

# 事業報告書

平成19年度



独立行政法人  
産業技術総合研究所

# 目 次

I. 総説	
1. 国民の皆様へ	1
2. 基本情報	
(1) 産業技術総合研究所の概要	
① 産業技術総合研究所の目的	5
② 業務内容	5
③ 沿革	5
④ 設立根拠法	5
⑤ 主務大臣(主務省所管課等)	5
⑥ 組織図	6
(2) 本部・研究拠点の住所	7
(3) 資本金の状況	7
(4) 役員の状況	7
(5) 常勤職員の状況	9
3. 簡潔に要約された財務諸表	
① 平成19年度 貸借対照表	10
② 平成19年度 損益計算書	10
③ 平成19年度 キャッシュ・フロー計算書	11
④ 平成19年度 行政サービス実施コスト計算書	11
(参考)財務諸表の科目	12
4. 財務情報	
(1) 財務諸表の概況	
① 経常費用、経常収益、当期総損益、資産、負債、利益剰余金(又は繰越欠損金)、 キャッシュ・フローなどの主要な財務データの経年比較・分析	15
② セグメント事業損益の経年比較・分析	16
③ セグメント総資産の経年比較・分析	17
④ 目的積立金の申請状況、取崩内容等	17
⑤ 行政サービス実施コスト計算書の経年比較・分析	18
(2) 施設等投資の状況(重要なもの)	
① 当事業年度に完成した施設等	18
② 及び当年度継続中の施設等の新設・拡充	18
③ 当該事業年度に処分した施設等	18
(3) 予算・決算の概況	19
(4) 経費削減及び効率化目標との関係	20
(5) 利益剰余金の状況	20
5. 事業の説明	
(1) 財源構造	21
(2) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明	21
6. 平成19年度の事業の概要	
(1) 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項	22
(2) 業務運営の効率化に関する事項	79
(3) 財務内容の改善に関する事項	91
(4) その他の業務運営に関する重要事項	91
7. 特記すべき事業等の概要	94

## II. 平成19年度の事業

1. 質の高い成果の創出と提供(国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置) -----	101
2. 業務内容の高度化による研究所運営の効率化(業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置) -----	142
3. 予算(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画 -----	156
4. 短期借入金の限度額 -----	158
5. 重要な財産の譲渡・担保計画 -----	158
6. 剰余金の使途 -----	158
7. その他主務省令で定める業務運営に関する事項 -----	159
《別表1》 鉱工業の科学技術 -----	162
《別表2》 地質の調査(地球の理解に基づいた知的基盤整備) -----	321
《別表3》 計量の標準(知的な基盤の整備への対応) -----	352

# I . 総 説

# 1. 国民の皆様へ

## 1) 事業の概要

産業技術総合研究所は、鉱工業の科学技術に関する研究及び開発等の業務を総合的に行い、産業技術の向上及びその成果の普及を図ることにより、もって経済及び産業の発展並びに鉱物資源及びエネルギーの安定的かつ効率的な供給の確保に資することを目的としています。そのため、1. 鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、2. 地質の調査、3. 計量の標準を設定、計量器の検定、検査、研究及び開発、並びにこれらに関連する業務、また産業技術力強化法に規定する技術経営力の強化に寄与する人材養成業務を行っております。

## 2) 当該事業年度における事業の経過及びその成果

19年度においても、産業技術に係る研究開発に取り組むとともに研究成果を製品に結びつけるための産学官連携、知財活用、国際協力推進等技術移転業務を行ってきました。

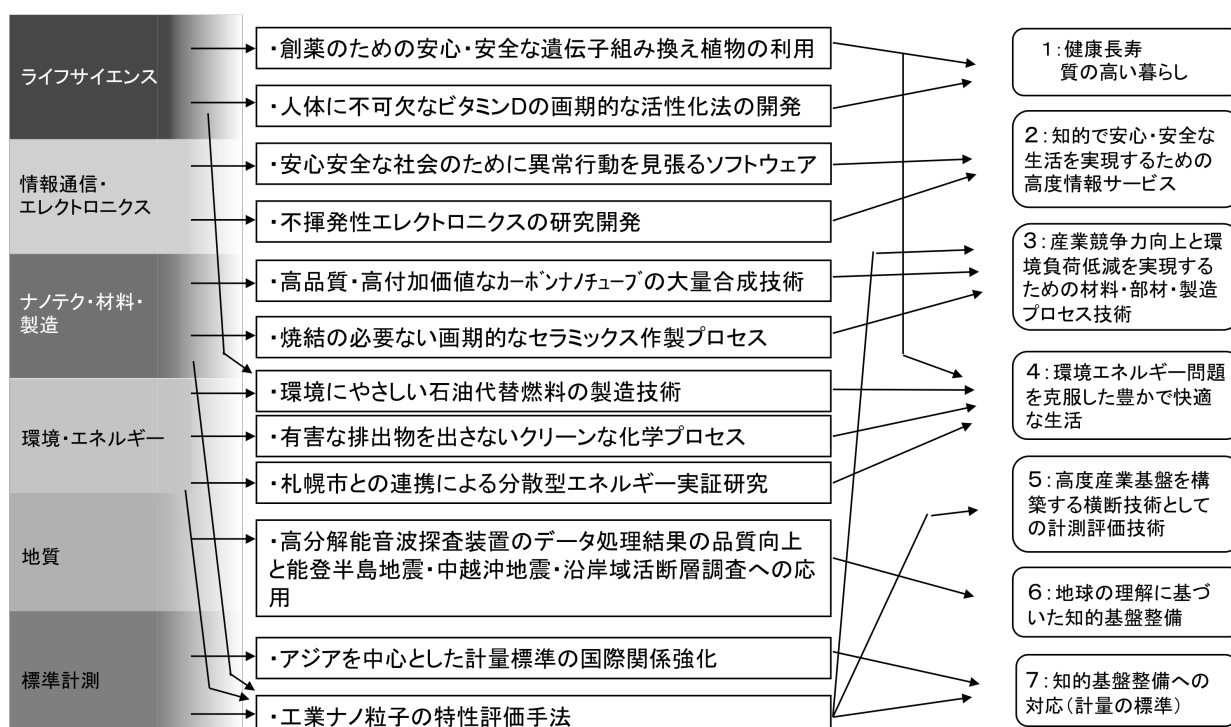
### ① 研究開発の成果

産総研は研究シーズを生み出し、これを産学官と連携した共同研究等を通じ実用化する取り組みをライフサイエンス、情報通信・エレクトロニクス、ナノテク・材料・製造、環境・エネルギー、地質、標準・計測の6分野で行っています。19年度においても種々の施策の実施により、1. 健康長寿・質の高い暮らしの実現、2. 知的で安心・安全な生活を実現するための高度情報サービスの実現、3. 産業競争力向上と環境負荷低減を実現するための材料・部材・製造プロセス技術の開発などの目標（下記参照）につながる画期的な研究成果を生み出しています。

産総研6つの研究分野

研究開発の内容(H19年度まで)

中期計画目標



② 技術移転の成果

産総研の研究成果が産業界に技術移転され、研究成果が産業化するまでには一定の期間を要します。旧工業技術院時代も含め産総研のこれまでの取り組みが製品化され、新たな産業創出等につながっています。

社会へのインパクト事例	概要
炭素繊維の製造技術	高強度の炭素繊維を高収率で製造する技術 最新鋭のジェット旅客機などに採用
透明導電膜の工業化	高性能酸化インジウムスズ(ITO)膜の作製技術の確立により現代社会における液晶表示及び太陽電池の普及などに大きく貢献
グルコースイソメラーゼによる果糖の工業化	清涼飲料、冷菓等の 70%で用いられる異性化糖の製造技術を発明(2006 年度 清涼飲料国内出荷高: 3兆 6,542 億円 全国清涼飲料工業会統計)
血圧上昇を抑えるペプチドの開発	安全・安心な食用資源を原料とした新しいアプローチで特定保健用食品の市場を開拓
液晶カラーテレビやノートパソコンで用いられるカラーフィルターの開発	2兆円を超えるカラーLCD 市場のキーテクノロジーであるカラーフィルターを顔料分散型という手法で開発
テーラーメイド医療を目指した自動化ゲノム検査技術	個人の体質に合わせて副作用が少なく効果的な医療を実現するために、医療現場での低コスト自動検査を実現する手法の開発
遺伝子解析用 DNA チップの高性能化技術	オリゴヌクレオチドを損傷させることなく DNA チップ化するのに必要な化学修飾を高効率で行う手法を開発 DNA チップの高性能化を通じて実用化と海外展開を早期に実現
IPCC の 2007 年ノーベル平和賞受賞への貢献	IPCC のノーベル賞受賞の契機となった第 4 次評価報告書の策定に、統括執筆責任者等として大きく貢献 地道な活動が大きく結実した事例

③ 経済産業政策への貢献

i) 新規開発の探査装置を用いて、能登半島地震、新潟県中越沖地震に関連する沿岸域活断層の調査を行い、これまでの調査では知られていなかった断層の連続性を確認いたしました。これらの調査結果は、産業立地・防災施策の企画立案に役立っております。

ii) 全世界的な問題である地球温暖化問題については「Cool Earth—エネルギー革新技術計画」のとりまとめに貢献すると共に、産学官連携の下、その計画に掲げられる技術を中心に研究開発に取り組んでおります。

iii) また、地域産業振興政策に貢献するため、産総研の地域センターが高い水準の研究ナショナルセンターとして技術ニーズを把握し、新たな技術開発をベースとした問題解決、企業の生産現場に精通

した技術者等との連携により技術基盤情報の提供など課題解決に貢献しております。

iv) 以上のような取り組みを戦略的、組織的に実施するために産総研は毎年度研究戦略 ([http://www.aist.go.jp/aist\\_j/information/strategy.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/information/strategy.html)) を策定しています。これに基づき研究予算、人員等のリソースを効果的・効率的に配分するとともに、研究施策等を実施するため機動的、弾力的に組織の見直しを行いました。特に、カーボンナノチューブの応用研究、社会の安全とその評価に向けた研究、科学的・工学的手法によるサービス生産性向上を目指した研究等を行う組織を新たに整備しました。また、産総研が行っている基礎研究から製品化研究を体系化し、知見として蓄積するとともに、こうした研究を一層推進するため、新たなジャーナル「Synthesiology－構成学」を創刊しました。

### 3) 事業の推進のために克服すべき当面の主要課題と対処方針

特許生物寄託センターにおける内規に反した菌株の受け入れなど、法令等への逸脱に関する再発防止を徹底し、社会に対する責任、ミッションを遂行するため、業務の執行状況を点検し、安全管理の確認、リスク管理への対応等コンプライアンス推進の体制整備を進めてまいります。

また、業務運営の効率化については、第二期中期計画として一般管理費の年3%減、業務経費の年1%減を掲げ、経費削減を進めております。産総研のアクティビティを低下させることなく削減目標を達成するため、次期情報基盤システムの開発導入など更なる業務効率化を進めるとともに、組織的に資源配分を見直すなどのアクションプランを策定、実施してまいります。研究環境整備の面においても、大規模な耐震化改修への取り組み、老朽化対策など中期的な計画に基づき今後とも施設の改修・高度化を進めていくこととしています。

さらに、産総研の中長期的な事業展開につきまして、持続発展可能な社会の実現に貢献していく組織として“産総研のあるべき姿”を議論し、基本的な考え方と具体的な方策を取りまとめていくこととしております。

### 4) 今後の計画

平成20年度は、「産総研の見える化」を推進するため、産総研の研究成果を産業界に紹介し共同研究等につなげるため、企業の経営者、技術者等に対し研究者自らが成果を紹介する「産総研オープンラボ」を開催（平成20年10月）する予定です。産業界との連携の一層の強化を図ります。産総研が受け入れたポスドクなど研究職員を対象とし、産業界が期待する人材を育成するための「産総研イノベーションスクール」の開講により企業におけるイノベーションの創出に貢献できる人材の育成等を実施いたします。

研究開発面では、政府の施策「Cool Earth-エネルギー革新技术計画」、「グリーン IT イニシアティブ」における省エネルギー、新エネルギーの研究課題や、産総研の研究戦略に基づく組織横断的な研究課題に対して重点的に取り組んでいきます。また、先述の研究戦略に基づき「水素・燃料電池」「省エネルギー技術」「バイオマス」「レアメタル」「沿岸地質」「サービス工学」の研究テーマについて、関係する研究ユニットが連携し産総研の総合力を活かした研究開発を行うこととしております。

わが国の産業技術水準を向上させることによって社会の発展に寄与していくことが産総研の目的です。産総研では、具体的な研究課題に分野の異なる研究者が幅広く参画できる総合的な体制を確立し、

基礎研究から製品化研究までを一貫して実施する「本格研究」という考えのもと、産業科学技術研究を進めています。これにより、今後とも産業の国際競争力を強化すると同時に、持続的発展可能な社会の実現という人類共通の課題の解決にむけて貢献していきます。

以上



## 2. 基本情報

### (1) 産業技術総合研究所の概要

#### ① 法人の目的

独立行政法人産業技術総合研究所(以下、「産総研」という。)は、鉱工業の科学技術に関する研究及び開発等の業務を総合的に行うことにより、産業技術の向上及びその成果の普及を図り、もって経済及び産業の発展並びに鉱物資源及びエネルギーの安定的かつ効率的な供給の確保に資することを目的とする。(独立行政法人産業技術総合研究所法第3条)

#### ② 業務内容

産総研は、独立行政法人産業技術総合研究所法第3条の目的を達成するため以下の業務を行います。

- 1) 鉱工業の科学技術に関する研究及び開発並びにこれらに関連する業務
- 2) 地質の調査業務
- 3) 計量の標準を設定、計量器の検定、検査、研究及び開発並びにこれらに関連する業務並びに計量に関する教習業務
- 4) 上記業務に係る技術指導及び成果の普及業務
- 5) 産業技術力強化法第二条第二項に規定する技術経営力の強化に寄与する人材を養成し、その資質の向上を図り、及びその活用を促進する業務

#### ③ 沿革

##### ① 平成13年1月

中央省庁等改革に伴い、「通商産業省」が「経済産業省」に改組。これにより工業技術院の本院各課は産業技術環境局の一部として、また工業技術院の各研究所は産業技術総合研究所内の各研究所として再編された。

##### ② 平成13年4月

一部の政府組織の独立行政法人化に伴い、旧工業技術院15研究所と計量教習所が統合され、独立行政法人産業技術総合研究所となった。

##### ③ 平成17年4月

効率的・効果的な業務運営を目的とし、特定独立行政法人から非公務員型の独立行政法人へと移行した。

#### ④ 設置根拠法

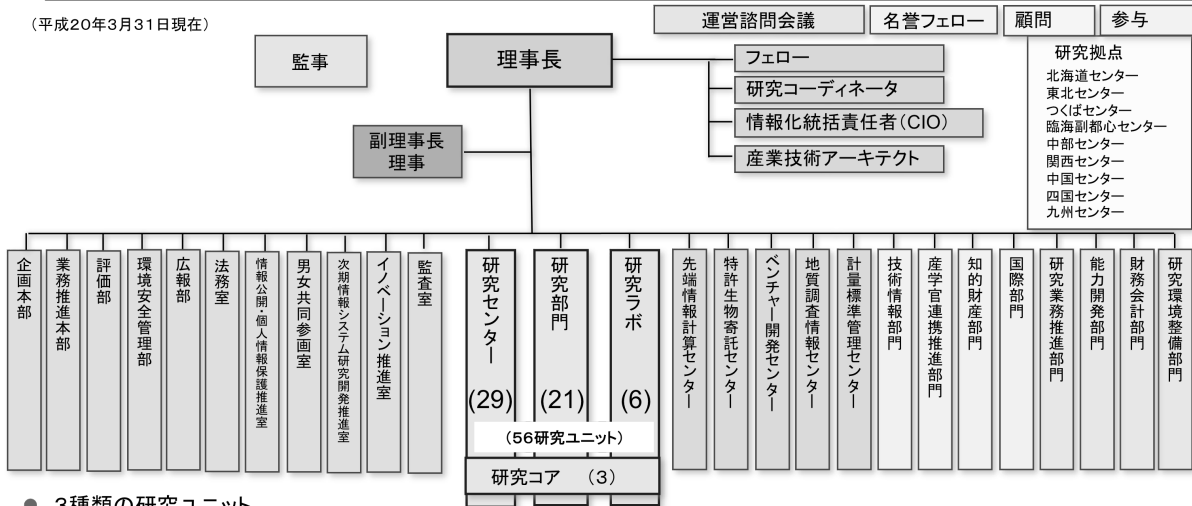
独立行政法人産業技術総合研究所法（平成11年12月22日法律第203号）  
（最終改正：平成19年5月11日（平成19年法律第36号）平成19年8月6日施行）

#### ⑤ 主務大臣（主務省所管課等）

経済産業大臣（産業技術環境局 技術振興課 産業技術総合研究所室）

## ⑥ 産総研の組織

- 理事長と研究ユニットが直結したフラットな組織体制
- 戦略的視点に柔軟に研究ユニットを廃止・新設(研究ユニット制の採用)
- 内外の優れた人材をタイムリーに起用
- 研究のサポートにあたる研究関連・管理部門の充実



## 研究ユニット内訳

平成20年3月31日 現在 研究ユニット数:56		研究センター (29)	研究部門 (21)	研究ラボ (6)
<b>ライフサイエンス</b> (16ユニット)	生物情報解析、ヒューマンストレスシグナル、年齢軸生命工学、バイオニクス、健康工学、糖鎖医学、生命情報工学	人間福祉医学、脳神経情報、生物機能工学、セルエンジニアリング、ゲノムファクトリー	シグナル分子、創薬シーズ探索、器官発生工学 バイオセラピューティック	
<b>情報通信・エレクトロニクス</b> (11ユニット)	次世代半導体、グリッド、デジタルヒューマン、近接場光応用工学、システム検証、情報セキュリティ	知能システム、エレクトロニクス、光技術、情報技術	超高速光信号処理デバイス	
<b>ナノテクノロジー・材料・製造</b> (9ユニット)	強相関電子技術、界面ナノアーキテクニクス、ダイヤモンド、ナノカーボン、デジタルものづくり	ナノテクノロジー、計算科学、先進製造プロセス、サステナブルマテリアル	メタンハイドレート	
<b>環境・エネルギー</b> (14ユニット)	化学物質リスク管理、ライフサイクルアセスメント、パワーエレクトロニクス、太陽光発電、固体高分子形燃料電池先端基盤、コンパクト化学プロセス、バイオマス、水素材料先端科学、新燃料自動車技術	ユビキタスエネルギー、環境管理技術、環境化学技術、エネルギー技術		
<b>地質</b> (3ユニット)	活断層	地圏資源環境、地質情報		
<b>標準・計測</b> (3ユニット)	生産計測技術	計測標準、計測フロンティア		

## (2) 本部・研究拠点の所在地(平成20年3月31日現在)

- ① 東京本部 〒100-8921 東京都千代田区霞ヶ関一丁目3番地の1
- ② 北海道センター 〒062-8517 北海道札幌市豊平区月寒東二条十七丁目2番地1号
- ③ 東北センター 〒983-8551 宮城県仙台市宮城野区苦竹四丁目2番地1
- ④ つくばセンター 〒305-8561 茨城県つくば市東一丁目1番地1(代表)
- ⑤ 臨海副都心センター 〒135-0064 東京都江東区青海二丁目41番地6
- ⑥ 中部センター 〒463-8560 愛知県名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞2266-98
- ⑦ 関西センター 〒563-8577 大阪府池田市緑丘一丁目8番地31
- ⑧ 中国センター 〒737-0197 広島県呉市広末広二丁目2番2号
- ⑨ 四国センター 〒761-0395 香川県高松市林町2217番地14
- ⑩ 九州センター 〒841-0052 佐賀県鳥栖市宿町807-1

## (3) 資本金の状況

(単位:百万円)

区 分	期首残高	当期増加額	当期減少額	期末残高
政府出資金	286,086	0	0	286,086

## (4) 役員の状況

平成20年3月31日現在

役 職	氏 名	任 期	担 当	経 歴
理事長	吉川 弘之	自 平成 19 年 4 月 1 日 至 平成 21 年 3 月 31 日		1966 年 4 月 東京大学工学部助手 1993 年 4 月 東京大学大学長 1997 年 3 月 東京大学退職 1998 年 4 月 放送大学学長 2001 年 4 月 放送大学辞職
副理事長	曾良 達生	自 平成 19 年 4 月 1 日 至 平成 21 年 3 月 31 日	男女共同参画室、 監査室	1975 年 7 月 工業技術院繊維高分子 材料研究所入所 2001 年 4 月 独立行政法人産業技術 総合研究所生物遺伝子資源研究部 門長 2003 年 3 月 独立行政法人産業技術 総合研究所辞職
理事	脇本 眞也	自 平成 19 年 7 月 31 日 至 平成 21 年 7 月 30 日	企画本部、技術情 報部門	1978 年 4 月 通商産業省入省 2006 年 7 月 関東経済産業局長 2007 年 7 月 経済産業省辞職
理事	古賀 茂明	自 平成 19 年 8 月 20 日 至 平成 21 年 8 月 19 日	業務推進本部、財 務会計部門、能力 開発部門、研究業 務推進部門、法務 室、情報公開・個人 情報保護室	1980 年 5 月 通商産業省入省 2005 年 9 月 経済産業省中小企業庁 経営支援部長 2006 年 7 月 独立行政法人中小企業 基盤整備機構理事
理事	小林 直人	自 平成 19 年 4 月 1 日 至 平成 21 年 3 月 31 日	環境安全管理部	1978 年 4 月 工業技術院電子技術総 合研究所入所 2001 年 4 月 独立行政法人産業技術 総合研究所光技術研究部門長 2003 年 3 月 独立行政法人産業技術 総合研究所辞職
理事	中島 尚正	自 平成 19 年 10 月 1 日 至 平成 21 年 9 月 30 日	評価部	1969 年 4 月 東京大学工学部助教授 1988 年 4 月 東京大学工学部長を歴 任 2001 年 3 月 東京大学辞職 2001 年 4 月 放送大学教授 2004 年 4 月 放送大学副学長 2005 年 9 月 放送大学辞職

理事	小野 晃	自 平成 18 年 4 月 1 日 至 平成 20 年 3 月 31 日	広報部、先端情報 計算センター、計量 標準管理センター	1974 年 4 月 工業技術院計量研究所 入所 2001 年 4 月 独立行政法人産業技術 総合研究所計測標準研究部門長 2006 年 3 月 独立行政法人産業技術 総合研究所辞職
理事	加藤 碩一	自 平成 18 年 4 月 1 日 至 平成 20 年 3 月 31 日	研究環境整備部 門、地域センター、 地質調査情報センタ ー	1975 年 4 月 工業技術院地質調査所 入所 2001 年 4 月 独立行政法人産業技術 総合研究所地球科学情報研究部門 長 2006 年 3 月 独立行政法人産業技術 総合研究所辞職
理事	山崎 正和	自 平成 18 年 4 月 1 日 至 平成 20 年 3 月 31 日	国際部門	1974 年 4 月 工業技術院公害資源研 究所入所 2004 年 4 月 独立行政法人産業技術 総合研究所環境管理研究部門長 2006 年 3 月 独立行政法人産業技術 総合研究所辞職
理事	一村 信吾	自 平成 19 年 2 月 16 日 至 平成 21 年 2 月 15 日	産学官連携推進部 門、知的財産部門、 特許生物寄託センタ ー	1982 年 4 月 工業技術院電子技術総 合研究所入所 2004 年 4 月 独立行政法人産業技術 総合研究所計測フロンティア研究部 門長 2007 年 2 月 独立行政法人産業技術 総合研究所辞職
理事	伊藤 順司	自 平成 19 年 4 月 1 日 至 平成 21 年 3 月 31 日	イノベーション推進 室、ベンチャー開発 センター	1984 年 4 月 工業技術院電子技術総 合研究所入所 2001 年 4 月 独立行政法人産業技術 総合研究所エレクトロニクス研究部門 長 2004 年 5 月 独立行政法人産業技術 総合研究所企画本部企画副本部長 2006 年 12 月 独立行政法人産業技術 総合研究所 産業技術アーキテクト 2007 年 3 月 独立行政法人産業技術 総合研究所辞職
理事(非常勤)	渡邊 浩之	自 平成 19 年 4 月 1 日 至 平成 21 年 3 月 31 日		現 トヨタ自動車株式会社 技監
監事	鈴木 安雄	自 平成 19 年 4 月 1 日 至 平成 21 年 3 月 31 日		1963 年 5 月 工業技術院資源技術試 験所入所 2000 年 6 月 工業技術院総務部筑波 研究支援総合事務所長 2001 年 3 月 工業技術院辞職 2001 年 4 月 財団法人機械振興協会 理事 2005 年 3 月 財団法人機械振興協会 辞職
監事	石野 秀世	自 平成 19 年 7 月 31 日 至 平成 21 年 7 月 30 日		1972 年 4 月 会計検査院事務総長官 房法規課採用 1998 年 6 月 会計検査院事務総長官 房審議官(第1局担当) 2000 年 12 月 会計検査院第1局長 2004 年 12 月 会計検査院事務総局 次長 2007 年 7 月 会計検査院辞職

## (5) 常勤職員の状況

常勤職員は平成19年度末において3,153名(前期末比 43人減少、1.3%減(役員を除く))であり、平均年齢は43.4歳(前期末43.2歳)となっている。このうち、国、地方自治体からの出向者は48名、民間、公益法人からの出向者は4名である。

### 3. 簡潔に要約された財務諸表

#### ① 貸借対照表

(単位:百万円)

資産の部	金額	負債の部	金額
流動資産	23,699	流動負債	21,445
現金・預金	14,924	運営費交付金債務	4,810
未収金	7,509	未払金	14,595
その他	1,266	その他	2,040
固定資産	342,122	固定負債	25,994
建物等	389,663	資産見返負債	25,760
建物等減価償却累計額	△ 166,811	長期前受金	173
建物等減損損失累計額	△ 120	退職給付引当金	61
土地	114,545	負債合計	47,439
土地減損損失累計額	△ 98	純資産の部	
建設仮勘定	2,154	資本金	286,086
無形固定資産	2,375	政府出資金	286,086
投資その他の資産	414	資本剰余金	13,269
		利益剰余金	19,027
		純資産合計	318,382
資産合計	365,821	負債純資産合計	365,821

#### ② 損益計算書

(単位:百万円)

	金額
経常費用(A)	95,189
研究業務費	82,162
人件費	40,242
減価償却費	12,551
その他	29,369
一般管理費	13,027
人件費	6,143
減価償却費	338
その他	6,546
財務費用	0
経常収益(B)	94,645
運営費交付金収益	66,313
物品受贈収益	1,531
知的所有権収益	421
研究収益	3,336
受託収益	21,713
その他	1,331
臨時損益(C)	35
前中期目標期間繰越積立金取崩額(D)	2,641
当期総利益(B-A+C+D)	2,132

### ③ キャッシュ・フロー計算書

(単位:百万円)

	金額
I 業務活動によるキャッシュ・フロー(A)	13,309
研究業務支出	△ 26,939
人件費支出	△ 46,416
その他支出	△ 6,801
運営費交付金収入	65,682
受託収入	22,384
その他収入	5,399
II 投資活動によるキャッシュ・フロー(B)	△ 12,990
III 財務活動によるキャッシュ・フロー(C)	-
IV 資金に係る換算差額(D)	-
V 資金増加額(E=A+B+C+D)	319
VI 資金期首残高(F)	14,605
VII 資金期末残高(G=E+F)	14,924

### ④ 行政サービス実施コスト計算書

(単位:百万円)

	金額
I 業務費用	67,519
損益計算書上の費用	95,612
(控除)自己収入等	△ 28,093
(その他の行政サービス実施コスト)	
II 損益外減価償却相当額	13,725
III 損益外減損損失相当額	-
IV 引当外賞与見積額	△ 136
V 引当外退職給付増加見積額	△ 828
VI 機会費用	4,175
VII (控除)法人税等及び国庫納付額	-
VIII 行政サービス実施コスト	84,455

## (参考) 財務諸表の科目

### ① 貸借対照表

現金・預金	: 現金及び預金。
未収金	: 独立行政法人の通常の業務活動において発生した未収入金。
その他(流動資産)	: たな卸資産、前渡金等、一年以内に費用、現金化できるもの(上記流動資産を除く。)
建物等	: 建物、構築物、機械及び装置、工具器具備品等、業務活動の用に供するための固定資産。
建物等減価償却累計額	: 建物等、固定資産の減価償却費の累計額。
建物等減損損失累計額	: 固定資産の使用可能性を著しく低下させる変化が生じたこと等により減損が認識された建物等、固定資産の減損損失の累計額。
土地	: 業務活動の用に供するための土地。
土地減損損失累計額	: 固定資産の使用可能性を著しく低下させる変化が生じたこと等により減損が認識された土地の減損損失の累計額。
建設仮勘定	: 業務活動の用に供することを目的に建設又は制作途中にある固定資産。
無形固定資産	: 産業財産権、実用新案権等の無形固定資産。
投資その他の資産	: 敷金・保証金、長期前払費用等(固定資産のうち有形固定資産、無形固定資産、繰延資産に属するものを除く。)
運営費交付金債務	: 独立行政法人の業務を実施するために国から交付された運営費交付金のうち、未実施の部分に該当する債務残高。
未払金	: 独立行政法人の通常の業務活動において発生した未払金。
その他(流動負債)	: 預り寄付金、前受金、預り金、引当金等1年以内に支払期限が到来する上記以外の流動負債。
資産見返負債	: 運営費交付金・寄附金・無償譲与・補助金等の財源で取得した固定資産の見合いで負債に計上される。
長期前受金	: サービスの対価を前受けしたことによって、1年以上提供しなければならない義務が発生するための負債。
退職給付引当金	: 将来の退職手当の費用を当期の費用として見越し計上するもの。
政府出資金	: 国からの出資金であり、独立行政法人の財産的基礎を構成。
資本剰余金	: 国から交付された施設費や寄附金などを財源として取得した資産で独立行政法人の財産的基礎を構成するもの。
利益剰余金	: 独立行政法人の業務に関連して発生した剰余金の累計額。

### ② 損益計算書

経常費用	
研究業務費	: 独立行政法人の研究業務に要した費用。
人件費	: 給与、賞与、法定福利費等、独立行政法人の研究業務に係る職員等に要する経費。
減価償却費	: 研究業務に要する固定資産の取得原価をその耐用年数にわたって費用として配分する経費。
その他	: 研究業務に要する経費(上記、人件費、減価償却費を除く。)
一般管理費	: 独立行政法人の管理運営に要した費用。
人件費	: 給与、賞与、法定福利費等、独立行政法人の管理運営に係る職員等に要する経費。
減価償却費	: 管理運営に要する固定資産の取得原価をその耐用年数にわたって費用として配分する経費。
その他	: 管理運営に要する経費(上記、人件費、減価償却費を除く。)
財務費用	: 利息の支払や、為替差損に要する経費。



## 経常収益

運営費交付金収益	: 国からの運営費交付金のうち、当期の収益として認識した収益。
物品受贈収益	: 譲与を受けた固定資産。
知的所有権収益	: 特許権等の知的所有権により得た収益。
研究収益	: 受託出張収入、計量標準手数料、依頼分析試験収入等、業務活動から得た収益。
受託収益	: 国、民間等から受託研究費を受けたことにより得た収益。
その他	: 上記以外の経常収益。
臨時損益	: 固定資産の除売却損益、災害損失等。
前中期目標期間繰越積立金取崩額	: 前中期目標期間において自己財源で取得した固定資産の減価償却費及び除却相当額を当期において取り崩した額。

## ③ キャッシュ・フロー計算書

業務活動によるキャッシュ・フロー	: 独立行政法人の通常の業務の実施に係る資金の状態を表し、サービスの提供等による収入、原材料、商品又はサービスの購入による支出、人件費支出等。
研究業務支出	: 独立行政法人の研究業務活動に要した支出額。
人件費支出	: 独立行政法人の業務活動に要した人件費支出額。
その他の支出	: 独立行政法人の業務活動に要した支出額（上記研究業務及び人件費支出を除く。）。
運営費交付金収入	: 国からの運営費交付金収入。
受託収入	: 国、民間等からの受託研究により得た収入。
その他の収入	: 独立行政法人の業務活動により得た収入（上記、運営費交付金収入及び受託収入を除く。）。
投資活動によるキャッシュ・フロー	: 将来に向けた運営基盤の確立のために行われる投資活動に係る資金の状態を表し、固定資産や有価証券の取得・売却等による収入・支出。
財務活動によるキャッシュ・フロー	: 増資等による資金の収入・支出、債券の発行・償還及び借入れ・返済による収入・支出等、資金の調達及び返済など。
資金に係る換算差額	: 外貨建て取引を円換算した場合の差額。

## ④ 行政サービス実施コスト計算書

業務費用	: 独立行政法人が実施する行政サービスのコストのうち、独立行政法人の損益計算書に計上される費用。
自己収入等	: 知的所有権収入、研究収入、受託収入など。
その他の行政サービス実施コスト	: 独立行政法人の損益計算書に計上されないが、行政サービスの実施に費やされたと認められるコスト。
損益外減価償却相当額	: 償却資産のうち、その減価に対応すべき収益の獲得が予定されないものとして特定された資産の減価償却費相当額（損益計算書には計上していないが、累計額は貸借対照表に記載されている）。
損益外減損損失相当額	: 独立行政法人が中期計画等で想定した業務を行ったにもかかわらず生じた減損損失相当額（損益計算書には計上していないが、累計額は貸借対照表に記載されている）。
引当外賞与見積額	: 財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合の賞与引当金見積額（損益計算書には計上していないが、仮に引き当てた場合に計上したであろう賞与引当金見積額を貸借対照表に注記している）。

- 引当外退職給付増加見積額 : 財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合の退職給付引当金増加見積額(損益計算書には計上していないが、仮に引き当てた場合に計上したであろう退職給付引当金見積額を貸借対照表に注記している)。
- 機会費用 : 国又は地方公共団体の財産を無償又は減額された使用料により賃貸した場合の本来負担すべき金額など。
- 法人税等及び国庫納付額 : 納付すべき法人税等の額に法人税等調整額を加減した額及び損益計算書上の費用に計上された国庫納付額。

## 4. 財務情報

### (1) 財務諸表の概況

#### ① 経常費用、経常収益、当期総損益、資産、負債、キャッシュ・フローなどの主要な財務データの経年比較・分析(内容・増減理由)

##### (経常費用)

平成19年度の経常費用は95,189百万円と、前年度比1,484百万円減(1.5%減)となっている。これは、外部機関への研究委託の費用が前年度比1,494百万円減(35.8%減)となったこと、図書の購入や印刷に要した費用が前年度比365百万円減(23.7%減)となったことが主な要因である。

##### (経常収益)

平成19年度の経常収益は94,645百万円と、前年度比4,441百万円減(4.5%減)となっている。これは、自己収入である受託収益が前年度比5,026百万円減(18.8%減)となったことが主な要因である。

##### (当期総損益)

上記経常損益の状況及び固定資産の除却等による臨時損益35百万円並びに前中期目標期間繰越積立金取崩額2,641百万円を計上した結果、平成19年度の当期総利益は2,132百万円と、前年度比4,441百万円減(67.6%減)となっている。

##### (資産)

平成19年度末現在の資産合計は365,821百万円と、前年度末比8,843百万円減となっている。これは、有形固定資産(建物、工具器具備品等)の減価償却等により、前年度比7,969百万円減(2.3%減)となったことが主な要因である。

##### (負債)

平成19年度末現在の負債合計は47,439百万円と、前年度末比652百万円増となっている。これは、期末における未払金が1,273百万円減(8.0%減)となったものの、施設整備費補助金を財源とした有形固定資産(建物等)に係る建設仮勘定見返施設費が2,022百万円増となったことが主な要因である。

##### (業務活動によるキャッシュ・フロー)

平成19年度の業務活動によるキャッシュ・フローは13,309百万円と、前年度比1,953百万円減(12.8%減)となっている。これは、自己収入である受託収入が前年度比3,676百万円減(14.1%減)となったことが主な要因である。

##### (投資活動によるキャッシュ・フロー)

平成19年度の投資活動によるキャッシュ・フローは△12,990百万円と、前年度比△1,440百万円減(△12.5%減)となっている。これは、研究業務に必要な有形固定資産の取得による支出が前年度比△2,076百万円減(△11.9%減)となったことが主な要因である。

##### (財務活動によるキャッシュ・フロー)

平成19年度の財務活動によるキャッシュ・フローは0円と、前年度比2百万円増となっている。これは、ファイナンス・リース債務の返済による支出が終了したことが主な要因である。

表 主要な財務データの経年比較

(単位:百万円)

区 分	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
経常費用	92,185	98,814	93,974	96,673	95,189
経常収益	94,728	101,450	95,922	99,086	94,645
当期総利益	2,552	2,785	7,303	6,573	2,132
資産	447,326	416,065	384,199	374,664	365,821
負債	153,660	42,091	42,506	46,787	47,439
利益剰余金	13,197	15,981	17,149	19,537	19,027
業務活動によるキャッシュ・フロー	14,541	15,431	12,231	15,262	13,309
投資活動によるキャッシュ・フロー	△ 60,143	△ 41,889	△ 9,534	△ 11,550	△ 12,990
財務活動によるキャッシュ・フロー	32,733	52	△ 4	△ 2	-
資金期末残高	34,608	8,202	10,895	14,605	14,924

(注1)第2期中期計画の期間:平成17年度~平成21年度(5年間)

(注2)前年度と比較して著しく変動している理由

- ①平成16年度の負債、財務活動によるキャッシュ・フロー及び資金期末残高が前年度と比較して減少している理由は、無利子借入金の返済によるものである。
- ②平成17年度の当期総利益が前年度と比較して増加している理由は、前中期目標期間繰越積立金を取り崩したことによるものである。また、投資活動によるキャッシュ・フローが増加している理由は、無利子借入金による施設整備事業が前年度に終了したことによるものである。

## ② セグメント事業損益の経年比較・分析(内容・増減理由)

事業損益は△544百万円と、前年度比2,957百万円減(122.5%減)となっている。これは、自己収入である受託収益が前年度比5,026百万円減(18.8%減)となったことが主な要因である。

第1号から第4号の各業務の受託収益は、第1号業務が前年度比3,322百万円減(16.7%減)、第2号業務が前年度比2,054百万円減(42.6%減)、第3号業務が前年度比820百万円増(59.8%増)、第4号業務が前年度比470百万円減(67.7%減)となっている。

表 事業損益の経年比較(セグメント情報)

(単位:百万円)

区 分	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
第 1 号業務	4,512	4,616	3,951	5,175	1,427
第 2 号業務	107	85	252	596	397
第 3 号業務	132	1,020	960	△ 103	729
第 4 号業務	485	446	81	66	114
法人共通	△ 2,693	△ 3,532	△ 3,295	△ 3,321	△ 3,211
合計	2,543	2,635	1,949	2,413	△ 544

(注1)第2期中期計画の期間:平成17年度~平成21年度(5年間)

### ③ セグメント総資産の経年比較・分析(内容・増減理由)

総資産は365,821百万円と、前年度比8,843百万円減(2.4%減)となっている。これは、有形固定資産(建物、工具器具備品等)の減価償却等により、前年度比7,969百万円減(2.3%減)となったことが主な要因である。

第1号から第4号の各業務及び法人共通の有形固定資産は、第1号業務が前年度比927百万円減(2.9%減)、第2号業務が前年度比719百万円増(65.1%増)、第3号業務が前年度比33百万円減(0.7%減)、第4号業務が前年度比30百万円増(3.6%増)、法人共通が前年度比7,758百万円減(2.5%減)となっている。

表 総資産の経年比較(セグメント情報)

(単位:百万円)

区分	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度
第1号業務	35,996	36,289	35,644	38,136	36,777
第2号業務	1,457	1,904	2,393	2,387	2,619
第3号業務	4,604	4,693	5,125	5,354	5,348
第4号業務	1,927	2,327	2,859	3,043	3,281
法人共通	403,342	370,852	338,178	325,744	317,796
合計	447,326	416,065	384,199	374,664	365,821

(注1)第2期中期計画の期間:平成17年度～平成21年度(5年間)

(注2)前年度と比較して著しく変動している理由

・平成17年度の総資産が前年度と比較して減少している理由は、施設費により取得した有形固定資産を処分したことによるものである。

### ④ 目的積立金の申請、取崩内容等

当期総利益2,132百万円のうち、中期計画の剰余金の使途において定めた用地の取得、施設の新営及び増改築、任期付職員の新規雇用等に充てるため、276百万円を目的積立金として申請している。

前中期目標期間繰越積立金取崩額2,641百万円は、第1期中期目標期間において自己財源で取得した固定資産の減価償却費及び除却相当額として第2期中期目標期間の業務の財源に充てるため、平成17年6月30日付けにて主務大臣から承認を受けた15,227百万円のうち、平成19年度に取り崩した額である。

## ⑤ 行政サービス実施コスト計算書の経年比較・分析(内容・増減理由)

平成19年度の行政サービス実施コストは84,455百万円と、前年度比5,661百万円減(6.3%減)となっている。これは、有形固定資産(建物、工具器具備品等)の損益外減価償却相当額が前年度比6,107百万円減(30.8%減)となったことが主な要因である。

なお、独立行政法人会計基準の改訂に伴い、平成19年度より、引当外賞与見積額△136百万円を計上している。

表 行政サービス実施コストの経年比較

(単位:百万円)

区 分	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度
業務費用	67,770	68,800	64,743	64,130	67,519
うち 損益計算書上の費用	92,565	99,121	94,211	97,064	95,612
うち(控除)自己収入等	△ 24,795	△ 30,321	△ 29,468	△ 32,934	△ 28,093
損益外減価償却相当額	20,105	23,267	26,463	19,832	13,725
損益外減損失相当額	-	-	-	251	-
引当外賞与見積額	-	-	-	-	△ 136
引当外退職給付増加見積額	6,778	△ 1,011	138	410	△ 828
機会費用	5,236	5,109	6,341	5,493	4,175
(控除)法人税等及び国庫納付額	-	-	-	-	-
行政サービス実施コスト	99,889	96,165	97,685	90,116	84,455

(注1)第2期中期計画の期間:平成17年度～平成21年度(5年間)

(注2)前年度と比較して著しく変動している理由

・平成16年度の引当外退職給付増加見積額が減少している理由は、前年度に改訂された独立行政法人会計基準によるものである。

## (2) 施設等投資の状況(重要なもの)

### ① 当事業年度中に完成した主要施設等

東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点整備事業(取得原価 759百万円)

研究施設のセキュリティ機能向上のための防災監視システム高度化改修(取得原価 218百万円)

### ② 当事業年度において継続中の主要施設等の新設・拡充

関西センター新棟建設

東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点整備事業

組込システム検証試験実証研究施設整備

### ③ 当事業年度中に処分した主要施設等

なし

### (3) 予算・決算の概況（第2期中期目標期間：平成17年度から平成21年度）

（単位：百万円）

区 分	平成 15 年度		平成 16 年度		平成 17 年度		平成 18 年度		平成 19 年度	
	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算
収入										
運営費交付金	68,411	68,411	68,218	68,218	67,431	67,431	66,437	66,437	65,682	65,682
施設整備費補助金	4,385	21,364	3,340	16,069	※(2) 6,375	※(3) 1,520	※(4) 6,900	7,275	3,024	6,700（注1）
施設整備資金貸付金償還時補助金	-	-	79,139	79,139	-	-	-	-	-	-
無利子借入金	-	※(1) 32,782	-	※(1) 65	-	-	-	-	-	-
受託収入	18,144	20,965	19,095	22,601	22,498	25,203	22,486	27,609	13,786	21,690（注2）
その他収入	1,902	※(5) 7,743	3,912	5,781	3,981	5,997	3,851	5,548	3,873	5,325（注3）
計	92,842	151,265	173,704	191,873	100,285	100,151	99,674	106,869	86,365	99,397
支出										
業務経費	57,827	64,028	59,814	64,667	59,449	60,169	58,409	59,299	57,915	60,609（注4）
施設整備費	4,385	※(6) 56,726	3,340	16,123	6,375	※(3) 1,845	6,900	8,233	3,024	6,578（注5）
受託経費	16,038	19,055	16,886	19,368	19,719	22,032	19,663	24,194	11,929	18,836
借入償還金	-	-	79,139	79,139	-	-	-	-	-	-
間接経費	14,592	13,609	14,525	14,002	14,742	13,628	14,702	13,331	13,497	13,265
計	92,842	153,418	173,704	193,299	100,285	97,674	99,674	105,057	86,365	99,288

※(1)無利子借入金の収入決算金額は、13年度に交付決定を受けて当年度に概算払を受けた額を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。

※(2)還付消費税からの施設整備費に充当する額を含む。

※(3)予算金額に対して決算金額が減少している理由は、当該補助事業の実施に当たり石綿対策等の措置が必要となり、18年度へ繰り越すこととなったことによるもの。

※(4)還付消費税からの施設整備費に充当する額を含む。

※(5)(注3)の理由に加え、還付消費税を含んでいる。

※(6)(注5)の理由に加え、還付消費税を財源に施設整備として支出した額を含んでいる。

(注1)施設整備費補助金の収入決算金額は、17年度を除き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を受けた額を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。

(注2)各年度とも予算段階では予定していなかった国の各組織、他の独立行政法人等からの受託研究の獲得に努めたため、予算金額に比して決算金額が多額となっている。

(注3)各年度とも予算段階では予定していなかったその他収入により予算金額に比して決算金額が多額となっている。主なものに資金提供型共同研究による収入がある。

(注4)各年度とも業務経費については、主として収入面でのその他収入が予算金額に比して決算金額が多額となったことに伴い、予算金額に比して決算金額が多額となっている。

(注5)施設整備費の支出決算金額は、17年度を除き前年度に交付決定を受けた補助事業による支出によって、予算金額に比して決算金額が多額となっている。

#### (4) 経費削減及び効率化目標との関係

当法人において運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費について第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比3%以上の削減をすること、また、一般管理費を除いた業務経費については、第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化をすることを目標としている。

平成19年度における経費削減の具体的な取組は、リサイクルシステムの活用による保有資産の有効活用、啓発活動での複写機使用量の抑制による複写機経費の削減、研究関連・管理部門の旅費・消耗品費等の一律削減、オンラインジャーナルを含む欧文学術誌の購入価格形態の変更による経費削減、及び欧文学術誌の購入量見直しによるコスト削減等の措置を講じている。

なお、当所では平成17年度から毎年度、一般管理費の効率化として▲3%を、業務経費の効率化として▲1%を係数として乗じた運営費交付金の交付を受けており、交付時点において既に効率化目標を達成している。

(単位:百万円)

区分	前中期目標期間終了年度		当中期目標期間					
	金額	比率	平成17年度		平成18年度		平成19年度	
			金額	比率	金額	比率	金額	比率
一般管理費	9,937	100%	9,520	95.8%	9,186	92.4%	9,229	92.9%
業務経費	60,311	100%	55,245	91.6%	55,303	91.7%	56,782	94.1%

※本表は平成16年度の運営費交付金執行額を100%とし、各年度の執行額の比率を算出している。

#### (5) 利益剰余金の概況

平成19年度利益剰余金は19,027百万円で、その内訳は前中期目標期間繰越積立金3,019百万円(注1)、研究施設等整備積立金364百万円(注2)、積立金13,512百万円(注3)、当期末処分利益2,132百万円である。また、当期末処分利益2,132百万円のうち、当期総利益は2,132百万円で、そのうち約276百万円を目的積立金として申請することとしている。

(注1)前中期目標期間繰越積立金は、第1期中期目標期間に自己財源(受託研究収入等)で取得した固定資産(研究機器・設備等)の簿価であり、第2期に減価償却費が費用計上されることに伴い取り崩すべき積立金の残額である。

(注2)研究施設等整備積立金は、通則法第44条第3項の積立金(目的積立金)の残額である。

(注3)積立金は通則法第44条第1項の積立金の残額であり、その大部分は平成17年度、平成18年度に自己財源で取得した固定資産の簿価であり、翌年度以降に減価償却費が費用計上されることに伴い取り崩すべき積立金の残額である。

(単位:百万円)

利益剰余金	内訳	金額
	前中期目標期間繰越積立金	
研究施設等整備積立金		364
積立金		13,512
当期末処分利益		2,132



## 5. 事業の説明

### (1) 財源構造

当法人の経常収益は94,645百万円で、その内訳は、運営費交付金収益66,313百万円(収益の70.1%)、受託収益21,713百万円(22.9%)、研究収益3,336百万円(3.5%)、雑益1,254百万円(1.3%)などとなっている。これを業務別に区分すると、第1号業務では、運営費交付金収益41,288百万円(事業収益の65.8%)、受託収益16,529百万円(26.3%)、研究収益2,760百万円(4.4%)、雑益659百万円(1.0%)など、第2号業務では、運営費交付金収益4,333百万円(59.7%)、受託収益2,769百万円(38.2%)、研究収益140百万円(1.9%)、雑益3百万円(0%)など、第3号業務では、運営費交付金収益5,700百万円(69.0%)、受託収益2,191百万円(26.5%)、研究収益344百万円(4.2%)など、第4号業務では、運営費交付金収益5,774百万円(88.6%)、受託収益224百万円(3.4%)、研究収益92百万円(1.4%)、雑益8百万円(0.1%)など、法人共通では、運営費交付金収益9,218百万円(93.9%)、雑益584百万円(6.0%)などとなっている。

### (2) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明

#### ア 第1号業務

第1号業務は、鉱工業の科学技術に関する研究及び開発並びにこれらに関連する業務を行うことを目的としている。

業務の財源は、運営費交付金(平成19年度41,288百万円)、受託収益(平成19年度16,529百万円)、研究収益(平成19年度2,760百万円)、雑益(平成19年度659百万円)などとなっている。

業務に要する費用は、研究業務費61,360百万円(人件費30,345百万円、減価償却費10,374百万円、その他の研究業務費20,641百万円)、一般管理費9,729百万円となっている。

#### イ 第2号業務

第2号業務は、地質の調査を行うことを目的としている。

業務の財源は、運営費交付金(平成19年度4,333百万円)、受託収益(平成19年度2,769百万円)、研究収益(平成19年度140百万円)、雑益(平成19年度3百万円)などとなっている。

業務に要する費用は、研究業務費6,860百万円(人件費2,858百万円、減価償却費311百万円、その他の研究業務費3,691百万円)、一般管理費1,088百万円となっている。

#### ウ 第3号業務

第3号業務は、計量の標準を設定すること、計量器の検定、検査、研究及び開発並びにこれらに関連する業務を行うこと並びに計量に関する教習を行うことを目的としている。

業務の財源は、運営費交付金(平成19年度5,700百万円)、受託収益(平成19年度2,191百万円)、研究収益(平成19年度344百万円)などとなっている。

業務に要する費用は、研究業務費7,536百万円(人件費3,579百万円、減価償却費1,536百万円、その他の研究業務費2,421百万円)、一般管理費1,195百万円となっている。

#### エ 第4号業務

第4号業務は、前三号の業務に係る技術指導及び成果の普及を行うことを目的としている。

業務の財源は、運営費交付金(平成19年度5,774百万円)、受託収益(平成19年度224百万円)、研究収益(平成19年度92百万円)、雑益(平成19年度8百万円)などとなっている。

業務に要する費用は、研究業務費6,406百万円(人件費3,460百万円、減価償却費330百万円、その他の研究業務費2,616百万円)、一般管理費1,016百万円となっている。

#### オ 第5号業務

第5号業務は、産業技術力強化法(平成12年法律第44号)第2条第2項に規定する技術経営力の強化に寄与する人材を養成し、その資質の向上を図り、及びその活用を促進することを目的としている。当該業務は、上記業務と一体となって実施するものであることから、上記の金額に含めている。

※ なお、第1号業務から第4号業務の各項に記載されている業務に要する費用のうち一般管理費は、法人全体として発生する費用であり、合理的な配賦基準を設定することが困難であるため、各号の事業費総額により按分した金額を参考値として記載している。

## 6. 平成19年度の事業の概要

産業技術総合研究所が実施している主な事業は、中期目標の記述に従うと、(1)国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項(2)業務運営の効率化に関する事項(3)財務内容の改善に関する事項(4)その他主務省令で定める業務運営に関する事項からなっている。独立行政法人通則法(平成11年7月16日法律第103号)第32条第1項の規定に基づき、独立行政法人産業技術総合研究所の業務運営並びに財務及び会計に関する省令(平成13年3月29日経済産業省令第108号)第5条(各事業年度に係る業務の実績に関する評価)による報告を後記Ⅱで行うが、その概要は以下の通りである。

### (1) 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

#### 1) 質の高い研究成果の創出とその活用のために講じる方策

##### i) 戦略的な研究開発の推進

#### ○ 戦略的な研究企画及び研究資源配分の重点化

##### [第2期中期計画]

・質の高い研究成果を戦略的に創出するため、成果の科学技術的又は社会経済的な価値が実現した状態である「アウトカム」を意識した中長期的な研究開発戦略を策定する機能を強化する。策定する戦略については、中長期的な観点を踏まえつつ、国内外の科学技術動向や政策的要請等に機動的に対応できるよう常に見直す。

##### [平成19年度計画]

・イノベーション推進の観点から、平成18年度に設置したイノベーション推進コアを中心に分野別横断プロジェクトなど分野融合的な研究を推進する体制強化を行う。

##### [平成19年度実績]

・イノベーション推進コア、産業技術アーキテクト、イノベーション推進室が連携する、イノベーション推進コア会議を設置し、分野横断プロジェクトや研究推進に関して、企画・立案・実施を行った。具体的には、産業変革研究イニシアティブなどの分野横断プロジェクトの推進、共通実験設備利用の体制整備を強化した。また、産業技術アーキテクトを中心に多様な人材を集めたワーキンググループを結成し、健康産業創出、サービス工学、半導体拠点構想(NeIP構想)について検討を行った。この結果、健康産業創出については政策提言につながる報告書をまとめ、さらに、サービス工学については新ユニットの設立につなげた。分野横断的な課題である、GEO-Grid、レアメタル、アジアバイオマスなどを着実に推進するために、担当理事を明確にし、多様な分野の研究者からなるタスクフォースを組織した。

##### [第2期中期計画]

・研究開発戦略に基づき研究の重点化を進めるための研究テーマの選択と集中を図る。特に地域拠点においては、地域の特性も踏まえた研究開発の中核拠点化を目指し、研究の重点化を行う。

##### [平成19年度計画]

・18年度に実施した第2期研究戦略ブラッシュアップにより、選定された19年度重要研究課題について、予算、人材等の研究資源の重点配分による高い研究成果の創出を図る。

##### [平成19年度実績]

- 1) 第2期研究戦略の平成19年度重点化方針に定められた重要な課題を実現するための研究テーマに、理事長決定による各種の政策的予算制度を活用し、重点的な研究資源配分を行った。
- 2) 研究ユニットが重点的に実施すべき研究テーマについては、研究部門重点化予算および研究センター推進予算よして明確化し、予算を重点化するとともに、人材採用の配分の重要考慮事項とした。
- 3) 研究成果をスムーズに新産業の創設に結びつける産業変革研究イニシアティブは、継続中の「ユーザ指向ロボットオープンアーキテクチャの開発」に加え、環境エネルギー問題に 대응する「中小規模雑植性バイオマスエタノール燃料製造プラントの開発実証」を開始した。

[第2期中期計画]

・予算、人員等の研究資源の配分については、中長期的な研究開発戦略及び社会、産業界のニーズに基づく機動的な政策対応の観点などから重要な研究課題及び必要な技術融合課題の設定を行い、それを踏まえて重点化する。

[平成19年度計画]

・産総研産業変革研究イニシアティブの拡充強化を図り、継続3課題の推進に加え、産業技術アーキテクトの主導により新規課題の検討および選定を行う。

[平成19年度実績]

・新規課題として、食料と競合しないセルロース系バイオマスからのエタノール燃料生産技術を実証し、持続的社会的な礎となるエネルギー産業の創出を図ることを目的とした「中小規模雑植性バイオマスエタノール燃料製造プラントの開発実証」を開始した。継続課題3件のうち、平成19年度終了の「医薬製剤原料生産のための密閉型組換え植物工場の開発」については、産業化を加速するための事業化プランを企業と合同で検討し、シナリオを作成した。さらに、プロジェクトでの完全密閉型植物工場システムが、産業化の新しいコンセプトが認められ「2007年グッドデザイン金賞」(経済産業大臣賞)に選出された。また、「ユーザ指向ロボットオープンアーキテクチャの開発」については、幅広いニーズに合わせた新しいロボットシステムを容易に構築するための基盤技術としてロボット用ミドルウェア(RTミドルウェア)を開発し、国際標準仕様として採用された。

## ○ 技術情報の収集・分析と発信

[第2期中期計画]

・社会情勢の変化を的確に把握すると共に中長期的な産業技術動向を俯瞰するため、外部人材ネットワークやアウトソーシングを活用しつつ組織体制と機能を充実させ、国内外の科学技術情報を収集・分析する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、研究ユニットの活動成果に関連する情報と、研究ユニットが取得している産業技術関連情報等の全所での共有を促進するため、技術情報部門と他の研究関連・管理部門との連携を強化するとともに、研究ユニットとのコミュニケーションの緊密化を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 企画本部およびイノベーション推進室との連絡会を開催し、調査活動の情報提供とニーズの取り込みを行った。
- 2) 分野別連絡会に定期的に参加し、研究ユニットとの意見交換や部門業務への協力依頼を行った。
- 3) 研究ユニットの異分野交流の促進を目指したランチョンセミナーを毎月開催した(合計12回、24名による講演)。また、地域センターからの発信・講師の掘り起こし、フォローアップ体制の強化に努めた。

[平成19年度計画]

・研究ユニット等の横断的な調査ニーズを把握し、協力して調査を実施する。

[平成19年度実績]

・横断的な調査課題の所内公募を実施し、「情報通信技術・エネルギー技術融合領域における将来技術展望」および「バイオマス開発における社会性評価の現状調査(FS調査)」を採択し、研究ユニットと共同で調査を実施した。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き定点観測的情報収集を中心に外部機関等との連携を図り、効率的に情報収集を行う。

[平成19年度実績]

- 1) イン트라掲載の技術情報レファレンスについて、各分野別の技術項目リストや審議会情報等の大幅な見直しを行い、業務を簡素化した。
- 2) 外部の委員会・審議会・官公庁等の資料・審議状況の傍聴記録をとりまとめ、ニュースレターとして所内に配信するとともに、その内容をイントラに掲載した。
- 3) 研究開発の推進に必要な最新情報の収集・発信のため、海外を含めた技術情報や技術経営に関する講演と出席者による討論を行う技術情報セミナーを5回開催した。

- 4) OECDのプロジェクト「The Bioeconomy in 2030」の運営委員会に参加するとともに、事務局として日本の専門家会議を開催し、2030年までのバイオテクノロジーをベースとする代替品、各種業界におけるバイオプロセスについて、技術的アプローチ、知財、ビジネスモデル、規制等を検討し、提言をまとめた。

[平成19年度計画]

- ・平成18年度に引き続き、産総研の研究戦略、経営戦略に資するため、研究ポテンシャル及びパフォーマンスに関する調査・分析を進める。

[平成19年度実績]

- 1) 産総研の経営指標に係るインプット・アウトプット・アウトカム等の各種データの収集と、それらの推移および海外を含めた他機関との比較等の分析を行うとともに、産総研発足以来の外部公的資金の研究内容を分析し、経営戦略の基礎資料としてまとめた。
- 2) 産総研の研究ユニットにおける強み等の事例調査を行うとともに、研究開発の構造に関する論文や特許等の共著・共願者等によるネットワーク分析を進めた。
- 3) 公的研究機関としての役割や社会ニーズから産総研として設定すべき研究開発課題を、客観的なエビデンス情報に基づき構築する方法に関するFS調査を行い、具体的な構築プロセスを提案した。

[平成19年度計画]

- ・イノベーションを創出・促進して社会への貢献を果たしていく技術戦略を明らかにするため、社会、産業及び学問の視点等の変化と相互関係等の調査研究を、内外の有識者とのネットワークを構築しつつ進める。

[平成19年度実績]

- 1) 「持続性に向けた産業科学技術委員会」における今後の研究開発の在り方・方向性に関する検討を支援するとともに、本期および次年度以降の検討に向けたエネルギー削減等に係る基礎的データを整備した。
- 2) 研究開発の中・長期的な方向性や構成に関する社会状況調査として、社会・産業等の多様な統計データの整理を行い、イントラ掲載等による所内利用を進めた。
- 3) 社会と密接に関係する研究開発のあり方に関する調査として、将来社会(知識社会)に関する北欧の事例調査に着手した。
- 4) 産総研の第三期に向けた研究開発の内容・構成に関する調査として、年報研究テーマの区分の調査を行った。
- 5) ナノテクノロジーの社会的影響に関する各国動向および国内動向について調査を実施した。「ナノテクノロジー戦略シンポジウム2008」を開催し、責任ある研究開発を進める上で必要なナノテクノロジーの実用化に向けた社会受容戦略について検討を実施した。さらに実用化に向けての提言として書籍を発行し、広く関係者への情報提供を実施した。
- 6) 本年度より科学技術振興調整費プロジェクト「科学技術連携施策群の効果的・効率的な推進 社会受容に向けたナノ材料開発支援知識基盤」を受託し、社会受容促進のための情報の利用および伝達に関する調査研究を実施した。
- 7) 「拡充版RISCAD構築の方策に関する調査」を実施、RISCADのデータ内容や解析・検索機能の強化・充実策に関して、爆発安全研究コアと協力して調査を実施し、新たに創設される安全科学研究部門(仮称)の業務に包含するように調査結果の活用を考慮した。
- 8) 「二酸化炭素回収・貯留(CCS)事業の実施に向けて産総研他我が国関係者が担うべき役割等に関する調査」を実施し、調査検討委員会を設置して、CCS事業における我が国関係者の連携・協力体制や産総研を含めた各々の役割の明確化を図った。

[平成19年度計画]

- ・平成18年度に引き続き、イノベーション創出を目指す公的研究機関としてのマネジメント手法に関する調査研究を実施する。

[平成19年度実績]

- 1) 知識資産のマネジメントについて、企業における新たな価値観による研究テーマの創出とその推進の方策に関する調査を行うとともに、組織のソーシャルキャピタル(組織資産)の涵養に係る企業担当者へのインタビューおよび事例の調査に着手した。
- 2) 戦略的な企業における標準化の利用の背景を分析し、産総研が標準化に関与する際の判定要件の整理を進めた。
- 3) 米国の研究大学における産学官共同研究センターの運営等に関して、NSFやセンター担当者に対するインタ

ビュー調査を行い、センター運営の実態や高いパフォーマンスを生み出すための要件等の情報を収集・分析した。

- 4) 公的研究機関が関与した内外の約100件の研究開発事例について、研究開発担当者や技術移転を受けた企業関係者など、複数の関係者から聞き取るにより、成功に至る過程を明らかにし、研究開発成果を実用化へと結びつけるために有効な制度やシステムについての知見をとりまとめた。
- 5) 地域イノベーションを実現するために公的研究機関が果たすべき役割と、その中で産総研の地域センターが担う役割についてのFS調査を実施し、その結果を元に、所内の関連部署と連携して、本調査を開始した。
- 6) 英国における科学技術政策策定等における科学者の関与に関する制度等を調査した。
- 7) 韓国と日本との競争的資金および産学官連携を中心とする比較調査を進めた。

#### [第2期中期計画]

・産業技術動向等の調査・分析の成果は、月報等の情報レポート及び調査分析レポートとして内外に情報提供する。

#### [平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、収集した情報を整理し月次レポートとして所内に定期的に配信する。併せて、内容面での一層の充実を図る。

#### [平成19年度実績]

- 1) 調査報告やシンポジウムの概要等をニュースレターとして毎月発行(合計12号)し、所内に配信した。
- 2) 国内外の政策、科学・技術等、外部情報を抄録した記事を毎月Techno Info Topicsに掲載し、所内に配布した(合計12号、月平均記事数:30件)。

#### [平成19年度計画]

・調査結果を定期的にとりまとめ、内外に発信するとともに、主要な成果について所内向けの報告会を開催する。

#### [平成19年度実績]

- 1) 調査報告書として、「情報技術における社会受容の促進に関する調査」、「ドイツおよびフランスの公的研究機関における最近のマネジメント変革の事例」、「公的研究機関の研究開発成果の実用化における成功要因分析」、「企業研究所における研究テーマ設定に関する知識資産マネジメントの調査」および「米国の研究大学における産学共同研究センターの調査」を発行した。
- 2) 公的研究機関に対する一大制度変革であった独法化の意義付けを行うとともに、独法化という大きな制度変革の中での産総研の取り組みを整理した。
- 3) 部門内で実施している調査等の成果をまとめた技術情報部門紀要を6月(通巻1号)および12月(通巻2号)に発行し、各種情報を提供した。
- 4) 「公的研究機関の研究開発成果の実用化における成功要因分析」について、企画本部等関連部署への報告会を実施し、今後の活用について意見交換を行った。
- 5) お茶の水女子大学の公開講座「化学・生物総合管理の再教育」の連携機関として、平成19年度後期に講座を大学内に設け、ナノテクノロジー関連の調査成果の講義を行った。

## ○ 研究組織の機動的な見直し

#### [第2期中期計画]

・短期的並びに中長期的な研究開発の計画を着実に達成するため、研究内容や研究フェーズの相違等を勘案し、研究センター、研究部門、研究ラボなどの研究ユニットを適切に配置する。各研究ユニットの成果に対する評価を定期的に行い、その結果及び産業動向、科学技術動向等を踏まえ、社会ニーズ、政策的要請等に適切に対応する機動的かつ柔軟な組織の見直し、再編・改廃を行う。

#### [平成19年度計画]

・ミッション遂行のための最適な組織体制の確立を目指して、研究の進展や社会ニーズ、政策的要請等に柔軟に対応した研究ユニットの設立を行う。具体的には、平成19年度初頭に2研究センター、第2四半期までに1研究センターを設立する。

#### [平成19年度実績]

- 1) 新たな計測技術を生産現場へオンタイムで提供し、問題解決を図るため、生産計測技術研究センターを九州

センターに設置した(平成19年8月1日)。

- 2) 設置年限を迎える10研究センター(生物情報解析研究センター、次世代半導体研究センター、パワーエレクトロニクス研究センター、ナノカーボン研究センター、界面ナノアーキテクニクス研究センター、化学物質リスク管理研究センター、ライフサイクルアセスメント研究センター、グリッド研究センター、強相関電子技術研究センター、ヒューマンストレスシグナル研究センター)、1研究ラボ(シグナル分子研究ラボ)の合計11研究ユニットを見直し(平成20年3月31日改廃)、5研究ユニット(1研究部門、3研究センター、1研究ラボ:安全科学研究部門、バイオメディシナル情報研究センター、ナノ電子デバイス研究センター、ナノチューブ応用研究センター、エネルギー半導体エレクトロニクス研究ラボ)へと組織再編を行った(平成20年4月1日設立)。その結果、平成20年度当初においては、全体で56研究ユニットから50研究ユニットへと合理化した。一方、新たに1特記センターを設立することで、サービス工学に対する早急な政策ニーズに対応した(平成20年4月1日設立)。
- 3) 最適な組織体制を目指しそして第3期を見据えて、産総研の取り巻く社会環境に適切に対応し、新たにアジアバイオマスエネルギー研究コア、爆発安全研究コア、深部地質環境研究コアの3研究コアを設置した(平成19年4月1日)。

#### [平成19年度計画]

・平成19年度に設立3年目を迎える2研究センターについて中間評価を実施し、その結果に基づいて組織の見直しを行う。また、発足2年目を迎える3研究ラボについては存続審査を実施し、研究センター、研究部門への展開・発展が可能かどうかという視点からその存続の可否について検討する。

#### [平成19年度実績]

- 1) 設立3年目の2研究センター(情報セキュリティ研究センター、バイオマス研究センター)における中間評価を実施し、バイオマス研究センターにおいては、研究人員増強等によるバイオマスエネルギー政策を具体的に推進する体制を整備する方針を打ち出し、また、情報セキュリティ研究センターに関しては、確固たる評価軸の無いセキュリティー技術を世間に発信すべく、産総研の新たなプレゼンス方法を検討する体制構築の方向性を示した。
- 2) 3研究ラボ(器官発生工学研究ラボ、創薬シーズ探索研究ラボ、バイオセラピューティック研究ラボ)の存続審査の結果、それぞれの持つ世界トップレベルの技術を集約し、医療・健康分野への産総研技術の創出を目指し第3期を見据えた新たな組織づくりの方向性を示した。

#### [平成19年度計画]

・設置年限を迎える9研究センターと2研究ラボについては、ユニット終了に伴う活動記録のとりまとめを行うと共に、終了後の研究の継続体制について検討を行う。

#### [平成19年度実績]

・設置年限を迎える10研究センター(生物情報解析研究センター、次世代半導体研究センター、パワーエレクトロニクス研究センター、ナノカーボン研究センター、界面ナノアーキテクニクス研究センター、化学物質リスク管理研究センター、ライフサイクルアセスメント研究センター、グリッド研究センター、強相関電子技術研究センター、ヒューマンストレスシグナル研究センター)、1研究ラボ(シグナル分子研究ラボ)の合計11研究ユニットを見直し(平成20年3月31日改廃)、5研究ユニット(1研究部門、3研究センター、1研究ラボ:安全科学研究部門、バイオメディシナル情報研究センター、ナノ電子デバイス研究センター、ナノチューブ応用研究センター、エネルギー半導体エレクトロニクス研究ラボ)へと組織再編を行った(平成20年4月1日設立)。その結果、平成20年度当初においては、全体で56研究ユニットから50研究ユニットへと合理化した。一方、新たに1特記センターを設立することで、サービス工学に対する早急な政策ニーズに対応した(平成20年4月1日設立)。

## ○ 国際競争力のための国際連携の推進

#### [第2期中期計画]

・研究開発資源を有効活用して国際的優位性を確保するために、世界の有力研究機関、研究者との連携を強化し、グローバルで相互補完的な連携により研究ポテンシャルの向上を図る。

#### [平成19年度計画]

・産総研国際戦略の見直しを行いながら、アクションプランの検討と推進を行う。世界の有力研究機関とのMOU締結、ワークショップの開催、産総研フェローシップを主体とした当所研究者の派遣・海外からの招へい者受け入れによる産総研と海外研究機関とのネットワーク化の促進、国際的共同研究などにより、相互補完的な国際連

携を構築・促進する。

[平成19年度実績]

- 1) 各研究ユニット、産学官連携推進部門、知的財産部門と連携し、海外の主要研究機関と共同研究協力協定（受託、委託を含む）を54件締結した（他に進行中の案件86件）。特に南アフリカ地質調査所（CGS）とはレアメタル資源開発に関して、マレーシア標準産業研究所（SIRIM）とはバイオマスエネルギー開発に関する研究協力協定をそれぞれ締結し、共同研究体制を整えた。
- 2) 国際連携強化のために設立した「国際共同研究推進資金」制度を利用し、研究協力協定等の締結機関を中心として海外と15件の国際共同研究を推進した。また、NEDO等の競争的外部資金により合計35件の国際共同研究を実施した。
- 3) 海外からのVIP来訪件数はEUコミッショナー、次期スイス大統領、フラウンホーファー協会理事長など81件に達し、同来訪の機会をとらえ、相手国機関との連携推進についての具体的検討を含め、国際的な戦略展開に繋がる意見交換を積極的に行った。

[平成19年度計画]

・アジアについては、経済・科学技術の発展が目覚ましい中国・インドを重点に据えながら、従来からのアジア環境エネルギーパートナーシップの推進を含めて、二国間では各国研究機関との相互補完的共同研究の推進、多国間についてはバイオマスアジアの促進、研究分野融合領域における連携においてはGeo-Gridのテーマで取り組みを進める。

[平成19年度実績]

- 1) 中国とは、特に中国科学院とクリーンコールテクノロジー（CCT）及び燃料電池・水素技術に関するワークショップを中国で開催した。これを契機に、CCT関係について、中国科学院傘下研究所と産総研エネルギー技術研究部門に両国の企業も参加して、具体的な研究協力の進展につながる状況にある。インドとは平成18年度に包括MOUを締結したインド科学技術省バイオテクノロジー局（DBT）とセルエンジニアリング等に関する第1回ワークショップを産総研で開催した。
- 2) タイ国家科学技術開発庁（NASTDA）・科学技術研究院（TISTR）、ベトナム科学技術研究院（VAST）とは昨年引き続きワークショップを現地で開催して研究協力を推進しつつ、タイとは研究所のマネジメントについても、ベストマネジメントプラクティスに関するワークショップを開催し、関係を深化させた。
- 3) バイオマス・アジアリサーチコンソーシアムの中核機関として科振費の第2期（H19-H21）研究を立ち上げ、その一環として第4回バイオマス・アジアワークショップをマレーシアで開催し、事務局として主体的に運営した。また、バイオマスに関する国際共同研究の具体化の一つとして、マレーシアのプトラ大学と将来のジョイントラボ創設を見据えた個別共同研究を開始した。また、第2回東アジアサミット（EAS）で表明された日本のエネルギー協力イニシアティブへの対応を目的としてアジア・バイオマスエネルギー研究コアを設置し、東アジア・ASEAN経済研究センター（ERIA）（事務局：経済産業省通商政策局）の事業の一環としてバイオディーゼル燃料のEAS各国における規格化、バイオ燃料・バイオマスエネルギーに関する環境影響評価の2研究課題を実施。同研究コア主導の下、EAS各国専門家と共にワーキング・グループを開催し、研究協力の具体化に向けた検討を進めた。

[平成19年度計画]

・欧米については、これまでの欧州戦略に基づいて、研究ユニットのニーズに応じた欧州有力研究機関との相互補完的連携を進める。米国については、引き続き米国の産業科学技術の戦略分析及び関連情報の収集、研究者への情報提供により、相互補完的連携を図れるよう努める。

[平成19年度実績]

- 1) 米国については、情報技術現状等について調査し、産総研及び経済産業省関係者に対して調査結果の報告会を行った。経済産業省がニューメキシコ州と締結した包括的覚書を受けて科学技術連携を戦略的に推進し、ロスアラモス国立研究所と水素貯蔵合金に関する共同研究を開始するなどエネルギー省傘下の研究機関との連携を進めた。
- 2) 欧州に関しては、ドイツのヘルムホルツ協会及びその傘下のカールスルーエ研究所並びにユーリッヒ研究所との包括的研究協力協定締結に向けて具体的な検討を開始した。さらに、日本がパートナーカントリーを務める2008年4月下旬開催のハノーバーメッセにおいて、例年を上回る規模の出展や上記研究機関とのワークショップ開催などの準備を進めた。フランス国立科学研究センター（CNRS）とは、ロボティクス分野のジョイントラボによる積極的人事交流やEU予算の獲得を行うとともに、組織運営ベストプラクティスに関するワークショップを開催した。また、ノルウェー科学技術大学（NTNU）、産業科学技術研究所（SINTEF）とナノテク分野の共同ワークショップを開催した。

[平成19年度計画]

・さらに、BRICSとして世界の注目を集めているロシア・ブラジルに関する情報収集・分析により戦略の策定を行う。

[平成19年度実績]

・BRICS諸国等については、南アフリカ、ブラジル、ロシアのカントリーレポートを作成すると共に現地動向調査を実施し、今後の連携分野等を明らかにした。特に南アフリカについては、経済産業大臣ミッション同行時に、南ア地質調査所とレアメタル・希土類元素等の鉱床の科学的解明等に関する研究協力協定を締結して共同地質調査を開始するなど、経済産業省の資源外交政策の推進に貢献した。

[第2期中期計画]

・国際競争力ある人材を養成すると共に、世界の COE との連携強化による優秀な研究者の招聘などを進めるため、国際的な人材交流の促進策に取り組む。

[平成19年度計画]

・「産総研フェロウシップ制度」の効率的な運用を行うことにより国際人材交流プロジェクトを推進する。特に招聘に関しては、MOU締結研究機関を中心に戦略的な判断の基に強固な研究者ネットワークを構築する。また、アジアの優秀な人材が米国一極に集中している現状について問題意識を持っており、ナノ・新素材分野における「アジアナノテク・インスティテュート」及び「バイオマス・アジアフェロウシップ」の検討により、アジア人材ハブの推進に努める。

[平成19年度実績]

- 1) 所内の若手研究者を海外の研究機関に派遣する「産総研フェロウシップ制度」について、6名を新規派遣者として決定するとともに、昨年度在外派遣した2名についても在外期間を延長し、国際競争力のある人材養成に努めた。また、産総研の将来の産業技術イノベーションの国際展開を担う人材育成を目的とした新たな派遣制度を創設し、米国カリフォルニア州のシリコンバレー地域に1名を派遣した。
- 2) 国外研究機関から25名の研究者を招へいし積極的な研究交流を行ったが、そのうち研究協力協定を締結している研究機関からの受入数の割合が全体の68%に達し、これらの機関との連携の戦略的な強化を図った。また、バイオマス分野におけるアジアとの連携重視の観点から、「バイオマス・アジアフェロウシップ」を創設し、タイ、マレーシアなどアジア諸国から5名を受け入れて、人材交流強化を図った。
- 3) アジア各国から32名を招へいして「アジアナノテクキャンプ2008」を開催し、ナノテクノロジー分野での研究人材育成に貢献した。また、JICAの集団研修4コース、個別研修2コース、JSPSサマープログラム等により合計95名の海外からの研修生を受け入れ、積極的な人材育成を行った。
- 4) 人材ハブ化に向けた環境整備として、生活支援ガイドブック(第2版改訂)の発行をふくめた多面的な生活支援、日本語講習や日本文化体験教室等の開催、入管申請取次等、外国人研究者及び受入研究者の負担軽減になるための事業を積極的に展開した。

[第2期中期計画]

・国際機関や国際会議での活動の強化と人的ネットワークの構築により、研究成果の効果的な発信能力と、迅速で正確な科学技術情報の収集・分析能力を強化する。

[平成19年度計画]

・引き続き主要な国際機関の国際会議、相手国機関との個別会議等を戦略的に活用する。現地調査を含め国際機関との連携に基づき、各国並びに多国間の産業科学技術動向を把握し、産総研の国際戦略にフィードバックするとともに、国際的産業科学技術の政策・フレームワークを把握し、研究ユニットの活動を支援する。特に産総研はAPEC/ISTWG(アジア太平洋経済協力会議/産業科学技術作業部会)に委員として職員を派遣しており、積極的な情報収集を行う。CCOP(東・東南アジア地球科学調整委員会)への当所職員派遣を機に、一層の情報交換を行う。ISTC(国際科学技術センター)への旧ソ連関係技術協力については、効率的な事業の実施を含めた働きかけを関係機関(外務省、経済産業省)に行う。

[平成19年度実績]

- 1) APEC/ISTWGの議長役を国際部門職員が担い、2回の会合の運営を行うと共に産総研からのプロジェクト提案の採択を実現した。また、OECD/TIP(技術イノベーション政策作業部会)のビューロー役も国際部門職員が担い、日本としての発言及び情報収集に貢献した。



- 2) ISTC運営に関しては、平成19年度、産総研として初めてISTC日本ワークショップを産総研つくばセンターで開催し、旧ソ連研究者と産総研との連携促進を図ると共に、科学諮問委員会を産総研が主催し、積極的に貢献した。
- 3) 日中の科学技術関連有識者が、世界喫緊の課題である「循環型社会、持続可能な発展の実現」を目指して科学・産業技術の共通課題と方向性について議論する「持続的社會を目指した科学技術に関する日中円卓会議」を、産総研が事務局となり北海道で開催した。

[第2期中期計画]

・産総研の安全輸出管理コンプライアンスプログラムを的確に実施する。

[平成19年度計画]

・海外との研究活動に伴う技術の提供並びに貨物の輸出に関する適正な法令の遵守を徹底するべく、産総研の輸出管理水準を向上させるための教育・啓蒙活動を継続して実施すると共に、輸出管理業務を適切に実施する。

[平成19年度実績]

- 1) 国際部門内に研究ユニット毎の担当者を設けて、各研究者へのOJTによる指導および各研究ユニットの輸出管理者への教育を行うとともに、各研究ユニットに積極的に出向いて各ユニット毎の輸出管理研修会を徹底し、安全保障輸出管理の適切な実施を推進した。特に、全部門等の自己点検とそのフォロー及び監査室による輸出管理監査を実施することにより法令順守の徹底を図った。
- 2) 大学・研究機関への輸出管理説明会において産総研の輸出管理をモデルとして紹介するとともに、経済産業省貿易管理部がまとめた「安全保障貿易に係る機微技術管理ガイダンス(大学・研究機関)」の作成に際して産総研の取り組みを紹介し助言を行うなど、輸出管理に関する先進的機関としての外部貢献を行った。

[平成19年度計画]

・引き続き海外への出張、海外勤務における感染症・テロ・事故等の海外での安全管理並びに被災時の労災手続等に関する周知徹底を行うとともに、職員の業務活動に起因する様々なリスク管理の改善に努める。

[平成19年度実績]

・日常的な危機管理業務として、毎朝夕、政府(外務省)発表の海外危機情報を確認し、イントラ掲示による職員への周知を図るとともに、海外危機管理マニュアルに労災に関する手続き等を追加し必要な職員に配布した。また、本マニュアルの周知徹底を図るため、外部の海外安全の専門家を講師に招き、危機管理に関する講演会を開催した。さらに、研究業務推進部門と協力し、新型インフルエンザに対する注意呼びかけを外国人向けにイントラ掲示した。

## ○ 研究成果最大化のための評価制度の確立とその有効活用

[第2期中期計画]

・研究開発が効率的かつ効果的に実施され、その研究成果が社会、産業界に有効に移転、提供されているか否かを検証するため、適宜、評価制度の見直しを行う。

[平成19年度計画]

・平成17年度、平成18年度の評価委員会の実施により集積された全研究ユニットの評価結果を総合的に分析した上で改善すべき点を抽出し、平成19年度の評価実施に反映させる。

[平成19年度実績]

・過去2年間の評価結果の分析から、「アウトカムの視点からの評価」についての趣旨の徹底、アウトカム実現に向けたマネジメントの状況把握の重要性が指摘され、これらにも十分留意して評価を実施した。評価委員会の運営にあたっては、イノベーション創出に向けた研究ユニットのマネジメントの状況を把握するために、評価委員会資料として技術移転に係る資料も要請し、共同研究等に基づいた成果の対外発表も活発になっていることが確認できた。

[第2期中期計画]

・第2期中期目標期間においては、研究のアウトプットを中心とした評価に加えてアウトカムの視点からの評価を

実施することとし、その結果を産総研の自己改革に適切に反映させる。

[平成19年度計画]

・平成18年度にモニタリングを実施した研究ユニットに対してアウトカムの視点からの成果評価を実施する。また、平成18年度に成果評価またはスタートアップ評価を実施した研究ユニットに対してはモニタリングを実施する。これらの結果を研究ユニット運営、産総研経営に資するように活用すべく、分析するとともに研究ユニットと産総研経営層に提供する。

[平成19年度実績]

- 1) 17研究センター、3研究ラボに対して成果評価を、平成19年度に新たに発足した3研究センターに対してスタートアップ評価を、平成18年度に成果評価またはスタートアップ評価を実施した21研究部門、9研究センター、3研究ラボに対してはモニタリング意見交換を実施した。
- 2) 評価結果を経営に有効に反映させるために、研究ユニットの成果分析に加えて研究分野単位の状況や課題についても首席評価役が中心となって分析してとりまとめ、理事長や関連理事に対して昨年度よりも約1ヶ月早く中間報告を行い、来年度予算編成などに迅速に反映出来るようにした。評価成果の最終報告書は年度末に経営陣や全研究ユニットに提供した。
- 3) 研究ユニット運営の統一化・活性化に役立てるために、評価結果を今後の研究活動の参考として全研究ユニットに報告した。

[第2期中期計画]

・職員の意欲をさらに高めると共に、職員個人の能力を最大限活用して研究成果や業務の質の向上につなげるために、職員個々に対する定期的な個人評価を実施する。

[平成19年度計画]

・短期評価は、職員及び契約職員の一部(ユニット長等)を対象に実施する。

[平成19年度実績]

・短期評価は、平成19年度計画どおり、職員及び契約職員の一部(ユニット長等)を対象に実施した。結果は、幹部懇談会に報告するとともに、「18年度短期評価・19年度業績手当査定の概要について」としてまとめ職員へ開示した。

[平成19年度計画]

・人材開発戦略会議の議論を踏まえて策定した「長期評価における評価の視点」に基づく長期評価については、一定の在級年数を満たした職員(任期付職員を除く)を対象に実施する。

[平成19年度実績]

- 1) 長期評価については、平成19年度計画どおり、人材開発戦略会議の議論を踏まえて「長期評価における評価の視点」を改訂し、それに基づき、一定の在級年数を満たした職員を対象に実施した。結果は、幹部懇談会に報告するとともに、「19年度長期評価の概要について」としてまとめ、職員に開示した。
- 2) 役員についても業績評価を行って責任体制に対応した所掌業務の遂行状況を適切に業績手当に反映した。

[第2期中期計画]

・個人評価にあたっては、制度の不断の見直しを行い、評価者と被評価者とのコミュニケーションツールとしての有効活用、評価結果の給与等への適切な反映などを実施していく。

[平成19年度計画]

・前年度に引き続き、職員等を対象としたアンケートを実施し、それらの結果をもとに、さらにコミュニケーションの促進、パフォーマンスの向上や給与等への適切な反映などを着実に実施していく。

[平成19年度実績]

・短期評価については、評価者と被評価者とのコミュニケーションの促進、パフォーマンスの向上が図れたか等の現状を把握するため、評価者及び被評価者全員を対象としたアンケート調査を実施した。また、その調査結果を職員に開示するとともに、結果を分析したデータを各種研修で用いること等により、評価傾向の理解等、適正な評価制度の運用に努めた。

## ii) 経済産業政策への貢献

### ○ 産業技術政策への貢献

#### [第2期中期計画]

・蓄積された科学技術に関する知見や産業技術動向等の調査・分析の成果を基に、経済産業省の技術戦略マップのローリングプロセスや技術開発プロジェクト実施に際しての参画及び研究実施のためのインフラ提供を通し、経済産業省等における産業技術政策に積極的に貢献する。

#### [平成19年度計画]

・国内外の科学技術動向及び産業技術動向の調査・分析と産業界との意見交換等を通じて、経済産業省の技術戦略マップのローリングプロセスに積極的に参画する。

#### [平成19年度実績]

・経済産業省が作製している技術戦略マップのローリングに関係する各種委員会へ、延べ91名(うち、19名が委員長、主査、幹事、座長)の研究者が参加し、産業界が技術の将来動向の把握や技術開発の方向付けを行う際の指針作製に協力した。

#### [平成19年度計画]

・イノベーションハブ推進機関として、サステナブル産業構造の設計に向けて貢献するとともに、経済産業省のイノベーション推進政策の企画・立案に協力する。

#### [平成19年度実績]

- 1) 2007年ノーベル平和賞を受賞した「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の報告書作成、洞爺湖サミットに向けた有識者会議で検討中の「Cool Earth－エネルギー革新技術計画」に対して、環境・エネルギー分野の研究者が中心となり積極的に貢献した。
- 2) 健康に関する研究開発を行っている多様な分野の研究者からなる「健康産業創出検討WG」を産業技術アーキテクトの下に設置し、健康産業の新しい方向性について報告書をまとめ、経済産業省に対して政策提言を行った。また、サービス産業に科学技術の視点を導入し、その生産性を向上させる方策について、経済産業政策立案への提言を行った。
- 3) 経済産業省産業構造審議会がまとめた報告書「イノベーション創出の鍵とエコイノベーションの推進」の作成に貢献した。また、持続的発展可能な社会の実現のための科学技術を議論する場として、STSフォーラム及び「科学技術と産業国際シンポジウム」を経済産業省、JETROと連携して開催した。
- 4) アジアバイオマス構想やレアメタル政策などに対して、産総研の研究ポテンシャルをベースにした貢献を積極的に行った。

### ○ 中小企業への成果の移転

#### [第2期中期計画]

・産総研の研究成果の中から中小企業ニーズに応える技術シーズを取り上げ、中小企業への技術移転と製品開発への適用を図ると共に、中小企業の有望な技術シーズの育成と実用化を支援するため、地域公設研との連携、協力を含めた共同研究等を機動的かつ集中的に推進する。

#### [平成19年度計画]

・産総研内の産学官連携コーディネータを主体としたネットワークを強化し、公設研と連携した産総研支援事業の実施ならびに競争的資金を通じて、中小企業への技術移転と製品開発への適用を図ると共に、中小企業の有望な技術シーズの育成と実用化を支援する。

#### [平成19年度実績]

・産総研は経済産業省の事業である産業技術研究開発事業の委託先に採択(公募による)され、中小・ベンチャー企業が提供する検査・計測機器の調達促進に向けた共同研究事業の募集を行った。142件の応募があり、35課題(企業数で36社)の研究テーマを採択し、実施した。製品化支援を効果的かつ適切に実施していくため、各事業は産学官連携コーディネータがプロジェクトマネージャとして参画している。

[第2期中期計画]

・中小企業の技術開発レベルの向上を、中小企業人材に対する研修及び最新の産業技術情報並びにビジネス情報にアクセスできる広域ネットワークの構築等によって支援する。

[平成19年度計画]

・テレビ会議システム等を活用し、地域の経済・産業事情及び中小企業のニーズ等を把握している公設研との連携を密にする。地域産業界へのサービスの組織化とネットワークの構築を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 産学官連携推進部門内及び産総研東北サテライト、9県の公設研にTV会議システムを導入し、公設研との間で地域産業支援に関する連携活動を実施した。
- 2) 東北6県の公設研と産総研つくば及び東北サテライトを結ぶTV会議システムを活用(TV会議利用時間:合計50時間)し、中小機構東北支部と産総研東北センターは中小企業への経営支援と技術支援を目的とした「連携セミナー・個別相談会」(岩手県と秋田県)などを実施した。また、公設研の北東北連携会議(青森・秋田・岩手県)やIMY連携会議(岩手・宮城・山形県)、産技連会議、研究開発プロジェクト立ち上げの事前準備会議などで、多地点会議利用による円滑な情報共有化に役立った。公設研の管理職のみならず、研究者の技術打ち合わせ等を目的とした使用により、東北地域の各公設研間の連携意識が強化され、広域連携の基盤形成に寄与している。
- 3) 東北以外では、愛媛県、熊本県、沖縄県の公設研にTV会議システムを試験的に設置し、産総研と接続している。愛媛県、熊本県、沖縄県とは各々2回／月程度の頻度で技術相談・共同研究その他業務関連の打ち合わせ等を目的として利用し、連携強化に向けた活動を実施している。

[平成19年度計画]

・地域産業活性化支援事業の実施により、中小企業の製品化研究開発等を促進する公設研との支援連携機能を強化し、推進する。

[平成19年度実績]

- 1) 地域産業活性化支援事業において、21の公設研から延べ31名を産総研に外来研究員として招聘し、産総研研究者とともに中小企業による製品化を前提とするテーマの研究開発を実施した。この制度は研究の進展と人的ネットワークの形成に貢献できたとして大変公設研からも好評である。一方、各公設研は技術相談・技術指導等地域企業に対する支援業務の強化が求められているため、産総研へ派遣を希望する研究員の日程が十分確保できず、当初予定していた50件には至らなかった。公設研からは、産総研にまとまった期間派遣するのではなく、通常業務との両立が可能なフレキシブルな運用が期待されており、調整中である。
- 2) 地域産業活性化支援事業による派遣先を全国の地域センターとし、より幅広い中小企業ニーズに応えられる体制とすることで、地域センターも含めた公設研とのネットワークの構築に努めた。
- 3) 公設研研究者が参加した本事業の成果発表会を2回開催して産総研と公設研又は公設研間同士のネットワーク構築の強化を図った。
- 4) 全国の公設研の研究機器や得意分野などの基本情報を集めた冊子を作成し、配布した。

[平成19年度計画]

・産学官連携の窓口であるサテライトの共同運営等を通じて、中小企業基盤整備機構との連携を深める。

[平成19年度実績]

- 1) 中小機構との協定に基づく連携の一環として、地域の中核都市域内に共同でサテライトを開設した(東北サテライト、福岡サイト)。ここで中小機構と連携しつつ技術相談等に対応することにより、中小企業に対する高度な技術的アドバイスから経営面のアドバイスまでをワンストップで提供できるようになり、地域産業へのサービスの質の向上が図られた。
- 2) 上記以外の中小機構の中国、中部、関東各支部の相談窓口隔週で週1日程度、産総研職員を派遣し、技術相談を通して中小企業支援を共同して行った。
- 3) 東北サテライト内に東北6県の公設研とのネットワーク(産技連組織を活用)を基軸とした広域連携推進のための拠点化機能を構築した。
- 4) 協力協定に基づく産総研と中小機構との連絡検討会において、両本部間の連携により地域における産総研地域センターと中小機構地域支部間の連携活動をサポートするための基盤作りを行う方向とした。ものづくり技術支援と人材育成を目的とする中小企業への専門家派遣事業等検討している。

## ○ 地域の中核研究拠点としての貢献

### [第2期中期計画]

・地域の産業界、大学との共同研究等の実施及び地方公共団体、地域公設研との産業技術連携推進会議の活動などを通じた地域ニーズの発掘並びに地域公設研を通じた地域中小企業との連携を行うことにより、地域産業技術の中核機関としての役割を果たす。

### [平成19年度計画]

・産技連を活用した情報ネットワーク事業等の提案、地域の大学とのさらなる連携を活用した新規研究開発の創出・人材育成のための支援事業の実施、さらに研究活動を支援するプラットフォームの構築を目指す。

### [平成19年度実績]

- 1) 公設研相互及び産総研との協力体制を強化し、産業技術の向上を図ることによって、我が国の産業の発展に貢献することを目的とした産業技術連携推進会議(産技連)は、総会の決定に基づき平成19年度より8地域部会、6技術部会の新体制とした。産技連には122の公設研が参加し、下部に100を超える分科会、研究会を立ち上げて、新規プロジェクトの提案や異業種間の広域連携、人材育成などの取組を実施している。
- 2) 特に産技連地域部会は産総研各地域センターが核となり展開しており、産総研各地域センターが各地域の経済産業局を訪問し地域部会の体制作りを行い、さらに各公設研の企画担当者が集まる企画調整分科会等を設置して、課題抽出作業を開始した。
- 3) つくば、関西センター、秋葉原サイト及び中部センターで産学官連携センター長会議と全国産学官連携コーディネータ会議を開催し、つくばと地域間及び地域間同士の対話と連携の強化、イノベーションハブ機能強化に向けた検討を行った。
- 4) 関西センターでの合同会議は、京都で行われた産学官連携推進会議と合わせて実施し、企業、大学、公的機関等から出席した全国の産学官連携関係者との交流を図った。
- 5) 連携を促進する交流イベントとしては、東北サテライト及び福岡サイトの開設記念交流イベント、北海道及び沖縄のバイオ産業促進のための交流イベント等を開催した。
- 6) 中部センターでの合同開催では、愛知県産業技術研究所を訪問し、地域連携について意見交換をおこなった。

### [第2期中期計画]

・地域経済産業局が推進する産業クラスター計画など地域産業施策への貢献による新規産業創出活動、あるいは地域の産業界、大学、地方公共団体及び官界間の全体的なコーディネート機能の発揮、ハイテクベンチャーの起業支援等による地域におけるプレゼンスの向上を図ると共に、地域における科学技術と産業の振興に取り組む。

### [平成19年度計画]

・地域経済産業局、都道府県、地域公設研等との連携を通じて、第2期の産業クラスター計画への貢献、地域ニーズの発掘ならびに地域企業との共同研究等を目指した研究シーズ発表会を全国で30回以上開催する。

### [平成19年度実績]

- 1) 自治体や関係機関との連携等により、地域ニーズを収集し、地域の要請に基づいたテーマ設定による産総研技術シーズ発表会や講演会、展示会等を131回(つくば・関東6回、北海道11回、東北11回、中部38回、関西16回、中国7回、四国20回、九州22回)開催し、先端技術の民間企業への技術移転を促進した。
- 2) 各産学官連携センターにおいては、経済産業局や公設研(産技連地域部会等)、地域クラスター事務局等と連携し、地域産業のニーズ把握に努め、講演会、展示会などを共催した。
- 3) 企業連携データベースの運用を開始し、企業ニーズ等の企業情報の共有化を図り、これまで数百件のデータベースを作成した。

### [第2期中期計画]

・8地域に展開する地域センターにおいては、全国ネットワークをバックに地域における窓口としてオール産総研の成果発信や、地域のニーズを吸い上げ産総研全体で解決するためのコーディネート機能、地域への人材供給機能を発揮する。

### [平成19年度計画]

・地域産学官連携センター長会議、全国産学官連携コーディネータ会議等を積極的に開催し、オール産総研とし

ての情報の共有化、連携強化の推進を図る。

[平成19年度実績]

- ・1) 地域産学官連携センター長会議を4回開催、全国産学官連携コーディネータ会議を3回開催した。
- ・2) 産学官連携コーディネータ連絡会以外に、新たな試みとして6月よりコーディネータ報告会を隔週で実施し、その中で地域別、分野別の個別課題に関する進捗等の報告を行った。TV会議システムを利用することにより、地域からの出席を容易とすることで、つくばと地域間及び地域間同士の対話と連携を深めた。
- ・3) これにより、全国の産学官連携コーディネータ間で案件情報、コーディネータ手法、ベストプラクティス等が共有されるとともに、質の転換に向けた基盤が出来た。

## ○ 工業標準化への取り組み

[第2期中期計画]

- ・工業標準に対する産業界や社会のニーズ、行政からの要請等に応えるため、産総研工業標準化ポリシーに基づき、工業標準の確立を目的とする研究開発を推進するとともに、日本工業標準調査会(JISC)、国際標準化機構(ISO)・国際電気標準会議(IEC)、国際的フォーラム活動等に積極的に参画し、産総研の研究成果や蓄積されたノウハウ、データベース等を活用し、産総研の研究成果の標準化に取り組むとともに、併せて、我が国産業界発の国際標準の獲得を積極的に支援する。具体的には、第2期中期目標期間中に、新たな国際議長、幹事、コンビナーの引受を実現し、国際標準獲得のリーダーシップを発揮するとともに、産総研の成果を基にした国際提案も含めた40件以上のJIS等標準化の素案を作成することを目指す。

[平成19年度計画]

- ・「産総研工業標準化ポリシー」に基づいて、産業界や社会的ニーズ、行政からの要請に対応すべく「標準基盤研究」を推進するとともに、経済産業省が実施する「基準認証研究開発事業」等の受託研究拡大を図る。

[平成19年度実績]

- ・1) 「標準基盤研究」については、23テーマ(新規12、継続7、エネルギー・環境技術標準基盤研究からの移行4)の研究開発を実施した。
- ・2) 今年度、JIS原案作成委員会は、6件について委員会設置時期の調整等の検討を行い、うち2件を立ち上げ、運営・管理し、9件のJIS原案を提案した。
- ・3) 外部資金の獲得活動支援として、経済産業省の「基準認証研究開発事業」では、社会ニーズ対応型基準創成調査研究、フィージビリティのテーマを含み13テーマ(新規5、継続8)の研究開発事業を受託し、「NEDO Grant」では3テーマ(新規0、継続3)を受託し、「NEDO標準化調査研究事業」で3テーマ(新規0、継続3)を受託した。
- ・4) 新規に5テーマが採択された。

[平成19年度計画]

- ・日本工業標準調査会(JISC)、国際標準化機構(ISO)・国際電気標準会議(IEC)、国際的フォーラム活動等に積極的に参画し、産総研の研究成果や蓄積されたノウハウ、データベース等を活用した産総研の研究成果の標準化に取り組むとともに、併せて、我が国産業界発の国際標準の獲得を積極的に支援する。

[平成19年度実績]

- ・1) 国際会議における議長、幹事、コンビナーの引き受けに関しては、ISO/TC159/SC3の議長、ISO/TC28/SC5議長、ISO/TC201議長を新たに加え総勢28名が国際役職者に就任している。
- ・2) 産総研職員が国際標準化のリーダーシップを発揮する環境を強化すべく、幹事業務補佐のための派遣職員雇用、国際会議参加旅費補助21件、海外標準関係者招聘1件などの支援を行った。

[平成19年度計画]

- ・具体的には、新たに国際会議における議長、幹事、コンビナーの引受を実現し、国際標準獲得のリーダーシップを発揮するとともに、産総研の成果を基にしたJIS、ISO等の規格案にとりまとめ、国内外の標準化機関へ10件以上の提案等を行い、積極的な規格化を図る。

[平成19年度実績]

- ・産総研の成果を基にしたJIS、ISO等の規格案をとりまとめ、国内外の標準化機関へ12件(国際標準3、国内標準9)の提案等を行い、積極的な規格化を図った。

[平成19年度計画]

・ISO/TC229ナノテクノロジー国際標準化の取りまとめ、日中韓アクセシブルデザインフォーラムの標準化にかかわる国際展開を重点支援する。また、所内の国際標準化活動を促進するため、国際標準化情報を積極的に発信する。

[平成19年度実績]

- 1) IEC/TC113ナノエレクトロニクスとリエゾン関係の構築を図り、新規作業項目提案において重複が想定される用語・命名法と計量・計測の分科会では合同で分科会を開催することとし、ISOの審議団体である産総研が主導することとした。
- 2) 6月の第4回ISO/TC229ベルリン総会(27カ国124人の参加)に日本から13名の代表団を派遣し、ロードマップの作成や用語の規格提案に貢献した。また、12月シンガポールで開催された第5回ISO/TC229総会(19カ国136人の参加)には、日本から17名の代表団を派遣し、材料規格の新規作業項目提案などについて意見交換を行い、日本リードでスコープを作るタスクグループの設置が承認された。
- 3) 計測フロンティア研究部門及び中部産学官連携センターと共同して、ファインセラミックスの国際標準化と企業の事業化戦略について「平成19年度ISO/IEC国際標準化セミナー」を12月に愛知県産業貿易館において開催した。当セミナーは外部の研究機関等にも参加を呼びかけた結果、民間企業や大学関係者が80名以上参加する盛会となり、産総研の国際標準化活動を促進した。

### iii) 成果の社会への発信と普及

#### ○ 研究成果の提供

[第2期中期計画]

・研究開発の成果を産業界や社会に移転するための取り組みとして、知的財産権の実施許諾、共同研究、ベンチャー起業支援、技術相談、技術研修等の多様な仕組みを活用した産業界との連携を第1期中期目標期間に引き続いて推進すると共に、第2期は新たな仕組みとして柔軟な人事制度を活用した人材交流による技術移転など実効性ある方策の導入を図る。

[平成19年度計画]

・研究成果をより広く普及させるために、新たな業界との連携を開拓する。具体的には、金融機関、医療機関、交通機関等サービス産業との連携を開拓する。

[平成19年度実績]

- 1) 中小企業との組織的な連携を推進するため、新たな試みとして中小企業支援に積極的な政府系金融機関である「商工中金」との連携協定を締結した。
- 2) 地方銀行の中でも技術開発支援に積極的な「静岡銀行」、産業クラスター政策と連携し技術開発を支援している「八十二銀行」、茨城県での技術開発支援に熱心な「常陽銀行」を先行的事例として選定し、この3つの地方銀行と連携協定を締結した。
- 3) 技術の実在性評価を通して産業の育成に貢献するため、「ジャスダック証券取引所」との間で上場審査への協力に関する覚書を締結した。
- 4) サービス産業との連携強化の新たな試みとして、「サービス産業生産性協議会」と連携協定を締結
- 5) 八十二銀行とは長野県においてシンポジウムを共同開催した。さらに各地域において、地方銀行とのマッチング交流会を5回以上開催した。
- 6) これらの取り組みにより、4件の共同研究契約を締結し、研究の実施に結びつけることができた。また、3件が調整中である。

[平成19年度計画]

・新たな連携相手を効果的、効率的に開拓するために、参加するイベント・展示会の選択と集中的な展示を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 下記の主要な8つのイベントに対して、産学官連携推進部門が主体となって集中的な展示を行った。(2007マイクロエレクトロニクスショー、第6回産学官連携推進会議、2007分析展、バイオジャパン2007、北陸技術交流テクノフェア2007、全日本科学機器展 IN 東京2007、新エネルギー展2007、nano tech 2008)
- 2) nano tech 2008において、産総研はnano tech 大賞2008特別賞を受賞し、産総研の知名度アップに貢献した。

- 3) これらのイベント出展は外部資金獲得額増加を直接の目的とせず、むしろ産総研で行っている研究成果の公開を目的としている。このため、費用対効果の指標としては、イベントに使用した予算と来訪者数であり、これに基づいて上記イベントを選定している。最終的には、イベント後の技術の問い合わせ及びそれを契機とした共同研究等の実施件数であるが、これについては企業連携データベースを活用して対応している。
- 4) 上記以外で出展協力要請を受けたイベントの出展についても、来訪者数が望めるイベントに対しては、上記費用対効果の観点から、研究ユニットや知的財産部門等との協力体制構築及び産学官連携コーディネータを介して資金的・人的支援を行った。

[平成19年度計画]

- ・共同研究において、産業界にとっても有益となるような共有知的財産の取扱いに関する方策を検討する。

[平成19年度実績]

- ・企業との連携を加速し、研究成果を活用したイノベーションを促進するため、共有する知的財産権の活用方針を緩和(共同研究契約において、共有知財の非独占自己実施における不実施補償料を請求しない又は対価の支払い方法を多様化するなど柔軟に対応)する施策を考案・検討し、日本をリードする形で実現した。これにより企業との連携強化の更なる推進に結びつく。また、この新たな制度を産総研の内外に周知するため、プレスリリース、産総研との共同研究等実績がある企業全てに対して案内状の送付を行った。内部職員に対しては、つくばでの説明会の開催のほか、地域センターにおいても説明会を開催した(計5回)。

[第2期中期計画]

- ・研究開発型ベンチャーの起業に必要な研究開発を加速し、ビジネスプランの策定を支援するなど、研究開発の成果が新産業の創出や産業構造の変革の芽につながるよう費用対効果も考慮しつつベンチャーの起業に積極的な支援を行う。第2期中期目標期間終了までに、第1期中期目標期間と通算して、産総研発ベンチャーを100社以上起業することを目指す。

[平成19年度計画]

- ・ベンチャー創出を加速するため、事業化活動に関する産業界での十分な実務経験を有するスタートアップ・アドバイザーと、ベンチャーの基盤となる特許の発明者である産総研研究員によるタスクフォースを9件以上(継続分を含む)実施し、創業・新規事業創出の準備を行うプロジェクトチームとして活動する。

[平成19年度実績]

- ・ベンチャー創出のためのスタートアップ開発戦略タスクフォースを10件組織し(うち新規案件3件、前年度からの継続案件7件)、ビジネスプランの策定、事業化に向けた技術開発等のハイテク・スタートアップ創業に向けた集中的な取組みを行った。この結果、タスクフォースから産総研技術移転ベンチャーを2社創出した。

[第2期中期計画]

- ・産総研の研究開発の成果を積極的に普及するため、報告書等の作成・頒布に加え、各種のシンポジウム、講演会、イベントを開催すると共に、外部機関が催すこれらの行事に参加する。

[平成19年度計画]

- ・対話型の科学技術社会を実現するため、出前講座、サイエンスカフェ、体験教室等の「サイエンスコミュニケーション事業」を実施する。

[平成19年度実績]

- 1) 対話型の科学技術社会の実現に向けて、サイエンスカフェ(計6回、参加人数延べ155名)、実験教室等(計6回・10テーマ。内、3回・5テーマは外部イベントへの出展)の「サイエンスコミュニケーション事業」を積極的に実施した。また、つくばセンター、関西センター、東北センター、北海道センターにおいて、外部機関と連携して高校生を対象とした「サイエンスキャンプ」(参加人数47名)、小学生を対象とした「科学教室」(計7回)を実施し、科学技術への理解増進の取組みに貢献した。
- 2) 子供を対象にした産業技術への理解増進のため、産業技術に関する子供向けの資料「さんぎようぎじゅつQ&A」を1万部発行した。



## ○ 研究成果の適正な管理

### [第2期中期計画]

・産業界との連携により研究成果を社会に適正に技術移転するため、また民間企業が安心してニーズ情報等の産総研への提供をできるようにするため、産総研内において必要な体制を構築し、研究成果、研究関連情報を適切に管理する。

### [平成19年度計画]

・発明相談、研修、説明会等を通じて、研究者の知的財産制度に対する関心と理解を高めると共に、研究成果物に関する規程類についての研究者等の周知・徹底を図り、研究成果を適切に管理する。

### [平成19年度実績]

- 1) 新規採用者研修において、職務発明取扱規程、研究成果物取扱規程について周知した。
- 2) ユニット知財担当者会議並びに研究ユニット訪問(19研究ユニット)を通じて、研究成果を特許出願するかノウハウとして管理するかの方針について説明し、参考資料を配布した。

### [第2期中期計画]

・研究成果の社会への発信、提供にあたっては、公開とする情報と非公開とする情報を確実に整理及び管理すると共に、共同研究等の検討のため外部に秘密情報を開示する場合には、秘密保持契約の締結などにより知的財産を適切に保護する。

### [平成19年度計画]

・研究ユニットからの相談を受け、公開・非公開の情報の整理等を行う。研修、説明会等を通じて、秘密保持契約や研究試料提供契約に関して周知・徹底を図り、知的財産を適切に保護する。

### [平成19年度実績]

- 1) ユニット知財担当者会議で、研究試料提供契約の規程の変更と、ノウハウ管理の重要性について説明を行い、ユニット知財担当者に周知・徹底を図った。
- 2) ノウハウ管理、ソフトウェア使用許諾、研究試料提供契約について、ユニットからの要望により個別に説明を実施した。
- 3) 19年度研究試料提供契約の実績は212件(有償・無償の総件数)であった。また、19年度秘密保持契約の実績は340件であった。

## ○ 広報機能の強化

### [第2期中期計画]

・プレス発表による最新情報のタイムリーな発信をはじめとするマスメディアを通じた広報や、展示室、地質標本館、広報誌等印刷物、一般公開、データベース、ホームページ、メールマガジン等の様々な広報手段を活用し、効率的かつ効果的な広報活動を推進する。

### [平成19年度計画]

・つくばセンターの展示施設における展示物の入れ替えにともない、4月の科学技術週間に併せて特別展を開催し、リニューアルした展示品を紹介する。また、平成19年度は特別展のイベントとして実験ショーを新たに取り入れるなど、見学者増を図るほか、ツアーガイドの体制強化、見学者へのサービス向上に努める。地域センターの展示施設の拡充、整備についても検討する。

### [平成19年度実績]

・科学技術への理解増進を図るため、常設展示施設「サイエンス・スクエアつくば」の展示物41点のうち、デモあるいは体験型の展示物を21点とし、体験型展示の充実を図った。また、ガイドブックのリニューアル、ツアーガイドの体制強化、参加型サイエンス実験ショー(3テーマ)の開催など、サービス向上に努めた結果、来場者の大幅な増加につながった。(36,580名、対前年比20.3%増)

### [平成19年度計画]

・地質標本館の展示改修、提供情報量の増強により、引き続き来館者サービスの向上に努める。

### [平成19年度実績]

・「地質標本館」では、老朽化していた展示コーナーを改修した他、団体見学者に対する展示解説及びレクチャー

を合計162回、特別展4回、体験学習イベント11回(内、1回は外部イベントへの出展)など、提供情報の質的向上を図った結果、来館者の増加につながった。(43,585名、対前年比6.0%増)また、地域センター一般公開への出展協力を行った。(計3センター)更に、つくば市内の中学生を対象に地質学の普及に関する講座型体験学習、理数系教員を対象に指導力向上研修の2件を実施した。

[平成19年度計画]

・広報誌については、ターゲット及び内容を明確化した上で、産総研の研究情報・成果をコンパクトにまとめ、情報発信する。また、パンフレット等については、ターゲット及び内容を明確化した上で、産総研の研究情報・成果について、単に研究成果だけでなく、研究の意義や社会への活用などを含め、広く社会に受け入れられるような内容にし、情報発信する。

[平成19年度実績]

- 1) 広報誌については、研究情報はポイントを絞った記事にした他、各表彰受賞者紹介コーナーを設け、受賞した業績を研究情報として発信した(年12回)。また、年次報告書は、研究成果を包括的体系的に編集し発信した。一方、テーマ別の研究情報を提供する特集パンフレット(6テーマ)、本格研究の展開(5回)、一般国民向けのパンフレット(2テーマ)を作成するとともに、産総研の研究課題をわかりやすい形で紹介した単行本(「産総研ボックス」2テーマ)を発行し、一般国民及び産業界への理解増進を図った。
- 2) 本格研究の成果を迅速かつ効率的に社会に還元し、産総研のみならず、学界・産業界・社会の中でイノベーションを効果的・効率的に推進するため、本格研究の中核をなす「第2種基礎研究」と「製品化研究」のプロセスと成果を記述した研究論文を掲載する新学術誌「Synthesiology」を産総研で創刊した。

## ○ 知的財産の活用促進

[第2期中期計画]

・知的財産に係る戦略策定機能を強化し、実用的で社会への波及効果の大きい知的財産の創出に努めると共に、その管理を適正に行い、より有効かつ迅速に社会に移転させるための取組みを推進する。

[平成19年度計画]

・研究ユニット、イノベーション推進室と連携して知的財産に係る戦略的な取り組みを強化し、波及効果の大きい知的財産の創出に努める。また、有効な技術移転を実現するため、IPインテグレーションを推進し、知的財産価値の増大を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 研究ユニット単位で実施した研究ユニット訪問において、知財部門で行っている知財強化支援策や遂行の支援策について説明を行った。また、ユニット長およびユニット知財担当者に、知財戦略を持った研究開発を要請した。
- 2) IPインテグレーションについては、2テーマを継続、3テーマを新規に採択してプロジェクトを実施した。また18年度実施課題5件の報告会を行った。また、白色LEDにおいてコンサルタントを導入し、知財強化戦略を策定した。
- 3) 知的財産の高度化・強化のため、国内優先権出願や周辺特許出願による知的財産の骨太化支援を8テーマについて実施した。
- 4) 共有知財の自己実施について、一定の研究資金が提供された場合には、非独占自己実施において、不実施補償料を請求しない共同研究契約の締結を可能とする制度変更を行った。

[第2期中期計画]

・特許等の知的財産の実用性、社会への有用性を重視し、第2期中期目標期間終了時までには、600件以上の実施契約件数を目指す。

[平成19年度計画]

・TLO(産総研イノベーションズ)と連携して、特許実用化共同研究を推進し、産総研の知的財産の実用化を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 特許実用化共同研究22テーマを実施した。
- 2) 特許実用化促進のために試作品作成支援を6テーマについて行った。

#### iv) 技術経営力の強化に寄与する人材の育成

##### ○ 研究開発を通じた技術経営力の強化に寄与する人材の育成等

###### [第2期中期計画]

・ポストドクや企業、大学等の研究者等を、産総研の基礎から製品化に至る幅広い研究活動に従事させることにより、企業の技術経営力の強化に寄与する人材として育成するとともに、企業へ供給する等その活用を促進する。

###### [平成19年度計画]

・企業との共同研究にポストドク等を参画させ、産業技術の技術革新に貢献できる研究人材として育成し、産業界に供給する。

###### [平成19年度実績]

- 1) 産総研法の改正を受けて、産業技術人材育成への取り組みを強化した。具体的には、産総研特別研究員制度や、企業、大学との包括協定に基づく人材育成など、技術経営力の強化に寄与する人材の育成を行った。
- 2) 理系博士研究者向けのキャリア開発情報発信Webサイト「Dr's イノベーション」を開設し、セミナー情報、求人情報、社会動向などを理系博士研究者のキャリア開発情報の提供を開始した。

###### [第2期中期計画]

・企業等との連携を図り、産総研から産業界への人材の派遣等による産業界との交流を推進する等により、産総研において育成された技術経営力の強化に寄与する人材の活用を促進する。

###### [平成19年度計画]

・産業界のニーズと技術動向を踏まえた産業化シナリオを描く産業技術アーキテクトを公募により外部から採用し、市場化を見据えた研究開発プロジェクトを構築させるとともに、技術シーズの評価能力を身につけた人材の育成に当たらせる。

###### [平成19年度実績]

- 1) 産業技術アーキテクトを公募により、産業界から新たに1名採用した。
- 2) 産業技術アーキテクトによる、研究開発プロジェクトのマネジメント、業界団体との組織的な対話、WGの活動などの実践の場を通じて、参画者の技術経営力を強化した。

#### v) 非公務員型移行のメリットを最大限活かした連携の促進

##### ○ 産業界との連携

###### [第2期中期計画]

・非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを最大限に活かした柔軟な人事制度のもとで、産業ニーズと直結した研究開発の推進や研究成果の産業界への効率的な移転等を図るために、産業界からの人材の受け入れや産総研から産業界への人材派遣等による産業界との交流を強力に推進する。

###### [平成19年度計画]

・研究成果をより広く普及させるため、従来連携の少なかった自治体や金融機関、医療機関、交通・運輸等のサービス産業界での新たな連携先の開拓を推進する。

###### [平成19年度実績]

- 1) 中小企業との組織的な連携を推進するため、新たな試みとして中小企業支援に積極的な政府系金融機関である「商工中金」との連携協定を締結した。
- 2) 地方銀行の中でも技術開発支援に積極的な「静岡銀行」、産業クラスター政策と連携し技術開発を支援している「八十二銀行」、茨城県での技術開発支援に熱心な「常陽銀行」を先行的事例として選定し、この3つの地方銀行と連携協定を締結した。
- 3) 技術の実在性評価を通して、産業の育成に貢献するためジャスダック証券取引所と新たに連携協定を締結した。
- 4) サービス産業との連携強化の新たな試みとして、「サービス産業生産性協議会」と連携協定を締結。
- 5) 八十二銀行とは長野県においてシンポジウムを共同開催した。さらに各地域において、地方銀行とのマッチング交流会を5回以上開催した。

## ○ 学界との連携

### [第2期中期計画]

・先端的分野での研究ポテンシャルの高度化や新たな技術融合分野の開拓等を図るために、包括的協力協定等において非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを活かした柔軟な人材交流制度を活用することにより、大学との連携を強化する。

### [平成19年度計画]

・先端的分野での研究ポテンシャルの高度化や新たな技術融合分野の開拓等を図るために、包括的協力協定等において非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを活かした柔軟な人材交流制度を活用することにより、大学、公的研究機関等との連携を強化する。

### [平成19年度実績]

- 1) 4つの独立行政法人(土木研究所、原子力安全基盤機構、日本原子力研究開発機構、海洋研究開発機構)、2大学(広島大学、信州大学)との包括連携協力協定を締結し、組織的な研究協力活動を展開した。
- 2) 東京都立産業技術研究センターと協定を締結し、ナノテクノロジー産業等先端技術を活用した事業に取り組む中小企業の振興のために、産業技術人材育成など広範な連携・協力関係を構築。公設試との間の初めての協力協定である。
- 3) 3つの大学(東大、東北大、名工大)と包括協定に基づくシンポジウムを開催し、Network of Excellenceの形成を推進した。
- 4) 新たに2つの大学(広島大学、信州大学)との包括連携協力協定を締結し、組織的な研究協力活動を展開した。
- 5) 連携大学院制度により、62の大学(国立32、公立3、私立27)に、客員教員を301名派遣し、126名の連携大学院生を受入れた。
- 6) 東京大学との連携協定に基づき、転籍出向2名、在籍出向3名、研修出向1名を教授及び准教授として派遣した。また、北海道大学とは転籍出向1名を教授として派遣した。

## ○ 人材の育成と交流

### [第2期中期計画]

・産総研のミッション遂行に必要な能力を涵養し、優秀な人材を育成するため、各種研修制度を充実させると共に、柔軟な人材交流制度を活用し産業界、学界等との人材交流を推進する。

### [平成19年度計画]

・ポスドクに対して、キャリア相談等の機能を充実・強化し、再就職先の把握等による企業等との人材ネットワーク構築などを行う体制を整備する。

### [平成19年度実績]

・ポスドク等の若手研究者を育成し、輩出するためキャリアパスに関する情報を提供するホームページの開設やシンポジウムの開催、企業就職セミナー及びスキルアップセミナーを開催した。(文部科学省委託事業「科学技術関係人材のキャリアパス多様化事業」)

### [第2期中期計画]

・産総研が有する多様な研究分野のポテンシャルを有効に活用し、ナノテクノロジー産業人材など新興技術分野や技術融合分野における先端的な技術革新に対応できる人材を年間100名程度育成する。また、非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限活かし、人材交流も含めた産業界との連携の下、産業界で即戦力となる高度な実用化研究のスキルを持った人材を供給する。

### [平成19年度計画]

・産総研が有するナノテクノロジー、バイオインフォマティクス等の研究ポテンシャルを活用して、産業界で活躍できる人材の育成を行う。

### [平成19年度実績]

・東京都立産業技術研究センターと協定を締結し、ナノテクノロジー産業等先端技術を活用した事業に取り組む中小企業の振興のために、産業技術人材育成など広範な連携・協力関係を構築。公設研との間の初めての協力協定である。

[平成19年度計画]

・平成17年度に開始した高度専門技術者育成事業を活用して、民間企業で活躍できる研究支援者等を引き続き育成することに努める。

[平成19年度実績]

・専門性の高い研究支援技術の習得を目指す技術者89名を産学共同研究プロジェクト、重点プロジェクト等に参画させ、高い専門技術を有する技術者に育成するための高度専門技術者育成事業を実施した。

[平成19年度計画]

・高度専門技術者育成事業による育成年限を迎える専門技術者が、産業界において活動の機会を得られるよう支援を行う。

[平成19年度実績]

・平成17年度に育成を開始した技術者は、今年度育成が終了となり、育成を行った技術者のうち、約4割の技術者が民間企業等へ就職が決定した。

## ○ 弾力的な兼業制度の構築

[第2期中期計画]

・発明者等に限定されていた研究成果活用型の役員兼業の対象を、発明者等以外にも拡大するなど、兼業をより弾力的に実施できるよう必要な制度の整備を行い、より効果的に研究成果の社会への還元を図る。

[平成19年度計画]

・平成18年度に整備した兼業制度の活用を推進する。

[平成19年度実績]

・1) 研究成果の社会への貢献という産総研のミッションを達成するため、兼業制度の適切な運用を行った。  
2) 弾力的な兼業制度の下、産総研の研究成果を活用する事業への役員兼業として56名を許可した。また、一般兼業として約950名を許可し、産総研の研究成果の普及促進に努めた。

## 2) 研究開発の計画

### i) 鉱工業の科学技術

#### I. 健康長寿を達成し質の高い生活を実現する研究開発

#### 1. 早期診断技術の開発による予防医療の促進とゲノム情報に基づいたテーラーメイド医療の実現

### ○ ヒトゲノム情報と生体情報に基づく早期診断により予防医療を実現するための基盤技術の開発

[第2期中期計画]

・脳神経疾患の診断と予防に利用するため、神経細胞の増殖や分化及び機能発現等に関与する遺伝子とその産物の同定を行い、これらの分子に着目して神経細胞機能の解析評価技術や診断技術を開発する。

[平成19年度計画]

・細胞障害時に顕著に発現が上昇する機能未知なFGFに関して、既知のFGF受容体に対する反応性が極度に低いこと等を踏まえ、FGF受容体に対する反応性を上昇させる要因を探索するとともにその機能を解析する。

[平成19年度実績]

・細胞障害時に発現上昇するFGF21の機能として、抗メタボリックシンドローム作用があることが報告されたが、FGF21は既知のFGF受容体に対する反応性が極度に低く、活性発現の機構は不明であった。本年度においてFGF21がFGF受容体に反応するために必須となる膜タンパク質を世界に先駆けて同定した。さらに当該膜タンパ

ク質とその類似膜タンパク質が、FGFとFGF受容体の反応の特異性を規定する重要な要因となるという、分離利用上で極めて重要な事実を示した。

[平成19年度計画]

・臓器・器官分化ロードマップのバージョンアップと具体的な医薬応用へ向け、以下の解析を行う。

- 1) カエルの未分化細胞、あるいはマウスES細胞の系を用い、臓器・器官形成のロードマップに加えるべき新規遺伝子の同定・機能解析を継続して行うことにより、臓器形成ロードマップ記述に必要な遺伝子の数を可能な限り増やす。具体的には、心臓・膵臓・神経器官などの分化に関わる遺伝子をなるべく多く単離し、それらの機能解析を行い、臓器形成ロードマップに書き加える。
- 2) 細胞の未分化性維持の分子メカニズムに関する解析を本格的に開始する。具体的には、分化細胞と未分化細胞からそれぞれ精製したあるタンパク質画分を比較することにより、未分化細胞のみで発現するタンパク質を同定し、それらを詳細に解析することによって幹細胞を未分化に保つ候補因子を同定する。

[平成19年度実績]

・臓器・器官分化ロードマップに加える新規因子の同定を通し、神経・心臓などのロードマップのバージョンアップを図ることが出来た。また、医薬応用に向け、幹細胞の未分化性維持メカニズムの解明に関して予定以上の進捗があった。

- 1) ロードマップ作製に関しては、心臓・神経形成に関わる新規遺伝子の機能解析を行い、ロードマップに少なくとも5遺伝子を記述することが出来た。
- 2) プロテオミクス的な解析により、未分化細胞特異的に発現する新規因子を複数同定することが出来た。さらにそのうちの少なくとも1つは、細胞で発現させることによって分化細胞の幹細胞化を促進させることが出来た。

[第2期中期計画]

・人間のストレスを分子生理学的に評価するため、マーカーとなるストレス応答タンパク質や脂質由来のストレス応答化合物を探索し同定するとともに、体液に含まれるこれらのストレスマーカーを検出するチップを開発してストレスの診断に利用する。

[平成19年度計画]

・唾液成分計測ラボチッププロトタイプ装置の産業技術化のシナリオ戦略を実行する。糖化ヘモグロビン計測用ラボチップ製品プロト装置と全血NO代謝物計測ラボチップの製品プロト装置を世界に先駆けて開発し、臨床研究現場での検証研究を行う。微小バルブ集積化ラボCDで近接場光による光スイッチング機能確立し、ストレスマーカー計測用ラボCDのプロトタイプ開発に挑戦する。

[平成19年度実績]

・免疫反応のオンチップ集積化と高感度検出による低コスト化を図る唾液成分計測ラボチップ装置の産業技術化シナリオを着実に進めた。糖化ヘモグロビン計測用ラボチップの設計、材料選定と表面処理を検討し、原理プロト装置により実試料アッセイを達成した。除血機能オンチップ化NO代謝物計測ラボチップのその場全血アッセイ技術を開発し、プロト装置を試作した。光バルブ集積化マルチラボディスクを開発し、分注・混合・分離の免疫アッセイプロセスのシーケンス制御を実現し、実用レベルの再現性を達成した。

## ○ テーラーメイド医療の実現を目指した創薬支援技術の開発

[第2期中期計画]

・創薬の標的を明らかにするために、複数の生物のゲノム配列を比較する方法及びマイクロアレイ等による大量の遺伝子発現情報を解析する方法を開発する。これに基づきゲノム上に存在するタンパク質コード領域や機能性RNAのコード領域及び転写制御領域などの構造を情報科学的に明らかにする手法を確立する。

[平成19年度計画]

・新規RNA遺伝子の発見と機能推定を支援するため、ゲノム上の配列構造および局所的モチーフ配列情報などを統合的に格納した、機能性RNAデータベースを構築する。平成18年度に開発したShoeシステムを拡張し、結合部位のクロマチン構造も考慮したプロモータ・モデリング技術への発展を図る。

[平成19年度実績]

・ウェット実験を行うラボとの共同研究において、機能性RNAデータベースを活用して、ショウジョウバエゲノムから新規RNA遺伝子を発見した。細胞内局在予測プログラムWoLF PSORTの予測率が、世界的にも高い評価を得た。

これをWebサービスとして提供するためにSOAP化し、他ツールとの情報統合化を可能にした。また、転写制御領域の比較解析ツール:Shoeシステムを拡張し、WEB公開が可能なシステムにした。クロマチン単位であるヒストンの位置決定配列モデルをShoeの枠組みに取り入れる方法を決めた。さらに、全ゲノム類似配列検索プログラム“LAST”を開発した。G+C含量の偏ったゲノムでは、既存のツールであるBlastZより有効であることが確認できた。

## 2. 精密診断及び再生医療による安全かつ効果的な医療の実現

### ○ 高度診断及び治療支援機器技術の開発

[第2期中期計画]

・個々人のゲノム情報に基づいた高精度診断を実現するため、1分子DNA操作技術や1分子DNA配列識別技術等の個々人のゲノム解析に必要な要素技術を開発する。

[平成19年度計画]

・単一の金属ナノ粒子凝集体について、表面増強ラマン散乱(SERS)と弾性散乱スペクトルを同時に測定できる装置と走査型電子顕微鏡を用い、SERS技術の実用化を困難にしている強度のばらつきの原因を解明する。そのために、SERS強度と弾性散乱スペクトルおよび金属ナノ構造の形態との相関を、個々の金属ナノ粒子について調べる。金属ナノ構造の創製法として、新たに見出した近赤外レーザー誘起光還元法を用いてSERS活性の高いナノ構造を作成する。

[平成19年度実績]

・SERSスペクトルと強度のばらつきは、ナノ構造の形態の多様性に起因する個々の金属ナノ粒子凝集体のプラズモン弾性散乱の共鳴波長のばらつきに起因することを明らかにした。この解析に資する実験技術として、同一の金属ナノ粒子凝集体に対して、走査型電子顕微鏡測定、SERS測定、そしてプラズモン弾性散乱共鳴測定を可能とする実験手順を確立した。近赤外レーザー誘起光還元法を用いてプラズモン共鳴の波長、分極方向を制御した好適なナノ構造を試作して良好なSERS活性を得た。また、SERSが細胞の表面に局在しているタンパク質の分析に有用なことを実証した。

[第2期中期計画]

・疾患に関係する生体分子等の細胞内における存在を検知して診断に役立てるため、単一細胞内のタンパク質を一分子レベルでリアルタイムイメージングする技術を開発する。

[平成19年度計画]

・細胞マルチソーティング技術の実用化に向けて、細胞処理量の向上を目指した自動化などの装置の改良を行う。細胞回収に適したマイクロチップの設計を行う。セルソータ用のPDMSチップを自作できる体制を整える。複合多糖による生理活性発現の研究では、白色脂肪細胞の生物活性の発現を評価する技術を診断分野等へ応用することを目的として、同細胞の分化の進行度と測定に要する細胞数などを検討して評価条件の最適化を図る。

[平成19年度実績]

・細胞マルチソーティング技術の実用化に必要な、細胞を含む微粒子の蛍光強度に応答する回収機構の自動化を実現した。装置の制御およびデータ解析に必要なソフトウェアを開発した。さらに、簡便に作成可能なPDMS製のマイクロチップについて、連続的な細胞回収に適した並列型構造を考案・自作した。その結果、5種類の微粒子を回収する並列分取が可能となり、一般的なセルソータで分取できる4種類を上回った。複合多糖のリピドA部位をラット白色脂肪細胞に作用させて、サイトカインTNF $\alpha$ の生産挙動を調べた。その結果、脂肪細胞に分化していない前駆細胞ではTNF $\alpha$ の生産は認められず、細胞の分化が生物活性発現には不可欠であった。分化率が90%以上の白色脂肪細胞を用いると、100ピコモル程度のリピドA濃度で、白色脂肪細胞のTNF $\alpha$ 生産活性が測定できた。また、TNF $\alpha$ の定量分析に必要な培養液量から見積ると、数百個オーダーの細胞があればデータ取得可能であることを示した。”

## ○ 喪失機能の再生及び代替技術の開発

### [第2期中期計画]

・疾病や高齢化により失われた神経機能を再生するため、間葉系細胞を神経細胞に分化誘導する技術と神経組織の再構成を促進する生体分子の探索技術を開発する。

### [平成19年度計画]

・歯胚由来間葉系幹細胞の多分化能を確認し、この分化能を利用した新たな治療技術の開発をおこなう。

### [平成19年度実績]

・歯胚由来間葉系幹細胞が骨のみならず、肝細胞、神経細胞へ分化できることを確認できた。すなわち、歯胚由来間葉系幹細胞の多分化能を確認し、間葉系幹細胞を用いた神経分化研究は平成19年度で完了した。

### [平成19年度計画]

・培養神経回路網の自己組織的再編成機構の解析を行うとともに、神経細胞間の論理的結合性を見積もる解析ソフト、培養神経回路－外部環境を繋ぐ装置に改良を加え、BMI(Brain-Machine-Interface)の基盤となる技術開発を進める。

### [平成19年度実績]

・培養神経回路網が、一過性の高頻度バースト活動の終了後に平坦型自発性活動電位が25%減少し、自己組織的再編成されることを見出した。神経細胞間の論理的結合性を見積もる解析ソフトに、空間パターンの差異をユークリッド距離で比較演算する手法を実装する改良を施し、これを用いて神経回路網における履歴現象を発見した。また、培養神経回路－外部環境を繋ぐ装置には、これまでの2点固定電流刺激を行う仕様を改良し、プログラムによる任意点刺激可能とし、BMIの基盤となる技術開発を進めた。

### [第2期中期計画]

・体内埋め込み用生体材料の生体親和性の向上及び高機能化を図るため、生体組織との接着性に優れ、骨形成促進や抗感染等の効果を有する生体適合材料を開発して動物実験で検証する。

### [平成19年度計画]

・抗生物質徐放性人工骨については徐放担体である吸収性ポリマーを変えて、抗菌性評価と動物実験を行い、性能の向上を図る。亜鉛やマグネシウムを付加した人工骨の組織接着性(骨形成能)と生体内吸収性を評価する。FGFを付加した人工骨の骨形成能および経皮端子の組織接着性を評価する。

### [平成19年度実績]

・抗生物質徐放性人工骨について、ポリマーをポリ乳酸グリコール酸共重合体(PLGA)に変更した結果、抗菌性能を維持したまま吸収性を10倍以上向上させ、骨形成までの期間を前年度の1/10に短縮することができた。亜鉛を付加すると人工骨の組織接着性(骨形成)は約50%高くなり、マグネシウムを付加すると人工骨の吸収性が20%程度高まることがわかった。線維芽細胞成長因子(FGF)を付加するとセラミック人工骨の組織接着性(骨形成能)が10%程度向上した。FGFをチタン製経皮端子(骨折固定具)に付加して皮膚接着性を向上させ、感染率を94%から44%半減させることに成功した。FGF担持の手法を転用し、人工骨材料ナノ粒子に免疫賦活剤を担持した新規高機能免疫賦活剤を作ることができた。

## 3. 人間機能の評価とその回復を図ることによる健康寿命の延伸

### ○ 認知行動特性の計測・評価及び生活支援技術の開発

#### [第2期中期計画]

・日常生活行動に基づく健康のモニタリングを可能とするため、生活空間における人間行動と身体状態に関するセンサ情報を長期に渡って蓄積する技術の開発を行う。また、蓄積された行動情報から行動パターンをモデル化し、これによって個人の行動の変化や個人間の差異を検出する技術を確立する。

#### [平成19年度計画]

・運転者がおかれている状況・意図を推定し、運転場面に応じた適切な警告を提示することにより、交通事故を未然に防ぐ運転支援システムを構築する。



[平成19年度実績]

・運転行動データベースの分析により、センサデータの時系列パターンから交通状況と運転意図を判断するアルゴリズムを作成した。各運転場面における運転行動データの確率分布から危険領域を推定し、これに基づいて警告を提示する運転支援システムを構築した。さらに、運転行動データの確率分布の形状から個人毎の運転行動特性が記述可能であることが分かった。

#### 4. 生物機能を活用した生産プロセスの開発による効率的なバイオ製品の生産

##### ○ 新規な遺伝子資源の探索

[第2期中期計画]

・有用物質の生産プロセスに利用できる新しい遺伝子を効率よく獲得するため、現在培養が不可能な微生物の培養を可能にする技術や、環境中の微生物から分離培養過程を経ることなく直接有用な遺伝子を探索・取得する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・社会性アブラムシにおける自己犠牲的なゴール修復に関わるその他の主要タンパク質要素の同定を進めるとともに、その機能解析から体液凝固機構およびその進化的起源の解明をめざす。非社会性アブラムシにおける菌細胞特異的リゾチーム様遺伝子については、組み換えタンパク質を用いてその抗菌スペクトルを検討するとともに、さまざまな種によるその特異的発現の普遍性について調べる。

[平成19年度実績]

・社会性アブラムシの体液から、自己犠牲的なゴール修復に関与すると思われる主要タンパク質要素として、フェノール酸化酵素、グルタミン転移酵素、反復配列を含む機能未知の新規タンパク質を同定し、その全cDNA配列を決定した。菌細胞特異的リゾチーム遺伝子については、酵母を利用した組み換えタンパク質を作成したが、活性のある産物が得られなかった。

##### ○ 高効率バイオプロセス技術の開発

[第2期中期計画]

・タンパク質医薬等のバイオ製品の性能評価及び品質管理等に係る技術体系を構築するため、生体分子の特性評価方法の開発、配列-構造-機能相関の理解に基づく品質管理方法の開発及び生体分子の安定化機構の理解に基づく生体分子の品質管理技術の開発を行う。

[平成19年度計画]

・ECRスパッタ法で作製したナノ構造カーボン膜上での10merレベルのオリゴヌクレオチドの1塩基変異の応答の差を計測し、識別の可否を検討する。またその検出限界を把握する。また、ITO膜をコートした探針による細胞計測を行う。具体的には、PC12細胞を用いて放出されるドーパミンの高選択的なリアルタイム測定を達成する。また、AFMを利用したナノウイルスセンサーでは、フロー溶液セル部分を新たに設計し、独立の装置として発展させる。

[平成19年度実績]

・ECRカーボン膜を用いた直接電気化学測定により、9~12merのオリゴヌクレオチドを構成する塩基の差を一塩基レベルで識別することに成功した。その検出限界は1 $\mu$ g/mL以下であった。また、本方法を応用し、オリゴヌクレオチドのメチル化を電気化学計測により測定できる新規な方法を見出した。ITO膜をコートした探針により、数百倍のドーパミン選択性を実現し、塩化カリウム刺激によるPC12細胞からのドーパミン放出を連続観測することができた。AFMを利用したナノウイルスセンサーは、フロー溶液セル部分の設計を行い、独立の装置を作製した。

##### ○ 遺伝子組み換え植物を利用した物質生産プロセスの開発

[第2期中期計画]

・独自に開発した遺伝子導入手法を用いて作成した遺伝子組換え植物を利用して、多品種のタンパク質を生産する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・閉鎖型遺伝子組換え植物工場施設を用いて、イヌインターフェロン等の有用物質を発現する遺伝子組換えイチゴの栽培を開始し、栽培環境の詳細なモニタリングと同時に生産性・ランニングコストの検証を行う。また、引き続き植物型糖鎖修飾に関与する遺伝子群をタバコ・シロイヌナズナ等から単離・構造決定し、RNAiもしくはvirus induced gene silencingの手法を用い、高効率な糖鎖修飾抑制技術の開発を行う。

[平成19年度実績]

・以下の2つの成果を得た。

- 1) 閉鎖型遺伝子組換え植物工場においてイヌインターフェロン発現イチゴの水耕栽培および栽培環境測定を実施し、イチゴの多収穫栽培条件を解明した。加えて、ジャガイモの人工環境下における水耕栽培を試み、圃場と比較して4～5倍の収穫を得る栽培技術を開発した。また、植物型フコース修飾に関する遺伝子をRNAiを用いることにより、組換え植物において70%程度修飾を抑制することに成功した。
- 2) イチゴのDNAウイルスよりプロモーター領域を単離し、イチゴでのプロモーター機能解析をGUS遺伝子を指標に用いて行った結果、従来から広く使用されている恒常的・高発現プロモーターのCaMV35Sプロモーターの2倍から8倍程度活性の高いプロモーターであることを明らかにした。

## 5. 医療機器開発の実用化促進とバイオ産業の競争力強化のための基盤整備

### ○ 環境中微生物等の高精度・高感度モニタリング技術の開発

[第2期中期計画]

・水や大気等の媒質中に存在する微量でも健康リスク要因となる物質や微生物などを除去・無害化する技術の開発及び生物学的手法と吸着法を併用した浄化システムを開発する。

[平成19年度計画]

・生活環境中の健康リスク因子の除去・無害化技術に関して、以下の研究を実施する。

- 1) 無害な元素組成からなる粒径の制御された、実用的なオキソ陰イオン選択性吸着剤の大量製造を行う。それを担持した繊維成形体を開発する。有害有機物捕捉・無害化モデルとして、炭素薄層とチタニアナノ粒子からなる新規光触媒複合体を開発する。
- 2) 水系で抗菌性の発現期間を制御するため、抗菌成分を担持する担体の種類およびその疎水化の効果を明らかにする。微生物特異性と無害化機能を併せもつ新規ナノ複合体モデルの合成とその機能解析を行う。
- 3) 海中の窒素、リン等の効率的な生物学的除去のために、海藻による海中窒素、リンの取り込み挙動を海水の接触速度、栄養塩類濃度との依存性から研究する。海藻からの有用成分の分離効率を上げる手法を検討する。

[平成19年度実績]

・生活環境中の健康リスク因子の除去・無害化技術に関して、以下の研究を実施した。

- 1) 無害なMg、Alの金属元素からなり、実験室レベルと同等の高い硝酸イオン選択性層状複水酸化物を数十キロ単位で製造することに成功した。この粉末状イオン交換体を高分子マトリックスに担持した繊維状成形体を調製し、原料粉末と同等の硝酸イオン交換特性を示すことを明らかにした。炭素ナノシートとアナターゼ型・チューブ型チタニアナノ粒子との複合構造を構築し、チタニア単独と比較して有害有機物に対する吸着性のみならず、光分解特性も向上することを実証した。
- 2) 層状二オブ酸化物の層間に抗菌性銀錯体を剥離法あるいは2段階イオン交換法で担持できること、この担持物の層間をさらにアルキルアンモニウムイオンでイオン交換し疎水化すると銀錯体の溶出挙動に影響することを明らかにした。微生物特異性と光吸収発熱効果を有する新規カーボンナノホーン複合体を創製し、これに近赤外レーザー光を照射することにより微生物(酵母、大腸菌、バクテリオファージ)を特異的に殺滅できることが分かった。
- 3) 大型海藻オゴノリは、低栄養塩濃度条件(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>濃度0.35ppm、リン酸イオン濃度0.044ppm)でも高濃度条件(各5.6および0.76ppm)時のNH<sub>4</sub><sup>+</sup>約40%、リン酸イオン約20%の栄養塩吸収能を示した。海藻粗抽出液からの有用成分の分離において、イオン交換HPLCにより粗抽出液中の色素を約30%除去できることがわかった。

## Ⅱ. 知的で安全・安心な生活を実現するための高度情報サービスを創出する 研究開発

### 1. 知的活動の飛躍的向上を実現するための情報サービスの創出

#### ○ グローバルな意味情報サービスを実現する技術の開発

##### [第2期中期計画]

・地球規模で分散して存在する大量の情報や計算資源を有効に利用した高度情報サービスの基盤システムを構築するために、コンピューティング技術と通信ネットワーク技術を融合して、情報資源が分散していることを利用者が意識することなく利用するためのソフトウェアコンポーネント、また利用者間で協調して情報処理を行うためのソフトウェアコンポーネント等を開発する。さらに、科学や工学分野あるいは社会における具体的な利用技術をこれらの基盤システム上で開発し、開発した技術の国際標準化を目指す。

##### [平成19年度計画]

・グリッドの持つ様々な多様性(セキュリティポリシー、ジョブ起動機構、情報サービスなど)に柔軟に対応するNinf-G Version 5.0.0の開発を完了し、公開する。また、スーパーコンピュータやクラスタ型並列計算機などの様々な高性能計算機群により構成される国際的な大規模グリッド上で実証実験を行い、Ninf-G Version 5の有効性を検証する。また、Open Grid ForumにおいてGridRPC APIを最終標準とする。

##### [平成19年度実績]

・グリッドの持つ多様性に柔軟に対応するNinf-G Version 5.0.0の開発を完了し、公開した。また、国際的な大規模グリッド上で実証実験を数日間にかけて2回行い、Ninf-Gの有効性を検証した。平成19年9月にGridRPC APIがOpen Grid Forum初の標準仕様として承認された。また、大規模グリッド上で長時間・効率よく、安定して動作するアプリケーションを容易に実装する技術として、サーバの選択および障害復旧等の煩雑さをアプリケーションから隠蔽するスケジューリングモデルを開発、検証した。

#### ○ 人間に関わる情報のデジタル化とその活用技術の開発

##### [第2期中期計画]

・壁や天井などに取り付けられた非接触型センサによって人間と機器の動きを数cmの精度で計測するとともに、人間密着型のセンサによって、血圧や体温等の生理量を計測することで、生理量と心理・行動の関係をモデル化し、起こりうる行動を発生確率付きで予測できる技術を開発する。これにより、高齢者や乳幼児の行動を見守るなどの人間行動に対応したサービスを実現する技術を開発する。

##### [平成19年度計画]

・乳幼児の行動を見守り事故を予防する研究として、非接触型センサを備えた実験室で、乳幼児行動データをさらに20例以上を蓄積し、環境と行動の関係を確率ネットワーク技術でモデル化して、再現する乳幼児行動モデルを開発する。また、実社会で起きた事故情報を持続的に蓄積する事故サーベイランスシステムを、医療機関との連携によって実現する。このシステムを用いて500件以上の事故情報を蓄積し、その事故例を部位や状況に応じてモデル化し、事故状況や危険性を可視化する技術を開発する。

##### [平成19年度実績]

・乳幼児の行動を見守り事故を予防する研究として、非接触型センサを備えた実験室で乳幼児行動データを新たに20例蓄積し、そのデータを用いて環境と行動の関係を確率ネットワーク技術でモデル化して、再現する乳幼児行動モデルを開発した。また、実社会で起きた事故情報を持続的に蓄積する事故サーベイランスシステムを、医療機関との連携によって実現した。このシステムを用いて合計1,600件以上の事故情報を蓄積した。さらに、その事故事例を部位や状況に応じてモデル化し、事故状況や危険性を可視化する技術を開発した。

##### [第2期中期計画]

・人間が生活する実環境に多数配置されたセンサ等によって、音や映像等のデータを長時間にわたって多チャンネルで収集し、大規模な時空間情報データベースを構築するとともに、そこからデータの内容を意味的に表現したテキスト情報や3次元的な空間情報を自動的に抽出する技術を開発する。これによって得られた時空間情報

を、その意味内容に基づいて圧縮・再構成し表現する技術の開発を行うとともに、行動や作業を支援するシステムなどを開発する。

[平成19年度計画]

・実世界に密着したインタラクション技術に関して、まず、屋内外でシームレスに利用可能な装着型位置姿勢推定(PP)技術に基づく組込デバイスを試作し、博物館や工場プラントでのフィールドスタディを通じてその実用化を目指す。また、Web2.0的な複合現実環境オーサリング技術の開発、及び昨年度開発したタンジブルセンサデバイスのユーザスタディを実施する。博物館などを対象として、来館者のために人間関係や位置関係に基づいた情報支援システムを開発する。

[平成19年度実績]

・実世界に密着したインタラクション技術に関して、まず、屋内外でシームレスに利用可能な装着型位置姿勢推定用小型無線装置を試作し、科学技術館や国際会議等で試験運用するとともに、工場プラント作業支援システムへの導入に取り組んだ。複合現実環境オーサリング技術に基づき仮想環境と行動履歴を用いた追体験システムを開発した。タンジブルセンサデバイスのユーザスタディ準備のために、デバイスを無線化しセンサのハイブリッド化を実現した。そのユーザスタディ自体は来年度の課題となった。博物館などを対象として、来館者のために人間関係や位置関係に基づいた情報支援システムを開発し民族学博物館にて半年間の試験運用を実施した。

## 2. ロボットと情報家電をコアとした生活創造型サービスの創出

### ○ 人間と物理的・心理的に共存・協調するロボット技術の開発

[第2期中期計画]

・ロボットの行う複雑な作業を構成する要素機能を共通仕様に基づいてモジュール化し、異なるロボットシステムで利用可能にする。また、開発したモジュールを生活空間に分散配置して、それらが人も含めて有機的に協調して機能する技術を構築し、生活支援型ロボットシステムのプロトタイプを開発する。

[平成19年度計画]

・RTミドルウェアを用いた様々なロボットコンポーネントを開発・実装する。自律遠隔融合システムを用いたRTコンポーネント利用に関しては、異機種マニピュレータへの拡張を行う。作業スキルコンポーネントについては柔軟物への拡張を検討する。指コンポーネントに関しては機能分離に基づく把握操作の研究に取り組む。さらに汎用のセンサネットワーク要素、アクチュエータなども増強し、新規ロボット開発基盤の充実を図る。さらにRTコンポーネントにOMGの共通規約にそったインタフェースの組込を支援するRTミドルウェアの初版を完成させる。

[平成19年度実績]

・RTミドルウェアを用いて以下のコンポーネント開発を進めた。自律遠隔融合システムでは、産業ロボットとヒューマノイドの腕とを置き換え可能にする拡張を行い作業実験で作動を確認した。一方、異機種アームの機構制約など新たな課題も発見した。作業スキルコンポーネントの柔軟物への拡張検討では、人が積層された布から1枚を分離する際の摩擦と力の関係を定性的に解析し、一般的な指針を得た。指コンポーネントについては、二組の二本指把持操作の協調により四本指把持が実現できること、二組の二本指把持操作モジュールのうち一方をローリング操作モジュールに置き換えることでピボット操作が実現できることなど、機能分離法の有効事例を得た。開発基盤の充実では、RTコンポーネント化されたネットワーク要素を開発し、温湿度センサを取り付けた100個の要素からなるシステムを構築、実験により実証した。アクチュエータとしてコンポーネント化可能なアクティブキャスタ、基本重要部品として安全回路を含むインテリジェントモータドライバ等を開発した。RTミドルウェアに関しては、国際的なソフトウェア標準化団体OMGに提案したコンポーネントモデルの標準仕様が12月に承認され、仕様提案のための参照実装として開発してきたOpenRTM-aist-0.4.0を初版としてリリースした。RTコンポーネント応用拡張の観点から、ロボットサービスイニシアチブ(RSi)とも連携し、互いの資源を活用するためのゲートウェイも開発した。

### ○ 情報家電と人間の双方向インタラクションを実現するインターフェース技術の開発

[第2期中期計画]

・利用者の意図に応じて日常的な動作や言葉による対話的な操作を可能にするユーザインターフェース及び複雑な接続設定を必要とせずに異なる規格間の機器連携を可能にするプラグアンドプレイ機能を開発する。

[平成19年度計画]

・現在のハイビジョン画像解像度のスマート映像表示装置VMDを発展させ、次世代の超高精細画像(表示4K×2K画素)に対応させる。10Gbpsの通信機能も強化し、超高精細画像での高度な臨場感をもった、遠隔意思疎通システムを実現する。

[平成19年度実績]

・前年度に開発したハイビジョン画像解像度のスマート映像表示装置VMDを発展させ、新たな規模拡張可能な映像処理方式を考案することにより、超高精細画像(表示4K×2K画素)の処理装置を開発した。これは、スーパーハイビジョン(表示8K×4K画素)にも拡張可能なものである。同装置は、10G光イーサ基板を組み込むことにより、離れた場所での超高精細映像の共有が可能である。

[第2期中期計画]

・次世代のユビキタス情報社会に資するために、印刷塗布プロセス等により高機能かつフレキシブルな光デバイスを実現する。具体的には、新規な有機・高分子材料等を用いて、移動度 $0.5\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上で動作するp型及びn型トランジスタや外部量子効率10%以上で発光する高輝度発光素子を開発するとともに、有機・無機材料を用いた独自のプロセス技術による光回路素子を開発する。また、その高性能化や素子の一体化を促進することにより、モバイル情報端末への応用に向けたフレキシブルなディスプレイや光回路等を開発する。

[平成19年度計画]

・プリンタブルデバイス作製技術として、汎用銀ペーストで $100^\circ\text{C}$ 以下の加工温度で、 $5 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 以下の抵抗率を示す高耐久性配線形成技術を開発し、実用レベルの無線タグ用アンテナの形成技術を確立する。また、プリンタブル有機トランジスタの保護膜塗布形成技術として高緻密窒化シリコン薄膜の印刷形成技術の開発を行うとともに動作安定化技術として、閾値シフトの制御技術の検討を行う。一方、フレキシブルディスプレイ用情報入力素子として、メモリ性光入力素子の印刷形成技術の開発を行う。

[平成19年度実績]

・プラスチック(PET)フィルム基板上に、汎用銀ペーストを用いて、印刷・低温焼成( $120^\circ\text{C}$ 以下)した配線描画パターンにおいて、抵抗率を $6 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ まで低下させる技術の開発に成功し、実用レベルの無線タグ用アンテナの形成技術を確立した。また、窒化シリコン薄膜を加工温度 $200^\circ\text{C}$ 以下の溶液プロセスにて形成する技術を新規に開発することに成功した。フレキシブル有機薄膜トランジスタに及ぼす絶縁層の双極子の効果を解析し、安定動作性の制御要因を解明した。メモリ性光入力素子の新構造を設計し、それによりフレキシブルディスプレイ上で光入力、光記録、光消去を可能にする技術の開発に成功した。

## ○ 電子機器を高機能化・低消費電力化するデバイス技術の開発

[第2期中期計画]

・半導体集積回路用トランジスタを極微細化、高性能化及び超高密度集積化するために必要な技術を開発する。具体的には、高移動度チャンネル材料及び高誘電率絶縁膜等の新材料技術を開発し、それに関連する新プロセス技術と計測解析技術及び要素デバイス技術並びに回路構成技術を基礎現象の解明に基づいて開発する。

[平成19年度計画]

・シリコン酸化膜換算膜厚 $0.5\text{nm}$ のゲート絶縁膜極限薄膜化とCMOSに必要なトランジスタしきい値制御のために、メタルゲート電極／高誘電率ゲート絶縁膜ゲートスタックの構成材料と界面制御技術を開発する。また、高誘電率絶縁膜の電気的なストレスによる絶縁破壊寿命が推定できる劣化モデルを開発する。

[平成19年度実績]

・シリコン基板と酸化ハフニウム高誘電率膜の界面に、極薄ハフニウムシリケート層を形成して安定化する技術を開発し、シリコン酸化膜換算膜厚 $0.5\text{nm}$ の世界最薄ゲート絶縁膜のトランジスタ作製に成功して、優れた動作特性を実証した。トランジスタのしきい値電圧が、高誘電率絶縁膜とシリコン基板との界面特性で決定されていることを明らかにし、界面組成によるしきい値制御を実現した。高誘電率ゲート絶縁膜の寿命が少数キャリアの注入で決定されている機構を明らかにし、定量的な寿命予測モデルを確立した。

[第2期中期計画]

・ユビキタス情報ネットワークの中核となる、低消費電力性と高速性を両立した集積回路の実現を目指して、回路

機能に応じたデバイス特性の動的制御が可能となるダブルゲート構造等を利用した新規半導体デバイス及び強磁性体や強誘電体等の不揮発性を固有の物性として持つ材料を取り込んだ新規不揮発性デバイスを開発する。併せて、これら低消費電力デバイスをシステム応用するのに不可欠な集積化技術に取り組み、材料技術、集積プロセス技術、計測解析技術及び設計技術並びにアーキテクチャ技術等を総合的に開発する。

[平成19年度計画]

・高性能MgO障壁MTJ素子とスピン注入型書き込み技術を用いたスピンRAMや次世代HDD磁気ヘッド、マイクロ波デバイスなどを実現するため、MTJ素子の更なる高性能化とスピン注入磁化反転の低電流化・高信頼性化のための研究開発を行う。

[平成19年度実績]

・量産性に優れたスパッタ装置を用いて高性能MgO障壁MTJ素子を作製し、スピン注入磁化反転の駆動力となる「スピン注入トルク」の直接観測に世界で初めて成功し、その物理機構の解明にも成功した。また、垂直磁化を持つ磁気抵抗素子を作製し、高い熱安定性を有する素子におけるスピン注入磁化反転に初めて成功した。

### 3. 信頼性の高い情報基盤技術の開発による安全で安心な生活の実現

#### ○ 情報セキュリティ技術の開発

[第2期中期計画]

・情報漏洩対策及びプライバシー保護を目的として、暗号、認証、アクセス制御及びそれらの運用技術を開発する。また、量子情報セキュリティに関する基盤的研究として、情報理論や物理学の知見を用いたモデル解析及びその実証実験を行う。さらに、OSから実装までの様々な技術レベルにおいて総合的に研究を行い、セキュリティホールの防止、迅速な被害対応及び製品が安全に実装されているかどうかの検証等の技術を実用化する。

[平成19年度計画]

・これまでに引き続き、提案されている物理的攻撃について調査、および、そこで利用されている各技術の物理的能力について評価手法に関する理論的研究、および、実験環境の整備を進める。また、量子情報セキュリティについては深化する技術の理解に対応し、基礎的考察を行う。さらに、量子暗号システムの業界標準的概念の整備が国際的に進められていることも鑑み、セキュリティ基盤技術的アイデアに基づいて状況を整備し、それらの活動に参加、貢献することを予定している。

[平成19年度実績]

・これまでに引き続き物理的攻撃について調査を行い、故障解析技術などに用いられている代表的な装置群を用いた場合の解析能力の評価を行った。また、これとは別に、共通の条件で研究が行えるように標準サンプルボードを開発して国内外への配布を開始し、各研究機関の協力によるデータの収集も開始した。また、より先進的な物理攻撃の能力の評価に関し、設計情報を持たない場合のチップ構造の取得に関する理論的考察を進め、同時に、これをサポートするソフトウェアの設計を行った。量子情報セキュリティについては、その基本概念であり近年最も理論的整理が求められているエンタングルメント度合いの定量的評価について、新たな表現を獲得することに成功した。さらに、本格的実用化へ向け、実際の環境下における量子暗号の安全性概念の共通理解に向け、このような概念を整備する必要性と方法論を模索する国際会議をIPA、NICTとともに主催した。また量子鍵共有の安全性評価を行う評価モデルについて、従来の暗号モジュール認証制度などを参考にした枠組みの導入を行った。

#### ○ 大容量情報の高速通信・蓄積技術の開発

[第2期中期計画]

・半導体ナノ構造を用いた160Gbps以上で動作する光スイッチデバイスと光信号再生技術を開発する。また、量子ドット、量子細線及びフォトニック結晶等のナノ構造を用いた光集積回路及び超小型光回路を開発する。さらに、光の位相情報等の精密な制御による量子情報通信技術を開発する。

[平成19年度計画]

・光3R再生の性能向上と特性評価、およびサブバンド間遷移スイッチ(ISBT)を使った超高速信号処理技術を開発する。フェムト秒パルス励起のパラメトリック変換による4光子もつれ発生、および光子検出器の量子効率評価技術を開発する。

[平成19年度実績]

・光3R再生(Re-amplification:増幅、Re-timing:タイミング再生、Re-shaping:波形整形)における光クロック抽出技術を高度化し、分周成分を含まない40Gb/sデータ信号から20GHzクロック抽出を可能にした。ISBT光スイッチのシミュレーション技術を開発し、位相シフト量の高精度評価を実現した。また、パラメトリック変換による4光子もつれ状態発生技術、校正を必要としない光子検出器の量子効率評価技術、光子数測定技術を開発し、世界最高速の応答速度300  $\mu$ sを実現した。

[平成19年度計画]

・サブバンド間遷移スイッチの位相変調効果と干渉計を組み合わせたスイッチモジュールを開発し、低エネルギー・高消光比動作を実現する。

[平成19年度実績]

・サブバンド間遷移スイッチの位相変調効果を用いた干渉計型スイッチモジュールを開発し、8pJの低エネルギー駆動パルスで10dB以上の消光比を実現、160Gb/sから10Gb/sへの無エラー多重分離動作に成功した。また、素子に両端面から光を導入する手法で、160Gb/sから40Gb/sへの多重分離動作を確認した。

## ○ 自然災害予測のための情報支援技術の開発

[第2期中期計画]

・災害予測及び被害軽減に資するために、地球観測衛星及び地上観測センサ等から得られる多様な観測データを処理する技術と、大規模数値シミュレーション技術を統合した新たな情報処理支援システム技術を開発する。

[平成19年度計画]

・GEO Grid上でASTERデータ(100TB以上)を提供する巨大アーカイブを実証する。テープに保管されていたASTER全データをオンラインでアクセス可能とするアーカイブを作成する。ASTERデータによる広域DEMモザイク作成システムをGEO Grid上に搭載し東アジア全域DEMを作成する。ASTERおよびMODISの高度な幾何・放射量・大気補正処理を施したデータを提供するプロトタイプシステムをGEO Grid上に構築する。DEM及び補正画像も含め、多様な観測データを組み合わせた環境・災害用アプリ構築を継続する。地球観測用アプリケーションを容易に統合するための共通ミドルウェアの設計を行う。

[平成19年度実績]

・GEO Grid上で約150TBのASTER(高性能光学センサ)データを提供する巨大アーカイブをクラスタ上(ハードディスクベース)で作成し、オンラインでのアクセスを可能にした。ASTERによる広域DEM(数値標高モデル)モザイク作成システムをGEO Grid上に搭載し、東アジア域に限らず、地球全体のDEM作成を可能にした。複数衛星センサによる高度融合利用の基盤となる、ASTERおよび、ASTERと同じTERRA衛星に搭載されたMODIS(中分解能撮像分光放射計)で撮像されたデータに幾何・放射量・大気補正処理を施すプロトタイプシステムを構築した。環境・災害用アプリの一つとして、ASTER DEMを利用した地すべり災害危険地域抽出のためのアプリケーションをGEO Grid上に実装し、ユーザインタフェース作成を行った。土地利用・土地被覆および標高に関する地上情報を有するDCP(Degree Confluence Project)のDBとの連携、DEM検証のためのアプリケーションをGEO Grid上に実装し、ユーザインタフェースプロトタイプを作成した。地球観測用アプリケーションを容易に統合するための共通ミドルウェアの設計およびプロトタイプ実装を行った。

## 4. 次世代情報産業を創出するためのフロンティア技術の開発

### ○ 電子・光フロンティア技術の開発

[第2期中期計画]

・量子閉じ込め状態や超伝導状態において顕著となる電子の磁性や波動性に起因して、電氣的または磁氣的特性が劇的変化を示す新機能物質を対象として、物理現象の探索、解析及び制御に関する研究を行う。これにより、量子効果や超伝導効果を示す新しい電子材料の開発、コンピュータの演算速度及び消費電力を飛躍的に改善できる革新的な情報処理ハードウェア応用のための要素技術を開発する。

[平成19年度計画]

・超伝導転移温度( $T_c$ )の向上と新物理概念の創成を念頭に、多層型高温超伝導体の系統的な材料開発に取り

組む。平成18年度に見出した新しい電子相図をさらに発展させ、非従来型の超伝導+ $\alpha$ の共存相の探索と物性解明を進める。新発見の異常渦糸構造に関する研究をすすめる、ソリトンや、フラクショナル量子といった概念の抽出を通し、BECや宇宙論などの従来型量子ゲージ場科学と超伝導の科学の統一的理解と融合を試みる。

[平成19年度実績]

・頂点フッ素2枚および5枚系について、TiやHgなどの毒性元素を含まない材料としては最高の $T_c$ (それぞれ108K、105K)までキャリア濃度の最適化により向上させた。単位胞内の $CuO_2$ 面数がいくら増えても、銅酸化物が $T_c$ を高く維持できることを実験的に明示し、その機構を提案した。頂点フッ素系でも磁性と超伝導が共存することを示し、電子相図の信頼性を向上させた。渦糸分子モデルを発展させ多層型特有の磁束相図を精密化した。また、渦糸分子が振れのソリトンという新しいソリトンを生み出すことを理論的に指摘した。渦糸分子に起因する磁束格子の「臨界減速現象」を実験的に見だし、丸くない磁束が組む格子の相図やダイナミクスが多様な現象を生み出すことを指摘した。また、渦糸分子において、「非整数磁束量子数を持つ渦糸と、その閉じ込めの性質」と、量子色力学における「クォークの持つ非整数量子数(分数電荷)、閉じ込めの性質」の強い関連性を指摘した。これは両者の融合への手がかりになると考えられる。

[第2期中期計画]

・タンパク質やDNA等の配列集積技術と光計測技術との融合による高感度、高速かつ高密度集積型バイオセンシング素子の開発及び補償光学技術と三次元分光技術を駆使した眼底カメラ等の高分解能3次元機能イメージング技術を開発する。

[平成19年度計画]

・走査型眼底分光イメージング装置を構成する各光学ユニットを一体化する技術を開発し、臨床使用が可能なレベルのプロトタイプを実現する。また、この装置に、酸素飽和度の絶対値計測が可能となるアルゴリズムの組み込みを行う。さらに、眼底撮影の高精度化に繋がる波面センシングの原理の考案と検証を行い、これを補償光学システムに組み込む手法と、分光イメージング装置と融合する方式の提案を行う。

[平成19年度実績]

・網膜2次元面の酸素飽和度の絶対値を高精度で算出するためのアルゴリズムを開発した。また、低侵襲性を特徴とする走査型の眼底分光分析装置を開発した。さらに、酸素飽和度を少数の波長のみを用いて高速に解析する手法を考案し、臨床用のプロトタイプ機への組み込みが可能なる血中酸素飽和度の解析アルゴリズムの開発に成功した。一方、光の干渉を利用しない強度に基づく新しい波面センシングの原理を考案し、この原理を補償光学システムと分光イメージング装置に組み込むためのハードウェアの仕様を決定した。

### Ⅲ. 産業競争力向上と環境負荷低減を実現するための材料・部材・製造プロセス技術の研究開発

#### 1. 低環境負荷型の革新的ものづくり技術の実現

##### ○ 省資源と高機能化を実現する製造プロセス技術の開発

[第2期中期計画]

・射出成形や放電加工を備えたモデルプラント等を用いて、加工条件や設計等を最適化することにより、環境性と経済性に優れたローエミッション型製造プロセスを実現する。

[平成19年度計画]

・プロセス評価手法に関しては、加工プロセスが製品(部品)の付加価値をどの程度高めているのか定量的に図るための方法論を検討する。その上で、プロセスの改良によって製品の物理特性が変化する場合に、その変化を価値変化として定量化することを試みる。個々の低環境負荷プロセスについては、プロセス間で実際の製造物が受け渡し可能であることを示す。

[平成19年度実績]

・プロセス評価手法に関して、個別の加工プロセスの品質特性への寄与度を計算し、プロセスの価値を定量化する方法を提案した。この手法を、セラミックスのコンパクトプロセスに適用し、プロセス改善効果を明示可能なことを示した。放電/電解ラッピング複合加工、超臨界脱脂による金属射出成形に関しては、従来プロセスと同等以上の加工品質が確保でき、中間製造物の受け渡しが可能なことを確認した。また、マグネシウム合金のリサイクル



ルを可能とするため、マグネシウム切削粉を原料とした成形プロセスの最適化を図り、バルク原材料より強度の高い鍛造素材化に成功した。

[第2期中期計画]

・表面積の飛躍的増大等の高機能化を目指して、空孔と微細構造とが入れ子に構成されている新セラミックス材料を無害元素から作製するテーラードリキッドソース法のプロセス技術の開発と、上記の新セラミックス材料を3次元的に集積することにより、1kW/L級の高出力セラミックスリアクタ等の開発を行う。

[平成19年度計画]

・無機骨格前駆体と有機化合物の溶液内協奏的反応を駆使して、化学的機能や電子機能を発現するためのナノ～ミクロン領域の構造形成に関する基盤的知見を獲得し、環境センサや有機光デバイスなどの機能部材を開発する。また、ナノ～マクロ構造を同時連続的に形成するプロセス技術の高度化を進め、センチメートル級のセラミックスリアクタ集積モジュールとして数Wレベルの出力実証を行う。

[平成19年度実績]

・無機骨格前駆体と有機化合物の溶液内協奏的反応を駆使して、アスペクト比10以上の酸化亜鉛ナノワイスカー配向膜や、径10nm以下のメソ孔と100nm程度のマクロ孔が共存した酸化チタン膜を低温合成し、環境センサの部材として良好な電極特性を示すことを確認した。テーラードリキッドをインクジェット法やナノインプリント法に適用することにより、有機光デバイスのための高誘電率酸化物パターンニングを低温形成した。また、ハニカム技術の開発により、250セル/cm<sup>3</sup>以上の従来にない高度部材集積プロセスを確立すると共に、動作温度550°Cで体積出力密度2W/cm<sup>3</sup>を超える1cm<sup>3</sup>サイズのキューブユニットを作製、低温作動で世界最高レベルの小型高出力発電に成功した。

## ○ 省エネルギー型製造プロセス技術の開発

[第2期中期計画]

・セラミックスや特殊合金部材等の製造プロセスの効率を飛躍的に向上させるため、湿式ジェットミル等によるスラリー調整から成形に至る工程の最適化技術と統合化技術を開発する。

[平成19年度計画]

・スラリー調整から成形に至る製造プロセスの効率化ならびに統合化技術について開発を進める。平成18年度の知見を基に、スラリー特性と成形体及び焼結体特性の関係を導き出し、高密度成形体を得るためのスラリー・成形体を開発する。また、開発したナノ粒子の均一分散化技術により、ナノ粒子の成形技術に取り組む。

[平成19年度実績]

・通常の混合プロセスで得られる成形体の相対密度は60%以下であるが、湿式ジェットミルによるアルミナスラリー調整条件の最適化により、相対密度68%を有する成形プロセス技術を確立し、この成形体から得られた焼結体は従来の加圧焼結法と同等の機械的強度を得た。また、ナノアルミナ粒子の均一分散化技術を開発し、欠陥やそりが少ないテープ成形シートを作製できた。また、マイクロ波加熱の利用により、成形・乾燥・焼成の工程を統合簡略化したプロセスを開発し、セラミックス製造時間を従来の半分以下に短縮することに成功した。

[第2期中期計画]

・微細加工の省エネルギー化を実現するため、デスクトップサイズの微小電気機械システム(Micro Electro Mechanical System, MEMS)の製造装置を試作する。そのため、マスクレスのパターンニング技術やマイクロチャamber間の試料移動時の位置決め技術等を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度のマイクロプレス装置での部材レベルでの加工評価に引き続き、マイクロAD装置、インクジェット装置についても、形成された膜の圧電特性、配線の伝送、機械特性などの加工評価を行うとともにその性能の向上を図る。また全ての要素プロセスを統合し、実際の製造システムとしての評価を行ない、10min/デバイス以上の加工スループットを実現する。

[平成19年度実績]

・デスクトップサイズのMEMS製造装置試作機の、マイクロプレス機、マイクロAD装置、マイクロインクジェット装置それぞれの加工特性の評価や性能向上を図った。特にプレス機では問題となる金型工具寿命を従来比で10倍

以上延ばす技術を開発し、インクジェット装置でもトータル配線時間を大幅に削減する手法の開発を進めた。全体を通して数min/デバイスのスループットを実現した。また、相対湿度80%以上の高湿度条件下でも、イオン発生性能が劣化しない除電器の開発に成功した。

## 2. ナノ現象に基づく高機能発現を利用したデバイス技術の創出

### ○ ナノ構造を作り出す自己組織化制御技術の開発

[第2期中期計画]

・生体分子やガス状分子等の極微量の分子を分析するために、第1期で開発したナノチューブ制御技術やナノ粒子調製法を利用して、バイオチップやガラスキャピラリー等からなる超高感度分析技術を開発する。

[平成19年度計画]

・極微量の生体分子を分析できる技術を開発するために、内表面を合目的に設計した有機ナノチューブ、あるいは大量合成した有機ナノチューブを用いて、種々のゲスト物質の包接および徐放特性を評価する。

[平成19年度実績]

・内表面を部分的に蛍光ドナーで化学修飾した有機ナノチューブ数本を用いて、極微量の球状タンパク質がその中に取り込まれる現象を蛍光顕微鏡下で初めて可視化することに成功した。さらに、大量合成した有機ナノチューブを用いて1フェムトリットル以下の溶液徐放を行えるナノピペットを世界で初めて開発した。

### ○ ナノスケールデバイスを構成する微小部品の作製及び操作技術の開発

[第2期中期計画]

・カーボンナノチューブの実用を目指して、用途に応じて直径、長さ及び成長面積等の制御が可能な単層ナノチューブ合成技術を確立し、それを用いたナノチューブデバイスの基礎技術を開発する。

[平成19年度計画]

・量産の基礎プロセスとして、大面積均一プロセス、触媒開発、大面積触媒塗布技術、酸化還元浸炭環境に耐久性があり、かつSWNTの成長を阻害しない炉などの開発を行う。開口カーボンナノチューブを用いたキャパシターの高電気密度キャパシターの開発を行う。カーボンナノチューブの層数制御技術、密度制御技術、及びそれらを用いた電子放出特性評価を行う。

[平成19年度実績]

・コロイド溶液合成法に基づく鉄モリブデンナノ微粒子触媒並びに大面積触媒塗布技術を開発し、ニッケル合金を基板でA4サイズ金属基板に均一に単層カーボンナノチューブフォレストを合成することに成功した。高密度SWNTを創製し、開口処理により、キャパシターとして60%の電気容量の増加を達成した。カーボンナノチューブの層数制御技術では、触媒の制御により、1層～10層の層数の制御に成功し、1.3V/ $\mu\text{m}$ の電子放出特性を達成した。

[第2期中期計画]

・カーボンナノチューブの主要パラメータを厳密に制御するための精密合成技術をさらに発展させることにより、カーボンナノチューブの真正物性を明らかにするとともに、種々の元素や化合物を内包したカーボンナノチューブの持つ特異物性を見出して、分子デバイスを中心とした新たな応用を展開する。

[平成19年度計画]

・特定構造のカーボンナノチューブ(CNT)を選択的に合成及び抽出する手法を開発する。CNT内部に内包した分子を用いたCNTの物性制御及びマニピュレーションの実現に向けた技術開発を行う。CNTガスセンサーの作製条件を最適化することにより、ppbレベルの低濃度二酸化窒素ガス検出を可能とする。独自に開発したCNT分散技術に基づき透明導電薄膜を開発する。

[平成19年度実績]

・密度勾配遠心分離法を用いて、カーボンナノチューブ(CNT)の構造分離に成功した。金属型CNT、半導体型CNT共に99%以上の純度で、mgオーダーの分離量を世界で初めて達成した。CNT内部にフラレンや色素分子等の異種分子を入れた複合素材においても、金属型CNTと半導体型CNTの分離精製に成功した。直径の異なる

る3種類のCNTを用いて、シアン、マゼンタ、イエローの3原色を持つ金属型CNTの分離精製に成功した。金属型CNTで作製した導電性薄膜では、環境の変化に対して極めて安定な導電性を示す事を見いだした。フラーレンにレチナールという分子を結合させた複合分子をCNTに内包させ、高分解能電子顕微鏡で観察することにより、レチナール分子のシストランスの変化を直接観察することに成功した。CNTがナノ分散したネットワーク構造から成るガスセンサーを構築し、ppbレベルの極めて低濃度な二酸化窒素ガスを再現性良く検出することに成功した。セルロース誘導体を分散剤として用いることにより、簡便かつローコストな手法で多層CNTからなる透明導電膜を形成した。

## ○ 飛躍的性能向上をもたらす新機能材料及びそのデバイス化技術の開発

[第2期中期計画]

・強相関電子が引き起こす相転移の制御技術、強相関デバイスプロセス技術及び量子位相制御理論等の基礎を確立するとともに、プロトタイプを作製して超巨大磁気抵抗センサ、テラヘルツ全光型スイッチング素子等の強相関デバイスの機能を実証する。

[平成19年度計画]

・強相関酸化物相制御：ペロブスカイト型マンガン酸化物の良質試料を用いた電子相図を完成させ、巨大磁気抵抗状態の定量的設計のデータベースとして整理する。

[平成19年度実績]

・ペロブスカイト型マンガン酸化物、 $RE_{1-x}AE_xMnO_3(x=0.5)$ について、系の乱れと電子の運動エネルギーをパラメータとした電子相図を充実させ、ペロブスカイトMn酸化物の超巨大磁気抵抗設計のためのデータベースはほぼ完備した。また、新たな知見として、系の乱れが比較的大きい場合、 $x=2/3$ に由来する電荷/軌道整列が現れることを見いだした。

[第2期中期計画]

・ダイヤモンドのデバイス化に不可欠な大型基板作製のための基盤技術を開発し、1インチ以上の種結晶を合成する。

[平成19年度計画]

・プロトタイプ合成装置での単結晶成長条件の最適化で、高品質ハーフインチウエハの開発を行う。

[平成19年度実績]

・単結晶ダイヤモンドの大型化については12mmX13mmまでの面積拡大に成功し、X線ロックアップカーブの半値巾<20arcsec以下の高品質を確認した。ウエハ化技術については20mm□の多結晶板を分離することを実証し、1インチφへの対応が可能であることを確認した。

## ○ ナノ現象解明のためのシミュレーション技術の開発

[第2期中期計画]

・量子力学及び統計力学に基づくシミュレーション技術を高機能化及び統合化して、ナノデバイス設計のための統合シミュレーションシステムを開発する。

[平成19年度計画]

・シミュレーション技術の高機能化及びその適用として、以下を研究する。

- 1) ナノ構造体の構造安定性と動的性質を予測・解析する分子シミュレーション技術の開発をする。具体的には、一般化粗視化法、分子間相互作用の高精度化法、高速高精度自由エネルギー計算法の開発を進め、脂質二重膜・リポソームの安定性と形成過程、糖鎖と蛋白質の相互作用の解析、新構造シリコンナノ構造体などに適用する。
- 2) 第一原理電子状態計算コードに、スピン軌道相互作用およびノンコリニア磁性に関わる計算機能を導入し、「電場・磁場・応力」と「分極・磁気モーメント・歪」の間の交差相関を研究するためのツールを確立し、適用研究を行なう。特に、界面・ナノスケール格子欠陥に着目して研究を進める。
- 3) 平成18年度に引き続き、燃料電池技術の高度化・設計に向けて電極二相界面に関する総合的シミュレーションを実施する。ならびに、揮発性有機化合物(VOC)の環境影響評価のための解析を行う。

- 4) GW近似によって一電子励起スペクトルを計算するプログラムを整備開発して現実系へ適用する。以上のようなシミュレーション技術を統合化する手法の適用範囲を広げる。

[平成19年度実績]

- ・シミュレーション技術の高機能化及びその適用研究を行った。
  - 1) ナノ構造体の構造安定性と動的性質を予測・解析する分子シミュレーション技術として、一般化粗視化法、分子間相互作用の高精度化法、高速高精度自由エネルギー計算法の開発をした。また、その技術を適用し脂質二重膜・リポソームの安定性と形成過程、糖鎖と蛋白質の相互作用、新構造シリコンナノ構造体の形成過程などを明らかにした。
  - 2) 第一原理電子状態計算コードに、スピン軌道相互作用およびノンコリニア磁性に関わる計算機能を導入した。交差相関の具体例として、ダイヤモンド/BN超格子で、静電場により生じる応力分布、すなわち電歪現象の微視的な分布を予測した。金属/酸化物、酸化物/酸化物の界面を含む系で、界面の電子状態と界面が格子欠陥形成エネルギーに及ぼす影響を明らかにした。窒化物半導体中の空孔型格子欠陥における陽電子消滅パラメータを決定した。以上の結果に加えて、波動関数の線形独立性を常に保証するような拘束条件を加えることで、これまでに比べて画期的に高い精度と安定性をもつオーダーN法を開発した。
  - 3) 固体高分子形燃料電池の電解質膜としてフッ素系膜のプロトン輸送の電界依存性の予測を行うと同時に、新規な電解質膜として期待されている炭化水素系膜の第一原理分子動力学計算を始めた。揮発性有機化合物(VOC)の環境影響評価に向けて、ヒドロフルオロエーテル等の対流圏における分解反応の解析を行い、光化学オゾン生成能を予測・評価した。
  - 4) d電子やf電子などの局在電子系に対して有効なFP-LMTOによる全電子のGWプログラムを並列化して、単位胞20原子程度の系が扱えるようにプログラムを整備開発した。これを用いてバナジウム酸化物(VO<sub>2</sub>)の電子状態を計算し、密度汎関数理論の局所密度近似(LDA)では記述できない低温の絶縁相の記述に成功し、電子相関の強い系での有効性を示した。

### 3. 機能部材の開発による輸送機器及び住居から発生するCO<sub>2</sub>の削減

#### ○ 耐熱特性を付与した軽量合金部材の開発

[第2期中期計画]

- ・軽量金属材料のエンジン部品を実現するため、鋳鍛造部材の製造技術に必要な耐熱合金設計、連続鋳造技術、セミソリッドプロセスによる高品質部材化技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

[平成19年度計画]

- ・セミソリッド成形加工により高品質部材を得るため、新方式による合金スラリーの鋳造条件を調べる。一方、平成18年度までに得られたSi添加およびSiC添加法ではAl合金なみの高温強度を得ることはできなかった。平成19年度においては高温強度をさらに高めるため、Si添加量の効果の検討および複合効果の検討を行う。

[平成19年度実績]

- ・セミソリッド成形加工では、微細な凝固組織を得るための溶湯処理方法として、溶湯を滴下して急冷するカップキャスト法を用い、滴下保持した半熔融状態の合金スラリーの固相と融液の量比を最適に制御するためのプロセス条件を解明した。耐熱合金の開発ではSi量と鋳造条件について検討し、難燃性Mg鋳造合金(2%Ca含有AZ91D合金)にSiを2重量%添加した合金系で、希土類元素を使用することなく150°Cでの引張り強さ180MPaが得られた。高強度の塑性加工材の溶接に必須となる溶加材については、難燃性Mg合金粉末を出発原料とした高強度材を開発し、溶接後の強度が母材の約90%の材料を得ることができた。また高強度化のため新たに、マイクロエクスプローションプロセスによるAZ31B合金とAZ91D合金の組織微細化技術を開発するとともに、金属ガラス創製に向け電磁振動による結晶生成抑制機構を検討して、鉄系金属ガラスの量産化を確立し、2mm角で長さ25cmの棒材を創製した。

#### ○ 快適性及び省エネルギー性を両立させる高機能建築部材の開発

[第2期中期計画]

- ・建築物の空調エネルギーを10%削減するための調光ガラス、木質サッシ、調湿壁、透明断熱材、セラミックス壁及

び照明材料等の各種部材の開発及び低コスト化を行う。また、熱収支シミュレーション等を駆使してその省エネルギー効果を検証する。

[平成19年度計画]

・調光ミラーの耐久性の更なる向上を図ると共に、大型ガラスによる実証試験を行う。自律型調光ガラスでは、サーモクロミックガラスのバリエーションを広げるとともに、屈折率の制御や膜の最適化を図る。木質材料については、薬液含浸や圧縮による高性能化に伴って生じる問題点を抽出し、その解決技術を検討する。調湿材料系では、イモゴライト系における材料特性の最適化とデシカント空調デモ機の試作を行う。廃棄物リサイクルによる保水性建材では、実証試験、室内実験により特性を評価し、保水機能発現メカニズムを検討する。

[平成19年度実績]

・調光ミラーでは、保護膜の追加により鏡状態と透明状態のスイッチング寿命を2000回から3000回に向上させるとともに、80cm×120cmの大型調光ミラーガラス膜を作製し、建物の窓に実装した状態でのスイッチングに成功した。自律型調光ガラスでは、従来の無機酸化物系とは異なり高分子を用いたサーモクロミックガラスを新たに開発するとともに、屈折率の制御や膜の最適化を行った。木質材料では、薬液含浸、圧縮変形プロセスにおける細胞座屈は、樹種・温度と圧力の組み合わせにより不定位置で生じることを見出し、実験により定性的傾向を把握した。調湿材料系では、イモゴライト系材料の合成法の研究において吸着特性の非常に優れた新規吸着剤の開発に成功し、デシカント空調デモ機の試作を行った。廃棄物リサイクル保水性建材では、室内実験により保水機能メカニズムに関係する知見を得ると共に、実験住宅において夏季の実証試験を行った。また、電氣的にスイッチングできる全固体調光ミラーフィルムを新たに開発した。

#### 4. ものづくりを支援するナノテク・材料共通基盤の整備

##### ○ 先端計測及びデータベース等の共通基盤技術の開発

[第2期中期計画]

・金属ナノ粒子、ナノコンポジット材料やコポリマー等のナノスケールの微細構造を持ち、特異な物性を発現する新規ナノ材料の開発及び探索を行う。また、ナノ構造材料の形成プロセスと機能的利用を進めるモデリング技術を開発する。

[平成19年度計画]

・ブロック共重合体(BCP)をテンプレートとしたナノ多孔体に代表されるナノ構造制御について、継続研究する。さらに、水溶性を有するブロックを持つBCPの表面偏析を利用して、非吸着性表面の自発的生成に関する研究を行う。対象とするタンパク・細胞・海洋生物などが水中で吸着・接着できない表面の創製と、その表面の詳細な解析を行う。高せん断成形加工法を用いた新規ナノ材料開発を企業と共同で進める。さらに、ポリマー/無機フィラー複合系ナノコンポジット材料を創製し、新規機能材料創出に資する。

[平成19年度実績]

・ブロック共重合体(BCP)をテンプレートとしたナノ多孔体の構造制御について研究し、球状・チャネル状・シート状の多孔構造が形成されることがわかった。また、水溶性を有するブロックを持つBCPの表面偏析を利用して、自発形成した非吸着性表面の、中性子反射率による詳細な解析を行い、水中で10nm程度のブラシ層の形成を確認した。ポリマー/無機フィラー複合系ナノコンポジットに関しては、生分解性ポリマーブレンド/クレイ系において、クレイ添加量と高せん断成形加工条件を外因的パラメータとして、当該系の共連続構造をメゾスコピックレベルで自在に制御できること見出した。また、多層カーボンナノチューブ(MWCNT)や二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)等のフィラーを高せん断成形加工により樹脂中にナノ分散させることに成功し、樹脂/MWCNT系では閾値の小さな導電性ナノコンポジットを、生分解性樹脂/TiO<sub>2</sub>系では光照射により生分解性が誘起されるナノコンポジットを創製した。簡便な熔融混練法による樹脂/MWCNT系のCNTナノ分散化は世界に先駆けての成果である。

[第2期中期計画]

・ナノ結晶粒や準安定相の利用等による高性能なエネルギー変換型金属部材及び鉛を用いない新規圧電体等の低環境負荷型セラミックス系材料に関して、材料設計、作製プロセス及び特性評価方法等を開発する。

[平成19年度計画]

・ナノ結晶ホイスラー合金の熱電性能向上のため、より低温で緻密な成形体を作製するプロセス技術を開発する。高温での熱電変換材料を探索するため、酸化チタン系熱電材料の特性を評価する。板状の形状記憶合金の特

性を評価し、アクチュエータを試作する。ニオブ系圧電素材を中心に、引き続き材料組成の探索、性能評価を行うとともに、部材化に向け残された課題抽出を行う。太陽光などの自然エネルギーを用いて省エネルギーで安全に環境を浄化できる高機能性光触媒の開発を行い、外部機関と協力して応用・実用化を進める。

[平成19年度実績]

・粉末冶金法を利用したプロセス技術を開発することで、熱伝導を抑えた高強度ナノ結晶ホイスラー熱電モジュールを従来よりも100°C程度低温で緻密な成形体を作製し、民間企業、大学と共同でモジュールの二輪車への搭載に成功した。高温用酸化チタン系熱電材料を粉末冶金プロセスで作製して、プロセスと熱電特性の関連性に関する知見を得た。また、板状形状記憶合金による温感アクチュエータを試作し、雰囲気温度による応答性を評価した。ニオブ系等の圧電素材の探索を進め、チタン酸バリウム系鉛フリー圧電材料について低コスト化と200°Cへの耐熱性の向上に成功した。高機能性光触媒クリーニング剤の開発を行った。光触媒セルフクリーニング性能評価法の一部はJIS化され、ISO化も進行中である。

## ○ 先端微細加工用共用設備の整備と公開運用

[第2期中期計画]

・共用ナノプロセッシング施設をさらに拡充・整備し、支援プログラムを通じて産総研内外に公開することで、ナノテクノロジー研究者・技術者の研究開発支援を充実させる。

[平成19年度計画]

・ナノテクノロジーの社会的基盤として、産総研ナノプロセッシング施設(AIST-NPF)をさらに拡充・整備するとともに、産総研における研究支援・人材育成に係わるネットワークを形成する。その研究支援インフラを産総研内外に公開することで、ナノテク研究者・技術者への研究開発プロモーションを充実させる。また、そのネットワークを活用して、産総研の第2期中期目標に合致する、極微細加工や計測技術に関する自立したナノテク製造中核人材養成プログラムを構築し、産総研内外へのナノテクノロジー産業人材の輩出を目指す。

[平成19年度実績]

・平成19年度は、180件の研究開発支援、講義カリキュラム受講90名(内、約5割が産業界から)、59名の実習参加、各種インターンシップ5名、そして600件を越える要素技術トレーニングを実施した。また、物質・材料研究機構との協業体制確立、都立産業技術研究センターとの人材育成等に関する相互協力協定の締結など、ネットワークの構築に成功した。

[第2期中期計画]

・共用MEMSプロセッシング施設をさらに拡充・整備し、産総研内外に公開することで、プロトタイピングを迅速に行うなどにより、研究者・技術者への研究開発支援を行う。

[平成19年度計画]

・高度情報化社会の技術基盤となる高機能MEMS製品の開発促進を目指し、MEMSやナノインプリント技術を異分野産業に提供し、各種アイデアの迅速な実証によるビジネス化の促進を図る。MEMS技術に参入を考えている企業技術者等を対象に、MEMSの基礎知識、設計手法(設計シミュレーション)、プロセス実習・講習(マスク作成からエッチング技術、計測・評価技術の体得)を通して、MEMS技術を学んでもらい、MEMS技術の普及に努める。MEMS人材育成事業のための実習および研究会をそれぞれ4回以上行う。

[平成19年度実績]

・MEMS技術に参入を考えている企業技術者(産総研共同研究企業を含む)等を対象に、MEMSの基礎知識(現状と今後の展開、応用分野など)、設計手法(設計シミュレーション)、プロセス実習・講習(熱ナノインプリント成形用型製作実習として、フォトリソパターン転写からドライエッチング技術、製作型の計測・評価技術の体得。マイクロ流体チップの製作と評価)を通して、MEMS技術を学んでもらい、MEMS技術の普及に努めた。MEMS人材育成事業のための実習(マイクロ流体3回、ナノインプリント4回)および研究会を4回行った。また、共用MEMSプロセッシング施設の拡充・整備のため、大気中におけるナノインプリント欠陥回避装置(バブル欠陥フリー光ナノインプリント装置)を開発した。また、共同研究先と大面積ナノインプリント装置(30cmX50cm基板)を開発した。

## IV. 環境・エネルギー問題を克服し豊かで快適な生活を実現するための研究開発

### 1. 環境予測・評価・保全技術の融合による環境対策の最適解の提供

#### ○ 化学物質の最適ナリスク管理を実現するマルチプルリスク評価手法の開発

##### [第2期中期計画]

・30種類以上の化学物質について詳細リスク評価書を完成させ、公表するとともに、社会とのリスクコミュニケーションの中でリスク評価手法を改善し定着させ、行政、産業界での活用を促進する。また、これまで開発してきたリスク評価・解析用ツールを公開し、行政、産業及び教育の場で広く普及させる。

##### [平成19年度計画]

・詳細リスク評価書作成計画対象30物質のうち、未完成のトリクロロエチレン等5物質の詳細リスク評価作業を継続し完成させる。前年度までに評価を終えて未公表の9物質の評価書についても公開する。そのうち社会的に注目度の高いいくつかの物質については、書籍として出版、および英語版を作成して国際的に公開する。

##### [平成19年度実績]

・当初より計画していた30物質の詳細リスク評価書を全て完成させた。そのうち、アセトアルデヒド等7物質の詳細リスク評価書を、書籍として出版した。これまでに出版・公開された詳細リスク評価書のうち、社会的注目度の高い10物質については、英語版を作成し、ウェブ上で公開した。

##### [第2期中期計画]

・環境中でのナノサイズ物質の反応・輸送特性を解析できる粒子計測・質量分析技術を開発するとともに、ナノテクノロジー等の新規技術体系により作られる物質に対し、社会への導入以前にそれらの物質に内包されるリスクを事前評価する手法を開発する。

##### [平成19年度計画]

・ナノ材料の排出/暴露評価として、気中への排出特性を把握する模擬実験を進め、類型化や一般化、データベース化を図る。有害性評価としては、in vitro試験のための培養細胞系の確立と、必要な周辺技術(特に微細化と液中分散化)の確立に向けた研究開発を行う。社会科学的研究に関しては、ナノ材料の利用に起因する潜在的リスクと法規制との関係についての調査を引き続き行うとともに、一般人の意識調査を行い、経年変化について解析を行う。カーボンナノチューブ、フラーレン、酸化チタンについては初期的なリスク評価文書を作成する。

##### [平成19年度実績]

・排出/暴露評価として、カーボンナノチューブ、フラーレン、金属酸化物といったナノ材料8種について、排出模擬試験により、空気中への排出特性を計測するとともに、類型化やデータベース化のための基礎物性の計測を行った。ナノ材料を実際に製造・加工しているプロセスでの計測も行った。有害性試験としては、in vitro試験を実施するとともに、in vivo試験として酸化チタンやカーボンナノチューブの気管内投与試験を実施した。社会科学的研究として、化審法と化管法を中心にナノ材料の潜在的リスクへの法規制の対応可能性を整理した。一般人の意識調査では、ナノに対する好意的な認知が維持されていることが確認された。初期的なリスク評価文書作成として、対象となる3つのナノ材料について、主要な用途のライフサイクルで、製品中の量や性状といった事柄を調べた。また、既往の試験結果を総括して、暫定的な無影響量の目安を得た。

#### ○ 生産・消費活動の最適解を提案するライフサイクルアセスメント技術の開発

##### [第2期中期計画]

・日本と密接な関係を有する国々とのLCA研究に関するネットワークを強化し、当該分野での国際的拠点として先導的な役割を果たすため、APEC地域を中心としたワークショップを開催するとともに、UNEP/SETACライフサイクルイニシアチブ、GALAC(世界LCAセンター連合)及びLCA関連のISOにおいて主体的に活動する。

##### [平成19年度計画]

・平成18年度に製品化した英語版AIST-LCA Ver.4をアジア諸国に普及するとともに、アジア諸国のインベントリデータの構築を援助する。その活動より、産総研の当該分野での国際的、特にアジア地域の拠点として先導的な役割を果たす。

[平成19年度実績]

・英語版AIST-LCAソフトウェアをマレーシアでのLCA制度化事業に導入させた。タイ、マレーシアでのLCA制度整備に経済産業省の枠組みのもと、支援を行い、各国ではインベントリデータベース構築が前進した。東アジアサミット関係プロジェクトとして、バイオマスLCA評価を中心に同地域の研究者を組織して政策提言に向けた作業を先導した。

## ○ 環境問題の発生を未然に防止する診断・予測技術の開発

[第2期中期計画]

・高感度な水晶振動子センサを有害物質検出技術へ適用させるため、センサ間で相互干渉しない基板及び回路を開発し、応答速度を既存の1/2以下にした複数同時測定により、数十試料の分析を数時間で完了できる全自動センシングシステムを開発する。

[平成19年度計画]

・液体ハンドリング装置用に開発したQCM免疫センサ素子への抗体固定化と抗原抗体反応の最適条件を検討し、抗原抗体反応量の変動を抑制できる条件を明らかにする。並行して、フローセルによる、QCM免疫センサ素子への極微量、迅速、かつ直接の抗体固定化法を開発し、QCM免疫センサ素子への抗体固定化率と反応性の向上を検討する。

[平成19年度実績]

・液体ハンドリング装置用に開発したQCM免疫センサ素子への抗体固定化として、自己組織化膜を利用する化学結合法を開発した。また、抗原抗体反応の最適条件を詳細に調べ、抗原抗体反応の変動の抑制条件を明らかにした。フローセルによるQCM免疫センサ素子への抗体の物理吸着での固定化法を検討し、抗体固定化と抗原抗体反応の再現性が高い固定化条件を見出した。本成果を基に共同研究先の企業が、流路型水晶振動子免疫センサシステムの実用化に着手した。

## ○ 有害化学物質リスク対策技術の開発

[第2期中期計画]

・揮発性有機化合物(VOC)の小規模発生源を対象とし、有害な2次副生物を発生することなく従来比2倍以上の電力効率で数100ppm濃度のVOCの分解が可能な触媒法や低温プラズマ法を開発するとともに、高沸点や水溶性のVOCを吸着回収することが可能な新規吸着法等の処理プロセスを開発する。

[平成19年度計画]

・含ハロゲン、含酸素系VOCの分解でCOの生成量を抑制できる低温プラズマ・触媒系を確立する。吸着回収では、実サイトにおけるテストを重ねることにより、通電もしくは電磁場による吸着剤直接加熱技術を用いた吸着回収装置の完成をめざすとともに、より高濃度のVOCに適した吸着剤開発並びに回収技術開発に着手する。

[平成19年度実績]

・低温プラズマとオゾン分解触媒の複合化によりVOCの分解率、CO<sub>2</sub>の選択率、カーボンバランスが改善できることを見出した。また、触媒に吸着濃縮されたVOCを酸素プラズマで低温酸化できる高機能触媒としてAg-MOR(銀担持モルデナイト)を見出した。吸着回収では、吸着剤直接加熱技術の一方である通電加熱方式吸着回収装置試作機が実サイトにおける長期間安定運転に成功するなどほぼ完成段階に達し、また可燃性VOCにより適した直接加熱方式である高周波加熱を原理としたプロトタイプ機が試作でき、期待通りの吸着回収性能が示された。さらに、より高濃度のVOCに適した吸着剤の開発を進め、高吸着能と易脱着能を併せ持つことを明らかにするとともに回収装置試作機の主要部を設計した。

[第2期中期計画]

・フッ素系の界面活性剤として多方面で使用されているパーフルオロオクタン酸(PFOA)等難分解性化合物の環境中での動態を解明するとともに、光触媒等を利用した2次生成物フリーの安全な分解処理技術を開発する。

[平成19年度計画]

・PFOA等のパーフルオロカルボン酸類のヘンリー定数や解離定数、及び硫酸イオンラジカルとの反応速度の温度依存性を測定し、それらの大気経由長距離移動性、大気中OH反応及び水中硫酸イオンラジカル反応による



変換・除去過程の有意性を評価する。亜臨界水を用いる分解方法についてもナノ鉄粉等を用いて反応性の向上をはかる。また、環境中でPFOA等を二次生成することが懸念されているフルオロテロマーアルコール、フルオロアルキルシラン等の分解・無害化反応システムを開発する。

[平成19年度実績]

・短鎖パーフルオロカルボン酸類のヘンリー定数とその温度依存性を実験により完全に決定し、従来の推定よりも大気側に分配されることを明らかにし、論文発表した。また、PFOA等のパーフルオロカルボン酸類の水中硫酸イオンラジカルとの反応速度を絶対速度法と相対速度法の2通りの方法で測定し、硫酸イオンラジカルによる環境中パーフルオロカルボン酸類の除去過程が10年程度の寿命をもつ可能性を示した。鉄粉+亜臨界水によるパーフルオロアルキルスルホン酸類の分解方法については鉄粒子の比表面積が大きいほど反応性が高くなることを見出した。さらにパーフルオロカルボン酸類よりも毒性が高いフルオロテロマー不飽和カルボン酸類について水中で過硫酸塩から発生させた硫酸イオンラジカルによりフッ化物イオンまでの完全分解を達成した。環境中のパーフルオロカルボン酸類の間接発生源であるフルオロテロマーアルコール類についても空气中で酸化チタン光触媒を使用することで二酸化炭素とフッ化物イオンまでの無機化を達成した。

## 2. 地圏・水圏循環システムの理解に基づく国土の有効利用の実現

### ○ 地圏における流体モデリング技術の開発

[第2期中期計画]

・土壤汚染の暴露量を定量的に評価し、健康リスク及び経済リスクを低減するために、汚染地の土壤及び地下水の特徴を組み込んだモデルに加え、微生物や鉱物等による自然浄化機能を考慮に入れたモデルを確立する。これらのモデルを利用した地圏環境修復手法を開発し、工場等の土壤に関するサイトアセスメントへの適用を可能にする。

[平成19年度計画]

・地圏環境評価システムのサイトモデルの機能を向上させ、重金属類を対象として土壤汚染統合化マップに使用するリスクデータ及び基本パラメータを取得する。また、地圏環境評価システムのうち詳細モデルの3次元解析手法を開発し、わが国特有の土壤・地質情報の各種データと併せて評価システムを構築する。天然鉱物と微生物による油分及び環境汚染物質の自然浄化効果を定量的に解析するための数式を作成し、地圏環境評価システムのデータベース化をはかる。

[平成19年度実績]

・地圏環境評価システムのサイトモデルおよびデータベースを完成させ、600を超える事業所や自治体に普及させた。また、地圏環境評価システムのうち詳細モデルの解析モデルに使用する数式を確立し、プログラムのコーディングを実施した。わが国の土壤・地質情報のうち土壤物性データベースを取得し、評価システムに組み入れるとともに、油土壌汚染の調査データをもとに地圏環境評価システムのデータベースを作成した。

### ○ CO<sub>2</sub>地中貯留に関するモニタリング技術及び評価技術の開発

[第2期中期計画]

・CO<sub>2</sub>発生源に近い沿岸域において、帯水層の持つCO<sub>2</sub>隔離性能及び貯留ポテンシャルの評価を実施するために、地下深部の帯水層に圧入されたCO<sub>2</sub>の挙動を予測するモデリング技術の開発等を行う。また、帯水層に圧入されたCO<sub>2</sub>の挙動がもたらす環境影響を評価するため、精密傾斜計による地表変形観測等の物理モニタリング技術及び水質・ガス等の地化学モニタリング技術の開発を行う。

[平成19年度計画]

・帯水層へのCO<sub>2</sub>地中貯留のための概念モデルを作成するため、以下の検討を実施する。

- 1) 東京湾モデル地域について、数100年程度の人類社会的な時間でのCO<sub>2</sub>貯留層の地化学変化を速度論的シミュレーションにより検討する。また、シミュレーション結果を東京湾モデル地域の実データとマッチングを行い、有効性を検証する。
- 2) 帽岩に対する岩石力学的な影響評価としてシール層の健全性評価手法の開発では、断層面の移行経路としての評価を行うために透水性に対する岩種の影響を測定、閉じ込めメカニズム成立性の評価手法を開発する。

- 3) 広域地下水流動モデルをもとに、広域地下水流動評価を行う。
- 4) 作成した東京湾モデル地域での帯水層モデルを改良しCO<sub>2</sub>貯留時のCO<sub>2</sub>挙動予測シミュレーションを実施する。

[平成19年度実績]

- ・1) モデル地域での2次元モデルによる地化学シミュレーションにより、貯留CO<sub>2</sub>の流動は不活発で、溶解および化学反応が貯留CO<sub>2</sub>の周辺とその流動の先端部に限定されることが分かった。これは、地化学反応で沈殿する鉱物が自己シールとして有効に作用することを示唆している。CO<sub>2</sub>の移行が少ないことから、貯留ポテンシャルに関しても容積からの見積もりが妥当性を有することが推測された。
- ・2) 岩種の影響評価のため、モデル地域での貯留帯水層下位地層の岩石試料の透水試験を実施し、帯水層上部の帽岩の透水性と変わらない結果を得た。数100万年程度の圧密履歴の違いは透水性について影響を与えない場合があることが判明した。
- ・3) モデル地域における帯水層深度での地下水流動を評価した結果、春日部などの関東平野中部では地下水流動が無視できない速度を持っているが、東京湾岸では大きな影響を与えないことが明らかになった。
- ・4) 地球統計学を元にした東京湾モデルから貯留対象帯水層を抽出して、2次元および3次元のCO<sub>2</sub>挙動予測シミュレーションを実施し、解析結果に影響を及ぼすパラメータについての検討を行った。この結果、帯水層およびシール層の浸透率、帯水層の気相残留飽和度、シール層の毛管圧、地層の傾斜に加え地温勾配などがCO<sub>2</sub>挙動に大きく影響することが判明した。また、これらの成果を研究速報として出版した。

## ○ 沿岸域の環境評価技術の開発

[第2期中期計画]

- ・沿岸域の環境への産業活動や人間生活に起因する影響を評価するため、沿岸域における海水流動調査、水質・底質の調査及び生物調査の手法を開発するとともに、環境負荷物質の挙動をモニタリングする技術を開発する。

[平成19年度計画]

- ・廃棄物処理、再資源化に伴い生成される焼却灰について、危険化学物質の拡散と、副生成物の影響を含めた環境安全評価に関する実験や計測を行う。また、六甲花崗岩中のタングステン鉱床、有馬層群中の多田銀山、および生野層中の生野銀山を起源とする重金属がどの程度河川水中に溶出しているかを河川水の分析により把握し、岩石、土壌、河川堆積物、河川水間の重金属の物質循環を解明する。

[平成19年度実績]

- ・焼却灰について各種土壌を用いた混合反応実験を行い、重金属類の溶出は土壌の酸化還元条件に影響されることを明らかにした。さらに、環境ホルモン物質について、沖縄本島の河川堆積物中の濃度が季節変動することを明らかにした。また、タングステン鉱床、多田銀山と生野銀山周辺の岩石、土壌、河川堆積物、河川水の化学分析を行い、岩石や土壌中の重金属の河川への移行量は少ないものの、フッ素は移行量が多いことを明らかにした。さらに河川水の重金属とフッ素の簡易分析法の開発に成功した。

## 3. エネルギー技術及び高効率資源利用による低環境負荷型化学産業の創出

### ○ バイオマスを原料とする化学製品の製造技術の開発

[第2期中期計画]

- ・環境適合性を持つバイオサーファクタントの実用化を目的として、低コスト大量生産技術を開発するとともに、ナノデバイスなどの先端機能部材への適用を行う。

[平成19年度計画]

- ・バイオサーファクタントの生合成系遺伝子及び酵素について解析を進め、これらの制御によるさらなる収率向上の可能性について検証する。また、先端機能部材(機能性化粧品や皮膚外用剤等)への製品化を目指して、実製造に必要な各種プロセスの検討を進める。

[平成19年度実績]

- ・バイオサーファクタントの生合成系遺伝子・酵素について解析を進め、収率向上に必要な基礎技術を確立できた。また、実製造に必要な選択的生産法、分離法についても技術改良を達成した。さらに、製造技術の多

様化を目指し、各種バイオ原料からの生産についても検討した結果、余剰グリセリンの利用が可能であることを見出した。

[第2期中期計画]

・バイオマスからアルコール、酢酸等の基礎化学品を製造するプロセスの効率化のため、生成産物等を高効率で分離するプロセス技術及び生成産物を機能部材に高効率で変換するプロセス技術を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に開発した新規親水性ゼオライト膜2種類を用いたエステル化反応における脱水プロセスへの適用を目標として、波及効果の高い脱水プロセスの検討を開始する。また、ガスバリア膜と膨張黒鉛を均一混合したガasketを試作し、600℃までの温度条件下でのガスシール性能を評価する。

[平成19年度実績]

・開発した耐酸性の親水性ゼオライト膜(フィリップサイト、マーリノアイト)を用い、各種カルボン酸のエステル化反応における脱水プロセスへ適用した。直鎖カルボン酸(C2~C6)のエチルエステル化において、本ゼオライト膜を用いた脱水により、90%以上(最高98%)の転化率を達成することを確認した。ガスバリア膜と膨張黒鉛を均一混合したガasketを試作し、600℃までの温度条件下でのガスシール性能を評価した結果、550℃までの温度領域でシール性良好で、さらに焼付き、割れ、硬化劣化などの問題がほとんど発生しなかった。民間企業により製品化。

## ○ 副生廃棄物の極小化を実現する化学反応システム技術の開発

[第2期中期計画]

・重金属酸化物の代わりに過酸化水素を酸化剤とする選択酸化反応技術として、転化率 50%、モノエポキシ化選択率90%、過酸化水素効率 80%以上で二官能性モノマーから非フェノール系エポキシ樹脂モノマーを合成する技術等を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度の研究で発見した触媒系をもとに、量産化に向けたエポキシ樹脂モノマー製造のコストダウンを図ると共に、3-シクロヘキセン-1-カルボン酸アリル以外の二官能性モノマーのエポキシ化反応について検討を行う。

[平成19年度実績]

・触媒組成や反応条件を精査することで、触媒コストを平成18年度比10分の1に下げること成功した。分子内にアミド基をもつ二官能性モノマーについて、収率80%、選択率90%でエポキシ樹脂モノマーの合成を達成した。

[第2期中期計画]

・マイクロリアクタ、マイクロ波及び複合機能膜等の反応場技術と触媒を組み合わせ、廃棄物生成量を50%以上低減するファインケミカルズの合成技術を開発する。

[平成19年度計画]

・高温高圧マイクロデバイス実用化への課題である各モジュール間での流量均一化を検討し、工業化技術として完成度を高める。高温高圧マイクロ反応の例として、超臨界水ニトロ化を重点的に取り上げ、ニトロ化数制御を検討する。さらに、ニトロ化向けの耐食型マイクロデバイス構造を検討し、実用化レベルでの耐食性を実証する。

[平成19年度実績]

・実用化の課題である流量均一化については、各デバイス間の製作精度及びモジュール配置の対称性を高めることで流量を±3%以内で制御できることを実証した。超臨界水ニトロ化についてはベンゼンその他を取り上げニトロ化数制御の可能性(モノニトロ化とジニトロ化条件の違い)を示した。耐食型マイクロデバイスはチタンライニング構造を基本として複数試作した。

## ○ 気体分離膜を利用した省エネルギー型気体製造プロセス技術の開発

[第2期中期計画]

・99.9%以上の高純度水素の高効率な製造プロセスの開発を目的として、常温から600℃までの広い温度領域で

安定性を持つパラジウム系薄膜を開発し、これを用いて水素分離システムの実用型モジュールを開発する。また、安価な無機材料や非貴金属材料を用いた水素分離用非パラジウム膜の開発及びプロトタイプモジュールを作製する。

[平成19年度計画]

・500°C-600°Cの高温領域において耐久性を有する水素分離膜として、ジルコニアチューブ基材を開発し、ジルコニア層にパラジウムを充填したpore-filling型の膜を作製する。さらに、パラジウムと金の合金水素分離膜を作製する。

[平成19年度実績]

・ジルコニアチューブ基材の粒子間隙にパラジウムを充填したpore-filling型水素分離膜を作製し、500-600°Cにおいて100時間、水素/窒素の選択性>500の安定動作を確認した。また、アルミナ基材に、無電解メッキによりパラジウムと金との合金薄膜を被膜した水素分離膜を作製した。

[平成19年度計画]

・実用レベルの水素選択透過性能を有するパラジウム系合金膜等の無機膜の長期耐久性性能を試験し、更なる性能向上ならびに長期耐久性のための改善すべき要因を把握して実用化に備える。

[平成19年度実績]

・改善すべき要因を把握した結果、長期耐久性試験に耐える実用型膜形態のひとつであるパラジウム系フィルム状自立薄膜の新規調製技術の開発に成功した。

#### 4. 分散型エネルギーネットワーク技術の開発によるCO<sub>2</sub>排出量の削減とエネルギー自給率の向上

##### ○ 分散型エネルギーの効率的な運用技術の開発

[第2期中期計画]

・エネルギーネットワークにおいて不可欠な負荷平準化技術として、エネルギー貯蔵密度20Wh/L以上のキャパシタ及び事故時の過剰電流からシステムを守る低損失で高速応答の超電導限流器を開発するとともに、排熱利用技術として実用レベルの変換効率10%以上を有する熱電変換素子等を開発する。さらに、将来性の高い新エネルギー技術の評価を行う。

[平成19年度計画]

・キャパシタの研究では、ナノ結晶LiCoO<sub>2</sub>活物質の実用レベルでの100C級高速充放電性能を実現し、さらに革新的な合成法開発、構造制御および大量生産法の開発を行う。配向性カーボンナノチューブキャパシタの高容量化に向けた材料改質技術の開発を行う。

[平成19年度実績]

・量産化可能な先端溶液プロセスを用いて2-30nmレベルの単分散性のナノ結晶LiCoO<sub>2</sub>の合成およびナノワイヤー構造LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>の合成に成功し、100Cの高速充放電特性を実証した。垂直連携型産官学プロジェクトによりパワー工具用電池として数年後の商品化を念頭に置いた実用化研究開発に進むに至った。カーボンナノチューブキャパシタ開発においては、電極材料の高表面積化により、電気容量が最大で70%増加した。

[第2期中期計画]

・二次電池や燃料電池の飛躍的な性能向上をもたらす電極・電解質の材料関連技術を開発し、携帯情報機器等のユビキタスデバイスのエネルギー源として求められるエネルギー密度 600Wh/L以上の電源デバイスを実現する。

[平成19年度計画]

・アンモニアボランの触媒的加水分解に関しては、安価で活性の高い非貴金属触媒を探索すると共に、分解メカニズムについても検討し、活性の向上に資する。また、アンモニアボランの適用可能性を拡大するために、その燃料電池燃料としての利用可能性についても検討する。さらに、室温付近において水素貯蔵能を有する新規水素化合物の探索を継続すると共に、水素吸蔵合金とCOとの相互作用と被毒メカニズムについて解明する。また、エタノールの改質においてIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の活性を向上させると共に、他の安全な媒体の改質により水素を得るシステムのための触媒を探索する。

[平成19年度実績]

・アンモニアボランをNi系非貴金属触媒を用いて20分程度で完全分解(水素発生)することに成功した。また、アンモニアボラン(2M NaOH水溶液中)にてチオ尿素の共存下金電極上で電気化学的に酸化されることを見出し、直接アンモニアボラン燃料電池の可能性を示した。さらに、希土類系AB5型水素吸蔵合金の表面で、COの吸着形態を理論的に明らかにし、CO吸着強度及びCO被毒程度について実験と関連付けられ、新たな水素化物の探索指針を得た。また、 $\text{In}_2\text{O}_3$ によるエタノール改質においては、シリカ系鑄型(KIT-6, MCM-41)を用いたナノ構造の導入による高表面積化の結果、500K~600Kにて市販触媒より高い活性を得、かつ、ほとんどCO生成なしに水素を得ることに成功した。

## ○ 小型高性能燃料電池の開発

[第2期中期計画]

・先端科学技術を利用して固体高分子形燃料電池の基幹要素材料である電解質及び電極触媒の性能の革新的向上に繋がる基盤情報を得て、革新材料の創製に繋げる。また、燃料電池の基本機能を担う各種構成部材間の多様な界面における物質移動現象の機構を究明しその物理限界を突破する技術の開発に繋げる。

[平成19年度計画]

・時間分解in situ振動分光法を駆使して、燃料電池空気極における酸素還元反応の機構解明を行うと共に、その結果に基づき、幾何・電子構造を制御した新規触媒の開発を促進する。

[平成19年度実績]

・時間分解in situ振動分光法を用いて、燃料電池空気極を模した金属触媒表面に単分子層レベルで吸着した化学種の検出に成功した。また、モデル触媒材料として、担体内細孔構造を制御した担体ならびに担体間空隙構造を制御した担体の合成に成功するとともに、これらを用いた触媒の電気化学的挙動の解析が進展した。

[平成19年度計画]

・化学構造・高次構造の異なる種々の高分子電解質膜材料におけるプロトン伝導、ガス拡散性、含水挙動等の物性を精緻に解析し、構造との相関を解明する。

[平成19年度実績]

・含水状態での高次構造観察技術を確立し、分解能は2nmに至った。また、プロトン伝導パスの直接観察にも成功するとともに、ガス透過速度やNMRを用いたプロトン拡散速度に関するデータ蓄積が進み、各種電解質膜材料の含水挙動、それに伴う高次構造変化、さらにはプロトン伝導、ガス透過等の物性/特性との相関についての解析が大幅に進展した。

## ○ 太陽光発電の大量導入を促進するための技術開発

[第2期中期計画]

・異なるバンドギャップを有する薄膜を組み合わせる積層デバイス技術を開発し、効率15%を達成する。またシリコンの使用量を低減するために、厚さ50 $\mu\text{m}$ の基板を用いる極薄太陽電池の製造技術を開発し、効率20%を実現する。

[平成19年度計画]

・産学官連携体制で使用可能な試作ラインを用いて、太陽電池の軽量化が可能で設置場所の拡大に資する次世代フレキシブル太陽電池用基材開発を行う。

[平成19年度実績]

・民間企業8社と産学官連携コンソーシアム体制を構築し、光を有効に利用するための凹凸構造をフレキシブル基材上に形成する技術を開発するとともに、当該基材を用いたフレキシブル太陽電池において電流の向上を確認した。

[第2期中期計画]

・低コストな太陽電池として期待される色素増感太陽電池について、増感色素、半導体電極及び電解液などの改良による高性能化を図り、2010年に変換効率12%を実現し、2020年の目標である変換効率15%を目指す。

[平成19年度計画]

・可視部に吸収をもつ大きな吸光係数の新規なルテニウム錯体等を設計、合成する。分子設計においては計算科学的手法も援用する。合成した新規色素が十分な光電変換性能をもつためのデバイス調製の条件を検討する。

[平成19年度実績]

・可視部及び近赤外部に大きな吸収をもつ新規なシクロメタル化ルテニウム錯体色素を複数個開発した。その結果、800nmで10%の量子効率が得られ、従来に比べ長波長域での光電変換の量子効率の向上を実現した。また、従来の色素を用いたタンデム構造の色素増感太陽電池を構成し、電極構造の工夫などによりタンデム構造の色素増感太陽電池として世界最高の変換効率11%を実現した。

## ○ 水素エネルギー利用基盤技術と化石燃料のクリーン化技術の開発

[第2期中期計画]

・燃料電池自動車用タンクに必要とされる貯蔵密度5.5重量%を目標とした水素貯蔵材料を開発する。

[平成19年度計画]

・MgあるいはAlを含む合金を開発し水素貯蔵性を評価する。合成困難なこれらの材料を、従来とは異なる方法で容易に製造可能なプロセスを開発する。高圧ハイブリッドタンクに適した合金の開発を進める。

[平成19年度実績]

・MgおよびAlを含む軽量な合金の創製に適したバルクメカニカルアロイング法を確立した。当所で創製したBCC構造を持つMg-Co系水素吸蔵合金に加えて、FCC構造を有する材料の合成に成功した。高圧ハイブリッドタンク用にTi-V-Mn系合金を提案し、その水素貯蔵性を評価した。

[第2期中期計画]

・石油系輸送用燃料の硫黄濃度を、今後施行される規制値10ppm以下に低減する触媒技術の実用化開発を行うと共に、さらに進んだ1ppm以下に低減するゼロサルファー化や低アロマ化のための触媒技術を開発する。

[平成19年度計画]

・軽油の超低硫黄化用触媒(S<10ppm)では、NiMo系及びCoMo系LX-NC1の耐久性向上に向け、触媒の加速劣化試験及び触媒のナノ構造解析を通し、触媒劣化要因究明及び劣化防止対策を支援する。更なる低硫黄化(S<1ppm)に向け、触媒改良により、反応温度<350°Cでの達成を目指す。接触分解ガソリンの低硫黄化触媒(S<10ppm)では、オクタン価ロスが1.5以下となるCoMo系触媒を開発する。低アロマ軽油(芳香族量<5%)用触媒に関しては、産総研開発のPdPt/Yb-USYゼオライト系触媒の更なる改良を行い、耐硫黄性強化対策(~1500ppm)を目指す。

[平成19年度実績]

・軽油の超低硫黄化用触媒(S<10ppm)では、使用済み触媒の解析から硫化物相の凝集が活性低下要因の一つであることが判明し、調製条件の最適化により低水素消費型のCoMo系脱硫触媒を開発した。軽油のS<1ppmに向けては、水素化機能を制御する触媒改良設計指針を得ると共に、反応初期ではあるものの反応温度<350°Cで軽油のS<1ppm化を達成できた。接触分解ガソリンの低硫黄化触媒(S<10ppm)では、CoMo系触媒担体の固体酸性を制御することによりオクタン価ロスを1.5以下に抑制できた。低アロマ軽油用PdPt/Yb-USYゼオライト系触媒の耐硫黄性強化では、触媒調製と反応温度の最適化により、S~1500ppmの耐久性が得られた。当初計画になかったが、低アロマ軽油用に開発した触媒を新たにバイオディーゼル(BDF)の酸化安定性改善に用いた結果、部分水素化処理により酸化安定性が飛躍的に改善されることを見出した。

[第2期中期計画]

・新長期規制後に導入が見込まれる新たなディーゼル車排ガス規制に対応したエンジン燃焼技術を開発するとともに、窒素酸化物及び粒子状物質を除去するための触媒システムを開発する。

[平成19年度計画]

・革新的新技术を搭載するエンジンについて、電子制御油圧駆動カムシステムを活用することで、燃焼開始時期を制御し、極低エミッションを維持しながらの運転領域拡大を目標とするエンジン燃焼技術を研究する。

[平成19年度実績]

- ・革新的新技術を搭載するエンジンについて、低負荷領域において排ガス再循環を導入することなく窒素酸化物の低減に成功した。また超高压燃料噴射により上死点近傍での予混合燃焼により、窒素酸化物と粒子状物質のトレードオフ打破と燃費最適化を両立する新たな燃焼方式を見出した。

## 5. バイオマスエネルギーの開発による地球温暖化防止への貢献

### ○ バイオマス利用最適化のための環境・エネルギー評価技術の開発

[第2期中期計画]

- ・バイオマス利用技術の経済性と環境負荷を評価するために、システムシミュレーションに基づく総合的なプロセス評価技術及び最適化支援を行う技術を開発する。また、バイオマスの利用促進を図るため、バイオマス利用形態とその環境適合性及び経済性に関するデータベースを構築する。

[平成19年度計画]

- ・引き続き、基礎フロー、基礎シミュレーション、およびデータベースの充実を図るとともに、LCA(ライフサイクルアセスメント)の手法を取り入れて環境適合性評価技術を開発する。

[平成19年度実績]

- ・バイオマスから液体燃料製造の全体プロセスのシミュレータを作成し、評価技術の充実を図った。環境適合性評価技術を開発するためのケーススタディーとして、日本国内でのセルロース系バイオマスの調達可能量、プラント規模、バイオエタノール製造コスト等の評価結果から、二酸化炭素削減費用を試算した。バイオマスLCAの開発に着手した。

## 6. 省エネルギー技術開発によるCO<sub>2</sub>排出の抑制

### ○ 省電力型パワーデバイスの開発

[第2期中期計画]

- ・炭化ケイ素や窒化ガリウムなどの材料を用いたパワーデバイスに関して、これまでに開発した世界最高水準の素子技術を発展させ、現状のシリコンを用いた素子に比べて損失を1/3に低減した電力変換器のプロトタイプを開発する。

[平成19年度計画]

- ・低損失デバイス用ウェハのさらなる高品質化、低損失デバイスの高性能化(大容量化と高信頼化)とインバータ設計・構成技術を統合してパワーエレクトロニクスとしてのプロトタイプ実証を行う。インバータ性能の要因を解析し、各要素技術の実用化へ向けての向上指針を明確にする。

[平成19年度実績]

- ・デバイス用ウェハ技術では、炭化ケイ素単結晶の放電加工切断技術で従来法より5倍の加工速度と1/20以下の表面粗さを達成した。S炭化ケイ素素子では、耐圧700V、特性オン抵抗1.01mΩ cm<sup>2</sup>の接合FETと各種の数mm口級素子作製に成功すると共に、MOSゲート酸化膜の信頼性寿命30年@250°Cを得た。インバータ設計・構成技術を統合した統合化設計CADの活用で、オール内製炭化ケイ素素子による400Wモータドライブプロトタイプの試作実証を行った。また、素子損失モデルをもとに統合化設計手法を体系化し、ユニポーラ素子での変換器統合設計精度の90%以上への向上を果たした。

### ○ 省エネルギー化学プロセス技術及び環境浄化技術の開発

[第2期中期計画]

- ・99.9%以上の高純度水素の高効率な製造プロセスの開発を目的として、常温から600°Cまでの広い温度領域で安定性を持つパラジウム系薄膜を開発し、これを用いて水素分離システムの実用型モジュールを開発する。また、安価な無機材料や非貴金属材料を用いた水素分離用非パラジウム膜の開発及びプロトタイプモジュールを作製する。

[平成19年度計画]

・実用レベルの水素選択透過性能を有するパラジウム系合金膜等の無機膜の長期耐久性能を試験し、更なる性能向上ならびに長期耐久性のための改善すべき要因を把握して実用化に備える。

[平成19年度実績]

・改善すべき要因を把握した結果、長期耐久性試験に耐えうる実用型膜形態のひとつであるパラジウム系フィルム状自立薄膜の新規調製技術の開発に成功した。

[第2期中期計画]

・揮発性有機化合物(VOC)の小規模発生源を対象とし、有害な2次副生物を発生することなく従来比2倍以上の電力効率で数100ppm濃度のVOCの分解が可能な触媒法や低温プラズマ法を開発するとともに、高沸点や水溶性のVOCを吸着回収することが可能な新規吸着法等の処理プロセスを開発する。

[平成19年度計画]

・含ハロゲン、含酸素系VOCの分解でCOの生成量を抑制できる低温プラズマ・触媒系を確立する。吸着回収では、実サイトにおけるテストを重ねることにより、通電もしくは電磁場による吸着剤直接加熱技術を用いた吸着回収装置の完成をめざすとともに、より高濃度のVOCに適した吸着剤開発並びに回収技術開発に着手する。

[平成19年度実績]

・低温プラズマとオゾン分解触媒の複合化によりVOCの分解率、CO<sub>2</sub>の選択率、カーボンバランスが改善できることを見出した。また、触媒に吸着濃縮されたVOCを酸素プラズマで低温酸化できる高機能触媒としてAg-MOR(銀担持モルデナイト)を見出した。吸着回収では、吸着剤直接加熱技術の一方式である通電加熱方式吸着回収装置試作機が実サイトにおける長期間安定運転に成功するなどほぼ完成段階に達し、また可燃性VOCにより適した直接加熱方式である高周波加熱を原理としたプロトタイプ機が試作でき、期待通りの吸着回収性能が示された。さらに、より高濃度のVOCに適した吸着剤の開発を進め、高吸着能と易脱着能を併せ持つことを明らかにするとともに回収装置試作機の主要部を設計した。

## ○ 分散型エネルギーネットワークにおける省エネルギーシステムの開発

[第2期中期計画]

・効率的なネットワーク運用技術として、多数の分散エネルギー源からのエネルギー供給技術や貯蔵技術、さらに需要側での負荷調整などネットワークの総合的制御技術を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、分散電源が大量連系された系統における複数機器の協調制御・運用法の検討を進め、系統の安定化効果を評価する。燃料電池の統合運用技術については、実負荷に対するエネルギー供給試験等を行い、より高効率で利便性の高いシステムの構成と運用法に関するデータの蓄積を行うとともに、実用化に向けた改善を図る。

[平成19年度実績]

・複数機器の協調制御・運用法の検討では、双方向通信を適用することにより負荷制御技術を改善し、数値解析によって系統安定化への有用性を確認した。この結果、系統容量の約9%に相当する設備容量にまで制御対象機器を拡大できる事を示した。燃料電池の統合運用技術に関しては、実負荷に対する供給試験を行い、燃料電池から需要の約8割に相当するエネルギーを供給するに至り、提案する制御法の基本的有効性を確認できた。

## V. 産業基盤を構築する横断技術としての計測評価技術の研究開発

### 1. 計測評価技術の開発と知的基盤構築の推進

#### ○ 先端的な計測・分析機器の開発

[第2期中期計画]

・数10Daの原子から1MDaを越えるタンパク質のような巨大分子までの広い質量範囲において、タンパク質を構成するアミノ酸の違いを識別できるレベルの質量分解能で分子量分布計測が行える飛行時間型質量分析装置を



開発する。

[平成19年度計画]

・超伝導高分子検出器の有感面積 $2\text{mm}^2$ 以上を実現して分析時間を $1/50$ にするとともに、従来の質量分析では直接分析ができなかった中性粒子の分析を可能とする。マルチチャンネル半導体増幅回路の極低温(4K)動作を可能にするために、GaAs FETの発熱量を現在の $10\text{mW}$ から $1\text{mW}$ 以下に低減する。

[平成19年度実績]

・高分子検出のために超伝導アレイ検出器を開発し、平成18年度以前に比べて分析時間を $1/50$ にするために十分な有感面積 $3\text{mm}^2$ 以上を実現した。この検出器を用いることにより中性粒子をイオン化することなく質量分析することに成功した。極低温用GaAs FETを開発し、発熱量 $0.8\text{ mW}$ とこれまでにない低発熱を実現した。さらに、超伝導ナノサイズストリップライン検出器を開発して、時間分解能 $360\text{ps}$ を達成し、タンパク質の超高速検出に成功した。

[第2期中期計画]

・ビーム径を $100\mu\text{m}$ 以下に絞り込める陽電子マイクロビーム源を開発し、材料中のナノメートルレベル以下の空孔・欠陥の3次元分布や動的変化を計測するシステムを開発する。

[平成19年度計画]

・Cバンド小型電子加速器で $3\text{MeV}$ 以上の電子ビーム加速を実現するとともに、ポータブル電子加速器によりX線非破壊検査が可能であることを実証する。さらに、陽電子ビーム集束のための高輝度化装置の性能を向上させ、陽電子ビームを $50\mu\text{m}$ 以下に集束する技術を開発する。

[平成19年度実績]

・Cバンド小型電子加速器で $3\text{MeV}$ 以上に電子ビームが加速できるシステムを構築し、電子ビームの発生を確認した。乾電池で動作し、本体部が手のひらサイズのポータブル電子加速器の開発に成功し、これを用いて分単位の時間でX線非破壊検査が可能であることを実証した。陽電子ビーム高輝度化装置の改良を行い、陽電子ビームを $50\mu\text{m}$ 以下に集束する技術を開発した。

[第2期中期計画]

・既存の偏光変調素子が使用できない $40\text{nm}$ - $180\text{nm}$ の真空紫外領域において、生体分子の立体構造の決定が可能な $S/N$ 比 $10^5$ の測定精度を持つ高感度円偏光二色性測定装置を開発する。

[平成19年度計画]

・試料の光電子顕微鏡像と光学顕微鏡像を測定できるシステムを設計・製作し、光電子顕微鏡装置に組み込む。一般に、生物試料をX線顕微鏡で測定する場合、信頼性のある結果として発表するためには、光学顕微鏡像との比較が必須となっている。そのため、放射光の光軸上で、X線顕微鏡像と同軸で、光学顕微鏡像を測定できるシステムを構築する。

[平成19年度実績]

・光学顕微鏡用のレンズとCCDカメラを組み合わせ、試料の画像を取り込むシステムを構築し、光電子顕微鏡に組み込んだ。基礎データとしてDNAの吸収スペクトルを取得し、解析を行った結果、DNAのリン酸基の鎖上を電子が移動することを見出した。

## ○ 計測評価のための基盤技術の開発

[第2期中期計画]

・プラントでのパイプ等の損傷の診断を可能にするために、FBG (Fiber Bragg Grating) 光ファイバセンサを用いて、 $100\text{MHz}$ までの高周波歪とき裂を同時に $1\text{mm}$ 以下の分解能で $50\text{m}^2$ に及ぶ広域を監視する計測技術を開発するとともにその標準化に貢献する。

[平成19年度計画]

・現状の映像化システムの10倍以上の映像化速度( $100\times 100$ 走査点の映像化を1分以内)を有する計測システムを構築し、本システムを利用した配管検査技術の開発に着手する。また、超音波伝播の可視化法についての規格化にも取り組む。

[平成19年度実績]

・レーザーを利用して、現状の超音波伝搬映像化システムよりも100倍高速な映像化速度を有する計測システムを構築し、配管の腐食検査に適用可能なことを確認した。また、超音波伝搬可視化方法に関する規格化検討委員会を立ち上げ、JSIC標準仕様(TS)の素案を作成した。

[第2期中期計画]

・ナノカーボン構造体及びそれに含有される金属元素等を単原子レベルで高精度に分析できる高性能透過型電子顕微鏡及びナノカーボン構造体等の高精度な分光学的評価法を開発する。また、ナノカーボン技術の応用として、基板に依存しない大面積低温ナノ結晶ダイヤモンドの成膜技術を開発するとともに、機械的、電気化学的及び光学的機能等を発現させる技術を開発する。

[平成19年度計画]

・超高感度元素分析装置開発においては、高感度化のためのYAG/YAPシンチレータなどの検出系の最適化を行う。原子直視型解析構造解析技術の開発においては、ナノスケール材料を構成する分子・原子を直接観察し、その構造と時間変化を捉えるため、高感度・高分解能・高時間分解能を合わせ持つ電子顕微鏡を開発する。

[平成19年度実績]

・超高感度元素分析装置開発においては、検出系の最適化により単原子レベルでの元素分析を達成した。原子直視型解析構造解析技術の開発においては、球面収差補正技術の導入によりカーボン材料のノックオン閾値以下の加速電圧120kVにおいてC-C結合長0.14nmの分解能が得られた。これにより、これまで理論的にしか予測されていなかった5-7欠陥とその移動の直接観察に成功した他、フラレン単分子の構造解析に成功した。またアルキル基をはじめとする有機小分子の動的観察やレチナル単分子のシス・トランス異性体の直接観察も行い、高感度・高分解能・高時間分解能を合わせ持つ電子顕微鏡の開発に向けて大きく前進した。

## 2. 産業と社会の発展を支援するデータベースの構築と公開

### ○ 産業技術の基盤となるデータベースの構築

[第2期中期計画]

・有機化合物のスペクトルデータベースに関して、新たに6,000件のスペクトルを測定して解析及び評価を行いWebに公開する。

[平成19年度計画]

・危険物などの化合物群を中心に1,000件以上の新規スペクトルデータの収集と公開を行う。科学技術振興機構の日本化学物質辞書等のリンクセンタープロトタイプとのリンク機能を向上し、データベース間での双方向の情報共有化を実現を目指す。

[平成19年度実績]

・危険物などの化合物群を中心に約1,200件の新規スペクトルデータの収集と公開を行った。科学技術振興機構の日本化学物質辞書と情報を共有するリンクセンタープロトタイプを一般に公開し、データベース間での情報共有化を実現した。

[第2期中期計画]

・固体や流体の熱物性データベースに関して、新たに1,000種類以上の物質・材料について3,000件以上のデータを収録するとともに、データの不確かさと信頼性を評価するためのガイドラインを整備する。

[平成19年度計画]

・熱物性の国家標準によって校正された実用計測器により基本材料の熱物性値を計測し、不確かさを評価したデータを分散型熱物性データベースに収録する。

[平成19年度実績]

・電子顕微鏡(SEM, TEM)画像などのイメージデータを分散型熱物性データベースに収録する機能を開発した。熱物性の国家標準により校正した実用計測器を用いて基本材料の熱物性値を計測し、不確かさを評価した約50件のデータを分散型熱物性データベースに収録した。

## ii) 地質の調査

### 1. 国土及び周辺地域の地質情報の統合化と共有化の実現

#### ○ 地球科学基本図の作成及び関連地質情報の整備

##### [第2期中期計画]

・日本周辺海域の海洋地質情報を整備するため、北海道南岸沖海域及び沖縄周辺海域の海底地質調査を実施する。調査済み海域の地質試料及び調査資料に基づき15図の海洋地質図CD-ROM版を作成し、地質試料と調査資料等をデータベースとして整備し、公開する。

##### [平成19年度計画]

・地質情報の整備のために、既調査域の解析などの地質図作成を進め、平成18年度未完成分も含めて、7図の地質図原稿を完成する。また、海底地質・海底堆積物などの海洋地質データベースの拡充を行う。

##### [平成19年度実績]

・海底地質図4図をCDとして刊行し、4図のCDプレス前原稿を完成させた。また、平成20年度中に出版するために4図の原稿を完成させた。平成20年度より実施予定の沖縄海域調査のための現地各機関への説明と情報収集を行った。海底地質構造、表層堆積物、表層地層探査記録のデータベースの拡充を行い、RIO-DBを通じて公開した。

##### [第2期中期計画]

・島弧地質体の深さ、温度、応力場等の形成条件と地質年代を明らかにするための分析技術を高度化し、この知見に基づいて島弧堆積盆の堆積環境及び変形履歴の復元を行い、島弧の形成モデルを構築する。また、海底で採取した地質試料の古地磁気、組成分析等の結果に基づいて、海底地質の元素濃集、物質循環及び古環境変動等の地質現象を明らかにする。

##### [平成19年度計画]

・関東平野、新潟平野、足柄平野、近江平野などの活動的堆積盆の形成モデル構築のため、テフラ・古地磁気・放射年代・化石層序などを用いて、中部更新統～完新統の標準層序の確立と地質構造の解明を行う。新潟平野北部では、引き続き紫雲寺背斜構造を覆う上部更新統～完新統について調査を進め、活断層の発達及び平野形成プロセスと大規模な液状化との関係を明らかにし、新潟大学と連携し新発田市の防災計画改定へ向けた地盤情報の整備を行う。関東平野では、3次元平野地下情報の整備に向けた第四系の大縮尺広域地質図の統一凡例、及び地下地質断面用の標準層序区分凡例を作成する。

##### [平成19年度実績]

・関東平野・長野・新潟・愛知・愛媛などに分布する地層の層序・年代や地質構造の解明のための調査を実施し、新潟では古地磁気測定により100万年ほど前の植物化石群集の変化を、また愛知渥美半島では火山灰層の広域対比に基づいて台地を構成する地層の年代を、それぞれ10万年以内の精度で求めた。新潟平野の紫雲寺背斜については、完新世には活動していないことが判明した。近江盆地では、共同研究としてボーリングデータベースや地下断面図を作成し、また関東平野では、地盤の標準層序区分の検討を行い、関東平野中央部での地質柱状断面を試作した。そのほか、液状化実験装置の知的財産登録を行い、企業と実施契約を結んだ。

#### ○ 地質情報の高度化と利便性の向上

##### [第2期中期計画]

・地質試料の分析精度を高めるための標準として5個の地球化学標準試料を作製する。

##### [平成19年度計画]

・海域で採取された底質試料を調整して、環境分析のための地球化学標準試料1個を作製する。

##### [平成19年度実績]

・太平洋で採取された海底質試料を調整して、地球化学標準試料JMs-3を1個作製した。また、地球化学標準試料生産者としてのISO認定を取得した。

[第2期中期計画]

・地質に関する電子情報を標準化し利便性を向上させるため、既存の地質図、地球物理等の複数のデータベースについてメタデータの標準化を図り、地質情報を整備する。これらのメタデータを活用して、複数のデータベース情報を総合的に解析することにより、付加価値の高い三次元地下構造モデルの構築手法を開発する。

[平成19年度計画]

・地質図情報から推定される地質構造モデルと重力構造モデルを統合的に解析し、最適な3次元地質構造モデルを構築する。また、ボーリングデータをGISを用いて表示するデータベースを構築すると共に、地下壕の安定性評価に寄与する地質情報について調査・検討を行う。

[平成19年度実績]

・3次元地質構造モデル構築支援・表示システムとして、ボーリングデータを取り入れて沖積層厚分布モデルの構築が可能な沖積層3次元モデル自動生成システム、大量のXML形式のボーリング柱状図から3次元地質モデルを作成する支援ツールであるボーリング柱状図解析システムを開発した(ともに来年度に公開)。1次元から3次元データの登録・検索・統合表示・解析が可能なWEB公開システムとして、MapServer・GRASS-GISを基礎にした3次元統合システム概念設計を行った。モデル地域の鹿屋市のボーリングのうち約300本分のデータを、産総研で開発されているボーリングデータ公開支援システムに入力し、Web公開のための試験を行った。また、地下壕の安定性評価を目的として、地下壕の上の地表で雨量を観測するとともに、地下壕内の土壌水分、温湿度の計測を実施した。重力探査・地形解析も継続して実施し、精度の高い3次元構造モデルを検討した。

## ○ 地質情報の提供

[第2期中期計画]

・地質標本館の展示の充実に努め、来館者へのサービス向上を図る。また、地質標本館収蔵の標本及び新規受け入れ標本については、最新の学術水準と照らし正確な同定を行い、新たに解説書を作成するとともに、Webで公開し産総研内外の研究者等に対して標本利用の促進を図る。

[平成19年度計画]

・展示の理解を促進するために、市民向け解説パンフレットの作成・配置、映像機器を用いた地球科学の解説コンテンツの整備を推進する。また、平成18年度に寄贈された鉱物標本740点のカタログを編集出版する。最低3回の特別展示を開催する。展示物のインタラクティブ性強化につとめる。市民との双方向コミュニケーションに工夫した普及講演会を引き続き推進する。

[平成19年度実績]

・見学支援、地学普及パンフレットとして、「つくばの自然再発見ーフィールドに行こう！」(28頁)、「三宅島火山ーその魅力と噴火の教訓」(40頁)、「デスモスチルス歌本 世界一の全身化石発見から30年」(12頁)、「青柳鉱物標本の世界」(16頁)を作製し、特別展の参加者に配布した。平成18年に寄贈された青柳鉱物標本のカタログ(126頁)を出版した。パンフレットを作製したイベントを含めて、全部で5回の特別展を実施した。展示物のインタラクティブ性強化のために、タッチパネル付き大型ディスプレイを用いたビデオコンテンツ「インタラクティブ地質図」を制作した。また、自動制御偏光顕微鏡を用いた、岩石薄片紹介コーナーを新規に制作した。特別展と連動させて、3回の特別講演会を開催した。

## 2. 環境に配慮した資源利用のための地質の調査・研究

### ○ 地圏における物質の循環・集積メカニズムの解明と評価

[第2期中期計画]

・土壌中に含まれる自然起源及び人為起源の重金属等の汚染物質に関するデータを含む土壌汚染情報を整備することにより、土壌環境リスクマップ2図を作成する。

[平成19年度計画]

・仙台平野を対象として実施した土壌・地質基本調査の結果に基づいて、地理情報システムを用いた自然起源及び人為起源の重金属に関する解析を行う。また、表層土壌、地質情報および地下水質などの取得したデータを整理して、重金属類の移動性に関して流域解析を実施する。これらの各種データを統合化して、仙台平野における土壌環境統合化マップを作成する。

[平成19年度実績]

・仙台平野(宮城県全域)における土壌・地質環境調査を実施し、地理情報システムを用いて重金属元素の存在および移動現象の解析を行った。また、表層土壌の化学分析による各種金属元素の含有量および溶出量を取得した。これらのデータを詳細に解析して、当初計画より1年早く、表層土壌環境基本図(宮城県地域)を作成・出版した。

[第2期中期計画]

・地圏における燃料資源開発及び地質汚染等に関する地質環境評価のため、国土および周辺域を対象として、フィールドに適用が容易な物理探査、地質地化学探査、データ解析等の手法を開発し、それらの手法に基づいて水、熱及び化学種循環系の数値モデルの構築と検証の方法を確立し、新たな地質調査技術を産業界へ普及させる。

[平成19年度計画]

・ER-VPTプローブによる液状化評価を補足するため、NMRを用いた地盤調査装置のプロトタイプを完成させる。また、液状化対策における地盤空気注入工法の施工管理技術の確立をめざし、比抵抗変化から地盤飽和度をリアルタイムかつ3次元でモニタリングする技術の開発に着手する。

[平成19年度実績]

・液状化評価の補足的な技術として、原位置で土壌中の水分を計測できる小型永久磁石を搭載したNMR装置のプロトタイプを完成させた。地盤の発破液状化実験において原位置発破の連続モニタリングを行い、短い時間間隔で得た2次元比抵抗断面によって液状化過程の時間変化を把握することに初めて成功した。また、地盤空気注入実験において3次元比抵抗モニタリングを行い、注入した空気の分布とその時間変化を比抵抗分布によって3次的に捉えることに成功した。

### 3. 地質現象の解明と将来予測に資する地質の調査・研究

#### ○ 地震及び活断層の調査・研究の実施

[第2期中期計画]

・海溝型地震の予測精度向上に貢献するため、日本周辺海域で発生する海溝型地震の過去1万年間程度までの発生履歴を明らかにする。また、これらの地震発生履歴と津波浸水履歴や海底地質構造等の情報に基づいた津波シミュレーションによる解析とを統合することにより海溝型地震の断層モデルを構築する。

[平成19年度計画]

・数千年間の長期的な地殻変動と数十年間の短期的な地殻変動との矛盾を解決するため、過去1000年間程度の地殻変動の変化の解明を試みる。また、貞観津波を再現するシミュレーションに着手する。

[平成19年度実績]

・仙台・石巻平野では地殻変動の明瞭な証拠を見つけることはできなかったが、最近数十年間継続している地殻変動が数百年のオーダーでは継続していない可能性を示唆した。貞観津波に関しては、仙台・石巻平野に分布する津波堆積物を説明できる波源モデルに基づいたシミュレーションを複数検討し、宮城県から福島県沖の前弧斜面下に破壊領域を持つマグニチュード8.5前後の地震を考える必要があることを明らかにした。仙台平野南部で得られた津波堆積物に関する論文が国際誌に受理された。

#### ○ 火山の調査・研究の実施

[第2期中期計画]

・火山体の斜面崩壊危険箇所を物理探査により明らかにするための山体安定性評価技術をデータと評価パラメータの選択により改良し、モデル火山において山体安定性に関する評価図を作成する。

[平成19年度計画]

・火山体安定性評価図作成に関し、モデル火山での高分解能空中磁気探査を計画する。有珠火山地域地球物理総合図を完成させる。

[平成19年度実績]

・火山体安定性評価図の作成に関し、バード方式空中磁気探査システムを新規開発し、計画していた富士火山東部地域の高分解能空中磁気探査を実施した。有珠火山地域地球物理総合図について、既存の地球物理データの統合化を図り原稿を完成した。

## ○ 深部地質環境の調査・研究の実施

[第2期中期計画]

・将来にわたる地震・断層活動、火山・火成活動、隆起・浸食の長期変動が地層処分システムに与える影響を評価するために必要な地質学的知見を整備し、技術情報として取りまとめる。

[平成19年度計画]

・北海道東部及び青森東部での隆起・浸食量の定量化を行う。具体的には、青森県東部で中期更新世の海水準変動履歴を明らかにするための海成段丘を対象とした追加ボーリング掘削と、北海道東部での海成段丘層と指標テフラ層との層序関係の確認を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 青森県東部での海成段丘の追加ボーリングおよび地表調査により、新たな火山灰層と追跡調査により各々の地形面の年代を検討した。その結果、当該研究地域において初めて、約12.5万年前および約30万年前に形成された地形面を確認することができた。
- 2) 北海道東部地域の模式的な火山灰層を確認すると共に、周辺の地形面の編年と形成史の概要を把握した。

## ○ 都市及び沿岸域の地質環境の調査・研究の実施

[第2期中期計画]

・大都市の立地する平野部及び沿岸域を構成する地質層序及び地質構造の実態を把握するため、ボーリング調査及び物理探査等を実施する。沖積層に関する物理探査については、地中レーダー及び浅海用の音波探査を用いて数10cmの地層分解能探査を行う。これを基にして、関東平野を中心とした標準地質層序の確立、地質構造モデルの確立及び岩石物性値を含む三次元的平野地下地質情報の整備を行い、都市近郊を対象にした重力異常図及び重力基盤図を各1図作成する。

[平成19年度計画]

・東京都臨海部と荒川低地下流部付近にて、オールコアボーリング調査(2カ所)を行い、地質・物性・化学特性を詳細に解析する。東京低地・荒川低地、及び周辺地域のボーリングデータの収集・整備を継続実施する。また、土質ボーリングDBと既存ボーリング調査データの総合解析により、以下の成果を得る。

- 1) 東京低地とその周辺域に分布する沖積層について、3次元地質モデルと250mメッシュ単位に1本の割合で模式柱状図試作版を作成する。
- 2) 沖積層の物性・化学特性とその地域変化の要因、形成機構を検討し、作業仮説を得る。

[平成19年度実績]

・東京臨海部の江東区潮見、荒川低地の戸田市南において、オールコアボーリング調査とPS検層(弾性波速度検層)(70mと51m長)を実施した。採取コア試料については、海進・海退期の一連の堆積層序・堆積相、堆積物物性、粒度特性を解析した。東京低地・荒川低地周辺のボーリングデータを新たに5000点収集・数値化を行った。また、土質ボーリングDBと既存ボーリング調査データの総合解析、土質力学試験・地震動のシミュレーションによりつぎの成果を得た。

- 1) 東京低地とその周辺域の沖積層での、3次元地質モデルと模式柱状図試作版の作成についての成果：
  - ・コア試料データベースを利用して、東京臨海部、東京低地北部・中川低地南部について50m・250mグリッドでボーリング柱状図を模式化した模式柱状図DBを構築した。荒川低地下流部については1km間隔で10枚の北東-南西方向の地質断面図を作成した。
  - ・1/5万東京西南部・東京東南部・大宮・野田地域を中心とした17図幅地域の1/2.5万シームレス数値地質図を作成した。
- 2) 沖積層の物性・化学特性とその地域変化の要因、形成機構に関する成果：
  - ・超鋭敏粘土の動的特性として、他の海成粘土よりも剪断剛性の歪依存性が大きく、繰り返し荷重試験によつ

て間隙水圧が顕著に上昇することを明らかにした。

- ・既存研究に基づく広帯域震源像のモデル化と、3次元関東平野深部地盤構造および中川低地沖積層構造を考慮したハイブリッド法を使って、1923年大正関東地震の広帯域の地震動をシミュレーションにより再現した。その結果、中川低地の埋没谷の形に添う地震動の増幅特性を示すことができた。
- ・中川低地の埋没谷を横断する東西測線に沿って、地震計を3地点追加設置した(計15地点)。この地震計ネットで観測された自然地震の波形解析から、浅層地盤の地下構造による地盤応答特性の相違を明らかにした。

[平成19年度計画]

- ・平成18年度導入のブーマー音源とマルチチャンネル受信装置を使用して内湾域等の沖積層音波探査を実施すると共に、データ処理結果の品質向上を目指す。

[平成19年度実績]

- ・前年度までに開発した高分解能音波探査装置の小型船による沿岸域調査への適用化実験を仙台湾において行い、曳航方法・データ処理方法等の検討を行い、活動した断層の連続性を明らかにするなどの成果をもとに、2007年能登半島地震及び中越沖地震震源域の沿岸域活断層調査を行い成果をあげた。

## 4. 緊急地質調査・研究の実施

### ○ 緊急地質調査・研究の実施

[第2期中期計画]

- ・地震、火山噴火等の自然災害発生時やその予兆発生時には、地質の調査に関連する研究ユニット等が連携して緊急調査本部を組織し、社会的要請に応じて緊急の調査及び研究を実施する。同時に、国及び地方公共団体等に対し、災害の軽減に必要な地質情報を速やかに発信する。

[平成19年度計画]

- ・地震・火山噴火、地すべり、地盤沈下等による大規模な自然災害に際して、緊急調査の実施体制をとって、必要な調査・研究を実施し、正確な地質情報を収集・発信して、社会及び行政のニーズに応える。

[平成19年度実績]

- ・2007年3月の能登半島地震、7月の新潟県中越沖地震に際して、緊急調査の実施体制をとり、音波探査装置による海底活断層調査、地表の変位に関する調査、余震観測など正確な地質情報を収集・発信して、社会及び行政のニーズに応えた。6月の渋谷区天然ガス爆発事故発生後に関東平野南部の地下に埋蔵される天然ガス田について情報発信した。

## 5. 国際協力の実施

### ○ 国際協力の実施

[第2期中期計画]

- ・東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)、国際地質調査所会議(ICOGS)、世界地質図委員会(CGMW)、国際地質科学研究計画(IGCP)等の国際機関の活動及び国際研究計画を主導するとともに、これらを通じたプロジェクト、シンポジウム等の実施により国際研究協力を図る。特にアジア太平洋地域の地質情報整備、地震・津波・火山等の自然災害による被害の軽減、地下水等の地質環境の保全及び資源探査に関する国際研究協力を推進する。

[平成19年度計画]

- ・IGCP-475「DeltaMAP」、CCOP DelSEAプロジェクトを推進するとともに、これらの合同会議を第4回国際デルタ会議としてバングラデシュのダッカで平成20年1月に主催し、事務局を務める。またこれらのプロジェクトに関連するデルタセミナーを関連国で開催する。19年度11月に第四紀に関連する国際シンポを産業技術総合研究所で開催する。

[平成19年度実績]

- ・CCOP DelSEA プロジェクトの会合を5月にタイのバンコク、12月にインドネシアのバンドンで沿岸侵食に焦点を

あてて実施した。7月にベトナムのハノイにおいて人材育成を目的にデルタセミナーを実施し約80名の参加があった。11月に第四紀に関する国際シンポジウムを産総研で開催し、海外からの35名の参加を含めて約140名が参加した。1月にバングラデシュにおいてIGCP-475の年会を兼ねて第4回国際デルタ会議を開催し、18ヶ国から100名を超える参加があった。

### iii) 計量の標準

#### 1. 国家計量標準システムの開発・整備

##### ○ 国家計量標準の開発・維持・供給

###### [第2期中期計画]

・物性・微粒子分野では新たに10種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している10種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち4種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

###### [平成19年度計画]

・液体の屈折率など新たな標準供給を開始する。

###### [平成19年度実績]

・固体材料の比熱容量(50K-350K)、薄膜の熱拡散時間(10ns~1μs)、液体の屈折率、液体のPVT性質、気中粒子数濃度測定器の標準供給を新たに開始した。

###### [第2期中期計画]

・測光放射レーザ分野では新たに10種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している13種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち11種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

###### [平成19年度計画]

・新たに光度(LED光源)、全光束(LED光源)、分光放射輝度(160-300nm)、分光拡散反射率(830-1600nm)、放射測定用アパーチャ開口面積(~20mmφ)の標準供給を開始する。分光応答度(真空紫外、紫外:140-200nm)、分光応答度(高精度:950nm)、光ファイバパワー(850nm)、レーザエネルギー(1060nm)、光ファイバ減衰量(1300nm)の範囲拡張を行う。

###### [平成19年度実績]

・新たに光度(LED光源)、全光束(LED光源)、分光放射輝度(160-300nm)、分光拡散反射率(830-1600nm)、放射測定用アパーチャ開口面積(~26mmφ)の標準供給を開始した。分光応答度(真空紫外、紫外:140-200nm)、分光応答度(高精度:700-950nm)、光ファイバパワー(850nm)、レーザエネルギー(1060nm)、光ファイバ減衰量(1300nm)の範囲拡張を行った。1~数個の光子を含む超微弱光パルスのエネルギーを観測できる超伝導光検出器を開発した。

###### [第2期中期計画]

・有機化学、バイオ・メディカル分野では新たに29種類の標準を開発し供給を開始する。すでに供給を開始している112種類の計量標準のうち40種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

###### [平成19年度計画]

・有機分析分野においてDDT混合標準液、高分子標準物質等、合計2種の標準物質の開発を行う。

###### [平成19年度実績]

・有機分析分野においてDDT混合標準液およびRoHS指令対応臭素系難燃剤含有プラスチック標準物質(高濃度)の開発を完了した。温暖化ガス標準ガス2種を開発した。燃料中硫黄分分析用標準液認証標準物質の頒布を開始した。



## 2. 特定計量器の基準適合性の評価

### ○ 法定計量体系の設計

[第2期中期計画]

・我が国の法定計量システムの国際統合化を図るとともに、法定の技術基準のJIS化、新たな計量器の規制のための指針を作成する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に作成した原案素案の検討を行い皮革面積計についてJIS原案作成を終了させる。全26機種の整備済みJISについて、機種間の並び、技術基準の解釈運用について、業界及び地方自治体関係者を交えた委員会を立ち上げ、ガイドなどの文書整備を行う。

[平成19年度実績]

・皮革面積計、家庭用計量器及び非自動はかり(改訂案)に関するJIS原案を作成した。平成19年度よりNMIJ計測クラブの一つとして法定計量クラブの活動を開始し、当クラブを介して、整備済みJISについての各種技術情報の提供を行う場とした。

## 3. 次世代計量標準の開発

### ○ 革新的計量標準の開発

[第2期中期計画]

・化学、バイオ・メディカル計量標準の分野で、DNA、タンパク質等に関して国際単位系へのトレーサビリティの確保を目指し、物質標準委員会(CCQM)、臨床検査医学におけるトレーサビリティ合同委員会(JCTLM)等が進める国際的な研究開発を主導する計測要素技術を開発する。

[平成19年度計画]

・タンパク質定量のためのアミノ酸分析については、SIトレーサブルな測定系を構築するため、定量に用いる標準液の濃度決定法を含めて分析法の確立を行う。また、DNA定量について、SIトレーサブルな方法になりうる手法を取り上げ、分析法として評価を行う。

[平成19年度実績]

・国際単位系へのトレーサビリティが確保されるタンパク質定量法として、塩酸加水分解-同位体希釈質量分析法を用いたアミノ酸分析法を確立し、物質標準委員会(CCQM)で実施されたペプチド定量の試験比較に参加するとともに、重要な臨床検査項目であるC反応性蛋白標準液の開発を行った。DNA定量については、酵素消化-キャピラリー電気泳動法による定量法を確立し、オリゴDNAについて有用であることを確認した。

### ○ 産業界ニーズに対応した先導的開発

[第2期中期計画]

・GPS衛星信号を活用した周波数標準の供給や安定な移送標準器を開発することにより、産総研に設置されている一次標準器から精度劣化を最小限にして産業界や社会に高い精度で標準供給する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・GPSによる周波数の遠隔校正に関して、JCSS化等を進め、産業界への普及を図る。

[平成19年度実績]

・GPSによる周波数の遠隔校正のJCSS化を実現し、遠隔校正を行う校正事業者も1社実現した。また、当該遠隔校正システムを普及するため、利用者端末装置の商用化を進めた。

[第2期中期計画]

・原子力発電の安全性確保に必要な計測標準技術として、不確かさ1%以下で12,000m<sup>3</sup>/h以上の大流量標準の開発を行う。

[平成19年度計画]

・高温ブルーバーにより参照標準流量計と同タイプの温度特性についての試験を繰り返し行い、流量計の温度特性に関する経時的な変化についての検証実験を行う。さらに、原子炉配管を模擬した条件下における測定試験を繰り返し、給水流量の測定の不確かさについて評価する。

[平成19年度実績]

・高温ブルーバーによる試験を行った結果、流量12000m<sup>3</sup>/hにおける給水流量計の校正が、拡張不確かさ0.1%以内で行えることが確認された。さらに、配管形状が給水流量計の性能に与える影響を調査するために、原子炉配管を模擬した条件下で流量計の校正を実施し、給水流量の測定の不確かさについて評価した。

## 4. 国際計量システムの構築

### ○ アジアを中心とした国際協力の展開

[第2期中期計画]

・アジアの開発途上国への技術協力を推進する。専門家の派遣、受け入れ及び技術審査員(ピアレビューア)の派遣等を行うことにより、技術協力相手国の計量システムの構築と向上を支援する。アジア太平洋地域におけるネットワーク強化を図るために、韓国、中国、オーストラリア及び台湾等との連携を深める。

[平成19年度計画]

・日中韓の協力関係を維持しつつ、役割分担の明確化と共同で開発する標準物質の対象拡大を目指す。

[平成19年度実績]

・日中韓の標準物質ネットワーク会議を名古屋で開催した。各NMIで開発中の幾つかの標準物質に対する共同値付け、および三機関による国際比較を実施した。また、本ネットワーク活動をもとに、CCPMへ国際比較の共同提案を行っている。

・インドネシアの国家計量標準機関であるKIM-LIPIからの10名に対する、品質システム、音響、振動、時間周波数の研修を支援した。

・オーストラリア国立計測研究所(NMIA)との計量標準分野における技術協力のMoUを締結した。

## 5. 計量の教習と人材の育成

[第2期中期計画]

・民間の計量技術者を対象としたシンポジウム、講習会を企画、開催する。

[平成19年度計画]

・シンポジウム、講習会、成果発表会等を4件以上企画・開催し、展示会出展を2件以上行うとともに、NMIJ計測クラブの研究会活動・情報交換活動を実施し、最新の計量標準の研究成果や活動に関する情報発信を行う。

[平成19年度実績]

・シンポジウム1件、講習会1件、成果発表会2件の計4件を企画・開催した。6件の展示会出展を計量標準の普及およびトレーサビリティの啓発を行った。NMIJ計測クラブの各技術分野において研究会活動・情報交換活動を実施し、最新の計量標準の研究成果や活動に関する情報発信を行った。

## 3) 情報の公開

[第2期中期計画]

・産総研の諸活動の社会への説明責任を的確に果たすため、保有する情報の提供の施策の充実を図ると共に、適正かつ迅速な開示請求への対応を行う。

[平成19年度計画]

・情報提供について、「情報公開」「個人情報保護」のホームページ掲載の情報を常時見直し充実させる。また、情報公開窓口施設における研究成果資料の整備等を引き続き行い、情報提供の一層の推進を図る。

[平成19年度実績]

・情報提供について、「情報公開」・「個人情報保護」のホームページ掲載の情報を常時点検し最新の情報に更新するなど充実を図った。また、情報公開窓口施設における研究成果資料の整備等を引き続き行い、情報提供の一層の推進を図った。

[平成19年度計画]

・法人文書の管理について、各部門等における文書の適正な取扱いの推進及び保存の基準をより詳細にすること等により更に改善を進める。また、情報公開窓口の円滑な運用を引き続き行うと共にオンライン請求を含め開示請求及び問い合わせ等に適切に対応する。

[平成19年度実績]

- 1) 法人文書の管理について、各部門等における文書の適正な取扱いの推進及び保存の基準をより詳細にすること等により更に改善を進めた。また、情報公開窓口の円滑な運用を引き続き行うと共に開示請求及び問い合わせ等に対し、関連部門等と調整し適切に対応した。(情報公開開示請求15件、問い合わせ等約131件)
- 2) 情報公開法の適正かつ円滑な運用を図るため、産総研における職員の氏名の取扱いについての運用方針を定めた。

## (2) 業務運営の効率化に関する事項

### 1) 研究活動を支援する業務の高度化

#### ○ 経営機能の強化

[第2期中期計画]

・研究成果の最大化のため、経営全般にわたる意思決定機構の整備と、これによる意思決定スピードの向上、役割分担及び責任の明確化など経営機能の強化を図る。

[平成19年度計画]

・役員を所掌分担により、複数のグループに分け、各グループごとに連携を図りつつ、それぞれの責任と権限を明確化し、効率的な組織運営を推進する。

[平成19年度実績]

- 1) 理事が理事長直属部門、研究関連部門の長を兼務もしくは担当する執行役員体制を昨年に引き続き実施した。これにより、担当する部門および特命事項に関する業務の進捗状況について幹部会で報告され、経営的視点での役員間における議論が活発化された。
- 2) 前回の運営諮問会議での指摘事項に着実に対応した。
- 3) 平成19年度は国内外の大学、企業、公的研究機関等から計10名の外部委員を迎え、産総研の第2期戦略の展開状況について役員と意見交換するとともに、アドバイスを受けた。(平成19年11月28日、29日)

[第2期中期計画]

・各部門ごと及び組織全体としてのリスク管理体制を強化することに加え、研修等を通じた職員一人一人の社会的責任、法令遵守に対する意識の向上を図る。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、PDCAサイクルの適切な運用等により、各部門におけるリスク管理を徹底する。

[平成19年度実績]

・全ての研究ユニットのポリシーステートメント中に、リスク管理活動の他、法令遵守のための取り組みについても方針も記載することとし、研究現場におけるコンプライアンスの徹底を図った。

[平成19年度計画]

・リスク管理委員会を定期的に開催し、産総研としての対応が必要な重大なリスクを把握し、適切な措置を取ることができる体制を強化する。

[平成19年度実績]

・平成18年度の経験を踏まえ、ライフサイエンス関連実験、放射性物質取扱いの2件について、それぞれライフサイエンス実験管理センター、放射線管理センターを設立することにより、産総研全体に及ぶ一元的管理体制を整備し、管理強化を図った。

- ① 薬品購入後の法令改正により、新たに麻薬に追加指定された物質が麻薬と認識されず、保管庫内で無許可で施錠保管されていた事案が発覚した。これを受けつくばセンター所長による謝罪、同様の薬物の有無の調査とともに、関連法令改正情報をイントラで周知する対策を実施した。
- ② つくばセンター中央第5事業所の化学実験室で発生した火災事故に対し、事故調査委員会を設置し、原因究明と再発防止策の検討を実施した。原因の特定には至らなかったが、実験室の整理整頓等、環境整備の重要性について所内に周知徹底を図った。
- ③ 二つの研究管理部門において発覚した対外的な会計処理の不手際(支払の遅延)に対し、誠意を以て速やかに謝罪するとともに適切に支払を完了した。これらのうち規模の大きい1件については、ホームページでも公表した。
- ④ 特許生物寄託センターにおける内規に反した菌株受入及び電子顕微鏡の不適切な購入・使用という過去の事案が、新聞報道等により指摘された。これを受け、ホームページで謝罪するとともに、つくば市への謝罪と説明、当時の関係者に対する健康診断等を実施した。また外部有識者による調査委員会を設置し、原因究明と再発防止策を講じた。
- ⑤ つくばセンターの数事業所におけるガス、薬品等危険物貯蔵量が、建築基準法に定める量を超過している事が判明した。これを受け、同法を遵守するため当該超過危険物の廃棄処理を適切に行うとともに、つくば市に対する謝罪・説明を行った。
- ⑥ 外部資金等により発注した研究用消耗品等について、一部の研究者による不適切な手続きによる支出等が行われているという通報(情報提供)があり、当該情報に基づいて、所内で調査を実施したところ、一部の研究ユニットの外部資金等において、適切な手続きを経ないまま研究用消耗品等を購入していた事実が判明した。原因究明や類似の手続きがないか調査を実施するとともに、同種の不適切な手続きが行われることを防止するため、調達請求者と検収者を分離するなど会計処理手続きの見直しに着手した。

## ○ 研究支援業務の効率的な推進

[第2期中期計画]

・財務会計、人事、研究環境の整備など研究を支援する業務については、その業務フローを見直し、業務分担の整理を行うと共に、業務運営方法の見直しを適切に行う。

[平成19年度計画]

・効率的な研究支援体制の整備のため、平成18年度に引き続き、業務フロー分析結果を踏まえた次期情報システムの開発を着実に進める。

[平成19年度実績]

・研究支援業務の効率的な実施のため、平成18年度に取りまとめた改善方針に基づき、平成20年度中の運用開始を目指して次期情報システムの開発を実施した。

[平成19年度計画]

・産学官連携関連業務について、平成18年度に策定した改善方針を踏まえ、稟議者への承認依頼通知の自動メール配信機能の追加や複数のシステムを連携させ情報共有を図る等の産学官システムの改修に着手し、効率的な研究支援体制の整備を進める。

[平成19年度実績]

- 1) 産学官システムについては、平成18年度に策定した方針に基づき、稟議者への承認依頼通知の自動メール配信機能や、会計システム等との連携のためのシステム改修に係る設計等を進めた。
- 2) 「独立行政法人整理合理化計画」に係る随意契約基準の見直しに伴い、随意契約基準を国の基準と同様とするとともに、真にやむを得ない随意契約以外は競争入札または公募により契約することとした。このため、19年10月から新制度の運用開始に向けた各種制度の整備及びマニュアル作成と平行して職員への周知並びに職員説明会の開催などにより職員への理解・浸透を図り、20年度開始に向けた新制度の運用準備を整えた。

[第2期中期計画]

・本部と地域センターにおける業務分担及び業務フローを明確化し、研究支援業務の効率化を図る。

[平成19年度計画]

・業務効率化アクションプランを着実に実施することにより、研究支援業務の効率化を図る。また、地域センターにおける業務と人員配置のあり方を検討するとともに、平成18年度までに実施した研究支援業務の効率化を引き続き推進する。

[平成19年度実績]

- 1) 平成17年度に策定した業務効率化アクションプランについて、より実態と整合するように内容の見直しを行った。各部門等における効率化目標と予算項目との比較や組織変更に伴うメンテナンスを容易にし、各部門等における研究支援業務の効率化を推進した。
- 2) 地域センターにおける課題に対する戦略的取り組みや業務効率化への取り組み状況について、地域展開検討委員会事務局と業務推進本部事務局が連携し、平成18年度から平成19年度にかけて各地域センターとのディスカッションを実施した。また、ディスカッション結果等を踏まえ、地域展開検討委員会において、所長の権限と役割、地域とつくば本部との連携のあり方、事務系職員の適正人数、地域センターへの予算配賦方法の変更等の検討を行い、予算配賦については、各地域センターからの要望等に基づき、活動強化のための予算配分を実施し、研究支援業務の効率化を推進した。
- 3) 平成17年度から配分している地域センター活動強化のための予算(政策的予算)について、配分内容を見直した。具体的には、研究関連・管理部門における地域関連予算との重複の解消を図るとともに、同予算による地域センターでのFS実施を可能とした。さらに、地域の産学官コーディネータの雇用費としても効率的な使用が可能となるよう配慮した。

[第2期中期計画]

・研究支援業務の継続的な業務合理化を推進しつつ、現場からの改善提案を受け付ける制度等を活用して業務内容の改善状況を常に点検し、支援業務の質の向上に努める。

[平成19年度計画]

・業務改善提案箱制度を活用し、その改善状況等のモニタリングを引き続き定期的実施して、現場のニーズを的確に把握し、業務推進本部連絡会等を活用して、改善状況等に係る情報について関連部署と共有を図り、研究支援業務の質の向上につながるような施策検討を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 職員からの業務改善提案箱への投稿に対する対応について、業務推進本部連絡会にて定期的に報告することにより、現場ニーズを集約するとともに関連部門等との情報共有を図った。
- 2) 利便性の向上及びセキュリティ強化を図るため、投稿受付機能や検索閲覧機能の再構築など、業務改善提案箱システムの刷新を図った。

[第2期中期計画]

・上記を達成するため、研修制度等の充実による職員の専門能力の向上と併せ、機動的な人員配置を行うと共に、旅費、給与、研修実施業務等に関しアウトソーシングなどを活用することにより研究支援業務の質の向上を図る。

[平成19年度計画]

・業務品質向上や業務効率化に関するキャンペーン等による啓蒙活動を継続的に実施することにより、業務効率化等に関する職員意識の向上と定着化を図る。また、キャンペーン実施終了後には各部門等に対してフォローアップ調査を実施し、当該活動の実効性や定着度等を把握するとともに次回以降の改善につなげる。さらに職員の業務効率化に対する企画力、実行力の向上に資するため、キャリア開発研修に業務効率化に関するカリキュラムを組み込むことにより人材育成に努める。

[平成19年度実績]

- 1) 平成18年度に引き続き、職員の業務品質向上意識の醸成を目指して業務品質向上推進運動を実施した。6月に実施した業務品質向上推進強化月間では、各部門において業務の総点検を行い、普及啓発用ポスターの掲示や改善方策の検討を実施した。
- 2) 10月に業務効率化及び時間外労働縮減キャンペーンを実施し、時間外労働の縮減のための年次休暇の取得促進や、薬品や実験機器類の整理、不要文書の一斉廃棄等に取り組んだ。さらに、今年度は事前に各部

門ごとの数値目標を設定し、その上で実行することによりその実効性を高めるように努めた。

- 3) 職員の業務効率化に関する意識醸成を図るため、室長代理・主幹クラスを対象としたキャリア開発研修の中でマネジメントスキルの習得等の実践的な人材育成を行った。

[平成19年度計画]

- ・平成18年度に引き続き費用対効果も踏まえつつ、定型的業務のアウトソーシングの可能性について検討する。

[平成19年度実績]

- ・独立行政法人整理合理化計画等の政策的要請等を踏まえ、研究支援業務の更なるアウトソーシングの可能性等について検討した。

## ○ 研究支援組織体制の最適化

[第2期中期計画]

- ・研究支援業務に関する実績と運営状況を常に把握し、評価結果並びに社会情勢等を踏まえた経営判断により、運営効率向上のための最適な組織体制に向けて不断の見直しを図る。

[平成19年度計画]

- ・研究関連・管理部門等活動評価結果に基づくワンストップサービス改善実行計画を踏まえ、平成18年度に構築した新たな研究支援体制を実行あるものとするため、研究関連・管理部門と総括事務マネージャー等との定期的な連絡会の場を設置して研究関連・管理部門との円滑な連携を推進するとともに、バックオフィス業務の見直し等を行い、ワンストップサービスの充実による研究支援業務の円滑化を図る。

[平成19年度実績]

- ・平成18年度に策定したワンストップサービス改善実行計画に基づき、研究ユニット側からの依頼、相談に迅速、適切に対応できるように業務マニュアルの作成、業務セミナー開催等を実施するとともに研究関連・管理部門との連携強化のための総括事務マネージャーによる部門担当制をとることとした。

[平成19年度計画]

- ・業務効率化アクションプランによる業務の見直しと組織人員査定を連動させることにより、最適な組織体制の構築に取り組む。

[平成19年度実績]

- ・研究支援体制の最適化のため、安全対策等の政策的要請や各部門からの要望に基づき、研究環境の安全管理のための安全企画室及び管理推進室の設置(環境安全管理部)、研究環境整備業務の計画策定業務と実施業務を区分し専門的処理を行うための建設部の設置(研究環境整備部門)、財務経営の強化のための制度・審査室の設置(財務会計部門)、ラインによる業務処理体制整備のための評価企画室及び研究評価推進室の設置(評価部)、障害者雇用の促進のため能力開発部門にバリアフリー推進室を設置等の組織見直しを行った。

[平成19年度計画]

- ・共有設備の最適な運用の仕組みを導入し、資産活用と研究生産性の両面から改善を進める。

[平成19年度実績]

- ・新規政策的予算として、「共通機器利用体制整備」を設け、全所的な視点から共通機器利用の体制を強化した。具体的には、共通的に使用する研究実験設備、施設やそれらの共同利用プロジェクトについて、共有性・必要性を審査し、電子顕微鏡支援プロジェクト、量子ビーム利用施設などに予算を配分した。

## ○ 業務の電子化の推進

[第2期中期計画]

- ・電子的な情報共有の推進、業務用データベースの高機能化及びワークフロー決裁の利用拡大による業務システムの更なる高度化を通じて、研究関連業務、管理業務及び研究業務の効率化を図ると共に、情報セキュリティを強化する。

[平成19年度計画]

- ・一層の業務効率化と、研究支援の高度化の実現に向け、次期情報システムの設計と開発をさらに進める。具体

的には会計システムと人事給与システムの開発を進めるとともに、その他のシステムの改修を行い、効率の高い業務支援の実現を目指す。また、所内の総合力発揮の観点から、情報共有やコミュニケーション手段を充実させるシステム基盤の構築を進める。

[平成19年度実績]

・次期情報システム構築にあたり、開発方法全般に亘る標準化を「包括フレームワーク」体系として構築を進めた。また、会計システムと人事給与システムの再構築のための設計を進めるとともに、産学官システム等のシステム改修のための設計を進めた。また、多分野に亘る所内の研究者の情報共有を支援するため、グループウェア機能や検索機能の強化をねらいとしたシステム基盤構築のための設計を進めた。

[平成19年度計画]

・政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準を踏まえ、産総研情報セキュリティ規程等の改定のための検討を引き続き実施するとともに、研究実施部門に対する情報セキュリティ監査を実施するなど、更なる情報セキュリティの強化を図る。

[平成19年度実績]

・情報セキュリティポリシー改訂に向け、基本方針の改訂を実施した。また、研究実施部門と研究関連・管理部門を対象とした情報セキュリティ監査を実施した。SPAMメール対策(流入制御)を行い、不正なメールに対する情報セキュリティの強化を図った。

[平成19年度計画]

・平成17年度に制作した一般利用者向けWebコンテンツ版の改修を行い、e-ラーニング方式の研修を充実させる。また、一般利用者向け研修の実施内容を再検討する。

[平成19年度実績]

・セキュリティに関するe-ラーニング研修として、一般向けと管理者向けWebコンテンツをリリースするとともに研修資料の見直しを行った。また、電子情報管理者向け集団研修を実施した。

## ○ 施設の効率的な整備

[第2期中期計画]

・安全で良好な研究環境を構築するため、長期的な施設整備計画を策定し、アウトソーシングを活用しつつ効率的かつ適切な自主営繕事業を推進する。

[平成19年度計画]

・耐震診断結果、石綿含有データ及び老朽化の改修計画を踏まえた施設整備中期計画を策定する。特に、老朽化の著しい地域センター(北海道、東北、関西、中国、九州)については、解体・撤去・建て替えも考慮して取りまとめる。

[平成19年度実績]

(長期的な施設整備計画を作成するための建物配置計画の検討)

・老朽化の著しい地域センター(北海道、東北、関西、九州)について、施設の基本データ(構造、築年、用途など)を基に地域センターから利用状況、意見を聴取し、研究拠点にふさわしい研究環境を整備するため、既存建物の付加価値を高める高度化改修、建て替え等を考慮した建物配置計画案を策定した。中国センターについては、移転に伴う設計作業に着手した。

[平成19年度計画]

・施設維持管理に必要な計画補修を推進するための設備点検結果と発生不具合データの検証を適切に行うとともに、石綿除去基本方針に基づいた露出部の石綿含有吹き付け材の除去計画を策定し、計画的な除去を実施する。

[平成19年度実績]

(石綿除去計画)

・計画的な除去を実施するために、「石綿含有吹き付け材除去計画」(平成20年度～22年度)を策定した。19年度においては、6棟約8,000㎡の石綿除去を実施し、20年度除去計画分(7棟約9,000㎡)については、今年度補正予算において前倒しで予算化され、設計に着手した。また、石綿除去が完了するまでの管理方法などを取りまとめた「石綿吹き付け材管理マニュアル」を策定した。

(耐震化計画の策定)

- ・1) 耐震化が未対応の各建物について、耐震強度・拠点毎の地震発生確率・施設の重要性等から見た優先順位を踏まえた耐震化計画案を策定。大規模改修となるつくばセンターのうち、5-1棟、西-1棟について、工法・工事費・工期・研究への影響などを評価した耐震補強計画を作成した。
- ・2) 耐震診断により、耐震化対策が必要と評価された「a」「b」評価36棟のうち、平成19年度には4棟(東北A棟・B棟、関西無機化学実験棟・セラミック実験棟)の工事が完了し、老朽化と耐震化の効率化を図り3棟(関西応用物理実験棟・扇町本館・扇町別棟)を1棟に再編する新棟を建設中。また、3棟(関西化学分析実験棟・高分子化学実験棟・九州機械金属実験棟)の工事を予算化し、設計に着手した。この結果、平成19年度末における産総研での建物耐震化率は、建物単位で93.7%(残り23棟)、延床面積では78.2%(残り16万㎡)となった。(工事中・予算化されたものを含む)

[第2期中期計画]

- ・自主営繕事業の推進に際しては、施設設備の設計基準、ライフサイクルマネジメント、点検評価システム、統合データシステムを確立し、これらを用いることにより迅速かつ確な施設整備を実施する。

[平成19年度計画]

- ・産総研独自の設計基準の充実を図るため、先行して試行した産総研独自の設計基準が適切であるかの検証、産総研に適したLCM手法の活用、メンテナンス体制等の先進事例の調査結果など設計基準に反映させる。

[平成19年度実績]

(産総研独自の設計基準)

- ・仮制定した設計基準等4基準(基本的性能基準、新営予算単価基準、施設設計基準、積算基準)について試行を行った。未完成の3基準(施工監理基準・工事検収基準・完成施設事後調査基準)について、基準案を作成し、試行版として制定した。

(ライフサイクルマネジメント(LCM)の確立)

- ・産総研に適したLCM手法の活用を目指し、新棟計画時におけるライフサイクルコスト(LCC)算出における採用項目の指数・係数化など簡便かつ効果的な算出方法を検討した。

(先進事例調査)

- ・国内の最先端研究施設として、国立大学法人2機関と民間研究機関1機関の先進事例について、現地調査及び施設担当者からの聞き取り調査を実施した。これまでの調査結果から先進的事例として抽出した事項について、試行中の設計基準等の反映を検討した。

[平成19年度計画]

- ・施設維持管理における点検結果の評価を反映した適切且つ効率的な施設整備を行う。

[平成19年度実績]

(施設点検項目の拡充と点検結果の評価)

- ・1) 点検結果の評価としては、事故につながる危険性の高い消防設備点検結果を最重点の取り組みとして、緊急性を考慮した修繕を実施した。
- ・2) 点検結果が、効率的かつ効果的な施設整備につながるよう、補修計画に石綿情報、点検結果及び不具合状況のデータを反映させるなど計画内容の精度向上を図った。

(統合データシステムの確立)

- ・統合データシステム化するための既存機器台帳の再構築作業を行うとともに、工事工程および不具合改修工程の進捗管理について業務フロー分析を行い、部門内の業務効率化と、イントラ等を利用する研究者が状況把握できるシステムとするための利便性向上を目的とした業務フローの見直しを行った。

[平成19年度計画]

- ・産総研資産全体の活用最適性を検討し、情勢変化に対応した基盤を整える。

[平成19年度実績]

- ・研究関連・管理部門のスペース配分を見直すことにより、新たな研究スペースの確保を行った。廃止となったエネルギーセンター跡地(約1,700㎡)や機械室(約400㎡)の倉庫スペースを確保することにより、新たな研究スペースの配分が可能となった。



## 2) 職員の能力を最大化するために講じる方策

### i) 柔軟な人事制度の確立

#### ○ 優秀かつ多様な人材の確保

##### [第2期中期計画]

・非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限に活かし、外国人や海外経験者も含め、産総研の経営戦略に沿った優秀かつ多様な人材の確保を図るため、研究環境の整備、任期付任用制度の見直し、独自の採用試験制度の導入など新たな採用制度を構築する。また、女性にも働きやすい環境を整備し、女性職員の採用に積極的に取り組む。特に研究系の全採用者に占める女性の比率を第2期中期目標期間末までに、第1期中期目標期間の実績から倍増することを目指す。

##### [平成19年度計画]

・国内の大学、研究機関及び、海外研究機関の人材情報を積極的に収集し、優秀な人材を的確に確保する体制を整える。

##### [平成19年度実績]

・国内の大学、研究機関及び、海外研究機関の人材情報を積極的に収集し、優秀な人材を的確に確保する体制整備の一環として、産総研外国人研究者や外国人研究者を採用した研究ユニット長あてに実態把握のためのアンケート調査を実施した。

##### [平成19年度計画]

・平成19年度も引き続き、産総研の各地域センター、全国の主要大学等で就職説明会を開催し、採用応募への勧誘と広報を行い、多様で優れた人材の確保に努める。

##### [平成19年度実績]

・平成19年度においては、国立大学法人15校、私立大学2校、産総研主催就職セミナー8回、50社以上の民間企業と合同で開催した合同説明2回を開催し、採用応募への勧誘と広報を行い、多様で優れた人材を確保に努めた。

##### [平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、主要大学において、採用セミナーを開催し、出身大学の産総研女性研究者と学生との懇談の場を持つ。

##### [平成19年度実績]

・平成18年度に引き続き、主要大学において、採用セミナーを開催し、出身大学の産総研女性研究者と学生の懇談の場を持つ等の活動を行い、女性研究者採用拡大に努めた。

##### [平成19年度計画]

・より多くの人材が採用応募できるように、これまで東京のみであった試験会場を新たに大阪にも設置する。

##### [平成19年度実績]

・本年度においてもより多くの人材が採用応募できるように、採用試験を東京の他に大阪でも実施した。

##### [平成19年度計画]

・子育て支援策をさらに推進するとともに、介護と研究の両立支援策の検討を開始する。

##### [平成19年度実績]

・子育て支援策をさらに推進するとともに、介護と研究の両立支援策の検討を開始した。

##### [平成19年度計画]

・男女共同参画推進策全般についてさらに推し進めるため、子育て支援等に関して外部機関との連携を開始する。

##### [平成19年度実績]

・産総研コンソーシアム(ダイバーシティ・サポート・オフィス)を9月1日に設置し、子育てや女性研究者支援に関して、外部機関との連携を開始した。

[平成19年度計画]

・育児と仕事の両立支援策として、平成19年度より「育児特別休暇」の新設、研究・業務補助職員制度の拡充、保育支援制度の拡充を実施する。

[平成19年度実績]

・育児と仕事の両立支援策として、平成19年4月1日より「育児特別休暇」の新設、研究・業務補助職員制度の拡充、保育支援制度の拡充を実施した。

## ○ 多様なキャリアパスの確立

[第2期中期計画]

・研究系、事務系職員それぞれに対し、研究実施、研究支援、組織運営などの様々な業務における多様なキャリアパスを明確化することで、職員がその適性を活かして能力を最大限に発揮することを可能とし、優れた研究成果の創出、研究関連・管理部門等のサービスの質の向上を図る。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、人材開発戦略会議において多様なキャリアパス確立のための採用、育成、送り出しに関する各種施策について検討を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 多様なキャリアパスに対する職員の理解を促進し、それぞれの能力を発揮することができるよう研究実施、研究経営、運営・管理のそれぞれの職域で想定されるモデルケースを職員に提示した。
- 2) ポスドク等の若手研究者を育成し、輩出するためキャリアパスに関する情報を提供するホームページの開設やシンポジウムの開催、企業就職セミナー及びスキルアップセミナーを開催した。(文部科学省委託事業「科学技術関係人材のキャリアパス多様化事業」)。

## ○ 非公務員型移行を活かした人材交流の促進

[第2期中期計画]

・非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限に活かした新たな人材交流制度を構築し、大学や産業界等からの人材受け入れ、あるいは弾力的な兼業制度を活用した産総研からの派遣など外部との交流を強力に推進する。第2期中期目標期間においては、第1期中期目標期間には実績のなかった民間企業への出向を促進し、出向と役員兼業の件数を合わせて、第1期中期目標期間の実績の倍増以上を目指す。こうした活動を通じて、研究成果の産業界への積極的移転、外部との交流を通じた競争的な環境の中での研究水準の更なる向上並びに人材の育成等を図る。

[平成19年度計画]

・昨年に引き続き、人材交流制度を積極的に活用し、大学や産業界との人材交流の促進を図る。また、国立大学法人との連携・協力協定を活用して、より広範な人事交流を進める。

[平成19年度実績]

・平成19年度においては、産業界や大学等との人事交流として派遣11名、受入2名(民間企業:派遣2名、受入1名。財団法人:派遣1名。他独法:派遣1名、受入1名。大学:派遣7名)を実施し、人事交流の促進に努めた。

[平成19年度計画]

・引き続き、適正な兼業制度を活用し、産総研の成果の普及を推進する。

[平成19年度実績]

・適正な兼業制度を活用し、産総研の研究成果を活用する事業への役員兼業として56名を許可した。また、一般兼業として約950名を許可し、産総研の研究成果の普及促進に努めるとともに、大学や産業界等との交流を行った。

## ii) 職員の意欲向上と能力開発

### ○ 高い専門性で見識を有する人材の育成

#### [第2期中期計画]

・職員の業務に必要な専門知識、技能の向上、さらには将来の産総研内外のキャリアパス開拓にも繋がるよう研修制度の充実を図ると共に、海外研修や民間企業への出向等による能力開発を支援し、高い専門性と広い見識を有する人材の育成を推進する。

#### [平成19年度計画]

・引き続き、職員基礎研修(職員としての基礎知識の獲得)、キャリア開発研修(職務内容等の転換に基づくキャリア開発)、プロフェッショナル研修(職務遂行の高度化)等を着実に実施する。

#### [平成19年度実績]

・平成19年度においても、職員基礎研修(職員としての基礎知識の獲得)、キャリア開発研修(職務内容等の転換に基づくキャリア開発)、プロフェッショナル研修(職務遂行の高度化)等を着実に実施した。

#### [平成19年度計画]

・ポスドク等契約職員に対し高い専門性と広い見識を有するよう能力向上を目的とした研修を行う。

#### [平成19年度実績]

・ポスドク等の若手研究者に対して産業技術人材としての資質を向上させるための「産業技術人材育成研修」を実施し、将来的に産業界における技術開発の場面において必要な能力開発支援を行った。

#### [平成19年度計画]

・職員等(職員及び契約職員)に対し、大学等だけでなく民間企業も含めた就職情報提供を行う。特にポスドク等に関しては、企業説明会を開催し産総研人材の民間企業への就職を促進する。

#### [平成19年度実績]

- 1) 従来からのイントラによる大学・公的機関の教官等の公募情報の提供に加えて、今年度から新たに民間企業の採用情報の提供とポスドク等の若手研究者向けのキャリアパスに関する参考情報の提供を開始した。
- 2) ポスドク等の若手研究者を育成し、輩出するためキャリアパスに関する情報を提供するホームページの開設やシンポジウムの開催、企業就職セミナー及びスキルアップセミナーを開催した。(文部科学省委託事業「科学技術関係人材のキャリアパス多様化事業」)。

#### [平成19年度計画]

・産総研、経済産業省、NEDOの交流、相互理解を目的として研究現場見学と討論会を中心とした合同研修を行う。

#### [平成19年度実績]

・産総研・経済産業省・NEDOの交流、相互理解を目的とした先端技術に係る合同研修を2日間に亘って実施した。

#### [平成19年度計画]

・職員の知的財産調査、知的財産戦略立案に係る能力を向上させるため、知的財産に係わる研修を実施する。

#### [平成19年度実績]

- 1) 産総研の初任者研修で知財研修を実施した。
- 2) 企業の知財担当者を講師として招き、企業における知財の活用・失敗事例や、活用を目的とした知財管理の考え方等について、企業の知財戦略を学び、知財意識の向上を図るセミナーを実施した。

#### [平成19年度計画]

・産総研の研究者の創業意識を高めるために、主に産総研の研究者を対象としたベンチャー創業に関する研修や講演会を実施する。

#### [平成19年度実績]

・平成20年1月に、集中基礎研修「ベンチャー創業に関心を有する研究者向けビジネスプラン作成演習」を開催し、12名受講のもと各自の研究テーマを題材とするビジネスプラン作成およびプレゼン等を行った。また、ベンチャー創業に必要な基礎知識について単発講義をシリーズで行う「ベンチャー創業に関心を有する研究者向けア

ラカルトセミナー」を、平成19年4月から12月に5回開催し、延べ84名の職員が受講した。また、産総研初任者研修において、産総研のベンチャー施策に関する説明を行った。

## ○ 個人評価制度の効果的活用と評価の反映

### [第2期中期計画]

・個人評価制度については、職員の意欲を更に高めることを目的として、目標設定とその達成へのきめ細かな助言などを通じた評価者と被評価者間のコミュニケーションツールとして効果的な活用を図ると共に、業績手当の給与総額に占める比率を増加させるなどにより、評価結果を給与等の処遇に適切に反映する。

### [平成19年度計画]

・評価者のスキル向上のためコーチングや評価傾向の理解等の研修を行う。

### [平成19年度実績]

・評価者と被評価者とのコミュニケーションの促進、パフォーマンスの向上が図れたか等の現状の把握目的で、評価者及び被評価者全員を対象に実施した短期評価に係るアンケート調査の結果を分析して各種研修のカリキュラムとして用い、評価傾向の理解等、適正な評価制度の運用に努めるとともに、新規管理職研修において部下とのコミュニケーションの重要性を理解させるなどの評価者スキルの向上のためのコーチングを行った。

### [平成19年度計画]

・評価に基づく高査定者の給与に占める業績手当の現行水準を維持し、更にメリハリのある査定を通じた評価の効用を高めていく。

### [平成19年度実績]

・平成18年度に制度改正した業績手当財源枠のユニット長査定枠拡大措置が定着し、高査定者の比率が増加してメリハリのある査定結果となった。

## iii) 環境・安全マネジメント

## ○ 安全衛生の向上

### [第2期中期計画]

・産総研における全ての事業について、事故及び災害等の発生を未然に防止し業務を安全かつ円滑に遂行できるよう労働安全衛生マネジメントシステムを導入し、安全管理体制の維持・強化を図る。

### [平成19年度計画]

・安全と環境保全への取り組みを強化するために、「環境・安全マネジメントシステム」未導入事業所に対するシステムの導入を推進する。既に環境・安全マネジメントシステムの運用を開始した、つくば西事業所及び臨海副都心センターにおける実施状況を監視するとともに、当該システムで定めている内部監査を実施し、システムの検証を行う。また、内部監査等により抽出された課題については、適用開始した事業所のマネジメントシステムにフィードバックを行い運用を確実なものにする。

### [平成19年度実績]

・新たに、つくば第1事業所及び第3事業所で環境・安全マネジメントシステムの運用を開始した。昨年度からシステムの運用を開始しているつくば西事業所及び臨海センターで内部監査を実施した。さらに内部監査を充実させるため内部監査員トレーニングも併せて実施した。また、運用開始した事業所から得られた知見及び内部監査等で明らかになった課題をフィードバックすることにより、マネジメントシステムの運用の向上を図った。

### [第2期中期計画]

・システムの導入に当たっては、環境マネジメントシステムとも統合した総合的なマネジメントシステムを構築し、環境に配慮した安全で快適な職場環境を実現する。

### [平成19年度計画]

・ライフサイエンス実験管理センターの設置により、産総研全体のライフサイエンス関連実験計画の審査、教育訓練等を一元管理し、管理体制の強化と利便性の向上を図る。

[平成19年度実績]

・ライフサイエンス実験管理センターを設置し、従来、事業所毎であった人間工学実験委員会、組換えDNA実験委員会、微生物実験委員会を統一することにより、審査基準の均一化及び透明化を図った。また、動物飼育施設一元管理体制を構築し、施設毎に標準作業手順(SOP)を定め、専門の飼育スタッフによる飼育管理体制を確立したことにより、飼育環境が一段と向上した。

[平成19年度計画]

・RI管理センターを設立し、産総研つくばセンターにおける放射線管理業務を一元管理し、管理体制の強化及び支援の充実を図る。

[平成19年度実績]

・放射線管理センターを設置し、各事業所のRI管理に適した管理システムの仕様を検討し、設計書等の作成を行った。また、各事業所で行っている放射線管理業務を一元管理するための移行作業に着手した。

[平成19年度計画]

・産総研における薬品管理業務を整備し、管理体制の強化を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 薬品管理に係わる不適切事例の再発防止のため、新たに薬品取扱責任者をユニットに配置することにより、法改正情報の周知、危険薬品の減量化等の薬品管理体制の強化を図った。また、薬品管理システムを利用した法規制物質の管理及び迅速な薬品情報提供のためのシステム改修設計を行った。
- 2) 建築基準法に関わる危険物の貯蔵・処理について適法化を図るとともに、新たな申請で必要となる危険物貯蔵の適正量把握のための調査を行った。また、危険物の貯蔵及び処理の適正管理に関する検討委員会を設置し、再発防止策案等の検討を行った。

[第2期中期計画]

・省エネ機器の積極的導入やエネルギー使用状況のモニタリング等を実施すると共に、省エネ意識の醸成及び奨励制度の導入に取り組み、産総研全体として、業務のために要するエネルギーの削減を図る。

[平成19年度計画]

・施設整備事業の設計・施工に際しては、高効率型機器の導入を引き続き積極的に推進するとともに、平成18年度に実施したエネルギー多消費型施設の運用改善策の効果を検証し、他の多消費型施設の運用改善策を策定する。

[平成19年度実績]

・省エネルギー促進のため、高効率型の設備機器などを導入した。具体的には、九州センター空調改修において、VAV設置・インバーター制御等により年間約40%の電気量削減。関西センターセラミック実験棟改修において、空調パッケージ化等により年間約35%の電気量削減。北海道センター照明改修において、高効率照明により年間約28%の電気量削減が主なものである。

[平成19年度計画]

・18年度に制定した「エネルギー管理規程」、「包括管理標準」の運用を組織的な取り組みとして確実なものとし、エネルギー管理指定工場の責務を果たす。

[平成19年度実績]

- 1) 18年度に制定した「エネルギー管理規程」及び「包括管理標準」を組織的に運用するため、個別管理標準を作成した。
- 2) つくばセンターにおいては、中央監視センター及び各事業所監視盤室の省エネ担当者と連携し、日常の設備運用改善などを推進した。また、エネルギー使用量の多い事業所を特定(第二、第五、西)し、省エネルギー施策策定のための事前調査(予備診断)を実施中。(6月完了予定) エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)に基づく「第一種エネルギー管理指定工場」に対する現地調査がつくばセンター及び関西センターで行われ、概ね良好な管理であるとの評価がなされた。

[平成19年度計画]

・省エネルギー診断結果による運用改善、エネルギーモニタリングシステムの検討を進め、省エネルギーを推進する。

[平成19年度実績]

・エネルギーモニタリングシステムについては、基本設計を行ったところ計測器設置など膨大な費用が発生する見込みとなったことから、システムの構想について、抜本的な見直しを図ることとした。

[第2期中期計画]

・ISO 14001に準拠した環境マネジメントシステムを産総研全体で構築し、その成果等を環境報告書として取りまとめ毎年公表する。

[平成19年度計画]

・ISO14001認証取得している事業所は、そのポテンシャルを維持しつつ、環境・安全マネジメントシステムの適用に向け準備を進める。また、他の事業所については、環境・安全マネジメントシステムの運用の拡大を図り、得られた成果や実施している環境対策等を反映させた「環境報告書2007」を作成し公表する。

[平成19年度実績]

・ISO14001を認証取得している3事業所は継続審査により認証を維持した。これら3事業所が環境・安全マネジメントシステムへ円滑に移行するため合同会議を開催し、移行作業に向けての検討を開始した。また、新たに4事業所が環境・安全マネジメントシステムの運用を開始した。環境報告書については、編集段階で第三者意見執筆者との意見交換を行い、可能な限りその意見を反映させ期日内に公表した。

#### iv) 業務運営全体での効率化

[第2期中期計画]

・運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費について第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。一般管理費を除いた業務経費については第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。人件費については、行政改革の重要方針(平成17年12月24日閣議決定)に基づき、国家公務員の定員の純減目標(今後5年間で5%以上の純減)及び給与構造改革を踏まえ、国家公務員に準じた人件費の削減の取組を行い、第2期中期目標期間の終了時(平成21年度)までの4年間で4%以上の人件費を削減する。

[平成19年度計画]

・運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費について第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。一般管理費を除いた業務経費については第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。

[平成19年度実績]

・第2期中期目標期間の効率化目標達成のため、研究関連・管理部門等において自律的な効率化目標値を設定することとし、当該目標を達成するための業務棚卸表の見直し、業務のプライオリティー付けと業務効率化策の検討を受けて、平成17年度に業務効率化アクションプランとして取りまとめ、18年度に見直しを行った。引き続き19年度についても、より実態と整合するように各部門等における効率化目標と予算項目との比較や組織変更に伴うメンテナンスを容易に行えるように見直しを行い、各部門等における研究支援業務の効率化を推進した。また、定期的にモニタリングを実施して、業務効率化アクションプランの実施状況を把握し業務効率化の推進を図った。

平成19年度における具体的な事例としては以下のとおり。

- ① 使用者への啓発活動等により複写機の使用量を削減し、約18百万円(一般管理費)のコスト削減を実施した。
- ② オンラインジャーナルを含む欧文学術誌について、利用状況に応じた価格体系やパッケージ販売を活用するなどユーザ利便性を維持しつつ契約を見直し、約27百万円(業務経費)のコスト削減を実施した。
- ③ 欧文学術誌の重複分等購入取りやめにより、約19百万円(業務経費)のコスト削減を実施した。
- ④ 研修日程の集約化により、約17百万円(一般管理費<sup>1</sup>)のコスト削減を実施した。
- ⑤ リサイクルシステムの活用による保有資産の有効活用を促進することにより、約347百万円(業務経費・一般管理費)の削減を実施した(新たに購入したと仮定して価格を積み上げて算出)。
- ⑥ 研究関連・管理部門の旅費や消耗品費等経費を一律削減。

<sup>1</sup>平成18年度は政策的予算(業務経費)より執行。

[平成19年度計画]

・中期目標に従い、平成17年度を基準として第2期中期目標期間の終了する平成21年度末までに4%以上の人件費削減を達成する必要から、平成19年度においては平成17年度比1.5%の人件費の削減を行う。

[平成19年度実績]

・役職員の給与に関し、国家公務員の給与構造改革を踏まえた俸給表の改定等の見直しを実施し、中期目標に掲げた今後4年間で4%以上の人件費削減の達成を基本として、平成19年度においては平成17年度比△1.5%の人件費削減を達成した。

### (3) 財務内容の改善に関する事項

[第2期中期計画]

・第2期中期目標期間における外部資金、特許実施料等の自己収入額の増加に努める。

[平成19年度計画]

・外部資金、特許実施料等の自己収入額の増加に努める。

[平成19年度実績]

・運営費交付金、施設整備費補助金以外の自己収入(外部資金、知的所有権収入等)の増加に努めたが、平成18年度の331.6億円から平成19年度の270.2億円へと約61.4億円の減収となった。自己収入の減収は、国などからの受託収入減少が主な要因である。運営費交付金及び自己収入の総額に占める自己収入比率は、約4%の減少となった。

### (4) その他業務運営に関する重要事項

#### ○ 施設及び設備に関する計画

[第2期中期計画]

中期目標の達成のために必要な施設及び設備を適切に整備していく。

施設・設備の内容	予定額	財源
・電力関連設備改修 ・給排水関連設備改修 ・排ガス処理設備改修 ・外壁建具改修 ・中国センター移転整備 ・その他の鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、地質の調査、計量の標準、技術の指導、成果の普及等の推進に必要な施設・設備の整備	総額 352.85億円	施設整備費 補助金 275.29億円 現物出資による還付消費税 25.35億円 重要な財産等の処分収入 51.39億円

(注)上記予定額と財源との差額(82百万円)は目的積立金からの充当分である。

[平成19年度計画]

【平成19年度予算(施設整備費補助金)】

・老朽化対策として、耐震化改修、排ガス処理設備改修、高圧ガス設備改修、電力関連設備改修、外壁建具改修、空調設備改修、給排水関連設備改修を実施する。総額19.4億円

・高度化対策として、鍵システム改修を実施する。総額1.9億円

・関西センターに、新棟を建設する。8.9億円

(平成18・19年度の2ヵ年国庫債務負担行為:総額16億円)

・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測孔井整備等及び観測データ通信リアルタイム化・統合化システムの構築(10地点)を実施する。総額35.4億円

【現物出資による還付消費税】

・老朽化対策等、施設及び設備の整備事業を実施する。総額14億円

[平成19年度実績]

【平成18年度施設整備費補助金(当初)繰越分】

・つくばセンターの研究廃水埋設管改修等(8件)を実施した。繰越総額約13億円

・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点整備事業(2地点)の観測点を整備した。繰越総額約7億円

【平成18年度施設整備費補助金(補正)繰越分】

・関西センター新棟建設を実施中。(平成20年度へ繰越) 繰越総額約16億円

・つくばセンターの研究廃水埋設管改修(8件のうち7件)を実施した。(1件は平成20年度へ繰越)繰越総額約8億円

・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点整備事業(10地点)の観測点を整備中。(平成20年度へ繰越) 繰越総額約37億円

【平成19年度施設整備費補助金(当初)】

・老朽化対策として、耐震化改修、排ガス処理設備改修など全30件について実施した。総額約19億円

・高度化対策として鍵システムの改修を実施した。総額約2億円

【平成19年度施設整備費補助金(補正)】

・老朽化対策として、耐震化改修、排ガス処理設備改修が予算化され、設計に着手。(平成20年度へ繰越)総額約70億円

・高度化対策として、検証システムの整備事業が予算化され、設計に着手。(平成20年度へ繰越)総額約5億円。

【現物出資による還付消費税】

・職員が気軽に意見交換できる「交流の場」の整備については、中国センター・中部センター・西事業所の整備を実施した。

・給湯器整備については、第4・5・6事業所の整備を実施した。第5事業所一部については工事中である。

・耐震改修においては、東北センターB棟の耐震改修を実施した。

【つくばセンター火災事故後の対応】

・つくば中央・5-2棟で発生した火災の復旧工事を実施中。

・火災事故調査委員会の提言を受けて、化学系実験施設整備計画検討委員会を設置し、理想的な化学系実験施設の在り方について検討を開始した。

## ○ 人事に関する計画

[第2期中期計画]

・非公務員型の独立行政法人としての特徴を十分に活かした人事制度を構築し、我が国の産業競争力向上にも繋がるよう、多様な人材の採用及び活用を図る。

[平成19年度計画]

・引き続き、産総研独自の試験制度や外部機関への出向を利用して、多様な人材の採用及び活用を図る。

[平成19年度実績]

1) 平成19年度においては、国立大学法人15校、私立大学2校、産総研主催就職セミナー8回、50社以上の民間企業と合同で開催した合同説明2回を開催し、採用応募への勧誘と広報を行い、多様で優れた人材を確保するように努めた。

2) 平成18年度に引き続き、主要大学において、採用セミナーを開催し、出身大学の産総研女性研究者と学生の懇談の場を持つ等の活動を行い、女性研究者採用拡大に向け尽力した。

3) 本年度においても、より多くの人材が採用応募できるように、採用試験を東京の他に大阪でも実施した。

4) 平成19年度においても、経済産業省、内閣府などの国の機関や他独法、大学、民間企業等の外部機関への出向を利用して多様な人材の活用に努めた。

[第2期中期計画]

・総人件費に対して、管理部門の人件費が占める割合を引き下げる。



[平成19年度計画]

・管理部門の人件費については、業務効率化アクションプランを推進するとともに高年齢者雇用制度等を活用した職員配置を実施し、第2期中期目標期間における総人件費に対する割合の引き下げにつながるよう努める。

[平成19年度実績]

・平成17年度に策定し19年度に見直しを行った業務効率化アクションプランを着実に実行するとともにシニアスタッフ制度(定年退職者を契約職員として再雇用)の活用による人事配置を行い、総人件費に対する割合の引き下げにつながるよう努めた。

[第2期中期計画]

・任期付任用制度、産総研特別研究員制度の見直しを行い、優れた人材の確保と外部への人材供給を活発化させる。

[平成19年度計画]

・引き続き、産業技術人材育成型任期付研究員制度について、産業界との人材交流を含めた人材育成に努める。

[平成19年度実績]

・平成18年度に創設した「産業技術人材育成型任期付研究員制度」を適切に運用し、有能で多様な人材の確保に努めるとともに、その分野の優秀な研究者としての育成、さらには、産業技術人材としての資質を向上させるための「産業技術人材育成研修」を実施して、産業技術の発展の中心となって貢献する人材への育成に努めた。

## 7. 特記すべき事業等の概要

### (1) 本格研究を実現するための研究重点化の推進予算

I. 2.(1)1) i) の【戦略的な研究開発の推進】等に既述のように、産総研のアイデンティティを発揮するための本格研究実施のための予算を措置した。平成19年度に投入した予算額等は以下のとおりである。

#### 1) 分野戦略を実現するための予算

##### ア) ハイテクものづくり予算

産総研発技術シーズの技術移転の後押し、及び研究者の第2種基礎研究に向けた意識改革を目的として、ハイテク性があり、企業や社会に大きなインパクトを与えるプロトタイプを作成する課題を採択した。平成19年度は、継続課題5件、新規課題7件を採択し、2億円を投入した。

##### イ) 工業標準化予算

産総研の研究開発成果の普及に資するため、社会ニーズ及び行政からの要請を反映しつつ、工業標準(JIS、ISO、IEC、国際的なフォーラム等の規格)を作成することを目的とした研究を行う。平成19年度は、23件の標準基盤研究テーマを採択し、1.3億円を投入した。

#### 2) 研究センター推進予算

研究センターの重点研究を加速推進するため、その重点研究に係わる外部予算の獲得状況も踏まえて、研究センターの中核的な重点研究のみを対象とし、研究センターに研究予算を交付した。平成19年度は、49課題を選定し、14.02億円を投入した。

#### 3) 研究部門重点化予算

産業技術シーズの創出や融合技術分野の開拓等の観点から研究部門が実施する研究、分野融合研究及び戦略的な研究環境の整備を対象として、研究部門に研究予算を交付した。平成19年度は、93課題を選定し、19.1億円を投入した。

#### 4) 産総研産業変革研究イニシアティブ

イノベーションハブ戦略を実現することを目的に、技術の「悪夢」を乗り越えて新産業の創成を実現する新しい産学官連携の仕組みとして創設。産業界からの参画がある連携プロジェクトのうち、新産業創成へのシナリオの明確性、社会へのメッセージ性の観点から課題を選定し研究予算を交付した。平成19年度は、継続課題3件、新規課題1件を採択し、9.1億円を投入した。

### (2) 産学官連携と知的財産活用の戦略的推進のための予算

I. 2.(1)1) ii) の【経済産業政策への貢献】等に既述のように、産学官連携と知的財産活用の戦略的推進のための予算を措置した。平成19年度に実施した概要、件数、予算額は以下のとおりである。

#### 1) 特許製品化、ベンチャー創出のための予算

獲得した特許を製品に結びつけるために必要な追加的研究、ベンチャー創出を目指した事業化研究、ベンチャー立ち上げに貢献した研究ユニットに対するインセンティブ等のための予算を措置した。平成19年度に実施した施策の概要、課題数、予算額等は以下のとおりである。

##### ア) 特許実用化を促進するための共同研究開発

産総研が保有する特許を企業が実施することを前提に必要な追加実験や応用研究を企業と共同で取り組み、技術移転を一層促進させるための特許実用化共同研究を所内公募し、特許実用化のために実施

予定企業と共同で研究開発を進める。また、産総研単独知財の群化により技術移転を促進するためIPインテグレーション事業を実施する。

平成19年度は、22件の特許実用化共同研究を3.3億円で実施した。また、IPインテグレーション事業として6課題を2.7億円で実施した。

#### イ) ベンチャー創出を促進するための予算

産総研の研究成果を活用した成功確率の高いベンチャー企業の創出のため、プロジェクトチーム(スタートアップ開発戦略タスクフォース)を組織し、研究成果を創出した研究者とビジネス人材(スタートアップ・アドバイザー)が共同で、2年間の事業化活動に取り組む。また、法務・財務等の専門家とのコンサルタント契約を結び、自発的にベンチャー創出に取り組む研究者を支援するための環境を整える。また、ベンチャー創出の取り組みの実績をあげた研究ユニットに対して、インセンティブ予算の配賦を行う。

平成19年度は、ベンチャー創出を促進するための予算として、7.0億円を投入した。タスクフォースは、新規(1年目)3件、前年度からの継続(2年目)7件の合計10件実施した。この結果、平成19年度には、タスクフォースから28社のベンチャーが創出されその総数が92社となった。

### 2) 民間企業との受託研究・共同研究促進のための予算

民間への技術移転を加速するため、民間からの受託研究・共同研究促進のための予算を措置した。具体的には、民間企業等から資金提供を受けて研究開発を行い、実用化を目指すことを推奨するため、資金提供額に応じて研究ユニット・テーマに研究費(資金的支援、追加的支援)を付与する。

平成19年度は受託研究及び共同研究促進のための研究費として、11.3億円を投入した。

### 3) 特許獲得インセンティブ

特許獲得のためのインセンティブ予算を措置した。具体的には、特許実施料、秘密情報開示料等の産総研の知的財産権をもとに得られた収入に対して、知的財産権確立に関与した研究員が所属する研究ユニットに交付する。交付額は、ランニングフィーに対しては収入額の5倍、実施契約に係わる一時金に対しては収入額の2倍、情報開示料、オプション契約料、MTA 有料契約等に係わる収入に対しては収入額と同額を交付する。

「平成19年度産総研予算平成の基本方針」(平成19年1月19日 企画本部)により、平成18年度末に実施料収入等からインセンティブ額を決定し、翌平成19年度当初に配賦することとした。

平成19年度は、6.0億円を投入した。

## (3) 地域センターの連携機能強化のための予算

地域の技術特性を踏まえた高いレベルの研究を推進する研究拠点として、将来の地域産業に結びつくシーズに関するFS研究を行う予算のほか、研究環境整備、産業クラスター関連協議会への参加等、地域連携強化に向けた活動のための予算を各地域センターに配賦した。特に新しい研究ユニットが設置される九州センターへの施設拡充等に対して重点配分を行った。また、地域産学官連携拠点(イノベーション・ハブ)としての機能の充実を目的として、地域のヒューマンネットワークの中で、技術ニーズの把握、ソリューション提案等を行うコーディネート機能の強化、企業支援のためのリエゾン機能を果たすサテライトの設置などに向けた予算も配賦した。さらに、大企業・中小企業との連携推進のためのシンポジウム、セミナーの開催、公設研との連携による全国の中小企業支援を推進するための職員交流・研修の実施のための予算を交付した。

平成19年度は、5.19億円を投入した。

## (4) 産業技術に貢献する人材の育成のための予算

I. 2.(1)1) iii) の【成果の社会への発信と普及】等に既述のように、人材交流も含めた産業界と連携の下、産業界で即戦力となる高度な実用化研究のスキルを持った人材を供給するために必要となる施策、事業に対して予算を措置した。平成19年度に実施した概要、予算額等は以下のとおりである。

#### 1) 産業技術研究者育成のための予算

博士号を有する若手研究者(以下、若手研究者という。)を産総研内の産学共同研究プロジェクト、重点研究プロジェクト等に参画させ、一定期間育成し、産業技術の技術革新を担える研究者として産総研から産業界等へ人材を供給する事業。育成対象とする若手研究者と研究プロジェクトを選定し、若手研究者の育成を担当するユニットに育成のための予算を交付した。

平成19年度は、若手研究者2名を雇用し、0.1億円を交付した。

#### 2) 地域産業活性化支援事業

地域中小企業競争力の強化・産業振興支援を目的として、産総研内に地域中小企業ニーズを取り込み、産総研が保有する技術を活用して課題解決のために研究開発を行う事業。そのため、地域の経済・産業事情および中小企業ニーズに精通する公設研研究者を招聘するとともに、必要に応じて中小企業技術者を加え、ニーズに応じた製品化のための調査・研究を共同実施するための予算を交付する。

平成19年度は、0.5億円を交付した。

#### 3) カーブアウト事業

企業の研究者をチーム単位で産総研に受け入れ、産総研の施設や人材と共に研究を行い、研究成果を市場に結びつけること、また、研究成果を市場につなげる過程において技術経営力の強化に寄与する人材も育成することを目的として事業を実施した。

平成19年度は、学界と連携して、0.2億円を投入した。

#### 4) 高度専門技術者育成のための予算

諸外国に比して遅れている研究開発における分析、解析、実験技術等の研究支援体制の整備を図るため、専門性の高い研究支援技術の習得を目指す技術者を産総研で実施する産学共同プロジェクト、重点研究プロジェクト等に研究補助者として参画させ、育成計画に基づいて高い専門技術を有する技術者に育成する事業。また、この育成事業においては、専門技術に関する基礎知識のほか、安全管理、知的財産などに関する専門研修及び講習も併せて実施するが、これに必要となる予算を技術者の育成を担当する研究ユニットに交付する。

平成19年度は、4.6億円を交付した。

#### 5) シリコンバレーにおけるイノベーション人材育成

将来の産業技術イノベーションの国際展開と担う人材育成のためにJETROサンフランシスコ・サンノゼ事務所(シリコンバレー)に職員をJETRO研修生として派遣。これにより将来、研究成果のグローバルなマーケットへの事業展開を担うイノベーション人材育成やシリコンバレーのネットワーク展開に繋がる相乗効果が期待される。

平成19年度は、0.1億円を投入した。

### (5) 研究情報公開データベース(RIO-DB)

産業技術総合研究所では、工業技術院時代のものを含む多くの研究開発プロジェクトで蓄積された研究成果、実験・計測データ、関連科学情報等を社会基盤として幅広く普及し、新しい産業の創出を促進することにより、経済構造の改革を推進するため、インターネットを利用するマルチメディア活用型の研究情報公開データベース(RIO-DB)の構築を図っている。構築されたデータベースは、先端情報計算センターを通じて国内外に広く公開している。

平成19年度は、既存の113のデータベースを継続的に整備するとともに、新たに3課題を採択し、その整備を実施するため、総額1.1億円を投入した。

## (6) 国際共同研究推進のための予算

包括的研究協力協定(締結先:タイ、ベトナム、中国、フランス等)に基づく国際共同研究の実現に向けた具体的計画に対し、当該共同研究立ち上げの資金として、実施研究ユニットに予算を交付する。  
平成19年度は0.7億円を交付した。

## (7) 平成19年度に受け入れた受託収入の状況

資 金 名	件数 (テーマ)	決算額 (千円)
<b>受託収入</b>		21,690,468
<b>(1) 国からの受託収入</b>		10,138,421
<b>1) 経済産業省</b>		7,294,439
(i)石油生産合理化技術開発等委託費	1	101,949
(ii)電源利用技術開発等委託費	20	553,901
(iii)産業技術研究開発事業(中小企業支援型)委託費	1	797,856
(iv)特許微生物寄託等業務委託費	1	163,829
(v)放射性廃棄物処分基準調査等委託費	1	226,478
(vi)石油天然ガス基礎調査等委託費	2	686,068
(vii)産業技術研究開発委託費	9	237,684
(viii)石油資源開発技術等研究調査等委託費	1	1,550,000
(ix)燃料電池先端科学研究委託費	1	988,831
(x)中小企業産業技術調査等委託費	2	46,230
(xi)戦略的技術開発委託費	13	1,042,258
(xii)その他	14	899,354
<b>2) 文部科学省</b>		2,200,197
(i)科学技術振興調整費	25	1,119,024
(ii)科学技術振興費	13	336,186
(iii)原子力試験研究費	33	435,850
(iv)その他	2	309,137
<b>3) 環境省</b>		431,219
(i)地球環境保全等試験研究費	26	322,504
(ii)地球環境研究総合推進費	9	62,847
(iii)環境技術開発等推進事業	1	45,868
<b>その他省庁</b>	12	212,566
<b>(2) 国以外からの受託収入</b>		11,552,047
<b>1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構</b>	135	7,579,217
<b>2) その他公益法人</b>	268	3,438,110
<b>3) 民間企業</b>	96	523,689
<b>4) 受託出張</b>		11,031
<b>その他収入</b>		5,324,738
<b>合 計</b>		27,015,207

※ 千円未満四捨五入のため、合計と一致しないことがあります。

## 1) 国からの受託収入

### 【経済産業省】

- (i) 石油生産合理化技術開発等委託費 1テーマ 1.0 億円  
石油生産の合理化に資するための技術開発に係わる委託事業により、生産の合理化に係る技術の開発及び利用の促進を図るための経費。  
平成 19 年度は、1.0 億円で実施した。
- (ii) 電源利用技術開発等委託費 20 テーマ 5.5 億円  
長期固定電源の利用に資するため、石油代替エネルギーの発電のための利用を促進するための技術開発に係る委託事業により、石油代替エネルギーによる発電のための技術の開発及び利用の促進を図るための経費。  
平成 19 年度は、20 テーマを 5.5 億円で実施した。
- (iii) 産業技術研究開発事業(中小業支援型)委託費 1テーマ 8.0 億円  
「中小・ベンチャー企業の検査・計測機器等の調達に向けた実証研究事業」で、高度な検査・計測機器等(主に研究開発独法や大学、企業の研究部門などの研究を行う組織において研究開発等に利用される機器)について公的機関による共同研究を通じた実証試験を行い、革新的な技術を持つ研究開発型ベンチャー企業・中小企業の開発する機器等の市場への普及促進を図るための経費。  
平成 19 年度は、外部からの応募 142 件から 35 テーマを採択するとともに、総額 8.0 億円で実施した。
- (iv) 特許微生物寄託等業務委託費 1テーマ 1.6 億円  
特許制度におけるバイオ関連の特許出願は、出願者において特許対象となる生物株を出願前に寄託機関に寄託することが義務づけられている。産業技術総合研究所特許微生物寄託センターは、特許庁長官の指定する特許微生物寄託機関及びWIPOブダペスト条約(1980年)により認定された国際寄託当局である。当該事業については、産総研そのものが特許庁長官の指定を受けた寄託機関となるとともに、特許庁からの寄託業務の委託を受けることとなる。  
平成 19 年度は、1.6 億円で事業を実施した。
- (v) 放射性廃棄物処分基準調査等委託費 1テーマ 2.3 億円  
高レベル放射性廃棄物処分事業を円滑に推進していくため、地層処分技術に関する関連技術を総合的・効率的に調査し、その信頼性を向上させることが必要であるとの観点から、地質環境に関する技術調査の高度化及び人口バリア等の長期安定性の確証を図るための調査研究等を実施するための経費。  
平成 19 年度は、2.3 億円で実施した。
- (vi) 石油天然ガス基礎調査等委託費 2テーマ 6.9 億円  
我が国のエネルギーの長期安定供給の確保に資するため、21世紀における有望な新たな国産エネルギー資源として期待されているメタンハイドレートについて、世界に先駆けてその商業的産出のための技術整備を行い、探査技術や生産技術の開発等を促進するための経費。  
平成 19 年度は、2 テーマを 6.9 億円で実施した。
- (vii) 産業技術研究開発委託費 9テーマ 2.4 億円  
科学技術政策の重点分野における国際標準を獲得するためには、検討の場(ISO/IEC)において主導的に提案するために必要な科学技術の知見及びそれを支える体制の整備が必須であるとの観点から、ライフサイエンス、IT、環境、ナノテクノロジー・材料の4分野を中心とした標準化のための研究開発を実施するための経費。  
平成 19 年度は、9 テーマを 2.4 億円で実施した。
- (viii) 石油資源開発技術等研究調査等委託費 1テーマ 15.5 億円  
人工衛星を利用した高度リモートセンシング技術を石油等の資源探査に活用するための基盤技術を活用するため、人口衛星から得られる画像データの処理解析技術等の研究を実施するための経費。

また、わが国の喫緊の課題である大陸棚延長の可能性のある海域における資源地質調査等を行うため、大水深域を対象とした資源探査技術・データの蓄積を図るための経費。

平成 19 年度は、15.5 億円で実施した

(ix) 燃料電池先端科学研究委託費 1 テーマ 9.9 億円

わが国のエネルギー供給の安定化・効率化、地球温暖化問題(CO<sub>2</sub>)・地球環境問題(NO<sub>x</sub>、PM 等)の解決、新規産業・雇用の創出、水素エネルギー社会の実現等を図るため、省エネルギー効果、環境負荷低減効果などの優れた特性を有する燃料電池の実用化、普及を目指し、ここで必要とされる次世代の技術革新に貢献する基礎基盤技術を開発するための経費。

平成 19 年度は、9.9 億円で実施した。

(x) 中小企業産業技術調査等委託費 2 テーマ 0.5 億円

安全・安心な国民生活の実現及び我が国固有技術による国際市場獲得に向けて、計量標準、計測・分析・試験・評価方法及びそれらに係る先端的機器、並びに関連するデータベース等の戦略的・体系的な整備を促進する等知的基盤の整備に資する調査研究及び研究開発等を実施するための経費。

平成 19 年度は、2 テーマを 0.5 億円で実施した。

(xi) 戦略的技術開発委託費 13 テーマ 10.4 億円

研究開発等を実施するための経費。

平成 19 年度は、13 テーマを 10.4 億円で実施した。

(xii) その他 14 テーマ 9.0 億円

【文部科学省】

(i) 科学技術振興調整費 25 テーマ 11.2 億円

科学技術の振興に必要な重要研究業務の総合推進調整のための経費。各省庁、大学、民間等既存の研究体制の枠を超えた横断的・総合的な研究開発の推進を主たる目的としている経費。

平成 19 年度は、25 テーマを 11.2 億円で実施した。

(ii) 科学技術振興費 13 テーマ 3.4 億円

「ライフサイエンス」、「情報通信」、「環境」、「ナノテクノロジー・材料」、「防災」の5分野において、文部科学省が設定した課題等に関する研究開発を実施するための経費。

平成 19 年度は、13 テーマを 3.4 億円で実施した。

(iii) 原子力試験研究費 33 テーマ 4.4 億円

文部科学省設置法第 4 条第 67 号に基づき、各府省所管の試験研究機関及び独立行政法人における原子力試験研究費を文部科学省に一括計上するものであり、各府省の行政ニーズに対応した試験研究等を実施するための経費。

平成 19 年度は、33 テーマを 4.4 億円で実施した。

(iv) その他 2 テーマ 3.1 億円

【環境省】

(i) 地球環境保全等試験研究費(公害防止等試験研究費・地球環境保全試験研究費)

26 テーマ 3.2 億円

環境省設置法第 4 条第 3 号の規定に基づき、関係府省の試験研究機関が実施する公害の防止並びに自然環境の保護及び整備に関する試験研究費を「地球環境保全等試験研究費(公害防止等試験研究費)」として環境省において一括して予算計上し、その配分を通じて国の環境保全に関する試験研究の総合調整を行うための経費。また、地球温暖化分野を対象として、各府省が中長期的視点から計画的かつ着実に研究機関で実施・推進されるべき研究で、地球環境保全等の観点から(1)現象解明・予測、(2)影響・適応策、(3)緩和策、などをテーマとする研究課題を実施するための経費。

平成 19 年度は、26 テーマを 3.2 億円で実施した。

(ii) 地球環境研究総合推進費 9テーマ 0.6億円

地球環境問題が人類の生存基盤に深刻かつ重大な影響を及ぼすことに鑑み、様々な分野における研究者の総力を結集して、学際的、省際的、国際的な観点から総合的に調査研究を推進し、もって地球環境の保全に資することを目的としている経費。

平成19年度は、9テーマを0.6億円で実施した。

(iii) 環境技術開発等推進事業(実用化研究開発課題) 1テーマ 0.5億円

地球環境問題や大気・水環境等への負荷低減のために対応が急がれる環境技術の研究開発であり、研究開発終了後比較的短期間にある程度の実用化が見込めるものを実施するための経費。(環境省一括計上予算)

平成19年度は、1テーマを0.5億円で実施した。

【その他省庁】 12テーマ 2.1億円

平成19年度は、総務省、農林水産省からの受託を、12テーマ、2.1億円で実施した。

2) 国以外からの受託収入

(i) 新エネルギー・産業技術総合開発機構

平成19年度は、135テーマを75.8億円で実施した。

(ii) その他公益法人

平成19年度は、268テーマを34.4億円で実施した。

(iii) 民間企業

平成19年度は、96テーマを5.2億円で実施した。

(iv) 受託出張

平成19年度は、受託出張の経費0.1億円を受け入れた。



## Ⅱ．平成19年度の事業

# 1. 質の高い成果の創出と提供（国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置）

## （1） 質の高い研究成果の創出とその活用のために講じる方策

### 1） 戦略的な研究開発の推進

（戦略的な研究企画及び研究資源配分の重点化）

[第2期中期計画]

・質の高い研究成果を戦略的に創出するため、成果の科学技術的又は社会経済的な価値が実現した状態である「アウトカム」を意識した中長期的な研究開発戦略を策定する機能を強化する。策定する戦略については、中長期的な観点を踏まえつつ、国内外の科学技術動向や政策的要請等に機動的に対応できるよう常に見直す。

[平成19年度計画]

・イノベーション推進の観点から、平成18年度に設置したイノベーション推進コアを中心に分野別横断プロジェクトなど分野融合的な研究を推進する体制強化を行う。

[平成19年度実績]

・イノベーション推進コア、産業技術アーキテクト、イノベーション推進室が連携する、イノベーション推進コア会議を設置し、分野横断プロジェクトや研究推進に関して、企画・立案・実施を行った。具体的には、産業変革研究イニシアティブなどの分野横断プロジェクトの推進、共通実験設備利用の体制整備を強化した。また、産業技術アーキテクトを中心に多様な人材を集めたワーキンググループを結成し、健康産業創出、サービス工学、半導体拠点構想（NeIP構想）について検討を行った。この結果、健康産業創出については政策提言につながる報告書をまとめ、さらに、サービス工学については新ユニットの設立につなげた。分野横断的な課題である、GEO-Grid、レアメタル、アジアバイオマスなどを着実に推進するために、担当理事を明確にし、多様な分野の研究者からなるタスクフォースを組織した。

[平成19年度計画]

・経済産業省のイノベーション・スーパーハイウェイ構想を推進・実現する研究実施機関として、産業政策に貢献するために、企画本部、イノベーション推進コア理事、産業技術アーキテクトおよびイノベーション推進室が連携して取り組む体制を発展・強化する。

[平成19年度実績]

・企画本部、イノベーション推進コア、産業技術アーキテクトおよびイノベーション推進室が意見交換するための連絡会を毎月2回開催し相互の連携を強化した。産業政策立案に貢献するために、経済産業省技術振興課との定期的な意見交換会として、イノベーション推進連絡会議を毎月1回開催した。経済産業省産業構造審議会がまとめた報告書「イノベーション創出の鍵とエコイノベーションの推進」の策定に貢献した。経済産業省関係課室、NEDO関係部に対して、産総研の各分野の研究戦略の説明の場を設定し、経済産業政策との整合性を確認した。

[平成19年度計画]

・明瞭な政策的要請に対応するため、新たな研究推進体制における組織として研究コアを設置する。

[平成19年度実績]

・明瞭な政策的要請に対し対外的に代表性を明示して 研究を推進するため、「アジア・バイオ マスエネルギー研究コア」「爆発安全 研究コア」「深部地質環境 研究コア」の3つの研究コアを設置した。

[第2期中期計画]

・研究開発戦略に基づき研究の重点化を進めるための研究テーマの選択と集中を図る。特に地域拠点においては、地域の特性も踏まえた研究開発の中核拠点化を目指し、研究の重点化を行う。

[平成19年度計画]

・18年度に実施した第2期研究戦略ブラッシュアップにより、選定された19年度重要研究課題について、予算、

人材等の研究資源の重点配分による高い研究成果の創出を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 第2期研究戦略の平成19年度重点化方針に定められた重要な課題を実現するための研究テーマに、理事長決定による各種の政策的予算制度を活用し、重点的な研究資源配分を行った。
- 2) 研究ユニットが重点的に実施すべき研究テーマについては、研究部門重点化予算および研究センター推進予算よして明確化し、予算を重点化するとともに、人材採用の配分の重要考慮事項とした。
- 3) 研究成果をスムーズに新産業の創設に結びつける産業変革研究イニシアティブは、継続中の「ユーザ指向ロボットオープンアーキテクチャの開発」に加え、環境エネルギー問題に応える「中小規模雑植性バイオマスエタノール燃料製造プラントの開発実証」を開始した。

[平成19年度計画]

- ・「地域センターの今後のあり方方針」に基づき、各地域における技術的な特性、地域の技術ニーズ、産業クラスター計画からの要請も踏まえて、地域センターの研究重点化と研究機能強化を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 地域において、製品化、プロジェクト化のために重点化する研究や分野をまたぐ融合研究、今後進展が期待される萌芽的研究課題、イノベーションハブ機能発揮のための研究基盤整備等に対して、重要な研究資源配分を行った。
- 2) 経済産業省が推進するイノベーション・スーパーハイウェイを実践するため、業務効率化を更に徹底しつつ、本格研究を推進するとともに、新たに構築したイノベーション推進体制の下で、研究成果の社会への還元、企業との共同研究、産業人材育成等のイノベーションハブ機能の充実を図った。
  - ① 北海道センターでは、北海道地域新産業戦略の重点分野であるバイオ分野において、完全密閉型遺伝子組み換え植物工場（財団法人日本産業デザイン振興会の「2007年グッドデザイン金賞」（経済産業大臣賞）受賞）によるインターフェロン製造、微生物によるビタミンD活性化酵素の生産技術の開発等、医薬品生産技術、創薬支援・化学品製造技術開発に係る研究を重点的に取り組み、成果を挙げた。
  - ② 東北センターでは、低環境負荷化学プロセス分野の研究開発を目指して、アスベストを含まない新規代替ガasket（第2回ものづくり日本大賞の製品・技術開発部門で優秀賞を受賞）の商業生産および用途別製品の開発に貢献するとともに、超臨界反応用混合器の実用化に成功した。また、有害金属イオン目視検出用キットの開発試作や超臨界二酸化炭素を用いた新しい塗装技術の開発提案を行うなど、産業利用に向けた新技術の開発において着実な進展が見られた。
  - ③ 臨海副都心センターは4研究センターを擁し、産学官連携、情報発信機能等を有機的に連携させた都市型研究拠点を目指している。バイオ分野では新たに「創薬加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発」プロジェクトが発足し、バイオインフォマティクスの実用技術と人材育成を掲げた生命情報工学研究センターが研究を開始した。IT分野ではデジタルヒューマン技術協議会をリニューアルし企業への技術移転を強化・推進しており、エネルギー分野では固体高分子形燃料電池材料の基礎特性評価の設備を完成しデータを蓄積した。
  - ④ 中部センターでは、中部地区への部材産業の集積に応えるべく、セラミックス系部材の集積プロセスの研究開発を推進し、角砂糖サイズの燃料電池等のセラミックリアクター開発で大きな成果を挙げた。また、増え続けている冷暖房に係わるエネルギー消費を抑制するために、太陽光を反射する鏡状態と透過する透明状態との切り替えが可能な実用サイズの調光ミラー窓ガラスの製造技術を開発した。
  - ⑤ 関西センターでは、プラグインハイブリッド自動車の実用化を目指した高性能リチウム二次電池の研究プロジェクトを開始した。「次世代光波制御材料・素子化技術」の集中研究においては、新しい機能を持つ光学素子の開発に成功し、参加企業による実用化研究へと進展した。また、再生医療や生体機能計測などのバイオテクノロジー研究について、医工連携や人材育成を着実に推進した。
  - ⑥ 中国センターでは、木質系バイオマスを活用した液体燃料製造のための研究開発に取り組み、BTL（バイオマス源ガスの液体燃料転換）ベンチプラントにより国内で初めてディーゼル燃料の製造を達成した。また、東アジアサミットのセブ島宣言（H19.1月）を受けて、産総研内に設置したアジアバイオマスエネルギー研究コアの中心ユニットを有し、広島大学との包括的連携によって、アジアを中心とした持続可能なバイオマス利活用技術開発（エネルギー資源学会論文賞受賞）を進めた。さらに、同連携の強化等を目的として、同大学のある東広島市サイエンスパークへの中国センター移転計画を発表し、実施に向けて検討を進めた。
  - ⑦ 四国センターでは、四国産業クラスター重点分野である健康・バイオ分野において、新規な細胞認識素子ーカーボンナノホーン複合体を設計し微生物（酵母、大腸菌）を選択的に殺傷できることを実証、マイクロ流体チップと光圧力を用いた革新的マルチ細胞ソーターの試作機開発し6種類の回収が可能などの基礎的

な実績を上げるとともに、健康維持用飲用水浄化システムのプロトタイプを完成し、産業技術への応用に  
向けた技術開発においても着実な成果を上げた。

- ⑧九州センターでは、新たな計測技術を生産現場へオンタイムで提供すると共に、産業界の計測ニーズに沿  
った研究開発を行う、「生産計測技術センター」を設立した。また、水素と材料に関わる先端的な基礎研究  
を行う「水素材料先端科学研究センター」で、新たに実験棟を建設し、研究のさらなる推進を図った。

[第2期中期計画]

- ・予算、人員等の研究資源の配分については、中長期的な研究開発戦略及び社会、産業界のニーズに基づく機  
動的な政策対応の観点などから重要な研究課題及び必要な技術融合課題の設定を行い、それを踏まえて重点  
化する。

[平成19年度計画]

- ・イノベーション推進コア理事およびイノベーション推進室を中心に研究ユニットと個別の意見交換を実施し、中期  
目標達成に向け研究戦略に基づく本格研究の実践のために必要な予算として、研究ユニットの自律的な研究に  
充当するユニット経営予算と理事長決定による政策的予算の配分を行う。

[平成19年度実績]

- ・イノベーション推進コア、産業技術アーキテクト、研究コーディネータ、首席評価役、イノベーション推進室をメン  
バーとして全研究ユニットと意見交換を行い、多面的な視点から戦略的な予算配分を行った。「産業変革研究イ  
ニシアティブ」、「ハイテクものづくり」、「IPインテグレーション」などの政策的予算に関して、イノベーション推進の  
視点から、その位置づけを明確にし、戦略的に予算配分を行った。新規政策的予算として、「イノベーション促進  
調整費」を設け、有望な研究シーズの発掘や産業化の加速のために、機動的かつ効果的に予算配分を行った。  
具体的には、カーボンナノチューブの産業応用、GEO-Gridのデータベース構築などに加速的予算を配分した。  
また、新規政策的予算として、「共通機器利用体制整備」を設け、全所的な視点から共通機器利用の体制を強  
化した。

[平成19年度計画]

- ・長期的視点から人員の採用を行うとともに、人員計画の下、第2期研究戦略の目標達成の観点から、人員配置  
を実行する。

[平成19年度実績]

- ・社会状況をふまえた研究戦略達成の観点から、イノベーション推進コア、研究コーディネータ、イノベーション推  
進室で検討し、分野ごとの新規研究職員採用枠を決定した。

[平成19年度計画]

- ・産総研産業変革研究イニシアティブの拡充強化を図り、継続3課題の推進に加え、産業技術アーキテクトの主  
導により新規課題の検討および選定を行う。

[平成19年度実績]

- ・新規課題として、食料と競合しないセルロース系バイオマスからのエタノール燃料生産技術を実証し、持続的社  
会の礎となるエネルギー産業の創出を図ることを目的とした「中小規模雑植性バイオマスエタノール燃料製造プ  
ラントの開発実証」を開始した。継続課題3件のうち、平成19年度終了の「医薬製剤原料生産のための密閉型組  
換え植物工場の開発」については、産業化を加速するための事業化プランを企業と合同で検討し、シナリオを作  
成した。さらに、プロジェクトでの完全密閉型植物工場システムが、産業化の新しいコンセプトが認められ「2007  
年グッドデザイン金賞（経済産業大臣賞）」に選出された。また、「ユーザ指向ロボットオープンアーキテクチャの  
開発」については、幅広いニーズに合わせた新しいロボットシステムを容易に構築するための基盤技術としてロ  
ボット用ミドルウェア（RTミドルウェア）を開発し、国際標準仕様として採用された。

[平成19年度計画]

- ・企業等において活用に至っていない研究チームを産総研に受け入れ産総研の研究者との融合を促進し、新事  
業の創出を図る。

[平成19年度実績]

- ・1) オープンイノベーションシステム構築への取り組みとして、企業や大学に埋もれた技術シーズを産業化するた  
めの仕組である「カーブアウト事業」を開始した。今年度は大学から1件、技術と人材を受け入れインキュベ  
ーションを開始した。また、明確となった当該制度の課題を整理した。

- 2) イノベーション推進コア、研究コーディネータ、イノベーション推進室と研究ユニット長からなる分野研究推進会議を設置し、直接対話を行うことで、研究推進についての課題や制度的問題について迅速な対応を行った。

[第2期中期計画]

- ・研究スペースを有償の研究資源として捉え、スペース課金システムを活用し、迅速かつ適切に研究スペースの回収と配分を行う。

[平成19年度計画]

- ・スペースの有効活用を促進させるため、課金システム及び配分審査を的確に行う。また、スペース返納促進をより一層強力に進め、安全対策及びユニット配置の集中・最適化のため前年度実績以上の留保面積を確保し、より効率的なスペース活用を図る。

[平成19年度実績]

- 1) スペース有効活用のため、年2回(10月及び2月)の返納及び新規配分の公募を実施し、スペース配分審査委員会の審査を経て、的確なスペースの回収と配分を行った。
- 2) 約12,000平米のスペースを回収し、約9,100平米の新規配分を行った。前年度実績を上回るスペース確保により前年度以上のスペースの流動化が可能となった。

[第2期中期計画]

- ・研究ユニット評価結果の研究資源配分への効果的な反映、外部資金の獲得に対するインセンティブとしての研究資源配分など、研究資源の配分を競争的に行うことにより、研究活動を活性化させ研究成果の質の向上を図る。

[平成19年度計画]

- ・平成18年度に引き続き、研究ユニット評価・モニタリング結果をユニット経営予算または政策的予算に適切に反映し、研究成果の質の向上を図る。

[平成19年度実績]

- ・予算配分の決定プロセスに主席評価役が参加し、研究ユニット評価・モニタリング結果を反映しつつ、研究戦略に基づいて予算配分を実施した。

[平成19年度計画]

- ・共同研究等を推進するための制度に基づいて、民間企業等からの資金提供型共同研究、受託研究に対して資金提供額に応じて研究ユニットに研究費を付与するとともに、第2期研究戦略上、重要な研究課題として位置づけられる共同研究に対しては審査を行い追加的支援を行う。

[平成19年度実績]

- ・民間企業からの資金提供型共同研究に対する支援的資金の配分を決定する共同研究支援審査委員会を18回開催した。28件の共同研究を審査し、5.77億円の支援の交付を決定し、研究資金運用の効率性を高め、共同研究を効果的に推進した。

[第2期中期計画]

- ・地域における産業競争力の強化、新産業の創出に貢献するために、地域の技術的な特性を踏まえた世界に伍する研究への研究資源の重点配分を図る。

[平成19年度計画]

- ・地域産業界、地域経済産業局等との連携体制を強化し、地域の産業界、政策ニーズに合致した研究開発に対して、研究予算、人員を重点的に配分する。

[平成19年度実績]

- ・地域の産業界及び大学・公的研究機関とのネットワークを強化し、地域イノベーション創出を目指す重点課題に予算を配分した。

[第2期中期計画]

・研究開発の実施に当たっては、多重構造を排した組織において、意思決定の迅速化を図り、権限と責任を明確にした組織運営を行う。

[平成19年度計画]

・イノベーション推進コア理事が、イノベーション推進室と協働して、各研究分野ごとに研究ユニット長と直接対話を行い、より一層の意思決定の迅速化、責任の明確化を図り、フラットな組織構造による研究ユニット等の運営を進める制度を整備する。

[平成19年度実績]

・イノベーション推進コア、研究コーディネータ、イノベーション推進室と研究ユニット長からなる分野研究推進会議を設置し、直接対話を行うことで、研究推進についての課題や制度的問題について迅速な対応を行った。

## (技術情報の収集・分析と発信)

[第2期中期計画]

・社会情勢の変化を的確に把握すると共に中長期的な産業技術動向を俯瞰するため、外部人材ネットワークやアウトソーシングを活用しつつ組織体制と機能を充実させ、国内外の科学技術情報を収集・分析する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、産業技術に関する情報の調査・分析体制の強化を図る。

[平成19年度実績]

- 1) ナノテクノロジー戦略策定に関する内部WGを設置し、招へい研究員1名を公募で採用し、体制を強化した。
- 2) 今後の部門の活動の方向性を議論するためのタスクフォースを設置した。
- 3) 持続性に関する産業科学技術委員会の事務局構成を見直し、部門としての支援体制を明確にした。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、研究ユニットの活動成果に関連する情報と、研究ユニットが取得している産業技術関連情報等の全所での共有を促進するため、技術情報部門と他の研究関連・管理部門との連携を強化するとともに、研究ユニットとのコミュニケーションの緊密化を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 企画本部およびイノベーション推進室との連絡会を開催し、調査活動の情報提供とニーズの取り込みを行った。
- 2) 分野別連絡会に定期的に参加し、研究ユニットとの意見交換や部門業務への協力依頼を行った。
- 3) 研究ユニットの異分野交流の促進を目指したランチョンセミナーを毎月開催した(合計12回、24名による講演)。また、地域センターからの発信・講師の掘り起こし、フォローアップ体制の強化に努めた。

[平成19年度計画]

・研究ユニット等の横断的な調査ニーズを把握し、協力して調査を実施する。

[平成19年度実績]

・横断的な調査課題の所内公募を実施し、「情報通信技術・エネルギー技術融合領域における将来技術展望」および「バイオマス開発における社会性評価の現状調査(FS調査)」を採択し、研究ユニットと共同で調査を実施した。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き定点観測的情報収集を中心に外部機関等との連携を図り、効率的に情報収集を行う。

[平成19年度実績]

- 1) イントラ掲載の技術情報レファレンスについて、各分野別の技術項目リストや審議会情報等の大幅な見直しを行い、業務を簡素化した。
- 2) 外部の委員会・審議会・官公庁等の資料・審議状況の傍聴記録をとりまとめ、ニュースレターとして所内に配信するとともに、その内容をイントラに掲載した。
- 3) 研究開発の推進に必要な最新情報の収集・発信のため、海外を含めた技術情報や技術経営に関する講演と出席者による討論を行う技術情報セミナーを5回開催した。
- 4) OECDのプロジェクト「The Bioeconomy in 2030」の運営委員会に参加するとともに、事務局として日本の専門

家会議を開催し、2030年までのバイオテクノロジーをベースとする代替品、各種業界におけるバイオプロセスについて、技術的アプローチ、知財、ビジネスモデル、規制等を検討し、提言をまとめた。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、産総研の研究戦略、経営戦略に資するため、研究ポテンシャル及びパフォーマンスに関する調査・分析を進める。

[平成19年度実績]

- 1) 産総研の経営指標に係るインプット・アウトプット・アウトカム等の各種データの収集と、それらの推移および海外を含めた他機関との比較等の分析を行うとともに、産総研発足以来の外部公的資金の研究内容を分析し、経営戦略の基礎資料としてまとめた。
- 2) 産総研の研究ユニットにおける強み等の事例調査を行うとともに、研究開発の構造に関する論文や特許等の共著・共願者等によるネットワーク分析を進めた。
- 3) 公的研究機関としての役割や社会ニーズから産総研として設定すべき研究開発課題を、客観的なエビデンス情報に基づき構築する方法に関するFS調査を行い、具体的な構築プロセスを提案した。

[平成19年度計画]

・イノベーションを創出・促進して社会への貢献を果たしていく技術戦略を明らかにするため、社会、産業及び学問の視点等の変化と相互関係等の調査研究を、内外の有識者とのネットワークを構築しつつ進める。

[平成19年度実績]

- 1) 「持続性に向けた産業科学技術委員会」における今後の研究開発の在り方・方向性に関する検討を支援するとともに、本期および次年度以降の検討に向けたエネルギー削減等に係る基礎的データを整備した。
- 2) 研究開発の中・長期的な方向性や構成に関する社会状況調査として、社会・産業等の多様な統計データの整理を行い、イントラ掲載等による所内利用を進めた。
- 3) 社会と密接に関係する研究開発のあり方に関する調査として、将来社会(知識社会)に関する北欧の事例調査に着手した。
- 4) 産総研の第三期に向けた研究開発の内容・構成に関する調査として、年報研究テーマの区分の調査を行った。
- 5) ナノテクノロジーの社会的影響に関する各国動向および国内動向について調査を実施した。「ナノテクノロジー戦略シンポジウム2008」を開催し、責任ある研究開発を進める上で必要なナノテクノロジーの実用化に向けた社会受容戦略について検討を実施した。さらに実用化に向けての提言として書籍を発行し、広く関係者への情報提供を実施した。
- 6) 本年度より科学技術振興調整費プロジェクト「科学技術連携施策群の効果的・効率的な推進 社会受容に向けたナノ材料開発支援知識基盤」を受託し、社会受容促進のための情報の利用および伝達に関する調査研究を実施した。
- 7) 「拡充版RISCAD構築の方策に関する調査」を実施、RISCADのデータ内容や解析・検索機能の強化・充実策に関して、爆発安全研究コアと協力して調査を実施し、新たに創設される安全科学研究部門(仮称)の業務に包含するように調査結果の活用を考慮した。
- 8) 「二酸化炭素回収・貯留(CCS)事業の実施に向けて産総研他我が国関係者が担うべき役割等に関する調査」を実施し、調査検討委員会を設置して、CCS事業における我が国関係者の連携・協力体制や産総研を含めた各々の役割りの明確化を図った。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、イノベーション創出を目指す公的研究機関としてのマネジメント手法に関する調査研究を実施する。

[平成19年度実績]

- 1) 知識資産のマネジメントについて、企業における新たな価値観による研究テーマの創出とその推進の方策に関する調査を行うとともに、組織のソーシャルキャピタル(組織資産)の涵養に係る企業担当者へのインタビューおよび事例の調査に着手した。
- 2) 戦略的な企業における標準化の利用の背景を分析し、産総研が標準化に関与する際の判定要件の整理を進めた。
- 3) 米国の研究大学における産学官共同研究センターの運営等に関して、NSFやセンター担当者に対するインタビュー調査を行い、センター運営の実態や高いパフォーマンスを生み出すための要件等の情報を収集・分析

した。

- 4) 公的研究機関が関与した内外の約100件の研究開発事例について、研究開発担当者や技術移転を受けた企業関係者など、複数の関係者から聞き取るにより、成功に至る過程を明らかにし、研究開発成果を実用化へと結びつけるために有効な制度やシステムについての知見をとりまとめた。
- 5) 地域イノベーションを実現するために公的研究機関が果たすべき役割と、その中で産総研の地域センターが担う役割についてのFS調査を実施し、その結果を元に、所内の関連部署と連携して、本調査を開始した。
- 6) 英国における科学技術政策策定等における科学者の関与に関する制度等を調査した。
- 7) 韓国と日本との競争的資金および産学官連携を中心とする比較調査を進めた。

#### [第2期中期計画]

・産業技術動向等の調査・分析の成果は、月報等の情報レポート及び調査分析レポートとして内外に情報提供する。

#### [平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、収集した情報を整理し月次レポートとして所内に定期的に配信する。併せて、内容面での一層の充実を図る。

#### [平成19年度実績]

- 1) 調査報告やシンポジウムの概要等をニュースレターとして毎月発行(合計12号)し、所内に配信した。
- 2) 国内外の政策、科学・技術等、外部情報を抄録した記事を毎月Techno Info Topicsに掲載し、所内に配布した(合計12号、月平均記事数:30件)。

#### [平成19年度計画]

・調査結果を定期的にとりまとめ、内外に発信するとともに、主要な成果について所内向けの報告会を開催する。

#### [平成19年度実績]

- 1) 調査報告書として、「情報技術における社会受容の促進に関する調査」、「ドイツおよびフランスの公的研究機関における最近のマネジメント変革の事例」、「公的研究機関の研究開発成果の実用化における成功要因分析」、「企業研究所における研究テーマ設定に関する知識資産マネジメントの調査」および「米国の研究大学における産学共同研究センターの調査」を発行した。
- 2) 公的研究機関に対する一大制度変革であった独法化の意義付けを行うとともに、独法化という大きな制度変革の中での産総研の取り組みを整理した。
- 3) 部門内で実施している調査等の成果をまとめた技術情報部門紀要を6月(通巻1号)および12月(通巻2号)に発行し、各種情報を提供した。
- 4) 「公的研究機関の研究開発成果の実用化における成功要因分析」について、企画本部等関連部署への報告会を実施し、今後の活用について意見交換を行った。
- 5) お茶の水女子大学の公開講座「化学・生物総合管理の再教育」の連携機関として、平成19年度後期に講座を大学内に設け、ナノテクノロジー関連の調査成果の講義を行った。

#### [平成19年度計画]

・エルゼビア社以外の購入洋雑誌(オンラインジャーナルを含む)について契約の見直しを行ない、効率的な図書の活用を図る。また、引き続き、内外学術雑誌の収集と利用及びネットワークを活用した文献情報の利用の促進を図る。

#### [平成19年度実績]

- 1) 冊子の重複購入取り止め(6出版社123誌)、雑誌の購入取り止め(2出版社7誌)および産総研に有利な購入価格形態への契約の変更(3出版社)により、約46,533千円(消費税込み)を節減し、業務効率化を実現した。
- 2) 文献情報の利用の促進に係る文献複写サービスを以下のとおり実施した。(平成19年4月~12月)
  - ① ILL文献複写等料金相殺サービス: 大学等への依頼件数2,979件、大学等からの依頼件数358件
  - ② 外部閲覧者への文献複写サービス: 受理件数266件
  - ③ 産総研内部への文献複写サービス: 依頼件数2,917件、処理件数2,671件
- 3) リスク管理の一環として平成19年1月から実施してきた「つくばセンター図書室の時間外利用の一時停止」を見直し、利用者の便宜と関係法令の制約を勘案し、研究業務推進部門等関係部署と調整を図り、鍵カードを再登録することにより平成19年10月から平日の時間外利用を可能とした。



## (研究組織の機動的な見直し)

### [第2期中期計画]

- ・短期的並びに中長期的な研究開発の計画を着実に達成するため、研究内容や研究フェーズの相違等を勘案し、研究センター、研究部門、研究ラボなどの研究ユニットを適切に配置する。各研究ユニットの成果に対する評価を定期的に行い、その結果及び産業動向、科学技術動向等を踏まえ、社会ニーズ、政策的要請等に適切に対応する機動的かつ柔軟な組織の見直し、再編・改廃を行う。

### [平成19年度計画]

- ・ミッション遂行のための最適な組織体制の確立を目指して、研究の進展や社会ニーズ、政策的要請等に柔軟に対応した研究ユニットの設立を行う。具体的には、平成19年度初頭に2研究センター、第2四半期までに1研究センターを設立する。

### [平成19年度実績]

- 1) 新たな計測技術を生産現場へオンタイムで提供し、問題解決を図るため、生産計測技術研究センターを九州センターに設置した(平成19年8月1日)。
- 2) 設置年限を迎える10研究センター(生物情報解析研究センター、次世代半導体研究センター、パワーエレクトロニクス研究センター、ナノカーボン研究センター、界面ナノアーキテクニクス研究センター、化学物質リスク管理研究センター、ライフサイクルアセスメント研究センター、グリッド研究センター、強相関電子技術研究センター、ヒューマンストレスシグナル研究センター)、1研究ラボ(シグナル分子研究ラボ)の合計11研究ユニットを見直し(平成20年3月31日改廃)、5研究ユニット(1研究部門、3研究センター、1研究ラボ:安全科学研究部門、バイオメディシナル情報研究センター、ナノ電子デバイス研究センター、ナノチューブ応用研究センター、エネルギー半導体エレクトロニクス研究ラボ)へと組織再編を行った(平成20年4月1日設立)。その結果、平成20年度当初においては、全体で56研究ユニットから50研究ユニットへと合理化した。一方、新たに1特記センターを設立することで、サービス工学に対する早急な政策ニーズに対応した(平成20年4月1日設立)。
- 3) 最適な組織体制を目指しそして第3期を見据えて、産総研の取り巻く社会環境に適切に対応し、新たにアジアバイオマスエネルギー研究コア、爆発安全研究コア、深部地質環境研究コアの3研究コアを設置した(平成19年4月1日)。

### [平成19年度計画]

- ・平成19年度に設立3年目を迎える2研究センターについて中間評価を実施し、その結果に基づいて組織の見直しを行う。また、発足2年目を迎える3研究ラボについては存続審査を実施し、研究センター、研究部門への展開・発展が可能かどうかという視点からその存続の可否について検討する。

### [平成19年度実績]

- 1) 設立3年目の2研究センター(情報セキュリティ研究センター、バイオマス研究センター)における中間評価を実施し、バイオマス研究センターにおいては、研究人員増強等によるバイオマスエネルギー政策を具体的に推進する体制を整備する方針を打ち出し、また、情報セキュリティ研究センターに関しては、確固たる評価軸の無いセキュリティ技術を世間に発信すべく、産総研の新たなプレゼンス方法を検討する体制構築の方向性を示した。
- 2) 3研究ラボ(器官発生工学研究ラボ、創薬シーズ探索研究ラボ、バイオセラピューティック研究ラボ)の存続審査の結果、それぞれの持つ世界トップレベルの技術を集約し、医療・健康分野への産総研技術の創出を目指し第3期を見据えた新たな組織づくりの方向性を示した。

### [平成19年度計画]

- ・設置年限の前年度に当たる2研究センターについて最終評価を実施し、全期間を通じた研究センターの研究活動を総括し、研究センター終了後の研究展開や組織体制を検討する。

### [平成19年度実績]

- ・設置年限の前年度を迎える2研究センターに対し、最終評価を実施し、バイオニクス研究センターの場合、研究センター終了後も大学内の産総研組織という新しいモデルを確立・強化すべく組織体制を検討する方針を打ち出した。また、活断層研究センターは、活断層調査は勿論のこと、地震災害からの安心・安全な社会の構築に向け、産総研から適切な対応を発信すべく次期組織体制を検討した。

### [平成19年度計画]

- ・設置年限を迎える9研究センターと2研究ラボについては、ユニット終了に伴う活動記録のとりまとめを行うと共

に、終了後の研究の継続体制について検討を行う。

[平成19年度実績]

・設置年限を迎える10研究センター(生物情報解析研究センター、次世代半導体研究センター、パワーエレクトロニクス研究センター、ナノカーボン研究センター、界面ナノアーキテクニクス研究センター、化学物質リスク管理研究センター、ライフサイクルアセスメント研究センター、グリッド研究センター、強相関電子技術研究センター、ヒューマンストレスシグナル研究センター)、1研究ラボ(シグナル分子研究ラボ)の合計11研究ユニットを見直し(平成20年3月31日改廃)、5研究ユニット(1研究部門、3研究センター、1研究ラボ:安全科学研究部門、バイオメディシナル情報研究センター、ナノ電子デバイス研究センター、ナノチューブ応用研究センター、エネルギー半導体エレクトロニクス研究ラボ)へと組織再編を行った(平成20年4月1日設立)。その結果、平成20年度当初においては、全体で56研究ユニットから50研究ユニットへと合理化した。一方、新たに1特記センターを設立することで、サービス工学に対する早急な政策ニーズに対応した(平成20年4月1日設立)。

[平成19年度計画]

・研究ユニットの中間評価、最終評価においては、評価部による成果評価結果、研究ユニット長との意見交換・ヒアリング等の結果を十分に活用し、研究組織の見直し、再編・改廃に関する検討を行う。

[平成19年度実績]

・研究ユニット中間評価・最終評価において、新たに人材育成からの視点を評価に加え、成果評価結果、意見交換会を活用した評価を行った。イノベーション推進室の意向も反映させることで、研究組織の見直しからイノベーションを意識した戦略的組織体制の検討を行った。

[平成19年度計画]

・研究ラボのあり方、設置基準についての見直しを実施するとともに、研究ユニットの設立プロセスを改正し、より機動的かつ効果的な研究ユニットの設置について検討を行う。

[平成19年度実績]

・イノベーション推進室の設立に伴い、研究ユニットの設立プロセスの見直しを行った結果、従来の2回/年の募集を1回/年に集約し、予算・人員・スペース設備等に関して速やかに移行出来るよう合理化を行った。

[平成19年度計画]

・平成18年度に創設した新たな研究実施体制である研究コアについて、政策要請に基づき3研究コアを立ち上げるとともに、新たな研究コアの設立の可能性を検討する。

[平成19年度実績]

・イノベーション推進室設立に伴い、評価手順の一部変更を行い、研究センター、研究部門、研究ラボおよび研究コアを適切にかつ戦略的に運営すべく、従来の評価方法の再検討を行うと同時に、研究コア評価方法についての検討も開始した。

## (国際競争力強化のための国際連携の推進)

[第2期中期計画]

・研究開発資源を有効活用して国際的優位性を確保するために、世界の有力研究機関、研究者との連携を強化し、グローバルで相互補完的な連携により研究ポテンシャルの向上を図る。

[平成19年度計画]

・産総研国際戦略の見直しを行いながら、アクションプランの検討と推進を行う。世界の有力研究機関とのMOU締結、ワークショップの開催、産総研フェローシップを主体とした当所研究者の派遣・海外からの招へい者受け入れによる産総研と海外研究機関とのネットワーク化の促進、国際的共同研究などにより、相互補完的な国際連携を構築・促進する。

[平成19年度実績]

- 1) 各研究ユニット、産学官連携推進部門、知的財産部門と連携し、海外の主要研究機関と共同研究協力協定(受託、委託を含む)を54件締結した(他に進行中の案件86件)。特に南アフリカ地質調査所(CGS)とはレアメタル資源開発に関して、マレーシア標準産業研究所(SIRIM)とはバイオマスエネルギー開発に関する研究協力協定をそれぞれ締結し、共同研究体制を整えた。
- 2) 国際連携強化のために設立した「国際共同研究推進資金」制度を利用し、研究協力協定等の締結機関を中

心として海外と15件の国際共同研究を推進した。また、NEDO等の競争的外部資金により合計35件の国際共同研究を実施した。

- 3) 海外からのVIP来訪件数はEUコミッショナー、次期スイス大統領、フラウンホーファー協会理事長など81件に達し、同来訪の機会をとらえ、相手国機関との連携推進についての具体的検討を含め、国際的な戦略展開に繋がる意見交換を積極的に行った。

#### [平成19年度計画]

・アジアについては、経済・科学技術の発展が目覚ましい中国・インドを重点に据えながら、従来からのアジア環境エネルギーパートナーシップの推進を含めて、二国間では各国研究機関との相互補完的共同研究の推進、多国間についてはバイオマスアジアの促進、研究分野融合領域における連携においてはGeo-Gridのテーマで取り組みを進める。

#### [平成19年度実績]

- 1) 中国とは、特に中国科学院とクリーンコールテクノロジー(CCT)及び燃料電池・水素技術に関するワークショップを中国で開催した。これを契機に、CCT関係について、中国科学院傘下研究所と産総研エネルギー技術研究部門に両国の企業も参加して、具体的な研究協力の進展につながる状況にある。インドとは平成18年度に包括MOUを締結したインド科学技術省バイオテクノロジー局(DBT)とセルエンジニアリング等に関する第1回ワークショップを産総研で開催した。
- 2) タイ国家科学技術開発庁(NASTDA)・科学技術研究院(TISTR)、ベトナム科学技術研究院(VAST)とは昨年引き続きワークショップを現地で開催して研究協力を推進しつつ、タイとは研究所のマネジメントについても、ベストマネジメントプラクティスに関するワークショップを開催し、関係を深化させた。
- 3) バイオマス・アジアリサーチコンソーシアムの中核機関として科振費の第2期(H19-H21)研究を立ち上げ、その一環として第4回バイオマス・アジアワークショップをマレーシアで開催し、事務局として主体的に運営した。また、バイオマスに関する国際共同研究の具体化の一つとして、マレーシアのプトラ大学と将来のジョイントラボ創設を見据えた個別共同研究を開始した。また、第2回東アジアサミット(EAS)で表明された日本のエネルギー協力イニシアティブへの対応を目的としてアジア・バイオマスエネルギー研究コアを設置し、東アジア・ASEAN経済研究センター(ERIA)(事務局:経済産業省通商政策局)の事業の一環としてバイオディーゼル燃料のEAS各国における規格化、バイオ燃料・バイオマスエネルギーに関する環境影響評価の2研究課題を実施。同研究コア主導の下、EAS各国専門家と共にワーキング・グループを開催し、研究協力の具体化に向けた検討を進めた。

#### [平成19年度計画]

・欧米については、これまでの欧州戦略に基づいて、研究ユニットのニーズに応じた欧州有力研究機関との相互補完的連携を進める。米国については、引き続き米国の産業科学技術の戦略分析及び関連情報の収集、研究者への情報提供により、相互補完的連携を図れるよう努める。

#### [平成19年度実績]

- 1) 米国については、情報技術現状等について調査し、産総研及び経済産業省関係者に対して調査結果の報告会を行った。経済産業省がニューメキシコ州と締結した包括的覚書を受けて科学技術連携を戦略的に推進し、ロスアラモス国立研究所と水素貯蔵合金に関する共同研究を開始するなどエネルギー省傘下の研究機関との連携を進めた。
- 2) 欧州に関しては、ドイツのヘルムホルツ協会及びその傘下のカールスルーエ研究所並びにユーリッヒ研究所との包括的研究協力協定締結に向けて具体的な検討を開始した。さらに、日本がパートナーカントリーを務める2008年4月下旬開催のハノーバーメッセにおいて、例年を上回る規模の出展や上記研究機関とのワークショップ開催などの準備を進めた。フランス国立科学研究センター(CNRS)とは、ロボティクス分野のジョイントラボによる積極的人事交流やEU予算の獲得を行うとともに、組織運営ベストプラクティスに関するワークショップを開催した。また、ノルウェー科学技術大学(NTNU)、産業科学技術研究所(SINTEF)とナノテク分野の共同ワークショップを開催した。

#### [平成19年度計画]

・さらに、BRICSとして世界の注目を集めているロシア・ブラジルに関する情報収集・分析により戦略の策定を行う。

#### [平成19年度実績]

・BRICS諸国等については、南アフリカ、ブラジル、ロシアのカントリーレポートを作成すると共に現地動向調査を

実施し、今後の連携分野等を明らかにした。特に南アフリカについては、経済産業大臣ミッション同行時に、南ア地質調査所とレアメタル・希土類元素等の鉱床の科学的解明等に関する研究協力協定を締結して共同地質調査を開始するなど、経済産業省の資源外交政策の推進に貢献した。

[第2期中期計画]

- ・国際競争力ある人材を養成すると共に、世界のCOEとの連携強化による優秀な研究者の招聘などを進めるため、国際的な人材交流の促進策に取り組む。

[平成19年度計画]

- ・「産総研フェロースhip制度」の効率的な運用を行うことにより国際人材交流プロジェクトを推進する。特に招聘に関しては、MOU締結研究機関を中心に戦略的な判断の基に強固な研究者ネットワークを構築する。また、アジアの優秀な人材が米国一極に集中している現状について問題意識を持っており、ナノ・新素材分野における「アジアナノテク・インスティテュート」及び「バイオマス・アジアフェロースhip」の検討により、アジア人材ハブの推進に努める。

[平成19年度実績]

- 1) 所内の若手研究者を海外の研究機関に派遣する「産総研フェロースhip制度」について、6名を新規派遣者として決定するとともに、昨年度在外派遣した2名についても在外期間を延長し、国際競争力のある人材養成に努めた。また、産総研の将来の産業技術イノベーションの国際展開を担う人材育成を目的とした新たな派遣制度を創設し、米国カリフォルニア州のシリコンバレー地域に1名を派遣した。
- 2) 国外研究機関から25名の研究者を招へいし積極的な研究交流を行ったが、そのうち研究協力協定を締結している研究機関からの受入数の割合が全体の68%に達し、これらの機関との連携の戦略的な強化を図った。また、バイオマス分野におけるアジアとの連携重視の観点から、「バイオマス・アジアフェロースhip」を創設し、タイ、マレーシアなどアジア諸国から5名を受け入れて、人材交流強化を図った。
- 3) アジア各国から32名を招へいして「アジアナノテクキャンプ2008」を開催し、ナノテクノロジー分野での研究人材育成に貢献した。また、JICAの集団研修4コース、個別研修2コース、JSPSサマープログラム等により合計95名の海外からの研修生を受け入れ、積極的な人材育成を行った。
- 4) 人材ハブ化に向けた環境整備として、生活支援ガイドブック(第2版改訂)の発行をふくめた多面的な生活支援、日本語講習や日本文化体験教室等の開催、入管申請取次等、外国人研究者及び受入研究者の負担軽減になるための事業を積極的に展開した。

[平成19年度計画]

- ・産総研のイノベーション国際展開を担う人材育成の一環として、シリコンバレーにおける研修の実施に努める。

[平成19年度実績]

- ・産総研の将来の産業技術イノベーションの国際展開を担う人材育成を目的とした新たな派遣制度を創設し、米国カリフォルニア州のシリコンバレー地域に1名を派遣した。

[第2期中期計画]

- ・国際機関や国際会議での活動の強化と人的ネットワークの構築により、研究成果の効果的な発信能力と、迅速で正確な科学技術情報の収集・分析能力を強化する。

[平成19年度計画]

- ・引き続き主要な国際機関の国際会議、相手国機関との個別会議等を戦略的に活用する。現地調査を含め国際機関との連携に基づき、各国並びに多国間の産業科学技術動向を把握し、産総研の国際戦略にフィードバックするとともに、国際的産業科学技術の政策・フレームワークを把握し、研究ユニットの活動を支援する。特に産総研はAPEC/ISTWG(アジア太平洋経済協力会議/産業科学技術作業部会)に委員として職員を派遣しており、積極的な情報収集を行う。CCOP(東・東南アジア地球科学調整委員会)への当所職員派遣を機に、一層の情報交換を行う。ISTC(国際科学技術センター)への旧ソ連関係技術協力については、効率的な事業の実施を含めた働きかけを関係機関(外務省、経済産業省)に行う。

[平成19年度実績]

- 1) APEC/ISTWGの議長役を国際部門職員が担い、2回の会合の運営を行うと共に産総研からのプロジェクト提案の採択を実現した。また、OECD/TIP(技術イノベーション政策作業部会)のビューロー役も国際部門職員が担い、日本としての発言及び情報収集に貢献した。

- 2) ISTC運営に関しては、平成19年度、産総研として初めてISTC日本ワークショップを産総研つくばセンターで開催し、旧ソ連研究者と産総研との連携促進を図ると共に、科学諮問委員会を産総研が主催し、積極的に貢献した。
- 3) 日中の科学技術関連有識者が、世界喫緊の課題である「循環型社会、持続可能な発展の実現」を目指して科学・産業技術の共通課題と方向性について議論する「持続的社會を目指した科学技術に関する日中円卓会議」を、産総研が事務局となり北海道で開催した。

[第2期中期計画]

・産総研の安全輸出管理コンプライアンスプログラムを的確に実施する。

[平成19年度計画]

・海外との研究活動に伴う技術の提供並びに貨物の輸出に関する適正な法令の遵守を徹底するべく、産総研の輸出管理水準を向上させるための教育・啓蒙活動を継続して実施すると共に、輸出管理業務を適切に実施する。

[平成19年度実績]

- 1) 国際部門内に研究ユニット毎の担当者を設けて、各研究者へのOJTによる指導および各研究ユニットの輸出管理者への教育を行うとともに、各研究ユニットに積極的に出向いて各ユニット毎の輸出管理研修会を徹底し、安全保障輸出管理の適切な実施を推進した。特に、全部門等の自己点検とそのフォロー及び監査室による輸出管理監査を実施することにより法令順守の徹底を図った。
- 2) 大学・研究機関への輸出管理説明会において産総研の輸出管理をモデルとして紹介するとともに、経済産業省貿易管理部がまとめた「安全保障貿易に係る機微技術管理ガイダンス(大学・研究機関)」の作成に際して産総研の取り組みを紹介し助言を行うなど、輸出管理に関する先進的機関としての外部貢献を行った。

[平成19年度計画]

・引き続き海外への出張、海外勤務における感染症・テロ・事故等の海外での安全管理並びに被災時の労災手続等に関する周知徹底を行うとともに、職員の業務活動に起因する様々なリスク管理の改善に努める。

[平成19年度実績]

・日常的な危機管理業務として、毎朝夕、政府(外務省)発表の海外危機情報を確認し、イントラ掲示による職員への周知を図るとともに、海外危機管理マニュアルに労災に関する手続き等を追加し必要な職員に配布した。また、本マニュアルの周知徹底を図るため、外部の海外安全の専門家を講師に招き、危機管理に関する講演会を開催した。さらに、研究業務推進部門と協力し、新型インフルエンザに対する注意呼びかけを外国人向けにイントラ掲示した。

## (研究成果最大化のための評価制度の確立とその有効活用)

[第2期中期計画]

・研究開発が効率的かつ効果的に実施され、その研究成果が社会、産業界に有効に移転、提供されているか否かを検証するため、適宜、評価制度の見直しを行う。

[平成19年度計画]

・平成17年度、平成18年度の評価委員会の実施により集積された全研究ユニットの評価結果を総合的に分析した上で改善すべき点を抽出し、平成19年度の評価実施に反映させる。

[平成19年度実績]

・過去2年間の評価結果の分析から、「アウトカムの視点からの評価」についての趣旨の徹底、アウトカム実現に向けたマネジメントの状況把握の重要性が指摘され、これらにも十分留意して評価を実施した。評価委員会の運営にあたっては、イノベーション創出に向けた研究ユニットのマネジメントの状況を把握するために、評価委員会資料として技術移転に係る資料も要請し、共同研究等に基づいた成果の対外発表も活発になっていることが確認できた。

[第2期中期計画]

・第2期中期目標期間においては、研究のアウトプットを中心とした評価に加えてアウトカムの視点からの評価を

実施することとし、その結果を産総研の自己改革に適切に反映させる。

[平成19年度計画]

・平成18年度にモニタリングを実施した研究ユニットに対してアウトカムの視点からの成果評価を実施する。また、平成18年度に成果評価またはスタートアップ評価を実施した研究ユニットに対してはモニタリングを実施する。これらの結果を研究ユニット運営、産総研経営に資するように活用すべく、分析するとともに研究ユニットと産総研経営層に提供する。

[平成19年度実績]

- 1) 17研究センター、3研究ラボに対して成果評価を、平成19年度に新たに発足した3研究センターに対してスタートアップ評価を、平成18年度に成果評価またはスタートアップ評価を実施した21研究部門、9研究センター、3研究ラボに対してはモニタリング意見交換を実施した。
- 2) 評価結果を経営に有効に反映させるために、研究ユニットの成果分析に加えて研究分野単位の状況や課題についても首席評価役が中心となって分析してとりまとめ、理事長や関連理事に対して昨年度よりも約1ヶ月早く中間報告を行い、来年度予算編成などに迅速に反映出来るようにした。評価成果の最終報告書は年度末に経営陣や全研究ユニットに提供した。
- 3) 研究ユニット運営の統一化・活性化に役立てるために、評価結果を今後の研究活動の参考として全研究ユニットに報告した。

[第2期中期計画]

・アウトカムの視点からの有効な評価方法を確立するために、国内外で実施されている評価方法の調査、分析を行うと共に、その結果等を踏まえた評価制度の見直しを行う。

[平成19年度計画]

・国内外の研究開発評価関連会議への参加、研究開発評価のあり方に関する調査を継続し、評価制度の見直しの検討を行う。評価に関するシンポジウムを開催し、国内外の評価実務者、学識経験者とともに最新の評価の課題を議論し、評価システムへの反映を検討する。さらに、第3期における研究評価システムの構築に向けて、所外の有識者を含めた評価検討委員会を立ち上げ、提言の取りまとめに着手する。

[平成19年度実績]

- 1) 国際シンポジウム「イノベーション政策と評価」(内閣府、文科省、経産省主催)に共催団体として参加し、イノベーション創出に向けた産総研の戦略的研究ユニット評価について発表し、意見交換を通じて評価活動の国際的動向の把握に努めた。研究・技術計画学会においては、産総研の研究ユニット及び研究関連・管理部門の評価システム及び評価で得られた成果と課題について発表し意見交換を行った。
- 2) 米国およびタイで開催された研究マネジメント・評価に関する国際会議において、イノベーション創出を意図した産総研研究ユニットの成果評価及び研究関連・管理部門の活動評価について広く紹介し、公的研究機関の組織評価について議論を重ねた。
- 3) 以上のシンポジウムを通じた国内外の動向の把握は第3期における研究評価システムの構築を検討する上で不可欠であるが、併せて現評価システムの効用や課題を的確に捉えるために研究ユニット長から直接意見を収集し課題点の整理を行った。これらを基に第3期に向けた評価システムの在り方の概念整理を行い、次期評価検討委員会の委員に説明を行い、意見を求めた。

[第2期中期計画]

・評価制度の見直しに当たっては、研究成果のアウトカム実現への寄与を予測する手法の開発に加えて、評価者、被評価者双方にとって納得感の高い評価制度の確立を目指して制度見直しを行う。また、投入した研究資源の有効性を判断するための費用対効果的な視点からの評価を定期的実施するための制度見直しを行う。

[平成19年度計画]

・第2期から隔年度ベースで開始した研究ユニット評価が1サイクル実施されたことを踏まえ、アウトカムの視点からの評価の有効性、評価委員、被評価者(研究ユニット)ならびに経営層の意見等を総合的に分析し、評価項目の見直しに反映する。また、評価委員から費用対効果的な視点からのコメントを収集し、研究ユニット等へのフィードバックを継続する。

[平成19年度実績]

・成果評価および研究ユニット長や経営層の意見などの総合的な分析から、本格研究が定着していることが確認され、全体的に研究開発のロードマップの研究ユニットによる提示が本格研究への取り組みに向けたユニット全

体の意思統一や研究推進に有効であることが判明した。その一方でロードマップのより合理的な作成方法の必要性も明らかになり、第3期に向けた評価方法の重要な見直し対象の一つにした。費用対効果的視点に関しては、本年度も特に外部委員から有益な多くのコメントを得ており、報告書を通じて研究ユニットに伝えた。

[第2期中期計画]

・評価結果を研究課題の設定、研究資源の配分、組織の見直し又は再編・改廃に適切に活用するなど継続的な自己改革に効果的に反映させることにより、研究成果の質を高めていくと共に、より大きなアウトカムの創出を目指す。

[平成19年度計画]

・中期目標達成のために研究ユニットで実施する重点課題に対して、平成18年度の研究課題の評価結果を適切に反映した集中的な政策的予算配分を行い、研究の推進を加速する。

[平成19年度実績]

・中期目標達成のための重点課題に対しては、進捗状況や成果についての評価結果を反映させながら、重点的な予算配分を実施した。

[第2期中期計画]

・職員の意欲をさらに高めると共に、職員個人の能力を最大限活用して研究成果や業務の質の向上につなげるために、職員個々に対する定期的な個人評価を実施する。

[平成19年度計画]

・短期評価は、職員及び契約職員の一部(ユニット長等)を対象に実施する。

[平成19年度実績]

・短期評価は、平成19年度計画どおり、職員及び契約職員の一部(ユニット長等)を対象に実施した。結果は、幹部懇談会に報告するとともに、「18年度短期評価・19年度業績手当査定の概要について」としてまとめ職員へ開示した。

[平成19年度計画]

・人材開発戦略会議の議論を踏まえて策定した「長期評価における評価の視点」に基づく長期評価については、一定の在級年数を満たした職員(任期付職員を除く)を対象に実施する。

[平成19年度実績]

- 1) 長期評価については、平成19年度計画どおり、人材開発戦略会議の議論を踏まえて「長期評価における評価の視点」を改訂し、それに基づき、一定の在級年数を満たした職員を対象に実施した。結果は、幹部懇談会に報告するとともに、「19年度長期評価の概要について」としてまとめ、職員に開示した。
- 2) 役員についても業績評価を行って責任体制に対応した所掌業務の遂行状況を適切に業績手当に反映した。

[第2期中期計画]

・個人評価にあたっては、制度の不断の見直しを行い、評価者と被評価者とのコミュニケーションツールとしての有効活用、評価結果の給与等への適切な反映などを実施していく。

[平成19年度計画]

・前年度に引き続き、職員等を対象としたアンケートを実施し、それらの結果をもとに、さらにコミュニケーションの促進、パフォーマンスの向上や給与等への適切な反映などを着実に実施していく。

[平成19年度実績]

・短期評価については、評価者と被評価者とのコミュニケーションの促進、パフォーマンスの向上が図れたか等の現状を把握するため、評価者及び被評価者全員を対象としたアンケート調査を実施した。また、その調査結果を職員に開示するとともに、結果を分析したデータを各種研修で用いること等により、評価傾向の理解等、適正な評価制度の運用に努めた。

## 2) 経済産業政策への貢献

### (産業技術政策への貢献)

#### [第2期中期計画]

・蓄積された科学技術に関する知見や産業技術動向等の調査・分析の成果を基に、経済産業省の技術戦略マップのローリングプロセスや技術開発プロジェクト実施に際しての参画及び研究実施のためのインフラ提供を通じ、経済産業省等における産業技術政策に積極的に貢献する。

#### [平成19年度計画]

・国内外の科学技術動向及び産業技術動向の調査・分析と産業界との意見交換等を通じて、経済産業省の技術戦略マップのローリングプロセスに積極的に参画する。

#### [平成19年度実績]

・経済産業省が作製している技術戦略マップのローリングに関係する各種委員会へ、延べ91名(うち、19名が委員長、主査、幹事、座長)の研究者が参加し、産業界が技術の将来動向の把握や技術開発の方向付けを行う際の指針作製に協力した。

#### [平成19年度計画]

・イノベーションハブ推進機関として、サステナブル産業構造の設計に向けて貢献するとともに、経済産業省のイノベーション推進政策の企画・立案に協力する。

#### [平成19年度実績]

- 1) 2007年ノーベル平和賞を受賞した「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の報告書作成、洞爺湖サミットに向けた有識者会議で検討中の「Cool Earth－エネルギー革新技術計画」に対して、環境・エネルギー分野の研究者が中心となり積極的に貢献した。
- 2) 健康に関する研究開発を行っている多様な分野の研究者からなる「健康産業創出検討WG」を産業技術アーキテクトの下に設置し、健康産業の新しい方向性について報告書をまとめ、経済産業省に対して政策提言を行った。また、サービス産業に科学技術の視点を導入し、その生産性を向上させる方策について、経済産業政策立案への提言を行った。
- 3) 経済産業省産業構造審議会がまとめた報告書「イノベーション創出の鍵とエコイノベーションの推進」の作成に貢献した。また、持続的発展可能な社会の実現のための科学技術を議論する場として、STSフォーラム及び「科学技術と産業国際シンポジウム」を経済産業省、JETROと連携して開催した。
- 4) アジアバイオマス構想やレアメタル政策などに対して、産総研の研究ポテンシャルをベースにした貢献を積極的に行った。

#### [平成19年度計画]

・イノベーションハブの中核として、わが国のイノベーション推進に貢献するとともに、経済産業省のイノベーション推進政策の企画立案に協力する。そのために、産総研のイノベーションモデル等を作成し、それを踏まえて政策提言を実施する。

#### [平成19年度実績]

- 1) イノベーションハブ機能の実践として、産学官連携コミュニティを形成するために、ソーシャルネットワークサービス(SNS)を活用した「イノベーションオンライン」(商標出願中)の運用を開始した。また、企業との組織的な対話の一環として、技術交流会を7回開催した。新技術開発による市場創出のインパクトを定量的に評価する「経済インパクトシミュレーションモデル」の作成に着手した。技術振興課主催の「インテリクチャルカフェ国際シンポジウム－イノベーションの促進について－」の開催に産業技術アーキテクトを中心に貢献した。さらに、産学官連携の一層の推進とその成果の活用促進のため、企業との共同研究で創出された共有の知的財産権の取扱について、一部変更を行った。具体的には、不実施補償料を請求しない共同研究契約条件を設定した。
- 2) 産総研と産業界の研究開発現場で中心的役割を果たしている各々の中堅リーダーが集まり、イノベーション推進における産学官連携の重要性について相互理解を深めるために中堅リーダー合宿を開催した。

#### [第2期中期計画]

・経済産業省等との人材交流及び非公務員型の独立行政法人のメリットを活かした民間企業との連携研究の中



での人材交流を通して、プログラムオフィサー(PO)やプログラムディレクター(PD)などの高いプロジェクトマネジメント能力を有する人材を育成する。

[平成19年度計画]

・産業界、学界と連携体による研究開発プロジェクトの主導役を果たし、NEDO等の外部機関に対してプログラムオフィサー(PO)やプログラムディレクター(PD)などの高いプロジェクトマネジメント能力を有する人材を派遣する。

[平成19年度実績]

・NEDO、JSTなどの機関において、研究開発プロジェクト等を支えるプログラムオフィサー、プログラムマネージャーとして、これらの職に適切な資質を備えた研究者を外向させ、プロジェクトの推進に貢献した。

## (中小企業への成果の移転)

[第2期中期計画]

・産総研の研究成果の中から中小企業ニーズに応える技術シーズを取り上げ、中小企業への技術移転と製品開発への適用を図ると共に、中小企業の有望な技術シーズの育成と実用化を支援するため、地域公設研との連携、協力を含めた共同研究等を機動的かつ集中的に推進する。

[平成19年度計画]

・産総研内の産学官連携コーディネータを主体としたネットワークを強化し、公設研と連携した産総研支援事業の実施ならびに競争的資金を通じて、中小企業への技術移転と製品開発への適用を図ると共に、中小企業の有望な技術シーズの育成と実用化を支援する。

[平成19年度実績]

・産総研は経済産業省の事業である産業技術研究開発事業の委託先に採択(公募による)され、中小・ベンチャー企業が提供する検査・計測機器の調達促進に向けた共同研究事業の募集を行った。142件の応募があり、35課題(企業数で36社)の研究テーマを採択し、実施した。製品化支援を効果的かつ適切に実施していくため、各事業は産学官連携コーディネータがプロジェクトマネージャとして参画している。

[第2期中期計画]

・中小企業の技術開発レベルの向上を、中小企業人材に対する研修及び最新の産業技術情報並びにビジネス情報にアクセスできる広域ネットワークの構築等によって支援する。

[平成19年度計画]

・テレビ会議システム等を活用し、地域の経済・産業事情及び中小企業のニーズ等を把握している公設研との連携を密にする。地域産業界へのサービスの組織化とネットワークの構築を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 産学官連携推進部門内及び産総研東北サテライト、9県の公設研にTV会議システムを導入し、公設研との間で地域産業支援に関する連携活動を実施した。
- 2) 東北6県の公設研と産総研つくば及び東北サテライトを結ぶTV会議システムを活用(TV会議利用時間:合計50時間)し、中小機構東北支部と産総研東北センターは中小企業への経営支援と技術支援を目的とした「連携セミナー・個別相談会」(岩手県と秋田県)などを実施した。また、公設研の北東北連携会議(青森・秋田・岩手県)やIMY連携会議(岩手・宮城・山形県)、産技連会議、研究開発プロジェクト立ち上げの事前準備会議などで、多地点会議利用による円滑な情報共有化に役立った。公設研の管理職のみならず、研究者の技術打ち合わせ等を目的とした使用により、東北地域の各公設研間の連携意識が強化され、広域連携の基盤形成に寄与している。
- 3) 東北以外では、愛媛県、熊本県、沖縄県の公設研にTV会議システムを試験的に設置し、産総研と接続している。愛媛県、熊本県、沖縄県とは各々2回/月程度の頻度で技術相談・共同研究その他業務関連の打ち合わせ等を目的として利用し、連携強化に向けた活動を実施している。

[平成19年度計画]

・地域産業活性化支援事業の実施により、中小企業の製品化研究開発等を促進する公設研との支援連携機能を強化し、推進する。

[平成19年度実績]

- 1) 地域産業活性化支援事業において、21の公設研から延べ31名を産総研に外来研究員として招聘し、産総研研究者とともに中小企業による製品化を前提とするテーマの研究開発を実施した。この制度は研究の進展と人的ネットワークの形成に貢献できたとして大変公設研からも好評である。一方、各公設研は技術相談・技術指導等地域企業に対する支援業務の強化が求められているため、産総研へ派遣を希望する研究員の日程が十分確保できず、当初予定していた50件には至らなかった。公設研からは、産総研にまとまった期間派遣するのではなく、通常業務との両立が可能なフレキシブルな運用が期待されており、調整中である。
- 2) 地域産業活性化支援事業による派遣先を全国の地域センターとし、より幅広い中小企業ニーズに応えられる体制とすることで、地域センターも含めた公設研とのネットワークの構築に努めた。
- 3) 公設研研究者が参加した本事業の成果発表会を2回開催して産総研と公設研又は公設研間同士のネットワーク構築の強化を図った。
- 4) 全国の公設研の研究機器や得意分野などの基本情報を集めた冊子を作成し、配布した。

[平成19年度計画]

- ・産学官連携の窓口であるサテライトの共同運営等を通じて、中小企業基盤整備機構との連携を深める。

[平成19年度実績]

- 1) 中小機構との協定に基づく連携の一環として、地域の中核都市域内に共同でサテライトを開設した(東北サテライト、福岡サイト)。ここで中小機構と連携しつつ技術相談等に対応することにより、中小企業に対する高度な技術的アドバイスから経営面のアドバイスまでをワンストップで提供できるようになり、地域産業へのサービスの質の向上が図られた。
- 2) 上記以外の中小機構の中国、中部、関東各支部の相談窓口隔週で週1日程度、産総研職員を派遣し、技術相談を通して中小企業支援を共同して行った。
- 3) 東北サテライト内に東北6県の公設研とのネットワーク(産技連組織を活用)を基軸とした広域連携推進のための拠点化機能を構築した。
- 4) 協力協定に基づく産総研と中小機構との連絡検討会において、両本部間の連携により地域における産総研地域センターと中小機構地域支部間の連携活動をサポートするための基盤作りを行う方向とした。ものづくり技術支援と人材育成を目的とする中小企業への専門家派遣事業等検討している。

(地域の中核研究拠点としての貢献)

[第2期中期計画]

- ・地域の産業界、大学との共同研究等の実施及び地方公共団体、地域公設研との産業技術連携推進会議の活動などを通じた地域ニーズの発掘並びに地域公設研を通じた地域中小企業との連携を行うことにより、地域産業技術の中核機関としての役割を果たす。

[平成19年度計画]

- ・産技連を活用した情報ネットワーク事業等の提案、地域の大学とのさらなる連携を活用した新規研究開発の創出・人材育成のための支援事業の実施、さらに研究活動を支援するプラットフォームの構築を目指す。

[平成19年度実績]

- 1) 公設研相互及び産総研との協力体制を強化し、産業技術の向上を図ることによって、我が国の産業の発展に貢献することを目的とした産業技術連携推進会議(産技連)は、総会の決定に基づき平成19年度より8地域部会、6技術部会の新体制とした。産技連には122の公設研が参加し、下部に100を超える分科会、研究会を立ち上げて、新規プロジェクトの提案や異業種間の広域連携、人材育成などの取組を実施している。
- 2) 特に産技連地域部会は産総研各地域センターが核となり展開しており、産総研各地域センターが各地域の経済産業局を訪問し地域部会の体制作りを行い、さらに各公設研の企画担当者が集まる企画調整分科会等を設置して、課題抽出作業を開始した。
- 3) つくば、関西センター、秋葉原サイト及び中部センターで産学官連携センター長会議と全国産学官連携コーディネータ会議を開催し、つくばと地域間及び地域間同士の対話と連携の強化、イノベーションハブ機能強化に向けた検討を行った。
- 4) 関西センターでの合同会議は、京都で行われた産学官連携推進会議と合わせて実施し、企業、大学、公的機関等から出席した全国の産学官連携関係者との交流を図った。
- 5) 連携を促進する交流イベントとしては、東北サテライト及び福岡サイトの開設記念交流イベント、北海道及び

沖縄のバイオ産業促進のための交流イベント等を開催した。

- 6) 中部センターでの合同開催では、愛知県産業技術研究所を訪問し、地域連携について意見交換をおこなった。

[第2期中期計画]

・地域経済産業局が推進する産業クラスター計画など地域産業施策への貢献による新規産業創出活動、あるいは地域の産業界、大学、地方公共団体及び官界間の全体的なコーディネート機能の発揮、ハイテクベンチャーの起業支援等による地域におけるプレゼンスの向上を図ると共に、地域における科学技術と産業の振興に取り組む。

[平成19年度計画]

・地域経済産業局、都道府県、地域公設研等との連携を通じて、第2期の産業クラスター計画への貢献、地域ニーズの発掘ならびに地域企業との共同研究等を目指した研究シーズ発表会を全国で30回以上開催する。

[平成19年度実績]

- 1) 自治体や関係機関との連携等により、地域ニーズを収集し、地域の要請に基づいたテーマ設定による産総研技術シーズ発表会や講演会、展示会等を131回(つくば・関東6回、北海道11回、東北11回、中部38回、関西16回、中国7回、四国20回、九州22回)開催し、先端技術の民間企業への技術移転を促進した。
- 2) 各産学官連携センターにおいては、経済産業局や公設研(産技連地域部会等)、地域クラスター事務局等と連携し、地域産業のニーズ把握に努め、講演会、展示会などを共催した。
- 3) 企業連携データベースの運用を開始し、企業ニーズ等の企業情報の共有化を図り、これまで数百件のデータベースを作成した。

①(北海道産学官連携センター)

・昨年度北海道経済産業局が纏めた産業クラスター計画第Ⅱ期「北海道地域新産業戦略中間取りまとめ」のフォローアップのための懇談会に引き続き委員として参加し、PDCA評価に貢献している。また、北海道庁が現在取り纏めている、「北海道科学技術振興指針」の見直しに係る専門部会の“ライフWG”の委員として職員を派遣し、同指針見直し案のリーディング戦略の中に、現在産総研において研究開発を進めている「完全密閉型植物工場システム等先端バイオ研究施設」の活用の項目を盛り込んだ。  
北海道地域新産業戦略の重点分野であるバイオ分野において、完全密閉型遺伝子組み換え植物工場によるインターフェロン製造、微生物によるビタミンD活性化酵素の生産技術の開発等、医薬品生産技術、創薬支援・化学品製造技術開発に係る研究を重点的に取り組み成果を挙げた。

②(東北産学官連携センター)

・地域新生コンソーシアム事業、戦略的基盤技術高度化支援事業(サポーティングインダストリー)等を実施。また、産業クラスターの形成が期待されるMEMSパークコンソーシアムに参画するとともに、東北経済産業局との連携強化を図るため情報交流会を開催した。さらに、産技連東北地域部会の下部に「航空宇宙産業研究会」を設置し、精密加工技術分野を中心とした企業グループを組織化し、航空機関連産業への参入を支援した。

③(関東産学官連携センター)

・八十二銀行との協力協定締結記念シンポジウムを長野市で開催。そのほか、産産連携マッチング2007、あつぎテクノフェスタ2007、ものづくり&福祉交流会 in青梅、テクノトランスファー in かわさき2007、荒川区産業展などの地域の技術イベントにおいて積極的に展示を行い、地域中小企業等との連携を進めた。  
・昨年度に引き続き、産業クラスター地域を重点に、研究会・産学交流イベントや産業展を通じ、自治体、支援機関と連携して、有望企業の掘り起こしを行った。具体的には、産学連携支援センター埼玉と協働して埼玉県内企業の産学官連携支援を行ったほか、板橋区との地域活性化に向けた連携では、1件の共同研究がスタートした。

④(中部産学官連携センター)

・関西産学官連携センターと共に、福井県工業技術センター、(財)ふくい産業支援センター、(財)若狭湾エネルギー研究センターと共同し、福井ワシントンホテルにおいて産業技術総合研究所シーズフォーラム in 福井(1/29)、さらに(財)北陸産業活性化センターと共同し、(財)石川県地場産業振興センターにおいて産業技術総合研究所技術普及講演会を開催(1/30)。また、あいち健康長寿産業クラスター推進協議会と産総研研究講演会in中部「産総研バイオサイエンス研究シーズ発表会」を共催した。さらに、産業技術総合研究所中部センター研究発表会を中部地域公設研テクノフェア及び中部公設試験研究機関研究者表彰表彰式・受賞記念講演会に併設させ顕著な研究成果を紹介した。

⑤(関西産学官連携センター)

・関西地域に集積する電池産業や医薬品産業の一層の発展に貢献するため、プラグインハイブリッド自動車用二次電池研究開発プロジェクトを開始し、再生医療、細胞組織計測評価、酸化ストレスマーカー等の医工連携やナノバイオ研究を遂行した。また、近畿経済産業局が推進する産業クラスタープロジェクト(関西フロントランナー、関西バイオクラスター、環境ビジネスKANSAI)に委員派遣や企画立案により支援する他、研究シーズ発表会を地域の商工団体や技術開発支援機関、公設研、大学等と連携して開催した。関西経済連合会の組込ソフト産業推進会議や大阪商工会議所の創薬マーケットの事業に協力するなど、関西産業のイノベーション推進に貢献した。近畿経済産業局の兼務、クラスター計画推進機関の委員会活動への参加により、近畿地域の3つの産業クラスター計画の推進に協力した。地方自治体、中小機構、大学等と連携して、7件の研究シーズ発表会を行った。

⑥(中国産学官連携センター)

・産総研の先端的研究の成果を地域に普及するため、産総研技術セミナーを中国地域で年8回開催するとともに、中国地域における産学官連携活動の中核組織である中国地域産学官連携コラボレーションセンターの推進メンバーとしてアクションプランを推進した。

⑦(四国産学官連携センター)

・産業クラスター計画「四国テクノブリッジ計画(ものづくり、健康バイオ分野)」の一環として、広域連携体制を構築し、第2回四国食品・健康フォーラム(参加者120名)、ものづくり溶接・表面改質フォーラム(参加者第3回80名、第4回80名)を、四国経済産業局等と協力して開催し、地域の産業振興に向けた活動を行うとともに、四国6大学との包括協定に基づき3回にわたる連携協議会を開催し、連携テーマの提案を行ってきた。また人材育成を目指し四国の公設研メンバーの参加による合同研修会を泊り込みで開催した。

⑧(九州産学官連携センター)

・環境・リサイクル産業クラスター計画を推進すべく、自動車・環境関連の産総研セミナーを開催して、4件の産総研シーズ紹介や北九州関係者との意見交換を行い、ネットワーク形成を行った。  
・また、半導体産業クラスター計画に関連して、産学官連携組織「実環境計測・診断システム協議会」の半導体プロセス研究会で研究会・セミナーを2回開催し、の産総研シーズ(2件)等の紹介および企業ニーズの解決に向けた活動を行った。  
・産学官連携コーディネータ等が九州地域の半導体関連企業(延べ30社)を訪問し、産総研シーズの展開可能性調査および企業ニーズ把握を行うとともに、シーズ研究を発展させ、JST産学共同シーズイノベーション化(顕在化ステージ)事業1件が採択された。

[第2期中期計画]

・8地域に展開する地域センターにおいては、全国ネットワークをバックに地域における窓口としてオール産総研の成果発信や、地域のニーズを吸い上げ産総研全体で解決するためのコーディネート機能、地域への人材供給機能を発揮する。

[平成19年度計画]

・地域産学官連携センター長会議、全国産学官連携コーディネータ会議等を積極的に開催し、オール産総研としての情報の共有化、連携強化の推進を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 地域産学官連携センター長会議を4回開催、全国産学官連携コーディネータ会議を3回開催した。
- 2) 産学官連携コーディネータ連絡会以外に、新たな試みとして6月よりコーディネータ報告会を隔週で実施し、その中で地域別、分野別の個別課題に関する進捗等の報告を行った。TV会議システムを利用することにより、地域からの出席を容易とすることで、つくばと地域間及び地域間同士の対話と連携を深めた。
- 3) これにより、全国の産学官連携コーディネータ間で案件情報、コーディネート手法、ベストプラクティス等が共有されるとともに、質の転換に向けた基盤が出来た。

[平成19年度計画]

・つくば本部を中核とした8地域センターの連携を強化するために、オール産総研としての窓口一本化及び産業技術指導員制度の試行による地域ニーズの発掘及び解決に取り組む。

[平成19年度実績]

・共同研究等の実績のある中小企業を訪問し、企業のニーズや産総研への要望等を聞くことにより、支援の質の向上と共同研究等の継続・新規連携の構築を図る「産業技術指導員」(平成19年度新規:産総研OB及び企業

OBを雇用)を9名配置し、取り組みを開始した。本取り組みは企業からも好評で、本年度開始した新しい取り組みであるにもかかわらず、219社を訪問して、既に40件で共同研究等の連携が実現し、企業からの信頼感を高めることに大きく貢献した。なお、資金提供型共同研究は11件(46,428千円)を獲得した。

①(北海道産学官連携センター)

- ・札幌大通サテライトの窓口担当組織としておよそ300件の相談対応を行った。これに加えて企業を中心とした有望連携相手と100回以上の面談を重ね、プロジェクトの立上げを図った。また、北海道経済産業局の所管する全ての地域コンソーシアム事業と地域資源活用型研究開発事業にアドバイザーを派遣した他、北海道・札幌商工会議所・北海道中小企業家同友会等の多くの事業にも委員やアドバイザーを送り出して、地域における産総研の知の活用を実践した。さらに、北海道技術開発支援者データベースを充実化させ(19年度末で約5700)、中小企業等からのニーズが高い研究開発に対する補助制度等の応募月別カレンダー(テクノサポートカレンダー2007Vol.2を4500部発行、平成19年2月には、テクノサポートカレンダー2008Vol.1を5000部発行)を作成し、企業訪問や技術相談時に活用した。

②(東北産学官連携センター)

- ・グリーンプロセス・インキュベーションコンソーシアム事業(GIC)の下で、全国規模で約90社の会員企業を組織した。隔月でコンパクト化学プロセス研究センターの研究成果を中心に研究セミナーを開催し、会員企業との技術情報交流や成果普及を図った。地域コンソ、NEDO等の共同研究プロジェクトの立ち上げ支援活動による共同研究件数は56件に達し、実用化研究の促進に寄与した。クレーストを活用したアスベスト代替ガスケット「クリアマテックス」は第2回ものづくり大賞優秀賞を受賞した。

③(関東産学官連携センター)

- ・八十二銀行、静岡銀行、常陽銀行の3行と協力協定を締結し、顧客企業訪問して連携ニーズの掘り起こしを行った(29社)ほか、産総研のシーズを紹介するシンポジウムを開催した。
- ・横浜市を中心に展開中の川上・川下ネットワーク構築事業との連携により、横浜市内の企業1社と今後の共同研究へ向けた事前調整を行った。また、知能システム研究部門、光技術研究部門、先進製造プロセス研究部門、デジタルものづくり研究センター等と連携して出展を行うなど、11件の産業展や産学交流イベントへ出展し、連携ニーズの掘り起こしを行った。

④(中部産学官連携センター)

- ・中部産学官連携センターでは、250件余りの技術相談に対応し、これらのうち約30%がオール産総研としての対応(他センターからの紹介、他センターへの紹介)案件であった。また、中部地域の産学官連携に関わるコーディネータ等を構成員とした秘密保持を原則とする実務者サロンを毎月開催することにより、情報交換を活発化させ地域からのプロジェクト提案や実効的な共同研究の成立を支援した。さらに、産業クラスター形成事業に関わる委員会、地方自治体あるいは地域の産業振興機関が主催する委員会に委員を派遣し、産総研の技術知識を活用すると共に地域ニーズの把握に務めた。

⑤(関西産学官連携センター)

- ・関西センターでは、平成19年度より近畿産業クラスター計画の一環として近畿経済産業局と連携した産業振興組織である「ネオクラスター推進共同体」に「特別アドバイザー(委員委嘱)」を派遣し、関西における情報分野、ものづくり分野等の産業振興に係るコーディネート業務を推進した。
- ・産総研コンソーシアム(AIST関西懇話会(会員121社))の活動を通じて関西産業界との連携を推進し、平成19年度にあっては、3回の研究講演会及び見学会を開催し会員相互の情報交流を促進した。
- ・関西産学官連携センターが発行するメールニュース(関西e-news(平成19年度末、登録2105件))の継続発行(年間36回)を通して広く情報提供を行った。
- ・近畿リサーチビジネスコンファレンスの活動を通して、北大阪や東大阪の企業ネットワークと協力体制を推進した。

⑥(中国産学官連携センター)

- ・中国五県の8箇所において合計9回の産総研技術セミナーを開催し、産総研の保有するシーズを地域の公設研、企業に普及するとともに、経済産業局や中経連等と連携して地域の主要支援機関を集めたコラボレーション会議を主催し、地域の産業支援機関74機関が取り組むべきアクションプランの推進を図った。
- ・知識と経験に富む産総研OBを産学官連携コーディネータとして経済産業局等に派遣することにより、地域の産学官連携活動を強化した。
- ・地域の中核的大学である広島大学との間で包括協定を締結し、産総研と大学との間の連携基盤をより一層強化した。
- ・地域企業に産総研のシーズを普及させるため、中小機構中国支部と連携するとともに、窓口一本化や産業技術指導員制度の活用を図るためつくばとも連携を取りつつ技術相談業務を通じた地域の企業ニーズの発

掘に努めた。

⑦(四国産学官連携センター)

・四国センターでは、四国の6大学(徳島大学, 鳴門教育大学, 香川大学, 愛媛大学, 高知大学, 高知工科大学)との包括連携協定において、3回の協議会を行い、そこで提案された新たなプロジェクトが1件採択された。また愛媛県西条市に設置した技術相談窓口とTV会議システム設置に加え19年度は高松の中小機構四国支部に新たにTV会議システムを設置し、技術相談を行った。さらに地域の企業のニーズに基づく溶接・表面改質、環境管理技術などのテーマで講演会を行い多数の企業の参加を得た。

⑧(九州産学官連携センター)

・九州センターでは、研究センターと関連する企業連携として、実環境計測診断協議会を基に、半導体プロセス研究会等を通じて、企業ニーズの把握やプロジェクト提案に努めた。また、企業との幅広い連携を目的として、毎月金曜日に産学官交流研究会を開催し、毎回60~80名の参加者がある。来年度から中小企業基盤整備機構と連携して開催することとした。オール産総研の研究成果を産総研テクノショップin九州で発表し、産総研の成果普及並びに企業からのニーズに対する対応を行っている。九州経済産業局とは、経済局の推進する各種事業に対して、委員を派遣し、綿密に連携を行っている。MZプラットフォームの普及に関しては、すでに導入企業2社、会員数48企業と順調に普及が進んでいる。

## (工業標準化への取り組み)

### [第2期中期計画]

・工業標準に対する産業界や社会のニーズ、行政からの要請等に応えるため、産総研工業標準化ポリシーに基づき、工業標準の確立を目的とする研究開発を推進するとともに、日本工業標準調査会(JISC)、国際標準化機構(ISO)・国際電気標準会議(IEC)、国際的フォーラム活動等に積極的に参画し、産総研の研究成果や蓄積されたノウハウ、データベース等を活用し、産総研の研究成果の標準化に取り組むとともに、併せて、我が国産業界発の国際標準の獲得を積極的に支援する。具体的には、第2期中期目標期間中に、新たな国際議長、幹事、コンビナーの引受を実現し、国際標準獲得のリーダーシップを発揮するとともに、産総研の成果を基にした国際提案も含めた40件以上のJIS等標準化の素案を作成することを目指す。

### [平成19年度計画]

・「産総研工業標準化ポリシー」に基づいて、産業界や社会的ニーズ、行政からの要請に対応すべく「標準基盤研究」を推進するとともに、経済産業省が実施する「基準認証研究開発事業」等の受託研究拡大を図る。

### [平成19年度実績]

- 1) 「標準基盤研究」については、23テーマ(新規12、継続7、エネルギー・環境技術標準基盤研究からの移行4)の研究開発を実施した。
- 2) 今年度、JIS原案作成委員会は、6件について委員会設置時期の調整等の検討を行い、うち2件を立ち上げ、運営・管理し、9件のJIS原案を提案した。
- 3) 外部資金の獲得活動支援として、経済産業省の「基準認証研究開発事業」では、社会ニーズ対応型基準創成調査研究、フィージビリティのテーマを含み13テーマ(新規5、継続8)の研究開発事業を受託し、「NEDO Grant」では3テーマ(新規0、継続3)を受託し、「NEDO標準化調査研究事業」で3テーマ(新規0、継続3)を受託した。
- 4) 新規に5テーマが採択された。

### [平成19年度計画]

・日本工業標準調査会(JISC)、国際標準化機構(ISO)・国際電気標準会議(IEC)、国際的フォーラム活動等に積極的に参画し、産総研の研究成果や蓄積されたノウハウ、データベース等を活用した産総研の研究成果の標準化に取り組むとともに、併せて、我が国産業界発の国際標準の獲得を積極的に支援する。

### [平成19年度実績]

- 1) 国際会議における議長、幹事、コンビナーの引き受けに関しては、ISO/TC159/SC3の議長、ISO/TC28/SC5議長、ISO/TC201議長を新たに加え総勢28名が国際役職者に就任している。
- 2) 産総研職員が国際標準化のリーダーシップを発揮する環境を強化すべく、幹事業務補佐のための派遣職員雇用、国際会議参加旅費補助21件、海外標準関係者招聘1件などの支援を行った。

[平成19年度計画]

・具体的には、新たに国際会議における議長、幹事、コンビナーの引受を実現し、国際標準獲得のリーダーシップを発揮するとともに、産総研の成果を基にしたJIS、ISO等の規格案にとりまとめ、国内外の標準化機関へ10件以上の提案等を行い、積極的な規格化を図る。

[平成19年度実績]

・産総研の成果を基にしたJIS、ISO等の規格案をとりまとめ、国内外の標準化機関へ12件(国際標準3、国内標準9)の提案等を行い、積極的な規格化を図った。

[平成19年度計画]

・ホームページ等を活用した所内外の標準化関係者への標準化に関する情報提供を行うと共に、所内工業標準化関係者の一元管理を行い、工業標準化のための体制を強化する。

[平成19年度実績]

- 1) 標準化研究課題の進捗を所内外の関係者に周知して助言を得るため、工業標準化研究開発進捗総覧の平成19年版を発行(平成20年1月)した。また、所内工業標準化関係者の一元管理の一つとして平成19年版の国際標準化活動者一覧を発行(平成20年3月)し、貢献度を所内外にアピールすることによって、国際標準化活動へのインセンティブを高めた。
- 2) 工業標準化関係者の一元管理、工業標準化の体制強化などの活動に努めた結果、昨年度に続き平成19年度においても標準化功労者として理事1名が、経済産業大臣表彰を受賞し、また、新たに創設された産業技術環境局長賞を職員1名が受賞した。一般への工業標準広報活動として運営している体験型JISパビリオンの来館者数は、1,670名であった。国民に標準化の重要性を知らせる機会として、産総研九州センター及び中国センターの一般公開において標準化に関するパネル等の展示、装具による高齢者・障害者疑似体験コーナーの設置などを実施し、産総研の国際標準化事業をアピールするとともに来場者及び参加者の標準に関する知識を深め、興味をもたせる工夫をした。

[平成19年度計画]

・ISO等の国際標準化活動を円滑化するために近隣諸国をはじめとする関係諸国と標準化に関する協力関係を構築し、標準専門家の招聘、派遣を企画、調整、実施する。これにより、ISO等の国際標準の策定を目的とした人的ネットワーク形成を支援すると共に、国際会議出席報告書、海外調査報告書を一元的に管理し、海外の標準化動向をとりまとめる。

[平成19年度実績]

- 1) 我が国発のアクセシブルデザインの国際標準獲得のための活動として、4月に台湾、中国の専門家との意見交換を日本で実施し、韓国とは、日韓会合を9月に実施した。また事務機能を支援し、日中韓の協力に基づくISO/TC159障害者支援のための規格策定を調整するリエゾンオフィサーがTC159委員会により創設され、産総研研究員が引き受けた。
- 2) ISO/TC229ナノテクノロジー審議団体として、4回/年の本委員会と用語・命名法(合同)分科会、計量・計測(合同)分科会、環境・安全分科会の分科会(年度途中より、IEC/TC113ナノエレクトロニクスと合同開催)を各4回/年開催し、日本からの新規作業項目を2件提案した。

[平成19年度計画]

・ISO/TC229ナノテクノロジー国際標準化の取りまとめ、日中韓アクセシブルデザインフォーラムの標準化にかかわる国際展開を重点支援する。また、所内の国際標準化活動を促進するため、国際標準化情報を積極的に発信する。

[平成19年度実績]

- 1) IEC/TC113ナノエレクトロニクスとリエゾン関係の構築を図り、新規作業項目提案において重複が想定される用語・命名法と計量・計測の分科会では合同で分科会を開催することとし、ISOの審議団体である産総研が主導することとした。
- 2) 6月の第4回ISO/TC229ベルリン総会(27カ国124人の参加)に日本から13名の代表団を派遣し、ロードマップの作成や用語の規格提案に貢献した。また、12月シンガポールで開催された第5回ISO/TC229総会(19カ国136人の参加)には、日本から17名の代表団を派遣し、材料規格の新規作業項目提案などについて意見交換を行い、日本リードでスコープを作るタスクグループの設置が承認された。
- 3) 計測フロンティア研究部門及び中部産学官連携センターと共同して、ファインセラミックスの国際標準化と企業の事業化戦略について「平成19年度ISO/IEC国際標準化セミナー」を12月に愛知県産業貿易館において

開催した。当セミナーは外部の研究機関等にも参加を呼びかけた結果、民間企業や大学関係者が80名以上参加する盛会となり、産総研の国際標準化活動を促進した。

### 3) 成果の社会への発信と普及

#### (研究成果の提供)

##### [第2期中期計画]

・研究開発の成果を産業界や社会に移転するための取り組みとして、知的財産権の実施許諾、共同研究、ベンチャー起業支援、技術相談、技術研修等の多様な仕組みを活用した産業界との連携を第1期中期目標期間に引き続いて推進すると共に、第2期は新たな仕組みとして柔軟な人事制度を活用した人材交流による技術移転など実効性ある方策の導入を図る。

##### [平成19年度計画]

・研究ユニットにおいて重要研究課題と位置づけられた資金提供型共同研究を、研究開始前に審査委員会に諮ることにより、研究資金運用の効率性を高め、共同研究を効果的に推進する。

##### [平成19年度実績]

- 1) 審査委員長を産学官担当理事から産学官連携推進部門長に変更することにより、共同研究支援審査委員会のスケジュール管理等を簡素化し、併せて審査委員会運営マニュアルを整備することにより、審査プロセスの迅速化を進めた。
- 2) 民間企業からの資金提供型共同研究に対する支援的資金の配分を決定する共同研究支援審査委員会を18回開催した。28件の共同研究を審査し、5.77億円の支援の交付を決定し、研究資金運用の効率性を高め、共同研究を効果的に推進した。

##### [平成19年度計画]

・技術移転を効果的に推進するために、企業との協定に基づく組織的な連携により、ポスドク等を産業技術人材へと育成する取り組みをさらに推進する。

##### [平成19年度実績]

- 1) 「産業技術人材育成研修」に参加したポスドクを1名、企業に就職させることができた。
- 2) 住友電気工業株式会社と平成17年5月に締結した協力協定に基づき、平成19年度には4件(新規1件、継続3件)の研究テーマを実施するとともに、それらの研究プロジェクトへ産総研が雇用したポスドク3名を従事させ、企業において即戦力として活躍できる産業技術人材として育成した。なお、うち1名が同社へ就職した。
- 3) また、住友電気工業株式会社との協定により、研究開発が加速され、実用化に向けた技術開発が進んでいる点が評価され、協定は平成19度末に終了したが、新たに協定を引き続き締結し、組織的な連携を強化した。
- 4) 企業のR&D戦略や既存の連携先企業のフォローアップ調査、先行事例の評価を踏まえ、人材育成スキーム等を含む新たな大型協定を2社と最終調整中である。

##### [平成19年度計画]

・研究成果をより広く普及させるために、新たな業界との連携を開拓する。具体的には、金融機関、医療機関、交通機関等サービス産業との連携を開拓する。

##### [平成19年度実績]

- 1) 中小企業との組織的な連携を推進するため、新たな試みとして中小企業支援に積極的な政府系金融機関である「商工中金」との連携協定を締結した。
- 2) 地方銀行の中でも技術開発支援に積極的な「静岡銀行」、産業クラスター政策と連携し技術開発を支援している「八十二銀行」、茨城県での技術開発支援に熱心な「常陽銀行」を先行的事例として選定し、この3つの地方銀行と連携協定を締結した。
- 3) 技術の実在性評価を通して産業の育成に貢献するため、「ジャスダック証券取引所」との間で上場審査への協力に関する覚書を締結した。
- 4) サービス産業との連携強化の新たな試みとして、「サービス産業生産性協議会」と連携協定を締結
- 5) 八十二銀行とは長野県においてシンポジウムを共同開催した。さらに各地域において、地方銀行とのマッチング交流会を5回以上開催した。



- 6) これらの取り組みにより、4件の共同研究契約を締結し、研究の実施に結びつけることができた。また、3件が調整中である。

[平成19年度計画]

・新たな連携相手を効果的、効率的に開拓するために、参加するイベント・展示会の選択と集中的な展示を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 下記の主要な8つのイベントに対して、産学官連携推進部門が主体となって集中的な展示を行った。(2007マイクロエレクトロニクスショー、第6回産学官連携推進会議、2007分析展、バイオジャパン2007、北陸技術交流テクノフェア2007、全日本科学機器展 IN 東京2007、新エネルギー展2007、nano tech 2008)
- 2) nano tech 2008において、産総研はnano tech 大賞2008特別賞を受賞し、産総研の知名度アップに貢献した。
- 3) これらのイベント出展は外部資金獲得額増加を直接の目的とせず、むしろ産総研で行っている研究成果の公開を目的としている。このため、費用対効果の指標としては、イベントに使用した予算と来訪者数であり、これに基づいて上記イベントを選定している。最終的には、イベント後の技術の問い合わせ及びそれを契機とした共同研究等の実施件数であるが、これについては企業連携データベースを活用して対応している。
- 4) 上記以外で出展協力要請を受けたイベントの出展についても、来訪者数が望めるイベントに対しては、上記費用対効果の観点から、研究ユニットや知的財産部門等との協力体制構築及び産学官連携コーディネータを介して資金的人的支援を行った。

[平成19年度計画]

・法務、経営、財務、金融、販路開拓、特許、事業計画などの専門家との顧問契約を行い、産総研の研究成果に基づくベンチャー創業に必要な助言やコンサルタントの支援を研究者に対して行う。また、起業に関する事務手続きを支援することによって、起業を行う研究者の事務的負担の軽減を図り、スムーズな起業が行えるようにする。

[平成19年度実績]

- 1) 法務・経営・財務・金融・販路開拓・特許、事業計画の専門家と14件の顧問契約を行った。
- 2) 創業相談は、78件となった。このうち、5社に対して、定款の作成や法務局に対する登記手続きの代行等会社設立に係る事務支援を行い、研究者の事務的負担の軽減を図り、産総研発ベンチャー企業の設立に貢献した。
- 3) 創業時のビジネスモデルのブラッシュアップを目的に創業支援タスクフォース1件を実施した。これにより、創業者により明確な技術ニーズや市場動向を把握させることが可能となり、事業化を促進させた。

[平成19年度計画]

・イントラネットを活用し、ベンチャー支援制度のみならずベンチャー企業の現況を紹介し、引き続き研究者の意識の高揚を図る。研究者が起業の参考とするために改正商法及びベンチャー起業にあたっての重要なポイントを整理・周知する。

[平成19年度実績]

・イントラに会社設立書式、各種契約書等の見直しを行い、掲載した。また、新たに当研究所のベンチャー企業を通じた技術移転を行う際の支援内容や留意事項、注意事項を記載した資料を掲載し、研究者のベンチャー創出意識の高揚と起業に際しての不安の解消に努めた。

[平成19年度計画]

・研究成果の産業界等での活用を推進する。また、産業界等との意識を共有する機会を設けるなど、産業界等との連携を強化する。

[平成19年度実績]

・イノベーションハブ機能の実践として、産学官連携コミュニティを形成するために、ソーシャルネットワークサービス(SNS)を活用した「イノベーションオンライン」(商標出願中)の運用を開始した。また、企業との組織的な対話の一環として、技術交流会を7回開催した。産総研と産業界の研究開発現場で中心的役割を果たしている各々の中堅リーダーが集まり、イノベーション推進における産学官連携の重要性について相互理解を深めるために中堅リーダー合宿を開催し、産業界との連携を強化した。

[平成19年度計画]

- ・共同研究において、産業界にとっても有益となるような共有知的財産の取扱いに関する方策を検討する。

[平成19年度実績]

- ・企業との連携を加速し、研究成果を活用したイノベーションを促進するため、共有する知的財産権の活用方針を緩和(共同研究契約において、共有知財の非独占自己実施における不実施補償料を請求しない又は対価の支払い方法を多様化するなど柔軟に対応)する施策を考案・検討し、日本をリードする形で実現した。これにより企業との連携強化の更なる推進に結びつく。また、この新たな制度を産総研の内外に周知するため、プレスリリース、産総研との共同研究等実績がある企業全てに対して案内状の送付を行った。内部職員に対しては、つくばでの説明会の開催のほか、地域センターにおいても説明会を開催した(計5回)。

[平成19年度計画]

- ・民間企業への技術移転を促進するための兼業制度の活用や共同研究における民間企業人材の受け入れを図る。

[平成19年度実績]

- 1) 研究成果の社会への貢献という産総研のミッションを達成するため、兼業制度の適切な運用を行った。
- 2) 弾力的な兼業制度の下、産総研の研究成果を活用する事業への役員兼業として56名を許可した。また、一般兼業として約950名を許可し、産総研の研究成果の普及促進に努めた。
- 3) 平成19年度においては、産業界との人事交流として民間企業人材を1名受け入れた。

[平成19年度計画]

- ・成果の総覧会をつくばで開催し、産業界の事業部門、販売部門等との幅広い交流の機会を創設する。

[平成19年度実績]

- ・成果の総覧会の開催に向け、情報の収集と開催計画を検討し、その結果、より効果的な交流の手段として、産総研つくばセンターでの研究室公開を中心とした、オープンラボとして開催することを決定した。

[第2期中期計画]

- ・産総研の技術シーズを活用し、波及効果が大きく企業のニーズに直結する資金提供型共同研究や受託研究の実施を強力に推進する。このことにより、民間企業等から受け取る研究資金等を、第1期中期目標期間最終年度の1.5倍以上の金額に増加させることを目指す。

[平成19年度計画]

- ・共同研究等を推進するための制度に基づいて、外部資金を獲得した研究ユニットへの資金的支援を行うとともに重要課題に対しては委員会において審査し、追加的資金を配分する。これらにより、外部研究資金の獲得額の増加を目指す。

[平成19年度実績]

- 1) 民間企業からの資金提供型共同研究については694件(23.1億円)を実施し、企業ニーズに対する実用化研究の促進を図った。民間企業からの受託研究(96件、5.0億円)とを合わせた外部資金獲得額は28.1億円となった。
- 2) 企業との連携を加速し、研究成果を活用したイノベーションを促進するため、共有する知的財産権の活用方針を緩和(共同研究契約において、共有知財の非独占自己実施における不実施補償料を請求しない又は対価の支払い方法を多様化するなど柔軟に対応)する施策を考案・検討し、日本をリードする形で実現した。これにより企業との連携強化の更なる推進に結びつく。
- 3) また、この新たな制度を産総研の内外に周知するため、プレスリリース、産総研との共同研究等実績がある企業全てに対して案内状の送付を行った。内部職員に対しては、つくばでの説明会の開催のほか、地域センターにおいても説明会を開催した(計5回)。
- 4) 共同研究契約書のひな形作成、共同研究契約の履行と規定遵守等の所内説明会及び、コンプライアスにかかわる説明会の実施などをとおし、当該制度の周知を図った。
- 5) 産学官連携推進部門内に各研究ユニット担当の産学官連携コーディネータの配置、及び研究ユニットに産学官連携担当の配置(調整中)をした。さらに、産学官連携推進部門が選定した重点対応企業(160社)に対して、それぞれの企業を担当する産学官連携コーディネータを配置し、企業訪問を積極的に実施するとともに、企業ニーズを把握することにより研究ユニットとの連携の深化を図った。
- 6) 企業と研究ユニットとの連携データベースを作成し、産学官連携コーディネータと企業及び研究ユニットとの

調整実績をデータベース化することにより、連携状況の把握並びに連携戦略の作成等に活用した。

- 7) より研究ユニットとの結び付きを強化するため、平成19年度中に18の研究ユニットを訪問し意見交換を実施した。研究ユニット長と産学官連携推進部門長、産学官担当理事(及び知的財産部門長)が直接意見交換を行い、研究ユニットからの要望の聴取、産学官連携推進部門からは研究ユニットの連携実績に関する分析を踏まえた各種連携研究テーマの提案等を行なうことにより、連携の深化及び新たな連携先の開拓を図った。

#### [第2期中期計画]

- ・研究開発型ベンチャーの起業に必要な研究開発を加速し、ビジネスプランの策定を支援するなど、研究開発の成果が新産業の創出や産業構造の変革の芽につながるよう費用対効果も考慮しつつベンチャーの起業に積極的な支援を行う。第2期中期目標期間終了までに、第1期中期目標期間と通算して、産総研発ベンチャーを100社以上起業することを目指す。

#### [平成19年度計画]

- ・ベンチャー創出を加速するため、事業化活動に関する産業界での十分な実務経験を有するスタートアップ・アドバイザーと、ベンチャーの基盤となる特許の発明者である産総研研究員によるタスクフォースを9件以上(継続分を含む)実施し、創業・新規事業創出の準備を行うプロジェクトチームとして活動する。

#### [平成19年度実績]

- ・ベンチャー創出のためのスタートアップ開発戦略タスクフォースを10件組織し(うち新規案件3件、前年度からの継続案件7件)、ビジネスプランの策定、事業化に向けた技術開発等のハイテク・スタートアップ創業に向けた集中的な取組みを行った。この結果、タスクフォースから産総研技術移転ベンチャーを2社創出した。

#### [平成19年度計画]

- ・産総研のベンチャー創出支援機能を一層向上させるとともに、他の公的研究機関や大学の参考となるような制度とするため、スタートアップ・アドバイザーの人材獲得方法の多様化を検討するなど、制度の改善策を検討する。

#### [平成19年度実績]

- ・社会全体の人材需要の増加や我が国特有の人材流動性の低さ、人件費の問題により、実績のある多くの人材をスタートアップ・アドバイザーとして獲得することが困難であることに鑑み、能力と意欲を有する内外の人材の育成方法について検討を行い、基礎研修、ビジネススクール、タスクフォース・ベンチャー企業でのOJTを主要要素とする育成プログラム案の大枠を立案した。

#### [平成19年度計画]

- ・第2期中期目標期間終了までに、第1期中期目標期間と通算して、産総研発ベンチャーを100社以上起業するために、平成19年度に新たに10社以上の「産総研技術移転ベンチャー」を生み出すことができるよう努める。

#### [平成19年度実績]

- ・8社に対して知的財産権に係る独占的な実施権の許諾や産総研施設の使用許諾、使用料軽減等の技術移転促進措置を実施し、併せて産総研技術移転ベンチャーの称号を付与した。  
産総研が技術移転を目的に支援を行ったベンチャー企業の総数は、平成14年度以来、92社となった。

#### [平成19年度計画]

- ・ベンチャーによる産総研研究成果の社会普及を確実なものとするため、「産総研技術移転ベンチャー」に対して、創業後支援を実施する。

#### [平成19年度実績]

- ・産総研技術移転ベンチャー等の企業58社に対して、「事業実施状況ヒアリング」を行い、企業が抱えている問題点やセンターに対する要望事項を聞き取り、コンサルタント等の意見も反映しながら、問題解決に努めた。

#### [平成19年度計画]

- ・平成18年度に開設した産総研技術移転ベンチャー共用の活動拠点の有効活用を図る。

#### [平成19年度実績]

- 1) 産総研技術移転ベンチャー等の活動実態に応じた支援のさらなる充実を図るため、産総研内に産総研技術移転ベンチャー企業の共用の活動拠点を利用し、創業相談、企業相談等を行った。
- 2) また、産総研技術移転ベンチャー等が利用できるホームページを活用し、各種イベント・セミナー等の案内、

ベンチャー支援に関する手引書、各種書類の雛形等を掲載し、産総研技術移転ベンチャー企業への支援を充実させた。

[平成19年度計画]

・これまで創出したベンチャーについての追跡調査及び新規案件の調査を行い、外部人材との共同作業により、第二段階に進んだベンチャー企業の分析を実行する。さらに海外調査としては、これまで日本でも取り上げられてきたにもかかわらず明確な資料がなかった米国の研究機関における「インキュベーション事例」を明らかにする。

[平成19年度実績]

・これまで創出したベンチャーについての追跡調査及び新規案件の調査を行い、外部人材との共同作業により、第二段階に進んだベンチャー企業の分析を開始した。その中では、知財に関する分析と、技術移転ベンチャー全体についての特徴の抽出を行った。さらに米国の研究機関における事例の状況も検討した。

[第2期中期計画]

・企業との共同研究を前提とした社会的に波及効果の大きい大型研究プロジェクトを自律的に立案、運営する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に実施したフィージビリティースタディーを踏まえて立案した連携プロジェクトに基づいて、企業との新たな連携構築を目指す。

[平成19年度実績]

- 1) 産学官連携推進部門が選定した重点対応企業(160社)に対して、それぞれの企業を担当する産学官連携コーディネータを配置し、企業訪問を積極的に実施するとともに、企業ニーズを把握することにより研究ユニットとの連携の深化を図った。
- 2) 企業のR&D戦略や既存の連携先企業のフォローアップ調査、先行事例の評価を踏まえ、人材育成スキーム等を含む新たな大型協定を2社と最終調整中である。

[第2期中期計画]

・産総研のオープンスペースラボ(OSL)を共同研究スペースとして十分に活用し、企業との共同研究を強力に推進する。

[平成19年度計画]

・OSLを共同研究スペースとして有効に活用し、企業との共同研究を強力に推進する。

[平成19年度実績]

- 1) オープンスペースラボ(OSL)の管理体制を産学官連携推進部門と企画本部とすることにより、産総研全体でOSLの有効利用を戦略的に推進する体制として整備した。募集状況などを載せたHPのリニューアルを進めたが、利用パンフは、OSLスペースの部屋の再配分を開始したため、部屋の配置及び面積等が確定できず作成を延期した。
- 2) ベンチャー企業との共同研究を推進する場としてOSLを活用し、全国のOSLでベンチャー企業8社が入居し、共同研究44件を実施した。なお、平成20年3月31日の各OSL入居率は北海道92%、東北94%、つくば97%、臨海副都心99%、中部92%、関西100%(他建物の耐震工事に伴う研究室利用を含む)であった。
  - ①(北海道センター)
    - ・OSL内の実験室において、「創業シーズ探索研究ラボ」の平成19年度の新規共同研究数7件、「ゲノムファクトリー研究部門」との共同研究を行っている企業1社、その他、共同研究をしている企業は3社であった。
  - ②(東北センター)
    - ・入居企業 9社、資金提供型共同研究 15件を実施している。塗料の希釈溶剤を二酸化炭素に代替することで、使用するVOCを約1/3に削減できる低環境負荷型技術として超臨界二酸化炭素塗装装置の実用化研究を新た実施している。
  - ③(つくばセンター)
    - ・企業との共同研究を推進するためOSLを活用し、ベンチャー企業5社が入居し、主に情報技術関係の共同研究で5件を実施した。なお、OSL入居率は97.47%であった。
  - ④(臨海センター)
    - ・企業との共同研究を推進するためOSLを活用し、ベンチャー企業2社が入居。OSL入居率は99%と、ほぼ限

度一杯の利用であった。

⑤(中部センター)

・中部産学官連携研究棟は利用率92.3%(技術移転ベンチャー1社、NEDOプロジェクト(集中研究)3件、地域新生コンソーシアム(革新枠)1件(一般枠)1件、地域中小企業支援型研究開発1件、資金提供型共同研究1件、共同研究4件)、インキュベーションマネージャー2名常駐、共用利用分析機器の整備を開始した。

⑥(関西センター)

・企業との共同研究を推進する場としてOSLを活用し、前年比1社増の企業8社(うちベンチャー企業2社)が入居して、共同研究8件を実施した。なお、関西OSL入居率は、耐震化対策等の共通利用分を除き利用可能スペースの100%であった。

[第2期中期計画]

・産総研の研究成果の普及による産業技術の向上に貢献するため、技術研修、技術相談及び外来研究員等の制度により、企業等に対する技術的な指導を実施する。

[平成19年度計画]

・技術研修、技術相談及び外来研究員の受入等により、企業等に対する技術的な指導を積極的に実施する。

[平成19年度実績]

- 1) 技術研修生1,368名(企業155名、大学1059名、国内その他112名、海外42名)及び、外来研究員として1349名(企業158名、大学522名、国内その他437名、海外232名)、共同研究契約による研究者1461名(企業803名、大学276名、国内その他382名)を受け入れ、産総研の技術ポテンシャルを活用した技術移転と人材交流を積極的に推進した。
- 2) 技術相談に対して、つくば本部では産業技術指導員、地域センターではものづくり基盤技術支援室を中心に、オール産総研体制で全ての技術分野の相談に迅速かつ丁寧に対応した。また、共同研究に発展する可能性が高いと判断されものについては、産学官連携コーディネータを介して、研究ユニットに橋渡しを行った。
- 3) 共同研究等の実績のある中小企業を訪問し、企業のニーズや産総研への要望等を聞くことにより、支援の質の向上と共同研究等の継続・新規連携の構築を図る「産業技術指導員」(平成19年度新規:産総研OB及び企業OBを雇用)を9名配置し、取り組みを開始した。本取り組みは企業からも好評で、本年度開始した新しい取り組みであるにもかかわらず、219社を訪問して、既に40件で共同研究等の連携が実現し、企業からの信頼感を高めることに大きく貢献した。なお、資金提供型共同研究は11件(46,428千円)を獲得した。

[第2期中期計画]

・産総研の研究開発の成果を積極的に普及するため、報告書等の作成・頒布に加え、各種のシンポジウム、講演会、イベントを開催すると共に、外部機関が催すこれらの行事に参加する。

[平成19年度計画]

・広報部と各研究ユニット、産学官連携推進部門、知的財産部門等との連携・支援により、産総研成果を各種イベントに積極的に出展し、産業界、学界等での研究成果の普及及び産総研の知名度向上を図る。

[平成19年度実績]

・産総研の研究成果について、一般国民や産業界から理解を得るため、外部イベントに「産総研キャラバン特別展」(計11回)として出展した他、新しいイノベーション創出に資する基盤づくりのため、「つくば発イノベーションシンポジウム」(計3回)を他部門との連携のもとで開催し、知名度向上が図られた。

[平成19年度計画]

・マスコミ共催のシンポジウムを開催し、産総研の知名度向上を図る。

[平成19年度実績]

・平成20年1月に創刊した新学術誌「Synthesiology」の周知を図るため、マスコミ(日刊工業新聞社)を活用した産業界の研究者、技術者向けのシンポジウムを計画した(開催は平成20年5月)。

[平成19年度計画]

・科学技術館等でマスコミとの連携も視野に入れ、一般国民を対象とした移動展示会を開催する。

[平成19年度実績]

- ・産総研の研究成果について、一般国民や産業界から理解を得るため、外部イベントに「産総研キャラバン特別展」(計11回)として出展した。

[平成19年度計画]

- ・対話型の科学技術社会を実現するため、出前講座、サイエンスカフェ、体験教室等の「サイエンスコミュニケーション事業」を実施する。

[平成19年度実績]

- 1) 対話型の科学技術社会の実現に向けて、サイエンスカフェ(計6回、参加人数延べ155名)、実験教室等(計6回・10テーマ。内、3回・5テーマは外部イベントへの出展)の「サイエンスコミュニケーション事業」を積極的に実施した。また、つくばセンター、関西センター、東北センター、北海道センターにおいて、外部機関と連携して高校生を対象とした「サイエンスキャンプ」(参加人数47名)、小学生を対象とした「科学教室」(計7回)を実施し、科学技術への理解増進の取組みに貢献した。
- 2) 子供を対象にした産業技術への理解増進のため、産業技術に関する子供向けの資料「さんぎょうぎじゅつQ&A」を1万部発行した。

[平成19年度計画]

- ・公的研究機関によるベンチャー創出の意義や、産総研のベンチャー創出支援活動内容・成果について社会の理解を得るために、タスクフォース成果報告会の開催や外部機関が催す展示会・見本市への出展等を通じて、産総研のベンチャー創出活動の成果を発信する。

[平成19年度実績]

- 1) 2月にタスクフォース成果報告会を開催し、81名の参加者を得た。タスクフォース発ベンチャーの事業内容等に関する情報発信を行い、ベンチャーキャピタルや一般国民に向けて、産総研の行うベンチャー創出活動の成果を発信した。
- 2) ベンチャー開発センターの活動と実績を紹介する広報誌第7号を作成し、公開イベントや展示会場等での配布、ホームページへの掲載等を行った。
- 3) 産総研のベンチャー創出活動と成果に関する国内外の関係者の認知を得るために、国内12イベントの展示会・見本市に出展して、産総研技術移転ベンチャー企業の事業概要の紹介などを行った。
- 4) 年間を通じて産総研内部向けセミナー「ベンチャー創出セミナー」を産総研地域センター3箇所にて開催し、ベンチャー創業に向けた人材育成と職員の意識改革に努めた。

[第2期中期計画]

- ・各種研究成果、関連データ等の研究開発活動の諸成果を知的基盤データベースとして構築し、公開データとしてホームページ上で発信する。特に、研究人材データや研究情報公開データについては、分かりやすいデータベースを構築し提供する。

[平成19年度計画]

- ・研究人材データベースについては、科学技術振興機構(JST)の ReaD(研究開発支援総合ディレクトリ)と引き続き連携をとり、ReaDのデータの定期的な更新を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 研究人材データベースを引き続き産総研HPで公開すると共に科学技術振興機構(JST)の ReaD(研究開発支援総合ディレクトリ)とデータ連携をとる事で産総研HPとReaDの両方で産総研の研究人材を検索できるよう運用した。ReaDとのデータ連携は平成19年6月、9月、平成20年1月に行った。
- 2) ReaDのシステム変更(専門分野の変更)に対応するためにシステム改修を行った。

[平成19年度計画]

- ・研究情報公開データベースについては、データベースの拡充を引き続き行う。

[平成19年度実績]

- 1) 研究情報公開データベース(RIO-DB)は、新規8件(うち5件は既存DBの拡張)を含む37データベースの開発・拡充を行い、新たに5データベースの外部公開を開始した。公開データベース数は96となった。
- 2) 国内外から合計4,800万件のアクセスがあり、研究成果発信の一翼を担った。
- 3) 研究情報公開データベースのHPの見直しを行い、わかりやすいHP案を作成した。(公開は平成20年度上期)

の予定)

[第2期中期計画]

・研究開発の成果を科学的、技術的知見として広く社会に周知公表し、産業界、学界等に大きな波及効果を及ぼすことを目的として論文を発信する。産総研全体の論文発信量については、国際的な研究機関としての成果発信水準を確保し、年間論文総数で5,000報以上を目指す。また、産総研の成果を国際的に注目度の高い学術雑誌等に積極的に発表することとし、併せて論文の質の向上を図ることにより、第2期中期目標期間の終了年度において全発表論文のインパクトファクター(IF)総数(IF×論文数の合計)7,000を目指す。

[平成19年度計画]

・論文の発信数を年間5,000報、インパクトファクター(IF)総数を平成21年度に7,000を達成するため、積極的に成果発信する。

[平成19年度実績]

・平成19年度の論文の発表件数 4,476報であった。  
また、高いレベルの学術雑誌等に積極的な成果発表を行い、インパクトファクター(IF)総数は 5,848であった。

(研究成果の適正な管理)

[第2期中期計画]

・産業界との連携により研究成果を社会に適正に技術移転するため、また民間企業が安心してニーズ情報等の産総研への提供をできるようにするため、産総研内において必要な体制を構築し、研究成果、研究関連情報を適切に管理する。

[平成19年度計画]

・発明相談、研修、説明会等を通じて、研究者の知的財産制度に対する関心と理解を高めると共に、研究成果物に関する規程類についての研究者等の周知・徹底を図り、研究成果を適切に管理する。

[平成19年度実績]

- 1) 新規採用者研修において、職務発明取扱規程、研究成果物取扱規程について周知した。
- 2) ユニット知財担当者会議並びに研究ユニット訪問(19研究ユニット)を通じて、研究成果を特許出願するかノウハウとして管理するかの方針について説明し、参考資料を配布した。

[第2期中期計画]

・研究成果の社会への発信、提供にあたっては、公開とする情報と非公開とする情報を確実に整理及び管理すると共に、共同研究等の検討のため外部に秘密情報を開示する場合には、秘密保持契約の締結などにより知的財産を適切に保護する。

[平成19年度計画]

・研究ユニットからの相談を受け、公開・非公開の情報の整理等を行う。研修、説明会等を通じて、秘密保持契約や研究試料提供契約に関して周知・徹底を図り、知的財産を適切に保護する。

[平成19年度実績]

- 1) ユニット知財担当者会議で、研究試料提供契約の規程の変更と、ノウハウ管理の重要性について説明を行い、ユニット知財担当者に周知・徹底を図った。
- 2) ノウハウ管理、ソフトウェア使用許諾、研究試料提供契約について、ユニットからの要望により個別に説明を実施した。
- 3) 19年度研究試料提供契約の実績は212件(有償・無償の総件数)であった。また、19年度秘密保持契約の実績は340件であった。

[第2期中期計画]

・国内外の機関との人材の交流、産業界との連携等を推進していく中で、産総研の研究成果を適切に管理するという観点から、研究開発の成果のオリジナリティを証明し、かつ適切に保護するための研究ノートの使用を促進する。

[平成19年度計画]

・研究ノートの使用を促進するため、研究ノートの役割、使用法に関する研修を実施する。

[平成19年度実績]

・新規採用者研修において、研究ノートの役割、使用法に関する研修を実施した。

## (広報機能の強化)

[第2期中期計画]

・産総研の活動、研究成果等を専門家のみならず、広く国民にも理解されるよう産総研の広報戦略を策定し、広報活動関連施策の見直しを図る。

[平成19年度計画]

・広報戦略懇談会、広報評価委員会での意見を踏まえ、策定したアクションプランに基づき、産総研の存在価値を高められるような広報活動に取り組む。

[平成19年度実績]

・産総研の知名度が相対的に低い状況を踏まえ、広報に関して深い見識を有する外部専門家による「広報戦略懇談会(計3回)」を開催し、広報戦略及びアクションプランのブラッシュアップを図った。また、広報活動を定点観測するための「広報評価委員会(計2回)」を開催し、改善点や工夫すべき点などの提言を受けた。これらの委員会の意見を踏まえ、よりわかりやすい情報提供などの改善を行い、産総研の社会における知名度向上に努めた。

[第2期中期計画]

・プレス発表による最新情報のタイムリーな発信をはじめとするマスメディアを通じた広報や、展示室、地質標本館、広報誌等印刷物、一般公開、データベース、ホームページ、メールマガジン等の様々な広報手段を活用し、効率的かつ効果的な広報活動を推進する。

[平成19年度計画]

・産業界やマスメディアの広報担当者等の外部専門家を招いたサイエンスコミュニケーション等に関する研修を実施し、広報部内並びに研究ユニットの広報担当者等への「広報効果」の普及・醸成を図る。開催頻度を高めるとともに、講習内容の充実にも努め、広報担当者のみならず、産総研職員全体のスキル向上のための研修を実施する。

[平成19年度実績]

・外部機関の主催する科学コミュニケーター研修プログラムに職員を派遣(1名、20年2月)し、対話型広報活動で活かすべくスキルを習得した。習得したスキルは、地域センターを含めた広報担当者間で共有することによって、産総研全体としてのスキルアップに活かされた。また、大学の科学ジャーナリスト養成プログラムに職員を講師として派遣することで、研究機関における科学広報に対する理解を増進させた。更に、主要な研究機関と連携し、科学広報の在り方について議論を行い、情報交換のネットワーク構築に向けた検討を始めた。

[平成19年度計画]

・産総研キャッチフレーズの更なる活用を推進するとともに、業務効率化を図るための各種CI素材の開発と提供、産総研CIの作成及び問い合わせに対応する。

[平成19年度実績]

・研究ユニット、研究関連管理部門等の基本ロゴとキャッチフレーズの各種組み合わせを開発し、研究成果発表時のポスター・パネル等に使用することで、イベント来場者等に産総研からのメッセージをアピールできた。

[平成19年度計画]

・キャラクターの各種活用により産総研へのイメージ向上を図る一方、各研究ユニット、研究関連管理部門への専門的助言及びデザイン提供を行う。

[平成19年度実績]

・展示会等における産総研ブースのイメージ統一を図るため、CIを基本としたディスプレイシステムを開発した。また、産総研キャラクターを各種印刷物で活用することで、産総研の硬いイメージが払拭され、イメージ向上が図られた。



[平成19年度計画]

・難解用語集の改訂版を発行。

[平成19年度実績]

・産総研の研究成果を理解してもらうため、わかりやすい用語集「産総研dex」を30,000部配布することで、産総研の活動に対する社会の理解を深めた。

[平成19年度計画]

・プレス発表等は、分かり易い情報発信を行うと共に、外部(マスコミ等)からの広聴を踏まえ情報を受ける側が望むような情報発信に努める。

[平成19年度実績]

- 1) わかりやすく誤解を与えないような情報発信(プレス発表77件、取材1,104件)を通じて、2,006件の報道となり、社会への研究成果の普及、施策の周知が図られ、知名度が向上した。
- 2) 主要な報道機関の科学論説委員との懇談会(計2回)、筑波研究学園都市記者会との懇談会(計2回)を行い、報道機関との良好な関係を築いた。

[平成19年度計画]

・産総研ウェブサイトへの最新情報の掲載を継続的に行い、作成環境の見直しを行うことで、効率化を図るとともに、ウェブサイトへのニーズを把握するためのモニタリング調査を実施する。

[平成19年度実績]

・産総研公式ウェブサイトについて、ウェブサイトガイドラインに基づき研究ユニット等のサイト改修をサポートし、ユーザビリティを向上させた。また、アクセスログ解析の能力を向上させ、解析結果を所内に提供した。これらの効果を確認するため、モニタリング調査を実施した。

[平成19年度計画]

・ユニット等のウェブサイトについて、ガイドラインに基づいた改修を働きかけ、積極的なサポートを行い、産総研ウェブサイトを継続的にストリーミング配信するとともに、メールマガジンの配信を継続的に行い、読者数の拡大にも努める。

[平成19年度実績]

・新たなサービスとして、RSS配信(Rich Site Summary)を開始(5/1~3/31 アクセス数:150,596件)し、産総研の最新情報へのアクセシビリティを向上させた。

[平成19年度計画]

・「総合問い合わせ窓口」関連の業務対応について、引き続き、迅速かつ丁寧に対応する。

[平成19年度実績]

・「総合問い合わせ窓口」関連の業務として、webmasterあてのメールでの問い合わせに迅速かつ丁寧に対応したことで、産総研に対する理解が深まった。(2,190件対応)

[平成19年度計画]

・積極的な情報収集に努め、産総研出展展示会、講演会等の情報発信を行う。

[平成19年度実績]

・産総研の研究成果を映像でわかりやすく紹介する新規映像番組(30分番組3本)及び1分間番組(12本)を制作し、サイエンスチャンネルの放送網を通じてテレビ放映した。また、産総研公式ウェブサイト上で動画13件の提供を追加するなど、ストリーミング配信の拡充を図った。

[平成19年度計画]

・つくばセンターの展示施設における展示物の入れ替えにともない、4月の科学技術週間に併せて特別展を開催し、リニューアルした展示品を紹介する。また、平成19年度は特別展のイベントとして実験ショーを新たに取り入れるなど、見学者増を図るほか、ツアーガイドの体制強化、見学者へのサービス向上に努める。地域センターの展示施設の拡充、整備についても検討する。

[平成19年度実績]

・科学技術への理解増進を図るため、常設展示施設「サイエンス・スクエアつくば」の展示物41点のうち、デモあるいは体験型の展示物を21点とし、体験型展示の充実を図った。また、ガイドブックのリニューアル、ツアーガイ

ドの体制強化、参加型サイエンス実験ショー(3テーマ)の開催など、サービス向上に努めた結果、来場者の大幅な増加につながった。(36,580名、対前年比20.3%増)

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、一般公開については、各研究ユニットの協力体制を推進し組織的取組みの強化及び内容の充実を図る。また、地域センター一般公開については、つくばセンターからの出展物を増やす等、サポートの強化を図る。

[平成19年度実績]

・地域住民を含めた一般国民に産総研の理解を深めてもらうため、全地域センターで「一般公開」を実施した。つくばセンターでは各研究ユニットの協力体制を構築し、体験型出展の拡充、市及び教育委員会との連携、無料バスの運行などの工夫をして開催した。また、地域センターにおいても、つくばセンターからの出展品28点や延べ17名の出展協力を行うなど、産総研の一体感をアピールすることができた。

[平成19年度計画]

・地質標本館の展示改修、提供情報量の増強により、引き続き来館者サービスの向上に努める。

[平成19年度実績]

・「地質標本館」では、老朽化していた展示コーナーを改修した他、団体見学者に対する展示解説及びレクチャーを合計162回、特別展4回、体験学習イベント11回(内、1回は外部イベントへの出展)など、提供情報の質的向上を図った結果、来館者の増加につながった。(43,585名、対前年比6.0%増)また、地域センター一般公開への出展協力を行った。(計3センター)更に、つくば市内の中学生を対象に地質学の普及に関する講座型体験学習、理数系教員を対象に指導力向上研修の2件を実施した。

[平成19年度計画]

・地域センター一般公開に対する出展協力を継続する。

[平成19年度実績]

・地域センターにおいても、つくばセンターからの出展品28点や延べ17名の出展協力を行った。

[平成19年度計画]

・広報誌については、ターゲット及び内容を明確化した上で、産総研の研究情報・成果をコンパクトにまとめ、情報発信する。また、パンフレット等については、ターゲット及び内容を明確化した上で、産総研の研究情報・成果について、単に研究成果だけでなく、研究の意義や社会への活用などを含め、広く社会に受け入れられるような内容にし、情報発信する。

[平成19年度実績]

- 1) 広報誌については、研究情報はポイントを絞った記事にした他、各表彰受賞者紹介コーナーを設け、受賞した業績を研究情報として発信した(年12回)。また、年次報告書は、研究成果を包括的体系的に編集し発信した。一方、テーマ別の研究情報を提供する特集パンフレット(6テーマ)、本格研究の展開(5回)、一般国民向けのパンフレット(2テーマ)を作成するとともに、産総研の研究課題をわかりやすい形で紹介した単行本(「産総研ボックス」2テーマ)を発行し、一般国民及び産業界への理解増進を図った。
- 2) 本格研究の成果を迅速かつ効率的に社会に還元し、産総研のみならず、学界・産業界・社会の中でイノベーションを効果的・効率的に推進するため、本格研究の中核をなす「第2種基礎研究」と「製品化研究」のプロセスと成果を記述した研究論文を掲載する新学術誌「Synthesiology」を産総研で創刊した。

[平成19年度計画]

・公的研究機関によるベンチャー創出の意義や、産総研のベンチャー創出支援活動内容・成果について社会の理解を得るために、外部機関が催す展示会・見本市への出展等を通じて、産総研のベンチャー創出活動の成果を発信する。

[平成19年度実績]

- 1) ベンチャー開発センターの活動と実績を紹介する広報誌第7号を作成し、公開イベントや展示会場等での配布、ホームページへの掲載等を行った。
- 2) 産総研のベンチャー創出活動と成果に関する国内外の関係者の認知を得るために、国内12イベントの展示会・見本市に出展して、産総研技術移転ベンチャー企業の事業概要の紹介などを行った。
- 3) 年間を通じて産総研内部向けセミナー「ベンチャー創出セミナー」を産総研地域センター3箇所にて開催し、ベ

ンチャー創業に向けた人材育成と職員の意識改革に努めた。

[第2期中期計画]

・国際シンポジウムの開催や英文による国際的な情報発信を強化し、国内外における産総研のプレゼンスの向上を図る。

[平成19年度計画]

・国際展開の動きに呼応した英語版ホームページの充実に取り組む。

[平成19年度実績]

・国際的な情報発信のため、英語版ホームページの検索機能を改善・強化し、ユーザビリティの向上を図った。

[平成19年度計画]

・広報誌などの英語版が必要と判断されるものについて、英語版を継続的に発行する。

[平成19年度実績]

・英語版の広報誌(季刊誌)を作成し、広報誌の特集を英語版パンフレット(7テーマ)にするなど、産総研のプレゼンス向上を図った。

## (知的財産の活用促進)

[第2期中期計画]

・知的財産に係る戦略策定機能を強化し、実用的で社会への波及効果の大きい知的財産の創出に努めると共に、その管理を適正に行い、より有効かつ迅速に社会に移転させるための取組みを推進する。

[平成19年度計画]

・研究ユニット、イノベーション推進室と連携して知的財産に係る戦略的な取組みを強化し、波及効果の大きい知的財産の創出に努める。また、有効な技術移転を実現するため、IPインテグレーションを推進し、知的財産価値の増大を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 研究ユニット単位で実施した研究ユニット訪問において、知財部門で行っている知財強化支援策や遂行の支援策について説明を行った。また、ユニット長およびユニット知財担当者に、知財戦略を持った研究開発を要請した。
- 2) IPインテグレーションについては、2テーマを継続、3テーマを新規に採択してプロジェクトを実施した。また18年度実施課題5件の報告会を行った。また、白色LEDにおいてコンサルタントを導入し、知財強化戦略を策定した。
- 3) 知的財産の高度化・強化のため、国内優先権出願や周辺特許出願による知的財産の骨太化支援を8テーマについて実施した。
- 4) 共有知財の自己実施について、一定の研究資金が提供された場合には、非独占自己実施において、不実施補償料を請求しない共同研究契約の締結を可能とする制度変更を行った。

[第2期中期計画]

・特許等の知的財産の実用性、社会への有用性を重視し、第2期中期目標期間終了時までには、600件以上の実施契約件数を目指す。

[平成19年度計画]

・TLO(産総研イノベーションズ)と連携して、特許実用化共同研究を推進し、産総研の知的財産の実用化を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 特許実用化共同研究22テーマを実施した。
- 2) 特許実用化促進のために試作品作成支援を6テーマについて行った。

## 4) 技術経営力の強化に寄与する人材の育成

(研究開発を通じた技術経営力の強化に寄与する人材の育成等)

[第2期中期計画]

・ポスドクや企業、大学等の研究者等を、産総研の基礎から製品化に至る幅広い研究活動に従事させることにより、企業の技術経営力の強化に寄与する人材として育成するとともに、企業へ供給する等その活用を促進する。

[平成19年度計画]

・企業との共同研究にポスドク等を参画させ、産業技術の技術革新に貢献できる研究人材として育成し、産業界に供給する。

[平成19年度実績]

- 1) 産総研法の改正を受けて、産業技術人材育成への取り組みを強化した。具体的には、産総研特別研究員制度や、企業、大学との包括協定に基づく人材育成など、技術経営力の強化に寄与する人材の育成を行った。
- 2) 理系博士研究者向けのキャリア開発情報発信Webサイト「Dr's イノベーション」を開設し、セミナー情報、求人情報、社会動向などを理系博士研究者のキャリア開発情報の提供を開始した。

[平成19年度計画]

・企業等の研究者を技術シーズとともに産総研に受け入れ、人材育成を行い、新事業の創出につなげる。

[平成19年度実績]

・オープンイノベーションシステム構築への取り組みの一環として、企業や大学に埋もれた技術シーズを産業化するための仕組みである「カーブアウト事業」を開始した。今年度は大学から1件、技術と人材を受け入れインキュベーションを開始した。また、明確となった当該制度の課題を整理した。

[第2期中期計画]

・企業等との連携を図り、産総研から産業界への人材の派遣等による産業界との交流を推進する等により、産総研において育成された技術経営力の強化に寄与する人材の活用を促進する。

[平成19年度計画]

・中小企業の技術シーズを、地域公設研と連携して実用化支援し、それを通じて、技術経営力の強化に寄与する人材を育成する。

[平成19年度実績]

・産総研法の改正を受けて、中小企業・地域公設研等の技術者の専門知識の向上に向けた研修などによる人材育成制度を充実した。(産学官連携推進部門)

[平成19年度計画]

・産業界のニーズと技術動向を踏まえた産業化シナリオを描く産業技術アーキテクトを公募により外部から採用し、市場化を見据えた研究開発プロジェクトを構築させるとともに、技術シーズの評価能力を身につけた人材の育成に当たらせる。

[平成19年度実績]

- 1) 産業技術アーキテクトを公募により、産業界から新たに1名採用した。
- 2) 産業技術アーキテクトによる、研究開発プロジェクトのマネジメント、業界団体との組織的な対話、WGの活動などの実践の場を通じて、参画者の技術経営力を強化した。

## 5) 非公務員型移行のメリットを最大限活かした連携の促進

(産業界との連携)

[第2期中期計画]

・非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを最大限に活かした柔軟な人事制度のもとで、産業ニーズと直結した研究開発の推進や研究成果の産業界への効率的な移転等を図るために、産業界からの人材の受け入

れや産総研から産業界への人材派遣等による産業界との交流を強力に推進する。

[平成19年度計画]

・産業界からの人材の受け入れや産業界への人材派遣による産業界との交流をさらに推進する。

[平成19年度実績]

- 1) 企業出身の産学官連携コーディネータを5名、及び企業出身の産業技術指導員3名を雇用した。また、北海道産学官連携センターに外来研究員(研究支援アドバイザー)2名配置し、産業界の知恵・ノウハウのの活用と産総研職員との融合・協力により技術移転活動の促進を図った。
- 2) 「産業技術人材育成研修」に参加したポスドクを1名、企業に就職させることができた。  
住友電気工業株式会社と平成17年5月に締結した協力協定に基づき、平成19年度には4件(新規1件、継続3件)の研究テーマを実施するとともに、それらの研究プロジェクトへ産総研が雇用したポスドク3名を従事させ、企業において即戦力として活躍できる産業技術人材として育成した。なお、うち1名が同社へ就職した。
- 3) 企業のR&D戦略や既存の連携先企業のフォローアップ調査、先行事例の評価を踏まえ、人材育成スキーム等を含む新たな大型協定を2社と最終調整中である。

[平成19年度計画]

・研究成果をより広く普及させるため、従来連携の少なかった自治体や金融機関、医療機関、交通・運輸等のサービス産業界での新たな連携先の開拓を推進する。

[平成19年度実績]

- 1) 中小企業との組織的な連携を推進するため、新たな試みとして中小企業支援に積極的な政府系金融機関である「商工中金」との連携協定を締結した。
- 2) 地方銀行の中でも技術開発支援に積極的な「静岡銀行」、産業クラスター政策と連携し技術開発を支援している「八十二銀行」、茨城県での技術開発支援に熱心な「常陽銀行」を先行的事例として選定し、この3つの地方銀行と連携協定を締結した。
- 3) 技術の実在性評価を通して、産業の育成に貢献するためジャスダック証券取引所と新たに連携協定を締結した。
- 4) サービス産業との連携強化の新たな試みとして、「サービス産業生産性協議会」と連携協定を締結。
- 5) 八十二銀行とは長野県においてシンポジウムを共同開催した。さらに各地域において、地方銀行とのマッチング交流会を5回以上開催した。

[平成19年度計画]

・大学、公的研究機関との組織的な研究協力活動を展開する。

[平成19年度実績]

- 1) 新たに2つの大学(広島大学、信州大学)との包括連携協力協定を締結し、組織的な研究協力活動を展開した。
- 2) 産技連地域部会は産総研各地域センターを核として展開しており、産総研と公設研、さらに地域経済産業局との連携をより強化しつつ取り組みを進めている。
- 3) 東京都立産業技術研究センターと協定を締結し、ナノテクノロジー産業等先端技術を活用した事業に取り組む中小企業の振興のために、産業技術人材育成など広範な連携・協力関係を構築。公設研との間の初めての協力協定である。
- 4) 以上のように組織的な連携関係を確立することにより、コーディネーションプロセスの着実な進展と高度化を促進した。

[平成19年度計画]

・産業界及び大学・公的研究機関とのNetwork of Excellenceの形成を推進する。

[平成19年度実績]

・3つの大学(東大、東北大、名工大)と包括協定に基づくシンポジウムを開催し、Network of Excellenceの形成を推進した。

[平成19年度計画]

・産総研の技術シーズを基にした成長性の高いベンチャー企業を創出するため、事業化活動に関する産業界での十分な実務経験を有するスタートアップ・アドバイザーを有効に活用して、有望な技術シーズの探索や適切なビジネスプランの作成等のベンチャー創出活動を行う。また、一層の人材交流を促進するために、スタートアップ

プ・アドバイザーの人材獲得方法の多様化についても検討を行う。

[平成19年度実績]

- 1) ベンチャー創出のためのスタートアップ開発戦略タスクフォースを10件組織し(うち新規案件3件、前年度からの継続案件7件)、ビジネスプランの策定、事業化に向けた技術開発等のハイテク・スタートアップ創業に向けた集中的な取組みを行った。この結果、タスクフォースから産総研技術移転ベンチャーを2社創出した。
- 2) 社会全体の人材需要の増加や我が国特有の人材流動性の低さ、人件費の問題により、実績のある多くの人材をスタートアップ・アドバイザーとして獲得することが困難であることに鑑み、能力と意欲を有する内外の人材の育成方法について検討を行い、基礎研修、ビジネススクール、タスクフォース・ベンチャー企業でのOJTを主な要素とする育成プログラム案の大枠を立案した。

[第2期中期計画]

- ・ポストドク等の若手研究者を産学官連携の大規模な研究開発プロジェクトに参画させることにより、世界に通用する産業科学技術の技術革新を担う人材として育成する。

[平成19年度計画]

- ・ポストドク等に対して「産業技術人材育成研修」を実施し、産業技術の発展の中心となって貢献する人材を育成する。

[平成19年度実績]

- ・ポストドク等の若手研究者に対して産業技術人材としての資質を向上させるための「産業技術人材育成研修」を実施し、将来的に産業界における技術開発の場面において必要な能力開発支援を行った。

[平成19年度計画]

- ・企業との共同研究プロジェクトにポストドク等の若手研究者を参画させ、産業技術人材へと育成する取り組みを強化する。このために、企業との協定締結を推進する。

[平成19年度実績]

- 1) 住友電気工業株式会社と平成17年5月に締結した協力協定に基づき、平成19年度には4件(新規1件、継続3件)の研究テーマを実施するとともに、それらの研究プロジェクトへ産総研が雇用したポストドク3名を従事させ、企業において即戦力として活躍できる産業技術人材として育成した。なお、うち1名が同社へ就職した。
- 2) 産学官連携推進部門内に各研究ユニット担当の産学官連携コーディネータの配置、及び研究ユニットに産学官連携担当の配置(調整中)をした。さらに、産学官連携推進部門が選定した重点対応企業(160社)に対して、それぞれの企業を担当する産学官連携コーディネータを配置し、企業訪問を積極的に実施するとともに、企業ニーズを把握することにより研究ユニットとの連携の深化を図った。
- 3) 企業のR&D戦略や既存の連携先企業のフォローアップ調査、先行事例の評価を踏まえ、人材育成スキーム等を含む新たな大型協定を2社と最終調整中である。

## (学界との連携)

[第2期中期計画]

- ・先端的分野での研究ポテンシャルの高度化や新たな技術融合分野の開拓等を図るために、包括的協力協定等において非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを活かした柔軟な人材交流制度を活用することにより、大学との連携を強化する。

[平成19年度計画]

- ・先端的分野での研究ポテンシャルの高度化や新たな技術融合分野の開拓等を図るために、包括的協力協定等において非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを活かした柔軟な人材交流制度を活用することにより、大学、公的研究機関等との連携を強化する。

[平成19年度実績]

- 1) 4つの独立行政法人(土木研究所、原子力安全基盤機構、日本原子力研究開発機構、海洋研究開発機構)、2大学(広島大学、信州大学)との包括連携協力協定を締結し、組織的な研究協力活動を展開した。
- 2) 東京都立産業技術研究センターと協定を締結し、ナノテクノロジー産業等先端技術を活用した事業に取り組み中小企業の振興のために、産業技術人材育成など広範な連携・協力関係を構築。公設試との間の初めての協力協定である。

- 3) 3つの大学(東大、東北大、名工大)と包括協定に基づくシンポジウムを開催し、Network of Excellenceの形成を推進した。
- 4) 新たに2つの大学(広島大学、信州大学)との包括連携協力協定を締結し、組織的な研究協力活動を展開した。
- 5) 連携大学院制度により、62の大学(国立32、公立3、私立27)に、客員教員を301名派遣し、126名の連携大学院生を受入れた。
- 6) 東京大学との連携協定に基づき、転籍出向2名、在籍出向3名、研修出向1名を教授及び准教授として派遣した。また、北海道大学とは転籍出向1名を教授として派遣した。

[第2期中期計画]

・産総研に蓄積された知的資産を社会に還元するために、各種委員会、学界等への委員の派遣等を積極的に行い、社会への知的貢献を果たす。

[平成19年度計画]

・産総研に蓄積された知的資産を社会に還元するために、各種委員会、学界等への委員の派遣等を積極的に行う。

[平成19年度実績]

- 1) 産学官連携推進部門の外部向けHP及びイントラHPのトップページを、問い合わせ先をわかりやすく改修した。
- 2) 産総研に蓄積された知的資産を社会に還元するため、外部の公的機関や学会等からの委員等委嘱(計4,336件)を受け、産総研職員を積極的に派遣した。”

## (人材の交流と育成)

[第2期中期計画]

・産総研のミッション遂行に必要な能力を涵養し、優秀な人材を育成するため、各種研修制度を充実させると共に、柔軟な人材交流制度を活用し産業界、学界等との人材交流を推進する。

[平成19年度計画]

・新規採用者研修等の研修内容の充実を図る。

[平成19年度実績]

・新規採用職員研修を合宿型で実施するとともに、外国人研究員や契約職員に対し、コンプライアンス、メンタルヘルス等の基礎的知識を習得させるための研修を実施する等の充実を図った。

[平成19年度計画]

・産総研、経済産業省、NEDOの交流、相互理解を目的として、研究現場見学と討論会を中心とした合同研修を行う。

[平成19年度実績]

・産総研・経済産業省・NEDOの交流、相互理解を目的とした先端技術に係る合同研修を2日間に亘って実施した。

[平成19年度計画]

・平成18年度に構築した外部機関とのネットワークを活用し、これまで交流実績がなかった外部機関との人材交流を実施する。

[平成19年度実績]

・従来、人事交流実績の無かった農業・食品安全技術総合研究機構との事務職1名ずつの人事交流を実施した。

[平成19年度計画]

・ポスドクに対して、キャリア相談等の機能を充実・強化し、再就職先の把握等による企業等との人材ネットワーク構築などを行う体制を整備する。

[平成19年度実績]

・ポスドク等の若手研究者を育成し、輩出するためキャリアパスに関する情報を提供するホームページの開設や

シンポジウムの開催、企業就職セミナー及びスキルアップセミナーを開催した。(文部科学省委託事業「科学技術関係人材のキャリアパス多様化事業」)

[第2期中期計画]

・産総研が有する多様な研究分野のポテンシャルを有効に活用し、ナノテクノロジー産業人材など新興技術分野や技術融合分野における先端的な技術革新に対応できる人材を年間100名程度育成する。また、非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限活かし、人材交流も含めた産業界との連携の下、産業界で即戦力となる高度な実用化研究のスキルを持った人材を供給する。

[平成19年度計画]

・産総研が有するナノテクノロジー、バイオインフォマティクス等の研究ポテンシャルを活用して、産業界で活躍できる人材の育成を行う。

[平成19年度実績]

・東京都立産業技術研究センターと協定を締結し、ナノテクノロジー産業等先端技術を活用した事業に取り組む中小企業の振興のために、産業技術人材育成など広範な連携・協力関係を構築。公設研との間の初めての協力協定である。

[平成19年度計画]

・産業界、学界等との連携研究プロジェクトに、ポスドククラスの若手研究者を参画させ、産業技術の技術革新に貢献できる研究人材として育成し、産業界に供給する。

[平成19年度実績]

・住友電気工業株式会社と平成17年5月に締結した協力協定に基づき、平成19年度には4件(新規1件、継続3件)の研究テーマを実施するとともに、それらの研究プロジェクトへ産総研が雇用したポスドク3名を従事させ、企業において即戦力として活躍できる産業技術人材として育成した。なお、うち1名が同社へ就職した。

[平成19年度計画]

・平成17年度に開始した高度専門技術者育成事業を活用して、民間企業で活躍できる研究支援者等を引き続き育成することに努める。

[平成19年度実績]

・専門性の高い研究支援技術の習得を目指す技術者89名を産学共同研究プロジェクト、重点プロジェクト等に参画させ、高い専門技術を有する技術者に育成するための高度専門技術者育成事業を実施した。

[平成19年度計画]

・高度専門技術者育成事業による育成年限を迎える専門技術者が、産業界において活動の機会を得られるよう支援を行う。

[平成19年度実績]

・平成17年度に育成を開始した技術者は、今年度育成が終了となり、育成を行った技術者のうち、約4割の技術者が民間企業等へ就職が決定した。

## (弾力的な兼業制度の構築)

[第2期中期計画]

・発明者等に限定されていた研究成果活用型の役員兼業の対象を、発明者等以外にも拡大するなど、兼業をより弾力的に実施できるよう必要な制度の整備を行い、より効果的に研究成果の社会への還元を図る。

[平成19年度計画]

・平成18年度に整備した兼業制度の活用を推進する。

[平成19年度実績]

- 1) 研究成果の社会への貢献という産総研のミッションを達成するため、兼業制度の適切な運用を行った。
- 2) 弾力的な兼業制度の下、産総研の研究成果を活用する事業への役員兼業として56名を許可した。また、一般兼業として約950名を許可し、産総研の研究成果の普及促進に努めた。



## (2) 研究開発の計画

(鉱工業の科学技術) <<別表1>>

(地質の調査) <<別表2>>

(計量の標準) <<別表3>>

## (3) 情報の公開

### [第2期中期計画]

・産総研の諸活動の社会への説明責任を的確に果たすため、保有する情報の提供の施策の充実を図ると共に、適正かつ迅速な開示請求への対応を行う。

### [平成19年度計画]

・情報提供について、「情報公開」・「個人情報保護」のホームページ掲載の情報を常時見直し充実させる。また、情報公開窓口施設における研究成果資料の整備等を引き続き行い、情報提供の一層の推進を図る。

### [平成19年度実績]

・情報提供について、「情報公開」・「個人情報保護」のホームページ掲載の情報を常時点検し最新の情報に更新するなど充実を図った。また、情報公開窓口施設における研究成果資料の整備等を引き続き行い、情報提供の一層の推進を図った。

### [平成19年度計画]

・法人文書の管理について、各部門等における文書の適正な取扱いの推進及び保存の基準をより詳細にすること等により更に改善を進める。また、情報公開窓口の円滑な運用を引き続き行うと共にオンライン請求を含め開示請求及び問い合わせ等に適切に対応する。

### [平成19年度実績]

- 1) 法人文書の管理について、各部門等における文書の適正な取扱いの推進及び保存の基準をより詳細にすること等により更に改善を進めた。また、情報公開窓口の円滑な運用を引き続き行うと共に開示請求及び問い合わせ等に対し、関連部門等と調整し適切に対応した。(情報公開開示請求15件、問い合わせ等約131件)
- 2) 情報公開法の適正かつ円滑な運用を図るため、産総研における職員の氏名の取扱いについての運用方針を定めた。

### [第2期中期計画]

・個人の権利、利益を保護するため、産総研における個人情報の適正な取扱いをより一層推進すると共に、個人情報の本人からの開示等請求や苦情処理に適切かつ迅速に対応する。

### [平成19年度計画]

・個人情報の適切な管理維持等のために必要な措置について、教育研修の実施並びに自己監査及び点検等の評価・改善サイクルを更に充実させ自主的セキュリティレベル向上の周知徹底を図る。

### [平成19年度実績]

・個人情報の適切な管理維持等のために必要な措置について、教育研修の実施並びに自己監査及び点検等の評価・改善サイクルを更に充実させ自主的セキュリティレベル向上の周知徹底を図った。

### [平成19年度計画]

・個人情報保護窓口及び苦情相談窓口の円滑な運用を行うとともに、開示等請求及び苦情処理の申し出等に適切に対応する。

### [平成19年度実績]

・個人情報保護窓口及び苦情相談窓口の円滑な運用を行うとともに、開示等請求及び苦情処理の申し出等に対して関連部門等と調整し適切に対応した。(保有個人情報開示請求11件)

## (4) その他の業務

### (特許生物の寄託業務)

#### [第2期中期計画]

・特許庁からの委託を受け、産業界のニーズを踏まえた寄託・分譲体制を確立し、特許生物の寄託に関する業務を行う。また、世界知的所有権機関(WIPO)ブダペスト条約により認定された国際寄託業務を行う。

#### [平成19年度計画]

・特許庁からの委託機関として、また、ブダペスト条約に基づく国際寄託当局として、継続して国内外からの特許生物を受託し、求めに応じて分譲業務を適切に行う。

#### [平成19年度実績]

・平成19年4月～12月の期間で、総寄託件数342件(国内寄託202件、移管を含む国際寄託140件)、総分譲件数107件であった。

#### [平成19年度計画]

・日常業務における業務の効率化、均質化のための体制整備を図り、広報活動を一層充実させ、利用者へのサービス向上に努める。

#### [平成19年度実績]

・平成13年以前に受託しないはずの病原菌株を誤って受託していたことに関連して、安全管理体制を強化し、全ての新規寄託株について、および全保管株について、それらの同定根拠等を寄託者に問合せ確認する作業等を実施している。

#### [平成19年度計画]

・業務関連研究を実施して成果の業務への還元を図る。

#### [平成19年度実績]

・業務に関連して微生物の形態的多形識別技術、動物細胞の保存・検定技術、微細藻類の保存技術、植物細胞の遺伝形質の安定化等のテーマについて平成19年度から研究を開始し、解析に必要な条件、モデル・実験系の確立などの成果を得た。また、外部発表6件(誌上1件、口頭5件)を行った。

### (独立行政法人製品評価技術基盤機構との共同事業)

#### [第2期中期計画]

・独立行政法人製品評価技術基盤機構と標準化関係業務等に関する共同事業を行う。

#### [平成19年度計画]

・独立行政法人製品評価技術基盤機構と工業標準基盤研究等の工業標準化を目的とした共同事業を継続して実施するとともに、昨年度実施した3テーマから研究成果をJIS、ISO等の具体的な規格案にとりまとめ、経済産業省関係部局に対して提案する。

#### [平成19年度実績]

- 1) 独立行政法人製品評価技術基盤機構(NITE)と「年齢別聴覚閾値分布の標準化」「製品の香りや匂いの官能評価のための嗅覚同定能力測定法の標準化」「ロービジョンのための可読文字サイズの標準化」について当該工業標準化を目的とした共同事業を実施した。
- 2) また、これまでに行ってきた共同事業の成果として、本年度に「オーディオ・ビジュアル機器ーデジタル・オーディオ部ー音響測定の基本測定法第1部、第2部及び第4部」をNITEから連名で経済産業大臣に申請した。

## 2. 業務内容の高度化による研究所運営の効率化(業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置)

### (1) 研究活動を支援する業務の高度化

#### (経営機能の強化)

##### [第2期中期計画]

・研究成果の最大化のため、経営全般にわたる意思決定機構の整備と、これによる意思決定スピードの向上、役割分担及び責任の明確化など経営機能の強化を図る。

##### [平成19年度計画]

・役員を所掌分担により、複数のグループに分け、各グループごとに連携を図りつつ、それぞれの責任と権限を明確化し、効率的な組織運営を推進する。

##### [平成19年度実績]

- 1) 理事が理事長直属部門、研究関連部門の長を兼務もしくは担当する執行役員体制を昨年に引き続き実施した。これにより、担当する部門および特命事項に関する業務の進捗状況について幹部会で報告され、経営的視点での役員間における議論が活発化された。
- 2) 前回の運営諮問会議での指摘事項に着実に対応した。
- 3) 平成19年度は国内外の大学、企業、公的研究機関等から計10名の外部委員を迎え、産総研の第2期戦略の展開状況について役員と意見交換するとともに、アドバイスを受けた。(平成19年11月28日、29日)

##### [第2期中期計画]

・各部門ごと及び組織全体としてのリスク管理体制を強化することに加え、研修等を通じた職員一人一人の社会的責任、法令遵守に対する意識の向上を図る。

##### [平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、PDCAサイクルの適切な運用等により、各部門におけるリスク管理を徹底する。

##### [平成19年度実績]

・全ての研究ユニットのポリシーステートメント中に、リスク管理活動の他、法令遵守のための取り組みについても方針も記載することとし、研究現場におけるコンプライアンスの徹底を図った。

##### [平成19年度計画]

・リスク管理委員会を定期的に開催し、産総研としての対応が必要な重大なリスクを把握し、適切な措置を取ることができる体制を強化する。

##### [平成19年度実績]

・平成18年度の経験を踏まえ、ライフサイエンス関連実験、放射性物質取扱いの2件について、それぞれライフサイエンス実験管理センター、放射線管理センターを設立することにより、産総研全体に及ぶ一元的管理体制を整備し、管理強化を図った。

- ① 薬品購入後の法令改正により、新たに麻薬に追加指定された物質が麻薬と認識されず、保管庫内で無許可で施錠保管されていた事案が発覚した。これを受けつくばセンター所長による謝罪、同様の薬物の有無の調査とともに、関連法令改正情報をイントラで周知する対策を実施した。
- ② つくばセンター中央第5事業所の化学実験室で発生した火災事故に対し、事故調査委員会を設置し、原因究明と再発防止策の検討を実施した。原因の特定には至らなかったが、実験室の整理整頓等、環境整備の重要性について所内に周知徹底を図った。
- ③ 二つの研究管理部門において発覚した対外的な会計処理の不手際(支払の遅延)に対し、誠意を以て速やかに謝罪するとともに適切に支払を完了した。これらのうち規模の大きい1件については、ホームページでも公表した。
- ④ 特許生物寄託センターにおける内規に反した菌株受入及び電子顕微鏡の不適切な購入・使用という過去の事案が、新聞報道等により指摘された。これを受け、ホームページで謝罪するとともに、つくば市への謝罪と説明、当時の関係者に対する健康診断等を実施した。また外部有識者による調査委員会を設置し、原因究明と再発防止策を講じた。

- ⑤ つくばセンターの数事業所におけるガス、薬品等危険物貯蔵量が、建築基準法に定める量を超過している事が判明した。これを受け、同法を遵守するため当該超過危険物の廃棄処理を適切に行うとともに、つくば市に対する謝罪・説明を行った。
- ⑥ 外部資金等により発注した研究用消耗品等について、一部の研究者による不適切な手続きによる支出等が行われているという通報(情報提供)があり、当該情報に基づいて、所内で調査を実施したところ、一部の研究ユニットの外部資金等において、適切な手続きを経ないまま研究用消耗品等を購入していた事実が判明した。原因究明や類似の手続きがないか調査を実施するとともに、同種の不適切な手続きが行われることを防止するため、調達請求者と検収者を分離するなど会計処理手続きの見直しに着手した。

[平成19年度計画]

- ・リスク管理に関するカリキュラムを組み込んだ階層別研修を継続して行い、職員が社会的責任やコンプライアンス、情報セキュリティに対する高い意識を保ち続けられるよう図る。

[平成19年度実績]

- ・階層別研修においてコンプライアンス研修を実施し、産総研の規程、規則類への理解を深めるための取り組みを図った。

[平成19年度計画]

- ・平成18年度に取りまとめたコンプライアンス小委員会中間報告を踏まえ、産総研におけるコンプライアンス徹底のため、コンプライアンスポリシーの策定や組織体制の整備、管理監制度の充実や環境安全管理体制の見直し、業務マニュアル類の整備や職員研修の強化等を実施する。

[平成19年度実績]

- 1) 産総研が標準の普及のために作成・頒布している出版物中に、先行して出版された他大学の技術報告の内容と酷似した記載があるとの指摘を受けた。事実関係を迅速に調査した結果、無断転用の事実が発覚したため、同大学に謝罪するとともにホームページで本事案を公表した。また所内規程に基づいて、研究ミスコンダクトの視点から詳細に調査し、原因究明と再発防止について検討した。
- 2) 平成19年度も含め、産総研において近年頻発している様々な重大事故、法令違反等を考慮し、職員全員に対して理事長により、コンプライアンス徹底を図るための訓示を行った。
- 3) 個別のリスク案件に対し、上記の様に対策を講じると共に、これらに対し経営構造上の対応を図るため、次年度早期に体制整備を行うことを目途として、内部統制のあり方に関する検討に着手した。

## (研究支援業務の効率的な推進)

[第2期中期計画]

- ・財務会計、人事、研究環境の整備など研究を支援する業務については、その業務フローを見直し、業務分担の整理を行うと共に、業務運営方法の見直しを適切に行う。

[平成19年度計画]

- ・効率的な研究支援体制の整備のため、平成18年度に引き続き、業務フロー分析結果を踏まえた次期情報システムの開発を着実に進める。

[平成19年度実績]

- ・研究支援業務の効率的な実施のため、平成18年度に取りまとめた改善方針に基づき、平成20年度中の運用開始を目指して次期情報システムの開発を実施した。

[平成19年度計画]

- ・産学官連携関連業務について、平成18年度に策定した改善方針を踏まえ、稟議者への承認依頼通知の自動メール配信機能の追加や複数のシステムを連携させ情報共有を図る等の産学官システムの改修に着手し、効率的な研究支援体制の整備を進める。

[平成19年度実績]

- 1) 産学官システムについては、平成18年度に策定した方針に基づき、稟議者への承認依頼通知の自動メール配信機能や、会計システム等との連携のためのシステム改修に係る設計等を進めた。
- 2) 「独立行政法人整理合理化計画」に係る随意契約基準の見直しに伴い、随意契約基準を国の基準と同様とするとともに、真にやむを得ない随意契約以外は競争入札または公募により契約することとした。このため、

19年10月から新制度の運用開始に向けた各種制度の整備及びマニュアル作成と平行して職員への周知並びに職員説明会の開催などにより職員への理解・浸透を図り、20年度開始に向けた新制度の運用準備を整えた。

[第2期中期計画]

・本部と地域センターにおける業務分担及び業務フローを明確化し、研究支援業務の効率化を図る。

[平成19年度計画]

・業務効率化アクションプランを着実に実施することにより、研究支援業務の効率化を図る。また、地域センターにおける業務と人員配置のあり方を検討するとともに、平成18年度までに実施した研究支援業務の効率化を引き続き推進する。

[平成19年度実績]

- 1) 平成17年度に策定した業務効率化アクションプランについて、より実態と整合するように内容の見直しを行った。各部門等における効率化目標と予算項目との比較や組織変更に伴うメンテナンスを容易にし、各部門等における研究支援業務の効率化を推進した。
- 2) 地域センターにおける課題に対する戦略的取り組みや業務効率化への取り組み状況について、地域展開検討委員会事務局と業務推進本部事務局が連携し、平成18年度から平成19年度にかけて各地域センターとのディスカッションを実施した。また、ディスカッション結果等を踏まえ、地域展開検討委員会において、所長の権限と役割、地域とつづば本部との連携のあり方、事務系職員の適正人数、地域センターへの予算配賦方法の変更等の検討を行い、予算配賦については、各地域センターからの要望等に基づき、活動強化のための予算配分を実施し、研究支援業務の効率化を推進した。
- 3) 平成17年度から配分している地域センター活動強化のための予算(政策的予算)について、配分内容を見直した。具体的には、研究関連・管理部門における地域関連予算との重複の解消を図るとともに、同予算による地域センターでのFS実施を可能とした。さらに、地域の産学官コーディネータの雇用費としても効率的な使用が可能となるよう配慮した。

[第2期中期計画]

・研究支援業務の継続的な業務合理化を推進しつつ、現場からの改善提案を受け付ける制度等を活用して業務内容の改善状況を常に点検し、支援業務の質の向上に努める。

[平成19年度計画]

・業務改善提案箱制度を活用し、その改善状況等のモニタリングを引き続き定期的実施して、現場のニーズを的確に把握し、業務推進本部連絡会等を活用して、改善状況等に係る情報について関連部署と共有を図り、研究支援業務の質の向上につながるような施策検討を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 職員からの業務改善提案箱への投稿に対する対応について、業務推進本部連絡会にて定期的に報告することにより、現場ニーズを集約するとともに関連部門等との情報共有を図った。
- 2) 利便性の向上及びセキュリティ強化を図るため、投稿受付機能や検索閲覧機能の再構築など、業務改善提案箱システムの刷新を図った。

[第2期中期計画]

・上記を達成するため、研修制度等の充実による職員の専門能力の向上と併せ、機動的な人員配置を行うと共に、旅費、給与、研修実施業務等に関しアウトソーシングなどを活用することにより研究支援業務の質の向上を図る。

[平成19年度計画]

・業務品質向上や業務効率化に関するキャンペーン等による啓蒙活動を継続的に実施することにより、業務効率化等に関する職員意識の向上と定着化を図る。また、キャンペーン実施終了後には各部門等に対してフォローアップ調査を実施し、当該活動の実効性や定着度等を把握するとともに次回以降の改善につなげる。さらに職員の業務効率化に対する企画力、実行力の向上に資するため、キャリア開発研修に業務効率化に関するカリキュラムを組み込むことにより人材育成に努める。

[平成19年度実績]

- 1) 平成18年度に引き続き、職員の業務品質向上意識の醸成を目指して業務品質向上推進運動を実施した。6月に実施した業務品質向上推進強化月間では、各部門において業務の総点検を行い、普及啓発用ポスターの掲示や改善方策の検討を実施した。
- 2) 10月に業務効率化及び時間外労働縮減キャンペーンを実施し、時間外労働の縮減のための年次休暇の取得促進や、薬品や実験機器類の整理、不要文書の一斉廃棄等に取り組んだ。さらに、今年度は事前に各部門ごとの数値目標を設定し、その上で実行することによりその実効性を高めるように努めた。
- 3) 職員の業務効率化に関する意識醸成を図るため、室長代理・主幹クラスを対象としたキャリア開発研修の中でマネジメントスキルの習得等の実践的な人材育成を行った。

[平成19年度計画]

- ・また、平成18年度に引き続き費用対効果も踏まえつつ、定型的業務のアウトソーシングの可能性について検討する。

[平成19年度実績]

- ・独立行政法人整理合理化計画等の政策的要請等を踏まえ、研究支援業務の更なるアウトソーシングの可能性等について検討した。

[第2期中期計画]

- ・研究関連・管理部門等の業務効率向上に資する内部評価が可能となるよう、部門等の性格の違いを考慮した評価項目や外部有識者の活用のあり方を含め、評価方法を見直す。評価結果を部門等の人員配置、予算配分、運営や産総研の経営の改善に適切に活用し、業務効率の向上を図る。

[平成19年度計画]

- ・研究関連系と管理系の分科会を開催し、目標管理型の評価を行い、前評価委員会指摘事項についての活動状況点検を行う。業務効率化及びリスク管理についても活動の計画と進捗について、評価委員と被評価者間のコミュニケーションを図る。地域センターと4特記センター(特許生物寄託センター、ベンチャー開発戦略研究センター、地質調査情報センター、計量標準管理センター)についてはモニタリングを行う。

[平成19年度実績]

- 1) 研究関連系・管理系部門については、各部門等の活動について目標設定時及び活動実績の取り纏め時に分科会を開催し、業務の評価を行った。PDCAサイクルの有効性を高めるための実績評価として一昨年度「今後の課題」として指摘された(1)ワンストップサービス、(2)ファシリティマネジメント、(3)産総研ブランド形成、(4)成果の管理、(5)産学官連携活動のあり方、(6)技術情報の収集・分析と発信、(7)非公務員型移行を活かした人材交流の促進、の7課題についても、担当理事の下で進められた業務改善の状況について評価を行った。これらは部門間連携が強く求められるものであり、評価結果の指摘が業務改善に向けて役立っていることを示唆している。
- 2) 地域センターと特記センターについては、モニタリングとして、関係する企業等からインタビュー形式で満足度調査を行った。地域及び中核機関としての先導的役割遂行への期待度が大きいことが分かった。

[平成19年度計画]

- ・研究関連・管理部門の評価に組み込んだ効率化の視点に関する評価結果を組織体制の見直しや人員配置に適切に反映させるとともに、平成18年度に策定した業務改善のための実行計画を着実に実行することにより、効率的な組織運営に努める。

[平成19年度実績]

- ・研究関連・管理部門等の活動評価に関する視点として、サービスの受給者からみた満足度を意識したサービスの向上、具体的な目標設定による業務効率化の推進、職員の意識向上による業務活性化(モチベーションの向上)が掲げられており、被評価部門はこれらを念頭に研究支援業務の改善に努めた。

[平成19年度計画]

- ・予算編成及び人員配置に関して、今まで以上に厳格な査定を行い、選択と集中を徹底することにより、効率的な組織運営を図る。

[平成19年度実績]

- ・業務を効率的かつ効果的に進めるため、前年度実績等を踏まえた厳格な予算査定を行うとともに、安全対策等

の研究支援体制の最適化のための組織体制の機動的な見直しを行った。

## (研究支援組織体制の最適化)

### [第2期中期計画]

・研究支援業務に関する実績と運営状況を常に把握し、評価結果並びに社会情勢等を踏まえた経営判断により、運営効率向上のための最適な組織体制に向けて不断の見直しを図る。

### [平成19年度計画]

・研究関連・管理部門等活動評価結果に基づくワンストップサービス改善実行計画を踏まえ、平成18年度に構築した新たな研究支援体制を実行あるものとするため、研究関連・管理部門と総括事務マネージャー等との定期的な連絡会の場を設置して研究関連・管理部門との円滑な連携を推進するとともに、バックオフィス業務の見直し等を行い、ワンストップサービスの充実による研究支援業務の円滑化を図る。

### [平成19年度実績]

・平成18年度に策定したワンストップサービス改善実行計画に基づき、研究ユニット側からの依頼、相談に迅速、適切に対応できるように業務マニュアルの作成、業務セミナー開催等を実施するとともに研究関連・管理部門との連携強化のための総括事務マネージャーによる部門担当制をとることとした。

### [平成19年度計画]

・また、業務効率化アクションプランによる業務の見直しと組織人員査定を連動させることにより、最適な組織体制の構築に取り組む。

### [平成19年度実績]

・研究支援体制の最適化のため、安全対策等の政策的要請や各部門からの要望に基づき、研究環境の安全管理のための安全企画室及び管理推進室の設置(環境安全管理部)、研究環境整備業務の計画策定業務と実施業務を区分し専門的処理を行うための建設部の設置(研究環境整備部門)、財務経営の強化のための制度・審査室の設置(財務会計部門)、ラインによる業務処理体制整備のための評価企画室及び研究評価推進室の設置(評価部)、障害者雇用の促進のため能力開発部門にバリアフリー推進室を設置等の組織見直しを行った。

### [平成19年度計画]

・共有設備の最適な運用の仕組みを導入し、資産活用と研究生産性の両面から改善を進める。

### [平成19年度実績]

・新規政策的予算として、「共通機器利用体制整備」を設け、全所的な視点から共通機器利用の体制を強化した。具体的には、共通的に使用する研究実験設備、施設やそれらの共同利用プロジェクトについて、共有性・必要性を審査し、電子顕微鏡支援プロジェクト、量子ビーム利用施設などに予算を配分した。

### [第2期中期計画]

・研究支援業務の質を維持しつつ、業務の効率化、本部と地域センターの業務分担の見直し等を踏まえ、管理部門の職員の全職員に対する比率を地域センターを中心に引き下げる。

### [平成19年度計画]

・業務効率化目標にもとづいた業務見直しを着実に実施し、研究関連・管理部門における効率的な組織運営のあり方や第2期中期目標期間中における職員の採用・配置計画について検討する。

### [平成19年度実績]

1) 増加する業務と効率化の目標との整合性を図るための組織の再編について検討を開始した。  
2) 採用については、職員のキャリアパスと人材開発にかかる検討の中で検討を行い、課題を抽出した。一方、配置計画については、各部門の業務の現状を分析しつつ、次年度の配置を行った。

## (業務の電子化の推進)

### [第2期中期計画]

・電子的な情報共有の推進、業務用データベースの高機能化及びワークフロー決裁の利用拡大による業務シス

テムの更なる高度化を通じて、研究関連業務、管理業務及び研究業務の効率化を図ると共に、情報セキュリティを強化する。

[平成19年度計画]

・一層の業務効率化と、研究支援の高度化の実現に向け、次期情報システムの設計と開発をさらに進める。具体的には会計システムと人事給与システムの開発を進めるとともに、その他のシステムの改修を行い、効率の高い業務支援の実現を目指す。また、所内の総合力発揮の観点から、情報共有やコミュニケーション手段を充実させるシステム基盤の構築を進める。

[平成19年度実績]

・次期情報システム構築にあたり、開発方法全般に亘る標準化を「包括フレームワーク」体系として構築を進めた。また、会計システムと人事給与システムの再構築のための設計を進めるとともに、産学官システム等のシステム改修のための設計を進めた。また、多分野に亘る所内の研究者の情報共有を支援するため、グループウェア機能や検索機能の強化をねらいとしたシステム基盤構築のための設計を進めた。

[平成19年度計画]

・政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準を踏まえ、産総研情報セキュリティ規程等の改定のための検討を引き続き実施するとともに、研究実施部門に対する情報セキュリティ監査を実施するなど、更なる情報セキュリティの強化を図る。

[平成19年度実績]

・情報セキュリティポリシー改訂に向け、基本方針の改訂を実施した。また、研究実施部門と研究関連・管理部門を対象とした情報セキュリティ監査を実施した。SPAMメール対策(流入制御)を行い、不正なメールに対する情報セキュリティの強化を図った。

[平成19年度計画]

・平成17年度に制作した一般利用者向けWebコンテンツ版の改修を行い、e-ラーニング方式の研修を充実させる。また、一般利用者向け研修の実施内容を再検討する。

[平成19年度実績]

・セキュリティに関するe-ラーニング研修として、一般向けと管理者向けWebコンテンツをリリースするとともに研修資料の見直しを行った。また、電子情報管理者向け集団研修を実施した。

[第2期中期計画]

・電子政府化への対応の一環として必要な行政手続きのオンライン化を推進するなど、事務手続きの一層の簡素化、迅速化を図ると共に、研究所の制度利用者の利便性の向上を行う。また、業務の最適化計画を作成する。

[平成19年度計画]

・産総研ネットワークシステムとイントラネットシステムの最適化計画を策定し、その具体的な実施について検討する。

[平成19年度実績]

・「産総研ネットワークシステムAIST-LANの最適化計画」及び「イントラネットシステムの最適化計画」を策定し、最適化工程表や最適化に係る効果の見込みを提示した。

[平成19年度計画]

・イントラネットで提供している個人スケジュールや施設予約等の共通アプリケーションについて、ユーザーの意見を反映させ利便性を向上させるための改修等を行う。

[平成19年度実績]

・業務改善提案箱のシステムを改修し、見やすさ、セキュリティの向上を図るとともに、業務担当者の作業量を軽減。また、個人スケジュールや施設予約等のグループウェアを含めたイントラネットシステムの充実について、ユーザーの意見を吸収し構築のための分析を進めた。



## (施設の効率的な整備)

### [第2期中期計画]

- ・安全で良好な研究環境を構築するため、長期的な施設整備計画を策定し、アウトソーシングを活用しつつ効率的かつ適切な自主営繕事業を推進する。

### [平成19年度計画]

- ・耐震診断結果、石綿含有データ及び老朽化の改修計画を踏まえた施設整備中期計画を策定する。特に、老朽化の著しい地域センター(北海道、東北、関西、中国、九州)については、解体・撤去・建て替えも考慮して取りまとめる。

### [平成19年度実績]

(長期的な施設整備計画を作成するための建物配置計画の検討)

- ・老朽化の著しい地域センター(北海道、東北、関西、九州)について、施設の基本データ(構造、築年、用途など)を基に地域センターから利用状況、意見を聴取し、研究拠点にふさわしい研究環境を整備するため、既存建物の付加価値を高める高度化改修、建て替え等を考慮した建物配置計画案を策定した。中国センターについては、移転に伴う設計作業に着手した。

### [平成19年度計画]

- ・施設維持管理に必要な計画補修を推進するための設備点検結果と発生不具合データの検証を適切に行うとともに、石綿除去基本方針に基づいた露出部の石綿含有吹き付け材の除去計画を策定し、計画的な除去を実施する。

### [平成19年度実績]

(石綿除去計画)

- ・計画的な除去を実施するために、「石綿含有吹き付け材除去計画」(平成20年度～22年度)を策定した。19年度においては、6棟約8,000㎡の石綿除去を実施し、20年度除去計画分(7棟約9,000㎡)については、今年度補正予算において前倒しで予算化され、設計に着手した。

また、石綿除去が完了するまでの管理方法などを取りまとめた「石綿吹き付け材管理マニュアル」を策定した。

(耐震化計画の推進)

- 1) 耐震化が未対応の各建物について、耐震強度・拠点毎の地震発生確率・施設の重要性等から見た優先順位を踏まえた耐震化計画案を策定。大規模改修となるつくばセンターのうち、5-1棟、西-1棟について、工法・工事費・工期・研究への影響などを評価した耐震補強計画を作成した。
- 2) 耐震診断により、耐震化対策が必要と評価された「a」「b」評価36棟のうち、平成19年度には4棟(東北A棟・B棟、関西無機化学実験棟・セラミック実験棟)の工事が完了し、老朽化と耐震化の効率化を図り3棟(関西応用物理実験棟・扇町本館・扇町別棟)を1棟に再編する新棟を建設中。また、3棟(関西化学分析実験棟・高分子化学実験棟・九州機械金属実験棟)の工事を予算化し、設計に着手した。この結果、平成19年度末における産総研での建物耐震化率は、建物単位で93.7%(残り23棟)、延床面積では78.2%(残り16万㎡)となった。(工事中・予算化されたものを含む)

### [第2期中期計画]

- ・自主営繕事業の推進に際しては、施設設備の設計基準、ライフサイクルマネジメント、点検評価システム、統合データシステムを確立し、これらを用いることにより迅速かつ確かな施設整備を実施する。

### [平成19年度計画]

- ・産総研独自の設計基準の充実を図るため、先行して試行した産総研独自の設計基準が適切であるかの検証、産総研に適したLCM手法の活用、メンテナンス体制等の先進事例の調査結果など設計基準に反映させる。

### [平成19年度実績]

(産総研独自の設計基準)

- ・仮制定した設計基準等4基準(基本的性能基準、新営予算単価基準、施設設計基準、積算基準)について試行を行った。未完成の3基準(施工監理基準・工事検収基準・完成施設事後調査基準)について、基準案を作成し、試行版として制定した。

(ライフサイクルマネジメント(LCM)の確立)

- ・産総研に適したLCM手法の活用を目指し、新棟計画時におけるライフサイクルコスト(LCC)算出における採用項目の指数・係数化など簡便かつ効果的な算出方法を検討した。

#### (先進事例調査)

- ・国内の最先端研究施設として、国立大学法人2機関と民間研究機関1機関の先進事例について、現地調査及び施設担当者からの聞き取り調査を実施した。これまでの調査結果から先進的事例として抽出した事項について、試行中の設計基準等の反映を検討した。

#### [平成19年度計画]

- ・施設維持管理における点検結果の評価を反映した適切且つ効率的な施設整備を行う。

#### [平成19年度実績]

##### (施設点検項目の拡充と点検結果の評価)

- 1) 点検結果の評価としては、事故につながる危険性の高い消防設備点検結果を最重点の取り組みとして、緊急性を考慮した修繕を実施した。
- 2) 点検結果が、効率的かつ効果的な施設整備につながるよう、補修計画に石綿情報、点検結果及び不具合状況のデータを反映させるなど計画内容の精度向上を図った。

##### (統合データシステムの確立)

- ・統合データシステム化するための既存機器台帳の再構築作業を行うとともに、工事工程および不具合改修工程の進捗管理について業務フロー分析を行い、部門内の業務効率化と、イントラ等を利用する研究者が状況把握できるシステムとするための利便性向上を目的とした業務フローの見直しを行った。

#### [平成19年度計画]

- ・産総研資産全体の活用最適性を検討し、情勢変化に対応した基盤を整える。

#### [平成19年度実績]

- ・研究関連・管理部門のスペース配分を見直すことにより、新たな研究スペースの確保を行った。廃止となったエネルギーセンター跡地(約1,700㎡)や機械室(約400㎡)の倉庫スペースを確保することにより、新たな研究スペースの配分が可能となった。

## (2) 職員の能力を最大化するために講じる方策

### 1) 柔軟な人事制度の確立

#### (優秀かつ多様な人材の確保)

#### [第2期中期計画]

- ・非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限に活かし、外国人や海外経験者も含め、産総研の経営戦略に沿った優秀かつ多様な人材の確保を図るため、研究環境の整備、任期付任用制度の見直し、独自の採用試験制度の導入など新たな採用制度を構築する。また、女性にも働きやすい環境を整備し、女性職員の採用に積極的に取り組む。特に研究系の全採用者に占める女性の比率を第2期中期目標期間末までに、第1期中期目標期間の実績から倍増することを目指す。

#### [平成19年度計画]

- ・国内の大学、研究機関及び、海外研究機関の人材情報を積極的に収集し、優秀な人材を的確に確保する体制を整える。

#### [平成19年度実績]

- ・国内の大学、研究機関及び、海外研究機関の人材情報を積極的に収集し、優秀な人材を的確に確保する体制整備の一環として、産総研外国人研究者や外国人研究者を採用した研究ユニット長あてに実態把握のためのアンケート調査を実施した。

#### [平成19年度計画]

- ・平成19年度も引き続き、産総研の各地域センター、全国の主要大学等で就職説明会を開催し、採用応募への勧誘と広報を行い、多様で優れた人材の確保に努める。

#### [平成19年度実績]

- ・平成19年度においては、国立大学法人15校、私立大学2校、産総研主催就職セミナー8回、50社以上の民間企

業と合同で開催した合同説明2回を開催し、採用応募への勧誘と広報を行い、多様で優れた人材を確保に努めた。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、主要大学において、採用セミナーを開催し、出身大学の産総研女性研究者と学生との懇談の場を持つ。

[平成19年度実績]

・平成18年度に引き続き、主要大学において、採用セミナーを開催し、出身大学の産総研女性研究者と学生の懇談の場を持つ等の活動を行い、女性研究者採用拡大に努めた。

[平成19年度計画]

・より多くの人材が採用応募できるように、これまで東京のみであった試験会場を新たに大阪にも設置する。

[平成19年度実績]

・本年度においてもより多くの人材が採用応募できるように、採用試験を東京の他に大阪でも実施した。

[平成19年度計画]

・子育て支援策をさらに推進するとともに、介護と研究の両立支援策の検討を開始する。

[平成19年度実績]

・子育て支援策をさらに推進するとともに、介護と研究の両立支援策の検討を開始した。

[平成19年度計画]

・男女共同参画推進策全般についてさらに推し進めるため、子育て支援等に関して外部機関との連携を開始する。

[平成19年度実績]

・産総研コンソーシアム(ダイバーシティ・サポート・オフィス)を9月1日に設置し、子育てや女性研究者支援に関して、外部機関との連携を開始した。

[平成19年度計画]

・育児と仕事の両立支援策として、平成19年度より「育児特別休暇」の新設、研究・業務補助職員制度の拡充、保育支援制度の拡充を実施する。

[平成19年度実績]

・育児と仕事の両立支援策として、平成19年4月1日より「育児特別休暇」の新設、研究・業務補助職員制度の拡充、保育支援制度の拡充を実施した。

## (多様なキャリアパスの確立)

[第2期中期計画]

・研究系、事務系職員それぞれに対し、研究実施、研究支援、組織運営などの様々な業務における多様なキャリアパスを明確化することで、職員がその適性を活かして能力を最大限に発揮することを可能とし、優れた研究成果の創出、研究関連・管理部門等のサービスの質の向上を図る。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、人材開発戦略会議において多様なキャリアパス確立のための採用、育成、送り出しに関する各種施策について検討を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 多様なキャリアパスに対する職員の理解を促進し、それぞれの能力を発揮することができるよう研究実施、研究経営、運営・管理のそれぞれの職域で想定されるモデルケースを職員に提示した。
- 2) ポスドク等の若手研究者を育成し、輩出するためキャリアパスに関する情報を提供するホームページの開設やシンポジウムの開催、企業就職セミナー及びスキルアップセミナーを開催した。(文部科学省委託事業「科学技術関係人材のキャリアパス多様化事業」)

[第2期中期計画]

・知的財産管理、産学官連携、技術情報分析等をはじめとする研究関連分野においては、研究系職員の能力をより有効に活用し、その活動の一層の高度化を図る。

[平成19年度計画]

・研究職員の研究関連部門への流動促進に努め、研究職員の専門知識を活かした活動を促進する。

[平成19年度実績]

・知的財産管理、産学官連携推進、技術情報分析、国際連携、技術情報分析等をはじめとする研究関連部門の業務に研究職員を配置し、その専門知識を活かして研究関連業務を推進した。

## (非公務員型移行を活かした人材交流の促進)

[第2期中期計画]

・非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限に活かした新たな人材交流制度を構築し、大学や産業界等からの人材受け入れ、あるいは弾力的な兼業制度を活用した産総研からの派遣など外部との交流を強力に推進する。第2期中期目標期間においては、第1期中期目標期間には実績のなかった民間企業への出向を促進し、出向と役員兼業の件数を合わせて、第1期中期目標期間の実績の倍増以上を目指す。こうした活動を通じて、研究成果の産業界への積極的移転、外部との交流を通じた競争的な環境の中での研究水準の更なる向上並びに人材の育成等を図る。

[平成19年度計画]

・昨年に引き続き、人材交流制度を積極的に活用し、大学や産業界との人材交流の促進を図る。また、国立大学法人との連携・協力協定を活用して、より広範な人事交流を進める。

[平成19年度実績]

・平成19年度においては、産業界や大学等との人事交流として派遣11名、受入2名(民間企業:派遣2名、受入1名。財団法人:派遣1名。他独法:派遣1名、受入1名。大学:派遣7名)を実施し、人事交流の促進に努めた。

[平成19年度計画]

・引き続き、適正な兼業制度を活用し、産総研の成果の普及を推進する。

[平成19年度実績]

・適正な兼業制度を活用し、産総研の研究成果を活用する事業への役員兼業として56名を許可した。また、一般兼業として約950名を許可し、産総研の研究成果の普及促進に努めるとともに、大学や産業界等との交流を行った。

## 2) 職員の意欲向上と能力開発

### (高い専門性と見識を有する人材の育成)

[第2期中期計画]

・職員の業務に必要な専門知識、技能の向上、さらには将来の産総研内外のキャリアパス開拓にも繋がるよう研修制度の充実を図ると共に、海外研修や民間企業への出向等による能力開発を支援し、高い専門性と広い見識を有する人材の育成を推進する。

[平成19年度計画]

・引き続き、職員基礎研修(職員としての基礎知識の獲得)、キャリア開発研修(職務内容等の転換に基づくキャリア開発)、プロフェッショナル研修(職務遂行の高度化)等を着実に実施する。

[平成19年度実績]

・平成19年度においても、職員基礎研修(職員としての基礎知識の獲得)、キャリア開発研修(職務内容等の転換に基づくキャリア開発)、プロフェッショナル研修(職務遂行の高度化)等を着実に実施した。

[平成19年度計画]

・ポストドク等契約職員に対し高い専門性と広い見識を有するよう能力向上を目的とした研修を行う。

[平成19年度実績]

・ポストク等の若手研究者に対して産業技術人材としての資質を向上させるための「産業技術人材育成研修」を実施し、将来的に産業界における技術開発の場面において必要な能力開発支援を行った。

[平成19年度計画]

・職員等(職員及び契約職員)に対し、大学等だけでなく民間企業も含めた就職情報提供を行う。特にポストク等に関しては、企業説明会を開催し産総研人材の民間企業への就職を促進する。

[平成19年度実績]

・1) 従来からのイントラによる大学・公的機関の教官等の公募情報の提供に加えて、今年度から新たに民間企業の採用情報の提供とポストク等の若手研究者向けのキャリアパスに関する参考情報の提供を開始した。

・2) ポストク等の若手研究者を育成し、輩出するためキャリアパスに関する情報を提供するホームページの開設やシンポジウムの開催、企業就職セミナー及びスキルアップセミナーを開催した。(文部科学省委託事業「科学技術関係人材のキャリアパス多様化事業」)

[平成19年度計画]

・産総研、経済産業省、NEDOの交流、相互理解を目的として研究現場見学と討論会を中心とした合同研修を行う。

[平成19年度実績]

・産総研・経済産業省・NEDOの交流、相互理解を目的とした先端技術に係る合同研修を2日間に亘って実施した。

[平成19年度計画]

・職員の知的財産調査、知的財産戦略立案に係る能力を向上させるため、知的財産に係わる研修を実施する。

[平成19年度実績]

・1) 産総研の初任者研修で知財研修を実施した。

・2) 企業の知財担当者を講師として招き、企業における知財の活用・失敗事例や、活用を目的とした知財管理の考え方等について、企業の知財戦略を学び、知財意識の向上を図るセミナーを実施した。

[平成19年度計画]

・産総研の研究者の創業意識を高めるために、主に産総研の研究者を対象としたベンチャー創業に関する研修や講演会を実施する。

[平成19年度実績]

・平成20年1月に、集中基礎研修「ベンチャー創業に関心を有する研究者向けビジネスプラン作成演習」を開催し、12名受講のもと各自の研究テーマを題材とするビジネスプラン作成およびプレゼン等を行った。また、ベンチャー創業に必要な基礎知識について単発講義をシリーズで行う「ベンチャー創業に関心を有する研究者向けアラカルトセミナー」を、平成19年4月から12月に5回開催し、延べ84名の職員が受講した。

また、産総研初任者研修において、産総研のベンチャー施策に関する説明を行った。

[第2期中期計画]

・研究能力を涵養する期間であるポストクについては、研究のプロフェッショナルとしてのみではなく、産業界等で広く活躍できる人材となるよう、適切に育成を行う。

[平成19年度計画]

・ポストク等に対して「産業技術人材育成研修」を実施し、産業技術の発展の中心となって貢献する人材を育成する。

[平成19年度実績]

・1) ポストク等の若手研究者に対して産業技術人材としての資質を向上させるための「産業技術人材育成研修」を実施し、将来的に産業界における技術開発の場面において実務、企画、管理、運営、起業を行うための能力開発支援を行った。

・2) 文部科学省委託事業「科学技術関係人材のキャリアパス多様化事業」として、ポストク等の若手研究者をイノベーション人材として育成し、輩出するための育成プログラム及び就職支援等の取組みとして、キャリアパスに関する情報を提供するホームページの開設やシンポジウムの開催、企業就職セミナー及びスキルアップセ

ミナーを開催した。

[平成19年度計画]

・企業との協定に基づく共同研究プロジェクトにポスドク等の若手研究者を参画させ産業技術人材として育成するための取り組みを強化する。このために、企業との協定締結を推進する。

[平成19年度実績]

・住友電気工業株式会社と平成17年5月に締結した協力協定に基づき、平成19年度には4件(新規1件、継続3件)の研究テーマを実施するとともに、それらの研究プロジェクトへ産総研が雇用したポスドク3名を従事させ、企業において即戦力として活躍できる産業技術人材として育成した。なお、うち1名が同社へ就職した。

## (個人評価制度の効果的活用と評価の反映)

[第2期中期計画]

・個人評価制度については、職員の意欲を更に高めることを目的として、目標設定とその達成へのきめ細かな助言などを通じた評価者と被評価者間のコミュニケーションツールとして効果的な活用を図ると共に、業績手当の給与総額に占める比率を増加させるなどにより、評価結果を給与等の処遇に適切に反映する。

[平成19年度計画]

・評価者のスキル向上のためコーチングや評価傾向の理解等の研修を行う。

[平成19年度実績]

・評価者と被評価者とのコミュニケーションの促進、パフォーマンスの向上が図れたか等の現状の把握目的で、評価者及び被評価者全員を対象に実施した短期評価に係るアンケート調査の結果を分析して各種研修のカリキュラムとして用い、評価傾向の理解等、適正な評価制度の運用に努めるとともに、新規管理職研修において部下とのコミュニケーションの重要性を理解させるなどの評価者スキルの向上のためのコーチングを行った。

[平成19年度計画]

・評価に基づく高査定者の給与に占める業績手当の現行水準を維持し、更にメリハリのある査定を通じた評価の効用を高めていく。

[平成19年度実績]

・平成18年度に制度改正した業績手当財源枠のユニット長査定枠拡大措置が定着し、高査定者の比率が増加してメリハリのある査定結果となった。

[第2期中期計画]

・職員の個人評価にあたっては、優れた研究業績、研究所への貢献、産業界及び学界等を含む社会への貢献等の多様な評価軸を用いることで、様々な活動を適切に評価すると共に、キャリアパス選択にも反映できるように評価制度を適宜見直す。

[平成19年度計画]

・人事評価委員会を適切に運営して、適切な評価に務める。

[平成19年度実績]

・人事評価委員会を適切に運営し、適切な評価に努めた。(人事評価委員会:3回、部会:7回、専門委員会16回、上席研究員審査委員会:2回開催)

[平成19年度計画]

・不服申立制度は、引き続き評価者と申立者との間で共通の理解が得られるような裁定等に努め、適正な制度運用を行う。

[平成19年度実績]

・短期評価及び長期評価に対する不服申立は、担当理事の指揮の下、適切に対処を行った。なお、不服申立の件数が年々減少している。

[平成19年度計画]

・人材開発戦略会議の議論を踏まえて策定した「長期評価における評価の視点」に基づく長期評価については、

一定の在級年数を満たした職員(任期付職員を除く)を対象に実施する。

[平成19年度実績]

・人材開発戦略会議の議論を踏まえて策定した「長期評価における評価の視点」に基づき、長期評価を適正に実施した。

### (3) 環境・安全マネジメント

(安全衛生の向上)

[第2期中期計画]

・産総研における全ての事業について、事故及び災害等の発生を未然に防止し業務を安全かつ円滑に遂行できるよう労働安全衛生マネジメントシステムを導入し、安全管理体制の維持・強化を図る。

[平成19年度計画]

・安全と環境保全への取り組みを強化するために、「環境・安全マネジメントシステム」未導入事業所に対するシステムの導入を推進する。既に環境・安全マネジメントシステムの運用を開始した、つくば西事業所及び臨海副都心センターにおける実施状況を監視するとともに、当該システムで定めている内部監査を実施し、システムの検証を行う。また、内部監査等により抽出された課題については、適用開始した事業所のマネジメントシステムにフィードバックを行い運用を確実なものにする。

[平成19年度実績]

・新たに、つくば第1事業所及び第3事業所で環境・安全マネジメントシステムの運用を開始した。昨年度からシステムの運用を開始しているつくば西事業所及び臨海センターで内部監査を実施した。さらに内部監査を充実させるため内部監査員トレーニングも併せて実施した。また、運用開始した事業所から得られた知見及び内部監査等で明らかになった課題をフィードバックすることにより、マネジメントシステムの運用の向上を図った。

[第2期中期計画]

・システムの導入に当たっては、環境マネジメントシステムとも統合した総合的なマネジメントシステムを構築し、環境に配慮した安全で快適な職場環境を実現する。

[平成19年度計画]

・ライフサイエンス実験管理センターの設置により、産総研全体のライフサイエンス関連実験計画の審査、教育訓練等を一元管理し、管理体制の強化と利便性の向上を図る。

[平成19年度実績]

・ライフサイエンス実験管理センターを設置し、従来、事業所毎であった人間工学実験委員会、組換えDNA実験委員会、微生物実験委員会を統一することにより、審査基準の均一化及び透明化を図った。また、動物飼育施設一元管理体制を構築し、施設毎に標準作業手順(SOP)を定め、専門の飼育スタッフによる飼育管理体制を確立したことにより、飼育環境が一段と向上した。

[平成19年度計画]

・RI管理センターを設立し、産総研つくばセンターにおける放射線管理業務を一元管理し、管理体制の強化及び支援の充実を図る。

[平成19年度実績]

・放射線管理センターを設置し、各事業所のRI管理に適した管理システムの仕様を検討し、設計書等の作成を行った。また、各事業所で行っている放射線管理業務を一元管理するための移行作業に着手した。

[平成19年度計画]

・産総研における薬品管理業務を整備し、管理体制の強化を図る。

[平成19年度実績]

- 1) 薬品管理に係わる不適切事例の再発防止のため、新たに薬品取扱責任者をユニットに配置することにより、法改正情報の周知、危険薬品の減量化等の薬品管理体制の強化を図った。また、薬品管理システムを利用した法規制物質の管理及び迅速な薬品情報提供のためのシステム改修設計を行った。
- 2) 建築基準法に関わる危険物の貯蔵・処理について適法化を図るとともに、新たな申請で必要となる危険物貯

蔵の適正量把握のための調査を行った。また、危険物の貯蔵及び処理の適正管理に関する検討委員会を設置し、再発防止策案等の検討を行った。

## (省エネルギーの推進と環境への配慮)

### [第2期中期計画]

・省エネ機器の積極的導入やエネルギー使用状況のモニタリング等を実施すると共に、省エネ意識の醸成及び奨励制度の導入に取り組み、産総研全体として、業務のために要するエネルギーの削減を図る。

### [平成19年度計画]

・施設整備事業の設計・施工に際しては、高効率型機器の導入を引き続き積極的に推進するとともに、平成18年度に実施したエネルギー多消費型施設の運用改善策の効果を検証し、他の多消費型施設の運用改善策を策定する。

### [平成19年度実績]

・省エネルギー促進のため、高効率型の設備機器などを導入した。具体的には、九州センター空調改修において、VAV設置・インバーター制御等により年間約40%の電気量削減。関西センターセラミック実験棟改修において、空調パッケージ化等により年間約35%の電気量削減。北海道センター照明改修において、高効率照明により年間約28%の電気量削減が主なものである。

### [平成19年度計画]

・18年度に制定した「エネルギー管理規程」、「包括管理標準」の運用を組織的な取り組みとして確実なものとし、エネルギー管理指定工場の責務を果たす。

### [平成19年度実績]

- 1) 18年度に制定した「エネルギー管理規程」及び「包括管理標準」を組織的に運用するため、個別管理標準を作成した。
- 2) つくばセンターにおいては、中央監視センター及び各事業所監視盤室の省エネ担当者と連携し、日常の設備運用改善などを推進した。また、エネルギー使用量の多い事業所を特定(第二、第五、西)し、省エネルギー施策策定のための事前調査(予備診断)を実施中。(6月完了予定)  
エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)に基づく「第一種エネルギー管理指定工場」に対する現地調査がつくばセンター及び関西センターで行われ、概ね良好な管理であるとの評価がなされた。

### [平成19年度計画]

・省エネルギー診断結果による運用改善、エネルギーモニタリングシステムの検討を進め、省エネルギーを推進する。

### [平成19年度実績]

・エネルギーモニタリングシステムについては、基本設計を行ったところ計測器設置など膨大な費用が発生する見込みとなったことから、システムの構想について、抜本的な見直しを図ることとした。

### [第2期中期計画]

・ISO 14001に準拠した環境マネジメントシステムを産総研全体で構築し、その成果等を環境報告書として取りまとめ毎年公表する。

### [平成19年度計画]

・ISO14001認証取得している事業所は、そのポテンシャルを維持しつつ、環境・安全マネジメントシステムの適用に向け準備を進める。また、他の事業所については、環境・安全マネジメントシステムの運用の拡大を図り、得られた成果や実施している環境対策等を反映させた「環境報告書2007」を作成し公表する。

### [平成19年度実績]

・ISO14001を認証取得している3事業所は継続審査により認証を維持した。これら3事業所が環境・安全マネジメントシステムへ円滑に移行するため合同会議を開催し、移行作業に向けての検討を開始した。また、新たに4事業所が環境・安全マネジメントシステムの運用を開始した。環境報告書については、編集段階で第三者意見執筆者との意見交換を行い、可能な限りその意見を反映させ期日内に公表した。



## (4) 業務運営全体での効率化

### [第2期中期計画]

・運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費について第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。

一般管理費を除いた業務経費については第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。

人件費については、行政改革の重要方針(平成17年12月24日閣議決定)に基づき、国家公務員の定員の純減目標(今後5年間で5%以上の純減)及び給与構造改革を踏まえ、国家公務員に準じた人件費の削減の取組を行い、第2期中期目標期間の終了時(平成21年度)までの4年間で4%以上の人件費を削減する。

### [平成19年度計画]

・運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費について第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。

一般管理費を除いた業務経費については第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。

### [平成19年度実績]

・第2期中期目標期間の効率化目標達成のため、研究関連・管理部門等において自律的な効率化目標値を設定することとし、当該目標を達成するための業務棚卸表の見直し、業務のプライオリティー付けと業務効率化策の検討を受けて、平成17年度に業務効率化アクションプランとして取りまとめ、18年度に見直しを行った。引き続き19年度についても、より実態と整合するように各部門等における効率化目標と予算項目との比較や組織変更に伴うメンテナンスを容易に行えるように見直しを行い、各部門等における研究支援業務の効率化を推進した。また、定期的にモニタリングを実施して、業務効率化アクションプランの実施状況を把握し業務効率化の推進を図った。

平成19年度における具体的な事例としては以下のとおり。

- ①使用者への啓発活動等により複写機の使用量を削減し、約18百万円(一般管理費)のコスト削減を実施した。
- ②オンラインジャーナルを含む欧文学術誌について、利用状況に応じた価格体系やパッケージ販売を活用するなどユーザ利便性を維持しつつ契約を見直し、約27百万円(業務経費)のコスト削減を実施した。
- ③欧文学術誌の重複分等購入取りやめにより、約19百万円(業務経費)のコスト削減を実施した。
- ④研修日程の集約化により、約17百万円(一般管理費<sup>1)</sup>)のコスト削減を実施した。
- ⑤リサイクルシステムの活用による保有資産の有効活用を促進することにより、約347百万円(業務経費・一般管理費)の削減を実施した(新たに購入したと仮定して価格を積み上げて算出)。
- ⑥研究関連・管理部門の旅費や消耗品費等経費を一律削減。

<sup>1</sup>平成18年度は政策的予算(業務経費)より執行

### [平成19年度計画]

・中期目標に従い、平成17年度を基準として第2期中期目標期間の終了する平成21年度末までに4%以上の人件費削減を達成する必要から、平成19年度においては平成17年度比1.5%の人件費の削減を行う。

### [平成19年度実績]

・役職員の給与に関し、国家公務員の給与構造改革を踏まえた俸給表の改定等を見直しを実施し、中期目標に掲げた今後4年間で4%以上の人件費削減の達成を基本として、平成19年度においては平成17年度比△1.5%の人件費削減を達成した。

## 3. 予算(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画

### [運営費交付金の算定ルール]

毎年度の運営費交付金(G(y))については、以下の数式により決定する。

(参考)

### [運営費交付金の算定ルール]

毎年度の運営費交付金(G(y))については、以下の数式により決定する。

G(y)(運営費交付金)

$$= [ \{ (Aa(y-1) - \delta a(y-1)) \times \beta + (Ab(y-1) \times \varepsilon) \} \times \alpha a + \delta a(y) ] + [ \{ (Ba(y-1) - \delta b(y-1)) \times \beta + (Bb(y-1) \times \varepsilon) \} \times \alpha b \times \gamma + \delta b(y) ] - C$$

- ・G(y)は当該年度における運営費交付金額。
- ・Aa(y-1)は直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費※のうち一般管理費相当分のA分類人件費相当分以外分。
- ・Ab(y-1)は直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費※のうち一般管理費相当分のA分類人件費相当分。
- ・Ba(y-1)は直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費※のうち業務経費相当分のA分類人件費相当分以外分。
- ・Bb(y-1)は直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費※のうち業務経費相当分のA分類人件費相当分。
- ・Cは、当該年度における自己収入(受取利息等)見込額。  
※運営費交付金対象事業に係る経費とは、運営費交付金及び自己収入(受取利息等)によりまかなわれる事業である。
- ・ $\alpha a$ 、 $\alpha b$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\varepsilon$ については、以下の諸点を勘案した上で、各年度の予算編成過程において、当該年度における具体的な係数値を決定する。  
 $\alpha a$ (一般管理費の効率化係数): 毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。  
 $\alpha b$ (業務経費の効率化係数): 毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。  
 $\beta$ (消費者物価指数): 前年度における実績値を使用する。  
 $\gamma$ (政策係数): 法人の研究進捗状況や財務状況、新たな政策ニーズや技術シーズへの対応の必要性、独立行政法人評価委員会による評価等を総合的に勘案し、具体的な伸び率を決定する。
- ・ $\delta a(y)$ 、 $\delta b(y)$ については、新規施設の竣工に伴う移転、法令改正に伴い必要となる措置、事故の発生等の事由により、特定の年度に一時的に発生する資金需要について必要に応じ計上する。 $\delta a(y-1)$ 、 $\delta b(y-1)$ は、直前の年度における $\delta a(y)$ 、 $\delta b(y)$ 。
- ・ $\varepsilon$ (人件費調整係数)

## (1) 予算(人件費の見積もりを含む)

- ・《別表a》平成19年度決算報告書によって明示し、主要部分は財務諸表として示す。

## (2) 収支計画

- ・《別表b》平成19年度貸借対照表及び損益計算書によって明示し、主要部分は財務諸表として示す。

## (自己収入の増加)

[第2期中期計画]

- ・第2期中期目標期間における外部資金、特許実施料等の自己収入額の増加に努める。

[平成19年度計画]

- ・外部資金、特許実施料等の自己収入額の増加に努める。

[平成19年度実績]

- ・運営費交付金、施設整備費補助金以外の自己収入(外部資金、知的所有権収入等)の増加に努めたが、平成18年度の331.6億円から平成19年度の270.2億円へと約61.4億円の減収となった。自己収入の減収は、国などからの受託収入減少が主な要因である。運営費交付金及び自己収入の総額に占める自己収入比率は、約4%の減少となった。

## (固定的経費の割合の縮減)

[第2期中期計画]

- ・第1期中期目標期間に引き続き、高額のランニングコストを必要とする施設及び大型機器の共通化、管理業務

等の合理化を図る等、固定的経費の割合の縮減に努める。

[平成19年度計画]

・高額のランニングコストを必要とする施設及び大型機器の共通化、管理業務等の合理化を図る等、固定的経費の割合の縮減に努める。

[平成19年度実績]

・平成19年度固定的経費の割合は、平成18年度64.6%から66.5%となった。主な増加の要因としては、退職金及び施設等の保守費が影響している。

### (3) 資金計画

・《別表c》平成19年度キャッシュフロー計算書によって明示し、主要部分は財務諸表として示す。

## 4. 短期借入金の限度額

[第2期中期計画]

(第2期:23,818,000,000円)

想定される理由:年度当初における、国からの運営費交付金の受入れ等が最大3ヶ月程度遅延した場合における産総研職員への人件費の遅配及び産総研の事業費支払遅延を回避する。

[平成19年度計画]

なし

[平成19年度実績]

なし

## 5. 重要な財産の譲渡・担保計画

[第2期中期計画]

中国センターの移転整備に必要な財源とするために次の資産を売却する。

- ・中国センターの土地(広島県呉市、96,335㎡)及び建物(平成20年度売却予定)
- ・九州センター直方サイトの土地(福岡県直方市、22,907㎡)及び建物(平成20年度売却予定)
- ・関西センター大阪扇町サイトの土地(大阪府大阪市、2,318㎡)(平成21年度売却予定)

[平成19年度計画]

なし

[平成19年度実績]

・関西センター大阪扇町サイト、中国センター及び九州センター直方サイトについて、これら土地等の資産を売却し、中国センター移転整備に必要な財源とする旨の第2期中期計画の変更について、平成20年2月22日付けで経済産業大臣への変更認可申請を行った。平成20年3月3日付けで経済産業省が行った、独立行政法人評価委員会産業技術総合研究所部会への諮問、および財務省との協議に関して、異存ない旨の回答を平成20年3月6日付けで得て、平成20年3月10日付けで経済産業大臣より中期計画の変更認可が得られた。

## 6. 剰余金の使途

[第2期中期計画]

剰余金が発生したときの使途は以下の通りとする。

- ・用地の取得
- ・施設の新営及び増改築
- ・任期付職員の新規雇用 等

[平成19年度計画]

剰余金が発生したときの使途は以下の通りとする。

- ・用地の取得
- ・施設の新営及び増改築
- ・任期付職員の新規雇用 等

[平成19年度実績]

・平成18年度における剰余金(独立行政法人通則法第44条第3項により主務大臣の承認を受けた額)は、平成20年3月3日に約2.25億円が承認され、「研究施設等整備積立金」として全額積み立てを行った。また、平成19年度の剰余金については、約2.8億円を予定し、平成19年度決算承認プロセスで額が決定される。

## 7. その他主務省令で定める業務運営に関する事項

### (1) 施設及び設備に関する計画

[第2期中期計画]

中期目標の達成のために必要な施設及び設備を適切に整備していく。

施設・設備の内容	予定額	財源
<ul style="list-style-type: none"> <li>・電力関連設備改修</li> <li>・給排水関連設備改修</li> <li>・排ガス処理設備改修</li> <li>・外壁建具改修</li> <li>・中国センター移転整備</li> <li>・その他の鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、地質の調査、計量の標準、技術の指導、成果の普及等の推進に必要な施設・設備の整備</li> </ul>	総額 352.85 億円	施設整備費 補助金 275.29 億円 現物出資による還 付消費税 25.35 億円 重要な財産等の 処分収入 51.39 億円

(注)上記予定額と財源との差額(82百万円)は目的積立金からの充当分である。

[平成19年度計画]

【平成19年度予算(施設整備費補助金)】

- ・老朽化対策として、耐震化改修、排ガス処理設備改修、高圧ガス設備改修、電力関連設備改修、外壁建具改修、空調設備改修、給排水関連設備改修を実施する。総額19.4億円
- ・高度化対策として、鍵システム改修を実施する。総額1.9億円
- ・関西センターに、新棟を建設する。8.9億円  
(平成18・19年度の2ヵ年国庫債務負担行為:総額16億円)
- ・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測孔井整備等及び観測データ通信リアルタイム化・統合化システムの構築(10地点)を実施する。総額35.4億円

【現物出資による還付消費税】

- ・老朽化対策等、施設及び設備の整備事業を実施する。総額14億円

[平成19年度実績]

【平成18年度施設整備費補助金(当初)繰越分】

- ・つくばセンターの研究廃水理設管改修等(8件)を実施した。繰越総額約13億円
- ・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点整備事業(2地点)の観測点を整備した。繰越総額約7億円

【平成18年度施設整備費補助金(補正)繰越分】

- ・関西センター新棟建設を実施中。(平成20年度へ繰越) 繰越総額約16億円
- ・つくばセンターの研究廃水理設管改修(8件のうち7件)を実施した。(1件は平成20年度へ繰越) 繰越総額約8億円

- ・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点整備事業(10地点)の観測点を整備中。(平成20年度へ繰越)繰越総額約37億円

#### 【平成19年度施設整備費補助金(当初)】

- ・老朽化対策として、耐震化改修、排ガス処理設備改修など全30件について実施した。総額約19億円
- ・高度化対策として鍵システムの改修を実施した。総額約2億円

#### 【平成19年度施設整備費補助金(補正)】

- ・老朽化対策として、耐震化改修、排ガス処理設備改修が予算化され、設計に着手。(平成20年度へ繰越)総額約70億円
- ・高度化対策として、検証システムの整備事業が予算化され、設計に着手。(平成20年度へ繰越)総額約5億円

#### 【現物出資による還付消費税】

- ・職員が気軽に意見交換できる「交流の場」の整備については、中国センター・中部センター・西事業所の整備を実施した。
- ・給湯器整備については、第4・5・6事業所の整備を実施した。第5事業所一部については工事中である。
- ・耐震改修においては、東北センターB棟の耐震改修を実施した。

#### 【つくばセンター火災事故後の対応】

- ・つくば中央・5-2棟で発生した火災の復旧工事を実施中。
- ・火災事故調査委員会の提言を受けて、化学系実験施設整備計画検討委員会を設置し、理想的な化学系実験施設の在り方について検討を開始した。

## (2) 人事に関する計画

### (方針)

#### [第2期中期計画]

- ・非公務員型の独立行政法人としての特徴を十分に活かした人事制度を構築し、我が国の産業競争力向上にも繋がるよう、多様な人材の採用及び活用を図る。

#### [平成19年度計画]

- ・引き続き、産総研独自の試験制度や外部機関への出向を利用して、多様な人材の採用及び活用を図る。

#### [平成19年度実績]

- 1) 平成19年度においては、国立大学法人15校、私立大学2校、産総研主催就職セミナー8回、50社以上の民間企業と合同で開催した合同説明2回を開催し、採用応募への勧誘と広報を行い、多様で優れた人材を確保するように努めた。
- 2) 平成18年度に引き続き、主要大学において、採用セミナーを開催し、出身大学の産総研女性研究者と学生の懇談の場を持つ等の活動を行い、女性研究者採用拡大に向け尽力した。
- 3) 本年度においても、より多くの人材が採用応募できるように、採用試験を東京の他に大阪でも実施した。
- 4) 平成19年度においても、経済産業省、内閣府などの国の機関や他独法、大学、民間企業等の外部機関への出向を利用して多様な人材の活用に努めた。

#### [第2期中期計画]

- ・総人件費に対して、管理部門の人件費が占める割合を引き下げる。

#### [平成19年度計画]

- ・管理部門の人件費については、業務効率化アクションプランを推進するとともに高年齢者雇用制度等を活用した職員配置を実施し、第2期中期目標期間における総人件費に対する割合の引き下げにつながるよう努める。

#### [平成19年度実績]

- ・平成17年度に策定し19年度に見直しを行った業務効率化アクションプランを着実に実行するとともにシニアスタッフ制度(定年退職者を契約職員として再雇用)の活用による人事配置を行い、総人件費に対する割合の引き

下げにつながるよう努めた。

### (人員に係る指標)

#### [第2期中期計画]

・任期付任用制度、産総研特別研究員制度の見直しを行い、優れた人材の確保と外部への人材供給を活発化させる。

#### [平成19年度計画]

・引き続き、産業技術人材育成型任期付研究員制度について、産業界との人材交流を含めた人材育成に努める。

#### [平成19年度実績]

・平成18年度に創設した「産業技術人材育成型任期付研究員制度」を適切に運用し、有能で多様な人材の確保に努めるとともに、その分野の優秀な研究者としての育成、さらには、産業技術人材としての資質を向上させるための「産業技術人材育成研修」を実施して、産業技術の発展の中心となって貢献する人材への育成に努めた。

#### [第2期中期計画]

・全職員数に対して、管理部門の職員数が占める割合を引き下げる。

#### (参考1)

期初の常勤職員数 3,230人

期末の常勤職員数の見積もり 3,230人

・常勤職員数の内数として、中期目標期間中の各年度において、任期付職員を約500人措置する。

・任期付職員に限り受託業務の規模等に応じた必要最小限の人員の追加が有り得る。

#### (参考2) 第2期中期目標期間中の人件費総額

第2期中期目標期間(5年)中の人件費総額見込み: 145,563百万円

ただし、上記の額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、退職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

#### [平成19年度計画]

・管理部門の職員数については、業務効率化アクションプランを推進するとともに高年齢者雇用制度等を活用した職員配置を実施し、第2期中期目標期間における全職員数に対する割合の引き下げにつながるよう努める。

#### [平成19年度実績]

・平成17年度に策定し19年度に見直しを行った業務効率化アクションプランを着実に実行するとともにシニアスタッフ制度(定年退職者を契約職員として再雇用)の活用による人事配置を行い、総職員数に対する割合の引き下げにつながるよう努めた。

## (3) 積立金の処分に関する事項

#### [第2期中期計画]

なし

#### [平成19年度計画]

なし

#### [平成19年度実績]

なし

# 《別表1》 鉱工業の科学技術

## I.健康長寿を達成し質の高い生活を実現する研究開発

高齢化社会における健康で質の高い生活が求められている。そのためには、病気や怪我にならないこと、罹患してもできるだけ早く正確に病気を発見できること、そして発見された病気や怪我に対して安全で効果的な医療が受けられることが必要である。そこで、これまでより迅速で簡便な早期診断技術を開発して予防医療を促進するとともに、ヒトゲノム情報を利用して個々人の特性に適合したテーラーメイド医療の実現に貢献する。また、画像診断技術や細胞工学技術などを用いた精密診断及び再生医療技術を開発して、安全かつ負担の少ない効果的な診断・治療を実現する。さらに、人間特性の評価に基づく脳機能や身体機能を維持する技術の開発及び生物機能を利用した機能性食品素材などの開発を行い、科学的知識と技術に裏打ちされた健康管理を日常生活に浸透させることで健康寿命の延伸を実現する。

### 1. 早期診断技術の開発による予防医療の促進とゲノム情報に基づいたテーラーメイド医療の実現

罹患の初期に現れる疾患マーカーを見出してこれを簡単に検知できれば早期診断が可能になり、疾患が重大な局面に進行する前に治療をうけて回復することができる。そこで、ヒトゲノム情報を利用して早期診断に有用なバイオマーカーの探索と同定を行う技術を開発する。また、生体分子の網羅的な解析技術とバイオインフォマティクス技術を用いて、ヒトゲノム情報などから創薬の標的となる遺伝子候補や個々人の特性を示す遺伝子情報などを見出し、個人の特性に適合した効果的な医薬の開発を支援することでテーラーメイド医療の実現に貢献する。

#### 1-1) ヒトゲノム情報と生体情報に基づく早期診断により予防医療を実現するための基盤技術の開発

予防医療を実現するためには、早期診断に利用できる有用なバイオマーカーを発見し同定することが必要である。そこで、種々の生体反応に関係する生体分子の中からバイオマーカーを探索して同定するための技術を開発する。また、ヒトゲノム情報から予想される生体分子の機能を網羅的に解析して、バイオマーカーを同定するための研究開発を実施する。そして、同定されたマーカーの検出・評価技術を開発して早期診断に基づいた予防医療を実現するための基盤技術を開発する。

##### ① 生体反応の分子メカニズムの解明によるバイオマーカーの探索と同定

[第2期中期計画]

・ガン等の疾患の早期診断と治療に役立てるため、疾患マーカーとして有効な糖鎖の探索と同定を行う。そのために、ヒトのすべての糖鎖合成関連遺伝子を利用した遺伝子発現解析技術や糖鎖構造解析技術及びレクチンと糖鎖間の相互作用を利用した糖鎖プロファイリング技術を開発する。これらにより疾患や細胞分化のマーカーとして同定された糖鎖を診断や治療に利用する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・糖鎖改変動物の生理的／病理的／細胞生物学的解析を分子レベルで行う。O16遺伝子ノックアウトマウスによる男性不妊症の分子機構、ポリラクトサミン合成酵素遺伝子ノックアウトマウスにおけるリンパ球活性化の分子機構の解明、コア3合成酵素ノックアウトマウスの表現型の解析を行う。また、K12、K13遺伝子ノックアウトマウスの解析を開始する。

[平成19年度実績]

・O-16タンパク質の局在およびO-16ノックアウトマウスにおいて精子形成不全を明らかにした。癌化により遺伝子発現が変動するコア3合成酵素ノックアウトマウスを作製し、本酵素が発現している大腸組織において、いくつかのレクチン染色で染色強度の変化が確認された。脳下垂体ホルモンの糖鎖修飾を担うK12のノックアウトマウスを作製し、雌雄共に正常な生殖能を有した。K13はキメラマウスまで進んだ。ポリラクトサミン合成酵素遺伝子ノックアウトマウスにおけるCD19並びにCD28分子上のポリラクトサミンの欠損とシグナルの亢進・リンパ球活性化の

亢進を確認した。

[平成19年度計画]

・大腸癌培養細胞より、既知腫瘍マーカーCA19-9を精製し、キャリアタンパク質を同定する。また、手術中に得られる腹腔内洗浄液中の胃癌細胞由来抗原の有無を簡便に検出する技術を開発する。

[平成19年度実績]

・がんの早期診断のために、がん検出糖鎖マーカーの開発を目的として、胃がん腹腔洗浄液をサンプルとして、STn抗原をキャリアする蛋白を同定した。また、CA19.9陽性細胞株からキャリア蛋白を同定した。

[平成19年度計画]

・疾患などの生命現象を反映したモデル系あるいは市販の生体試料を用いて、質量分析計を軸として定量比較解析や構造解析が可能な糖鎖バイオマーカー探索のためのシステム構築を続行する。

[平成19年度実績]

・疾患マーカーの探索を目的として、胃がん患者腹腔洗浄液、肝臓癌培養細胞株、IgA腎症患者血清などから特定の糖タンパク質を分離し、その糖鎖構造の比較解析を質量分析計によって行った。また質量分析計による定量比較解析のための内部標準物質の開発に着手した。

[平成19年度計画]

・糖鎖発現プロファイルによる解析系の確立を目指し、さらにそのデータを利用して、バイオインフォマティクス技術などにより、バイオマーカーとなり得るターゲット糖鎖あるいは糖タンパク質の絞り込み法について検討する。

[平成19年度実績]

・ヒトの糖鎖合成遺伝子189種類の遺伝子発現をRealtime PCRで測定するシステムを構築し、設計したすべてのPCRプライマーセットについて、各種組織由来培養細胞のcDNAに対して実際に転写量の測定が可能であることを検証した。同システムを用いて測定した糖鎖遺伝子転写量の変化が、糖鎖構造の変化と対応することをレクチンアレイによる解析結果とよく対応することを確認した。

[平成19年度計画]

・細胞性免疫誘導型ワクチンシステムを目指し、オвалブミンをモデル抗原として免疫応答を誘導し、癌の増殖コントロールが可能かどうか、また、糖鎖被覆リポソームを用いたDDSを開発し、免疫応答を評価するための技術開発を行う。

[平成19年度実績]

・オリゴマンノース被覆リポソーム(OML)は、投与抗原特異的な抗腫瘍免疫が誘導できることを卵白アルブミンをモデル癌抗原として明らかにした。これによって誘導される封入抗原特異的な免疫は、がんの増殖をコントロールできた。さらには、OMLの投与によって惹起される封入抗原特異的な細胞性免疫応答を直接検出できる技術を確認し、OMLのウシへの接種とその応答検出に成功した。さらには、ウシへの接種実験を行ない大型動物でも有効な免疫応答が得られる事を明らかにした。

[平成19年度計画]

・各種共同研究を通じた糖鎖プロファイリングに有効なレクチン探索を継続するとともに、ヒトゲノム配列から存在の予測される内在性レクチンについてバイオインフォマティクスとこれまでに開発した解析技術を用いた機能解析に着手する。

[平成19年度実績]

・糖鎖プロファイリングに有効な新規レクチン数種(ツチスギタケレクチン、ドクヤマドリレクチン等)を見出した。ゲノム配列からバイオインフォマティクスにより予測されるレクチン候補タンパク質の発掘に不可欠なアッセイ法であり、従来法と比べ大きな利点を持つ新たな「糖鎖複合体マイクロアレイ」を開発し、数種の候補レクチンを見出した。

[平成19年度計画]

・レクチンアレイの機動性を活用したマーカー開発、プロファイリングをさらに推し進め、医療診断に有効なエンリッチメント法、ないし前処理法に関する基盤ツールを作成する。また、これらを用いた各種解析において糖鎖インパクトを与えるような新規知見を見出すとともに、糖鎖プロファイリング技術の産業応用をさらに強く展開する。



[平成19年度実績]

・各種試料形態(組織、血清、細胞)に対する前処理操作、およびレクチンや抗体を用いたエンリッチ技術についてデータ数を蓄積した。具体的には抗体オーバーレイ法に加え、レクチンオーバーレイ抗体アレイのシステムを構築することで糖鎖マーカー開発の基本路線が確定した。また、微小組織切片を用いたプロトコール開発に成功したことでレクチンマイクロアレイの応用範囲が格段と広がった。糖鎖プロファイリングにより細胞のクラスタリングが可能になった。

[第2期中期計画]

・疾患等により細胞膜の構造が変化することからこれを知るための糖脂質及びその代謝に関連する生体分子を探索し、これらを有効なマーカーとして疾患の診断や治療等に利用する。

[平成19年度計画]

・レセプター制御に関わる糖脂質の機能解明を行う。具体的には、ガン細胞増殖に関わるEGFRや免疫細胞制御などの制御機構について、主に細胞内シグナル伝達分子の解析と、サイトカインの放出量を指標に研究を行う。

[平成19年度実績]

・ガン細胞に似た増殖を示す、糖脂質GM2の異常蓄積細胞は、正常細胞と比較して、EGFレセプターが抑制されたが、細胞内の増殖シグナルは増加することを明らかにした。食品中の糖脂質について免疫系細胞への作用を観察した結果、動物性の食品から抽出した糖脂質はサイトカインを増加させる傾向を示したが、一方植物性の食品から抽出した糖脂質は抑制する傾向が認められた。

[平成19年度計画]

・糖脂質のマイクロドメインの形成がレセプター制御に重要であることを、糖脂質の状態を蛍光染色等で観察することにより解明する。

[平成19年度実績]

・糖脂質GM3により制御されるEGFレセプターの糖鎖部分を、GM3に強く結合するものに変換し、GM3の抗体とEGFレセプターの抗体を用いて蛍光染色し、マイクロドメインの状態の変化を観察した。その結果、GM3に強く結合しない通常の糖鎖の場合には、GM3とEGFレセプターの双方とも、細胞表面全体に散在していたのに対し、GM3に強く結合する糖鎖へ変換したものでは、GM3とEGFレセプターは、細胞表面に偏在し、明らかに集合したドメイン構造を形成することが分かった。このことより、糖脂質とレセプターの結合の強さで、マイクロドメイン構造が大きく変わることが明らかとなった。

[第2期中期計画]

・脳神経疾患の診断と予防に利用するため、神経細胞の増殖や分化及び機能発現等に関与する遺伝子とその産物の同定を行い、これらの分子に着目して神経細胞機能の解析評価技術や診断技術を開発する。

[平成19年度計画]

・神経系生理活性ペプチドを鋳型として、その遺伝子工学、化学的改変によりバイオマーカーに特異的に認識・結合する新規ペプチド(小タンパク質)を創製する。またこの高機能化ペプチドによる標的タンパク質のイメージング及びナノデバイス等によるバイオマーカーセンシングのための技術開発を行なう。

[平成19年度実績]

・脳神経系にある受容体を特異的に認識する生理活性ペプチドを試験管内で進化させる技術を開発し、リウマチ等の免疫系疾患のバイオマーカーと特異的に結合する新規ペプチド(小タンパク質)の創製に成功した。このバイオマーカー認識ペプチドに蛍光、ビオチン、タグ等の導入し、ELISAや分子イメージングなどで試用した結果、従来の標識化抗体と比較して感度及び生産性において高機能化ペプチドが優れることが示唆された。

[平成19年度計画]

・毛成長周期とともに発現が変化する増殖因子FGF18について、その分子機構を解析し、得られた知見の活用によって発毛抑毛を制御する技術を開発する。

[平成19年度実績]

・毛成長周期とともに発現が変化する増殖因子FGF18について、毛包成長周期のうち、毛包休止期における生理活性と毛包成長期における生理活性が違ふことを明らかにしその発現変動が毛包休止期と毛包成長期の制御

の両方に重要である、という計画以上の知見を得た。この知見の応用によって発毛と抑毛を制御する技術を開発するため、FGF18活性を測定する系を構築し、候補物質を数種類選択した。

[平成19年度計画]

・細胞障害時に顕著に発現が上昇する機能未知なFGFに関して、既知のFGF受容体に対する反応性が極度に低いこと等を踏まえ、FGF受容体に対する反応性を上昇させる要因を探索するとともにその機能を解析する。

[平成19年度実績]

・細胞障害時に発現上昇するFGF21の機能として、抗メタボリックシンドローム作用があることが報告されたが、FGF21は既知のFGF受容体に対する反応性が極度に低く、活性発現の機構は不明であった。本年度においてFGF21がFGF受容体に反応するために必須となる膜タンパク質を世界に先駆けて同定した。さらに当該膜タンパク質とその類似膜タンパク質が、FGFとFGF受容体の反応の特異性を規定する重要な要因となるという、分離利用上で極めて重要な事実を示した。

[平成19年度計画]

・単細胞生物の代謝を制御する転写因子の比較からその原型を同定する。これをもとに多細胞生物で機能する転写因子を特定し、その立体構造を解析する。

[平成19年度実績]

・単細胞生物の代謝制御に係わる転写因子の立体構造を精緻に比較した結果、単細胞から多細胞まで共通する基本構造を推定することに成功した。これにより、多数の遺伝子群の環境適応的制御を可能ならしめる機構の全体像を明らかにした。

[平成19年度計画]

・平成18年度に作製した受容体やイオンチャネルセンサーチップの高感度化と安定化に向けた技術開発を行なう。

[平成19年度実績]

・中枢及び末梢の神経伝達において重要な働きをするアセチルコリンと特異的に結合する新規可溶性タンパク質を同定した。これを金基板に固定することにより、コリン作動薬センサーのプロトタイプを作製した。現在のセンサーでは識別できないサブタイプ識別能を賦与するなどの高感度化と安定化に成功した。

[平成19年度計画]

・臓器・器官分化ロードマップのバージョンアップと具体的な医薬応用へ向け、以下の解析を行う。

- 1) カエルの未分化細胞、あるいはマウスES細胞の系を用い、臓器・器官形成のロードマップに加えるべき新規遺伝子の同定・機能解析を継続して行うことにより、臓器形成ロードマップ記述に必要な遺伝子の数を可能な限り増やす。具体的には、心臓・膵臓・神経器官などの分化に関わる遺伝子をなるべく多く単離し、それらの機能解析を行い、臓器形成ロードマップに書き加える。
- 2) 細胞の未分化性維持の分子メカニズムに関する解析を本格的に開始する。具体的には、分化細胞と未分化細胞からそれぞれ精製したあるタンパク質画分を比較することにより、未分化細胞のみで発現するタンパク質を同定し、それらを詳細に解析することによって幹細胞を未分化に保つ候補因子を同定する。

[平成19年度実績]

・臓器・器官分化ロードマップに加える新規因子の同定を通し、神経・心臓などのロードマップのバージョンアップを図ることが出来た。また、医薬応用に向け、幹細胞の未分化性維持メカニズムの解明に関して予定以上の進捗があった。

- 1) ロードマップ作製に関しては、心臓・神経形成に関わる新規遺伝子の機能解析を行い、ロードマップに少なくとも5遺伝子を記述することが出来た。
- 2) プロテオミクス的な解析により、未分化細胞特異的に発現する新規因子を複数同定することが出来た。さらにそのうちの少なくとも1つは、細胞で発現させることによって分化細胞の幹細胞化を促進させることが出来た。

[第2期中期計画]

・生活習慣病の予防に利用するために、健常人及び罹患者の生体組織試料について遺伝子の発現頻度解析及びマイクロサテライトマーカー法による遺伝子多型の解析を行い、この結果を臨床情報と関連付けて生活習慣病関連遺伝子を同定する。そして同定された遺伝子の産物である種々のタンパク質の機能を解明して生活習慣

病の予防に役立てる。

[平成19年度計画]

- ・年齢軸恒常性の統合的理解に向け以下の解析とデータベース(DB)構築を行う。
  - 1) 肝細胞質蛋白質の年齢軸に沿った発現変動の網羅的解析情報のDB構築の完了。
  - 2) 核と細胞質蛋白質発現の年齢軸変動相関の解析と主要重要蛋白質群の同定。
  - 3) 肝ミトコンドリア蛋白質の年齢軸変動の網羅的解析。
  - 4) 細胞質、核、ミトコンドリア間の蛋白質輸送全体像と年齢軸変動の解析。
  - 5) 肝蛋白質発現の性差解析とDB構築。
  - 6) 肝遺伝子発現と蛋白質発現パターンの年齢軸変動相関の解析。

[平成19年度実績]

- ・年齢軸恒常性の統合的理解に向け以下の解析とデータベース(DB)構築を行った。
  - 1) 肝細胞質蛋白質の年齢軸変動の網羅的解析を終了し、DB構築も終了。
  - 2) 核と細胞質蛋白質の年齢軸変動を比較し、主要変動蛋白質群を同定した。
  - 3) 肝ミトコンドリアの調製と蛋白質の定量的解析法を確立し、2次元電気泳動を終了、質量計解析段階に至った。
  - 4) ミトコンドリア蛋白質の解析は進行中だが、細胞内蛋白質輸送の全体像解析は約80%の達成度にある。
  - 5) 肝蛋白質発現の♀マウスについての解析とDB構築は初期段階を終了した。
  - 6) 肝遺伝子発現と蛋白質発現パターンの相関解析に必要なデータ調整が終了した。なお、平成19年度、年齢軸生体恒常性研究会を立ち上げ、第一回シンポジウムを東京において開催、全国規模での研究会展開の基盤をつくった。

[平成19年度計画]

- ・ASE/AIE型の年齢軸遺伝子発現調節機構の精査及び年齢軸恒常性に関連する重要課題の研究を行う。
  - 1) ASE結合核蛋白質の機能詳細解析と年齢軸に沿った発現安定機序の解析。
  - 2) AIE結合核蛋白質の機能詳細解析と年齢軸に沿った発現上昇機序の解析。
  - 3) プラスミノゲン発現年齢軸変動機序解明に向けたトランスジェニックマウス解析。
  - 4) ヘプシンの機能とがん及び年齢との関係解明に向けた解析。

[平成19年度実績]

- ・ASE/AIE型の年齢軸遺伝子発現調節機構の精査とその確立に向けた研究を行い下記の成果を得た。
  - 1) ASE結合核蛋白質の同定に続く機能解析を展開し、ヒト疾患動物モデル構築からASE/AIE型の分子機構がヒトで機能する事を証明した。
  - 2) AIE結合核蛋白質の同定に続き、機能をsiRNA等を用い動物モデルを含め解析し、hnRNPの特質を持つ事を同定。
  - 3) プラスミノゲン発現年齢軸変動機序解明に向け、正常と突然変異2系統のトランスジェニックマウスを構築、6ヶ月に亘る解析を終了。
  - 4) 膜蛋白質ヘプシンの前立腺がんマーカーPSA生成に於ける重要な役割を解明した。

[第2期中期計画]

- ・加齢にともなう生体機能の低下や罹患率の増加の原因を追求するため、生まれてから死ぬまでの一生の間の生体機能の変動を表す種々のマーカー分子を同定し、変動を制御するメカニズムを解明する。そして、加齢に関係した疾患の予防や治療及び高齢者における免疫や脳機能の維持に資する技術や創薬の開発に役立てる。

[平成19年度計画]

- ・成人・老人病の予防・治療、健康増進技術開発基盤整備に向けた研究を行う。
  - 1) 消化管免疫制御性細胞の機能成熟機構の解析。
  - 2) 年齢軸・免疫関連の転写因子の翻訳後修飾による機能調節機構について構造生物学的解析。
  - 3) B細胞多様化におけるDapK3の作用機序の精査。
  - 4) 神経可塑性に関与する因子addicisinとSPARCの分子生理機能とその年齢軸依存的変化に関する解析。
  - 5) 自然免疫関連疾患の発症機序の解析。
  - 6) 正常型と異常型プリオン蛋白質を識別できるアプタマーの創出。

[平成19年度実績]

- ・1) IL-10がパイエル板プラズマサイトイド様樹状細胞(免疫制御性樹状細胞)の発現に重要であることを見出し

- た。
- 2) 結晶解析によって解明した転写因子SATB1のDNA認識機構が正しい事を、部位特異的変異導入実験により確認した。更に、翻訳修飾によるSATB1の機能調節機構解明に向け、構造解析に必要な十分量の機能ドメインとその修飾疑似変異体の調製を行った。
  - 3) 応答依存的に出現する変異型DapK3を同定した。Fabを高収率で大腸菌から取得する手法を確立した。
  - 4) 神経可塑性因子adducinが加齢の原因でとなる酸化ストレスに応答する因子であることを明らかにした。
  - 5) 自然免疫ネットワークのNod因子と癌抑制因子の相乗効果により、抗腫瘍効果が増強されることを示した。
  - 6) ウシのプリオン蛋白質に対するアプタマーを創出し、構造的性質を明らかにした。

[平成19年度計画]

- ・個体老化や加齢に伴う発癌の原因を明らかにするため、染色体テロメアを介したヒト細胞寿命の決定機構を分子レベルで解明する。

[平成19年度実績]

- ・ガン化やiPS細胞化など、細胞寿命が無限になる(不死化する)現象に伴って必ず発現が上昇するヒトテロメア配列結合タンパク質TRF1の発現調節機構を解析し、500bpのプロモーター領域の転写活性で発現が制御されていることを発見した。

[第2期中期計画]

- ・生物時計などの生体リズムの分子機構を解明するため、リズムの発生や伝達に関係する分子を同定する。これらをマーカー分子として時刻依存型疾患などの生体リズムの失調が関係する疾患の原因追求に供する。

[平成19年度計画]

- ・生物時計の分子機構を解明する為に時計蛋白質E4BP4やCRYと結合する因子を探索する。時計遺伝子Bmal1の日周発現に関わる分子機構をクロマチンレベルから解明する。冬眠分子機構研究の系を確立する。生物時計のアウトプットとして癌や、脂質代謝との分子機構を明らかにする。ショウジョウバエやホヤをモデル生物として、新たな時計遺伝子を探索し、その分子機構を解明する。

[平成19年度実績]

- ・時計蛋白質E4BP4にPER2が結合する事を見出した。さらに時計蛋白質CRYに結合する新規蛋白を同定した。Bmal1の日周発現をクロマチンレベルから解析し、その分子機構を明らかにした。冬眠に関わるペプチドの上流解析系を確立した。PER2過剰発現が癌を抑制する事や脂質代謝制御因子PPAR $\alpha$ が時計を制御する事を見出した。冬眠分子機構の研究を開始するために、恒暗又は低温で誘導されるペプチドの同定を行った。

[第2期中期計画]

- ・人間のストレスを分子生理学的に評価するため、マーカーとなるストレス応答タンパク質や脂質由来のストレス応答化合物を探索し同定するとともに、体液に含まれるこれらのストレスマーカーを検出するチップを開発してストレスの診断に利用する。

[平成19年度計画]

- ・ヒト疾病患者のマーカー検証試験を加速度的に推進する。細胞実験、動物実験を平行して行いマーカー有用性の科学的根拠をより強固にする。さらに、バイオマーカーの迅速測定法を新たに抗体を作製することによって確立する。

[平成19年度実績]

- ・ヒト疾病患者の検証試験として、非アルコール性肝障害、アルツハイマー病、パーキンソン病などの神経変性疾患、生活習慣病に関してバイオマーカーの測定をほぼ終了し、疾患に応じた特徴的な数値変動を見出した。また、バイオマーカーの一部に関しては選択的抗体の作製に成功した。

[平成19年度計画]

- ・ストレスが実験動物の脳・末梢血・唾液・尿などに及ぼす影響を詳細に解析する。さらに、ヒト末梢血・体液の解析を行い、実験動物から得られた知見と比較検討し、ストレスから精神疾患に至る過程で重要なバイオマーカーを同定する。

[平成19年度実績]

- ・ストレスが実験動物の脳に及ぼす影響を中心に解析した。環境化学物質、拘束、水浸、明暗周期かく乱、慢性アルコール摂取、ガンマナイフによる脳定位放射線照射などのストレス負荷動物や、精神・神経疾患モデル動物の

脳諸部位についてOMICS解析を行い、遺伝子・蛋白質発現の変化を明らかにした。ヒト試料解析のための予備実験として、ラット血液のOMICS解析を行い、ストレスマーカー群を検出し得た。各種ストレスの影響解析の結果、精神疾患発症に関わる可能性が高いストレスマーカー群を同定し得たことから、当初の目標以上の成果が得られた。

[平成19年度計画]

・整合性の確認されたメタボロミクス技術とゲノミクス技術について、その融合性を検討し、バイオマーカーとなるストレス応答物質を探索するための新しい方法論を提案する。

[平成19年度実績]

・ゲノミクス技術は、そのデータ量の多さから、重要な結果を見逃す可能性が欠点としてあげられていた。メタボロミクス技術と融合することで、ゲノミクス解析結果の再発掘が可能となることを明らかにした。このことは、バイオマーカー候補の選択対象が広がったことを示していると結論付けられた。

[平成19年度計画]

・唾液成分計測ラボチッププロトタイプ装置の産業技術化のシナリオ戦略を実行する。糖化ヘモグロビン計測用ラボチップ製品プロト装置と全血NO代謝物計測用ラボチップの製品プロト装置を世界に先駆けて開発し、臨床研究現場での検証研究を行う。微小バルブ集積化ラボCDで近接場光による光スイッチング機能を確認し、ストレスマーカー計測用ラボCDのプロトタイプ開発に挑戦する。

[平成19年度実績]

・免疫反応のオンチップ集積化と高感度検出による低コスト化を図る唾液成分計測ラボチップ装置の産業技術化シナリオを着実に進めた。糖化ヘモグロビン計測用ラボチップの設計、材料選定と表面処理を検討し、原理プロト装置により実試料アッセイを達成した。除血機能オンチップ化NO代謝物計測用ラボチップのその場全血アッセイ技術を開発し、プロト装置を試作した。光バルブ集積化マルチラボディスクを開発し、分注・混合・分離の免疫アッセイプロセスのシーケンス制御を実現し、実用レベルの再現性を達成した。

## ② 生体機能の網羅的な解析によるバイオマーカーの探索と同定

[第2期中期計画]

・創薬の標的として重要な遺伝子を同定するため、ヒト遺伝子の発現頻度情報とタンパク質の細胞内局在情報及び相互作用情報を網羅的に取得し解析する。この解析結果を創薬のスクリーニングに利用する。また、ゲノム情報やヒト完全長cDNA情報等から遺伝子の発現制御に関係する機能性RNA分子の同定手法を開発して創薬に利用する。

[平成19年度計画]

・独自開発した合成DNAマイクロアレイシステムを用いて、乳癌・卵巣癌由来の細胞株の遺伝子発現プロファイルを取得し、染色体情報をリンクさせて解析し、各細胞種特異的に発現が増加するゲノム領域を探索する。また、手術サンプルの遺伝子発現プロファイルと病理診断の相関を解析する。さらに、養子免疫療法の効率化を目指し基礎データの蓄積をおこなう。

[平成19年度実績]

・DNAチップを用いて、35種類の乳癌の細胞株で共通に増幅している領域を6箇所見出した。それらは、癌手術材料にも増幅が見られることから、癌の進展に寄与している遺伝子だと推測された。サイトカインの反応のデータを取得し養子免疫療法の基礎データの蓄積を行った。研究は当初の目的を達成したので計画を本年度で終了する。

[平成19年度計画]

・蛍光蛋白質を用いた各種の相互作用情報取得法である、メモリーダイ法・FRET法、及び一波長励起(の簡便な) FCCS法の実用化に引き続き取り組み、開発研究を展開させる。抗体を用いた相互作用の確認方法(イントラボディ法)の開発も行う。

[平成19年度実績]

・メモリーダイ法を用いて、数種のタンパク質間相互作用に対して、6万サンプルの天然物のスクリーニングを行い、幾つかのポジティブな化合物を得た。また、化合物が持つ自家蛍光の影響を受けずS/N比の高いFRET法を引き続き開発中である。前年に引き続きFCCS法の改良に取り組み、いくつかのモデル系で測定系が効果的なことを

実証した。35種のタンパク質に対する抗体を作製し、相互作用の確認に用いた。確認のため抗体を細胞内に導入する技術(イントラボディ)の開発を行い、培養細胞の7割に抗体を導入し相互作用を阻害できる見通しを得た。

[平成19年度計画]

・タンパク質ネットワーク解析により疾患発症メカニズムの解明に取り組むとともに、ネットワーク情報に基づくアッセイ系を創出し、疾患等の重要な生物プロセスを制御する化合物を高効率・統一的にスクリーニングし、ゲノム創薬の研究開発を加速する。また、疾患治療薬開発等を目指したヒット化合物を、微生物をはじめとした天然物より、特徴あるスクリーニング系を用いて探索する。また、創薬目的以外の有用生理活性物質の開発も積極的に行い、ケミカルバイオロジーの発展に寄与する。

[平成19年度実績]

・約2,500種のヒト完全長cDNAをbaitとして質量分析計を用いたタンパク質相互作用ネットワーク解析を行った。解析数は累計で、10,500個、遺伝子数では約1,800個(cDNA数では約2,200クローン)となった。その結果、これまでのゲノムの情報からは予想できなかった新たな生命システムを発見するとともに、癌、生活習慣病、本態性高血圧、色素性乾皮症、ダウン症候群などの原因・関連遺伝子の機能と、関連する疾患の発症メカニズムを分子レベルで解明することに貢献した。また、癌、糖尿病を初めとする生活習慣病などの原因となる、タンパク質間相互作用を主な分子標的としたスクリーニングを展開し、治療薬のリード化合物を取得することを目的に研究を行った。化合物のリソースとして、沖縄県をはじめ、日本各地より採集した土壌より、約3,500菌株の放線菌、カビを単離した。これらの菌株を2種類の培地で培養し、アセトン抽出物として約7,000のスクリーニングサンプルを調製した。主なスクリーニング系としては、蛍光イメージングを用いた、タンパク質相互作用制御物質のスクリーニング系を4種類、 $\alpha$ スクリーニングシステムを用いたタンパク質相互作用制御物質のスクリーニング系を2種類、リポーターアッセイ系を3種類、酵素活性等を指標としたスクリーニング系を3種類遂行した。その結果20個ほどの新規化合物を発見した。これらヒット化合物からの医薬品開発研究を製薬企業2社と開始することになった。

[平成19年度計画]

・新規開発されたバイオフォーマティクスによるRNA二次構造を考慮に入れた様々な機能性RNA予測ツールを実際にヒトゲノムに適用して、RNAの特徴的モチーフ、保存性などを指標に、non-coding RNA群の中から機能性RNA候補を予測する。さらに予測された領域のnon-coding RNAの有無を実験的に確認する。

[平成19年度実績]

・新規バイオフォーマティクスアルゴリズムによるRNA二次構造を考慮に入れた機能性RNA予測をヒトゲノムに対して実施し、11,000カ所以上の機能性RNA候補領域を選別した。さらにその領域からのRNA発現をモニターするためのオリジナルなマイクロアレイを作製した。これまでのパイロット実験によって予測領域の70%以上が発現していることを確認した。

[平成19年度計画]

・高感度RNAマスペクトロメトリーによって様々なRNA結合蛋白質に結合しているRNA成分を分析してnon-coding RNA結合蛋白質を同定する。また様々な修飾RNA合成技術を駆使してnon-coding RNA機能破壊のための有用な修飾核酸を合成し、効率と持続性に優れた系の確立を目指す。

[平成19年度実績]

・免疫沈降によって特異的なRNA結合蛋白質に結合しているRNA成分を回収する条件を至適化し回収するシステムを確立した。さらに回収したRNAを断片化し、マスペクトロメトリーで解析し、それぞれの断片のデータから相当するゲノム上のRNA領域を同定する手法を確立した。新しくRNAキャップを含むRNAや数種類の新規修飾RNA合成に成功し、non-coding RNA機能破壊のための効率と持続性に優れた系の確立のための基盤技術を開発した。

[平成19年度計画]

・核内に局在するnon-coding RNAの局在部位をFISH法により詳細に解析する。さらに局在に必要なエレメントの同定をバイオインフォーマティクスを活用して推進する。平成18年度で開発の目処がたった新規核内RNAノックダウン系をさらに多くの核内non-coding RNAに適用し、さらにノックダウンによる細胞内の表現型変化、遺伝子発現変動解析を大規模に行う系を構築する。また組織特異的なnon-coding RNAの機能解明のために、モデル細胞における詳細な発現解析、局在解析、ノックダウンなどを実施する。

[平成19年度実績]

・FISH法によって核内ボディアの Paraspeckle に特異的に局在している MENE/b ncRNA を同定した。前年度までに開発した核内RNAノックダウン系を MENE/b ncRNA に適用しノックダウンしたところ、Paraspeckle 構造が消失することを発見し、ncRNA の新機能として核内ボディ形成という新概念を打ち立てた。核内ノックダウンによって40種類以上の核内ncRNA をノックダウンすることに成功し、このU7snRNA のノックダウンによって細胞周期の遅延とヒストンmRNA 末端変化を見出した。胸腺特異的なThy-nc1 RNA の多くのスプライシングアイソフォームと特有の細胞内局在を見出した。

[第2期中期計画]

・神経ネットワークの機能発現に関わるバイオマーカーを探索して同定するため、新たな神経細胞培養系、脳スライス実験系、全脳実験系や遺伝子改変モデル生物実験系を構築して神経ネットワーク情報伝達系の可視化・解析技術を開発する。

[平成19年度計画]

・結晶を用いずにタンパク質の構造を決定する単粒子解析法に、Neural Network や Simulated Annealing を導入・発展させることにより10 Å の高分解能を実現し、脳・神経において重要なP2X2 など様々のイオンチャンネルとアルツハイマー症の原因タンパク質である  $\gamma$ -secretase 等の膜タンパク質の詳細構造を決定する。

[平成19年度実績]

・超低温クライオ電子顕微鏡画像から画像情報処理によってタンパク質の構造を決定する単粒子解析法に、Neural Network や Simulated Annealing を導入し改良することで、9.9 Å の高分解能で神経可塑性に重要なTRPC3 channel の構造解析に成功した。また、内膜のCa放出を助けるイオンチャンネルとして、TRIC channel の構造を明らかにした。さらに酸化ストレスや温度を感知するTRPM2 の構造を解明することに成功した。

[平成19年度計画]

・マウス、線虫などのモデル生物に、異なる種類の蛍光タンパク質でラベルしたシナプス前・シナプス後にそれぞれ局在する分子を同時に発現させることで、神経細胞間の興奮伝達ネットワークの形成を可視化する技術を開発する。

[平成19年度実績]

・遺伝子工学的手法により、蛍光タンパク質を融合させた局在部位の異なるマーカー分子を安定発現させた系統を交配させ同時にシナプス前、シナプス後のマーカー分子の局在を観察できるマウスおよび線虫の系統を作成した。線虫においてはさらに変異原性物質を用いた突然変異体を作成し、神経ネットワーク形成に異常をきたす系統を見出した。その原因遺伝子について解析に着手した。

[第2期中期計画]

・同定されたバイオマーカーを検知して診断等に利用するため、細胞情報の大規模処理が可能な新規分子プローブ及びそれを導入したトランスフェクションマイクロアレイなどの検知技術を開発する。得られた細胞情報を細胞機能の制御に利用するため、ナノテクノロジーなどを利用した細胞操作技術を開発する。

[平成19年度計画]

・発光タンパク質や蛍光タンパク質を利用したマルチ遺伝子発現リアルタイム解析デバイスについて、以下の研究を行う。

- 1) 多色発光、高機能化ルシフェラーゼを基盤に、細胞内オルガネラレベルにおける分子ダイナミズムを解析する技術を確立する。
- 2) 化学物質毒性評価系として、発ガンマーカー遺伝子群のプロモーター配列をクローン化し、マルチ遺伝子発現システムに導入し、評価デバイスを作製を継続する。

[平成19年度実績]

・発光タンパク質や蛍光タンパク質を利用したマルチ遺伝子発現リアルタイム解析デバイスについて、以下の研究を行った。

- 1) 高機能化ルシフェラーゼを利用して、細胞核内のクロマチン分子を標識、長時間に渡り染色体のダイナミズム解析に成功した。
- 2) 化学物質毒性評価系として、発ガンマーカー遺伝子のプロモーターのクローニングにはいたらなかったが、毒性評価に有効なコントロールプロモーター配列ではG3PDH遺伝子を、免疫毒性評価に有効なマーカー遺伝

子群としてIFN $\gamma$ 、IL4を見出し、それぞれの遺伝子のプロモーター配列をクローン化し、マルチ遺伝子発現システムに導入、免疫毒性評価細胞デバイスを作製、3つの遺伝子発現を個々の発光色で同時にモニターする発光デバイスの開発に成功した。

[平成19年度計画]

・蛋白質構造機能相関について、以下の研究を行う。

- 1) 固定化モデル生体膜システムの構築のため、膜蛋白質組み込みと活性計測技術に適したモデル膜作製技術を検討する。
- 2) より高感度でより波長選択性の広い表面プラズモン励起蛍光顕微鏡の開発ため、従来の金以外の基板の開発を行う。
- 3) 光で活性制御可能なケージドペプチドの体系化を進め、この実験手法の開発を行う。
- 4) 標的要素と特異的に結合し、その情報を入出力できる分子を設計する。
- 5) 超高真空の急速凍結レプリカ技術を改良し、膜蛋白質ナノ計測の分解能を向上させる。

[平成19年度実績]

・蛋白質構造機能相関について、以下の研究を行った。

- 1) パターン化脂質二分子膜の構造を原子間力顕微鏡で詳細に検討し、作製法と膜構造の相関について知見を得た。界面活性剤を適宜用いることで、パターン化脂質二分子膜にカルシウムチャンネルを含む膜画分を導入することに成功した。
- 2) 表面プラズモン共鳴の発生に必須である基板上的金属薄膜として銀を用いることで、従来の金と比較して、感度を2~3倍増強でき、また、金では困難であった550nm以下の短波長の光を利用することが可能となった。
- 3) ケージドペプチドを調製するための光解離性保護基修飾試薬を合成し、ペプチドやアミノ酸の官能基のうち、アミノ基への光解離性保護基の導入の最適化条件を見出した。
- 4) 生体微量元素である銅に着目し、銅イオンと有機相中で結合し、銅イオンと特異的に結合した情報を入出力できると考えられるアセチルアセトンを含む蛍光配位子の合成を行った。
- 5) 急速凍結レプリカでの膜蛋白質ナノ計測の分解能向上により、Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase分子が生体膜上で単量体で存在することを明らかにした。

[平成19年度計画]

・細胞機能の産業利用を目指し次の研究を行う。

- 1) バイオマス利用に関しては超耐熱性エンドグルカナーゼ機能をタンパク質工学を用いて向上させ、結晶構造決定にも取り組む。
- 2) バイオセンサーに関してはスレオニンデヒドロゲナーゼのセンサー感度を向上させるための活性増強を行う。
- 3) 抗体工学に関しては人工的に導入したジスルフィド結合について立体構造や熱力学の観点からその安定化効果を解明する。

[平成19年度実績]

・細胞機能の産業利用を目指し次の研究を行った。

- 1) バイオマス利用に関しては超耐熱性エンドグルカナーゼの一種、超耐熱性キチナーゼの機能をタンパク質工学を用いて向上させ、もとの野生型に比べ約二倍の糖質分解速度を達成することが出来た。さらに、超耐熱性セルラーゼの結晶構造決定を行いPDB登録した。
- 2) バイオセンサーに関してはスレオニンデヒドロゲナーゼのセンサー感度を向上させるためタンパク質工学的手法で酵素活性を増強した。
- 3) 抗体工学に関しては新規ジスルフィド結合導入によって機能的抗体ドメインを大幅に安定化させることに世界で初めて成功した。

[平成19年度計画]

・RNA干渉技術 (siRNA, shRNA等) とトランスフェクションマイクロアレイを組み合わせ、ヒト癌細胞の死滅に関する遺伝子機能の網羅的な解析技術を用いて、癌研究会、協和発酵との連携の元、乳癌樹立細胞を特異的に死滅させるような創薬ターゲット遺伝子及び細胞内シグナル伝達構造を明らかにする。

[平成19年度実績]

・DNAマイクロアレイによって数百まで絞り込まれた遺伝子の機能を網羅的に解析できる細胞アレイシステムを開発し、癌細胞死に関わる遺伝子の同定を行い、樹立癌細胞のアポトーシスパスウェイを特定するために必要な情報を得た。



[平成19年度計画]

・ナノ針挿入により細胞が受ける障害の有無に関して調査を行う。ホルモン製剤、乳癌細胞を用い、ナノ針を用いたレポーターDNA導入による薬効試験の最適化と検証を行う。ナノ針を用いた細胞へのRNA導入法を検討する。また、抗体修飾ナノ針を用いて共培養細胞集団から特定の細胞を力学的に識別する方法を開発する。

[平成19年度実績]

- 1) ナノ針挿入により細胞が受ける障害の有無に関して調査を行った結果、ナノ針挿入の機械的刺激によって細胞内へのカルシウムイオンの流入が起こらず、穿孔された箇所からのイオンの流入もないことが明らかとなった。また、3分間のナノ針挿入によって癌抑制遺伝子p53の活性化も起こらず、染色体DNAの損傷も起きていないことが示唆された。
- 2) ホルモン製剤、乳癌細胞を用いたレポーターDNA導入による薬効試験の最適化のために、レポーターDNAの導入効率の改善を検討した。その結果、アクチン繊維からなる細胞の皮層構造が細胞の種類ごとに大きく異なり、この構造に依存してナノ針挿入確率が決定されていることが判明した。レポーターDNA導入効率を上げるためには、ナノ針を挿入しやすい乳癌細胞の細胞状態の調整が必要であることが明らかとなった。
- 3) ナノ針を用いた細胞へのsiRNAの導入を検討した。その結果、操作した細胞から蛍光タンパク質の発現の減少の効果を確認出来たが、再現性は乏しく、RNA導入方法のさらなる改善が必要であった。
- 4) 抗体修飾ナノ針を用いて、2種の細胞を共培養している細胞集団から神経幹細胞のマーカーであるネスチンを発現している細胞のみを生きのまま識別することが可能であることを示した。

[平成19年度計画]

・2種の匂い分子が共存する場合に生じる拮抗阻害、協調効果を、1、2例の嗅覚レセプタについて明らかにする。また、僅かに分子構造が異なる光学異性体ペアなどの特徴的な匂い分子に応答するレセプタ群を明らかにし、その刺激強度、知覚される匂い要素と応答レセプタ群の関係など匂い情報処理アルゴリズムを検討する。

[平成19年度実績]

・嗅覚レセプタ1例で最適刺激分子の分子中間部の炭化水素鎖をフッ素置換すると、拮抗阻害剤となることが明らかになった。また、ヒト感度が大きく異なる光学異性体ペアのうち、高感度となる物質においてマウス嗅覚受容細胞もより高感度なことが明らかとなり、これら高感度レセプタの信号が匂い情報形成を支配することが示唆された。

[平成19年度計画]

・生体運動に関して以下の研究を行う。

- 1) トランスフェクションマイクロアレイを利用して、癌細胞の転移に関与する遺伝子の単離同定を行う。
- 2) ダイニン分子モーターの構造変化を電子顕微鏡で可視化するとともに、線路蛋白質としての機能を損なう変異アクチンを作成し、分子モーターおよび線路蛋白質の動的機能解明に取り組む。
- 3) 光によりスイッチされるDNAナノデバイスのプロトタイプを作成する。

[平成19年度実績]

・生体運動に関して以下の研究を行った。

- 1) トランスフェクションマイクロアレイを利用して、ガン転移に関与する遺伝子群を単離同定するためのスクリーニング法の基盤技術を確立した。小スケールの実証実験を行い、既知遺伝子の中からガン細胞の高運動性に必要な遺伝子を5種類同定した。これを用いて小スケールの実証実験を行い、既知遺伝子の中からガン細胞の高運動性に必要な遺伝子を5種類同定した。
- 2) ウニの軸系外腕ダイニンを用いた電顕観察により、微小管に結合したストーク部分の角度が、従来のモデルとは異なり、ヌクレオチドの有無で変化しないことを明らかにした。線路蛋白質としての機能を損なう変異アクチンを得た。
- 3) 可視光によるDNAハイブリダイゼーション制御を実現した。

[平成19年度計画]

・正常細胞の長命化と癌細胞の短命化など、細胞の寿命操作を目的とした以下の研究を行う。

- 1) インド原産植物抽出物由来の細胞制御物質の機能解析
- 2) 細胞寿命や癌化に関わる新規マイクロRNAの機能解析
- 3) 新規のマイクロRNA-ファンクショナルスクリーニング法の開発
- 4) 新規の受容体結合性ペプチドの創製とドラッグデリバリーへの応用
- 5) 高解像度in vivoバイオイメージング技術によるプロテイン・ネットワーク解析

6) 細胞死を誘導するコンフォメーション異常を制御する技術開発等を行う。

[平成19年度実績]

- ・正常細胞の長命化と癌細胞の短命化など、細胞の寿命操作を目的とした以下の研究を行った。
  - 1) 植物抽出物(アシュワガンダ)の癌細胞抑制作用に関連する遺伝子をsiRNAライブラリーを用いて同定した。さらに、植物抽出物の正常細胞に対する抗老化作用を新たに見出した。
  - 2) クロマチン化抑制剤によって引き起こされる細胞老化に関わるmiRNAを数種類同定した。
  - 3) ウイルスを用いたmiRNA発現系を構築し、蛍光タンパク質によるmiRNA活性の検出を簡便化した。
  - 4) 癌細胞特異的に薬剤を導入するための癌細胞認識能を有する機能性ペプチド創製システムの最適化と実証試験を行った。
  - 5) 細胞内在化抗体と量子ドットを組み合わせることで、癌細胞のin vitroおよびin vivoイメージングに成功した。
  - 6) 細胞老化を司るp53に関連する遺伝子群の機能解析を行い、癌形成に対するモーターンとアポトーシスに関わるCollaborator of Alternative Reading Frame protein (CARF)の機能に関する新しい知見を得た。また、コンフォメーション異常タンパク質による細胞死を制御する技術のin vitroでのモデル系を構築した。

[平成19年度計画]

- ・日本人であることが遺伝学的に確立した臍帯血を用いて作製した男児2、女児1のゲノム断片(BAC)ライブラリーから男児2(倭2号)の11万クロンのDNAの両末端塩基配列の解析を完成し、ヒトゲノム上へのマッピングを完了する。このマップから全ゲノムをカバーするクロンの選択を行い、高密度タイリングアレイ作製の段階に入る。

[平成19年度実績]

- ・日本人ゲノムライブラリ33万クロンのうち11万クロンの大腸菌の増幅、DNAの抽出精製を行い、キャピラリー型シーケンサにより両末端の塩基配列解析結果を得た。両末端(T7側、SP6側)の平均有効塩基配列数として約600の解析結果が得られた。

[平成19年度計画]

- ・ビーズや糸などの固相支持体にタンパク質を固定化し、抗原抗体反応等を多重化して高精度・定量的に解析する技術、環境中難培養微生物からの効率的な遺伝子探索技術を開発し有効性を検証する。超好熱古細菌ゲノム情報から、新規安定酵素、医薬品開発に関する情報を獲得し、検出・解析・生産技術に応用する。

[平成19年度実績]

- ・新規な素材による高性能なビーズを用い、チップ内に異なる抗体を固定化したビーズを並べることにより、複数の抗原を同時に自動定量する要素技術を確認した。環境中難培養性微生物のDNAの塩基配列及びライブラリーを用いて、効率的に遺伝子を獲得できる事を実証した。超好熱古細菌由来糖代謝酵素が有する活性を促進する事が出来る変異体の作成に成功した。

[平成19年度計画]

- ・遺伝子を破壊した麹菌を用いて、遺伝子発現や代謝物質などを系統的に解析することにより、破壊した遺伝子の薬剤標的としての有用性および遺伝子破壊株の発酵生産などの産業に対する有用性の評価を行う。

[平成19年度実績]

- ・多数の遺伝子破壊によって、抗真菌剤の開発に有用な100以上の致死・生育障害を引き起こす候補遺伝子を同定した。また、レポーターやDNAマイクロアレイなどを用いてそのメカニズムを評価し、データベースを構築した。100以上の転写制御因子を中心とした遺伝子破壊を行い、発酵株の論理育種に有用な、生育に影響のない遺伝子の多数の候補を同定した。

[第2期中期計画]

- ・ガン等の疾患マーカー分子の迅速且つ網羅的な同定・検出・評価をするため、高感度バイオイメージング、ゲノムアレイ及び磁気ビーズ等を用いたゲノム解析技術を開発する。

[平成19年度計画]

- ・さらに多様な化合物ライブラリ構築と疾患マーカー探索研究を加速する。糖鎖等のチップ化により、疾患関連タンパク質マーカーの探索技術に応用させる。また、企業との共同研究開発を進展・拡大させる。さらに、知財等の技術移転により実用化研究に移行させる。

[平成19年度実績]

- ・1) 合成糖ペプチドを用いるバイオ医薬開発実用化研究に関して、癌特異的抗体や癌ワクチンの作成に有望な

エピトープ候補を発見した。糖ペプチドフォーカストライブラリを基に製薬メーカーとの具体的なライセンス契約の締結作業に着手した。

- 2) 多様なラクトサミノグリカン鎖やO-グリカンとN-グリカンを同時に有する糖ペプチドなどの新規な化合物ライブラリ構築を加速した。
- 3) 有用糖鎖を提示したフォーカスト糖鎖マイクロアレイにおける擬陽性判定を抑えるための基礎研究を進めた。その結果、比較的弱い相互作用による糖鎖認識をより正確に判定することを可能とした。

## 1-(2) テーラーメイド医療の実現を目指した創薬支援技術の開発

薬の効き易さの個人差など、個々人の特質を考慮したテーラーメイド医療の実現が求められている。そこで、ヒトゲノム情報をもとに作成した網羅的なタンパク質や糖鎖の合成プールを利用して、特定のタンパク質や糖鎖と相互作用する物質を探索し、個々人の特質に適合した創薬の支援技術を開発する。また、バイオインフォマティクス技術を発展させ、遺伝子やタンパク質などの機能予測及び化合物-タンパク質ドッキングシミュレーションを実現して、膨大な化合物の中から医薬品候補を選び出すことのできる創薬支援技術を開発する。

### ① ヒト遺伝子産物の機能に基づいた創薬支援技術の開発

[第2期中期計画]

・ヒトゲノム情報のタンパク質への効率的な翻訳体制を確立する。これを利用して重要なタンパク質及びそれに対応する抗体を作製してプロテインチップや抗体チップなどの解析ツールを開発する。さらにこのチップを利用してタンパク質の機能を制御する低分子化合物の解析を行い、創薬支援や診断薬の開発支援技術として利用する。

[平成19年度計画]

・創薬スクリーニング系の開発のため、疾病等関連タンパク質を、ヒト完全長cDNAクローンより作製されたGatewayエンタリークローンをを用いin vitroで発現させ、スクリーニング系を構築する。細胞内局在情報を活用したスクリーニング系の開発も進める。また、カインース等の重要な生物学的機能をもつ一群のタンパク質をin vitroで発現させ網羅的なタンパク質機能解析を推進すると共に有用な創薬ターゲット候補を見出す。更に、高次構造を保持したタンパク質搭載アクティブアレイを試作し、ハイスループットなタンパク質機能解析の促進を行う。

[平成19年度実績]

・ヒト遺伝子130種類(260種類)のエンタリークローンの作製を、既存のcDNAクローンの組み合わせクローニング、RT-PCR、オリゴDNAによる完全遺伝子合成などの方法を駆使して行った。コムギ胚芽無細胞タンパク質合成系用の新規発現ベクターを約100種作製し、タンパク質相互作用の探索および検証用タンパク質或はスクリーニング用タンパク質の発現・精製を行いスクリーニング系を構築した。核内に存在するRad52タンパク質に蛍光タンパクを融合し、添加した抗がん剤の効果を調節する系を開発しスクリーニングを行った。Src遺伝子ファミリーの機能を解明するために11個のSrc遺伝子ファミリーキナーゼを酵素とし基質として600種のタンパク質を選び、リン酸化反応を解析した。多くの新規の基質や、また、酵素のアミノ酸の一次構造の類似性とその基質特異性が一致しないこと等を見出した。アクティブアレイの試作に成功し、数種の系で有効なことを実証した。

[第2期中期計画]

・遺伝子の機能を解明するため、ヒト遺伝子の発現を個々に抑制できるsiRNA発現ライブラリーを作成する。これを用いて遺伝子機能を個々に抑制することで疾患に関係する遺伝子などの重要な遺伝子を見出す。これら遺伝子の翻訳産物の機能や遺伝子発現の調節機構を解明して医薬や診断薬の開発に向けた標的遺伝子を明らかにする。

[平成19年度計画]

・疾患に関連することが明らかになった標的遺伝子を、個々の患者に合わせて生体組織レベルでその機能を補完・調節・抑制するための新しい遺伝子発現プラットフォームを開発する。

[平成19年度実績]

・1) 標的遺伝子を制御するRNA発現システムを新規に開発した。老化とテロメアの関連性における解析を行い、ADPリボシル化因子協調タンパク質CARFとヒトテロメア配列結合タンパク質TRF1との相互作用の可能性を示唆する結果が得られた。

- 2) 遺伝情報を細胞質で安定に発現できるシステム「持続発現型RNAレプリコン」を開発し、慢性肉芽腫症やファブリー病などの遺伝性代謝疾患の原因遺伝子を持続的に発現させることに培養細胞レベルで成功した。また、このシステムを使い、生きているラットの大腸でEGFP遺伝子を持続的に発現させることに成功した。変異の激しいヒト免疫不全症ウイルス(HIV: AIDSの病原体)を効果的に抑制するlong-hairpin RNAを開発した。

[第2期中期計画]

- ・糖鎖マーカーを利用した創薬支援技術を開発するため、酵母による糖タンパク質糖鎖の改変技術等を開発する。また、糖転移酵素の発現技術と糖鎖関連化合物の生産技術を開発し、これらを利用して糖転移酵素や糖鎖分解酵素等に対する新規な酵素阻害剤の設計と合成を行い医薬品としての機能を評価する。

[平成19年度計画]

- ・GPI の脂質リモデリングに関与する新たな遺伝子の検索を試みるとともに、リモデリング異常によって生じたがんの早期発見や診断に寄与するための研究を行う。

[平成19年度実績]

- ・出芽酵母 CWH43 遺伝子が、GPI の脂質部分のセラミド型へのリモデリングに関与していることを明らかにした。また、ヒトの GPI アンカー型タンパク質を出芽酵母において発現させるシステムを構築した。

[平成19年度計画]

- ・微生物におけるヒト型糖鎖合成酵素のスクリーニングを行ない、有用糖鎖の大量合成法を検討する。また酵母による糖タンパク質あるいはヒト糖転移酵素の大量発現を行い精製標品の評価を行う。大量精製可能な酵素は、酵素そのものの抗体作成や酵素の反応産物である糖鎖構造の抗体作成に利用すると共に立体構造解析のための結晶化を行う。

[平成19年度実績]

- ・出芽酵母でのムチン型糖鎖をもつ糖タンパク質の大量生産とその糖鎖の機能解析に成功した。また糖鎖バイオマーカーの検出のため、酵母で発現した病態特異的な組み換えムチン型糖タンパク質を精製し、マウスの免疫と抗体作製に着手した。メタノール資化性酵母によるヒト糖転移酵素の発現について、培養方法の改良や様々な因子の改良等を検討することにより、従来から数百倍以上の生産性が得られるようになった。また一部は立体構造解析用サンプルとして結晶化に成功した。この結晶を用いて糖転移酵素タンパク質の立体構造解析に着手した。

[平成19年度計画]

- ・大量合成に展開容易な合成装置等、多機能マイクロ波合成装置の開発研究をベンチャーを含む新規企業2社と開始する。液晶NMRによる生体分子の構造・機能解析システムを開発する。

[平成19年度実績]

- ・化学器機メーカーとの共同研究により、周波数可変や連続照射が可能といったこれまでに無い機能を備えたマイクロ波糖鎖合成装置の第1号試作機を製作した。液晶NMRによる相互作用解析等の検証には至らなかったが、世界最高感度のNMRを用いて1原子だけ異なる基質や阻害剤を用いた構造解析をスタートした。

[平成19年度計画]

- ・酵母による抗体生産のため、糖転移酵素遺伝子のコドンの最適化や植物由来の遺伝子を利用することにより、ヒト二本鎖複合型糖鎖の生産系を構築する。ファブリー病やザンドホフ病などのリソソーム病の治療薬の生産を目的とし、高リン酸化糖鎖を含有するメタノール資化性酵母のタンパク質生産能の改善を試みる。

[平成19年度実績]

- ・酵母の糖鎖欠損株を作製し、ゴルジ体局在型の種々の糖鎖関連酵素遺伝子を導入した結果、部分的ではあるがヒト二本鎖複合型糖鎖をもつ抗体の生産に成功した。また、メタノール資化性酵母のリン酸化糖鎖合成に関与する遺伝子の単離と強制発現を行ない、ファブリー病やザンドホフ病の治療薬としてより有効な組換えリソソーム酵素のメタノール酵母での生産に成功した。

## ② バイオインフォマティクス技術を利用した創薬支援技術の開発

### [第2期中期計画]

・創薬の標的を明らかにするために、複数の生物のゲノム配列を比較する方法及びマイクロアレイ等による大量の遺伝子発現情報を解析する方法を開発する。これに基づきゲノム上に存在するタンパク質コード領域や機能性RNAのコード領域及び転写制御領域などの構造を情報科学的に明らかにする手法を確立する。

### [平成19年度計画]

・新規RNA遺伝子の発見と機能推定を支援するため、ゲノム上の配列構造および局所的モチーフ配列情報などを統合的に格納した、機能性RNAデータベースを構築する。平成18年度に開発したShoeシステムを拡張し、結合部位のクロマチン構造も考慮したプロモータ・モデリング技術への発展を図る。

### [平成19年度実績]

・ウェット実験を行うラボとの共同研究において、機能性RNAデータベースを活用して、ショウジョウバエゲノムから新規RNA遺伝子を発見した。細胞内局在予測プログラムWoLF PSORTの予測率が、世界的にも高い評価を得た。これをWebサービスとして提供するためにSOAP化し、他ツールとの情報統合化を可能にした。また、転写制御領域の比較解析ツール:Shoeシステムを拡張し、WEB公開が可能なシステムにした。クロマチン単位であるヒストンの位置決定配列モデルをShoeの枠組みに取り入れる方法を決めた。さらに、全ゲノム類似配列検索プログラム“LAST”を開発した。G+C含量の偏ったゲノムでは、既存のツールであるBlastZより有効であることが確認できた。

### [平成19年度計画]

・ヒトゲノム上から、創薬ターゲットとなる遺伝子や機能性RNAを迅速に発見し、転写制御領域等の構造を情報科学的に明らかにすることを目的として、従来は独立に開発してきたソフトウェア群を統合的に利用できる環境を開発する。平成19年度は「配列解析」「細胞内局在予測」「タンパク質立体構造予測」の統合化を検討し、プロトタイプを作成する。

### [平成19年度実績]

・情報統合のためのグリッド計算環境を構築し、産総研で開発したソフトウェアを用い、配列解析のプロトタイプを開発した。また、これらをWEBツールとして実装し、公開準備を行った。

### [平成19年度計画]

・CellMontageシステムの細胞分類を発展させ、約200種類と言われるヒトの正常細胞全てに関する遺伝子発現データ及び細胞形態データを統合した網羅的データベースのプロトタイプ版を開発する。遺伝子発現プロファイルの解析アルゴリズムを深化させ、より高い精度で発現モジュールや制御ネットワーク推定を行う手法を開発する。

### [平成19年度実績]

・生体の発生過程を解析することにも応用できる以下の成果を得た。

- 1) ヒト正常組織・細胞からの遺伝子発現データと形態データに加え、さらに染色体データと代謝パスウェイデータを統合した網羅的データベースのプロトタイプ版を開発した。
- 2) 世界最高速かつ最高精度で遺伝子発現モジュール探索法を開発した。
- 3) グラフィカルモデルを利用した計測データからのネットワーク構造推定法を開発し、癌特異的発現遺伝子群に試験的に適用し性能の有用性を示した。

### [第2期中期計画]

・タンパク質の立体構造および機能を予測するためのソフトウェアを開発する。まず、フォールド認識法と網羅的モデリングを融合させ高い精度をもつタンパク質の立体構造予測法を完成する。次に、立体構造の動的性質に注目して膜タンパク質等の機能予測法を開発する。これらの成果を創薬の重要な標的である細胞膜受容体や酵素へ適用し、創薬支援システムとして提供する。

### [平成19年度計画]

・キナーゼやGタンパク質共役受容体等の創薬標的タンパク質に特化した高精度な立体構造予測を実現するため、バイオインフォマティクスと分子動力学シミュレーションを融合した予測手法を開発し、実例を通じて評価する。またタンパク質-タンパク質複合体、ペプチド会合等の構造予測を実現するため、大規模並列計算と統計的手法を駆使した計算手法を開発する。

[平成19年度実績]

・タンパク質立体構造予測と分子動力学シミュレーションを融合した高精度立体構造予測システムを開発した。このシステムでは、低分子化合物との結合によるタンパク質の構造変化を予め分子動力学シミュレーションで探索することで、生理活性状態のタンパク質立体構造予測が可能となり、さらに創薬標的タンパク質に対するバーチャルスクリーニングの精度の向上へ結びついた。実際に癌化に関与するキナーゼやアレルギー性疾患標的Gタンパク質共役受容体を実施した結果、実験結果との構造活性相関や新規化合物を同定することができた。またタンパク質複合体計算としてドッキング計算の並列化を行い大規模計算機上での実装を可能にした。

[第2期中期計画]

・遺伝子や生体分子に関する情報の高度な利用を促進するため、遺伝子、RNA及びタンパク質のアノテーション（注釈づけ）をヒト完全長cDNAレベルからゲノムレベルに展開する。これらの情報に加えて、遺伝子の発現頻度情報や細胞内局在情報及び生体分子の相互作用情報等を統合したバイオ情報解析システムを開発する。

[平成19年度計画]

・ヒトゲノムと転写産物配列を用いた遺伝子予測を各種手法の組み合わせにより実行し、新規の遺伝子候補を発見する。その遺伝子候補に対して、スプライシング変異体の検出を含めた各種のアノテーションを実施し、成果をヒト全遺伝子アノテーション・データベースに格納する。機能アノテーションおよび構造アノテーションの性能向上のため、独自のバイオインフォマティクス技術開発を行う。以上によりタンパク質の構造と機能の予測精度を高め、ヒト遺伝子アノテーションの質およびデータ量をより向上させることをめざす。

[平成19年度実績]

・ヒトの全遺伝子データベースの構築のための計算機解析と手動アノテーションを改良した手法で行い、36,000件のヒト遺伝子と18万件以上の転写産物の情報を含む統合データベースH-InvDBリリース5.0を公開した。また、ヒトゲノム配列と転写領域の情報を利用して新規遺伝子の予測を行い、アノテーション情報とともにH-InvDBに格納した。さらに、多様なデータに対する横断的検索のためのツールを新規に開発し、複雑な条件でのデータベース検索サービスを実現した。

[平成19年度計画]

・ヒト全遺伝子の遺伝子発現データおよび調節因子の情報を収集したデータベースを構築し、公開する。全ゲノム配列の比較ゲノム解析を10種以上の生物を対象に行い、ゲノム保存領域等の有用な知見をデータベースに格納する。スプライシング変異体の転写制御およびスプライシング制御の機構を解明するため、各種転写因子の結合サイトやスプライシングのシグナルを同定するためのバイオインフォマティクス技術を開発する。タンパク質間相互作用とタンパク質複合体に関するデータベースを開発・公開する。

[平成19年度実績]

・ヒト遺伝子発現測定用の市販マイクロアレイのプローブ情報をH-InvDBのヒト遺伝子データと対応づけたDNAProbeLocatorの改良を行った。また、12種の脊椎動物の全ゲノム比較解析結果のデータベースとして、G-compassの新バージョンを公開した。さらに、ヒト遺伝子の転写因子結合サイトの予測に役立つ解析ツールを開発した。このほか、ヒトのタンパク質複合体のアノテーションを実施し、データベースの公開準備を進めた。

[平成19年度計画]

・疾患の分子機構に関する情報をこれまで以上に網羅的に収集するため、既知の疾患関連遺伝子に関する文献情報を高度なテキストマイニング技術を用いて解析することにより、疾患関連遺伝子や化合物等の情報を含めた統合データベースを構築する。これを、新規の疾患関連遺伝子の予測ソフトウェアとともに公開・提供する。特に、慢性関節リウマチ、糖尿病、がん、高血圧、感染症などを対象とした解析作業を行い、その成果を疾患関連遺伝子情報のデータベースとして公開する。

[平成19年度実績]

・文献データベースPubMedから疾患－遺伝子－化合物の関連を抽出したテキストマイニング・データベースであるLEGENDAの改良を行い、関連の統計的有意性を評価する機能を加えたほか、ユーザーインターフェイスを改善した。また、疾患関連遺伝子の予測に利用できるデータマイニングのためのツールを整備し、慢性関節リウマチ、2型糖尿病、4種類のがんについての解析結果と合わせて公開した。このほか、タンパク質の機能に影響するヒトゲノム多型情報を整備したデータベースVaryGeneの公開を行った。

## 2. 精密診断及び再生医療による安全かつ効果的な医療の実現

診断や治療における患者の負担を軽減するには、正確な診断に基づいた効果的な治療を迅速かつ安全に施すことが必要である。そこで、短時間で精密な診断を可能にする生体分子のイメージング技術や計測装置などの研究開発を実施する。また、効果的な治療として再生医療や生体適合性材料を利用した喪失機能の代替技術を開発する。さらに、治療の安全性を高めるための手術の訓練支援システムを開発する。

### 2-(1) 高度診断及び治療支援機器技術の開発

正確な診断と効果的な治療を施すため、短時間で計測できる高速診断法、細胞における分子の機能を解析できる画像診断法などを開発する。また、治療の効果と安全性の向上を目指し、精度の高い位置決め機構を有する治療支援装置を開発するとともに手術の訓練支援システムを開発する。

#### ① 患者の負担を軽減する高精度診断技術の開発

[第2期中期計画]

・診断及び治療に伴う患者の肉体的負担を軽減できる低侵襲検査診断システムを構築するため、心拍動等の動画像を連続計測可能な超高速MRI技術及び微小電極を用いた低侵襲計測技術等の要素技術を開発する。

[平成19年度計画]

・現状の問題点である画像歪みの低減方法に関して技術的な改善を行い、生体の組織構造に起因する緩和時間や拡散係数などが強調できる超高速撮像法として実用化を推進する。

[平成19年度実績]

・超高速MRI撮像技術について、事前に測定する磁場の空間分布に基づいて補正する方法と、均一な磁場空間を利用する渦巻き状データ収集を用いて画像歪みを低減するための改善を行った。一方、緩和時間の強調はエコー時間の可変により、また、拡散係数の強調は一对の傾斜磁場を組み入れることで可能になった。

[平成19年度計画]

・細胞の活動電位計測あるいは電気刺激が可能な低侵襲多点微小電極を開発するため、活動電位の計測や局所的な電気刺激に適する電極間隔について電気生理学実験により検討する。

[平成19年度実績]

・金属微小電極を約0.5mmの間隔で並べたアレイ電極を作成し、末梢神経束での神経線維活動電位の計測実験を実施した。その結果、ラット顔面神経核を電気刺激することによって全か無かの法則にしたがって誘発される単一神経線維活動電位が計測できた。また、隣接する記録点において活動電位波形の振幅が10分の1以下に減衰していたことから、振幅の違いによって活動電位波形を神経線維ごとに分類したり、神経線維一本一本を電気刺激したりするには電極間隔をより狭くする必要性のあることがわかった。さらに、双極導出ではなく単極導出することで安定した活動電位波形が計測できたことから、テンプレートマッチングによって活動電位波形を分離・抽出可能であるということがわかった。

[第2期中期計画]

・個々人のゲノム情報に基づいた高精度診断を実現するため、1分子DNA操作技術や1分子DNA配列識別技術等の個々人のゲノム解析に必要な要素技術を開発する。

[平成19年度計画]

・ポリマーゼ反応によって、4種類のヌクレオチドが所定の順番で取り込まれる過程を実時間で可視化する。これにより、実時間で1分子DNAシーケンシングの第一歩が達成される。平成18年度に引き続き、反応効率の高いポリマーゼの変異体の探索を行う。

[平成19年度実績]

・DNAポリマーゼ変異体の探索では、合成忠実度、取り込み活性などの機能を解析して、1種類の酵素に絞り込んだ。この酵素を用い3種類の蛍光標識dNTPのDNAポリマーゼ合成反応をリアルタイムに観察することによって、鋳型DNAの塩基配列に対応した塩基が取り込まれる過程を実時間で観測することに成功した。

[平成19年度計画]

・単一の金属ナノ粒子凝集体について、表面増強ラマン散乱(SERS)と弾性散乱スペクトルを同時に測定できる装置と走査型電子顕微鏡を用い、SERS技術の実用化を困難にしている強度のばらつきの原因を解明する。そのために、SERS強度と弾性散乱スペクトルおよび金属ナノ構造の形態との相関を、個々の金属ナノ粒子について調べる。金属ナノ構造の創製法として、新たに見出した近赤外レーザー誘起光還元法を用いてSERS活性の高いナノ構造を作成する。

[平成19年度実績]

・SERSスペクトルと強度のばらつきは、ナノ構造の形態の多様性に起因する個々の金属ナノ粒子凝集体のプラズモン弾性散乱の共鳴波長のばらつきに起因することを明らかにした。この解析に資する実験技術として、同一の金属ナノ粒子凝集体に対して、走査型電子顕微鏡測定、SERS測定、そしてプラズモン弾性散乱共鳴測定を可能とする実験手順を確立した。近赤外レーザー誘起光還元法を用いてプラズモン共鳴の波長、分極方向を制御した好適なナノ構造を試作して良好なSERS活性を得た。また、SERSが細胞の表面に局在しているタンパク質の分析に有用なことを実証した。

[第2期中期計画]

・疾患に関係する生体分子等の細胞内における存在を検知して診断に役立てるため、単一細胞内のタンパク質を一分子レベルでリアルタイムイメージングする技術を開発する。

[平成19年度計画]

・細胞マルチソーティング技術の実用化に向けて、細胞処理量の向上を目指した自動化などの装置の改良を行う。細胞回収に適したマイクロチップの設計を行う。セルソータ用のPDMSチップを自作できる体制を整える。複合多糖による生理活性発現の研究では、白色脂肪細胞の生物活性の発現を評価する技術を診断分野等へ応用することを目的として、同細胞の分化の進行度と測定に要する細胞数などを検討して評価条件の最適化を図る。

[平成19年度実績]

・細胞マルチソーティング技術の実用化に必要な、細胞を含む微粒子の蛍光強度に応答する回収機構の自動化を実現した。装置の制御およびデータ解析に必要なソフトウェアを開発した。さらに、簡便に作成可能なPDMS製のマイクロチップについて、連続的な細胞回収に適した並列型構造を考案・自作した。その結果、5種類の微粒子を回収する並列分取が可能となり、一般的なセルソータで分取できる4種類を上回った。複合多糖のリピドA部位をラット白色脂肪細胞に作用させて、サイトカインTNF $\alpha$ の生産挙動を調べた。その結果、脂肪細胞に分化していない前駆細胞ではTNF $\alpha$ の生産は認められず、細胞の分化が生物活性発現には不可欠であった。分化率が90%以上の白色脂肪細胞を用いると、100ピコモル程度のリピドA濃度で、白色脂肪細胞のTNF $\alpha$ 生産活性が測定できた。また、TNF $\alpha$ の定量分析に必要な培養液量から見積ると、数百個オーダーの細胞があればデータ取得可能であることを示した。

[平成19年度計画]

・量子ドットで標識した成長因子EGFが成長因子レセプターEGFRを活性化するかを確認する。確認後、EGFの活性に問題がなければ糖脂質存在下、非存在下でのEGFRの挙動を量子ドットで標識したEGFを用い、AFMと蛍光顕微鏡を用いて観察を行い、作用機序を解明する。

[平成19年度実績]

・量子ドットで標識したEGFによるEGFレセプターの活性化は確認されなかった。これは、標識されたEGFに対して量子ドットがかなり大きいこと、レセプターとの結合の障害となった結果と考えられる。

[第2期中期計画]

・同定された生活習慣病のタンパク質マーカーを簡便に解析して疾患の早期診断に役立てるため、極微量の血液からマーカーを数分以内で解析できるデバイスを開発する。また、遺伝情報の個人差を解析して罹患の可能性や薬効を診断するため、注目する遺伝子について個々人の配列の違いを数分以内に解析できるデバイスを開発する。

[平成19年度計画]

・新規なダイナミックコーティング用のセルロース誘導体を用いて、従来、分離が困難であったタンパク質および糖鎖試料の分離を行う。心筋梗塞診断デバイスの開発では、H-FABPをマイクロ流路中で検出するため、流路設計および検出系の設計を行う。また血球成分分離ユニットの流路組込みを行う。



[平成19年度実績]

- ・1) 疎水基で修飾した一連のヒドロキシエチルセルロース(HEC)誘導体を新規設計し合成した。これらの新たに合成された疎水性のHEC誘導体をダイナミックコートした結果、効率よく非特異吸着が抑制され、それぞれの出発セルロースでは不可能であったレクチンタンパク質およびグルコースを基本単位とする糖鎖類の分析に成功した。
- ・2) マイクロ流路上における抗原抗体反応を用いて、疾患関連の各種血中バイオマーカの検出系を開発した。具体的には、心筋梗塞マーカーH-FABPでは、標準試料を用いて10ng/mL以上の濃度範囲で定量性の高い測定系を構築した。骨粗鬆症マーカーPICPでは、血液試料を用いて0~640ng/mLの濃度範囲で定量性よく測定が可能となった。血球成分の分離ユニットとしてフィルターを選び血球分離系を構築し、PDMA基板にフィルターの組み込みを行った。

[平成19年度計画]

- ・理論解析に基づき、数10個以上の遺伝子または生体マーカーを非標識で計測できるマイクロアレイ創製を目的として、表面プラズモン共鳴およびエリプソメトリに基づく非標識二次元検出技術を開発する。特に、並列同期検出法を利用した測定の高速度および精度の向上を図る。上記非標識計測に用いるデバイスを作製するため、金、シリカおよび金属酸化物の表面にDNAやタンパク質を高密度に固定化する技術を開発する。また、金薄膜上にシリカの高密度薄膜を形成する技術を開発する。

[平成19年度実績]

- ・非標識二次元検出のためのイメージングエリプソメーターの光軸調整および装置校正を行い、偏光解析パラメータの測定確かさを評価した。自動回転ステージを用いて入射角を正確かつ迅速に設定できるようにして、表面プラズモン共鳴(SPR)イメージング測定の精度を向上させ高速化した。非標識計測用のデバイスの作製では、ガラス基板の表面改質と高真空での蒸着により高品質な金薄膜を形成させ、その表面上に均質な有機薄膜を作成する手法を確立し、DNAやタンパク質を高密度で固定化できた。同様の方法をシリカ、金属酸化物に応用できることを確かめた。金薄膜上へシリカの高密度薄膜化する有効な手法を見出した。

[平成19年度計画]

- ・機能集積型バイオチップの実現に向け、下記の項目について研究開発を行う。
  - 1) 電気泳動による高精度分離と確実な分取動作が両立可能なチップを開発するとともに、サンプル導入部を改良し、導入精度を向上させる。
  - 2) PMMA材への直接描画による微細流路形成技術等のバイオチップ向けプロセスを確立するとともに、これを用いた診断デバイスの試作につなげる。

[平成19年度実績]

- ・機能集積型バイオチップに向けた研究開発で以下の成果を得た。
  - 1) サンプル導入／分離／分取用チップの試作と評価を行った。分離機構部分に課題を残したが、分取機構部については、前年度比で10倍以上の駆動回数に耐え、分取駆動に必要なレーザーパルスエネルギーも20%以上減少した。また、分取技術を応用して、レーザー駆動型サンプルインジェクタを開発し、50ノズルタイプを試作した。
  - 2) レーザを用いたPMMA材への直接描画を用い、従来よりも短時間(1時間以内)で微細流路チップを試作可能なプロセスを開発・改良した。電気泳動チップとしての性能比較でも標準DNA試料の測定において市販品と同等の結果が得られた。

## ② 治療の安全と効果の向上を目指した治療支援技術の開発

[第2期中期計画]

- ・小さな病変部位を局所的かつ集中的に治療する技術を確立するため、MRIなどのイメージング装置下で生体内での微細操作が可能な低侵襲治療用マニピュレータ技術を開発する。

[平成19年度計画]

- ・これまでに開発した微小機構と顕微内視鏡を主要な構成要素とするMRI対応微細操作システムを試作し、その性能検証を行う。また、10mmの円筒内に収納を可能とし、電源断でも姿勢を保持可能な可動範囲10 $\mu$ mの1自由度機構の初期的検討を行う。

[平成19年度実績]

- ・1) MRI対応微細操作システムの位置精度の評価を行なった結果、一部の部品に温度変化の影響が出ることが判明した。そこで温度変化を受けにくい部品に交換する対策を行った。また、既存のアクチュエータによりMRI装置内で位置保持を可能とする機構を考案し実装した。10mmの円筒内に収納可能とするためにはアクチュエータの新規設計が必要であることがわかった。
- ・2) 派生的な成果として、小さな病変部位を局所的かつ集中的に観測する手段として、赤外計測による非接触精密温度計測の基礎研究を行い、小動脈の血流量の変化による0.2℃程度の変化を検出できることを示した。

[第2期中期計画]

- ・外科手術の安全性を向上させるため、擬似患者モデルを用いた手術トレーニングシステムの構築に必要な手術技能評価手法を開発し、その有効性を医学系研究機関と連携して検証する。

[平成19年度計画]

- ・力覚センサなどを備えた頭頸部模型を作成する。模型を用いて計測した医師らの内視鏡下鼻内手術操作データを分析し、力覚センサデータおよび削開範囲に基づく手術技能評価手法を開発する。

[平成19年度実績]

- ・1) 位置計測用光学式マーカを取り付けた頭頸部患者模型と内視鏡のCCDカメラを用いて、医学生・若手医師・熟練医らによる内視鏡手術操作データを計測し、患者模型に対する内視鏡カメラの相対位置と角度を分析した。その結果、患者正中面に対するカメラの回転角度および内視鏡先端位置の変化が、内視鏡画面の不安定さの客観指標として適切であることを見出した。また、産総研認定ベンチャー企業を通じて製造・販売している模擬患者モデルが、脳神経外科系の3つの学会で医師向けハンズオンセミナーにて採用され、臨床医の技能研修に貢献した。
- ・2) さらに、熟練医の技能の型を効率的に学習可能なトレーニング環境として、熟練指導医と学習者の画像を合成した仮想的な鏡「ハイパーミラー」インタフェースを持つトレーニングシステムを設計・試作し、金沢医科大学と産総研つくばセンターを結んだ遠隔手技指導実験により手技技能指導が可能であることを示した。

## 2-(2) 喪失機能の再生及び代替技術の開発

効果的な治療技術の一つとして再生医療や生体適合材料による喪失機能の代替技術を開発する。再生医療技術の開発では、骨、軟骨、心筋及び血管等を生体組織レベルで再生する技術や神経ネットワークの再構成を促進する技術等を開発する。また、長期生体適合性を有する人工臓器などによる身体機能の代替技術の開発では、埋め込み型人工心臓のための生体適合材料及び骨形成の促進や抗感染などの効果を有する生体適合材料を開発する。

### ① 組織再生による喪失機能の代替技術の開発

[第2期中期計画]

- ・生体親和性に優れた組織細胞による再生医療を実現するため、三次元細胞培養技術を用いた骨・軟骨、心筋及び血管等の組織再生技術を開発して臨床応用を行う。

[平成19年度計画]

- ・骨関節症のみならず、骨壊死等の患者の間葉系幹細胞移植後のフォローをレントゲン等の画像解析を用いておこない、臨床成績を評価する。

[平成19年度実績]

- ・間葉系幹細胞が移植された骨壊死の患者の術後フォローが行われ、臨床成績ならびに画像解析の評価により、感染等の重篤な副作用が無いことを確認でき、骨壊死の再生にも間葉系幹細胞が適応されることが判明した。

[平成19年度計画]

- ・開発した生体吸収性のポリ乳酸・グリコール酸の多孔体材料に、患者間葉系幹細胞を組み込み、軟骨再生を目指した移植治療技術を開発する。

[平成19年度実績]

- ・開発した生体吸収性のポリ乳酸・グリコール酸の多孔体材料に間葉系幹細胞を効率よく導入する技術が確立さ

れ、この材料が軟骨再生に使用できうることが確認できた。

[平成19年度計画]

・心不全患者骨髄より、より効率よく間葉系幹細胞を増殖する技術の開発をおこなうとともに、間葉系幹細胞からの種々サイトカイン等の分泌因子測定研究をおこなう。

[平成19年度実績]

・培養増殖している間葉系幹細胞からサイトカインであるVEGF(vascular endothelial growth factor)の測定をおこなう、数ヶ月にわたる培養においてもVEGFの分泌がおこなっていることが確認でき、間葉系幹細胞を用いる心再生医療の有効性が示唆された。

[第2期中期計画]

・疾病や高齢化により失われた神経機能を再生するため、間葉系細胞を神経細胞に分化誘導する技術と神経組織の再構成を促進する生体分子の探索技術を開発する。

[平成19年度計画]

・歯胚由来間葉系幹細胞の多分化能を確認し、この分化能を利用した新たな治療技術の開発をおこなう。

[平成19年度実績]

・歯胚由来間葉系幹細胞が骨のみならず、肝細胞、神経細胞へ分化できうことを確認できた。すなわち、歯胚由来間葉系幹細胞の多分化能を確認し、間葉系幹細胞を用いた神経分化研究は平成19年度で完了した。

[平成19年度計画]

・培養神経回路網の自己組織的再編成機構の解析を行うとともに、神経細胞間の論理的結合性を見積もる解析ソフト、培養神経回路－外部環境を繋ぐ装置に改良を加え、BMI(Brain-Machine-Interface)の基盤となる技術開発を進める。

[平成19年度実績]

・培養神経回路網が、一過性の高頻度バースト活動の終了後に平坦型自発性活動電位が25%減少し、自己組織的再編成されることを見出した。神経細胞間の論理的結合性を見積もる解析ソフトに、空間パターンの差異をユークリッド距離で比較演算する手法を実装する改良を施し、これを用いて神経回路網における履歴現象を発見した。また、培養神経回路－外部環境を繋ぐ装置には、これまでの2点固定電流刺激を行う仕様を改良し、プログラムによる任意点刺激可能とし、BMIの基盤となる技術開発を進めた。

[平成19年度計画]

・メダカゲノムに変異を導入した個体群の中より神経変性疾患原因遺伝子に変異を持つ個体を選別し、疾患モデルの作製を開始するとともに、その病態観察を目的として神経細胞を標識した系統数を増やす。

[平成19年度実績]

・メダカゲノムに変異導入した個体群より神経変性疾患原因遺伝子に変異を持つ個体を3遺伝子に関して選別し、遺伝子の種類・長さに応じた割合で候補を選別、絞り込みを行なった。病態観察を目的として新規遺伝子(2系統)及び同定済遺伝子(1系統)の神経細胞標識TGメダカを確立した。

[平成19年度計画]

・放射線のもたらず障害により失われた生体機能を再生または障害を予防するため、障害評価系の充実と利用増殖因子の充実を図る。

[平成19年度実績]

・放射線のもたらず障害により失われた生体機能を再生または障害を予防するために必要な受容体特異性を備えた、人工的な細胞増殖因子を選択した。この因子を、放射線による腸管障害の評価系に供したところ、既存の因子よりも高い有効性が確認でき、本因子の放射線障害予防治療効果について当初の想定以上の成果が得られた。

[第2期中期計画]

・脳機能の修復技術の確立を目指して、これまで困難であった神経冠幹細胞の単離・培養と分化誘導技術を開発する。また、脳損傷回復における神経ネットワークの再構成を促進する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・幹細胞の自動分注装置の細胞選別時間を短縮するための改善方法について検討し、1ウェルあたり1-10個の幹細胞を短時間で分注し、正常に増殖させることを目指す。

[平成19年度実績]

・当初の目的をほぼ達成した結果、1ウェルあたり約5個の細胞を短時間で分注し、正常に増殖させることのできる細胞自動分注装置を開発し、共同研究相手先企業が自動分注装置を製品として市場に上梓した。

[平成19年度計画]

・脳損傷後の機能回復過程で生じる脳活動の変化を解析するため、損傷後機能回復の神経基盤を、脳活動イメージングおよび組織化学的手法で明らかにする。

[平成19年度実績]

・大脳皮質運動野の損傷後に運動前野腹側部と呼ばれる脳領域において神経回路形成が生じ、これが運動機能代償にかかわっていることを示す実験結果が得られた。この脳領域での代償的神経回路形成を促進することが、新しい機能回復手技を開発する上で重要な鍵となると考えられる。

[平成19年度計画]

・近赤外脳機能計測のための小型化計測システムを試作し、試作システムによる測定結果と市販装置によるそれとの一致性を確認する。また、体動アーティファクト除去手法について検証する。

[平成19年度実績]

・通常の近赤外脳機能計測装置の受光プローブの近傍に新たに参照プローブを導入する近赤外計測法を提案し、これにより体動アーティファクトを大きく減らせることを明らかにした。また、この手法を取り入れるため、小型化計測システム的设计変更を行った。この設計変更に伴い、試作システムによる測定、評価は来年度以降に行うこととした。

## ② 生体適合材料を用いた喪失機能の代替技術の開発

[第2期中期計画]

・長期に使える体内埋め込み型人工心臓を開発するため、生体適合性材料を用いて製造した高耐久性ポンプ機構をもつ回転型人工心臓について、その血液適合性を評価しながら性能を改善する。また、医療機関と連携して実験動物を用いた3ヶ月間の体内埋め込み実験で性能を検証する。

[平成19年度計画]

・動圧遠心ポンプの予備動物実験を開始し、また動圧軸流ポンプについて拍動回路での1年以上の耐久試験を実施する。また遠心および軸流ポンプに共通に接続できる体内埋め込み型流量計の開発を行う。

[平成19年度実績]

・一点支持遠心ポンプで4週間、動圧遠心ポンプで1日の動物実験を完了し、血液適合性の点で問題ないことを確認した。また動圧軸流ポンプについて、拍動回路での予備耐久試験を1か月以上実施し拍動条件の樹立を図り、2年間連続試験にむけての問題点解決を行った。またポンプ形式によらない体内埋め込み型質量流量計の検出感度を上げ1日動物実験に供した。

[第2期中期計画]

・体内埋め込み用生体材料の生体親和性の向上及び高機能化を図るため、生体組織との接着性に優れ、骨形成促進や抗感染等の効果を有する生体適合材料を開発して動物実験で検証する。

[平成19年度計画]

・抗生物質徐放性人工骨については徐放担体である吸収性ポリマーを変えて、抗菌性評価と動物実験を行い、性能の向上を図る。亜鉛やマグネシウムを付加した人工骨の組織接着性(骨形成能)と生体内吸収性を評価する。FGFを付加した人工骨の骨形成能および経皮端子の組織接着性を評価する。

[平成19年度実績]

・抗生物質徐放性人工骨について、ポリマーをポリ乳酸グリコール酸共重合体(PLGA)に変更した結果、抗菌性能を維持したまま吸収性を10倍以上向上させ、骨形成までの期間を前年度の1/10に短縮することができた。亜鉛を付加すると人工骨の組織接着性(骨形成)は約50%高くなり、マグネシウムを付加すると人工骨の吸収性が

20%程度高まることがわかった。線維芽細胞成長因子(FGF)を付加するとセラミック人工骨の組織接着性(骨形成能)が10%程度向上した。FGFをチタン製経皮端子(骨折固定具)に付加して皮膚接着性を向上させ、感染率を94%から44%半減させることに成功した。FGF担持の手法を転用し、人工骨材料ナノ粒子に免疫賦活剤を担持した新規高機能免疫賦活剤を作ることができた。

[第2期中期計画]

・生体組織のように柔軟性や弾力性等を持つ新規機能材料として、組織・細胞の機能を代替できる高分子材料を用いた高分子アクチュエータ等の新規生体機能代替デバイスを開発する。

[平成19年度計画]

・柔軟性、弾力性のある人工筋肉材料として、導電性高分子材料を用いた高分子アクチュエータを開発するため、ナノカーボン材料と導電性高分子材料との複合方法を開発し、さらにアクチュエータ性能の向上を行う。具体的には、伸縮率で5%以上、発生力で5MPa以上の数値を達成することを目標とする。

[平成19年度実績]

・ナノカーボンとして高アスペクト比をもつカーボンナノチューブを用い、導電性高分子にカーボンナノチューブが高含量で分散した電極を開発することにより、高出力のアクチュエータを開発することに成功した。伸縮率3%、発生力5 MPaを達成した。

[平成19年度計画]

・柔軟性、弾力性のある人工筋肉材料として、導電性高分子材料を用いた高分子アクチュエータを開発するため、ナノカーボン材料と導電性高分子の複合体によるアクチュエータ素子の応答モデルを分子シミュレーションの手法により調べる。

[平成19年度実績]

・導電性高分子にナノ材料が分散した系について、導電性高分子材料を用いた高分子アクチュエータ素子の応答モデルの分子論的なシミュレーション研究を行い、電場を加えた際の電極層における電気二重層構造、発生応力について明らかにし、高分子アクチュエータ開発の指針を与えた。

### 3. 人間機能の評価とその回復を図ることによる健康寿命の延伸

高齢になっても健康で自立的な生活を維持するためには、加齢にともない低下した機能を代替する技術、脳を含む身体機能の低下を訓練により回復する技術、さらには日常生活における事故や怪我などを防止する技術が必要である。そこで、脳機能計測技術に基づいて、失われた脳機能の回復技術や代替技術等の開発を行うとともに、身体機能計測技術を用いて身体機能低下を防ぐための訓練技術を開発する。そして、認知行動計測技術を用いて日常生活における認知や行動に起因する障害に遭遇する可能性を評価し、事故や怪我を回避するための生活支援技術を開発する。

#### 3-(1) 脳機能障害の評価及び補償技術の開発

高次脳機能に障害が起きると、失われた機能を再び取り戻すことは容易ではない。そこで、障害によって失われた脳機能や身体機能を訓練によって取り戻すための支援技術として、高次脳機能の低下を精度良く計測・解析する技術及びリハビリテーション技術等を開発する。また、電子機器技術を用いた身体機能補償技術として、脳と電子機器とを接続するためのBMI(Brain - Machine - Interface)技術を開発する。

##### ① 認知機能などの高次脳機能の計測・評価技術の開発

[第2期中期計画]

・脳機能診断の精度向上及び適切なリハビリテーションスケジュールの管理を実現するため、加齢、疾病や脳損傷などによる感覚機能や高次脳機能等の変化を高精度に計測・評価する技術を開発し、脳機能計測・評価結果と脳損傷部位との関係についてデータベースを構築する。

[平成19年度計画]

・光トポグラフィや脳磁界計測などの非侵襲的脳機能計測手法を用い、発達障害や後天的な原因による認知障

害者の言語、理解に関する行動学的・心理学的特性と脳内処理との関連性を明らかにするとともに、これら特性を明らかにするための計測・処理技術の開発を行う。

[平成19年度実績]

・脳磁界計測を用いて発達性言語障害者の文字読み時の脳活動を計測し、健常者群と比較して高次視覚野以降の情報処理に有意な遅延が生じることを明らかにした。また、2者が対面して足踏みをする場面における歩行周期の同期性行動解析により、自閉症者に歩行同期パターンが存在することを明らかにした。

[平成19年度計画]

・味覚と嗅覚の同時刺激を可能とする装置を開発し、生体における味覚と嗅覚の統合機能の解明を推進する。

[平成19年度実績]

・味覚刺激装置も嗅覚刺激装置もともに単独で刺激を行うことを前提に設計がなされており、同時に刺激を行うと被験者に相当な圧迫感を与えていた。そこで刺激提示部位を見直し、両者の刺激提示部分が被験者の視野を可能な限りふさがらないような工夫を行うことで、被験者が楽な状態で実験に臨めるようになった。また味覚刺激装置については従来、一つの味質による刺激しかできなかったが、機構を根本的に改めることによって、何種類もの味を一実験中に提示が可能な装置を開発した。

[平成19年度計画]

・骨導超音波知覚の神経生理メカニズムの解明のための頭蓋骨特性を考慮した頭部内伝搬過程の推定手法を開発する。また、骨導超音波補聴器の欠点となっている不快感や使い勝手の悪さの改善を目指して、最適な音質の音声呈示方式を検討し、使いやすくデザイン性に優れた骨導振動子を開発する。さらに、開発技術の他分野への応用(耳鳴マスク、聴覚健常者用の骨導インターフェース、歯科切削低音の低減技術)を検討する。

[平成19年度実績]

・聴取試験の結果を基に改良された音声信号処理方式、および両耳装用方式の開発によって、骨導超音波補聴器の明瞭度が向上した。また、生体組織の粘弾性を考慮した骨導音伝搬モデルを開発し、頭部内伝搬過程の推定精度の向上を確認した。また、骨導超音波補聴器の欠点となっている装用感の悪さの改善を目指して新型骨導振動子の開発に取り組み、大幅な小型化と高デザイン化を達成した。また、開発された技術を耳鳴マスク、聴覚健常者用の骨導インターフェースに応用し、実用的な明瞭度が得られていることを確認した。

## ② BMI技術の開発

[第2期中期計画]

・喪失した身体機能を脳神経と身体機能代替機器を電氣的に接続することで補償し再建するため、脳内埋込み電極の開発、長期に渡って安定かつ安全に神経細胞活動を信号として取り出す技術、この信号から意図を検出する技術及び脳を刺激して現実感のある感覚を生じさせる技術を開発する。

[平成19年度計画]

・これまで主として行ってきた、実験動物の脳内電極からの侵襲的記録実験に加え、ヒト被験者を対象とした筋電、脳波、光トポグラフィなどの非侵襲的記録実験を行い、統合的・融合的なブレインマシンインターフェースの開発に取り組む。動物実験においては、埋め込み多電極をベースとした長期安定・安全な電気生理学的インターフェースの開発を推進する。ヒト実験においては、非侵襲データによって外部機器を制御するシステムの試作機を完成させる。

[平成19年度実績]

・動物を対象とした侵襲的BMI実験において、これまで「Yes/No」タイプの二者択一に限られていた意思決定内容の予測を拡張し、脳活動パターンから多クラス(例えば $2 \times 2 = 4$ 種類)の予測が可能な解読アルゴリズムを開発した。また、実験動物の頭部に、複数(通常2本)の金属電極を脳内に埋込み、長期(1カ月以上)に渡って、電気生理学的な制御を可能とするシステムを構築した。ヒト非侵襲BMI実験については筋電・脳波を用いた早期産業応用が可能な無線外部機器制御システムの試作機(1ch版)を開発した。

[平成19年度計画]

・感覚運動変換の研究では、腕修正運動中のサル脳で単一神経細胞活動の記録を行い、視覚情報から腕運動情報への情報変換処理のメカニズムを解析する。また、刺激と報酬の連合学習中のサル側頭葉の神経活動を記録し、特にドーパミン受容体の働きに注目しながら、モチベーションに関わる辺縁系領域の情報処理様式を明

らかにする。この他、改良型MRI脳画像データベースを完成させる。

[平成19年度実績]

・ヒトおよびサル の行動実験を行い、腕修正運動に関わる脳領域の候補として頭頂・後頭連合野の関与を示唆する結果を得た。また、刺激と報酬の連合学習に必須の霊長類・側頭皮質で、ドーパミン受容体サブタイプを発現する細胞が多いことを明らかにした。改良型MRI脳画像データベースを完成させた。

[平成19年度計画]

・光の波長成分を分析して物体色を推定する神経回路や顔など複雑な図形を認識する神経回路を明らかにするために、刺激に対する行動を詳細に描記し、対応する神経活動を微小電極とfMRIによって記録し、顔など複雑な図形を抽象化していく経過および長期記憶として貯蔵される経緯を明らかにする。また、記憶の保持と想起、さらに変容していく経過を明らかにする。

[平成19年度実績]

- 1) 物体色を推定する神経回路を明らかにする目的で、照明光の波長成分を大きく変化させながら、主観的な物体色に変容していく過程に対応する脳活動をfMRIによって記録する実験を開始した。
- 2) 顔など複雑図形を認識する神経回路形成過程を明らかにするために、初めて見た顔を識別する過程を行動科学的に解析し、「顔」の印象(鑄型)が顔を見たことがなくても形成されることを明らかにした。
- 3) 抽象概念が形成されていく経過および長期記憶として貯蔵される経緯をfMRIによって検討し、大脳辺縁系と新皮質の連携を示す結果を得た。

### 3-(2) 身体機能の計測・評価技術の開発

環境変化への身体機能の適応には、温度変化等に対して身体状態を維持する循環調整機能や、転倒・つまずき等に対処した姿勢・動作制御を行う動作調整機能が大きな役割を担っている。そこで、加齢に抗して身体適応能力を維持することを支援する技術の開発を目指して、環境変化への適応機能に関する循環調節機能、動作調節機能を簡易に計測・評価する技術を開発する。さらに、この計測・評価技術を用いて、これらの機能を高めるための訓練手法の評価・分析を行うことにより、個々人の状態に適合した効果の高い訓練支援システムを構築する。

#### ① 運動刺激による身体機能の回復・改善技術

[第2期中期計画]

・身体機能回復効果の高い訓練支援システムを構築するため、運動刺激に対して生じる動作調節系機能、循環調整機能の変化を計測・評価する技術を開発して、これらの機能を維持するのに最適な低負荷運動の訓練効果を明らかにする。その上で、被訓練者の状態にあわせて訓練機器の発生負荷等を制御する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・動作調節系機能については、視覚刺激方法を改良して視覚的錯覚が運動制御やその学習に与える影響を明らかにする。循環調節系機能については、運動習慣や筋活動量の有無と循環調節系機能との関係を動脈硬度や血圧反射特性の観点から検討する。また、平成18年度に開発したアルゴリズムを改良して家庭用血圧計を用いた動脈硬度計測方法の精度の向上を図る。

[平成19年度実績]

・動作調節系機能については、視覚刺激方法を改良した実験を実施し、経頭蓋磁気刺激に対する反応や近赤外分光法によるヘモグロビン動態から、視覚的錯覚が運動制御やその学習を促進する可能性を見出した。循環調節系機能については、筋活動量の低下によって動脈硬度が高まり血圧反射機能が低下する傾向を見出した。また、動物実験で得た知見をもとに簡易動脈硬度計測アルゴリズムを改良した。さらに、これらの知見をもとに健康改善運動プログラムプロトタイプを構成しヘルスケアサービスへの応用を試行した。

### 3-(3) 認知行動特性の計測・評価及び生活支援技術の開発

生活空間における人間の認知行動は、環境と人間との相互作用に基づき行われている。したがって、注意が散漫になるなどの認知行動の状態に対応して注意喚起や環境の整備などの生活支援を行うためには、環境や認

知状態及びその結果として現れる人間行動等を計測・評価する必要がある。そこで、支援の必要な行動を検知するため、行動データ等の蓄積に基づいて認知行動を適切に評価する技術を開発する。

## ① 認知行動の計測技術の開発

[第2期中期計画]

・日常生活に潜む事故や怪我などの危険性を予測して生活の安全を保つため、身体負荷が小さい脳機能計測装置等を用いて、注意の程度などの人間の認知特性を計測する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・生体負荷が小さい脳波計などの低拘束な無侵襲脳機能計測装置を用いて、作業効率の低下を短時間で効率的に評価可能な技術を開発するために、作業効率低下に鋭敏な課題の開発ならびに生理指標の特定を行う。

[平成19年度実績]

・心的状態の変化に伴う作業効率の低下について調べるため、質問紙法による心的状態と26種類の認知課題との相関関係を検討した。その結果、「構え」の切り替え課題、空間手掛かり課題、探索非対称性課題、注意の瞬き課題等では心的状態の変化に対してパフォーマンスが鋭敏に変化することを明らかにした。また、前頭導出のガンマ帯域(30Hz近傍)脳波の振幅が「構え」の切り替え課題における作業効率の低下を示す指標として有効であることを明らかにした。

[第2期中期計画]

・事故の発生を未然に防ぐなどのため、人間の行動情報や人間を取り巻く環境の情報から有用な情報を抽出するデータマイニング技術を確率モデルの体系化と最新の統計的学習理論を用いて開発する。

[平成19年度計画]

・機械学習・機械適応の基本原理の解明を目指して、数多くのセンサやカメラからの情報を分散・統合処理することによって効率的な統計的学習を行う枠組みについての研究に着手する。また、幾何学的アルゴリズムや順序からの学習についても引き続き手法の改良や新たな枠組みの構築に取り組む。

[平成19年度実績]

・数多くのセンサからの情報を分散統合処理する際に、少ないデータ数からでも汎化性の高い解析結果を得るためにベイズ推定の枠組みを導入し、そのための高速アルゴリズムを開発した。また、複素信号に対する独立成分分析に旗多様体の幾何学的アルゴリズムが適用できることがわかり、人工データを用いた予備実験により有効性を確認した。

[平成19年度計画]

・画像情報を用いた物体認識のために、認識に適した特徴を自動的に選び出す特徴選択、および、物体の見え方や照明条件の変化に対して不変性を有する特徴量に関する技術開発を行う。また、それらの技術において、時系列画像の有する時間相関をどのように活用するかについて検討する。

[平成19年度実績]

・画像情報を用いた歩行者認識において、認識に重要となる特徴を自動的に選択する方法の検討を行った。その結果、汎化性の向上を狙った場合、訓練サンプルに対して最適な特徴選択を行うよりも、むしろランダムな選択の方が優位な結果を示すことを見出した。また、画像の対応付けのための不変特徴量に関しては、画像の局所的なスケール変化を反映する固有スケールの計算に必要なフィルタリングの高速化について検討した。その結果、画素値の差分に基づく簡素なフィルタでも、対応付けにおいて高い性能が得られる可能性があることを示した。

## ② 人間生活支援のための認知行動の評価技術の開発

[第2期中期計画]

・日常生活行動に基づく健康のモニタリングを可能とするため、生活空間における人間行動と身体状態に関するセンサ情報を長期に渡って蓄積する技術の開発を行う。また、蓄積された行動情報から行動パターンをモデル化し、これによって個人の行動の変化や個人間の差異を検出する技術を確立する。



[平成19年度計画]

・人体状態無意識測定評価システムの改良のために、被験者数を増やして日常生活の心拍変動、生活活動度、気分状態、尿と唾液中のストレスマーカーを同時連続計測し、心拍変動と生活活動度から気分状態を推定する数式モデルの推定精度を高める。さらに、尿と唾液中のストレスバイオマーカー濃度との関連性を明らかにする。睡眠に関しては、高齢被験者を対象に睡眠や体温調節反応に及ぼす温熱環境の影響に関しての実験的検討を行い、青年被験者のデータと比較して年齢差を検討するとともに、高齢者についての最適な睡眠環境を検討する。

[平成19年度実績]

・40名の被験者の3日間にわたる日常生活での心拍変動、身体活動度、気分状態、尿・唾液中ストレスマーカー濃度を測定した。測定データを基に、A型行動パターンを示す人の疲労感を複数の心拍変動指標から推定する数理モデルを構築した。睡眠に関しては、暑熱条件と冷房条件下において実験を実施し、高齢男性と青年男性各10名について睡眠と体温調節データを測定した。入眠と睡眠維持における高齢者の躯幹部と末梢部の皮膚温および直腸温の変動から、快適な空調条件を導出するための知見をまとめた。

[平成19年度計画]

・運転者がおかれている状況・意図を推定し、運転場面に応じた適切な警告を提示することにより、交通事故を未然に防ぐ運転支援システムを構築する。

[平成19年度実績]

・運転行動データベースの分析により、センサデータの時系列パターンから交通状況と運転意図を判断するアルゴリズムを作成した。各運転場面における運転行動データの確率分布から危険領域を推定し、これに基づいて警告を提示する運転支援システムを構築した。さらに、運転行動データの確率分布の形状から個人毎の運転行動特性が記述可能であることが分かった。

[第2期中期計画]

・速やかな作業スキルの獲得を支援するため、作業中において熟練者と未熟練者との差異が現れる場面や普段と異なる場面を検出して、熟練者の作業のノウハウを蓄積する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・作業者が装着したウェアラブル・センサで計測した作業情報から、作業を記述するために必要な作業要素を自動抽出し、作業を作業要素の時系列情報として記述する手法を開発する。そして、その時系列情報の違いから普段と異なる作業が現れた場面を自動検知する手法を開発する。開発手法の能力を、昨年度開発した手法と比較して評価する。

[平成19年度実績]

・石油プラントで蓄積された点検作業情報から作業の基本となる作業要素を自動抽出する手法を開発し、それを用いて各作業を作業要素の時系列で表現し比較することにより普段と異なる場面(作業ノウハウ候補場面が含まれる)を自動検知する手法を開発した。開発手法の作業ノウハウ候補検知率(総検知場面に含まれる作業ノウハウ候補場面の割合)は約16.5%であり、昨年度開発した手法の約4.3倍の高い能力を有することが確認できた。

[平成19年度計画]

・呈示情報と探索目標との適合度が、被験者の情報探索行動に及ぼす影響を視線計測データに基づいて明らかにする。

[平成19年度実績]

・階層メニューからメニュー項目を選択して、短い説明文として呈示される目標を探索するプロセスを、視線計測を行い分析した。探索目標とメニュー項目の意味的な類似性が低い場合に、説明文を読み返し探索目標の内容を再解釈する傾向があることがわかった。

## 4. 生物機能を活用した生産プロセスの開発による効率的なバイオ製品の生産

医用タンパク質や機能性食品素材などの健康産業の基盤となる有用物質を生産するには、生物機能を活用した物質生産プロセスが適している。そこで、有用な機能をもつ微生物や遺伝子を探索し、遺伝子組換え技術によ

り機能を改良してバイオプロセスに利用することで、品質の高いバイオ製品を効率よく生産する技術を開発する。また、遺伝子組換え植物を用いて効率よく物質生産を行う技術を開発する。

#### 4-(1) 新規な遺伝子資源の探索

これまで培養が困難であった微生物には、有用な機能をもつ遺伝子が豊富に存在していると期待される。これら環境中に存在する未利用の微生物や遺伝子から有用な機能を見出して生産プロセスに利用するため、これらの微生物の各種環境からの取得及び有用遺伝子の生物個体からの取得のための効率のよい探索技術を開発する。

##### ① 効率のよい探索手法をもちいた遺伝子資源の開発

[第2期中期計画]

・有用物質の生産プロセスに利用できる新しい遺伝子を効率よく獲得するため、現在培養が不可能な微生物の培養を可能にする技術や、環境中の微生物から分離培養過程を経ることなく直接有用な遺伝子を探査・取得する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・ゲランガムを利用した分離培養手法、微生物間の共生培養系を利用した、特定微生物培養上清を添加する新規な手法を利用して、各種の新規微生物を分離培養すると共に、分離した微生物の特性解明を行う。また、微生物の共生培養に係わる未解明化学成分の解析を進める。全ゲノム解析を進めている3菌株については、有用遺伝子の探索を行い、その発現解析を試みる。また、温泉微生物バイオフィルムのメタゲノム解析結果を基に、機能解析を引き続き実施する。活性汚泥を用いたメタゲノム遺伝子ライブラリーの構築を行い、有用遺伝子の取得を試みる。

[平成19年度実績]

・未知微生物資源の効率的探索技術の開発を進めるとともに、実際に、少なくとも50種、100株に及ぶ新規微生物の純粋分離に成功し、このうち、系統学的新規性が特に高い10種について機能解析を実施した。微生物の共生培養に係わる未解明化学成分の解析を進めるとともに、新たに取得した新規共生細菌群の共生機構解明に着手した。全ゲノム解析を進めている3菌株については、ほぼドラフト解析が終了し、有用遺伝子の探索を行った。また、セルラーゼ等一部遺伝子の発現解析を試みた。また、温泉微生物バイオフィルムのメタゲノム解析結果から、未培養細菌の機能推定が可能であることを明らかにした。活性汚泥を用いたメタゲノム遺伝子ライブラリーの構築を行い、新規な抗菌物質生産遺伝子を取得することに成功した。

[平成19年度計画]

・各種芳香族水酸化酵素ライブラリーの構築を完成し、組換え大腸菌を用いた芳香族化合物の物質変換系を開発する。また抗ガン作用を有するプレオマイシン系抗生物質の耐性遺伝子を獲得し、その作用機序の解明に利用する。その他、各種有用遺伝子の探索を試みる。

[平成19年度実績]

・各種芳香族水酸化酵素メタゲノムライブラリーの構築を完成させ、このライブラリーから有用酵素遺伝子の取得を進めた。その結果、芳香族水酸化酵素についてはマルチサブユニット型、モノマー型の2種を取得した。これらはフェノール類に対する水酸化活性を有していた。またプレオマイシン耐性タンパク質を2種取得し、DNAに結合することで耐性を示すことを見出した。この他、ラッカーゼを1種取得した。

[平成19年度計画]

・社会性アブラムシにおける自己犠牲的なゴール修復に関わるその他の主要タンパク質要素の同定を進めるとともに、その機能解析から体液凝固機構およびその進化的起源の解明をめざす。非社会性アブラムシにおける菌細胞特異的リゾチーム様遺伝子については、組み換えタンパク質を用いてその抗菌スペクトルを検討するとともに、さまざまな種によるその特異的発現の普遍性について調べる。

[平成19年度実績]

・社会性アブラムシの体液から、自己犠牲的なゴール修復に関与すると思われる主要タンパク質要素として、フェノール酸化酵素、グルタミン転移酵素、反復配列を含む機能未知の新規タンパク質を同定し、その全cDNA配列を決定した。菌細胞特異的リゾチーム遺伝子については、酵母を利用した組み換えタンパク質を作成したが、活性のある産物が得られなかった。

[平成19年度計画]

・マルカメムシの腸内共生細菌、ショウジョウバエの雄殺し共生細菌のみならず、さまざまな昆虫類において高度な生物機能を担う多様な共生細菌のゲノム解析を推進する。

[平成19年度実績]

・マルカメムシの腸内共生細菌Ishikawaellaの全ゲノム配列(745,590塩基対)の決定に成功した。

[平成19年度計画]

・好アルカリ性微生物の生体膜の物性、H<sup>+</sup>ポンプ能、酸素消費速度および膜電位との関係を明らかにする。高活性カタラーゼの基質導入部位の構造的原理の理解を深め、その利用を試みるとともに、新規高活性カタラーゼ生産微生物の産生するカタラーゼの生化学的解析および関連遺伝子利用に関する研究を行う。

[平成19年度実績]

・好アルカリ性微生物において酸素消費に伴って排出されたH<sup>+</sup>が、一時的に生体膜表面に捕捉されていることを示すデータが得られた。これは細胞膜の物性と膜電位によるものと考えられた。高活性カタラーゼの基質導入部位の構造的原理は、新たに検討したカタラーゼにおいても当てはまることが確認出来た。新規高活性カタラーゼ生産微生物の産生するカタラーゼの生化学的解析および大腸菌における大量発現系の構築を行った。

## 4-(2) 高効率バイオプロセス技術の開発

生物機能を利用したバイオプロセスの高度化を進めるため、プロセスの要素技術である標的遺伝子の改変技術と遺伝子の発現効率を高める技術及び生産物の分離・精製技術を開発する。また、バイオプロセスにより質の高い製品を生産するための品質管理技術を開発する。

### ① バイオプロセス技術の高度化

[第2期中期計画]

・有用な機能を持った酵素などの生体高分子や核酸及び脂質を効率よく製造するため、個々の標的遺伝子に対して最適な遺伝子改変技術を適用し、機能性核酸や機能性脂質等をバイオプロセスにより効率よく生産する方法を確立する。

[平成19年度計画]

・RNA合成酵素(CCA付加酵素、ポリA付加酵素など)の機能構造解析を行い、これらの酵素の特異性の違いの分子基盤を明らかにする。また、アミノシルプロテイントランスフェラーゼと各種アミノ酸との複合体、反応中間体等のアナログとの複合体の解析を行い、特異性の分子基盤および反応機構を明らかにする。転写制御蛋白質HutPとRNA複合体の構造解析をさらに進め、生化学実験結果との整合性を検討する。ノンストップRNAの翻訳制御機構の分子機構を解析する。

[平成19年度実績]

・RNA合成酵素(CCA付加酵素)と変異体RNAとの複合体構造決定を行い、CCA付加酵素がRNAの末端をモニターする仕組みの分子基盤をX線結晶構造解析、生化学的解析によって明らかにした。また、アミノシルプロテイントランスフェラーゼと各種アミノ酸との複合体、基質アナログ、反応産物ペプチドとの複合体のX線結晶解析、および変異蛋白質の速度論的生化学解析を行い、特異性の分子基盤および反応機構を明らかにした。転写制御蛋白質HutPとRNA複合体のX線結晶構造解析をおこない、生化学実験結果と整合すること明らかにした。ノンストップRNAの翻訳制御が、合成されたペプチドのカルボキシ末端部分のリボゾームとの相互作用によるものであることを生化学的解析から明らかにした。

[平成19年度計画]

・既に確立した遺伝子改変酵母による高度不飽和脂肪酸の生産系において、脂肪酸変換酵素等の脂質生産に関わる遺伝子を発現させるシステムの効率の向上をめざし、これらの遺伝子を発現するベクターの選別、改変などを行う。SNF2遺伝子の破壊と相乗的に脂質生産効率を向上させる遺伝子などの同定、現行の脂肪酸変換酵素よりも効率の高い酵素の同定を行う。安価な天然油脂を原料とする基質脂肪酸の供給システムの至適化を行う。古細菌により生産される脂肪酸を含まないテトラエーテル型脂質の分子種の精製条件を確立する。

[平成19年度実績]

出芽酵母に、 $\Delta 12$ 不飽和化酵素遺伝子、 $\Delta 6$ 不飽和化酵素遺伝子と鎖長延長酵素遺伝子を同時に発現させることにより、外来脂肪酸を添加せずに高度不飽和脂肪酸であるDGLAを効率的に生産させる系を構築した。さらに、エタノール耐性酵母を遺伝子破壊株より見だし、その耐性に脂肪酸組成の変化が寄与している事を示唆する結果を得た。また、転写調節因子の一つであるSNF2遺伝子の破壊した株に、ロイシン合成酵素遺伝子を発現させることにより、脂質生産効率が向上した。また、ラビリンチュラ類海性菌から、n-3系高度不飽和脂肪酸生産により適した $\Delta 5$ 不飽和化酵素を同定した。また、天然油脂からの脂肪酸供給系に適したリパーゼを選別した。さらに、古細菌により生産されるテトラエーテル型脂質の疎水的分子種を精製した。

[平成19年度計画]

・医療用バイオ医薬品の標準的製造技術として確立している動物培養細胞を使ったタンパク質発現系を最適化するために、細胞質で高発現するRNAを使った遺伝子発現系を開発する。

[平成19年度実績]

第2世代持続発現型RNAレプリコンの開発に成功し、バイオ医薬品のモデルとして選んだヒト・アルファ・ガラクトシダーゼの大量発現に成功した。

[第2期中期計画]

・微生物による物質の生産効率を高めるため、宿主として使用する細菌のゲノム情報をもとに複数の遺伝子を一度に組換える大規模な染色体再編技術を開発する。

[平成19年度計画]

・実用化の観点で急がれる大腸菌での分泌能向上のためにタンパク質の分泌の関与する遺伝子群について集積化を行い、オペロンとしての発現を試みる。更に、集積過程において、各遺伝子のオペロン上の順番を各種変更した遺伝子の作製及びその発現を試みる。集積化した遺伝子を宿主細胞の染色体に組み込み新しいタイプの機能性宿主菌の作製を試みる。

[平成19年度実績]

・大腸菌染色体遺伝子のうちタンパク質分泌の関与する遺伝子群について、それぞれの遺伝子の分離を行い、分離した遺伝子も用いて集積化し、オペロン遺伝子を作製した。集積・オペロン化した遺伝子をマルチコピープラスミドに組み込み、その発現と宿主細胞の染色体への組み込みをそれぞれ行った。その結果、タンパク質の分泌機能の改良が観察された。しかしながら、その改良効果において遺伝子の多コピー化の効果に関してはそれほど顕著には認められなかった。

[平成19年度計画]

・Thermus菌においてピューロマイシンをマーカーとして利用することを目的として、ピューロマイシン耐性遺伝子の好熱菌内での機能発現と耐熱化を手がける。

[平成19年度実績]

・ピューロマイシン耐性遺伝子は天然ではGC含量が高く、変異PCR等の実験に支障があったため、好熱菌内での機能発現と耐熱化を行う前段階として、コドン最適化を含めた遺伝子の全合成、PCR条件の検討を行い、変異導入に成功した。

[第2期中期計画]

・バイオプロセスにおいて医用タンパク質等を精製・濃縮するために、目的とする分子に結合する高分子リガンドを設計し製造する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・プロテインAをフレームとしたリガンドに関しての網羅的な1アミノ酸変異体遺伝子の作製を完了し、発現タンパク質ライブラリーを作製する。ライブラリーを構成するタンパク質数として600個を目指す。また、新たなアフィニティリガンドの開発を目指し、プロテインA以外のタンパク質フレームに関し、人工遺伝子の作製を継続的に行い、小規模なりガンドライブラリー作製とその抗体結合特性の解析を行う。プロテインA以外のタンパク質フレームを用いたリガンドとして10種以上の集積を目指す。

[平成19年度実績]

・プロテインAをフレームとしたリガンドに関しての網羅的な1アミノ酸変異体遺伝子の作製を行い、ほぼすべての1アミノ酸置換変異体遺伝子の作製を終えた。変異遺伝子それぞれを大腸菌で発現・分離精製を行い、精製した

タンパク質としてのライブラリーを構成した。精製して得られたタンパク質数として700個以上となった。プロテインA以外のアフィニティリガンドとしてのタンパク質フレームの作製を検討し、その人工遺伝子の作製を行い15種のフレームの作製を行った。

[平成19年度計画]

・アミロイド等の異常凝集体を検出する技術開発の基礎として、凝集体の分子構造を安定同位体標識法により解析する。癌の転移機構の解析においては、樹立した骨髄高転移性乳癌細胞のin vitro及びin vivoにおける詳細な性状解析を行なう。インフルエンザウイルス膜タンパク質と緑色蛍光タンパク質GFPとの融合タンパク質を発現する培養細胞を、薬剤選択培地にて長期培養し、定常的発現株を樹立する。

[平成19年度実績]

・アミロイドベータタンパク質の分子内2か所の領域がアミロイド凝集体の中核部分を形成していることが安定同位体標識法等により明らかとなった。樹立した骨髄高転移性乳癌細胞はin vitroにおいて高い接着能、運動能、足場に依存しない増殖能を有し、in vivoにおいては高い骨髄転移能を有する事が判明した。インフルエンザ膜タンパク質とGFPとの融合タンパク質の発現が亢進した細胞株を樹立し、蛍光顕微鏡観察よりこの膜タンパク質が細胞膜系に局在すること実証できた。

[平成19年度計画]

・インフルエンザウイルスに対する表面抗原蛋白質に対するRNAアプタマーのウイルス増殖阻害効果の詳細な検討をおこなうとともに、表面抗原に対するアプタマーの特異性の解析をin vivoのシステムを用いて検討を進める。また、機能未知の非コードRNAの一種であるVolt RNAと化学治療薬剤の相互作用を、RNA干渉でVolt RNAをノックアウトした細胞とノックアウトしない細胞を用いて検証を行う。

[平成19年度実績]

・インフルエンザウイルスに対する表面抗原蛋白質に対するRNAアプタマーのウイルス増殖阻害効果をin vivoのシステム(プラークアッセイ)を用いて実証できた。また、異なったタイプのインフルエンザのHAに対する特異性はないことを確認できた。また、機能未知の非コードRNAの一種であるVolt RNAのノックアウトを試みたが、用いた細胞では内在性のVolt RNAの発現量と化学治療剤耐性の相関が見られないことが判明した。そこで、Volt RNAと化学治療剤の相互作用を解析するために、Volt RNAの発現が上昇し、かつ化学治療剤耐性を示す細胞株を作成した。

[平成19年度計画]

・高度な結合特異性を有する抗体の有用性を広範な分子に適用可能とするため、試験管内で目的分子により免疫細胞を活性化し特異的抗体産生を誘導する系において、免疫系刺激因子やシグナル分子等の至適化を図る。

[平成19年度実績]

・試験管内抗体産生に最適な免疫細胞の調製・培養法を開発し、免疫系刺激のシグナル分子としてIL-2、IL-4、IL-5、IL-6、IL-10等の各種サイトカインの中から効果の大きいものとしてIL-2、IL-4等を同定し、その最適投与量と投与時期を至適化した。サイトカインIL-2、IL-4等を利用することにより、試験管内で免疫細胞を活性化させ免疫し、特異的抗体産生細胞を誘導した。

[第2期中期計画]

・目的のタンパク質や脂質等を微生物により選択的に生産するため、酵母を用いた分泌タンパク質や膜タンパク質発現技術及びロドコッカス属細菌を用いた物質生産技術を開発する。

[平成19年度計画]

・ロドコッカス属細菌を宿主とした難水溶性ファインケミカル生産に必須な酵素の発現系構築と構造解析を行い、酵素と基質との相互作用についての三次元立体構造情報を取得する。更に遺伝子への変異導入と生細胞を用いたファインケミカル生産反応を指標とした高機能型酵素の構築に向けた基盤情報を獲得する。

[平成19年度実績]

・ロドコッカス属細菌を宿主とした難水溶性ファインケミカル生産に必須な酵素について発現系を構築後、基質-酵素複合体の構造を決定し、酵素と基質との相互作用についての3次元立体構造情報を取得した。共同研究による遺伝子配列の改変により、副反応生産物が低い酵素、並びに生産反応が5倍以上高くなる酵素の取得に成功した。この改変結果並びに基質-酵素複合体の結晶構造より、酵素活性改変に重要なアミノ酸部位に対する

基盤情報が取得できた。

[平成19年度計画]

・出芽酵母のゲノム情報から見いだした効率的シグナル配列のうち、特に高効率なシグナル配列数種類をライブラリー化し、いろいろなヒト分泌タンパク質について、分泌量を増加させる効果を検討し、汎用性の高い効率的シグナル配列を見いだす。新規高感度ハイスループットレポーターアッセイ法について、発光色が異なる分泌型ルシフェラーゼ変異体、安定性が異なる変異体などの有用な変異体を分子進化工学的方法によって作製し、高感度ハイスループットレポーターアッセイ法への応用を検討する。

[平成19年度実績]

・出芽酵母のゲノム情報から見いだした特に高効率なシグナル配列約50種類をライブラリー化し、サイトカイン類などのヒト分泌タンパク質について、分泌量を増加させる効果を調べた。その結果、従来最も効果的と言われていたシグナル配列よりもさらに効率的なシグナル配列を同定した。また、発光色が異なる分泌型ルシフェラーゼ変異体を分子進化工学的方法によって作出することに成功し、高感度ハイスループットレポーターアッセイ法の改良へ適用した。安定性が異なる変異体については、作出が困難であったので、培養液の組成を検討して、ルシフェラーゼがより安定となる培養液組成を見いだした。

## ② バイオ製品の品質管理技術の開発

[第2期中期計画]

・タンパク質医薬等のバイオ製品の性能評価及び品質管理等に係る技術体系を構築するため、生体分子の特性評価方法の開発、配列-構造-機能相関の理解に基づく品質管理方法の開発及び生体分子の安定化機構の理解に基づく生体分子の品質管理技術の開発を行う。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、タンパク質セグメントの配列-構造相関データベースの開発を進め、インターネットを介した正式運用を開始する。また、抗体医薬の品質管理工程の迅速鋭敏化に焦点をあて、種々の溶媒条件における免疫グロブリンG等の構造安定性と凝集性を解析する。

[平成19年度実績]

・開発した配列-構造相関データベースをRIO-DBシステムを介して正式公開した。また、赤外分光系等を利用して、種々の溶媒条件における免疫グロブリンGの凝集過程を系統的に測定し、高濃度製剤において留意すべき溶媒条件について明らかにした。

[平成19年度計画]

・分子プローブの生きた培養細胞への導入法および培養細胞に対する毒性の検討を行う。さらに細胞内へ導入された分子プローブの局在性について検討を行う。また、種々の構造を有する分子プローブを合成し、分子プローブの構造と局在性の相関、光反応性等を、培養細胞を用いて評価する。

[平成19年度実績]

・分子プローブを効率良く培養細胞に導入する手法を確立し、分子プローブの細胞への毒性は低いことを見出した。分子プローブの局在性は経時変化を示し、用いる培養細胞の状態によって局在性が異なることを明らかにした。また種々の分子プローブを合成した結果、アミド基やエステル基など、分子プローブの構造によっても局在性が変化することを見出した。

[平成19年度計画]

・古細菌膜脂質をモデルとする新たな環状脂質、および長さが規制された親水性ポリマーと脂質との共役体、すなわちリポポリマーの合成ルートを確認する。続いて環状脂質を構成分子とした、膜タンパク質の再構成膜の構築法の確立を行う。あわせて脂質膜を安定に保持しうる、リポポリマーで表面が修飾された基板の開発を行う。

[平成19年度実績]

・長鎖アルキル基中に、膜中での分子間相互作用を弱めうるアルキリデン基を有する環状脂質、および一定長さのポリビニルピロリドン等の親水性高分子と脂質との共役体(リポポリマー)の合成に成功した。また、環状脂質膜にバクテリオロドプシンを再構成しうることを見出した。さらに、得られたリポポリマーの末端に、金基板と共有結合を形成しうるチオール基の導入法を確立し、実際に金基板に固定しうることを見出した。

[平成19年度計画]

・バイオマーカのより簡便で高感度なセンサー実現の為、電気化学法とSPR法の性能比較を行い最適方式を選択する。更に超高感度が期待できる電気化学発光法による免疫測定法の原理を開発する。センサー性能向上の為の表面構築の要素技術として、糖鎖アルカンチオールと非特異吸着抑制分子とで境界のクリアな相分離混合膜を構築し、分子認識能、相互作用特性の評価を行う。ナノオーダーレベルの構造制御へ向けて膜構築検討を行う。

[平成19年度実績]

・電気化学法とSPR法を用いたバイオマーカ検出のための免疫測定を同一基板上で行い、両者の信号の良い相関性を得た。電気化学法を用いた場合、より低い検出限界が得られることを確認した。酵素反応の生成物の濃度に応じてルテニウム錯体の電気化学発光強度が増加する反応を開発し、免疫反応と組み合わせた原理確認を行い、より低い検出限界達成の見込みが得られた。センサー性能の要素技術として行った左記相分離構造構築時に新たに合成したアルキル基を末端に有するポリエチレングリコール(PEG)鎖が、蛋白の非特異的吸着を大きく抑制する新規な効果を見出した。この為相分離構造の効果は来期に行うこととした。

[平成19年度計画]

・ECRスパッタ法で作製したナノ構造カーボン膜上での10merレベルのオリゴヌクレオチドの1塩基変異の応答の差を計測し、識別の可否を検討する。またその検出限界を把握する。また、ITO膜をコートした探針による細胞計測を行う。具体的には、PC12細胞を用いて放出されるドーパミンの高選択的ナリアルタイム測定を達成する。また、AFMを利用したナノウイルスセンサーでは、フロー溶液セル部分を新たに設計し、独立の装置として発展させる。

[平成19年度実績]

・ECRカーボン膜を用いた直接電気化学測定により、9~12merのオリゴヌクレオチドを構成する塩基の差を一塩基レベルで識別することに成功した。その検出限界は1  $\mu$ g/mL以下であった。また、本方法を応用し、オリゴヌクレオチドのメチル化を電気化学計測により測定できる新規な方法を見出した。ITO膜をコートした探針により、数百倍のドーパミン選択性を実現し、塩化カリウム刺激によるPC12細胞からのドーパミン放出を連続観測することができた。AFMを利用したナノウイルスセンサーは、フロー溶液セル部分の設計を行い、独立の装置を作製した。

[第2期中期計画]

・微量のタンパク質や微生物等の特性を高感度に評価できるようにするために、電気化学顕微鏡技術を活用して生体分子をフェムトグラムレベルで測定できるシステムを開発する。

[平成19年度計画]

・タンパク質等の生体分子の機能・特性評価のために効率的な固定法について検討するとともに位置選択的な固定を行うための真空紫外光エッチング特性を調べる。

[平成19年度実績]

・アルコキシド基数の異なる有機シラン化合物を用いて固定タンパク量を比較したところアルコキシド数が多い方が固定量が多くなることがわかった。末端にカルボキシル基を持つ有機シラン層に対する真空紫外光特性を調べ、シラン層の厚さやその上の空間によってエッチング速度が大きく異なることを明らかにした。

[平成19年度計画]

・薬物代謝予測や物質生産に有用であるシトクロムP450酵素を対象に、酵素の電極界面上への固定化方法と電気化学応答について検討する。

[平成19年度実績]

・電極界面上に疎水的性質の極薄な膜をコーティングすることによって、ヒト薬物代謝酵素(CYP2C9)を、電極上に固定化できることを明らかにした。さらに本固定化法を用いることによって、電極-酵素間に迅速な電子移動反応を生じさせることにも成功した。しかしながら、本固定化法で固定化された酵素の活性部位が、電気化学反応中に極わずかに損傷を受けるという課題も残った。

[平成19年度計画]

・平成18年度に決定したRNA標識試薬の基本骨格に基づいて、新たにビオチン化した標識試薬を合成する。この試薬と、ビオチン-アビジン複合体検出系を利用し、RNAの高感度検出の実用化を目指す。また、損傷を受けたDNAへの同新型試薬の反応性を調べ、RNAと同様にDNA損傷が検出・定量できるかどうかを検証する。

[平成19年度実績]

- ・RNA標識試薬のビオチン体の化学合成に成功して特許を出願し、さらに本試薬による簡便なRNA検出方法の実験プロトコルを確立した。またRNAのみではなく、損傷DNAに対する本試薬の反応性も調べ、従来型の検出用試薬よりも我々の開発した新型試薬の方が高い反応性を示すことを明らかにした。

#### 4-(3) 遺伝子組み換え植物を利用した物質生産プロセスの開発

遺伝子組換え植物を物質生産に利用するため、植物における物質代謝を制御する遺伝子の機能を解明して、これらの遺伝子を改変した組換え植物を物質生産に利用する技術を開発する。また、植物型糖鎖の合成を抑制した遺伝子組み換え植物を作成することにより、ヒト型糖鎖などをもつタンパク質を遺伝子組み換え植物で生産する技術を開発する。

##### ① 有用植物遺伝子の開発と機能解明

[第2期中期計画]

- ・物質生産を効率的に行える改変植物を作成するために、モデル植物であるシロイヌナズナの転写因子の過剰発現変異体を網羅的に作成し、遺伝子発現を制御している転写因子の機能を解析する。

[平成19年度計画]

- ・転写因子遺伝子の過剰発現植物の作成と解析を継続し、バイオマス生産制御や代謝系制御など有用機能が期待される転写因子遺伝子について機能の検証を行う。有用機能を見いだした転写因子について、形質転換植物体の各種生育条件における形質の詳細な検証を進める。

[平成19年度実績]

- ・転写因子遺伝子の形質転換植物を作成して形質変化の解析を行い、葉の老化や根のバイオマス生産、葉の光合成機能、側根の形成能など、バイオマス生産の制御に関連する機能が示唆される転写因子を見出した。乾燥耐性の向上が見られた形質転換植物の解析によって、導入した転写因子の機能が乾燥適応力の至適化によるバイオマス生産の効率化に有望であることを見出した。

[第2期中期計画]

- ・モデル植物であるシロイヌナズナの約200個の転写因子遺伝子に対するキメラリプレッサーを導入した植物体を作成して、その機能の解析に基づいて物質生産を効率的に行える改変植物を作成する。

[平成19年度計画]

- ・キメラリプレッサーによる遺伝子サイレンシング技術を用いて、遺伝子破壊株や変異体では見いだせない新たな有用形質を付与する遺伝子の探索研究を、モデル植物を用いて行う。これらの成果をタバコを中心に実用化植物での検証実験を行い、物質生産のプラットフォームと成り得る機能性植物を作出する。同時に、物質代謝に関わる転写因子群の同定を目指し、産業上有益な植物を提案すると同時にその基盤モデルを構築する。

[平成19年度実績]

- ・閉鎖型栽培施設に適した形質を誘導するタバコ植物の作出のため、シロイヌナズナをモデルとして転写因子の探索をキメラリプレッサーを中心に用いて行った。その結果、多葉、節間伸長の抑制、不稔などの形質を誘導するシロイヌナズナ転写因子を5個同定した。これらの遺伝子あるいはタバコオーソログ改変遺伝子をタバコ植物に導入し形質転換体を各導入遺伝子に付き10ライン、計50ラインを作成し、導入した遺伝子のタバコにおける機能を解析した。その結果、WUSとSTHと呼ばれる転写因子遺伝子を改変したものが、タバコ植物に於いて、節間を20%伸長抑制し、葉の枚数を20%増加すること、葉面積を20%増大を引き起こすことを見だし、物質生産のプラットフォームと成り得る機能性植物を作出を進めた。また、物質代謝に関わる転写因子の解析を行い、植物最大の二次代謝物であるリグニンの生合成を制御する転写因子の同定に世界で初めて成功した。

##### ② 遺伝子改変植物の作成と利用

[第2期中期計画]

- ・独自に開発した遺伝子導入手法を用いて作成した遺伝子組換え植物を利用して、多品種のタンパク質を生産する技術を開発する。



[平成19年度計画]

・閉鎖型遺伝子組換え植物工場施設を用いて、イヌインターフェロン等の有用物質を発現する遺伝子組換えイチゴの栽培を開始し、栽培環境の詳細なモニタリングと同時に生産性・ランニングコストの検証を行う。また、引き続き植物型糖鎖修飾に関与する遺伝子群をタバコ・シロイヌナズナ等から単離・構造決定し、RNAiもしくはvirus induced gene silencingの手法を用い、高効率な糖鎖修飾抑制技術の開発を行う。

[平成19年度実績]

・以下の2つの成果を得た。

- 1) 閉鎖型遺伝子組換え植物工場においてイヌインターフェロン発現イチゴの水耕栽培および栽培環境測定を実施し、イチゴの多収穫栽培条件を解明した。加えて、ジャガイモの人工環境下における水耕栽培を試み、圃場と比較して4～5倍の収穫を得る栽培技術を開発した。また、植物型フコース修飾に関する遺伝子をRNAiを用いることにより、組換え植物において70%程度修飾を抑制することに成功した。
- 2) イチゴのDNAウイルスよりプロモーター領域を単離し、イチゴでのプロモーター機能解析をGUS遺伝子を指標に用いて行った結果、従来から広く使用されている恒常的・高発現プロモーターのCaMV35Sプロモーターの2倍から8倍程度活性の高いプロモーターであることを明らかにした。

#### 4-(4) 天然物由来の機能性食品素材の開発

健康食品に利用するため、多様な天然物を探索して高血圧や糖尿病に対する予防効果や健康維持機能をもつ食品素材及び冷凍による食品等の品質低下を防ぐ効果をもつ食品素材を開発する。

##### ① 機能性食品素材の開発と機能解明

[第2期中期計画]

・亜熱帯植物の抽出物や海洋生物の抽出物の中から生活習慣病予防に効果のある新規機能性物質を探索して、その機能を解明する。

[平成19年度計画]

・フェルラ酸誘導体や関連化合物による炎症性サイトカイン産生抑制について、その強化法と動物試験における効果を調べる。また、ナツメグに引き続き芳香性食用植物にアディポネクチン産生増強物質を探索するとともに、ナツメグの活性成分抽出物についてマウス動物試験を行い、血糖降下作用を調べる。

[平成19年度実績]

・フェルラ酸フェネチルアミドやクルクミン等フェノール性化合物の炎症性サイトカイン産生抑制作用が、高度不飽和脂肪酸の併用で強化されることを培養細胞レベルで明らかにした。さらに、クルクミンとDHA油脂を同時にまたはそれぞれ単独に添加した飼料で飼育したマウスに実験的関節炎を起こさせ計測したところ、同時投与群において腫脹が小さくなる傾向が認められた。紫黒米やもち米から、アディポネクチン産生増強物質を分離した。また、ナツメグ抽出物のマウス動物試験を行い、血糖降下作用や抗脂血作用を有することを見出した。

[平成19年度計画]

・イソプリメベロース合成酵素の大量発現と当該オリゴ糖の簡便な大量生産系を構築する。

[平成19年度実績]

・イソプリメベロース合成酵素の、大腸菌を宿主とした大量発現に成功した。オリゴ糖の大量生産の構築は来年度行うこととした。

[第2期中期計画]

・皮膚の老化防止や高血圧の予防効果などが期待される、ペプチド、ポリフェノール、スフィンゴ脂質等の機能解明と製造技術の開発を進め、機能性食品としての実用化研究を行う。

[平成19年度計画]

・新たな植物抽出物の化粧品原料としての実用化を目指して、皮膚3次元モデルによる美白試験などを行うほか、皮膚におけるメラノサイト刺激ホルモンの作用を阻害する魚介類ペプチド成分の研究を行う。

[平成19年度実績]

・ハヤトリ果実抽出物に、培養ヒト皮膚ケラチノサイトのエンドセリン合成を抑制する活性、ヒト皮膚3次元モデルでの美白効果を見出した。また、皮膚におけるメラノサイト刺激ホルモンの作用を阻害するペプチドをホタテ貝から見出した。

[平成19年度計画]

・スフィンゴファンジン類の中で化学合成が報告されていない“C”、及び4級炭素を有する点に特徴がある“E, F”の合成を検討する。さらにデオキシ体等のアナログ合成を行い、生物活性評価に着手する。

[平成19年度実績]

・安価なグルコラク톤を出発原料として構造の複雑な天然脂質スフィンゴファンジンCの化学合成を行うとともに、デオキシ体等のアナログを合成した。また、類似の脂質“E, F”の合成ルートを検討した。合成に時間を要したため、生物活性評価には至らなかった。

[第2期中期計画]

・天然物から不凍タンパク質を探索して、その構造の機能の解明に基づいて品質の良い冷凍食品の生産に利用する。

[平成19年度計画]

・魚肉すり身からの生産が可能になったI型～III型の各不凍タンパク質(AFP)について、より詳細な3次元分子構造解析を行う。また、その結果に基づいてAFPの氷結晶結合機構と細胞膜相互作用機構を明らかにする。さらに、基板表面に特定のAFPを無数に固定化した従来にない凍結促進材料の合成、およびAFPの細胞保護機能を活用した新しい細胞保存技術の開発をおこなう。

[平成19年度実績]

・NMR法およびX線回折法により、魚肉すり身由来I型～III型の各不凍タンパク質(AFP)の3次元分子構造解析を行い、構造情報を基にしたAFPの新たな氷結晶結合機構を解明した。細胞に与えるAFPの効果を共焦点レーザー顕微鏡を用いて解析し、AFPはその膜構造を安定化することが明らかになった。また電気化学実験によりAFP存在下における細胞内部の詳細画像得ることに成功した。また、アルミニウムやガラスの基板表面にIII型AFPを無数に固定化した凍結促進材料の試作を行った。AFP細胞保護機能を活用した細胞保存液のプロトタイプも作製した。

## 5. 医療機器開発の実用化促進とバイオ産業の競争力強化のための基盤整備

新しい医療機器の実用化には薬事法上の審査を経る必要がある。このため審査を円滑化する技術評価ガイドラインの策定が求められている。そこで、新しい医療機器の研究開発を通じてガイドラインの策定を支援する。また、福祉に関連した製品の規格体系の整備に資する研究開発を実施する。さらに、技術融合による先端的なバイオテクノロジー関連計測技術を開発するとともにその標準化を進める。

### 5-(1) 医療機器開発の促進と高齢社会に対応した知的基盤の整備

安全・安心な生活及び安全な治療を実現するためのガイドライン作りや規格の作成に資する研究を実施する。そのため、医療機器及び組織再生の評価に関する基盤研究を実施し、医療機器や再生医療の技術ガイドライン策定に貢献する。また、高齢者・障害者に配慮した設計指針の規格制定について、感覚・動作運動・認知分野を中心とした研究開発を実施し関連規格の体系的な整備に貢献する。

#### ① 医療機器の評価基盤整備

[第2期中期計画]

・医療機器の安全性や有効性の評価技術等に関する基盤研究を実施し、医療機器の標準化及び医療機器技術ガイドラインの策定に貢献する。

[平成19年度計画]

・関節治療機器の代表である人工関節の耐久性の評価方法に関して、摩耗特性、疲労試験等の標準化の基礎と

なるデータを取得する。さらに、低潤滑・高機能人工関節を開発する際の開発ガイドラインに関して、人工膝関節を中心に、製品を構成する材料での評価項目、前臨床試験において有用となる工学的な性能評価試験項目等を抽出する。

[平成19年度実績]

・国内での人気上位3位までの人工関節製品を用いて、摩耗特性、疲労試験等の耐久性データを取得した。さらに、低潤滑・高機能人工関節を開発する際の開発ガイドラインに関して、生態親和性人工骨及びオーダーメイド人工股関節の開発を中心に、前臨床試験において有用となる工学的性能評価試験項目を選定した。人工骨と人工関節に関する2件のタスクフォースを立ち上げ素案をとりまとめた。タスクフォースの親委員会である開発WG委員会を開催して委員会を開催してガイドラインの素案をとりまとめた。また、骨接治療機器の力学的性能評価技術に関して、4点曲げ試験方法、圧縮曲げ試験方法及びねじの性能評価方法の3件のJIS原案をとりまとめた。ステントグラフと等の血管インプラントの評価方法に関しては標準案を2件検討した。

[平成19年度計画]

・人工心臓の在宅治療に関して、技術および臨床の観点からガイドラインを新たに検討する。

[平成19年度実績]

・1) 耐久性試験、動物実験、在宅治療の要件を含む人工心臓の開発ガイドラインを策定し、経済産業省ホームページに「体内埋め込み型能動型機器分野 高機能人工心臓システム開発ガイドライン2007」として掲載された。  
2) DNAチップ開発ガイドラインを策定し、経済産業省ホームページに「テーラーメイド医療用診断機器 DNAチップ開発ガイドライン2007ー遺伝子型(ジェノタイピング)検定用DNA チップに関して」として掲載された。

[平成19年度計画]

・手術ナビゲーションシステムに必要な技術ガイドラインの策定を進めると共に、対象機器の拡大を検討する。

[平成19年度実績]

・「骨折整復システム」の他に「脳腫瘍のレーザスキャン焼灼システム」を対象に加えて開発ガイドライン草案を作成した。

[第2期中期計画]

・骨等の組織再生における評価技術に関する基盤研究を実施し、再生医療関係の技術評価に関するガイドラインの策定に貢献する。

[平成19年度計画]

・再生医療の評価に使用できることを目標とし、骨基質定量装置のさらなる改良とコンパクト化を目指す。ASTM (American Society for Testing Materials) International等の国際標準化会議へ標準化のドラフト提案をおこなう。

[平成19年度実績]

・骨基質定量装置のコンパクト化を行った。また、骨再生医療に資する骨基質定量に関する標準化案のASTMへのドラフト提案を行った。

## ② 高齢社会に対応した国際・国内規格化の推進

[第2期中期計画]

・高齢者・障害者配慮の設計技術指針に関連した国際規格制定のために国際的な委員会活動において主導的な役割を果たす。さらに、人間の加齢特性の計測・解析に基づき、感覚、動作運動及び認知の各分野を中心に5件以上の国際的な規格案の提案を行い、この制定に向けた活動を行う。また、我が国の工業標準活動に貢献する観点から、関連する国内規格制定のための活動を行う。

[平成19年度計画]

・ロービジョンのための適正文字サイズを決定するため、日本語文字、アルファベット等を用いた判読実験のための計測装置の開発とデータ収集を行う。

[平成19年度実績]

・ロービジョンのための適正文字サイズを決定するため、ハイコントラストCRTディスプレイ実験装置を組み立て、実験ソフトウェアの作成、輝度及びコントラストのキャリブレーションを行った。さらに、視覚正常者による予備実

験データを収集し、計測動作を確認した。また、年代別輝度コントラストに関するISO規格原案を提案し、審議を開始した。

[平成19年度計画]

・基準聴覚特性のデータベースを作成するため、年齢の異なる多数の被験者について年齢別に聴覚の閾値を計測する。

[平成19年度実績]

・20歳代から70歳代までの男女計180名を対象に聴覚閾値の測定を行った。その結果、基準聴覚特性データベース作成に必要な有効データを収集することができた。さらに、報知音の音パタン及び音圧に関するISO規格原案をそれぞれ1件、また年齢別基準聴覚特性の改訂に関するISO規格原案を提案した。

[平成19年度計画]

・要因の複合的な影響をモデル化し、視覚運動要因と視聴環境条件から、映像中のリスク区間とリスク度を推定するシステムの開発を目指して、生体影響要因のライブラリ化を図るため、さらに生体影響計測を100名規模で実施する。

[平成19年度実績]

・複数の映像及び視聴環境を設定して映像視聴に伴う生体影響計測を約100名で実施するとともに、外部研究機関と同一のプロトコルを用いた実験の共同実施により、さらにデータ規模を増加させた。これにより、映像中のリスク区間とリスク度を推定するシステムの開発を目指して、視覚運動の基本成分による複合的な影響についてのモデル化を行った。

## 5-(2) バイオ・情報・ナノテクノロジーを融合した計測・解析機器の開発

研究開発を加速し新産業の創出を促すため、バイオテクノロジーと情報技術及びナノテクノロジーの融合により新たな分析・解析技術を開発する。また、これらの技術を用いて分子・細胞の情報を迅速かつ網羅的に計測・解析し、バイオ産業の基盤整備に貢献する。

### ① バイオ・情報・ナノテクノロジーを融合した先端的計測・解析システムの開発

[第2期中期計画]

・臨床現場や野外で生体分子を精度良く迅速に計測・解析するために、バイオテクノロジーと情報技術及びナノテクノロジーを融合してタンパク質を短時間で簡便に分離分析できるチップと有害タンパク質等を検出できるセンシング法を確立する。

[平成19年度計画]

・タンパク質を分離分析するチップの開発では、引き続き民間企業と共同研究を行い、全自動二次元電気泳動システムを製品化する。また、全自動二次元電気泳動システムとウエスタンブロットング装置を組み合わせたパーソナルプロテインチップの作製を行う。

[平成19年度実績]

・タンパク質を分離分析するチップの開発では、民間企業との共同研究により、全自動二次元電気泳動システムの製品化に伴う最終試作機を完成させた。また、このシステムとウエスタンブロットング装置を組み合わせたパーソナルプロテインチップシステムの試作機を作製した。

[平成19年度計画]

・テロ現場で使用するための携帯型リシン検知装置の試作を行い、標準蛋白質を用いた作動試験を行なう。

[平成19年度実績]

・A4サイズ(30cm x 22cm)の大きさの携帯型リシン検知装置を設計・試作し、標準蛋白質を用いて作動試験を行なった。その結果、微量の当該蛋白質を短時間で検出できることがわかった。

[第2期中期計画]

・機能性高分子材料を利用した選択的な細胞接着・脱着制御技術を確立し、それを組み込んだセルマニピュレー

シオンチップを開発する。

[平成19年度計画]

・個々の細胞あるいは細胞群により薬剤等の薬理活性評価などを行うことができる、テラーメイド細胞アレイチップを開発し、創薬支援技術としてのその有用性を実証する。

[平成19年度実績]

- 1) 複数種類の細胞を所定の位置関係で培養すると細胞の機能が飛躍的に向上することを見出し、この技術を基に作製した細胞アレイチップの有用性を示した。
- 2) この技術を基に、産総研技術移転ベンチャーCytonics株式会社を創業した。

[第2期中期計画]

・レーザーによる生体高分子イオン化ならびに光解離を利用した高分解能質量分析と微量試料採取を融合した生体分子の網羅的計測・解析システムを開発し、細胞モデルを構築する。

[平成19年度計画]

・(18年度までに終了)

[平成19年度実績]

・(18年度までに終了)

[第2期中期計画]

・生体分子を観察する新しい技術として、極低温電子顕微鏡による生体分子の動的機能構造の解析システムを開発する。

[平成19年度計画]

・膜タンパク質の電子線回折による構造解析を進め、機能メカニズムを明らかにすると共に、単粒子解析の高分解能化と構造解析への適用を進める。

[平成19年度実績]

・ATPのエネルギーを用いてプロトンを送るV-ATPaseについて、その膜貫通部分のリングについて二次元結晶から投影像を得て、そのサブユニット数を決定した。さらにその機能解析も行い、機能と構造の関連を明らかにした。また、単粒子解析を用いて、シャペロンについて、フォールディング中の基質の位置が同定できる構造を明らかにした。

[第2期中期計画]

・膜タンパク質等について、NMRにより不均一超分子複合体の分子間相互作用の解析データを取得するとともに、X線立体構造解析データを取得する。これらの動的情報と立体構造情報をコンピュータ上で統合して膜タンパク質のダイナミズムを扱える計算システムを構築する。

[平成19年度計画]

・膜タンパク質の結晶化条件探索の実用的プロトコル化を進める。ストマチン複合体の構造・相互作用解析を行い、情報伝達機構を解明する。ヒストンシャペロン群とその複合体、ガン細胞を選択的に破壊するタンパク質のX線構造解析を行い、創薬ターゲットの探索を進める。

[平成19年度実績]

・膜タンパク質の結晶化条件探索の基本的なプロトコルを作成し、実証研究により有効性を確認した。ストマチンとその機能を制御する膜プロテアーゼの構造を決定し、ストマチン活性化のメカニズムを提案した。ヒストンシャペロン群とその複合体の構造を決定して機能を明らかにするとともに、ガン細胞を選択的に破壊するタンパク質の構造解析を行い、ターゲットに対する認識部位の構造を決定した。

[平成19年度計画]

・新たに開発したファージディスプレイシステムを疾患関連タンパク質受容体系に適用し、受容体結合時の立体構造情報を取得し、活用して高機能化を検討する。更に、受容体との相互作用部位を特定するためのNMR解析手法を確立し、分子認識に直接関与する部位の特定を行う。これまでに確立したNMR解析手法を利用し、生物学的に重要なタンパク質複合体の分子認識情報を取得し活性発現メカニズムを探る。

[平成19年度実績]

- ・独自開発したファージディスプレイシステムにより取得したペプチドをNMR解析により得られた受容体への結合構造・相互作用情報に基づいて高機能化する手法を確立した。血栓形成に関わる受容体の活性を阻害するペプチドの受容体結合時の立体構造、相互作用残基が決定された結果、阻害活性を引き起こす構造要素を同定することができた。拡散速度を利用した汎用的な溶液条件スクリーニング手法を考案し、従来煩わしく非効率であったNMR測定条件検討の効率化を実現した。

[平成19年度計画]

- ・今までに開発したソフトウェア及びデータベースを統合したシミュレーションシステム(myPresto)の公開・配布を継続し、成果が製薬研究で具体的に利用できるよう、製薬メーカーとの協力関係を強め、新規な創薬標的の探索、タンパク質—タンパク質複合体モデリングと、その複合体形成の阻害・調整を行う試薬の開発手法の確立を目指す。

[平成19年度実績]

- ・今までに開発したソフトウェア及びデータベースを統合したシミュレーションシステム(myPresto)について延べ70ユーザーに対する公開・配布を継続し、成果が具体的に利用できるよう、製薬メーカー4社との協力関係を強め、新規な創薬標的の探索を実施する一方、タンパク質—タンパク質複合体モデリングと、その複合体形成の阻害・調節を行う試薬の構造探索手法を更に改良し、計算速度で2倍以上、ヒット率で従来比30%増での探索が可能になった。

### 5-(3) 生体分子の計測技術に関する国際標準化への貢献

バイオテクノロジーの共通基盤である生体分子の計測技術をSI単位系に基づいて整理し、計測法の標準化に貢献する。またタンパク質等の生体分子の標準品の作成技術を開発する。

#### ① 生体分子の計測技術に関する国際標準化への貢献

[第2期中期計画]

- ・バイオチップや二次元電気泳動の標準として利用するための標準タンパク質を作製する。また、臨床検査などで検査対象となっているタンパク質について高純度の標準品を作製する。

[平成19年度計画]

- ・臨床検査対象または疾患マーカーとなっているタンパク質を標準タンパク質として作製するため、ヒトcDNAライブラリからのクローニングし、大量発現系を構築する。これを種々のタンパク質について行い、標準タンパク質のバラエティを広げる。

[平成19年度実績]

- ・癌関連タンパク質・血管内皮細胞増殖因子(VEGF)の受容体(VEGFR)を標準タンパク質として、大量生成系を構築した。また、VEGFRのVEGF結合活性を高感度に測定できるツールを開発した。他のタンパク質の作製は平成20年度以降に行うこととした。

[第2期中期計画]

- ・バイオテクノロジー関連のSIトレーサブルな測定技術を整理して標準化のための課題を明らかにする。また、新規DNA計測手法について国際標準制定に貢献する。

[平成19年度計画]

- ・室温大気下で長期に保存できる抗酸化型安定タンパク質を分子設計し、その合成に着手する。

[平成19年度実績]

- ・室温大気下での長期保存を可能にするアミノ酸置換と、野生型の構造/活性を低下させないためのアミノ酸置換を両立させる分子設計法を考案し、数種の改変タンパク質を合成した。

[平成19年度計画]

- ・作成した標準DNAを元に、定量のための標準RNAの作成を行うと共に、その保存性や純度検定を行うための検討を行う。また、RNA定量のための計測技術の検討を行い、その計測精度を明らかにする。また、引き続きDNA計測手法の国際標準制定について貢献する。

[平成19年度実績]

・作成した標準DNAを認証標準物質にするための作業を進め、高純度DNAを大量精製するための方法を確立した。また、標準RNAの大量精製法を確立すると共に、その保存性評価や純度検定、計量を行うための方法を確立した。また、ABC-PCR法などを利用したRNA定量のための計測技術の検討を行い、その計測精度を明らかにした。また、DNA計測手法の国際標準制定について、定量的PCRの国際比較等に参加、貢献した。

#### 5-(4) 環境中微生物等の高精度・高感度モニタリング技術の開発

遺伝子組換え生物(GMO)の利用促進のため、特定の遺伝子や微生物の高精度・高感度モニタリング技術を開発する。これらの技術を環境微生物等の解析に活用して生活環境中の有害物質の評価や管理に役立てる。

##### ① バイオ環境評価技術の開発

[第2期中期計画]

・組換え微生物等の特定微生物や環境微生物の固有の遺伝子配列を利用して、これらを高感度かつ高精度に定量して解析する技術を開発する。また、この技術により環境微生物の動態を解析して、組換え微生物等の環境における安全性評価の技術基盤を整備する。

[平成19年度計画]

・複数の蛍光蛋白質マーカーを導入したモデル組換え微生物を活用し、組換え微生物等の環境における安全性を評価するための技術基盤を整備する。リボソームRNAを標的とした微生物活性に基づいた新規な特定微生物の検出手法を現場のメタン発酵リアクターの解析などに適用し、その処理特性と微生物相の関連性を明らかにする。また、簡便かつ高感度な特定遺伝子定量手法である、エンドポイント定量法の適用範囲の拡大を測り、その実用化を目指す。

[平成19年度実績]

・組換え微生物等の環境における安全性を評価するための技術基盤を整備するため、開発したモデル組換え微生物を用い、その挙動を追跡するマニュアルの策定を行った。リボソームRNAを標的とした新規な特定微生物の検出手法を現場のメタン発酵リアクターの解析などに適用し、汚泥の膨化・流出特性と原因微生物の関連性を明らかにした。また、簡便かつ高感度な特定遺伝子定量手法である、エンドポイント定量法を十数種の遺伝子に対して適用範囲を拡大し、その実用化を進めた。

[平成19年度計画]

・環境調和型高分子素材の高機能化を図るため、高純度原料の高効率生産技術と新規高分子の重合技術を開発する。また、放線菌や加水分解酵素を利用して、プラスチックおよびゴム製品などの生分解性評価および処理・利用に関する新規技術を開発する。

[平成19年度実績]

・ポリD-乳酸の原料となる高純度のD-乳酸をサトウキビから効率的に生産する技術、重合性を有する新規含イオウ環状ケテンアセタールの合成技術を開発した。また、放線菌や加水分解酵素を利用して、架橋密度や貯蔵弾性がゴム製品やプラスチックの生分解性に影響することを明らかにした。

[第2期中期計画]

・DNAチップ及びプロテインチップ等を利用することにより、バイオテクノロジーを利用した環境の安全性評価システムを開発する。

[平成19年度計画]

・環境試料や天然物など混合物に含まれシグナル分子活性を有する化学物質の評価を行うため、新規の漢方生薬や植物抽出物などを機能別相関解析法を統合したDNAチップ法により解析し、データベース化を行う。

[平成19年度実績]

・フタル酸エステル類や甘草抽出物などに関して、遺伝子発現プロファイル解析と、転写やシグナル伝達系の遺伝子機能に関する相関解析を行い、データベース作成のための基礎データを得た。また、天然物資源の評価・解析において、生活習慣病の治癒効果を説明する分子機構の存在を明らかにし、統合医科学の分野において新たな進展が期待できる成果が得られた。

## ② 生活環境管理技術の開発

[第2期中期計画]

・水や大気等の媒質中に存在する微量でも健康リスク要因となる物質や微生物などを除去・無害化する技術の開発及び生物学的手法と吸着法を併用した浄化システムを開発する。

[平成19年度計画]

・生活環境中の健康リスク因子の除去・無害化技術に関して、以下の研究を実施する。

- 1) 無害な元素組成からなる粒径の制御された、実用的なオキソ陰イオン選択性吸着剤の大量製造を行う。それを担持した繊維成形体を開発する。有害有機物捕捉・無害化モデルとして、炭素薄層とチタニアナノ粒子からなる新規光触媒複合体を開発する。
- 2) 水系で抗菌性の発現期間を制御するため、抗菌成分を担持する担体の種類およびその疎水化の効果を明らかにする。微生物特異性と無害化機能を併せもつ新規ナノ複合体モデルの合成とその機能解析を行う。
- 3) 海水中の窒素、リン等の効率的な生物学的除去のために、海藻による海中窒素、リンの取り込み挙動を海水の接触速度、栄養塩類濃度との依存性から研究する。海藻からの有用成分の分離効率を上げる手法を検討する。

[平成19年度実績]

・生活環境中の健康リスク因子の除去・無害化技術に関して、以下の研究を実施した。

- 1) 無害なMg、Alの金属元素からなり、実験室レベルと同等の高い硝酸イオン選択性層状複水酸化物を数十キロ単位で製造することに成功した。この粉末状イオン交換体を高分子マトリックスに担持した繊維状成形体を調製し、原料粉末と同等の硝酸イオン交換特性を示すことを明らかにした。炭素ナノシートとアナターゼ型・チューブ型チタニアナノ粒子との複合構造を構築し、チタニア単独と比較して有害有機物に対する吸着性のみならず、光分解特性も向上することを実証した。
- 2) 層状ニオブ酸化物の層間に抗菌性銀錯体を剥離法あるいは2段階イオン交換法で担持できること、この担持物の層間をさらにアルキルアンモニウムイオンでイオン交換し疎水化すると銀錯体の溶出挙動に影響することを明らかにした。微生物特異性と光吸収発熱効果を有する新規カーボンナノホーン複合体を創製し、これに近赤外レーザー光を照射することにより微生物(酵母、大腸菌、バクテリオファージ)を特異的に殺滅できることが分かった。
- 3) 大型海藻オゴノリは、低栄養塩濃度条件( $\text{NH}_4^+$ 濃度0.35ppm、リン酸イオン濃度0.044ppm)でも高濃度条件(各5.6および0.76ppm)時の $\text{NH}_4^+$ 約40%、リン酸イオン約20%の栄養塩吸収能を示した。海藻粗抽出液からの有用成分の分離において、イオン交換HPLCにより粗抽出液中の色素を約30%除去できることができた。

## II. 知的で安全・安心な生活を実現するための高度情報サービスを創出する研究開発

知的生活を安全かつ安心して送るための高度情報サービスを創出するには、意味内容に基づく情報処理により知的活動を向上させる情報サービスを提供する技術、情報機器を活用して生活の質を高める生活創造型サービスを提供する技術及び情報化社会における安全かつ安心な生活を支える信頼性の高い情報基盤技術が必要である。これらの技術により、ネットワーク上の大量のデジタル情報などの意味をコンピュータが取り扱えるようにし、利用者ニーズに適合した情報サービスを提供して人間の知的生産性を向上させるとともに、ロボット及び情報家電の統合的利用により、人間が社会生活を送る上で必要な情報サービスを提供して生活の質を向上させる。さらに、情報のセキュリティやソフトウェアの信頼性を向上させ、提供される情報サービスを安全かつ安心して利用できる情報基盤を構築する。また、新たな情報技術の創出に向けた先端的情報通信エレクトロニクス技術の開発を行い、革新的情報サービス産業の創出に貢献する。

### 1. 知的活動の飛躍的向上を実現するための情報サービスの創出

情報化社会において人間の知的活動を飛躍的に高度化するためには、すでにネットワーク上などに存在する大量のデジタル情報を効率的に利用することに加えて、デジタル情報化されていない人間社会のデータをデジタ



ル情報として蓄積し、新たな情報資源として活用することが必要である。このために、利用者毎に異なる多様な情報ニーズに対して、蓄積された情報及び情報ニーズの意味内容をコンピュータが理解し、的確な情報提供ができるよう知的活動支援技術を開発する。また、地球規模で蓄積されているソフトウェアを含む膨大なコンピュータ資源を容易に利用できるようグローバルな意味情報サービスを提供する技術を開発する。さらに、人間生活に関わる情報のデジタル化を行い、人間の行動や社会活動の支援など、多様なニーズに応える情報サービスを提供する技術を開発する。

## 1-(1) 意味内容に基づく情報処理を用いた知的活動支援技術の開発

人間に分かりやすく有用なサービスを即座に提供するためには、大量のデジタル情報の意味を理解して体系的に扱う技術と、それをユビキタスに提供する技術の開発が必要である。このために、身の回りに存在する物やシステム等の役割や機能等を体系的に構造化して記述することにより、意味を含めたデジタル情報として取り扱う技術を開発するとともに、人間の位置や行動パターンに適応した情報を提供するユビキタス情報サービス技術を開発する。

### ① 知的生産性を高めるユビキタス情報支援技術の開発

[第2期中期計画]

・デジタル情報をその意味内容に基づいて構造化して利用するプラットフォームを構築する。その上で、ニーズに合致した総合的な情報として提供し、知識の検索、人間の位置や嗜好に応じたサービスなど、人間の思考や行動を支援する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・昨年度までに整備した、無線センサーネットワークのデバイス・ソフトウェアのプラットフォームを用いて、実社会の公共空間における屋内自律型ナビゲーションと状況依存型コンテンツ再生システムを、携帯端末上で動作する単一ソフトウェアとして構築する。実空間においてシステムの実証実験を行い、その有効性を検証する。

[平成19年度実績]

・無線センサーネットワークのデバイス・組込ソフトウェアのプラットフォームを用いて、実社会の公共空間における屋内自律型ナビゲーションと状況依存型コンテンツ再生システムを、携帯端末上で動作する単一ソフトウェアとして構築した。そのうち、屋内空間での自律型測位システムを横浜ランドマークプラザにおいて実装し、実空間において継続的に動作することを確認した。

[平成19年度計画]

・昨年度に提案した実世界におけるセンシングデータとユーザ個々の行動モデルを統合した新しい人流シミュレーションのコンセプトを用いて、実空間をターゲットとした人流シミュレーションを実行し、有効性の検証を行う。

[平成19年度実績]

・実世界における無線センサーネットワークを用いた測位情報とユーザ個々の行動モデルを統合した人流シミュレーションを用いて、避難誘導や屋内ナビゲーションをマルチエージェントの手法でシミュレーションを行い、避難誘導計画立案に利用可能なことを確認した。

[平成19年度計画]

・生活世界の意味および人間関係等の文脈に基づく情報支援技術の研究を発展させ、その事業化を図る。また、意味に基づく映像コンテンツの制作と高度利用のための技術を体系化し、その有効性を実証する。

[平成19年度実績]

・イベントの構造を中心として生活世界の意味を表現し共有する枠組を考案し、これに従って映像等のコンテンツの作成と利用の仕方を具体化した。これに基づいてコンテンツの作成が効率化され利用が高度化できることを示した。この技術を中心として、企業等の外部機関との事業化を目指した連携を進めた。

[平成19年度計画]

・宅内のユーザ行動の推定においては、付加的な機器の装着を必要としない非拘束の条件の下で、複数ユーザの位置や行動に対する推定精度を向上させる。宅外の行動についても、携帯電話やGPSや生体センサから得られる情報と、スケジュールデータなどの情報を組み合わせ推定を行えるようにする。生活全般をカバーする行動の意味的モデルとルールの定義に着手する。

[平成19年度実績]

・センサデータに情報家電などの機器の操作履歴を加味して、ユーザの行動目的を推定することにより、複数ユーザの位置推定行動推定の精度が向上した。具体的には、推定可能な行動の数が約1.5倍になり、推定の誤り率が15%程度減じた。携帯電話からセンサ情報を無線通信で取得できるようにし、サーバ上で宅外での行動推定が行えるようにした。具体的な行動推定アルゴリズムについては今後の課題である。ユーザ行動モデルの記法をプロセス理論を参考にして定義した。

[平成19年度計画]

・動的な知識を社会的に共創する枠組として仮想生物を構築・共有するソフトウェアの公開を進め、遠隔地のユーザが共同でモデルを作る環境の構築を目指す。ポッドキャストの検索システムの安定運用を行い、検索対象の拡大を目指す。ユビキタス環境における情報発信/情報共有/情報検索を可能にするユニバーサルなインタフェースを実現にむけて、新たな入力装置や対話技法の探求を行う。また安全性と利便性の両立を実現し、かつユビキタス環境での利用に適した認証手法の開発と実証を行う。

[平成19年度実績]

・仮想生物構築共有環境を美術館の展示物として一般公開した。遠隔地のユーザの共同制作を支援するために、ユーザ間のつながりを視覚化するシステムを構築した。ポッドキャスト検索システムの安定運用を継続し、検索対象となる音声ブログの幅を広げた。ユビキタスな実世界指向インタフェースを手軽に構築できるミドルウェア群を構築・公開した。新しい写真の楽しみ方に着目し、周囲のコンテキスト情報を視覚化するデジタルカメラや、スライドショーの閲覧時に自動的にアノテーションを加える写真閲覧システムを構築した。情報発信/情報共有/情報検索の基盤として、動画の自動解析技術を開発し、その応用例としてプレゼンテーション学習システムを構築した。ユビキタス環境での安全性と利便性の両立を目指した認証手法として、ビデオカメラでの盗撮を想定し、その脅威に対して一定の安全性を確保しうる認証手法を実装した。また認証システムの被験者実験に向けた事前準備として、産学官技術交流フェアや学会でのデモンストレーションを実施した。

[平成19年度計画]

・利用者の安全安心を確保する微弱電磁波を用いたセンサネットワークの研究を行う。位置に基づく通信環境実現のための光・電波ハイブリッド通信端末の研究を行う。より優れたユーザインタフェースの実現とサービスの提供を目指し、企業と連携して共同研究および実社会での実証実験を推進する。

[平成19年度実績]

・微弱電磁波および光に基づくセンサネットワーク技術の研究開発を進め、光・電波ハイブリッド通信端末によるインタラクティブなサービスの実証実験を行った。企業および大学と連携して微弱電波を使用するセンサの共同研究を実施し、事業化を目指す体制を構築した。

[平成19年度計画]

・論理学の理論を応用して、問題解決手段への適用を図る一方、いくつかの具体的問題へ理論を適用した問題解決支援プログラムを開発する。問題解決手法の戦略の研究では、囲碁対局プログラムの改良を継続し、現在の世界でのランクの向上を目指す。

[平成19年度実績]

・論理学の理論を応用した問題解決手段への適用では、論理学における意味論を論理プログラムに対して応用し、論理プログラム処理系の論理的な基盤付けを行った。また型変数を含む値呼びの関数型言語をソース言語として、新たなCPS変換(コンパイル手法)を開発した。このCPS変換では、ソース言語のワンステップの実行が、ターゲット言語のワンステップの実行となるような、厳密な意味でのシミュレーションが成立する。問題解決支援プログラムの開発では、無限状態並行システム検証支援ツールCSP-Proverの改良を継続した。問題解決手法の戦略の研究では、結線、群の状態判定を精密化、パタンを充実、候補手生成を精密化した。また、局所探索および全域探索の必要性判定を精密化し、中盤専用の評価関数も作成した。これらの改善により、囲碁対局プログラムが世界大会において16チーム中7位であった。他のチームではモンテカルロ法による手法の採用によって全体のレベル向上が顕著であったが、昨年6位に対してモンテカルロ法を用いずに7位に留まる事ができた。

[平成19年度計画]

・知識循環型サービス主導アーキテクチャ(AIST SOA)のプロトタイプとして、サービスの相互連携を、意味に基づいて一般の利用者が簡単に行なえる方法、およびそれを支える計算メカニズムを本格的に実装し、これらをグリッドコンピューティングの基盤と連携させて全体の有用性を検証する。

[平成19年度実績]

・サービスの相互連携を意味に基づいて一般の利用者が簡単に行なえる技術を実装し、これをグリッドコンピューティングの基盤と連携させる方法を開発した。スケジューリングやプロジェクト管理等のユースケースに関してこのサービス連携技術の有用性を示した。また、企業との連携によってこれを実際のサービス業務に適用するための共同研究の検討を進めた。

[平成19年度計画]

・ユビキタス情報支援に必要な技術として、PLC、無線通信、セキュリティ、データ圧縮、画像認識技術等を開発し、企業と連携しつつ、実証を行う。

[平成19年度実績]

・セキュリティについては、超高速ネットワーク向けセキュリティシステムの開発を進めた。さらに、情報家電向けセキュリティシステム実用化のためのフィジビリティスタディを開始した。無線通信およびデータ圧縮については、遠隔医療支援システムについて、連携する医療機関を2つ増やし、実用性の検証を進めた。画像認識技術については、HLAC(高次局所自己相関特徴)を活かしたデータ圧縮技術の開発を開始した。PLC(Power Line Communication;電力線通信)では特に進展があり、これを軸にセキュリティ、データ圧縮技術を統合することで、ユビキタスセンサーネットワーク構築の基盤技術を確立できた。

## 1-(2) グローバルな意味情報サービスを実現する技術の開発

意味内容に基づく情報処理プラットフォームをネットワーク上に分散したコンピュータで利用することにより、世界規模の大量のデータを意味構造に基づいて統合的に運用する技術等を開発する。また、意味情報サービスを提供する応用ソフトウェアの開発、運用を世界中の開発者が連携して安定的に行うための基盤技術を開発する。

### ① 世界中に意味情報サービスを安定して提供するグローバル情報技術の開発

[第2期中期計画]

・意味情報サービスをグローバルに展開し、普及するためのソフトウェアのオープン化技術を開発するとともに、その自律的発展を実現するための各国で共通利用可能な各種ツール及びソフトウェアの開発、検査、改良、運用を世界中の開発者と連携して安定的に行うためのソフトウェア開発運用支援技術を開発する。

[平成19年度計画]

・多言語化情報技術の研究では、GNU/Linux上のC言語で実装した多言語ライブラリm17n-lib/CをC#環境に移植するとともにC#環境に適合させたm17n-lib/C#の開発を開始する。また多言語ライブラリデータベースのXML化環境の開発を開始する。m17n-lib/Cの表示機能をGNOMEの標準機能とするためにGTK+/pangoに適合させたパッケージを開発する。

[平成19年度実績]

・多言語化情報技術の研究では、多言語ライブラリm17n-lib/CをC#に移植したm17n-lib/C#の開発を開始し、多言語を表現する属性のあるテキストmtextや多言語の属性を実現するmplist等の基本オブジェクトが問題なく作成できることを確認した。また言語ライブラリデータベースのXML化環境開発では、フォントのレイアウトの方法を技術するFLT、入力方法を記述するIM などの入出力データ記述用のスキーマを作成した。Linuxの主要なグラフィックツールキットGTK+において多言語表示機能を提供しているpangoにおいて多言語ライブラリの表示機能を使用する為のパッケージは開発を完了した。

[平成19年度計画]

・ソフトウェア開発運用支援技術の研究では、平成18年度に開発したシステム運用情報活用システムの適用対象の拡大を図る。RPM/パッケージ管理システムを利用しないLinuxも管理対象とするようにする。また、ユーザインタフェースを改良しユーザビリティの向上を図る。

[平成19年度実績]

・ソフトウェア開発運用支援技術の研究では、平成18年度に開発したシステム運用情報活用システムのユーザインタフェースを改良した。具体的には、検索可能なライブグリッド等のウィジェットを開発し、効率的なデータ抽出と高い操作性を実現した。適用対象のLinuxをRPM系ディストリビューション以外に広げる計画であったが、RPM系の完成度を高めることを優先し、パッケージ自動更新システムyumとの連携機能を追加した。これにより、yum

リポジトリを使ったRPMパッケージの検索と取得が可能になった。

[平成19年度計画]

・平成18年度までの試行評価環境のためのサイト <http://www.codeblog.org/>での活動から生まれた、自由ソフトウェアを整備し、ひろく一般に利用される形を目指す。USB関連のソフトウェア/ハードウェア、オフライン分散作業を円滑に進めるツール、ソースコード可視化ツール、等に取り組む。自由ソフトウェア活動の実践を継続し、そのプラクティスの確立を目指す。

[平成19年度実績]

・平成18年度までの試行評価環境のためのウェブサイトCODE blogでの活動から生まれた自由ソフトウェアを整備した結果、ひろく一般に利用される形としてDebian GNU/Linuxに採用され、配布を行うことができた。USB関連のソフトウェア/ハードウェアは試作の配布、オフライン分散作業を円滑に進めるツールおよびソースコード可視化ツールはアプリケーションとしてディストリビューションでの配布までに至った。自由ソフトウェア活動を実践し、ワークショップ、講演会、および自由ソフトのイベントであるCodeFestを実施し、プラクティスの集大成として自由ソフトのライセンスGPLv3の発行に至った。

[平成19年度計画]

・インターネットOSブートを世界的なユーザに使いやすくするために、インターネット上での仮想ディスク配信技術を確認する。より柔軟な仮想化技術を取り入れ、ユーザが使いやすい環境を構築する。組み込み機器にも広く活用されるようにCPU負荷を少なくし、LowPowerな機器でも活用できるようにする。国際的な活用を目指し、海外の研究機関との共同研究を通して、普及を進めていく。

[平成19年度実績]

・インターネットブートOSにXenなどの仮想化技術を取り入れ、インターネット対応仮想ディスク“Trusted HTTP FUSE CLOOP”から起動できるようになった。この方式により、ハードディスクのメンテナンスをインターネット経由で行なえるため組み込み機器などの一括管理が行なえ、全体のCPU負荷低減を図ることができた。さらに、インターネットブート方式、およびその高信頼起動と第三者検証を開発し、デスクトップOS環境をより信頼性の高いものとした。また、企業とのオープンソース活動とも連携し、学校教育やアジアでの普及に努めた。

[平成19年度計画]

・有害プログラム検知ツールについては、未知ウィルス検知、ボットネット対策、プログラム検索などの方向で実用化を進める。ソースコード解析ツールについては、重複コード検知ツールのパターン情報への対応を進め、莫大なデジタル情報から関連するデータを抽出するためのツールの開発を行うとともに、ソースコード差分解析ツールと組み合わせ、脆弱コード解析やソフトウェア開発支援などへの応用を図る。

[平成19年度実績]

・有害プログラム自動検知については、未知ウィルス検知ツールとして、実稼動メールサーバとの連動を継続し、実環境での検知性能の維持とウィルス発生状況の確認を定期的に行った。ボットネット対策としては、自動検知よりも困難な振る舞い自動解析に取り組み、ボットネットワークのネットワーク接続に関する振る舞いをコード実行させることなく自動抽出することを可能にした。この解析結果をソースコード差分解析ツールを利用して統計処理することにより、有害プログラムの有意な進化系統樹を自動生成することに成功した。これは有害プログラムの検索に有効であることが確認できた。一方、重複コード検知/ソースコード差分解析の手法を適用する対象として、音声・映像ライフログデータを収集し、符号化されたデータに対する検索・分類を行うプロトタイプ開発を行った。また、脆弱コード、ソフトウェア開発支援への応用として、脆弱性の分類やオープンソースコードの分析などの予備的な調査を行った。

## ② 広域分散・並列処理によるグリッド技術の開発

[第2期中期計画]

・地球規模で分散して存在する大量の情報や計算資源を有効に利用した高度情報サービスの基盤システムを構築するために、コンピューティング技術と通信ネットワーク技術を融合して、情報資源が分散していることを利用者が意識することなく利用するためのソフトウェアコンポーネント、また利用者間で協調して情報処理を行うためのソフトウェアコンポーネント等を開発する。さらに、科学や工学分野あるいは社会における具体的な利用技術をこれらの基盤システム上で開発し、開発した技術の国際標準化を目指す。

[平成19年度計画]

・グリッドの持つ様々な多様性(セキュリティポリシー、ジョブ起動機構、情報サービスなど)に柔軟に対応するNinf-G Version 5.0.0の開発を完了し、公開する。また、スーパーコンピュータやクラスター型並列計算機などの様々な高性能計算機群により構成される国際的な大規模グリッド上で実証実験を行い、Ninf-G Version 5の有効性を検証する。また、Open Grid ForumにおいてGridRPC APIを最終標準とする。

[平成19年度実績]

・グリッドの持つ多様性に柔軟に対応するNinf-G Version 5.0.0の開発を完了し、公開した。また、国際的な大規模グリッド上で実証実験を数日間にかけて2回行い、Ninf-Gの有効性を検証した。平成19年9月にGridRPC APIがOpen Grid Forum初の標準仕様として承認された。また、大規模グリッド上で長時間・効率よく、安定して動作するアプリケーションを容易に実装する技術として、サーバの選択および障害復旧等の煩雑さをアプリケーションから隠蔽するスケジューリングモデルを開発、検証した。

[平成19年度計画]

・GridASPフレームワークの実用化をさらに加速し企業における導入を促すため、セキュリティ強化の開発を行う。Grid ASPの実証実験を終了し、実ビジネスの立ち上げフェーズへ移行するとともに、グリッド技術及びGridASPの社会浸透を加速する普及活動を実施する。

[平成19年度実績]

・基本的な機能に加えて、課金、監視、ファイルの暗号化などビジネス運用上に必要なセキュリティ関連機能の拡張開発が完了し、さらに緊急リソース開放や障害対応などの運用面を強化する機能の開発にも着手した。また、実ユーザ企業によるGridASP利用が開始された。さらに社会浸透を加速するための普及活動の一環として、ユーティリティサービスのビジネスを実現する企業の設立準備に取り掛かった。

[平成19年度計画]

・フラグメント分子軌道法(FMO法)による大規模分子の電子状態計算および量子・古典連成シミュレーションを主たるアプリケーションとして、米国TeraGrid、アジア太平洋地域におけるグリッドテストベッドであるPRAGMA、米国Open Science Gridなどと協力して構築する大規模非均質グリッド環境上での実証実験を行い、我々が開発しているグリッドミドルウェアおよびアプリケーションの実装技術の有効性を検証するとともに、応用的な成果を達成する。

[平成19年度実績]

・米国TeraGrid、Open Science Grid、PRAGMA、欧州EGEE、Nordur Gridなど各国の機関と協力し、国際的大規模比均質グリッド実証実験環境を構築し、FMO法および量子・古典連成シミュレーションによる大規模実証実験を行った。これにより、我々が開発したグリッドミドルウェアおよびアプリケーションの実装技術の有効性を検証し、FMO法による近似が与える影響が確認されるなど、応用的な成果を達成した。

[平成19年度計画]

・国際標準の枠組みに準拠したシステム層及びWebサービス層におけるミドルウェア構築として、またこれらに基づく情報サービス提供技術の研究開発として、欧米の先行ソフトに依存しないミドルウェア再構成と高性能化、グリッドにおけるより安全なセキュリティモデルの構築、セマンティックWeb統合技術とこれを用いた情報サービス提供技術の特徴とした研究開発課題を実施する。

[平成19年度実績]

・データセンターのシステム層において、オンデマンドなリソース提供を実現する高性能な基盤ソフトウェア群を開発した。セマンティックWeb統合技術とこれを用いた情報サービスを提供するための基盤として使用可能とするとともに、基盤利用時にグリッドにおける、より安全なセキュリティモデルを適用した。基盤ソフトウェア群は国際標準の枠組みに準拠し、欧米の先行商用ソフトに依存しないオープンなミドルウェアと合わせて再構成し、パッケージ化して公開を行った。

### 1-(3) 人間に関わる情報のデジタル化とその活用技術の開発

人間社会のデータをデジタル情報として蓄積し、新たな情報資源として活用するためには、人間そのものをデジタル情報化する技術と、人間が生活する上で遭遇する様々な情報をデジタル情報化する技術が必要である。そのために、人間の身体機能や行動を計測してデジタル情報化を行い、ソフトウェアから利用可能な人間のコンピュ

一モデルを構築するとともに、それを活用した応用システムを開発する。また、人間を取り巻く大量の情報を観測、蓄積及び認識して情報資源化し、それに基づいて分析及び予測を行うことにより、過去から未来へ繋がる人間の行動や社会の活動を支援する情報技術を開発する。

## ① 人間中心システムのためのデジタルヒューマン技術の開発

### [第2期中期計画]

・人間機能を計測してモデル化し、人間特性データベースとして蓄積するとともに、それをもとにコンピュータ上で人間機能を模擬するソフトウェアを開発する。このために、人間の形状、運動、生理、感覚及び感性特性を自然な活動を妨げずに計測する技術を開発し、それをを用いて年齢等の異なる1,000例以上の被験者の人体形状をmm級の精度で計測し、個人差などを表現できる計算モデルを開発する。さらに、これらの技術を機器の人間適合設計、製品の事前評価、映像化及び電子商取引などに応用する。

### [平成19年度計画]

・健康サービスとファッションサービスを出口として、実社会において持続的・継続的に人体形状データを蓄積するためのデータベース技術とサービス技術(体形変化の可視化、ファッション製品の感性検索)を開発し、試験運用を行う。また、これらの人体データベースを国際的標準技術とするための標準化活動を行う。

### [平成19年度実績]

・健康サービスとファッションサービスを出口として、実社会において持続的・継続的に蓄積した人体形状データを主成分分析してデータベースを閲覧するデータベース技術およびサービス技術(体形変化の可視化技術、体形データファッション製品の感性検索技術)を開発した。産総研所有のデータベースを用いて試験運用を行った。また、ISOと国際研究者フォーラムWEARを通じて、人体データベースの国際標準化を進めた。

### [平成19年度計画]

・人間機能モデルに基づく人間中心設計の具体例として、企業との共同研究による製品開発を行う。メガネフレーム、スポーツシューズ、パッケージ、自動車、ハンディ端末などの開発を通じ、デジタルヒューマン技術の産業界への普及を図る。

### [平成19年度実績]

・人間機能モデルに基づく人間中心設計の具体例として、企業との共同研究による製品開発を通じて技術の実証を行った。メガネフレーム感性評価、スポーツシューズ運動機能評価、自動車乗車評価、自動車内装評価、飲料品パッケージブルタブ設計、ハンディ携帯端末ボタン操作性評価の他、ファッションシューズ圧力感覚評価を行い、具体的な製品を通じて、デジタルヒューマン技術の産業界への普及を進めた。

### [平成19年度計画]

・全身デジタルマネキン技術「Dhaiba」の開発を進める。人間特性データをXMLスキーマで記述して「Dhaiba」に読み込ませることで、容易に可視化できるソフトウェアを開発する。また、モーションキャプチャデータベースに基づく汎用運動生成技術、設計寸法と動作戦略をマッピングするI/F技術を開発し「Dhaiba」に統合する。自動車、住宅メーカーなどからなるコンソーシアムを構成し「Dhaiba」を試用提供して実用性を検証する。

### [平成19年度実績]

・全身デジタルマネキン技術「Dhaiba」を開発した。人体特性データとして、人体形状・骨格・動作データを独自開発のXMLスキーマで記述し、「Dhaiba」に読み込み、容易に可視化するソフトウェア機能を実現した。また、モーションキャプチャデータベースに基づく汎用運動生成技術、設計寸法と動作戦略をマッピングするI/F技術を開発し「Dhaiba」に統合した。自動車、住宅、電機、ソフトウェア企業からなるコンソーシアムを構成し「Dhaiba」を試用提供して実用性を検証した結果、可視化クオリティと操作性ではよい評価を得たものの、姿勢負担評価などの機能追加への要望が出た。

### [平成19年度計画]

・全身デジタルマネキン技術「Dhaiba」のうち、詳細な手の機能モデルである「DhaibaHand」を開発する。評価グリッド法で得た心理評価構造モデルに、姿勢や力に基づく物理評価量を統合し、製品の操作性を総合的に仮想評価する技術を開発する。具体的事例研究を通じて研究を進める。また、指先の形状構造の個人差と摩擦機能の関係解明を進め、摩擦機能が不足するような人に対しても開けやすいパッケージ設計を実現するための個人差対応型の指先摩擦モデルを開発する。

### [平成19年度実績]

- ・全身デジタルマネキン技術「Dhaiba」のうち、詳細な手の機能モデルである「DhaibaHand ver.2」を開発した。評価グリッド法で得た心理評価構造モデルに、姿勢・力に基づく生体力学負担量に関連づけ、操作性を仮想評価する技術を開発し、具体的な製品評価(ステアリングスイッチ)を通じて実証した。また、指先の医用画像データを50人収集し、形状構造の個人差と摩擦機能の関係を解明した。個人差対応型の指先摩擦モデルを開発して、摩擦機能が不足するような指を合成し、そのような人でもあけやすい缶ボタン設計に適用実証した。

#### [第2期中期計画]

- ・壁や天井などに取り付けた非接触型センサによって人間と機器の動きを数cmの精度で計測するとともに、人間密着型のセンサによって、血圧や体温等の生理量を計測することで、生理量と心理・行動の関係をモデル化し、起こりうる行動を発生確率付きで予測できる技術を開発する。これにより、高齢者や乳幼児の行動を見守るなどの人間行動に対応したサービスを実現する技術を開発する。

#### [平成19年度計画]

- ・壁や天井などに取り付けた非接触型センサの高精度化(1mm以下の位置精度)を実現し、行動データを活用した新しいサービスシステムを試作する。具体的事例として手術室内での医療従事者の行動モニタリングシステムについて研究する。

#### [平成19年度実績]

- ・壁や天井などに取り付けた超音波ロケーションセンサを用いて高精度(0.1mmの位置精度を実現)な計測を可能とするシステムを試作・検証した。行動データを活用した新しいサービスシステムの具体的事例として手術室内での医療従事者の行動モニタリングを取り上げ、求められる観察システムの仕様を作成した。

#### [平成19年度計画]

- ・乳幼児の行動を見守り事故を予防する研究として、非接触型センサを備えた実験室で、乳幼児行動データをさらに20例以上を蓄積し、環境と行動の関係を確率ネットワーク技術でモデル化して、再現する乳幼児行動モデルを開発する。また、実社会で起きた事故情報を持続的に蓄積する事故サーベイランスシステムを、医療機関との連携によって実現する。このシステムを用いて500件以上の事故情報を蓄積し、その事故例を部位や状況に応じてモデル化し、事故状況や危険性を可視化する技術を開発する。

#### [平成19年度実績]

- ・乳幼児の行動を見守り事故を予防する研究として、非接触型センサを備えた実験室で乳幼児行動データを新たに20例蓄積し、そのデータを用いて環境と行動の関係を確率ネットワーク技術でモデル化して、再現する乳幼児行動モデルを開発した。また、実社会で起きた事故情報を持続的に蓄積する事故サーベイランスシステムを、医療機関との連携によって実現した。このシステムを用いて合計1,600件以上の事故情報を蓄積した。さらに、その事故事例を部位や状況に応じてモデル化し、事故状況や危険性を可視化する技術を開発した。

#### [平成19年度計画]

- ・人間の心理状態が生理信号や運動を介して表出されるメカニズムをモデル化する研究を行う。患者の心理状態と生理反応を確率ネットワーク技術でモデル化して再現する患者反応モデルの研究において、呼吸情報を含めることで生理反応の推定精度を10%以上向上させる。人間密着型のセンサによって生理・物理量を計測し、心理・行動特性を計測・モデル化する研究において、睡眠障害の検出によりうつ病の早期発見に役立つ技術、人体の熱収支モデルと照らして熱中症を予測する手法を研究する。また、人間の認知・運動特性からヒューマンエラーの出てにくいマンマシンインタフェース、視覚、音響、力覚の複合によって安全で効率的なマンマシンインタフェースを設計する技術を開発する。

#### [平成19年度実績]

- ・人間の心理状態が生理信号や運動を介して表出されるメカニズムをモデル化する研究を行った。患者反応モデルの研究では、患者の心理状態と生理反応を確率ネットワーク技術でモデル化して再現する技術に、呼吸情報として疼痛や不快時に表出する10種の呼吸特徴指標を含めることで、生理反応の推定精度を最大27%(平均13%)向上させた。人間密着型センサによる研究では、実際に人間密着型のセンサを取り付けて体表熱流束や加速度などの生理・物理量を計測し、うつ病と熱中症の心理・行動特性を計測・モデル化する研究を行った。うつ病による睡眠障害の検出技術として、睡眠中の寝返りを80%以上の認識率で検出する手法、睡眠の質の評価方法を開発した。のべ1,200日以上計測からうつ病患者の睡眠の質が低下することを明らかにした。人体の熱収支モデルと照らして熱中症を予測する手法については、運動時の生理情報を9例計測し人体熱収支モデルを作成した。精度の良い熱収支モデルの作成に時間を要し、熱中症予測手法の研究まで至らなかった。また、マンマ

シンインタフェースの研究では、銀行業務におけるヒューマンエラー解析を通じ、事例研究として認知・行動特性をパターン化し、業務インタフェースの改善を行った。視覚、音響、力覚の複合インタフェースの研究では、運動制御特性計測実験装置を開発し、約400例の実験より人間の感覚-認知-運動制御特性を定量的にモデル化して再現した。このモデルは感覚複合による安全で効率的なマンマシンインタフェース設計の基盤となるものであるが、モデル開発に時間を要したため、具体的なインタフェース設計技術まで至らなかった。

## ② 大量データから予測を行う時空間情報処理技術の開発

### [第2期中期計画]

・人間が生活する実環境に多数配置されたセンサ等によって、音や映像等のデータを長時間にわたって多チャンネルで収集し、大規模な時空間情報データベースを構築するとともに、そこからデータの内容を意味的に表現したテキスト情報や3次元的な空間情報を自動的に抽出する技術を開発する。これによって得られた時空間情報を、その意味内容に基づいて圧縮・再構成し表現する技術の開発を行うとともに、行動や作業を支援するシステムなどを開発する。

### [平成19年度計画]

・音響処理については、音センサを使って音源の位置情報を抽出する技術の開発を行う。具体的には、画像センサなどには不向きな場所にも使えるようになるセンシング技術の開発を行う。さらに、単一音源だけではなく群集などの分布音源の推定やトラッキングも可能になるアルゴリズムの開発を行う。また、複数の音源を対象としたとき、それぞれの情報を取り出すために必要不可欠な音源分離技術の開発も行う。特に、移動音源に対応でき、かつ、雑音にも頑健に分離処理ができる手法を開発する。画像処理については、平成18年度に開発した画像情報を用いた会議中に移動する人物の追跡を人物特徴抽出と移動軌跡推定の両面において改良し、より精度を高める。取得した画像を推定した人物情報を用いることで注目すべき部分に分割・再構成し、後で閲覧しやすい映像を自動で生成する手法を開発する。画像中に発見された顔から、視線・表情などのより詳細な情報を抽出する画像認識手法を開発するために、人物の視線・表情の変化を各方向から収録した映像データベースを作成する。

### [平成19年度実績]

・音響処理については、音圧と音の向きを用いた音源探索システムを開発し、画像センサでは死角となる場合でも音源位置の概要を知ることができることを実験的に示した。また、複数の話者を追跡するアルゴリズムを開発し、天井に設置した8素子のマイクロホンアレイを用いた実験によりその有効性を検証した。特に、話者の数が時々刻々と変化する複雑な対象に対しても追跡が可能となった。音源分離技術については、会議の特性を生かして、音源位置までの伝達関数を常に観測データから推定する(自動キャリブレーション)手法を開発し、移動音源対応と雑音対応を両立させる分離処理を実現した。この音源分離技術を会議録録システムに搭載した結果、複数話者の発言に重複区間のある会議データでの音声認識率が従来型より約20%向上した。さらに、話者から1.5m程度の距離に設置したマイクロホンアレイにこの音源分離技術を適用した場合、話者の胸元に設置したタイプンマイクとほぼ同等の性能であることが示された。画像処理については、移動人物の追跡を人物特徴抽出と移動軌跡推定の両面において改良し、後の応用に十分な高い精度を達成した。推定した人物の行動情報を用いることで映像を分割・再構成し、閲覧しやすい映像を自動で生成する手法を開発し、さらに、閲覧者が自由に視点と時間を移動して会議を閲覧することができるウェブブラウザベースの閲覧ソフトウェアを開発した。人の頭部を各方向から撮影した映像データベースを作成した。その映像データから抽出されるHaar特徴を用いた学習に基づく、環境変化に強い顔方向検出アルゴリズムを開発した。

### [平成19年度計画]

・独自の音声符号化手法とテキストデータマイニング手法とを融合したコンテンツの処理技術の開発を進め、応用範囲を拡大して有効性を検証する。前年度に開発したノイズロバスト音声認識技術や不明瞭音声認識技術及び特徴抽出法に関して、処理の効率化や高精度化の改良を行い、マイクロホンアレイ技術や独自の音声認識エンジンを活用した新たな応用を開拓する。これらに関して、成果発表や知財化による産業界への技術移転を進める。

### [平成19年度実績]

・独自の音声符号化手法とテキストデータマイニング手法とを融合したコンテンツ処理技術に関して、家電機器の制御等に適用範囲を拡大するとともに、会議音声や車内音声に適用し有効性を確認した。ノイズロバスト音声認識技術や不明瞭音声認識技術及び特徴抽出法に関して、処理の効率化による小型マイコン上での実装やマイ



クロホンアレイの小型化により、スタンドアロン実装や分散実装など応用上の適用可能範囲を拡大した。

[平成19年度計画]

・ステレオビジョン技術を核にした実時間実環境の時空間認識技術に関し、継続的な資金提供型共同研究を行いながらシステム化と理論的な要素技術研究を進め、論文発表などでの成果の普及・実用化に努める。そのために、ローコストでマルチカメラシステムを実現するキャリブレーション技術や、時空間情報を自動的に圧縮・クラスタリングすることで、状況理解を可能にするシステムなどを開発する。

[平成19年度実績]

・ステレオビジョンによる実時間時空間認識技術により、資金提供型共同研究を2件獲得し、同時に要素技術の研究を展開した。要素技術としては、ローコストにマルチカメラシステムを実現するために、全方向ステレオシステムのセルフキャリブレーションの開発を行った。また、視差(時空間)時系列情報から対象追跡を可能にするファジィクラスタリングを提案し、長時間の人の動き情報を自動的にクラスタリングすることを可能にした。さらにこの技術を人の流れを常時理解するシステムに応用し、救命救急センター内の人物認識を東京医科大と新たに共同で開始し、同時に大型複合実験施設での動線解析実験を開始した。

[平成19年度計画]

・断片的な画像情報から大規模コンテンツを創出するためのスナップショット収集技術と構造的特徴量による統合化技術として、誤差を含んだ時刻・位置等の緩い制約条件のもとでも、断片的情報による統合モデルの構築が行える技術の開発に着手する。自由形状・柔軟物を対象とする視覚情報処理技術について、外部機関とともに医用・ロボット分野への適用実験を引き続き行う。基本的画像処理技術の開発を行うとともに、既に実用レベルにある文字認識技術に関して周辺技術をまとめ、ドキュメントデータの効率的利用など実用化を目指す。

[平成19年度実績]

・誤差を含んだ時刻・位置等の緩い制約条件のもとでも、断片的情報による統合モデルの構築が行える技術の開発について、スナップショットおよび構造的特徴量を蓄積するためのデータベースをプロトタイプ化した。自由形状・柔軟物を対象とする視覚情報処理技術やその適用実験について、ヒューマノイドによる衣類ハンドリング操作を実験課題としたアクションと連動する衣類状態の視覚認識に関する研究を開始した。基本的画像処理技術の開発において、農研機構と連携し、大量画像中からの変化量抽出について、外乱に頑健なシステムをWebサイト上に構築し、公開した。また、文字認識技術に関して、周辺技術を整理し、ドキュメント内の文字情報を統計的に処理することで候補文字の抽出を効率的に行う手法について検討した。

[平成19年度計画]

・実世界に密着したインタラクション技術に関して、まず、屋内外でシームレスに利用可能な装着型位置姿勢推定(PP)技術に基づく組込デバイスを試作し、博物館や工場プラントでのフィールドスタディを通じてその実用化を目指す。また、Web2.0的な複合現実環境オーサリング技術の開発、及び昨年度開発したタンジブルセンサデバイスのユーザスタディを実施する。博物館などを対象として、来館者のために人間関係や位置関係に基づいた情報支援システムを開発する。

[平成19年度実績]

・実世界に密着したインタラクション技術に関して、まず、屋内外でシームレスに利用可能な装着型位置姿勢推定用小型無線装置を試作し、科学技術館や国際会議等で試験運用するとともに、工場プラント作業支援システムへの導入に取り組んだ。複合現実環境オーサリング技術に基づき仮想環境と行動履歴を用いた追体験システムを開発した。タンジブルセンサデバイスのユーザスタディ準備のために、デバイスを無線化しセンサのハイブリッド化を実現した。そのユーザスタディ自体は来年度の課題となった。博物館などを対象として、来館者のために人間関係や位置関係に基づいた情報支援システムを開発し民族学博物館にて半年間の試験運用を実施した。

## 2. ロボットと情報家電をコアとした生活創造型サービスの創出

個々の生活状況に応じた情報サービスを提供して、生活の質(Quality of Life, QoL)を飛躍的に向上させるために、人間活動を代行、支援及び拡張する生活創造型サービスを実現する。そのために、人間を中心としてロボットと情報家電を有機的かつ協調的に機能させ、統合的で創造的な生活空間の実現を目指し、人間と物理的・心理的に共存・協調するロボット技術、人間と情報家電の双方向インタラクションを支援するインターフェース技術及びこれらを構成するハードウェアを高機能化、低消費電力化するデバイス技術を開発する。

## 2-(1) 人間と物理的・心理的に共存・協調するロボット技術の開発

人間と共存・協調して、人間の活動を支援するロボットを実現するために、人間と空間を共有しつつ、人間の行動や状態に適応、協調して機能するロボット技術を開発する。そのために、生活空間をロボット化する技術、人型（ヒューマノイド）ロボットの運動機能を人間と同程度に向上させる技術及び人間と情報を共有するために必要な視覚認識技術を開発する。

### ① 屋内外で活動できる社会浸透型ロボット技術の開発

[第2期中期計画]

・ロボットの行う複雑な作業を構成する要素機能を共通仕様に基づいてモジュール化し、異なるロボットシステムで利用可能にする。また、開発したモジュールを生活空間に分散配置して、それらが人も含めて有機的に協調して機能する技術を構築し、生活支援型ロボットシステムのプロトタイプを開発する。

[平成19年度計画]

・RTミドルウェアを用いた様々なロボットコンポーネントを開発・実装する。自律遠隔融合システムを用いたRTコンポーネント利用に関しては、異機種マニピュレータへの拡張を行う。作業スキルコンポーネントについては柔軟物への拡張を検討する。指コンポーネントに関しては機能分離に基づく把握操作の研究に取り組む。さらに汎用のセンサネットワーク要素、アクチュエータなども増強し、新規ロボット開発基盤の充実を図る。さらにRTコンポーネントにOMGの共通規約にそったインタフェースの組込を支援するRTミドルウェアの初版を完成させる。

[平成19年度実績]

・RTミドルウェアを用いて以下のコンポーネント開発を進めた。自律遠隔融合システムでは、産業ロボットとヒューマノイドの腕とを置き換え可能にする拡張を行い作業実験で作動を確認した。一方、異機種アームの機構制約など新たな課題も発見した。作業スキルコンポーネントの柔軟物への拡張検討では、人が積層された布から1枚を分離する際の摩擦と力の関係を定性的に解析し、一般的な指針を得た。指コンポーネントについては、二組の二本指把持操作の協調により四本指把持が実現できること、二組の二本指把持操作モジュールのうち一方をローリング操作モジュールに置き換えることでピボット操作が実現できることなど、機能分離法の有効事例を得た。開発基盤の充実では、RTコンポーネント化されたネットワーク要素を開発し、温湿度センサを取り付けた100個の要素からなるシステムを構築、実験により実証した。アクチュエータとしてコンポーネント化可能なアクティブキャスタ、基本重要部品として安全回路を含むインテリジェントモータドライバ等を開発した。RTミドルウェアに関しては、国際的なソフトウェア標準化団体OMGに提案したコンポーネントモデルの標準仕様が12月に承認され、仕様提案のための参照実装として開発してきたOpenRTM-aist-0.4.0を初版としてリリースした。RTコンポーネント応用拡張の観点から、ロボットサービスイニシアチブ(RSi)とも連携し、互いの資源を活用するためのゲートウェイも開発した。

[平成19年度計画]

・ユーザ指向ロボットオープンアーキテクチャに基づいて開発を進めている3種のプロトタイプロボットのうち、物流支援ロボットに関して、前年度構築した位置姿勢インフラ環境を用いて、物流支援に必要なソフトウェア環境を構築する。対人サービスロボットについては、ロボットアームの改良を行い、リスクアセスメントの実施後、病院施設内での評価実験を行う。ヒューマノイドロボットに関しては、脚モジュールの開発を行う。

[平成19年度実績]

・物流支援ロボットについては、複数台のロボットの動的な軌道計画を行うためのシミュレータを構築し、前年度で構築した位置姿勢インフラ環境などとRTM技術を用い、実機での実証を行った。対人サービスロボットについては、当初の試作機における剛性不足の問題点を解決できるようなアームを設計・製作し、当該問題が解決できたことを確認した。また、筋力が衰えたユーザ向けのロボット操作インタフェースを開発するとともに、病院施設内での操作インタフェース評価実験を実施した。マニピュレータの評価については、リスクアセスメントを行い、病院施設において動作範囲内に何も安全な状況で外観および伸縮機構に対する印象の評価を行い、受容性を確認した。ヒューマノイドロボットに関しては、その下半身部分に関して、日本人青年女性の平均体型をほぼ再現する脚モジュール(HRP-4L)の基本設計と歩行シミュレーションを行った。それに先立ち、人間サイズの足部を試作し、ヒューマノイド(HRP-2)に装着して歩行実験をおこなった。

[第2期中期計画]

・ロボットシステムを人間の生活空間に安全に導入するために、利用者や周辺の人間の行動を実時間でモニタリ

ングする技術及び類似状況における過去の事故事例等からのリスクアセスメントを効率的に行う手法を開発し、それらをロボット要素モジュールとして利用可能にする。

[平成19年度計画]

- ・次世代産業用ロボットへの適用を目的として、3Dシミュレータを援用したマルチモーダルリスクアセスメントツールを開発する。1ms光通信計測システムによる3次元位置認識を実現し、これを用いて生産現場で必要なカテゴリ3の規格を満たすセンサシステムを構築する。
- 高齢者/障害者の福祉機器使用時を対象として、福祉機器使用時における転倒・転落・衝突等を対象に、ハザード事象回避機能を当該機器に実装する。前年度構築した分布力計測システムを使用し、高齢者の転落を力覚を用いて検知する手法を構築する。

[平成19年度実績]

- ・3Dシミュレータを応用したマルチモーダルリスクアセスメントツールについて開発に取り組み、新規技術概念を提案した。国際安全規格の安全カテゴリ3を満たす、1ms光通信計測システムによる3次元位置認識を実現し、さらに理論面では、カテゴリ概念のUML(Unified Modeling Language)モデリング手法を開発した。高齢者/障害者の福祉機器使用時における転倒・転落およびこれらに伴う衝突のリスクを対象として、歩行器使用時におけるハザード事象回避機能を人間装着型センサシステムに搭載することにより、これらのリスクに対し、リアルタイムで警告を行うシステムを開発した。分布力計測システムを使用し、高齢者の転落を検知する手法を開発するとともに、分布する力ベクトルの変化から転落を検知するための実験装置の開発に着手した。

[第2期中期計画]

- ・ロボットの自律的な探索により環境や地形に関する情報収集や異状発見を行う技術及び複数のロボットを協調動作させることによって、より広範囲な状況の認識を行う技術を開発する。これらの技術を用いて、環境を改変して有効に利用する方法を開発し、自律作業ロボットによる100m<sup>3</sup>程度の砂利堆積の移動や再配置等の実証実験を行う。

[平成19年度計画]

- 1) 一定の領域内に複数存在する異種の移動ロボットの移動管理、各ロボットから報告される環境情報を管理、更新する管理センタとそのヒューマンインタフェースを開発する。
- 2) 巡回、探索を行う自律移動ロボットが緊急時に無線で基地局に情報を送ることを実現するために、ロボットによる障害物回避、段差乗り越え、巡回移動、緊急状態の認識等の自律性向上のための研究開発を行う。
- 3) 複数機器によって構成される自律作業システムに関する基礎技術を開発するため、自律作業ロボットと自律化されたダンプトラックを想定した協調動作についての検討を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 自律移動ロボットとしてクローラ移動型のセンサネットワークロボットシステムを開発し、ロボット単体の移動管理、搭載センサによる環境のモニタリング、無線により取得した映像その他の情報の更新、記録、管理を行う管理センタとしてのヒューマンインタフェースソフトウェアを開発した。複数の異種ロボットの管理に関しては、ロボット独自の機構と移動ロボットを用いた一般的な作業とを分離できるような仕様を策定している段階であり、異種のロボットへの実装評価はある程度汎用性をもった仕様が策定された後とすることとした。
- 2) 巡回や探索のための自律移動機能として、屋内に設定した障害物の自律回避や高段差の半自律的な走破を実現し、実験室内の通路に沿って自律的に巡回移動できることを確認した。また、搭載センサによって危険状態の検出などが可能なことを示した。
- 3) 複数機器によって構成される自律作業システムに関しては、自律作業ロボット化したホイールローダと位置検出システムを搭載したダンプトラックを用い、相互の通信による協調動作によって、自律的に複数回のすくい取りとダンプトラックへの積み込みを行う実験に成功した。

## ② 作業支援を行うヒューマノイドロボット技術の開発

[第2期中期計画]

- ・人間の作業を代替し、人間と共存して働くために、人間の通常的生活空間内を自由に移動する機能と基本的な作業機能を開発する。具体的には、人間と同程度の速度での平面の歩行、滑り易い路面の歩行、移動経路の自律的な計画及びハードウェアの高度化によるIEC規格IP-52程度の防塵防滴処理並びに簡単な教示による指示通りの運搬等の機能を開発する。

[平成19年度計画]

・人と同等の不整地踏破能力をもつ2足ロボットにむけた理論を構築し基礎的な実験を実施、平面における歩行速度3km/hの実現、環境の3次元マッピングと移動動作生成を同時並行的に実行する移動動作計画機能を開発、任意の方向の転倒動作の制御、不整地における転倒回避技術の開発、意図的な滑りを活用する脚動作を実現する。物体搬送作業の全身運動の計画手法の開発、扉の開閉を伴う物体操作の実現、物体操作の対話型教示手法の確立、広視野視覚情報に基づく自律移動の実現、人間との協調作業の実現、環境認識と行動計画の統合を行う。

[平成19年度実績]

・人と同等の不整地踏破能力をもつ2足ロボットにむけた理論構築と基礎実験を行った。平面における速度3.5km/hでの歩行機能(HRP-3P)、視覚認識に基づく3次元マッピングと移動動作生成を同時並行的に実行する移動動作計画機能を開発し、これに基づく屋内の自律歩行を実現した。また、任意の方向の転倒動作の制御の一環として、膝と手をつくことによる前方転倒動作(HRP-2FX)を実現した。不整地転倒回避のための技術として着地位置変更アルゴリズムの開発と基礎実験を行った。意図的な滑りを含む人間の歩行動作をシミュレータ上で解析したが実現には至らなかった。自重60%の重量物を持ち上げる全身運動理論の構築、ピポット動作を用いた物体搬送計画手法の確立、家電品の扉を開閉し専用容器を出し入れする動作の実現、物体操作の対話型教示手法を確立しこれによる既知物体把持行動の実現、広視野視覚情報により開放部および狭隘部を含む屋内空間での自己位置推定を用いた自律移動の実現、ミュンヘンーつくば間での遠隔操作による人と協調した物体操作の実現、環境認識と行動計画を統合した探索行動の実現、音声指示による軽作業の実現を行った。

[第2期中期計画]

・ヒューマノイドロボットの安全性と可用性を人間と共存できる程度に高めるために、コンピュータ上に構成した人間型構造モデルで人間の動きを合成する技術、人間の運動機能を規範としてロボット全身運動を生成する技術及びロボットが人間を認識し、人間と対話することで協調的に作業するロボット技術を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に開発した短周期歩行軌道生成手法を並列化することにより、複数の戦略の動力学的な効果を検証した後、最適な解を選ぶ手法を開発し、外乱下での二足歩行の安定性を高める。

[平成19年度実績]

・短周期歩行軌道生成手法を並列化し、複数の戦略を用いた歩行軌道生成システムを構築した。その動力学的効果を検証するとともに、最適解を選ぶ手法を開発し、床面に高さ14mmの未知段差がある外乱下での安定二足歩行を実現した。

[平成19年度計画]

・三次元位置認識機能を利用したロボットの時速20km程度の移動機能を実現する。最後に平面を特徴として検出する三次元地図作成機能を開発する。

[平成19年度実績]

・三次元位置認識機能を利用して時速20kmで移動し、人間大の障害物を検知して安全に停止する移動機能を実現した。また平面を特徴として検出する三次元地図作成技術、人間検出技術を開発し、有効性を実証した。

### ③ 環境に応じて行動ができるための高機能自律観測技術の開発

[第2期中期計画]

・家庭内や屋外環境において人の作業を支援、代行するための共通機能として、人と同等以上の視覚的な認識、理解が可能な3次元視覚観測技術を開発する。この技術に基づき、3K(きつい、汚い、危険な)作業の代行や医療現場の過失事故を防止する多種物体の自動認識技術、プライバシーを守りながら高齢者や入院患者の異常事態を検知する技術及び番犬や介助犬を代行するパーソナルロボット技術並びに広域環境のリアルタイム立体測量と危険地帯の監視や災害時の状況把握を可能にする自律観測技術等を開発する。

[平成19年度計画]

- 1) 自律観測技術の広範な利用を促進するため、柔軟物の認識等の新たな視覚機能を開発するとともに、各種の視覚機能をRTミドルウェアのモジュールとして実装する。
- 2) 生活環境内を自由に移動する犬型パーソナルロボットを目指して、四脚機構と視覚機能を連動させ、低障害

物の跨ぎ越え機能を開発する。

- 3) 広域環境の計測アルゴリズムを開発し、自律観測無人ヘリコプターに搭載するアクティブステレオカメラにより相対移動する注視ターゲット追跡制御機能を開発する。

[平成19年度実績]

- ・1) 自律観測技術の広範な利用を促進するため、人の腕を柔軟体としてその運動の分離・追跡を行う機能を開発した。床面上の落し物を検出する機能などを開発してRTミドルウェアのモジュールとして実装した。3次元CADデータ(STL)を認識モデルとして自由曲面体を認識する機能を開発した。また、土中の危険物の位置・姿勢を自動認識し、発掘するシステムを開発した。
- 2) 大型パーソナルロボットの四脚機構と視覚機能を連動させ、低障害物として一辺6cmの角材を跨ぎ越える機能を開発した。
- 3) 広域環境の計測アルゴリズムとして、注視対象物の全周囲データを計測する方法を開発した。物体認識・追跡機能を利用して、超音波モータにより首振り運動ができるアクティブステレオカメラを自動制御し、相対的に移動する対象物を注視し、15fpsで追跡する機能を開発した。

## 2-(2) 情報家電と人間の双方向インタラクションを実現するインターフェース技術の開発

ユビキタスネットワークに接続された情報家電による多様な情報サービスの提供を実現するために、日常的な動作や言葉を用いて情報家電を容易に使いこなすための実感覚インターフェース技術、多くの機能を低消費電力で提供するシステムインテグレーション技術及び高機能でフレキシブルな入出力デバイス技術を開発する。

### ① 実感覚ユーザインターフェース技術の開発

[第2期中期計画]

- ・利用者の意図に応じて日常的な動作や言葉による対話的な操作を可能にするユーザインターフェース及び複雑な接続設定を必要とせずに異なる規格間の機器連携を可能にするプラグアンドプレイ機能を開発する。

[平成19年度計画]

- ・携帯電話や無線LAN対応デジカメを利用した動画共有ツールに関する実証実験を放送局および電気メーカーと協力して行う。時間や場所により特定される事象データをもとに、一般ユーザから提供される動画の高度利用についての研究開発を行う。具体的には、複数動画の時間同期再生や動画の意味的編集を通じた映像コンテンツの高次利用とそれに必要なユーザインタフェースの開発を行う。また、1-(1)-①におけるセンサデータ等を利用した行動推定に基づき、可能な限り「なにもなくてもよい」知的ユーザインタフェースの実現を目指す。

[平成19年度実績]

- ・放送局および電機メーカーと協同し、夏の大規模スポーツイベントにおいて、動画共有の実証実験を行い、複数ユーザにより無線通信を経由してリアルタイムに撮影動画を共有する手法の有効性を確認した。共有動画を時間と場所の指定された事象データと関連付けて検索するWebユーザインタフェースを開発し、動画を通じたコミュニケーションツールの試作を行った。また、撮影された時間が重なる複数動画を時間同期させて再生するユーザインタフェースを試作し、時間と空間を超えた体験共有が強化されることを確認した。動画の知的編集に関しては、野球を例として、試合の構造をオントロジーとして定義し、リアルタイムに付与された中継動画のメタデータを利用して、中継映像からダイジェスト映像を自動生成するツールを開発し、放送局における実業務に有用であることを確認した。「何もなくてもよい」知的ユーザインタフェースに関しては、特定のシナリオに対し、センサデータを利用した行動推定を通じ必要な操作を自動起動する機能を実装し、評価実験を通じて、行動として同定すべき振る舞いの粒度についての知見を得た。

[平成19年度計画]

- ・音声による検索技術を音響信号にも拡張するとともに、効率的な処理手法を開発することにより、インターネットやユビキタス環境における大量の音声・音響コンテンツを扱える技術として、応用範囲を拡大する。これらの技術を実用レベルで確立し、産総研ベンチャーとしての起業を図る。

[平成19年度実績]

・音声による音声コンテンツの検索技術に関して、インデキシングの改良により検索速度を向上させるとともに、この手法を音楽の信号にも拡張した。また、Web上で利用可能な大規模音声検索サーバとWebアプリケーションインタフェースを構築し、インターネット環境における大量のマルチメディアコンテンツに対応できるようにした。これによって音声検索に関する実用的なサービスに見通しが付き、産総研ベンチャー企業を立ち上げた。

[平成19年度計画]

・現在のハイビジョン画像解像度のスマート映像表示装置VMDを発展させ、次世代の超高精細画像(表示4K×2K画素)に対応させる。10Gbpsの通信機能も強化し、超高精細画像での高度な臨場感をもった、遠隔意思疎通システムを実現する。

[平成19年度実績]

・前年度に開発したハイビジョン画像解像度のスマート映像表示装置VMDを発展させ、新たな規模拡張可能な映像処理方式を考案することにより、超高精細画像(表示4K×2K画素)の処理装置を開発した。これは、スーパーハイビジョン(表示8K×4K画素)にも拡張可能なものである。同装置は、10G光イーサ基板を組み込むことにより、離れた場所での超高精細映像の共有が可能である。

[平成19年度計画]

・ミドルウェア技術の生産性向上と安全性向上のため以下を行う。

- 1) リアルタイム通信を行うゼロGCミドルウェア技術の設計と実装を継続する。
- 2) ロボット用RTミドルウェアJava/HORB版の完成度を高める。
- 3) 分散テストツールDisUnitの技術移転を進める。
- 4) オフショア開発用多言語コメント技術UniDocの技術移転を進める。
- 5) 高度ネットワーク処理をLSIで行うプロトコルエンジンを、ソフトウェアと協調して動作するようにFPGA上で実装し、組み込み開発の現場で使いやすい形として提供する。

[平成19年度実績]

・ミドルウェア技術の生産性向上と安全性向上のための研究を行った。

- 1) リアルタイム通信を行うゼロGCミドルウェア技術については、倒立振子の分散制御システムを作製して評価した結果、特許出願済のガベージコレクションの抑制技術では十分なリアルタイム性が得られず、ミドルウェアをリアルタイムJavaで全面的に書き換えないとリアルタイム性が得られないことがわかった。調査結果は所内と技術移転先企業に公開した。
- 2) ロボット用RTミドルウェアJava版については0.4版を開発した。企業への技術移転を開始した。上記の知見を活用してリアルタイム性を高めることも視野に入れて検討した。
- 3) 分散テストツールDisUnitの技術移転先を探索した。
- 4) オフショア開発用多言語コメント技術UniDocは総合開発環境Eclipse上で多国語によるコメントの文法解析の試作を行った。
- 5) 分散オブジェクト間通信のためのORB処理のうち最小機能のみで構成した「ミニマムORBエンジン」をFPGA上に実装し、ソフトウェアと組み合わせた際の性能を測定することにより、基本的なアーキテクチャを決定した。しかし、組み込み開発の現場で使いやすい形で提供するまでは至らなかった。

## ② システムインテグレーション技術の開発

[第2期中期計画]

・情報機器とユーザとのインターフェースデバイスあるいは情報機器とネットワークとのインターフェースデバイスの小型化、低消費電力化及び高機能化を両立させる技術を開発する。具体的には、自発光型平面ディスプレイに駆動回路等を内蔵させ、1,000cd/m<sup>2</sup>以上の高輝度を低消費電力で実現するディスプレイ技術を開発する。また、多機能な集積回路チップを積層し、チップ間を50Gbps以上の超広帯域信号で伝送してより高度な機能を実現するシステムオンパッケージを作製するための3次元実装技術を開発する。

[平成19年度計画]

・輝度信号保持機能を有するフィールドエミッタアレイを用いたディスプレイパネルを試作して輝度特性等を評価し、本方式の高輝度ディスプレイへの適用可能性、技術的課題を明らかにする。

[平成19年度実績]

・すでに実用化されているスピント型エミッタを用いたフィールドエミッションディスプレイと、その各画素に輝度信号保持機能を実現するTFT回路とを一体化するためのデバイス作製プロセスを開発した。特に、ディスプレイとして真空パッケージする工程でのTFT回路の特性劣化などが問題となるが、TFTの電極材料を工夫することでこの問題を解決した。開発した作製プロセスでTFT回路一体型フィールドエミッションディスプレイを試作し、ディスプレイパネルでの輝度信号保持機能を確認した。これにより高輝度ディスプレイとしての動作可能性を示した。

[平成19年度計画]

・40Gbps以上のチップ間高速信号伝送可能な半導体デバイスの高密度実装技術開発を進め、システムレベルでの応用展開を図る。

[平成19年度実績]

・アライメントずれを許容できる選択的無電解めっき技術による微細ピッチLSIチップ接続技術を開発した。40Gbpsの高速信号伝送に対応した低ジッター・デジタル信号計測システムを構築し、伝送線路TEGチップにより25Gbpsでの高速伝送実験に成功した。

### ③ フレキシブル光デバイス技術の開発

[第2期中期計画]

・次世代のユビキタス情報社会に資するために、印刷塗布プロセス等により高機能かつフレキシブルな光デバイスを実現する。具体的には、新規な有機・高分子材料等を用いて、移動度 $0.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上で動作するp型及びn型トランジスタや外部量子効率10%以上で発光する高輝度発光素子を開発するとともに、有機・無機材料を用いた独自のプロセス技術による光回路素子を開発する。また、その高性能化や素子の一体化を促進することにより、モバイル情報端末への応用に向けたフレキシブルなディスプレイや光回路等を開発する。

[平成19年度計画]

・プリンタブルデバイス作製技術として、汎用銀ペーストで $100^\circ\text{C}$ 以下の加工温度で、 $5 \times 10^{-6} \Omega \text{ cm}$ 以下の抵抗率を示す高耐久性配線形成技術を開発し、実用レベルの無線タグ用アンテナの形成技術を確立する。また、プリンタブル有機トランジスタの保護膜塗布形成技術として高緻密窒化シリコン薄膜の印刷形成技術の開発を行うとともに動作安定化技術として、閾値シフトの制御技術の検討を行う。一方、フレキシブルディスプレイ用情報入力素子として、メモリ性光入力素子の印刷形成技術の開発を行う。

[平成19年度実績]

・プラスチック(PET)フィルム基板上に、汎用銀ペーストを用いて、印刷・低温焼成( $120^\circ\text{C}$ 以下)した配線描画パターンにおいて、抵抗率を $6 \times 10^{-6} \Omega \text{ cm}$ まで低下させる技術の開発に成功し、実用レベルの無線タグ用アンテナの形成技術を確立した。また、窒化シリコン薄膜を加工温度 $200^\circ\text{C}$ 以下の溶液プロセスにて形成する技術を開発することに成功した。フレキシブル有機薄膜トランジスタに及ぼす絶縁層の双極子の効果を解析し、安定動作性の制御要因を解明した。メモリ性光入力素子の新構造を設計し、それによりフレキシブルディスプレイ上で光入力、光記録、光消去を可能にする技術の開発に成功した。

[平成19年度計画]

・塗布可能なp型およびn型有機半導体の高性能化を行い、これらを用いて有機CMOS(相補型半導体)回路を作製する。また、分子の配列・配向を制御することによって、薄膜トランジスタ素子や有機EL素子の高性能化を実現する。また、大気中レーザープラズマ表示による3次元輝点表示の、毎秒1千点への多点化と輝点移動の高速化技術を開発する。

[平成19年度実績]

・有機半導体の開発と3次元ディスプレイに向けた研究として、以下の成果を得た。

- 1) 塗布可能なp型半導体の分子設計指針として分岐アルキル基をもつオリゴチオフェンを新規に合成し、熱処理による結晶性向上により $0.05 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ のトランジスタ特性を得た。これにより、分岐アルキル基の導入により、もとのオリゴチオフェンとほぼ同等な電気特性を示す薄膜トランジスタが塗布法で作製できることがわかった。
- 2) n型半導体として昨年度開発したフッ化アルキル基をもつフラレン誘導体を改良することで世界最高レベルの電子移動度 $0.25 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を達成した。さらに、有機CMOS(相補型半導体)回路の試作を行った。
- 3) ポリフルオレンを用いた高分子偏光有機EL素子において、ポリフルオレンの分子配列をbeta相に変化させた素子を作製し、高い輝度( $6000 \text{ cd}/\text{m}^2$ )と偏光比(50)を保ったまま、発光効率 $2 \text{ cd}/\text{A}$ (従来の素子の2倍)を達成

した。

- 4) 高繰返し特性をもつレーザー光源を導入することにより、大気中レーザープラズマ表示による3次元輝点表示の毎秒1千点への多点表示に成功した。また、可搬性向上を目指し、装置の小型化、諸性能値の最適化を行った。

#### [平成19年度計画]

・高分子EL素子作製技術として、膜質の向上をめざし真空スプレー製膜装置の改良を行うとともに、配向高分子を用いた白色偏光EL素子を試作する。また、NMR顕微鏡によるモデル系材料のイメージングおよび生体部品を用いた光検出器の開発をめざして単光子検出の確認を行う。一方、実用条件に近い固体薄膜状態での微小領域の二光子吸収評価手法の開発を行い、固体状態での分子間相互作用による二光子吸収特性への影響を明らかにする。

#### [平成19年度実績]

- ・モバイル情報端末への応用に向けた高分子光回路の研究開発において、以下の成果を得た。
  - 1) 量産型プロトタイプ真空スプレー装置において表面粗さ5nm(膜厚200nm)を達成した(従来の1/5)。また、青色発光高分子配向膜への色素ドーピングによる白色発光と偏光発光を確認した。
  - 2) 多孔質シリカについて細孔径分布評価の情報にNMRが有効であることを確認し、開発した光検出器により、単光子検出につながる金微粒子により量子化された電流の観測に成功した。
  - 3) 実用条件に近い青色波長での有機固体薄膜の光ストレージ記録の初期過程を調べるためのポンプ-プローブ測定系を開発し、試料のダメージを避けて測定する試料ホルダーを工夫した。
  - 4) 放射状の分子構造を持つ有機化合物が緑色領域の短波長で従来考えられていたよりも優れた二光子吸収特性を持つことを見出した。

#### [平成19年度計画]

・モバイル情報家電用の撮像系、光メモリディスクピックアップ光学系等への応用を目指して、モールド法を用いたサブ波長周期構造素子の試作を行う。特に、平成19年度は、撮像系のフレア防止のための反射率1%以下の2次元周期構造素子、およびピックアップ系のビームスプリッターのための偏光分離素子の試作を行う。また、バイオセンシング分野への応用を目指し、発光効率5%以上の高輝度・無害なナノ粒子含有ガラスビーズに抗体を接着する技術を開発する。

#### [平成19年度実績]

・モールド法を用いたサブ波長周期構造素子の量産化に必須のSiCなどの超硬材料への微細加工に成功した。このモールドを用いて、周期および構造高さが300nm以上の1~2次元周期構造をガラス表面に形成し、可視域で広帯域に0.1λの位相差を発現する構造的複屈折波長板および反射率0.5%の反射防止素子として機能することを実証した。また、主成分のカドミウムを亜鉛に代替した青色発光ナノ粒子を作製してガラスビーズに分散させ、発光効率10%を得た。さらに、このガラス表面に抗体を接着させる技術およびガラスビーズの粒径を揃える技術確立した。

## 2-(3) 電子機器を高機能化・低消費電力化するデバイス技術の開発

モバイル情報機器及びロボットに搭載されるCPUや入出力デバイスの機能向上とバッテリーによる長時間駆動を目指し、集積回路の性能向上に必須な半導体デバイスの集積度及び動作速度を向上させ、国際半導体技術ロードマップで2010年以降の開発目標とされる半導体技術を実現する。また、新デバイス構造を用いた集積回路の性能向上と低消費電力性を両立させる技術及び強磁性体や強誘電体等の半導体以外の材料を用いた新デバイス技術を開発する。

### ① 次世代半導体技術の開発

#### [第2期中期計画]

・半導体集積回路用トランジスタを極微細化、高性能化及び超高密度集積化するために必要な技術を開発する。具体的には、高移動度チャンネル材料及び高誘電率絶縁膜等の新材料技術を開発し、それに関連する新プロセス技術と計測解析技術及び要素デバイス技術並びに回路構成技術を基礎現象の解明に基づいて開発する。



[平成19年度計画]

- ・シリコン酸化膜換算膜厚0.5 nmのゲート絶縁膜極限薄膜化とCMOSに必要なトランジスタしきい値制御のために、メタルゲート電極／高誘電率ゲート絶縁膜ゲートスタックの構成材料と界面制御技術を開発する。また、高誘電率絶縁膜の電氣的なストレスによる絶縁破壊寿命が推定できる劣化モデルを開発する。

[平成19年度実績]

- ・シリコン基板と酸化ハフニウム高誘電率膜の界面に、極薄ハフニウムシリケート層を形成して安定化する技術を開発し、シリコン酸化膜換算膜厚0.5 nmの世界最薄ゲート絶縁膜のトランジスタ作製に成功して、優れた動作特性を実証した。トランジスタのしきい値電圧が、高誘電率絶縁膜とシリコン基板との界面特性で決定されていることを明らかにし、界面組成によるしきい値制御を実現した。高誘電率ゲート絶縁膜の寿命が少数キャリアの注入で決定されている機構を明らかにし、定量的な寿命予測モデルを確立した。

[平成19年度計画]

- ・ポーラス低誘電率絶縁膜の構造および機械強度の計測評価技術に基づいて、低誘電率層間絶縁材料および銅配線プロセス技術を、Selete(企業コンソーシアム)と共同で開発する。

[平成19年度実績]

- ・開発したポーラス低誘電率絶縁膜の空孔構造と機械強度の計測技術を用い、Selete(企業コンソーシアム)と共同で低誘電率層間絶縁材料を用いた140 nmピッチの4層極微細銅配線技術の開発を行って、実用レベルの良好な配線間絶縁特性を実現した。

[平成19年度計画]

- ・SiGe-on-Insulator等のGe系チャンネルに適した表面制御技術を開発し、NMOSとPMOSそれぞれに最適化した新材料を用いたCMOSTランジスタの性能向上を実証する。

[平成19年度実績]

- ・Geチャンネル表面の直接窒化またはSiの原子層堆積による安定化処理で、ゲート絶縁膜との界面準位密度を低減する技術を開発し、ゲート長60 nmの世界最小のGeトランジスタを作製して良好な特性を実証した。NMOSには<110>方向の張力を加えたSi(110)面を、PMOSには<110>方向に圧縮を加えたSiGe(110)面を、それぞれチャンネルに用いて、2倍以上の特性向上を達成し、CMOSTランジスタとして最適構造であることを実証した。

[平成19年度計画]

- ・これまでに開発した高空間分解能の不純物分布計測技術と応力分布計測技術について、試料作製からデータ解析まで一貫した測定手法を開発し、実デバイス構造に適用して有効性とナノレベルの空間分解能を実証する。

[平成19年度実績]

- ・試料表面の平坦化技術とデータ解析のためのシミュレーション技術を開発し、走査トンネル顕微鏡によりトランジスタ断面の不純物濃度分布をナノレベルの空間分解能で定量測定することに成功した。Siの局所応力測定に最適化した紫外線顕微ラマン分光技術を開発し、Siデバイス構造の応力分布を100nm以下の空間分解能で定量計測することに成功した。

[平成19年度計画]

- ・探針傾斜機能を備えた原子間力顕微鏡(AFM)により、微細デバイスの3次元形状を0.5 nm精度で計測する技術を開発する。

[平成19年度実績]

- ・探針傾斜機能を備えた原子間力顕微鏡(AFM)を開発し、探針駆動機構の改良により、微細トランジスタのゲートや立体チャンネルの3次元形状を0.3 nm精度で計測することに成功した。

[平成19年度計画]

- ・適応型クロック調整技術を適用した画像処理用プロセッサLSIを試作し、低消費電力化と高性能化を実証する。

[平成19年度実績]

- ・適応型クロック調整技術を適用した画像処理用プロセッサLSIを試作し、1,000カ所以上のクロック信号の遅延タイミングを自動的に調整することにより、調整前に比べて15%の低消費電力化と24%高速化を達成した。

## ② 低消費電力システムデバイス技術の開発

### [第2期中期計画]

・ユビキタス情報ネットワークの中核となる、低消費電力性と高速性を両立した集積回路の実現を目指して、回路機能に応じたデバイス特性の動的制御が可能となるダブルゲート構造等を利用した新規半導体デバイス及び強磁性体や強誘電体等の不揮発性を固有の物性として持つ材料を取り込んだ新規不揮発性デバイスを開発する。併せて、これら低消費電力デバイスをシステム応用するのに不可欠な集積化技術に取り組み、材料技術、集積プロセス技術、計測解析技術及び設計技術並びにアーキテクチャ技術等を総合的に開発する。

### [平成19年度計画]

・平成18年度に設計したTEGチップの測定を行い、FlexPowerFPGA試作チップの特性解析を進める。新たに改良版FlexPowerFPGA試作チップを開発し、FPGA全体での動作を確認する。XMOSデバイスモデルを実デバイス測定データとフィッティングさせ、モデルの精度を評価する。HiSIM研究グループとの共同開発を更に前進させる。

### [平成19年度実績]

・これまでのFlex Power FPGA試作チップの特性解析を行うとともに、FPGAのフル機能を搭載した改良版Flex Power FPGA試作チップを新たに開発し製造を完了、部分的な動作を確認すると共に、残りの部分の動作の確認作業を通じて今後の技術課題を明らかにした。平成20年度より開始予定の3次元FPGAを開発する新たな研究プロジェクトを立ち上げた。XMOSデバイスモデルを実デバイス測定データおよびTCAD計算データとフィッティングさせ精度を評価し、概ね一致することを確認しつつ、今後の課題を把握した。HiSIM研究グループとの共同開発により、移植性とコード改良性の向上を図るために高水準アナログハードウェア記述言語Verilog-Aで記述しなおしたXMOSデバイスモデルの開発とモジュール化に目処をつけた。デバイスモデル標準化組織CMCのメンバーとして活動し、高耐圧MOSTランジスタのデバイスモデルHiSIM-LDMOSの国際標準採択に貢献した。

### [平成19年度計画]

・高性能MgO障壁MTJ素子とスピン注入型書き込み技術を用いたスピンRAMや次世代HDD磁気ヘッド、マイクロ波デバイスなどを実現するため、MTJ素子の更なる高性能化とスピン注入磁化反転の低電流化・高信頼性化のための研究開発を行う。

### [平成19年度実績]

・量産性に優れたスパッタ装置を用いて高性能MgO障壁MTJ素子を作製し、スピン注入磁化反転の駆動力となる「スピン注入トルク」の直接観測に世界で初めて成功し、その物理機構の解明にも成功した。また、垂直磁化を持つ磁気抵抗素子を作製し、高い熱安定性を有する素子におけるスピン注入磁化反転に初めて成功した。

### [平成19年度計画]

・相補型FeFET開発のための基幹要素である電圧しきい値の制御とばらつき抑制の研究を行い、1チップ上の90個のFeFETのオン状態オフ状態の各しきい値電圧のばらつきの標準偏差をメモリウインドウの8%以内にし、pチャネルFeFETの演算状態のしきい値電圧を-0.5V以下にする。論理と記憶動作ができる不揮発論理基本回路を設計する。

### [平成19年度実績]

・1チップ上に90個のFeFETを作製し、電圧しきい値のばらつきの研究を行った。pチャネルFeFETのオン状態オフ状態のしきい値電圧のばらつきの標準偏差はそれぞれメモリウインドウの6.8%と7.6%、nチャネルFeFETのオン状態オフ状態のしきい値電圧のばらつきの標準偏差はそれぞれメモリウインドウの2.5%と5.4%であり、目標(8%以内)を達成した。半導体ウェルの不純物濃度を変化させることにより、pチャネルFeFETの演算状態のしきい値電圧が+0.1から-0.9Vの間で調整でき、目標(-0.5V以下)を達成した。論理と記憶動作ができる不揮発論理基本回路を設計した。相補型FeFETのNOT回路を試作し、基本動作(データ保持、読出しのメモリ動作)を実証した。

### [平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き不純物分布測定等の計測解析技術を、新規半導体デバイス、デバイスプロセス、電子材料等の実評価へ適用し、評価対象技術に関する研究開発の推進に寄与する。また、平成18年度に策定した要求仕様に基づき不純物分布測定手法のさらなる高空間分解能化を実施し、有効性の確認と到達分解能の見極めを実施する。

### [平成19年度実績]

・受託研究(2件)や共同研究(1件)等を通じ、不純物分布測定等の計測解析技術を、新規半導体デバイス、デバ

イスプロセス、電子材料の実評価へ適用し、それぞれの研究開発推進に寄与した。また、不純物分布測定手法のさらなる高空間分解能化として、全金属自己検出型プローブ顕微鏡のプローブ形状を改良した高アスペクト金属自己検出型プローブ作製法を確立し、その有効性を確認(分解能20%向上(5→4nm))するとともに、測定環境の改良として超高真空環境下測定への移行準備を実施した。

- ・シリコン・ウエハ表層内に形成したマイクロクラック(例:幅0.2 $\mu$ m、深さ100nm)等をレーザー照射と超音波印加により検出し、その画像化に成功した(基本特許出願済)。

#### [平成19年度計画]

- ・情報通信機器用電源応用を念頭に、AlGaIn/GaNノーマリオフ型低損失スイッチング素子開発とそのレギュレータ回路適用を進める。このため、当該トランジスタ/ダイオード開発、実装技術開発、回路技術開発として、high-k材料によるMISFET特性の向上、高耐圧構造導入、ノーマリオフ特性の安定化、表面保護膜改善等を行うと共に、バンプ接合による素子実装、等価回路モデル構築とレギュレータ回路の検討を進める。

#### [平成19年度実績]

- ・AlGaIn/GaNスイッチング素子に関して、high-k材料堆積装置導入を行うと共に、フィールドプレート導入による高耐圧最適構造化、リセス構造やp-InGaInキャップ層によるノーマリオフ特性安定化(閾値2.8V)、プラズマCVD-SiN膜による表面保護膜改善(電流コラプス現象抑制)を進め、800mA素子とその実装構造の試作に成功した。また、等価回路モデル構築では、GaN素子用等価回路モデルを確立し、精度を90%まで向上させると共に、レギュレータ回路として、ノーマリオフのサンプル素子を用いて、5MHzでの高速DCコンバータを作製した。

#### [平成19年度計画]

- ・低消費電力性と高速性を両立した極微細LSIを実現可能にするために、4端子XMOSデバイスを構成要素とした、LSIの主要機能回路である新概念SRAMを設計し、試作検証する。

#### [平成19年度実績]

- ・最も微細化に適した3端子XMOSデバイスと、パワー制御可能な閾値電圧可変4端子XMOSデバイスを最適に配置したフレキシブルパスゲートSRAM(Flex-PG SRAM)を提案し、書き込み、読み出しいずれの動作余裕も拡大できることをシミュレーションで示した。実際にハーフセルを設計・試作し、動作余裕度の拡大を実験的に確認した。

## 3. 信頼性の高い情報基盤技術の開発による安全で安心な生活の実現

知的生活を安全かつ安心して送ることができる、信頼性の高い情報通信基盤を確立するためには、ネットワーク、ソフトウェア及びハードウェアの各々の要素の信頼性を高めることが重要である。ネットワークに関しては、様々な情報資源に対するセキュリティ技術を開発しネットワークそのものの信頼性を高める。ソフトウェアに関しては、その信頼性の向上に有効な検証技術を確立する。ハードウェアに関しては、増大する情報量に対応するために、大容量かつ高速に処理し得る通信技術及び情報蓄積技術の高度化を図る。さらに、信頼性の高い情報基盤技術を利用して自然災害の予測や被害軽減に資することにより、安全かつ安心な生活の実現に貢献する。

### 3-(1) 情報セキュリティ技術の開発

信頼性の高いネットワークの構築に向けて、情報セキュリティで最も重要なネットワークの利用における情報漏洩対策及びプライバシー保護に資するために、暗号、認証及びアクセス制御等の情報セキュリティに関する基盤技術及びそこで用いられる運用技術を開発する。

#### ① 情報セキュリティ技術の開発と実用化のための検証

##### [第2期中期計画]

- ・情報漏洩対策及びプライバシー保護を目的として、暗号、認証、アクセス制御及びそれらの運用技術を開発する。また、量子情報セキュリティに関する基盤的研究として、情報理論や物理学の知見を用いたモデル解析及びその実証実験を行う。さらに、OSから実装までの様々な技術レベルにおいて総合的に研究を行い、セキュリティホールの防止、迅速な被害対応及び製品が安全に実装されているかどうかの検証等の技術を実用化する。

[平成19年度計画]

- ・以下の各課題に関する要素技術についてさらなる開発と安全性解析を行い、基盤となる理論の整理をすすめる。
  - 1) セキュリティ評価に関しては、暗号学安全性を保証する検証手法に関する研究をさらに進める他、バイオメトリクスセキュリティの評価尺度の検討を行う。
  - 2) 対策手法に関しては、情報セキュリティ投資対効果モデルの構築を目的としてケーススタディを主体とした調査研究を行う。
  - 3) 情報漏洩対策に関しては、安全性概念の整理と高い安全性を満たす方式の研究を進めるとともに、漏洩後の追跡を可能にする技術についての研究を行う。
  - 4) プライバシー保護に関しては、各種匿名認証・通信技術についての安全性概念の整理と高い安全性を満たす方式の研究を行う。

[平成19年度実績]

- ・各課題に関する要素技術について、以下のような結果を得た。
  - 1) セキュリティ評価に関しては、暗号学的安全性を保証する検証手法に関する研究を進め、最強の安全性を有する暗号を構成する一般的な方法を見いだした他、バイオメトリクスセキュリティの評価尺度としてウルフ攻撃確率を提案した。
  - 2) 対策手法に関しては、情報セキュリティ投資対効果モデルの構築を目的としてケーススタディを主体とした調査研究を行い、脆弱性情報の社会的共有についてのモデルを構築した。
  - 3) 情報漏洩対策に関しては、安全性概念の整理と高い安全性を満たす方式の研究を進めるとともに、漏洩後の追跡を可能にする技術として良い性能を持つC-Secure符号を提案した。
  - 4) プライバシー保護に関してはRFIDや情報漏えいに強い匿名認証・通信技術についての安全性概念の整理と高い安全性を満たす方式の研究を行った。

[平成19年度計画]

- ・これまでに引き続き、提案されている物理的攻撃について調査、および、そこで利用されている各技術の物理的能力について評価手法に関する理論的研究、および、実験環境の整備を進める。また、量子情報セキュリティについては深化する技術の理解に対応し、基礎的考察を行う。さらに、量子暗号システムの業界標準的概念の整備が国際的に進められていることも鑑み、セキュリティ基盤技術的アイデアに基づいて状況を整備し、それらの活動に参加、貢献することを予定している。

[平成19年度実績]

- ・これまでに引き続き物理的攻撃について調査を行い、故障解析技術などに用いられている代表的な装置群を用いた場合の解析能力の評価を行った。また、これとは別に、共通の条件で研究が行えるように標準サンプルボードを開発して国内外への配布を開始し、各研究機関の協力によるデータの収集も開始した。また、より先進的な物理攻撃の能力の評価に関し、設計情報を持たない場合のチップ構造の取得に関する理論的考察を進め、同時に、これをサポートするソフトウェアの設計を行った。量子情報セキュリティについては、その基本概念であり近年最も理論的整理が求められるエンタングルメント度合いの定量的評価について、新たな表現を獲得することに成功した。さらに、本格的実用化へ向け、実際の環境下における量子暗号の安全性概念の共通理解に向け、このような概念を整備する必要性と方法論を模索する国際会議をIPA、NICTとともに主催した。また量子鍵共有の安全性評価を行う評価モデルについて、従来の暗号モジュール認証制度などを参考にした枠組みの導入を行った。

[平成19年度計画]

- ・平成18年度に引き続き、ソフトウェアの安全性に関する性質を定理証明支援系を用いて検証するためのツールの整備を行う。さらに、テストング技法を用いた動的検査の可能性も検討する。メモリセーフなC言語処理系は、公開に向けた作業を行う。安全なWebアプリケーション構築のためのガイドラインの有効性を外部組織と連携しつつ確認を行い、必要に応じて改訂作業も行う。

[平成19年度実績]

- ・ソフトウェアの安全性を形式的に検証するためのツールとして、正当性が保証された機械語レベルのトランスレータなどを開発した。また、ソフトウェア検証の技法を暗号プロトコルの検証に応用するためのツールについても研究開発を進め、定理証明支援系 Coq を用いて、確率的プログラミング言語の形式化と関連する補題の証明を行った。形式検証と補完的な関係にあるテストングについては、自動化と効率化の促進のため、フォルトインジェクション、デルタデバッグなどの手法の適用を試みた。メモリセーフなC言語処理系であるFail-Safe C につい

ては、サポートするライブラリ関数を増やし、ウェブサイトで公開を開始した。さらに、外部組織と連携しつつ、安全なWebアプリケーション構築のガイドラインの有効性の確認を行った。なお、これらの研究過程で発見した既存ソフトウェアの脆弱性については、適切に報告を行った。

### 3-(2) ソフトウェアの信頼性・生産性を向上する技術の開発

利用者が安全に安心して使用できる信頼性の高いシステムソフトウェアの開発とその生産性向上に資するために、様々な数理科学的技法を活用してシステムソフトウェアの動作検証を総合的に行う技術を開発する。

#### ① 数理科学的技法に基づくシステム検証技術の開発

[第2期中期計画]

・モデル検査法やテスト技法等のシステム検証の要素技術とその数理的基盤の研究を行い、システム検証ツールの統合的利用を可能にするソフトウェア環境を構築する。また、システム検証の数理的技法をシステム開発現場に適用するための技術を開発する。

[平成19年度計画]

・一般化しつつあるモデル検査の次の技術を提供する統合的検証環境の研究を続ける。数理的技法の技術者向け研修コースの研究開発、開発現場への技法導入実験、ソフトウェアの認証に関する調査研究などを行う。

[平成19年度実績]

・統合検証環境を、通信ミドルウェアやCPUの検証に応用し、適用可能性を実証した。研修コースの開発に関しては、モデル検査の中級研修コースを開発した他、他機関のカリキュラムとの比較検討を行った。開発現場への技法導入に関しては、業務システムの信頼性向上ツールを構築し、所内会計システム設計に適用した他、成果をまとめて事例報告集を作成した。ソフトウェアの認証のために必要なソフトウェアの安全性分析手法の開発を実証的に進めた。

### 3-(3) 大容量情報の高速通信・蓄積技術の開発

動画コンテンツ等により増大する情報量に対応した通信の大容量化及び高機能化を実現するためには、光の高速性等を最大限に利用した大容量高速通信技術及び情報蓄積技術の確立が必要である。そのために、次世代の光通信ネットワーク用の高速光デバイス及び光信号処理技術、従来のルータ及びスイッチなどを用いない超広帯域通信網の利用技術等の基盤技術を開発する。また、近接場光等の新たな原理に基づいたテラバイト級大容量光ディスクを実用化する。

#### ① 大容量光通信技術の開発

[第2期中期計画]

・半導体ナノ構造を用いた160Gbps以上で動作する光スイッチデバイスと光信号再生技術を開発する。また、量子ドット、量子細線及びフォトニック結晶等のナノ構造を用いた光集積回路及び超小型光回路を開発する。さらに、光の位相情報等の精密な制御による量子情報通信技術を開発する。

[平成19年度計画]

・光3R再生の性能向上と特性評価、およびサブバンド間遷移スイッチ(ISBT)を使った超高速信号処理技術を開発する。フェムト秒パルス励起のパラメトリック変換による4光子もつれ発生、および光子検出器の量子効率評価技術を開発する。

[平成19年度実績]

・光3R再生(Re-amplification:増幅、Re-timing:タイミング再生、Re-shaping:波形整形)における光クロック抽出技術を高度化し、分周成分を含まない40Gb/sデータ信号から20GHzクロック抽出を可能にした。ISBT光スイッチのシミュレーション技術を開発し、位相シフト量の高精度評価を実現した。また、パラメトリック変換による4光子もつれ状態発生技術、校正を必要としない光子検出器の量子効率評価技術、光子数測定技術を開発し、世界最高速の応答速度300  $\mu$ sを実現した。

[平成19年度計画]

・量子ドットレーザの変調測定を行い、高速動作を実証する。高周波FETの100GHz超発振負性抵抗回路の動作実証を行うとともに、NDR-DCT(二重チャネル負性抵抗トランジスタ)アンテナ一体型オンウエハ発信器デバイスを試作する。量子情報デバイスに関しては、量子通信用の光子光源開発に研究を展開する。また、フォトニック結晶のリング導波路と短スイッチング長・広帯域方向性結合器スイッチを組み合わせた光バッファメモリの初期動作実験を行うとともに、微小光回路中に埋め込み可能なレーザデバイスの試作を行う。

[平成19年度実績]

- ・量子構造光デバイスおよび量子情報デバイスとして以下の成果を得た。
  - 1) 1.3 $\mu$ m帯の高速変調用に最適設計した酸化電流狭窄型量子ドットレーザの開発を行い、これまでの60%程度の低しきい値電流動作化(13mA)を達成した。
  - 2) 新型負性抵抗FET素子(NDR-DCT)の高周波化のため、200nm以下の狭ゲート化により20mA以上の大電流動作、100GHz超発振可能な高負性アドミタンス動作を達成した。また、NDR-DCTアンテナ一体型オンウエハ発振器デバイスを試作した。
  - 3) 量子情報通信用の2波長の単一光子源の開発に成功した。本素子は、選択的に2波長発生制御可能な単一光子源としては世界初である。
  - 4) 短スイッチング長フォトニック結晶方向性結合器(設計値3.1mm 世界最短)のスイッチング動作実験(実験には234mmのデバイスを使用)を行い、5 $^{\circ}$ Cという微小温度差でスイッチング可能であること、およびデバイス長を通常設計のフォトニック結晶方向性結合器スイッチ比1/29に短縮可能なことを実証した。また、リング共振器と組み合わせてQ値可変動作を行い、バッファリング動作のための初期実験に成功した。さらに、シリコン上の微小光回路中に埋め込み可能なレーザデバイス構造の試作を行った。

[平成19年度計画]

・サブバンド間遷移スイッチの位相変調効果と干渉計を組み合わせたスイッチモジュールを開発し、低エネルギー・高消光比動作を実現する。

[平成19年度実績]

・サブバンド間遷移スイッチの位相変調効果を用いた干渉計型スイッチモジュールを開発し、8pJの低エネルギー駆動パルスで10dB以上の消光比を実現、160Gb/sから10Gb/sへの無エラー多重分離動作に成功した。また、素子に両端面から光を導入する手法で、160Gb/sから40Gb/sへの多重分離動作を確認した。

[平成19年度計画]

・フォトニック結晶を用いた超小型光双安定論理素子で、10dBを超える高消光比を実現する構造を開発する。

[平成19年度実績]

・フォトニック結晶を用いた分布帰還型の超小型双安定素子を開発し、10dBの高消光比を持つ光双安定動作を実現した。

[平成19年度計画]

・シリコン等の半導体材料と異種材料の組み合わせにより、光回路・デバイス等における新機能の実現および低コスト化をめざす。具体的には、カーボンナノチューブ可飽和吸収体を用いた超高速非線形光学デバイスとして、ナノチューブ分散ポリマーを用いた光導波路の新規作製法の開発と導波特性の解析評価、およびシリコン光導波路とのハイブリッド化による新デバイスの試作を行う。また、シリコン基板上に有機半導体レーザ材料からなる1ユニット10ミクロン程度の微小共振器を作製し、光励起での1桁以上の発振閾値低下をめざす。

[平成19年度実績]

・カーボンナノチューブ可飽和吸収体を用いた超高速非線形光学デバイスとして、ナノチューブ分散ポリマーを用いた光導波路において非線形効果に強い偏波依存性があることを明らかにし、この偏波依存性を解消するため、新しい導波路作製技術を開発しその効果を確認した。シリコン光導波路に関しては、新たに積層型の開発が重要であると判断し、積層可能なアモルファスシリコン光導波路の開発に着手した。また、シリコン基板上の有機結晶半導体レーザについては、結晶構造と発光特性に関する物理的な関連を明らかにするとともに、ディスク・リング状微小共振器を試作し、発振閾値を1/7に低減させた。

[第2期中期計画]

・160Gbps以上で動作する大容量光通信の実用化に向けて、波長の動的制御に基づく超高速データ転送を実現

するトラフィック制御方式及びミドルウェアからのネットワーク資源動的確保方式を開発する。

[平成19年度計画]

・ネットワークの帯域を予約により確保するための標準インタフェースについて、国内外の機関との議論を通じて普及・標準化を図ると共に、このインタフェースを利用して資源予約を行うためのソフトウェア群を公開する。また、アプリケーション実行時のネットワークの振る舞いについて精密に解析し、利用効率の向上を図る。

[平成19年度実績]

・ネットワークの帯域を予約により確保するための標準インタフェースについて、OGFおよびGLIFなどのミーティングで国内外の機関と標準化に向けた議論を行った。また計算資源とネットワーク資源の同時予約と利用を実現するソフトウェア群を開発し公開した。これらのインタフェースおよびソフトウェアを用いて9月にプラハで行われたGlobal LambdaGrid Workshop において米国のプロジェクトと共同で、認証および通信の暗号化機能を持たせるなど、これまでより高機能化したシステムのデモを実施した。アプリケーション実行時のネットワークの振る舞いについて解析し、光パスの帯域をルータのQoS機能を用いて分割して予約することにより、より効率よくネットワークの帯域を利用できる方式を開発した。

## ② 光ストレージ技術の開発

[第2期中期計画]

・テラバイト級大容量光ディスクの事業化に向けて、第1期で開発した近接場光、局在光及び薄膜の熱光学非線形特性を用いた光ディスクの信号光を増幅する技術を発展させ、製品化へ向けた問題点の抽出と改良を企業と連携し、技術移転を行う。

[平成19年度計画]

・狭トラックディスク、Solid Immersion lens (SIL)による高NA化システム、スーパーレンズディスクの三次元化について検討し、200GB級スーパーレンズディスクの実現へ向けた、設計や材料探索、専用光ピックアップや信号処理方法の検討をとおして評価し、基盤技術の確立を目指す。

[平成19年度実績]

・新規トラック方法として提案したグループトラック法を予め信号情報が刻まれた基板(新規製作)で評価し、200nm(通常の半分)のトラックピッチで任意トラックの超解像読み出しが可能であり、信号の波形での評価が行えることを確認した。また、Land & Groove記録による狭トラック化についての評価に着手した。超解像を実現する相変化材料の探索を原理に基づくシミュレーション等による知見を基に実行した。その結果、半径方向に高密度化しても隣接トラックからの大きなクロストーク信号が発生しないことを確認できた。また、Solid immersion lensによる高NA化システムの応用においては、共同研究の中で実施され、高NA化が可能であることを確認できた。

## 3-(4) 自然災害予測のための情報支援技術の開発

信頼性の高い情報通信基盤を活用した自然災害の予測及び被害低減により安全かつ安心な生活を実現するために、多様な地球観測データの処理、分析対象の適切なモデリング及び地球規模での大規模シミュレーションを統合して、短時間で確実に災害及びその被害状況を予測するための情報支援技術を開発する。

### ① 防災のための地球観測支援技術の開発

[第2期中期計画]

・災害予測及び被害軽減に資するために、地球観測衛星及び地上観測センサ等から得られる多様な観測データを処理する技術と、大規模数値シミュレーション技術を統合した新たな情報処理支援システム技術を開発する。

[平成19年度計画]

・GEO Grid上でASTERデータ(100TB以上)を提供する巨大アーカイブを実証する。テープに保管されていたASTER全データをオンラインでアクセス可能とするアーカイブを作成する。ASTERデータによる広域DEMモザイク作成システムをGEO Grid上に搭載し東アジア全域DEMを作成する。ASTERおよびMODISの高度な幾何・放射量・大気補正処理を施したデータを提供するプロトタイプシステムをGEO Grid 上に構築する。DEM及び補正画像も含め、多様な観測データを組み合わせた環境・災害用アプリ構築を継続する。地球観測用アプリケーションを容易に統合するための共通ミドルウェアの設計を行う。

[平成19年度実績]

・GEO Grid上で約150TBのASTER(高性能光学センサ)データを提供する巨大アーカイブをクラウド上(ハードディスクベース)で作成し、オンラインでのアクセスを可能にした。ASTERによる広域DEM(数値標高モデル)モザイク作成システムをGEO Grid上に搭載し、東アジア域に限らず、地球全体のDEM作成を可能にした。複数衛星センサによる高度融合利用の基盤となる、ASTERおよび、ASTERと同じTERRA衛星に搭載されたMODIS(中分解能撮像分光放射計)で撮像されたデータに幾何・放射量・大気補正処理を施すプロトタイプシステムを構築した。環境・災害用アプリの一つとして、ASTER DEMを利用した地すべり災害危険地域抽出のためのアプリケーションをGEO Grid上に実装し、ユーザインタフェース作成を行った。土地利用・土地被覆および標高に関する地上情報を有するDCP(Degree Confluence Project)のDBとの連携、DEM検証のためのアプリケーションをGEO Grid上に実装し、ユーザインタフェースプロトタイプを作成した。地球観測用アプリケーションを容易に統合するための共通ミドルウェアの設計およびプロトタイプ実装を行った。

## 4. 次世代情報産業を創出するためのフロンティア技術の開発

新たな電子技術及び光利用技術を開発することにより次世代の情報サービス産業の創出を目指す。そのために、新機能材料及び新物理現象に基づいた革新的ハードウェアの構築を目的とした電子デバイス技術、バイオや医療と光情報処理との分野融合的な新しい光利用技術及び超伝導を利用した電子デバイス技術を開発させた次世代の電子計測・標準化技術等のフロンティア技術を開発する。

### 4-(1) 電子・光フロンティア技術の開発

次世代産業創出の核となる情報通信のフロンティア分野を確立するために、新規材料、新物理現象に基づいた革新的電子デバイス技術及び光情報処理技術のバイオや医療分野との融合による光フロンティア技術を開発する。

#### ① 新機能材料や新物理現象に基づく革新的電子デバイス技術の開発

[第2期中期計画]

・量子閉じ込め状態や超伝導状態において顕著となる電子の磁性や波動性に起因して、電氣的または磁氣的特性が劇的変化を示す新機能物質を対象として、物理現象の探索、解析及び制御に関する研究を行う。これにより、量子効果や超伝導効果を示す新しい電子材料の開発、コンピュータの演算速度及び消費電力を飛躍的に改善できる革新的な情報処理ハードウェア応用のための要素技術を開発する。

[平成19年度計画]

・スピントランジスタの重要な構成要素である、強磁性金属と磁性半導体を組み合わせた強磁性トンネルダイオード素子の高性能化のための研究を行う。さらに、不揮発性スピン光機能素子の実現を目指した強磁性体/半導体ハイブリッド光素子の開発を行う。

[平成19年度実績]

・強磁性半導体と強磁性金属を組み合わせた強磁性トンネルダイオード素子の作製に成功し、低温で55%に達する大きな磁気抵抗効果を実現した。また、半導体光導波路上にサブミクロン強磁性金属を埋め込んだ強磁性体/半導体ハイブリッド光素子を試作し、5dB以上の読み出し信号を実現した。

[平成19年度計画]

・透明酸化物半導体薄膜を用いた可視光と熱線の制御に関する成果の、省エネ技術への応用を目指す。屋外からの採光を確保しつつ太陽からの熱線エネルギーの60%以上を反射させる高機能ガラスを実現するために必要な、酸化物多層膜形成技術の研究を行う。

[平成19年度実績]

・夏の熱負荷軽減による省エネに資するための、可視光透過と熱線反射を効率的に両立するガラスを試作した。スパッタ法で試作した10層膜試料にて可視光(波長0.4~0.7 $\mu$ m)エネルギー透過率79%と熱線(0.75~25 $\mu$ m)エネルギー反射率70%を両立した。同試料にて直射日光照度の76%確保、透過日射エネルギー抑制率50%を達成した。



[平成19年度計画]

- ・プローブ探針形状等を改良し反射型ミリ波走査型顕微鏡の解像度を1mm以下に向上させる。 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ 自然超格子に局所的に(1~2原子層程度)Yをドーブし、変調された接合数の少ない超伝導超格子を作製する。

[平成19年度実績]

- ・プローブ探針を、先端以外を金属で覆った構造に改良することにより、反射型ミリ波走査型顕微鏡の解像度1mmを実現できた。原子層制御の方法で $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ 自然超格子に局所的に(1~10原子層程度)Yをドーブし、超伝導超格子素子を作製した。変調接合数の少ない(2原子層変調)素子については少ない接合数に対応した電気特性を得たが、明瞭に変調接合数に対応する特性には至らなかった。また、テラヘルツ電磁波発振のための位相がそろったモードの存在を実現条件を数値シミュレーションにより確認した。

[平成19年度計画]

- ・超伝導転移温度( $T_c$ )の向上と新物理概念の創成を念頭に、多層型高温超伝導体の系統的な材料開発に取り組む。平成18年度に見出した新しい電子相図をさらに発展させ、非従来型の超伝導+ $\alpha$ の共存相の探索と物性解明を進める。新発見の異常渦糸構造に関する研究をすすめ、ソリトンや、フラクショナル量子といった概念の抽出を通し、BECや宇宙論などの従来型量子ゲージ場科学と超伝導の科学の統一的理解と融合を試みる。

[平成19年度実績]

- ・頂点フッ素2枚および5枚系について、TlやHgなどの毒性元素を含まない材料としては最高の $T_c$ (それぞれ108K、105K)までキャリア濃度の最適化により向上させた。単位胞内の $\text{CuO}_2$ 面数がいくら増えても、銅酸化物が $T_c$ を高く維持できることを実験的に明示し、その機構を提案した。頂点フッ素系でも磁性と超伝導が共存することを示し、電子相図の信頼性を向上させた。渦糸分子モデルを発展させ多層型特有の磁束相図を精密化した。また、渦糸分子が振れのソリトンという新しいソリトンを生み出すことを理論的に指摘した。渦糸分子に起因する磁束格子の「臨界減速現象」を実験的に見だし、丸くない磁束が組む格子の相図やダイナミクスが多様な現象を生み出すことを指摘した。また、渦糸分子において、「非整数磁束量子数を持つ渦糸と、その閉じ込めの性質」と、量子色力学における「クォークの持つ非整数量子数(分数電荷)、閉じ込めの性質」の強い関連性を指摘した。これは両者の融合への手がかりになると考えられる。

[平成19年度計画]

- ・Bi系の超伝導体を用いたジョセフソン接合プロセスの高度化を行い、各種臨界温度を有する接合に関するスイッチング電流特性の計測を行い、スタック構造がスイッチング電流分布に及ぼす影響を明らかにする。またマイクロ波印可システムを構築し、スイッチング電流の分布測定による量子化準位の分光を行い、量子ビットのマイクロ波制御実現のための基礎技術を確立する。

[平成19年度実績]

- ・プロセスに関してはBi2201超伝導体およびBi2212超伝導体の高品質な固有ジョセフソン接合を作成する技術を確認し、さらに接合品質の劣化なしに $0.3\text{mm}^2$ まで微小化することに成功した。スイッチング特性に関してはBi2212超伝導体を用いた固有接合においてパルス印加下で量子化レベルが直接観察できることと、高いQ値( $>1000$ )を有することを明らかにし、d波超伝導性やスタック構造がスイッチング特性に及ぼす影響は限定的であることを明らかにした。またNb系接合においてマイクロ波アシストスイッチング特性を観察し、マイクロ波を用いた量子状態測定システムが有効に動作することを確認した。

[平成19年度計画]

- ・強相関系の相変化と相互作用との関係解明のため、電子構造の酸素同位体効果のキャリア濃度依存性を調べる。加えて、異なるサイトの酸素原子の超伝導への寄与度を比べるため、サイト選択酸素同位体置換手法の確立を目指す。 $\text{NO}_x$ 除去技術を実用化し、製品化までもっていく。モンテカルロ法を主とした量子系の数値計算技術を開発し、高温超伝導体におけるいろいろな特性のフェルミ面依存性を明らかにする。

[平成19年度実績]

- 1) キャリア濃度を最適域、過剰域とした高温超伝導体に関して電子構造の酸素同位体置換効果を角度分解光電子分光により調べた。運動量が「ノード」方向にある電子状態のキック構造において同位体置換による偏差がキャリア濃度に依存することを見出した。サイト選択酸素同位体置換手法の確立を目指して置換処理中の熱質量分析を行い、同位体置換の進行する温度条件を特定した。高温超伝導体Bi2212の世界最大の大型単結晶を育成した。
- 2) 実際の排気ガスに対して $\text{NO}_x$ が除去できることを確認した。共同研究先と実用化に向けて検討中である。
- 3) 負符号問題のない新しい量子モンテカルロ法を開発し、実際の数値計算に応用可能なレベルにした。価数ス

キップ現象による新しい超伝導の機構を提唱した。大規模数値計算により湾曲したフェルミ面をもつ物質は超伝導ギャップが小さく、高温超伝導には不利であることを明らかにした。

[平成19年度計画]

・環境に優しく高性能な圧電セラミックスの開発を進める。(Na,K)NbO<sub>3</sub>に添加物を導入することにより圧電定数d<sub>33</sub>と電気機械結合係数を高める組成を求める。また産業化を念頭に常圧下合成条件の確立、試料の分極および熱処理プロセスの最適化を図る。ランタンガレートによる低酸素分圧制御技術をより強力なものとし、ベンチャーにおいて製品化する。

[平成19年度実績]

・(Na,K)NbO<sub>3</sub>を母材とする非鉛圧電セラミックスにおいて常圧下合成条件を確立した。さらに、元素置換および添加物を導入することにより、現在広く実用されているPZT(チタン酸ジルコン酸鉛)と同様の相境界を形成する可能性を見出した。固体電解質関連の工程の見直しにより、高性能の低酸素制御装置の製品化を達成した。極低酸素分圧下で二酸化炭素ガスを加熱、還元し炭素を析出させること、すなわち二酸化炭素の分解に成功した。赤外線加熱法を用いたその場アスベスト溶融無害化の基盤技術を確立した。アルミニウム接合に関する低酸素分圧下処理の有効性を実証した。

## ② 光フロンティア技術の開発

[第2期中期計画]

・フェムト秒パルスの光波位相制御技術を確立するとともに、アト秒領域での超短パルスの発生、計測及び制御のための技術を開発する。

[平成19年度計画]

・複数波長の光波位相同期光をパラメトリック増幅で高出力化するための、高効率超短パルスレーザーを開発する。タイミング同期した波長1.06 μmパルスで出力エネルギー5 μJ以上、平均パワー5W以上を得ると共に、10フェムト秒(fs)相当以上の増幅利得帯域を確認する事を目標とする。また、位相制御された増幅光パルスを用いて、高次光非線形過程における光波位相依存性を測定する技術を開発する。

[平成19年度実績]

・パラメトリック増幅用高効率超短パルスレーザーとして、基準レーザーに同期した波長1.06mmのYbファイバーレーザーを開発し、出力エネルギー5.2mJ、平均パワー30Wを達成し、世界最短の28.3fsパルス発生を確認した。増幅利得帯域の研究については、チタンサファイアにおける利得補償の改良により8.7fs相当の広帯域化を達成した。また、高次非線形過程における光波位相依存性を測定する技術として、真空紫外高調波光の分光と、トンネル電子のステレオ計測の2つの方式について、それぞれ信号検出に成功した。

[第2期中期計画]

・タンパク質やDNA等の配列集積化技術と光計測技術との融合による高感度、高速かつ高密度集積型バイオセンシング素子の開発及び補償光学技術と三次元分光技術を駆使した眼底カメラ等の高分解能3次元機能イメージング技術を開発する。

[平成19年度計画]

・走査型眼底分光イメージング装置を構成する各光学ユニットを一体化する技術を開発し、臨床使用が可能なレベルのプロトタイプを実現する。また、この装置に、酸素飽和度の絶対値計測が可能となるアルゴリズムの組み込みを行う。さらに、眼底撮影の高精度化に繋がる波面センシングの原理の考案と検証を行い、これを補償光学システムに組み込む手法と、分光イメージング装置と融合する方式の提案を行う。

[平成19年度実績]

・網膜2次元面の酸素飽和度の絶対値を高精度で算出するためのアルゴリズムを開発した。また、低侵襲性を特徴とする走査型の眼底分光分析装置を開発した。さらに、酸素飽和度を少数の波長のみを用いて高速に解析する手法を考案し、臨床用のプロトタイプ機への組み込みが可能なる血中酸素飽和度の解析アルゴリズムの開発に成功した。一方、光の干渉を利用しない強度に基づく新しい波面センシングの原理を考案し、この原理を補償光学システムと分光イメージング装置に組み込むためのハードウェアの仕様を決定した。

[平成19年度計画]

- ・神経伝達物質であるカテコールアミン類と選択的に反応をする物質をプローブとして基板に固定する技術を開発する。また、光導波モード等の表面プラズモン以外のエバネッセント場による電場増強効果を利用した新方式の光検出系を構築する。これらにより高密度・高速かつ高感度なチップ型バイオセンサを試作する。

[平成19年度実績]

- ・カテコールアミン類と選択的に反応し蛍光体を形成する物質をガラスおよびシリコン基板上に固定化することに成功した。基板上に固定化するプローブ分子の密度、カテコールアミン類との反応条件を最適化し、固体基板上でのカテコールアミン類の検出に初めて成功し、バイオチップ開発の足掛かりを得た。特に、光導波モードを利用したエバネッセント場による電場増強効果を利用した新方式の光検出系により、従来のHPLC法によるフェムトモル(fmol)レベルの検出感度をアトモル(amol)レベルまで3桁向上させることに成功した。

[平成19年度計画]

- ・蛍光検出素子の検出限界をポリメラーザ連鎖反応(PCR)生成物分離やDNAシーケンシングに適用可能にするため、更なる低減を目指すとともに、実用化に向けた企業との共同研究を実施する。

[平成19年度実績]

- ・集積型蛍光検出素子の検出限界を決めている、レーザ散乱光に起因するバックグラウンド光電流を昨年度の成果と比較して一桁程度低減することに成功した。これはフルオレシニン色素濃度で決定した検出限界2nM程度に相当し、DNAシーケンシングなどの核酸分析に対して実用化レベルに到達した。また、蛍光検出システムプロトタイプ的设计を企業と共同で進めた。

[平成19年度計画]

- ・産総研独自のレーザー誘起背面湿式加工法のナノスケールでの高精度化、各種機能材料の微細パターン化技術への展開を進めるとともに、バイオ活性化微小球分析デバイスの高密度配列構造の更なる最適化による数種類のパイオ分析を可能とするシステムの開発を行う。また、平成18年度に開発した光触媒能保持型微小流路デバイスおよび高平滑性石英微細構造を利用した導派路型屈折率モニターの試作を行う。

[平成19年度実績]

- ・レーザー誘起背面湿式加工法によるナノスケールでの高精度化・高速加工特性の向上を進め、間接励起加工の特徴を最大限に発揮する世界トップ級の短納期カスタム型マイクロ流路チップの作製法確立ならびに企業への技術移転に成功した。バイオ活性化微小球を高密度充填したバイオ分析デバイスでDNAやビタミンの高感度分析が可能であることを実証した。また、酸化チタンのアナターゼ相成長技術確立し、光触媒能保持型チタニア微小流路素子作製に成功した。さらに、深さ40 $\mu$ m微小流路での流通液体の屈折率変化を検出する導波路型極微量センサを試作した。

[第2期中期計画]

- ・第1期で開発した10nmオーダーの近接場光微細加工による光ディスク用原盤(マスタリング)の高度化技術及びナノ粒子を応用した光による高感度分子センサのバイオや医療分野への応用技術を開発する。

[平成19年度計画]

- ・完成させた貴金属ナノ粒子制御、ナノ粒子作成技術を基盤に、それによる光増感効果を応用して、シリコン酸化膜を用いた高感度分子センシング用センサーチップを開発する。また、有機化合物を酸化チタンの10倍の速度で光分解できる表面プラズモン光触媒の開発を行う。バイオDVDではスポット径1mm以下の高密度分析を可能とするディスクを開発する。ナノ加工技術においては、平成18年度に企業と共同で開発・商品化した装置の高度化支援を行う。

[平成19年度実績]

- ・シリコン酸化膜を用いた分子センシング用センサーチップを開発し、Au反射膜を用いたセンサーに比べて、1桁高感度であることを確認した。酸化チタンの7倍の速度で光分解できる表面プラズモン光触媒を開発した。バイオDVDではインフルエンザAとBの識別を高速かつ数試料同時測定に成功した。スポットティングに関して、内径1.0mmからなる100本のキャピラリーを円周状に束ね、滴下の実験を行った。減圧状態でのスポットティングが加圧に比べかなり有効であることがわかった。企業と共同で商品化したナノ加工装置の高機能化を進め、単一ドットパターンだけでなく、任意のラインパターン等の描画を可能とし、新規光学素子デバイスの開発した。また、反射防止機能に特化したナノ構造作製方法を新規に提案し、企業と共同で射出成型によるナノ構造付き光学素子作製に成功した。

## 4-(2) 超伝導現象に基づく次世代電子計測・標準技術の開発

絶対的な高精度性を必要とする先端計測及び標準化に関する技術の実現に資するために、超伝導現象の特性を活用した電子計測デバイス及びそれを用いた標準システムの確立と普及を図る。

### ① 超伝導現象を利用した電圧標準技術の開発

[第2期中期計画]

・独自に開発したNb系ジョセフソン素子大規模集積技術を用いて、1～10 V出力の直流電圧標準システムを開発し、ベンチャー企業等に技術移転することにより世界的規模での普及を行うとともに、高精度な交流電圧標準等に用いる次世代の計測・標準デバイスを開発する。

[平成19年度計画]

・小型冷凍機によって動作し10V出力を有するPJ電圧標準システムの安定な供給を実現するため、高い歩留まりを有するNbN/TiN/NbNジョセフソン・アレーの設計・作製技術を開発するとともに複数の電圧標準チップを採用する新しい方式のシステムを開発する。

[平成19年度実績]

・10V出力NbN/TiN/NbNジョセフソン・アレーのチップ面積を従来の60%に減少し、1ウエハ当たりの作製歩留まりを改善することに成功した。2つのチップを直列に結合する方式を考案し、冷凍機によって動作する10V-PJ電圧標準システムの開発に世界で初めて成功した。

[平成19年度計画]

・設計改良を行い10ビットD/A変換器チップの完全動作を実証し、ジョセフソン周波数／電圧関係に基づいた精密波形合成を行う。また、マルチチップシステムの開発に着手し、プロトタイプとしての2チップD/A変換器システムの動作を実証する。

[平成19年度実績]

・大バイアス電流の影響を考慮して標準セル見直しなどの設計改良を行い、精密波形合成には至らなかったものの、低速機能試験で10ビットD/A変換器チップの全機能を実証した。また、誘導分圧器と組み合わせることによりマルチチップ化を必要とせず、交流電圧標準システムをより現実的に構成できる見通しを得た。

## Ⅲ. 産業競争力向上と環境負荷低減を実現するための材料・部材・製造プロセス技術の研究開発

環境との調和を取りながら国際競争力を持つ先端ものづくり産業の創出のためには、製造に必要な資源とエネルギーを最小に抑えながら最高の機能を持つ製品を生産する製造技術を実現するとともに、低環境負荷製品の製造に必要な機能性材料技術及び部材化技術の実現が不可欠である。そのため、製造の低環境負荷と製造コストの削減及び製品の高機能化について統合的に開発する技術が期待されている。また、環境負荷を低減する機能性部材の開発により、製造業だけでなく輸送機器及び住居から排出されるCO<sub>2</sub>の低減に大きく貢献していかなければならない。さらに、先端微細加工設備の共同利用等を進めて先端技術を産業にすみやかに移転し活用を図ることによりものづくり産業を支援するとともに、ナノテクノロジーを情報通信、環境及び医療等の研究開発に横断的に適用することにより産業技術に革新的な進歩をもたらす。

### 1. 低環境負荷型の革新的ものづくり技術の実現

我が国のものづくり技術の国際競争力を強化するために、製造プロセスの省資源化や省エネルギー化と合わせて製品の高機能化・高付加価値化を実現できる革新的な技術の開発が求められている。このため、機能のカスタマイズに即応できる省資源型革新的製造技術の開発を行い、材料資源の無駄を生じさせることなく高機能・高付加価値を持つ製品の多品種少量生産を実現する。また、省エネルギー型製造プロセス技術の開発を行い、従来の製造手法よりも低温のプロセスを利用する技術等により製造に要するエネルギーを削減し、有機材料との複合化等による製品の高機能化を実現する。

## 1-(1) 省資源と高機能化を実現する製造プロセス技術の開発

素材を成形して加工するモデルプラントを構築して製品製造に適用し、資源消費量や排出物量等の総合的な評価を行って、製造プロセスを最適化する手法を開発する。また、機能のカスタム化が必要とされる集積化学センサ等の製造への適用を目指し、スーパーインクジェット技術をコアとして、必要な微細構造を必要な位置に最小の資源材料で形成するオンデマンドナノマニファクチャリング技術及びナノ構造とマクロ構造とを媒介するメゾスケール技術の開発を行う。さらに、材料の無害化や微細構造の内在化等の高付加価値製品を省資源で製造するためのテーラードリキッド法をコアとしたプロセス技術を開発する。

### ① 製造プロセスの最適化手法の開発

[第2期中期計画]

・射出成形や放電加工を備えたモデルプラント等を用いて、加工条件や設計等を最適化することにより、環境性と経済性に優れたローエミッション型製造プロセスを実現する。

[平成19年度計画]

・プロセス評価手法に関しては、加工プロセスが製品(部品)の付加価値をどの程度高めているのか定量的に図るための方法論を検討する。その上で、プロセスの改良によって製品の物理特性が変化する場合に、その変化を価値変化として定量化することを試みる。個々の低環境負荷プロセスについては、プロセス間で実際の製造物が受け渡し可能であることを示す。

[平成19年度実績]

・プロセス評価手法に関して、個別の加工プロセスの品質特性への寄与度を計算し、プロセスの価値を定量化する方法を提案した。この手法を、セラミックスのコンパクトプロセスに適用し、プロセス改善効果を明示可能なことを示した。放電/電解ラッピング複合加工、超臨界脱脂による金属射出成形に関しては、従来プロセスと同等以上の加工品質が確保でき、中間製造物の受け渡しが可能なことを確認した。また、マグネシウム合金のリサイクルを可能とするため、マグネシウム切削粉を原料とした成形プロセスの最適化を図り、バルク原材料より強度の高い鍛造素材化に成功した。

[第2期中期計画]

・ミクロな構造を内包する材料を使用してその構造をマクロな製品の機能に生かした製品を実現するために、ミクロな構造とマクロな機能との相関に関する大規模計算を小規模のコンピュータシステムを用いて効率よく実現できるマルチスケール数値解析技術を確立する。

[平成19年度計画]

・マクロ構造を設計変数とする比剛性向上設計のためのマルチスケール有限要素解析技術に基づいたトポロジー最適設計技術を確立し、セラミックス構造部材に応用する。

[平成19年度実績]

・マクロ構造を設計変数とする比剛性向上設計のためのマルチスケール有限要素解析技術に基づいたトポロジー最適設計技術を開発し、更に接合部強度を設計変数とする最適設計に拡張し、複数のセラミックスユニットを接合する大型部材を構成するステレオファブリック構造設計のための最適設計及び接合開発指針を示す事に成功した。

### ② オンデマンドナノマニファクチャリング技術の開発

[第2期中期計画]

・超微細インクジェット技術によるナノデバイスの高密度実装を実現する配線等の実用的なオンデマンドナノマニファクチャリング技術に関する開発を行う。

[平成19年度計画]

・超微細インクジェット技術をはじめとするオンデマンドナノマニファクチャリング技術に関する装置開発を進め、システム化を図る。また、強発光材料など新規機能材料の微細パターンニング技術への応用や、化学プロセスとの複合化研究を開始する。

[平成19年度実績]

・インクジェットによるレジスト材料のオンデマンド塗布技術の研究を進め、従来の工法との整合性を意識した開発を進めた。また、強発光材料など新規機能材料の微細パターンニング技術によって、ユニット横断的な研究開発を展開し、認証システム応用の基礎固めを行った。また、化学プロセスとの複合化に関しては、材料合成および回収プロセスとの組み合わせの検討を開始した。

### ③ 製品の高付加価値化を実現するフレキシブル製造技術の開発

#### [第2期中期計画]

・表面積の飛躍的増大等の高機能化を目指して、空孔と微細構造とが入れ子に構成されている新セラミックス材料を無害元素から作製するテーラードリキッドソース法のプロセス技術の開発と、上記の新セラミックス材料を3次元的に集積することにより、1kW/L級の高出力セラミックスリアクタ等の開発を行う。

#### [平成19年度計画]

・無機骨格前駆体と有機化合物の溶液内協奏的反応を駆使して、化学的機能や電子機能を発現するためのナノ～ミクロン領域の構造形成に関する基盤的知見を獲得し、環境センサや有機光デバイスなどの機能部材を開発する。また、ナノ～マクロ構造を同時連続的に形成するプロセス技術の高度化を進め、センチメートル級のセラミックスリアクタ集積モジュールとして数Wレベルの出力実証を行う。

#### [平成19年度実績]

・無機骨格前駆体と有機化合物の溶液内協奏的反応を駆使して、アスペクト比10以上の酸化亜鉛ナノウイスカー配向膜や、径10nm以下のメソ孔と100nm程度のマクロ孔が共存した酸化チタン膜を低温合成し、環境センサの部材として良好な電極特性を示すことを確認した。テーラードリキッドをインクジェット法やナノインプリント法に適用することにより、有機光デバイスのための高誘電率酸化物パターンニングを低温形成した。また、ハニカム技術の開発により、250セル/cm<sup>3</sup>以上の従来にない高度部材集積プロセスを確立すると共に、動作温度550°Cで体積出力密度2W/cm<sup>3</sup>を超える1cm<sup>3</sup>サイズのキューブユニットを作製、低温作動で世界最高レベルの小型高出力発電に成功した。

#### [第2期中期計画]

・セラミックスの大型部材化やミクロンレベルの微細3次元構造の成形及び両者を併せもつ構造を特性劣化を起こさずに実現する成形技術を開発する。また、自己潤滑層等を有するヘテロ構造部材化技術を開発する。

#### [平成19年度計画]

・省エネルギー型セラミック大型部材化プロセスの確立と、ステレオファブリック造形法の適用範囲拡大に向け、不可欠となる接合・一体化技術の開発を実施する。具体的には、部材レベルで信頼性の高い接合技術、接合温度の低温化、及び局所加熱による接合法に関する検討を行う。

#### [平成19年度実績]

・ケイ素スラリーを接合面に充填後、反応焼結により接合させる方法により、母材強度比0.9と高いレベルの強度を発現する接合技術を開発した。また局所加熱接合に不可欠となる、高速で低温窒化を可能とする触媒の検討を実施し、従来に比べ速度、温度がそれぞれ約5倍、10%低下を可能とする触媒を見出した。また、気孔率が90%を越える高強度多孔質セラミックスの製造方法を確立するとともに、生体親和性材料に利用されるバイオカスタムユニットを提案し、マルチスケールビーズ形状の構造ユニットの3D積層により、生体内の類似構造を自立的に誘導する組織体を作製することに成功した。

## 1-(2) 省エネルギー型製造プロセス技術の開発

製造プロセスにおける飛躍的な省エネルギーを実現することを目的にして、従来高温でしかできなかった薄膜製造を低温で実現する技術及び機械加工機のコンパクト化を実現する技術を開発する。具体的には、微粒子の噴射コーティング技術をコアとして、低温で高性能セラミックス材料を積層する省エネルギー薄膜製造プロセスを開発する。また、機械加工及び微細加工の製造効率を高め省エネルギー化を実現する小型製造装置を開発する。

### ① 省エネルギー・高効率製造技術の開発

[第2期中期計画]

・微粒子の基板表面での衝突による非熱平衡過程に基づいた噴射コーティング法を用いて、低温で高性能セラミックス材料等を積層する省エネルギー薄膜製造プロセスを開発し、単位時間当たりの成膜速度を第1期で達成した性能の5倍以上に高速化する。

[平成19年度計画]

・面積20cm×20cmに対して成膜速度:3mm<sup>3</sup>/min、膜厚均一性:±3%以下のセラミックスコーティングをエアロゾルデポジション(AD)で実現する。レーザー光エネルギーを援用したMOD低温製膜法(ELAMOD)による大面積成膜を行うとともに光MODにより新しい蛍光体薄膜や磁気メモリ薄膜を開発する。低温コーティングに最適な材料物性を有する機能性無機材料を低温で合成する手法を開発する。

[平成19年度実績]

・エアロゾル発生装置や原料粒子前処理法の改善等により、エアロゾルデポジションで面積20cm×20cmに対して膜速度3mm<sup>3</sup>/min、膜厚均一性±3%を達成した。ELAMOD法による超電導薄膜成膜工程に、新たにラインビームスキャンによる連続照射を取り入れ、大面積照射が可能となった。光MOD法を用いて、新しい赤色蛍光体薄膜や室温動作の磁気メモリ薄膜を開発した。300℃以下の低温で、イオン交換法、ソフト化学法、マイクロ波加熱法等を用いることにより、低温コーティングに最適な粒度分布をもつ単結晶微粒子の合成法を確立した。

[第2期中期計画]

・セラミックスや特殊合金部材等の製造プロセスの効率を飛躍的に向上させるため、湿式ジェットミル等によるスラリー調整から成形に至る工程の最適化技術と統合化技術を開発する。

[平成19年度計画]

・スラリー調製から成形に至る製造プロセスの効率化ならびに統合化技術について開発を進める。平成18年度の知見を基に、スラリー特性と成形体及び焼結体特性の関係を導き出し、高密度成形体を得るためのスラリー・成形体を開発する。また、開発したナノ粒子の均一分散化技術により、ナノ粒子の成形技術に取り組む。

[平成19年度実績]

・通常の混合プロセスで得られる成形体の相対密度は60%以下であるが、湿式ジェットミルによるアルミナスラリー調整条件の最適化により、相対密度68%を有する成形プロセス技術を確立し、この成形体から得られた焼結体は従来の加圧焼結法と同等の機械的強度を得た。また、ナノアルミナ粒子の均一分散化技術を開発し、欠陥やそりが少ないテープ成形シートを作製できた。また、マイクロ波加熱の利用により、成形・乾燥・焼成の工程を統合簡略化したプロセスを開発し、セラミックス製造時間を従来の半分以上に短縮することに成功した。

[第2期中期計画]

・微細加工の省エネルギー化を実現するため、デスクトップサイズの微小電気機械システム(Micro Electro Mechanical System, MEMS)の製造装置を試作する。そのため、マスクレスのパターンニング技術やマイクロチャンパー間の試料移動時の位置決め技術等を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度のマイクロプレス装置での部材レベルでの加工評価に引き続き、マイクロAD装置、インクジェット装置についても、形成された膜の圧電特性、配線の伝送、機械特性などの加工評価を行うとともにその性能の向上を図る。また全ての要素プロセスを統合し、実際の製造システムとしての評価を行ない、10min/デバイス以上の加工スループットを実現する。

[平成19年度実績]

・デスクトップサイズのMEMS製造装置試作機の、マイクロプレス機、マイクロAD装置、マイクロインクジェット装置それぞれの加工特性の評価や性能向上を図った。特にプレス機では問題となる金型工具寿命を従来比で10倍以上延ばす技術を開発し、インクジェット装置でもトータル配線時間を大幅に削減する手法の開発を進めた。全体を通して数min/デバイスのスループットを実現した。また、相対湿度80%以上の高湿度条件下でも、イオン発生性能が劣化しない除電器の開発に成功した。

[第2期中期計画]

・高剛性・高減衰能部材や高機能摺動面の開発により、切削や研削等の加工効率を高める高度機械加工システムの実現に資する。

[平成19年度計画]

・表面のマイクロパターンニング、吸着メカニズムの解明に基づく表面材料と潤滑油の最適な組み合わせにより、荷重変動に対する摩擦力変動を従来の鋳鉄案内面の1/10以下に低減する高機能案内面技術を開発する。構造材料については、従来の鋳鉄と同等以上の剛性を持ちつつ3倍以上の振動減衰能を有する工作機械用構造材料を開発する。また、これらの開発材料特性を考慮したインタラクティブな工作機械の概念設計支援ソフトウェアを開発する。

[平成19年度実績]

・表面のマイクロパターンニングの実証実験、数値シミュレーション、コーティングによる材料改質、適正な潤滑油の選択、の複数のアプローチの組合せにより、摩擦力変動を従来の鋳鉄案内面の1/10以下に低減可能な高機能案内面技術を開発した。構造材料については、従来の鋳鉄と同等以上の剛性を持ちつつ3倍以上の振動減衰能を有する工作機械用構造材料を開発した。また、これらの開発材料特性を考慮し、5軸加工機などの新構造の工作機械にも適用できる工作機械の概念設計支援ソフトウェアを開発した。

## 2. ナノ現象に基づく高機能発現を利用したデバイス技術の創出

国際競争力を強化するためには、製造コストの低減はもとより、ナノ現象に基づいた革新的な機能を有するデバイス技術の創出が求められている。このため、分子及び超微粒子等の相互作用による自己組織化プロセスに基づく製造技術の開発及び化学合成された機能性有機分子等をナノ部品とするデバイス技術等の開発を行う。また、デバイスの新機能を実現するために、新材料技術及び量子効果等に起因する現象に基づくデバイス技術の開発、さらにはナノスケールで発現する多様な現象の理論的解明とそのシミュレーション技術等の開発を行う。

### 2-(1) ナノ構造を作り出す自己組織化制御技術の開発

生体内の有機分子に見られるような高度な自己組織化に倣って、材料固有の物性を利用して自己組織的にナノ構造を作り出す技術が求められている。そのために、人工的に設計・合成した有機分子による熱平衡下での自己集合化を利用してチューブ構造等を作り出し、超高感度分析手法等への応用を図る。また、基礎的な視点から非平衡下の自己組織化のメカニズムを解明し、構造生成の新たな制御を可能にする。

#### ① ボトムアップ法の高度制御技術の開発

[第2期中期計画]

・生体分子やガス状分子等の極微量の分子を分析するために、第1期で開発したナノチューブ制御技術やナノ粒子調製法を利用して、バイオチップやガラスキャピラリー等からなる超高感度分析技術を開発する。

[平成19年度計画]

・極微量の生体分子を分析できる技術を開発するために、内表面を合目的に設計した有機ナノチューブ、あるいは大量合成した有機ナノチューブを用いて、種々のゲスト物質の包接および徐放特性を評価する。

[平成19年度実績]

・内表面を部分的に蛍光ドナーで化学修飾した有機ナノチューブ数本を用いて、極微量の球状タンパク質がその中に取り込まれる現象を蛍光顕微鏡下で初めて可視化することに成功した。さらに、大量合成した有機ナノチューブを用いて1フェムトリットル以下の溶液徐放を行えるナノピペットを世界で初めて開発した。

[平成19年度計画]

・マイクロプラズマ法では、パルス高周波印加による材料プロセスの有効性を検証し10 $\mu$ mサイズ以下のマイクロプラズマ発生実現を図る。液相レーザーアブレーション法では、超高感度分析に応用できるナノ粒子の複合化手法を確立する。

[平成19年度実績]

・マイクロプラズマ法では、パルス高周波印加により金などの従来困難だった配線用金属を大気中で作製可能な材料プロセスであることを実証し、約10 $\mu$ m径のマイクロプラズマ発生に成功した。液相レーザーアブレーション



法では、超高感度分析に応用できる金ナノ粒子と酸化鉄ナノ粒子の複合化に成功した。

[平成19年度計画]

・アトモル～zeptモルの極微量の目的分析種を検出するシステムを開発する指針を得るために、単一プローブ分子が並んだバイオチップのプロトタイプを作製する。

[平成19年度実績]

・単一プローブ分子が並んだバイオチップのプロトタイプの作製には至らなかったが、単一プローブ分子の開発と単一プローブ分子を並べてバイオチップを作製するためのナノピペットプローブ顕微鏡の開発には成功し、プロトタイプ作製に向けて要素技術を確認することができた。

## ② 自己組織化メカニズムの解明とその応用技術の開発

[第2期中期計画]

・非平衡下での自己組織化メカニズムの解明とシミュレーション技術の構築及びそれらを利用した自己組織化モデリングツールを開発する。

[平成19年度計画]

・液晶半導体材料の高次構造とキャリア輸送機能との関連、および反応を伴う自己組織化システムのミックスモード・チューリング構造等をシミュレーションにより解明する。

[平成19年度実績]

・チオフェン系液晶半導体の相転移に伴うキャリア移動度の変化を、ダイナミカルディスオーダーの観点から明らかにした。可逆グレイ・スコット系のシミュレーションにより、ラインの分岐を経てミックスモードチューリング構造に至る新しいパターン生成機構を解明した。

[第2期中期計画]

・自己組織化現象の解明に基づいて、光、電磁場、化学物質及び機械応力等の外部刺激に対する応答をプログラムされたスマート分子システムや記憶機能を持つナノ構造液晶デバイス等を開発する。

[平成19年度計画]

・外部刺激に対してプログラムされた応答を示すスマート分子システムに関し、アゾベンゼン系人工ロドプシンの光応答速度を明らかにし、生体分子モーターキネシンの運動を光で制御するための新しい制御分子を開発し、電場応答性液晶半導体デバイスを開発する。

[平成19年度実績]

・外部刺激に対してプログラムされた応答を示すスマート分子システムに関し、アゾベンゼン系人工ロドプシンが紫外線照射により数秒以内の高速で約1ミクロンの球状集合体から約数百ナノメートルの集合体へと変化することを明らかにした。また、生体分子モーターキネシンの運動を光で制御するための新しいフォトクロミック分子を合成した。さらに、オリゴチオフェン系液晶半導体を合成し、溶液プロセスで作成した膜で10-2cm<sup>2</sup>/Vsの移動度を示すトランジスタを作成した。また、グループで開発したスピロペリミジン系フォトクロミック化合物の製造プロセスを企業と共同で確立し、試薬としての販売を開始した。

## 2-(2) ナノスケールデバイスを構成する微小部品の作製及び操作技術の開発

均一なナノカーボン構造体を作製する技術を開発し、カーボンナノチューブ等を部品として利用したナノデバイスの実現を目指す。また、有機分子や磁性半導体等の新材料を開発し、それらをトップダウン手法によって作られたナノ構造に組み込んで機能を発現させ、分子エレクトロニクス等へ展開するための技術を開発する。

### ① ナノカーボン構造体の構造制御技術と機能制御技術の開発

[第2期中期計画]

・カーボンナノチューブの実用を目指して、用途に応じて直径、長さ及び成長面積等の制御が可能な単層ナノチューブ合成技術を確認し、それを用いたナノチューブデバイスの基礎技術を開発する。

[平成19年度計画]

・量産の基礎プロセスとして、大面積均一プロセス、触媒開発、大面積触媒塗布技術、酸化還元浸炭環境に耐久性があり、かつSWNTの成長を阻害しない炉などの開発を行う。開口カーボンナノチューブを用いたキャパシタの高電気密度キャパシタの開発を行う。カーボンナノチューブの層数制御技術、密度制御技術、及びそれらを用いた電子放出特性評価を行う。

[平成19年度実績]

・コロイド溶液合成法に基づく鉄モリブデンナノ微粒子触媒並びに大面積触媒塗布技術を開発し、ニッケル合金を基板でA4サイズ金属基板に均一に単層カーボンナノチューブフォレストを合成することに成功した。高密度SWNTを創製し、開口処理により、キャパシタとして60%の電気容量の増加を達成した。カーボンナノチューブの層数制御技術では、触媒の制御により、1層～10層の層数の制御に成功し、1.3V/ $\mu\text{m}$ の電子放出特性を達成した。

[平成19年度計画]

・精密切断による短い単層ナノチューブ(SWNT)の加工プロセスを開発する。新気相流動法(DIPS)-SWNTの量産性を向上させ、用途にあったSWNT分子構造(直径、長さ、カイラリティ)や形態(単分子膜、薄膜、SWNTシート、ワイヤー)の高度制御技術及びデバイスプロセス基礎技術の開発を行う。ナノチューブ標準化のためのサンプルを調製し、物性測定を行う。

[平成19年度実績]

・単層ナノチューブ(SWCNT)の切断法として加速器を用いてアルゴン原子を照射して物理的に切断する手法を検討した結果、共鳴ラマン分光測定からドーズ量に応じたナノチューブ構造中の欠陥増加が明らかになった。SWCNTの直径制御合成に関して、直径約1～2nmの範囲で制御可能となった。高品質SWCNTの膜厚数nm～数十 $\mu\text{m}$ の薄膜の加工技術を開発した。単層ナノチューブの直径計測法の標準化を検討した結果、適切なサンプル調製手順に関する知見を得た。

[第2期中期計画]

・ナノカーボン構造体及びそれに含有される金属元素等を単原子レベルで高精度に分析できる高性能透過型電子顕微鏡及びナノカーボン構造体等の高精度な分光学的評価法を開発する。また、ナノカーボン技術の応用として、基板に依存しない大面積低温ナノ結晶ダイアの成膜技術を開発するとともに、機械的、電気化学的及び光学的機能等を発現させる技術を開発する。

[平成19年度計画]

・超高感度元素分析装置開発においては、高感度化のためのYAG/YAPシンチレータなどの検出系の最適化を行う。原子直視型解析構造解析技術の開発においては、ナノスケール材料を構成する分子・原子を直接観察し、その構造と時間変化を捉えるため、高感度・高分解能・高時間分解能を合わせ持つ電子顕微鏡を開発する。

[平成19年度実績]

・超高感度元素分析装置開発においては、検出系の最適化により単原子レベルでの元素分析を達成した。原子直視型解析構造解析技術の開発においては、球面収差補正技術の導入によりカーボン材料のノックオン閾値以下の加速電圧120kVにおいてC-C結合長0.14nmの分解能が得られた。これにより、これまで理論的にしか予測されていなかった5-7欠陥とその移動の直接観察に成功した他、フラーレン単分子の構造解析に成功した。またアルキル基をはじめとする有機小分子の動的観察やレチナール単分子のシス・トランス異性体の直接観察も行い、高感度・高分解能・高時間分解能を合わせ持つ電子顕微鏡の開発に向けて大きく前進した。

[平成19年度計画]

・電子顕微鏡中で輸送特性などのマクロな物性変調を検証するため、電子顕微鏡とカソード発光を組み合わせた実験装置の開発を行う。また、これまでに構築してきたナノカーボン分光評価装置をさらに改良し、ピーポッド等の電子物性を解明する。さらに、短尺ナノチューブの開発、ナノチューブの国際標準化に向けた分光学的評価法を開発する。

[平成19年度実績]

・電子顕微鏡内でのカーボンナノチューブひとつひとつの操作・輸送特性測定を可能にするシステムを構築し正常に稼動をはじめた。また高分解能電子顕微鏡の小さな対物レンズギャップ内に可視光を導入したり、分光を行うことのできる特殊ホルダーの仕様をまとめ、設計がはじまった。ナノカーボン分光評価装置の開発においては、近赤外レーザー光(700nm-1070nm)を励起光源とする発光分析およびラマン分析装置を開発した。発光分析に

より、フラーレンを内包したCNT(ピーポッド)のバンドギャップ変調の詳細を明らかにすることに成功した。また、分子内包CNT合成技術の開発に伴って、効率のよいCNT精製技術を発明した。短尺ナノチューブの分光学的評価の可能性について理論的検証を行った。開発した発光技術をもとにISOのCNT評価技術の国際標準化において技術仕様の提言をおこなった。

[平成19年度計画]

・研磨盤用ナノダイヤモンドコーティングの生産機として直径150mmの研磨盤を1時間で成膜完了し、膜厚均一性を5%以下の装置を開発し、ナノダイヤモンドコーティングを利用した超精密研磨盤としてのアプリケーションを確立する。また、PPSへのナノダイヤモンドコーティングの密着力の強化を行う。

[平成19年度実績]

・研磨盤成膜用生産機プロトタイプとして、直径150mm基材3枚の自公転方式により、膜厚均一性3%を実現した。これにより、超精密研磨盤応用アプリケーションとして、SiC単結晶の超精密研磨により原子層ステップ表面のデモンストレーションに成功した。PPS樹脂のナノダイヤモンドコーティングの大幅な密着力強化に成功し、ナノダイヤモンドコーティングを施したPPS樹脂の実用レベルの摺動試験に移行した。

## ② ナノ現象を活用した革新的エレクトロニクス技術の開発

[第2期中期計画]

・カーボンナノチューブの主要パラメータを厳密に制御するための精密合成技術をさらに発展させることにより、カーボンナノチューブの真正物性を明らかにするとともに、種々の元素や化合物を内包したカーボンナノチューブの持つ特異物性を見出して、分子デバイスを中心とした新たな応用を展開する。

[平成19年度計画]

・特定構造のカーボンナノチューブ(CNT)を選択的に合成及び抽出する手法を開発する。CNT内部に内包した分子を用いたCNTの物性制御及びマニピュレーションの実現に向けた技術開発を行う。CNTガスセンサーの作製条件を最適化することにより、ppbレベルの低濃度二酸化窒素ガス検出を可能とする。独自に開発したCNT分散技術に基づき透明導電薄膜を開発する。

[平成19年度実績]

・密度勾配遠心分離法を用いて、カーボンナノチューブ(CNT)の構造分離に成功した。金属型CNT、半導体型CNT共に99%以上の純度で、mgオーダーの分離量を世界で初めて達成した。CNT内部にフラーレンや色素分子等の異種分子を入れた複合素材においても、金属型CNTと半導体型CNTの分離精製に成功した。直径の異なる3種類のCNTを用いて、シアン、マゼンタ、イエローの3原色を持つ金属型CNTの分離精製に成功した。金属型CNTで作製した導電性薄膜では、環境の変化に対して極めて安定な導電性を示す事を見いだした。フラーレンにレチナルという分子を結合させた複合分子をCNTに内包させ、高分解能電子顕微鏡で観察することにより、レチナル分子のシストランスの変化を直接観察することに成功した。CNTがナノ分散したネットワーク構造から成るガスセンサーを構築し、ppbレベルの極めて低濃度二酸化窒素ガスを再現性良く検出することに成功した。セルロース誘導体を分散剤として用いることにより、簡便かつローコストな手法で多層CNTからなる透明導電膜を形成した。

[第2期中期計画]

・単一分子デバイスや分子エレクトロニクスに応用するため、電子・スピン物性に優れた半導体や金属的物性を示す合成有機分子等の新物質探索と物性解明及びナノ配線を実現するための分子と電極との新たな結合手法の探索を行う。

[平成19年度計画]

・新物質の探索として、単一分子種で金属性を示す新分子と、電荷制御により発色する可溶性ナノ材料を開発する。分子と電極や絶縁物との新たな結合技術として、酸素属元素を用いる技術を探る。分子デバイスの開発として、オリゴシラン分子の物性を応用した光応答素子を高機能化する。また、電位検出用の分子を高感度化し検出面の各辺を100nm以下に縮小した分子膜センサー、有機分子の電界発光を利用した新原理の分子センサー等の試作を行う。ナノスケール電極で発現するスイッチング現象の解明とその応用技術の開発を行う。

[平成19年度実績]

・新物質の探索では、単一分子種で金属性を示す分子を新たに2種類合成し、その伝導度特性の測定、薄膜の評

価を行った。プルシアンブルー型ナノ粒子材料では、青に加えて黄色に発色する材料の作製に成功した。オリゴシラン分子に関して、分子骨格の変更及び配向制御による電荷輸送メカニズムの解明と電荷移動度の系統的制御を行なった。分子を金属表面に結合する新技術として、酸素属中の重元素であるテルルを用いた有機テルル分子膜の高い電気抵抗を実証し、新たな電子物性を示す結果を得た。分子センサーでは、配線を含めて検出部位を100nm以下に微細化し、水中の微量な金属イオンに対する応答シグナルを得た。見出した特異な表面反応を用い、実用的なイオンセンサー・ガスセンサーの構築へ向けて企業との共同研究を進めた。新しい原理の分子検出法として、有機電界発光素子の層内に挟み込んだ単分子層以下の蛋白分子の検出に成功した。ナノスケール電極による抵抗スイッチ効果は、メモリーへの応用を目指して寿命と速度の計測を行い、10万回以上の繰り返しと、10nsec以下の動作を確認した。電極部材としてシリコンやカーボンナノチューブを用いても金属と同様のスイッチ効果を得た。

[第2期中期計画]

・化合物半導体、金属、酸化物等のヘテロナノ構造で発現する電荷とスピンが関わる量子現象を解明し、その現象を利用した超高効率ナノデバイスを開発する。また、そのためのナノスケール微細加工・形成技術を開発する。

[平成19年度計画]

・遷移金属酸化物を用いた不揮発性メモリーにおいて、サブミクロンサイズの素子を形成し、その素子において、当該メモリーの特徴である巨大なオン・オフ比が保持されるか否かを実証する。

[平成19年度実績]

・サブミクロンサイズの遷移金属酸化物からなる不揮発性メモリー素子を形成するプロセス技術を開発し、その特性評価をしたところ、当該メモリーの特徴である巨大な抵抗のオン・オフ比が保持されていることが明らかになった。さらに、不揮発性メモリー動作にかかわる、低消費電力性と高速性が示された。

## 2-(3) 飛躍的性能向上をもたらす新機能材料及びそのデバイス化技術の開発

スイッチング速度、発光及び耐電圧等でシリコンの性能を凌駕し得る優れた特性を有しながら、材料化やプロセス技術が十分に確立されていない新材料をデバイス化するためには、材料特性の評価、材料の高度化及びプロセス技術の開発が必要である。さまざまな高機能材料のうち、革新的な電子技術を創成する独創的成果が期待される強相関電子材料及び加工の難しさから要素技術の開発が不十分なダイヤモンド材料に関する技術を開発する。

### ① 強相関電子技術の開発

[第2期中期計画]

・強相関電子が引き起こす相転移の制御技術、強相関デバイスプロセス技術及び量子位相制御理論等の基礎を確立するとともに、プロトタイプを作製して超巨大磁気抵抗センサ、テラヘルツ全光型スイッチング素子等の強相関デバイスの機能を実証する。

[平成19年度計画]

・強相関酸化物相制御：ペロブスカイト型マンガン酸化物の良質試料を用いた電子相図を完成させ、巨大磁気抵抗状態の定量的設計のデータベースとして整理する。

[平成19年度実績]

・ペロブスカイト型マンガン酸化物、 $RE_{1-x}AE_xMnO_3$ ( $x=0.5$ )について、系の乱れと電子の運動エネルギーをパラメータとした電子相図を充実させ、ペロブスカイトMn酸化物の超巨大磁気抵抗設計のためのデータベースはほぼ備えた。また、新たな知見として、系の乱れが比較的大きい場合、 $x=2/3$ に由来する電荷/軌道整列が現れることを見いだした。

[平成19年度計画]

・強相関酸化物相制御：電子相制御と機能/物性探索を行うために、平成18年以前の材料と異なった新規相競合系物質の開発を行う。

[平成19年度実績]

・電子ドーピングしたペロブスカイト型マンガン酸化物、 $\text{Ca}_{1-x}\text{Ce}_x\text{MnO}_3$ の単結晶試料を作製し、電子ドーピング量の増大に伴う電子相の変化(反強磁性絶縁相-弱強磁性金属相-軌道秩序相)を明らかにし、また金属状態でのキャリア濃度等を評価した。また、新規相競合系の候補物質である層状ペロブスカイト型マンガン酸化物、 $(\text{Ca,Sr})_4\text{Mn}_3\text{O}_{10}$ の単結晶試料を作製した。

[平成19年度計画]

・強相関酸化物相制御: 16.5GPaに及ぶ圧力を発生する技術を開発する。これを駆使して量子臨界相を創成し、強相関エレクトロニクスの本質である量子臨界性と乱れの関係を実験的に明らかにする。同時に、量子臨界相において新規な超伝導、磁性、誘電性などの機能と物性を発現する材料を探索する。

[平成19年度実績]

・装置開発に関しては最高圧力17.5GPa(17.5万気圧)を定常的に発生させることに成功した。これを用い、磁気的量子臨界相の典型物質である $\text{NiS}_2$ について、従来信じられてきた標準模型的な量子臨界挙動が乱れの強い時にだけ出現することを見出した。また材料探索のためにパイロクロア型Ru酸化物について系統的な実験を行い、 $\text{Hg}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ では反強磁性状態の低温相が圧力によって抑制され、7.5GPa(7万気圧)付近で臨界状態になることを見いだした。

[平成19年度計画]

・強相関酸化物相制御: ペロブスカイト $\text{SrTiO}_3$ 単結晶上に構築した電界効果トランジスタ構造について、電界誘起の超伝導発現を探索する。チャンネル領域での電界誘起金属-絶縁体転移の機構について検討する。

[平成19年度実績]

・ペロブスカイト $\text{SrTiO}_3$ 単結晶上に構築した電界効果トランジスタ構造において、電界効果によって注入されたキャリアの磁気抵抗の解析を行い、この系の電界誘起金属-絶縁体転移が2次元のパーコレーション転移によることを明らかにした。また電界誘起された金属相が0.1K程度の極低温で超伝導になることを発見し、電界で超伝導転移を連続的に制御することにも成功した。

[平成19年度計画]

・新有機誘電体材料の開発と評価を行うとともに、機能の高度化を図る。

- 1) 陽子移動と構造変化を中性子回折により直接観測し、強誘電性発現の微視的機構を解明する。
- 2) 分子の化学修飾等による無秩序性の導入または構造制御(反強誘電体化)を施すことで、幅広い温度領域で高い誘電率を安定的に維持できる材料開発に取り組む。
- 3) 結晶構造の高次元化による誘電異方性の低減化に取り組む。

[平成19年度実績]

・機能の高度化を図るべく、ジヒドロキシキノン類と種々のピリジン誘導体との共晶化を行い、陽子移動型相転移の探索を行った。

- 1) ビピリジン塩の強誘電体について中性子回折実験に必要な巨大サイズの単結晶の育成に成功した。また、データ収集と解析を進めている。
- 2) 反強誘電的な相転移により、温度特性が比較的フラットな高誘電率(30-60)材料を複数見いだした。
- 3) プロトンスポンジ型塩基を用いることで、分子間水素結合パターンを従来の一次元鎖状から二量体型へと変化させ、誘電率が擬二次元状異方性をもつ新規強誘電体結晶を見いだした。

[平成19年度計画]

・電着法などを用いたモット絶縁体やスピンパイエルス絶縁体の薄膜化技術を開発し、巨大電界誘起抵抗変化効果を示す有機エレクトロニクス素子の開発を行う。

[平成19年度実績]

・ガラス上に形成した銅薄膜をテトラシアノキノジメタン(TCNQ)リチウム塩溶液に浸漬し、巨大電界誘起抵抗変化効果を示すことが知られるモット絶縁体・TCNQ銅塩の薄膜を電気化学反応によって構築することに成功した。またダブルショット・インクジェット法を用いてドナー・アクセプター型モット絶縁体・(BEDT-TTF)( $\text{F}_2\text{TCNQ}$ )の薄膜化を試みた。得られた薄膜について、有機エレクトロニクス素子の形成に必要な膜質の均質化に関する検討を行った。

[平成19年度計画]

- ・強相関有機エレクトロニクス: インクジェット印刷法による有機金属電極作製技術を高度化し、難溶性の電荷移動錯体材料にも適用が可能なダブルショット・インクジェット法の開発を行う。さらに、単結晶素子において高移動度を確認したTTF系有機半導体の薄膜化技術を開発し、高性能有機薄膜トランジスタを開発する。

[平成19年度実績]

- ・ドナー、アクセプタ分子を有機溶媒にそれぞれ溶解し、その微細液滴を基板上の同位置に吐出して導電性薄膜を得るダブルショット・インクジェット法(DS-IJP法)を開発し、面伝導度が10Sに及ぶTTF-TCNQ薄膜を得ることに成功した。さらに上記薄膜を電極として用いたペンタセン薄膜トランジスタが、著しく低い閾ゲート電圧(金電極の場合の1/70程度)を示すことが分かった。これによりDS-IJP法により作製した有機金属電極が、有機トランジスタの低電圧駆動化にきわめて有用なことが明らかになった。

[平成19年度計画]

- ・強相関有機エレクトロニクス: 分子間に水素結合相互作用を有する物質を用いた有機薄膜電界効果トランジスタを開発し、その動作特性を明らかにする。

[平成19年度実績]

- ・分子間に水素結合相互作用を有するオリゴチオフェン誘導体を新規合成して、有機薄膜電界効果トランジスタの動作特性から、水素結合を有する化合物を用いると薄膜トランジスタのホール移動が増加することを明らかにした。

[平成19年度計画]

- ・強相関有機エレクトロニクス: 電場、圧力(静水圧・一軸圧)などによる強相関電子系単結晶の相制御を行い、その結晶構造解析から物性の発現機構に関して知見を得る。

[平成19年度実績]

- ・クランプセル型圧力セルを用い、一軸圧制御して得られた酸化物単結晶( $\text{Pr}(\text{Ca}_{0.1}\text{Sr}_{0.9})_2\text{Mn}_2\text{O}_7$ )の回折パターンから温度により異なった電荷整列パターンを明らかにした。

[平成19年度計画]

- ・強相関有機エレクトロニクス: 軌道放射光X線、あるいは中性子線を用いて、精密構造解析によって新規有機誘電体単結晶の分極の起源を解明する。特に水素結合系誘電体結晶において重要な役割を果たす水素結合部位における原子核分布、電子密度分布の解析を行なう。

[平成19年度実績]

- ・水素結合系誘電体 $\text{Phz-H}_2\text{x}a(x=b,c)$ の単結晶中性子構造解析、及び放射光X線による精密構造解析を行い、結晶内の2カ所の水素結合部位の原子核分布、及び電子密度分布の非対称性が分極の起源であることを明らかにした。また、陽子移動型の水素結合系強誘電体である、55DMBPy- $\text{H}_2\text{ia}$ 結晶など、いくつかの新規有機強誘電体結晶の常誘電相・強誘電相の構造解析を行い、相転移における水素結合部位近傍の電子密度分布の変化を明らかにした。

[平成19年度計画]

- ・強相関スピントロニクス: 反強磁性絶縁体であるマンガンの光誘起超高速絶縁体-強磁性金属転移の探索を進める。フェムト秒反射分光と磁気カー効果測定を用いて、超高速強磁性金属化のために必要な物質設計指針を明らかにする。

[平成19年度実績]

- ・強相関スピントロニクス: マンガン酸化物において、系統的な光誘起絶縁体-強磁性金属転移の探索を進めた。電荷整列の相関長が短い系では、励起強度に比例して過渡的強磁性金属相が生成されるが、電荷整列の相関長が長い系では、転移特性が強い励起強度依存性を持つことがわかった。弱励起では強磁性金属の寿命は数ピコ秒であるのに対し、強励起では永続的強磁性金属が形成された。後者は、強磁性金属が格子変形によって安定化したものと結論された。以上から、電荷軌道整列の相関長によって転移特性の制御が可能であることが実証された。

[平成19年度計画]

- ・強相関スピントロニクス: 強磁性磁化の運動を実時間・実空間で観測する測定装置の改良を進める。偏光検出感度と空間的な均一性の向上をはかると同時に、面内磁化の測定に対応できるようにする。また、微細加工を施した強磁性薄膜試料を用い、外部磁場を用いずレーザーパルス照射のみによる磁区構造の制御を試み

る。

[平成19年度実績]

・強相関スピントロニクス: 強磁性磁化の運動を実時間・実空間で観測する装置の開発を進めた。測定方法と信号処理の再検討により、偏光検出精度と面内均一性の向上が得られ、空間的に離れた点の間での定量的な比較が可能となった。また、試料位置の動的制御や反射配置測定への対応などの改良を行った。この装置を用い、強磁性体にフェムト秒パルス光を照射した際の磁化ダイナミクスを調べたところ、レーザーパルス光照射のみによる磁区構造の制御のためには、磁壁が磁化に垂直な180° 磁壁が有望であることがわかった。

[平成19年度計画]

・強相関有機エレクトロニクス: 第二高調波発生法を用いて、有機誘電体結晶の強誘電ドメイン構造に関する知見を得る。光照射による誘電性の高速制御の可能性を検討する。

[平成19年度実績]

・強相関有機エレクトロニクス: 有機強誘電物質H-55DMBP-H<sub>2</sub>iaにおいて、第二高調波発生強度の温度依存性から、巨視的な強誘電ドメインの形成を明らかにした。光照射による第二高調波発生強度の過渡的な変化を検出する測定系を構築した。上記有機強誘電体にフェムト秒パルス光照射を行ったところ、強誘電分極性は減少するが、試料の安定性が低く、誘電性の高速制御への応用展開は困難であることがわかった。一方、マルチフェロイクス系物質においては、パルス光照射による強誘電性分極の効率的制御が可能であることを実証した。

[平成19年度計画]

・強相関酸化物相制御: チタン酸化物と遷移金属酸化物や有機半導体のヘテロ接合を用いた光キャリア注入による高速スイッチング現象の探索を進める。

[平成19年度実績]

・強相関酸化物相制御: TiO<sub>2</sub>/La<sub>2</sub>CuO<sub>4</sub>ヘテロ接合薄膜において、TiO<sub>2</sub>層を紫外フェムト秒パルスで励起した場合の酸化物層における過渡吸収のスペクトル強度および時間特性の詳細な評価を行った。その結果、TiO<sub>2</sub>層に生じたホールがLa<sub>2</sub>CuO<sub>4</sub>層へ移行することによって、層全体を平均してCuあたり1%という極めて高効率のキャリアドープが、200フェムト秒以内の高速に実現できることがわかった。TiO<sub>2</sub>薄膜を使った遷移金属薄膜への高効率キャリアドープと光スイッチングの有効性が示された。

[平成19年度計画]

・強相関スピントロニクス: CoやRu系ペロブスカイトに強磁性電極を展開し、スピン偏極分光を行う。

[平成19年度実績]

・異種酸化物を電極とするトンネル接合を用いて、Mn酸化物ハーフメタルをプローブとしてCo酸化物のスピン偏極を調べた。負のトンネル磁気抵抗を観測しCo酸化物が負のスピン偏極を有することを明らかにした。

[平成19年度計画]

・強相関スピントロニクス: スピンSEMIに電流導入機構を設置し、磁区構造の電流による変調のその場観察を行う。

[平成19年度実績]

・スピンSEMIに電流導入端子を取り付け、マルチフェロイック物質であるBiFeO<sub>3</sub>とパーマロイの接合における電界による磁化反転の検証実験を開始した。現状ではデバイスパターンに絶縁部分の露出が多く、チャージアップの問題が避けられず安定した磁区像の観測には至っていないが、電極構造を最適化することで磁区像を観測する見通しを得た。

[平成19年度計画]

・強相関酸化物相制御: 界面ショットキー接合の制御要因を化合物の電子状態から統一的に理解し、抵抗スイッチ型メモリデバイスを構成する電子機能要素を整理して、各要素ごとに最適化を行う。また、単純二元酸化物の抵抗変化メモリ効果について、実空間での局所的金属領域生成の有無を検証し、その動作機構解明へとつなげる。

[平成19年度実績]

・強相関酸化物とn型半導体SrTiO<sub>3</sub>を接合したショットキー接合やpn接合を材料横断的に調べ、強相関酸化物の化学ポテンシャルのマッピングに成功し、界面抵抗スイッチングデバイスの設計指針を明らかにした。コプラナー形状の2元系酸化物の抵抗スイッチング素子について、フォーミングによる低抵抗パスの形成を実空間で明らか

にした。このパスの中で局所的な酸化還元反応が電界で誘起され、低抵抗パスの切断と接続がスイッチングの起源であると同定した。

[平成19年度計画]

・強相関スピントロニクス: 接合部分を100nm以下とした強相関Mn酸化物スピントネル接合作製プロセス技術を開発する。また、ポリイミド層間絶縁膜プロセスを最適化し、強相関酸化物スピントネル接合の特性再現性を高める。

[平成19年度実績]

・ポリイミド層間絶縁膜プロセス技術として、紫外光照射および照射に伴い発生するオゾンを用いた微細加工技術を開発し、最適化を行なった。その結果、Co系ペロブスカイトの抵抗-温度特性から、ポリイミド層間絶縁膜プロセス技術は、SiO<sub>2</sub>層間絶縁膜を用いた場合に比べ、プロセス劣化が少ないことを明らかにした。また、電子ビーム露光技術と二層レジスト法を組み合わせ、100nmレベルの微細加工技術の基盤を確立した。

[平成19年度計画]

・強相関スピントロニクス: 確立されつつある強相関Mn酸化物スピントネル接合を活用することにより、ペロブスカイト遷移金属酸化物に対するスピン分光技術の開発を行う。

[平成19年度実績]

・再現性のある(La,Sr)MnO<sub>3</sub>スピントネル接合を利用し、スピントネル分光技術の開発に成功した。具体的には、(La,Sr)CoO<sub>3</sub>を電極としたトンネル接合を作製し、そのトンネル特性を精密に調べた結果、(La,Sr)CoO<sub>3</sub>はフェルミ面近傍において負のスピン分極をもち、その分極率が-0.1であることを初めて明らかにした。

[平成19年度計画]

・強相関スピントロニクス: 強相関Mn酸化物スピントネル接合に対し、電流誘起磁化反転を詳細に調べ、反転電流密度の低減に資するデバイス構造を明らかにする。

[平成19年度実績]

・(La,Sr)MnO<sub>3</sub>スピントネル接合に対するスピン注入磁化反転の機構をスピン転送モデルで定性的に説明できることを示すとともに、低電流化への設計指針として、下部電極と配線層を分離したデバイス構造が最適であることを見出した。

[平成19年度計画]

・強相関スピントロニクス: ZnSeなどで見出されている高温まで残るスピンホール効果の微視的機構を探る目的で、電子間の非弾性散乱効果を調べ、そのトポロジカルスピントロニクスに及ぼす影響を評価する。量子スピンホール効果に関しては、通常の絶縁体との間の相転移の一般論を展開し、物質探索に寄与する。

[平成19年度実績]

・有限温度の非弾性散乱による電気抵抗とともに異常ホール効果、スピンホール効果がどのように変化するか的一般論を構築し、実験を統一的に解釈することに成功した。電子間の非弾性散乱効果がトポロジカルスピントロニクスに及ぼす影響を評価することにより、内因性機構が散乱に対して強固であることが、高温でもスピンホール効果が観測される原因であることを明らかにした。量子スピンホール系と通常絶縁体と、バンド交差が起こるところで相転移することを明らかにし、その一般論を連続体近似の下で構築することに成功した。

[平成19年度計画]

・強相関スピントロニクス: より物質に即して、電気・磁気効果の微視的理論を展開する。具体的には、各電子配置ごとにどのようなスピン・軌道相互作用のチャンネルが働くか、またそれらによる電気分極の定性的違いを明らかにする。動的側面に関しては、現象論的な理論でカイラルな「スピン液晶」の可能性を追求する。

[平成19年度実績]

・今までに発見されている種々のマルチフェロイック物質すべてについて、d軌道の電子配置ごとにどのようなスピン軌道相互作用のチャンネルが働いているか、それが電気分極の各フーリエにどのように寄与するかを明らかにし、微視的電気磁気効果の一般論を完成した。また、拡張されたGL理論を用いて、強誘電性を示すカイラルな「スピン液晶」相を理論的に見出した。

[平成19年度計画]

・強相関酸化物相制御: 電場によるスピン・軌道秩序の融解現象に伴う絶縁破壊現象をKeldysh形式と動的平均



場近似を用いて調べる。電流とともに、電子グリーン関数を非平衡状態に対して計算し、光電子分光などの実験を予言する。ゼナートンネルの計算に、結晶波数に関する周期性を取り入れることで、ブロッホ振動と種々の動的干渉効果を計算する。

[平成19年度実績]

・Keldysh法により電流が流れている状態のグリーン関数を記述し、それによってスピン・軌道秩序が破壊される過程を初めて理論的に明らかにした。従来考えられてきた電場よりもずっと弱い電場でゼナー絶縁破壊が起こることを見出した。また、その際のSTM、光電子分光などのスペクトロスコープで電流下の電子状態がどのように観測されるかの予言を行った。また、周期結晶中におけるゼナートンネルの理論を構築し、不純物散乱によってゼナートンネルの動的干渉現象が減衰する現象を記述することに成功した。

## ② 新機能ダイヤモンドデバイスの開発

[第2期中期計画]

・各種の応用を目指したダイヤモンドデバイスを実現するために、材料加工技術、表面修飾技術及び界面準位の面密度を $10^{12}\text{cm}^{-2}$ 以下に抑制する界面制御技術の開発を行う。

[平成19年度計画]

・新しいn型ドーピングの探索を行う。p-n界面およびp-i-n界面特性を制御し、高品質な電気伝導を持つ界面を作製する。高密度励起子状態の挙動の薄膜特性依存性を明らかにする。また、励起子の拡散現象を利用したデバイス構造を作製し、紫外線発光ダイオードの発光効率向上を図る。

[平成19年度実績]

・リンドープ(001)面n型ドーピングの高度化をはかり移動度 $780\text{cm}^2/\text{Vs}$ を達成した。コスト的に有利な高配向基板上にp-i-n構造を作製し、高品質i層を用いることによって高密度自由励起子による深紫外線発光を確認した。予想外の成果として、ダイヤモンドの負性電子親和力に由来する、ダイヤモンドp-i-n構造からの低エネルギー電子の放出を確認した。

[第2期中期計画]

・ダイヤモンドの持つ優位性を生かした10kV耐圧デバイス、ナノモルレベルの感度を持ち100回繰り返し検知可能なバイオセンサ及び紫外線発光デバイス等のダイヤモンドデバイスを開発する。

[平成19年度計画]

・パワーデバイスにおけるダイヤモンドの可能性について、ショットキーバリアダイオードで、逆方向リーク電流が小さく、 $250^\circ\text{C}$ の高温で動作するデバイスを実証し、SiCなど他材料に対して優位性実証を示す。そのために、高バリアハイト実現の金属と表面処理を最適化すると共に、それを実現すべく高速・低欠陥エピ成長技術にも注力する。

[平成19年度実績]

・高バリアハイト実現の為の金属電極材料探索と、表面処理技術の最適化により、逆方向電流密度をSiCより2桁低減することに成功し、 $250^\circ\text{C}$ の高温動作を確認した。また、高速・低欠陥エピ成長技術開発に注力し、マイクロ波プラズマの高密度化と、基板オフ角制御によるステップフロー成長で、成長速度を従来の $0.25\mu\text{m}/\text{h}$ から $1.7\mu\text{m}/\text{h}$ にほぼ7倍に、致命的欠陥密度を $10^5/\text{cm}^2$ からほぼゼロにする事に成功した。

[平成19年度計画]

・ダイヤモンド電気化学的センサを $10\mu\text{m}$ 以下に微細化し、検出感度の向上を図る。

[平成19年度実績]

・センサーサイズを $5\mu\text{m}$ まで微小化した。センサーの感度を23塩基のDNA(CK-20)にて計測し、 $10\text{pM}$ の超高感度を確認した。これは従来材料である金の感度を3桁上回る結果であり、ダイヤモンドの優位性を示すことが出来た。

[第2期中期計画]

・ダイヤモンドのデバイス化に不可欠な大型基板作製のための基盤技術を開発し、1インチ以上の種結晶を合成する。

[平成19年度計画]

・プロトタイプ合成装置での単結晶成長条件の最適化で、高品質ハーフインチウエハの開発を行う。

[平成19年度実績]

・単結晶ダイヤモンドの大型化については12mmX13mmまでの面積拡大に成功し、X線ロックングカーブの半値巾<20arcsec以下の高品質を確認した。ウエハ化技術については20mm口の多結晶板を分離することを実証し、1インチφへの対応が可能であることを確認した。

## 2-(4) ナノ現象解明のためのシミュレーション技術の開発

ナノスケールデバイスの動作原理の解明とその設計・製作には、数nmから数100nmのスケールをカバーする高精度かつ高速なナノシミュレーション技術が不可欠である。そのため、ナノシミュレーション技術の開発を行い、分子デバイスや有機デバイス等の作製を支援する。また、より広範なナノ物質の構造、物性、反応やナノ現象等について広範な理論研究を行う。

### ① ナノ物質の構造と機能に関する理論とシミュレーション技術の開発

[第2期中期計画]

・量子力学及び統計力学に基づくシミュレーション技術を高機能化及び統合化して、ナノデバイス設計のための統合シミュレーションシステムを開発する。

[平成19年度計画]

・シミュレーション技術の高機能化及びその適用として、以下を研究する。

- 1) ナノ構造体の構造安定性と動的性質を予測・解析する分子シミュレーション技術の開発をする。具体的には、一般化粗視化法、分子間相互作用の高精度化法、高速高精度自由エネルギー計算法の開発を進め、脂質二重膜・リポソームの安定性と形成過程、糖鎖と蛋白質の相互作用の解析、新構造シリコンナノ構造体などに適用する。
- 2) 第一原理電子状態計算コードに、スピン軌道相互作用およびノンコリニア磁性に関わる計算機能を導入し、「電場・磁場・応力」と「分極・磁気モーメント・歪」の間の交差相関を研究するためのツールを確立し、適用研究を行なう。特に、界面・ナノスケール格子欠陥に着目して研究を進める。
- 3) 平成18年度に引き続き、燃料電池技術の高度化・設計に向けて電極二相界面に関する総合的シミュレーションを実施する。ならびに、揮発性有機化合物(VOC)の環境影響評価のための解析を行う。
- 4) GW近似によって一電子励起スペクトルを計算するプログラムを整備開発して現実系へ適用する。  
以上のようなシミュレーション技術を統合化する手法の適用範囲を広げる。

[平成19年度実績]

・シミュレーション技術の高機能化及びその適用研究を行った。

- 1) ナノ構造体の構造安定性と動的性質を予測・解析する分子シミュレーション技術として、一般化粗視化法、分子間相互作用の高精度化法、高速高精度自由エネルギー計算法の開発をした。また、その技術を適用し脂質二重膜・リポソームの安定性と形成過程、糖鎖と蛋白質の相互作用、新構造シリコンナノ構造体の形成過程などを明らかにした。
- 2) 第一原理電子状態計算コードに、スピン軌道相互作用およびノンコリニア磁性に関わる計算機能を導入した。交差相関の具体例として、ダイヤモンド/BN超格子で、静電場により生じる応力分布、すなわち電歪現象の微視的な分布を予測した。金属/酸化物、酸化物/酸化物の界面を含む系で、界面の電子状態と界面が格子欠陥形成エネルギーに及ぼす影響を明らかにした。窒化物半導体中の空孔型格子欠陥における陽電子消滅パラメータを決定した。以上の結果に加えて、波動関数の線形独立性を常に保証するような拘束条件を加えることで、これまでに比べて画期的に高い精度と安定性をもつオーダーN法を開発した。
- 3) 固体高分子形燃料電池の電解質膜としてフッ素系膜のプロトン輸送の電界依存性の予測を行うと同時に、新規な電解質膜として期待されている炭化水素系膜の第一原理分子動力学計算を始めた。揮発性有機化合物(VOC)の環境影響評価に向けて、ヒドロフルオロエーテル等の対流圏における分解反応の解析を行い、光化学オゾン生成能を予測・評価した。
- 4) d電子やf電子などの局在電子系に対して有効なFP-LMTOによる全電子のGWプログラムを並列化して、単位胞20原子程度の系が扱えるようにプログラムを整備開発した。これを用いてバナジウム酸化物( $\text{VO}_2$ )の電子状態を計算し、密度汎関数理論の局所密度近似(LDA)では記述できない低温の絶縁相の記述に成功し、電

子相関の強い系での有効性を示した。

[第2期中期計画]

・単一分子を介した電子輸送や単一分子に起因する化学等の問題に適用できる新しいシミュレーション理論を構築する。

[平成19年度計画]

・単一分子架橋系を介した電子輸送問題において、伝導に重要な影響を及ぼす諸因子を理論・シミュレーションにより解明する。

[平成19年度実績]

・単一分子架橋系を介した電子輸送問題において、伝導に重要な影響を及ぼす諸因子を理論・シミュレーションにより解明した。この結果、分子振動が電流に対して抵抗源として働くか、分子振動が電流をアシストするか、という非常に顕著な伝導特性の違いが、エネルギーギャップ(電極のフェルミエネルギーと分子軌道エネルギーの差)と、分子と電極間の接合相互作用の二つの因子により決定づけられている事を明らかにした。得られた知見を相図にまとめ、相境界線がどのような物理過程で決定付けられているかも解明した。当初の予定を超え、第一原理量子化学計算による非弾性スペクトルの計算が大きく進展した。その結果、弾性電流成分と非弾性電流成分の抑圧的相関が、非平衡電圧効果により大きな変調を受け、減少する事を見出した。

[第2期中期計画]

・ナノ材料やナノ流体等の構造及び機能に関する理論を発展させ、実用的なナノ材料設計及びナノデバイス・プロセスモデリングを行うソフトウェアプラットフォームを構築する。

[平成19年度計画]

・界面張力・濡れと流れを統合したナノ流体プロセスモデリング手法の構築を目指す。強磁性ナノ構造におけるスピンの依存した電気伝導の理論を発展させ、ナノスピントロニクスデバイスマデリングの基盤を構築する。第一原理計算とモデル理論を組み合わせる光機能分子材料の理論モデリングを行う。

[平成19年度実績]

・マイクロチャンネルにおける2成分流体の流動挙動を、壁面境界においてより高精度な解析を可能とする数値スキームを構築した。また、表面凹凸形状に起因する壁面での濡れ特性の変化を数値計算により明らかとした。ナノ狭領域中の磁気構造とスピン流をシミュレートするプログラムを開発し、シミュレーションを元にした磁気記録読み出しヘッドのデザインを行った。チオフェン系及びアントラセン系光機能分子材料の発光状態の理論モデリングを行った。

[第2期中期計画]

・ナノスケールの理論研究により、量子コンピューティングを実現する新たな構造及び相転移を高速化する光誘起相転移材料の最適組み合わせ構造等の提案を行い、最先端デバイスの開発を先導する。

[平成19年度計画]

・ナノスケール強磁性体を介した超伝導ジョセフソン接合における巨視的量子ダイナミクスを理論的に解析し、その機能性を活用した磁気デバイスや量子コンピュータの理論提案を目指す。外場誘起相転移を示す錯体材料の最適構造を探索するため、金属サイト置換効果を理論的に明らかにする。

[平成19年度実績]

・ナノスケール強磁性体を介したジョセフソン接合の量子輸送に関して、バンド構造を考慮に入れた数値解析を行い、完全偏極強磁性絶縁体の場合、ジョセフソン電流の符号が反転する $\pi$ 接合が実現すること、また、強磁性半導体カルコゲナイドの場合、軌道混成の効果が強くなると $\pi$ 接合が出現することを見出した。以上の結果を基に、 $\pi$ 接合を用いた量子コンピュータの理論提案を行い、外部ノイズの影響を受けにくい理想的量子コンピュータが実現可能であることを示した。プルシアンブルー型錯体材料の金属サイト置換効果について、理論的手法に代えて実験的解明に注力し、多色化を実現した。

### 3. 機能部材の開発による輸送機器及び住居から発生するCO<sub>2</sub>の削減

製造業以外で大きな排出源である輸送機器と住居からのCO<sub>2</sub>排出の削減に材料技術から取り組むため、軽量合金部材の耐熱性向上と大型化する技術を開発し、エンジンと車体の軽量化を実現し、また、高断熱等の機能化建築部材に関する研究開発を行うことにより、建築物の居住性を損なわずにエネルギーの消費低減に貢献する。

#### 3-(1) 耐熱特性を付与した軽量合金部材の開発

輸送機器の重量を軽減することを目的として、実用的な耐久性を持つ鋳鍛造性と耐クリープ性に優れた耐熱軽量合金及びその加工技術の開発を行い、エンジン部材等への使用を可能にする。

##### ① 耐熱性軽量合金の開発

[第2期中期計画]

・軽量金属材料のエンジン部品を実現するため、鋳鍛造部材の製造技術に必要な耐熱合金設計、連続鋳造技術、セミソリッドプロセスによる高品質部材化技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

[平成19年度計画]

・セミソリッド成形加工により高品質部材を得るため、新方式による合金スラリーの鋳造条件を調べる。一方、平成18年度までに得られたSi添加およびSiC添加法ではAl合金なみの高温強度を得ることはできなかった。平成19年度においては高温強度をさらに高めるため、Si添加量の効果の検討および複合効果の検討を行う。

[平成19年度実績]

・セミソリッド成形加工では、微細な凝固組織を得るための溶湯処理方法として、溶湯を滴下して急冷するカップキャスト法を用い、滴下保持した半熔融状態の合金スラリーの固相と融液の量比を最適に制御するためのプロセス条件を解明した。耐熱合金の開発ではSi量と鋳造条件について検討し、難燃性Mg鋳造合金(2%Ca含有AZ91D合金)にSiを2重量%添加した合金系で、希土類元素を使用することなく150°Cでの引張り強さ180MPaが得られた。高強度の塑性加工材の溶接に必須となる溶加材については、難燃性Mg合金粉末を出発原料とした高強度材を開発し、溶接後の強度が母材の約90%の材料を得ることができた。また高強度化のため新たに、マイクロエクスプローションプロセスによるAZ31B合金とAZ91D合金の組織微細化技術を開発するとともに、金属ガラス創製に向け電磁振動による結晶生成抑制機構を検討して、鉄系金属ガラスの量産化を確立し、2mm角で長さ25cmの棒材を創製した。

#### 3-(2) 軽量合金材料の大型化と冷間塑性加工を可能とする部材化技術の開発

輸送機器の車体等を軽量化するため、冷間塑性加工が可能な軽量合金の薄板材とその加工技術を開発し、低コストの軽量合金素形材の生産技術を実現する。

##### ① 高加工性軽量合金素形材の開発

[第2期中期計画]

・車体用の軽量金属材料を用いた大型構造部材を製造するために必要な連続鋳造技術、冷間塑性加工プロセスによる部材化技術、集合組織制御による面内異方性を低減する圧延薄板製造技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

[平成19年度計画]

・連続鋳造機によりマグネシウム合金の高品質ビレットを製造するための組織制御技術を開発する。摩擦攪拌接合をマグネシウム合金と鉄系材料の異種接合まで拡張する。AZ31合金の異周速圧延における処理条件の影響を明らかにし、成形性の改善を目指す。また、AZ61合金に対する異周速圧延の可能性を検討する。交差圧延法により効果的に面内異方性を低減させるためのマグネシウム合金組成を探索し、成形性を検証する。鏡面研磨していないマグネシウム合金のDLCコーティングにおいて、耐食性向上に有効な成膜条件を探索する。

[平成19年度実績]

・組織制御された高品質耐熱Mg合金ビレットを連続鋳造機で製造することが可能な金型冷却制御技術を開発し

た。摩擦攪拌を利用してMg合金とSS400板とを機械的に接合することに成功した。AZ31合金では、交差圧延法を利用して集合組織制御を行うことにより、冷間深絞り成形を実現可能とした。AZ31, AZ61合金について異周圧延で組織の均一微細化、結晶底面の板面に対する傾斜、組織のランダム化を同時に獲得できる条件を見出し、室温での成形性の向上を確認した。さらに鏡面研磨していないMg合金にDLCコーティングを行い、成膜条件を最適化することにより電気化学試験で耐食性の向上を確認した。

### 3-(3) 快適性及び省エネルギー性を両立させる高機能建築部材の開発

住環境の冷暖房の効率を向上させる高断熱部材の開発、我が国の高温多湿な気候風土に適した「調湿材料」等の居住者の快適性を確保する知能化建築部材の開発及びそれらの低コスト化技術の開発を行う。

#### ① 省エネルギー型建築部材の開発

[第2期中期計画]

・建築物の空調エネルギーを10%削減するための調光ガラス、木質サッシ、調湿壁、透明断熱材、セラミックス壁及び照明材料等の各種部材の開発及び低コスト化を行う。また、熱収支シミュレーション等を駆使してその省エネルギー効果を検証する。

[平成19年度計画]

・調光ミラーの耐久性の更なる向上を図ると共に、大型ガラスによる実証試験を行う。自律型調光ガラスでは、サーモクロミックガラスのバリエーションを広げるとともに、屈折率の制御や膜の最適化を図る。木質材料については、薬液含浸や圧縮による高性能化に伴って生じる問題点を抽出し、その解決技術を検討する。調湿材料系では、イモゴライト系における材料特性の最適化とデシカント空調デモ機の試作を行う。廃棄物リサイクルによる保水性建材では、実証試験、室内実験により特性を評価し、保水機能発現メカニズムを検討する。

[平成19年度実績]

・調光ミラーでは、保護膜の追加により鏡状態と透明状態のスイッチング寿命を2000回から3000回に向上させるとともに、80cm×120cmの大型調光ミラーガラス膜を作製し、建物の窓に実装した状態でのスイッチングに成功した。自律型調光ガラスでは、従来の無機酸化物系とは異なり高分子を用いたサーモクロミックガラスを新たに開発するとともに、屈折率の制御や膜の最適化を行った。木質材料では、薬液含浸、圧縮変形プロセスにおける細胞座屈は、樹種・温度と圧力の組み合わせにより不定位置で生じることを見出し、実験により定性的傾向を把握した。調湿材料系では、イモゴライト系材料の合成法の研究において吸着特性の非常に優れた新規吸着剤の開発に成功し、デシカント空調デモ機の試作を行った。廃棄物リサイクル保水性建材では、室内実験により保水機能メカニズムに関係する知見を得ると共に、実験住宅において夏季の実証試験を行った。また、電氣的にスイッチングできる全固体調光ミラーフィルムを新たに開発した。

[平成19年度計画]

・平成18年度で得られた多孔質ガラスを蛍光ガラスにし、LEDと組み合わせて照明装置を試作する。また、蓄光材料については孔中の蓄光材料の状態と蓄光性能の関連を検討する。

[平成19年度実績]

・多孔質ガラスと紫外LEDを組み合わせてR,G,Bの3色表示が可能な平面光源を試作した。また、液晶スイッチと組み合わせて新規な表示デバイスとして使用可能な試作を行った。多孔質ガラス細孔中に蓄光粒子組成を入れ、焼成条件を変化させることで蓄光性能との関連を調べたが、いずれも強い蓄光性能が観察されなかったため、広範な組成探索が必要であることがわかった。

## 4. ものづくりを支援するナノテク・材料共通基盤の整備

我が国のものづくり産業の国際競争力強化を支援するためには、ものづくりの共通基盤ともいえる先端的な計測・加工技術を開発し、これを国内事業者に普及することが重要となる。そのため、ナノレベルでの精密な計測や加工を可能とする技術や設計した機能をそのまま実現する部材などの開発を行う。さらに、これらの技術を産業に移転するための先端微細加工用共用設備の整備と公開運用を行うほか、加工技術の継承と活用を図るためのデータベース等を作成して、公開する。

#### 4-(1) 先端計測及びデータベース等の共通基盤技術の開発

機能性材料及び先端計測・加工技術の社会への受容を促進するため、共通的また政策的な基盤の整備を行い、ものづくり産業を支援し、国際競争力の強化に資する。また、加工技術の継承と活用を推進することにより、少子高齢化による熟練技術者の不足問題への対策を行う。さらに、製造環境や作業者の状態等を総合的にモニタリングする技術等を開発し、製造産業の安全と製品の信頼性の向上に貢献する。

##### ① 高度ナノ操作・計測技術とナノ構造マテリアルの創成技術の開発

[第2期中期計画]

・加工と計測との連携を強化するための、プローブ顕微鏡等を応用した複合的計測技術を開発する。また、計測データの解析を支援するナノ構造体のシミュレーション・モデリング法、高精度計測下での生体分子のその場観察と操作技術等の新手法を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度までに開発された走査型近接場光学顕微鏡では、高さ方向のみ、粗動も含めて高精度な位置計測が可能であるが、平成19年度はこれを3次元的にナノメートル計測可能なように改良を行う。これにより、実際の量子輸送計測に用いられているホールデバイスでも任意の位置を正確に計測できるようにする。

[平成19年度実績]

・これまでに開発された走査型近接場光学顕微鏡に、他チャンネルの高精度レーザー干渉装置を付加することにより、ミリメートルオーダーのサイズを持つ試料上の観測位置を、3次元的に100nm程度の分解能で決定できるように改良を行った。

[平成19年度計画]

・エネルギー損失電子顕微鏡により、ソフトマテリアルのナノ空間における化学構造情報を得るための観察条件の最適化を行い、企業との共同研究を通じて、工業材料への適用を行い、構造形成機構、構造-物性相関を明らかにする。

[平成19年度実績]

・高分子接着の構造をエネルギー損失電子顕微鏡により解析し、高分子鎖絡み合い構造を含めた分子特性と接着特性との相関を明らかにした。企業との共同研究を4件実施し、高分子実用材料におけるナノ構造と材料特性に関する研究を進め、研究成果の産業界への普及を行った。さらに、中小企業支援型研究開発制度において、「透過型電子顕微鏡非破壊クリーニングシステムの開発」プロジェクトを立ち上げ、プラズマ発生装置により発生させた酸素ラジカルを顕微鏡内に循環させ、コンタミを除去する装置の開発に着手した。本装置は、ソフトマテリアルの解析に重要な課題である試料コンタミネーションを軽減させる手法として期待できる。

[第2期中期計画]

・金属ナノ粒子、ナノコンポジット材料やコポリマー等のナノスケールの微細構造を持ち、特異な物性を発現する新規ナノ材料の開発及び探索を行う。また、ナノ構造材料の形成プロセスと機能的利用を進めるモデリング技術を開発する。

[平成19年度計画]

・サイズを厳密に規定した遷移金属、貴金属等のナノクラスターに対する小分子の吸着、反応性を検討し、従来にない新規な触媒活性を有するナノクラスターの存在を明らかにする。また、ナノクラスターの組成、サイズに反応性がどのように依存するかを調べ、ナノクラスターの触媒活性の起源を明らかにする。

[平成19年度実績]

・タングステンナノクラスターをグラファイト表面に固定し、それに対する窒素分子の吸着・活性化・反応について調べた。その結果窒素分子はタングステン4、5、6量体に吸着することによって著しく活性化され、気相中の窒素分子には見られない反応性を示すことが明らかとなった。すなわち~140Kの低温ではクラスターに吸着した水分子と反応し、亜酸化二窒素分子を生成することが分った。また、マイルドな条件下でクラスター上の水素と反応して還元されることが分った。

[平成19年度計画]

・ブロック共重合体(BCP)をテンプレートとしたナノ多孔体に代表されるナノ構造制御について、継続研究する。さら

に、水溶性を有するブロックを持つBCPの表面偏析を利用して、非吸着性表面の自発的形成に関する研究を行う。対象とするタンパク・細胞・海洋生物などが水中で吸着・接着できない表面の創製と、その表面の詳細な解析を行う。高せん断成形加工法を用いた新規ナノ材料開発を企業と共同で進める。さらに、ポリマー/無機フィラー複合系ナノコンポジット材料を創製し、新規機能材料創出に資する。

[平成19年度実績]

・ブロック共重合体(BCP)をテンプレートとしたナノ多孔体の構造制御について研究し、球状・チャネル状・シート状の多孔構造が形成されることがわかった。また、水溶性を有するブロックを持つBCPの表面偏析を利用して、自発形成した非吸着性表面の、中性子反射率による詳細な解析を行い、水中で10nm程度のブラシ層の形成を確認した。ポリマー/無機フィラー複合系ナノコンポジットに関しては、生分解性ポリマーブレンド/クレイ系において、クレイ添加量と高せん断成形加工条件を外因的パラメータとして、当該系の共連続構造をメソスコピックレベルで自在に制御できること見出した。また、多層カーボンナノチューブ(MWCNT)や二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )等のフィラーを高せん断成形加工により樹脂中にナノ分散させることに成功し、樹脂/MWCNT系では閾値の小さな導電性ナノコンポジットを、生分解性樹脂/ $\text{TiO}_2$ 系では光照射により生分解性が誘起されるナノコンポジットを創製した。簡便な熔融混練法による樹脂/MWCNT系のCNTナノ分散化は世界に先駆けての成果である。

## ② 新機能部材開発のための基盤技術の開発

[第2期中期計画]

・ナノ結晶粒や準安定相の利用等による高性能なエネルギー変換型金属部材及び鉛を用いない新規圧電体等の低環境負荷型セラミクス系材料に関して、材料設計、作製プロセス及び特性評価方法等を開発する。

[平成19年度計画]

・ナノ結晶ホイスラー合金の熱電性能向上のため、より低温で緻密な成形体を作製するプロセス技術を開発する。高温での熱電変換材料を探索するため、酸化チタン系熱電材料の特性を評価する。板状の形状記憶合金の特性を評価し、アクチュエータを試作する。ニオブ系圧電素材を中心に、引き続き材料組成の探索、性能評価を行うとともに、部材化に向け残された課題抽出を行う。太陽光などの自然エネルギーを用いて省エネルギーで安全に環境を浄化できる高機能性光触媒の開発を行い、外部機関と協力して応用・実用化を進める。

[平成19年度実績]

・粉末冶金法を利用したプロセス技術を開発することで、熱伝導を抑えた高強度ナノ結晶ホイスラー熱電モジュールを従来よりも100°C程度低温で緻密な成形体を作製し、民間企業、大学と共同でモジュールの二輪車への搭載に成功した。高温用酸化チタン系熱電材料を粉末冶金プロセスで作製して、プロセスと熱電特性の関連性に関する知見を得た。また、板状形状記憶合金による温感アクチュエータを試作し、雰囲気温度による応答性を評価した。ニオブ系等の圧電素材の探索を進め、チタン酸バリウム系鉛フリー圧電材料について低コスト化と200°Cへの耐熱性の向上に成功した。高機能性光触媒クリーニング剤の開発を行った。光触媒セルフクリーニング性能評価法の一部はJIS化され、ISO化も進行中である。

[平成19年度計画]

・超微粒子TiC系サーメット合金の作製プロセスにおいて、耐熱衝撃性を改善するための添加元素(ボロン等)について検討する。さらに、硬質粒子の結晶成長制御を行い、耐衝撃性の改善を目指す。また、 $\text{Ti}_3\text{XC}_2$ ( $X=\text{Al}, \text{Si}$ )をベースとする材料については、用途の拡大を目指して合成過程、組織と特性の関係を明らかにする。Bi含有銅金の鑄造欠陥と添加Bi量を低減するため、鑄造組織を微細化する鑄造技術について検討を行う。透明電導膜ITOの代替材料の研究として、酸化亜鉛薄膜の耐久性の向上に関する検討を行う。

[平成19年度実績]

・焼結中に硬質相を合成する新しい焼結プロセスで硼化チタン粒子を複合化したTiC系サーメット合金を作製した。さらに、硬質粒子の結合金属相としてFeAlを利用し、耐熱衝撃性、および耐衝撃性の指標となる抗折強度において1.7GPa以上の強度を示す硬質な大型成形体を試作した。また、 $\text{Ti}_3\text{SiC}_2$ の5 $\mu\text{m}$ 程度の微粒子の合成に成功し、さらに従来の半分の結晶粒径を有する焼結体を作製する技術を確認した。この微粒効果により、機械的強度と寸法精度が従来に比して向上した。組織微細化により鉛フリー銅合金のBi添加量を低減できることを見出し、凍結鑄造と組み合わせた新しい鑄造技術の研究に着手した。透明電導膜として酸化亜鉛薄膜へのGaドーピング濃度の最適化により耐久性の向上に成功した。

[平成19年度計画]

・希土類磁石の酸溶液からNdおよびDyを分離回収する方法を開発する。また3波長蛍光体に関し、Tbの回収方法を確立するとともに、溶媒抽出等、湿式精製処理からの再合成に適した反応系を明らかにする。さらに未劣化廃蛍光体の再利用性について評価する。(IV.1-(4)-②より再掲)。

[平成19年度実績]

・希土類磁石のリサイクルに関し、高温溶解法により、鉄の溶解量を最小にし、希土類金属を選択的に溶出させることに成功し、また、その後工程として、溶媒抽出法による各金属の分離プロセスを提案した。一方、蛍光体リサイクルを目指す湿式処理工程での蛍光体再合成については、共沈法等による前駆体形成の反応速度制御が形状、組成の両面で重要であることを示した。さらにTbについては、酸溶解の残渣に濃縮することがわかったが、回収方法の確立には至らなかった。また、廃蛍光体の再利用については、使用するランプ性能と蛍光体の劣化との関係についての基礎データを得た。(IV.1-(4)-②より再掲)。

[平成19年度計画]

・過アルカリ岩に伴う熱水性変質部の重希土類元素のポテンシャル評価を行うとともに、平成18年度に明らかになった鉄マンガン鉱床の海外での重希土ポテンシャル評価を行う。重希土類資源データベースのアップグレードを行う。(IV.2-(1)-①を再掲)

[平成19年度実績]

・過アルカリ岩の変質部に伴うエジプトガラエルハムラおよびカナダトルレイク希土類鉱床の調査を行い、前者には希土類ポテンシャルが極めて低いことが、後者はポテンシャルが高いことが判明した。南アフリカ共和国の層状鉄マンガン鉱床の予察的調査の結果、これまでの分析試料には高い希土類ポテンシャルは見出せなかった。新たに燐灰石の希土類ポテンシャル評価を開始し、イラン、南アフリカ、ザンビアで試料採取を行った。

[第2期中期計画]

・高次構造制御等により、優れた電磁氣的、機械的、熱的及び化学的特性を示す有機部材及び有機無機ハイブリッド部材を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度までに合成した有機無機ハイブリッドを中心に、ネットワーク構造の改良等を検討し、成型時の加工性向上を図る。

[平成19年度実績]

・三種類のモノマーを組み合わせることにより、耐熱性が高く成型容易なネットワーク構造のカルボシラン系有機無機ハイブリッドを合成できた。

[平成19年度計画]

・より汎用性の高い機能化ポリオレフィン合成触媒系の開発を行う。また、機能化ポリオレフィンを利用した複合材料の開発に着手する。

[平成19年度実績]

・複数種の保護極性基含有モノマーの導入位置を制御するプロピレン共重合用ジルコノセン系汎用触媒系を開発した。また、これにより合成した機能化ポリオレフィンを用いて樹脂組成物の開発に着手した。その結果、水酸基含有ポリプロピレンが単独でも高い強度を示し、ポリプロピレン系樹脂組成物に用いた場合には、機能の付与のみならず物性を向上させる効果があることを見出した。

[平成19年度計画]

・高分子ゲルの溶媒や有害化学物質等の吸放出・吸脱着特性等について検討を行う。また、これまでに得られたゲル素材の合成法・調製方法、構造制御等の知見を行かし、優れた伸縮機能を有する新たなゲル材料の設計・合成を行う。

[平成19年度実績]

・多孔質構造を有する高分子ゲルは、均質構造のゲルに比べ水を1000倍以上も速く、分の時間オーダーで吸収し膨潤すること、フッ素系界面活性剤等の化合物を吸着することを見出した。また、各種有機溶媒も同様に分のオーダーで吸収・膨潤した。さらに優れた機能、物性を有する新たなゲル素材の合成のため、モンモリロナイト等、無機物とのハイブリッドゲルを調整した。第2期中期目標に掲げた目標はほぼ達成され、研究開発は今年度で終了した。



### ③ 加工技能の技術化と情報化支援技術の開発

#### [第2期中期計画]

- ・加工条件や異常診断等に係わる熟練技術者の技能をデジタル化する手法を開発し、その結果をもとに加工技術データベースを構築する。これらの成果を企業に公開することで、要素作業の習得に要する期間の半減等の企業における人材育成への貢献を実務例で実証する。

#### [平成19年度計画]

- ・加工技術情報データベースを充実し、企業利用者の拡大と利用促進に努め、新たに1000ユーザを獲得する。また、企業の技能継承支援のために、鍛造、鑄造、めっき、熱処理等の加工法について、加工現場における技術ノウハウの調査・分析を行い、技術ノウハウを記述するために必要な情報を体系化し、記述の雛形(加工テンプレート)を作成する。作成された加工テンプレートに基づき、技術ノウハウのデータベース化を企業で検証する。さらに、技能を評価するための手法および測定機器を開発する。

#### [平成19年度実績]

- ・加工技術データベースにおいては、切削、研磨、アーク溶接等の技術情報を拡充し、1487の新規ユーザを獲得した。鑄造・鍛造・めっき・熱処理の4加工を対象に36の技術・技能について技術ノウハウを記述するために必要な情報を検討し、手わざに近い技能については測定装置を開発・援用した。そして、記述の雛形としてのソフトウェアツールである加工テンプレートを開発し、協力企業で検証を行った。熟練者作業の状態を計測するための計測装置類(作業力計測・振動計測・平面度計測)を試作し、実際に作業現場で試用することにより問題点を明確化した。

#### [平成19年度計画]

- ・加工技術者の作業技能継承及び習得期間短縮のため、作業中にタイムリーに情報を提供する対話的な加工支援の基本技術を研究開発する。具体的には熱加工技術を例題に、被加工物の計測技術及び熱変形予測技術、加工作業中の技術者への教示技術を研究開発し、試作システムを作製する。

#### [平成19年度実績]

- ・熱加工用の支援技術として、計測技術では高温環境下での光計測について、測定誤差が0.1%以下であり実用上問題のないことを明らかにした。熱変形予測技術では、900℃程度の線状加熱により約1°の角変形をシミュレーションし、実験結果と良く一致した。教示技術では、支援情報の提示位置精度の向上を図り、加熱線のなぞり誤差を1mm以下にすることに成功した。これらの要素技術を統合した試作システムを作製した。

#### [第2期中期計画]

- ・製造業が自社業務に合った設計・製造ソフトウェアを容易に作成することを可能とするプラットフォームを開発して、1000社以上への導入を目指す。さらに、企業の業務形態に合わせて設計・製造プロセスをシステム化・デジタル化する技術を開発して公開し、現場での運用により効果を確認する。また、設計・製造プロセスにおける性能・品質の多面的評価等を行う技術を開発する。

#### [平成19年度計画]

- ・システム設計の知識が無くても、自社の技術ノウハウのデータベース化を可能とするため、業務フローからシステム設計を行う技術、システム設計からプログラムを自動生成する技術、ソフトウェアの導入・保守を支援する技術を開発し、具体的な加工法について企業で検証する。また、この技術の基盤となる、設計・製造ソフトウェアの開発基盤であるMZプラットフォームの普及発展に努め、新たに150ユーザを獲得する。

#### [平成19年度実績]

- ・業務フローからシステム設計を行う技術、システム設計からプログラムを自動生成する技術、ソフトウェアの導入および保守を支援する技術を開発し、これを鍛造に適用して企業8社において検証した。その結果、本技術によって構築されたシステムが、加工パラメータの決定に関わるノウハウの蓄積に対して有効であることが確認された。また、MZプラットフォームの民間企業への技術移転を進め、これにより新たに400ユーザを獲得した。

### ④ 安全・信頼性基盤技術の開発

#### [第2期中期計画]

- ・製造環境等のモニタリング用として、H<sub>2</sub>やVOC等の雰囲気ガスや温度を高感度かつ選択的に検出するセンサを

開発する。また、作業者の状態を総合的にモニタリングし、作業の安全性と信頼性を保つための予測技術を開発する。

[平成19年度計画]

・マイクロ熱電式水素センサの長期安定性と信頼性向上のための要素技術を開発し、呼気中水素分析によるストレス計測における問題点を明らかにする。VOCセンサに関しては選択性を維持しつつ素子の高感度化を図る。赤外センサ単素子の抵抗温度係数やノイズ評価を行い、作製プロセスの最適化を行う。汗中の乳酸分析などを対象としたマイクロ流体集積システムを作製し、システム化の設計手法や問題点を明らかにするとともに、乳酸量と蛍光強度の検量線作成を試行する。得られた様々なデータに対しての時系列解析と統合判定解析を試みる。

[平成19年度実績]

・マイクロ熱電式水素センサで1年間の長期安定性を達成すると共に、素子の量産化プロセス技術を開発した。水素センサの応用として呼気中水素分析に成功した。VOCセンサでは25ppbのアルデヒドガスの選択検知に成功した。赤外線センサに関しては製造プロセスの最適化を図り、抵抗温度係数の4.6%向上を実現すると共に製造プロセスの時間を従来の1/5に短縮し、高効率化に成功した。汗中の乳酸分析のためのマイクロ流体集積システムについて、マイクロ流路内の流れのシミュレーション技術を開発し、濡れ等界面現象の解明とデバイス設計の最適化のための基盤を確立した。乳酸量計測のためのマイクロ流路内への酵素固定化を実施し、蛍光強度に代わり薬品などの取り扱いが容易な電気化学検出による計測を行ない、検量線作成の試行をした。様々なデータの時系列解析による統合判定解析については、心電図波形の非線形解析の結果と疲労・集中力欠如との相関を見出し、無線により心電図等のデータを転送できるセンサ・携帯電話による受信装置を試作した。

[第2期中期計画]

・MEMS技術を利用して、通信機能を有する携帯型のセンシングデバイスを開発し、センサネットワークのプロトタイプとして実証する。

[平成19年度計画]

・マイクロポンプを有した捕集システムと、振動センサ、検出システムを合体した全体システムの動作試験を行い、においセンシングによる人間の健康管理について試験を行う。安心安全応用としての鳥インフルエンザ監視用システムに関してはパワーマネージメントにより10mW級以下の消費電力を達成する。また実際の動物実験を行う。

[平成19年度実績]

・シリコン微細加工を利用した振動センサおよび可動機構の無い気体ポンプを試作し、それらを合体したシステムで有機におい分子の検出・濃縮を実証した。また、パワーマネージメント技術により、平均消費電力1mW以下の小型軽量無線センサ端末を実現するとともに、共同研究機関においてこの端末を実験鶏に装着して動作検証を行った。

[第2期中期計画]

・プローブ特性やデータ処理方法を改良した計測システムの構築により、大面積部材の非破壊検査が現状の10%以内の時間で可能となる技術を開発する。

[平成19年度計画]

・検査時間の短縮、更なる広範囲領域の計測のため、アルゴリズムおよびプログラムの高度化を進める。また、非破壊検査システムの整備を継続し、高感度磁気センサの適用やステージの高速化を図る。さらに、電磁気的な非破壊検査法を用いて、内部欠陥を含む様々な欠陥のデータを取得するとともにそのデータを用いた欠陥画像再構成に着手する。

[平成19年度実績]

・渦流探傷法等電磁気的手法を用いた非破壊検査において、計測データからノイズを判断、除去するアルゴリズムを開発し、欠陥の再構成が可能であるよう高度化した。また、非破壊検査システムを整備し、高感度磁気センサの適用や実機同等の1m/secまでのステージの高速化を達成することができた。さらに、内部欠陥に関しても非破壊検査データから欠陥の再構成が可能なプログラムを試作した。また、非破壊検査で開発した手法を磁気力顕微鏡に適用し、探針径の影響を含めた順・逆解析を行い磁性材料のマイクロキャラクタリゼーションに応用することができた。

## ⑤ ナノテクノロジーの社会影響の評価

[第2期中期計画]

・ナノテクノロジーの社会影響について、意識調査も含めた総合的な調査を実施して、その結果を広く公表して施策の提言等に資する。ナノテクノロジーの技術的側面と社会的意義及び潜在リスクをバランス良く整理したナノテクについての教材を開発して普及を図る。

[平成19年度計画]

・ナノテクノロジーに関する定量的・定性的意識調査の結果を踏まえて、専門家と一般市民を交えた公開ワークショップを開催し、社会に受け入れられる研究開発のあり方について討議し、提言をまとめて広く公表する。ナノテクノロジーの国際標準化に関して、ナノ材料関係用語を中心に規格草案作成に協力する。

[平成19年度実績]

・ナノテクノロジーに関する意識調査結果を詳しく分析し、先端技術開発の社会的責任や倫理的側面について学会やワークショップにおいて講演・討議を行った。高い意識と広い視野をもつ若手研究者を育成するため、アジアナノテクキャンプを実施した。ISOにおけるナノテクノロジーの国際標準化活動に積極的に参画し、新たに炭素ナノ材料の用語規格作成を日本から提案し、実施することになった。

## 4-(2) 先端微細加工用共用設備の整備と公開運用

ナノテクノロジーやMEMS作製に必要な最先端の微細加工施設を整備し、産業界及び大学の研究者と技術者が利用可能な仕組みを整え、微細加工のファウンドリ・サービス等を実施して、横断的かつ総合的支援制度を推進し、産業界の競争力強化と新産業創出に貢献する。

### ① ナノプロセッシングファウンドリ・サービスの実施

[第2期中期計画]

・共用ナノプロセッシング施設をさらに拡充・整備し、支援プログラムを通じて産総研内外に公開することで、ナノテクノロジー研究者・技術者の研究開発支援を充実させる。

[平成19年度計画]

・ナノテクノロジーの社会的基盤として、産総研ナノプロセッシング施設(AIST-NPF)をさらに拡充・整備するとともに、産総研における研究支援・人材育成に係わるネットワークを形成する。その研究支援インフラを産総研内外に公開することで、ナノテク研究者・技術者への研究開発プロモーションを充実させる。また、そのネットワークを活用して、産総研の第2期中期目標に合致する、極微細加工や計測技術に関する自立したナノテク製造中核人材養成プログラムを構築し、産総研内外へのナノテクノロジー産業人材の輩出を目指す。

[平成19年度実績]

・平成19年度は、180件の研究開発支援、講義カリキュラム受講90名(内、約5割が産業界から)、59名の実習参加、各種インターンシップ5名、そして600件を越える要素技術トレーニングを実施した。また、物質・材料研究機構との協業体制確立、都立産業技術研究センターとの人材育成等に関する相互協力協定の締結など、ネットワークの構築に成功した。

### ② MEMSファウンドリ・サービスの実施

[第2期中期計画]

・共用MEMSプロセッシング施設をさらに拡充・整備し、産総研内外に公開することで、プロトタイピングを迅速に行うなどにより、研究者・技術者への研究開発支援を行う。

[平成19年度計画]

・高度情報化社会の技術基盤となる高機能MEMS製品の開発促進を目指し、MEMSやナノインプリント技術を異分野産業に提供し、各種アイデアの迅速な実証によるビジネス化の促進を図る。MEMS技術に参入を考えている企業技術者等を対象に、MEMSの基礎知識、設計手法(設計シミュレーション)、プロセス実習・講習(マスク作成からエッチング技術、計測・評価技術の体得)を通して、MEMS技術を学んでもらい、MEMS技術の普及に努める。MEMS人材育成事業のための実習および研究会をそれぞれ4回以上行う。

[平成19年度実績]

・MEMS技術に参入を考えている企業技術者(産総研共同研究企業を含む)等を対象に、MEMSの基礎知識(現状と今後の展開、応用分野など)、設計手法(設計シミュレーション)、プロセス実習・講習(熱ナノインプリント成形用型製作実習として、フォトリソパターン転写からドライエッチング技術、製作型の計測・評価技術の体得。マイクロ流体チップの製作と評価)を通して、MEMS技術を学んでもらい、MEMS技術の普及に努めた。MEMS人材育成事業のための実習(マイクロ流体3回、ナノインプリント4回)および研究会を4回行った。また、共用MEMSプロセス施設の拡充・整備のため、大気中におけるナノインプリント欠陥回避装置(バブル欠陥フリー光ナノインプリント装置)を開発した。また、共同研究先と大面積ナノインプリント装置(30cmX50cm基板)を開発した。

## 5. ナノテクノロジーの応用範囲の拡大のための横断的研究の推進

ナノテクノロジーの基盤技術をバイオテクノロジーへ応用展開し、医療技術等に革新的な進歩をもたらすための融合的な研究開発を行う。そのため、ナノスケールの計測・分析技術等を駆使して、生体分子間の相互作用等の解析を行い、その人工的な制御を可能とする。また、計算機の利用技術の開発によってナノスケールの生体分子のシミュレーションを実用化し、創薬等に寄与する。

### 5-(1) バイオテクノロジーとの融合による新たな技術分野の開拓

生体と材料表面とのナノスケールの相互作用を利用したバイオインターフェース技術の開発を行い、創薬、診断及び治療に関わる技術の高度化に貢献する。また、創薬における探索的研究プロセスを大幅に短縮するタンパク質等の複雑な生体分子のシミュレーション技術を開発する。

#### ① バイオインターフェース技術の開発

[第2期中期計画]

・標的指向ドラッグデリバリスシステムの効果を前臨床段階で確認し、製薬企業への技術移転を図る。

[平成19年度計画]

・アクティブターゲティングDDSの中枢神経疾患モデルでの有用性を証明する。

[平成19年度実績]

・脳血栓症、脳塞栓症の原因となる血管狭窄に対して血管形成術(血管拡張術)が施行されているが、術後の再狭窄のため効果は限定的であった。そこで血管再狭窄を予防するためアクティブターゲティングDDSを応用した。培養細胞を用いた実験、動物を用いた治療実験では特異的に血管形成部位に薬剤が集積し、再狭窄を予防した。我々の治療システムは従来のDDSを用いた方法に比して10から100倍の薬効増強を示した。

[第2期中期計画]

・生体適合セラミックスのナノ構造を制御する新規形成プロセスの開発を行い、人工骨や経皮デバイス等へ応用する。

[平成19年度計画]

・昨年度までに確立した手法を用いて、FGF担持アパタイト-高分子複合体を作製し、生理活性、及び力学的性質を評価する。フォスフォオリナーコラーゲン複合体の深部うしよく治療材料、歯周病治療材料として製品化するための規格化試験を行う。ナノピラーなど、ナノ構造を有する材料や多孔性材料上での間葉系細胞の挙動、遺伝子、たんぱく質プロファイルを調べ、マテリアルゲノミクスの基盤データを蓄積する。細胞の材料表面への接着を自在にコントロールし得る新規コーティング材の開発を行う。ナノスケールの孔を有する半透膜材料や生体分子等を利用して脳神経疾患に対する細胞移植治療に有用な新規医療用材料の開発に着手する。

[平成19年度実績]

・FGF担持アパタイト-高分子複合体の作製条件を最適化し、得られた複合体中においてFGFが失活していないことをin vitro実験により確認した。フォスフォオリナーコラーゲン複合体の規格化のためにリコンビナント材料の合成を試みたが完全なものができなかった。ナノピラー上で軟骨細胞を培養し、適当な条件でスフェロイド化に成功した。間葉系幹細胞から軟骨細胞への分化過程において、ゲノミクス、プロテオミクス解析を行い、重要な遺伝子、タンパク質を同定し、マテリアルゲノミクスの基礎データを蓄積した。インクジェット印刷技術とアルブミン

基板を組み合わせることで、所望の細胞パターンを基板上に構築することができた。最適な半透膜の選別やモデルとなる神経細胞の培養手技の確立を行なった。

[第2期中期計画]

・微小流路における流体现象を活用した診断用チップの実用化を図る。また、超臨界流体の特異性を利用した局所的化学プロセスを開発し、高効率流体化学チップを実現する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に見いだした流路断面の制御による試薬の定比混合技術の実用化を図る。高効率流体化学チップの開発ではコラーゲンやエラスチンなどのポリペプチドをはじめとした生体分子を高効率で合成するプロセスの開発を目指す。

[平成19年度実績]

・分析・診断用マイクロ流体チップの開発に関しては、実用化にも充分耐えうる、良い精度での定比混合を達成できたが、実用化に至ることはできなかった。一方、高効率流体化学チップの開発では、マイクロリアクターを用いてコラーゲンやエラスチンなどの高分子の分子量分布を精密に制御して合成する事に成功した。

## ② 原子・分子レベルのバイオシミュレーション・モデリング技術の開発

[第2期中期計画]

・これまで開発してきたフラグメント分子軌道法等のシミュレーション手法を発展させ、2万個程度の原子からなるタンパク質のような巨大分子の電子状態計算を可能にする。さらに、他のシミュレーション手法と組み合わせて、タンパク質工学や創薬における分子設計への適用を実現する。

[平成19年度計画]

・マルチレーヤFMOを核とした量子・古典融合法の開発を進め、低・中精度(高速)から高精度(低速)の計算手法を揃え、バイオシミュレーション手法としての汎用化を図る。同時に、光合成蛋白質の励起状態や、PCM液内での蛋白質の構造などの適用研究を行う。

[平成19年度実績]

・蛋白質など巨大分子の励起状態計算を可能とするFMOに基づいた時間依存密度汎関数(FMO-TDDFT)法を開発した。量子・古典融合(FMO/MM)法の開発の第一段階として、FMOのエネルギー微分計算を高精度化した。可分極連続体モデル(PCM)のFMO法バージョン(FMO/PCM)法により、蛋白質とリガンドの結合に及ぼす溶媒効果を解析した。上記に加えて、FMO法によるNMR化学シフト計算法を開発し、蛋白質の計算で十分な精度が得られることを確認した。

## IV. 環境・エネルギー問題を克服し豊かで快適な生活を実現するための研究開発

環境・エネルギー問題を克服し豊かで快適な生活を将来にわたって維持していくためには、産業活動に伴い発生する環境負荷を極力低減させつつ、エネルギーの安定供給を確保することにより、社会、経済の持続可能な発展を実現させていくことが求められる。このため、産業活動や社会生活に伴う環境負荷低減を図る観点から、環境予測、評価及び保全技術を融合させた技術により、環境対策を最適化する。また、地圏・水圏循環システムの体系的理解に基づいて、環境に調和した国土の有効利用を実現するとともに、エネルギーと資源の効率的利用によって、化学産業の環境負荷低減を促進する。エネルギーの安定供給確保を図る観点から、燃料電池及び水素等の分散エネルギー源の効率的なネットワークを構築するとともに、再生可能エネルギーであるバイオマスエネルギーを導入し、エネルギー自給率を向上させ、CO<sub>2</sub>排出量を削減する。加えて、産業、運輸及び民生部門の省エネルギー技術開発により、CO<sub>2</sub>排出をさらに抑制する。

### 1. 環境予測・評価・保全技術の融合による環境対策の最適解の提供

環境対策の最適解を提供する新しい技術を創造するためには、評価技術及び対策技術の双方を高度化しなけ

ればならない。このうち、評価技術においては、化学物質リスクの評価に基づいた環境対策を提案する技術と環境負荷の評価に基づいた環境対策を提案する技術の両方を確立する必要がある。前者に対しては、最適なリスク管理を実現するための技術を、後者に対しては、生産・消費活動の最適解を提案できる技術を開発する。また、対策技術においては、環境汚染の拡大を未然に防止する技術が必要である。このため、汚染の早期検出及び経時変化を予測できる環境診断・予測技術及び汚染を効率的に除去するリスク削減技術を開発する。

## 1-(1) 化学物質の最適なリスク管理を実現するマルチプルリスク評価手法の開発

化学物質の最適なリスク管理を実現するため、リスク評価の概念を普及させるとともに、評価と対策の融合を含む総合的なリスク評価技術とそれをういた管理手法を開発する必要がある。リスク評価の概念普及のためには、既存物質について詳細なリスク評価を実施して公開するとともに、代替物質や新技術による生産物等のリスク評価も実施する。総合的リスク評価のためには、従来困難であった多面的な評価に基づくマルチプルリスク評価技術を開発する。化学物質のうち、火薬類や高压可燃性気体等については、利用時における安全性の確保も重要な課題である。このため、安全性評価基準等の国際的統一化に向けた研究開発を実施するとともに、構造物等の影響を考慮した評価技術を開発し、燃焼・爆発被害を最小化する技術を開発する。

### ① マルチプルリスク評価手法の開発

[第2期中期計画]

・リスク対ベネフィットを基準とした管理手法を広く普及させるため、化学物質リスクによる損失余命に生活の質という観点を組み込んだ新しい評価手法及び不確実性を含んだ少ないデータからリスクを推論する手法を開発する。

[平成19年度計画]

・有害性データが限られている物質について、損失余命や損失質調整生存年数の尺度によるリスク計算を、不確実性の推定を伴った形で可能にする手法を開発する。平成19年度は、環境排出量の多い物質、発がんや神経影響など主要な影響に着目して、有害性情報が比較的多く存在する物質における各種試験結果のデータベースを構築し、データマイニングの手法を適用するなどして、試験項目間の関連性の抽出を試みる。

[平成19年度実績]

・ヒト健康影響については、有害性情報が比較的多く存在する物質について既報の有害性情報を収集し、試験項目間の関連性を試行的に抽出するとともに、化学物質への暴露により生じる可能性のある主要なヒト健康への影響の種類について、既往の疫学調査で用いられたエンドポイントや、人口動態統計の死因分類、QOLのデータベースなどをもとに収集・整理した。生態影響については、まず有害性データが限られている物質(AE)を対象とし、ニューラルネットワークモデルを用いて毒性値を算出した上で、環境中のAE同族体の分布も考慮して環境管理濃度を提案した。さらに有害性データが比較的豊富な亜鉛については個体群の感受性分布を描き、生態系保全のための基準濃度を提案した。以上の結果をふまえ、生物の一個体ではなく種の存続を尺度とした生態リスク評価・管理の考え方をAEと亜鉛を対象に適用し、開発した評価手法と管理方法を詳細リスク評価書にまとめた。

[平成19年度計画]

・引き続き、利他的動機を含めた社会的選好の定義や導出手法の開発を行うとともに、公的意思決定やリスクコミュニケーションへを合理的に行うための手法を検討する。

[平成19年度実績]

・利他的動機を含めた社会的選好を定義し、それらの導出方法についての知見を整理するとともに、子供世代のリスクを削減することに対する支払意思額を導出するための予備的なアンケート調査を実施した。その結果、人々の間で広範に利他的動機に基づく支払意思額が存在することを分かった。このことから、公的意思決定のための情報には利他的動機に基づく便益を含めること、政策評価の内容のコミュニケーションには世代を超えた影響や国際的な影響についての情報も含める必要があることが示唆された。

[平成19年度計画]

・室内に存在する各種製品からの放散量を換気量と共に測定し、放散源推定法についてその妥当性を検討する。また、製品からの放散量をチャンバー法により測定し、各化学物質の室内濃度を低減するために必要な対策を検討する。逆解析モデルでは、複数発生源が存在する場合での解析、排出量推計の精度、発生源の形状や高

度の影響、等を検討する。

[平成19年度実績]

・スモールチャンバー試験装置を作成し、製品を構成する部材からの放散速度等の測定を開始した。また、住環境に関するアンケート調査を実施し、換気量を推定した。これらの結果に基づき、室内濃度にどのようなファクターが効く可能性があるのかを検討した。逆解析モデルを、トリクロロエチレン排出事業所が散在する新潟県燕地域に適用し、発生源位置等をほぼ推定できることを示した。

[第2期中期計画]

・30種類以上の化学物質について詳細リスク評価書を完成させ、公表するとともに、社会とのリスクコミュニケーションの中でリスク評価手法を改善し定着させ、行政、産業界での活用を促進する。また、これまで開発してきたリスク評価・解析用ツールを公開し、行政、産業及び教育の場で広く普及させる。

[平成19年度計画]

・詳細リスク評価書作成計画対象30物質のうち、未完成のトリクロロエチレン等5物質の詳細リスク評価作業を継続し完成させる。前年度までに評価を終えて未公表の9物質の評価書についても公開する。そのうち社会的に注目度の高いいくつかの物質については、書籍として出版、および英語版を作成して国際的に公開する。

[平成19年度実績]

・当初より計画していた30物質の詳細リスク評価書を全て完成させた。そのうち、アセトアルデヒド等7物質の詳細リスク評価書を、書籍として出版した。これまでに出版・公開された詳細リスク評価書のうち、社会的注目度の高い10物質については、英語版を作成し、ウェブ上で公開した。

[平成19年度計画]

・次世代ADMERの開発を進め、新たに原因物質のフィールド調査を行い、VOCsの排出削減シミュレーションの妥当性を検証する。水系暴露解析モデルの適用地域を日本全国の1級河川に広げ、既存の観測データを用いた検証を実施する。海域モデルについては、2次3次の分解生成物の予測や生物蓄積過程を組み込むための研究を開始する。

[平成19年度実績]

・オゾン生成のキーとなる中間生成物である硝酸と植物起源VOC(イソプレン)のフィールド調査を実施し、その結果と次世代ADMERによるシミュレーション結果と比較し、反応系や排出係数の妥当性を検証した。その結果、植物起源のVOCがオゾン生成に重要な役割を担っており、排出係数がこれまで一般的に用いられていたものより大きい可能性があること等が示唆された。水系暴露解析モデルの適用範囲を日本全国の1級河川(全109水系)に広げ、各河川における流量を実測値との比較により検証した。海域モデルについては、海洋生物への化学物質蓄積過程の知見の収集・整理を行い、化学物質蓄積モデルの基本的な概念図設計を行った。

[第2期中期計画]

・互いに関連しあう複数のリスクのトレードオフ構造の中で、社会が許容可能なリスクを選択できるマルチプルリスク管理のためのリスク評価手法を確立するため、複合製品のリスク評価手法、定量的構造活性相関(QSAR)を用いた未知の化学物質の毒性予測手法及び多物質を対象にした包括的評価手法を開発するとともに、すでに実施されてきたリスク管理対策事例から政策効果等のデータベースを構築する。

[平成19年度計画]

・国内外の既存有害性データベースから、in vitro試験や動物試験に関する信頼性の高い論文や報告書を収集する。これらの情報から、試験の検査・観察結果等と主たるヒト健康影響の相互関連性を抽出するためのデータマイニングに用いられる手法を検討する。同様に、信頼性が高い試験結果から、魚類、藻類、甲殻類ごとに影響の種類や毒性作用機序を収集し、基本データセットを作成する。これを基に、無影響濃度(NOEC)等の用量-反応関係を推論する手法を検討する。

[平成19年度実績]

・限られた動物試験等の結果から、有害なヒト健康影響の種類とその相対的な有害性強度を推論する統計アルゴリズムを構築するために、既報の有害性情報を収集し、影響の種類を整理するとともに、データマイニングにより試行的に動物試験等で観察される影響相互の関係を抽出した。同様に、生態影響についても、情報を補完する手法構築ため、QSAR手法の検討とデータマイニングによる類似性関係の抽出に用いる既存有害性情報の基本データセットを作成するとともに、限定的有害性情報を用いた種の感受性分布解析による無影響濃度導出

手法を検討し、その不確実性の把握や次の課題抽出を行った。

[平成19年度計画]

・人口構成、土地利用、農産物、飼料作物、乳用・肉用牛、乳製品及び肉類に関するデータベースをGIS上に構築し、これを基に、重み付け手法として、空間的相互作用モデル(エントロピー最大化モデル)の適用を検討し、摂取量分布推計システムを構築する。

[平成19年度実績]

・人口構成、土地利用、野菜類と肉・乳製品の生産出荷量と消費量、気象データベースを主に市町村別に地理情報システム(GIS)上に構築した。これにより摂取量分布推計システムの中核をなす環境媒体間を移行しヒトに至る過程を推定するモデルの基本構成を決定し、パラメータの代表値を決定するとともに、空間的相互作用モデルに用いるデータセットを作成した。

[第2期中期計画]

・難燃剤、工業用洗浄剤、溶剤等の各種代替物質の開発過程で、その導入の合理性を評価することが可能なりリスク評価技術を開発するとともに、未規制物質の中から代替品を選択する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・室内空気中のトルエン・キシレン暴露量、および両物質による神経毒性の用量－反応関係に関する不確実性の低減を目指し、詳細な解析を行う。暴露については、室内モデルによる濃度推定を検討する。用量－反応関係については、両物質による神経毒性の作業機序を確認し、より多くの知見の蓄積があるトルエンの用量－反応関係をキシレンにも利用できるかどうか検討する。室内に加え、自動車排ガス等に起因する屋外での暴露によるリスクを評価する。溶剤代替におけるトレードオフについては、コストの評価を中心に、引き続き検討する。

[平成19年度実績]

・影響の種類が異なる室内汚染物質のトルエンとキシレンの量－反応関係を解析し、両物質を同時に吸入暴露した際のリスクを、生活の質(QOL)を共通指標として詳細に評価した。さらに、室内換気設備導入による両物質への同時暴露リスク低減の費用対効果を定量的に解析し、これらの結果を詳細リスク評価書としてまとめ、公開した。また、共通指標の適用で、異なる種類の有害影響を有する物質間の代替に伴うリスクトレードオフ評価や同時暴露に伴うリスクの評価が可能なることを例示した。本課題は目的を果たしたと判断し今年度で終了する。

[第2期中期計画]

・環境中でのナノサイズ物質の反応・輸送特性を解析できる粒子計測・質量分析技術を開発するとともに、ナノテクノロジー等の新規技術体系により作られる物質に対し、社会への導入以前にそれらの物質に内包されるリスクを事前評価する手法を開発する。

[平成19年度計画]

・ナノ材料の排出/暴露評価として、気中への排出特性を把握する模擬実験を進め、類型化や一般化、データベース化を図る。有害性評価としては、in vitro試験のための培養細胞系の確立と、必要な周辺技術(特に微細化と液中分散化)の確立に向けた研究開発を行う。社会科学研究に関しては、ナノ材料の利用に起因する潜在的リスクと法規制との関係についての調査を引き続き行うとともに、一般人の意識調査を行い、経年変化について解析を行う。カーボンナノチューブ、フラーレン、酸化チタンについては初期的なリスク評価文書を作成する。

[平成19年度実績]

・排出/暴露評価として、カーボンナノチューブ、フラーレン、金属酸化物といったナノ材料8種について、排出模擬試験により、空気中への排出特性を計測するとともに、類型化やデータベース化のための基礎物性の計測を行った。ナノ材料を実際に製造・加工しているプロセスでの計測も行った。有害性試験としては、in vitro試験を実施するとともに、in vivo試験として酸化チタンやカーボンナノチューブの気管内投与試験を実施した。社会科学研究として、化審法と化管法を中心にナノ材料の潜在的リスクへの法規制の対応可能性を整理した。一般人の意識調査では、ナノに対する好意的な認知が維持されていることが確認された。初期的なリスク評価文書作成として、対象となる3つのナノ材料について、主要な用途のライフサイクルで、製品中の量や性状といった事柄を調べた。また、既往の試験結果を総括して、暫定的な無影響量の目安を得た。

[平成19年度計画]

・ナノ粒子の気相分散法(超音波霧化分散法、超臨界流体ジェット法、レーザーアブレーション法)を用いて、フロ



ーチャンバーにナノ粒子を分散し、チャンバー内の環境(ナノ粒子の数密度・サイズ分布、及び湿度・共存物質)と凝集・拡散特性との関係を実験的に解明する。微細化したCNT(カーボンナノチューブ)の充填層透過メカニズムを明らかにするとともに、CNTの長さに基づく分離法への応用を検討する。

[平成19年度実績]

・ナノ粒子気中分散法として、加熱昇華法、超音波分散法、レーザーアブレーション法、超臨界CO<sub>2</sub>法を開発し、化学的性質(昇華性、難揮発性、溶解性)に応じた気中分散手法の選択が可能になった。フラーレン、カーボンナノチューブについて、フローチャンバー内で、数十～数百nmの範囲で粒子成長過程を観測した。目開きの揃ったスクリーンによるCNT-水分散系の多段分級(カスケード篩法)を検討した。CNTの主に長径がスクリーンの枚数の増加に伴い減少することから、粒子のさえぎり効果が分級の主な機構であることが確認された。また、カスケード篩法はマイクロン領域のCNTの長さ分級に効果があることが解った。

## ② 爆発の安全管理技術の開発

[第2期中期計画]

・火薬類や高圧可燃性気体等の燃焼・爆発性危険物については、評価基準等の国際的統一化(GHS)が急速に進んでいることから、国連試験法を改定するとともに、我が国の実情に則した小型かつ高精度で国際的にも利用可能な試験法を開発する。これら新規試験法により取扱技術基準の資料となる各種保安データを蓄積する。

[平成19年度計画]

・前年度に引き続き、カナダの国立爆発物研究所(CERL)との間で爆薬中間体の危険性評価と新規試験法開発を行う。また、その成果をOECD及び国連の会議で積極的に公表する。

[平成19年度実績]

・カナダの国立爆発物研究所(CERL)との間で同じ原料から作成した爆薬中間体について、破裂板を装着する等の改良を加えた1.5L密閉容器加熱試験を用いて爆発危険性評価を行った。その試験結果と、現行の国連試験方法の代替試験法としての可能性について、OECDの会議で進捗状況を報告した。

[平成19年度計画]

・煙火等の火薬類の実験室規模ならびに野外での大規模実験を継続実施し、火薬類の取扱いにおける安全性確保のために必要となる保安データを取得して、取扱技術基準作成ならびに規則改正へ向けて取り組む。

[平成19年度実績]

・火薬類の実験室規模ならびに野外での大規模実験を継続実施し、保安技術基準作成及び規則改正に必要な保安データを取得した。特に、煙火の打揚げ時の安全確保、及び、不用弾薬類の解体・廃棄処理における安全確保のために必要となる保安データを取得・提供して、規則改正に貢献した。

[平成19年度計画]

・水素供給スタンドの安全技術の高度化のための基礎データとして、高圧水素噴流中の着火性および静電気発生特性の解析を行うとともに、着火後の火炎の成長伝播特性および爆ごう発生特性の実験的な解明を行う。

[平成19年度実績]

・水素供給スタンドの安全技術の高度化のための基礎データとして、高圧水素ガス漏洩時の流速分布を実験的に明らかにし、数値解析により漏洩時の濃度と着火性の関係を明確にした。さらに、高圧水素の噴出による自然着火や、静電気による着火を防止するための放出口形状の条件を提示した。

[第2期中期計画]

・火薬類や高圧ガス等の燃焼・爆発の影響の予測及び評価のために、構造物や地形等を考慮した周囲への影響を予測する手法を開発し、燃焼・爆発被害を最小化するための条件を明らかにする。また、海外事例を盛り込んだ燃焼・爆発事故災害データベース及び信頼性の高い煙火原料用火薬類等の物性データベースを整備・公開する。

[平成19年度計画]

・市街地ビル等の複雑な構造・地形で爆発が発生した場合に周辺環境に及ぼす影響を、数値解析により評価する。また、大規模爆風影響計算にて爆風低減化構造をモデル化し、爆発被害を最小限にとどめるための方策について検討する。さらに、火薬類貯蔵庫の周辺岩盤を数値モデル化するために必要な実験データを取得し、超

高速並列シミュレーションを用いて火薬類の爆発影響に対する信頼性の高い評価手法と対策技術を検討する。

[平成19年度実績]

・産総研で開発したCIPオイラーアルゴリズムの爆発現象解析コードを高度化し、市街地ビル等の複雑な構造・地形で爆発が発生した場合に周辺環境に及ぼす爆風被害予測計算を行うとともに、爆発源近傍の構造物による爆風低減化を評価した。また、岩盤実験データを取得し、超高速並列シミュレーションを用いて、火薬類貯蔵庫の爆発影響を評価し対策技術を検討した。

[平成19年度計画]

・国内火薬類全事故事例を公開し、解析を行うとともに、国際標準化に向けてデータベースの環境整備を進める。また、過去の事故事例の事故進展フロー図、教訓データおよび火薬類の物性データを拡充する。海外の会議等に参加し、国内外の専門家とデータベースの連携について意見交換を行う。

[平成19年度実績]

・平成19年度に発生した国内全火薬類事故事例を公開し、事故解析を行った。国際普及に向けてデータベースの英訳化を進めた。また、事故事例の解析結果である事故進展フロー図、教訓データ、並びに火薬類の物性データであるDSC(熱分析)データを拡充した。さらに、火薬類の国際会議等に参加し、国内外の専門家と意見交換を行った。

[平成19年度計画]

・煙火原料および煙火組成物について、火薬学的諸特性情報を整備し、RIO-DB内でデータベースとして完成させる。また、不足している情報や信頼性の低いデータについては再評価を行う。

[平成19年度実績]

・煙火原料の元素組成、生成熱、粒度分布等を計測し、RIO-DBで公開した。また、これらの煙火原料の混合物である煙火組成物について、大学や煙火業界と協力して爆発感度などの火薬学的諸特性を再評価し、産総研RIO-DBとして公表を開始した。

## 1-(2) 生産・消費活動の最適解を提案するライフサイクルアセスメント技術の開発

生産と消費に係わる諸活動の環境、経済及び社会への影響の統合的な評価手法として、ライフサイクルアセスメント(LCA)技術を開発し、広く普及させるとともに、LCAの方法論の適用対象を拡大する必要がある。このため、独自に開発したLCA実施用ソフトウェアを国内外に普及させるとともに、LCA研究の国際的なネットワークを構築する。適用対象の拡大については、企業や自治体等の組織の活動及び地域施策をLCAの方法論に基づき評価する手法を開発し、組織の活動計画の立案過程にその評価を導入する。

### ① 生産・消費活動の最適解を提案するライフサイクルアセスメント技術の開発

[第2期中期計画]

・最新の成果であるLCA実施用ソフトウェア(NIRE-LCA, ver.4)の、我が国及びアジア諸国への普及を加速するとともに、ソフトウェアの改良のため、素材・エネルギーに関する100品目以上のインベントリ(環境負荷項目)データの更新・拡充及び1,000人規模の調査等による社会的合意に基づいたインパクト評価手法を確立する。

[平成19年度計画]

・LCAソフト及びLIME2普及促進に向けた活動を強化し、国際的なイニシアティブ獲得を目指す。

- 1) 10社程度の先進的企業と連携したコンソーシアムを結成し、LIME2を駆使した先行事例研究の積み上げを行う。
- 2) LIME2の手法論とデータ集をとりまとめた手引書を発行する。
- 3) LIME2の特徴を解説し、実施者の社会的要請を受け、技術交流を行うためのワークショップを複数回開催する。
- 4) アジア各国のLCA関係者との連携を維持強化し、域内のLCA普及発展、アジア版LIME開発に向けた検討を行う。

[平成19年度実績]

・LIME2の開発を終了し、LCAソフト及びLIME2普及促進に向けた以下の活動を行った。

- 1) 12社と連携したLIME2研究委員会を組織化し、先行事例研究の積み上げを行った。その結果はLCA日本フォ

ーラムのセミナーにて紹介される予定である。

- 2) LIME2のガイドブック執筆作業をほぼ完了し、発行間近である。
- 3) LIME2の解説と実施者との技術交流を目的としたワークショップを3回開催した。
- 4) LCAソフトウェアAIST-LCAの英語版を開発した。タイやマレーシアなどのアジア各国に本ソフトウェアを用いたLCAの技術指導を行った。また、国内外のLCIA研究者と連携して、アジア版LIME開発に向けた検討を開始した。

#### [平成19年度計画]

・これまでに開発したLCCBA手法の実証研究を中心に行う。家電製品(テレビ、冷蔵庫)、事務機器(パソコン、サーバー)を対象とした評価を行う。得られた結果は製品間でマッピングを行い、製品ごとに最も効果の高い環境リスク削減案を提示する。さらに、これらの成果とLCCBAの手法論、実施に当たり有用なデータをとりまとめたLCCBAガイドブックを作成する。

#### [平成19年度実績]

・これまでに開発したLCCBA手法を基礎とした実施ガイドラインを作成した。LCCBAの手法論のほか、当該手法の実施に活用されるインフラとして、LCC用データベース、化学物質排出量算定シート、化学物質評価用被害係数を開発した。さらに、国内外における複数の電気電子機器産業と連携して当該ガイドラインを複数の電気電子機器に適用した事例研究を行った。

#### [第2期中期計画]

・従来の製品評価型LCAをベースに、企業活動、地域施策及びエネルギーシステムのインベントリとその影響並びに環境効率(価値/環境負荷)を組み入れた新しいLCA評価法を開発する。また、この評価法を企業、地方自治体等の活動計画や政策立案に複数導入する。

#### [平成19年度計画]

・提案している企業活動を評価できる環境効率指標を企業へさらなる普及を図り、手法の適用範囲、適用限界を明確にして、すべての企業で適用可能な手法にする。また、製品環境効率指標は、提案している2つの手法(価値に経済価値を用いた場合と機能を用いた場合)の得失を明らかにし、それぞれの適用範囲を明確にする。そして、企業の環境適合性製品の開発を支援する。

#### [平成19年度実績]

・これまで提案してきた、企業活動を評価可能とする環境効率指標を企業へ普及させるために、先進的な企業6社の協力を得て事例研究を実施した。また、製品環境効率指標については分子を価格とすることを検討した。さらに、企業の環境効率の実施方法のマニュアルを作成するとともに、ワークショップを開催し手法の普及に努め、企業の環境適合製品開発を支援した。

#### [平成19年度計画]

・地方自治体などに対して、提案している地域施策の評価・設計に用いるLCA手法の自治体での実際の適用、一層の普及を行なう。環境効率に関しては生活施設誘致事業以外に適用を広げる。さらに普及を図るためにLCAの考え方に基づく配置・輸送を考慮した地域施策支援ツールを開発する。また、定量化が進んでいない地域の環境問題を取り上げ、LIMEへの導入にむけた環境影響の定量化を行う。

#### [平成19年度実績]

・地方自治体などに対して、提案している地域施策の評価・設計に用いるLCA手法の普及を行なうために単行本を執筆した。生活施設誘致事業以外への環境効率の適用を検討、配置・輸送を考慮した地域施策支援ツールを開発した。また、定量化が進んでいない地域の環境問題としてヒートアイランドを取り上げ、LIMEの考え方に基づく睡眠障害の環境影響の定量化を実施した。

#### [平成19年度計画]

- 1) 運輸部門の温室効果ガス排出に関し、将来の展開を踏まえて試算可能な手法を深度化し、実際のアジア各国の自動車起因の環境影響評価を行う。
- 2) エネルギー技術開発について、費用対効果を含めた多側面、多段階から評価する基本的な手法を高度化する。このため平成18年度取得データの分析を進め、新技術の普及に影響を及ぼす要因の分析を行う。また量産効果に基づく補助金の設計の考え方を太陽熱温水器や住宅用太陽光発電に適用する。
- 3) 平成18年度に開発した統合評価モデルをセメント土石等に拡張し、物質的側面での持続可能な発展指標を

試算可能とする。

[平成19年度実績]

- 1) 運輸部門の温室効果ガス排出に関し、将来の展開を踏まえて試算可能な手法を深度化し、タイ、インドネシアなどのアジア各国の自動車起因の環境影響評価を行った。日本とタイを対象として国際資源循環を考慮した自動車リサイクルシステムについて、環境と経済の両側面から検討を行った。
- 2) エネルギー技術開発について、費用対効果を含めた多側面、多段階から評価する基本的な手法を高度化した。住宅用太陽光発電の普及要因を明らかにするとともに、2010年度の導入目標達成に必要な助成額を推定した。
- 3) 平成18年度に開発した統合評価モデルを拡張し、物質的側面での持続可能な発展指標を試算可能とした。

[第2期中期計画]

- ・日本と密接な関係を有する国々とのLCA研究に関するネットワークを強化し、当該分野での国際的拠点として先導的な役割を果たすため、APEC地域を中心としたワークショップを開催するとともに、UNEP/SETACライフサイクルイニシアチブ、GALAC(世界LCAセンター連合)及びLCA関連のISOにおいて主体的に活動する。

[平成19年度計画]

- ・引き続き、わが国と密接な国々とのLCA研究に関するネットワークを強化し、当該分野での国際的拠点として先導的な役割を果たす。また、UNEP/SETACライフサイクルイニシアチブ、GALAC(世界LCAセンター連合)及びLCA関連のISOなどにおいて主体的に活動する。

[平成19年度実績]

- ・APEC地域を対象にしたワークショップを開催し、延べ100余名の参加を得て成功させた。UNEP/SETACライフサイクルイニシアチブでは第二期の活動計画にアジアのキャパシテビルディングを取り入れた。ISOでは、環境効率の新たなワーキンググループに参加し、今後の作業計画を議論した。

[平成19年度計画]

- ・平成18年度に製品化した英語版AIST-LCA Ver.4をアジア諸国に普及するとともに、アジア諸国のインベントリーデータの構築を援助する。その活動より、産総研の当該分野での国際的、特にアジア地域の拠点として先導的な役割を果たす。

[平成19年度実績]

- ・英語版AIST-LCAソフトウェアをマレーシアでのLCA制度化事業に導入させた。タイ、マレーシアでのLCA制度整備に経済産業省の枠組みのもと、支援を行い、各国ではインベントリーデータベース構築が前進した。東アジアサミット関係プロジェクトとして、バイオマスLCA評価を中心に同地域の研究者を組織して政策提言に向けた作業を先導した。

### 1-(3) 環境問題の発生を未然に防止する診断・予測技術の開発

環境問題の発生を未然に防止するには、環境汚染を早期に検出するとともに、汚染防止対策の効果を確認して次の対策へのフィードバックを可能とする環境診断技術が必要である。また、得られたデータに基づき、環境の変化を予測し、対策の有効性を推定できる技術が必要である。このうち、前者に対しては、第1期に確立した計測要素技術をベースにして、高感度な水質監視や大気監視が可能なモニタリング技術を開発するとともに、微生物を利用した環境モニタリング技術を開発する。後者の予測技術に対しては、産業活動に起因する温暖化関連物質の排出源対策が緊急の課題であるため、CO<sub>2</sub>やフッ素系化合物の環境影響評価手法及び温暖化対策技術の効果を評価する手法を開発する。

#### ① 環境診断のための高感度モニタリング技術の開発

[第2期中期計画]

- ・水中の毒性量を評価する水質監視技術確立のため、毒物応答速度や再現性が悪い魚等を利用した既存システムに代わり、応答速度30分と分析誤差10%を有する微生物等の分子認識系を抽出・固定化した毒物センサを開発する。

[平成19年度計画]

・化学物質応答性能の高い微生物およびそこから抽出したクロマトフォアについて、応答機構を解明し、さらなるセンサの高機能化を図る。また、センサの応答スペクトルについても網羅的な評価を行い、現場水試料への適用を図る。一方、水銀を使用しない電極については、鉛イオン以外の有害金属の高感度検出法について検討する。また、光前処理法については、有機物濃度が高い試料など、より広範囲の環境試料にも適用できるように光反応の高効率化を図る。両手法ともに、長期安定性および環境試料中の有機物質以外の共存物質による妨害影響評価を行い、環境水中の微量有害金属の監視技術を確立する。

[平成19年度実績]

・微生物及びその細胞構成ユニットが種々の化学物質に応答することを確認し、こうした応答素子をセンサとして機能させるための条件の最適化を進めた。種々の化学物質に対するセンサの応答スペクトルについて網羅的な評価を行い、現場水試料への適用が可能であることを確認した。これらの生物素子は1年以上保存後も安定した応答を示すことを確認した。一方、水銀を使用しない電極については、鉛、カドミウム、銅等の有害金属の高感度検出法について検討を行い、感度約100 ppb の高感度測定を実現した。また、光反応の高効率化を図り、工場排水中有機物を数分で分解できる処理法を確立し、無機共存イオンの影響を評価した。さらに、これらを組み合わせさせた監視装置のプロトタイプを開発し、実環境での長期安定性が従来より2倍以上向上することを確認した。

[第2期中期計画]

・レジオネラ等の有害微生物を迅速に検出するため、従来、培養法で数日間、DNA利用法でも数時間を要する分析を、数十分以内で分析可能な電気泳動とマトリックス支援レーザー脱離イオン化法質量分析装置(MALDI-MS)を利用した分析技術を開発する。

[平成19年度計画]

・環境中のレジオネラ菌を濃縮する技術の開発を行う。濃縮したレジオネラ菌の選択的高感度検出法として、共存微生物存在の影響を受けないキャピラリー等電点電気泳動技術の改良を図る。従来の遺伝子解析技術では解析が困難である株レベルでの微生物の識別を行うデータ解析技術を確立する。

[平成19年度実績]

・目的有害菌の選択的高感度検出法として、共存微生物存在の影響を受けない免疫化学的手法を組み合わせさせたキャピラリー等電点電気泳動技術の改良ができた。環境中の有害微生物を濃縮する技術については実用性の高い方法を新たに構築する必要が残された。またMALDI-MSを利用して、従来の遺伝子解析技術では解析が困難であった株レベルでの微生物の識別を行うデータ解析技術の基礎を確立した。

[第2期中期計画]

・細胞内の分子形態や遺伝子発現を利用して、化学物質の有害性を評価するトキシコゲノミクスの分析法の確立のため、電気泳動及びプラズマ質量分析法による細胞中元素の分子形態が識別可能な分析装置の開発及び微量試料のマイクロ流体システムに電気化学活性マーカーを有するプローブによる遺伝子検出チップ等を組み込んだ細胞中遺伝子の網羅的解析システムを開発する。

[平成19年度計画]

・遺伝子プローブのマルチ電極への固定化と実試料への応用を目指す。その際、キャピラリーを吐出口として有するアレイスポットによる微小電極ごとに独立したプローブ固定化と微量試料の取り扱いを容易にするマイクロ流路との一体化を図る。電気泳動/誘導結合プラズマ質量分析法(CE/ICP-MS)については、前年度開発した分離能低下を抑制したネブライザーを基にして、誘導結合プラズマへの導入効率の向上を図り、従来と比較して、より高い分析感度が得られる高効率ネブライザーを開発する。

[平成19年度実績]

・遺伝子プローブを固定化するためアレイスポットを開発し、従来技術では不可能だったナノリットルレベルの高精度分注を可能にした。8連キャピラリー式のピッチ可変分注ヘッドによって多種のプローブのマルチ電極への固定化を可能にした。また、PDMS(シリコンの一種)で作製したマイクロ流路と96チャンネルの微小電極を一体化することにより、分析に必要な試料量を10  $\mu$ Lまで削減可能とした。CE/ICP-MSについては、ネブライザーの改良を行った結果、約10倍の高感度化を達成した。

さらに、化学物質の有害性評価の指標となり得る立体構造の解析方法を開発した。VCD(赤外円二色性)分光法を用いて直鎖キラルアルコールの偶奇効果の観測に成功し、また、符号化立体配座表記法を提案した。この方法は医薬品の解析にも有効な手段として利用可能であることがわかった。

[第2期中期計画]

・高感度な水晶振動子センサを有害物質検出技術へ適用させるため、センサ間で相互干渉しない基板及び回路を開発し、応答速度を既存の1/2以下にした複数同時測定により、数十試料の分析を数時間で完了できる全自動センシングシステムを開発する。

[平成19年度計画]

・液体ハンドリング装置用に開発したQCM免疫センサ素子への抗体固定化と抗原抗体反応の最適条件を検討し、抗原抗体反応量の変動を抑制できる条件を明らかにする。並行して、フローセルによる、QCM免疫センサ素子への極微量、迅速、かつ直接の抗体固定化法を開発し、QCM免疫センサ素子への抗体固定化率と反応性の向上を検討する。

[平成19年度実績]

・液体ハンドリング装置用に開発したQCM免疫センサ素子への抗体固定化として、自己組織化膜を利用する化学結合法を開発した。また、抗原抗体反応の最適条件を詳細に調べ、抗原抗体反応の変動の抑制条件を明らかにした。フローセルによるQCM免疫センサ素子への抗体の物理吸着での固定化法を検討し、抗体固定化と抗原抗体反応の再現性が高い固定化条件を見出した。本成果を基に共同研究先の企業が、流路型水晶振動子免疫センサシステムの実用化に着手した。

## ② 地球温暖化関連物質の環境挙動解明とCO<sub>2</sub>等対策技術の評価

[第2期中期計画]

・CO<sub>2</sub>海洋隔離の環境影響に対する定量的評価法確立のため、海洋炭素循環プロセスを解明するとともに、CO<sub>2</sub>海洋隔離時の環境モニタリング手法及び国際標準となる海洋環境調査手法を確立する。また、CO<sub>2</sub>の海洋中挙動を予測するため、海洋の中規模渦を再現可能とした数10kmの分解能を持つ海洋循環モデルを構築し、現実地形の境界条件、CO<sub>2</sub>放出シナリオや生物・化学との関連等を統合した予測シミュレーション技術を開発する。

[平成19年度計画]

・室内等の実験結果と海洋の炭酸パラメータのデータを基に、二酸化炭素の海洋隔離による炭酸カルシウム粒子の溶解促進効果について、詳細なシミュレーションにより定量的な評価を行う。西部北太平洋の炭酸塩パラメータについて、収集したデータを元に、気候値的なデータベースを作成する。

[平成19年度実績]

・実験データの解析手法を改善することによって、海水中での炭酸カルシウム粒子の溶解速度算出パラメータの高精度化を図るとともに、地球シミュレータによって計算された具体的なケーススタディにおける隔離シナリオを利用することにより、二酸化炭素海洋隔離に伴う炭酸カルシウム粒子の溶解促進効果に関する詳細なシミュレーションを実施した。また、西部北太平洋の炭酸塩パラメータのデータアーカイブを利用し、炭酸カルシウム溶解促進効果の算出パラメータをデータベース化し、広範な海域における影響評価シミュレーション構築を容易にすることに成功した。

[第2期中期計画]

・クリーン開発メカニズムにおける植生の炭素固定量を評価するため、地上観測データと衛星データを統合的に解析する技術の開発により、現状50-100%である炭素収支推定誤差を半減させ、アジアの陸域植生の炭素収支・固定能の定量的マッピングを行う。また、CO<sub>2</sub>排出対策効果の監視の基本的ツールを提供するため、地域・国別CO<sub>2</sub>排出量変動の識別に必要な数100kmの空間分解能を持つCO<sub>2</sub>排出量推定手法(逆問題解法)を開発する。

[平成19年度計画]

・熱帯地域における渦相関法の誤差の原因と推測される移流の影響を見積もる手法開発に着手する。リモートセンシングを用いて炭素吸収量データを広域化する手法について引き続き検討する。アンサンブル型逆問題解法を現状の輸送モデルと現状の連続観測データから構築する。

[平成19年度実績]

・熱帯地域の渦相関法の観測値について、データ解析時の品質管理を強化して再解析を行い、東アジア陸域での年間炭素吸収量のまとめを実施した。タイの混合落葉樹林内のフラックス観測塔に設置した定点映像記録の解析により個木が示す多様な季節変化から、衛星によるリモートセンシングやタワー観測に表れた群落の季節変化や二酸化炭素フラックスの季節変化パターンを説明することができた。前提となる人材確保ができなかった

ため、アンサンブル型逆問題法は使用せず、既存の逆問題解法を用いて連続観測データから炭素吸収量を推定した。2005年の13箇所の連続観測データからこの年の二酸化炭素交換量を22領域について月ごとに推定した。さらに今年度から限定的に公開された全球航空機観測データと比較した。

[第2期中期計画]

・都市高温化(ヒートアイランド現象)と地球温暖化の相互関係を評価する手法を構築するため、都市気象モデルと都市廃熱モデルの連成モデルを開発する。また、モデルにより都市廃熱の都市高温化を評価する手法を構築するとともに、廃熱利用や省エネルギー対策の都市高温化緩和に対する効果を定量的に評価する。

[平成19年度計画]

・アジアを中心に国外におけるヒートアイランドの状況と地球温暖化との関連について調査を行う。

[平成19年度実績]

・アジアにおいてデータを収集し、人口増加と気温の長期変動の関係を調べた。一般に地球温暖化を反映して高緯度地点の都市の昇温傾向が大きいが、人口が急速に増加しているにもかかわらず必ずしも地球温暖化を上回る昇温が表れてこない都市があることがわかった。

[第2期中期計画]

・フッ素化合物の適切な使用指針を示すため、第1期で開発したフッ素系化合物の温暖化影響評価・予測手法を改良し、省資源性、毒性、燃焼特性等の要素を考慮した総合的評価・予測手法を開発する。

[平成19年度計画]

・温暖化指標評価手法を完全なものとするために、更に検証を行い正確度と表示方法を改善する。また、実際の評価に用いることで応用を図る。温暖化以外の評価についても検討し、総合評価に近づける。

[平成19年度実績]

・温暖化指標評価手法(TWPG,CWP)は新たに公表されたIPCC第4次評価報告書に合わせてデータを修正した。冷媒、発泡剤、半導体用ガスについて実際に評価し、公表した。総合評価としては安全性評価等の取り組みを行った。なお、TWPGは総合温暖化予測図、CWPは複合温暖化係数で時間軸に対してのその時の温暖化量と積算された温暖化量をそれぞれ示す。

[平成19年度計画]

・可燃性化合物と不燃性化合物の混合系の燃焼限界の測定と予測法の開発、並びに含酸素系化合物の燃焼速度の測定を行う。工業洗浄剤開発に向けて、候補化合物の合成法の検討、環境影響、燃焼性評価を進める。いくつかのフッ素化合物群について調査及び評価を行い、大気寿命が短く特性に優れた発泡剤の開発に資する。

[平成19年度実績]

・可燃性化合物と二酸化炭素の混合系の燃焼限界について、ISOやASHARE(米国冷凍空調工業会)で標準的測定法とされているASHRAE法による測定を行うと共に、得られたデータに基づいて予測手法を開発した。エーテル系化合物の燃焼速度を測定し、炭化水素、HFC等広範な化合物に適用可能な予測手法を開発した。米国の企業が開発した新規冷媒の燃焼性評価の依頼に基づいて受託研究を実施し、新規冷媒の燃焼性評価を行った。工業洗浄剤に関して、合成法の効率化を達成すると共に、環境影響、燃焼性、特性等の評価から有力な候補化合物を見出した。大気寿命が短く特性に優れた発泡剤候補化合物について、大気寿命評価に関する測定を行いデータを取得すると共に、有力な合成法の一つを見出した。総合評価に優れた化合物について、原価計算でコストが最も低い製造法を開発し、民間企業への技術移転を進めた。

## 1-(4) 有害化学物質リスク対策技術の開発

リスク評価や環境負荷評価に基づいた事前対策によって、有害化学物質のリスク削減を実現するためには、従来の環境浄化・修復技術に加えて、潜在的な問題性が認識されいながら有効な対策がとられていない小規模発生源による汚染、発生源が特定困難な汚染及び二次的に生成する有害化学物質による汚染に対処可能な技術の開発が必要である。このため、空気、水及び土壌の効率的な浄化技術を開発する。また、小型電子機器など、都市において大量に使用されながら、効果的なリサイクル技術が確立していないために、廃棄物による潜在的な環境汚染の可能性のある製品等の分散型リサイクル技術を開発する。

## ① 環境汚染物質処理技術の開発

### [第2期中期計画]

- 揮発性有機化合物(VOC)の小規模発生源を対象とし、有害な2次副生物を発生することなく従来比2倍以上の電力効率で数100ppm濃度のVOCの分解が可能な触媒法や低温プラズマ法を開発するとともに、高沸点や水溶性のVOCを吸着回収することが可能な新規吸着法等の処理プロセスを開発する。

### [平成19年度計画]

- 含ハロゲン、含酸素系VOCの分解でCOの生成量を抑制できる低温プラズマ・触媒系を確立する。吸着回収では、実サイトにおけるテストを重ねることにより、通電もしくは電磁場による吸着剤直接加熱技術を用いた吸着回収装置の完成をめざすとともに、より高濃度のVOCに適した吸着剤開発並びに回収技術開発に着手する。

### [平成19年度実績]

- 低温プラズマとオゾン分解触媒の複合化によりVOCの分解率、CO<sub>2</sub>の選択率、カーボンバランスが改善できることを見出した。また、触媒に吸着濃縮されたVOCを酸素プラズマで低温酸化できる高機能触媒としてAg-MOR(銀担持モルデナイト)を見出した。吸着回収では、吸着剤直接加熱技術の一方式である通電加熱方式吸着回収装置試作機が実サイトにおける長期間安定運転に成功するなどほぼ完成段階に達し、また可燃性VOCにより適した直接加熱方式である高周波加熱を原理としたプロトタイプ機が試作でき、期待通りの吸着回収性能が示された。さらに、より高濃度のVOCに適した吸着剤の開発を進め、高吸着能と易脱着能を併せ持つことを明らかにするとともに回収装置試作機の主要部を設計した。

### [第2期中期計画]

- 水中の難分解性化学物質等の処理において、オゾン分解併用型生物処理法など、従来法に比べて40%の省エネルギーを達成する省エネ型水処理技術を開発する。また、再生水の有効利用のため、分離膜を組み入れた小規模浄化プロセスを開発する。

### [平成19年度計画]

- オゾン分解併用型生物処理法の普及を図るため、普及予定先の処理特性を把握するとともに、当該事業所で使用されている原材料のオゾン分解性および生物分解性を明らかにする。シクロデキストリン吸着剤の高分子担体への新たな結合手法の開発では、トシル化シクロデキストリンの高分子担体での実施例を増やし、効率化の可能性を検討する。

### [平成19年度実績]

- オゾン分解併用型生物処理法の普及を図るため、普及予定先のベトナム染色工場での排水特性および生物処理特性を把握した。また、前段で適用するオゾン処理の設計・製作を行い、オゾン化ガスの微細化によるオゾン処理効率の約30%向上を確認した。シクロデキストリン吸着剤の高分子担体への新たな結合手法の開発では、トシル化シクロデキストリンの高分子担体によるトリクロロエチレン捕捉効果を確認し、選択性の高い膜分離技術による効率的浄化システムの概念を検討した。

### [平成19年度計画]

- 小型の膜分離水処理装置に、開発中の超高感度蛍光分光装置を取り付け、膜破断の検出が実処理装置に適用可能かどうかを検討する。

### [平成19年度実績]

- 小型の膜分離水処理装置で、蛍光物質をトレーサーとして添加した場合に膜破断を検出できることを確認した。また小規模膜浄化装置については、すでに企業をコアとする連携体が国の補助金を受けて設立されており、現在装置を現場に導入し実証試験の段階に入っている。第2期中期目標に掲げた目標はほぼ達成され、研究開発は今年度で終了した。

### [平成19年度計画]

- 多段式廃液浄化システムを漬物廃液浄化に適用し、実廃液の処理能力を検証する。

### [平成19年度実績]

- BODを20,000ppm含有する漬物調味液を使用し、容量20Lの水槽を15段直列配置し、バブリングすることにより浄化実証試験を行った。その結果100ppmまでBODが減少し、河川放流規制に合致する浄化能力があることを実証することができた。



[第2期中期計画]

・環境修復技術として、空気浄化については、ホルムアルデヒド等空気汚染物質の浄化が室内においても可能な光利用効率10倍の光触媒を開発する。また、発生源に比べ1桁以上低い有害物質濃度に対応するため、水質浄化については、超微細気泡及び嫌気性アンモニア酸化反応を利用し、土壌浄化については、腐植物質や植物等を利用することにより、各々処理能力を従来比3倍とする浄化技術を開発する。

[平成19年度計画]

・三次元構造を有するナノクラスター光触媒の構築、新規多孔質材料との複合化光触媒を構築して有害物質の分解に対する活性の向上と反応特異性の発現を目指す。また、可視光利用に関しては、これまでの研究に加え、可視—紫外光応答混合型の光触媒による活性向上効果についても調べる。光触媒材料及び浄化システム面からも反応効率を向上させる。微生物については、光触媒による変化をより明確にする。

[平成19年度実績]

・三次元コア—シェル構造が期待される $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$ 光触媒を合成し、トルエンの分解反応において参照触媒(P25)の活性を上回ることを確認した。新規多孔性材料と光触媒との複合化により、触媒活性を低下させることなく高いVOC除去特性が維持されることを見いだした。光触媒を高分子材料に固定化する技術を確立し、大気や水処理に応用できることを確かめた。N及びSドープ型可視光応答 $\text{TiO}_2$ 光触媒において、酸素欠損に基づくと思われる強い酸素吸着能力があることを見出した。光触媒コーティングセラミックス管と乱反射鏡を用いた筒状大気浄化システムにおいて、トルエン分解反応効率を約3倍に向上させた。光触媒を用いたシアノバクテリアに対する抗菌性能評価法を確立した。

[平成19年度計画]

・マイクロバブルの圧壊について、実現場を利用して活性汚泥法の前処理としての適応性の検証試験を実施する。また、上水処理については臭素酸除去機能を完備した処理システムの検討を進める。

[平成19年度実績]

・マイクロバブルによる圧壊については、繊維工場排水に対する処理水を利用した小型魚類試験により生物毒性が認められないことを確認し、実用化の障害を取り除けた。また、上水処理については、実験室レベルの検討で臭素酸の発生を大幅に抑えることを確認した。

[平成19年度計画]

・淡水湖沼および活性汚泥を対象に、高い嫌気アンモニア酸化活性を示す環境を検索するとともにその最適条件を推定し、技術開発の基盤情報とする。

[平成19年度実績]

・国内の数箇所の淡水湖沼を対象に、嫌気アンモニア酸化のポテンシャル活性を測定した。対象とした湖沼のほとんどで活性が見出され、ひとつの湖沼に活性の水平分布があることが見出された。

[平成19年度計画]

・作出したF1株による実証試験を行うとともに、更なる高能力を有するハイパーアキュムレータのスクリーニングを行う。また、移動促進剤を併用した重金属や疎水性有機物質の浄化について検討する。

[平成19年度実績]

・実証試験の結果、このF1種は1haの土壌から45gのカドミウムを吸収できることが明らかになった。DNAに移動促進剤としての機能を見出すとともに、それが疎水性有機物の浄化助剤として知られているシクロデキストリンや界面活性剤よりも効果が高いことを明らかにした。

[第2期中期計画]

・フッ素系の界面活性剤として多方面で使用されているパーフルオロオクタン酸(PFOA)等難分解性化合物の環境中での動態を解明するとともに、光触媒等を利用した二次生成物フリーの安全な分解処理技術を開発する。

[平成19年度計画]

・PFOA等のパーフルオロカルボン酸類のヘンリー定数や解離定数、及び硫酸イオンラジカルとの反応速度の温度依存性を測定し、それらの大気経路長距離移動性、大気中OH反応及び水中硫酸イオンラジカル反応による変換・除去過程の有意性を評価する。亜臨界水を用いる分解方法についてもナノ鉄粉等を用いて反応性の向上をはかる。また、環境中でPFOA等を二次生成することが懸念されているフルオロテロマーアルコール、フルオロアルキルシラン等の分解・無害化反応システムを開発する。

[平成19年度実績]

・短鎖パーフルオロカルボン酸類のヘンリー定数とその温度依存性を実験により完全に決定し、従来の推定よりも大気側に分配されることを明らかにし、論文発表した。また、PFOA等のパーフルオロカルボン酸類の水中硫酸イオンラジカルとの反応速度を絶対速度法と相対速度法の2通りの方法で測定し、硫酸イオンラジカルによる環境中パーフルオロカルボン酸類の除去過程が10年程度の寿命をもつ可能性を示した。鉄粉+亜臨界水によるパーフルオロアルキルスルホン酸類の分解方法については鉄粒子の比表面積が大きいほど反応性が高くなることを見出した。さらにパーフルオロカルボン酸類よりも毒性が高いフルオロテロマー不飽和カルボン酸類について水中で過硫酸塩から発生させた硫酸イオンラジカルによりフッ化物イオンまでの完全分解を達成した。環境中のパーフルオロカルボン酸類の間接発生源であるフルオロテロマーアルコール類についても空気中で酸化チタン光触媒を使用することで二酸化炭素とフッ化物イオンまでの無機化を達成した。

[第2期中期計画]

・季節や天候の影響を考慮した効果的な発生源対策を導くことを目的として、浮遊粒子状物質やオキシダントの予測モデルを構築するため、誤差要因や未知のメカニズムを探索するフィールド観測を実施するとともに、拡散モデルを高精度化し、雲物理過程、植生モデル、ヒートアイランド現象等を導入したシミュレーション手法を開発する。

[平成19年度計画]

・沿道における窒素酸化物の濃度予測を高精度化するため、光化学反応モデルを用いたモデルの結果を境界条件として与えるマルチスケールモデルを開発する。このためのVOC発生源のデータの整理を行う。気象モデルの高精度化について、基本方程式に立ち返って観測と合わない原因を分析する。

[平成19年度実績]

・発生源データを更新し、気象モデルにおけるヒートアイランド効果を再検討することにより、従来再現が非常に難しかった沿道における窒素酸化物濃度の時間変化を観測値に対し相関係数で0.8程度で再現することができた。

## ② 都市域における分散型リサイクル技術の開発

[第2期中期計画]

・都市において多量に発生する廃小型電子機器等の分散型リサイクル技術として、再生金属純度を1桁向上しつつ50%以上省エネルギー化する金属再生技術を開発するとともに、20%以上の省エネルギー化と50%以上の再利用率を達成するプラスチック再生技術を開発する。同時に、分散型リサイクル技術の社会的受容性を評価する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・単体分離の前後それぞれにおいて最適な衝撃速度制御パターンを実験およびモデル計算によって検討し、それらを連結することで最適なシステム制御方法を確立する。また、ハード面からの検討として金属及び樹脂の粉碎速度に及ぼすライナー内壁の溝形状の影響を明らかにする。

[平成19年度実績]

・衝撃速度の最適制御パターンについてモデル計算を併用して検討した結果、廃TV電子基板に含まれる主要金属成分の選択粉碎性(分級処理による分離効率)が約60%に向上した(前年度比+9ポイント)。また、ライナー内壁形状に関して、粒子との衝突面の傾斜角の増大が金属成分の過粉碎防止に繋がることを示唆する結果を得た。さらに、固体状態での選択分離技術として、遠心場で多成分同時分離が可能で、かつ、100 $\mu$ m以下の粒子にも適用できる分離機構を考案した。

[平成19年度計画]

・白金族金属含有酸溶液において、白金/ベースメタル(鉄、銅)の分離係数 $>20$ を達成可能な抽出分離系の開発を行う。さらに、多様な金属成分を有する溶液処理法としてのリン酸塩添加の効果を実際の廃棄物を用いた試験で確認する。また、これを用いてさらに低コスト省エネ化が見込める簡易型のリサイクルプロセスを提案する。また、希土類金属等レアメタルのリサイクルに関し、湿式法を中心とした経済的プロセスの開発を開始する。

[平成19年度実績]

・ジグリコールアミドの使用により、低塩酸濃度範囲において白金/ベースメタルの分離係数 $>20$ を達成した。リン酸塩添加の効果を実際の廃棄物で試験し、鉛等の不純物の除去に有効である一方、スズの溶解を促進する

ことが確認された。この結果をもとにプロセスを改善し、更に低コスト省エネ化が見込める簡易型プロセスを提案、特許を1件出願した。希土類元素の分離回収に関して、新規な手法を考案し、特許を1件出願した。

[平成19年度計画]

- ・中期計画開始時より40%高い燃料化効率を実現すべく、脱塩素・油化小型プラントを用いて、
  - 1) 含塩素混合プラスチックの脱塩素率の検討、
  - 2) 各種プラスチックの油化、ガス化の条件の検討、
  - 3) 本開発成果を実用化した際の環境負荷等を既存のリサイクル手法と比較評価する。また、エポキシ樹脂を温和な条件下で可溶化すると共に、添加されている臭素系難燃剤を抽出するための最適条件を調べる。固体残渣のモデル化合物として活性炭を用い、各種溶融炭酸塩共存下における水から水素への転換反応も検討する。

[平成19年度実績]

- ・プラスチック系廃棄物に関して、下記の成果を得た。燃料化効率については中期計画開始時より約35%アップを実現した。
  - 1) 模擬試料の脱塩化水素率が99%程度まで上がり、本脱塩方式の有効性が明らかになった。
  - 2) 民間企業とも連携し、日量3トン実証装置の開発・設置を実現するに至った。当該装置の運転を開始し、ポリスチレン試料の油化にとって、より円滑な運転条件と性能アップ条件の検討を行った。炭化水素ガスの製造については、農業用ポリエチレンシートのガス化を行った。
  - 3) プラスチック系廃棄物に関し、我々の開発した技術の環境負荷性について、従来のCO<sub>2</sub>排出量のみを評価対象とするLCAの視点をさらに進めて、廃棄物の収集、中間処理、資源化をも総合的に考慮しつつ、廃棄物資源化事業の環境側面の評価と併せて検討するための、新しい評価手法開発の研究を推進した。また、芳香族系アルコール溶媒に微量の極性化合物を添加することにより、エポキシ樹脂を常圧下処理温度180℃でほぼ完全に可溶化することに成功した。また、安価な廃棄物系バイオマス由来溶媒を用いても、プリント基板から有用金属を回収できることが示された。プラスチックやバイオマスからの熱分解残渣を常圧下、700℃でほぼ完全に水素に転換させることに成功し、炭酸溶融塩が水素生成反応に対して触媒作用を有することが示された。

[平成19年度計画]

- ・分散型リサイクルシステム提案のためのモデルケースとして、北九州エコタウンのニーズに基づいたリサイクルシステム提案を行う。また、そのための適当な協力体制や社会的受容性評価方法の検討を行う。

[平成19年度実績]

- ・北九州エコタウンのニーズとしてフラットテレビのリサイクルと国際資源循環によるリサイクル技術開発が新しいニーズとして明らかとなった。そのうち分散型リサイクルシステム提案の対象テーマとして、フラットテレビ等の新規な電気電子機器リサイクルに分散型リサイクルシステムを適用すべく、民間企業数社との協力体制の具体的検討を推進するに至った。また、社会的受容性の評価に関してもコンパクト、フレキシブル、ユニバーサルキーワードに基づく分散型リサイクルシステムのメリット、デメリットを明らかにした。

[平成19年度計画]

- ・希土類磁石の酸溶解液からNdおよびDyを分離回収する方法を開発する。また3波長蛍光体に関し、Tbの回収方法を確立するとともに、溶媒抽出等、湿式精製処理からの再合成に適した反応系を明らかにする。さらに未劣化廃蛍光体の再利用性について評価する。

[平成19年度実績]

- ・希土類磁石のリサイクルに関し、高温溶解法により、鉄の溶解量を最小にし、希土類金属を選択的に溶出させることに成功し、また、その後工程として、溶媒抽出法による各金属の分離プロセスを提案した。一方、蛍光体リサイクルを目指す湿式処理工程での蛍光体再合成については、共沈法等による前駆体形成の反応速度制御が形状、組成の両面で重要であることを示した。さらにTbについては、酸溶解の残渣に濃縮することがわかったが、回収方法の確立には至らなかった。また、廃蛍光体の再利用については、使用するランプ性能と蛍光体の劣化との関係についての基礎データを得た。

## 2. 地圏・水圏循環システムの理解に基づく国土の有効利用の実現

地圏・水圏における物質循環の理解に基づいた、大深度地下利用などの国土利用の促進と、資源開発における環境負荷の低減が求められている。このため、自然と経済活動の共生を目指して、環境問題及び資源問題を解決することを目的として、地圏における循環システムの解明と流体モデリング技術の開発を実施する。また、沿岸域の海洋環境の疲弊を防ぎ持続的な低環境負荷利用を可能にするため、環境評価技術の開発を行う。

### 2-(1) 地圏における流体モデリング技術の開発

環境への負荷を最小にした国土の利用や資源開発を実現するために、地圏内部における地下水及び物質の流動や岩盤の性状をモニタリングすることが必要である。そのために、地圏内部の水循環シミュレーション技術を開発し、これらの技術に基づき、地下水環境の解明、地熱貯留層における物質挙動の予測及び鉱物資源探査に関する技術を開発する。また、土壌汚染等に関する地質環境リスク評価及び地層処分環境評価に関する技術を開発する。

#### ① 地圏流体挙動の解明による環境保全及び資源探査技術の開発

[第2期中期計画]

・独自に開発したマルチトレーサー手法を適用して、関東平野や濃尾平野等の大規模堆積平野の水文環境を明らかにし、こうした知見を利用して地球温暖化及び急速な都市化が地下水環境に及ぼす影響を評価する。また、地下水資源を持続的かつ有効に利用するため、地下水の分布、水質、成分及び温度の解析技術並びに地中熱分布に関する解析技術を開発する。

[平成19年度計画]

・熱移流シミュレーションの上部温度境界条件のデータとして衛星画像による地表温度データを用いて、熱移流シミュレーションの高度化を実施する。また、タイのカンパンフェットに設置した地中熱ヒートポンプシステムの最初の半年(冬期)のデータを解析するとともに、次の半年(夏期)のデータを回収し、1年間のシステム成績を評価する。具体的には、地下の深度別熱伝導率、熱容量、可能な採熱量のほか、システムの成績係数を評価し、他地域へ応用する場合の成績係数の見積りを行う。

[平成19年度実績]

・熱移流シミュレーションの高度化を行うため、実測値ならびに衛星画像データによる地表温度を上部境界条件とするモデルを検討した。データの取得から分析・解析に至る一連の過程をシステム化し、次年度以降実証的研究が可能な段階まで到達した。タイでの地中熱実験については、1年間の実証試験のデータを採取し、年間を通じたシステムの成績係数等を解析した。

[第2期中期計画]

・地熱資源を有効利用するため、地下流体挙動のシミュレーション技術を開発し、将来予測技術を確立するとともに、環境負荷の少ない中小地熱資源の開発に関する技術指針を産業界に提供する。

[平成19年度計画]

・『全国地熱ポテンシャルマップ』のユーザーアンケート結果による利便性の改良を図り、点データ不足地域においてデータ収集を行うとともに、浸透率分布やGIS機能を高度に利用して、地熱ポテンシャルの見積り機能の開発を行う。

[平成19年度実績]

・『全国地熱ポテンシャルマップ』のユーザーアンケート結果による利便性の改良を図り、点データ不足地域においてデータ収集を行うとともに、浸透率分布やGIS機能を高度に利用して、地熱ポテンシャルの見積り機能の開発を行った。また、NEDO『温泉エコジェネシシステムの開発』のための支援研究を行った。

[平成19年度計画]

・地熱貯留層管理のためのモニタリング技術について補足的な現地観測を行うとともに、それらのデータを用いた貯留層モデリング技術についてまとめを行う。また共同研究やソフトウェアユーザー会などを通じて得られた成果の普及を図る。

[平成19年度実績]

・絶対重力計を用いたハイブリッド測定により2003年以降4年間の重力分布の変動を抽出し、大霧地域の貯留層モデル改良に反映させた。共同研究連絡会、貯留層管理技術に関する「ソフトウェアユーザー会」等により成果普及を図った。さらに、共同研究の一環として、大霧、上の岱地域での微小地震観測、澄川地域での自然電位観測を実施した。

[第2期中期計画]

・地圏流体の挙動の理解に基づき、産業の基礎となる銅や希少金属鉱物資源に関する探査技術を開発し、探査指針を産業界へ提示する。

[平成19年度計画]

・過アルカリ岩に伴う熱水性変質部の重希土類元素のポテンシャル評価を行うとともに、平成18年度に明らかになった鉄マンガン鉱床の海外での重希土ポテンシャル評価を行う。重希土類資源データベースのアップグレードを行う。

[平成19年度実績]

・過アルカリ岩の変質部に伴うエジプトガラエルハムラおよびカナダトルレイク希土類鉱床の調査を行い、前者には希土類ポテンシャルが極めて低いことが、後者はポテンシャルが高いことが判明した。南アフリカ共和国の層状鉄マンガン鉱床の予察的調査の結果、これまでの分析試料には高い希土類ポテンシャルは見出せなかった。新たに燐灰石の希土類ポテンシャル評価を開始し、イラン、南アフリカ、ザンビアで試料採取を行った。

[平成19年度計画]

・鉱化作用を伴う火成岩の特徴を明らかにするために、石英脈のカソードルミネッセンス分析、流体包有物の検討に基づき、銅鉱化熱水の起源、性質、進化過程を検討する。

[平成19年度実績]

・中国徳興斑岩銅鉱床の流体包有物の検討を行い、鉱化流体には元々塩化ナトリウム(NaCl)に飽和していた高塩濃度流体が含まれることを明らかにした。熱水変質鉱物の安定同位体の結果と合わせて、鉱液はカルクアルカリ質の花崗閃緑岩マグマからもたらされたと結論付けられた。

## ② 土壌汚染リスク評価手法の開発

[第2期中期計画]

・土壌汚染の暴露量を定量的に評価し、健康リスク及び経済リスクを低減するために、汚染地の土壌及び地下水の特徴を組み込んだモデルに加え、微生物や鉱物等による自然浄化機能を考慮に入れたモデルを確立する。これらのモデルを利用した地圏環境修復手法を開発し、工場等の土壌に関するサイトアセスメントへの適用を可能にする。

[平成19年度計画]

・地圏環境評価システムのサイトモデルの機能を向上させ、重金属類を対象として土壌汚染統合化マップに使用するリスクデータ及び基本パラメータを取得する。また、地圏環境評価システムのうち詳細モデルの3次元解析手法を開発し、わが国特有の土壌・地質情報の各種データと併せて評価システムを構築する。天然鉱物と微生物による油分及び環境汚染物質の自然浄化効果を定量的に解析するための数式を作成し、地圏環境評価システムのデータベース化をはかる。

[平成19年度実績]

・地圏環境評価システムのサイトモデルおよびデータベースを完成させ、600を超える事業所や自治体に普及させた。また、地圏環境評価システムのうち詳細モデルの解析モデルに使用する数式を確立し、プログラムのコーディングを実施した。わが国の土壌・地質情報のうち土壌物性データベースを取得し、評価システムに組み入れるとともに、油土壌汚染の調査データをもとに地圏環境評価システムのデータベースを作成した。

[平成19年度計画]

・平成18年度、油土壌汚染サイトで取得した地中レーダ、電磁マッピングの測定データの詳細な解析を継続するとともに、地中にNAPLを形成する程度に油汚染が見られるフィールドにおいて、地中レーダ、電磁マッピング等による実験を行い、それらの探査法の適用性についての検討を行う。地下構造物からの3次元漏水を模擬した

モデル実験を行い、3次元的なワイドアングル地中レーダ探査データを取得し、反射面分布および速度分布を作成し、ワイドアングル地中レーダ探査の漏水箇所検知への適用性について評価する。

[平成19年度実績]

- 1) 油土壌汚染サイトにおける昨年度取得データの詳細な解析により、低比抵抗異常および電磁波の高減衰異常を示す粘土質層の3次元構造を把握し、揮発性有機化合物(VOC)汚染との因果関係を推定した。また、より油汚染の顕著なサイトで電磁マッピング、地中レーダ、高密度電気探査による3次元探査データ取得、及び貫入プローブ原位置計測を実施した。地下水漏洩模擬実験場において地中レーダ探査を行い、3次元的な電磁波反射面分布および速度分布を求め、それらと観測井による地下水面分布との相関を確認し、探査法の適用性を評価した。
- 2) マルチ送信(多周波数)比抵抗探査装置について、8チャンネル同時送信、同時受信の新しいシステムを製作し、毎分1,200データの高速測定に成功した。新しいリレーを取り入れて安定性を向上させた32チャンネルスキャナを開発し、制御用ソフトウェアを製作し、測定システムの性能を向上させた。NMR計測装置について、コイルや高周波シールドを改良して、探査深度5cmのプロトタイプを完成させ、水道水をサンプル試料とする実験でNMRシグナルを検出することができた。農産物検査など土木以外の応用可能性を実験で確認した。

### ③ 地層処分環境評価技術の開発

[第2期中期計画]

- ・地層処分の際のサイト評価に役立てるため、岩石物性等の地質環境に関する評価技術の開発を行う。沿岸部では地下水観測データに基づいた塩淡境界面変動メカニズムの解明を行い、数値モデルを利用した超長期変動予測技術の開発を行う。また、沿岸部の地下1,000m程度までの地下構造探査手法について既存の調査事例を分析することにより、選定される調査地に最適な探査指針を提示するための知見を整備する。

[平成19年度計画]

- ・沿岸域深部地下水性状を明らかにするため、幌延沿岸部を実証フィールドとした野外研究を開始する。本年度は、実証フィールドの広域地質・水文構造を把握するため、地下水水質調査、地表物理探査を実施する。

[平成19年度実績]

- ・沿岸域深部地下水性状を明らかにするため、幌延沿岸部を実証フィールドとした野外研究を開始した。広域地質構造及び沿岸域の塩水浸入域把握のための電磁探査法調査を実施し、比抵抗構造モデルを作成した。極浅海域での海底電磁探査法調査の実施に向けた測定システムを試作した。

[平成19年度計画]

- ・「web版沿岸域基礎データシステム(メタデータ)」を改良し、海上保安庁のデータを入力して、web上で公開する。

[平成19年度実績]

- ・「web版沿岸域基礎データシステム(メタデータ)」を改良し、海上保安庁による音波探査に関するデータを入力して、web上での公開試作版を作成した。

[平成19年度計画]

- ・人工信号源電磁探査法データの3次元解析手法の開発を重点的に行い、3次元調査を目的とした面的なデータ取得野外実験を実施し、開発した測定システムと解析法の有効性を確認する。

[平成19年度実績]

- ・昨年度取得した人工信号源電磁探査法データの詳細な解析を行い、測定データの信頼性を確認した。新たな実証フィールドを選定し、面的な測点配置の3次元調査による実証試験を実施し、昨年度までに開発した測定システムの有効性を確認した。3次元データ解析手法の精度・計算速度向上のための検討を行い、ソフトウェアを改良した。

[平成19年度計画]

- ・反射法地震探査データより弾性減衰特性を抽出するためのデータ解析手法について、速度情報、減衰情報など各種地震波の属性(アトリビュート)を組み合わせ、亀裂卓越部等を抽出するための地層評価法を開発する。

[平成19年度実績]

- ・反射法地震探査データより弾性減衰特性を抽出するデータ解析手法について、速度情報、減衰情報など各種属性(アトリビュート)を用いる自己組織化マップ法を適用し、3次元反射面の構造化(クラスタリング)を行うことので

きる地層の空間的評価法を開発した。また、試験坑井で実施したNMR検層データを解析し、他の坑井内計測データと比較したところ、地層中の亀裂(水みち)の開口幅をNMR検層によって定量計測できることを確認した。

[平成19年度計画]

・平成18年度に試作したFBG光ファイバ伝導率センサおよび熱流量センサの開発を継続し、より規模の大きなベントナイト試料を有する実験設備(JAEAのCOUPLE等)を用いたセンサの検証を行う。

[平成19年度実績]

・昨年度に試作したFBG熱流量センサを用いて熱貫流板の表裏の温度差を計測する実験を行い、当該センサが十分な測定精度を有していることを確認し、ベントナイト試料を用いた実験より光ファイバーを用いる熱伝導率計測法としての実用性を検証した。

## 2-(2) CO<sub>2</sub>地中貯留に関するモニタリング技術及び評価技術の開発

大気中のCO<sub>2</sub>削減のため、発生源に近い沿岸域においてCO<sub>2</sub>を地下深部に圧入する技術が期待されている。そのため、地下深部の帯水層のCO<sub>2</sub>貯留ポテンシャルの推定及びCO<sub>2</sub>の移動に対する帯水層の隔離性能評価に必要なモデリング技術を開発する。また、CO<sub>2</sub>を帯水層に圧入した際の環境影響評価のためのCO<sub>2</sub>挙動に関するモニタリング技術を開発する。

### ① CO<sub>2</sub>地中貯留技術の開発

[第2期中期計画]

・CO<sub>2</sub>発生源に近い沿岸域において、帯水層の持つCO<sub>2</sub>隔離性能及び貯留ポテンシャルの評価を実施するために、地下深部の帯水層に圧入されたCO<sub>2</sub>の挙動を予測するモデリング技術の開発等を行う。また、帯水層に圧入されたCO<sub>2</sub>の挙動がもたらす環境影響を評価するため、精密傾斜計による地表変形観測等の物理モニタリング技術及び水質・ガス等の地化学モニタリング技術の開発を行う。

[平成19年度計画]

・帯水層へのCO<sub>2</sub>地中貯留のための概念モデルを作成するため、以下の検討を実施する。

- 1) 東京湾モデル地域について、数100年程度の人類社会学的な時間でのCO<sub>2</sub>貯留層の地化学変化を速度論的シミュレーションにより検討する。また、シミュレーション結果を東京湾モデル地域の実データとマッチングを行い、有効性を検証する。
- 2) 帽岩に対する岩石力学的な影響評価としてシール層の健全性評価手法の開発では、断層面の移行経路としての評価を行うために透水性に対する岩種の影響を測定、閉じ込めメカニズム成立性の評価手法を開発する。
- 3) 広域地下水流動モデルをもとに、広域地下水流動評価を行う。
- 4) 作成した東京湾モデル地域での帯水層モデルを改良しCO<sub>2</sub>貯留時のCO<sub>2</sub>挙動予測シミュレーションを実施する。

[平成19年度実績]

- 1) モデル地域での2次元モデルによる地化学シミュレーションにより、貯留CO<sub>2</sub>の流動は不活発で、溶解および化学反応が貯留CO<sub>2</sub>の周辺とその流動の先端部に限定されることが分かった。これは、地化学反応で沈殿する鉱物が自己シールとして有効に作用することを示唆している。CO<sub>2</sub>の移行が少ないことから、貯留ポテンシャルに関しても容積からの見積もりが妥当性を有することが推測された。
- 2) 岩種の影響評価のため、モデル地域での貯留帯水層下位地層の岩石試料の透水試験を実施し、帯水層上部の帽岩の透水性と変わらない結果を得た。数100万年程度の圧密履歴の違いは透水性について影響を与えない場合があることが判明した。
- 3) モデル地域における帯水層深度での地下水流動を評価した結果、春日部などの関東平野中部では地下水流動が無視できない速度を持っているが、東京湾岸では大きな影響を与えないことが明らかになった。
- 4) 地球統計学を元にした東京湾モデルから貯留対象帯水層を抽出して、2次元および3次元のCO<sub>2</sub>挙動予測シミュレーションを実施し、解析結果に影響を及ぼすパラメータについての検討を行った。この結果、帯水層およびシール層の浸透率、帯水層の気相残留飽和度、シール層の毛管圧、地層の傾斜に加え地温勾配などがCO<sub>2</sub>挙動に大きく影響することが判明した。また、これらの成果を研究速報として出版した。

[平成19年度計画]

・地震波によるCO<sub>2</sub>地中挙動モニタリング技術の開発のため、貯留層内のCO<sub>2</sub>浸潤による地震波の減衰について、CO<sub>2</sub>飽和度の違いに起因する不均質の特徴的サイズを地震波で確認する手法を開発し、貯留層におけるCO<sub>2</sub>飽和度を推定する。

[平成19年度実績]

・地震波を用いて帯水層中のCO<sub>2</sub>飽和度を推定するため、CO<sub>2</sub>飽和度の違いで生じる地震波速度構造の不規則な不均質が地震波の減衰に与える影響を検討した。地震波の減衰には不均質の特徴的サイズの影響が大きいことを明らかにした。

## 2-(3) 沿岸域の環境評価技術の開発

自然が本来持っている治癒力を利用して、人類の利用により疲弊した海洋環境を回復させることが求められている。そのため、沿岸域において、海水流動、水質などの調査手法の開発や環境負荷物質挙動の解明により、環境評価技術の高度化を図る。

### ① 沿岸域の環境評価技術の開発

[第2期中期計画]

・沿岸域の環境への産業活動や人間生活に起因する影響を評価するため、沿岸域における海水流動調査、水質・底質の調査及び生物調査の手法を開発するとともに、環境負荷物質の挙動をモニタリングする技術を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に整理、及び解析した気象・河川流量等のデータを考慮し、瀬戸内海全域を対象としたモデルの高精度化を図る。

[平成19年度実績]

・瀬戸内海規模の数値シミュレータを構築し、温暖化等環境負荷による沿岸海域の応答特性を明らかにするため、瀬戸内海全域を対象としたモデルにおいて密度場と風を考慮できるよう改良を行い、高精度化を図った。

[平成19年度計画]

・生物調査手法について、海藻種を判定する超音波モニタリング手法の現地への適用を試みるとともに、海岸生物や人工護岸付着生物調査を継続する。

[平成19年度実績]

・生物調査手法について、超音波モニタリング手法の現地への適用により、アマモとアマモ以外(クロメなど)の海藻類の判定を可能にした。海岸生物や人工護岸付着生物調査を継続し、1970年代初めに姿を消したウミシダが汚染源に近い長浜海岸において確認されるという特筆すべき現象を明らかにした。

[平成19年度計画]

・都市型閉鎖水域の複雑な成層・流動構造と貧酸素水塊などの計測データの解析を続ける。

[平成19年度実績]

・都市型閉鎖水域の複雑な成層・流動構造と貧酸素水塊などの計測データを取得し、解析を行い、成層強度と貧酸素化の度合いとの関連性を明らかにした。

[平成19年度計画]

・廃棄物処理、再資源化に伴い生成される焼却灰について、危険化学物質の拡散と、副生成物の影響を含めた環境安全評価に関する実験や計測を行う。また、六甲花崗岩中のタングステン鉱床、有馬層群中の多田銀山、および生野層中の生野銀山を起源とする重金属がどの程度河川水中に溶出しているかを河川水の分析により把握し、岩石、土壌、河川堆積物、河川水の間重金属の物質循環を解明する。

[平成19年度実績]

・焼却灰について各種土壌を用いた混合反応実験を行い、重金属類の溶出は土壌の酸化還元条件に影響されることを明らかにした。さらに、環境ホルモン物質について、沖縄本島の河川堆積物中の濃度が季節変動することを明らかにした。また、タングステン鉱床、多田銀山と生野銀山周辺の岩石、土壌、河川堆積物、河川水の化学



分析を行い、岩石や土壌中の重金属の河川への移行量は少ないものの、フッ素は移行量が多いことを明らかにした。さらに河川水の重金属とフッ素の簡易分析法の開発に成功した。

### 3. エネルギー技術及び高効率資源利用による低環境負荷型化学産業の創出

低環境負荷型の化学産業を実現するため、長期的には枯渇資源である石油に依存したプロセスから脱却するとともに、短中期的には、既存プロセスの省エネルギー化や副生廃棄物の削減が必要である。前者については、バイオマスを原料とする化学製品の普及を図り、バイオマス由来の機能性を生かした化学製品の製造技術を開発する。後者については、特に資源の利用効率が低くて副生廃棄物も多いファインケミカル製造プロセスの廃棄物低減と、今後の需要増が予想される水素等の製造プロセスの省エネルギー化が望まれる。このため、副生廃棄物を極小化するファインケミカルの化学反応システムと、気体分離膜による省エネルギー型気体製造プロセスを開発する。

#### 3-1) バイオマスを原料とする化学製品の製造技術の開発

バイオマスを原料とする化学製品は現状では高価であるため、製品の普及を目指すためにはコストに見合った機能性を付与すると同時に、製造コストを低減しなければならない。機能性の付与のために、生物由来原料の利点である生分解性等を最大限活用するとともに、石油由来材料に近い耐熱性を有する部材の製造技術を開発し、また、バイオマス由来の界面活性剤(バイオサーファクタント)を大量に製造する技術を開発する。製造コストの低減のために、成分を効率的に分離及び濃縮できる技術を開発するとともに、成分を目的産物に効率的に転換できる技術を開発する。

##### ① バイオマスを原料とする化学製品の製造技術の開発

[第2期中期計画]

・バイオマス原料から、融点200℃前後で加工温度230℃前後のエンジニアリングプラスチック及び融点130℃前後で軟化温度80℃以上の食品容器用プラスチック等、生分解性と耐熱性に優れた化学製品の製造技術を開発する。また、容器包装材料として普及しているPETフィルムと同等の酸素透過度500mL・25.4μm/m<sup>2</sup>/day/MPa以下を満たすフィルムを合成する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・前年度見いだした酵素によるグルタミン酸からのγ-アミノ酪酸の大量生産条件について検討する。また、補酵素活性のある画分の構造決定を行う。

[平成19年度実績]

・平成18年度に見いだした酵素よりも高活性な酵素システムを見出した。本酵素システムによって、ほぼ100%の変換率でグルタミン酸からγ-アミノ酪酸を製造できた。また、高価で不安定な補酵素は不要で、精製に有利である単純な反応系とすることができた。

[平成19年度計画]

・γ-アミノ酪酸のポリマーであるポリアミド4を230℃前後で成形できる条件を検討する。

[平成19年度実績]

・ポリアミド4の改質を検討し、融点150～160℃、180℃前後で成形加工できる改質条件を見いだした。

[平成19年度計画]

・融点130℃前後で軟化温度65℃以上の生分解性ポリエステルまたはポリエステルアミドを合成するために、結晶性を制御した数平均分子量を1万以上とするポリマーを開発する。また、生分解性のポリマーのガス透過性を改善するための方法を探索する。今年度は、多層化による酸素透過度の改善を試みる。

[平成19年度実績]

・ブロック性を保持したポリエステル共重合体を合成し、結晶性生分解性ポリエステルが得られた。バイオマスを原料としたポリエステルにポリアミドを少量添加したコンポジットを作成し、軟化温度約60℃のものが得られた。リグニン等のバイオマス由来成分を原料とするエステル型エポキシ樹脂に板状クレーを充填して、複合型フィルムを調製した。ガスバリアー性の向上のためには、エポキシ樹脂フィルムのクレー充填多層化が有効であることが

わかり、酸素透過度が $10\text{mL}\cdot 25.4\mu\text{m}^2/\text{day}/\text{MPa}$ のものが得られた。

[平成19年度計画]

・平成18年度に調製したカルボキシ基を有する反応性アセテート混合エステル誘導体とエポキシ基を有する化合物とを反応させて、適度な柔軟性を有する新規セルロースアセテート誘導体を調製する。

[平成19年度実績]

・柔軟性を有するエラストマータイプの新規セルロースアセテート誘導体を調製できた。ある程度の規模での生産を考慮した反応条件の最適化を行った。

[第2期中期計画]

・環境適合性を持つバイオサーファクタントの実用化を目的として、低コスト大量生産技術を開発するとともに、ナノデバイスなどの先端機能部材への適用を行う。

[平成19年度計画]

・バイオサーファクタントの生合成系遺伝子及び酵素について解析を進め、これらの制御によるさらなる収率向上の可能性について検証する。また、先端機能部材(機能性化粧品や皮膚外用剤等)への製品化を目指して、実製造に必要な各種プロセスの検討を進める。

[平成19年度実績]

・バイオサーファクタントの生合成系遺伝子・酵素について解析を進め、収率向上に必要な基礎技術を確認できた。また、実製造に必要な選択的生産法、分離法についても技術改良を達成した。さらに、製造技術の多様化を目指し、各種バイオ原料からの生産についても検討した結果、余剰グリセリンの利用が可能であることを見出した。

[第2期中期計画]

・バイオマスからアルコール、酢酸等の基礎化学品を製造するプロセスの効率化のため、生成産物等を高効率で分離するプロセス技術及び生成産物を機能部材に高効率で変換するプロセス技術を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に開発した新規親水性ゼオライト膜2種類を用いたエステル化反応における脱水プロセスへの適用を目標として、波及効果の高い脱水プロセスの検討を開始する。また、ガスバリア膜と膨張黒鉛を均一混合したガasketを試作し、 $600^{\circ}\text{C}$ までの温度条件下でのガスシール性能を評価する。

[平成19年度実績]

・開発した耐酸性の親水性ゼオライト膜(フィリップサイト、マーリノアイト)を用い、各種カルボン酸のエステル化反応における脱水プロセスへ適用した。直鎖カルボン酸( $\text{C}2\sim\text{C}6$ )のエチルエステル化において、本ゼオライト膜を用いた脱水により、90%以上(最高98%)の転化率を達成することを確認した。ガスバリア膜と膨張黒鉛を均一混合したガasketを試作し、 $600^{\circ}\text{C}$ までの温度条件下でのガスシール性能を評価した結果、 $550^{\circ}\text{C}$ までの温度領域でシール性良好で、さらに焼付き、割れ、硬化劣化などの問題がほとんど発生しなかった。民間企業により製品化。

### 3-(2) 副生廃棄物の極小化を実現する化学反応システム技術の開発

高付加価値ファインケミカルズの製造プロセスの環境負荷を低減するためには、副生廃棄物量が多い選択反応における廃棄物量の削減が必要である。このため、市場導入が有望視されている高付加価値エポキシ化合物の選択酸化反応については、重金属や塩素などの酸化剤を用いないことで、それらが廃棄物として排出されないプロセスを開発し、選択水素化等のその他の選択反応については、超臨界等の反応場を用いて反応効率を向上させることで、副生廃棄物を削減する技術を開発する。

#### ① 環境負荷の小さい酸化剤を用いる反応技術の開発

[第2期中期計画]

・重金属酸化物の代わりに過酸化水素を酸化剤とする選択酸化反応技術として、転化率 50%、モノエポキシ化選

収率90%、過酸化水素効率 80%以上で二官能性モノマーから非フェノール系エポキシ樹脂モノマーを合成する技術等を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度の研究で発見した触媒系をもとに、量産化に向けたエポキシ樹脂モノマー製造のコストダウンを図ると共に、3-シクロヘキセン-1-カルボン酸アリル以外の二官能性モノマーのエポキシ化反応について検討を行う。

[平成19年度実績]

・触媒組成や反応条件を精査することで、触媒コストを平成18年度比10分の1に下げることが成功した。分子内にアミド基をもつ二官能性モノマーについて、収率80%、選択率90%でエポキシ樹脂モノマーの合成を達成した。

[第2期中期計画]

・塩素の代わりに酸素と水素を用いる選択酸化反応技術として、基質転化率10%、エポキシ化選択率90%、水素利用効率50%以上でプロピレンからプロピレンオキドを合成する技術等を開発する。

[平成19年度計画]

・金ナノ粒子チタノシリケート触媒の組成とナノ細孔構造を制御し、平成18年度に課題として明らかとなった、直接エポキシ化反応の選択率の向上を図る。さらに、水素選択透過膜型触媒反応器の実用化に向けた改良を継続する。

[平成19年度実績]

・従来のPO合成触媒では不可能であった気相一段プロセスを、酸素/水素反応系による金ナノ粒子触媒を改良し、初期活性としてプロピレン転化率10%、PO選択率90%以上を達成した。水素効率については、目標値達成には至らなかったが、民間に技術移転を図ったところ、空時収率(STY)向上が重要であることを見だし、STY向上に対するプロセス検討を行った。その結果、プロセスの効率化と触媒寿命の向上により、実用化レベルのSTY:150g/Lhを達成した。これまでの成果を5件の特許として出願するとともに、産総研イノベーションズの協力を得て外国民間企業(アメリカ:2社、韓国:1社)への技術移転について交渉を開始した。

## ② 反応効率を高めるプロセス技術の開発

[第2期中期計画]

・有機溶媒に代えて超臨界流体場を利用して廃棄物を50%以上低減する選択的水素化反応プロセスを開発するとともに、協働型ハイブリッド触媒を用いて触媒効率を200%以上向上させる電池電解液製造プロセスを開発する。

[平成19年度計画]

・水素貯蔵材料として有用であるシス体のデカリンを選択性((シス/(シス+トランス))80%以上で連続的に製造する触媒反応システムを開発する。

[平成19年度実績]

・炭素担持ロジウム触媒と10MPaの超臨界二酸化炭素溶媒を用いることで水素貯蔵材料として有用であるシス体のデカリンをシス選択性88%で製造する触媒反応システムを開発した。

[平成19年度計画]

・高性能型電池電解液製造プロセスの開発に着手する。協働型ハイブリッド触媒を用いて、既存触媒に比べ反応効率を1.5倍以上向上させる。

[平成19年度実績]

・安価な原料を用いかつ副生廃棄物の生成しない高性能型電池電解液製造において、既存触媒と規則性メソ多孔体を混合した協働型ハイブリッド触媒を用いると、既存触媒に比べ反応効率が1.7倍向上することがわかった。

[第2期中期計画]

・マイクロリアクタ、マイクロ波及び複合機能膜等の反応場技術と触媒を組み合わせ、廃棄物生成量を50%以上低減するファインケミカルズの合成技術を開発する。

[平成19年度計画]

・高温高圧マイクロデバイス実用化への課題である各モジュール間での流量均一化を検討し、工業化技術として完成度を高める。高温高圧マイクロ反応の例として、超臨界水ニトロ化を重点的に取り上げ、ニトロ化数制御を検討する。さらに、ニトロ化向けの耐食型マイクロデバイス構造を検討し、実用化レベルでの耐食性を実証する。

[平成19年度実績]

・実用化の課題である流量均一化については、各デバイス間の製作精度及びモジュール配置の対称性を高めることで流量を±3%以内で制御できることを実証した。超臨界水ニトロ化についてはベンゼンその他を取り上げニトロ化数制御の可能性(モニタリ化とジニトロ化条件の違い)を示した。耐食型マイクロデバイスはチタンライニング構造を基本として複数試作した。

[平成19年度計画]

・マイクロチャンネルの構造最適化による、高収率、高選択的マイクロ化学プロセスの検討を行う。

[平成19年度実績]

・流体シミュレーションによるマイクロチャンネル形状最適化を行った、Y字型混合系においてはチャンネル断面の形状により混合性能が異なり、丸形が角形よりも高速混合に有効であることが明らかとなった。

[平成19年度計画]

・水、マイクロ波、触媒からなる複合反応場を利用した高収率、高選択的合成プロセス開発を行う。

[平成19年度実績]

・水、マイクロ波、触媒からなる複合反応場で両末端ジアミノ化合物から90%以上の高収率で環状アミン類が合成可能であることが明らかとなった。

[平成19年度計画]

・マイクロ波合成法を用いて、青色燐光性イリジウム錯体の合成収率の改善と副生成物であるダイマーを抑制する方法を検討する。

[平成19年度実績]

・マイクロ波合成法を用いて、青色燐光性イリジウム錯体合成の副生成物であるダイマーのみならず、発光材料として望ましくないメリジオナル異性体の生成を1%未満に抑制することができた。

[平成19年度計画]

・反応後中和の必要がなく分離の簡便な触媒をマイクロ波で活性化することにより、後処理工程を簡便化した含芳香環モノマー・ポリマーの合成法を開発する。また全芳香族ポリマー合成においてマイクロ波によるカップリング反応の活性化を行い、副生夾雑物を減少させた分子量増大化を検討する。

[平成19年度実績]

・マイクロ波照射と金属カチオン交換型モンモリロナイト触媒を用いた含フルオレンモノマーのクリーンな迅速合成法、およびそのモノマーを用いたポリウレタンの迅速合成法を開発した。また、2,7-ジプロモフルオレン体を用いて結合位置を精密に制御した重合を行うことにより、電極材料用の高容量密度を示すポリフルオレンを合成した。また、マイクロ波によるカップリング反応から平均分子量が10万を超えるポリフルオレンを得ることができた。

[平成19年度計画]

・触媒のリサイクル効率の向上を目指し、金属配位子の構造やナノ分離膜による濾別について検討する。

[平成19年度実績]

・両親媒性 dendrimer をポリマー支持体とした新規単分子ミセル型金属錯体触媒を用いることで、水和反応等が円滑に進行し、さらにナノフィルターでの膜分離により触媒のリサイクルが効率的に達成されることがわかった。

[平成19年度計画]

・イオン性液体を用いた二酸化炭素によるヒドロホルミル化反応において、イオン性液体のカチオンの構造と酸の組み合わせの最適化を行なう。

[平成19年度実績]

・イオン性液体を用いた二酸化炭素によるヒドロホルミル化反応において、カチオンの構造と酸の組み合わせを検討した結果、イミダゾリウム系と脂肪族系では最適な酸の種類が異なることを見出した。その結果に基づいてさらに検討したところ、より簡単な構造で安価かつ入手しやすい塩により収率よく反応を行うことが可能になった。加えて、これまで触媒として用いてきた高価なルテニウムを一部代替する新規な触媒系を見いだすことができた。

[平成19年度計画]

・窒素と硫黄を含む化合物合成において、有毒物質を使わない新規な選択的硫黄アルキル化反応の開発を行う。

ビスマス系新規触媒探索において、不斉反応への利用を目指した検討を継続すると共に、ラジカル反応への利用が可能な新規ビスマス化合物を開発する。有機リン化合物の合成において、実用化を目指して触媒手法によるリン類合成プロセスの効率化の検討を行うと共に、新規機能性リン材料の開発を行なう。

[平成19年度実績]

・窒素と硫黄を含む化合物合成において、毒性の少ない酸性アルコールを用いた選択的アルキル化反応を開発し、マイクロ波照射による効率化を示した。ビスマス化合物に関する検討において、新規ビスマス系ラジカル開始剤・反応剤の開発に成功した。有機リン化合物の合成において、空気中でも取り扱える高効率リン類合成触媒、新規カチオン性ニッケルヒドリド触媒を発見し、さらに新規機能性リン材料としてキラリティーを有する含リン高分子を開発した。

### 3-(3) 気体分離膜を利用した省エネルギー型気体製造プロセス技術の開発

今後の需要の増大が予想される水素と酸素を省エネルギーで製造する技術が求められている。そこで、省エネルギー型の水素製造プロセスを実現するため、高純度の水素を効率よく分離できるパラジウム系膜の適用温度領域を拡大して幅広い用途に利用可能とするとともに、低コスト化を目指して非パラジウム系膜の開発を行う。また、省エネルギー型酸素製造プロセスの実現のために、空気から酸素を高効率で分離する膜を開発してその実用化に向けた技術開発を行う。

#### ① 気体分離膜を利用した省エネルギー型気体製造プロセス技術の開発

[第2期中期計画]

・99.9%以上の高純度水素の高効率な製造プロセスの開発を目的として、常温から600℃までの広い温度領域で安定性を持つパラジウム系薄膜を開発し、これを用いて水素分離システムの実用型モジュールを開発する。また、安価な無機材料や非貴金属材料を用いた水素分離用非パラジウム膜の開発及びプロトタイプモジュールを作製する。

[平成19年度計画]

・500℃-600℃の高温度領域において耐久性を有する水素分離膜として、ジルコニアチューブ基材を開発し、ジルコニア層にパラジウムを充填したpore-filling型の膜を作製する。さらに、パラジウムと金の合金水素分離膜を作製する。

[平成19年度実績]

・ジルコニアチューブ基材の粒子間隙にパラジウムを充填したpore-filling型水素分離膜を作製し、500-600℃において100時間、水素/窒素の選択性>500の安定動作を確認した。また、アルミナ基材に、無電解メッキによりパラジウムと金との合金薄膜を被膜した水素分離膜を作製した。

[平成19年度計画]

・水素分離膜と触媒を組み合わせた膜反応器型水素製造モジュールを作製し、エタノール改質反応に適用することで膜を使用しないものに比べて効率が向上することを実証する。

[平成19年度実績]

・膜反応器を用いてエタノールを改質し、膜を通して水素が反応領域から取り除かれることで副反応が抑制され、水素収率を1.3倍に増やせることを明らかにした。

[平成19年度計画]

・実用レベルの水素選択透過性能を有するパラジウム系合金膜等の無機膜の長期耐久性能を試験し、更なる性能向上ならびに長期耐久性のための改善すべき要因を把握して実用化に備える。

[平成19年度実績]

・改善すべき要因を把握した結果、長期耐久性試験に耐える実用型膜形態のひとつであるパラジウム系フィルム状自立薄膜の新規調製技術の開発に成功した。

[第2期中期計画]

・空気からの高効率型の酸素製造プロセス用として、現状の市販高分子膜の2倍のプロダクト率(酸素透過率×

酸素濃度)を達成できる膜を開発してプロトタイプモジュールを作製する。

[平成19年度計画]

・中空系炭素膜モジュールにおける欠陥やガスリーク対策を検討し、大量生産のための基盤技術を構築する。また、中空系炭素膜モジュールを用いた空気分離試験を行い、操作条件等のプロセスの最適化を行う。

[平成19年度実績]

・モジュール作製時に起こる欠陥の発生や膜破損の対策として、新たな炭素膜前駆体を開発することで指に巻けるほどの柔軟性を有する中空系炭素膜の作製に成功し、安定したモジュール作製が可能となった。また、炭素膜ミニモジュールを用いた空気分離試験を行い、混合系でも高い酸素分離性を維持することを確認した。

## 4. 分散型エネルギーネットワーク技術の開発によるCO<sub>2</sub>排出量の削減とエネルギー自給率の向上

CO<sub>2</sub>排出量の削減とエネルギー自給率の向上のためには、再生可能エネルギーを大量に導入して化石エネルギーへの依存度を低下させるとともに、化石起源を含めたエネルギーの利用効率を向上させることが必須である。

再生可能エネルギーの多くが分散的なエネルギー源であること、また電力自由化により新たに導入される技術の多くも分散型であることから、今後は分散型システムの重要性が増すと予想される。このため、再生可能エネルギーの時間的・空間的変動と需要の調整を図るために、分散型エネルギーネットワークの効率的且つ安定な運用技術に関する研究開発を実施する。また、分散型エネルギーネットワークシステムの自立性とシステム効率を高めるために、再生可能エネルギーの大量導入を実現する技術及びエネルギー利用効率の大幅な向上をもたらす個別技術を開発する。

### 4-(1) 分散型エネルギーの効率的な運用技術の開発

分散型エネルギーネットワークシステムでは、自立性とシステム効率を高めるために、供給と需要の時間的・空間的な不整合を調整する機能が不可欠である。このため、需要データベースに基づき、異種エネルギー源を統合して最適な予測・制御を行う安定運用技術を開発する。また、エネルギー源間の相互融通と需要及び供給の急激な変動を吸収するためのエネルギー輸送、貯蔵技術、事故時対策技術及び高いエネルギー密度を有する可搬型エネルギー源に関する研究開発を実施する。またセキュリティと容量の観点から、完全な自立システムの構築は困難なため、他システムおよび基幹電力システムとの協調運用技術を開発する。

#### ① 分散型エネルギー技術とエネルギーマネジメント技術の開発

[第2期中期計画]

・エネルギーネットワークにおいて不可欠な負荷平準化技術として、エネルギー貯蔵密度20Wh/L以上のキャパシタ及び事故時の過剰電流からシステムを守る低損失で高速応答の超電導限流器を開発するとともに、排熱利用技術として実用レベルの変換効率10%以上を有する熱電変換素子等を開発する。さらに、将来性の高い新エネルギー技術の評価を行う。

[平成19年度計画]

・キャパシタの研究では、ナノ結晶LiCoO<sub>2</sub>活物質の実用レベルでの100C級高速充放電性能を実現し、さらに革新的合成法開発、構造制御および大量生産法の開発を行う。配向性カーボンナノチューブキャパシタの高容量化に向けた材料改質技術の開発を行う。

[平成19年度実績]

・量産化可能な先端溶液プロセスを用いて2-30nmレベルの単分散性のナノ結晶LiCoO<sub>2</sub>の合成およびナノワイヤー構造LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>の合成に成功し、100Cの高速充放電特性を実証した。垂直連携型産官学プロジェクトによりパワー工具用電池として数年後の商品化を念頭に置いた実用化研究開発に進むに至った。カーボンナノチューブキャパシタ開発においては、電極材料の高表面積化により、電気容量が最大で70%増加した。

[平成19年度計画]

・多数の超電導薄膜限流素子の直並列によって、6.6 kV/200 A級限流器プロトタイプを製作し、通電・限流試験

を行う。

[平成19年度実績]

・高電界限流素子の200A級までの大電流容量化技術を開発し、特許出願を行った。500V/200A級素子モジュールを製造し試験を実施したが、大面積薄膜の製造に遅れがあり、限流器プロトタイプの製造には至らなかった。

[平成19年度計画]

・セグメント型熱電素子で変換効率10%の目処をつけるため、接合技術、モジュール化技術の開発と材料特性の向上を行う。

[平成19年度実績]

・セグメント型熱電素子のN型材料のマイクロ構造を改善し、これまでより30%高い出力因子をもつ材料を開発した。

[第2期中期計画]

・効率的なネットワーク運用技術として、多数の分散エネルギー源からのエネルギー供給技術や貯蔵技術、さらに需要側での負荷調整などネットワークの総合的制御技術、また基幹電力系統との協調運用のための技術を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、分散電源が大量連系された系統における複数機器の協調制御・運用法の検討を進め、系統の安定化効果を評価する。燃料電池の統合運用技術については、実負荷に対するエネルギー供給試験を行い、より高効率で利便性の高いシステムの構成と運用法に関するデータの蓄積を行うとともに、実用化に向けた改善を図る。

[平成19年度実績]

・複数機器の協調制御・運用法の検討では、双方向通信を適用することにより負荷制御技術を改善し、数値解析によって系統安定化への有用性を確認した。この結果、系統容量の約9%に相当する設備容量にまで制御対象機器を拡大できる事を示した。燃料電池の統合運用技術に関しては、実負荷に対する供給試験を行い、燃料電池から需要の約8割に相当するエネルギーを供給するに至り、提案する制御法の基本的有効性を確認できた。

## ② ユビキタスエネルギー技術の開発

[第2期中期計画]

・二次電池や燃料電池の飛躍的な性能向上をもたらす電極・電解質の材料関連技術を開発し、携帯情報機器等のユビキタスデバイスのエネルギー源として求められるエネルギー密度 600Wh/L以上の電源デバイスを実現する。

[平成19年度計画]

・電池の更なる高エネルギー密度化とサイクル寿命の向上に向けて、シリコン薄膜系負極などのナノレベルでの反応機構の解明とナノ材料技術を駆使した電極形成技術の検討を進める。イオン液体電解質については、イオン伝導度向上のための新規アニオン探索を引き続き行うとともに、リチウム金属負極のデンドライト抑制挙動の解明を引き続き行う。正極材料については、鉄-マンガン系正極材料の高容量化のための添加元素としてコバルト以外のより低コストな元素の適用の可能性を検討する。

[平成19年度実績]

・高容量Si薄膜負極では、Li化しにくい元素(M=Nb, Cr, Ni等)との複合化によって、約10nm径のシリコンナノファイバーの成長方向でシリコン/M組成が5nm周期で変調した積層構造が形成され、実用的な300回以上の寿命が実現できた。デンドライト抑制が期待できるイオン液体電解質では、これまでの有機電解液に比べて400°Cでも発火・燃焼しない安全性を持ち、同時にこれまでのイオン導電性を損なわない新規アニオン(FSI)からなるイオン液体電解質が合成できた。鉄-マンガン系正極については、鉄の一部をTiに置き換えることで、現在のLiCoO<sub>2</sub>の約1.5倍の高容量(262mAh/g)を示す化合物の合成に成功した。

[平成19年度計画]

・アンモニアボランの触媒的加水分解に関しては、安価で活性の高い非貴金属触媒を探索すると共に、分解メカニズムについても検討し、活性の向上に資する。また、アンモニアボランの適用可能性を拡大するために、その燃料電池燃料としての利用可能性についても検討する。さらに、室温付近において水素貯蔵能を有する新規水素化物の探索を継続すると共に、水素吸蔵合金とCOとの相互作用と被毒メカニズムについて解明する。また、エタノールの改質において $\text{In}_2\text{O}_3$ の活性を向上させると共に、他の安全な媒体の改質により水素を得るシステムのための触媒を探索する。

[平成19年度実績]

・アンモニアボランをNi系非貴金属触媒を用いて20分程度で完全分解(水素発生)することに成功した。また、アンモニアボラン(2M NaOH水溶液中)にてチオ尿素の共存下金電極上で電気化学的に酸化されることを見出し、直接アンモニアボラン燃料電池の可能性を示した。さらに、希土類系AB5型水素吸蔵合金の表面で、COの吸着形態を理論的に明らかにし、CO吸着強度及びCO被毒程度について実験と関連付けられ、新たな水素化物の探索指針を得た。また、 $\text{In}_2\text{O}_3$ によるエタノール改質においては、シリカ系鑄型(KIT-6, MCM-41)を用いたナノ構造の導入による高表面積化の結果、500K~600Kにて市販触媒より高い活性を得、かつ、ほとんどCO生成なしに水素を得ることに成功した。

[平成19年度計画]

・既存熱電モジュールの実用化研究に取りかかる。最初の用途先として産業廃棄物炉を設定する。まずはA4サイズ大のモジュールユニットを作製する。目標は40V、1kWとし、最終的に産業廃棄物炉に取り付け実証実験を行う。また、素子の機械特性をプロセス技術や他元素添加などにより向上させる。また、コンビナトリアルケミストリーによる材料探索も継続させながら、平成18年度にこの技術で見つかった酸化物の結晶構造解明と組成最適化を試みる。 $\text{CaLuMnO}_3$ をn型素子として用いたモジュールを作製し、世界最高の発電性能を有する酸化物モジュールの作製を試みる。

[平成19年度実績]

・108対の酸化物素子から構成されるモジュールの量産化が可能となった。また、金属微粒子添加による酸化物素子の機械強度向上、斬新な構造によるモジュールの耐久性向上に成功した。発電出力もA4サイズで40V、1kWに達する目処が立った。このモジュールを用い産業廃棄物炉を想定したガス燃焼バーナーによる実機プロトタイプ実証を行った。金属溶液の添加により $\text{CaMnO}_3$ 焼結体の粒界を改質することで、ゼーベック係数の増加や電気抵抗率の低減など熱電特性に変化が現れることを見いだした。この焼結体を用いたモジュール作製までには至らなかったが、それに必要な焼結体の量産に目処も立っており、早急にモジュール作製を行う。

## 4-(2) 小型高性能燃料電池の開発

分散型エネルギーネットワークシステムの自立性を高める上で、高効率発電と熱供給が可能な燃料電池は重要なエネルギー源である。固体高分子形燃料電池の技術開発は近年急激な進展を見せているが、実用化のためには長寿命化と低コスト化が必要である。そこで、性能劣化現象の原因解明と対策技術の開発、低コスト化のための材料開発を行う。また、固体酸化物形燃料電池に関しては、実用化を図るために信頼性の向上技術及び性能を公正に評価する技術を開発するとともに、普及促進のための規格・標準化を推進する。

### ① 小型固体高分子形燃料電池の開発

[第2期中期計画]

・定置型固体高分子形燃料電池の普及促進のため、実用化に必要な4万時間の耐久性の実現を目標として、短時間で性能劣化を効果的に評価する技術を開発するとともに、劣化の物理的機構を解明する。これに基づき、劣化の抑制と低コスト化のための材料開発及び構造の最適化を行う。

[平成19年度計画]

・PEFCの耐久性を高める新規耐酸化性触媒担体において、貴金属触媒の高分散化・高性能化を実現するため、Magneli相酸化チタンなど高伝導性酸化物担体の比表面積を実用レベルまで向上させることを目指す。バイオマス由来物等を燃料とする新しいダイレクト燃料電池の研究開発を行い、従来の電解質膜に代わる電解質の検討等を行う。



[平成19年度実績]

・PEFCの耐久性を高める新規耐酸化性触媒担体開発に取り組み、液中レーザーアブレーションを応用した合成手法により約 $25\text{m}^2/\text{g}$ (平成18年度の約10倍)の比表面積を有するMagneli相酸化チタンを作製した。これにより、貴金属触媒の分散度を維持しながら担持密度を実用レベルの20重量%まで高められることがわかった。また、エタノールやグルコースを燃料とするダイレクト燃料電池の研究開発を行い、新たに陰イオン交換膜を電解質膜とすることにより出力密度を10倍以上に向上させることに成功した。

[平成19年度計画]

・燃料電池の劣化要因の一つである耐一酸化炭素被毒性の低下に関して、電池特性低下と材料劣化の関係を解明を進める。燃料極触媒のルテニウムの状態変化及び一酸化炭素との物理化学的反応特性をin-situ X線吸収微細構造(XAFS)計測により明らかとする。

[平成19年度実績]

・燃料極の白金-ルテニウム合金触媒の劣化状態を評価するために白金、ルテニウム原子に配位する異種金属原子の比率を選び、16,000時間までの運転過程にある電池でin-situ XAFS計測から求めた時間と共にこの比率低下と電池性能低下に良い相関性を示した。触媒の脱合金化が時間と共に進むことを明らかとし、劣化加速条件で触媒の劣化速度が2~5倍となり、第2期中期目標にある性能劣化を短時間で評価する手法の提案ができた。

[平成19年度計画]

・マイクロ燃料電池の実用化・普及に資するための性能試験方法、安全性評価試験方法について検討する。性能試験方法では起動特性等について用途に応じて多様な運転形態をもつマイクロ燃料電池に適した試験方法を取りまとめるとともに、メタノール型マイクロ燃料電池の燃料不純物影響評価試験方法を取りまとめる。安全性評価試験方法では、水素漏洩評価試験方法を取りまとめるとともに、メタノール型マイクロ燃料電池が人間のごく近傍で使用される場合のメタノール漏洩評価試験方法を取りまとめる。

[平成19年度実績]

・性能試験方法では、試作された水素型マイクロ燃料電池を用いて起動特性、正弦波定電流負荷追従特性試験を適切に実施できることを確認するとともに、燃料のメタノールに起因するナトリウムイオン、エタノール等の燃料不純物の影響評価を行い、その結果を反映させた試験方法を取りまとめた。安全性評価試験方法では、単一水素漏洩源からの水素漏洩評価試験方法について模擬漏洩源を用いて水素センサーの走査速度等の観点から検討し、その成果を国際標準化作業に反映させるとともに、メタノール型マイクロ燃料電池が人間のごく近傍で使用される場合のメタノール漏洩評価の考え方を、人間のごく近傍で使用しない場合の考え方と調和した数理モデルで検討し、排出速度の基準を算定した。これらの結果を反映させた安全評価試験方法を取りまとめた。

## ② 固体高分子形燃料電池の本格普及のための基盤研究

[第2期中期計画]

・先端科学技術を利用して固体高分子形燃料電池の基幹要素材料である電解質及び電極触媒の性能の革新的向上に繋がる基盤情報を得て、革新材料の創製に繋げる。また、燃料電池の基本機能を担う各種構成部材間の多様な界面における物質移動現象の機構を究明しその物理限界を突破する技術の開発に繋げる。

[平成19年度計画]

・引き続き、固体高分子形燃料電池内で起きている重要な現象を先端科学的手法から追跡し、現象を詳細に解析する。その成果を直ちに実際のエンジニアリングの世界に活用できるような発信を行う。さらに、国際的な研究交流促進のためにワークショップを開催する。

[平成19年度実績]

・計測技術および解析結果等の成果は学会発表ならびに論文投稿による公開を行なうとともに、企業/研究機関との技術交流会、産総研内研究者との情報交換会等を活用した速報発信を行なった。また、国際的交流のためにワークショップを2回開催した。

[平成19年度計画]

・時間分解in situ振動分光法を駆使して、燃料電池空気極における酸素還元反応の機構解明を行うと共に、その結果に基づき、幾何・電子構造を制御した新規触媒の開発を促進する。

[平成19年度実績]

・時間分解in situ振動分光法を用いて、燃料電池空気極を模した金属触媒表面に単分子層レベルで吸着した化学種の検出に成功した。また、モデル触媒材料として、担体内細孔構造を制御した担体ならびに担体間空隙構造を制御した担体の合成に成功するとともに、これらを用いた触媒の電気化学的挙動の解析が進展した。

[平成19年度計画]

・固体高分子形燃料電池内の物質移動現象に適したモデル材料を考案し、それを用いて燃料電池作動擬似環境下での物理化学特性を追跡する手法を確立する。さらには、物質移動現象と電池性能との相関関係を見出す。

[平成19年度実績]

・燃料電池内各構成要素における水分子の挙動を主に水蒸気吸着特性から追跡し、マイクロ細孔構造に特徴的な水の振舞の解析に成功した。一方、燃料電池内とりわけ触媒層中での物質移動現象の追跡手法としてサブミクロン規模のシミュレーション技術を検討し、概ねの方向性を見出した。さらに、シミュレーションとの補完関係にある特性計測技術として、応力負荷水挙動解析装置の開発が進み、応力負荷下での計測が進展した。なお、物質移動現象と電池性能との相関関係を見出すには至らなかった。

[平成19年度計画]

・化学構造・高次構造の異なる種々の高分子電解質膜材料におけるプロトン伝導、ガス拡散性、含水挙動等の物性を精緻に解析し、構造との相関を解明する。

[平成19年度実績]

・含水状態での高次構造観察技術を確立し、分解能は2nmに至った。また、プロトン伝導パスの直接観察にも成功するとともに、ガス透過速度やNMRを用いたプロトン拡散速度に関するデータ蓄積が進み、各種電解質膜材料の含水挙動、それに伴う高次構造変化、さらにはプロトン伝導、ガス透過等の物性/特性との相関についての解析が大幅に進展した。

### ③ 固体酸化物形燃料電池の開発

[第2期中期計画]

・固体酸化物形燃料電池(SOFC)の早期商用化を目指して、液体燃料やジメチルエーテル(DME)などの多様な燃料の利用を可能にする技術及び10万時間程度の長期寿命予測技術を開発する。また、普及を促進するために、実用サイズのセル及び1~100kW級システムを対象とした、不確かさ1%程度の効率測定を含む性能評価技術を確立するとともに、規格・標準化に必要な技術を開発する。さらに、SOFCから排出されるCO<sub>2</sub>の回収及び固定に関する基盤技術を開発する。

[平成19年度計画]

- 1) SOFCの燃料多様化で問題となる炭素析出の制御・防止のため、運転温度・加湿条件等を因子として、燃料極の炭素析出を高感度に分析し、炭素析出機構および劣化・破壊がおこる限界条件を明らかにし、アノードプロテクションマップの作製を目指す。
- 2) SOFCの長期寿命予測を可能にするため、劣化に至る前にスタック・モジュールの表面・界面に生じる微小な変化を高感度分析によって検出し、劣化現象との関連解明を行って予測および対策法の検討を行う。劣化の原因となる物理化学現象について定量・基盤的データの収集を行い共通基盤化する。

[平成19年度実績]

- 1) アノードプロテクションマップのパラメータとして、水蒸気/炭素比、温度、燃料利用率を取り上げ、平成19年度は、水蒸気/炭素比を0から2の間で検討し、全マップの40%程度の条件を把握した。水蒸気/炭素比=0において炭素析出が確認されたが、燃料利用率を40%程度に上げると析出が解消された。また、炭素析出だけでなく、硫黄不純物の挙動がアノード微構造を変化させることを明らかにした。
- 2) 異なる4つのタイプのSOFCスタック・モジュールの耐久試験を実施した。その結果、電圧劣化率は、0.3%/1000h~1.5%/1000h程度であり、改善が見られた。SIMS不純物分析及び界面分析をおこなって、スタックの特定部位、材料に蓄積する不純物が劣化に関連していることを解明した。また、高感度分析結果を実機メーカーに還元して対策を協議するとともに、不純物の影響を共通基盤として公開した。

[平成19年度計画]

・平成18年度に試作した可搬型効率計測システムを用いてNEDOが開発中のSOFCコージェネレーションシステム

のうち、代表的なシステムについて効率等を実測し測定方法、測定手順、機器校正方法を確立する。

[平成19年度実績]

・試作した可搬型効率計測システムを用いてNEDOで開発中の10kW SOFCコージェネレーションシステムの発電効率を目標(1pt)より少ない不確かさで3,000時間にわたり実測することができた。また、燃料温度・圧力等の各要因が測定の不確かさに与える影響を調査・解析し、不確かさを低減する測定方法、測定手順、校正方法を確立するとともに、高精度計測を行う際の現状の問題点を整理した

#### 4-(3) 太陽光発電の大量導入を促進するための技術開発

分散型エネルギーネットワークシステムの自立性を高める上で、資源制約のない再生可能エネルギーである太陽光発電は極めて重要である。太陽光発電の大量導入を実現するためには低コスト化が最大の課題であり、発電効率/(製造コスト+実装コスト)を大幅に向上させる必要がある。このため、シリコン系太陽電池については発電効率の向上を図るとともに、製造コストの低減につながる技術を開発する。また、高効率化もしくは低コスト化の点で有望な非シリコン系太陽電池の技術開発を行う。さらに、大量導入を促進するために、生産規模拡大を支える性能評価技術を確立する。

##### ① 太陽光発電の高効率化と大量導入支援技術の開発

[第2期中期計画]

・異なるバンドギャップを有する薄膜を組み合わせる積層デバイス技術を開発し、効率15%を達成する。またシリコンの使用量を低減するために、厚さ50 $\mu$ mの基板を用いる極薄太陽電池の製造技術を開発し、効率20%を実現する。

[平成19年度計画]

・ボトムセルのさらなる高品質化と高効率化技術を確立し、ボトムセル単体で変換効率8%を目標とする。2m長プラズマ源で15%以下の膜厚均一性を達成する。

[平成19年度実績]

・ボトムセル用の新材料として開発した微結晶SiGe太陽電池において、従来の微結晶Siセルを大幅に上回る赤外感度が得られ、世界最高の変換効率6.3%をボトムセル単体で達成した。2mのマイクロ波プラズマ源を開発し、製膜速度0.6nm/sで微結晶Siの膜厚均一性10%以下を達成した。

[平成19年度計画]

・エミッタ層の品質向上とセル構造の最適化を行い、新規技術を取り入れた太陽電池作成プロセスを確立し、多結晶シリコンを用いた薄型太陽電池で変換効率16%を達成する。

[平成19年度実績]

・エミッタ層の品質向上とセル構造の最適化を行い、新規技術(プラズマレスガスエッチング)を取り入れた太陽電池作成プロセスを確立し、多結晶シリコンを用いた薄型太陽電池で変換効率16%を達成した。

[平成19年度計画]

・産学官連携体制で使用可能な試作ラインを用いて、太陽電池の軽量化が可能で設置場所の拡大に資する次世代フレキシブル太陽電池用基材開発を行う。

[平成19年度実績]

・民間企業8社と産学官連携コンソーシアム体制を構築し、光を有効に利用するための凹凸構造をフレキシブル基材上に形成する技術を開発するとともに、当該基材を用いたフレキシブル太陽電池において電流の向上を確認した。

[第2期中期計画]

・出力の高電圧化によりシステム効率を高める化合物系太陽電池技術を開発して理論限界に近い効率19%を達成する。また印刷プロセス等の簡易な製造方法の導入により低価格化が期待できる有機材料等の新材料太陽電池を開発する。

[平成19年度計画]

・大面積CIGS太陽電池の高効率化を目指して、Mo裏面電極やCIGS光吸収層を大面積に均一かつ高品質に製膜する技術を開発する。

[平成19年度実績]

・Mo裏面電極やCIGS光吸収層を大面積で均一に製膜する技術を開発した。また、集積化技術を開発することで、変換効率15%を越えるモジュールを実現した。

[平成19年度計画]

・有機薄膜太陽電池において、有機材料の組み合わせと構造の最適化を行い、5%以上の変換効率かつ大気中48時間以上の耐久性を実現する。

[平成19年度実績]

・高分子塗布系セルにおいて、変換効率約4%を達成し、大気中でのセルの劣化機構を解明した。また、低分子蒸着系セルにおいて、大面積化技術を開発しサブモジュールを作製した。

[第2期中期計画]

・大量導入の基盤となる工業標準化のため、新型太陽電池の研究開発の進展に応じて、太陽光スペクトル、温度及び時間特性等を考慮した高度な性能・信頼性評価技術を開発し、基準セル・モジュールを製造メーカー等に供給する。

[平成19年度計画]

・発電量評価のためのI-V特性換算方式および計測方式の開発を行う。また、モジュールの分光感度の測定技術を開発する。

[平成19年度実績]

・発電量評価のためのI-V特性換算方式および計測方式を開発し、標準化に貢献した。また、モジュールの分光感度の測定技術を開発し、高精度な測定を検証した。

## ② 革新的太陽エネルギー利用技術の開発

[第2期中期計画]

・低コストな太陽電池として期待される色素増感太陽電池について、増感色素、半導体電極及び電解液などの改良による高性能化を図り、2010年に変換効率12%を実現し、2020年の目標である変換効率15%を目指す。

[平成19年度計画]

・可視部に吸収をもつ大きな吸光係数の新規なルテニウム錯体等を設計、合成する。分子設計においては計算科学的手法も援用する。合成した新規色素が十分な光電変換性能をもつためのデバイス調製の条件を検討する。

[平成19年度実績]

・可視部及び近赤外部に大きな吸収をもつ新規なシクロメタル化ルテニウム錯体色素を複数個開発した。その結果、800nmで10%の量子効率を得られ、従来に比べ長波長域での光電変換の量子効率の向上を実現した。また、従来の色素を用いたタンデム構造の色素増感太陽電池を構成し、電極構造の工夫などによりタンデム構造の色素増感太陽電池として世界最高の変換効率11%を実現した。

## 4-(4) 水素エネルギー利用基盤技術と化石燃料のクリーン化技術の開発

分散型エネルギーネットワークシステムの自立性を高めるためには、再生可能エネルギー供給と需要の時間的・空間的な不整合を補完するエネルギー技術が不可欠であり、燃料電池等の分散電源や化石エネルギーの高効率利用技術をシステムに組み込む必要がある。特に、燃料電池等による水素エネルギー利用を促進するために、高効率な水素製造技術及び水素貯蔵技術を開発する。また、当面の一次エネルギー供給の主役として期待される化石起源の燃料を有効に利用するとともに、使用時のCO<sub>2</sub>発生量を低減させるため、燃料の低炭素化技術、各種転換プロセスの高効率化技術及び硫黄分や灰分を極小化したクリーン燃料の製造・利用技術を開発する。

## ① 水素製造及び貯蔵技術の開発

[第2期中期計画]

・燃料電池自動車用タンクに必要とされる貯蔵密度5.5重量%を目標とした水素貯蔵材料を開発する。

[平成19年度計画]

・MgあるいはAlを含む合金を開発し水素貯蔵性を評価する。合成困難なこれらの材料を、従来とは異なる方法で容易に製造可能なプロセスを開発する。高圧ハイブリッドタンクに適した合金の開発を進める。

[平成19年度実績]

・MgおよびAlを含む軽量な合金の創製に適したバルクメカニカルアロイング法を確立した。当所で創製したBCC構造を持つMg-Co系水素吸蔵合金に加えて、FCC構造を有する材料の合成に成功した。高圧ハイブリッドタンク用にTi-V-Mn系合金を提案し、その水素貯蔵性を評価した。

[第2期中期計画]

・CO<sub>2</sub>排出が無い高効率な水素製造法として、固体酸化物を用いた高温水蒸気(700~850℃)の電解技術を開発する。

[平成19年度計画]

・平成19年度はスタッキング技術の開発を継続する。平成18年度検討した円筒型について2セル以上を接続した組電解セルについて性能を解析し、入力100W程度のスタック構成を検討する。

[平成19年度実績]

・円筒型電解セルを2セル直列接続した組電解セルについて性能を解析した結果、空気極の抵抗およびインターコネクタ部の抵抗が大きいたことが判明した。このため空気極原料の製造方法、製造プロセスおよび空気極とインターコネクタ部の構造の改善を図った。

[第2期中期計画]

・水を直接分解して水素を製造する光触媒・光電極プロセスの効率向上に向けた光電気化学反応に関する基盤技術を開発する。

[平成19年度計画]

・半導体自動探索システムを効率よく用いて、光触媒や光電極に有望な半導体候補を数多く見だし、それらの活性の最適化を行う。さらに半導体バンド構造や表面構造と活性との相関を検討し、新規探索や活性向上のための指針を構築する。

[平成19年度実績]

・半導体自動探索システムを用いて、高性能な光触媒や光電極構築のための電荷分離効率の良い鉄系及び銅系の半導体を複数見いだした。さらに半導体バンド構造や吸着イオン効果、p-n特性、界面接合状態と活性との相関を検討し、活性向上の因子として特に界面接合状態改良の重要性を確認した。

[第2期中期計画]

・水素貯蔵材料及び高圧水素等の爆発に対する安全データの整備を行うとともに、安全確保技術の開発を行い、安全関連法規類の制定・改正に資する。

[平成19年度計画]

・(18年度までに終了)

[平成19年度実績]

・(18年度までに終了)

## ② メタンハイドレート資源技術の開発

[第2期中期計画]

・メタンハイドレート資源の有効利用のため、日本近海のメタンハイドレート分布の詳細調査と資源量の評価を行う。

[平成19年度計画]

・カスカディア・マージンから採取された堆積物試料の長期恒温培養試験を継続するとともに、メタン生成活性が

確認された試料についてラジオトレーサー法により原位置でのメタン生成速度を経路別に評価する。また海洋堆積物中の微生物がメタン生成に利用する原料有機物の実態を解明するため、長期恒温培養試験前後の堆積物の有機物分析を行う。

[平成19年度実績]

・カスカディア・マージンの掘削試料について、表層から深さ300mの堆積物試料のメタン生成速度を評価した結果、全体的に水素+二酸化炭素からのメタン生成速度が酢酸からのメタン生成速度より大きく、また、表層よりもメタンハイドレートの分布している深度においてメタン生成速度が大きい場所があり、メタン生成活性が現在のメタンハイドレートの分布と密接に関連していることが推定された。長期恒温培養実験では、500日経過してもメタン生成が継続する場合があることが判明した。

[平成19年度計画]

・日本近海の海底メタンハイドレートの胚胎状況を明らかにする目的で、第一に南海トラフのハイドレート分布域に対して3D地震探査データを含む解析技術を用いて地質の解析を実施しハイドレート鉱床の成因を明らかにする。また、日本海側の直江津沖などのハイドレート分布域の地質解析を行い、太平洋側とは異なるリフト型縁辺域におけるハイドレート鉱床の特性を明らかにする。

[平成19年度実績]

・南海トラフのハイドレート分布域において、海洋研究開発機構による海洋地質調査に参加し表層地質の研究を進めるとともに、海底面現象とハイドレートの関係を明らかにすることを目的として3D地震探査データ等の地質解析を行い、断層等の地層流体通路とハイドレート濃集域の関係の把握を進めた。直江津沖では、大学等と共同で海鷹海脚(仮称)及び上越海丘海域で詳細な海底観察及び地質調査を行い、海底表層部に発達するハイドレートの諸特徴を明らかにした。対馬海盆において韓国の研究所と共同で熱学調査を実施した。

[第2期中期計画]

・採取プロセスを室内で再現する実験技術を開発するとともに、出砂率評価法、水生産率評価法及び圧密・浸透率同時解析法等の生産挙動を評価する新たな基盤技術を開発する。

[平成19年度計画]

・出砂量について産出試験結果とコア試験結果の比較評価を行い、必要な出砂対策技術を開発する。また、わが国周辺海域の基礎試錐天然コアの浸透率、強度、熱伝導率、比熱に対する孔隙内の細粒砂、メタンハイドレート産状の影響を解析して、メタンハイドレート堆積層の物性に対し統一的な解釈を行うと共に、減圧生産手法を中心に、分解時の圧密特性、強度特性、浸透率特性の変化、ガス水生産比、出砂率について実験室的に評価する。

[平成19年度実績]

・陸上産出試験・短期試験において確認された生産に伴う出砂現象について、メタンハイドレート層再現コアを用いたコア試験結果と比較検証し、出砂を開始する条件が臨界水生産速度に支配されていることを明らかにしたほか、原位置条件におけるコア試験によって基礎試錐天然コア等の物性、減圧分解挙動の統一的評価を行った。その結果、メタンハイドレート再現コアの孔隙径分布測定によって、絶対浸透率は含有する細粒砂濃度に対し指数関数的に低下することを解析したほか、従来の石油開発において用いられてきた浸透率予測モデル式をメタンハイドレート資源開発用の浸透率解析式へと改良した。また、わが国周辺海域の砂泥互層を成すメタンハイドレート堆積層の強度特性、圧密特性を原位置条件で解析し、砂泥互層の場合は各単層の場合よりも減圧によって強度、圧密とも増加し、その原因が泥層から砂層への孔隙水の移動によるものと解析された。さらに、強度とその歪み速度依存性を同時解析可能な「コンプライアンス評価法」を開発し、メタンハイドレート堆積層の長期変形挙動を評価する技術基盤を確立した。

[第2期中期計画]

・メタンハイドレートの分解・採取手法について、温度・圧力条件が生産速度や回収率等に与える効果を評価するとともに、生産予測のためのシミュレーションソフトウェアを開発する。

[平成19年度計画]

・陸上産出試験・短期生産試験のガス生産速度、水生産速度等の生産結果の検証を行い、貯留層の浸透率特性、熱伝導率特性についてマッチングによる評価を行うと共に、長期試験における生産性、生産挙動をシミュレータにより解析する。

[平成19年度実績]

・陸上産出試験・短期試験において得られたガス生産速度、水生産速度の解析を行い、出砂による分解領域の拡大を仮定したマッチングによって生産速度が合理的に検証されたほか、陸上産出試験域における10年までの長期生産性を評価し、1坑井あたり平均ガス生産速度約2万5千m<sup>3</sup>/dと予測された。

[平成19年度計画]

・異種ガス交換法などの新たな生産手法の実フィールドへの適用性評価、不均質層に適用可能な圧密評価モジュールの開発、浸透率評価モジュールなどを開発し、生産シミュレータの機能強化と改良を行う。

[平成19年度実績]

・窒素圧入生産法について生産特性のシミュレーションを行い、坑井間隔が約25mの場合、1坑井あたりの生産速度が1000m<sup>3</sup>/dであること、回収率が75%であること、生産につれて貯留層内に氷が生成することなどを解析し、窒素圧入法が実フィールドに対する生産手法として有効であることを明らかにした。また、フィールド試験を想定して、減圧時の氷生成現象に対応可能な圧密評価モジュール、孔隙率、砂粒径、メタンハイドレート飽和率を因子とする(絶対)浸透率評価モジュール、不動水飽和率、残留ガス飽和率を因子とする(相対)浸透率モジュールを開発し、実フィールドでの生産挙動予測精度を向上させた。

[平成19年度計画]

・陸上産出試験・短期生産試験における地層の圧密特性を現場の検層結果などを基に解析し、生産試験における地層の変形現象を評価する。

[平成19年度実績]

・陸上産出試験・短期試験では、試験期間が予定より短縮され、地層の変形モニタリングは取りやめたため、地層の変形現象の評価は実施に至らなかった。

[第2期中期計画]

・液化天然ガス輸送に比較し10%近い省エネルギー化が見込める、ガスハイドレートの高密度ガス包蔵性及びガス選択性を利用した新たな輸送方法の基盤技術を開発するため、ガスハイドレート結晶におけるガス貯蔵密度の増大及びガス分離効率の増大等のメカニズムを解明し、これを制御する技術を開発する。また、ガスハイドレートの生成・分解機構を解明し、低圧化での生成技術を開発する。

[平成19年度計画]

・『ガスハイドレート産業創出イノベーション』を活用して、天然ガスハイドレート輸送・貯蔵技術の実用化に向けた実証研究を行うと共に、経済性の評価によってLNGなどの既存プロセスとの比較検討を行う。

[平成19年度実績]

・『ガスハイドレート産業創出イノベーション』の参加企業との共同研究を通じて、海水を天然ガスハイドレート製造原料水とした場合のハイドレート生成特性を解析し、脱塩しつつ淡水同等の品質を有するハイドレートペレット製造技術を確認した。また、大気圧下分解抑制法のキー技術である自己保存効果について、ハイドレート分解速度、氷焼結速度、氷昇華速度を因子とする解析を行い、-20℃~-35℃が分解を抑制する最適温度であることを明らかにした。さらに、天然ガスの輸送法について、液化輸送法(LNG)、圧縮輸送法(CNG)、ハイドレート輸送法(NGH)の各工程におけるコスト比較を行い、圧縮法は国内にパイプラインインフラが不可欠であることなどが分かった。

### ③ クリーン燃料製造技術の開発

[第2期中期計画]

・従来の1200~1500℃より低温の500~700℃で炭化水素から水素を製造する技術を開発し、CO<sub>2</sub>回収エネルギーを含めた転換効率を従来の65%から75%以上へ向上させる。またガソリンから水素製造を行うための長寿命、低温改質触媒を開発する。

[平成19年度計画]

・50kg/dayの水素製造試験装置での運転試験を行い、連続試験装置での性能を解析可能な実験点数を得る。このため前年度明らかになった改造を行い、設計値である650℃の反応温度での実験を行う。また、CO<sub>2</sub>吸収剤の繰り返し使用試験を実施する。

[平成19年度実績]

・平成18年度の結果を基に、50kg/dayの水素製造試験装置の水蒸気発生器を改造した結果、設計値である反応温度650°Cに近い条件で延べ25時間の連続運転試験に成功し、連続試験装置での性能解析に十分な炭種と反応条件に関する20点の実験点数を得た。また、廃熱を利用した水蒸気雰囲気下での吸収剤の再生により、純CO<sub>2</sub>の回収に成功した。CO<sub>2</sub>吸収剤の繰り返し使用試験を行い、実機で想定される5回程度の繰り返し使用では問題がないことを確認した。以上のデータを基にプロセス解析を行った結果、エネルギー転換効率75%は基本的に達成可能であることが示され中期目標を達成した。

[平成19年度計画]

・50kg/dayの水素製造試験装置の実験データを解析し、連続条件での反応速度、反応率等、実装置設計に必要な数値データを得る。

[平成19年度実績]

・水素製造試験装置の連続実験データを基に、運転条件と水素生成の特性を調べ、性能を解析した。その結果、得られた反応速度、反応率等は、装置からの放熱量、装置内での絶対的な滞留時間等を考慮すると、これまでの基礎実験から予想される反応成績とほぼ一致することが分かった。また、周辺技術の調査を行い、反応器、CO<sub>2</sub>吸収剤の再生炉以外に必要な機器類は開発要素はなく、現状で入手可能な機器類が使用できることを明らかにし、実装置設計に必要な数値データとしてまとめた。さらにこの結果に基づいて、5t/day規模の連続試験装置の試設計を行い、プロセスフロー図および機器リストを作成した。以上のデータを基にプロセス解析を行った結果、目標とした反応温度650°CにおいてCO<sub>2</sub>回収エネルギーを含めた転換効率75%が達成可能であることが示され、中期目標を達成した。

[平成19年度計画]

・開発触媒の作用機構と適用可能性を検討する。

[平成19年度実績]

・開発触媒に含まれる金属の役割を推定した。またガソリン以外の改質への適用可能性を検討した。

[第2期中期計画]

・石炭火力発電システムの課題である灰処理設備を不要化できる無灰炭を、従来不可能であった低品位炭から製造する技術を開発する。特に多くの炭種に対応できる溶剤抽出技術について、抽出率を向上させる技術の開発を行い、経済性効果とCO<sub>2</sub>排出削減効果が顕在化する60%以上の抽出率を達成する。

[平成19年度計画]

・高い抽出率を与える炭種について、それらの物性、化学構造、灰分組成、各種反応性に関するデータベースを構築し、各種用途に応じた最適炭種(2~3炭種)を提案する。

[平成19年度実績]

・高品位炭および低品位炭のそれぞれに対して、高い抽出率を与える石炭からの無灰炭製造を実施し、その化学構造、熱物性、ガス化反応性を調べ、結果として高品位炭からはカリチカ瀝青炭を、低品位炭からはパシール炭 亜瀝青炭、グニユンバヤン 亜瀝青炭の3種類を選定した。

[平成19年度計画]

・民間との共同研究により、ハイパーコールの配合時の最適粒度、配合率、配合方法を明らかにし、コークス用添加剤としての実用化評価を実施する。

[平成19年度実績]

・上記の候補炭のうち、カリチカ炭とグニユンバヤン炭からの無灰炭を用いて民間会社と共同で試験を行った結果、2μmまで微粉碎することでコークス強度が大幅に向上し、配合率としては5~10%が最適であることが明らかとなり、実用化への展開が可能であることを明確にした。

[平成19年度計画]

・低品位炭から製造したハイパーコールを用いて700°C以下での連続ガス化試験を行い、水素と合成ガス製造に関する条件探索を行うとともに、新規ガス化システムを提案する。

[平成19年度実績]

・低品位炭からの無灰炭の触媒ガス化試験を実施し、600-650°Cの低温でもガス化が進行することを世界で初め



て実証し、また水蒸気分圧の設定で水素あるいは合成ガスリッチの生成ガスが得られることを明らかにした。その結果に基づき、新規ガス化システムを提案するに至った。

[第2期中期計画]

・未利用重質油から軽質油を製造する効率を、従来の80%から90%以上に向上させる製造プロセスを開発する。

[平成19年度計画]

・部分水素化によるアスファルテンの凝集力低減効果推算法を確立し、アスファルテン凝集体の部分水素化の効果の理論解析により、分子の凝集挙動を明らかにする。また、連続装置による実験により、低温で有効な水素化溶剤の構造と反応条件を明確にする。これらの知見を基に液収率の高い新規の重質油アップグレーディング技術を提案する。

[平成19年度実績]

・部分水素化前後のアスファルテン分子の凝集エネルギーを評価する独自のシミュレーション法を開発し、それを用いて部分水素化効果の理論解析を実施した。その結果に基づいて、部分水素化を起こす溶剤系を選定し、それを用いた熱分解試験を行ったところ、かなりのコーク低減効果が確認できた。これらの成果をもとに、石油精製過程で副生成する留分を利用した新規の重質油アップグレーディングプロセスを構築した。

[第2期中期計画]

・石油系輸送用燃料の硫黄濃度を、今後施行される規制値10ppm以下に低減する触媒技術の実用化開発を行うと共に、さらに進んだ1ppm以下に低減するゼロサルファー化や低アロマ化のための触媒技術を開発する。

[平成19年度計画]

・軽油の超低硫黄化用触媒(S<10ppm)では、NiMo系及びCoMo系LX-NC1の耐久性向上に向け、触媒の加速劣化試験及び触媒のナノ構造解析を通し、触媒劣化要因究明及び劣化防止対策を支援する。更なる低硫黄化(S<1ppm)に向け、触媒改良により、反応温度<350℃での達成を目指す。接触分解ガソリンの低硫黄化触媒(S<10ppm)では、オクタン価ロスが1.5以下となるCoMo系触媒を開発する。低アロマ軽油(芳香族量<5%)用触媒に関しては、産総研開発のPdPt/Yb-USYゼオライト系触媒の更なる改良を行い、耐硫黄性強化対策(~1500ppm)を目指す。

[平成19年度実績]

・軽油の超低硫黄化用触媒(S<10ppm)では、使用済み触媒の解析から硫化物相の凝集が活性低下要因の一つであることが判明し、調製条件の最適化により低水素消費型のCoMo系脱硫触媒を開発した。軽油のS<1ppmに向けては、水素化機能を制御する触媒改良設計指針を得ると共に、反応初期ではあるものの反応温度<350℃で軽油のS<1ppm化を達成できた。接触分解ガソリンの低硫黄化触媒(S<10ppm)では、CoMo系触媒担体の固体酸性を制御することによりオクタン価ロスを1.5以下に抑制できた。低アロマ軽油用PdPt/Yb-USYゼオライト系触媒の耐硫黄性強化では、触媒調製と反応温度の最適化により、S~1500ppmの耐久性が得られた。当初計画になかったが、低アロマ軽油用に開発した触媒を新たにバイオディーゼル(BDF)の酸化安定性改善に用いた結果、部分水素化処理により酸化安定性が飛躍的に改善されることを見出した。

#### ④ クリーン燃料利用技術の開発

[第2期中期計画]

・石油代替燃料であるジメチルエーテル(DME)を利用して公道走行が可能な自動車を10台規模で製作し、自治体を中心としたフリート走行試験により普及に向けた実証を進める。また、天然ガス液化化油(GTL)を燃料とするエンジンについて、排気ガスデータ等の特性を取得し、更なる低公害化のための燃料組成の指針を定め、市場への導入普及を進める。さらに、バイオディーゼル燃料(BDF)の軽油に関する品質確保法の改正に資するデータの取得・提供を行う。

[平成19年度計画]

・DME燃料中に不純物が含まれる場合のエンジン性能及び排ガス特性の評価を行い、得られた成果を自動車用DME燃料のTS(標準仕様書)に反映する。

[平成19年度実績]

・最新のDMEディーゼルエンジンを使用し、不純物としてメタノールおよびプロパンの混入がエンジン性能と排気

特性に及ぼす影響について調査した結果、高EGR(Exhaust Gas Recirculation, 排ガス再循環)条件下で燃焼が悪化し、COやホルムアルデヒドの排出濃度が増加する傾向が明らかとなった。これらのデータをもとに、自動車技術会2007年秋季大会にて、自動車用DME燃料のTS作成に向けた途中経過として発表した。なお、自動車技術会内に自動車用DME燃料のTS作成に向けたワーキングが設置された。Expertとして参加中のISO/TC28/SC4、5にて、①燃料用DME、②自動車用DME燃料の議論が開始された。

[平成19年度計画]

・DMEトラックの走行試験を引き続き行い、DME自動車の技術基準作成に貢献する。

[平成19年度実績]

・いすゞ中央研究所との共同研究にて、耐久性に関するトラブル無く、小型DMEトラックの総走行距離が50,000kmに達した。

[平成19年度計画]

・バイオ混合DME発電システムの耐久試験を行い、システムの完成度向上を目指す。

[平成19年度実績]

・パーム油メチルエステル10%混合DMEにて累積400時間の耐久試験が無事終了した。様々な課題を解決し、開発した発電システムの完成度が向上した。

[平成19年度計画]

・合成燃料(GTL含む)等の新燃料について、製造、利用、普及の観点から現状および将来展望を調査し、国内での普及シナリオおよびライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量低減に対する指針を示す。

[平成19年度実績]

・バイオマス由来の新燃料について、製造技術の動向、国内外の導入・普及動向、エンジンでの利用技術の最新動向について調査を実施した。国内のバイオディーゼル事情について、現在のところ動植物油脂、廃食用油を原料とした脂肪酸メチルエステル(FAME)が主体であるが、国内合計で0.3万トン程度と少ないことが明らかになった。日本として大幅なCO<sub>2</sub>排出低減を図るには、原料の輸入が必要となり、日本向けとしては東南アジアからのパーム油が有力であることが明らかになった。また大規模製造では、FAMEではなく水素化脱酸素処理を行い酸化安定性を向上させた製造手法が有望であることなどが明らかとなった。

[平成19年度計画]

・100%BDFの自動車燃料配管材料への影響、燃料噴射系がBDF性状に及ぼす影響などの調査を行い、100%BDFを車両に適用するために要求される燃料品質及び車両設計指針を示す。

[平成19年度実績]

・自動車燃料配管材料に用いられる主要な金属材料について、材料腐食、燃料劣化への影響を調べ、100%BDF対応車両設計時の材料選定の指針を得た。また、パーム油、菜種油などを原料としたBDFの長期保管時の燃料性状変化を調べ、燃料保管時の問題点を整理した。

[第2期中期計画]

・新長期規制後に導入が見込まれる新たなディーゼル車排ガス規制に対応したエンジン燃焼技術を開発するとともに、窒素酸化物及び粒子状物質を除去するための触媒システムを開発する。

[平成19年度計画]

・革新的新技术を搭載するエンジンについて、電子制御油圧駆動カムシステムを活用することで、燃焼開始時期を制御し、極低エミッションを維持しながらの運転領域拡大を目標とするエンジン燃焼技術を研究する。

[平成19年度実績]

・革新的新技术を搭載するエンジンについて、低負荷領域において排ガス再循環を導入することなく窒素酸化物の低減に成功した。また超高压燃料噴射により上死点近傍での予混合燃焼により、窒素酸化物と粒子状物質のトレードオフ打破と燃費最適化を両立する新たな燃焼方式を見出した。

[平成19年度計画]

・従来型のアンモニア選択還元法にCO選択還元法を組合せることにより、アンモニア使用量を低減させる新規NO選択還元触媒システムを開発する。

[平成19年度実績]

・前段にアンモニア選択還元触媒を、後段にCO選択還元触媒を配置する新規な複合型触媒システムを提案した。本複合型触媒システムにより、従来技術と比較して20%程度少ないアンモニア使用量で80%以上のNOx浄化率を達成した。

[平成19年度計画]

・大型ディーゼル車に搭載可能な、スケールアップした熱回収型コンバータを設計、試作、性能評価する。

[平成19年度実績]

・従来検討していたタイプと異なる、熱的、機械的強度およびシール性が格段に優れたメタル積層型の熱回収型コンバータ構造の試作に成功し、国際特許出願を行った。またこれをもとに、大型化に向け、排気量2.2Lエンジン排ガス処理が可能なスケールの試作器を設計、試作した。

## 5. バイオマスエネルギーの開発による地球温暖化防止への貢献

CO<sub>2</sub>排出の大半が化石エネルギー起源であることから、地球温暖化を防止する上では再生可能エネルギーの大量導入により、化石エネルギーへの依存度を低下させることが必須である。こうしたなかで、バイオマスのエネルギー利用は京都議定書上CO<sub>2</sub>排出量がゼロと評価されていることから、その積極的導入が求められている。このため、国内の木質系バイオマスを高効率でエネルギー転換する技術を開発するとともに、バイオマスの市場導入を促進するために必要となる多種多様なバイオマス種に最適な利用システム構築のための評価技術を開発する。

### 5-(1) 木質系バイオマスからの液体燃料製造技術の開発

CO<sub>2</sub>固定能の高い木質系バイオマスのエネルギー利用においては、先行している直接燃焼による発電や熱利用では規模が小さいため熱効率が低く、バイオマスが有する化学エネルギーを有効に利用できない。そこで木質系バイオマスを付加価値の高い化学エネルギーである液体燃料等に転換するため、高効率かつ低環境負荷を実現するガス化技術、発酵技術及び液体燃料製造技術を開発する。

#### ① 木質系バイオマスからの液体燃料製造技術の開発

[第2期中期計画]

・製材あるいは間伐材等の木質系バイオマスで95%以上、農業廃棄物や建築廃材等の廃棄物系バイオマスで90%以上のガス化率で、合成ガス(一酸化炭素+水素等)を製造するプロセスを開発する。また、生成ガスの精製やガス比調整により得られるサルファーフリーの合成ガスから軽油等の運輸用燃料を製造するための触媒技術を開発する。

[平成19年度計画]

・ガス組成改質触媒による合成ガス組成の向上の可能性を検討する。

[平成19年度実績]

・安価なアルカリ金属系触媒を用いて木材をガス化し、ガス化率98%かつフィッシャートロプシュ(FT)合成に適した組成のガス生成(H<sub>2</sub>/CO=2)を達成する事ができた。スチーム中でのバイオガス改質により水素及びCO濃度の増加とメタン濃度の減少を観察した(560℃以上)。改質効果は硫黄により被毒され、数時間で効果が消失した。

[平成19年度計画]

・ガス化システムに改質触媒を組み込み、生成ガス組成変化、微量成分挙動の可能性を検討する。

[平成19年度実績]

・ガス化炉内にCa(カルシウム)系触媒を添加しガス化を行うことにより、スギ木部(木質系バイオマス)で、ガス化率99%を達成することができた。また本Ca剤を用いると、硫黄不純物濃度の低下が認められ、脱硫作用を有することも認められた。さらに、ガス化炉出口部分に設置した改質ゾーンに当所で開発したNi(ニッケル)系メタン改質触媒を装填、生成ガス中のメタンをCOとH<sub>2</sub>に変えられることを見出した。

[平成19年度計画]

・各種バイオマスの反応挙動解析と、特に低温域における熱特性や生成物を分析し、ガス化装置設計に資する結果を得る。

[平成19年度実績]

・各種バイオマスの反応挙動解析と、特に低温域における熱特性や生成物を分析し、ガス化装置設計に資する結果を得た。

[平成19年度計画]

・フィッシュアトロプシュ(FT)反応用ルテニウム系触媒について、

- 1) マンガン添加物効果を解明する。
- 2) 選択性制御を目指して、 $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ 担体とゼオライト等の他の担体との複合化、及びメソポーラス担体の合成などを検討する。
- 3) バイオガスを用いるFT反応の特長を明確にする。

[平成19年度実績]

・フィッシュアトロプシュ(FT)反応用ルテニウム系触媒について、

- 1) ルテニウムの周りにマンガンが覆う構造のため、ルテニウムの粒子成長が起りにくいと推定した。
- 2)  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ 担体とメソポーラスシリカとの複合担体は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 量の希釈により酸性度が低下するため、性能の向上には至らなかった。
- 3) バイオガスを用いるFT反応では、共存する $\text{CO}_2$ やメタンの影響は少なく、FT反応は進行するが、5ppm程度存在する硫黄分の影響は無視できないことを確認した。

[第2期中期計画]

・含水率の高い生ごみ等の廃棄物系バイオマスから水素とメタンを得る発酵技術において、微生物の担体保持方法や配合調整法等の開発を行い、エネルギー回収率が実用化レベルである55%以上の発酵プロセスを開発する。

[平成19年度計画]

・つくばセンター内の水素メタン二段醗酵実験プラント運転によって得られた実験データをもとに、企業と共同で水素メタン二段醗酵技術の実用化に向けた実証試験事業立ち上げの検討を継続して進める。実証プラント事業について、プラント建設候補地を絞り込み、経済性等事業性に関する検討を進める。

[平成19年度実績]

・含水率の高い生ごみ等の廃棄物系バイオマスから水素とメタンを得る発酵技術研究開発において、つくばセンター内の水素メタン二段醗酵実験プラントを企業と共同で運転し、エネルギー回収率55%以上の実験データを確認した。また、企業と共同で、水素メタン二段醗酵技術の実用化に向けた実証試験事業立ち上げについて、経済性等事業性に関しての検討を進め、最終的に候補地を2カ所選定するに至った。このように、第2期中期計画に掲げた項目は達成されたため、この研究は今年度で終了する。

## 5-(2) バイオマス利用最適化のための環境・エネルギー評価技術の開発

多種多様なバイオマス資源の利用を推進し、市場導入を促進するために、バイオマスの賦存状況や材料特性に関するデータベースを構築するとともに、バイオマス利用統合プロセスシミュレーション技術を開発する。

### ① バイオマス利用最適化のための環境・エネルギー評価技術の開発

[第2期中期計画]

・バイオマス利用技術の経済性と環境負荷を評価するために、システムシミュレーションに基づく総合的なプロセス評価技術及び最適化支援を行う技術を開発する。また、バイオマスの利用促進を図るため、バイオマス利用形態とその環境適合性及び経済性に関するデータベースを構築する。

[平成19年度計画]

・引き続き、基礎フロー、基礎シミュレーション、およびデータベースの充実を図るとともに、LCA(ライフサイクルアセスメント)の手法を取り入れて環境適合性評価技術を開発する。

[平成19年度実績]

・バイオマスから液体燃料製造の全体プロセスのシミュレータを作成し、評価技術の充実を図った。環境適合性評価技術を開発するためのケーススタディーとして、日本国内でのセルロース系バイオマスの調達可能量、プラント規模、バイオエタノール製造コスト等の評価結果から、二酸化炭素削減費用を試算した。バイオマスLCAの開発に着手した。

## 6. 省エネルギー技術開発によるCO<sub>2</sub>排出の抑制

CO<sub>2</sub>排出の大半がエネルギー起源であることから、CO<sub>2</sub>排出量の削減のために各需要部門における省エネルギー技術の開発が強く求められている。このため、民生部門では、種々のパワーエレクトロニクス機器の電力損失を大幅に低減できる省電力型パワーデバイス技術、分散型エネルギーネットワークの高効率運用によりエネルギー使用を最適化する技術、住環境を快適に保ちつつ省エネルギーを図る建築部材の開発及び電子機器の省電力技術を開発する。産業部門では、省エネルギー化学プロセス及び省エネルギー型環境浄化技術を開発する。運輸部門では、輸送機器の軽量化による省エネルギー技術を開発する。

### 6-(1) 省電力型パワーデバイスの開発

エネルギー消費が電力の形で使用される割合が益々増加していることから、多くの場所で電力変換器に使用されているパワーエレクトロニクス機器の低損失化が不可欠である。現状のパワー素子では、シリコンの半導体特性から損失の低減には限界がある。このため、物理特性から大幅な低損失化が見込める、炭化ケイ素や窒化ガリウムなどの材料を用いた省電力型パワーデバイスの基盤技術を開発する。

#### ① 省電力型パワーデバイスの開発

[第2期中期計画]

・炭化ケイ素や窒化ガリウムなどの材料を用いたパワーデバイスに関して、これまでに開発した世界最高水準の素子技術を発展させ、現状のシリコンを用いた素子に比べて損失を1/3に低減した電力変換器のプロトタイプを開発する。

[平成19年度計画]

・低損失デバイス用ウェハのさらなる高品質化、低損失デバイスの高性能化(大容量化と高信頼化)とインバータ設計・構成技術を統合してパワーエレクトロニクスとしてのプロトタイプ実証を行う。インバータ性能の要因を解析し、各要素技術の実用化へ向けての向上指針を明確にする。

[平成19年度実績]

・デバイス用ウェハ技術では、炭化ケイ素単結晶の放電加工切断技術で従来法より5倍の加工速度と1/20以下の表面粗さを達成した。S炭化ケイ素素子では、耐圧700V、特性オン抵抗1.01mΩcm<sup>2</sup>の接合FETと各種の数mm口級素子作製に成功すると共に、MOSゲート酸化膜の信頼性寿命30年@250°Cを得た。インバータ設計・構成技術を統合した統合化設計CADの活用で、オール内製炭化ケイ素素子による400Wモータドライブプロトタイプの実証を行った。また、素子損失モデルをもとに統合化設計手法を体系化し、ユニポーラ素子での変換器統合設計精度の90%以上への向上を果たした。

### 6-(2) 省エネルギー化学プロセス技術及び環境浄化技術の開発

産業部門のエネルギー消費の約30%を占める化学産業の省エネルギー化はCO<sub>2</sub>排出削減に大きな効果が期待される。このため、各種化学プロセスの省エネルギー化を実現するとともに、環境浄化やリサイクルなどの静脈産業における省エネルギー化を実現する。化学プロセスの省エネルギー化については、高効率な熱交換技術、蒸留技術、熱利用技術及び漂白技術を開発する。また、環境浄化及びリサイクルについては、投入エネルギーの低減を図るため、高効率大気浄化技術及び省エネルギー型の水処理技術を開発するとともに、金属の回収及び高純度化再生の省エネルギー化技術を開発する。

## ① 産業部門消費エネルギー低減のための化学技術の開発

### [第2期中期計画]

- ・産業用空調機器の消費エネルギー低減のため、水蒸気脱着温度を従来の100℃以上から50℃程度に引き下げることを可能とするデシカント空調機用ナノポア材料を量産する技術を開発する。

### [平成19年度計画]

- ・(平成18年度までに終了)

### [平成19年度実績]

- ・(平成18年度までに終了)

### [第2期中期計画]

- ・省エネルギー型蒸留プロセスのために、従来比30%以上の消費エネルギー削減が可能な内部熱交換式蒸留塔(HiDiC)を実用化する技術を開発する。

### [平成19年度計画]

- ・石油化学産業分野の民間企業5社との共同研究を平成18年度に引き続き実施し、HiDiC型蒸留システムを普及するために、技術移転の受け皿となる「汎用化技術管理・事業化推進委員会」を設立する。これを中心として、これまでの産総研技術の集約と体系化を行い、民間主体の事業化体制の構築に資する。

### [平成19年度実績]

- ・共同研究において今後の事業化、普及に必要な汎用設計技術に目処をつけた。汎用化技術・事業化推進委員会において新たなHiDiC技術の事業体を議論し、その設立に向けて基本合意した。京都大学、東北大学、山形大学、企業5社と別途の共同研究スキームを構築し、次世代型のHiDiCシミュレーション技術を検討した。

### [第2期中期計画]

- ・物質生産とエネルギー変換を同時に行うコプロダクション技術を導入した高効率な化学製造プロセスを解析・評価するソフトウェアを開発する。

### [平成19年度計画]

- ・産業間連携等の大規模プロセスの設計に有効な評価手法を明らかにすると共に、各種プラントの特性の評価と解析を行いエネルギー有効利用の効果を定量化する。

### [平成19年度実績]

- ・産総研の評価技術が認められ、コプロダクションシステム設計手法の開発がNEDOプロジェクトの実用化フェーズに採択され、企業、大学との共同研究体制をスタートさせた。これとは別に千葉地区にある実際のプラントの特性評価を行いエネルギー有効利用の効果を示したことにより、企業との資金付き共同研究を開始し、技術移転先企業との検討等と合わせて産総研技術の適用性を明らかにした。

### [第2期中期計画]

- ・漂白プロセスの消費エネルギーを20%以上低減できる綿布の光漂白技術を開発するとともに、他の材質の布及びパルプ等に適用範囲を拡大する技術を開発する。

### [平成19年度計画]

- ・機械パルプの光酸化漂白のための薬剤探索と処理条件の最適化を図ると共に、光漂白技術から派生した混紡分離技術の最適化を図る。

### [平成19年度実績]

- ・機械パルプの光酸化漂白が過炭酸ナトリウム水溶液とXeFレーザー照射により、従来法と同程度の白色度が得られることを明らかにした。また、光漂白技術から派生した混紡分離技術の最適化を図るために綿布の詳細な分解条件を検討し、鉬酸を用いた95℃の攪拌処理で効率良く分離できることを明らかにし、分離された綿微粉末の重合度変化に関する知見も得た。

## ② 気体分離膜を利用した省エネルギー型気体製造プロセス技術の開発（IV. 3-(3)-①を再掲）

### [第2期中期計画]

・99.9%以上の高純度水素の高効率な製造プロセスの開発を目的として、常温から600°Cまでの広い温度領域で安定性を持つパラジウム系薄膜を開発し、これを用いて水素分離システムの実用型モジュールを開発する。また、安価な無機材料や非貴金属材料を用いた水素分離用非パラジウム膜の開発及びプロトタイプモジュールを作製する。

### [平成19年度計画]

・500°C-600°Cの高温領域において耐久性を有する水素分離膜として、ジルコニアチューブ基材を開発し、ジルコニア層にパラジウムを充填したpore-filling型の膜を作製する。さらに、パラジウムと金の合金水素分離膜を作製する。

### [平成19年度実績]

・ジルコニアチューブ基材の粒子間隙にパラジウムを充填したpore-filling型水素分離膜を作製し、500-600°Cにおいて100時間、水素/窒素の選択性>500の安定動作を確認した。また、アルミナ基材に、無電解メッキによりパラジウムと金との合金薄膜を被膜した水素分離膜を作製した。

### [平成19年度計画]

・水素分離膜と触媒を組み合わせた膜反応器型水素製造モジュールを作製し、エタノール改質反応に適用することで膜を使用しないものに比べて効率が向上することを実証する。

### [平成19年度実績]

・膜反応器を用いてエタノールを改質し、膜を通して水素が反応領域から取り除かれることで副反応が抑制され、水素生成量を増やせることを明らかにした。

### [平成19年度計画]

・実用レベルの水素選択透過性能を有するパラジウム系合金膜等の無機膜の長期耐久性能を試験し、更なる性能向上ならびに長期耐久性のための改善すべき要因を把握して実用化に備える。

### [平成19年度実績]

・改善すべき要因を把握した結果、長期耐久性試験に耐えうる実用型膜形態のひとつであるパラジウム系フィルム状自立薄膜の新規調製技術の開発に成功した。

### [第2期中期計画]

・空気からの高効率型の酸素製造プロセス用として、現状の市販高分子膜の2倍のプロダクト率(酸素透過率×酸素濃度)を達成できる膜を開発してプロトタイプモジュールを作製する。

### [平成19年度計画]

・中空系炭素膜モジュールにおける欠陥やガスリーク対策を検討し、大量生産のための基盤技術を構築する。また、中空系炭素膜モジュールを用いた空気分離試験を行い、操作条件等のプロセスの最適化を行う。

### [平成19年度実績]

・モジュール作製時に起こる欠陥の発生や膜破損の対策として、新たな炭素膜前駆体を開発することで指に巻けるほどの柔軟性を有する中空系炭素膜の作製に成功し、安定したモジュール作製が可能となった。また、炭素膜ミニモジュールを用いた空気分離試験を行い、混合系でも高い酸素分離性を維持することを確認した。

## ③ 環境汚染物質処理技術の開発（IV. 1-(4)-①を一部再掲）

### [第2期中期計画]

・揮発性有機化合物(VOC)の小規模発生源を対象とし、有害な2次副生物を発生することなく従来比2倍以上の電力効率で数100ppm濃度のVOCの分解が可能な触媒法や低温プラズマ法を開発するとともに、高沸点や水溶性のVOCを吸着回収することが可能な新規吸着法等の処理プロセスを開発する。

### [平成19年度計画]

・含ハロゲン、含酸素系VOCの分解でCOの生成量を抑制できる低温プラズマ・触媒系を確立する。吸着回収では、実サイトにおけるテストを重ねることにより、通電もしくは電磁場による吸着剤直接加熱技術を用いた吸着回

収装置の完成をめざすとともに、より高濃度のVOCに適した吸着剤開発並びに回収技術開発に着手する。

[平成19年度実績]

・低温プラズマとオゾン分解触媒の複合化によりVOCの分解率、CO<sub>2</sub>の選択率、カーボンバランスが改善できることを見出した。また、触媒に吸着濃縮されたVOCを酸素プラズマで低温酸化できる高機能触媒としてAg-MOR(銀担持モルデナイト)を見出した。吸着回収では、吸着剤直接加熱技術の一方式である通電加熱方式吸着回収装置試作機が実サイトにおける長期間安定運転に成功するなどほぼ完成段階に達し、また可燃性VOCにより適した直接加熱方式である高周波加熱を原理としたプロトタイプ機が試作でき、期待通りの吸着回収性能が示された。さらに、より高濃度のVOCに適した吸着剤の開発を進め、高吸着能と易脱着能を併せ持つことを明らかにするとともに回収装置試作機の主要部を設計した。

[第2期中期計画]

・水中の難分解性化学物質等の処理において、オゾン分解併用型生物処理法など、従来法に比べて40%の省エネルギーを達成する省エネ型水処理技術を開発する。また、再生水の有効利用のため、分離膜を組み入れた小規模浄化プロセスを開発する。

[平成19年度計画]

・オゾン分解併用型生物処理法の普及を図るため、普及予定先の処理特性を把握するとともに、当該事業所で使用されている原材料のオゾン分解性および生物分解性を明らかにする。シクロデキストリン吸着剤の高分子担体への新たな結合手法の開発では、トシル化シクロデキストリンの高分子担体での実施例を増やし、効率化の可能性を検討する。

[平成19年度実績]

・オゾン分解併用型生物処理法の普及を図るため、普及予定先のベトナム染色工場での排水特性および生物処理特性を把握した。また、前段で適用するオゾン処理の設計・製作を行い、オゾン化ガスの微細化によるオゾン処理効率の約30%向上を確認した。シクロデキストリン吸着剤の高分子担体への新たな結合手法の開発では、トシル化シクロデキストリンの高分子担体によるトリクロロエチレン捕捉効果を確認し、選択性の高い膜分離技術による効率的浄化システムの概念を検討した。

[平成19年度計画]

・小型の膜分離水処理装置に、開発中の超高感度蛍光分光装置を取り付け、膜破断の検出が実処理装置に適用可能かどうかを検討する。

[平成19年度実績]

・小型の膜分離水処理装置で、蛍光物質をトレーサーとして添加した場合に膜破断を検出できることを確認した。また小規模膜浄化装置については、すでに企業をコアとする連携体が国の補助金を受けて設立されており、現在装置を現場に導入し実証試験の段階に入っている。第2期中期目標に掲げた目標はほぼ達成され、研究開発は今年度で終了した。

[平成19年度計画]

・多段式廃液浄化システムを漬物廃液浄化に適用し、実廃液の処理能力を検証する。

[平成19年度実績]

・BODを20,000ppm含有する漬物調味液を使用し、容量20Lの水槽を15段直列配置し、バブリングすることにより浄化実証試験を行った。その結果100ppmまでBODが減少し、河川放流規制に合致する浄化能力があることを実証することができた。

#### ④ 都市域における分散型リサイクル技術の開発 (IV. 1-(4)-②を再掲)

[第2期中期計画]

・都市において多量に発生する廃小型電子機器等の分散型リサイクル技術として、再生金属純度を1桁向上しつつ50%以上省エネルギー化する金属再生技術を開発するとともに、20%以上の省エネルギー化と50%以上の再利用率を達成するプラスチック再生技術を開発する。同時に、分散型リサイクル技術の社会的受容性を評価する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・単体分離の前後それぞれにおいて最適な衝撃速度制御パターンを実験およびモデル計算によって検討し、それ



らを連結することで最適なシステム制御方法を確立する。また、ハード面からの検討として金属及び樹脂の粉碎速度に及ぼすライナー内壁の溝形状の影響を明らかにする。

[平成19年度実績]

・衝撃速度の最適制御パターンについてモデル計算を併用して検討した結果、廃TV電子基板に含まれる主要金属成分の選択粉碎性(分級処理による分離効率)が約60%に向上した(前年度比+9ポイント)。また、ライナー内壁形状に関して、粒子との衝突面の傾斜角の増大が金属成分の過粉碎防止に繋がることを示唆する結果を得た。さらに、固体状態での選択分離技術として、遠心場で多成分同時分離が可能で、かつ、100 $\mu$ m以下の粒子にも適用できる分離機構を考案した。

[平成19年度計画]

・白金族金属含有酸溶液において、白金/ベースメタル(鉄、銅)の分離係数>20を達成可能な抽出分離系の開発を行う。さらに、多様な金属成分を有する溶液処理法としてのリン酸塩添加の効果を実際の廃棄物を用いた試験で確認する。また、これを用いてさらに低コスト省エネ化が見込める簡易型のリサイクルプロセスを提案する。また、希土類金属等レアメタルのリサイクルに関し、湿式法を中心とした経済的プロセスの開発を開始する。

[平成19年度実績]

・ジグリコールアミドの使用により、低塩酸濃度範囲において白金/ベースメタルの分離係数>20を達成した。リン酸塩添加の効果を実際の廃棄物で試験し、鉛等の不純物の除去に有効である一方、スズの溶解を促進することが確認された。この結果をもとにプロセスを改善し、更に低コスト省エネ化が見込める簡易型プロセスを提案、特許を1件出願した。希土類元素の分離回収に関して、新規な手法を考案し、特許を1件出願した。

[平成19年度計画]

・中期計画開始時より40%高い燃料化効率を実現すべく、脱塩素・油化小型プラントを用いて、  
1) 含塩素混合プラスチックの脱塩素率の検討、  
2) 各種プラスチックの油化、ガス化の条件の検討、  
3) 本開発成果を実用化した際の環境負荷等を既存のリサイクル手法と比較評価する。また、エポキシ樹脂を温和な条件下で可溶化すると共に、添加されている臭素系難燃剤を抽出するための最適条件を調べる。固体残渣のモデル化合物として活性炭を用い、各種溶融炭酸塩共存下における水から水素への転換反応も検討する。

[平成19年度実績]

・プラスチック系廃棄物に関して、下記の成果を得た。燃料化効率については中期計画開始時より約35%アップを実現した。  
1) 模擬試料の脱塩化水素率が99%程度まで上がり、本脱塩方式の有効性が明らかになった。  
2) 民間企業とも連携し、日量3トン実証装置の開発・設置を実現するに至った。当該装置の運転を開始し、ポリスチレン試料の油化にとって、より円滑な運転条件と性能アップ条件の検討を行った。炭化水素ガスの製造については、農業用ポリエチレンシートのガス化を行った。  
3) プラスチック系廃棄物に関し、我々の開発した技術の環境負荷性について、従来のCO<sub>2</sub>排出量のみを評価対象とするLCAの視点をさらに進めて、廃棄物の収集、中間処理、資源化をも総合的に考慮しつつ、廃棄物資源化事業の環境側面の評価と併せて検討するための、新しい評価手法開発の研究を推進した。また、芳香族系アルコール溶媒に微量の極性化合物を添加することにより、エポキシ樹脂を常圧下処理温度180℃でほぼ完全に可溶化することに成功した。また、安価な廃棄物系バイオマス由来溶媒を用いても、プリント基板から有用金属を回収できることが示された。プラスチックやバイオマスからの熱分解残渣を常圧下、700℃でほぼ完全に水素に転換させることに成功し、炭酸溶融塩が水素生成反応に対して触媒作用を有することが示された。

[平成19年度計画]

・分散型リサイクルシステム提案のためのモデルケースとして、北九州エコタウンのニーズに基づいたリサイクルシステム提案を行う。また、そのための適当な協力体制や社会的受容性評価方法の検討を行う。

[平成19年度実績]

・北九州エコタウンのニーズとしてフラットテレビのリサイクルと国際資源循環によるリサイクル技術開発が新しいニーズとして明らかとなった。そのうち分散型リサイクルシステム提案の対象テーマとして、フラットテレビ等の新規な電気電子機器リサイクルに分散型リサイクルシステムを適用すべく、民間企業数社との協力体制の具体的検討を推進するに至った。また、社会的受容性の評価に関してもコンパクト、フレキシブル、ユニバーサルキー

ワードに基づく分散型リサイクルシステムのメリット、デメリットを明らかにした。

[平成19年度計画]

・希土類磁石の酸溶解液からNdおよびDyを分離回収する方法を開発する。また3波長蛍光体に関し、Tbの回収方法を確立するとともに、溶媒抽出等、湿式精製処理からの再合成に適した反応系を明らかにする。さらに未劣化廃蛍光体の再利用性について評価する。

[平成19年度実績]

・希土類磁石のリサイクルに関し、高温溶解法により、鉄の溶解量を最小にし、希土類金属を選択的に溶出させることに成功し、また、その後工程として、溶媒抽出法による各金属の分離プロセスを提案した。一方、蛍光体リサイクルを目指す湿式処理工程での蛍光体再合成については、共沈法等による前駆体形成の反応速度制御が形状、組成の両面で重要であることを示した。さらにTbについては、酸溶解の残渣に濃縮することがわかったが、回収方法の確立には至らなかった。また、廃蛍光体の再利用については、使用するランプ性能と蛍光体の劣化との関係についての基礎データを得た。

### 6-(3) 分散型エネルギーネットワークにおける省エネルギーシステムの開発 (IV. 4-(1)を一部再掲)

分散型エネルギーネットワークシステムでは、自立性とシステム効率を高めるために、供給と需要の時間的・空間的な不整合を調整する機能が不可欠である。このため、需要データベースに基づき、異種エネルギー源を統合して最適な予測・制御を行う安定運用技術を開発する。

#### ① 分散型エネルギーネットワークにおける省エネルギーシステムの開発 (IV. 4-(1)-①を一部再掲)

[第2期中期計画]

・排熱利用技術として実用レベルの変換効率10%以上を有する熱電変換素子等を開発する。

[平成19年度計画]

・セグメント型熱電素子で変換効率10%の目処をつけるため、接合技術、モジュール化技術の開発と材料特性の向上を行う。単結晶を中心にさまざまな熱電材料の物性測定を行い、熱電材料の高性能化の指針を得る。熱電モジュールの発電効率の測定は外部からの測定依頼にも対応し、測定技術の普及を図る。

[平成19年度実績]

・セグメント型熱電素子のN型材料のマイクロ構造改善で30%高い出力因子をもつ材料を開発した。低熱伝導率を有する多元系金属硫化物の合成に成功し、N型の高い熱電性能指数( $ZT = 0.3$ )を確認した。熱電材料のフォノン分散を調べ、熱伝導度を著しく低下させ熱電材料の性能を向上させる要因を明らかにした。薄膜材料で低い熱伝導率を実現する製造プロセス技術の開発に成功した。局所的な材料性能測定技術は民間企業との実用化研究を通して製品化を行った。

[第2期中期計画]

・効率的なネットワーク運用技術として、多数の分散エネルギー源からのエネルギー供給技術や貯蔵技術、さらに需要側での負荷調整などネットワークの総合的制御技術を開発する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、分散電源が大量連系された系統における複数機器の協調制御・運用法の検討を進め、系統の安定化効果を評価する。燃料電池の統合運用技術については、実負荷に対するエネルギー供給試験等を行い、より高効率で利便性の高いシステムの構成と運用法に関するデータの蓄積を行うとともに、実用化に向けた改善を図る。

[平成19年度実績]

・複数機器の協調制御・運用法の検討では、双方向通信を適用することにより負荷制御技術を改善し、数値解析によって系統安定化への有用性を確認した。この結果、系統容量の約9%に相当する設備容量にまで制御対象機器を拡大できる事を示した。燃料電池の統合運用技術に関しては、実負荷に対する供給試験を行い、燃料電池から需要の約8割に相当するエネルギーを供給するに至り、提案する制御法の基本的有効性を確認できた。

## 6-(4) 輸送機器及び住居から発生するCO<sub>2</sub>の削減のための機能部材の開発（Ⅲ. 3を再掲）

製造業以外で大きな排出源である輸送機器と住居からのCO<sub>2</sub>排出の削減に材料技術から取り組むため、軽量合金部材の耐熱性向上と大型化する技術を開発しエンジンと車体の軽量化を実現し、また、高断熱等の機能化建築部材に関する研究開発を行うことにより、建築物の居住性を損なわずにエネルギーの消費低減に貢献する。

### ① 耐熱性軽量合金の開発（Ⅲ. 3-(1)-①を再掲）

[第2期中期計画]

・軽量金属材料のエンジン部品を実現するため、鋳鍛造部材の製造技術に必要な耐熱合金設計、連続鋳造技術、セミソリッドプロセスによる高品質部材化技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

[平成19年度計画]

・セミソリッド成形加工により高品質部材を得るため、新方式による合金スラリーの鋳造条件を調べる。一方、平成18年度までに得られたSi添加およびSiC添加法ではAl合金なみの高温強度を得ることはできなかった。平成19年度においては高温強度をさらに高めるため、Si添加量の効果の検討および複合効果の検討を行う。

[平成19年度実績]

・セミソリッド成形加工では、微細な凝固組織を得るための溶湯処理方法として、溶湯を滴下して急冷するカップキャスト法を用い、滴下保持した半溶融状態の合金スラリーの固相と融液の量比を最適に制御するためのプロセス条件を解明した。耐熱合金の開発ではSi量と鋳造条件について検討し、難燃性Mg鋳造合金(2%Ca含有AZ91D合金)にSiを2重量%添加した合金系で、希土類元素を使用することなく150℃での引張り強さ180MPaが得られた。高強度の塑性加工材の溶接に必須となる溶加材については、難燃性Mg合金粉末を出発原料とした高強度材を開発し、溶接後の強度が母材の約90%の材料を得ることができた。また高強度化のため新たに、マイクロエクスプローションプロセスによるAZ31B合金とAZ91D合金の組織微細化技術を開発するとともに、金属ガラス創製に向け電磁振動による結晶生成抑制機構を検討して、鉄系金属ガラスの量産化を確立し、2mm角で長さ25cmの棒材を創製した。

### ② 高加工性軽量合金素形材の開発（Ⅲ. 3-(2)-①を再掲）

[第2期中期計画]

・車体用の軽量金属材料を用いた大型構造部材を製造するために必要な連続鋳造技術、冷間塑性加工プロセスによる部材化技術、集合組織制御による面内異方性を低減する圧延薄板製造技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

[平成19年度計画]

・連続鋳造機によりマグネシウム合金の高品質ビレットを製造するための組織制御技術を開発する。摩擦攪拌接合をマグネシウム合金と鉄系材料の異種接合まで拡張する。AZ31合金の異周速圧延における処理条件の影響を明らかにし、成形性の改善を目指す。また、AZ61合金に対する異周速圧延の可能性を検討する。交差圧延法により効果的に面内異方性を低減させるためのマグネシウム合金組成を探索し、成形性を検証する。鏡面研磨していないマグネシウム合金のDLCコーティングにおいて、耐食性向上に有効な成膜条件を探索する。

[平成19年度実績]

・組織制御された高品質耐熱Mg合金ビレットを連続鋳造機で製造することが可能な金型冷却制御技術を開発した。摩擦攪拌を利用してMg合金とSS400板とを機械的に接合することに成功した。AZ31合金では、交差圧延法を利用して集合組織制御を行うことにより、冷間深絞り成形をが実現可能とした。AZ31、AZ61合金について異周速圧延で組織の均一微細化、結晶底面の板面に対する傾斜、組織のランダム化を同時に獲得できる条件を見出し、室温での成形性の向上をが確認した。さらに鏡面研磨していないMg合金にDLCコーティングを行い、成膜条件を最適化することにより電気化学試験で耐食性の向上を確認した。

### ③ 省エネルギー型建築部材の開発（Ⅲ. 3-(3)-①を再掲）

#### [第2期中期計画]

・建築物の空調エネルギーを10%削減するための調光ガラス、木質サッシ、調湿壁、透明断熱材、セラミックス壁及び照明材料等の各種部材の開発及び低コスト化を行う。また、熱収支シミュレーション等を駆使してその省エネルギー効果を検証する。

#### [平成19年度計画]

・調光ミラーの耐久性の更なる向上を図ると共に、大型ガラスによる実証試験を行う。自律型調光ガラスでは、サーモクロミックガラスのバリエーションを広げるとともに、屈折率の制御や膜の最適化を図る。木質材料については、薬液含浸や圧縮による高性能化に伴って生じる問題点を抽出し、その解決技術を検討する。調湿材料系では、イモゴライト系における材料特性の最適化とデシカント空調デモ機の試作を行う。廃棄物リサイクルによる保水性建材では、実証試験、室内実験により特性を評価し、保水機能発現メカニズムを検討する。

#### [平成19年度実績]

・調光ミラーでは、保護膜の追加により鏡状態と透明状態のスイッチング寿命を2000回から3000回に向上させるとともに、80cm×120cmの大型調光ミラーガラス膜を作製し、建物の窓に実装した状態でのスイッチングに成功した。自律型調光ガラスでは、従来の無機酸化物系とは異なり高分子を用いたサーモクロミックガラスを新たに開発するとともに、屈折率の制御や膜の最適化を行った。木質材料では、薬液含浸、圧縮変形プロセスにおける細胞座屈は、樹種・温度と圧力の組み合わせにより不定位置で生じることを見出し、実験により定性的傾向を把握した。調湿材料系では、イモゴライト系材料の合成法の研究において吸着特性の非常に優れた新規吸着剤の開発に成功し、デシカント空調デモ機の試作を行った。廃棄物リサイクル保水性建材では、室内実験により保水機能メカニズムに関係する知見を得ると共に、実験住宅において夏季の実証試験を行った。また、電氣的にスイッチングできる全固体調光ミラーフィルムを新たに開発した。

#### [平成19年度計画]

・平成18年度で得られた多孔質ガラスを蛍光ガラスにし、LEDと組み合わせて照明装置を試作する。また、蓄光材料については孔中の蓄光材料の状態と蓄光性能の関連を検討する。

#### [平成19年度実績]

・多孔質ガラスと紫外LEDを組み合わせてR、G、Bの3色表示が可能な平面光源を試作した。また、液晶スイッチと組み合わせて新規な表示デバイスとして使用可能な試作を行った。多孔質ガラス細孔中に蓄光粒子組成を入れ、焼成条件を変化させることで蓄光性能との関連を調べたが、いずれも強い蓄光性能が観察されなかったため、広範な組成探索が必要であることがわかった。

### 6-(5) 電子機器を低消費電力化するデバイス技術の開発（Ⅱ. 2-(3)を一部再掲）

モバイル情報機器及びロボットに搭載されるCPUや入出力デバイスの機能向上とバッテリーによる長時間駆動を目指し、新デバイス構造を用いた集積回路の性能向上と低消費電力性を両立させる技術及び強磁性体や強誘電体等の半導体以外の材料を用いた新デバイス技術の研究開発を行う。

#### ① 低消費電力システムデバイス技術の開発（Ⅱ. 2-(3)-②を再掲）

#### [第2期中期計画]

・ユビキタス情報ネットワークの中核となる、低消費電力性と高速性を両立した集積回路の実現を目指して、回路機能に応じたデバイス特性の動的制御が可能となるダブルゲート構造等を利用した新規半導体デバイス及び強磁性体や強誘電体等の不揮発性を固有の物性として持つ材料を取り込んだ新規不揮発性デバイスを開発する。併せて、これら低消費電力デバイスをシステム応用するのに不可欠な集積化技術に取り組み、材料技術、集積プロセス技術、計測解析技術及び設計技術並びにアーキテクチャ技術等を総合的に開発する。

#### [平成19年度計画]

・平成18年度に設計したTEGチップの測定を行い、FlexPowerFPGA試作チップの特性解析を進める。新たに改良版FlexPowerFPGA試作チップを開発し、FPGA全体での動作を確認する。XMOSデバイスモデルを実デバイス測定データとフィッティングさせ、モデルの精度を評価する。HiSIM研究グループとの共同開発を更に前進させる。

[平成19年度実績]

・これまでのFlex Power FPGA試作チップの特性解析を行うとともに、FPGAのフル機能を搭載した改良版Flex Power FPGA試作チップを新たに開発し製造を完了、部分的な動作を確認すると共に、残りの部分の動作の確認作業を通じて今後の技術課題を明らかにした。平成20年度より開始予定の3次元FPGAを開発する新たな研究プロジェクトを立ち上げた。XMOSデバイスモデルを実デバイス測定データおよびTCAD計算データとフィッティングさせ精度を評価し、概ね一致することを確認しつつ、今後の課題を把握した。HiSIM研究グループとの共同開発により、移植性とコード改良性の向上を図るために高水準アナログハードウェア記述言語Verilog-Aで記述しなおしたXMOSデバイスモデルの開発とモジュール化に目処をつけた。デバイスモデル標準化組織CMCのメンバーとして活動し、高耐圧MOSTランジスタのデバイスモデルHiSIM-LDMOSの国際標準採択に貢献した。

[平成19年度計画]

・高性能MgO障壁MTJ素子とスピン注入型書き込み技術を用いたスピンRAMや次世代HDD磁気ヘッド、マイクロ波デバイスなどを実現するため、MTJ素子の更なる高性能化とスピン注入磁化反転の低電流化・高信頼性化のための研究開発を行う。

[平成19年度実績]

・量産性に優れたスパッタ装置を用いて高性能MgO障壁MTJ素子を作製し、スピン注入磁化反転の駆動力となる「スピン注入トルク」の直接観測に世界で初めて成功し、その物理機構の解明にも成功した。また、垂直磁化を持つ磁気抵抗素子を作製し、高い熱安定性を有する素子におけるスピン注入磁化反転に初めて成功した。

[平成19年度計画]

・相補型FeFET開発のための基幹要素である電圧しきい値の制御とばらつき抑制の研究を行い、1チップ上の90個のFeFETのオン状態オフ状態の各しきい値電圧のばらつきの標準偏差をメモリウインドウの8%以内にし、pチャネルFeFETの演算状態のしきい値電圧を-0.5V以下にする。論理と記憶動作ができる不揮発論理基本回路を設計する。

[平成19年度実績]

・1チップ上に90個のFeFETを作製し、電圧しきい値のばらつきの研究を行った。pチャネルFeFETのオン状態オフ状態のしきい値電圧のばらつきの標準偏差はそれぞれメモリウインドウの6.8%と7.6%、nチャネルFeFETのオン状態オフ状態のしきい値電圧のばらつきの標準偏差はそれぞれメモリウインドウの2.5%と5.4%であり、目標(8%以内)を達成した。半導体ウエルの不純物濃度を変化させることにより、pチャネルFeFETの演算状態のしきい値電圧が+0.1から-0.9Vの間で調整でき、目標(-0.5V以下)を達成した。論理と記憶動作ができる不揮発論理基本回路を設計した。相補型FeFETのNOT回路を試作し、基本動作(データ保持、読出しのメモリ動作)を実証した。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き不純物分布測定等の計測解析技術を、新規半導体デバイス、デバイスプロセス、電子材料等の実評価へ適用し、評価対象技術に関する研究開発の推進に寄与する。また、平成18年度に策定した要求仕様に基づき不純物分布測定手法のさらなる高空間分解能化を実施し、有効性の確認と到達分解能の見極めを実施する。

[平成19年度実績]

・受託研究(2件)や共同研究(1件)等を通じ、不純物分布測定等の計測解析技術を、新規半導体デバイス、デバイスプロセス、電子材料の実評価へ適用し、それぞれの研究開発推進に寄与した。また、不純物分布測定手法のさらなる高空間分解能化として、全金属自己検出型プローブ顕微鏡のプローブ形状を改良した高アスペクト金属自己検出型プローブ作製法を確立し、その有効性を確認(分解能20%向上(5→4nm))するとともに、測定環境の改良として超高真空環境下測定への移行準備を実施した。

[平成19年度計画]

・低消費電力性と高速性を両立した極微細LSIを実現可能にするために、4端子XMOSデバイスを構成要素とした、LSIの主要機能回路である新概念SRAMを設計し、試作検証する。

[平成19年度実績]

・最も微細化に適した3端子XMOSデバイスと、パワー制御可能な閾値電圧可変4端子XMOSデバイスを最適に配置したフレキシブルパスゲートSRAM(Flex-PG SRAM)を提案し、書き込み、読み出しいずれの動作余裕も拡大できることをシミュレーションで示した。実際にハーフセルを設計・試作し、動作余裕度の拡大を実験的に確認した。

[平成19年度計画]

・情報通信機器用電源応用を念頭に、AlGaN/GaNノーマリオフ型低損失スイッチング素子開発とそのレギュレータ回路適用を進める。このため、当該トランジスタ/ダイオード開発、実装技術開発、回路技術開発として、high-k材料によるMISFET特性の向上、高耐圧構造導入、ノーマリオフ特性の安定化、表面保護膜改善等を行うと共に、バンプ接合による素子実装、等価回路モデル構築とレギュレータ回路の検討を進める。

[平成19年度実績]

・AlGaN/GaNスイッチング素子に関して、high-k材料堆積装置導入を行うと共に、フィールドプレート導入による高耐圧最適構造化、リセス構造やp-InGaNキャップ層によるノーマリオフ特性安定化(閾値2.8V)、プラズマCVD-SiN膜による表面保護膜改善(電流コラプス現象抑制)を進め、800mA素子とその実装構造の試作に成功した。また、等価回路モデル構築では、GaN素子用等価回路モデルを確立し、精度を90%まで向上させると共に、レギュレータ回路として、ノーマリオフのサンプル素子を用いて、5MHzでの高速DCコンバータを作製した。

## V. 産業基盤を構築する横断技術としての計測評価技術の研究開発

計測評価技術は、研究開発、産業活動といった技術を用いた諸活動を行う上での社会の基盤であり、優れた計測・評価技術なくして技術に関連する活動の円滑な実施は行い得ない。こうした認識に則り、①先端的な計測・分析機器や計測評価方法の開発と社会での導入実施に不可欠となる標準化や標準試料の提供、②産業技術の基盤となるデータベースや社会の安全・安心に関するデータベースの構築を行う。これにより、産業振興を牽引する新たな知見の獲得や産業技術の信頼性向上につながる共通の基盤技術としての計測評価技術を提供する。

### 1. 計測評価技術の開発と知的基盤構築の推進

様々な顕微鏡の開発によりナノテクノロジー等の新たな技術分野が生まれたように、先端的な計測・分析機器は広汎な技術、産業分野に展開できる基盤的特性を有している。こうした基盤の構築を行うとの観点から、産業分野を先導する先端的な計測・分析機器の開発と産業技術の信頼性を向上させる評価解析技術の開発を行う。また、新技術や新製品が国内外の市場を確保するためには、機能の優位性や製品の安全性、信頼性が技術的に確保されていることが必要であることから、製品の機能や特性等を評価する計測技術を開発し、試験評価方法の形で提供するとともにその標準化に貢献する。

#### 1-(1) 先端的な計測・分析機器の開発

ナノテクノロジー等における先端的な計測・分析機器の開発においては、ナノメートル領域の物質や欠陥等を高感度かつ高精度に検出する技術や物質の挙動を可視化する技術の開発が必要とされている。そのために、①反応性の高い状態にある原子・分子やイオンを用いた新たなツールを開発してナノメートル領域の計測や分析を可能にする技術、②新たな光・量子源の開発や高輝度化・マイクロビーム化により局所領域の物質の挙動を可視化する技術等の開発を行う。さらに、①、②の技術に関して標準化に貢献する。また、装置等の動作状況の把握や稼働条件の最適化を図るために、実環境下で計測可能な機器の開発が必要とされており、実環境下で動作する圧力や応力等のセンサの開発とそれを利用した計測技術の開発を行う。

##### ① 反応性の高い状態にある原子・分子の計測・制御技術の開発

[第2期中期計画]

・90%以上の超高濃度の酸化活性なオゾンを経験的に制御して、10nm以下の薄いSiO<sub>2</sub>膜を供給用1インチ半導体基板に±0.1nmで均一に作製する技術及び200℃以下の低温における酸化膜作製技術を開発するとともに、長さの国家標準にトレーサブルな厚さ計測用の物差しを半導体産業等に提供する。

[平成19年度計画]

・長さの国家標準にトレーサブルな厚さ計測用の物差しとなる10nm以下のSiO<sub>2</sub>膜の供給を開始する。また、光励起オゾン酸化法により作製した多結晶シリコン上酸化膜における5%以内の膜厚平坦性の実現およびゲート酸化膜としての電気的特性評価を行なう。

[平成19年度実績]

- ・長さの国家標準にトレーサブルな厚さ計測用の物差しとなる3.49nm厚のSiO<sub>2</sub>膜の候補標準物質の供給を行った。また、光励起オゾン酸化法により多結晶シリコン上に6nm±0.1nm(2%)の均一酸化膜を作製し、熱酸化膜ゲート同等の絶縁特性であることを示した。

[第2期中期計画]

- ・材料の表面をナノメートルレベルで均一に削りとるための新型イオン源を開発し、半導体デバイスの深さ10nm以内に存在する不純物を10<sup>11</sup>個/cm<sup>2</sup>レベルで分析できる技術を開発する。また、その計測手法の標準化を行う。

[平成19年度計画]

- ・溶液型金属クラスター錯体のイオンビーム化の基礎技術としてイオン液体のビーム化を行う。また、過渡吸収分光顕微鏡において空間分解能100nmを実現する。

[平成19年度実績]

- ・溶液型金属クラスター錯体のイオンビーム化に向けてイオン液体により100nA以上の電流を発生した。また、過渡吸収分光顕微鏡においては、空間分解能100nmには及ばないが、500nm×100nmの偏光測定を実現した。

[第2期中期計画]

- ・ナノ物質に結合するマーカーとして極安定ラジカルを合成し、そのマーカーを磁気計測方法によって検出することによりナノ物質の挙動を精密に計測し、生体影響評価に資する。

[平成19年度計画]

- ・標識化合物(Perfluoroalkylradical:PFR)を結合させた標識PFR-CNT(ピーポッド)の合成について確証を得、これを用いたファントム試験を行う。吸入暴露によるマウスでのナノ物質の生体影響評価をESRイメージング手法を用いて行う。変調周波数100kHzの磁場変調用電力増幅器を作成し、直径50mm軸長10mmの円筒状試料挿入空間内に最大0.4mTの磁場変調を発生させる。櫛型評価用試料を用いたCNT探針の直径の評価を行ない、TEMによる生体中CNTの観察手法を確立する。

[平成19年度実績]

- ・PFR-CNT(ピーポッド)の合成に成功したが、ピーポッド化によりESRシグナルがブロードニングを起し強度不足となりファントム試験を行うことが困難と判明した。マウス吸入暴露試験をNiOフラレンなどのナノ物質について行い、ESRイメージング手法により生体影響評価を行った。変調周波数100kHzの磁場変調用電力増幅器の作成を行い、所望の性能を達成した。櫛型評価用試料を用いた直径25nmCNT探針の評価を行ない、TEMによるマクロファージ細胞中CNTのエネルギー分散TEM法による観察手法を確立した。

[第2期中期計画]

- ・数10Daの原子から1MDaを越えるタンパク質のような巨大分子までの広い質量範囲において、タンパク質を構成するアミノ酸の違いを識別できるレベルの質量分解能で分子量分布計測が行える飛行時間型質量分析装置を開発する。

[平成19年度計画]

- ・超伝導高分子検出器の有感面積2mm<sup>2</sup>以上を実現して分析時間を1/50にするとともに、従来の質量分析では直接分析ができなかった中性粒子の分析を可能とする。マルチチャネル半導体増幅回路の極低温(4K)動作を可能にするために、GaAs FETの発熱量を現在の10mWから1mW以下に低減する。

[平成19年度実績]

- ・高分子検出のために超伝導アレイ検出器を開発し、平成18年度以前に比べて分析時間を1/50にするために十分な有感面積3mm<sup>2</sup>以上を実現した。この検出器を用いることにより中性粒子をイオン化することなく質量分析することに成功した。極低温用GaAs FETを開発し、発熱量 0.8 mWとこれまでにない低発熱を実現した。さらに、超伝導ナノサイズストリップライン検出器を開発して、時間分解能360psを達成し、タンパク質の超高速検出に成功した。

[第2期中期計画]

- ・半導体検出器のエネルギー分解能と検出効率を1桁以上改善した超伝導検出器を開発し、生体用軽元素のエネルギー分散分光分析を可能にする特性X線検出システムを開発する。

[平成19年度計画]

・放射光計測用100チャンネル超伝導検出器を搭載可能な極低温実装を完成させ、X線吸収分光測定に必要な高真空分析チャンバーに設置する。

[平成19年度実績]

・液体ヘリウムのような寒剤を必要としない0.3K級極低温冷却システムと検出器マウント部の開発を行い、100チャンネル超伝導検出器を搭載可能とし、高真空分析チャンバーに設置した。

## ② 光・量子ビームを利用した動的現象の可視化技術の開発

[第2期中期計画]

・産業現場に導入可能な大きさを3-30keVのX線エネルギーと $10^9$ photon/s以上のX線収量を有する、生体高分子の立体構造解析や可視化への適用が可能な単色硬X線発生システムを開発する。

[平成19年度計画]

・長軸ファブリーペロー共振器へのレーザ入射モードマッチング効率を向上させると共に、サーボシステムで共振器を安定化させた状態で $\gamma$ 線ビームを発生する。同ビームを用いて、ラジオグラフィを行い、本手法を実用化するための指針を得る。

[平成19年度実績]

・ファブリーペロー共振器のモードマッチング効率を30%に向上させた。またCs-Te半導体フォトカソード用ロードロックシステムを開発し、パルスあたり約5 nCの高電荷を加速することに成功した。マルチパルスUVレーザーの開発に成功し、上述の半導体カソードと合わせて1.5 nC/bunchの電子100 bunchを40 MeVまで加速し、レーザーとの衝突点で収束することに成功した。これにより小型加速器を使ったX線発生装置が実現できた。これを用いて、X線造影剤を用いて生体試料の微小血管の撮像に成功した。

[第2期中期計画]

・ビーム径を100  $\mu$  m以下に絞り込める陽電子マイクロビーム源を開発し、材料中のナノメートルレベル以下の空孔・欠陥の3次元分布や動的変化を計測するシステムを開発する。

[平成19年度計画]

・Cバンド小型電子加速器で3MeV以上の電子ビーム加速を実現するとともに、ポータブル電子加速器によりX線非破壊検査が可能であることを実証する。さらに、陽電子ビーム集束のための高輝度化装置の性能を向上させ、陽電子ビームを50  $\mu$  m以下に集束する技術を開発する。

[平成19年度実績]

・Cバンド小型電子加速器で3MeV以上に電子ビームが加速できるシステムを構築し、電子ビームの発生を確認した。乾電池で動作し、本体部が手のひらサイズのポータブル電子加速器の開発に成功し、これを用いて分単位の時間でX線非破壊検査が可能であることを実証した。陽電子ビーム高輝度化装置の改良を行い、陽電子ビームを50  $\mu$  m以下に集束する技術を開発した。

[第2期中期計画]

・既存の偏光変調素子が使用できない40nm-180nmの真空紫外領域において、生体分子の立体構造の決定が可能なS/N比 $10^5$ の測定精度を持つ高感度円偏光二色性測定装置を開発する。

[平成19年度計画]

・円偏光二色性(CD)スペクトルのベースラインを低減させることを目的として、偏光アンジュレータの偏光変調駆動機構の改良を行う。これにより糖鎖や各種ペプチドなど分子異性体の一方しか入手出来ないような物質について信頼性におけるCDデータの取得が可能となる。温度制御した水溶液試料のCD測定により生体分子立体構造変化の測定を行う。

[平成19年度実績]

・偏光変調駆動機構を改良した偏光アンジュレータを設計製作し、蓄積リングへの設置と調整を行った。その結果偏光変調信号の歪みが除去され、これまでCDスペクトル中に真のCD信号と同程度あった偽の信号(ベースライン)を1/20以下まで低減させることに成功し、5%の確度でデータの信頼性を保証することが出来るようになった。これにより糖類水溶液試料で温度制御したCD測定を行う事が可能となり、水溶液中に存在する構造異性体を見



分けることに成功した。各種アミノ酸や糖類のCD測定を行い、CDによる生体分子立体構造解析実現に向けた基礎データの取得を進めた。

[平成19年度計画]

・試料の光電子顕微鏡像と光学顕微鏡像を測定できるシステムを設計・製作し、光電子顕微鏡装置に組み込む。一般に、生物試料をX線顕微鏡で測定する場合、信頼性のある結果として発表するためには、光学顕微鏡像との比較が必須となっている。そのため、放射光の光軸上で、X線顕微鏡像と同軸で、光学顕微鏡像を測定できるシステムを構築する。

[平成19年度実績]

・光学顕微鏡用のレンズとCCDカメラを組み合わせ、試料の画像を取り込むシステムを構築し、光電子顕微鏡に組み込んだ。基礎データとしてDNAの吸収スペクトルを取得し、解析を行った結果、DNAのリン酸基の鎖上を電子が移動することを見出した。

[平成19年度計画]

・FELを用いた金属触媒表面化学反応の研究では、短波長FEL用高安定型光共振器による安定なFELの波長を190nm付近まで拡大し、反応ガス圧や基板温度等の条件を探りながらPEEM計測技術を向上する。長波長分光測定システムを構築し、赤外用低損失共振器ミラーを導入して赤外FELの波長域を拡大し、5 $\mu$ m以上の中赤外域FEL発振を実現する。

[平成19年度実績]

・190nm付近までの紫外FEL光源を光電子顕微鏡(PEEM)の励起源に用いることで、金属触媒表面における化学反応の実時間変化をより鮮明にイメージングすることが出来た。更に本手法を電子加速器用電子銃の光陰極表面の化学状態のイメージングに適用するため、Xeランプを励起光源とした予備実験を開始した。また蓄積リングに赤外用低損失ミラーを導入した光共振器を設置し、波長2 $\mu$ mまでの中赤外FELの発振が可能になった。

### ③ 実環境下での圧力、振動の計測技術の開発

[第2期中期計画]

・発電用ガスタービンの状態診断等への応用を目指して、ピーク時800 $^{\circ}$ C、常用500 $^{\circ}$ C以上の高温、25MPa以上の高圧下で0Hz～数MHzの広帯域圧力変動を実環境下で計測する高耐熱性の圧力、振動薄膜センサデバイスを開発する。

[平成19年度計画]

・高耐熱圧力センサについては、燃焼圧センサを試作し、エンジンの圧力応答を計測し、その特性評価を進める。

[平成19年度実績]

・耐熱温度が従来のエンジン計測用センサよりも400 $^{\circ}$ C高く、かつ安価に作製するのに適した高耐熱薄膜圧力センサを試作した。センサの応答性評価を行うためにエンジンにとりつけ、燃焼圧変動に対する応答特性の評価を行った。その結果、試作したセンサは単結晶を用いた高価な検査用市販センサと同等の応答特性を示すことを実証した。

[平成19年度計画]

・高温振動センサについては、センサの試作を重ね、高温での耐久性評価試験を実施する。

[平成19年度実績]

・高温振動センサを試作し、高温での耐久性評価試験を実施した。その結果、センサは大気中、800 $^{\circ}$ Cで600時間以上、安定に動作することを確認した。

[第2期中期計画]

・在宅医療用の生体情報センサやヒューマノイドロボットの触覚センサ等への応用を目指して、150 $^{\circ}$ C以上の温度に耐え5mmピッチ以下の応力分布分解能を持つ、柔らかい高分子やゴム質表面に形成可能な箔状圧力センサシステムを開発する。

[平成19年度計画]

・Roll to Rollによる薄膜形成技術の確立と、これを用いた箔状フレキシブル圧電センサの拡張を目指す。また、超音波を用いた生体組織の粘弾性計測による畜産品質評価システムの開発を行う。さらに、これらの技術の応用展開として、配管検査システムへの適用を行う。

[平成19年度実績]

・Roll to Rollによる薄膜形成技術を確立し、箔状フレキシブル圧電センサの作製を行った。また同センサの耐熱温度は目標である150℃を達成した。超音波を用いた生体組織の粘弾性計測装置を製品化し、畜産品質評価システムへ適用した。また、これらの配管検査システムへの適用を目的として二種類の基本動作原理を考案し、それぞれの比較検討および実証を行った。

[第2期中期計画]

・材料の高精度劣化モニタリングなどへの応用を目指して、応力分解能が既存の歪ゲージと同等以上の数nN/粒子かつ空間分解能の目安となる数百nm以下の応力発光体ナノ粒子を合成する技術、粒子を配列、分散及び固定化する技術並びに応力発光体を用いた遠隔応力計測システムを開発する。

[平成19年度計画]

・応力発光体を用いた構造物の安全管理ネットワーク構築を目指した応力発光塗膜センサおよび光検出システムの開発を行なう。短波長応力発光体を開発し、応力発光の光エネルギーを化学的に利用するシステムの構築を検討する。デバイス化を目指した応力発光薄膜の合成手法を開発する。

[平成19年度実績]

・様々な構造材表面上に各種応力発光塗膜を試作し、特性検討を重ねた結果、疲労亀裂を検知できる塗膜センサの開発に成功した。光検出システムについては、安価な受光ダイオードを利用した高感度光検出システムを試作した。短波長応力発光体の開発については、耐水性に優れたケイ酸塩の開発に成功し、その光エネルギーを利用したシステムの構築を大きく促進させた。さらに、オールセラミクス応力発光薄膜の合成については、ガラスおよび金属基板を用いることで、優先配向した応力発光結晶薄膜技術を確立した。

#### ④ 横断的な計測評価手法の構築に向けた先端的計測評価技術の開発

[第2期中期計画]

・次世代の衛星として期待されている準天頂衛星システムによる高精度な位置情報システムのコスト低減、長寿命化及び信頼性向上を目指し、地上局の原子時計と準天頂衛星に搭載された水晶発振器を無線により同期させる技術(擬似時計技術)を開発し、同期精度10ns 以内、100,000秒以上における長期安定性 $10^{-13}$  以内の擬似時計システムの実現を目指す。

[平成19年度計画]

・準天頂衛星を用いた実験を行うために開発した構成機器・ソフトウェアを組合せ、システム全体の動作確認を行う。この組合せ試験に必要な機器の開発も合わせて行う。システムの冗長系について検討を行う。これまでに開発してきた擬似時計制御アルゴリズムを実システムに組込む準備を行う。

[平成19年度実績]

・平成18年度に製作した実験用構成機器とソフトウェアについて動作確認を行い必要な機能を満たしていることを確認した。また、3種類の周波数(L1/L2/L5)の測位信号のシミュレータを製作した。冗長系(地上副局用)として平成18年度に開発した実験機器をもう1式製作した。3種類の周波数(L1/L2/L5)5の3波を使って擬似時計を実現するアルゴリズムを考案し、シミュレーションにより性能向上が期待できることを示し、シミュレーションによる同期精度0.77nsを得た。地上局に置かれた擬似時計用の装置を制御するプログラムを設計した。

#### ⑤ 患者の負担を軽減する高精度診断技術の開発 (I. 2-(1)-①を再掲)

[第2期中期計画]

・診断及び治療に伴う患者の肉体的負担を軽減できる低侵襲検査診断システムを構築するため、心拍動等の動画像を連続計測可能な超高速MRI技術及び微小電極を用いた低侵襲計測技術等の要素技術を開発する。

[平成19年度計画]

・現状の問題点である画像歪みの低減方法に関して技術的な改善を行い、生体の組織構造に起因する緩和時間や拡散係数などが強調できる超高速撮像法として実用化を推進する。

[平成19年度実績]

・超高速MRI撮像技術について、事前に測定する磁場の空間分布に基づいて補正する方法と、均一な磁場空間を利用する渦巻き状データ収集を用いて画像歪みを低減するための改善を行った。一方、緩和時間の強調はエコー時間の可変により、また、拡散係数の強調は一对の傾斜磁場を組み入れることで可能になった。

[平成19年度計画]

・細胞の活動電位計測あるいは電気刺激が可能な低侵襲多点微小電極を開発するため、活動電位の計測や局所的な電気刺激に適する電極間隔について電気生理学実験により検討する。

[平成19年度実績]

・金属微小電極を約0.5mmの間隔で並べたアレイ電極を作成し、末梢神経束での神経線維活動電位の計測実験を実施した。その結果、ラット顔面神経核を電気刺激することによって全か無かの法則にしたがって誘発される単一神経線維活動電位が計測できた。また、隣接する記録点において活動電位波形の振幅が10分の1以下に減衰していたことから、振幅の違いによって活動電位波形を神経線維ごとに分類したり、神経線維一本一本を電気刺激したりするには電極間隔をより狭くする必要性のあることがわかった。さらに、双極導出ではなく単極導出することで安定した活動電位波形が計測できたことから、テンプレートマッチングによって活動電位波形を分離・抽出可能であるということがわかった。

[第2期中期計画]

・個々人のゲノム情報に基づいた高精度診断を実現するため、1分子DNA操作技術や1分子DNA配列識別技術等の個々人のゲノム解析に必要な要素技術を開発する。

[平成19年度計画]

・ポリマーゼ反応によって、4種類のヌクレオチドが所定の順番で取り込まれる過程を実時間で可視化する。これにより、実時間で1分子DNAシーケンシングの第一歩が達成される。平成18年度に引き続き、反応効率の高いポリマーゼの変異体の探索を行う。

[平成19年度実績]

・DNAポリマーゼ変異体の探索では、合成忠実度、取り込み活性などの機能を解析して、1種類の酵素に絞り込んだ。この酵素を用い3種類の蛍光標識dNTPのDNAポリマーゼ合成反応をリアルタイムに観察することによって、鋳型DNAの塩基配列に対応した塩基が取り込まれる過程を実時間で観測することに成功した。

[平成19年度計画]

・単一の金属ナノ粒子凝集体について、表面増強ラマン散乱(SERS)と弾性散乱スペクトルを同時に測定できる装置と走査型電子顕微鏡を用い、SERS技術の実用化を困難にしている強度のばらつきの原因を解明する。そのために、SERS強度と弾性散乱スペクトルおよび金属ナノ構造の形態との相関を、個々の金属ナノ粒子について調べる。金属ナノ構造の創製法として、新たに見出した近赤外レーザー誘起光還元法を用いてSERS活性の高いナノ構造を作成する。

[平成19年度実績]

・SERSスペクトルと強度のばらつきは、ナノ構造の形態の多様性に起因する個々の金属ナノ粒子凝集体のプラズモン弾性散乱の共鳴波長のばらつきに起因することを明らかにした。この解析に資する実験技術として、同一の金属ナノ粒子凝集体に対して、走査型電子顕微鏡測定、SERS測定、そしてプラズモン弾性散乱共鳴測定を可能とする実験手順を確立した。近赤外レーザー誘起光還元法を用いてプラズモン共鳴の波長、分極方向を制御した好適なナノ構造を試作して良好なSERS活性を得た。また、SERSが細胞の表面に局在しているタンパク質の分析に有用なことを実証した。

[第2期中期計画]

・疾患に関係する生体分子等の細胞内における存在を検知して診断に役立てるため、単一細胞内のタンパク質を単分子レベルでリアルタイムイメージングする技術を開発する。

[平成19年度計画]

・細胞マルチソーティング技術の実用化に向けて、細胞処理量の向上を目指した自動化などの装置の改良を行う。細胞回収に適したマイクロチップの設計を行う。セルソータ用のPDMSチップを自作できる体制を整える。複合多糖による生理活性発現の研究では、白色脂肪細胞の生物活性の発現を評価する技術を診断分野等へ応用することを目的として、同細胞の分化の進行度と測定に要する細胞数などを検討して評価条件の最適化を図る。

[平成19年度実績]

・細胞マルチソーティング技術の実用化に必要な、細胞を含む微粒子の蛍光強度に応答する回収機構の自動化を実現した。装置の制御およびデータ解析に必要なソフトウェアを開発した。さらに、簡便に作成可能なPDMS製のマイクロチップについて、連続的な細胞回収に適した並列型構造を考案・自作した。その結果、5種類の微粒子を回収する並列分取が可能となり、一般的なセルソータで分取できる4種類を上回った。複合多糖のリピドA部位をラット白色脂肪細胞に作用させて、サイトカインTNF $\alpha$ の生産挙動を調べた。その結果、脂肪細胞に分化していない前駆細胞ではTNF $\alpha$ の生産は認められず、細胞の分化が生物活性発現には不可欠であった。分化率が90%以上の白色脂肪細胞を用いると、100ピコモル程度のリピドA濃度で、白色脂肪細胞のTNF $\alpha$ 生産活性が測定できた。また、TNF $\alpha$ の定量分析に必要な培養液量から見積ると、数百個オーダーの細胞があればデータ取得可能であることを示した。

[平成19年度計画]

・量子ドットで標識した成長因子EGFが成長因子レセプターEGFRを活性化するかを確認する。確認後、EGFの活性に問題がなければ糖脂質存在下、非存在下でのEGFRの挙動を量子ドットで標識したEGFを用い、AFMと蛍光顕微鏡を用いて観察を行い、作用機序を解明する。

[平成19年度実績]

・量子ドットで標識したEGFによるEGFレセプターの活性化は確認されなかった。これは、標識されたEGFに対して量子ドットがかなり大きいこと、レセプターとの結合の障害となった結果と考えられる。

[第2期中期計画]

・同定された生活習慣病のタンパク質マーカーを簡便に解析して疾患の早期診断に役立てるため、極微量の血液からマーカーを数分以内で解析できるデバイスを開発する。また、遺伝情報の個人差を解析して罹患の可能性や薬効を診断するため、注目する遺伝子について個々人の配列の違いを数分以内に解析できるデバイスを開発する。

[平成19年度計画]

・新規なダイナミックコーティング用のセルロース誘導体を用いて、従来、分離が困難であったタンパク質および糖鎖試料の分離を行う。心筋梗塞診断デバイスの開発では、H-FABPをマイクロ流路中で検出するため、流路設計および検出系の設計を行う。また血球成分分離ユニットの流路組込みを行う。

[平成19年度実績]

- 1) 疎水基で修飾した一連のヒドロキシエチルセルロース(HEC)誘導体を新規設計し合成した。これらの新たに合成された疎水性のHEC誘導体をダイナミックコートした結果、効率よく非特異吸着が抑制され、それぞれの出発セルロースでは不可能であったレクチンタンパク質およびグルコースを基本単位とする糖鎖類の分析に成功した。
- 2) マイクロ流路上における抗原抗体反応を用いて、疾患関連の各種血中バイオマーカーの検出系を開発した。具体的には、心筋梗塞マーカーH-FABPでは、標準試料を用いて10 ng/mL以上の濃度範囲で定量性の高い測定系を構築した。骨粗鬆症マーカーPICPでは、血液試料を用いて0~640 ng/mLの濃度範囲で定量性よく測定が可能となった。血球成分の分離ユニットとしてフィルターを選び血球分離系を構築し、PDMA基板にフィルターの組み込みを行った。

[平成19年度計画]

・理論解析に基づき、数10個以上の遺伝子または生体マーカーを非標識で計測できるマイクロアレイ創製を目的として、表面プラズモン共鳴およびエリプソメトリに基づく非標識二次元検出技術を開発する。特に、並列同期検出法を利用した測定の高速化および精度の向上を図る。上記非標識計測に用いるデバイスを作製するため、金、シリカおよび金属酸化物の表面にDNAやタンパク質を高密度に固定化する技術を開発する。また、金薄膜上にシリカの高密度薄膜を形成する技術を開発する。

[平成19年度実績]

・非標識二次元検出のためのイメージングエリプソメーターの光軸調整および装置校正を行い、偏光解析パラメータの測定確かさを評価した。自動回転ステージを用いて入射角を正確かつ迅速に設定できるようにして、表面プラズモン共鳴(SPR)イメージング測定の精度を向上させ高速化した。非標識計測用のデバイスの作製では、ガラス基板の表面改質と高真空での蒸着により高品質な金薄膜を形成させ、その表面上に均質な有機薄膜を作成する手法を確立し、DNAやタンパク質を高密度で固定化できた。同様の方法をシリカ、金属酸化物に応用できることを確かめた。金薄膜上へシリカの高密度薄膜化する有効な手法を見出した。

[平成19年度計画]

・機能集積型バイオチップの実現に向け、下記の項目について研究開発を行う。

- 1) 電気泳動による高精度分離と確実な分取動作が両立可能なチップを開発するとともに、サンプル導入部を改良し、導入精度を向上させる。
- 2) PMMA材への直接描画による微細流路形成技術等のバイオチップ向けプロセスを確立するとともに、これを用いた診断デバイスの試作につなげる。

[平成19年度実績]

・機能集積型バイオチップに向けた研究開発で以下の成果を得た。

- 1) サンプル導入／分離／分取用チップの試作と評価を行った。分離機構部分に課題を残したが、分取機構部については、前年度比で10倍以上の駆動回数に耐え、分取駆動に必要なレーザーパルスエネルギーも20%以上減少した。また、分取技術を応用して、レーザー駆動型サンプルインジェクタを開発し、50ノズルタイプを試作した。
- 2) レーザを用いたPMMA材への直接描画を用い、従来よりも短時間(1時間以内)で微細流路チップを試作可能なプロセスを開発・改良した。電気泳動チップとしての性能比較でも標準DNA試料の測定において市販品と同等の結果が得られた。

⑥ 超伝導現象を利用した電圧標準技術の開発(Ⅱ. 4-(2)-①を再掲)

[第2期中期計画]

・独自に開発したNb系ジョセフソン素子大規模集積技術を用いて、1～10 V出力の直流電圧標準システムを開発し、ベンチャー企業等に技術移転することにより世界的規模での普及を行うとともに、高精度な交流電圧標準等に用いる次世代の計測・標準デバイスを開発する。

[平成19年度計画]

・小型冷凍機によって動作し10V出力を有するPJ電圧標準システムの安定な供給を実現するため、高い歩留まりを有するNbN/TiN/NbNジョセフソン・アレーの設計・作製技術を開発するとともに複数の電圧標準チップを採用する新しい方式のシステムを開発する。

[平成19年度実績]

・10V出力NbN/TiN/NbNジョセフソン・アレーのチップ面積を従来の60%に減少し、1ウエハ当たりの作製歩留まりを改善することに成功した。2つのチップを直列に結合する方式を考案し、冷凍機によって動作する10V-PJ電圧標準システムの開発に世界で初めて成功した。

[平成19年度計画]

・設計改良を行い10ビットD/A変換器チップの完全動作を実証し、ジョセフソン周波数／電圧関係に基づいた精密波形合成を行う。また、マルチチップシステムの開発に着手し、プロトタイプとしての2チップD/A変換器システムの動作を実証する。

[平成19年度実績]

・大バイアス電流の影響を考慮して標準セル見直しなどの設計改良を行い、精密波形合成には至らなかったものの、低速機能試験で10ビットD/A変換器チップの全機能を実証した。また、誘導分圧器と組み合わせることによりマルチチップ化を必要とせず、交流電圧標準システムをより現実的に構成できる見通しを得た。

## ⑦ 高度ナノ操作・計測技術の開発(Ⅲ. 4-(1)-①を一部再掲)

### [第2期中期計画]

・加工と計測との連携を強化するための、プローブ顕微鏡等を応用した複合的計測技術を開発する。また、計測データの解析を支援するナノ構造体のシミュレーション・モデリング法、高精度計測下での生体分子のその場観察と操作技術等の新手法を開発する。

### [平成19年度計画]

・平成18年度までに開発された走査型近接場光学顕微鏡では、高さ方向のみ、粗動も含めて高精度な位置計測が可能であるが、平成19年度はこれを3次元的にナノメートル計測可能なように改良を行う。これにより、実際の量子輸送計測に用いられているホールデバイスでも任意の位置を正確に計測できるようにする。

### [平成19年度実績]

・これまでに開発された走査型近接場光学顕微鏡に、他チャンネルの高精度レーザー干渉装置を付加することにより、ミリメートルオーダーのサイズを持つ試料上の観測位置を、3次元的に100nm程度の分解能で決定できるように改良を行った。

### [平成19年度計画]

・エネルギー損失電子顕微鏡により、ソフトマテリアルのナノ空間における化学構造情報を得るための観察条件の最適化を行い、企業との共同研究を通じて、工業材料への適用を行い、構造形成機構、構造-物性相関を明らかにする。

### [平成19年度実績]

・高分子接着の構造をエネルギー損失電子顕微鏡により解析し、高分子鎖絡み合い構造を含めた分子特性と接着特性との相関を明らかにした。企業との共同研究を4件実施し、高分子実用材料におけるナノ構造と材料特性に関する研究を進め、研究成果の産業界への普及を行った。さらに、中小企業支援型研究開発制度において、「透過型電子顕微鏡非破壊クリーニングシステムの開発」プロジェクトを立ち上げ、プラズマ発生装置により発生させた酸素ラジカルを顕微鏡内に循環させ、コンタミを除去する装置の開発に着手した。本装置は、ソフトマテリアルの解析に重要な課題である試料コンタミネーションを軽減させる手法として期待できる。

## ⑧ 環境診断技術の開発(Ⅳ. 1-(3)-①を一部再掲)

### [第2期中期計画]

・高感度な水晶振動子センサを有害物質検出技術へ適用させるため、センサ間で相互干渉しない基板及び回路を開発し、応答速度を既存の1/2以下にした複数同時測定により、数十試料の分析を数時間で完了できる全自動センシングシステムを開発する。

### [平成19年度計画]

・液体ハンドリング装置用に開発したQCM免疫センサ素子への抗体固定化と抗原抗体反応の最適条件を検討し、抗原抗体反応量の変動を抑制できる条件を明らかにする。並行して、フローセルによる、QCM免疫センサ素子への極微量、迅速、かつ直接の抗体固定化法を開発し、QCM免疫センサ素子への抗体固定化率と反応性の向上を検討する。

### [平成19年度実績]

・液体ハンドリング装置用に開発したQCM免疫センサ素子への抗体固定化として、自己組織化膜を利用する化学結合法を開発した。また、抗原抗体反応の最適条件を詳細に調べ、抗原抗体反応の変動の抑制条件を明らかにした。フローセルによるQCM免疫センサ素子への抗体の物理吸着での固定化法を検討し、抗体固定化と抗原抗体反応の再現性が高い固定化条件を見出した。本成果を基に共同研究先の企業が、流路型水晶振動子免疫センサシステムの実用化に着手した。

## 1-(2) 計測評価のための基盤技術の開発

構造物の損傷の診断・予測を目指して、構造物内部の損傷や劣化を非破壊で構造物全体に渡って遠隔監視できる技術を研究開発する。また、材料・部材に影響を及ぼす局所領域の物性、材料内部の原子・分子の移動拡散現象及び微量の不純物等の計測評価技術の研究開発を行うとともに、標準測定法、解析手法、技術資料(TR、TS

等)及び物性データ集等として整備し、評価手法の標準化への貢献や標準物質の開発を合わせて行う。さらに、生体分子やナノ物質等の信頼性の高い計測・分析技術及びそれらとITを組み合わせた計測評価システム技術などの開発を行うことにより、産業と社会の信頼性確立に向けた計測評価技術基盤の構築に資する。

## ① 構造物の損傷診断技術の開発と標準化の推進

[第2期中期計画]

・プラントでのパイプ等の損傷の診断を可能にするために、FBG (Fiber Bragg Grating) 光ファイバセンサを用いて、100MHzまでの高周波歪とき裂を同時に1mm以下の分解能で50m<sup>2</sup>に及ぶ広域を監視する計測技術を開発するとともにその標準化に貢献する。

[平成19年度計画]

・光ファイバを波動の伝播ガイドとしたFBGマルチセンシング技術を開発し、超音波伝播映像化システムと組み合わせた広域検査技術の開発に取り組む。

[平成19年度実績]

・光ファイバを超音波伝搬ガイドとして、光ファイバに設けたFBGで超音波を検出できることを実証した。さらに超音波伝搬ガイド光ファイバを超音波伝搬映像化システムと組み合わせて、光ファイバを介して受信した超音波を可視化することに成功し、広域検査へ展開が可能なことを明らかにした。

[平成19年度計画]

・現状の映像化システムの10倍以上の映像化速度(100×100走査点の映像化を1分以内)を有する計測システムを構築し、本システムを利用した配管検査技術の開発に着手する。また、超音波伝播の可視化法についての規格化にも取り組む。

[平成19年度実績]

・レーザーを利用して、現状の超音波伝搬映像化システムよりも100倍高速な映像化速度を有する計測システムを構築し、配管の腐食検査に適用可能なことを確認した。また、超音波伝搬可視化方法に関する規格化検討委員会を立ち上げ、JSIC標準仕様(TS)の素案を作成した。

## ② 原子・分子の移動拡散現象の計測評価技術の開発と標準化の推進

[第2期中期計画]

・燃料電池に適用できる固体電解質材料のプロトン移動機構を解明するために、固体NMR法等を用いて10<sup>-9</sup>m<sup>2</sup>/sまでの範囲のプロトン拡散係数を測定する技術を開発するとともに、拡散係数等の物性と構造との相関を明らかにする。

[平成19年度計画]

・構造材等との複合化による無機固体酸系プロトン伝導体のプロトン移動速度への影響を分子レベルで計測・解析し、燃料電池固体電解質の材料化に適した物質を探索する。圧力増加とともにプロトン伝導度が上昇すると報告されている無機固体酸塩のイオン間距離やイオン回転とプロトン伝導の関係を明らかにするために、高圧相のプロトン伝導度測定と構造解析を行う。

[平成19年度実績]

・無機固体酸系プロトン伝導体のプロトン移動速度への構造材等と複合化による影響を分子レベルで計測・解析し、ナノ細孔を持つ物質に無機固体酸を充填すると室温付近でのプロトンの運動性が高くなることを発見した。異なる強さの水素結合を持つ無機固体酸塩において、水素結合とプロトン移動との関係を明らかにした。無機固体酸の高圧相のプロトン伝導度測定と構造解析を行い、圧力とともに結晶構造中のイオン間距離が接近し、特定の方向において伝導パスの割合が増加することを明らかにした。さらに、水蒸気存在下において、無機固体酸の構造中に取り込まれた水分子がイオン間距離を保つことでイオン回転の束縛を小さくし、プロトン移動を容易にする現象を発見した。これらの成果により、プロトン伝導を向上させる因子が複数明らかになった。

[第2期中期計画]

・燃料電池自動車の70MPa級高圧水素貯蔵を可能にするために、ステンレス鋼等の金属材料の水素脆化評価方法の開発を行うとともにその技術基準の策定を行う。

[平成19年度計画]

- ・70MPa級高圧水素貯蔵に係る金属材料の高圧水素脆化の評価試験圧力を210MPaへ向けて実現を図ると共に、長期にわたる水素脆化評価をマクロな材料試験並びにミクロな観点からのアプローチを行い、産総研高圧水素脆化データベースの拡充を図る。また、水素脆化評価ステーションを産業界のニーズを勘案して更に整備する。

[平成19年度実績]

- ・70MPa級高圧水素貯蔵に対応する試験装置として最高水素圧230MPaの水素脆化特性試験装置を開発し、高圧水素貯蔵に係る金属材料の105MPaまでの高圧水素脆化評価を行い、産総研水素脆化表に追加した。また、ミクロな観点からのアプローチとして、水素が転位の生成と移動を促進し、交差じりを抑制することをナノスケールの塑性変形で確認できた。さらに、水素脆化評価ステーション整備の一環として極低温高圧引張試験用容器製作を開始した。

[平成19年度計画]

- ・100MPa高圧水素疲労試験機を製作するとともに、金属、非金属材料の水素環境下における侵入水素量と強度特性の関係を調査する。また、軸受・バルブ摺動材料、シール材料及び表面改質材の摩擦摩耗データを取得して課題を明確化するとともに、高圧水素の密度、粘性係数、水への溶解度を明らかにする。さらに、材料内のき裂進展及び水素拡散のシミュレーションの高度化を図る。

[平成19年度実績]

- ・100MPa高圧水素疲労試験機では、安定性向上のための設計見直しを行い、製作を延期した。金属の強度特性に及ぼす水素の影響とそのメカニズムを明らかにし、この知見を応用して水素ステーションで使用された高圧水素容器の健全性を評価するとともに、次世代容器の技術指針を示した。また、ゴムに対する水素の影響を調査し、高圧水素ガスによるリング破壊現象解明の手がかりを得た。代表的な軸受、バルブ、シール摺動材料の摩擦では、水素により摩擦係数及び摩耗量が増加する場合と低下する場合があること、水素中の不純物の影響が大きいことを見出した。水素の密度、粘性係数、溶解度を測定する装置を開発し、測定精度及び測定可能条件を明らかにした。また、材料内のき裂進展における水素の影響を再現できるプログラムを開発するとともに、3次元の水素拡散シミュレーションを実現した。

### ③ 材料プロセスの信頼性に関わる評価技術の開発と標準化の推進

[第2期中期計画]

- ・排ガス浄化用マイクロリアクタの10nmレベルの微小空孔を対象に、磁気共鳴法を用いた空孔の形状や寸法の不均質性評価方法や標準材料の開発を行い、その標準化に貢献する。

[平成19年度計画]

- ・NiO/イットリア安定化ジルコニア(YSZ)複合体表面を顕微ラマン分光によりマッピング測定し、得られるスペクトル情報と3次元位置情報の総合的分析からNO<sub>x</sub>分解に関係すると考えられるNi還元析出量の表面形状依存性等を定量化するとともに、Ni触媒の構造を変化させたときの、NO<sub>x</sub>分解反応の起こり易さの変化を、量子化学計算により検討する。微小空孔の触媒機能の新たな評価プローブ物質として、フッ素系極安定ピラジカル(二つのラジカルの結合体)前駆体の開発を行う。

[平成19年度実績]

- ・マッピング測定の結果、NiO/YSZ複合体表面には、その製造過程に由来する不均質性があり、NiO→Niへの還元プロセスに大きく影響することが明らかとなった。量子化学計算においては、NO<sub>x</sub>分解過程の中間物質の存在を明らかにできたが、Ni触媒の構造変化の影響を調べるためには計算精度のさらなる向上が必要であることが明らかとなった。フッ素系極安定ピラジカルの開発においては、直線状及び折線状の2種類の前駆体の合成法を確立するとともに、それらの単離精製を行い、構造解析及び反応性の評価を行った。またNiO/YSZ複合体に関する一連の解析を通して、情報科学を援用した材料の機能発現機構解明の新たな方法論(材料機能インフォマティクス)を着想するに至った。

[第2期中期計画]

- ・局所領域の力学物性とマクロな部材の力学物性との関係の解明を目指して、通常の硬度計では評価が困難なコーティング膜等の機械的特性を、100 μm<sup>3</sup>程度の微小領域における変形特性を用いて定量的に評価する手法を開発し、その標準化に貢献する。



[平成19年度計画]

・ダイヤモンドライクカーボン被覆被膜金型用鋼材の局所変形を解析するため、顕微インデンテーション法における接触部位の光学測定を接触面周縁部にまで拡張し、応力遮閉効果を定量的に評価する。さらにコーティング薄膜を実用化する上で非常に重要な問題のひとつである基材と被膜間の密着特性について薄膜の剥離特性を顕微インデンテーション法により評価する。

[平成19年度実績]

・ダイヤモンドライクカーボン(DLC)被覆による金型鋼の寿命延伸効果を評価するため、変位計測機能を組み込んだ修正顕微インデンテーション法を開発した。接触状態の定量評価の結果、DLC膜(膜厚  $7\mu\text{m}$ )は応力集中を緩和し、鋼材の弾性限界を見かけ上向上させる効果(応力遮閉機能)を有することを明らかにした。また、基材と被膜間の密着性評価については、接触面の観察によって得られる荷重-接触面積曲線を用いる顕微インデンテーション法の方が、従来の荷重-変位曲線を用いる測定法(Ph法)と比較し、はく離の発生をより明瞭に同定でき、被覆のはく離条件を定量的に評価できることを実証した。

[第2期中期計画]

・ファインセラミックス焼結体製品の機能や性能に大きく影響する原料微粉体中に含まれる微量成分に対して、信頼性の高い定量方法、分析値の不確かさ評価方法及び均質性評価手法等の開発を行うとともに、分析方法の標準化と2種類の窒化ケイ素の国家標準物質の作製を行う。

[平成19年度計画]

・安定化および部分安定化ジルコニア原料微粉末中のイットリア定量方法の標準化を目的に、最適な試料分解方法を明らかにする。化学分析用アルミナ微粉末標準物質の開発を目的に、2ないし3種類の候補標準物質の候補試料について、均質性を確認する。併せておおよその成分濃度を把握する。

[平成19年度実績]

・安定化および部分安定化ジルコニア(YSZおよびPSZ)原料微粉末の試料分解方法としてPTFE分解容器を用いる加圧酸分解を適用し、各種の酸とその濃度に関して詳細な実験を行った結果、最適分解条件を明らかにした。標準物質については、メーカー3社から入手した7種類のアルミナ微粉末について、おおよその成分濃度を測定するとともに均質性を評価し、含有元素の濃度レベルが高低2種類のを候補標準物質として選定した。

④ 生体分子の計測技術に関する国際標準化への貢献( I . 5-(3)-①を再掲)

[第2期中期計画]

・バイオチップや二次元電気泳動の標準として利用するための標準タンパク質を作製する。また、臨床検査などで検査対象となっているタンパク質について高純度の標準品を作製する。

[平成19年度計画]

・臨床検査対象または疾患マーカーとなっているタンパク質を標準タンパク質として作製するため、ヒトcDNAライブラリからのクローニングし、大量発現系を構築する。これを種々のタンパク質について行い、標準タンパク質のバラエティを広げる。

[平成19年度実績]

・癌関連タンパク質・血管内皮細胞増殖因子(VEGF)の受容体(VEGFR)を標準タンパク質として、大量生成系を構築した。また、VEGFRのVEGF結合活性を高感度に測定できるツールを開発した。他のタンパク質の作製は平成20年度以降に行うこととした。

[第2期中期計画]

・バイオテクノロジー関連のSIトレーサブルな測定技術を整理して標準化のための課題を明らかにする。また、新規DNA計測手法について国際標準制定に貢献する。

[平成19年度計画]

・室温大気下で長期に保存できる抗酸化型安定タンパク質を分子設計し、その合成に着手する。

[平成19年度実績]

・室温大気下での長期保存を可能にするアミノ酸置換と、野生型の構造/活性を低下させないためのアミノ酸置換を両立させる分子設計法を考案し、数種の改変タンパク質を合成した。

[平成19年度計画]

・作成した標準DNAを元に、定量のための標準RNAの作成を行うと共に、その保存性や純度検定を行うための検討を行う。また、RNA定量のための計測技術の検討を行い、その計測精度を明らかにする。また、引き続きDNA計測手法の国際標準制定について貢献する。

[平成19年度実績]

・作成した標準DNAを認証標準物質にするための作業を進め、高純度DNAを大量精製するための方法を確立した。また、標準RNAの大量精製法を確立すると共に、その保存性評価や純度検定、計量を行うための方法を確立した。また、ABC-PCR法などを利用したRNA定量のための計測技術の検討を行い、その計測精度を明らかにした。また、DNA計測手法の国際標準制定について、定量的PCRの国際比較等に参加、貢献した。

## ⑤ バイオ・情報・ナノテクノロジーを融合した先端計測・解析システムの開発 (Ⅰ. 5-(2)-①を一部再掲)

[第2期中期計画]

・レーザによる生体高分子イオン化ならびに光解離を利用した高分解能質量分析と微量試料採取を融合した生体分子の網羅的計測・解析システムを開発し、細胞モデルを構築する。

[平成19年度計画]

・(平成18年度までに終了)

[平成19年度実績]

・(平成18年度までに終了)

## ⑥ ナノカーボン構造体の構造制御技術と機能制御技術の開発 (Ⅲ. 2-(2)-①を一部再掲)

[第2期中期計画]

・ナノカーボン構造体及びそれに含有される金属元素等を単原子レベルで高精度に分析できる高性能透過型電子顕微鏡及びナノカーボン構造体等の高精度な分光学的評価法を開発する。また、ナノカーボン技術の応用として、基板に依存しない大面積低温ナノ結晶ダイアの成膜技術を開発するとともに、機械的、電気化学的及び光学的機能等を発現させる技術を開発する。

[平成19年度計画]

・超高感度元素分析装置開発においては、高感度化のためのYAG/YAPシンチレータなどの検出系の最適化を行う。原子直視型解析構造解析技術の開発においては、ナノスケール材料を構成する分子・原子を直接観察し、その構造と時間変化を捉えるため、高感度・高分解能・長時間分解能を合わせ持つ電子顕微鏡を開発する。

[平成19年度実績]

・超高感度元素分析装置開発においては、検出系の最適化により単原子レベルでの元素分析を達成した。原子直視型解析構造解析技術の開発においては、球面収差補正技術の導入によりカーボン材料のノックオン閾値以下の加速電圧120kVにおいてC-C結合長0.14nmの分解能が得られた。これにより、これまで理論的にしか予測されていなかった5-7欠陥とその移動の直接観察に成功した他、フラウンホッフ単分子の構造解析に成功した。またアルキル基をはじめとする有機小分子の動的観察やレチナール単分子のシス・トランス異性体の直接観察も行い、高感度・高分解能・長時間分解能を合わせ持つ電子顕微鏡の開発に向けて大きく前進した。

[平成19年度計画]

・電子顕微鏡中で輸送特性などのマクロな物性変調を検証するため、電子顕微鏡とカソード発光を組み合わせた実験装置の開発を行う。また、これまでに構築してきたナノカーボン分光評価装置をさらに改良し、ピーポッド等の電子物性を解明する。さらに、短尺ナノチューブの開発、ナノチューブの国際標準化に向けた分光学的評価法を開発する。

[平成19年度実績]

・電子顕微鏡内でのカーボンナノチューブひとつひとつの操作・輸送特性測定を可能にするシステムを構築し正常に稼働をはじめた。また高分解能電子顕微鏡の小さな対物レンズギャップ内に可視光を導入したり、分光を行うことのできる特殊ホルダーの仕様をまとめ、設計がはじまった。ナノカーボン分光評価装置の開発においては、近赤外レーザー光(700nm-1070nm)を励起光源とする発光分析およびラマン分析装置を開発した。発光分析により、フラウンホッフを内包したCNT(ピーポッド)のバンドギャップ変調の詳細を明らかにすることに成功した。また、分

子内包CNT合成技術の開発に伴って、効率のよいCNT精製技術を発明した。短尺ナノチューブの分光学的評価の可能性について理論的検証を行った。開発した発光技術をもとにISOのCNT評価技術の国際標準化において技術仕様の提言をおこなった。

[平成19年度計画]

・研磨盤用ナノダイヤモンドコーティングの生産機として直径150mmの研磨盤を1時間で成膜完了し、膜厚均一性を5%以下の装置を開発し、ナノダイヤモンドコーティングを利用した超精密研磨盤としてのアプリケーションを確立する。また、PPSへのナノダイヤモンドコーティングの密着力の強化を行う。

[平成19年度実績]

・研磨盤成膜用生産機プロトタイプとして、直径150mm基材3枚の自公転方式により、膜厚均一性3%を実現した。これにより、超精密研磨盤応用アプリケーションとして、SiC単結晶の超精密研磨により原子層ステップ表面のデモンストレーションに成功した。PPS樹脂のナノダイヤモンドコーティングの大幅な密着力強化に成功し、ナノダイヤモンドコーティングを施したPPS樹脂の実用レベルの摺動試験に移行した。

## ⑦ 安全・信頼性基盤技術の開発(Ⅲ. 4-(1)-④を一部再掲)

[第2期中期計画]

・MEMS技術を利用して、通信機能を有する携帯型のセンシングデバイスを開発し、センサネットワークのプロトタイプとして実証する。

[平成19年度計画]

・マイクロポンプを有した捕集システムと、振動センサ、検出システムを合体した全体システムの動作試験を行い、においセンシングによる人間の健康管理について試験を行う。安心安全応用としての鳥インフルエンザ監視用システムに関してはパワーマネジメントにより10mW級以下の消費電力を達成する。また実際の動物実験を行う。

[平成19年度実績]

・シリコン微細加工を利用した振動センサおよび可動機構の無い気体ポンプを試作し、それらを合体したシステムで有機におい分子の検出・濃縮を実証した。また、パワーマネジメント技術により、平均消費電力1mW以下の小型軽量無線センサ端末を実現するとともに、共同研究機関においてこの端末を実験鶏に装着して動作検証を行った。

## 2. 産業と社会の発展を支援するデータベースの構築と公開

研究開発に関係する様々な現場から膨大なデータが取得・蓄積されているが、多くのデータは異なる観点からの解析により新たな研究開発成果を生み出す可能性を常に持っており、一般性のあるデータは共通の財産としてデータベース化して公開することが重要である。そこで、先端産業技術の開発と安全な社会の実現のために、産業技術の基盤となる物質の物性等のデータベースや環境、エネルギー、安全性等に関するデータベースを構築し、Web等を利用して産業界と社会の利用に広く提供する。

### 2-(1) 産業技術の基盤となるデータベースの構築

産業技術の基盤となる物質・材料のスペクトル特性や熱物性等を測定、評価、蓄積し、データベース化するとともに、Web等を利用して公開し産業界と社会の利用に広く提供する。スペクトル特性に関しては、危険物や添加剤など社会ニーズの高い化合物群のデータ蓄積を重点的に行う。熱物性データベースに関しては、各種データベースと共同運用することから、それぞれのデータの信頼性を評価するガイドラインを整備する。

#### ① 物質のスペクトル特性及び物性等のデータベースの構築

[第2期中期計画]

・有機化合物のスペクトルデータベースに関して、新たに6,000件のスペクトルを測定して解析及び評価を行いWebに公開する。

[平成19年度計画]

・危険物などの化合物群を中心に1,000件以上の新規スペクトルデータの収集と公開を行う。科学技術振興機構の日本化学物質辞書等のリンクセンタープロトタイプとのリンク機能を向上し、データベース間での双方向の情報共有化を実現を目指す。

[平成19年度実績]

・危険物などの化合物群を中心に約1,200件の新規スペクトルデータの収集と公開を行った。科学技術振興機構の日本化学物質辞書と情報を共有するリンクセンタープロトタイプを一般に公開し、データベース間での情報共有化を実現した。

[第2期中期計画]

・同データベースにおいて、ユーザの利便性を高めるため、構造式検索機能やIR(赤外)スペクトルピークの検索機能の追加及びスペクトル表示機能の強化などを行う。

[平成19年度計画]

・有機物スペクトルデータベースのデータ入力ツールにおける構造式検索機能を最適化する。最適化した機能を、公開データベースへ移行するために必要な仕様を決定する。必要な構造情報を化合物辞書へ登録する。IRスペクトルピークの検索機能を完成し、検索に必要となるデータを辞書に登録する。

[平成19年度実績]

・有機物スペクトルデータベースのデータ入力ツールにおける構造式検索機能を更新した。更新した機能の最適化を開始した。構造式検索に必要な構造情報を化合物辞書へ継続して登録した。IRスペクトルピークの検索機能プロトタイプを作成し、機能の評価を行った。

[第2期中期計画]

・固体や流体の熱物性データベースに関して、新たに1,000種類以上の物質・材料について3,000件以上のデータを収録するとともに、データの不確かさと信頼性を評価するためのガイドラインを整備する。

[平成19年度計画]

・熱物性の国家標準によって校正された実用計測器により基本材料の熱物性値を計測し、不確かさを評価したデータを分散型熱物性データベースに収録する。

[平成19年度実績]

・電子顕微鏡(SEM, TEM)画像などのイメージデータを分散型熱物性データベースに収録する機能を開発した。熱物性の国家標準により校正した実用計測器を用いて基本材料の熱物性値を計測し、不確かさを評価した約50件のデータを分散型熱物性データベースに収録した。

[第2期中期計画]

・製造業において求められる熱設計のためのシミュレーション技術の定量性と信頼性の向上に寄与するために、標準データを含む広範な熱物性データをWeb等を介して提供する。

[平成19年度計画]

・基本材料に関する熱物性データの文献調査を行い、計測の不確かさを評価するとともに、固体物理学に基づき標準式を導出し、評価済みデータを分散型熱物性データベースに登録する。

[平成19年度実績]

・基本材料の熱物性データの文献値を調査し、計測の不確かさを評価するとともに、固体物理学に基づいた標準式を導出し、約100件の評価済みデータをデータベースに登録した。

## 2-(2) 社会の安全・安心に関するデータベースの構築

燃焼・爆発事故災害、火薬類の物性、環境中の微生物、エネルギー消費量、環境影響排出物質等に関して計測評価データを蓄積し、データベース化するとともに、Web等を利用して産業界と社会に広く提供する。

## ① 爆発の安全管理技術の開発(Ⅳ. 1-(1)-②を一部再掲)

### [第2期中期計画]

・火薬類や高圧ガス等の燃焼・爆発の影響の予測及び評価のために、構造物や地形等を考慮した周囲への影響を予測する手法を開発し、燃焼・爆発被害を最小化するための条件を明らかにする。また、海外事例を盛り込んだ燃焼・爆発事故災害データベース及び信頼性の高い煙火原料用火薬類等の物性データベースを整備・公開する。

### [平成19年度計画]

・市街地ビル等の複雑な構造・地形で爆発が発生した場合に周辺環境に及ぼす影響を、数値解析により評価する。また、大規模爆風影響計算にて爆風低減化構造をモデル化し、爆発被害を最小限にとどめるための方策について検討する。さらに、火薬類貯蔵庫の周辺岩盤を数値モデル化するために必要な実験データを取得し、超高速並列シミュレーションを用いて火薬類の爆発影響に対する信頼性の高い評価手法と対策技術を検討する。

### [平成19年度実績]

・産総研で開発した衝撃波の高精度捕捉アルゴリズムを用いて爆発現象解析コードを高度化し、市街地ビル等の複雑な構造・地形で爆発が発生した場合に周辺環境に及ぼす爆風被害予測計算を行うとともに、爆発源近傍の構造物による爆風低減化を評価した。また、岩盤実験データを取得し、超高速並列シミュレーションを用いて、火薬類貯蔵庫の爆発による保安物件への影響を評価し、防爆壁等の対策技術を検討した。

### [平成19年度計画]

・国内火薬類全事故事例を公開し、解析を行うとともに、国際標準化に向けてデータベースの環境整備を進める。また、過去の事故事例の事故進展フロー図、教訓データおよび火薬類の物性データを拡充する。海外の会議等に参加し、国内外の専門家とデータベースの連携について意見交換を行う。

### [平成19年度実績]

・平成19年度に発生した国内全火薬類事故事例を公開し、事故解析を行った。国際普及に向けてデータベースの英訳化を進めた。また、事故事例の解析結果である事故進展フロー図、教訓データ、並びに火薬類の物性データであるDSC(熱分析)データを拡充した。さらに、火薬類の国際会議等に参加し、国内外の専門家と、事故事例データベースの事例拡張の可能性などについて意見交換を行った。

### [平成19年度計画]

・煙火原料および煙火組成物について、火薬学的諸特性情報を整備し、RIO-DB内でデータベースとして完成させる。また、不足している情報や信頼性の低いデータについては再評価を行う。

### [平成19年度実績]

・煙火原料の元素組成、生成熱、粒度分布等を計測し、RIO-DBで公開した。また、これらの煙火原料の混合物である煙火組成物について、大学や煙火業界と協力して爆発感度などの火薬学的諸特性を再評価し、産総研RIO-DBとして公表を開始した。

## ② バイオマス利用最適化のための環境・エネルギー評価技術の開発(Ⅳ. 5-(2)-①を再掲)

### [第2期中期計画]

・バイオマス利用技術の経済性と環境負荷を評価するために、システムシミュレーションに基づく総合的なプロセス評価技術及び最適化支援を行う技術を開発する。また、バイオマスの利用促進を図るため、バイオマス利用形態とその環境適合性及び経済性に関するデータベースを構築する。

### [平成19年度計画]

・引き続き、基礎フロー、基礎シミュレーション、およびデータベースの充実を図るとともに、LCA(ライフサイクルアセスメント)の手法を取り入れて環境適合性評価技術を開発する。

### [平成19年度実績]

・バイオマスから液体燃料製造の全体プロセスのシミュレータを作成し、評価技術の充実を図った。環境適合性評価技術を開発するためのケーススタディーとして、日本国内でのセルロース系バイオマスの調達可能量、プラント規模、バイオエタノール製造コスト等の評価結果から、二酸化炭素削減費用を試算した。バイオマスLCAの開発に着手した。

## 《別表2》 地質の調査 (地球の理解に基づいた知的基盤整備)

活動的島弧に位置する我が国において、国民生活の安全・安心を確保し、持続的発展が可能な社会を実現するため、地質の調査とそれに基づいた知的基盤整備における貢献が求められている。そのため地球を良く知り、地球と共生するという視点に立ち、国の知的基盤整備計画などに沿って地質の調査・研究を行い、その結果得られた地質情報を体系的に整備し、その利便性の向上を図る。また、地震、火山等の自然災害による被害の軽減、高レベル放射性廃棄物の地層処分及び都市沿岸域における地球環境保全等に関連した社会的な課題を解決するため有益な地質情報を整備し、提供する。さらに、地球規模のグローバルな問題を解決するために、地質情報の整備、自然災害による被害の軽減、地下水等の地質環境及び資源探査などに関する国際的な研究協力を推進する。

### 1. 国土及び周辺地域の地質情報の統合化と共有化の実現

国土の地質情報の整備と供給が求められていることから、地質の調査に関する研究手法及び技術の高度化を進めるとともに、国の知的基盤整備計画に基づき、国土と周辺地域において地質の調査を実施し、社会の要請に応えた地球科学基本図の作成及び関連地質情報の整備を行う。また、地質情報を社会に提供するにあたっては、地質情報の高度化と利便性の向上に努める。また、大陸棚調査を実施し、大陸棚限界に関する情報を作成する。さらに、衛星画像情報の高度利用に関する技術開発及び情報整備に取り組む。

#### 1-(1) 地球科学基本図の作成及び関連地質情報の整備

安全・安心な国民生活の実現のため、日本及び周辺地域の地質情報に関する理解を深め、地質の調査に関する研究手法・技術の高度化が必要であることから、島弧の地質体及び周辺海域の海底地質に関する地質の調査を実施し、過去から現在に至る地質体の形成モデルを構築する。さらに、これらの成果も踏まえて、長期的な計画のもと、地質情報の基本図である20万分の1の地質図幅の全国完備を達成し、5万分の1の地質図幅25区画、20万分の1の海洋地質図15図、20万分の1の重力図5図及び空中磁気図3図を作成し、信頼性の高い国土の地質基本情報としての地球科学基本図を整備する。

##### ① 地球科学基本図等の整備

[第2期中期計画]

・地質情報の基本図である20万分の1の地質図幅の未出版18区画を作成し、全国完備を達成するとともに、地震防災の観点から更新の必要性の高い5区画を改訂し、高精度で均質な地質情報整備を推進する。

[平成19年度計画]

・20万分の1地質図幅新規7区画(伊勢・中津など)、重要地域の改訂4区画(新潟・静岡など)の地質調査を実施し、新規2区画(中之島・宝島)を完成する。

[平成19年度実績]

・20万分の1地質図幅新規8区画(伊勢、中津など)、重要地域の改訂4区画(新潟、静岡など)の地質調査を実施し、新規3区画(中之島、宝島、魚釣島)を完成した。

[第2期中期計画]

・防災、都市基盤整備、産業立地等の観点から重要な地域、20万分の1の地質図幅の作成及び改訂に有益な地域及び地質標準となる地域を優先的に選択して5万分の1地質図幅25区画を作成する。

[平成19年度計画]

・5万分の1地質図幅新規23区画(加茂・京都東南部など)、改訂3区画(船川・戸賀・阿仁合)の地質調査を実施し、新規5区画(松本・青森西部など)を完成する。

[平成19年度実績]

・5万分の1地質図幅新規22区画(加茂、京都東南部など)、改訂3区画(船川、戸賀、阿仁合)の地質調査を実施し、

新規4区画(豊橋、田原など)を完成した。

[第2期中期計画]

・日本周辺海域の海洋地質情報を整備するため、北海道南岸沖海域及び沖縄周辺海域の海底地質調査を実施する。調査済み海域の地質試料及び調査資料に基づき15図の海洋地質図CD-ROM版を作成し、地質試料と調査資料等をデータベースとして整備し、公開する。

[平成19年度計画]

・地質情報の整備のために、既調査域の解析などの地質図作成を進め、平成18年度未完成分も含めて、7図の地質図原稿を完成する。また、海底地質・海底堆積物などの海洋地質データベースの拡充を行う。

[平成19年度実績]

・海底地質図4図をCDとして刊行し、4図のCDプレス前原稿を完成させた。また、平成20年度中に出版するために4図の原稿を完成させた。平成20年度より実施予定の沖縄海域調査のための現地各機関への説明と情報収集を行った。海底地質構造、表層堆積物、表層地層探査記録のデータベースの拡充を行い、RIO-DBを通じて公開した。

[第2期中期計画]

・地球物理学的調査に基づく重力図については第1期に調査を実施した中国・四国地域の20万分の1の重力図5図を作成し、第2期には近畿・中部地域の重力調査に着手する。空中磁気図については、地殻活動域のうちデータ取得が進んでいる福井平野などを対象として縮尺5万分の1程度の高分解能空中磁気図3図を作成する。また、重力、空中磁気及び岩石物性データなどの地球物理情報をデータベースとして整備、公開する。

[平成19年度計画]

・重力図については、中国・四国地域において重力図を1図作成するとともに、中国・四国及び近畿・中部地域での重力調査を実施する。空中磁気図については、岩手山地域の空中磁気図を1図作成する。日本列島基盤岩類物性データベースへの物性情報の追加登録を行う。

[平成19年度実績]

・重力図については、中国・四国地域の重力図として松山地域重力図を1図作成するとともに、中国・四国及び近畿・中部地域での重力調査を実施した。また、これらの成果に加えて鹿児島地域の重力異常の特徴を論文で公表した。空中磁気図については、岩手火山地域高分解能空中磁気異常図を作成した。日本列島基盤岩類物性データベースについては、中国地方中部地域の物性情報228件の追加登録を行うとともに、阿武隈地域の花崗岩類の物性についてその特徴を論文で公表し。

## ② 島弧の形成モデルの構築

[第2期中期計画]

・島弧地質体の深さ、温度、応力場等の形成条件と地質年代を明らかにするための分析技術を高度化し、この知見に基づいて島弧堆積盆の堆積環境及び変形履歴の復元を行い、島弧の形成モデルを構築する。また、海底で採取した地質試料の古地磁気、組成分析等の結果に基づいて、海底地質の元素濃集、物質循環及び古環境変動等の地質現象を明らかにする。

[平成19年度計画]

・島弧地殻主要部を構成する付加体、変成帯、深成岩体の形成条件を野外調査と微化石層序・放射年代・鉱物分析などによって解明するために、北部北上帯では西縁部の地層の層序・構造の復元を行い、九州四万十帯では延岡構造線の活動時期の推定を試みる。三河地方領家帯では変成帯の温度圧力構造を解明し、四国中央部三波川帯では地質構造と変形履歴を解明する。さらに、足尾山地の付加体中に貫入するアダカイト質花崗岩類の起源を検討する。

[平成19年度実績]

・島弧地殻主要部を構成する付加体、変成帯、深成岩体の形成条件に関して、北部北上帯では、西縁部の地層(桐内層)の堆積年代が後期ペルム紀であることを明らかにした。九州四万十帯では延岡構造線の活動時期を4-5千万年と推定した。三河地方領家帯では変成帯の温度圧力構造を再現する熱モデルを構築した。四国中央部三波川帯では、主変形(東西引き伸ばし)後に南北短縮の重複変形を強く被った領域がある事を見出し、地質

図上にこの領域の範囲を示した。足尾山地では松木深成岩体の化学組成がマントル起源玄武岩質マグマの結晶分化作用で説明できることを明らかにした。

[平成19年度計画]

・関東平野、新潟平野、足柄平野、近江平野などの活動的堆積盆の形成モデル構築のため、テフラ・古地磁気・放射年代・化石層序などを用いて、中部更新統～完新統の標準層序の確立と地質構造の解明を行う。新潟平野北部では、引き続き紫雲寺背斜構造を覆う上部更新統～完新統について調査を進め、活断層の発達及び平野形成プロセスと大規模な液状化との関係を明らかにし、新潟大学と連携し新発田市の防災計画改定へ向けた地盤情報の整備を行う。関東平野では、3次元平野地下情報の整備に向けた第四系の大縮尺広域地質図の統一凡例、及び地下地質断面用の標準層序区分凡例を作成する。

[平成19年度実績]

・関東平野・長野・新潟・愛知・愛媛などに分布する地層の層序・年代や地質構造の解明のための調査を実施し、新潟では古地磁気測定により100万年ほど前の植物化石群集の変化を、また愛知渥美半島では火山灰層の広域対比に基づいて台地を構成する地層の年代を、それぞれ10万年以内の精度で求めた。新潟平野の紫雲寺背斜については、完新世には活動していないことが判明した。近江盆地では、共同研究としてボーリングデータベースや地下断面図を作成し、また関東平野では、地盤の標準層序区分の検討を行い、関東平野中央部での地質柱状断面を試作した。そのほか、液状化実験装置の知的財産登録を行い、企業と実施契約を結んだ。

[平成19年度計画]

・オホーツク海・ベーリング海の堆積物コアから古地磁気強度変動を求め、1万年オーダーの分解能のグローバルな等時間面を提供し、古海洋・古気候研究に役立てる。また、地磁気エクスカージョンが完新世に起きた可能性を検証する。

[平成19年度実績]

・オホーツク海の3地点の堆積物コアについて、古地磁気強度変動を用いた1万年オーダーの高分解能年代決定に成功し、地点間の古環境変動の違いを明らかにし、東シナ海の堆積物コアに記録された古地磁気変動には、完新世の地磁気エクスカージョンは存在しなかったことを明らかにした。  
・オホーツク海、ベーリング海の計6地点の堆積物コアについて古地磁気強度を用いて年代を求め、オホーツク海においては1万年オーダーの高分解能年代決定に成功し、地点間の古環境変動の違いを明らかにした。東シナ海の堆積物コアに記録された古地磁気変動には、完新世の地磁気エクスカージョンは存在しないことを明らかにした。

[平成19年度計画]

・プレートの沈み込みによって成長する海溝寄りの堆積盆(前弧海盆)の発達様式の急変と、伊豆小笠原海溝の位置の移動により形成されたプレートの傾きの変換点の位置を求め、プレートの運動方向が変化したタイミングを明らかにする。

[平成19年度実績]

・房総半島に露出する前弧海盆堆積物について年代層序を総括し、堆積の不連続が300万年前であったことを明らかにした。このとき、フィリピン海プレートの運動方向が変化したことが判明した。

[平成19年度計画]

・深海底資源開発と二酸化炭素の海洋隔離技術を組み合わせたハイブリッド型システム、また、海洋深層水利用等との複合システムなどの多角的検討を行い、実用化の可能性を探る。

[平成19年度実績]

・深海底資源開発と、二酸化炭素海洋隔離あるいは海洋深層水利用等との複合システム技術の可能性の検討を行い、技術的、経済的に成立することを明らかにした。また、深海底鉱物資源開発単独での可能性の再検討もを行い、黒鉱型海底熱水鉱床開発に十分な経済性があることを示した。その結果、海底熱水鉱床の探査等の新たな予算立案に貢献した。

[平成19年度計画]

・メタンの海洋生態系による固定・消費メカニズムの研究として、産総研で開発した「メタン固定・消費生態系モデル」の改良を行うとともに、このモデルの構成要素のひとつである堆積層経由のメタン供給メカニズムを発展させ、「メタンの移動過程におけるガスハイドレート」の生成・分解モデル」を構築する。さらに、メタン湧出が海洋環境に



与える影響を考察する。

[平成19年度実績]

・メタンの海洋生態系による固定・消費生態系モデルの改良を行うとともに、モデルの構成要素である堆積層經由のメタン供給メカニズムと、プルーム拡散シミュレーションプログラムを利用する現場データ解析手法を確立した。

[平成19年度計画]

・海底下(地殻内)における流体のダイナミクスを明らかにするため、地殻流体が海底下より湧き出して来る際の海底面における物理化学的挙動の観測と理論的考察をする。地殻流体の海洋への寄与と役割を解明するため、現場計測のセンサー類によって海水中における拡散の観測を行なう。

[平成19年度実績]

・国際極年の一環として未踏査の北極海ガッセル海嶺の海底熱水探査の国際共同研究航海に参加し、海底熱水プルームの拡散過程を産総研で開発した酸化還元電位センサーで観測することに貢献した。

## 1-(2) 地質情報の高度化と利便性の向上

国土の基本情報である地質情報を社会により役立つ情報として提供するために、地質情報の精度と利便性の向上を図ることが必要であることから、20万分の1の地質図情報については共通凡例に基づくシームレス情報化を促進するとともに、地理情報システム(GIS)を活用した統合的な地質図データベースを整備する。5万分の1の地質図情報については最新の研究成果を常に更新する。地質情報の高精度化を図るために、地質情報の標準化の促進が必要であることから、新生代標準複合年代スケールの作成、地質標本の標準試料化及び地球化学標準試料の作製などの地質情報の標準化を促進する。

### ① 地質情報の統合化の研究

[第2期中期計画]

・地質情報の精度と利便性の向上のため、出版済みの地質図幅に基づき、20万分の1の地質図情報に適用可能な共通凡例を新規作成することにより、20万分の1の地質図情報のシームレス情報化を行う。地質図データベースに登録されている5万分の1の地質図情報については、最新の研究に基づいて地質情報を更新する。

[平成19年度計画]

・国際地質標準策定の会議に評議員として出席する。また、20万分の1シームレス地質図詳細版のベクタデータを更新するとともに、関連情報とのリンクを検討する。また、5万分の1シームレス地質図「滋賀」の編纂を実施する。

[平成19年度実績]

・国際地質標準策定の会議に評議員として2回の会議に出席した。また、ベクタデータの更新をするとともに20万分の1シームレス地質図詳細版をウェブ上で公開した。また、5万分の1シームレス地質図「滋賀」を含む「京都周辺」の編纂を開始した。20万分の1シームレス地質図と活断層や火山関係データベースとのリンクを試みた。情報相互運用性の高い統合地球科学図データベース構築のための基盤研究を開始し、20万分の1縮尺で東日本の地球化学図・地球物理図をデータベース化し、地質図は国際標準形式(WMS)で作成した。

[平成19年度計画]

・新潟県中越地方において平成18年度に実施した、地すべりの素因抽出を、より南西部の地震空白地域において実施する。この地域において過去の空中写真を用いて高精度地形データの作成を行い、GISを利用した地形・地質データの分析とニューラルネットワークの手法を用いた地すべりの素因抽出を行い、中越地震で既に地すべり被害を受けた地域との比較検討を行う。

[平成19年度実績]

・新潟県中越地方において地すべり素因を持った地域を抽出するため、ASTERやレーザ測量データなどさまざまなデータを用いて、抽出精度の向上のための検討を行った。また、GISを利用した地形・地質データの分析とニューラルネットワークの手法を用いた地すべりの素因抽出手法のインターネット版の開発を開始し、効率的に解析できるプログラムの設計を行った。

## ② 地質情報の標準化の研究

### [第2期中期計画]

- ・地質年代の標準となる新生代標準複合年代スケールを作成する。

### [平成19年度計画]

- ・平成18年度の研究で正確な年代を決めることのできなかつた3つの基準面について、深海底掘削で得られた北太平洋の3本のコアの試料を入手して古地磁気層序との直接対比を行い、正確な数値年代を決定する。これにより、500万年前以降の地質年代スケールの時間分解能を向上させる。

### [平成19年度実績]

- ・3つの年代基準面については、古地磁気層序との対比により正確な数値年代を決定し、標準複合地質年代スケールの精度と確度を向上できた。さらに、新潟県東部地域をモデル地域として、年代指標として極めて有効な火山灰層序と珪藻化石層序を統合し、成果を公表した。

### [第2期中期計画]

- ・海外での地質調査及び文献調査を実施することにより、アジア地域における地質情報を整備する。

### [平成19年度計画]

- ・アジア国際数値地質図(IGMA500)の陸域と海域における地質図について、さらに編集作業を進め、アジア広域地質図DBの礎を構築する。また、100万分の1縮尺の数値地質図を世界規模で作成するプロジェクトに参加し、日本としての役割を推進する。

### [平成19年度実績]

- ・アジア国際数値地質図(IGMA500)の陸域と海域における地質図について、各国の意見を取り入れ修正を行った。また、海域については、中国・韓国など隣接国の海域の地質図とのシームレス化を実施した。また、100万分の1縮尺の数値地質図を世界規模で作成するプロジェクトに参加し、アジアにおける日本のイニシアティブを示した。

### [第2期中期計画]

- ・地質図の凡例及び地質年代等の地質情報を表現するための標準を作成しJIS化及び国際標準化を図る。

### [平成19年度計画]

- ・ベクトル数値地質図の主題属性コード及び品質要求事項のJIS原案及びJIS A0204の改定案を日本工業標準調査期に審議に付し、その制定を目指す。また、地質用語集を編集し、そのTS素案をとりまとめる。世界地質図委員会デジタル地質標準作業部会において、国際地質図の標準凡例の適用例について検討を行う。

### [平成19年度実績]

- ・地質調査総合センターとしてまとめた地質図関連の二つ規格案が「JIS A 0204:2007 地質図—記号、色、模様、用語及び凡例表示」「JIS A 0205:0000 ベクトル数値地質図—品質要求事項及び主題属性コード」として制定された。また全国地質調査協会連合会及び土木研究所と共同提案した関連規格案が「JIS A 0206:0000 地質図—工学地質図に用いる記号、色、模様、用語及び地層・岩体区分の表示とコード群」として制定された。世界地質図委員会デジタル地質標準作業部会において、標準凡例の最終案を検討し、国際地質図における標準凡例の適用例について検討を行った。

### [第2期中期計画]

- ・岩石、鉱物、化石等の地質標本の記載及び分類のための基盤情報となる標本カタログ等の作成を進め、地質標本及び岩石コア情報データベースとして整備し、公開する。また、化学分析及び文献調査により岩石、土壌等の化学組成に関する情報を取得し、それらの情報を地球化学データベースとして整備する。

### [平成19年度計画]

- ・標準層序・環境指標を確立させるため岩石・鉱物・化石等の地質標本の記載・分類学的研究を進め、地質標本館収蔵標本に基づく個別標本データベースの構築・整備をはかる。化石標本について、平成18年度に構築・整備した岡本和夫氏寄贈の新生代貝類化石DBの公開をする。変成岩標本DBについて平成18年度に引き続き整備拡充を進める。

[平成19年度実績]

・標準層序・環境指標の確立の研究として、埼玉県北部の江南台地で発見した火山灰の記載と対比から台地を変位させた江南断層の平均速度を再評価し、さらに北部フィリピン海底の石灰岩コア試料解析からフィリピン海プレートの移動方向の変化による喜界海山の100万年前以降の急速な沈降を明らかにした。また、中国南西部や日本の古生代後期の石灰岩の岩相解析から、当時の海水準変動の様子を明らかにした。地質標本館の収蔵化石標本のデータベースとして、岡本和夫氏寄贈の新生代貝類化石のカタログを出版し、データベース化を進め一部公開した。その他の地質標本データベースについては、日本産変成岩DBのデータ整備拡充を進めた。

[平成19年度計画]

・岩石・堆積物・土壌の化学組成等のデータに関して、特に関東西部地域のデータを登録・整備する。

[平成19年度実績]

・関東西部地域の土壌の化学組成等のデータを蒐集し登録・整備した。元素は鉄、カルシウムなどの主成分元素から主要な微量成分元素が中心として、地球化学のデータベースに約200件登録した。

[第2期中期計画]

・地質試料の分析精度を高めるための標準として5個の地球化学標準試料を作製する。

[平成19年度計画]

・海域で採取された底質試料を調整して、環境分析のための地球化学標準試料1個を作製する。

[平成19年度実績]

・太平洋で採取された海底質試料を調整して、地球化学標準試料JMs-3を1個作製した。また、地球化学標準試料生産者としてのISO認定を取得した。

### ③ 地質情報の高度利用技術開発

[第2期中期計画]

・地質に関する電子情報を標準化し利便性を向上させるため、既存の地質図、地球物理等の複数のデータベースについてメタデータの標準化を図り、地質情報を整備する。これらのメタデータを活用して、複数のデータベース情報を総合的に解析することにより、付加価値の高い三次元地下構造モデルの構築手法を開発する。

[平成19年度計画]

・新規発行の地質図類について標準フォーマットJMP2.0仕様のメタデータを作成し、政府クリアリングハウス及び地質情報総合メタデータ日本版に登録・管理する。また、地質情報総合メタデータ日本版について、検索後の背景地図画像の修正など必要なシステム改修を行う。

[平成19年度実績]

・新規に発行された地質図類に関し、最新メタデータ標準フォーマットJMP2.0仕様のメタデータを作成し、政府クリアリングハウス上に合計1,526件を登録・公開した。また、地質情報総合メタデータ日本版について、合計1,533件を登録・公開し、データベースの移行に伴い必要なシステム改修を行った。

[平成19年度計画]

・地質情報総合メタデータアジア版において、東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)加盟国の地質図類メタデータに関し、サムネイル画像を含む登録の更新・管理を行うと共に必要なシステム改修を行う。

[平成19年度実績]

・地質情報総合メタデータアジア版にて公開中のCCOP加盟国の地質図メタデータに関し、データの追加を行い合計4,402件を登録・公開した。同時に、日本、中国、韓国、タイ、インドネシア及びベトナムのメタデータのサムネイル画像合計1,949件を登録・公開し、データベースの移行に伴い必要なシステム改修を行った。

[平成19年度計画]

・地質文献データベース(GEOLIS、G-MAPI)の検索システム改良について、利用者の利便性の向上を図るため、地質調査総合センター作成の統合地質図データベースとの連携の調査・検討、および旧地質調査所時代の貴重書類のデータ登録・公開をおこなうとともに、迅速な入力・登録データの充実のために入力プログラムの修正を行う。また、G-MAPIの地図画像については画質・画像数ともに継続して、充実化をはかる。

[平成19年度実績]

・地質文献データベース(GEOLIS、G-MAPI)の検索システム改良について、利用者の利便性の向上を図るため、検索文字入力欄の改良を行った。また検索結果の内、東京地学協会の公式ホームページに公開されている地学雑誌の論文へのリンクを開始した。その結果、4月～12月の9ヶ月でアクセス数が78万件に達した。地質調査総合センター作成の統合地質図データベースとの連携の調査・検討については地質情報整備部会主催の所内意見交換会に参加して情報収集を行った。所蔵する旧地質調査所時代の貴重資料類の一部を貴重資料データベースとして構築し、今年度はイントラでの公開を行った。また、迅速な入力・登録データの充実のために入力プログラムの修正を行った。G-MAPIの地図画像については画質・画像数ともに継続して、充実化をはかり、1月現在で2,000件の画像を公開した。

[平成19年度計画]

・引き続き、アンケート調査により物理探査調査研究関係メタデータの蓄積に努める。データベース本体のデータおよび電子メールによるアンケート収集に関わり、個人情報の保護に配慮したシステム改変ならびにデータの見直しを行う。

[平成19年度実績]

・アンケート調査により半期で93件を追加し、データ総数8,589件とした。また、電子メールによるアンケート収集に関しては、独自にアンケートデータの処理用サーバーを導入し、データ収集部分において個人情報の保護に配慮したシステムとした。

・地質情報を統合・発信するデータベースシステムについての検討を行い、その結果に基づいて地質分野のデータベース担当者との所内意見交換会を地質情報整備部会主催で実施した。また、地質情報のシステムティックな収集とアーカイブ化のための課題抽出と方策の検討を行い、中間報告を作成した。

[平成19年度計画]

・地質図情報から推定される地質構造モデルと重力構造モデルを統合的に解析し、最適な3次元地質構造モデルを構築する。また、ボーリングデータをGISを用いて表示するデータベースを構築すると共に、地下壕の安定性評価に寄与する地質情報について調査・検討を行う。

[平成19年度実績]

・3次元地質構造モデル構築支援・表示システムとして、ボーリングデータを取り入れて沖積層厚分布モデルの構築が可能な沖積層3次元モデル自動生成システム、大量のXML形式のボーリング柱状図から3次元地質モデルを作成する支援ツールであるボーリング柱状図解析システムを開発した(ともに来年度に公開)。1次元から3次元データの登録・検索・統合表示・解析が可能なWEB公開システムとして、MapServer・GRASS-GISを基礎にした3次元統合システムの概念設計を行った。モデル地域の鹿屋市のボーリングのうち約300本分のデータを、産総研で開発されているボーリングデータ公開支援システムに入力し、Web公開のための試験を行った。また、地下壕の安定性評価を目的として、地下壕の上の地表で雨量を観測するとともに、地下壕内の土壌水分、温湿度の計測を実施した。重力探査・地形解析も継続して実施し、精度の高い3次元構造モデルを検討した。

### 1-(3) 大陸棚調査の実施

海底地質調査を基にした大陸棚調査を実施し、地質情報の集積及び解釈を行い、大陸棚の地質構造モデルを構築する。これらの結果を取りまとめるとともに、国連「大陸棚の限界に関する委員会」に提出する大陸棚の限界に関する情報作成に貢献する。

#### ① 大陸棚調査の実施

[第2期中期計画]

・大陸棚調査にも資する海底地質調査を行い、対象とした海域から得られた地質試料の化学分析・年代測定等海域地質の総合解析に基づき、海底地質情報を整備し、大陸棚の地質構造モデルを構築する。これらの結果を取りまとめるとともに、国連「大陸棚の限界に関する委員会」に提出する大陸棚の限界に関する情報作成に貢献する。

[平成19年度計画]

・平成17年度の基盤岩採取調査に引き続き東北日本沖の太平洋の海山の基盤岩採取を行い、得られた基盤岩

の同位体組成等に基づく海山の成因、および採取試料を基に潜在的資源の可能性の研究を実施する。大陸棚の限界に関する情報作成では、ほか機関との共同でとりまとめを進めて限界情報の作成を進める。

[平成19年度実績]

・東北日本沖の海山から採取した基盤岩の同位体比と微量元素濃度から、海山の基盤がHIMUタイプ(放射壊変起源の鉛同位体の比率が高い)のマグマで構成されていることを明らかにした。本タイプのマグマは、太平洋では南太平洋のフレンチポリネシアのみで産出しており、同じホットスポット起源であることを見出した。東日本沖、特に八丈島沖海山域において、厚いマンガンクラストの分布を明らかにした。大陸棚限界情報の作成は、他研究機関とともに作成を進め、骨子の作成を終了した。

#### 1-(4) 衛星画像情報の高度利用に関する技術開発と情報の整備

自然災害、資源探査、地球温暖化、水循環等に関する全地球的な観測が重要になってきているなか、地球観測戦略の一環として、衛星画像情報の高度利用に関する技術開発と情報の整備を実施し、衛星情報の高度化・高精度化に関する研究開発を行うとともに、石油資源等の探査やアジア地域の地質災害対策・地球環境保全等のために、地質の調査に関わる衛星画像情報を整備する。

##### ① 衛星画像情報の高度利用に関する技術開発と情報の整備

[第2期中期計画]

・石油資源等の探査やアジア地域の地質災害対策・地球環境保全等のため、ASTERや次期衛星(ALOS等)からの衛星情報と地表での地質調査情報との融合による遠隔探知技術の高度化を図るとともに、衛星画像情報を整備する。

[平成19年度計画]

・中国西北部タリム盆地周辺を研究地域として、衛星画像情報による岩相マッピング高精度化のために硫酸塩鉱物含有量と分光特性の関係を研究する。ALOS衛星搭載PALSARデータの関東地域について収集を継続するとともに、地盤沈下の解析を行う。地質災害対策・地球環境保全等のための衛星画像整備として、火山衛星画像データベースにアフリカおよび欧州の火山画像を追加登録する。

[平成19年度実績]

・中国西北部タリム盆地周辺を研究地域として、衛星画像情報による岩相マッピング高精度化のために硫酸塩鉱物含有量と分光特性の関係を研究した。ALOS衛星搭載PALSARデータの関東地域のデータ収集を継続して実施するとともに、地盤沈下の解析を実施した。地質災害対策・地球環境保全等のための衛星画像整備として、火山衛星画像データベースにアフリカおよび欧州の火山画像を追加登録した。

[平成19年度計画]

・石油資源等の探査に係る遠隔探知技術の高度化と衛星画像情報の整備を目標に、

- 1) ASTERの幾何・放射量・大気補正にかかる研究を行う。幾何補正については、各種地上および他の衛星観測データを用い、幾何位置およびDEMの精度検証を行い、その高精度化を図る。放射量補正については、平成18年度に引き続き、オンボード校正機器および地上代替校正実験からの解析を行い、最新の補正係数算出およびそのセンサ劣化のトレンド解析を実施する。また、大気・放射量補正の高度化のためのプロトタイプソフトウェアを開発する。放射量補正については、平成18年度に引き続き、オンボード校正機器および地上代替校正実験からの解析を行い、最新の補正係数算出およびそのセンサ劣化のトレンド解析を実施する。また、大気・放射量補正の高度化のためのプロトタイプソフトウェアを開発する。
- 2) 堆積岩区分図プロトタイプシステムのPALSARデータに係る部分(データ入力部)の開発、中国タリム盆地周辺地域でのデータ収集・処理とシステムへの格納する。
- 3) 資源フュージョン解析のために開発してきた技術を活用し、東アジアの資源地域を対象に、ロジスティクス情報抽出に向けた解析技術を開発研究する。
- 4) PALSARデータを用いた資源賦存地域における環境評価の研究の一つとして、InSAR技術を適用して鉱山跡地の地盤沈下を検出するための研究を実施する。
- 5) 世界地質図委員会の国際規格に則ったアジア数値地質図の数値地質図の編集をより広域に広げて実施するほか、タイ北西部の地質調査を実施する。
- 6) 過去に観測された全てのASTERデータをGEO Gridに転送・蓄積する。このデータを基に、モンゴルのより広範

囲の地域においてモザイク処理ソフトウェアのテストを実施する。

[平成19年度実績]

- ・石油資源等の探査に係る遠隔探知技術の高度化と衛星画像情報の整備を目標に、
  - 1) ASTERの幾何補正については、昨年度までの成果をもとに産総研で新たに補正したプロダクトに対して精度検証を行い、その絶対位置精度・相対位置精度および既存デジタル高度モデル(DEM)に対して比較検証を行った。放射量補正については、昨年度に引き続き、オンボード校正機器および地上代替校正実験からの解析を行い、最新の補正係数算出およびそのセンサ劣化のトレンド解析を実施した。また、大気・放射量補正の高度化のためのプロトタイプソフトウェアを開発した。
  - 2) 堆積岩区分図プロトタイプシステムのPALSARデータに係る部分(データ入力部)の開発、中国タリム盆地周辺地域(アクスセクション)でのデータ収集・処理とシステムへの格納を行った。その結果、PALSAR多偏波画像の地質との関連を検討でき、また、広域堆積岩区分マッピングにおけるシステムの有用性が示された。
  - 3) 資源フュージョン解析のために開発してきた技術を活用し、モンゴル国内の資源地域を対象に、ロジスティック情報抽出に向けた解析技術を開発研究した。アルゴリズムについてはレジストレーション部の拡張や変化抽出部などを新たに追加した。また、ロジスティック情報抽出のためのプロトタイプ解析支援システム構築案を作成した。
  - 4) PALSARデータを用いた資源賦存地域における環境評価の研究の一つとして、InSAR技術を用いた房総半島の地盤沈下の研究を実施した。その結果、東金市において地盤沈下と推定される地殻変動を検出した。
  - 5) 世界地質図委員会の国際規格に則ったアジア数値地質図の数値地質図を各国の最新情報により修正更新し、新たな数値地質図情報として整備した。また、タイ北部の地質調査を実施し、インドチャイナ地塊と付加体の境界断層の構造を検討した。また、アジアの数値地質図のWeb発信のための意見交換を実施し、発信データ整備や発信技術について知見を得た。
  - 6) 過去に観測された全てのASTERデータをGEO Gridに転送・蓄積した。このデータを基に、モンゴルの約1000km×1000kmの地域においてモザイクDEM・オルソ画像を作成した。

## 1-(5) 地質情報の提供

地質の調査に関する研究成果を社会に普及するため、地質の調査に関する地質図類等の成果の出版及び頒布を継続するとともに、電子媒体及びWebによる頒布普及体制を整備する。地質標本館の展示の充実及び標本利用の促進に努め、地質情報普及活動、産学官連携及び地質相談等により情報発信を行う。

### ① 地質情報の提供

[第2期中期計画]

・地質の調査に関する地質図類、報告書、研究報告誌等の出版及び頒布を継続するとともに、CD-ROM等電子媒体及びWebによる頒布普及体制を整備する。また、地球科学文献の収集、整備、保存及び提供を行い、地球化学標準試料の頒布、標準試料及び標本の提供を行う。

[平成19年度計画]

・平成19年度出版計画に基づき提出される地質図類、報告書、研究報告誌等の原稿検査とJIS基準の適用、印刷に向けた仕様書作成と発注を行う。

[平成19年度実績]

・地質関連研究ユニットから提出された地質図・地球科学図類(関連研究報告書を含む)11件(うちCD-ROMは2件)及び研究報告書類13件について、原稿の検査とJIS基準の適用を行い、印刷仕様書を作成し、発注・刊行した。また、在庫切となった地質図の増刷3件、及び平成20年度出版に向けた海洋地質図の数値データ整備を行った。

[平成19年度計画]

・既刊出版物の管理・頒布・普及を継続して行う。在庫切れ地質図類の入手要望に対してオンデマンド印刷により適切に対応する。

[平成19年度実績]

・既刊出版物の管理、委託販売、オンデマンド印刷依頼に適切に対応した。オンデマンド印刷で有料頒布している地質図類全てを受注する体制を維持継続した。地質図カタログを発行し、また地質図カタログHPを維持・更新し

た。

[平成19年度計画]

・国内外の既刊地質図類についてラスターデータ整備を行う。海洋地質図、新刊の20万分の1及び5万分の1地質図幅等のベクトル数値化を進める。

[平成19年度実績]

・国内外の既刊地質図類832図についてラスターデータ整備を完了した。海洋地質図5図、20万分の1地質図幅2図幅、火山地質図1図、及び5万分の1地質図幅20図幅のベクトル数値化を実施し、GISソフトにより処理可能な数値ファイルとして整備した。

[平成19年度計画]

・地域に密着した国土データである各種地質図類への一般の理解を広げるために、地質図及び地域の地質を解説した一般向け「九州地質ガイド」を出版する。

[平成19年度実績]

・平成18年度までに作成した九州地域の代表的地質観察地点の地質解説について、出版に向けて原稿査読を実施した。この結果、更に内容拡充のため約30地点の解説文の追加が必要となり、その作成を進めた。このため、CD刊行を一年繰り延べとした。

[平成19年度計画]

・国内外の地球科学文献の収集、整備、保存及び提供を継続して行い、所蔵地質情報の充実に努める。

[平成19年度実績]

・国内外155ヶ国の地質の調査に関する機関(1,303機関)と文献交換を行い、単行本(435冊)・雑誌(3,313冊)を始め、地図類(2,942枚)(数量はすべて2007年12月末現在)を収集、整備、保存および提供した。

[第2期中期計画]

・地質標本館の展示の充実に努め、来館者へのサービス向上を図る。また、地質標本館収蔵の標本及び新規受け入れ標本については、最新の学術水準と照らし正確な同定を行い、新たに解説書を作成するとともに、Webで公開し産総研内外の研究者等に対して標本利用の促進を図る。

[平成19年度計画]

・展示の理解を促進するために、市民向け解説パンフレットの作成・配置、映像機器を用いた地球科学の解説コンテンツの整備を推進する。また、平成18年度に寄贈された鉱物標本740点のカタログを編集出版する。最低3回の特別展示を開催する。展示物のインタラクティブ性強化につとめる。市民との双方向コミュニケーションに工夫した普及講演会を引き続き推進する。

[平成19年度実績]

・見学支援、地学普及パンフレットとして、「つくばの自然再発見フィールドに行こう！」(28頁)、「三宅島火山ーその魅力と噴火の教訓」(40頁)、「デスモスチルス歌本 世界一の全身化石発見から30年」(12頁)、「青柳鉱物標本の世界」(16頁)を作製し、特別展の参加者に配布した。平成18年に寄贈された青柳鉱物標本のカタログ(126頁)を出版した。パンフレットを作製したイベントを含めて、全部で5回の特別展を実施した。展示物のインタラクティブ性強化のために、タッチパネル付き大型ディスプレイを用いたビデオコンテンツ「インタラクティブ地質図」を制作した。また、自動制御偏光顕微鏡を用いた、岩石薄片紹介コーナーを新規に制作した。特別展と連動させて、3回の特別講演会を開催した。

[平成19年度計画]

・地質調査総合センターの各ユニットとの連携のもと、地質標本館収蔵標本の登録・管理、利用、データベース化を推進する。地質試料の薄片研磨片の調製を行う。

[平成19年度実績]

・鉱物740件、化石57件、岩石4,587件の、標本新規登録を行った。また、研究試料提供、展示用貸出などとして、鉱物30件(916点)、化石23件(154点)、岩石23件(219点)が利用された。研究ユニットの要請に対応して、1,900点の地質試料について、薄片、研磨薄片、研磨片を制作した。

[第2期中期計画]

・地質情報普及活動として、地方での展示会、野外見学会、講演会等を主催するとともに、地方公共団体や学会等が主催する地質情報普及を目的としたイベントにおいて、共催、講演及び展示などの協力を行う。また、緊急調査等に関する地質情報についても、迅速に情報を発信する。

[平成19年度計画]

・移動標本館活動を札幌市で開催される地質情報展、および産総研地域センターなどで行う。一般市民を対象として茨城県南部の地質見学会を実施する。学校教育関係者と連携し、若年層の自然観育成、科学理解度増進に注力する。地質調査総合センターから自然災害等の緊急調査が派遣された場合は、その緊急研究の成果を速報する。

[平成19年度実績]

・移動地質標本館を、地質情報展(札幌)、産総研地域センター(東北、九州、中国)、つくば科学フェスティバル、出雲科学館で行った。国土地理院特別展「地図と地球の大ロマン展」および科学未来館特別展「地下展」には、多数の地質標本を貸し出すとともに解説文作製に協力した。市民を対象とした、自然観察会を筑波山およびその周辺地域で行った。つくば市教育委員会と連携し、理科教員の地学指導力強化、若年層の自然観育成に貢献した。中越沖地震の緊急調査報告を、地質標本館に展示した。

[平成19年度計画]

・地質調査総合センターの研究成果を発信するため、札幌市において地質情報展を実施し、成果普及活動を展開する。また、日本地球惑星科学連合2007年大会などでブース展示し、併せて研究成果品の紹介・普及を進める。

[平成19年度実績]

・札幌市において地質情報展を開催し、地質調査総合センターの研究成果等をパネルや標本、パソコンデモ等を通じて一般市民に紹介・解説した。3日間で1,200余名の参加があった。日本地球惑星科学連合2007年大会、アジアオセアニア地球科学会(AOGS)、第四紀学会国際シンポジウム、震災対策技術展(横浜)、及び研究ユニットの研究発表会などでパネル展示し、併せて研究成果品の紹介・普及に努めた。資源地質図類展示会「地質資源の新たな展開 ー身近な資源・アジアの資源ー」を開催したところ、床張りの全国鉱物資源地質図が高い関心を集めた。

[第2期中期計画]

・地震、火山等の自然災害、地質環境及び資源探査に関する地質情報の活用を促進するとともに、共同研究を推進するため、産業界、学界、地方公共団体等との連携を強化し、地質に関する相談に積極的に応える。

[平成19年度計画]

・地質情報の利用促進のため、地質相談所を窓口として、外部機関や市民からの問い合わせに積極的に応えるとともに、団体見学者の要望に応じて地域地質の解説を行う。

[平成19年度実績]

・外部機関や市民から、地質相談所などに寄せられた940件の問い合わせに応えた。見学団体からの要請に対応して、延べ162回にわたって展示解説を提供した。

[平成19年度計画]

・「地質ニュース」を引き続き編集する。

[平成19年度実績]

・地質ニュース(月刊)の編集を12件行った。

[平成19年度計画]

・産業技術連携推進会議知的基盤部会地質地盤情報分科会を主催し、地質地盤情報研究会を開催することにより、地方公共団体の公的研究機関や民間企業との協力連携を推進する。

[平成19年度実績]

・自治体-産総研地質地盤情報連絡会を開催した。全地連-産総研懇談会を開催した。産総研コンソーシアム「地質地盤情報協議会」の総会及び運営委員会を開催し、地下地質情報の流通・整備に向けて意見交換を行った。



[平成19年度計画]

・地質調査総合センターシンポジウムを開催する。

[平成19年度実績]

・地質調査総合センターシンポジウム第7回「地質学から地震の予測を目指す―産総研における地震研究―」、第8回「公共財としての地質地盤情報―ボーリングデータの整備と活用―」、第9回「地質学的手法による火山活動予測～火山災害の軽減を目指して～」、第10回「地質リスクとリスクマネジメント―地質事象の認識における不確実性とその対応」及び第11回「地下水のさらなる理解に向けて～産総研のチャレンジ～」を開催した(計4回)。

## 2. 環境に配慮した資源利用のための地質の調査・研究

地圏・水圏における物質循環は自然環境や水資源に影響を与えるとともに、資源生成や汚染物質の循環・集積にも大きな役割を果たすことから、環境問題や資源問題を解決するため、地球規模の物質循環の解明が重要である。そのため、地下空間における水文環境、地球規模の炭素の循環システム及び物質の集積メカニズムの解明を行う。さらに物質集積メカニズムの解明に基づき、土壌汚染、地熱資源、鉱物資源、燃料資源等に関する情報を整備し、データベースを作成する。

### 2-(1) 地球環境を支配する水と炭素の循環システムの解明

環境負荷影響評価や環境対策技術に資する物質循環情報を提供するため、地下空間における水の循環を解明し、水文環境に関するデータベースを整備する。また、将来の海洋中深層でのCO<sub>2</sub>隔離における判断材料を提供するため、西太平洋域における炭素循環に関するモデリング技術を開発する。

#### ① 水文環境データベース及び水文環境図の作成

[第2期中期計画]

・地下水資源及び水文環境に関する理解を深めるため、流域規模や地質構造などを考慮して選定した佐賀平野等の国内堆積平野を対象として、地下水流動及び地中熱分布に関する調査を実施し、データベースを整備するとともに、水文環境図2図を作成する。

[平成19年度計画]

・水文環境図「筑紫平野」を出版する。また、水文環境図「山形盆地」の平成20年度の出版を目指し、山形盆地における現地水文調査を実施する。各地方自治体(山形市、天童市、河北市、村山市、尾花沢市、上山市、山辺市、中山市、寒河江市)が管理する地盤沈下対策用観測井や民間の揚水井からの採水等を実施し、水試料の一般水質分析・重金属分析などを行う。

[平成19年度実績]

・水文環境図「筑紫平野」を出版した。また、同図「山形盆地」の平成20年度の出版を目指し、山形市・寒河江市内およびその周辺にて、地下水および温泉水60地点を調査し、総調査地点数は89地点となった。従来の14項目の水質分析に加え、重金属10項目の分析を実施した。

#### ② 海洋における物質循環のモデル化

[第2期中期計画]

・海洋の環境及び物質循環に関する理解を深めるため、炭素を中心とした海洋物質循環モデルの開発を行い、これを用いて西太平洋域の後期第四紀環境における水温、塩分、一次生産等を定量的かつ高精度の時間解像度で復元するとともに、溶存全炭酸、栄養塩、一次生産、海水の年代等の物質循環を支配する最重要指標を定量的に再現する。この技術を利用し、将来の海洋中深層CO<sub>2</sub>隔離を実行する際の判断材料を提供する。

[平成19年度計画]

・炭素循環に関連した物質循環変動を解析するため、北西・赤道太平洋における生物起源炭酸塩沈降粒子の沈積量変動とENSO現象との関係解明を行う。また、地球環境変化と親潮、黒潮混合海域の栄養塩、一次生産等の物質循環との関係の解明を行う。

[平成19年度実績]

・赤道太平洋における生物起源炭酸塩沈降粒子の沈積量変動は、ラニーニャ現象時期は、西赤道太平洋域で極端に少なく、中央域でも比較的高いことを明らかにした。また、後期第四紀にける親潮と黒潮の混合域が、親潮域よりも栄養塩供給量および一時生産量が高いことを明らかにした。さらに、生物起源炭酸塩沈降粒子の海水中の溶解実験を行い、海水中の炭酸カルシウムの飽和指数の解析から4,000m以深と同様の海水状況で急激に溶解することを明らかにした。

## 2-(2) 地圏における物質の循環・集積メカニズムの解明と評価

地圏において土壌汚染や資源生成の要因である物質の循環と集積に関する知見を提供するため、地下における水及び熱の循環・集積メカニズムを解明し、土壌汚染に関する情報を整備する。また、地熱、鉱物、燃料等の資源情報を整備するとともに、資源生成に関するデータベースを作成する。

### ① 土壌環境リスクマップと地熱・鉱物資源データベースの作成

[第2期中期計画]

・土壌中に含まれる自然起源及び人為起源の重金属等の汚染物質に関するデータを含む土壌汚染情報を整備することにより、土壌環境リスクマップ2図を作成する。

[平成19年度計画]

・仙台平野を対象として実施した土壌・地質基本調査の結果に基づいて、地理情報システムを用いた自然起源及び人為起源の重金属に関する解析を行う。また、表層土壌、地質情報および地下水質などの取得したデータを整理して、重金属類の移動性に関して流域解析を実施する。これらの各種データを統合化して、仙台平野における土壌環境統合化マップを作成する。

[平成19年度実績]

・仙台平野(宮城県全域)における土壌・地質環境調査を実施し、地理情報システムを用いて重金属元素の存在および移動現象の解析を行った。また、表層土壌の化学分析による各種金属元素の含有量および溶出量を取得した。これらのデータを詳細に解析して、当初計画より1年早く、表層土壌環境基本図(宮城県地域)を作成・出版した。

[第2期中期計画]

・資源情報をGIS上で統合することにより地熱情報データベース及び鉱物資源データベースを作成し、資源ポテンシャル評価に関する情報を社会に提供する。

[平成19年度計画]

・平成18年度までに開発したGIS技術により、「全国地熱ポテンシャルマップ」の高度化を支援し、インドネシアのJICA地熱発電開発マスタープランの調査結果をとりまとめるとともに、後継のJBIC地熱開発促進事業(仮称)を支援し、熱・熱水の影響評価手法の検討をとりまとめる。

[平成19年度実績]

・平成18年度までに開発したGIS技術により、「全国地熱ポテンシャルマップ」の高度化を支援し、インドネシアのJICA地熱発電開発マスタープランの調査結果をとりまとめた。後継のJICAインドネシア地熱資源評価技術能力形成事業(仮称)を支援し、熱・熱水の影響評価手法の検討をとりまとめた。

[平成19年度計画]

・関東・甲信越地域および中央アジアの鉱物資源データベースの編纂を行う。20万分の1「中津」の鉱物資源情報の編纂を行う。

[平成19年度実績]

・中央アジアの鉱物資源データを集積するとともに、地質のコンパイルを行い300万分の1中央アジア地質図を完成した。関東・甲信越地域の鉱物資源データベースの編纂に関しては、データの収集をほぼ終了した。20万分の1「中津」の鉱物資源情報の収集のための地質調査を実施した。

[平成19年度計画]

・JICAによるラオスおよびザンビアでの鉱業分野投資促進のための地質・鉱物資源情報整備計画調査の要請に対応する。

[平成19年度実績]

・JICAの要請に応じラオスでの20万分の1地質図幅調査に参加するとともに、ラオスおよびザンビアで実施されている鉱業分野投資促進のための地質・鉱物資源情報整備計画調査の巡回指導を行った。JICA鉱業課題別支援委員会の委員としてJICAが実施している鉱業分野のプロジェクトのレビューを行った。

[平成19年度計画]

・東北・北海道地方の骨材資源の材質・分布・産状・生産量を報告書として取りまとめる。

[平成19年度実績]

・東北・北海道地方の骨材資源の材質・分布・産状・生産量を報告書として取りまとめた。これをもって日本全土の骨材資源のとりまとめを完了させた。

## ② 燃料資源地質情報解析と資源・環境評価手法の開発

[第2期中期計画]

・堆積物の起源及び天然ガスの生成、集積、消費等の実態の解明のため、房総半島～南海トラフ前弧海盆等の燃料鉱床胚胎堆積盆を対象として微生物活動及び堆積作用等に関する地質情報を解析し、堆積盆評価技術の開発を行い、企業等の探鉱指針策定に資する。

[平成19年度計画]

・南海トラフ～房総、新潟～日本海～韓半島、および北海道～三陸沖などの海陸にわたる堆積盆を対象として、海域の物理探査とコアデータ解析、陸域の地質調査及び試料分析、そして掘削データ解析の結果に基づく地質層序・貯留岩形成機構・地質変動解析をすすめることにより資源ポテンシャル評価に有用な地質情報を収集整理する。房総中部の特殊地質図を完成させるとともに、南海トラフ域の燃料資源図作成のための素材データの追加を行う。

[平成19年度実績]

・房総中部の特殊地質図は追加調査・解析を行い、原稿をほぼ完成させた。南海トラフのハイドレート分布域の地質素材データとして地形、重力等の情報を追加し、燃料資源地質図の編集を進めた。房総、岩手・秋田で地質調査を行い、堆積学的分析解析を実施した。ブラジル沖等の3D地震探査データ解析により貯留岩分布特性を解析した。

[平成19年度計画]

・水溶性ガス田微生物のメタン生成に伴う同位体分別の解析、及びラジオトレーサー法によるメタン生成速度の経路別評価を進めるとともに、堆積物の長期恒温培養試験で得られたメタンの同位体比を測定し、ガス田の天然ガスとの対比を試みる。ガス田の微生物がメタン生成に利用する原料有機物の実態を解明するため、長期恒温培養試験前後の堆積物の有機物分析を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 水溶性ガス田の堆積物試料のメタン生成速度をラジオトレーサー法で評価した結果、鹹水に付随する砂質試料(スラッジ)において高い値が得られた。堆積物の長期恒温培養試験前後の堆積物の有機物分析を行った結果、炭素量換算で全体の6%以上の有機物がメタンに変換されたことが分かり、水溶性ガス田の地下微生物が高いメタン生成ポテンシャルを有することが明らかになった。
- 2) 特異な化学組成を持つ熱分解起源天然ガスの成因に関して研究を進めた結果、高圧下の天然ガス飽和地層水から減圧による脱ガス過程を経て生じたことを示した。また、北海道のコールベッドメタン(CBM)の分析を行った結果、多くのCBMは熱分解起源であることを示した。

[第2期中期計画]

・地圏における燃料資源開発及び地質汚染等に関する地質環境評価のため、国土および周辺域を対象として、フィールドに適用が容易な物理探査、地質地化学探査、データ解析等の手法を開発し、それらの手法に基づいて水、熱及び化学種循環系の数値モデルの構築と検証の方法を確立し、新たな地質調査技術を産業界へ普及さ

せる。

[平成19年度計画]

・広域的燃料資源ポテンシャル評価を目的として、地震探査データ解析による堆積学的検討、熱構造解析を進め、新たなデータを含めて海底地質調査データをコンパイルし、広域流体流動系を含む地質モデルを構築する。

[平成19年度実績]

・南海トラフ前弧海盆域の地質調査を進め、地震探査、自律探査機(AUV)を用いた泥火山の地質調査解析、長期温度計測による熱学調査法の改良を実施し、広域流体流動モデリングを進めた。

[平成19年度計画]

・ER-VPTプローブによる液状化評価を補足するため、NMRを用いた地盤調査装置のプロトタイプを完成させる。また、液状化対策における地盤空気注入工法の施工管理技術の確立をめざし、比抵抗変化から地盤飽和度をリアルタイムかつ3次元でモニタリングする技術の開発に着手する。

[平成19年度実績]

・液状化評価の補足的な技術として、原位置で土壌中の水分を計測できる小型永久磁石を搭載したNMR装置のプロトタイプを完成させた。地盤の発破液状化実験において原位置発破の連続モニタリングを行い、短い時間間隔で得た2次元比抵抗断面によって液状化過程の時間変化を把握することに初めて成功した。また、地盤空気注入実験において3次元比抵抗モニタリングを行い、注入した空気の分布とその時間変化を比抵抗分布によって3次的に捉えることに成功した。

[平成19年度計画]

・流体を含む岩石の電気物性測定に関する室内試験、野外観測を継続し、自然電位・比抵抗観測等のデータを用いた流体循環系の数値シミュレーション技術の改良を行う。また、釜石鉱山で平成18年度に得た流動電位観測のデータについて詳細解析を行い岩盤の水理特性を推定する。

[平成19年度実績]

・フラクチャー岩体についての流動電位、電気伝導度の構成則を室内試験・野外観測のデータに基いて改良した。釜石鉱山での流動電位観測については、電極の流速依存性などを詳細に検討して流動電位起源の自然電位変化を抽出し、岩盤水理特性のより精密な解析を行った。

### 3. 地質現象の解明と将来予測に資する地質の調査・研究

地震、火山等の自然災害による被害の軽減及び高レベル放射性廃棄物の地層処分の安全性の確保のため、地質情報に基づいた科学的知見を提供することが期待されている。その実現のために、地震発生、火山噴火のメカニズム及び地下水位の変動メカニズムの解明を目指した調査・研究を実施する。また、都市及び沿岸域における自然災害被害の軽減を目的として、地質環境の調査・研究を実施する。更に、高レベル放射性廃棄物地層処分事業の安全規制に係る国の施策に資するため、地下深部における地質学的及び水文学的知見をとりまとめる。

#### 3-(1) 地震及び活断層の調査・研究の実施

地震防災の観点から重要と判断される活断層に加え、活動度の低い活断層も対象として、活動履歴の調査を行い、活断層の活動性評価を実施する。海溝型地震については、活動履歴を調査し、断層モデルを構築する。活断層深部の状態をより正確に把握するため、断層近辺の構造、物性及び応力に関する調査・研究を進める。また、大地震発生に関連する地下水及び電磁気的な現象の発生メカニズムを解明するとともに、変化検出システムを構築する。更に、活断層や地質情報を活用した地震による被害予測の精度を改善するため、地震動予測手法の開発を行う。

##### ① 活断層の活動性評価

[第2期中期計画]

・地震防災の観点から重要と判断される15以上の活断層について、活動履歴、変位量、三次元形状等の調査を実施する。これらの結果を利用してシミュレーションを行い、セグメントの連鎖的破壊の可能性を評価する手法を開発し、主要な活断層における確率論的な地震発生予測を行う。

[平成19年度計画]

・基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査として、将来の活動確率が未だ十分に明らかにされていない5つ程度の活断層帯を対象として、活動性、活動履歴等の調査を実施する。

[平成19年度実績]

・基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査として、神縄・国府津-松田断層帯、森本・富樫断層帯、山崎断層帯、新庄盆地断層帯、十日町断層帯、福井平野東縁断層帯の6断層帯について詳細な調査を実施し、活動性及び活動履歴に関するデータを得た。

[平成19年度計画]

・糸静線中部・北部の数ヶ所でトレンチ調査を実施し、過去1万年間程度の活動履歴を明らかにする。また音波探査結果とコアデータに基づき、青木湖の新規堆積物の変形過程を3次元的に復元するとともに、堆積物の解析・年代測定を行い、活動履歴、陸上トレースとの関係、および断層発達過程を検討する。

[平成19年度実績]

・航空レーザ測量によって牛伏寺断層の北方延長の低崖を松本市街地で検出し、牛伏寺断層が松本盆地東縁断層帯南部まで延長された。また、神城断層では、木崎湖南方でジオスライサとボーリング調査を行い、約1000年前、4000年前、9000年前の3つの地震イベントを明らかにした。青木湖では、高分解能3次元音波探査とサイドスキャン調査を実施し、湖底に主要な3つの断層トレースを検出すると共に、約1万5千年以降少なくとも5回の地震イベントを明らかにした。諏訪断層群では、ジオスライサー調査を実施し、1万年以降複数のイベントを検出した。

[平成19年度計画]

・世界の主要な地震断層に関する資料収集および補足調査(特にパキスタン、インド、中国、トルコ等)を行い、セグメントとその境界に関するパラメータ抽出を実施する。さらに、次項の動力学的条件の検討と併せて、連動破壊の評価手法の開発を始める。

[平成19年度実績]

・中国Fuyun地震断層とパキスタンKashmir地震断層の現地調査を実施し、セグメント境界の特徴と破壊過程における役割を整理した。その結果、セグメント境界の規模が従来知られている幅約4km以下の場合に加えて、長さ約10km以下の場合に連動破壊が起き得ることを見出した。さらに、Kashmir地震断層ではトレンチ調査も実施し、同地震が2つのセグメントの固有規模の破壊と1つのセグメントの非固有規模の破壊からなることを明らかにした。

[平成19年度計画]

・走向方向と傾斜角方向の両方向に折れ曲がりのある断層について、計算コードの開発を進める。また、初期応力条件として、評価対象断層の地震サイクルごとの残留応力分布や周辺の大地震等による静的応力場の擾乱を考慮した計算を行う。

[平成19年度実績]

・鉛直で折れ曲がりを持つ断層上での自発的破壊伝播過程を差分法で計算し、破壊面積・すべり量の初期応力場依存性と法線応力による破壊進展への影響を明らかにした。また、複数のセグメント連動の場合の断層系の長さとしすべり量のスケールリング則を、同様に折れ曲がりを持つ断層上での自発的破壊伝播の数値計算により検討した。

[平成19年度計画]

・近畿地方、台湾、北海道において、逆断層帯の3次元解析のためのデータ取得を行うと共に、地質図および既存地下構造データを編集して3次元断層構造を推定する。また、日本海東縁地域の完新世海成段丘面の分布と形成時期を明らかにし、浅部～深部地下構造データの再解析・再解釈と合わせて、大地震像の解明を目指す。

[平成19年度実績]

・変動地形・反射断面と地質構造に基づき、今後の地震シナリオ作成に有用な養老断層・鈴鹿山地東縁断層の3次元断層モデルを作成した。また、桑名・養老接合部での反射法地震探査の解析を行うとともに、桑名・養老断層の境界部(走向方向)での浅部反射法地震探査を実施し、データを取得した。このほか、サロベツ断層帯の地表変形・地下構造について同様のデータ取得と解析を実施するとともに、台湾南部・台南台地の変動地形学的研究を開始し、写真判読・資料収集を主とする予察調査を行った。

[平成19年度計画]

・東北地方を対象として、段丘面の区分と編年、各種の地質学・地球物理学的データの編纂を行い、測地学的変形速度・モードとより長期の地質学的変形速度・モードの相違を検討する。これをもとに、逆断層セグメントの連鎖的破壊の多様性と活動期―静穏期の有無を明らかにし、それらのメカニズムの解明を目指す。

[平成19年度実績]

・北上低地および新庄盆地等、東北内陸構造盆地周辺の河成段丘のテフラ(火山碎屑物)を用いた編年および変動量の見積もりを行った。また、三陸海岸の地震性地殻変動と地質学的に認められる長期の地殻変形との関係を明らかにするため、気仙沼に分布する海岸段丘の掘削およびテフラ分析を実施した。

[第2期中期計画]

・低活動性の活断層及び伏在活断層の調査を行い、その活動特性と地震発生ポテンシャルを評価するための手法として、従来の層序学的手法に加えて物質科学及び地球物理学的な手法を開発する。

[平成19年度計画]

・富士川河口断層帯とともにプレート衝突域の大規模活断層である神縄・国府津―松田断層帯の古地震調査を実施し、南部フォッサマグナ地域のテクトニクスと断層活動様式の解明を目指す。

[平成19年度実績]

・プレート衝突境界という特異な地質環境にある南部フォッサマグナ地域に発達する大規模活断層の活動様式を解明することを目的として、富士川河口断層帯北部区間を構成する安居山断層・芝川断層を対象に、古地震調査・変動地形調査・表層地質踏査を実施した。それらの結果に基づいて、両断層の活動性および浅部～深部形状などを考察した。

[平成19年度計画]

・低活動性活断層の地形表現とその検知限界の解明のため、既存文献調査・現地調査・数値解析を含む予察的研究を行うとともに、いくつかの活断層を対象とした航空レーザ測量を実施する。

[平成19年度実績]

・低活動性活断層の地形表現とその検知限界の解明のため、国内外における地表地震断層を含む10例を対象として、既存文献調査、空中写真判読、現地調査、および数値解析を含む予察的研究を行なった。また、上記の対象断層のうち、根尾谷断層および駄口断層を対象とした航空レーザ測量を実施し、両断層周辺の詳細地形データを入手した。

[第2期中期計画]

・全国の主要な150の活断層を構成するセグメントの形態と活動サイクルに関する特徴をまとめ、主要活断層の位置情報を縮尺2万5千分の1の精度で編纂しGIS化する。

[平成19年度計画]

・データベースの検索機能やグラフ表示機能等を強化すると共に、webGIS版を公開する。

[平成19年度実績]

・国土地理院の電子国土を用いた簡易GISバージョンをweb上で公開し、断層位置をシームレスで地図上に表示できるようにした。また、試験公開中の地質調査総合センターの統合地質図データベースにも、断層位置を重ねて表示できるようにした。

## ② 海溝型地震の履歴の研究

[第2期中期計画]

・海溝型地震の予測精度向上に貢献するため、日本周辺海域で発生する海溝型地震の過去1万年間程度までの発生履歴を明らかにする。また、これらの地震発生履歴と津波浸水履歴や海底地質構造等の情報に基づいた津波シミュレーションによる解析とを統合することにより海溝型地震の断層モデルを構築する。

[平成19年度計画]

・静岡県では東海地震の発生パターンを明らかにするため、地殻変動の履歴解明を進める。志摩半島から四国の沿岸域では、津波堆積物が残されている低地を見つけるための調査を進め、津波堆積物の形成履歴を可能

な限り解明する。

[平成19年度実績]

- ・静岡県の富士川東岸の浮島低地での沈降イベントの証拠、同時性及びその年代を決めるため、今まで実施したボーリング試料の分析及びハンドコアラーでの柱状試料採取を行ったが、確定的な証拠は得られなかった。静岡県御前崎周辺の地層から、過去約7000年間に数回の海岸段丘を離水させる大きな隆起を伴う、歴史上は未知の地震が発生した可能性を明らかにし、解説記事を国内誌に投稿した。また、掛川から浜名湖周辺でも地殻変動の証拠を見出した。
- ・紀伊半島南部沿岸の生物遺骸群集から過去約5000年間の地震性地殻変動を復元した。一部は歴史地震に対比され、論文を国内誌に投稿した。
- ・また、志摩半島の志島地区の低地で採取した津波堆積物の一部が歴史時代の年代を持つことを明らかにした。
- ・四国の高知平野で津波堆積物の採取を試みたが見つからず、高知県の西部で津波堆積物を見出し、年代を測定した。

[平成19年度計画]

- ・数千年間の長期的な地殻変動と数十年間の短期的な地殻変動との矛盾を解決するため、過去1000年間程度の地殻変動の変化の解明を試みる。また、貞観津波を再現するシミュレーションに着手する。

[平成19年度実績]

- ・仙台・石巻平野では地殻変動の明瞭な証拠を見つけることはできなかったが、最近数十年間継続している地殻変動が数百年のオーダーでは継続していない可能性を示唆した。貞観津波に関しては、仙台・石巻平野に分布する津波堆積物を説明できる波源モデルに基づいたシミュレーションを複数検討し、宮城県から福島県沖の前弧斜面下に破壊領域を持つマグニチュード8.5前後の地震を考える必要があることを明らかにした。仙台平野南部で得られた津波堆積物に関する論文が国際誌に受理された。

[平成19年度計画]

- ・既存資料の分析と解析を進め、連動型巨大地震に伴う地殻変動サイクルや発生履歴に関する論文作成など成果の公表を進める。

[平成19年度実績]

- ・千島海溝南部の過去6000年間の津波堆積物の年代を精度良く決定し、津波発生間隔のばらつきを詳しく検討した。検討結果は国際誌に投稿した。

[平成19年度計画]

- ・アンダマン諸島の地震に伴う地殻変動パターンを解明するための調査を進める。ミャンマー西海岸の段丘形成年代をサンゴ化石の放射性炭素年代測定によって解明するとともに、衛星画像を用いて広域的な段丘の分布範囲を明らかにする。

[平成19年度実績]

- ・ミャンマーでは昨年度採取した珊瑚の年代から、歴史記録に残っている1761年の地震で西海岸が隆起したことを確認し、その結果を国際誌に投稿した。さらに隆起が報告されているMun Aung島の航空写真で複数の隆起した海岸段丘が存在することを確認し、現地調査で測量を行うとともに、年代測定試料を採取した。
- ・タイ・パンガー県Phra Thong島において地形・地質調査を行い、550-700年前の古津波が残した津波堆積物の堆積構造・微化石群集などを詳細に検討した。
- ・スマトラ島南西沖のSimeulue島で津波堆積物調査を実施し、2004年の津波以前の津波堆積物を発見した。
- ・ソロモン諸島の地震直後の現地調査チームに参加し、津波波高と地殻変動の解明に貢献した。
- ・アメリカオレゴン州Alsea Bayにおける過去2000年間の地殻変動史を定量的に復元し、その内容を国際誌に投稿した。

[平成19年度計画]

- ・日本海溝域において、海溝斜面域の海底堆積物採取と地質構造調査を実施し、活構造やそれを規制する地質構造の把握と地震性堆積物の採取を試みる。また、この海域及南海トラフ沿い、琉球海溝沿いの海底堆積物の地震性堆積物の堆積年代の特定を進める。

[平成19年度実績]

- ・日本海溝の前弧斜面で高分解能地震探査を実施し、前弧海盆の地殻変動パターンを明らかにし、プレート境界での浸食作用が海側から陸側に移動するモデルを構築した。また、同じ航海で地震性タービダイトの採取にも成

功した。千島海溝での地質構造と地震との関係については国際誌に投稿した。

### ③ 地震災害予測に関する研究

#### [第2期中期計画]

・関東平野をモデル地域として、第1期に開発した活断層情報を活用した断層モデルの構築手法の高度化を図るとともに、関東地域の地下構造モデルを作成し、震源過程から、不均質媒質中の波動の伝播及び埋没谷などの地表付近の不整形地盤特性を考慮した地震動予測手法を開発する。

#### [平成19年度計画]

・関東地方の第四紀地質に関する研究(地質分野重点課題)で推定された表層地盤構造を考慮しつつ、プレート境界型地震及び内陸の活断層を想定震源とした地震動の数値シミュレーションを行う。特に、内陸の活断層系の1つである立川断層系では、断層面上での動力学的パラメータの不均質を考慮した震源モデルを作成する。これらの地震動計算の結果を元に暫定的な地震動予測図を作成する。

#### [平成19年度実績]

・大正関東地震について、インバージョンによる震源モデルを広帯域化した震源モデルを作成し、ハイブリッド法で広帯域地震動シミュレーションを行った。東京低地～中川低地に関しては詳細浅部地盤構造モデルを用いて高精度・高密度の地震動計算を行った。立川断層を対象に、断層の屈曲及び動力学的なパラメータの不均質を設定して断層の破壊過程の数値シミュレーションを行い、地震動計算を行った。

#### [第2期中期計画]

・石油備蓄基地及び石油コンビナート施設に立地する石油タンクの安全性評価のため、全国の7地域について、数値シミュレーションによって長周期地震動を予測する。

#### [平成19年度計画]

・関東地域、濃尾地域、石狩一勇払地域を対象に長周期地震動シミュレーションを実施する。新潟地域については、平成18年度に収集した地下構造情報を追加して地下構造モデルを再構築する。大分地域については、平成18年度に実施した探査結果を取り込み、京都大学等との共同研究として地下構造モデルを作成する。

#### [平成19年度実績]

・石狩一勇払地域では、石狩港付近で見られる地震動増幅の成因を考察した。濃尾地域では水平成層構造を仮定した地震動計算結果と現実に即した盆地状の地盤構造を考慮した地震動計算結果とを比較し、盆地状構造の影響について考察した。新潟地域については、平成18年度に収集した地下構造情報をコンパイルし、地質的知見をベースに作られた暫定構造モデルの修正を行った。大分地域については探査結果をもとに地下構造モデルを作成し、想定南海地震の予備的な地震動計算を行った。関東地域については既往の地盤構造モデルを用いて、1923年関東地震の予察的な再現地震動シミュレーションを行った。

#### [第2期中期計画]

・ライフラインの被害予測に貢献するために、断層変位による表層地盤の変位・変形量を数値シミュレーションによって予測する手法を開発する。

#### [平成19年度計画]

・深谷一綾瀬川断層帯周辺の表層地盤モデルに物性のバラツキを加え、有限要素法等による変形解析を行う。このほか文献調査により、都市部の活断層について変形解析に用いるパラメータを検討する。

#### [平成19年度実績]

・深谷一綾瀬川断層帯周辺の表層地盤モデルに物性のバラツキを考慮した変形計算を実施し、バラツキにより表層地盤内部での剪断帯の進展過程が影響を受けるが、断層の地表到達位置は大局的には既往の経験式と整合的であることを見いだした。



#### ④ 地震発生予測精度向上のための地震研究

##### [第2期中期計画]

・近接断層間、横ずれ断層等の地表兆候の少ない断層周辺地域において地下構造調査を実施し、得られた構造特性に基づき、断層の連続性、変位量及び構造の不均質性を評価する。

##### [平成19年度計画]

・断層面の不均質性を物理探査で検出するデータ解析手法について基礎的研究を行う。大宮台地周辺の深度500m程度までの地下構造を高精度で明らかにする。伏在断層の位置と形状を断層関連褶曲の考え方に基いて推定する手法を検討するためにモデルフィールドで地下構造調査を行う。中越地震隣接域の地下構造データの解析を進める。

##### [平成19年度実績]

・不均質性検出のための基礎的実験データに対してノイズ除去等の処理を適用し、次回実験計画作成に資する結果を得た。大宮台地周辺の桶川と加須で測線長約5kmの地下構造調査、測線近傍の新規掘削坑井で200m区間の鉛直地震探査(VSP)をそれぞれ実施し、また既往地下構造データも含めた台地北端部の断層間隙部の構造解釈で平均変位速度0.2m/千年を得た。養老断層の極浅部構造を対象として2種類の反射法を実施した。十日町市域の地下構造データに基づいて信濃川西岸に逆断層、東岸に相対的な隆起ブロックの存在を推定した。

##### [第2期中期計画]

・地球物理観測による活断層深部の物質分布の推定及び応力状態評価の手法開発を行う。

##### [平成19年度計画]

・新潟県中越地震震源域の隣接部(中越地域)では、これまでのデータを総合し、より広域の3次元地下構造モデルを構築し、これに基づく地震発生予測モデルを作成する。糸魚川静岡構造線中部で微小地震観測を継続し、当該地域の応力場を明らかにする。中国鮮水河断層周辺域の応力方位データを取得し、応力場を明らかにする。

##### [平成19年度実績]

- 1) 新潟県中越地震震源域の隣接部(中越地域)でこれまでに作成した地質構造モデルおよび他プロジェクトで作成した浅部地質構造を総合して、より広域の3次元地質構造モデルを構築した。また、同地域の速度トモグラフィ、重力基盤、ボーリングデータを参考として、広域的な3次元物性値構造モデルを構築した。この地下構造モデルと実験室で得られた摩擦則を想定した断層運動シミュレーションを基礎とする地震発生予測モデルを作成した。
- 2) 糸魚川静岡構造線中部で微小地震観測を継続し、また、平成17年-18年に糸魚川静岡構造線中部・南部域で実施した臨時観測データの詳細な解析を行い、主応力方位と応力比の空間分布を推定した。
- 3) 中国の安寧河-則木河断層系周辺域で浅部応力方位測定を実施し、断層系周辺の7地点の応力方位はNNW-SSEからNW-SEであることがわかった。地震発生確率が高いと指摘されている安寧河断層では横ずれが生じやすい応力方位であることがわかった。

##### [平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、物質科学的研究から断層深部の応力状態を推定するために、紀伊半島の中央構造線の調査、及び長石の変形構成則の決定のための実験を行う。

##### [平成19年度実績]

・紀伊半島の中央構造線近傍で、結晶格子定向配列に基づき、石英が300℃~400℃付近の温度条件で転位クリープにより変形したことを明らかにした。これらは断層深部応力状態の推定の前提となる。このほか、中央構造線を貫通するボーリングコアを得た。また、長石の変形構成則の決定のための実験については、実験準備として装置部品の調達、カリ長石焼結体の準備を行った。

##### [第2期中期計画]

・地震活動の場である地下深部における高温高压状態を岩石実験により再現することにより、高温高压下における岩石物性、地震発生過程に及ぼす水の役割及び岩石破壊に伴う電磁気現象を解明する。

[平成19年度計画]

・岩石の電気伝導度を、より高温下での間隙圧制御のもとでの測定技術開発を行い、弾性波速度と電気伝導度測定と岩石内部のクラックに関する基礎データを取得する。また断層状態把握のための基礎実験を行い、破壊の準備段階における微小な応力変動とAE活動の関係の解明を試みるとともに、電磁波放射との関係の解明を継続する。

[平成19年度実績]

- 1) 高温高圧下での岩石の電気伝導度、弾性波測定は、試料と電極との接触抵抗や、圧力容器、ピストンと電極が接触する問題、信号線のシールの問題が解決できず、測定原理の変更を検討中である。
- 2) 断層応力状態把握のための弱面構造を持つ岩石や多空質岩石試料を用いた岩石破壊を行い、破壊の準備段階における微小な応力(封圧及び間隙圧)変動と岩石内の微小破壊(AE)活動の関係を調べた。破壊応力に近いとAE活動が封圧及び間隙圧の変動に敏感なることが分かった。

[第2期中期計画]

・地震に伴う電磁気異常の観測システムをノイズ除去手法の改良等により高度化すると同時に、地電流センサの特性を人工信号観測により評価する。

[平成19年度計画]

・平成18年度までに取得した地震に伴う電磁気異常の観測データ等の整理・解析を進め、地電流センサの特性評価をとりまとめる。

[平成19年度実績]

・地電流センサの特性評価のために実施した試験結果を整理し、襟裳観測点では、地中の電極が低比抵抗のところに位置することがわかった。このことが本観測点が他の観測点と異なる特性をもつことの原因であると示唆され、これらの結果を研究資料集としてとりまとめた。

[第2期中期計画]

・地下水等の変動観測に基づく前兆的地下水位変化検出システムを運用、改良するとともに、観測データ及び解析結果を関係機関に提供し、またこれらデータベースを公開する。さらに、東南海・南海地震対象域に臨時地下水観測点を設置して観測を開始する。

[平成19年度計画]

・東南海・南海地震対象域の地下水等総合観測施設の整備を進めるとともに、東海地震対象域の既存地下水観測施設を高度化する。国の東海地震予知事業の一環として引き続き前兆的地下水位変化検出システムを運用する。

[平成19年度実績]

・東南海・南海地震対象域の地下水等総合観測施設(12点)について、補正予算などにより加速化して新規に整備した。同時に、東海地震対象域の既存地下水観測施設(10点)の高度化を進めた。国の東海地震予知事業の一環として引き続き前兆的地下水位変化検出システムを運用した。過去8-9度の南海地震の内、4回にわたり水位や湧出量が低下した松山市道後温泉の水位データを検討し、同温泉の水位は震度3以上の地震で地震動によって上昇するが、南海地震の時はそれに伴う大きな歪の増加(地面の伸び)の効果が勝って水位を大きく低下させることがわかった。

[平成19年度計画]

・平成16年新潟県中越地震に伴った地下水温度上昇・水質異常について、新潟大学と協力してメカニズムを検討する。

[平成19年度実績]

・新潟大学・新潟県と協力して、平成16年新潟県中越地震および平成19年新潟県中越沖地震に伴った地下水変化について検討し地震時の変化に再現性があることを明らかにした。平成19年能登半島地震に伴う地下水変化を解析し、観測点ごとの地下水変化の特徴を把握した。これらの地下水変化を地震時の理論歪変化量や震度と比較した結果、観測された地下水変化が主に地震の揺れによって生じたことがわかった。

[平成19年度計画]

・第5回注水実験までの結果を解析する。

[平成19年度実績]

・野島断層における第5回注水実験までの結果を検討した。地震後の透水性低下は平成15年前後にほぼ終了していることが判明した。

[平成19年度計画]

・地震に関する地下水観測データベースを引き続き公開するとともに、数値データの関係機関への公開の準備をする。東南海・南海地震対象域の2新規観測点のデータを加える。

[平成19年度実績]

・地震に関する地下水観測データベースを引き続き公開し、数値データの関係機関への公開の準備を行った。東南海・南海地震対象域の2新規観測点のデータを加えた。2007年は月平均で2万2千件程度のアクセスがあり、本データベースが一般からも広く関心をもたれた。

[平成19年度計画]

・台湾成功大学との共同研究「台湾における水文学的・地球化学的手法による地震予知研究」を引き続き推進し、台湾において第6回ワークショップを開催する。

[平成19年度実績]

・台湾成功大学との共同研究「台湾における水文学的・地球化学的手法による地震予知研究」を引き続き推進し、台湾において第6回ワークショップを開催した。今回は、財団法人交流協会の援助も受けられ、参加者は約60名に達した。

### 3-(2) 火山の調査・研究の実施

火山噴火予知及び火山防災に役立つ火山情報を提供するため、活動的火山を対象として噴煙、放熱量等の観測及び地質調査を実施し、火山の噴火活動履歴及び噴火メカニズムを解明する。

#### ① 火山の調査・研究

[第2期中期計画]

・活動的火山の地質調査を行い、噴火活動履歴を明らかにする。これらの成果として火山地質図3図を作成するとともに、第四紀火山の噴火履歴及び噴火活動の時空分布に関するデータベースを整備する。

[平成19年度計画]

・十勝火山、樽前火山及び九重火山の火山地質図作成調査、伊豆半島、中部九州地域などの火山活動時空分布調査を行う。活火山データベース及び第四紀火山データベースのデータ追加更新を行う。

[平成19年度実績]

・十勝火山、樽前火山及び九重火山の火山地質図作成調査を行った。また、2000年噴火以降の新しい知見を取り込んだ有珠火山地質図の改訂版を出版した。伊豆半島、中部九州地域などの火山活動時空分布調査を行い、試料採取及び年代測定を行った。活火山データベースについては火山地質図英語版を完成し、第四紀火山データベースはデータ追加更新を3回行った。

[第2期中期計画]

・火山に関する地質学、地球物理学及び地球化学的知見の総合的モデルの構築を図るため、活火山の噴煙、放熱量及び地殻変動などの観測研究、地質調査及び室内実験を実施し、それらによって得られた情報に基づき噴火脱ガス機構、マグマ供給系及び流体流動のプロセスを明らかにする。また、第1期に開発した微小領域分析技術等を火山地域で得られた地質試料分析に適用し、マグマ熱水系における元素挙動を解明する。これらの成果として火山科学図2図を作成する。

[平成19年度計画]

・三宅島での噴煙組成連続観測試験運用結果を解析し、観測手法の改良を行う。マグマの貫入に伴うような熱水系発達のシミュレーションを実施する。マグマ脱ガスの素過程に関するアナログ実験を行い、減圧発泡過程におけるガス浸透率変化要因を明らかにする。マグマ供給系時間発展における応力場とマグマ物性の影響をアナログ実験と露頭観察に基づきモデル化する。全国の主要な火山において火山ガス組成・放出量の観測を、富士

山・薩摩硫黄島・口永良部島において地殻変動観測を実施し、火山活動の評価を行う。

[平成19年度実績]

・連続観測試験運用に基づき、噴煙観測装置センサーの安定性評価を行い、長期連続観測時におけるセンサーの構成手法を確立した。数値シミュレーションにより地層の透水係数等の脱ガスに伴う熱水系発達過程への影響を評価し、薩摩硫黄島などにおける火山体の平均透水係数を推定した。減圧発泡実験により、マグマのガス浸透率が発泡率80%以上での急増大を明らかにした。富士山の側噴火の時空間発展を解析し、応力場とマグマ物性の影響をモデル化した。口永良部島で地震活動の活発化に伴う山体変動および火山ガス放出量の増加を検出する一方で、富士山などにおいては顕著な地殻変動は検出されなかった。火山科学図として計画されていた資料を、火山研究解説集「薩摩硫黄島」としてweb公開した。

[平成19年度計画]

・SIMS(二次イオン質量分析計)を用いた金銀鉱石中の金の微小領域定量法を開発する。光竜鉱床と菱刈鉱床の鉱脈組織解析から、金銀鉱床の成因的分類を行う。また、活火山体である雲仙火道掘削コア中の二次鉱物を記載し、熱水系の性質を炭素酸素同位体測定から明らかにする。桜島火山微小メルト包有物のSIMS水素炭素濃度測定のため、安山岩-デイサイト組成のガラス試料を高圧実験で作成し、FTIRによる濃度検定を行う。また、東日本花崗岩ジルコンのウラン-鉛年代を測定する。

[平成19年度実績]

・SIMS(二次イオン質量分析計)を用いた鉱石中の金の微小領域定量法を開発し、高感度(0.1ppm)と高い深さ方向分解能(3nm)により「見えなかった金」の可視化に成功した。光竜鉱床と菱刈鉱床の鉱脈組織の特徴を解析し、鉱化熱水系の規模及び深度を主因子として鉱脈組織が明瞭に異なることを明らかにした。また、活火山体である雲仙火道掘削コア中の二次鉱物の記載および炭素酸素同位体測定を行い、火山体内部における熱水系の性質や生成温度を推定した。メルト包有物のSIMS水素炭素濃度測定のため、安山岩組成のガラス試料7個とデイサイト組成のガラス試料5個を高圧実験で作成した。各ガラス試料についてFTIR(フーリエ変換型赤外分光)測定を行い、水および二酸化炭素濃度を決定した(1-4wt.%, 0.01-0.04wt.%)。また、東北日本花崗岩ジルコンのウラン-鉛年代については採取試料の岩石記載にとどまったが、ウラン-鉛年代測定対象鉱物であるジルコンの分離を行う試料を選定し、ウラン-鉛年代測定の準備を行った。

[第2期中期計画]

・火山体の斜面崩壊危険箇所を物理探査により明らかにするための山体安定性評価技術をデータと評価パラメータの選択により改良し、モデル火山において山体安定性に関する評価図を作成する。

[平成19年度計画]

・山体安定性評価図作成に関し、モデル火山での高分解能空中磁気探査を計画する。有珠火山地域地球物理総合図を完成させる。

[平成19年度実績]

・山体安定性評価図の作成に関し、バード方式空中磁気探査システムを新規開発し、計画していた富士火山東部地域の高分解能空中磁気探査を実施した。有珠火山地域地球物理総合図について、既存の地球物理データの統合化を図り原稿を完成した。

### 3-(3) 深部地質環境の調査・研究の実施

高レベル放射性廃棄物の地層処分事業に対し、国が行う安全規制への技術的支援として、地質現象の長期変動及び地質環境の隔離性能に関する地質学的及び水文地質学的知見を整備し、技術情報としてとりまとめる。また、放射性核種移行評価に向けての研究基盤を確保する。

#### ① 地質現象の長期変動に関する研究

[第2期中期計画]

・将来にわたる地震・断層活動、火山・火成活動、隆起・浸食の長期変動が地層処分システムに与える影響を評価するために必要な地質学的知見を整備し、技術情報として取りまとめる。

[平成19年度計画]

・低活動性断層の評価手法標準化では、断層岩の性状と断層の活動性との関連に関する研究を引き続き行う。

[平成19年度実績]

・鳥取県西部地震周辺の代表的な低活動性断層の断層岩について化学・鉱物学的分析を行い、断層活動性の相違と断層岩の鉱物・岩石学的特徴の関係について検討を行った。その結果、活動性の相違に対応して、断層岩を構成する粘土鉱物種が異なることが判明した。

[平成19年度計画]

・巨大カルデラ噴火の発生頻度と影響範囲の研究で、阿寒・屈斜路・摩周カルデラの噴出物の岩石学的・年代学的検討を行う。また、カルデラの湖水および周辺の河川水、湧水調査等を行い、噴火の影響に起因した水系の特徴を明らかにする。北西九州地域の地殻・マントル構造の解明と新規火山出現予測手法の適用では、地震波観測を継続する。

[平成19年度実績]

- 1) 阿寒・屈斜路・摩周カルデラの爆発的な噴火活動履歴を明らかにするために、降下火砕物の模式的な柱状図の作成と、新たな年代測定、火山灰分析による降下火砕物の噴出源火山の特定を行い、2万年以降の噴火活動史を詳細化した。
- 2) 屈斜路カルデラについて、カルデラ周辺域と北麓地域の温泉水の化学・同位体分析を行い、両地域の温泉水性状が異なることが判明した。
- 3) 地震波解析により地下60km付近にマグマ物質の存在が推定される福江地域と、マグマが検出されない北松浦地域における温泉水のHe同位体分析を行った結果、両地域において明瞭な相違が認められた。

[平成19年度計画]

・北海道東部及び青森東部での隆起・浸食量の定量化を行う。具体的には、青森県東部で中期更新世の海水準変動履歴を明らかにするための海成段丘を対象とした追加ボーリング掘削と、北海道東部での海成段丘層と指標テフラ層との層序関係の確認を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 青森県東部での海成段丘の追加ボーリングおよび地表調査により、新たな火山灰層と追跡調査により各々の地形面の年代を検討した。その結果、当該研究地域において初めて、約12.5万年前および約30万年前に形成された地形面を確認することができた。
- 2) 北海道東部地域の模式的な火山灰層序を確認すると共に、周辺の地形面の編年と形成史の概要を把握した。

## ② 地質現象が地下水に与える影響に関する研究

[第2期中期計画]

・将来にわたる地震・火山・熱水活動の長期変動が、地層処分システムの地下水に与える影響を評価するために必要な水文地質学的知見を整備し、技術情報として取りまとめる。

[平成19年度計画]

・深層熱水・地下水活動の予測手法及びその影響評価手法を整備するために、以下の開発等を行う。

- 1) 断層・構造線に沿った深部流体成分の湧出・拡散を把握するため代表的な構造線周辺の地下水系の文献調査・既存資料の分析を行い、これまでの事例とあわせて深部流体成分の散逸機構を明らかにする。結晶質岩地域のボーリング孔における既存分析データを用いて、深層地下水系の安定性に関する評価手法を示す。高精度な精密重力探査法による断層系探査事例を蓄積し、「水みち」評価手法としての妥当性を検討する。孔井調査技術として大深度・多チャンネル対応可能なデジタル・ハイドロフォンを開発する。応力場の変遷に伴う断層系の生成とその透水性・物性変化に関する模擬実験を行い、亀裂の形成・発達性状・透水性に与える応力場の影響や既存の亀裂を使った応力解放に関するデータを取得する。
- 2) これまでの知見が乏しい背弧側における深部流体の広域分布や長期停滞水と浅層地下水の相互作用に関する調査を、主に文献および既存試料の分析により希ガス地下水年代測定法を適用するなどして、北海道・北陸地域等において実施する。既存データをもとに深層地下水の化学特性、地域的特徴などを明らかにして、地質構造や地質変動との関係などについて研究する。西南日本とは沈み込むプレート特徴が違う東北日本における深部流体の広域分布に関する地下水データを収集し、プレートの違いによる深部流体の特徴の違

いについて評価する。

[平成19年度実績]

・熱水活動および深層地下水の変動予測手法およびその影響評価手法を整備するために、以下の開発研究を行った。

- 1) 北陸、大阪、関東、阿武隈地域において、断層の地下水系への影響を調べるため、既存試料の各種同位体分析を行った。それらの結果を用いて、深部流体上昇の水みちとしての役割を果たす断層の特定、およびその断層からの拡散状況の把握を行い、断層影響評価手法の有効性を確認した。高精度精密重力探査法による断層系探査は行わなかったため、事例の蓄積は進んでいない。大深度多チャンネル対応のデジタル・ハイドロフォンを開発し、動作試験を行った。大型ブロック岩石を用いて、圧縮・伸張応力場の繰り返しによる亀裂性状変化と透水性変化に関するデータ取得を行い、亀裂の形成から応力状態による亀裂の変化とバルクの透水性変化に関するモデル化を行った。
- 2) 深部流体の広域分布、成因解明による地下水系への影響評価技術の開発のため、北海道および新潟地域において、深層地下水の水質、ガス組成等の分析を進め、東北日本背弧域の深部流体(長期停滞水)の分布と浅層地下水と深層停滞水の賦存状態の鉛直構造などを明らかにした。また、既存の希ガスデータ等を用いて、長期停滞水の概略年代値をもとめ、地層と地下水の安定性の特徴を明らかにした。これらの結果により、当該地域における深層地下水の長期安定性評価手法の有効性を示した。産総研が保有する既存水試料の化学・同位体分析を進め、西南日本と東北日本の違いについて検討した結果、東北日本について、まだ、事例が不足していることがわかった。一般的傾向として西南日本ではフィリピン海プレートの沈み込みに関連する深部流体の上昇が広範囲に見られるが、東北日本においては、長期停滞水系が卓越する傾向が見られた。スラブ起源の水が東北日本弧に見られるかどうか、さらに検討を行う必要があることが判明した。

### ③ 地質環境のベースライン特性に関する研究

[第2期中期計画]

・自然状態における地質環境、特に地下施設を建設する前の地質環境を把握するために必要な地質学的、水文地質学的知見を整備し、技術情報として取りまとめる。

[平成19年度計画]

・堆積岩堆積盆地モデルサイトである北関東地区において比抵抗・自然電位・精密重力・微小地震のモニタリングを継続し、土壌水分や水文・気象観測などの各種データとの強調整析により季節変動成分を抽出する。変動データを説明する地下水流動統合解析を行う。

[平成19年度実績]

・地中レーダー、比抵抗探査等の繰り返し計測によって得られた比抵抗構造、電磁波速度構造が、気象観測、土壌水分計測で得られた地下水構造、土壌水分分布と調和的であり、これらの探査の有用性が示された。また、浸透流数値解析結果を物理探査に反映させるためのポストプロセッサの開発を実施した。

[平成19年度計画]

・上記モデルサイトにおいて掘削された坑井に設置された多段パッカーを利用した各種水理試験を実施する。地下水流動シミュレーションのためのモデルを改良し、試験結果を反映する。亀裂解析ソフトを用いた水理-熱-力学連成解析を幌延地域に適用する。

[平成19年度実績]

・多段パッカーからの採水時の圧力変動を用いた透水係数の算定手法を確立した。また、昨年度の地下水電気伝導度検層結果から化学的な擾乱を抑制した上で水理特性を把握する手法の適用を行い、間隙水の化学分析、微生物分析結果と対比することで、地下水流動系の概要を明らかにした。

[平成19年度計画]

・金丸地域において同位体を利用した地下水年代測定を試み、年代情報を付加することで水理モデルを改良する。

[平成19年度実績]

・地下水の同位体測定、地下水、表流水の化学分析結果を追加することで、昨年までに構築した地化学ベースラインマップをほぼ完成させた。

#### ④ 地質環境の隔離性能に関する研究

[第2期中期計画]

・放射性核種移行評価に向けて、地質環境の隔離性能にかかる諸プロセス解明のための実験手法等を整備し、規制当局が行う安全評価を支援できる研究基盤を確保する。

[平成19年度計画]

・放射性核種移行評価に関わる隔離性能の研究基盤整備のため、以下の研究を進める。

- 1) 厳密解析理論に基づいて岩石の異方性と載荷履歴が透水特性に及ぼす影響を評価し、岩石の透水試験と弾性波速度試験を同時に実施して透水の異方性と物理的特性との関係性を評価する。また、スイス放射性廃棄物管理共同組合(NAGRA)の地下実験施設から採取してきた岩石の拡散係数を複数の手法により評価し、クロスチェックを行うとともに、最適な試験設計を行うために現位置透水及び拡散試験の感度解析に着手する。
- 2) 三軸伸張応力下における岩石の内部構造変化と透水性の変化について整理し、熱水環境下における透水性変化についてモデル化を行う。
- 3) コロイド・非晶質・微結晶の生成条件の解明とそれに伴う元素挙動の把握について、雰囲気制御した環境下での検討を行う。
- 4) 硝酸還元細菌を用い、至適条件でのウラン等核種の酸化溶解速度、磁鉄鉱の酸化溶解速度、還元に伴うガス生成量等について検討を行う。

[平成19年度実績]

- 1) 岩石中の地下水の流れやすさがその向きや岩石にかかる圧力によってどのような影響を受けるかを、室内試験による測定と厳密解析理論に基づく処理により明らかにした。また同時に実施した弾性波速度試験との比較から、物性間相互の関係を検討するデータを得た。共同研究を実施しているスイス放射性廃棄物管理共同組合(NAGRA)の地下実験施設の岩石の拡散係数を複数の手法によって評価し、試験に用いられるフィルターの影響を見出した。これらをもとに最適な原位置透水および拡散試験法の設計に向けた感度解析を実施した。
- 2) 岩石の引張環境下における内部構造の変化と地下水の流れやすさについて関係を整理するとともに、化学反応の進みやすい温度の高い環境が地下水の流れやすさに与える影響についてモデル化を試み、わずかな温度勾配でも透水性に顕著な影響があることを示した。
- 3) コロイド・非晶質・微結晶の生成条件の解明とそれに伴う元素挙動の把握に向けて、試験中の化学的雰囲気をできるだけ地下の環境に近づける技術を確認めるとともに、これらの物質の安定性について検討し、元素を収着したコロイドがより安定することをセシウムについて明らかにした。
- 4) 硝酸還元細菌を用い、至適条件でのウラン等核種の酸化溶解速度、磁鉄鉱の酸化溶解速度、還元に伴うガス生成量等を明らかにした。

### 3-(4) 都市及び沿岸域の地質環境の調査・研究の実施

自然災害に強い産業立地に必要な情報を国・地方公共団体等に提供するため、都市平野部及び沿岸域の総合的な地質環境の調査・研究を実施するとともに、生態系も含む環境変遷及び物質循環の研究を進め、都市及び沿岸域の自然や人為による地質環境変化を解明する。

#### ① 都市平野部から沿岸域の総合的な地質環境の調査研究

[第2期中期計画]

・大都市の立地する平野部及び沿岸域を構成する地質層序及び地質構造の実態を把握するため、ボーリング調査及び物理探査等を実施する。沖積層に関する物理探査については、地中レーダー及び浅海用の音波探査を用いて数10cmの地層分解能探査を行う。これを基にして、関東平野を中心とした標準地質層序の確立、地質構造モデルの確立及び岩石物性値を含む三次元的平野地下地質情報の整備を行い、都市近郊を対象にした重力異常図及び重力基盤図を各1図作成する。

[平成19年度計画]

・関東平野中央部において標準の確立のため、久喜-川越間(北東-南西25km)の地下地質構造と水文地質の解明を、既存のコア試料の総合解析、周辺域も含めた地層間隙水・地下水水質の分析及び反射法探査の実施に

より行う。菖蒲町付近で実施した研究調査データ解析とそれに基づく地下構造のモデル化を進め、当地域地下の更新統の層序及び地質構造を検討する。

[平成19年度実績]

・関東平野中央部にて掘削した深度350mの菖蒲町コア及び埼玉県・東京都下の深度300～600mの既存コアの層相・テフラ・花粉・珪藻などの分析を行い、海進・海退サイクルに基づく地層区分が有用である見通しを得た。また、コア間の地層対比によって、行田～菖蒲を中心とした地域が盆状にへこんでいる地質構造が明確になった。菖蒲町コアの間隙水の抽出と主要元素・安定同位体分析から、元荒川構造帯を特徴付ける高塩化物イオン濃度・低酸素・水素同位体比を有する地下水が深度80m付近の浅層部まで影響していることを明らかにした。

[平成19年度計画]

・東京都臨海部と荒川低地下流部付近にて、オールコアボーリング調査(2カ所)を行い、地質・物性・化学特性を詳細に解析する。東京低地・荒川低地、及び周辺地域のボーリングデータの収集・整備を継続実施する。また、土質ボーリングDBと既存ボーリング調査データの総合解析により、以下の成果を得る。

- 1) 東京低地とその周辺域に分布する沖積層について、3次元地質モデルと250mメッシュ単位に1本の割合で模式柱状図試作版を作成する。
- 2) 沖積層の物性・化学特性とその地域変化の要因、形成機構を検討し、作業仮説を得る。

[平成19年度実績]

・東京臨海部の江東区潮見、荒川低地の戸田市南において、オールコアボーリング調査とPS検層(弾性波速度検層)(70mと51m長)を実施した。採取コア試料については、海進・海退期の一連の堆積層序・堆積相、堆積物物性、粒度特性を解析した。東京低地・荒川低地周辺のボーリングデータを新たに5000点収集・数値化を行った。また、土質ボーリングDBと既存ボーリング調査データの総合解析、土質力学試験・地震動のシミュレーションによりつぎの成果を得た。

- 1) 東京低地とその周辺域の沖積層での、3次元地質モデルと模式柱状図試作版の作成についての成果：  
コア試料データベースを利用して、東京臨海部、東京低地北部・中川低地南部について50m・250mグリッドでボーリング柱状図を模式化した模式柱状図DBを構築した。荒川低地下流部については1km間隔で10枚の北東-南西方向の地質断面図を作成した。1/5万東京西南部・東京東南部・大宮・野田地域を中心とした17図幅地域の1/2.5万シームレス数値地質図を作成した。
- 2) 沖積層の物性・化学特性とその地域変化の要因、形成機構に関する成果：  
超鋭敏粘土の動的特性として、他の海成粘土よりも剪断剛性の歪依存性が大きく、繰返し荷重試験によって間隙水圧が顕著に上昇することを明らかにした。既存研究に基づく広帯域震源像のモデル化と、3次元関東平野深部地盤構造および中川低地沖積層構造を考慮したハイブリッド法を使って、1923年大正関東地震の広帯域の地震動をシミュレーションにより再現した。その結果、中川低地の埋没谷の形に添う地震動の増幅特性を示すことができた。中川低地の埋没谷を横断する東西測線に沿って、地震計を3地点追加設置した(計15地点)。この地震計ネットで観測された自然地震の波形解析から、浅層地盤の地下構造による地盤応答特性の相違を明らかにした。

[平成19年度計画]

・平成18年度導入のブーマー音源とマルチチャンネル受信装置を使用して内湾域等の沖積層音波探査を実施すると共に、データ処理結果の品質向上を目指す。

[平成19年度実績]

・前年度までに開発した高分解能音波探査装置の小型船による沿岸域調査への適用化実験を仙台湾において行い、曳航方法・データ処理方法等の検討を行い、活動した断層の連続性を明らかにするなどの成果をもとに、2007年能登半島地震及び中越沖地震震源域の沿岸域活断層調査を行い成果をあげた。

[平成19年度計画]

・デジタル表層探査装置の実用化及びコンパクトサイドスキャンソナーの沿岸・汽水域での応用範囲の拡大を図る。

[平成19年度実績]

・アナログ式表層探査装置のデジタル化についてとりまとめ論文化した。コンパクトサイドスキャンソナーを、今までよりも深い、水深40m程度の沿岸域で使用し、良好な画像を得ることができ、応用範囲の拡大を図ることができた。



[平成19年度計画]

・平成19年度は、従来よりも解析容易な地中レーダー処理断面を得るための処理技術の向上、3Dイメージを得るための探査手法とデータ処理手法の確立を目指す。さらに、レーダー記録と土地条件との対応について明確にすることを目指す。研究対象は、前年度から引き続き三保半島、九十九里浜および仙台平野において実施予定である。これらに併せて、新たに日本海側の新潟県寺泊平野や明瞭なバリアシステムや砂嘴が認められる根室海峡沿岸低地において探査を行う。

[平成19年度実績]

・従来よりも解析容易な地中レーダー処理断面を得るための処理技術の向上、3Dイメージを得るための探査手法とデータ処理手法の確立を目指した研究を実施した。その成果として、三保半島で行った3D調査データの処理を行い、堆積物付加により幅が拡大した海浜の3Dイメージを得ることに成功した。九十九里浜平野においてはレーダー記録から隆起速度の空間変化を求め、ことに成功した。さらに、Noggin plusを導入して、より効率的な探査手法を確立した。これまでの研究の成果を、地質ニュース特集号としてとりまとめ発表した。

[第2期中期計画]

・アジアの沿岸平野において、地下地質構造と標準地質層序の確立のために、現地研究機関と共同で沖積層に関する沿岸地質情報を整備する。

[平成19年度計画]

・メコンデルタの環境変動に関する共同調査を行うとともに、完新世の環境変遷に関する研究成果をとりまとめる。

[平成19年度実績]

・メコンデルタの前浜における環境変化を過去3年間に行なった時系列の地形と堆積物の変化から明らかにし、堆積海岸と侵食海岸、浜堤列の前進過程を提示した。長江沖と黄海から採取したボーリングコアに関して層相解析と年代分析を行ない、同地域の基本層序を確立した。アジアのデルタの脆弱性に関してとりまとめて公表した。

## ② 沿岸域の環境変遷及び物質循環の研究

[第2期中期計画]

・沿岸域の生態系を含む環境変遷を明らかにするため、湖沼及び沿岸域堆積物の同位体組成及び食物連鎖等の物質循環の情報を集積することにより、10～100年スケールの過去の生態系構造推定手法の開発を行う。またサンゴ礁海域の水質、流況及び生物の解析によりサンゴ礁環境変遷を解明するとともに、サンゴ骨格の同位体分析等の物質循環研究により過去200年間の環境変動を明らかにする。

[平成19年度計画]

・サンゴ礁及び周辺海域の生態系保全のための環境モニタリング手法の開発及び保全地域の基準設定に資する海水流動と懸濁物質の挙動解析を行う。また、これらサンゴ骨格環境指標の高精度化のために、サンゴ飼育実験による要因評価研究を実施するとともに実海域の海洋環境の基礎的データセット整備に資する研究を行う。

[平成19年度実績]

・沖縄県石西礁湖の外洋側縁辺部をモデル海域として、環境モニタリングを実施し、水温塩分濁度の季節変動幅を明らかにした。サンゴ骨格の重金属元素分析手法をインドネシア・ジャカルタ沖の試料に応用して、鉛汚染の増加傾向を明らかにした。さらに、飼育実験を実施し、サンゴ骨格の炭素同位体比の光量依存性を解明した。

[第2期中期計画]

・沿岸域の環境保全と生物生息場の環境改善のための基礎情報とするため、海岸生物相調査データ、水温等の物理環境観測データを集積し、データベースとして整備し、提供する。

[平成19年度計画]

・海岸生物調査を継続し、生物相変遷データや海象・気象に関する物理環境データのWebでの公開を継続する。

[平成19年度実績]

・海岸生物調査の長期にわたる生物相の変遷データを継続取得するとともに、モニタリング地点を瀬戸内海全域に広域化しWeb公開する準備を進めた。マリンラボにより取得した広島湾の水温・塩分・水質について水平分布図として過去5年度分をWebで公開した。数値計算と水理実験により河川から流出した海洋ごみの漂流経路と漂

着場所を明らかにした。

[第2期中期計画]

・海域の物質循環及び人為汚染評価の基礎情報とするため、堆積物及び土壌の化学成分調査に基づき、日本沿岸地球化学図及び東京湾岸精密地球化学図を作成する。

[平成19年度計画]

・沖縄および鹿児島湾の沿岸海域底質の採取と分析を行い、全国の海域地球化学図を作成する。東京湾岸精密地球化学図作成のための試料を採取・分析する。

[平成19年度実績]

・沖縄および鹿児島湾の沿岸海域底質を採取し分析を行った。これをもとに全国の海域地球化学図を完成させた。これにより日本の全沿岸海域における有害元素を含む53元素の分布が初めて明らかになり、沿岸海域の地球化学的基本情報及び環境保全のための基礎データを確立することができた。東京湾岸精密地球化学図作成のための試料を神奈川県西部から採取し分析した。

## 4. 緊急地質調査・研究の実施

地震、火山噴火等の自然災害時には緊急の対応が求められることから、災害発生時やその予兆発生時には、緊急の地質調査を速やかに実施する。

### 4-(1) 緊急地質調査・研究の実施

地震、火山噴火等の自然災害発生時やその予兆発生時には、社会的要請に応じて緊急の組織的な地質調査が求められることから、緊急の地質調査を実施するとともに、必要な地質情報を速やかに発信する。

#### ① 緊急地質調査・研究の実施

[第2期中期計画]

・地震、火山噴火等の自然災害発生時やその予兆発生時には、地質の調査に関連する研究ユニット等が連携して緊急調査本部を組織し、社会的要請に応じて緊急の調査及び研究を実施する。同時に、国及び地方公共団体等に対し、災害の軽減に必要な地質情報を速やかに発信する。

[平成19年度計画]

・地震・火山噴火、地すべり、地盤沈下等による大規模な自然災害に際して、緊急調査の実施体制をとって、必要な調査・研究を実施し、正確な地質情報を収集・発信して、社会及び行政のニーズに応える。

[平成19年度実績]

・2007年3月の能登半島地震、7月の新潟県中越沖地震に際して、緊急調査の実施体制をとり、音波探査装置による海底活断層調査、地表の変位に関する調査、余震観測など正確な地質情報を収集・発信して、社会及び行政のニーズに応えた。6月の渋谷区天然ガス爆発事故発生後に関東平野南部の地下に埋蔵される天然ガス田について情報発信した。

[平成19年度計画]

・緊急体制の構築に必要なマニュアル類について、必要に応じて改訂を行い、機動的対応が行える体制を維持する。

[平成19年度実績]

・緊急体制の構築に必要なマニュアル類について、機動的対応が行える体制を維持するための検討をし、改訂を行った。

## 5. 国際協力の実施

産総研のこれまでに蓄積した知見及び経験を活かし、アジア太平洋地域を中心とした地質に関する各種の国際組織及び国際研究計画における研究協力を積極的に推進する。

### 5-(1) 国際協力の実施

アジア太平洋地域において、産総研が有する知見を活かした国際協力が期待されることから、東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)、国際地質調査所会議(ICOGS)等の国際組織及び国際研究計画に参画するとともに、アジア太平洋地域において地質情報の整備、地震・津波・火山等の自然災害による被害の軽減、地下水等の地質環境及び資源探査などに関する国際研究協力を推進する。また、統合国際深海掘削計画(IODP)及び国際陸上科学掘削計画(ICDP)に積極的に参画する。

#### ① 国際協力の実施

[第2期中期計画]

・東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)、国際地質調査所会議(ICOGS)、世界地質図委員会(CG MW)、国際地質科学研究計画(IGCP)等の国際機関の活動及び国際研究計画を主導するとともに、これらを通じたプロジェクト、シンポジウム等の実施により国際研究協力を図る。特にアジア太平洋地域の地質情報整備、地震・津波・火山等の自然災害による被害の軽減、地下水等の地質環境の保全及び資源探査に関する国際研究協力を推進する。

[平成19年度計画]

・東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)には、産総研から専門家を長期派遣し、ジオグリッドの指導・展開を行う。同委員会では、小規模鉱山(CASM)、環境分析支援プログラム、地下水、地質災害軽減、デルタについて、専門家会議やセミナーの中心的な役割を産総研が果たすなど、先導的にプロジェクトを展開する。

[平成19年度実績]

・東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)には、産総研から専門家を長期派遣し、ジオグリッド(GEO Grid)の指導・展開を開始した。同委員会では、小規模鉱山(CASM)、地下水、火山地質災害軽減、デルタについて、専門家会議やセミナーの中心的な役割を産総研が果たすなど、先導的にプロジェクトを実施した。資源開発に伴う環境の影響に関するアジア太平洋経済協力(APEC)の研修プロジェクトを実行した。

[平成19年度計画]

・世界地質図委員会(CG MW)、国際地質科学研究計画(IGCP)等については、引き続き各研究テーマの委員会やシンポジウム等に代表を派遣してそれらの活動を推進する。

[平成19年度実績]

・世界地質図委員会(CG MW)、国際地質科学研究計画(IGCP)等については、各研究テーマの委員会やシンポジウム等に代表を派遣したり、企画活動を推進した。

[平成19年度計画]

・国際惑星地球年(IYPE)の推進事務局を運営し、外部団体と協力して活動支援を行う。

[平成19年度実績]

・国際惑星地球年(IYPE)の推進事務局を運営し、外部団体と協力して、イベントの企画等を行った。

[平成19年度計画]

・IGCP-475「DeltaMAP」、CCOP DelSEAプロジェクトを推進するとともに、これらの合同会議を第4回国際デルタ会議としてバングラデシュのダッカで平成20年1月に主催し、事務局を務める。またこれらのプロジェクトに関連するデルタセミナーを関連国で開催する。19年度11月に第四紀に関連する国際シンポを産業技術総合研究所で開催する。

[平成19年度実績]

・CCOP DelSEA プロジェクトの会合を5月にタイのバンコク、12月にインドネシアのバンドンで沿岸侵食に焦点をあてて実施した。7月にベトナムのハノイにおいて人材育成を目的にデルタセミナーを実施し約80名の参加があった。11月に第四紀に関する国際シンポジウムを産総研で開催し、海外からの35名の参加を含めて約140名が

参加した。1月にバングラデシュにおいてIGCP-475の年会を兼ねて第4回国際デルタ会議を開催し、18ヶ国から100名を超える参加があった。

[第2期中期計画]

・地球内部を知りその変動の歴史を探る国際研究プロジェクトである統合国際深海掘削計画(IODP)及び国際陸上科学掘削計画(ICDP)に貢献する。

[平成19年度計画]

・統合国際深海掘削計画(IODP)及び国際陸上科学掘削計画(ICDP)の推進を目的として、日本地球掘削科学コンソーシアムとの緊密な連携のもと、国内外の委員会に研究職員を委員として出席させて運営の一翼を担う。また産総研が分担すべき役割について、学術的及び運営面の両面から検討・支援を行う。

[平成19年度実績]

・IODPの科学助言組織国際パネルメンバーとして6名、日本地球掘削科学コンソーシアムでは執行委員2名、部会メンバーとしてIODP、ICDP関係合わせて15名程度が活動し、国内外における掘削科学推進のために重要な役割を果たした。

[平成19年度計画]

・IODPにおいて、「ちきゅう」、「ノンライザー掘削船」の運航が開始され、「特定任務掘削」も予定されており、参加の呼びかけ及び所内調整を行い、積極的に乗船研究者を派遣する。

[平成19年度実績]

・「ちきゅう」の科学運航に伴い南海地震発生帯の掘削が始まり、試料分析・データ解析を分担した。アメリカが運航する「ノンライザー掘削船」の就航は遅れており、乗船研究は実施しなかった。

## 《別表3》 計量の標準(知的基盤の整備への対応)

我が国経済活動の国際市場での円滑な発展、国内産業の競争力の維持、強化と新規産業の創出の支援及び国民の安全・安心の確保に貢献するために、計量の標準の設定、計量器の検定、検査、研究、開発、維持及び供給及びこれらに関連する業務、並びに計量に関する教習を行う。その際、メートル条約及び国際法定計量機関を設立する条約のもと、計量標準と法定計量に関する国際活動において我が国を代表する職務を果たす。

具体的には、経済構造の変革と創造のための行動計画(平成12年12月1日閣議決定)、科学技術基本計画(平成13年3月30日閣議決定)及び産業技術審議会・日本工業標準調査会合同会議知的基盤整備特別委員会中間報告(平成11年12月)の目標、方針、その後の見直しに基づいて、計量標準(標準物質を含む。以下同じ。)の開発、維持、供給を行う。計量標準、法定計量に関して国際基準に適合した供給体制を構築して運営し、国家計量標準と発行する校正証明書及び法定計量の試験結果の国際相互承認を進めるとともに、我が国の供給体系の合理化を進める。戦略的な計量標準に関しては、先端技術の研究開発や試験評価方法の規格化と連携して一体的に進めつつ、加速的に整備し供給を開始する。また我が国の合理的、一体的な計量標準供給体系、法定計量体系の構築とその運用及び戦略的な計量標準の活用に関して、経済産業省に対して政策の企画、立案の技術的支援を行う。

### 1. 国家計量標準システムの開発・整備

2010年度までに計量標準の供給サービスの水準を米国並みに高めるために、国際通商に必要な国家計量標準と産業のニーズに即応した計量標準を早急に整備し、供給を開始する。そのうち国際通商に必要な計量標準については、基本的な計量標準を開発するとともに高度化して利用を促進し、同時に標準供給の確実な実施とトレーサビリティ体系の合理化を行う。産業の競争力強化や国民の安全・安心確保のために緊急に必要な計量標準に対しては、ニーズに即応して機動的に開発し、柔軟な体制のもとでユーザに供給する。適確な標準供給を確保するために、計量標準の供給・管理体制を強化するとともに、高精度の校正サービスを行う校正事業者に対して技術的な面から支援を行う。また、技術進捗や認定事業者の技術力向上の観点から経済産業省に対して国家計量標準システムの企画・立案に関する技術的支援を行う。

#### 1-(1) 国家計量標準の開発・維持・供給

[第2期中期計画]

我が国経済及び産業の発展等の観点から、計量標準の分野ごとに計量標準の開発、維持、供給を行い、新たに必要とされる140種類の計量標準を整備して供給を開始する。より高度な社会ニーズに対応するため、供給を開始した計量標準のうち150種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。供給体系の合理化を進めて計量標準の適切な維持、供給を実施する。計量標準の供給体制の国際整合化を進めるため、136種類の計量標準について、ISO/IEC 17025 及びISO ガイド34に適合する品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。グローバルMRAの枠組みの中で、我が国の国際比較への参加を企画、管理し、基幹比較、補完比較、多国間比較及び二国間比較等107件の国際比較に参加する。品質システムの審査に関しては海外の計量技術専門家による国際査察を企画、管理する。我が国の国家計量標準の国際相互承認を企画、管理し、110種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

・第2期の目標を達成するため、平成19年度は30種類以上の新たな標準の供給を目指す。

[平成19年度実績]

・物理分野の校正サービス19種類、化学分野の認証標準物質12種類の計31種類の新たな標準の供給を開始した。

[平成19年度計画]

・校正サービス、標準物質頒布を通じて、計量標準の供給を確実に行う。

[平成19年度実績]

・校正サービス、標準物質頒布を通じて、計量標準の供給を行った。

[平成19年度計画]

・計量標準の普及と供給体制整備を支援するために、計量に関わる研修を行う。

[平成19年度実績]

・計量に関わる研修として、ISO/IEC17025全般、内部監査、不確かさなど品質システム要員の所内研修を、計5回実施した。また、技術アドバイザー業務及び品質システム運用を促進するために、NITE審査員研修に協力した。

[平成19年度計画]

・継続的・安定的な標準供給体制の構築と国際基準への適合性を確保するために、ISO/IEC 17025及び/またはISOガイド34に適合した品質システムの運用を継続する。

[平成19年度実績]

・継続的・安定的な標準供給体制の構築と国際基準への適合性を確保するために、ISO/IEC 17025及び/またはISOガイド34に適合した品質システムの運用をした。

[平成19年度計画]

・平成19年度には新たに15以上の品質システムの運用を開始する。

[平成19年度実績]

・16の新たな品質システムの運用を開始した。

[平成19年度計画]

・ISO/IEC 17025またはISOガイド34の適合性証明について、平成19年度は3種類以上のASNITE-NMI認定審査・認定を目指す。

[平成19年度実績]

・ISO/IEC 17025またはISOガイド34の適合性証明について、8種類の分野でASNITE-NMI認定審査・認定を取得した。

[平成19年度計画]

・信頼できる測定値を得るために必要な標準物質等計量標準整備の要請に即応するため、外部機関の作製した高位の計量標準について、妥当性並びに候補が複数ある場合の同等性の確認等を行うための基盤技術の開発に着手する。

[平成19年度実績]

・外部機関の作製した高位の標準物質について、特に技術的要件を中心とし、計量標準としての妥当性を確認するための条件等を明確にした。また、複数の標準物質の同等性確認のための実験プロトコルの検討のために、PCBを例にした試行を行った。

## ① 長さ分野

[第2期中期計画]

・長さ分野では新たに5種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している24種類の計量標準のうち10種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成19年度計画]

・デジタルスケール(マイクロ)、固体屈折率、三次元測定器(CMM)による歯車、面内方向スケール(標準物質)の校正装置を開発し、標準供給を開始する。既存の計量標準のうち、標準尺校正装置の調整法、表面粗さの校正パラメーター追加、及び光波距離計の高分解能化などの高度化を行う。

[平成19年度実績]

・デジタルスケール(マイクロ)、固体屈折率、三次元測定機(CMM)による歯車、面内方向スケールの校正装置を開発し、うち後者の3件については標準供給を開始した。標準尺校正装置の調整法を改良して、不確かさの低減を実現した。表面粗さの校正において横方向パラメーターの校正項目を追加した。光波距離計を高度化し、30 $\mu$ mの高分解能を実現した。

[第2期中期計画]

・7種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

・品質システムに関して、真円度、歯車などの3種類を新規に構築し、オートコリメータなどの2種類を改訂する。また、真円度、幾何形状(歯車)、角度(ロータリーエンコーダ)などの4種類以上の標準に関してピアレビューを受ける。

[平成19年度実績]

・真円度と歯車の品質システムを新規に構築し、ブロックゲージ、標準尺、一次元格子、面内方向スケールの不確かさ見直しなどを行い改訂を行った。また、ブロックゲージ、標準尺、真円度(新規)、表面粗さに関して認定審査・ピアレビューを受けた。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して10件に参加し、5種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

・表面粗さなど、3件の国際比較に参加する。また、長さ分野において、タイ国との二国間比較や技術指導等を実施する。

[平成19年度実績]

・ステップゲージ、二次元ゲージ(ボールプレート・ホールプレート)の国際比較に参加した。予定されていた表面粗さの国際比較は平成20年度以降に先送りされた。標準尺と角度標準について、タイ国に対して比較測定や技術指導等を実施した。標準尺、ブロックゲージにおいて、マレーシアに対して技術指導を実施した。

## ② 時間・周波数分野

[第2期中期計画]

・時間・周波数分野では新たに1種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している6種類の計量標準のうち5種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成19年度計画]

・時間・周波数分野において、校正の不確かさの低減に向け、基準となるUTC(NMIJ)の高度化を進める。

[平成19年度実績]

・UTC(NMIJ)の基準発振器を短期安定度に優れた水素メーザ型周波数標準器に移行し、かつUTCへの同期精度を高めるための高度化を進めた。

[第2期中期計画]

・2種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

(平成19年度計画なし)

[平成19年度実績]

(平成19年度実績なし)

[第2期中期計画]

・4種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

・1種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC登録の申請を行う。

[平成19年度実績]

・1種類の計量標準(周波数遠隔校正)に関して国際相互承認に関わるCMC登録の申請を行った。

### ③ 力学量分野

#### [第2期中期計画]

- ・力学量分野では新たに5種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している18種類の計量標準のうち4種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

#### [平成19年度計画]

- ・液体高圧力標準および超高真空標準の研究を進める。また、質量分野では、20 kg以下の分銅の特性評価の更なる効率化を行う。力分野では、500 N及び3 kN力標準機の効率化改修を行う。トルク分野では、トルクレンチ校正の範囲拡大のために5 kN・m参照用トルクレンチの開発を完了させるほか、小容量トルク標準機の要素の開発・試作を行う。

#### [平成19年度実績]

- ・質量/力分野では、全自動音響式体積計を開発し実用化し小分銅の体積評価を効率化した。500 N及び3 kN力標準機の構造と制御系を分離する改修を行い同時並列運転を可能にした。大容量5 kN・m参照用トルクレンチの試作を完了させたほか、小容量トルク標準機の主な構成要素である支点軸受部・カウンタドライブ部を開発し評価し所期の性能が得られることを確認した。圧力/真空分野では、液体高圧力標準に関し実加重式高圧力実験装置の開発及び比較校正装置の高度化を進めた。超高真空標準の立ち上げに必要な、電離真空計の特性評価などの研究を進めた。

#### [第2期中期計画]

- ・6種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

#### [平成19年度計画]

- ・リーク標準、高真空、分圧標準についての品質システムを構築する。

#### [平成19年度実績]

- ・圧力/真空分野では、リーク標準、高真空、分圧標準についての品質システム文書を作成し、試験運用を開始した。

#### [第2期中期計画]

- ・国際比較に関して14件に参加し、7種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

#### [平成19年度計画]

- ・CCM.P.K12(リーク)基幹比較に参加し測定を行う。APMP真空基幹比較を幹事所として実施する。また、力分野のAPMP.M.F-K4基幹比較の幹事所として仲介器の持ち回りを継続する。トルク分野のCCM.T-K2基幹比較に参加し測定を行う。

#### [平成19年度実績]

- ・質量/力分野では、幹事所として力分野のAPMP.M.F-K4基幹比較の仲介器の持ち回りを無事完了させた。トルク分野のCCM.T-K2基幹比較の持ち回りは、幹事所における仲介器の準備の都合で来年度に延期となった。圧力/真空分野では、CCM.M.P-K12(リーク標準)に参加(平成19年2月)した。液体圧力標準のAPMP国際比較APMP.M.P-K8(結果の取りまとめ中)およびAPMP.M.P-K7.1(実施中)を幹事所として実施した。

### ④ 音響・超音波・振動・強度分野

#### [第2期中期計画]

- ・音響・超音波・振動・強度分野では新たに6種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している11種類の計量標準について供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

#### [平成19年度計画]

- ・空中超音波領域におけるマイクロホン自由音場感度の絶対校正技術を確立し、校正の不確かさ評価を行う。

#### [平成19年度実績]

- ・空中超音波領域におけるマイクロホン自由音場感度の絶対校正について、アッテネータの精密校正やマイクロ



ホン支持棒の防振対策等の改良を行い校正技術として確立し、校正の不確かさ評価を行った。

[平成19年度計画]

・低周波領域におけるマイクロホン音圧感度の絶対校正技術を確認し、校正の不確かさ評価を行う。

[平成19年度実績]

・低周波領域におけるマイクロホン音圧感度の絶対校正について、光学系の発振防止や音源として用いるピストンの平面度の向上等の改良を行い校正技術として確立し、校正の不確かさ評価を行った。

[平成19年度計画]

・ハイドロホン感度校正の周波数領域を拡張するため、超音波送波系及び受波系の改良を引き続き行い、実際に20MHzを超える超音波の発生及び検出実験を行うとともに、強力水中超音波用超音波振動子の出力校正に適した受圧板材料の改良、カロリメトリ法による振動子出力校正技術の開発、及びこれらに関連する不確かさ評価を継続する。

[平成19年度実績]

・ハイドロホン感度校正の周波数領域の拡張では、超音波送波系に収束型振動子を用いて発生させた25MHzの超音波をハイドロホンにより検出した。受波系については、感度校正における受波ハイドロホンの有効径の影響を実験的に検討した。15W以上の強力水中超音波振動子出力校正を目的とする、純水を発熱体とするカロリメトリ法装置を試作し、天秤法による測定結果と一致することを確認した。また500mW～15Wで使用する吸収型受圧板を選定し、熱的に破壊しない範囲で不確かさ評価を行った。

[平成19年度計画]

・強力水中超音波音場に於ける音圧計測を目的とする、堅牢な計測デバイスの研究開発に着手する。キャビテーション発生・検出装置を構築し、キャビテーション発生量の定量評価技術に関する研究を継続する。

[平成19年度実績]

・強力水中超音波計測用の堅牢な計測デバイスを開発するために水熱合成装置を構築し、PZT多結晶膜をTi基板に成膜した。キャビテーションを発生させるための超音波照射システムを構築し、フォトマルチプライヤーによりキャビテーションの発生を確認した。

[平成19年度計画]

・従来の5 kHzから10 kHzにまで範囲を拡大した。校正業務について品質システムの構築を行う。衝撃振動加速度校正業務開始に向け、開発を継続し、校正装置により発生可能な最大加速度を評価する。

[平成19年度実績]

・拡大した校正範囲について品質システムの構築を達成し、また既存校正範囲の不確かさを低減し、海外機関による認定審査を終了した。認定された不確かさ、範囲とも先進国トップクラスである。衝撃振動加速度校正装置の試作を完了し、目標とした最大発生加速度5000m/s<sup>2</sup>を達成した。

[平成19年度計画]

・ロックウェル、ビッカース、ブリネルの各硬さ標準供給を定期的に行う。硬さ校正事業者の認定に関わる諸業務を行う。ビッカース硬さ地域国際比較の幹事所を務め、報告書を発行する。

[平成19年度実績]

・ロックウェル、ビッカース、ブリネルの各硬さ標準供給及び硬さ校正事業者の認定に関わる諸業務を行った。ビッカース硬さ地域国際比較の幹事所を務め、参加各国に産総研から試験片を配布した。微小硬さ校正装置に必要なレーザ干渉計の開発に着手し、光学系と信号処理系の試作を完了した。

[第2期中期計画]

・5種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

・超音波音場プロファイル校正依頼試験を継続するとともに、品質システムの構築に努める。

[平成19年度実績]

・超音波音場プロファイル校正依頼試験を行うと共に、関連する2件の技術相談に対応した。また平成20年の完成を目指して品質システムの構築を開始した。

[平成19年度計画]

・構築した品質システムに基づいて、標準供給を行う。

[平成19年度実績]

・構築した品質システムに基づいて、標準供給を行った。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して5件に参加し、2種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

・基幹比較CCAU.V.A-K4に参加する。

[平成19年度実績]

・基幹比較CCAU.V.A-K4に参加し、比較用仲介器の校正を行った。

## ⑤ 温度・湿度分野

[第2期中期計画]

・温度・湿度分野では新たに7種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している28種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち4種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成19年度計画]

・ロジウム鉄抵抗温度計0.65 K ～3.2 Kなど、4種類の新たな標準供給を開始する。

[平成19年度実績]

・抵抗温度計用金属定点の不純物による不確かさを低減させるための評価手法を開発し、Sn点およびAg点の評価を行った。84Kのステム型白金抵抗温度計についてJCSSとして標準供給を開始した。新たに(14K～24Kの3領域におけるカプセル型白金抵抗温度計校正および0.65K～24Kのロジウム鉄抵抗温度計)について標準供給を開始した。

[平成19年度計画]

・金属炭素共晶点など、2種類の標準について範囲拡大を行う。

[平成19年度実績]

・放射温度分野において、Pd-C(1492°C)、Co-C(1324°C)、Fe-C(1153°C)の3種の金属炭素共晶定点の標準供給を開始した。

[第2期中期計画]

・8種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

・1種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築する。

[平成19年度実績]

・84Kのステム型白金抵抗温度計標準供給の品質システムの技術部分を構築した。放射温度標準分野において、金属炭素共晶定点の標準供給に関して、新たに品質システムを構築するとともに、2つの品質システムの改訂を行い、これら3つの校正サービスに関して、CIPMピアレビューを完了した。湿度について2度目のピアレビューを受け、認定の範囲を拡大した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して17件に参加し、13種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

・露点など6種類以上の国際比較に参加する。

[平成19年度実績]

・APMP 水の三重点の国際比較に参加するため、事前測定を行った。平成17年度から開始されたカプセル型白金抵抗温度計の基幹比較CCT-K2.5について、当所の測定・報告は終了している(平成20年度へ継続)。平成18年度から開始されたロジウム鉄抵抗温度計の基幹比較CCT-K1.1について、幹事機関への往復前後の移送標準器の安定度を測定した(平成20年度へ継続)。放射温度標準においては、APMP-T二国間比較(体温域黒体炉)の測定を完了し、測定結果についてTCT会議において報告を行った(平成20年度へ継続)。CCT-WG9のパイロット比較(赤外分光放射率)を実施中。湿度標準については、平成15年度から開始された露点の国際比較CCT-K6の当所のデータ解析を実施した(平成20年度へ継続)。また、湿度のCMCが湿度分野では最初の六カ国の一つとして登録された。

## ⑥ 流量分野

[第2期中期計画]

・流量分野では新たに2種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している13種類の計量標準のうち3種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成19年度計画]

・気体小流量設備の上下限域における不確かさの改善を行う。 $3 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{h}$ 以下の流量範囲に関しての標準供給体制の整備を行う。

[平成19年度実績]

・不確かさの低減のため校正システムの改善や校正用機器の老朽化対策に努めた。 $3 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{h}$ 以下の流量範囲に関して、PVTtシステムを構築し、拡張不確かさ 0.4 % ( $k=2$ ) という評価結果を得た。

[平成19年度計画]

・液体流量分野では、新たに石油中流量および液体小流量の標準の供給を開始する。また、既に供給を開始している4種類の計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成19年度実績]

・液体流量分野では、新たに石油中流量および液体小流量の標準の供給を開始した。また、既に供給している4種類の計量標準を適切に維持・管理した。

[第2期中期計画]

・2種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

・品質システム下で、液体中流量の標準供給を実施する。

[平成19年度実績]

・品質システムに基づき、液体中流量の標準供給(依頼試験)を実施した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して3件に参加し、1種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

・幹事所として気体中流速の国際比較(CCM.FF-K3)の報告書(Draft B)の作成を完了する。幹事所として気体小流量の国際比較(APMP.FF-K6)の測定を完了する。

[平成19年度実績]

・幹事所として気体中流速の国際比較(CCM.FF-K3)の報告書(Draft B)の作成を完了した。気体小流量の国際比較(APMP.FF-K6)は4カ国での測定が完了し、残り4カ国の測定のための移転標準器の巡回を開始した。

## ⑦ 物性・微粒子分野

### [第2期中期計画]

- ・物性・微粒子分野では新たに10種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している10種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち4種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

### [平成19年度計画]

- ・液体の屈折率など新たな標準供給を開始する。

### [平成19年度実績]

- ・固体材料の比熱容量(50K-350K)、薄膜の熱拡散時間(10ns~1 $\mu$ s)、液体の屈折率、液体のPVT性質、気中粒子数濃度測定器の標準供給を新たに開始した。

### [第2期中期計画]

- ・11種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

### [平成19年度計画]

- ・物性・微粒子分野における品質システムの整備を進める。

### [平成19年度実績]

- ・比熱容量依頼試験(300K~900K)、PVT性質、粒径(30nm-100nm)の品質システムを新たに整備した。

### [第2期中期計画]

- ・国際比較に関して4件に参加する。

### [平成19年度計画]

- ・長さ諮問委員会(CCL)の熱膨張率の国際比較では結果を取りまとめたドラフトBの作成を進める。また、測温諮問委員会熱物性作業部会(CCT WG9)においてパイロットラボとしてレーザフラッシュ法による熱拡散率国際比較を進める。

### [平成19年度実績]

- ・長さ諮問委員会(CCL)の熱膨張率の国際比較では結果を取りまとめ報告書(Draft B)を作成した。また、測温諮問委員会熱物性作業部会(CCT WG9)においてパイロットラボとしてレーザフラッシュ法による熱拡散率の国際比較を進めた。質量関連量諮問委員会(CCM)粘度作業部会(WGV)で行った粘度標準液の基幹比較(CCM.V-K2)に参加し報告書(Draft A)の作成を行った。

## ⑧ 電磁気分野

### [第2期中期計画]

- ・電磁気分野では新たに13種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している20種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち13種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

### [平成19年度計画]

- ・直流電圧計1V以下の標準を新たに立ち上げ、供給を開始する。また、既供給標準について校正技術の高度化を行い、交流抵抗器などの標準に関して、供給範囲の拡大を行う。

### [平成19年度実績]

- ・交流抵抗器については計画通り、校正技術の高度化を行い、供給範囲の拡大を実現した。また、直流電圧標準については、新たに10Vまでの高精度システムを、計画を前倒しで完成したので、これに係る直流電圧計1V以下の供給は当初の計画を変更し、直流電圧計10V以下として平成20年度に供給を開始することとした。

### [第2期中期計画]

- ・16種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

・中容量キャパシタについて品質マニュアルの作成を行い運用を開始する。

[平成19年度実績]

・中容量キャパシタについて品質システムを整備し運用を開始した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して4件に参加し、9種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

・基幹比較等の要請があれば積極的に参加する。

[平成19年度実績]

・基幹比較の実施は無かったが、新たに6種類の標準についてCMC登録の申請を行った。

## ⑨ 電磁波分野

[第2期中期計画]

・電磁波分野では新たに12種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している15種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち7種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成19年度計画]

・高周波電力の新規供給として絶対電力標準を、高周波減衰量、インピーダンス、雑音、アンテナ係数について供給範囲の拡張を行なう。

[平成19年度実績]

・高周波電力の絶対電力標準を新規供給し、高周波減衰量では固定減衰器を、インピーダンスでは3、5mm同軸標準を反射係数からSパラメータに、アンテナ係数ではダイポールアンテナ標準の周波数範囲を1GHzから2GHzに、ループアンテナ標準の周波数範囲を20Hzの低域まで拡張した。雑音標準は低温雑音源の開発要素を見直して開発計画を修正した。ホーンアンテナ利得標準について、計画には無かったがこれまで外国NMIIにトレーサブルな校正方式であり周波数が極めて限定されていたが、独自の方式を考案して開発した方法により産総研のオリジナル標準の供給を開始した。

[第2期中期計画]

・13種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

・高周波インピーダンス、高周波雑音の品質システムを作成する。

[平成19年度実績]

・高周波インピーダンスはJCSS制度を整備した上で品質システムを作成し、既に依頼試験により供給開始している雑音についても品質システムを作成した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して5件に参加し、8種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

・高周波電力のAPMP国際比較を幹事機関として継続運用し、平成19年度後半から開始される3.5mm同軸インピーダンスの国際比較に参加する。ホーンアンテナの2国間比較を終了し、その後、ループアンテナの2国間比較を開始する。

[平成19年度実績]

・高周波電力のAPMP国際比較の幹事機関として、プロトコルを作成し参加予定国の調整を行った。N型コネクタと3.5mmコネクタと順次進めて行われるインピーダンスの国際比較に参加し、加えてNPLとの2国間比較も進めてい

る。ホーンアンテナの2国間比較の測定を終了し、ループアンテナの2国間比較のプロトコル作成に着手した。予定にはなかったが、導波管雑音標準のCCEM基幹比較に参加し測定を開始した。

## ⑩ 測光放射レーザ分野

[第2期中期計画]

・測光放射レーザ分野では新たに10種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している13種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち11種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成19年度計画]

・新たに光度(LED光源)、全光束(LED光源)、分光放射輝度(160-300nm)、分光拡散反射率(830-1600nm)、放射測定用アパーチャ開口面積(～20mmφ)の標準供給を開始する。分光応答度(真空紫外、紫外:140-200nm)、分光応答度(高精度:950nm)、光ファイバパワー(850nm)、レーザエネルギー(1060nm)、光ファイバ減衰量(1300nm)の範囲拡張を行う。

[平成19年度実績]

・新たに光度(LED光源)、全光束(LED光源)、分光放射輝度(160-300nm)、分光拡散反射率(830-1600nm)、放射測定用アパーチャ開口面積(～26mmφ)の標準供給を開始した。分光応答度(真空紫外、紫外:140-200nm)、分光応答度(高精度:700-950nm)、光ファイバパワー(850nm)、レーザエネルギー(1060nm)、光ファイバ減衰量(1300nm)の範囲拡張を行った。1～数個の光子を含む超微弱光パルスエネルギーを観測できる超伝導光検出器を開発した。

[第2期中期計画]

・5種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

・レーザエネルギー(1.06μm, 1-100mJ)に関して品質システム下で標準供給等の業務を実施する。

[平成19年度実績]

・レーザエネルギー(1.06μm, 1-100mJ)に関して標準供給業務を実施するとともに、品質システムを構築した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して6件に参加し、4種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

・光度(APMP)、全光束(APMP2回目)、分光応答度(APMP)、光ファイバ減衰量(二国間)の国際比較に参加する。

[平成19年度実績]

・光度(APMP)、分光応答度(APMP)のプロトコルを作成・提示した。全光束(APMP2回目)、光ファイバ減衰量(二国間)、分光応答度(真空紫外、CCPRパイロット)、極低温放射計分光応答度(二国間)の国際比較を実施し、レポートを幹事国に提出した。

## ⑪ 放射線計測分野

[第2期中期計画]

・放射線計測分野では新たに4種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している17種類の計量標準のうち6種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成19年度計画]

・γ線線量当量などの標準供給を開始するとともに、Co-60γ線水吸収線量を測定する装置を完成させる。また、中性子エネルギー8.0MeVの速中性子フルエンス標準及び放射性ガス放射能標準の立ち上げ、並びに中性子エ

エネルギー144keV、565keV、5MeV、14.8MeVの速中性子フルエンス標準のjcss化を行う。

[平成19年度実績]

- ・ $\gamma$ 線線量当量の標準供給を開始し、放射光単色X線標準の高度化を行うとともに、Co-60 $\gamma$ 線水吸収線量測定装置を完成させた。また、放射性ガス標準の立ち上げ、中性子エネルギー8.0MeVの速中性子フルエンス標準を立ち上げた。特に、産業界からの強い要請を受け、当初予定していなかった中性子個人線量当量標準と中性子周辺線量当量標準を急遽立ち上げた。さらに中性子エネルギー144keV、565keV、5MeV、14.8MeVの速中性子フルエンス標準のjcss化を実施した。

[第2期中期計画]

- ・5種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

- ・速中性子フルエンス標準のjcss化に伴い技術マニュアルの改訂を行う。

[平成19年度実績]

- ・中性子線源を用いた中性子個人線量当量と中性子周辺線量当量標準供給、速中性子フルエンスjcss化に対応するために速中性子フルエンス標準の技術マニュアルを改訂した。

[第2期中期計画]

- ・国際比較に関して10件に参加し、10種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

- ・ $\beta$ 線標準、軟X線空気カーマ標準などの国際比較に参加する。また、熱中性子フルエンス率の国際基幹比較に関する解析を進め報告書を作成する。

[平成19年度実績]

- ・ $\beta$ 線標準、軟X線空気カーマ標準および放射光単色X線の国際比較に参加した。また、熱中性子フルエンス率の国際基幹比較に関する解析を進めデータを整えた。なお、幹事所により報告書の様式が定められていないため報告書の提出は平成20年度以降に繰り越された。

## ⑫ 無機化学分野

[第2期中期計画]

- ・無機化学分野では新たに29種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している56種類の計量標準のうち38種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成19年度計画]

- ・新規標準液1種の調製法及び測定法の開発を行い、RoHS指令対応の重金属分析用プラスチック標準物質について新規の樹脂種を供給する。

[平成19年度実績]

- ・金属標準液の新規標準1種の調製法及び測定法の開発を完了し、RoHS指令対応の重金属分析用プラスチック標準物質について新規のPP樹脂標準物質の供給を開始した。

[平成19年度計画]

- ・多環芳香族炭化水素分析用底質標準物質1種類の標準物質の供給を開始する。また、有機水銀分析用生物標準物質とCd分析用米粉末標準物質の供給を開始する。

[平成19年度実績]

- ・多環芳香族炭化水素分析用底質標準物質1種類の標準物質の供給を開始した。有機水銀分析用生物標準物質は、その候補試料を用いたCCQM国際比較を実施(NMIJが幹事所)している関係で、供給開始を平成20年度に延期した。Cd分析用米粉末標準物質2種の供給を開始した。

[第2期中期計画]

・24種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

・多環芳香族炭化水素分析用底質標準物質1種類の標準の品質システムの技術部分を構築する。また、有機水銀・アルセノベタイン・微量元素分析用生物標準物の品質システムに関しては、標準物質の供給に対応して、必要な修正を行う。米粉末標準物質の品質システムの技術部分を構築する。

[平成19年度実績]

・多環芳香族炭化水素分析用底質標準物質1種類の標準の品質システムの技術部分を構築した。有機水銀・アルセノベタイン・微量元素分析用生物標準物の品質システムに関しては、標準物質の供給に対応して、必要な修正を行った。米粉末標準物質の品質システムの技術部分を構築した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して13件に参加し、33種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

・既存の標準あるいは新規に開発する標準に関連する国際比較に3件以上参加する。

[平成19年度実績]

・既存の標準あるいは新規に開発する標準に関連する無機材料、pHおよび環境の国際比較に6件参加し、2件の国際比較および1件の二国間比較を実施した。

### ⑬ 有機化学、バイオ・メディカル分野

[第2期中期計画]

・有機化学、バイオ・メディカル分野では新たに29種類の標準を開発し供給を開始する。すでに供給を開始している112種類の計量標準のうち40種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成19年度計画]

・有機分析分野においてDDT混合標準液、高分子標準物質等、合計2種の標準物質の開発を行う。

[平成19年度実績]

・有機分析分野においてDDT混合標準液およびRoHS指令対応臭素系難燃剤含有プラスチック標準物質(高濃度)の開発を完了した。温暖化ガス標準ガス2種を開発した。燃料中硫黄分析用標準液認証標準物質の頒布を開始した。

[平成19年度計画]

・JCSS標準ガスの基準物質となる標準ガス(ゼロガス)及びJCSS有機標準液の基準物質であるテトラクロロエチレン等8種の高純度有機液について、SIトレーサブルな純度測定を行う等の高度化を行う。

[平成19年度実績]

・JCSS有機標準液の基準物質6種の高純度有機液について、SIトレーサブルな純度測定を行う等の高度化を行った。JCSS標準ガスに関連して、ゼロガスに代えて高濃度酸素標準ガス用の基準ガスとなる高濃度酸素標準ガスを優先して開発した。

[平成19年度計画]

・環境・食品分野に関しては、開発された迅速簡易測定法を活用して、要求度の高い物質の校正サービスを開始する。また、健康分野では、要求度の高い、外部で開発された標準物質のトレーサビリティの「確認」を行う。

[平成19年度実績]

・環境・食品分野の要求度の高い物質については、研究要素が強いため受託研究として純度の供給を開始した。また、外部機関が開発した標準物質のトレーサビリティを評価し、HPで公表する制度を設計し、試行を開始した。



[第2期中期計画]

・25種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

・DDT混合標準液、高分子標準物質等、合計2種の標準物質について、品質システムを構築する。標準ガス(ゼロガス)、有機高純度液に関しても、同様に品質システムの拡張などを行う。

[平成19年度実績]

・DDT混合標準液および高分子標準物質について、品質システムを構築した。標準ガス、有機高純度液に関しても品質システムの拡張を行った。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して13件に参加し、14種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成19年度計画]

・メタンの純度比較(APMP.QM-S2)の準備を進める。可能であれば、比較用試料の送付を行い比較を開始する。また、そのほか開発した標準物質に関連した国際比較が行われた場合には、それに参加する。

[平成19年度実績]

・メタンの純度比較(APMP.QM-S2)の試料の作成、分析を行い、送付前の準備を終えた。ジゴキシン(CCQM-P20f)のパイロットスタディーに参加した。高純度ガス、有機標準液について計6種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の新規登録の申請を行うとともに、従来の登録についても不確かさを大幅に向上させた2件の更新の申請を行った。

#### ⑭ 先端材料分野

[第2期中期計画]

・先端材料分野では新たに7種類の標準を開発し供給を開始する。すでに供給を開始している17種類の計量標準のうち5種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成19年度計画]

・既開発の薄膜・超格子標準物質および空孔標準物質の経年変化について確認する。また、空孔分析のための標準的な陽電子寿命測定手順を記載したテクニカル文書(TRあるいはTS)原案を作成する。

[平成19年度実績]

・薄膜・超格子標準物質および空孔標準物質の経年変化について認証値に変化がないことを確認した。また、陽電子寿命試験所間試験結果に基づいて、空孔分析のための標準的な陽電子寿命測定装置、測定手順、データ処理法を記載したテクニカル文書原案を作成した。超微細空孔測定用石英ガラスの認証標準物質の頒布を開始した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して3件に参加し、7種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

・国際比較への要請があれば積極的に参加する。

[平成19年度実績]

・CCQM-P98(Fe-Ni)、APEC ISTWG Project(SiO<sub>2</sub>膜厚)、VAMAS TWA2 projectA10(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜厚)3件に参加した。

#### ⑮ 熱量分野

[第2期中期計画]

・熱量分野ではすでに供給を開始している1種類の計量標準の維持・供給を継続する。

[平成19年度計画]

・特定標準器であるユンケルス式流水型熱量計の維持管理を行い、適切な標準供給を可能とする。また基準流水型熱量計の検査依頼があれば、適宜対応する。

[平成19年度実績]

・特定標準器であるユンケルス式流水型熱量計を維持管理し、依頼のあった基準流水型熱量計1台の検査を行った。

[第2期中期計画]

・品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成19年度計画]

・標準供給の的確な実施、供給手順の透明化、技術継承の目的で、品質システムの技術部分に関する作業マニュアルの作成を継続する。特に入出熱バランスについて再検討する。

[平成19年度実績]

・作業マニュアルの作成を継続し、入出熱バランスについて検討した結果、一部の係数について再検討が必要であることが明らかになった。

## ⑯ 統計工学分野

[第2期中期計画]

・統計工学分野では計量標準の開発、維持、供給、比較における不確かさについて共通的な評価手法を開発するとともに整備し、文書発行、講習会開催などにより校正事業者、認定機関への成果普及を図る。

[平成19年度計画]

・回帰分析において独立変数に誤差がある場合の、不確かさの評価方法を提案する。

[平成19年度実績]

・回帰分析において、独立変数に系統的及び偶然的誤差が含まれる場合の、実用的な不確かさ評価方法を提案した。

[平成19年度計画]

・バイアスがあるにもかかわらず、その補正を行わないで値を測定結果とする場合の不確かさ評価方法を理論的に検討し、評価方法を提案する。

[平成19年度実績]

・測定において既知のバイアスを補正しない場合の不確かさ評価の方法を提案し、段差測定を例として実際の手続きを示した。

[平成19年度計画]

・不確かさ評価の技術支援、普及啓蒙活動を継続するとともに、産総研内外の参加者を対象にした不確かさ評価事例研究会を立ち上げる。

[平成19年度実績]

・不確かさ評価の技術支援、及び講習会の開催等による普及啓蒙活動を継続的に実施するとともに、不確かさクラブの内部に不確かさ評価事例研究会を立ち上げ、約20件の事例の検討を開始した。

## 1-(2) 計量標準政策の提言

[第2期中期計画]

・技術進歩や認定事業者の技術力向上の観点から、開発課題を特定し、標準供給の体系と体制を見直して提言をまとめる。

[平成19年度計画]

・定期的開催される計量業務委員会・物理標準分科会・化学標準分科会等の所内委員会において、「標準供給のあり方」といった課題について、関係者間の意見交換、検討を行う。

[平成19年度実績]

・計量業務委員会(月2回以上開催)・物理標準分科会(毎月)・化学標準分科会(毎月)等の所内委員会において、「標準供給のあり方」といった課題について、関係者間の意見交換、検討を行うとともに、計測標準研究部門および計量標準管理センター内の中堅職員を組織し、今後の計量標準の在り方について議論を開始した。

### 1-(3) 計量標準の供給・管理体制の強化

[第2期中期計画]

・適確な計量標準の供給を行うための人員体制の強化を着実に進める。また標準供給に関わる業務について、適切に職員を評価するための評価軸を設定する。

[平成19年度計画]

・品質マニュアルの運用、特に訓練プログラム等を利用して、計量標準の供給業務のOJTを進め、要員の技能向上、供給体制の強化を図る。

[平成19年度実績]

・2回の品質システムセミナーを開催し、計量標準の供給業務における品質システムの重要さの教育を進めると共に、供給体制のチェック強化のためのチェックリストを運用した。

[第2期中期計画]

・構築した品質システムの運営を継続し、定期的な監査により品質システムに則した標準供給の実施体制を確保するとともに、品質システムの高度化、合理化に努める。

[平成19年度計画]

・内部監査等、品質システムの運用を着実に進める。対象品目の増加に伴い、内部監査やマネージメントレビュー等の運用方法の効率化を進める。また、外部審査の頻度を見直した効率的な品質システムの再審査を確実に実施する。

[平成19年度実績]

・品質システムの運用のための内部監査改革を進め、内部監査員への支援を強化し、またその結果の効率的な利用を可能とした手順を取り入れ、39件の内部監査を行った。マネージメントレビューの運用方法を見直し、年2回の開催により十分な有効性を見込めることとなり、効率化が進んだ。外部審査の計画手順の見直しにより、8件の国際技術審査を実施した。

### 1-(4) 計量法に基づく認定技術審査への協力

[第2期中期計画]

・計量法校正事業者認定制度の円滑な運用を技術的な面から支援するために、計量法に基づいて高精度の校正サービスを行う校正事業者の認定に係る認定申請書類の技術審査、現地審査、技能試験を行うとともに技術基準の作成を行う。

[平成19年度計画]

・計量法校正事業者登録制度(旧称:認定制度)の円滑な運用を技術的な面から支援するためJCSS認定(登録)に係る認定申請書類の技術審査、現地審査のための技術専門家の派遣、及び、技能試験における移送標準器の校正(参照値の導出)を実施する。

[平成19年度実績]

・計量法校正事業者登録制度(旧称:認定制度)の円滑な運用を技術的な面から支援するためJCSS認定(登録)に係る認定申請書類の技術審査、現地審査のための技術専門家の派遣をのべ97件(暫定)行い、技能試験における移送標準器の校正(参照値の導出)をのべ10件実施した。

[第2期中期計画]

・計量法特定計量証明事業者認定制度の円滑な運用を技術的な面から支援するために、計量法に基づいて極微量物質の分析を行う事業者に対して、事業者の認定に係る技術面のサポート(技術的問題点を検討する技術委

員会等への参画、協力)及び事業者の技術能力を審査するために必要な試験試料の設計と調製及びその値付け(参照値の導出)と技能試験結果の合理的な判断基準を確立する。

[平成19年度計画]

・知的基盤課・NITEと打ち合わせ、第二期のMLAPスキームの具体的計画立案を行う。第二期技能試験を遂行し、結果をまとめる。

[平成19年度実績]

・知的基盤課・NITEと打ち合わせ、第二期のMLAPスキームの具体的計画立案を行い、第二期技能試験を遂行し、結果をまとめた。

[平成19年度計画]

・2件のISO国際標準化活動を継続し、平成19年中にFDIS(最終国際規定案)まで完成させる。新規POPs(残留性有機汚染物質)候補物質検討会(経産省・環境省・厚生省)委員として活動し、これらの国際標準分析法の確立と政策貢献・国内産業界指導に努める。

[平成19年度実績]

・2件のISO国際標準化活動を継続し、現在一件が国際規格案(DIS)として確定、一件がDIS投票中である。新規POPs(残留性有機汚染物質)候補物質検討会(経産省・環境省・厚生省)委員として活動、ストックホルム条約以後、第3回POPs国際規制検討委員会(POPRC3)に対する政府所管の方針をまとめ、これらの国際標準分析法の確立と政策貢献・国内産業界指導を行った。

## 2. 特定計量器の基準適合性の評価

特定計量器の検定に関して、品質システムを構築して業務を確実にやり、計量器内蔵のソフトウェアの基準作成とそれへの適合性評価技術を開発する。法定計量体系の高度化・合理化・国際化等の政策課題に関して、法定計量の政策と体系の設計に関して政府への提言をまとめる。

### 2-(1) 法定計量業務の実施

[第2期中期計画]

・基準器検査、型式承認試験、型式承認審査等の技術業務を、品質システムを構築して適正に実施するとともに、新たな計量技術を開発、導入して効率化、高度化を図る。

[平成19年度計画]

・型式承認・基準器検査及び依頼試験の実施については、計量法、内規、品質システムによりの確に実施する。型式承認試験、基準器検査に関する品質システムについて、燃料油メーターのOIML適合証明書発行に関わる業務で、整備範囲を拡大させる。また、型式承認に関する機種毎の認証サービスマニュアル、審査共通マニュアルの整備範囲を拡大し、2種類の計量器について整備する。

[平成19年度実績]

・型式承認・基準器検査及び依頼試験の実施については、特段の問題もなく適確に実施した。また、非自動はかり及び水道メーターの型式承認を適切に実施するための審査マニュアルを作成・発行した。燃料油メーターのOIML適合証明書発行に関わる試験及び審査のマニュアルを整備した。

### 2-(2) 適合性評価技術の開発

[第2期中期計画]

・計量器内蔵ソフトウェア、計量器要素モジュール及び新たな計量器の適合性評価技術確立などの研究開発を行い、技術基準を作成する。

[平成19年度計画]

・Measuring Instrument Directive 対象計量器について、認証手続きに関する情報収集を継続する。ガスメーター、水道メーターに関する欧州の遠隔検針に関わるソフトウェア認証手続きについて、調査を行う。非自動はかり及びタクシーメーターに関するソフトウェア認証技術基準案の作成を行う。

[平成19年度実績]

・タクシーメーターの技術基準にソフトウェア認証に関する要求事項を導入した。非自動はかりについては、JIS B7611改訂版にソフトウェア認証に係る要求事項を追加した。なお、適切な導入を行うために当該認証に係るワークショップ、セミナーに参加するとともに海外機関の調査(特にPTB(独))及び専門家との技術交流及び情報交換を行った。また、ガスメーター、水道メーターに関する欧州の遠隔検針に関わるソフトウェア認証手続きについて、調査を行った。

## 2-(3) 法定計量政策の提言

[第2期中期計画]

・政府機関、地方機関、計量団体、計量器工業界及び外国機関等に対して最新の計量技術情報を提供するとともに、所轄政府機関と連携して、これらの機関の実施する適合性評価の整合性を図る。

[平成19年度計画]

・基準器検査制度について、計量行政審議会計量制度小委員会WG等の要請に応じ、改革案の検討及び産総研の取りまとめを行い、改革提案を行う。計量行政審議会計量制度小委員会WGにおいて、法定計量実施機関である指定検定機関のあり方について、産総研案の取りまとめを行い、改革案の提案を行う。

[平成19年度実績]

・計量行政審議会計量制度小委員会には2名の専門家が委員として出席し当該委員会への取り纏め及び提言等を行った。なお、計量法の改正を主目的に招集された当該審議会であったが、審議の結果、計量法改正は当面先送りすることとなった。

## 2-(4) 法定計量体系の設計

[第2期中期計画]

・我が国の法定計量システムの国際統合化を図るとともに、法定の技術基準のJIS化、新たな計量器の規制のための指針を作成する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に作成した原案素案の検討を行い皮革面積計についてJIS原案作成を終了させる。全26機種の整備済みJISについて、機種間の並び、技術基準の解釈運用について、業界及び地方自治体関係者を交えた委員会を立ち上げ、ガイドなどの文書整備を行う。

[平成19年度実績]

・皮革面積計、家庭用計量器及び非自動はかり(改訂案)に関するJIS原案を作成した。平成19年度よりNMIJ計測クラブの一つとして法定計量クラブの活動を開始し、当クラブを介して、整備済みJISについての各種技術情報の提供を行う場とした。

[平成19年度計画]

・17機種の特定計量器に係るJISを引用する計量法検定検査規則改正案の原案作成を開始する。

[平成19年度実績]

・17種類の特定計量器に係るうち水道メーターに関する技術基準のJIS引用を行った。

[平成19年度計画]

・MAA(Mutual Acceptance Arrangement)適合証明書の発行を適切に実施する。関連産業界に対し、国際相互承認一相互信頼宣言(MAA-DoMC)に関するセミナーなどを開催し、同制度への啓蒙をはかる。Committee on Participation Review 報告を簡略化させるため、MAAに関するISO/IEC17025・ISOガイド65の品質システムについて、第三者認証を取得する。

[平成19年度実績]

・OIML MAA適合証明書の発行対象機種の非自動はかり及び質量計用ロードセルであるが、今年度実績は0件だった(申請者の依頼に依存される)。ただし、当該証明書の発行に関する品質システム文書の整備については、ISO/IEC17025及びISOガイド65に基づく整備を行った。なお、平成19年度予定の第三者認証については、MAA専門委員会(CPR)での議論を踏まえ平成20年度に延期することとなった。

### 3. 次世代計量標準の開発

国際計量システムの構築において我が国の優位性を発揮するため、秒の定義やキログラムの定義等を改定する革新的な計量標準の開発を世界に先駆けて行う。また産業界や大学のニーズに機動的に対応するために、IT技術等を活用した先導的標準供給技術の開発を行う。

#### 3-(1) 革新的計量標準の開発

光周波数領域で実現される新しい超高精度の時間周波数標準、特定の器物に依存しない物理的に定義された新質量標準、新たに国際的に合意された高温度の標準等、革新的計量標準を世界に先駆けて開発するとともに、これらの成果をいち早く国内の標準供給に反映させ、また標準の開発において得られた要素技術を先端技術開発に反映させる。

##### ① 光周波数領域における時間周波数標準の開発

[第2期中期計画]

・秒の定義の改定にむけて、光周波数領域での周波数標準技術を確立することを目的として、可視領域での光周波数標準器を開発し、 $10^{-14}$ 台の不確かさの実現を目指す。併せて、その性能評価を行うために必要な光周波数測定技術及び時刻比較技術を確立する。

[平成19年度計画]

・光格子時計本体の開発を進めるとともに、時計遷移の観測に必要な線幅の狭いレーザの開発を始める。

[平成19年度実績]

・光格子時計本体においては磁気光学トラップに成功し、時計遷移の観測に必要な線幅の狭いレーザにおいては光共振器や防振などの機構を準備し実験を開始した。

[平成19年度計画]

・東京大学と産総研の周波数標準のリンクの不確かさをさらに低減し、Sr光格子時計についてより不確かさの小さな周波数測定を目指す。

[平成19年度実績]

・東京大学と産総研の周波数標準のリンクの不確かさの低減に向け、処理速度の改良などを実施し、Sr光格子時計についてより不確かさの小さな周波数測定を開始した。

[平成19年度計画]

・産総研で開発されたファイバー光コム技術を東京大学に導入することにより、光格子時計の長期周波数測定の技術的課題を洗い出し、装置の評価を行う。

[平成19年度実績]

・ファイバ光コムを設計・製作して東京大学に導入した。当初の予定を変更し、このファイバ光コムを用いて、Sr原子を従来の数分の一の温度に冷やすための赤外冷却レーザの周波数安定化を行った。

##### ② アボガドロ定数に基づく新質量標準の開発

[第2期中期計画]

・国際単位系の基本単位の一つであるキログラムの定義を物質質量によるものに改定することを目標とし、国際共同プロジェクトを介して、同位体濃縮した数kgのシリコン単結晶を作製し、2009年度までにアボガドロ定数を $2\sim 3 \times 10^{-8}$ の不確かさで決定する。

[平成19年度計画]

・シリコン結晶の密度の測定精度を更に向上させるために、その温度測定の不確かさを更に減少させる。また、質量50g程度の少量の同位体濃縮結晶の密度を圧力浮遊法で測定し、そのモル体積を評価する。

[平成19年度実績]

・シリコン結晶の密度測定精度を更に向上させるために、シリコン球直径測定用レーザ干渉計の温度制御機構を改良し、従来3mK程度だった温度測定の不確かさを1mKまで低減させた。これにより密度の絶対測定精度を

0.01ppmまで高めることが可能となった。また、質量約50gの微小な同位体濃縮結晶の密度を圧力浮遊法で測定し、不確かさの範囲内でドイツ物理工学研究所(PTB)で得られたモル体積の値と一致する結果が得られた。これらの成果により、アボガドロ定数の決定に必要な密度の精度向上に貢献し、同位体濃縮結晶についての新たなデータ(モル体積)の国際的整合性を確認することができた。

[平成19年度計画]

・5.7kgの同位体濃縮結晶から1kgの単結晶シリコン球体、密度分布評価用試料などを製作し、アボガドロ定数決定のための密度の絶対測定と結晶内での密度分布評価を開始する。

[平成19年度実績]

・アボガドロ定数の精度を向上させるための国際部プロジェクトとして99.99%という極めて高い同位体濃縮度のシリコン結晶を約5kg作製することに成功した。この結晶から密度、格子定数、モル質量、およびそれらの結晶内での分布を評価するための試料を準備し、密度分布についての予備的な測定を開始した。

### ③ 放射温度計および抵抗温度計領域における新しい高温標準の開発

[第2期中期計画]

・2010年頃に予定されている国際温度目盛改訂への反映を目指し、金属炭素共晶の融点を温度定点として利用する技術を開発して、現行の高温標準の精度を1桁以上向上させ、3000°Cまでの放射温度標準を確立する。

[平成19年度計画]

・2500°C以上の高温定点の実現技術として、TiC-C共晶点(2747°C)とWC-C包晶点(2749°C)について、プラトーの再現性、定点セルの実用性などの性能を評価し、次世代超高温標準技術開発のターゲットを絞り込む。

[平成19年度実績]

・2500°C以上の高温定点に関し、WC-C包晶点の優位性が定点セル製作の容易さと頑健性、およびプラトー短期繰返し再現性(0.02K以下)のいずれにおいても確認された。次世代温度標準開発の有望な定点として絞り込みが出来た。

[平成19年度計画]

・高温定点の熱力学温度値決定に向けた国際的な「高温定点プロジェクト」のパイロットラボとして、国際比較測定に使用する定点セルの仕様を決定する。

[平成19年度実績]

・国際的な「高温定点プロジェクト」の予備実験を行った結果、国際比較に使用する定点セルの仕様に関して、セル構造の決定に不可欠な知見が得られた。

[第2期中期計画]

・現在の国際温度目盛による上限温度962°Cを1085°Cにまで拡張するために、白金抵抗温度計による高温目盛を開発する。

[平成19年度計画]

・放射温度計と白金抵抗温度計とを比較する横型比較炉について、炉の評価を行い、962°C~1085°Cの間の白金抵抗温度計の温度-抵抗値特性の試験を行う。

[平成19年度実績]

・放射温度計と白金抵抗温度計とを比較する横型比較炉の評価を行い、比較炉の性能に起因する推算した。また、962°C~1085°Cにおいて、放射温度計により比較炉の温度を測定し比較炉に挿入した白金抵抗温度計の抵抗値を測定した。

### ④ 新しい計量標準要素技術の開発

[第2期中期計画]

・化学、バイオ・メディカル計量標準の分野で、DNA、タンパク質等に関して国際単位系へのトレーサビリティの確保を目指し、物質標準委員会(CCQM)、臨床検査医学におけるトレーサビリティ合同委員会(JCTLM)等が進

める国際的な研究開発を主導する計測要素技術を開発する。

[平成19年度計画]

・タンパク質定量のためのアミノ酸分析については、SIトレーサブルな測定系を構築するため、定量に用いる標準液の濃度決定法を含めて分析法の確立を行う。また、DNA定量について、SIトレーサブルな方法になりうる手法を取り上げ、分析法として評価を行う。

[平成19年度実績]

・国際単位系へのトレーサビリティが確保されうるタンパク質定量法として、塩酸加水分解-同位体希釈質量分析法を用いたアミノ酸分析法を確立し、物質質量諮問委員会(CCQM)で実施されたペプチド定量の試験比較に参加するとともに、重要な臨床検査項目であるC反応性蛋白標準液の開発を行った。DNA定量については、酵素消化-キャピラリー電気泳動法による定量法を確立し、オリゴDNAについて有用であることを確認した。

### 3-(2) 産業界ニーズに対応した先導的開発

ユーザの利便性を増進するため、インターネット技術を駆使した先進的標準供給システムを構築し、周波数を始めとするいくつかの量で実用を開始するなど、産業界ニーズに対応する。

#### ① 標準供給技術の高度化

[第2期中期計画]

・GPS衛星信号を活用した周波数標準の供給や安定な移送標準器を開発することにより、産総研に設置されている一次標準器から精度劣化を最小限にして産業界や社会に高い精度で標準供給する技術を開発する。

[平成19年度計画]

・光コム距離計を高分解能化し、評価を行う。リングゲージ、リニアスケールのための試作干渉計を評価し、その改良を行う。また、インダクタンス、放射線、三次元測定、振動・加速度、及び圧力の遠隔校正装置の高度化を行う。

[平成19年度実績]

・光コム距離計を高分解能化するために、測定周波数を10GHzから40GHzに上げ、その位相測定技術を開発評価した。リングゲージ、リニアスケールのための試作測長干渉計において高速測定及び精密測定の評価を行い、その改良を行った。また、インダクタンス標準、ユーザ型放射線標準、マイクロ三次元測定標準、振動・加速度標準、及びロバスト圧力標準として機能できる可搬型の仲介器を開発し、遠隔校正の実証実験を行った。PTB-BIPMワークショップで発表すると共に、ILACにおいて説明を行い、また新聞発表を行った。

[平成19年度計画]

・GPSによる周波数の遠隔校正に関して、JCSS化等を進め、産業界への普及を図る。

[平成19年度実績]

・GPSによる周波数の遠隔校正のJCSS化を実現し、遠隔校正を行う校正事業者も1社実現した。また、当該遠隔校正システムを普及するため、利用者端末装置の商用化を進めた。

#### ② 水の大流量標準の開発と供給

[第2期中期計画]

・原子力発電の安全性確保に必要な計測標準技術として、不確かさ1%以下で12,000m<sup>3</sup>/h以上の大流量標準の開発を行う。

[平成19年度計画]

・高温ブルーバーにより参照標準流量計と同タイプの温度特性についての試験を繰り返し行い、流量計の温度特性に関する経時的な変化についての検証実験を行う。さらに、原子炉配管を模擬した条件下における測定試験を繰り返し、給水流量の測定の不確かさについて評価する。

[平成19年度実績]

・高温ブルーバーによる試験を行った結果、流量12000m<sup>3</sup>/hにおける給水流量計の校正が、拡張不確かさ0.1%以内で行えることが確認された。さらに、配管形状が給水流量計の性能に与える影響を調査するために、原子炉



配管を模擬した条件下で流量計の校正を実施し、給水流量の測定の不確かさについて評価した。

## 4. 国際計量システムの構築

先進各国の計量標準機関とグローバルな競争、協調関係を作り、またアジアを中心とした計量標準機関との協力関係を強化する。

### 4-(1) 計量標準におけるグローバルな競争と協調

国家計量標準の同等性に関する国際相互承認体制（MRA）及び計量器の技術基準の同等性に関する国際相互受入取り決め（MAA）を発展させる活動に率先して取り組む。また、先端産業技術を支援する戦略的な計量標準に関しては先進国の計量標準研究所との競争と協調のもとに効率的に開発を進める。特に、環境、医療、バイオ関連等、進展の早い標準技術に関しては国内対応体制を強化する。

#### ① メートル条約活動におけるプレゼンスの強化

[第2期中期計画]

・メートル条約の国際度量衡委員会（CIPM）、同諮問委員会委員、作業部会において議長・委員を引き受け、活動に主導的に寄与する。

[平成19年度計画]

・4年毎に開催される国際度量衡総会（CGPM）の開催年度にあたり、CIPM委員の支援と我が国の意見の集約を図る。また、引き続き各CCおよび傘下のWG活動を支援する。

[平成19年度実績]

・第23回国際度量衡総会にあたり、我が国の意見を集約するとともに、総会に参加してCIPM委員を支援した。また、各CC及び傘下のWGへの日本代表委員の参加を支援した。

[第2期中期計画]

・地域計量機関（RMO）と国際度量衡局（BIPM）の合同委員会（JCRB）において国際相互承認の調整に積極的に参画する。

[平成19年度計画]

・RMO及びJCRBにおいては、我が国代表の諮問委員の活動の支援を進める。また、他地域の専門家地域機関（RMO/SRB）の動向を引き続き調査し、NMIJ関連部署や国との意見集約調整を行い、我が国としての意見をとりまとめ諮問委員に提供する。

[平成19年度実績]

・RMO及びJCRBの会議に我が国から参加したAPMP執行委員及び事務局長の活動を支援した。また、他のRMOであるSIM総会及び品質システム作業委員会にAPMP事務局長が参加して動向を調査し、諮問委員に提供した。また、米国の計量標準の動向を調査し、諮問委員に提供した。

#### ② 法定計量条約活動におけるプレゼンスの強化

[第2期中期計画]

・国際法定計量機構（OIML）の枠組みの中で、OIMLの国際相互受入取り決め（MAA）の締結を受けてその実施に向けた枠組みや体制の整備に寄与する。

[平成19年度計画]

・OIML-MAA 相互信頼宣言（DoMC）が円滑に実施できるよう継続して支援を行う。また、国際法定計量委員会（CIML）への我が国の対処方針を決定するために、経済産業省やNMIJ関係部署間の意見の調整・集約を行う。

[平成19年度実績]

・OIML-MAA 相互信頼宣言（DoMC）の円滑な実施のため日常的に支援するとともに、中間評価実施の支援を行った。また、国際法定計量委員会（CIML）への我が国の対処方針を決定するために、経済産業省やNMIJ関係部

署間の意見の調整・集約を行った。

[第2期中期計画]

・国際法定計量委員会(CIML)委員の役割を果たすとともに作業部会の活動に主導的に寄与する。

[平成19年度計画]

・CIMLの運営委員会(PC)委員、開発途上国常任委員会(PWGDC)委員の業務を継続して支援する。NMIJ関連部署や経済産業省との意見集約調整を行い、日本としての意見をとりまとめPC委員、PWGDC委員に提供する。

[平成19年度実績]

・CIML委員、CIML運営委員会(PRC)委員、開発途上国常任委員会(PWGDC)委員の業務を支援した。NMIJ関連部署や経済産業省との意見集約調整を行い、日本としての意見をとりまとめCIML委員等の各委員に提供した。

[平成19年度計画]

・OIML技術作業委員会(TC/SC)では我が国代表委員の活動の支援を行うと共に、役職の獲得を継続して検討する。国際法定計量調査研究委員会及び各作業委員会・分科会における活動を集約し、代表委員に提供する。

[平成19年度実績]

・OIML技術作業委員会(TC/SC)では我が国代表委員の活動の支援を行うと共に、役職の獲得を継続して検討した。国際法定計量調査研究委員会及び各作業委員会・分科会における活動を集約し、代表委員に情報を提供した。

### ③ 二国間協力の展開

[第2期中期計画]

・国際計量システムの発展に資するため、諸外国の研究機関との間で先端標準技術分野における共同研究、国際比較、人的交流等を強化する。

[平成19年度計画]

・国際計量記念日に合わせ、経済産業省、関係団体の協賛のもと、「光コム」をテーマに国際計量標準シンポジウムをつくばで開催する。

[平成19年度実績]

・国際計量記念日に合わせ、経済産業省、関係団体の協賛のもと、「光コム」をテーマに国際計量標準シンポジウムをつくばで開催した。日中計量標準会議の運営に協力した。日韓計量計測標準協力委員会を開催した。

### ④ 国内外の対応体制の強化

[第2期中期計画]

・ナノテク、環境、バイオ、安全及び食品等の分野で拡大している計量標準のニーズを把握し、その対応策を協議する。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、臨床検査関連標準や食品の安全性に必要な標準物質のトレーサビリティ確立に関連する、国内意見の集約と、主要な国際会議への参加を支援する。

[平成19年度実績]

・臨床検査関連標準や食品の安全性に必要なトレーサビリティ確立に関する国際会議であるISO/REMCO及びBERM11を通じた国内意見の集約を支援した。

[第2期中期計画]

・我が国の意見のとりまとめと国際的な場における発信を通じて国際計量システムの構築に資するために、産学官の関係機関の連携の強化を図る。

[平成19年度計画]

・平成18年度に引き続き、関係する他省庁を含めた実効的な国内協力体制の確立に向けて、国際計量研究連絡委員会を運営・活用するとともに、国際的な動きに対応するため、我が国からの適切な専門家の派遣を支援す

る。

[平成19年度実績]

・関係する他省庁を含めた実効的な国内体制の確立に向けて、国際計量研究連絡委員会を運営・活用するとともに、国際的な動きに対応するため、我が国から米国標準研究所会議(NCSLI)等への専門家の派遣を支援した。

## 4-(2) アジアを中心とした国際協力の展開

アジア太平洋地域の国際計量機関に対して積極的な貢献を行い、開発途上国の計量標準機関の研究者、技術者の研修受け入れや産総研研究者の派遣により途上国の技術ポテンシャルを高めることに協力する。また、開発途上国の国家計量標準の校正依頼を受ける。

### ① アジア太平洋計量計画への貢献

[第2期中期計画]

・アジア太平洋計量計画(APMP)で引き続き事務局の役割を務めるとともに、執行委員や技術委員会の議長、委員を引き受け、APMP活動に主導的に寄与する。また、地域内の国際比較では幹事国の引き受け、仲介標準器の提供等によって主体的な寄与を果たす。

[平成19年度計画]

・APMP事務局としての業務を平成19年10月まで継続し、引き続き国際相互承認に基づく校正測定能力(CMC)の登録に貢献する。平成19年11月のAPMP総会(シドニー)以降、APMP事務局が韓国KRISSに移転することが予定されているため、シドニー総会の前後に事務局の引継を行う。国際競争予算プロジェクトを用いて、ピアレビューへの支援を行う。

[平成19年度実績]

・APMP事務局としての業務を平成19年10月まで継続し、国際相互承認に基づく校正測定能力(CMC)の登録に貢献した。平成19年11月のAPMP総会(シドニー)以降、韓国KRISSに移転した新事務局に対して、シドニー総会の前後に事務局の引継ぎを行った。国際競争予算プロジェクトを用いて、測定の不確かさに関するワークショップを平成19年10月にシドニーで開催した。

### ② アジア太平洋法定計量フォーラムへの貢献

[第2期中期計画]

・アジア太平洋計量フォーラム(APLMF)の議長国と事務局の任を引き続いて果たすとともに、運営およびワーキンググループ活動に積極的に貢献する。

[平成19年度計画]

・平成19年度後半からAPLMF議長と事務局を担当する予定国に対して、円滑な業務の引き継ぎを行う。

[平成19年度実績]

・平成19年10月よりAPLMFの議長・事務局を引き継いだ中国に対して、引き継ぎのための適切な指導、資料提供、会費の移し替えなどの支援活動を行った。

[平成19年度計画]

・次期APLMF議長、および事務局担当国と協力しながら、APLMF法定計量研修への支援活動を行う。

[平成19年度実績]

・平成18年10月までに開催された1件のAPLMF法定計量研修については、議長・事務局として主体的にその準備と運営にあたった。そして11月以降に開催された1件の研修については、新事務局に対して研修運営に関する指導を行った。さらに平成17年度に引き続きAPLMF農産物品質計測ワーキング・グループの主査を担当し、平成20年度に予定されている農産物関連ワークショップの企画を支援した。

[平成19年度計画]

・次期APLMF議長、および事務局担当国と協力しながら、10月に上海において開催される第14回APLMF総会の運営を支援する。

[平成19年度実績]

・平成18年10月の第14回APLMF総会に関しては、議長・事務局として主体的にその準備と運営にあたった。総会後に議長・事務局が中国へ移行した後も、総会の後処理や議事録作成などに関して新事務局を支援し、適切な助言を行った。

[平成19年度計画]

・次期APLMF議長、および事務局担当国と協力しながら、各種出版物やWebを通じたAPLMF活動に関する情報発信を支援する。

[平成19年度実績]

・平成18年10月までは、事務局として従来通りに各種出版物の発行やAPLMFホームページの維持・管理にあたった。その後は、新事務局による出版活動の立ち上げや、APLMFホームページ・サーバーの中国への移行作業を支援した。

### ③ 開発途上国への技術協力

[第2期中期計画]

・アジアの開発途上国への技術協力を推進する。専門家の派遣、受け入れ及び技術審査員(ピアレビューア)の派遣等を行うことにより、技術協力相手国の計量システムの構築と向上を支援する。アジア太平洋地域におけるネットワーク強化を図るために、韓国、中国、オーストラリア及び台湾等との連携を深める。

[平成19年度計画]

・タイ国NIMT設立支援は最終年度となり、技術移転の終了した量目で認定が予定されているため、十分な準備を進めプロジェクト期間内に成果が得られるよう技術協力を進める。また、NMIJから開発途上国への技術協力を促進するよう、APMP/DECの活動に協力する。

[平成19年度実績]

・NIMTプロジェクトは、2007年10月までで予定されていた42量目の技術移転が終了し、終了時評価が行われた。その結果、移転された技術の普及を図るため、プロジェクトを2008年10月まで延長し、その間に、22量目のASNITE認定審査を受けることになった。平成19年度には、3回にわたる12量目の校正手順書指導、2007年10月および2008年2月に11量目の認定審査が行われ、専門家派遣、ピアレビュー派遣、作業委員会開催、国内委員会開催、ASEANセミナーワークショップ開催への協力、APMP/DECの活動への協力を行った。

[平成19年度計画]

・日中韓の協力関係を維持しつつ、役割分担の明確化と共同で開発する標準物質の対象拡大を目指す。

[平成19年度実績]

・日中韓の標準物質ネットワーク会議を名古屋で開催した。各NMIで開発中の幾つかの標準物質に対する共同値付け、および三機関による国際比較を実施した。また、本ネットワーク活動をもとに、CCPMへ国際比較の共同提案を行っている。

・インドネシアの国家計量標準機関であるKIM-LIPIからの10名に対する、品質システム、音響、振動、時間周波数の研修を支援した。

・オーストラリア国立計測研究所(NMIA)との計量標準分野における技術協力のMoUを締結した。

## 5. 計量の教習と人材の育成

計量法に基づき、計量研修センターと計測標準研究部門を中核として法定計量の教習を企画・実施して、国内の法定計量技術者の技術力向上を図る。さらに民間を対象として計量標準技術と品質システムの教習を行うとともに、開発途上国の計量技術者の育成も併せて行う。

[第2期中期計画]

・一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習(濃度及び騒音・振動)を企画し、講師と実習指導者を選任して実施する。

[平成19年度計画]

- ・一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習(濃度及び騒音・振動)を企画し、講師と実習指導者を選任して実施する。

[平成19年度実績]

- ・年間を通じ、一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習(濃度及び騒音・振動)を適切に実施した。自治体及び企業計量管理現場の調査を行い、研修プログラムの見直しを開始した。

[第2期中期計画]

- ・短期計量教習、指定製造事業者制度教習及び環境計量証明事業制度教習を、計量行政公務員を対象として企画し、講師と実習指導者を選任して実施する。

[平成19年度計画]

- ・短期計量教習、指定製造事業者制度教習及び環境計量証明事業制度教習を、計量行政公務員を対象として企画し、講師と実習指導者を選任して実施する。

[平成19年度実績]

- ・計量公務員向け短期計量教習、指定製造事業者制度教習及び環境計量証明事業制度教習を、適切に実施した。自治体の研修要望調査を行い、研修プログラムの見直しを開始した。

[第2期中期計画]

- ・都道府県、特定市からの要望の多い単科や3-5日程度の特定教習を、適宜、企画して実施する。

[平成19年度計画]

- ・都道府県、特定市からの要望の多い単科や3-5日程度の特定教習を、適宜、企画して実施する。

[平成19年度実績]

- ・自治体の研修要望調査を行い、非自動はかりの定期検査に関する技術研修を、4カ所の地方で開催した。また、自治体の研修対象機種に関する希望調査を行った。

[第2期中期計画]

- ・ダイオキシン類の特定計量証明事業管理者講習及び分析技術者研修を実施する。

[平成19年度計画]

- ・ダイオキシン類の特定計量証明事業管理者講習及び分析技術者研修を実施する。

[平成19年度実績]

- ・ダイオキシン類の特定計量証明事業管理者講習及び分析技術者研修を適切に実施した。

[第2期中期計画]

- ・環境計量講習(濃度及び騒音・振動)を企画して実施する。

[平成19年度計画]

- ・環境計量講習(濃度及び騒音・振動)を企画して実施する。

[平成19年度実績]

- ・環境計量講習濃度を10回、騒音・振動4回適切に実施した。

[第2期中期計画]

- ・JCSS校正事業者、環境計量証明事業者の適合性評価を行う審査員のための研修を、独立行政法人製品評価技術基盤機構と協力して実施する。

[平成19年度計画]

- ・JCSS校正事業者、環境計量証明事業者の適合性評価を行う審査員のための研修を、独立行政法人製品評価技術基盤機構と協力して実施する。

[平成19年度実績]

- ・独立行政法人製品評価技術基盤機構と協力してJCSS校正事業者、環境計量証明事業者の適合性評価を行う

審査員のための研修を、2回適切に実施した。

[第2期中期計画]

・JCSS校正事業者、環境計量証明事業者の技術者研修を実施する。

[平成19年度計画]

・製品評価技術基盤機構の要請に応じて、JCSS校正事業者制度並びに環境計量証明事業者の技術者研修を実施する。また、「計測の不確かさ研修指導者育成コース」を、実施する。

[平成19年度実績]

・環境計量証明事業者の技術者研修を1回実施した。計測管理現場の技術者向け、「計測の不確かさ研修指導者育成コース」研修を1回実施した。

[第2期中期計画]

・アジア諸国等の計量技術者を対象に計量標準、法定計量及び計測技術に関する研修を、外部機関と協力して実施する。

[平成19年度計画]

・アジア諸国等の計量技術者を対象に計量標準、法定計量及び計測技術に関する研修を、外部機関と協力して実施する。

[平成19年度実績]

・JICA法定計量研修として、アジア諸国等の計量技術者を対象に計量標準、法定計量及び計測技術に関する研修を実施に協力した。

[第2期中期計画]

・計量の技術分野毎に民間の計量技術者が校正業務の遂行等に際して容易に参照できるような専門技術書(モノグラフ)を企画、編集、発行する。

[平成19年度計画]

・計量標準報告を年4号発行し、国内の計量関係者に配布する。

[平成19年度実績]

・計量標準報告を年3号発行し、国内の計量関係者に配布した。

[第2期中期計画]

・民間の計量技術者を対象としたシンポジウム、講習会を企画、開催する。

[平成19年度計画]

・シンポジウム、講習会、成果発表会等を4件以上企画・開催し、展示会出展を2件以上行うとともに、NMIJ計測クラブの研究会活動・情報交換活動を実施し、最新の計量標準の研究成果や活動に関する情報発信を行う。

[平成19年度実績]

・シンポジウム1件、講習会1件、成果発表会2件の計4件を企画・開催した。6件の展示会出展を計量標準の普及およびトレーサビリティの啓発を行った。NMIJ計測クラブの各技術分野において研究会活動・情報交換活動を実施し、最新の計量標準の研究成果や活動に関する情報発信を行った。

## 平成19年度 産業技術総合研究所 事業報告書

---

発行日:平成20年6月27日

編集・発行: 独立行政法人 産業技術総合研究所  
産業技術総合研究所 企画本部  
〒100-8921 東京都千代田区霞ヶ関1-3-1  
経済産業省別館10階  
TEL:03-5501-0830 / FAX:03-5501-0855  
[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/outline/outline.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/outline/outline.html)

---