経済効果は極めて大きい。本技術はプレスリリース (NEDO、平成 30 年 6 月 12 日) 後、日本経済新聞等 7 紙で報道され、その実用化が高く期待される。</p> <p>課題項目⑤の「電磁攪拌を用いたアルミニウム合金の組織微細化」(中部センター)の研究において、微細化剤を用いない新たな鑄造組織微細化技術の開発を行い、従来の微細化剤添加法と同等以上の微細化を可能とした。微細化剤を用いない本プロセスの開発により、アルミニウム合金の製造コスト・リサイクルコストの低減を可能とし当該材料の更なる使用拡大が期待される。産業界においても本技術に関する関心は高く、平成 27 年度より株式会社 UACJ に技術移転を行い、実用化を進めてきた。平成 30 年度には、これまでの取り組みが評価され、株式会社 UACJ と冠ラボを設立、共同研究を実施している。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「NEDO の超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト (超超 PJ) を先導し、ナノ発泡ポリマーの発砲微細化に成功。注目の CNF 研究ではリグノ CNF 研究を推進中。異種材料接合では、AI/CFRP など、金属と炭素繊維の接合方法の開発でも大きな進捗があった。また、難燃性 Mg 合金による高速鉄道車両部分構体の試作に成功した。研究前期として、顕著な成果が得られた。」「接着・界面現象の研究は、基礎的でありながら企業の注目の高い研究と考える。」との評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>橋渡し前期研究においては橋渡しの評価指標である実施契約件数に関して第 4 期最終年度目標を達成することが課題である。このための取り組みとして、有望な産総研特許の企業への PR を検討する。また、有償試料提供の実績を上げるために、試作体制の充実を目指す。材料・化学領域の橋渡し前期研究では、国プロジェクトによる研究開発が中心である。プロジェクトで定めた目標を達成すべく責任を果たす。</p> <p>中長期的には、領域の知財マネジメントの強化が最大の課題である。そのため、パテントオフィサー</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>のため、近年、磁気による熱変化を用いたノンフロン、かつ省エネルギーの磁気冷凍技術が期待されている。第4期を通して、従来の磁気冷凍材よりも高い磁気熱量効果（磁気による熱変化）を発揮するLa(Fe-Si)₁₃Hの開発を進めてきた。加えて、La(Fe-Si)₁₃Hは冷凍材料として機能する温度（転移温度）を水素添加量によって変化させることが可能であることも明らかにしてきた。平成27年度には、焼結プロセスと低酸素処理を組み合わせた手法により、従来の熔融凝固法に比べ、1/10の短時間で材料合成に成功し、材料製造における熱に対する安定性が向上した。その一方で、この材料を部材化して冷凍システムを構築する際の課題を抽出し、水素スプリット問題を解決することが大きな課題の一つとなった。水素スプリットとは、この材料を転移温度に長時間置いておくと水素が拡散し、材料内で水素濃度が異なる領域ができることにより、冷凍出力が低下する現象であり、これを抑制する必要がある。平成30年度には、結晶粒径の制御が可能でかつ冷凍出力を低下させない添加元素の発見によって、水素スプリットを抑制することが可能となった。以上の成果から、本材料を室温近傍の空調・冷蔵用途に用いた際には、従来型のガドリニウム材料などに比べて3~4倍以上の冷凍能力が期待でき、また、現行旧来方式（コンプレッサー式）に匹敵する冷凍能力を、数割から数倍高いエネルギー効率で実現できるポテンシャルを有することがわかった。さらに、令和元年度には、これまで磁気冷凍システムの課題であった低磁場下においても従来と同等性能を出せる材料を開発するとともに、粒子制御をさらに追及し水素吸収法を改善して水素スプリットを完全に停止させる見込みである。これにより、小型かつ安定な磁気冷凍システムを実現できれば、機器重量あたりの出力密度（W/kg）の面からも有利性が増し、現行旧来方式を置き換えるのに十分な冷凍出力が期待できる。</p> <p>課題項目⑤の「難燃性Mg合金による高速鉄道車両部分構体の試作・信頼性データベース(DB)の構築」（中部センター）において、NEDO委託事業「革新的新構造材料研究開発」で開発した新たな難燃性Mg合金を使用して、当該プロジェクトメンバーの一員として、実寸大断面（長さ1m）のオールMg合金製の高速車両構体の実寸大断面（長さ1m）の簡易モックア</p>	<p>が領域の研究課題設定から係わり、真に有効な知財の創出を目指す。また、国プロジェクトの提案や推進を積極的に行う。</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいる</p>	<p>ップの作製を完了させた。輸送機器の燃費向上によるエネルギー消費量と CO₂ 排出量の削減は、わが国の部素材産業やユーザー産業の国際競争力強化のために不可欠な課題である。本材は Al 合金製構体と比較して 30%の軽量化が可能であり、難燃性 Mg 合金構体の適用が高速車両構体の軽量化及びそれに伴うエネルギー消費量削減や高速鉄道の世界速度向上に資することを確認した。平成 30 年度は、難燃性 Mg 合金を用いて構体を設計するために必要となる各種信頼性（疲労特性・耐食性）DB を構築中である。令和元年度には、開発した合金の母材及び継手の平面曲げ疲労特性及び電気化学的特性を系統的に取得する予定である。</p> <p>課題項目⑤の「電磁攪拌を用いたアルミニウム合金の組織微細化」（中部センター）においては、微細化剤を使用しない新たな鋳造組織微細化技術の開発を行った。アルミニウム合金の強度を向上させるため、鋳造時に微細化剤を添加することで、微細な構造を発生させるという方法が用いられている。しかし、微細化剤は、リサイクル時には分離、除去といった処理が必要となる。アルミニウムをリサイクルして二次地金を製造する際に要するエネルギーは、新地金製造に必要なエネルギーの 3～5%程度と非常に少ない。省資源・省エネルギーに対する関心が高まる中で、リサイクルアルミニウムの有効利用の観点から、微細化剤添加法に代わる組織微細化技術が求められている。平成 29 年度までに円形断面の鋳造材（φ90mm）において、一般的な微細化手法である微細化剤添加を上回る微細化を実現した（微細化剤使用：粒径約 70 μm、電磁攪拌付与：粒径約 50 μm）。平成 30 年度には、より生産量の多い矩形断面鋳造材への本プロセスの適用を検討し、材料全体を均一微細とするための条件を明らかにした。これらの結果を受け、プロジェクト内企業（株式会社 UACJ）において実用化に向けた検討が開始された。令和元年度は、本プロセスを実生産サイズへ適用するために必要となる要素技術開発・装置開発を行う。</p> <p>課題項目①の「砂からテトラアルコキシシランを製造する方法」の研究においては、テトラアルコキシシランの新たな合成法を開発した。テトラアルコキシシランは、半導体保護膜や防食塗料基材等</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠： 課題項目①の「砂からテトラアルコキシシランを</p>	
---	---	---	--	--	--

<p>後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p> <p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。</p> <p>産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円／年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>	<p>か。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>まれる無機ケイ素材料の原料として幅広く利用されている基幹物質であり、その製造方法の省エネルギー・低コスト化は市場に与えるインパクトも大きい。現在の工業的なテトラアルコキシシランの製造では、その第一段階において出発原料である天然のケイ石を高温で炭素と反応させて金属ケイ素に還元する必要があるが、これは金属ケイ素1トンあたり14000 kWhもの大量の電気エネルギーを消費し、同時に二酸化炭素も大量に排出する事が課題となっている。そこで、本研究では、金属ケイ素を経由しない新たな有機ケイ素化学品製造方法の開発を目指して、砂などの安価なケイ素源(シリカ)から直接テトラアルコキシシランを合成する技術の開発に取り組み、原料のシリカを基準として70%以上の高い変換率で直接合成可能な反応プロセスの開発に成功した。テトラアルコキシシランをシリカから直接的に高い効率で合成するには、化学平衡の制約によって、反応の進行方向がシリカに逆戻りすることが圧倒的に有利となっている系を制御し、目的物であるテトラアルコキシシランが生成する方向に平衡をシフトさせることが鍵となっている。平成28年には、化学平衡をシフトさせる手段として、反応システムの中に副生成物である水を、無機脱水剤を用いて継続的に除去できるユニットを組み込んだプロセスを設計し、砂や燃焼灰などの安価なシリカとアルコールを原料として、シリカを基準で70%以上の高い変換率でテトラアルコキシシランを直接製造することに成功した。平成30年度には、反応条件の最適化によって反応効率をさらに向上させるとともに、化学プロセスの反応効率を定量的に評価するためのツールであるプロセスシミュレーターを用いて製造コストやプロセスのエネルギー収支の評価を行い、開発した新製造方法が現状の工業的プロセスに対してコスト優位性を持ち、二酸化炭素排出量を約1/2にできる可能性があることを明らかにした。さらに令和元年度には、工業的実施可能性の検証を視野に、さらなるスケールアップを共同研究先企業と進め、安価に入手可能な砂・灰などを原料として反応率70%以上の実現を目指す。</p> <p>課題項目②の「耐熱性ガスバリアフィルムに関する研究」(東北センター)において、粘土鉱物と樹脂からなるナノコンポジットフィルム(クレースト®)</p>	<p>製造する方法」の研究において、砂などの安価なケイ素源(シリカ)から直接テトラアルコキシシランを合成する技術の開発に成功した。この技術が実用化されれば、ケイ素基幹物質の製造プロセスの省エネルギー化と同時に低コスト化が実現し、市場規模の拡大・新産業分野への応用の可能性が期待される。ケイ素化学産業全体として、国内でおよそ2,000億円、グローバルではおよそ1.5兆円の市場規模を有しており、その基幹物質の一つであるテトラアルコキシシランの製造プロセスの革新は大きなインパクトを与える。本成果は、平成28年10月25日と平成26年5月20日にそれぞれ、産総研・NEDO共同プレス発表を行っており、新聞5紙に報道され、またWeb版の産経ニュース(平成27年1月3日)において「スゴ技ニッポン」として取り上げられており、社会的関心の高い技術であることが分かる。</p> <p>課題項目②の「耐熱性ガスバリアフィルムに関する研究」(東北センター)において、種々のバインダーと粘土鉱物を用いた耐熱ガスバリアフィルムを製品化研究を実施した。耐熱ガスバリアフィルムの代表的な素材であるポリイミドの市場規模は、2012年において600億円(「2006年熱硬化性樹脂と応用製品市場の現状と将来展望」、富士経済、2006年)と推測されていた。また、別のレポートでは、2017年におけるポリイミドの世界市場規模は、約1,600億円とも推測されている(「ポリイミドフィルムの世界市場：2022年に至る用途別、需要家別市場予測」、ResearchStation LLC)。ポリイミドの価格は8000円/kg程度と言われており、より安価で高バリアの耐熱ガスバリアフィルムを提供できれば、その経済的波及効果は大きい。第4期においては、非常に高い水蒸気バリア性を有する標準ガスバリアフィルムを開発した。この標準ガスバリアフィルムは、フレキシブル有機ELディスプレイ用フィルムの開発を後押しするものである。また、耐熱ガスバリアフィルムを振動版に用いたハイレゾスピーカーも製品化した。なお、耐熱ガスバリアフィルムに関して、平成30年度において、耐熱ガスバリアフィルムに関する論文が日本粘土学会の優秀論文賞を受賞した。さらに、本ガスバリアフィルム用粘土についてISO規格を開発中である。ガスバリアフィルムの成果が、新たなバリアフィルム材料の開発に係る民間企業との</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>の開発を進めた。平成 29 年度までに、木材由来のリグニンを耐熱性樹脂として用い、市販の耐熱ガスバリアフィルムよりも 10 倍程度高いガスバリア性を有する画期的なフィルムを開発した。加えて、同フィルムの連続生産技術を開発し、高いガスバリア性に起因する残存溶剤の課題を克服することで、電子基板用銅箔積層フィルムの生産に成功した。平成 30 年度には、銅箔積層フィルムを基にした模擬基板を試作した。また、当該基板の回路パターン形成や耐熱性能を評価し、耐熱ガスバリアフィルムが電子基板の基本性能を具備することを確認した。令和元年度には、電子機器用回路基板の製造工程試験を行い、量産化に向けた課題の抽出を行う予定である。</p> <p>課題項目②の「ナノ空孔材料を利用した分離システム」(東北センター)において、規則的ナノ細孔と高い熱的・化学的安定な高シリカチャバザイト型ゼオライト (CHA) を薄膜形成する研究を進め、水及び二酸化炭素に対して高耐久性かつ高分離性を有するゼオライト膜の開発とその大面積化を実現した。現在のところ、市販の A 型ゼオライト膜の実用例はアルコール脱水に限られているが、これは膜の耐久性が乏しいためである。耐久性に加え、高い透過性と分離性が必要なので、ゼオライトを、1 ナノメートル以上のピンホールのない緻密な薄膜へと合成する技術が必要となる。平成 29 年度までに従来の 1/15 の時間で CHA 膜を製造できる画期的な膜製造技術の開発に成功し、さらに、二酸化炭素分離膜として機能することを確認した。その後、プロセスで使用可能な膜の製造技術について企業と共同開発を進め、平成 30 年度には複数の CHA 膜を束ねた膜モジュールの開発を実現した。令和元年度には、バイオガス発酵プロセスでの実証試験を開始し、副生物の影響等の課題を抽出し、その解決に取り組む見込である。</p> <p>課題項目③の「スーパーグロース法単層カーボンナノチューブ (SGCNT) を用いた長寿命・高耐熱・高耐圧 O リングの開発」では、NEDO プロジェクト「ナノカーボン応用製品創製プロジェクト (平成 4 年度～平成 6 年度)」において、産総研は、2004 年に高純度、長尺、高比表面積で、分散性に優れた単層 CNT の合成法であるスーパーグロース法を開発した。そして、NEDO の支援を経て、2015 年に日本ゼオン株式会社 (日本ゼオン) がこの合成法による単層 CNT を</p>	<p>共同研究 (共同研究費 1,300 万円) につながるなど、企業からの関心は高い。</p> <p>課題項目②の「ナノ空孔材料を利用した分離システム」(東北センター)の研究において、高い二酸化炭素分離性能をもち、熱的・化学的に安定な CHA 型ゼオライトの薄膜形成方法を開発した。また、プロセス化に不可欠な大面積化技術を企業と共同開発した。これまで実プロセスに使用できる大面積ゼオライト膜は耐久性に乏しい A 型ゼオライトのみだった。しかし、この技術はゼオライト膜の利用プロセスをバイオガス分離、酢酸の脱水などに拡大し、化学工業等における分離プロセス (蒸留) の刷新と省エネルギー化を可能にする。本技術に対する企業からの関心も高く、平成 27 年度～平成 30 年度における本技術の成果は、獲得研究資金 3,852 万円 (うち企業資金 2,220 万円)、特許出願 2 件、誌上発表 8 報、特許実施 1 件、試料提供 1 件であった。</p> <p>課題項目③の「スーパーグロース法単層カーボンナノチューブ (SGCNT) を用いた長寿命・高耐熱・高耐圧 O リングの開発」において、ゴムに高度なネットワーク構造を保ったまま CNT を分散させることで形状維持性を向上させ、かつ CNT を添加した際の課題であった圧縮永久ひずみの劣化の課題を解決することで、市販品 FKM 材料の 3.5 倍の耐久時間を有する、長寿命・高耐熱・高耐圧の優れた性能を持つシーリング材を製品化した。本製品は、化学プラント、発電、石油掘削用途などの高温・高圧となる過酷環境下でのシーリング材の交換頻度低減と管理コストの削減に貢献することが期待される。なお、本技術は平成 30 年 9 月 13 日、「長寿命・高耐熱・高耐圧 O リングを開発、販売開始へー 世界初、スーパーグロース法で量産された単層カーボンナノチューブ応用製品ー」というタイトルで、産総研・サンアロー・NEDO 三機関の共同でプレス発表され、化学工業日報、日刊工業新聞、電波新聞、経済産業省 METI Journal に掲載された。製品は 10 月 1 日から販売が開始され、企業からの問い合わせが 60 件あり、試料提供・販売 25 件を実施した。CNT の国内市場規模は 2013 年の 32 億円から 2030 年には 660 億円へと大きく成長する見込み (NEDO 技術戦略センター調べ) であり、種々の CNT 複合化材料の開発技術は産業界へも極めて大きなインパクトとなる。</p>	
--	--	--	--	--	--

量産化に成功した。その後、2017年から産総研、日本ゼオン、サンアロー株式会社(サンアロー)の3者で構成される日本ゼオン・サンアロー・産総研 CNT 複合材料研究拠点において、CNT とさまざまな複合材料の製品化を目指した研究開発が進められてきた。特に、CNT とゴムの複合材料については、これまでに、窒素雰囲気下 420 °C で 3 時間加熱しても形状を維持できる単層 CNT 含有ゴム複合材料を開発した(2017年6月8日 産総研プレス発表)。平成 30 年度、日本ゼオン・サンアロー・産総研 CNT 複合材料研究拠点では、ゴムに高度なネットワーク構造を保ったまま CNT を分散させることで形状維持性を向上させ、かつ CNT を添加した際の課題であった圧縮永久ひずみの劣化の課題を解決することで、市販品フッ素ゴム(FKM)材料の3.5倍の耐久時間を有する、長寿命・高耐熱・高耐圧の優れた性能を持つシーリング材を製品化した。本製品は、平成 30 年 10 月 1 日からサンアローから「SGOINT (スゴイン) -0 リング」の名称で、FKM と同等の価格帯で販売開始された。令和元年度は、日本ゼオン・サンアロー・産総研 CNT 複合材料研究拠点からシリコンゴムを母材にした製品、および導電性樹脂を用いた成形品の商品化を予定している。

課題項目④の「コアシェルナノ粒子の開発と構造色の発現」(中部センター)では、コアシェルナノ粒子(金属酸化物ナノ粒子の表面をポリマーで覆った粒子)の粒径が揃っていること及び屈折率が大きいこと(約 2.1)を利用して、これまでにない部材の加飾を目指した「コアシェルナノ粒子の開発と構造色(光の波長程度の間隔で並ぶ微粒子表面における光の反射・干渉で現れる色)の発現」の研究を実施した。構造色の発現に由来から用いられてきたシリカやポリマー粒子の屈折率(約 1.5)とそれらを固定する樹脂の屈折率に差が小さいことから、構造色が明瞭に発現しないという課題があった。企業との共同研究によりナノ粒子の量産技術を開発すると共に(コアシェル型ナノ粒子の物質や製造方法、その応用などに関する特許の実施契約を締結済)、平成 29 年度は、酸化セリウムナノ粒子(平均粒径 200nm 及び 250nm)のコアシェルナノ粒子を用いて、粒子間の均一な短距離秩序に基づく、構造色(紫や緑など)を発現するコロイドアモルファス集合体の作製に成

課題項目④では、「コアシェルナノ粒子の開発と構造色の発現」(中部センター)の研究において、平均粒径が 200nm 及び 250nm のコアシェルナノ粒子を規則配列させたコロイド結晶を樹脂で固定化する技術を開発した。それにより、部材の新規な加飾応用を目指し構造色が求められている中、従来のシリカやポリマー粒子では実現できなかった、固定化しても構造色を発現する技術を確立できた。この技術は、コアシェルナノ粒子からなるコロイド結晶を樹脂で固定化しているため、十分な膜強度を有している。本技術に関する産業界からの関心も高く、コアシェルナノ粒子に関する知財アセットとして特許 9 件、ノウハウ 1 件を構築し、民間企業と実施契約を締結しており、これまでに 520 万円(平成 22 年度からの通算)の知財収入(情報開示、実施許諾等)を得た。民間企業と当該粒子を使って各種技術開発が行われ、企業や大学などの研究者により当該粒子を使った技術開発に関して学会発表なども複数行われた。また、コアシェルナノ粒子に関する技術は、学術的にも高い評価を得ており、平成 25 年度の日本ファインセラミックス協会技術振興賞を民間企業と共同で受賞した。

課題項目⑤の「パワーモジュール用窒化ケイ素メタライズ基板の信頼性評価技術開発」(中部センター)において、温度サイクル試験に要する時間を約 1/100 に短縮可能な加速劣化試験法の開発に成功し、「4 点曲げ疲労試験治具及び疲労試験装置ならびに加速劣化試験方法」として特許出願(特願 2017-075472)を行なった。本手法では、例えば、従来の方法で約 3 ヶ月の期間を要した 3,000 回の温度サイクル試験(産業機器等の信頼性評価として一般に求められているサイクル数)を 1 日で終わらせることができ、メタライズ基板の信頼性評価、及び、それに基づく部品開発の期間を大幅に短縮することが可能となった。本評価法は、基板の長期信頼性評価にかかる時間を大幅に短縮することが可能であり、次世代パワーモジュールの開発に大きく貢献することができる。なお、本加速劣化試験法については、実装学会で招待講演を受けるなど産業界から高い注目を集めた。

以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、着

				<p>功した。当該粒子の屈折率(約 2.1)は従来から構造色発現に用いられてきた粒子の屈折率(約 1.5)よりはるかに大きく、前記の課題の解決に繋がった。当該開発したコアシェル型ナノ粒子による構造色の利用・応用をさらに進めるために、平成 30 年度は、コアシェルナノ粒子を規則配列させ、これを樹脂で固定化するプロセスを開発した。従来の粒子では固定化しない状態で角度依存性のある構造色(青色及び緑色)を発現するものの、固定化すると失色する。しかし、コアシェルナノ粒子を用いることで、固定化しても角度依存性のある構造色を発現し、モルフォチョウやタマムシの色彩に類似した色を示す塗膜を実現した。本技術は構造色の特長である紫外線に晒されても退色しないなどの新しい加飾を探索している化粧品分野、自動車等の加飾分野、樹脂製品の加飾・装飾分野などへの新しい塗料としての応用を可能にする。さらに令和元年度には、より大きい粒径のコアシェルナノ粒子を使って、当該技術を適用し、赤色の構造色の発色を目指しながら、当該粒子を使った構造色塗膜の実用化に至る見込みである。</p> <p>課題項目⑤の「パワーモジュール用窒化ケイ素メタライズ基板の信頼性評価技術開発」(中部センター)において、温度サイクル試験における構成部材の損傷機構の解明と加速劣化試験法としての動的疲労試験法の開発を進めた。対象とする部品を低温槽と高温槽間で移動させる従来の方法に比べて、損傷評価時間を約 1/100 に短縮できる手法を実現した。メタライズ基板とは、導体回路層とセラミック基板を活性ロウ材を用いて接合させた部材であり、半導体素子から冷却プレートへの高い熱伝達性と絶縁性を実現させている。産業機器や大型白物家電、自動車、鉄道、新エネルギーの分野で電力制御のため用いられるパワーモジュールは、今後ますます高出力化、高電流密度化する傾向にあり、メタライズ放熱基板にはより高い熱的・機械的信頼性が求められる。特に、近年の素子の高出力化、高温動作化や動作環境の高温化に伴い、苛酷な温度サイクル下での部品の劣化損傷機構の解明、さらには、それに基づく加速劣化試験の開発が強く求められていた。平成 29 年度には温度サイクル試験時の部品の損傷がセラミック部に生じる引張り熱応力に起因することを明らかにした。この知見に基づき、平成 30 年度において</p>	<p>実な研究開発が実施できたと考え、評価を「B」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「産総研として進めるべき研究テーマで、着実に成果を上げている。企業名を冠した連携研究室を増やしている。」「第 4 期を通して合計 6 つの冠ラボを産総研内に設置することで企業のニーズに、より特化した基礎及び応用研究開発を遂行した。砂などの安価なケイ素源(シリカ)から直接テトラアルコキシシランを合成する技術の開発に成功した。」「CNT 複合材料研究拠点を設立してから 18 ヶ月という短期間で優れた商品を上市したことは特筆に値する。28 年度から 30 年度にかけて企業名を冠した連携研究室を 6 つ設立しており、橋渡し後期の研究活動が活発に行われていると言える。各センターそれぞれに、地域の強みを生かした研究が展開されている。」との評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>橋渡し後期研究では、研究成果を事業化まで繋げることが課題である。これに 대응するため、領域職員が企業の事業化まで関与する体制を検討する。</p> <p>中長期的には、日本全体のエコイノベーションシステムの中で、産業界とりわけ素材・化学産業界から信頼される研究組織になることが最大の課題である。そのために、技術移転の実績を積み上げるとともに、大学等との連携により、産業界の長期的かつ根源的な課題に 대응する骨太の研究開発を目指す。</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」</p>	<p>・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>は、動的疲労試験時の治具形状、最大荷重、繰り返し応力を印加する周期時間などのパラメータを系統的に検討し、温度サイクル試験におけるメタライズ基板の耐損傷性と高い相関を示す加速劣化試験法を開発した。さらに令和元年度には、共同研究先と開発した耐温度サイクル性に優れる銅板などを用いた次世代メタライズ基板に対して、当該加速劣化試験方を適用することにより、長期信頼性の評価までを実施する。</p> <p>領域が掲げたビジョンに則り、「夢の素材」による「産業界、経済界、行政」と連携した「グローバルな価値の創造」に向けて、領域内の各研究部門及び研究センターの持つポテンシャルを活かした技術相談、技術コンサルティングの活動を積極的に行い、受託研究及び共同研究への展開を促進させた。平成27年度から平成30年度にかけて、共同研究・受託研究契約数は、</p> <p>平成27年度：大企業（中堅企業を含む）180件、中小企業76件</p> <p>平成28年度：大企業219件、中堅・中小企業90件</p> <p>平成29年度：大企業222件、中堅・中小企業90件</p> <p>平成30年度：大企業224件、中堅・中小企業88件となった。令和元年度については平成30年度と同等の値が見込まれる。また、第4期において新しく創設された技術コンサルティング契約を結んだ企業数は、</p> <p>平成27年度：2社</p> <p>平成28年度：10社</p> <p>平成29年度：26社</p> <p>平成30年度：60社</p> <p>となった。令和元年度においては平成30年度実績値にさらに上積みを図る。コンサルティング収入も、</p> <p>平成27年度：350万円</p> <p>平成28年度：1,869万円</p> <p>平成29年度：5,427万円</p> <p>平成30年度：9,689万円</p> <p>となり、技術コンサルティング制度の導入以来、着実な増加を続けている。令和元年度においては平成30年度実績値にさらに上積みを図る。</p> <p>材料・化学領域では積極的に国際標準化活動を進めることによって、研究活動で得られた専門知識を</p>	<p><評価と根拠></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：</p> <p>第4期において材料・化学領域は領域が持つ技術を活かした技術相談、技術コンサルティングの活動を積極的に行い、受託研究及び共同研究への展開を促進させた。また国内外規格・標準化活動にも役職者として積極的に貢献し、国際標準策定による公平で合理的な産業発展へ大きく寄与してきた。注目すべき点としては、技術コンサルティング契約件数の増加である。平成27年度に新しく導入された技術コンサルティング制度は、領域の持つ技術による分析や技術アドバイスを行うことで、企業における新規開発テーマの選定や生産現場での技術的問題に解決策を提供してきた。第4期を通して示される技術コンサルティング契約件数の顕著な増加は、如何に技術コンサルティングによるサポートを必要としている企業等が多いかを示唆しており、今後の民間企業との共同研究につながると共に、民間資金獲得の増加が期待される。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評価を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「材料・化学領域の設立は、化学企業にとって大きな貢献になったと考える。」との評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>技術ポテンシャルを活かした指導助言等の活動では、平成27年度の技術コンサルティングの制度新設以来、その収入は顕著に増加した。今後もこの顕著な成果を継続することが課題である。そのためには、</p>	
---	---	---------------------------------	--	--	--

<p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して</p>	<p>機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p> <p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して</p>	<p>・マーケティングの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>社会に役立てることに努めた。国内外規格・標準化活動における役職者としては、ワーキンググループ議長に該当するコンビーナとプロジェクトリーダーは、 平成 27 年度：データ無し 平成 28 年度：コンビーナ 1 名、プロジェクトリーダー 2 名 平成 29 年度：コンビーナ 2 名、プロジェクトリーダー 6 名 平成 30 年度：コンビーナ 2 名、プロジェクトリーダー 8 名 となった。令和元年度については平成 30 年度と同等の値が見込まれる。国際標準の新規発行規格については 平成 27 年度：データ無し 平成 28 年度：2 件 平成 29 年度：4 件 平成 30 年度：3 件 となった。令和元年度については平成 30 年度と同等の値が見込まれる。一方、国際標準の規格提案は、 平成 27 年度：データ無し 平成 28 年度：2 件 平成 29 年度：5 件 平成 30 年度：4 件 となった。令和元年度については平成 30 年度と同等の値が見込まれる。</p> <p>材料化学領域では第 4 期を通じて、領域のマーケティング力強化策として、領域内の 9 つの研究部門及び研究センターの企業相談等の状況報告を毎月集約し、研究戦略部が解析を行い、適宜、研究部門及び研究センターの幹部と情報共有を行った。加えて、技術コンサルティング制度の積極的な広報や、冠ラボの立ち上げに向けた企業との研究推進体制の構築等、企業とのコミュニケーションを円滑に実施し、マーケティング力を強化した。また、産総研つくばセンターで年に一度開催される「テクノブリッジフェア in つくば」では、招待した民間企業の幹部と領域長が意見交換を行った。第 4 期を通して意見交換を実施した企業は累計 65 社となる。 第 4 期においては、領域の進むべき方向をより明確に打ち出すために平成 27 年度から令和元年度に</p>	<p>知財戦略に基づき、産総研の生み出した発明の権利をしっかりと確保した上で、技術コンサルティング等に真摯に対応する。これにより、材料・化学領域への産業界からの信頼をさらに高め、共同研究等の企業連携に繋げていく。 Society5.0 に代表される国全体の技術政策の立案への貢献を高めることも課題である。その対応として、関係省庁や経済界との戦略的かつ組織的な意見交換を積極的に行っていく。</p> <p><評価と根拠> 評価：A 根拠： マーケティング力の強化は、第一に産総研の橋渡し先企業の開拓、第二に企業が潜在的に抱える将来の研究課題の発見、第三に長期的な視点に立った社会的な課題を発掘するために不可欠である。「スポーツ工学プロジェクト」、「食糧・水 WG」、「アクティブマテリアル WG」、「環境調和材料 WG」、「第 5 期研究戦略検討 WG」、「海洋プラスチック WG」を設立し、技術を展開する新たな企業を開拓することでマーケティング力の強化を図ってきた。この結果、企業の CTO との議論では企業が抱える「真の企業ニーズ」を得ることができ、民間獲得資金額は第 4 期を通して増加を示した。とりわけ技術コンサルティング契約件数</p>	
---	---	--------------------------------	---	--	--

<p>研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通じた取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通じた取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通じた取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通じた取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティ</p>		<p>かけて「スポーツ工学プロジェクト」、「食糧・水 WG」、「アクティブマテリアル WG」、「環境調和材料 WG」、「第5期研究戦略検討 WG」、「海洋プラスチック WG」を設立し、技術を展開する新たな企業を開拓するための研究戦略の議論を行ってきた。この研究戦略によって、企業のCTOとの議論では企業が抱える「真の企業ニーズ」を得ることができ、開拓すべき技術とアピールすべき技術を明確化した。例えば、平成30年度に設立した第5期研究戦略検討WGでは、材料・化学領域と関連が深い業界団体並びに企業へのヒアリングによって得られた「社会ニーズ」と、領域の保有する「技術シーズ」を分析し、今後取り組むべき課題及びマーケティング戦略を明確にした。開拓すべき技術及び橋渡し先企業をより明確するとともに、アピールする技術を明確化することで、マーケティング活動の拡大を図った。また、地域イノベーション創出に向けた地域センターの機能強化を推進するために、機能化学研究部門部門長が中国センターに常駐し、企業と一緒にセルロースナノファイバー(CNF)を使いこなすことを目標とした「なのセルロース工房」を設立した。加えて、広島県との連携・協力協定の締結や、西日本における分析評価拠点設立活動に積極的に取り組んだ。</p> <p>領域では平成27年から平成30年にかけて国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(nano tech) 出展し、材料・化学領域の最新の技術を企業にアピールしてきた。日本化学会が主催する「化学フェスタ」においても、</p> <p>平成27年度：新たにスタートした、産総研の材料・化学領域に期待するもの</p> <p>平成28年度：健康・スポーツ工学の発展を加速する機能材料</p> <p>平成29年度：マルチマテリアル化を可能とする構造接着技術</p> <p>平成30年度：Sustainable development goals (SDGs) に貢献する環境調和材料・プロセス</p> <p>といった特別展を開催し、技術のアピールを行った。令和元年度についても同様の特別展を行う予定である。平成27年度及び平成30年度には、分析展 JASIS 2018 (分析展/科学機器展) においては領域の有する材料評価技術のセミナー及び機器展示を行った。令和元年度についても同様の特別展を行う予定であ</p>	<p>には顕著な増加が得られた。領域を上げてのマーケティング力の強化のための取り組みは着実な成果を上げていると言える。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「民間資金獲得額が第3期に比べ大きく増えた点、冠ラボの設置は、産学連携が一層進展したことの現れと考える。この背景には、研究開発マネジメントの方針の策定・明確化を徹底したことにあると考える。」との評価を得ている。</p> <p><課題と対応></p> <p>材料・化学領域では、第4期目標として民間資金獲得額の大幅な増加を目標とし、最終目標値である年間民間資金獲得額23.1億円を達成するために、マーケティング力の強化を進めた。マーケティング力の強化によって材料・化学領域の保有する技術の橋渡しが進められ、民間資金獲得額や、とりわけ技術コンサルティング契約件数には顕著な増加を示した。今後、さら技術の橋渡しを進めることが課題である。この対策として、これまで材料・化学領域が未開拓であった産業分野への技術アピールをすることが必要となる。加えて、材料・化学領域における企業連携推進機能の一層の強化を図る。業界団体との交流やマーケティング情報収集の能力の向上により、これまで領域として未開拓であった産業分野とのマッチングを新たに図っていく。</p>	
---	--	--	---	--	--

	<p>ングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材（イノベーションコーディネータ）と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有</p>	<p>る。第18回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(nano tech 2019)では「産業をつなぐ 産業をつくる ～産総研の物質循環技術～」に関する特別展示15件を含む、35件を出展し、材料・化学領域の最新の技術を企業にアピールした。それ以外にも、化学フェスタ、計測・分析フェア、アグリテクノフェア等に出展し、積極的な広報活動を展開した。</p> <p>第4期においては、以上の組織的なマーケティング力強化の取り組みにより、民間資金獲得額を着実に増加し、</p> <p>平成27年度：9.2億円 平成28年度：11.6億円 平成29年度：15.3億円 平成30年度：18.0億円 令和元年度：23.1億円（見込）</p> <p>となった。さらに、WGを通じたマーケティング情報収集により、これまで材料・化学領域において未開拓で、今後大きな受託研究が期待される業界とのマッチングを進めた。一連のマーケティング力の強化が、民間資金獲得額の増加に結びつくとともに、材料・化学領域において未開拓であった研究市場の発見及び開拓に向けた研究体制構築につながった。</p>			
--	---	--	--	--	--

	<p>する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるととともに、包括的な契約締結等への展開を図る。</p> <p>なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手から</p>								
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研</p>	<p>の信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>平成26年度より導入されたクロスアポイントメント制度を積極的に活用し、組織を越えた連携により領域の研究開発力強化を進めた。クロスアポイントメント件数は、 平成27年度：9件 平成28年度：15件 平成29年度：15件 平成30年度：16件 となった。令和元年度についても平成30年度と同等の値をなる見込みである。材料・化学領域では第4期を通してクロスアポイントメント制度を活用し、人的交流と連携強化に向けたプラットフォーム構築を推進した。また、研究マッチング検討のための研究交流会として、平成28年から平成30年にかけて理化学研究所と連携シンポジウム等を実施した。令和元年度についても同様の連携シンポジウムを開催予定である。 海外の研究機関との連携については、材料・化学領域ではこれまでにスイス連邦材料試験研究所(Empa)と平成29年5月に第1回ワークショップをスイスで開催し、平成29年10月には第2回ワークショップを産総研関西センターで開催し、連携を進めてきた。平成30年にはEmpaの研究者を短期受入</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： イノベーションを加速させるためには、大学や他の研究機関との連携強化が不可欠である。第4期において得られた大きな成果は、海外の研究機関との連携強化である。平成30年度には、これまでに交流を続けてきたEmpaとの間で具体的な研究が開始され、領域の研究者2名が在外研究を行った。NANOTECからも第4期を通して継続的に研究者を受け入れており、平成30年度にはさらなる連携強化を図るべく、NANOTCにてワークショップを行った。これらの国際連携は、領域の研究者の国際経験を培うだけでなく、自国だけでなく世界規模での研究動向や世界市場で求められる技術の把握に繋がる。 以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。 なお、評価委員からは、「国際連携についても、明らかな進展があった。国内では、NIMS、理研、大学とはOILの制度で連携強化が進んだ。」「OPERANDO-OILやMathAM-OILなども活用して大学との連携を深めつつ目的基礎研究の促進を図っている。」との評価</p>		
--	---	------------------------------------	---	---	--	--

<p>研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ（OIA）」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p>	<p>する一方で、領域の研究者が Empa に短期留学し共同研究を行った。また、平成30年度から平成31年にかけて領域の研究者が Empa に長期留学し在外研究を行っている。タイの National Nanotechnology Center (NANOTEC) とは平成28年度から平成29年度にかけて研究者を受け入れ共同研究を実施した。これを契機に平成28年度及び平成29年度にはワークショップを開催し連携を進めてきた。平成30年度には NANOTEC より研究者1名を受け入れるとともに、連携に向けたワークショップを開催した。令和元年度にはさらなる連携を図る。</p>	<p>を得ている。</p> <p><課題と対応> 産業技術のイノベーションの加速に向けて、大学や他の研究機関との連携強化は大きな課題である。その対応としては、クロスアポイントメント制度や国際連携を活用して、複数の研究機関が集まる場を構築する。そこでは社会的課題に挑戦することを目指す。また、国際的に様々なニーズの把握も課題といえる。この課題に対しては、国外の研究機関との連携をさらに押し進めることで対応する。</p>	
---	---	---	--	--

<p>3. 業務横断的な取組</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <p>上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント(RA)制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究者採用においては、原則として任期付研究者として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニュア審査を経て定年制研究者とするとの運</p>	<p>3. 業務横断的な取組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <p>上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究者として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニュア審査を経て定年制研究者とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数(評価指標) 採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況(モニタリング指標) 	<p>産総研では、優れた研究開発能力を持った大学院生等をRAとして雇用し、社会ニーズの高い研究開発プロジェクトに参画させる、産総研RA制度を実施している。材料・化学領域では、第4期を通じて、領域が一元的にRAの雇用予算を管理し、従来の採用だけでなく、クロスアポイントメント制度とRA雇用を組み合わせた採用を推進してきた。この方式により、優秀な若手人材の確保と同時に、効率的な「橋渡し」研究人材の育成と拡充を図った。平成28年度に設立された東京大学及び東北大学とのOILを通じて、大学から産総研RAの採用を積極的に推進した。その結果、RA数は、</p> <p>平成27年度：10名 平成28年度：31名 平成29年度：39名 平成30年度：48名 令和元年度：40名(見込)</p> <p>となり、OILを活用した研究人材の育成と拡充が進められてきた。また、材料・化学領域では材料・化学領域の職員を対象とした人材育成で、産総研フェローシップ制度による若手研究職員の海外在外研究を実施した。第4期を通して産総研フェローシップ制度による海外在外研究件数は、</p> <p>平成27年度：5件 平成28年度：3件 平成29年度：4件 平成30年度：5件</p> <p>となった。令和元年度についても平成30年度と同等の見込みである。また、研究の現場を牽引するグループ長及びチーム長の育成を目的として、グループ長研修「共鳴塾」を平成29年度に開始し、平成30年度においても行った。「共鳴塾」は令和元年度も実施する予定である。研修では、グループの運営戦略、リーダーシップ、グループ員とのコミュニケーション及びグループ運営等における課題に対して、グループ長間での議論を促すとともに、領域長、研究部門長及び研究センター長が自身の体験談を踏まえて、適切な指導・助言を行った。加えて、領域ビジョンの共有をしっかりと進め、領域が解決すべき課題の共有や連携研究のマインドを形成させるために、領域ワークショップ(WS)を開催し、各研究部</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：</p> <p>研究人材の拡充、人材の流動化、育成はイノベーションの加速とともに、組織の多様化による技術ポテンシャルの向上、ひいてはマーケティング力の強化をもたらした。平成28年度に東京大学及び東北大学との間でOILを設立したことで、RA数は大きく増加し、多くの人材が研究開発プロジェクトに参画することになった。一方、材料・化学領域では第4期を通して領域の優秀な若手研究者には海外での在外研究の機会を提供し、先進技術の習得や国際的なネットワークの構築を促した。民間獲得資金の増加等の領域の掲げる目標を達成するために、領域WSを通して領域の方針、戦略の理解を材料・化学領域全体に徹底化させた。領域の掲げる目標に組織的に取り組んだ結果、研究グループ及び研究チーム、さらには研究部門及び研究センターといった、より大きな集団で企業連携に対応する体制が構築された。これらの結果として、規模の大きな企業連携数の増加と、それに伴う民間資金獲得額の増加や、第4期を通して6つの冠ラボを設立し、研究部門及び研究センター全体で特定企業との連携を行うという仕組みが確立された。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「産総研としての立ち位置を踏まえた力の投入(目的基礎～橋渡し前期～橋渡し後期の配分)がなされていると思う。」との評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>優れた技術の開発とその橋渡しには、高い研究能力とイノベーションマインドを兼ね備えた人材を育成することが課題である。その対応としては、OIL、RA制度を活用しながら、大学などと連携して、人材の育成に取り組む。また、領域内の職員を対象とする人材育成では、特に組織の要であるグループ長のモチベーション向上に繋がる研修「共鳴塾」の充実を</p>	
--	--	--	--	--	--

<p>用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント（RA）制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強</p>	<p>見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポスドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリ</p>		<p>門と研究センターによる研究成果報告に加えて、領域長による材料・化学領域の研究戦略の説明や、パテントオフィサーによる領域が進める知財戦略についての解説を行った。本WSを通じて、各研究部門及び研究センターにおける研究開発の進捗状況を相互理解し、研究部門及び研究センター間の交流を推進させることができた。このように、個々の研究職員の研究開発へのアクティビティをより高めるための活動を強力に推進した。</p> <p>材料・化学領域では、平成29年度及び平成30年度に、女性研究員の採用増加に向けて、「女子大学院生・ポスドクと産総研女性研究者との懇談会」に領域を挙げて参加し、ポスター発表による研究紹介、研究室見学、意見交換を実施し、女子学生への広報活動に積極的に取り組んだ。</p> <p>人材の流動化については、イノベーションスクールによる大学院生及びポストドクターに対する人材育成以外にも、材料・化学領域が担当する2件の技術研究組合から、第4期を通して推計81名をパートナー研究員として受け入れた。</p>	<p>図ることで対応する。</p>		
---	--	--	--	-------------------	--	--

<p>化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛</p>	<p>アパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベティブな</p>								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応</p>					
-----------------------------------	---	--	--	--	--	--

		<p>じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

様式 2-2-4-1 国立研究開発法人 中長期目標期間評価（見込評価） 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-5	エレクトロニクス・製造領域		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	H30年度 目標：19.0	6.5	9.9	11.9	15.4		予算額（千円）	8,264,967	9,268,726	10,293,725	10,727,139	
論文の合計被引用数* ² ・* ³	H30年度 目標：6,800	6,699	6,780	6,676	6,528		決算額（千円） （うち人件費）	9,320,655 (4,869,234)	9,524,716 (5,046,274)	10,649,179 (5,147,215)	15,329,989 (5,156,261)	
論文発表数* ²	H30年度 目標：400	345	313	333	400		経常費用（千円）	9,698,739	9,988,793	11,637,872	11,049,725	
リサーチアシスタント採用数	H30年度 目標：30	13	23	33	45		経常利益（千円）	432,102	33,070	△ 405,946	231,267	
イノベーションスクール採用数 （大学院生）		4	10	7	16		行政サービス実施コスト（千円）	9,414,886	9,502,995	13,317,931	10,407,003	
知的財産の実施契約等件数	H30年度 目標：180	167	161	176	222		従事人員数	679	714	715	749	

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- 施設整備費補助金は、前年度に交付決定を受けて当年度に概算払い及び精算払いを受けており、収入決算額は前年度以前の繰越収入分（平成28年度分2,288,914,187円、平成29年度分0円）を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。
- 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
			主な業務実績等	自己評価	(見込評価)	(期間実績評価)
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット（研究部門および研究センター）を配置</p>		<p>第5期科学技術基本計画に基づいた「Society5.0」の実現に向けて、我が国が「超スマート社会」を世界に先駆けて実現するための研究開発が求められている。エレクトロニクス・製造領域は、第4期中長期目標期間（以降、「第4期」）において、あらゆるモノがインターネットにつながるIoT（Internet of Things）時代に必要とされるサイバー（仮想：Cyber）空間とフィジカル（現実：Physical）空間を高度に融合させたCPS（Cyber Physical System）の基盤を創出する研究開発に取り組んだ。すなわち、(1) 膨大なデータ処理と通信に対応した高性能で省エネルギーなハードウェア、(2) あらゆるモノをサイバー空間につなげるためのセンシングシステム、および(3) CPSを活用して高生産性で高付加価値なものづくりを実現するスマート製造に関する研究を「目的基礎」、「橋渡し前期」、「橋渡し後期」のフェーズで展開した。</p> <p>当領域では、研究資金の割合を「運営費交付金：公的外部資金：民間資金=1:1:1」のバランスを意識し、公的資金については国の政策的予算や科研費等の競争的資金を獲得し、民間資金については技術コンサルティングや研究シーズを活用した共同研究等を主とした橋渡し研究を展開することにより研究予算を獲得した。運営費交付金は、研究現場が外部資金を獲得するモチベーションを高めるように外部資金獲得額に応じたインセンティブ予算として配分するとともに、研究現場からのボトムアップ提案による基礎研究テーマに対しても予算を配分し、両者のベストミックスを心掛けた。PDCA（Plan-Do-Check-Action）のための評価指標である外部資金獲得と論文執筆の実績を研究ユニットに展開・共有し、現場が強み弱みを自覚した上で基礎と応用の両方でパフォーマンスを最大化するマネジメントを実践した。</p> <p>第4期開始時点と比較して、当領域に係わるエレクトロニクス産業分野の状況は、アジア勢など海外企業との競争が熾烈さを増し、世界市場における日本企業のシェアは低下するとともに、製品のコモディティ化により日本企業の競争力が低下している。このような状況の中、民間資金獲得額の目標達成に</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：当領域では、IoT時代を支えるCPS基盤としての情報処理ハードウェア技術及びセンシングシステムの研究開発と、CPSを活用した新たなサービスの代表例となるスマートものづくり技術の具現化の2つのテーマを中長期的な戦略課題と位置づけている。これらの先進的なCPS基盤技術およびCPS活用サービスに関する研究開発成果は、あらゆるモノがインターネットにつながるIoT、さらには全てがつながるIoE（Internet of Everything）を通じてイノベーション創出や競争力強化をもたらし、「Society5.0」の実現に資するものである。</p> <p>当領域を構成する3つの研究部門、4つの研究センターの計7つの研究ユニットに所属する300名余りの様々な専門性を持つ研究者が、所内外との連携や共同研究によって成果を最大化するマネジメントを実践した結果、異分野融合によるシナジー効果をもたらし、目的基礎から橋渡しまでの先進的な研究を効率的に推進できた。特筆すべき成果として、目的基礎では、電圧書き込み型MRAMの実現に向けて世界最高値の「電圧異方性変化率」と強い垂直磁気異方性の両立をできるIr希薄ドーブFe電極を用いたMTJを開発し、さらに電圧パルス波形の最適化により世界最小の10⁻⁶以下の書き込みエラー率を、量産用スパッタ装置で成膜した素子で達成した。この成果は超低消費電力のIoT用メモリの開発につながるものであり、これによりIoT機器の省電力化とバッテリー寿命の向上が期待される。発表論文数は、平成28年度以降増加しており、平成30年度は目標値の400報に達し、平成28年度比で128%、平成29年度比120%となった。顕著な成果を挙げた研究結果が掲載されるIF値が10を超える論文誌に掲載された論文数も、平成28年度は8報、平成29年度は11報、平成30年度は16報と大幅増加した。発表論文誌の平均IF値も、平成28年度の2.33、平成29年度の2.80から平成30年度は3.70と大幅増加するなど、質・量ともに向上傾向が顕著である。橋渡し前期では、ポストムーア時代の新たな情報通信インフラと</p>	<p>評定</p>	<p>評定</p>

	<p>し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域 (記載省略)</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 世界をリードする電子・光デバイス技術と革新的な製造技術を創出することを目指し、エレクトロニクスの研究と製造技術の研究を統合し、情報通信システムの高性能化および超低消費電力化技</p>		<p>向けて、以下のような取り組みを行った。</p> <p>民間資金獲得額の目標達成に向けては、現場のリソースが有限であることを考慮し、件数を増やすよりも規模の大型化を図った。具体的には、必要に応じてイノベーションコーディネータ(IC)がサポートを行うとともに、平成30年度後期には、月毎に計画中および交渉中の連携案件の進捗状況を調査することで現場の意識を高め、最終年度の目標達成に向けてさらなる獲得額の増加を図った。また、平成30年度には領域戦略部に連携主幹を3名増員し、組織としての橋渡し機能の強化を図った。その結果、民間資金の獲得額は、第4期に入り着実に増加し、平成27年度の民間資金獲得額は6.5億円で所内交付金の3分の1程度だったところを、平成29年度には11.9億円となり、平成30年度は15.4億円(平成27年度比約237%)に達した。また、当領域の研究者が有する専門知識や技術的知見を活用した技術コンサルティングや、産総研が組織として保有する知的財産のライセンス(実施契約)を通じて、我が国産業の競争力を強化する活動を推進した。技術コンサルティングは、技術相談や展示会等をきっかけに企業から舞い込む技術課題に対して、知的財産が発生しないものについて実施しており、平成27年度の368万円から右肩上がりが増加し、平成28年度は2,534万円と約7倍、平成29年度はさらにほぼ倍増の4,710万円を記録した。平成30年度も前年度を上回り4,867万円となった。</p> <p>論文発表数および合計被引用数の目標達成に向けた領域の取り組みとして、平成30年度には毎月のユニット長連絡会にて、論文発表促進に関する各研究ユニットの問題意識やマネジメント例を互いに共有して議論することを通じて、論文発表の量と質の向上策をより有効なものとした。その結果、平成30年度は、発表論文数が第4期中で最高値となる400報(平成27年度比で116%)となり、目標値400報を達成した。また、顕著な成果を挙げた研究成果が採択される高インパクトファクター(IF>10)論文誌への掲載は16報(IF未確定のNature 姉妹誌 Nature Electronics 掲載1件を含む)で、第4期中で最高値である。しかし、合計被引用数については、前年度より若干少ない6528回であり、目標値の6800回を下回った。被引用数は、通常、2~3年前の論文発</p>	<p>して、超低消費電力・大容量・超低遅延などを特長とするダイナミック光パスネットワークを開発した。さらに、都内商用実フィールドで運用し、4K非圧縮映像による「テレセッション」の実運用に世界で初めて成功した。また、多品種変量生産に対応できるオンデマンド積層造形技術として、世界最速10万cc/hで、従来技術では不可能であった中空薄肉構造も铸造可能な砂型3Dプリンタを開発し、この技術を移転した企業が市販化した。クリーンルーム不要の局所クリーン化搬送システムをコア技術に、1/2インチウェハと幅30cm製造装置を用い、CMOS NANDゲートやMEMSセンサを開発した。29社で計51機種の実用化された。また、産総研開発コーティング技術のAD法により、色素増感型太陽電池などを実用化し、橋渡しを促進した。このように目的基礎から橋渡し研究後期まですべてのステージで世界的に評価される顕著な成果を得ている。これらの先進的なデバイス・材料・製造技術の開発は、当領域の戦略課題で掲げる超スマート社会の実現へ向け着実な貢献をするものと強く期待させるものである。</p> <p>領域のマネジメントに基づき実施した業務に関しては次のような顕著な成果を挙げた。民間への橋渡し加速のために実施した技術コンサルティングは、平成27年度368万円から着実に増加し、平成28年度は2,534万円と約7倍、平成29年度はさらにほぼ倍増の4,710万円を記録した。平成30年度も前年度を上回り4,867万円となった。大学や他の研究機関との連携については、TIA 共用施設である世界トップレベルの低温超伝導デバイス研究開発施設(CRAVITY)、およびMEMS研究開発拠点の運営に大いに貢献し、顕著な成果を得た。CRAVITYは、平成29年度の外部機関の利用課題数、利用料収入額がそれぞれ平成27年度比で138%、260%と大幅に増加し、平成30年度も利用課題数が前年度を上回ることが見込まれている。また、国内の公的研究機関だけでなく、企業や海外機関数の利用も増加しており、幅広いユーザの開拓を推進し、先端共用施設として活性化することは国内企業、研究機関等の研究開発を大いに加速するものと期待される。MEMS研究開発拠点も利用課題数、利用料収入額ともに順調に増加しており、平成29年度は平成27年度比でそれぞれ</p>	
--	--	--	---	---	--

<p>術、もののインターネット化に対応する製造およびセンシング技術、ものづくりにおける産業競争力強化のための設計・製造技術、及び多様な産業用部材に適用可能な表面機能付与技術を開発する。</p> <p>(6) 地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化</p>	<p>術、もののインターネット化に対応する製造およびセンシング技術、ものづくりにおける産業競争力強化のための設計・製造技術、及び多様な産業用部材に適用可能な表面機能付与技術を開発する。</p> <p>(6) 地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化</p>	<p>表数を反映して増減する傾向があることから、平成30年度の被引用数の減少は、平成28年度に発表論文数が減少したことが影響したと考えられる。一方、平成29年度以降、発表論文数は増加しており、令和元年度以降は増加に転じると見込まれる。</p> <p>知財の量的状況については、研究者自らの活動に加えてIC等の貢献により、実施契約等件数が平成27年度の167件(目標値173件)から着実に増加し、平成30年度は目標値の180件を超える222件となり、第4期中は平均約1億287万円/年の技術移転収入を得た。特許出願については出願内容を精査するとともに権利化された知財についても「IP(Intellectual Property) 実用化加速プロジェクト」を領域内で実施し、展示会出展可能なレベルの試作品までの具現化をサポートして、当該技術のポテンシャルユーザへのアピール効果を高めた。また、多様な専門性を持つ個々の研究者らで研究ユニットの壁を越えた研究チームを編成することにより、連携研究の促進に取り組んだ。具体的には、領域間連携には企画本部の「戦略予算」を活用するとともに、領域独自の「フィージビリティスタディ(FS) 連携制度」により領域内外の連携を加速した。また、平成30年度はとくに二次電池について、所内で進行中の研究テーマを集めたシンポジウムを当領域がシンポジウム事務局の主力となって開催することで、領域間の連携を促進するとともに、対外的にも産総研全体としての研究の取り組みをアピールした。</p> <p>組織内外の若手雇用・育成については、卓越研究員事業を活用して優秀な若手研究員を平成28年度から平成30年度にかけて5名を採用するとともに、平成27年度に13名、平成28年度に23名、平成29年度に33名、平成30年度に45名の大学院生をリサーチアシスタントとして雇用し、最先端の研究開発を経験させることにより、基礎研究だけでなく橋渡しも担える人材を育成した。シニア世代の能力・経験の最大活用については、研究やマネジメントの経験を豊富に有する当領域のシニア世代の研究者8名(平成27年度から平成30年度までの合計)がTIA推進センターに異動し、同センターが所掌する共用施設の運営や他機関との連携活動の推進等に貢献した。また、上記のように平成30年度に研究戦略部の連携主幹を3名増員して橋渡し機能を強化したこと</p>	<p>186%、190%と大幅に増加した。大学連携については、平成30年度に、半導体設計の教育において実績のある東京大学大規模集積システム設計教育センター(VDEC)と連携する「AIチップ設計ラボ」を設置し、新規人工知能チップの開発と社会実装の取り組みを開始した。今後、これら共用施設、大学と連携したラボ、オープンイノベーションラボラトリ(Open Innovation Laboratory: OIL)の体制を拡充することで、産総研をハブとしたイノベーション創出の加速が期待される。</p> <p>研究人材の拡充、流動化、育成に関して、企業との連携研究室(冠ラボ)を平成29年度に1件、平成30年度にも1件設置し、高度な研究スキルを有する企業研究者が産総研へ出向する形で産総研研究者と緊密な連携を行い、橋渡しへ向け効果的、効率的な共同研究を行った。令和元年度は、さらに2件の冠ラボの設置を予定している。産総研イノベーションスクール事業及びリサーチアシスタント制度では、平成27年度の17名から着実に増加し、平成28年度は33名、平成29年度は40名、平成30年度も目標値30名の2倍を超える61名を採用し人材育成を強力に推進した。女性職員採用については、平成30年度までに10名を採用し、令和元年度も2名の採用を予定している。また、外国人研究者も平成30年度までに9名を採用し、令和元年度も3名の採用を予定しており、当領域の積極的なダイバーシティ・マネジメントの成果である。</p> <p>以上のように、領域のトップダウン型マネジメントと研究者やユニットからのボトムアップ型マネジメントをうまく融合するとともに、ICの精力的な活動により共同研究の大型化と冠ラボの設立を進め、またOILと共同研究による大学、公的研究機関との連携を推し進めることで、世界初の研究成果の創出と技術移転による成果の橋渡しを実現するなど、顕著な成果を挙げた。以上を総合的に判断し評定を「A」とした。</p> <p>なお、評価委員からは、「当領域はまさに日本の「エレクトロニクス・製造」を牽引していく立場にある。日本の今後を指し示す施策を進めていってほしい」、「基礎研究から実用化研究まで幅広く、レベルの高い研究が行われており素晴らしい。将来につながる多くの価値創造の拠点として、日本の産業界のIoT</p>						
---	---	--	---	--	--	--	--	--	--

<p>に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に</p>	<p>に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額（評価指標） ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率（モニタリング指標） ・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標） ・マーケティングの取組状況（モニタリング指標） ・研究人材の育成等の取組状況（モニタリング指標） ・国際標準化活動の取組状況（モニタリング指標） 	<p>も、シニア世代活用の取り組みの一つである。</p> <p>第4期の特筆すべき研究実績に関して以下に列記する。</p> <p>【「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）の特筆すべき成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電圧書込み型 MRAM 高度化のため、Ir 希薄ドーピング Fe 電極を用いた磁気トンネル接合 (Magnetic Tunnel Junction: MTJ) により、世界最高値の「電圧異方性変化率」と強い垂直磁気異方性の両立を達成、さらに電圧パルス波形最適化により、世界最小の 10^{-6} (エラー訂正なし) 以下の書込みエラー率を、量産用スパッタ装置で成膜した素子で達成した。 ・量子コンピュータに関して、シリコン量子コンピュータを産総研のトンネル電界効果トランジスタ (Tunnel Field-Effect Transistor: TFET) 技術により開発し、その動作温度を従来技術の 100 倍向上させた。また超伝導量子アニーリングチップの新規アーキテクチャを開発し、大規模集積チップを具現化した。 ・プラズマ励起ラジカルの強制対流により、高品質単層グラフェンの低温成長に成功した (Nano Letters[IF=12.1]掲載)。またグラフェン(G)を電子透過電極に用いた GOS(G/SiO₂/Si) デバイスにより、金属(M)電極を用いた従来 MOS 型の 1 万倍の性能をもつ電子放出源を開発した。 <p>【「橋渡し」研究前期における研究開発の特筆すべき成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポストムーア時代の新たな情報通信インフラとして、超低消費電力・大容量・超低遅延などを特長とするダイナミック光パズネットワークを開発した。要素技術として、従来技術の電気スイッチに代替する光スイッチの性能を実用レベルとし、都内商用実フィールドで運用した。さらに、「世界最高峰」と評された産総研シリコンフォトンクス技術により、実用的なシリコンフォトンクス光スイッチの開発に成功した。 ・道路インフラ状態モニタリング用センサシステム構築にむけ、従来技術の 1/100 の低消費電力でセンシング可能な高密度印刷歪アレイと自立電源無線セ 	<p>化・モノづくりにおける産業競争力強化に貢献している」、「橋渡しを最重要課題と認識し、領域全体での運営を咀嚼して着実な成果を創出していると評価します」など、非常に高い評価を得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>今後 20 年間の次世代 IoT/CPS 時代に向けて、IoT、ビッグデータ、AI (Artificial Intelligence) 等に関連する基盤技術開発とその社会実装には、サイバー空間とフィジカル空間の融合を試行できる研究環境の構築が課題となる。また、研究成果の創出を通じて新たな価値の創造にどのように貢献できるかという点で、産総研が目指す未来像の発信力を高めるとともに、産業界と密接に関わるだけでなく信頼される関係を構築することが必要である。</p> <p>これらの課題の対応策は、平成 30 年度に設置された人工知能に関するグローバル研究開発拠点 (Global Open Innovation Laboratory: GOIL) の模擬環境を活用して、ユーザや関連企業を巻き込んだ実証実験を実施して、その成果を積極的に発信することである。産業界との信頼関係の強化については、技術コンサルティング制度や共同研究などの個々の研究テーマレベルの連携に加えて、組織同士で将来像や目指すべき方向を共有した包括的な連携強化を推し進める。</p> <p>民間資金獲得額への目標達成に向けた大きな課題は、共同研究契約の大型化である。大型共同研究 (5,000 万円/年以上) の契約は最短でも 1~3 年前からの共同研究による成果創出を踏まえたケースが多く、数年の時間が必要である。そのため、現在実施中の共同研究の大型化、さらには冠ラボ設置を目指し、引き続き IC を中心として産総研との共同研究による企業メリットについて説明を積極的に行う。また、新規共同研究契約の増加に向け、引き続き技術コンサルティングや技術コンソーシアム運営を通じてマーケティング活動を進めていく。共同研究費の提供には産業界との強固な信頼関係の構築が極めて重要であり、技術コンサルティング制度や共同研究などの個々の連携強化だけでなく包括的な連携強化を積極的に推し進め、産官学でともに将来像のあり方や必要な研究開発の明確化を図ることで対応する。</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>配慮するものとする。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDC Aサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>【目標】</p> <p>本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものあり、また、我が</p>	<p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDC Aサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】</p> <p>本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とする</p>		<p>ンサシステムを開発した。ひび割れの8か月間監視やストップホール周囲の亀裂進展モニタリングを実運用中橋梁で実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・多品種変量生産に対応できるオンデマンド積層造形技術として、世界最速10万cc/hで造形でき、従来技術では不可能であった中空薄肉構造も鋳造可能な砂型3Dプリンタを開発、技術移転した企業が市販化した。 <p>【「橋渡し」研究後期における研究開発の特筆すべき成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・抗体で磁気ビーズと標識ビーズを修飾することで、様々なウイルスを、外部磁場による動きとして光学的に超高感度検出できる「外力支援近接場照明バイオセンサ」を開発し、夾雑物を含む都市下水二次処理水100μl中の僅か40個のノロウイルス様粒子の検出に成功した。 ・フレキシブル大面積印刷デバイス製造技術を高度化し、サブマイクロメートルに至る配線形成分解能、フレキシブル基板上への150℃以下の低温・低損傷でのデバイス実装、伸縮性・耐久性に優れた電極の開発などを達成した。これら基盤技術により、安全安心見守りセンサ、ロボット等に装着し、接触感を検出できるタッチセンサスキンなどを開発した。さらにネットワークMEMSなど他技術融合を図り、ウェアラブル心電計測デバイスなど、印刷デバイスの用途を拡大した。 ・半導体デバイスの多品種少量生産システム・ミニマルファブを具現化した。クリーンルーム不要の局所クリーン化搬送システムをコア技術に、1/2インチウェハと幅30cm製造装置を用い、CMOS NANDゲートやMEMSセンサを開発した。29社で計51機種が商用販売された。 ・産総研発コーティング技術のエアロゾルデポジション法（Aerosol Deposition Method: AD法）により、色素増感型太陽電池などを実用化し、橋渡しを促進した。プラズマ援用ハイブリッドAD法を開発、高速成膜（従来の10倍以上）と3次元部材への適用を実現した。光有機金属分解法（Photo-Metal Organic Decomposition Method: 光MOD法）により、新規高輝度蓄光膜コーティングの量産化技術を確立した。 			
--	--	--	---	--	--	--

<p>国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<p>ことを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシステムへの影響を与えるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●民間資金獲得額 目標値：19.0 億円（平成 30 年度） <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：6.5 億円 ・平成 28 年度：9.9 億円 ・平成 29 年度：11.9 億円 ・平成 30 年度：15.4 億円 ・令和元年度：22.1 億円（見込） ●公的外部資金の直接経費（再委託費を控除） <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：17.5 億円 ・平成 28 年度：53.7 億円 ・平成 29 年度：35.5 億円 ・平成 30 年度：19.4 億円 ・令和元年度：18.0 億円（見込） ●中堅・中小企業の研究契約件数の全体の比率 <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：29.9% ・平成 28 年度：28.6% ・平成 29 年度：29.7% ・平成 30 年度：33.3% ・令和元年度：33.0%（見込） ●大企業の研究契約件数 <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：117 件 ・平成 28 年度：137 件 ・平成 29 年度：147 件 ・平成 30 年度：142 件 ・令和元年度：140 件（見込） ●中堅・中小企業の研究契約件数 <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：50 件 ・平成 28 年度：55 件 ・平成 29 年度：62 件 ・平成 30 年度：71 件 ・令和元年度：70 件（見込） ●知的財産の実施契約等件数 目標値：180 件（平成 30 年度） <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：167 件 ・平成 28 年度：161 件 ・平成 29 年度：176 件 	
---	---	---	--

併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実	併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 30 年度：222 件 ・令和元年度：200 件（見込） <p>●論文発表数</p> <p>目標値：400 報</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：345 報 ・平成 28 年度：313 報 ・平成 29 年度：333 報 ・平成 30 年度：400 報 ・令和元年度：400 報（見込） <p>●論文の合計被引用数</p> <p>目標値：6,800 回</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：6,699 回 ・平成 28 年度：6,780 回 ・平成 29 年度：6,676 回 ・平成 30 年度：6,528 回 ・令和元年度：6,800 回（見込） <p>●その他</p> <p>「国際標準化活動の取り組み状況」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・経済産業省委託事業「スマートマニュファクチャリングに関する国際標準化・普及基盤構築」を受託し、生産管理・機器制御システムと生産機器をつなぎ、情報を共有する場としての「プラットフォーム」を活用した連携方法についての国際標準化活動を推進した。 ・スマートマニュファクチャリング国際標準化専門委員会に参加し、ロボット革命イニシアティブ協議会への委員参加、200 社余りの会員企業を持つ一般社団法人インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ（IVI）との連携を強固に継続した。 ・ ISO（International Organization for Standardization）、IEC（International Electrotechnical Commission）などに議長、プロジェクトリーダー、エキスパートとして平成 29 年度はのべ 30 名を派遣した。平成 30 年度は、平成 29 年度を上回るのべ 39 名を派遣した。 <p>第 4 期中長期目標期間の累計として、1,000 万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は 71 件（うち平成 30 年度（平成 30 年 4 月 1 日から平成 31 年 3</p>		
-------------------------	-------------------------	--	--	--

<p>施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して</p>	<p>施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標） 	<p>月 31 日まで) 実施の件数 : 36 件) であり、令和元年度は 28 件の見込である。また、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約および実施契約は 1 件（うち平成 30 年度（平成 30 年 4 月 1 日から平成 31 年 3 月 31 日まで）契約の件数 : 1 件）で令和元年度の見込は 0 件、製品化は 3 件（うち平成 30 年度（平成 30 年 4 月 1 日から平成 31 年 3 月 31 日まで）製品化の件数 : 1 件）で、令和元年度の見込は 1 件である。</p> <p>●量子コンピュータ・量子アニーリングマシンの基盤技術開発 Society5.0 社会の実現には、大規模データの高速処理が可能で、非ノイマン型コンピュータの実用化が急務である。超伝導量子アニーリングマシン、超伝導量子コンピュータ、シリコンプラットフォームでの集積化に有利なシリコン量子コンピュータは、その有力候補として注目されており、産総研独自に開発を進めた。</p> <p>平成 27-29 年度は、シリコン量子コンピュータにおける安定なスピン量子ビット実現のため、トンネルトランジスタ (Tunnel Field-Effect Transistor: TFET) とシリコンへのドーピング技術を開発し、シリコンスピン量子ビットの動作温度の世界最高値を 100 倍更新する 10 K という高温での量子ビット動作に成功した。超伝導量子アニーリングマシンに関しては、大規模集積に適した新規アーキテクチャを開発した。平成 30 年度は、シリコン量子コンピュータの TFET 量子ビットを構成する 2 つの量子ドットの独立制御に成功し、量子計算技術の将来の大規模化を見込んだ要素技術の開発を推進した。超伝導量子アニーリングマシンでは、日本初、かつ先行する D-Wave Systems 社 (2000 量子ビット) に次ぐ世界 2 位の集積度 (50 量子ビット) を有するチップの作製に成功した。令和元年度は、量子アニーリング計算で解くことのできる問題の規模を向上させるための技術として、複数チップを接続して集積度を向上する技術を開発する。重ねたチップ同士を超伝導材料で電気的に接続する実装技術である超伝導フリップチップ接続を実現し、超伝導量子アニーリングマシン向け 3 次元実装技術の基盤を確立する。また、TFET 量子ビットの実用性能項目の 1 つである量子ビット</p>	<p>< 評価と根拠 > 評価 : A 根拠 : 目的基礎研究においては、機器の性能・機能、および製造技術の効率性 (低コスト、高レジリエント) を格段に向上させ、2030 年以降の高効率社会への貢献が期待される、新デバイス・新材料について研究テーマ設定を行い、以下に述べる研究成果を得た。</p> <p>●量子コンピュータ・量子アニーリングマシンの基盤技術開発 シリコン量子コンピュータに関して、独自技術であるトンネルトランジスタを利用したシリコンスピン量子ビットを開発し、量子ビットの最高動作温度を従来の 0.1 K から 10 K という高温まで引き上げることに成功した。この成果は、小型高集積可能なシリコン量子コンピュータ開発に向けての第一歩と位置付けられ、量子計算技術の社会実装につながると期待される。超伝導量子アニーリングマシンに関しては、大規模集積に適した新規アーキテクチャを開発し、世界 2 位の集積度 50 量子ビットを有するチップの作製に成功し、大規模な超伝導量子アニーリングマシンのための製造基盤技術を確立した。これにより、今後、大規模超伝導量子アニーリングマシンの実現によって、従来の非ノイマン型コンピュータでは処理不可能であった大規模データに対する組合せ最適化問題が低消費電力・高効率で処理できるようになり、製造・エネルギー・創薬・医療・自動運転・農林水産業・運輸・教育などありとあらゆる産業に対して破壊的イノベーションがもたらされると期待される。例えば、大都市における渋滞解消や大規模工場におけるオペレーションのリアルタイム</p>		
---	---	---	--	--	--	--

<p>世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>トップレベルを担う研究分野に特化する。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>		<p>が情報を保持している時間であるコヒーレンス時間の評価実験を実現し、同素子による量子計算の実現可能性を明らかにする。</p> <p>●スピントルク発振素子を用いたニューロモルフィック回路の基盤技術開発</p> <p>磁気トンネル接合素子（MTJ 素子）に直流電流を流すと、磁性電極層の強磁性共鳴（マイクロ波帯域の磁化歳差運動）によるマイクロ波発振機能（スピントルク発振素子 Spin-Torque Oscillator: STO）が得られる。STO は共振回路を必要としないナノサイズの発振素子であり、超微細かつ LSI（Large-Scale Integration）集積化が容易、広帯域で周波数可変など、半導体を用いた従来型発振素子にはない特徴を有するため、通信機器や車載レーダーへの応用が期待されている。実用化を目指して STO の高性能化に取り組むとともに、STO を用いた新しいタイプのニューロモルフィック回路（脳活動の仕組みをヒントとして作られる超低消費電力の演算回路）を開発した。</p> <p>平成 27 年度は、STO の周波数安定化に不可欠な位相同期回路（Phase-Locked Loop: PLL）を世界に先駆けて実現した。平成 28 年度は、世界最高値かつ STO 実用化の目途となる 10 μW の発振出力を達成した。平成 29 年度は、STO を人工ニューロン素子として用いたニューロモルフィック回路を考案し、これを用いた音声認識に成功した。平成 30 年度は、ニューロモルフィックコンピューティング（脳の活動を模倣した演算手法）の基盤となる STO のショートタームメモリ（短時間記憶）特性の評価に世界で初めて成功し、単一の発振素子で短時間記憶容量 3.6 を実現した。STO は先行技術であるフィードバック回路を有する光学振動子と比べ、短時間記憶容量は同等以上の性能を有し、集積度の面で数桁優れている。さらに、4 個の STO からなるニューラルネットワークを用いて 7 つの母音の音声認識を行い、90% という高い認識率を実現した。これら一連の研究成果について Nature および Nature 姉妹誌に 5 報の論文を掲載した。令和元年度は、複数の STO の同期現象を活用して、ニューロモルフィックコンピューティングの実用化に向けた指標となる短期記憶容量 10 以上を実現する。</p>	<p>自動最適化が可能となる。</p> <p>●スピントルク発振素子を用いたニューロモルフィック回路の基盤技術開発</p> <p>STO を用いたニューロモルフィック回路の基盤技術開発については、不可欠な要素である位相同期回路の実現、実用化に必要な 10 μW の発振出力の実現に続き、4 個の STO からなるニューラルネットワークを用いて 7 つの母音の音声認識を行い、90% という高い認識率を実現した。さらに、短時間記憶特性の評価の実現と、単一素子の短時間記憶容量 3.6 を実現し、先行技術である光学振動子と同等以上の短時間記憶容量を実現した。STO は先行技術である光学振動子と比べて圧倒的に高集積化が可能であり、従来技術より数桁小さい直径 30 nm の演算器を実現できる可能性を有している。STO を用いた人工ニューロンと人工シナプスの開発で得られた成果により、将来は超低消費電力の脳型情報処理システムの実現が期待される。これにより日常生活への大規模な人工知能等の導入が進展し、個人の嗜好の判断や環境の認識等がオンサイトで可能となり、カスタマイズされた生活環境の実現や安全・安心な社会の構築に寄与する。</p> <p>●相変化/トポロジカル材料による不揮発メモリ、新規デバイスの開発</p> <p>相変化/トポロジカル材料による不揮発メモリ、新規デバイスの開発について、相変化メモリの 100 nm 以細のセルの作製、低電圧(1 V 以下)スイッチング、および従来の相変化メモリでは不可能であった電圧により極性を変えてスイッチングする「バイポーラ動作」を実現した。また、実用化に向けて 300 mm スケールでの iPCM デバイス製造に成功した。これらの成果を基に超格子膜を採用した新たな相変化メモリ（超格子型相変化メモリ）を実現し、量産プロセスの確立によって実用化されれば、データセンターのさらなる低消費電力化が可能になることから、データセンターの小型化、分散化が加速されると期待される。また、トポロジカル絶縁体という新しい量子物理現象を応用した新機能デバイスにつながる可能性がある。</p>		
--	--	--	---	---	--	--

●相変化/トポロジカル材料による不揮発メモリ、新規デバイスの開発

数多くのハードディスクドライブから構築された従来のデータセンターは、ドライブモーターの回転で大電力を必要とし、Googleなどのデータセンターではすでに原子力発電炉1基分にも達していると言われる。IoTによる大量データ「ビッグデータ」の蓄積問題と、これらを利用する新規ビジネスやサービスは電力消費問題ともはや無縁ではない。またそれらの活用と解析には、大量のデータを瞬時にハードディスクから取り出す必要があるが、ハードディスクドライブに依存するデータセンターは処理速度が限界に来ている。このため、データセンターの省エネ化と、蓄積されたビッグデータの高速解析を可能にする不揮発性メモリの開発が加速し、相変化メモリは市場規模が急速に拡大している。平成23年に発表した「超格子型相変化メモリ(interface Phase Change Memory: iPCM)」すなわち相変化メモリに利用されている相変化合金(GeSbTe)を、GeTeとSb₂Te₃の薄膜を交互に積層して作製したメモリにおいては、従来比で消費電力を1/10から1/100に低減することが可能である。本技術は産総研が基本特許をもつ独自のコア技術であり、企業との共同研究が実施されてきた。

平成27-29年度は、100 nm以細のiPCMセルを作製し、低電圧(1 V以下)スイッチング、および従来型の相変化メモリでは実現不可能であった電圧極性を変えてもスイッチングする「バイポーラ動作」を実現した。また平成30年度には大手企業との共同研究において、産総研のスーパークリーンルームを用いて、300 mmスケールでのiPCMデバイス製造に成功している。令和元年度は、相変化メモリの超高密度化と高速動作をサポートするセクターと呼ばれるメモリセル選別素子の開発を進める。また、iPCMは本来非磁性材料が用いられているが、室温で大きな磁気抵抗変化が発見されたことから、この新規物性の応用に向けた研究開発として、JST-CREST(平成26-31年度)に採択されiPCMの基礎物性解明にも取り組んだ。その結果、「トポロジカル相転移」と呼ばれる、積層薄膜内に形成された特殊な電子バンド構造が磁気特性を誘起することを見出した。平成30年

●電圧書き込み型MRAMの基盤技術開発

電圧書き込み型MRAMの基盤技術開発では、新規開発のIr希薄ドーパFe合金電極により、世界最高性能の電圧磁気異方性変化率400 fJ/Vm、書き込みエラー率10⁻⁶以下を有する素子の開発に成功した。また、書き込み可能な電圧パルス幅の領域を倍増することにも成功した。MTJ素子は半導体チップ内の大容量キャッシュメモリの置き換えが期待されており、新規開発した世界最高性能の電圧磁気異方性と書き込みエラー率、そして直径30 nmでの長期間記憶保持性能を持つMTJ素子はIoT用マイコンチップの待機電力を大幅に削減し、IoT機器の省電力化とバッテリー寿命の向上につながると期待される。

●新超伝導材料の開発

新超伝導材料の開発では、銅酸化物超伝導体よりも物理特性の異方性が小さく、多結晶でも優れた特性を示す、実用化に適した鉄系化合物に注力した。特筆すべき成果として、新規構造を有する超伝導体AeAFe₄As₄(Ae = Ca, Sr, A = K, Rb, Cs)を発見し、その超伝導特性を明らかにした。同物質は、超伝導転移温度が比較的高く(36 K)、既知の鉄系超伝導体と比べて約10倍もの高い臨界電流密度を有し、銅酸化物超伝導体に比べて異方性が小さく、多結晶でも良好な特性を示す、といった多くの長を有しており、超伝導磁石や超伝導接合素子としての応用が期待される。鉄系化合物超伝導として、LaFe₂As₂も発見した。これは初めてFe^{1.5+}を含む超伝導体であり、鉄系化合物における超伝導発現の可能性がさらに広がると期待できる。また、コンビナトリアルケミストリー法により、アンチペロブスカイト構造を有するMg₂Rh₃Pをはじめとした新規超伝導体を発見した。同手法の確立により、全く新しい超伝導物質群が次々と発見されていくと期待できる。

●フレキシブル強誘電体材料の開発

フレキシブル強誘電体では、有機材料のクロコン酸において、フレキシブル材料では世界最高で、従来型セラミックス酸化物強誘電体に匹敵する30 μC/cm²もの自発分極を実現した。またスクアリン酸において、高い静電エネルギーを低いエネルギー損失で貯蔵できる理想的な反強誘電特性を見出した。

度は、この現象を応用した「電子スピン蓄積デバイス」の開発を進めた（誌上発表 計 10 報）。CREST の最終年度となる令和元年度は、目標とした電子スピンを利用した電場と磁場の両方で機能する多機能電子デバイスを実証する。

●電圧書き込み型 MRAM の基盤技術開発

IT や IoT 機器の省電力化を目指して、書き込み動作が超低消費電力かつ高速の不揮発性メモリとして期待される電圧書き込み型 MRAM (Magnetic Random Access Memory) 「電圧トルク MRAM」の基盤技術を開発した。

平成 27-29 年度は、新規開発の Ir 希薄ドーパ Fe 合金電極を用いて MTJ 素子 (MRAM の記憶素子) の電圧磁気異方性変化率 (電圧で磁気異方性を制御する効率 Voltage-Controlled Magnetic Anisotropy: VCMA 係数) 400 fJ/Vm を達成するとともに、書き込みパルス波形制御などにより書き込みエラー率 10^{-6} 台の安定動作を実現した (ともに世界最高性能)。平成 30 年度は、量産に適したスパッタ成膜法で Ir 希薄ドーパ Fe 合金電極を作製するプロセスを開発し、さらに 10^{-6} 以下の低い書き込みエラー率を達成するとともに、書き込み可能な電圧パルス幅の領域を倍増することに成功した。令和元年度は、量産プロセスに適合した実用 MTJ 素子を用いて、実用化の指標となる書き込みエラー率 $\leq 10^{-7}$ (エラー訂正なし)、および、 $\leq 10^{-14}$ (エラー訂正あり) を実現する。

●新超伝導材料の開発

超伝導材料を用いた産業応用は、永久電流磁石で Magnetic Resonance Imaging (MRI) やリニアモーターなど多方面で既に実用化されており、最近では超伝導接合素子を用いた量子コンピュータの開発も進められている。これら超伝導技術は、将来の省エネルギー社会の実現に向けて大きく貢献すると期待される。そのためには、高い超伝導特性 (臨界温度、臨界磁場、臨界電流密度) や低コストでの生産が可能な特性を有する超伝導材料の開発が必須である。

第 4 期は、上記の超伝導特性の更なる向上を目指して、これまでに高い超伝導特性を持つと報告されている銅酸化物および鉄系化合物を対象に、新たな結晶構造を持つ物質の開発や化学組成の最適化を行

さらにイミダゾール系有機反強誘電材料において、従来の有機強誘電体材料を大きく上回る高い電気歪性能 (圧電性能: $d_{33}=280$ pm/V) を見出した。これらの成果は、不揮発性メモリやセンサ、アクチュエーター (静電エネルギーの物理的運動への変換) などの素子やエナジーハーベスティング (静電エネルギーの電力への変換) をフレキシブル材料で実現できることを意味しており、既存デバイスの軽量化や生体装着型デバイスへの適用といった形で IoT 社会ならびに持続可能社会への貢献が期待できる。

●高品質グラフェンの低温成長技術とデバイス機能の開発

高伝導性透明電極として期待されているグラフェンの研究に関して、プラズマ CVD 成膜において励起ラジカルを強制対流させることにより、巨大なグレインサイズと高い平坦性を有する高品質単層グラフェンの低温合成に成功した。これによりロール to ロールによる連続量産システムによるグラフェン実用化が期待できる。また、グラフェン (G) を透過電極に用いた GOS (G/SiO₂/Si) デバイスにより、金属 (M) 電極を用いた従来 MOS 型の 1 万倍の性能をもつ電子放出源の開発に成功した。これは、単に電子銃を用いる装置への応用のみならず、低真空・液中でも電子放出することから、新しい化学物質の合成など、広範な応用が期待できる。

以上のように、高温動作シリコン量子ビットの開発、世界第 2 位の集積度 50 量子ビットの超伝導量子アニーリングマシンの作製、スピントルク発振素子を用いたニューロモルフィック回路の開発、バイポーラ動作の超格子型相変化メモリの開発、実用レベルの低書き込みエラー率の電圧書き込み型 MTJ 素子の開発など、非ノイマン型コンピューティングや超省エネルギーデバイスの基盤技術開発において大きなブレークスルーとなる研究結果を創出することに成功した。論文については、第 4 期中長期開始 2 年目となる平成 28 年度以降、量的な増加傾向および質的な向上傾向が続き、平成 30 年度において、以下の通り最高値となった。発表論文数は、平成 30 年度が 400 報で当領域の目標値 400 報を達成し、平成 27 年度比で 116% (平成 28 年度比 128%) となった。顕著

			<p>うことで、超伝導特性の向上を目指した。その結果、平成 28 年度に新たな鉄系超伝導体 $AeFe_4As_4$ ($Ae = Ca, Sr, A = K, Rb, Cs$) の合成に成功し、更に単結晶試料を用いた超伝導特性評価によって、同物質が既知の鉄系超伝導体と比べて約 10 倍もの高い臨界電流密度を有することを明らかにした。同物質は、実用材料の有力候補であり、初発表となる平成 28 年度の論文はこれまで 70 回以上引用された。また、コンビナトリアルケミストリー法により高効率で新超伝導体を探索し、複数の新規の超伝導体を発見することに成功した。平成 30 年度は、構成元素としてアルカリ土類金属を含まない一連の鉄系超伝導体 (Ln, A)Fe_2As_2 ($Ln = Ce, Pr, A = Na, K, Rb, Cs$) や、陰イオン(P)が金属イオン(Rh)で囲まれた、ユニークなアンチペロプスカイト構造を有する新超伝導体 Mg_2Rh_3P などを新たに発見した。第 4 期中の成果は、これまで 53 報の論文として発表した。令和元年度は、これまでに確立した手法と得られた知見に加え、複合アニオン化などの新しい手法を導入することで、良好な磁場特性と高い超伝導転移温度を両立する実用レベルの特性を目指し、さらなる超伝導材料の開発を推進する。</p> <p>●フレキシブル強誘電体材料の開発</p> <p>これまで強誘電体材料の大半が環境・資源的負荷(鉛やレアメタル)に課題のあるチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)等のセラミクス材料に頼ってきた。これに対して有機強誘電材料は、有毒な鉛や希少金属を含まず低環境負荷であるとともに、デバイスのフレキシブル化が期待される。</p> <p>平成 27-29 年度は、フレキシブル材料として世界最高の自発分極(外場なしで発生する分極)を有するクロコン酸($20 \mu C/cm^2$, 平成 21 年度に Nature 誌発表)の試料の高品質化などに取り組んだ結果、さらに高い自発分極 $30 \mu C/cm^2$ を示すことを見出した。その性能を実験および理論計算により実証した。一方、フレキシブル有機強誘電材料を塗布法により薄膜化する技術を開発し、低電圧で駆動させることが可能な強誘電デバイスの作製法を開発した。また、高い静電エネルギーを低い損失で貯蔵できる材料として、鉛フリーの有機反強誘電体スクアリン酸などを見出した。平成 30 年度は、反強誘電相転移現象を</p>	<p>な研究成果が採択される高 IF (>10) 論文誌への掲載は 16 報に達した(IF 未確定の Nature 姉妹誌 Nature Electronics 掲載 1 件を含む)。これは平成 27 年度比 123% (平成 28 年度比 200%) に相当する。発表論文誌の平均 IF 値も 3.70 に達し、平成 27 年度比 117% (平成 28 年度比 159%) となった。また、科学技術の発展に寄与する顕著な成果に対し贈られる文部科学大臣表彰 科学技術賞(平成 27・28 年度)、本多フロンティア賞(平成 28 年度)、市村学術賞(平成 29 年度)、公益財団訪印発明協会 21 世紀発明奨励賞(平成 30 年度)などを受賞した。以上の顕著な研究成果を総合的に判断し、評定を「A」とした。</p> <p>なお、評価委員より、以上の成果に対し「スピントロニクスの研究等で、目的基礎と橋渡し前期の研究とが連携し、うまく研究ステージスパイラルが動いている。」「学界での高い評価を得る成果を着実に積み上げ実績を上げている。グローバルのオープンイノベーション対応のニーズ把握にもチャレンジしている。」「さすがに産総研の研究開発力はすばらしいと感じられる。いずれも世界一を目指して頑張っていてほしい。」など非常に高い評価を受けた。</p> <p><課題と対応></p> <p>目的基礎研究における課題としては、社会や産業のニーズを的確に把握し将来の「橋渡し」の基となる革新的な技術シーズを継続的に創出することである。これら課題を解決するための対応として、クロスポイント制度等を活用し大学等の研究機関との連携を一層活性化し、独創的な研究シーズの強化に努める。また、当領域のミッションである「IoT 時代を支える CPS 基盤構築」の観点から、横軸を「目的基礎から橋渡し前期、後期」、縦軸を「サイバー空間(C)から実空間(P)」とする技術ポートフォリオ上に当領域の主要な研究テーマをプロットすると、目的基礎研究の主要な研究テーマのほとんどはサイバー空間「C」に関するものであり、実空間「P」に関する目的基礎研究が少ない傾向がみられる。そのため、10~20 年後に実空間に関する橋渡し研究を展開するためには、この分野の目的基礎研究を育成することが喫緊の課題であり、領域内の予算制度である重点化課題により、萌芽的研究を含む目的基礎研究を推進し、革新的な技術シーズの創出に努める。</p>	
--	--	--	--	---	--

微視的に解明することで圧電性能を向上させる要因を見出した。これにより、イミダゾール系有機反強誘電材料において、高い圧電効果を示すことで知られるフレキシブル強誘電材料である Polyvinylidenedifluoride (PVDF) の性能 (圧電定数: $d_{33} = 30 \text{ pm/V}$) を大きく上回る電気歪み性能 (d_{33} 換算で 280 pm/V 相当) を実現した。以上の成果は、Nature Communications、Advanced Materials などの高 IF (> 10) の論文誌で発表した。令和元年度は、フレキシブル・高圧電性キャパシタ素子用材料として実用化にむけた材料設計基盤を確立するため、キャパシタデバイスのエネルギー損失をもたらす分極履歴曲線のヒステリシスの抑制要因を解明する見込みである。

●高品質グラフェンの低温成長技術とデバイス機能の開発

グラフェンは、一原子厚さの炭素原子シートから成る二次元材料であり、電気特性や光学特性などに優れたカーボンナノ材料である。これらを応用した電子デバイスを開発するためには、高品質グラフェンを低温で作製する技術が不可欠である。

平成 27-29 年度は、独自のプラズマ CVD プロセス (Chemical Vapor Deposition) により、単層グラフェンの低温成長に取り組んだ。低温成長では、グラフェンにおける欠陥生成や炭素原子シートの多層化がネックとなる。この解決のため、従来の 100 倍高い圧力下での成長技術を開発した。また、グラフェンの伝導性と透明性を活かしたデバイス機能の開拓も並行して推進し、従来の金属/SiO₂/Si (MOS) 型素子に対して、グラフェン(G)/SiO₂/Si (GOS) 型素子を開発した。平成 30 年度は、低温プラズマ CVD については、励起されたラジカルの強制対流により、マイクロメートルオーダーのグレインサイズを有する高品質単層グラフェン膜を、銅箔上に作製することに成功した。GOS 型素子については、電圧印加により、従来では考えられなかった超高効率での電子放出現象を見出し、MOS 型の従来電子放出源に比して、一万倍の性能 (電子放出効率と放出電流密度) を実現した。令和元年度は、低温 CVD 単層グラフェン薄膜をエレクトロニクス素材上へ直接成長させる技術を開発する。GOS 型電子放出源については、超高効率電

			<p>子放出のメカニズムを解明する。</p> <p>●大学や他の研究機関の連携状況 項目（7）において詳細を記載した。</p> <p>●論文の合計被引用数 目標値：6,800回 ・平成27年度：6,699回 ・平成28年度：6,780回 ・平成29年度：6,676回 ・平成30年度：6,528回 ・令和元年度：6,800回（見込）</p> <p>●論文発表数 目標値：400報 ・平成27年度：345報 ・平成28年度：313報 ・平成29年度：333報 ・平成30年度：400報 ・令和元年度：400報（見込）</p> <p>●「橋渡し」につながる基礎研究推進に伴い得られた各種成果 ・先進コーティング技術研究センター チーム長 秋本 順二、主任研究員 片岡 邦光が平成27年度 文部科学大臣表彰 科学技術賞（開発部門）を受賞した。受賞理由は「次世代リチウムイオン電池用チタン酸化物負極材料の開発」である。 ・スピントロニクス研究センター センター長 湯浅新治が平成28年度 文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）を受賞した。受賞理由は、「巨大トンネル磁気抵抗効果の研究」である。 ・ナノエレクトロニクス研究部門首席研究員 富永淳二が平成28年度 本多フロンティア賞を受賞した。受賞理由は「低消費電力型超格子相変化メモリの開発と、そのトポロジカル物性の発見」である。 ・スピントロニクス研究センター チーム長 野崎隆行が第50回市村学術賞功績賞を受賞した。受賞理由は、「超省電力スピン制御技術の開拓と応用展開」である。 ・製造技術研究部門 副研究部門長 秋山 守人が公益社団法人発明協会 21世紀発明奨励賞（平成30年</p>		
--	--	--	---	--	--

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発</p> <p>将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出(質及び量)等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発</p> <p>将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性(モニタリング指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・知的財産創出の質的量的状況(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>度全国発明表彰)を受賞した。受賞理由は、「高圧電性窒化スカンジウムアルミニウム薄膜の発明」である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・その他、浅田栄一賞、グッドデザイン賞、つくば奨励賞、電気科学技術奨励賞、日本セラミックス協会賞 学術賞、日本物理学会論文賞、丸文学術賞、日本産業技術大賞などを受賞した。 ・ IF10 以上の論文誌 (Nature、Nature Communications、Journal of the American Chemical Society 等、IF 未確定の Nature 姉妹誌 Nature Electronics 掲載1件を含む)に、平成28年度8報、平成29年度に11報、平成30年度に16報掲載した。 <p>●STT-MRAMの生産プロセスおよび3次元集積プロセスの開発</p> <p>システムLSI混載メモリおよび大容量メモリへの応用を目指した不揮発性メモリ STT-MRAM (Spin Transfer Torque-MRAM)の開発が世界規模で進められており、その記憶素子として産総研が開発した基本材料(MgOトンネル障壁、CoFeB電極)を用いたMTJ素子が世界標準となっている。我が国の半導体関連産業の振興に向けて、STT-MRAMの高度化のための生産プロセスおよび3次元集積プロセスの開発を行った。</p> <p>平成28年度は、垂直磁化MTJ素子の参照層用にIrスペーサー層を独自に開発し、直径20nm以下の超微細MTJ素子に要求される記憶安定性指標値を達成した。平成29年度に「TEL-産総研 先端材料・プロセス開発連携研究室(TEL冠ラボ)」を設立し、スーパークリーンルーム(TIA-SCR)の300mmプロセスを用いて生産技術の開発に着手した。平成30年度は、ArF液浸露光などを用いて300mmウェハ上にナノサイズMTJ素子アレイを作製し、MTJ特性およびそのバラツキのプロセス条件依存性を詳細に評価することにより、STT-MRAM生産プロセスの高度化に貢献した。また、平成27-29年度は、ウェハ貼り合わせと裏面Si基板剥離技術を用いた3次元集積プロセスを開発し、STT-MRAM用の多結晶MTJ素子の3次元積層に成功した。平成30年度は、大口径Siウェハ上に作製した全エピタキシャルMTJ素子のCMOS回路上への3次元積層に世界で初めて成功した。令和元年度は、新規トンネル障壁材料を用いた全エピ</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定:A</p> <p>根拠:橋渡し研究前期では、IoT社会実現に不可欠なネットワーク、センシング、電源など要素技術やデバイス量産化技術の実用化に向け、産業界のニーズを的確にとらえ、産総研が強みを有する技術シーズを中核とした国家プロジェクト等で産業界とともに課題解決を目指していく研究テーマを推進した。</p> <p>●STT-MRAMの生産プロセスおよび3次元集積プロセスの開発</p> <p>STT-MRAMの開発については、産総研が開発した世界標準材料(MgOトンネル障壁、CoFeB電極)に加え、Irスペーサーを独自に開発し、直径20nm以下の超微細MTJ素子に要求される記憶安定性指標値を達成した。このIrスペーサー層技術は本格事業化が見込まれるSTT-MRAMに搭載され、システムLSI混載の不揮発性メモリとしてモバイル機器の低消費電力化と低価格化に寄与することが期待される。また、ウェハ貼り合わせと裏面Si基板剥離技術を用いた3次元集積プロセスを開発し、STT-MRAM用の多結晶MTJ素子の3次元積層に成功し、さらに大口径Siウェハ上に作製した全エピタキシャルMTJ素子のCMOS回路上への3次元積層に世界で初めて成功した。開発した3次元積層技術はSTT-MRAMの超高集積化だけでなく、様々な応用デバイス(磁気センサなど)への活用が期待され、TEL冠ラボによる「橋渡し」の推進が期待される。生産プロセスの開発については、平成29年度にTEL冠ラボを設立し、産総研スーパー</p>		
---	--	--	---	--	--	--

	<p>的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>		<p>タキシャル MTJ 素子の生産プロセスを開発し、10 nm 技術世代の STT-MRAM の基盤技術を確立する。</p> <p>●シリコンフォトニクス技術と光パスネットワーク技術の開発</p> <p>超スマート社会構築に向けて、情報通信ネットワークの数桁に及ぶ低電力化を実現するダイナミック光パスネットワークの開発を進めた。その基本エンジンであるシリコンフォトニクスによる光スイッチは、すでに商用化されている MEMS などを利用した光スイッチに対して、高速・高信頼・低コスト・小型などの優位性がある。</p> <p>平成 27-29 年度は、光スイッチのポート数増大を目指し、低損失・低クロストーク・広帯域化などの要素技術を構築、実用化に目処を付ける水準となる 32 ポートの光スイッチを実現した。また、ダイナミック光パスネットワークについて、その運用に不可欠なディスアグリゲーション方式（ハードウェアの構成要素を機能別にモジュール化し、制御ソフトウェアとの連動によって構成や用途を自由に変更可能とするプラットフォーム）の導入を提唱し、国際会議で動態展示を行い、さらに、都内の商用フィールドで実運用を開始した。平成 30 年度は、光スイッチの構造やプロセス条件を最適化し、8 ポートスイッチにおいて、世界で初めてサブシステムレベルで 35.2 Tbit/s のスループットをわずか 0.51 pJ/bit の低消費電力で完全動作させることに成功した。これは、同スループットの電気スイッチの電力の 1/1000 程度である。また、32 ポートでサブシステム動作可能な偏波ダイバーシティ構造スイッチ、すなわち入力波がどのように偏光していても同様に動作するスイッチを試作、評価した。令和元年度は、上記光スイッチの全パスに光信号を通し、切り替えを行うシステム実証実験を行うことで、32 ポート光スイッチを複数使用し 500 ポート以上の大規模化の見通しを得る。</p> <p>●製造網コンセプト：スマート製造モデル化（デジタルツイン）技術の開発</p> <p>分散した生産リソースを柔軟かつ効率的に活用するためにネットワーク化して高い付加価値を創出する「製造網（Web of Manufacturing）」のコンセプト</p>	<p>クリーンルームにて 300 mm ウェハ上で STT-MRAM 生産プロセスの高度化を進め、ArF 液浸露光などを用いて 300 mm ウェハ上にナノサイズ MTJ 素子アレイを作製し、MTJ 特性およびそのバラツキのプロセス条件依存性を詳細に評価することにより、STT-MRAM 生産プロセスを高度化した。これにより、TEL の MRAM 製造装置の国際競争力強化と世界シェアの向上に貢献すると期待される。TEL 冠ラボは、産総研と TEL が緊密に連携して次世代 MRAM のための新材料・プロセスから量産技術までを一貫して開発する「橋渡し」の強力な推進組織であり、次世代の MRAM 製造プロセス技術の開発促進を加速化するものである。</p> <p>●シリコンフォトニクス技術と光パスネットワーク技術の開発</p> <p>超消費電力・大容量の次世代光情報通信技術として、シリコンフォトニクス技術と光パスネットワーク技術の開発を推進した。シリコンフォトニクスによる光スイッチでは、低損失・低クロストーク・広帯域化に取り組んだ。また、ダイナミック光パスネットワークについて、その運用に不可欠なディスアグリゲーション方式の導入を提唱し、都内の商用フィールドで実運用を開始した。8 ポートスイッチにおいて、世界で初めてサブシステムレベルで 35.2 Tbit/s のスループットをわずか 0.51 pJ/bit の低消費電力で完全動作させることに成功した。一方、電気スイッチのエネルギー効率、nJ/bit のオーダーが限界と言われている。したがって本成果により、開発した光スイッチを用いることで、同スループットの電気スイッチとくらべ消費電力を 1/1000 程度にできると期待される。現在の公衆ネットワーク網は、構成に大きな無駄があり、やがてネットワーク消費エネルギーは情報量に比例して増大し、特に電気スイッチであるルータのエネルギーが突出すると予測されている。したがって本技術により、ネットワーク全体を同程度に低消費電力化できると期待される。また、従来のインターネット技術では不可能な広帯域と低遅延を低コストで両立した。これら技術は、4K/8K による遠隔医療や自動運転などのアプリケーションを実現するインフラを実現するものとして期待される。</p>	
--	---	--	---	--	--

実現を目指し、製造設備や生産システム全体を自動化、自律化するスマート製造のモデル化技術開発に取り組んだ。製造現場で用いられる設備や、その構成などは、企業毎、工場毎で大きく異なることから、製造網コンセプトの実現のためには、さらに複雑なシステムから得られるデータや設計・運用知識等を用いて製造システムの振る舞いをモデル化する技術に加え、モデルをつなげて相互にデータを流用するための標準化が求められる。

平成 27-29 年度は、センサやコントローラ等から取得される様々なデータをモデルのパラメータとして抽象化し、生産ラインや制御モデルとの関係構造を可視化した。その結果、製造システムのデジタルツインを構築するためには、センサデータや制御データ（例えば、主軸 Z の回転司令値）に加え、機械の状態を抽象化した「機能」レベルの表現（例えば、主軸が停止しているかどうか）も不可欠であることを明らかにした。平成 30 年度は、熟練技術者が重要視している暗黙知を、センサデータと制御データを機能レベルの表現へ接続する情報入出力モデルを開発し、産総研オリジナルの IT 化支援データ可視化ソフト（MZ Platform）上に雛型を自動生成するツールを試作した。さらに、情報入出力モデルの振る舞いの妥当性を検証するためのシミュレーションモデルを開発した。令和元年度は、雛形自動生成ツールを高機能化し、情報入出力モデルの振る舞いを評価するシミュレーションモデルの構築手順を汎用化することで、サイバーフィジカル生産システム（Cyber Physical Production System: CPPS）設計支援技術を確立し、その有効性を検証する。

●製造網コンセプト：プロセスセンシング技術の開発

プロセスセンシング技術は、製造網の中で、「生産設備、ライン、製品」の「劣化、障害、品質情報」を取得し、予防保全や予測の効率向上を目指す位置づけと考えている。従来技術では計測が困難であった内部亀裂の進展や接着部材の剥離などの計測を実現する新規センシング材料の開発、多様な情報を活用する生産システムや製品などの状態を機械学習等も使いながら分析・評価する技術の開発、これらを統合して現場への実装するための技術の開発を行っ

●製造網コンセプト：スマート製造モデル化（デジタルツイン）技術の開発

センサやコントローラ等から取得される様々なデータから機械の状態を抽象化した「機能」レベルの表現をすることがデジタルツインを構築するために重要であることを明らかにした。さらに、熟練技術者が重要視している暗黙知を、センサデータと制御データから機能として表現するための情報入出力モデルを記述する手法を開発し、IT 化支援データ可視化ソフト（MZ Platform）に雛型を自動生成するツールを試作した。この様に、様々な方法で実装されている多様な製造設備に共通した CPPS 設計解を自動で生成する技術を確立することにより、企業毎、工場毎で大きく異なる現場の状況やニーズに対応した様々な CPPS の設計案を一から考えるのではなく、共通 CPPS 設計解と自社の設備を接続する方法を考えるだけで、CPPS を設計することができるようになる。この効率的な CPPS 設計技術は CPPS の実現に必要不可欠であり、日本の製造業の生産性および競争力向上に大きく貢献する。

●製造網コンセプト：プロセスセンシング技術の開発

次世代製造の接合技術と期待されている接着において、接着内部の剥離発生、更に民間航空機認定 CFRP 実構造部材の初期損傷発生を、応力発光技術を用いることでリアルタイムにモニタリングすることに成功した。この技術は高い評価を受け、学会で受賞（欧州接着学会 Euradh2018 受賞）した。これは製造業において従来取得困難であった情報が可視化出来ることを示したという点で、産業界だけでなく学術界でも大きなインパクトをもって評価された事を示している。さらに、めっき工程における外観検査による良品判定装置の開発、生産システムの稼動状況を機械学習により診断できるモニタリングシステムの構築、ディープラーニングやベイズ推定などを適用した収益性向上や労働者の負担軽減などについて成果をあげた。これは企業ニーズに基づくものであり、製品ライフサイクルアセスメント、製造現場モニタリング、機器モニタリングについて企業と共同研究を通じて現場導入を進めている。従来取得困難であった情報の直接的な可視化ができるようにな

			<p>た。</p> <p>平成 27-29 年度は、製造現場の静電気分布や応力発光を用いた炭素繊維強化プラスチック（Carbon Fiber Reinforced Plastics: CFRP）部材の損傷評価の可視化に成功した。また、抜取り検査のような教示データとなるサンプルの少ない現場での品質判定性能向上のために、見做し判定されたサンプルを有効な教示データ用サンプルとして活用する方法を開発した。平成 30 年度は、より実証に近いフェーズの研究として、接着内部の剥離発生、更に民間航空機認定 CFRP 実構造部材の初期損傷発生を応力発光技術を用いることでリアルタイムにモニタリングすることに成功した。その他のセンシング技術開発では、めっき工程における、外観検査により良品判定を行う装置を開発した。センサデータを活用するシステム構築では、生産システムの稼動状況を機械学習により診断できるモニタリングシステムを構築し、企業での実証実験により複数の情報から目的変数を見出し、結果を推定する手法の有効性を確認した。更にディープラーニングやベイズ推定などにより現場データを解析することで、勘に頼る作業のうち 2 割程度の「予測できる無駄」を発見し、収益性向上や労働者の負担軽減を生産現場にもたらす可能性が示された。令和元年度は、共同研究先の製造環境等での実証試験を行い、開発技術の実環境での有効性を検証する。</p> <p>●MEMS センサネットワークの開発</p> <p>無線センサネットワークを活用して、高速道路等の社会インフラの状態を常時・継続的・網羅的に把握することを可能とするインフラモニタリングシステムの実現が求められている。</p> <p>NEDO 事業「フレキシブル面パターンセンサによる橋梁センシングシステムの開発」（平成 26-30 年度）では、橋梁における亀裂等の検出・監視の自動化を目的として、フレキシブルシート上に極薄シリコン MEMS 及び印刷グラファイト抵抗体による歪みセンサが高密度に配置され、貼るだけで構造物の歪み分布を計測可能なフレキシブル面パターンセンサを開発した。さらに、フレキシブル面パターンセンサと通信モジュール・受信機・エッジデバイス・小型太陽光発電パネルからなる橋梁センシングシステムを</p>	<p>るとともに、人工知能技術を活用した間接・拡張モニタリング技術の開発が進むにつれ、複数の作業者の熟練度合いなどの定量化も可能になってくると期待される。これらはいずれも、製造業の生産性および競争力向上に大きく貢献する。</p> <p>●MEMS センサネットワークの開発</p> <p>MEMS センサネットワークの開発では、平成 26-30 年度に実施された NEDO 事業「フレキシブル面パターンセンサによる橋梁センシングシステムの開発」において、フレキシブル面パターンセンサおよび、太陽光発電のみでシステム全体を動作させることのできる橋梁センシングシステムを開発し、高速道路鋼橋の亀裂進展を対象とした実証実験に成功した。亀裂進展モニタリングに適したひずみセンサアレイを設計・試作し、実橋でひずみ分布異常がモニタリングできることを示すという NEDO プロジェクト目標を達成した。これにより、高速道路鋼橋に対する従来の点検手法を補完する無人常時モニタリングが実現し、道路インフラの効率的な維持管理が可能となる。さらに、開発したシステムはダムなどの大型コンクリート構造物全般の健全性モニタリングへの展開が可能であり、増え続ける老朽化大規模インフラという社会課題の解決に向けた貢献が期待される。</p> <p>●IoT デバイス用全固体電池の開発</p> <p>IoT デバイス用全固体電池の開発では、固体電解質、負極を主とした材料開発から、加工技術開発、新しい電極形成技術の開発、実用化に向けた電極の大型化技術の開発を行い、これらの部材化技術を用いた電池試作による耐環境性、安全性の実証実験につなげた。耐環境性・安全性に優れた酸化物型全固体電池の実現により、IoT センサの応用分野が拡大し、新たなサービスの創生につながることを期待される。また、 dendrite 成長のメカニズム解明は、より高エネルギー密度が期待される全固体リチウム硫黄電池などの革新的な電池の開発を促進する。</p> <p>以上、「橋渡し」研究前期における研究を強力に推進し、情報データの処理量や通信量の増加という課題に対し、STT-MRAM や光パズネットワーク技術の開発において顕著な成果を得た。STT-MRAM 技術に関し</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>実現した。平成 29 年度は、開発した面パターン歪みセンサが市販の一般的な箔歪みゲージの 1/100 以下の低消費電力を達成し、太陽光発電のみでシステム全体を長期間動作させることに成功した。平成 30 年度は、8 カ月以上の長期にわたって実際の高速道路橋で橋梁センシングシステムの実証試験を行い、コンクリートのクラックや鋼橋の亀裂周辺のひずみ異常分布の変化から亀裂の進展をモニタリングすることに成功した。令和元年度は、実用化に向けて技術移転する。</p> <p>●IoT デバイス用全固体電池の開発</p> <p>新たなサービスの創生を可能とする IoT デバイスの普及のためには、電力の継続的供給が課題となっている。高い安全性と信頼性を持つ全固体電池は、IoT センサデバイスと相性が良く、その実現と実証は今後の応用分野の拡大につながる。そこで、先進コーティングアライアンスを活用した企業連携により、素材開発からデバイス実装技術までの研究開発を行った。</p> <p>平成 29 年度は、液体電解質並みのイオン伝導率の単結晶固体電解質について、品質安定化技術と加工技術を開発し、実用レベルの電流密度でも特性の劣化を招く金属リチウムのデンドライト成長が起こらないことを実証した。平成 30 年度は、AD 法を用いて電解質と活物質の複合層からなる電極形成に成功し、実効容量の 90%程度の容量で安定した電池動作が可能となった。また、単結晶を用いた固体電解質中のデンドライト成長のメカニズム解明のための評価・解析を行った。電極面積の拡大のために、工業的に単結晶の大型化が容易な引き上げ法での単結晶育成に成功した。さらに、新規 SiO 電極構造の開発により、従来の黒鉛電極と比べて 5 倍以上の高容量を達成した。令和元年度は、これらの部材化技術を用いた電池試作により、耐環境性、安全性の実証を行う。</p> <p>●戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況</p> <p>・平成 28 年度は、医療応用や表面機能制御の分野においてコア技術の普及に向けた技術動向調査を行うとともに、出願前の先行技術調査を 4 件、審査請求前の先行技術調査を 5 件行った。</p>	<p>て企業との大型連携（冠ラボ）を結び、実用化に不可欠な大口径プロセス技術を開発した。光パズネットワークについてはシリコンフォトニクスによる光スイッチにおいて、世界初のサブシステムレベルで高速 (35.2 Tbit/s)、低消費電略 (0.51 pJ/bit) での完全動作を成功するなど特筆すべき顕著な研究成果を創出した。製造網コンセプトの実現に関しても、デジタルツインおよびプロセスセンシングの両輪から研究を実施するとともに、複数のつながった工作機器からなる模擬工場を準備し、日本初のテストベッドを整備するなど、産業と研究をつなぐ産総研の大きな役割を果たした。また、知的財産の実施契約等件数は年々増加し、平成 30 年度は平成 27 年度比で 133%の増加となったほか、第 4 期中に圧電材料に関する大型の技術移転も実施した。冠ラボについても平成 30 年度までに 2 件を設立し、令和元年度にはさらに 2 件を設立予定である。以上を総合的に判断すると、技術の橋渡しを加速する体制を構築するとともに、橋渡し後期につながるインパクトの大きい顕著な成果が得られていることから、評定を「A」とした。</p> <p>なお、これらの活動結果に対し、評価委員からも「独自の開発を積み重ね、STT-MRAM を「橋渡し」の段階まで持っていったことに敬意を表したい。」「橋渡し前期の研究開発では、積極的な民間との連携を進めている点が評価できる。」「数年先の市場を見据えて方針変更を繰り返しながら、着実な成果創出へ向けた活動が展開されてきたものと評価できます。」「基礎研究から橋渡し前期に移り量産技術のポイントを押さえながら研究を進める等、研究の位置づけを明確にしながら進めている。」「Nature レベルの論文も多く、橋渡しにつながる基礎研究としての実績は優れている。」等の高い評価を受けた。</p> <p><課題と対応></p> <p>「橋渡し前期」における課題としては、革新的な技術シーズを橋渡しに繋げていくため強い知財の創出（量及び質）及び橋渡しのための効果的な研究開発テーマ設定が挙げられる。このため研究開発を加速する拠点環境整備や知財の取り扱いを専門とする専門部署と協力して産業界のニーズを的確にとらえ、橋渡し先の企業とともに、技術シーズを中核と</p>	
--	--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> ・平成 29 年度は、「表面機能化プロセス」の技術動向調査に基づいた簡易 SWOT 分析、「FHE (Flexible Hybrid Electronics)」の市場動向を睨んだ技術動向調査（国内外の特許・論文調査とテキストマイニング分析）を実施した。 ・平成 30 年度は、医療用デバイスに係る出願前先行技術調査（2 件）やフレキシブル熱電デバイスに係る先行技術調査、AD 法に関する装置特許や出願人のポジショニングを明らかにするための調査を実施した。 <p>●知的財産の実施契約等件数 目標値：180 件（平成 30 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：167 件 ・平成 28 年度：161 件 ・平成 29 年度：176 件 ・平成 30 年度：222 件 ・令和元年度：200 件（見込） <p>●公的外部資金獲得状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 28 年度は、NEDO 事業「IoT 技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業／IoT 技術開発加速のための設計・製造基盤開発」（2 年総額約 63 億円）に採択され、IoT 研究開発を牽引した。 ・平成 20 年度から平成 29 年度まで、文部科学省 先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム「光ネットワーク超低エネルギー化技術拠点」（研究代表者：電子光技術研究部門 副研究部門長 並木周）を実施し、超低消費電力の光ネットワークの研究開発を推進した。プロジェクト最終年度である平成 29 年度の予算は約 4.4 億円である。 ・平成 30 年度は、公的外部資金 19.4 億円を獲得した。 ・経済産業省補助金「AI チップ開発加速のための検証環境整備事業」16.8 億円により、AI チップなど、半導体集積回路・デバイスの設計及び検証に必要な環境を整備した。 <p>●「橋渡し」研究前期における研究開発推進加速</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度より、ミニマルファブ技術研究組合（ミニマルファブ）、次世代プリンテッドエレクトロニクス技術研究組合（JAPER）、NMEMS 技術研究機構 	<p>した国家プロジェクト等の実施によって対応する。また、引き続き企業との大型連携による冠ラボの設立数を増やし、産総研の技術シーズを効果的に橋渡しする。</p>		
--	--	--	---	--	--	--

			<p>(NMEMS)、光電子融合基盤技術研究所 (PETRA)、次世代 3D 積層造形技術総合開発機構 (TRAFAM) の 5 つの技術研究組合に参画し、産業界とともに研究を推進した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産総研シリコンフォトニクス関連研究を中核とし、産総研コンソーシアム制度を活用し、光デバイス関連企業 11 社と連携体制を構築し、散在する光デバイス技術を集約し日本の国際競争力を維持する持続発展可能なエコシステムの構築に向けた取り組みを推進した。 ・産総研が保有する技術情報や基盤技術を核として、企業や大学等から会員を募り当領域の研究ユニット等が運営するコンソーシアム等(平成 30 年度末現在、8 つのコンソーシアム等が活動中)を通じて、マーケティング、ロードマップ共有、社会実装等に取り組んだ。 <p>●TIA オープンイノベーション拠点に対する貢献</p> <ul style="list-style-type: none"> ・世界トップの超伝導デバイスプロセス技術を有する超伝導アナログ-デジタル計測デバイス開発拠点 (CRAVITY) を運営した。 <p>平成 28 年度 国内：13 大学、7 研究独法、6 企業、 国外：2 大学、2 研究機関、3 企業に対し技術提供</p> <p>平成 29 年度 国内：12 大学 (13 課題)、3 研究機関、 3 企業 (4 課題)、国外：2 大学、2 研究機関、2 企業 に対し技術提供</p> <p>平成 30 年度 国内：18 大学 (19 課題)、5 研究機関 (6 課題)、9 企業、国外：2 大学、1 研究機関、2 企業 に対し技術提供</p> <ul style="list-style-type: none"> ・JST 事業に基づいて設立したナノテクキャリアアップアライアンスの活動としてセミナーコースを開催した。 <p>平成 27 年度 2 回開催、修了書授与 4 名 平成 28 年度 3 回開催、修了書授与 13 名 平成 29 年度 4 回開催、修了書授与 47 名</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本・アジア青少年サイエンス交流事業である「さくらサイエンスプラン」ではタイの若手研究者を 10 日間に渡り 5 名受け入れ、MEMS の実習および講座を実施し技術提供した。 <p>平成 27 年度 10 名</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「TIA 連携大学院サマー・オープン・フェスティバル」では企業や大学等から多数参加があった。これ 		
--	--	--	---	--	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。 「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。 産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円/年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいるか。 ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標)</p>	<p>までの受講者は100名以上である。 平成28年度 12名 平成29年度 60名 ・「TIA連携大学院サマー・オープン・フェスティバル」および「ナノテクキャリアアップアライアンス(Nanotech CUPAL)」活動のセミナーコースにおいて、平成30年度は延べ15名の当領域の研究者が、マイクロマシン(MEMS)、半導体シミュレーター(TCAD)、および産総研スーパークリーンルーム(SCR)に関する講義の講師を務めた。 ・平成28年度より、ナノエレクトロニクス・ナノマテリアル等の研究開発の推進に必要な先端機器を産学官の研究者および技術者に提供する事を目的とするNPF(Nano-Processing Facility)の管理・運営に貢献した。</p> <p>●変量多品種IoTデバイス生産を実現するミニマルファブの開発と普及 産総研が提案し開発を進めている半導体デバイスの多品種少量生産システム・ミニマルファブを具現化し、社会実装する活動を展開した。ミニマルファブは、少量生産に適するよう、300mmウェハを使う既存のメガファブと比較して、ウェハ面積が約1/1000の1/2インチウェハと幅30cmの超小型製造装置を用いる。 ミニマルファブを実現するため、平成27-29年度は、前工程装置群及びMEMS向け深掘りエッチング装置の人サイズ(H1440mm×W294mm×D450mm)への超小型化(メガファブの通常の大きさはH2500mm×W2000mm×D5000mm程度)と実動装置開発に成功し、これらを動作させてアルミゲートCMOSプロセスと、世界最高レベルの高精細微細化立体構造の形成を実現した。平成30年度は、遠隔操作の際にウイルスの侵入を防ぐために必須となる装置セキュリティ機能を有する遠隔操作可能な「世界最先端装置駆動システムμFIX」を開発し、μFIXを実機搭載するとともに、0.5μmの微細寸法(ゲート長は3μm以上)で、集積回路を実用化するために必須の基本演算素子(NANDゲート)動作と基本演算回路(SOI(Silicon On Insulator)-CMOSで加算器動作)を実現した。さらに九州センターにミニマルIoTデバイス実証ラボを、臨海副都心センターには試作拠点を設立し、ミ</p>	<p><評価と根拠> 評価:B 根拠:橋渡し研究後期では、高度化したデバイス・材料・製造要素技術に関して企業への技術コンサルティングやコンソーシアム運営を通じて産業界のニーズを的確に把握することにより、成果の橋渡しを効率的・効果的に推進できる研究テーマ設定を行った。</p> <p>●変量多品種IoTデバイス生産を実現するミニマルファブの開発と普及 生産のグローバル化が進む中、多様化する顧客ニーズに応じて高付加価値の製品やサービスを創出していくことは、我が国の産業界の最重要テーマの一つである。多様化する顧客ニーズへの対応は、変量多品種システムの必要性を意味する。ミニマルファブは、半導体製造においてこの変量多品種生産を実現する。半導体でこれまで重要だった資金力だけが競争の源泉であるメガ競争ではなく、誰もが参入できるハイテク産業のスタートアップを実現するシステムである。ミニマルファブが実現すると、(1)設計などの準備を含め、これまで2-6ヶ月かかっていたデバイスの製造を、1週間以内で実行できるようになり、(2)宇宙開発機器で使用するデバイスなどにおいて、例えばデバイス1個だけをテーラードする場合、従来技術では1-10億円の費用を必要</p>	
---	--	--	---	---	--

	<p>具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>		<p>ニマルファブ技術の産業展開を進めた。令和元年度は、実用集積回路生産に必要なデバイスプロセスと装置遠隔操作の実用技術を開発する。</p> <p>●製造プロセスの高度化と複合化技術の開発</p> <p>ものづくりにおける産業競争力強化に資するため、積層造形技術の高度化と、鋳造、塑性加工、切削、プレス、電解加工など、基盤的な加工技術の高度化と体系化、さらに相互の複合化により、加工速度の高速化と加工形状の複雑化などを可能にする加工プロセス技術の開発を進めた。</p> <p>この技術開発における代表的な研究テーマとして、鋳造用砂型の積層造形では、平成 27-29 年度は、国プロ「超精密三次元造形システム技術開発」のプロジェクトリーダーとして装置の開発を主導し、材料の乾体化、高速硬化のための要素技術とシステム化の開発などにより、$1.8 \times 1 \times 0.75 \text{ m}^3$の造形空間を持ち、その空間内にプロジェクト目標である 10 万 cc/h で造形可能な大型積層造形装置を開発した。同サイズの海外製装置に比較して約 2 倍という世界最速の造形速度を実現し、造形装置 1 台で自動車部品など月産数千～数万台の鋳造品への適用も可能となった。令和元年度は、造形材料の高強度化、無機材料の適用により、複雑形状の部材の加工を実現し、高温材料への適用を進めることで橋渡しを進めるとともに、新たな材料への適用や次のシーズ技術の発掘を行う。</p> <p>●社会で活躍する先進コーティング技術の開発</p> <p>第 4 期は、AD 法や、光 MOD 法などの産総研が世界を先導するコーティング技術を核に、橋渡しを進め、さらに多事業分野での民間企業への展開を目指した材料開発や成膜メカニズム解明に基づいたプロセスの高度化を行った。</p> <p>産総研独自の技術である AD 法については、樹脂フィルム上へのポーラス TiO_2 膜のロール to ロール形成（真空中で成膜し連続的に大気中へ取り出し巻き取る）手法を企業に技術移転し、生産能力 2 万 m^2/年のフレキシブル色素増感型太陽電池（Dye-sensitized Solar Cell: DSC）のパイロット量産機を積水化学工業株式会社が開発および導入し、平成 29 年度に「低照度でも発電（50 lx 以下）・薄い（1</p>	<p>とするところ、100 万円程度で製造できるようになる。ミニマルファブにより、新事業創出のアイデアと意思があれば、大きな資金を集めずともハイテクビジネスを起こすことができるようになり、多くの人々がその恩恵を享受できる産業システムが構築される。前工程装置群及び MEMS 向け深掘りエッチング装置などプロセス装置を開発し、ミニマルファブによる CMOS デバイスや MEMS デバイスの作製を実現したことや、ミニマル IoT デバイス実証ラボ（九州センター）と試作拠点（臨海副都心センター）を設立し、ミニマルファブ技術の産業展開を進めたことは、ミニマルファブの実現に大きく貢献するものであり、低コストで高速な変量多品種 IoT デバイス開発の実現が期待される。また、半導体を始めとする製造業と密に連携する九州センターに設置したミニマル IoT デバイス実証ラボは、九州地方の地域イノベーションに貢献するものと期待される。ミニマルファブはこれまでに 51 機種が商品発売され実用化段階に入っている。また、これらの実用化開発の成果を認められ、これに貢献した中心研究者が電気科学奨励賞（旧オーム賞）を受賞した。</p> <p>●製造プロセスの高度化と複合化技術の開発</p> <p>機械部品に要求される、高剛性かつ軽量化、複雑形状化、表面微細加工、マルチマテリアル（材料の新規性や多様性）化などの様々なニーズに応える砂型積層造形技術を開発し、装置 1 台で自動車部品など月産数千～数万台の鋳造品への適用も可能である、広い造形空間（$1.8 \times 1 \times 0.75 \text{ m}^3$）を有し、世界最速の造形速度（10 万 cc/h）を実現した大型高速積層造形装置を開発した。平成 30 年度は、この大型高速積層造形装置（SCM-1800）が株式会社シーメットより上市され、1 号機がポンプメーカーに納入されてポンプケース、インペラ等の鋳造部品製造への活用が開始された。この大型積層造形装置は、日刊工業新聞社が主催する第 48 回日本産業技術大賞の審査委員会特別賞を受賞するなど、産業界において高い評価を受けた。さらに、平成 27 年度に株式会社シーメットより先行上市された $0.8 \times 0.4 \times 0.4 \text{ m}^3$の造形空間を有する小型積層造形装置（SCM-800）は平成 30 年度に三重県工業研究所に納品されるなど各地の企業への普及も進んでいる。本技術は、国内約</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>mm 以下)・軽い(ガラスの 1/10 以下)・曲がる・貼れる」という特徴を有する製品を同社が上市した。また、AD 法や光 MOD 法を多用途に適用するために設立した先進コーティングアライアンス(ADCAL)は、平成 28 年 2 月の設立当初の 28 社から現在 46 社に参画企業を拡大した。これに伴う参画企業の要望に応え、原料粒子の特性改善やプラズマ照射による表面活性化法(プラズマ援用 AD 法)などのハイブリッド AD 法の導入により、様々な酸化物材料に対し成膜効率を 10 倍以上に向上することに成功し、コストダウンの目途を得た。令和元年度は、エネルギー関連部材応用や歯科部材応用、調質材料応用など、各々の材料に対し用途に応じた膜質・機能の検証、特性改善を行う。</p> <p>光 MOD 法の蛍光体コーティングでは、平成 27 年に新規 LED(Light Emitting Diode)用の高輝度蛍光材料開発を行い、資金提供型共同研究に繋がった。平成 28 年度は、LED に対応した新規高輝度・蓄光材料とフレキブル高輝度蓄光膜の開発に成功した(従来比 3 倍の輝度:平成 29 年 2 月 6 日プレス発表)。平成 29 年度は、ADCAL を活用した出口企業とのバリューチェーンを構築し、蓄光材料の応用仕様に基いた開発方針を明確化した。この方針に沿って、室外応用に対応した高輝度・長残光材料を産総研が主体となって共同開発した。平成 30 年度は、材料の量産化技術の確立とともに、蛍光体部材の信頼性評価を行い、耐久性を確認した(高温高湿環境下 1000 時間の加速劣化評価にて輝度変化率が 1.7%)。令和元年度は、企業とのバリューチェーン(材料メーカー、建築メーカー、高速道路、鉄道等)を活用した部材性能の実証試験を行うことで課題を抽出し、光 MOD 法の用途拡大を図る。</p> <p>●印刷フレキシブルデバイス(ウェアラブルセンサ、ストレッチャブルデバイス)の開発</p> <p>大面積の情報入出力デバイスの幅広い普及を目指し、省エネかつ高効率で変量多品種生産を可能にする、常温大気下での高精細印刷デバイス製造技術の開発を行った。</p> <p>平成 28 年度までに、世界屈指の高精細印刷デバイス製造を実現した。その配線形成分解能は、サブマイクロメートルに達し、印刷製法では従来マイクロ</p>	<p>1 兆円の産業規模の鋳造部材の高度化、高付加価値化に寄与するものである。また、従来は不可能であった薄肉中空構造の鋳造品を製造できる砂型積層造形技術は、装置を導入した企業において航空宇宙部材、自動車部材、産業機械部材への活用が進んでいる。中でも、高速な造形を実現したことにより月産数千~数万台に達するエンジン、モーター等の自動車部材への量産適用も可能となり、形状最適化による性能向上から自動車の省燃費、性能向上にも寄与が期待される。要素技術に関する企業との共同研究だけでなく、装置を上市した企業、装置導入企業との共同研究契約も締結されており、実用化を目指した研究を展開している。</p> <p>●社会で活躍する先進コーティング技術の開発</p> <p>先進コーティング技術開発では、第 4 期は、AD 法や光 MOD 法などの産総研が世界を先導するコーティング技術を核に橋渡しを進め、さらに多事業分野での民間企業への展開を目指した材料開発や成膜メカニズム解明に基づいたプロセスの高度化を行った。AD 法の技術移転を TOTO 株式会社へ進めた結果、当該企業が低発塵半導体部材の事業化に成功し、第 6 回(平成 27 年度)ものづくり大賞「内閣総理大臣賞」、第 49 回(平成 30 年度)大倉和親記念財団表彰を受賞した。現在同部材は、先端ロジックチップやメモリチップなどの製造歩留まり維持に不可欠になっており、同部材の世界シェアは 70%以上になり、世界の半導体製造を支える重要技術に成長した。また、AD 法によるフレキシブル DSC の実用化に関しては、薄い・軽い・曲がる・貼れるという特徴を利用して窓へ設置する「防犯センサ」やドアや家電などに設置する「見守りセンサ」として製品販売が企業から予定されており、この他にも電子広告、IoT センサ向けの独立電源としての利用が期待される。また、AD 法の全固体電池適用性を示したことで、国内外での電池研究の専門家や専門機関にも注目され、全固体電池開発での AD 法活用の動きが活発化してきている。光 MOD 法による高輝度蓄光膜の開発に関しては、日中の太陽光励起を活用した部材の発光性能向上により、屋内のみならず屋外での適用が可能となり、高速道路の夜間走行や風雪などの視程不良時の発光が必須な各種インフラへの安全性向上に資</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>メートル台であった分解能を大きく改善した。また、平成 29 年度までに、汎用プラスチックフィルムや繊維などのフレキシブル基板上に損傷なくデバイスを製造する技術として、150 °C 以下の加工温度で、デバイス製造、実装、接合などを可能にする印刷製造技術の開発に成功した。平成 30 年度は、これらの低損傷大面積デバイス製造技術と別途開発した伸縮性電子材料を組み合わせるストレッチャブルハイブリッド化技術を確立し、触覚により物流の効率的管理を実現させる触覚ディスプレイ、筋音計測により筋肉疲労を評価するウェアラブルセンサ、音が鳴る生地という独創的な特徴を有するファブリックスピーカー、輸血や点滴時の不具合の早期発見のためのウェアラブルシート漏血センサ、車両の運転制御に用いる気流センサシートなど、フレキシブルセンサを中心とした多様な実用フェーズにあるデバイスの製造を実現した。これらは、製品化に向け企業への橋渡しを進めている。令和元年度は、企業との連携のもと、開発デバイスの社会実装試験を実施し、実用仕様を満たすための設計とその実証を行う。</p> <p>●極微量ウイルスの検出が可能な外力支援近接場照明バイオセンサの開発</p> <p>インフルエンザウイルスやノロウイルスなどによる感染症予防を実現するために、環境中に放出された極微量のウイルス粒子を検出可能なバイオセンサの開発を行った。</p> <p>平成 29 年度までに、抗体を修飾した磁気ビーズと標識ビーズによって対象のウイルスをサンドイッチして外部磁場によって動かすことができる光点を作り出し、この動く光点をシグナルとして検出することを原理とする外力支援近接場照明バイオセンサを開発した。本手法により、都市下水の二次処理水 100 μl 中に 40 個程度混合したノロウイルス様粒子の検出に成功するとともに、夾雑物が多く含まれる自然環境試料中からの極微量ウイルス検出を実証した。平成 30 年度は、インフルエンザウイルスや、環境水のヒト糞便汚染の指標ウイルスとして有効な植物ウイルスであるトウガラシマイルドモットルウイルスを測定対象として用いた検出試験を行い、これらのウイルスへの適応も可能であることを示した。また、ウイルス粒子そのものではなく、ウイルスを溶解し</p>	<p>する道路標示版やラインなどの新規部材へ応用されることで、安全、安心社会の構築に貢献するとものと期待できる。また、産総研独自技術として、平成 29 年度のセラミックス協会学術賞、21 世紀記念倉田元治賞などを受賞した。</p> <p>●印刷フレキシブルデバイス(ウェアラブルセンサ、ストレッチャブルデバイス)の開発</p> <p>印刷フレキシブルデバイスの開発について、常温大気下で世界屈指の高精細印刷デバイス製造を実現し、その配線形成分解能は、サブマイクロメートルに達し、従来技術の一桁近くに達した。また、汎用プラスチックフィルムや繊維などのフレキシブル基板上に損傷なく、低温でデバイス実装する技術の確立に成功したほか、伸縮性電子材料など、フレキシブルデバイスに適した電極形成技術の確立に成功した。これらの要素技術により、触覚により物流の効率的管理を実現させる触覚ディスプレイ、筋音計測により筋肉疲労を評価するウェアラブルセンサ、などをはじめとした多様な実用フェーズのデバイス製造に成功した。これらの成果は、大面積の情報入出力デバイス、および形状自由度を有する情報入出力デバイスの高効率製造を可能にし、情報入出力機器の幅広い普及を促進させると期待できる。またフレキシブルデバイスの実装自由度を上げ、IoT 社会向け情報端末デバイスを設置させることができる場所の大幅な拡充を可能にし、物流の高効率化などに大きく貢献するものと期待できる。</p> <p>●極微量ウイルスの検出が可能な外力支援近接場照明バイオセンサの開発</p> <p>バイオセンサの開発に関する特筆すべき成果として、抗体を修飾した磁気ビーズと標識ビーズによって対象のウイルスをサンドイッチして外部磁場によって動かすことができる光点を作り出し、この動く光点をシグナルとして検出することを原理とする外力支援近接場照明バイオセンサを開発した。極微量ウイルスの検出には、一般にポリメラーゼ連鎖反応 (Polymerase Chain Reaction: PCR) 法が用いられるが、実験室の清浄な環境でしか使えない。また免疫アッセイは、極微量のウイルスを検知するには感度不足である。酵素結合免疫吸着法などの高感度</p>		
--	--	--	---	---	--	--

て得られるたんぱく質を標的として本手法を用いることにより、さらに1~2桁程度の高感度検出が見込めることも明らかにした。さらには、本技術の実用化に向け、複数の企業と共同研究を実施するとともに、会員企業13社から構成される「外力支援型バイオアッセイ技術コンソーシアム」を設立し、技術の社会実装を推進した。令和元年度は、センサの実際の利用シーンや測定対象物質毎に実用化に向けた課題を見極め、装置性能の最適化を図るとともに、連携企業と協力してプロトタイプ開発を実施する予定である。

●センサ用高圧電性材料の開発

圧電センサはIoT機器のキーデバイスの一つであり、高感度化や小型化などの特性向上が求められている。その対応として、圧電センサ材料として期待されている窒化物薄膜の特性向上に関する研究を行い、第3期に、高い圧電性を示すスカンジウム添加窒化アルミニウム(ScAlN)薄膜などの開発に成功した。第4期は、IoTデバイス開発への貢献を目指し、AlNおよびGaNを主なベース材料とした窒化物薄膜の圧電性などの特性向上に関する研究開発を行った。

平成27-29年度は、レアアースを使わずに安価なマグネシウムとニオブをAlNに同時添加することによりScAlNと同等の圧電性能を実現した。また、ハフニウムやモリブデンの金属配向層の利用で単結晶と同等の圧電性を示す高品質なGa₂N配向薄膜をスパッタ法で作製する技術を開発するなど、産業界に貢献する成果を挙げた。とくに、企業との共同研究等を通して開発したScAlN圧電薄膜については、平成29年度には特許実施契約締結による技術移転収入に結び付くとともに、最新型スマートフォンの高周波フィルタに搭載されている。平成30年度は、新しいセンサ材料開発を目指して第一原理計算などを用いて材料探索を行い、マグネシウムと複数の遷移金属元素の組み合わせによって、ScAlNを超える圧電性能を示す新規の窒化物を予測した。令和元年度は、この計算結果を実証実験により検証する。

●スマート製造ツールキットの開発

製造業の生産現場にITやIoTを導入して、各種情

な免疫アッセイは夾雑物が検出の妨げになるため、環境水などの試料では感度不足のうえ、操作が複雑になる。本技術により、夾雑物が多く含まれる自然環境試料中からの簡便な極微量ウイルス検出が可能となり、「外力支援型バイオアッセイ技術」による極微量ウイルス検出技術の社会実装が進むと期待される。これにより目に見えないウイルスを可視化し、容易に検出することによって、より確実な感染防止・ウイルス汚染監視が可能になると期待される。

●センサ用高圧電性材料の開発

IoTを支える多くの圧電デバイスには酸化物系圧電薄膜が使われているが、半導体プロセスとの親和性の観点から高い圧電性を有する窒化物系圧電薄膜の開発が産業界から期待されている。マグネシウムやニオブ等の調達が容易な金属元素で構成され、ScAlN薄膜と同等以上の高い圧電性を示す複合窒化物圧電薄膜を発見した。この複合窒化物圧電薄膜は、これまで窒化物系圧電薄膜が使われてきたセンサや移動通信用高周波フィルタへの利用はもちろんのこと、その他の酸化物圧電薄膜が使われているデバイスへの適用も期待され、IoTを支える多様な基幹デバイスへ大きなインパクトを与える。なお窒化物圧電薄膜の開発については、プレス発表2件、材料系では最大級の国際会議Materials Research Society Meetingでの表彰1件、平成30年度全国発明表彰・21世紀発明奨励賞及び21世紀発明貢献賞を受賞するなど高い評価を得た。

●スマート製造ツールキットの開発

産総研オリジナルの製造業IT化ツール「MZ Platform」に、既存の機器設備をIoT化し、自動データ収集と可視化、分析、通知する機能を拡張した。さらに、安価なセンサやマイコンを用いて既存の機器設備をIoT化するための資料をまとめたコンテンツ集の一般配布を開始し、スマート製造ツールキットの普及を進めている。このスマート製造ツールキットの普及により、中小企業を含めた製造業事業者が独自に生産現場のIT化やIoT化を推進するための強力な手段を手にすることが期待される。これは日本の製造業の生産性向上と競争力向上に大きく貢献するものと期待される。

報の収集、処理、分析、通知までの自動化（スマート製造化）を促進することは、生産性向上と競争力向上に必要である。産総研オリジナルの製造業 IT 化ツール「MZ Platform」を拡張し、製造業事業者が独自に IT 化のみならず、IoT 化の実施を可能とするスマート製造ツールキットを開発した。スマート製造化の促進には、IT や IoT の専門家に依頼して市販のツールやプラットフォームを導入する選択肢があるが、スマート製造ツールキットを用いることで IT や IoT の非専門家である製造業事業者が独自に取り組める点が優れている。

平成 27-29 年度は、IoT 化に必要な自動データ収集と可視化、分析、通知に関するニーズ調査と、既存の機器設備を IoT 化する実験を行い、機能拡張の範囲を決定して自動データ収集と可視化、分析、通知の機能を開発した。平成 30 年度は、安価なセンサーやマイコンを用いて既存の機器設備を IoT 化するための資料等をコンテンツ集としてまとめた。コンテンツ集は、平成 30 年 12 月から一般に配布を開始し、スマート製造ツールキットを用いた企業や大学等でのシステム化事例を蓄積している。平成 31 年 2 月時点で 3 件の事例があり、具体例の 1 つとしては企業の生産現場で既存のプレス加工機から稼働実績データを自動収集して可視化と分析を実現し、それによって生産のサイクルタイムのばらつきを明らかにし、改善活動や人材育成の必要性を示したことが挙げられる。令和元年度は、産総研臨海副都市センターに設置した「つながる工場モデルラボ」における実証展示等で広報活動を展開し、技術移転と人材育成を実施する。

●民間からの資金獲得額の目標値と実績値

- ・平成 27 年度：6.5 億円（目標値 9.6 億円）
- ・平成 28 年度：9.9 億円（目標値 12.7 億円）
- ・平成 29 年度：11.9 億円（目標値 15.8 億円）
- ・平成 30 年度：15.4 億円（目標値 19.0 億円）
- ・令和元年度：22.1 億円（見込）

●中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の大企業に対する比率

- ・平成 27 年度：29.9%（中小企業 50 件、大企業 117 件）

「橋渡し」研究後期における研究開発では、コンソーシアム等の運営や国プロ、ニーズ調査等を通じた産業界のニーズの的確な把握と、実施する研究開発に対応した適切なバリューチェーンの構築を並行して進めながら研究開発を行い、技術移転を平成 30 年度までに 6 件実現した。また、ミニマルファブおよびスマート製造ツールキットの開発では、今後の連携拡大を図るため、臨海副都心センター内に研究成果の実証拠点を整備した。民間資金獲得額は、平成 27 年度の 6.4 億円から平成 30 年度の 15.4 億円となり、第 4 期中長期開始以降、目標達成率は 70 から 80 %と未達ではあるが、高い伸び率（前年度比 平成 28 年度：152 %、平成 29 年度：120 %、平成 30 年度：130 %）で増加傾向を維持している。以上の通り、研究開発および連携拡大に向けた取組みを着実に実施できたと考え、評定を「B」とした。

なお、評価委員からは、「個々の技術は素晴らしく、企業化を期待したい。」「市場へ投入されるためのポイントを探索しながら、橋渡し後期としての役割を十分に果たしている。」「研究開発の技術観点から新しいサービス・価値を生み出すというところまで進めていると感じられた。」と非常に高い評価を得た。

<課題と対応>

「橋渡し後期」における課題としては、醸成された開発技術に対して最大の効果を得るため、多様なアプリケーションの開拓、及びそれを効果的、効率的に実用化に繋げるためのバリューチェーンの構築が挙げられる。これには試作環境やプラットフォームの整備を通じた技術移転環境の整備、及び技術コンソーシアム等の形成によって川上産業から川下産業までを効果的につなぐことが対応策となる。また、産総研臨海副都心センターの「つながる工場モデルラボ」と「ミニマルファブ」における実証展示等により、広報活動を積極的に展開することで技術移転につなげる。さらに、東京大学大規模集積システム設計教育センター（VDEC）と連携する「AI チップ設計ラボ」を通じて、新規人工知能チップの開発と社会実装の取り組むことで、ベンチャー企業等への技術の橋渡しを進める。

			<ul style="list-style-type: none"> ・平成 28 年度：28.6% (中小企業 55 件、大企業 137 件) ・平成 29 年度：29.7% (中小企業 62 件、大企業 147 件) ・平成 30 年度：33.3% (中小企業 71 件、大企業 142 件) ・令和元年度：33.3% (中小企業 70 件、大企業 140 件) (見込) <p>●「橋渡し」研究後期における研究開発推進加速に向けた取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミニマルファブの展開として平成 30 年度臨海副都心センターに開設した試作・生産のための実用プラットフォーム及び九州センターにおける地域実装展開に向けて、設計情報やプロセスレシピをユーザーに提供する体制づくりを推進した。平成 28 年度末に設立され産総研ベンチャーとして認定された一般社団法人ミニマルファブ推進機構では、平成 29 年度より、技術開発、標準化推進、規格認証、国内外の関連機関との交流、普及啓発等の活動を開始した。 ・先進コーティング技術について、平成 28 年度に一般社団法人日本ファインセラミックス協会と連携して設立した ADCAL では、平成 29 年度、産総研とアライアンス参加企業により明確な出口戦略を持った共同研究を開始し、内 2 件で技術移転につながる成果が得られ、アライアンスを活用した商品化を検討した。このように川上産業から川下産業までを極めて効果的に繋ぐバリューチェーンの構築を実現し、参画企業も設立当初の 28 社から 46 社まで拡大した。 <p>●「橋渡し」研究後期における研究開発推進に伴い得られた各種成果</p> <p>「技術移転成果」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 28 年度は、高精度フレキシブルアライメント技術の開発により、印刷時に変形しやすいフィルム基板上に変形を検知して 7 ppm の精度でパターンニングする技術の開発に成功し、企業への技術移転を行った。これら印刷製造技術を適用して、温度および圧力の面分布情報を同時検出可能なフレキシブル多機能検出シートセンサを実現させることに成功した。フレキシブルエレクトロニクスで重要な高精度位置合わせ技術の精度 ($\pm 2 \mu\text{m}$) は世界最高レベル 		
--	--	--	---	--	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充</p>	<p>・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>で、タッチパネルなど大面積入出力デバイスの高生産性製造技術として技術移転が図られ、産業競争力の強化に貢献した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 28 年度は、民間企業に技術移転した AD 法を用いた広走査角メタル光スキャナー技術を応用し、人感検知センサの開発に成功した。 平成 29 年度は、次世代半導体製造技術である EUV (Extreme Ultraviolet、極端紫外線) リソグラフィに用いるマスクブランクス欠陥検査技術を企業へ技術移転した。 <p>「産総研発ベンチャー」</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 28 年度：設立 2 件 (株式会社計算熱力学研究所、株式会社 SteraVision)。 平成 29 年度：設立 1 件、認定 1 件 (メルフロンティア株式会社(設立)、一般社団法人ミニマルファブ推進機構(認定))。 平成 30 年度：認定 1 件 (株式会社 SteraVision)。 <p>当領域の研究者が有する専門知識や技術的知見を活用した技術コンサルティングや、産総研が組織として保有する知的財産の実施契約を通じて、我が国産業の競争力を強化する活動を推進した。技術コンサルティングは、技術相談や展示会等をきっかけに企業から舞い込む技術課題に対して、知的財産が発生しないものについて実施しており、その収入は平成 27 年度 368 万円から右肩上がり増加している。平成 28 年度は 2,534 万円と約 7 倍、平成 29 年度はさらにほぼ倍増の 4,710 万円を記録した。平成 30 年度も前年度を上回り 4,867 万円となった。</p> <p>知財等の技術移転については、平成 30 年度は前年度の約 2 倍の収入が見込まれている。研究者自らの活動に加えて IC 等の貢献により、第 4 期中は平均約 1 億 287 万円/年の技術移転収入を得た。とくに平成 28 年度には、スカンジウムを含有する窒化アルミニウム (ScAlN) 圧電材料の実施契約等による技術移転収入も加わり、例年の 3 倍近い結果となった。令和元年度は、実施契約等により、さらなる増収が見込まれる。</p> <p>つくば地域を中心に他機関と共同で運営するオー</p>	<p>< 評定と根拠 ></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：技術的指導助言などの取り組みでは、指導助言の入り口（技術相談、展示会問合せ、等）から技術コンサルティングを実施することで、企業等の競争力の向上に資するのみならず、市場が要求する新たな研究開発テーマを掘り出すきっかけともなった。コンサルティングの検討内容が深化するにつれて知財を生じるレベルに発展し、産総研のシーズを活用する共同研究として大型化して契約に至るケースが増えており、外部資金獲得額の増加に貢献している。また、知財の実施契約については、第 4 期中は平成 30 年度までに平均 1 億 287 万円/年の技術移転収入を得ており、令和元年度は実施契約等により、さらなる増収が見込まれる。</p> <p>国際標準化の活動については、産総研の研究者が率先して国際標準化を適切に推進することで、産総研のポテンシャルを活用し、企業のコア技術を効率的に市場に展開する環境を整えることに貢献した。スマートマニュファクチャリングの国際標準化活動では、国内関連団体とも連携して諸外国の動向を適</p>	
---	--	---------------------------------	---	--	--

	<p>し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p>		<p>プイノベーション拠点 TIA においては、組織内外のユーザが利用する共用施設運営等について、当領域から TIA 推進センターへ異動した複数の研究者が貢献した。超伝導アナログ・デジタルデバイス開発施設 (CRAVITY) や MEMS 研究開発拠点では、現場の研究者もその経験や技術を活かして装置の維持管理や人材育成の面から協力した。</p> <p>グローバル化により国際的な技術競争が激しくなり、その優位関係を左右する国際標準の重要性が増している。国内および国際標準化活動に対しても、当領域から多くの人材を派遣し、専門的知見を活かした規格文書の提案や策定に貢献した。一例としては、IoT 時代のものづくり「スマートマニュファクチャリング」に関しては、経済産業省の委託事業を主体的に実施した。この活動を含め、平成 30 年度は ISO/TC (International Standard Organization/ Technical Committee) および IEC/TC (International Electrotechnical Commission/ Technical Committee) に議長、プロジェクトリーダー、エキスパートとしてのべ 39 名を派遣し、国内の関係団体と連携して規格の審議や提案などを行うなど、多くの ISO や IEC の技術委員会において国際標準化活動を展開した。これらの貢献が認められ、平成 29 年度には当領域の IC が IEC1906 賞を受賞した。</p> <p>●技術コンサルティング収入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：368 万円 ・平成 28 年度：2,534 万円 ・平成 29 年度：4,710 万円 ・平成 30 年度：4,867 万円 ・令和元年度：5,500 万円（見込） <p>●技術移転収入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度：6,530 万円 ・平成 28 年度：1 億 5,747 万円 ・平成 29 年度：6,669 万円 ・平成 30 年度：1 億 2,200 万円 ・令和元年度：2 億 5,000 万円（見込） <p>●その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際標準化活動の取り組みとして、経済産業省委託事業「スマートマニュファクチャリングに関する 	<p>切に把握し、我が国の技術レベルを踏まえた戦略を持って規格を策定することで、我が国の経済活動を活性化する道を拓いた。</p> <p>以上のことから、産総研の高い技術的ポテンシャルを活かした技術コンサルティングや、ADCAL やミニマルファブ推進機構などの組織を通じて、より深い指導助言を行える展開に誘導するなど、我が国産業の競争力を強化する活動を推進し、研究成果の橋渡しに対して顕著な成果が得られていると判断し、評定を「A」とした。</p> <p>なお、評価委員からは、「IoT 時代の新たな価値創造に向けて、技術コンサルの実施など、共同研究への連携発展を目指した活動を積極的に行っており、民間資金の獲得目標の達成に向けて加速することが期待される。」「ホームラン特許も出ており、領域全体として優れた実績が得られている。」と高い評価が得られた。</p> <p><課題と対応></p> <p>国際標準化活動については、産業界からの声を集めて規格策定に反映し、迅速に提案まで進めることが求められる。その活動の重要性は理解されていても、スキルが要求されるうえに研究者個人としての業績として認知され難いため、活動への参加が消極的になり、業務の優先順位が低くなりがちであるという課題がある。これに対しては、組織的に標準化人材を育成し、その活動を個人評価において適切に評価していくことを通じて、現場の研究者レベルでも高いモチベーションで積極的に参画できる体制を整える。</p> <p>知財の実施契約に関しては、国内外の企業との交渉等を担当する知財人材の量の不足という課題があり、必要に応じて外部人材の登用等による対応を検討する。</p>	
--	--	--	---	---	--

<p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定す</p>	<p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定す</p>	<p>・マーケティングの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>国際標準化・普及基盤構築」を受託し、生産管理レベル、機器制御システムおよび生産機器のレイヤ（層）をつなぎ、生産に関する情報を共有する場としての「IoT プラットフォーム」の活用とレイヤ間の連携方法についての国際標準化活動を推進した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スマートマニュファクチャリングに関する国際標準化専門委員会の国内審議団体の運営に主体的に協力し、ロボット革命イニシアティブ協議会への委員として、また 200 社余りの会員企業を持つ一般社団法人インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ (IVI) と包括協定により関連団体との強固な連携関係を継続した。 ・平成 28 年度末に設立され産総研技術移転ベンチャーとして認定された一般社団法人ミニマルファブ推進機構では、平成 29 年度より、技術開発、標準化推進、規格認証、国内外の関連機関との交流、普及啓発等の活動を開始し、平成 30 年度も同活動を継続して実施した。 ・ミニマルファブの展開として、平成 30 年度に半導体デバイスの試作と生産のための実用プラットフォームを臨海副都心センターに開設し、また地域向け半導体デバイス実装拠点を九州センターに展開した。つくばを合わせた 3 拠点を活用し、設計情報やプロセスレシピをユーザに提供して実用デバイスを試作する体制を整備した。 <p>社会の変化が早まるとともに技術の進展速度と複雑性が高まる中、情報を幅広く集め技術潮流を見通す取り組みは、産総研のみならず企業においても重要度を増している。当領域では、産総研が保有する技術情報や基盤技術を核として、企業や大学等から会員を募り当領域の研究ユニット等が運営するコンソーシアム等（平成 30 年度末現在、8 つのコンソーシアム等が活動中）を通じて、マーケティング、ロードマップ共有、社会実装等に取り組んだ。</p> <p>研究成果を広報し、新たなユーザを呼び込むために、第 4 期開始以降、展示会等での出展に積極的に取り組んで出展数を増やし、平成 30 年度は、産総研が主催するテクノブリッジフェアの他、国際電子回路産業展 (JPCA Show)、JASIS (Japan Analytical Scientific Instruments Show)、セミコンジャパン等において計 19 件の展示を行った。</p>	<p><評定と根拠> 評定：B 根拠：マーケティングの取り組みでは、企業連携戦略と知財戦略を柱に得られた成果の最大化を進めた。8 つのコンソーシアム等の活動、展示会への積極的な出展、知財強化施策、研究戦略部の体制強化といった取り組みを積み重ねた結果、企業等が産総研に資金を提供して推進するに値すると判断する橋渡し研究テーマの数と魅力が高まった。そのエビデンスとして、当領域の民間資金獲得額は、平成 30 年度には第 4 期中長期計画期間前（平成 23 年度から 25 年度の平均）の 2.4 倍まで伸びた。</p> <p>以上のようにマーケティング戦略と知財強化施策に基づいた企業連携と技術の社会実装への取り組みを着実に進めたと判断し、評定を「B」とした。なお、評価委員からは、「きめ細かい計画に基づき、</p>	
---	---	--------------------------------	--	--	--

<p>る、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>る、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研</p>		<p>マーケティング戦略の基盤となる知財強化施策に関しては、当領域独自の取り組みとして、特許出願前に内容の妥当性をチェックしブラッシュアップする「ユニット知財検討会」開催を原則として出願の必要条件とし、平成27年度以降、年間40～50回開催した。知財を核とした原理実証やプロトタイプ試作を支援する領域独自の「IP実用化加速プロジェクト」により毎年10件程度のテーマを採択し、知財やコア技術を展示会等で分かりやすくアピールするための「見える化」を推進した。同じく領域独自の「フィジビリティスタディ（FS）連携制度」においては、領域の研究戦略部と研究者との間の議論を通じてブラッシュアップしたテーマに対して、毎年10件程度の予算支援を行い、領域内および領域を超えた連携を促進した。</p> <p>平成27年度以降の民間資金の獲得額の増加に伴い、研究戦略部における企業連携関連業務が急増したことから、これを担当するイノベーションコーディネータと連携主幹を、平成29年度まで3名であったところ、平成30年度に6名へ増員し、マーケティングや技術セールスの体制を強化した。</p> <p>●その他 「マーケティングの取り組み状況」 ・平成30年度までに以下に示す8つのコンソーシアムを運営し、マーケティングの取り組みとして、ロードマップ共有、社会実装等に取り組んだ。</p> <p>次世代プリンテッドエレクトロニクスコンソーシアム（JAPEC） 構想設計コンソーシアム 応力発光技術コンソーシアム（MLTC） 先進コーティングアライアンス IMPULSE コンソーシアム 外力支援型バイオアッセイ技術コンソーシアム シリコンフォトニクスコンソーシアム サイバーフォトニックプラットフォームコンソーシアム</p> <p>・先進コーティング技術について、平成28年度に一般社団法人日本ファインセラミックス協会と連携して設立した先進コーティングアライアンスでは、平</p>	<p>きめ細かな組織マネジメントが実行され、着実な運営が図られています。」「きめ細かい計画に基づき、きめ細かな組織マネジメントが実行され、着実な運営が図られています。」と高い評価が得られた。</p> <p><課題と対応> 第4期中長期計画の民間資金獲得額に関する目標を達成するためには、大型の共同研究の件数を増やしていくことが課題である。その対応の一つとして、新規の冠ラボの複数設立に向け、ICを中心とした企業の研究開発ニーズ把握の取り組みを強化する。また、当領域が有する技術のうち、産業応用上の価値が高いが企業連携につながっていないものについて、ワークショップ開催等を通じて企業連携の促進を図る。</p> <p>中長期的な課題としては、IoTの進展に伴いセンシング技術への社会・産業ニーズが急拡大しており、当領域および産総研内に散在するセンサおよびセンシング関連の研究ポテンシャルを糾合することが求められている。これに適時に対応するために、産業を先導する高性能センシング技術開発とセンシング技術基盤整備を目的とした「センシングシステム研究センター」を令和元年度に設立し、センシング関連のマーケティングからデバイスシステムの開発から、柏センター等での社会実装までを一貫して実施する体制を整える。</p> <p>もう一つの中長期的な課題として、知財強化に関しては、研究現場の知財リテラシーの不足から、効果的な特許出願が出来ていない事例やノウハウとして秘匿すべき情報を公開してしまう事例がいまだに散見される。その対応として、研究者を領域戦略部に兼務させ、知財関連の研修を受講するとともに、領域の知財戦略検討会に参加させる等により、研究現場の知財リテラシーを向上させる取り組みを継続していく。</p>	
---	--	--	---	---	--

	<p>究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材（イノベーションコーディネータ）と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マ</p>	<p>成 29 年度、産総研とアライアンス参加企業により、半導体装置部材やエネルギー関連部材等の明確な出口戦略を持った共同研究を開始した。その内 2 件で技術移転につながる成果が得られ、アライアンスを活用した商品化を検討した。このように川上産業から川下産業までを繋ぐバリューチェーンの構築を実現し、参画企業も設立当初（平成 28 年度）の 28 社から平成 30 年度は 46 社まで拡大した。</p>			
--	---	---	--	--	--

	<p>マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。</p> <p>なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。</p>								
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <p>産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総</p>	<p>イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化</p> <p>産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>大学等のシーズ技術の産業界への橋渡しを担うオープンイノベーションラボラトリ(Open Innovation Laboratory: OIL)について、平成28年4月に名古屋大学内に設置された「窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ」(GaN-OIL)は、パワーデバイスと光デバイスに関する研究を行ってきた。後者の光デバイスに関する研究をより重点的に推進するため、平成30年8月にエネルギー・環境領域のマネジメント下にあったGaN-OILを当領域へ移管した。また、平成30年8月には、半導体設計の教育において実績のある東京大学大規模集積システム設計教育センター(VDEC)と連携する「AIチップ設計ラボ」を設置し、新規人工知能チップの開発と社会実装の取り組みを開始した。</p> <p>人工知能に関するグローバル研究拠点(GOIL)として、東京大学の柏Ⅱキャンパスの中に産総研の柏センターが平成30年11月に設立され、ここに新設された人間拡張研究センターにおいて、当領域の研究者からなるスマートセンシング研究チームが活動を開始した。もう一つのGOILが産総研臨海副都心センターの人工知能研究センター内に置かれ、ここに当領域の研究者が参加して、「つながる工場」と「ミニマルファブ」における人工知能の活用についての研究開発を平成30年12月に開始した。</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定:A</p> <p>根拠:大学や他の研究機関との連携では、OILやGOILなどの仕組みを利用し、また産総研の地域センター(九州センター)と連携して、上記5か所の研究拠点を開設した。これは、第4期中長期計画期間における当領域の特徴的な取り組みである。GaN材料の世界的拠点である名古屋大学、集積回路設計の研究と教育について多大な蓄積を有する東京大学、人工知能研究の拠点でありその成果の社会実装に取り組む臨海副都心センターと柏センター、そして半導体を始めとする製造業と密に連携する九州センターに当領域の拠点を持ったことの意義は、基礎研究の成果を社会実装にまでつなげる橋渡しを切れ目なく実行する体制が構築されたことにあり、大学や他の研究機関との連携による橋渡し機能の強化につながるものである。今後、連携先を増やしてこの体制を拡充していくことで、産総研をハブとしたイノベーション創出の加速が期待される。また、技術研究組合へ参加しプロジェクトをともに遂行する中で、会員企業と産総研との間に深い信頼関係を築いたことは、プロジェクト終了後も当該企業との資金提供型共同研究等により、技術の実用化や普及等に取り組む動きにつながった。</p>	
---	--	------------------------------------	---	---	--

<p>研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ（OIA）」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p>	<p>ミニマルファブ技術に関して、産総研つくばセンター、上記の臨海副都心センター、九州センターのミニマルBGA (Ball Grid Array) パッケージング試作ライン(平成30年度に稼働)の3拠点体制で技術の高度化と普及を進めるとともに、豊橋技科大に平成27年に設置された「AIST-TUT 先端センサ共同研究ラボラトリー」において生体感応センサなどのセンサ開発における学術研究と実用化の促進を図った。</p> <p>公的資金によるプロジェクトを実施する技術研究組合への参加については、5つの組合(ミニマルファブ技術研究組合、次世代プリンテッドエレクトロニクス技術研究組合(JAPER A)、技術研究組合NMEMS技術研究機構(NMEMS)、技術研究組合光電子融合基盤技術研究所(PETRA)、技術研究組合次世代3D積層造形技術総合開発機構(TRAFAM))に参加し、プロジェクトの成果創出に貢献するとともに、メンバー企業との連携を強化した。ミニマルファブ技術研究組合とJAPER Aについては、産総研研究者が研究開発部長を務めた。</p> <p>平成28-29年度に実施したNEDOプロジェクト「IoT技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業」(総額約63億円)では、TIA推進センターが整備したスーパークリーンルーム(SCR)のウェハレベル3次元実装装置群等を活用して、企業等との連携したIoTデバイス開発を進めた。</p> <p>産総研とともに特定国立研究開発法人に指定された理化学研究所とは、平成27年から毎年、「理研-産総研量子技術イノベーションコアワークショップ」を開催し、次世代量子技術の方向性を継続的に議論している。令和元年度は、ワークショップでの議論から生まれた理研-産総研の共同研究提案2件(有機材料の誘電性および光電変換機能に関する課題)に対して領域予算を措置し、両機関のシナジー効果を活かした連携を具体化する。</p> <p>海外の研究機関との国際連携については、フランス原子力・代替エネルギー庁 電子情報技術研究所(CEA-Leti)、台湾 Nanodevice Laboratories 等と連携を進めた。また、当領域の若手研究員の在外研究を領域が補助する取り組みを平成29年度から開始し、これまでに5人の研究員がアメリカ、イギリス、スウェーデン、ドイツで在外研究を行った。</p>	<p>以上のように大学や他機関との多角的な連携の進展が顕著であると判断し、評定を「A」とした。</p> <p>なお、評価委員からは、「社会実装や事業展開を考えると、協力連携先との密な研究推進が望ましい、連携拠点の広域展開を図っている点は大いに評価できる。新センターの設立など、次のIoT時代の新たな価値の創造に向けても実質的な研究推進を行っている。」と高い評価が得られた。</p> <p><課題と対応></p> <p>第4期中長期計画期間内の課題としては、平成28-29年度にNEDO「IoT技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業」で整備された装置群を活用して、IoTデバイスを用いたイノベーションが継続的に創出される仕組み作りが急務である。これについては、3次元実装技術の開発・利用に関心を持つ企業を会員とするコンソーシアムを立ち上げ、ロードマップや実用化シナリオを共有するとともに、幅広いユーザが装置の維持費を応分に負担する体制を構築する。</p> <p>中長期的な課題としては、名古屋大学のOIL、東京大学のAIチップ設計ラボ、臨海副都心センターと柏センターのGOIL等の拠点に常駐する研究者とつくばセンターおよび九州センターの研究者との間で十分なコミュニケーションが取れるようにしていくことが課題である。これに対応するために、それぞれの拠点で行われる研究開発を所内外へ積極的に発信していくとともに、各拠点の活動に関わる研究者数を兼務発令等により増やしていく。</p>	
--	---	---	---	--

<p>3. 業務横断的な取組</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <p>上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシ</p>	<p>3. 業務横断的な取組み</p> <p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成</p> <p>上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシ</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。</p> <p>・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数(評価指標)</p> <p>・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況(モニタリング指標)</p>	<p>●その他</p> <p>・共同研究数</p> <p>平成27年度：国内：大学121件、研究機関33件、国外：大学7件、研究機関3件</p> <p>平成28年度：国内：大学158件、研究機関47件、国外：大学10件、研究機関3件</p> <p>平成29年度：国内：大学171件、研究機関56件、国外：大学10件、研究機関4件</p> <p>平成30年度：国内：大学176件、研究機関54件、国外：大学8件、研究機関7件</p> <p>令和元年度：国内：大学180件、研究独法45件、国外：大学10件、研究機関8件(見込)</p> <p>冠ラボ制度による企業との大型連携の実施においては、当該企業の研究者を特定集中研究専門員(在籍出向)として産総研に受け入れ、研究人材を拡充して研究開発を推進した。平成29年度には東京エレクトロン株式会社(TEL)と「TEL-産総研 先端材料・プロセス開発連携研究室(TEL冠ラボ)」を設立し、超高集積化と低消費電力化を実現するための次世代半導体デバイスに必要な新材料やプロセス技術の開発、およびその量産化技術の開発を進めた。平成31年3月には日本電気株式会社(NEC)と「NEC-産総研量子活用テクノロジー連携研究室」を設立した。令和元年度には、この冠ラボにて量子アニーリングを始めとする量子性に基づいた先端技術領域の研究を加速する。令和元年度にはさらに2社と冠ラボを設立する計画であり、既設の冠ラボと合わせると特定集中研究専門員は15名程度、外来研究員は30名を超える見込みである。</p> <p>大学等との人材交流については、平成27年度に開始したクロスアポイントメント制度により、毎年3名から5名の大学教員が産総研の特定フェローとして研究に貢献した。また、平成29年度と平成30年度には同制度により産総研の研究員2名が大学での研究等に従事した。</p> <p>人材の流動性を高める採用制度である年俸制任期付き職員採用については、平成27年度から平成30年度までに8名を採用した。令和元年度は3名を採用予定であり、第4期中期計画の5年間で採用した研究員の約15%が年俸制任期付きとなる見込みで</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：研究人材の拡充、流動化、育成では、冠ラボ制度を用いた研究人材を拡充した研究開発の促進、クロスアポイントメント制度を用いた大学などとの人材交流、人材の流動性を高める年俸制任期付き職員の採用、ポストクや大学院生を対象としてイノベーションスクールや研究活動を通じた育成に取り組んだ。企業との冠ラボ制度により、令和元年度には特定集中研究専門員と外来研究員を合わせて概ね50名の企業研究者が産総研で研究活動を行うことが見込まれている。この研究者数は、当領域の産総研研究者数(300名強)の約15%に相当する。この冠ラボ制度による研究人材の拡充は、当領域の研究活動に参加する研究者数を増やすという量的な効果のみならず、企業と産総研がそれぞれ有する人材の強みの組み合わせによるシナジー効果を生み、次世代半導体デバイス量産技術や量子アニーリング技術などの研究開発を大きく加速するものである。</p> <p>冠ラボ制度、クロスアポイントメント制度、年俸制任期付き採用、リサーチアシスタント制度、女性研究者採用数の目標設定等の取り組みを積み重ね、研究現場の人材多様性を確保していくことにより、産総研を活力が高く変化への対応力ある組織としていくことができると期待される。</p> <p>以上を総合的に判断し、特に企業研究者の受入れやイノベーションスクールとリサーチアシスタント制度による人材育成において顕著な成果を挙げたこ</p>	
--	--	---	---	---	--

<p>スタント（RA）制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究者採用においては、原則として任期付研究者として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究者とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント（RA）制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、</p>	<p>極めかつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究者として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究者とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポストクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期为短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p>	<p>ある。また、文部科学省の卓越研究員事業に採択された卓越研究員を、事業が開始された平成28年度から3年間で5名採用した。また、ダイバーシティ推進の一環として、平成27年度から平成30年度までに女性研究者10名、外国人研究者9名を採用した。令和元年度は女性研究者2名、外国人研究者3名を採用予定である。</p> <p>人材育成について、産総研イノベーションスクールにおいて受け入れた博士研究員（ポストク）およびリサーチアシスタント制度により受け入れた大学院生の人数は、平成27年度からの4年間で、当領域は延べ151名に達した。令和元年度にはさらに40名の受け入れが見込まれる。これらの博士研究員と大学院生を、公的資金による研究開発や民間企業との共同研究等に参加させ、企業をはじめ社会の様々な重要な場で即戦力として活躍できる人材育成に貢献した。</p> <p>半導体デバイスおよびプロセスの統合シミュレータであるTCAD (Technology Computer Aided Design) の初級者及び中級者向けの実習コースをTIAと連携して開催した。平成30年度は合計14名の参加者があり、講義と実習を通じて半導体デバイス設計の研究者、技術者の育成に貢献した。</p> <p>●産総研イノベーションスクール事業及びリサーチアシスタント制度に採用された人数 目標値：30名（平成30年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成27年度：17名 ・平成28年度：33名 ・平成29年度：40名 ・平成30年度：61名（平成31年3月） ・令和元年度：40名（見込） <p>●その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダイバーシティ推進室が平成30年11月に産総研つくばセンターで開催した「女子大学院生・ポストクのための産総研所内紹介と在職女性研究者との懇談会」において、40名を超える女子大学院生・博士研究員との懇談および研究室見学に領域として協力した。 ・TIA推進センターが開催した「TIA連携大学院サマー・オープン・フェスティバル」および「ナノテク 	<p>とから、評定を「A」とした。</p> <p>なお、評価委員からは、「きめ細かい計画に基づき、きめ細かな組織マネジメントが実行され、着実な運営が図られています」、「当領域は、今後とも、日本の「エレクトロニクス・製造」を牽引する役目を担ってほしい」と高い評価を受けた。</p> <p><課題と対応></p> <p>第4期中長期計画期間中に解決すべき課題として、冠ラボに関しては、特定集中研究専門員等の立場として産総研で研究を行う企業研究者が、産総研の事務手続きや安全管理等のルールに戸惑い、研究開発が非効率となる事例が散見されることが挙げられる。冠ラボでの研究実施のスピードが企業に比べて劣ることがないように、事務処理等をサポートするスタッフを配置する等の対応を行う。</p> <p>中長期的には、冠ラボがさらに増えていくことが予想されるため、それぞれの研究室で行われている研究内容の守秘と、産総研に集う多様な人材の間での情報交換や技術融合とのバランスをどのように取り、産総研を魅力あるオープンイノベーションの場としていくのかも組織マネジメント上の重要な課題である。これについては、産総研に冠ラボを置いたことを各企業がどのように評価しているかを聴き取る機会を定期的に設け、イノベーション推進本部やTIA推進センターとも連携しつつ、冠ラボ制度の改善を図る。</p>	
--	--	---	--	--

<p>事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・</p>	<p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進め</p>		<p>キャリアアップアライアンス (Nanotech CUPAL)」活動のセミナーコースにおいて、平成 30 年度は延べ 15 名の当領域の研究者が、マイクロマシン (MEMS)、半導体シミュレーター (TCAD)、および産総研スーパークリーンルーム (SCR) に関する講義の講師を務めた。</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>る。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベティブな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処</p>					
---	---	--	--	--	--	--

	<p>遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。</p>					
--	--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

--

様式 2-2-4-1 国立研究開発法人 中長期目標期間評価（見込評価） 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-6	地質調査総合センター		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策 知的基盤整備計画	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高 知的基盤は、重要度：高、難易度：中	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	H30年度 目標：2.9	0.8	2.5	2.4	3.7		予算額（千円）	7,298,446	7,565,851	15,194,914	10,807,902	
論文の合計被引用数* ² ・* ³	H30年度 目標：1,800	1,599	1,851	1,947	2,115		決算額（千円） （うち人件費）	13,544,571 (3,638,872)	6,821,538 (3,641,825)	7,789,843 (3,741,391)	8,080,229 (3,716,858)	
論文発表数* ²	H30年度 目標：140	127	130	188	185		経常費用（千円）	13,795,912	9,338,293	7,884,243	7,961,081	
リサーチアシスタント採用数	H30年度 目標：18	16	15	18	22		経常利益（千円）	△ 176,689	102,108	△ 67,332	130,712	
イノベーションスクール採用数 （大学院生）		1	1	1	4		行政サービス実施コスト（千円）	8,662,110	6,603,935	8,281,486	6,552,497	
知的財産の実施契約等件数	H30年度 目標：15	15	15	15	16		従事人員数	476	486	505	506	

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- （1）予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。
- （2）業務経費については、その他収入が予算金額に比して決算金額が少額になったことに伴い、予算金額に比して決算金額が少額になっている。

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
			主な業務実績等	自己評価	(見込評価)	(期間実績評価)
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとする。また、産総研の研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット（研究部門および研究センター）を配置</p>	<p>地質調査総合センター（GSJ：Geological Survey of Japan）は「地質の調査」の実施機関として、国からその研究業務を付託された日本で唯一の組織（ナショナルセンター）であり、以下の重要な研究開発事項を担っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地質調査のナショナルセンターとしての地質情報の整備 ・レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価 ・地圏の資源と環境に関する評価と技術の開発 ・地質情報の管理と社会利用促進 <p>これらを効率的に実施するため、GSJは3つの研究部門（RI）、すなわち地質情報 RI、活断層・火山 RI、地圏資源環境 RI（一部は再生可能エネルギー研究センター地球熱ブロック）と地質情報基盤センターを配置しており、総合センター長はユニット間の連携を促しながら、各分担業務で最大限の成果を上げるよう指導している。</p> <p>GSJの研究職員総数は240名であり、地質情報 RI 75名、活断層・火山 RI 67名、地圏資源環境 RI 58名（及び再生可能エネルギー研究センター地球熱ブロック 14名）、地質情報基盤センター 8名、GSJ以外の産総研の部署 6名である。平成30年度の研究予算は総額が43.8億円であり、約半分が運営費交付金（18.5億円）、残りが外部資金（25.2億円）である。</p> <p>産総研第4期中長期計画にしたがって、上述の研究開発事項は、「知的基盤の整備」と3段階に区分した「橋渡し」機能の強化としてその活動を進めている。「知的基盤の整備」は地質の調査とその情報整備を担うものであり、ナショナルセンターとしてのGSJの研究開発活動の根幹を成すものである。そこから展開される社会への「橋渡し」について、GSJではこれを広くとらえており、国の判断等に貢献する資源や環境及び防災等に資する「目的基礎研究」、また省庁他の公的機関と連携しながら公的資金の活用により間接的に成果を民間へ渡す「橋渡し研究前期」、更に直接的に民間と連携する「橋渡し研究後期」に分類する。</p>	<p>< 評価と根拠 ></p> <p>評価：S</p> <p>根拠：</p> <p>「知的基盤の整備」においては、地域性やニーズを意識した成果公表に努める方針とし、5万分の1地質図幅の出版では調査地域または近隣の都市でのプレスリリースを合わせて実施することとした。これにより、テレビや新聞等のメディアで取り上げられ、地域住民や自治体からの問い合わせが多数あるなど、地質図と地質情報に関わる飛躍的な認知度と地域振興などに対する需要の向上につながった。都市域の3次元地質地盤図の整備による成果からは、例えば地下水汚染のリスクがより正確に評価できるようになるなど、首都圏での人々の安全かつ快適な暮らしを支える社会基盤により強く貢献することが期待される。20万分の1日本シームレス地質図V2の公表は、詳細な地質情報の表現や目的・用途に応じた柔軟な表示を可能とし、基図として土木・建築や防災、観光、資源探査など幅広い分野での利用につながる成果である。また、東・東南アジア地域の地質情報の総合的なデータ共有システムの構築を目的とするCCOP地質情報総合共有プロジェクトを主導し、CCOP参加各国が保有する各種地質情報の数値化を進めた。これにより、社会に役立つ情報の提供、ユーザーからのアクセス性の向上、地質災害・環境・資源関連情報の提供、各種アウトリーチ活動での利用が図られる。</p> <p>「目的基礎研究」においては、メタン生成菌コミュニティの安定培養手法を確立し、地下で原油をメタンに変換する新たな資源技術を開拓した。また、平成28年度にScience誌に発表した論文は、平成29年度産総研論文賞にも選ばれた。高分解能での地殻応力マップができたことにより、地域の地震ポテンシャル評価の信頼性の向上への道が開け、安全安心な社会の実現に貢献する。超臨界地熱の利用に向けた技術開発、土壌汚染浄化技術開発等に関する調査・研究の他、サンゴやサンゴ礁を対象とした気候変動に関する研究、岩石磁気の記録の精密な分析と機械学習を導入した手法開発などを重点的に行い、</p>	<p>評価</p>	<p>評価</p>	

	<p>し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域 (記載省略)</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総合センター 地質調査のナショナルセンターとしての地質情報の整備、レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価、地圏の資源と環境に関する評</p>		<p>「知的基盤の整備」では主に運営費交付金を使用し、第2期知的基盤整備計画(平成23年度から令和2年度)の達成へ向け、陸域地質図・海洋地質図の整備、沿岸域の地質・活断層情報の整備等を推進した。第4期中長期目標期間中の特筆すべき成果としては、まず第2期知的基盤整備計画に沿って5万の1地質図幅の調査と公表を着実に進め、公表に際しては地元でのプレスリリースを積極的に実施した。都市域の地下の地層の分布形態を高精度に可視化する3次元地質地盤図の整備を進め、平成29年度には千葉県北部地域の3次元地質地盤図をウェブ公開し、プレスリリースを行った。また平成29年度に、前バージョンと比較して凡例数を386から2400超へ格段に多くし階層構造化して表現することを可能にした20万分の1日本シームレス地質図V2を公表し、プレスリリースを行った。更に、東・東南アジア地域の地質情報の総合的なデータ共有システムの構築を目的とする東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)地質情報総合共有プロジェクトを主導し、CCOP参加各国が保有する各種地質情報の数値化を進めた。平成30年9月に国際標準形式で一般にウェブ公開し、それについてプレスリリースを行った。いずれの成果も今後、地質情報のベースとして広く社会に利活用されることが期待される。</p> <p>「目的基礎研究」については、主な研究として地下で原油をメタンに変換する新たな資源技術を開拓するメタン生成菌の研究、微生物を利用した異種化学物質による複合汚染土壌の浄化技術の開発、超臨界地熱の利用に向けた技術開発、微小地震の発震機構解をベースに各地の応力分布をまとめた応力マップの高度化技術等に関する調査・研究を重点的に行い、その成果をIF付国際誌等で公表した。特に、メタン生成菌が単独で石炭をメタンに変換する活性を発見した成果は、平成28年度にScience誌(筆頭著者)に発表した。応力マップの整備は、地震の最大規模・発生様式の高精度な予測を可能とする成果であり、平成29年度に関東地方の10kmメッシュの応力マップを公表した。</p> <p>「橋渡し」研究前期については、民間企業にはまだ着手できない国が先導すべき段階にある研究開発や、国として推進すべき調査・研究手法の整備等が該当し、GSJでは各省庁や自治体などからの公的外</p>	<p>橋渡しの基礎となるシーズ研究を推進するとともに、IF付国際誌に多数発表し、これらの研究成果の利用価値を明確にした。</p> <p>「橋渡し」前期研究としては、高周波電気探査を用いた埋設水道管の腐食リスク評価技術の開発は、路面を傷つけずに効率よく評価が行えることから、令和7年度には1兆円以上の経費がかかるとされる水道インフラの設備更新において、コスト・時間・労力の低減に大きく貢献することが期待される。大規模カルデラ噴火の準備・進展過程の解明、深層地下水化学的性状評価や地下水流動に関する調査、南海トラフ地震に備える観測技術の開発、ドローンを利用した空中電磁探査技術開発の他、二酸化炭素地中貯留に関する調査、光刺激ルミネッセンス(OSL)年代測定による隆起活動評価、表層型メタンハイドレートの資源量評価、海外での金属資源量評価、地熱井の掘削のための高性能ビットの開発など、これらの成果は主に社会や公的機関の需要に応じる技術、更に将来的には民間への橋渡しとなる技術である。</p> <p>「橋渡し」後期研究においては、民間企業と共同でAIを導入した微化石の自動鑑定・分取システムの開発を世界で初めて行い、特定の微化石の分取と集積を長時間、自動的に行うことを可能として、石油探鉱などにおける迅速で高精度な地層解析の効率化に貢献した。また、優れた粘土系吸着剤であるハスクレイを用いた、100℃以下の温度帯まで蓄熱に利用できる技術開発に成功し、更に実用化試験として高性能な蓄熱システムの実証に成功した。この研究成果は、NEDO戦略的省エネルギー技術革新プログラム優良事業表彰を受けた(平成31年2月)。この他、深海曳航式の高精度探査システムの開発、未利用資源の窯業原料化、地中熱の利用技術の開発、地球観測衛星データの運用・品質管理のための技術開発、表層土壌の環境リスク評価等を重点的に行い、これらは民間への技術や製品の提供につながる成果である。また、熊本地震の緊急対応及び調査研究から得られた知見は、国の活断層の長期評価に反映されるデータになると同時に、住民の意識啓発や復興計画、防災対策等に活用された。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評</p>	
--	---	--	--	---	--

<p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関</p>	<p>価と技術の開発、及び地質情報の管理と社会利用促進を行う。</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関</p>	<p>部資金で実施している研究事業を指す。その委託元としては、経済産業省やその所管の独立行政法人をはじめ、文部科学省、環境省原子力規制庁等が挙げられ、主には表層型メタンハイドレートの資源量の把握、世界各地を対象とした鉱物資源のポテンシャル評価、大規模カルデラ噴火の準備・進展過程の解明、ドローンを利用した空中電磁探査技術の開発等を実施した。また、特筆すべき成果として、埋設水道管の腐食リスク評価のための調査技術開発では、高周波電気探査による舗装路面上からの地下の比抵抗調査を可能とする装置を開発し、平成 29 年度にプレスリリースを行った。地下環境の長期安定性を評価するための深層地下水の化学的性状評価や地下水流動に関する調査・研究では、全国の深層地下水データの拡充等を行い、平成 30 年度に深層地下水データベース第 2 版を公表した。南海トラフ地震に備える観測技術の開発に関する研究では、短期的ゆっくりすべりの客観的な検出方法を産総研情報・人間工学領域と共同で開発し、平成 30 年度には低コスト化・工期の大幅縮減を目的としたひずみ計の小型化・低廉化及び既存未使用井戸を活用する手法の開発に着手した。</p> <p>「橋渡し」研究後期とは、主に民間企業からの資金提供によって運営している研究事業を指す。企業との共同研究を多数展開するとともに、技術コンサルティング事業の増加を図り、より多くの民間企業への研究協力を推し進めた。特筆すべき成果として、100℃以下の低温廃熱を利用可能な粘土系素材を用いた蓄熱システムの開発では、蓄熱材の改良と可搬型の蓄熱システムの実用化試験を実施し、実用レベルの蓄熱密度を実証した(平成 28 年度プレスリリース)。また、人工知能(AI)を導入した微化石(地層中に含まれる数マイクロメートルから数ミリメートルの大きさの生物の化石)の自動鑑定・分取システムの開発を民間企業と共同で実施し、平成 30 年度に開発したシステムについてプレスリリースを行った。深海曳航式の高精度探査システムの開発では、産総研計量標準総合センターとも連携したマルチパッケージ化を推進し、平成 30 年度には民間企業への技術コンサルティングを実施した。この他、未利用資源の窯業原料化に関する研究開発等、多岐にわたる研究項目を実施した。社会ニーズに応える成果を</p>	<p>部資金で実施している研究事業を指す。その委託元としては、経済産業省やその所管の独立行政法人をはじめ、文部科学省、環境省原子力規制庁等が挙げられ、主には表層型メタンハイドレートの資源量の把握、世界各地を対象とした鉱物資源のポテンシャル評価、大規模カルデラ噴火の準備・進展過程の解明、ドローンを利用した空中電磁探査技術の開発等を実施した。また、特筆すべき成果として、埋設水道管の腐食リスク評価のための調査技術開発では、高周波電気探査による舗装路面上からの地下の比抵抗調査を可能とする装置を開発し、平成 29 年度にプレスリリースを行った。地下環境の長期安定性を評価するための深層地下水の化学的性状評価や地下水流動に関する調査・研究では、全国の深層地下水データの拡充等を行い、平成 30 年度に深層地下水データベース第 2 版を公表した。南海トラフ地震に備える観測技術の開発に関する研究では、短期的ゆっくりすべりの客観的な検出方法を産総研情報・人間工学領域と共同で開発し、平成 30 年度には低コスト化・工期の大幅縮減を目的としたひずみ計の小型化・低廉化及び既存未使用井戸を活用する手法の開発に着手した。</p> <p>「橋渡し」研究後期とは、主に民間企業からの資金提供によって運営している研究事業を指す。企業との共同研究を多数展開するとともに、技術コンサルティング事業の増加を図り、より多くの民間企業への研究協力を推し進めた。特筆すべき成果として、100℃以下の低温廃熱を利用可能な粘土系素材を用いた蓄熱システムの開発では、蓄熱材の改良と可搬型の蓄熱システムの実用化試験を実施し、実用レベルの蓄熱密度を実証した(平成 28 年度プレスリリース)。また、人工知能(AI)を導入した微化石(地層中に含まれる数マイクロメートルから数ミリメートルの大きさの生物の化石)の自動鑑定・分取システムの開発を民間企業と共同で実施し、平成 30 年度に開発したシステムについてプレスリリースを行った。深海曳航式の高精度探査システムの開発では、産総研計量標準総合センターとも連携したマルチパッケージ化を推進し、平成 30 年度には民間企業への技術コンサルティングを実施した。この他、未利用資源の窯業原料化に関する研究開発等、多岐にわたる研究項目を実施した。社会ニーズに応える成果を</p>	<p>価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「国土の基盤的地質情報の蓄積・整備や資源・環境・災害に関する研究開発が総じて着実に進展しており、顕著な成果が得られている」点、「トップダウンとボトムアップの良い面を活かそうとするマネジメント」を実施している点などが高く評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>ナショナルセンターとしてのGSJにとって、社会における地質情報の利用度増加が「研究開発成果の普及」の表れであり、最重要の課題でもある。近年、ウェブ配信におけるアクセス数が上がり続けていることから、地質図をはじめとする地質情報に関する認知度は着実に向上していることは確認できるものの、更なる利活用へ拡大していくためには、より一層、地質情報の利便性の追求と、国・自治体・民間企業など社会への成果のアピールが課題である。この対応として、地質情報の価値・利用法を分かりやすく社会に提示し、新たなサービス産業創出に繋げていくことに努める。例えば、地質情報のオープンデータ配信を推進する役割を果たしている「地質図Navi」についての定常的なコンテンツの更新や、20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 等と国土交通省国土地理院の「地理院地図」とのリンクなどによる機関連携を通して、地質情報の一層の普及とその二次利用等の利便性の向上に取り組む。また、地質標本館を核としたアウトリーチを進めるとともに、つくば以外の産総研地域センターのイベント及び地質情報展等の出展を通して、日本各地の人々に、地質から受ける恩恵やリスクについて、分かりやすく伝えることに努める。</p> <p>また、産総研の中においてもGSJならではの制度であるジオバンクを運用し、ナショナルセンターとしてGSJが所有する人材や地質情報、研究に関わる技術やノウハウ等を、ジオバンクの事業を通して人材育成やデータ公開という形で社会へ還元する。ジオバンクを上手く運用し、国内外に向けた地質調査技術研修やアウトリーチ活動等を今後もジオバンク事業として継続していくことで、GSJの更なる独自性発揮にもつながり、地質情報を通じた社会の活性</p>	<p>価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「国土の基盤的地質情報の蓄積・整備や資源・環境・災害に関する研究開発が総じて着実に進展しており、顕著な成果が得られている」点、「トップダウンとボトムアップの良い面を活かそうとするマネジメント」を実施している点などが高く評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>ナショナルセンターとしてのGSJにとって、社会における地質情報の利用度増加が「研究開発成果の普及」の表れであり、最重要の課題でもある。近年、ウェブ配信におけるアクセス数が上がり続けていることから、地質図をはじめとする地質情報に関する認知度は着実に向上していることは確認できるものの、更なる利活用へ拡大していくためには、より一層、地質情報の利便性の追求と、国・自治体・民間企業など社会への成果のアピールが課題である。この対応として、地質情報の価値・利用法を分かりやすく社会に提示し、新たなサービス産業創出に繋げていくことに努める。例えば、地質情報のオープンデータ配信を推進する役割を果たしている「地質図Navi」についての定常的なコンテンツの更新や、20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 等と国土交通省国土地理院の「地理院地図」とのリンクなどによる機関連携を通して、地質情報の一層の普及とその二次利用等の利便性の向上に取り組む。また、地質標本館を核としたアウトリーチを進めるとともに、つくば以外の産総研地域センターのイベント及び地質情報展等の出展を通して、日本各地の人々に、地質から受ける恩恵やリスクについて、分かりやすく伝えることに努める。</p> <p>また、産総研の中においてもGSJならではの制度であるジオバンクを運用し、ナショナルセンターとしてGSJが所有する人材や地質情報、研究に関わる技術やノウハウ等を、ジオバンクの事業を通して人材育成やデータ公開という形で社会へ還元する。ジオバンクを上手く運用し、国内外に向けた地質調査技術研修やアウトリーチ活動等を今後もジオバンク事業として継続していくことで、GSJの更なる独自性発揮にもつながり、地質情報を通じた社会の活性</p>	<p>価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「国土の基盤的地質情報の蓄積・整備や資源・環境・災害に関する研究開発が総じて着実に進展しており、顕著な成果が得られている」点、「トップダウンとボトムアップの良い面を活かそうとするマネジメント」を実施している点などが高く評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>ナショナルセンターとしてのGSJにとって、社会における地質情報の利用度増加が「研究開発成果の普及」の表れであり、最重要の課題でもある。近年、ウェブ配信におけるアクセス数が上がり続けていることから、地質図をはじめとする地質情報に関する認知度は着実に向上していることは確認できるものの、更なる利活用へ拡大していくためには、より一層、地質情報の利便性の追求と、国・自治体・民間企業など社会への成果のアピールが課題である。この対応として、地質情報の価値・利用法を分かりやすく社会に提示し、新たなサービス産業創出に繋げていくことに努める。例えば、地質情報のオープンデータ配信を推進する役割を果たしている「地質図Navi」についての定常的なコンテンツの更新や、20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 等と国土交通省国土地理院の「地理院地図」とのリンクなどによる機関連携を通して、地質情報の一層の普及とその二次利用等の利便性の向上に取り組む。また、地質標本館を核としたアウトリーチを進めるとともに、つくば以外の産総研地域センターのイベント及び地質情報展等の出展を通して、日本各地の人々に、地質から受ける恩恵やリスクについて、分かりやすく伝えることに努める。</p> <p>また、産総研の中においてもGSJならではの制度であるジオバンクを運用し、ナショナルセンターとしてGSJが所有する人材や地質情報、研究に関わる技術やノウハウ等を、ジオバンクの事業を通して人材育成やデータ公開という形で社会へ還元する。ジオバンクを上手く運用し、国内外に向けた地質調査技術研修やアウトリーチ活動等を今後もジオバンク事業として継続していくことで、GSJの更なる独自性発揮にもつながり、地質情報を通じた社会の活性</p>	<p>価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「国土の基盤的地質情報の蓄積・整備や資源・環境・災害に関する研究開発が総じて着実に進展しており、顕著な成果が得られている」点、「トップダウンとボトムアップの良い面を活かそうとするマネジメント」を実施している点などが高く評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>ナショナルセンターとしてのGSJにとって、社会における地質情報の利用度増加が「研究開発成果の普及」の表れであり、最重要の課題でもある。近年、ウェブ配信におけるアクセス数が上がり続けていることから、地質図をはじめとする地質情報に関する認知度は着実に向上していることは確認できるものの、更なる利活用へ拡大していくためには、より一層、地質情報の利便性の追求と、国・自治体・民間企業など社会への成果のアピールが課題である。この対応として、地質情報の価値・利用法を分かりやすく社会に提示し、新たなサービス産業創出に繋げていくことに努める。例えば、地質情報のオープンデータ配信を推進する役割を果たしている「地質図Navi」についての定常的なコンテンツの更新や、20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 等と国土交通省国土地理院の「地理院地図」とのリンクなどによる機関連携を通して、地質情報の一層の普及とその二次利用等の利便性の向上に取り組む。また、地質標本館を核としたアウトリーチを進めるとともに、つくば以外の産総研地域センターのイベント及び地質情報展等の出展を通して、日本各地の人々に、地質から受ける恩恵やリスクについて、分かりやすく伝えることに努める。</p> <p>また、産総研の中においてもGSJならではの制度であるジオバンクを運用し、ナショナルセンターとしてGSJが所有する人材や地質情報、研究に関わる技術やノウハウ等を、ジオバンクの事業を通して人材育成やデータ公開という形で社会へ還元する。ジオバンクを上手く運用し、国内外に向けた地質調査技術研修やアウトリーチ活動等を今後もジオバンク事業として継続していくことで、GSJの更なる独自性発揮にもつながり、地質情報を通じた社会の活性</p>	<p>価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「国土の基盤的地質情報の蓄積・整備や資源・環境・災害に関する研究開発が総じて着実に進展しており、顕著な成果が得られている」点、「トップダウンとボトムアップの良い面を活かそうとするマネジメント」を実施している点などが高く評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>ナショナルセンターとしてのGSJにとって、社会における地質情報の利用度増加が「研究開発成果の普及」の表れであり、最重要の課題でもある。近年、ウェブ配信におけるアクセス数が上がり続けていることから、地質図をはじめとする地質情報に関する認知度は着実に向上していることは確認できるものの、更なる利活用へ拡大していくためには、より一層、地質情報の利便性の追求と、国・自治体・民間企業など社会への成果のアピールが課題である。この対応として、地質情報の価値・利用法を分かりやすく社会に提示し、新たなサービス産業創出に繋げていくことに努める。例えば、地質情報のオープンデータ配信を推進する役割を果たしている「地質図Navi」についての定常的なコンテンツの更新や、20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 等と国土交通省国土地理院の「地理院地図」とのリンクなどによる機関連携を通して、地質情報の一層の普及とその二次利用等の利便性の向上に取り組む。また、地質標本館を核としたアウトリーチを進めるとともに、つくば以外の産総研地域センターのイベント及び地質情報展等の出展を通して、日本各地の人々に、地質から受ける恩恵やリスクについて、分かりやすく伝えることに努める。</p> <p>また、産総研の中においてもGSJならではの制度であるジオバンクを運用し、ナショナルセンターとしてGSJが所有する人材や地質情報、研究に関わる技術やノウハウ等を、ジオバンクの事業を通して人材育成やデータ公開という形で社会へ還元する。ジオバンクを上手く運用し、国内外に向けた地質調査技術研修やアウトリーチ活動等を今後もジオバンク事業として継続していくことで、GSJの更なる独自性発揮にもつながり、地質情報を通じた社会の活性</p>	<p>価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「国土の基盤的地質情報の蓄積・整備や資源・環境・災害に関する研究開発が総じて着実に進展しており、顕著な成果が得られている」点、「トップダウンとボトムアップの良い面を活かそうとするマネジメント」を実施している点などが高く評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>ナショナルセンターとしてのGSJにとって、社会における地質情報の利用度増加が「研究開発成果の普及」の表れであり、最重要の課題でもある。近年、ウェブ配信におけるアクセス数が上がり続けていることから、地質図をはじめとする地質情報に関する認知度は着実に向上していることは確認できるものの、更なる利活用へ拡大していくためには、より一層、地質情報の利便性の追求と、国・自治体・民間企業など社会への成果のアピールが課題である。この対応として、地質情報の価値・利用法を分かりやすく社会に提示し、新たなサービス産業創出に繋げていくことに努める。例えば、地質情報のオープンデータ配信を推進する役割を果たしている「地質図Navi」についての定常的なコンテンツの更新や、20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 等と国土交通省国土地理院の「地理院地図」とのリンクなどによる機関連携を通して、地質情報の一層の普及とその二次利用等の利便性の向上に取り組む。また、地質標本館を核としたアウトリーチを進めるとともに、つくば以外の産総研地域センターのイベント及び地質情報展等の出展を通して、日本各地の人々に、地質から受ける恩恵やリスクについて、分かりやすく伝えることに努める。</p> <p>また、産総研の中においてもGSJならではの制度であるジオバンクを運用し、ナショナルセンターとしてGSJが所有する人材や地質情報、研究に関わる技術やノウハウ等を、ジオバンクの事業を通して人材育成やデータ公開という形で社会へ還元する。ジオバンクを上手く運用し、国内外に向けた地質調査技術研修やアウトリーチ活動等を今後もジオバンク事業として継続していくことで、GSJの更なる独自性発揮にもつながり、地質情報を通じた社会の活性</p>
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<p>となつて果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル</p>	<p>となつて果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するた</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額（評価指標） ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率（モニタリング指標） ・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標） ・マーケティングの取組状況（モニタリング指標） ・研究人材の育成等の取組状況（モニタリング指標） ・国際標準化活動の取組状況（モニタリング指標） 	<p>社会に橋渡しする研究として、地震発生時や火山噴火時の緊急対応を行った。特に、平成28年度の熊本地震では地震発生直後に緊急調査を実施し、地震調査研究推進本部への報告とGSJウェブサイトでの迅速な発信を行った。</p> <p>民間資金獲得額の目標達成に向けて、平成27年度には産総研の他領域の研究企画室とも情報を共有し、異なる領域、地域センターに跨るマーケティング機能を強化した。また平成27年度以降、GSJ幹部とICによるGSJ技術マーケティング会議を原則毎月開催し、ICが継続的に集約した外部資金の状況やマーケティング情報を共有し、結果をユニットへフィードバックしてきた。平成28年度からはGSJ幹部やICによる企業訪問など直接的なマーケティングに加え、つくば及び地域センターでのテクノブリッジフェア、GSJシンポジウムその他、学会活動を通じた専門家集団としての交流に基づくマーケティングを活用している。こうした取り組みの結果、第4期中長期目標期間中の民間資金獲得額を増加させ、平成30年度には目標額2.9億円のところ3.7億円を獲得した。</p> <p>第4期中長期目標期間中の民間資金獲得額の推移は以下の通り。</p> <p>平成27年度：0.8億円（目標値1.5億円） 平成28年度：2.5億円（目標値2.0億円） 平成29年度：2.4億円（目標値2.5億円） 平成30年度：3.7億円（目標値2.9億円） 令和元年度：3.4億円（見込）（目標値3.4億円）</p> <p>また、平成29年1月に創設した募集特定寄附金制度GeoBank（ジオバンク）を運用し、民間企業あるいは個人からの寄付を受けながら、地質調査技術研修等の人材育成を通して社会への還元を行った。平成30年度には、ジオバンク事業として、アジア地域における地質情報の利用支援のためGSJ国際人材研修を開始した。更に、平成30年度には、産総研初のクラウドファンディング挑戦によるアウトリーチ活動のための資金調達に成功し、イベントを開催した。</p> <p>研究職員採用においては、優秀かつ多様な人材の獲得のため、従来の博士号取得者を公募対象とする一方、平成29年度から修士卒も一部公募対象として</p>	<p>化への貢献ができる。</p>	
---	--	--	--	-------------------	--

<p>等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジ</p>	<p>めのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシステムの帰趨</p>		<p>育成型の研究員採用を開始し、平成29年から毎年3名の修士卒研究員を採用している。また、第4期中長期目標期間中の60名の採用のうち、女性研究者は16名、外国籍研究者は3名であり、女性研究者採用では産総研目標の18%を大きく上回る実績を上げた。イノベーション人材育成においても、目標値を上回るリサーチアシスタント及びイノベーションスクール生の採用・育成を行った。シニア世代の活用では、第4期中長期目標期間中の定年退職者33名のうち、6割以上の22名（平成30年度は退職者7名のうち5名）を招へい研究員、テクニカルスタッフ、シニアスタッフなどの契約職員として適材適所に配置し、ベテラン人材としての能力・経験の最大活用を図っている。</p> <p>更に、各研究開発事項、論文の合計被引用数・発表数、イノベーション人材育成人数等については、年度ごとの計画における目標を定め、国内外との連携活動、また研究成果の情報発信や人材育成等の達成のため、GSJが持つ人材、技術及び技能、知的財産（特許、著作物等）、施設及び組織力、社会とのネットワーク等を最大限に活用しながら多くの成果を達成した。特に、平成30年度の論文発表数は目標値140報のところ185報、論文の合計被引用数は目標値1,800回のところ2,115回となり、目標を大きく上回った。</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>メント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p> <p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産</p>	<p>にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p> <p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタ 	<p>第4期中長期目標期間の累計として、1,000万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は平成30年度までに10件（うち平成30年度実施の件数：4件）であり、令和元年度は5件の見込である。また、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約及び実施契約は平成30年度までに0件（うち平成30年度契約の件数：0件）で令和元年度の見込は0件、製品化は平成30年度までに0件（うち平成30年度製品化の件数：0件）で令和元年度の見込は0件である。</p> <p>「橋渡し」研究につながる基礎研究（目的基礎研究）における評価指標である論文の合計被引用数の第4期中長期目標期間中の推移は以下の通り。</p> <p>平成27年度：1,599回（目標値 無し） 平成28年度：1,851回（目標値 1,700回） 平成29年度：1,947回（目標値 1,750回） 平成30年度：2,115回（目標値 1,800回） 令和元年度：2,100回（見込）（目標値 2,100回）</p> <p>モニタリング指標である論文発表数の第4期中長期目標期間中の推移は以下の通り。</p> <p>平成27年度：127報（目標値 120報） 平成28年度：130報（目標値 130報） 平成29年度：188報（目標値 130報）</p>	<p><評価と根拠> 評価：S 根拠： ・メタン生成菌によるメタンの生成に関する調査・研究 様々な油ガス田の地下環境に棲息する微生物が根源有機物をメタンに変換するポテンシャルを有すること、また独自の微生物メタン変換促進剤によりその機能が賦活化されることは、深部未利用の石炭や枯渇油田の残留原油をメタンに変換することによる天然ガスの増産技術の可能性を示す重要な発見である。特に、原油炭化水素を効率的にメタンに変換する微生物コミュニティを東北地方の油田から獲得したことは、本微生物コミュニティの枯渇油田への注</p>	
---	--	---	---	--	--

<p>総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究</p>	<p>リング指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大学や他の研究機関との連携状況 (モニタリング指標) 	<p>平成 30 年度：185 報 (目標値 140 報) 令和元年度：150 報 (見込) (目標値 150 報)</p> <p>平成 30 年度の論文の合計被引用数は目標値 1,800 回に対して 2,115 回、論文発表数は目標値 140 報に対して 185 報 (内、IF5 以上の国際誌論文 10 報) であり、目標を大きく上回った。</p> <p>GSJ の研究成果については、その成果を国内の事業者・自治体が利用することも多いため、国内誌への発表も重視している。平成 30 年度は、地球科学分野で代表的な学術誌である「地質学雑誌」には 61 論文中に 222 回の、「地学雑誌」には 57 論文中に 30 回の GSJ 出版の地質図幅等が引用されており、GSJ のプレゼンスの高さを示している。</p> <p>「橋渡し」につながる目的基礎研究の成果として、以下の研究項目が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メタン生成菌によるメタンの生成に関する調査・研究 <p>燃料資源として重要な天然ガスの約 20%は微生物起源と推定されている。しかしながら、石炭・ケロジェン・原油などの根源有機物が天然ガスの主成分であるメタンに変換されるメカニズム (反応経路や関与微生物) の詳細はほとんど未解明である。民間資金共同研究 3 件、受託研究 1 件、科学研究費補助金等助成金研究 9 件の下、多様な油ガス田を対象に本メカニズムを明らかにし、天然ガスの成因解明・資源量評価に貢献するとともに、関与微生物の機能の賦活化による天然ガスの増産やエネルギー増進回収へつながる資源技術の創成を目指している。平成 27~29 年度は、国内油田から分離したメタン生成菌 <i>Methermicoccus shengliensis</i> がメトキシ芳香族化合物をメタンに変換する機能を見出し、新規メタン生成経路を半世紀ぶりに発見した。またこのメタン生成菌が単独で石炭をメタンに変換する活性を検出した (IF 付国際誌 1 件、Mayumi et al, 2016, Science, 平成 29 年度産総研論文賞受賞)。平成 30 年度は、東北地方の油田の地層水を用いた高圧培養による芳香族炭化水素をメタンに変換する微生物コミュニティの安定培養法を確立した。また、その微生物コミュニティの網羅的遺伝子解析を実施し、その反応経路と関与微生物を解明した。更に、独自に</p>	<p>入により、地下に残った大量の原油をメタンに変換し天然ガスとして回収する新たな資源技術の創成への道を開くものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・微生物を利用した複合汚染の完全浄化を目指した研究開発 <p>クロロエチレン類を完全分解可能な唯一の微生物である嫌気性デハロ菌が、好気環境でも生息可能であることを発見したことにより、これまで困難とされていた複合汚染の浄化が可能となり、浄化事業促進への寄与が期待される。また、新規法規制物質であるクロロエチレンの分解挙動に関する知見は行政施策に利用され、社会への貢献につながる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・応力マップの整備と地震規模・発生評価 <p>10 km メッシュという、これまでのおよそ 3 倍の高分解能での地殻応力マップができたことにより、将来発生するマグニチュード 6 クラス以上の地震の最大規模や発生様式の評価が可能となった。更に粘弾性応答を高速計算するアルゴリズムの開発は列島規模地震発生サイクルシミュレーションへの展望を開くものであり、応力マップも活用することで、地域の地震ポテンシャル評価の信頼性向上への道が開け、安全安心な社会の実現に貢献する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・超臨界地熱発電技術の研究開発 <p>令和 32 年以降に超臨界地熱資源による国内発電総容量を数 10 GW 程度にすることを目標にしており、二酸化炭素排出量の大幅な削減が期待される。超高温の地熱資源開発はアイスランド、米国等の諸外国でも注目を浴びており、我が国が先導して研究開発を行うことにより、超臨界地熱資源開発・発電技術分野における国際的な市場競争力の確保も期待できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サンゴとサンゴ礁に関する研究 <p>サンゴとサンゴ礁に関する研究に関係して、平成 28 年度に 1 件、平成 29 年度 2 件、平成 30 年度 2 件のプレスリリース等の成果公表を行った。IF 付国際誌での論文発表も 33 報行った。最近では、サンゴとサンゴ礁に関する学術的な研究に留まらず、サンゴ実験手法の高度化にも取り組んでおり、サンゴ飼育</p>	
---	--	---	--	--	--

	<p>テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>		<p>開発した「微生物メタン変換促進剤」を同油田の地層水に添加することで、微生物コミュニティがより効率的に炭化水素を分解しメタンを生成することを発見した。次に、南関東ガス田におけるヨウ素回収後の地層水の再圧入に伴い、硫黄代謝とメタン酸化に関与する細菌・古細菌が地層水中に増加することを見出し、人為的な環境変動に対する地下微生物群集の応答事例を発見した。これらの研究成果は平成30年度にIF付国際誌に4件発表した。令和元年度には、油層微生物コミュニティによる原油メタン変換メカニズムの解明、微生物コミュニティの大量培養技術の開発と安全性評価を実施するとともに、現場適用技術の検討を進め、国内初となる原油メタン変換回収技術に係るフィールドテストを実施する。</p> <p>・微生物を利用した複合汚染の完全浄化を目指した研究開発</p> <p>トリクロロエチレン等に代表されるクロロエチレン類による汚染は国内だけで10数万ヶ所以上潜在し、大きな社会問題となっている。環境微生物を利用した浄化は環境に優しくかつ安価であるため、脚光を浴びているが、複合汚染への適用は困難とされていた。平成28年度には、残留性有機化合物の自然減衰メカニズム等を解明した他、国内複数汚染サイトの試料の分析結果よりクロロエチレン類を完全分解可能な唯一の微生物である嫌気性デハロ菌が好気環境でも生息可能であることを発見し、複合汚染の分解実験にも成功した。関連成果を国際誌に発表したところ、2年で1,600件以上のダウンロードを記録した。平成29年度には、安定同位体標識技術による複合汚染分解微生物の新規発見の国際誌公表に至り、環境省受託研究環境研究総合推進費により、新規法規制物質であるクロロエチレンの分解挙動の評価を開始した。平成30年度には、クロロエチレンの分解を促進及び阻害する要因を解明するとともに、親物質及びその他の物質が共存した複合汚染条件下での分解特性を評価した。令和元年度には、クロロエチレンの分解速度に係る知見を取りまとめ、環境対策措置に係る行政指導等の施策に反映させる。</p> <p>・応力マップの整備と地震規模・発生評価 将来発生する地震の最大規模や発生様式の予測精</p>	<p>技術の特許出願などを通じ、民間への橋渡しが期待される。</p> <p>・走査型磁気顕微鏡の開発と運用による成果と国際展開</p> <p>論文成果のうち、鉄マンガングラストの年代推定については、海底鉄マンガングラストの同位体年代推定法に代わる迅速な年代推定法として発展させることにより、海底鉱物資源の評価への貢献が期待される。また、英国、米国、韓国、ノルウェーの4カ国の大学・研究機関と走査型SQUID磁気顕微鏡を用いた国際共同研究を進めている。研究レベルの高い複数の国際拠点との共同研究の継続と発展は、産総研及び日本の研究レベルの向上につながり、世界トップレベルの研究の中心（ハブ）となることを可能とする。</p> <p>・海外卓越研究員招聘事業による磁性分野先端的研究の展開</p> <p>本事業の成果は、磁性にかかわる学問の基盤を支える部分で重要となる磁化逆転過程に関する解析手法・解釈の改善と分析精度・利便性向上にかかわるものである。完成した機械学習ソフトウェアFORCsenseiは論文出版にあわせてクラウドサーバー上で一般公開することになっており、世界中の誰でも利用が可能となる。また、新測定装置の導入により、高速・高性能・高温対応のFORC測定が可能となり、GSJの重要課題の一つである火山灰あるいは溶岩に含まれる磁性鉱物の同定と成因解明に役立つ。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「資源・環境・防災に係わる基礎研究が重点的に行われており技術シーズが萌芽している」点、「他の研究機関等と連携しながら横断的に推進」されている点、特に「メタン生成菌の研究により天然メタンの生成に関する新しい知見を得たことは学術的な意義が大きい」ことなどが高く評価された。</p>	
--	---	--	--	--	--

			<p>度を高めていくために、高い空間分解能を持つ応力マップの作成が急務の課題である。可能な限り小さな地震を活用することがこの課題を解決する鍵であったことから、独自に微小地震（マグニチュード 1 以上 3 未満）の解析手法の開発に取り組み、平成 29 年度までに発震機構解（どのような断層運動が起こったのかを示すもの）とマグニチュードを推定する手法を確立した。そして、これまで独自に解析してきた微小地震の発震機構解と国土交通省気象庁発表のマグニチュード 3 以上の地震の発震機構解を統合し、平成 29 年度に関東地方の 10 km メッシュの応力マップを纏めた。これは、先行研究のおよそ 3 倍の空間分解能に相当する。このマップを活用した研究成果としては、マグニチュードも含めて平成 26 年長野県北部の地震（M6.7）の断層運動を計算機上で再現したことが挙げられる。これにより、他の断層帯においても同様のアプローチにより最大規模評価を行う展望が開けた。その後、関東地方での経験を踏まえ、平成 30 年度には中国地方の 10 km メッシュの応力マップを試作した。また、地震の発生評価に向けた研究にも取り組んだ。例えば、平成 30 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震（M6.7）震源の直上には石狩低地東縁断層帯が存在しており、予察的に作成した応力マップから、現在の応力場で動きやすい断層に属していることが判明した。現実的な地下構造（粘弾性構造）を設定し、今後 20 年間にわたる地震の影響を定量的に評価することに成功した。更に大規模地震発生サイクルシミュレーションの実現に向け、粘弾性応答を高速計算するアルゴリズムの開発にも成功した。本課題については IF 付国際誌に 8 件発表した。令和元年度には中国地方の応力マップを公表する見込である。</p> <p>・超臨界地熱発電技術の研究開発 海洋プレートの沈み込みに伴い地下深部に引き込まれた海水を起源として、従来の地熱発電に利用されている地熱貯留層より深部の高温高圧条件下に、超臨界地熱資源が存在することが明らかになりつつある。これを熱源とする超臨界地熱発電は、令和 32 年以降の我が国のベースロード電源の一翼を担うことが期待され、内閣府が策定したエネルギー・環境イノベーション戦略においても重要な研究課題の一</p>	<p><課題と対応> 公的機関や民間への橋渡し研究に取り組みながらも、民間企業ができない、あるいは GSJ のミッションに即した次世代研究シーズを創出していくことが課題である。そのために、アウトカムに配慮しつつ、自由度のある研究を実施する環境を整備することに注力する。特に発想が柔軟な若手研究者向けに萌芽的課題を公募することで革新的なテーマを発掘し、研究を奨励する。そして、更なる科学研究費等公的資金・国プロへつなげたシーズの育成や民間資金の獲得につなげていく。</p>		
--	--	--	---	--	--	--

つと位置付けられている。GSJ は国内研究者を取りまとめ、リーダーシップを執って、平成 27 年度に超臨界地熱発電の可能性検討を行い、東北地方を中心に超臨界地熱資源を用いた商用発電が可能なことを見出した。その後、詳細な調査を行い、平成 28 年度には 1 地点で 100 MW 以上の超臨界地熱発電について、30 年間の平均単価が 9.8~15.0 円/kWh であり、原子力発電の約 10 円/kWh に匹敵すると試算されたケースもあることを示した。更に平成 30 年度から試掘へ向けた事前調査を開始した。令和元年度は、引き続き試掘有望地点の選出と、そこでのエネルギー量等の詳細な評価を進める予定である。

・サンゴとサンゴ礁に関する研究

温暖化、海水準（陸地に対する海面の相対的な高さ）の上昇、海洋酸性化等の地球環境問題に関係する地質学的諸現象の解明の一環として、サンゴ及びサンゴ礁を対象にした研究を実施している。サンゴ骨格は過去の気候や環境を記録する媒体として有用である長所を活用して、地球温暖化や海洋酸性化の変遷を解明する研究を実施してきた。また、サンゴ骨格の化学分析により、石灰化機構を明らかにすることは、サンゴ白化現象の解明に資するものである。更に、海面指標となるサンゴ化石及びサンゴ礁地形に注目して海水準変動に関する研究を進め、今後の海面上昇に関する知見を収集することにより、将来の気候変動予測の高度化に貢献する。これらの研究は、科学研究費補助金を獲得して実施してきた。平成 30 年度には、稚サンゴを用いた飼育実験により共生藻の役割を検討し、共生藻の光合成によりサンゴ体内の pH が変化して骨格成長が促進されることを発見した。これは、サンゴ骨格形成メカニズムや、広大なサンゴ礁が形成される仕組みの理解にも寄与するものである。また、世界遺産のグレートバリアリーフ海域における科学掘削により得られた最終氷期最盛期のサンゴ化石の放射性炭素年代測定値から、最終氷期最盛期における海水準変動の詳細が復元された。

・走査型磁気顕微鏡の開発と運用による成果と国際展開

地層・岩石に保存された地球磁場記録を活用して

地層の履歴を解明することが可能であり、これは古地磁気学・岩石磁気学として知られている。走査型磁気顕微鏡を用いてサブミリメートルスケールで分析することにより、残留磁化と各磁性鉱物を直接結びつけることが可能となり、地層の履歴を詳細かつ正確に知ることが期待される。最終目標は、研究／実用目的の磁気顕微鏡システムの開発・改良を行い、世界に提供できる磁気顕微鏡について橋渡しを行うことである。これまで目的達成のために、科学研究費補助金基盤研究（A）「SQUID 顕微鏡による惑星古磁場の先端的研究の開拓」（平成 25～28 年度）の支援を受けて、超伝導量子干渉素子（SQUID）を用いた走査型 SQUID 磁気顕微鏡の開発を金沢工業大学と共同で行い、平成 27 年度から運用に成功している（平成 29 年度までの特許 2 件、開発論文 2 件、応用論文 2 件）。平成 30 年度には、かんらん岩及びそれが蛇紋岩化した岩石中の磁性鉱物について、磁性鉱物の磁気画像の取得とモデル計算を行い論文発表を行った。

・海外卓越研究員招聘事業による磁性分野先端的研究の展開

海外卓越研究員招聘事業「磁気記録と気候変動研究における機械学習手法の開発」（FORCaist）は、平成 29 年度予算により 2 月から予算執行された。平成 30 年 2 月に準備のためにオーストラリア国立大学の教授 1 名（海外卓越研究員）をプロジェクトリーダーとして招聘し、オーストラリア国立大学とクロスアポイントメント契約を結び、平成 30 年 4 月から同教授を含む 4 名の特定フェローによる研究活動を開始した。また、ケンブリッジ大学とインペリアルカレッジロンドンからそれぞれ 1 名招聘し、これに日本人ポスドク 1 名及び受入担当者（地質情報研究部門）と協力者 1 名（産総研情報・人間工学領域）を加えた計 9 名が実質的なプロジェクトメンバーである。本プロジェクトは、FORC 法（磁性物質の磁化逆転過程の詳細を FORC 図として可視化する手法）によって天然・人工磁性物質の磁化過程の理解を深め、これを活用して磁気記録・気候変動研究の推進を行うことを目的とした。このために、機械学習を用いて計算の自動化・高度化と客観性確保を行うことを第一目標に、FORC 測定の精度向上、実データ・理論

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発</p> <p>将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出(質及び量)等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発</p> <p>将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性(モニタリング指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・知的財産創出の質的量的状況(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>計算データの取得とDB化、FORC法を用いた古環境復元などの応用研究を行った。本研究の成果は、論文1報を発表した。</p> <p>「橋渡し」研究前期については、民間企業にはまだ着手できない国が先導すべき段階にある研究開発や、国として推進すべき研究手法の整備等が該当し、GSJでは各省庁や自治体などからの公的外部資金で実施している研究事業を主に指す。委託元としては、経済産業省またその所管の独立行政法人をはじめ、文部科学省、原子力規制庁等が挙げられる。</p> <p>第4期中長期目標期間中の公的外部資金(直接経費)の推移は以下の通り。</p> <p>平成27年度：16.3億円 平成28年度：14.6億円 平成29年度：20.9億円 平成30年度：19.7億円 令和元年度：17.5億円(見込)</p> <p>「橋渡し」研究前期の定量的目標である特許実施契約件数の第4期中長期目標期間中の推移は以下の通り。</p> <p>平成27年度：15件(目標値10件) 平成28年度：15件(目標値15件) 平成29年度：15件(目標値15件) 平成30年度：16件(目標値15件) 令和元年度：15件(見込)(目標値15件)</p> <p>平成30年度は目標値15件のところ16件を達成している。</p> <p>主な研究開発の成果として、以下の研究項目が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高周波電気探査を用いた埋設水道管腐食リスク評価技術に関する研究 <p>我が国では水道管設備の老朽化が進行しており、設備の更新が急務である一方で、設備更新に係る費用は膨大である。そのため、設備の更新優先度を決定するための効率的な埋設水道管の調査法の開発が望まれている。そこで、吸水性・保水性・耐摩耗性に優れたポリビニルアルコールを用いたローラー電極を開発し、アスファルト舗装面上から地下の比抵抗調査を可能とする装置を開発した。当該装置では</p>	<p><評価と根拠></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高周波電気探査を用いた埋設水道管腐食リスク評価技術に関する研究 <p>従来は、路面掘削・土壌採取及び比抵抗測定という工程を必要とした埋設水道管の調査を、本技術開発により路面を傷つけずに行うことができるようになるため、水道管の腐食リスクを効率よく評価することが可能となり、水道インフラの維持管理におけるコスト・時間・労力の低減に直結する。全水道管のうち約8.5%(平成23年度)が耐用年数を超過しており、令和7年度には約20%が耐用年数を超過とされている。それらの設備更新には1兆円以上の経費がかかるため、本技術に対する期待度は非常に大きい。なお、本技術開発は、平成29年度にプレスリリース1件、新聞等報道7件、特許出願1件、平成30年度に物理探査学会学術業績賞を受賞した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドローンを利用した物理探査技術に関する研究 <p>当該システムの成果発信により、ドローンを活用した物理探査技術開発の機運を高め、また災害分野だけでなく、農業分野や鉱物資源探査等への適用可能性も見出された。広域で浅層を対象とした地盤調査や土壌汚染調査への適用が可能のため、探査効率向上・コスト削減につながる様々な産業分野への展開が期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火山活動の長期評価と巨大噴火に関する研究 <p>平成26年度から平成27年度に実施した火山灰目詰まり時のエアフィルター性能評価結果等をもとに、原子力規制委員会が発電用原子炉の設計基準(気中降下火砕物濃度等の設定)を改定した(平成29年9月20日)。また、大山火山噴火履歴の詳細復元に関する研究成果を受けた検討の結果、電力会社による噴火影響評価の条件が再設定された(平成30年11月21日)。これらのアウトカムは「原発審査にデータ活用」と題して、新聞等に紹介された。更に、</p>	
---	--	--	--	--	--

				<p>位相同期検波による信号検知を採用しており、優れた微小信号の検知能力と高いノイズ耐性を有し、市街地での調査を可能とした。平成 29 年度には、従来よりも高ダイナミックレンジの電位計測（直流の電気探査の数十倍）と高い計測再現性（偏差 5%以内）を実現した。平成 30 年度は、静岡県企業局の協力の下、当該技術を径の大きな工業用水配管に適用する実証試験を実施し、その適用性を確認した。更に知的財産関連の産総研内部署と連携し、当該技術の民間移転に関する活動を推進した。令和元年度には、民間企業との共同研究の下に当該装置の改良を図り、信頼性や実用性の高い第二号機の開発を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドローンを利用した物理探査技術に関する研究 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)プロジェクトにおいて、土砂災害で埋没した車両の遠隔探査を目的としたドローンを利用した空中電磁探査システムを、民間企業及び産総研情報・人間工学領域と連携して構築した。実際に車両が埋設された実験サイトで、深度 1.5 m の埋没車両の探知に成功し、深度 3 m の車両についても概ね探知可能であることを実証した(関連特許出願 1 件、プレスリリース 1 件、新聞等報道 15 件)。平成 30 年度には、構築したシステムの地盤・土壌調査への適用性を検証するために、農業・食品産業技術総合研究機構の実験圃場で計測実験を実施し、水田と畑の水分の違いによる比抵抗分布の差異を明瞭に把握できることを確認した。更に民間企業を対象に当該システムによる飛行計測の見学会を開催し、連携先を模索した。令和元年度には関連特許出願及び論文公表を進め、また磁気センサーを吊り下げた磁気探査への展開も試み、更に民間企業や他研究機関との連携強化も図る見込である。 ・火山活動の長期評価と巨大噴火に関する研究 本研究は原子力規制庁からの受託事業（平成 26～30 年度）で、長期的な火山活動の可能性をより定量的に評価するための評価基準・指標、火山活動モニタリング評価基準・指標に関する知見を整備することを目的としている。平成 29 年度までには、十和田、赤城、大山火山等の長期火山活動履歴調査を実 	<p>平成 30 年度の粘弾性モデルによるマグマ蓄積量推定は、従来の火山活動モニタリングの評価法を根本的に見直す必要性を提示するものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・深部流体の起源・広域分布に関する調査・研究 深部流体の上昇・混入による低 pH 地下水の分布地域を把握し、放射性廃棄物地層処分地選定に対して原子力規制庁が行う安全審査に必要なデータの整備に貢献した。また、当該データベースの整備や深部流体の検出手法開発は、火山・地震活動と密接に関連する地球規模の水循環の理解を物質科学的に行う地球化学研究の発展の上でも極めて重要である。 ・南海トラフ周辺地域の地殻活動モニタリング高度化の研究 SSE の観測による南海トラフのモニタリングが可能になり、その成果は、地震調査研究推進本部等を通じて社会へ情報提供される。また、本研究で開発した観測・解析手法の一部は気象庁に技術移転され、気象庁による常時監視に用いられている。 ・表層型メタンハイドレートの調査 これまでの研究成果を基に、経済産業省が表層型メタンハイドレートの回収技術の調査研究を開始した(産総研エネルギー・環境領域で実施)。表層型メタンハイドレートの賦存状況に関して基礎データが不足している海域において、詳細な海底地形及び海底浅層構造を明らかにすることは、表層型メタンハイドレートの賦存状況の把握に資するとともに、今後実施されるであろう海洋産出試験の実施場所の検討における基本的な情報となる。 ・産業に不可欠な鉱物資源の安定供給確保のための調査・研究 公表されているミャンマーの鉱床・鉱徴地の情報は著しく乏しく、現地政府機関でさえもその正確な情報を把握できていない現状である。ミャンマー全土の金属鉱物資源データベースの作成及び現地調査に基づく具体的な資源開発可能性の提示は、新たに探鉱する地域の特定や投資する鉱床の選定に直接関係するため、“橋渡し”として重要な取り組みであり、ミャンマーにおける資源開発への道を開くものであ 		
--	--	--	--	---	---	--	--

				<p>施した。支笏、阿蘇、始良、鬼界等の大規模カルデラ噴火の準備・進展過程を解明するとともに、巨大噴火直前のマグマの温度・圧力条件を推定した。電磁探査法の一つである地磁気地電流法観測データにより阿蘇カルデラ地下の3次元比抵抗構造を明らかにし、少なくとも地下10 km以浅には巨大なマグマ溜まりが存在しないことを示した。また、降下火山灰ハザード評価のためのフィルター目詰まり試験を実施した。平成30年度には、観測された地殻変動量から粘弾性モデルを使ってカルデラ地下のマグマ蓄積量を推定する手法を開発した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・深部流体の起源・広域分布に関する調査・研究 地下水流動の長期安定性評価のため、地下水に含まれる深部流体を検出するための指標の提案と、日本列島全域における詳細な深部流体上昇地域の把握を行った。放射性廃棄物の地層処分にとって、深部流体（地下300 m以深に存在する非天水起源の流体）の混入による地下水の酸性化（低pH、高炭酸濃度化）は好ましくない。しかし、この深部流体が、どのような化学性状を持ち、どれぐらい地表付近まで上昇してきているかは、十分には明らかになっていない。そこで、(1)日本列島全域の地下水の化学性状の実態把握、(2)地下水に混入している深部流体の検出手法開発、(3)日本列島全域における深部流体上昇地域の把握を行った。平成27～29年度においては、深部流体の新たな検出手法として、ハロゲン元素比（Br/Cl-I/Cl）を指標とした手法を提案するとともに、ヘリウム同位体比分析により西南日本における深部流体の上昇過程を解明した。更に、深部流体の上昇地域をより詳細に明らかにするため、深層地下水データの拡充を行い、平成30年度に日本列島全域の深層地下水データ約24,000件をコンパイルした深層地下水データベース第2版をGSJ研究資料集として公表した。 ・南海トラフ周辺地域の地殻活動モニタリング高度化の研究 想定南海トラフ地震震源域の地殻活動モニタリングのため、常時観測の継続と、短期的ゆっくりすり（SSE）の検出精度向上や低廉なひずみ計の開発を実施した。GSJ・気象庁・防災科学研究所の地殻変動 	<p>る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・掘削ビットの高性能化に関する研究 地熱井掘削に適応した高性能な掘削ビットの開発により、地熱開発の促進に貢献した。また、世界的に遅れていた我が国のPDCビット製造技術の進歩に寄与し、鉱山・土木・エネルギー・環境等さまざまな分野における岩盤の掘削技術ポテンシャルを向上させた。 ・CO₂長期重力モニタリングに関する調査・研究 CCSにおいて、圧入したCO₂の漏洩を検知する手法として反射法があるが、コスト・地元負担共に大きいことが問題である。そこで、CO₂圧入停止後の重力変化はごく小さいものの、陸域浅層にCO₂が漏洩した場合には大きな重力変化が検出されることを利用して、長期かつ事業収入のないCO₂圧入停止後の連続監視には重力モニタリング手法を用い、反射法は異常発生時等のCO₂分布探査のみに用いることで、モニタリングに係る総コストを大幅に低減させることが可能となる。また、CCS商用化時の大規模CO₂圧入に際しては、圧入に伴う重力変化も検出されるため、本研究成果は貯留層にCO₂が安全かつ確実に圧入できているかの確認にも有用である。 ・沿岸域の深層地下水流動に関する調査・研究 数多くの水試料を採取、分析したことにより、従来不明であった、沿岸域の深層地下水の一般的な水質や年代を明らかにしてきた。このような一般的性質に関する知見は、地域の特性を論じるための比較軸となるため、今後得られるデータの分類や整理の効率化に貢献する。また、得られた水質情報は工学分野（ニアフィールド）での実験条件の決定や安全分野での放射性核種の移行に係る議論において有用である。 ・カリ長石を用いたOSL年代測定法の確立と隆起速度評価手法への適用 カリ長石を用いたOSL年代測定法により、火山灰層序等の層序学的手法により間接的に決められてきた5万～数10万年程度の地層の年代を、直接測定することが可能になった。このことは、第四紀後半の 		
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>データを統合して SSE を解析し、毎月の政府「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」や地震調査委員会に結果を報告した。また地下水位で SSE を検出可能となるよう、地下水観測井の密閉化によりひずみ感度を 10 倍に改良し、SSE による水位変化観測に成功した。更に、産総研人間・情報工学領域と共同で SSE の客観的な検出手法を開発した。平成 25 年に民間等と共同で特許を取得したひずみ計設置関連技術が、平成 27 年に 1 件実施された。平成 30 年度は、低コスト化・工期の大幅縮減を目的としたひずみ計の小型化・低廉化及び既存未使用井戸を活用する手法の開発に着手した。</p> <p>・表層型メタンハイドレートの調査 「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」に基づく国家プロジェクトの一環として、経済産業省委託研究において、日本海を中心に存在が確認されている表層型メタンハイドレートの資源量把握に向けた地質調査を実施した。上越沖の海鷹海脚中西部マウンドの資源量を試算し、メタンガス換算で約 6 億 m³と推定した。その後、更なる賦存状況の把握に向け地質調査を実施した。平成 30 年度は、引き続き、経済産業省委託研究の下、表層型メタンハイドレートに関する基礎データを更に補完するためオホーツク海網走沖海域において、自律型無人潜水機を用いた詳細な地形・地質調査を実施した。その結果、地殻変動や堆積物の急激な堆積が海底下での流体移動に影響している可能性があることを発見した。令和元年度は、平成 30 年度中に経済産業省が改定する「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」に基づき、賦存状況や海底状況の把握に向けた調査を産総研の他領域と連携して進める見込である。</p> <p>・産業に不可欠な鉱物資源の安定供給確保のための調査・研究 産業に不可欠な鉱物資源の確保は依然として我が国の長期的な課題である。本調査・研究では、特に、本格探鉱を活発化し難い情勢にある国において、民間の事業化検討に有用な情報整備と技術開発を行うことを目的とした。平成 29 年度までに、南アフリカ、アメリカ、カナダ、ブラジル、アルゼンチン、ミャンマーを対象にレアメタル鉱床の資源ポテンシ</p>	<p>最近数 10 万年の地質変動について時間軸を入れて定量的に議論できる重要な成果であり、地質コンサルタント会社との共同研究や技術コンサルティングにつながっている。</p> <p>・火山ガス・火山灰の迅速観測手法の開発 改良型 Multi-GAS の開発により、火山ガス連続観測装置の設置が容易となり、また遠隔でのデータ取得・利用が格段に効率的になったため、より迅速な活動異常の検知が可能となった。火山灰の自動画像取得方法及びその解析手法の開発により、火山灰データに基づく噴火タイプの迅速評価が可能になった。これらの成果をリアルタイムで統合的に閲覧・把握することができ、噴火が活発化・長期化するかどうかの予想や、噴火によって引き起こされる災害要因の予想、またその対応を検討する上で重要な情報を提供することが可能となった。これらの開発技術や得られる成果は、火山噴火に対する防災・減災に大きく貢献すると期待される。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。 なお、評価委員からは、「重要性を有する研究テーマを掘り起して設定しており、それらを共同研究や受託研究として実施・展開している」点、「地震・火山観測やそれらの防災・減災に係る技術開発にも顕著な進展が認められる」点などが評価された。</p> <p><課題と対応> 燃料資源や鉱物資源の安定確保、CO₂地中貯留、放射性廃棄物の地層処分など、社会的ニーズを意識した技術開発を更に加速させることが課題である。国家プロジェクトなど公的外部資金獲得を進めると同時に、大学や他研究機関と連携をより強化し、研究を一層推進させる。また、地震・火山の研究についても、重要な研究成果を社会に広く伝え、活断層・火山などの防災対策に資する情報収集・解析と、一般社会への還元を更に進める。</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p> ャル評価を実施し、各国の調査地域におけるレアメタル含有量等の特徴を明らかにした。また、南アフリカの鉱物処理研究所と共同でレアアース鉱石の選鉱試験を実施し、基本的な選鉱プロセスを確立した。平成 30 年度は、同研究所との共同研究を継続し、選鉱プロセスや基礎的データの取りまとめを行うとともに、選鉱試験により精鉱中のレアアース酸化物品位を向上させることが出来た。アルゼンチンでは、タングステン鉱床地域の広域調査とジルコン U-Pb 年代測定によって、複数の造山運動が鉱化に関与していることを解明した。また、アルゼンチンでの国際会議 (IAGOD2018) において、“High-tech critical metals” のセッションを開催した。ミャンマーでは、平成 29 年度に同国北部で新たに発見したニッケル鉱徴地について、精査と探鉱のための現地調査を開始した。平成 30 年度には、ミャンマー全土での金属鉱物資源データベースの作成を提案し、銅、鉛-亜鉛鉱床に注目して 470 以上の鉱床・鉱徴地を特定した。令和元年度は、スズ、タングステンを対象に、ミャンマー全土の金属鉱物資源データベースの作成を継続し、今後 5 年間かけて完成を目指す。またミャンマー現地調査においては、銅、鉛-亜鉛、金鉱床が地表付近に確認されている地域を対象に、地質図の作成や地化学異常の特定を行い、鉱床の分布状態を把握する。 </p> <p> ・掘削ビットの高性能化に関する研究 地圏の開発・利用・調査等において、岩盤の掘削に係るコストは一般に高いと言われており、岩盤掘削の低コスト化のためには性能の良い掘削ビットを開発することが重要である。平成 27 年度から民間企業 2 社と共同で JOGMEC 委託研究「地熱発電技術に関する委託研究」を受託し、主に (1)多結晶ダイヤモンド焼結体 (PDC) ビットの先端に使用される刃先材の耐久性評価、(2)開発した PDC ビットの大型掘削試験装置を用いた室内掘削試験、(3)複数の地熱井掘削現場における実証試験による掘削性能評価及び課題抽出を担当し、硬岩や不連続面を多く含む岩盤に対応した PDC ビットの実用化可能性を検証した。その結果、受託研究の数値目標である掘進速度 120 m/日、ビット 1 丁当りの掘進長 (耐久性) 750 m、ビット摩耗量 1/16 インチの内、掘進速度とビット摩耗量で目 </p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

			<p>標を達成した。平成 30 年度には、耐久性の向上を目指し PDC ビット中央部のデザイン改良、改良されたビット先端の刃先材の耐久性に係る室内掘削試験及び開発した PDC ビットの現場実証試験を通して、特に軟弱な地層における PDC ビットの有用性を明らかにした。令和元年度は、掘削の目的や岩盤の特性に適応した掘削方法、掘削ビットのデザインや刃先材、操業条件等の設定・選定による、鉱山・土木・エネルギー・環境等、様々な分野における岩盤掘削の効率化に係る研究を推進する。</p> <p>・ CO₂ 長期重力モニタリングに関する調査・研究 CO₂ 地中貯留 (CCS: Carbon dioxide Capture and Storage) の実用化規模に適用可能な CO₂ 圧入・貯留に係る安全管理技術の確立を目指し、平成 28 年 4 月に二酸化炭素地中貯留技術研究組合を設立、参画し、CO₂ 長期モニタリング技術の開発等を担当している。その一環として、超伝導重力計を用いた高精度微重力モニタリング技術の開発を行っている。我が国では海底下への CO₂ 貯留が想定されていることから、沿岸域の過酷な環境下での重力データ取得・解析技術の開発を目的として、平成 27 年 3 月から苫小牧 CCS 大規模実証試験サイトにおいて 3 年半にわたる重力計測を行ってきた。平成 30 年度は、苫小牧サイトにおいて、深度 5 m 及び 10 m の地下水井を 2 本ずつ掘削し、地下水位の連続計測を開始した。3 カ月間の地下水位変化の重力データへの影響を補正することにより、現行で ±1 μGal 程度までのノイズレベルの低減を実現した。更に、苫小牧サイトの観測配置と 3 次元 CO₂ プルームを仮定し、CO₂ の貯留に伴う重力変化を試算した。その結果、100 万トン/年で CO₂ を圧入した場合、上記のノイズレベルにおいて、3 年程度で CO₂ 貯留過程における重力変化を明瞭に検知可能であることに加えて、一般的に陸域側浅層への CO₂ プルームの漏洩検知に対して、高精度重力観測が有効であることを示した。令和元年度は、通年で取得した地下水位データを用いて、積雪や融雪時の変化を含めたノイズ除去を実施する。</p> <p>・ 沿岸域の深層地下水流動に関する調査・研究 高レベル放射性廃棄物の地層処分事業に関連して、沿岸域の地下水に関する経済産業省委託研究を</p>		
--	--	--	--	--	--

継続して担当している。平成 19 年度からは地下水流動の活発な地域（駿河湾）と活発でない地域（幌延）での詳細な地下水研究を実施し、両極端な地域の地下水流動概念モデルを構築するに至った。特に、平成 27～30 年度調査では、電力中央研究所との密接な連携の下、全国沿岸部深層の場の理解と地下水流動の推定を目的とし、深部地下水の採取及び水質、同位体年代の分析を実施した。平成 30 年度は、全国で 90 試料の地下水を採取し、その内 47 試料の分析結果によると、沿岸部深層では海の近傍であるにもかかわらず、概して海の水は陸側に入り込んでおらず、ほとんどの地域で海水よりも薄い塩水が分布しており、その地下水は涵養してから 2 万年以上経過したものであることを発見した。更に、堆積岩地域には化石海水が、火山岩地域では現降水が卓越する傾向が見出された。令和元年度は、沿岸域の地下水性状を詳細に把握し、概念モデルを確立する見込である。

・カリ長石を用いた OSL 年代測定法の確立と隆起速度評価手法への適用

放射性廃棄物の地層処分の観点から、地下埋設物と地表との離隔距離を減少させる自然事象である隆起運動や侵食・削剥作用の評価が求められている。GSJ では、隆起速度の定量的な見積りを目的として、5 万～数 10 万年前の年代に適用可能なカリ長石を用いた OSL 年代測定法を導入し、海成段丘の形成年代を直接的に決定可能とした。平成 29 年度までに、青森県上北平野を対象として、カリ長石の OSL 年代測定を実施し、過去 12.5、22、32、40 万年前に形成された海成段丘について対比可能であることを確認した。また、堆積層解析に基づく古海面高度の決定により、従来の隆起量評価が数 m 程度過剰であったことを明らかにした。これらの結果は、原子力規制委員会「中深度処分における廃棄物埋設地の位置に係る審査ガイドの骨子案」に反映された。平成 30 年度は、OSL 年代測定の前処理におけるカリ長石の抽出・濃縮法を検討し、従来よりカリ長石を濃縮する最適な比重分離条件を決定し、手順を確立した。令和元年度には、青森県上北平野から下北半島東部全域にかけて調査範囲を拡大し、評価地域に代表的な隆起速度を得るための空間スケールを明らかにする見込である。

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいるか。 ・民間からの資金</p>	<p>・火山ガス・火山灰の迅速観測手法の開発 近年の火山噴火対応において、(1)水蒸気噴火に関与する熱水系の変動検知のための火山ガス観測の必要性と、(2)火山灰の評価による噴火タイプの判別の重要性、が認識されるようになった。そこで、GSJでは、火山ガス組成の連続観測装置の開発及び火山灰の迅速評価手法の開発を進めている。平成29年度までには、火山ガス多成分組成・自動観測装置である改良型 Multi-GAS の開発を進め、装置の小型化・パッケージ化と繰り返し観測・データ転送の自動化、簡易解析後のデータの準リアルタイムでの閲覧（ウェブ更新1回/日）を実現した。また、防災科学技術研究所と共同で、野外で火山灰画像を自動取得・データ転送する装置を開発し、迅速な火山灰情報の取得を可能とした。平成29年10月の霧島山新燃岳の噴火や硫黄山の活発化にも対応し、周辺における緊急観測を開始した。平成30年度には、4月19日に発生した霧島山硫黄山の小規模な水蒸気噴火に先立つ火山ガス組成の急激な変化を改良型 Multi-GAS の連続観測により検知し、本装置を用いた火山ガス連続観測に基づく火山噴火前兆現象の把握の可能性を実証した。また、噴火タイプごとの火山灰試料の光学顕微鏡画像と元素組成マップからの特徴の比較・分類を行い、火山灰光学画像の準リアルタイム解析による噴火様式の判定を行うための指標を作成した。本項目では、目標設定後に内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)に追加採択が決定し、計画が飛躍的に進展し、当初予定していなかった改良型の火山ガス観測装置や火山灰画像迅速解析のための指標などの新規開発が達成できた。令和元年度には4火山において、火山ガス連続自動観測システムの設置が実現する見込であり、火山灰に関しては噴火推移が明確な近年の50噴火の試料について顕微鏡画像の整備が完了する予定である。</p> <p>「橋渡し」研究後期については、GSJとして主に民間企業からの資金提供によって運営している研究事業を指す。民間資金の獲得が困難な地質調査業務においても、平成29年度に引き続き、企業との共同研究を多数展開するとともに、技術コンサルティング事業の増加を図り、より多くの民間企業への研究協</p>	<p><評定と根拠> 評定：S 根拠： ・AI技術を活かした微化石の高速・高精度自動鑑定・分取システムの開発 地層を構成する堆積物に含まれる多様な粒子の中</p>	
---	---	--	--	---	--

<p>業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p> <p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。</p> <p>産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円／年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>	<p>獲得額(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>力を推し進めた。平成30年度の民間資金獲得額は目標値2.9億円のところ3.7億円と目標を大きく上回った。</p> <p>主な研究開発の成果として、以下の研究項目が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AI技術を活かした微化石の高速・高精度自動鑑定・分取システムの開発 <p>資源探鉱や地質災害への対策など、現代社会には地層の解析が必要となる場面が多々見られる。「微化石」は、地層の年代や当時の環境などを解析するために有効な情報源の一つである。GSJは、多数の専門技術者を配置し、海洋や陸上の調査によって多くの知見とデータを蓄積してきたが、微化石の鑑定は熟練した専門技術者が長時間をかけ、顕微鏡下で手作業により行ってきた。更に、微化石の微量元素組成や同位体比組成を測定するには、顕微鏡下で大量の微化石を一つずつ拾い上げて、専用の試料台に整理して再配置する必要があるため、専門技術者でも相当な時間と労力がかかっていた。本研究では、これらの微化石を用いた地層解析技術の革新を目指し、大量の微化石を種ごとに鑑定・分取できるシステムを開発した。GSJが主導して微化石の鑑定・分取技術を自動化する基本システムを設計し、日本電気株式会社(NEC)のAI技術、株式会社マイクロサポートの精密なマイクロ・マニピュレーション技術、三谷商事株式会社のイメージング技術を融合することで90%以上の微化石の鑑定精度と分取の高速化を実現した。平成30年度に実機が完成してテスト運用を開始し、8月に特許出願、12月にはプレスリリースを行った。</p> <p>本システムは、顕微鏡部、AI部、マイクロ・マニピュレーター部で構成されている。GSJの有する微化石画像コレクションのAI学習により、高精度な鑑定を実現した。AI部の学習アルゴリズムには、NECの畳み込みニューラルネットワーク(Convolutional Neural Network; CNN)を搭載したディープラーニングのソフトウェアを採用したことで、これまでの機械学習では困難であった複雑な形態の微化石を迅速、正確に鑑定することが可能となった。この総合的なシステムの開発により、顕微鏡のステージ上の試料台に散布した多数の粒子の画像を取得し、そこ</p>	<p>から、非常に壊れやすく複雑な形態を持つ微化石を、AIを用いて大量に鑑定し、自動的に分取するシステムを世界で初めて開発した。Society 5.0で期待されるAI技術を活かした本システムにより、これまで膨大な時間と労力をかけて人が行ってきた微化石の選別作業を、自動的に高速で行うことができ、石油探鉱現場等において迅速で高精度な地層解析が可能となるため、人材確保や労働時間の軽減につながる。更に、これまで人の手では困難であった0.1mmにも満たない微化石の分取と集積も可能なので、今回開発したシステムは地層解析技術として新たな道筋を与えるものである。本成果は、平成30年12月3日にプレスリリースされ、新聞やネットニュース等で広く紹介された。プレスリリース直後から、研究機関や大学等から多くの問い合わせがあり、石油資源開発の関連事業者からの講演や技術コンサルティングの依頼を受ける等、関連業界での関心の高さが伺える。また、微化石に限らず微小な粒子を取り扱う鉱工業や農林水産業、生命科学、医療といった分野の他、異物除去等の検査試験での応用が想定され、新たな事業領域の創出にもつながることが期待される。</p> <p>現段階で本システム開発に伴う経済効果や市場規模を具体的に試算することは難しいが、仮に各事業者が既に保有しているマイクロ・マニピュレーター付きの顕微鏡ユニットが全て本システムに置き換わるとすれば、国内で少なくとも数100台分の規模となることが予想される。これが国外にも展開した場合は、更に大きくなるものと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成28年熊本地震等の地震発生時における緊急調査・研究 <p>地震発生直後に関連地質情報を迅速に発信することは、国や自治体が適切な防災対応を取るために非常に重要であり、緊急調査で地震発生直後にしか取得できない地表変状等の貴重なデータを、その後の風雨や復旧工事で消える前に取得することは地震予測研究の上でも極めて重要である。活断層の調査結果は、国の活断層の長期評価に反映された。特に、平成28年4月に発生した熊本地震の調査結果は、国交省による被災地施設の移転等の復興計画の策定に活用された。また、住民の防災・減災に対する意識</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>に含まれている微化石をAIによって鑑定し、それらを破壊することなくマイクロ・マニピュレーターで分取する一連の作業を、自動で連続的に行えるようになった。従来、単一種の微化石1,000個体の鑑定と分取には、専門技術者が数日を要していたところを本システムの活用により3時間程度で行うことができる。それによって、特定の微化石の分取と集積を長時間、自動的に行えるので、地層解析の効率化が可能となる。令和元年度には、同システム1台を新たに導入することで、調査研究の更なる加速を図る。新規導入するシステムでは、顕微鏡の画像解像度と分取効率を向上し、より効果的なシステムを構築する。また、微小な粒子の扱いに長けているというシステムの特長を活かし、鉱物や火山灰などの微化石以外の粒子についてもこのシステムの有用性を検証し、様々な調査研究の効率化を目指す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成28年熊本地震等地震発生時における緊急調査・研究 <p>平成27～29年度は、熊本地震、鳥取県中部の地震、など5件、平成30年度は島根県西部の地震、大阪府北部の地震、北海道胆振東部地震など4件の地震について、発生翌日までにGSJ公式ウェブサイト内に個別ページを開設し、緊急調査結果や周辺の地質情報を発信した。また、これらの緊急調査結果を含む地震調査委員会（臨時）への報告数は、平成27～29年度は5報、平成30年度は4報であった。特に平成28年4月の熊本地震への対応については、地震発生以来、GSJの総合力を活かして緊急地表調査、ボーリング地盤調査、活断層トレンチ調査、沿岸海洋調査を実施し、地表変状等の貴重な地質データを取得した。また、平成30年度には、平成28年熊本地震を引き起こした布田川断層帯及び近接しながら熊本地震で動かなかった日奈久断層帯の活断層調査を行い、詳細な年代測定結果から、これまでの想定より高頻度で地震を起こしてきたことを明らかにした。更に、日奈久断層帯陸域南部地域において、初めて過去2回分の地震のデータを取得し、今後の地震発生可能性の長期評価改訂のためのデータを提供した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成30年草津白根山噴火等火山噴火時における 	<p>啓発にもつながるものと考えられる。平成27年度から平成30年度において、地震発生・緊急調査に関する取材は300件以上であった。</p> <p>調査から得られた知見は、国の今後の地震調査研究の基本施策立案のための重要な情報となっている。熊本での活断層調査での実証的なデータ取得は、全国主要活断層帯の連動性評価手法の高度化に直結する事例となった。また、連続試料採取法による放射性炭素年代測定は、古地震イベントの年代制約に非常に有効であることが分かり、今後の活断層調査手法のスタンダードとなり得る。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成30年草津白根山噴火等の火山噴火時における緊急調査・研究 <p>平成30年1月に火口近傍のスキー場で被害が発生した草津白根山（本白根山）噴火に対しては、降灰・噴石の分布調査を行い、その成果は気象庁の噴火警戒レベルの判断や地元の警戒レベルの策定に活用された。東京都による八丈島ハザードマップの作成・避難計画の策定においては、八丈島火山地質図（平成30年5月に発行）の研究成果を提供した。突発的な噴火活動に対する気象庁との火山灰迅速分析に関する協力体制が効果的に機能し、平成27年以降3年ぶりに噴火した口永良部島において、平成30年10月の噴火活動の再開当初から、噴出物分析によりマグマ物質の関与を指摘することができた。緊急調査についてはGSJ公式ウェブサイトを通して迅速に公開したことで、平成27年度から平成30年度において、火山噴火・緊急調査に関する取材は300件以上であった。</p> <ul style="list-style-type: none"> 粘土系蓄熱材の改良と実用化研究 <p>低温未利用熱を利用した蓄熱システムの構築に向け、優れた性能を有するハスクレイ蓄熱材を開発し、それをを用いた実証試験により実用化が可能であることを示した。この研究成果は、NEDO戦略的省エネルギー技術革新プログラム優良事業表彰を受けた（平成31年2月）。また、粘土系蓄熱材を用いた蓄熱システムにおける省エネ効果は、原油換算にて令和4年には1.05万kL/年、令和12年には5.41万kL/年がそれぞれ見込まれる。</p> <p>蓄熱システムとしての売り上げについては、令和</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>緊急調査・研究</p> <p>火山噴火時には、緊急調査により降下灰の分布調査や構成物解析、火山ガスの成分・放出量観測を行い、火山噴火予知連絡会に報告するとともに、地元自治体の防災対応にも必要となる情報を迅速にウェブ発信した。平成 27～29 年度は口永良部島、箱根、阿蘇火山、草津白根（本白根山）などの噴火に際し緊急調査を実施し、火山噴火予知連絡会へ 86 報の報告を提出した他、8 報のウェブ発信を行った。平成 30 年度は、口永良部島、桜島、霧島（新燃岳・硫黄山）において緊急調査を実施し、火山噴火予知連絡会への報告は 32 報に達する。また、火山噴火予知連絡会「草津白根山部会」に委員として参加し、合同調査にて噴石・降灰の分布調査も実施した。</p> <p>突発的な噴火発生に際して、気象庁職員が降灰を採取し、火山灰の写真及びサンプルを GSJ に送付し、GSJ がそれらを迅速に分析し結果を報告する連携体制を平成 25 年に構築し、継続してきた。草津白根噴火においては、平成 30 年 1 月の噴火当日に気象庁が現地で採取した火山灰試料を分析し、水蒸気噴火である可能性が高いことを噴火翌日に報告した。また、平成 30 年 10 月以降噴火を繰り返した口永良部島において、気象庁が採取した火山灰を GSJ で分析した結果、平成 26 年噴火と平成 27 年噴火との相違が明らかとなり、今回は地表近傍まで上昇してきたマグマ上部が固結化する過程での噴火現象が発生している可能性を、噴火当初から指摘することができた。長野県から御嶽山火山防災訓練における噴火シナリオの設定の依頼を受け、技術コンサルティングを行った。また気象庁より、火山活動評価を行う職員に対する研修への協力依頼を受け、火山地質学・地球化学に関する講義等を行った。</p> <p>・粘土系蓄熱材の改良と実用化研究</p> <p>工場等の低温廃熱の利用は従来から行われているが、100℃以下の低温熱源を利用した蓄熱（熱利用）は、省エネ技術として今や更に強く求められている。そこで粘土系吸着材ハスクレイ（低結晶性粘土と非晶質アルミニウムケイ酸塩の複合体）を改良・利用することにより、100℃以下の未利用廃熱を利用できる蓄熱システムを構築した。蓄熱システムに用いられる蓄熱材として、天然に存在する粘土系ナノ粒子</p>	<p>元年度のプロジェクト終了後、10～32 億円/年の市場を見込んでいる。また当該システムの普及により、今後 20 年間の合計で 1,000 億円規模の経済効果を見込んでいる。</p> <p>・深海曳航式の高精度探査システムの開発</p> <p>民間企業の製品開発力に加え、産総研の持つ海洋地質調査の技術やノウハウを最大限に活かすことにより、詳細な情報を得るための音源や水深や海水の状態を測定する各種センサー等多様な目的に応じた製品開発の方向性を示すことが可能となった。共同開発によってもたらされる成果は、例えば、水深 1,000 m 以上の海域で数 10 cm の垂直分解能（従来の産総研システムの反射法音波探査の分解能は数 10 m なので、数百倍の向上に相当）の探査能力をもつ。これらの開発により、より高精度な日本の海底鉱物資源広域調査が推進可能となる。更に、地質情報の高分解能データを使えば、これまで困難だった比較的深い海域の地層分布やそのずれが評価でき、活断層活動履歴の評価につながる等、防災面にも貢献できる。</p> <p>海洋利用は海水に阻まれ技術的に困難とされている部分も多く、市場規模は無限に広がっていると言える。その中で、開発している深海曳航式のマルチパッケージシステムは、日本の周辺の海洋利用に貢献するものであり、様々な用途を想定して必要なセンサーを今後も開発できる。地質情報の取得に特化した現状システムは、特に土木コンサルタント等の地下構造の推定に貢献でき、例えば、基礎地盤情報の構築のため必要とされる、海洋における数億～数十億円規模の掘削の数を半減させることも可能になる。</p> <p>・未利用資源の窯業原料化</p> <p>業界内で一部懸念されていた陶磁器原料の枯渇問題を、地場産業全体の問題として抽出し、鉱業に関する地域活性化の具体的施策の道筋を初めて示した。また、未利用資源「青サバ」の利用が開始され、原料の安定供給に具体的に貢献したことは特筆に値する。</p> <p>「青サバ」の使用量（200 トン/月）はタイル原料の 4%に相当する。今後、製品の品質に影響がない</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>を基にハスクレイ蓄熱材の改良に取り組み、改良型ハスクレイ G I (100 トン/年レベル) 及び改良型ハスクレイ G II (1,000 トン/年レベル) の量産製造技術を確認した。また、改良型ハスクレイ G II 造粒体を 2 トン搭載したトラックによる可搬型蓄熱システムの実用化試験で、実用レベルの 537 kJ/L の蓄熱密度 (従来の蓄熱材の約 2.5 倍) を実証した。平成 30 年度には、改良型ハスクレイ G I を用いた蓄熱材用造粒体の量産製造技術 (100 トン/年レベル) を確立、1,020 kJ/L (従来の蓄熱材の約 4.3 倍) の蓄熱密度を有する造粒体の製造に成功した。更に農業用熱供給及び除湿システムへの展開を図り、ビニールハウスでの熱供給システムの良好な動作確認とともに、除湿による病害の抑制や光合成の促進を確認した。令和元年度には、これまで開発した定置型/可搬型蓄熱システムの年間実証試験を通じた経済性評価を行い、当該システムの販売を開始する見込である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 深海曳航式の高精度探査システムの開発 日本周辺海域の海底鉱物資源広域調査を推進し、また、それ以外の様々な用途にも資するため、革新的な高い分解能で海底下の地質構造調査を可能とする新しい調査技術の開発に着手した。その目玉は海洋地質図作成のために最も基礎的で有効なデータ取得となる、反射法音波探査の高分解能化を目指した深海曳航式探査マルチパッケージシステムの構築である。深海曳航できる受波システムであるマルチチャンネルストリーマシステムの開発を平成 28 年度から開始した。これを平成 30 年 8 月にはストリーマケーブルのテスト航海に供し、水深 1,000 m を超える実海域で深海曳航による音波データの取得に成功した。データは、従来の海面曳航式のケーブルと比較して、より詳細な地質構造が取得できることを確認できた。産総研の持つ幅広い研究領域を活かした研究を進めて、曳航体に産総研計量標準総合センターとの領域融合開発となる新しい塩分センサーも搭載し、実海域でのデータ取得に成功した。システムの構築のため、関連する民間企業からの資金提供を受ける共同研究契約「海底資源調査に資する深海曳航型マルチチャンネルストリーマシステムの共同開発」を結び、製品の実用化を目指している。本システムに関する特許出願も行った。なお、本システム 	<p>ことが確認されれば漸増し、岐阜県のタイル生産 (平成 29 年の出荷額は 283 億円、モザイクタイルの全国シェア 86%) の発展による地域経済の活性化に寄与すると期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地域の水文地質特性と調和した地中熱ポテンシャル評価手法の開発 同一地域について、クローズドループ、オープンループ、帯水層蓄熱システムの 3 種の評価システムによるポテンシャル評価を可能としたことは、地域の地質・地下水環境に適合した地中熱システム導入の判断材料となる。これらで示されるポテンシャルマップは、NPO 法人 地中熱利用促進協会や福島県地中熱利用技術開発有限責任事業組合などの参加企業によるシステム設計への活用が高く期待されており、国内における地中熱システムの導入・普及への起爆剤となる。 ・ ASTER データの運用と利活用に関する研究 衛星データの品質管理や長期アーカイブについては、国際標準も見据えており、国内のみならず、国際的な連携を通じた宇宙ビジネスの発展に寄与するものである。更には、衛星データ (デジタル資産) の長期アーカイブという運用上の課題を解決するために、企業との連携によりこの問題を解決する研究に発展している。衛星データのみならず、様々なデジタル資産の長期アーカイブに関する連携企業のビジネス展開が期待しうる。 ・ 表層土壌評価基本図の整備と技術の橋渡し 土壌の地球化学的情報とリスク情報を統合したマップは世界初であり、規制当局による規制制度の見直しや、自治体における土地利用計画の策定ならびに民間事業者における環境リスクの自主管理等への貢献が期待される。また、関連評価技術は建設や土木分野における建設発生土の評価と対策等にも広く適用することができ、幅広い業界への橋渡しが実現可能である。 ・ 医療用 X 線 CT 装置を用いた非破壊計測に関する研究 土木・建築工事や災害調査等で採取される地質試 	
--	--	--	---	--	--

				<p>の開発に関してはシステム開発から技術提供にそのフェーズを移しつつあり、平成30年度には、契約額が1,000万円/年を超える技術コンサルティングを2件実施した。</p> <p>・未利用資源の窯業原料化 日本最大の陶磁器生産地である瀬戸地方（愛知県北部）では、原料となる良質の粘土の枯渇問題が深刻になっている。当該地域の民間企業・組合等から、低品位の未利用資源「青サバ」の利用に係る技術相談を受け、地域イノベーションの推進の一環として、これを共同研究に発展させ、「青サバ」の利用技術開発に着手した。現地調査や文献調査を通じて「青サバ」の賦存状況を明らかにし、数百万トンの可採鉱量を確認した。また、「青サバ」から水簸（すいひ）によってカオリン質粘土を分離し、磁選により雲母分を除去する技術を確立した。続いて焼成方式等を策定し、「青サバ」が既存原料の増量材（可塑性成分の50%程度）として十分利用可能であることを提示し、業界の原料供給不安の緩和に貢献した。その結果、平成30年6月より、「青サバ」のタイル原料としての利用開始（当面200トン/月）に至っている。平成30年度には、原料の枯渇がより深刻な東濃地方（岐阜県東部）で新たな陶磁器原料の探査を開始し、有望地1ヵ所にて電気探査を実施するとともに、「青サバ」中のカオリンが鉄を3%以上含有する特異な鉄カオリンであることを解明し、IF付国際誌に発表した。また、「粘土・粘土資源」をテーマとしたGSJシンポジウムを秋葉原で開催し、国内非金属鉱物資源の現状と課題について講演した。令和元年度は、「青サバ」を窯業原料として着実に利用するには品質安定化と低コスト化が課題であるため、プラント規模の処理施設を用いた試験に移行し、不純物除去技術の改善やコスト試算を実施する。また、東濃地方で開始された新たな陶磁器原料の探査を継続するとともに、「青サバ」等から珪砂（石英分）を分離・精製する技術開発を開始する。</p> <p>・地域の水文地質特性と調和した地中熱ポテンシャル評価手法の開発 日本での地中熱システムの更なる普及には、導入コストの削減と、システム効率の向上が重要である。</p>	<p>料の評価精度を向上させ、構造や物性の情報を非破壊で迅速にアーカイブ化することができる。地質研究成果を視覚的に伝えることができ、教育や啓発活動にも利用が期待できる。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。 なお、評価委員からは、「天然ガス、窯業原料、蓄熱、地中熱に関する研究開発で、多くの民間資金との共同研究が行われており、顕著な成果が得られている」点、「地震・火山ハザード評価、表層土壌評価に係る実際的な技術研究開発が行われ顕著な成果が得られている」点等が高く評価された。また特に、「深海曳航式探査システムは、公的な研究開発の成果に民間企業が深く関与して結実した事例」として高く評価された。</p> <p><課題と対応> 今後も継続して民間資金を獲得し民間への橋渡しを行う必要がある、いかに社会ニーズを汲み上げることが課題である。トップセールスを含む様々なレベルでの社会のニーズの汲み上げと先取りを日常的に実施することや、内外の研究機関、大学、企業等との共同研究を積極的に実施して行く。また、研究員等の意識醸成を図り、大型契約に至るマーケティングの道筋を開拓する。</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

そのためには地域ごとの関連地下情報を取り纏め、地中熱システムのポテンシャルを評価する必要がある。平成 27～29 年度は、東北地方の主要地域を対象に、地下水流動・熱交換量予測シミュレーションに基づくクローズドループシステムのポテンシャルマップ（可能採熱量マップ、熱交換器必要長マップ）を作成した。また、ポテンシャルマップの精度向上を図るため、現地での熱応答試験結果をシミュレーションモデルに反映させる手法を開発した。更に、平成 30 年度は、地下水を直接利用するオープンループシステムや帯水層蓄熱システムのポテンシャル評価手法を開発した。令和元年度は、北陸地域や関西地域を対象に地中熱ポテンシャル評価（クローズドループとオープンループの両システム）を開始する予定である。

・ ASTER データの運用と利活用に関する研究

アメリカ航空宇宙局（NASA）と共同で運航している地球観測衛星 Terra による、ASTER データの品質管理を行い、その結果を社会に知的基盤/オープンデータ「ASTER-VA」として平成 28 年 4 月より無償で一般に提供を始め、プレスリリースを行った。使いやすいシステムを構築したことで、日本国内だけでなく海外からのアクセスも増加している。これを通じて一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構（JSS）の宇宙ビジネスコート（内閣府・経済産業省主催の「スペース・ニューエコノミー創造ネットワーク」のビジネス相談窓口として、宇宙ビジネスを志す個人や企業等の取組を持続的に支援）の立ち上げに協力した。また、地球観測データの長期アーカイブに関する研究にも取り組んだ。平成 30 年度には、ASTER の運用の効率化、公開データの品質管理に関する研究を継続して行った。宇宙ビジネスコートを通じて、今後の小型衛星等を利用した宇宙ビジネスの進展に貢献していく。

・ 表層土壌評価基本図の整備と技術の橋渡し

重金属類による汚染は我が国における土壌汚染の 6 割以上を占める。また表層土壌汚染は、農業と生活環境に与える影響も大きい。表層土壌に係る化学的基盤情報の整備は、技術の橋渡しに向けた重要な取り組みであり、土地利用計画や産業立地診断の他、

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かし</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かし</p>	<p>・技術的指導助言等の取組状況（モ</p>	<p>重金属類に関するリスクコミュニケーション等に幅広く利用される。平成 28 年度に「表層土壌評価基本図～高知県地域～」の整備とウェブ公開を完了し、CD-ROM にて公表済みの宮城県、鳥取県、富山県及び茨城県地域表層土壌評価基本図も Google Earth 上で表示できるようにデータを変換しウェブ公開した。また、平成 29 年度に開催された第 27 回 GSJ シンポジウム「全国版自然由来重金属類データ整備に向けて」で受けた鉱業・環境管理・建設等の業界からの要望を踏まえ、県単位での整備から地方単位での整備へ方針を変更した。平成 30 年度は、四国地方の表層土壌評価基本図の整備と公開に向けて調査と解析を進めた。更に、関連技術をリニア中央新幹線のトンネル掘削により生じた発生土に応用し、沿線の岩盤のリスク評価と管理技術の開発を進めた。令和元年度には、四国地方の土壌試料の採取及び分析を完了する見込である。</p> <p>・医療用 X 線 CT 装置を用いた非破壊計測に関する研究</p> <p>長さ 1 m のボーリング試料や大きさ数十 cm の岩石、化石試料といった地質試料の内部構造を非破壊で迅速に解析するため、平成 30 年度、解析に用いる医療用 CT 装置を最新型へ更新した。これによって地質試料の内部構造や物性分布の評価精度が改善され、より多くの情報を迅速に取得できるようになった。特に、近年調査が増えている沖積層や海底堆積層等、未固結の試料の解析能力が向上した。また、活断層や津波の評価や地下構造解明等のために採取した堆積物試料を撮影し、堆積構造や岩相変化の観察、試料分割計画に活用した。CT 画像の解析により、肉眼では観察しにくい津波堆積物をより鮮明にとらえることができた。地質標本館の展示物の視覚的高度化の一環として、化石標本や岩石試料を撮影した。CT データから作成した異常巻アンモナイトの立体模型を、平成 30 年 10 月に地質標本館で開催した「化石の日」企画展において展示した。また、海洋調査の理解促進のために、海底鉱物資源（マンガン団塊）を撮影し、半割した試料と一緒に展示した。</p> <p>平成 30 年度計画では、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言をすること、技術コンサル</p>	<p>< 評定と根拠 > 評定：S</p>	
--------------------------	--------------------------	-------------------------	--	----------------------------------	--

<p>た指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>た指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p>	<p>ニタリング指標)</p>	<p>ティング制度を職員に理解させ、平成 29 年度を上回る技術コンサルティング収入を上げることが記されている。技術コンサルティングに関しては、件数、合計金額とも増加しており、職員にこの制度が浸透してきたことが数値として表れている。平成 30 年度の民間資金獲得額 3.7 億円の内、その 3 割程度を技術コンサルティングが占めるようになった。技術コンサルティング制度が始まってからその割合は伸びている。</p> <p>第 4 期中長期目標期間中の技術コンサルティングによる外部資金獲得額と件数の推移は以下の通り。</p> <p>平成 27 年度：0.01 億円（1 件） 平成 28 年度：0.16 億円（8 件） 平成 29 年度：0.78 億円（25 件） 平成 30 年度：1.11 億円（27 件）</p> <p>技術コンサルティングについては、平成 27 年度から件数・合計金額ともに順調に増加してきた。これは民業圧迫にならず知財が関係しない事案についての技術コンサルティング制度が平成 29 年度より GSJ では推奨されており、地質コンサルタント会社に対する技術コンサルティング等を積極的に増加させた結果である。平成 30 年度の技術コンサルティングは更に増えた。GSJ の開発機器を用いた 2 件で約 5,000 万円の契約があり、また継続的に CCS 貯留・遮蔽性能調査に関するものがあり、これらの 3 件で過半を占めるものの、200 万円以下の少額のものも件数は増えている。イノベーションコーディネータ（IC）を中心に、技術コンサルティングを実施可能な職員に対し、面談等のサポートを行って技術コンサルティング制度を浸透させ、また相手方との面談等にも同席して相手方により満足の得られるよう活動を行ってきたことが結果に表れた。令和元年度も引き続き、技術コンサルティングを推進する予定である。</p> <p>また、地質相談業務、地質情報展（平成 30 年度は北海道胆振東部地震で中止となったため、平成 31 年 3 月に開催）、取材報道対応等の活動を通じて、専門家として科学的に正しい情報を提供することによって、一般市民の地質への理解と社会への地質の浸透を着実に進めている。産総研ベンチャーについては事業支援が求められており、既存のベンチャーに対しては頻繁な面談と助言を行い、これから立ち上げ</p>	<p>根拠：</p> <p>技術コンサルティングで、契約件数、総額が伸びていることは、依頼企業側に GSJ の研究成果や研究者に対する信頼が順調に伸びてきていることを示している。これによって研究成果や地質に関する知見の社会での活用が進み、資源開発、産業立地等でのアウトカムがあったと言える。また、地質相談業務、取材報道対応等でも、一般市民の地質への理解を増進することにつながった。既存の産総研ベンチャーも着実に成長しており、GSJ によるサポートが実を結んでいる。</p> <p>GSJ 開発の機器を用いた海洋資源探査、地球物理学的解析手法、公的機関への学術的な面からの最先端知見の伝授、断層粘土の鏡下観察手法等の技術コンサルティングを行うことで、公的機関の資源開発に携わる企業のサポートや企業立地に関わる地質コンサルタント会社に対する技術コンサルティング等を行って、社会に最先端の地質の技術による成果を浸透させた。また CCS、土壌汚染等の各分野にも継続的な技術コンサルティング需要があり、土木系企業の技術開発等にも貢献している。</p> <p>平成 29 年度末に八峰白神ジオパーク推進協議会より過去の地質情報展の展示物を活用したいという地質相談に対応し、平成 30 年度初頭に展示物として利用されるに至った。また、出版物の販売促進・データベースの使い方の案内を通じて、成果普及につながる指導助言を行っている。地質相談窓口にマスコミからコンタクトがあることも多く、番組取材につながり GSJ のプレゼンスを高めることになった案件も多い。更に共同研究や研修事業の端緒に発展することがあるとともに、行政機関からの相談も多く、地質相談はアウトリーチの観点だけでなく公的機関としての重要な責務も果たしている。</p> <p>ブラタモリ等地質を紹介するテレビ番組や、地質に関する災害のニュースにより、GSJ の知名度は向上している。</p> <p>プレスリリースについて、平成 30 年 9 月にプレスリリースした「日本を分断する糸魚川－静岡構造線最北部の謎が明らかに」は、新潟日報、日本経済新聞等での掲載等、大きな反響があった。このような報道を通じて、GSJ の知名度、及び、地質に関する国民のリテラシーの向上に大きく貢献した。</p>	
--	--	-----------------	---	--	--

			<p>る新規案件についてはサポートを着実にしている。</p> <p>地質相談窓口には地質相談の他、マスコミから取材の問い合わせも多く寄せられ、取材は地質相談とは別にカウントしている。地質相談は、平成 27 年度は 479 件、平成 28 年度は 798 件、平成 29 年度は 616 件があった。平成 28 年度は熊本地震に関連した相談が多く、件数が突出した。平成 29 年度の地質相談の内訳は、活断層、地質、地球化学図、火山、化石・鉱物・岩石の同定、刊行物についての問い合わせが多かった。特に地質図幅のプレスリリースの影響で、「地質図幅がどこで手に入るのか」、「注文を受けているので卸して欲しいがどうしたらよいか」という相談が近年多く寄せられた。平成 30 年度は 552 件の地質相談を受けている。地質相談窓口はマスコミ等からの取材につながる相談や、各種出版物の相談窓口になっているため、令和元年度も一般の相談者にわかりやすく、かつ効率的な運用をしていく方針である。</p> <p>平成 27 年度から平成 30 年度における取材件数は平均約 300 件/年、報道件数は平均 600 件/年以上であった。近年、人気テレビ番組であるブラタモリの取材は頻繁に受けており、その影響か風景を対象とした番組で、地質のコメントを求められることが多くなった。取材結果を使用する場合は、パブリシティ向上のため「産総研地質調査総合センター」名義のクレジットを入れてもらうよう依頼している。マスコミ対応は、社会での地質の役割を示すために重要であるため、令和元年度も引き続きパブリシティの向上に務めたいと考えている。</p> <p>広報活動として、地質図幅の発行や顕著な論文成果のプレスリリースを、平成 27 年度は 2 件、平成 28 年度は 11 件、平成 29 年度は 15 件、平成 30 年度は 17 件行った。平成 28 年度にプレスリリースを行った地質図幅「播州赤穂」は、その学術的価値と地域の資源としての価値を認識した赤穂市からの要請を受け、平成 29 年度に同市主催の講演会（聴衆約 360 名）の実施、同市からの依頼で観光用展示物作成の協力を行った。更に平成 30 年度には、赤穂市の観光アプリ「赤穂まちあるき」、赤穂市を紹介する YouTube、赤穂市歴史文化基本構想の資料等で活用されている。平成 29 年度に出版とプレスリリースを行</p>	<p>平成 28 年に設立された地球科学可視化技術研究所株式会社のプロジェクションマッピング技術は、GSJ の地質情報の当該地域での普及に大きな役割を果たしている。つくば市、赤穂市等が好例である。また、3 次元地形モデルはブラタモリ等で活用されており、地形・地質を理解できる人々の裾野を広げるために役立っている。</p> <p>GSJ が主導し、地質図に関わる 2 件の JIS 改正に至ったことにより、地質図の正確な利活用につながると考えられる。また、ベントナイトの性能評価手法に関わる JIS は、これまで不十分であったベントナイトの性能評価手法を標準化したものであり、経済産業省ウェブサイトのニュースリリースページにおいても、特に重要な JIS として取り上げられた。ベントナイトを利用する民間企業の利便性の向上や、ベントナイト資源の有効利用につながるものと期待される。</p> <p>以上のような、指導助言等の実施による成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「地質に関するナショナルセンターという自覚のもと、多方面に確実な成果を発信している」点等が高く評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>技術コンサルティングについては、研究職員への認知が浸透してきたため、件数が着実に増えているが、額そのものは小さい案件が多い。今後も民間企業が大きな公的資金を獲得する際のバックアップ等で額の高い案件にしていく必要がある。知財実施契約件数についても同様で、大きな実施料が入るものについて GSJ として IC を中心にバックアップしていく必要がある。広報活動については、いかに GSJ の研究活動が広く社会に認知されるかが課題である。プレスリリースを柱としつつ、地方でのシンポジウムの開催等、自治体や企業に向けた広報活動を展開する。また、広報についての研究者側の意識改革や広報費の明示的な予算化を行い、効率的かつ効果的な広報を展開する。</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、 ①目的基礎研究を</p>	<p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、 ①目的基礎研究を</p>	<p>・マーケティングの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>った地質図幅「鳥羽」は、平成 30 年度にジオパーク認定を目指す地元地域振興団体からの依頼で、鳥羽市長及び教育委員長出席のもと講演会を行い、加えて地元において地質見学会を行った。これら 2 例は地質図幅が地域振興・地方創生に貢献した証左である。平成 30 年度は、5 万分の 1 地質図幅「糸魚川」及び「身延」の刊行に際してプレスリリースを行い、いずれも新聞記事に取り上げられた。</p> <p>平成 28 年に産総研ベンチャーとして設立された地球科学可視化技術研究所株式会社は、プロジェクションマッピングを用いて地形・地質情報を正確に立体模型に投影する技術で、地質標本館第一展示室を始め、各地の博物館、教育委員会から受注を受けて業績を伸ばしている。平成 30 年度には薄片技術を核にしたベンチャー企業の立ち上げに向けて、IC が産総研ベンチャー開発・技術移転センターと連携して必要な体制作り等について助言を行い、平成 30 年 8 月にベンチャー企業の設立に至った。令和元年度には、産総研技術移転ベンチャーとしての認定に向けて審査を受ける。GSJ でベンチャーになる技術はそれほど多くないが、今後設立させたベンチャー企業が適切に成長していくよう、サポートする予定である。</p> <p>国や地方自治体の納品要領に使われている地質図の表示に関わる JIS A0204「地質図—記号，色，模様，用語及び凡例表示」および JIS A0205「ベクトル数値地質図—品質要求事項及び主題属性コード」の改正を、原案作成委員会を組織して行い、平成 31 年 3 月 20 日に公示に至った。また、工業・建設業等で利用される鉱物資源であるベントナイトのメチレンブルー吸着量に影響する測定手順を詳細に検討し、これを取り纏め、これまで統一されていなかったベントナイトの性能評価手法を規定した。GSJ が原案作成委員会の事務局を担当し、平成 31 年 3 月 20 日、JIS Z2451「ベントナイトなどのメチレンブルー吸着量の測定方法」の制定に至った。</p> <p>平成 27 年度は他領域の研究企画室とも情報を共有し、異なる領域、地域センターに跨るマーケティング機能を強化した。平成 28 年度からは GSJ 幹部や IC による企業訪問等、直接的なマーケティングに加え、つくば及び地域センターでのテクノブリッジフ</p>	<p><評定と根拠> 評定：S 根拠： マーケティング力を向上させるため、職員の意識向上に取り組んできた結果、民間資金については平</p>	
---	---	--------------------------------	--	---	--

<p>行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による</p>	<p>行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹</p>		<p>エア、GSJ シンポジウムその他、学会活動を通じた専門家集団としての交流に基づくマーケティングを活用している。</p> <p>マーケティング力の強化の指標として民間資金獲得額の第4期中長期目標期間中の推移を以下に示す。</p> <p>平成27年度：0.8億円（目標値1.5億円） 平成28年度：2.5億円（目標値2.0億円） 平成29年度：2.4億円（目標値2.5億円） 平成30年度：3.7億円（目標値2.9億円） 令和元年度：3.4億円（見込）（目標値3.4億円）</p> <p>民間資金獲得額は年度ごとに大型民間資金の影響を受けばらつきがあるものの、平成30年度や平成28年度のように目標額を大きく超えられる年度も出てきた。特に平成30年度は、これまでに無い1億円を越える大型共同研究が獲得できたため、目標額を大きく超える成果が上がった。内容的には、産業立地に関わる大型共同研究や、海洋資源関係の技術コンサルティングの金額が大きい。一方でこれまであったOSL年代や古地磁気関係の技術コンサルティング依頼が縮小し、重力探査、地磁気地電流法など地球物理学的解析手法に期待が集まっている。CCS、燃料地質、衛星情報、鉱物素材、鉱物資源、水資源、作成困難な薄片作成手法に関するものなど各分野にも継続的な需要があった。平成30年度の公的外部資金（直接経費：再生可能エネルギー研究センター地球熱ブロック分を除く）は、20.9億円を獲得した。</p> <p>第4期中長期目標期間に入った平成27年度以降、GSJ 幹部とICによるGSJ 技術マーケティング会議を原則毎月開催し、ICが継続的に集約した外部資金の状況やマーケティング情報を共有し、結果をユニットへフィードバックしてきた。この会議では、ICが中心となって民間資金動向の情報共有を行うとともに、職員の民間資金獲得の助言を行っている。ここでは、共同研究や技術コンサルティングの芽がある企業の情報や、それに関する周辺事情の情報共有を図ってきた。更に技術コンサルティングを受注するメリットや、ランニングコストのかかる機器の運用のために継続的な民間資金を獲得することで研究に専念できることなど、民間資金のメリットについて研究職員の理解を進めた。令和元年度もこの取組</p>	<p>成30年度の目標額2.9億円に対して3.7億円となり、第4期中長期目標期間（令和元年度まで）の民間資金獲得目標3.4億円を超えることができた。このことは、マーケティング力強化による成果である。インフラ系会社の立地問題や、資源開発に関わる技術開発、CCS、燃料地質、衛星情報、鉱物素材、鉱物資源、水資源などを通して、社会に貢献できたと考えている。この結果、これまでに増して企業に、GSJに相談できるという認識が広がってきている。しかしながら、これらは資金力のある企業やそれらを顧客に持つ地質コンサルタントに限られ、多くの中小零細の地質コンサルタントには、高度な技術開発や技術移転より、地質情報の整備・普及や、適度なレベルの講習が望まれているのも事実である。このためGSJとして、地質相談（平成30年度552件）や地質人材育成コンソーシアムの研修事業等（3件）により対応してきた。</p> <p>平成27年度以降、継続的に行ってきた技術マーケティング会議は、企業情報の共有と民間資金獲得技術の共有、またリスク管理など、民間資金を獲得する上で重要な情報交換を行うことで、民間資金の獲得の機運を高めることにつながっている。</p> <p>テクノブリッジフェアは産総研全体での催しで、発表方法はパネル展示とセミナーというように統一されている。その中で、パネル展示会場での床貼り地質図展示や地質標本館ガイドツアー実施等の地質独自の企画を立てて、来場者へのアピール力を高めてきた。その結果、化学メーカー、鉄鋼メーカー、建設土木会社、機械メーカー等へ、GSJの保有する地質情報や技術の活用事例や各企業の抱える課題解決へのひらめき（シーズ・ニーズマッチング）を提示し、例えば「テクノブリッジフェア2017 in つくば」では、3件の共同研究と3件の技術コンサルティングに結びつくなど、GSJとの連携の実績を更に広げることができた。</p> <p>GSJ シンポジウムはこれまで、ある程度の専門家向けイベントとして開いてきたが、平成29年度の富士山を対象にしたシンポジウム、平成30年度の房総半島を対象にしたシンポジウムは、行政関係者や一般市民も対象にして行った。平成30年度の房総半島の地質を対象にしたシンポジウムでは205名の来場者があり、地質情報の一般社会への実装という観点</p>	
---	---	--	--	---	--

<p>潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材（イノベーションコーディネータ）と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報</p>	<p>みを継続していく予定である。</p> <p>産総研が企業を招待して産総研全研究領域の技術を紹介するテクノブリッジフェアでは、GSJ もパネル展示や領域セミナー等を実施して企業にアピールしている。平成 29 年度の「テクノブリッジフェア 2017 in つくば」では、IC 面談等により 3 件の共同研究と 3 件の技術コンサルティングに結びついた。平成 30 年度の「テクノブリッジフェア 2018 in つくば」では、企業展示会への参加要請（1 件、開催済み）、共同研究の課題検討（1 件、進行中）につながっている。地域センターが開催するテクノブリッジフェア及び類似の催しにも、その地域や対象業種に適した出展内容で参加している（平成 27 年度 1 件、平成 29 年度 2 件、平成 30 年度 3 件のイベントに出展）。地質独自の取り組みとして、平成 29 年度から「テクノブリッジフェア in つくば」において地質標本館ガイドツアーを実施し、様々な企業に地質情報や GSJ が持つ技術に対して関心を持ってもらうように働きかけている。平成 29 年度（参加 15 社 32 名）には、地質調査所時代から磨き抜かれてきた薄片作製技術を宣伝し、当該技術コンサルティング 1 件を受注した。平成 30 年度（参加 48 社 89 名）は、プロジェクトマッピングや関東平野地下模型などを使って地質と社会とのかかわりを解説し、地質情報の新たな使い方について企業関係者と交流を深めた。また、薄片作製技術など GSJ の技術の宣伝も進めた。</p> <p>平成 27 年度は GSJ シンポジウムを開催しなかったが、平成 28 年度には東京で 1 件、平成 29 年度は東京で 3 件、静岡で 1 件の計 4 件開催した。平成 30 年度は東京と千葉で計 2 件開催した。このうち地圏資源環境研究部門は GSJ シンポジウム（部門研究成果報告会）開催を毎年継続して行っており、地質情報研究部門と活断層・火山研究部門は平成 29 年度に富士山周辺の地質について、平成 30 年度は房総半島の地質に関する内容で GSJ シンポジウムを行った。令和元年度も GSJ シンポジウム 1 件を東京で開催見込である。</p> <p>GSJ の月刊広報誌として、GSJ 地質ニュースを刊行している（PDF 及び冊子）。平成 23 年度までは、外部に委託して地質ニュースを刊行してきたが、平成 24 年度からは GSJ 地質ニュースとして自主刊行物に</p>	<p>で効果があったと認められる。</p> <p>GSJ 地質ニュースは、PDF でも配信されており、GSJ の成果普及に役立っている。平成 29 年度以降は、編集委員会から原稿を依頼する体制の確立が進み、安定して編集が進んでいる。このような出版物は継続性が保たれていることが重要で、その点では成果が挙げられている。</p> <p>サステイナブルレメディエーションコンソーシアムは、これまで年 2 回程度、講演会等を実施し、土壌汚染の対策方法を民間企業と共有している。平成 29 年度には地質人材育成コンソーシアムを設立し、地質調査研修を開始した。</p> <p>ジオバンク事業によって、地質情報を必要としている企業・個人からの寄付により地質情報発信や人材育成という形で安心・安全な社会のために貢献した。</p> <p>クラウドファンディングの挑戦では、産総研広報と協力した PR 動画の作成や産総研公式 Twitter で寄付呼びかけなど、GSJ だけでなく産総研全体での広報を行い、目標を達成した。145 名からの寄付があり、添えられた応援メッセージからは既存の地質ファンだけでなく、新たなファンの獲得も実感された。広報の取り組みを通じて、産総研、GSJ、地質情報展の知名度向上にも役立ったと考える。外部資金獲得の新たな取り組みの成功だけでなく、一般国民からの地質の研究への興味を高め、結果的に地質の研究成果の社会への普及を支える下地作りを促進できた。また、北海道胆振東部地震の影響で中止となった地質情報展を、クラウドファンディングにより調達した資金で開催できたことで、北海道（札幌）の人的・経済的活動の支援となることも期待できる。今回のクラウドファンディング挑戦については、YOMIURI ONLINE で報道された（平成 30 年 12 月 13 日）。</p> <p>以上のような、マーケティング力の強化による成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「研究予算における民間資金の割合が増加している」点、「更に、「ジオバンク」といった新しい試みを実施し、GSJ の研究成果を広</p>	
--	---	--	--	--

	<p>は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。</p> <p>なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチング</p>	<p>している。平成 27 年度 366 ページ、平成 28 年度 419 ページ、平成 29 年度 382 ページ、平成 30 年度 332 ページとなっている。令和元年度も GSJ の研究成果の社会への実装という観点から継続的に刊行する見込である。</p> <p>産総研コンソーシアムは、参加者が資金を負担して、産総研の業務にかかる産学官連携の支援、成果の利用の促進、情報の収集及び提供等を行うもので、平成 27 年度に土壌汚染対策に関するサステイナブルレメディエーションコンソーシアムを設立し、講演会の実施の他、ISO などの情報の集約や情報の普及を行っている。平成 29 年度には地質人材育成コンソーシアムを設立し、地質調査研修を開始した。平成 30 年度は国際ワークショップ 1 回とワーキンググループの会合を 2 回行った。</p> <p>平成 28 年度より、募集特定寄附金制度 GeoBank（ジオバンク）を開始した。これは産総研の目標としての民間資金には含まれないものの、平成 29 年度は 5 件（民間企業 2 件、個人 3 名）で 740 万 3 千円の寄付を受け、寄付金総額は 1,200 万円余となった。平成 29 年度は地質調査技術研修、地震・津波・火山に関する自治体職員研修、地学オリンピック代表者研修やジオサロン（東京で 2 回開催）などのアウトリーチに関わる行事を実施した。</p> <p>平成 30 年度にクラウドファンディングによる地質情報展開の資金調達に挑戦した。国民生活に直結する安心・安全等の研究については、参加意識や興味を高めることが社会実装のために効果的と考えられ、その一つとして地質情報展を実施している。今年度は札幌での開催準備を進めていたが、開催前日に起こった北海道胆振東部地震の影響で中止となった。その再開のための資金（機材の輸送費、説明員の旅費など 200 万円）をクラウドファンディングで募集し、広く国民からの理解と協力、応援の下に地質情報展を実施することを計画した。クラウドファンディングへの挑戦は産総研では初めての試みであったが、目標額に到達し、平成 31 年 3 月に地質情報展を開催することができた。GSJ ではジオバンクの仕組みを有しており、クラウドファンディングの入金先にはジオバンクを利用した。</p>	<p>く社会へ還元するシステム作り」も行っている点が高く評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>GSJ では、理学的な研究内容の研究者が多いこともあって、マーケティング強化のための人材育成も課題である。今後、民間資金獲得に限らず、研究成果の社会実装を進めていく上でも、社会との関係を重視できる人材の育成は重要である。このため若手・中堅の研究者には、記者発表形式でのプレスリリースによる研究成果の発信を推奨するとともに、民間企業や自治体等に向けたシンポジウム・研修会の講師等、地質情報のユーザーとの密なコミュニケーションの場を経験させ、必要な人材の育成を図っている。</p> <p>テクノブリッジフェアでは地質に関係する来訪企業はそれほど多くないとの課題もあるが、異業種企業にも地質をアピールできる企画の実施等に引き続き努力する。地質標本館を通じて GSJ の業務に関心をもってもらえる企業も出てきており、特に薄片技術に代表されるように、企業にとってこれまで知られていなかった技術を使った連携が増えるよう、引き続き地質標本館のショーケース機能を更に高めていく。</p> <p>ジオバンクについては、現状では特定少数の方からの寄付に限られており、認知度を高めていくことが課題である。実施事業を明確にして着実に実行しつつ、新たに企画したクラウドファンディング等の活用によって、ジオバンク事業の知名度を向上、不特定多数の人から賛同を得る事業を行うことで更なる外部資金獲得を目指す。</p>	
--	--	---	---	--

	<p>の成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p>					
<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研</p>	<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>海洋研究開発機構、土木研究所との包括連携協定による協力関係を維持・推進した。連携大学院へは、教員を8名派遣した(東京大学、千葉大学、東北大学、広島大学、東邦大学、お茶の水女子大学)。大学・公設試験研究機関との共同研究は34件(うち、海外は4件)であった。科学研究費補助金については、GSJ研究者が代表の53件(直接経費で約1億900万円)に加え、大学等との連携により76件(直接経費で約4,000万円)獲得した。また、クロスアポイントメント制度を利用して、1名は東京大学からGSJに雇用、1名は名古屋大学からGSJに雇用、1名は島根大学からGSJに雇用されて人事交流を図った。 文部科学省地震調査研究推進本部の調査・研究実</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 地質図作成をはじめとする地質情報の整備には、大学と連携して取り組んでいる。平成30年度は、連携大学院へ8名の教員を派遣した(前年度10名)。科学研究費補助金についても代表で平成29年度の46件から53件へ、全体でも100件から129件へ増加し、金額では代表を務める案件の直接経費で9,000万円から1億900万円に増額となり、大学との連携を図り基礎的な研究を推進した。 国立の地震・火山研究機関として関係諸機関との連携した調査・研究を行い、国や地方自治体の防災</p>		

<p>究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ（OIA）」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスアポイン</p>		<p>施機関として、文部科学省、国土地理院、気象庁、海上保安庁、大学、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構などとともに地震に関する調査・観測を推進している。地震発生時には緊急調査結果や周辺の地質情報を速やかに地震調査委員会に報告（平成27～29年度：5報、平成30年度：4報）するとともに、活断層の長期評価のための調査成果を随時報告している。また、火山噴火予知連絡会の調査・研究実施機関として、気象庁、海上保安庁、国土地理院、大学、防災科学技術研究所、国土技術政策総合研究所などと連携して火山に関する調査・観測を推進している。噴火時の緊急調査においてGSJは特に物質科学的な分析・調査を担当し、現地の気象庁職員から送付された火山噴出物を速やかに分析し、解析結果を火山噴火予知連絡会に報告する体制を整えてきた。平成27～29年度には86報、平成30年度には32報の調査報告を火山噴火予知連絡会に提出した。</p> <p>資源国や発展途上国における資源権益・インフラ整備の基盤となる地質情報の収集、及び、先進国との先端研究情報交換・共同研究による産総研の研究開発の効率的な推進を目的として、海外機関との連携を進めている。平成27～29年度に海外3機関とのMOU新規締結、5機関とのMOUの更新を行い、平成30年度には2機関とのMOU更新を行った。平成30年12月末時点で、18ヶ国21機関とMOUを締結している。平成30年度には、MOUの下で、アルゼンチン・ミャンマー（鉱物資源）、カナダ（津波）、米国（鉱物資源、地熱）、韓国（活断層、地熱）、タイ（地質テクトニクス）、インドネシア（地中熱）等の研究機関と海外現地共同調査、共同研究を実施した。</p> <p>日本企業のアジアにおける活動の支援につなげるため、また東南アジアの地球科学の発展における日本のプレゼンスの更なる向上を目指し、CCOP加盟国の地質調査関係政府機関と連携し、加盟国の地下資源、地質災害リスク、環境汚染等の情報収集・データベース構築を進めている。現在、CCOPの下でGSJが技術的に主導し、地下水データベース構築及び熱帯地域での地中熱利用システム実証研究（平成27～30年度）、地質情報総合共有システム構築（平成27～令和2年度）等のプロジェクトを進めている。また、アジアの代表として、国際的な全世界地質図共有のためのOneGeologyプロジェクト（平成19年度</p>	<p>計画策定に活かされている。地震時の地表変状や火山噴火時の噴出物は、その後の天候や復旧工事により変化することが多いため、状況が変化する前に調査を行うことが重要である。他機関との連携で迅速かつ効率的に情報を取得・解析することで、臨時の地震調査委員会や火山噴火予知連絡会へ速やかな報告と対応検討に貢献した。</p> <p>MOUを締結した研究機関と共同調査を実施することで、民間企業が独自では入手できない地下資源情報などを収集し、それをJOGMECや日本企業に提供し資源権益の取得につなげることを目指しており、平成27年度以降、鉱物資源関係では、南アフリカ及び北米（アメリカ、カナダ）のレアアース資源、アルゼンチンのレアメタル・銅・スズ・タングステン資源、ミャンマーのスズ・タングステン・ニッケル・コバルト資源等の調査を実施した。先進国との研究協力では、ニュージーランドでの活断層掘削プロジェクト参加、カナダでの津波堆積物研究、米国での二酸化炭素地中貯留共同実験等を実施し、地質災害軽減や地球温暖化対策に資するための研究を推進した。</p> <p>東・東南アジア地域における地下水データベースの整備は、これらの地域の自然災害対策及び地下水管理の基盤情報となり、社会経済の安定に資するものである。今後、経済発展と共に電力需要が大幅に増大する東南アジアにおいて、省エネルギー・低炭素社会への政策変換は必須であり、地中熱プロジェクトの成果は、東南アジア諸国のエネルギー政策に貢献することが期待される。なお、地下水及び地中熱プロジェクトの成果を活用して、民間企業と共同提案した「JICA 2018年度 中小企業・SDGs ビジネス支援事業案件化調査 調査名：タイ王国 帯水層の地中熱利用による高効率冷房システム案件化調査」が採択された。</p> <p>今後の世界の鉱物資源開発を考えた場合、ASEAN諸国はアフリカ、南米等と並び重要な地域である。ASEANからの鉱物資源情報の提供を支援することは、日本の海外資源開発における基礎データ収集の上で有益である。また、現地地質調査手法やリモートセンシング手法の習得に協力するのは各国地質調査所の調査能力の向上を補助することであり、各国から発信される各種情報の質を高める意味で重要で</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>トメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p>		<p>開始)を推進している。地下水プロジェクトでは、東・東南アジア地域における適切な水資源管理及び自然災害対策への貢献を目指しており、加盟国の地下水データベースを構築した。平成27～29年度は、年次会議を開催し、各国の水文データ整備の進捗状況報告、データの検証、及びプロジェクト遂行に係る問題点の解決を行った。平成29年度末の時点で、計5,188地点の地下水データをコンパイルした。平成30年度は最終年次会議を開催し、各国の登録した全地下水データの検証及び解説書を作成した。令和元年度に、平成26～30年度の成果を取りまとめたレポートを出版予定である。また、令和元年度以降、各国と意見調整を行い、新規地下水プロジェクトを開始する予定である。地中熱プロジェクトでは、平成27～29年度にタイ3カ所及びベトナム1カ所に設置した地中熱システムを用いて実証試験を実施した。加えて、インドネシア技術評価応用庁(BPPT)と共同研究契約を締結し、熱交換器(50m孔井・2本)を設置した。平成30年度にはタイ・チャオプラヤ平野南部における地中熱ポテンシャルマップを作成した(出版物3報 CCOP-GSJ地下水プロジェクトレポートGW-6, GW-7, GW-8; IF付国際誌1報、Chokchai et al., 2018)。令和元年度以降は、各地に設置した地中熱システムを用いて集中実験等を行い、経済性・環境適合性の評価を実施する予定である。</p> <p>GSJでは東南アジア諸国連合(ASEAN)からの要請を受け、同連合で整備している鉱物資源データベースの高度利用に関する技術協力を行ってきた。協力は主としてASEAN各国からの研修員を対象とした本邦研修と、その年度の対象国において行う技術研修によって行い、その内容は、広域地質図の作成に係る研究手法の学習(国内及び相手国での実地地質調査研究を含む)、地理情報システム(GIS)を利用した鉱物資源データベースの高度利用手法の学習、及び、経済産業省主管による資源探査衛星用センサーであるASTERのデータを利用したリモートセンシングデータの基礎的利用法である。これまでの年度ごとの対象国は、平成27年度カンボジア、平成28年度ミャンマー、平成29年度ラオスであった。本研修におけるこれまでの成果としては、インドシナ半島に存在する5ヶ国をカバーする100万分の1シームレス広域地質図(タイ、ミャンマー、ラオス、カン</p>	<p>ある。今回の一連の研修の中で東南アジア5ヶ国をカバーした国境境界のないシームレスな地質図を作成したが、これは複雑な歴史を持つ当該地域の地質を理解するといった学術的な意味での重要性のみならず、正確で連続した地質情報の上に鉱物資源情報をプロットすることで、国を跨いだ資源調査の可能性を高めるものであり、資源探査の面でも重要である。</p> <p>「東アジア地域地震火山災害情報図」印刷物及びウェブ閲覧版は、災害の全貌をとらえ難い大規模地質災害を一望できる地質情報図として、本コンソーシアムに参加している各国の様々な研究機関や教育機関から好評を得ている。また、開発した閲覧システムは、海外機関にも活用されている。例えば、フィリピン火山地震研究所(PHIVOLCS)における活断層閲覧システム(FaultFinder)の開発に協力したことが挙げられる。</p> <p>以上のような、連携強化による成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「産総研の領域間やGSJ内での連携や交流も行われており、科学技術の進歩や社会情勢の変化に短期間で対応できる組織体制が維持されている」点などが評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>GSJでは、これまで多くの大学連携によりシーズ研究を推進しているが、更なるシーズをくみ上げ、「橋渡し」を推進することが課題である。大学や国立研究開発法人、公設試験研究機関との連携を更に深めることでより確実な橋渡し研究を推進する。海外機関との共同研究の実施においては、期待される研究成果や必要性を考慮し、重点的な研究資源の配分を行って、具体的な研究成果に繋げる。</p>	
--	---	--	---	--	--

<p>2. 地質調査、計量標準等の知的基盤の整備</p> <p>我が国の経済活動の知的基盤である地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計測基盤を産業活動に提供する等の重要な役割を担っており、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化するものとする。</p>	<p>2. 地質調査、計量標準等の知的基盤の整備</p> <p>我が国の経済活動の知的基盤である地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計測基盤を産業活動に提供する等の重要な役割を担っており、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化する。その際、他</p>	<p>○国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地質図・地球科学図等の整備状況（評価指標） ・地質情報の普及活動の取り組み状況（モニタリング指標） 	<p>ボジア、ベトナムを対象)や、Web-GIS を利用した ASEAN 鉱物資源データベース (ASEAN Mineral Database and Information System (AMDIS)) の整備等がある。シームレス広域地質図についてはタイ鉱物資源局で、また AMDIS はインドネシア地質総局でネットに公開されている。</p> <p>アジア太平洋地域大規模地震・火山噴火リスクマネジメント (G-EVER) コンソーシアムに参加する各国の機関と連携し、平成 28 年度に「東アジア地域地震火山災害情報図」を出版した。これは、記録として残っている西暦 1850 年以降の地震に関する情報や西暦 1400 年以降の火山噴火に関する情報を統一的な基準で収集整理し、1 枚の地質図上に表示したものである。平成 29 年度には、ウェブ上で閲覧できる情報図としての整備を進めた。情報図に掲載されている大規模災害をもたらした要因情報(津波被災域や降灰域等)は、研究・防災行政・教育機関などから利用を望まれていることから、平成 30 年度に二次利用可能な電子データとして公開した。</p> <p>GSJ における「知的基盤の整備」は、地質の調査とその情報整備を担うもので、そこから展開する社会への「橋渡し」研究のベースであり、ナショナルセンターとしての GSJ の研究開発活動の根幹を成すものである。現在の「知的基盤の整備」は平成 23 年度から令和 2 年度の第 2 期知的基盤整備計画に基づいており、その計画達成に向け、平成 30 年度においても着実に陸域地質図・海洋地質図の整備、日本周辺海域の鉱物資源に関する情報の整備等を推進し、当初の年度目標を達成した。ここでは主に運営費交付金を使用し、地質図など地質の情報整備を推進するとともに、世界トップレベルの研究能力の維持や、技術コンサルティングの事業拡大を目的とした研究環境の整備を推進した。また、令和 3 年度以降の次期計画における新しい形の知的基盤情報の整備の在り方を見据え、より広い地質情報の利活用や、地域性及びニーズ等を意識した取り組みを開始した。地球科学図等の整備として、平成 30 年度は 5 万分の 1 地質図幅 4 図幅、20 万分の 1 地質図幅 1 図幅を出版した。また、5 万分の 1 地質図幅 3 図幅、20 万分の 1 地質図幅 1 図幅の原稿を完成した。</p> <p>知的基盤の整備における主な成果として、以下の</p>	<p>< 評価と根拠 ></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ CCOP 地質情報総合共有システム <p>CCOP 地質情報総合共有システムにより、社会に役立つ情報の提供、ユーザーからのアクセスの向上、地質災害・環境・資源関連情報の提供、各種アウトリーチ活動での利用が図られる。CCOP 地質情報総合共有システムでは、東・東南アジア地域の地質や地震、津波、火山関連の情報、鉱物資源、地下水、地熱などの資源関連情報、衛星画像データなどが閲覧できる。また、GIS ソフトウェア上で重ね合わせて利用できるため、各方面でさまざまな目的での利用が可能である。例えば、海外に進出予定の企業が現地の地質・災害・鉱物資源・地下水などの情報を入力して事前の検討を行う、大学や研究機関での地質関連の研究に役立てる、ジオパークや教育機関で利用する、一般旅行者が利用するなどの用途が期待できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 5 万分の 1 地質図幅、20 万分の 1 地質図幅及び 20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 	
---	---	---	--	---	--

<p>その際、他の研究機関等との連携も積極的に図るとともに、国の知的基盤整備計画に基づいて知的基盤の整備を進め、その取組状況等を評価する。その評価に当たっては、PDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>こうした業務への貢献を産総研内で評価する場合には、「橋渡し」とは異なる評価をしていくことが必要かつ重要であり、各ミッションに鑑み、最適な評価基準を適用するものとする。</p> <p>【目標】 国の知的基盤整備計画に基づき知的基盤の整備を進める。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】【難易度：中】 地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、産総研は我が国における責任機関として知的基盤整備計</p>	<p>の研究機関等との連携も積極的に図るとともに、国の知的基盤整備計画に基づいて知的基盤の整備を進め、その取組状況等を評価する。こうした業務への貢献を産総研内で評価する場合には、「橋渡し」とは異なる評価をしていくことが必要かつ重要であり、各ミッションに鑑み、最適な評価基準を適用する。知的基盤整備の評価においては、国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか、及び計量法に関わる業務を着実に実施しているかを評価軸とし、地質図・地球科学図等の整備状況、計量標準及び標準物質の整備状況、及び計量法に係る業務の実施状況を指標とする。さらに、地質情報の普及活動の取組状況、計量標準の普及活動の取組状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。さらに、</p>	<p>研究項目が挙げられる。</p> <p>・CCOP 地質情報総合共有システム</p> <p>東・東南アジア地域のCCOPに加盟する各国の地質調査機関では、これまで長年にわたり、地質図を始め、多くの地質情報を出版してきた。しかし、これらの地質情報は未だに紙ベースであることが多い。電子化されていても一部が画像データやPDFデータとして公開されていることがほとんどであり、それらを利用するには、さまざまな障壁があった。そこで、各国の地質調査機関が保有する各種地質情報について数値化を促進し、国際標準形式で共有化する本プロジェクトを、平成27年にGSJが主導し立ち上げた。CCOP 地質情報総合共有プロジェクトは、CCOP参加各国が保有する各種地質情報の数値化を進め、国際標準形式でウェブ公開し、東・東南アジア地域の地質情報の総合的なデータ共有システムの構築を目的とする。具体的には、(1)地質情報の共有化、(2)地質情報の社会への還元、(3)国際標準化、(4)各国スタッフの能力向上、を実施する。本プロジェクトは、平成26年10月にパプアニューギニアで開催されたCCOP管理理事会で、日本が提案し了承された。平成27年9月にタイでキックオフ会合が開かれ、11カ国から23名の代表が参加し、本プロジェクトの目標、今後の計画、データポリシーなどを合意した。平成28年9月にインドネシアで第1回国際ワークショップを開催し、暫定的なCCOP地質情報総合共有システムへのデータ掲載の技術講習、各国の5年間のデータ整備計画を検討した(9カ国から47名参加)。平成29年12月にラオスで第2回国際ワークショップを開催し、システムの開発についての討論や、モバイル版の技術講習を行った(10カ国から22名参加)。平成30年度は、9月にマレーシアで第3回国際ワークショップを開催し、技術講習や今後に関する議論を行うと共に、本システムを正式公開した(11カ国から45名参加)。更に、ASTER衛星データの登録システムを開発した。</p> <p>CCOP 地質情報総合共有システムは、Open Geospatial Consortium (OGC) による国際標準技術を用いている。相互運用性の向上、他のOneGeologyなどの国際プロジェクトとの連携などが期待できる他、オープンソースであるため維持管理が容易であ</p>	<p>これまでGSJが出版してきた5万分の1地質図幅及び20万分の1地質図幅は、公的機関、例えば原子力規制委員会の原子力発電所や核燃料施設等の新規規制基準適合審査で利用され、社会基盤の安全・安心に貢献している。また、民間の地質調査会社が提出する地質調査の業務委託報告書等では、該当地域の5万分の1地質図幅及び20万分の1地質図幅はほぼ必ず引用され、社会基盤の整備に貢献している。近年では、5万分の1地質図幅の出版と同時に行うプレスリリースにより、該当する地域の地域振興及び地方創生に貢献している。最新の5万分の1地質図幅をもとに編纂する20万分の1地質図幅改訂を反映させた20万分の1日本シームレス地質図V2の利用も各自治体や公的機関へと広まり、ウェブでのヒット件数も年間約3億件と高い値を維持している。</p> <p>・海洋地質図</p> <p>海洋地質調査における高密度で画一的な反射法音波探査データは、海域の活断層などの解析に不可欠な情報であり、国への防災・減災・国土保全等の施策に向けた基礎情報として活用されている。例えば、地震調査研究推進本部が行っている日本周辺の海域活断層の評価への利用が挙げられる。更に海洋風力発電やインフラ整備に利用される構築物等の安全評価のための基礎情報として利用されている。</p> <p>・沿岸域の地質・活断層情報の整備</p> <p>これまで整備・出版してきた海陸シームレス地質情報集は、各地域の防災意識の向上に貢献し、自治体の防災・減災対策に関する基礎情報として活用された。平成28年度には、駿河湾北部沿岸域の活断層についての成果をプレスリリースした。また、中部・東海地域の地震・活断層に対する防災関連のTV放映や新聞報道に取り上げられ、社会の防災意識の向上に貢献した。また、平成29年度に駿河湾北部沿岸域の地質情報整備の成果をGSJシンポジウムとして静岡県地震防災センターで紹介し、地元市民への地質災害に対する防災意識向上を目指すとともに、防災先進県である静岡県との連携も深めた。平成30年度にも、房総半島沿岸域の地質情報整備の成果を地元の千葉県で開催したGSJシンポジウムで公表し、千</p>	
--	--	--	---	--

<p>画に基づく着実な取組が求められているため。</p>	<p>国が主導して平成26年度から毎年定期的に行うことになった知的基盤整備計画の見直しとも連動し、PDCAサイクルを働かせる。</p> <p>【目標】 国の知的基盤整備計画に基づき知的基盤の整備を進める。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】【難易度：中】 地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、産総研は我が国における責任機関として知的基盤整備計画に基づく着実な取り組みが求められているため。</p>		<p>る。Web-GIS やデータベース構築技術の普及、各国スタッフへの教育、講習会やマニュアルによる技術移転などを進めている。</p> <p>このシステムは、CCOP 参加各国の地質関連データを共有する総合プラットフォームとなっており、比較的簡便に、地質関連データをシステムに掲載する機能を提供できる。現在、地質図、地震、火山、地質災害、環境、地球物理、地球化学、地下水、地熱、リモートセンシング、地形図など、全部で570以上のデータが掲載されている。また、国ごとやプロジェクト単位でポータルサイトを作成する機能があり、各国のポータルサイトの他、ASEAN 鉱物資源データベース、CCOP 地下水プロジェクト、OneGeology プロジェクト（アジア版）など15以上のポータルサイトがある。そして、モバイルデバイス用のサイトも用意されている。このシステムにおいて、作成中のデータなどはアクセスコントロール機能により、関係者だけが閲覧できるような仕組みを提供している。</p> <p>平成30年9月にCCOP地質情報総合共有システムを正式公開した。正式公開に伴って、プレスリリースを行い、日刊工業新聞など新聞紙3紙に掲載された。産総研の開発したウェブシステムを本プロジェクトにおいて国際標準としてアジアに展開することにより、CCOP 参加各国の各種地質情報（地質図、鉱物資源、地震火山災害、地滑り災害、地下水等）を一元的に閲覧検索し効果的な利用が可能となった。令和元年度には、地質情報の質と量の充実化を進め、9月にカンボジアで第4回国際ワークショップを開催予定である。</p> <p>・5万分の1地質図幅、20万分の1地質図幅及び20万分の1日本シームレス地質図V2</p> <p>平成23年度から平成32年度の国の第2期知的基盤整備計画に基づき、5万分の1地質図幅及びシームレス地質図の整備を行なっている。目標である10年間で5万分の1地質図幅40区画の出版を達成するため、年間平均4区画の出版を目指し、第4期中長期目標期間中も着実に調査と公表を進めた。平成27年度から平成29年度までの3年間に、5万分の1地質図幅13区画の原稿を完成させ、うち9区画の印刷出版を行った。この間、第4期中長期計画にはな</p>	<p>葉県内の市町村自治体、民間企業、研究機関などにGSJの研究成果を普及することができた。</p> <p>・水文環境図 水循環基本法により、地下水は国民共通の財産となったこともあり、地下水情報の重要性はますます高まっている。良質な地下水は地域経済のポテンシャル、そして災害に強い井戸は安全安心な社会の一要素になりうる。また、複数の水文地質・地理・地形等の多数の情報と合わせ、地中熱ポテンシャルを求めるための基礎資料としても活用できる。</p> <p>・精密地球化学図 地球化学図は、各種の環境影響評価におけるバックグラウンド情報として、日本学術会議や中央環境審議会などで基礎情報として活用されている。また、カリウム及びウラン、トリウム含有量から間接的に求めた大地からの自然放射線量の分布図は、福島第一原発事故時の放射線影響評価に活用された。中部地方では、現在、JRリニア新幹線の工事が行われている。中部地方の精密地球化学図の公開により、各地域の詳細な元素の濃度情報を提供できることから、リニア新幹線建設発生土中の重金属元素による汚染評価について基礎情報として活用されることを期待している。これまで地球化学図は専門家による利用が主であったが、取材対応を通じて、元素の存在を社会へ身近に感じ、環境問題などへの啓発が進むことが期待される。</p> <p>・都市域の3次元地質地盤図 3次元地質地盤図は、地質災害リスク評価や都市インフラ整備、地下水流動・地質汚染調査、不動産取引等への利用が期待される。3次元地質地盤図の公開を前にプレスリリースを行い、千葉日報ほか、新聞4紙に記事が掲載された。これまでに自治体の地下水流動・地質汚染調査に3次元地質地盤図の地質構造モデルが利用されているほか、国の地震ハザードマップ作成においてGSJのボーリング調査データ及び3次元地質モデルデータを提供した。</p> <p>・活断層データベース及び津波堆積物データベースの整備</p>	
------------------------------	--	--	---	---	--

			<p>かった 20 万分の 1 地質図幅「松山」（第 2 版）の印刷出版も行った。更に、20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 の正式公開を行った。平成 30 年度の成果としては、5 万分の 1 地質図幅「十和田湖」、「本山」、「上総大原」の 3 区画の原稿を完成させ、「糸魚川」、「身延」、「網走」、「吾妻山」の 4 区画の印刷出版を行った。更に、年度計画にはなかった 20 万分の 1 地質図幅「高知」（第 2 版）の印刷出版も行った。令和元年度は 5 万分の 1 地質図幅 4 区画の原稿を完成させ、5 万分の 1 地質図幅 4 区画と 20 万分の 1 地質図幅 1 区画の印刷出版を行う予定である。</p> <p>地質図幅が社会の中で多様に利活用されるために、地質図幅の認知度を向上させることが重要である。平成 28 年度に出版した 5 万分の 1 地質図幅「播州赤穂」では、“赤穂市は恐竜時代のカルデラの中にできた町だった”と題したプレスリリースを行い、大きな反響を呼んだ。平成 29 年度には、5 万分の 1 地質図幅「鳥羽」を“恐竜化石はなぜ鳥羽で見つかったのか？”、5 万分の 1 地質図幅「観音寺」を“香川を作った 1 億年の歴史”とそれぞれ題して、出版とプレスリリースを同時に行い、地域での反響を呼んだ。平成 30 年度は、5 万分の 1 地質図幅「網走」を“微小な化石を新たな手がかりに、北海道東部の地質を解明”と題して、5 万分の 1 地質図幅「吾妻山」を“活火山を含む吾妻山地域の成り立ちを解明して地質図に”、5 万分の 1 地質図幅「糸魚川」を“日本を分断する糸魚川-静岡構造線最北部の謎が明らかに”、5 万分の 1 地質図幅「身延」を“南部フォッサマグナ（伊豆衝突帯）の歴史を凝集した身延地域の地質図を刊行”と題して、それぞれ出版とプレスリリースを同時に行い、出版した地域での成果普及と認知度向上に務めた。特に、平成 30 年度に公開した「糸魚川」と「身延」は、糸魚川-静岡構造線沿いの北側と南側に位置する地域であり、プレート境界や活構造の認識を改めて社会へ発信し、多数のメディア報道につながった。20 万分の 1 地質図幅「高知」（第 2 版）については、“四国に残された日本列島 5 億年の歴史”と題して、「主な研究成果」として広報を行った。</p> <p>平成 29 年度に 20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 の正式公開を行った。平成 18 年に公開された 20 万分の 1 日本シームレス地質図は、平成 4 年に発行</p>	<p>知的基盤情報として整備された活断層調査結果は、地震調査研究推進本部に提出され、国の活断層・海溝型地震の長期評価に活用される。データベースの継続的な機能改修による利便性の向上がなされた活断層データベースの利用は社会へ広まり、地震のない期間でも一日に数千アクセス程度、地震直後には一日に数万～数十万アクセスと極めて関心の高いデータベースとなった。津波堆積物データベース整備によってまとめられた津波浸水履歴情報は各自治体の津波ハザードマップの検討に活かされることが期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火山地質図及び火山データベースの整備 <p>平成 28 年度に約 50 年ぶりに改訂した富士火山地質図（第 2 版）は、山梨県・静岡県による噴火時の避難ルートを示した「富士山避難時ルートマップ」や、国の防災関連機関も含めた富士山火山防災協議会による富士山ハザードマップ改定のための想定火口範囲の選定に活用された。八丈島火山地質図は取り纏めの段階から、東京都火山防災協議会に地質情報を提供し、ハザードマップや噴火警戒レベルの設定の基礎資料として活用された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地質図 Navi の機能強化等の地質情報の二次利用に向けた取り組み <p>配信データの標準化により国土地理院のウェブサイト「地理院地図」との連携が可能となり、今後「地理院地図」に GSJ 地質図が掲載され災害時などの基礎情報の提供に活用される予定である。これにより、GSJ ウェブサイト及び公開されている地質情報の利用増加が見込まれ、市民の防災・減災意識の向上が期待できる。地質図 Navi については、着実にアクセス数が増え、地質情報の普及に貢献している。鉄道と地質のデータ組み合わせ例として地質図 Navi に追加した「鉄道地質」は、オープンデータ活用コンテストである「LOD チャレンジ 2018」において最優秀賞を受賞し、活用性の高いデータとして地質図 Navi が認知されることに貢献した。地質図 Navi の平均訪問数は、平成 27 年度の 14 万回/月から、平成 30 年度は 22.5 万回/月に増加した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地質情報の成果普及活動 	
--	--	--	---	--	--

			<p>された100万分の1日本地質図第3版の凡例を基にした凡例を用いたものであった。当時とは地質区分の考え方も変わってきたため平成4年以降の研究の進展を踏まえて、最新の地質の知見に基づいて凡例を全面的に再編纂した。階層構造化した凡例を基に全国すべての20万分の1地質図データを完全に再編纂し、凡例数は従来の386から2,400超へと6倍以上に詳細化したV2版を作成した。正式公開を行った平成29年度には、宮崎県地理情報システム「ひなたGIS」の基図として利用された。平成30年度には農業・食品産業技術総合研究機構の「土壌図イベントリー」に組み込まれ、地質図と土壌図を並べて閲覧できるようになった。令和元年度には、国土地理院の地理院地図への取り込みを予定している。</p> <p>・海洋地質図</p> <p>日本周辺海域において、第2期知的基盤整備計画に基づき、海洋地質図（海底地質図・重磁力図・表層堆積図）の作成を進めてきた。第4期中長期目標として、これまでに実施してきた主要4島周辺の整備完了と海底地質図、重磁力図や表層堆積図の出版、そして平成20年度から調査を進めてきた南西諸島海域の海洋地質図の作成・出版を行ってきた。また、第4期中長期目標期間の始めの平成27年度に、「室蘭沖表層堆積図」を出版し、主要4島周辺の全49区画の整備が完了した。平成28年度は「金華山沖表層堆積図」と「見島沖海底地質図」を出版した。平成29年度は「響灘海底地質図」を出版した。南西諸島海域は、海洋調査を実施し、報告書を各年度で発行しながら、平成30年度までに沖縄島、徳之島、奄美大島、宮古島、石垣島、西表島周辺の海域調査が完了した。平成28年度は「沖縄島北部周辺海域」の海洋地質図を出版した。平成30年度は、「沖縄島南部周辺海域」の海洋地質図を出版し、“沖縄島の成り立ちには南北で大きな違いがあることを発見”と題したプレスリリースを行った。令和元年度は、主要4島周辺の海底地質図、重磁力図や表層堆積図の出版を実施する。南西諸島周辺海域については、与那国島周辺の調査を実施し、整備を推進する見込である。</p> <p>GSJは国の唯一の海洋地質の調査機関として地質調査所時代から海洋調査・海洋地質図整備を続けており、長年培ってきた海洋調査の技術ノウハウを多</p>	<p>地質標本館全体のストーリーを「地質研究の過去、現在、未来」と定めて、展示物の更新や配置換えを行った結果、来館者からは分かりやすい展示になったと好評を得た。また、SNS等を通じた広報に加えて、地質や地形についてのテレビ番組の影響による地質への興味の高まりも受け、地質標本館への来館者数も増加傾向にある。更に、「サイエンスフェスタ in 秋葉原」（平成30年7月）やJR東日本広報誌トランヴェールの特集記事（平成31年1月号）などツアーリズムとも連携して情報発信を強化しており、今後の更なる来館者増加が期待される。これらのこともあって、平成30年度の年間来館者は過去最高の約5.0万人（平成29年度比6.7%増、第4期中長期計画当初比127%）であり、昭和55年の開館から平成30年度までの累計入館者120万人を達成した。様々な機関との連携の観点では、地域への地質情報の発信力を強化し、地質研究の成果を社会へ繋ぐ活動が強化された。特に、熊本地震の巡回展は、平成30年度までの累計で、日本各地で延べ9万人が来館するなど好評であった。静岡県地震防災センターとは、平成29年度の第25・26回GSJシンポジウムの開催を機に、地質情報の活用を自治体・住民へ繋ぐ連携の拠点を獲得することができた。自然科学に対する知識だけでなく、新産業のヒントになる展示、解説を充実させてきたことで、今後の企業連携にも期待が持てることが明らかとなった。例えば、テクノブリッジフェアでの地質標本館ツアーへの参加企業が平成29年度の15社から平成30年度は48社に増加するなど、ショーケースとしての機能が向上した。これらの取り組みにより、例えば薄片技術ではこれまでに合計2件の技術コンサルティングを実施している。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、質の高い地質図の整備を着実に実施している点、地質情報の成果普及においてもプレスリリース等を行い、地元との連携を通して成果を上げている点などが評価された。</p> <p><課題と対応></p>		
--	--	--	---	---	--	--

			<p>く持つ。この技術ノウハウを継続し、次の世代へ伝えるため、海洋地質図整備を通じて東京大学や東北大学等を含めて大学院生をアルバイトや産総研リサーチアシスタント等で雇用し、実際の調査航海で指導することで人材育成にも取り組んでいる。</p> <p>・沿岸域の地質・活断層情報の整備</p> <p>人口・インフラが集中する沿岸域における地質災害の軽減を目指して、相模湾～房総半島沿岸と伊勢湾・三河湾沿岸を調査してきた。平成 28 年度は、20 万分の 1 駿河湾北部沿岸域の海陸シームレス地質情報集、及び富士川河口断層帯及び周辺地域の 5 万分の 1 地質編纂図として取りまとめた海陸シームレス地質情報集「駿河湾北部沿岸域」を出版し、“富士川河口断層帯の位置を陸・海で連続的（シームレス）に特定”と題してプレスリリースを行った。平成 29 年度は駿河湾北部の海陸の断層の連続性を含めた最新の研究成果を、静岡県と東京都にて開催した第 25、26 回 GSJ シンポジウム（来場者数それぞれ 87 名、102 名）において紹介した。平成 30 年度は、房総半島沿岸域の調査結果を取り纏めた海陸シームレス地質情報集「房総半島東部沿岸域」を出版した。更に、千葉県で開催した第 30 回 GSJ シンポジウム（来場者数 205 名）において、太平洋プレートによる海から陸に至る大規模な地殻変動を復元できた成果を発表した。令和元年度は伊勢湾・三河湾沿岸の調査成果を取りまとめを行う予定である。</p> <p>・水文環境図</p> <p>安全で良質な地下水の利用に向けて、日本全国の平野や盆地を対象に、地下水の資源・環境に関する情報を体系的に取りまとめたマップを、水文環境図として作成・公表してきた。平成 27 年度に水文環境図「富士山」の CD-ROM 版を出版し、平成 29 年度には静岡県環境衛生科学研究所からの依頼によりプロジェクションマッピングのイベント展示に協力した。平成 30 年度は「勇払平野」、「筑紫平野（第 2 版）」、「大阪平野」、「山形平野（第 2 版）」、「和歌山平野」のウェブ版の出版に向けた整備を進めた。これら水文環境図のウェブ版は、これまで提供してきた CD-ROM 版の水文環境図と同様の操作が可能となっており、多様な地下水の情報をユーザー自ら組み</p>	<p>CCOP 地質情報総合共有プロジェクトでは、データの更なる拡充による質と量の充実化が課題であり、そのために CCOP を通じて各国機関との一層の連携を推進する。そして、東・東南アジア地域の地質関連情報が広く世界で活用されるようにするため、OneGeology などの各種の世界的なプロジェクトと連携し、GSJ が中核となり、東・東南アジア地域の総合データベースとして発展させていく。</p> <p>地質図は、社会ニーズを十分に汲み取った、地域振興・地方創生のための公共財及び基盤情報で在り続けることが課題である。そのために、今後も高品質の地質図を提供することをまず第一とし、加えて、調査地域でのプレスリリース等を活用して、土木業界や地元自治体等への認知度を高める取り組みを進める。また、幅広いニーズに対応可能な柔軟なシステムづくりを目指し、ウェブによる 20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 の配信など利用する側が応用しやすい形での情報提供の手段や形態の工夫を今後行う。地質のナショナルセンターとして、GSJ は質の高い地質図を提供し続けることが課題である。その技術を継承する若手人材の育成を行うため、平成 29 年度から再開した修士型研究職員採用を今後も積極的に進める。</p>	
--	--	--	--	---	--

合わせて閲覧できる。令和元年度には、上記の水文環境図のウェブ版を出版する予定であり、更に、これまで公表してきた各地域の水文環境図の一部を取りまとめて「全国水文環境データベース」として作成し、ウェブ上で公表する予定である。このデータベースは、地下水水質を全国統一基準で表示したものであり、これにより地下水の地域性がより明瞭になる。

・精密地球化学図

陸から沿岸海域における元素の分布と移動・拡散過程の解明や、環境汚染・資源探査評価のために、自然由来の元素濃度（バックグラウンド値）の把握を目的として、日本全土における有害元素を含む53元素の分布が一目でわかる地球化学図を作成した。全国から約3,000個の河川堆積物、沿岸域から約5,000個の海底堆積物を採取し、化学分析を経て、全国の海と陸の地球化学図を平成22年に整備した。本地球化学図は、10 kmメッシュで約3,000個の堆積物試料という試料数密度を設定し、全国版の整備を進めた。自然由来のバックグラウンド値の把握を目的としていたため、明らかに汚染を受けている試料の採取を避けた結果、東京などの大都市圏周辺域においては、試料の採取地点が極めて少なくなった。そこで、大都市圏周辺域において、過去の環境汚染の解明にもつながる、詳細な元素濃度分布図の作成を目的として、陸域の試料採取密度を全国図の10倍の密度に増やした「精密地球化学図」の作成を進めてきた。平成27年度には「関東の地球化学図」を公開した。平成26年度から作成を開始した名古屋市を中心とした中部地方については、平成29年度までに約1,200個の河川堆積物試料の採取を完了し、平成30年度に全試料の化学分析を完了した。また、全国版の地球化学図と関東の地球化学図の情報をウェブサイトにて公開した。平成29年度に3次元地図表示用ライブラリである「Cesium」を用いて3次元地図上に全国・地方の地球化学図を重ね合わせて表示する機能を構築し、3次元地球化学図として公開し、銅、鉛、水銀、クロムの4元素を表示した。3次元地球化学図では、試料採取地点をピンで地図上に表示させ、ピンの長さで元素濃度を示す。それぞれのピンをクリックすると試料の詳細情報を表示さ

せ、地球化学図を見ながら試料の様々な情報が表示されることにより、利便性が向上した。平成 30 年度は、富山湾周辺海域について詳細な 3 次元地球化学図を作成した。平成 30 年 10 月 30 日に、講談社「ブルーバックス探検隊」で“全国 3,000 ヲ所の「砂」を調査！元素で見た日本列島の姿”(<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/58141>)として地球化学図が紹介された。令和元年度には、中部地方の精密地球化学図「中部の地球化学図（仮題）」を発行予定である。中部地方の精密地球化学図のウェブ上での早期公開に努めるとともに、地球化学図データの利用促進のため、テキスト形式あるいはエクセル形式による元素濃度測定値や採取試料の供給源情報の提供など、社会への成果普及を進める。

・都市域の 3 次元地質地盤図

都市域の地震災害予測や地盤リスク評価を適切に行うためには、3 次元的地質情報の整備が必要である。従来の地質図は、地質構造を 2 次元の平面図や断面図で図示するため、地表の地質分布は分かるものの、地下の地質構造は分かりにくい場合があった。これに対し、3 次元地質地盤図は、地下構造を 3 次元的に可視化する新たな地質図である。平成 25 年度から千葉県北部地域において 3 次元地質地盤図の調査と作成を行い、平成 29 年度末にウェブ公開し、“千葉県北部地域の地下の地質構造を 3 次元で可視化ー国内初の 3 次元地質地盤図、地震防災・減災や地質汚染対策に有用ー”と題してプレスリリースを行った。地質層序に基づく高精度な 3 次元地質地盤図の公開は国内初である。平成 30 年度は東京都 23 区域において 3 次元地質地盤図作成に向けた新規ボーリング調査と既存ボーリングコア解析を実施した。この地質調査では常時微動観測も実施し、地下の地質構成により地盤震動特性にどのような差異が生じるかを検討した。その結果、一般に良好な地盤とされる台地の地下に軟らかい泥層が谷埋め状に分布し、地盤振動特性に大きな影響を与えていることが明らかになった。またボーリングデータを利用して層相分布を示したボクセルモデルである 3 次元地質モデルの試作を開始した。令和元年度は、これまでに進めてきた東京都 23 区域の地質調査を引き続き行う。

・活断層データベース及び津波堆積物データベースの整備

将来に発生する地震像を予測し、防災・減災対策に活かすために、過去の地震像を解明することを目的として、地震調査研究推進本部の総合基本施策調査観測計画及び科学技術・学術審議会の地震火山観測研究計画に基づき、活断層・海溝型地震に関する地形・地質情報を整備した。また、調査によって得られたデータを活断層データベースと津波堆積物データベースによって公開し、最新の研究成果を社会へ提供した。活断層調査は第4期中長期目標期間内で全国の19断層帯の調査を行った。これにより国の活断層評価に使われる信頼度の高い地形・地質データを取得できた。また活断層データベースの改修と新規データ入力を行うとともに、機能を強化し、より使いやすいデータベースとした。平成30年度には陸域の断層帯である標津、糸魚川-静岡構造線、日奈久の3地域について調査を実施した。活断層データベースについては、22,000件以上の調査データの追加や表示検索機能など各種改修を行った。令和元年度は活断層調査を継続し、得られた調査結果をデータベースにて公開する予定である。海溝型地震に関しては、千島-日本海溝沿い、相模トラフ沿い、南海トラフ沿いの沿岸で合計21地域の地形・地質調査を行い、津波浸水履歴及び隆起履歴に関するデータを得た。平成30年度は、沿岸海域の断層帯である十勝平野の調査を行った。また、津波履歴が残る千島、相模、南海の3地域にて調査を実施するとともに、これまでに得た津波堆積物の情報のうち、青森県と高知県のそれぞれ一部地域について津波堆積物データベースで公表した。令和元年度は、津波堆積物データベースにて浸水域情報を新たに公開する見込である。

・火山地質図及び火山データベースの整備

火山防災・減災のために、火山の形成史や噴火履歴を明示した火山地質図の整備が不可欠である。GSJは科学技術・学術審議会の地震火山観測研究計画に基づき、特に火山噴火予知連絡会によって監視・観測体制の充実等が必要な活火山に選定された50火山を重点化して噴火履歴調査を進めている。平成28

年度は富士火山地質図（第 2 版）を出版し、“約 50 年ぶりに富士山の地質図を全面改定－防災・減災への寄与に期待－”と題してプレスリリースを行った。平成 29 年度までに、蔵王火山、九重火山、鳥海火山、富士火山、阿蘇火山の 5 火山の地質図データを火山データベースで公開した。また、約 260 万年前以降に活動した第四紀の約 450 火山について火山地質情報を網羅した国内唯一の火山データベースを維持更新した。火山データベースは噴火災害時にヒット数が急上昇し、平常時でも月平均 30 万アクセスのデータベースに成長した。これは平成 29 年の草津白根山噴火後に、全国の火山分布を知るために「是非一度ご覧いただきたい」サイトとして有名ニュースサイトにて紹介された影響が大きい。平成 30 年度は、八丈島火山の噴火履歴をまとめ、海域と陸域の情報を統合した「八丈島火山地質図」を整備した。そして、雌阿寒岳、恵山、秋田焼山、日光白根山、御嶽山で噴火履歴調査を実施した。令和元年度には、恵山の地質図原稿が完成する見込である。また、全国の火山地質を 20 万分の 1 縮尺で閲覧可能な新しい火山データベースを公開する見込である。

・地質図 Navi の機能強化等の地質情報の二次利用に向けた取り組み

政府のオープンデータ化戦略に沿って、地質情報の二次利用に向けて、地球科学図のデータ整備と標準化、そしてアプリケーション開発を行い、ウェブに公開することを目的とする。平成 30 年度はオープンデータ配信を強化するために、5 万分の 1 地質図幅について、新刊 6 地域のラスターデータ（ピクセルごとの座標と色情報を要素とした、閲覧しやすい形式の画像データ）と既刊 30 地域のベクトルデータ（点、線及び面を要素とした、編集や二次利用のしやすい形式の画像データ）を整備・公開するとともに、前年度までにベクトルデータの整備が完了した全地域の WMS/WMTS（ウェブ・マップ・サービス/ウェブ・マップ・タイル・サービス）の整備を行い、配信を開始した。GSJ の成果として公開している各種地質情報データベースの利活用促進を図るため、主要なデータベースのデータを機械処理に適した機械判読可能で他のデータと組み合わせることが容易な LOD（リンクト・オープン・データ）として公開する

とともに、標準化された LOD 配信システムの構築を行った。高解像度の画像資料の利活用を進めるため、機関間でのデータ相互運用を可能とする国際的な規格である IIIF（トリプルアイエフ：International Image Interoperability Framework）準拠の画像データ公開システムを構築し、地質図幅（1,156 件）及び明治期から戦前にかけての GSJ 出版物（1,366 件）の画像データ登録を行った。

地質図表示システム「地質図 Navi」の定常的な更新を継続的に行った。GSJ 成果物の提供として、新刊図幅のラスターデータや、閲覧時の利便性を向上するために地層名に対応した地名検索機能を、地質図 Navi に追加した。他機関データとの連携として、指定緊急避難場所（国土地理院）を追加した。また、地質情報を他分野の情報と組み合わせて活用する実例紹介として、鉄道路線データ（国土交通省）と 20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 を連携させたデータセットを公開した。地質図のより一層の普及を図るため、一般利用者に広く普及しているウェブサイト「地理院地図」を利用した GSJ 地質図の活用について、国土地理院と協力して検討を始めた。

・地質情報の成果普及活動

地質の調査の成果が社会に広く受け入れられ、利活用が広まるように、地質情報についての国民の理解を増進する目的で、「地質の情報がなぜ必要か、どこに使われているか、どんな可能性があるか」を伝える活動を、地質標本館を核に展開している。特に、第 4 期中長期目標期間においては、地質標本館を、GSJ の最新の研究成果や技術を企業などへ伝えるショーケースとして明確に位置付けるべく、情報発信機能の強化を進めてきた。このことを踏まえて、地質標本館で実施する特別展では GSJ の最新研究や社会的トピックを取り入れて新鮮さを出すよう試みている。例えば、地質標本館の常設展示については、産総研発ベンチャー企業によるプロジェクションマッピング技術などを使ったものへの更新、季節ごとに行う特別展では、社会的に関心の高い地震や、地域にちなんだテーマ、更に最新の研究成果の展示を行っている。バリアフリーも推進し、触れる展示や点字ブロックの設置を行っている。

地質標本館外の活動では、地質情報展をはじめ、

				<p>GSJ シンポジウムや GSJ ジオ・サロン等を通して、最新の地質の研究成果をつくば以外の地域において発信するとともに、企業との議論や技術マーケティングの場としても活用している。また、省庁や他機関が主催するイベントにも多数参加し、日本各地における知名度の向上、情報発信の強化、連携先の拡大を進めている。</p> <p>地質標本館では、「地質研究の過去、現在、未来」を主テーマに、ジュニア世代からシニア世代まで幅広い層に楽しみながら知識を深めてもらえるように、大型展示の改修を進めてきた。代表例は、産総研発ベンチャー企業による技術支援を受けて作成したプロジェクトマップ「日本列島の地質」である。長さ 9 m (縮尺 1/34 万) の精密模型の上に、来館者がメニューを選択して、地質図、活断層、活火山、交通網、公共施設などを重ねて投影するもので、都市や交通インフラなどが地質とどう関係しているかなどを俯瞰できる。また、多数のボーリングデータを基に東京の地下を可視化した模型を作成し、これを使った地下利用や地震動などの解説を付し、都市の地下地質を体感できる「東京の地下地形模型」を作成した。これら以外にも、常設展示として明治以降の地質図の歴史の紹介、社会と鉱物資源とのかかわり（世界の金属資源）を紹介する大型模型の改修など、地質の情報を可視化する展示を増やしている。このほか、音声ガイダンスの新設など来館者の理解の助けとなる展示の改修や、薄片技術や南海トラフの地震予測などに関する展示の更新など、最新の技術の紹介スペースを増加させた。更に、平成 30 年度には 5 回の特別展・企画展を行った。特別展・企画展の実施に当たっては、SNS、新聞等のメディア、出版社からの取材など、さまざまなチャンネルを使った広報を行い、来館者の増加に努めた。また、特別展「地球の時間、ヒトの時間 ―アト秒から 46 億年まで 35 桁の物語―」では、地質年代測定を行っている企業や、時間標準を研究している産総研計量標準総合センターとも連携した展示を行った。更に、平成 30 年度は、更新した展示物を活用した地質標本館ツアーなどの機会を増やし、さまざまな階層に対し地質と社会の関係について理解増進に努めた。夏休み期間中には、恒例となっている「化石クリーニング体験教室」や「地球何でも相談」な</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

<p>3. 業務横断的な取組 (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化</p>	<p>3. 業務横断的な取組み (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。 ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成</p>	<p>どのイベントを実施し、地球科学情報の普及啓発・理解増進につなげた。また、地質標本館グッズを通じて地質研究の楽しさをアピールした。なお、既述ではあるが、企業連携の窓口としては、テクノブリッジフェアなどの機会を捉えて、企業関係者を対象とした標本館ツアーや、GSJ の持つ世界最高峰の薄片技術と企業ニーズのマッチングを行った。「テクノブリッジフェア in つくば」で実施した地質標本館の企業ツアーでは、来訪した企業が平成 29 年度の 15 社から平成 30 年度は 48 社へと増加し、マーケティング機能の強化がなされた。</p> <p>平成 30 年度は、経済産業省子供デー、産総研地域センターの一般公開、つくば科学フェスティバル、「サイエンスフェスタ in 秋葉原」など、依頼・後援等の形を含めて 13 件のイベントに参加し、地質に関するブース展示などを行った。札幌で開催予定であった地質情報展は、平成 30 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震のために中止となったが、地元などからの要望を受け、平成 31 年 3 月に開催した。</p> <p>全国へ情報発信を行うためのネットワーク機能の強化を目的とし、他の博物館等との連携を強化策として、13 件の共催・後援等（一部は平成 29 年度からの年度を越えたもの）を行った。これらの枠組みの中で、博物館等への展示物の提供・岩石標本の貸し出し、講師の派遣等を行った。更に、特別展の内容を全国科学博物館協議会の巡回展のアーカイブに登録を進め、展示内容を全国に広めるよう努力した。具体的には、「関東平野と筑波山 ー関東平野の深い地質のお話ー」と「地球の時間、ヒトの時間 ーアト秒から 46 億年まで 35 桁の物語ー」の 2 件に登録した。</p> <p>我が国において地質の調査に対するニーズは、特に東日本大震災を契機に一段と高まっているが、地質の調査を行える研究人材の確保は、大きな問題となりつつある。このため、GSJ では近年特に研究人材の拡充や育成について積極的に取り組んできた。研究職員の採用では、中長期的な研究戦略課題への採用と現行のプロジェクト研究への即戦力獲得の両面をバランスよく目指した。具体的には、これまでと同様博士号取得者を主な公募対象としつつ、平成</p>	<p><評定と根拠> 評定：A 根拠： 博物館実習は、学芸員に必要な標本管理や技術指導にかかる知識を習得するための実習であり、茨城県内では数少ない自然科学系の受け入れ機関として科学技術を社会に普及するための人材育成に貢献している。また、企業・研究機関等に向けた地質試料調整実習では、世界最高峰の薄片作製技術を体験し</p>	
--	---	---	---	--	--

<p>に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント（RA）制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニュア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研</p>	<p>に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニュア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポスドクを経験して既に高い評価を</p>	<p>人数（評価指標） ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況（モニタリング指標）</p>	<p>29年度から修士卒も一部公募の対象とした。これは、修士修了者の中にも、将来第一線の研究者として活躍の期待できる優秀な者が多くいることから、中長期的課題に向けて優秀な人材を確保するためである。文部科学省が平成28年度から導入した卓越研究員制度についても、優秀な研究者の新たなキャリアパスを提示して若手を研究職に惹きつける制度と捉え、積極的な活用を図った。また、即戦力の獲得を目指し年俸制の公募も行った。公募にあたっては、優秀な研究人材を採用し人材基盤を拡充すること、大学と連携して地質調査人材を育成すること、優秀な外国人研究者や女性研究者を積極的に採用することなどを目指し、研究現場のグループリーダー、研究部門幹部やGSJ幹部が採用の渉外活動、広報に積極的に取り組んだ。その結果、平成30年度の採用では、修士型3名、博士型5名、年俸制1名、計9名の優秀な研究人材を獲得できた（うち外国人研究者1名、女性研究者2名）。また、産総研の制度による人材育成及び拡充として、平成30年度はリサーチアシスタント22名、イノベーションスクール生4名、特別研究員12名の雇用を行った。研究人材の拡充、流動化、育成の指標としてイノベーション人材育成人数の第4期中長期目標期間中の推移を以下に示す。</p> <p>平成27年度：17名（目標値15名） 平成28年度：16名（目標値16名） 平成29年度：19名（目標値16名） 平成30年度：26名（目標値18名） 令和元年度：20名（見込）（目標値20名）</p> <p>若手研究者を対象とした萌芽的研究の創出、すなわち、GSJのミッションに即した中長期的に核となる研究課題を創出するため、総合センター長裁量予算を原資とした萌芽的研究推進費を各研究ユニットに配賦し、研究成果のモニタリングを行っている。加えて、GSJ独自の取り組みとして、若手研究者3名の海外派遣を行い、研究の更なる推進・海外研究機関との連携強化を図った。シニア世代の活用に関しては、第4期中長期目標期間中に定年退職した研究職員33名のうち、6割以上の22名（平成30年度は定年退職者7名のうち5名）を招へい研究員、テクニカルスタッフ、シニアスタッフなどの契約職員と</p>	<p>もらい、企業での新製品開発や研究機関での分析技術の維持向上に繋げた。</p> <p>地質調査研修は、近年、地質調査実習をきちんとできる大学も少なくなり、関連企業でも人材育成の観点で求められていたもので、電力会社系、地質コンサルタント会社系の参加があり、各企業において仕事で地質を使っていく人材の育成に貢献した。自治体研修では、平成30年度は7県及び2ジオパークから11名の参加があり、各自治体等で防災を担う人材に地質の重要性と活用法の理解を深めてもらい、自治体等で地質情報を防災に活用できる人材の育成に貢献した。</p> <p>平成30年度のGSJ国際人材研修の研修生を通して、東南アジアの地質構造発達史に関する研究協力についてカンボジア政府機関（鉦山エネルギー省鉦物資源総局）と合意し、GSJの研究者が平成31年3月にカンボジアで共同現地地質調査を実施した。本研修により、アジアの知的基盤整備におけるGSJのプレゼンス向上、人的ネットワーク構築による国際共同研究の創出、海外における技術コンサルティングの実施が想定される。また、日本の地質関連企業の海外展開における基盤形成となることも期待される。</p> <p>以上のような、人材の拡充、流動化、育成の取り組みによる成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「女性研究者の雇用も順調のようであり、人材ダイバーシティ強化を積極的に取り組んでいる」点、「人材育成を考えて導入された修士採用」などが高く評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>地表踏査や探査、データの分析・解析、資源確保や防災、環境保護などについて、基礎から応用まで一貫して高度な技術を取り扱うGSJ国際人材研修への期待は高い。また、ジオ・スクールについても、参加者の評価は非常に高い。研修のプレゼンスや構築されたネットワークの維持・拡大を行っていくことが課題である。研修を継続的に実施するため、研修の意義・成果の広報活動等による実施・支援体制</p>	
---	--	--	--	---	--

<p>における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント（RA）制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重</p>	<p>得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取</p>		<p>して適材適所に配置し、研究プロジェクトのけん引から研究管理運営に係る支援業務に至るまで、ベテラン人材としての能力・経験の最大活用を図っている。</p> <p>また、クロスアポイントメント制度として3大学と契約関係を結び、計3名の研究者が同制度の下で研究を実施している（いずれも大学からGSJに雇用）。その他、気象庁や原子力規制庁、文科省へ専門人材を派遣し、それぞれ専門人材として火山や原子力施設の立地に関する助言を行っている。</p> <p>JICA研修では、東南アジア諸国等を対象として、地質情報データベース構築、資源調査技術等に関する研修・技術指導を実施した（総受講者数75名）。地質標本館で行う人材育成として、平成30年度は9つの大学から計14名の学生を博物館実習生として受け入れた。また、地質試料調製実習（薄片作製）として、企業、研究機関等から4名を受け入れた。これらの実習・研修においては、各々の実習目的を十分果たすことができた。</p> <p>GSJの行う地質に関わる人材育成については、平成28年度に地質分野における人材育成とデータバンクづくりを目的とした、募集特定寄附金制度GeoBank（ジオバンク）を開始し、人材育成をジオ・スクールとして開設することとした。また平成29年度には、研修事業の参加者に応分の負担を依頼する仕組みとして産総研コンソーシアム「地質人材育成コンソーシアム」を設立し、現在はジオバンク資金とコンソーシアムの会費の2本建てで研修事業（ジオ・スクール）を行っている。主な研修事業としては、地質調査研修と地震・津波・火山に関する自治体職員研修がある。地質調査研修（5日間）は、平成27年度までは経費収入の仕組みがなかったため日本地質学会と共同で行っていたが、平成29年度からはコンソーシアムの会員事業としてジオバンクの資金も用いて行い、平成29年度は1回4名、平成30年度は2回11名に実施した。自治体職員研修（4日間）は毎年7月につくばで継続的に行っており、平成29年度からはジオバンクの経費を使って行っている。平成30年度は11名の参加があった。このほか、平成30年度に新たに地形から地質を理解することを目的に地形判読研修（2日間）をつくばで行い、6名の参加があった。このように、ジオ・スクールが</p>	<p>の拡充を図るとともに、研修を行うことのできる人材の確保のため、若手人材の育成やベテラン人材の活用を更に強化していく。</p>	
--	---	--	---	---	--

<p>要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベティブな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登</p>		<p>コンソーシアムとジオバンクの仕組みを使って行うようシステムを概ね整えられたのは重要な成果である。令和元年度にはこれまでの研修に加え、鉱山会社向けの鉱物肉眼鑑定研修を新たに開始し、ジオ・スクールが更に拡大する見込である。</p> <p>ジオバンクによる人材育成事業の一環として、CCOP加盟国の若手地質研究者を対象とし、実践的な地質調査技術の向上を目的とするGSJ国際人材研修を平成30年度より開始した。アジア諸国では、自国の資源確保や災害軽減のため、高度な地質調査技術を持った人材へのニーズが高い。GSJが有する先端的な技術の指導を行うことで、東南アジア諸国における研究者の能力向上に貢献するとともに、海外ニーズの掘り起こしや長期にわたる国際的な研究ネットワークを構築する狙いがある。研修生は、中韓を除くCCOP加盟国から各1名を当該国のCCOP常任代表の推薦を条件として招聘することとした。平成30年度は「GSJ International Training Course 2018 - Application to Geological Disaster Mitigation -」というタイトルで、6月26日～7月13日（18日間）の日程で開催し、9ヵ国9名の研修生が参加した。研修生の満足度は非常に高く、平成30年10月に開催されたCCOP年次総会においても、GSJの大きな貢献として取り上げられた。令和元年度は6月4日～21日の日程で実施する予定である。</p>			
---	--	--	---	--	--	--

	<p>用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取</p>					
--	--	--	--	--	--	--

		り組む。						
--	--	------	--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報								

様式 2-2-4-1 国立研究開発法人 中長期目標期間評価（見込評価） 項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-7	計量標準総合センター		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策 知的基盤整備計画	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高 知的基盤は、重要度：高、難易度：中	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	H30年度 目標：7.2	4.1	4.7	7.2	7.5		予算額（千円）	8,661,466	9,188,714	8,382,598	8,482,634	
論文の合計被引用数* ² ・* ³	H30年度 目標：2,600	2,388	2,700	2,626	2,566		決算額（千円） （うち人件費）	6,672,570 (4,272,419)	8,030,514 (4,698,442)	8,071,408 (4,614,207)	8,316,999 (4,581,578)	
論文発表数* ²	H30年度 目標：205	197	204	239	205		経常費用（千円）	7,461,800	8,379,824	9,770,262	8,456,598	
リサーチアシスタント採用数	H30年度 目標：10	5	9	12	13		経常利益（千円）	△ 129,805	△ 52,992	△ 343,587	△ 68,621	
イノベーションスクール採用数 （大学院生）		4	1	3	6		行政サービス実施コスト（千円）	8,340,332	8,793,306	12,092,242	8,737,644	
知的財産の実施契約等件数	H30年度 目標：85	83	81	97	100		従事人員数	535	555	551	543	

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

*¹ 民間資金獲得額について：

平成29年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 論文の合計被引用数及び論文発表数について：

平成29年度以前は、研究職員と招へい研究員（役付）を集計したもので、平成30年度以降は、全ての研究業務に従事する契約職員を含む。

*³ 論文の合計被引用数について：

平成27年度の値は、平成24年～26年に出版された論文の平成27年12月までの被引用数であり、平成27年度評価では評価対象としない。

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
			主な業務実績等	自己評価	(見込評価)	(期間実績評価)
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとする。また、産総研の研究領域を一定の事業等のみならず、評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット（研究部門および研究センター）を配置</p>		<p>領域の活動の背景：</p> <p>計量標準総合センター（NMIJ）は、計量標準の整備と供給（産総研法に定める第3号業務）を主要課題として活動し、質・量ともに欧米諸国に比肩しうる基本的な計量標準を整備し、環境、エネルギー、医療、健康といった個別具体的な需要に対応する計量標準を立ち上げ、これら計量標準の維持・高度化を継続するとともに、法定業務である特定計量器の型式承認、基準器検査を着実に執行してきた。また、計量行政に従事する公務員や計量士、民間企業や公的機関において計量業務に携わる計量人材を育成するとともに、校正事業者などが保有する校正ラボの整備のための標準供給体制の確立、定期的実施される国家計量機関間の基幹比較を通じた各量目の国際同等性評価、さらには途上国における計量標準の整備に関して支援を行ってきた。</p> <p>近年においては、基本的な計量標準の整備が進む一方、量目・範囲が多岐に渡る新たな計量標準（標準物質を含む）が求められている。また、開発した各々の計量標準・標準物質を最終のユーザに効率的に届ける、いわゆる計量トレーサビリティ体系の構築は、国際的な基準認証の同等性・整合性を保証するものであり、グローバル化した企業等が障壁のない自由な貿易を展開する際に必要不可欠となる。これと同時に、計量標準について卓越した実力を有するNMIJに対し、計量標準の開発を通じて培った知見・計測技術を直接産業競争力に結びつける、いわゆる産業界への「橋渡し」も求められるようになった。</p> <p>そこで、NMIJは、上述した計量標準の的確な整備と普及に加えて、計量標準に関連した計測技術を基に産業界への「橋渡し」研究を行った。「橋渡し」研究前期では、水素流量計測技術の開発等を実施し、公的研究資金の獲得予算を大幅に向上させた。</p> <p>「橋渡し」研究後期として、電磁波を利用したセンシング技術の開発等を実施し、多くの技術が民間企業との共同研究において実用性が実証され、製品化、事業化に結び付いた。また、国際単位系（SI）の基本単位の定義改定に象徴されるような国際計量標</p>	<p><評価と根拠></p> <p>評価：S</p> <p>根拠：多岐に渡る物理標準・標準物質といった計量標準の整備と利活用促進は、計測の正確さと信頼性の確保が重要となる健康・医療や、安全性に関する計測、環境計測等の分野にとって極めて重要であり、また、グローバル化された貿易においても国際通商のツールとして不可欠である。具体的には、がん治療のための放射線・放射能標準の整備、蓄電デバイスの安全性評価基準の確立に向けた蓄電池の内部インピーダンス標準の整備、食品分析用等のアミノ酸類混合標準液の製品化など、「社会の安全・安心」へ貢献する標準を整備した。また、質量の単位キログラムの普遍的な定義への改定に対する貢献、単結晶の原子ステップを利用したものさしの開発など「次世代計量標準」に寄与する技術開発を実施した。さらに、電磁波の位相・振幅相関を利用した農産物等の水分量の高速度センサの開発、次世代薄板ガラスの残留歪み計測のための高速度位相計の開発、高温熱電対標準の整備、微量水分計の範囲拡大、qNMRとクロマトグラフィーを組み合わせた新規計測法など、「計量標準の利活用を促進」するセンサ・標準器の開発においても顕著な成果が得られた。計量標準の整備拡張に伴い、NMIJにおける特定二次標準器の校正件数、標準物質の供給件数も年々増加した。例として、特定二次標準器の校正件数は、産総研発足時は63件であったのが、平成30年度で535件に大幅増加した。その結果として、計量法に基づくトレーサビリティ制度である計量法校正事業者登録制度（JCSS）の校正証明書発行件数は年々増加し、平成29年度は530,000件を上回った。</p> <p>法定計量業務の実施と人材の育成は、法令で定められた業務であり、長年継続的にかつ着実に実施することが重要である。具体的には、計量の基準を定め、適正な計量の実施を確保し、計量業務に携わる人材を育成することで、経済の発展に寄与する。</p> <p>計量標準の普及活動については、講習会・研究会等を通じた情報提供やコンソーシアムを利用した技術研修・技能試験を通して、開発した計量標準や標</p>		

	<p>し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域 (記載省略)</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター</p> <p>計量標準の整備と利活用促進、法定計量業務の実施と人材の育成、計量標準の普及活</p>		<p>準・基礎科学への寄与、更には、いわゆる目的基礎研究や知的基盤として将来の計量標準や先端計測に必要となる技術を先導して開発することにも積極的に取り組んだ。</p> <p>領域全体の戦略・マネジメント：</p> <p>産総研第4期中長期目標期間(平成27年度～令和元年度)(以下、「第4期」)における領域のミッションは、次の6項目である。</p> <p>(中核ミッション)</p> <p>①：確立した計量標準の着実な維持と供給及び普及促進</p> <p>②：ユーザーニーズ調査に基づいた計量標準の開発と供給</p> <p>③：国際的な枠組みでの計量標準確立への貢献</p> <p>④：計量法業務の的確な遂行及び人材育成 (新たな挑戦としてのミッション)</p> <p>⑤：標準整備により築かれた高精度計測技術及びその派生技術を生かした橋渡し機能強化</p> <p>⑥：長期的な観点から、将来の科学や産業で必要とされる計量標準や知的基盤の整備に向けた目的基礎研究の推進</p> <p>また、上記のミッションを効率的に遂行するため、第3期中期目標期間までは全ての計量標準の量目を担っていた計測標準研究部門を技術分野ごとに分割し、計量標準総合センターの下、以下の4研究部門、1普及センター体制とした。これにより、国立標準研究機関としての一体感を保持しつつガバナンスを強化するとともに、各研究部門の長を関連技術分野(標準・計測)の市場ニーズを把握する司令塔として明確化し、これまで以上に市場を見据え産業界との連携を緊密化した。さらに、研究部門ごとに計量標準の整備と計測技術の開発のバランスを勘案して、部門の事業効率を最適化する役割を各研究部門の長に付与した。</p> <p>工学計測標準研究部門：質量、力学、長さ・幾何学、流体の各標準および法定計量</p> <p>物理計測標準研究部門：時間周波数、温度、電磁気、放射測光の各標準</p> <p>物質計測標準研究部門：化学・材料系の物質量や幾何学量等に係わる標準物質および各標準</p>	<p>準物質を最終ユーザまで、効率的に届ける取り組みを行い、中小企業やユーザーレベルでの計量標準の利活用が促進された。</p> <p>計量標準に関連した計測技術の開発では、計量標準の開発において得られた知見や技術を用いて、目的基礎研究、「橋渡し」研究前期・後期を多様な研究テーマで実施する事に加え、ユーザが抱える計測課題に対して技術コンサルティングで個別に連携を展開することで産業界からの要請に応じてきた。また、資金提供型共同研究に加えて、計測機器・分析機器の高度化等を目標とした装置提供型共同研究の件数が増加した。結果として、第4期を通じて見た場合、平成27年度～平成29年度の民間資金獲得目標値の合計14.4億円に対し、3年間の実績合計額は16億円(目標に対して111%)となり、目標を大きく上回る成果を上げた。平成30年度の獲得額は7.5億円(目標に対して104%)となり、目標を大きく上回った。令和元年度においても、引き続き技術コンサルティング等に対する産業界の期待は高いと予想され、また、装置提供型共同研究の件数も増えると予想される。したがって、令和元年度、および第4期全体を通じて、当領域の民間資金獲得の目標は達成可能と見込んでいる。</p> <p>第4期における特筆すべき研究成果の一つとして、SI定義改定に対する貢献が挙げられる。平成30年11月にフランスで開催された国際度量衡総会で、7つの基本単位のうち、キログラム(質量)、ケルビン(温度)、アンペア(電流)、モル(物質量)の4つの単位の定義を改定することが決定された。特に質量の単位キログラムに関しては、約130年ぶりに「国際キログラム原器」という器物から、「プランク定数」という物理定数を基にした定義に改定することが決定されたが、NMIJはこのプランク定数の決定に大きく貢献した。現時点で、キログラム原器の長期安定度を超える精度で、プランク定数に基づいて質量標準を実現できる国は日本を含めて僅か4か国のみであり、NMIJの技術力の高さを示した。プランク定数を決定するためには、様々な高精度な計測が必要になり、これらの最先端計測技術は長さ、時間、温度などの他の最高精度の計量標準に支えられている。したがって、今回のSI定義改定に対する貢献は、NMIJの総合力の高さを示した事に他ならない。ま</p>	
--	--	--	--	---	--

<p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまで、基礎研究</p>	<p>動、及び計量標準に関連した計測技術の開発を行う。</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化</p> <p>「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまで、基礎研究</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につな</p>	<p>分析計測標準研究部門：音響、量子放射の各標準および将来の計量標準を目指した先端的分析機器の開発</p> <p>計量標準普及センター：計量標準の品質管理、計量法に係る計量技術に関する関係機関との調整、国内の計量技術者の計量技術レベル向上のための計量教習など</p> <p>研究開発の方針とマネジメント：</p> <p>ミッション達成に向けて、第4期の経営方針は下記とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計量標準整備計画策定へ参画し、計画に則り計量標準を整備する [ミッション①②] ・SI 基本単位定義改定に関連した研究開発を行う [ミッション③] ・法令で定められた業務を確実に実施する [ミッション④] ・イノベーションコーディネータ (IC) を中心とした取り組みや技術コンサルティングなどの制度を活用して民間資金獲得や知的財産実施契約に繋げる [ミッション⑤⑥] ・人材育成や評価制度の中で研究活動をモニタリングしつつ論文発表数の増加に努める [ミッション①②③④⑤⑥] <p>第4期を通じて、研究開発の方針に則り、次の対応を行った。予定されている計量標準の整備に必要な研究開発を適切に行うこととして、経済産業省基準認証政策課と連携し、整備計画進捗モニタリングを行うと共に、ホームページに通年で専用ページを設けて計量標準のユーザニーズ調査を行った。必要に応じて計量標準を整備するための資金、人員などのリソースを投入した。技術コンサルティングの件数・契約額の拡大等による更なる民間資金獲得を目標に掲げ、技術シーズ等の提供を行った。コンサルティングでの技術ニーズの把握をきっかけとした共同研究への発展や知財実施契約を目指すこととし、第4期初年度となる平成27年度から領域の月次技術マーケティング会議を設置し、連携進捗状態の確認、問題の把握、連携の大型化への取り組みを行った。また、計測機器業界を中心に領域長による企業訪問を行い、経営層レベルでの連携強化を図った。</p>	<p>た、数十年という長期間にわたり研究を継続し、技術を積み重ねてきた事により、この歴史的成果が得られたという事実は、長期的な取り組みが必要となる研究課題を継続的に支援することの重要性を示している。日本が、SI 定義改定に主体的に取り組み、貢献したのは、度量衡の長い歴史の中でも今回が初めてであり、新聞社やテレビ局などからの数多くの取材を受け、計量標準の活動を一般社会に広く伝える好機となった。</p> <p>この他にも、第4期を通じて、数多くの研究成果をプレスリリースという形で発信した。プレスリリースの件数は、平成27年度～平成29年度の3年間合計は38件、平成30年度単年度では11件となっている。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、</p> <p>「当該領域は、産総研内における計量標準の整備とその供給に関する業務の重要性の意識は高く、計量標準の技術開発、整備、供給、さらにその基盤となる計測技術の研究に取り組んでいる。そのマネジメントの指針となる領域の長期ミッションと年度方針を明確に設定している。」「各種量の定義に対する持続的な計測技術の高度な研究実績による量の定義に対する多大な貢献が認められる。これにより、国際的な計量標準研究機関としてトップランナーとして立場を確立している。」「技術コンサルティングの導入や、部門制の組織など新たな試みを進めており、民間資金の導入、論文等計画を上回っている。目標達成に対する意欲が高いことが感じられる。」「目的基礎、橋渡し前期/後期すべてにおいて目標を超えている。技術コンサルティングや装置提供型共同研究による獲得資金が増えていることから、民間にとって NMIJ との協調の効果の高さが認められているものと理解。」「研究者は必ずしもグループディスカッションを好むものではないと思うが、柔軟な発想を生む仕組みを作る、それで成果が出せていることを評価。」「目的基礎として進められた研究開発が橋渡し前期、知的基盤の整備に活かされていることが素晴らしい。」「世界トップレベルの目的基礎研究を</p>	
---	---	-------------------------	--	---	--

<p>段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p>	<p>段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の</p>	<p>げる橋渡し研究が実施できているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額（評価指標） ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率（モニタリング指標） ・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標） ・マーケティングの取組状況（モニタリング指標） ・研究人材の育成等の取組状況（モニタリング指標） ・国際標準化活動の取組状況（モニタリング指標） 	<p>研究活動をモニタリングしつつ論文発表数の増加に努めることとし、若手研究者を対象とした萌芽研究及び在外研究の制度を設けて予算的な支援を行った。国家計量標準機関として、国内の経済・産業及び医療や食品など、あらゆる社会活動に必要とされる計量標準の開発・維持・供給を継続し、計量トレーサビリティ体系の持続的な発展に必要な策を検討し実施に移すため、テクニカルスタッフの最適な配置、長期的な設備計画の更新を行った。</p> <p>平成30年度に実施した具体的な活動としては、計量法関連の政省令が改正されて自動はかりが特定計量器に指定され、規制の対象になることを踏まえ、電磁両立性試験（EMC）と耐環境性試験を実施出来る環境を整備し、計量法に関する業務の確実な実施に備えた。また、2020年の東京オリンピック・パラリンピックに向けて、定量核磁気共鳴分光法（qNMR）/クロマトグラフィーやポストカラム反応ガスクロマトグラフィーなど、NMIJで開発された標準物質の効率的な開発に不可欠な技術を用い、我が国のドーピング検査体制を強化するとともに、関係各機関と連携しSIにトレーサブルな分析基盤を構築するために、「ドーピング検査標準研究ラボ」を設立した。さらに、SI単位改定に際し、計量標準に係る活動を広報する好機ととらえ、学術会議、学会、工業会、および各種メディア（新聞、雑誌、著書、テレビ、ラジオ等）を通じて発信した。</p> <p>領域全体として特筆すべき取組。特筆すべき研究開発成果：</p> <p>知的基盤整備計画（平成25年度～令和5年度）に基づく着実な計量標準の整備及び法定計量業務の実施と人材の育成に取り組むとともに、計量標準に関連した計測技術の開発として、計測・分析・解析手法及び計測機器・分析装置の開発、高度化を進め、目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期の研究課題に取り組んだ。</p> <p>知的基盤整備計画に基づき、物理標準および標準物質の整備が確実に進捗した。新規に整備された校正・試験項目（範囲拡大等含む）は、平成27年度～平成30年度の4年間において80項目である。また、新規に整備された標準物質は、平成27年度～平成30年度の4年間において46種である。更に、これ</p>	<p>着実に実行しつつ、これらの成果の実用化を図るため、橋渡し研究を積極的に進めている。知的基盤研究と橋渡し研究の2本柱を設定し、着実に実行している。」「やるべきことと、追加してやりたいことのバランスがうまく取られて、全体マネジメントが向上している。世界のトップ3のNMIJであることを維持するという基本目標設定が良い。」などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>第4期の最後の年度となる令和元年度については、民間資金獲得における目標の達成が課題である。現時点では目標の達成が見込まれるが、民間資金獲得に関しては、NMIJの強みを生かした技術コンサルティングで、引き続き個別ニーズに対応していくとともに、信頼性の高い評価技術に基づき、装置提供型共同研究等を、確実に実施していくことが重要となる。それ以降の長期的な視点での課題と対応に関しては次の通りである。</p> <p>計量標準の整備と利活用促進という観点からは、多様化する計量標準のニーズへの対応が課題である。ニーズに合った計量標準を整備するために定期的なニーズ調査を行い知的基盤整備計画へ反映させる。また、利活用促進のためには長期間にわたり安定した標準供給を続ける必要があるため、継続的な研究開発及び国際比較への参加による技術力の維持が重要となる。</p> <p>法定計量業務では、法令で定められた業務の着実な実施と人材育成が継続的に求められている。NMIJを取り巻く環境が変化していく中においてもこれに対応する必要があることから、試験検査・承認業務の効率化に努め、常にリソース配分の最適化を考慮したマネジメントが必要となる。法改正があった場合には、それに対応した体制整備を行うとともに、講習会や研修等で法定計量技術者の育成に寄与し、そのレベルの向上に貢献する。</p> <p>計量標準の普及活動では、中小企業やユーザレベルでの計量標準の利活用の推進が課題である。情報提供や講習・技能研修活動の拡充により、校正事業者ばかりではなく、計量トレーサビリティ体系における中間ユーザへも直接働きかけを行う。また、JIS等の工業規格化、及びISO、IEC等の国際規格化を推</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>【目標】 本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えるものであるため。</p> <p>【難易度：高】 マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法</p>	<p>下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円/年）の3倍（138億円/年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円/年）の3倍（9億円/年）以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】 本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p>		<p>らの新しく整備した計量標準及び第4期以前に整備が完了した計量標準を適切に維持・管理し、産業界に対して標準供給を着実に実施してきた。国家計量標準の供給として、平成27年度～平成30年度の4年間の特定二次標準器の校正件数は1,743件であった。依頼試験に関しては、平成27年度～平成30年度の4年間で1,226件の実績となっている。標準物質の供給件数としては、平成27年度～平成30年度の4年間で8,603件であった。</p> <p>目的基礎研究では、単一光子分光イメージング技術の開発、先端材料評価のためのレーザー分光法の開発、有機質量分析の高感度・高精度化技術の開発などを実施した。単一電子制御技術の開発等で優れた成果が得られた。NMIJの研究者が著書となっている研究論文の被引用回数については、以下の通り。</p> <p>論文の合計被引用数 平成27年度：2,388回 平成28年度：2,700回 平成29年度：2,626回 平成30年度：2,566回 令和元年度：2,600回 見込</p> <p>NMIJの研究者が著者となっている研究論文数については、以下の通り。</p> <p>論文発表数 平成27年度：197報 平成28年度：204報 平成29年度：239報 平成30年度：205報 令和元年度：205報 見込</p> <p>「橋渡し」研究前期では、国家戦略や法令・規制への対応、社会ニーズへの対応に繋がるテーマとして、水素流量計測技術の開発と国際標準化、粒子計測技術の開発等を実施した。産業・科学分野における水分計測の信頼性向上に向けた研究等において顕著な成果が得られた。公的研究資金の獲得状況は以下の通り。</p> <p>公的研究資金の獲得状況</p>	<p>進し技術基準の普及に貢献する。</p> <p>計量標準に関連した計測技術の開発では、産業界や個別ユーザが抱える計測課題の解決が期待されていることを考慮し、目的基礎研究、橋渡し研究においてテーマ選別を的確に行い、期待に応える技術開発を推進する。</p> <p>民間資金獲得についても、第4期のみという短期的視点でなく、第5期以降を視野にいたした活動が重要であり、引き続き計量標準等に関わる本務を遂行しつつ、NMIJへの信頼（ブランド）を維持向上させていくことが必要である。</p>	
---	---	--	--	--	--

<p>の変革が求められるため。</p>	<p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取り組み方法の変革が求められるため。</p>		<p>平成 27 年度：4.7 億円 平成 28 年度：6.5 億円 平成 29 年度：7.1 億円 平成 30 年度：9.1 億円</p> <p>また、知財の実施件数については、以下の通り。</p> <p>知的財産の実施契約等件数 平成 27 年度：83 件 平成 28 年度：81 件 平成 29 年度：97 件 平成 30 年度：100 件 令和元年度：90 件 見込</p> <p>「橋渡し」研究後期として、電磁波を利用したセンシング技術の開発、X 線インフラ診断のための革新的 X 線検査装置の開発、モアレを利用したマルチスケール変位・ひずみ分布計測などを実施することで、産業と技術革新の基盤をつくり、SDGs に貢献した。これらの多くは民間企業との共同研究において実用性が実証され、その結果、製品化、事業化に結び付いている。幾何計測の分野において、全国 39 都道府県 45 か所の公設研との相互協力体制を構築し、3D 形状計測のノウハウを地元企業に伝授する活動を実施し、地域イノベーションに貢献した。更に、ナノ・ピコメートル精度評価技術の産業応用、ナノ材料の適正管理実現に向けたナノ粒子計測システム開発に関する研究など精密計測技術を用いて、計測のソリューションを提供する形での民間製品の性能評価や高度化支援に貢献した。“計測”の強みを活用した技術コンサルティングは、IC を積極的に関与させ宣伝した結果、平成 30 年度で 2.36 億円(229 件)に達し、平成 29 年度の 1.75 億円(187 件)と比べ金額で約 1.3 倍となり、連携の拡大強化が進んだ。技術コンサルティング及び共同研究、受託研究、技術移転収入を合わせた民間資金の獲得額は以下の通り。</p> <p>民間からの資金獲得額 平成 27 年度：4.1 億円（目標額 3.6 億円に対し達成率 113 %） 平成 28 年度：4.7 億円（目標額 4.8 億円に対し達成</p>		
---------------------	--	--	--	--	--

<p>率 97 %)</p> <p>平成 29 年度 : 7.2 億円 (目標額 6.0 億円に対し達成率 120 %)</p> <p>平成 30 年度 : 7.5 億円 (目標額 7.2 億円に対し達成率 104 %)</p> <p>令和元年度 : 8.4 億円 見込 (目標額 8.4 億円)</p> <p>中堅・中小企業の研究契約件数の大企業に対する比率については、以下の通り。</p> <p>大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率</p> <p>平成 27 年度 : 43.3 %</p> <p>平成 28 年度 : 44.4 %</p> <p>平成 29 年度 : 38.4 %</p> <p>平成 30 年度 : 34.0 %</p> <p>令和元年度 : 35 % 見込</p> <p>知的基盤の整備を目的とした、計量標準の開発も積極的に展開した。キログラムの定義改定への貢献、光格子時計による次世代時間・周波数標準の開発など、最も基本的な知的基盤の高度化を推進し、国際貢献、科学的プレゼンスの向上といった観点においても大きな成果を挙げた。計量標準トレーサビリティシステムの高度化や次世代計量標準においては、産業界を支える様々な電気標準などを開発した。さらに、水道法等の規制に対応した標準物質の開発、放射線利用の安心・安全のための計量標準整備など、計量法に基づく標準開発、知的基盤の整備に必要な研究においても顕著な成果が得られた。</p> <p>計量標準及び産業界でのものづくりにおける研究開発の基盤強化に資する信頼性の高いデータベース (DB) を公開している。有機化合物のスペクトルデータベース (平成 27 年度～平成 29 年度の 3 年間のアクセス件数 : 約 1 億 2,000 万件、平成 30 年度のアクセス件数 : 約 3,800 万件)、分散型熱物性データベース (平成 27 年度～平成 29 年度の 3 年間のアクセス件数 : 約 560 万件、平成 30 年度のアクセス件数 : 約 190 万件) 及び固体 NMR スペクトルデータベース (平成 28 年度～平成 29 年度の 2 年間のアクセス件数 : 約 19 万件、平成 30 年度のアクセス件数 : 約 11 万件) の更新・拡充も実施した。</p>	
--	--

			<p>民間資金獲得額の目標達成に向けて、平成 30 年度においても、毎月開催する技術マーケティング会議を通して、領域内の連携活動の企画、調整、情報共有を行うとともに、各ユニットに於いては、連携担当を中心に橋渡しの実践に取り組んだ。その結果、特に、当領域が強みとする技術コンサルティング、計測機器・分析機器の高度化等を目標とした装置提供型共同研究の資金獲得額が増加した。技術コンサルと装置提供型共同研究の資金獲得額の総額は平成 27 年度は 0.3 億円であったのに対し、平成 30 年度はおおむね 3.4 億円と大幅に増加した。</p> <p>技術コンサルティングの各年度の獲得額は以下の通り。</p> <p>平成 27 年度：0.3 億円 平成 28 年度：1.4 億円 平成 29 年度：1.7 億円 平成 30 年度：2.4 億円</p> <p>当領域の民間資金獲得額・件数の向上は、公平性・透明性・信頼性が求められる計量標準の重要性が民間企業や産業界に浸透し、製品の品質向上や他社との差別化に有用との認識が高まったことが要因の一つと考えられる。今後も産総研計量標準のブランド構築・維持のために、計量法業務の的確な遂行、計量標準の着実な維持と供給及び普及促進が不可欠である。</p> <p>若手研究者の雇用に関しては、技術研修生、リサーチアシスタント（RA）の受け入れを積極的に進めた。平成 30 年度においても、修士学生向けの研究室見学会、修士学生向けの 5days インターンシップ事業を実施し、リクルート活動を推進した。入所した新人の教育に関しては、各種研修のほか、領域独自の取り組みとして、新人研究職員が実施する研究の調査研究を義務化し、調査研究の結果を論文及び口頭発表という形で発信した。また、若手研究員に対しては、萌芽研究加速費事業によって独創的な研究テーマを支援するとともに、NMIJ フェロウシップ制度によって在外研究の機会を拡大した。さらに、シニア世代の能力・経験を最大限継承出来るよう、世代交代を踏まえた適切な人員配置を行った。リサーチアシスタント及び産総研イノベーションスクール</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込</p>	<p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込</p>	<p>○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標） 	<p>に採用された人数は以下の通り。</p> <p>平成 27 年度：9 人 平成 28 年度：10 人 平成 29 年度：15 人 平成 30 年度：19 人 令和元年度：15 人 見込</p> <p>第 4 期中長期目標期間の累計として、1,000 万円以上の橋渡し研究を企業と実施した件数は平成 30 年度までに 9 件であり、令和元年度は 1 件の見込みである。また、これらの事業化の実績として、知的財産の譲渡契約および実施契約は平成 30 年度までに 0 件で令和元年度の見込みは 0 件、製品化は平成 30 年度までに 2 件で、令和元年度の見込みは 1 件である。</p> <p>将来の「橋渡し」に繋がる技術シーズや、世界トップレベルの成果の創出を目指した「目的基礎研究」においては、これまで当領域が築いてきた精密計測技術における強みを生かし、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計量標準機関の競争力根幹に関わる計測・分析・評価の各技術 ・量子化による高分解能化・高精度化 ・分析技術の開発・効率化 ・新たな現象を評価する技術の開発 <p>に取り組んだ。すなわち、計量標準機関としてのコアコンピタンスの醸成に資する目的基礎研究として、具体的には、以下の挑戦を基本戦略として設定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単一電子、単一光子、単一原子といった量子単一ユニット標準への挑戦 ・標準を内包（Intrinsic）する計量標準への挑戦 ・高感度、高分解能、高安定度な標準への挑戦 ・計測場を乱さない新規技術への挑戦 ・標準供給を効率化するゲームチェンジへの挑戦 ・新たな分析、計測技術への挑戦 <p>当領域では、各研究部門が所掌する単位に関連し</p>	<p>< 評価と根拠 > 評価：S 根拠：次世代の計量標準に必要な計測技術と潜在的な社会的ニーズを見据えた上で、計量標準機関の競争力根幹に関わる計測、分析、評価技術について、量子化による高分解能化・高精度化、分析技術の開発・効率化、新たな現象を評価する技術の開発に取り組んだ。単一光子の分光イメージングが可能な光子顕微鏡、単一電子制御技術を利用した微細なメカニカル振動子による核磁気共鳴制御、精密なレーザー分光技術による光機能材料の発光機構の解明など、世界初の成果を創出した。当領域が築いてきた精密計測技術における強みを生かし、ライフサイエンスや医薬の技術促進や信頼性向上を可能とする、単一光子分光イメージング技術、有機質量分析の高感度・高精度化技術など、世界トップレベルの成果や将来の橋渡しに繋がる技術シーズを実現した。これらの成果により、学術的な先端科学研究への貢献の他、量子標準に基づく新たな標準の実現による知的基盤への貢献や、材料や医療等の分野へ貢献する橋渡し前期、及び、橋渡し後期への展開が期待され</p>	
---	--	---	---	--	--

<p>みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。</p> <p>目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。</p>	<p>みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。</p> <p>これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。</p> <p>目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知</p>		<p>て、正確な目盛（国家標準とトレーサビリティ）を必要とする計測技術を中核的な競争力と位置付け、目的基礎研究の研究テーマを設定した。テーマの設定においては、将来的な製品化や事業化を見据えて、研究開発の結果を基盤的な試験方法や計測方法として標準化する道筋も重視した。更に、国内の校正事業を網羅的に把握している利点を生かして、校正から連続的に広がる計測の現場や、製品開発レベルまでトレーサビリティ体系の構築を実現しうるテーマを設定した。正確な目盛の実現に関する国際的な競争力を源泉としつつ、世界トップレベルの成果を生み出しており、テーマ設定は適切であった。</p> <p>産総研第4期の具体的な研究開発について、具体的な背景、実績、成果を以下にまとめる。なお、成果の指標は、代表的なものを記載してある。</p> <p>単一光子分光イメージング技術の開発：</p> <p>バイオイメージングの分野では、標識等で染色した細胞に強力なレーザー光を照射した時の蛍光を顕微鏡で観察するイメージングが一般に行われている。しかしながら、染色やレーザー光は細胞に深刻なダメージを与えるため、これが障害となり細胞本来の構造の観察や細胞内成分の識別を安全に行なうことが難しいという課題があった。</p> <p>そこで本研究課題では、光の最小単位である光子を測定対象とし、細胞の生体活動に伴う光子を高精度に検出するための単一光子分光イメージング技術の開発に取り組んでいる。超伝導現象を利用して一つ一つの光子のエネルギー（波長）を計測できる検出器技術を開発し、これを光学顕微鏡に搭載することで、平成29年度には光子数1個～20個程度のわずかな光でカラー画像の撮影に世界で初めて成功した。平成30年度には、共焦点光学系を取付け、従来の検出器（光電子増倍管）を使用した場合と比べ10分の1から100分の1のレーザー強度で、動物細胞の共焦点蛍光イメージング画像を取得することに成功した。今後本技術を細胞分裂等をリアルタイムでイメージングできる技術へと展開することを目指し、令和元年度は超伝導素子の撮像素子化に取り組み、画像データ取得の高速化を可能とする検出器アレイ化技術を開発する。</p> <p>超伝導を用いた単一光子分光技術では、本技術は</p>	<p>る。</p> <p>産総研第4期の個別の研究開発について、具体的な成果の意義、アウトカムを以下にまとめる。</p> <p>単一光子分光イメージング技術の開発：</p> <p>単一光子の分光イメージングが可能な光子顕微鏡を世界で初めて開発した。単一光子分光が可能な超伝導光センサを光学顕微鏡等と組み合わせた、超高感度（単一光子を観測可能）で広帯域（可視域から近赤外域まで波長感度を持つ）なイメージングシステムを開発した。これにより従来の顕微鏡では測定できない微弱な光強度レベルで、工業用サンプルや細胞サンプルをカラー観察することに成功した。</p> <p>細胞への光照射を1/100に抑えることで光障害のリスクを回避できる効果が期待できるため、侵襲性の低い細胞観察を基盤とする医薬品、医療技術開発での活用が見込まれる。低侵襲での細胞イメージングは、例えばiPS細胞における将来癌化の恐れのない細胞を安全に識別する技術に応用できるなど、極めて高い社会的効果が期待できる。また、細胞内物質の僅かな変化を解析できることから、有用微生物（石油代替燃料産生など）の選別など、新技術開発への貢献が期待される。</p> <p>本技術は、単一光子分光イメージングの世界初の実証として、平成29年度にプレスリリースを行い、日刊工業新聞等4誌で報道された。論文については、IF付国際誌に7報掲載された。外部予算としては、JST-CREST(平成29年度)、JST-光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP)(平成30年度)、文科省科研費(平成29年度)を獲得し、関連研究を実施中である。また、本技術について、平成30年度に文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞した。</p> <p>単一電子制御技術の開発：</p> <p>単電子ポンプによる電流発生や、微小電流センサ用高集積量子ホール抵抗素子の開発、単一電子レベルの究極の世界初のデジタル変調技術、単一電子制御技術を応用した振動子と核スピンの相互作用実証、単電子ポンプの高速並列駆動（予定）など、単一電子制御の関連技術および派生技術の開発と高度化に取り組む。</p>	
---	--	--	---	--	--

	<p>的財産創出の質的量的状況も考慮する。</p>		<p>世界トップレベルであり、検出効率(近赤外域で98%以上)と高速性(時定数100 ns以下)は世界一の性能を誇っている。さらに、本技術の光学顕微鏡や共焦点顕微鏡による実細胞を観察対象とした分光イメージングの実証は、世界初の成果である。これにより、細胞にとって侵襲性の低い単一光子レベルでのバイオイメージングの実現に向け大きく前進した。 [IF付国際誌7報、特許出願1件、プレスリリース1件、外部予算獲得3件、受賞2件(文部科学大臣賞、材料科学に関する若手フォーラム優秀発表賞)]</p> <p>単一電子制御技術の開発： 電気の最小単位である単一電子の制御は、究極の測定精度を実現する技術として、微小電流計測や量子デバイス研究など、産業応用と学術研究の両面から注目されている。また、国際単位系(SI)の改定により、電流の単位(アンペア)が従来の定義(電線間に働く力)から電気素量に基づいた定義(単位時間に流れる電子の数)に変更されることが決定しており、この新しい定義に則った次世代の量子電流標準を実現するための研究開発競争が先進各国で精力的に行われている。</p> <p>本研究では、電子を1個1個送り出す単電子ポンプ素子をはじめとして、微小電流センサ、核スピン制御などの関連および派生技術の開発を通じ、SIの新しい定義に基づいた量子電流標準や究極の微小電流計測の実現を目指している。</p> <p>平成27年度には、超伝導素子を用いた単電子ポンプ素子による1.6 pAの電流発生に成功し、海外の先行研究と肩を並べる技術を築いた。平成28年度には、産総研の独自技術により、微小電流センサで必要となる1 MΩの高集積量子ホール抵抗アレー素子を開発した。平成29年度には、電子1個で1ビットを表す世界初のデジタル変調技術を開発し、約1 MHzの単一電子精度の有限周波数交流発生を実現した。さらに、平成30年度には、単一電子制御技術を応用した派生技術として、単一電子センサを利用した微細なメカニカル振動子による核磁気共鳴制御に世界で初めて成功し、Nature Communications誌に掲載された。振動子と核スピンの相互作用を実証するこの成果は、微小電気機械システム(MEMS)や音波を利用する核スピンの新しい計測法の基礎原理を築く</p>	<p>単電子ポンプの開発では、実用領域で求められるナノアンペアレベルの電流値に近づいており、今後さらなる大電流化と不確かさ低減を行うことにより、SI単位の新しい定義にもとづいた次世代の国家計量標準である量子電流標準の実現や、究極の精密微小電流計測が可能となる。</p> <p>これらの成果は、量子電流標準のみならず、誘電体材料の評価や半導体素子開発に必要な微小電流計測の実現と精度向上に寄与するとともに、ナノ粒子計測、微量元素分析、放射線計測、電気化学計測など、さまざまな産業応用の可能性をもたらす。さらに、新しい物理現象の探索や、量子コンピュータの読み出し・制御、オームの法則を量子力学レベルで検証する量子メトロロジー・トライアングル(電圧、抵抗、電流の3つの電気量をすべて量子現象(ジョセフソン効果、量子ホール効果、単電子ポンプ)で実現し、相互に高精度測定することでオームの法則の整合性を検証する先端的な研究テーマ)など、学術的な先端科学研究の分野にも貢献する。</p> <p>産総研で開発したこれらの技術は、IF付国際誌27報に掲載されるとともに、平成29年度に2件、平成30年度に1件の計3件のプレスリリースを行い、平成29年度に学会から1件表彰(一般財団法人エヌエフ基金 第6回研究開発奨励賞)されるなど高く評価されている。</p> <p>先端材料評価のためのレーザー分光法の開発と高度化： 材料の励起状態の時間分解測定を実現するレーザー分光法(過渡吸収分光法及びレーザー時間分解光電子収量分光法)の開発と高度化を行った。短パルスレーザーを光源に用いたTR-PYSが実現すると、通常は10^{-8} Pa程度の真空が必要な光電子分光法での評価に代わり、大気中での簡便な電流測定による励起状態の電子エネルギー評価が可能となり、状態間遷移を追跡できる過渡吸収分光法と併せて、機能性材料の動的過程を踏まえた材料設計・材料作製に貢献できる。</p> <p>なお、過渡吸収分光装置による時間分解測定は、すでに産総研TIA推進センター共用施設ステーションより、外部の企業等の公開利用(年10件~15件程度)に供している。これを含めた材料開発の支援を</p>	
--	---------------------------	--	---	--	--

			<p>ものである。令和元年度には、単電子ポンプ素子の高速並列駆動により、従来素子における電流値の限界（～1 nA）を超えるための実証実験をおこなう。</p> <p>1 MΩの高集積量子ホール抵抗アレー素子を作製できるのは、世界でも産総研だけである。また、電子1個1個を制御した極限分解能での交流電流発生や、単一電子センサを利用した振動子と核スピンの相互作用の実証はいずれも世界初の成果である。令和元年度に達成見込みの単電子ポンプの高速並列駆動技術は、どの研究機関もまだ達成していない実用領域の大電流・高精度化を実現可能にするものである。</p> <p>[IF付国際誌 27報、プレスリリース 3件、外部受賞 1件（一般財団法人エヌエフ基金 第6回研究開発奨励賞）、外部資金 17件、共同研究 5件]</p> <p>先端材料評価のためのレーザー分光法の開発と高度化：</p> <p>各種電子・光デバイスはその構成材料中の電子やホールの状態（エネルギー準位）とその変化（動的過程）で動作するため、高性能デバイスの開発には、材料中の動的過程とそれに関わる特に励起状態を直接分析・評価する手法の開発及び高度化と、それを用いた測定・解析結果に基づく材料の設計と作製が必要である。</p> <p>これらのニーズに応えるため、短パルスレーザー光の吸収及び光電効果を利用した過渡吸収分光法の開発・高度化及びレーザー時間分解光電子収量分光法（TR-PYS）の開発を行った。平成27年度～平成29年度には、前者については、波長領域及び時間領域で世界で最も広い測定可能範囲として、紫外から中赤外までの広い波長領域（0.24 μm～11 μm）で、サブピコ秒からミリ秒の12桁（100 fs～100 ms）にわたるシームレスな時間分解測定を実現し、材料中の動的過程の解析への応用を行った。（他機関は、波長領域 0.24 μm～11 μmで時間領域 100 fs～数 ns、または波長領域 0.24 μm～11 μmで時間領域 数 10 ns～100 ms）。励起状態のエネルギー評価が可能な後者については、二光子吸収による光電子放出を大気中の微小電流（fA～pA）測定で確認し、原理の実証を行った。特に平成29年度には、過渡吸収分光法を駆使して、次世代有機EL用発光材料の発光機構</p>	<p>通して各種デバイス等の高性能化に寄与し、以って省エネルギー社会や低炭素社会の実現に貢献する。</p> <p>本研究の成果はIF付国際誌36報で公表し、有機EL討論会講演奨励賞1件（平成29年度）を受賞した。特に過渡吸収分光法については、学会誌「応用物理」や商業誌「パリティ」(いずれも平成29年度)等の解説論文の依頼執筆とプレスリリース1件を通じて、広く学界・産業界・社会へ成果発信を行い、また新聞報道等(平成29年度 1件)で社会からの関心を集めた。</p> <p>有機質量分析の高感度・高精度化技術の開発：</p> <p>新規ラジカル分解質量分析法を開発し、質量分析により得られた情報のみからリン酸化タンパク質由来の消化ペプチドのアミノ酸配列の解析に成功した。また、二段化学修飾法を開発し、タンパク質の高感度・高精度定量に成功した。</p> <p>複雑なタンパク質や消化ペプチドの解析を質量分析のみで行うことは従来技術では難しかったが、質量分析のみを用いて正確に解析することが可能になった。構造解析は、X線回折やNMRでも可能であるが、高純度の試料が多く（mg程度）必要となる。一方、質量分析は純度の低い少量（μg～fg程度）の試料でも分析可能であるため、本成果は大きな意義を持つ。また、開発した二段化学修飾法により、汎用質量分析装置でも生体試料中の微量タンパク質などを高精度に測定することが可能になった。各種診断マーカー検査法の評価技術としての応用が期待される。</p> <p>開発された技術は、創薬や医療診断などにも応用可能であり、健康長寿社会の実現に貢献できる。本技術は、IF付国際誌に多数掲載れ、複数の有名論文誌（J. Phys. Chem. BおよびJ. Am. Soc. Mass Spectrom.）の表紙にも採用された。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、 「社会ニーズをとらえ、当該分野における国際的競争力のある計量標準とそれに付随する計測技術、研究成果を発信している。特に今期は次世代の計量標</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>を解明し、100 %に近い高い発光効率を示す分子構造の特徴を明らかにした。得られた知見は、様々な発光色において高い発光効率と耐久性を兼ね備えた発光分子の探索・設計・作製に役立つものである。平成30年度は、励起光に対して検出光の照射位置を二次元走査させることにより、時間分解能に加えて1 μm 以下の空間分解能を付与した顕微鏡吸収イメージング分光装置を開発し、動的過程の空間伝播の可視化を実現した。令和元年度は、当該イメージング装置の有効性を実用材料で検証するとともに、TR-PYS装置のプロトタイプを作製する。これらを組み合わせた複合分析を通じて、機能性材料の励起状態の時間・空間変化を解析し、高性能化に資する知見を得る。</p> <p>なお、産総研の過渡吸収分光法は、時間領域及び波長領域について世界で最も広い測定可能範囲を実現している。またTR-PYSはパルスレーザー光を用いた産総研オリジナルの測定法であり、白色光による時間分解測定が実現すれば、高価な超高真空装置を必要とせず、大気中で励起準位エネルギーを簡便に決定できる世界初の事例となる。</p> <p>[IF付国際誌 36報、特許出願 1件、ノウハウ 1件、プログラム 2件、プレスリリース 1件、受賞 1件(有機EL 討論会 第23回例会 講演奨励賞)]</p> <p>有機質量分析の高感度・高精度化技術の開発： 質量分析は、有機分子の「分子量測定」や、巨大分子の「構造解析」の強力なツールとなっていることから、ライフサイエンス、医薬、環境、材料分野等で広く用いられている。生命機能の理解や新規医薬品の開発には、有機化合物の正確な構造解析が必要であり、試料が混合物であっても分析を行える質量分析が中心的な分析手法として認知されているが、タンパク質などの複雑な構造の有機化合物の解析を質量分析のみで行うことは現状では難しく、新技術の開発が喫緊の課題となっている。質量分析により、有機化合物の構造解析を行うためには、特定の結合を選択的に切断可能なフラグメンテーション技術が必要となる。フラグメントイオンは、試料分子の一部分の構造を含んでいるため、フラグメンテーション情報から構造を推定できる。また、各種診断マーカーとなる生体内の微量タンパク質を高精度</p>	<p>準に寄与する量子分野の研究が大きく展開され、その成果の世界的優位性が認められ今後の多方面へ大きな寄与が期待できる。」「量子化による高分解能、高精度化により、世界最高水準の分析技術に発展したことは基礎研究の成果として評価できる。」「量子単一ユニット標準の新たな開拓が期待できる。」「先端材料評価のためのレーザー分光法では、広い範囲での計測が可能、発光効率を高める分子構造特性解析により省エネルギー社会への貢献が期待できる。」「単電子や単一光子計測など、量子化された究極的な計測法に取り組み、大きな成果が出ている。高度な研究機関としての役割を果たしている。」「論文の被引用件数が伸びていることから、有効・有用な成果が論文として発表されている。」「研究のキーワードを量子化とし、その中でも単一電子、単一光子、単一原子といった超高感度、高分解能計測技術開発が順調に進んでおり、将来の計測標準に発展する可能性が高い。」などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応> 当領域における目的基礎研究では、計量標準をベースにした、将来の「橋渡し」に繋がる技術シーズや世界トップレベルの成果の創出を目指している。これまで当領域が築いてきた精密計測技術における強みを生かし、計量標準機関の競争力根幹に関わる計測、分析、評価技術について、量子化による高分解能化・高精度化、分析技術の開発・効率化、新たな現象を評価する技術の開発への取り組みを「橋渡し」に繋げることが課題である。そのために、将来的な製品化や事業化を見据えて、研究開発の結果をISOやJISなどに標準化する道筋を重視した研究開発を行う。普及という点では、校正から連続的に広がる計測の現場や製品開発レベルまでの連携を拡充する仕組みとしての標準供給体制を活用する。</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

				<p>で定量可能な新技術の開発も大きな課題となっている。</p> <p>平成 27 年度に、金属錯体を利用したフラグメンテーション技術に基づくラジカル質量分析法を開発した。金属錯体の添加によりラジカル分解効率が増大し、タンパク質の選択的結合切断が可能となった。この手法をリン酸化ペプチドの分析に応用し、アミノ酸配列解析を正確に計測することを示した。また平成 28 年度には、タンパク質を二段階で化学修飾する技術を開発し、(1) 安定同位体の導入による高精度化と (2) 質量分析に適した置換基の導入による高感度化の両立に成功した。平成 30 年度には、化学修飾法とラジカル質量分析法を組み合わせることで、より微量のリン酸化ペプチドの配列解析が可能になった。令和元年度には、有機質量分析の定量分析における精度評価を行う予定である。</p> <p>一連の研究によって、従来技術では推定が困難であったリン酸化タンパク質のリン酸化位置を決定することが可能となった。また化学修飾によって 10 倍以上の高感度化に成功した。</p> <p>[IF 付国際誌 17 報(表紙に 2 度選出)、和文誌 4 報、特許出願 1 件、特許登録 1 件]</p> <p>上記を含む研究開発の結果、論文の合計被引用数は、中期全体で、10,280 回となっている。このうち、平成 27～29 年度の 3 年間では、7,714 回で、当該 3 年間の合計目標値に対して 101 %の成果を達成した。平成 30 年度は、2,566 回であり、目標値 2,600 回に対して 99 %の成果を達成した。インパクトファクター付き専門誌等の論文数は、中期全体で 845 報である。このうち、平成 27～29 年度の 3 年間では、640 報であり、当該 3 年間の合計目標値に対して 109 %の成果を達成した。平成 27～29 年度は、毎年度、目標値を上昇させてきたが、目標に対する実績は常に 100 %超を達成してきた。平成 30 年度の目標値は 205 報に対し、平成 30 年度の実績値は 205 報であり、目標値に対して 100%の成果を達成した。</p> <p>大学や他の研究機関との連携においては、計量標準の開発で培った知見及び技術を、大学や他の研究機関との連携により技術を展開し、大学との共同研究を、平成 29 年度は 87 件、平成 30 年度は 127 件実施した。また、他の研究機関との共同研究を、平成</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発</p> <p>将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出(質及び量)等を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(2)「橋渡し」研究前期における研究開発</p> <p>将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。</p> <p>「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>	<p>○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定の適切性(モニタリング指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・知的財産創出の質的量的状況(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>29年度は66件、平成30年度は147件実施した。この様に順調に連携を拡大していることから、令和元年度も、これまで以上の連携を展開する見込みである。</p> <p>当領域は、国家戦略や法令・規制に対する貢献も期待されている。将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結びつくことを目指す「橋渡し」前期研究においては、社会インフラ整備や規制対応に繋がる研究開発及び新たな測定評価法の開発と共に、ユーザの拡がりをもたらす技術開発に重点的に取り組んだ。具体的には、国立標準研究機関(NMI)としてのコアコンピタンスを元にイノベーションを加速し、政策的な目標を実現するための新たな計測技術の確立のため、以下の点を基本戦略に設定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計量標準を付加価値として新たなユーザの獲得 ・企業における計測技術、計測装置開発支援 ・計測技術による製品価値、企業価値の向上 ・社会の安全、安心への貢献 <p>国家戦略・法令・規制に対する貢献と、ユーザを拡げ得るこれらの課題は、テーマ設定として適切であった。</p> <p>産総研第4期個別の研究開発について、具体的な背景、実績、成果を以下にまとめる。</p> <p>水素流量計測技術の開発と国際標準化：</p> <p>平成26年、燃料電池自動車の販売、水素ステーションの商用化がそれぞれ開始されて以来、燃料電池自動車・水素ステーションの普及に向けて官民挙げて積極的な取り組みが行われている。平成30年には第五次エネルギー基本計画が策定され、2025年までに320箇所の水素ステーションを整備し、2020年代後半までに水素ステーションビジネスの自立化を目指すというシナリオが示された。既に商用水素ステーションでは、燃料電池自動車への水素ガス充填による計量取引が行われているが、水素価格は1kg当たり1,000円から1,500円の範囲で100円単位で設定されている。これは水素の製造・輸送・貯蔵等の高コストやロスが原因であるとともに、現在の水素ディスペンサーの計量精度は数%程度しかないこと</p>	<p><評価と根拠></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：国家戦略の促進や社会インフラ整備、法令・規制の順守に必要とされる計測技術の確立と新しい測定方法や評価方法の社会実装を目指した研究開発を推進した。具体的には、水素社会実現に不可欠な社会インフラ整備、食品衛生法や水道法等の法令・規制への対応が期待される研究成果が達成された。また、新たな測定・評価方法及び装置化への発展として、様々な製造現場で必要とされる水分計測の信頼性担保への貢献、市販水分分析用標準液の開発への貢献、国産極微量水分計の製品化支援と月面探査への応用を目的としたJAXAとの新規共同研究への展開、粒子計測技術による浮遊微生物計測への応用、製造現場における清浄度管理など、品質管理の信頼性向上に貢献が期待される。</p> <p>産総研第4期の個別の研究開発について、具体的な成果の意義、アウトカムを以下にまとめる。</p> <p>水素流量計測技術の開発と国際標準化：</p> <p>世界最高水準の高圧水素流量計測技術を開発した。これにより、現在、水素ステーションで実施されているオンサイト計量精度検査方法である重量法に比べ、コスト面では3分の1程度に、効率面では2倍程度、優位となるマスターメーター法による検査が可能となった。また、開発機器評価用に350気圧までの中高圧領域で実際に水素ガスを流して流量計評価ができる校正設備を整備した。これらの成果を基盤として、日本工業規格JISの制定、国際法定計量機関勧告OIML R139に貢献した。</p> <p>水素ステーションビジネスの自立化、水素供給コストの低減、バスやトラックなど、その他モビリティへの技術展開、関連機器開発の型式設定による互換性の確保など、今後の水素エネルギー社会の普及に向けて貢献が期待できる。</p> <p>本技術は、すでに工業標準化や国際規格化に貢献</p>	
---	--	--	---	---	--

			<p>も影響している。安価な未利用エネルギーや再生可能エネルギーを利用した国際的な水素サプライチェーンの構築によって 2050 年には現在の 5 分の 1 までの低価格化を目指しており、取引当事者間、とりわけ消費者保護の観点から、水素計量精度も現在の数倍に向上させる必要がある。高精度な水素計量計測技術が開発され、現在のガソリンと同様に、大量かつ高精度で水素計量が行われることにより、水素ディスペンサーの計量性能が保証されることで、水素社会の普及が現実なものとなる。</p> <p>産総研では、水素供給コストの低減と安定化、水素ステーション運営コストの低減、公正な水素燃料商取引の実現へ向けて、水素流量計測技術の開発を行ってきた。水素ディスペンサーは製造メーカーにおいて、水や窒素ガスなどの代替流体で計量精度検査が行われ、出荷されている。実際の水素ステーションでは代替流体を使用することはできず、計量精度検査のためには水素ガスによる校正が必須である。平成 27 年度には、国家標準として水素ガス流量標準を整備した。さらに、高精度流量計測が可能な臨界ノズルを用いて、複数化・多段化によるビルドアップ方式により、7 気圧から 820 気圧へ 117 倍の高圧化、及び、100 g/min から 3,600 g/min へ 36 倍の大流量化を実現した。また、産総研内に開発機器評価のための中高圧領域（～350 気圧）で実際に水素ガスを流して流量計評価ができる校正設備を整備した。上記の技術開発の成果として、平成 28 年度に、日本工業規格 JIS B8576:「水素燃料計量システム-自動車充填用」が発行された。平成 29 年度には、商用水素ステーションに設置可能な可搬型計量精度検査装置を開発し、その性能を確認した。これらの成果により、平成 30 年度には、OIML R139: Compressed gaseous fuel measuring systems for vehicles の改定につながった。令和元年には、水素ディスペンサーに対するマスターメーター法計量精度検査方法を確立する見込みである。 [論文発表：和文誌 2 件、標準化：国際勧告改定 1 件、JIS 制定 1 件、特許出願 3 件、受賞 1 件 (OIML 規格作成に関する感謝状 (53rd CIML Meeting))]</p> <p>有機標準物質の迅速供給に向けた一対多型校正技術の開発：</p>	<p>しており、韓国や台湾からの問い合わせや見学依頼など、注目されている。</p> <p>有機標準物質の迅速供給に向けた一対多型校正技術の開発：</p> <p>ポストカラム反応 GC による、かび臭物質 2 種混合標準液の値付け、qNMR/GC によるフェノール類 6 種混合標準液の値付け、qNMR/LC によるハロ酢酸 4 種混合標準液の値付けの成功など、従来の 10 倍以上のスピードでの標準整備を実現することで、計量行政ならびに水道行政に多大な貢献を果たした。</p> <p>食品衛生法や水道法などで必要とされる標準物質の迅速な整備を実現し、規制物質の検査における信頼性向上に貢献した。さらに、ドーピング禁止物質の値付けなど、多様な分野における試験・検査結果の信頼性向上に広く寄与できるものである。</p> <p>同一分子の比較による一対一対応のトレーサビリティ体系から、異なる分子の比較による一対多型の高効率なトレーサビリティ体系への移行を牽引する革新的な校正技術であり、有機分野の標準整備の負担を著しく軽減できるものである。</p> <p>qNMR/GC 及び qNMR/LC の基盤技術となっている qNMR は、平成 28 年度に日本薬局方の一般試験法に採用され、平成 29 年度には JIS 化されるなど、社会への普及を着実に進めている。また、ポストカラム反応 GC は、その技術の革新性から、平成 27 年度の日本分析化学会先端分析技術賞 CERI 評価技術賞を受賞した。</p> <p>産業・科学分野における水分計測の信頼性向上：</p> <p>標準に係る技術を基に従来より小型の微量水分計を開発した。また、水分分析に関する標準の供給範囲を拡大した。</p> <p>キャビティリングダウン分光法 (CRDS) 微量水分計については、小型化を達成したことで、例えば、半導体製造装置の内部に組み込んでのプロセス中のその場計測や、月面探査への利用が十分狙えるサイズとなった。市販化に向けた企業との実用化研究を通じて、様々な製造分野での微量水分管理による製品品質と歩留まりの向上へ貢献していくことや、宇宙応用を目指した宇宙研究機関等との連携を通じて太陽系の起源解明などの宇宙物理への貢献に繋がっ</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>食品衛生法や水道法などの改正によって、規制対象である千種類を超える有機化合物における標準物質が求められているが、トレーサビリティの基点となる国家標準物質の充足率は 1/10 にも満たないため（平成 31 年 3 月現在 50 種類）、迅速な整備が求められている。</p> <p>本研究では、規制対象毎の国家標準物質を整備することなく、異なる分子が多成分含まれる有機混合標準液の同時値付けを可能とする、以下の一対多型校正技術の開発を行った。</p> <p>炭素、水素、酸素からなる有機化合物をオンラインでメタンに変換することで、炭素量の基準となる物質から多成分同時値付けを可能とするポストカラム反応ガスクロマトグラフィー（ポストカラム反応 GC）を開発し、水道水質検査に用いるかび臭物質 2 種混合標準液等の整備を平成 29 年度に達成した。</p> <p>また、定量核磁気共鳴分光法（qNMR）をクロマトグラフィーと組み合わせることで、水素量の基準となる物質から多成分同時値付けを可能とした。qNMR とガスクロマトグラフィーを組合わせた校正技術（qNMR/GC）を実用化することで、水道水質検査に用いるフェノール類 6 種混合標準液の整備を、平成 29 年度に達成した。さらに、qNMR と高速液体クロマトグラフィーを組合わせた校正技術（qNMR/LC）を実用化することで、水道水質検査に用いるハロ酢酸 4 種混合標準液の整備も、平成 29 年度に達成した。</p> <p>平成 30 年度には、ポストカラム反応 GC の適用拡大に向けて装置メーカーと共同研究を開始し、酸化効率を高める改良により塩素化合物について適用できる見通しを得ている。さらに、東京オリンピック等におけるドーピング検査の信頼性向上に貢献すべく、ドーピング禁止物質の値付けに展開しており、令和元年度には認証標準物質の開発等を予定している。</p> <p>これまで各国の国家計量標準機関が行ってきた一対一対応の校正技術では国家標準物質の整備がボトルネックとなっていたが、異なる分子の比較による一対多型の校正技術を世界に先駆けて開発したことにより、10 倍以上のスピードで標準整備を実現できる見通しを得た。このような革新的校正技術が開発されたことにより、SDGs のターゲット項目である、環境汚染の低減、安全な飲料水へのアクセス、なら</p>	<p>ていくことが期待される。</p> <p>微量水分標準に関する技術は、平成 27 年度に国際会議 GAS2015 でベストレクチャー賞と平成 28 年度に応用物理学会で講演奨励賞を、微量水分計測に関する技術は平成 29 年度に応用物理学会で講演奨励賞を得るなど、学術的な評価も高く、研究の発展が期待されている。</p> <p>水分分析用標準液については、市販水分分析用標準液の製造や、水分計の製造業者が装置開発の際に信頼性を評価するために利用することを通じて、有機合成用脱水溶媒やリチウムイオン電池電解液の品質管理など、幅広い製造現場における品質管理に不可欠な水分分析の精度管理向上に貢献している。</p> <p>様々な社会ニーズに応える粒子計測技術の開発： 粒子計測の信頼性を担保する様々な要素技術を開発し、粒子標準の範囲を拡大するとともに実用装置の校正技術・試験技術を開発した。</p> <p>IAG 技術に関しては、市販パーティクルカウンタを用いて空気中に浮遊する微生物を精度良く測定できるようになり、薬剤製造現場において清浄度管理が向上し、薬剤の生産性の向上が期待される。</p> <p>FPT 技術に関しては、従来より小さい異物の検出が可能となり、半導体製造プロセスにおいて超純水の清浄度管理が向上し、歩留まりの向上が期待される。</p> <p>平成 28 年度に PM2.5 自動測定装置の試験方法に関して日本エアロゾル学会でベストポスター賞、平成 29 年度に IAG に関して同学会のエアロゾル計測賞、平成 30 年度に IAG に関して日本空気清浄協会研究大会技術賞、液中ナノ粒子計測技術で国際半導体製造シンポジウムの Best Paper Award を受賞するなど、研究成果が高く評価されている。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、 「当領域としての研究の橋渡し前期の考え方を明確にし、研究テーマの重点化を図っている。」「年度毎に特許実施契約数の目標を設定し、各年度において確実に成果を上げている。」「社会インフラへの寄与</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>びに、化学物質の環境影響の低減等への貢献が期待できる。</p> <p>[IF 付国際誌 8 報、プレスリリース 4 件、受賞 1 件 (2015 年度日本分析化学会先端分析技術賞 CERI 評価技術賞)]</p> <p>産業・科学分野における水分計測の信頼性向上： 半導体製造における各種ガス中の残留水分管理を始めとして、食品・医薬品・石油化学・自動車など幅広い製造分野の品質管理や、月面での水氷探査を通じた太陽系の起源解明などの科学分野の最前線において、精確な水分計測に対するニーズが近年高まっている。</p> <p>NMIJ では、上記ニーズに対応するため、ガス中水分計測の信頼性担保に不可欠な湿度標準を微量水分から高湿度までの幅広い範囲で開発・供給・維持を行うとともに、新たな水分分析用標準物質の開発を行った。さらに、湿度標準・標準物質に基づく校正技術および計測技術の開発を行った。湿度標準は国内の 13 の校正事業者により毎年標準供給を行っており、水分分析用標準物質は第 4 期の 4 年間に頒布数 276 の実績がある。</p> <p>平成 30 年度には、高感度レーザー吸収分光法（CRDS）を用いて、市販製品相当の性能を維持しつつ、従来市販器の体積 10 分の 1、質量 5 分の 1 の小型微量水分計を開発した。これは各種製造プロセスで用いられている製造装置内部への組み込みや、月面探査機への搭載が可能となるレベルの小型化（サイズ 9 cm×15 cm×20 cm, 質量 3 kg）である。CRDS 微量水分計については、民間企業との共同研究を令和元年度から開始し、2 年後の製品化を目指している。この製品を半導体・フラットパネルディスプレイ・Li イオン電池等の製造ラインに組み込み、プロセスポイントで残留水分管理を直接行うことで、それら先端デバイスの品質向上と歩留まり改善が期待される。</p> <p>また、世界の国立標準研究機関（NMI）に先駆けて、低濃度水分分析用標準物質（0.02 mg/g）を開発した。従来は、市販水分分析用標準液の製造用途として 0.1 mg/g の水分分析用標準物質を頒布していたが、それより低い濃度レベルの分析を可能とする水分分析計の開発に必要な低濃度水分標準液はこれまでな</p>	<p>を意識した研究目標を設定している。」「水素流量計測技術など、国家戦略や法令規制への対応につながる技術開発については評価できる。」「有機標準物質の対多型校正技術、定量 NMR とクロマトグラフィーとの組み合わせ（qNMR/LC, qNMR/GC）などにより水道法などの測定に利用、日本の技術として国際的に提案している。」「粒子計測技術の開発により気中のナノパーティクル、液中粒子について流れ場粒子軌跡解析により 10 nm レベルの高精度ナノ粒子計測を実現など新しい計測技術開発に成功している。」「実用化できたものや、企業との共同研究につながっているものもあり、十分な成果が出ていると考えられる。」「計量技術の計量以外の分野への展開を図るというマインドチェンジは高く評価できる。」などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応> 民間企業との連携の促進による「橋渡し」への移行が課題である。そのために、展示会やプレスリリース等の情報発信を通じた技術シーズの広報に取り組む。ニーズ調査や技術相談の集計結果の分析による橋渡し前期の研究開発の課題検討や、IC や PO を中心とした企業とのマッチングを促進する。</p> <p>当領域では、これまで校正事業者のみを対象としていた計測技術を発展させ、最終ユーザレベルまで計量標準のユーザの階層を広げる新たな価値創造に重点を置き、テーマ設定をおこなう。具体的な設定は、国家プロジェクトやコンソーシアムなどの資金活用の下、将来的に民間からの測定依頼や受託研究へ結び付くことを想定しておこなう。これらの観点ではそれぞれのテーマにおいて適切に反映され、世界トップレベルの成果の他、民間への技術移転などを視野に入れた橋渡し後期へと発展させる。</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>く、水分分析計の信頼性評価への貢献が期待される。 [IF 付国際誌 8 報、受賞 3 件(応用物理学会講演奨励賞 2 件、国際シンポジウム GAS2015 ベストレクチャー賞 1 件)、特許 1 件、水分分析用標準液の第 4 期 4 年間(平成 27 年度～平成 30 年度)の頒布数 276 件]</p> <p>様々な社会ニーズに応える粒子計測技術の開発： 粒子計測技術は、先端材料・薬剤製造などの製造現場における清浄度管理、医療診断、自動車からの粒子排出規制、ナノリスク管理などで広く利用されており、特に規制や規格に基づく計測では、高い精度と信頼性が必要とされている。そのため、精度の高い新たな粒子計測技術の開発と、精度管理のための計量標準や校正法の開発が求められている。</p> <p>気中粒子に関しては、主にマイクロメートル領域の粒子濃度校正技術・試験技術の開発を行った。特に平成 27 年度には、マイクロメートル領域での粒子濃度校正を容易にする市販型インクジェットエアロゾル発生器 (IAG) を企業と共同開発・製品化した。従来のスプレー式では困難だったマイクロメートル領域の粒子を安定に発生させることが可能となり、市販パーティクルカウンタの校正が容易になる。令和元年度はインクジェットエアロゾル発生器によって微生物のサイズと発光特性を模した試験粒子を発生させることにより、浮遊微生物迅速測定器の性能を評価する技術の開発を予定している。</p> <p>液中粒子に関しては、主に校正・計測可能な粒径を小さくする技術開発を行い、特に平成 29 年度に流れ場粒子軌跡解析法 (FPT) を開発した。本方法では、流れ場の影響を補正するとともに、従来の粒子追跡法 (PTA) よりも信号雑音比を約 730 倍改善した光学系を構築するなど、バイアスとなる信号やバックグラウンド信号を削減することで、従来の最小粒径 30 nm よりも小さい最小粒径 10 nm を実現した。令和元年度には FPT 装置の校正技術開発を予定している。 [IF 付国際誌 12 報、特許出願 6 件、受賞 4 件*、展示会出展 4 件]</p> <p>*「様々な社会ニーズに応える粒子計測技術の開発」の受賞内容は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 28 年度：PM2.5 自動測定装置の試験方法に関して日本エアロゾル学会でベストポスター賞 ・平成 29 年度：IAG に関して日本エアロゾル学会の 			
--	--	--	--	--	--	--	--

<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発</p> <p>「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。</p> <p>「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>(3)「橋渡し」研究後期における研究開発</p> <p>「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。</p> <p>産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円/年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評価においては、民</p>	<p>○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・具体的な研究開発成果(評価指標) ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況(モニタリング指標) 	<p>エアロゾル計測賞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成30年度：IAGに関して日本空気清浄協会研究大会技術賞 ・平成30年度：液中ナノ粒子計測技術で国際半導体製造シンポジウムのBest Paper Awardを受賞 <p>上記を含む研究開発の結果、知的財産の実施契約件数は、中期全体で、361件となっている。このうち、平成27～29年度の3年間では、261件で、当該3年間の合計目標値に対して104%の成果を達成した。平成30年度は、100件であり、目標値である85件をクリアした。実施契約件数は、第4期の各年度において目標を達成した。知財実施および知財譲渡における新規案件を着実に獲得し続ける一方で、知財実施では長く活用される継続案件を多く含むなど、質的狀況においても良好な知財創出がなされた。</p> <p>戦略的な知的財産マネジメントの取り組みとして、専任の Patent オフィサー (PO) の助言の下、知的財産の活用範囲を見極めながら、国内特許および必要に応じて国際特許取得を目指すなどの戦略的な取り組みを実施した。</p> <p>「橋渡し」研究後期では、計量標準・標準物質の開発を通じて培った計測技術の技術移転や製品化に重点を置いた研究開発と、受託研究や共同研究、技術コンサルティングとして製品開発における性能評価や性能向上において計測を必要とする個別案件に測定サービスやソリューションを提供する形の研究開発に取り組んだ。具体的には、以下の点を基本戦略に設定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間への技術移転 ・民間校正設備の精度向上、新たなトレーサビリティ技術(センサ・校正装置)の開発 ・校正、計測技術による製品価値、企業価値の向上 ・計測装置自体の製品化 <p>研究開発の結果、3次元(3D)計測技術により、3D造形の代表的な幾何誤差パラメータを同定する簡便な方法を開発し、公設研を介して企業との地域横断的な連携体制を構築した。超高精度な変位計評価や、電磁波を利用したセンシングの技術を利用して、計測のソリューションを提供する形で民間製品の性能評価や非破壊評価の支援を行なった。産総研を中核</p>	<p><評価と根拠></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：資金提供型・装置提供型共同研究等の制度を積極的に活用し、計量標準の開発を通じて培った知見・計測技術を産業界や民間企業へ直接橋渡しすることで、高精度な装置の製品化や市販装置の信頼性の高い性能評価を実現した。その結果、産業競争力向上への貢献が期待される。具体的な例としては、計測技術の技術移転や製品化を目標とした共同研究の成果として、日本の3D計測機器企業の国際競争力強化に貢献した。また、経験や技術伝承に依存しない、客観性・再現性の高い新しい計測技術として、電磁波を利用した食品の非破壊センシング技術を確立することで、生産性の効率化、性能評価の向上を実現し、企業の製品化やサービスの向上に貢献した。</p> <p>産総研第4期の個別の研究開発について、具体的な成果の意義、アウトカムを以下にまとめる。</p> <p>デジタルものづくり産業を支える3D形状計測：</p>	
---	--	--	---	--	--

	<p>間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。</p>		<p>機関として、計測機器メーカーやナノ材料メーカーがコンソーシアムの形で結集し、ナノ材料の適正管理を実現する複合計測システムの開発、関連する標準化を行なった。X線検査法、モアレを利用したひずみ計測法の技術を新たな製品開発に展開し、簡便かつ非破壊なインフラメンテナンスの実現等により、Society 5.0に基づく社会の実現に貢献した。</p> <p>産総研第4期の個別の研究開発について、具体的な背景、実績、成果を以下にまとめる。</p> <p>デジタルものづくり産業を支える3D形状計測： ものづくりの効率化に向けて期待の大きい3D形状スキャナと3Dプリンタについては、精度がものづくり産業の要求水準には到達していないという課題があった。</p> <p>平成27年度から約45カ所の公設研との共同研究を実施し、平成30年度にはハンドツール（マイクロメータなど）による長さ測定の組み合わせから3D造形の代表的な幾何誤差パラメータ（3軸倍率、3軸直角度）を同定する簡便な方法を開発した。また、約45カ所の公設研を通じた地域産業に向けた成果普及に利活用する体制を構築し、フィードバックループによる造形精度の高精度化を実現した。その結果、地域イノベーションの活性化に役立った。</p> <p>平成28年度に、民間企業と共同で、高エネルギー高精細X線CTの開発を開始した。その結果、平成30年度には、MV（メガボルト）級のX線CTとして世界初となる0.1 mm分解能を達成し、世界最高水準の3D形状計測技術を実現した。</p> <p>第4期を通じた研究開発の結果、産業用X線CT、中でも大型部品への適用に不可欠な高エネルギーX線CTの分解能限界を約4倍へと大幅に向上することができた。令和元年度には近畿経済産業局事業、平成31年度地域中核企業ローカルイノベーション支援事業（3D積層造形によるモノづくり革新拠点化事業（Kansai-3D実用化プロジェクト））に参画し、全国規模で公設試と連携し、3D幾何計測の高度化に資する。</p> <p>[IF付国際誌2報、特許出願3件]</p> <p>ナノ・ピコメートル精度評価技術の産業応用： 近年、長さ・幾何学量計測の分野では、現場で用</p>	<p>3Dプリンタの誤差補正に適用できる簡便な幾何誤差補正法を提案し、実現した。提案した幾何誤差補正法をサポートソフトウェアとして開発し、約45カ所の公設研を通じた地域支援ネットワークに適用している。この成果を市販3Dプリンタに適用すれば最大で造形精度が2倍超となる3Dプリンティングの高精度化が可能となる。また、高エネルギー（メガボルト超）X線CTとして0.1 mm分解能を初めて達成した。自動車パワートレインやタービンプレード等、日本の基幹産業を支える基幹部品について、従来不可能であった高精細な内外形状計測を実現することができる。</p> <p>3D形状計測機器の世界マーケットは約2,000億円/年と言われ、将来的にその30%は計測精度の保証された産業用X線CTに置き換わるとされる。中でも高分解能な高エネルギーX線CTは、400 mm（アルミの場合）を越える透過力と高い解像力を兼ね備えているため期待は高い。</p> <p>本技術は、IF付き論文1本に掲載（平成30年度）され、複雑形状測定の特許確立に必要な基本特許1本として出願予定した。</p> <p>ナノ・ピコメートル精度評価技術の産業応用： ピコメートルレベルの分解能を有する製品レベルの変位計を、5 pm以下の不確かさで評価した事例はこれまでにない。また、シリコンウェハ厚さの測定精度に関しても、従来の測定法では100 nm程度に留まっており、10 nmの測定不確かさは世界最高精度である。一連の成果は、ナノテクノロジー等の分野の進展に貢献するものであり、特に半導体関連の製造現場において、ステッパーの位置決め精度の向上や、シリコンウェハの品質向上に直接つながるものであり、最終的に製造工程における歩留まりの向上に貢献できる。</p> <p>本関連技術は、IF付国際誌に6報掲載（平成28年度～平成30年度）されるとともに、平成30年度にはプレスリリースもされ（ウェハ厚さ測定）、日刊工業新聞等で報道された。</p> <p>電磁波を利用したセンシング技術の開発： 水分量などを非接触・非破壊でリアルタイムに測定可能なセンシング技術を開発した。農産物の水分</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>いられる様々な計測器の高分解能化が進み、例えばピコメートルレベルの分解能を有する変位測定器なども用いられるようになってきている。これら測定器の信頼性担保の為、トレーサビリティの担保された精度評価技術に対する要望が高まっている。</p> <p>NMIJ ではこれまで、汎用性の高い標準器の高精度校正法・装置の開発に長年取り組んできたが、第 4 期では、培った技術を個別・具体的な製品の評価へ応用することにも取り組みを拡張した。平成 28 年度には、レーザー干渉計によるピコメートル精度の変位測定技術により、変位計（民間企業製）を 2 pm 以下の不確かさで評価することに成功した。平成 29 年度～平成 30 年度には、両面干渉計技術をシリコンウエハの厚さ測定に応用し、製造現場で用いられる厚さ測定器校正用の標準ウエハ片を 10 nm の不確かさで測定することに成功した。令和元年度には、角度標準技術を応用した大型平面の高精度形状測定装置の開発に取り組み、直径 600 mm の大型平面基板に対して、10 nm 以下の精度で平面度測定を達成する予定である。</p> <p>本技術により、超高精度な標準技術を具体的な産業ニーズへ応用した。具体的には、超高精度に値付けられた標準片により、民間企業製のウエハ厚さ測定器の高精度化に成功した。</p> <p>[IF 付国際誌 6 報、特許出願 1 件、プレスリリース 1 件、受賞 1 件（平成 28 年、新機械振興賞中小企業庁長官賞、(株)テクニカルが共同研究の成果に対して受賞）]</p> <p>電磁波を利用したセンシング技術の開発：</p> <p>農産物や食品の生産工程では、経験者の感覚や抜き取り試験での品質管理が行われている。また、食品中の金属以外のプラスチック、ゴムや虫などの異物混入も深刻な社会問題となっている。農産物等の品質管理の高信頼化と迅速化のために、リアルタイムでのその場計測が可能なセンシング技術に期待が集まっている。</p> <p>平成 28 年に電磁波の位相・振幅相関を利用した新しいセンシング法の開発に成功し、袋の中の米の水分量を非破壊で計測することに成功した。その後、センサ回路、測定条件の決定方法及び解析手法を開発し、平成 30 年度までに食品中の塩分濃度や、コン</p>	<p>量に加え、塩分濃度などの食品中の要素の評価、コンクリート用途の砂の水分量計測や、食品中の異物検出について、電磁波センシング技術の適用可能性を実証した。これにより、非破壊でリアルタイムな食品の全数評価技術を企業との連携により装置化する目処が立った。この成果により、高品質な農産物・食品等を定量的に効率よく全数評価できることで、日本産農産物・食品のブランド価値の向上につながり国際的な競争力の向上と、農業従事者の収入増が見込まれる。さらに、食品への異物混入といった社会問題の解決でも重要な役割を果たす。</p> <p>本技術は、平成 28 年度、産総研プレスリリースを行った。</p> <p>ナノ材料の適正管理実現に向けたナノ粒子計測システム開発に関する研究：</p> <p>個数基準のナノ粒子径分布の高信頼性評価手法を開発した。産総研をハブに計測機器メーカー・ナノ材料メーカーが結集して社会実装を達成した。</p> <p>EU の REACH 規制、我が国の化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）などの規制は、技術的手法がなければ策定できないが、本研究成果により技術的に実効性ある規制を可能とし、ナノ材料の安全安心な社会実装に貢献できるようになった。</p> <p>IF 付国際誌 3 報、特許出願 19 件、表彰 2 件、ISO 標準化文書 1 件。</p> <p>X 線インフラ診断－革新的 X 線検査装置の開発：</p> <p>バッテリー駆動可能で鉄厚 7 cm の X 線透過イメージングを露光時間 2 秒以下で可能なシステムを開発し、現場での検証試験でその有効性を確認した。また、高感度検出器を用いた新たな X 線後方散乱イメージング手法を開発した。</p> <p>開発した X 線システムを用いることによりインフラ現場での効率的な検査が可能になることから、複数の企業と、インフラ構造物劣化診断装置の実用化に向けた共同研究を開始した。</p> <p>この技術は、老朽化が問題となっているインフラ構造物を効率的に非破壊検査することにより、各種インフラを適切に維持管理できるようにするものであり、持続可能な社会の実現に不可欠な技術である。</p>		
--	--	--	--	---	--	--

			<p>クリートに用いる砂の水分量など、食品以外も含めた測定対象の拡大、食品中の異物検出への展開を実現した。さらに令和元年度には企業との連携により装置化の見込である。</p> <p>産総研の独自特許技術である、電磁波を試料に透過して得られる位相と振幅の変化の相関性を解析する技術を用いることで、試料中の水分量などをサンプリングすることなく、非接触で内部まで水分量等を評価することに成功し、従来の光学式センサや電気測定方式のセンサでは不可能であった非接触・非破壊・リアルタイムでの試料の評価を実現した。 [IF 付国際誌 8 報、プレスリリース 3 件、特許 12 件(実施件数 4 件)、ソフトウェア 7 件(実施件数 7 件)、共同研究 16 件、受託研究(公的含む) 10 件、技術コンサルティング 23 件、The best interactive forum paper award (ARFTG)受賞 1 件、農業系商業誌 1 件、産総研 LINK 1 件]</p> <p>ナノ材料の適正管理実現に向けたナノ粒子計測システム開発に関する研究：</p> <p>近年急速に導入が進むナノ材料規制では、ナノ材料に該当するか否かの判定が求められている。EU を中心にした議論の中で、そのためには広い粒子径分布範囲で、個数基準の粒子径頻度の計測が必要とされるが、現状技術では単一の計測手法で対応することは困難であると EU 共同研究センターから報告されている。</p> <p>ナノ粒子個数基準の粒子径分布を評価可能な複合計測システムを開発するため、平成 25 年度に産総研をハブとした計測装置メーカーとのコンソーシアムを設立した(第 3 期中長期目標期間)。その中で、産総研はコア技術となる流動場分離法(Field Flow Fractionation, FFF)に基づく装置を主導して設計、計測機器メーカーは流動場分離装置と組み合わせた各種の複合計測手法の開発に着手した。平成 27 年度には、複合計測システムのコアとなる流動場分離装置のプロトタイプ機を開発した。平成 28 年度には、産業界の実ニーズに対応するべくコンソーシアムにナノ材料メーカーも参画した。平成 30 年度には、流動場分離装置を高度化し、従来市販装置と比較して 2.2 倍のピーク分離度を達成して世界最高分解能を実現するとともに、流動場分離装置をコアに動的光散乱</p>	<p>インフラ点検ロボット用 X 線技術は、平成 28 年度にプレスリリースし、一般紙を含む新聞等 10 紙で報道され注目された。本技術関連の成果で平成 29 年に応用物理学会第 23 回放射線奨励賞、平成 30 年に日本プラントメンテナンス協会 TPM 優秀商品賞開発賞を受賞した。</p> <p>モアレを利用したマルチスケール変位・ひずみ計測： 社会インフラから電子デバイスに至る幅広いスケールの構造物の光学的変位・ひずみ分布計測技術を開発した。橋梁のトラス構造などの規則模様や構造物に付与した規則模様のマーカをデジタルカメラで撮影するだけで、規則模様の間隔の 1,000 分の 1 の高精度で変位を計測できる画像計測技術を確立した。橋梁などのサブミリメートルオーダーのたわみ計測や電子デバイスなどのナノメートルオーダーの微小変位分布計測への適用が可能になる。</p> <p>巨大な社会インフラから電子デバイスの微小領域に渡るマルチスケール構造物の変位・ひずみ分布を従来法に比較して、飛躍的に簡便で高精度に計測できる技術である。喫緊の課題である老朽化した社会インフラの効率的な点検や最先端の電子デバイスの設計に不可欠な熱残留ひずみを計測できる今までにない画像計測装置の実現が見込まれ、その市場規模は数百億円を超える。</p> <p>本技術は、IF 付国際誌 11 報に継続的に掲載され、平成 28 年度に 6 件、平成 29 年に 7 件新聞で報道された。平成 29 年度の第 27 回つくば奨励賞(実用化研究部門)に加え、各学協会からも 6 件を受賞し、社会実装可能な有望技術として外部から高い評価を受けている。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、 「民間獲得金額の目標に対して通期で目標達成しており、計測技術の民間への技術移転や製品化に重点をおいた橋渡し後期としての目標設定が適切であったことがうかがわれる。」「モニタリング指標としての中堅・中小企業比率は、産総研内の基準値に対して初年度から達成しており、今期における領域とし</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>装置、sp(single particle)-ICP 質量分析装置、原子間力顕微鏡をそれぞれに組み合わせた複合計測システムを参画企業が製品化した。また流動場分離法の ISO 国際標準化も行なった。令和元年度には、計測対象をナノ粒子に限定しない新たな課題調査のための検討 WG を設置する見込みである。</p> <p>[論文発表：IF 付国際誌 3 報、特許出願 19 件、表彰 2 件*、各種装置・ソフトウェア(一部既に販売開始)、発行済標準化文書 1 件]</p> <p>*「ナノ材料の適正管理実現に向けたナノ粒子計測システム開発に関する研究」に関する表彰の詳細は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ APMP IIZUKA Young Metrologist Prize 2015 ・ National Instruments : Engineering Impact Awards 2018 Finalist (平成 30 年度) <p>X 線インフラ診断－革新的 X 線検査装置の開発：</p> <p>社会インフラや産業インフラの老朽化が深刻な問題であり、効率的な検査・メンテナンス技術の確立が必要とされている。インフラ構造物のある環境は、検査箇所が膨大、電源の確保が難しい、スペースが制限される、作業員の確保が難しいといった課題が多い。そこでインフラ構造物の X 線による非破壊検査を効率的に行うために、ロボット等の自動化機構に搭載可能な小型・高エネルギー X 線源や、大面積・高感度・高精細 2 次元 X 線検出器、及びそれらを用いたイメージング手法を開発した。平成 28 年度には、小型ロボットに搭載可能で鉄厚 7 cm を管電圧 200 kV の X 線により 2 秒以下の露光時間で X 線透過イメージングが可能なバッテリー駆動 X 線検査装置の開発に成功し、平成 29 年度には開発した検査装置のプラント現場での実証試験で、既存の X 線検査作業より 1 桁以上の作業時間や労力の効率化ができることを確認した。平成 30 年度には既存の後方散乱イメージング技術より 5 倍程度高速にイメージング可能な後方散乱イメージング手法を開発した。令和元年度には、これらの技術をインフラ劣化診断装置としてシステム化して企業に技術移転する見込みである。</p> <p>インフラの現場では、従来は X 線源や検出・イメージング装置を使った検査に多大な時間と労力を要していたが、バッテリー駆動ロボット等に搭載でき</p>	<p>ての中堅・中小企業支援の成果が認められる。」「X 線インフラ診断、モアレ縞を利用したひずみ分布計測など産業界のインフラ診断への貢献が顕著であった。」「技術コンサルティング、テクノブリッジで民間などでの取り組みや対話の中から研究テーマを創出されている。結果として、技術コンサルティング獲得額含む民間資金獲得額も順調に伸び、事業化にも寄与している。」「多くの成果が社会還元されており、研究センターの価値を出している。」などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>橋渡し後期の課題としては、民間企業との連携強化と、国際競争力強化の支援が挙げられる。民間企業との連携強化による研究開発の発展と国際競争力強化をさらに推進するために、製品化・事業化後も、技術の蓄積を有効に活用し、引き続き製品の高度化や信頼性等の付加価値強化を企業と連携して図るとともに、必要に応じて国際標準化も視野に入れて、日本企業の国際競争力強化へ貢献する。</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>る小型・軽量でかつ高いイメージング能力を有する X 線検査技術開発や新たな後方散乱イメージング技術の開発により、作業時間や労力の効率化が可能となった。</p> <p>[論文発表：IF 付国際誌 10 報、和文誌 4 報、特許出願 6 件、プレスリリース 1 件、受賞 2 件*]</p> <p>*「X 線インフラ診断－革新的 X 線検査装置の開発」に関する受賞内容は、以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・応用物理学会第 23 回放射線奨励賞（平成 29 年度） ・日本プラントメンテナンス協会 TPM 優秀商品賞開発賞]（平成 30 年度） <p>モアレを利用したマルチスケール変位・ひずみ計測： 簡便で安価な変位・ひずみ計測は、橋梁のような大きな構造物から、電子デバイスのようなごく小さな構造物に至るまで、産業化のニーズは幅広い。具体的には、橋梁の健全性は車両通過時のたわみを基準に評価されるが、従来は橋梁と地面をピアノ線で繋ぎ、ピアノ線の伸縮からたわみを計測していた。しかし、計測準備に手間がかかり、山間部や海・河川に架かる橋梁の場合は計測自体が困難であった。また、近年高温で動作する電子デバイスの開発が進められているが、熱ひずみによる破損を引き起こさないデバイス設計を行うために、微小領域における正確なひずみ分布や熱残留ひずみ分布の計測技術が求められている。そこで、モアレ技術の簡便性、低コスト性、高精度性に着目し、マルチスケール変位・ひずみ計測技術の開発を行った。</p> <p>平成 27 年に橋梁のトラス構造や等間隔に配置されたリベットなどの規則模様、あるいは橋梁に設置した規則模様のマーカーを撮影し、画像処理により得られるモアレ縞の位相解析によって、規則模様間隔の 1/1000 の高精度で変位分布を測定できる画像計測技術を開発した。平成 28 年～29 年度に高速道路会社や鉄道会社と橋梁のたわみ計測を行い、デジタルカメラで撮影するだけで簡便にたわみを計測できることを実証した。更に、電子デバイスへの応用としては、観察物表面にサブミクロンサイズの格子模様を形成する技術と組み合わせることで、顕微鏡観察による電子デバイスの熱残留ひずみ計測を実現した。平成 30 年度には高速道路の軸重荷重計測、新幹線の高架橋の振動計測が可能であることを実証</p>		
--	--	--	--	--	--

				<p>し、アジア地域のインフラ診断へと展開した。令和元年度にはリアルタイム変位・振動計測システムを開発する見込みである。</p> <p>橋梁のたわみ計測で使用されてきたピアノ線と変位計を用いた手法に比較して、半分以下の計測時間とコストで同等の精度でたわみ計測ができる計測技術確立した。さらに顕微鏡を利用した外乱に強い画像計測技術を開発し、従来手法の10倍以上の広視野で電子デバイスなどの微小領域のひずみ分布を計測できることを実証した。</p> <p>[論文発表：IF付国際誌 11報、特許出願 11件、プレスリリース 2件、新聞掲載 7件、受賞 7件*] *「モアレを利用したマルチスケール変位・ひずみ計測」に関する受賞内容は、以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本実験力学会 実験力学専門術士（平成27年度） ・日本実験力学会 奨励賞（平成28年度） ・日本実験力学会 2017年度年次講演会 優秀講演賞（平成29年度） ・国際会議 ISSS-8 The Best Poster Award（平成29年度） ・土木学会 優秀講演者表彰（平成29年度） ・茨城県科学技術振興財団 第27回つくば奨励賞 実用化研究部門（平成29年度） ・日本非破壊検査協会 睦賞（平成30年度） <p>これらの研究成果により、民間からの資金は、中期全体で、23.5億円を獲得した。このうち、平成27年度～平成29年度の3年間では、16億円で、当該年間の合計目標値に対して111%の成果を達成した。この3年間の年平均獲得額は、約5.3億円であるが、平成23年度～平成25年度の年平均獲得額は約2.4億円であり、2倍以上の資金を獲得してきた。平成30年度は、7.5億円であり、目標額7.2億円を達成した。</p> <p>第4期の特筆すべき資金獲得成果として、技術コンサルティング契約による資金獲得が挙げられる。平成27年度には、技術コンサルティングによる獲得額は0.3億円であったが、毎年度順調に増額し、平成30年度は2.4億円となり、中期全体で5.8億円を獲得した。これは、中期全体における民間資金獲得額の約25%であり、オーダーメイドの測定・分析が特徴である技術コンサルティングで、産業界へのサ</p>				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした</p>	<p>・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>ービスを加速している指標となっている。</p> <p>産総研における計量標準の領域で培われた高精度な計測技術に対して広く産業界からの関心が得られて「橋渡し」機能の強化に繋がり、第4期中期期間を通して、民間企業からの資金提供型共同研究費などを多く獲得するに至った。研究契約数全体に対する中堅・中小企業の研究契約件数の比率は、平成27～29年度の3年間で、平均して42.0%である。平成30年度も34.0%であり、第4期を通して、大企業のみならず、中堅・中小企業にも注力してきた。</p> <p>戦略的な知的財産マネジメントの取り組みとして、専任のPOの助言の下、知的財産の活用範囲を見極めながら、国内特許および必要に応じて国際特許取得を目指すなどの戦略的な取り組みを、第4期を通して実施した。同時に戦略的見地から、国際標準化への反映等、知財のオープン化も並行して検討、展開している。標準化や知財のオープン化は計量標準総合センター長、研究戦略部長、研究企画室長、各ユニット長、各研究部門の連携担当、IC、POをメンバーとする技術マーケティング会議においても知的財産に関する事項の情報共有ほか、有効的な活用法を議論している。</p> <p>[技術コンサルティング]</p> <p>計測分析・計量標準校正などに関する基盤的かつ先端的な技術や豊富な知識を基に、認証や校正に関する技術指導、計測機器の特性や信頼性評価、製品化のためのアドバイスなど、コンサルティング業務をさらに拡大した。その結果、平成30年度の契約件数は229件、契約金額は約2.4億円となった。第4期全体として、合計契約金額は約5.8億円となり、資金提供型共同研究と並んで、民間外部資金の主要な部分を占めている。</p> <p>[分析計測機器の公開]</p> <p>産総研 TIA 推進センター共用施設ステーション及び文科省事業微細構造解析プラットフォームに参画して先端分析計測機器を公開した。企業や大学研究機関に対して技術相談、機器利用時の技術補助、技術代行（測定代行）などの技術支援を実施した。技術支援の件数は平成27年度～平成29年度の3年間合計は214件、平成30年度単年度では60件以上で</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：S</p> <p>根拠：技術的指導助言等の取組状況においては、技術コンサルティング制度を積極的に活用しながら、技術指導や信頼性評価に取り組み、契約数が年々増加するなど、校正業務や精密計測に係る産業界において先導的な役割を果たした。また、先端的な分析計測機器の公開では、公開している装置や技術を用い、計測に関する課題の解決へ貢献した。計測クラブ活動を介した広報、普及、情報収集に努め、ユーザサイドでの計量標準の利活用の浸透が促進された。計量標準の国際同等性の継続的な確保のため、海外での技術審査（ピアレビュー）にも貢献した。</p> <p>以上のような、技術コンサルティング等の指導の成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考へ、評定を「S」とする。技術コンサルは平成27年度は0.3億円であったのに対し、平成30年度は2.4</p>	
---	---	---------------------------------	--	---	--

<p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、 ①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニ</p>	<p>指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p> <p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、 ①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニ</p>	<p>・マーケティングの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>あった。</p> <p>[計測クラブ活動] 国家計量標準を普及かつ共有する場として、23の計測クラブを運営した。それぞれの計測クラブで、研究会・講演会（平成27年度～平成29年度の3年間合計は67件、平成30年度単年度では19件）、技術相談、情報発信等を行うとともに、登録会員（全体で約3,300名（複数クラブへの重複参加を含む））との交流を通じて産業ニーズの把握及び施策への反映に努めた。</p> <p>[ピアレビューアー、JCSS等に係る技術委員会委員及び技術アドバイザー等の派遣] 国際的に認められた計量標準に関する知見及び技術ポテンシャルを活かして、海外の国家計量標準機関へ技術審査員（ピアレビューアーなど）として職員を派遣した。平成27年度～平成29年度の3年間合計は延べ14ヶ国、53人、平成30年度単年度では8ヶ国、24人であった。国内では、計量法に基づく校正事業者登録制度（JCSS）等に係る校正事業者評価委員会、試験事業者評定委員会、標準物質生産評定委員会などに委員を派遣した。（平成27年度～平成29年度の3年間合計は62回、平成30年度単年度では19回）。また、校正事業者の登録審査や定期検査の際に技術アドバイザーとして職員を派遣し（平成27年度～平成29年度の3年間合計は239件、平成30年度単年度では44件）技術的助言を行った。</p> <p>[連携の推進体制] 計量標準総合センター長、研究戦略部長、研究企画室長、各ユニット長、各部門の連携担当、IC、POをメンバーとする技術マーケティング会議を月1回程度開催し、連携活動の情報共有、方針等の決定を行った。研究現場では、部門幹部等が連携の調整役として活動し、研究員も技術コンサルティング等を</p>	<p>億円と大幅増加した。民間資金の獲得額については、平成27年度～平成30年度の獲得目標値は合計21.6億円に対し、4年間の実績合計額は23.5億円（目標に対して109%の達成率）となり、目標を大きく上回る成果であった。</p> <p>なお、評価委員からは、 「技術コンサルティング件数は順調に増加し、民間外部資金獲得にも繋がっており、ユーザーニーズの把握と産業界との連携に大きく貢献する取り組みである。」 「技術コンサルによるニーズ発掘から電磁波を利用したセンシング技術の開発（米中の水分計測）により非破壊に異物検出が可能となっている。」 などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応> 計量標準の分野では、最終ユーザまで届くトレーサビリティ体系の構築やユーザが期待する計測・分析・評価などの多様な課題に対する技術的指導や助言等に対して、継続的な取り組みが求められる。計測クラブ等の活動による情報提供は有効であり引き続き実施するが、それだけでは十分ではない現状がある。産業界や企業からの計測・分析・評価などに関する要望に応えるために、技術コンサルティングで対応し、マッチングの質・量ともに増加に繋げる取り組みとして、技術マーケティング会議を毎月実施した。加えて、分析計測機器の公開とその利用者の課題解決支援においても、今後も継続的に取り組む。海外での技術審査に関しては、国際同等性の確保のため、技術審査員に資する技術ポテンシャルの維持・向上に努め、継続的に派遣を実施する。試験所・校正機関の測定・校正能力を認定する規格ISO/IEC17025の改定に対応するため、校正責任者等に向けた所内講習会を開催したが、今後もこのような取り組みを継続して実施する。</p> <p><評定と根拠> 評定：A 根拠：マーケティングの取組状況においては、領域内の技術マーケティング会議を通じた所内連携体制の下、積極的な企業訪問等のトップマネジメントを行った。その一方で、研究者による産総研テクノブリッジフェア出展や、各研究部門連携担当の支援等</p>	
---	---	--------------------------------	--	---	--

<p>ズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見</p>	<p>ズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部</p>		<p>経験することによってノウハウの共有や最適化が進み、個々の研究者の技術マーケティング能力の強化につながった。また、NMIJにおける新人研修において、計量計測分野と関わりの深い分析機器メーカー等の企業見学を組み入れるなど、早い段階から連携マインドを醸成させた。</p> <p>[企業との連携]</p> <p>計量標準総合センター長を筆頭とする幹部で、包括連携を進めている企業等を訪問するなどし、トップ会談等で組織的な連携の構築と強化を図ると共に同一企業の複数部署への連携を促進した。また、連携担当や研究者が、毎年開催される「産総研テクノブリッジフェア in つくば」や平成30年1月に計測に特化したフェアとして開催された「計測分析フェア in 京都」などの展示会に積極的に出展し、その後、企業との技術交流会等に参加するなどして個別連携の展開を図った。</p> <p>企業との連携を目指して開催された産総研主体の展示会のうち NMIJ が参加した主なフェアを以下に記載する</p> <p>平成27年度 テクノブリッジフェア in 北海道（平成27年7月8日） テクノブリッジフェア in つくば（平成27年10月22～23日） テクノブリッジフェア in 九州（平成28年1月19日） テクノブリッジフェア in マツダ（平成28年1月20日） 平成28年度 テクノブリッジフェア福井（平成28年7月26日） テクノブリッジフェア in 北海道（平成28年9月7～8日） テクノブリッジフェア in つくば（平成28年10月20～21日） 九州・沖縄オープンイノベーションデー（平成28年12月7日） テクノブリッジフェア石川（平成29年1月17日） JR 東日本テクノブリッジフェア（平成29年3月22日） 平成29年度</p>	<p>による個々の研究者のマーケティング力の向上も図るなど、橋渡しを推進するための組織的な活動に取り組んだ。その結果、特に技術コンサルティングの件数・金額は顕著な伸びを見せ、当領域の企業への橋渡しにおいて大きな特徴となっており、民間資金獲得額の目標達成に不可欠な存在となっている。技術コンサルティングを通じて、計測及びそれを必要とする分野における日本の産業競争力の強化に貢献したという事が出来る。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考えられたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「ナノ材料メーカーが参加したコンソーシアムによりナノ粒子複合計測システムの製品化に成功している。」「地域連携を進めていることは評価できる。コンソーシアムでの成功例も良い。中小企業支援という大きな役割も果たしている。」「産総研がハブとなり特徴ある強みを有する複数の企業が結集し、世界初の技術の開発を目的とするコンソーシアムの試みなど、日本の産業競争力の強化に有効であると思われる。」などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>連携の推進体制では、組織のマーケティング能力向上が課題である。平成27年度から継続して行っている領域内技術マーケティング会議主導による連携強化のための体制を今後も継続して活用する。研究現場で蓄積された情報やノウハウ、経験を領域内で共有して、効率的に企業連携を進める。</p> <p>企業との連携では、きっかけ作りが課題である。マッチングを検討する機会を増やすことが重要であると考え、イベントや展示会への出展やプレスリリースなどを通じて、領域保有技術を積極的に広報する。</p> <p>コンソーシアム活動は、研究開発成果の普及と国内の最終ユーザでの計測の技術力のボトムアップが目的となる。目的達成のため、コンソーシアム活動では研究会等での情報発信の他、技能試験とそのフ</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材（イノベーションコーディネータ）と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究</p>	<p>テクノブリッジフェア in 和歌山（平成29年7月25日） テクノブリッジフェア in つくば（平成29年10月19～20日） テクノブリッジセミナー in 石川（平成29年12月8日） 計測分析フェア in 京都（平成30年1月23日） テクノブリッジフェア in 九州（平成30年2月6日） 北海道アグリテクノフェア（平成30年3月13日） 平成30年度 TBF in 宮城（平成30年6月26日） テクノブリッジフェア in 茨城（平成30年8月28日） テクノブリッジフェア in つくば（平成30年10月25日～26日） 中部センター材料フェア（平成30年12月3日） オープンイノベーション in 徳島（平成30年12月6日） テクノブリッジフェア in 帯広（平成31年1月30日）</p> <p>[コンソーシアム活動] 計量標準の開発で培った知見や計測技術を当領域で運営する6つの産総研コンソーシアム（光学式非接触三次元測定機精度評価法標準化コンソーシアム、高濃度オゾン研究会、X線新技術産業化コンソーシアム、3次元内外計測コンソーシアム、精密電気計測コンソーシアム、残留農薬分析の技能試験コンソーシアム）の研究会等を通して発信し、橋渡しの可能性を探った。当領域が運営する産総研コンソーシアムの会員数は、約270名である。研究会・講演会・比較測定・技能試験等の活動を平成27年度～平成29年度の3年間に合計31回、平成30年度単年度では10回実施した。コンソーシアム内での企業及び地域の中小企業や公設試験機関との連携に務め、第4期中に国際標準化への新規提案を行った他、共同研究・技術コンサルティングへも発展した。</p> <p>平成25年に計測・分析装置メーカ5社と産総研で設立した「ナノ計測ソリューションコンソーシアム（COMS-NANO）」では、ナノテクノロジーの進展に重要なナノ材料の評価手法・装置の開発について、オ</p>	<p>ローアップを通じて最終ユーザへ直接技術を伝える。</p>	
--	---	---	---------------------------------	--

	<p>戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。</p> <p>なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニッ</p>		<p>ールジャパン体制で推進している。健康や環境に対するリスクからの保護を目的としたナノ材料規制における該否判定への利用に向けてナノ粒子複合計測システムのプロトタイプの高度化を進めるとともに、新たに材料系メーカをメンバーに加え、個別材料系への適応を進め、平成 30 年度は、複合計測システムの中核技術の国際標準 (ISO/TS 21362) が制定される成果を得た。平成 31 年 3 月現在 COMS-NANO は、産総研を含めた 7 法人メンバーで活動している。</p> <p>以上の取り組みから、技術コンサルティング及び共同研究、受託研究、技術移転収入を合わせた民間資金の獲得額は、平成 27 年度～平成 29 年度の 3 年間合計は 16 億円、平成 30 年度単年度では 7.5 億円となっている。平成 27 年度～平成 29 年度の目標値の合計 14.4 億円に対して 111 %の達成、平成 30 年度は目標の 7.2 億円に対して 104 %となっており、目標額を達成する見込みとなった。</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数</p>	<p>トや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(7) 大学や他の研究機関との連携強化 産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関(大学等)の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との共同研究や兼業</p>	<p>・大学や他の研究機関との連携状況(モニタリング指標)等</p>	<p>大学や他の公的研究機関との連携においては、計量標準の開発で培った知見及び技術を基に、大学や他の公的研究機関とともに、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、科学技術振興機構(JST)、日本学術振興会(JSPS)等の事業に参画するなどして研究を推進した。</p> <p>計量標準の分野における日本の国際競争力を向上させる意図で、計量標準の同等性評価の仕組み作りへの代表派遣、ポスト獲得を積極的に実施した。第4期の期間、メートル条約に関連した活動では、国際度量衡総会・国際度量衡委員会・諮問委員会・作業部会に、国際法定計量機関(OIML)条約に関連した活動では、国際法定計量委員会(CIML)・OIML総会に、アジア太平洋計量計画(APMP)では、APMP総会・技術委員会に、アジア太平洋法定計量フォーラム</p>	<p><評定と根拠> 評定:A 根拠:大学や他の研究機関との連携においては、計量標準の開発で培った知見及び技術を通して、大学や他の研究機関と共同研究等を展開した結果、数多くの成果が得られた。日本の計量研究機関として、様々な量目の国家標準を所掌し、SIトレーサブルな精密計測が可能なNMIJと共同研究を実施することで、より精度の高い結果を導出できるなど、大学や他の研究機関の期待も高い。産技連を通じた全国の公設試験研究機関との広範な連携ネットワークによる橋渡し拠点を活用し、公設試験研究機関に共通の課題解決に関する情報交換等を行って、地域企業からの計測ニーズへの対応力向上に貢献した。国際度量衡委員会をはじめとした国際計量関係の委員会や</p>		
--	--	------------------------------------	--	---	--	--

<p>の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。</p> <p>こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。</p>	<p>等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ（OIA）」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。</p> <p>クロスアポイントメント制度の活用については、「橋</p>	<p>(APLMF)では、APLM 総会に、それぞれ専門家を派遣した。更に、複数の国際比較の幹事を引き受けてきた他、二国間 MoU 等に基づき、アジア地域を中心として専門家を派遣して派遣先の国家計量システムへの技術審査・アドバイスや技術研修を実施した(平成27年度～平成29年度の3年間合計は延べ18ヶ国、63人、平成30年度単年度では8ヶ国、24人)。また APMP による途上国向け招聘事業を活用して招聘・研修を行った(平成27年度～平成29年度の3年間合計は延べ30ヶ国、59人、平成30年度単年度では8ヶ国、11人)。その結果、OIML 条約に関連した CIML 第二副会長代行のポスト、国際度量衡委員ポスト(継続)、APMP 議長ポスト等を獲得するに至った。これらにより、我が国の計量分野の国際プレゼンスが向上した。</p> <p>産業技術連携推進会議(産技連)の知的基盤部会の活動を積極的に実施した。第4期も知的基盤部会を全国各地で開催し(平成27年度:東京都、青森県、京都府、愛知県。平成28年度:宮城県、東京都、香川県、島根県。平成29年度:千葉県、東京都、兵庫県、佐賀県。平成30年度:山形県、千葉県、宮崎県。)、参加公設試験研究機関に共通の課題解決に関する情報交換を実施した。毎年参加者はのべ約500名であった。</p>	<p>作業部会等の重要ポストを獲得・維持すると共に、多数の専門家を派遣して国際計量分野の発展に寄与した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考へ、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「JAXA と共同で月面探査に持っていけるような水分計を開発。」「他領域との連携を進めることで、より大きな目標に取り組んでいる。」「研究所外への橋渡しも様々なチャンネルを通じて実施されており、十分な活動内容と言える。」などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>大学や他の研究機関との連携における課題は、産総研が保有する計測技術と大学や他の研究機関が求める技術とのマッチングの拡大である。産総研が保有する計測技術を大学や他の研究機関に知ってもらうためにも、国内学会などの機会を積極的に利用し研究発表を行っていくことが重要である。また、目的基礎研究に資する研究テーマの選定を行うとともに、連携大学院や技術研修生受け入れ等の人材育成の機会を通じて共同研究等への発展を検討する。地域企業からの計測ニーズへ対応するため、公設試験研究機関との連携の維持が必要である。単年度で完成するものではないため、公設試験研究機関との情報交換を引き続き行う。国際連携活動では、国際計量分野での日本の国際競争力向上が課題である。海外の国家計量標準機関との連携の継続と各種委員会への研究者の継続的な派遣の他、国際機関で活躍する人材の養成や次世代を担う若い研究者の養成に努める。</p>	
--	---	--	---	--

<p>2. 地質調査、計量標準等の知的基盤の整備</p> <p>我が国の経済活動の知的基盤である地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計測基盤を産業活動に提供する等の重要な役割を担っており、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化するものとする。</p> <p>その際、他の研究機関等との連携も積極的に図るとともに、国の知的基盤整備計画に基づいて知的基盤の整備を進め、その取組状況等を評価する。こうした業務への貢献に当たっては、PDCAサイクル等の</p>	<p>渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。</p> <p>2. 地質調査、計量標準等の知的基盤の整備</p> <p>我が国の経済活動の知的基盤である地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計測基盤を産業活動に提供する等の重要な役割を担っており、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化する。その際、他の研究機関等との連携も積極的に図るとともに、国の知的基盤整備計画に基づいて知的基盤の整備を進め、その取組状況等を評価する。こうした業務への貢献を産総研内で評価する場合には、</p>	<p>○国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 計量標準及び標準物質の整備状況（評価指標） 計量標準の普及活動の取組状況（モニタリング指標） <p>○計量法に係る業務を着実に実施しているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 計量法に係る業務の実施状況（評価指標） 	<p>[計量標準の整備と利活用促進]</p> <p>知的基盤整備計画（平成25～令和5年度）に基づく計量標準整備として、以下を実施し、計量標準の開発と供給を遂行した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 物理標準の供給開始（範囲拡大等含む） <ul style="list-style-type: none"> 第4期期間（平成27～30年度）：80件 水道法への規制対応や材料評価用の標準物質の供給開始 <ul style="list-style-type: none"> 第4期期間（平成27～30年度）：46件 <p>また、確立した計量標準の維持と供給及び普及促進も、以下の通り、着実に実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 国家計量標準の供給（JCSS登録事業者向け） <ul style="list-style-type: none"> 第4期期間（平成27～30年度）：1,743件 一般ユーザ向け依頼試験 <ul style="list-style-type: none"> 第4期期間（平成27～30年度）：1,226件 標準物質頒布 <ul style="list-style-type: none"> 第4期期間（平成27～30年度）：8,603件 <p>一方、国際的な枠組みでの計量標準確立に対して、特筆すべき貢献ができた。平成30年11月に開催された第26回国際度量衡総会で、キログラム、ケルビン、アンペア、モルの4つのSI基本単位の定義改定が採択された。当領域では、プランク定数を世界最高レベルの精度（相対標準不確かさ2.4×10^{-8}）で測定し、科学技術データ委員会（CODATA）によるプランク定数の平成29年特別調整値の決定において用いられた8つのデータのうち4つのデータに貢献した。4つのデータのうち、1つは当領域単独で測定した値であり、新たなキログラムの定義の基準となるプランク定数の決定に大きく寄与した。</p> <p>[法定計量業務の実施と人材の育成]</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：S</p> <p>根拠：NMIJは知的基盤の整備について、ニーズに基づいた適切で計画的な計量標準の整備、計量標準の円滑な利用に向けた環境整備、着実な業務の実施を通して、我が国の国家計量機関としての機能を十分に果たした。「背景・実績・成果」において述べたように、第4期期間を通して、計量標準の精度向上とメニューの充実がなされ、多岐に渡る計量標準の整備が進んだ。知的基盤整備計画（平成25年度～令和5年度）に基づく着実な計量標準の整備により、ニーズに合わせたトレーサビリティ体系が構築され、信頼性が確保された計測・分析技術に支えられた社会が実現する。</p> <p>法定計量業務の実施と人材の育成は、法令で定められた業務であり、長年継続的にかつ着実に必要がある。また、計量法校正事業者登録制度（JCSS）における校正事業者向けの校正、一般ユーザ向け依頼試験、標準物質の頒布、基準器検査、型式承認等を、着実に実行するとともに、計量研修生を毎年受け入れるなど、知的基盤の整備に着実に取り組んだ。キログラムの定義改定に際して、科学技術データ委員会（CODATA）によるプランク定数の平成29年特別調整値の決定に関与し、国際勧告値に関わる物理定数の精密測定において日本の国際的なプレゼンスが向上した。次世代計量標準に関する研究開発の積み重ねにより、世界の計量標準の基盤技術への貢献が見込める。</p> <p>産総研第4期の個別の研究開発について、具体的な成果の意義、アウトカムを以下にまとめる。</p> <p>130年ぶりのキログラムの定義改定への貢献： キログラムの新しい定義を24 μgの標準不確かさ</p>		
--	--	--	---	---	--	--

<p>方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>こうした業務への貢献を産総研内で評価する場合には、「橋渡し」とは異なる評価をしていくことが必要かつ重要であり、各ミッションに鑑み、最適な評価基準を適用するものとする。</p> <p>【目標】 国の知的基盤整備計画に基づき知的基盤の整備を進める。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】【難易度：中】 地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、産総研は我が国における責任機関として知的基盤整備計画に基づく着実な取組が求められているため。</p>	<p>「橋渡し」とは異なる評価をしていくことが必要かつ重要であり、各ミッションに鑑み、最適な評価基準を適用する。知的基盤整備の評価においては、国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか、及び計量法に関わる業務を着実に実施しているかを評価軸とし、地質図・地球科学図等の整備状況、計量標準及び標準物質の整備状況、及び計量法に係る業務の実施状況を指標とする。さらに、地質情報の普及活動の取り組み状況、計量標準の普及活動の取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。さらに、国が主導して平成26年度から毎年定期的に行うことになった知的基盤整備計画の見直しとも連動し、PDCAサイクルを働かせる。</p> <p>【目標】 国の知的基盤整備計画に基づき知的</p>		<p>法定計量の適切な執行のため、試験検査・承認業務を、下記の通り、着実に実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準器検査 第4期期間（平成27～30年度）：6,355件 ・特定計量器の型式承認 第4期期間（平成27～30年度）：365件 <p>計量制度検討（計量制度審議会答申関係）に関連して、型式承認試験成績書の受け入れ（民間試験所の活用）システムの整備、自動はかり技術基準の整備、政省令手数料改正、JCSS 技術的要求事項適用指針（圧力/圧力計：JCT20501）の改正を行った。また、水銀汚染防止法の施行に伴い、水銀汚染法関連 JIS の改正や基準器追加の省令基準等の整備を行った。更に、新たな技術基準として、排水流量計、圧縮天然ガスメータに関する JIS 原案を作成した。</p> <p>計量教習・講習・研修については、目標値20回を超える36回（修了書572通）開催し、国内計量関係技術者の技術力向上に貢献した。その他、法定計量セミナー、計測クラブ、計量講習会などで、のべ460名の参加者を受け入れ、人材育成に取り組んだ。</p> <p>[計量標準の普及活動] 計測クラブ等を通じた情報提供（国家計量標準を普及、かつ、共有する場として、23の計測クラブを運営、会員約3,300名）や、産総研コンソーシアムにおける技能試験や技能研修により、主に最終ユーザを対象とした技術支援を行った。国際度量衡局（BIPM）や OIML、APMP などの関連機関との連携促進、国際比較等を通じた計量標準の管理、工業標準化・国際標準化へ、第4期期間を通して貢献を行った。</p> <p>[計量標準に関連した計測技術の開発] 計量標準の開発と高度化、SI 基本単位の定義改定や国際勧告値に関わる物理定数の精密測定の実現、次世代計量標準の開発への貢献を考慮して、知的基盤としての研究開発を行った。</p> <p>産総研第4期の個別の研究開発について、具体的な背景、実績、成果を以下にまとめる。</p> <p>130年ぶりのキログラムの定義改定への貢献：</p>	<p>で実現する計測システムを開発し、キログラムの新しい定義で用いられるプランク定数の値の決定に貢献した。国際単位系（SI）の定義で用いられる値の決定に際し、欧米以外の国が主要なデータを提出し、定義改定に大きく貢献するのは歴史的にも今回が最初である。</p> <p>2019年5月20日からプランク定数にもとづくキログラムの新しい定義が施行され、国際単位系（SI）は人工物などによらない理想的な単位系へと進化することになる。</p> <p>130年ぶりにキログラムの定義が改定され、原器からプランク定数にもとづく新しい定義へと移行することによって、質量、力、トルク、密度、粘度、圧力、流量など多くの質量関連標準の信頼性が向上する。また、従来はトレーサブルに計測すること自体が困難だった微小質量、力、トルクなどを、プランク定数にもとづく電氣的な計測などによって測定することが可能になり、新たな微小領域における計測が可能になる。例えば半導体デバイスの製造工程において、薄膜の厚さだけでなく、ナノグラムオーダーの精度でその質量を測ることで、より緻密な製造工程の管理が可能になる。新しい定義が導入されることによって、将来、新しい原理にもとづく計測技術の発展の可能性が広がる。</p> <p>論文発表：IF 付国際誌25報、特許登録：1件、プレスリリース1件、平成30年度には度量衡委員会での決議に関する新聞・テレビ・雑誌等における成果の発信多数、論文賞1など。</p> <p>光格子時計による次世代時間・周波数標準の開発： 連続運転が可能なイッテルビウム光格子時計を開発した。現在、水素メーザーを基にした時間標準（UTC(NMIJ)）の協定世界時との位相差は、約±15 ns であるが、水素メーザーと NMIJ で開発した光格子時計を組み合わせることにより、±1.5 ns を達成する見込みである。従来よりも10倍安定な時間標準（UTC(NMIJ)）を用いる事により、国際原子時の高精度化に貢献が可能になる。時間標準は、従来から長さ標準や電気標準の精度を下支えしてきたが、キログラムを含む SI 単位の定義改定により、物質質量（モル）を除く全ての基本単位を直接的に支えるようになった。これにより、社会全体の幅広い測定の精度</p>	
--	--	--	---	---	--

	<p>基盤の整備を進める。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】【難易度：中】</p> <p>地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、産総研は我が国における責任機関として知的基盤整備計画に基づく着実な取り組みが求められているため。</p>		<p>国際単位系 (SI) における 7 つの SI 基本単位は計測標準の根幹を成すものであり、近年の科学技術の進歩に応じて、その多くはより再現性の高い定義へと改良されてきた。しかし、質量の単位「キログラム」だけは 1889 年に国際キログラム原器によって定義されて以来、人工物に頼る最後の SI 基本単位として残っていた。この定義を改定し、全ての SI 基本単位を基礎物理定数などによる普遍的な定義へと移行させることが国際度量衡における重要な課題となっていた。</p> <p>キログラムの定義を改定するためには、原器の質量安定性よりも小さい不確かさでプランク定数を測定することが求められていた。平成 27 年度は同位体濃縮シリコン単結晶球体の直径 (94 mm) を原子レベルの不確かさ (0.6 nm) で計測する技術と、その表面組成構造を分析するためのエリプソメーターと X 線光電子分光装置を開発し、原器の安定性 (1 億分の 5) を超える 1 億分の 3 の不確かさでプランク定数を測定した。平成 28 年度は共通のプランク定数を基準として 1 kg の質量を測定したときの整合性を確認するために国際比較 (Pilot Study) に参加し、日、独、米、加で測った結果が 10 μg (1 億分の 1) 以内で整合することを確認した。平成 29 年度は科学技術データ委員会が実施するプランク定数の特別調整において、8 つの基礎データのうち 4 つに NMIJ が貢献するかたちで、キログラムの新しい定義で用いられるプランク定数の値が決められた。平成 30 年度は第 26 回国際度量衡総会が開催され、上記のプランク定数によって 130 年ぶりにキログラムの定義を改定することが採択された。令和元年度は新しい定義にもとづく最初の国際比較に参加し、新しい定義から 1 kg の質量を測ったときの整合性を確認する予定である。</p> <p>米 National Institute of Standards and Technology (NIST)、仏 Laboratoire National de Metrologie et d'Essais (LNE)、加 National Research Council Canada (NRC) はキップル (ワット) バランス法によってキログラムの新しい定義を実現し、独 Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) では NMIJ と同様に原子の数を測る技術によって新定義を実現した。NMIJ はこれら諸外国とほぼ同等である世界最高レベル (1 億分の 2.4) の不確か</p>	<p>向上が期待される。この成果は、秒の定義改定に向けた国際的活動への貢献であるとともに、数年～十数年後に定義改定が実現した場合、国際単位系にトレーサブルな国家標準 (UTC (NMIJ)) を構築するうえで不可欠な技術である。また、この高精度な UTC (NMIJ) を介して国際原子時の高精度化に定常的な貢献が可能となる。</p> <p>本技術および関連技術は、IF 付国際誌 7 報に掲載されるとともに、平成 30 年度にプレスリリースした。</p> <p>温度測定技術の高度化と次世代温度標準の開発：</p> <p>1,000 °C 付近で高安定な白金抵抗温度計を開発すると共に、1,600 °C までの温度標準を開発し熱電対を高温域において校正・評価するための技術を確認した。また、独自技術のジョンソン雑音温度計によりボルツマン定数を求め、SI 単位の定義改定に貢献した。</p> <p>1,000 °C 付近の安定な温度センサの開発と熱電対の温度校正・評価技術の高温への拡張により、高温での温度計測の高精度化に貢献するとともに、これまで困難であった高温域での温度標準の国際整合性の確認へ貢献できる。ジョンソン雑音温度計による成果はボルツマン定数決定の正当性を確固とすることに貢献した。NMIJ の他の熱力学温度測定技術とともに、次期の国際温度目盛の改定のための基本データ取得が期待できる。</p> <p>高安定な温度計や熱電対校正技術の温度域の拡張は、SiC 半導体やセラミックスなどの素材産業における製造プロセス分野において、温度測定・制御技術の向上を通して、生産の効率化や品質の向上に貢献することが期待される。一方、熱力学温度計による成果は、SI 単位の定義改定を通して基礎科学全般に波及すると期待される。</p> <p>安定な白金抵抗温度計の開発は平成 28 年に IF 付国際誌に 2 報掲載されるとともにプレスリリースした。ジョンソン雑音温度計の開発に対しては平成 29 年に IF 付国際誌 2 報に掲載され、平成 30 年度に超伝導科学技術賞を受賞した。</p> <p>産業界を支える電気計測：</p> <p>あらゆる産業活動で不可欠な電気計測の高度化を</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>さでキログラムの新しい定義を実現した。世界中で質量の定義改定に貢献したのはこれら5カ国のみである。</p> <p>[IF付国際誌 25報、特許登録 1件、プレスリリース 1件、その他に新聞・テレビ・雑誌等における成果の発信多数、論文賞 1件 (Metrologia Highlights of 2017)]</p> <p>光格子時計による次世代時間・周波数標準の開発： 近年、秒の定義改定を念頭に各国で光格子時計等の開発が進められている。平成28年、メートル条約傘下の委員会において、秒の定義改訂に向けたロードマップが作成された。この中で、世界各国の標準研究機関による、光格子時計などの新しい時計を用いた国際原子時への貢献が課題の一つとなっている。</p> <p>NMIJでは、国際原子時への貢献を目指し、連続運転可能なイッテルビウム光格子時計の開発に着手した。平成28～29年度には、原子の冷却・捕獲・分光に必要となる小型かつ堅牢なレーザー光源群の開発を行い、それらの周波数を光周波数コムを基準に制御する独自のシステムを構築した。平成30年度には、上述の光源を用い、光格子時計を10時間以上連続して動作できることが可能になった。これは従来の連続運転時間の10倍以上の長さに相当する。また、長期連続運転の実現により光格子時計の不確かさを詳細に評価する事が可能になり、光格子時計自身の不確かさは9,000万年に対して1秒程度である事が確認できた。令和元年度には、国際原子時との比較において、絶対周波数評価を行う予定である。</p> <p>研究が先行しているストロンチウム光格子時計では、国際原子時への貢献を実証した例があるが、室温での黒体輻射周波数シフトがストロンチウムの半分と小さく、より高精度が期待されているイッテルビウム光格子時計を用いた国際原子時への貢献はまだ実現していない。世界で初めてとなるイッテルビウム光格子時計による国際原子時への貢献に向けて大きく前進した。</p> <p>[論文発表：IF付国際誌 7報、プレスリリース 1件]</p> <p>温度測定技術の高度化と次世代温度標準の開発： 近年、半導体やセラミックスなどの素材産業での</p>	<p>通じ、企業における品質保証の支援や、エネルギーの有効活用推進などを目的としたソリューション提供のための研究開発を実施した。</p> <p>品質保証の支援においては、企業の製造開発現場で利用しやすい小型高安定電圧標準器を開発することで、現場での計測精度を向上させ、品質管理における信頼性向上に貢献した。また、近年ニーズの高まる高抵抗測定に関するコンソーシアムを設立して、難易度の高い高抵抗の精密測定技術の向上に貢献した。これらの成果により、電子機器や家電製品、それらで使用される素材（誘電体など）の高品質化が低コストで実現し、企業の国際競争力が高まるとともに、これら製品のユーザの利便性や安全性が向上する。</p> <p>エネルギーの有効活用推進においては、リチウムイオン電池の非破壊検査手法の開発や、高出力フレキシブル熱電モジュールの発電性能評価装置の開発を実施し、電池材料の開発や発電モジュール製品の開発に貢献した。これらの成果により、異常な発熱などの事故が社会問題となっているリチウムイオン電池の安全性が向上し、モバイル機器や電気自動車などの普及が進むとともに、工場などからの未利用廃熱の有効活用や、体温で駆動する電池不要なユビキタスデバイスの利用可能性の広がりなどが期待される。</p> <p>さらに、国際標準に則った広帯域電力測定技術の開発に取り組むことで、電力計測の信頼性向上や電力品質向上、電力の見える化技術の推進に貢献する予定である。</p> <p>これらの技術は、IF付国際誌23報に掲載されるとともに、平成27年度に1件、平成28年度に1件、平成29年度に2件、プレスリリースが行い、平成28年度に2件※1-2、平成29年度に1件※3、学会から受賞するなど大きな反響を得た。</p> <p>(※1 一般社団法人未踏科学技術協会 超伝導科学技術研究会 第20回超伝導科学技術賞) (※2 一般社団法人 日本熱電学会 第13回日本熱電学会学術講演会 優秀講演賞) (※3 公益社団法人 低温工学・超電導学会 平成29年度優良発表賞)</p> <p>水道法等の規制に対応した標準物質の開発：</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>製造工程の高度化・効率化などのため、高温域における精密温度計の開発や、高温温度計の校正・評価技術の開発が求められている。特に、平成 27 年度以降、JIS 改正により熱電対の使用域が 1,500 °C を大幅に超えて拡張され、その校正評価技術の拡張が大きな課題となった。また、現在の温度計測の大もとである、熱力学温度の単位の定義改定、および、新定義に基づく熱力学温度測定システムの開発が重要な課題となっている。</p> <p>このような背景の下、高温域の研究および熱力学温度測定技術の開発に取り組んできた。平成 27 年度には 1,000 °C 付近で ±0.001 °C の安定性をもつ白金抵抗温度計を開発した。平成 28 年度には金属-炭素共晶点による熱電対校正技術で 1,600 °C の温度標準を開発した。平成 29 年度には産総研で独自に開発した集積型量子電圧雑音源を基準信号源として用いたジョンソン雑音温度計により熱力学温度の定義改定のためのボルツマン定数を求めた。産総研における測定は、他の独立な測定方法による結果と 10 ppm (1 ppm は 100 万分の 1) で整合し、ボルツマン定数決定の正当性を確固とすることに貢献した。熱雑音測定によるボルツマン定数の決定に成功しているのは世界でも NIST (米国)、NIM (中国、NIST と共同) を含めて 3 研究機関のみであり、他国とは設計が異なる独自の量子電圧雑音源を用いた実験である点に意義がある。平成 30 年度中には熱電対校正技術の 2,000 °C 付近への拡張が見込まれている。令和元年度には音響気体温度計によって熱力学温度を室温付近で精密に測定を行い、現在、熱力学温度と実用的な温度標準である国際温度目盛との間に室温近傍にて 3 mK 程度差が生じていると指摘されている問題を検証し、その結果を温度計測に関する国際会議にて報告する予定である。</p> <p>[論文発表：IF 付国際誌 19 報、外部資金(民間・公的) 19 件、特許(出願・取得) 2 件、受賞・表彰 2 件 (平成 30 超伝導科学技術賞、H28 TEMPMEKO Best Poster Award)]</p> <p>産業界を支える電気計測： 持続可能社会のための発電・電力制御技術の開発が進むなど、産業界での電気計測の重要性が急速に高まっている。NMIJ では、電気量の国家標準を軸と</p>	<p>一対多型校正技術等の適用を図ることで、従来技術では整備に 10 年～20 年かかると見込まれた水道法等の規制に対応した標準物質について、知的基盤整備計画に掲げた 100 % の整備 (第 4 期分) を達成した。</p> <p>厚生労働省所管の全国 1,300 の水道事業体における検査の信頼性確保に貢献するばかりでなく、確立した技術により規制項目の追加や他の法規制等にも迅速に対応可能である。</p> <p>本研究によって開発した標準液が水道法等に直ちに適用できるように、平成 27 年、平成 29 年および平成 30 年の計量法告示、ならびに平成 27 年、平成 28 年および平成 29 年の厚生労働省告示 (水質基準省令の改正) が逐次行われるなどの迅速な行政対応が図られた。</p> <p>放射線利用の安心・安全のための計量標準の整備： 平成 28 年度は、がん治療用イリジウム 192 密封小線源の線量標準、またがん治療薬ラジウム 223 の放射能標準を開発した。平成 30 年度では、X 線及びベータ線の水晶体線量標準の開発を行った。</p> <p>二次校正機関・装置メーカーとの連携により、外国の標準に依存することなく病院等のユーザへの標準供給が速く (2 か月⇒1 週間)、安く (約 40 万円⇒約 20 万円)、正確に行えるようになった。</p> <p>放射線治療を行っている病院では、投与線量の品質保証が重要である。今回の標準開発、また国内の標準供給体制の確立により、各病院で使用される線量計のトレーサビリティが確保され、放射線治療の信頼性向上に貢献している。</p> <p>本技術は、プレスリリース 2 件、また日本医学物理学会での優秀研究賞を受賞した。</p> <p>自動はかり評価技術の構築： 自動捕捉式はかり JIS を平成 30 年 8 月に発行した。適合性評価用の実験装置開発にも着手した。本技術により、製品開発速度の効率化、市場への流通・消費者ニーズへ迅速に対応可能となった。</p> <p>自動はかりを使用する食品加工業、流通業、飲料・製菓業など需要が拡大する中で、技術基準の策定及び適合性評価手法の開発は国内外の自動はかり製造事業者への技術指針となり、使用者に対し計量の信</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>して、これら電気計測に関連した様々な産業ニーズへのソリューション提供を目的とした研究開発に取り組んでいる。</p> <p>例えば、企業の製造・開発現場では、品質を保証するために電圧や抵抗などの検査精度向上や信頼性の確保が重要な課題であるが、従来技術の精度限界や検査コストの増加がその障壁となっている。このような社会的背景から、NMIJでは、品質保証の要となる標準器の開発や、これまで難しかった高抵抗の測定精度の向上に取り組んだ。</p> <p>平成27年度には、製造開発現場からのニーズをもとに、民間企業と共同で小型電圧標準器を開発し、出力電圧の安定度（経時変化）が1年間に2 ppm以内という世界最高水準の安定度を達成した。従来のハイエンド電圧標準器は、安定度を高めるための複雑な構造から装置の大型化が避けられず、現場での使いづらさなど維持管理における障害となっていたが、開発した装置では素子実装の最適化などにより、従来の標準器に比べて1/2のサイズへの小型化と、世界最高水準の出力安定度を両立することに成功した。これにより、製造開発現場での測定精度向上や品質管理コスト低減に貢献した。</p> <p>平成28年度には、近年重要性が高まりつつある高抵抗の精密測定において、技術支援を実施するためのコンソーシアムを立ち上げた。これにより、12社からなるコンソーシアムのメンバー間で巡回比較を実施し、測定能力の評価や技術支援を通して、産業界の計測技術向上に貢献した。</p> <p>一方、電気自動車の普及やエネルギー源の多様化などに伴い、リチウムイオン電池や熱電モジュールなどの普及が急速に進む一方で、それらのデバイスを高い信頼性で効率的に評価する手法が不足しており、新たな計測技術の開発が急務となっている。これらの課題に対応するため、NMIJでは、精密インピーダンス計測を利用した電池の劣化診断手法の開発や、交直変換標準の技術を利用した熱電特性評価手法の提案と実証に取り組んだ。</p> <p>平成28年度には、社会的な課題となっているリチウムイオン電池の信頼性確保のため、少ない充放電回数で劣化診断可能な非破壊検査手法を開発した。これにより、新電池材料の効率的な開発に貢献した。</p> <p>平成29年度には、企業と共同開発した高出力フレ</p>	<p>頼性、正確性を担保するうえで不可欠なものである。また、社会に対し計量の信頼性、正確性、安全性の向上の貢献へとつながる。</p> <p>自動捕捉式はかりの規格作成を行ない、JIS B7607：2018を発行した。</p> <p>化学・材料データベースの整備： これまで不可能であった有機化合物のスペクトルデータベース（SDBS）のスペクトル情報の特定を可能にしたことで、利用者間でのスペクトル情報のURL共有を可能にした。この結果、これまでSDBSを知らなければ利用できなかったユーザがSDBSの公開スペクトル情報をより探しやすくなるため閲覧ユーザの増加が期待される。</p> <p>分散型熱物性データベース（TPDS）に収録された熱物性データに対して、特定温度のデータを機械可読形式で提供する機能を整備した。収録された幅広い温度範囲のデータを利用したマテリアルズインフォマティクスの展開と材料開発の高速化が期待される。データ拡充とデータ提供機能の開発はAIを利用した新規材料開発の実現につながる。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、特に顕著な成果が得られたと考え、評定を「S」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、 「産総研の組織の一つの重要な役割を担い、知的基盤計画に基づくミッションが明確に設定されており、それぞれの目標に対応した取り組みが具体的に実施されている。」「分野として成果の目標設定の難しいところで、標準供給や依頼試験など具体的な数値目標を設定して、それを年度毎にほぼ達成している。」「化学材料データベースのアクセス数が多く、産学における必要性が認められる。」「キログラム定義改定への貢献、29年度の温度のSI単位貢献、水道法規制に対応した標準物質の開発、放射線利用の安心・安全のための計量標準整備、有機化合物スペクトルデータベース3,000万アクセス、熱物性、固体NMRの標準物質開発への応用、知的基盤の整備については順調に進行し、今期は大きな成果があった。」「計量計測分野の自動はかり型式承認なども評価できる。」「計量制度を見直すなど新たなしくみを</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>キシブル熱電モジュールの発電性能評価装置を開発し、従来は不可能であった曲げた状態での発電性能および信頼性評価を実現した。その結果、曲げた状態でも従来より 1.5 倍高い発電性能があることを明らかにし、10,000 回の繰返し曲げ耐性を実証するなど製品開発に貢献した。これにより、NMIJ が独自に考案した新たな計測技術の提案と実証、評価装置開発に成功し、従来性能を超える高出力フレキシブル熱電モジュールの製品化に貢献した。</p> <p>平成 30 年度には、精密交流電気測定を利用した新規熱電材料評価技術を開発し、従来絶対測定の 10 分の 1 の測定時間、および 5 倍の精度を実現した。これにより、熱物性値が不要な交直流電気計測による画期的な熱電物性評価法の高精度化を達成した。</p> <p>さらに、近年電力網や電気自動車を含む電気機器の多様化に伴う電力品質（高調波、振幅、位相など）の評価・改善や、事業所や家庭での電力消費量を個々に把握して最適化するための電力見える化技術へのニーズも高まっている。これらの社会ニーズに応えるため、NMIJ では、電力計測技術の高度化に取り組んでいる。令和元年度には、電力品質向上のための、国際標準に則った広帯域電力計測技術の開発に取り組む予定である。これにより、国際標準で求められる 150 kHz までの周波数帯域をカバーする電力測定の実現を目指し、分圧比と位相の測定範囲を新たに 50 kHz まで拡張する予定である。</p> <p>[論文発表：IF 付国際誌 23 報、特許出願 5 件、プレスリリース 4 件、外部受賞 3 件*、共同研究 11 件、技術コンサル 30 件]</p> <p>*「産業界を支える電気計測」に関する外部受賞内容は、以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般社団法人未踏科学技術協会 超伝導科学技術研究会 第 20 回超伝導科学技術賞 ・一般社団法人 日本熱電学会 第 13 回日本熱電学会学術講演会 優秀講演賞 ・公益社団法人 低温工学・超電導学会 平成 29 年度優良発表賞 <p>水道法等の規制に対応した標準物質の開発：</p> <p>水道水質検査では、実態としてメーカー保証の市販標準液が使われており、異なるメーカーの標準液を使用すると検査結果に相違が発生するなど、精度管理</p>	<p>導入し、計量対象を選択するとともに NMIJ で取り組むべき分野に集中することで、必要な標準の整備を実行している。」</p> <p>などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応></p> <p>計量標準の整備についての課題は、社会のニーズに応じた計量標準の開発・整備・維持・供給を継続することである。計量標準に対する社会のニーズは、定期的な調査等で常に把握し、研究開発を継続して技術力を維持して対応する。</p> <p>計量法に関わる業務については、法令で定められた業務の着実な実施が課題である。試験検査・承認業務の効率化と法改正に対応した体制整備を行っていく必要がある。法定計量技術者の人材育成とレベルの向上への貢献として、講習、研究を実施する。計量標準の普及に対しては、中小企業や最終ユーザーでの計量標準の利活用が課題である。最終ユーザーに届く情報提供や講習・技能研修活動をクラブやコンソーシアム、技術コンサルティングを通じて拡充する。また、工業標準化・国際標準化への貢献を行う。</p> <p>知的基盤における研究開発の課題は、次世代計量標準及び基礎科学研究に必要な計測技術の創出と、社会インフラ整備に役立つ計測技術の研究開発である。計量標準の開発で培った知見・技術を元に、目的基礎研究から橋渡し研究に向けて研究を展開する。</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>に問題を抱えていた。この状況を見直すべく、平成 27 年に水質検査方法の厚生労働省令の改正が行われ、計量法に基づく標準液の使用が可能となったが、11 の水質基準項目で必要な標準液が未整備な状況にあった。</p> <p>本研究では、効率性の高い値付け技術である一対多型校正技術等を適用することで、計量法に基づく標準液における以下の整備を達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高精度電量分析により、臭素酸イオン標準液、塩素酸イオン標準液および亜塩素酸イオン標準液を平成 27 年度に整備、また全有機体炭素標準液を平成 28 年度に整備した。 ・高精度凝固点降下法により、揮発性有機化合物 25 種混合標準液を平成 27 年度に整備した。 ・定量核磁気共鳴分光法とガスクロマトグラフィーを組合わせた一対多型校正技術である qNMR/GC により、フェノール類 6 種混合標準液を平成 29 年度に整備した。 ・定量核磁気共鳴分光法と高速液体クロマトグラフィーを組合わせた一対多型校正技術である qNMR/LC により、ハロ酢酸 4 種混合標準液を平成 29 年度に整備した。 ・ガスクロマトグラフィーにおけるカラム分離後に有機化合物をオンラインでメタンに変換する一対多型校正技術であるポストカラム反応 GC により、かび臭物質 2 種混合標準液を平成 29 年度に整備した。 <p>以上の整備により、これまでと合わせて計量標準が必要となる水質基準 44 項目のうち 43 項目の標準整備を完了し、水道事業体における水質検査の信頼性確保に貢献した。また、5 種類の直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム標準液の開発を行い、水質基準項目で必要となる計量標準 44 項目すべての整備を令和 4 年度までに完了する。</p> <p>高精度電量分析等の適用により、世界初となる有機体炭素の量を認証した全有機体炭素標準液の開発に成功した。また、一対多型校正技術を適用することにより標準物質の開発に要する時間が大幅に短縮できた。従来技術では整備に 10 年～20 年かかると見込まれた水道法等の規制に対応した標準物質の開発について、3 年で整備が完了した。</p> <p>[IF 付国際誌 7 報、認証標準物質 (NMIJ CRM) 5 件、依頼試験 4 件]</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>放射線利用の安心・安全のための計量標準の整備：</p> <p>放射線は、医療や工業分野等で広く利用されている。また震災での原子力発電所の事故以降、安心・安全のための放射線計測が一般市民へも広がっている。さらに水晶体の被ばく線量限度を大幅に低減させることを国が決定したことから、医療分野などの放射線作業従事者に対する水晶体線量の測定が必要となった。これらの課題を解決するため、放射線治療、放射線防護、食品の放射能測定に関連する標準の開発・供給を行ってきた。</p> <p>放射線治療に関して、平成 28 年にがん治療用イリジウム 192 密封小線源の線量標準、またがん治療薬ラジウム 223 の放射能標準を開発し、供給を開始した。この供給により、外国の標準に依存することなく病院などのユーザへの標準供給が迅速に安く高精度に行えるようになった。放射線治療の市場規模は 4 兆円と大きく、各病院で使用する線量計のトレーサビリティも確保され、放射線治療の信頼性向上に貢献できる。</p> <p>また令和元年には、最先端の治療である陽子・重粒子線に対する線量標準にも利用可能な水カロリメータを開発する見込である。放射線防護に関して、平成 30 年に水晶体被ばく線量評価のための線量標準の開発を行った。一般市民への安心・安全確保のために、平成 29 年より福島県環境創造センター、農研機構との共同研究に基づく、放射性セシウムを含む玄米標準物質を使った技能試験による福島県内の放射能測定技術の向上支援を行っている。</p> <p>イリジウム 192 密封小線源の線量標準、またラジウム 223 の放射能標準は、NMIJ において標準が確立するまで海外の標準に依存していた。海外の標準と同等の国家標準が確立したことにより、2 か月程度かかっていた校正期間を 1 週間程度に短縮でき、また輸送費を含めて 40 万円程度の校正費用を半額程度に低減させることができた。</p> <p>[標準供給開始 2 件、プレスリリース 2 件、論文 2 報、共同研究（資金有） 3 件、受託研究（資金有） 2 件、受賞（日本医学物理学会優秀研究賞） 1 件]</p> <p>自動はかり評価技術の構築：</p> <p>近年、食品加工業、流通市場の発達などにより、</p>		
--	--	--	--	--	--

				<p>自動はかりの使用量が大幅に増加している。計量行政審議会の答申（平成 28 年）を受け、計量器の技術革新、計量制度をとりまく社会的環境変化に対応し、計量器の規制対象の見直し、新たな計量器の規制（計量法）導入等が検討され、自動はかり 4 機種が追加されることとなった。</p> <p>NMIJ では、規制の対象となった自動はかりの技術基準策定（JIS）に着手した。平成 29 年度から 30 年度に大手小売店、スーパーマーケット、生産工場などで使用されている自動捕捉式はかりの規格作成を行い、平成 30 年度に JIS として発行した。令和元年度にはホッパースケール、コンベヤースケール、充填用自動はかりの JIS について制定予定である。また、自動はかりの適合性評価設備の開発、整備にも着手している。さらに、効率的な評価手法について研究開発を行う予定である。</p> <p>自動はかりの国際規格である OIML 勧告に整合させるべく原案作成委員会でも検討をしている。また、国内独自の使用実態にも対応すべく検討している。 [標準化 1 件（自動捕捉式はかり JISB7607 : 2018）]</p> <p>化学・材料データベースの整備： データの質に対する信頼性の高い情報を Web を通じて公開・発信することで、その情報を公共財として活用することが可能となり、研究開発、材料設計、品質管理、教育現場などでの情報の同定などに係るリソースの削減に資することを目的に開発を行っている。</p> <p>有機化合物のスペクトルデータベース（SDBS）には約 11 万件のスペクトル情報が収録されており 1 日約 10 万件のアクセスがある。第 4 期のこれまでに約 1200 件のスペクトルデータを新規に整備した。平成 30 年度は、SDBS での検索を行わねば閲覧できなかった化合物やスペクトルデータに、直接アクセスできる URL を整備し公開した。各年度の SDBS へのアクセス件数は、以下の通りであった。</p> <p>平成 27 年度：46,312,519 件 平成 28 年度：34,910,306 件 平成 29 年度：42,251,870 件 平成 30 年度：37,825,825 件</p> <p>また第 4 期中には、教科書等への SDBS 掲載の要望が著しく増えてきた。SDBS の教科書等への利用許諾</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

<p>3. 業務横断的な取組</p>	<p>3. 業務横断的な取り組み</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の</p>	<p>件数は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・提供先件数 <ul style="list-style-type: none"> 平成 27 年度：0 件 平成 28 年度：6 件 平成 29 年度：17 件 平成 30 年度：15 件 ・提供スペクトルののべ数 <ul style="list-style-type: none"> 平成 27 年度：0 件 平成 28 年度：209 件 平成 29 年度：299 件 平成 30 年度：207 件 <p>なお、この利用許諾件数の多くが海外に対するものとなっている。これは、標準物質の海外への供給量増大と同様、NMIJ ブランドの知名度・ブランド力が向上してきたことによるものであると考えられる。</p> <p>分散型熱物性データベース（TPDS）には約 1.2 万件の液体、固体、高温融体に関する熱伝導率、比熱容量、熱拡散率、密度、表面張力、蒸気圧などの熱物性値データが収録されている。第 4 期のこれまでに約 500 件のデータを新規に整備した。平成 30 年度はバイオ、化学に続き材料分野におけるインフォマティクスを展開するための機能として、インフォマティクス用のデータ提供 WebAPI を拡張し、指定温度でのデータを取得可能にした。各年度の TPDS へのアクセス件数は、以下の通りであった。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 27 年度：1,624,672 件 平成 28 年度：2,030,164 件 平成 29 年度：1,969,075 件 平成 30 年度：1,938,141 件 <p>固体 NMR スペクトルデータベース（SSNMR）では、多核種の NMR スペクトル 958 件と測定条件パラメータ 418 件の情報を発信している。各年度の SSNMR のスペクトル閲覧数は、以下の通り、着実に閲覧数を伸ばし続けてきた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 27 年度：公開休止のため閲覧無し 平成 28 年度：約 80,000 件 平成 29 年度：108,525 件 平成 30 年度：109,771 件 <p>第 4 期を通じてイノベーション人材育成に取り組んだ。第 4 期中、平成 27～29 年度のリサーチアシス</p>	<p><評定と根拠> 評定：A</p>	
--------------------	----------------------	-------------------------	--	-------------------------------	--

<p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント(RA)制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニュア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、</p>	<p>(1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。</p> <p>第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニュア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確</p>	<p>養成に取り組んでいるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数(評価指標) 採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況(モニタリング指標) 	<p>タントの延べ人数は26名であるとともに、産総研イノベーションスクール生の延べ人数は5名である。平成30年度は、リサーチアシスタントを13名、産総研イノベーションスクール生を6名受け入れ、目標を達成した。また、平成27~29年度のポストクの延べ人数は15人、技術研修生の延べ人数は282名である。平成30年度は、ポストク6名、技術研修生112名を受け入れて指導した。連携大学院の客員教授の人数は、平成27~29年度を通じて19大学に対し33名を派遣した。平成30年度は7大学に対し11名であった。</p> <p>NMIJにおいて「研究職5days インターンシップ」プログラムを実施した。平成28年度は当領域では初めての開催であったことと開催時期が2月で年度末であったことから学生の受入人数は10名に留まったが、2回目以降となる平成29年度、平成30年度は、開催時期を再考して夏休みの8月に設定し、カリキュラムを見直して受入体制を整え、大学へ積極的な広報を行った結果、大学院学生(修士及び博士課程の学生を合わせて)23名(平成29年度)、22名(平成30年度)の受け入れに至った。インターンシップ終了後も産総研及び当領域への興味を失わないよう各種イベント案内を随時行った。また、定員の都合でインターンシップに参加できなかった大学院学生に対して別途見学会を実施した。ダイバーシティ推進室が主催したイベント、例えば女子大学院生・ポストクと産総研女性研究者との懇談会においてもNMIJの活動を学生にアピールする好機ととらえ、インターンシップ応募者へ案内を展開するとともに、ポスター展示や懇談会へ研究員数名を派遣しリクルート活動に努めた。一般社団法人日本計量機器工業連合会主催の学生向けの企業説明会、また、個別の大学で開催される学内就職説明会「計量計測業界セミナー」等のイベントへ研究戦略部キャリア主幹や企画主幹、更には研究者が参加し、領域で独自に作成した就職に関するパンフレットの配布や説明を行った。</p> <p>女子大学院生・ポストクと産総研女性研究者との懇談会(平成28年11月21日) 女子大学院生・ポストクと産総研女性研究者との懇談会 in 名古屋(平成29年9月25日)</p>	<p>根拠：第4期を通じて、技術経営力の強化に資する人材の養成として、ICなど外部連携を主導する人材、及びPOなど戦略策定も可能な知財専門人材の両方でマーケティング能力向上を図った。その結果として、技術コンサルティングや装置提供型共同研究などの民間との連携活動がより活発になり、民間外部資金の獲得額の増大に結びついた。ダイバーシティに関する取り組みの1つの指標として、女性ユニット長の着任(平成29年度)が挙げられる。計量標準に関わる研究と業務を安定に継続していくためには、若手人材の育成が不可欠であるという考えに基づき、若手人材の育成、優秀な学生の確保にも注力した。リサーチアシスタント制度に採用された人数の数値目標を達成するとともに、新規の人材育成事業として、平成28年度から開始したインターンシップは平成29年度から開催時期と内容を再考し、20名を超える大学院生を受け入れている(平成28年度の2倍)。若手研究者育成活動では、ナノテクキャリアアップアライアンス事業やTIA連携大学院の事業の一環である先端計測・分析サマースクールを開講した。また、計量標準の国際的な人材育成の支援として、平成29年度はESWを主催し、研究討論やワークショップを通じ、日中韓で約50名の参加者が交流を深め、国内外の人材育成・連携活動に幅広く貢献した。</p> <p>以上のような、研究開発成果が得られたこと、評価指標やモニタリング指標の達成状況を総合し、顕著な成果が得られたと考え、評定を「A」とする。</p> <p>なお、評価委員からは、「インターンシップを実施し、リクルーティングに努め、萌芽研究を通じて若手研究者への研究費を競争的資金として配分するなど若手研究者育成に力を入れていることは評価できる。」「研究者は必ずしもグループディスカッションを好むものではないと思うが、柔軟な発想を生む仕組みを作る、それで成果が出せていることを評価。」「若手の活用が積極的に行われていることが評価できる。」などのコメントを得た。</p> <p><課題と対応> 技術経営力の強化としてマーケティングに関する</p>	
--	---	--	--	---	--

<p>優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント（RA）制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部</p>	<p>保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポストドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研</p>		<p>女子大学院生・ポストドクと産総研女性研究者との懇談会 in つくば(平成29年11月20日～21日) リケジョ見学ツアーと懇談会 ～産総研の最先端技術をのぞいてみよう～(平成30年7月21日) 女子大学院生・ポストドクのための産総研所内紹介と在職女性研究者との懇談会(平成30年11月19日～20日)</p> <p>若手研究者の育成について、領域独自の新人研修(不確かさ研修、企業訪問、調査研究等)、3年目成果報告会などを通じ、強化した。若手研究者を中心に、萌芽研究予算の支給を平成28年度から開始した(平成28年度は、上限を250万円として、14テーマを採択。平成29、30年度は上限を400万円と増額し、それぞれ8テーマを採択)。若手研究者に在外研究の機会を与えるためにNMIJフェローシップを平成28年度から開始し、毎年数名に対し予算の支給(平成28、29年度はそれぞれ3名、平成30年度は4名を採択)を行った。国内他機関に所属する若手研究者の育成活動として、ナノテクキャリアアップアライアンス事業で修士課程学生から若手研究者までを対象に先端量子ビーム分析法に関する講義・実習コースを開催してきた。平成30年度は平成31年1月21～22日に開催し、3名の学生を受け入れた。また、修士課程学生から若手研究者向けのTIA連携大学院の事業の一環として、筑波大学や高エネルギー加速器研究機構と協力して先端計測・分析サマースクールを毎年開講してきた。平成30年度は通算5回目の開催となる先端計測・分析サマースクールを9月3日～5日に開講した。全日程3日のうち1日(9月5日)を担当し、陽電子消滅法、偏光分光法、質量分析法の講義・施設見学を実施した。(受講者12名)</p> <p>先端量子ビーム分析法に関する講義・実習コース 平成27年度 無し 平成28年度 2名 (アライアンス内育成対象者2名) (平成28年12月14～16日) 平成29年度 3名 (アライアンス内育成対象者1名、修士課程2名) (平成29年12月4～5日) 平成30年度 3名 (修士課程3名) (平成31年1月21～22日)</p>	<p>人材育成が課題である。外部との連携を主導する専門職のスキル向上及び研究現場の連携に関する経験の積み重ねとノウハウ共有を行う。</p> <p>ポストドク等若手研究者をより広い視野を持ち、異なる分野の専門家と協力するコミュニケーション能力や協調性を有する人材、企業をはじめ社会の様々な重要な場で即戦力として活躍できる人材に育成することが課題である。産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度を活用し、一定数の受け入れを継続する。</p> <p>将来の計量標準を担う人材の確保・育成も大きな課題である。インターンシップの主催や企業採用セミナー参加等による新人採用に向けた活動に積極的に取り組む。また、採用後は若手研究者の養成として、新人研修、萌芽研究予算や在外研究予算の支給による研究支援を行う。</p>	
--	--	--	---	---	--

<p>人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベティブな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、</p>		<p>先端計測・分析サマースクール 平成27年度 12名（平成27年9月4日） 平成28年度 11名（平成28年8月30日） 平成29年度 18名（平成29年8月30日） 平成30年度 12名（平成30年9月5日）</p> <p>国外連携における人材の拡充、流動化、育成として、日中韓若手研究者ワークショップ(The Emerging Scientist Workshop: ESW)を日本・韓国・中国の国家計量標準機関で開催してきた。平成29年度は、The Emerging Scientist Workshop 2017 (ESW2017)（平成29年8月30日～9月1日）を当領域が産総研つくばセンターで主催し、約50名が参加した。若手研究者が交流し、気付きや連携のきっかけとなっている。</p> <p>人材流動化・育成の一環として、国際度量衡局(BIPM)との連携、OIMLやAPMP及びAPLMFでの議長等のポストを継続して獲得し、専門家を派遣した。</p>		
---	--	--	--	--	--

<p>る。</p>	<p>「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等</p>								
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。						
--	--	--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報							

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I-8	その他本部機能		
関連する政策・施策	我が国全体の科学技術イノベーション政策	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人産業技術総合研究所法第11条第1項
当該項目の重要度、困難度	（必要に応じて重要度及び困難度について記載） 重要度：高、難易度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	（研究開発評価、政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載）

2. 主要な経年データ												
①主な参考指標情報						②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）						
	基準値等	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度
民間資金獲得額* ¹ （億円）	H30年度 目標：119.6	53.2	73.4	83.3	92.6		予算額（千円）	8,964,440	10,116,002	7,792,837	8,059,837	
中堅・中小企業の研究契約件数の大企業に対する比率* ²	H28年度 目標：35%	43%	45%	—	—	—	決算額（千円） （うち人件費）	8,179,999 (4,101,856)	7,221,556 (3,130,769)	12,566,047 (3,155,625)	7,724,730 (3,074,828)	
中堅・中小企業の研究契約件数の比率	H30年度 目標：33%	—	—	28.9%	27%		経常費用（千円）	8,255,916	7,286,498	8,427,232	8,463,970	
産総研発ベンチャーへの民間からの出資額（億円）	H30年度 目標：7.8	—	—	11.0	23.5		経常利益（千円）	159,255	△ 2,369	4,213,013	△ 1,490,846	
リサーチアシスタント採用数	H30年度 目標：229	105	174	268	345		行政サービス実施コスト（千円）	7,929,466	6,649,321	4,290,347	8,167,113	
イノベーションスクール採用数（大学院生）		17	28	28	40		従事人員数	606	467	491	469	

*¹ 民間資金獲得額について：

平成 29 年度以降の値は、共同研究のために民間から譲渡された機器・設備等の資産額を含む。

*² 中堅・中小企業の研究契約件数の大企業に対する比率について：

平成 27 年度の値は、中小企業の研究契約件数の大企業（中堅企業を含む）に対する比率である。

注）予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

予算金額と決算金額の差額（著しい乖離）の説明：

- (1) 施設整備費補助金は、前年度に交付決定を受けて当年度に概算払い及び精算払いを受けており、収入決算額は前年度以前の繰越収入分（平成 28 年度分 0 円、平成 29 年度分 481,549,968 円）を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。
- (2) 予算金額は過去の実績平均値等から算出していることにより、決算金額との差額が生じている。

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
			主な業務実績等	自己評価	(見込評価)	(期間実績評価)
<p>Ⅲ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施することとする。</p>	<p>Ⅰ. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>第4期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。</p> <p>特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット（研究部門および研究センター）を配置</p>		<p><主要な業務実績></p> <p>主な業務実績等は、各項目に記載のとおり。</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：各項目とも着実に業務を実施し、多くの項目で顕著な成果を創出した。</p> <p>産総研技術移転ベンチャー支援の強化など2項目がS評定、マーケティング力の強化など6項目がA評定、世界的な産学官連携拠点の形成など3項目がB評定であることから、その他本部機能を、A評定とした。</p> <p>具体的な評定と根拠は、各項目に記載のとおり。</p> <p><課題と対応></p> <p>各項目に記載のとおり。</p>	<p>評定</p>	<p>評定</p>

<p>し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域 (記載省略)</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能</p>	<p>し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。</p> <p>また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとするとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。(評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載)</p> <p>(1) エネルギー・環境領域 (記載省略)</p> <p>(2) 生命工学領域 (記載省略)</p> <p>(3) 情報・人間工学領域 (記載省略)</p> <p>(4) 材料・化学領域 (記載省略)</p> <p>(5) エレクトロニクス・製造領域 (記載省略)</p> <p>(6) 地質調査総合センター (記載省略)</p> <p>(7) 計量標準総合センター (記載省略)</p> <p>1. 「橋渡し」機能の強化 「橋渡し」機能</p>	<p>○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が</p>				
--	--	---------------------------------	--	--	--	--

<p>については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたと</p>	<p>については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。</p> <p>産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたと</p>	<p>実施できているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額(評価指標) ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率(モニタリング指標) ・技術的指導助言等の取組状況(モニタリング指標) ・マーケティングの取組状況(モニタリング指標) ・研究人材の育成等の取組状況(モニタリング指標) ・国際標準化活動の取組状況(モニタリング指標) 			
--	--	--	--	--	--

<p>ころであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等、民間企業からの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。</p> <p>【目標】 本目標期間の終了時（平成32年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現</p>	<p>ころであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（平成32年3月）までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。</p> <p>民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成</p>								
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。</p> <p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実</p>	<p>に向けた最適化を図る。</p> <p>【目標】</p> <p>本目標期間の終了時(平成32年3月)までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行(46億円/年)の3倍(138億円/年)以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行(3億円/年)の3倍(9億円/年)以上とすることを最も重要な目標とする。</p> <p>【重要度：高】【優先度：高】</p> <p>本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。</p> <p>【難易度：高】</p> <p>マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、</p>					
---	--	--	--	--	--	--

<p>を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。</p> <p>（４）産総研技術移転ベンチャー支援の強化 先端的研究成果をスピーディーに社会に出していくため、産総研技術移転ベンチャーの創出・支援を進めるものとする。評価に当たっては産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を評価指標として設定するものとする。</p>	<p>これまでの産総研における取り組み方法の変革が求められるため。</p> <p>併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDC Aサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。</p> <p>（４）産総研技術移転ベンチャー支援の強化 先端的研究成果をスピーディーに社会に出していくため、産総研技術移転ベンチャーの創出・支援を進める。評価に当たっては産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を評価指標とする。</p>	<p>○産総研技術移転ベンチャーへの支援強化が図られているか。</p> <p>・民間からの出資額（評価指標）</p>	<p>産総研技術移転ベンチャーの知名度向上及び販路開拓、資金調達の支援を行ったことにより、平成 29 年度に設定された産総研技術移転ベンチャーに対するベンチャーキャピタル等民間からの出資額目標を大幅に上回り、平成 29 年度の出資額は 5 社に対し 11.0 億円（目標額 6.6 億円）、平成 30 年度の出資額は 7 社に対し 23.5 億円（目標額 7.8 億円）となった。また、産総研技術移転ベンチャーの認知度向上を目的として、産総研公式ホームページのベンチャー紹介コーナー（TECH Meets BUSINESS）及びパンフレットの拡充、外部機関の開催する展示会やビジネスマッチングイベントへの出展や登壇の場を提供するなどの支援を行った。これらの産総研による積極的な広報活動によって、産総研技術移転ベンチャーが外部機関からの表彰を平成 27 年度 13 件、平成 28 年度 13 件、平成 29 年度 10 件、平成 30 年度 6 件受賞した。主な表彰実績として、平成 29 年度の産学官連携功労者表彰（内閣総理大臣賞：株式会社イーディーピー）や JEITA ベンチャー賞（株式会社アプライド・ビジョン・システムズ、Hmcomm 株式会社）、平成 30 年度の国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）大学発ベンチャー表彰（新エネルギー・産業技術総合開発機構理事長賞：株式会社ナノルクス）を受賞した。産総研技術移転ベンチャーの製品やサービス等に関する新聞等への掲載実績も平成 27 年度 40 件、平成 28 年度 44 件、平成 29 年度 90 件、平</p>	<p>< 評価と根拠 > 評価：S 根拠：スタートアップ開発戦略タスクフォースでは、AIST スタートアップスクラブのネットワークを活用したマーケティングにおいて、製品の製造・販売を実施する事業会社等と具体的な協業を前提として創業前から連携することにより、素材や装置提供にとどまらず具体的な顧客を想定したバリューチェーンを含めたビジネスモデルを構築でき、ベンチャー創業の推進につながった。</p> <p>また、産総研技術移転ベンチャーへの支援として、産総研公式ホームページのベンチャー紹介コーナー及びパンフレット拡充などの広報支援を行った。さらに、一般企業やベンチャーキャピタル等を対象とした産総研主催のビジネスマッチング会の企画・開催、外部機関開催の展示会及びビジネスマッチングイベントへの出展支援による販路開拓及び資金調達等の事業支援を積極的に推進した。以上の取組により産総研技術移転ベンチャーの認知度が向上し、ベンチャー企業への事業提携や投資に発展した。特に、重点支援ベンチャーに担当コンシェルジュを設定し、ベンチャーの成長に必要な支援ニーズを的確に把握したことにより、ベンチャー企業が民間から受ける出資につながり、平成 29 年度は 5 社に対し 11.0 億円（目標額 6.6 億円）、平成 30 年度は 7 社に対し 23.5 億円（目標額 7.8 億円）となり、目標額が設定</p>	
---	---	--	---	--	--

			<p>成 30 年度 99 件となった。</p> <p>金融機関や事業会社等とのネットワークである「AIST スタートアップスクラブ」を活用した連携の取組を行った。例えば、平成 29 年度から日本政策投資銀行との包括協定を活用し、産総研技術のインキュベーション強化として産総研技術移転ベンチャーの経営者に対する日本政策投資銀行顧問との起業家相談会の共同開催、および国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構とビジネスマッチング会「産総研発ベンチャーTODAY」の共同開催を行った。</p> <p>平成 28 年度からは、産総研技術移転ベンチャーのうち成長が期待される 20 社程度の企業を「重点支援ベンチャー」として選定した。企業ごとに専任の担当者（「担当コンシェルジュ」と称する。）を設定し、企業ニーズや経営状況を把握して資金調達や販路開拓を行うなど支援活動を推進した。</p> <p>第 4 期中長期目標期間には 21 社に産総研技術移転ベンチャーの称号を付与し、第 1 期中長期目標期間から第 4 期中長期目標期間の累計 144 社となった。なお、経済産業省が実施した平成 29 年度産業技術調査（大学発ベンチャー・研究シーズ実態等調査）によれば、大学発ベンチャー創出数トップは東京大学の 245 社、第 2 位は京都大学の 140 社であるところ、産総研は 138 社（平成 29 年度までの累計）であり、遜色ないレベルであると言える。</p> <p>産総研技術移転ベンチャーの創出を推進するため、ビジネスモデルの構築や資金調達等のベンチャー創業に関する経験を豊富に有するベンチャー開発・技術移転センターの専門人材であるスタートアップ・アドバイザーと技術シーズを有する研究者が協力し、先端技術を事業化するための「スタートアップ開発戦略タスクフォース」（以下、タスクフォース）を平成 27 年度から平成 30 年度までに 13 件組織した。タスクフォースの活動として、ベンチャー創出に向けた技術開発と、ビジネスモデルの構築、AIST スタートアップスクラブのネットワークを活用したマーケティング、試作品の開発等の事業開発を計画に基づき実施したことにより、タスクフォースから創出された産総研技術移転ベンチャーは 8 社に上る。</p> <p>産総研技術移転ベンチャーに対して、知的財産の</p>	<p>されたすべての年度で出資目標額を大幅に上回った。</p> <p>以上を総括し、産総研公式ホームページのベンチャー紹介コーナー及びパンフレットの拡充などの広報支援や、産総研技術移転ベンチャーに展示会及びビジネスマッチングイベントへの出展支援による販路開拓及び資金調達当の事業支援の推進、さらに重点支援ベンチャーに担当コンシェルジュを設定し、企業の成長に必要な支援ニーズを的確に把握して支援を実施したことにより、ベンチャー企業が民間から受ける出資につながり、出資目標額を大幅に上回る特に顕著な成果を達成したことから、S 評定とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、委員から「産総研発ベンチャーへの出資額が、出資目標を大幅に上回っており、これは産総研の技術が目利きから高く評価されたことを意味している」とのコメントがあり、出資目標額を大幅に上回ったことが評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>成長が期待される有望なベンチャー企業を引き続き創出していくことが課題である。そのため、ベンチャー化シーズ発掘のための方策を検討する。具体的には、シーズの募集時期にセミナーを開催するなど、事業化への関心を高めていく。また、産総研技術移転ベンチャーへの支援については、創業相談など、支援体制の質向上を図る。</p>	
--	--	--	---	---	--

<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。</p>	<p>(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施</p> <p>企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」</p>	<p>・技術的指導助言の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>管理費用及び契約一時金の費用減免、施設使用料の減額などの技術移転促進措置を実施することで、ベンチャーの成長を支援した。平成 28 年度から産総研施設の使用期間延長を可能とし、信用力向上のため産総研発ベンチャーロゴマークの使用を可能とする規程改正を行った。平成 30 年度にはベンチャー技術移転促進措置実施規程を改訂し、産総研技術移転ベンチャー企業の倒産によるリスクを低減するため、知的財産権の持分譲渡を廃止するなどの規程改正を行った。</p> <p>令和元年度は、産総研主催のビジネスマッチング会の開催など、産総研技術移転ベンチャー支援を継続的に行うことにより、7 社が資金調達を計画しており、さらなる出資が見込まれる。さらに、タスクフォースからの起業も 2 社見込んでいる。</p> <p>多様な企業ニーズを受け止めて共同研究へ橋渡しすることを目的として、平成 27 年 4 月に産総研の技術ポテンシャルを活かした有償の指導助言等を行う「技術コンサルティング制度」を新設した。</p> <p>本制度は、約款方式による契約を採用することにより、簡易・迅速な契約締結が可能となり、企業との調整完了からおおよそ 10 営業日での速やかな技術コンサルティングの提供を可能とするなど、企業にとって使いやすい制度となった。この技術コンサルティングは、企業への先端的な技術的知見の提供のみならず、企業のニーズの深掘りや技術課題の明確化ができることで共同研究に向けた具体的な研究テーマの創出につながっており、特にこれまで連携テーマの設定が難しかった食品業界や精密機器業界との領域横断的な組織連携が構築できるなど、連携研究室／連携研究ラボ（冠ラボ）を含めた大型の企業連携につながった。さらに、イノベーション推進本部と各領域のイノベーションコーディネータが連携し、企業とのディスカッションを通じて研究開発戦略を策定するコンセプト共創型の技術コンサルティングを実施したことで、複数の領域にまたがる包括的な組織的連携を実現した。</p> <p>この新制度の活用方法やメリットを所内外に広く周知するため、領域や地域センターの職員等を対象にした個別説明会（39 件（平成 27 年度から令和元年度までの合計））を開催し、技術コンサルティング</p>	<p>< 評価と根拠 ></p> <p>評価：S</p> <p>根拠：第 4 期中長期目標期間における民間資金の獲得において、技術コンサルティングは開始年度である平成 27 年度から約 7 倍の伸びを実現し、7.5 億円を獲得するなど、民間資金獲得額全体の約 8% を占める制度となり、民間資金獲得目標の達成に向けて貢献した。</p> <p>技術コンサルティングにより、企業の多様なニーズに対応した共同研究等のフィージビリティについて研究現場と一体となった本格的な検証が可能となった。それにより、技術コンサルティングを起点として領域を横断した冠ラボ 2 件を含む多くの大型連携につながるなど、企業との共同研究開発への「橋渡し」機能が強化された。国立研究開発法人と産業界との新たな連携モデルが確立されたといえる。</p> <p>また、運用の効率化と品質向上により、顧客満足度の向上につながったことにより、技術コンサルティングを通じて共同研究等の連携を進めるメリットが研究者と企業双方に理解が浸透し、これまで連携実績のなかった企業との連携が広がるとともに、技術コンサルティング 1 件あたりの契約金額が開始年度の平成 27 年度 100 万円から平成 30 年度 145 万円に増えた。</p> <p>技術コンサルティング制度が所内・所外ともに着実に定着し、全領域及び全国の研究拠点で実施され</p>	
---	--	--------------------------------	--	--	--

<p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前</p>	<p>を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。</p> <p>(6) マーケティング力の強化 橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前</p>	<p>・マーケティングの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>制度を紹介する公式ホームページやパンフレットを作成するとともに、イノベーション推進本部のイノベーションコーディネータのうち1名を同制度の担当として、領域や企業との調整にあたらせた。</p> <p>研究者と研究戦略部、イノベーション推進本部の担当者、さらにはイノベーションコーディネータの間で、案件ごとに技術コンサルティングの適否や制度の注意点などの確認を行うなど事前相談を繰り返し、技術コンサルティング制度の品質向上に努めた。さらに、イノベーション推進本部では専任の担当者を置き、技術コンサルティング制度の運用の効率化を図った。コンサルティング終了後に利用者と所内研究者に行う平成30年度の満足度のモニタリング調査において、所外回答者(104件)・所内回答者(266件)とともに約9割の回答者が満足と回答した。特に所外回答者においては88%が満足と回答した平成29年度の調査と比較して94%が満足と回答し、顧客満足度を向上させることができた。平成27年度84件から平成30年度515件に増加した。</p> <p>以上のような取組の結果、技術コンサルティングは全ての領域で利用される汎用的な制度となったことに加え、平成30年度の技術コンサルティングの実施件数が平成27年度から4年で6倍以上の伸びを示している。獲得資金においても、平成29年度の6.0億円の収入を上回ることを目標とした平成30年度目標を大幅に上回る平成29年度比25%増の7.5億円に増加した。令和元年度も、引き続き技術コンサルティングの定着を図り、コンセプト共創型技術コンサルティングを通じて冠ラボを含めた新規大型連携を構築する。</p> <p>企業のイノベーション創出に貢献する連携拡大のため、産総研の複数の領域にまたがる多様な技術シーズや研究リソースを連携させ、大型の組織的連携を18件(平成27年度から平成30年度末まで)構築するなど幅広い産業への技術の橋渡しを行った。さらに、企業の事業戦略等を分析し技術の事業化の可能性が高く、経済的効果の高い連携企業を見つけ、組織的な連携体制を構築した。特に、研究に高い専門性を有するイノベーションコーディネータを各領域やTIA推進センターに平成27年度から平成30年度までの累計で延べ35名配置し、企業専任の担当を</p>	<p>るとともに、民間資金の獲得において、平成27年度から約7倍の伸びを実現し、7.5億円を獲得するなど、急速な普及・拡大を達成した。また、技術コンサルティングを通じて領域を横断した組織的な連携につながるなど企業との共同研究等への橋渡し機能が強化されたことは、特に顕著な成果であり、S評価とした。</p> <p><課題と対応> 技術コンサルティングの件数と1件あたりの単価の更なる増大を目指しつつ、提供する技術コンサルティングの品質を引き続き維持することが課題である。そのため、連携人材による営業活動により件数の増加を図るとともに、より大きな課題を扱い複数領域に係る技術コンサルティングを増やしていくことで単価の増大を目指す。さらに顧客へのモニタリング調査の結果をもとに研究現場及び連携人材に共有し、顧客満足度の向上につなげる。</p> <p><評価と根拠> 評価：A 根拠：領域の特性に応じた技術マーケティング活動を推進するため、領域における技術的知見と民間企業でのビジネスの経験を併せ持った人材をイノベーションコーディネータとして採用することで、民間企業が目線での産総研技術シーズの掘り起こしや企業への事業化の提案が可能となった。特に、生命工学領域においては、産総研技術の事業化を見据え橋渡しのために医療機関、さらには金融機関との調整を開始するなど、産総研の技術ポテンシャルを活か</p>	
---	--	--------------------------------	--	--	--

<p>期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織</p>	<p>期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。</p> <p>これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組</p>		<p>割り当てることにより、産総研技術シーズの正確な理解と企業ニーズのきめ細かな把握によってマッチングを効率的に行った。さらに、一層の加速を要する領域には、イノベーション推進本部においても強化すべき分野の専門性を有するイノベーションコーディネータを採用し、連携活動を支援した。</p> <p>特に、生命工学領域においては、産総研が所有しない大学病院等の臨床機関と共同した技術の事業化が求められたため、バイオベンチャーでの経験を有するイノベーションコーディネータを平成29年度にイノベーション推進本部で採用することで、その事業化構想を進めることができた。また、エネルギー・環境領域においては、急速に注目の高まっているESG投資（環境（Environment）、社会（Social）、企業統治（Governance）に配慮した企業への投資）の社会的要求を踏まえ、金融業界での業務経験をもつ連携担当者を平成29年度にイノベーション推進本部で採用し、環境負荷データベースをもとにした投資インデックスの確立に向けた金融機関との連携等を進めた。</p> <p>令和元年度には、上記の構想から具体的な連携にするとともに、新たな事業化に直結する組織的連携を増やしていく見込みである。</p> <p>理事長裁量の戦略予算において、民間資金獲得強化を狙った提案を優先的に採択するとともに課題ごとに担当イノベーションコーディネータを配置した。これらの課題では、民間資金獲得額目標を設定するとともに、全テーマを対象とする中間評価を実施して、民間資金獲得状況の進捗を確認した。令和元年度も民間資金獲得強化を目指す。</p> <p>異なる地域センターや領域にまたがる連携機能の充実を図るため、産総研の連携活動を領域横断で統括するイノベーションコーディネータを平成27年度から平成30年度までの第4期中長期目標期間累計で延べ24名、また地域連携の中核機能を担うイノベーションコーディネータを全国9つの地域センターに累計で延べ39名配属した。また、技術マーケティング室や大型連携推進室が中心となって、民間資金の獲得に向け企業ニーズに即した領域横断での連携が可能であることを示すFS活動を支援する予算制度（カタパルト予算制度）の創設や、全ての領域・</p>	<p>した産業界への新たな貢献のあり方を提示することができた。</p> <p>戦略予算について、民間資金獲得強化の目標額を設定した課題では、課題ごとに担当イノベーションコーディネータを指名したことにより、マーケティング力が強化され、民間資金獲得額は第4期における累計で60億円以上になる見込みである。</p> <p>異なる領域や地域センターをまたがる横断的なマーケティング活動を通じて大型の組織的連携を実現するため、企業連携のケーススタディ等を通じて大型連携の方法論をイノベーションコーディネータ等の連携担当者に浸透させることにより、技術シーズの発掘や企業ニーズの把握、提案資料の作成といった連携担当者のマーケティングスキルが向上し、企業との大型連携の促進につながった。また、コンセプト共創型の技術コンサルティングの活用により、産総研の幅広い研究リソースを領域の枠に捉われずに検討できるようになり、個別の技術課題に留まら</p>	
---	--	--	---	--	--

<p>的に、計画的な取組を推進するものとする。</p>	<p>合せ、組織的に、計画的な取り組みを推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材（イノベーションコーディネータ）と連携したチームを構成し、企業との意見交換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、領域や地域センターを跨ぐ横断的なマーケティ</p>	<p>地域センターを対象に連携人材育成研修（第4期中長期目標期間8回予定）のなかで、領域を横断した連携の立ち上げに関するケーススタディを行った。また、領域、TIA推進センター、地域センター及びイノベーション推進本部のイノベーションコーディネータが参画する拡大技術マーケティング会議を年3回程度開催し、企業連携の情報や成功モデル・失敗例を幅広く共有する一方で、企画本部、イノベーション推進本部、領域の研究戦略部の幹部による特定企業への営業戦略会議を8回（第4期中長期目標期間）開催した。さらに企業からの資金提供による共創型技術コンサルティングを実施し、領域横断のテーマ創出の加速を図るなど、全所横断的な連携活動の効率的な運用を行った。</p> <p>令和元年度には、これまでの施策を継続するとともに、共創型技術コンサルティングの拡大を図る。</p> <p>民間企業における事業経験を有するイノベーションコーディネータと各領域のイノベーションコーディネータが協力し、事業化までを視野に企業とともに連携テーマの創出を行うコンセプト共創型の技術コンサルティングを30件（平成27年度から平成30年度末まで）推進した。企業の問題意識をとらえ、領域の枠にとらわれずに産総研の技術シーズを発掘し、ビジネスモデルを含め企業に提案することにより事業化を見据えた包括的な組織的連携につなげることができた。</p> <p>例えば、食品メーカーとの間でエネルギー・環境領域、生命工学領域、情報・人間工学領域及びエレクトロニクス・製造領域にまたがる食・農業のオープンイノベーションをテーマとした包括連携を平成29年度に構築した。</p> <p>また、企業の幹部と理事長をはじめとする産総研の各領域・研究ユニットの幹部が直接対話する機会を設けることで、組織的かつ大型の連携に繋がった。例えば、毎年開催している全所的な技術展示会である産総研テクノブリッジフェア in つくばにおける延べ37社（平成27年度から平成30年度末まで）を超える企業幹部と理事長との面談をはじめ、産総研の領域・研究ユニット幹部による企業経営層との対話により、組織間での研究開発へのコミットメントを伴った大型の組織的連携を18件（平成27年度か</p>	<p>ない企業が直面するSDGs（持続可能な目標）などの社会的課題に対応した連携ができるようになった。</p> <p>従来のシーズプッシュ型のマーケティングに加えて、民間企業との活発なコミュニケーションを通じてコンセプトを共創するマーケティングを推進するため、個別の技術テーマにおける研究開発に留まらない、企業の中長期戦略やビジョンに紐づく領域横断の大型連携を提案し、企業とともに連携体制を構築していく仕組みを作ることができた。</p> <p>共創型技術コンサルティングを活用して、企業の経営層との活発なコミュニケーションによるニーズ把握を行って企業の事業戦略に沿った研究テーマの共創を行うことで、企業経営の視点に即した提案ができるようになった。さらに、産総研の研究戦略だけでなく、企業の研究戦略をも共創し組織的な連携を構築する新たな産学連携の形式を提示することができた。このようなコンセプト共創型のマーケティングを展開することにより、これまで企業の事業分野が産総研の特定領域に収まらないため研究テーマの設定が難しく十分に連携が構築できていなかった食品メーカーなどの新たな産業分野との連携が拡大し、領域を横断する大型の共同研究を成立させることができた。</p>	
-----------------------------	---	--	--	--

	<p>ング活動を行う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。</p> <p>なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの</p>	<p>ら平成 30 年度末まで) 実現した。</p> <p>イノベーションコーディネータの採用では、経営や他社との契約交渉の経験を持つ民間企業出身者を 23 名、さらにはこれまで採用実績のない金融機関等からイノベーションコーディネータ等及びイノベーションコーディネータを補佐する連携主幹をそれぞれ 1 名採用し、新たな産業分野への橋渡しを推進する幅広い専門人材を強化した。</p> <p>イノベーションコーディネータの毎月の活動報告や新任のイノベーションコーディネータの活動内容の確認とイノベーション推進本部長等への情報共有を行う月 2 回の報告会等を通して定常的な活動内容を確認する仕組みを設けた。</p> <p>イノベーションコーディネータを補佐する連携主幹、連携の企画にかかわる職員には、日々の業務で企業交渉に同席させるなど OJT を実施するとともに、従来 OJT が中心であった連携人材の育成において、平成 30 年度は連携人材育成研修 (2 回) や企業提案の基礎力トレーニング (5 回) を開催し、外部講師による知見・経験の教授を通して連携人材の育成を進めた。その結果、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整に留まらない、ビジネスモデルを含めた提案が企業に出来るようになった。</p> <p>令和元年度は、当該連携人材育成研修を拡充するとともに、研修で培った営業ノウハウと企業とのコネクションを生かした連携を成立する見込みである。</p>	<p>外部講師を活用し事業化に係る知見を取り込んだ研修によってイノベーションコーディネータなど「橋渡し」にかかる専門人材が強化された。企業から提示された技術課題に対する産総研シーズのマッチングのみならず、事業化までを視野に企業とともに新たな連携テーマを構築することができるようになり、これまで連携テーマの設定が難しかった新たな産業分野への連携開拓や領域横断的な連携など大型の企業連携につなげることができた。具体的には、イノベーション推進本部と各領域のイノベーションコーディネータが協力し企業との活発な議論を通じて、食品メーカーとの間で、エネルギー・環境領域、生命工学領域、情報・人間工学領域、エレクトロニクス・製造領域にまたがる食・農業のオープンイノベーションをテーマとした組織的連携を構築できた。</p> <p>さらに、事業化の経験を有する民間企業出身のイノベーション推進本部に所属するイノベーションコーディネータにより、事業化までを視野に入れた技術戦略の策定を企業とともに行う共創型の技術コンサルティングを実施することができた。今後もイノベーション推進本部、領域、TIA 推進センター、地域センターに所属するイノベーションコーディネータなどがそれぞれの得意分野を生かすことで、新たな業界との新たな形での連携を期待できる。</p> <p>以上を総括し、領域における技術的知見とビジネスのノウハウを併せ持った連携人材の強化を行い、特定企業を対象とした営業戦略会議や企業と協働し技術コンサルティングを活用した研究テーマの共創を行うことで、これまで十分に連携が構築できていなかった産業分野との領域横断の連携が拡大するとともに、平成 26 年度 11 件であった提供資金 3,000 万円以上の共同研究を平成 30 年度には 37 件に増加させるなど、大型の共同研究を大幅に増加させたことから、A 評定とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>民間資金獲得額の増加に向けて更なる共同研究の大型化が課題となっているところ、個別の技術シーズとニーズのマッチングによる連携に留まらない、</p>		
--	--	--	---	--	--

<p>(8) 戦略的な知的財産マネジメント</p> <p>「橋渡し」機能の強化に当たっては、研究開発によって得られた知的財産が死蔵されることがなく幅広く活用され、新製品や新市場の創出に繋がっていくことが重要であり、戦略的な知的財産マネジメントが鍵を握っている。</p> <p>このため、まず優れた研究成果について、特許化す</p>	<p>配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。</p> <p>(8) 戦略的な知的財産マネジメント</p> <p>「橋渡し」機能の強化に当たっては、研究開発によって得られた知的財産が死蔵されることがなく幅広く活用され、新製品や新市場の創出に繋がっていくことが重要であり、戦略的な知的財産マネジメントが鍵を握っている。</p> <p>このため、まず優れた研究成果について、特許化す</p>	<p>○戦略的な知的財産マネジメントに取り組んでいるか。</p> <p>・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>戦略的な知的財産マネジメント強化の取組として、平成 28 年度に、知的財産と標準化で別々に存在していた知的財産ポリシーと工業標準化ポリシーを統合し「知的財産・標準化ポリシー」を制定した。これに基づき、(1) 知的財産活動と標準化活動の一体的推進、(2) 産総研の求心力としてオープンイノベーションの要となる「共通基盤領域」と、企業の特定期間領域において強みを発揮する「競争領域」を意識した知的財産マネジメント、(3) 公共財としての標準化と企業の市場拡大や海外展開につながる標準化の推進及び認証の枠組み作りを推進した。</p> <p>また、パテントオフィサーの配置、知的財産にかかる全所的な取組を議論する知財戦略会議や標準化にかかる全所的な取組を議論する標準化戦略会議の議論を踏まえた各種支援等を通じて、戦略的な知的財産の創出を加速し、活用を推進した。具体的には、特許審査委員会においては、パテントオフィサー及び技術移転に関する交渉・契約などを行う技術移転マネージャーの知的財産に関する知見や技術移転の</p>	<p>イノベーションコーディネータ主導による領域横断の組織的連携を増加させるため、外部専門家による提案型コーディネートのための研修対象者の範囲を拡大するなど、高度連携人材の育成を強化する。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：B</p> <p>根拠：知的財産・標準化ポリシーの制定により、知的財産・標準化についてのスタンスを明示したことで、知的財産関連部署と研究現場が共通認識をもって知的財産マネジメント及びそのための各種施策に取り組むことができた。</p> <p>また、パテントオフィサー等の関与と特許審査委員会の審査基準で知的財産活用の観点を明確化したことにより、技術移転を意識した「強く広い」知的財産の取得が促進された。</p> <p>これらの取組により、第 4 期中長期計画期間中、平成 30 年度までに国内 3,192 件、国際 814 件の特許出願を行った。</p>	
---	---	--	--	--	--

<p>るか営業秘密とするかも含め、戦略的に取り扱うこととし、いたずらに申請件数に拘ることなく、質と数の双方に留意して、「強く広い」知財を取得するものとする。</p> <p>また、積極的かつ幅広い活用を促進する観点から、受託研究の成果も含め、原則として研究を実施した産総研が知的財産権を所有し、委託元企業に対しては当該企業の事業化分野における独占的実施権を付与することを基本とする。なお、企業からの受託研究の成果ではない共通基盤的な技術については非独占実施権を付与するなどにより活用を図るものとする。</p> <p>さらに、知的財産マネジメントや知的財産権を活用した事業化に向けた体制整備等、戦略的なマネジメントの実現に向けた組織的な取組を行うものとする。</p>	<p>るか営業秘密とするかも含め、戦略的に取り扱うこととし、いたずらに申請件数に拘ることなく、質と数の双方に留意して、「強く広い」知財を取得する。</p> <p>また、積極的かつ幅広い活用を促進する観点から、受託研究の成果も含め、原則として研究を実施した産総研が知的財産権を所有し、委託元企業に対しては当該企業の事業化分野における独占的実施権を付与することを基本とする。</p> <p>具体的には、民間企業等のニーズを踏まえて民間企業が活用したい革新的技術や産業技術基盤に資する技術を創出するために、マーケティングにより把握した産業動向や技術動向に加えて特許動向などの知的財産情報を活用し、オープン&クローズ戦略に基づいた研究の実施と研究成果の戦略的な権利化を進める。なお、企業からの受託研</p>		<p>経験に基づいた審査を行う体制を整備した。併せて、国内審査請求・外国出願等の審査の際に、技術移転に向けた企業との交渉など具体的な取組の明示を求める旨を審査基準の一つとして明確に加える等の取組を実施した。</p> <p>令和元年度は、これらの取組を着実に実行しながら、戦略的な知的財産マネジメント及びそのための各種施策の充実化を図る。</p> <p>戦略的な知的財産マネジメントを支える人材として、研究職員の中から10年程度の知的財産業務経験を有する者を知的財産専門人材であるパテントオフィサーとして各領域に配置した。また、民間企業で知的財産及び標準化の経験を有する者を中心とした、チーフパテントオフィサー及びパテントオフィサーをイノベーション推進本部に配置するとともに、これらの人材を増強した（領域パテントオフィサー：平成27年度6名→平成30年度8名、イノベーション推進本部パテントオフィサー：平成27年度3名→平成30年度6名）。さらに、一部のイノベーション推進本部所属のパテントオフィサーは領域のパテントオフィサーも担当する体制とした。</p> <p>これらのパテントオフィサーが参加する特許審査委員会（毎月）、パテントオフィサー等連絡会（隔週）、イノベーション推進本部幹部及びパテントオフィサーの他、各領域のパテントオフィサー等が委員として参加する知財戦略会議（平成30年度までで13回、第4期中長期目標期間全体見込17回）などを通じて、各領域の戦略を踏まえた効果的な知的財産の創出、活用を図る体制を整備した。企業との冠ラボや研究の芽の段階である萌芽期の知的財産アセット構築支援（平成27年度開始）、特に優れた研究テーマの支援（平成30年度開始）等の重要研究テーマにおいては、パテントオフィサーが重点的に知的財産マネジメントをバックアップする仕組みを整えた。</p> <p>領域からパテントオフィサーの増員の要望を寄せられたことを踏まえ、パテントオフィサーを含む知的財産に関する高度な知見を有する所内人材の育成を図った。具体的には、所内職員の知的財産・標準化に関する意識の醸成の取組の一環で開催した知的財産権研修の修了者を対象に、On the Job Trainingプログラムを実施した（平成30年10月～平成31年</p>	<p>イノベーション推進本部所属のパテントオフィサーが一部領域研究戦略部のパテントオフィサーを担当する、各種会議体を通じて情報共有を図る等の取組により、イノベーション推進本部と領域とが一体になり全所的に知的財産マネジメントが推進され、研究成果の円滑な橋渡しが促進された。</p> <p>また、研究現場と距離の近い領域研究戦略部にパテントオフィサーを配置し増強することで、各領域の戦略や成果の技術的特徴を踏まえたきめ細かな知的財産の創出・管理・活用が可能となった。個別の出願特許について発明相談段階からパテントオフィサーが積極的に関与し、「強く広い」知財の取得を図ることができる体制となっただけでなく、パテントオフィサーが中心となり、知的財産にかかる検討会の開催や知的財産に関する研究職員への普及啓発、相談対応などを行う領域もあり、領域における積極的な取組が促進された。</p>	
---	---	--	---	--	--

	<p>究の成果ではない共通基盤的な技術については非独占的な知的財産権の実施許諾や国際標準への組み込みによる成果普及を目指す等、知的財産の戦略的活用を図る。</p> <p>さらに、これらの取り組みのため、知的財産や標準化の知見と研究開発に関する知見の双方を有するパテントオフィサーを、領域およびイノベーション推進本部に配置し、知的財産活用化に向けた体制の強化を図る。パテントオフィサーは、知的財産情報の分析支援や、それに基づく領域の知的財産戦略の策定に取り組む。また、パテントオフィサーを中心とした会議体を設置し、知的財産の創出、活用、並びに技術移転を連続的・一体的にマネジメントすることにより、民間企業への「橋渡し」の最大化を目指す。</p>		<p>3月、7名)。</p> <p>令和元年度は、引き続きパテントオフィサーを中心とした知的財産マネジメントを推進する。</p> <p>戦略的な知的財産の創出・活用を目指した取組として、研究の芽の段階(萌芽期)で見出された新発見・新原理の中から有望技術を発掘し、研究成果のパッケージとしての知的財産アセットの構築を支援した。具体的には、「橋渡し」研究前期の研究テーマから平成30年度までに34件を選定し、特許動向調査の結果を基にした研究アプローチのアドバイスや基本特許を確保するための方針策定など、知的財産戦略構築や知的財産強化の支援を行った。</p> <p>さらに、研究ユニットから推薦された、特に優れた研究テーマに対しては、研究の初期段階から知的財産マネジメント、企業連携、技術移転等の所内専門家がチームとなり知的財産戦略を含む出口戦略の検討をハンズオン支援する仕組みを平成30年度から開始した。</p> <p>また、出口戦略の検討をサポートするため、発明相談の段階での先行技術調査に加えて、平成30年度には新たに、研究のなるべく早い段階に先行技術調査を促す取組みと先行技術調査結果を特許マップとして視覚的に提供する取組を開始した。</p> <p>令和元年度は、引き続きこれらの施策を通じて知的財産アセットの構築を支援する。</p> <p>標準化戦略会議(平成30年度までに9回開催、第4期中長期目標期間全体見込13回)においては、統合した知的財産・標準化ポリシーを踏まえて、標準化戦略の方針・取組の策定を行った。標準化の実現可能性を検討する標準化戦略フィジビリティスタディ(FS)(平成30年度までに延べ59件、第4期中長期目標期間全体見込延べ75件)では、社会において有効に活用される標準化提案を目指し、民間企業との連携可能性や知的財産活用との一体的推進の可能性の観点を導入し、FSテーマの選定を行った(平成27年度～30年度選定分について、民間企業との連携可能性1件、知的財産活用との一体的推進の可能性23件)。</p> <p>また、技術開発における知的財産と標準の効果的な活用を図り、成果普及をより一層推進するため、</p>	<p>知的財産アセット構築支援に採択した研究テーマのうち、12件が企業連携に繋がるなど、研究成果の橋渡しの取組が進展した。平成30年度から開始した各種サポートにより、令和元年度ではさらに効率的な連携や橋渡しに進展することが期待される。</p> <p>知的財産・標準化ポリシーを踏まえた標準化戦略の方針・取組の策定により、知的財産と標準化の一体的推進を促進した。民間企業との連携可能性や知的財産活用との一体的推進の可能性の観点から選定したFS案件では、実際に標準を作成することを目的とした標準基盤研究等へ移行し国際標準化に取り組むことができた(平成30年度までに7件、第4期中長期目標期間全体見込15件)。</p> <p>また、「知財活用ツールとしての標準化ガイド」については、成功事例を所内に広く展開することにより、知的財産と標準化の一体的推進を検討する際の重要な参考資料となり、標準化に対する所内の理解を促進した。</p> <p>これらの取組により、第4期中長期計画期間中、平成30年度までに国内標準41件、国際標準115件</p>		
--	---	--	--	---	--	--

			<p>標準化に関する所内の事例を調査分析し「知財活用ツールとしての標準化ガイド」を平成 28 年度に作成し、オープン&クローズ戦略に基づく戦略的な標準化の方策について、所内の連携担当者や研究担当者に周知した。</p> <p>令和元年度は、引き続き標準化戦略 FS 等を活用しながら、知的財産と標準化の一体的推進を図る。</p> <p>知的財産マネジメントを円滑に推進するための環境整備として、平成 28 年度から新知的財産管理システム（令和 2 年 5 月稼働予定）を開発中である。</p> <p>新知的財産管理システムでは、機能改善により、所内研究者及び知的財産実務担当者の知的財産の届出・出願・維持管理に伴う知的財産管理業務を効率化するとともに、現システムでは膨大な手作業が発生している各種データの分析が容易となる。</p> <p>令和元年度は、令和 2 年 5 月の稼働に向けて、システム開発を進め、併せてシステム稼働後の知的財産管理業務の効率化の検討を開始する。</p> <p>所内職員の知的財産・標準化に関する意識の醸成の取組として、知的財産権研修（平成 30 年度実施、令和元年度実施予定）や知的財産・標準化セミナー等の内部セミナー（平成 30 年度までに 18 回、第 4 期中長期目標期間全体見込 30 回）を実施するとともに、全職員が受講する e-ラーニング研修の中で秘密保持契約の遵守などの研究情報管理に関する研修を実施した。研修・セミナーの実施にあたっては、営業秘密保護やライフサイエンス分野の特許審査基準等などのトピックについて外部講師を招き、具体的な事例を多く紹介した。さらに、グループディスカッション等を取り入れる等の工夫を行った。また、年に数回開催していた知的財産・標準化セミナーについて、平成 30 年度からは所内職員の関心・課題に対応したテーマで原則毎月開催することとした。</p> <p>また、標準化については、国際標準推進戦略シンポジウム（平成 30 年度までに 4 回、第 4 期中長期目標期間全体見込 5 回）の開催や平成 28 年度に制作したパンフレット『標準化』で創る新しいビジネス』により、産総研の標準化への取組・実績及び標準化協力の成功事例等について所内外への周知を図った。</p>	<p>の標準化提案を行い、積極的な研究成果の活用を図った。</p> <p>知的財産戦略検討の基礎となる各種データの分析が容易となることで、研究グループ、研究ユニット、領域等の各単位において、具体的データに基づくより効果的かつ戦略的な知的財産マネジメントが実施されることが期待される。</p> <p>平成 30 年度知的財産権研修（6 日間、全 12 講座）に延べ 638 名、毎月開催とした平成 30 年 10 月以降の知的財産・標準化セミナー（6 回）に延べ 343 名が参加し、職員の知的財産・標準化に関する意識の底上げにより知的財産マネジメントの推進に寄与した。</p> <p>国際標準推進戦略シンポジウムには延べ 1,497 名が参加し、所内外に対して、産総研の知的財産活用と標準化の一体的推進の取組等の周知を図った。</p>		
--	--	--	--	---	--	--

			<p>令和元年度も、引き続き内部セミナーや国際標準推進戦略シンポジウム等を通じ、知的財産に関する所内外の意識向上を図る。</p> <p>出口シナリオの企画・立案機能の強化の結果、第3期末の平成26年度では知的財産の実施等に係る契約件数が940件、技術移転収入が3.2億円であったが、平成30年度末現在で契約件数を1,158件、技術移転収入を4.8億円に増加させることができた。</p> <p>知的財産情報の発信については、工業所有権情報・研修館が運営している開放特許情報データベースへの情報登録・提供を毎年継続（平成30年度末現在、令和元年度も継続見込み）すると共に、医療品原料機器・装置展への毎年出展を第4期中長期目標期間中に5回実施した。また、平成29年度から科学技術振興機構の新技术説明会の場を活用して、技術移転マネージャーと研究者が連携して、技術移転に関心の高い企業に対して有望な技術シーズの紹介を、2回実施した（平成30年度末現在、令和元年度末で3回の見込み）。第4期中長期目標期間における開放特許データベースへの登録特許は総数で6,500件（平成30年度末現在、令和元年度末で同等以上の見込み）、展示会等へ出展した技術は38件である（平成30年度末現在、令和元年度末で45件の見込み）。</p> <p>有望案件の発掘・検討については、これまでの技術移転の成功事例の特徴を明らかにして、効率的に有望案件を発掘することを目指した。そのために、技術移転実績データを解析し、知的財産をプログラムの提供をするソフトウェア型、様々な産業分野でのニーズがある産業分野横断基盤技術型、共同研究から創出された知財が活用される共同研究由来型などの6類型に分類して現状把握を行い、それぞれの類型の特徴に応じた技術移転拡大策の検討を行った。さらに、特許調査会社が提供する商用の特許解析ツールを活用して、スコア化した特許の注目度や被引用関係を解析して、有望技術シーズのリストアップも実施した。これらの情報等を活用しながら技術移転の可能性の高い技術シーズ（表面化学修飾ナノコーティング技術等）を17件（平成30年度末現在、令和元年度末で30件前後の見込み）選定し、実用化レベルでの機能・性能検証を目的とした試作品製作・実証試験を行い、前述の展示会や説明会等で</p>	<p>展示会等で知的財産情報を継続して発信することが、共同研究、技術コンサルティング、研究試料提供、技術情報開示及び実施許諾等の契約に結び付いた。それらの契約相手には、それまで産総研と接触したことがない企業、展示会により産総研技術を初めて知った企業が含まれ、技術移転の裾野を拡大することに貢献した。さらに、展示会等への出展時の来場者との対話により、産業界への最新ニーズや公表されにくい企業の現場の実態に関する情報を幅広く収集することができ、これが研究方針及び企業連携戦略の立案やその軌道修正にも役立った。また、特許解析ツールを活用して産総研の技術シーズの注目度を分析することで、注目度の高い技術に重点を置いた戦略的な技術移転活動を実施することができた。さらに、技術移転マネージャーが案件ごとに技術移転の最適な方策を立案することにより、大型の技術移転契約等の創出につながった。それらに加えて、有望技術シーズを基にした試作品製作・実証試験を実施することにより、技術シーズを見える化することができ、産業界にアピールしやすくなった。例えば、表面化学修飾ナノコーティング技術（温和な化学反応を用いて材料表面に親水性・疎水性・低摩擦性等の機能を持たせる技術）では、様々な種類の試作品の製作により、研究試料提供契約3件、技術コンサルティング契約1件、共同研究契約3件につながった。</p> <p>出口シナリオの企画・立案機能の強化の結果、第3期末の平成26年度では知的財産の実施等に係る契約件数が940件、技術移転収入が3.2億円であったが、平成30年度末現在で契約件数については1,158件と増加させることができた。令和元年度にはさらに増加見込まれる。また、契約金額については、平成30年度では4.8億円と増加しており、令和元年度についても、それをさらに上回る額が期待できる。さらに、注目度の高い技術の一つである高圧電性窒化スカンジウムアルミニウム薄膜技術について、技術移転によりスマートフォン用高周波フィルタとして普及拡大したこと等が評価され、平成30年度全国</p>		
--	--	--	---	---	--	--

<p>(9) 地域イノベ</p>	<p>(9) 地域イノベ</p>	<p>○公設試等と密接</p>	<p>産業界にアピールした。展示会等の出展後に締結した契約は、平成 30 年度末現在で共同研究契約 14 件、技術コンサルティング契約 11 件、研究試料提供契約 21 件、情報開示契約 2 件、実施許諾契約 4 件である。</p> <p>令和元年度も開放特許情報データベースへの情報登録・提供、医療品原料機器・装置展や新技術説明会への出展等で知的財産情報を継続して発信する。有望案件の発掘・検討についても継続する。</p> <p>橋渡しを全国レベルで行う体制の整備においては</p>	<p>発明表彰において 21 世紀発明奨励賞及び 21 世紀発明貢献賞を受賞したことは特筆に値する。</p> <p>以上を総括し、出口シナリオの企画・立案機能の強化を当初の想定以上に高いレベルで実現した結果、技術移転契約件数及び契約金額を着実に増加させただけでなく、注目度の高い技術の一つである高電圧性窒化スカンジウムアルミニウム薄膜技術について技術移転により普及を拡大し、平成 30 年度全国発明表彰において 21 世紀発明奨励賞及び 21 世紀発明貢献賞を受賞した。また、パテントオフィサーの増強および領域への配置、パテントオフィサーを中心とした戦略的な知的財産マネジメントの推進等により、所期の目標を着実に実施し、適切な権利化を行った。さらに標準化を目指した各種施策を着実に実施することで、国際標準化を推進した。以上のような取組により、第 4 期中長期計画期間中、平成 30 年度までの特許出願件数は国内出願 3,192 件、国際出願 814 件、出願中を含む保有特許件数は 13,891 件、ライセンス等契約は 1,158 件、さらに標準化提案は国内標準 41 件、国際標準 115 件などのように、積極的な研究成果の権利化及び技術移転を図ったことから、B 評定とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、「パテントオフィサーを置くことにより、早いタイミングから知財を意識した研究が進められるというアプローチは、知財戦略としての的を射たものだ」、「業務、組織の見直しを図り、期間全体を通じて戦略的な知財マネジメントを行った点が評価できる」とのコメントがあった。</p> <p><課題と対応></p> <p>知的財産のさらなる活用及びそれに伴う知財収入増大が課題であるため、その方策を検討する。具体的には、企業からの注目度が高い技術についてさらに普及拡大を図ると共に、次の注目技術の発掘・育成を戦略的に推進する。さらに、これら課題に対応するためには知的財産マネジメントの一層の推進が必要であるため、さらなるパテントオフィサーの増員とそのための人材育成、セミナー等を通じた所内職員の知的財産・標準化に関する意識の底上げ等を通じて取組の強化を図る。</p> <p><評定と根拠></p>	
------------------	------------------	-----------------	--	--	--

<p>ーションの推進等 ①地域イノベーションの推進 産総研のつくばセンター及び全国8カ所の地域センターにおいて、公設試等と密接に連携し、地域における「橋渡し」を推進するものとする。特に、各都道府県に所在する公設試に産総研の併任職員を配置することなどにより、公設試と産総研の連携を強化し、橋渡しを全国レベルで行う体制の整備を行うものとする。</p> <p>また、第4期中長期目標期間の早期の段階で、地域センターごとに「橋渡し」機能の進捗状況の把握・評価を行った上で、別紙に掲げる重点的に推進すべき具体的研究開発も踏まえつつ、橋渡し機能が発揮できない地域センターについては、他地域からの人材の異動と併せて地域の優れた技術シーズや人材を他機関から補強することにより研究内容</p>	<p>ーションの推進等 ①地域イノベーションの推進 産総研のつくばセンター及び全国8カ所の地域センターにおいて、公設試等と密接に連携し、地域における「橋渡し」を推進する。特に、各都道府県に所在する公設試に産総研の併任職員を配置することなどにより、公設試と産総研の連携を強化し、橋渡しを全国レベルで行う体制の整備を行う。具体的には、産総研職員による公設試への出向、公設試職員へのイノベーションコーディネータの委嘱等の人事交流を活かした技術協力を推進し、所在地域にこだわることなく関係する技術シーズを有した研究ユニットと連携して、地域中堅・中小企業への「橋渡し」等を行う。加えて、公設試の協力の下、産総研の技術ポテンシャルとネットワークを活かした研修等を実施し、地域を活性化</p>	<p>に連携し、地域における「橋渡し」機能の強化に取り組んでいるか。 ・公設試等との連携の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>人的交流が重要であり、以下のように、地域との関係強化のため公設試等との間で出向や委嘱などを重点的に行った。</p> <p>公設試への出向については、公設試の求めに応じて平成30年度までの4年間で地域センター元所長等産総研職員計12人を8都県に出向させた。</p> <p>産総研への受入について、地域ニーズの把握や地域中核企業の発掘等を行い、公設試と密接に連携して地域の「橋渡し」を推進するため、公設試等職員またはその幹部経験者を委嘱または雇用する「産総研イノベーションコーディネータ」制度を平成27年度に新たに開始した。全国にわたって委嘱または雇用することで、その人数は平成30年度までの4年間で127名となった。</p> <p>令和元年度には、産総研イノベーションコーディネータは130名を超える見込みである。</p> <p>また、平成29年度より新たに地域イノベーションコーディネータ会議を開催した。産総研イノベーションコーディネータが一堂に会するこの会議を活用し、各地域の連携実施例等に関する情報を共有するとともに産総研と公設試及び公設試どうしのネットワークを強化した。平成30年度までの2年間で計4回開催し、のべ191名程度の産総研イノベーションコーディネータが参加し、産総研のイノベーションコーディネータと産総研イノベーションコーディネータが所在地域にこだわりなくネットワークを広げ、各地域の活動内容や課題に関して議論を深めることができた。</p> <p>以上の取組を通して、公設試等と密接に連携し、地域における橋渡しを推進した。その結果、平成30年度までの4年間で新たに開始した各種連携研究（地域中核企業との共同研究、受託研究、中小企業庁やNEDO等の戦略的基盤技術高度化支援（サポイン）事業や橋渡し事業、自治体予算による補助事業や委託事業、内部予算を用いた予備研究や追加研究、技術コンサルティング等）は、平成30年度までの4年間で249件となった。</p> <p>これに加えて、公設試等との協力の下、次の2事業（テクノブリッジクラブ及びテクノブリッジフェア）を平成27年度より新たに実施した。</p> <p>地域中核企業へのマーケティング機能を高め、地域における技術開発ニーズと産総研技術シーズとの</p>	<p>評価：A 根拠：産総研イノベーションコーディネータの拡充等の人事交流等を通して公設試との連携強化に取り組んだ結果、大企業のみならず地域の中小企業の持つ有用技術も効果的に発掘し、地域中核企業との連携研究が進展した。具体的には、平成30年度までの4年間で新たに開始した各種連携研究（地域中核企業との共同研究、受託研究、中小企業庁やNEDO等の戦略的基盤技術高度化支援（サポイン）事業や橋渡し事業、自治体予算による補助事業や委託事業、内部予算を用いた予備研究や追加研究、技術コンサルティング等）は、平成30年度までの4年間で249件となった。</p> <p>また、自治体との連携強化の効果として、自治体との共同補助事業が埼玉県、静岡県、香川県、佐賀県、山梨県、茨城県、石川県、福井県において新たに開始された。</p> <p>これに加えて、テクノブリッジクラブをきっかけとして、地域企業と密な情報交換の実施や、公設試を含めた地域のネットワークの活用などを継続して行ったことにより、加盟企業との連携研究件数は、平成30年度までの4年間の目標値が200件のところ、229件となった。</p> <p>例えば、加盟企業であるDIC株式会社は、平成29年度に「DIC-産総研化学ものづくり連携研究室」を東北センター内に設置し、集中的かつ密接的な連携を行い、実用化に向けて研究開発を進展させている。四国センター内にも同様の連携研究室を設置した企業があり、また、九州センターでも産総研及び大学等とのサポイン事業を通して、企業が新規の装置を開発した事例がある。</p> <p>なお、令和元年度には加盟企業との連携研究件数は、250件に達する見込みである。</p> <p>また、テクノブリッジクラブ参加企業向けのテクノブリッジフェアを全国の各地域センターで開催するなど、地域中核企業の技術開発ニーズと産総研技術シーズとのマッチングを行い、地域センターのハブ機能を利用して連携強化を図った。つくば地域においては、過去3年間にTBFTに招待した企業からの資金提供型共同研究の件数及び資金提供額は順調に増加しており、平成30年度においては既に65億円以上の資金提供を得ている。TBFTにおける幹部面談</p>	
---	---	---	---	---	--

<p>の強化を図るものとする。その上で、将来的に効果の発揮が期待されない研究部門等を縮小若しくは廃止するものとする。</p>	<p>するために必要な人材の育成に取り組む。</p> <p>さらに、第4期中長期目標期間の早期の段階で、地域センターごとに「橋渡し」機能の進捗状況の把握・評価を行った上で、橋渡し機能が発揮できない地域センターについては、他地域からの人材の異動と併せて地域の優れた技術シーズや人材を他機関から補強することにより研究内容の強化を図る。その上で、将来的に効果の発揮が期待されない研究部門等を縮小若しくは廃止する。</p>		<p>マッチング機能を強化するため、各地域センターが所在する地域ごとにテクノブリッジクラブ（地域企業が求める産総研の技術シーズを紹介する等、地域企業と産総研との連携を密にする活動を実施）を平成27年度に創設した。テクノブリッジクラブへの参加企業数は、平成30年度までの4年間で363社に増加した。</p> <p>令和元年度にもテクノブリッジクラブへの参加企業数は順調に増加し、400社に達する見込みである。</p> <p>企業との連携強化を図るため、各地域において、招待制イベントであるテクノブリッジフェア（招待企業に向けて産総研の技術シーズを紹介し、企業ニーズとのマッチングを促進するイベント）を平成27年度より実施してきており、平成30年度までの4年間で、特定企業に訪問し技術紹介等を行う訪問型も含めて計46回行い、合計3,536機関を招待・訪問した。例えば、関西センターの協力の下、計測・分析フェア in 京都（平成30年1月23日開催）では、各領域の計測・分析技術を専門とする研究者を一堂に集め、テーマを絞った形でフェアを開催した。北海道センターの協力の下、アグリテクノフェア in 北海道（平成30年3月12日開催）を農工連携に関心のある企業との新規連携を構築するため、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）と共同開催した。中部センターの協力の下、フロンティア材料フェア in 中部（平成30年12月3日開催）では、未来のモビリティ開発に向けた最先端技術の成果を紹介し、人材育成の観点から学生セミナーも実施した。また、テクノブリッジフェア in つくば（TBFT）は、毎年600社前後の企業から1,800名前後を招待し、研究紹介パネルの展示、セミナー及び短いプレゼンテーションを行うピッチ会の開催、企業と産総研の幹部同士の面談を実施しており、企業の開発担当者レベル及び経営層レベルを通じた密なマッチング・連携相談を行った。企業への訪問型フェアは、平成27年度から平成30年度までの4年間で12件実施し、地域の中核企業との連携拡大・強化のため、企業のニーズと産総研の技術シーズのマッチングを推進した。</p> <p>令和元年度においても、引き続き企業との信頼関係の構築と強化を目指して、全国にわたってテクノブリッジフェアを実施する見込みである。例えば、</p>	<p>が冠ラボ等の大型連携の契機となっている事例もあり、企業とのより密な連携に貢献している。</p> <p>さらに、産総研ふるさとサポーターの取組を行った結果、例えば、地縁を基点とした講演依頼、寄稿等、地縁を活用したこれまでにない形での地域連携実績を創出し、地域での産総研のプレゼンスの向上及び職員の地域貢献へのモチベーション向上に寄与した。</p> <p>この他、地域未来牽引企業との連携強化を通して、平成30年度における地域未来牽引企業との連携は66件となり、当該地域の発展に貢献した。</p>	
--	---	--	--	---	--

			<p>TBFT では、産総研の技術シーズを、特定のニーズに合わせて領域横断的に関連技術を紹介する等工夫を行う予定である。</p> <p>さらに、地域連携に資する機会の創出等を図るため、平成 30 年度より、ある都道府県に対して地縁を持つ役職員等が、その知見を活用して地域連携へ貢献できるような機会の創出を図る「産総研ふるさとサポーター」の取組を新たに開始した。平成 30 年度においては、のべ 208 人の役職員等が産総研ふるさとサポーターとなり、計 39 件の所内外からの依頼に対応し、講演、イベント協力及び見学対応等を行った。地縁を活かした取組により、地域のニーズを汲み上げ、産総研職員のポテンシャルで応える形で、橋渡しを全国レベルで行う体制の一つとして機能している。</p> <p>令和元年度も引き続き活動を展開し、活動実績は増加する見込みである。</p> <p>中長期計画策定時には無かった国の新しい施策である地域未来投資促進法（平成 29 年 7 月に施行）に対応して選定された地域未来牽引企業（地域の経済成長を力強く牽引する事業を積極的に展開すること、または、今後取り組むことが期待される企業、平成 29 年 12 月に 2,148 社、平成 30 年 12 月に 1,543 社）に訪問する形で技術相談を行った。それにより、今後の地域を牽引することが期待される事業を技術的に支援し、橋渡しを行った。</p> <p>研修等の実施について、産業技術連携推進会議（公設試相互及び公設試と産総研との連携を通じて、我が国の産業発展に貢献することを目的とする組織）の技術部会ならびに地域部会（部会数 14（分科会・研究会数 105）、機関数 108）において、技術分野別、地域別に研究の進捗状況、研究成果及び企業化事例の発表並びに討論等の勉強会活動を展開した（平成 30 年度までの 4 年間でのべ 992 回開催）。また、産総研の技術ポテンシャルとネットワークを活かした地域活性化人材育成事業（公設試職員を一定期間産総研に招聘して研究開発を行う事業、平成 30 年度までの 4 年間でのべ 44 人を招聘）を通じて、専門技術を有する公設試職員を対象に実地研修を行い、技術レベル向上を支援した。</p> <p>これに加えて、平成 30 年度は公設試向け AI 道場</p>	<p>地域企業にも関心の高い AI 技術に関する公設試職員への講座を通して、公設試と産総研との連携が促進されるとともに、技術の習得による多様な技術分野への活用が見込まれる等、地域を活性化するために必要な人材の育成に寄与した。また、公設試向け AI 道場及び IoT 道場は、公設試職員に対して広く講習を行うことで、受講者を通して、地域の公設試職員、企業人材への技術の普及が期待される。</p>		
--	--	--	---	--	--	--

				<p>(公設試職員を対象とした人工知能に関する座学、活用のための実習講座)を新たに開催した。公設試向け AI 道場は従来取り組んでいなかった講習型の研修で、AI 初心者を対象に、平成 30 年度に開設した柏センターに新たに設置した世界最高水準のスーパーコンピューターABCI を活用したハンズオン研修により、AI 人材の裾野を広げることを図るものである。</p> <p>令和元年度も継続して事業を実施し、特に公設試向け AI 道場については、講座内容を見直しつつ、全国の産総研地域センターにおいて順次開催していく。また、公設試向け IoT 道場も新たに開設する見込みである。</p> <p>地域センターの「橋渡し」機能を把握するため、平成 28 年度から平成 29 年度に地域連携機能評価を実施した。これは、各地域センターにおける「橋渡し」機能について、外部委員とともに連携活動状況の分析等の意見交換を通じた地域連携の実績の調査・把握を行うものである。その結果、各地域センターが地域の連携拠点としてより効果を発揮するため、オール産総研の研究ポテンシャルのアピール、ハブ機能の強化、既にある産学官連携拠点等、既存のハブへの積極的関与、技術相談窓口の強化、連携成功事例のアピールを推進・強化すべきとのコメントが得られた。これらのコメントに対して、各地域センターが地域特性に合わせて対応した。</p> <p>特に地域センター毎の将来構想策定等の地域発の企画機能に課題が見られた 3 地域センター(中国、四国、九州)を対象として、平成 30 年 6 月より、関係する領域、関係する本部組織も関与する地域センター構想検討会議を開催した(中国・九州は各 4 回、四国は 5 回)。この会議において、地域発の企画力を研究ユニット長、領域幹部及び関係する本部組織等がサポートし、研究ポテンシャルを活かした地域ニーズ対応への展開等、地域センターごとの将来構想を策定した。</p> <p>具体的には、中国センターは理事長裁量である戦略予算を活用して瀬戸内・九州地域を含めた地元ニーズの調査を行い、「材料診断ネットワークの構築」の看板を掲げ、中国センターを中心に西日本の公設試との材料診断ネットワークを構築する等、研究内</p>	<p>地域拠点戦略会議及び地域連携機能評価を実施した結果、各地域における課題を抽出でき、各地域センターが地域特性に合わせた対応ができるようになり、地域の「橋渡し」機能の強化につながった。また、各地域の連携事例の情報共有を行うことで、橋渡し機能強化を図ることができた。</p> <p>また、地域センター構想検討会議を行った結果、地域センターに関する情報を集約でき、中国・四国・九州センターの新たな看板を立ち上げたことで、地域の中核企業に対する顧客吸引力の増強が見込める。北海道・東北・中部・関西センターにおいても、同様の取組を行い、地域センターの「橋渡し」機能の強化が期待できる。次のように、一部の地域センターでは地域連携が拡大された。</p> <p>例えば、中国・四国センターでは、それぞれ「材料診断ネットワークの構築」、「ヘルスケア産業創出アイランド四国」の看板を掲げ、研究内容の強化を図った結果、計 2 件の大学連携につながった。九州センターのミニマルファブ実証ラボは、両肥ものづくり連携推進フェア(平成 30 年 9 月 3 日開催)及び『ミニマル BGA パッケージング試作ライン』オープニング・ワークショップ(平成 30 年 10 月 17 日開催)にのべ 87 社が参加し、地域企業より高い関心を集め、うち数社と具体的な連携を進めている。</p>		
--	--	--	--	---	---	--	--

			<p>容の強化を図った。四国センターは「ヘルスケア産業創出アイランド四国」の看板を掲げ、戦略予算を活用して歩行計測用設備を導入する等、研究内容の強化を図った。九州センターは「スマート製造センシングを先導する研究開発拠点」の看板を掲げ、戦略予算を活用してミニマル IoT デバイス実証ラボを開設する等、研究内容の強化を図った。</p> <p>令和元年度には中国センターにおいて有機系材料の研究拠点化を推進するため、令和元年7月に公設試、各種法人と共に材料に関する広域テクノブリッジフェア「材料診断フェア in 広島」を開催する予定である。また、その他4地域センター（北海道、東北、中部、関西）についても、同様の取組みを行い、第5期中長期計画に向けての将来構想を策定する見込みである。</p> <p>また、地域センターごとに「橋渡し」機能強化の進捗状況を定常的に把握するため、全国の地域センター所長会議を毎月実施した。平成30年2月からは同会議の名称を「地域拠点戦略会議」と変更し、地域センターにおける諸問題や連携推進に関連するテーマを設けて意見交換を行う場と位置付けるとともに、関係する各本部組織に調整補佐役を配置して横断的かつワンストップでサポートする体制を整えた。</p> <p>令和元年度においても、引き続き地域拠点戦略会議を着実に実施し、地域センターにおける諸問題の解決や連携推進に向けて議論を行う見込みである。</p> <p>「まち・ひと・しごと創生本部」の「政府関係機関移転基本方針」に基づき、平成28年4月1日に、石川と福井の両県の公設試内に、連携拠点として「石川サイト」と「福井サイト」を設置し、県内企業への橋渡しを推進した。具体的には、県、公設試及び産業支援機関（地域産業振興のための公的支援機関）等との連携により、石川では10名（うち7名は産総研イノベーションコーディネータとして委嘱した公設試等の職員）、福井では12名（同8名）のイノベーションコーディネータ等が、県内企業を訪問するなどして技術相談等を実施した（平成30年度までの3年間で、石川では152社536回、福井では112社357回）。つくば・各地域センターのイノベーションコーディネータや産総研イノベーションコーディネ</p>	<p>「石川サイト」と「福井サイト」では、公設試等と密接に連携して県内企業への「橋渡し」を推進した結果、各地域の重点産業の発展に貢献した。つくば・各地域センターのイノベーションコーディネータや産総研イノベーションコーディネータが、地域企業の技術ニーズにチームで応える活動に取り組んだ結果、平成30年度までの3年間で、石川では23件、福井では25件の共同研究等が新規に成立した。これは、平成25～27年度の3年間における新規の共同研究等の成立件数が石川では7件、福井では14件であったことと比較して、大幅に伸びており、北陸地域における企業の更なる競争力強化に繋がった。</p>		
--	--	--	---	---	--	--

				<p>ータが、地域企業の技術ニーズにチームで応える活動に取り組んだ。また、平成 30 年度までの 3 年間で、サイト設置記念セミナーやサイトの活動と関連のある産総研の技術を地域企業等に紹介する「テクノブリッジセミナー」を石川で 6 回、福井で 6 回実施するなど、イベントを積極的に開催した。</p> <p>令和元年度も引き続き同様の活動を継続し、更なる連携拡大を見込む。</p> <p>「まち・ひと・しごと創生本部」の「政府関係機関移転基本方針」に基づき、平成 28 年 4 月に、名古屋大学内に「産総研・名大 窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ」(GaN-OIL)を開所した。平成 28 年度は、名古屋大学及び名古屋工業大学と窒化ガリウム (GaN) パワー集積回路の実現に向けた金属酸化物半導体 (MOS)、平成 29 年度はファインセラミックスセンターと、平成 30 年度は愛知工業大学との共同研究を開始した。例えば、名古屋大学及び名古屋工業大学と実施した、GaN パワー集積回路の実現に向けた MOS 技術開発の共同研究では、界面欠陥を低減するプロセス開発に成功した。また、名古屋大学が事務局となっている GaN 研究コンソーシアムの中核機関として、関係機関や企業等との連携を図った。平成 30 年度は、独自の高指向性 LED 用の微小角錐台形成等の成果を上げた。名古屋大学内の新施設「エネルギー変換エレクトロニクス実験施設 (C-TECs)」にもスペースを確保し、同じく C-TECs に常駐する企業の中の 1 社と、先述の成果に基づき、マイクロ LED ディスプレイに関するベンチャー起業について具体的な検討を開始した。</p> <p>令和元年度は、愛知県が同年度より開始する「知の拠点あいち重点研究プロジェクト」へ、非接触給電技術に関する研究開発の提案をする。地元大学のほか、地元中小企業複数社を含めた体制で提案準備中である。</p> <p>一方、平成 29 年 1 月 11 日には、九州大学伊都キャンパス内に、最先端の水素材料強度に関する研究を実施する研究連携拠点、「産総研・九大水素材料強度ラボラトリ」(HydroMate)を設置した。福岡水素戦略との連携のもと、革新的耐水素材料の開発を目指して、産総研の「橋渡し」につながる基礎研究を推進した。例として、平成 30 年度には、材料強度特</p>	<p>GaN-OIL は愛知県内の大学や企業との連携を促進し、地域・中小企業への「橋渡し」を推進してきた。さらに平成 30 年度から、新施設「エネルギー変換エレクトロニクス実験施設 (C-TECs)」を活用して、大手企業とのベンチャー立ち上げを協議中である。</p> <p>HydroMate は、金属材料の世界的に類を見ないマルチスケール解析可能な拠点を整備し、産総研の「橋渡し」につながる基礎研究を推進してきた。さらに、平成 29 年度より国際フォーラムやワークショップ開催を通して、九州を中心として世界最先端の拠点形成や東アジアでの連携形成の実績もあげた。</p> <p>以上のように、GaN-OIL 及び HydroMate が、愛知県及び福岡県内の大学や企業と連携することで、当該地域の発展のみならず日本の競争力強化に繋がった。</p> <p>以上を総括し、産総研イノベーションコーディネータの拡充等の人事交流を通して地域ネットワークを強化し、かつテクノブリッジクラブを活用して、地域中核企業との連携研究は目標を上回る件数が達成されたこと、テクノブリッジフェアの全国開催により地域センターのハブ機能を利用して連携強化を図ってきたこと、及び当初計画になかった公設試向け AI 道場を平成 30 年度に新たに開催したことにより、地域を活性化するために必要な AI 人材育成に大きく貢献したことから、A 評定とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、公設試と密に連携しながら産総研イノベーションコーディネータを地方にも配置し、ネットワーク強化が図られ、期間全体を通じて「橋渡し」機能の強化が図られた点が評価された。</p> <p><課題と対応> 地域企業との連携強化については、複数の支援機</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

<p>(10) 世界的な産学官連携拠点の形成</p> <p>世界的な競争が激しく、大規模な投資が不可欠となる最先端の設備環境下での研究が重要な戦略分野については、国内の産学官の知を糾合し、事業化への「橋渡し」機能を有する世界的な産学官連携拠点の形成を、産総研を中核として進め、国全体として効果的かつ効率的な研究開発を推進するものとする。</p> <p>特に、オープンイノベーションに繋がる研究開発の推進拠点であるTIAについては、融合領域における取組や産業界への橋渡し機能の強化等により、一層の強化を図るものとする。</p>	<p>(10) 世界的な産学官連携拠点の形成</p> <p>世界的な競争が激しく、大規模な投資が不可欠となる最先端の設備環境下での研究が重要な戦略分野については、国内の産学官の知を糾合し、事業化への「橋渡し」機能を有する世界的な産学官連携拠点の形成を、産総研を中核として進め、国全体として効果的かつ効率的な研究開発を推進する。</p> <p>特に、オープンイノベーションに繋がる研究開発の推進拠点であるTIAについては、融合領域における取組、産業界への橋渡し機能の強化等により、一層の強化を図る。具体的には、①TIAでこれまでに作った技術シーズの「橋渡し」、②新</p>	<p>○世界的な産学官連携拠点の形成及び活用がなされているか。</p> <p>・産学官連携拠点の形成の取組状況（モニタリング指標）</p>	<p>性に与える水素の影響をナノレベルからマクロレベルまで俯瞰的に捉えるマルチスケール解析により、従来説を覆す新たな水素脆化モデルを提唱した。平成29年度には水素先端世界フォーラムを主催、平成30年度には日・中・韓ワークショップを共催した。</p> <p>令和元年度は福岡市において水素先端世界フォーラムと日・中・韓ワークショップを主催予定である。</p> <p>オープンイノベーションにつながる世界的な研究開発拠点を構築するため、平成28年度NEDO事業「IoT技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業」に提案し、採択された。これまで保有していたナノエレクトロニクス半導体研究開発プラットフォームの機能が強化されただけでなく、新たにIoT (Internet of Things) デバイス試作機能が大きく強化された。平成29年度までにIoTデバイス試作のための3次元積層用ウェハー接合装置等17台の大規模投資を必要とする高度な半導体製造装置群を新たに整備し、平成30年度にオープンイノベーション推進のためのプラットフォームとして公開した。</p> <p>TIAでこれまでに作った技術シーズの橋渡し事例として、平成29年度には、金属原子移動型スイッチという新原理デバイスが組み込まれたField-Programmable Gate Array (FPGA) 製品のサンプル製造が開始された。これは、日本電気株式会社 (NEC) とTIAがスーパークリーンルーム (SCR) において行った実用化開発の成果をもとにNECが事業化を進めたものである。平成30年度には宇宙航空研究開発機構が打ち上げる革新的衛星技術実証1号機にこのFPGAが搭載され、さらにIoT機器への適用も進められている。この成果は、これまでのTIAの多彩な研究成果の橋渡し事例であるパワーエレクトロニクス事業におけるSiC (炭化ケイ素) デバイス試作ラインの橋渡しや、平成27年に日本ゼオンが量産を開始したカーボンナノチューブ事業における世界初の大面積連続量産実証プラントの橋渡しに続く、半導体プラットフォームを活用したナノエレクトロニクス事業における橋渡しの代表的事例となった。これらの成果に関連し、IoTの拠点化に関してのプレス発表1件とCEATEC JAPAN 2016における展示、カーボンナノチューブとナノエレクトロニクスでのTIAに</p>	<p>関により研究開発だけでなく多面的な支援が望まれているところ、公設試を含め他機関とのネットワーク強化が課題となっている。そのため、公設試以外の支援機関にも産総研イノベーションコーディネータを拡充し、地域ネットワークの一層の拡大に努める。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：B</p> <p>根拠：IoTの拠点化やFPGAの実用化開発など各種の新たな事業の実施とそれらの成果のプレス発表や展示等による情報発信により、産総研TIAの優れた橋渡し機能を内外に示し、イノベーションプラットフォームとしてのプレゼンスを向上した。これにより、TIAのプラットフォームの利用がさらに拡大した。新たに整備され公開された半導体装置群は、従来の微細化技術とは異なる三次元集積技術が可能であるなど国内公的機関では唯一の装置であり、多くの企業の関心を集め既に2社と新たな大型共同研究を開始した。</p>	
--	---	---	--	---	--

	<p>たな次世代技術シーズの創生、③オープンイノベーション推進のためのプラットフォーム機能の強化に取り組む。このため、他のTIA中核機関（物質・材料研究機構、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構）や大学等と連携して、材料研究からシステム開発に至る総合的なナノテクノロジー研究開発プラットフォームを整備して、これを外部ユーザーにワンストップで提供し、拠点の利便性を向上させる。また、拠点運営機能にマーケティング機能を付加し、拠点を活用する産学官連携プロジェクトや事業化開発を企画提案することにより、研究分野間・異業種間の融合を促進してイノベーションシステムを駆動させる。さらに、上記のプラットフォームを活用する人材育成の仕組みを強化し、これを国内外に提供して国際的な人材流動の拠点</p>	<p>よる橋渡しのプレス発表それぞれ1件を行った。</p> <p>令和元年度は、高機能IoTデバイスに関する研究拠点としての施設整備や、外部ユーザーへのワンストップサービスの拡充による拠点の利便性の向上により、新原理デバイスが組み込まれたFPGA技術の橋渡しをより一層進める。</p> <p>TIAのパワーエレクトロニクスにおけるオープンイノベーション推進のためのプラットフォーム機能を更に強化するため、TIAが推進する民活型共同研究体「つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション（TPEC）」において、3インチSiCデバイス実証試作ラインを平成27年度に4インチへと拡張して試作開発能力を強化し、最先端の研究開発を持続可能なものとした。拠点運営機能にマーケティング機能を付加するために新たに上席イノベーションコーディネータ、イノベーションコーディネータを配置し、拠点を活用する産学官連携プロジェクトや事業化開発を企画提案した。TIA主導で新たな企業連携制度であるテクノブリッジ型共同研究を立ち上げ、住友電気工業株式会社との連携により、SCR内に6インチの最先端SiCパワー半導体デバイス量産試作ラインを新たに整備した。平成28年より本格稼働を開始し、平成30年に二交代制稼働となり、SiCデバイスの試作実績を月産100枚に向上した。これらにより、原理実証用途の目的基礎研究レベルのラインから量産技術開発を行っている企業のニーズに応えるレベルにまで到達した。</p> <p>令和元年度は、SiCデバイス実証試作ラインをベースとしてSiC以外の新材料パワー半導体の試作を開始し、総合的な研究開発プラットフォームとして整備する見込みである。</p> <p>材料研究からシステム開発に至る総合的なナノテクノロジー研究開発プラットフォームを整備しワンストップで外部ユーザーに提供するため、TIA中核機関が連携して事業を行う仕組みを平成27年度に構築した。加えて平成28年度から東大が新たに中核機関として参加し連携の仕組みを5機関に拡張したことでTIAの研究リソースが拡充し、新たなTIA事業を企画・実行した。具体的には、中核5機関の新たな共同研究等の構築及び発展を促進して研究分野</p>	<p>TIAが主導したテクノブリッジ型共同研究は、これまでの産総研になかった橋渡し後期の新たな大型共同研究の制度であり、従来の制度にはない新たな仕組みを構築することによって、オープンイノベーション拠点として世界初となる6インチSiCパワー半導体デバイスラインを構築することが可能となった。平成28年にプレス発表を行い、新材料パワー半導体に対する産総研の事業の橋渡し機能を内外に示し、米国の半導体企業等が関心を示すなど世界的な産学官連携拠点としてのプレゼンスを大きく向上させたことにより、TIAのプラットフォームの利用が拡大した。</p> <p>当初計画にはなかったTIA中核機関への東大参画により、次世代技術シーズを創生する機能が強化された（プレス発表1件）。また新たな「かけはし」事業は企業の関心を高め、成果報告会に企業から延べ153名参加があっただけでなく、これまでのTIAのユーザーとは異なる分野・業種であるバイオ系企業やファンドからの参加があった。シンポジウム・研究会など「かけはし」を行う研究者がこれまでに交流のなかった新たな外部研究機関と交流・連携する</p>	
--	---	--	--	--

	<p>を目指す。</p>		<p>間・異業種間の融合を促進し、次世代技術シーズを創成する事業「TIA 連携プログラム探索推進事業（通称：かけはし）」を平成 28 年度から開始した。産総研研究者が代表の「かけはし」テーマは延べ 40 件を超え、平成 29 年度から毎年 1 回開催している成果報告会では、2 回の累計で 482 名の参加があった。平成 30 年度からは更に企業からの研究テーマを募集するとともに「かけはし」事業への参加を募り、企業提案型テーマの「かけはし」を 4 件開始した。</p> <p>令和元年度は、TIA 連携探索プログラム「かけはし」事業への企業連携の仕組みをさらに強化するとともに、TIA 中核 5 機関と企業との連携をワンストップで行える仕組みを強化する。5 機関連携で TIA ビジョンの策定を進め、国際的な連携開発拠点としての機能強化を図る。</p> <p>TIA 推進センターは、拠点ユーザーの利便性向上のための組織・体制を見直した。まず平成 29 年度には企業等からの要望に即したデバイスの製造工程を構築する専門家であるインテグレータを SCR に配置した。さらに、効率的な拠点運営のための拠点活用チームを設置し、戦略的な組織運営を行うための戦略ユニットを新設した。また「共用施設等利用制度」等の改定を行ったほか、平成 29 年度までに 17 台の大規模投資を必要とする高度な装置群を新たに整備し利用可能装置の拡充等を継続的に行った。これらの活動により、ユーザーのより複雑で高度な要望に応じることができるなどプラットフォーム機能としての共用施設の機能が強化された。</p> <p>令和元年度は、TIA 参加機関間の共用施設利用の連携をさらに強化し、外部ユーザーがワンストップで利用できる橋渡し環境の構築を進める見込みである。</p> <p>仏・グルノーブル市の研究開発拠点 GIANT (Grenoble Innovation for Advanced New Technologies) と継続的に連携し、世界の主要な科学技術都市等の研究機関、企業等幹部が一堂に会し、イノベーション・エコシステムのあり方を一大テーマとして議論を行う国際会議であるハイレベルフォーラムに参加するとともに、平成 27 年度は第 4 回「ハイレベルフォーラム」を茨城県・つくば市・TIA 参加</p>	<p>機会が 35 件生み出され、そこでの連携によって公的 外部資金の獲得にも繋がる（平成 28、29 年度課題の 獲得額累計 約 22 億円）等、技術シーズの創成だけ でなく、TIA が提供する産学官連携機能の強化にも 貢献した。</p> <p>共用施設の新規利用が確実に増加し、約款による 共用利用が始まった平成 26 年度の共用施設利用制 度の約款利用契約件数が 187 件であったのに対し、 平成 30 年度の共用施設利用制度の約款利用契約件 数は 327 件と、7 割以上増加した。また、平成 30 年 度は、平成 26 年度に比べ共用施設利用料収入が 3 倍 弱増加した。</p> <p>これまでオープンイノベーションハブ機能を強化 してきた産総研と海外でオープンイノベーションを 進めているハイテクキャンパスアイントホーフエン (HTCE) との連携は、研究開発の連携先を広げるネ ットワークとして内外企業からの期待を集めるとと もに、産総研と直接交流がない著名な企業との連携 につながった。また ASCOT において航空機の電動化 など新しい技術トレンドを考慮した SiC パワーエレ</p>	
--	--------------	--	--	--	--

			<p>研究機関と共同で開催した。オランダのシリコンバレーと呼ばれるアイントホーフェン市にあるオープンイノベーション拠点、ハイテクキャンパスアイントホーフェンと平成 29 年に研究協力覚書を締結、3 回の交流会をオランダと日本で交互に開催した。アジア地域との科学交流事業であるさくらサイエンスプランにて、4 年間で 14 名のタイ国研究者を受け入れ研究・人材育成活動を行った。平成 28 年度に技術開発コンソーシアム「つくば応用超電導コンステレーションズ (ASCOT)」を設立した。超電導関係の国内外の機関との連携活動を強化するため国際超電導シンポジウムを ASCOT 主導で平成 28 年度より毎年 1 回開催し、世界 20 か国から延べ 1,350 名の研究者が参加した。ASCOT をコアとして超電導を技術シーズとする航空機応用研究会を立ち上げた。航空機の燃料消費による二酸化炭素排出量を削減するため、小型化や軽量化が可能な超電導技術が必要とされている。航空機の電動化に向けた技術交流に関する秘密保持契約を海外航空機企業 2 社と締結した。</p> <p>TIA の組織・体制の強化も随時行い、企業との連携活動を推進するイノベーションコーディネータとの連携を強化するため、企業等からの要望に即したデバイスの製造工程を構築する専門家であるインテグレータを平成 29 年度に新たに配置した。さらに平成 30 年 3 月には「拠点活用推進チーム」「戦略ユニット」を新たに設置した。</p> <p>令和元年度は、国際的な連携プロジェクトを推進するネットワークキング活動を通じて、国際的拠点としての機能強化を図る見込みである。</p> <p>平成 26 年度に採択された文部科学省の補助事業「科学技術人材の育成コンソーシアム構築事業」「ナノテクキャリアアップアライアンス (CUPAL)」により、若手研究人材等の共同研究プログラムや研修コース受講を通じて、キャリアアップに向けた知識獲得とスキル向上を目的とする人材育成を推進する事業を第 4 期中長期目標期間も引き続き推進し、平成 27 年度からの 4 年間で、共同研究プログラムで 8 名、研修コースで延べ 211 名以上の若手研究者の人材育成を行った。国内外の大学・産業界の連携協力のもと、TIA の研究設備・研究人材を活用することにより、一つの大学や研究機関だけでは実現できない高</p>	<p>クトロニクスなどの産総研が得意とする新素材と超電導技術をパッケージとした技術開発についての情報発信を行い、内外企業から高い評価を得た。様々な PR 活動や組織・体制強化を通じて共用施設の利用が拡大した。</p> <p>研究成果の企業等への発信を通じて新たな連携研究への展開や TIA 連携大学院の企業からの参加者が増加した。</p> <p>以上を総括し、拠点を活用した「橋渡し」の仕組みの整備と事例の創出、「かけはし」事業の開始による次世代技術シーズの創生機能の強化、共用施設の利用増加・他機関との連携強化・人材育成の継続的取組みなど TIA のプラットフォーム機能の発揮等により、所期の目標を着実に実施したことから、B 評定とした。</p> <p><課題と対応></p>		
--	--	--	--	---	--	--

<p>(11)「橋渡し」機能強化を念頭に置いた研究領域・研究者の評価基準の導入</p> <p>「橋渡し」研究では事業化に向けた企業のコミットメント獲得が重要であることから、「橋渡し」研究を担う研究領域の評価を産総研内で行う場合には、産業界からの資金獲得の増加目標の達成状況を最重視して評価し、資金獲得金額や受託件数によって、研究資金の配分を厚くするなどのインセンティブを付けるものとする。但し、公的研究機関としてのバランスや長期</p>	<p>(11)「橋渡し」機能強化を念頭に置いた領域・研究者の評価基準の導入</p> <p>「橋渡し」研究では事業化に向けた企業のコミットメント獲得が重要であることから、「橋渡し」研究を担う領域の評価を産総研内で行う場合には、産業界からの資金獲得の増加目標の達成状況を最重視して評価し、資金獲得金額や受託件数によって、研究資金の配分を厚くするなどのインセンティブを付ける。但し、公的研究機関としてのバランスや長期的な研究開発の</p>	<p>○優秀かつ多様な研究者の確保が図られているか。</p> <p>・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況(モニタリング指標)</p>	<p>水準の教育の実施を目的とする大学院教育インフラである TIA 連携大学院では、累計参加者 500 名を超える「パワエレサマースクール」、平成 29 年度に新設した「TIA ナノバイオスクール」や「超電導スクール」を合わせて累計参加者 700 名を超えるスクールを開催した。</p> <p>令和元年度は、共同研究プログラム及び各種研修コースを実施し、TIA のプラットフォームを活用する人材育成の仕組みを強化する。</p> <p>第 4 期中長期目標期間より民間資金獲得が最重要の目標とされたことに伴い、外部資金獲得に応じて配分する実績評価配分(インセンティブ予算)を増額させた。その内訳として、特に民間資金獲得への貢献を重視し、インセンティブの配分率を大きくした。</p> <p>平成 27 年度予算は、研究予算総額に占める実績評価配分(外部資金獲得に応じて配分するインセンティブ予算)の割合が、これまでの 20%から 48%一気に拡充された一方、研究者一人当たり配分される基礎配分の割合が 29%に減少した。平成 28 年度予算は、実績評価配分及び基礎配分の割合が、38%及び 32%、平成 29 年度予算は、31%及び 28%、平成 30 年度予算は、35%及び 25%となり、実績評価配分の割合が基礎配分の割合を上回るよう配分した。</p> <p>以上の取組の結果、平成 27 年度、平成 28 年度、平成 29 年度の民間資金獲得額は、それぞれ 53.2 億円、73.4 億円、83.3 億円と継続的に増加し、平成 30 年度末には、92.6 億円となり、平成 29 年度の実績を上回り、目標額の 80%に迫る勢いである。その結果、民間資金獲得額は、基準年(平成 23 年度から平成 25 年度)の平均値である 46 億円の約 2 倍となる見込みである。</p> <p>令和元年度予算においても上記予算配分方針を維持する見込みである。</p>	<p>共用施設の利用は着実に増加しているものの、将来にわたる安定的な運営に向けて、運営の収支バランスを取ることと施設の老朽化に対応していくことが引き続きの課題である。そのため、イノベーションコーディネータとインテグレータを中心とした積極的なマーケティング活動や企業ニーズにフレキシブルに対応する体制の整備を更に推し進めて民間利用を拡大させるとともに、施設の計画的な補修整備と運営経費の見直し削減などで施設運営の効率化を図る。</p> <p>また、TIA の今後の方向性として令和 2 年度からの次期ビジョンを策定するため、中核 5 機関とともにこれまでの 10 年間の TIA の取組みを総括したうえで産学官連携の拠点機能を更に充実化させていく方策を検討し、活動を推進する。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：B</p> <p>根拠：評価結果を予算配分に反映させることにより、第 4 期中長期目標の最重要の経営課題である「橋渡し」機能強化についての研究職員の取組意識が醸成された。その結果、民間資金獲得額は、平成 30 年度末までに基準年(平成 23 年度から平成 25 年度)の平均値である 46 億円の約 2 倍となる見込みとなっている。事業化に向けた企業のコミットメント獲得の指標の一つである産業界からの資金獲得額の増加により、「橋渡し」機能強化が進んだ。</p>	
--	--	--	--	---	--

<p>的な研究開発の実施を確保する観点から、インセンティブが付与される産業界からの資金獲得金額や受託件数に一定の限度を設けることも必要である。また、具体的な評価方法を定めるにあたっては、一般に一社当たりの資金獲得金額は小さい一方、事業化に関しては大企業以上に積極的である中堅・中小企業からの受託研究等の取り扱いや、研究分野毎の特性に対する考慮などを勘案した評価方法とすることが必要である。</p> <p>他方、研究領域内の各研究者の評価については、目的基礎研究や「橋渡し」研究前期で革新的な技術シーズの創出やその磨き上げに取り組む研究者と、「橋渡し」研究後期で個別企業との緊密な関係の下で研究開発に従事する研究者がおり、研究段階によっては論文や特許が出せない場合もあること等を踏まえる必要がある。</p>	<p>実施を確保する観点から、インセンティブが付与される産業界からの資金獲得金額や受託件数に一定の限度を設ける。また、具体的な評価方法を定めるにあたっては、一般に一社当たりの資金獲得金額は小さい一方、事業化に関しては大企業以上に積極的である中堅・中小企業からの受託研究等の取り扱いや、研究分野毎の特性に対する考慮などを勘案した評価方法とする。</p> <p>他方、領域内の各研究者の評価については、目的基礎研究や「橋渡し」研究前期で革新的な技術シーズの創出やその磨き上げに取り組む研究者と、「橋渡し」研究後期で個別企業との緊密な関係の下で研究開発に従事する研究者がおり、研究段階によっては論文や特許が出せない場合もあること等を踏まえる必要がある。このため、目的基礎研究は優れた論</p>		<p>平成 27 年度から第 4 期中長期目標期間を通して、各領域の評価は、各年度計画に領域ごとに掲げた各種数値目標の達成状況に加え、具体的な研究開発成果の質的量的状況等を踏まえて実施した。</p> <p>知的基盤整備の評価は、地質図、地球科学図等の整備状況、計量標準及び標準物質の整備状況等を指標として、国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか、計量法に関する業務を着実に実施しているかを評価軸とした。</p> <p>各領域予算において、外部資金獲得額等や主務大臣による領域評価を実績評価配分及び知的基盤配分に反映させただけでなく、論文発表数、若手育成等の長期的な展望も考慮して予算配分を実施した。</p> <p>以上の取組の結果、第 4 期中長期目標期間において難易度が高い目標として位置づけられている民間資金獲得額が基準年(平成 23 年度から平成 25 年度)の平均値である 46 億円の約 2 倍以上に増加する見込みになるとともに、平成 29 年度から民間資金獲得額に並び最も重要な目標として加えられた産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額は、平成 29 年度は目標の 166%、平成 30 年度は目標の 301%と大幅に越えた。また、論文発表数は、第 3 期中期目標期間では減少傾向にあったが、第 4 期中長期目標期間では、増加傾向に転じた。</p> <p>第 4 期中長期目標期間の人事評価制度において、平成 27 年度より「橋渡し」機能強化を念頭に置き、論文・特許等の業績と同じく、企業等との連携や「橋渡し」実現に向けた組織的取組に対する貢献を、研究職員の重要な個人業績として位置付ける評価基準を導入した。並びに、平成 28 年度より評価基準を職員に浸透させるため、研究職員の業績評価及び昇格審査の評価において、「橋渡し」実現等の観点から高評価となった主な業績事例を所内イントラネットにおいて公表した(公表件数：平成 28 年度 14 件、平成 29 年度 14 件、平成 30 年度 11 件)。</p> <p>なお、令和元年度においても、引き続き上記の取組を実施するものとする。</p> <p>平成 27 年度より、目的基礎研究の段階においては優れた論文や強い知財の創出(質及び量)、「橋渡し」研究前期の段階においては強い知財の創出(質及び</p>	<p>実績評価やそれらに基づく研究資金配分が、領域の研究活動の更なる活性化及び「橋渡し」機能の強化に結び付き、論文発表数も増加傾向に転じたことで、科学技術の発展への貢献度が向上した。</p> <p>平成 28 年度からの業績事例の公表により、「橋渡し」研究後期の取組に偏ることなく、目的基礎研究又は「橋渡し」研究前期の業績についても高く評価されていることが研究職員に認識された。これにより、個人の年間研究・業務計画書における目標設定や昇格審査の業績アピールに、目的基礎研究又は「橋渡し」研究前期にも言及した取組が盛り込まれるようになり、技術シーズの創出から橋渡し研究へと繋がる継続的な研究の推進に対する意欲の醸成が認められた。その結果、平成 30 年度の民間資金獲得額は基準年(平成 23～25 年度)の平均 46 億円から 92.6 億円と約 2 倍となり、令和元年度には更に増加する見込みである。</p> <p>研究段階・研究特性等を踏まえた評価に関する認識を研究職員と上司が共有し、適正な評価を実施することで研究職員の更なる意欲的な取組を促した。</p>	
--	---	--	---	--	--

<p>る。このため、目的基礎研究は優れた論文や強い知財の創出（質及び量）、「橋渡し」研究前期は強い知財の創出（質及び量）等、「橋渡し」研究後期は産業界からの資金獲得を基本として評価を行うなど、各研究者が研究開発に必要な多様な業務に意欲的に取り組めるよう、各研究者の携わる研究段階・研究特性を踏まえて適切な評価軸の設定等を通じてインセンティブ付与を行い、結果として、研究領域全体として効果的な「橋渡し」が継続的に実施されるよう努めるものとする。</p>	<p>文や強い知財の創出（質及び量）、「橋渡し」研究前期は強い知財の創出（質及び量）等、「橋渡し」研究後期は産業界からの資金獲得を基本として評価を行うなど、各研究者が研究開発に必要な多様な業務に意欲的に取り組めるよう、研究職員の個人評価においては各研究者の携わる研究段階・研究特性を踏まえて適切な評価軸を設定して行う。こうした評価の結果に対しては研究職員の人事や業績手当への反映等の適正なインセンティブ付与を行い、結果として、研究職員が互いに連携し、領域全体として効果的な「橋渡し」が継続的に実施されるよう努める。さらに、個人の業績に加えて、研究ユニット、研究グループ等に対する支援業務、他の研究職員への協力等の貢献、マーケティングに関わる貢献も重視する。こうして領域全体として</p>	<p>量)等、「橋渡し」研究後期の段階においては産業界からの資金獲得が、各研究段階における業績であることを基本として、研究段階・研究特性を踏まえた適切な評価を行った。目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期の全段階の研究も産総研の重要な研究として位置付け、各研究段階において創出される成果を適切に評価し、評価基準を評価制度の手引きや評価結果の公表を通じて職員へ周知した。</p> <p>なお、令和元年度においても、引き続き上記の取組を実施するものとする。</p> <p>平成 27 年度より、職員のモチベーション向上に繋がるように、「橋渡し」実現等の業績を職員の給与に一層反映させるため、賞与（業績手当）のインセンティブ部分（業績反映部分）を拡大した。</p> <p>平成 26 年度（第 3 期中長期目標期間末）：7%（業績手当における業績反映部分の割合）</p> <p>平成 27 年度：15%</p> <p>平成 28 年度：15%</p> <p>平成 29 年度：19%</p> <p>平成 30 年度：23%</p> <p>令和元年度（第 4 期中長期目標期間末）：23%</p>	<p>これにより、各領域の顕著な研究成果の創出や、企業連携の推進等に繋がった。</p> <p>また、平成 29 年度及び平成 30 年度に実施した職場アンケートにおいて、職員が評価者から適切に評価を受け、高い満足を得ていることを確認した。</p> <p>業績手当のインセンティブ部分の拡大により、評価結果を給与へと反映する際に、評価結果に応じてメリハリを付けた査定を行うことが可能となり、職員の意欲的な研究開発成果の創出に資するモチベーション向上、ひいては産総研のパフォーマンス向上に貢献した。</p> <p>以上を総括し、「橋渡し」研究の継続実施に資する取組として、「橋渡し」実現等の観点から高評価となった業績事例の公表、研究段階・研究特性等を踏まえた適正な評価の実施、評価結果に応じた業績手当の査定を可能とする査定財源の拡充を行うことにより、所期の目標を着実に実施したことから、B 評定とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>人事評価制度については、査定財源の拡充の効果を高め、適正な制度を持続していくことが課題となっている。その対応策として、今後も研究段階・研究特性等を踏まえたきめ細やかな個人評価を実施する中で、適正かつ納得感のある評価を行うとともに、評価プロセスを通じてコミュニケーションの強化を図り、各職員の意欲的な取組の促進や研究成果の創出に寄与するよう、制度の浸透や運用改善に一層取り組む必要がある。具体的には、評価者への評価制度についての説明会や研修の機会を増やすとともに、従来の評価者と被評価者との面談（対話）の機能強化を図るなどの改善策を検討する。</p>	
---	---	---	--	--

	<p>効果的な「橋渡し」が継続的に実施されるように取り組む。</p> <p>(12) 追加的に措置された交付金 平成27年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、「一億総活躍社会の実現に向けて緊急に実施すべき対策」の生産性革命の実現及び「総合的なTPP関連政策大綱」のイノベーション等による生産性向上促進のために措置されたことを認識し、IoT等先端技術の研究開発環境整備事業のために活用する。</p> <p>平成28年度補正予算(第2号)により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の21世紀型のインフラ整備のために措置されたことを認識し、人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業のために活用する。</p>		<p>平成27年度補正予算(第1号)により追加的に措置された「人工知能・IoT研究開発加速のための環境整備事業」の一環で、人工知能・IoT研究開発のための共用プラットフォームである産総研 AI クラウド(AAIC)を開発した。AAICは平成29年6月に公表された計算システムの電力性能ランキングであるGreen500において世界第3位、空冷のシステムとしては世界第1位を獲得した。平成30年12月時点のユーザーは、民間企業や大学、国立研究機関など約230ユーザーである。</p> <p>平成28年度補正予算(第2号)により追加的に措置された交付金については、模擬的な医療・介護現場、住環境、工場等の実証環境における評価装置類、ナノバイオセンサ等設計・試作・実装用装置類等の調達を通じ、人工知能(AI)技術を搭載した機器等の試作・実証・評価環境の整備等に活用した。これによって、人工知能(AI)に関するグローバル研究拠点として柏ハブ拠点(平成30年11月16日竣工)及び臨海ハブ拠点(平成30年12月28日竣工)を整備し、またこれらに先立ち柏ハブ拠点には、人工知能技術の普及促進のためのAI用クラウドサーバー(ABCI)を設置した。特に柏ハブ拠点については、東京大学、経済産業省産業技術環境局及び産総研が締結した「グローバルAI研究拠点」に関する協定に基づいて東京大学の柏IIキャンパス内に整備され、産総研と東京大学とが一体となって、AI技術と我が国の強みであるものづくり技術を融合させることにより、新たな付加価値を企業と共に創出する研究開発の連携・協力推進を実施した。これらにともない、人間拡張研究センターの新設(平成30年11月1日)と、人工知能研究センター内における「人工知能に関するグローバル研究拠点に関する研究推進体制」の編成(平成31年1月1日)を、それぞれ行った。柏ハブ拠点に整備されたABCIは、国内の産学官連携によって、平成30年10月に実施した第2回ABCIグランドチャレンジにおいて、平成30年度の深層学習の学習速度で世界最速を大幅に更新した。このよう</p>	<p><評価と根拠> 評価:A 根拠:AAICを共用プラットフォームとすることで、産総研・株式会社デジタルメディアプロフェッショナル(DMP)・東京大学・日本電気株式会社(NEC)による、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「IoT推進のための横断技術開発」を始めとする複数の公的プロジェクトの受託、NEC-産総研人工知能連携研究室の整備、パナソニック-産総研 先進型AI連携研究ラボの整備、その他実施中の民間企業との共同研究が実施された。また、AAICを活用して、情報通信研究機構(NICT)が、特許庁における“次期機械翻訳サービス”のための中核技術を開発した。このように他機関にも活用できるシステムが構築できたことは大きな効果であり、今後もAAICを活用したシステムが外部機関から開発されると期待される。</p> <p>平成28年度補正予算(第2号)により追加的に措置された交付金によって、柏ハブ拠点の竣工(平成30年11月16日)及び臨海ハブ拠点の竣工(平成30年12月27日)の前から、人工知能(AI)技術を搭載した機器等の試作・実証・評価環境等が本格的に整備されることを想定した研究活動を事前に進めることが可能となった。これらの活動によって、平成29年度から柏ハブ拠点で6件、臨海ハブ拠点で7件のNEDO次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発等を進めることができた。平成30年10月に実施された、第2回ABCIグランドチャレンジにおいて、ABCIが、深層学習の学習速度の世界最速記録を大幅に更新したことは、その後ABCIが広く利用されていることに繋がっている。具体的には、平成31年度、ABCIは、「共用高性能計算機ABCI利用規約」に基づく約2.12億円分の利用(外部利用53件、内部利用61件)があった。更に宇宙航空研究開発機構(JAXA)、国立情報学研究所(NII)、NICTとの連携も調整中である。以上のように今後もABCIが広く利用されていくことが期待される。</p>		
--	---	--	--	---	--	--

<p>3. 業務横断的な取組 (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。 第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多</p>	<p>3. 業務横断的な取り組み (1) 研究人材の拡充、流動化、育成 上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努める。 第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の</p>	<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。 ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数（評価指標） ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況（モニタリング指標）</p>	<p>に世界一のインフラを整備できたことは、特に顕著な成果である。更に ABCI は、世界のスーパーコンピューターの省エネ性能ランキング Green500 List の第4位も獲得した。 令和元年度には、4月から本格稼働する柏ハブ拠点及び臨海ハブ拠点において、これまで追加的に措置された交付金で整備したインフラをさらに活用した、人工知能に関するグローバル研究に取り組む計画である。</p> <p>クロスアポイントメント制度を活用して、毎年度大学法人等から教授等の優れた研究人材を受入れ、研究を推進した。平成28年度には、産総研と協定締結機関との合意に基づき受入者に職責手当を追加支給できる制度を新設し、制度活用へのインセンティブを創出した。 また、平成28年度より産総研が基礎研究、応用研究、開発・実証を切れ目なく行うことのできる連携研究の場をオープンイノベーションラボラトリとして大学構内に設置し、教授等を受け入れて目的基礎研究の強化を図った。 （クロスアポイントメント制度実績） 平成27年度末：19名（産総研への受入者の所属機関：10大学） 平成28年度末：33名（産総研への受入者の所属機関：11大学） 平成29年度末：42名（産総研への受入者の所属機関：15大学、1民間企業） 平成30年度末時点：50名（産総研への受入者の所属機関：18大学、1民間企業、1機関） なお、令和元年度においても、引き続き上記の取</p>	<p>以上を総括し、平成28年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金によって、柏ハブ拠点及び臨海ハブ拠点の竣工の前から、研究活動を進めることが可能となり、これによって、平成29年度から複数の NEDO 事業等を進めることができたこと、ABCI が平成30年10月に実施された、第2回 ABCI グランドチャレンジにおいて、深層学習の学習速度の世界最速記録を大幅に更新し（平成30年11月13日にプレス発表）、それによって ABCI の利用が拡大されたことは、当初の予定にはなかった顕著な成果であるため、A 評定とした。</p> <p><課題と対応> 今後の課題としては、将来にわたって安定した経営を行うために、維持費等について将来的なシミュレーションを継続的に行い、効率的かつ他の研究等に齟齬が起らないような運用を検討していくことである。これについては評価員からもコメントとして挙がっている。そのための対策として、現状では複数の NEDO 事業を進めている。</p> <p><評定と根拠> 評定：A 根拠：クロスアポイントメント制度の活用により、優秀な教授等の研究人材の流動化が図られ、情報共有の迅速化や議論の深化により目的基礎研究の強化や連携研究の促進に寄与した。</p>	
---	--	---	--	--	--

<p>様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント（RA）制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタ</p>	<p>確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポスドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な</p>		<p>組を実施するものとする。</p> <p>平成 27 年度から平成 30 年度は、73 件のクロスアポイントメント協定の締結を行い、大学法人及び民間企業などからの受入者・出向者の活用実績は、累計で 76 名の活用実績となった。</p> <p>特に、平成 28 年度には、受入者のうちラボ長等一定以上の職責を有する者に対して、2 産総研業務分の給与額の他に職責手当相当額を支払った。また、平成 29 年度には、産総研から出向する研究職員に対するインセンティブとして、出向先機関より加算されて支払われた額を連携研究手当として本人に支給できる制度を創設するなど制度活用促進を図った。</p> <p>また、平成 30 年 4 月からクロスアポイントメント制度を活用した産総研から民間企業への職員の出向を実現させた。</p> <p>なお、令和元年度においても、引き続き上記の取組を実施するものとする。</p> <p>卓越研究員は、世界水準の研究力を有し、新たな研究領域や技術分野等の開拓が期待できる研究員として、文部科学省の選考により決定された若手研究者である。平成 28 年度より、新たな研究分野に挑戦するような若手研究者が安定かつ自立して研究を推進できる環境の実現を目指すとともに、多様な研究機関において活躍し得る若手研究者の新たなキャリアパスを開拓するため、卓越研究員制度を活用し、優れた若手研究者を採用した。</p> <p>（卓越研究員採用実績）</p> <p>平成 28 年度：9 名 平成 29 年度：4 名 平成 30 年度：3 名</p> <p>また、従来から修士卒研究員を採用してきた計量標準総合センターに加え、平成 29 年度に地質調査総合センター、平成 30 年度にエネルギー・環境領域及び生命工学領域においても修士卒研究員の採用を開始した。</p> <p>（修士卒研究員採用実績）</p> <p>平成 27 年度：3 名 平成 28 年度：4 名 平成 29 年度：6 名 平成 30 年度：8 名</p>	<p>クロスアポイントメント制度の活用促進により、人材流動性を高め、産総研の橋渡し機能を強化するための研究開発体制の構築に寄与した。</p> <p>採用した優秀な若手研究者が、産総研の研究推進で活躍し、我が国の科学技術や学術研究、科学技術イノベーションの将来を担う優れた研究リーダーになることが期待される。また、近年、人口減少及び大学院博士課程への進学率の低下、優秀な学生が修士課程修了段階で民間企業や官公庁に就職する等により博士課程在籍者が減少し、若手研究人材の獲得競争が激しくなる中、修士卒研究員の採用に向けた取組により優秀な若手研究人材を確保することができた。</p>		
---	--	--	--	---	--	--

<p>ント（RA）制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能</p>	<p>若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。</p> <p>また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。</p> <p>さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材</p>		<p>なお、令和元年度においても、引き続き上記の取組を実施するものとする。</p> <p>平成28年度より、優秀な大学院生が学位取得のため産総研で研究活動に専念できるリサーチアシスタント制度について、より多くの大学院生が産総研で研究活動を行えるよう制度の見直しを行った。具体的には、年度末までの従事が必要であったところを、年度内における任意の期間の従事を可能としたほか、年間の総雇用日数と月あたりの勤務日数について、柔軟な設定を可能とする見直しを行った。この見直しにより、制度活用が促進され、リサーチアシスタントの採用実績が平成27年度の105名から、平成30年度には約3倍の345名に増加した。</p> <p>なお、令和元年度においても、引き続き現在の制度を活用し、リサーチアシスタントの採用拡充に努める。</p> <p>平成27年度より研究職員公募選考採用においては、テニュアトラック型任期付研究員（任期：原則5年（任期終了前に、任期終了後に引き続き任期の定めのない定年制の研究員となるための審査を受けることが可能））とテニュア研究員（任期：定めなし）のいずれかの採用区分に限定せず広く公募を実施し、極めて高い研究業績等を有する者については、積極的にテニュア採用とする運用を継続して実施した。</p> <p>平成27年度から平成30年度までのテニュアトラック型任期付研究員採用者（内定者含む）253名のうち、極めて優れた研究業績等を示す29名（11.5%）については、一般的に設定している任期5年から3年または4年に短縮して採用を行うことで、早期のテニュア化を促進した。</p> <p>なお、令和元年度においても、引き続き上記の取組を実施するものとする。</p> <p>① e-ラーニング</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成27年度から本格的にe-ラーニング制度を導入し、全役職員が自席で都合の良い時間に「研究者倫理」、「コンプライアンス」、「安全管理」等の職務の遂行に必要な基礎知識（平成30年度時点で全15講座）を受講できる効率的な体制を確立した。 	<p>リサーチアシスタント制度の柔軟化を図ったことにより、これまで以上に大学院生を若手研究人材として産総研の研究活動に参画させることに繋がった。採用されたリサーチアシスタントは、国際会議で最優秀論文賞を獲得した研究成果の創出や、目的基礎研究における高インパクト論文の創出へ貢献する等、産総研の研究開発力の強化に寄与した。</p> <p>採用区分を限定せず広く公募をした研究職員公募選考採用により、多様な研究経歴・業績を有する研究人材（学生、ポストドクター（ポスドク）、助教、教授、企業出身等）からの応募があった。</p> <p>優秀な若手研究者のテニュアトラック型の任期短縮での採用を行うことで、優秀な若手研究者のより一層の確保・活用に繋がり、目的基礎研究及び橋渡し研究を促進する人材の確保に寄与した。</p> <p>① e-ラーニングの受講徹底を着実に進めつつ、理解度テスト（合格基準：正答率80%以上）の設定や、外国人研究者のための英語版教材を整備することにより、全職員が学ぶべき基礎知識の習得と定着に寄与した。</p>	
---	---	--	---	--	--

<p>力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。</p>	<p>育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベティブな若手博士研究者等を輩出する。</p> <p>第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。</p> <p>第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・平成 28 年度から所属組織の管理者に受講状況を提供し受講の徹底を図ったことに加え、平成 30 年度はコンプライアンス推進週間において集中的に受講する取組を構築した。 ・各受講終了後の理解度テストについて、平成 28 年度から合格基準（正答率 80%以上）を設定した。 ・平成 28 年度から e-ラーニングの英語版講座を整備し、外国人研究者向けの受講環境を整備した。なお、令和元年度においても、引き続き所属組織の管理者に e-ラーニングの受講状況を提供し、受講の徹底を図るものとする。 <p>② 階層別研修</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 28 年度以降、職員一人ひとりの役職や階層等に応じた研修制度の適時見直しを実施した。具体的には、平成 30 年度に各役職において業務上専門とされるスキルの明確化を行い、専門スキルの習得及び人間力（知的能力、対人関係力、自己制御力）の醸成の 2 つの観点を考慮したカリキュラムを構築し、研究グループ長等研修（研究職）や室長代理等研修（事務職）をはじめとする各階層別研修に反映した。 ・平成 30 年度に管理者向け研修で実施していたメンタルヘルスの研修講義について演習を新たに取入れ、管理者が職員の行動面のサインを受け止めしっかりと対応できるよう、カリキュラムの見直しを実施した。 ・平成 30 年度の研究グループ長等研修において、従来は個別に実施してきた「企業との合同研修」を組み入れ、企業の方とともに研修を実施することで企業側の考え方を学び、企業と連携する有効な手法の習得を目指した研修を実施した。 ・平成 30 年度の中堅の研究職員を対象とした研修では、内部講師（研究戦略部長）による対話式の講義のほか、外部講師（企業の製品・研究開発経験者）による演習を交えた研修を実施し、研究者としての今後のキャリアパスの意識づけを行った。 <p><階層別研修の受講者数></p> <table border="1"> <tr><td>平成 27 年度</td><td>1,364 名</td></tr> <tr><td>平成 28 年度</td><td>713 名</td></tr> <tr><td>平成 29 年度</td><td>714 名</td></tr> <tr><td>平成 30 年度</td><td>668 名</td></tr> </table> <p>なお、令和元年度においても、引き続き上記の取</p>	平成 27 年度	1,364 名	平成 28 年度	713 名	平成 29 年度	714 名	平成 30 年度	668 名	<p>② 階層別研修の着実な実施によって、それぞれの役職に必要な専門スキルや人間力の醸成に関する講義をより詳しく具体的に学ぶことができ、今後の職員のキャリア開発の意識付けに寄与した。特に、グループワーク等を通じて受講者同士の議論を充実させ、各階層が抱える課題や問題意識を共有・認識させることで、主体的に考える人材の育成に寄与した。</p>	
平成 27 年度	1,364 名												
平成 28 年度	713 名												
平成 29 年度	714 名												
平成 30 年度	668 名												

	<p>力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。</p> <p>第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。</p>		<p>組を実施するものとする。</p> <p>③ プロフェッショナル研修</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成27年度以降、産学官連携や知的財産、財務、英語プレゼンテーション等の専門知識の習得により、自己の職務遂行能力を高め、多様なキャリアパスの選択を支援する研修として、プロフェッショナル研修を実施した。 平成27年度の成果活用人材育成研修において、産総研の研究成果を適切に活用する知識（企業連携、知的財産、ベンチャー、標準等）を習得させ、橋渡し（成果活用・マーケティング）を実施するための人材を育成した。（全20回） 平成30年度の領域パテントオフィサー（知的財産専門人材）の内部人材育成に際し、職員の知的財産リテラシー向上を目指した「知的財産権研修」を知的財産・標準化推進部と協同で実施した。（全7回。平成30年度：677名） <p><プロフェッショナル研修の受講者数></p> <table border="0"> <tr><td>平成27年度</td><td>1,107名</td></tr> <tr><td>平成28年度</td><td>455名</td></tr> <tr><td>平成29年度</td><td>275名</td></tr> <tr><td>平成30年度</td><td>905名</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> 平成30年度の海外派遣に関しては、職員が企画立案や業務運営等に係る高い知見を習得できるよう、派遣先を従来の海外の大学教育機関から大学研究機関及び行政機関に拡充した。 <p><派遣実績数></p> <p>平成30年度 派遣先：日本学術振興会（ボン研究連絡センター）事務職1名</p> <p>派遣先：大学研究機関（ケンブリッジ大学）研究職1名</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成30年度より、若手の事務職員に対して、自身の視点から産総研地域センターや、地域が抱える問題点や課題点について主体的に考える契機とするため、産総研の地域センターに約1か月派遣する「地域センター派遣研修」を実施した。（平成30年度：派遣者5名） 平成30年度より、職員自らが企画・調整・運営を行う企画研修を公募し、特に業務上有益な研修を採択し実施した（平成30年度：採択4件）。 <p>なお、令和元年度においても、引き続き上記の取</p>	平成27年度	1,107名	平成28年度	455名	平成29年度	275名	平成30年度	905名	<p>③ プロフェッショナル研修は、第4期中長期目標期間中に必要な橋渡し人材やパテントオフィサー（知的財産専門人材）の内部人材育成強化に寄与した。また、派遣研修においては、主体的に物事を考える契機とするため、国内外への派遣研修先を拡大し、職員に新たなキャリアを積ませることにより、人材の強化を図った。</p>		
平成27年度	1,107名													
平成28年度	455名													
平成29年度	275名													
平成30年度	905名													

			<p>組を実施するものとする。</p> <p>産業界を中心とした日本のオープンイノベーションを担う若手研究人材の育成に資するため、博士人材及び大学院生へのキャリア支援として、講義・演習、企業での研修、産総研での研究等の様々な取組を継続的に行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・博士人材を対象とする「イノベーション人材育成コース」における育成数は、平成 27 年度 14 名、平成 28 年度 18 名、平成 29 年度 15 名、平成 30 年度 15 名（第 4 期中長期目標期間累計 62 名）である。本コースの特徴である企業研修（2 ヶ月以上）では、それぞれのスクール生が希望する企業で、実際の研究開発の現場を体験した。技術の橋渡しを通じて企業との繋がり深い産総研の特色を生かし、多様な業種の企業の協力を得ることで実施した。また、本コース修了生の就職率は、平成 27 年度 78.6%、平成 28 年度 77.8%、平成 29 年度 73.3%であった。なお、参考データとして文部科学省科学技術・学術政策研究所が平成 30 年 2 月に公表した「ポストドクター等の雇用・進路に関する調査（2015 年度実績）」の結果では、国内全体でポストドクから大学教員やその他の研究開発職等に職種変更した者の割合は、平成 27 年度で 28.5%であり、本コース修了生の就職率は高水準であった。 ・大学院生向けのカリキュラムとして講義・演習および研究ユニットでの研究指導を行う「研究基礎力育成コース」における育成数は、平成 27 年度 17 名、平成 28 年度 28 名、平成 29 年度 28 名、平成 30 年度 40 名（第 4 期中長期目標期間累計 113 名、年平均 28.3 名）であった。第 3 期中期目標期間の年平均 9.8 名に対して著しく増加した。 ・上記のスクール生以外であっても、受講意欲の高い博士人材について、講義聴講生として平成 27 年度から平成 28 年度に計 7 名を受入れた。 ・平成 30 年度より、特徴的なカリキュラムとして、中鉢塾（理事長講義）を開催した。講義内容は、数か月にわたるグループワークにより課題発見とその解決のための提案を実践するもので、企業経営者と研究組織の長を経験した理事長自らが若手人材を指導することを通じて、長期的かつ俯瞰的な視野に立った決断をするための手がかりを与えることを目的 	<ul style="list-style-type: none"> ・イノベーションスクール制度発足から累計 477 名を育成し、うち 307 名の博士人材については民間企業の技術開発の現場等で産学官の連携を実践できるイノベーション人材として活躍している。「イノベーション人材育成コース」修了生のうち、民間企業に就職した割合は、平成 20～26 年度の 7 年間の約 39%に対して、平成 27～29 年度の 3 年間では約 60%と著しく増加しており、企業等からのイノベーションスクールへの期待が高まっていることを反映した結果である。 ・イノベーションスクールの発足から 10 年目に際し、イノベーションスクール事務局の支援により、同窓会組織「桜翔クラブ」による記念イベントが自主的に開催された。異分野・異業種で活躍する修了生ら約 100 名が一堂に会し、修了生間の縦と横の繋がりが増すきっかけとなった。 ・修了生の所属企業と産総研との共同研究や年度を超えた修了生同士の情報交換など、多様な技術分野を持つ研究者の人的ネットワークが拡充し、産総研をハブとした新たな連携が生まれている。 		
--	--	--	--	--	--	--

			<p>としている。</p> <p>・平成 29 年度には、イノベーションスクール修了生による同窓会組織「桜翔クラブ」の発足を支援し、平成 29 年度にはスクール発足 10 周年の記念イベントや平成 30 年度には修了生によるサマースクール（参加者 22 名）の自主開催などにも継続的に協力を行った。</p> <p>なお、令和元年度においても、博士人材に対するキャリア支援と大学院生に対する研究基礎力向上のための指導、修了生間の人的ネットワーク構築支援を中心に、取組を実施する。</p> <p>平成 28 年度より、事務職のキャリアパスを踏まえた派遣研修として、海外でマーケティング手法等を習得することを目的とした海外派遣型マーケティング人材育成事業を実施した。</p> <p><派遣実績></p> <p>平成 28～29 年度：フラウンホーファー・生産技術オートメーション研究所（IPA）（事務職 1 名）</p> <p>平成 29～30 年度：フランス国立科学研究センター（CNRS）（事務職 1 名）</p> <p>なお、令和元年度においても、引き続き上記の取組を実施するものとする。</p> <p>マーケティングを担う専門人材であるイノベーションコーディネータとして、民間企業等外部機関から人材を積極的に採用し、イノベーション推進本部、領域等、地域センターにおける多様なマーケティング活動の活発化に応じて、それぞれ適した人材を内部、外部からさらに積極的かつ柔軟に登用した。外部人材においては、民間企業より平成 27 年度に 5 名、平成 28 年度に 5 名、平成 29 年度に 3 名、平成 30 年度に 1 名を新規に採用した。</p> <p>イノベーションコーディネータは、公設試等の人材を産総研イノベーションコーディネータとして招聘した者も含め、平成 27 年度の 124 名から、平成 30 年度には約 1.45 倍の 181 名の体制に強化した。</p> <p>また、民間企業に雇用される者であって、当該企業への復帰を前提として産総研に在籍出向し、産総研が特に必要と認める研究課題を推進する人材を特定集中研究専門員として積極的に受入れた。平成 27 年度の 68 名から、平成 30 年度には 151 名を受入れ</p>	<p>海外の研究機関において技術マーケティングや研究連携等の業務に直接的に携わることを通じ、外部との連携に関する知識やスキルの習得によるマーケティング人材の育成を行うことで、産総研に必要な橋渡し人材の育成強化に寄与した。</p> <p>企業との連携経験が豊富な内部人材等に加えて、民間企業等での事業開発や地域における連携活動に高い実績を持つ外部人材をイノベーションコーディネータとして登用することにより、連携づくりを担う専門人材の大幅な拡充を行った。</p> <p>また、橋渡し研究におけるパートナー企業のニーズにより特化した研究開発を実施するための「連携研究室または連携研究ラボ」設置の推進にあたり、当該研究課題に従事する民間企業からの研究者を特定集中研究専門員として受入れることにより、産総研の指揮命令が及ぶ研究開発体制が構築でき、橋渡し機能の強化に繋がった。</p> <p>職員の高年齢化が起きている状況下において、セカンドキャリア研修は職員自身の最適なキャリア意識の醸成に寄与するとともに、今後本取組みを継続することにより再就職を促進し、人材の流動化に繋がると期待される。</p>		
--	--	--	---	--	--	--

				<p>た。</p> <p>定年後の職員の内部登用のほか、今後の自己キャリアの可能性に関する意識を高めることを目的としたセカンドキャリア研修を実施するとともに、産総研職員が外部に新たな活躍の場を発見するための再就職支援策に取り組んだ。具体的には、再就職希望で長年勤務した応募者のうち一定条件を満たした者を認定し、認定者に対して再就職先のマッチングを行う再就職支援事業を創設した。平成30年度においては、セカンドキャリア研修に14名が参加、あわせて導入した早期退職募集制度への応募者が4名あり、当該4名を再就職支援者として認定した。</p> <p>なお、令和元年度においても、引き続き上記の取組を実施するものとする。</p> <p>第4期中長期目標では「男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定」が掲げられており、「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティ推進策」を策定した。それに加えて、本推進策の一環として、平成27年度より、育児にかかる時間的制約のもとで働く職員の活躍を支援する新たな選択肢として、負担の大きい通勤時間をなくすことのできる在宅勤務の試行的導入を実施した。在宅勤務の試行的導入を実行したことにより、幹部層を含め所内でその必要性が認められ、平成28年10月より、在宅勤務制度としての本格的な導入を実現した。</p> <p>第4期中長期目標に従い策定した「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティ推進策」においても挙げていなかった支援事業に新たに着手した。まず、育児・介護等に関わる研究職員の研究活動の障壁を解消するための真に有効な支援策を調査・検討した結果、研究活動に時間が不足することが原因の一つであることが明らかとなった。このため、外部資金「文部科学省科学技術人材育成費補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）」」を獲得し、平成29年度より、研究補助員の雇用費支援事業の試行を開始した（支援対象者：平成29年度12名、平成30年度11名）。試行実施の結果、本事業の有効性が認められた。</p>	<p>育児にかかる時間的制約のもとで働く職員の活躍を支援する新たな選択肢として、所内関係部署の協力のもと、育児休業復帰後の女性研究者の実態を調査し、通勤時間をなくすことで十分な勤務時間及び育児時間を確保することが可能な在宅勤務の必要性を見出した。平成28年10月より在宅勤務制度として本格的に導入し、本制度の利用者は、平成28年度12名、平成29年度20名、平成30年度23名と増加傾向にある。本制度の導入は、ワーク・ライフ・バランスの実現に貢献している。</p> <p>研究補助員の雇用費支援事業を継続して実施したことにより、支援対象の研究職員が関わる研究業務の停滞の緩和が見られ、研究環境の改善に繋がり、男女ともに働きやすい環境を構築することができた。特に、これまで時間制約のある傾向にあった女性職員の一層の活躍を増大させる環境整備・改善を促進した。なお、支援対象者及び上長へのアンケート・ヒアリング結果においては、本事業の支援を受けた職員のみならず、上長からも実質的な効果があった旨のコメントを得た（下記にコメント例を示す）。</p> <p><上長からのコメント例></p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回の支援を受けて、初めて契約職員を雇用した 		
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>令和元年度は、内部予算により本事業を継続し、さらに、平成 32 年度以降の制度恒久化に向けて具体的な検討に着手する見込みである。</p> <p>第 4 期中長期目標に従い策定した「第 4 期中長期目標期間におけるダイバーシティ推進策」の一環として、女性研究者の応募拡大に向けて、積極的な広報活動を展開した。具体的には、女子大学院生・ポストクの研究職就職への関心を高めるため、産総研に在職する女性研究者と直接対話のできる懇談会や、研究現場の様子を知ることのできるラボ見学ツアー等のプログラムからなるイベントを実施した。本イベントの参加者は、平成 28 年度：65 名（つくばで開催）、平成 29 年度：のべ 58 名（中部、つくばの 2 箇所で開催）、平成 30 年度：46 名（つくばで開催）であった。また、このようなイベントを定期的に行うための所内の体制を整え、令和元年度についても継続して実施することとなっている。</p> <p>さらに、これらのイベントで蓄積された参加者情報を活用してイベント周知用のメーリングリスト（学生等登録者数 287 名）を整備し、所内 7 領域と協力しつつ、学生向けのイベント等の情報を積極的に配信できる体制を構築した。令和元年度は、このメーリングリストをさらに活用し、イベント情報だけでなく、産総研の情報発信に活用する見込みである。</p> <p>第 4 期中長期目標に従い策定した「第 4 期中長期目標期間におけるダイバーシティ推進策」の一環として、外国人研究者の活躍支援のための情報発信に力を入れた。具体的には、平成 27 年度より、英語で所内業務等を紹介するセミナーの開催（年 2～3 回）やニュースレターの配信（月 1 回程度）を行った。平成 29 年度には、外国人受入担当者からの要望を受け、外国人の受入手続に関する説明会を地域センターにて行った（3 箇所）。また、関連部署と協力し、イントラの英語ページの充実も図った。</p> <p>平成 28 年度には、産総研公式ホームページの英語版に、産総研つくばセンターやその周辺での生活に関するサポート等を紹介するコーナーを製作・公開</p>	<p>ことで、グループ員本人が業務を整理し契約職員との業務の分担を考えるなど、業務のマネジメントが体験できた。また、研究への向き合い方や研究者としての将来のマネジメントを熟考するきっかけとなり、良い経験となった。</p> <p>女子大学院生・ポストク向けイベントを開催した結果、参加者のインターンシップ等への参加申込みや、大学側から「女性研究者を増やす取組」として大学生・院生向けに産総研を紹介する企画の相談が寄せられるなど、産総研への関心が一層高まった。このようなイベントを通じて、次第に産総研の認知度が高まり、平成 30 年度の第 1 回産総研研究職員公募においては、女性の応募者数が平成 29 年度に比べ約 1.8 倍に増加した。研究職採用内定者の中には本イベント参加者もおり（平成 30 年度応募者 10 名（うち採用内定者 5 名）、平成 29 年度応募者 4 名（うち入所者 2 名））、イベント参加が産総研で研究することを選ぶきっかけとなるなど、女性研究者の採用増加に繋がっている。なお、イベントの様子は、平成 29 年度、平成 30 年度と 2 年連続で新聞に掲載され、産総研への関心を高めるきっかけとなった。</p> <p>これらの取組の結果、第 4 期中長期目標期間の累積採用者の女性研究者比率は 16.8%となり、また、平成 31 年 4 月の採用予定者の女性研究者比率が高くなったことから、第 4 期中長期目標期間の研究職における累積採用者の女性比率を 18%以上にするという目標の達成に近づいた。</p> <p>外国人支援に関する取組の結果、外国人研究者や受入担当者に必要な情報が届き、セミナーやニュースレター等で情報提供した内容に対する問合せが多く寄せられるようになった。英語コンテンツが不十分であり情報が不足していたために問合せすらなかった状況から、計画的に英語コンテンツを充実させ、着実に情報発信を実施した。</p> <p>産総研で働く外国人研究者数は年々増加しており（平成 27 年：96 名、平成 28 年：113 名、平成 29 年：126 名、平成 30 年：137 名（各年 4 月 1 日現在））、英語でのセミナー開催や英文ニュースレターの配信等の取組は、日本語を母国語としない研究者にとって働きやすい環境の整備に繋がった。</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>し、トップページから情報を得やすくした。</p> <p>令和元年度には、入所間もない外国人研究者にスムーズに研究活動を開始してもらうため、英語で産総研での研究生活を紹介するセミナーの開催を予定している。</p> <p>第4期中長期目標に従い策定した「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティ推進策」の一環として、所内にとどまらず他機関との連携も踏まえ、女性活躍推進をはじめとするダイバーシティ推進の活動を展開した。</p> <p>特筆すべき実績については、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成27年度には、産総研における女性研究者採用の更なる拡大を目指した所内イベント（ラボツアーや懇談会等）の実施、また、第3期中期目標期間までの期間及び平成27年度に取り組んだ全国複数の研究教育機関が参加するダイバーシティ推進ネットワーク構築等が主に評価され、ワーキングウーマン・パワーアップ会議が主催する「女性活躍パワーアップ大賞」奨励賞を受賞した。 ・平成28年度には、女性活躍推進の取組と実績が認められ、公的研究機関で初めて、女性活躍推進法に基づく認定マーク「えるぼし」（最上位の認定）を取得した。 ・平成28年度に筑波大学及び日本アイ・ビー・エム株式会社とともに共同実施機関として採択された、文部科学省平成28年度科学技術人材育成補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）」（実施期間6カ年）の外部資金を活用し、女性活躍推進法に則った活動として、育休等からの研究活動再開支援（育休からの復帰者面談、育児に関わる情報交換会、研究補助員の雇用費支援事業等）、次世代キャリア支援（女子大学院生・ポスドク向けイベント等）、及び、女性職員を中心としたキャリア形成支援（エンカレッジ研修ならびに研修後の個別カウンセリング等）等を実施した。 ・平成30年度には、所内のダイバーシティ推進のため、有識者である内永ゆか子氏（産総研経営戦略会議委員、NPO法人J-Win（ジャパン・ウィメンズ・イノベーション・ネットワーク）理事長）によるダイバーシティ・マネジメントに関する講演会を開催した。 	<p>文部科学省平成28年度科学技術人材育成補助事業「ダイバーシティ研究環境実績イニシアティブ（牽引型）」の外部資金獲得により、「第4期中長期目標期間におけるダイバーシティ推進策」で策定した項目の着実な実施（女子大学院生・ポスドク向けイベント等）に加え、策定していない項目の実施（研究補助員の雇用費支援事業等）にも繋がり、当初の計画以上にダイバーシティの推進を実現した。</p> <p>また、内永ゆか子氏の講演会には、性別を問わず、管理職を含む職員等300名超の出席があり、女性活躍推進を含めた真のダイバーシティ・マネジメントの必要性の理解と意識改革に繋がった。また、内永氏の依頼により、産総研理事長が産業界の次期女性リーダー候補に向けて、産総研のダイバーシティ推進に関する取組について講演する機会が設けられ、産総研の存在感を高めることに繋がった。</p> <p>外部機関に認められる女性活躍推進の取組により、一般に長時間労働が難しいとされる中堅女性職員を中心とする支援が実現した。また、講演会等の実施により女性の登用促進に関して職員の意識啓発が図られた結果、中堅女性職員が管理職として働きやすい職場環境が整備された。管理職に占める女性比率は6.3%となり、第4期中長期目標期間中に管理職に占める女性比率を5%以上とし、次世代の女性管理職を育成するという目標の達成に近づいた。</p> <p>以上を総括すると、各項目について所期の目標を確実に達成するとともに、①人材の流動化については、クロスアポイントメント制度及びリサーチアシスタント制度等の活用により、研究人材の拡充と橋渡し機能の強化に寄与（クロスアポイントメント制度による受入実績は平成27年度19名から平成30年度50名へ約2倍に増加、リサーチアシスタントの採用実績は平成27年度105名から平成30年度345名へ約3倍に増加）したこと、当初計画にはない事項として早期退職募集制度を導入し4名を認定したこと、②イノベーションスクールについては、第一</p>		
--	--	--	---	---	--	--

					<p>線でイノベーション人材として活躍する人材を多数輩出し、修了生の高い就職率を実現したこと、同窓会組織の支援により産総研をハブとする人的ネットワークを拡充し、新たな連携の創出に貢献したこと、③ダイバーシティ推進については、女子学生等を対象としたイベント等の開催により研究職採用公募の女性応募者数の大幅な増加に寄与し、女性研究職の採用者比率を 16.8%に向上させ、第 4 期累積採用者の女性比率を 18%以上にするという目標を達成見込としたこと、在宅勤務制度及び研究補助員雇用費支援事業等のワーク・ライフ・バランスの実現に向けた取組を展開し、当初計画にはない事項として公的研究機関で初めて「えるぼし」(最上位の認定)を取得したこと等、所期の目標を上回る具体的な成果をあげていることから、A 評定とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、外部人材を幅広く活用する取組(クロスアポイントメント制度、リサーチアシスタント制度、特定集中専門員制度)により研究人材が増加し、今後の橋渡し機能の強化が大いに期待されること、第 4 期中に女性研究職比率及び女性管理職比率の目標達成が見込まれ、以前の状況からの著しい改善が見られること、女性が活躍するための環境整備への取組が評価できるとのコメントがあった。</p> <p><課題と対応></p> <p>女性職員の活躍を更に推進することが課題である。この対応策として具体的には、女性職員の管理職への登用促進に向けて、関係部署と連携し、女性管理職の活躍をエンカレッジするための人材育成プログラムの検討を行う。</p> <p>大学等の基礎研究と、産総研の目的基礎研究・応用技術開発を融合し、産業界へ技術の「橋渡し」を推進することが課題であり、その対応として大学構内に設置しているオープンイノベーションラボラトリ(OIL)では、クロスアポイントメント制度やリサーチアシスタント制度の活用により大学との連携を加速している。最初の OIL を設置して 3 年が経過したところであるが、OIL での成果として、論文(発表数、被引用数)や特許、外部資金獲得額などの点で効果や問題点を分析しており、今後のラボの運営に反映させていく予定である。</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

<p>(2) 組織の見直し</p> <p>上記に掲げる事項を実現するため、本部組織と各研究領域等との役割・責任関係のあり方も含め、現在の組織・制度をゼロベースで見直し、目的基礎研究から実用化までの「橋渡し」を円滑かつ切れ目無く実施するため、研究領域を中心とした最適な研究組織を構築する。</p> <p>「橋渡し」機能を強化するには、中核となる研究者を中心に、チームとして取り組む体制づくりも重要であり、支援体制の拡充を図るとともに的確なマネジメントが発揮できる環境を整備するものとする。</p> <p>また、産学官連携や知財管理等に係るイノベーション推進本部等の本部組織について</p>	<p>(2) 組織の見直し</p> <p>上記に掲げる事項を実現するため、本部組織と各領域等との役割・責任関係のあり方も含め、現在の組織・制度をゼロベースで見直し、目的基礎研究から実用化までの「橋渡し」を円滑かつ切れ目無く実施する。具体的には、研究組織をI.の冒頭に示した7領域に再編したうえで各領域を統括する領域長には「1.『橋渡し』機能の強化」を踏まえた目標を課すとともに、人事、予算、研究テーマの設定等に関わる責任と権限を与えることで領域長が主導する研究実施体制とする。領域内には領域長の指揮の下で研究方針、民間企業連携など運営全般に係る戦略を策定する組織を設け</p>		<p>平成27年度は、研究組織を、従前の6分野から7領域に再編した。領域長に成果の実用化や社会での活用に関する各種数値目標を課すとともに、人事、予算等に関する責任と権限を与え、領域長が主導する研究実施体制とした。領域内には領域長の指揮の下で研究方針、民間企業連携等運営全般に関する戦略を策定する研究戦略部を設置し、研究戦略部内に当該領域が関係する国内外の技術動向、産業界の動向、民間企業ニーズ等の把握を行うとともに、民間企業等への橋渡しを担うイノベーションコーディネータを配置した。また、領域内の研究ユニットを再編し、産総研全体として、従来の20研究センター、22研究部門から、12研究センター、27研究部門とした(平成27年3月末時点)。このように領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期及び技術マーケティングを一体的かつ連続的に行う体制を構築し、目標達成に向けた最適化を図った。</p> <p>こうした制度設計に基づき、平成27年5月には海外大手企業から自然言語処理の第一人者を研究センター長として迎え入れ、国内でいち早く人工知能の研究拠点(人工知能研究センター)を立ち上げ、人工知能研究を強力に推進した。更に、領域や研究ユニット間の融合化、研究プロジェクトの大型化を目的とした研究の推進を容易に展開できるよう、研究ラボ及びプロジェクトユニットを領域長の裁量により設置及び改廃できる制度を整備した。この制度に基づいて設立された計算材料科学研究ラボが平成27年11月1日に機能材料コンピューショナルデザイン研究センターに発展的に改組、また、グリーン磁性材料研究ラボが平成28年4月に研究センターに移行するなど、新研究センター設立に機能している。平成29年度は、人工知能研究分野およびTIA推進センターにおける、研究戦略など企画立案機能及び総合調整機能を強化するために、情報・人間工</p>	<p>産総研の研究パフォーマンスの更なる向上が課題である。その対応として、研究職員の研究能力及びマネジメント能力向上を研修により支援する。具体的には、ユニット長等研修をはじめとする階層別研修について見直しを実施し、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の向上を図る。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期及び技術マーケティングを一体的かつ連続的に行う体制を構築し、「橋渡し」機能の強化に繋がった。また、研究組織を、7領域に再編することで、融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるようになった。</p> <p>平成29年度は、人工知能研究分野とTIA推進センターにおける戦略策定機能が補強されることで新たな研究拠点整備事業をより強力に推進でき、産総研における「橋渡し」機能強化に繋がった。</p> <p>平成30年度は、サイバーフィジカルセキュリティ研究センターを設置し、ハードウェアのセキュリティと、人工知能のセキュリティの2つの課題に重点的に取り組むことにより、ハードウェアからシステム、サービスに至るバリューチェーンにおいて、セキュリティのレベルを確認(検証)可能とすることにより、産業界全体のサイバーセキュリティの強化を加速する。</p> <p>人間拡張研究センターを設置し、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムによって社会問題の解決を図る人間拡張技術の開発を進めることで、第5期科学技術基本計画において我が国が目指すべき未来社会の姿として提唱されている「Society5.0」の実現に資する。</p>				
---	--	--	---	---	--	--	--	--

<p>も、研究領域との適切な分担をし、産総研全体として「橋渡し」機能の強化に適した体制に見直すこととする。「橋渡し」の一環で実施する産学官連携等については、産業界のニーズ把握と大学等の有する技術シーズの分析を行い、それらのマッチングにより課題解決方策の検討と研究推進組織に対して、研究計画の設計まで関与できる専門人材を強化するものとする。</p>	<p>る。戦略策定に必要なマーケティング情報を効果的かつ効率的に収集・活用するため、この組織内にイノベーションコーディネータを配置し、研究ユニットの研究職員と協力して当該領域が関係する国内外の技術動向、産業界の動向、民間企業ニーズ等の把握を行う。領域の下に研究開発を実施する研究ユニットとして研究部門及び研究センターを配置する。このうち研究センターは「橋渡し」研究後期推進の軸となり得る研究ユニットとして位置づけを明確にし、研究センター長を中核として強力なリーダーシップと的確なマネジメントの下で研究ユニットや領域を超えて必要な人材を結集し、チームとして「橋渡し」研究に取り組める制度を整備する。また、研究センターにおいては、「橋渡し」研究に加え、将来の「橋渡し」につながるポテン</p>	<p>学領域に人工知能研究戦略部、TIA 推進センターに戦略ユニットを設置した。</p> <p>平成 30 年度は、情報・人間工学領域に、サイバーフィジカルセキュリティ研究センター及び、人間拡張研究センターを設置した。</p> <p>令和元年度は、引き続き橋渡し機能強化のための体制整備を行う。</p> <p>イノベーションコーディネータの採用では、経営や他社との契約交渉の経験を持つ民間企業出身者を 23 名、さらにはこれまで採用実績のない金融機関等からイノベーションコーディネータ及びイノベーションコーディネータを補佐する連携主幹をそれぞれ 1 名採用し、新たな産業分野への橋渡しを推進する幅広い専門人材を強化した。</p> <p>イノベーションコーディネータの毎月の活動報告や新任のイノベーションコーディネータの活動内容の確認とイノベーション推進本部長等への情報共有を行う月 2 回の報告会等を通して定常的な活動内容を確認する仕組みを設けた。</p> <p>イノベーションコーディネータを補佐する連携主幹、連携の企画にかかわる職員には、日々の業務で企業交渉に同席させるなど OJT を実施するとともに、従来 OJT が中心であった連携人材の育成において、平成 30 年度は連携人材育成研修（2 回）や企業提案の基礎力トレーニング（5 回）を開催し、外部講師による知見・経験の教授を通して連携人材の育成を進めた。その結果、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整に留まらない、ビジネスモデルを含めた提案が企業に出来るようになった。</p> <p>令和元年度は、当該連携人材育成研修を拡充するとともに、研修で培った営業ノウハウと企業とのコネクションを生かした連携を成立させる。</p> <p>平成 27 年度は、イノベーション推進本部においては、技術マーケティング室を新設し、領域が主体的に行う技術マーケティングの支援及び全体調整を行う体制とした。</p> <p>従前の広報担当部署を企画本部へ配置し、研究所の広報活動を戦略的に行う体制とした。</p> <p>平成 28 年度は、特定国立研究開発法人法案への対</p>	<p>外部講師を活用し事業化に係る知見を取り込んだ研修によってイノベーションコーディネータなど「橋渡し」にかかる専門人材が強化された。企業から提示された技術課題に対する産総研シーズのマッチングのみならず、事業化までを視野に企業とともに新たな連携テーマを構築することができるようになり、これまで連携テーマの設定が難しかった新たな産業分野への連携開拓や領域横断的な連携など大型の企業連携につなげることができた。具体的には、イノベーション推進本部と各領域のイノベーションコーディネータが協力し企業との活発な議論を通じて、食品メーカーとの間で、エネルギー・環境領域、生命工学領域、情報・人間工学領域、エレクトロニクス・製造領域にまたがる食・農業のオープンイノベーションをテーマとした組織的連携を構築できた。</p> <p>さらに、事業化の経験を有する民間企業出身のイノベーション推進本部に所属するイノベーションコーディネータにより、事業化までを視野に入れた技術戦略の策定を企業とともに行う共創型の技術コンサルティングを実施することができた。今後もイノベーション推進本部、領域、TIA、地域センターに所属するイノベーションコーディネータなどがそれぞれの得意分野を生かすことで、新たな業界との新たな形での連携を期待できる。</p> <p>平成 27 年度は、技術マーケティング室の設置により、領域単独では対応困難な大型の企業連携や、金融機関、自治体等との包括協定締結など、産学官金との連携が加速された。</p> <p>平成 29 年度は、OIL 室及び大型連携推進室の設置により、組織的に支援・管理することが可能となった。</p>	
---	--	--	---	--

	<p>シヤルを有するものについては、目的基礎研究も実施する。</p> <p>また、産学官連携や知財管理等に係るイノベーション推進本部等の本部組織についても、領域との適切な分担をし、産総研全体として「橋渡し」機能の強化に適した体制に見直す。「橋渡し」の一環で実施する産学官連携等については、産業界のニーズ把握と大学等の有する技術シーズの分析を行い、それらのマッチングにより課題解決方策の検討と研究推進組織に対して、研究計画の設計まで関与できる専門人材を強化するため、内部人材を育成するとともに、外部人材を積極的に登用する。</p> <p>さらに、機動的に融合領域の研究開発を推進するための予算を本部組織が領域に一定程度配分できるようにするとともに、研究立案を行うために必要に応じて本部組織にタスク</p>	<p>応をはじめとする研究所経営の最重要事項に対応するため、平成28年4月から研究戦略策定に関する所掌をイノベーション推進本部から企画本部へ移管し、イノベーション推進本部の総合戦略室をイノベーション推進企画室へ再編した。また、研究戦略・イノベーション推進戦略の基本方針を審議する研究戦略・イノベーション連携委員会に関する事務局を企画本部総合企画室及びイノベーション推進本部イノベーション推進企画室の分掌に変更し産総研の経営戦略が反映できる体制とした。</p> <p>平成29年度は、産総研の「橋渡し」機能の強化を図る体制を堅持する観点から、「OIL室」を企画本部に設置することによって、オープンイノベーションラボラトリ(OIL)の活動支援や進捗管理を行う体制を強化した。</p> <p>また、「大型連携推進室」をイノベーション推進本部に設置することによって、連携研究室/連携研究ラボ(冠ラボ)等の大型企業連携の活動支援として組織横断的な対応や調整等を行う体制を整えた。</p> <p>さらに、「業務改革推進室」を設置することによって、産総研全体について業務改革を推進し、合理的かつ効果的な業務の遂行を実現するための体制を強化した。</p> <p>平成30年度は、「法務部」を設置し、法務業務を行う体制を強化した。</p> <p>また、「柏センター」を設置し、「Society5.0」の基盤をなす、人間拡張技術の研究を進めるための体制を整備した。</p> <p>さらに、情報セキュリティの統括部署として「情報セキュリティ部」を設置した。加えて、情報化推進を担う部署として、「情報システム室」を設置した。</p> <p>令和元年度は、引き続き橋渡し機能強化のための体制整備を行う。</p> <p>企業のニーズにより特化した研究開発の実施を目指し、パートナー企業名を付した連携研究室、通称「冠ラボ」制度を平成28年4月に創設し、これまでに11件の冠ラボを設立した。</p> <p>具体的には、NEC-産総研 人工知能連携研究室(平成28年6月1日)、住友電工-産総研 サイバーセキュリティ連携研究室(平成28年6月1日)、日本ゼオン-産総研 カーボンナノチューブ実用化連携研究</p>	<p>具体的には、大型連携推進室では、冠ラボの設置フローの再検討、各冠ラボの年度成果報告会の開催の一元管理、各冠ラボの研究推進・運営課題や要望の取りまとめ及び対応策の立案・周知・運用を実施するとともに、パートナー企業や各冠ラボのニーズに応じた制度運用の柔軟な見直しを行うことにより、業務の効率化が可能となった。</p> <p>また、OIL室では、全OILを対象とした定期連絡会の開催、各OILの現地ヒアリング等を通して、各OILの研究成果の最大化、懸念事項の取りまとめ及び対策の立案・周知・運用を実施することで、当該OILだけでなく、OIL間の横展開を通じて研究活動の効率化が可能となった。</p> <p>さらに、業務改革推進室の設置により、産総研全体の業務改善の意識向上につながった。</p> <p>平成30年度は、法務部の設置による法務業務の体制強化により、個別事案に係る相談対応についての迅速化や業務効率化が図られた。また、リスクの未然防止効果が期待される。</p> <p>柏センターの設置によって、我が国のAI技術に関する最先端の研究開発・社会実装の加速化を図ると共に、「Society5.0」の実現のための研究活動が加速される。</p> <p>情報セキュリティ部及び情報システム室を設置し、情報セキュリティを担う部署と情報化推進を担う部署を明確に分けることにより、不正なアクセスへの対策を強化するとともに、情報セキュリティリスクの低減に繋がった。</p> <p>冠ラボでは、事業の立ち上げと並行して、企業単独では取組が困難な基礎的・基盤的な研究開発や幅広い領域の知見を活用した融合研究を進めることが可能であり、従来の連携方法と比較してより強力な連携を促進できた。例えば、近年市場が拡大している物流システム・サービス市場において新たな物流ソリューションの事業化、安全・安心な街づくりに貢献する社会インフラシステムの安定運用を支援す</p>	
--	---	---	---	--

	<p>フォースを設置できるようにする。</p>		<p>ラボ（平成 28 年 7 月 1 日）、豊田自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室（平成 28 年 10 月 1 日）、パナソニック-産総研 先端型 AI 連携研究ラボ（平成 29 年 2 月 1 日）、日本特殊陶業-産総研 ヘルスケア・マテリアル連携研究ラボ（平成 29 年 4 月 1 日）、TEL-産総研 先端材料・プロセス開発連携研究室（平成 29 年 5 月 11 日）、矢崎総業-産総研 次世代つなぐ技術連携研究室（平成 29 年 10 月 26 日）、UACJ-産総研 アルミニウム先端技術連携研究ラボ（平成 30 年 6 月 1 日）、清水建設-産総研 ゼロエミッション・水素タウン連携研究室（平成 30 年 10 月 1 日）、NEC-産総研 量子活用テクノロジー連携研究室（平成 31 年 3 月 1 日）を設立した。</p> <p>これら冠ラボでは、企業からの人材を特定集中研究専門員として受け入れるなど、企業の事業戦略に密着した連携を行った。これにより、通常の共同研究よりも強力に研究成果の橋渡しを行った。各冠ラボでは、企業及び産総研の経営層が出席する成果報告会を年 1 回ずつ開催しており、研究現場だけでなく組織的な進捗状況の把握・情報共有を行うことで、研究開発をより効率的かつ強力に推進した。「橋渡し」の主体となる冠ラボの数は着実に増加しており、これにより研究成果の橋渡しは計画以上に加速された。</p> <p>平成 29 年度にはイノベーション推進本部内に大型連携推進室を設置し、冠ラボによる企業連携を支援する取組を強化した。冠ラボ運営のサポートとして、大型連携推進室主導で各冠ラボの主要メンバー（企業からの出向者含む）を対象に交流会（平成 30 年 1 月 15 日）や意見交換会（平成 30 年 12 月 21 日）を実施し、冠ラボ同士の横の連携の促進並びに各冠ラボの課題や悩みの抽出及びその解決を行った。さらに、大型連携推進室を中心にシンポジウム（平成 30 年 10 月 5 日）や個別企業との面談（随時）など、新規パートナー企業の開拓や大型連携の推進に向けた取組を行った。</p> <p>令和元年度は、大型連携の推進に向けたこれらの取組を引き続き実施し、令和元年度末までにさらに新規 4 件の冠ラボを設置する見込みである。</p> <p>大学等の基礎研究と、産総研の目的基礎・応用研究を融合し、産業界へ研究成果の「橋渡し」を一層</p>	<p>る AI 技術の開発など、産総研の技術ポテンシャルを活かした課題解決と研究開発の加速につながった例を挙げることができる。冠ラボシンポジウムのパネルディスカッションにおいても、パートナー企業から高い評価や更なる期待の声を頂いている。大型連携推進室が積極的にかかわり主導的に冠ラボ設立の手続きを進めることにより、冠ラボ設立に必要な調整・手続きも効率的かつ迅速に行われるようになり、スピードを求める企業の要望に応えられた。</p> <p>このように、冠ラボは、企業ニーズに即した「橋渡し」に貢献することで、通常の共同研究では得られない効果を発揮することができた。冠ラボの数は着実に増加しており、これにより研究成果の橋渡しは計画以上に加速された。</p> <p>また、産総研側の研究者にとっても企業の研究者と密に連携をすることが企業ニーズの把握や事業化意識を醸成する貴重な機会となり、将来の産業や社会ニーズを予測した新たな研究テーマの設定など技術マーケティングの能力を向上させることができ、将来の橋渡し促進に貢献した。</p> <p>企画本部と OIL 室、担当領域による、大学・産業界との連携・協力推進の取り組みにより、第 4 期中</p>	
--	-------------------------	--	--	--	--

			<p>推進するため、産総研の研究拠点を大学のキャンパス内等に設置する新たな組織（オープンイノベーションラボラトリー（OIL））の整備を進めてきた。平成28年度には名古屋大学、東京大学、東北大学、早稲田大学、大阪大学、東京工業大学の6大学に、平成29年度には京都大学に設置した。また、平成27年12月24日閣議決定の「まち・ひと・しごと創生総合戦略（2015改訂版）」に基づく、平成28年3月22日「まち・ひと・しごと創生本部」決定の「政府関係機関移転基本方針」を踏まえ、平成29年1月11日に九州大学にラボラトリーの設置を行った。</p> <p>令和元年度の新規OIL設立を目指して、平成30年11月に設立の募集をし、数案件を検討中であり、第4期中期計画におけるOIL設立目標（10拠点）を達成する見込みである。</p> <p>さらに、若手人材の教育や育成（平成31年3月時点でポストドクター40人、OIL設置大学から修士学生も含みリサーチアシスタント65人の受入）にも注力した。成果の一例として、産総研・名大窒化物半導体先進デバイスOILでは、リサーチアシスタントの学生が非破壊でGa_N結晶欠陥を検出できる技術を開発し、複数の学会表彰に至った。</p> <p>産総研・東大先端オペランド計測技術OILの「先端オペランド計測技術シンポジウム」（平成30年度参加人数：企業から47名を含む115名）開催等、各OILでシンポジウムを開催している。加えて、平成29及び30年度に産総研・九大水素材料強度ラボラトリーが「水素先端世界フォーラム」や「日・中・韓ワークショップ」を開催、平成30年度に産総研・京大エネルギー化学材料OILが日独の国際シンポジウム「From Molecules to Materials」（参加人数：100名）を開催する等、国際的な連携の形成に繋がった。</p> <p>第4期中長期目標期間では、破壊的インパクトのあるイノベーションへの対応や他の研究機関では試みられていない革新的な領域間融合等、これまで以上に真に組織として将来に向けて重要な課題に対し、理事長の裁量のもと、理事長戦略予算として各年度15億円から27億円を配分した。革新的な領域間融合に加え、平成28年度では、領域配分予算内で捻出するのが困難な1億円を超える大規模な課題、タイムリーで社会的インパクトの大きな課題、新制</p>	<p>長期計画におけるOIL設立目標（10拠点）を、達成する見込みである。OILの設置により、革新的基礎研究力を有する大学等から生まれた優れた技術シーズや優秀な研究人材を活用し、産総研における「橋渡し」機能の強化を加速させるという目標を達成した。</p> <p>さらに、ポストドクターやリサーチアシスタント制度による若手人材の教育や育成効果も大きく、修士学生を雇用できる例のない制度として大学側から高く評価された。</p> <p>また、地域連携のみならず、国際的な連携（例：産総研・京大エネルギー化学材料OILの日独国際シンポジウム、九大水素材料強度ラボラトリーの「水素先端世界フォーラム」や「日・中・韓ワークショップ」）の形成など、目標以上の成果も見られた。</p> <p>戦略予算を領域に配分することにより、領域融合の促進、大型の企業連携、民間資金獲得強化、地域センターの機能強化が推進された。第4期中長期目標期間の実施課題により得られた民間資金獲得額は平成30年度までの累計で60億円以上になる見込みである。また、戦略予算を活用した地域センター発の橋渡しモデル作り支援策の実施により、北海道センターを中心とした農工連携の強化・開拓に向けた取り組みなど、地域センターの連携機能が強化され</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>度の普及・浸透を加速し、組織体制や職員意識の改革を促す施策を採択した。平成 30 年度は、民間資金獲得強化、グローバル拠点強化、地域センター機能強化、知財活用強化、資金源多様化検討調査費に戦略予算を配分した。令和元年度も平成 30 年度と同様の方針で予算配分を行う見込みである。</p> <p>平成 28 年度において、IoT 環境下で、わが国製造業の国際競争力の維持・向上に向け、産総研として果たすべき役割、技術・研究課題を明確化することを目的とした「IoT タスクフォース」を新たに設置し、IoT 関連の国内外の動向や国際標準化の状況を中間報告としてまとめた。</p>	<p>た。</p> <p>IoT タスクフォースが基礎となり、産官の標準化推進体制「スマートマニュファクチャリング標準化対応タスクフォース」に結び付き、平成 28 年度からの経済産業省の標準化事業の実施に繋がった。</p> <p>以上を総括し、民間企業のニーズと産総研の技術シーズの個別マッチングのみでは必ずしも大型化につながるとは限らないため、事業化に係る知見を取り込んだ研修等を通じて、橋渡しを推進するイノベーションコーディネータ等を育成・強化することで、イノベーション推進本部と領域のイノベーションコーディネータが協力して企業と直接議論しビジネスモデルを含めた提案を出来るようになった。さらに、これまで連携テーマの設定が難しかった新たな産業分野への連携開拓や領域横断的な連携など大型の企業連携を実現することができた。また、企業ニーズに即した「橋渡し」に貢献する冠ラボの設立により、通常の共同研究では得られない効果を発揮することができた。特に大型連携推進室が積極的に連携構築支援をすることで、想定しなかった新たなパートナー企業による冠ラボの設立が続いており、これにより研究成果の橋渡しが計画以上に加速された。具体的には、新たな物流ソリューションの事業化、社会インフラシステムの安定運用を支援する AI 技術の開発など、産総研の技術ポテンシャルを活かした課題解決と研究開発の加速につながり、パートナー企業の研究開発に大きく貢献した。また企画本部と OIL 室、担当領域による、大学・産業界との連携・協力推進の取り組みにより、第 4 期中長期計画における OIL 設立目標（10 拠点）を、達成する見込みであることに加え、国際的な連携（例：産総研・京大エネルギー化学材料 OIL の日独国際シンポジウム、九大水素材料強度ラボラトリの「水素先端世界フォーラム」や「日・中・韓ワークショップ」）の形成など、目標以上の成果も見られた。よって A 評定とした。</p> <p>なお、評価委員会において、「冠ラボが着実に拡大していることが評価できる一方で、新規獲得のみに走るのではなく、関係構築ができた既存の関係もしっかりとメンテナンスされることが極めて重要」とのコメントがあったところ、日本ゼオン-産総研 カーボンナノチューブ実用化連携研究ラボは、適切に関係維持及びサポートを行ったことも奏し、事業化</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

<p>(3) 特定法人として特に体制整備等を進めるべき事項</p> <p>①法人の長のマネジメントの裁量の確保・尊重</p> <p>法人の長が国内外の諸情勢を踏まえて法人全体の見地から迅速かつ柔軟に運営・管理することが可能な体制を確保するものとする。</p>	<p>(3) 特定法人として特に体制整備等を進めるべき事項</p> <p>①理事長のマネジメントの裁量の確保・尊重</p> <p>理事長が国内外の諸情勢を踏まえて産総研全体の見地から迅速かつ柔軟に運営・管理することが可能な体制を確保する。</p>		<p>研究所の研究活動および運営全般に関する重要事項を審議し、研究所の進むべき方向について理事長に助言する場として、外部から各界のトップリーダーを委員とする経営戦略会議を設置した。平成27年度には4回、平成28年度には3回(2回の経営戦略懇談会を含む)、平成29年度には3回、平成30年度には2回(うち1回は令和元年2月開催予定)ずつ経営戦略会議を開催した。平成27年度には「イノベーション・ナショナルシステムの構築に向けた産総研の取組」、平成28年度には「前年度審議のとりまとめと自己評価結果等を踏まえた今後の取組方針について」、平成29年度には関西センターにて「地域イノベーションの取組状況について」、平成30年度第1回は「最近の取組について」を議論した。また第2回は、「産総研発ベンチャーの活動紹介」、「科学技術・イノベーション政策の動向」、及び「産総研の現状と今後の方向性について」について議論を行い、令和元年度の第5期中長期目標期間の中長期計画の立案に反映する見込みである。</p> <p>第4期中長期目標期間では、理事長裁量の予算において、理事長戦略予算に15億から27億円、理研一産総研チャレンジ研究に1億円(平成28年度～)、チャレンジ精神旺盛な若手に対して大胆な支援を行う産総研エッジ・ランナーズ(平成29年度～)に1億円を配分した。</p> <p>そのうち、戦略予算においては、①政策への対応や研究所経営の観点から必要とされる機動的な大型投資、②領域融合の促進及び大型の企業連携、③民間資金獲得強化、④地域センター機能強化、に向けた提案型課題を平成27年度41件、平成28年度64</p>	<p>に近いより秘匿性の求められるフェーズに進展したため、クローズドな大型共同研究へ発展的につなげることができた。</p> <p><課題と対応></p> <p>民間資金獲得額の増加に向けて共同研究の大型化が課題となっているところ、一担当研究者の専門領域に留まらない広範な組織的連携を構築させるため、それを可能とする高度マーケティング人材の育成を強化する。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：外部有識者より「異分野融合の研究を戦略的に推進する」ことが重要との助言を受け、平成28年度には産総研内に各領域の研究企画室のメンバーを中心とした検討チームによりロードマップ「2030年に向けた産総研の研究戦略」の策定を行い、公表した。本戦略により、領域横断的な研究開発の可能性を示した。また外部有識者の指摘を受け、オープンイノベーションラボラトリ(OIL)の研究成果の最大化を目指して、平成29年度には企画本部内にOIL室を設置した。OIL室の設置により各OILの運営ノウハウの共有化などが進み、産総研と大学との共同研究の域を超えた「産業界への橋渡し」を強化することができた。</p> <p>「戦略予算」を領域へ配分することによって、領域融合の促進、大型の企業連携、民間資金獲得が強化され、第4期中長期目標期間の実施課題により得られた民間資金獲得額はこれまでの累計で60億円以上になる見込みである。また、戦略予算を活用した地域センター発の橋渡しモデル作り支援策の実施により、北海道センターを中心とした農工連携の強化・開拓に向けた取り組みなど、地域センターの連携機能が強化された。</p> <p>「エッジ・ランナーズ」では、継続中の課題はまだ平成30年度末時点で1年目から2年目であるた</p>	
---	---	--	--	---	--

			<p>件、平成 29 年度 28 件、平成 30 年度 52 件採択した。特に、平成 30 年度は、各実施課題に担当イノベーションコーディネーター（IC）を配置し、民間資金獲得に向けた活動を促進した。また、実施課題の目標達成を確実にするため、フォローアップを随時実施した。令和元年度も、引き続き民間資金獲得につながる課題への支援を強化する見込みである。</p> <p>民間企業では実現が難しいハイリスク・ハイインパクトな基礎研究を若手研究者が実施することを中長期的に支援する「産総研エッジ・ランナーズ」制度を平成 29 年度から新たに実施した。平成 29 年度、平成 30 年度にそれぞれ 5 件の研究課題（予算額は 1 件あたり 1,000 万円程度/年）を理事長、副理事長の最終面接を経て採択した。エッジ・ランナーズ制度では、年度ごとに評価を行わず最長 5 年間にわたって連続的に支援することで、長期連続的な実施が必要な基礎研究からの技術シーズの創出を狙う。支援開始 3 年目の上半期に課題継続の意思を確認することになっているが、全ての課題が平成 30 年度末時点で 1 年目～2 年目であり、支援継続中である。</p> <p>令和元年度には、エッジ・ランナーズ制度は採択プロセスの見直しによる挑戦的研究の掘り起こしに加え、3 年目を迎える研究課題の評価を行う見込みである。</p> <p>理研－産総研チャレンジ研究制度においては、平成 28 年に 10 件を FS 研究課題（予算額は各機関 1 件あたり 200 万円程度/年）として採択した。さらに平成 29 年には共同研究をより発展させるため、両理事長によるステージゲート審査会を行い、採択された 10 件の FS 研究課題のうち、有望なテーマを本格研究課題（予算額は各機関 1 件あたり 2,000 万円程度/年）として 2 件、準本格研究課題（予算額は各機関 1 件あたり 500 万円程度/年）として 6 件採択した。次に、ステージゲート審査にて FS 研究課題からステージアップした準本格研究課題（6 件）と同年に新たに採択された FS 研究課題（7 件）のうち、書類審査を通過した課題（7 件）について、平成 30 年に両理事長によるステージゲート審査会を開催し、2 件を本格研究課題、3 件を準本格研究課題として採択した。また、新たな研究課題について募集・審査を行い、6 件を FS 研究課題として採択し、平成 31 年 1 月より研究を開始した。</p>	<p>め、この時点で評価はしないが、インパクト・ファクターが 40 を超える雑誌に論文を発表するなどの効果が現れ始めている。一方、このような基礎研究に重点を置いた制度を作ることによって産総研に優秀な人材を集める効果も併せて期待できる。</p> <p>「理研－産総研チャレンジ研究」では、令和 32 年の社会課題解決を目指すというコンセプトのもと、両機関が連携して初めて達成可能となる世界初/世界一の技術開発を実施する。また、グローバルリーダーとなる両機関の若手人材の育成やネットワーキングを行うとともに、推進中の本格研究課題等を国プロ（革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）および JST や NEDO のプロジェクト等）の獲得に繋げるなど、科学・産業技術イノベーションを強力に推進する効果が期待できる。これまでに一部の研究課題については、戦略的創造研究推進事業（JST・CREST）、光・量子飛躍フラッグシッププログラム（文部科学省・Q-LEAP）、科研費（基盤 A・B、新学術領域研究）などに採択され、外部資金獲得実績が出つつあり、今後は、論文等の成果発表も行われる見込みである。</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>推進中の本格研究課題（平成 28 年度採択、2 件）、准本格研究課題（平成 29 年度採択、3 件）、また、FS 研究課題（平成 30 年度採択、6 件）については、令和元年 7 月のステージゲート審査を経て、本格研究、准本格研究等で引き続き研究を推進する見込みである。</p> <p>推進中の一部の研究課題については、国プロ（JST のプロジェクト等）や科研費に採択されるなど、理研－産総研の両機関において外部資金獲得実績が出つつある。</p> <p>理事会を中心として組織ガバナンスを効かせる体制を強化するため、組織体制及び意思決定に関するプロセス等の見直しを行った。具体的には、①理事会に付議する案件は、原則として本部組織の部長及び研究推進組織の領域研究戦略部長又は研究企画室長をメンバーとする「企画運営合同会議」、さらに副理事長が主宰し本部組織の部長及び研究推進組織の領域長等をメンバーとする「研究・運営戦略会議」において事前審議を行う形を徹底する、②①の会議体に係る議題設定や登録等のルールを改めて所内周知する、③理事会に先立って開催してきた「幹部連絡会議」を理事会に統一することにより、意思決定の主体を明確化する、④組織として適切な議論を行う観点から従来の「研究戦略委員会」を「研究・運営戦略会議」へと再編し運用する、といった取り組みを行った。</p> <p>さらに、理事長の判断を要する案件を担当部署が関係部署との事前調整がないまま直接理事長に説明してしまうことが発生しないように、重要案件については事前に「企画運営合同会議」及び「研究・運営戦略会議」に付議することを原則化した。一方、緊急を要する案件や情報共有の範囲が限定される案件等においても、企画本部において事案を掌握し、関係部局間での調整・確認をした後に担当部署が理事長に説明することをルール化した。</p> <p>従来の年俸制の給与では、理事又は研究ユニット長の平均年収を上限としていたが、「国際的に卓越した能力を有する人材」の採用においては、年俸額の上限を引き上げて、領域長の一定の裁量の下、他機関に対して競争力のある年俸を提示して職員を採用</p>	<p>産総研は独立行政法人／国立研究開発法人としての規律の下にあり、その意思決定は、最終的な責任と権限を有する理事長が行う。この理事長の意思決定をサポートするため、理事会等の会議体において、その権限と責任を明確にして、本来持つべき権限を逸脱する等の形で運営がなされないように見直しを行った。意思決定プロセスの見直しにより、理事会の機能強化をはじめ各種委員会の権限と責任が明確化され、理事長によるガバナンスが円滑に機能することが見込まれる。</p> <p>情報・人間工学領域において、「国際的に卓越した能力を有する人材」を登用し、英知の集結及び世界水準の研究開発拠点形成を目指し、国内外の人工知能に関する研究者を採用した。その結果、人工知能分野の国際競争力が強化された。令和元年度以降、</p>		
--	--	--	--	--	--	--

<p>②世界最高水準の研究開発等を実施するための体制の強化</p> <p>○国際的に卓越した能力を有する人材を確保・育成するための体制</p> <p>優れた若手、女性、外国人研究者を積極的に登用し、世界最高水準で挑戦的な研究開発を担う体制を整備するものとする。</p>	<p>②世界最高水準の研究開発等を実施するための体制の強化</p> <p>・国際的に卓越した能力を有する人材を確保・育成するための体制</p> <p>特に世界的な競争の激しい研究領域を中心として、世界最高水準で挑戦的な研究開発を実施するため、若手、女性、外国人研究者を含む国内外の多様なトップ・新進気鋭の研究者や優れた技術を集結させる体制を整備する。</p>		<p>できる制度を設けた。また、それに基づき、国際的に卓越した能力を有する人材を確保した。平成 29 年度から情報・人間工学領域で 1 名採用している。</p> <p>研究現場における優秀なテクニカルスタッフの人材流出防止等を図る観点から、テクニカルスタッフ制度を平成 29 年度に一部見直した。具体的には、平成 29 年度より研究現場のニーズを踏まえ、人件費確保状況の確認の下、俸給単価変更や同一研究ユニット内における別グループへの所属変更と、外部資金プロジェクトに専従しているテクニカルスタッフであっても、当初契約の最長雇用期間の範囲内においては業務を変更することを可能とした。</p> <p>制度利用件数</p> <p>平成 29 年度：106 件</p> <p>平成 30 年度： 74 件</p> <p>また、平成 30 年度には定年退職者の再雇用制度について、本部・事業組織等に限定していた業務を多様化し、研究推進組織において薬品管理・安全管理業務、論文校閲業務などを行えるよう見直しを行った。</p> <p>令和元年度より、見直し後の定年退職者の再雇用制度の運用を開始することとした。</p> <p>平成 29 年度には、平成 28 年度補正予算（第 2 号）により、人工知能（AI）に関するグローバル研究拠点として柏ハブ拠点及び臨海ハブ拠点の整備を進めた。また、柏ハブ拠点には、AI 技術の普及促進のための AI 用クラウドサーバー（ABCI）を整備した。卓越した能力を有する人材を確保するための取り組みとしては、AI 分野等の世界的に卓越した研究者を英国マンチェスター大学から 2 名、オーストラリア国立大学から 1 名招へいし、国際的な研究チームを産総研内に設置した。</p> <p>平成 30 年度には、柏ハブ拠点において、平成 30 年 8 月 1 日より ABCI の運用を開始するとともに、平成 30 年 11 月 16 日の研究棟の竣工に先立ち、平成 30 年 11 月 1 日に柏センターを設立し、組織体制を整備した。柏ハブ拠点は、東京大学、経済産業省産業技術環境局及び産総研が締結した「グローバル AI 研究拠点」に関する協定に基づいて、東京大学の柏 II キャンパス内に整備した。ここでは、産総研と東</p>	<p>人工知能分野における象徴としての役割を果たすことが期待される。</p> <p>テクニカルスタッフの俸給単価変更等を認める制度へ見直したことにより、熟練した技術を持つテクニカルスタッフを適切に処遇することが可能となり、研究現場を支えている優秀な研究支援人材の流出防止を通じて、研究現場の安定的な研究環境の整備に寄与した。</p> <p>また、研究者として豊富な経験を持った定年退職後の再雇用者が研究現場に入ることによって、より充実した研究支援が期待される。</p> <p>柏ハブ拠点では、ものづくり・サービスと人工知能（AI）の融合研究を、臨海ハブ拠点ではロボットと AI の融合研究をそれぞれ計画しており、両拠点共に AI 研究の世界的な拠点化が期待されている。その一環として組織される企業コンソーシアムでは、産学官が一体となった融合研究の実施が期待される。</p> <p>柏ハブ拠点に設置された ABCI が、平成 30 年 10 月に実施された、第 2 回 ABCI グランドチャレンジにおいて、深層学習の学習速度の世界最速記録を大幅に更新したことは、その後 ABCI が広く利用されていることにつながっている。具体的には、平成 30 年 11 月末の時点で ABCI は、「共用高性能計算機 ABCI 利用規約」に基づく約 1 億円分の利用（外部利用 29 件、内部利用 39 件）があった。更に宇宙航空研究開発機構（JAXA）、国立情報学研究所（NII）、情報通信研究機構（NICT）との連携も調整中である。今後は日本の学術研究機関や企業が必要とする機械学習をアウトソーシングする場として、AI の研究開発に必要な</p>	
--	---	--	--	--	--

<p>○研究者が研究開発等の実施に注力するための体制 研究者の研究上の定型作業、施設・</p>	<p>・研究者が研究開発等の実施に注力するための体制 研究者の研究上の定型作業、施設・</p>	<p>大とが一体となって、AI 技術と我が国の強みであるものづくり技術を融合させることにより、新たな付加価値を企業と共に創出する研究開発の連携・協力推進が実施する。これを実現するための研究推進組織として、人間拡張研究センターを平成 30 年 11 月 1 日に柏センターに新たに設置した。また、臨海ハブ拠点において、平成 30 年 12 月 27 日の研究棟の竣工に先立ち、平成 30 年 11 月 16 日に同棟の部分使用を開始し、インフラ整備を進めた。それに伴い、人工知能研究センター内に、新たな研究推進組織として、平成 31 年 1 月 1 日にオートメーション研究チームを設置し、既存 2 チーム（デジタルヒューマン研究チーム、オーミクス情報研究チーム）を併せて 3 チームを編成することにより当該拠点における研究開発を推進する体制を整備した。柏ハブ拠点に整備した ABCI は、国内の産学官連携によって、平成 30 年 10 月に実施した第 2 回 ABCI グランドチャレンジにおいて、平成 30 年度の深層学習の学習速度で世界最速、及び世界のスーパーコンピューターの省エネ性能ランキングである Green500 List の 4 位を獲得した。また、産総研における AI 研究の研究戦略等について、グローバルな観点からアドバイスを受け、国際競争力向上、関連研究成果の社会実装をより一層推進することを目的とするサイエンティフィック・アドバイザリーボード（委員長：カーネギーメロン大学 金出武雄先生）を平成 31 年 2 月 1 日に設置・開催した。</p> <p>卓越した能力を有する人材を確保するための取り組みとしては、AI 技術の安全衛生分野への活用を研究している研究者を台湾国立精華大学から新たに招へいし、人間拡張研究分野においても国際的な研究チームを整備した。この取り組みをきっかけに、台湾国立精華大学と産総研の人材交流も活発化され、積極的な連携が生まれている。</p> <p>令和元年度には、柏ハブ拠点と臨海ハブ拠点での研究の本格的な研究活動や連携活動を実施する。</p> <p>競争的資金等の公募情報を所内イントラへ掲載して広く周知するとともに、必要に応じて注意事項等を追記する等、応募作業にかかる支援強化を平成 28 年度から行った。科学研究費補助事業（科研費）の応募に際しては、応募書類の競争力強化を目的とし、</p>	<p>計算資源・データ・人材の集積が見込まれる。</p> <p>卓越研究者との共同研究は、単に産総研の研究チームが卓越した人材による研究マネジメント及び研究手法を間近で学ぶだけでなく、国際連携も進み、平成 31 年 1 月現在、正規の研究職員のうち約 1/4（22 名）を海外からの研究者が占めている。</p> <p>公募情報に関しては随時イントラへ掲載し、応募手順を明瞭に示す等の支援を行った結果、期日までに適正な書類の提出がなされている。科研費の応募に際しては、ブラッシュアップ制度利用者及び閲覧制度利用者の採択率はそれぞれ非利用者に比して平</p>		
---	---	---	---	--	--

<p>整備の維持管理、各種事務作業に係る負担を軽減し、研究に専念できる環境を確保するための体制を整えるものとする。</p>	<p>整備の維持管理、事務作業に係る負担を軽減するため、これらの作業の効率化や改善を一層進めるとともに、研究者が研究に専念できる環境を確保するための仕組みや体制を整える。</p>	<p>産総研内の科研費審査員等の経験者からの講演を含めた説明会を実施した。また、科研費審査委員等の経験者や複数回採択者のうち、研究ユニットから推薦を受けた者が「アドバイザー」へ就任した。研究計画調書の記載内容や記述方法等の助言を行うブラッシュアップ制度並びに過去に採択された案件の閲覧制度の積極的な活用を促し、平成31年3月末現在までで延べ54件のブラッシュアップを行うとともに、193名(662件)が閲覧制度を活用した。そのほか平成29年度から従前、研究代表者が行っていた実績報告書(約700名分)にかかる作業に関して、科研費担当が収支状況の基礎データの作成・取り纏め及び科研費システムへの取り込み作業を研究代表者に代わり行った。</p> <p>令和元年度についても本取り組みを引き続き行い応募から資金獲得後まで一貫して支援する体制を維持していく。</p> <p><調達に関するガバナンスの徹底及び特例随意契約の導入></p> <p>第4期中長期目標期間中の各年度、調達等合理化計画において「調達に関するガバナンスの徹底」を策定し、不祥事の発生の未然防止・再発防止に取り組んだ。具体的には、毎年度、全職員を対象とした研修(e-ラーニング)において「調達制度」及び「外部研究資金等の適正執行」を設定し、全職員への調達ルールの周知・浸透を図った。</p> <p>公開見積競争を原則とする新たな随意契約方式「特例随意契約」を他機関に先駆けて導入し、平成29年10月1日から運用を開始した。特例随意契約の導入により、調達の競争性及び透明性を確保しつつ、調達請求から契約締結までの期間を約40日から約20日に短縮した。また、研究者が作成する調達事前調査票を省略することにより、研究者の調達請求にかかる負担を軽減した。</p> <p>特例随意契約の実績は、平成29年度891件、平成30年度1,368件であった。</p> <p>令和元年度も引き続き、調達等合理化計画において「調達に関するガバナンスの徹底」を策定し、適切に調達を実施する。</p> <p><調達制度改善に向けた取り組み></p>	<p>均6%、10%高いという結果となっており、本取り組みにより、一定の成果が得られ、競争力強化が図られた。全体の科研費応募件数が年々増加している中で本取り組みは有用であり、将来的にも採択率の向上に繋がると期待できる。実績報告書の作成支援に際しては、研究代表者が手作業で行っていた作業を科研費担当が担うことで研究代表者の負担軽減に大きく寄与した。また、データの作成と取り込みについてシステムを活用した自動化を進めた。これらの取り組みにより、人為的なミスが軽減され、研究代表者及び科研費担当の確認作業の省力化に繋がった。</p> <p>全職員が研修(e-ラーニング)を受講したことにより、研究資金の不正使用となる事案は発生しなかった。</p> <p>特例随意契約の導入にともなう契約締結までの期間短縮による効果は、平成29年10月から平成31年3月までで延べ約45,180日(契約件数2,259件×約20日)となり、研究開発の促進に寄与した。また、調達事前調査票の作成省略は、1件あたり1時間の作業時間削減となり、平成29年10月から平成31年3月までで約2,259時間(契約件数2,259件×1時間)の研究者の事務作業にかかる負担が大幅に軽減された。</p> <p>令和元年度も引き続き、研修(e-ラーニング)を実施し、全職員への調達ルールの周知・浸透を図ることとする。また、特例随意契約については平成30年度と同等の件数(約1,368件)の実施により、研究者の事務作業にかかる負担が軽減される見込みである。</p> <p>関係省庁で、特例随意契約の上限額の引き上げに</p>			
---	---	--	--	--	--	--

<p>○国内外機関との産学官連携・協力の体制や企画力の強化</p> <p>世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の「橋渡し」の実現に向け、大学、産業界及び海外の研究開発機関等との連携・協力を推進するものとする。また、外部との連携や技術マーケティング等にも総合的に取り組むための企画・立案機能の強化等を図るものとする。</p>	<p>・国内外機関との産学官連携・協力の体制や企画力の強化</p> <p>世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の「橋渡し」の実現に向け、大学、産業界及び海外の研究開発機関等との連携・協力を推進する。また、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するなど、外部との連携や技術マーケティング等にも総合的に取り組むための企画・立案機能の強化等を図る。</p>		<p>平成 30 年度に内閣府に対して、特例随意契約の導入にあたり求められるガバナンスの徹底の状況について、詳細に報告した。あわせて、契約金額の分布比較を行い、導入効果について意見交換を行った。さらに、特例随意契約の上限額を現在の 500 万円から 1,000 万円に引き上げるよう制度改善の要望を行った。</p> <p>令和元年度も引き続き、特例随意契約の上限額の引き上げ等、制度改善に向けた取組を実施する。</p> <p>国内外機関との産学官連携・協力の体制や企画力の強化の一環として、パートナー企業のニーズにより特化した研究開発の実施を目指し、企業との大型研究等を行うための組織「連携研究室／連携研究ラボ（冠ラボ）」の設置を進めた。平成 28 年度に、冠ラボ設置に関する制度を整備し、5 件の冠ラボを設置した。平成 29 年度に 3 件、平成 30 年度には 3 件の冠ラボを設置し、平成 30 年度末までに合計 11 件となった。</p> <p>平成 29 年度より、冠ラボごとにパートナー企業幹部と産総研幹部による成果報告懇談会を年 1 回の頻度で開催し、研究現場はもとより企業および産総研の経営層レベルでの進捗状況の把握や今後の研究展開等における情報共有、運営上の課題の抽出を行った。調達請求から納品までに長時間を要するなどの運営上の課題については、解決策の検討を行い、調達に関する制度等の改善を行った。また、全ての冠ラボ関係者が集う冠ラボ交流会を開催し、冠ラボ間の交流及び冠ラボと産総研幹部との交流を促進した。さらに、平成 30 年度には、新規パートナー企業の開拓をめざして、冠ラボシンポジウムを開催し、126 社の参加を得た。</p> <p>令和元年度は、引き続き冠ラボの設置を推進し、第 4 期中長期目標期間末までに新規 4 件の冠ラボ設置を設置する計画である。</p> <p>大学等の基礎研究と、産総研の目的基礎・応用研究を融合し、産業界へ研究成果の「橋渡し」を一層推進するため、産総研の研究拠点を大学のキャンパス内等に設置する新たな組織（オープンイノベーションラボラトリ（OIL））の整備を進めてきた。平成 28 年度には 7 大学に、平成 29 年度には 1 大学に設</p>	<p>ついて検討の動きがみられ、今後改善が図られることが期待される。これにより特例随意契約の対象案件がさらに拡大することで、契約締結までの期間短縮による迅速な調達の実現に繋がり、研究成果の早期発現が見込まれる。</p> <p>これまでに無い、企業名を冠した連携研究室の制度を新たに整備し、企業ニーズへの集中的対応を実現することで、世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の「橋渡し」の実現に向けた産業界との連携・協力が推進された。さらに、冠ラボによる民間資金は、冠ラボ件数の増大や 1 件あたりの金額の大型化により、平成 30 年度には所全体の民間資金の約 15% を占め、民間資金獲得強化にも大きく貢献した。また、シンポジウム開催など PR を積極的に行うことにより、冠ラボの取り組みは新たな国研との共同研究の形として産業界の注目を集めた。</p> <p>OIL 室における OIL の活動支援や進捗管理強化と、各 OIL の精力的な研究活動とによって、大学等から生まれた優れた技術シーズの産業界への橋渡しは、論文および学会発表、企業との資金提供型共同研究、企業コンソーシアム形成、シンポジウム開催などの形で促進されてきた。「世界最高水準の研究開発成果</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>置した。</p> <p>令和元年度中の新規 OIL 設置について検討中であり、第 4 期中期計画における OIL 設立目標 (10 拠点) を達成する見込みである。</p> <p>また、平成 29 年度に企画本部に OIL 室を設置し、OIL の活動支援や進捗管理を行う体制を強化した。平成 30 年 6 月に開催した OIL 合同シンポジウムにおいて、全 8 個の OIL の活動を民間企業・行政機関などへ紹介し、OIL と企業や研究機関との交流を図った。</p> <p>OIL の成果に関しては、平成 31 年 3 月の段階で、プレス発表 18 件、若手人材の教育 (ポストドクター 40 人、修士学生を含むリサーチアシスタント 65 人)、インパクトファクター付き国際誌への論文 301 報、企業との資金提供型共同研究 18 件、特許出願 4 件と続伸している。優れた成果例として、産総研・京大 エネルギー化学材料 OIL は、令和 32 年の低炭素化未来社会の実現への貢献を目標に、多孔性金属錯体 (Porous Coordination Polymer または Metal-Organic Framework) をはじめとするサブナノ領域での構造・機能制御材料の目的基礎研究に注力し、インパクトファクター付き国際誌 40 報発表をする等の優れた成果を出した。産業界への橋渡し事例では、産総研・阪大先端フォトンクス・バイオセンシング OIL は、新規に開発したマイクロチップ電気泳動システムにより、高速 DNA シーケンシングに成功した。同じく橋渡し事例として、平成 30 年度に、産総研・東大先端オペランド計測技術 OIL は「先端オペランド計測技術シンポジウム」を開催した。企業からの 47 名を含む 115 名の参加があり、分析メーカー、素材メーカー、製薬メーカー、装置メーカー等 10 社以上と打合せや意見交換、3 社と資金提供を想定した連携の検討中と、企業連携への効果があった。</p> <p>国内機関との連携については、平成 30 年度末時点で 65 件 (72 機関) の包括協定を締結している。このうち、平成 27 年 4 月以降に新規に締結した包括協定は、18 件 (19 機関) であり、相手先機関の内訳は、企業 6 機関、大学 4 機関、地方公共団体 5 機関、その他団体 4 機関である。</p> <p>企業との包括協定では、産総研の技術シーズの事業化への橋渡しが推進された。平成 29 年度に包括協</p>	<p>の創出、成果の「橋渡し」の実現に向け、大学、産業界及び海外の研究開発機関等との連携・協力を推進する。」という第 4 期中長期計画を十分に実現した。これには、産総研の事務サポート体制の貢献も大きい。</p> <p>さらに、若手人材の育成も大きく進展した。他機関では見られない、修士学生も含めたリサーチアシスタント雇用は、その教育効果を大学側から評価されている。一例として、産総研・名大窒化物半導体先進デバイス OIL で、平成 30 年度に、リサーチアシスタントの学生が非破壊で GaN 結晶欠陥を検出できる技術を開発し、学会の論文賞等を受賞した。今後、若い研究者も含めた大学の知見と、目的基礎・橋渡し研究を積み重ねてきた産総研の知見の相乗効果から、革新技术が生まれると期待される。</p> <p>第 4 期中長期目標期間における国内機関との包括協定は、共同研究の構築という枠組にはまらない多様な連携の実現に大きく貢献した。特に金融機関との包括協定に基づく連携では、これまで関係の薄かった企業について金融機関から紹介を受け交流する場を得た。このように新たな連携を模索できる仕組みを得たことは、連携推進にとって大きな駆動力となった。また大学との連携では、人材育成を重視し</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

			<p>定を締結した株式会社日本政策投資銀行 (DBJ) とは、産総研技術移転ベンチャーへの出資や大手通信企業創業者による創業セミナーなどを通じてインキュベーション機能の強化を推進するとともに、DBJ より地域経済の中核的役割を担う地域未来牽引企業の紹介を受け、企業連携を新規に開始した。また、平成 30 年 9 月には、包括協定相手先のオランダハイテクキャンパス (HTCE)、DBJ 及び産総研とで連携して東京・大手町にて AIST-HTCE セミナー/ DBJ iHub 4.0 を開催し、ハイテクキャンパスに学ぶオープンイノベーションによる共創をテーマに 87 名の参加があった。</p> <p>大学との包括協定では、人材育成を主な目的としており、第 4 期中長期目標期間ではお茶の水女子大学や一橋大学と包括協定を締結した。お茶の水女子大学との連携では、同大学のキャリア副専攻 (産学連携) の講座「産学連携 (実践編)」の一部を産総研が担当した。平成 29 年度は試行的な実施であったが、平成 30 年度は正式な単位認定科目となり、「イノベーション」を主題としてベンチャー支援や企業連携といった産総研の具体的な事例を基に講義を行った。また、一橋大学とは、平成 29 年度に共同で「一橋大学・産総研イノベーションセミナー」を開催し、企業向けに経営分析やデザイン思考等に関するワークショップを実施した。加えて、技術を社会へ繋げるイノベーション創出人材を育成する目的で平成 30 年度に開講した産総研デザインスクールにおいて、一橋大学から講師招聘等の形で連携し、文理共創を軸としたイノベーション創出人材の育成に貢献した。その他、一橋大学が責任編集を務める経営誌『一橋ビジネスレビュー』(東洋経済新報社発行) 上で「日本発の国際標準化 戦いの現場から」の連載を開始し、平成 29 年度、平成 30 年度を通じて計 6 回の取材協力を行い、産総研における国際標準化への取り組みを対外発信した。</p> <p>この他、包括協定の内容を具体化するための新たな協定を平成 27 年 4 月以降 12 件 (12 機関) 締結した。これらの協定の多くは、大学との間で、大学のキャンパス内に設置する産学官連携研究拠点「オープンイノベーションラボラトリ」に関する事項を定めたものであり、大学と産総研の研究成果を融合し、産業界へ技術を橋渡しする基盤とすることを目的と</p>	<p>た交流や文理共創など、大学側の特色を活かした連携を推進し、これからの産総研の発展に重要と考えられるパートナーシップを築くことに成功した。</p> <p>海外機関と締結した MOU に基づき、DLR と 2 テーマ、EC-JRC と 1 テーマの国際共同研究が速やかに開始された。具体的な予算措置をもって、組織的な協力体制を構築し、双方の高い研究ポテンシャルを補完して、国際共同開発を加速させる仕組みづくりができた。</p> <p>また、インド DBT との MOU 及びそれに基づく DAILAB 及び DAICENTER の活動は、研究連携にとどまらず、日印双方の幅広いステークホルダーへのアピールに繋がった。これにより、日印の若手研究者の育成や、日印両国における産業展開を視野に入れた研究開発と人材輩出の加速が期待できる。</p> <p>また、ITRI とは、連携スペースを活用した活発な連携により、産総研の知的財産の活用や産総研技術移転ベンチャーを交えた連携へ発展した。</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>している。</p> <p>海外機関との連携については、平成 31 年 3 月末時点で 30 機関と包括研究協力覚書 (MOU) を締結している。第 4 期中長期目標期間においては、地球温暖化対策に向けた CO₂ 削減など、世界的な課題解決に向けた国際連携のパートナーとして、最先端の研究を実施している世界トップレベルの研究機関等と新たに 5 件の MOU を締結した。そのうち、経済産業省が進める「革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業」と連動して、ドイツ航空宇宙センター (DLR、平成 28 年度締結) と 2 テーマ、欧州委員会共同研究センター (EC-JRC、平成 29 年度締結) と 1 テーマの国際共同研究を開始した。また、HTCE (平成 29 年度締結) とは、ワークショップを 3 回実施し、共有施設運営に係るノウハウ及びスタートアップの創業促進に関する情報交換を行った。</p> <p>その他の MOU 締結機関との連携において、ドイツフラウンホーファー研究機構 (FhG) とは、平成 29 年度から FhG レーザー技術研究所 (ILT) との国際共同研究を開始した。また、インド バイオテクノロジー庁 (DBT) とは、日印共同研究ラボラトリー (DAILAB: DBT-AIST International Laboratory for Advanced Biomedicine) をインドやスリランカに計 7 所設置して創薬スクリーニングや細胞イメージングなどの研究開発を進めた。平成 29 年度に個々の DAILAB の強みを総合的に発揮できるよう国際共同体制の拡大に合意し、DAICENTER (DBT-AIST International CENTER for Translational & Environmental Research) へと体制を強化するために MOU を更新した。</p> <p>締結された個々の MOU については、締結当時に期待されていた効果が得られているかどうかを、期間満了の一定期間前に評価 (モニタリング) し、期間満了時に更新の是非を検討するプロセスを導入した。</p> <p>令和元年度には、海外を含めた外部機関との連携を発展させることが産総研及び相手先機関のメリットとなる包括協定・MOU について、戦略的かつ積極的に締結を検討していく。</p> <p>また、平成 27 年度から平成 30 年度までに 12 の国・地域の 19 機関と 22 回のワークショップを開催し、研究テーマのマッチングを行う等、実質的な連携構築を図った。</p>		
--	--	--	---	--	--

<p>○国際標準化活動を積極的に推進するための体制</p> <p>技術的知見が活用できるテーマであり、かつ、戦略的に重要な研究開発テーマや産業横断的なテーマについて、民間企業等と連携して国際標準化活動を推進するための体制を整備するものとする。</p>	<p>・国際標準化活動を積極的に推進するための体制</p> <p>技術的知見が活用できるテーマであり、かつ、戦略的に重要な研究開発テーマや産業横断的なテーマについて、標準化を通して産業競争力を強化する「橋渡し」役を担うべく、民間企業等と連携して国際標準化活動を推進するための体制を整備する。</p>		<p>また、台湾・工業技術研究院（ITRI）とは、更なる研究連携の活性化を図るため、産総研・ITRI 双方に専用の連携スペースを平成 29 年度に開設した。平成 30 年度までに両機関を合わせて 44 名（平成 29 年度 12 名、平成 30 年度 32 名）が利用した。</p> <p>知的財産情報の発信については、工業所有権情報・研修館が運営している開放特許情報データベースへの情報登録・提供を毎年継続（平成 30 年度末現在、令和元年度も継続見込み）すると共に、医療品原料機器・装置展への出展を第 4 期中期目標期間中に 5 回実施した。また、平成 29 年度から科学技術振興機構の新技术説明会の場を活用し、技術移転マネージャーと研究者が連携して、技術移転に関心の高い企業に対して有望な技術シーズの紹介を 2 回実施した（平成 30 年度末現在、令和元年度末で 3 回の見込み）。第 4 期中長期目標期間における開放特許情報データベースへの登録特許は総数で約 6,500 件（平成 30 年度末現在、令和元年度末で同等以上の見込み）、展示会等へ出展した技術は 38 件である（平成 30 年度末現在、令和元年度末で 45 件の見込み）。</p> <p>有望案件の発掘・検討については、これまでの技術移転の成功事例の特徴を明らかにして、効率的に有望案件を発掘することを目指した。そのために、技術移転実績データを解析し、知的財産をプログラムの提供をするソフトウェア型、様々な産業分野でのニーズがある産業分野横断基盤技術型、共同研究から創出された知財が活用される共同研究由来型などの 6 類型に分類して現状把握を行い、それぞれの類型の特徴に応じた技術移転拡大策の検討を行った。さらに、特許調査会社が提供する商用の特許解析ツールを活用し、スコア化した特許の注目度や被引用関係を解析して、有望技術シーズのリストアップも実施した。これらの情報等を活用しながら技術移転の可能性の高い技術シーズ（表面化学修飾ナノコーティング技術等）を 17 件（平成 30 年度末現在、令和元年度末で 30 件前後の見込み）選定し、実用化レベルでの機能・性能検証を目的とした試作品製作・実証試験を行い、前述の展示会や説明会等で産業界にアピールした。展示会等の出展後に締結した契約は、平成 30 年度末現在で共同研究契約 14 件、技術コンサルティング契約 11 件、研究試料提供契約 21</p>	<p>展示会等で知的財産情報を継続して発信することが、共同研究、技術コンサルティング、研究試料提供、技術情報開示及び実施許諾等の契約に結び付いた。それらの契約相手には、それまで産総研と接触したことがない企業、展示会により産総研技術を初めて知った企業が含まれ、技術移転の裾野を拡大することに貢献した。さらに、展示会等への出展時の来場者との対話により、産業界への最新ニーズや公表されにくい企業の現場の実態に関する情報を幅広く収集することができ、これが研究方針及び企業連携戦略の立案やその軌道修正にも役立った。また、特許解析ツールを活用して産総研の技術シーズの注目度を分析することで、注目度の高い技術に重点を置いた戦略的な技術移転活動を実施することができた。さらに、技術移転マネージャーが案件ごとに技術移転の最適な方策を立案することにより、大型の技術移転契約等の創出につながった。それらに加えて、有望技術シーズを基にした試作品製作・実証試験を実施することにより、技術シーズを見える化することができ、産業界にアピールしやすくなった。例えば、表面化学修飾ナノコーティング技術（温和な化学反応を用いて材料表面に親水性・疎水性・低摩擦性等の機能を持たせる技術）では、様々な種類の試作品の製作により、研究試料提供契約 3 件、技術コンサルティング契約 1 件、共同研究契約 3 件につながった。</p> <p>出口シナリオの企画・立案機能の強化の結果、第 3 期末の平成 26 年度では知的財産の実施等に係る契約件数 940 件、技術移転収入 3.2 億円であったが、平成 30 年度末現在で契約件数については、1,158 件と増加させることができた。令和元年度にはさらに増加が見込まれる。また、契約金額については、平成 30 年度では 4.8 億円と増加しており、令和元年度についても、それをさらに上回る額が期待できる。さらに、注目度の高い技術の一つである高圧電性窒化スカンジウムアルミニウム薄膜技術について、技</p>	
---	---	--	--	---	--

			<p>件、情報開示契約 2 件、実施許諾契約 4 件である。</p> <p>令和元年度も開放特許情報データベースへの情報登録・提供、医療品原料機器・装置展や新技術説明会への出展等で知的財産情報を継続して発信する。有望案件の発掘・検討についても継続する。</p> <p>イノベーションコーディネータの採用では、経営や他社との契約交渉の経験を持つ民間企業出身者を 23 名、さらにはこれまで採用実績のない金融機関等からイノベーションコーディネータ及びイノベーションコーディネータを補佐する連携主幹をそれぞれ 1 名採用し、新たな産業分野への橋渡しを推進する幅広い専門人材を強化した。</p> <p>イノベーションコーディネータの毎月の活動報告や新任のイノベーションコーディネータの活動内容の確認とイノベーション推進本部長への情報共有を行う月 2 回の報告会等を通して定常的な活動内容を確認する仕組みを設けた。</p> <p>イノベーションコーディネータを補佐する連携主幹、連携の企画にかかわる職員には、日々の業務で企業交渉に同席させるなど OJT を実施するとともに、従来 OJT が中心であった連携人材の育成において、平成 30 年度は連携人材育成研修（2 回）や企業提案の基礎力トレーニング（5 回）を開催し、外部講師による知見・経験の教授を通して連携人材の育成を進めた。その結果、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整に留まらない、ビジネスモデルを含めた提案が企業に出来るようになった。</p> <p>令和元年度は、当該連携人材育成研修を拡充するとともに、研修で培った営業ノウハウと企業とのコネクションを生かした連携を成立させる。</p> <p>外部機関が提供するマーケティングデータベースやパテントデータベース、技術のニーズ・シーズマッチングシステムを活用して企業ニーズや中長期の事業計画、研究開発戦略・重点分野等を分析し、オール産総研での技術コンサルティングを実施した。令和元年度はこれらパテントデータベース等を活用して、企業の知財戦略を端緒とした連携構築に積極的に取り組む。（一部再掲）</p>	<p>術移転により大手メーカーのスマートフォン用高周波フィルタに採用されたこと等が評価され、平成 30 年度全国発明表彰において 21 世紀発明奨励賞及び 21 世紀発明貢献賞を受賞したことは特筆に値する。</p> <p>外部講師を活用し事業化に係る知見を取り込んだ研修によってイノベーションコーディネータなど「橋渡し」にかかる専門人材が強化された。企業から提示された技術課題に対する産総研シーズのマッチングのみならず、事業化までを視野に企業とともに新たな連携テーマを構築することができるようになり、これまで連携テーマの設定が難しかった新たな産業分野への連携開拓や領域横断的な連携など大型の企業連携につなげることができた。具体的には、イノベーション推進本部と各領域のイノベーションコーディネータが協力し企業との活発な議論を通じて、食品メーカーとの間で、エネルギー・環境領域、生命工学領域、情報・人間工学領域、エレクトロニクス・製造領域にまたがる食・農業のオープンイノベーションをテーマとした組織的連携を構築できた。</p> <p>さらに、事業化の経験を有する民間企業出身のイノベーション推進本部に所属するイノベーションコーディネータにより、事業化までを視野に入れた技術戦略の策定を企業とともに行う共創型の技術コンサルティングを実施することができた。今後もイノベーション推進本部、領域、TIA 推進センター、地域センターに所属するイノベーションコーディネータなどがそれぞれの得意分野を生かすことで、新たな業界との新たな形での連携を期待できる。</p> <p>マーケティングデータベース等を活用することで技術コンサルティングの質が向上し、食品業界に対して、生命工学領域だけでなく、エネルギー・環境領域、エレクトロニクス・製造領域、情報・人間工学領域まで巻き込んだ新事業創出につながる研究テーマを提案し、包括的共同研究契約を締結するなど、これまで連携実績の少なかった業界への橋渡しが促進された。</p>	
--	--	--	--	--	--

<p>③適正な研究開発等の実施を確保するための体制の充実</p> <p>国民の負託を受けて信頼ある研究開発を実施していくために、国の指</p>	<p>③適正な研究開発等の実施を確保するための体制の充実</p> <p>国民の負託を受けて信頼ある研究開発を実施していくために、国の指</p>	<p>国際標準化活動の体制強化を目的として、標準関連部署と知財関連部署を組織統合して知的財産活用と標準化の一体的推進を強化するとともに、標準化戦略会議を設置した。</p> <p>標準化戦略会議（平成30年度までに9回開催、第4期中長期目標期間全体見込13回）は、平成28年度に制定した知的財産・標準化ポリシーを踏まえ、知的財産活用と標準化の一体的推進を図るとともに、標準化戦略の策定、標準化専門家の活動支援及び標準化人材の育成等、国際標準化活動を推進するための検討を行った。</p> <p>標準化戦略会議での検討を踏まえて、標準化活動支援策として、標準化の実現可能性を検討する標準化戦略フィジビリティスタディ（FS）（平成30年度までに延べ59件、第4期中長期目標期間全体見込延べ75件）や、工業標準を作成することを目的とした研究である標準基盤研究（平成30年度までに延べ63件、第4期中長期目標期間全体見込延べ73件）、標準化国際会議へ参加するための旅費支援（平成30年度までに164件、第4期中長期目標期間全体見込213件）など、標準化を推進する各フェーズに応じた支援を行った。</p> <p>標準化戦略FSでは、有効に活用される標準化提案を可能とすべく、民間企業との連携可能性や知的財産活用との一体的推進の可能性の観点を導入し、案件選定を行った（民間企業との連携可能性1件、知的財産活用との一体的推進の可能性23件）。</p> <p>また、人材育成の一環として、一般財団法人日本規格協会が平成29年度から開始した規格開発エキスパートへの登録を推奨し、56人が規格開発エキスパートとして登録した。</p> <p>令和元年度も、引き続き国際標準化活動を推進するための体制整備を行っていく。（一部再掲）</p> <p>平成26年度に策定された「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」（文部科学省）を踏まえ、平成27年度に産総研の研究不正への対応に関する規程を改正した。具体的には、研究者倫理統括者の役割及び責任を明確化するとともに、特定不正行為（ねつ造、改ざん、盗用）等の疑惑が生じたときの調査手続き及び方法を整備した。改正した規程はホームページにて公開するとともに、平</p>	<p>国際標準化活動の体制整備及び各種支援策の結果として、産総研からは平成30年度までに115件の国際標準化提案を行うことができた。日本からの国際標準化提案のうち約7件に1件は産総研によるものであり、職員の約10名に1名が国際標準化活動に携わっており、国際標準化活動の体制整備及び各種支援策を通じて、技術を社会に普及させる「橋渡し」役を担うことができた。</p> <p>国のガイドラインを踏まえ、研究不正への対応に関する規程を整備したことにより、適正な研究開発の実施が確保された。また、不正行為防止のための取組等を社会に向けて積極的に発信することにより、産総研の研究活動・成果の透明性及び信頼性が確保された。</p>	
---	---	--	--	--

<p>針等を踏まえ、適切な法令遵守・リスク管理体制を適切に構築し、その実施状況について適切な方法により社会に発信するものとする。</p>	<p>針等を踏まえ、適切な法令遵守・リスク管理体制を適切に構築し、その実施状況について適切な方法により社会に発信する。</p>		<p>成 28 年度からは、産総研の広報誌「産総研レポート 社会・環境報告」において、産総研におけるコンプライアンスの推進及び研究活動における不正行為防止のための取組を紹介する等、産総研の体制及び取組を積極的に社会に発信した。</p> <p>平成 30 年度には、研究公正に関する情報共有及び意見交換等を目的とし、内閣府において新設された「研究公正関係府省会議」の「国立研究開発法人部会」に参加し、産総研における研究公正に関する取組み等について、情報提供を積極的に行う等、行政機関による研究公正に係る取組に協力した。</p> <p>令和元年度には、研究不正への対応に関する規程を再度改正し、特定不正行為以外の研究倫理から逸脱した行為（不適切なオーサiership等）への対応及び研究倫理教育の受講義務を明記する予定である。</p> <p>平成 24 年度から 20 年間の長期的な視野に立って策定された「産総研長期施設整備計画」に基づき、5 年間の具体的なインフラ設備改修や閉鎖・解体内容等を定めた「中期施設整備計画」、さらに各年度に行う整備内容等を定めた「施設整備計画（各年度版）」を策定し、計画的に施設の維持・整備及び老朽化対策を実施した。また、第 4 期中長期期間中に施設整備費補助金で予定していた老朽化対策費約 240 億円に対し、実際に交付された予算額は約 132 億円と予算不足の状況において、本計画の策定によって、限られた予算の中で効率的な改修工事を可能とし、平成 27 年度から平成 30 年度までに、施設整備費補助金関連工事及び研究現場の依頼に基づく工事を含む計 197 件の改修工事を実施した。さらに、機器の整備に際しては、部屋単位で運転管理可能な個別空調方式、トップランナー基準の高効率変圧器、モジュールチラー等、エネルギー効率の高い方式や機器の採用を行い、導入費用の経済性に配慮しながらエネルギー効率の向上を図った。</p> <p>スペースの利活用においては、研究スペースの有効活用や、共同研究等を推進する連携スペースの計画的な確保等を目的とした「産総研第 4 期スペース利活用方針」及び年度毎の「産総研スペース利活用計画」を策定し、類似した研究テーマや共通インフラ設備を利用する関連組織・施設の集約化を行い、</p>	<p>産総研施設整備計画に基づく施設整備により、実験室の改修を行った工事（北海道 G1 棟、つくば中央 6-13 棟）では、実験用途が限定される特殊実験室を広範なニーズに対応できる標準実験室へ改修し、新たに約 1,300 ㎡の実験スペースを確保し、所内研究者及び外部共同研究機関が柔軟に利用できる環境を実現した。また、機器の整備に際してエネルギー効率の高い方式や機器の採用等を行ったことにより、例えば、つくば中央 6-13 棟においては改修前に比べ約 24%のエネルギー使用量削減を達成した。</p> <p>平成 30 年度に実施したつくば中央 2-1 棟、5-2 棟、7-2 棟における受変電設備改修においては、高効率変圧器への更新を行うことで、変換時のエネルギー損失が改修前に比べ約 30%削減されることが見込まれている。これらの改修工事を通して、研究計画を妨げることなくピーク電力の削減と省エネルギー促進を図ることが見込まれている。</p> <p>スペースの利活用においては、「産総研スペース利活用計画」に基づく連携・橋渡し研究等に必要なスペースの優先的な確保、研究内容に合わせたゾーニングの実施等により、研究室及び実験機器の過度な分散配置が解消された。例えば、つくば東・西事業所におけるエネルギー・環境領域の研究スペース再編や、つくばセンターにおける動物飼育施設の集約化が促進され、安全管理体制を確保しながらの効</p>		
--	---	--	---	--	--	--

			<p>スペースの効率的かつ効果的な利活用を図った。さらに、平成 28 年度からスペース移転費用や不要機器廃棄費用へ予算を充当する「スペース利活用促進費」を導入し、研究推進・効率化（設備の有効利用と分散配置の解消）及び老朽化した建物の閉鎖の促進等、合計 84 件の取り組みを実施した。また平成 30 年度には、研究所のスペース利活用に関する事項について審議する「スペース利活用推進委員会」において、老朽化の著しいつくばセンター研究別棟のスペース縮減の必要性を議論し、老朽化対策費及び施設維持管理費の削減を目的としたつくばセンター研究別棟のスペース縮減計画の策定に着手した。</p> <p>大学のキャンパス内に設置する産学官連携研究拠点「オープンイノベーションラボラトリ (OIL)」の立ち上げに際しては、当初の施設整備計画に加えて研究者からの施設高機能化の要望に応じ、平成 28 年度に東京大学、平成 29 年度に京都大学及び東京工業大学に、先端設備・施設の導入・整備を実施した。</p> <p>以上のように、産総研施設整備計画及び産総研スペース利活用計画に基づいた、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備の着実な推進に加えて、当初計画にはなかったスペース利活用を促進する整備事業や、研究者の要望に応じた新規設備の導入を実施した。</p> <p>令和元年度には、交付決定された施設整備費補助金関連工事を中心とする整備内容を「施設整備計画（令和元年度版）」として策定し、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備を実施する見込みである。さらに、令和 2 年度以降に予定されるインフラ設備等の大規模老朽化対策工事を、効率的かつ効果的に実施するため、工事に先行して設計業務を開始する見込みである。また、スペース利活用については、年度毎の「産総研スペース利活用計画」を策定し、関連した組織・施設を集約するとともに連携スペースを確保し、スペース利用のさらなる効率化を図る見込みである。</p> <p>年度毎に策定した「施設整備計画」に基づき、平成 27 年度から平成 30 年度においては、全 40 棟（延床面積 26,754 m²）の閉鎖、及び全 16 棟（延床面積 7,222 m²）の解体撤去を行った。</p> <p>令和元年度においては、約 4,400 m²の閉鎖、約 240</p>	<p>率的な研究開発に寄与した。</p> <p>新たな OIL の研究環境の整備によって、本格的な大学との共同研究活動が開始され、橋渡し機能強化、産学官連携の加速及び新たな分野の研究開発が進展した。</p> <p>以上のように、施設及び設備の効率的かつ効果的な整備を着実に推進したことに加えて、限られた予算とスペースの有効活用により、(1) 当初計画にはなかった研究スペースの柔軟な利活用に対応できる内装改修、(2) 研究計画を妨げることなく省エネルギー推進に貢献できる先端施設・設備の導入、(3) 研究者の要望に応じた各拠点及び OIL における研究環境整備を行うことで、良好な研究環境の構築が実現された。</p> <p>令和元年度には、「施設整備計画（令和元年度版）」に基づいて先行設計業務を実施することで、インフラ設備等の大規模な改修工事に対応し、令和 2 年度以降はより効率的かつ効果的な施設整備が可能となる見込みである。スペース利活用においては、スペース利活用促進費を有効活用して、さらなる維持管理費の削減及び研究スペースの柔軟な利活用を推進する見込みである。</p> <p>第 4 期中長期期間においては、施設整備費補助金による新営棟建設事業により 5 年間で延床面積 15,459 m²が増加した一方で、年度毎の施設整備計画の見直し及びスペース利活用促進の取り組みによる早期閉鎖・解体撤去の実施により、維持管理経費の</p>		
--	--	--	---	--	--	--

			<p>m²の解体撤去を予定している。</p>	<p>削減を実現した。</p> <p>令和元年度においては、各計画に基づき、さらなる老朽化施設の閉鎖・解体を予定しており、これにより今後必要となる老朽化対策費及び維持管理費の削減が期待される。</p> <p>以下の理由により、評価 A が妥当であると結論した。</p> <p>①理事長裁量予算においては、「理事長戦略予算」を領域へ配分することによって、領域融合の促進、大型の企業連携、民間資金獲得が強化され、第 4 期中長期目標期間の実施課題により得られた民間資金獲得額はこれまでの累計で 60 億円以上になる見込みであること、「エッジ・ランナーズ」では、一部の研究でインパクト・ファクターが 40 を超える雑誌に論文を発表するなどの効果が現れ始めていること、「理研-産総研チャレンジ研究」では、戦略的創造研究推進事業 (JST・CREST)、光・量子飛躍フラッグシッププログラム (文部科学省・Q-LEAP)、科研費 (基盤 A・B、新学術領域研究) などに採択される研究課題が出つつあることなど、顕著な成果につながっている。</p> <p>なお、評価委員会においても、高い目標設定である民間資金獲得額を、期間全体を通じて着実に増やしている点が評価されている。</p> <p>②-1) 柏ハブ拠点に設置された ABCI が深層学習の学習速度の世界最速記録を大幅に更新したこと (平成 30 年 10 月に実施された第 2 回 ABCI グランドチャレンジにて) は当初予定されていた以上の成績であり、その後の ABCI の利用につながったこと、卓越研究者との共同研究による国際連携が進んだことで、正規の研究職員のうち約 1/4 を海外からの研究者が占め、グローバル研究拠点の名にふさわしい拠点となったことなどは、顕著な成果である。</p> <p>なお、評価委員会においても、RA、クロスアポイント、OIL などと共に、卓越研究者等の制度構築を進めていることで、人材獲得、シナジー創生を行っている点が特に高く評価されている。</p> <p>②-2) 当初の計画にはなかった「特例随意契約」の導入を他機関に先駆けて実現し、調達請求から契約までに要する期間短縮の実現により研究開発の促進に寄与したこと、さらに研究者の事務作業にかかる負担が大幅に軽減されたことは、研究者が研究開発</p>		
--	--	--	-----------------------------------	---	--	--

					<p>に注力できる大きな成果である。</p> <p>なお、研究関連業務評価委員会においても、新たな調達方法の採用により、業務の改善・効率化を行ったことが評価された。</p> <p>②-3) 国のガイドラインを踏まえ、研究不正への対応に関する規程を整備したことにより、適正な研究開発の実施が確保されたこと、不正行為防止のための取組等を社会に向けて積極的に発信することにより、産総研の研究活動・成果の透明性及び信頼性が確保されたことは大きな成果である。</p> <p>②-4) 企業名を冠した連携研究室（冠ラボ）というこれまでにない制度を新たに整備し、平成 30 年度末までに 11 件の冠ラボを設立した。冠ラボによる民間資金は、平成 30 年度には所全体の民間資金の約 15% を占め、民間資金獲得強化にも大きく貢献した。また、シンポジウム開催など PR を積極的に行うことにより、冠ラボの取り組みは国研との共同研究の新たな形として産業界の注目を集めた。一方、大学等の基礎研究と、産総研の目的基礎・応用研究を融合し、産業界へ研究成果の「橋渡し」を一層推進するため、オープンイノベーションラボラトリー (OIL) の整備を進めてきた。第 4 期中期計画における OIL 設立目標 (10 拠点) を達成する見込みである。さらに、リサーチアシスタント制度などの活用により、学生の論文賞受賞に至るなど、若手人材の育成も大きく進展した。OIL 全体では、設立から 2 年間～3 年間で、既に、研究者あたりのインパクトファクター付き国際誌への論文発表数及びインパクトファクター累計値は産総研平均のそれぞれ 2 倍及び 3 倍という高い学術的成果を上げている。またプレス発表数は産総研平均の約 3 倍である。共同研究などによる民間資金獲得額も年毎に増加中である。今後、若い研究者も含めた大学の知見と、目的基礎・橋渡し研究を積み重ねてきた産総研の知見の相乗効果から、革新技术が生まれると十分に期待できる。</p> <p>なお、評価委員会においても、冠ラボを設ける施策は効果的であり、年々ラボ数が増えているのは、実効があった証拠でもあると評価された。</p> <p>②-5) 特許解析ツール等を活用して産総研の技術シーズの注目度を分析することで、技術移転の可能性が高い技術に重点を置いた技術移転活動を実施したこと、それらの技術について、試作品製作・実証試</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

					<p>験を実施して技術シーズを見える化したり、展示会等において継続的に情報発信したこと等も含めて、個別案件ごとに最適な技術移転方針を技術移転マネージャーが企画・立案したことにより、出口シナリオの企画・立案機能の強化を当初の想定以上に高いレベルで実現した。その結果、技術移転契約件数及び契約金額を着実に増加させただけでなく、注目度の高い技術の一つである高圧電性窒化スカンジウムアルミニウム薄膜技術について技術移転により普及を拡大し、平成 30 年度全国発明表彰において 21 世紀発明奨励賞及び 21 世紀発明貢献賞を受賞するなど顕著な効果があった。</p> <p>②-6) 国際標準化活動の体制整備及び各種支援策により、平成 30 年度までに 115 件の国際標準化提案を行うことができ、「橋渡し」役を担うことができたこと、日本からの国際標準化提案のうち約 7 件に 1 件は産総研によるものであることなど、世界に対するアピールができたことは大きな成果である。</p> <p>③施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備の着実な推進に加えて、当初計画にはなかった、研究スペースの柔軟な利活用を促進する整備事業、省エネルギー推進に貢献できる施設・設備の導入、研究者の要望に応じた研究環境整備等を実施するとともに、当初予定していた老朽化した建物の閉鎖を大きく前倒しで実施したことにより、維持管理経費の削減を実現した。</p> <p><課題と対応></p> <p>①民間資金獲得額が目標値に未達成であることについては、極めて高い要求水準に向けて様々な努力が行われているはずであり、これがもっとアピールされるための方策を検討する。また、民間資金獲得額達成のために基礎研究が手薄になることが無いよう、限られたリソースのバランスのとり方を検討する。</p> <p>「理研－産総研チャレンジ研究」の成果により科学・産業技術イノベーションを強力に推進するために、国プロの獲得に向けた両機関の協力体制を強化する。</p> <p>②-1) 人材獲得やシナジー創生については、定量的評価をしにくく、寄与の度合いを測ることが困難なため、今後より適切な評価方策を検討する。</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

					<p>②-2) 特例随意契約については、対象案件の拡大が課題であるため、上限額の引き上げについて、引き続き関係省庁に要望する。</p> <p>②-3) 研究不正防止に向けた対応については、適正な研究開発等の実施を確保するための体制の充実が課題となっている。この対応策として、社会情勢や国の指針等を踏まえ、当該体制の適時適切な見直しを行い、研究不正防止を図るとともに、産総研の研究開発状況及び研究不正防止の取組みを公式ホームページ等により積極的に社会へ発信する。</p> <p>②-4) 技術移転活動については、知的財産のさらなる活用及びそれに伴う知財収入増大が課題である。そのため、その方策を検討する。具体的には、企業からの注目度が高い技術についてさらに普及拡大を図ると共に、次の注目技術の発掘・育成を戦略的に推進する。さらに、これら課題に対応するためには知的財産マネジメントの一層の推進が必要であるため、さらなるパテントオフィサーの増員とそのための人材育成、セミナー等を通じた所内職員の知的財産・標準化に関する意識の底上げ等を通じて取組の強化を図る。</p> <p>③産総研の施設はその多くが築後 35 年以上を経過し、電力・給排水・空調設備等の機械設備のみならず、外壁や屋上防水等の建物本体も老朽化が進行しており、維持管理コストの上昇につながっている。また、危険な老朽化施設の閉鎖を促進する一方で、研究活動の拡大に向けた連携・橋渡し研究等に係るスペースの確保も行う必要がある。</p> <p>以上を踏まえ、産総研が保有する基本インフラについて必要な改修費等に関する情報の精度向上を図り、予算や工期の制限があるなかで、中長期的視点で費用対効果の高い施設整備を計画的に進める。さらに、老朽化の著しいつくばセンターの研究別棟について、老朽化対策費及び施設維持管理費の削減を目的としたスペース縮減計画を策定し、実行していく。</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

--

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
II	業務運営の改善及び効率化に関する事項		
当該項目の重要度、困難度	(必要に応じて重要度及び困難度について記載)	関連する政策評価・行政事業レビュー	(政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載)

2. 主要な経年データ											
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間 最終年度値等)	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度				(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報
一般管理費の削減	毎年度： 3%以上		3%	3%	—	—	—				平成28年度までの指標
業務経費の削減	毎年度： 1%以上		1%	1%	—	—	—				平成28年度までの指標
一般管理費（人件費を除く。）及び業務費（人件費を除く。）の合計の効率化	毎年度： 1.36%以上		—	—	1.36%	1.36%					平成29年度からの指標

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価										
中長期目標	中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価					
			主な業務実績等	自己評価	(見込評価)	(期間実績評価)				
1. 研究施設の効果的な整備と効率的な運営 我が国のオープンイノベーション	1. 研究施設の効果的な整備と効率的な運営 我が国のオープンイノベーション		<p><主要な業務実績> 主な業務実績等は、各項目に記載のとおり。</p> <p>平成25年度に立ち上げた「共用施設等利用制度」の約款や利用料を継続的に見直し、拠点を活用するユーザーの利便性向上を図った。具体的には、ワンストップ化のための仕組みを整備することにより、産総研の複数の共用施設を利用するときの手續の簡</p>	<p><評価と根拠> 評価：A 根拠：各項目とも着実に業務を実施し、多くの項目で顕著な成果を創出した。 適切な調達の実施など3項目がA評価、研究施設の効果的な整備と効率的な運営など2項目がB評価であることから、業務運営の改善及び効率化に関する事項を、A評価とした。 具体的な評価と根拠は、各項目に記載のとおり。</p> <p><課題と対応> 各項目に記載のとおり。</p> <p><評価と根拠> 評価：B 根拠：利用件数が確実に増加するとともに、利用料収入も増大した。産総研における共用施設の約款利用契約件数は約款による共用利用が始まった平成</p>	<table border="1"> <tr> <td>評価</td> <td></td> <td>評価</td> <td></td> </tr> </table>	評価		評価		
評価		評価								

<p>を推進する観点、さらには「橋渡し」機能の強化を図る観点から、産学官が一体となって研究開発を行うための施設や仕組み等を含め戦略的に整備・構築するとともに、それら施設等の最大限の活用を推進するものとする。</p>	<p>を推進する観点、さらには「橋渡し」機能の強化を図る観点から、産学官が一体となって研究開発を行うための施設や仕組み等を戦略的に整備・構築するとともに、それら施設等の最大限の活用を推進する。</p>		<p>略化、25枚ウェハー同一レシピ処理に対する割引制度の導入、夜間にウェハーを自動処理するサービスとその割引制度の設置等を行うことにより、研究開発に多くの加工処理を希望するユーザーの利便性が向上した。</p> <p>拠点を運営している職員の担当業務の熟練度（スキルレベル）の個人差を少なくし、全体のスキルレベルを一定に維持する試みとして、職員の担当業務の熟練度（スキルレベル）に関する情報を記載した「スキルシート」を導入した。これにより職員技能の可視化と業務の最適化が実現した。まず SiC パワーデバイスの 4 インチ試作ラインから導入し、類似業務を行うナノプロセッシング施設（NPF）でもスキルシートを活用した職員技能の可視化と業務の最適化を開始した。</p> <p>令和元年度は、TIA の複数機関の共用施設にまたがる利用を一つの契約で可能にする仕組みを整備する。</p>	<p>26 年度より平成 30 年度までの累計で 1,187 件（うち民間企業 719 件）となった。また、平成 30 年度は、平成 26 年度に比べ共用施設利用料収入が 3 倍弱増加した。</p> <p>また、スキルシート導入の取り組みは、職員のスキルレベルの向上に貢献するとともに、産総研全体の業務効率化に有効な手法として産総研全体に周知された。</p> <p>以上を総括し、共用施設等利用制度の整備や施設安定稼働のための業務最適化等により施設の利用が増加するなどオープンイノベーション推進への貢献が認められ、所期の目標を着実に実施したことから、B 評価とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>共用施設の利用は着実に増加しているものの、将来にわたる安定的な運営に向けて、運営の収支バランスを取ることと施設の老朽化に対応していくことが引き続きの課題である。そのため、イノベーションコーディネータとインテグレータを中心とした積極的なマーケティング活動や企業ニーズにフレキシブルに対応する体制の整備を更に推し進めて民間利用を拡大させるとともに、施設の計画的な補修整備と運営経費の見直し削減などで施設運営の効率化を図る。</p>	
<p>2. PDCA サイクルの徹底</p> <p>各事業については厳格な評価を行い、不断の業務改善を行うものとする。評価に当たっては、外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制を構築するものとする。また、評価結果をその後の事業改善にフィードバックするなど、PDCA サイ</p>	<p>2. PDCA サイクルの徹底</p> <p>各事業については厳格な評価を行い、不断の業務改善を行う。評価に当たっては、外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制を構築する。また、評価結果をその後の事業改善にフィードバックするなど、PDCA サイクルを徹底する。</p>		<p>外部の専門家・有識者を委員として、外部評価を行うための 8 つの評価委員会、及び各評価委員会の結果を踏まえて作成する自己評価の総合的な検証のための自己評価検証委員会からなる評価制度・体制を構築した。自己評価の項目については、平成 27 年度に経済産業大臣が定めた中長期目標の各項目に対応付けた。委員の選定に当たっては、専門性ととともに、産業化のための経営的観点を重視した。幅広い評価、意見が得られるように、所属や役職の検討に加え、各評価委員会に 1 名以上の女性委員を積極的に選定するなど、多様性を考慮した。平成 29 年度には、一部の委員を新任とすることによって評価委員の固定化を排除し、客観的な評価が維持できるように工夫をした。</p> <p>毎年度、評価プロセスや評価結果を詳細に分析し、以下のような改善を行った。①平成 27 年度の評価委</p>	<p><評価と根拠></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：自己評価の項目と大臣が定めた評価項目とを対応させることによって、効率良くかつ効果的な評価とすることができた。また、新たな評価制度のもとで評価を実施した結果、「橋渡し」のために求められていること、「橋渡し」のための研究の方向性、「目的基礎研究」の重要性などの貴重な意見が得られた。これらの意見を取組に反映することで第 4 中長期目標の達成に活かされる。</p> <p>評価コメント・評点の入力・共有の仕組みを構築・運用し、改良したことにより、評価の入力・編集作業が効率化され、作業過程における評点や評価コメントの共有に対して機密性を上げることができた。この結果、評価結果のとりまとめや評価対象部署との共有を迅速かつ安全に行うことができた。評価終</p>	

<p>クルを徹底するものとする。</p>			<p>員会は、実施時期の制約から、年度末実績の見込みを含む評価（1ステップ）であったが、平成28年度以降は、年度実績確定後にその内容を評価委員に報告した上で、年度実績評価を確定（2ステップ）することとし、評価の確度を改良した。②前年度の評価委員会での評価コメントのうち「改善すべき点及び助言」、自己評価検証委員会での委員コメント及び大臣評価コメントを整理して、評価対象部署に提供した。③評価委員、評価対象部署及び委員会事務局の間で評価コメント・評点等を入力・共有するための仕組みを構築・運用し、毎年度改良して作業の効率及び安全性を上げた。④主要な指標データについて、定義を明確にすることや評価対象部署への提供方法等の整理を行った。⑤この他、「産総研技術移転ベンチャーへの民間からの出資」や「民間企業から産総研への装置等の現物提供」を橋渡し機能強化の評価指標に含める等の考え方について、主務省に対して提案を行った。その結果、それぞれが平成29年度から評価指標として加えられることとなった。また、主務大臣が産総研全体の総合評定を行う際に用いられる評価単位ごとの重みについて、産総研の存在意義ともいえる「研究成果の最大化」の実績がより重要であることを、自己評価検証委員会で問題提起をした。さらに、主務省に対し働きかけたことにより、平成28年度以降は「研究成果の最大化」の実績が、より大きい重みで評価されるようになった。</p> <p>評価委員に対する成果の伝え方の工夫として、評価委員会開催前に産総研の全体的なミッション、評価システム、評価対象部署の実績の概要などを評価委員に説明し、あらかじめ評価の目的と対象に対する理解を促した。また、評価委員会当日には必ず研究現場見学を取り入れることにした。必要に応じて評価委員会を地域センターで実施し、研究現場見学を通して、地域での活動についても委員に直接伝えることとした。</p> <p>さらに、評価資料の構成の改善を継続的に行った。平成28年度には、橋渡し3フェーズ（目的基礎研究、橋渡し前期研究、橋渡し後期研究）の説明方法等を領域の裁量に委ねることにより柔軟に運用し、各領域の成果を示し易くした。特に、知的基盤を担う地質調査及び計量標準の2総合センターにおいては、橋渡しと知的基盤のそれぞれの重みの違いにも</p>	<p>了後、迅速に評価結果をとりまとめ、所内に共有し、領域及び各業務担当部署を始め、研究所経営の参考とするための取り組みを行ったことで、今後の業務改善へ着実に結びつけることが可能になった。また、2ステップ評価の導入により、確定した実績値に基づく確度の高い評価結果が得られる制度となり、評価委員からも高く評価された。</p> <p>橋渡し機能強化に関する評価指標の追加によって、産総研の橋渡しのパフォーマンスをより正確に示すことができるようになり、評価の充実に繋がった。また、大臣が総合評定を行う際の評価単位ごとの重みについても、「研究成果の最大化」の重みが増したことは、産総研の中心の業務である「橋渡し研究」がより正しく評価され、評価の充実や研究現場のモチベーションアップに繋がった。</p> <p>評価委員に対する事前説明を行ったこと、委員会当日に現場見学会を実施したこと、説明方法の運用等を改善したことにより、研究開発と関連業務の成果やその効果が評価委員へより明解かつ正確に伝わるようになったことが、委員会中の質疑応答や評価コメントから判断できた。また、主要な指標データの定義や評価対象部署への提供方法等を検討することにより、より短時間で正確な実績を示すことができるようになり、着実な評価の実施に繋がった。</p> <p>評価プロセスの改善の結果、資料の大幅な修正や追加資料の作成等の膨大な作業が不要となり、評価業務にかかる作業時間が短縮され、いわゆる「評価疲れ」の軽減につながった。また、ベンチマーク、アウトカム及び社会へのインパクトを明確に意識できるようになり、目標達成に向けたPDCAサイクルの更なる推進が期待できる。さらに、アウトカムや社会的インパクトを意識した効果的な記載を心がけることは、評価資料の質の向上のみならず、「橋渡し」を推進するための研究説明資料等の作成にも活かされる。</p> <p>評価書作成ガイドラインを整備したことによって、効果的かつ効率的な評価の実施につながった。また、総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）による特定国立研究開発法人の見込評価等の点検時に重点が置かれる観点を意識することにより、業績内容を的確に記載できた。</p> <p>第4期中長期目標期間の業績評価を高い精度で実</p>	
----------------------	--	--	---	---	--

			<p>考慮した説明へと変更した。平成 29 年度には評価委員会の資料の項目を整理し、評価委員会の資料と自己評価書の対応付けを明確化した。平成 30 年度は、年度評価に加え、見込評価（第 4 期中長期目標期間における平成 30 年度までの実績と令和元年度終了時までに見込まれる実績の評価）に向けて、評価書作成ガイドラインを整備した。ガイドラインには、大臣の評価コメントの分析結果や総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）が実施する国立研究開発法人の見込評価等チェックシートの観点等を反映し、評価資料の項目ごとにアピール力のある成果や効果的な表現の例を盛り込んだ。また、見込評価の結果は、次期中長期目標策定のための重要な資料となることを意識しながら、見込評価の準備を進めた。あわせて、期間実績評価（第 4 期中長期目標期間中（平成 27 年度から令和元年度まで）の実績の評価）の評価書を作成する際の作業時間の短縮に繋がるように、見込評価書は令和元年度に見込まれる実績の記載箇所が明確となる構成とした。なお、外部連携の成果について、公表に問題ないことを連携先に確認をとること、また記述内容や図表の全般について、著作権、未発表データなどの点で問題ないことを確認することを評価資料作成時に徹底した。</p> <p>令和元年度は、第 4 期中長期目標期間の最終年度として、年度評価と期間実績評価の外部評価を実施する。評価資料の作成では、平成 30 年度までの実績に関する記載を確認するとともに、令和元年度については、見込の記載部分を実績の記載として確定することにより、期間実績評価資料とする。見込評価の主務大臣評価結果に対して、CSTI が点検を行うことから、CSTI で今後検討される、産総研の特性を踏まえた確認事項に関して、必要に応じて対応する。</p> <p>各領域の評価に関わる目標については、領域ごとの特性を踏まえ、理事会での審議を経て決定した。領域ごとの研究評価委員会の評価を参考に作成した各領域の自己評価案に基づいて、それらを産総研（組織）の自己評価結果として確定する前に、総合的・客観的・統一的な視点で比較検証を行い、その妥当性を確認するとともに、必要に応じて適切な領域間の評価調整を行った。目標達成に向け、PDCA サイク</p>	<p>施することにより、次期中長期の課題を明確にすることができる。また、令和元年度は、年度評価と期間実績評価が併せて行われるが、平成 30 年度見込評価を活用して、期間実績評価資料を作成することで効率的な評価資料作成が見込まれる。</p> <p>平成 27 年度、平成 28 年度において、PDCA サイクルを機能させることを徹底したことにより、領域間の競争と協力を深めた。平成 29 年度に新たに立ち上げた発表論文の量・質の向上を目指すタスクフォースにより、論文発表状況の見える化に取り組んだ。平成 30 年度では、民間資金獲得アクションプランの作成により、各領域における民間資金獲得に向けたマネジメント体制が強化され、さらに、企業との共</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>ル (P (領域長が目標を含む領域の年度計画を策定し理事会で決定)、D (当該計画に基づき領域長が主導して研究開発を実施)、C (領域ごとに掲げた各種数値目標の達成状況、具体的な研究開発成果の質的量的達成状況等をもとに産総研 (組織) として領域を評価)、A (目標の達成状況・大臣評価結果等を反映したインセンティブを付与した研究予算の配分、それに基づく領域の研究推進による成果の最大化)) を機能させた。さらに、毎月、理事長および全領域長が出席する会議において、目標の達成状況等を報告し、各領域における目標の達成状況や目標達成に向けた活動状況を共有できるようにした。</p> <p>平成 27 年度、平成 28 年度は、PDCA サイクルを機能させることに重点的に取り組んだ。平成 29 年度は、第 5 期に向けた次期中長期計画の立案や発表論文の量・質の向上を目指す新たなタスクフォースを各々立ち上げた。平成 30 年度後半からは、領域毎の民間資金獲得アクションプランを作成することで、各領域における民間資金獲得に向けたマネジメント体制を強化することとし、年度末獲得額の見通しや、それらの背景となる交渉中案件のリストを領域間で共有できるようにした。さらに、論文、特許、および民間資金獲得を中心としたベンチマーク調査を実施した。</p> <p>令和元年度も引き続き民間資金獲得に向けたマネジメント体制を強化していく。</p>	<p>同研究契約等締結に向けた交渉中案件リストの領域間での共有により、これまで領域毎に対応していた案件に全所的に対応することが可能となった。</p> <p>「ベンチマーク調査」により、特許における産総研の技術的優位性が確認された。また論文に関しては、被引用に基づくインデックスが中長期的に低下していることが明らかとなり、今後の課題として認識された。さらに、世界を牽引するトップレベルの基礎研究を実施していることが明らかとなり、各領域の強い研究分野が客観的に整理された。</p> <p>上記のように、今後の研究戦略の策定のために必要となるデータとなる産総研が保有する要素技術の強み・弱みを把握した。</p> <p>以上のとおり、産総研全体で PDCA サイクルの徹底に加え、各領域における民間資金獲得見込み (予想) の見える化および共有化の促進により、民間資金獲得に向けたマネジメント体制が一層強化され、民間資金獲得額が平成 27 年度から令和元年度まで一貫して増加する見込みとなっている。また、論文タスクフォースによる発表論文の量・質の解析やベンチマークによる産総研が保有する要素技術の強み・弱みを把握による、企画本部・イノベーション推進本部・領域間で問題意識を共有し、更なる研究業務運営の改善・効率化が見込まれる。</p> <p>産総研全体で PDCA サイクルの徹底に加え、各領域における民間資金獲得見込み (予想) の見える化および共有化の促進により、民間資金獲得に向けたマネジメント体制が一層強化されたことで、民間資金獲得額が平成 27 年度から令和元年度まで一貫して増加する見込みとなっていることに加え、更なる研究業務運営の改善・効率化のために、当初の計画にはなかった論文タスクフォースによる発表論文の量・質の解析やベンチマークによる産総研が保有する要素技術の強み・弱みを企画本部・イノベーション推進本部・領域間で問題意識を共有できたことから、A 評定とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>評価に関しては、資料作成、委員会開催、報告書作成まで、多くの作業があり、関連部署の負担が大きくなり、いわゆる「評価疲れ」が懸念され、これをいかに回避するかが課題である。そのため、過去</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

<p>3. 適切な調達の実施</p> <p>調達案件については、主務大臣や契約監視委員会によるチェックの下、一般競争入札を原則としつつも、随意契約できる事由を会計規程等において明確化し、「調達等合理化計画」に基づき公正性・透明性を確保しつつ、合理的な調達を実施するものとする。</p>	<p>3. 適切な調達の実施</p> <p>調達案件については、一般競争入札等（競争入札及び企画競争・公募をいい、競争性のない随意契約は含まない。）について、真に競争性が確保されているか、主務大臣や契約監視委員会によるチェックの下、契約の適正化を推進する。「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成25年12月24日閣議決定）を踏まえ、一般競争入札を原則としつつも、研究開発型の法人としての特性を踏まえ、契約の相手方が特定される場合など、随意契約できる事由を会計規程等において明確化し、「調達等合理化計画」に基づき公正性・透明性を</p>	<p><契約監視委員会による事後点検の実施、随意契約の妥当性の確保></p> <p>第4期中長期目標期間中の各年度において、外部有識者等による契約監視委員会を開催し、「調達等合理化計画」の策定に係る審議をするとともに、一者応札となった一般競争入札等のほか、第4期中長期目標期間に予定していなかった実績として、競争性のない随意契約及び特例随意契約（平成29年度から）の妥当性についても事後点検を実施した。</p> <p>また、産総研の研究開発業務を考慮し、公正性・透明性を確保した合理的な調達を可能とする「随意契約によることができる事由（19項目）」を、平成27年10月1日付で規定化した。</p> <p>随意契約件数は、規定化前の平成26年度件数69件に対し、規定化後は、平成27年度320件、平成28年度794件、平成29年度860件、平成30年度882件であった。</p> <p>令和元年度も引き続き、「調達等合理化計画」での適切な調達手続きに関する取組の策定と契約監視委員会での随意契約の妥当性等に関する事後点検を実施する。</p>	<p><契約審査役による審査の強化、契約審査の対象範囲の拡大></p> <p>産総研が行う契約に対する公正性、透明性、合理性を確保するため、民間企業の調達等について専門的な知見を有する契約審査役を雇用（平成27年度から平成29年度までは各年度5名、平成30年度からは各年度3名）し、質の高い発注仕様や、妥当な選定理由及び調達手段となっているか等の契約審査を</p>	<p>の評価資料の有効活用、マニュアルの整備など、厳正、正確な評価を維持しつつ、効率的かつ効果的な評価にする。</p> <p>困難度の高い産総研の目標の達成のためのPDCAサイクルを有効に働かせ、的確に領域の活動に反映させることが課題である。そのため、評価結果や外部資金獲得等の実績状況を月ごとに報告するなど、的確な現状の把握を進める。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：各年度、契約監視委員会委員より、一者応札となった一般競争入札等のほか、第4期中長期目標期間に予定していなかった競争性のない随意契約及び特例随意契約の全案件についても、「適切な調達手続が実施されており、妥当である。」との判断が示された。特に、競争性のない随意契約については、平成27年10月の規定化後、随意契約とした理由が新たな事由に合致しているかをより厳正に点検した結果、随意契約の妥当性が担保された。</p> <p>また、毎年度、契約監視委員会の点検による意見・指導等を、所内の全国会計担当者連絡会議において調達担当者に周知し、各担当者の理解を深化させたことで、適正かつ着実な調達業務の実施及び調達業務の合理化（競争性確保のため数件に分けていた入札について競争性を確保しつつ一本化）が図られた。</p> <p>随意契約によることができる事由（19項目）の規定化により、従来の公募随意契約により要していた公募期間（約20日）が不要になり、調達請求から契約までの期間短縮（約30日→約10日）が図られた。</p> <p>令和元年度も、引き続き、委員会点検による意見・指導等を全国会計担当者連絡会議にて周知し、着実な調達を実施する。</p> <p>調達請求者が要求する仕様内容・調達手段について、契約審査役が厳重な審査・点検を行うことによって、公正性・透明性を確保しつつ、合理的な調達が実施できた。</p> <p>さらに、地域センターにおいては、契約審査役による契約審査の対象範囲を拡大することにより、より多くの指導・助言を受けることで、公正性・透明性を確保しつつ、合理的な調達が実施できた。</p>	
--	--	---	--	--	--

	<p>確保しつつ合理的な調達を実施する。</p> <p>第3期から継続して契約審査体制のより一層の厳格化を図るため、産総研外から採用する技術の専門家を契約審査に関与させ、調達請求者が要求する仕様内容・調達手段についての技術的妥当性を引き続き検討するとともに、契約審査の対象範囲の拡大に向けた取り組みを行う。</p>		<p>行った。</p> <p>また、調達業務遂行能力の向上を目的に、全事業所等の調達担当等を対象に、契約審査役による契約審査の着眼点や適正な仕様書作成ノウハウについて伝授・指導する講習会を毎年度実施した。</p> <p>さらに、地域センターにおいては、つくばセンター各事業所と比較して高額な調達案件が少ない傾向にあり、契約審査役の契約審査を受ける機会が少ないことから、更なる契約事務の適正化のため、毎年度、地域センターの契約審査の対象範囲を拡大して、契約審査役による指導・助言を行った。</p> <p>令和元年度も引き続き、契約審査役を3名雇用し、契約審査、講習会及び地域センターの契約審査の拡大を実施する。</p> <p><新たなインターネット調達システムの導入を決定></p> <p>第4期中長期目標期間に予定していなかった実績として、公正性・透明性を確保しつつ調達業務の効率化・迅速化の推進を実現するため、瞬時に価格比較が可能な新たなインターネット調達システムの導入を平成29年度に決定した。本システムは、令和2年2月の導入を予定している。</p>	<p>また、講習会を通じて、契約審査役がこれまで培ってきた経験やノウハウを全事業所・地域センターの調達担当者や研究支援担当者にも伝授・指導することにより、質の高い仕様書や選定理由書の作成方法、公正性・透明性・妥当性のある調達手段の選択判断などの事例が広く伝搬され、調達業務の適正化が図られた。</p> <p>令和元年度も、引き続き、契約審査役による審査・点検及び講習会を実施することにより、調達業務の適正化を図ることとする。</p> <p>調達ルールに則した価格比較機能を有する新たなインターネット調達システムを導入することにより、注文までに要する時間が、現在のインターネット調達の約5分から約1分となる見込みである。平成29年度のインターネット調達件数の実績61,378件と比較すると、年間245,512分(約4,100時間)の短縮が図られ、研究者の事務作業にかかる負担が軽減される見込みである。</p> <p>以上を総括すると、各項目について所期の目標を確実に達成するとともに、随意契約によることのできる事由(19項目)の規定化により調達請求から契約までの大幅な期間短縮を実現したこと、第4期中長期計画を上回る事項として新たなインターネット調達システムの導入を決定し、調達業務の効率化と迅速化を実現する見込みであること等、実効性のある顕著な成果を挙げることができたと考え、A評価とした。</p> <p>なお、研究関連業務評価委員会においても、調達業務の大幅な時間短縮は、研究者の時間確保と研究の質を向上するうえで非常に重要な取組であり評価できるとのコメントがあった。</p> <p><課題と対応></p> <p>適切かつ合理的な調達の実施を維持するためには、公正性及び透明性の確保を担保することが課題である。そのため、契約監視委員会や契約審査役による点検等を引き続き実施し、それらの意見を会計</p>	
--	---	--	---	--	--

<p>4. 業務の電子化に関する事項</p> <p>電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図るとともに、利便性の向上に努めることとする。また、幅広いICT需要に対応できる産総研内情報ネットワークの充実を図ることとする。情報システム、重要情報への不正アクセスに対する十分な強度を確保するとともに、震災等の災害時への対策を確実に行うことにより、業務の安全性、信頼性を確保することとする。</p>	<p>4. 業務の電子化に関する事項</p> <p>電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図るとともに、利便性の向上に努める。また、幅広いICT需要に対応できる産総研内情報ネットワークの充実を図る。情報システム、重要情報への不正アクセスに対する十分な強度を確保するとともに、震災等の災害時への対策を確実に行うことにより、業務の安全性、信頼性を確保する。</p>		<p>財務会計システム、人事給与システム、産学官システムなど約50の業務システムは、関連部署より法律や制度改定対応、業務効率化等を目的とした改修要望を受け、必要性、緊急性、効率性、経済性及びセキュリティ強化を精査した上で改修等を進めた。</p> <p>平成27年度は新たに法人文書管理システム、ライフサイエンス実験申請システムを、平成28年度は化学物質や研究成果物を所外へ提供等する場合の事務手続きのための研究成果物・薬品提供管理システムを新たに構築し、電子処理を可能とした。</p> <p>平成29年度は情報セキュリティ強化、薬品・ガスの保管期限の表示、資格取得義務の判定結果の表示等の機能を追加した薬品・ガス管理システムの構築を開始し、平成30年度中に構築を完了した。また、平成29年度からは、発明者からの知的財産に関する相談、届出、決裁、権利化後の技術移転、補償金の管理等を行う知的財産管理システムと、研究所の知的財産戦略の検討に活用するためのシステム（知的財産統合シートデータベースシステム）とを一体化することで、研究者の利便性向上や知的財産担当者等の業務効率化を目的に、新たな知的財産管理システムを構築している。</p> <p>令和元年度は、新たな知的財産管理システムの構築が完了する見込みである。また業務で使用する消耗品等をより安価に調達することを目的に新たに電子見積合せ等の機能を搭載したネット調達システムの構築を開始し、年度内に構築が完了する見込みである。</p>	<p>担当者で共有し、不断の改善を進めていく。</p> <p><評価と根拠></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：新たな研究成果物・薬品提供管理システムを構築することで、年間約1,000件の紙書類の作成や、メールのやり取り、紙書類の回送が不要となり、申請案件の検索性が増し、申請の進捗状況の管理が容易となったことのみならず、知的財産未登録の研究成果物の提供を防ぐことができるようになった。また、提供することで関連法規の違反につながるリスクや環境への悪影響がある危険薬品等の提供・持ち出しを容易に把握することが可能となった。よって、リアルタイムに事業所長等及び担当者が、提供先との研究試料提供契約や共同研究契約などの有無の確認が可能となり、かつ、提供した薬品等の返却状況を把握できるなど一連の業務を効率的に行うことが可能となった。</p> <p>薬品・ガス管理システムについては、薬品・ガスの保管期限の表示、資格取得義務の判定結果の表示等の機能を追加することで、危険薬品数量や保管年数の把握が簡便になり、使用期限を迎えた薬品を効率的に廃棄することが可能になったことのみならず、所管部署から薬品管理者への資格取得義務の連絡等（年間約800件）の手続きを簡素化、迅速化することができた。</p> <p>新たな知的財産管理システムについては、分断していた二つのシステムが統合され、知的財産出願に係る調書作成等の業務効率の向上、検索機能の強化により戦略的な知財情報の活用、事務手続きの簡略化及び迅速化が図られる見込みである。</p> <p>ネット調達システムについては、電子見積合せ等の機能を追加することで、業務で使用する消耗品等の価格を業者間で迅速に比較することが可能となり、より安価な調達を簡便に行うことができる見込みである。</p> <p>以上のように、既存の業務システムを毎年度改善するだけにとどまらず、経営方針や研究戦略に応じて、新たな業務システムの構築を行うことにより、産総研の研究成果や利益の保護のみならず、以前よりも情報セキュリティを向上させることで他の研究機関の先導的な役割を担い、社会的な信頼性の向上</p>	
--	---	--	--	---	--

				<p>リモートで設定変更等の制御が可能な高機能無線 LAN を、つくばセンター各事業所及び各地域センターの共用会議室に設置し、産総研職員向け及び来客者向けの 2 種類のネットワークを整備した。平成 28 年度までに、第 4 期中長期目標期間中に予定していた約 110 箇所の共用会議室への整備を完了し、産総研内情報ネットワークを充実させた。</p> <p>ファイアウォールによる 24 時間のセキュリティ監視を徹底するとともに、新たなファイアウォールを導入した。また、内部通信監視の体制を新たに構築し、つくばセンターにおいて先行して内部通信の監視を開始した。さらに、当初の計画にはない、不審な通信の詳細分析ができる体制を新たに構築した。</p> <p>令和元年度には、すべての地域センターにおいても、内部通信の監視と不審通信の詳細分析を開始するとともに、ウィルス検知・検疫機能をより強化する予定である。</p> <p>震災等の災害時に備え、所内ネットワークやインフラ業務システム等の復旧訓練を実施することで、業務の安全性、信頼性を確保した。</p> <p>令和元年度は、北海道センターへ、インターネットバックアップ回線を整備する予定である。</p>	<p>につながることを期待される。</p> <p>共用会議室に無線 LAN 環境を整備するとともに、産総研職員と来客者が使用するネットワークをそれぞれ用意することで、情報セキュリティを確保しつつ利便性が向上した。</p> <p>つくばセンターにおいては、先行して内部通信の監視を開始したことにより、建物間等で不審な通信等が発生しても、早期把握と被害の拡大防止が可能となった。令和元年度には、すべての地域センターにおいても、つくばセンターと同様に内部通信の監視を開始する予定で、これにより不正アクセスに対する十分な強度を確保できる環境となる。</p> <p>また、不審な通信の詳細分析やウィルス検知・検疫機能の強化をすることで、昨今の巧妙化されたサイバー攻撃に対応できるようになる。</p> <p>さらに、新たなファイアウォールを導入したことで、監視可能通信容量が 10 倍になり、より詳細な通信監視、分析が可能になるとともに、Dos 攻撃（データを大量に送り付け、ファイアウォールの正常な稼働を妨害するようなサイバー攻撃）などにも耐えられる環境となった。</p> <p>震災等の災害時を想定した復旧訓練を行うことで、有事の際でも早急な復旧と確実な稼働が確保できることが確認できた。</p> <p>また、北海道センターへ、インターネットバックアップ回線を整備することで、震災等でつくばセンターのインターネットアクセス回線に障害が発生した際においても、北海道センターを通じてインターネット接続の継続が可能となる見込みである。</p> <p>以上総括し、ファイアウォールによる 24 時間のセキュリティ監視を徹底したこと、新たなファイアウォールを導入したこと、既存の業務システムを毎年度保守・改善するとともに、新たな業務システムの構築を行うことで、事務手続きの簡略化、迅速化に貢献したこと、震災等を想定した対処訓練の実施やバックアップ回線の整備したことなど、所期の目標</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

<p>5. 業務の効率化 運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費(人件費を除く。)及び業務経費(人件費を除く。)の合計について前年度比1.36%以上の効率化を図るものとする。ただし、平成27年度及び28年度においては、平成27年4月に定めた業務の効率化「一般管理費は毎年度3%以上を削</p>	<p>5. 業務の効率化 運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費(人件費を除く。)及び業務費(人件費を除く。)の合計については前年度比1.36%以上の効率化を図るものとする。ただし、平成27年度及び28年度においては、平成27年4月作成における業務の効率化「一般管理費は毎年度</p>		<p>運営費交付金事業について、引き続き研究予算を最大限確保するため、固定的な経費は現状維持しつつ、予算査定段階で不要不急な費用を厳しく精査した。</p> <p>具体的には、平成27年度及び平成28年度においては、一般管理費を3%以上削減し、業務経費を毎年度1%以上削減した。平成29年度以降は一般管理費(人件費を除く)及び業務経費(人件費を除く)の合計については前年度比1.36%以上の効率化を達成した。</p> <p>経費を削減するために、リサイクルシステムによる保有資産の有効活用や複合機の個別契約から一括契約への変更による運用などを継続的に実施し効率化を実現した。さらに、平成29年度から業務改革推進室を新たに設置し、契約職員の雇用縮減や残業等の更なる改善を行った。</p> <p>なお、令和元年度においても引き続き業務の効率化に向けた取組を実施するものとする。</p> <p>毎年度、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程</p>	<p>を着実に実施した。</p> <p>さらに、ファイアウォールの大幅な機能向上を行ったこと、内部通信の監視体制・不審通信の詳細分析ができる体制を構築したことなど、所期の目標に加え数々のセキュリティ対策を実施したため、A 評定とした。</p> <p>なお、評価委員会においては、期間全体を通じて、業務システムの構築・改修を行っている点を評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>より一層、情報システム、重要情報への不正アクセスに対する十分な強度を確保するため、すべての地域センターにおいて、内部通信の監視や不審通信の詳細分析を開始するとともに、ウィルス検知・検疫機能を強化する。</p> <p>また、戦略的な知財情報の活用、事務手続きの簡略化、迅速化を図るため、新たな知的財産管理システムの構築を完了する。さらに、安価な調達を簡便に行えるようにするため、新たなネット調達システムの構築を完了する。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：B</p> <p>根拠：予算査定段階での精査や各種業務の効率化を第4期中長期目標期間を通じて行うことで、コスト意識が組織全体に浸透した。</p> <p>役職員の給与水準を公表することにより、産総研</p>	
--	--	--	---	--	--

<p>減し、事業費は毎年度 1%以上を削減するものとする。」に基づく。</p> <p>なお、人件費の効率化については、政府の方針に従い、必要な措置を講じるものとする。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規定、俸給表及び総人件費を公表するとともに、国民に対する説明責任を果たすこととする。</p>	<p>3%以上を削減し、業務経費は毎年度 1%以上を削減するものとする。」に基づく。</p> <p>なお、人件費の効率化については、政府の方針に従い、必要な措置を講じるものとする。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を公表するとともに、国民に対する説明責任を果たすこととする。</p>		<p>(俸給表を含む)、職員給与及び総人件費の状況等について、「独立行政法人の役員の報酬等及び職員の給与の水準の公表方法等について(ガイドライン)」(平成 15 年 9 月 9 日付け総務大臣)に基づき、公式ホームページに公表した。</p> <p>(ラスパイレス指数)</p> <p>平成 26 年度(平成 27 年度公表) 研究職員:103.0 事務職員:104.5</p> <p>平成 27 年度(平成 28 年度公表) 研究職員:103.1 事務職員:104.2</p> <p>平成 28 年度(平成 29 年度公表) 研究職員:103.3 事務職員:102.6</p> <p>平成 29 年度(平成 30 年度公表) 研究職員:102.5 事務職員:101.4</p> <p>なお、令和元年度においても、引き続き上記の取組を実施するものとする。</p>	<p>の運営の透明性を確保し、国民に対する説明責任を果たした。</p> <p>以上を総括し、保有資産の有効活用や契約方式の変更により業務の効率化を、役職員の給与水準の公表により国民に対する説明責任を着実に果たしたことから B 評定とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>運営費交付金事業について、業務の効率化に向けた不断の取り組みが必要となる。このため、今後も、予算査定段階での精査や各種業務の効率化、役職員の給与水準を公表することによる運営の透明性確保を行っていく。</p>		
---	--	--	--	---	--	--

4. その他参考情報

様式 2-2-4-2 国立研究開発法人 中長期目標期間評価（見込評価） 項目別評価調書（財務内容の改善に関する事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
Ⅲ	財務内容の改善に関する事項		
当該項目の重要度、困難度	(必要に応じて重要度及び困難度について記載)	関連する政策評価・行政事業レビュー	(政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシート の番号を記載)

2. 主要な経年データ											
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間 最終年度値等)	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度				(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報
中長期目標期間終了時までの民間資金獲得額	H31年度 目標： 138億円/年	H30年度 目標： 119.6億円/年	53.2億円/年	73.4億円/年	83.3億円/年	92.6億円/年					

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価									
中長期目標	中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価				主務大臣による評価		
			主な業務実績等		自己評価		(見込評価)	(期間実績評価)	
<p>運営費交付金を充当して行う事業については、本中長期目標で定めた事項に配慮した中長期計画の予算を作成し、効率的に運営するものとし、各年度期末における運営費交付金債務に関し、そ</p>	<p>運営費交付金を充当して行う事業については、本中長期目標で定めた事項に配慮した中長期計画の予算を作成し、効率的に運営するものとし、各年度期末における運営費交付金債務に関し、そ</p>		<p><主要な業務実績> 主な業務実績等は、各項目に記載のとおり。</p>		<p><評価と根拠> 評価：B 根拠：各項目とも着実に業務を実施し、一部の項目で顕著な成果を創出した。 財務内容の改善に関する事項がA評価、不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画がB評価であることから、財務内容の改善に関する事項を、B評価とした。 具体的な評価と根拠は、各項目に記載のとおり。</p>		<p>評価</p>	<p>評価</p>	
			<p>過去からの予算執行状況を把握し、残額などが発生した要因を分析したうえで、次年度へ向けた予算の方針を定めた。これにより、翌年度への繰越額の早期把握や早期執行の促進が実現されたため、運営費交付金債務が減少し、効率的な予算執行を行うことができた。 なお、令和元年度においても引き続き財務内容の改善に向けた取組を実施するものとする。</p>		<p><課題と対応> 各項目に記載のとおり。</p>				<p><評価と根拠> 評価：A 根拠：次年度開始以前から対応すべき事項を把握できるとともに、領域や本部・事業組織等が予算執行の現状をあらためて認識することが可能となり、予算執行の促進に繋がった。</p>
			<p>第4期中長期目標期間は、平成28年度に独立行政法人会計基準が改訂されたことにより各年度の第3</p>		<p>四半期ごとに予算執行状況を幹部に報告し情報共有を図った。また新たに研究領域や本部・事業組織</p>				

<p>の発生要因等を厳格に分析し、減少に向けた努力を行うこととする。また、保有する資産については、有効活用を推進するとともに、不断の見直しを行い保有する必要がなくなったものについては廃止等を行う。</p> <p>さらに、適正な調達・資産管理を確保するための取組を推進することとし、「平成25年度決算報告」(平成26年11月7日会計検査院)の指摘を踏まえた見直しを行うほか、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」(平成25年12月24日閣議決定)等既往の閣議決定等に示された政府方針に基づく取組について、着実に実施するものとする。特に、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付金の要求時に、自己収入の増加見込額</p>	<p>の発生要因等を厳格に分析し、翌年度の事業計画に反映させる。</p> <p>目標と評価の単位である事業等のまとめりにセグメント区分を見直し、財務諸表にセグメント情報として開示する。また、事業等のまとめりに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書にて説明する。</p> <p>保有する資産については有効活用を推進するとともに、所定の手続きにより不用と判断したものについては、適時適切に減損等の会計処理を行い財務諸表に反映させる。</p> <p>さらに、適正な調達・資産管理を確保するための取組みを推進することとし、「平成25年度決算検査報告」(平成26年11月7日)会計検査院)の指摘を踏まえ、関連規程の見直し、研究用備品等の管理の適正化を図るために整</p>		<p>四半期末までにセグメントごとの予算を確定する必要が生じ、一層効率的な予算執行が求められた。そこで、四半期ごとに産総研幹部に対して報告している予算執行計画の確認、調査、点検と併せて、新たに研究領域や本部・事業組織等へ前年度の残額調査を実施し、原因分析を踏まえ翌年度計画の収支計画や資金計画等に反映させた。</p> <p>なお、令和元年度においても引き続き財務内容の改善に向けた取組を実施するものとする。</p> <p><セグメント情報の開示></p> <p>「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」(平成25年12月24日閣議決定)及び「独立行政法人会計基準」(平成27年1月17日改訂)に従い、セグメント区分を第4期中長期計画における事業等のまとめりに見直した。見直し後のセグメント情報については、平成27年度の財務諸表より開示するとともに、決算報告書においても予算計画及び執行実績に反映し、正確に公表した。</p> <p>また、独立行政法人会計基準の改訂を踏まえ、平成28年度より、運営費交付金の収益化基準を「費用進行基準」から、原則「業務達成基準」に、管理部署については「期間進行基準」に変更することにより、業務と予算の対応関係を明確にした。</p> <p>令和元年度も引き続き、見直し後のセグメント情報について財務諸表で開示するとともに、決算報告書においても予算計画及び執行実績に反映し、正確に公表する。</p> <p><不用資産の有効活用及び適正な会計処理の推進></p> <p>資産使用者及び資産管理者が使用しないと判断した資産の利活用促進のため、不用備品有効活用システム(通称:「リサイクル掲示板」)を第4期中長期目標期間中に毎年度継続して運用した。さらに新たな取組として、資産の有効利用を推進するため、平成27年度から産総研公式ホームページを活用し所外に向けリユース先を募集する「外部需要調査」を開始した。また、再利用先がなかった資産については速やかに除却等の措置をとるとともに、建物等の重要な資産については減損の兆候の把握や減損の認識に努め、財務諸表に注記する等、適切な会計処理を行った。</p>	<p>等における前年度の残額調査を行ったことで、全所的に予算の効率的な執行に対する認識が浸透した。</p> <p>見直し後のセグメント情報に基づき、運営費交付金の執行状況を定期的に調査し、早期執行を促すため、各年度において四半期ごとの予算執行計画を策定し、理事長以下幹部が出席する会議に報告した。これにより、各種状況変化にともない発生する不用額を早期に検知し、領域等への適正な追加配分の実施が可能となることで、効率的かつ効果的な予算執行に繋がった。</p> <p>また、セグメント情報の開示及び決算報告書については、第4期中長期計画における事業等のまとめりに区分し、わかりやすい形で適切に情報開示することにより、透明性を向上させた。</p> <p>不用備品リユースの取組により、第4期中長期目標期間中、以下の資産等の有効活用が図られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・所内リユース数: 2,306件 ・所内リユースによる経費削減額※: 約 1,054,962千円 ・所外リユース数: 169件 ・所外リユースによる売却額: 16,717千円 <p>※所内リユースをせず新たに購入した場合を想定した額を経費削減額として積算した。</p>	
--	--	--	--	--	--

<p>を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることを踏まえ、本中長期目標の考え方に従って、民間企業等からの外部資金の獲得を積極的に行う。</p>	<p>備した制度・体制について、フォローアップを実施するとともに、必要に応じて見直しを行う。</p> <p>「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」(平成25年12月24日閣議決定)等既往の閣議決定等に示された政府方針に基づき取り組みについて、着実に実施する。特に、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付金の要求時に、自己収入の増加見込額を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることを踏まえ、経済産業省から指示された第4期中長期目標の考え方に従って、民間企業等からの外部資金</p>		<p>令和元年度も引き続き保有資産の有効活用推進に取り組み、適切な会計処理を行う。</p> <p><研究用備品等の適正な管理の推進></p> <p>研究用備品等の管理の適正化を図るために平成26年度から平成27年度にかけて整備した制度・体制「資産の定期的な棚卸の適切な実施」、「職員に対する研修等の実施」、「不用資産の外部譲渡の検討を行う仕組みの整備」のフォローアップとして、第4期中長期目標期間中に次の取組を実施し、一部見直し等を行った。</p> <p>資産の棚卸については、産総研が保有する研究用備品等に電子タグを貼付し、毎年度、事務担当者がハンディリーダー（電子タグ読み取り機）による読み取りを行うことで、13万点から15万点に及ぶ膨大な資産等の棚卸作業を実施した。管理が適正でなかった研究用備品等については、その原因究明や所在不明物品の追跡調査を実施する等のフォローアップを適時適切に行った。</p> <p>平成30年度には、棚卸業務全体の作業負荷低減を目的として、取得から10年以上経過し耐用年数も経過した資産等のうち、再利用できない不用資産は、廃棄にかかる手続きの一部を簡略化するなど、不用資産の廃棄を促進する不用資産削減キャンペーンを実施し、棚卸対象資産の件数を削減した。また、従来の事務担当者による確認方法（電子タグ読み取り）に加え、事務担当者以外でも簡易読み取りが可能な軽量・小型の読み取り機によるバーコード読み取り方法の導入、棚卸開始時期の見直し（約1.5ヶ月の繰り上げ）を行った。</p> <p>研究用備品等の適正管理を目的として、毎年度、全職員を対象とした「資産の管理・使用について」の研修（e-ラーニング）を実施した。加えて平成30年度には、事務担当者を対象とした「資産管理に関する勉強会」（参加者73名）を開催した。</p> <p>不用資産の外部譲渡の検討を行う仕組みとして、平成27年度から産総研公式ホームページを活用し所外に向けリユース先を募集する「外部需要調査」を開始し、資産有効利用を推進した（再掲）。</p> <p>平成28年度には、他機関から借り受けている研究用備品等の管理ルールを策定するとともに、所内一斉調査により管理台帳を整備し、適切な管理体制を</p>	<p>毎年度の資産の棚卸や研修等を通して、研究用備品等の適正管理にかかる使用者の意識が向上するとともに、管理の適正化が図られ、保有資産の状況を財務諸表に反映させることができた。</p> <p>平成29年度には、有形固定資産の残存価額を1円とする減価償却計算を用いることにより、民間企業及び多くの独立行政法人が適用している計算基準に合わせて、財務諸表上の資産総額を明らかにし、国民に対してより適切な情報開示に基づく説明責任を果たすことができた。</p> <p>また、平成30年度に実施した不用資産削減キャンペーンによる2,000点以上の保有資産の軽減と、新たな棚卸方法の導入、棚卸開始時期の繰り上げを行ったことにより、棚卸業務全体の作業負荷低減に繋がった。</p>	
---	--	--	--	---	--

	<p>の獲得を積極的に行う。</p>		<p>構築した。平成 29 年度には、他機関、特に国の委託事業で取得した研究用備品等を一元管理する「借受情報管理システム」を新たに構築し、借り受け等の各種手続の進捗状況が共有できる環境を整備して平成 30 年度から本格的に運用を開始した。</p> <p>また、減価償却計算における償却可能限度額を「取得価額の 95%相当額」としてきたが、民間企業及び多くの独立行政法人と同一基準である「残存価額 1 円」までの償却とすべく、会計監査人との協議を重ね、承認を得ることができた。これにより平成 29 年度より有形固定資産等管理要領を改正した。</p> <p>令和元年度も引き続き適正な資産管理を確保するための取組を推進する。</p> <p>各領域の評価に関わる目標は、領域毎の特性を踏まえ、理事会での審議を経て決定した。第 4 期中長期目標期間を通して目標達成に向けて PDCA を機能させ、目標の達成状況や達成に向けた活動状況を共有することにより、領域間の競争と協力を深めた。</p> <p>平成 29 年度からは、本部組織および各領域が民間資金獲得のためのアクションプランを策定し、随時改訂を行いながら、それに基づく取り組みを実施した。</p> <p>平成 28 年度には、企業等との連携を推進するイノベーションコーディネータ等を増員した。また、研究開発のみならず、経営や他社との契約交渉の経験を持つ民間企業出身者をイノベーションコーディネータとして積極的に採用するとともに、マーケティング活動にかかわる職員に対して企業連携のための現任訓練 (OJT: On-the-Job Training) を実施する等、内部人材の育成及び登用を進めた。また、公設試等職員またはその幹部経験者を委嘱または雇用する「産総研イノベーションコーディネータ」制度を平成 27 年度に新たに開始し、全国にわたって委嘱等を行った。イノベーションコーディネータ及び産総研イノベーションコーディネータ合わせて、平成 30 年度末までに総勢約 180 名の体制とした。</p> <p>平成 28 年度より、企業名を冠することで企業のコミットメントを明確にしつつ、「橋渡し」研究におけるパートナー企業のニーズにより特化した研究開発を実施する、民間資金を活用した新たな組織である「連携研究室(冠ラボ)」を設置する制度を整備した。冠ラボは、平成 30 年度末までに全部で 11 件となり、</p>	<p>平成 29 年度に新たに冠ラボを立ち上げた材料・化学領域、エレクトロニクス・製造領域では、平成 29 年度の民間資金獲得額が平成 28 年度比でそれぞれ約 19%増、約 3%増となった。</p> <p>企業ニーズを踏まえたイノベーションコーディネータからの提案型の働きかけは、企業との共同研究 1 件あたりの資金提供額の増加をもたらした。働きかけありの場合の 1 件あたりの資金提供額(平均 800 万円)が働きかけ無しの場合(平均 400 万円)の約 2 倍を越えた。</p> <p>各年度の民間資金獲得額は、平成 27 年度以降、53.2 億円(前年度比約 16%増)、73.4 億円(同 38%増)、84.0 億円(同 13%増)と着実に増加した。平成 30 年度の民間資金獲得額は 92.6 億円(平成 29 年度同時期比約 13%増)となり、基準年(平成 23 年度から平成 25 年度)の 46 億円/年から約 2 倍に上昇した。</p> <p>令和元年度も引き続き、平成 30 年度実績を上回る獲得額が見込まれる。</p> <p>さらに国の委託事業で取得した研究用備品を一元管理・情報共有する「借受情報管理システム」の構築・運用により、管理体制が強化され、関係部署間の情報の行き違いによる各種手続のミスが発生や二度手間の防止に繋がった。</p> <p>以上総括し、業務評価に資する情報であるセグメント情報について、国民、主務大臣その他の利害関係者に対して適切に情報開示した。</p> <p>また、不用資産の有効活用に係る取組並びに適切</p>		
--	--------------------	--	--	---	--	--

	<p>不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画</p> <p>関西センター尼崎支所の土地（兵庫県尼崎市、16,936.45㎡）及び建物について、国庫納付に向け土壌汚染調査など所要の手続きを行う。</p>		<p>企業からの大型の資金投入による共同研究を実施した。</p> <p>令和元年度末までには、さらに4件の冠ラボを設立する見込みである。</p> <p>平成28年3月に閉鎖した関西センター尼崎支所について、平成28年度から近畿財務局と国庫納付に向けた調整を開始し、必要な措置の実施及び関係資料の提出を行った。平成29年度においては、土壌汚染調査の前段階となる地歴、毎木、PCB等の調査を実施した。平成30年度においては、土壌汚染調査（表層）、アスベスト調査（目視・分析）、PCB機器調査（近畿財務局追加指示による補完調査）及び敷地測量・地積測量図登記作業を実施した。また、平成30年5月に実施された近畿財務局の現地確認や随時実施した協議において提示された補完指示事項について調査及び措置を実施した。その対応について近畿財務局に報告を行い実施内容について適宜了承を得た。</p> <p>令和元年度においては、表層土壌汚染調査の結果に基づき深度方向の土壌汚染調査を実施して敷地の土壌汚染状態を明らかにし、土壌汚染対策法上の必要な措置を行う。また、その他の準備事項についても、近畿財務局と内容を調整のうえ実施する。</p> <p>また、東京本部小金井支所「次世代モバイル用表示材料共同研究センター」の施設の国庫納付を実施した。平成23年度に東京農工大学との共同研究が終了した同施設につき、大学と産総研関係者で継続的</p>	<p>な会計処理、資産の適正管理を着実にを行い、さらに、当初の計画にはなかった減価償却計算方法の変更、国の委託事業で取得した研究用備品を一元管理・情報共有する「借受情報管理システム」の構築・運用、資産棚卸作業の負荷低減等を実現させたことから、A評価とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>民間資金獲得額が第4期中期計画の最重要目標であるが、国研に求められる役割を長期的に果たしていくためには、目的基礎研究や知的基盤整備も世界最高水準で継続して行く必要があり、「橋渡し」とのバランスをどのように取るかが課題である。領域ごとの特性を十分に発揮できる評価軸で目標設定を行うことで、全所の総和として目的基礎研究から橋渡しまでを実施する体制の構築を検討する。</p> <p>今後も継続して不用資産の有効活用並びに適切な会計処理、資産の適正管理に努める。</p> <p><評価と根拠></p> <p>評価：B</p> <p>根拠：関西センター尼崎支所の国庫納付に向けた手続き及び準備事項について、近畿財務局との協議等を確実に行うことで、事業の推進に着実な進捗がみられた。</p> <p>東京本部小金井支所の国庫納付により、約1,700万円の年間維持費の支出停止により産総研の経済性向上に貢献した。</p> <p>つくば苜蓿間サイトにおける不要財産の売却により、国庫収入に寄与するとともに、約1,600万円の年間維持費の削減に寄与した。また、生活支援ロボットの安全性試験の事業化に寄与した。</p> <p>以上を総括し、関西センター尼崎支所については支所閉鎖以来近畿財務局との調整を行い国庫納付に向けた準備事項の推進、必要な調査を実施したこと、東京本部小金井支所およびつくばセンター苜蓿間サイトの売却を達成したことなど所期の目標を着実に達成したことからB評価とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>関西センター尼崎支所の国庫納付手続きの進展のために実施する調査や補完指示事項の対応を迅速に</p>	
--	---	--	--	---	--

			<p>に協議を実施。平成 29 年度の一般競争入札では応札者がいなかったものの、平成 30 年 5 月に再度入札を行い、同大学が落札。同年 8 月に所有権の移転を完了させ、11 月に国庫納付の手続きを完了させた。</p> <p>さらに、平成 21 年度から生活支援ロボットの安全検証技術の開発と標準化に取り組み、平成 30 年 3 月に安全性試験の事業化に目途付けできたため、不要となった「つくば苜間サイト」の建物及び付帯設備を平成 30 年 10 月に売却した。</p>	<p>行う必要があるが、それらの内容については近畿財務局との十分な調整による対応が必要となる。また内容によっては行政庁等関係機関への確認が必要になるため、近畿財務局及び尼崎市等関係機関との連絡調整を密にして齟齬のない対応を行う。</p>		
--	--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

--

様式 2-2-4-2 国立研究開発法人 中長期目標期間評価（見込評価） 項目別評価調書（その他業務運営に関する重要事項）

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
IV	その他業務運営に関する重要事項		
当該項目の重要度、困難度	(必要に応じて重要度及び困難度について記載)	関連する政策評価・行政事業レビュー	(政策評価書若しくは事前分析表又は行政事業レビューのレビューシートの番号を記載)

2. 主要な経年データ											
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間 最終年度値等)	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度				(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報

3. 中長期目標、中長期計画、主な評価軸、業務実績等、中期目標期間評価に係る自己評価及び主務大臣による評価							
中長期目標	中長期計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績・自己評価			主務大臣による評価	
			主な業務実績等	自己評価	(見込評価)	(期間実績評価)	
上記のほか、産総研の運営を一層効果的かつ効率的にするとともに、適切な運営の確保に向けた見直しとして、以下等の取組を行うものとする。	上記のほか、産総研の運営を一層効果的かつ効率的にするとともに、適切な運営の確保に向けた見直しとして、以下等の取組を行う。		<p><主要な業務実績> 主な業務実績等は、各項目に記載のとおり。</p> <p>第4期中長期目標期間の平成27年度以降、プレス発表に関しては関係部署と連携して産業界に対して的確にメッセージが届くよう、難解な専門用語を平易な表現に改めて情報発信を行った。また、日刊工業新聞に連載枠を確保し、平成27年度以降、東北の被災地3県の企業に対する技術支援の事例、全国の中堅・中小企業との共同研究事例、産総研の技術シーズを掲載し、企業連携のきっかけづくりを行った。さらに、平成28年度には理事長コラムを日経ビジネスオンラインへ計24回連載した。平成29年度以降は、社会的に関心の高い「人工知能研究に関する取</p>	<p><評価と根拠> 評価：A 根拠：各項目とも着実に業務を実施し、多くの項目で顕著な成果を創出した。 業務運営全般の適正性確保及びコンプライアンスの推進がS評価、広報業務の強化など4項目がA評価、内部統制に係る体制の整備がB評価であることから、その他業務運営に関する重要事項を、A評価とした。 具体的な評価と根拠は、各項目に記載のとおり。</p> <p><課題と対応> 各項目に記載のとおり。</p> <p><評価と根拠> 評価：A 根拠：平易な表現でのプレス発表・迅速かつ丁寧な取材対応等により、マスメディアに取り上げられた件数は第3期中長期目標期間の最終年度である平成26年度から比べると平成30年度は60%増加した。また国際単位系の定義改定においては、記者説明会、ラボツアー、キログラム原器の撮影会、定義採択時のWEB中継など、長期的なプロモーションを行った結果、新聞記事が90件以上、テレビ・ラジオ・雑誌等で10件以上取り上げられ、産総研がキログラム定</p>	評価	評価	

<p>ることが重要であり、広報業務の強化に向けた取組を行うものとする。また、「橋渡し」のための技術シーズの発掘や産学官の連携強化等の観点からも、大企業、中小企業、大学・研究機関、一般国民等の様々なセクターに対して産総研の一層の「見える化」につながる取組を強化するものとする。</p>	<p>ることが重要であり、広報業務の強化に向けた取組を行う。また、「橋渡し」のための技術シーズの発掘や産学官の連携強化等の観点からも、大企業、中小企業、大学・研究機関、一般国民等の様々なセクターに対して産総研の一層の「見える化」につながる取組を強化する。</p>		<p>り組み」について記者懇談会の定期開催を開始した。</p> <p>取材対応では、熊本地震発生時の急を要する取材依頼などを含め、平成 27 年度から平成 30 年度末までに計 3,186 件の取材に迅速に応えた。平成 30 年度には、新たな基準の決定に産総研が大きく貢献した質量の単位「キログラム」等、国際単位系の定義が改定されることを受け、マスメディア向けの説明会及びラボツアー、「日本国キログラム原器」の撮影会を開催し、平成 30 年 11 月 16 日の定義改定採択当日は、フランスで行われた総会および投票を WEB 中継で見守るイベントを企画し、マスメディアへも公開した。</p> <p>令和元年度は、引き続きプレス発表等を活用した産業界に対しての研究成果等の見える化を中心に、効果的なメディアへの情報発信に取り組む。</p> <p>平成 27 年度は、技術の「橋渡し」を目指し、産業技術のショールームとしてリニューアルした常設展示施設「サイエンス・スクエア つくば」において、産総研の技術がどのように社会に役立てられていくのか、試作品や解説動画を使ってわかりやすく紹介するなど、展示物のアップデートに注力した。平成 28 年度には、多様な見学者が研究成果への理解を深めるための工夫の一環として、子供向けに科学工作等を実施する特別イベントと研究機器保存棟の特別見学ツアーを併催した。平成 29 年度は、引き続き、従来の展示テーマについても、コンテンツの充実、展示品の説明パネルの追加など内容の拡充を行った。平成 30 年度には、国際単位系の定義改定やパロを開発した研究者が Ryman Prize（高齢者の生活の質の向上のための医療・福祉・健康分野での長年の貢献に対する世界最高峰の賞）を受賞したことをテーマに、その時節に話題となった事案の特別展示を実施した。</p> <p>また、地域住民への研究紹介と子供たちに科学の面白さを伝える機会として、つくばセンター及び各地域センターにおいて、一般公開を開催し、産総研の研究成果の紹介や体験型テーマ等に加え、近隣の高校理科クラブの発表ブースを設けるなど、毎年開催テーマに工夫をした。平成 30 年度は、特に地域での産総研の存在をアピールするため、全国各地の一般向け科学系イベント等へ合計 17 回の出展を行う</p>	<p>義改定に貢献したことを広く知っていただく機会となった。</p> <p>常設展示施設の特別イベントと研究機器保存棟の特別見学ツアーの併催や特別展示等を実施し、リピーターの増加と新たな来館者層の開拓につながった。結果、常設展示施設の来場者は、40,583 名であり、平成 26 年度（32,721 名）と比較して 7,862 名増加した。</p> <p>一般公開では、一般国民等へ産総研の研究成果を紹介するとともに、地域との交流を深めた。来場者アンケートにおいて、得られた回答のうちの 8 割以上から「また来たい」という回答があり、好評であった。</p> <p>以上、活動内容や研究成果等の「見える化」を図るため、常設展示施設や一般公開を通して、また地域でのイベントへ出展することにより、産総研の知名度向上に寄与した。</p>	
---	---	--	---	--	--

				<p>とともに、産総研の歴史的成果物・所蔵物 12 点を国立科学博物館の「明治 150 年記念日本を変えた千の技術博 [特別展]」に出展した。</p> <p>令和元年度は、引き続き常設展示施設の特別展示や特別イベントを行い、来場者の増加に努めるとともに、地域イベントに積極的に出展する。</p> <p>平成 27 年度に、産総研広報誌を「産総研 LINK」としてリニューアルし、技術の「橋渡し」の事業化モデルや産総研と企業の双方へのインタビューによる橋渡しの成功事例を中心に産総研の活動をわかりやすく紹介し、年 5 回 (7、9、11、1、3 月号) 発行した。平成 28 年度には、オープンイノベーションラボラトリ (OIL) と連携研究室を新たな連携の取り組みとして紹介し、イベントでの同誌の配布や簡易的なチラシを配布した。平成 29 年度には、イノベーションコーディネータの活躍による中小企業との連携の成功事例として「シャーベット状海水氷の開発」を紹介した。平成 30 年度には、魅力的な記事としてタイムリーな記事紹介 (国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構理事長との理事長対談、連携研究室・連携研究ラボ (冠ラボ)、AI 橋渡しクラウド (ABCI) の稼働、国際単位系の定義改定) を掲載した。</p> <p>令和元年度は、引き続き分かりやすい企業連携の事例や研究活動を掲載し、新規購読者の増加に努めるとともに、同誌の発行に合わせた産総研チャンネルの配信を活用した WEB ページへの誘導を行い、産総研の知名度向上を図る。</p> <p>平成 27 年度のホームページ全面改定により、デジタルコンテンツを統合・体系的に管理する CMS (コンテンツマネジメントシステム) を導入 (地域センター含む) し、デザインの統一化を図った。平成 28 年には、最近 1 年間の研究成果を分かりやすく国民に情報発信するため「平成 27 年研究成果ハイライト (和・英)」を作成するとともに、英語版ホームページを充実させた。平成 29 年度には、講談社と連携し、ブルーバックスでの連載を開始した。また、研究者本人による「研究者が語る! 1 分解説」を開始し、最新の成果を一般向けに解説する動画を配信した。さらに、ホームページをスマートフォン対応と</p>	<p>リニューアルした産総研 LINK は平成 27 年度に新規購読者として 300 件が登録され、平成 30 年度は 596 件の購読者となり、平成 27 年度に比べて約 2 倍になった。また、平成 29 年度には産総研 LINK の発行案内を新聞社の WEB 版に掲載し、平成 28 年度 3,506 回から平成 30 年度 7,775 回と 4,269 アクセス増加した。このように、新規購読者やアクセス数が増加することにより、産総研の知名度向上に寄与した。</p> <p>産総研チャンネル (YouTube) に研究成果紹介動画を 214 本 (第 3 期中期目標期間比 49 本増) 公開し、第 3 期中期目標期間最終年度 (平成 26 年度) から総再生回数が 381 万回増加した (総再生回数 916 万回)。また、ツイッターにより、一般向けへの情報発信を強化し、公式ツイッターの登録者が 8,718 名となり第 3 期中期目標期間より 5,808 名増加し、多くの者に情報が提供・拡散されることとなり、産総研の知名度向上に寄与した。</p> <p>以上を総括し、第 4 期中長期目標期間中において計画になかった新たな取り組みとして、国際単位系の定義改定の際のマスメディア向けの説明会を始めと</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

<p>2. 業務運営全般の適正性確保及び</p>	<p>2. 業務運営全般の適正性確保及び</p>	<p>した。平成 30 年度は、引き続きブルーボックスでの連載、「研究者が語る！1 分解説」に注力するとともに、研究のストーリー性を持った動画作製を開始した。以上の新たな取り組みに加え、ツイッターによる一般向けへの情報発信をわかりやすく行い、活動内容や研究成果等の「見える化」を的確に図った。</p> <p>令和元年度は、引き続きわかりやすい、魅力ある研究成果、研究活動の映像コンテンツを作製し効果的な情報発信を行う。また引き続き、一般向けに情報を拡散するためにツイッターからの情報発信を一層強化する。</p>	<p>平成 26 年度から「コンプライアンス推進委員会」(委員長：理事長) を毎週開催し、所内で発生した</p>	<p>して、ラボツアーの実施、常設展示施設のリニューアル、広報誌の刷新、ホームページの全面改訂、研究者自らが語る短編動画の作成や、講談社とのコラボ連載などの情報発信を行った。これらの多種多様な表現媒体により、産総研の主要なパートナーである産業界はもちろんのこと、それ以外の様々なセクターに対して産総研の一層の「見える化」につなげた。このように、わかりやすい研究成果や研究活動の効果的な情報発信を行った取り組みにより、第 3 期中長期目標期間の最終年度と比較して、報道件数が 60%増、サイエンス・スクエア来場者が 24%増、産総研 LINK はリニューアル時から購読者数が 99%増、電子版アクセス数が 309%増、YouTube 総再生回数が 71%増、ツイッター登録者が 300%増となり、産総研の認知度向上に寄与したことから、A 評定とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、「メディアへの露出は確実に増加しており、何かあれば産総研、という流れもできつつある。」「NHK のニュース等でも産総研の研究者がコメントする場面も目にしており、良い意味で知名度が上がり、アカウントビリティの向上が図られていると感じられる。」また、期間全体を通じて、産総研の研究内容、研究成果が様々なメディアを通じて情報発信される機会が増え、知名度向上を図った点が評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>上述のとおり、産総研の研究成果等の見える化については、メディア等に対する積極的な情報発信により、効果を上げているところではあるが、更なるアピール活動により認知度向上が求められていることから、今後も意欲、実績ともに攻める広報を実現し続け、多種多様な媒体を用いた戦略により、わかりやすく、魅力ある効果的な広報活動を行い、認知度向上を図る。</p> <p>なお、産総研 LINK については、企業連携に誘導する取組みを掲載するとともに、発行紙としての価値を高められるように定期購読者やアクセス数が増えるように、新たなメールマガジンでの登録などの取組みを行う。</p> <p><評定と根拠></p> <p>評定：S</p>	
--------------------------	--------------------------	---	--	---	--

<p>コンプライアンスの推進</p> <p>産総研が、その力を十分発揮し、ミッションを遂行するに当たっては、調達・資産管理、研究情報管理、労務管理、安全管理などを含む業務全般や公正な研究の実施について、その適正性が常に確保されることも必要かつ重要である。このため、研究者中心の組織において業務が適正に執行されるよう、業務執行ルールの不断の見直しに加え、当該ルールの周知徹底、事務職員による研究者への支援・チェックの充実、包括的な内部監査等を効率的・効果的に実施するものとする。</p> <p>また、コンプライアンスは、産総研の社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的に確保されていくことが不可欠であり、昨今その重要性が急速に高まっている。こうした背景</p>	<p>コンプライアンスの推進</p> <p>産総研が、その力を十分発揮し、ミッションを遂行するに当たっては、調達・資産管理、研究情報管理、労務管理、安全管理などを含む業務全般や公正な研究の実施について、その適正性が常に確保されることも必要かつ重要である。このため、研究者中心の組織において業務が適正に執行されるよう、業務執行ルールの不断の見直しに加え、当該ルールの周知徹底、事務職員による研究者への支援・チェックの充実、包括的な内部監査等を効率的・効果的に実施する。</p> <p>また、コンプライアンスは、産総研の社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的に確保されていくことが不可欠であり、昨今その重要性が急速に高まっている。こうした背景やこれまでの反省</p>		<p>リスク事案を報告するとともに対応方針を決定し、関係部署に対して再発防止策の策定や関係機関への対応等具体的な指示を出すことにより、リスク事案の迅速な解決に努めた。加えて、平成30年度からは監査室と連携して、内部監査における指摘事項についても同委員会で報告するとともに、当該指摘事項について、その後の改善状況等を確認する等、リスク管理の更なる強化に努めた。</p> <p>第4期中長期目標期間中に同委員会へ報告したリスク事案のうち特に重大な事案であるとして、産総研公式HPにおいて公表した「外部資金等における不適切な経理処理（公表日：平成27年6月26日）」及び「研究費の不正使用（公表日：平成28年6月10日）」については、不正の疑惑が生じた段階で、直ちに調査委員会を設置し、事実の全容解明に努めるとともに、資金提供元等関係各機関への報告、関係者の処分及び公表等、一連の手続きについて、適切かつ迅速な対応を行った。</p> <p>また、同様の事案が発生しないよう職員へ周知徹底を図るとともに、不正使用の事例を具体的に盛り込んだ研修の実施、外部研究資金の適正執行に係る説明会の開催、調達手続きに係るマニュアルの充実及び研究費の使用に関する相談窓口の設置等、徹底した再発防止に努めた。</p> <p>平成28年度には、コンプライアンス意識向上のための普及啓発活動の一環として、コンプライアンス推進本部の職員が産総研内の各事業所や地域センター等に出向き、コンプライアンスの基本やコンプライアンス違反事例について紹介する研修（出張研修）を開始するとともに、業務の適正性を確保するために、お助け隊（研究費の使用に関して、研究者が気軽に相談できる体制）を産総研内の各事業所及び地域センター等に整備した。</p> <p>平成29年度には、国立研究開発法人のリスク管理機能を向上させること等を目的として、「国立研究開発法人協議会」（国研協）に「コンプライアンス専門部会」を新設することを産総研が主導し、実現させるとともに、専門部会長及び事務局を担い、国立研究開発法人全体のコンプライアンス推進に貢献した。</p> <p>平成30年度には、役職員等のコンプライアンス意識の更なる向上等を目的として、「コンプライアンス</p>	<p>根拠：毎週開催している「コンプライアンス推進委員会」において決定されたリスク事案の対応方針を踏まえ、関係部署へ適切な指示を行うことにより、関係部署での対応が迅速かつ適正に行われるようになるとともに、平成30年度のリスク事案の1件当たりの平均処理時間は、平成27年度と比べて約17.4日短縮された。</p> <p>また、研究費の不正使用の再発防止策、普及啓発活動、業務の適正性確保のための体制整備及び「コンプライアンス推進週間」の設定により、一人ひとりがコンプライアンスについて考える機会が増え、役職員等のコンプライアンス意識の向上に繋がった。</p> <p>さらに、産総研主導の下、国研協に「コンプライアンス専門部会」が新設されたことに、また同専門部会の部会長及び事務局として「コンプライアンス推進週間の合同実施」等、国立研究開発法人全体のリスク管理機能の更なる向上及びコンプライアンスの推進に貢献したことは、所期の目標を上回る顕著な成果である。</p>	
--	---	--	---	--	--

<p>やこれまでの反省点等も踏まえ、コンプライアンス本部長たる理事長の指揮の下、予算執行及び研究不正防止を含む産総研における業務全般の一層の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進するものとする。</p> <p>さらに、「橋渡し」機能を抜本的に強化していくに当たっても、適切な理由もなく特定企業に過度に傾注・依存することは避ける必要がある。このため、国内で事業化する可能性が最も高い企業をパートナーとして判断できるような適切なプロセスを内部に構築するとともに、コンプライアンス遵守に向けた体制整備等、ガバナンスの強化を図るものとする。</p>	<p>点等も踏まえ、コンプライアンス本部長たる理事長の指揮の下、予算執行及び研究不正防止を含む産総研における業務全般の一層の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進する。</p> <p>さらに、「橋渡し」機能を抜本的に強化していくに当たっても、適切な理由もなく特定企業に過度に傾注・依存することは避ける必要がある。このため、国内で事業化する可能性が最も高い企業をパートナーとして判断できるような適切なプロセスを内部に構築する。</p> <p>加えて、コンプライアンス遵守に向けた体制整備等、ガバナンスの強化を図る。具体的には次の措置を講ずるとともに、必要に応じて不断の見直しを行う。</p> <p>業務執行については、調達・資産管理、委託研究、共同研究、旅費に係るルールを平成</p>		<p>推進週間」を設定し、コンプライアンスの3要素（関係法令・一般法令の遵守、産総研ルールの遵守、倫理・社会的規範に基づく行動）等を記載したコンプライアンスカード及びコンプライアンス違反事例等を分かりやすく紹介したハンドブックを作成・配布するとともに、幹部・管理者向けの特別研修を実施した。さらに、部署毎に主体的な取組事項を決定して実施し、実施内容を理事長に報告するとともにイントラネットにて公開し、全部署にて共有した。</p> <p>また、国研協コンプライアンス専門部会において、「コンプライアンス推進週間」を合同で実施した。</p> <p>令和元年度には、コンプライアンス研修を義務化し、役職員等のコンプライアンス意識の更なる向上等を図る予定である。</p> <p>平成 26 年度から実施している研究者倫理に関する e-ラーニングを継続して実施した。</p> <p>平成 27 年度には、産総研における研究の真正性を確保するため、全研究職員等に対する研究記録の義務化、上長による四半期毎の検認等、新たな研究記録制度を整備して導入した。</p> <p>また、研究論文の不正行為（剽窃、盗用等）の防止策として、剽窃探知オンラインツールを導入した。</p> <p>平成 28 年度には、出張研修において、研究不正防止に関する教育を役職員等に対して行った。また、研究ノート的情報を研究所全体で効率的かつ厳重に管理するため、一括管理する台帳を研究ノート記録システムとして稼働させるとともに、イントラ上のマニュアルや FAQ を整備、更新する等により当該制度の周知、徹底を図った。これにより、上長による研究記録の検認の確実な実施と、研究ノートの紛失及び消失の防止に繋がった。</p> <p>平成 29 年度には、これまで紙若しくは電子媒体とされていた研究情報の記録媒体を、電子媒体に一元化するとともに、研究の進捗に応じた適切な確認時期を設定する等、研究記録制度の見直しを実施し、研究記録制度をより適正かつ効率的に運用した。</p> <p>平成 30 年度には、「コンプライアンス推進週間」の取組の一環として、幹部を対象とした研修（題目：「史上空前の論文捏造」は私たちに何を問いかけているのか？、講師：村松秀氏（NHK チーフ・プロデューサー））及び研究推進組織の管理職を対象とした研</p>	<p>研究者倫理に関する e-ラーニングの継続実施及び研究推進組織の管理職を対象とした特別研修の実施等を通じ、職員の研究不正に対する意識が維持・向上に繋がった。また、研究記録制度の整備・見直し及び剽窃探知オンラインツールの導入により、研究記録の改ざん、自己剽窃及び引用元の不明記等を防ぐことによって、産総研が発信する研究成果の信頼性が向上した。さらに、共同研究相手等の研究パートナーからの信頼獲得に繋がることが期待される。</p>	
--	---	--	--	---	--

	<p>26年度に厳格化したところ、毎年度、そのルールを全職員に対し周知徹底する。また、研究ユニットにおける事務手続に対応する支援事務職員を配置する等のサポート体制を維持するとともに、毎年度、その執行状況をチェックする。</p> <p>同時に、内部監査においても、テーマごとの監査に加え、研究ユニットごとの包括的監査を実施する。</p> <p>また、研究不正の防止のための研修を毎年度実施するとともに、研究記録の作成、その定期的な確認及びその保存を確実に行う。</p>		<p>修（題目：みんなで考える研究者倫理、講師：研究倫理・規範政策担当理事）を実施し、研究倫理について考える機会を設けた。また、研究記録制度については、研究ノート記録システム上においてログインシステムやパスワードの発給方法を変更する等セキュリティ強化を図るとともに、イントラの英語ページの拡充、表示方法を見直しする等による産総研に在籍する外国人研究者に対する理解と利便性向上を図った。</p> <p>令和元年度には、職員等の研究活動における倫理観を高めるための研究公正ハンドブックを作成して配布する予定である。また、研究記録については、研究ノートに記載された知的財産権に係る情報を保全するという観点から、引き続き、研究ノート記録システムのセキュリティ強化に努めるとともに、研究現場の要望等を踏まえ、イントラ上のマニュアルやFAQを随時見直しする等により、当該制度の適正かつ安定的な普及と浸透を図る予定である。</p> <p>産総研全体の業務改革を推進し、合理的かつ効果的な業務遂行を実現するため、「業務改革推進室」を平成29年6月1日付けで設置した。同室が業務改善・効率化に向けた産総研全体の業務改革に関するプロジェクトの工程を一元的に管理する体制を構築し、平成29年度より、業務改革に関する84のプロジェクトに着手し、うち54プロジェクトを完遂した。</p> <p>平成29年度及び平成30年度には、業務フローの見直しやITツールの活用といった業務そのものの改善・効率化に注力してきた。具体的な業務改善活動の取組と特筆すべき成果については以下のとおり。なお、令和元年度においては、組織や人員体制の見直しにつながる業務の改革も検討する。</p> <p>【事例1】平成29年度より、各部署での業務改善・効率化への取組状況を毎週幹部層へ報告するとともに、定期的に理事長と各部署の現場担当者による業務改革に関する勉強会を開催する等、幹部層から指示を仰ぐ機会を積極的に設け、トップダウンでの取組を実施した。また、すべての職員を対象とした「業務改革に関する提案募集」を開始し、採用年次や職種の垣根を超えたニーズや要望等を踏まえながら、業務フローの分析等を通じた業務改善・効率化に取</p>	<p>第4期中長期目標の達成に向けて共同研究数や獲得資金額が増加するに伴い、事務職員の業務量も比例して増大している。そうした中で、本部・事業組織では業務改革推進室を中心に84の業務改善プロジェクトを実施し、年間76,100時間（本部組織・事業組織全職員の約3%の労働時間に相当※見込みを含む）を削減することができた。</p>	
--	---	--	---	--	--

			<p>り組んだ。</p> <p>効果：全所的に業務改善・効率化に取り組むことで、幹部を含めた全職員の改善意識の醸成が図られた。</p> <p>【事例2】平成29年8月より、各部署にて職場改善会議を開始し、各職場単位で少なくとも月1回の改善活動を行うこととし、職場単位での業務平準化や改善活動を促進した。</p> <p>効果：各職場単位での業務平準化や改善活動の実施状況について、毎月、業務改革推進室に報告させたうえで、同室から所内に共有を図ることにより、各職場単位での改善の促進につなげた。なお、職場改善会議の開始以降、平成31年3月時点では全部署の約70%が毎月当該会議を実施するなど、職場単位での改善活動が普及しつつあることを確認した。</p> <p>【事例3】平成29年度より定型業務を自動化するソフトウェアであるRPA（Robotic Process Automation）の業務適用検証を行った。さらに、平成30年度にRPAやMicrosoft Excelのマクロ機能等のソフトウェアを活用して、ほぼ毎日発生する予算化通知書作成業務をはじめとした定型業務を自動化し、計5業務の業務負担の軽減を実現した。</p> <p>効果：ソフトウェアを活用した業務の自動化によって、1年間あたり約1,300時間の業務時間を削減した。さらに、業務の自動化により事務ミスの撲滅、属人化からの開放といった、担当者によらない作業の同一品質が確保され、研究支援業務の品質が向上した。</p> <p>【事例4】平成30年11月より、2つの事業所を実証フィールドとして選定し、外部のコンサルティングファームに委託して業務の棚卸しを実施した。ユニット支援業務や安全管理業務、庶務、会計業務中から8業務のフロー分析を行い、改善施策を実施した。</p> <p>効果：第三者による専門的な知見を活用し、業務上の課題を抽出・整理した。また、改善施策については、改善施策の効果を測定するための適切な重要業績評価指標（KPI：Key Performance Indicator）を設定することにより、他部署への施策の横展開を速やかに実施することを可能とした。</p> <p>【事例5】平成29年度より、本部・事業組織全部署（51部署）で退庁時間申告制度（退庁時間の見える化）を実施し、効率的な業務遂行を促すことによる、</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>時間外労働時間の削減を図った。</p> <p>効果：退庁時間申告制度の実施部署において、早期に退庁しやすい雰囲気が醸成され、実施部署より「各職員の当日の業務量が把握でき、それを考慮して業務を依頼するようになった」といったコメントが寄せられるなど、定性的な効果も確認でき、時間管理、業務の優先順位付け、効率化に対する意識が向上した。</p> <p>【事例6】平成30年度より、産総研職員の業務改革に係る士気高揚を図るため、理事長表彰に業務改革への貢献に係る基準を追加した。</p> <p>効果：業務改革への貢献を理事長表彰の対象に加えたことにより、改善活動に対するインセンティブを付与することができるようになったほか、業務改革に対する職員の理解を増進し、各現場での改善活動が一層促進した。</p> <p>休暇等取得の推進、適切な労務管理実現のための取組に注力してきた。</p> <p>なお、これまでの特筆すべき事例については以下のとおりである。</p> <p>【事例1】早期退庁及び長期休暇取得の励行等</p> <p>役員・幹部職員による指導の下「プレミアムフライデー」及び「夏季及び年末年始における年次有給休暇取得の促進」について、ポスター掲示や所内放送等を行うなどにより組織的に励行した。</p> <p><職員及び契約職員の夏季における9日以上長期休暇取得割合の推移></p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成28年度：26.5% ・平成29年度：26.8% ・平成30年度：30.4% <p>※年次有給休暇の取得促進は平成28年度より開始</p> <p>【事例2】職場アンケートの実施</p> <p>平成29年度から、職場や組織に対する職員の意識調査を目的に職場アンケートを実施して、平成30年度においても実施した。アンケート結果として、回答者の約8割の職員が産総研で働いていることに満足している、約7割の職員が自分の仕事が社会のためになっていると実感していることが分かった。一方で、仕事のやり方が効率的ではない、幹部の意思決定に対して納得感がない、といった課題も得られ</p>	<p>早期退庁及び長期休暇取得を組織的に励行した結果、夏季における9日以上長期休暇を取得した者の数が、平成30年度は、平成28年度と比較して約3.9ポイント増加した。</p> <p>職場アンケートの実施により、仕事・職場・組織に対する意識や課題が各職員間で共有された。今後、職場アンケートを継続して実施していくことにより、経年変化の傾向をつかみ、更なる職場環境改善への取組に繋がることが期待される。</p> <p>在宅勤務制度の利用促進の周知により、毎年度利用者が増加する傾向となった。制度利用により時間的な余裕が生じ、業務にメリハリが持て、仕事と生活の質が良くなるなど、職員の心身の健全化と生産性向上に繋がる。</p> <p>テレワーク・デイズの試行実施においても、在宅勤務制度と同様の効果が得られたが、試行実施後のアンケートにおいて、課題が抽出されたため、令和元年度の取組に活かすこととする。</p> <p>休日振替の弾力化により労働時間管理に柔軟性を持たせるとともに、適切な労務管理の徹底に向けた取組について、様々な所内会議において年数回にわたり周知を行うことにより、管理者及び職員等に適切に労務管理を行う必要性を意識させ、36協定遵守などの適切な労務管理を実現した。</p>		
--	--	--	---	---	--	--

た。これらのアンケート結果については、各領域・本部組織で結果を分析するとともに、所全体の課題を共有するためにイントラネット上にて公開し、職員へのフィードバックを行った。

なお、令和元年度においても、引き続き上記の取組を実施するものとする。

【事例 3】在宅勤務制度の利用促進

平成 28 年 10 月 1 日に育児支援策としての「在宅勤務制度」を制度化し、毎年度利用促進のため周知に努めた。

<在宅勤務制度利用者数の推移>

- ・平成 28 年度 12 名（男性 2 名、女性 10 名）
- ・平成 29 年度 20 名（男性 5 名、女性 15 名）
- ・平成 30 年度 23 名（男性 5 名、女性 18 名）

なお、令和元年度においても、引き続き上記の取組を実施するものとする。

【事例 4】テレワーク・デイズの実施

国のテレワーク・デイズ（平成 30 年 7 月 23 日～27 日の間において、7 月 24 日+その他の日の計 2 日間以上テレワークを実施）の取組を契機に、産総研の在宅勤務制度の拡充を検討するため、平成 30 年度にテレワーク・デイズを試行的に実施した。

試行日：平成 30 年 7 月 24 日及び 7 月 25 日

対象者：管理監督者等

勤務場所：自宅

実施率：13.2%

なお、令和元年度においても、引き続き上記の取組を実施するものとする。

【事例 5】労務管理の徹底

平成 29 年度から、適切な労務管理の徹底に向けた取組を開始した。具体的には、①制度上管理の行いづらいフレックスタイム制職員の時間外労働時間について、管理方法を提案、②36 協定遵守のため、労使協定上の上限が近づいた際に、事前に注意喚起のメールを発出、③標準時間制職員の休日振替を同一週内のみ可能としていたところを、条件付で同一月内で行えるよう弾力化の 3 点を実施した。また、平成 30 年度の取組としては、「打刻修正をする場合の申請承認手続きの導入」を実施した。

なお、令和元年度においても、引き続きすべての取組を実施する見込みである。

			<p>産学官連携活動等に係る利益相反マネジメントについては、毎年度、産総研の役職員等を対象に利益相反定期自己申告を実施し、平成 24 年度以降、継続して申告率 100%を達成した。申告の結果、特に利益相反が懸念される者に対しては、利益相反カウンセラーによるヒアリング及びアドバイスをを行い、連携活動等の相手先に対する個人的利益の申告があった者に対しては、当該活動を行う上での注意事項を通知した。</p> <p>なお、平成 29 年度以降、公式ホームページ上で利益相反マネジメントの実施状況を公表することにより、産総研の産学官連携活動における透明性及び公正性をより一層高めた。</p> <p>令和元年度も引き続き利益相反定期自己申告の実施を予定しており、申告率 100%の継続を目指している。</p> <p>臨床研究に係る利益相反マネジメントについては、文部科学省及び厚生労働省からの要請に基づき、臨床研究に係る信頼性の確保のため、平成 28 年度より、臨床研究に係る利益相反マネジメント制度を導入した。具体的には、利益相反ありとの申告があった実験計画書について審査を行い、研究対象者への対応や研究成果発表時の注意事項等、必要な措置について申告者本人に通知する、というマネジメントを実施した。</p> <p>令和元年度も引き続き当該マネジメントの実施を予定している。</p> <p>組織としての利益相反マネジメントについては、研究成果の活用法人に対する現金出資制度（令和元年度導入予定）や連携研究ラボの設置など、産総研が行う産学官連携活動の深化に対応するため、平成 29 年度に実施した国内外の公的機関等のヒアリング調査や文献調査をもとに、平成 30 年度に「組織としての利益相反マネジメント」制度を構築した。</p> <p>令和元年度より、「組織としての利益相反マネジメント」制度を試行的に運用開始する見込みである。</p> <p>産総研のガバナンス上重要である法務業務の適切な遂行を実現するため、業務推進支援部に設置されていた法務室を平成 30 年 10 月 1 日付で「法務部」に格上げし、法務部長として、適任者を外部から招</p>	<p>利益相反マネジメントの実施により、利益相反の顕在化を未然に防ぎ、産総研の役職員等が社会的な信頼を失うことなく、より安心して産学官連携活動等に取り組むことができる環境の整備に貢献した。</p> <p>臨床研究に係る利益相反マネジメントの実施により、研究成果にバイアスがかかる可能性やその疑念が抱かれることがないよう臨床研究の透明性及び信頼性を確保するとともに、特定臨床研究が適正に行われるような体制を整備した。</p> <p>組織としての利益相反マネジメントの実施体制、手法等の構築により、社会から産総研が果たすべき公的責任よりも産総研が得る利益を優先させているのではないかという疑念を抱かれることなく、適正かつ透明性の高い産学官連携活動の実施及び持続的発展に貢献することが期待される。</p> <p>法務業務の体制を強化したことで、個別事案に係る相談対応の迅速化、業務運営上の課題等に対する法的支援の強化及びリスク顕在化の未然防止など、産総研のガバナンス強化に資する様々な効果が期待</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>聘するなど、法務業務の体制を強化した。これにあわせ、訴訟事案を所掌する「訟務室」を法務部に設置することにより、訴訟対応の対外的な窓口としての明確化を図った。</p> <p>法務部設置後は、規程類に定める権限等の再点検、共同研究契約書の事前審査の強化、法律事務所との顧問契約の拡充による法律相談強化等の取組を行った。</p> <p>令和元年度も、強化された体制にて共同研究契約書のリーガルチェックや法律相談等を実施する予定である。</p> <p>平成 26 年度から開始した 3 年間ですべての研究推進組織を一巡する包括的な監査については、平成 27 年度は 17 研究ユニット、平成 28 年度は 19 研究ユニット、二巡目である平成 29 年度は 10 研究ユニット、平成 30 年度は 17 研究ユニットについて、調達・資産管理、研究情報管理、労務管理、安全管理等の観点で監査を実施した。監査の実施にあたっては、書面監査の他、研究ユニット長を始めとする関係する各研究者とも直接相対して監査を行い、監査で確認されたリスク事案等については単に指摘するのみではなく、改善提案を行う等の課題解決型の監査に努めた。</p> <p>令和元年度は二巡目の最終年度として、15 研究ユニットを対象として同様の観点で監査を実施する予定である。</p> <p>なお、平成 30 年度より、監査で確認されたリスク事案について、個別の監査が終了した時点で、速やかにコンプライアンス推進委員会へ報告するとともに、被監査部署等への改善等の対応を指示した。また、理事長等への報告は、それまでの年 1 回の報告であったものを各年度四半期に 1 回程度に改めた。これらの取り組みについては、令和元年度においても引き続き実施する。</p> <p>個別業務に着目した監査については、平成 27 年度はつくばイノベーションアリーナパワーエレクトロニクス拠点における 24 時間交替制勤務の管理状況、平成 28 年度は産学官連携共同施設（OSL）の利用状況、平成 29 年度はオープンイノベーションラボラトリ（OIL）の運営状況、平成 30 年度は連携研究室・連携研究ラボの運営状況など、それぞれの業務の特</p>	<p>される。</p> <p>研究推進組織への包括的な監査の実施に当たっては、単に指摘するのみではなく、特に労務管理面などにおいて一巡目での監査時の状況と今回の監査時の状況を比較した情報を監査対象部署に提供するなど、改善に繋げるための工夫を行った。また、制度そのものについての改善が必要である場合などは、制度所管部署へ提案し、業務の性質に即した産総研特別研究員への裁量労働制適用や、適正に始業・終業打刻を行うための出勤簿システムの改修に繋がった。</p> <p>平成 30 年度から開始した監査で確認されたリスク事案のコンプライアンス推進委員会への適時の報告については、リスクを一元的に集約化することによる速やかな情報共有と被監査部署等への対応指示により、それまで、次年度に行っていたフォローアップが適時に行われることとなり、早期改善が図られ、リスクの軽減に繋がった。</p> <p>個別業務に着目した監査については、時宜に適ったテーマを選定し監査を実施していることから、何か問題等が確認された場合においても、早い段階で軌道修正等に繋がったり、個別業務を所管する部署に監査結果を共有したりすることにより、改善への後押しに寄与した。</p> <p>平成 29 年度からの情報セキュリティと保有個人情報に係る監査の一体的実施については、研究ユニットの負担が軽減されるとともに、保有個人情報の監査については被監査部署数の増加に繋がり、より効果的なものとなった。また、平成 30 年度には新たに外部委託業者への監査も開始するなど、必要に応じて監査方法等を見直すことにより、より実効性の</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

			<p>殊性等を踏まえ、監査を実施した。</p> <p>令和元年度においても、必要に応じて、個別業務に着目した監査を実施する。</p> <p>組織の横断的な監査については、平成 29 年度より内容的に密接不可分である情報セキュリティと保有個人情報について一体的な監査を実施した。</p> <p>平成 30 年度は、平成 30 年 2 月に発生した不正なアクセスを踏まえ、新たに、産総研から情報システム業務を委託している事業者への監査も加えて実施した。</p> <p>令和元年度においても、重点化すべき事項を踏まえ監査を実施する。</p> <p>研究推進組織、本部組織、事業組織及び特別の組織への監事監査において、監事から依頼される監査対象組織への多種かつ広範囲な監査資料の提出依頼、取りまとめ、日程管理や監事に随行し監査内容の記録を行う等の支援を行った。特に、内部監査を実施した組織については、内部監査での情報等を共有する等の工夫を行った。</p> <p>令和元年度においては、例年の監事監査支援の他、独立行政法人・特殊法人等監事連絡会の全体世話人及び同連絡会第 7 部会の部会世話人を務める産総研の監事の補佐を行う。</p> <p>会計検査については、平成 27 年度 7 回（5 拠点）、平成 28 年度 5 回（3 拠点）、平成 29 年度 5 回（4 拠点）、平成 30 年度 5 回（4 拠点）の現地検査に対応するとともに、随時書面にて行われる特別検査に対して、所内制度所管部署と連携し、適切に対応した。また、会計検査院が開催する決算検査報告説明会において説明のあった他機関で発生した不適切な事案については、監事を含む幹部に対し、幹部連絡会議等で情報の共有を図ったほか、イントラに掲載し全職員に注意喚起を促すとともに、それらの事案に関連する業務を所掌する部署に対して個別に説明を行った。</p> <p>令和元年度においても、所内各部署と連携し、会計検査に適切に対応する。</p>	<p>ある監査となった。</p> <p>内部監査を実施した組織について、内部監査の状況やリスク情報等を監事に共有することにより、監事がリスク情報等をあらかじめ把握した上で監査に臨むことができ、より効率的かつ効果的な監事監査に繋がった。</p> <p>令和元年度においては、独立行政法人・特殊法人等監事連絡会の全体世話人及び同連絡会第 7 部会の部会世話人となる産総研の監事を補佐することで、同連絡会の円滑な運営、ひいては参加する機関全体の監事業務の推進に貢献する見込みである。</p> <p>監事を含む幹部に対する情報共有および関連部署への説明等については、他機関で発生した不適切な事案について、産総研においても同様の事案が発生し得ないかを考えてもらう上で、有効なものとなった。</p> <p>以上を総括すると、各項目について所期の目標を確実に達成するとともに、働き方改革については、早期退庁、長期休暇、在宅勤務等を推進し、長期休暇の取得率の向上とメリハリのある柔軟な職場環境を実現したこと、そしてこれらの取組の結果、36 協定遵守など適切な労務管理を実現したこと、法務業務については、当初計画にはない事項として、法務業務体制の強化により、契約リスクの軽減、リスク顕在化の未然防止、ガバナンスの強化を実現したこと等により、所期の目標を上回る具体的な成果を上げた。さらに、コンプライアンス推進については、リスク事案への対応の迅速化により早期のリスク低減に寄与したこと、当初計画にはない事項として、コンプライアンス推進週間の設定により産総研全体</p>		
--	--	--	---	--	--	--

					<p>のコンプライアンス意識の向上につなげるとともに、国研協の活動を主導し、国立研究開発法人全体のコンプライアンス推進に大きく貢献したこと、業務改善・効率化については、当初計画にはない事項として、トップダウンとボトムアップによる業務改革に全所的に取り組む中で、ソフトウェアを活用した業務の自動化により大幅な業務時間の削減を実現したこと、研究実態調査により研究活動阻害要因の解消と意識改革につなげたこと、「退庁時間の見える化」により早期退庁しやすい雰囲気醸成したこと、そしてこれらの取組の結果、年間試算で76,100時間（本部・事業組織全職員の約3%（41人分）に相当する労働時間）の効率化を実現したこと等、所期の目標を上回る顕著な成果をあげていることから、S評定とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、国立研究開発法人の中核となってコンプライアンス推進を主導していること、業務改善プロジェクトの実施等により、業務の改善・効率化に取り組んでいること、法務部の設置によりガバナンスの強化に取り組んでいることが評価できるとのコメントがあった。</p> <p><課題と対応></p> <p>コンプライアンスの推進については、予算執行及び研究不正防止を含む産総研における業務全般の適正性が確保される体制の構築と運用を継続させることが課題である。その対応としては、産総研の社会的な信頼性の維持・向上等を図るため、引き続き、厳格なリスク管理を実施するとともに、役職員等一人ひとりのコンプライアンス意識の更なる向上を図るため、e-ラーニング及び階層別研修等その内容を充実させた上で、引き続き、実施する。加えて、国研協コンプライアンス専門部会の部会長及び事務局として、同部会を適切に運営し、国立研究開発法人全体のリスク機能向上及びコンプライアンス推進に貢献する。</p> <p>研究記録については、引き続き、当該制度の適正かつ安定的な普及と浸透を図ることが課題である。その対応としては、研究ノート記録システムのセキュリティ強化に努めるとともに、研究現場の要望等を踏まえ、イントラ上のマニュアルの見直し等を随時実施していく。</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

<p>3. 情報セキュリティ対策等の徹底による研究情報の保護</p> <p>これまでと同様に電子化による業務効率化を推進することとするが、「サイバーセキュリティ戦略について」(平成27年9月4日閣議決定)を踏まえ、研究情報等の重要情報を保護する観点から、外部の専門家の知見を活用しつ</p>	<p>3. 情報セキュリティ対策等の徹底による研究情報の保護</p> <p>これまでと同様に電子化による業務効率化を推進するが、「サイバーセキュリティ戦略について」(平成27年9月4日閣議決定)を踏まえ、研究情報等の重要情報を保護する観点から、「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一</p>	<p>情報セキュリティに関する委員会の委員として、外部の専門家3名を委嘱し、統合情報セキュリティサービス等の情報セキュリティ対策を検討、実施した。</p> <p>平成30年度には、定期的を開催する情報セキュリティ委員会とは別に、平成30年2月に発覚した不正なアクセス事案(不正なアクセス事案)に対応するため、外部の専門家4名を中心とする調査委員会を新たに設置し、5回におよび委員会を開催することで、報告書及び再発防止対策を取りまとめ、公表した。</p> <p>令和元年度は、情報セキュリティに関する委員会を四半期に一回程度開催し、再発防止対策の進捗報告や情報セキュリティ対策、イントラ業務システムの更新等について、議論する予定である。</p> <p>平成28年度に、政府機関等の情報セキュリティ対</p>	<p>業務改善・効率化については、所内ニーズや各部署での取り組み状況を踏まえ、業務フロー分析を行い、工程管理を行いながら業務時間の削減等を目指していく。また、各部署が取り組んでいる有用な業務改善事例については、所内への積極的な横展開を図り、産総研全体への普及を促進させるとともに、各部署がこれまで以上に業務改善・効率化に意欲的に取り組むよう意識啓発を促す。</p> <p>在宅勤務制度については、当該制度の拡大に向けて、引き続き、テレワーク・デイズの試行やニーズ調査を行うとともに、政府の実施方針を踏まえ、テレワーク・デイズの対象者及び対象地域等の拡大についての検討を行う。</p> <p>法務業務については、業務が高度化・複雑化する中で、迅速かつ効果的に業務を遂行することが重要であるため、今後、顧問弁護士の更なる活用を図るとともに、専門人材の育成に取り組む。</p> <p>内部監査で確認されたリスク事案については、監査の対象以外の部署においても発生する可能性があることから、引き続き、コンプライアンス推進委員会への報告や四半期毎の理事長への報告等によりリスク情報の一元化を図るとともに、組織全体への情報共有や制度所管部署との意見交換などを通じ、リスクの低減と業務改善に繋げる。</p> <p><評定と根拠> 評定：A 根拠：外部の専門家を情報セキュリティに関する委員会の委員とすることで、産総研内部の意見だけでなく、外部の知見を取り入れ多面的に情報セキュリティ対策を検討、実施することができた。</p> <p>また、定期的を開催する情報セキュリティに関する委員会とは別に、不正なアクセス事案に対応するための外部の専門家を中心とする調査委員会を設置したことで、客観性・中立性のある報告書を取りまとめるとともに、専門家の意見を取り入れた再発防止対策を策定することができた。</p> <p>政府統一基準群に準拠するだけに留まらず、不正</p>		
---	--	--	---	--	--

<p>つ、情報セキュリティの確保のための対策を徹底するものとする。また、営業秘密の特定及び管理を徹底するものとする。</p>	<p>基準」に準拠した情報セキュリティ関連規程類の改訂等を行うとともに、情報セキュリティ委員会に外部の専門家を加えるほか、外部専門家に依頼してチェックを行うなど、情報セキュリティ対策を一層強化する。さらに、これに関わる研修やセルフチェックを通じて情報セキュリティの確保のための対策を職員に徹底する。また、営業秘密の特定及び管理を徹底する。</p> <p>第4期の早期に情報セキュリティ規程等に基づき情報セキュリティ対策を十分に施した信頼性と堅牢性の高い情報システム基盤を構築し、維持・向上を図る。</p>		<p>策のための統一基準群（政府統一基準群）に準拠するため、情報セキュリティ関連規程類（規程類）の全面改正を行った。また、平成29年度から平成30年度にかけては、政府統一基準群が改定される都度、規程類の改正を行った。</p> <p>なお、平成30年度については、不正なアクセス事案を踏まえ、情報セキュリティ管理体制の見直しや、新たな情報セキュリティ対策の運用を実現するため、規程類の大幅な改正を行った。</p> <p>全役職員等を対象に情報セキュリティ研修及びセルフチェックを実施するとともに、延べ2,000名に対して標的型攻撃メール訓練を行った。また、平成28年度から平成29年度は、毎月、情報セキュリティニュースを発行した。</p> <p>平成30年度は、研修の実施以外の手段でも、情報セキュリティの脅威と対策方法を周知徹底した。具体的には、産総研で発生した情報セキュリティインシデントの具体的な事例を取りまとめ、毎月、研究ユニット等へ情報共有するとともに、規程類から頻繁に行われる手続きや重要な点をまとめた文書を新たに作成し、周知した。</p> <p>令和元年度は、英語版も含めた情報セキュリティ研修資料の全面改定により、研修内容の充実を図る予定である。</p> <p>毎年度、外部専門機関（情報セキュリティ監査企業）による、情報セキュリティ監査を実施し、平成29年度からは、情報セキュリティ監査と保有個人情報に関する監査を統合して行った。</p> <p>平成30年度は、不正なアクセス事案を踏まえ、監査の方法を見直した。具体的には、規程類に沿った運用状況の監査（産総研内部に対するマネジメント監査）とサーバ等のセキュリティ診断をそれぞれ別の契約案件として委託し、実施した。さらに、イントラ業務システム等の運用管理を委託している業者に対して、外部専門機関によるマネジメント監査を新たに実施するとともに、これまで行っていなかった情報セキュリティ対策の履行状況の確認を行った。</p> <p>セキュリティ診断については、従来の脆弱性診断に加えて、イントラ業務システムに侵入できるかの</p>	<p>なアクセス事案を踏まえた情報セキュリティ管理体制の見直しや新たな情報セキュリティ対策等の産総研独自の取り組みを規程類に反映することで、情報セキュリティ対策の水準が従来より、一層向上した。</p> <p>情報セキュリティに関する脅威と対策方法を様々な方法で繰り返し周知することで、役職員等が不審サイトや不審メールに対して注意を払うなど、サイバー攻撃に対する対応力等の向上に繋がった。</p> <p>また、これまでにない新たな取り組みとして、規程類を分かり易くまとめた文書を作成し周知したこと、情報セキュリティインシデントの具体的な事例を毎月、研究ユニット等へ情報共有したことにより、役職員等が産総研の取るべき情報セキュリティ対策を適切に理解し、実行できるようになることが見込まれ、情報セキュリティインシデントの発生リスクの低減が期待できる。</p> <p>情報セキュリティ監査と保有個人情報に関する監査を統合し、それぞれの視点を相互補完したことによって実効性が高まり、各部署における情報管理に対する理解度や情報セキュリティ対策に関する意識が向上した。</p> <p>また、これまでにない新たな取り組みとして、外部委託業者に対する監査を実施したことで、委託先におけるパスワードの管理方法等が改善され、情報漏えい等が起こるリスクの低減が図られた。</p> <p>セキュリティ診断については、マネジメント監査とは別の契約案件として委託することで、より専門的かつ詳細な診断を実施することができた。さらに、ペネトレーションテストを新たに実施したことで、脆弱性の把握のみならず、侵入経路が存在しているのかを把握し、対策を講じることが可能となった。</p> <p>これらの各監査や診断等により、産総研内部及び</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>調査（ペネトレーションテスト）も実施した。</p> <p>令和元年度は、マネジメント監査の実施時期を早め、年度内にフォローアップ監査までを終えることで、監査の実効性を高める予定である。</p> <p>平成 29 年度に「サイバーセキュリティ戦略について」（サイバーセキュリティの基本的な方向性を示す国家戦略として閣議決定されたもの）を踏まえ、高度サイバー攻撃に対する対策導入計画を策定した。</p> <p>平成 30 年度には、不正なアクセス事案に対する再発防止対策を策定し、当初は計画していなかった大規模な情報セキュリティ対策の強化と体制整備を進めた。</p> <p>具体的には、システムの強化として、イントラ業務システムへの 2 要素認証（ID とパスワードだけでなく、セキュリティトークンを必要とする認証機能）の導入やメールシステムの認証方法の見直しを進めるとともに、社内ネットワークを事務用ネットワークと研究用ネットワークに分離することとした。</p> <p>また、運用の見直し強化として、パスワードの設定・送付ルールや機密文書の取り扱い方法の見直し、サーバ等の定期的なセキュリティ点検と報告の義務化等を行った。</p> <p>加えて、組織体制の見直しとして、今まで産総研には置かれていなかった最高情報セキュリティアドバイザーを置くこととし、外部の専門家を招聘した。また、情報セキュリティ部を新設するとともに、研究ユニットに情報セキュリティを担うチーム、各事業所に事業所における情報セキュリティの責任者を新たに設け、CSIRT（Computer Security Incident Response Team：情報セキュリティインシデントに対処する組織）と連携する体制を構築した。</p> <p>さらに、重大な情報セキュリティインシデントの発生を想定した事業継続計画（BCP）を新たに策定した。</p> <p>令和元年度は、システムの強化を完了させ、より情報セキュリティが確保される環境を整備する予定である。</p> <p>平成 28 年度に、ファイル転送サービスとメールセキュリティサービスを導入し、平成 29 年度には、統合情報セキュリティサービスを導入した。</p>	<p>委託先における情報セキュリティ対策の水準が向上した。</p> <p>イントラ業務システムへの 2 要素認証の導入やメールシステムの認証方法の見直しによって、仮に本人以外の第三者が ID とパスワードを不正に入手しても、容易にログインすることはできなくなる。また、社内ネットワークを分離することで、仮に産総研内部に侵入されたとしても、被害の拡大を防止できるようになる。</p> <p>さらに、パスワードの設定・送付方法や機密文書の取り扱い方法に明確なルールを設けたことで、情報漏えいのリスクが低減するとともに、営業秘密の特定及び管理の徹底が図られた。また、サーバ等の定期的なセキュリティ点検と報告を義務化したことで、仮に不正にアクセスされたとしても、すぐに発見できるようになった。</p> <p>加えて、外部の専門家である最高情報セキュリティアドバイザーが、不正なアクセス事案に対する再発防止対策等の情報セキュリティ対策をチェックすることで、それらが最新の情報セキュリティの情勢と比較して妥当であるかを検証することができた。また、情報セキュリティ部を新設したことで、より一層、情報セキュリティ対策の推進が図れるとともに、情報セキュリティインシデントに対する機動性が確保された。あわせて、研究ユニットに情報セキュリティを担うチーム、各事業所に事業所における情報セキュリティの責任者を新たに設け、CSIRT と連携することで、情報セキュリティインシデントへの対処が迅速に行えた。</p> <p>さらに、重大な情報セキュリティインシデントの発生を想定した BCP を新たに策定したことで、有事の際においても、優先すべき業務の継続性確保や早期復旧に、速やかに取りかかることが可能となった。</p> <p>ファイル転送サービスにより、機密性の高い情報を含むファイルやメールでの送信が困難な大容量のファイルを、安全に受け渡すことが可能となった。</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>平成 30 年度には、不正なアクセス事案を踏まえ、統合情報セキュリティサービスの契約内容を見直し、通信ログの分析機能を強化した。また、情報セキュリティ対策を強化した次期基幹業務システムハードウェアの構築を進めており、令和元年度に構築が完了する予定である。</p>	<p>また、メールセキュリティサービスは、不審メール等を検知・遮断・隔離し、役職員等に届くことを防いでいる。</p> <p>統合情報セキュリティサービスについては、最新のアンチウイルスソフトウェアが産総研の端末にインストールされるとともに、端末の 24 時間監視及び遠隔操作が可能となった。さらに、アンチウイルスソフトウェアの情報と、ファイアウォールの通信の相関関係を監視・分析している。加えて、契約内容の見直しにより、通信の監視と分析機能が強化され、昨今の巧妙化されたサイバー攻撃に対応できるようになった。</p> <p>次期基幹業務システムハードウェアについては、ネットワークの設計や運用方針の見直しを行い、より強固な標的型対策への対策が施される見込みとなる。また、新しいセキュリティ対策機能が導入されることで、万が一サイバー攻撃等による不正なシステム利用が発生した場合でも速やかな検知が可能となり、被害拡大のリスクを減少することが見込まれる。</p> <p>中長期期間中、所期の目標を達成するため様々な情報セキュリティ対策を実施した。具体的には、政府統一基準群に準拠した規程類の整備や、役職員等の情報セキュリティに関する意識の底上げを図るための研修、セルフチェック、標的型攻撃メール訓練等を実施した。また、ファイル転送サービス、メールセキュリティサービス、統合情報セキュリティサービス等を導入し、システム的な情報セキュリティ対策も実施した。</p> <p>これらに加え、不正なアクセス事案を踏まえて、再発防止対策を策定し、当初は計画していなかった大規模な情報セキュリティ対策の強化と体制整備を進めた。具体的には、システムの強化として、イントラ業務システムへの 2 要素認証の導入やメールシステムの認証方法の見直しを進めたこと、所内ネットワークを事務用ネットワークと研究用ネットワークに分離するための作業を進めたこと、運用の見直しとして、サーバ等の定期的なセキュリティ点検と報告を義務化したこと、組織体制の見直しとして、情報セキュリティ部を新設したこと、最高情報セキュリティアドバイザーを招聘したこと、研究ユニットに情報セキュリティを担うチームを新設したこ</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

<p>4. 内部統制に係る体制の整備 内部統制については、法人の長によるマネジメントを強化するための有効な手段の一つであることから、「独立行政法人の業務の適性を確保するための体制等の整備」(平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知)等に通知した事項を参考にしつつ、必要な取組を推進するものとする。</p>	<p>4. 内部統制に係る体制の整備 内部統制については、法人の長によるマネジメントを強化するための有効な手段の一つであることから、「独立行政法人の業務の適性を確保するための体制等の整備」(平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知)等に通知した事項を参考にしつつ、内部統制に係る体制の整備を進める。</p>		<p>平成27年度は、コンプライアンス推進本部がリスク情報を収集し、それを理事長以下関係幹部に報告することにより、迅速に対応策の検討が行える仕組みを構築した。</p> <p>平成28年度は、理事長を委員長とするコンプライアンス推進委員会を毎週開催し、リスクの管理と危機対策が適切に行われているかチェックする体制を確立した。</p> <p>平成29年度は、引き続きコンプライアンス推進委員会、研究戦略委員会、人事委員会等の各委員会において、委員として担当理事を明確化して、理事長への報告及び指示を受ける体制のもとで組織マネジメントを実施した。</p> <p>平成30年度は、ガバナンス改革担当理事を新たに指名し、産総研のガバナンス改革に関して、①意思決定プロセスの見直し、②適切な業務実施の徹底、③事後チェック体制の整備、④ガバナンス上の個別懸案事項の解決、⑤意識改革等、について報告書をまとめ、経済産業省へ報告した。特に意思決定プロセスに関しては、理事会を中心として組織ガバナンスを効かせる体制を確立するため、理事会に付議する前に審議する各種会議や委員会などの会議体やその運用ルールを整理した。また、情報セキュリティ</p>	<p>と、各事業所に事業所における情報セキュリティの責任者を新たに設置したこと、重大な情報セキュリティインシデントの発生を想定したBCPを新たに策定したこと、また、再発防止対策で定めた情報セキュリティ管理体制や新たな情報セキュリティ対策の運用を実現するため、規程類の大幅な改正を行ったことなどである。</p> <p>このように、所期の想定を大きく上回る情報セキュリティ対策を実施したため、A評価とした。</p> <p><課題と対応> 不正なアクセス事案を踏まえたシステムの強化対策を完了させるため、イントラ業務システムへ2要素認証を導入するとともに、メールシステムの認証方法を見直す。また、所内ネットワークを事務用ネットワークと研究用ネットワークに分離し、研究用ネットワークは、研究ユニットごとに分割する作業を進める。</p> <p><評価と根拠> 評価：B 根拠：コンプライアンス推進本部等の関係部署によるこれまでの取り組みに加え、不正なアクセス事案を契機として体制・運用等の再整理を行った結果、組織としての意思決定プロセスの見直し、適切な業務実施の徹底、内部監査等の組織運営を事後的にチェックする体制の整備、個別懸案事項の解決、意識改革等を着実に実施していく体制が構築された。</p> <p>以上を総括し、組織としての意思決定プロセスの見直し、リスク管理や危機対策の体制確立など、内部統制に係る体制の整備を進めたことにより、所期の目標を着実に実施したことから、B評価とした。</p> <p><課題と対応> 中長期目標等に基づき法令等を遵守しつつ業務を行い、産総研のミッションを有効かつ効果的に果たしていくため、内部統制に関する取組を継続的に見直していく。</p>	
--	---	--	--	---	--

<p>5. 情報公開の推進等</p> <p>適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、個人情報の適切な保護を図る取組を推進するものとする。具体的には、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」(平成13年12月5日法律第140号)及び「個人情報の保護に関する法律」(平成15年5月30日法律第57号)に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を行うものとする。</p>	<p>5. 情報公開の推進等</p> <p>適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、個人情報の適切な保護を図る取組を推進する。具体的には、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」(平成13年12月5日法律第140号)及び「個人情報の保護に関する法律」(平成15年5月30日法律第57号)に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を行う。</p>		<p>の統括部署として「情報セキュリティ部」の新設、業務推進支援部に設置していた法務室を法務部に格上げするなど、産総研におけるガバナンス体制を強化した。</p> <p>令和元年度には、平成30年度に整理した組織体制や会議体により、責任と権限を明確にした体制で組織としての意思決定を効率的に行うとともに、引き続きガバナンスの強化を進める。</p> <p>情報公開法及び個人情報保護法に基づく開示請求の対応にあたっては、毎年度、期限内に適切に開示決定等を実施するとともに、開示請求者からの制度内容や申請方法等に関する問合せに親切丁寧に対応し、開示請求の手続きを遅滞なく円滑に実施した。</p> <p>第4期中長期目標期間の各年度の法人文書の開示請求件数、保有個人情報の開示請求及び開示請求に至らない公表済み情報の提供依頼件数は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成27年度：法人文書開示請求5件、保有個人情報開示請求1件、情報提供2件 ・平成28年度：法人文書開示請求3件、保有個人情報開示請求0件、情報提供4件 ・平成29年度：法人文書開示請求5件、保有個人情報開示請求0件、情報提供2件 ・平成30年度：法人文書開示請求6件、保有個人情報開示請求0件、情報提供2件 <p>令和元年度においても、引き続き期限内に適切に開示決定等を実施するものとする。</p> <p>情報公開法、個人情報保護法、独立行政法人通則法、閣議決定等に基づく国民への情報提供について、当該情報を所管している関係部署と密な連携を図り、各年度、四半期毎に、正確かつ最新の情報をホームページで公開した。</p> <p>平成28年度には、外部から容易に公開情報に到達できるように、ホームページのトップページから公開情報までを3クリック以内で到達できるよう階層構造を見直した。これにより、トップページから公開情報まで極めて容易に辿りつくことが可能となった。</p> <p>平成29年度より、国民への確実な情報提供を目的として、関係法令及び閣議決定等に基づき公表すべき項目について、次回更新日等が容易に把握できる</p>	<p><評定と根拠></p> <p>評定：A</p> <p>根拠：情報公開法及び個人情報保護法に基づく開示請求について、期限内に適切に開示決定等を実施した。法令等に基づく情報公開について、正確かつ最新の情報を公開することにより、業務運営の透明性を確保した。また、任意事項の情報公開について、すべての所内規程類を公開することにより、業務運営の透明性を向上させたほか、外部連携の軸となる共同研究に係る契約書ひな型や条文解説を公式ホームページで公開し、企業等との間における取組方針を示すことにより、連携推進の基盤を形成した。</p> <p>法人文書の管理状況に関する自主点検、文書保存期間等の基本事項を定めた法人文書分類基準表の公表及び法人文書管理に関するeラーニングの導入等により、産総研における法人文書の適切な管理を一層推進した。また、適正な文書管理の推進により、産総研の適正かつ効率的な運営に資するとともに、産総研の活動に係る対外的な説明責任を果たすことにより、産総研の対外的な信頼性向上に寄与した。</p>	
--	--	--	---	--	--

チェックリストを新たに作成した上で、情報の公表漏れを起こさぬよう当該情報を所管している関係部署と密に連携を図った。これにより、公式ホームページで計画的に正確かつ最新の情報を公開することが可能となった。

令和元年度においても、引き続き正確かつ最新の情報をホームページで公開する予定である。

任意事項の情報公開の推進については、業務運営の透明性を向上させる観点から、毎年度、すべての所内規程類を公式ホームページで公開し、規程類の制定・改正の都度、速やかに改訂した。これにより、産総研の規程類について外部から常に最新の情報が確認できるようになり、産総研の各種制度や業務運営等に対する信頼性の向上に寄与した。また、外部連携の軸となる共同研究に係る契約書ひな型や条文解説を公式ホームページで公開し、企業等との間における取組方針を示すことにより、連携推進の基盤を形成した。

令和元年度においても、引き続き規程類等の任意事項の情報公開の推進を図るものとする。

平成 29 年度より、開示請求への対応を円滑に実施するため、情報公開・個人情報保護推進室の公式ホームページを新設し、開示請求の手続方法及び個人情報保護について、フロー図等を用いながら、開示請求のしくみや産総研の取組を分かりやすく紹介した。

令和元年度においても、引き続き公式ホームページを通じて、開示請求の手続方法及び個人情報保護の取組を分かりやすく紹介するものとする。

法人文書の適切な管理の推進については、毎年度、所内全部署にて法人文書の管理状況に関する自主点検を実施した。自主点検の実施にあたっては、毎年度、最新かつ重要な事項が点検項目に反映するよう点検様式を見直した上で、効率的かつ実効的に実施した。平成 29 年度より、職員が法人文書管理の制度内容や重要事項等を容易に確認できるよう、解説付きのチェックシートを新たに作成した上で、自主点検を行い、適宜、文書管理者等への指導・助言を実施した。

令和元年度においても、引き続き所内全部署にて法人文書の管理状況に関する自主点検を適切に実施するものとする。

平成 28 年度より、電子化した法人文書の管理や、法律で管理が求められている項目の追加など登録・管理機能を一層充実化するため、新たな法人文書管理システムの運用を開始し、平成 29 年度には、運用開始後のフォローアップとして、更に操作性を高めるためにシステム改修を実施した。また、平成 29 年度より、職員等から問合せが多いシステムの操作方法等についての FAQ を作成した上で、所内イントラに掲載する等により職員等に周知した。

令和元年度においても、引き続きシステムを用いた適切な法人文書管理を実施するものとする。

平成 29 年度より、文書保存期間等の基本事項を定めた法人文書分類基準表のひな型を新たに作成した上で、所内全部署の基準表の一斉更新を実施するとともに、更新後の基準表をイントラに掲載し、法人文書を適切に管理するための基本情報として職員等に周知することとした。

加えて、平成 30 年度には、新たに所内全部署の基準表を公式ホームページで公開することとしたことで、産総研の業務運営の透明性の向上に寄与した。

令和元年度においても、引き続き所内全部署の基準表の更新を行い、それをイントラにて周知するとともに、公式ホームページにて公開するものとする。

平成 29 年度には、法人文書の適切な管理の一環として、すべての公印（106 個）の管理・使用状況に関する調査を実施した。調査結果を踏まえ、平成 29 年度より、各公印の使用範囲を明確化し、各公印が適正に使用されるよう、所内周知を徹底した。

令和元年度においても、引き続き各公印が適正に使用されるよう、所内周知の徹底を図るものとする。

平成 29 年度及び平成 30 年度には、行政文書の管理に関するガイドラインの一部改正を受け、文書管理・決裁規程を適切に改正し、文書管理者等の理解を徹底するため、文書管理者等向けに説明会（平成 29 年度 1 回、平成 30 年度 1 回）を開催した。

また、平成 30 年度には、平成 30 年 2 月に発生した不正なアクセスの再発防止策の一環として、秘密文書の運用方法の見直しを行い、秘密文書として取り扱うべき文書の範囲を明確化し、文書管理者等向けに説明会を開催し、理解の増進を行った。

令和元年度においても、規程改正や運用方法の見直し等を行う場合には、引き続き文書管理者等向け

			<p>に説明会を開催する等により、周知徹底を図るものとする。</p> <p>平成 30 年度より、法人文書の適切な管理について、職員等の認識、理解を増進させるため、全職員等を対象に e-ラーニングによる研修を実施した。これにより、適正な文書管理を推進した。</p> <p>令和元年度においても、引き続き全職員等を対象に e-ラーニングによる研修を実施するものとする。</p> <p>個人情報保護の点検の推進については、毎年度、所内全部署にて保有個人情報の管理状況に関する自主点検を適切に実施した。</p> <p>平成 29 年度には、自主点検の方法について、効率性及び実効性を向上させる観点から他機関（理化学研究所、物質・材料研究機構、新エネルギー・産業技術総合開発機構、情報処理推進機構）との比較調査を行い、自主点検項目の重点化及び管理区分（個人情報の重要度の区分）の簡略化を実施した。</p> <p>平成 30 年度より、保有個人情報の取得先や提供先等を正確に把握し、個人情報の利用目的に即した管理が徹底できるよう、点検項目にそれらの情報の記載を必須とするなどの見直しを行い、所内全部署にて自主点検を実施した。</p> <p>令和元年度においても、引き続き所内全部署にて保有個人情報の管理状況に関する自主点検を適切に実施するものとする。</p> <p>平成 29 年度より、保有する個人情報が多い部署（平成 29 年度 5 部署、平成 30 年度 7 部署）に対して、個人情報の管理状況等の現場調査を行い、適宜、指摘・助言等を実施した。また、現場調査時における指摘事項が適切に改善されたことを確認するためのフォローアップを実施した。</p> <p>令和元年度においても、個人情報の管理状況等の現場調査を適切に実施するものとする。</p> <p>情報セキュリティと保有個人情報の統合監査の実施については、平成 28 年度より、保有個人情報の適切な管理を一層推進するため、保有個人情報の監査体制を強化した。</p> <p>平成 28 年度には監査室による内部監査として位置付けて適切に監査を実施し、平成 29 年度以降は、情報セキュリティと保有個人情報のそれぞれの視点を取り入れた外部の専門家による統合監査を実施し</p>	<p>保有個人情報の自主点検について、点検項目の重点化及び管理区分（個人情報の重要度の区分）の簡略化を行ったことにより、各部署が確認すべきポイントが明確になったほか、点検作業の効率性と実効性が飛躍的に向上し、これまで以上に点検作業を効率的に実施することが可能となった。また、保有個人情報の取得先及び提供先等の状況が適切に確認できるよう、自主点検項目を最適化したことにより、個人情報の利用目的に即した管理が一層徹底されることとなった。</p> <p>情報セキュリティと保有個人情報の統合監査について、当初計画において個人情報のみでの監査の実施を予定していたところ、個人情報と密接不可分にある情報セキュリティの視点や外部の専門家の視点を取り入れることを目的に、両監査を統合して実施し、監査の実効性を確保した。また、監査対象部署の拡大を図られたことで、より個人情報の適切な管理の推進に繋がった。</p>		
--	--	--	---	--	--	--

				<p>た。</p> <p>これまでの監査実施部署数は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 28 年度：19 部署 ・平成 29 年度：70 部署 ・平成 30 年度：82 部署 <p>令和元年度においても、引き続き情報セキュリティと保有個人情報の統合監査を実施するものとする。</p> <p>個人情報保護の普及・啓発について、マイナンバーを含む個人情報保護について、職員等の認識、理解を増進させるため、毎年度、全職員等を対象に e-ラーニングによる研修を実施した。また、毎年度、規程や制度の改正等に合わせて研修資料の見直しを行うことで、研修内容の充実化を図るとともに、平成 29 年度より e-ラーニングのテスト問題を導入し、職員等の理解度を確認した。</p> <p>令和元年度においても、引き続き全職員等を対象に e-ラーニングによる研修を実施するものとする。</p> <p>個人情報保護等を含めた情報の適切な管理についての意識啓発及び理解度の確認のため、毎年度、全職員及び外部人材を対象に情報セキュリティ及び個人情報保護に関するセルフチェックを実施した。</p> <p>令和元年度においても、引き続き全職員及び外部人材を対象にセルフチェックを実施するものとする。</p>	<p>e-ラーニング及びセルフチェックの実施を通じて、個人情報保護に関する職員等の理解が向上したことにより、従来看過されてきた可能性のある軽微なインシデントについても迅速なインシデント報告を提出することが浸透するとともに、個人情報の適切な管理が徹底され、重大な情報インシデントの発生件数の抑制に繋がった。</p> <p>平成 27 年度：インシデント件数 9 件、うち重大な事案数 0 件</p> <p>平成 28 年度：インシデント件数 23 件、うち重大な事案数 2 件</p> <p>平成 29 年度：インシデント件数 14 件、うち重大な事案数 1 件</p> <p>平成 30 年度：インシデント件数 22 件、うち重大な事案数 0 件</p> <p>以上を総括すると、各項目について所期の目標を確実に達成するとともに、①情報公開については、すべての規程類の公表等任意事項を積極的に公開したこと、②法人文書管理については、法人文書分類基準表の公表及び e-ラーニングの導入により一層適正な管理を推進したこと、③個人情報保護については、自主点検項目の見直しにより点検作業の効率性と実効性が飛躍的に向上したこと、情報セキュリティと保有個人情報の統合監査の実施により職員等に個人情報の適切な管理が一層浸透し、個人情報を含む重大な情報インシデントの発生件数の抑制につながったこと等、当初計画にはない事項についても達成しているもので、所期の目標を上回る成果であることから、A 評定とした。</p> <p><課題と対応></p> <p>法人文書管理については、内閣府による「決裁終了後の決裁文書の修正について（通知）」により、</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>6. 施設及び設備に関する計画</p> <p>下表に基づき、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備を行う。また、老朽化によって不要となった施設等について、閉鎖・解体を計画的に進める。</p> <p>エネルギー効率の高い機器を積極的に導入するとともに、安全にも配慮して整備を進める。</p> <p>(表省略)</p>		<p>平成 24 年度から 20 年間の長期的な視野に立って策定された「産総研長期施設整備計画」に基づき、5 年間の具体的なインフラ設備改修や閉鎖・解体内容等を定めた「中期施設整備計画」、さらに各年度に行う整備内容等を定めた「施設整備計画(各年度版)」を策定し、計画的に施設の維持・整備及び老朽化対策を実施した。また、第 4 期中長期期間中に施設整備費補助金で予定していた老朽化対策費約 240 億円に対し、実際に交付された予算額は約 132 億円と予算不足の状況において、本計画の策定によって、限られた予算の中で効率的な改修工事を可能とし、平成 27 年度から平成 30 年度までに、施設整備費補助金関連工事及び研究現場の依頼に基づく工事を含む計 197 件の改修工事を実施した。さらに、機器の整備に際しては、部屋単位で運転管理可能な個別空調方式、トップランナー基準の高効率変圧器、モジュールチラー等、エネルギー効率の高い方式や機器の採用を行い、導入費用の経済性に配慮しながらエネルギー効率の向上を図った。</p> <p>スペースの利活用においては、研究スペースの有効活用や、共同研究等を推進する連携スペースの計画的な確保等を目的とした「産総研第 4 期スペース利活用方針」及び年度毎の「産総研スペース利活用計画」を策定し、類似した研究テーマや共通インフラ設備を利用する関連組織・施設の集約化を行い、スペースの効率的かつ効果的な利活用を図った。さらに、平成 28 年度からスペース移転費用や不要機器</p>	<p>決裁文書の修正が必要な場合は、新たな決裁を取り直すことについてのルール化が求められており、これに適切に対応することが課題である。その対応として、当該制度の適切かつ効率的な運用方法について検討する。</p> <p>個人情報保護については、総務省の「「独立行政法人等の保有する個人情報の適切な管理のための措置に関する指針について」の一部改正について(通知)」により、業務委託の際に保有個人情報を委託する場合には、情報の秘匿性等に応じた検査が規定されたため、これに適切に対応することが課題である。その対応として、当該指針等に基づき、委託先への検査方法の見直しとその効率的な実施方法等を検討する。</p> <p>< 評価と根拠 ></p> <p>評価：A</p> <p>根拠：産総研施設整備計画に基づく施設整備により、実験室の改修を行った工事(北海道 G1 棟、つくば中央 6-13 棟)では、実験用途が限定される特殊実験室を広範なニーズに対応できる標準実験室へ改修し、新たに約 1,300 m²の実験スペースを確保し、所内研究者及び外部共同研究機関が柔軟に利用できる環境を実現した。また、機器の整備に際してエネルギー効率の高い方式や機器の採用等を行ったことにより、例えば、つくば中央 6-13 棟においては改修前に比べ約 24%のエネルギー使用量削減を達成した。</p> <p>平成 30 年度に実施したつくば中央 2-1 棟、5-2 棟、7-2 棟における受変電設備改修においては、高効率変圧器への更新を行うことで、変換時のエネルギー損失が改修前に比べ約 30%削減されることが見込まれている。これらの改修工事を通して、研究計画を妨げることなくピーク電力の削減と省エネルギー促進を図ることが見込まれている。</p> <p>スペースの利活用においては、「産総研スペース利活用計画」に基づく連携・橋渡し研究等に必要なスペースの優先的な確保、研究内容に合わせたゾーニングの実施等により、研究室及び実験機器の過度な分散配置が解消された。例えば、つくば東、西事業所におけるエネルギー・環境領域の研究スペース再編や、つくばセンターにおける動物飼育施設の集約化が促進され、安全管理体制を確保しながらの効</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>廃棄費用へ予算を充当する「スペース利活用促進費」を導入し、研究推進・効率化（設備の有効利用と分散配置の解消）及び老朽化した建物の閉鎖の促進等、合計 84 件の取り組みを実施した。また、平成 30 年度には、研究所のスペース利活用に関する事項について審議する「スペース利活用推進委員会」において、老朽化の著しいつくばセンター研究別棟のスペース縮減の必要性を議論し、老朽化対策費及び施設維持管理費の削減を目的としたつくばセンター研究別棟のスペース縮減計画の策定に着手した。</p> <p>大学のキャンパス内に設置する産学官連携研究拠点「オープンイノベーションラボラトリ (OIL)」の立ち上げに際しては、当初の施設整備計画に加えて研究者からの施設高機能化の要望に応じ、平成 28 年度に東京大学、平成 29 年度に京都大学及び東京工業大学に、先端設備・施設の導入・整備を実施した。</p> <p>以上のように、産総研施設整備計画及び産総研スペース利活用計画に基づいた、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備の着実な推進に加えて、当初計画にはなかったスペース利活用を促進する整備事業や、研究者の要望に応じた新規設備の導入を実施した。</p> <p>令和元年度には、交付決定された施設整備費補助金関連工事を中心とする整備内容を「施設整備計画（令和元年度版）」として策定し、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備を実施する見込みである。さらに、令和 2 年度以降に予定されるインフラ設備等の大規模老朽化対策工事を、効率的かつ効果的に実施するため、工事に先行して設計業務を開始する見込みである。また、スペース利活用については、年度毎の「産総研スペース利活用計画」を策定し、関連した組織・施設を集約するとともに連携スペースを確保し、スペース利用のさらなる効率化を図る見込みである。（再掲）</p> <p>年度毎に策定した「施設整備計画」に基づき、平成 27 年度から平成 30 年度においては、全 40 棟（延床面積 26,754 m²）の閉鎖、及び全 16 棟（延床面積 7,222 m²）の解体撤去を行った。</p> <p>令和元年度においては、約 5,463 m²の閉鎖、約 240 m²の解体撤去を予定している。（再掲）</p>	<p>率的な研究開発に寄与した。</p> <p>新たな OIL の研究環境の整備によって、本格的な大学との共同研究活動が開始され、橋渡し機能強化、産学官連携の加速及び新たな分野の研究開発が進展した。</p> <p>以上のように、施設及び設備の効率的かつ効果的な整備を着実に推進したことに加えて、限られた予算とスペースの有効活用により、(1) 当初計画にはなかった研究スペースの柔軟な利活用に対応できる内装改修、(2) 研究計画を妨げることなく省エネルギー推進に貢献できる先端施設・設備の導入、(3) 研究者の要望に応じた各拠点及び OIL における研究環境整備を行うことで、良好な研究環境の構築が実現された。</p> <p>令和元年度には、「施設整備計画（令和元年度版）」に基づいて先行設計業務を実施することで、インフラ設備等の大規模な改修工事に対応し、令和 2 年度以降はより効率的かつ効果的な施設整備が可能となる見込みである。スペース利活用においては、スペース利活用促進費を有効活用して、さらなる維持管理費の削減及び研究スペースの柔軟な利活用を推進する見込みである。（再掲）</p> <p>第 4 期中長期期間においては、施設整備費補助金による新営棟建設事業により 5 年間で延床面積 15,459 m²が増加した一方で、年度毎の施設整備計画の見直し及びスペース利活用促進の取り組みによる早期閉鎖・解体撤去の実施により、維持管理経費の削減を実現した。</p> <p>令和元年度においては、各計画に基づき、さらな</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>平成 25 年度補正予算による「グローバル認証基盤整備事業(大型パワーコンディショナ)」においては、再生可能エネルギー分野での新産業創出のための研究開発拠点として、「スマートシステム棟」(平成 28 年 1 月竣工)を福島再生可能エネルギー研究所内に建設した。</p> <p>平成 28 年度第 2 次補正予算による「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」においては、AI 技術に関する最先端の研究開発と社会実装を推進する研究拠点構築のため、「高性能クラウド型計算環境」を導入した「AI データセンター棟」(平成 30 年 1 月竣工)、及び IoT (Internet of Things) デバイス等開発のための研究室環境と設備を導入した「社会イノベーション棟」(平成 30 年 11 月竣工)を柏センター(東京大学柏 II キャンパス)内に建設した。さらに、AI 技術と製造業・サービス業との融合を進める、生産現場やコンビニエンスストア等の模擬環境設備を導入した「サイバーフィジカルシステム研究棟」(平成 30 年 12 月竣工)を臨海副都心センター内に建設した。また、同補正予算による「老朽化対策事業」において、空調設備改修としてつくばセンター及び対象地域センターの全 1,105 室にて旧型機器からエネルギー効率の高い機器への更新を実施した。さらに、つくばセンター西及び南研究廃水処理施設の改修を実施した。</p> <p>平成 29 年度第 1 次補正予算による「高機能 IoT デバイスに関する研究拠点整備事業」においては、新たに設計・開発した IoT デバイス・システムを量産化に繋げるプロセスを支援するため、つくば西事業所にて新営棟建設事業に着手した。平成 30 年度は企画・提案能力の優れた設計者を選定する「公募型プロポーザル方式」を採用して設計者を特定し、設計業務を完了した。引き続いての施工者の選定にあたっては価格のみならず省エネルギーに関する技術提案を求める「総合評価落札方式」を採用し、技術力を優先して施工者を特定し、建設工事に着手した。</p> <p>以上のように、産総研施設整備費補助金による新営棟建設及び老朽化対策等の施設・設備整備事業を</p>	<p>る老朽化した施設の閉鎖・解体を予定しており、これにより今後必要となる老朽化対策費及び維持管理費の削減が期待される。(再掲)</p> <p>福島再生可能エネルギー研究所に建設した「スマートシステム棟」においては、先端的な研究開発及び世界最大級のパワーコンディショナーの試験評価が可能な施設として、積極的な企業連携等に寄与している。</p> <p>平成 28 年度第 2 次補正予算により新設された柏センターの「AI データセンター棟」及び「社会イノベーション棟」、臨海副都心センターの「サイバーフィジカルシステム研究棟」では、拠点整備事業により整備された研究環境によって、AI 技術の社会実装に向けた世界最高水準の研究開発が期待される。また、同補正予算による「老朽化対策事業」では、空調設備が改修された全 1,105 室におけるエネルギー消費量が平均 30%低減されると想定され、今後の地球温暖化防止への貢献が期待される。さらに、つくばセンター西及び南研究廃水処理施設の改修によって、有害物質の流出防止等の安全性がより一層強化されるとともに、施設統合による維持管理経費の削減が期待される。</p> <p>平成 29 年度第 1 次補正予算では、特殊環境である既存棟(スーパークリーンルーム)との接続等の難易度の高い設計業務を短期間で完了させることができた。さらに施工者からの技術提案によって、設計時よりも省エネルギー性能の高い内容の仕様を限られた予算の範囲で取り入れる予定であり、地球温暖化を考慮した先端的な研究開発拠点の構築が期待される。</p> <p>以上のように、産総研施設整備費補助金による新営棟建設及び老朽化対策等の施設・設備の整備事業の着実な推進に加えて、限られた期間と予算の中で高エネルギー効率機器の積極的な導入並びに「公募型プロポーザル方式」や「総合評価落札方式」等の選定方式により、世界最高水準の研究開発と地球温暖化対策の両立につながる拠点整備事業が実現された。</p> <p>令和元年度においては、平成 29 年度第 1 次補正予算による新営棟の完成により、高機能 IoT デバイスの研究開発において、企業等との共同研究に利用さ</p>	
--	--	--	---	--	--

				<p>着実に推進することに加え、高難度の設計及び施工業務を実現する技術力の高い業者の選定と既存設備との連携調整を両立しながら、拠点整備事業を進めた。</p> <p>令和元年度においては、平成 29 年度第 1 次補正予算による「高機能 IoT デバイスに関する研究拠点整備事業」における新営棟建設を着実に推進し、完成する見込みである。また、平成 30 年度第 2 次補正予算においては、災害により破損した北海道センター及び関西センターの研究施設を早急に復旧する見込みである。さらに、令和元年度予算において、老朽化した電力設備、給排水設備、空調設備、外壁・屋上防水、特殊ガス防災設備、中央監視設備等の改修を行い、研究開発環境の維持及び安全管理の強化を図る見込みである。</p>	<p>れるクリーンルームが完成される見込みである。平成 30 年度第 2 次補正予算及び令和元年度予算における、災害復旧、老朽化対策工事では、研究開発環境の維持及び安全管理の強化を図り、大規模停電事故、漏水等に起因した事故及びその他設備老朽化による事故の未然防止が実現される見込みである。また、電力設備の改修では、従来の最高エネルギー効率機器をもとに定めた判断基準である「トップランナー基準」を満たす高効率変圧器への更新により、対象機器における変換時のエネルギー損失が更新前に比べて約 30%低減されることが想定され、今後の地球温暖化ガス排出量削減への貢献が大いに期待される。</p> <p>以上を総括し、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備の着実な推進に加えて、当初計画にはなかった、研究スペースの柔軟な利活用を促進する整備事業、省エネルギー推進に貢献できる施設・設備の導入、研究者の要望に応じた研究環境整備等を実施するとともに、当初予定していた老朽化した建物の閉鎖を大きく前倒して実施したことにより、維持管理経費の削減を実現した。さらに、産総研施設整備費補助金による新営棟建設及び老朽化対策等の施設・設備の整備事業について、限られた期間と予算の中で、高エネルギー効率機器の積極的な導入や、施工業者の効果的な選定方式により、世界最高水準の研究開発と地球温暖化対策の両立につながる拠点整備事業を実現した。さらに、平成 30 年度及び令和元年度施設整備費補助金による事業においては、事業達成に向けた設計業務及び入札公告の早期検討に着手したこと等、所期の目標を上回る顕著な成果が得られたことから、A 評定とした。</p> <p>なお、評価委員会においても、限られた予算において、計画的な改修工事や施設の閉鎖・解体を実施した点が評価された。</p> <p><課題と対応></p> <p>産総研の施設はその多くが築後 35 年以上を経過し、電力・給排水・空調設備等の機械設備のみならず、外壁や屋上防水等の建物本体も老朽化が進行しており、維持管理コストの上昇につながっている。また、危険な老朽化施設の閉鎖を促進する一方で、研究活動の拡大に向けた連携・橋渡し研究等に係る</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

					<p>スペースの確保も行う必要がある。</p> <p>以上を踏まえ、産総研が保有する基本インフラについて必要な改修費等に関する情報の精度向上を図り、予算や工期の制限があるなかで、中長期的視点で費用対効果の高い施設整備を計画的に進める。さらに、老朽化の著しいつくばセンターの研究別棟について、老朽化対策費及び施設維持管理費の削減を目的としたスペース縮減計画を策定し、実行していく。</p> <p>現在、全国的に建設に必要な資材の需給がひっ迫している情勢の中で、平成 29 年度第 1 次補正予算による「高機能 IoT デバイスに関する研究拠点整備事業」、平成 30 年度第 2 次補正予算及び令和元年度予算における老朽化対策事業においては、厳密な工程管理を行い、確実な資材調達計画のもと着実な事業達成を進めていく。</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

--