

提出 2023 年 3 月 3 日

SPring-8 ユーザー協同体研究会 利用者の動向調査報告書（2022 年度）

研究会名：高分解能 X 線イメージング研究会

《概要》

研究会メンバーを対象に 1 月下旬から 2 月末にかけて実施した調査に基づいて、以下の項目を提言する。

1) 新分野・新領域に関する研究開発ニーズ

高精度 CT ステージの導入や最新技術の検討 ナノメーター分解能を達成するための試料ステージの導入や、各種の最新技術のご検討をお願いしたい。

現行の測定モードの維持・改良 現行の測定を維持・改善できる新しい技術の検討とユーザー利用への導入をお願いしたい。データフォーマットは維持されるようご配慮をお願いしたい。

2) 研究開発成果の展開について

データ解析の支援 測定データの解析を相談・依頼できるような制度の検討や、データ解析での技術的支援をお願いしたい。

3) SPring-8 次期計画に関する事項

光源の高輝度化と、対応した測定機器アップグレード 光源の高輝度化に期待している。それに対応して、測定機器のアップグレードも同時にお願いしたい。

4) 新型コロナ後に関する事項

実地の実験に関わる設備の充実とその運営 宿泊や食事などの、ユーザーが実地で実験を行うための設備やその運営方法について、改善をお願いしたい。

依頼測定やリモート実験の支援 依頼測定やリモート実験を希望しているユーザーが一定程度あり、そのような形態の研究に対してもご配慮をお願いしたい。

《動向調査の詳細》

今年度の研究会では、広くご意見を頂くことを目指して、Forms でオンライン調査（別添 PDF）を 1 月下旬から 2 月末にかけて実施し、49 件のご回答を頂戴した。各項目は複数回答を可能とした。本研究会は 1100 名余りのメンバーの方々を擁するが、学生の方も多くおられるため、回答数をグループ数と考えれば、研究会の相当程度の意見が集約できたと考えられる。その結果に基づいて、以下の項目を提言する。

1) 新分野・新領域に関する研究開発ニーズについて（新たな分野、領域における放射光利用を開拓するために、SPRING-8 において実施すべき利用技術開発に関する意見など）

高精度 CT ステージの導入や最新技術の検討

イメージング分野では、常に空間分解能の向上が求められる。ナノメーター分解能を有する X 線光学系が開発されてきた結果、CT 法では試料回転の機械的精度や試料ドリフト等で空間分解能が左右される状況になっている。このため、試料ステージについては、ナノメーター精度の機器（エアベアリング回転ステージや、ピエゾ駆動 XY ステージ等）の検討・整備が望まれる。また、データ処理の面では、例えば non-rigid CT 法を適用することでドリフトを補正し、CT で 10 nm 分解能を目指した報告が出てきている（e.g., DOI: 10.1109/TCL.2021.3060915）。ハード・ソフトの両面で、最新技術のご検討をお願いしたい。

現行の測定モードの維持・改良

現在供用されている様々な分解能でのイメージングや、位相コントラスト・時分割測定などの各種測定モードは、それぞれニーズが大きく、今後も利用される見込みである。これら現行の測定手法に新たな技術を導入して、測定時間や S/N を向上できれば、新規成果の創出につながると思われる。蛍光スクリーンや各種の光学素子など、測定関連の様々な技術要素について、新しい材料・方法の検討や、ユーザー利用への導入をお願いしたい。

得られるデータの観点では、現在のイメージングビームラインのデータフォーマットは、様々なイメージング研究を通して確立されてきた経緯がある。以前の BLSUG 検討 WS で理研の方からフォーマット変更の言及があったが、データ出力に変更があると、ユーザー側の処理ソフトを再検討する必要性が生じ、過去

のデータとの正確な比較が難しくなる。様々な新技術を導入されても、データフォーマットには可能な限り変更がないよう、ご配慮をお願いしたい。

2) 研究開発成果の展開について (SPring-8を利用して得られた成果を基盤とした新技術の開発や成果波及を促進するための取り組みに関する意見など)

データ解析の支援

イメージング実験では、測定技術の進歩により、テラバイト単位のデータが容易に得られるようになった。それらデータ処理・解析は、研究の上で大きなウェイトを占めるようになっており、成果のインパクトを決める要点でもある。データ解析は、これまで個々のユーザーの模索や努力によって進められてきたが、データ量の増大により、それが及ばなくなっている現状があり、ユーザー側の支援への要望は大きい。例えば、ユーザーがデータサイエンスの専門家等にデータ処理について相談・依頼できるような仕組みがあれば、情報分野の技術を導入することで、新たな視点での解析ができる。ユーザーがデータ解析を相談・依頼できるような支援制度等について、ご検討をお願いしたい。

あるいは、様々な試料・解析法をカバーできるような、使いやすいインターフェースを備えたイメージング研究用のソフトウェア群を整備し、ユーザーが共用できるような、例えばボリュームライセンス貸出のような仕組みによっても、解析の助けとなる可能性がある。そのような面でのご検討もお願いしたい。

3) SPring-8次期計画に関する事項 (SPring-8次期計画において期待される利用技術の開拓や科学分野創成に関する意見など)

光源の高輝度化

SPring-8 次期計画では低エミッタンス化が企図されており、高輝度のビームが得られることに研究会として期待している。高輝度化は、空間分解能や時間分解能の向上につながり、これは多くの研究会メンバーが求める方向性と合致する。一方で、ビーム幅が小さくなり、視野が狭まるとすれば、広視野が必要な研究が難しくなる。現行の測定諸元を求めるユーザー意見は多くあり、特定の研究だけに適した計画とならないよう、ご配慮をお願いしたい。

対応した測定機器のアップグレード

高輝度化と同時に、それに対応した測定機器のアップグレードも必要である。イメージング実験では、例えば、試料ステージを用いて、画像検出器で測定データを得ており、関連機器の性能に結果が大きく左右される。高輝度化と同時に、対応した測定機器等が整備されないと、次期計画が成果創出に結びつかない事態が危惧される。蓄積リングやビームライン光学系だけでなく、実験ハッチ内外の測定に直接関連する機器への予算配分も十分となるようお願いしたい。

4) 新型コロナ後・危機管理対策に関する事項（利用実験が困難な際におけるBTスケジュールの再設定法の要望やリモート計測など新しい研究スタイルに関する提案や意見など）

実地の実験に関わる設備の充実と、その運営の改善

宿泊や食事などの、実地で実験を行うための設備やその運営面について、充実を求めるユーザー意見が多い。宿泊・食堂等では、実験設備と比べて予算・費用の上で難しい面があることは理解している。しかし、次期計画が実現しても、利用者が少なくなれば、成果創出が望めない。宿泊・食堂の設備の充実や、運営方法改善のご検討をお願いしたい。具体的には、宿泊棟増改築による全シングル化や、食堂・売店の営業時間の拡大などが挙げられる。今のままでは、新規ユーザーが利用を敬遠するだけでなく、来所する学生・院生へのイメージダウンにつながり、将来的に放射光分野を維持できなくなるおそれがある。

依頼測定やリモート実験の支援

依頼測定やリモート実験を希望しているユーザーが一定程度あり、そのような形態の実験に対してもご支援をお願いしたい。集約したユーザー意見では、今後求める測定装置としてロボットへの要望は多くなかったが、ユーザー利用の機器としてではなく、施設が運用する形でのロボットの導入は依頼測定等のための選択肢となりうる。また、そのようなロボットによる自動化を行うとしても、依頼測定等ではJASRIスタッフの方の負担増加が想定される。担当者の増員を含めた人的側面での対応策も、あわせてご検討をお願いしたい。