

量子ビーム施設の動向について

令和7年12月25日
文部科学省 科学技術・学術政策局
参事官(研究環境担当)付

量子ビーム施設を巡る状況① ～SPring-8の経緯～

- 平成 3年 11月 理化学研究所と日本原子力研究所(現・日本原子力研究開発機構)がSPring-8 の建設に着手
- 平成 6年 10月 「特定放射光施設の共用の促進に関する法律」(現行の共用促進法)が施行
高輝度光科学研究センター(JASRI)を放射光利用研究促進機構に指定
- 平成 9年 10月 共用促進法に基づく SPring-8 の共用開始
- 平成 17年 10月 独立行政法人改革を受け、SPring-8 の施設所有者を理化学研究所に一本化
- 平成 18年 7月 「研究交流促進法及び特定放射光施設の共用の促進に関する法律の一部を改正する法律」
(平成18年法律第37号)が施行し、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」となる
- 平成 19年 3月 JASRIを利用促進業務を行う登録施設利用促進機関に登録
- 平成 24年 4月 SPring-8ユーザー協団体「SPRUC」発足
SPring-8と学術・産業界との架け橋となり、利活用にあたっての高度化、最適化、科学技術的進展に協力し、
放射光科学・量子ビーム科学の発展と分野の展開を目指す協団体
- 令和 3年 2月 「我が国全体を俯瞰した量子ビーム施設の在り方(とりまとめ)」
(科学技術・学術審議会 量子ビーム利用推進小委員会)



提供 理研

SPring-8 全景(1997年当時)



提供 理研

蓄積リングから発生した放射光の映像

特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(共用促進法)

目的

先端的な大型の研究施設について、国内外の多くの研究者のために幅広く開放し、共用を促進することで、研究開発基盤の強化・多様な知識の融合等を図り、もって科学技術振興に寄与することを目的としている（平成6（1994）年制定）

定義

「特定先端大型研究施設」とは、以下 **3つの条件** を満たす「先端大型研究施設」のうち、国が共用すべき施設として、共用促進法に定められたもの

- ① 重複設置することが多額の経費を要するため適当でないもの
- ② 先端的科学技術分野において**比類のない性能**を有するもの
- ③ **広範な分野の多様な研究等に活用**されることで**価値が最大限に発揮**されるもの

**SPring-8（1997年～）
/ SACLA（2012年～）**
(特定放射光施設)



設置者：理化学研究所
登録機関：公益財団法人高輝度光科学研究センター(JASRI)

J-PARC（2012年～）
(特定中性子線施設)



設置者：日本原子力研究開発機構
登録機関：一般財団法人総合科学研究機構(CROSS)

富岳（2021年～）
(特定高速電子計算機施設)



設置者：理化学研究所
登録機関：一般財団法人高度情報科学技術研究機構(RIST)

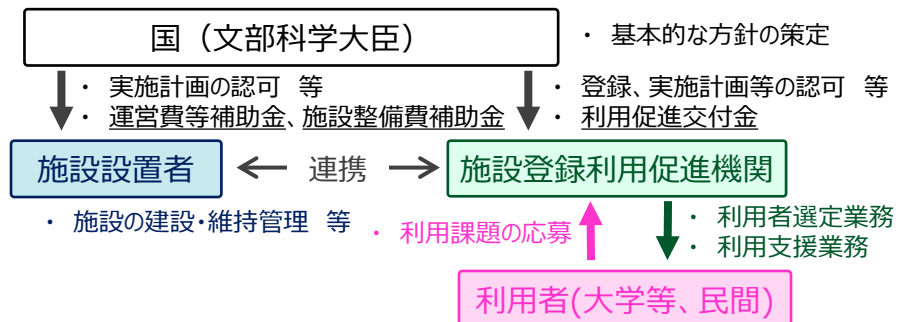
NanoTerasu（2025年～）
(特定放射光施設)



設置者：量子科学技術研究開発機構
登録機関：JASRI

概要

- 施設を設置する独立行政法人は、特定先端大型研究施設の設置者として、施設を研究者等の共用に供すること等の業務を行う【第5条関係】
- 文部科学大臣は、施設の設置者が行う者とされた業務のうち、
 - ・ 施設利用研究を行う者の選定(利用者選定業務)
 - ・ 施設利用研究を行う者に対する情報の提供、相談その他の援助(利用支援業務)
 の業務を登録施設利用促進機関に行わせることができ、当該業務に必要な経費を交付することができる【第8条・21条関係】



我が国全体を俯瞰した量子ビーム施設の在り方 (とりまとめ) 【概要】

令和3年2月4日
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

背景

- 我が国では軟X線向け高輝度3GeV級放射光源（次世代放射光施設）の本格的な整備が開始、2023年度の稼働が予定。2012年のSACLAの共用開始から約10年ぶりの量子ビームの大型研究基盤整備となる。
- 欧米・アジアでは、量子ビームの大型研究基盤の整備・高度化が急速に進展。



- 各施設の役割やユーザーの分布・ニーズにも大きな変化が想定。
- 我が国の研究力・産業競争力を維持・向上するためには、最先端の加速器技術や量子ビーム利用技術等により諸外国と比肩する高性能な研究基盤を整備・運用する必要。

課題

(1) 大型研究施設の整備等

- ・ 各施設が独自に整備。計画的な整備・改修が行われていない。
- ・ 各施設の位置づけの整理および施設間の連携強化が必要。
- ・ DXに対応した施設整備の推進が課題。

(2) 研究施設の利用の促進等

- ・ ユーザー支援の充実・強化が重要。
- ・ 研究データのオープンデータ・オープンアクセス化、データベース整備が必要。
- ・ 複数の量子ビーム施設を利用した横断的・融合的な研究開発の推進が重要。

(3) 研究施設を支える環境・基盤等

- ・ 施設や研究開発の国際競争力強化のため、海外関連施設との連携・協力の拡大が重要。
- ・ 各施設に適した研究者・技術者等が減少傾向。職種の明確化や職種毎の人材育成・確保、人材流動が課題。

基本方針

① 量子ビーム施設全体の国際競争力の確保

② 量子ビーム施設を利用した研究開発成果の最大化

③ 量子ビーム施設を支える環境・基盤の強化

今後の推進方策

(1) 量子ビーム施設の整備計画の策定およびDXの推進

- ・ 各施設の位置づけの明確化、施設間の連携促進のためのプラットフォームの構築
- ・ 大型施設の整備計画の策定
- ・ DXに対応した施設の遠隔化・自動化等の導入や共通化等

(2) ユーザー支援の強化

- ・ ユーザーの利便性向上に資するポータルサイトの整備・運用
- ・ オープンデータ・オープンアクセスの在り方検討
- ・ 産学官連携を促進するプラットフォームの構築

(3) 複数の量子ビーム施設の連携及び利活用の促進

- ・ 複数の量子ビーム施設の利活用を推進するための人材育成・連携プロジェクト設定・プラットフォーム構築

(4) 量子ビーム施設に関する国際的な連携・協力拡大

- ・ 国際連携を推進するための中核拠点の設定
- ・ 海外施設との様々なレイヤーでの連携・協力拡大

(5) 量子ビーム施設を支える優れた人材の育成・確保

- ・ 量子ビーム関連の学生・研究者規模の調査の実施
- ・ 人材の職種毎の役割・キャリアパスの明確化、教育プログラムの策定、これらを担うプラットフォームの構築

量子ビーム施設を巡る状況② ～SPring-8-Ⅱに向けて～

【令和 5年】

8月 8日

①「SPring-8の高度化に関するタスクフォース報告書」

※山本左近文部科学大臣政務官を座長、井出庸生文部科学副大臣を顧問

SPring-8の高度化に関する
タスクフォース
報告書

2023年8月

SPring-8の高度化に関するタスクフォース

【令和 6年】

3月19日

②「大型放射光施設SPring-8-Ⅱの整備及び我が国放射光施設の今後の在り方に関する報告書」

(科学技術・学術審議会 量子ビーム利用推進小委員会)

12月26日

③「大型放射光施設(SPring-8)/X線自由電子レーザー施設(SACLA)中間評価報告書」

(科学技術・学術審議会 量子ビーム利用推進小委員会)

SPring-8-Ⅱの整備着手

【令和 7年】

10月 8日

④「科学の再興」に関する有識者会議(第3回)

個別の論点に関する議論(科学研究のための基盤の刷新～研究施設・設備、研究資金等の改革～)

10月15日

第5回 量子ビーム施設利用推進委員会 (SPring-8/SACLA中間評価フォローアップ)

11月18日

⑤科学の再興に向けて 提言 (「科学の再興」に関する有識者会議)

11月21日

⑥「強い経済」を実現する総合経済対策(閣議決定)

11月28日

⑦令和7年度 補正予算案(閣議決定) (12月16日 成立)

12月25日

第32回 研究開発基盤部会

大型放射光施設(SPring-8)/ X線自由電子レーザー施設(SACLA)の整備・共用等

- 放射光施設は、光速近くまで加速された電子を曲げることで発生する強力なX線(放射光)を用いて、肉眼では見えない小さなものを観察できる施設。
- SPring-8/SACLA**は、共用促進法※に基づく特定先端大型研究施設として、理化学研究所が整備・運用。硬X線領域での計測に強みがあり、物質を構成する原子や分子の構造や、物体の内部の様子を可視化できる。
※特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)



建設地：兵庫県佐用郡佐用町

経緯：平成3年11月 SPring-8整備開始
平成6年10月 共用促進法施行
平成9年10月 SPring-8共用開始
平成18年4月 SACLA整備開始
平成24年3月 SACLA共用開始



運営体制：

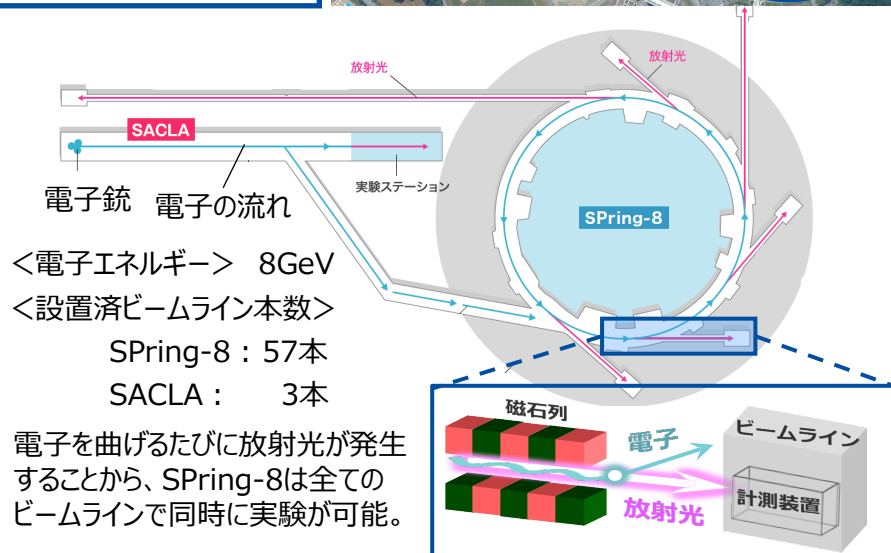
施設設置者：(国研)理化学研究所(理研)

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)

※共用促進法に基づき、施設の利用者選定及び利用支援を行う機関。

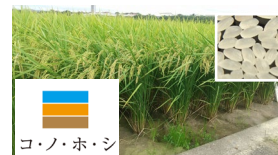
累計利用者数： 年間のべ 約15,000人 (令和6年度実績)
累計 約346,000人 (令和6年度末時点)

累計発表論文数： 約23,000報 (令和6年度末時点)



最近の成果：

- 兵庫県が開発した高温耐性のあるコメの新品種「コ・ノ・ホ・シ」の内部構造をSPring-8で分析。デンプン粒の発達や細胞内のつまりを確認し、高温への強さを証明。(第23回ひょうごSPring-8賞受賞)
- 光合成の中心となる触媒が水分子を取り込み、酸素分子を生成する準備が完了するまでの構造変化をSACLAで捉え、人工光合成実現のための重要な知見を与えた。(令和6年にNature誌に掲載)



北川博士のノーベル化学賞受賞とSPring-8との関係



Q. 北川先生にとってのSPring-8の位置付けとはどのようなものでしょうか。

北川氏) 最初は結晶が小さいから強いビームが必要だということに入っていった。その後、短時間でできるとか、非常に設備が揃っているとか、ビームの特性だけではなく、あらゆる意味で施設として素晴らしいので使わせてもらっている。ビームそのものが世界最高レベルなので、とったデータの質がいい。非常に苦労してもきちっとしたデータを出すことができるというのは、研究者にとって一番重要なこと。苦労しても、データが出せないではダメ。スタッフのサポート含めて、研究者が世界どこでもやっていないような研究をやる、そういうサポートと実際に機器があるということで世界トップじゃないかと思っている。

2011年10月10日のインタビューより抜粋(画像：高輝度光科学研究センター提供)

私たちの作っている多孔性金属錯体は、X線を当てて見ることで構造を知ることができます。それだけだと精度が低いので、2000年ころからは大型放射光施設「SPring-8」の放射光(電子や陽電子が磁場で曲げられるときに放つ電磁波)を使って解析を行っています。はっきりと構造を決めることができるので、説得力が違います。このようなやり方は今では世界の研究者も行うようになりましたが、日本の素晴らしい研究環境に支えられて私達が先導できたと思っています。

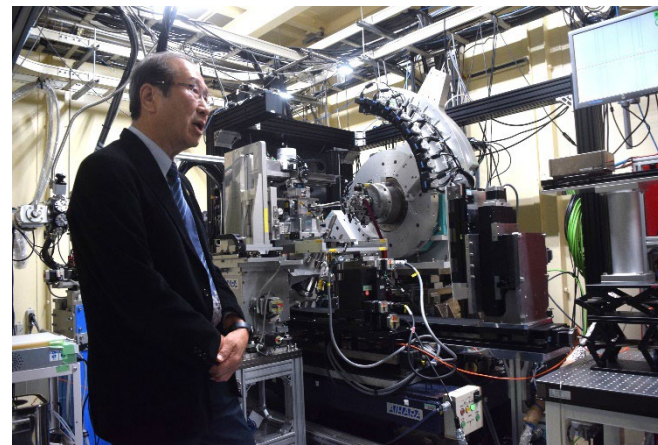
出典：『科学雑誌Newton』2025年12月号、株式会社ニュートンプレス

SPring-8地元の小中学生に向けた講演会をSPring-8で実施(2025年11月20日)

集まった約150名に子供時代のエピソードや研究の道に進んだきっかけを伝え、「科学に興味をもって夢を広げて欲しい」と呼びかけた。



講演会の様子



北川博士が実験を行ったSPring-8のビームライン

大型放射光施設(SPring-8)の高度化 ～ SPring-8-II ～

令和7年度補正予算額 154億円



現状・課題

- 大型放射光施設SPring-8は、共用促進法※に基づく特定先端大型研究施設として、理化学研究所が整備・運用し、**北川 進博士(2025年ノーベル化学賞受賞)の金属有機構造体(MOF)の解析など、多くの成果を創出**している。
※「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)」において、特に重要な大規模研究施設を「特定先端大型研究施設」と位置付け。
- 他方、共用開始から25年以上が経過し、施設の老朽化のほか、**諸外国の放射光施設の高度化が進む中、性能の面でも後れ**を取りつつある。

事業内容

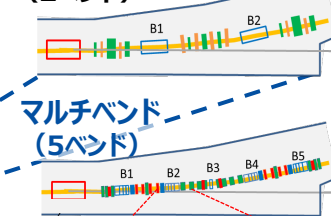
- 現行の約100倍の最高輝度**を誇る世界最高水準の性能を目指し、第4世代の加速器テクノロジーや省エネルギー技術を導入するなど、**第3世代放射光施設であるSPring-8を第4世代に高度化**する。
- NanoTerasuの整備等で得られた知見を活かし、約1年間の停止期間を含む5年間でSPring-8-IIを整備し、第7期科学技術・イノベーション基本計画期間中の**令和11年度中に共用を開始**する。

【SPring-8の高度化概要】

所在地：兵庫県佐用郡佐用町



ダブルベンド
(2ベンド)



SPring-8
(第3世代)

SPring-8-II
(第4世代)

【整備スケジュール(想定)】

(年度)
令和6 令和7 令和8 令和9 令和10 令和11

整備・建設期間 (5年間) ⇄ 共用開始

運転停止期間：約1年

※令和9年度後半～令和10年度前半

SPring-8による金属有機構造体(MOF)の構造・機能(分子の吸着状態等)の可視化

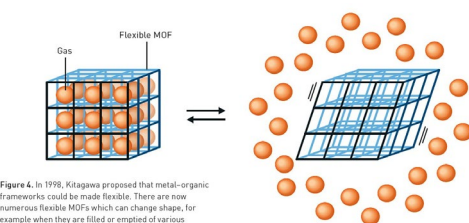
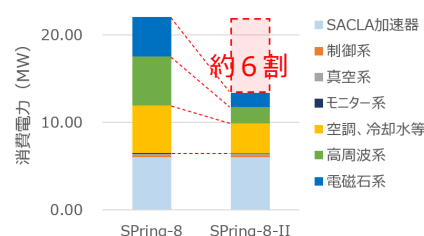


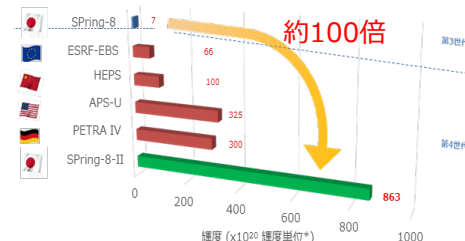
Figure 4. In 1998, Kitagawa proposed that metal-organic frameworks could be made flexible. There are now numerous flexible MOFs which can change shape, for example when they are filled or emptied of various substances.

©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

SPring-8-IIによる加速器の省エネ化



SPring-8-IIによる輝度の劇的向上



期待される成果

- 高輝度な放射光を利用することで、**従来よりも高精細なデータが短時間で取得可能**になり、**ビックデータ時代の研究開発**に対応。
- 次世代半導体**の検査・分析や、**燃料電池**の研究開発、**循環経済(サーキュラーエコノミー)**の実現や**バイオモノづくり**等に大きく貢献。

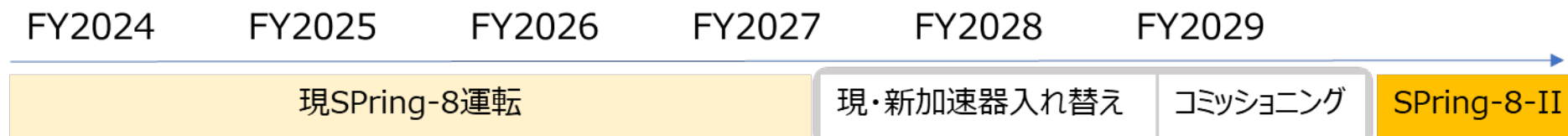
事業実施期間 令和6年度～令和10年度 (予定) 交付先 (国研)理化学研究所 総整備費 499億円(5年償)

(担当：科学技術・学術政策局参事官(研究環境担当)付)



プロジェクトの進捗状況と今後の予定

現在	加速器コンポーネントの大型契約が順調に進み、マスプロダクションがスタート
～2027年度 夏期停止期間	現SPring-8を運転
～2028年度末頃	現加速器の撤去 → 新加速器のインストール・立ち上げ → 加速器・ビームラインのビームコミッショニングの開始
2029年度中	SPring-8-Ⅱの共用運転開始 ※運転当初は、蓄積電流は定格値の200 mAに満たない可能性があるが、早期の運用開始を優先させる



ダークタイム中の対応（検討中）



まとめと今後の検討事項

- SPring-8-IIプロジェクトは順調に推移
 - ビームライン再編・高度化
 - 日本全体での最適化
 - 共用・理研・専用BL全体のリソースを活用しながら、効果的なターゲットの設定と、効率的な再編・高度化を推進
- ダークタイム中における、SPring-8ユーザーの研究の継続性ができるだけ損なわれないよう、国内外の放射光施設との連携を図る
 - さらに、当該期間のSACLAの利用機会も可能な限り拡大

大型放射光施設SPring-8-Ⅱの整備及び 我が国放射光施設の今後の在り方に関する報告書 概要

ポイント

第4世代の大型放射光施設SPring-8-Ⅱの整備を進めるため、量子ビーム利用推進小委員会において議論・検討を行った結果、現行の約100倍となる最高輝度を持つ世界最高峰の放射光施設を目指し、**早急にSPring-8-Ⅱの整備に着手する必要がある**、と判断。

議論・検討の結果

1. SPring-8-Ⅱの整備・利用環境の高度化を今行うことの必要性

- 世界で進む硬X線領域の放射光施設の第4世代化により、**第3世代のSPring-8が陳腐化すると、経済安全保障上の観点から大きな課題が生じる**。また、**老朽化による保守コストは年々増加し、更新費用も必要**となる。このため、**SPring-8を早急に第4世代の放射光施設へアップグレードする**。
- SPring-8-Ⅱの価値を最大化し、変化するユーザーニーズに応え続けられるよう、**利用料金の設定を含む利用制度等について不断のアップデートを行う**。
- **SPring-8-Ⅱは、2030年に本格化する次世代半導体の量産やGX社会の実現などの未来の産業を先導**し、我が国の国力の持続的発展や人々の暮らしを支える重要な基盤施設となる。
- **SPring-8は、我が国放射光施設におけるフラッグシップの位置付け**であるため、**SPring-8-Ⅱはナショナルプロジェクトとして早期に実現すべき**。

2. SPring-8-Ⅱの技術目標や開発期間

- **現行のSPring-8の約100倍の最高輝度を誇る世界トップ性能を目指し、第4世代の加速器テクノロジーや省エネルギー技術を導入する**。
- 諸外国の先行事例やNanoTerasuの整備で得られた知見を活かし、**約1年間の停止期間を含む4年間でSPring-8-Ⅱの整備を行う**。
- SPring-8-Ⅱの整備と並行しながら、**第5世代放射光施設も見据えた技術限界の突破のための取組を進めていく**。

3. SPring-8-Ⅱに向けたユーザー利用環境等の高度化

- 従来のボトムアップ型の産業利用とアカデミア利用に、**トップダウン型の戦略利用を加えた3本柱で利用を促進し、ユーザーニーズに応じて利用制度をアップデートする**。
- データ取得効率の向上やデータ量の増加に対応すべく、**データセンター利用制度のアップデート等を進める**。
- 中小企業を含む産業界の利用拡大に向けて、**公設試や近隣自治体との連携を強化し、公設試ネットワークの形成や企業版ふるさと納税拡大に向けた取組を進める**。
- **利用料金制度をアップデートし、運営費回収分に加え、施設が提供する価値相当分の受益者負担も可能となるよう、その考え方を時代に即したものと**する。

4. その他事項

- 潜在ユーザーや国民に向けて広報を行うべく、**その対象を明確化し、それぞれに対して効果的な広報を進める**。
- **放射光人材の育成・交流のため**、大学・企業・他機関等に応じて最適な取組を検討するとともに、**各機関が相互に連携していく必要がある**。
- **量子ビーム施設間のシームレスな連携を可能とする仕組みや、放射光施設の今後の在り方を政策レベルで議論する場**の必要性等について、国内放射光施設から問題意識が寄せられたことを受け、**今後、小委員会において扱っていく**。

5 その他事項について

(3)我が国放射光施設の今後の課題

我が国は、国内に9施設10リングを有しており、それぞれ特徴を有している。特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律（以下「共用法」という。）に基づく比類のない性能を持つ3 GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu、学術研究を担うフotonファクトリー、極端紫外光研究施設、広島大学放射光科学研究センター、産業界やアカデミアが利用できる汎用・専用施設である立命館大学SR センター、兵庫県立大学ニュースバル放射光施設、佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター、あいちシンクロトロン光センターそれぞれが強みや特色を発揮し、お互いを補完し合いながら、我が国の放射光科学を底上げしていくことが肝要である。また、共用法に基づく施設である SPring-8-Ⅱと NanoTerasuについては、硬 X 線領域に輝度のピークを持ち X 線自由電子レーザー施設SACLAを擁するSPring-8-Ⅱ、軟 X 線領域に輝度のピークを持つ NanoTerasu の両者が、それぞれ相補的に他の施設の先導役となっていくことが期待される。

【参考】我が国の主な量子ビーム施設

赤：放射光施設（9）
青：中性子線施設・ミュオン源施設（11）
緑：レーザー施設（7）
橙：イオンビーム施設（13）
紫：その他施設（5）

近畿

立命館大学SRセンター 立命館大学 滋賀県草津市	T⁶-Laser 京都大学 京都府宇治市	SACLA 理化学研究所 兵庫県佐用町
SPring-8 理化学研究所 兵庫県佐用町	KU-FEL 京都大学 京都府宇治市	RCNP 大阪大学 大阪府茨木市
NewSUBARU 兵庫県立大学 兵庫県上郡町	J-KAREN QST 京都府木津川市	加速器・粒子線実験施設 神戸大学 兵庫県神戸市
KUANS 京都大学 京都府京都市	激光XII・LFEX 大阪大学 大阪府吹田市	産業科学研究所 大阪大学 大阪府茨木市
複合原子力科学研究所 京都大学 大阪府熊取町	HERMES 大阪大学 兵庫県佐用町	

中部

AichiSR 愛知県 愛知県瀬戸市
UVSOR 分子科学研究所 愛知県岡崎市
NUANS 名古屋大学 愛知県名古屋市
W-MAST 福井県 福井県敦賀市

北海道・東北

NanoTerasu QST+（一財）光科学イノベーションセンター 宮城県仙台市	高速中性子実験室 東北大学 宮城県仙台市
HUNS 北海道大学 北海道札幌市	CYRIC 東北大学 宮城県仙台市
量子科学センター 青森県 青森県六ヶ所村	電子光物理学研究センター 東北大学 宮城県仙台市

茨城県

PF・PF-AR KEK物構研 茨城県つくば市	陽子線医学利用研究センター 筑波大学 茨城県つくば市
J-PARC MLF JAEA・KEK 茨城県東海村	UTTAC 筑波大学 茨城県つくば市
AISTANS 産業技術総合研究所 茨城県つくば市	タンデム加速器 JAEA 茨城県東海村
JRR-3 JAEA 茨城県東海村	重照射研究設備HIT 東京大学 茨城県東海村
iBNCT いばらき中性子医療研究センター 茨城県東海村	低速陽電子実験施設 KEK物構研 茨城県つくば市
	電子ライナック 東京大学 茨城県東海村

九州

SAGA-LS 佐賀県 佐賀県鳥栖市

中国・四国

HiSOR 広島大学 広島県東広島市

関東

RANS 理化学研究所 埼玉県和光市	RIBF 理化学研究所 埼玉県和光市	
FEL-TUS 東京理科大学 千葉県野田市	MALT 東京大学 東京都文京区	HIMAC QST 千葉県千葉市
TIARA QST 群馬県高崎市	パレトロン 東京工業大学 東京都目黒区	LEBRA 日本大学 千葉県船橋市



ブラックアウト期間の対応、施設間連携②

～大型放射光施設SPring-8-Ⅱの整備及び我が国放射光施設の今後の在り方に関する報告書より抜粋～

5 その他事項について

(3)我が国放射光施設の今後の課題

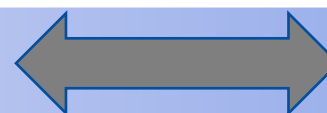
小委員会の議論では、我が国全体の放射光施設の課題として、上記の8施設から、以下のような問題意識が寄せられた。このような課題については、我が国の放射光科学を底上げしていくため、今後、放射光コミュニティとして検討を進めるとともに、小委員会においても扱っていく必要がある。

- ・国内9放射光施設が相補的に学術・産業界の先端研究開発を支えているが、**施設間連携も含めて、放射光施設の今後の在り方を政策レベルで検討する場が必要**である。
- ・量子ビーム施設のユーザーは、自身の抱える技術課題を解決できればよいため、どの施設、ビーム施設であるかの拘りはない。このため、量子ビームの種類や計測手法の選択といった具体的なアドバイスができるワンストップ窓口が求められている。**放射光はもちろん、J-PARCで利用できる中性子・ミュオンも含めた量子ビーム施設間のシームレスな連携を可能とする、いわばゲートウェイのようなものが必要**である。
- ・**SPring-8 停止期間に研究開発が滞ってしまうことで、研究開発の国外流出や放射光利用の減少が危惧される。**このため、**SPring-8 停止期間における他施設への支援について検討を行う必要**がある。
- ・中長期的に人材の確保・育成が課題である。**放射光コミュニティ全体が連携して効率的に人材の確保・育成を行う必要**がある。

【整備スケジュール(想定)】

令和6 令和7 令和8 令和9 令和10 令和11 (年度)

整備・建設期間 (5年間)



共用開始

運転停止期間：約1年

※令和9年度後半～令和10年度前半

利用制度等の仕組みの高度化の必要性

～大型放射光施設SPring-8-Ⅱの整備及び我が国放射光施設の今後の在り方に関する報告書より抜粋～

2 SPring-8-Ⅱの整備・利用環境の高度化を今行うことの必要性

(2) 利用制度等の仕組みの高度化の必要性

「SPring-8の高度化に関するタスクフォース」では、SPring-8がアップグレード後も卓越性を発揮していくためには、現行のSPring-8の段階から、産学における先端ニーズの集約や先端的な利用環境の整備、施設利用を通じた新たな成長モデルの創出が必要である旨が示されている。

現行のSPring-8からSPring-8-Ⅱへアップグレードすることで、最高輝度が約100倍になり、また実用計測における空間分解能1nmの実現が見込まれるため、取得できるデータ量の増加や実験効率の向上が期待される。

他方、技術が高度化されたとしても、従来の利用制度や施設運営に係る考え方を時代に即したものにアップデートしなければ、SPring-8-Ⅱの価値を最大化することは困難である。

SPring-8-Ⅱは世界最高性能の放射光により、従来の研究開発に加えて地球規模課題の解決にも貢献することが期待される。また、これまで施設を利用したことのないユーザーも含め、ユーザーごとに異なるニーズを特定し、それに応えることも求められる。

これらを踏まえ、データ量の増加や実験効率の向上により変化するユーザーニーズに応えるため、また、戦略的な施設利用やユーザーに寄り添った施設利用の支援などが可能となるよう、利用料金の設定を含む利用制度等を高度化する。

問題意識④：大型研究施設の整備・高度化

- 「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)」において、特に重要な世界最先端の大型研究施設を「特定先端大型研究施設」と位置付け、**施設の整備・高度化や、産学官の研究者等による共用を促進。**
- 令和5年度に「特定先端大型研究施設」に位置付けられたNanoTerasuは、**我が国初の第4世代放射光施設**であり、最大28本のビームラインが整備可能であるにも関わらず、**未だ10本しか運用できていない。**
- 諸外国において、放射光施設の高度化が進められており、**国際的にも競争が激化。**

施設名	所在国	運用開始年	エネルギー [GeV]	ビームライン数		状況
				現在	最大	
MAX IV	スウェーデン	2016	3	16	26	運用中
NanoTerasu	日本	2024	3	10	28	運用中
SLS	スイス	2025	2.7	16	16	更新中
HALF	中国	2027	2.4	-	>30	建設中
SOLEIL	フランス	2028	2.7	29	43	更新計画中
Korea-4GSR	韓国	2029	4	-	40	建設中
Diamond	イギリス	2030	3.5	32	33	更新計画中



NanoTerasu



MAX IV



HALF (計画図)



Korea-4GSR (計画図)

科学研究のための基盤の刷新～研究施設・設備、研究資金等の改革～

- ◆ **第7期科学技術・イノベーション基本計画期間中に、我が国の研究基盤を刷新し、魅力的な研究環境を実現**するため、全国の研究大学等において、地域性や組織の強み・特色等も踏まえ、**技術職員やURA等の人材を含めたコアファシリティを戦略的に整備**する。
- ◆ あわせて、**研究活動を支える研究設備等の海外依存や開発・導入の遅れ**が指摘される中、研究基盤・研究インフラのエコシステム形成に向けて、産業界や学会、資金配分機関(FA)等とも協働し、**先端的な研究設備・機器の整備・利活用・高度化・開発を推進**する。
- ◆ さらに、特定先端大型研究施設※や大学共同利用機関における取組など、**大型研究施設も継続的に高度化し、日本全体の研究力について底上げ**を図る。

※大型放射光施設(SPring-8)、X線自由電子レーザー施設(SACLA)、大強度陽子加速器施設(J-PARC)、3GeV高輝度放射光施設(NanoTerasu)等



- ① 若手研究者やスタートアップ等の民間企業を含め、**全国の研究者の研究設備等へのアクセスを確保**
- ② 研究設備・機器の管理を個人から組織に転換することにより、**持続的に研究基盤を維持・強化**
- ③ 競争的研究費改革(共用設備・機器の活用促進等)との連動による**研究費の使途変容**
- ④ 共用設備の利活用を通じた高品質な研究データの創出・活用による、**AI for Scienceへの貢献**
- ⑤ 研究ニーズを踏まえた試作機の導入や共同研究による利用技術開発など、**先端的な装置の開発・導入**

第7期科学技術・イノベーション基本計画 素案のたたき台における位置づけ

～総合科学技術・イノベーション会議 基本計画専門調査会(第11回)(令和7年12月19日)の資料1より抜粋～



資料1
総合科学技術・イノベーション会議
基本計画専門調査会(第11回)
2025.12.19

第7期「科学技術・イノベーション基本計画」(素案のたたき台)

目次

はじめに

第1章 基本的考え方

1. 現状認識
2. 基本計画30年間の実績と課題
3. 目指すべき未来社会
4. 科学技術・イノベーション政策の転換
5. 科学技術・イノベーション推進システムの刷新
6. 第7期基本計画の方針

第2章 知の基盤としての「科学の再興」

1. 新たな研究領域の継続的な創造
2. 国際ネットワークの構築
3. 多様な場で活躍する科学技術人材の継続的な輩出
4. AI for Scienceによる科学研究の革新
5. 研究施設・設備、研究資金等の改革
6. 基盤的経費の確保と大学改革の一体的推進等
7. 国立研究開発法人の改革

第3章 技術領域の戦略的重点化

1. 重要技術領域の考え方
2. 新興・基盤技術領域
3. 国家戦略技術領域

第4章 科学技術と国家安全保障との有機的連携

1. 国家安全保障に資する研究開発の推進
2. 経済安全保障の観点重視した技術力の強化
3. 研究セキュリティの強化

第5章 産学官を結節するイノベーション・エコシステムの高度化

1. 産学連携の推進・世界で競い成長する大学の実現

(2)大型研究施設の高度化

- 大型研究施設についても、戦略的な整備・共用を図るとともに、世界最先端の研究が可能となるよう継続的に高度化し、日本全体の研究力の向上を戦略的かつ総合的に推進する。SPring-8を高度化し世界最高峰の性能を実現するとともに、NanoTerasu及びJ-PARCから創出される成果を最大化するべくビームラインの増設をはじめとした機能強化に取り組みつつ、量子ビーム施設の連携、利用制度の在り方の検討等を推進する。「富岳」の次世代フラッグシップシステムを開発・整備し、アプリケーション開発等を含めたユーザー支援・人材育成や利用制度の在り方の検討等を推進する。世界の学術フロンティアを先導する大型プロジェクトにおける最先端の大型研究装置・学術研究基盤等の整備・活用を推進する。

SPring-8-Ⅱの共用開始に向けて早急に検討すべき事項(案)

【SPring-8の運転停止期間中の対応】

- SPring-8は、年間のべ15,000人に利用されており、北川 進博士(2025年ノーベル化学賞受賞)の金属有機構造体(MOF)の解析など、多くの成果を創出。
- 諸外国において、放射光施設の高度化が進められており、**国際的にも競争が激化**。
- SPring-8-Ⅱの整備に当たって、1年間の運転停止期間(令和9年度後半～令和10年度前半)に研究開発が滞ってしまうことで、**技術やアイデアの国外流出や放射光利用の減少**も危惧される。

【主な検討事項(案)】

①SPring-8の運転停止期間中の対応

- 国内放射光施設を含む量子ビーム施設間の連携促進等による、産学の利用者の受入体制の整備

②利用制度等の仕組みの高度化

- 利用支援や利用料金等の従来の利用制度や施設運営に係る考え方を時代に即したものと改定

③放射光施設の今後の在り方

- 施設の強みや特色の明確化による相互補完関係の強化、持続的な発展を可能とする仕組み

➡ 年明け以降、量子ビーム施設利用推進委員会において、集中的に議論

研究開発基盤部会、量子ビーム施設利用推進委員会における検討スケジュール(案)



令和 7 年

12月25日

第32回 研究開発基盤部会

令和 8 年

1月以降順次

量子ビーム施設利用推進委員会にて、検討事項の整理、関係者ヒアリング

<ヒアリング候補(案)>

- ✓ 量子ビーム施設の設置者
(SPring-8/SACLA、NanoTerasu、J-PARC以外も含め)
- ✓ 登録利用促進機関 (JASRI、総合科学研究機構(CROSS) 等)
- ✓ 関連学会 (日本放射光学会、日本中性子科学会 等)
- ✓ 量子ビーム施設の利用者 (ユーザー共同体(SpRUC) 等)
- ✓ 産業界 (SPring-8利用推進協議会、中性子産業利用推進協議会 等)

6月頃

中間とりまとめ

7月頃

研究開発基盤部会に報告

8月以降

量子ビーム施設利用推進委員会にて、継続審議

12月頃

最終報告案(14期とりまとめ)

研究開発基盤部会において、審議・とりまとめ

研究基盤の刷新に向けて(コアファシリティの戦略的な整備)

1 研究大学等におけるコアファシリティの戦略的な整備

(個人ではなく組織で研究設備・機器を整備、大学外への積極的共用、産業界と連携した研究基盤の維持・高度化等)

大学の取組

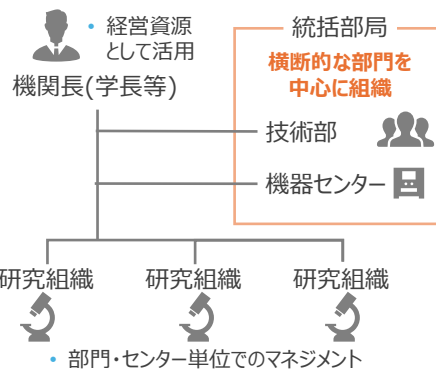
- 組織全体としての共用の推進を行う組織(「統括部局」)の下、**研究設備・機器等を集約化**するなど戦略的に設備を整備・運用



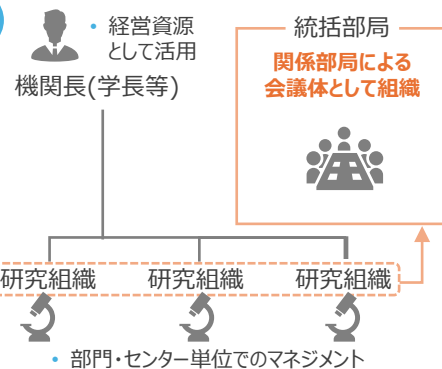
国が強化

- コアファシリティ・ネットワーク形成の**主導と成果の検証**
- 先端的な研究設備・機器の開発・導入**
- 競争的研究費の使途の変容促進**

例1



例2

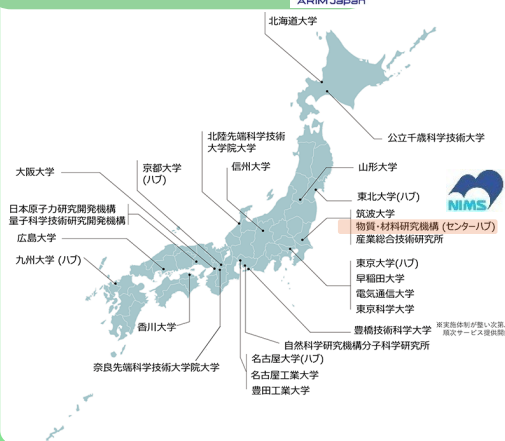


両者の取組で網目のように日本全体をカバー

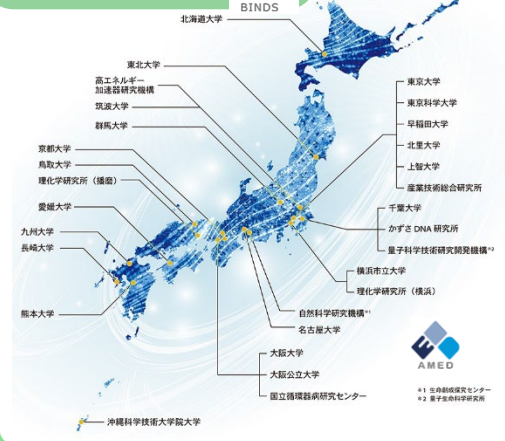
2 先行する分野ごとの取組の更なる強化

(各分野におけるネットワークの発展、大型研究施設の継続的な高度化等)

1. ARIM(マテリアル)



2. BINDS(創薬)



3. 共用が進んでいる分野

大学共同利用機関法人や共・共拠点を中心に
共同利用・共同研究が進んでいる分野

【名古屋大学】

宇宙地球環境
研究所



【大阪大学】

核物理研究
センター



【自然科学
研究機構】

分子科学
研究所



4. 大型施設



研究基盤の刷新に向けて(日本全体の将来像)

- 国として、備えるべき研究基盤を整備
- 先端的な研究設備・機器の開発と併せ、成長・発展し続ける研究基盤へ



📍 日本全体を網目状に包み込み、いつでもどこでも研究できる基盤を整備
研究の創造性と協働を促進し、新たな時代を切り拓く先導的な研究環境を実現



【参考】3GeV高輝度放射光施設(NanoTerasu)の整備・共用等

- 放射光施設は、光速近くまで加速された電子を曲げることで発生する強力なX線(放射光)を用いて、肉眼では見えない小さなものを観察できる施設。
- NanoTerasu**は、共用促進法※に基づく特定先端大型研究施設として、軟X線領域での計測に強みがあり、物質の機能に影響を与える電子状態を可視化できる。
※特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)
- 官民地域パートナーシップ**という新たな枠組みの下、SPring-8/SACLAにおける成果を結集して整備され、世界トップクラスの性能を誇っている。



建設地：宮城県仙台市青葉区

経緯：平成30年7月 官民地域パートナーの決定

令和元年度 NanoTerasu整備開始

令和5年3月 基本建屋竣工

令和6年4月 運用開始

令和7年3月 共用利用開始



ファーストビーム達成の瞬間
(令和5年12月)

官民地域パートナーシップの体制：



最近の成果：

- 共用ビームラインBL02Uにて、世界最高のエネルギー分解能を達成。
- 光源稼働率99.6%という世界最高水準の安定運転を実現。(令和6年度実績)

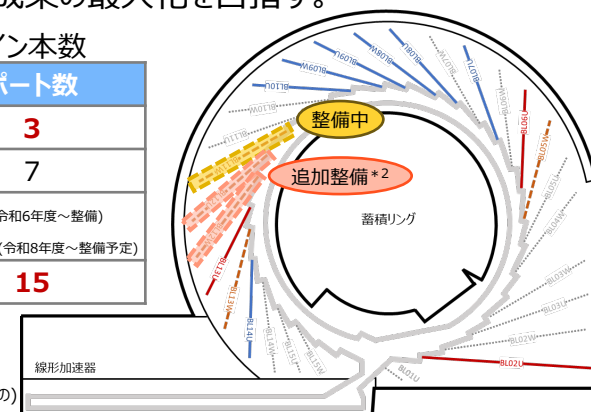
今後の方向性：

- 最大28本のビームラインが整備可能であるにも関わらず、未だ10本しか運用できていないため、早急にビームラインの増設を進めることで、NanoTerasuから創出される成果の最大化を目指す。

NanoTerasuの現在のビームライン本数

ビームライン		ポート数
運用中※1	共用	3
	コアリション	7
増設予定※2	共用	1 (令和6年度～整備) +2 (令和8年度～整備予定)
	空きポート	15

- コアリションビームライン
- 共用ビームライン
- 共用ビームライン(早急な増設が必要なもの)

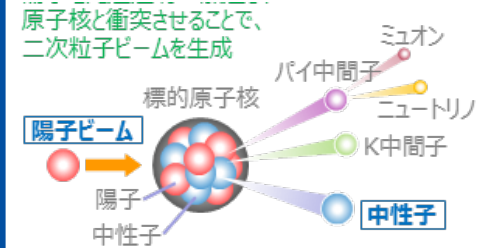


※1：運用中の10本のビームラインに加え、ニーズや国際競争を踏まえ、更に5本の共用ビームラインを早急かつ計画的に増設すべきとされている。
(量子ビーム利用推進小委員会報告書(令和6年))

※2：今後増設するビームラインの整備ポートは変更される可能性がある。

【参考】大強度陽子加速器施設(J-PARC)の整備・共用等

- **中性子利用施設**は、光速近くまで加速した陽子を原子核に衝突させることによって発生する中性子を用いて、物質内部の水素やリチウムといった軽元素等を詳細に観察できる施設。
- **J-PARC**は、共用促進法※に基づく特定先端大型研究施設として、大強度のパルス中性子線を発生させることが強みであり、物体の内部の変化をリアルタイムに可視化できる。
※特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)



建設地：茨城県那珂郡東海村

経緯：

平成13年10月 J-PARC建設開始

平成21年 7月 共用促進法改正

J-PARCを特定先端大型研究施設に追加

平成24年 1月 中性子線施設の共用開始

運営体制：

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)

※共用促進法に基づき、施設の利用者選定及び利用支援を行う機関。

累計利用者数：のべ約146,000人日 (令和6年度末時点)

累計発表論文数： 約1,900報 (令和6年度末時点)



大強度陽子加速器群：

- ・リニアック (全長:約400m)
- ・3GeVシンクロトロン(周長約300m)
- ・50GeVシンクロトロン(周長約1.6km)

中性子利用施設：

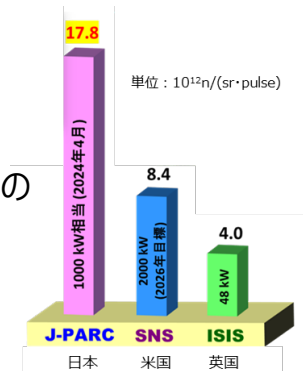
- ・物質・生命科学実験施設(MLF)

最近の成果：

- ・世界最強のパルス中性子強度1MWでの利用運転を開始。(令和6年4月～)

今後の方向性：

- ・中性子ビームの安定化
- ・加速器、中性子利用施設の性能向上
加速器群の大強度化、新たな中性子生成用標的の建設に向けた検討。
- ・中性子利用の更なる促進
中性子利用分野の多様化に向け、新たな利用分野を開拓。



【参考】SPring-8施設利用によるアカデミアの研究成果の例

研究対象・研究者

iPS細胞心筋シート



画像: 大阪大学

大阪大学医学系
研究科教授
澤芳樹ほか

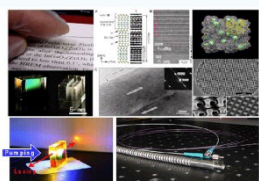
ペロブスカイト 太陽電池



画像: JST

桐蔭横浜大学専任
講師 柴山直之、
特任教授 宮坂力
ほか

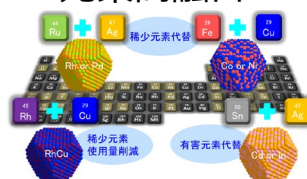
透明酸化物半導体



画像: JST

東京工業大学フロン
ティア研究センター
教授 細野秀雄ほか

元素間融合

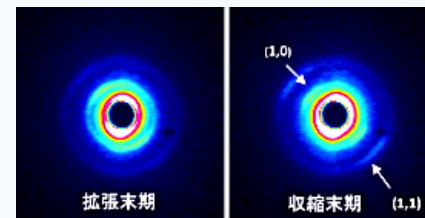


画像: JST

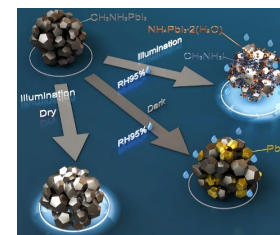
京都大学大学院
理学研究科化学
専攻教授 北川宏
ほか

放射光分析の用途

- ・ 移植されたiPS細胞由来心筋細胞が心臓機能改善に寄与するメカニズムは証明されていなかった。
- ・ 心筋梗塞を発生させたラットの心臓について、**放射光分析により、移植されたiPS細胞由来の心筋細胞が、宿主心臓と電氣的に接合して同期運動していることを証明。**



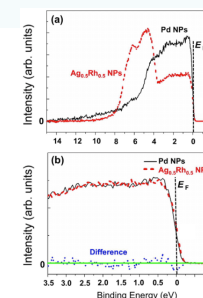
- ・ ペロブスカイト太陽電池は、従来のシリコン太陽電池よりも製造コストが低く、高い光変換効率を持ち、軽量かつ柔軟性にも富む次世代太陽電池として期待されている。
- ・ **ペロブスカイト太陽電池に用いられるハロゲン化ペロブスカイト結晶の多結晶薄膜の光と湿度の共存環境下における劣化機構の原理を放射光を用いて解明。**



- ・ セメントの材料である $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ (C12A7) に電子を入れることで、**金属に匹敵する電気伝導度をもつ物質の構造を放射光分析により解明。**
- ・ 液晶パネルや有機ELなどへの応用やインジウム等の希少金属の代替が期待。



- ・ 原子レベルでの合金の作製法は、その成分と構成元素の組み合わせを変えることによって、材料の化学的・物理的特性をコントロールできる重要な方法。
- ・ **放射光分析により、銀-ロジウム合金ナノ粒子は、銀とロジウムが分離した混合物ではなく原子レベルで混成しており、その電子構造はパラジウムの電子構造と極めて類似していることを突き止め、元素間融合の原理解明に向けて重要なエビデンスとなった。**



【参考】SPring-8施設利用による製品開発の例

企業名・製品名

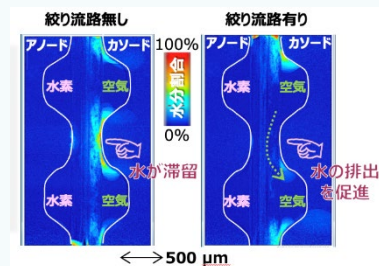
放射光分析の用途

トヨタ自動車
株式会社
燃料電池車
「MIRAI」



画像：トヨタ自動車提供

- 燃料電池では、発電に伴い発生した水がスムーズに移動し排水する必要があるため、水の移動や分布を可視化して把握することが必要。
- 放射光分析により水の挙動を高速かつ定量的に可視化する技術を構築。**供給した空気が滞留した水を押し出して水の排出を促進し、触媒への空気の供給が増えることで発電性能が向上することを明らかに。MIRAIの燃料電池セルに応用。



株式会社メニコン
コンタクトレンズ
「Premio」



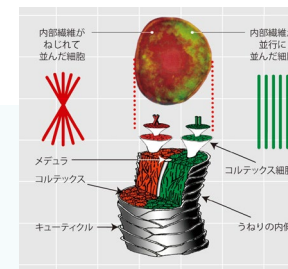
- 親水性や酸素透過性の面で課題のあった従来素材に代わり、透明度・酸素透過性に優れた親水性素材シリコンハイドロゲルが期待。他方で、当該素材は白濁発生が課題。
- 湿潤状態での観測が可能な放射光分析によりシリコンハイドロゲルの白濁の原因を突き止め、これら課題を克服した材料を用いたコンタクトレンズとして実用化。**

花王株式会社
ヘアケア製品
「セグレタ」シリーズ



画像：花王提供

- 年齢とともに髪の毛のハリ・コシ・ボリュームがなくなる現象は毛髪が細くなることが原因と分かっていたが、「髪の毛のツヤ」が失われる原因は研究されてこなかった。
- 放射光分析により、髪の毛の構造（キューティクル、コルテックス、メデュラ）のうち、コルテックスの細胞分布の偏りがツヤが失われる原因と明らかにし、コルテックスのうねりを改善する成分を含んだヘアケア製品を実用化。**



三菱電機
株式会社
冷蔵庫
「切れちゃう瞬冷凍」
シリーズ



- 従来の計測方法では区別が困難だった食材中の氷分布について、**放射光分析により、過冷却現象**（0℃以下の状態になっても凍結のきっかけとなる氷核が作られない状態）を応用した冷凍方法を用いた食材が組織構造への影響が少なく、冷凍しても食感やおいしさが維持されることを立証。
- 上記冷却機能を搭載した冷蔵庫をシリーズ化。

