

# 世界最高水準の大型研究施設の整備・利活用

令和4年度要求・要望額  
(前年度予算額)

534億円  
457億円)

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42回)  
令和3年10月1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

6,189百万円 (1,245百万円)



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、整備を着実に進める。

## 大型放射光施設「SPring-8」

10,521百万円※1 (9,518百万円※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。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

18,849百万円 (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、必要な調査研究を実施。

## 研究施設・設備の整備・共用

### 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

### 研究設備のプラットフォーム化

### 機関単位での共用システム構築

## 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

1,300百万円 (1,185百万円)



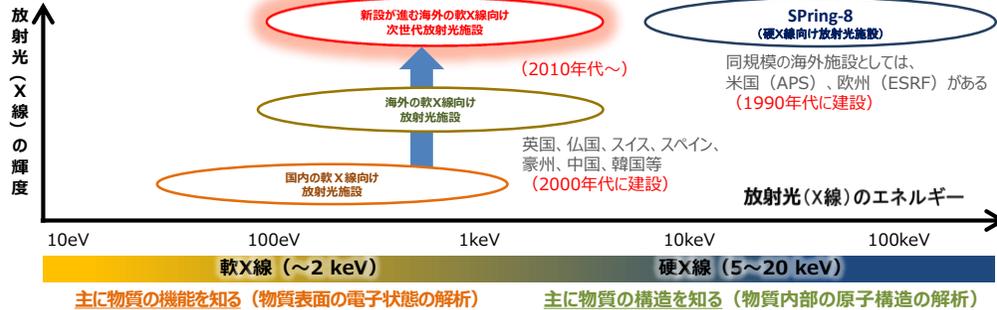
- 国内有数の研究基盤（産学官に共用可能な大型研究施設・設備）：プラットフォーム化により、ワンストップで全国に共用。
- 各機関の研究設備・機器群：「統括部局」の機能を強化し、組織的な共用体制の構築（コアファシティ化）を推進。



○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



### 【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>

- 施設の整備費 5,374百万円（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。
- 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					

Legend: Blue box = 国が分担, Orange box = パートナーが分担

## 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。

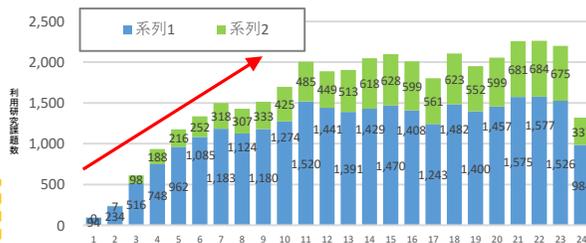
### 【事業概要・イメージ】

- 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

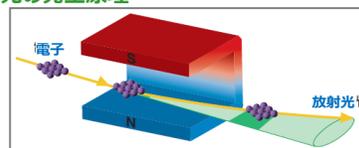
※ SACLAと一体的・効率的に実施。
- ③ **SPring-8の研究施設整備** **1,003百万円(新規)**
  - SPring-8におけるデータ創出基盤の整備

### 【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**。



### 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】

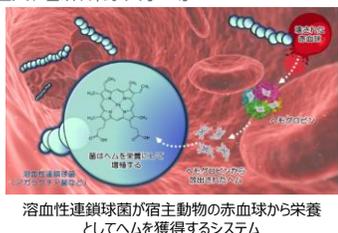


## ヘム濃度センサータンパク質の作動機序を原子レベルで解明

[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。
- ・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**。

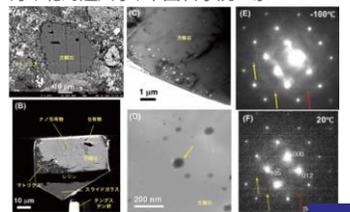


## 隕石中に閉じ込められたCO2に富む液体の水を世界で初めて発見

[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

## 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。

## 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。 |

### 【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。

### 【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

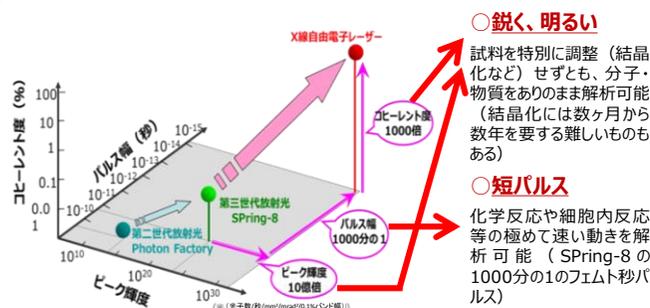
### 【成長戦略フォローアップ(令和3年6月18日閣議決定)】(抄)

- 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)

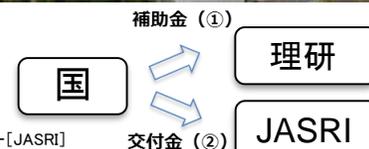
- ・ SPring-8・SACLA・J-PARCをはじめとする量子ビーム施設について、着実な共用を進めるとともに、施設間連携やリモート化・スマート化に向けた取組を推進
- ・ 全国の先端共用設備や大型研究施設も活用した研究データの戦略的な収集・共有・活用のための取組の強化や、...研究DXを推進

## X線自由電子レーザー(放射光+レーザー)の特長



### 【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]



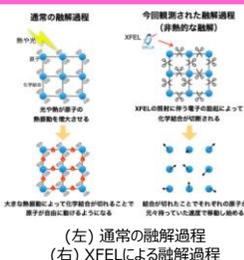
## 高強度X線が引き起こす特殊な融解現象

[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)ビームを射出して、**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。**

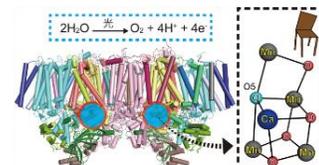


## 光合成で酸素分子を形成する仕組みを解明 ~人工光合成触媒の合理的設計の糸口に~

[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年来的研究と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型触媒部分の拡大図

## 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・SACLAY・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】

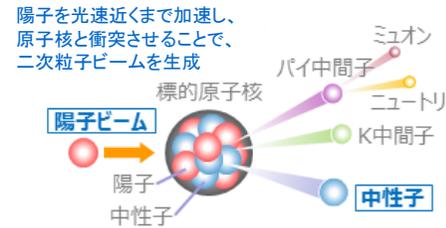
J-PARCについて、安定的な運転の確保及び利用環境の充実を行い、産学の広範な分野の研究者等の利用に供することで、世界を先導する利用成果の創出等を促進し、我が国の国際競争力の強化につなげる。

### 【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**。



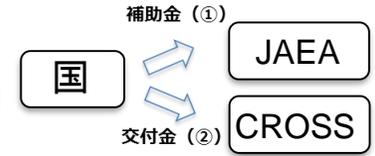
### 中性子ビームの特長

- **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



### 【事業スキーム】

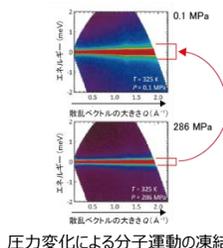
- ✓ 施設設置者: (国) 日本原子力研究開発機構[JAEA]
- ✓ 登録施設利用促進機関: (一財) 総合科学研究機構[CROSS]



## 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量効果を解明

[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

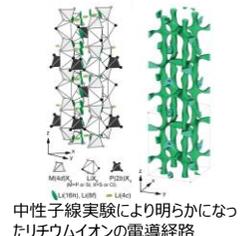
- ・ J-PARCの中性子線実験により、**柔粘性結晶の巨大な圧力熱量効果が分子回転の凍結・解放により生じていることを解明**。
- ・ メカニズムを原子レベルで解明したことで、より優れた性能を持つ圧力熱量効果材料の探索や設計などが進み、**環境負荷が懸念される従来の蒸気圧縮式に代わる「熱量効果」に基づく固体冷媒での冷却技術が期待**。



## 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

## 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。**
- **これまでの先進的な取組の成果を速やかに展開し、大学等における共用体制の整備を進めることが必要。**

### 【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DX<sup>84</sup>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<sup>85</sup>。  
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・実験の自動化等に係るノウハウ・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。更に、ガイドラインの策定を念頭に、令和4年度から、先進的な成果やノウハウの展開に向けた取組を強化・拡充し、全国の大学・研究機関の共用体制確立の促進を図る。

(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

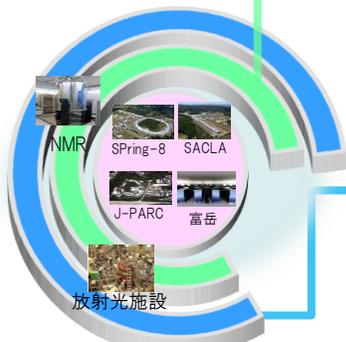
委託

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

\*強化・拡充経費として最大50百万円/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)

# マテリアル分野をユースケースとした「研究DXプラットフォーム」の構築

令和4年度要求・要望額 165億円  
 (前年度予算額 38億円)  
 ※運営費交付金中の推計額含む



- 我が国が世界に誇る計算基盤や研究データベース、先端共用施設群や大型研究施設等のポテンシャルと強みを相乗的に活かし、世界を先導する価値創造の核となる「**研究DXプラットフォーム**」を構築
- 幅広い課題解決に貢献するとともに、**他分野のロールモデルとなる材料分野をユースケース**とし、①**データ創出**から、②**データ統合・管理**、③**データ利活用**まで、一気通貫した研究DXを推進

## 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～

(※主要事業を記載)

### マテリアル先端リサーチインフラ 57億円 (17億円)

- ✓先端設備メーカーと協力し、**全国の大学等の先端共用設備**から創出されるマテリアルデータをAI解析可能な形式で蓄積
- ✓先端共用設備の**ハイスループット化、自動化、遠隔化**により高品質なマテリアルデータを創出



### SPring-8におけるデータ創出基盤の整備 10億円 (新規)



- ✓大型放射光施設**SPring-8**は、動作中材料の化学状態等のマテリアルデータを産生するも、超大容量のため取扱いが難しく利活用が不十分
- ✓超大容量データを品質を落とさずに**圧縮・蓄積**し、**全国的**研究データ基盤に**接続・利活用**するための基盤を整備

→ : 研究データの流れのイメージ  
 全国の大学・研究機関を超高速度・大容量につなぐ**SINET**を活用

## 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～

### マテリアルズ・リサーチバンク (データ中核拠点の形成) 35億円 (12億円)

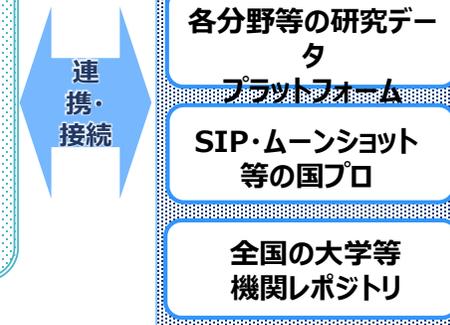
- ✓全国の先端共用設備から創出した高品質なマテリアルデータを、**NIMSのデータ中核拠点**を介して全国のアカデミアで共有・AI解析などで利活用
- ✓今後、データ中核拠点に、収集・蓄積したデータの**AI解析基盤を整備**
- ✓マテリアル産業における**データ流通基盤構築**の取組とも連携、**全国産学**のデータ共有・利活用につなげる



### 研究データ利活用のエコシステム構築事業 17億円 (新規)



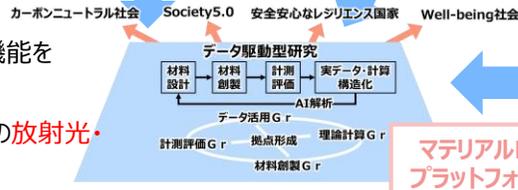
- ✓分野・機関を越えて**データを共有・利活用**するための、**全国的**研究データ基盤を構築・高度化・実装
- ✓マテリアルズ・リサーチバンクと、**SPring-8超大容量データ**等を接続し、幅広いマテリアルデータの横断的な共有・利活用を可能に



## 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～

### データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト 28億円 (0.4億円)

- ✓**データ駆動型研究手法**を取り入れた次世代の研究方法論を**実践**し、革新的機能を有する**マテリアル**を創出
- ✓「**富岳**」等の**計算資源**や「**SPring-8**」等の**放射光・中性子施設**も**フル活用**し、研究を推進



### (関連施策) スパコン「富岳」等による解析

- ✓データ駆動型研究を支えるため、**スパコン「富岳」**をはじめとした**高性能・大規模な計算資源**の運営と、**徹底活用**した成果創出を加速



- ◆ 年間延べ**16,000人以上**の産学官の研究者が利用し、日本の**総論文数の約1%**で活用されている**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**。
- ◆ SPring-8では、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**が可能であり、**需要が急増**。これらの計測データは**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）。

## 【海外トレンド】



### 欧州大型放射光施設（ESRF）

- ・ 施設側データストレージ・計算システムを大幅強化
- ・ EUの旗振りの下、データ管理基盤を整備、オープンデータ化・データプラットフォーム化を推進

### 米国大型放射光施設（APS）

- ・ 敷地内サーバーとの連携活用を推進、実験データをサーバーで解析するプラットフォームの整備を急ピッチで進行

## 【課題①】 SPring-8の高精度・超大容量データが **宝の持ち腐れ状態**

- ・ SPring-8にはデータセンターが存在せず、超大容量データを保存・解析することが困難。
- ・ 現状、ユーザーがごく一部のデータを外付HDD等で持ち帰り、細々と解析を実施。**高精度なデータを満足に使いこなせておらず**、かつ**解析に数か月以上かかる**など、効率が非常に悪い。



## 【取組①】 SPring-8にデータセンター・解析システム等のデータインフラを整備



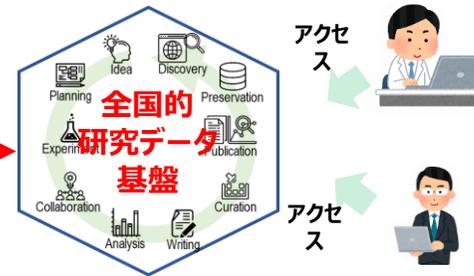
**超大容量データをストック／効率的に解析できる環境を構築**

## 【課題②】 データは実験ユーザーのみで囲い込まれ、**死蔵状態**

- ・ 現状、**データは実験実施者のみが利用**。多様な実験データを比較・利用（AI・シミュレーション適用等）することで新たな知見の取得が期待されるが、過去の膨大なデータを検索し効率的にアクセスするための基盤システムがない。



## 【取組②】 ①のSPring-8データインフラを**全国的研究データ基盤プラットフォーム**(※)に接続



(※)大学・研究機関等の研究データのメタデータを集積、我が国研究データの管理・利活用のための中核的なプラットフォームとして位置づけ（「公的資金による研究データの管理・利活用に関する基本的な考え方」（2021年4月 統合イノベーション戦略推進会議決定）

**全国の産学官の研究者が、プラットフォーム上からSPring-8のデータにアクセス、オープンデータ化・データ駆動型研究を推進**

## 期待される効果

- 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**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。

## 【適用事例】

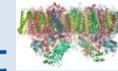
**大規模構造物の劣化メカニズム解明**  
⇒社会インフラ保守経費の削減



**高効率な燃料電池システムの開発**  
⇒水素社会の基幹技術の確立



**人工光合成触媒開発の加速**  
⇒水や二酸化炭素をエネルギー源に



**破壊のデザイン**  
⇒リサイクル・循環型社会への貢献

