

研究機器・共通基盤技術の開発について

未来社会創造事業（共通基盤領域（先端計測分析機器等））

平成30年3月15日

2. 研究機器・共通基盤技術の開発

第6期科学技術基本計画を見通した先端計測分析技術の俯瞰

- ① 新たな研究開発領域を生み出す革新的先端計測分析機器
- ② （既存の）先端計測分析技術の更なるブレークスルー
- ③ 上記①、②を進めるための官民が連携した研究開発方策

JST 未来社会創造事業（ハイリスク・ハイインパクトな研究開発の推進）

平成30年度予算額（案）：5,500百万円
 （平成29年度予算額）：3,000百万円
 ※運営費交付金中の推計額

背景・課題

- 知識や価値の創出プロセスが大きく変貌し、経済や社会の在り方、産業構造が急速に変化する大変革時代が到来。次々に生み出される新しい知識やアイデアが、組織や国の競争力を大きく左右し、いわゆるゲームチェンジが頻繁に起こることが想定。
- 過去の延長線上からは想定できないような価値やサービスを創出し、経済や社会に変革を起こしていくため、新しい試みに果敢に挑戦し、非連続なイノベーションを積極的に生み出すハイリスク・ハイインパクトな研究開発が急務。

※各国ともハイリスク・ハイインパクトな研究開発を重視
 ・EU Horizon 2020
 約3,100億円/7年
 ・米国 DARPA
 約3,000億円/年
 等

【成長戦略等における記載】

- 第5期科学技術基本計画 『国は、各府省の研究開発プロジェクトにおいて、挑戦的（チャレンジング）な研究開発の推進に適した手法を普及拡大する。』
- 科学技術イノベーション総合戦略2017 『未来社会創造事業により、社会・産業ニーズを踏まえ、（中略）実用化が可能かどうか見極められる段階を目指した研究開発を進める。』

※基礎からPOC（概念実証）まで一貫した支援を行うため、戦略的創造研究推進事業と連携して運用。

事業概要

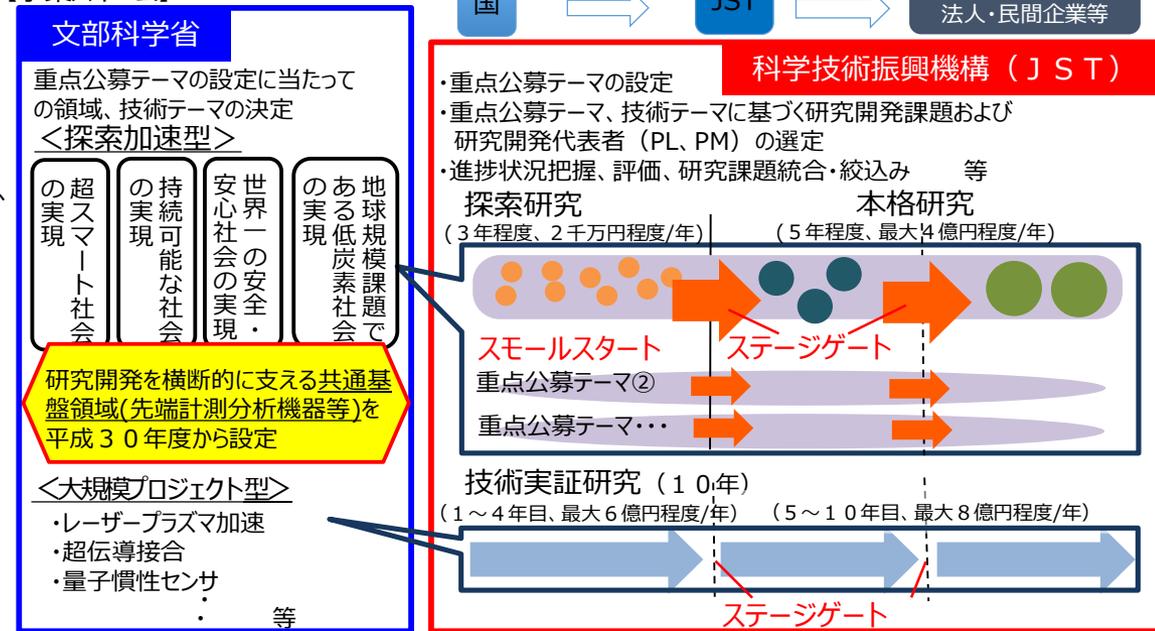
【事業の目的・目標】

- 社会・産業ニーズを踏まえ、経済・社会的にインパクトのあるターゲット（ハイインパクト）を明確に見据えた技術的にチャレンジングな目標（ハイリスク）を設定。
- 民間投資を誘発しつつ、戦略的創造研究推進事業や科学研究費助成事業等から創出された多様な研究成果を活用し、実用化が可能かどうかを見極められる段階（概念実証：POC）を目指した研究開発を実施。

【事業概要・イメージ】

- 探索加速型：国が定める領域を踏まえ、JSTが情報分析及び公募等によりテーマを検討。斬新なアイデアを絶え間なく取り入れる仕組みを導入した研究開発を実施。
- 大規模プロジェクト型：科学技術イノベーションに関する情報を収集・分析し、現在の技術体系を変え、将来の基盤技術となる技術テーマを国が特定。当該技術に係る研究開発に集中的に投資。
- 柔軟かつ迅速な研究開発マネジメント：
 - ・ スモールスタートで、多くの斬新なアイデアの取り込み。
 - ・ ステージゲートによる最適な課題の編成・集中投資で、成功へのインセンティブを高める。
 - ・ テーマの選定段階から産業界が参画。研究途上の段階でも積極的な橋渡しを図る（大規模プロジェクト型は、研究途上から企業の費用負担、民間投資の誘発を図る）。

【事業スキーム】



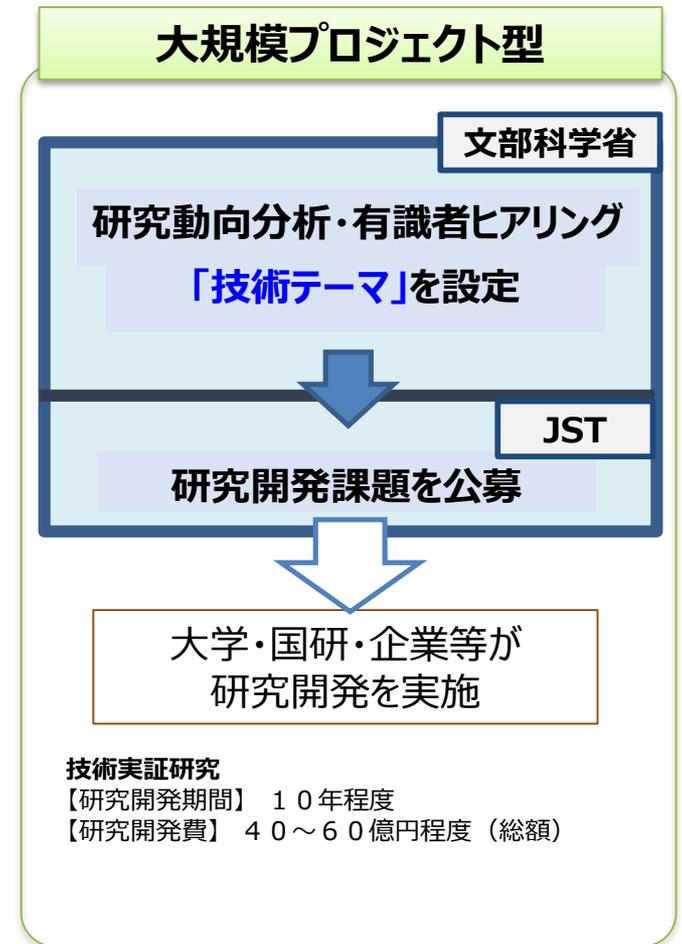
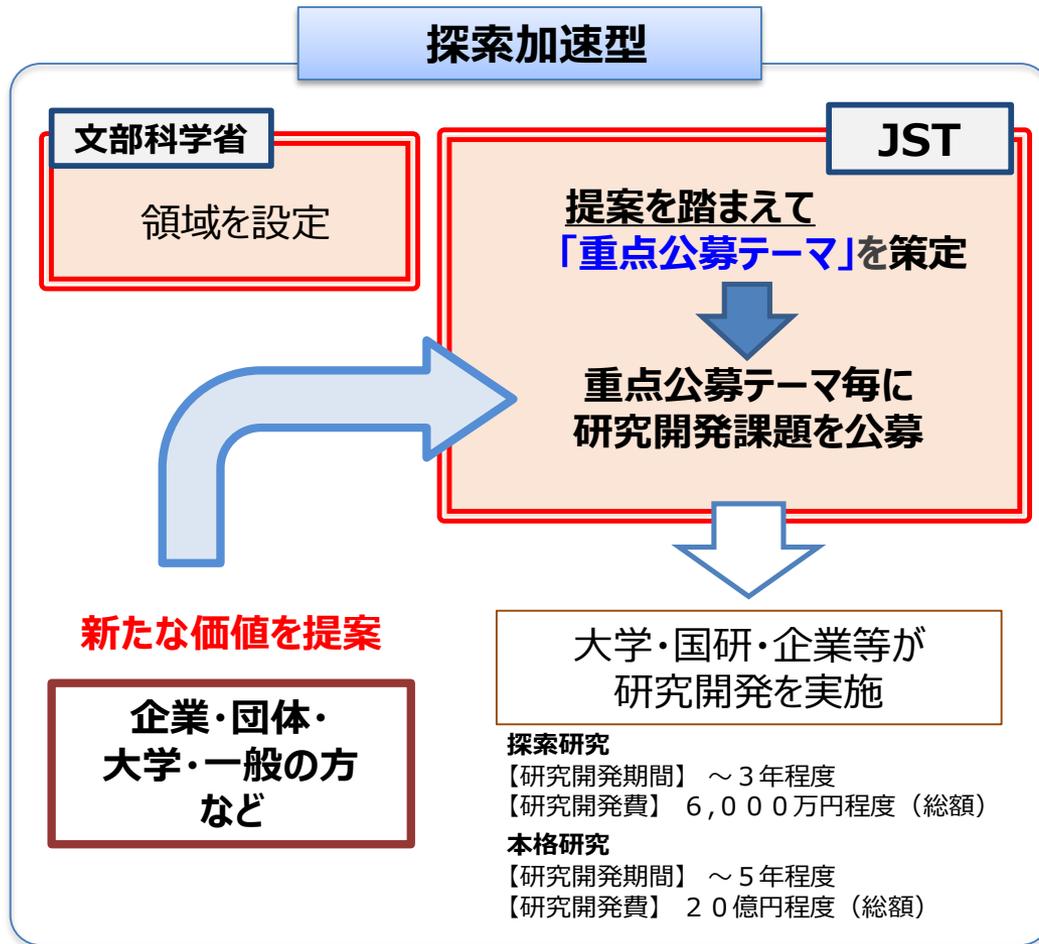
【これまでの成果】

- 1,000件を超える提案を踏まえて重点公募テーマ6件を決定。
- 技術テーマ3件を決定。

平成30年度予算案内訳

探索加速型 重点公募テーマ	既存 6テーマ分 新規 5テーマ分
大規模プロジェクト型 技術テーマ	

(参考) 研究タイプにおけるテーマ設定



「共通基盤領域（先端計測分析機器等）」について

- 探索加速型における他の4領域の研究開発を横断的に支える「共通基盤領域」を新たに設定。
- 広範で多様な研究開発活動を横断的に支える共通基盤技術や先端的な研究機器等（計測分析機器等）を開発することにより、未来社会実現の鍵となるIoT、ナノテク、光・量子技術、健康・医療、エネルギー分野などにおける研究開発を加速。

●「共通基盤領域」の基本コンセプト

（1）ハイリスク・ハイインパクトで先端的な計測分析技術・機器等の開発

ハイリスク・ハイインパクトな課題に重点化し、以下のような課題を中心に採択。

- ①民間企業が着手していないエマージングな新技術（例：ダイヤモンドNVセンター、量子計測）
- ②民間企業にはハイリスク過ぎる大規模課題（例：クライオ電顕用高感度カメラ（DOE））

（2）データ解析・処理技術等のアプリケーション開発やシステム化

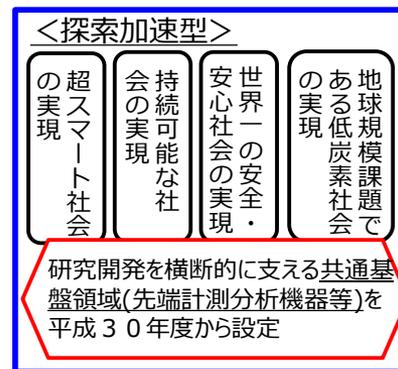
計測等で得られた大量のデータの解析技術、計測機器への試料の自動装填技術など**全自動化・システム化を目的とした研究開発も実施**。

- ✓クライオ電子顕微鏡の全自動計測技術、計測機器から得られた大量データのAI解析技術など

（3）研究現場の生産性向上等に資する技術の開発

培養や化学合成の自動化など、研究現場の生産性向上・研究開発の加速等に必要な研究機器開発なども実施。

- ✓研究現場の生産性向上・研究開発の加速等に資する研究機器（実験ロボット、自動前処理装置、培養装置等）など



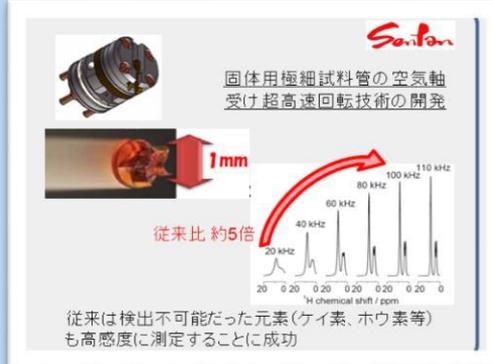
(1) ハイリスク・ハイインパクトで先端的な計測分析技術・機器等の開発

- (1) ハイリスク・ハイインパクトで先端的な計測分析技術・機器等の開発。
- (2) データ解析・処理技術等のアプリケーション開発やシステム化。
- (3) 研究現場の生産性向上等に資する技術の開発。

ハイインパクト

先端計測分析技術・ 機器開発プログラム

(例) NMRの高感度化に資する試料管の小型化

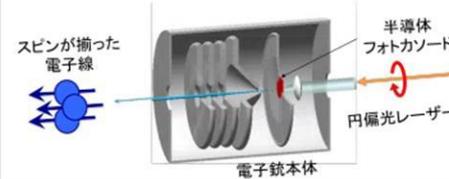


未来社会創造事業 共通基盤領域

(例) 半導体フォトカソードによる極短パルス電子銃によるピコスケール電子顕微鏡

スピン偏極電子を用いた材料分析手法の開発研究

電子銃：半導体からスピン偏極電子線を生成



出典：名古屋大学 斎藤研究室 研究概要H Pより引用
<http://sirius.imass.nagoya-u.ac.jp/research/index.html>

ハイリスク

(2) データ解析・処理技術等のアプリケーション開発やシステム化

- (1) ハイリスク・ハイインパクトで先端的な計測分析技術・機器等の開発。
- (2) データ解析・処理技術等のアプリケーション開発やシステム化。
- (3) 研究現場の生産性向上等に資する技術の開発。

研究フェーズ

システム化・解析・
情報処理技術

システム化を見据えた基盤技術

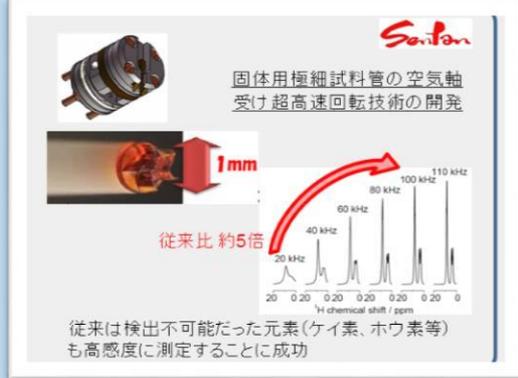
※システム化に向けた基盤技術例

- データ解析・処理技術
- 全自動化・システム化技術
- シミュレーション、データ同化技術 等

②

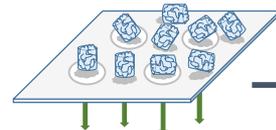
先端計測分析技術・
機器開発プログラム

(例) NMRの高感度化に資する試料管の小型化

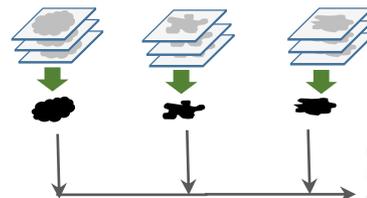


クライオ電子顕微鏡における自動化・解析処理の例

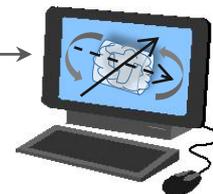
- 極低温になった試料観察部分へ凍結した状態の試料を挿入する。



- グリッド上の大量の薄膜を自動的に撮像する。撮像には高感度カメラが必要。
- 種々の投影角度へクラスタリングし、同じ投影角度の像を積算することで高コントラストの像を取得する。



- 2次元像から3次元構造を構築し、角度や構造を修正処理しながら最適化を行い構造分解能を高めていく。



基盤技術の対象

基礎・要素技術

(3) 研究現場の生産性向上等に資する技術の開発

- (1) ハイリスク・ハイインパクトで先端的な計測分析技術・機器等の開発。
- (2) データ解析・処理技術等のアプリケーション開発やシステム化。
- (3) 研究現場の生産性向上等に資する技術の開発。

研究フェーズ

システム化・解析・
情報処理技術

例1) まほろ
(バイオ産業用汎用ヒト型ロボット：ラボドroid)



ベンチワークの高度化
・少量液体の分注
・病原性ウイルスの取り扱い
・実験プロトコルの実施 など
実験再現性の向上に貢献

出典：産総研HPより 第7回ロボット大賞 優秀賞受賞
http://www.aist.go.jp/aist_j/highlite/2015/vol3/index.html

例2) 薄膜作成・評価複合システム
(東京工業大学)

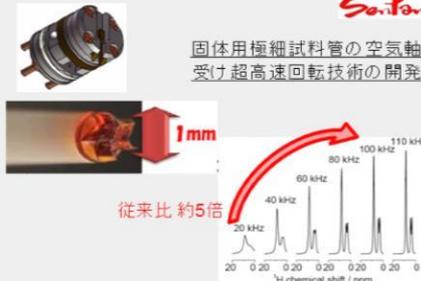


薄膜個体電池の作製と評価
超高真空中で
・薄膜を作成
・XPSで成膜の物性を分析
・ロボットアームが作業
一連の作業をシステム化

出典：東京工業大学 一杉研究室HPより
All-in-Vacuum thin-film Li-ion battery fabrication / measurement system
<http://www.apc.titech.ac.jp/~thitosugi/instruments.html>

先端計測分析技術・ 機器開発プログラム

(例) NMRの高感度化に資する試料管の小型化



従来は検出不可能だった元素(ケイ素、ホウ素等)
も高感度に測定することに成功

対象範囲に含めるべき基盤技術の拡大

※対象範囲に含めるべき基盤技術の例

- 研究現場の負担軽減・生産性向上に資する基盤技術
(例：実験ロボット、自動前処理装置、培養装置 等)



自動化された研究室のイメージ (出典：Purdue大学 (米) HP)

基礎・要素技術

基盤技術の対象

(参考) 共通基盤領域の推進イメージ (検討中)

