

**5. Society 5.0 を支える世界最高水準の大型研究施設の
整備・利活用の促進**

5. Society 5.0を支える世界最高水準の

大型研究施設の整備・利活用の促進

2019年度要求・要望額 : 64,131百万円
 (前年度予算額 : 45,254百万円)



我が国が世界に誇る最先端の大型研究施設の整備・共用を進めることにより、産学官の研究開発ポテンシャルを最大限に発揮するための基盤を強化し、世界を先導する学術研究・産業利用成果の創出等を通じて、研究力強化や生産性向上に貢献するとともに、国際競争力の強化につなげる。

ポスト「京」の開発

我が国が直面する社会的・科学的課題の解決に貢献するため、システムとアプリケーションを協調的に開発 (Co-design) することにより、2021～22年の運用開始を目標に世界最高水準の汎用性のあるスーパーコンピュータを実現し、世界を先導する成果の創出を目指す。 **20,592百万円(5,630百万円)**

官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の推進

科学的にも産業的にも高い利用が見込まれ、研究力強化と生産性向上に貢献する、次世代放射光施設 (軟X線向け高輝度3GeV級放射光源) について、官民地域パートナーシップによる施設整備に着手する。 **4,572百万円(234百万円)**

最先端大型研究施設の整備・共用

大型放射光施設「Spring-8」

9,909百万円^{※1} (9,909百万円^{※1})

生命科学や地球・惑星科学等の基礎研究から新規材料開発や創薬等の産業利用に至るまで幅広い分野の研究者に世界最高性能の放射光利用環境を提供し、学術的にも社会的にもインパクトの高い成果の創出を促進。



^{※1} SACL A分の利用促進交付金を含む

最先端大型研究施設の整備・共用

X線自由電子レーザー施設「SACLA」

7,019百万円^{※2} (7,019百万円^{※2})

国家基幹技術として整備されてきたX線自由電子レーザーの性能 (超高輝度、極短パルス幅、高コヒーレンス) を最大限に活かし、原子レベルの超微細構造解析や化学反応の超高速動態・変化の瞬時計測・分析等の最先端研究を実施。



^{※2} Spring-8分の利用促進交付金を含む

スーパーコンピュータ「京」

11,577百万円 (12,649百万円)

スーパーコンピュータ「京」を中核とし、多様な利用者のニーズに応える革新的な計算環境 (H P C I : 革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ) を構築し、その利用を推進することで、我が国の科学技術の発展、産業競争力の強化、安全・安心な社会の構築に貢献。

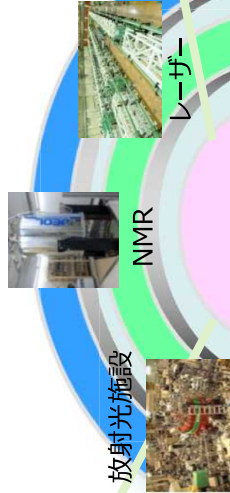


大強度陽子加速器施設

「J-PARC」

11,057百万円 (11,057百万円)

世界最高レベルの大強度陽子ビームから生成される中性子、ミュオン等の多彩な2次粒子ビームを利用し、素粒子・原子核物理、物質・生命科学、産業利用など広範な分野において先導的な研究成果を創出。



最先端大型研究施設

特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律に基づき指定

共用プラットフォーム

新たな共用システム

研究開発基盤を支える設備・機器共用
 及び維持・高度化等の推進
 ~研究開発と共用の好循環の実現~

共通基盤技術の開発

人材育成

民間活力の導入等

大型放射光施設 (Spring-8) の整備・共用

2019年度要求・要望額 : 9,909百万円
 (前年度予算額) : 9,909百万円



背景・課題

- Spring-8は、微細な物質構造の解析が可能な**世界最高性能の放射光施設**。生命科学、環境・エネルギーから新材料開発まで広範な分野で先端的・革新的な研究開発に貢献。
- 平成9年の共用開始から20年以上が経過し、利用者は着実に増加。毎年約16,000人の産学官の研究者が利用。
- 同等性能の大型放射光施設を有するのは日米欧のみであり(他に米国APS、欧州ESRF)、Spring-8は安定なビーム性能を発揮中。

事業概要

【事業の目的・目標】

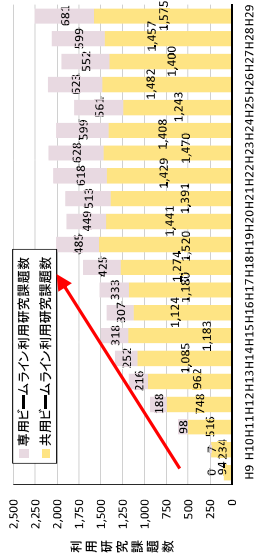
Spring-8について、安定的な運転の確保及び利用環境の充実を行い、産学の広範な分野の研究者等の利用に供することで、世界を先導する利用成果の創出等を促進し、我が国の国際競争力の強化につなげる。

【事業概要・イメージ】

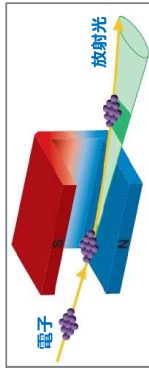
- ① **Spring-8の共用運転の実施** 8,530百万円(8,530百万円)
 - 5,400時間運転の確保及び維持管理等
- ② **Spring-8・SACLAの利用促進*** 1,379百万円(1,379百万円)
 - 利用者選定・利用支援業務の着実な実施
 ※ SACLAと一体的・効率的に実施。

【これまでの成果】

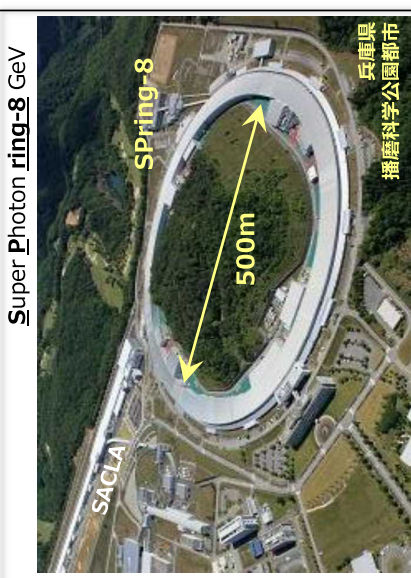
- ・ 論文発表: ネイチャー・サイエンス誌をはじめ、Spring-8を利用した研究論文は**累計約14,000報**。(例えば、サイエンス誌の2011年の世界の10大成果のうち2件がSpring-8固有の成果。※はやぶさ試料解析、光化学系II複合体。)
- ・ 産業利用: 稼働・整備中の57本のビームラインのうち**4本は産業界が自ら設置**。共用ビームラインにおける**全実施課題に占める産業利用の割合は約2割**。



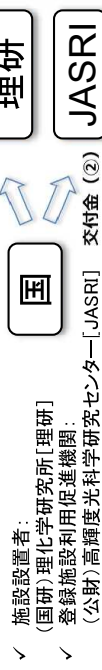
放射光の発生原理



光速近くまで加速した電子に磁場をかけて軌道を曲げたときに接線方向に放射光が発生

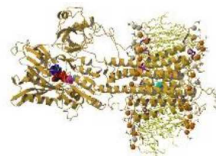


【事業スキーム】



創薬のブレイクスルーにつながる膜タンパク質とリン脂質の相互作用を解明

- [Nature (2017.5.11) 掲載]
 【使用ビームライン】 BL41XU 【中心研究機関】 東京大学、高輝度光科学研究センター
- ・ Spring-8において、医学的・生物学的に重要な機能を有する膜タンパク質の一つであるカルシウムポンプを構造解析し、**膜タンパク質とそれを取り囲む生体膜を構成するリン脂質の相互作用の詳細を世界で初めて解明**。膜タンパク質の機能発現と生体膜とが密接に関わっていることを解明。
- ・ 創薬の重要なターゲットである膜タンパク質の機能発現に、生体膜がどのように関わるかが明らかになったことで、今後、**膜タンパク質の機能理解に基づく創薬のブレイクスルーに高い期待**。



カルシウムポンプとリン脂質の原子モデル

高変換効率な有機薄膜太陽電池の構造を解明

- [Nature Photonics (2015.5.25) 掲載]
 【使用ビームライン】 BL46XU 【中心研究機関】 理化学研究所、北陸先端科学技術大学院大学等
- ・ Spring-8のX線構造解析により、エネルギー変換効率が10%を超える有機薄膜太陽電池内の**半導体ポリマーの向きや分布等がエネルギー変換効率の向上の鍵である**ことを解明。
- ・ エネルギー変換効率を向上させる半導体ポリマーの分子構造や分布等の条件が明らかになったため、**太陽電池の実用化の目安であるエネルギー変換効率15%の到達に向けた研究の加速に期待**。



Spring-8により半導体ポリマー分子の分布状態を解明

X線自由電子レーザー施設 (SACLA) の整備・共用

2019年度要求・要望額 : 7,019百万円
 (前年度予算額) : 7,019百万円



文庫科学館

背景・課題

- SACLAは、原子レベルの超微細構造や化学反応の超高速動態・変化の瞬時計測・分析が可能な**世界最高性能のX線自由電子レーザー施設**。放射光(波長の短い光)とレーザー(質の高い光)の両方の特長を併せ持った高度な光源。
- 国家基幹技術として平成18年度に整備開始、平成24年3月に共用開始。
- X線自由電子レーザーは**人類が初めて手にした革新的光源**。世界では、日本、米国(米国LCLSは平成22年に供用開始)が稼働していたが、平成29年から欧州・スイス・韓国が相次いで運転を開始。SACLAは、世界で最もコンパクトな施設で最も短い波長が得られる点で優位性を発揮。

事業概要

【事業の目的・目標】

SACLAについて、安定的な運転時間の確保及び利用環境の充実を行い、産学の広範な分野の研究者等の利用に供することで、世界を先導する利用成果の創出等を促進し、我が国の国際競争力の強化につなげる。

【事業概要・イメージ】

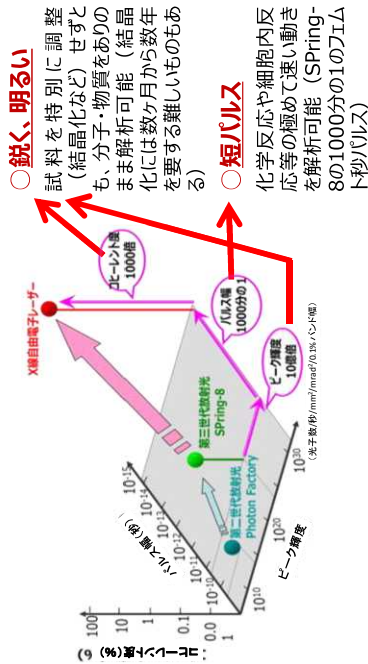
- ① **SACLAの共用運転の実施**
 - 6,250時間運転の確保及び維持管理等
- ② **SPring-8・SACLAの利用促進【再掲】***
 - 利用者選定・利用支援業務の着実な実施

* SPring-8と一体的・効率的に実施。

5,639百万円(5,639百万円)

1,379百万円(1,379百万円)

X線自由電子レーザー(放射光+レーザー)の特長



SPring-8 Angstrom Compact Free Electron LAser



【これまでの成果】

- ・ 共用開始以来、採択課題数は351課題。ネイチャー誌をはじめとする**トップ論文誌に累計44報の論文掲載**。
- ・ 平成29年9月より**3本のビームラインを同時に共用開始**しており、更なる高インパクト成果の創出に期待。

【事業スキーム】

- ✓ 施設設置者: (国研)理化学研究所[理研]
- ✓ 登録施設利用促進機関: (公財)高輝度光科学研究センター[JASRI]

国

補助金 ①

交付金 ②

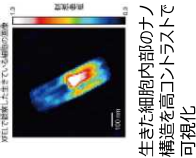
理研

JASRI

生きた細胞をナノレベルで観察することに成功 (ナノ: 10⁻⁹ = 10億分の1)

[Nature Communications (2014.1.7) 掲載]
 【使用ビームライン】BL3 【利用期間】2011年度~2014年度 【中心研究者】西野吉則(北海道大学)

- ・ 電子線やX線などを用いた従来の顕微鏡・放射光では、観察に必要な一定のビーム照射や結晶化により細胞は死んでしまっていたが、SACLAのフエルト(10⁻¹⁵)秒オーダーの発光時間を使うことで、自然な状態の生きている細胞内部のナノ構造を捉えることに成功。
- ・ **生きた細胞をナノメートルの分解能で定量的に観察できる手法を世界で初めて確立**。未だ解明されていない**原核微生物のゲノム複製やそれに続く細胞分裂などの重要な細胞内現象の解明**に期待。



生きた細胞内部のナノ構造を高コントラストで可視化

光合成を行う正確な3次元原子構造を解明 ~人工光合成開発への糸口~

[Nature (2015.1.1), Nature (2017.2.21) 掲載]
 【使用ビームライン】BL3 【利用開始年】2011年度 【中心研究者】沈建仁(岡山大学) 他

- ・ 植物は、光化学系II複合体というタンパク質で水分解を行い、生命が必要とする酸素を作り出すことは長く知られていたが、原子構造や機構は未知のままだった。20年来の研究とSACLAで開発した解析法により、**1.95Å分解能で全構造とその触媒中心構造を正確に解明することに世界で初めて成功**。さらに続けて、**触媒中心が氷分子を分解する過程を捉え、酸素分子が発生する直前の構造を世界で初めて解明**。
- ・ **自然界の光合成が原子レベルで行われているかの解明**につながる重要成果であり、人工光合成開発の実現に向けて前進。



光化学系II複合体の触媒中心の原子構造(Mn, Ca, O, グラスタター; *歪んだ椅子)

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の整備・共用

2019年度要求・要望額 : 11,057百万円
 (前年度予算額) : 11,057百万円



背景・課題

- J-PARCは、日本原子力研究開発機構(JAEA)及び高エネルギー加速器研究機構(KEK)が共同運営し、物質・生命科学実験施設(MLF)の中性子線施設は世界最大の**パルス中性子線強度を誇る共用施設**。
- 平成24年1月から共用開始。パルスビームは0.1MWから段階的に強度を上げており、1MWの安定運転による共用を目指す。

事業概要

【事業の目的・目標】

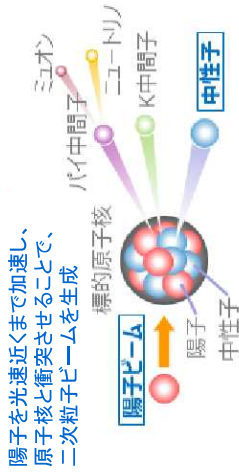
J-PARCについて、安定的な運転の確保及び利用環境の充実を行い、産学の広範な分野の研究者等の利用に供することで、世界を先導する利用成果の創出等を促進し、我が国の国際競争力の強化につなげる。

【事業概要・イメージ】

- ① **J-PARCの共用運転の実施** 10,317百万円(10,317百万円)
 - 8サイクル運転の確保及び維持管理等
- ② **J-PARCの利用促進** 739百万円(739百万円)
 - 利用者選定・利用支援業務の着実な実施

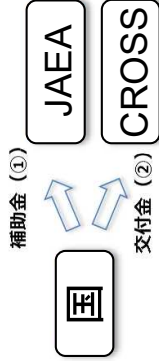
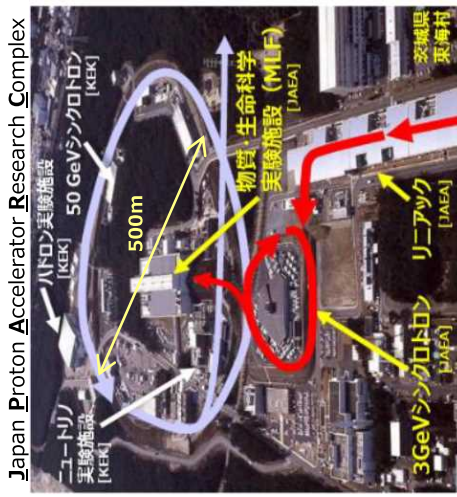
【これまでの成果】

- ・ 利用者数：平成29年度のMLF利用者数は約14,100人。
- ・ 論文発表：共用開始(H24.1)以来のネイチャー・サイエンス誌を含む研究論文数は**累計約700報**。
- ・ 産業利用：中性子線施設の全実施課題のうち**2～3割が民間企業による産業利用**。



中性子ビームの特長

- **壊さず透過する**
電子線とは相互作用しないため、物質を破壊せず内部構造が観察可能
- **原子核の動きや軽元素を見る**
原子核と相互作用し、特に水素やリチウムなどの軽元素の観察に強み
- **磁気構造を見る**
スピンを持つため、微小磁石として振る舞い、物質の磁気構造が観察可能

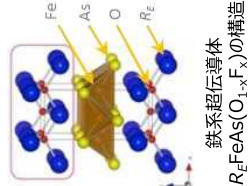


【事業スキーム】

- ✓ 施設設置者：(国研)日本原子力研究開発機構[JAEA]
- ✓ 登録施設利用促進機関：(一財)総合科学研究機構[CROSS]

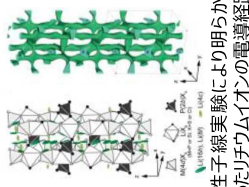
世界的に注目される鉄系超伝導物質で新しいタイプの超伝導状態を発見

- [Nature Physics (2014.3.16オンライン版) 掲載]
 【使用ビームライン】BL08、BL21 【利用期間】2013年度【中心機関】KEK、J-PARCセンター、東京工業大学
- ・ J-PARCの中性子線実験により、世界的に高い関心を集めている鉄系超伝導体の磁気的性質や構造の詳細を解明。これにより**超伝導転移温度がより高いビームを示す新たな超伝導状態(第二の超伝導磁気秩序相)を発見**。
 - ・ 超伝導状態の本質に迫り、将来的な**高温(室温)超伝導物質の開発の可能性を拓く**ものと期待。



長距離航続が可能な電気自動車を実現する全固体セラミックス電池の開発

- [Nature energy (2016.3.21オンライン版) 掲載]
 【使用ビームライン】BL09、BL20 【利用期間】2011～2016年度【中心機関】東京工業大学、トヨタ自動車(株)、KEK、他
- ・ 電気自動車の実現に向け、高出力・高容量かつ安全な電池開発が重要な中、**中性子線実験による電池材料の詳細解明により高性能電池材料が開発され全固体セラミックス電池が実現**。
 - ・ トヨタ自動車は2022年に**全固体セラミックス電池を搭載した電気自動車**を**日本国内で発売する方針**。
- 中性子線実験により明らかに
 なったリチウムイオンの電導経路



ポスト「京」の開発

2019年度要求・要望額 : 20,592百万円
 (前年度予算額) : 5,630百万円



文庫科学館

背景・課題

○ 全ての人とモノがつながり、今までにない新たな価値を生み出す超スマート社会の実現を目指すSociety5.0においては、シミュレーションによる社会的課題の解決や人工知能（AI）開発及び情報の流通・処理に関する技術開発を加速するために、**スーパーコンピュータ等の情報基盤技術が必要不可欠**

【成長戦略等における記載】（未来投資戦略2018）

○ 産学官連携を支え、生産性の飛躍的向上の基盤となる先端的な研究施設・設備の整備・共用や**ポスト「京」の開発を進める。**

事業概要

【事業の目的】

○ 我が国の科学技術の発展、産業競争力の強化に資するため、イノベーションの創出や国民の安全・安心の確保につながる最先端の研究基盤として、2021～22年の運用開始を目標に、世界最高水準の汎用性のあるスーパーコンピュータの実現を目指す。

【事業の概要】

- システムとアプリケーションを協調的に開発することにより、世界最高水準の汎用性、最大で「京」の100倍のアプリケーション実効性能を目指す。
- アプリケーションの対象として、健康長寿、防災・減災、エネルギー、ものづくり分野等の社会的・科学的課題を選定。
- 消費電力：30～40MW（「京」は12.7MW） ○ 国費総額：約1,100億円

【期待される成果例】

★健康長寿社会の実現

★ 高速・高精度な創薬シミュレーションの実現による新薬開発加速化

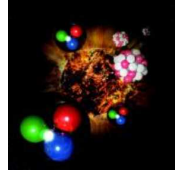


★ 医療ビッグデータ解析と生体シミュレーションによる病気の早期発見と予防医療の支援実現



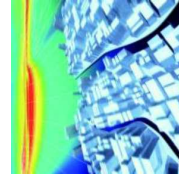
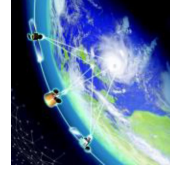
★基礎科学の発展

★ 宇宙でいつどのように物質が創られたのかなど、科学の根源的な問いへの挑戦



★防災・環境問題

★ 気象ビッグデータ解析により、竜巻や豪雨を的確に予測
 ★ 地震の揺れ・津波の進入・市民の避難経路をメートル単位でシミュレーション



システム

アプリケーション



【システムの特徴】

世界最高水準の消費電力性能

- ★ 消費電力性能
- ★ 計算能力
- ★ ユーザーの便利・使い勝手の良さ
- ★ 画期的な成果の創出

⇒ 総合力のあるスーパーコンピュータ



理化学研究所
 計算科学研究センター
 (兵庫県神戸市)

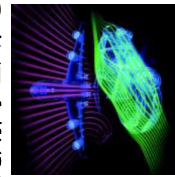
★ 平成30年度秋頃の中間評価を踏まえ、製造段階への移行を最終的に判断。

★産業競争力の強化

★ 次世代産業を支える新デバイスや材料の創成の加速化

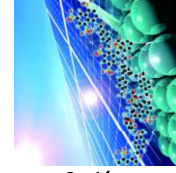


★ 飛行機や自動車の実機試験を一部代替し、開発期間・コストを大幅に削減



★エネルギー問題

★ 太陽電池や燃料電池の低コスト・高性能化や人工光合成メタンハイドレートからメタン回収を実現



★ 電気自動車のモーターや発電機のための永久磁石を省レアメタル化で実現



事業目的

○ 「京」を中核とし、多様な利用者のニーズに応える革新的な計算環境 (HPCI: 革新的ハイパフォーマンス・コンピュータ・インフラ) を構築し、その利用を推進することで、我が国の科学技術の発展、産業競争力の強化、安全・安心な社会の構築に貢献する。

【成長戦略等における記載】 (統合イノベーション戦略)

○ 文部科学省において、大学・研究機関等の先端的な研究施設・設備・機器等の整備・共用を進めつつ、周辺の大学や企業等が研究施設等を相互に活用するためのネットワーク構築を推進

事業概要

1. 「京」の運営 9,319百万円 (11,176百万円)

○ 平成24年9月末に共用を開始した「京」の運用を着実に進めるとともに、その利用を推進。
※ポスト「京」への円滑な移行のため、2019年度中に「京」の運用を停止する。

- ①「京」の運営 8,478百万円 (10,336百万円)
- ②「京」の利用促進 840百万円 (840百万円)

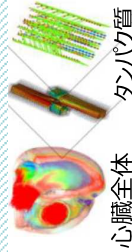
2. HPCIの運営 2,258百万円 (1,473百万円)

○ 「京」を中核として国内の大学等のスパコンを高速ネットワークでつなぎ、利用者が一つのアカウントにより様々なスパコンやストレージを利用できるようにするなど、多様なユースケースに応える環境を構築し、全国のエューザーの利用に供する。特に来年度は「京」の停止も踏まえ、利用可能な計算資源を拡充する。

【これまでの成果例】

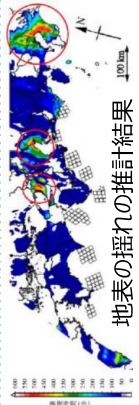
心臓の拍動を世界で初めて分子レベルから精密に再現。特定の遺伝子異常と病気との相関性が知られていた**肥大型心筋症のメカニズム解明に貢献。**

医療・創薬



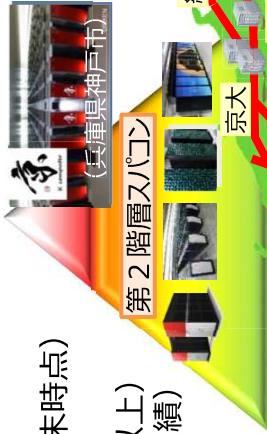
タンパク質の結合の度合いを分子レベルでシミュレーション。新薬候補化合物を選定し、前臨床試験を実施中。**製薬メーカー等からなるコンソーシアムによる共同研究を実施** (32企業・機関等が参画)。
地震・防災・研究

長周期地震動による地表や超高層建築物の詳細な揺れを初めて明らかに。内閣府による**「南海トラフ巨大地震及び首都直下地震への対策」**に貢献。



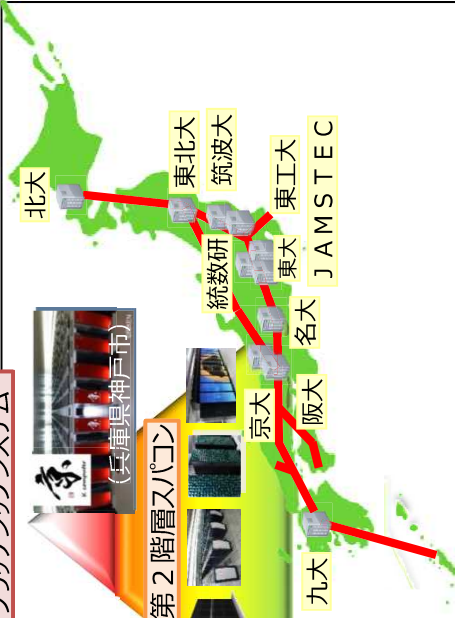
地表の揺れの推計結果

フラッグシップシステム



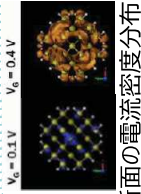
「京」の利用実績 (平成30年3月末時点)

- ・利用者 2,300人以上
 - ・全体の3割が産業界 (180社以上)
- 「京」の運転実績 (平成29年度実績)
- ・運転時間 8,222時間
 - ・稼働率 98.0%



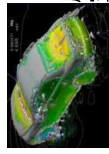
ものづくり

実際の材料に近い10万原子規模の第一原理計算により、世界初のナノレベル高精度シミュレーションを実現。**微細化限界を突破したデバイス設計に道筋** (2015年ゴードンベンル受賞)。



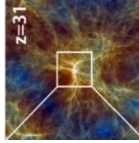
断面の電流密度分布

世界で初めて、空気の流れを忠実に実現し、シミュレーションによる風洞実験の代替を実証。**自動車メーカー等からなるコンソーシアムによる共同研究を実施** (22企業・機関等が参画)。
宇宙



自動車の周りの空気の流れ

宇宙の構造形成過程の解明のため、世界最大規模の数兆個のダークマター粒子のシミュレーション (2012年ゴードンベンル受賞)。



宇宙誕生から1億年後のダークマター空間分布

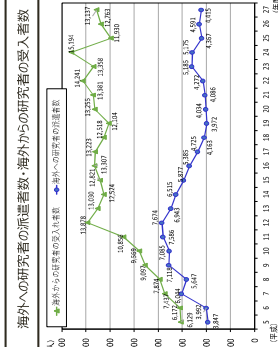
6. 科学技術イノベーションの戦略的国際展開

2019年度要求・要望額 : 19,994百万円
 (前年度予算額 : 13,967百万円)
 ※運営費交付金中の推計額含む

6. 科学技術イノベーションの戦略的国際展開

国際頭脳循環・国際共同研究の推進、国際協力によるSTI for SDGs推進等に取り組み、科学技術の戦略的な国際展開を一層推進する。

【背景】我が国は研究者の国際流動性が低い。また、欧米・中国を始めとする諸外国と比較すると、国際共著論文数の伸び率が非常に低く、国際頭脳循環への参画に課題がある。(平成29年度 科学技術白書)
 ・研究者の国境間移動・国際共著論文の量と、生産される論文の質に相関関係があるとの分析もある。(平成30年6月、統合イノベーション戦略)



国内/国際共著論文における引用回数Top10*補正論文数の割合 (2013-2015年)

	国内論文	国際共著論文
英国	12.2	20.0
ドイツ	9.8	19.2
フランス	8.6	17.7
米国	13.0	18.7
中国	8.6	16.7
韓国	6.0	14.6
日本	5.6	15.2

(資料) クラウド・データ・アナリティクス社、Web of Science/ WoS (SIE 2016年末バージョン) を基に、科学技術・学術政策研究所作成

・国連においてSDGs (持続可能な開発目標) が採択・設定 (2015年9月) されたことを受け、政府は、「SDGs推進本部」を設置 (2016年5月) し、「SDGs実施指針」(同年12月) 及び「拡大版SDGsアクションプラン2018」を策定 (2018年6月)。日本のSDGsモデルを特色付ける柱の一つである「SDGsと連動するSociety 5.0の推進」の中に、日本の技術力を生かし、国際社会で「SDGs達成のための科学技術イノベーション (STI for SDGs)」を主導という方針が掲げられている。



STI for SDGs 2017 於ニューヨーク国連本部
 ※カマツ共同議長より「Book of Japan's practice for SDGs」について発言するなど世界が我が国のSDGs達成への取組に注目。

◇戦略的国際共同研究プログラム (SICORP)

2019年度要求・要望額 : 2,000百万円(前年度予算額 : 959百万円)

国際頭脳循環への参画・研究ネットワーク構築を牽引すべく、相手国との協働による国際共同研究の共同公募を強力に推進。我が国の国際共同研究の抜本的な強化を図る。

※医療分野におけるSICORPに係る経費は、「8. 健康・医療分野の研究開発の推進」に計上

◇地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

2019年度要求・要望額 : 2,792百万円(前年度予算額 : 1,718百万円)

国際協力によるSTI for SDGsを体現するプログラムであり、開発途上国のニーズに基づき地球規模課題の解決と将来的な社会表裏に向けた国際共同研究を推進。SDGs達成に向けた研究成果の社会表裏を加速させるべく、相手国政府の協力を得て出口ステークホルダーとの連携・協働に繋げるなど新たに橋渡しスキームを構築する。

※医療分野におけるSATREPSに係る経費は、「8. 健康・医療分野の研究開発の推進」に計上

◇グローバルに活躍する若手研究者の育成等

○海外特別研究員事業

2019年度要求・要望額 : 2,508百万円(前年度予算額 : 2,036百万円)

博士の学位を有する優れた若手研究者に対し所定の資金を支給し、海外における大学等研究機関において長期間 (2年間) 研究に専念できるよう支援する。

○外国人特別研究員事業

2019年度要求・要望額 : 3,691百万円(前年度予算額 : 3,288百万円)

分野や国籍を問わず、外国人若手研究者を大学・研究機関等に招へし、我が国の研究者と外国人若手研究者との研究協力関係を通じ、国際化の進展を図っていくことで我が国における学術研究を推進する。

○若手研究者海外挑戦プログラム

2019年度要求・要望額 : 594百万円(前年度予算額 : 321百万円)

博士後期課程学生を対象に、3か月～1年程度、海外という新たな環境へ挑戦し、海外の研究者と共同して研究に従事する機会を提供することを通じて、将来国際的な活躍が期待できる豊かな経験を持ち合わせた人材育成に寄与する。

○日本・アジア青少年サイエンス交流事業

2019年度要求・要望額 : 3,800百万円(前年度予算額 : 2,070百万円)

海外の優秀な人材の獲得を目指し、アジア諸国との若手人材交流を推進する。

戦略的国際共同研究プログラム (SICORP)

2019年度要求・要望額 : 2,000百万円
 (前年度予算額) : 959百万円
 ※運営費交付金中の推計額



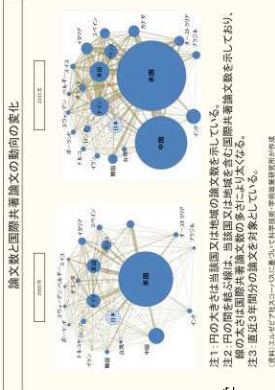
国際脳循環への参画・研究ネットワーク構築を牽引すべく、相手国との協働による国際共同研究の共同公募を強力に推進。我が国の国際共同研究の抜本的な強化を図る。

背景・課題

- 我が国は研究者の国際流動性が低い。また、欧米・中国を始めとする諸外国と比較すると、国際共著論文数の伸び率が非常に低く、国際脳循環への参画に課題。(平成29年度科学技術白書)
- 研究者の国境間移動・国際共著論文の量と、生産される論文の質に相関関係があるとの分析もある。(平成30年6月、統合イノベーション戦略)

第5期科学技術基本計画(平成28年1月22日閣議決定、第7章(3)、第4章(2)①iii)

- ・ 「グローバル化が進む中で、我が国の科学技術イノベーションを推進するとともに、その成果を活用し、国際社会における我が国の存在感や信頼性の向上につなげていくためには、科学技術イノベーションの国際活動と科学技術外交とを一体的に推進していくことが必要。」我が国が世界の研究ネットワークの主要な一角に位置付けられ、世界の中で存在感を発揮していくためには、国際共同研究を戦略的に推進することが重要である。」

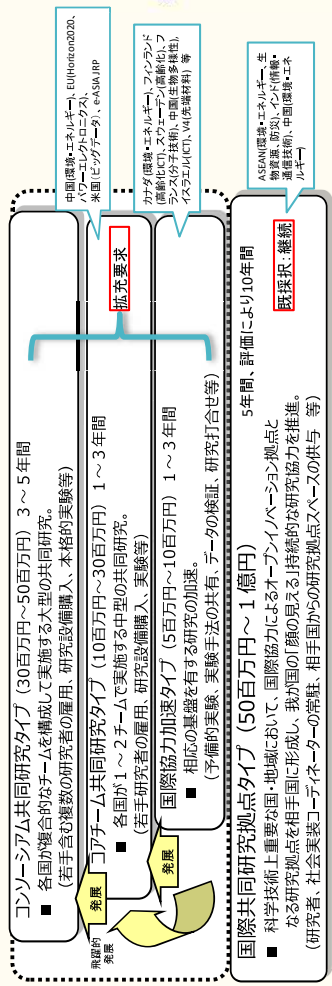


注1: 中の大きな青い輪は当該国又は地域の論文数を示している。注2: 上の円形は当該国又は地域の論文数を示している。注3: 注1, 2の両方を満たす国又は地域は、国際共同研究の論文数を示している。注4: 注1, 2, 3のいずれも満たす国又は地域は、国際共同研究の論文数を示している。

事業概要

【事業の目的・目標】

- 国際協力によるイノベーション創出のため、多様な研究内容・体制に対応するタイプを設け、**相手国との合意に基づく国際共同研究を強力に推進する**。相手国との相互利益を原則としつつも、わが国の課題解決型イノベーションの実現に貢献することを旨とする。
- **相手国・地域のポテンシャル、協働分野、研究フェーズに応じて最適な協力形態を組み、POと事業全体を統括するPDによる強力なマネジメント体制により国際共同研究を推進。**

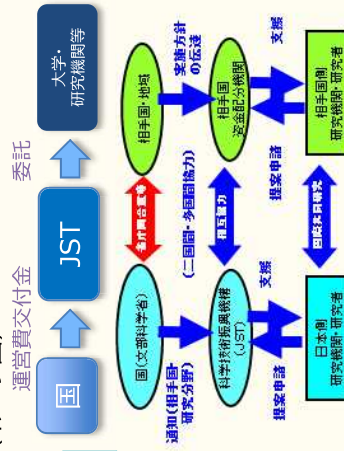


【これまでの成果】

- 日本・フランス共同研究 (分野: 分子技術) (研究期間: 平成28年~2020年)
- 「イオンの流れを光によってスイッチングできる固体材料の合成に成功」
堀毛 悟史 (京都大学 准教授)
・金属と有機分子からなる配位高分子と呼ばれる結晶を用い、イオン輸送のオン/オフを光によって制御する材料を開発。
・光で制御可能なメモリやトランジスタなどへ応用が期待。
・2017年4月にドイツ化学会誌「Angewandte Chemie International Edition」(I/F: 11.994 (2016)) (オンライン版Hot paper 2017) に公開。
- 「植物共生菌相互作用の包括的利用による二次代謝産物の網羅的解析」
長谷部 光泰 (自然科学研究機構 基礎生物学研究所 教授)
・植物共生菌状態におけるゲノム編集技術を開発。これまでに不安定性を持つ抗炎症治療薬作用のあるフラストロイド化合物の生成に成功。
・2018年5月に英国科学雑誌「Nature Communications」に公開。

【事業スキーム】

- ✓ 支援対象機関: 大学、国立研究機関等の公的研究機関、民間企業等
- ✓ 支援額: 500万円~1億円/課題年
- ✓ 事業期間: 平成21年度~
- ✓ 支援期間: 3年間
- ✓ 支援件数: 19か国56件 (30年度) (イメージ図)



【拡充のポイント】

- これまで36か国とのjoint call構築の協力関係 (現19か国と継続課題あり) があるが、以下の方針で国際脳循環に参画。

1. **欧米先進国との分野の擦り合わせ**を経る戦略的joint callの構築 (実績例)
 EU 希少元素代替材料、パワーエレクトロニクス ※28+16か国と推進
 欧州 マルチ枠組みCONCERT Japan(日+10か国) ※個別3か国との合意で推進
 米国 ビッグデータ、災害
 独 国 オプティクス・フォトリソグラフィ
2. **新興国・中進国とのマルチ枠組み構築**を通じたjoint callの構築 (実績例)
 東アジア(e-ASIA: 日+13か国)、東南アジアが主
 ヴェンガラード4(V4: 日+4か国)
 ※他地域においても検討

日本・英国共同研究「海洋観測のための革新的な生物・生物地球化学センサー」(分野: 平成29年度新領域課題採択)

リードエージェンシー方式の採用

- ・海外Funding Agencyとの信頼関係に基づき、公募初選化と迅速な研究支援を目指し、選考評価等を一方の機関が担う方式を日本で初めて採用。本方式自体は日英首脳会談の共同宣言でも言及。

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

2019年度要求・要望額 : 2,792百万円
 (前年度予算額) : 1,718百万円
 ※運営費交付金中の推計額

国際協力によるSTI for SDGsを体現するプログラムであり、開発途上国のニーズに基づき地球規模課題の解決と将来的な社会実装に向けた国際共同研究を推進。SDGs達成に向け研究成果の社会実装を加速させるべく、相手国政府の協力を得て出口ステークホルダーとの連携・協働に繋がるなど新たに橋渡しスキームを構築する。

背景・課題

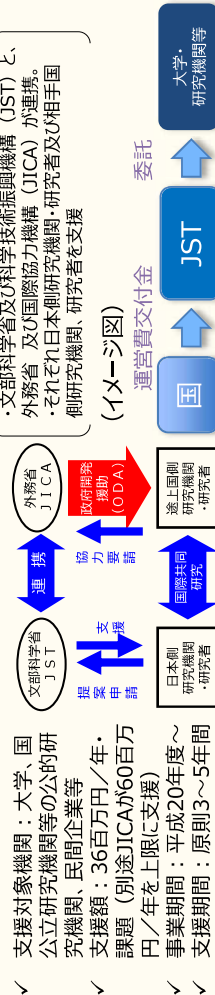
- 科学技術外交を日本外交の新機軸として明確に位置づけるとし、グローバル課題への対応と外交機会の活用が求められており、外交上重要性の高いパートナー諸国や新興国等との協力関係強化が求められている。(平成27年5月、外務省「科学技術外交のあり方に関する有識者懇談会」)
- 戦略的な国際協力によるイノベーション創出を目指し、我が国の優れた科学技術を用いて、先進国や新興国等のポテンシャルや分野及び協力フェーズに応じた多様な国際共同研究を引き続き推進する。(平成29年2月、科学技術・学術審議会国際戦略委員会「第8期国際戦略委員会戦略委員会報告書」)
- 新興国及び途上国との関係強化のため、地球規模対応の国際的科学技術協力の枠組みを積極的に活用・充実する中で、現地での共同研究を推進するとともに、社会実装に向けた取組や人材育成の観点をより重視したプログラムの設計を検討し、その推進を図ることが政府方針として示されている。(平成28年1月、第5期科学技術基本計画)
- 我が国の科学技術イノベーションを国際展開し、世界の「STI for SDGs」活動を牽引。(平成30年6月、統合イノベーション戦略)

事業概要

【事業の目的・概要】

▷ 我が国の優れた科学技術と政府開発援助 (ODA) との連携により、開発途上国のニーズに基づき、環境・エネルギー分野、防災分野、生物資源分野等における地球規模課題の解決と将来的な社会実装につながる国際共同研究を推進し、SDGs達成に向け研究成果の社会実装を加速させるべく、相手国政府の協力を得て出口ステークホルダーとの連携・協働に繋がるなど新たに橋渡しスキームを構築する。

【事業スキーム】



【これまでの成果】

- 「非食糧系バイオマスの輸送用燃料化基盤技術」(タイ) (H21採択課題 霞村雄二 産業技術総合研究所)
- 世界で最も厳しい世界燃料憲章(WWFC)ガイドライン品質を満たす高品質バイオディーゼルの製造技術開発に成功。タイ政府の石油代替エネルギー開発計画 (2015-2036) の中で、新規バイオディーゼルの採用。
- 共同研究で得られたバイオ燃料製造・利用技術の成果は、タイのみならずASEANの自動車産業に展開することが可能であり、運輸部門からのCO2排出抑制が期待。

【拡充のポイント】

1. 研究成果の社会実装の強化 372百万円 (新規)

・日本国内においては、実施課題に対し、ビジネスモデルのブラッシュアップ・構築支援を行い、出口戦略の具体化や状況を踏まえたピボット等をもとに、ワークショップ形式のフォーカスグループディスカッションやマルチステークホルダー会合を通じて、日本企業の参画を含め日本側パートナーシップ構築を促進する。

・国際取組としては、採択課題の約半数を占めるASEAN諸国を重点とし、ASEAN事務局・ASEAN諸国政府の関与による調整・促進を得て、テーマや対象課題に応じて、日本側と相手国・周辺国側の研究者・専門家・企業等の出口ステークホルダーによるワークショップ形式のフォーカスグループディスカッションやマルチステークホルダー会合を実施。適切な出口ステークホルダーによる実務検討に繋げる (例: 出口ステークホルダー側の資金によるパイロットプロジェクト等) ことで社会実装を促進するとともに、その後のフォローアップを行う。

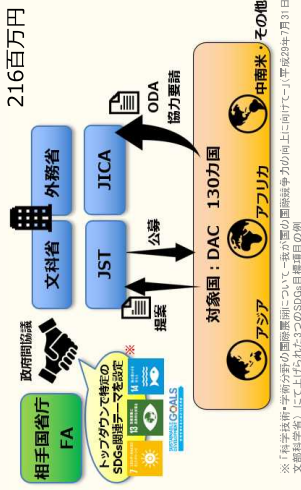
2. コンスタントに成果を生み出すための新規採択課題数の確保 288百万円 (35百万円)

・採択率は通常の競争的資金のレベルを大きく下回る過去最低レベル (1桁%台) となっており、相手国や研究者からのニーズに応え、我が国の顔と云えるプログラムを安定的に運営し継続して成果を生み出すための拡充。(新規採択7課題→16課題)

3. STI for SDGsロードマップ等に係る国際議論を踏まえた新たなトップダウン型の案件構築

・相手国のSDGsに係るロードマップや開発計画を踏まえ、政府間協議により、特定のSDGs関連テーマと対象地域を絞って設定し、公募を実施する。

・これにより相手国政府のより具体的な認識の下、実施課題が進捗。将来の出口ステークホルダーの早期からの関心・関与や、社会実装を通じてSDGs達成に具体的に貢献することを旨とする。外交効果を得る。(新規12課題)



※「科学技術・学術分野の国際展開」について、我が国の国際競争力の向上に向けて、平成29年7月31日 (文部科学省) によって定められた3つのSDGs目標項目の例

グローバルに活躍する若手研究者の育成等

2019年度要求・要望額 : 10,592百万円
 (前年度予算額 : 7,714百万円)
 ※運営費交付金中の推計額



国際的な頭脳循環の進展を踏まえ、我が国において優秀な人材を育成・確保するため、若手研究者に対する海外研鑽機会の提供や諸外国の優秀な研究者の招へい等を実施する。アジア地域等の科学技術分野での若手人材の招へいと交流を推進する。

海外特別研究員事業

【事業の目的・概要】

- 博士の学位を有する者の中から優れた若手研究者を「海外特別研究員」として採用
- 海外の大学等研究機関において長期間（2年間）研究に専念できるよう支援

【事業スキーム】

- 支援対象者：ポスドク等
- 支援経費：往復航空費、滞在費、研究活動費等
- 事業開始時期：昭和57年度
- 支援期間：2年間

(イメージ図)



採用人数 (見込み)
 平成30年度 507人
 → 2019年度 603人

運営費交付金

【事業の成果】
 海外特別研究員採用者の被引用数TOP10%論文の割合

○ 海外特別研究員としての経験が、採用者における今後の研究能力の向上に役立っている
 ・採用前に比べて、採用期間終了後の被引用数TOP10%論文の割合が増加

＜海外特別研究員経験者＞



荒川 泰彦 (あらかわ やすひこ) [昭和58年度採用]
 ナノ電子情報エレクトロニクス研究機構 専任教授、海外主任研究者
 平成21年度に、最先端研究開発支援プログラム (FIRST) に採択された。量子ドットの提唱者として半導体ナノ技術やナノデバイスの研究で、世界をリードしている。

鳥居 啓子 (とりい けいこ) [平成7年度採用]
 名古屋大学 トランスオームタイプ生命分子研究所 客員教授、海外主任研究者
 遺伝学的・分子生物学的解析によって明らかになった気孔形成システムは、植物分化の最もシブシブかつ美しいシステムとして世界の注目を集めており、平成20年度日本学術振興会を受賞。

廣瀬 敬 (ひろせ けい) [平成9年度採用]
 地球生命研究所 所長、教授
 地球内部の深さ2600km付近からマンツルの底 (深さ2900km) までを構成する誰も見たことのない未知の鉱物「ホストロアサイト」の発見を2004年5月科学誌「Science」で発表。

若手研究者海外挑戦プログラム

【事業の目的・概要】

- 将来国際的な活躍が期待できる博士後期課程学生等を育成するため、短期間の海外の研究者と共同して研究に従事する機会を提供

【事業スキーム】

- 支援対象者：博士後期課程学生等
- 支援経費：往復航空費、滞在費等
- 事業開始時期：平成29年度
- 渡航期間：3か月～1年程度

(イメージ図)



2019年度要求・要望額 : 594百万円
 (前年度予算額 : 321百万円)

採用人数 (見込み)
 平成30年度 160人
 → 2019年度 320人

運営費交付金

外国人特別研究員事業

【事業の目的・概要】

- 海外から優秀な人材を我が国に呼び込むため、分野や国籍を問わず、外国人若手研究者を大学・研究機関等に招へい
- 我が国の研究者と外国人若手研究者との研究協力関係を通じ国際化の進展を図っていくことで我が国における学術研究を推進

【事業スキーム】

- 支援対象者：ポスドク等
- 支援経費：往復航空費、滞在費等
- 事業開始時期：昭和63年度
- 支援期間：2年以内

(イメージ図)



採用人数 (見込み)
 平成30年度 1,042人
 → 2019年度 1,198人

運営費交付金

＜外国人特別研究員経験者＞



Dr. Richard CULLETON (平成17年度 大阪大学受入、イギリス)
 採用期間終了後、崎長大学での任期付助教授 (テニュアトラック) を経て、2011年より、同大熱帯医学研究所でマリアリア学研究室を開設。
 Outstanding Review Award from Clinical Infectious Diseases受賞。

Dr. Guan GUI (平成24年度 東北大学受入、中国)
 採用期間途中で、秋田県立大学システム科学技術学部電子情報システム学科特任助教に就任。
 2014年、オーストラリアで開催されたIEEE International Conference on Communications 2014において、最優秀論文賞を受賞。

Dr. Patryk LYKAWKA (平成19年度 神戸大学受入、ブラジル)
 採用期間中、受入研究者とともに太陽系「第9惑星」の可能性を発表。採用期間終了後は、近畿大学総合社会学部にて助教、講師を経て、現在、准教授。

日本・アジア青少年サイエンス交流事業

【事業の目的・概要】

- 海外の優秀な科学技術イノベーション人材の獲得に資するため、アジア諸国の青少年と科学技術交流プログラムを実施。平成31年度は、ASEAN等との交流を拡充予定。

【事業スキーム】

- 支援対象者：高校生、大学生、大学院生、ポスドク等
- 事業開始時期：平成26年度
- 受入れ期間：約1～3週間
- 受入れ人数：約10,000人

(イメージ図)



2019年度要求・要望額 : 3,800百万円
 (前年度予算額 : 2,070百万円)

運営費交付金

