

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

令和 6 年 12 月 26 日

科学技術・学術審議会
量子科学技術委員会
量子ビーム利用推進小委員会

目 次

1	はじめに	1
2	大型放射光施設 SPring-8/X 線自由電子レーザー施設 SACLA について	3
	(1) 大型放射光施設 SPring-8/X 線自由電子レーザー施設 SACLA の概要	
	(2) 前回の中間評価での主な指摘事項への対応	
	① SPring-8、SACLA の政策的位置付けと発展の方向性	
	② 研究成果の最大化	
	③ 産学官共用による利用促進	
	④ 人材育成及び国民理解の醸成	
3	今後の重点的な課題及び推進方策	18
	(1) SPring-8- II を見据えた利用制度の検討	
	(2) SPring-8- II を見据えた利用環境の高度化	
	(3) 人材育成の促進	
4	おわりに	20

1 はじめに

放射光は、物質の構造解析だけでなく物質の変化の過程の追跡など、従来の測定技術に比べて極めて多くの情報を得られるものであり、最先端の放射光施設は、我が国の広範な分野の科学技術を飛躍的に発展させる強力な研究開発基盤である。

大型放射光施設 SPring-8 は、我が国で初めての第 3 世代放射光施設として、当時の加速器技術や計測技術の粋を結集して整備され、1997 年の共用開始から 27 年が経過した。現在でも、最先端の学術研究やイノベーション創出に必須のツールとして、産学官の広範な研究開発分野において幅広く利用されており、学術研究だけでなく産業利用割合も諸外国と比べて高いことが特徴の一つである。また、SPring-8 と同じ年代に第 3 世代放射光施設として整備された European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) (欧州)、Advanced Photon Source (APS) (米国) と並び、世界最先端の放射光利用環境として、諸外国からも高い評価を受けている。

X 線自由電子レーザー (以下「XFEL」という。) は、原子レベルでの物質の超微細構造の決定や化学反応の超高速動態・変化の瞬時計測・分析ができる。X 線自由電子レーザー施設 SACLA は、Linac Coherent Light Source (LCLS) (米国) に次いで、2012 年に世界で 2 番目に整備された。SACLA は、我が国発の技術である C バンド加速器や真空封止アンジュレータを利用したコンパクトな設計で、SPring-8 の放射光に比べ 10 桁以上輝度が高く、かつ放射光では不可能な時間コヒーレント性に優れた極短パルスの X 線を安定的に利用できる施設として、世界最先端の研究開発基盤としての地位を確立しており、XFEL としてのみならず、SPring-8 との相乗効果による成果の最大化が期待されている。

両施設は、①重複設置することが多額の経費を要するため適当ではなく、②先端的科学技術分野において比類のない性能を有し、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、という三つの要件を満たしていることから、国内外の多くの研究者のために幅広く開放し、共用を促進するため、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) (以下「共用促進法」という。) に位置付けられてきた。同法に基づき、SPring-8 は年間延べ 15,000 人、SACLA は年間延べ 1,000 人の研究者等に利用されており、2019 年には科学技術・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 (以下「小委員会」という。) において中間評価¹ (以下「前回の中間評価」という。) がなされるなど、その施設の活動は継続的に評価・改善がされてきた。

先般、海外の硬 X 線領域の放射光施設の第 4 世代へのアップグレードや新規建設が急速に進んでいる状況等を踏まえ、小委員会において、「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ついて」(令和 6 年 3 月 19 日) (以下「SPring-8- II 報告書」という。) をとりまとめ、次世代半導体の量産や GX 社会の実現など、国内外において重要な契機となる 2030 年頃に向け、SPring-8 を高度化し、現行の 100 倍の輝度をもつ世界最高峰の第 4 世代放射光施設 SPring-8- II を整備することの必要性を提言し、科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 (以下「研究計画・評価

¹ 「大型放射光施設 (SPring-8) 及び X 線自由電子レーザー施設 (SACLA) 中間評価報告書」(平成 31 年 2 月)

分科会」という。)における事前評価を経て、整備の着手に向けた準備が進められているところである。

こうした背景を踏まえ、小委員会における計5回の審議検討及び現地調査等を通じて、SPring-8の高度化以外の観点を中心に、前回の中間評価の指摘事項への対応状況を確認するとともに、SPring-8/SACLAとして取り組むべき課題と今後の推進方策を取りまとめた。本中間評価を踏まえ、今後、国やSPring-8/SACLAの整備・運用主体である理化学研究所（以下「理研」という。）等において、与えられた課題や方策に真摯に対応し、両施設及びその相乗効果により創出される成果の最大化に向けた不断努力が行われることを期待する。

2 大型放射光施設 SPring-8/X 線自由電子レーザー施設 SACLA について

前回の中間評価から約 6 年が経過していることから、「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」（平成 14 年 6 月 20 日文部科学大臣決定、最終改定 平成 29 年 4 月 1 日）に基づき、評価を行うこととした。

本中間評価においては、前回の中間評価における指摘事項への対応状況を中心に評価を行った。また、SPring-8 は共用開始から 25 年以上が経過しており、SPring-8-II への高度化を見据え、最先端の放射光施設として産学官の研究活動を支える研究開発基盤であり続けるため、SPring-8-II 報告書を踏まえつつ、SPring-8 として取り組むべき主要課題と今後の具体的な推進方策について取りまとめることとした。

（１）大型放射光施設 SPring-8/X 線自由電子レーザー施設 SACLA の概要

① 大型放射光施設 SPring-8

（主な経緯）

平成 3 年 11 月	理研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。財団法人高輝度光科学研究センター（現・公益財団法人高輝度光科学研究センター、以下「JASRI」という。）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 14 年 9 月	研究計画・評価分科会による中間評価
平成 17 年 10 月	独立行政法人改革を受け、SPring-8 の施設所有者を理研に一本化
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。法律の名称が「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
7 月	研究計画・評価分科会による中間評価
平成 24 年 4 月	SPring-8 ユーザー協団体 ² （以下「SPRUC」という。）発足
平成 25 年 8 月	科学技術・学術審議会 先端研究基盤部会による中間評価
平成 31 年 4 月	研究計画・評価分科会による中間評価
令和 3 年 4 月	SPring-8 で使用する電子ビームを SACLA 線型加速器からの入射方式（以下「SACLA 入射」という。）に変更・定常化し、老朽化した旧入射器を廃止
令和 6 年 3 月	SPring-8-II 報告書とりまとめ
令和 6 年 12 月	SPring-8-II の整備着手

（目的）

大型放射光施設として世界最先端の放射光を研究者等に提供し、ナノテクノロジー、バイオテクノ

² 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。

ロジー、生命科学、環境・エネルギー、材料開発など、基礎科学から産業応用までの幅広い研究開発を推進する。

(施設概要)

理研と日本原子力研究所が共同で建設した放射光施設。SPring-8 は加速器群（線型加速器、シンクロトロン、蓄積リング）及び計 57 本のビームラインから構成される。現在、理研が施設の運営を、登録施設利用促進機関である JASRI が利用促進業務を行っている。

(予算³⁾)

平成 30 年度： 155.5 億円（運営費：155.5 億円）

令和 5 年度： 150.5 億円（運営費：150.5 億円）

〔 運営費：特定先端大型研究施設運営費等補助金、特定先端大型研究施設利用促進交付金 〕

(運転実績（予算上の運転時間）)

平成 30 年度：5,439 時間（5,400 時間） → 令和 5 年度：5,188 時間（5,000 時間）

(論文数及び TOP10%論文割合)

論文数⁴：1068 本（平成 30 年） → 956 本（令和 5 年）

TOP10%論文割合⁵（2 年経過値）：8.7%（平成 30 年） → 8.4%（令和 4 年）

(SPring-8 を利用した具体的な研究成果の例)

- ・ 0.1 ナノ～100 ナノ秒という幅広い領域で、原子運動を高精度で測定可能な新しい放射光技術を開発。CITIUS 検出器⁶を用いることで、詳細な原子の構造も同時に測定し、タイヤなどの産業材料の開発や生命現象の理解を大きく加速（2024, *Phys. Rev. Lett.*）。
- ・ 充放電による蓄電池電極劣化の経時的進行を 5 次元⁷で捉える新技術を開発。全固体電池をはじめとする次世代型蓄電池の長寿命化に貢献（2023, *Small Methods*）。
- ・ 燃料電池の発電により生成したミクロの水を高速かつ定量的に可視化する技術を開発。さらに自動車用燃料電池の開発を促進する、複雑な水の挙動を解明。新型 MIRAI の高性能燃料電池スタック⁸の開発に応用（2021 年、(株)豊田中央研究所、(株)SOKEN、トヨタ自動車(株)）。

³ 当初予算に限る。なお、SACLA に係る予算も含む。

⁴ それぞれ直近 3 年間に掲載された論文数の平均値。

⁵ SPring-8 又は SACLA を利用した研究により産出された論文の総数に占める被引用数が TOP10%論文の割合。

⁶ 高感度で高速撮像が可能な X 線画像検出器であり、世界最高の高計数率（1 秒間に計測できる最大の X 線光子数の割合であり、性能指標の一つ）を実現。

⁷ 充放電サイクル中の蓄電池電極内の容量劣化（Li 量の変化）の 3 次元的な空間分布及びその経時変化を定量的に追跡できる手法を開発し、初めて蓄電池の劣化に関する 5 次元の情報（3 次元空間分布+時間発展+化学情報）の解析を実現。

⁸ セル（電解質を電極板で挟んだ平板の構造体）を重ねて一つのパッケージにしたもの。

② SACLA の概要

(主な経緯)

平成 17 年 8 月 科学技術・学術審議会 次世代放射光源評価作業部会による事前評価
平成 18 年 4 月 線型加速器建屋、アンジュレータ収納部建屋、入射器、加速器の設計・整備着手
平成 20 年 8 月 科学技術・学術審議会 X 線自由電子レーザー計画評価作業部会による中間評価
平成 23 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 23 年 9 月 研究計画・評価分科会による「X 線自由電子レーザー (XFEL) 計画」の事後評価
平成 24 年 3 月 共用促進法に基づく SACLA の共用開始
平成 24 年 6 月 総合科学技術会議による「X 線自由電子レーザーの開発・共用」の事後評価
平成 27 年 4 月 2 本目の硬 X 線 FEL ビームライン (BL2) の共用を開始
平成 28 年 7 月 軟 X 線 FEL ビームライン (BL1) の共用を開始
平成 29 年 9 月 マルチビームライン運転により 3 本のビームラインを同時に利用できる環境を整備
平成 31 年 2 月 研究計画・評価分科会による中間評価
令和 3 年 4 月 SACLA 入射を定常化し、老朽化した旧入射器を廃止

(目的)

物質の超微細構造や化学反応の超高速動態を瞬時に計測・分析可能な X 線自由電子レーザーを効率的・効果的に利用することにより、ライフサイエンス分野、ナノテクノロジー分野、材料分野等の広範な分野において先端的研究開発を推進する。

(施設概要)

理研と JASRI が共同で開発した X 線自由電子レーザー施設。現在は、理研が施設の運営を、登録施設利用促進機関である JASRI が利用促進業務を行っている。

(運転実績 (予算上の運転時間))

平成 30 年度：6,281 時間 (6,250 時間) → 令和 5 年度：5,691 時間 (5,133 時間)

(論文数及び TOP10%論文割合)

論文数⁴：73 本 (平成 30 年) → 70 本 (令和 5 年)

TOP10%論文割合⁵ (2 年経過値)：9.8% (平成 30 年) → 10.5% (令和 4 年)

(SACLA を利用した具体的な研究成果の例)

- ・ 光化学系 II の”ゆがんだイス”型の触媒が水分子を取り込み、酸素分子生成の準備が完了するまでの一連の動きの立体構造をナノ秒からミリ秒の時間スケールで捉え、光化学系 II において、運動性が高まった水分子が、触媒に過渡的に結合した後、その内部へと取り込まれていく様子を世界で初めて観測 (2024, *Nature*)。
- ・ 従来、100 テスラ級の非常に強い磁場を発生させるためには大型設備が必要だが、ポータブルの小型パルス超強磁場発生装置 PINK-01 を開発し、77 テスラ超強磁場の生成に成功 (2022, *Appl. Phys. Lett.*)。

- ・ SACLA のビーム条件の最適化を自動的に実施する AI システムを開発し、運転員の熟練度によらない均質な最適化を短時間で達成可能とした (2023, *J. Syn. Rad.*)。
- ・ X 線自由電子レーザーの極限的 7nm 集光を実現。これにより、ピーク強度 $10^{22}\text{W}/\text{cm}^2$ に達する世界最高光子密度の X 線レーザーを実現 (2024, *Nature Photonics*)。

(2) 前回の中間評価での主な指摘事項への対応

前回の中間評価での主な指摘事項への対応状況について、以下に述べる。

① SPring-8、SACLA の政策的位置付けと発展の方向性

< 前回中間評価での指摘 >

i) SPring-8

【SPring-8 の発展の方向性】

- ・ 国は、諸外国の放射光施設の整備状況や我が国の研究開発基盤全体を俯瞰した上で、施設・設備の高性能化を含む SPring-8 の位置付け・発展の方向性を検討する。
- ・ 理研は、施設・設備の高性能化や利用支援の在り方などについて、産学官のユーザーの意見を反映する。
- ・ SPring-8 の分析装置や周辺設備の整備等の在り方について、理研やユーザーコミュニティ等の関係者間で議論を進め、施設の運営方針に反映する。

ii) SACLA

【SACLA の発展の方向性】

- ・ SACLA の光源特性を最大限活用した研究開発を推進する。
- ・ SACLA 独自の技術を活用して、産業利用にも応用可能な最先端の計測技術を開発するとともに、産・学のユーザーに供することができる計測装置の汎用化に取り組む。

iii) SPring-8、SACLA 共通

【SPring-8 及び SACLA の発展の方向性】

- ・ SPring-8、SACLA を相互利用した先端的な研究開発を推進する。
- ・ 我が国を代表する放射光・XFEL 施設として、国内の他施設に対する知見等の積極的な展開等の協力を行うなど、我が国の放射光科学全体の発展を支援する。

【経営基盤の強化】

- ・ 着実な予算措置及び運営費の効率化、技術革新等により、SPring-8、SACLA について安定的に、これまで以上の運転時間、利用時間を確保する。
- ・ 従来のピアレビューによる課題選定を経ずとも、ユーザーが利用料金を付加的に負担することで利用時間を確保できる仕組み（例、入口課金制度）をはじめ、柔軟な利用料金制度の導入を検討

する。

- ・ SACLA から SPring-8 への電子ビーム入射の実施や支援体制の共通化など、運営費の効率化に向けた取組を継続的に進める。その際、施設全体の運営改善に向けて、理研と JASRI の役割分担等について検討する。

【施設を最大限に活用したイノベーション・エコシステムの形成】

- ・ SPring-8 とニュースバルを相補的に利用するため、兵庫県との連携・協力を推進する。
- ・ 兵庫県が整備する放射光ナノテク研究所の実験室や装置を活用したユーザーへの支援を検討する。

【国際連携・国際協力】

- ・ 海外施設との継続的な共同研究、情報交換、人材交流等を推進する。
- ・ 海外の研究機関等に所属するユーザーが成果公開利用を行う場合、国内ユーザーの利用時間とのバランスの確保に留意しつつ、公平性・透明性の高い課題選定及びビームタイム配分等を行う。
- ・ 海外の研究機関等に所属するユーザーによる成果専有利用又は海外企業による産業利用など、選定に当たり慎重な判断が求められる課題の取扱いについて、ガイドラインを策定する。

(SPring-8 の発展の方向性)

【対応状況】

- ・ 小委員会で議論・検討を行い、現行の約 100 倍となる最高輝度を持つ世界最高峰の第 4 世代の放射光施設 SPring-8- II の整備が必要なこと等を SPring-8- II 報告書としてとりまとめ。
- ・ SPring-8- II 報告書のとりまとめにあたって、令和 5 年 12 月～令和 6 年 1 月にかけて、「SPring-8 利用ニーズに関するアンケート調査」を実施。
- ・ SPRUC 及び SPring-8 利用推進協議会⁹（以下「利用推進協議会」という。）と定期的に議論を行い、成果準公開利用制度¹⁰をはじめとした研究環境や利用制度の更新など今後の施設の運営方針にユーザーの要望を反映。
- ・ SACLA/SPring-8 基盤開発プログラム¹¹を通じて、利用研究者と連携した新たな計測技術を開発。

【指摘事項】

- ・ 理研及び JASRI は、SPring-8- II の整備の際の SPring-8 停止期間における対応について検討し、他施設との連携などを含め必要な対応を行うこと。
- ・ 理研は、新装置、実験手法、データ解析手法等の開発にあたり、引き続き利用研究者との連携を図

⁹ SPring-8 の産業利用を促進する企業ユーザーを支援する団体であり、SPring-8 に関する産業界の要望の取りまとめや産業界のユーザーの支援、産学官共同研究の促進を実施。

¹⁰ 企業ユーザーが成果を一部公開し、一般向け・業界向けに PR を行う有償利用制度。

¹¹ 公募により利用研究者から提案を募り、施設と提案者が連携して、整備後の共用を見据えた装置を開発するプログラムであり、SACLA は平成 30 年度から、SPring-8 は令和 2 年度から実施。100 keV のピンクビームを用いた高圧高温下における液体・非晶質物質の動径分布関数測定システム等を整備済。

りつつ、利便性の向上に努めること。

(SACLA の発展の方向性)

【対応状況】

- ・光合成の光化学系Ⅱにおける「ゆがんだイス型」の触媒が水分子を取りこみ、酸素分子生成の準備が完了するまでの一連の動きを捉えることに成功するなど、顕著な成果を創出。
- ・令和3年度からハイパワーナノ秒レーザー実験プラットフォームを新たに導入したほか、タンパク質結晶の解析に用いていた DAPHNIS¹²に、令和5年度から物質材料系結晶を測定対象に追加したことにより、SACLA にて実験可能な分野の拡大に貢献。一方で、SACLA は産業界よりアカデミアで多く利用され、TOP10%論文の創出割合が高い状況。

【指摘事項】

- ・理研は、SACLA 独自の技術を活用して、最先端の計測技術及びデータ解析手法を開発するとともに、産業利用の促進を視野に入れた計測技術・データ解析の汎用化に取り組むこと。
- ・理研は、諸外国の動向、利用ニーズを踏まえた、施設・設備の高性能化を含む SACLA の在り方について引き続き検討すること。

(SPring-8/SACLA 共通の発展の方向性)

【対応状況】

- ・SPring-8 と SACLA の利用技術開発においては、可能な限り共通の開発チームで取り組むという体制を確立することにより、高度な開発を効率よく実施。具体的には、SACLA で開発された高粘度媒体インジェクターを SPring-8 のビームラインに展開し、SACLA で捉える数十ミリ秒以下の早い変化と相補的な秒オーダー以上の遅い変化を SPring-8 で捉える事を試み、光受容蛋白質の解析に成功するなど、SPring-8 と SACLA を相補的に利用し成果を創出。
- ・我が国として初めての第4世代の放射光施設である 3GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu の加速器の設計・整備に理研・JASRI の研究者・技術者が全面的に協力するとともに、NanoTerasu のビームラインに SPring-8 で得られた制御系・光学系の技術を導入するなど、知見を積極的に展開し、令和6年4月の運用開始に貢献。

【指摘事項】

- ・国内の9放射光施設¹³が学術・産業界の先端研究開発を支えているという状況を踏まえ、理研は、我が国を代表する放射光・XFEL 施設として、SPring-8/SACLA の強みを国内の9放射光施設にどう横展開し、我が国の放射光科学全体の発展に貢献するかを検討し、実行していくこと。

¹² 蛋白質結晶などの試料についてシリアルフェムト秒結晶構造解析 (SFX) ができる装置。

¹³ SPring-8、NanoTerasu、フォトンファクトリー、極端紫外光研究施設 (UVSOR)、広島大学放射光科学研究センター (HiSOR)、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。

（経営基盤の強化）

【対応状況】

- ・令和4年度及び令和5年度は、光熱水費の高騰に対する補正予算を措置し、SPring-8では年間5,000時間強、SACLAでは年間5,700時間程度の運転時間を維持。加速器本体・インフラの老朽化が進行する中、計画的な維持管理により、SPring-8ではビームタイム利用率99%以上を達成。
- ・成果公開優先利用課題について、企業の自己資金による応募も可能となるよう要件を拡大（令和5年）。
- ・令和2年9月からSACLA入射に変更し、4.7 MW（全体の17%）の電力を削減。SPring-8およびSACLAの加速器制御システムを統合し、運転体制を効率化。また、理研・JASRIでタスクフォースをつくり、ユーザーニーズの取り入れはJASRIが、ビームラインの高性能化等については理研が主となりつつ、分担・連携してビームラインの再編や利用制度改正等の施設全体の運営を改善。

【指摘事項】

- ・理研は、省エネルギー技術によりメンテナンス期間の短縮や施設の負担軽減が実現された際には、運転時間の拡大といったユーザーへの還元策についても検討を進めること。
- ・SPring-8-IIの整備も見据え、施設全体の運営改善に向けた理研とJASRIの役割分担や連携体制の在り方等について検討すること。

（施設を最大限に活用したイノベーション・エコシステムの形成）

【対応状況】

- ・令和2年のSACLA入射開始により、これまでニュースバルに電子ビームを提供していたSPring-8の旧線型加速器が廃止されたため、兵庫県は、理研と連携し、理研における電子銃システムおよびCバンド加速器の研究開発成果を活かしてニュースバルの加速器を整備。
- ・県が推進する地域中小企業等の支援の推進、ニュースバルとの相補利用のための方策や兵庫県が整備する放射光ナノテク研究所の実験室・装置を活用したユーザーへの支援については検討中。

【指摘事項】

- ・理研及びJASRIは、SPring-8とニュースバルとの連携、中小企業からの利用相談の簡便化に資する兵庫県を窓口とした地元企業の組織化の強化、兵庫県放射光研究センターの活用等について、兵庫県と連携・協力して進展させること。

（国際連携・国際協力）

【対応状況】

- ・大型放射光施設では3極ワークショップ、X線自由電子レーザー施設ではXFEL 5極ワークショップを定期開催（約1年半おき）¹⁴し、施設間の共通テーマについて議論・情報交換を実施。直近には以

¹⁴ 3極ワークショップ（ESRF（フランス）、APS（米国）、PETRAIII（ドイツ））：平成30年に第17回、令和2年に第18回、令和6年に第19回。

5極ワークショップ（LCLS（米国）、European XFEL（ドイツ）、SwissFEL（スイス）、PAL-XFEL（韓国））：平成31年に第10回、令和5年に第11回。※第11回はCOVID-19対策のため延期。

下のイベントを通して人材交流を行うとともに、この6年間を通して82件の国際共同研究課題を実施。

令和5年3月 SLRI and SPring-8 bilateral collaboration workshop（海外からの参加者数：23人）

令和6年3月 第19回3極ワークショップ（海外からの参加者数：34人）

令和6年3月 Symposium on 4th Generation Synchrotron Radiation（海外からの参加者数：37人）

- ・ 共用促進法等に基づき、成果公開利用の場合には、原則として、国内外の産学官の幅広い分野の研究者等に対して公平に機会を提供するため、課題公募の海外への公開や課題申請システム・問合せの英語対応等を実施。
- ・ JASRI において、「海外の研究機関等に所属するユーザーによる利用研究課題の取扱要領」を整備。この中で、海外のユーザーにおける成果専有利用の際には、国内の研究機関等に所属するユーザーによる利用を圧迫しないように配分することなどを規定（令和3年）。

【指摘事項】

- ・ 理研は、海外施設との継続的な共同研究、情報交換等を推進し、世界最高峰の放射光施設の設置者として国際的に研究活動を牽引すること。
- ・ JASRI は、海外のユーザーによる成果専有利用など、選定に当たり慎重な判断が求められる課題の取扱いに係るガイドラインについて、昨今の国際情勢を鑑み、必要に応じて見直すこと。

② 研究成果の最大化

< 前回中間評価での指摘 >

i) SPring-8、SACLA 共通

【成果指標の検討】

- ・ ユーザーに提供した利用時間自体など、研究開発基盤として、ユーザーによる最先端の研究開発を十分に支援できているか、適切に評価できる指標を検討する。
- ・ 産業利用の支援について、利用者へのアンケートなどを活用した顧客満足度の視点を導入する。

【オープンデータ・オープンアクセス】

- ・ ユーザーの意見や最先端の技術動向等を踏まえ、適切なデータポリシーを策定するとともに、可用性の高いデータベースの構築及びオープン化に向けた検討を進める。

ii) SPring-8

【ビームラインの改廃と高度化の実現】

- ・ ビームラインを再定義し、①アウトプットの量や利用料収入の増を目指すビームライン、②新たな研究領域の開拓や最先端の研究成果を目指すビームライン、③新しい共通基盤技術・手法の開発を目指すビームライン、といった位置付けの明確化を行う。
- ・ 専用ビームラインの設置や改廃について、実効性のある評価が行われる仕組みを導入する。

- ・専用ビームラインの上流部分（光学ハッチまでの基幹部分）など、共通化できる設備は理研により整備・高度化し、既存の専用ビームラインを利用するユーザーは下流部分（エンドステーション）のみを整備するなど、専用ビームラインを設置するユーザーが迅速かつ経済的に研究開発を開始できる新たな仕組みを導入する。
- ・利用料収入については、装置整備等のビームラインの高性能化等に積極的に活用することとし、その際、利用者のニーズを十分に取り入れることとする。

【ビームラインの有効利用による研究成果の最大化】

- ・共用・専用・理研ビームラインの枠組を超えて、横断的にビームラインを利用できる共用枠（共用ビームタイム）の導入を検討する。
- ・実験データの自動解析など、効率的な成果創出を支援するシステム等の導入を検討する。

（成果指標の検討）

【対応状況】

- ・SPring-8 のユーザーの利用時間¹⁵は 4,300 時間以上、SACLA のユーザー利用時間¹⁶は 6,000 時間¹⁷以上を維持するとともに、令和 4 年度より産業界も含めた「ユーザー満足度調査」を実施し、実験結果、手続きの利便性、利用制度の多様性、スタッフのサポート・専門性等、食堂・宿舍・売店等の福利厚生も含めたユーザーの満足度を確認する指標を導入。この結果を踏まえて、満足度の低かった福利厚生について改善の取組を実施中。

（オープンデータ・オープンアクセス）

【対応状況】

- ・令和 2 年に主なステークホルダー¹⁸と共に SPring-8 データ・ネットワーク委員会を設立し、データの所有権や施設の役割などを盛り込んだ実験データ保持ポリシーを策定。これに基づき、理研が共用データシステムを整備中。
- ・さらに、令和 3 年に「SPring-8 データセンター構想」を策定し、これに基づき、他のデータ基盤との連携等に向けてデータの圧縮に必要な計算機や基幹ネットワークの強化を整備中。高可用性のデータベース構築に必須となるメタデータの要素について、施設の外からでも取得したデータへのアクセスを可能とするための検討を行った上で、令和 5 年よりデータフローサービス¹⁹の一部の実装を開始。今後、他の研究データ基盤との連携促進を図る。

【指摘事項】

¹⁵ SPring-8 の運転時間のうち、ユーザーの共用に供した時間。

¹⁶ SACLA に設置される 3 本のビームラインそれぞれを、ユーザーの共用に供した時間の合計。

¹⁷ SACLA は、新型コロナウイルス感染症拡大防止のために運転を一時停止した 2020 年度を除く。

¹⁸ 理研、JASRI、専用施設設置者、SPRUC、利用推進協議会。

¹⁹ SPring-8 の実験で取得したデータを一時的に SPring-8 データセンターで保管し、保管されたデータは所外からインターネットを経由してダウンロードでき、SPring-8 ユーザーID を持つ研究者（課題代表者が指定）とデータ共有ができるサービス。

- ・理研は、スーパーコンピュータ「富岳」²⁰との連携を見据えたデータセンターの高度化の推進が必要。その際、インターフェースも含めたユーザーの利便性向上や、ユーザー間でデータの相補利用を可能とするデータフォーマットについても検討するとともに、他の研究データ基盤との連携を進めること。

(SPRING-8 のビームラインの改修と高度化の実現)

【対応状況】

- ・令和元年度よりビームラインの機能ごとに、①定型のルーチン計測：Measurement (Production BL)、②非定型の実験：Experiment、③開発：Development (R&D) と整理し、ビームラインの位置づけを明確化した上で再編や高度化を推進。
- ・新エネルギー・産業技術総合開発機構の2本の専用ビームラインに加え、令和5年度に「産業用専用ビームライン SUNBEAM」²¹が理研ビームラインに移管され、サンビーム共同体²²の民間企業が理研との協力の下、理研ビームラインを利用することとなった。また、「フロンティアソフトマター開発専用ビームライン (FSBL) 産学連合体」²³のビームラインについても理研ビームラインに移行予定。このような専用ビームラインの改修を進めたが、評価の仕組みは継続して検討。
- ・運営費回収分に加え、優先利用などのサービス部分の経費を上乗せし、ビームラインの高度化を推進する枠組みを検討中。SPRING-8-II を見据えた高度化に際しては、アンケート調査等を通じたユーザーのニーズを踏まえ計画。

【指摘事項】

- ・理研及び JASRI は、専用ビームラインについて、設置者の負担が大きく、新設・改修・維持・高度化が難しくなっている要因を分析した上で、ビームラインを新設・改修・維持・高度化する仕組みについて継続的に検討すること。
- ・専用ビームラインの設置や改修について、実効性のある評価が行われる仕組みを導入すること。

(ビームラインの有効利用による研究成果の最大化)

【対応状況】

- ・令和6年度より、共用促進法の改正²⁴によって専用ビームラインにおける一部共用供出が可能となったことを受け、専用ビームラインとの調整を開始。
- ・大量にデータを取得するうえでのボトルネックを解消するため、ユーザーが事前に試料を送付す

²⁰ 「富岳」の次世代となる新たなフラッグシップシステムを含む。

²¹ 産業用専用ビームライン建設利用共同体（サンビーム共同体）で建設・利用・運営されていた。

²² 参加企業は、川崎重工業株式会社、株式会社神戸製鋼所、住友電気工業株式会社、株式会社東芝、株式会社豊田中央研究所、パナソニックエナジー株式会社。（50音順、2024年8月時点）

²³ ソフトマター研究開発において日本の代表的な企業15社と大学等の学術機関で結成する連合体。企業15社は、旭化成株式会社、関西学院大学、株式会社クラレ、住友化学株式会社、住友ゴム工業株式会社、住友ベークライト株式会社、帝人株式会社、株式会社デンソー、東レ株式会社、東洋紡株式会社、株式会社ブリヂストン、三井化学株式会社、三菱ケミカル株式会社、横浜ゴム株式会社、DIC 株式会社。（50音順）

²⁴ 「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律の一部を改正する法律」（令和5年法律第38号）

ば、現地で実験に必要な調製が完了した形態で受け取りができる「試料調製サービス」を令和7年度から開始予定。

【指摘事項】

- ・ 理研及び JASRI は、令和6年度の共用促進法の改正により可能となった専用ビームラインにおける一部共用供出の状況も踏まえ、ユーザーから見て、共用・専用・理研ビームラインを横断的に利用できる仕組みを検討すること。
- ・ 理研及び JASRI は、実験効率向上のための実験操作やデータ解析の自動化を拡大してルーチンワークの効率化を図るとともに、ユーザーの競争率が過度にならないよう装置ごとの採択率・競争率のモニタリング等を行いつつ、効率的な成果創出を支援するシステム等の導入を検討すること。

③ 産学官共用による利用促進

＜前回中間評価での指摘＞

【産学官の共用施設としての利用促進：利用者本位の施設運営】

- ・ 利用者本位の視点にたち、更なる利用促進に向けて、課題募集の時期や頻度、産業利用の時間制限緩和などの運用方針を継続的に見直す。
- ・ 利用者の利便性向上に向けて、利用環境の改善・充実に積極的に取り組む。
- ・ 産・学・施設間の連携強化や企業ニーズ等の把握に向けて、SPRUC と SPring-8 利用推進協議会の統合を含むユーザーコミュニティを有効活用する仕組みを導入する。
- ・ 産学の情報交換や共同研究を推進するため、施設が主催する研究会や講習会等の開催時期や頻度を見直し、一層の充実を図る。
- ・ 産業利用ユーザーの積極的な利用が見込まれる遠隔実験（メールインサービス等）の導入を検討する。
- ・ 学術と産業界をつなげるコーディネート機能を充実、強化するとともに、コーディネーターの評価やキャリアパス等の見直しを図る。
- ・ SPring-8 における「フロンティアソフトマター開発専用ビームライン（FSBL）産学連合体」の活動は、産学コンソーシアムの好事例として、利用者の拡大や人材育成に貢献している。こうした取組を産学連携のモデルケースとして拡大する。

【新たな研究領域の開拓及び利用者の拡大】

- ・ 民間企業等の新規ユーザーを取り込むため、これまで放射光利用経験の少ないユーザーに対し、積極的に放射光利用の機会を提供できるよう、適切な支援を行う。
- ・ 既存ユーザーについて、新たな成果創出が期待できる複数ビームラインの活用支援など、ユーザー支援の拡充を検討する。
- ・ 潜在的なユーザーの開拓に向けて、ウェブサイト上での成果事例の公開や、利用申請を行うウェブサイトのユーザビリティ向上等を図る。

【対応状況】

(産学官の共用施設としての利用促進：利用者本位の施設運営)

- ・利用者本位の視点に立ち、課題募集の時期や頻度、産業利用の時間制限緩和を検討してきた【参考資料 P1 参照】。新たな代行測定・時期指定・成果準公開・試料調製といったオプション等について、令和 7 年度以降順次導入予定。
- ・令和 4 年度より、産業界も含めた「ユーザー満足度調査」を実施し、実験結果、手続きの利便性、利用制度の多様性、スタッフのサポート・専門性等、食堂・宿舍・売店等の福利厚生も含めた顧客満足度の視点を導入し、改善中。【一部再掲】
- ・利用推進協議会が主催する SPring-8 産業利用報告会において、SPRUC が成果を発表するなど、学術側の SPRUC と産業側の利用推進協議会で、コミュニケーションを図りながら連携を強化しており、施設側も両者と連携。SPRUC の協力を得て SPring-8- II の利用ニーズ調査を実施するとともに、利用推進協議会の会員企業からの提案を踏まえて、成果準公開利用制度を令和 7 年度より導入。
- ・産業界での有用性が期待される高度な分析手法に関する情報提供を通じて放射光の新たな応用展開を図ることを目指した SPring-8 先端利用技術ワークショップ²⁵を令和 3 年に新規に立ち上げるとともに、放射光を利用した計測におけるデータ科学の活用の推進を目指したワークショップ(データ科学研究会)²⁶も実施した。また、新型コロナウイルス感染症の影響を受け、SPring-8/SACLA 関連のイベントについてはオンラインやオンラインと現地開催の併用など、開催形式を見直すとともに、参加者の利便性を考慮して、総論的なシンポジウム等の前後に、前述の特定分野に特化したワークショップ等を開催することで、ユーザーの研究活動の維持・発展のために開催頻度を維持²⁷した。
- ・令和元年からは放射光・中性子の連携利用に向けた合同研修会²⁸を新規に立ち上げた。施設からユーザーに向けて発信する従来の研修会・講習会に加え、施設がユーザーのニーズや課題を把握し、SPring-8 の有効性の検証や、状況に応じて大強度陽子加速器施設 J-PARC などの他施設を案内する仕組み(量子ビームゲートウェイ構想)を検討中。同構想では、登録施設利用促進機関同士で連携し、放射光施設、中性子線施設といった量子ビーム施設の一元的な窓口を設け、マルチビームに対応できるコンシェルジュを配置・育成を行うことも検討中。

(新たな研究領域の開拓及び利用者の拡大)

- ・利用者本位の視点に立ち、課題募集の時期や頻度、産業利用の時間制限緩和を検討してきた【参考資料 P1 参照】。新たな代行測定・時期指定・成果準公開・試料調製といったオプション等について、令和 7 年度以降順次導入予定。【再掲】
- ・特に、成果公開優先利用では、令和 4 年度までは、1 回の課題申請で 1 本のビームラインのみ、かつ、半期の利用に限られていたが、令和 5 年度からは、1 回の課題申請で複数のビームラインを、1 年間(A 期・B 期の両方)の有効期限で利用できるようになった。
- ・JASRI 利用研究基盤センターに、特に重点的項目²⁹に関するユーザー支援や人材育成を担う総合調

²⁵ SPRUC・利用推進協議会等との共催。

²⁶ 利用推進協議会・高度情報科学技術研究機構(富岳の共用促進法における登録施設利用促進機関)との共催。

²⁷ 実地研修会の実績 年 24 回 181 人、研究会・ワークショップの実績 年 12 回 1122 人(令和 4 年度)。

²⁸ JASRI・総合科学研究機構(J-PARC の共用促進法における登録施設利用促進機関)の共催。

²⁹ 「イメージング技術」「量子ビーム連携利用」「分光技術及び人材育成」「データ駆動科学技術」「X 線光学技術」。

整コーディネーターを設置（令和３年度）。

- ・ユーザー向けのウェブサイトにおいては令和２年１０月に視認性・操作性を改善し、申請から終了報告までの利便性を意識した新デザインへ移行した結果、ユーザー満足度アンケートで高い評価を得た。また、利用成果集の公開を J-STAGE³⁰へ移行するとともに、産業利用成果を分かりやすく紹介する冊子の作成・公開などの取組を行った。

【指摘事項】

- ・測定対象・分析手法などが多様化し、施設側にソリューションの提示が求められるようになってきている状況を踏まえ、理研及び JASRI は、課題募集の時期や頻度、産業利用の時間制限緩和などの運用方針を継続的に見直すとともに、測定代行オプションや成果準公開利用制度などの運用状況を把握し、ユーザーの利便性向上に向けた利用環境の改善・支援内容の充実に積極的に取り組むこと。
- ・理研及び JASRI は、学術と産業界をつなげるコーディネート機能を引き続き充実・強化するとともに、放射光実験に関する相談を受け付けるコーディネーターの評価やキャリアパス等を構築していくこと。
- ・理研及び JASRI は、中小企業を含む産業界の利用拡大に向けて、産学官の情報交換や共同研究を推進するため、ユーザーの声を聴きつつ、施設が主催する研究会や講習会のオンデマンド配信の検討など情報発信の改善・利用環境の向上に加え、利用相談の簡便化などのため公設試や近隣自治体、産学官コンソーシアムとの連携を強化すること。
- ・理研及び JASRI は、利用環境の改善に向けては、スタートアップから大企業まで、置かれている状況によって必要な利用制度が異なるため、企業の位置づけを明確化しつつ、利用ニーズの類型化を行い、それぞれに応じて必要な取組³¹を行うこと。
- ・理研及び JASRI は、XFEL の成果事例の活用等を通じて、SACLA についても産業利用の促進を図ること。
- ・JASRI は、引き続きウェブサイト上で公開した成果事例の活用等により、潜在的なユーザーの開拓を図ること。

④ 人材育成及び国民理解の醸成

<前回中間評価での指摘>

【人材育成】

- ・大学等におけるウェブセミナーの活用や施設における学生向け研究実習プログラムの推進など、大学等と施設との連携により、放射光を利用する人材又は施設を支える人材の育成に資する、学

³⁰ 国立研究開発法人科学技術振興機構が運営する電子ジャーナルプラットフォームであり、国内の 2,400 を超える発行機関が、4,000 誌以上のジャーナルや会議録等の刊行物を公開中。

³¹ Ⅰ) 確実に結果を得られることがわかっている「定型計測」：即時利用を可能とするとともに、計測の自動化を促進

Ⅱ) 確実に結果を得られることがわかっている「非定型計測」：年 6 回の公募を行う共用ビームラインの対象を拡大し、定期利用のリードタイムを短縮

Ⅲ) 結果が得られるかどうか分からない場合：課題の同定から試行分析結果の取りまとめまでを一貫してサポートする体制を構築

生・若手研究者向けの取組を実施する。

- ・国は、SPring-8 や SACLA などの研究開発基盤との連携により、戦略的な人材の育成・確保・交流のための人事・予算を含めた具体的方策を検討する。
- ・施設の研究者・技術者がモチベーションを維持できるよう、自身の研究・研鑽等に充てる時間を確保できる環境を整備する。

【施設の広報、利用支援のための情報発信】

- ・利用制度に関する情報や利用支援に関する取組、研究成果等を、ウェブサイトや成果報告会等を通じて、利用者にわかりやすい形で積極的に発信する。
- ・ウェブサイトや施設見学会などを活用したアウトリーチ活動や成果発信等により、施設の広報活動を強化する。

(人材育成)

【対応状況】

- ・インターンシップ型の学生の受け入れを行うとともに、SPring-8 をハブとした大学・国研・企業等の連携を促進【参考資料 P2 参照】。
- ・SPring-8/SACLA を活用した研究環境を維持できるよう、運営に必要な経費を継続的に確保。我が国として初めての第4世代の放射光施設である NanoTerasu の加速器の設計・整備に理研・JASRI の研究者・技術者が全面的に協力するとともに、NanoTerasu のビームラインに SPring-8 で得られた制御系・光学系の技術を導入するなど、知見を積極的に展開することで人材育成にも貢献【一部再掲】。
- ・SPring-8 の研究者・技術者は、ビームラインの効率化・自動化を積極的に推進しながら、①装置開発・計測技術高度化・データ解析手法の開発、②国内外の利用研究者との共同研究、③ユーザーへのオペレーションの提供、等の多面的な活動を実施。③については自動化を進めたことにより職員の負担を軽減。一方で、①に関連したソフトウェア開発の比重が増加。

【指摘事項】

- ・理研及び JASRI は、計測の自動化などにより、ソフトウェア開発など求められるニーズが従来より変化していることを踏まえ、限られたリソースでこれを実践するための体制と人材育成のあり方を検討すること。
- ・理研及び JASRI は、定型業務の外部リソース活用や業務の効率化などを推進することにより、施設の研究者・技術者が新たな課題に常にチャレンジできる環境を整備すること。

(施設の広報、利用支援のための情報発信)

【対応状況】

- ・情報支援と普及啓発の両方の観点から、継続的な情報提供を実施するとともに、ウェブサイトや施設見学会などを活用したアウトリーチも実施【参考資料 P3・4 参照】。

【指摘事項】

- ・ SPring-8/SACLA は、一般国民等によく知られた施設を目指し、これまでの取組では利用実績があるユーザーに対する成果紹介等が中心になっていたことから、今後は、潜在的ユーザーや一般国民を含め、対象や目的を明確化し、それぞれに対して効果的な情報発信を進めていくこと。

3 今後の重点的な課題及び推進方策

本項では、2 でまとめた前回の中間評価における主な指摘事項への対応状況の確認を踏まえ、両施設が共用促進法に基づく世界最先端の研究開発基盤として、中長期にわたり学術研究のみならず産業利用においても、科学的、社会的、経済的に高いインパクトを与える研究成果を創出し続けていくために必要なことを整理した。

特に SPring-8 は、現行の 100 倍の輝度をもつ世界最高峰の第 4 世代放射光施設 SPring-8- II の整備が始まるところであり、我が国の研究力向上、産業競争力強化に貢献し、研究基盤と人材育成の拠点として、我が国を代表する大型研究施設であり続けるための今後の具体的な推進方策について重点的に検討した。それらの結果について、以下に述べる。

(1) SPring-8- II を見据えた利用制度の検討

SPring-8 は、SPring-8- II の実現により世界最高性能の放射光施設となることから、従来の研究開発の大幅な加速や産業利用の拡大を通じて、卓越した利用成果の創出への貢献が期待される。このため、利用制度の詳細については、SPring-8- II 報告書も踏まえて、ユーザーにとって使いやすい制度となるよう、理研及び JASRI において今後具体化していくことが必要である。

(今後速やかに講ずべき取組)

- 理研及び JASRI は、SPring-8- II の特徴を活かし、整備期からユーザーニーズに対応した新たな利用制度を順次検討・導入し、社会課題への対応を進めること。
- 理研及び JASRI は、運営費回収方式に加えて施設が提供するサービス等の価値に相当する分の受益者負担や、時間当たりのデータ量といった考え方の導入も含め、物価高騰や円安など今後変化していく社会経済情勢を踏まえた時代に即した利用料金制度の導入を検討すること。

(2) SPring-8- II を見据えた利用環境の高度化

利用支援のニーズが多様化している状況を踏まえ、企業の課題解決に貢献するイノベーションの加速のため、単なる施設利用の枠を超えた共同研究など、産業界が抱える課題と先端科学による成果を結びつける取組を推進することが求められる。さらに、SPring-8- II となることでより多くのユーザーが利用できる環境が整うことから、これまで以上に潜在ユーザーの掘り起こしを行い、施設の利用を通じた研究成果の最大化や、SPring-8 のビームラインの改廃（新陳代謝）・高度化に必要な仕組み・在り方を検討することが重要である。

(今後速やかに講ずべき取組)

- 理研は、SPring-8- II の整備後を見据えたビームラインの改廃・高度化を検討すること。
- 理研及び JASRI は、潜在ユーザーを一貫してサポートするために、ユーザーの課題の同定からビームラインの専門家との相談、試行分析結果の取りまとめまでを効率よくサポートする仕組み、サポート体制を持続させる仕組みについて、AI の活用を含め検討を進めること。
- JASRI は、放射光に加え、J-PARC で利用できる中性子等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、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

ワンストップ窓口について検討すること。

- 理研は、ユーザーの裾野を広げて施設を社会により有効に活用してもらうため、企業版ふるさと納税や自治体による地元企業への利用料金の補助など、自治体と連携した施策の検討を進め、地域・施設間の双方向の支援関係を強化すること。

(3) 人材育成の促進

人口減少が進む日本の社会状況も踏まえ、大学・企業・他機関と連携した効果的な人材育成・交流の取組を進め、放射光の利用を推進する人材と基盤を支える人材の双方の育成が不可欠である。

(今後速やかに講ずべき取組)

- 理研及び JASRI は、大学等と施設の連携により、SPring-8-II を契機とした若手育成プログラムの立案や、放射光以外の他領域とも連携したクロスアポイントメント制度や連携講座等の拡充について検討を進めること。また、これらの取組を通じ、施設と大学等が中長期ビジョンを共有しつつ、計画的に人材交流を行う在り方について検討を進めること。
- 理研は、SPring-8 をコアとして放射光施設の維持・更新に係る基盤技術を確立するとともに、9 放射光施設をはじめとする国内外の様々な機関・施設間の人材交流も行いながら、放射光科学の要素技術の開発や実機を活用した実習についても施設間連携を強化すること。また、若手に短期的な成果を求めるのではなく、好奇心に従って研究することのできる土台づくりについて、放射光コミュニティ全体が連携して効果的に人材の確保・育成を行うための検討を施設間で進めること。
- 社会に貢献しながらサイエンスに携わり続けたいという若手人材を育成するためにも、理研及び JASRI は、アカデミアだけでなく産業界にも広く開かれた放射光施設の強みを積極的に打ち出して、放射光の利用を推進する人材・基盤を支える人材の確保を検討すること。
- 特定の技術の専門性だけでなく、課題を抽出して解法を見つけることのできる人材など、企業の人材育成ニーズに対応した人材交流の在り方についても検討を行うこと。

4 おわりに

今般、NanoTerasu の運用開始や、諸外国における硬 X 線領域の放射光施設のアップグレード・新規建設等により、SPring-8 をはじめ、我が国の放射光施設を取り巻く環境は大きく変化しつつある。次世代半導体の量産や GX 社会の実現など、国内外において重要な契機となる 2030 年頃に向け、第 4 世代放射光施設として、現行の 100 倍の輝度をもつ世界最高峰の放射光施設 SPring-8-II の着実な整備と運用は不可欠となっている。また、世界の XFEL 施設の新たな流れを踏まえながら、SACLA を着実に運用・共用し、世界最先端の成果を創出しつつ、将来の可能性を検討していかなければならない。小委員会では、こうした変化も踏まえ、SPring-8 は、SPring-8-II の整備後を見据えて取り組むべき課題・方策について、SACLA は、光源の特性を生かした成果の最大化に向けた課題・方策について、それぞれ議論を重ね、本報告書を取りまとめた。

SPring-8/SACLA をはじめとする特定先端大型研究施設は、我が国の産学官の幅広い研究開発分野における最先端の成果を創出する基盤として、我が国の厳しい財政状況や電気代等の高騰の中、様々な努力を重ね、運転時間を確保するとともに、利用制度やユーザー支援の充実が図られてきた。国や関係機関は、SPring-8/SACLA が、将来にわたり科学技術・学術の振興や産業の発展に大いに貢献する研究開発基盤となるよう、引き続き、本報告書を踏まえた取組を着実に進めていただきたい。加えて、SPring-8-II の整備を見据え、諸外国の放射光施設や我が国の放射光施設全体の状況を加味した利用制度の不断の見直しなど、施設の在り方が引き続き議論されることを期待する。

我が国の研究力向上や産業競争力強化に向けて、研究基盤の整備や若手研究者の支援を含む人材育成は喫緊の課題である。SPring-8/SACLA は、それらを支える基盤となる我が国の代表的な大型研究施設として不断の努力を重ねていただきたい。

今後の重点的な課題及び推進方策については、国内外の動向を踏まえつつ、適時・適切なフォローアップを行うとともに、概ね 5 年後を目安に、本中間評価にて示された指摘事項等について進捗状況进行评估することが適当である。

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

参考資料



資料1-1
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56回)
令和6年9月27日 より一部改変



2（2）③産学官共用による利用促進

（産学官の共用施設としての利用促進：利用者本位の施設運営）
（新たな研究領域の開拓及び利用者の拡大）

SPring-8

年 度	制 度	概 要
2018	産業利用の募集回数を年4回から6回に拡大	産業利用ユーザーの利用機会拡大、サイクル短縮
2019	重点課題：放射光施設横断産業利用領域 重点課題：先進技術活用による産業応用領域 産業利用準備課題（随時受付・有償利用） タンパク質構造解析BLにおける自動測定開始	複数の国内SR施設を活用した産業界の課題解決 産業利用BL以外の共用BLにおける産業利用展開 産業利用の新規利用開拓を目的としたお試し利用 サンプルを施設へ送付するメールインによる利用
2020	成果専有利用のビームタイム配分の運用変更 科学審査におけるレフェリー審査方法の変更	タンパクBL等における配分上限の運用制限緩和 「成果創出への期待度」を科学審査項目に追加
2021	利用研究課題審査委員会（PRC）分科会再編 クライオ電子顕微鏡をBL付帯施設として共用	分野ごとに課題審査を行う分科会編成を最適化 BL利用と合わせてクライオ電子顕微鏡を利用可
2022	大学院生提案型課題（長期型）の設定 時期指定課題の改正（時間単位利用の拡大） 緊急課題の改正（対象事項の拡大） 年6回募集ビームラインの拡大（3本⇒9本） 産業利用ビームラインを学術グループに開放 イメージングCTの測定代行（BL28B2）開始	大学院生の複数年利用を通じた人材育成の推進 デストユース（随時/短時間）の受入れBLを拡大 国民の関心、社会・経済へ寄与が高い研究を追加 年6回募集を拡大し、産業利用の実施機会を拡大 学術利用と産業利用のビームライン区分を撤廃 サンプルを施設へ送付するメールインによる利用
2023	有償利用による1年課題の設定（優先利用）	計画的な産業利用、産業界資金による産学連携

SACLA

年 度	制 度	概 要
2021	SACLA試験利用の導入	試料スクリーニング、測定条件の検討機会の提供

2 (2) ④人材育成及び国民理解の醸成

(人材育成)

●インターンシップ型の学生の受け入れ

- ・SACLA大学院生研究支援プログラム(2014年開始、現在まで継続中)

大学院生がSACLAの最先端の研究現場に一定期間滞在しながら、実習研究を行う

年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
受け入れ人数(のべ)	5	6	3	3	2	7	2

- ・SPring-8大学院生提案型課題(2016A~)

博士後期課程の大学院生を対象に、学生が実験責任者をつとめる。

旅費及び消耗品実費負担費等の支援

年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024※
申請	201	138	160	130	81	129	136	137	126
採択	103	70	97	68	46	77	71	64	68

※2024年度は、2024B I 期分までの実績

●リサーチリンケージ

- ・多種多様な分野の多くの研究者が集まるSPring-8をハブとして、大学・国研・企業等のダイナミックな連携を促進する仕組みを作り、我が国の科学技術競争力の強化を図る

ー大学院生、ポスドクがSPring-8での研究活動を通して、広い視野を涵養することを助ける

ー放射光実験経験のない大学研究者+放射光のエキスパートである施設研究者+実際の課題を抱えた産業

界の連携によって、学内に当該分野の放射光利用者がいなくても、放射光利用研究を開始することが可能に

(大阪大学2019年~、岡山大学2019年~、東北大学2020年~と協定締結、

地域中核・特色ある研究大学の連携による産学官連携・共同研究の施設整備事業[岡山大学])

2

2 (2) ④人材育成及び国民理解の醸成

(施設の広報、利用支援のための情報発信)

情報支援

刊行物等で必要な情報の提供や利用研究を通じて得られた成果について、積極的な公表を促進する方策を実施

- ◎SPring-8/SACLA利用者情報

→利用の現状等に関する情報の提供

- ◎SPring-8/SACLA Research Frontiers

→利用研究成果等に関するハイライト情報の提供

- ◎利用課題実験報告書

→各成果非専有課題の実験内容に関する情報の提供

- ◎User Information (SPring-8、SACLA)

→公募情報などの施設ごとのWebサイト

- ◎SPring-8/SACLA利用研究成果集

→登録機関が編集する査読付き成果情報の提供

- ◎SPring-8 NEWS

→研究成果及びイベント等の情報提供

普及啓発

- ◎講習会

→放射光利用の有用性を浸透(年1回程度)

- ◎研修会

→課題応募の促進(年20回程度)

- ◎夏の学校 / 秋の学校

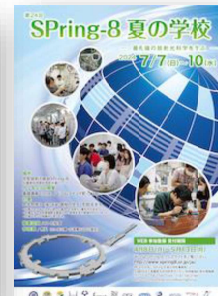
→放射光科学分野の人材育成(各年1回)

- ◎ワークショップ

→研究分野・手法ごとの有効性と認知拡大(年10回程度)

- ◎シンポジウム / 産業利用報告会

→さまざまな分野にわたるユーザーの科学技術的交流の場(シンポジウム年2回、産業利用報告会年1回)



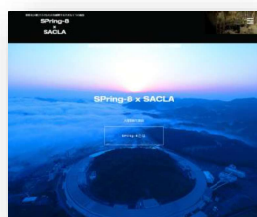
3

2 (2) ④人材育成及び国民理解の醸成

(施設の広報、利用支援のための情報発信)

- ・ 全国各地の中高生・大学生や産業界など、年間6,000人程度の施設見学者の受入れ。
- ・ コロナ禍のなかでオンライン施設公開(2021、2022)を実施し、約2万件のアクセス。
- ・ 「物理チャレンジ2024」を共催。中高生約100名がSPring-8/SACLAの見学を含む3泊4日のプログラムに参加。
- ・ 2023年8月にSPring-8-Ⅱの特設サイトを公開するとともに、2024年7月にはX公式アカウントを開設。(2024年9月5日現在、フォロワー 4,727名)
- ・ 小冊子「持続可能な未来へ」を発刊、最近のプレスリリース210件をSDGsに関連付けて解説。
- ・ 2025年度より、論文に限らない多様な成果公開を認める制度「**成果準公開利用**」を開始予定。ユーザーに様々な媒体を通して成果公開してもらうことで、SPring-8-Ⅱに向けた新規ユーザー獲得および一般国民への周知を目指す。これを実施しながら、引き続き新たな施策の検討を行なう

SPring-8-Ⅱ 特設サイト



SPring-8を会場とした物理チャレンジ
 (X公式アカウントの投稿より)



小冊子「持続可能な未来へ」

