

国立研究開発法人科学技術振興機構平成29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29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29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29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29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29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29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 2 9 年度革新的新技術研究開発
業務に関する報告書

平成29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附帯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。平成29年度に係る基金の管理状況については、革新的研究開発推進プログラム有識者会議（第28回：平成29年6月8日、第34回：平成29年11月30日）において機構から半年に一度の報告を行っている。

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29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5名のPMについて革新的研究開発推進会議（第29回：2017年8月31日、第32回：2018年2月1日、第33回：2018年3月29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29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29年度 研究費
直接経費	10,543,017,026 円
管理経費	916,995,481 円
合計	11,460,012,507 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。なお、執行状況については、機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載している。

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29年度支出
物品費	事務用品等購入費	9,777,670
旅費	PM等交通費	127,226,325
人件費・謝金	PM等人件費	872,506,296
その他	調査委託費他	337,332,446
計		1,346,842,737

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29年度6,007,002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29年度においては、基金の運用により4,891,428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。

2) 基金の残額

(単位：円)

		平成 29 年度	累計 (平成 25～ 平成 29 年度)
支出	研究費 (a)	11,460,012,507	40,065,054,079
	支援費(b)	1,346,842,737	4,112,239,614
	基金管理費(c)	6,007,002	21,921,447
収入	利 息(d)	4,891,428	123,775,853
	その他収入(e)※	52,791,043	1,274,465,972
支出総額 (a+b+c-d-e)		12,755,179,775	42,800,973,315
基金の残額		—	12,199,026,685

※研究の中止、変更契約等による返金分

(別紙1)

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	3,000,000,000
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

(別紙2)

各研究開発プログラムの執行状況、実績

プログラム・マネージャー：伊藤 耕三

研究開発プログラム：超薄膜化・強靱化「しなやかなタフポリマー」の実現

■ 平成 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	313,486	1,248,280	903,450	1,128,391	—	3,593,607
管理経費	25,684	97,706	70,884	83,105	—	277,379

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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

各プロジェクトにおいて進捗があり、当初設定した目標に近づいている。特に、タイヤ薄ゲージ化プロジェクトでは、エラストマーのき裂進展の際に発現する転移挙動の本質理解が進んだ結果、燃費特性／転移エネルギーの指標において目標を大幅に上回る結果が出始めており、前倒しでタイヤでの実証評価も進めている。また、車体構造用樹脂強靱化プロジェクトでは、ガラス繊維強化系において、高靱性化の目標に到達すると共に、箱状成形品での衝撃試験により、既存材料に比べ、エネルギー吸収量が 4 倍以上で、2 倍以上の衝突速度（64km/h 以上）に対応可能な自動車用衝突吸収部材ができることを確認した。

コンセプトカー製作プロジェクトについては、デザインを決定し、テストベッド（試験用プラットフォーム）の製作、走行テストを行った。各プロジェクト開発材料の使用部位も決まり、平成 30 年度早々には本機の製作に入る予定である。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画以上に進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

プログラム構想の実現に向けて、平成 30 年 3 月末現在、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 機関となっている。

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）がさらに効果的に機能し、材料開発における顕著な進捗に繋がった。開発材料の社会的価値を各種視点から定量的に評価し、本プログラムの社会的意義を明らかにするため、大学 1 機関を追加して、「社会的価値の検証プロジェクト」を開始した。また、本プログラムの成果が、将来的に、広く産業界に寄与する可能性を見極めるため、企業 2 機関を追加して、「タフポリマーの分子設計・材料設計指針の汎用性検証プロジェクト」を開始した。

プログラム・マネージャー： 合田 圭介

研究開発プログラム：セレンディピティの計画的創出による新価値創造

■ 平成 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	401,426	891,768	621,830	423,429	—	2,338,453
管理経費	38,958	86,735	61,468	39,341	—	226,502

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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開発のフェーズから、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いる。膨大な数の細胞集団の中から 1 細胞内を高速に計測するセレンディピターの統合のための技術として重要な成果として、流体中のイメージングに適用できる世界最高速の細胞分取マイクロ流体チップを開発したほか、情報通信技術を応用することで世界最高速の共焦点蛍光顕微鏡を開発した。また、統合システムを使用した実証評価に向けてヒト血液中の血小板凝集塊の迅速・高精度な検出に成功しており、重水を使ってミドリムシの光合成能力を調べる方法も開発した。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で必要となる重要な成果が得られている。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画をふまえ、状況に応じ、変更しつつ、進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

プログラム構想の実現に向けて、ステージゲート方式により統合システムに適用する要素技術を選抜して統合システム開発のための研究開発体制に移行し、平成 30 年 3 月末現在、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 18 機関、独法等 2 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 を設けて、ステージゲートを突破した要素技術を集約して統合を進めており、統合システムの実証評価が進捗して成果を創出している。

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 26 回、実証評価の進捗報告を行うプロジェクト会議を 3 ヶ月に 1 回、計 4 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。

プログラム・マネージャー：佐野 雄二

研究開発プログラム：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

■ 平成 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	879,320	795,440	1,556,656	493,346	—	3,724,762
管理経費	87,930	67,493	61,593	34,001	—	251,017

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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、高出力のパワー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ワーレーザーの超小型化について次の通り進捗している。

第 1 に、XFEL 装置の超小型化に関しては、播磨地区に構築していた ImPACT 開発拠点におけるレーザー及び放射線安全インターロックシステムの試験が完了し、レーザー加速試験を開始した。電子多段加速器の模擬実験においては、従来の加速器の 1000 倍のエネルギーゲインとなる 10GeV/m を達成し、ImPACT 終了時の目標である多段加速器による 1GeV 電子ビームの発生に目処がついた。

第 2 に、高出力のパワーレーザーの超小型化に関して、まず、テーブルトップレーザーについては、目標出力であるパルスエネルギー 1J、パルス繰り返し周波数 300Hz を達成し、ユーザー試験を開始した。次に、ハンドヘルドレーザーについては、製品化を目指す企業への技術移管や、溶接におけるオンライン欠陥検出等の応用技術における実証試験を行うとともに、終了後の継続展開を見据え、ユーザー開拓に向けてハンドヘルドレーザーのレーザー試用プラットフォームの体制を構築した。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画通りに進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

プログラム構想の実現に向けて、平成 30 年 3 月末現在、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 7 機関、企業等 8 機関の体制で研究開発を行っている。

今年度は、超小型パワーレーザーの新規ユーザーおよび応用可能性を検証しつつ製品化を目指すために 12 機関を新規採択した。

プログラム・マネージャー：佐橋 政司

研究開発プログラム：無充電で長期間使用できる究極のエコ IT 機器の実現

■ 平成 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	934,388	1,057,824	1,222,577	759,021	—	3,973,810
管理経費	93,012	105,078	115,144	68,003	—	381,237

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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

出口目標を省電力不揮発マイコンと不揮発メモリストレージ産業分野への展開に絞り込み、2 分科会・2 プロジェクト体制を継続した。電圧駆動 MRAM 開発タスクフォースプロジェクトでは、高密度版 VoCSM（新規書込みアーキテクチャーを用いた一括消去・選択書込み方式）の集積回路設計および CMOS チップでの機能実証に向けた素子特性のバラつき低減に取り組むと同時に、高速版 VoCSM のコンセプト検証、特性の精査により世界初となる数ナノ秒の高速書込みと無限回の書込み耐性を実証した。本プログラムで出願した VoCSM 関連特許は、日本国特許登録 13 件、米国特許登録 3 件としており知財強化も並行した。また、STT-MRAM を埋め込んだ不揮発マイコンの機能実証を軸に不揮発マイコンへの出口展開を進めるスピントロニクス集積回路プロジェクトでは、エナジーハーベスティングで駆動可能な消費電力 100 μ W 以下の不揮発マイコンの設計を完了し、300mm ウエハの開発試作を実施した。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画以上に進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

平成 30 年 3 月末現在、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 4 機関、企業等 2 機関、その他 1 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に各々事業化・実用化を見据えた 2 プロジェクト体制を継続した。また、PM 直轄で設置した計算科学支援チームがプロジェクト研究開発の効率化に貢献した。進捗結果を踏まえプログラム計画の見直しを行い、出口企業との連携（マッチングファンド）で、機能実証のための開発試作に対する開発費分の増額（1.4 億円）について、内閣府革新的研究開発推進会議の承認を得た。

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 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	26,214	405,569	662,282	986,740	—	2,080,804
管理経費	2,619	36,209	57,874	90,528	—	187,230

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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、医療と非医療は明確に分離されていたが、高齢化に伴ってその境界はボーダレス化してきた。研究開発プログラムの構想では、このグレーゾーンの中で生きる患者、障害者、高齢者はその分類により異なる対応を受けるのではなく、連続的で最適な治療・介護・生活支援が受けられる社会を目指し、技術開発および制度的課題克服への挑戦を行う。介護する側・介護される側の重く厳しい状態を軽減するため、人の脳神経系・身体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）を同時展開する。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

本研究開発について、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方などの体幹・下肢機能を向上できることを発見し、新たに HAL 腰タイプ自立支援用として社会実装を進めた。さらに、重度の小児身体機能不全者に対する小型軽量 HAL の研究開発・社会実装を進め、PMDA との調整を終了させ、医療機器申請手続きを進めている。

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、サイバニックスイッチ、メディカルケアピット等を開発し、HAL 腰タイプ自立支援用とともに京都大学医学部附属病院、筑波大学附属病院で有用性評価を実施している。

また、デバイス等開発成果から得られる介護現場での人の動作/生理/画像/音声等の時系列データ（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を目指す、統合化された情報基盤システムの研究開発を推進している。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初計画通りに進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

プログラム構想の実現に向けて、平成 30 年 3 月末現在、本プログラムの研究開発体制は、延べ大学等 4 機関、独法等 1 機関、企業等 8 機関となっている。平成 29 年度には、生体電位信号検出インタフェース等 2 件の公募を行った他、情報基盤システム構築のためのワークショップを開催し、参加者から広く意見を求めつつ PM の構想実現のための新規機関の追加を行った。

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ている。

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 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	300,920	830,402	873,107	564,428	—	2,568,858
管理経費	30,092	82,887	82,203	48,757	—	243,939

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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

クモ糸をはじめとした天然に存在する構造タンパク質の収集・データ解析が進展し、人工構造タンパク質素材の物性向上に寄与する知見の蓄積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、狙った特性の発現を確認した。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）についても検討しており、様々な用途に活用するための素材性能の向上を進めている。

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。現在は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ている。あわせて、宇宙関連、ゴム製品、自動車、スポーツ・アパレル、耐衝撃複合材料の各分野における製品化に向けた性能ターゲットの明確化を進め、実用化に向けた動きを加速させている。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画通りに進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

平成 30 年 3 月末現在、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の設立に向けて、組織設計や規約・規程整備等の準備作業を進めている。

プログラム・マネージャー：田所 諭

研究開発プログラム：タフ・ロボティクス・チャレンジ

■ 平成 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	62,693	749,752	717,125	982,615	—	2,512,185
管理経費	5,974	67,379	63,391	86,938	—	223,682

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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

研究開発は着実に進捗しており、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）については、重作業を器用に行え、急傾斜地・段差の移動に性能を発揮できる複腕建設ロボット、空気噴射により瓦礫を浮上して乗り越える索状ロボットの開発に成功した。

また、ロボットボディへの要素技術の統合においても大きな進展が得られており、複雑な配管内の情報を正確な地図として自動生成する技術の索状ロボットへの統合、災害救助犬の活性度（情動）を遠隔モニタリングする技術のサイバー救助犬スーツへの統合、騒音や風の雑音を抑え要救助者の声などを検出し迅速な人命救助を支援するシステムのドローンへの統合などを実現している。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画通りに進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

プログラム構想の実現に向けて、平成 30 年 3 月末現在、本プログラムの研究開発体制は、延べ大学等 47 機関、独法等 6 機関、企業等 5 機関、その他 3 機関となっている。

プログラム運営では、ロボットボディ毎の分科会とシミュレータ研究会のような横断的な体制が円滑に機能しており、また、平成 29 年度には災害現場を模したフィールドで開発中のロボットを評価するフィールド評価会を 2 回(6 月、11 月)開催した。フィールド評価会は、非公開と公開の 2 部構成で行い、非公開では厳しい環境でのテストと、市場開拓と技術循環の促進に向けた防災関係や COCN 等のユーザー及びメーカーへのアピールと意見をもらう場として実施した。一方、公開では、一般参加者に対し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ている。

プログラム・マネージャー：藤田 玲子

研究開発プログラム：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

■ 平成 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	236,961	950,931	1,151,608	575,879	—	2,915,379
管理経費	23,375	87,003	109,073	53,731	—	273,182

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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ていない。そこで、新しい核変換の技術を開発し、LLFP を短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

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について 3 つの大きな成果が得られた。

第 1 に、LLFP を回収する技術に関して、高レベル放射性廃液中から LLFP を含む 4 つの元素を分離し、金属として回収する技術を開発した。LLFP には複数の元素が存在するが、それぞれの化学的性質が異なるため、複数の分離法を併用する必要がある。電解法、吸着法、溶媒抽出法を用いることにより、高レベル放射性廃液から LLFP を含む 4 つの元素を個別に分離回収することに成功した。

第 2 に、LLFP を核変換する技術に関して、重イオン加速器を用いて、LLFP である Zr-93 を不安定ビームとして取り出し、重陽子標的と衝突させる核破砕反応の基礎データを取得することに成功した。

第 3 に、LLFP を核変換する技術に関して、核変換手法の一つである負ミューオンによる核変換処理について、負ミューオンの生成方式を新たに考案し、ビーム加速の原理実証に成功した。また、核変換する加速器として重陽子を用いた今までにない大電流の新しい加速器仕様を提案した。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画通りに進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

プログラム構想の実現に向けて、平成 30 年 3 月末現在、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 20 機関、独法等 13 機関、企業等 3 機関、その他 2 機関となっている。このうち、LLFP の分離回収と核変換をつなぐ全体プロセス概念を検討するために 1 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ている。

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 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	170,893	897,050	536,809	417,886	—	2,022,638
管理経費	14,377	78,965	46,101	35,776	—	175,219

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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、有害低分子など、有害で危険な物質が取り巻いており、また、化学剤や爆発物によるテロの脅威に晒されている。本プログラムでは、昆虫等の優れた生物能力に学び、身の回りの有害物質・危険の予兆を迅速・簡便に検知できる「超迅速多項目センシングシステム」を開発する。これを医療、環境、運輸、セキュリティーなど各分野に社会実装すれば、差し迫った脅威、危険への備えが可能となり、安全・安心・快適な社会が実現する。

○ 研究開発プログラムの進捗状況

PJ1- 細菌・ウイルス：「ナノポア」をウイルスが通過する際のイオン電流波形を機械学習アルゴリズムで解析することにより、ウイルスの種類を識別できることを実証した。また、極微量のウイルス検出に必要な技術として、微粒子を約 1000 倍まで濃縮可能なマイクロ流路デバイスを開発した。

PJ2- バイオエアロゾル：大気中の微粒子を捕集し、3,700 倍にまで濃縮可能な捕集デバイスを開発した。また、検出技術開発では、ブリッジ回路型電流計測システムを開発した。

PJ3- 人工嗅覚システム：希薄ガスを 100 倍まで濃縮できる濃縮チップを開発し、これとセンサチップをインテグレートすることで、検出感度を 10ppb まで高めることができた。また、機械学習アルゴリズムを備えたプロトタイプを試作し、混合臭が識別できることを確認した。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画通りに進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

本年度はプログラム全体の研究開発目標、開発体制の見直しを行い、従来の「細菌・ウイルス」と「PM2.5」を統一した「一粒子解析ユニット」とし、従来の「有害低分子」を「人工嗅覚システムユニット」に変更して 2 ユニット体制に変更した。

平成 30 年 3 月末現在、研究開発体制は大学 6 機関、企業 2 機関となっている。プロジェクトの進捗管理を行う上で、全機関が情報共有する場である合同会議およびユニット別の会議を平成 29 年度は計 4 回開催した。これら会議体、各機関からの報告書、サイトビジットによりプロジェクトの進捗、新たに発生した課題とその対応状況を把握し、予定よりも進捗の遅れがあるプロジェクトについては予算を含め研究開発計画を見直すなど、プログラム全体を修正しながら実施管理を行った。

プログラム・マネージャー：八木 隆行

研究開発プログラム：イノベティブな可視化技術による新成長産業の創出

■ 平成 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	245,600	817,803	766,190	503,777	—	2,333,370
管理経費	19,630	48,582	51,472	38,095	—	157,779

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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

昨年度までに開発した要素技術（システム開発、レーザー開発、超音波センサ開発）の統合により、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を完成し、2 医療機関への設置が完了した。いずれの医療機関においても臨床研究を開始し、臨床有効性を検証する段階に入った。また、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、要素技術（システム開発、超音波センサ開発）を確立し、皮膚を対象に解像度 0.03mm の血管網の非侵襲計測に成功した。皮膚機能の新評価法の開発のためのマイクロ可視化システムのプロトタイプ開発に着手した。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画通りに進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

プログラム構想の実現に向けて、平成 30 年 3 月末現在で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 機関となっている。

ワイドフィールド可視化システムについては、医療機器としての実用化を目指し、臨床性能の充足が確認された形成外科領域の術前診断を対象に、診断に必要な画像表示・解析アプリケーションの開発に注力する。また、マイクロ可視化システムについては、平成 30 年度中に臨床研究による皮膚機能の新評価法を確立する。

プログラム・マネージャー：山川 義徳

研究開発プログラム：脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現

■ 平成 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	146,791	637,090	513,860	542,436	—	1,840,177
管理経費	14,577	60,349	47,804	50,221	—	172,951

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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ク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

成果として、技術開発のコアである携帯型 BMI の開発では、携帯化技術と並行して進めていた機能的磁気共鳴画像 (fMRI) を用いたニューロフィードバックについて実社会での応用を見据えた実験を成功させ、そのスタートアップを創業するに至った。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認識に加えてコンテンツ生成に関するアルゴリズムを開発に成功した。また、制御性能を高める脳ロボティクス開発では、ロボットとの会話の難易度を定量化に加えて脳活動に基づいた追加肢の制御に成功し、今後認知機能向上の効果検証に進める段階に到達したなど、本プログラムの構想実現に向けて順調に推移している。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画通りに進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

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、平成 30 年 3 月末現在、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 28 機関、独法等 4 機関、企業等 10 機関となっている。前述の通り要素技術開発を担う統括技術責任者を中心に研究開発が大きく進捗したものの、一部取り組みにおいては必ずしも十分な成果が見られなかったことから、ステージゲートを通じた選択と集中を行った。一方、それを支える脳情報エコシステムの研究開発では、脳情報の取扱い方法についての国際標準化が一部承認される等グローバル展開の道筋を得た。企業を中心としたコンテスト型のチャレンジプログラムについては、一部の取組で仮説段階の研究成果を発表したところ報道機関等から発表方法等に関する指摘があった。本指摘を踏まえた内閣府の新たな方針に基づき、エビデンスの蓄積・強化を最優先に取り組むこととし、コンテストは中止することとした。同時に、内閣府からプレスリリース時の内閣府、JST、PM 等におけるチェック体制等に関する改善方針が示されたため、本改善方針に基づき、JST において新たに広報専門家を配置するなど情報発信時におけるチェック体制を強化した。

プログラム・マネージャー：山本 喜久

研究開発プログラム：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

■ 平成 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	267,760	878,865	527,923	945,655	—	2,620,203
管理経費	26,690	76,015	38,530	83,542	—	224,778

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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、昨年度開発した「量子ニューラルネットワーク（QNN）」の改良を行い、光学システムの温度安定精度の向上と共振器位相のフィードバック制御の改良による長時間安定動作を実現し、大規模最適化計算を1週間以上にわたって安定して行うことが可能となった。またこの QNN をインターネット経由で使用できる「QNN クラウドシステム」を構築し、一般ユーザーへの公開を開始した。平成 29 年末 3 月末時点でアクセス数は 120 万件以上、利用者数は 1,000 人以上に達しており、QNN を使ったアプリケーション開発の更なる加速が期待される。量子セキュアネットワークプロジェクトでは、量子鍵配送と秘密分散法を融合させることでサーバ間のデータ伝送時の安全性を担保した分散ストレージシステムの構築に成功し、これにより個人情報などの秘匿性の高いデータを長期間安全に保管できることを実証した。量子シミュレーションプロジェクトでは、冷却原子を用いた量子シミュレーションにより周囲の環境との相互作用が物質の状態に与える影響を観測することに世界で初めて成功した。このことは従来と比較しシミュレートできる物理現象を環境との相互作用のある系まで拡張できたことを意味しており、物質中で起こる物理現象の更なる解明に繋がることを期待される。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画以上に進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

プログラム構想の実現に向けて、平成 30 年 3 月末現在、本プログラムの研究開発体制は延べ大学等 14 機関、独法等 8 機関、企業等 7 機関となっている。

プログラム運営にあたっては、プロジェクト毎の研究会議を定期的に行い進捗状況の把握と開発方針の確認・修正を行うほか、QNN のアプリケーション開発メンバーによる会議を昨年度から引き続き実施し、実問題への応用に特に注力している。

また本プログラムでは、研究者を全国の大学へ派遣しての出張授業など、次世代人材の育成や研究領域への理解の拡充を目的とした活動にも積極的に取り組んでいる。

進捗結果を踏まえプログラム計画の見直しを行い、創薬化合物の探索などの実用的な組み合わせ最適化問題への適用のため、より大規模な QNN を開発することとした。研究費全体に対して不足となる 3 億円の増額について、内閣府革新的研究開発推進会議の承認を得た。

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 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	—	48,729	546,747	530,840	—	1,126,316
管理経費	—	4,571	51,453	49,883	—	105,907

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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、衛星全体で100kg級の軽量化と高密度収納性を実現。緊急事態対応用途・民生用途での利用可能な量産コストを目標にする。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。

プログラム全体の見直しを行い、出口戦略として民生用途も視野に入れたユーザー開拓を開始すると同時に、分解能などの性能は維持しつつさらなる量産コスト削減に関しても検討を開始した。

○ 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 アンテナに関して、展開動作確認、電磁界特性評価を完了した。現在打ち上げ可能なエンジニアリングサンプルを作成中である。

目的の小型・軽量化を達成するための SAR 衛星システムの仕様を決定すると共に、関連プロジェクト間での調整を実施し、構成部品の選定、サブシステム間のインターフェース仕様等の詳細を決定した。

即時観測および民生用途を可能とする衛星システムの基本的な設計を完了した。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画以上に進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

平成 30 年 3 月末現在、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。

また一昨年に引き続き、外部有識者（延べ 8 名）による小型 SAR アンテナ、衛星システムのレビューを延べ 7 回にわたり実施することで、最終的な小型 SAR アンテナと衛星システムとの設計内容の妥当性を適宜検証し開発を進めている。

進捗結果を踏まえプログラム計画の見直しを行い、さらなる小型化・軽量化・コスト削減を実施するための研究開発費増額（4.9 億円）について、内閣府革新的研究開発推進会議の承認を得た。

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 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	—	28,330	535,774	481,533	—	1,045,638
管理経費	—	2,832	53,144	45,588	—	101,564

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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、疾病マ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

H29 年度は、本プログラムで開発を進めている 3 種のデジタル分子検出法において特に順調な進捗が見られた。ELISA 法については、野生型酵素に比べ 10 倍以上高速に反応する高活性の検出酵素（ALP）を見出すことに成功し、開発中の臨床検査システムの高速化を実現する可能性が得られた。遺伝子診断法においては、DNA 検出時間について、現在用いられているデジタル計測法と比較して 20 倍の高速化が確認できた。さらに、ウィルス検出法については、本プログラムで共通の基盤技術として用いている人工細胞デバイスを用いることにより、従来のイムノクロマト法と比較し 1000 倍以上の感度に到達する可能性が示唆された。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画以上に進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

プログラムの構想の実現に向けて昨年度に引き続き研究開発機関選定を行い、平成 30 年 3 月末現在、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 3 機関、企業等 3 機関、その他（海外）1 機関となっている。

進捗結果を踏まえプログラム計画の見直しを行い、各デジタル分子検出法（ELISA 法、遺伝子診断法、およびウィルス検出法）において、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ることとした。それらを実施するための研究開発費増額（1.2 億円）について、内閣府革新的研究開発推進会議の承認を得た。

プログラム・マネージャー：原田 香奈子

研究開発プログラム：バイオニックヒューマノイドが拓く新産業革命

■ 平成 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	—	10,161	368,298	504,275	—	882,734
管理経費	—	998	36,000	49,919	—	86,917

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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

各プロジェクトにおいて、研究開発が順調に進捗した。特に、「バイオニックヒューマノイド」プロジェクトでは、内境界膜モデルとセンサを搭載した眼科手術シミュレータの完成度が、眼科医から「実用可能」と評価されるレベルまで高まった。また、脳外科手術用のモデルについても、硬膜を含む下垂体手術用モジュールを搭載した経鼻的脳外科手術シミュレーション専用機とセンサ付動脈瘤モジュールを搭載した血管内手術シミュレーション専用機の試作品ができ上がった。「スマートアーム」プロジェクトでは、経鼻的アプローチによる硬膜モデルの縫合のデモに向けて、統合システム構築に必要な各種ツール、ユーザインターフェース、安全カバー等の要素技術が完成に近づいた。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画通りに進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

プログラム構想の実現に向けて、大学 2 機関を追加し、スマートアームへの高度スキル搭載のための検討を開始した。平成 30 年 3 月末現在、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 機関となっている。

その中で、医工連携研究、多機関共同研究の形が順調に機能した。特に、医・工両研究者が参加する各種ミーティングを月 1 回以上の頻度で開催した結果、相互理解が進み、早期に、医師のニーズを研究開発に反映できるようになった。

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 29 年度 執行状況表 (※)

(千円)

	H26	H27	H28	H29	H30	執行済額合計
直接経費	—	23,193	560,861	702,765	—	1,286,819
管理経費	—	2,317	48,136	59,567	—	110,020

※機構から研究開発機関への委託研究費の支出額（研究の中止、変更契約等による返金分を含む）を記載

■ 平成 29 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つ「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

「ヘルスセキュリティ」に関しては、医療・介護・健診のビッグデータを匿名化後に統合・解析する超ビッグデータ処理エンジンを活用した超高速ヘルスケアビッグデータ解析システムを試作した。この非順序型実行原理による超高速処理エンジンをエラスティック(伸縮自在)なクラウドへ搭載し、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を統合した。また、被験者の詳細な生体情報把握を可能とする環境・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を開発した。超ビッグデータ創出ドライバでは、僻地在住者にも対応可能な広域系 Wi-RAN システムによる 70km を超える無線多段中継伝送を用いた多地点広域データ伝送試験に成功した。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 Bluetooth 搭載各種機器からの移動対応広範囲情報収集システムを開発した。「ファクトリセキュリティ」に関しては、マスカスタム生産工場向け動的ホワイトリストを用いた攻撃・異常シミュレータを開発した。

以上のことから、本プログラムは構想実現に向けて当初の計画以上に進捗している。

○ 研究開発プログラムの実施管理状況

平成 30 年 3 月末現在、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 29 年 6 月には、2017 年度シンポジウムを開催した他、プレス発表 8 件を実施した。また、各プロジェクトリーダーの出席による月次運営会議を継続するとともに、各プロジェクトについても、関係者会議を定例化し、情報共有、連携強化を継続した。

進捗結果を踏まえプログラム計画の見直しを行い、ヘルスセキュリティ、超ビッグデータ創出ドライバ、超ビッグデータ処理エンジンにおける出口目標の再設定による試作検証等を追加することとし、その開発費分の増額 (2.86 億円) について、内閣府革新的研究開発推進会議の承認を得た。