

4. 世界最高水準の大型研究施設の整備・利活用

令和4年度予算額(案)
(前年度予算額)

475億円
457億円

令和3年度補正予算額

50億円

資料4
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43回)
令和4年3月10日

- 我が国が世界に誇る最先端の大型研究施設等の整備・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。
- また、新型コロナウイルス感染症を契機として、研究交流のリモート化や、研究設備・機器への遠隔からの接続、データ駆動型研究の拡大など、世界的に研究活動のDX（研究のDX）の流れが加速している中で、研究のDXを支えるインフラ整備として、実験の自動化やリモートアクセスが可能な研究施設・設備の整備を計画的に進めることで、研究者が、距離や時間の制約を超えて研究を遂行できる環境を実現する。

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



2,199百万円 (1,245百万円)
【令和3年度補正予算額 3,990百万円】

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、R5年度からの稼働に向けた整備を着実に進める。

大型放射光施設「SPring-8」



9,518百万円※1 (9,518百万円※1)
※1 SACLA分の利用促進交付金を含む
【令和3年度補正予算額 1,006百万円】

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。さらに、データ創出基盤の整備を行い、研究DXを推進。

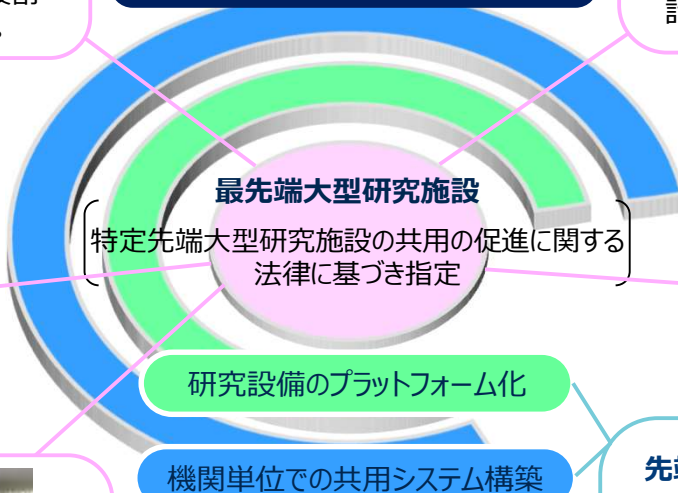
スーパーコンピュータ「富岳」・HPCIの運営



18,117百万円 (17,215百万円)

スーパーコンピュータ「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。また、次世代計算基盤の在り方について、国内外の周辺技術動向や利用側のニーズの調査、要素技術の研究開発など必要な調査研究を実施。

研究施設・設備の整備・共用



X線自由電子レーザー施設「SACLA」



6,916百万円※2 (6,916百万円※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。

大強度陽子加速器施設「J-PARC」



10,923百万円 (10,923百万円)

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。

先端研究基盤共用促進事業



1,180百万円 (1,185百万円)

- 国内有数の研究基盤（産学官に共用可能な大型研究施設・設備）：プラットフォーム化により、ワンストップで全国に共用。
- 各機関の研究設備・機器群：「統括部局」の機能を強化し、組織的な共用体制の構築（コアファシリティ化）を推進。

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

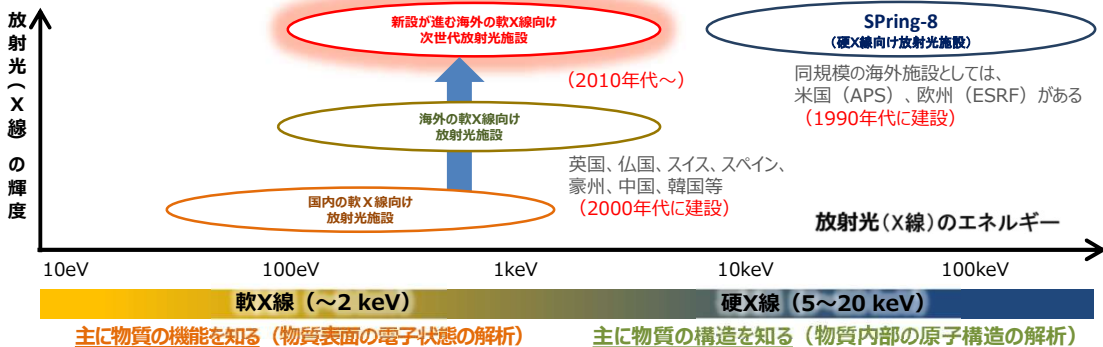
令和4年度予算額(案) 2,199百万円
 (前年度予算額 1,245百万円)
 令和3年度補正予算額 3,990百万円



文部科学省

- 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、R5年度からの稼働に向けた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



- 【経済財政運営と改革の基本方針2021 (令和3年6月18日閣議決定)】(抄)
 - ・研究DX(研究交流のリモート化や、研究設備・機器への遠隔からの接続、全国の先端共用設備や大型研究施設も活用したデータ駆動型研究の拡大などの研究活動のデジタルトランスフォーメーション。)を推進する
 - ・大型研究施設の戦略的推進や官民共同の仕組みで大型研究施設の整備・活用を進める
- 【成長戦略フォローアップ (令和3年6月18日閣議決定)】(抄)
 - ・研究のDXの実現に向け、(中略)全国の先端共用設備や大型研究施設も効果的・効率的に活用し、(中略)研究データを戦略的に収集・共有・活用する取組を強化する
 - ・2023年度の次世代放射光施設の稼働に向けて、官民地域パートナーシップに基づき着実に整備を進める
- 【統合イノベーション戦略2021 (令和3年6月18日閣議決定)】(抄)
 - ・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従い、2023年度の稼働を目指し着実に整備を推進
 - ・全国の先端共用設備や大型研究施設も活用した研究データの戦略的な収集・共有・活用のための取組の強化や、(中略)研究DXを推進

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)

施設概要

- ・電子エネルギー：3 GeV
- ・蓄積リング長：340 m程度



次世代放射光施設 (イメージ図)



青葉山新キャンパス 81万㎡ (出典：パートナーの資料から抜粋)

○整備費用の概算総額：約380億円(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180億円

官民地域の役割分担

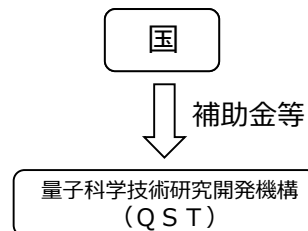
項目	内訳	役割分担
加速器	ライナック、蓄積リング、輸送系、制御・安全	国において整備
ビームライン	当初10本	国及びパートナーが分担
基本建屋 (研究準備交流棟機能を含む)	建物・附帯設備	パートナーにおいて整備
整備用地	土地造成	

【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 1,384百万円 (724百万円)**
線型加速器や蓄積リングの主要構成要素およびこれらの機器制御システム並びにビームラインの挿入光源や光学系等を整備する。
- ② **業務実施費 815百万円 (521百万円)**
研究者・技術者等の人件費及び現地拠点の運営維持管理、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 (研究準備交流棟機能を含む)					
整備用地					

■ 国が分担 ■ パートナーが分担

背景・課題

官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設（軟X線向け高輝度放射光施設）を前倒しで整備することにより、経済対策に資するとともに、創薬技術開発による感染症対策や、カーボン・ニュートラルに資するイノベーションの創出等を通じて、我が国の科学技術立国の実現・研究力強化・生産性向上に貢献。

事業内容

多額の民間資金が投入される新しい形の官民共同大型プロジェクトとして早期に整備を進め、「分子レベルの設計」による創薬技術やカーボン・ニュートラルに資する開発等に活用することで、感染症対策や地球温暖化対策等に大きく貢献。また、高性能な磁石やスピントロニクス素子、創薬等の研究開発も促進し、我が国の産業競争力を強化。

【前倒し効果】

- 高輝度放射光施設については、米国・台湾等で既に建設・稼働し、中国等でも現在新設が進められている等、**世界中で整備が進展する中、我が国としても着実に本施設を整備・稼働し、世界の研究者を惹き付けることが必要。**
- 世界的な放射光施設建設ラッシュに加え、コロナ禍の影響による工場の操業停止や物流の停滞、半導体の供給難等の状況を踏まえ、加速器やビームラインの部品・制御機器等に必要な**高品質の無酸素銅・電磁軟鉄および半導体について、前倒して確実に調達**することにより、**部品調達の遅れや価格高騰のリスクを避ける。**
- コロナ禍で鉄鋼や電子部品の業界が大きく影響を受けている中で、電磁石や電源・制御機器等の製造を前倒し、特に**中小企業への運転資金の供給を拡充**。さらにメーカー側で実施する高度な技術開発を前倒しで行うことで、**スケジュールの遅延リスクを下げる**ことが可能。
- 国側で整備するビームラインの構成要素を前倒しで整備することにより、**調整運転期間を前倒すことで、本格運用開始後早期から高度なビームライン実験が可能**となり、**成果創出の早期化や、更なる民間企業等の参画、民間資金の投入拡大が期待。**

* 本施設の産業活用・技術開発による市場創出効果は、**10年間で1兆6,240億円**（平成30年8月東北経済連合会による試算）

【研究開発例】

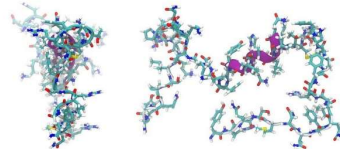
生体適合材料

医療機器用高分子材料（ECMO等）の解析により**安全・高性能な生体適合材料を開発**



高性能生体適合材料の開発

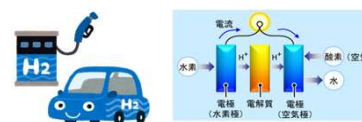
創薬標的タンパク質



合計80以上の複合体構造解析など**創薬標的タンパク質の発見～構造解析を迅速化**

創薬の効率化・迅速化

次世代電池



Pt触媒の酸化還元反応の変化を発電しながら観察し、Pt触媒が劣化する要因を突き止め**燃料電池のコストを削減**

触媒反応をその場観察

水素貯蔵



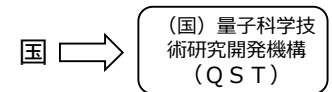
水素社会に必須の低コストで効率的な水素貯蔵を実現する新たな水素吸蔵合金を発見するなど**新規材料探索の幅を飛躍的に拡大**

新たな材料探索



次世代放射光施設（完成イメージ図）

【事業スキーム】



次世代放射光施設整備費補助金（補助率：定額）

○整備費用の概算総額：約380億円

・国の分担：約200億円

・パートナーの分担：約180億円

大型放射光施設 (SPring-8) の整備・共用

令和4年度予算額(案)
(前年度予算額)

9,518百万円
9,518百万円



文部科学省

令和3年度補正予算額

1,006百万円

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するとともに、施設から得られるデータを活用したデータ駆動型研究の推進も期待。
- 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、PETRA III)、SPring-8は安定なビーム性能を発揮中。

【経済財政運営と改革の基本方針2021(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- ・研究DX(研究交流のリモート化や、研究設備・機器への遠隔からの接続、全国の先端共用設備や大型研究施設も活用したデータ駆動型研究の拡大などの研究活動のデジタルトランスフォーメーション。)を推進する
- ・大型研究施設の戦略的推進や官民共同の仕組みで大型研究施設の整備・活用を進める

【成長戦略フォローアップ(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- 研究のDXの実現に向け、(中略)全国の先端共用設備や大型研究施設も効果的・効率的に活用し、(中略)研究データを戦略的に収集・共有・活用する取組を強化する

【統合イノベーション戦略2021(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- ・SPring-8・SACLA・J-PARCをはじめとする量子ビーム施設について、着実な共用を進めるとともに、施設間連携やリモート化・スマート化に向けた取組を推進
- ・全国の先端共用設備や大型研究施設も活用した研究データの戦略的な収集・共有・活用のための取組の強化や、(中略)研究DXを推進

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

8,139百万円(8,139百万円)

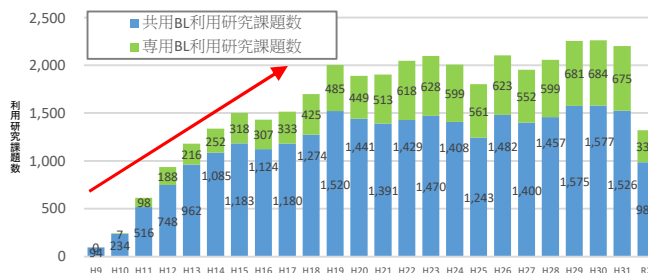
- 5,000時間運転の確保及び維持管理等

② SPring-8・SACLAの利用促進*

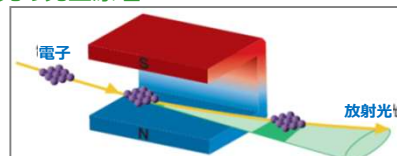
1,379百万円(1,379百万円)

- 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。



放射光の発生原理



【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]

補助金(①)



理研

交付金(②)

JASRI

【これまでの成果】

- 論文発表: ナイチャー・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17,800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。)

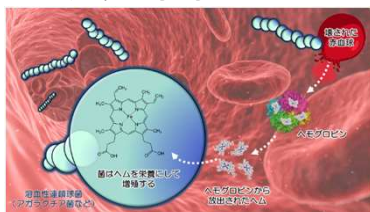
- 産業利用: 稼働・整備中の57本のビームラインのうち**4本は産業界が自ら設置**。共用ビームラインにおける全実施課題に占める**産業利用の割合は約2割**。

ヘム濃度センサータンパク質の作動機序を原子レベルで解明

[Communications Biology (2021.4.13) 掲載]

【使用ビームライン】BL26B2、BL41XU、BL44XU 【中心研究機関】兵庫県立大、理研、東京大学 等

- 病原菌がヒトなどの動物の血液から栄養として獲得した「ヘム(鉄を含む化合物)」の濃度を制御するために用いる「ヘム濃度センサータンパク質」の立体構造を決定し、世界で初めてその作動機序を原子レベルで解明。



溶血性連鎖球菌が宿主動物の赤血球から栄養としてヘムを獲得するシステム

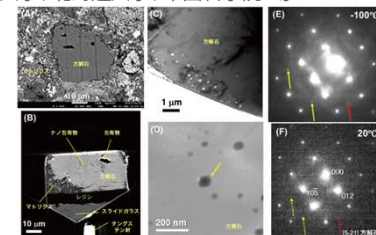
- 病原菌が感染先の体内で生き残っていくために利用するシステムへの理解が進み、このシステムをターゲットにした**新たな抗菌剤開発に貢献できる可能性**。

隕石中に閉じ込められたCO₂に富む液体の水を世界で初めて発見

[Science Advances (2021.4.21) 掲載]

【使用ビームライン】BL47XU 【研究機関】立命館大学、京都大学、東京工業大学、北海道大学、中国科学院 等

- 隕石(サッターズミル隕石)の鉱物の中に、**鉱物中に閉じ込められた二酸化炭素(CO₂)に富む液体の水(CO₂に富む流体包有物)を世界で初めて発見**。この流体包有物は太陽系形成時のCO₂を含む氷に由来すると考えられる。
- 隕石母天体がCO₂を含む氷とともに形成されたことを意味し、新しい太陽系形成モデルの物質科学的な証拠を示した。**はやぶさ2探査機が採取した小惑星リュウグウのサンプルに対する分析により、リュウグウの形成条件の決定にも期待**。



隕石鉱物中のCO₂に富む流体包有物

SPring-8におけるデータ創出基盤の整備

(国立研究開発法人 理化学研究所 特定先端大型研究施設整備費補助金)

令和3年度補正予算額

10億円

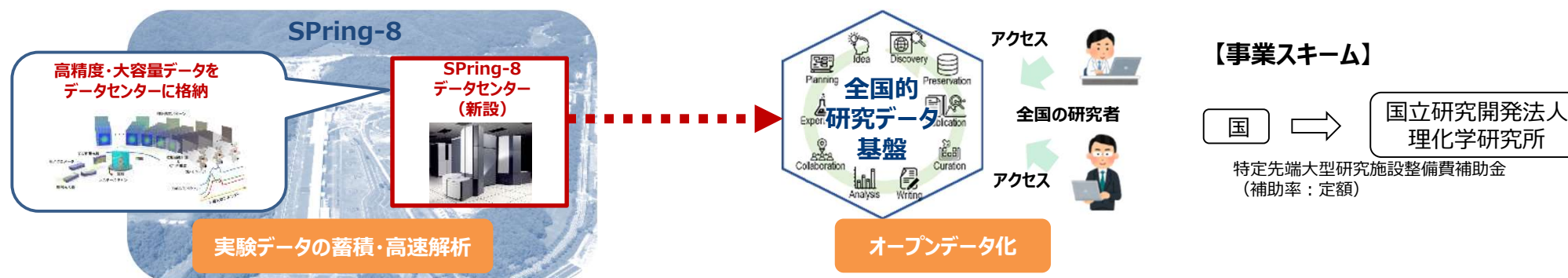


背景・課題

年間延べ16,000人以上の産学官の研究者が利用する大型放射光施設SPring-8においては、様々な分野の計測データが日々蓄積され、特に実用材料の複雑な物性状態（機能発現時の挙動、化学変化、破壊・劣化等）の可視化が可能なることから、近年需要が急増している。一方で、これらのデータは**高精度かつ超大容量**（1実験で数十万枚の画像/テラバイト級のデータ）であるため**取扱いや解析等が難しく、十分な利活用が進んでいなかった。**

事業内容

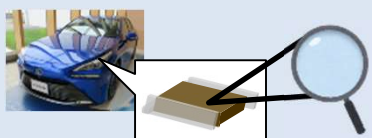
SPring-8施設内に**データセンター・データ圧縮インフラ・高度化基幹ネットワーク等を整備し、SPring-8の高精度・大容量データを品質を落とさずに圧縮・蓄積し、高速解析可能な基盤を整備する。**さらにデータセンターを**全国的研究データ基盤に接続**することで、**オープンデータ化・データ駆動型研究を推進。**



- SPring-8の超大容量データの迅速な解析が可能になり、**研究開発期間の短縮・コスト削減**が期待。
(**解析時間が約1/100に大幅短縮**)
- オープンデータ化の進展により、多様な実験データを利用することで**新たな知見・機構解明**が期待。

【研究開発例】

水素社会の基幹技術の確立



高効率な燃料電池システムの開発

リサイクル・循環型社会の実現



破壊のデザイン

国土強靱化・社会インフラ保守



大規模構造物の劣化メカニズム解明

【前倒し効果】

- コロナ禍や需要増等に伴う世界的な半導体の供給難から、**計算機やネットワーク機器類を前倒して確実に調達することにより、部品調達の遅れや価格高騰のリスクを回避する。**
- SPring-8データセンター・データインフラを前倒して整備することで、**データ蓄積、試験運用・本格運用開始の前倒しが可能。**

X線自由電子レーザー施設 (SACLA) の整備・共用

令和4年度予算額(案)
(前年度予算額)

6,916百万円
6,916百万円



文部科学省

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。

【経済財政運営と改革の基本方針2021(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- ・研究DX(研究交流のリモート化や、研究設備・機器への遠隔からの接続、全国の先端共用設備や大型研究施設も活用したデータ駆動型研究の拡大などの研究活動のデジタルトランスフォーメーション。)を推進する
- ・大型研究施設の戦略的推進や官民共同の仕組みで大型研究施設の整備・活用を進める

【成長戦略フォローアップ(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- 研究のDXの実現に向け、(中略)全国の先端共用設備や大型研究施設も効果的・効率的に活用し、(中略)研究データを戦略的に収集・共有・活用する取組を強化する

【統合イノベーション戦略2021(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- ・SPRING-8・SACLA・J-PARCをはじめとする量子ビーム施設について、着実な共用を進めるとともに、施設間連携やリモート化・スマート化に向けた取組を推進
- ・全国の先端共用設備や大型研究施設も活用した研究データの戦略的な収集・共有・活用のための取組の強化や(中略)研究DXを推進

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

5,537百万円(5,537百万円)

- 5,133時間運転の確保及び維持管理等

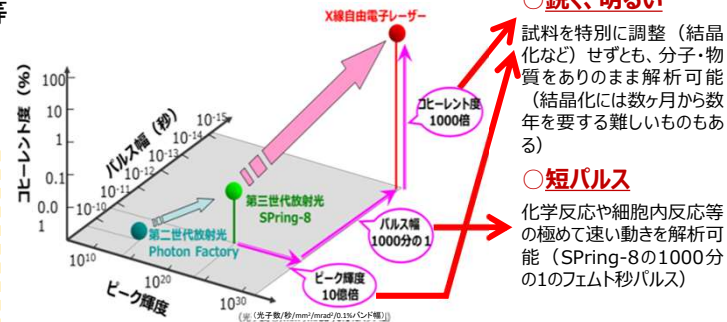
② SPRING-8・SACLAの利用促進【再掲】*

1,379百万円(1,379百万円)

- 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。

X線自由電子レーザー(放射光+レーザー)の特長



○ 鋭く、明るい

試料を特別に調整(結晶化など)せずとも、分子・物質をありのまま解析可能(結晶化には数ヶ月から数年を要する難しいものもある)

○ 短パルス

化学反応や細胞内反応等の極めて速い動きを解析可能(SPRING-8の1000分の1のフェムト秒パルス)

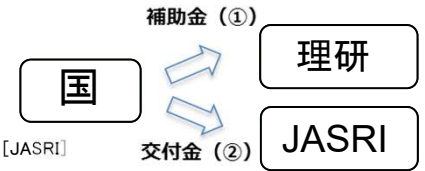


【これまでの成果】

- ・ 供用開始以来、採択課題数は735課題。**ネイチャー誌をはじめとするトップ論文誌に累計62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。

【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]



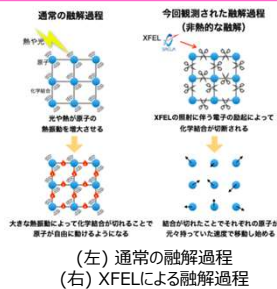
高強度X線が引き起こす特殊な融解現象

[Physical Review Letters (2021.3.19) 掲載]

【使用ビームライン】BL3

【中心研究機関】理化学研究所、筑波大学、高輝度光科学研究センター 他

- ・ 時間差を制御した二つのX線自由電子レーザー(XFEL)ビームを出射して、**ダイヤモンドに高強度X線を照射した際に起こる固体から液体への融解過程を測定し、この過程が原子間ポテンシャルの変化によって生じる特殊な融解(非熱的な融解)**であることを解明。
- ・ **タンパク質微結晶の構造解析やX線非線形光学現象の探索のような、高強度XFELを利用する新しい計測科学技術の発展に貢献。**

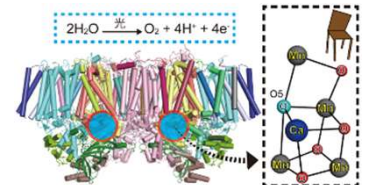


光合成で酸素分子を形成する仕組みを解明 ~人工光合成触媒の合理的設計の糸口に~

[Nature (2015.1.1)、Nature (2017.2.21)、Science (2019.10.18)掲載]

【使用ビームライン】BL2、BL3【中心研究機関】岡山大学 他

- ・ **植物が水分解を行い、酸素を作り出す光化学系II複合体というタンパク質について、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の正確な解明に世界で初めて成功。**さらに続けて、**水分解反応のサイクルにおいて、酸素を形成する直前の状態の触媒の立体構造を正確に決定し、酸素形成に必要な酸素原子の化学的性質を解明。**
- ・ **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複合体の全体構造とゆがんだイオン型の触媒部分の拡大図

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の整備・共用

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。

【経済財政運営と改革の基本方針2021(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- ・研究DX(研究交流のリモート化や、研究設備・機器への遠隔からの接続、全国の先端共用設備や大型研究施設も活用したデータ駆動型研究の拡大などの研究活動のデジタルトランスフォーメーション。)を推進する
- ・大型研究施設の戦略的推進や官民共同の仕組みで大型研究施設の整備・活用を進める

【成長戦略フォローアップ(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- 研究のDXの実現に向け、(中略)全国の先端共用設備や大型研究施設も効果的・効率的に活用し、(中略)研究データを戦略的に収集・共有・活用する取組を強化する

【統合イノベーション戦略2021(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- ・SPRING-8・SACLA・J-PARCをはじめとする量子ビーム施設について、着実な共用を進めるとともに、施設間連携やリモート化・スマート化に向けた取組を推進
- ・全国の先端共用設備や大型研究施設も活用した研究データの戦略的な収集・共有・活用のための取組の強化や、(中略)研究DXを推進

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(740百万円)

- 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: 例年のMLF延べ利用者数は約16,000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1,300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。

陽子を光速近くまで加速し、原子核と衝突させることで、二次粒子ビームを生成



中性子ビームの特長

○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



補助金(①)



【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]

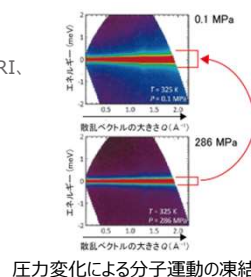
次世代の固体冷媒の候補と注目される柔粘性結晶の巨大な圧力熱効果を解明

[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。



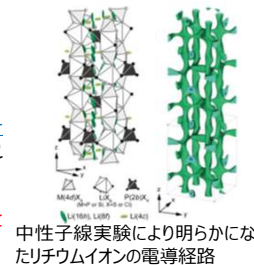
長距離航続が可能な電気自動車を実現する全固体型セラミックス電池の開発

[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実用化し、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

背景・課題

- 産学官が有する研究施設・設備・機器は、あらゆる科学技術イノベーション活動の原動力である重要なインフラ。
- 国内有数の研究基盤について、プラットフォーム化し全国からの利用を可能とするとともに、組織として、研究基盤の持続的な整備、幅広い研究者への共用、運営の要である専門性を有する人材の持続的な確保・資質向上を図ることが不可欠。

【第6期科学技術・イノベーション基本計画(令和3年3月26日閣議決定)】(抄)

- ・ 研究設備・機器については、2021年度までに、国が研究設備・機器の共用化のためのガイドライン等を策定する。(中略) また、2022年度から、大学等が、研究設備・機器の組織内外への共用方針を策定・公表する。(中略) これらにより、組織的な研究設備の導入・更新・活用の仕組み(コアファシリティ化)を確立する。既に整備済みの国内有数の研究施設・設備については、施設・設備間の連携を促進するとともに、2021年度中に、全国各地からの利用ニーズや問合せにワンストップで対応する体制の構築に着手し、2025年度までに完了する。

【経済財政運営と改革の基本方針2021(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- ・ 研究の生産性を高めるため、研究DX⁸⁴を推進するとともに、研究を支える専門職人材の配置を促進する⁸⁵。
84 研究交流のリモート化や、研究設備・機器への遠隔からの接続、全国の先端共用設備や大型研究施設も活用したデータ駆動型研究の拡大などの研究活動のデジタルトランスフォーメーション。
85 U R A等の大学・研究機関における研究をマネジメントする人材やエンジニア(大学等におけるあらゆる分野の研究をサポートする技術職員を含む)の質の担保・処遇改善も含む。

【統合イノベーション戦略2021(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- ・ エンジニア(大学等におけるあらゆる分野の研究をサポートする技術職員を含む。)のスキル向上や多様なキャリアパスの実現に向けて、全国的なネットワーク構築等を推進。
- ・ 大学全体として、研究設備・機器群を戦略的に導入・更新・共用する組織体制等の強化(コアファシリティ構築支援プログラム)を通じた優れたエンジニアの育成・確保を実施。
- ・ 組織的な研究設備の導入・更新・活用の仕組み(コアファシリティ化)の確立を推進。

事業概要

分野・組織に応じた研究基盤の共用を推進。全ての研究者がより研究に打ち込める環境へ。

先端研究設備プラットフォームプログラム(2021年度～、5年間支援)

国内有数の研究基盤(産学官に共用可能な大型研究施設・設備)について、全国からの利用可能性を確保するため、遠隔利用・自動化を図りつつ、ワンストップサービスによる利便性向上を図る。

(主な取組)

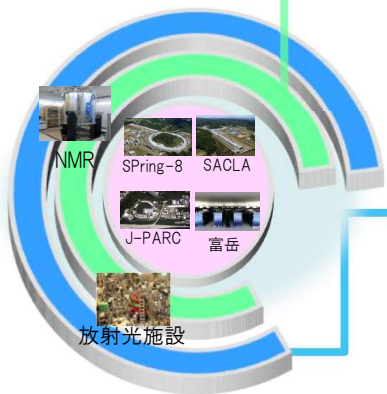
- 取りまとめ機関を中核としたワンストップサービスの設置、各機関の設備の相互利用・相互連携の推進
- 遠隔地からの利用・実験の自動化に係るノウハウ・データの共有、技術の高度化
- 専門スタッフの配置・育成

コアファシリティ構築支援プログラム(2020年度～、5年間支援)

大学・研究機関全体の「統括部局」の機能を強化し、機関全体として、研究設備・機器群を戦略的に導入・更新・共用する仕組みを構築する。

(主な取組)

- 学内共用設備群の集約・ネットワーク化、統一的な規定・システム整備
- 技術職員の集約・組織化、分野や組織を越えた交流機会の提供
- 近隣の大学・企業・公設試等との機器の相互利用等による地域の研究力向上



【事業スキーム】

国

委託

大学・国研等

支援対象機関：
大学、国立研究開発法人等

事業規模：
先端PF：約60～100百万円/年
コアファシリティ：約40～60百万円/年

【事業の波及効果】

- ✓ 機器所有者・利用者双方の負担軽減(メンテナンス一元化、サポート充実)
- ✓ 利用者・利用時間の拡大、利用効率の向上、利便性の向上

- ✓ 分野融合や新興領域の拡大、産学連携の強化(他分野からの利用、共同研究への進展)
- ✓ 若手研究者等の速やかな研究体制構築(スタートアップ支援)

研究DXプラットフォームの構築

令和3年度補正予算額

91億円

資料4(参考)
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43回)
令和4年3月10日



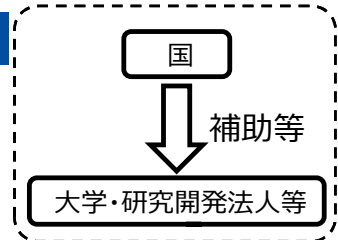
文部科学省

背景・課題

研究の進展により多様なデータ創出が可能となる中、それを支える**研究施設・設備が不十分**。研究活動の生産性向上や付加価値の高い研究成果の創出のためには、**研究データの戦略的な創出・統合・活用を可能とする「研究DXプラットフォーム」構築が急務**。

施策概要

- 世界に誇る研究インフラ（スパコン、SINET等）や最先端AI解析手法等をかけあわせた**研究DXプラットフォームの構築を加速**。
 - 材料データの収集・蓄積・活用促進の取組みの実績を持つ材料分野をユースケースに、ライフをはじめとする分野において、**研究データの①創出、②統合、③利活用まで一気通貫し、生産性を圧倒的に向上させ、科学技術イノベーションを加速**。
- ⇒データ駆動型研究を推進し、我が国の材料研究開発等の**国際競争力を強化**



①データ創出 ～先端大型共用施設等のポテンシャル最大化・DX基盤の強化～

※赤矢印を加速

マテリアル先端 リサーチインフラ (36億円)

高品質かつ大量のマテリアルデータを創出可能な最先端共用設備を全国の大学等に整備



グリーン社会実現に資する**マテリアル開発のためのデータ創出設備整備 (5.7億円)**
NIMSにおいて、グリーン社会実現に資するデータ駆動型研究対応の研究設備を整備



大容量データ創出

Spring-8におけるデータ 創出基盤の整備 (10億円)

十分な利活用がなされていない高精度・超大容量データの蓄積・高速解析を可能とするデータセンター等を整備

研究DX化基盤整備 (10億円)

大規模・高品質な動物実験データを戦略的・詳細に創出・管理可能とする飼育施設の自動化・遠隔化



動物モデル×7テスラMRI×解析技術による成果創出

②データ統合・管理 ～研究ポテンシャル・強みをかけ合わせるデータ統合プラットフォーム～

データ中核拠点の構築 (26億円)

データをオープン・クローズ領域ごとにセキュアな環境で共有・活用し、AI解析までを可能とするシステムを整備



NIMS



あらゆる研究データの流通基盤

連携・接続

連携・接続

データ収集・AI解析基盤

③データ利活用 ～未来の価値創造を先導するデータ駆動型研究開発の推進～



富岳



AI研究用計算機
RAIDEN

科学技術立国の実現に不可欠な 最先端人工知能研究の加速 (3.2億円)

AI計算用サーバの最新化及びストレージの増強によるデータ処理性能等を底上げ

最先端AI解析手法の研究開発