

量子ビーム関連政策の動向について

令和3年7月6日

文部科学省 科学技術・学術政策局
研究開発基盤課 量子研究推進室



量子ビーム関連政策の位置づけ

量子ビーム関連政策の位置づけ

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）

第2章 Society 5.0の実現に向けた科学技術・イノベーション政策

2. 知のフロンティアを開拓し価値創造の源泉となる研究力の強化

（2）新たな研究システムの構築（オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進）

（c）具体的な取組

②研究DXを支えるインフラ整備と高付加価値な研究の加速

○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。なお、汎用性があり、一定規模以上の研究設備・機器については原則共用とする。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。また、研究機関は、各研究費の申請に際し、組織全体の最適なマネジメントの観点から非効率な研究設備・機器の整備がおこなわれていないか精査する。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。さらに、現在、官民共同の仕組みで建設が進められている次世代放射光施設の着実な整備や活用を推進するとともに、大型研究施設や大学、国立研究開発法人等の共用施設・設備について、リモート化・スマート化を含めた計画的整備を行う。

経済財政運営と改革の基本方針2021（骨太の方針2021）（令和2年6月18日閣議決定）

第2章 次なる時代をリードする新たな成長の源泉～4つの原動力と基盤づくり～

5. 4つの原動力を支える基盤づくり（1）デジタル時代の質の高い教育の実現、イノベーションの促進

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。

（脚注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。

第3章 感染症で顕在化した課題等を克服する経済・財政一体改革

4. デジタル化等に対応する文教・科学技術の改革

Society5.0の実現や社会課題の解決に向け、民間資金を拡大しつつ、「第6期科学技術・イノベーション基本計画」¹⁴³をエビデンスに基づき着実に実行する。世界の学術フロンティア等を先導する国際的なものを含む大型研究施設¹⁴⁴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。競争的研究費の一体的改革や情報インフラ¹⁴⁵の活用促進、施設・設備の共用化等による基盤構築を図り、生産性向上を目指す。

成長戦略フォローアップ（令和3年6月18日閣議決定）

10. イノベーションへの投資の強化（2）文理融合の推進

（研究のDXの実現）

・研究のDXの実現に向け、AI・データ駆動型研究を推進するため、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、2022年度からマテリアル、ライフサイエンス、地球環境等多様な分野の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。また、実験の自動化やリモートアクセスが可能な研究施設・設備の整備を引き続き推進する。

・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。

量子ビーム関連政策の位置づけ

統合イノベーション戦略2021（令和3年6月18日閣議決定）

第1章 総論 3. これまでの取組の評価・課題と重点的に取り組むべき事項 （2）知のフロンティアを開拓し価値創造の源泉となる研究力の強化

② 新たな研究システムの構築（オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進）

（研究DXを支えるインフラ整備とデータ駆動型研究の推進）

さらに、様々な分野のプラットフォームを利活用し、新たな方法論による研究開発を進めることが課題であり、マテリアル、バイオ・ライフサイエンス、地球環境、海洋・防災、数理科学、人文・社会科学等の各分野において、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の研究開発とこれらを支える基盤・環境整備を推進する。

第2章 Society 5.0の実現に向けた科学技術・イノベーション政策 2. 知のフロンティアを開拓し価値創造の源泉となる研究力の強化

（2）新たな研究システムの構築（オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進） ②研究DXを支えるインフラ整備と高付加価値な研究の加速

基本計画における具体的な取組	実施状況・現状分析	今後の取組方針
○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。なお、汎用性があり、一定規模以上の研究設備・機器については原則共用とする。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。また、研究機関は、各研究費の申請に際し、組織全体の最適なマネジメントの観点から非効率な研究設備・機器の整備が行われていないか精査する。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。さらに、現在、官民共同の仕組みで建設が進められている次世代放射光施設の着実な整備や活用を推進するとともに、大型研究施設や大学、国立研究開発法人等の共用施設・設備について、リモート化・スマート化を含めた計画的整備を行う。 【科技、文、関係府省】	・大学等における研究設備・機器の整備・共用のためのガイドライン／ガイドブック策定のための議論を審議会において実施。 ・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を構築するための事業を開始。 ・研究設備・機器のスマート化・リモート化の予算を計上。 ・ <u>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、2019年度より整備を開始。2021年5月末現在基本建屋工事進捗率約51%。</u> ・SPRING-8・SACLA・J-PARCは、特定先端大型研究施設として産学官の研究者が幅広く利用。 ・文部科学省の審議会において「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）」を2021年2月に策定（国内外の動向を踏まえた我が国全体の量子ビーム施設を取り巻く課題を整理、施設間連携の強化、施設のDX化、中長期的な整備計画の必要性等について提言）。 ・大型研究施設RIBFについて、リモート化・スマート化に向けた取組を推進。	・基本計画に掲げた取組を推進。【科技、文、関係府省】 ・研究設備・機器の共用の加速化のため、汎用性があり一定規模以上の研究設備・機器については原則共用とする等、研究設備・機器の整備・共用化のためのガイドライン等を策定し、共用化に関する取組を推進。【文】 ・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。【文】 ・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。【文】 ・ <u>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。</u> 【文】 ・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。【文】
○データ駆動型の研究を進めるため、2023年度までに、マテリアル分野において、良質なデータが創出・共用化されるプラットフォームを整備し、試験運用を開始する。また同様に、ライフサイエンス分野においても、データ駆動型研究の基盤となるゲノム・データをはじめとした情報基盤や生物遺伝資源等の戦略的・体系的な整備を推進する。さらに、環境・エネルギー分野、海洋・防災分野等についてもデータ駆動型研究の振興に向けた環境整備を図る。加えて、プレプリントを含む文献など、研究成果に係る情報を広く利用できる環境の整備を推進するとともに、これらを支える基盤分野（OS、プログラミング、セキュリティ、データベース等）を含めた数理・情報科学技術に係る研究を加速する。【文、経】	・良質なマテリアルデータ創出・蓄積・利活用のための基盤整備を開始。 ・ゲノム・データ基盤の構築にかかる取組を推進。 ・生物遺伝資源等の戦略的・体系的な整備を推進。 ・データ駆動型の研究を推進するため、地球環境ビッグデータ（予測情報等）を創出するとともに、これらデータを利活用できる情報基盤（DIAS）の利用環境の強化等を推進。 ・2050年カーボンニュートラルを支える超省エネ・高性能なパワーエレクトロニクス機器の創出を推進する取組を2021年度に開始。 ・海洋・防災分野におけるDX基盤としてのデータ・計算資源のリモート共用基盤を構築・強化。	・マテリアル分野、ライフサイエンス分野、地球環境分野をはじめとする多様な分野において、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、AI・データ駆動型研究の振興を図るとともに、これらを支える基盤分野を含めた数理・情報科学技術に係る研究を加速するなど、研究DXを推進。【文】 （以下略）



我が国全体の量子ビーム施設を俯瞰して

我が国の主な量子ビーム施設

赤：放射光施設（9）+1
 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

次世代放射光施設（建設中） QST+（一社）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	ペレットロン 東京工業大学 東京都目黒区	LEBRA 日本大学 千葉県船橋市



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】

2021年2月4日
量子ビーム利用推進小委員会決定

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

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)

○. はじめに

- 我が国には、国が整備する（SACLA）、大強度陽子加速器施設、大学等さまざまな主体それぞれの特色を生かし、学々さらに、2019年度より数々本格的な整備が開始され、2020年度の稼働が予定されること以下、「ユーザー」という。
- 一方で、欧米・アジアで顕しているところ、我が国の加速器技術や量子ビームの整備、運用する必要がある。
- 量子ビーム利用推進小委員会による施設を効率的に捉える
- ◆産学連携を含むユーザー
 - ◆施設の役割分担や施設相互
 - ◆海外施設・海外研究者と
 - ◆オープンデータ・オープン
 - ◆ユーザー側及び施設側の、等の観点について、各量子ビームユーザーからのヒアリング
- 本報告書は、これまでのチーム施設の在り方について、

² GeV (giga electron volt) : 1 eV、10⁹ eVとされた電子が得るエネルギーのことをいいます。電子が得るエネルギーのこと。

4. 各論点に対する今後の推進方策

(1) 量子ビーム施設の整備計画の策定および DX の推進

- 国は、国、地方自治体、国立研究開発法人、大学等有する各施設的位置づけを明確化した上で、中長期的観点に立った量子ビーム施設全体の連携・協力の在り方を検討するとともに、連携・協力を促進するための新たな枠組み（プラットフォーム等）の構築について検討。なお、量子ビーム施設種や運営主体の異なる全ての施設を一括して同等に取り扱うことは合理的ではなく、各施設の役割・設置目的や規模等に留意しつつ、人材育成、利用研究・技術開発等の各観点からそれぞれ適切な連携・協力の在り方や役割分担を考慮して、各施設の運営主体に応じた支援施策を検討する必要があることと留意。
- 国は、量子ビーム施設の整備・改修等について、米国 DOE-BES 傘下の大型研究施設等、海外施設の戦略も参考しつつ、当面、国の大型研究施設である SPring-8、SACLA、J-PARC、次世代放射光施設を中心に、今後 20 年程度を見据えた効果的・効率的な整備計画案を検討。なお、次世代放射光施設については、共用の在り方や運用体制について別途検討。
- 整備計画案の策定に当たっては、after コロナ/with コロナを踏まえた DX に対応した施設・設備の遠隔化・自動化・AI の手法導入等やデータインフラ等の研究基盤の整備と連動した検討を推進。また、当該 DX 対応により得られた成果を他の量子ビーム施設に展開していくとともに、各施設におけるシステムの共通化・標準化等、ユーザーフレンドリーとなるような仕組みについても検討。DX の推進に伴い、今後、施設に集約することなく測定・解析を依頼するユーザーの拡大が見込まれるため、こうした広義の「ユーザー」への支援の在り方についても留意。
- なお、各施設において、学術・産業ニーズや国際競争力の観点で将来計画を適時見直すとともに、一定の役割を終えた既存施設については、運営主体において改廃を含めた検討を進めることも必要。
- ⇒ (別紙 1 量子ビーム施設におけるデジタル・トランスフォーメーション (DX) の取組の方向性)
- ⇒ (別紙 2 新たな量子ビーム連携プラットフォームの構築に向けて)

＜應付事例＞

大型研究施設の事例

- 環境において、通常のSPRING-8の100倍以上の輝度を実現する次世代放射光施設「Spring-8 II」の概念計画書(CDR)を策定するとともに、国内外の放射光施設の情勢とSPRING-8の課題を整理した「調査報告書」を取りまとめ、それぞれHPに公開。HPに公開することで、国内外の放射光コミュニティの意見も踏まえた設計に改善していくことを想定。【SPRING-8】
- 次世代放射光施設整備においては、SPRING-8で進めてきた多数の加速器開発の技術や経験が「入る」ことで、効率的な整備が進行中。【SPRING-8、QST】
- J-PARCにおいて、現行の200倍の輝度の中性子源と50～100倍の強度のミューオン源を実現する第2次アップグレードの概念計画書(CDR)を、日本中性子科学会及び日本中間電子科学会とともに

「各論点に対する今後の推進方策」
の章には、各量子ビーム施設で実施している
良好事例を記載

他施設の取組の 横展開を期待

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）を踏まえた対応①

～量子ビーム施設におけるDXの取組の方向性

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）
（2021年2月4日量子ビーム利用推進小委員会決定）より抜粋

【DXのメリット】

- 感染症拡大等により**人の往来が制限された場合にも、研究開発を止めない**仕組みを確立し、イノベーション創出を推進し続けることが可能。
- 試料調製や試料交換、測定条件調整等を自動化することで、**実験時間の効率化が期待（量的向上）**されるとともに、**実験の精度・再現性・安定性等の向上（質的向上）**が期待。
- 施設スタッフおよびユーザーを**ルーチン作業から解放**し、よりアクティビティの高い活動にシフトすることが可能。
- 打合せや実験で施設に出向く頻度が下がり、旅費や時間の効率化が図られるなど、**新規ユーザーの参入障壁を下げることで、ユーザーのすそ野拡大が期待**。

【留意点】

- 国の大型研究施設を中心にDXの取組を進めるとともに、当該**DX対応により得られた成果を他の量子ビーム施設にも展開**していくことが必要。また、各施設における**DXシステムの共通化**等についても、ユーザーフレンドリーの観点も踏まえつつ検討することが必要。
- DXは、**過渡的には施設スタッフの負担増につながる可能性**があることに留意することが必要。また、DXにより増加する業務については、施設スタッフ（研究職・事務職含む）内の役割分担にも留意が必要。
- 遠隔化は完全遠隔化と部分遠隔化に分けられるが、**部分遠隔化**については、データ取得・評価・解析の部分についての遠隔化や、施設内の実験をライブ中継・オンライン参加）する手法等、いくつかの類型が想定される。特にバーチャル参加の活用により、学生の人材育成への貢献が期待。
- 新規性の高い実験等については依然として手動で行う必要があり、**すべての実験が完全自動化・遠隔化できるわけではない**ことに留意が必要。
- **遠隔化に伴う情報セキュリティの確保**に留意が必要。
- DXの推進にあたり、**放射線管理の法解釈等についても改めて検討**することが必要。

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について

研究データ基盤システムを中核としたデータ・プラットフォームの構築

- 研究データの公開・共有を推進、産学官のユーザがデータを検索可能
 - ムーンショット型研究開発制度における試行(2020年度開始)、その後、次期SIPに導入
- 全ての公募型の研究資金の新規公募分に導入(2023年度まで)

我が国における研究データの管理・利活用のための中核的なプラットフォームとして位置付け

アカデミア、産業界等

研究データを検索・利活用

大学・研究機関等

研究データ基盤システム
(NII Research Data Cloud)

2020年度に本格運用開始

国立情報学研究所 (NII)

CiNii Research

検索・利用

管理・保存

公開・蓄積

GakuNin RDM 次期 JAIRO Cloud by WEKO3

高度化・一体的運用

SINET

(大学間等の高速通信ネットワーク)

研究データ

研究者が
付与

メタデータ
※

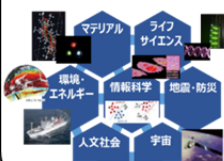
収載

連携を
推進

様々なデータ・プラットフォーム

バイオ、マテリアル
等の重要戦略
分野のデータ・プ
ラットフォーム

SIP等の分野間
データ連携



EBPMのための
システム

欧州等の海外の
プラットフォーム

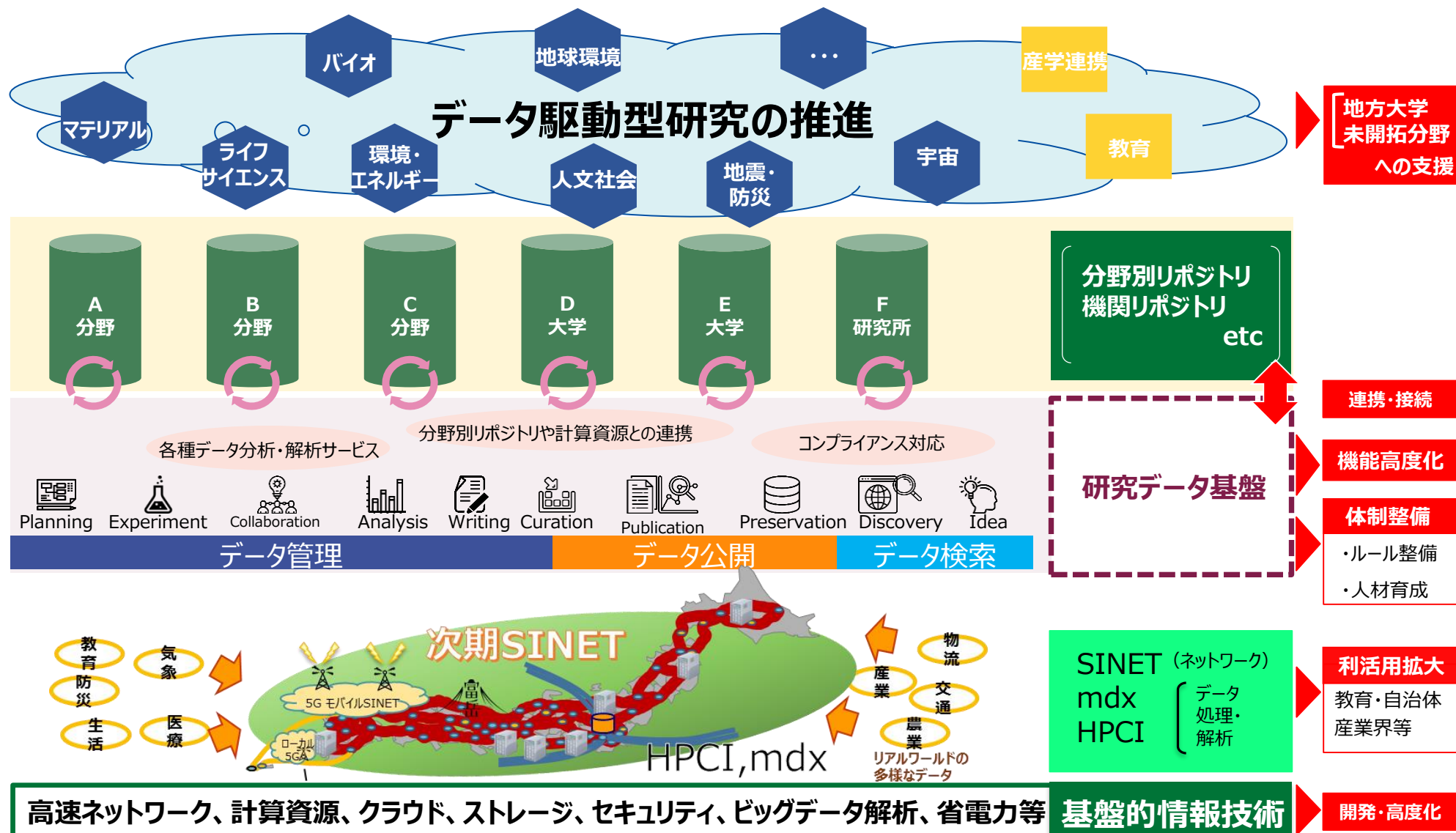


資金配分
機関

公募型の
研究資金

※データの説明、管理者、
共有・公開・非公開の区別等の
研究データの概要を示す情報

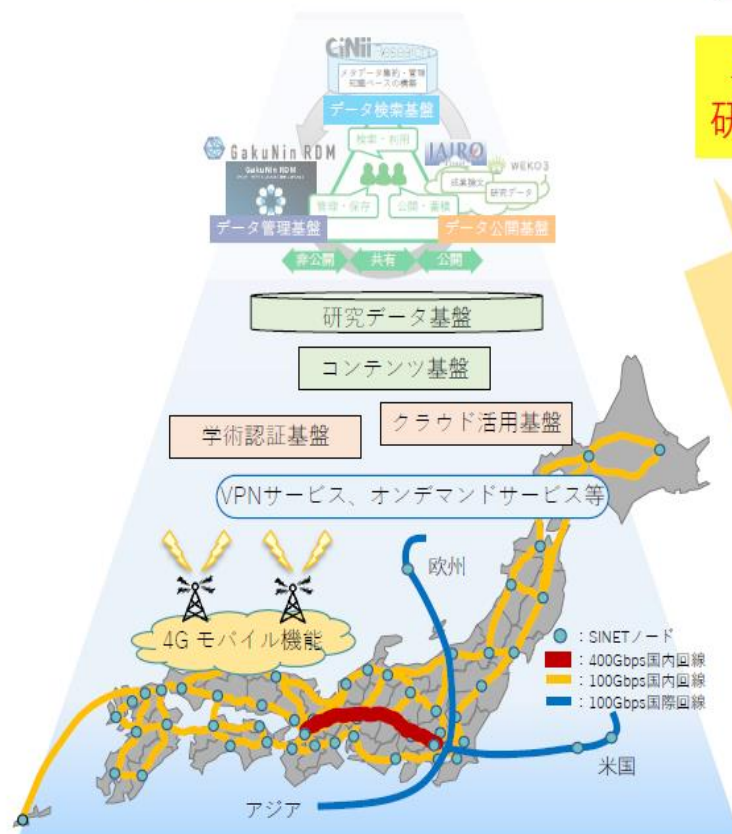
研究DXの推進により実現すべき未来像



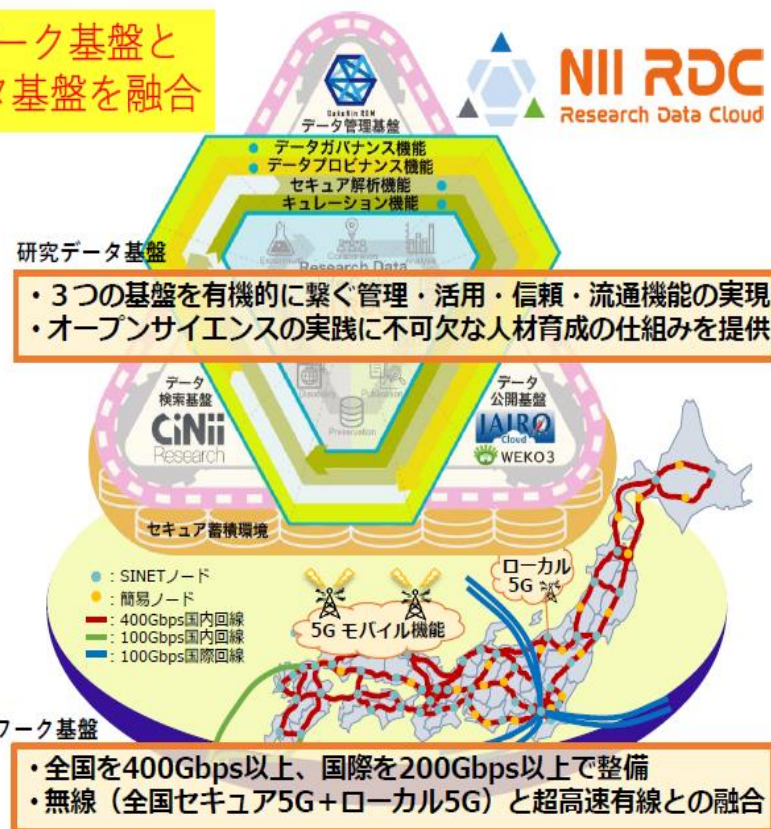
次世代学術研究プラットフォーム

SINET5（2016～2021年度）

次世代学術研究プラットフォーム（2021～2027年度）



ネットワーク基盤と
研究データ基盤を融合



- ・3つの基盤を有機的に繋ぐ管理・活用・信頼・流通機能の実現
- ・オープンサイエンスの実践に不可欠な人材育成の仕組みを提供

- ・全国を400Gbps以上、国際を200Gbps以上で整備
- ・無線（全国セキュア5G+ローカル5G）と超高速有線との融合

【参考】大型研究施設DX関係の政策文書における位置づけ（再掲）

経済財政運営と改革の基本方針2021（骨太の方針2021）（令和2年6月18日閣議決定）

第2章 次なる時代をリードする新たな成長の源泉～4つの原動力と基盤づくり～

5. 4つの原動力を支える基盤づくり（1）デジタル時代の質の高い教育の実現、イノベーションの促進

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。

（脚注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。

成長戦略フォローアップ（令和3年6月18日閣議決定）

10. イノベーションへの投資の強化（2）文理融合の推進

（研究のDXの実現）

・研究のDXの実現に向け、AI・データ駆動型研究を推進するため、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、2022年度からマテリアル、ライフサイエンス、地球環境等多様な分野の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。また、実験の自動化やリモートアクセスが可能な研究施設・設備の整備を引き続き推進する。

統合イノベーション戦略2021（令和3年6月18日閣議決定）

第1章 総論 3. これまでの取組の評価・課題と重点的に取り組むべき事項 （2）知のフロンティアを開拓し価値創造の源泉となる研究力の強化

② 新たな研究システムの構築（オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進）

（研究DXを支えるインフラ整備とデータ駆動型研究の推進）

さらに、様々な分野のプラットフォームを利活用し、新たな方法論による研究開発を進めることが課題であり、マテリアル、バイオ・ライフサイエンス、地球環境、海洋・防災、数理科学、人文・社会科学等の各分野において、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の研究開発とこれらを支える基盤・環境整備を推進する。

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）を踏まえた対応② ～新たな量子ビーム連携プラットフォームの構築に向けて

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）
（2021年2月4日量子ビーム利用推進小委員会決定）より抜粋

- 量子ビーム施設における **DXに対応した施設・設備の整備**（遠隔化・自動化・AI的手法の導入等を含む）の推進
 - ・ DXの共通基盤技術開発（標準化）や共通化の推進
 - ※遠隔化に伴う情報セキュリティの確保に留意が必要
- **量子ビーム施設全体を俯瞰できるポータルサイト**の整備
 - ・ 各施設の運転状況、施設利用の対応窓口・方法、研究課題募集・施設人材募集の状況、各種法規制への対応方法、海外関連施設との連携・協力状況等の関連情報を一元的に閲覧可能なポータルサイトの整備・運用
- データ戦略の策定の検討
 - ・ **オープンデータ・オープンアクセス**の在り方やデータポリシー等の検討
 - ※国における今後の議論の方針に留意が必要
- 複数の量子ビーム施設種の連携の推進
 - ・ **複数の量子ビーム施設種の共同利用や連携プロジェクト**の検討
- 量子ビーム施設を支える **優れた人材の育成・確保**
 - ・ 量子ビームに関連する大学・大学院の学部・学科・研究科・専攻及び学生数、産学官における中長期的な研究者・技術者・サイエンスコーディネーター（複数の量子ビーム施設に精通した人材を含む）等のニーズ等の調査の実施
 - ・ 研究者・技術者・サイエンスコーディネーター等の役割分担、キャリアパスの明確化、教育プログラム等の検討
 - ※DXを担う人材の育成・確保や活用についても留意が必要

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）を踏まえた対応② ～新たな量子ビーム連携プラットフォームの構築に向けて

ワンストップサービスを担う以下のプラットフォームを構築中。

● 国内放射光施設のワンストップサービス「光ビームネットワーク」

【対象施設】物構研 PF/PF-AR（世話機関）、SPRING-8（JASRI、共用施設）、

分子研UVSOR、広大HiSOR（放射光学術基盤ネットワークをベースに）

AichiSR、SAGA-LS、兵庫県立大NewSUBARU、立命館大SRセンター（旧光ビームプラットフォームをベースに）



トップページ



各施設の運転一覧・イベントカレンダー



各施設の課題募集状況一覧

現在、各施設から情報を収集中。

7月末までに以下のサイトで公開予定。

<https://photonbeam.jp>

旧光ビームプラットフォームと同じ

● 中性子線施設のワンストップサービス「J-JOIN」

【対象施設】J-PARC MLF（JAEA、KEK物構研、CROSS、茨城県）

JRR-3（JAEA、東大物性研）

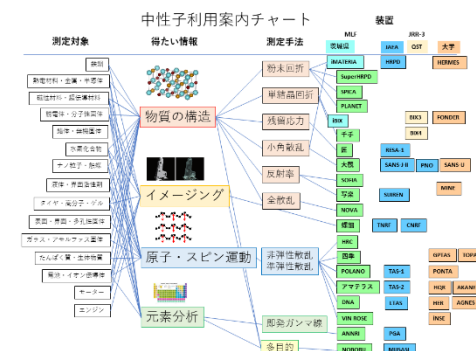
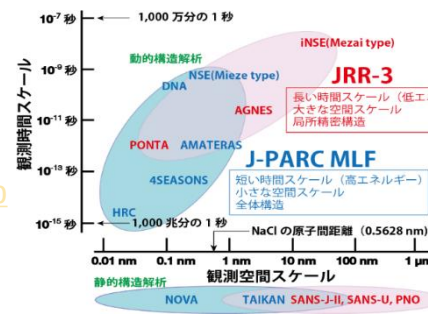


<https://jrr3ring.jaea.go.jp/jjoin/index.php>

[利用相談はこちら](#) (問い合わせフォーム)

ご利用にあたっての流れは以下になります。（両施設共通）

- ①利用相談を経て、装置担当者とコンタクトし、実験内容について打ち合わせます。
- ②定期課題募集中に利用申請をお願いします。
- ③申請後、公正な審査により、課題の採否を決定します。
- ④採択が決まったら装置担当者と相談し実験の日程等を決定します。



中性子利用チャート

先端研究設備プラットフォームプログラム

背景・課題

- コロナ禍において、**研究活動を継続**する上で、感染拡大防止を図りつつ、**研究基盤の運用継続・共用を図る重要性**が改めて浮き彫りに。特に、国内有数の先端的な研究施設・設備（産学官に共用可能な大型研究施設・設備）については、代替となる施設・設備も多くないことから、一部の研究施設・設備へのアクセス停止により、研究計画の見直しなどの多大な影響が生じている。
- **国内有数の先端的な研究施設・設備のリモート化・スマート化**により、遠隔での設備利用や実験の効率化を図り、3密を防止しつつ、研究活動の継続を図る必要。更に、若手研究者を含めた全国各地の研究者のアクセスを容易にし、**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。
- ウィズコロナにおける研究活動の再開だけではなく、**アフターコロナにおける研究施設・設備の利用の改革**を進め、**研究開発の効率化**を進めるとともに、**イノベーションの推進**を図ることが必要。

<科学技術の状況に係る総合的意識調査（NISTEP定点調査2020）報告書>

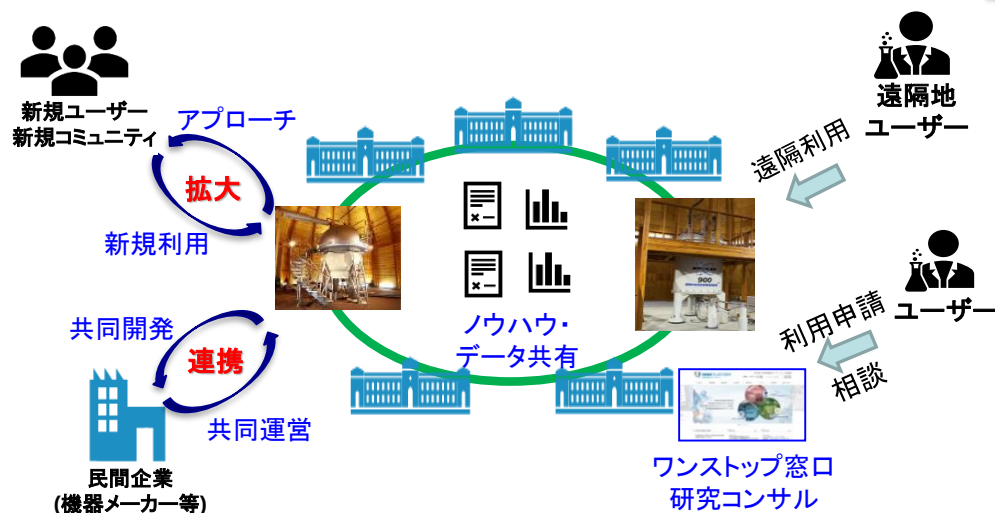
「最先端の研究施設・設備の利用のしやすさ」
4.3 (2016) ⇒ 4.0 【不十分】(2020)

【評価を下げた理由の例】

- ・コロナで利用が制限されている
- ・公的機関が、どのような設備を持っているか、探しにくい
- ・サービスを提供する人材の不足、利用料金の高さ

国内有数の先端的な研究施設・設備について、全ての研究者が使いたい施設・設備を気軽に活用でき、研究に打ち込める環境を実現するため、**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。これにより、これら施設・設備の全国的な利活用を促進し、ウィズコロナ・アフターコロナでの**研究生産性の向上とイノベーションの推進**を実現。

【イメージ図：先端研究設備プラットフォーム】



事業スキーム

国

委託

大学・研究法人等

支援対象機関：大学・研究法人等

事業期間：原則 5 年

事業規模：最大 1 億円／年・3 件程度

（実施要件）

- ①各機関の研究施設・設備の連携の推進
 - ・全国的な利用に応えるプラットフォームの構築
 - ・研究者の利用に際してのワンストップサービスの構築
 - ・利用に係る研究課題に対するコンサルティング機能の構築
 - ・利用に関する手続き・管理のシステム化、利用等に関して集約した情報の活用
- ②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
 - ・研究施設・設備の遠隔利用に関するシステムの構築
 - ・データ・セキュリティポリシー等の整備及びプラットフォームに参画する機関間の調整
 - ・データの共有・標準化の推進
- ③専門スタッフの配置・育成の強化
 - ・各機関やプラットフォームに参画する機関全体としての専門スタッフの配置・育成
 - ・遠隔利用など新たな利用や技術に対応する人材の育成

先端研究設備プラットフォームプログラム採択機関

○採択数：4プラットフォーム（令和3年度～令和7年度） ⇒ 各取組概要は参考資料参照

NMRプラットフォーム

◎理化学研究所

- ・北海道大学先端生命科学研究院
- ・東北大学東北メディカルメガバンク機構
- ・東京大学薬学系研究科
- ・大阪大学蛋白質研究所
- ・広島大学
- ・横浜市立大学生命医科学研究科
- ・自然科学研究機構分子科学研究所



顕微イメージングソリューションプラットフォーム

◎北海道大学

- ・東北大学多元物質科学研究所
- ・浜松医科大学
- ・名古屋大学未来材料・システム研究所
- ・広島大学
- ・九州大学
- ・ファインセラミックスセンター
- ・日立製作所



パワーレーザーDXプラットフォーム

◎大阪大学レーザー科学研究所

- ・東京大学物性研究所
- ・京都大学化学研究所
- ・量子科学研究開発機構関西光科学研究所
- ・理化学研究所放射光科学研究センター



研究用MRI共用プラットフォーム

◎大阪大学医学系研究科

- ・東北大学加齢医学研究所
- ・熊本大学生命科学研究部
- ・明治国際医療大学医療情報学
- ・量子科学研究開発機構



パワーレーザーDXプラットフォーム

研究者の所属とバックグラウンドを問わない新共創プラットフォームへの デジタルトランスフォーメーション

代表機関	大阪大学レーザー科学研究所
実施機関	東京大学物性研究所, 量子科学技術研究開発機構関西光科学研究所 京都大学化学研究所, 理化学研究所放射光科学センター
協力機関	北海道大学, 宇都宮大学, 光産創大, 広島大学, 九州大学, 宮崎大学, 産業技術総合研究所 JAEA敦賀総合研究開発センター レーザー・革新技術研究所, レーザー技術総合研究所

背景

- 多様なパワーレーザー施設・設備で基礎学術から産業利用に広がる広範な学際研究が展開。
- 異なるプロジェクトで独自に開発・運用されてきた多様なパワーレーザーをプラットフォーム化し、パワーレーザーのリモート化とスマート化と利用のワンストップ化による、利用者視点での選択肢の広がりアクセシビリティの向上が、パワーレーザーに根ざした学術の飛躍と産業創成に必要。
- 新領域開拓やイノベーションの創出には、デジタル技術やオープンサイエンス思想の導入による、研究者の所属やバックグラウンドを問わない新たな研究基盤共用体制への発展が不可欠。
- 海外でパワーレーザー施設のネットワーク化 (米国LaserNetUS, 欧州 LASERLAB-EUROPE)が進展。

これまでの取り組みと課題解決への土台

- 融合光新創成ネットワーク事業による光技術の尖鋭化と高度化及び光科学研究者の育成とネットワーク化, JAEA-OU間の連携融合事業, QST-OUの包括的協力の締結, RIKEN-OUの光科学連携センターの設立, パワーレーザーに関するマスタープラン2020提案, 日本学会会議からの提言2020
→ **パワーレーザーのプラットフォームの基盤**
- パワーレーザー利用研究に関する先端国際拠点事業の実施, 同分野での日米間科学技術交流協定締結
→ **国内パワーレーザープラットフォーム形成に対する海外からの期待**
- 各種事業による代表・実施機関でのリモート化, スマート化の導入
→ **パワーレーザー施設・設備のデジタル化に向けた新たな潮流**
- 利用者と施設・設備を繋ぐセキュアなデータ共有システム (SEDNA)の長年の運用実績
→ **オープンサイエンスの土台**

目標達成に向けた戦略

- パワーレーザー“ソムリエ”を採用し、各機関での専門性を高めると同時に、プラットフォーム全体と各プラットフォームとの連携で、ソムリエの名に相応しい幅広い視野, 知識, 技術を持った研究者を育成。
- パワーレーザーソムリエを核としたプラットフォーム運営委員会の組織化。運営委員会による利用者へのワンストップサービスの提供。既存・新規利用者の施設・設備へのナビゲーション, 潜在的利用者の開拓。
- 国内プラットフォームと海外ネットワークとの相互的連携の構築と、国際的なワンストップサービスの実現。
- 代表機関, 実施機関でのスマート化・リモート化技術の導入と, NPO法人等を介したプラットフォーム内でのスマート化・リモート化技術の普及による, デジタルパワーレーザー施設・設備の構築。
- パワーレーザー施設・設備におけるオープンサイエンス・ポリシーの策定と, オープンサイエンスの実施に向けたガイドラインの策定。オープンサイエンスの利用拡大に向けたデジタル技術講習会の開催。
- 日本学会会議からの提言, 学術の大型研究に関するマスタープランへの提案等を踏まえ, 事業終了後も持続可能なプラットフォーム構築について, コミュニティ内で議論と合意形成。

パワーレーザー施設の連携 国内パワーレーザーのプラットフォーム構築と国際ネットワークへの拡大



① 研究の入口から出口までを支援

パワーレーザーソムリエを核としてワンストップサービスを実現。パワーレーザーソムリエによる、新規利用者最適なパワーレーザー施設・設備へのナビゲーションと、既存利用者の研究発展に応じたパワーレーザー施設への段階的ナビゲーションを実施。産学フォーラム等を通じて研究成果と産業界を橋渡しを行うなど、研究の入口から出口まで包括的にサポート。

② 多様性を受け入れられる研究基盤共用体制の実現

オープンサイエンスのポリシーとガイドラインを策定。オープンサイエンスに必要なデジタル技術をコミュニティに普及させることで、占有期間終了後の実験機器, 解析ツール, 実験データの共用を促進。新領域創成への閾値を下げると同時に、異動, ライフイベント等の労働環境の変化など, 利用者の多様性を受け入れられる新しい研究基盤共用体制を構築。

③ デジタルパワーレーザーの整備

装置運転のリモート化, ルーティン作業のスマート化, 装置不具合の自動検知等によって, パワーレーザーの運転における人の関与を減らし, 利用者に提供可能なサービス, 運転時間を増やす。

④ 時間と空間を超越した研究活動の実現

オープンサイエンスでプログラム開発や解析に要する時間を減らし, 実験から成果発表までの時間を短縮。オープンサイエンスポリシーに準拠した機器類の利用者による開発によって, 研究活動のリモート化を促進。セキュアで国際的なデータ共有によって, 時差を活用したシームレスなデータ解析を実現。

	R3	R4	R5	R6	R7	R8
ワンストップサービスの実現	運用体制構築	ソムリエ選出	代表機関・実施機関・フォーラムへのナビゲーション		ナビゲーション施設の拡大	
国際ネットワーク化			相互的国際連携の構築		国内・海外施設の相互利用の仲介	
オープンサイエンス	ポリシー案策定	ポリシー合意形成	ガイドライン案策定	ガイドライン合意形成	ガイドラインに基づくオープンサイエンスの実施	
コミュニティへの技術波及			リモート化, スマート化, デジタルデータ処理技術に関する技術講習会の定期開催			
研究のリモート化			共同研究者間のデータ共有の強化		オープンデータ	
デジタルパワーレーザー			自動アライメント技術導入		自動ダメージ検知システム技術導入	
				レーザーのスマート化に伴う支援員の段階的配置転換とリモート研究の段階的範囲拡充		