

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

資料3
 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
 量子科学技術委員会 量子ビーム利用推進小委員会(第33回)
 令和元年12月24日

令和2年度予算額(案)	48,514百万円
(前年度予算額)	47,665百万円
令和元年度補正予算額(案)	18,198百万円



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。

スーパーコンピュータ「富岳」(ポスト「京」)の製造・システム開発

我が国が直面する社会的・科学的課題の解決に貢献し、世界を先導する成果を創出するため、令和3年度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整備を着実に進める。

5,975百万円(5,671百万円)
 【令和元年度補正予算額(案) 14,400百万円】

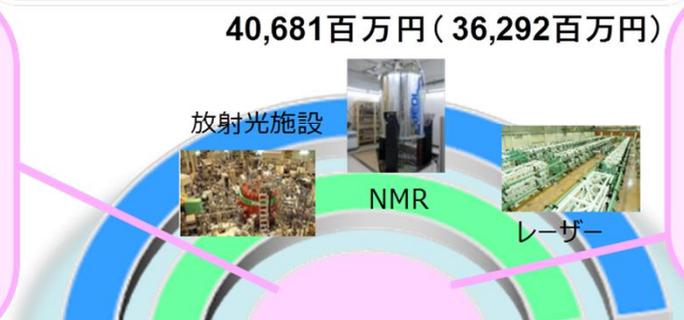
官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の推進

科学的にも産業的にも高い利用ニーズが見込まれ、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役割分担に基づき、整備を着実に進める。

1,732百万円(1,326百万円)
 【令和元年度補正予算額(案) 3,798百万円】

最先端大型研究施設の整備・共用

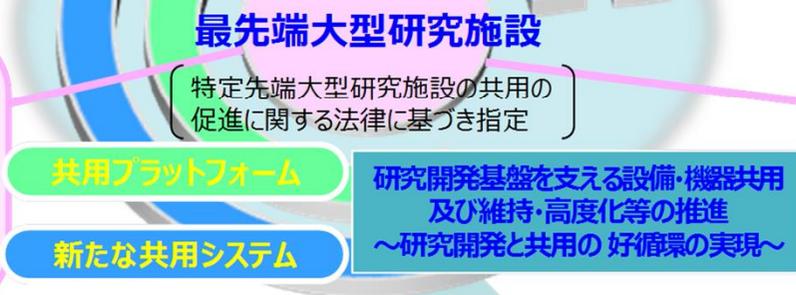
大型放射光施設「SPring-8」
9,679百万円※1(9,721百万円※1)
 ※1 SACLA分の利用促進交付金を含む
 生命科学や地球・惑星科学等の基礎研究から新規材料開発や創薬等の産業利用に至るまで幅広い分野の研究者に世界最高性能の放射光利用環境を提供し、学術的にも社会的にもインパクトの高い成果の創出を促進。



X線自由電子レーザー施設「SACLA」
6,904百万円※2(6,906百万円※2)
 ※2 SPring-8分の利用促進交付金を含む
 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。



スーパーコンピュータ「富岳」・HPCIの運営
14,554百万円(10,123百万円)
 「富岳」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」
10,923百万円(10,924百万円)
 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。



スーパーコンピュータ「富岳（ふがく）」（ポスト「京」）の製造・システム開発

令和2年度予算額(案)
(前年度予算額)

5,975百万円
5,671百万円



文部科学省

令和元年度補正予算額(案)

14,400百万円

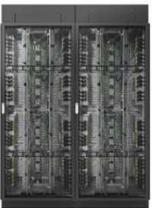
背景・課題

- 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Society 5.0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。
- 米国、中国、欧州においても、エクサ（ 10^{18} ）級のスパコン開発及び関連するソフトウェア研究開発が進められており、我が国でも世界最高水準のスパコン開発が急務。

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、令和3年度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。



「富岳」を構成するコンピュータラックのイメージ

【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



【システムの特徴】

- 世界最高水準の
- ★消費電力性能
- ★計算能力
- ★ユーザーの利便・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）

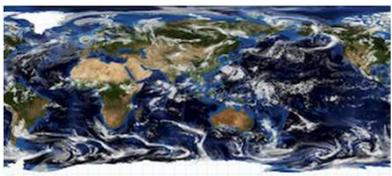


スパコンの省エネ性能を示すランキング（Green500）で「富岳」の試作機が世界1位を獲得

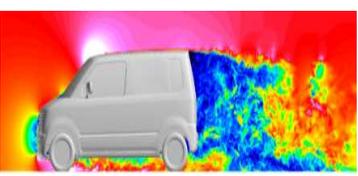
【「富岳」での取り組み】

○シミュレーション研究

最大で「京」の100倍のアプリケーション実効性能により「高解像度」「長時間」「大規模」「多数ケース」のシミュレーションが可能。
身近な社会的課題の解決から、基礎科学の理解に至る様々なインパクトがもたらされると期待。



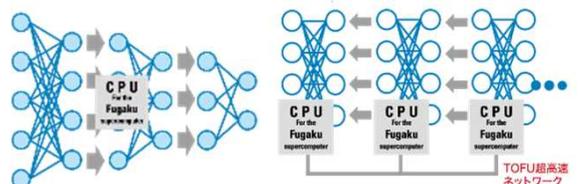
全球の気象シミュレーション



自動車の空力シミュレーション

○AI,データサイエンス研究

次世代の深層学習によるAIは莫大な計算量を要するため、大規模なスパコンが必要。「富岳」は深層学習の中心である「畳み込み演算」の性能が高いCPUが、通信性能のよいネットワークで接続されており、AIやデータサイエンスの研究にも活用されることが期待。



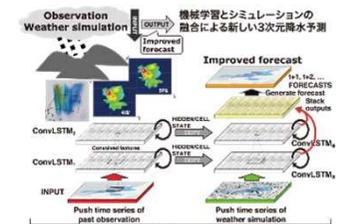
CPUの畳み込み演算性能が高い ネットワーク通信性能が高く、超並列化が可能

○シミュレーションとAI・データ科学の融合

シミュレーションに必要なパラメータのAIによる探索、時間を追うシミュレーションの「続き」をAIにより実施、多数のシミュレーション結果を学習データとしてAIが活用、といったシミュレーションとAI・データ科学の融合を世界最高水準で実施することが可能。



社会シミュレーションとAI



高精度3次元降水予測

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

令和2年度予算額(案)
(前年度予算額)

1,732百万円
1,326百万円



文部科学省

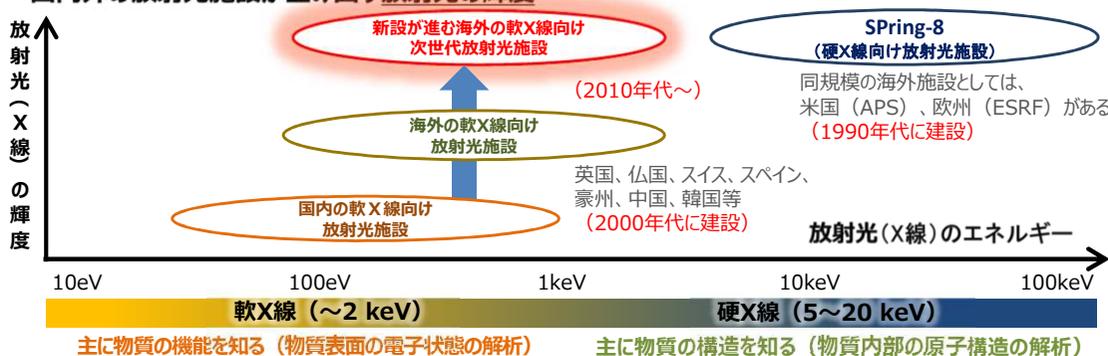
令和元年度補正予算額(案)

3,798百万円

○最先端の科学技術は、物質の「構造解析」に加えて物質の「機能理解」へと向かっており、物質の電子状態やその変化を高精度で追える高輝度の軟X線利用環境の整備が重要となっている。このため、**学術・産業ともに高い利用ニーズが見込まれる次世代放射光施設（軟X線向け高輝度3GeV級放射光源）の早期整備が求められている。**

○我が国の研究力強化と生産性向上に貢献する**次世代放射光施設**について、**官民地域パートナーシップによる役割分担に基づき、整備を着実に進める。**

国内外の放射光施設が生み出す放射光の輝度



官民地域パートナーシップによる役割分担

- **パートナー**：一般財団法人光科学イノベーションセンター[代表機関]、宮城県、仙台市、国立大学法人東北大学、一般社団法人東北経済連合会
- **整備用地**：東北大学 青葉山新キャンパス内 (下図参照)



- 整備費用の概算総額：約370億円(整備用地の確保・造成の経費を含む)
 - ・国の分担：約200億円
 - ・パートナーの分担：約170億円

官民地域の役割分担

項目	内訳	役割分担
加速器	ライナック、蓄積リング、輸送系、制御・安全	国において整備
ビームライン	当初10本	国及びパートナーが分担
基本建屋	建物・附帯設備	パートナーにおいて整備
研究準備交流棟	建物・附帯設備	
整備用地	土地造成	

施設概要

- ・電子エネルギー：3 GeV
- ・蓄積リング長：340m程度



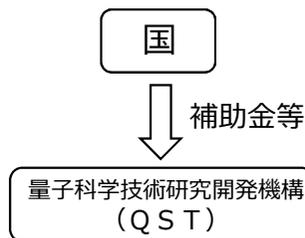
次世代放射光施設 (イメージ図)

【事業概要】

<官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備>

- ① **施設の整備費** 1,358百万円 (952百万円)
施設整備の着実な推進に必要な、ライナック及び蓄積リングの電磁石、加速空洞等を整備する。
- ② **業務実施費** 373百万円 (373百万円)
研究者・技術者等の人件費及び事務管理・環境整備、共通基盤技術開発等を行う。

【事業スキーム】



【整備のスケジュール】

	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
加速器 (ライナック及び蓄積リング)	整備着手				ファーストビーム
ビームライン					運用開始
基本建屋					
研究準備交流棟					
整備用地					

■ 国が分担
■ パートナーが分担

大型放射光施設 (SPring-8) の整備・共用

令和2年度予算額(案)
(前年度予算額)

9,679百万円
9,721百万円



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年の供用開始から20年以上が経過し、利用者は着実に増加。毎年約17,000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、PETRA III)、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】

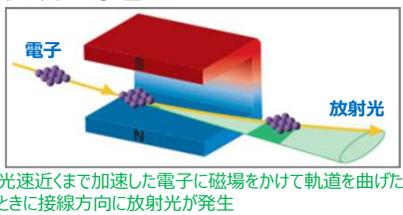
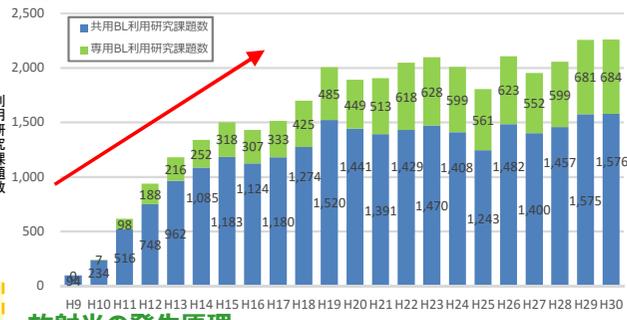
SPring-8について、安定的な運転の確保及び利用環境の充実を行い、産学の広範な分野の研究者等の利用に供することで、世界を先導する利用成果の創出等を促進し、我が国の国際競争力の強化につなげる。

【事業概要・イメージ】

- ① **SPring-8の共用運転の実施** 8,300百万円(8,340百万円)
 - 5,000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(1,381百万円)
 - 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16,000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**。



【事業スキーム】



創薬のブレー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持つ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き創薬のブレー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

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月に供用開始。
- 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、これまで、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。

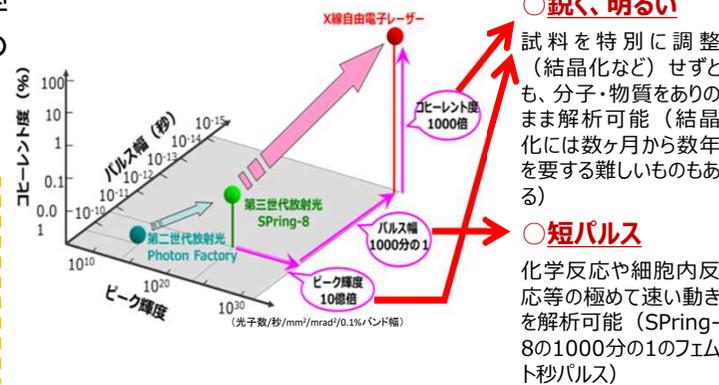
【事業概要・イメージ】

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| ① SACLAの共用運転の実施 | 5,525百万円(5,525百万円) |
| - 5,133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】* | 1,379百万円(1,381百万円) |
| - 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。 |

【これまでの成果】

- 供用開始以来、採択課題数は626課題。**ネイチャー誌をはじめとするトップ論文誌に累計58報の論文掲載。**
- 平成29年9月より**3本のビームラインの同時運転を開始**しており、更なる高インパクト成果の創出に期待。

X線自由電子レーザー (放射光+レーザー) の特長

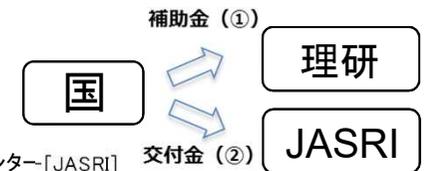


SPring-8 Angstrom Compact Free Electron LASER



【事業スキーム】

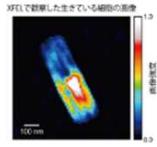
- ✓ 施設設置者: (国研)理化学研究所[理研]
- ✓ 登録施設利用促進機関: (公財)高輝度光科学研究センター[JASRI]



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のフェムト(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、**触媒中心が水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いかに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 (Mn₄CaO₅クラスター; "歪んだ椅子")

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の整備・共用

令和2年度予算額(案)
(前年度予算額)

10,923百万円
10,924百万円)

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 | 10,183百万円(10,183百万円) |
| - 7.2サイクル運転の確保及び維持管理等 | |
| ② J-PARCの利用促進 | 740百万円(741百万円) |
| - 利用者選定・利用支援業務の着実な実施 | |

中性子線の特長

- **壊さず透過する**
電子殻とほぼ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

Japan Proton Accelerator Research Complex

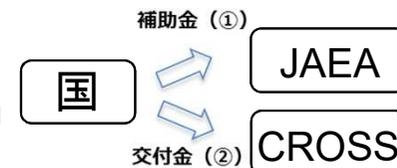


【これまでの成果】

- 利用者数:平成30年度のMLF延べ利用者数は約 **15,430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 930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**。

【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]



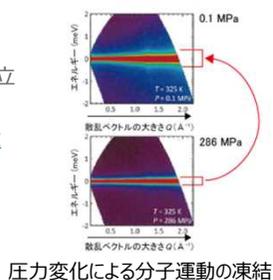
次世代の固体冷媒の候補と注目される柔粘性結晶の巨大な圧力熱効果を解明

[Nature (2019.3.28) 掲載]

【使用ビームライン】BL14 【利用期間】2018年度

【中心機関】中国科学院、JAEA、J-PARCセンター、大阪大学、上海交通大学、フロリダ州立大学、JASRI、オーストラリア原子力科学技術機構、国家同步輻射研究中心

- J-PARCの中性子線実験により、**柔粘性結晶の巨大な圧力熱効果が分子回転の凍結・解放により生じていることを解明**。
- メカニズムを原子レベルで解明したことで、より優れた性能を持つ圧力熱効果材料の探索や設計などが進み、**環境負荷が懸念される従来の蒸気圧縮式に代わる「熱量効果」に基づく固体冷媒での冷却技術が期待**。



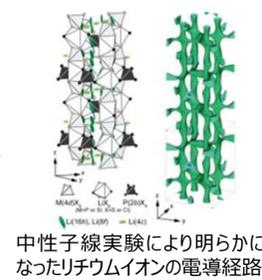
長距離航続が可能な電気自動車を実現する全固体型セラミックス電池の開発

[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

スーパーコンピュータ「富岳」及び 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（HPCI）の運営

令和2年度予算額(案)
(前年度予算額)

14,554百万円
10,123百万円



文部科学省

事業目的

- 「富岳」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する。

事業概要

1. 「富岳」の運営等 12,555百万円（8,064百万円）

- 「富岳」のソフトウェア調整等のために安定的な運用を行うとともに、「富岳」を用いた成果創出の取組に着手する。

【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



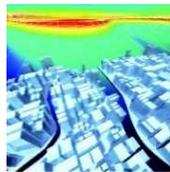
★医療ビッグデータ解析と生体シミュレーションによる病気の早期発見と予防医療の支援実現

★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

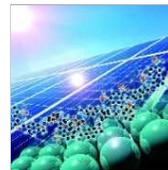


★地震の揺れ・津波の進入・市民の避難経路をメートル単位でシミュレーション



★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

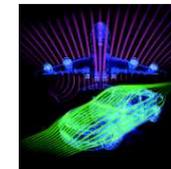
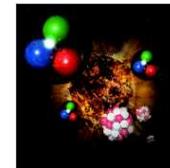


★電気自動車のモーターや発電機のための永久磁石を省レアメタル化で実現



★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



★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



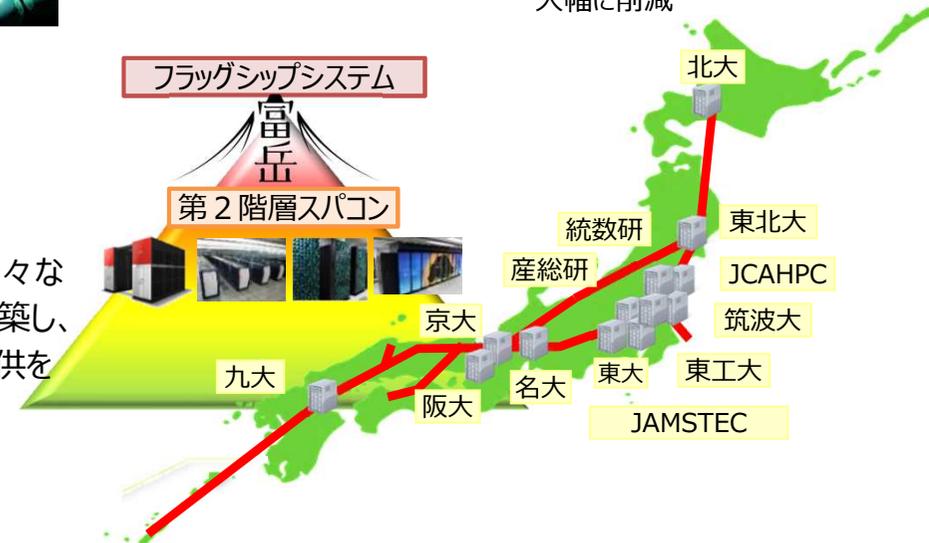
★飛行機や自動車の実機試験を一部代替し、開発期間・コストを大幅に削減

2. HPCIの運営 1,999百万円（2,059百万円）

- 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、多様なユーザーニーズに応える環境を構築し、全国のユーザーの利用に供する。令和2年度においても、「京」停止後の計算資源の提供を引き続き実施する。

≪HPCIを利用した論文等≫

- 累計 7,961件
- バイオ、物質・材料、防災・減災、ものづくり、宇宙・素粒子、数理科学など広範な分野に及ぶ。



**諸外国に比べ研究力が相対的に低迷する現状を一刻も早く打破するため、
研究「人材」、「資金」、「環境」の改革を、「大学改革」と一体的に展開**

研究力向上に資する基盤的な力の更なる強化

**日本の研究者を
取り巻く主な課題**

- ・博士後期課程への進学者数の減少
- ・社会のニーズに応える質の高い博士人材の育成
- ・研究者ポストの低調な流動性と不安定性
- ・研究マネジメント等を担う人材の育成

- ・若手が自立的研究を実施するための安定的資金の確保が課題
- ・新たな研究分野への挑戦が不足
- ・資金の書類様式・手続が煩雑

- ・研究に充てる時間割合が減少
- ・研究組織内外の設備・機器等の共用や中長期的・計画的な整備更新の遅れ
- ・研究基盤の運営を支える技術専門人材の育成

研究人材の改革 417億円 (412億円)
【令和元年度補正予算額(案) : 11億円】

- ◎ 大学院教育改革の推進、経済不安等への対応
- ◎ 若手研究者の「安定」と「自立」の確保と研究に専念できる環境の整備
- ◎ キャリアパスの多様化・流動性の促進
- ◎ 国際化・国際頭脳循環、国際共同研究の促進
- ◎ チーム型研究体制の構築

研究資金の改革 3,196億円 (3,173億円)
【令和元年度補正予算額(案) : 550億円】

- ◎ 基盤的経費と競争的資金によるデュアルサポート
- ◎ 国際競争力強化に向けた研究拠点の形成
- ◎ 外部資金の獲得・企業投資の呼び込み強化

研究環境の改革 949億円 (952億円)
【令和元年度補正予算額(案) : 295億円】

- ◎ 大型・最先端の設備に誰でもアクセス可能に (組織間)
- ◎ どの組織でも高度な研究が可能な環境へ (組織単位)
- ◎ 未来型の研究ラボを先駆けて実現 (ラボ単位)
- ◎ チーム型研究体制による研究力強化 (研究支援体制の強化)

大学改革
マネジメント改革の推進
研究力向上につながる

我が国の研究力の国際的地位をV字回復

**実現し、絶えず新たなイノベーションを生み続ける社会へ
国際頭脳循環の中心となる世界トップレベルの研究力を**

研究人材 – 研究者をより魅力ある職に –



令和2年度予算額(案)
(前年度予算額)
令和元年度補正予算額(案)

417億円
412億円
11億円

若手研究者の「安定」と「自立」の確保、「多様なキャリアパス」による「流動性」「国際性」の促進などを通じ好循環を実現。

学位取得の魅力、多様な
キャリアパスの提示



修士 博士

「安定」と「自立」を
確保し、



若手研究者

中堅以降も研究に専念
できる環境の整備



シニア研究者

◆ 大学院教育改革の推進 ◆ 経済不安等への対応

卓越大学院プログラム 77億円 (74億円)
特別研究員事業(DC) 101億円 (101億円) 等

◆ 研究に専念できる環境の整備

卓越研究員事業(優れた若手研究者のポストの重点化) 16億円 (18億円)
世界で活躍できる研究者戦略育成事業(国際的に活躍できる研究代表者(PI)の育成)
3億円 (2億円) 等

◆ チーム型研究体制の構築

・研究を支えるURAや技術職員の育成と確保



URAに係る質保証制度の構築 0.5億円 (0.5億円)
先端研究基盤共用促進事業【再掲】
ナノテクノロジープラットフォーム【再掲】 等

◆ 「キャリアパスの多様化」・「流動性」を促進する環境の整備

・産学連携等を通じた多様な活躍の機会の提供、産業界への
キャリアパス確保

次世代アントレプレナー育成事業(EDGE-NEXT) 4億円 (4億円)
研究人材キャリア情報活用支援事業(JREC-IN Portal)
(民間職業紹介事業との連携強化) 1億円 (1億円) 等

・国際化・国際短期循環、国際共同研究の促進



スーパーグローバル大学創成支援事業 33億円 (34億円)
海外特別研究員事業 23億円 (23億円)
国際競争力強化研究員事業 2億円 (1億円)
戦略的国際共同研究プログラム(SICORP) 11億円 (10億円)
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS) 19億円 (18億円)
持続可能開発目標達成支援事業
【令和元年度補正予算額(案) 11億円】 等

・女性研究者の活躍促進

ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ 10億円 (10億円) 等



裾野の広い富士山型の研究資金体制を構築し、「多様性」を確保しつつ、「挑戦的」かつ「卓越」した世界水準の研究を支援。大学改革や競争的研究費の一体的見直しと合わせて実行し、基盤的経費と競争的研究費によるデュアルサポートを確立。



基盤的経費と競争的研究費によるデュアルサポート

◆若手研究者への重点支援、新興・融合領域の開拓の強化、海外経験の拡充、研究費の国際化

科学研究費助成事業(科研費)

(新種目の創設による新興・融合領域の開拓強化、若手への重点支援等)
2,374億円(2,372億円)

戦略的創造研究推進事業(新技術シーズ創出)
(新興・融合領域の開拓と若手支援強化)
418億円(424億円)

「創発的研究」の場の形成

(若手を中心とした多様な研究者が自由に挑戦的・融合的な研究を進めるための資金と研究に専念できる研究環境を確保するとともに、研究者ニーズが高い先端的研究設備を整備・共用)
0.6億円(新規)【令和元年度補正予算額(案) 550億円】

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)
77億円(65億円)等

◆国際化・ネットワーク化等による共同利用・共同研究体制の機能強化

全国各地の学術基盤を支える共同利用・共同研究体制の強化 87億円(76億円)等



国際競争力強化に向けた研究拠点の形成

◆世界トップレベルの研究拠点の充実・強化

世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)
(世界的研究拠点群の持続的発展に向けた体制強化及び成果の横展開)
59億円(67億円)

◆拠点型産学連携制度の大括り化・戦略分野拠点の推進

共創の場形成支援(拠点型産学連携制度の大括り化等による重点分野エコシステムの一体的・機動的な形成) 138億円(126億円)



外部資金の獲得・企業投資の呼び込み強化

共創の場形成支援【再掲】
オープンイノベーション機構の整備 19億円(19億円)等



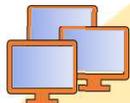
研究室単位を超えて研究環境の向上を図る「ラボ改革」を通じ研究効率を最大化し、より研究に打ち込める環境を実現。



大型・最先端の設備に誰でもアクセス可能に（組織間）

◆国内有数の先端的な大型研究施設・設備の戦略的・計画的更新

スーパーコンピュータ「富岳」や次世代放射光施設、特定先端大型研究施設	485億円(477億円)
	【令和元年度補正予算額(案) 182億円】
世界の学術フロンティアを先導する大規模プロジェクト	321億円(344億円)
	【令和元年度補正予算額(案) 50億円】
学術情報ネットワーク(SINET)の強化	上記事業321億円の内数 等



どの組織でも高度な研究が可能な環境へ（組織単位）

◆研究設備等のコアファシリティ化・ネットワーク化

先端研究基盤共用促進事業（組織の研究基盤を戦略的に整備・共用）	12億円(14億円)
ナノテクノロジープラットフォーム(先端ナノ装置・技術支援の全国共用の促進)	16億円(16億円)
全国各地の学術基盤を支える共同利用・共同研究体制の強化【再掲】	
「創発的研究」の場の形成(うち先端共用研究設備の整備)【再掲】	【令和元年度補正予算額(案) 50億円】 等



未来型の研究ラボを先駆けて実現（ラボ単位）

◆AI・ロボット技術の活用等によるスマートラボトリ化の促進や施設の戦略的リノベーションによるオープンラボ等のスペースの創出

革新的材料開発力強化プログラム(M-cube) (革新的材料開発の加速に向けたスマートラボ化)	20億円(19億円)
	【令和元年度補正予算額(案) 14億円】
国立大学等施設の整備	361億円の内数(347億円の内数)
	【令和元年度補正予算額(案) 320億円の内数】 等



チーム型研究体制による研究力強化（研究支援体制の強化）

◆研究基盤等の「要」となるURA等の育成

研究大学強化促進事業	41億円(42億円)	URAに係る質保証制度の構築【再掲】	等
------------	------------	--------------------	---

量子技術イノベーション戦略の推進

令和2年度予算額(案) 17,023百万円
(前年度予算額 12,953百万円)
※運営費交付金中の推計額等含む



令和元年度補正予算額(案) 4,600百万円

○量子技術は**既存技術の限界を突破し、産業・社会に革新をもたらす技術**であり、米欧中では、本分野の研究開発が戦略的かつ積極的に展開されている。我が国においても「**量子技術イノベーション**」を明確に位置づけ、**日本の強みを活かし、重点的な研究開発や産業化・事業化を促進**することを目指し、「量子技術イノベーション戦略」を策定。

○文部科学省は、特に**戦略的な技術開発、産学連携によるイノベーション拠点の形成、人材育成の取組を重点的に推進**する。

①技術開発戦略

◆重点技術課題

産学連携・官民共同による応用・実用化に向けた研究開発等支援を推進

○光・量子飛躍フラッグシッププロジェクト(Q-LEAP) 3,194百万円(2,195百万円)

○JST未来社会創造事業 7,730百万円の内数(6,500百万円の内数)

○「創発的研究」の場の形成(先端共用研究設備の整備) 5,000百万円の内数【令和元年度補正予算額(案)】

※ムーンショット型研究開発制度 検討中

主要技術領域

◆基礎基盤技術課題

中長期的観点からファンディング等を通じた研究支援を推進

○JST戦略的創造研究推進事業 41,787百万円の内数(42,444百万円の内数)

○理化学研究所(創発物性科学研究センター・光量子工学研究センター) 53,549百万円*の内数(53,109百万円*の内数)
*理化学研究所運営費交付金総額

○物質・材料研究機構(量子マテリアル基礎基盤研究の推進) 163百万円(新規)
※物質・材料研究機構運営費交付金中の推計額



量子融合イノベーション領域

・量子技術とその他の重要技術を連携させた「**量子融合イノベーション領域**」を新設
・民間から投資を呼び込む形で、**大規模な産学連携研究開発プロジェクト等**を実施

○Q-LEAP(再掲) 3,194百万円(2,195百万円)



基礎基盤的な研究

・量子技術を支える**基礎基盤的研究(周辺技術含む)**や、基盤施設・設備等の整備・共用化を推進

○ナノテクノロジープラットフォーム事業の一部 1,553百万円の内数(1,572百万円の内数)



②国際戦略

⑤人材戦略

研究者・技術者の育成

・量子技術に関する**体系的・共通的な教育プログラムの開発とその活用・実施**等
○Q-LEAP(再掲) 3,194百万円(2,195百万円)

※「量子技術イノベーション戦略」のうち、**予算関連事項のみ記載**

③産業・イノベーション戦略

国際研究拠点の形成

・基礎研究から技術実証まで一気通貫で行う「**量子技術イノベーション拠点(国際ハブ)**」を形成
・税財政・制度面での支援策等を推進 等

◆オープンプラットフォーム型

○JST共創の場形成支援(2,000百万円)を活用
※科学技術振興機構運営費交付金中の推計額



◆機関内センター型

○量子生命科学研究拠点(QST)(建設及び施設整備) 3,250百万円【令和元年度補正予算額(案)】



○量子生命科学研究拠点(QST)(拠点形成費) 208百万円(150百万円)



※量子科学技術研究開発機構運営費交付金中の推計額

○量子物性・情報科学拠点(理化学研究所) 創発物性科学研究センター、光量子工学研究センター、数理創造プログラム、計算科学研究センター他における取組 53,549百万円*の内数(53,109百万円*の内数)
*理化学研究所運営費交付金総額



④知的財産・国際標準化戦略