

岡山大学放射光利用連携 Workshop ～放射光を利用してみませんか～

公益財団法人高輝度光科学研究センター 産学総合支援室 佐藤 眞 直

1. はじめに

JASRIと岡山大学は双方が運用する共同利用施設（JASRIはSPring-8の共用BL、岡山大学は同大学の自然生命科学研究支援センターが共同利用運用する実験室系分析機器）の利活用の促進についての連携協力に関する覚書を2023年に締結した。これは双方の共同利用施設の相補的利用を活性化することで多角的な分析環境をそれぞれのユーザーに提供し、施設利用を課題解決に結びつけることを促進することを目的としている。JASRIとしてはSPring-8ユーザーにその利用実験のデータ解釈に必要なX線分析以外の補足分析を行う機会を提供し、岡山大学としては共同利用運用している実験室系分析機器（岡山大学共用機器）のユーザーに放射光による高度分析を利用する機会を提供することによって、双方の利用成果を最大化するWin-Winの関係を構築することを目指している。その活動の一環として昨年度、岡山大学はJASRI産学総合支援室（当時は産業利用・産学連携推進室）との連携のもと「SPring-8利用分析サポートサービス」を開始した。このサービスは、岡山大学がJASRIと連携してSPring-8利用の未経験者、初心者、産学官の研究者を対象に放射光施設の利用サポートを行うものである。当初はサポート対象の放射光施設としてSPring-8のみを想定していたが、昨年度の本サービスの実施例の中でSPring-8、岡山大学共用機器だけでなく九州シンクロtron光研究センター（SAGA-LS）での軟X線吸収分光測定を紹介・実施したことをきっかけに、SAGA-LSも岡山大学と分析装置の相互利用等に関する相互協力覚書を本年度に締結し、本サービスの連携協力に加わった。さらに、2024年度よりJASRIがNanoTerasuの登録施設利用促進機関として同施設の共用を開始したことに伴い、冒頭に述べた岡山大学-JASRI間の共同利用施設運用の連携・協力に

関する覚書についても、対象としてNanoTerasuも含む形に新たに結び直した。これにより、本サービスは対象とする放射光施設をSPring-8、NanoTerasu、SAGA-LSの3施設に拡大して「放射光利用分析サポートサービス」と名前を変えて再スタートすることとなった。

本記事で紹介するワークショップは、この「放射光利用分析サポートサービス」の広報活動を目的として岡山大学主催で8月1日に開催された。開催形式は岡山大学津島キャンパス創立五十周年記念館の現地開催とリモート参加のハイブリッド形式であった。昨年度の「SPring-8利用分析サポートサービス」の広報をテーマとした開催に引き続いて2回目の開催で、JASRIは昨年度から協賛しており、本年度からSAGA-LSも協賛に加わっている。参加者は現地参加者36名、リモート参加者が70名であった。

ワークショップのプログラムは2部で構成され、第1部ではこの「放射光利用分析サポートサービス」の紹介と対象施設であるSPring-8、NanoTerasu、SAGA-LSの紹介が行われ、第2部ではサービス対象の放射光施設及び岡山大学の施設を利用した研究事例の紹介が行われた。以下に詳細を記す。

2. 第1部概要:「放射光利用分析サポートサービス」および各放射光施設の紹介

第1部ではまず岡山大学の副理事・副学長・総合技術部本部長の佐藤法仁氏から開会挨拶が行われた。続いて、「放射光利用分析サポートサービス」について岡山大学側の主担当者である堀金サイテックコーディネーターから紹介が行われた。まずサポートの内容として、申し込まれた大学、企業の研究者の、実験室装置だけでは困難な分析について岡山大学のサイテックコーディネーター及び総合技術部とJASRI、SAGA-LSが連携してコンサルティング

グを行い、その内容に応じて適切な施設、分析装置を紹介し、その利用申請、実験、解析に至るまでのサポートを提供することを想定していること、紹介する施設としてSPring-8、NanoTerasu、SAGA-LSの放射光施設だけではなく岡山大学の共同利用分析機器の利用システム「岡山大学コアファシリティ・ポータル（CFPOU）」を活用した相補的な分析の提供も想定していることが紹介された。昨年度の実施実績としては企業4件、大学2件であった。これは岡山大学を通じてSPring-8利用に結びついたものだけではなく、SPring-8ユーザーで岡山大学の分析機器（クライオ電顕）の利用を希望され、本サービスを通じて利用に結びついた事例も含んでおり、本連携活動を通じて相互利用が実現していることが示された。

その後、SPring-8、NanoTerasuの施設紹介をJASRI産学総合支援室の筒井智嗣主幹研究員から、SAGA-LSの施設紹介を同施設の廣沢一郎所長から講演された。筒井氏の講演では、放射光利用技術の初心者への理解を助けることを目的として、SPring-8、NanoTerasuで利用可能な分析技術を中心にその基礎的な概要が説明された。廣沢所長の講演では、産業利用に特化した施設の運用の特徴と、先端施設ではなくても特定の分野に特化した分析技術開発・機器整備を行うことによって特徴を出すという施設運用の事例として、地域産業に密着した木材の回折・散乱による評価技術の開発・整備の成果事例が紹介された。

3. 第2部概要：放射光施設および岡山大学共同利用分析機器の利用事例紹介

第2部では、岡山大学の「放射光利用分析サポートサービス」が対象とする放射光施設（SPring-8、NanoTerasu、SAGA-LS）及び岡山大学の共同利用分析機器を活用した研究事例についての講演が4件行われた。

1件目は「岡山大学クライオ電子顕微鏡設備と放射光施設を利用した相関構造解析」というタイトルで、同設備を運用している岡山大学異分野基礎科学研究所の沼本修孝准教授から講演が行われた。講演の中で、近年のタンパク質構造解析における放射光

とクライオ電顕を併用した相関構造解析の実例をSPring-8のクライオ電顕利用も含めて、ご紹介いただいた。さらに岡山大学のクライオTEMトモグラフィも紹介いただき、紹介された岡山大学のクライオ電顕の利用方法も具体的に説明いただいた。沼本准教授には昨年度の「放射光利用分析サポートサービス」において、SPring-8ユーザーからクライオ電顕を希望された案件（2件）についても、同装置の主ターゲットであるタンパク質試料でないにもかかわらず、丁寧にご対応いただいた。本装置の利用状況について学外のアカデミック及び企業の利用者が増えているとのことであり、共用に対する積極的な姿勢が感じられた。

2件目は「中小企業が放射光施設を利用する価値と課題～レーザークリーニングによるカーボンニュートラルへの取り組み～」というタイトルで、東成エレクトロビーム（株）の西原啓三氏から講演が行われた。本件は、仙台市がNanoTerasuの産業利用促進に向けた普及啓発を目的として実施している放射光施設トライアルユース事業の助成を受けて2022年に実施したSPring-8利用の成果に関する紹介である。本研究の対象は同社が事業としているレーザー加工技術を樹脂・ゴムの成型金型の洗浄に応用したレーザー洗浄技術で、洗浄における金型表面へのレーザー照射の影響を評価するため、X線回折による残留応力の深さ分布測定をSPring-8 BL13XUで行った成果を紹介された。西原氏は同社における今回の放射光利用の意義として、自社技術のレベルアップとその課題の整理を上げられ、中小企業の事業規模でこのようなチャレンジを行うことの難しさを説明されて、仙台市の助成事業がどれだけ助けになったかをアピールされた。大企業ほど余裕のない中小企業の利用開拓における、地方行政等の助成金事業との連携の重要性を示す好例であると思う。

3件目は「農産物・食品・生物試料解析における放射光の可能性」というタイトルで東北大学農学研究科・農学部の日高將文助教から講演が行われた。内容としては、日高先生が所属されている東北大学の放射光生命農学センターが取り組んでいる放射光利用技術の農学研究への活用検討の活動について、

ご自身がSPring-8、NanoTerasu、SAGA-LSを利用して創出された成果をご紹介された。評価対象は冷凍食品、アイス、牡蠣、ニンニク、日本酒、分析技術はX線CT、SAXS、XRF、XASとニーズ、シーズ共に多岐にわたる成果を示され、この分野の応用が難しいのではと考えられた軟X線分光技術についてもNanoTerasu、SAGA-LSにおいて食品に含まれる軽元素の分析で利用成果を示されている。食品分野における放射光利用の新たな可能性を感じさせる講演であった。

4件目は「放射光X線吸収分光・散乱測定を用いた有機薄膜デバイスの評価」というタイトルでJASRI産学総合支援室の渡辺剛主幹研究員から講演が行われた。本講演では、複数の放射光利用技術、放射光施設間の相補的利用の活用事例として、有機トランジスタ材料の紫外線照射による特性劣化の原因解明にSPring-8とSAGA-LSの相補利用を応用した事例が紹介された。具体的には、紫外線照射による材料の結晶構造の変化をSPring-8 BL19B2のX線回折測定で、材料中のSの化学状態の変化をSAGA-LS BL11の軟X線吸収分光によるSK吸収端測定で評価した実験結果が示された。結果として結晶構造の顕著な変化はなく、材料中のSの化学状態およびS原子周りの配位構造が変化しており、両施設の結果を比較することで本材料の紫外線劣化の影響がS原子の局所的な状態に現れているという知見が得られたことが紹介された。放射光利用技術間、施設間の横断的活用によるマルチモーダルな実験の可能性を示す好例であると考ええる。

最後に岡山大学総合技術部の田村義彦部長から閉会挨拶が行われ、閉会となった。

4. まとめ

今後、放射光利用支援においては、ユーザーが抱える課題の解決という具体的な成果の創出がより一層求められる。ユーザーの放射光利用を課題の解決に結びつけるには放射光利用技術だけでなく課題への多角的なアプローチが必要となる。そのためには、放射光以外の分析リソースとの連携が必須と考える。本ワークショップの岡山大学の「放射光利用分析サポートサービス」は、放射光ユーザーに対する放射光利用技術と実験室系分析技術の相補的利用という新しい分析メニューの提供の一つの形として、また、大学-放射光施設間の連携協力による新規利用開拓の新たなパスとして期待しており、協力を深めていきたいと考える。

佐藤 真直 SATO Masugu

(公財) 高輝度光科学研究センター
産学総合支援室
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1
e-mail : msato@spring8.or.jp



図1 講演の様子