

**平成27年度
研究評価委員会
(生命工学領域)
評価報告書**

平成28年5月



国立研究開発法人

産業技術総合研究所 評価部

評価報告書 目次

1. 評価委員会議事次第	1
2. 評価委員名簿	3
3. 評価資料（主な業務実績等） ¹	5
4. 評価資料（説明資料） ¹	13
5. 評価委員コメント及び評点	37

¹ 記載内容は、評価委員会開催時（平成 28 年 3 月 1 日）のものである。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
平成 27 年度 研究評価委員会（生命工学領域）
議事次第

日時：平成 28 年 3 月 1 日（火） 10:00-17:30
 場所：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 臨海副都心センター 多目的室（別館 11 階 11202～3 室）

開会挨拶 理事・評価部長 島田 広道 10:00-10:05
 委員等紹介・資料確認 評価部研究評価室 平栗 洋一 10:05-10:10

領域による説明（質疑含む）（議事進行：長棟 輝行 評価委員長）

1. 領域の概要

- (1) 領域全体の概要・戦略 10:10-10:40
 （説明 15 分、質疑・コメント記入 15 分） 生命工学領域長 松岡 克典
- (2) 研究開発の概要 10:40-11:40
 （説明 30 分、質疑・コメント記入 30 分） 生命工学領域長 松岡 克典
- ① 創薬基盤技術の開発
 ② 医療基盤・ヘルスケア技術の開発
 ③ 生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発

昼食・休憩（40 分） 11:40-12:20

現場見学会（60 分） 12:20-13:20

2. 「橋渡し」のための研究開発

- (1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 13:20-14:10
 （説明 25 分、質疑・評価記入 25 分） 生命工学領域 研究戦略部長 鎌形 洋一
- (2) 「橋渡し」研究前期における研究開発 14:10-15:00
 （説明 25 分、質疑・評価記入 25 分） 生命工学領域 研究戦略部長 鎌形 洋一
- (3) 「橋渡し」研究後期における研究開発 15:00-15:50
 （説明 25 分、質疑・評価記入 25 分） 生命工学領域 研究戦略部長 鎌形 洋一

休憩（15 分） 15:50-16:05

3. 「橋渡し」のための関連業務

（説明 15 分、質疑・評価記入 15 分） 生命工学領域長 松岡 克典 16:05-16:35

総合討論・評価委員討議・講評（議事進行：長棟 輝行 評価委員長）

- 総合討論（領域等への質疑を含む）（15 分） 16:35-16:50
 評価委員討議（領域等役職員 退席）（15 分） 16:50-17:05
 評価記入（領域等役職員 退席）（15 分） 17:05-17:20
 委員長講評（領域等役職員 着席）（5 分） 17:20-17:25

閉会挨拶 理事・評価部長 島田 広道 17:25-17:30

評価委員

生命工学領域

委員長	氏名	所属	役職名
○	長棟 輝行	国立大学法人東京大学 大学院工学系研究科 化学生命工学専攻	教授
	伊藤 隆司	国立大学法人九州大学 大学院医学研究院 医化学分野	教授
	尾道 一哉	味の素株式会社	常務執行役員／ 研究開発企画部長
	唐木 幸子	オリンパス株式会社 技術開発部門 技術開発統括本部	顧問
	木野 邦器	早稲田大学 理工学術院 先進理工学部 応用化学科	教授

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
平成 27 年度 研究評価委員会（生命工学領域）
評価資料（主な業務実績等）

1. 領域の概要

（1）領域全体の概要・戦略

2050 年には我が国の高齢者人口が全人口の 4 割を占める超高齢社会を迎えようとしている中で、健康で安心して暮らせる健康長寿社会を世界に先駆けて構築することが喫緊の課題となっている。また、エネルギー負荷や環境負荷を低減できる効率的なものづくりに対する期待も大きい。このような状況の中で、生命工学領域では、「創薬」、「健康」、「生物機能活用によるものづくり」に関わる世界最高水準の研究開発を進め、その成果を産業界に橋渡しすることにより、健康で安心して暮らせる健康長寿社会や環境負荷を抑えた持続可能な社会の実現に貢献することを目指している。また、産業を支える専門人材の育成に注力するとともに、産総研の国際的プレゼンスを向上させて、優秀な人材が集まる研究所づくりを目指している。そのために、次の 4 項目を生命工学領域のミッションと掲げている。

- （1） 次の課題に関する世界最高水準の研究開発の推進
 - ① 創薬基盤技術の開発
 - ② 医療基盤・ヘルスケア技術の開発
 - ③ 生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発
- （2） 研究成果の産業界への橋渡し
- （3） 産業界に役立つ人材の育成
- （4） 国際的プレゼンスの向上

領域内のマネジメントにおいては、弛みなく技術の芽を生み出し、その芽を社会や産業界のニーズに合わせて育成し、橋渡しを継続的に進めることができる強靱な研究開発力を備えた組織となることを方針としている。技術の芽を育成する目的基礎研究から、それを産業界で活用できる段階に仕上げる応用・実用化研究、そして橋渡しを行う開発研究までを領域の中でバランス良く実施するものとし、各研究者が自身の研究の位置づけ（目的基礎研究、社会基盤構築のための研究、橋渡しのための研究）を常に意識し、位置づけに合わせた見える研究成果（論文、国家プロジェクト立上げ、民間からの資金提供など）を上げることを重要な評価指標としている。また、チーム研究を推奨し領域内外の研究者交流の場を設定することで所内での連携を強化するとともに、産業界とのパイプの強化、大学・研究機関・企業との連携による研究開発力の強化を推進している。さらに当領域が研究拠点をもつ地域センター（北海道、臨海、関西、四国）の研究開発力を強化するため、分散している研究課題の集約化を進め、適切な人材配置を行い、各地域での看板研究を強力に推進できるように重点化を進めている。職員各人に適切なキャリアパスを想定し、必要となる経験を積む機会を設けて人材育成を行うとともに、インド科学技術省バイオテクノロジー局（DBT）、インドネシア技術評価応用庁（BPPT）、WHO 等の海外の公的機関と連携した研究開発を展開しており、国際的プレゼンスの向上に努めている。このような取り組みにより、健康で安心して暮らせる健康長寿社会や環境負荷を抑えた持続可能な社会の実現に貢献していく。

（2）研究開発の概要

当領域では、上述の通り、健康で安心して暮らせる健康長寿社会や環境負荷を抑えた持続可能な社会の実現に貢献することを目指し、①創薬基盤技術の開発、②医療基盤・ヘルスケア技術の開発、③生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発を行う。これら 3 つの重点課題の概要は以下の通りである。

①創薬基盤技術の開発

これまでの古典的創薬プロセスから脱却し、創薬開発を加速させるために、新薬探索や医薬リード化合物の最適化を効率よく進めて、創薬開発を加速できる技術の開発を目指す。そのために、ロボットやナノテクノロジー、数理解析技術を駆使した創薬最適化技術、ゲノムデータから疾病因子を推定したりゲノム情報の秘匿検索を行ったりするゲノム情報解析技術、糖鎖などのバイオマーカーによる疾病の定量評価技術など、新しい創薬の基盤となる技術を開発する。

②医療基盤・ヘルスケア技術の開発

豊かで健康なライフスタイル実現のために、医療基盤・ヘルスケア技術の開発を行う。再生医療等の基盤となる細胞操作技術と幹細胞の標準化を行うとともに、医療機器開発ガイドライン策定と標準化により実用化支援を実施する。また、健康状態を簡便に評価する技術や感染症等の検知デバイスの開発を目指して、健康にかかわる分子マーカーや細胞の計測技術、生理状態の計測技術、そのデバイス化技術の研究開発を行う。

③生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発

化石燃料代替物質、化成品原料、医薬品原料、有用タンパク質、生物資材など、物質循環型社会の実現のために、遺伝子組み換え技術を用いて微生物や植物の物質生産機能を高度化し、バイオプロセスを用いた医薬原材料等の有用物質を効率的に生産する技術の開発を行う。

2. 「橋渡し」のための研究開発

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

●テーマ設定

目的基礎研究では、2030年以降の豊かで質の高い社会実現のため、高度な創薬・診断、および高品質な物質生産を可能とする研究テーマを設定している。

課題②では、幹細胞の培養・分化制御技術に確立による革新的な創薬・再生医療実現に向けて、試験管内組織分化技術の開発を推進している。課題③では、バイオプロセス活用による先進的な食料生産・植物育種に資する新たな害虫駆除システムの構築に向けて、昆虫と微生物の共生メカニズムの研究を推進中である。

●具体的な研究開発成果

【再生医療支援技術（細胞操作・誘導技術）：幹細胞から胃を丸ごと作製】

さまざまな細胞に分化する多能性幹細胞であるマウス ES 細胞から、試験管内で胃の組織を丸ごと分化させる培養技術を開発した。試験管内で作製したこの胃組織により、胃の治療薬研究や病態研究への貢献が期待される。

【生体分子の構造・機能解析：記憶障害・学習障害に関わるタンパク質の発見と認知症の早期発見・治療のための創薬研究】

記憶障害・学習障害に関係するタンパク質を発見し、神経伝達を抑制する活性を有していることを解明した。さらに企業と共同で、このタンパク質と関連する分子群が認知症の早期発見・治療のバイオマーカーとなりうることを見出した。

【バイオプロセスによる生産技術開発：昆虫の共生のための細胞がどのようにできるか、害虫カメムシが共生細菌を体内に取り込む特異な仕組み、を解明】

害虫を含む多くの昆虫類は細胞内共生細菌を保有し、必須栄養素の供給など生存に必要な機能を獲得しているが、共生細菌は共生のために特殊化した細胞である「菌細胞」に局在して保持されており、母親の体内で次世代の卵や初期胚に伝達される。この菌細胞の由来や形成機構は不明であったが、本研究において、菌細胞形成の鍵となる遺伝子（Ubx）の同定に成功した。

また、農作物の難防除害虫であるカメムシ類が、消化管に発達した「狭窄部」により、餌とともに取り込まれた共生細菌を選別し、消化管に発達する共生器官に取り込むことをはじめて明らかに

した。これらの成果は、共生細菌の感染・定着を阻害する新しい害虫制御技術・防除薬剤の開発に繋がる。

●論文の合計被引用数

実績値：7,112 件

●論文数の目標値と実績値

目標値：400 報

実績値：221 報(平成 27 年 12 月時点)

見込み：350 報

●大学や他の研究機関との連携状況

- ・ 慶應義塾大学、横浜市立大学、奈良県立医科大学、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）、宇宙航空開発機構（JAXA）、バイオインダストリー協会（JBA）等と包括協定を締結
- ・ インド科学技術省バイオテクノロジー局（DBT）、インドネシア技術評価応用庁（BPPT）と包括的研究協力覚書を締結
- ・ 千葉大学医学部とクロスアポイントメントを実施
- ・ つくばライフサイエンス推進協議会に加盟
- ・ 産技連食品分析フォーラムを設立
（3.（3）に詳細を記載）

●事前評価の評点：B

上記評価項目に記載のとおり論文発表・引用で数値目標に近い値を達成し、他機関との連携も推進できたことから評点を B とした。

（2）「橋渡し」研究前期における研究開発

●テーマ設定

橋渡し研究前期では広範囲にわたる生命工学関連基盤技術におけるより応用的な発展・高度化あるいは一般化・簡便化に関わる研究テーマを設定している。課題①において、世界最大の天然物ライブラリーを用いた天然の活性化合物の精製・同定技術の高度化、及び悪性腫瘍（肺がん、卵巣がん等）の糖鎖を利用した疾病診断薬開発を進めている。

●具体的な研究開発成果

【天然物ライブラリーを用いた創薬開発支援】

世界最大級の天然物ライブラリーを用いて創薬の基盤となる種々のスクリーニングを行った。中でもがん細胞の接触阻害メカニズムを対象としたスクリーニングでは、上市駆虫薬イベルメクチンを含め、数種の新規機能化合物の発見に成功した。また細胞イメージング装置を駆使した新規のスクリーニングを展開し、天然物ライブラリーのさらなる有効活用法を示した。また生合成遺伝子を用いた異種発現生産による天然化合物生産技術の開発関連では、難培養微生物資源を有効活用する手法として注目されているメタゲノムのアプローチにおいて、世界でどの研究機関も達成できていない 150 kbp を超えるインサート DNA サイズの BAC ライブラリーの調製を可能にした。これにより培養可能な微生物と同様、未培養微生物においても遺伝子資源の有効利用が可能になった。

【糖鎖マーカー開発：B 型肝炎を予防・治療するための糖鎖研究】

B 型肝炎の予防・治療・検出を目的とし、B 型肝炎ウイルス (HBV) における糖鎖の機能解析と医用応用技術の実用化を実施している。今年度 HBV の感染や増殖に関与する分子の探索のため糖鎖関連遺伝子をスクリーニングしてターゲット候補の分子を取得し、この分子がヒト肝臓一次培養細胞において HBV 増殖を阻害することを確認した（特許出願中）。さらにレクチンを用いた新規 HBV 解析法を開発し、患者血清の多検体測定や血清中抗体の高感度測定に成功した。これら開発技術は 1) 新規ワクチンと中和抗体の開発、2) HBV 分泌を抑制あるいは感染を阻害する創薬ターゲット、3) HBV

と HBs 抗体 (HBV に対する免疫ができていることを示す) の新規検出系の開発に応用することが可能である。

● 知的財産創出の質的量的状況 :

目標値 : 100 件

実績値 : 84 件 (平成 27 年 12 月時点)

見込み : 100 件

● 戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況 :

戦略予算テーマにおける知財アセット構築支援として、【高感度イメージング技術／「新誘電率顕微鏡の開発」】では、産総研の共通基盤領域における知財強化と企業連携のための競争領域知財を意識した知的財産マネジメントを進めた。共通基盤領域の特許強化にむけた先行技術調査や技術クリアランス調査を行いながら、上席イノベーションコーディネータを含めた連携チームにおける戦略的な出願検討と連携戦略構築に生かした。

新規プロジェクト提案に向けた知財戦略検討支援としては、(臓器ブロック開発事業)に関する海外を含めた技術動向調査を実施支援することで、研究開発戦略立案や開発テーマ設定に必要な情報の収集・整理を行うとともに、産総研が保有する基盤的技術の海外権利確保に向けた検討など、基本特許群の構築を支援した。

また、担当領域の知的財産戦略・施策の浸透、知的財産マインドの向上にむけて領域知財検討会を開催するとともに、研究成果の適切な知財化を意識した出願前相談対応などによる特許出願内容の検討、知財活用戦略を意識した国内外権利化対応を進めた【平成 27 年 12 月時点 : 出願前相談等対応 32 件、外国出願推薦対応 32 件】。

● (参考) 公的資金獲得額 : H26 年度 = 23.5 億円、H27 年度 = 19.3 億円

● 事前評価の評点 : B

上記のように知的財産創出の数値目標もほぼ達成されていることから事前評価の評点を B とした。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

● 民間からの資金獲得額 (評価指標) の目標値と実績値

目標値 : 7.7 億円

実績値 : 5.32 億円 (平成 27 年 12 月時点)

見込み : 5.7 億円

● テーマ設定

橋渡し研究後期では、事業化に向けて民間企業と共同研究を実施するための研究テーマを設定している。課題①においては、再現性および操作精度に優れたロボット創薬支援技術の産業展開 (汎用型ロボット技術「まほろ」の産業展開) を進めている。課題②においては、細胞の単一層配列技術を応用した細胞診断デバイスの開発を進めている。

● 具体的な研究成果

【ロボットと IT による創薬支援技術の産業界への橋渡し : ライフサイエンスの高度化を実現するヒト型汎用ロボット技術の開発】

人間が行う作業を高精度で再現する事が可能であるヒト型汎用ロボット技術を応用し、研究者が誰でも使えるシステムを目指して、汎用バイオ作業用のベンチワークロボットを開発してきた。平成 27 年度は、共同研究を実施してきた安川電機も出資し、産総研のベンチャー企業としてロボティック・バイオロジー・インスティテュート株式会社を設立し事業化した。また、産業展開を促進するため、産総研、理研、慶応義塾大学、九州大学、味の素、安川電機の 6 機関で連携し、各機

関の実験プロトコルを他の機関で再現しノウハウを共有できるか検証している。操作プロトコルのコンサルティング事業への展開も目指し、プロトコルの蓄積、最適化を進めている。

【健康状態や疾患の検知デバイスの試作による課題抽出：細胞チップ技術を基盤技術とした迅速・簡便かつ超高感度・正確なマラリア診断デバイスを開発】

グローバルヘルスケアへの貢献を目指して企業や大学医学部との共同研究で細胞チップ技術を基盤技術とした迅速・簡便かつ超高感度・正確なマラリア診断デバイス開発を実施しており、細胞チップ上で蛍光標識されたマラリア陽性赤血球を CCD カメラで定量検出する系を構築してきた。これまでに、ケニア共和国、ウガンダ共和国でマラリア患者の血液を用いたフィールドテストを実施してきており、260 症例の検証により、既存診断法でゴールドスタンダードとされる赤血球ギムザ染色の光学顕微鏡検出と比較して、極めて正確にマラリア感染赤血球を定量検出可能なことを実証した。また、超高感度マラリア検出に加えて感染マラリア種の同定や薬剤耐性株の検出を同時に可能にする高機能診断デバイス開発も進めている。

【産総研生命工学領域発ベンチャー企業による研究成果の事業化】

企業や大学等との共同研究により研究成果を製品化し、産総研発のベンチャー企業を多数設立している。上記したロボティック・バイオロジー・インスティテュート株式会社をはじめ、糖鎖バイオマーカー技術をもとにした臨床検査関連商品の開発を行うグライコバイオマーカー・リーディング・イノベーション株式会社、再生医療用 iPS 細胞作製等を実施するときわバイオ株式会社、高速遺伝子検査装置の株式会社ジェイタス、SEM で生態透過顕微観察を可能にした株式会社ライフセム、細胞製造・治療の研究開発を行うメスキュー株式会社等を設立し、事業展開を進めている。

●戦略的な知的財産マネジメントの取組状況（再掲）

戦略予算テーマにおける知財アセット構築支援として、【高感度イメージング技術／「新誘電率顕微鏡の開発」】では、産総研の共通基盤領域における知財強化と企業連携のための競争領域知財を意識した知的財産マネジメントを進めた。共通基盤領域の特許強化にむけた先行技術調査や技術クリアランス調査を行いながら、上席イノベーションコーディネータを含めた連携チームにおける戦略的な出願検討と連携戦略構築に生かした。

新規プロジェクト提案に向けた知財戦略検討支援としては、（臓器ブロック開発事業）に関する海外を含めた技術動向調査を実施支援することで、研究開発戦略立案や開発テーマ設定に必要な情報の収集・整理を行うとともに、産総研が保有する基盤的技術の海外権利確保に向けた検討など、基本特許群の構築を支援した。

また、担当領域の知的財産戦略・施策の浸透、知的財産マインドの向上にむけて領域知財検討会を開催するとともに、研究成果の適切な知財化を意識した出願前相談対応などによる特許出願内容の検討、知財活用戦略を意識した国内外権利化対応を進めた【平成 27 年 12 月時点：出願前相談等対応 32 件、外国出願推薦対応 32 件】。

●中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の大企業に対する比率

基準値：38%（平成 23～25 年度の平均）

実績値：67%（平成 27 年 12 月時点）

●事前評価の評点：B

民間からの資金獲得額は目標に近い値、中堅・中小企業の比率は目標値を大きく上回ったことから評点を B とした。

3. 「橋渡し」のための関連業務

（1）技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施

【1. (4)】技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施

・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）

●事前評価の評点：B

<根拠>

生命工学領域の研究開発および事業化においては、実験操作の技術、知財取扱、規格・標準化、共同研究・秘密保持等の契約、研究予算、技術動向に加え、生命倫理等に関する法規制や医薬品・医療機器等の承認など領域独特の知見を要する問題があり、それらの知見を企業との連携においても課題解決のために以下のように活用している。

- ・ 技術コンサルティング：創薬分子プロファイリング研究センターにおいては、双腕ロボットを活用し、製薬企業等との個別テーマでの連携を極力避け、より包括的なコンサルティングを含むテーマ連携を推進し、限られたリソースとインフラが生み出す価値を最大化する取り組みを、生物プロセス研究部門では、産総研内に財団が設置した密閉型植物工場における企業の医薬品等の開発・製造において栽培ノウハウや法規制対応等の指導を行っている。また、従来不可能であった生きた細胞をそのまま電子顕微鏡で高解像度で観察する技術を、技術コンサルティング約款に則り簡便に1試料当たりの観察単価を決めたひな形で契約し、迅速に対応する体制を整え、複数企業のニーズに応えた。当該企業が考える長期的事業計画について相談を受け、イノベーションコーディネータが当該分野の技術動向調査、ロードマップ等の作成を行い、事業計画作成に資する情報の提供を行った。
- ・ 医療機器開発ガイドライン・実用化支援：再生医療やプラズマ医療等の医療機器の開発促進および迅速な薬事承認審査に活用できる開発ガイドラインおよび評価指標を策定するとともに、医療機器レギュラトリーサイエンス研究会を設置して研究開発を推進、さらに医療機器開発ネットワークを活用し、薬機法に係る手続きを見据えた開発計画・臨床試験計画の策定や、臨床試験を行う医療現場の確保、薬事申請書の作成などについて、専門性が高く対応が困難であるため、PMDAに出向経験のある産総研職員等が伴走コンサルを行っている。一方で、日本医療研究開発機構に設置された創薬支援ネットワークにメンバーとして参画し、インハウス予算で探索研究から前臨床試験までの技術支援をしている。
- ・ 外部資金申請書作成支援：NEDO、AMED、JST、サポイン、もの補助など、企業と連携して外部研究資金に申請する際に、イノベーションコーディネータ等が申請書の作成支援を行った。サポインでは、6提案中4件（66%）が採択され、全国平均採択率44%（326提案中143件採択）を大きく上回った。

（2）マーケティング力の強化についての実績

【1. (5)】マーケティング力の強化についての実績

・ マーケティングの取組状況（モニタリング指標）

●事前評価の評点：B

<根拠>

連携対象の企業リスト、産総研研究者リスト等を整備し、企業訪問、面談等を実施した。詳細は以下の通り。企業のニーズを聞きとっているが、ニーズに対応した提案がまだ不十分。

- ・ 企業訪問・面談：企業訪問を45社61回、産総研における企業面談32社46回を実施。
- ・ 企業連携リストの共有：過去8年間において100万円以上の資金提供型共同研究実績のあった企業210社について、資本金、売上、従業員数、所在地、連携した産総研研究者名、連携期間、資金提供額、ヒアリング等で聞き取った企業ニーズをまとめたリスト、および各研究者が共同研究を実施した企業、獲得資金額、研究テーマをまとめたリストを作成し、イノベーションコーディネータ間で共有、企業との連携の戦略作りに活用している。また、面談やイベント等で名刺交換をした360社の連絡先リストを作成し、テクノブリッジフェアやバイオジャパン等の案内送付等に活用している。
- ・ 製薬企業1社とは戦略的アライアンスを締結し、広く同社のニーズを掘り起こし、共同研究に繋げる取組を実施している。
- ・ 研究者紹介作製：生命工学領域に所属する全322名の研究員のカタログを作成し、氏名、研究のキーワード、研究内容の説明、説明図表、所属学会、連絡先、連携を希望する技術を紹介している。これを企業との面談等において配布し、産総研の研究アクティビティの発信に努めている。

(3) 大学や他の研究機関との連携強化

【1. (6)】大学や他の研究機関との連携強化

- ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標）等

●事前評価の評点：A

<根拠>

大学・研究機関と個別の連携あるいはコンソーシアムを形成して、共同研究の推進、研究環境の整備、人材育成、技術移転等、産学官連携活動を展開している。詳細は以下の通り。

- ・包括協定：筑波大学（33）、物質・材料研究機構（1）、東京大学（9）、徳島大学－香川大学－愛媛大学－鳴門教育大学－高知大学－高知工科大学（5）、九州大学（9）、信州大学（1）、金沢工業大学（1）、東京農工大学（4）、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）（8）、早稲田大学（6）、岡山大学（4）、バイオインダストリー協会（JBA）（2）、北海道大学（19）、京都大学（10）、大阪大学（6）、横浜国立大学（5）、大阪府立大学（1）、慶應義塾大学（1）、奈良県立医科大学（5）と包括協定を締結し、連携大学院、共同研究、シンポジウム・展示会開催等を組織的に推進している（括弧内の数字はH27年度共同研究契約数）。また、宇宙航空開発機構（JAXA）とも包括的な共同研究契約を締結し、タンパク質の宇宙における結晶解析の共同研究4件を推進している。
- ・国際連携：インド科学技術省バイオテクノロジー局（DBT）と両国で3ヶ所目、4ヶ所目となるDBT-AIST共同ラボ（DAILAB）をインド工科大学デリー校およびバイオテクノロジー地域センター内（ファリダバード）に開所。2015年12月の日印首脳会談のファクトシートにも掲載された。またインドネシア技術評価応用庁（BPPT）との合同シンポジウムをバンドンで開催。
- ・産総研分室：鳥取大学染色体工学研究センターの産総研分室を設置し、同大学より資金提供を受けて大学内の産総研分室で共同研究を実施している。
- ・クロスアポイントメント：千葉大学医学部とクロスアポイントメントを実施し、機関外への移送が規制されている臨床試料を産総研研究員が千葉大の所属を保有することで、効率的な研究開発が可能となっている。
- ・つくばライフサイエンス推進協議会：つくば市等に拠点を持つ12企業13研究機関が加盟、会長に産総研フェロー、副会長に産総研理事が就任している。年4回の協議会の開催を実施し、連携強化について協議を行っている。活動の成果として、つくば国際戦略特区に参加し「つくば生物医学資源を基盤とする医療技術の開発」プロジェクト採択、生物医学資源の包括提供同意書の締結による簡便な手続きによる生物試料の共有の実現、つくば生物遺伝子資源データベースの構築・運営、ライフイノベーション学位プログラムによる協働大学院の設立がある。
- ・食品分析フォーラム：健康工学研究部門が中心となり、産技連食品分析フォーラムを設立、機能性食品の機能性成分定量分析法を確立し、定量分析法マニュアルを作成、公開している。

(4) 研究人材の拡充、流動化、育成

【3. (1)】研究人材の拡充、流動化、育成

○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。（評価軸）

- ・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数

目標値：10名

実績値：9名

●事前評価の評点：A

<根拠>当領域では、産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等の産総研制度による人材育成のみならず、ユニット独自の人材育成制度を継続的に実践している。大学学部生を対象とした生命工学実験の基礎技術指導からドクター生、ポスドクを対象とした技術指導、さらに学際・企業研究者を対象とした指導と幅広く人材育成指導を行っている。

若手育成においては、リサーチアシスタント制度では6名、また産総研イノベーションスクー

ルで、ポスドク 3 名がトレーニングを受けている。

独自の人材育成においては生物プロセス研究部門にて専門学校生を 16 名受け入れ、バイオ実験の基礎から技術・実技のトレーニングをしている。バイオメディカル研究部門では世界 7 か国よりドクター学生、ポスドクを 16 名受け入れ、光学企業と共同でイメージングに関する技術・実技のトレーニングをしている。創薬基盤研究部門においては、理研と共同で講習会・セミナー・ワークショップ・e-ラーニングによるバイオインフォマティクス人材育成として学生から企業研究者まで 767 名を受け入れている（平成 28 年 1 月時点でののべ数）。この他、研究人材の流動化の視点では、クロスアポイントメント制度や連携大学院制度を活用し、大学との人事交流を推進している。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
平成27年度 研究評価委員会
(生命工学領域)

評価資料(説明資料)

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
生命工学領域

目次

1. 領域の概要
 - (1) 領域全体の概要・戦略
 - (2) 研究開発の概要
 - ① 創薬基盤技術の開発
 - ② 医療基盤・ヘルスケア技術の開発
 - ③ 生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発
2. 「橋渡し」のための研究開発
 - (1) 「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究)
 - (2) 「橋渡し」研究前期における研究開発
 - (3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

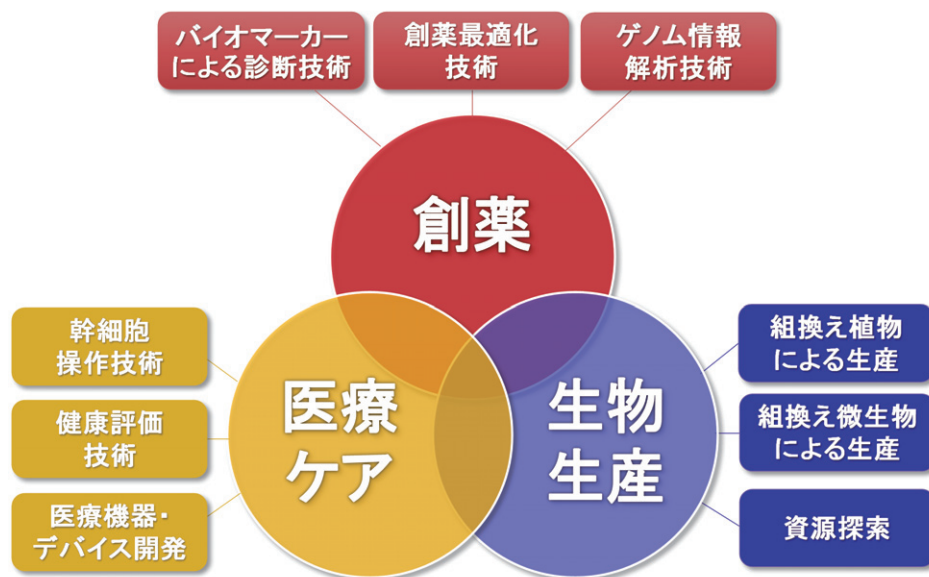
3. 「橋渡し」のための関連業務

- (1) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施
- (2) マーケティング力の強化
- (3) 大学や他の研究機関との連携強化
- (4) 研究人材の拡充、流動化、育成

1. 領域の概要

(1) 領域全体の概要・戦略


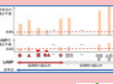


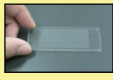



健康で活力のある長寿社会と持続可能な社会の実現を目指して



生命工学領域の研究組織

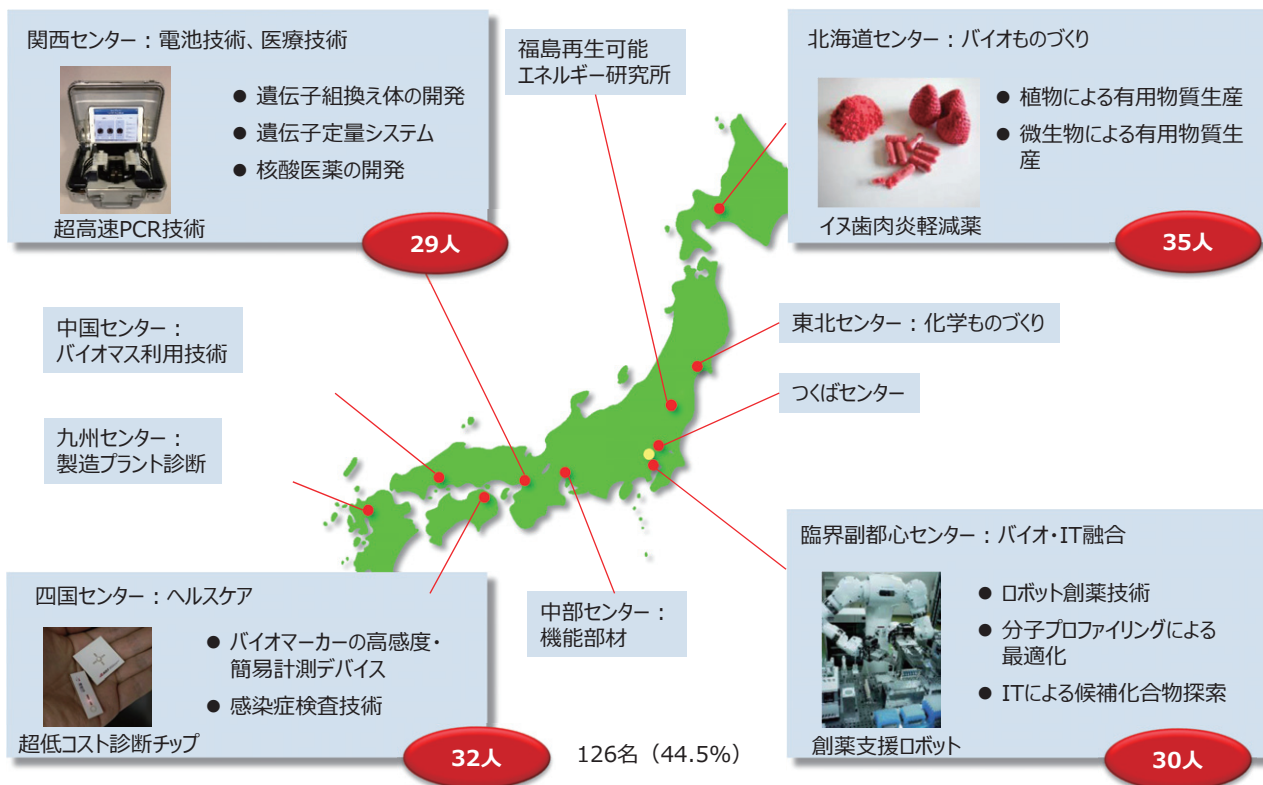
研究センター (RC) と研究部門 (RI)

近年の主要な成果

創薬	創薬分子 プラットフォーム RC (14名) 臨海センター		汎用ヒト型ロボット「まほろ」等による高感度分析技術	
	創薬基盤 RI (45名) 臨海センター、つくばセンター		ビッグデータから科学的発見を導く 統計手法を開発 発表日：2013/07/23	
	バイオメディカル RI (105名) 関西センター、つくばセンター		糖鎖マーカーを用いた肝繊維化検査 技術の実用化に成功 保険適用：2015/01/01	
医療・ケア	健康工学 RI (55名) 四国センター、つくばセンター		マalaria原虫の迅速・超高感度検出 チップの開発 NHK World掲載：2014/02/04	
			医療機器用のソフトウェア開発キットを公開 先端 研究成果の迅速な臨床実用化を支援	
生物生産	生物プロセス RI (64名) 北海道センター、つくばセンター		植物工場での生産物が動物用医薬品に承認 発表 日：2013/10/11	

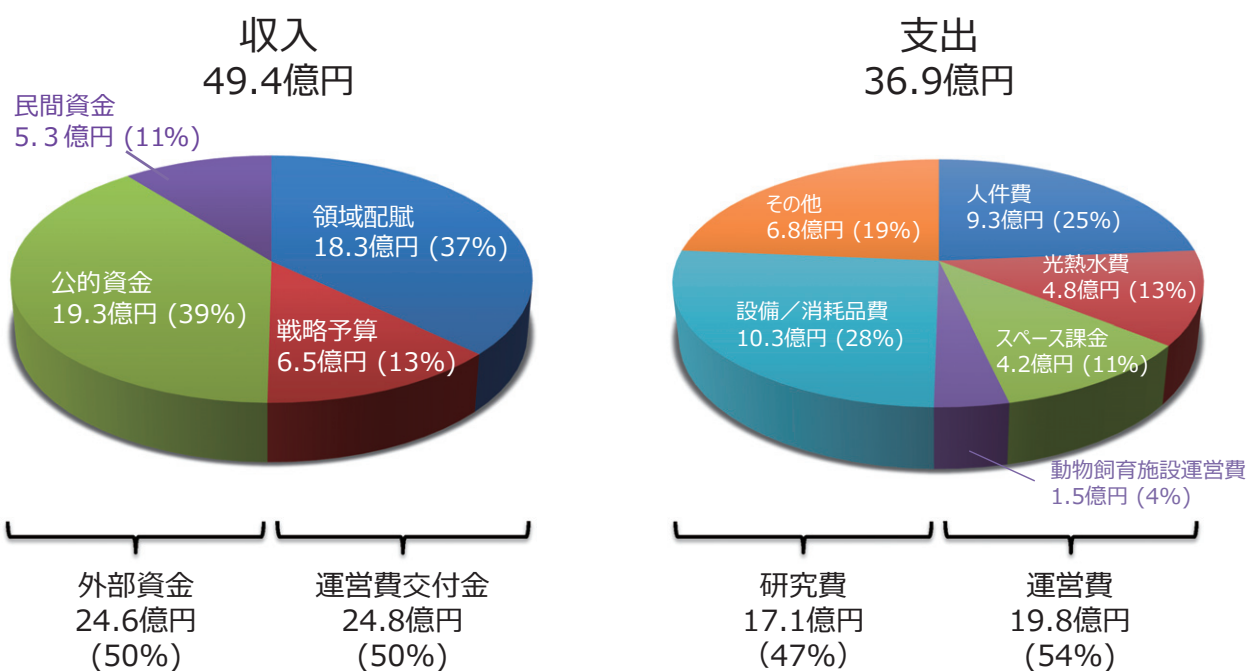
総数283名 (H27.4.1現在)

地域センターと生命工学領域



平成27年度生命工学領域予算

(平成27年12月時点)



■ 研究への取組

- 目的基礎研究、応用・実用化研究、橋渡しを一連の研究として実施
- 自身の研究の位置づけを意識し、位置づけに合わせた見える成果を指標
 - ✓ 目的基礎研究⇒論文
 - ✓ 応用・実用化研究⇒国プロ等、知財の創出
 - ✓ 橋渡し⇒民間からの資金、ベンチャー創出

■ 予算配分

基礎配分	6.0億円	人頭経費
実績評価配分	6.0億円	外部資金獲得額、論文数、知財実施件数に比例配分
重点化課題配分	1.5億円	各ユニットの戦略的重点課題
橋渡し支援予算	1.0億円	民間資金獲得に向けたマッチング予算
動物飼育施設運営費	1.5億円	
拠点整備費（移動費等）	1.0億円	拠点間移動等の経費
予備費	1.3億円	
計	18.3億円	

■ 橋渡し強化

- 産業界とのパイプの強化
 - 大学・研究機関・企業との連携促進
 - 国際的な連携強化による連携ハブ構築
 - イベント開催による広報活動
- トップセールス20社、IC活動、戦略的アライアンス
 包括連携24機関
 インドDBTとの共同ラボ設立、インドネシアBPPTとの連携
 BioJapan 2015（31カ国、14,153人参加）、LEADプロジェクト成果報告会（238人参加）、微生物研究の新展開（222人参加）、LS-BT合同研究発表会（*325人参加 要旨集ベース）

（2）研究開発の概要

① 創薬基盤技術の開発

1. 医薬リード化合物最適化の高度化・高速化 ⇒ ・ロボットとITによる創薬支援技術の産業界への橋渡し
 ・生命情報ビッグデータ解析法の有効性確認
2. 分子標的薬開発基盤技術 ⇒ ・糖鎖マーカー開発（肝線維化から膵臓がん、胆管がんへの展開）
 ・天然物ライブラリーを用いた創薬開発支援
3. 生体分子の構造・機能解析 ⇒ ・ガンや熱帯病関連タンパク質の構造解析技術の高度化
 ・抗体医薬精製の条件検討

② 医療基盤・ヘルスケア技術の開発

1. 再生医療支援技術（細胞操作・誘導技術） ⇒ ・細胞操作技術の実用化の加速
 ・細胞培養装置等のシステム評価
2. ヘルスケア技術 ⇒ ・健康状態や疾患の検知デバイスの試作による課題抽出
 ・医療材料、医療機器の産業化支援（医療機器支援NW事業）

③ 生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発

1. バイオプロセスによる生産技術開発 ⇒ ・植物工場の展開、植物改良のための遺伝子探索
 ・組換え微生物生産技術開発のための遺伝子探索と評価

(2) 研究開発の概要

課題① 創薬基盤技術の開発

1. 医薬リード化合物最適化の高度化・高速化

産総研が優位性を有しているバイオとITを統合した医薬リード化合物最適化技術の高度化・高速化を進め、新薬開発の加速および開発コストの低減に資する創薬基盤技術を開発する。

目的基礎の研究課題	橋渡し前期の研究課題	橋渡し後期の研究課題
<ul style="list-style-type: none"> ゲノムデータからの疾病因子推定技術開発 ソフトウェア (COSMOS等) 	<ul style="list-style-type: none"> 創薬リード化合物最適化基盤技術の開発 <i>in silico</i>分子設計システム 薬効プログラミング技術 ゲノム情報秘匿検索技術の開発 	<ul style="list-style-type: none"> 再現性および操作精度に優れたロボット創薬支援技術の産業展開 ロボット創薬支援技術による操作プロトコルの蓄積と最適化のコンサルティング事業の展開

コア技術

- 独自のロボット技術を用いたナノレベルでの超高感度創薬ターゲット探索技術 No. 1 Only one
- 薬効作用推定のための数理解析技術
- ヒト完全長cDNAライブラリー Only one
- ゲノム情報の秘匿検索技術 Only one

(2) 研究開発の概要

課題① 創薬基盤技術の開発

2. 分子標的薬開発基盤技術

産総研がもつ優れた糖鎖解析技術やライブラリー解析技術を応用して、疾患に特異的に反応する分子標的薬の開発に資する基盤技術の開発を行う。

目的基礎の研究課題	橋渡し前期の研究課題	橋渡し後期の研究課題
<ul style="list-style-type: none"> 糖鎖模倣ペプチドを用いた抗がん剤開発 糖鎖を利用した治療薬の開発 B型肝炎ワクチン 糖鎖改変技術による疾患関連タンパク質の機能制御解析 精子無力症の原因となる糖転移酵素様遺伝子 	<ul style="list-style-type: none"> 糖鎖を利用した悪性腫瘍（肺がん、卵巣がん等）の診断薬開発 	<ul style="list-style-type: none"> 胆管がん・肝硬変を対象にした糖鎖診断薬

コア技術

- 糖鎖・糖タンパク質を標的とする疾患検出・診断技術 No. 1
- 高感度レクチンアレイによる糖鎖検知技術 No. 1

(2) 研究開発の概要

課題① 創薬基盤技術の開発

3. 生体分子の構造・機能解析

生体分子の構造・機能を理解するとともに、得られた知見を活用し、新しい創薬技術基盤・医療技術基盤を開発する。

目的基礎の研究課題	橋渡し前期の研究課題	橋渡し後期の研究課題
<ul style="list-style-type: none"> ● <u>睡眠障害やうつ病、神経疾患等のモデル細胞・動物の作製</u> ● 癌マーカーやRNA関連タンパク質の構造・機能解析 ● <u>細胞内における疾患に関連する核酸・タンパク質類の動態変化の解析</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>世界最大の天然物ライブラリーを用いた天然の活性化合物の精製・同定技術の高度化</u> ● <u>生物発光等によるイメージング技術と、それを利用した細胞内分子挙動の解析技術の開発</u> <u>生体透過観察可能な電子顕微鏡近赤外領域で疾患部位を特定する近赤外分光イメージング</u> <u>分子レベルで観察する生物発光プローブ</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ● イベルメクチンの抗がん剤としての効果の検証

コア技術

- 疾患関連遺伝子、タンパク質の同定技術
- 生体計測のための高度イメージング技術
- 天然物ライブラリーやモデル動物作製によるスクリーニング技術

No. 1

(2) 研究開発の概要

課題② 医療基盤・ヘルスケア技術の開発

1. 再生医療支援技術（細胞操作・誘導技術）

先進医療技術を確立するための基盤となる細胞操作技術と医療機器・システムの技術を開発する。さらにガイドライン策定と標準化による幹細胞ならびに医療機器等の実用化を支援する。

目的基礎の研究課題	橋渡し前期の研究課題	橋渡し後期の研究課題
<ul style="list-style-type: none"> ● 皮膚繊維芽細胞から神経細胞や、骨や軟骨、心臓の細胞に分化するダイレクトリプログラミング技術の開発 ● 幹細胞の培養・分化制御技術の開発 <u>末梢血から臨床用iPS細胞の作製</u> <u>幹細胞をから胃を丸ごと作製</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>幹細胞評価技術の開発および標準化</u> <u>糖鎖を用いた幹細胞評価</u> ● 高機能生体材料、人工臓器開発 Organs on a chip 	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>ステルスRNAベクターを利用した超高効率iPS細胞作製技術の開発</u>

コア技術

- ステルス型RNAベクターを用いた高効率な臨床用iPS細胞作製技術
- iPS細胞を介さずに各種組織細胞を作製するダイレクトリプログラミング技術
- 細胞培養装置、診断機器、医療用生体素材等の開発技術
- 高感度レクチンアレイによる幹細胞評価技術

No. 1

No. 1

(2) 研究開発の概要

課題② 医療基盤・ヘルスケア技術の開発

2. ヘルスケア技術

健康状態を簡便に評価する技術や感染症等の検知デバイスの開発を目指して、健康にかかわる分子マーカーや細胞の計測技術、生理状態の計測技術、そのデバイス化技術の研究開発を行う。

目的基礎の研究課題	橋渡し前期の研究課題	橋渡し後期の研究課題
<ul style="list-style-type: none"> ● 疾患の予知診断ならびに測定技術開発 ストレスマーカーの免疫学的測定法の開発 ● 生活圏における健康リスク因子の評価ならびに除去技術開発 ナリスキの健康影響評価 水環境中の有害なイオンや微生物の除去・無害化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 健康状態、未病状態を迅速・簡便に測定する診断デバイス開発 ディスク型診断チップの開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>細胞の単一層配列技術を応用した細胞診断デバイスの開発</u> <u>マラリア超早期診断デバイスの実用化</u>

コア技術

- 生活習慣病等の疾患の予知診断ならびに測定技術 Only one
- 細胞の単一層配列技術 No. 1

(2) 研究開発の概要

③ 生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発

1. バイオプロセスによる生産技術開発

バイオプロセスによる高効率な物質生産技術の開発を進め、医薬原材料、有用タンパク質、生物資材、新機能植物品種、化石燃料代替物質、化成品原料などの有用物質の高効率生産技術開発を行う。

目的基礎の研究課題	橋渡し前期の研究課題	橋渡し後期の研究課題
<ul style="list-style-type: none"> ● <u>微生物と昆虫の共生機構の解明</u> <u>農薬耐性と共生細菌の関係を解明</u> ● 未知微生物資源の探索 ● 遺伝子情報高速解析技術による生物代謝系改変技術の開発 酵母における遺伝子設計技術 	<ul style="list-style-type: none"> ● 組換え微生物、植物を利用した有用物質生産技術開発と産業利用展開 	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>完全制御型植物工場における高効率植物生産技術の確立</u> <u>植物による医薬品の生産</u>

コア技術

- 微生物をはじめとする各種生物遺伝子資源探索技術 No. 1
- 遺伝子組み換え植物、微生物、動物などによる有用物質生産技術 No. 1 Only one
- 遺伝子情報（特に二代謝産物合成系等）の高速解析技術

生命工学領域の主な研究成果

糖鎖マーカを用いた肝繊維化検査技術の実用化に成功

肝繊維化の進行度を糖鎖マーカで判定する試薬を開発
 ⇒ 血液検査で短時間(17分)に測定可能(医療機関で測定可)

- 試薬の薬事承認(2013年12月10日)
- 試薬販売開始(2014年3月)

H27年1月 保険適用

糖鎖を分析するレクチンアレイ

【シスメックス株式会社との共同開発】

ヒトiPS細胞を生きたまま可視化するレクチン・プローブの開発に成功

ヒトiPS細胞を識別するレクチン・プローブの開発
 ⇒ 再生医療の安全性に大きく貢献
 腫瘍を形成する危険性のあるiPS/ES細胞の除去を可能に

H26年7月 商品化

【和光純薬工業株式会社との共同開発】

完全密閉型遺伝子組換え植物工場を用いて動物用医薬品の生産

遺伝子組換えイチゴそのものが医薬品の原薬に **世界初**

⇒ 動物細胞や大腸菌を用いる場合よりも、コストを千分の一に抑えることができる。

医薬品として製造販売

- 2013.10 動物薬としての製造販売承認を取得(ホクサン株)
- 2014.3 イヌ歯肉炎軽減剤として販売(ホクサン株)

【ホクサン株式会社と北里第一三共ワクチン株式会社との共同開発】

汎用ヒト型ロボット「まほろ」で安定なバイオ関連作業を実現

熟練者よりも高い再現性と正確さを実現

⇒ 作業の個人差による影響を抑え、高精度分析・高安定性を可能に
 熟練者の試薬量分注の変動は10%以上、「まほろ」は4%未満

H27年7月 ベンチャー化

汎用ヒト型ロボット「まほろ」

バイオ関連作業の自動化


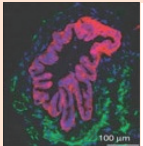
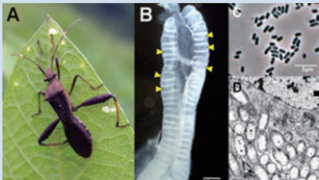
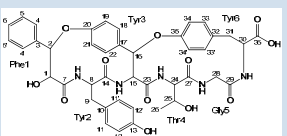
- 医学薬学研究の進展に貢献
- ロボットの新しい市場を形成

大学・病院・大手製薬会社10か所へ導入済(H26年度末売上累計**4.5億円**)
 【株式会社安川電機との共同開発】 産学官連携功労者表彰(見込)
 日本経団連会長賞(2014)

2. 「橋渡し」のための研究開発

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究)

主要な研究課題

	創薬基盤技術の開発	医療基盤・ヘルスケア技術の開発	生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発
研究課題	<ul style="list-style-type: none"> ゲノムデータからの疾病因子推定技術 糖鎖模倣ペプチドを用いた抗がん剤開発 糖鎖を利用した治療薬の開発 <p>例: 抗体医薬の異常な糖鎖の検出技術</p>  <ul style="list-style-type: none"> 糖鎖改変技術による疾患関連タンパク質の機能制御技術 睡眠障害やうつ病、神経疾患等のモデル細胞・動物の作製 癌マーカーやRNA関連タンパク質の構造・機能解析 細胞内における疾患に関連する核酸・タンパク質類の動態変化の解析 	<ul style="list-style-type: none"> 皮膚繊維芽細胞から神経細胞や、骨や軟骨、心臓の細胞に分化するダイレクトプログラミング技術の開発 幹細胞の培養・分化制御技術の開発  <p>マウスES細胞から分化させた胃組織。 赤: 胃組織の上皮細胞、 緑: 間質細胞</p> <ul style="list-style-type: none"> 疾患の予知診断ならびに測定技術開発 生活圏における健康リスク因子の評価ならびに除去技術の開発 	<ul style="list-style-type: none"> 微生物と昆虫の共生機構の解明  <p>(A) 農業害虫ホソヘリカメムシ (B) ホソヘリカメムシの消化管 (C) 共生細菌の顕微鏡像 (D) 腸内細菌の電子顕微鏡像</p> <ul style="list-style-type: none"> 未知微生物資源の探索 遺伝子情報高速解析技術による生物代謝系改変技術の開発  <p>糸状菌より新規環状化ペプチド化合物 (Asperipin-2a) を同定</p>

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究)

医薬リード化合物最適化の高度化・高速化

「ゲノム変異検出情報技術の開発」

- ゲノム配列のビッグデータを高速に解析できるソフトウェア (COSMOS) を開発し、既存手法を大幅に上回る精度や感度を実現した
- がん化した細胞には特徴的な構造変異が頻繁に観測されるが、COSMOSはこの変異を高精度・高感度に検出可能
- 本技術はがんの早期発見や的確な治療法の選択につながる

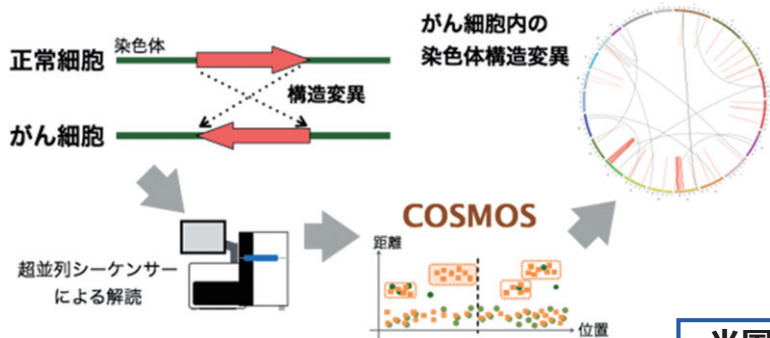


図: 正常細胞とがん細胞から超並列シーケンサーを用いて得た配列を解析して、がん化した細胞で起こった構造変異を網羅的に同定する

大規模染色体異常を検出する技術は、感度や精度が悪かった



高精度・高感度に検出するソフトウェア開発に成功



細胞がん化の原因究明やがんの早期発見の応用へ

・米国の学術誌「Nucleic Acids Research」に掲載
・ソフトウェア「COSMOS」を開発、Web公開

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究)

医薬リード化合物最適化の高度化・高速化

「ミトコンドリアのタンパク質搬入口装置 (TOM複合体) の仕組みを解明」

- TOM複合体はミトコンドリア外膜に存在し、細胞質で合成されるミトコンドリアタンパク質を取り込む搬入口だが、構造が不明であった。
- in silicoの構造予測と in vivo部位特異的光架橋法を組み合わせた手法により、TOM複合体をタンパク質が通過する際の相互作用地図の作成に成功。

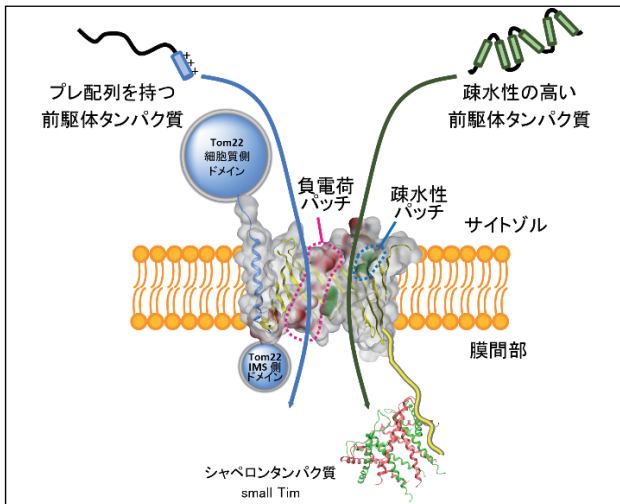
TOM複合体の**構造が不明**なため、タンパク質通過の仕組みは謎であった。



世界で初めて**精密構造を解明**



ミトコンドリアへのタンパク質配送の仕組みが判明、老化を防ぐ新薬開発などへ発展



図：TOM複合体によるタンパク質輸送機序

・米国の学術誌「Science」に掲載

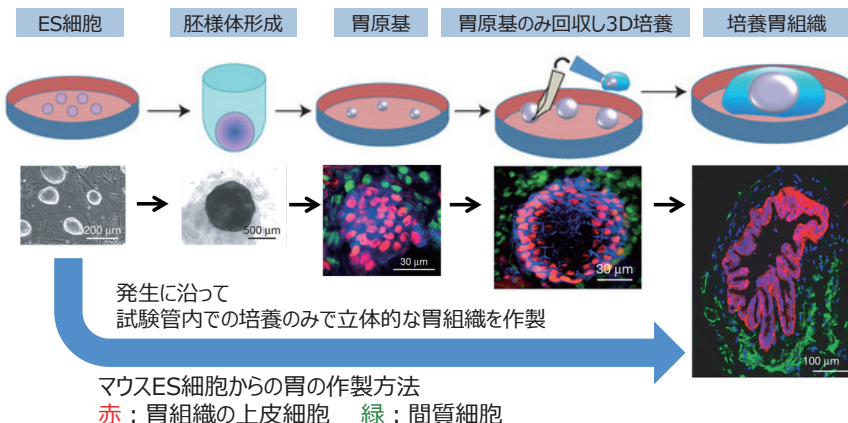
(1) 「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究)

再生医療支援技術 (細胞操作・誘導技術)

「幹細胞から胃を丸ごと作製」

- さまざまな細胞に分化する多能性幹細胞であるマウスES細胞から、試験管内で胃の組織を丸ごと分化させる培養技術を開発
- 試験管内で作製したこの胃組織により、胃の治療薬研究や病態研究への貢献が期待

- 世界で初めて試験管内で胃を丸ごと作製することに成功
- 胃疾患が試験管内で再現できるようになった



胃の疾患に関する創薬や病態研究が加速

・英国の学術誌「Nature Cell Biology」に掲載

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究)

生体分子の構造・機能解析

「記憶障害・学習障害に関わるタンパク質の発見と認知症の早期発見・治療のための創薬研究」

BDNFの細胞外切断による副産物、**BDNFプロペプチド**に、神経伝達を抑制する活性を新規に発見した。

BDNFプロペプチドの関連分子群が、認知症の早期発見・治療のバイオマーカーとなりうることを見出した。

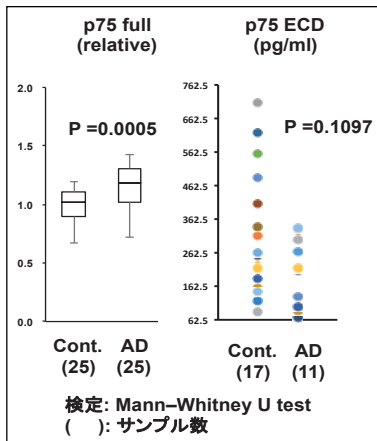
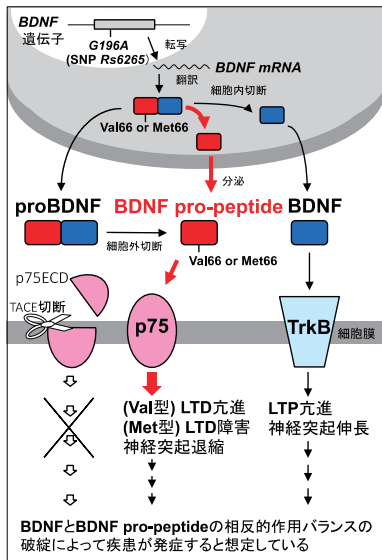


図2 : AD患者群の脳脊髄液では、*p75NTR full* の濃度は有意に増加 (左) *p75NTR ECD* の濃度は減少傾向 (右) を示す。 ※企業との共同研究

・米国の学術誌

「Proceedings of the National Academy of Science USA」(米国科学アカデミー紀要)に掲載

BDNFは記憶学習を**促進**する活性のみが知られていた。

記憶学習を**阻害**する機能を世界で初めて発見

製薬企業との共同研究に発展、認知症のバイオマーカー開発へ展開中

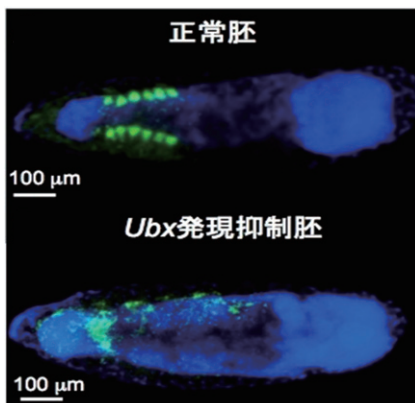
図1 : BDNFプロペプチドの産生過程と機能

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究)

バイオプロセスによる生産技術開発

「昆虫の共生のための細胞がどのようにできるかを解明」

- ヒメナガカメムシという昆虫をモデルとして、共生細菌を保有する菌細胞の発生過程と形成機構を解明
- 体節構造を決定する遺伝子群 (ホメオティック遺伝子) のうち、**Ubx遺伝子**が胚発生の過程で新しい発現部位を獲得することにより、菌細胞ができることを明らかにした。



(上) ヒメナガカメムシUbx発現
(下) 抑制胚における菌細胞の消失



ヒメナガカメムシ

【開発技術の用途】

- ・共生の分子基盤に関する新発見
- ・細胞の分化機構に新規な洞察
- ・細菌感染の制御への展開に期待

米国の学術誌

「Proceedings of the National Academy of Science USA」(米国科学アカデミー紀要)に掲載

共生細菌を保有する「菌細胞」の形成の仕組みは長年の謎

世界で初めて鍵となる遺伝子を同定

全く新しい害虫防除方法の開発が可能に

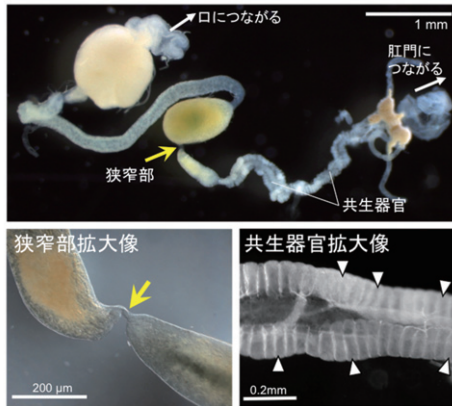
(1) 「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究)

バイオプロセスによる生産技術開発

「害虫カメムシが共生細菌を体内に取り込む特異な仕組みを解明」

- カメムシ類の消化管には細菌を選別する特殊な器官 (狭窄部) があることを発見
- 腸内共生を阻害することで害虫を防除する新たな方法の開発に貢献

消化管全体像



ホソヘリカメムシ

カメムシ類の腸内共生の仕組みはほとんど不明



共生細菌のみ選別する器官があることを世界で初めて発見



害虫を防除する新たな方法の開発が可能に

米国の学術誌
「Proceedings of the National Academy of Science USA」
(米国科学アカデミー紀要) に掲載

図 2 ホソヘリカメムシの消化管全体像と、狭窄部と共生器官の拡大像。狭窄部で共生細菌の選別が行われる。

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究

- テーマ設定の適切性
目的基礎研究では、2030年以降の豊かで質の高い社会実現のため、高度な創薬・診断、および高品質な物質生産を可能とする研究テーマを設定している。
- 論文の合計被引用数 (評価指標)
目標値：平成27年度は未定義
実績値：7,112 件(平成27年12月時点)
対象論文数：1,165 (2012～2014発表論文)、1報あたりの平均引用数 6.1
被引用数129の論文1報、40以上の論文5報
- 論文数 (モニタリング指標) の目標値と実績値
目標値：400報
実績値：221報(平成27年12月時点)
見込み：350報
- 大学や他の研究機関との連携状況 (モニタリング指標)
 - ① 慶應大、横浜市大、奈良県立医大、農研機構、JAXA、JBAと包括協定を締結
 - ② インド科学技術省バイオテクノロジー局 (DBT)、インドネシア技術評価応用庁 (BPPT) と包括的研究協力覚書を締結
 - ③ 千葉大医学部とクロスアポイントメントを実施
 - ④ つくばライフサイエンス推進協議会に加盟
 - ⑤ 産技連食品分析フォーラムを設立
- 事前評価の評点：B

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

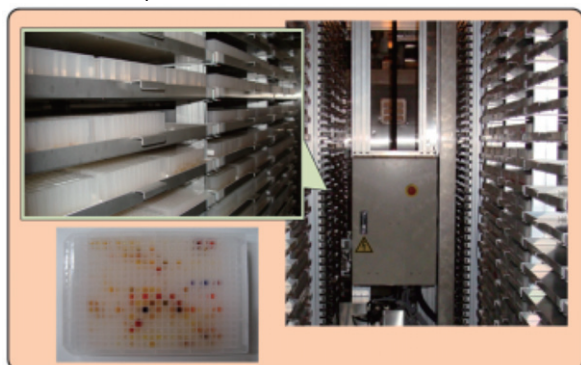
主要な研究課題

	創薬基盤技術の開発	医療基盤・ヘルスケア技術の開発	生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発
研究課題	<ul style="list-style-type: none"> 創薬リード化合物最適化基盤技術の開発 <i>in silico</i>分子設計システム 薬効プログラミング技術 ゲノム情報秘匿検索技術の開発 糖鎖を利用した悪性腫瘍（肺がん、卵巣がん等）の診断薬開発 世界最大の天然物ライブラリーを用いた天然の活性化合物の精製・同定技術の高度化 生物発光等によるイメージング技術と、それを利用した細胞内分子挙動の解析技術の開発 生体透過観察可能な電子顕微鏡 近赤外領域で疾患部位を特定する近赤外分光イメージング 分子レベルで観察する生物発光プローブ 	<ul style="list-style-type: none"> 高機能生体材料、人工臓器開発 Organs on a chip 健康状態、未病状態を迅速・簡便に測定する診断デバイス開発  <p>有機FET型非侵襲唾液バイオセンサの開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> 組換え微生物、植物を利用した有用物質生産技術開発と産業利用展開  <p>放線菌を宿主とした発現プラットフォームの開発</p>  <p>非組換えポプラ 組換えポプラ 木質増強ポプラの開発</p>

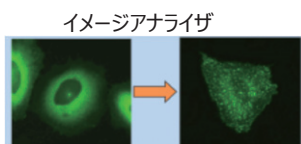
(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

天然物ライブラリーを用いた創薬開発支援

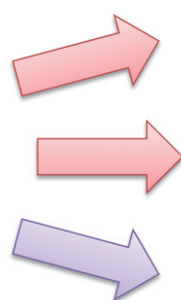
世界最大級の天然物ライブラリー
(252,184サンプル、2015年7月時点)



各研究所・企業の所有するライブラリーを共通利用出来るシステムを構築



スクリーニング



システム開発

新規抗胆管がん剤の開発

白血病抗がん剤の抵抗性克服剤を開発

イメージアナライザを応用した新規スクリーニング系の開発

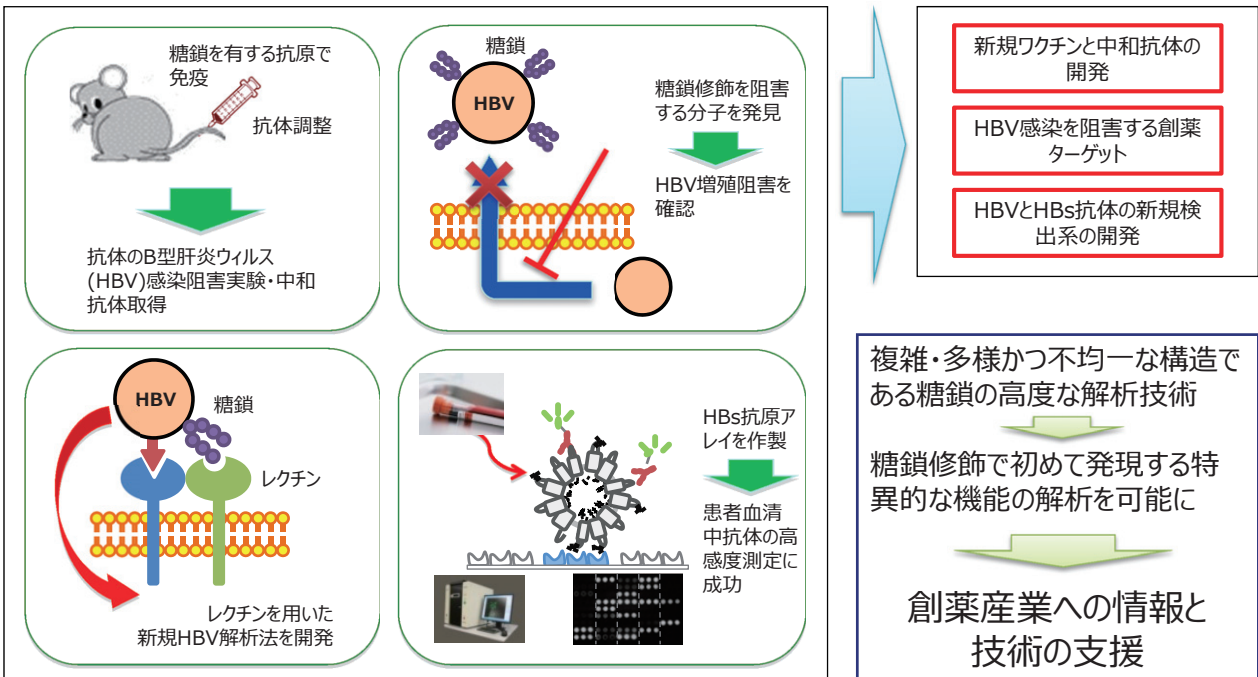
従来のライブラリーに比べ、検索の対象となる化合物が大幅に増加

製薬産業への新たな検索技術・システムを提供

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

糖鎖マーカー開発

「B型肝炎を予防・治療するための糖鎖研究」



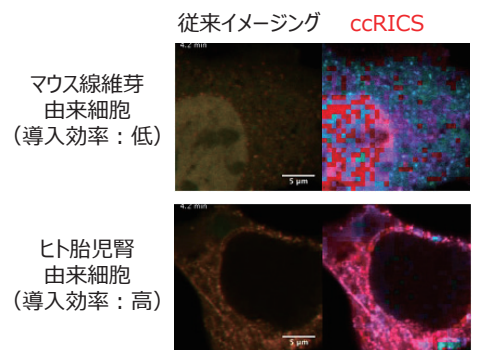
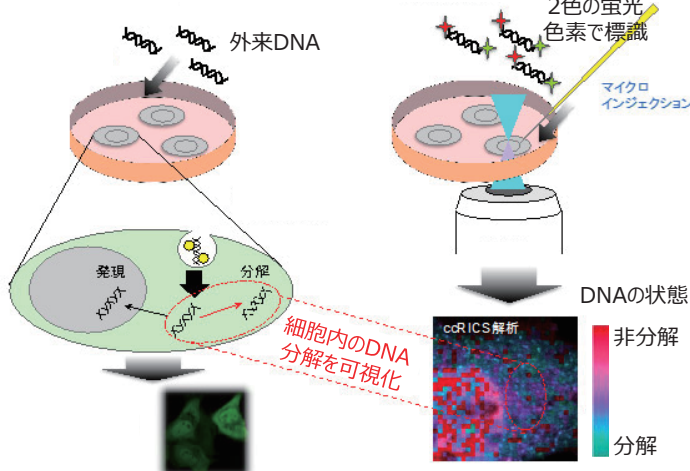
(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

生体分子の構造・機能解析

生きた細胞の中における「外来DNAの分解」を時空間的に可視化する解析手法を開発

ラスタ画像相互相関分光法 (ccRICS)

生きた細胞内におけるDNA分解活性の可視化



- 細胞内でのDNA分解活性が外来遺伝子発現効率と負の相関を持つ事を検証
- 細胞種によって細胞質内のDNA分解活性が異なるという新しい概念の発見

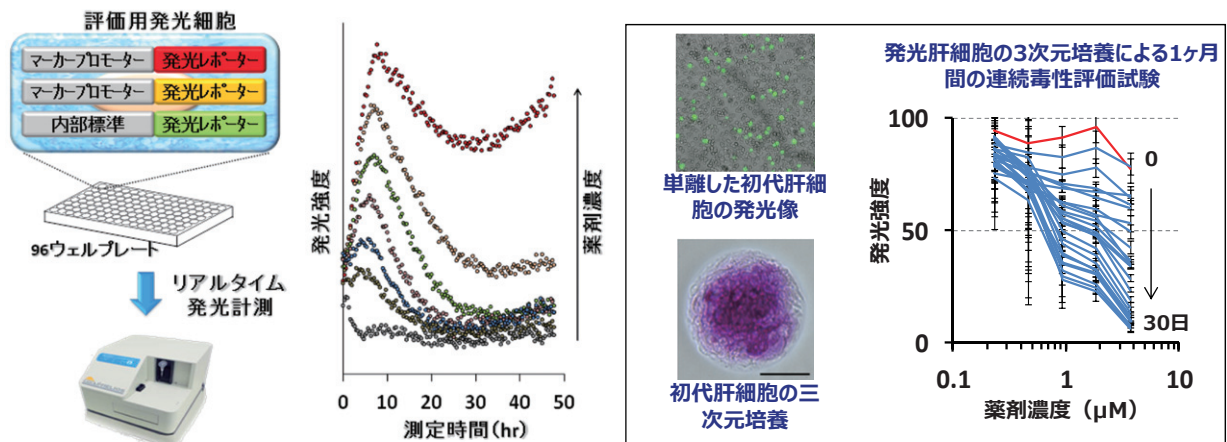
生きた細胞内における分子間相互作用 (結合解離・分解) を可視化

細胞内での分子の挙動を考慮した創薬研究を可能に

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

生体分子の構造・機能解析

発光レポーターを用いたセルベースアッセイシステムの開発



生物発光レポーターと人工染色体ベクターの技術を融合し、従来のセルベースアッセイシステムよりも効率的且つ高精度に細胞応答を検出できるシステムを構築

同一細胞に対する毒性物質の影響を連続して約1ヶ月測定することに成功

- ・機能性評価用発光細胞の作製、発光検出装置の開発
- ・レポーター遺伝子アッセイを用いる創薬開発等の効率化
- ・化学物質リスク評価の効率の向上と安全・安心へ貢献

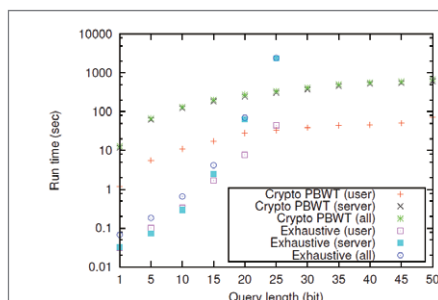
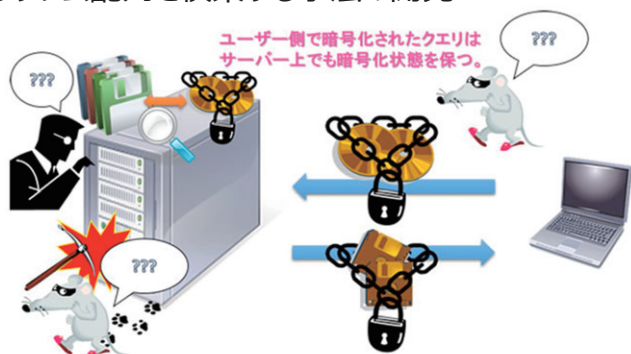
(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

ゲノム情報の秘匿検索技術

クエリを暗号化したままゲノム配列を検索する手法の開発

個人ゲノムにはドナーのプライバシーに関する情報が多く含まれ、情報解析・データ利用に大きな制限があった

データの中身を隠しながら検索可能な秘匿検索等の研究を行い、ゲノム情報の利用とプライバシー保護を両立させる技術を開発



従来手法との比較

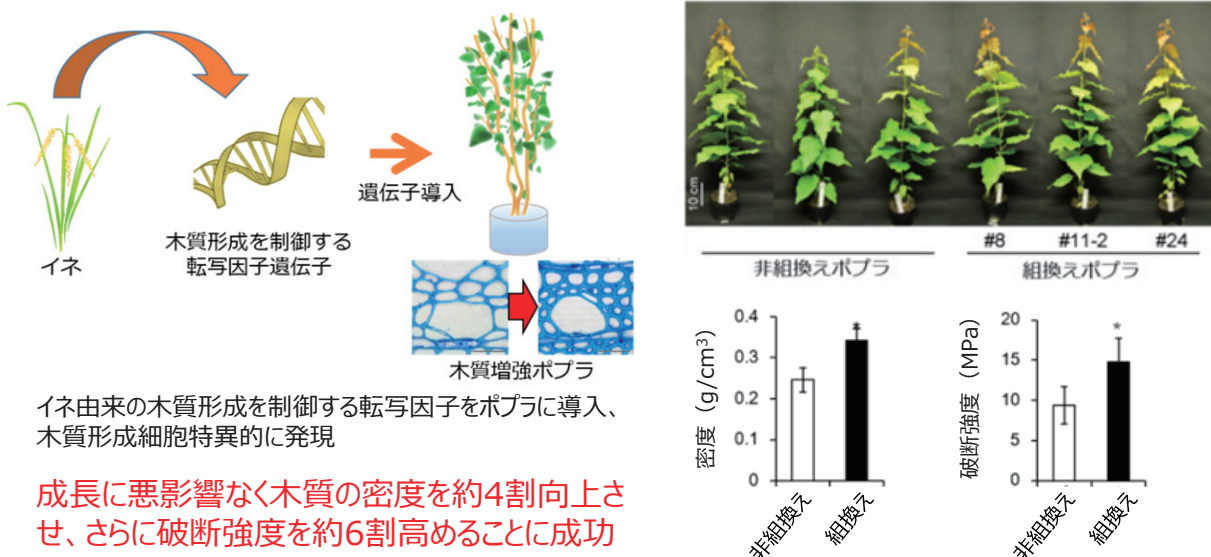
(Positional) Burrows-Wheeler Transform (BWT) と紛失通信とされる暗号技術を組み合わせることにより、クエリの長さに対して線形の計算量と通信量で部分/最長文字列の一致を検索することのできるアルゴリズムを提案。

クエリの長さが25の時、ユーザー側とサーバー側の計算時間はそれぞれ従来手法を用いた場合と比較して100倍程度高速。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

バイオプロセスによる生産技術開発

イネ遺伝子によるポプラの木質増強




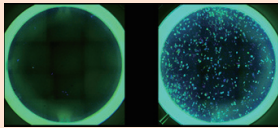



- ・木質由来第二世代バイオエタノールやセルロースナノファイバーの生産コストの低減
- ・早生樹でありながら高い強度を持った新しい建築資材の開発

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

- ・ **テーマ設定の適切性**
橋渡し研究前期では広範囲にわたる生命工学関連基盤技術における、より応用的な発展・高度化あるいは一般化・簡便化に関わる研究テーマを設定している。
- ・ **知的財産創出の質的量的状況**
目標値：100件
実績値：84件(平成27年12月時点)
見込み：100件
- ・ **戦略的な知的財産マネージメントの取組状況**
 - ① 戦略予算テーマである高感度イメージング技術／「新誘電率顕微鏡の開発」では、共通基盤領域の特許強化に向けた先行技術調査や技術クリアランス調査を行い戦略的な出願検討と連携戦略構築に生かした。
 - ② 新規プロジェクト提案に向けたものとして、臓器ブロック開発事業に関する海外を含めた技術動向調査を実施し、海外権利確保に向けた検討など、基本特許群の構築を支援した。
 - ③ 領域内の特許出願内容の検討、知財活用戦略を意識した国内外権利化対応を進めた【平成27年12月時点：出願前相談等対応32件、外国出願推薦対応32件】
- ・ **(参考) 公的資金獲得額**
平成26年度 = 23.5億円、平成27年度 = 19.3億円 (平成27年12月現在)
- ・ **事前評価の評点：B**

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

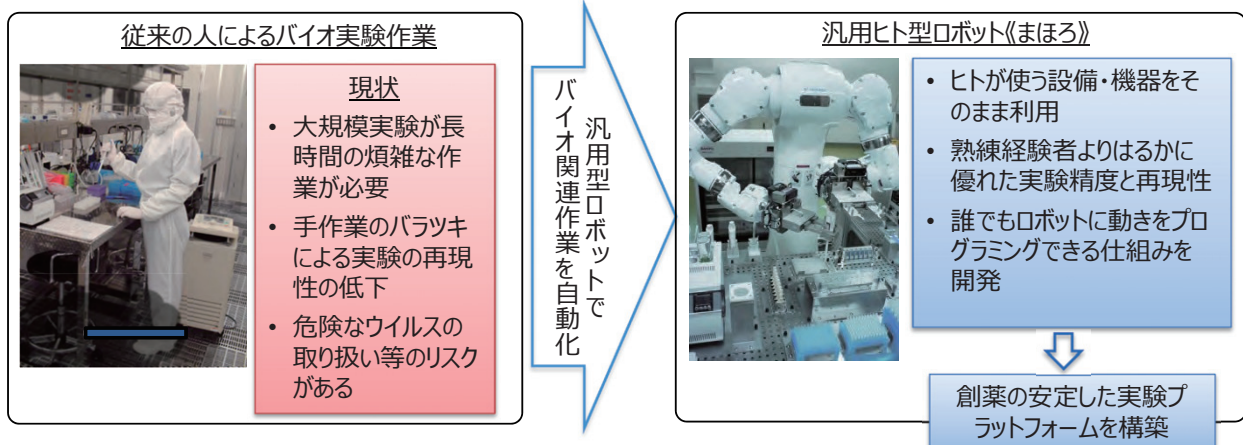
主要な研究課題

	創薬基盤技術の開発	医療基盤・ヘルスケア技術の開発	生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発
研究課題	<ul style="list-style-type: none"> ● 再現性および操作精度に優れたロボット創薬支援技術の産業展開 ● ロボット創薬支援技術による操作プロトコルの蓄積と最適化のコンサルティング事業の展開 ● 肝線維化・胆管がん・肝硬変等を対象にした糖鎖診断薬  <ul style="list-style-type: none"> ● イベルメクチンの抗がん剤としての効果の検証 	<ul style="list-style-type: none"> ● ステルスRNAベクターを利用した超高効率iPS細胞作製技術の開発  <ul style="list-style-type: none"> ● 幹細胞評価技術の開発および標準化 糖鎖を用いた幹細胞評価 ● 細胞の単一層配列技術を応用した細胞診断デバイスの開発 マラリア超早期診断デバイスの実用化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 完全制御型植物工場における高効率植物生産技術の確立 植物による医薬品の生産   <p>動物用医薬品 インターバリーα®</p>  <p>薬用植物等を用いた有用成分の高生産技術開発</p>

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

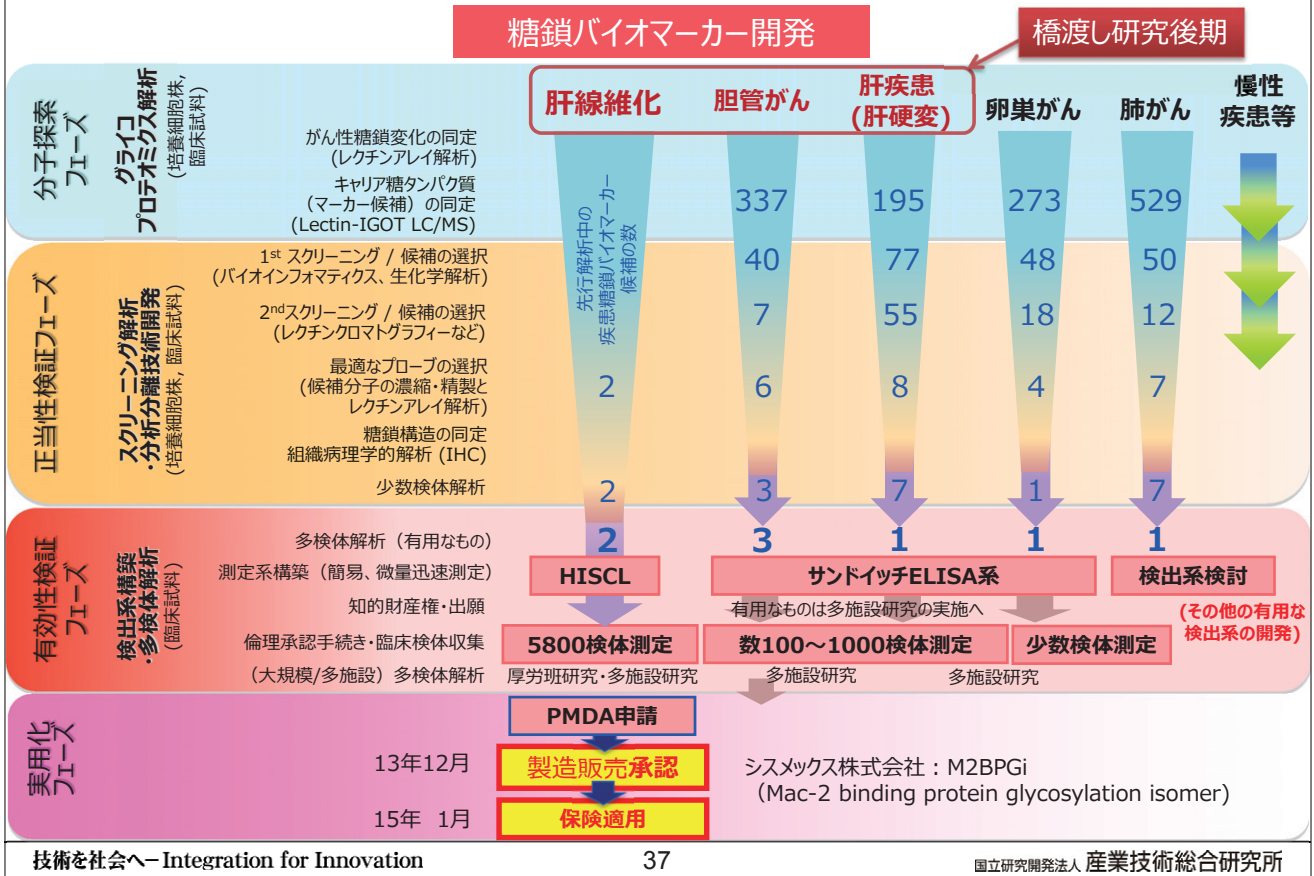
ロボットとITによる創薬支援技術

「ライフサイエンスの高度化を実現するヒト型汎用ロボット技術の開発」



- 産総研発のベンチャー企業を設立し事業化
ロボテック・バイオロジー・インSTITUTE株式会社（共同研究者の安川電機も出資）
- 複数機関で実験プロトコルを再現しノウハウを共有できるか検証
産総研、理研、慶応義塾大学、九州大学、味の素、安川電機の6機関が参加
- 大学・病院・大手製薬会社10か所へ導入済

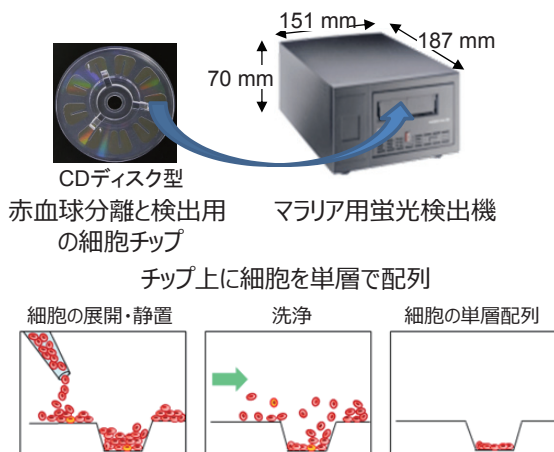
(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発



(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

健康状態や疾患の検知デバイスの試作による課題抽出

「細胞チップ技術を基盤技術とした迅速・簡便かつ超高感度・正確なマラリア診断デバイスを開発」



A社と産総研で共同開発 (2012年~)
(特願2008-225193, PCT/JP2009/065370)
超高感度: 感染率 (0.00005%以下) を検知
迅速: 所要時間15分

超高感度・正確なマラリア検出

グローバル・ヘルスケアへの貢献

アフリカでのフィールドテスト (2015年~)
マラリア流行地域で医療機器として利用



- WHOが推奨する診断機器を目指して (症例数500が必要)

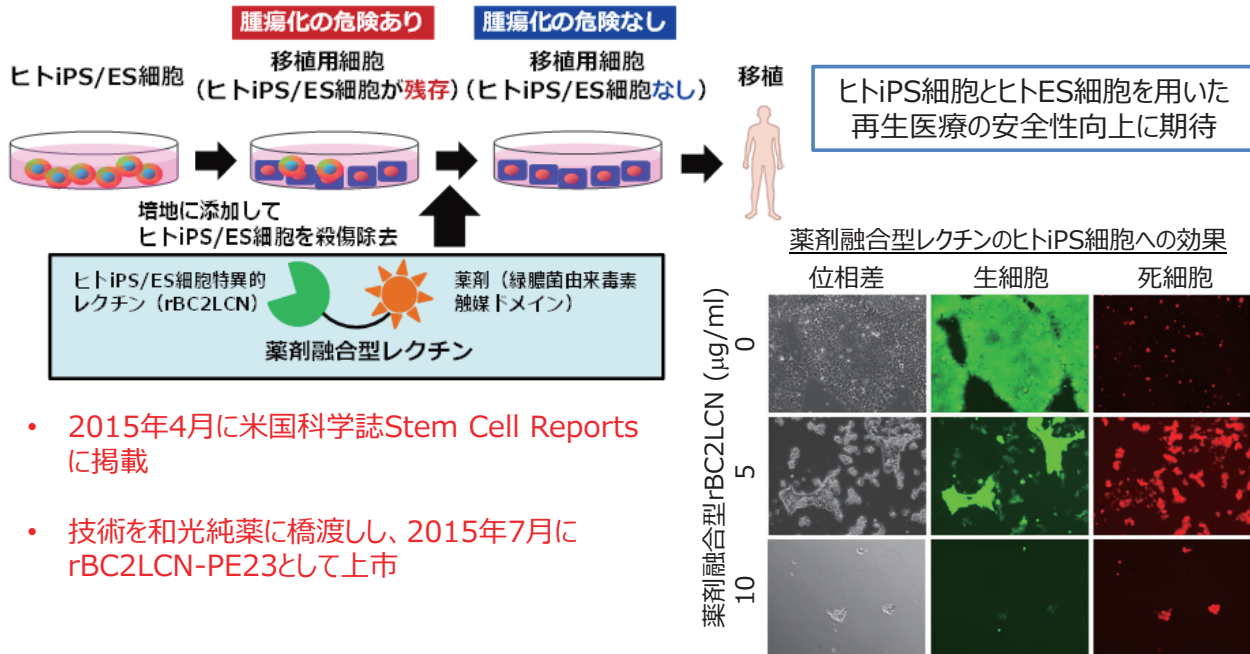
【これまでの実績】

- ケニア共和国で60症例
- ウガンダ共和国で200症例
- 2017年度以降に商品化を予定
- 2017年度から病院に設置して治療との連携を実証予定

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

幹細胞評価技術の開発および標準化

「移植用細胞から腫瘍を引き起こすヒトiPS/ES細胞を除く技術を開発」



(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

産総研生命工学領域発のベンチャー企業

<p>ロボットとITによる創業支援技術</p> <p>ロボティック・バイオロジー・インSTITUTE (株)</p> <p>総合ラボラトリーマネジメントシステムとしてのロボット、ロボット周辺機器及びソフトウェアの開発・販売・保守</p> <p>2015/6/22 設立 (2015/7/6 AIST認定) Molprof 夏目 徹</p> 	<p>糖鎖マーカー開発</p> <p>グライコバイオマーカー・リーディング・イノベーション (株)</p> <p>糖鎖バイオマーカーの研究成果を活用し臨床検査関連商品の開発を行いこれを製造販売</p> <p>糖鎖・糖タンパク質分析技術開発</p> <p>2015/3/3 設立 (2015/4/1 AIST認定) 創業基盤RI 久野 敦</p> 	<p>細胞操作技術の実用化</p> <p>ときわバイオ (株)</p> <p>再生医療用iPS細胞の作製や細胞のリプログラミングに関する研究開発事業、及びバイオ医薬品等の創薬・製造支援事業</p> <p>2015年3月1日 設立 (2015/3/20 AIST認定) 創業基盤RI 中西 真人</p> 
<p>健康状態や疾患の検知デバイス</p> <p>(株) ジェイタス</p> <p>高速遺伝子検査チップ及び装置の製造・販売</p> <p>2014/12/15 設立 (2015/1/23 AIST認定) 健康工学RI 永井 秀典</p> 	<p>生体分子の構造・機能解析</p> <p>(株) ライフセム</p> <p>SEMで生体透過観察ができる「特殊変換膜付試料ホルダー」の製造・販売</p> <p>2012/5/11 設立 (2012/10/1 AIST認定) バイオメディカルRI 小椋 俊彦</p> 	<p>細胞培養装置等のシステム評価</p> <p>メスキュー (株)</p> <p>細胞製造受託、細胞治療の研究・開発、再生医療の安全性・施設運用に関するコンサルティング</p> <p>2015/9/8 設立 (技術移転措置前) バイオメディカルRI 弓場 俊輔</p> 

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

- **テーマ設定の適切性**
 橋渡し研究後期では、事業化に向けて民間企業と共同研究を実施するための研究テーマを設定している。
- **民間からの資金獲得額（評価指標）の目標値と実績値**
 目標値：7.7億円
 実績値：5.32億円(平成27年12月時点)
 見込み：5.7億円
- **戦略的な知的財産マネジメントの取組状況（再掲）**

 - ① 戦略予算テーマである高感度イメージング技術／「新誘電率顕微鏡の開発」では、共通基盤領域の特許強化にむけた先行技術調査や技術クリアランス調査を行い戦略的な出願検討と連携戦略構築に生かした。
 - ② 新規プロジェクト提案に向けたものとして、臓器ブロック開発事業に関する海外を含めた技術動向調査を実施し、海外権利確保に向けた検討など、基本特許群の構築を支援した。
 - ③ 領域内の特許出願内容の検討、知財活用戦略を意識した国内外権利化対応を進めた【平成27年12月時点：出願前相談等対応32件、外国出願推薦対応32件】
- **中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の大企業に対する比率**
 基準値：38%（平成23～25年度の平均） 大企業：74件 中小企業：28件
 実績値：67%（平成27年12月時点） 大企業：102件 中小企業：68件
- **事前評価の評点：B**

3. 「橋渡し」のための関連業務

(1) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施 事前評価の評点：B

技術コンサルティング(合計額686万円)

創薬開発：	1件	300万円
大気圧電子顕微鏡：	2件	76万円
自動販売機開発：	1件	200万円
A社・事業／技術戦略：	1件	110万円（生命工学領域担当分）

医療機器開発ガイドライン・実用化支援

医療機器開発企業が多大な労力と時間をかけているPMDAの審査を円滑に進めるため産総研で業界を支援

医療機器開発ガイドラインおよび評価指標を策定するとともに、医療機器レギュラトリーサイエンス研究会を設置し、技術情報の共有化と技術支援

外部資金申請書作成支援

サポインでは、6提案中4件（66%）が採択され、全国平均採択率44%（326提案中143件採択）を大きく上回った

第一三共との戦略的アライアンス 4件、勉強会3社

(2) マーケティング力の強化についての実績 事前評価の評点：B

企業連携リスト：360社（そのうち100万円以上の共同研究実績企業210社）

企業訪問・面談：企業訪問を45社61回、産総研における企業面談32社46回を実施
製薬関係

D社（3件、1400万円）	E社（4件、400万円）	F社（1件、200万円）
N1社（3件、60万円）	T1社（1件、150万円）	T2社（2件、50万円）

医療・ケア関係

A1社（6件、830万円）	A2社（1件、720万円）	I社（3件、625万円）
J社（1件、50万円）	K1社（2件、2300万円）	K2社（7件、350万円）
K3社（1件、2000万円）	N2社（2件、5000万円）	N3社（1件、100万円）
M社（1件、400万円）	P社（1件、460万円）	R社（1件、580万円）
S1社（1件、50万円）	T3社（2件、90万円）	W社（1件、2000万円）

生物生産関係

H社（5件、150万円）	S2社（1件、230万円）
--------------	---------------

* 括弧内は訪問・面談した企業との平成27年度共同研究契約件数、提供資金額

資金提供型共同研究：計23社 59契約

資金提供額合計：1億8,195万円

(3) 大学や他の研究機関との連携強化

事前評価の評点：A

包括協定：(21大学、2研究機関、1団体、協定締結順)

医学・健康関係

筑波大学 (33件)	東京大学 (9)	京都大学 (10)
横浜市立大学 (5)	慶應義塾大学 (1)	奈良県立医科大学 (5)
物質・材料研究機構 (1)	岡山大学 (4)	

解析技術関係

九州大学 (9)	早稲田大学 (6)	大阪大学 (6)
大阪府立大学 (1)	宇宙航空開発機構 (JAXA) (4)	

生物生産関係

徳島大学、香川大学、愛媛大学、鳴門教育大学、高知大学、高知工科大学 (5)		
信州大学 (1)	金沢工業大学 (1)	東京農工大学 (4)
農研機構 (8)	JBA (2)	北海道大学 (19)

* 括弧内の数字は、生命工学領域のH27年度共同研究契約件数

共同研究契約件数合計、134件

(3) 大学や他の研究機関との連携強化

産総研分室：

- ・鳥取大学染色体工学研究センターの産総研分室を設置し、同大学より資金提供を受けて共同研究を実施。

クロスアポイントメント：千葉大学医学部

- ・臨床試料を医学部職員の身分で取り扱えるため、円滑な手続きで実験可能。

つくばライフサイエンス推進協議会：つくば市内等12企業・13研究機関が加盟

- ・会長および副会長を産総研職員が務める。
- ・臨床試料、生物遺伝子資源等を、協議会の包括協定により簡便な手続きで譲渡可能とし、円滑な研究開発を推進。
- ・協働大学院による大学院生の受け入れ拡大。

食品分析フォーラム：

- ・機能性食品の機能性成分定量分析法を確立し、63 定量分析法マニュアルを作成し、公開。
- ・梅肉パウダーの総ポリフェノールのフォーラム標準分析法を作成。

(3) 大学や他の研究機関との連携強化 **国際連携**

インドDBTとの連携



**Department of Biotechnology
Ministry of Science and Technology
Government of India**

DBT - AIST 共同研究ラボラトリー (DAILAB) の設立
健康・医療産業のイノベーションを目指して

創薬スクリーニング技術



イメージング技術



DAILAB at AIST

**インドのバイオリソースを
活用した共同研究**



**インドの生命科学
クラスターを活用
した共同研究**



DAILAB at DBT



2013年10月産総研にて
DAILAB 調印式と
オープニング式典



2015年12月インドにて
日印首脳会談でファクトシートに
DAILAB (デリー) の開設が記載

インドネシアBPPTとの連携

**Badan Pengkajian dan Penerapan
Teknologi, BPPT**

インドネシア技術評価応用庁 (BPPT) と産総研の
包括的研究協力覚書を締結 (2011年2月24日)

- 1st BPPT-AIST Joint Symposium (2013年11月)
- 2nd BPPT-AIST Joint Symposium (2014年9月)
- 3rd BPPT-AIST Joint Symposium (2015年10月)



2nd BPPT-AIST Joint Symposium
On Health, Food and Agricultural Technology

<健康、食、農業に関わる技術開発の連携を推進>

- > BPPT・AIST・ブリジストンの3者の共同事業の展開 (ゴムの木)
- > 研究者の交流 (産総研でインドネシア人材の育成)
- > ライフサイエンスに関わる技術開発の連携


(4) 研究人材の拡充、流動化、育成

事前評価の評点：A

イノベーションスクール

産総研イノベーションスクール・
リサーチアシスタント等の所内の
制度を活用した若手人材の育成

- ・イノベーションスクール生 (ポスドク) **3名**
- ・リサーチアシスタント **6名**





バイオインフォマティクス人材育成
上：講習会、右：e-ラーニング

独自の人材育成

生命工学領域独自の人材育成：専門高校生・
大学生から、学際・企業研究者まで、
幅広く国内外の人材を育成指導 **667名**

- ・専門高校生へバイオ実験の基礎から技術・
実技のトレーニング (生物プロセス研究部門) **16名**
- ・世界7か国よりドクター学生、ポスドクを
受け入れ、光学企業と共同でイメージングに
関する技術・実技のトレーニングを実施
(バイオメディカル研究部門) **16名**
- ・理研と共同で講習会、e-ラーニングによる
バイオインフォマティクス人材育成等
(創薬基盤研究部門) **324名 (講習会)・269名 (e-ラーニング)**
- ・領域内ポスドク総数(イノスク等含む) **42名**



大学・企業との人事交流

クロスアポイントメント制度や
連携大学院制度の活用により、
大学との人事交流を推進

- ・クロスアポイントメント
千葉大学
- ・連携大学院教員
**北海道大学, 東京大学, 筑波大学,
埼玉大学, 金沢工業大学,
香川大学, 東京農業大学 等**
- ・大学、企業等との人員異動
**雇用 (大学5、企業1、研究所3)
転出 (大学6) (27年度)**



バイオイメージング技術・
実技のトレーニング (上、左)

評価委員コメント及び評点 研究評価委員会（生命工学領域）

1. 領域の概要

(1) 領域全体の概要・戦略

(評価できる点)

- ・ 目的基礎研究、橋渡し研究前期、橋渡し研究後期を一連の研究として実施するために、必要に応じて同領域内のみならず、他分野領域からも適切な人材を再配置した異分野融合研究グループの構成が可能な高い自由度を確保した組織編成システムは優れており、実際にこのシステムが機能して、数々の優れた成果を挙げていることは高く評価できる。
- ・ 目的基礎研究、橋渡し研究前期・後期の各段階で、各研究者が自身の研究の位置付けを意識するように、位置付けに合わせた評価指標を提示し、研究成果の見える化を図っていることは評価できる。
- ・ パテントオフィサー、イノベーションコーディネータなどの研究開発支援スタッフを配置し、研究者との連携のもと、知財創出、産業界からの資金導入、民間企業との共同研究、研究シーズと開発ニーズのマッチングなど、産業界とのパイプの強化を図り、領域全体収入に占める外部資金の割合が 50%という高い比率を達成していることは評価できる。
- ・ 健康長寿社会およびエネルギーや環境負荷を抑えた持続可能な社会の実現に貢献することを明確な目的として掲げ、「創薬」、「医療・ケア」、「生物生産」の3つの分野に絞り、しかも、全国5か所のセンターに研究課題を集約・重点化して、研究を遂行している点は、研究の効率を高める上で良い。

(問題点・改善すべき点、助言)

- ・ 産官学全体が、橋渡し研究、出口重視、成果の見える化、トランスレーショナルリサーチ、という傾向が続いている。では誰が基盤的研究、直近の成果を求めない地道に時間を要する研究テーマを行うのか。出口、出口と言うが、入口こそ大事である。イノベーションを率いる立場の産総研は、独自性ある研究への取り組みを重視してほしい。
- ・ テーマの予算配分にメリハリをつけることは良いが、テーマの重要度や優先順位の評価方法も含めて、予算配分の妥当性を考慮した仕組みの構築が必要であると思う。
- ・ 戦略予算として 6.5 億円を所内の研究チームに配分しているが、その配分の方法など重点化を目指した効果的な資金投資となっているのかどうか分からない。スタートアップ資金としてならば良いが、自立化を促すためにもこの資金の予算建てには再考の必要があるように思う。
- ・ 研究者個人の評価指標としては、多様な評価指標のもとに評価するシステムを構築することが好ましい。例えば、目的基礎研究の評価指標としては、論文数、被引用数のみならず、掲載雑誌の IF、掲載雑誌の表紙採用、ハイライト紹介など、個々の論文の注目度の要素も評価指標に含めることが望まれる。
- ・ 橋渡し研究前期の評価指標としては、知財創出の量的状況のみならず、その質的状況を考慮するために、周辺特許、類似特許の有無、実用化のためのキーテクノロジーとしての重要度などを知財の専門家と協力して自己評価する仕組みを作ることが望まれる。また、創出した知財の活用を前提とした、公的研究開発プロジェクトへの参画やプロジェクト立ち上げなどの多様な実績も評価指標に含めることが望まれる。橋渡し研究後期の評価指標としては、民間からの資金獲得額のみならず、知財のライセンスに関する引き合いやライセンス実績、知財に基づくベンチャー起業、ノウハウの蓄積などの多様な実績も考慮することが望まれる。
- ・ つくばと地方センターに分散した組織構成は、リソース・設備・人材の集中による効率化のみならず相互作用という点でも問題をはらみがちであるように思われる。ドラスティックな変化・再編は無理だとしても、その弊害を減らす方を常に意識する必要がある。
- ・ ある特定の領域に閉じた基礎研究→応用研究→開発研究→実用化というボトムアップ的な従来型研究開発のリニアモデルでは革新的な技術、製品を生み出すことは困難になりつつある。このような状況を打破するためには、イノベーションコーディネータによる社会ニーズ、産業ニーズと技術シーズのマッチングのみならず、研究者自身が社会ニーズや産業ニーズを把握することをプロモートするインセンティブや機会を与える仕組みを整備する必要がある。リニアモデルで研究開発を進めていく場合においても、必要に応じて生命工学領域を超えた他分野の研究者と分野融合することによって、革新的な基礎研究テーマの設定、研究開発過程のボトルネックの突破が可能になることが期待される。
- ・ 生命工学領域は女性研究者の多い分野であり、大学や理研では組織を率いる立場の女性研究者の姿も増えているが、産総研での女性のリーダーシップはやや低調なのではないか。「産業化」がハードルになっている可能性もある。海外からの女性研究者招聘でモデルケースを作ること、運営側にも女性管理職を入れて施策立案に関わることが有効である。

- ・知財・ライセンス活動の強化は人材確保・育成も含めて重要。限られた予算を有効活用する上で、研究開発戦略と連動した知財ポートフォリオ・マネジメントを強化し、将来の実用化をにらんだ戦略的な知財取得、研究者への意識付けや知財の観点からの研究コンサルテーションの実施、企業への技術・研究成果の紹介・宣伝の徹底による効果的なライセンス活動・提携の実現を推進することを望む。

(2) 研究開発の概要

(評価できる点)

①創薬基盤技術の開発

- ・医療経済効果を考慮すると実用化研究が進みにくい難治性の希少癌（膵臓がん、胆管がん、卵巣がんなど）にチャレンジしている。医療機関と連携し、治験の実行が進んでいる。
- ・ロボット支援技術、ゲノム情報の秘匿探索技術、糖鎖解析による診断技術、世界最大の天然物ライブラリを用いた天然活性化合物のスクリーニング技術など、数多くのナンバーワン、オンリーワンのコア技術を開発し、創薬のための基盤技術を広くカバーしている点、また、異分野融合によって実用化に取り組んでいる点が評価できる。さらに、解析技術・機器の標準化を主導している点も評価できる。

②医療基盤・ヘルスケア技術の開発

- ・糖鎖研究の強みを生かしてヘルスケア試薬の実用化が実現している。
- ・ステルス型 RNA ベクターを用いた高効率 iPS 細胞作製技術、高感度レクチンアレイを用いた幹細胞評価技術、細胞の単一層配列技術などのナンバーワンコア技術を開発し、再生医療のための細胞操作・分化誘導技術、健康状態・未病状態の診断やマラリアなどの感染症の早期診断を可能とする高感度、迅速なディスク型診断チップの実用化、産業展開が進められている点が評価される。
- ・再生医療のみならずグローバルヘルスを視野に入れた研究開発も展開されている点が評価される。

③生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発

- ・微生物と昆虫の共生機構に基づいて昆虫の農薬耐性機構の解明を目指すアプローチはオリジナリティーが高く、新奇な農薬開発につながる発展性に富む研究課題であり、高く評価できる。また、植物工場での遺伝子組換え植物による動物用医薬品の生産技術は既に実用化段階に入っており、産業展開が進められている点が評価できる。

(問題点・改善すべき点、助言)

全体

- ・3分野の課題に重点化して研究を進め、着実な成果が出ていることは評価できるが、全体を通じて各テーマへの研究資源の配分状況について、まとめた資料があると、全体が俯瞰しやすく、in と out のバランスも含めたより踏み込んだ議論ができる。
- ・産業界が産総研に望むことは、既存の分野を越えた、企業の研究所だけでは取り組むことが難しい研究・技術開発や、複数の領域に関わる融合研究等である。社会のニーズを見据えたイノベーションにつながるような課題設定とその課題の解決にむけたチャレンジを産業界と連携強化する中で続けてほしい。

①創薬基盤技術の開発

- ・3つの研究グループの横連携、融合研究が不足しているように感じられる。
- ・実施課題のテーマの重要性は理解できるが、そのテーマ選定の過程や根拠が明確ではない。他にも重要な課題は多いと思うが、産総研のミッションとして何を課題とするかの作業過程が明確ではない。医薬リード化合物の探索に関しては、スピードはアップしたが、方法論における新たな戦略が必要である。
- ・ヒト型汎用ロボットによる精度保証と優れた実験プロトコルの作成は、標準化を目指す上で強力なツールになると思われる。標準化を進めることは産総研ならではの業務である。

②医療基盤・ヘルスケア技術の開発

- ・幹細胞の評価技術として糖鎖評価技術に特化すると、橋渡しに向けた実用化への展開がかえって制限される可能性がある。幹細胞培養・分化制御技術の実用化段階でのボトルネックは高額な増殖因子、分化誘導因子のコストである。この経済性の問題のブレークスルーを目指すという視点での研究が不足しているように思われる。
- ・産総研が世界に誇る糖鎖認識レクチンを用いた細胞評価技術を中核として、抗体、アプタマー、レポータータンパク質を用いた細胞評価技術、細胞の画像解析技術などを統合したハイコンテツアナリシスによる細胞評価技術に発展させることが望まれる。
- ・産総研で開発された優れた技術が世界標準となるよう、頑張ってもらいたい。その意味で、国内外の企業や研究機関との連携と技術供与の推進を図ってほしい。

③生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発

- ・「創薬基盤技術の開発」グループとの連携は重要と思うが、その研究体制や方法論が見えない。

- ・動物用医薬品となるタンパク質を発現させた植物体そのものを医薬品として用いるというアプローチはユニークであり、新奇な動物用医薬品市場の開拓につながるものの、低濃度の経口投与によって治療効果が期待されるタンパク質が対象であり、適用範囲はある程度限定される。

2. 「橋渡し」のための研究開発

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

（評価できる点）

- ・応用展開を見据えた高度な創薬・診断、高品質な物質生産などの、多様性に富む高レベルの目的基礎研究が数多く推進されており、Science、Nature 姉妹誌、PNAS などの High Impact Factor 誌にその成果が発表されていることは評価できる。特に、PNAS に発表された共生細菌のための昆虫細胞の形成機構の解明、昆虫の体内への共生細菌取り込み機構の解明に関する論文は、新奇な害虫駆除農薬や害虫防除方法の開発につながることを期待され、論文の被引用件数も3年間で100件を越え、極めて注目度の高い研究成果であり、高く評価できる。
- ・生命工学領域全体として過去3年間に発表された1165件の論文の平成27年度における被引用件数は7112件であり、直近の3年間の発表論文が1件当たり平均で約6回引用されているという実績は評価に値する。
- ・大学や外国も含めた他の研究機関と包括研究協定や覚え書きを締結して、幅広い連携体制を構築していることは評価できる。
- ・若手研究者に1テーマ/人を認めて、多様性の有るテーマの着手推進を認めている。外部資金を有効活用して、バラエティに富んだテーマを走らせて自由度を持たせている施策は有効である。
- ・研究者の評価に関して、それぞれの開発ステージでの評価指標に柔軟性があり、一律でない点は良い。

（問題点・改善すべき点、助言）

- ・論文数がモニタリング指標として示されているが、あまり過度な目標値を与えると、研究成果を短期的に挙げるためにインパクトが低い小粒な基礎研究が多くなってしまい、革新的技術シーズの創出が困難になる傾向があるため、好ましくない。
- ・どの研究組織についても言えることであるが、平均値としてはそれなりの数になっていても、構成員のプロダクティビティには相当な不均一性が生じがちである。研究という活動の本質から、目に見える形でのプロダクティビティには上下があるのは当たり前のことであるが、あまりにアクティビティの低い研究者層については何らかの手立てを考える必要がある。
- ・持続的な多くの萌芽研究の採択。このためには、現在流れている研究開発テーマの休止・停止を勇気を持って実行することが必要。
- ・社会のニーズは顕在化しているものだけではないので、研究者からのボトムアップや企業からの依頼だけではなく「社会の潜在的ニーズ」に基づくようなテーマ設定も重要である。そのためにはシーズとニーズの両視点を入れた産総研でしかできないような研究企画機能の充実を期待する。
- ・基礎研究はあまり論文数の目標値に縛られることなく、科学界、社会に対して与えるインパクトの高さという指標で評価する必要がある。
- ・ともすると研究の出口議論ばかりが目目されることも多いが、将来の優れたテーマにつながるようなパイプラインの確保・充実が重要であり、「基礎研究」の充実は産総研の最優先課題として進めてほしい。知財戦略や対外連携の助言等のために、研究者のサポート機能としてのパテントオフィサーやイノベーションコーディネータ等の充実は重要。本ステージのテーマ設定・改廃については主にユニットごとの運営に負っている。自由裁量は良い面も多いが、一方、研究領域の継続性を保っていくには、ユニット運営が属人化しないように、研究者からのテーマ提案の吸い上げや基礎テーマのマネジメント等について、もう少し組織的な運営を行う配慮も必要である。
- ・目的基礎研究であるため、失敗確率も高いと思うが、その実態が見えていない。また、当初の狙い通りに行ったものなのか、そうでないのかを明確にすることで、計画の妥当性が確認でき、次の研究戦略の立て方やその実施方法の参考になると思う。出口研究やその社会実装に向けた取り組みが求められているが、基礎研究の必要性和重要性をしっかりと主張し、新たな発見からイノベーションにつながる研究としての王道を維持してほしい。また、そうした新たな視点で研究に取り組むチャレンジングな研究者の育成と支援体制が重要であると思う。
- ・基盤的知的財産は、このステージで産まれることが多い。しかし、研究者には研究の推進にこそ注力できる環境があるべきである。特に、共同研究の幅が広がると知財マネジメントは大変に難しく、一研究者にとって負担となる。また、国際出願すべき請求範囲の設定評価、出願後のフォローは優秀なパテントオフィサーの存在に依存している。研究者のみならず、知財部門も橋渡しのみならず基盤研究視点の人材育成が重要。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

(評価できる点)

- ・テーマのステージアップに従い、運営費交付金の中の戦略予算を重点的に配分したり、テーマのナショナルプロジェクト化への後押しをしたりする施策は良い。研究管理を行うユニット長が企業出身のイノベーションコーディネータと連携・補完して、両輪となって研究者を指導し、テーマを推進・加速していく取組みは良い。
- ・目標値に近い知財創出が達成されていると思う。戦略予算テーマによる高感度イメージング技術・新誘電率顕微鏡の開発は、産総研ならではのものであり、その取組みは評価できる
- ・世界最大級の天然物ライブラリは NEDO 創薬プロジェクトの資産を発展させたものであり、糖鎖を利用した B 型肝炎のマーカも産総研の長年の糖鎖研究の実績を踏まえたものであることは評価できる。
- ・世界一を誇る天然物ライブラリを用いた創薬開発支援、世界的トレンドである感染症対策につながる簡易検査、日本が伝統的に強く夢ある研究テーマである生物発光、完全な暗号化で運用できる秘匿検索技術、高度に実用性を高めた植物の創出など、産総研の強みを生かした多様な研究前期の研究が推進されていると評価できる。

(問題点・改善すべき点、助言)

- ・知的財産の質的状況が評価目標に掲げられているが、これを定量的に評価することはかなり難しい。知的財産のライセンスの引き合い件数や反証引用件数で評価することも考えられるが、革新的な技術シーズや実用化のための要素技術に関する知的財産の場合には、その周辺技術が未成熟であるため直ぐに実用化に結びつかない、いわゆる死の谷の存在によって、知的財産の質的状況が低く評価されてしまうケースもあると考えられる。そのような知的財産の質を正當に評価できる評価指標も考えていく必要があると思われる。
- ・このステージでの評価基準が知財（特許出願）と公的資金獲得額になっているが、「橋渡し」前期における研究の重要性が明確にされていない。出願特許の質的・量的判断ができると解析精度がもっと上がると思う。目的基礎研究ではないので、このステージの研究の中には競合する技術が存在するものもあると考える。その場合、当該研究の位置付けが他と比較してどうであるのかを示すことができれば、今後の投資の可否を判断する材料の一つになると思う。
- ・知財戦略を強化していくために、外部からの専門家の補充も含めて、人材の確保・育成が課題である。研究者個人・ユニット長の頑張りだけでは限界があるので、テーマのステージアップ基準の明確化やそれに伴う要員・予算等のインセンティブのさらなる充実等、テーマをより組織的に応援していく仕組みの充実が求められる。
- ・「橋渡し」前期における研究開発であるだけに、様々な研究の展開可能性があると思う。その可能性をしっかりとりとえて、展開研究を推進する仕組みがあっても良いと考える。それは、産総研内にとどまらず、中小企業やベンチャーとの委託・共同研究などを活用するなどもっと横展開を考えた取組みを多くした方が良いと思う。
- ・新規性が高く競争性もあり、社会的にもインパクトの高い複数の研究テーマについて、一次成果が出ている。一般の目にとまることが極めて少ない冊子による発信のみでは、知る人ぞ知る、という認知しか得られず、もったいないと感じた。産業界が協業に着手するかどうか、民間資金が投入されるかどうか、においては、社会的に価値が認知されているという点も、大きな加点要素である。一般メディアへの広報、CSR にも力を入れてほしい。
- ・橋渡し研究前期から後期へとスムーズにステージアップするためには、技術シーズの知財化のための橋渡し前期研究のみならず、死の谷の要因と考えられボトルネックとなっている未成熟な要素技術群を明確にし、橋渡し研究前期段階から開発資源をその要素技術群の開発と知財創出に戦略的に投入する必要がある。このような実用化に向けてボトルネックとなる要素技術を開発研究課題として抽出する過程では、産業界のニーズと実用化技術シーズ、産総研内の技術シーズの双方に明るいイノベーションコーディネータが果たす役割は大きい。このような企業知と産総研知とのマッチングにたけた有能なイノベーションコーディネータ人材の育成とインセンティブの与え方について研究組織として考えていく必要がある。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

(評価できる点)

- ・ロボット創薬支援技術、肝線維化・胆管がん・肝硬変などの糖鎖診断薬、ステルス RNA ベクターを利用した iPS 細胞作製技術、マラリア超早期診断デバイス、iPS 細胞を特異的に認識する薬剤融合型レクチンを用いた移植細胞からの iPS 細胞の除去技術、完全制御型植物工場での植物による医薬品生産技術など数多く

の研究開発課題が、産総研発ベンチャー企業 6 社の設立、企業への橋渡し共同研究、ライセンスによる企業からの製品上市などの優れた成果を挙げており、高く評価できる。

- ・近年の日本企業の経済状況の悪化に伴い、多くの大学・研究機関の企業からの資金獲得額が大きく減少している中で、目標値には若干届かないものの、昨年並みの民間企業からの資金獲得額を達成していることは評価に値する。さらに、昨年までと比較して、企業からの資金提供を伴う共同研究契約件数が全体で 70%、とりわけ中小企業との契約件数が 140%増加したことは特筆に値する。
- ・標準化に向けた技術の検証方法やプロトコルの作成など、本技術から生み出されるものは大きい。
- ・ロボットと IT による創薬支援技術でベンチャー創出にまで至った点は高く評価し、海外進出も含めた今後が大いに期待される。また、グローバルヘルスを見据えたマラリアの診断チップも大いに評価する。ロボットが先進国に向けた展開であるのに対して、途上国に向けた展開もある点は素晴らしい。

(問題点・改善すべき点、助言)

- ・民間からの資金獲得額が目標値を達成していない。これはこれで問題あるが、政府から押し付けられる数値が目標値だと、産総研におけるそれぞれの研究力から想定されるものとの乖離があればあるほど、研究者の研究意欲を低下させることになる。もっと、実力に見合った目標値設定が重要で、評価後の展開に関して計画策定に大きく反映させるべき。また、民間資金の獲得のために、橋渡し研究後期への研究資源や予算の投入により、基礎研究課題への予算配分にしわ寄せがいき、基礎研究に携わる研究者のモチベーションの低下が生じることを危惧する。
- ・ベンチャーが成長するためには、技術に加えて、練られた事業・資金計画の策定と優れた経営者の参画が必要である。そのために、多様な経験を積んだ外部人材を確保・招聘するとともに、企業との提携機会を増やす施策の推進やベンチャーキャピタル・監査法人等の専門家集団との連携を図ることが必要。
- ・産総研の魅力は基礎・応用研究の奥深さに加えて、研究領域の幅広さである。ロボットと IT のプロジェクトに代表されるような異分野技術の融合から大きなイノベーションを目指した研究をもっと推進してほしい。特に産業界との情報共有、コミュニケーションの機会をもっと増やし、産総研と産業界の相互補完的連携を新たなイノベーションにつなげてほしい。日本の R&D を牽引する司令塔的な役割として、産学官連携や国家プロジェクトの中核を担い、民間企業単独実施では難易度が高いが日本にとって重要な日本発の技術の国際展開や世界市場における国際標準化を戦略的に進める取組み等、ビジネスモデルの革新に連動するような活動を期待する。
- ・他の研究機関では聞くことができない成果が多数得られているため、省庁からの民間資金獲得額の目標値は達成されていないが、A 評価とした。5 年間で民間からの資金獲得を 3 倍に増やす、というのは明らかに達成困難な目標値である。現在の環境下で 5.7 億円の民間資金獲得は、産総研であればこそその実績であると評価できる。今後は企業の R&D ではなく事業体に関わる開発組織と共同研究を推進することにより、実用化への道がよりひらかれる可能性がある。評価指標としては、民間からの資金獲得額のみならず、知財のライセンスに関する引き合いやライセンス実績、知財に基づくベンチャー起業、ノウハウの蓄積などの多様な実績も考慮することが望まれる。
- ・産総研発ベンチャーは良いことだと思うが、それは初期の段階で、本来、産総研が支援する対象であるのかどうか疑問がある。研究や技術のデュアルユースに関して、産総研としてどうするべきなのかをしっかりと議論し、単に考え方(哲学)ではなく、具体的な対応策などを明確にしてほしいと思う。また、ベンチャー創出や海外進出に至った成功事例から貴重なノウハウを蓄積して、後続のプロジェクトに活用してほしい。

3. 「橋渡し」のための関連業務

(1) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施

(評価できる点)

- ・近年、企業にとって医療機器開発に関わる審査プロセスはハードルが高く、ひいては実用化の遅れと国際競争性の低下が懸念されている。そうした中、PMDA に 10 名もの出向者を設定し、専門性を育成していることは業界の趨勢を先取りする優れた取り組みである。
- ・技術ポテンシャルを生かした技術コンサルテーション、医療機器開発ガイドラインと評価指標の策定、医療機器レギュラトリーサイエンス研究会の設置、外部資金申請書作成支援などの企業向けの指導、支援活動は、産業活動に対する産総研の社会貢献という観点から評価できる。

(問題点・改善すべき点、助言)

- ・産業活動支援への過度なコミットメントは、研究者の貴重な研究開発のための時間を奪う可能性があるため、戦略的な視点で優先順位をつけて支援活動の選別を行うことが望まれる。その選別結果に基づいて評価指標を明確化する必要がある。

- ・産総研のもつ様々な技術ポテンシャルがどれくらい認知されているのか、心もとない印象を受けた。
- ・今後の支援のあり方を考える上で、現在実施している支援の計画や戦略がどうであるのかを明確に示すのが良いように思う。結果良ければではなく、指導助言等具体的な計画性をもって実施することで、効果的な支援がなされると期待できると思う。

(2) マーケティング力の強化

(評価できる点)

- ・イノベーションコーディネータによる産総研の技術シーズのマーケティングは極めて活発に行われており、企業訪問 45 社、企業面談 32 社を実施し、その結果、共同研究という形で 23 社と企業連携することによって 1 億 8 千万円を超える資金提供を受けており、高く評価できる。
 - ・連携企業数は 360 社と多く、資金提供型共同研究も多い。
- (問題点・改善すべき点、助言)
- ・外国企業へのマーケティングがほとんど行われていない。
 - ・産総研のプレゼンス向上においては、CSR の観点から社会の認知拡大に力を更に入れる必要がある。専門家、関係者しか目にしない冊子は社会への訴求力に欠ける。戦略的な広報活動を強化して、積極的な成果発信、研究力のアピールに努めるべきである。ひいては産業界からの資源獲得を実現する。
 - ・「橋渡し」を重要なキーワードとして遂行しているが、その観点に立つと、研究の橋渡しに向けた度量は評価できるが、社会へその技術を展開させるための広報や橋渡しなど、具体的な仕組み作りとその実践という点ではまだ努力が足りていないように感じる。また、事前評価の評点「B」の根拠がわからない。前年度比較とか、年度目標が示されておらず、絶対的な数値しか示されていないが、そうである場合、その数値の妥当性に関しても言及されていない。
 - ・従来、企業の研究者とのつながりや学会などにおける研究情報の共有化によって、産官学が研究組織同士でつながることが多いが、企業の基盤的研究組織は必ずしも実用化、応用化にたけておらず、橋渡しが進まない傾向にあった。つまりは橋の同じ側にいると言って良い。意識的に企業の製品化組織（事業体）を動かす方向にシフトすることが真の橋渡しへの近道である。
 - ・研究内容の充実化と実際の共同研究等企業との連携に相関性があるのかどうか今回のデータからは見えない。橋渡し研究とその実践を目的としているのであるから、努力がしっかりと橋渡しに反映されているかデータとしてまとめることを提案する。
 - ・外国企業との共同研究開発、ライセンス契約をプロモートすることができる英会話に堪能なイノベーションコーディネータの採用、養成を積極的に行うことが望まれる。

(3) 大学や他の研究機関との連携強化

(評価できる点)

- ・アジアに主眼を置いた国際連携が実を結び、アジアでリーダーシップを発揮する道筋が立っている。インド、インドネシアなど、生物資源多様性の宝庫である地域と新たなつながりを開拓できており、着眼が優れている。
- ・国内の 21 大学、2 研究機関、1 団体と包括協定を締結し、134 件の共同研究契約を結んでいる。また、鳥取大学からの資金提供のもと染色体工学研究センターの産総研分室の設置、千葉大医学部とのクロスアポイントメント制度の導入、つくばライフサイエンス推進協議会や食品分析フォーラムにおける活動などを通じた大学や研究機関との連携強化を推進していることは高く評価できる。
- ・インドの科学技術省傘下のバイオテックオロジー部門と産総研とで健康・医療産業のイノベーションを目指した共同研究ラボラトリーの設定、インドネシア技術評価応用庁との包括的研究協力覚書の締結など、海外の研究機関との連携も進めており、その活動は高く評価できる。

(問題点・改善すべき点、助言)

- ・事前評価の評点「A」とした根拠がわからない。前年度比較とか、年度目標が示されておらず、絶対的な数値しか示されていないが、また、その数値の妥当性に関しても言及されていない。大学等との共同研究や連携に関して、どのような調査や根拠をもって相手先を決めているのかがわからない。その妥当性を示せるようになれば、適切な連携なのかどうかが見えてくると思う。
- ・クロスアポイントメントの活用は重要な方向性。病院を持たない産総研にとって、創薬や医療ケアでの研究ステージが進めば進む程、臨床との接点が重要になるので、このような取組みを今後も積極的に進めていくべき。
- ・産総研内でも臨床検体やそれに関連する情報（機微情報）の取り扱い等について、倫理面も含めて体制を構築しておく必要があるのではないかと思う。

(4) 研究人材の拡充、流動化、育成

(評価できる点)

- ・イノベーションスクール活動、バイオ実験の技術・実技のトレーニング、バイオインフォマティクスに関する講演会、e-ラーニングなどの活動により、幅広く国内外の 660 名を超える人材を育成指導しており、産総研の特色を活用したその人材育成活動実績は高く評価できる。また、クロスアポイント制度、連携大学院制度の活用による大学との人事交流や、大学、企業との人事異動などによって研究人材の拡充、流動化に積極的に取り組んでおり、その活動実績は高く評価できる。
- ・北海道での専門学校生へのトレーニングは地域センターの取組みとしてユニークであり、バイオイメージングのコースは企業も巻き込みアジアに展開している点を高く評価できる。

(問題点・改善すべき点、助言)

- ・多様な研究人材の拡充という観点から、外国人研究者、女性研究者を積極的に採用する必要がある。外国人研究者、女性研究者の割合は、現状はそれぞれ 10%程度であり、男女共同参画、国際化の観点からこの割合をそれぞれ 20%程度まで増加させる必要があると考える。特に女性の活用については、将来のリーダー層を担えるような女性研究者の人材育成・登用に対して、ある程度の数値目標も設定する中で、計画的に取り組むべきである。
- ・今後の産総研の発展を考えると、研究システムのグローバル化や海外の研究人材の組織への更なる取り組みも必要であると考えられる。そのための柔軟な人事制度の構築や環境整備が望まれる。
- ・国内外を含め、もっと技術や知識のトランスファーをしてほしい。そのためのシステムを考えるべきだと思う。単に思い付きの中での連携や人材の拡充・流動化であってはならず、システムティックなシステムの開発を希望する。人材育成に関しても、もっと計画的にかつ戦略的な実施を考えてほしい。
- ・本来の意味での人材育成には時間がかかるものであり、短期間で評価できるものではないが、中長期的な視野に立った育成への取り組みを強化してほしい。産総研でポストドクをした若手が次にステップアップしているか、特に産総研以外の研究機関でポジションを得ているか、そうした点を中長期的にモニターしながら、日本のバイオ研究における優れた人材の供給源としての機能も発揮して欲しい。

4. 総合評価

(評価できる点)

- ・目的基礎研究、橋渡し研究前期、橋渡し研究後期を一連の研究として実施するために、必要に応じて同領域内のみならず、他分野領域からも適切な人材を再配置して、異分野融合させた研究グループを構成することが可能な、高い自由度を確保した組織編成システムは優れており、実際にこのシステムが機能して、数々の優れた成果を挙げていることは高く評価できる。
- ・全体の取組みとしては良い運営がなされ、研究が成果に結びついていると考える。予算としては運営費交付金が年々減少していく中で、外部資金特に民間資金の獲得の増額が強く求められているが、方向性としては正しいと思うものの、具体的な成果目標等への反映については慎重に行うべきであると考えられる。
- ・研究組織の規模（人数）の割には、研究内容も多彩で高質な研究が多面的に展開され、世界レベルの独創的で優れた成果が創出されている。研究体制の枠組みも柔軟に対応していることは、内部での評価体制がしっかりしているからだと推察する。
- ・幅広く質の高い基礎研究からユニークなベンチャー創出に至る橋渡し後期研究まで、数々の優れた業績が挙げられていると思う。特に後者は、産総研ならではの特色であり、高く評価したい。こうした高いアクティビティを今後も維持してゆくために、厳しい環境下にあっても、将来のピークの芽となる幅広い基礎研究と研究者の情熱をすくい上げて橋渡しにまで育ててきた良き伝統の双方を守ろうとする運営姿勢には敬意を表したい。

(問題点・改善すべき点、助言)

- ・幾つかの目標数値、成果数値の提示があり、成果の定量的評価への努力は認められたが、現段階では 9 段階もの評価を行う基準が曖昧である。数値設定は必ずしも本質を物語るとは言いがたい面もあり、もう少し荒くても良いのではないかと。無理のない基準を設定してほしい。
- ・想像以上に産総研ならではの取組みが芽吹きつつあるのを感じる。橋渡しを強化するとはいえ、基礎研究をしっかりとやって行く、そこは当然である、という気概も聞かれて、大変に心強く感じた。アカデミックと産業界をつなぐ難しい立場ではあろうが、ある場面では知財は産業界に任せてビジネスバリューは企業に渡し、産総研は研究機関としてのプレゼンス向上に特化することも、日本の国力向上には必要ではないだろうか。基礎が枯れてしまうような研究所にはしない、という考え方の基盤は失わず、日本のイノベーションを世界へと牽引する研究機関であってほしい。

- ・ 厳しい現実への対応は重要であるが、それはそれとして、本質的には産総研生命工学領域にとって最も重要なものは何なのか、それを突き詰めて考えた上で守り抜いて行ってほしいと思う。近視眼的な評価に惑わされないようなビジョンでの運営を目指してほしい。

5. 評点一覧

事前自己評価及び評価委員 (P, Q, R, S, T) による評価

評価項目	事前自己 評価	P	Q	R	S	T
「橋渡し」のための研究開発						
「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究)	B	B	A/B	B	A/B	B
「橋渡し」研究前期における研究 開発	B	A/B	B	B	A/B	B
「橋渡し」研究後期における研究 開発	B	A	A/B	A	B	A
「橋渡し」のための関連業務						
技術的ポテンシャルを活かした指 導助言等の実施	B	B	B	B	B/C	B
マーケティング力の強化	B	B	B	B	B/C	B
大学や他の研究機関との連携強化	A	A	A	A/B	B	A
研究人材の拡充、流動化、育成	A	A/B	A	A	B/C	A

平成27年度 研究評価委員会（生命工学領域）評価報告書

平成28年5月13日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 評価部

〒305-8561 茨城県つくば市東1-1-1 中央第1

つくば中央1-2棟

電話 029-862-6096

<http://unit.aist.go.jp/eval/ci/>

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。



AIST16-X00002