

国立研究開発法人科学技術振興機構  
平成30年度革新的新技術研究開発業務に  
関する報告書及び同報告書に付する  
文部科学大臣の意見

国立研究開発法人科学技術振興機構法（平成14年法律第158号）附則第5条の6第2項の規定に基づき、国立研究開発法人科学技術振興機構平成30年度革新的新技術研究開発業務に関する報告書を、文部科学大臣の意見を付して報告するものである。

# 国立研究開発法人科学技術振興機構 平成30年度革新的新技術研究開発業務に 関する報告書及び同報告書に付する 文部科学大臣の意見

国立研究開発法人科学技術振興機構平成30年度革新的新技術  
研究開発業務に関する報告書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

国立研究開発法人科学技術振興機構平成30年度革新的新技術  
研究開発業務に関する報告書に付する文部科学大臣の意見・・・・・・・・ 49



国立研究開発法人科学技術振興機構  
平成30年度革新的新技術研究開発業務に  
関する報告書



## 目 次

I. 平成30年度革新的新技術研究開発業務に関する報告書	5
II. 参考資料	29
資料1	革新的研究開発基金補助金交付要綱（平成26年3月17日 文部科学大臣決定）
資料2	革新的新技術研究開発基金の運用に係る方針（平成26年3月17日 総合科学技術会議革新的研究開発推進会議）
資料3-1	国立研究開発法人科学技術振興機構革新的新技術研究開発基金設置規程（平成26年3月24日 平成26年規程第10号）
資料3-2	革新的研究開発推進プログラムの実施に関する規則（平成26年3月25日 平成26年規則第14号）
資料3-3	革新的新技術研究開発基金の運用取扱規則（平成26年3月24日 平成26年規則第15号）
資料4	参照条文



# I . 平成30年度革新的新技術研究開発 業務に関する報告書

## 平成30年度革新的新技術研究開発業務について

### 1. 革新的新技術研究開発業務について

平成26年3月25日に、革新的研究開発基金補助金交付要綱（平成26年3月17日文科科学大臣決定）（資料1）に基づき独立行政法人科学技術振興機構（以下「機構」という。）に550億円が交付され、同日、独立行政法人科学技術振興機構法（以下「機構法」という。）附則第5条の2第1項の規定に基づき、その全額をもって基金が造成された。

基金から支出される経費（以下「経費」という。）は、革新的研究開発推進プログラム（以下「ImPACT」という。）の研究開発及びこれに付随する業務を実施するために支出されることとされている。

また、ImPACTの運用は総合科学技術・イノベーション会議（以下「CSTI」という。）が行い、CSTIが策定した方針及び文科科学大臣の指示に基づき機構が研究開発等に必要経費を執行し、出納を管理している。

### 2. 基金の執行状況等について

#### 1) 研究費について

CSTIにおいて、12名（第2回：2014年6月24日）及び4名（第11回：2015年9月18日）のプログラム・マネージャー（PM）が決定された。その後、革新的研究開発推進会議において、12名のPM（第7回：2014年10月2日、第9回：2014年10月30日）及び4名のPM（第17回：2015年12月10日、第18回：2016年2月4日、第19回：2016年3月3日）の研究開発プログラムの全体計画が承認されている。平成30年度においては、有識者議員等によるPMを対象にしたプログラムの進捗のヒアリングを踏まえ、うち1名のPMについて革新的研究開発有識者会議（第42回：2018年7月13日）において研究費総額が見直されている。

本計画に沿って機構は、「革新的新技術研究開発基金の運用に係る方針（平成26年3月17日総合科学技術会議革新的研究開発推進会議）」に基づき、平成30年度に実施する委託研究開発について各研究開発機関と契約を締結し、研究費の執行を行った。

（単位：円）

	平成30年度 研究費
直接経費	9,016,116,030円
管理経費	792,340,781円
合計	9,808,456,811円

※研究開発プログラム名、研究費総額については別紙1を参照のこと。

※各研究開発プログラムの執行状況、実績については別紙2を参照のこと。

## 2) 支援費について

PM が行う研究開発プログラムの企画・遂行・管理等の活動の支援等に必要な経費として、16名のPM人件費、プログラム推進に必要な支援スタッフ人件費、進捗管理に係る打ち合わせ等旅費、関連分野の技術動向等についての調査委託費等を執行した。

(単位：円)

科目	支出目的	平成30年度支出
物品費	事務用品等購入費	5,601,728
旅費	PM等交通費	147,342,987
人件費・謝金	PM等人件費	851,260,381
その他	調査委託費他	466,463,888
計		1,470,668,984

## 3) 基金管理費について

基金の運用その他の管理に必要な経費として、PMの執務環境整備に要する光熱水料、清掃費、専用設備保守管理に要する経費及び支払手数料を執行した（平成30年度4,760,335円）。

## 3. 基金の管理状況について

### 1) 基金の管理について

革新的新技術研究開発基金の適切な管理において、基金の運用について、機構法附則第5条の2第3項の規定に基づき、安全性確保を最優先に、収益性の向上にも配慮した基金の運用を行った。平成30年度においては、基金の運用により1,152,798円の運用利益を得ることができ、同条第2項の規定により全額を基金に繰り入れた。

なお、基金の管理及び運用については基金管理委員会を計11回開催して、事業の進捗に応じて、基金の支出、収入の実績及び資金運用の方針について確認している。

平成31年3月31日に基金は設置期限を迎えた。国立研究開発法人科学技術振興機構法施行令（平成15年政令第439号）附則第5条の2第4項の規定に基づき、残余の額は国庫に納付する。

2) 基金の残額

(単位：円)

		平成 30 年度	累計 (平成 25～ 平成 30 年度)
支出	研究費 (a)	9,808,456,811	49,873,510,890
	支援費 (b)	1,470,668,984	5,582,908,598
	基金管理費 (c)	4,760,335	26,681,782
収入	利 息 (d)	1,152,798	124,928,651
	その他収入 (e)※	79,276,771	1,353,742,743
支出総額 (a+b+c-d-e)		11,203,456,561	54,004,429,876
基金の残額		—	995,570,124

※研究の中止、変更契約等による返金分

革新的研究開発推進プログラム  
研究開発プログラム名、研究費総額一覧

革新的研究開発推進プログラム 研究開発プログラム名、研究費総額一覧

プログラム・マネージャー	プログラム名	研究費総額 (円)
伊藤 耕三	超薄膜化・強靱化「しなやかなタフポリマー」の実現	4,850,000,000
合田 圭介	セレンディピティの計画的創出による新価値創造	2,951,000,000
佐野 雄二	ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現	3,530,000,000
佐橋 政司	無充電で長期間使用できる究極のエコ IT 機器の実現	4,527,000,000
山海 嘉之	重介護ゼロ社会を実現する革新的サイバニックシステム	3,490,000,000
鈴木 隆領	超高機能構造タンパク質による素材産業革命	3,000,000,000
田所 諭	タフ・ロボティクス・チャレンジ	3,600,000,000
藤田 玲子	核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化	3,414,000,000
宮田 令子	進化を超える極微量物質の超迅速多項目センシングシステム	2,680,000,000
八木 隆行	イノベーティブな可視化技術による新成長産業の創出	2,970,000,000
山川 義徳	脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現	3,280,000,000
山本 喜久	量子人工脳を量子ネットワークでつなぐ高度知識社会基盤の実現	3,300,000,000
白坂 成功	オンデマンド即時観測が可能な小型合成開口レーダ衛星システム	1,990,000,000
野地 博行	豊かで安全な社会と新しいバイオものづくりを実現する人工細胞リアクタ	1,750,000,000
原田 香奈子	バイオニックヒューマノイドが拓く新産業革命	1,600,000,000
原田 博司	社会リスクを低減する超ビッグデータプラットフォーム	2,317,000,000

## 各研究開発プログラムの執行状況、実績

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	313,486	1,248,280	903,450	1,128,391	919,483	▲13,900	4,499,190
管理 経費	25,684	97,706	70,884	83,105	69,075	▲1,300	345,154

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

人類の発明した素材で最も用途が広いとも言われる便利なポリマーは、薄くすると壊れやすく、厚く硬くすると脆くなる性質が課題である。本プログラムは、従来の限界を超える薄膜化と強靱化を同時に達成する「しなやかなタフポリマー」の実現を目指す。タフネス性・柔軟性・自己修復性（熱や光で元に戻る）という特徴をもつタフポリマーは、自動車部品や輸送機器を飛躍的に向上させるブレークスルーにつながる。さらに高分子材料が利用される産業全般に広い波及効果が期待され、将来的に安全・安心・低環境負荷という社会的ニーズに貢献する。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

ImPACT 最終年度である本年度も、研究開発は着実に進捗し、5つの材料開発プロジェクトのすべてにおいて、剛性と靱性、薄さと強度等、従来困難と言われてきたトレードオフの打破に成功し、当初設定した目標をほぼ達成した。特に、タイヤ薄ゲージ化プロジェクトでは、北海道大学が提唱する「ダブルネットワーク構造」の概念を世界で初めてゴム材料で具現化した結果、低燃費性を意識したゴム（基準ゴム）材料対比で、転移エネルギー（強度）約5倍かつ燃費特性15%向上という当初目標を上回る特性を達成した。

加えて、アカデミアを中心とする基盤の共通課題に関する研究においても、破壊機構や亀裂進展機構の分子レベルでの解明や新しい自己修復材料等、いくつかの重要な成果が得られた。

コンセプトカー製作プロジェクトでは、開発成果である各種タフポリマーを、サスペンション、窓材、タイヤ、ホイール、クラッシュボックス等適材適所で使いながら、車両の樹脂化率47%（従来比4倍）、重量約850kg（従来約4割減）の自走可能な電気自動車を完成した。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けて本プログラムの研究開発体制は、延べ大学等19機関、独法等3機関、企業等11機関となった。

各プロジェクトにおいて1企業と複数アカデミアが一体となった運営（マトリックス運営）や、研究開発において競争領域と協調領域を設ける新規なオープンイノベーションが最後まで効果的に機能して、上記のような顕著な進捗に繋がった。

本プログラム内では、民間企業とアカデミアのマッチングが緊密に進んでおり、プログラム終了後は、得られた成果の実用化に向けた橋渡しが速やかに進むと考えられる。

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	401,426	891,768	621,830	423,429	353,109	▲14,115	2,677,447
管理 経費	38,958	86,735	61,468	39,341	32,951	▲1,370	258,083

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

従来までのライフサイエンスでは「砂浜から一粒の砂金」のような幸運な発見(セレンディピティ)を、試行錯誤によって偶発的に探していた。そのため発見確率も非常に低く、発見までに長時間を要していた。本プログラムでは、セレンディピティを計画的に創出できる革新的な基盤技術を開発する。偶然を必然の発見にするために、先端光技術を基軸に異分野の知見や技術を融合することで、夢の細胞検索エンジン「セレンディピター」を作り出す。これにより多種多様な細胞集団から、圧倒的性能を有する稀少細胞の超高速・超正確な探索が可能になる。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

プログラムは要素技術を統合する統合システム開発のフェーズに進捗しており、要素技術開発成果を組み合わせたセレンディピターの構成として、複数の組み合わせにより段階的に価値を向上させていく方法で統合を進めた。その結果、蛍光イメージセルソーターの統合動作と実証評価に成功し、その成果を平成 30 年 8 月に科学ジャーナル Cell にて発表した。これは、開発した要素技術(高速蛍光イメージング、ピエゾソーター)に加えて、送液系、情報処理系、速度計測系、遠心分離系等の様々な開発及び統合を進めた結果達成されたもので、実証評価研究により血栓症や光合成の研究などに応用可能であることが示された。このように、本プログラムの構想実現に向けて、統合システムや実証評価の主要な成果が得られている。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けて、引き続き統合システム開発のための研究開発体制をとっており、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 19 機関、独法 3 機関、その他 1 機関となっている。東京大学に統合システム開発拠点である Serendipity Lab において、要素技術を集約して統合を進めて上記の主要な成果を得ており、装置の改良により継続して成果を創出する。

プログラムの運営にあたっては、統合システム開発の進捗報告等を行うプロジェクト会議を 2 週間に 1 回、計 24 回、実証評価の進捗報告を行うプロジェクト会議を 2 回、全メンバーを対象に行うプログラム会議を 1 回、それぞれ開催した。また、アウトリーチ活動にも注力し、HP 等での情報発信のほか、国際学会である SPIE Photonics West において、当該分野の研究を議論する場として設立した分科会を主宰した。

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	879,320	795,440	1,556,656	493,346	344,766	▲800,877	3,268,651
管理 経費	87,930	67,493	61,593	34,001	30,102	▲80,077	201,042

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

X 線とレーザーの特徴を併せ持つ「X 線自由電子レーザー」(XFEL) は、材料を原子レベルで解析できる“夢の光”であるが、km 級の大型加速器が必要で、国内に 1 台 (SACLA) しか実験施設がないため、誰もが簡単に使えるものではない。また、研究開発や産業分野で活用されている高出力のパルスパワーレーザーも装置が大きく扱いにくいいため、より広い分野への展開を妨げている。

そこで、XFEL 装置をレーザー・プラズマ・加速器の技術を融合したレーザープラズマ加速により超小型化し、高出力のパルスレーザーを常温接合技術や結晶制御技術により超小型化することにより、これらの装置をいつでもどこでも使えるように“ユビキタス化”し、研究開発から産業まで様々な分野での利活用を広げることで、安全・安心で長寿を全うできる社会を実現する。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

XFEL 装置の超小型化に関わる基盤技術開発および高出力のパルスレーザーの超小型化について次の通り進捗している。

XFEL 装置の超小型化に関しては、播磨地区に構築した ImPACT 開発拠点においてレーザーによる多段加速実験を開始した。1 段目のモジュールで安定な電子ビームの発生に成功し、2 段目のモジュールへの電子入射・加速にも成功した。また従来の加速器との組合せ実験により、マイクロアンジュレーターによる X 線ビームの発生を確認した。

高出力パルスレーザーの超小型化に関しては、掌サイズの 20mJ 試作機が完成しロボットアームとの組合せ試験を行った。これによりハンドヘルドレーザーのコンセプトが実証され、ImPACT 開始時の目標を達成することができた。また参画企業 3 社による製品化も実現した。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けて、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 11 機関、独法等 7 機関、企業等 11 機関の体制で研究開発を行った。

本年度は、高出力のパルスレーザーの更なる高度化と産業展開の推進を目的に、参画機関である分子科学研究所と連携し、平成 31 年 4 月より小型集積レーザーコンソーシアムを設立することを決定した。

■ 平成 30 年度 執行状況表 (千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	934,388	1,057,824	1,222,577	759,021	433,535	▲281,219	4,126,126
管理 経費	93,012	105,078	115,144	68,003	37,596	▲28,099	390,734

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

モバイル機器やクラウドコンピューティングの普及により、IT が日常生活を大きく変える時代になった。しかし、現状のモバイル機器は充電を頻繁に行わなければ使えない。また、ビッグデータや IoT、AI、全自動運転など進展著しい ICT の技術革新でさらに増え続ける消費電力を如何に減らすかは社会的な重要課題の 1 つである。そこで本プログラムでは、電圧で磁気メモリに情報を記録する究極の不揮発性メモリや省電力スピントロニクス論理集積回路など、集中および分散コンピュータの各メモリ/ストレージ階層の省電力化を極めることに挑み、社会的課題の解決を図る。そして、IT 機器の電力使用量を極限まで減らし、充電ストレスのない快適なエコ IT 社会と大規模災害時でも情報アクセス可能な安全・安心な社会を実現して行く。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

超省電力不揮発性マイコンの開発・IoT エッジデバイスへの適用と高速かつ究極の超省電力・電圧駆動不揮発性メモリ VoCSM (SRAM クラス不揮発性メモリ) の Startup 事業展開に向けて、2 分科会・2 プロジェクト体制を継続した。STT-MRAM を埋め込んだ不揮発性マイコンの機能実証を進めるスピントロニクス集積回路プロジェクトでは、200MHz で 50 $\mu$ W 以下の高性能・低消費電力スピントロニクス不揮発性マイコンを実証した。この不揮発性マイコンは、SIP 第 2 期/フィジカル空間デジタルデータ処理基盤の中での「超低消費電力 MTJ/CMOS Hybrid IoT デバイス基盤技術の研究開発」等へ継続展開している。

一方、電圧駆動 MRAM 開発タスクフォースプロジェクトでは、不揮発性メモリのジレンマであった 1 ビット当たりの書き込みエネルギーを SRAM 並みの 5fJ まで低減、パルス幅 2ns の高速領域での高い書換え耐性(10<sup>13</sup> 回以上)と 10<sup>-8</sup>以下の書き込みエラー率の実証に成功するなど、VoCSM 集積回路チップの設計開発を通して、大幅な消費電力の削減を確認するとともに、これらの成果を基に起業の準備も行った。また加えて、CMOS ウェハ上へのエピタキシャル MTJ の 3 次元積層集積化プロセス技術の実証に成功し、磁気工学・スピントロニクス分野では初めての 3 次元積層集積化を実現した。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 3 機関、独法等 3 機関、企業等 5 機関となっている。社会実装分科会と先端技術開発分科会のもと各々事業化・実用化を見据えた二つのプロジェクトに PM 直轄で設置した計算科学支援チームを加えた体制を継続した。平成 30 年 6 月に公開成果報告会、平成 31 年 3 月に公開総括成果報告会を開催した他、プレス発表 4 件を実施した。

プログラム・マネージャー：山海 嘉之

研究開発プログラム：重介護ゼロ社会を実現するサイバニックシステム

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	26,214	405,569	662,282	986,740	1,025,978	▲14,442	3,092,340
管理 経費	2,619	36,209	57,874	90,528	95,065	0	282,295

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

深刻化する少子超高齢社会での重介護という社会課題に対し、患者、要介護者、高齢者、障害を有する小児等の機能改善や自立度向上、介護負担の大幅軽減、健康維持のための早期発見や予防等を可能とする技術的取り組みと社会的取り組みを同時展開し、重介護ゼロ社会の実現に向けた挑戦を行う。人の脳神経系・身体系とロボットなどを融合複合して人の機能を改善・再生・補助する「革新的サイバニックシステム」の研究開発および社会実装を通して、重介護という社会課題の解決とイノベーション創出（新市場創生）に取り組む。さらに、IoH/IoT 化された当該各種システムとヒューマン・ビッグデータを AI 処理するスパコンまでを一体的につなぐことで、『人』+『サイバー・フィジカル空間』を融合し、Society5.0/5.1 の実現に向けて「サイバニクス産業」の創出を推進する。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

本年度は、介護される側の低下した機能を改善・再生する技術として、HAL 腰タイプ自立支援用により足腰の弱った高齢者や重度の小児身体機能不全者などの体幹・下肢運動機能を向上させようことを発見し、臨床への適用研究及び HAL 腰タイプ自立支援用の社会実装を進捗させた。

介護する側への支援技術として、腰部負荷を低減する介護支援用 HAL 腰タイプ、バイタルセンサ、移動支援ロボット、排泄支援ロボット等を開発し、HAL 腰タイプ自立支援用とともに筑波大学附属病院等の医療・介護施設で有用性評価を実施した。さらに、デバイス等開発成果から得られる医療現場・介護現場での患者・要介護者・医療介護従事者等の脳神経系/生理系/身体系/画像系/音声系/環境系の各種データ (IoH/IoT ビッグデータ) を集積・AI 処理・管理し、疾患の早期発見・予防や効果的な機能改善法の発見等の支援に向けて統合情報基盤システムを構築した。

加えて、重介護ゼロ社会実現に向け、当該革新的サイバニクス技術をコアとする新産業(サイバニクス産業)の創出を加速する CEJ (Cybernetics Excellence Japan: 新産業創出連携体) を設立した。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けた本プログラムの研究開発体制は、大学 4 機関、国研 1 機関、企業 10 機関となった。本年度は、昨年度実施した情報基盤システム構築のためのワークショップを通じ広く意見を求めつつ、新たに 2 機関を追加した。

実施状況管理においては、PM をサポートするためプログラム内に設置した会議体 (ImPACT 研究開発推進コア会議) を軸に各機関の進捗状況等から研究開発の方向性・妥当性等まで議論を重ね、必要に応じて PM と研究開発責任者との面談を行うことで研究開発の進捗を的確に把握した。

プログラム・マネージャー：鈴木 隆領

研究開発プログラム：超高機能構造タンパク質による素材産業革命

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	300,920	830,402	873,107	564,428	171,141	▲11,567	2,728,431
管理 経費	30,092	82,887	82,203	48,757	12,573	▲1,658	254,854

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

本プログラムは、自然に学び、超高機能な次世代素材を創造することで、日本の産業競争力を飛躍的に向上させる試みである。具体的には、重さ当たりの強靱性が鋼鉄の 340 倍にもなるクモ糸に代表される「超高機能構造タンパク質」を微生物発酵により量産し、「超高機能構造タンパク質」を素材化・工業材料化することによって、素材産業革命の実現を目指す。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

ImPACT 最終年度である本年度も研究開発は着実に進捗し、クモ糸をはじめとした天然に存在する構造タンパク質素材からの遺伝子配列データ及び構造解析データの収集は当初の目標としていたサンプル数を達成し、世界初の構造タンパク質データベースの構築を完了した。データベースから得られた構造タンパク質素材の物性発現メカニズムに関する知見の活用及び素材設計へのフィードバックを実施している。具体的には、特定アミノ酸の含有率と素材特性（耐水性、耐熱性等）との相関を把握したため、人工構造タンパク質素材の分子設計を見直し、狙った特性が発現することを確認した。素材の分子設計の変更と並行して、構造タンパク質素材の耐久性向上を目的として、添加剤（抗酸化剤、光安定剤、クレイ）や化学処理（プラズマ処理等）についても検討を行い、様々な用途に活用するための素材性能の向上を進めた。

また、人工構造タンパク質繊維を樹脂に添加し、加工・成形することによって、従来の炭素繊維強化プラスチック（CFRP）の性能を上回る新規複合材の作製に成功した。人工衛星や自動車への適用を目指し、新規複合材の詳細な物性発現メカニズムの解明や、実生産に向けた製造プロセスの最適化を進めた。併せて、アパレル領域においては、研究開発開始時と比較して水接触時の収縮率を 90%低減した構造タンパク質素材の開発に成功し、カシミアをはじめとした獣毛の代替素材としての活用を検討した。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けた本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 7 機関、独法等 2 機関、企業等 16 機関となっている。

現在は、ImPACT 終了以降の ImPACT 成果の産業展開に向けた知財管理の枠組みである知財コンソーシアムを設立し、組織設計や規約・規程整備を行っている。

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	62,693	749,752	717,125	982,615	778,521	▲4,507	3,286,199
管理 経費	5,974	67,379	63,391	86,938	70,994	▲414	294,261

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

世界のなかで災害頻発国として数えられる日本は、近い将来、首都圏の直下型地震も起きると言われており、その対応策に迫られている。東日本大震災では、災害時におけるロボットの有用性が証明されたものの、時々刻々と変化する未知の環境下で本当に利用できるロボットの実現は、まだ道半ばである。本プログラムでは、極限の災害現場でも、へこたれず、タフに仕事ができる遠隔自律ロボットの実現を目指し、屋外ロボットのカギとなる基盤技術を競争的環境下で研究開発する。そして未来の高度な屋外ロボットサービス事業開拓への礎を築いていくことを目的としている。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

ImPACT 最終年度である本年度、研究開発は着実に進捗し、5種類のロボットボディ（飛行、脚、建設、索状、サイバー救助犬）について当初計画した要素技術の統合を完了し、フィールド評価会（後述）にて公開した。更に、本年度は、索状ロボットについて昨年度開発した空気浮上の技術を発展させ、水を噴射することにより空中に浮上し、建物内に突入して、火元を直接消火できる空飛ぶ消火ロボットを開発したほか、要素技術としても刃物のようにとがった物体でもつかめる柔軟ロボットハンド、炎の中のとがった物体でもつかめる数珠状の柔軟堅牢ロボットハンドの開発に成功するなど、当初計画から派生した成果も得られた。また、今後の社会実装に向けた基盤として、災害ロボットの性能評価方法の標準化についても取り組んだ。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けて本プログラムの研究開発体制は、延べ大学等 49 機関、独法等 7 機関、企業等 5 機関、その他 3 機関となった。

プログラム運営では、災害現場を模したフィールドでロボットを評価するフィールド評価会について、本年度は、これまでの東北大から、政府・自治体が整備を進める福島ロボットテストフィールドに移して開催することでより大規模で本格的な実証試験を行った。フィールド評価会は公開で 2 回（6 月、11 月）開催し、市場開拓と技術循環促進に向けた防災関係ユーザー及びメーカーへのアピールと意見をもらう場であると同時に、一般参加者に向けて本プログラムの目的や進捗状況を幅広く周知するアウトリーチ活動として有効に機能した。

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	236,961	950,931	1,151,608	575,879	210,267	▲11,609	3,114,037
管理 経費	23,375	87,003	109,073	53,731	17,749	▲1,316	289,615

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

原子力発電所の使用済み燃料を再処理した際に発生する高レベル放射性廃棄物には半減期の長い核分裂生成物 (LLFP) が含まれ、長期保管や地層処分に対する不安が払拭されない。そこで、新しい核変換の技術を開発し、LLFP を単寿命もしくは安定な核種に核変換し、さらに核変換後の生成物に含まれるレアメタルなどを資源利用するエコシステムに挑戦する。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

ImPACT 最終年度である本年度も、研究開発は着実に進捗し、高レベル放射性廃棄物から LLFP を分離回収する技術、LLFP を単寿命もしくは安定核種に核変換する技術、LLFP の資源化に必要なクリアランスレベルについて 3 つの大きな成果が得られた。

第 1 に、LLFP を分離回収する技術に関して、LLFP であるジルコニウム奇数同位体の特異的に、従来と比べて約 30 倍の効率でイオン化する電子状態を発見した。本プログラムでは、LLFP である奇数核種と安定同位体である偶数核種を分離するため、レーザーを用いた偶奇分離技術の開発に取り組んでいる。本成果により、高効率に LLFP を分離回収することが期待できる。

第 2 に、LLFP を核変換する技術に関して、LLFP の重陽子による核破砕反応の数値シミュレーションにおいて、核破砕反応の際に重陽子が陽子と中性子に分解する効果を厳密に考慮する計算モデルを開発した。世界で初めて仕様 (入射ビーム電流 1 アンペア、ビーム径 10cm 以上、入射エネルギー 100MeV/u) を提示した大電流の処理用加速器による核変換処理を効率的に行うためには、重陽子による核破砕反応からの原子核生成を精度良く予測する必要がある。今回開発した計算モデルが高効率な LLFP の核変換システムの開発に寄与することが期待できる。

第 3 に、LLFP のクリアランスレベルに関して、LLFP であるパラジウム 107 について、放射線管理区域から持ち出して通常的生活環境で使用しても安全と言えるクリアランスレベルを、1 グラムあたり約 3,000 ベクレルあると試算することに成功した。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けて本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 6 機関、独法等 9 機関、企業等 1 機関、その他 1 機関となっている。このうち、核変換用大電流加速器の具体化を検討するために 2 機関を新規採択した。

また、プログラム全体の運営を扱う運営会議および研究開発機関を一同に会した会議を半期ごとに開催する他、プロジェクト毎に進捗を報告する会議を開催し、各研究開発課題の進捗および技術的課題の把握を行った。

プログラム・マネージャー：宮田 令子

研究開発プログラム：進化を超える極微量物質の超迅速多項目センシングシステム

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	170,893	897,050	536,809	417,886	403,846	▲26,629	2,399,855
管理 経費	14,377	78,965	46,101	35,776	27,987	▲2,527	200,679

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

我々の身の回りには、細菌、ウイルス、有害低分子、PM2.5 など、有害で危険な物質が取り巻いている。誰もが健やかで快適な生活を送れるようにするために、昆虫などの優れた生物能力に学び、それを超えるような「超迅速多項目センシングシステム」を、日本が得意とする超微細エレクトロニクス技術によって開発する。これをスマホ・家電・車・メガネ・腕時計などに実装すれば、超微量有害・危険物質をいつでもどこでもセンシングできるようになり、世界で最も快適で安全・安心な社会が実現する。また次世代エレクトロニクス産業の創出にもつながる。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

一粒子解析ユニットでは、実サンプルでの計測などが迅速に行えるようになり、データの蓄積を可能とした。機械学習の検討を行い、インフルエンザの識別精度をさらに上げる事が出来た。バイオエアロゾルに関しては、空気中から粒子を捕集し、約 3700 倍まで濃縮することの可能なシステムを構築した。また、新規の長尺ナノポアの検討を行い、薬剤耐性菌の識別に関しても基礎データの取得を可能とした。

人工嗅覚システムでは、プロトタイプが完成し、実際の臭気の測定が可能となった。これを用いてユーザー候補と共同でフィールド試験を開始した。また、ASIC 作成などを行い、装置の小型化、実用化に目処がついた。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、研究開発体制は延べ大学等 7 機関、企業等 1 機関となっている。

プロジェクトの進捗管理を行う上で、全研究機関が情報共有する場としてプロジェクト合同会議を平成 30 年度は 1 回開催した。

一粒子解析ユニットでは、ImPACT 発ベンチャーが立ち上がり、新たに外部機関として参加した企業と共に、成果の実用化に向けた橋渡しが進むと考えられる。

アウトリーチ活動として、展示会におけるブース展示、公開シンポジウムを 1 回開催し、専門家およびプログラム外の産業界の方々と事業化に向けての協業等について議論することができた。

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	245,600	817,803	766,190	503,777	440,336	▲15,494	2,758,212
管理 経費	19,630	48,582	51,472	38,095	33,258	▲599	190,438

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

超高齢化社会が到来し、病気や介護への不安が広がっている一方で、健康で美しさを保ち、安心して働ける生活が求められている。また食の安全や製品の品質などへの不安も高まっている。本プログラムは最先端レーザーと超音波を融合した<傷つけない><痛くない>新しい可視化技術（光超音波イメージング技術）で国民の安全・安心の実現に貢献する。生体の血管網及び物質をリアルタイム三次元可視化する技術を完成させ、医療・健康分野での価値を検証するとともに計測分野への応用が可能であることを示す。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

ImPACT 最終年度である本年度も研究開発は着実に進捗し、2 医療機関において、広画角を解像度 0.2mm でリアルタイム三次元可視化できるワイドフィールド可視化システムのプロトタイプ機による臨床研究を実施した。複数疾患（乳がん、リンパ浮腫）の診断と治療効果評価（乾癬における薬物効果の評価）においては、臨床応用の見通しが得られた。さらに、形成外科治療においては、皮弁再建術およびリンパ管静脈吻合術の術前検査において実施臨床レベルでの有用性が確認できた。一方で、画像解析技術として、臨床試験で取得した画像の機械学習による血管の自動抽出技術を開発し、疾病に関連する血管の特徴量を見出すことに成功した。本開発の成功により、光超音波のコンピュータ診断支援の可能性を示すことができた。

顕微鏡レベルの高解像度を実現するマイクロ可視化システムについては、顔など様々な皮膚の微小血管の非侵襲計測が可能なプロトタイプ機を完成し、臨床研究において、露光部と非露光部の皮膚血管密度に有意差がある事を確認した。本可視化技術の皮膚機能評価法としての有効性を実証できた。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けて、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 7 機関、独法等 2 機関、企業等 7 機関となった。

研究課題毎に年一つ以上のマイルストーン、半期毎に一つ以上のチェックポイントを設定し、3ヶ月毎のサイトビジットにより進捗管理を実施した。特に、ワイドフィールド可視化システムについては臨床研究の進捗把握のため、診療科または疾患等毎に 1~2ヶ月に 1 回会議を開催し、画像解析担当者および装置開発担当者へのフィードバックを実施し、プロトタイプ機の改良を進めた。

■ 平成 30 年度 執行状況表 (千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	146,791	637,090	513,860	542,436	867,944	▲11,656	2,696,465
管理 経費	14,577	60,349	47,804	50,221	83,846	▲919	255,878

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

社会の高齢化、サービス化、情報化が進む中で、脳・精神疾患は、世界全体で有病者は数億人、それによる経済コストは数百兆円といわれており、世界的な課題といえる。本プログラムでは、このような脳の健康の課題の解決に向けて、高価で大型装置を用いた医療・研究利用か、安価で簡易なおもちゃに留まっている従来技術に対して、簡便でありながらも脳情報の可視化と制御を可能にする携帯型 BMI (Brain Machine Interface) とそれを支える脳ビッグデータおよび脳ロボティクスの研究開発を進める。また、脳情報のイノベーションエコシステム構築に向けて、大規模脳情報蓄積基盤や脳の健康の評価指標の開発とその国際標準化を進める。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

ImPACT 最終年度である本年度も研究開発は着実に進捗し、成果として、技術開発のコアである携帯型 BMI の開発では、携帯計測機による脳波パターンから安静時 fMRI で同定された脳内ネットワークの活動を推定する機械学習技術 (SPlice 法) を開発し、それに基づく EEG ニューロフィードバックを実施した。また、fMRI ニューロフィードバックの成果に立脚した NIRS ニューロフィードバックについても検証を進めるに至った。一方、脳情報の可視化性能を高める脳ビッグデータ開発では、蓄積した大規模な脳活動パターンを用いた一般物体デコーディングを発展させ、深層イメージ再構成技術によるコンテンツ生成システムを完成させ、海外の美術館で展示するに至った。また、制御性能を高める脳ロボティクス開発では、装着型ロボットによって上肢姿勢の感覚認知能力の定量的な測定を可能とし、トレーニングによってその感覚認知能力の改善が可能であることを実験的に示した。加えて、既存肢と追加肢とをマルチタスク状態で BMI 制御することを実現できた。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けて、昨年度に引き続き研究開発機関の選定を行い、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 31 機関、独法等 4 機関、企業等 10 機関となっている。統括技術責任者を中心に革新的な研究成果が得られていることに加えて、実証トライアルやフィールドでの展示、ハードウェアを用いた実証なども進みつつあることから、実際の一般での利用までには更なる検証が必要な部分は残っているものの、それぞれの具体的な利用シーンをイメージすることができるようになり、出口に向けての大きな道筋は得られたと考えている。一方、複数の脳ドック拠点や大学 MRI 施設との連携や異分野研究者、異業種民間企業研究者との連携を進め、これら要素技術を社会に橋渡しするエコシステム作りについても一定の目途を立てることができた。

一方、改善を進めてきた BHQ のエビデンス蓄積・強化については、BHQ リサーチとして複数の PI が研究開発を推進し、データの蓄積及び解析、論文化を着実に進めた。

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	267,760	878,865	527,923	945,655	411,968	▲10,306	3,021,864
管理 経費	26,690	76,015	38,530	83,542	35,224	▲2,377	257,625

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

現代社会の様々な分野に現れる「組み合わせ最適化問題」。全ての組み合わせの中から、総当たり方式で解を探すと、膨大な時間がかかる。そこで厳密解を諦めて、近似解を求めるヒューリスティックが使われる。本プログラムでは、この組み合わせ最適化問題の厳密解および高速近似解を求める量子人工脳（コヒーレントイジングマシンなど）を開発することを目的としている。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

各プロジェクトにおいて順調に研究開発が進んでいる。

量子人工脳プロジェクトでは、実問題への適用を目的に、これまで開発を行ってきた「量子ニューラルネットワーク (QNN)」を従来の 2,000 ビット・結合数 400 万から更に大規模化し、10 万ビット・結合数 100 億のマシンの構築に成功した。また QNN に搭載するアルゴリズムに関しても、創薬、無線通信、圧縮センシングなどの実問題をターゲットとした開発を進めた。

量子セキュアネットワークプロジェクトでは、コヒーレント光通信と量子鍵配送が互いに影響を与えることなく同一ファイバー内で共存伝送可能であることを実証した。これにより従来に比べ劇的に伝送性能を改善することに成功し、既存の光ファイバー網による量子暗号通信の実用化へ大きく前進した。

量子シミュレーションプロジェクトでは、これまでに開発した量子シミュレーションプログラムをオープンソースソフトウェア「Quantum Toolbox in Python : QuTiP」としてインターネット上で公開した。QuTiP を用いてシミュレーションを行ったことを示した学术论文は 1000 件以上にのぼっており、これは開発したプログラムが研究者間で広く使用されていることを示すものである。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けて、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 16 機関、独法等 8 機関、企業等 8 機関となっている。

また平成 31 年 3 月にネットワーク型コンピュータをテーマとした国際学会「coherent network computing : CNC」を発足・開催した。この学会は今後もアメリカ、ヨーロッパなど世界各国で定期的開催される予定であり、学術的基盤の確立・拡充と ImPACT における活動の普及にも積極的に取り組んでいる。

プログラム・マネージャー：白坂 成功

研究開発プログラム：オンデマンド即時観測が可能な小型合成開口レーダ衛星システム

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	—	48,729	546,747	530,840	693,914	0	1,820,230
管理 経費	—	4,571	51,453	49,883	63,863	0	169,770

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

自然災害や人為災害などの緊急事態が発生した際には、社会インフラにより、いつでもどこでも迅速な対応を行い、被害を最小限に食い止めることが必要だ。そのような社会インフラとして衛星システムが活用されるためには、「悪天候・夜間対応」「即時性」、「広域災害対応」および「周辺領域同時観測性」が求められる。本プログラムでは、オンデマンドで打ち上げ、即時観測が可能な小型合成開口レーダ (SAR : Synthetic Aperture Radar) 衛星システムを開発する。SAR には従来方式とは異なる「受動平面展開アンテナ方式」を採用し、1m 級の分解能で、実用時には衛星全体で 100kg 以下の軽量化と高密度収納性を実現、また、量産時コストも従来から大幅に低減して 5 億円に収めることを目標にする。これらにより必要なときに必要な地点を観測できる衛星を打ち上げ、夜間や悪天候でも打上後から数十分～数時間で観測可能なシステムを構築する。更に、小型 SAR 衛星を多数打ち上げてコンステレーションを構築することで、全地球規模の常時観測を実現する。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

本プログラムにおいて、技術的に大きな課題である小型 SAR に関して、フライト可能なモデルを作成し、電気特性を評価した結果、仕様をほぼ満たす特性が得られた。

衛星システムに関しても各装置の開発が終了し、それらを結合した全体システムとしての動作確認を行い正常に動作することを確認した。

出口戦略の一環として複数機 (コンステレーション) による社会実装を検討した。

量産コストに関しても、低コスト化検討を行った結果、目標を達成する目処がたった。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 3 機関、国研 1 機関となっている。プログラムの進捗管理を行う上で、全研究機関が情報共有する場として、研究機関の代表者が出席する定例会議を適時開催している。

外部有識者 (延べ 20 名以上) により成果確認レビュー会を実施。開発した機器の測定結果を元に、その妥当性をご確認頂くと共に、今後の課題に関して貴重なアドバイスを頂いた。

また、ImPACT 終了後に成果を引き継ぐベンチャー企業を立ち上げ、人も含めて当該企業に引き継ぎ今後実用化が進むと思われる。

プログラム・マネージャー：野地 博行

研究開発プログラム：豊かで安全な社会と新しいバイオものづくりを実現する人工細胞リアクタ

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	—	28,330	535,774	481,533	542,249	0	1,587,886
管理 経費	—	2,832	53,144	45,588	49,962	0	151,526

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

バイオ産業は大きな市場が期待される分野であるが、基盤技術であるバイオ分析に技術革新が求められている。例えば、農林水産物に対する簡易で正確な遺伝子検査や、感染体パンデミック防止のための超高感度検出が切望されている。また、健康寿命を延ばすための予防医学においても、疾病メーカーを超高感度に定量計測する技術の社会実装は喫緊の課題である。さらに、バイオ生産の現場では、天然酵素を凌駕するスーパー酵素を迅速に開発する技術や、天然細胞に依存することなく、人工ゲノムで起動する人工細胞を合成する技術が切望されている。本プログラムでは、バイオ分子による超高感度デジタル分子検出システムと超並列型機能分子スクリーニング技術を発展させ、自在に高機能物質の生産が可能な人工細胞を実現し、バイオものづくり分野に革命を起こす。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

ImPACT 最終年度である本年度も研究開発は着実に進捗し、デジタル分子検出法（ELISA 法、遺伝子診断法、およびウイルス検出法）においては、中核病院をターゲットとした開発から、パーソナル診断市場もターゲットとした開発にプログラム計画をシフトし、システムの小型化・高速化に必要な要素技術の追加開発および臨床有用性の検証を進めた。その結果、デジタル ELISA 法の開発では、システムをデスクトップサイズに小型化したほか、複数の疾患について臨床検体の全自動測定を実現した。遺伝子診断法の開発では、15 分の等温保温で DNA を定量する方法、システムを確立した。ELISA 法、遺伝子診断法ともに、臨床検体を用いた測定、評価で有用性が明らかとなり、システムを医療機関に導入して、テストを実施する段階に入った。また、ウイルス検出法においては、スマートフォンを用いた小型の計測システムにおいて、インフルエンザウイルス 1 個を 10 分以内に検出する技術の開発に成功した。一方、人工細胞を合成する技術の開発においては、無細胞の条件下において、50 断片の DNA を連結、増幅し、100 万塩基対の人工環状ゲノムを作成することに成功した。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けて、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 11 機関、独法等 2 機関、企業等 5 機関、その他（海外）1 機関となった。

成果については、ImPACT 終了後も引き続き参画企業での実用化を進める他、上記人工環状ゲノムを合成する技術を引き継ぐベンチャー企業を立ち上げるなど、実用化への橋渡しを実施した。

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	—	10,161	368,298	504,275	575,092	0	1,457,826
管理 経費	—	998	36,000	49,919	56,103	0	143,020

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

社会的課題として、革新的技術シーズを基にした製品が実用化され、社会に届くまでに多くの労力と時間を要するということがある。特にヒトに関わる機器の研究開発・評価・教育・訓練のプロセスでは、感覚的表現が多用され、試行錯誤的であり、非効率的であることから、人材育成はもとより、製品の研究開発から普及までの様々なフェーズでハードルとなっている。また、医療機器開発や介護などにおいては、評価・訓練環境の社会的・倫理的な課題もある。

このような問題に対して、実物の代わりに使える「センサ付の精巧な偽物」を開発することで感覚的表現を定量的に理解し、試行錯誤を減らしてプロセスを加速することを提案する。これにより、イノベーション創出を加速すると共に、産業界に広く展開して新産業革命をおこす。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

ImPACT 最終年度である本年度も研究開発は着実に進捗し、当初設定した目標を達成した。センサ付精巧人体モデル「バイオニックヒューマノイド」の医療応用については、脳外科経鼻手術、脳外科カテーテル治療、眼科手術に対応したモデルを開発した。これらのモデルは高い生体忠実性を有し、内蔵するセンサによって医師の操作を定量化することもできる。医師からも高い評価を受けており、ベンチャーを設立するなど社会実装も進めた。モデルの設計図として開発された世界で最も高精細な頭部 3DCG は無償提供を開始しており、教育や研究開発に広く活用される見込みである。バイオニックヒューマノイドの効果を具現化する目的で開発された手術支援ロボット「スマートアーム」は、3.5mm 径の多自由度ツール、微小センサ、ユーザインターフェースや制御手法等を 3 年という短期間で統合して開発した。脳外科経鼻手術用セットアップでは、短時間かつ正確に硬膜モデルを縫合することに成功した。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けて、本プログラムの研究開発体制は、延べ大学等 15 機関（うち海外 1 機関）、独法等 1 機関、企業等 4 機関となった。

その中で、医工連携研究、産学連携研究、多機関共同研究の形が最後まで順調に機能した。特に、医・工両研究者が参加するミーティングや医学系学会での展示を通じて、常に医師から試作品評価のフィードバックを受けながら研究開発を進めることができた。また、本プログラムでは、プロジェクト間の協業を通して、バイオニックヒューマノイドを要求仕様の定量化や性能評価に活用した結果、スマートアームの研究開発が加速し上記のような進捗に繋がった。

プログラム・マネージャー：原田 博司

研究開発プログラム：社会リスクを低減する超ビッグデータプラットフォーム

■ 平成 30 年度 執行状況表

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	過年度戻入	執行済額合計
直接 経費	—	23, 193	560, 861	702, 765	843, 968	▲699	2, 130, 088
管理 経費	—	2, 317	48, 136	59, 567	75, 993	▲70	185, 943

(千円未満四捨五入につき計欄不一致の場合有り)

■ 平成 30 年度 研究開発プログラム実績

○ 研究開発プログラムの構想

全世界にはネットワークに接続できるセンサデバイスが約 1 千億個以上もあるが、実際に接続されデータを送り出せるデバイスは平成 25 年時点で数%しかない。しかも数百億のデータを数分単位で処理できる基盤に至っては皆無である。そこで現状のビッグデータの処理を遙かに凌ぐ「超ビッグデータプラットフォーム (PF)」を構築する。さらに本基盤により、国や地域の公的医療データや連続計測データを活用した予見先手ヘルスケア・医療サービスにより、健康寿命延伸と医療費削減に役立てる「ヘルスセキュリティ」を実現する。また工場群へのサイバー攻撃の撲滅や、工場内制御機器群をつなげて生産性と利益向上を支援する「ファクトリセキュリティ」を実現する。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

ImPACT 最終年度である本年度も研究開発は着実に進捗し、「ヘルスセキュリティ」では、試作した超高速ヘルスケアビッグデータ解析システムを活用し、医療レセプト情報の深層学習によるイベント発症予測モデルの作成、疾病発生・診療パターン・医療費受給状況等の地域間の比較と特性抽出、医療介護ニーズの将来推計シミュレータを用いた将来医療費・介護費の推計と仮想的な政策シミュレーション実験、などを行った。5つの医療施設の電子カルテや心臓カテーテル検査レポートの統合により、ハイリスク患者の重篤なイベント発生確率を計算するリスクシミュレータを試作した。超ビッグデータ処理エンジンでは、医療・介護・健診のビッグデータの匿名化処理に非順序型実行原理による超高速処理エンジンを活用するため、超高速匿名加工処理技術の機能設計を行い、その有効性を実証した。開発された環境・生体信号を同時に時系列記録できて無線伝送できるマルチセンサー携帯型自動血圧計と、超ビッグデータ創出ドライバで開発された宅内での移動位置把握を可能とする Wi-SUN FAN 搭載小型 IoT 用ゲートウェイによる移動対応広範囲情報収集システムとを統合し、被験者の詳細な生体情報を伝送・収集することに成功した。「ファクトリセキュリティ」では、つながる工場のシステム構成を明らかにし、感染拡大と生産維持の両立がにつながる工場特有の深刻な課題となることを特定し、その解決方式を開発した。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

ImPACT 最終年度である本年度、プログラム構想の実現に向けて本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 6 機関、企業等 5 機関、その他 1 機関となっている。平成 30 年 11 月には、2018 年度シンポジウムを開催した他、プレス発表 2 件を実施した。

