

マテリアル革新力に関する 主な文部科学省事業について

文部科学省 参事官(ナノテクノロジー・物質・材料担当)付

背景

○レアアース等の希少元素は高機能材料に必須*であり、世界的な需要急増や資源国の輸出管理政策による深刻な供給不足を経験した我が国では、**資源リスクを克服・超越するための「元素戦略」が必要不可欠である。**

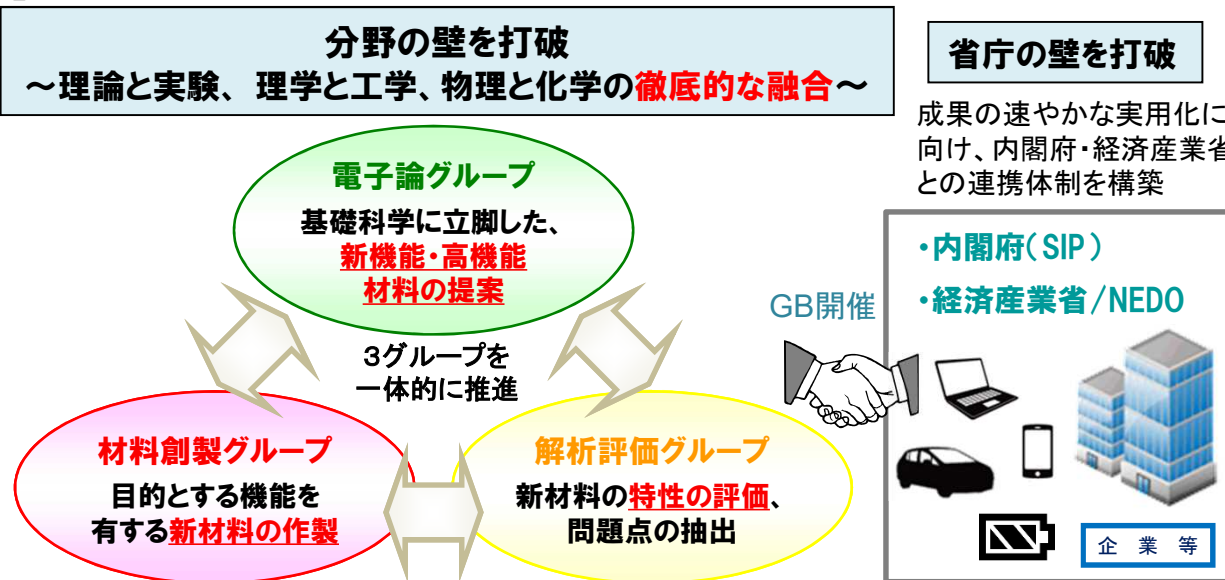
※電気自動車(xEV)の駆動モーター用高性能磁石やモバイル機器の大容量Liイオン電池など、あらゆる先端産業製品に利用されている。

○ナノレベル(原子・分子レベル)での理論・解析・制御により**元素の秘めた機能を自在に活用することが、未知なる高機能材料の創製、ひいては産業競争力向上の鍵となる。**

概要

- ・我が国の資源制約を克服し、産業競争力を強化するため、**希少元素を用いない全く新しい代替材料を創製する。**
- ・産業競争力に直結する4つの材料領域を特定し、トップレベルの研究者集団により、**元素の機能の理論的解明から新材料の創製、特性評価までを一体的に推進する研究拠点を形成する。**
- ・令和2年度は平成30年度に実施した中間評価を踏まえ、これまでの研究開発により得られてきた成果をもとに、産業界との連携を呼び込むための新材料の試作や実証を進めるとともに、体制の整備を行う。

【推進体制】



・材料領域(拠点設置機関):

- ①磁性材料(物質・材料研究機構)
- ②触媒・電池材料(京都大学)
- ③電子材料(東京工業大学)
- ④構造材料(京都大学)

・事業期間:10年(2012年度～2021年度)

令和2年度のポイント

- 元素機能の理解の更なる追求とそれに基づいた新材料の試作及び実証を行う。
- 産業界との連携を呼び込むための体制の整備を行う。

材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業 (Materealize)

令和2年度予算額 : 306百万円
 (前年度予算額 : 306百万円)



背景

- マテリアル(物質・材料・デバイス)に関する科学技術は、我が国に必要不可欠な基盤技術。
- 「ナノテクノロジー・材料科学技術 研究開発戦略」(2018.8)においては、革新的なマテリアルを社会実装につなげるため、プロセスをさらに深く追求し、学理・サイエンス基盤の構築とそれに立脚した新たな設計・開発指針を生み出していく必要性が掲げられているところ。
- また、マテリアル自体の高度化や経済的な制約、持続可能性への対応のためプロセスが達成すべきハードルが高くなっており、プロセスについて改めてサイエンスに立ち返ることが求められている。

両輪をもって社会実装へつなげる



↑ 文部科学省が構築すべきナノテック・材料科学技術分野のポートフォリオ

【目的・目標】

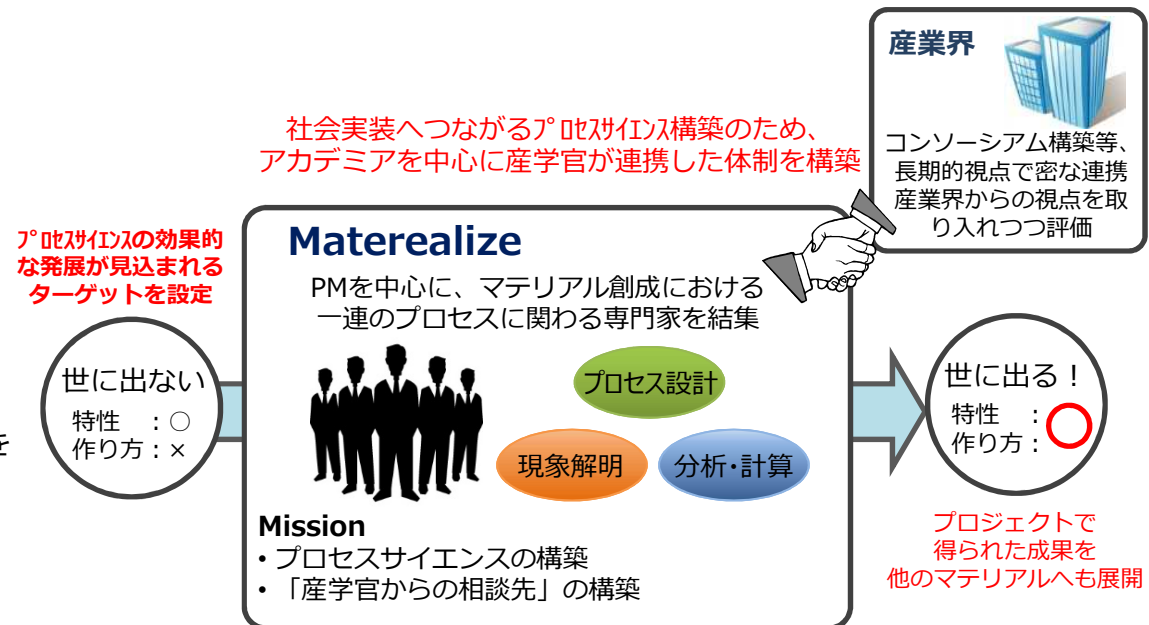
- 大学・国立研究開発法人等において、産学官が連携した体制を構築し、革新的な機能を有するもののプロセス技術の確立していない材料を社会実装に繋げるため、プロセス上の課題を解決するための学理・サイエンス基盤としてプロセスサイエンスの構築(Materealize)を目指す。あわせて、「産学官からの相談先」についても構築する。

【事業概要】

- 下記を満たすMaterealizeに関する構想を公募、審査、採択
- ① 材料を社会実装につなげる明確なビジョンと、具体的なターゲットを設定し、創出される成果が複数種の材料が有するものづくりの課題解決に資するものであること
- ② 研究代表者(PM)を中心に、現象解明、プロセス設計、分析・計算の要素を含んだ、PMの研究分野だけではない幅広い連携が行われる研究体制を構築。
- ③ 構築された体制が、産学官の課題解決のための相談先としても機能し、民間企業等と共に維持・発展する計画を有し、我が国全体のマテリアルの社会実装を加速することに貢献
- マテリアルサイエンスに係る事業等の成果とも適宜連携
- ナノテクノロジープラットフォーム等の先端的な研究設備やノウハウを活用

【スキーム】

- ✓ 事業規模: 1~2億円/領域
- ✓ 事業期間: 7年間 ※3年目、5年目でステージゲート評価を実施。
- ✓ プロジェクトの進捗にあわせて段階的に企業支援を求める。



背景

- ・ナノテクノロジー・材料科学技術は、基幹産業(自動車、エレクトロニクス等)をはじめ、あらゆる産業の技術革新を支える、我が国の成長及び国際競争力の源泉。しかし近年、先進国に加え、中国、韓国をはじめとする新興国が戦略的な資金投入を行い、国際競争が激化。
- ・「研究力向上改革2019」、「量子技術イノベーション戦略(中間整理)」等においても、研究環境整備の重要性について指摘。
- ・ナノテクノロジーに関する最先端設備の有効活用と相互のネットワーク化を促進し、我が国の部素材開発の基礎力引上げとイノベーション創出に向けた強固な研究基盤の形成が不可欠。

概要

- ・ナノテクノロジーに関する最先端の研究設備とその活用のノウハウを有する大学・研究機関が連携し、全国的な共用体制を構築。
- ・部素材開発に必要な技術(①微細構造解析②微細加工③分子・物質合成)に対応した強固なプラットフォームを形成し、産学官の利用者に対して、最先端の計測、評価、加工設備の利用機会を、高度な技術支援とともに提供。
- ・本事業は、今後のイノベーションを支える量子やバイオ等の分野を推進するためにも重要な共用基盤であり、令和2年度も「研究力向上改革2019」等に基づき、先端的な装置や技術支援の全国共用を促進。
 - ①: プラットフォームは一体的な運営方針(外部共用に係る目標設定、ワンストップサービス、利用手続の共通化等)の下で運営。
 - ②: 利用者のニーズを集約・分析するとともに、研究現場の技術的課題に対し、総合的な解決法を提供。
 - ③: 施設・設備の共用を通じた交流や知の集約によって、産学官連携、異分野融合、人材育成を推進。

【事業内容】

○事業期間: 10年(2012年度発足)

○技術領域:

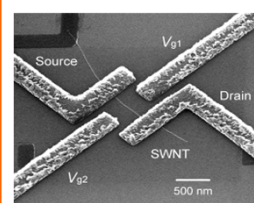
微細構造解析 <11機関>

超高压透過型電子顕微鏡、高性能電子顕微鏡(STEM)、放射光 等



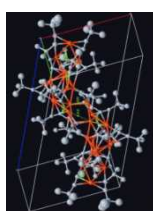
微細加工 <16機関>

電子線描画装置、エッチング装置、イオンビーム加工装置、スパッタ装置 等



分子・物質合成 <10機関>

分子合成装置、分子設計用シミュレーション、システム質量分析装置 等



【プラットフォームの目標】

- 最先端研究設備及び研究支援能力を分野横断的にかつ最適な組合せで提供できる体制を構築して、産業界の技術課題の解決に貢献。
- 全国の産学官の利用者に対して、利用機会が平等に開かれ、高い利用満足度を得るための研究支援機能を有する共用システムを構築。(外部共用率達成目標: 国支援の共用設備50%以上、それ以外30%以上)
- 利用者や技術支援者等の国内での相互交流や海外の先端共用施設ネットワークとの交流等を継続的に実施することを通じて、利用者の研究能力や技術支援者の専門能力を向上。

革新的材料開発力強化プログラム ～M3 (M-cube) プログラム～

令和2年度予算額 1,965百万円
(前年度予算額 1,923百万円)
※運営費交付金中の推計額



文部科学省

令和元年度補正予算額 1,398百万円

背景・課題

- 我が国が伝統的に強みを有し、Society 5.0の実現の基盤技術であるナノテク・材料分野は、我が国の成長及び国際競争力の源泉である。しかし、近年、先進国に加えて、中国、韓国をはじめとする新興国が戦略的な資金投入を行い、国際競争が激化。
- 一方で、我が国唯一の物質・材料分野の研究開発を行う機関である物質・材料研究機構が特定国立研究開発法人となり、世界最高水準の研究成果を創出し、我が国のイノベーションシステムを強力に牽引する中核機関としての役割を果たすことが求められている。

事業概要

【目的・目標】

Society 5.0実現の基盤技術であるナノテク・材料分野においてイノベーションの創出を強力に推進するため、

- ①革新的材料創出のためのオープンイノベーションの推進
- ②世界の研究機関や企業の研究者が集う国際拠点構築
- ③全国の物質・材料開発のネットワーク化/研究基盤整備

を一体的に行う機能を構築する。

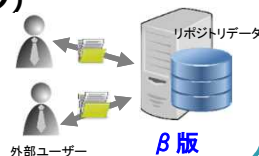
【スキーム】

- ✓ 支援対象機関: 物質・材料研究機構(NIMS)
- ✓ 事業期間: 2017年度～

【令和2年度 事業のポイント】

MRB (マテリアルズ・リサーチバンク)

材料情報統合データプラットフォームの社会実装に向けて、NIMS外へも公開する**試行版「β版」**の開発。



MRB (マテリアルズ・リサーチバンク)

「研究力向上改革2019」を踏まえて、AIやロボット技術等を研究開発の現場に導入し、魅力的かつ創造的で生産性の高い研究環境を実現する**スマートラボトリ化を推進**。実験・研究における律速段階を取り除き革新的新材料の創出を加速、研究開発力の格段の向上を図る。

【事業内容】

3つの取組を一体的に推進し、革新的な材料開発力の強化により日本の産業競争力の強化に貢献。
産業界、研究機関による**オープンイノベーション**を推進 世界中の人・モノ・資金が集まる**国際研究拠点**を構築



- 装置自動化やAI等を取り入れたスマート化による革新的新材料の創出
- 研究開発現場の熟達人材が有する匠の技術のデジタル化・自動再現



背景・課題

- 省エネルギー社会の実現に向けて、高電圧・低抵抗で使用でき、大きな省エネ効果が期待される窒化ガリウム（GaN）等の次世代半導体が世界で注目。
- 高品質結晶やデバイス作成の成功により、省エネルギー社会の実現とともに大きな世界市場*の獲得が可能。
* パワーデバイス市場見込み：2025年に約3.5兆円（2015年の1.3倍） 出典：2016年版次世代パワーデバイス&パワー関連機器市場の現状と将来展望（富士経済）



【政策文書における記載】

- ・ パワーエレクトロニクス技術やワイヤレス給電技術の技術革新、輸送システムの電動化、需給制御を地域レベルで可能とするデジタル技術等の開発を進める。
＜パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（令和元年6月閣議決定）＞

事業概要

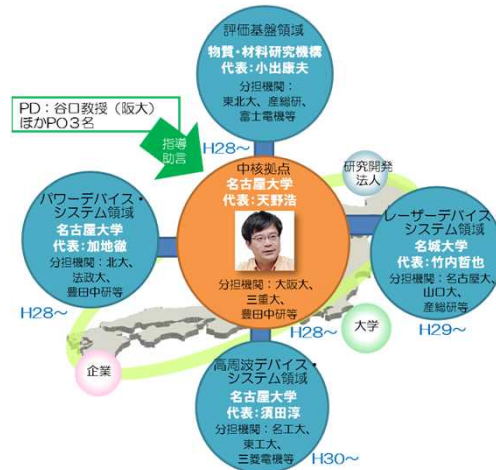
【事業の目的・目標】

- GaN等の次世代半導体を用いたパワーデバイス等の2030年の実用化に向けて、令和2年度までの事業期間中に結晶作製技術を創出するとともにデバイス作製方法の目途をたてる。

【事業概要・イメージ】

- GaN等の次世代半導体に関し、結晶創製、パワーデバイス・システム応用、レーザーデバイス・システム応用、高周波デバイス・システム応用、評価の研究開発を一体的に行う拠点を構築し基礎基盤研究開発を実施することにより、実用化に向けた研究開発を強化。

- 名古屋大学が中核となって立ち上げ、多くの企業が参画するGaNコンソーシアム等を活用して、企業との連携を強化し、実用化に向けた大規模な共同研究を実施。
- 事業最終年度として、これまでの研究開発を集大成し、結晶欠陥の制御技術の開発、デバイス要素技術の統合及びデバイス動作の実証を実施。



【事業スキーム】

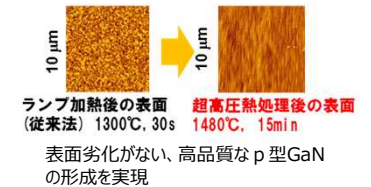
- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業期間：平成28～令和2年度



【世界初・世界最高水準の研究開発事例】

- イオン注入によるp型GaNの作製に世界で初めて成功。

- ・ 選択的なpn接合形成が可能、デバイス高耐圧化が容易
⇒ 高耐圧・低オン抵抗トランジスタの面積を30%以上削減
将来はGaNデバイス集積回路への応用も期待



- 世界最小しきい値電流密度「トンネル接合GaNレーザー」を開発。

- ・ 低抵抗GaNトンネル接合を用いた高性能かつ低コストなGaNレーザーデバイス作製技術を構築
⇒ 高光閉じ込めと高電流注入による高効率GaNレーザーの実現に期待



- このほか、大電力用デバイスの歩留まりの向上への貢献が期待できる高品質結晶製造の基盤技術の確立や、高品質結晶製造に寄与するシミュレーション技術の確立など、多数の研究成果を創出。

※一部事業の統合に伴う当然減を除き、対前年度5億円増

<統合イノベーション戦略2019における記載>
JST戦略的創造研究推進事業等競争的研究費における若手研究者へのファンディングの重点化、若手の参加拡大
JST戦略的創造研究推進事業の研究領域数の拡大等により、新興・融合領域の開拓に資する挑戦的な研究を強化

背景・課題

- 基礎研究が生み出す新たな科学的知見は、大きな社会的変革をもたらす革新的なイノベーションにつながるが、不確実性が高く、市場原理に委ねるのみでは十分に組み込まれないことから、国が推進することが不可欠。
- 社会的・経済的価値の創造につながる科学的知見を創出しそれを大きく発展させるため、国が示した目標の下で、戦略的な基礎研究を推進することが重要。

概要

- 国が定めた戦略目標の下で、JSTが公募を行い、組織分野の枠を超えた時限的な研究体制（ネットワーク型研究所）を構築して、イノベーション指向の戦略的基礎研究を推進。
- チーム型研究のCRESTや、若手研究者の挑戦的な研究から未来のイノベーションの芽を生み出す「さきがけ」等の制度を最適に組み合わせることで、戦略目標の達成に資する研究を推進。
- 研究総括のマネジメントの下、柔軟で機動的な研究費の配分や研究計画の見直しを行うとともに、産業界のアドバイザーも加えた出口を見据えたマネジメントにより、成果の最大化を目指す。

文部科学省

戦略目標の策定・通知

【戦略目標の例】

- ナノスケール動的挙動の理解に基づく力学特性発現機構の解明 (令和元年度設定)
- 多細胞間での時空間的な相互作用の理解を目指した技術・解析基盤の創出 (令和元年度設定)
- Society 5.0を支える革新的コンピューティング技術の創出 (平成30年度設定)

科学技術振興機構

研究領域の選定、研究総括の選任

年約250件を新規に採択し、年約1000件の課題を支援

CREST

研究領域

研究総括 アドバイザー 研究チームの公募・選定

インパクトの大きなシーズを創出するためのチーム型研究。

- 研究期間 5年半
- 研究費(直接経費) 1チームあたり総額 1.5~5億円程度

さきがけ

研究領域

研究総括 アドバイザー 個人研究者の公募・選定

未来のイノベーションの芽を育む個人型研究。若手研究者等の独創的で挑戦的な研究を支援。

- 研究期間 3年半
- 研究費(直接経費) 1人あたり総額 3~4千万円程度

ACT-X

研究領域

研究総括 アドバイザー 個人研究者の公募・選定

博士号取得後8年未満の研究者の独創的なアイデアをスモールスタートで支援。

- 研究期間 2年半(1年の加速支援あり)
- 研究費(直接経費) 1人あたり総額 0.5~1.5千万円程度

ERATO

研究プロジェクト

独創的な研究を、卓越したリーダー(研究総括)のもとに展開。

- 研究期間 5年程度
- 研究費(直接経費) 1プロジェクトあたり総額12億円程度を上限

イノベーション指向のマネジメントによる先端研究の加速・深化プログラム (ACCEL)
※平成29年度採択分から「未来社会創造事業」に統合

令和2年度予算案の主なポイント

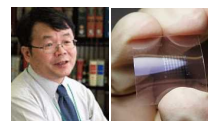
新興・融合領域の開拓強化、若手研究者への支援強化に向けて

- ✓ CREST 4 領域 (4)、ERATO 2 課題 (3) を新たに設定
- ✓ さきがけ 6 領域 (6)、ACT-X 2 領域 (2) を新たに設定 (若手研究者の新規採択者数 約210人→約300人へ) するための予算を計上。

これまでの成果

- 本事業から出された論文は高被引用度論文の割合が高く、インパクトの大きい成果を創出 (トップ10%論文率は20%程度…日本全体の平均の2倍程度)

顕著な成果事例



ガラスの半導体によるディスプレイの高精細化・省電力化
【細野 秀雄 東京工業大学 特命教授】
(H11~H16年度 ERATO 等)



iPS細胞を樹立
【2012年 ノーベル生理学・医学賞受賞】
【山中 伸弥 京都大学 教授】
(H15~H20年度 CREST 等)

近年のJST戦略的創造研究推進事業（CREST）プロジェクト ※ナノテク・材料関連を抜粋

2011	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
■ エネルギー高効率利用のための相界面科学 研究総括：花村 克悟（東京工業大学）														
■ 新機能創出を目指した分子技術の構築 研究総括：山本 尚（中部大学）														
■ 超空間制御に基づく高度な特性を有する革新的機能素材等の創製 研究総括：瀬戸山 亨（三菱化学）														
■ 素材・デバイス・デバイス融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成 研究総括：桜井 貴康（東京大学）														
■ 再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出 研究総括：江口 浩一（京都大学）														
■ 二次元機能性原子・分子薄膜の創製と利用に資する基盤技術の創出 研究総括：黒部 篤（東芝）														
■ 統合1細胞解析のための革新的技術基盤 研究総括：菅野 純夫（東京大学）														
■ 多様な天然炭素資源の活用を資する革新的触媒と創出技術 研究総括：上田 渉（神奈川大学）														
■ 新たな光機能や光物性の発現・利活用を基軸とする次世代フォトニクスの基盤技術 研究総括：北山 研一（光産業創成大学院大学）														
■ 微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出 研究総括：谷口 研二（大阪大学）														
■ 量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出 研究総括：荒川 泰彦（東京大学）														
■ 計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用 研究総括：雨宮 慶幸（東京大学）														
■ ナノスケール・サーマルマネジメント基盤技術の創出 研究総括：丸山 茂夫（東京大学）														
■ 実験と理論・計算・データ科学を融合した材料開発の革新 研究総括：細野 秀雄（東京工業大学）														
■ 新たな生産プロセス構築のための電子やイオン等の能動的制御による革新的反応技術の創出 研究総括：吉田 潤一（鈴鹿工業高等専門学校）														
■ トポロジカル材料科学に基づく革新的機能を有する材料・デバイスの創出 研究総括：上田 正仁（東京大学）														
■ 革新的力学機能材料の創出に向けたナノスケール動的挙動と力学特性機構の解明 研究総括：伊藤 耕三（東京大学）														

【出典】JST-CRDS『研究開発の俯瞰報告書 ナノテクノロジー・材料分野(2019年)』(2019年)を基にCRDSにて一部修正

近年のJST戦略的創造研究推進事業（さきがけ）プロジェクト ※ナノテク・材料関連を抜粋

2013	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
■ 超空間制御と革新的機能創成 研究総括: 黒田 一幸 (早稲田大学)											
■ 素材・デバイス・デバイス融合による革新的ナノエレクトロニクス創成 研究総括: 桜井 貴康 (東京大学)											
■ 再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出 研究総括: 江口 浩一 (京都大学)											
■ 統合1細胞解析のための革新的基盤 研究総括: 浜地 格 (京都大学)											
■ 理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズ・インフォマティクスのための基盤技術 研究総括: 常行 真司 (東京大学)											
■ 革新的触媒の科学と創製 研究総括: 北川 宏 (京都大学)											
■ 光の極限制御・積極利用と新分野開拓 研究総括: 植田 憲一 (電機通信大学)											
■ 微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出 研究総括: 谷口 研二 (大阪大学)											
■ 量子の状態制御と機能化 研究総括: 伊藤 公平 (慶応義塾大学)											
■ 計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用 研究総括: 雨宮 慶幸 (東京大学)											
■ 熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御 研究総括: 花村 克悟 (東京工業大学)											
■ 電子やイオン等の能動的制御と反応 研究総括: 関根 泰 (早稲田大学)											
■ トポロジカル材料科学と革新的機能創出 研究総括: 村上 修一 (東京工業大学)											
■ 力学機能のナノエンジニアリング 研究総括: 北村 隆行 (京都大学)											

【出典】第10期ナノテクノロジー・科学技術委員会(第4回)資料1-4 CRDS 中山智弘氏作成資料より抜粋

近年のJST戦略的創造研究推進事業（ERATO）プロジェクト ※ナノテク・材料関連を抜粋

2013	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
■ 安達分子エキシトン工学 研究総括：安達 千波矢(九州大学)											
■ 美濃島知的光シンセサイザ 研究総括：美濃島 薫(電気通信大学)											
■ 伊丹分子ナノカーボン 研究総括：伊丹 健一郎(名古屋大学)											
■ 磯部縮退 π 集積 研究総括：磯部 寛之(東京大学)											
■ 百生量子ビーム位相イメージング 研究総括：百生 敦(東北大学)											
■ 齊藤スピン量子整流 研究総括：齊藤 英治(東京大学)											
■ 山元アトムハイブリッド 研究総括：山元 公寿(東京工業大学)											
■ 中村巨視的量子機械 研究総括：中村 泰信(東京大学)											
■ 浜地ニューロ分子技術 研究総括：浜地 格(京都大学)											
■ 前田化学反応創成知能 研究総括：前田 理(北海道大学)											

【出典】JST-CRDS『研究開発の俯瞰報告書 ナノテクノロジー・材料分野(2019年)』(2019年)を基にCRDSにて一部修正

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・ハインパクトな研究開発が急務。

※各国ともハイリスク・ハ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】

※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。

- 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』
- 統合イノベーション戦略2019『これまでIMPACTが推進してきた研究開発手法を関係府省庁に普及・定着』
- 成長戦略フォローアップ『破壊的イノベーションの創出を目指し挑戦的研究開発を推進する』

事業概要

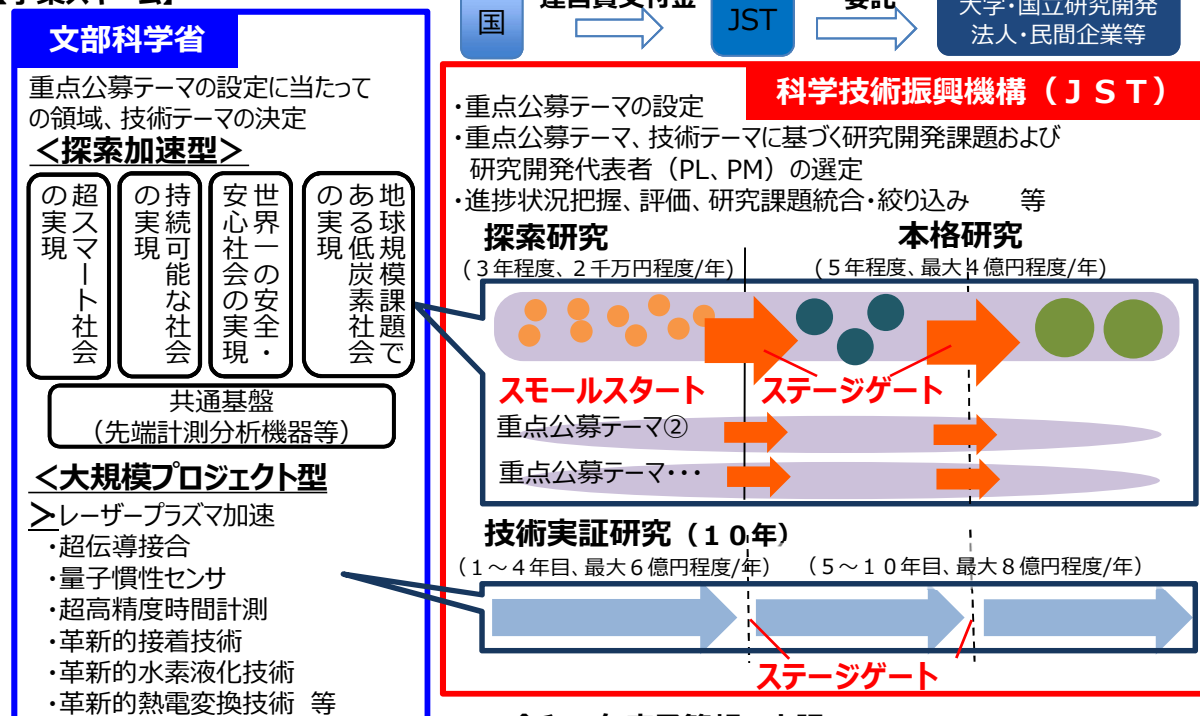
【事業の目的・目標】

- 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（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】

- 有識者ヒアや研究開発動向調査等を踏まえ重点公募テーマ13件を決定。
- 技術テーマ7件を決定。

令和2年度予算額の内訳

探索加速型 重点公募テーマ	既存	13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	既存	7テーマ分
	新規	1テーマ分
		10

JST未来社会創造事業（MIRAI）

探索加速型	重点公募テーマ
「超スマート社会の実現」領域 運営統括：前田 章（元日立製作所）	<ul style="list-style-type: none"> • 多種・多様なコンポーネントを連携・協調させ、新たなサービスの創生を可能とするサービスプラットフォームの構築（2017年度-） • サイバー世界とフィジカル世界を結ぶモデリングとAI（2018年度-） • サイバーとフィジカルの高度な融合に向けたAI技術の革新（2019年度-）
「持続可能な社会の実現」領域 運営統括：國枝 秀世（JST/名古屋大学）	<ul style="list-style-type: none"> • 新たな資源循環サイクルを可能とするものづくりプロセスの革新（2017年度-） • 労働人口減少を克服する"社会活動寿命"の延伸と人の生産性を高める「知」の拡張の実現（2017年度-） • 将来の環境変化に対応する革新的な食料生産技術の創出（2018年度-） • モノの寿命の解明と延伸による使い続けられるものづくり（2019年度-）
「世界一の安全・安心社会の実現」領域 運営統括：田中 健一（三菱電機）	<ul style="list-style-type: none"> • ひとりひとりに届く危機対応ナビゲーターの構築（2017年度-） • ヒューメインなサービスインダストリーの創出（2017年度-） • 生活環境に潜む微量な危険物から解放された安全・安心・快適なまちの実現（2018年度-） • 食・運動・睡眠等日常行動の作用機序解明に基づくセルフマネジメント（2019年度-）
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域 運営統括：橋本 和仁（NIMS）	<ul style="list-style-type: none"> • 「ゲームチェンジングテクノロジー」による低炭素社会の実現（2017年度-）
「共通基盤」領域 運営統括：長我部 信行（日立製作所）	<ul style="list-style-type: none"> • 革新的な知や製品を創出する共通基盤システム・装置の実現（2018年度-）
大規模プロジェクト型	技術テーマ
運営統括：大石 善啓（三菱総研）	<ul style="list-style-type: none"> • 粒子加速器の革新的な小型化及び高エネルギー化につながるレーザープラズマ加速技術（2017年度-） • エネルギー損失の革新的な低減化につながる高温超電導線材接合技術（2017年度-） • 自己位置推定機器の革新的な高精度化及び小型化につながる量子慣性センサー技術（2017年度-） • 通信・タイムビジネスの市場獲得等につながる超高精度時間計測（2018年度-） • Society5.0の実現をもたらす革新的接着技術の開発（2018年度-） • 未来社会に必要な革新的水素液化技術（2018年度-） • センサ用独立電源として活用可能な革新的熱電変換技術（2019年度-）

【出典】JST-CRDS『研究開発の俯瞰報告書 ナノテクノロジー・材料分野(2019年)』(2019年)を基にCRDSにて一部修正

背景・課題

近年、産業界から、産学官連携に積極的に取り組む大学等との間で、「将来のあるべき社会像等のビジョンを探索・共有」し、共同で革新的な研究開発を行うことが強く求められている。

【「産学官連携による共同研究の強化に向けて ～イノベーションを担う共同研究の強化に向けて～」(平成28年2月16日 日本経済団体連合会)】

基本認識

オープンイノベーションの本格化を通じた革新領域の創出に向けては、産学官連携の拡大、とりわけ将来のあるべき社会像等のビジョンを企業・大学・研究開発法人等が共に探索・共有し、基礎研究、応用研究および人文系・理工系等の壁を越えて様々なリソースを結集させて行う「本格的な共同研究」を通じたイノベーションの加速が重要である。

Ⅲ 政府に求められる対応

政府には「本格的な共同研究」を積極的に強化する主体に関して、共同研究の強化が財務基盤の弱体化や教育・研究の質の低下を招かないためのシステム改善と、産学官連携が加速する強力なインセンティブシステムの設計を求める。具体的には、以下のような事項が求められる。(中略)

- 政府が支援する産学官連携プロジェクトである「革新的イノベーション創出プログラム(COI STREAM)」「産学共創プラットフォーム」等における、中長期的なビジョンをもった本格的な共同研究を実現するための、継続的かつ競争環境の変化等にも応じうる柔軟な資金供給。

事業概要

目的

企業や大学だけでは実現できない革新的なイノベーションを産学連携で実現するとともに、革新的なイノベーションを創出するイノベーションプラットフォームを我が国に整備する。

特徴

- (1) 10年後の目指すべき日本の社会像を見据えた**ビジョン主導によるバックキャスト型**のチャレンジング・ハイリスクな研究開発を支援。
- (2) 大学や企業等の関係者が一つ屋根の下で議論し、一体(**アンダーワンルーフ**)となって取り組む。
- (3) 「ビジョナリーチーム」「構造化チーム」による手厚い進捗管理・助言等の**伴走支援**。

3つのビジョン(10年後の日本が目指すべき姿)

ビジョン1 少子高齢化先進国としての持続性確保:
Smart Life Care, Ageless Society (7拠点)

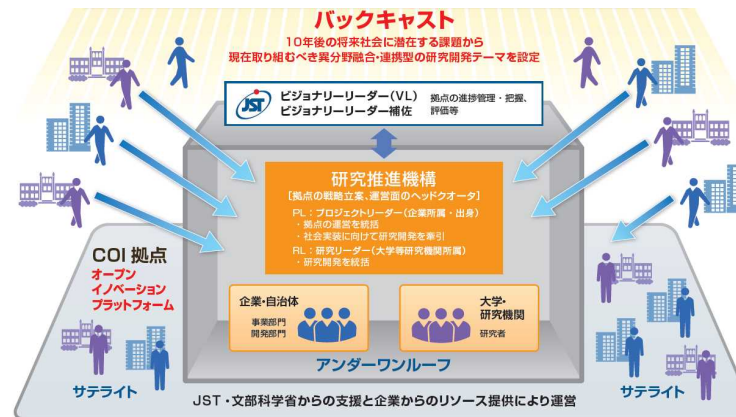
ビジョン2 豊かな生活環境の構築(繁栄し、尊敬される国へ): Smart Japan (4拠点)

ビジョン3 活気ある持続可能な社会の構築:
Active Sustainability (7拠点)

支援対象: 大学等(18拠点)

事業規模: 1億円～10億円/拠点・年

事業期間: 2013年度～2021年度(原則9年)



【事業スキーム】



進捗管理体制

✓ ビジョナリー・チーム

各拠点を評価・支援するため、COIプログラム全体を所掌するガバナリング委員会の下に、企業経験者を中心とした、ビジョン毎のチームを設置し、毎年サイトビジット、個別ヒアリング等による徹底した進捗管理を実施。(H30サイトビジット等実績: 計92回)

✓ 構造化チーム

COI拠点における若手支援、データ連携、規制対応等の横断的課題への対応や、拠点間連携の推進等に対し産学の有識者が支援を実施。



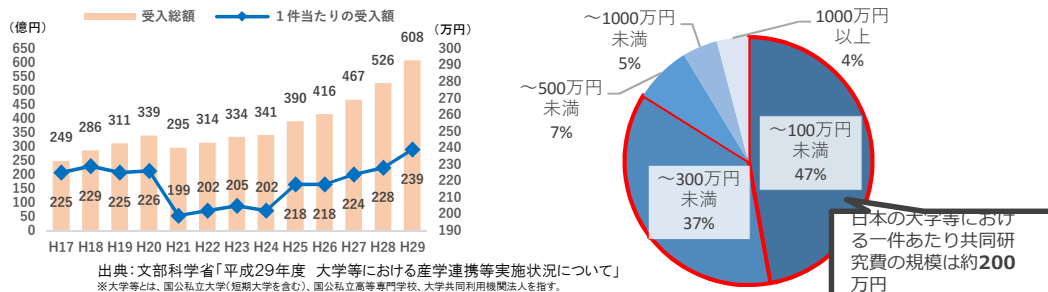
共創の場形成支援： 産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA）

令和2年度予算額 「共創の場形成支援」13,800百万円の内数
※運営費交付金中の推計額



背景・課題

産業界からは、オープンイノベーション加速に向けて**本格的な産学官連携の重要性が指摘**されている一方、「民間企業との1件当たりの研究費受入額」は、依然として、**約200万円程度**となっており、産学連携活動における課題の一つと考えられる民間企業との1件当たりの受入額の推移【民間企業との共同研究の受入額規模別実施件数内訳（H29年度）】



産業界からの提言 日本経済団体連合会（2015年10月20日）
「第5期科学技術基本計画の策定に向けた緊急提言」より

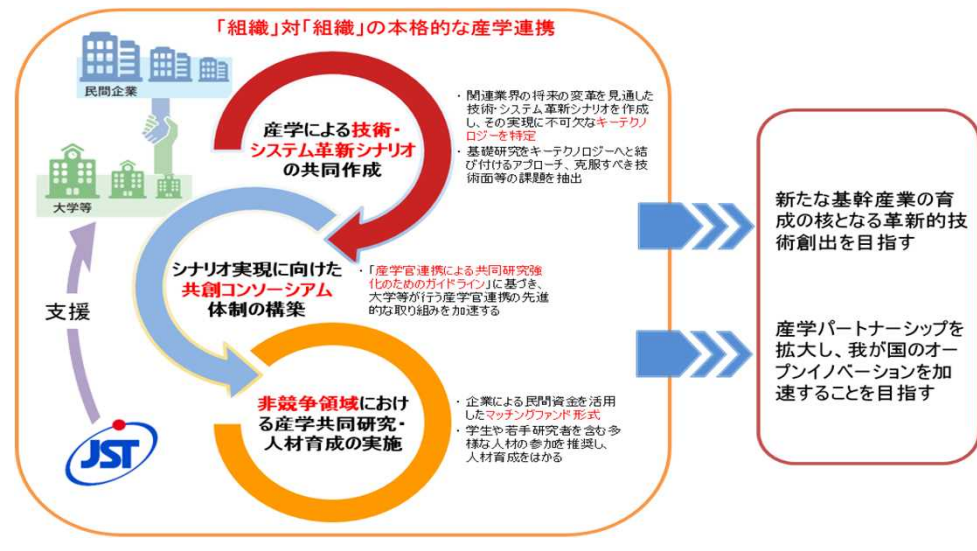
- 基礎研究から社会実装までのビジョンや経営課題の共有を通じた本格的な産学連携や拠点形成、さらには産学連携での人材育成を進めるための有効な方策についても検討が必要である。
- 次の時代を担う「新たな基幹産業の育成」に向けた本格的なオープンイノベーションを推進する。具体的には、非競争領域を中心に複数の企業・大学・研究機関等のパートナーシップを拡大し、将来の産業構造の変革を見通した革新的技術の創出に取り組む。

成長戦略フォローアップ（令和元年6月21日閣議決定）

- 2025年度までに企業から大学・国立研究開発法人等への**投資を3倍増と**することを旨とする。

事業概要

民間企業とのマッチングファンドにより、複数企業からなるコンソーシアム型の連携による**非競争領域における大型共同研究と博士課程学生等の人材育成、大学の産学連携システム改革等とを一体的に推進**する。これにより、「組織」対「組織」による本格的産学連携を実現し、我が国のオープンイノベーションの本格的駆動を図る。



【支援内容】

- (継続) 19領域
- 共創プラットフォーム型 1. 7億円程度/年度 × 7領域
 - 共創プラットフォーム育成型 1. 7億円程度/年度 × 4領域
 - 0. 3億円程度/年度 × 2領域
 - I 機構連携型 1. 0億円程度/年度 × 6領域



【支援期間】

5年度
(共創プラットフォーム育成型は、FS2年度+本採択4年度)

【これまでの成果】

参画機関数、共同研究費等 (H30の計画値)	計
OPERAを実施中の領域数	15
参画機関数 ※企業と大学等の合計	248
うち、企業数	187
企業からの共同研究費 (百万円)	1,474
博士人材の雇用 (人)	108

共創の場形成支援

※ナノテク・材料関連を抜粋

革新的イノベーション創出プログラム（COI STREAM） 2013-21年度	
さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する自助と共助の社会創生拠点	東北大学、NECソリューションイノベータ
自分で守る健康社会拠点	東京大学
スマートライフケア社会への変革を先導するものづくりオープンイノベーション拠点	川崎市産業振興財団
活力ある生涯のためのLast 5Xイノベーション拠点	京都大学、パナソニック
「サイレントボイスとの共感」地球インクルーシブセンシング研究拠点	東京工業大学、ソニー
人間力活性化によるスーパー日本人の育成拠点	大阪大学、パナソニック
コヒーレントフォトン技術によるイノベーション拠点	東京大学
革新材料による次世代インフラシステムの構築拠点	金沢工業大学、大和ハウス工業
世界の豊かな生活環境と地球規模の持続可能性に貢献するアクア・イノベーション拠点	信州大学、日立製作所
持続的共進化地域創成拠点	九州大学、NTT西日本

【出典】JST-CRDS『研究開発の俯瞰報告書 ナノテクノロジー・材料分野(2019年)』(2019年)より抜粋

産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA） 2016年度-	
IT・輸送システム産学共創コンソーシアム	領域統括：遠藤 哲朗（東北大）
有機材料極限機能創出・社会システム化共創コンソーシアム	領域統括：大場 好弘（山形大）
埋込型・装着型デバイス共創コンソーシアム	領域統括：齋藤 直人（信州大）
量子アプリ共創コンソーシアム	領域統括：中野 貴志（阪大）
機能性バイオ共創コンソーシアム	領域統括：三谷 啓志（東大）
マルチモーダルセンシング共創コンソーシアム	領域統括：澤田 和明（豊橋技科大）
やわらかものづくり革命共創コンソーシアム	領域統括：古川 英光（山形大）
物質・エネルギーリノベーション共創コンソーシアム	領域統括：北 英紀（名大）
超スマートエネルギー社会基盤技術共創コンソーシアム	領域統括：木下 恒暢（京大）
全固体電池技術共創コンソーシアム	領域統括：菅野 了次（東工大）
酸化制御共創コンソーシアム	領域統括：井上 豪（阪大）

【出典】JST-CRDS作成資料

背景・課題

- 国際的な頭脳獲得競争の激化の中で我が国が生き抜くためには、**優れた研究人材が世界中から集う「国際頭脳循環のハブ」**となる研究拠点の更なる強化が必須。
- WPI拠点がこれまでに培ってきた強みや生み出してきた成果を最大限に活かしていくため、**国際頭脳循環や成果の横展開・高度化**を更に推し進めていくことが重要。

【成長戦略（2019）における記載】

世界的拠点形成に向けた先進的取組の組織内外への横展開など大学等の国際化を進め、国際共同研究プログラムの拡充、国内向け研究費の国際共同研究への活用等を行う。また、**世界的研究拠点の持続的発展に向けた国際・学際研究体制強化**の検討を2019年度中に行う。

事業概要

【事業目的・実施内容】

大学等への集中的な支援を通じてシステム改革等の自主的な取組を促すことにより、高度に国際化された研究環境と世界トップレベルの研究水準を誇る「目に見える国際頭脳循環拠点」の充実・強化を着実に進める。



令和2年度予算のポイント

- ①世界トップレベル研究拠点の充実・強化に向けた取組を引き続き着実に推進。
- ②WPI拠点としてこれまでに培ってきた強みや成果を最大限に活かしていくため、**国際頭脳循環の深化**や拠点間連携の強化を含む**成果の横展開・高度化**など、**WPIの価値最大化**に向けた取組を強力に推進。

【拠点が満たすべき要件】

- 総勢70~100人程度以上（2007、2010年度採択拠点は100人~）
- 世界トップレベルのPIが7~10人程度以上（2007、2010年度採択拠点は10人~）
- 研究者のうち、常に**30%以上が外国からの研究者**
- 事務・研究支援体制まで、すべて**英語が標準**の環境

【事業スキーム】

- 支援対象：研究機関における基礎研究分野の研究拠点構想
- 支援規模：最大7億円/年×10年（2007、2010年度採択拠点は~14億円/年程度）
※拠点の自立化を求める観点から、中間評価後は支援規模の漸減を原則とし、特に優れた拠点については、その評価も考慮の上、支援規模を調整
- 事業評価：ノーベル賞受賞者や著名外国人研究者で構成される**プログラム委員会**やPD・POによる**丁寧かつきめ細やかな進捗管理**を実施
- 支援対象経費：人件費、事業推進費、旅費、設備備品費等
※研究プロジェクト費は除く

【これまでの成果】

- 当初採択5拠点（2007年度~）は、拠点立ち上げ以来、世界トップレベルの研究機関と比肩する論文成果を着実に挙げ続けており、輩出論文数に占める**Top10%論文数の割合も高水準（概ね20~25%）**を維持
- 「**アンダーワンルーフ**」型の研究環境の強みを活かし、**画期的な分野融合研究の成果創出**につなげるとともに**分野横断的な領域の開拓**に貢献
- 外国人研究者が常時3割程度以上所属する**高度に国際化された研究環境**を実現（ポストドクは全て国際公募）
※日本の国立大学における外国人研究者割合（7.8%, 2017年）
- 民間企業や財団等から大型の寄附金・支援金を獲得**
例：大阪大学IFReCと製薬企業2社の包括連携契約（10年で100億円+α）
東京大学Kavli IPMUは米国カプリ財団からの約14億円の寄附により基金を造成



異分野融合を促す研究者交流の場（Kavli IPMU）

【WPI拠点一覧】 ※令和2年4月現在

WPIアカデミー拠点

- 【2007年度採択 4拠点】**
 - 東北大学 材料科学高等研究所 (AIMR)
 - 物質・材料研究機構 国際ナノ・メカトロニクス研究拠点 (MANA)
 - 京都大学 物質・細胞統合システム拠点 (iCeMS)
 - 大阪大学 免疫学フロンティア研究センター (IFReC)
- 【2010年度採択 1拠点】**
 - 九州大学 カーボン・ナノテクノロジー・エネルギー国際研究所 (I2CNER)
- 【2007年度採択 1拠点】**
 - 東京大学 量子数物連携宇宙研究機構 (Kavli IPMU)
- 【2012年度採択 3拠点】**
 - 筑波大学 国際統合睡眠医学研究機構 (IIMS)
 - 東京工業大学 地球生命研究所 (ELSI)
 - 名古屋大学 トランスフォーマイブ生命分子研究所 (ITbM)
- 【2017年度採択 2拠点】**
 - 東京大学 コーロゲナティブ国際研究機構 (IRCn)
 - 金沢大学 ナノ生命科学研究所 (NanoLSI)
- 【2018年度採択 2拠点】**
 - 北海道大学 化学反応創成研究拠点 (ICReDD)
 - 京都大学 ヒト生物学高等研究拠点 (ASHBI)

※10年間の支援終了後、更に5年間の補助金支援期間延長が認められている。