

(様式2)
議事録番号

提出 2026年 1月 20日

会合議事録

研究会名：第21回放射光構造生物学研究会

日時：令和7年9月10日(水) 10:00 - 17:45 (第118回 SPring-8 先端利用技術ワークショップ・蛋白研セミナーと同時開催)

場所：大阪大学蛋白質研究所講堂

出席者：計102名(現地参加62名、オンライン参加40名)

議題：SPring-8における蛋白質構造生物学研究の現状と将来について2025

プログラム：

10:00-10:05 蛋白研代表挨拶 北條 裕信 (阪大蛋白研副所長)

10:05-10:15 主催者代表挨拶 中川 敦史 (JASRI・阪大蛋白研)、
藤間 祥子 (奈良先端大)

10:15-11:35 ビームライン現状報告(装置等に加え利用動向も)

10:15-10:35 大阪大学蛋白質研究所ビームライン・台湾ビームライン
山下栄樹 (阪大蛋白研)、吉村 政人 (NSRRC)

10:35-10:55 共用ビームライン 水野 伸宏 (JASRI)

10:55-11:15 理研ビームライン 上野 剛 (理研 RSC)

11:15-11:35 共用・理研 CryoTEM 重松 秀樹 (JASRI)

11:35-12:50 昼食

12:50-15:30 利用成果報告

12:50-13:30 小島 摩利子 (東北大学)

「無細胞タンパク質結晶化による天然変性タンパク質の迅速構造解析」

13:30-14:10 渡辺 誠也 (愛媛大学)

「細菌由来の機能未知タンパク質の機能同定と立体構造解析」

14:10-14:50 志波 智生 (京都工芸繊維大学)

「トリパノソーマと赤痢アメーバのグリセロールキナーゼの酵素反応メカニズム」

14:50-15:30 河原 一樹 (大阪大学)

「統合的アプローチによる腸管病原菌線毛の構造生物学的研究」

15:30-15:50 休憩

15:50-17:40 総合討論

15:50-16:00 趣旨説明 熊坂 崇 (JASRI)

16:00-16:20 話題提供 長谷川 和也 (JASRI)

16:20-17:40 総合討論 SPring-8-IIに向けて (SPRUC研究会; 利用動向調査の議

論を含む)

17:40-17:45 閉会挨拶 山本 雅貴 (理研 RSC)

議事内容：

第 21 回放射光構造生物学研究会会合を第 118 回 SPring-8 先端利用技術ワークショップ・蛋白研セミナー「SPring-8 における蛋白質構造生物学研究の現状と将来について 2025」との合同で開催した。昨年につき大阪大学蛋白質研究所（吹田キャンパス）でのオンサイトおよび Zoom でのハイブリッド開催とした。本研究会には、オンサイト、オンラインで合計 102 名が参加した。

午前は SPring-8 の構造生物学関連のビームラインおよび付帯設備の現状報告を蛋白研、NSRRC、理研、JASRI の各施設担当者から計 5 名から行なった。休憩を挟んで午後からは施設利用ユーザーの 4 名の演者から最近の利用成果報告を行なっていた。

東北大学の小島氏により無細胞タンパク質結晶化法と同法を用いて作成した微小結晶により構造解析した事例が紹介された。細胞内で自発的に微結晶を生じるようなタンパク質に、標的となるタンパク質、またはその一部を挿入することで結晶化を効率よく進めることができ、これまで実験構造のなかった中間体などの構造決定にも成功した。マイクロフォーカスビームラインを利用したシリアル法による微小結晶からの回折測定の結果であり、結晶化から回折スクリーニングと構造決定までを迅速に行うことができる手法として、ビームライン利用の新たな方向性を示した。

愛媛大学の渡辺氏からは細菌由来の機能が同定されていない酵素について酵素学的な手法と構造生物学手法を組み合わせることで本来の機能を同定した研究の報告があった。遺伝子クラスターに着目することで、単純な一次配列情報からでは予測が困難であった機能や基質を持つ酵素である可能性を見出すことに成功しており、自動測定ビームラインを利用することで構造解析の効率が上がったことにより構造解析に加えて分光学的、酵素学的な複数手法の組み合わせで機能同定した成果が報告された。

京都工芸繊維大の志波氏からは赤痢アメーバとトリパノソーマ原虫のグリセロールキナーゼ（GK）の反応機構について構造生物学的な解析から明らかにした成果が報告された。別の酵素 TAO の阻害剤が治療薬として期待されているが、GK の系で迂回してしまうので完全に死滅させることが難しい。今回の GK の構造情報もあわせ、GK と TAO の双方を阻害する化合物の開発を行なった成果が報告された。

大阪大の河原氏からは毒素原性大腸菌の腸管上皮への接着に必要な I 型線毛と IV 型線毛についてクライオ電子顕微鏡を用いた構造解析が報告された。通常、線毛のような繊維状のポリマーは、構造がフレキシブルなため高分解能での解析は難しい。負染色での予備的観察では曲がった構造であったが、クライオ電子顕微鏡での観察では直線状の構造であり、対称性も考慮することで初めて 1.8 Å の高分解能で立体構造の解析に成功していた。得られた構造モデルからは、タン

パク質内の静電的な相互作用はそのほとんどが水分子を介したものであることが明らかになり、繊維構造の柔軟性に寄与していることが考えられるとのことであった。

総合討論では初めに JASRI の熊坂氏から趣旨説明が行われた。2025 年度に構造生物学ユーザーに関わる JASRI の組織改変があった旨の説明があった。また SPring-8-II 整備の目的について第 4 世代蓄積リングによる低エミッタンスビームの実現や省エネルギー化などについて示された。アップグレードに伴うブラックアウトのスケジュールとして 2027 年度 7 月末 (A 期) を目途に運転を一旦停止し、2029 年度上半期中の運転開始を目指す旨の情報提供があった。最後に利用制度についてビームタイム利用料の改定に関する議論の一端が紹介された。続いて JASRI の長谷川氏から生体高分子結晶解析 (MX) ビームラインの再編についての話題提供があった。現在の 5 本の MX ビームラインを 3 本のアンジュレータービームライン (ID-BL) に集約し、クライオ電顕や SACLA など SPring-8 キャンパスの基盤と連携するという計画が示された。再編案の概要として BL41XU は SPring-8-II の恩恵を最大限に活かすため、ピンクビームを用いた微小結晶解析、シリアル結晶解析、時分割構造解析 (室温測定含む) を柱としつつ、通常測定機能も維持すること、BL45XU は自動測定に特化した運用を継続し、スループットと測定精度を維持するための高性能化を継続することが報告された。また BLxxXU (名称未定) として現行の BL32XU と BL44XU の機能を統合・集約し、BL45XU と同程度のビーム性能で自動測定を基本としつつ、オンサイトや遠隔実験の利用にも対応し、0.8Å 程度の超高分解能測定も可能とする計画が紹介された。これらの再編に伴い BL41XU の高エネルギーモードは廃止し、今後は BL05XU などの材料系ビームラインを活用することで対応することが報告された。

両氏の発表に引き続き総合討論を行なった。再編後の BL41XU についてピンクビーム利用への期待は高いが、SACLA での実績から「対象タンパク質が限定されるのでは」という懸念も示された。これに対して施設側から SR での実験ではミリ秒～ブロードな時間領域のダイナミクス観察に活用できることから SACLA との相補的な使い方などが期待できるという説明があった。また溶液中での反応開始 (インクジェット/ストップフローなど) は結晶中での拡散速度が課題となるため、新しいサイエンスをユーザーと施設が連携して開拓していく方針が示された。高エネルギーモードの廃止について、ユーザーから廃止後は利用するビームラインが変わることになり、審査基準やビームタイム確保への不安が挙げられた。他分野のビームラインとの連携は SPring-8 全体の課題であり、対処の動きがあることなど説明があった。

BL45XU についてはアップグレード期間中の制御系更新やパック交換ロボット導入により、自動測定にかかる時間を約 7 割に短縮し、スループットを向上させる計画が説明された。また高速・大量データセットの解析のため、測定、データ処理以降の構造解析の需要があることも利用動向調査から明らかになった。

このような大量データの処理・解析は、SPring-8 単独ではなく、例えば蛋白研の計算リソース（BINDS 課題経由）や国際的な PDB 登録システムと連携したコミュニティ全体で進めるのはいかがだろうかという提案があった。

ブラックアウト期間の対応についてはユーザーも代替施設の検討を始めているという意見があった。主に国内施設（PF, NanoTerasu）の利用を検討しているが一部海外施設も検討しているという意見も見られた。施設側として PF、NanoTerasu および海外施設（ESRF、APS など）を含めた利用の可能性を検討していることが報告された。一方で代替施設の確保には限界があるため、ユーザー自身が海外施設（ESRF, MAX IV, SLS など）へ積極的に課題申請することも必要であることが言及され、海外施設は申請書提出から実験開始まで半年程度の期間を要することが多いため、早めの感触探し（トライアル）を推奨する意見が出た。またヨーロッパでは複数の研究グループが共同で申請を行う BAG（Block Allocation Group）の制度が利用できる可能性が紹介された。

アップグレードによる新しい利用スタイルと DX 関連の議論では、リモートアクセスについてシリアル結晶学などの高度な測定では、現地での測定担当者と、海外を含む遠隔地からの解析担当者がリモートで連携するスタイルが増えることが予想されるため、そのために整備が必要であるという意見が出た。データダウンロード/アーカイブについて、データの即時ダウンロードやアーカイブに関する要望は根強いが、セキュリティや設備コストの問題が複雑に絡み合っており、継続的な検討が必要であることが言及された。さらに料金制度について SPring-8-II への移行は料金改定のタイミングとなる可能性があるが、現時点ではオプション（測定代行など）の増加が中心であること、運営費回収の観点からは電気代の変動などがビームタイム利用料に影響する可能性が言及された。閉会にあたり理研 RSC の山本氏から挨拶があり、SPring-8-II の稼働まであと 2 年であり、ブラックアウト期間の代替策は早急な検討が必要であること。またこれを機に海外を含めた最先端の研究に触れる機会と捉えるべきであると言及があった。さらに SPring-8-II では、ピンクビームの導入などで新しい世界が開かれることが期待され、構造生物学だけでなく、新しい科学の創出に向けた取り組みが求められることがユーザーおよび施設に向けて示された。以上をもって閉会した。