

# 革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) の追跡評価について

## - 作業状況のご報告 -

内閣府

科学技術・イノベーション推進事務局

未来革新研究推進担当



革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）の実施期間終了後5年が経過したことから、外部評価委員会を設置し、追跡評価をとりまとめる。

- ImPACT成果がもたらす社会の変革に繋がる兆しや継続研究の現状整理と分析
- 制度面での好例や課題の整理によるムーンショットや今後の制度設計に対する示唆整理

## 外部評価委員メンバー

秋永 広幸（委員長）	国立研究開発法人産業技術総合研究所 デバイス技術研究部門 総括研究主幹
上野 裕子	三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 政策研究事業本部 産業創発部 クリエイション・テクノロジーグループ 主任研究員
菅 裕明	国立大学法人東京大学大学院 理学系研究科 教授 CSTI議員
須藤 亮	株式会社東芝 特別嘱託 SIPプログラム統括チームアドバイザー

## 外部評価委員会開催予定

- 第1回（10/29）：各プログラムの追跡調査内容について
- 第2回（12/13）：追跡調査内容の分析状況について
- 第3回（1/23）：ImPACT追跡評価案について

## 創設の経緯

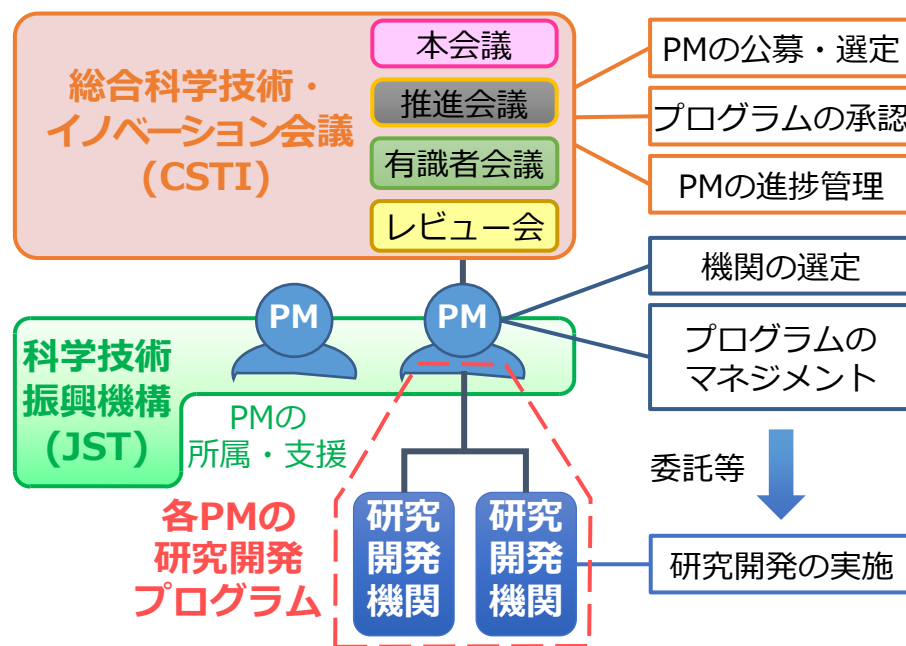
- ・「科学技術イノベーション総合戦略」及び「日本再興戦略」において創設が決定（平成25年6月閣議決定）
- ・平成25年度補正予算に**550億円**を計上し、「独立行政法人科学技術振興機構法」を一部改正し、**5年間の基金を設置**（実施期間：12プログラム 平成26-30年度、4プログラム 平成27-30年度）

## 事業のスキーム

○将来の産業や社会のあり方に大きな変革をもたらす革新的な科学技術イノベーションの創出を目指し、**ハイリスク・ハイインパクト**な研究開発を推進。

- ・ハイリスク研究による非連続イノベーションの創出において成功を取めた**米国DARPA（国防高等研究計画局）の仕組み**を参考。
- ・研究者に対してではなく、プロデューサーとして研究開発の企画・遂行・管理等の役割を担う**プログラム・マネージャー(PM)**に**予算と権限**を与える、我が国ではかつてない方式を導入。
- ・PMが目利き力を発揮し、**トップレベルの研究機関を結集**して革新的な研究開発を強力に推進。

## PMによる研究開発プログラムのマネジメント



### 研究開発プログラムの作り込み

### 研究開発プログラムの実施

研究開発全体の  
デザイン



優秀な研究者を  
キャスティング




研究開発の  
マネジメント


構想を実現するためのアイデア・コンセプトを示し、「成功への仮説」を組立てる

必要な技術・優秀な人材を集め、異分野の融合を図り、チームを統率する


研究開発の進捗状況を管理し、加速、減速、中止、方向転換等を柔軟に判断し決定




**伊藤耕三PM (49億円)**  
「超薄膜化・強靱化「しなやかなタフポリマー」の実現」



**合田圭介PM (30億円)**  
「セレンディピティの計画的創出による新価値創造」




**佐野雄二PM (35億円)**  
「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」



**佐橋政司PM (45億円)**  
「無充電で長期間使用できる究極のエコIT機器の実現」




**山海嘉之PM (35億円)**  
「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」




**鈴木隆領PM (30億円)**  
「超高機能構造タンパク質による素材産業革命」




**田所諭PM (36億円)**  
「タフ・ロボティクス・チャレンジ」




**藤田玲子PM (34億円)**  
「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」




**宮田令子PM (27億円)**  
「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」




**八木隆行PM (30億円)**  
「イノベーティブな可視化技術による新成長産業の創出」




**山川義徳PM (33億円)**  
「脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現」




**山本喜久PM (30億円)**  
「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」




**白坂成功PM (20億円)**  
「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」



**野地博行PM (18億円)**  
「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」



**原田香奈子PM (16億円)**  
「バイオニックヒューマノイドが拓く新産業革命」



**原田博司PM (23億円)**  
「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26年6月24日選定  
■ : 平成27年9月18日選定



(配分額)※千万円以下四捨五入



## 伊藤耕三PM



48.5億円  
エフォート80%

## (1) 超薄膜化・強靱化「しなやかタフポリマー」の実現

- 現行の金属構造材等を刷新する、より軽量・強靱な新たな高分子化合物（タフポリマー）等を開発し、自動車をはじめとする様々な製品・サービスの省エネルギー性や耐久性を飛躍的に高める。
- 軽量かつ強靱な高分子化合物を生み出す新たな分子結合メカニズム等を解明し、それらのメカニズムを応用した新規高分子化合物の設計指針を確立することによって、自動車用の新たな構造材の開発など、用途特性に応じた最適な高分子化合物が設計・製造できる基盤技術を確立する。

### 終了時の主要ファクト

- 車体構造用のポリマーにおいて、従来と同等の剛性と、10倍のしなやかさを達成
- フロントガラスに必要な強靱さを持ち、約50%軽量化した透明ポリマーを開発
- 実車サイズで部材を開発し、ポリマー率90%(体積)のコンセプトカーを作成、実証
- 「産学連携マトリクス運営」というプロジェクトマネジメント手法を構築

### 終了後～現在の主要ファクト

- 製作したコンセプトカー「ItoP」を柏の葉キャンパスで常設展示、要望に応じて貸出（東大）
- ポリマーの自動車への採用にはコストがネック、モジュール化等コスト低減に取り組む（マイナビレポート「樹脂でクルマは作れる? 850kgの超軽量EV「ItoP」を作った会社に聞く」での東レへのインタビューより抜粋）
- ISO 21222「表面化学分析－走査型プローブ顕微鏡－原子間力顕微鏡及び二点JKR法を使用したコンプライアント材料の弾性係数の決定手順」（2020年3月公開）  
※発行に際し東工大中島教授の研究が寄与、中島教授はISO21222への貢献が評価され、ISOより「ISO Excellence Award」を受賞
- 伊藤耕三PMによりテーマを変えて研究継続
  - 第3期SIP：プラスチック等素材の資源循環
  - ムーンショット：海洋分解可能なマルチロック型バイオポリマーの研究開発

### 外部評価委員会コメント

- 5年を経た上での最終評価となることから、民間で創出された成果が顕著と言えるのかももう少し掘り下げて調査して欲しい
- コンセプトカーは終了時はわかりやすいと評価したが、問題は中のマテリアルである。材料として一つ一つどのような進捗、発展があるのかフォローが必要
- 最終評価時には「産学連携マトリクス運営」がImPACTの成果としてあげられており、現在、第3期SIP、ムーンショットでも活用されている
- 成果が次の研究資金を得て次のステージに進んでいることは評価する

## 合田圭介PM



29.5億円  
エフォート85%

## (2) セレンディピティの計画的創出による新価値創造

- 生物が有する多様な変異・機能を、1細胞レベルで高速かつ高精度に検出・識別できる世界初の計測システムを開発し、早期がん検診サービスの創出やバイオ医薬品創薬の加速化、バイオ燃料用微生物の効率的な探索等、今後成長が期待されるバイオテック産業分野のイノベーション創出を図る。
- 血液中に極微量存在するがん細胞等、生物が有する様々な変異を、1細胞レベルで高速かつ高精度に検出・識別できる世界初の計測システム「セレンディビター（細胞検索エンジン）」を開発する。

終了時の主要ファクト	終了後～現在の主要ファクト	外部評価委員会コメント
<ul style="list-style-type: none"> <li>人工知能を実装した細胞検索エンジンの開発・実証に成功（Cell誌で発表） 従来技術よりも1,000倍以上高速化</li> <li>特殊な光合成を行う藻類遺伝子変異体の超高速分取に成功（従来は半年間かかる作業を40分間に短縮） =&gt;地球温暖化防止、バイオ燃料開発、穀物生産増大に寄与</li> <li>血栓症の原因となる血中の血小板凝集塊の超高速分取に成功（従来は1日間かかる作業を1分間に短縮） =&gt;寝たきり要因第一位である脳梗塞（国民病）の克服に寄与</li> <li>TeamU45という、若手研究者を中心にした体制づくり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>株式会社CYBO（2018年7月設立）                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 標本を高速で3D撮像する全スライドスキャナ装置「CYBO ScanTM」受注開始（2024年6月）</li> <li>➢ 4億円の資金を調達し細胞解析技術に基づくAI医療機器の製品開発・事業化を推進（2023年6月）</li> <li>➢ 米NVIDIAのAIスタートアップ支援プログラム「NVIDIA Inception」に参加（2021年10月）</li> <li>➢ インキュベイトファンド第三者割当増資（シードラウンド）により、6000万円資金調達（2021年3月）</li> </ul> </li> <li>株式会社ライブセルダイアグノシス（2019年6月設立）                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 事業内容：LCI-S（Live-Cell Imaging of Secretion activity）装置の事業開発、研究開発受託</li> <li>➢ 「安全かつ簡便で信頼性の高いアレルギー検査プラットフォームの開発」で令和5年埼玉県社会課題解決型新技術・新製品開発支援事業費補助金に採択（2023年7月）</li> </ul> </li> <li>成果を挙げた研究者が京大、北大、九大などに在籍、既存ベンチャー企業へ行かれた方、新たにベンチャーを立ち上げた方も</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>売上など企業経営面の状況確認が必要</li> <li>（株）CYBOが国の資金なしに事業継続している点は評価する</li> <li>研究者がその後、大学やベンチャーで活躍している点は評価する</li> </ul>

## 佐野雄二PM



35.3億円  
エフォート100%

### (3) 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

- ものづくり（長寿命燃料電池等）における物質組成等を原子レベルで簡易に計測できる世界初の「小型X線自由電子レーザー」等を開発することによって、他国がまねできない分子レベルの超精密加工を可能とし、ものづくり分野における産業競争力を抜本的に強化する。
- 先進各国が競って建設整備を進めている大型施設「X線自由電子レーザー」を、レーザープラズマ加速技術等を応用することにより、実験室レベル（トレーラーサイズ）で実現可能であることを概念実証する。

#### 終了時の主要ファクト

- 独自のレーザー多段方式で、レーザーの加速と位置制御の両立に世界で初めて成功
- 世界最小で微細な調整が不要なアンジュレーター（レーザー発生装置）を開発、検証
- 排熱効率化と大出力化を両立する新方式で、掌サイズのパワーレーザーを実現

#### 終了後～現在の主要ファクト

- 株式会社LAcubed（2019年4月設立）
  - 超小型レーザーとユニタックが開発した小型レーザー電源および人協働ロボットを組合せ、持運びが容易なレーザーピーニング装置を開発
  - エアバスからレーザーピーニング装置を2件受注（2021年以降）
- TILAコンソーシアム（2019年4月設立）
  - 小型集積レーザー技術に関する社会実装、社会人再教育、会員協力を推進
- JST未来社会創造事業「レーザー駆動による量子ビーム加速器の開発と実証」（佐野PM、高輝度光科学研究センター熊谷教孝名誉フェロー等；2017年11月～継続中）でX線自由電子レーザーの研究継続
- 経済産業省 サポイン事業（（株）LAcubedがエアバスから受注するに際し受託して研究実施：2020～2022年度）

#### 外部評価委員会コメント

- （株）LAcubedの会社としての運営状況（装置受注の有無等）や、現在どのようなビジネスモデルであるのか確認が必要
- X線自由電子レーザーは、まだ国の資金を活用し研究を継続しているように見える
- 佐野PMも当時は会社に籍を残していたが、終了時には会社には戻らず、DARPAのPDのようにキャリアアップしていた

## 佐橋政司PM



45.3億円  
エフォート95%

### (4) 無充電で長期間使用できる究極のエコIT機器の実現

- スピントロニクス技術を用いた磁気メモリ (MRAM) により、メインメモリのみならずLSIの演算処理部までを不揮発化し、超低消費電力化が可能な究極のエコIT機器を実現する。そして、IoTやAI等の進展により爆発的に増大する情報の処理、増大する機器の消費電力の抑制等の社会的課題の解決を図る。
- 新構造のスピン軌道トルク (SOT) 素子により、微弱なエネルギーでも駆動し高速処理可能な不揮発性マイコンの開発。電圧パルス制御を用いた新たな電圧駆動方式を開発とメインメモリ等記憶装置への応用展開。

#### 終了時の主要ファクト

- 屋内光の電池でも駆動する超低消費電力の不揮発性マイコン(磁気メモリ搭載)の開発に世界で初めて成功
- 電圧駆動の磁気メモリにおいて、書込み速度の大幅な向上※1と高い書込み回数※2を両立させる新たな書込み原理を世界で初めて実証  
※1 従来の10倍以上、※2 10<sup>13</sup>回以上
- 車載/IoTセンサの分散協調システムでは90%以上、ディスプレイを有するデジタル情報家電では50%程度の電力消費量の削減が期待

#### 終了後～現在の主要ファクト

- パワースピン株式会社 (2018年10月設立)
  - JAXAはやぶさ3に搭載するプロセッサの開発 (東北大学スタートアップ事業化センターWebサイトでの遠藤哲郎教授へのインタビューより抜粋)
  - 黒字転換 (2024年2月発表)
  - 25億円を資金調達し技術者獲得やCADシステム投資等に充当 (2023年11月)
- NEDO「電圧駆動不揮発性メモリを用いた超省電力ブレインモルフィックシステムの研究開発」(産総研、ソニー、九工大、NIMS；2020～2024年度)
- 文科省 次世代X-nics半導体創生拠点形成事業「スピントロニクス融合半導体創出拠点」(東北大 遠藤教授、2022年度)
- NEDO先導研究プロジェクト「量子スピントロニクス脳磁計の開発」(東北大 大兼幹彦教授；2022年度)
- 第2期SIP「フィジカル空間デジタルデータ処理基盤」(2018～2022年度)

#### 外部評価委員会コメント

- パワースピン (株) が黒字転換し事業が進展している点は評価するものの、黒字転換したのは、ImPACTの技術によるものなのか、他のファンディングによるものなのか確認が必要
- MRAMのJAXA以外の他分野への波及効果を確認して欲しい
- この分野では世界トップレベルであり、技術的にも日本はトップだと思われるが、研究継続の部分もあり、まだ発展途上と思われる



## 山海嘉之PM



34.9億円  
エフォート80%

### (5) 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

- ・ 少子高齢化の進展に伴い、高齢者等の重介護問題が深刻化する中、要介護者の自立度を高め、介護者の負担を大幅に減らすため、要介護者の脳・神経情報等に基づき介護支援等を行うロボット支援システムを開発し、「重介護ゼロ社会」の実現に貢献する。
- ・ 要介護者の身体機能の状態等に応じたロボット介護支援システムを開発するための基盤技術（脳神経情報等を伝達するインターフェース、身体機能を支援する各種デバイス等）を確立する。

#### 終了時の主要ファクト

- ・ 小児用の下肢装着型サイボーグ、完全脊損患者の機能再生と新たな学術的知見。寝たきり直後の高齢者の歩行機能の大幅改善。トイレドッキング型ロボ。脳神経・生理系情報を獲得するサイバニックインタフェース等
- ・ 人の脳神経系からスパコンまでを繋ぐサイバニックシステムの構築
- ・ IEC/TC62/SC62A/JWG9  
⇒医療用電気機器の共通事項に関する国際規格
- ・ IEC/TC62/SC62D/JWG36  
⇒画像診断機器・放射線治療機器・各医学機器以外の医療用機器に関する国際規格
- ・ ISO/TC 299/WG2(ISO 13482)  
⇒ロボティクス分野の主にサービスロボットの安全性に関する規格
- ・ ISO/TC 299/ WG4(ISO 18646-4)  
⇒ロボティクス分野の主にサービスロボットの性能評価基準に関する規格

#### 終了後～現在の主要ファクト

- ・ CYBERDYNE株式会社（2004年6月設立、2014年2月上場）
  - 医療用HAL、HTLV-1関連脊髄症(HAM)および遺伝性痙性対麻痺の適応追加に係る保険適用（CYBERDYNE社；2023年10月）
  - 医療用HAL、HTLV-1関連脊髄症(HAM)および遺伝性痙性対麻痺の適応追加に係る医療機器承認取得（CYBERDYNE社；2022年10月）
- ・ 第3期SIP人協調型ロボティクスの拡大に向けた基盤技術・ルールの整備(2023～2027年度)
- ・ AMED「ロボット介護機器開発等推進事業（海外展開）」（HAL腰タイプ介護支援に関する研究開発；CYBERDYNE社；2022年度）
- ・ AMED「医療機器開発推進研究事業」（小児用医療機器の実用化を目指す医師主導治験・臨床研究等；CYBERDYNE社；2020年度）

#### 外部評価委員会コメント

- ・ 日本では無理と思われた医療機器の承認取得は評価する。医療機関への広がりはどうか確認して欲しい
- ・ JIS規格、国際標準も取られた
- ・ CYBERDYNE（株）の差別化技術は何かImPACT成果の貢献を確認して欲しい
- ・ ロボティクスとして取り組んだ電池技術（電池の軽量化）のその後を確認して欲しい
- ・ ロボットスーツは他にも多数あり、ベンチマークが必要、この技術がCYBERDYNE（株）だけにあって保険適用となり、実績があるのであればすごいこと
- ・ CYBERDYNE（株）は上場企業でもあり国の支援なしに成長できるようになると良い

鈴木隆領PM

## (6) 超高機能構造タンパク質による素材産業革命



30億円  
エフォート100%

- 鉄鋼の340倍もの強度を有すると言われる「クモの糸」に代表されるように、世界的にも未開拓分野となっている構造タンパク質の設計・加工技術等を開発することによって、衛星・航空機用や次世代燃料（水素）用等の分野に新素材（高機能性タンパク質素材）を供給する新産業の創出を図る。
- 天然物を超える性能・機能を実現する人工構造タンパク質素材の設計・製造概念を世界で初めて確立・実証する。

### 終了時の主要ファクト

- 世界初の構造タンパク質統合DBを構築。その知見を活かし水接触時の収縮率を90%抑制※した人工の構造タンパク質を設計  
※研究開発開始時との比較
- 開発した人工の構造タンパク質を用いた複合材を世界で初めて開発し、既存の複合材に比べて強度、弾性率、伸度が向上

### 終了後～現在の主要ファクト

- Spiber株式会社（2007年9月設立）
  - 構造タンパク質原料について、タイの量産プラントで年産数百トンに拡大、米国でADM社への生産委託で年間数千トン規模の生産体制構築
  - 各種ファッションブランドと共同でアパレル製品上市（ゼニア、バーバリー、マーガレットハウエル、HELLY HANSEN、Goldwin等）
  - 兼松と産業領域における用途開発を目指して協業開始（2024年1月）
  - グローバルな量産・販売網の強化に向け344億円を調達（2021年9月）、100億円を調達（2024年4月）
- 一社 構造タンパク質素材産業推進協会(SPIA)
  - ライセンス事業のキックオフ（2024年6月）
- 環境省 脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業（Spiber、2021年度）
- 成長型中小企業等研究開発支援事業でプロジェクト2の出口の一つである自動車内装部品に関する研究継続（人工構造タンパク質繊維を用いた自動車内装用部材開発；SPIA、2024年度）

### 外部評価委員会コメント

- Spiber（株）がここまで立ち上がったのはImPACTの成果だと思う、現在のビジネス状況を確認して欲しい
- ImPACT開始前のSpiber（株）の状況を考えると、ImPACTの期間中にビジネスとして展開するまでに至った点は評価する
- Spiber（株）の成果は「クモの糸」とは違う出口だが成果と言ってよい
- 100%合成タンパク質素材のみで製品ができる可能性を確認して欲しい

## 田所諭PM



36億円  
エフォート80%

### (7) タフ・ロボティクス・チャレンジ

- 地震発生時に災害現場における救命活動や、老朽化したビルの修繕管理、原発事故現場の除染作業等、ヒトが立ち入れないような危険な場所で遠隔自律ロボットを効果的に活用できるよう、それら状況に応じたロボット・コンポーネント等を設計・開発し、安全・安心な社会の実現に貢献する。
- 地震、津波、風水害等の災害発生時に想定される極限環境下で、遠隔操作により自律的に人命救助や応急工事等を行うロボット開発に必要となる共通的なロボット・コンポーネントやインテリジェンス技術等を開発する。

#### 終了時の主要ファクト

- 強風(15m/s)、豪雨(300mm/h)等の悪環境下でも飛行して情報収集可能な飛行ロボ
- 瓦礫内や産業設備内の狭隘箇所に進入して、捜索・点検・消火できるヘビ型ロボ(世界初)
- 救助犬の捜索のモニタリングや行動指示が可能なサイバー救助犬スーツ(世界初)
- 九州北部豪雨や西日本豪雨、熊本地震等に出動。消防が飛行ロボを数十機導入
- 日本救助犬協会で毎月訓練使用

#### 終了後～現在の主要ファクト

- ゴム人工筋肉ロボットハンドの開発（ブリヂストン；2022年国際ロボット展に展示）
- コレオノイド株式会社（2019年4月設立）
  - ▶ ロボット用統合GUIソフトウェアの開発、事業化
  - ▶ Choreonoid2.2.0リリース（2024年3月）

#### 外部評価委員会コメント

- 終了時の成果が活用され事例を改めて確認して欲しい
- ヘビ型ロボットなど研究継続しているのか

藤田玲子PM



34.1億円  
エフォート100%

## (8) 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

- 高レベル放射性廃棄物中に含まれる長寿命核分裂生成物（半減期が10年以上の放射性物質）を有用貴金属や半減期の短い短寿命核種に変換する新たな処理プロセス概念を確立することにより、原子力発電所等から生じる高レベル放射性廃棄物の処理処分問題に貢献する。
- 高レベル放射性廃棄物（HLW)中の含まれる長寿命核分裂生成物（LLFP)を有用貴金属や半減期の短い短寿命核種に変換する新たなプロセス概念を世界で初めて確立・実証する。

終了時の主要ファクト

- パラジウム(Pd) 同位体のうち、LLFPを含む奇数核種のみを回収する方法(偶奇分離)を世界で初めて開発。処理量は従来比で10万倍
- 世界で初めて、LLFPのPd-107(半減期650万年)へ重陽子ビームを照射して核変換する実証実験を行い、核変換を実現する大容量加速器施設の概念設計を完成

終了後～現在の主要ファクト

- 日本原子力研究開発機構（JAEA）：2023年度作成の広報資料にて「有用元素の実用的な分離・利用技術の開発」をJAEAの研究開発の柱の一つとして扱う旨PR
- 理化学研究所：「核のゴミ」問題解決に必要な加速器の概念を提案（2019年8月）

外部評価委員会コメント

- 放射性廃棄物は大きな課題だが、未だ実装されていない
- 期待は大きかったが、挑戦的すぎたか



宮田令子PM

## (9) 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



26.8億円  
エフォート95%

- 昆虫等の優れた生物能力に学び、身の回りの多様な有害・危険物質を1分子レベルで簡便かつ高感度に検出・識別できる「超微細エレクトロニクスデバイス」原理を確立し、病原性薬剤耐性菌や新型病原性ウィルスの発生、危険空気質等、公衆衛生における将来の危機に備える。
- 細菌やウィルス等のナノ粒子を1分子レベルでAIにより高感度識別できる世界初の「超微細エレクトロ・デバイス・システム」の開発を目指し、その基本原理を確立・実証する。

終了時の主要ファクト	終了後～現在の主要ファクト	外部評価委員会コメント
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 微細なナノポア※1空間を通過する電流変化を基に、ウイルスや微粒子等を1粒子レベルでAIで高感度に識別可能なセンサーを開発 ※1 ナノ(10<sup>-9</sup>)スケールの極小の穴</li> <li>• 昆虫等の嗅覚原理に学び、複数の気体成分の状態から臭気をAIで高感度に識別する人工嗅覚システムを開発</li> <li>• 多項目の細菌・ウイルスを簡便・迅速に計測できる方法を提供</li> <li>• 匂いに基づく危険・有害性の可視化の期待</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• アイポア株式会社 (2018年9月設立)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 2億円の資金を調達しアイポアプラットフォームを利用したポイント・オブ・ケア・テスト向け検査製品の開発加速、検査製品のバリエーション増加を促進 (2023年7月)</li> <li>➢ 機器メーカーと連携して製品発売                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>i. アイポアセンサモジュール (パルス計測) :   <ul style="list-style-type: none"> <li>朝日ラバー (M-ASシリーズ)</li> <li>NOK (M-NKシリーズ)</li> </ul> </li> <li>ii. 微粒子計測装置 :   <ul style="list-style-type: none"> <li>ADVANTEST (WELシリーズ)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>➢ 新型コロナウイルス唾液検体の陽陰性を感度・特異度90%で迅速識別 (2021年6月)</li> </ul> </li> <li>• スマートナノポアセンシング：医療機器申請に向けAMED実用化研究で臨床研究実施 (大阪大学谷口教授、アイポア等；2020年度)</li> <li>• バイオエアロゾル：エアロゾルに含まれる原因物質に絞り研究の推進 (名古屋大学馬場教授等)</li> <li>• 人工嗅覚システム：パナソニックが成果を引受け、同社で吐息成分で個人認証等の研究に発展 (2022年11月発表；97%の精度で個人特定)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• アイポア (株) が事業継続、AMEDなどでも研究を継続している</li> <li>• 期待感はあるが、進展状況は不透明な感触である</li> </ul>

八木隆行PM

## (10) イノベーティブな可視化技術による新成長産業の創出



29.7億円  
エフォート100%

- 血管等の生体情報を非侵襲・非破壊で可視化する新たな計測手法等を開発することによって、病気の早期発見や個人情報のセキュリティ対策等、様々なサービス分野に応用し、安全・安心な社会の実現に貢献する。
- 光超音波を活用した生体情報リアルタイムイメージング手法の概念実証し、世界で初めて血管画像等を非侵襲・非破壊で計測可能であることを確認する。

### 終了時の主要ファクト

- 高解像度・リアルタイム3Dイメージングを実現し、ヒトのリンパ液の流れを動画で撮影することに世界で初めて成功
- 腫瘍周囲の癌に特徴的な血管網をヒトで初めて可視化し、乳がんの良悪性鑑別への可能性を確認
- リンパ浮腫や乳がん等の早期発見・治療効果評価の応用の可能性が示唆され、安全かつ簡便な病気の早期診断への応用が期待

### 終了後～現在の主要ファクト

- 光超音波イメージング装置は2022年に医療機器承認を取得
- 株式会社Luxonus（2018年12月設立）
  - 2.3億円の資金を調達し、光超音波3Dイメージング装置の開発および海外への事業展開準備に投資（2023年7月）
  - 医薬品医療機器総合機構から「光超音波イメージング装置」の承認を取得（2022年9月）
  - シリーズB投資エクステンションラウンドで1.2億円追加調達（2022年5月）
  - シリーズB投資ラウンドで約4.3億円を調達（2021年9月）
- AMED「先進的医療 機器・システム等技術開発事業（診断・治療適用のための光超音波3Dイメージングによる革新的画像診断装置の開発）」（Luxonus；2019～2023年度）

### 外部評価委員会コメント

- 医療機器承認取得は評価する
- （株）Luxonusは、AMED事業を受託しているが資金調達や売上の状況、装置の普及状況を確認して欲しい

## 山川義徳PM



32.8億円  
エフォート100%

### (11) 脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現

- ・ 情報化の進展に伴う心の病の増加や、高齢者の認知症対策等が社会問題化する中、個々人の脳情報を簡便に計測できる手法の開発やそれら脳情報を民間企業等が活用できるインフラ基盤を構築することによって、世界初の脳情報サービス産業を創出する。
- ・ 大型機器でしか計測できなかった個々人の脳情報を、簡便に計測できる手法の開発や、それら計測情報のビッグデータ解析の結果から、認知症の予防や学習効率の向上等に向けて脳機能を最適化する世界初の制御手法を確立する。

#### 終了時の主要ファクト

- ・ ニューロフィードバック※1による認知機能の低下防止の可能性を実証  
※1 脳活動パターンの調整を行う技術
- ・ 大量のMRI※2データ解析技術を用いて、脳内イメージ解読技術を開発  
※2 Magnetic Resonance Imaging
- ・ 脳波によるアンドロイド制御※3を実証  
※3 追加肢(3本目以降の手足)の制御等
- ・ 脳機能の改善技術に道筋
- ・ マルチタスク強化など人の機能が発展する可能性
- ・ 脳の健康管理に関する標準規格 (ITU-T H.861.0、H.861.1策定; 2017年12月)  
=>ImPACT関係者 (慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 川森雅仁特任教授等)が標準策定を主導

#### 終了後～現在の主要ファクト

- ・ (株) ベスプラにより携帯電話でのBHQサービスをスタート (利用者10万人程度で自治体も使用開始)
- ・ パナソニック (BHQ計測器の開発; 2023年8月)
- ・ 一般社団法人ブレインインパクト
  - 愛媛県松前(まさぎ)町 (2024年5月)、宮崎県都農町 (同7月)、長野県野沢温泉村 (同9月)で脳の健康に関する研究協定締結、愛媛県「デジタル実装加速化プロジェクト」にも採択し、県全体で事業実施
  - 浜松市「予防・健幸都市」実現に向けた脳と体の健康維持/促進の健康管理アプリの効果検証 (2022年4月)
  - BHQ Actions (脳に良い行動の指針を18設定、モノづくり、サービスに活用; 2023年4月)
- ・ BHQ株式会社 (2019年5月設立)
  - 事業内容は脳情報に関わるコンサルティングサービスの提供
  - 推計BHQサービス開始 (2020年4月)

#### 外部評価委員会コメント

- ・ 体温や血圧の測定と同様に、脳の健康を測定し日常に生かす社会になれば、社会変革の兆しを作ったと言える
- ・ BHQ指標を使った健康管理を様々な自治体へ継続的に展開している
- ・ 研究時の困難を乗り越え、ビジネスへ展開していることを評価する
- ・ 未だサービスは小さいが、パナソニックといった大手と組んでビジネス化している点は評価する
- ・ 本プロジェクトが標準化策定を主導したことも評価する

## 山本喜久PM



33億円  
エフォート100%

### (12) 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

- ・ 脳内の神経ネットワークを模した、世界初の新型量子コンピュータを開発し、現行コンピュータでは処理できない大規模な組み合わせ最適化問題等を高速処理できるようにすることによって、通信分野におけるビッグデータ処理等の技術的なあい路を解決し、高度情報ネットワーク社会の実現に貢献する。
- ・ 現行コンピュータの性能では、実現不可能な膨大な組み合わせ処理問題等を瞬時に処理できる「光ネットワーク型量子コンピュータ」のプロトタイプ開発を行い、創薬、無線通信、圧縮センシング、金融、機械学習等での適用実証を行う。

#### 終了時の主要ファクト

- ・ 2000ビットのコヒーレントイジングマシンの開発に成功。量子-古典ハイブリッド計算の思想を国内外に定着した
- ・ 量子暗号と秘密分散を組み合わせたデータ保存システムを確立。東京圏内において実用レベルの分散保存ネットワークを構築・実証
- ・ 様々な産業分野において飛躍的な効率化が期待できる最適解を高速に導出可能
- ・ 計算機の性能が向上しても情報漏えいや不正かいざんの危険がないITシステムへの期待

#### 終了後～現在の主要ファクト

- ・ 10万個の縮退光パラメトリック発振器ネットワークから成る超大規模コヒーレント・イジングマシンを実現（NTT、情報・システム研究機構の共同開発；2021年9月）
- ・ NTT Researchを中心にしたオープンラボラトリーでの研究の継続（10外部研究機関の20代表研究者との5年間の共同研究プロジェクト）
- ・ NSF-Expedition in Computingプロジェクト ※2件で計6千万ドルの研究予算を獲得
- ・ NTTリサーチ・NTT物性科学基礎研究所で、TFLNを用いた薄膜基盤技術、CIMアルゴリズムの研究を継続
- ・ BMWの「Quantum Computing Challenge」にてNTT DATAチームが『テスト車両の構成最適化』部門で1位（2021年12月）

#### 外部評価委員会コメント

- ・ 世の中が「量子コンピュータ」と言っていない段階でそれに先駆けて研究を開始している点は評価出来る
- ・ 肝となるコヒーレントイジングマシンの研究は継続して進んでいる
- ・ 研究時に課題であったアルゴリズムも大きく改善している
- ・ オールオプティカル情報処理の研究が継続しており、次世代の通信技術として期待する



## 白坂成功PM



19.9億円  
エフォート80%

## (13) 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

- 自然災害等の緊急時に、雨天や夜間等コンディションを問わずに被災地状況等を速やかに把握し、救命・復旧等に当たり得るよう、場所や天候、時間を問わず即時観測可能な「小型合成開口レーダ衛星システム」を開発し、各地の防災・減災対応に貢献する。
- これまで実現されていない、場所や天候、時間を問わず即時観測可能な世界最小のXバンド合成開口レーダ衛星システムを開発する。

### 終了時の主要ファクト

- 独自方式で大型アンテナの超コンパクト収納を実現。同時に世界トップクラスの小型化・軽量化(従来比1/10)も実現
- 製造コストを1/20以下※に削減し、多数機配備による全地球規模・高頻度観測が可能に  
※従来100億円以上を5億円以下に削減
- 夜間・悪天候でも、緊急対応時に被災状況を数十分～数時間で把握する目途が立った
- 高頻度観測で取得した衛星データによる新たな衛星ビジネスの開拓が期待

### 終了後～現在の主要ファクト

- 能登半島地震被災地（石川県穴水町、七尾市、門前町、志賀町、珠洲市、氷見市、珠洲市、富山県氷見市、高岡市）をSAR衛星で観測、データを無償提供（Synspective社、2024年1月）
- 慶應義塾大学、JAXA、(株)天地人、sorano meで「衛星利用ビジネス検定」の開発（2024年5月発表）
- 株式会社Synspective（2018年2月設立）
  - 5機目の小型SAR衛星軌道投入（2024年8月）
  - 日本最高分解能25cmの画像取得（2024年7月）
  - 70億円の資金を調達し小型SAR衛星の開発・製造・打上・運用、量産施設の本格稼働準備、衛星データソリューションの開発とグローバル展開に充当、累計調達額281.9億円（2024年6月）
  - 米Rocket Lab社と今後10機の衛星打上げに合意（2024年6月）

### 外部評価委員会コメント

- 衛星画像の提供で防災・減災に貢献しており良い成果が確実に出ている
- 当初、多数の衛星を飛ばせるのか疑問があったが、現状、5機の衛星を投入し、今後10機の打ち上げを予定していることは評価する
- 社会実装を見据えた時、解像度向上などの当初目標から早く打ち上げる技術の方向へ研究途中で大きく舵を切り、現状見られる成果に至る大事な判断であった

## 野地博行PM



17.5億円  
エフォート80%

## (14) 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

- 生物が持つ物質生産機能を活用して、有用な物質を人工的に合成する新たなバイオ産業を創出するため、それら基盤技術となり得る「人工細胞リアクタ」やDNAの人工合成技術等を開発し、創薬等のものづくり分野におけるイノベーション創出を図る。
- 人工的に作り出した細胞から多様な有用物質を自在かつ効率的に製造するための基盤技術として、「人工細胞リアクタ」やDNAの人工合成技術等を開発する。

### 終了時の主要ファクト

- 従来法の最高レベルより感度が100万倍以上向上し、検査時間や簡便性もはるかに優れた新たな計測方法(デジタルELISA※1)を確立。本方法を活用し、スマートフォンで検査可能なインフルエンザウイルス検出システムを開発 ※1 Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay
- 生物細胞を用いずに長鎖DNAを10倍高速に増殖させる新たなDNA合成法を確立
- 小規模医療機関や在宅での早期診断が期待
- ワクチン開発や再生医療等、新たなバイオ市場の開拓が期待

### 終了後～現在の主要ファクト

- オリシロジェノミクス株式会社（2018年12月設立）
  - モデルナがオリシロを8,500万ドルで買収（2023年1月）
    - ※買収に応じモデルナの知識や資産と組み合わせることで、実用化のスピードが速まるとの判断（日本経済新聞（2023年2月27日）「モデルナが買収した大学発ベンチャー オリシロの実力」でのオリシロ平崎取締役インタビューより抜粋）
  - 無細胞再構成系長鎖DNA構築ツール『OriCiro Cell-Free Cloning System』を研究用試薬として発売（2020年7月）
- 科研費基盤研究「次世代型デジタルバイオアッセイのための動的フェムトリアクタ技術」（野地PM、2019～2023年度※3領域横断的内容）
- Moonshot型研究開発推進事業(目標7「テーマ5：「病院を家庭に」を実現させるための革新的な検査技術の開発」；野地PM；2021年度～)
- JST CREST「人工ゲノムのセルフリー-On chip合成とその起動プロジェクト」（立教大 末次正幸教授；2018～2023年度）

### 外部評価委員会コメント

- モデルナ社によるオリシロジェノミクス社の買収をImPACTの成果とするかは評価軸による
- PMが大事な技術を持つ先生を引き入れたのが成功の一因と思う

## 原田香奈子PM (15) バイオニックヒューマノイドが拓く新産業革命



16.0億円  
エフォート90%

- 人体を精巧に模倣した「バイオニックヒューマノイド」を開発し、医療分野等での活用を通じて、試行錯誤のない研究開発・評価環境を構築し、革新的技術の社会実装を加速する。
- バイオニックヒューマノイド活用による研究開発・評価及び社会実装の加速という提案するコンセプトを具現化

### 終了時の主要ファクト

- 生体組織を精密に計測し再現する技術を開発。眼科、脳外科、血管内治療用の3つのバイオニックヒューマノイド専用機を実用化
- 産業ロボット技術を活用した手術ロボット「スマートアーム」をバイオニックヒューマノイドを活用することで短時間で開発し評価
- バイオニックヒューマノイドを医師の教育・訓練に活用
- 手術ロボット等の医療機器の開発や評価にも活用。研究開発の加速化、効率化に期待

### 終了後～現在の主要ファクト

- Blue Practice株式会社（2019年2月設立）
  - 同社が開発したセンサ搭載型血管モデルシステム「BIS-ORTA」が日本生体医工学会 新技術開発賞を受賞（2023年6月）
- メドリッジ株式会社（2019年1月設立）
  - AMED「先進的医療機器・システム等技術開発事業」（全血対応が可能な細胞分取装置による癌モニタリング；2019～2021年度）
- 医療用立体モデルコンソーシアム（2019年8月設立）
  - 事業内容：医療用立体モデルの開発・製造・評価・利用技術に関する関連技術の向上と国際標準化や関連産業の発展
- Moonshot型研究開発推進事業(目標3 人とAIロボットの創造的共進化によるサイエンス開拓；原田PM)

### 外部評価委員会コメント

- 本テーマは計画立案時には必要とされていたかもしれないが、その後の研究で別のアプローチが発展した事例と言える（米国の医療ロボット「da Vinci」の普及の影響）
- 研究成果がムーンショットにどう生かされているか見ていく必要がある

原田博司PM



23.2億円  
エフォート率80%

## (16) 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

- 個々人の健康・医療情報や工場内の機器情報等をビッグデータ化し、それら膨大な情報を効率的に解析・処理するプラットフォームをモデル構築することにより、Society5.0が目指すサイバー空間とフィジカル空間の融合による知識集約的な社会の実現に貢献する。
- 各家庭を結ぶ無線通信ネットワーク化技術等を開発することにより、住居情報等を効率的にビッグデータ化し、個々人のニーズに応じたきめ細かな行政サービスの提供を可能とする超ビッグデータプラットフォームを確立する。

終了時の主要ファクト

終了後～現在の主要ファクト

外部評価委員会コメント

- 社会ビッグデータ収集のための100km以上を面的カバーする無線通信システムを研究開発し、国際標準化・商用化を実現
- 医療現場の超ビッグデータ※1を数分以内で処理可能な超高速データベース(DB)を開発、実証※1.2,000億規模のレセプトデータ
- 無線通信システムが西日本豪雨の支援活動で活用
- 政府統計、三重県等の自治体にて医療データ解析、医療政策立案に向けた実用性を実証

- 医療ビッグデータPFに関し、第3期SIP「統合型ヘルスケアシステムの構築」（自治医科大学永井良三学長、2023～2027年度）※CLIDASを活用して医療デジタルツインの実装による「知識発見」と「医療提供」の循環を促進

- 医療ビッグデータPFがSIP第3期に発展した
- スマートファクトリーへの展開はどうか



- ImPACTで支援したスタートアップやImPACTを契機に設立されたスタートアップが、成長している事例が複数見られ、ハイリスク研究成果の社会実装手段の一つとしてスタートアップは有効だったのではないかと推察。  
（合計すると数百億円資金調達、買収もあり）
- 標準化策定を実現し、社会実装を成功させた事例も複数見られる。
- 時勢に応じテーマ修正するなどして、他事業による支援を得て研究を継続している事例も複数見られる。
- PM業務専任を原則としつつ、アカデミア出身のPMには元の職場との兼職（教員エフォート 10%、研究エフォート 10%を上限）を認め、産業界出身のPMには認めないという運用をした。成果の発展に加え、PM自身の人生設計（研究キャリア）に対しどのような影響があったのかも確認していく。
- 国際連携がどのように影響したのかも確認していく。