

2024年4月24日

文部科学大臣

盛山 正仁 様

SPring-8-IIに関する要望書

SPring-8 利用推進協議会

SPring-8-II に関する要望

大型放射光施設 SPring-8 は、1997 年の共用開始以来、多くの産学官の研究者によって利用され、科学技術の発展と産業振興に資する多くの研究成果が創出され続けています。しかしながら、各国で大型放射光施設の高度化や新設が進められている中で、共用開始から 25 年以上が経過し老朽化が進む SPring-8 の優位性の低下が懸念されています。

昨年 8 月に文部科学省において取りまとめをされた「SPring-8 の高度化に関するタスクフォース報告書」におかれましても、次世代半導体の量産や GX 社会の実現など 2030 年頃は社会および産業にとって大きな契機となる重要な時期であり、SPring-8-II へのアップグレードは必須と述べられていると承知しております。

産業界としても、SPring-8 を用いた研究開発を通じて、数多くの革新的な製品の創出を実現してまいりました。カーボンニュートラル実現のために不可欠な次世代電池や、デジタル社会を支える重要基盤である先端半導体技術の開発のためには、SPring-8 は必要不可欠な施設であり、今後ますますその重要性が増していくものと予測されます。

つきましては、今後も SPring-8 が世界最高水準の大型放射光施設として、我が国の科学技術振興およびイノベーションと産業成果の創出に貢献できるよう、下記について要望させていただきます。

記

放射光を活用した国際的な研究開発における優位性を保つため、国家プロジェクトとして国において整備費を確保し、SPring-8-II へのアップグレードに向けた高度化と利用しやすい制度等の環境整備を着実に推進すること。

2024 年 4 月

SPring-8 利用推進協議会会長 松本 正義

SPring-8-IIの産業利用促進に関する要望

SPring-8 利用推進協議会「推進協」は、SPring-8 の建設が決定した 1990 年 9 月に、関西経済連合会と日本経済団体連合会が中心となり、SPring-8 への支援策として産業利用の促進をはかる体制づくりに協力するために発足させ、同年の高輝度光科学研究センターの設立に寄与しました。これまで、科学技術庁長官への「SPring-8 の産業利用の促進に関する要望書」(1996 年)や「行政刷新会議・事業仕分けに関する要望書」(2010 年)の提出など、産業界の利用者の声を届ける活動を行ってきました。近年では、国内外の放射光施設との連携による産業利用動向調査や情報交換、産業界のニーズ取りまとめと関係機関への提案等、SPring-8 の産業利用拡大のため、SPring-8 と産業界の橋渡し役を担い続けています。

このたび政府において検討いただいております SPring-8-II へのアップグレード計画の実現を心から願う次第であり、産業界が SPring-8-II を活用した研究成果を着実に製品化に繋げ、我が国の発展や地域振興へ貢献出来るようにするため、実現頂きたい事項を要望させていただきます。お取り計らいのほど何卒よろしくお願いいたします。

(1) 産業界が利用しやすい実験設備の整備

- ・国内に複数存在する放射光施設の役割分担の整理と共に、産業界として利用頻度の高い設備は複線的に持つなど、利便性の高い放射光利用環境整備の実現
例)SPring-8 で硬 X 線・軟 X 線の双方が利用できる実験環境やマイクロビーム X 線散乱技術の整備等
- ・短時間計測を実現するための検出器の高度化・高性能化
- ・測定技術の高性能化(迅速化, 広視野, 分解能など)
- ・高輝度化による試料損傷の対策技術

(2) 産業界が利用しやすい利用環境および支援体制の整備

- ・学術論文に限定されない多様な成果公開を可能とする成果準公開制度の早期導入(成果準公開:プレスリリースや学協会発表, 特許等を成果とする新しい成果公開方法)
- ・膨大な実験データの持ち帰りや解析サポートに対する支援強化
- ・利用申請から利用までのリードタイムの短縮
- ・他施設との相互利用が可能となる運転スケジュールの実現
- ・短時間のお試し測定や随時利用制度の拡充
- ・停止期間中の代替測定施設の紹介や測定代行などの支援

(3) 施設の一層の活用のための産学官が協働・協議する場の設定

- ・政府主導による量子ビーム施設間の連携・協力の仕組み作り
- ・企業単独では対応が難しい将来課題解決の共有および取り組みへの支援

推進協としましても、SPring-8 が世界一利活用しやすい施設となるよう尽力すると共に、産業界が大型放射光施設をより積極的に活用して研究成果を製品化に繋げ、我が国の発展や地域振興へ貢献出来るよう努力してまいります。

一例としまして、2050 年のカーボンニュートラル社会の実現に向けて、エネルギー源としての水素利用拡大に向けた水素供給網の整備と併せて、CO₂ を資源として利用するカーボンリサイクル社会の実現のため、CO₂ を原料として用いた合成燃料や化学品原料などの製造が期待されています。これらの実現のためには触媒の開発が重要と考えており、触媒試作と評価のサイクルの迅速化には計算科学と SPring-8 による分析が重要です。SPring-8-II の高輝度化を活かした分析の迅速化により開発期間を大幅に短縮し、2050 年までの実用化に間に合わせたいと考えています。

近年、希少資源の確保、環境負荷の軽減および経済安全保障の観点から、リサイクル材料の活用が事業継続のために重要な課題となっています。例えば電池分野では、リサイクル材料を取り入れなければ事業継続が困難な状況にあり、自動車に欠かせない天然ゴムは、カーボンニュートラルな材料である一方、天然ゴムの木の疫病の問題や採取地域が限定されるため、社会からリサイクル材料の使用が強く求められています。リサイクル材料の使用では信頼性の担保が非常に重要ですが、リサイクル材料に含まれる微量の不純物の影響分析やその影響の回避方法の検討、不具合が起きた際の迅速な原因分析の実現は待ったなしの状況にあり、高速測定が可能となる SPring-8-II を活用することで解決できると考えています。

また、カーボンニュートラル社会における電動車や再生可能エネルギーの電力供給に必須な電線ケーブルにおいては信頼性が重要です。SPring-8-II による高速な 4D-X 線 CT 等の革新技术の活用により、信頼性の向上を実現する成果の創出を期待しています。

我が国が強みを持つ半導体や電池技術、材料技術については、既に産業界全体で SPring-8 を活用した技術開発が進められている状況ですが、今後さらに複雑化する材料の精緻な構造把握に加え、基本機能を製品性能に活かすためには、製品全体の広域からナノレベルに至るまでの状態把握が必要です。SPring-8-II を活用し、製品の使用環境および動作時における材料負荷分布の可視化することによって、性能と高寿命化を両立させた製品の早期実現を目指します。

このように産業界として SPring-8 を活用した研究成果を製品化に繋げ、我が国の発展や地域振興へ貢献出来るよう努力してまいります。SPring-8 のアップグレードを是非とも早期に実現して頂くと共に、実現にあたりましてご配慮いただきたい事項を述べさせて頂きました。何卒よろしく願いいたします。

以上

(別添資料)

<以下、技術面に焦点を当てた内容も含め、国、施設者、登録機関への具体的な要望を整理した>

① 全般的・共通的な事項に係る要望(主に国への要望)

1. SPring-8 における硬 X 線と軟 X 線の両方の発展を実現する支援の継続

- ・国として、SPring-8-II において軟 X 線、硬 X 線の両方を今後も持続的に利用可能な環境を発展させるべきである。高性能化に加え、マイクロビーム SAXS^{*1}、WAXS^{*2} など、SPring-8-II になっても代替手法の無い重要な手法は継続いただきたい。
- ・SPring-8-II に向け、国内放射光施設の役割分担・位置づけの整理などが重要と考えており、利便性の高い放射光利用研究の環境整備に向けて産業界からの要望を考慮いただきたい。

^{*1} X 線小角散乱(Small Angle X-ray Scattering)、^{*2} X 線広角散乱(Wide Angle X-ray Scattering)。
散乱 X 線強度の角度分布から物質のサイズ、形状、内部構造を非破壊で調査できる測定手法。

2. 産業界が利用しやすい環境整備(設備、利用制度、料金制度等)の実現のための支援

産業利用において、学術論文に限定されない多様な成果公開を可能とする成果準公開制度^{*3}の早期導入を希望。

^{*3} プレスリリース、学協会発表、特許、総説、書籍等を成果とする新しい成果公開方法(検討中)。

3. 将来 SPring-8-II を活用して解決すべき課題やニーズ把握のため、産官学で共通認識を醸成するための方策の推進

文科省タスクフォース資料のトライアングル図に示されている通り、SPring-8-II では 10 年後等、将来の課題の解決が特に重要と考えるが、将来課題への取り組みは企業だけでは対応が難しい。SPring-8-II の有効活用に向け、企業が抱える将来課題・未来のニーズ共有の為に、産官学がひざを突き合わせて意見交換する場を設けて欲しい。

② 施設整備・高度化やユーザー本位の利用環境に関する要望(主に施設施設者への要望)

1. 短時間計測を実現するための検出器の高度化・高性能化

SACLA 等で開発が進められている検出器の高性能化に期待している。SPring-8-II では高輝度化により省エネ、短時間での計測が予測される。さらなる測定効率化を実現するため、検出器も施設整備の一環として上流側(加速器、ビームライン光学系等)と共に高性能化を検討してほしい。

2. 測定手法の高性能化(迅速化、広視野、分解能など)

SPring-8-II では、現在は測定に膨大な時間を要している高度な測定手法(コンプトン散乱やラマン散乱等)が計測時間の大幅な短縮により実用的になると期待している。また、広視野のイメージング(ズームングして高分解能観察)、マッピング、空間分解能および時間分解能のさらなる向上等、測定手法の高性能化に期待している。このことにより製品開発における現実的な分析ツールとしての利用が可能となり、SDGs の達成や国益に貢献することが出来ると考える。

3. 測定環境の整備

測定試料自動作成ロボットやマルチ同時測定技術の普遍化、解析技術・ソフトウェアの共通化、遠隔実験・自動測定の簡便化、オペランド測定^{*4}に対応した実験設備の充実化など、引き続き測定環境の充実化を進めていただきたい。

^{*4} 測定対象が実環境中でその機能を発現している過程を直接観測する測定方法。

4. 高輝度化による試料へのダメージ対策

現状でも分析手法や試料によっては X 線照射ダメージが無視できない場合があり、高輝度化によってさらに深刻化するのではないかと危惧している。アッテネータ(減衰器)等で輝度を下げるのではかえって測定効率が低下する可能性もあり、拡大光学系等を用いて簡便にビームサイズを拡大する手法を開発して頂き、照射ダメージを低減しつつ広視野で解析可能な技術の開発なども検討して頂きたいと考える。また、施設設置者を中心にダメージ対策についての研究会開催など、情報共有の場を設けていただきたい。推進協としても議論に積極的に参画したいと考えている。

③ 施設の利用促進や支援に関する要望(主に登録機関への要望)

1. 利用支援・技術支援の充実

膨大な実験データの持ち帰りや解析には課題がある。測定データを高速/高度処理するデータ解析(3次元再構成、機械学習など)について、ハードウェア/ソフトウェアにおける技術支援を希望している。また、分析・測定に関する高度な専門知識を有していない企業でも利用しやすいよう、登録機関によるこれまで以上のサポート体制の充実を図っていただきたい。

2. ユーザビリティの向上

- ・定期利用と随時利用の比率等についても検討していただきたい。申請から利用までのリードタイムは最短で 2.5 カ月、最長で 5 カ月のため、課題募集が年 6 回実施されているビームラインでも、直ちに実験結果を得たい場合が少なからず存在する産業利用においてはタイムリーな利用が困難な場合がある。既に時期指定課題は存在するが、任意に指定出来るわけではなく、登録機関から利用可能日の提示を待たなければならない状況であり、その日程も積極的に公開されていないため利用しづらい。申請から利用までのリードタイムを短縮していただきたい。
- ・ナノテラスとの相互利用が可能になるよう、測定のタイミングが共有出来るスケジュールの作成と提供をしていただきたい。
- ・個人線量計の事業所外への持ち出しによる誤被ばくリスク(飛行機搭乗時の保安検査など)を避けるため、所属先個人線量計を SPring-8 に持参不要な制度への改善を検討していただきたい。

3. 課題申請、利用制度の改善

- ・確実に成果が得られるかどうか不明な場合には、成果専有での課題申請が難しく、お試し利用など手軽に利用できる制度が有用と考える。高輝度化により測定時間の短縮が期待できるビームラインについては、一部のビームラインで導入されている 0.25 シフト単位での利用や 0.5 シフト単位での利用を認めるなど利用制度の拡充を検討して欲しい。
- ・テンポラリーな利用ニーズに対して、随時募集あるいは短いリードタイム(概ね 1 カ月以内)で利用できる等、即応性の観点でも利用制度の拡充を検討していただきたい。
- ・年 6 回募集に対応している一部のビームラインを除き、多くのビームラインでは未だに年 2 回しか申請のチャンスがないため、年複数回の課題申請を可能とする利用制度の拡充を検討していただきたい。

④ 停止期間中の国や関係機関の連携の仕組み作りに関する要望(国, 施設設置者, 登録機関への要望)

- SPring-8 のアップグレードに向けた停止期について, SPring-8 を継続的に利用している産業界としては大いに関心がある。プロジェクトや研究計画の変更・見直しにも影響しかねないため, 予定の変更や確定情報が判明次第, 速やかに周知いただきたい。
- SPring-8 と NanoTerasu, Photon Factory 等, 放射光施設間での運転期間の調整等により, 国内における放射光施設について休止期間がなく通年利用が可能な体制の実現を検討いただきたい。
- 停止期間中に代替測定が可能な施設の紹介や支援(測定の代行など)を検討いただきたい。
- SPring-8 において, 2011 年の東日本大震災時に被害を受け停止していた Photon Factory や J-PARC のユーザーを「量子ビーム施設震災優先枠^{※5}」として受け入れた過去の実績等も踏まえ, 政府主導による量子ビーム施設間の連携・協力の仕組み作りの検討を強くお願いしたい。

※5 SPring-8 運転計画および緊急用保留時間の見直しにより, 共用ビームライン 26 本について 1 本あたり約 250 時間の放射光利用時間を確保し, 被災した量子ビーム施設で実施予定であった課題を受け入れ最終的に 91 課題が実施されたもの。

⑤ その他コメントなど(主に施設設置者と登録機関)

- SPring-8-II へのアップグレードによる高輝度化をどう活かせるのか十分にわからない点もある。ナノが測定可能とだけ言われても利用計画を進めるには不十分であり, 将来的に予測と異なるリスクもある。実用性について企業の幹部や関係者に対してある程度具体的に説明できる情報を公開していただきたい。

以上