

「第25回 SPring-8 夏の学校」実施報告

SPring-8 夏の学校実行委員会

委員長 木 村 滋 (JASRI)

1. SPring-8夏の学校概要

「第25回 SPring-8 夏の学校」は2025年7月6日(日)～7月9日(水)の4日間の日程で、日本国内の25大学から83名の学生の参加を得て、放射光普及棟およびSPring-8蓄積リング棟を会場として開校されました。SPring-8夏の学校は、次世代の放射光利用研究者の発掘と育成を目的として、SPring-8を教育の場として活用している大学とSPring-8および関係諸機関(理化学研究所 放射光科学研究センター、日本原子力研究開発機構 物質科学研究センター、量子科学技術研究開発機構 関西光量子科学研究所、兵庫県立大学理学部・大学院理学研究科、関西学院大学理学部・工学部・生命環境学部・大学院理工学研究科、岡山大学、大阪大学蛋白質研究所・核物理研究センター・理化学研究所科学技術融合研究センター、茨城大学大学院理工学研究科、東京大学シンクロトロン放射光連携研究機構、島根大学、(公財)高輝度光科学研究センター(JASRI))が主催し、ビームラインの使用機会や講師等を供出しあって開催しています。校長は兵庫県立大学の田中義人教授にお願いしました。実行委員会は主催団体のスタッフで構成され、事務局はJASRI 利用推進部普及情報課が行いました。なお、主催大学の中には

SPring-8夏の学校への参加を講義として単位認定しているところもあります。

2. カリキュラムについて

SPring-8夏の学校では通例として、初日に3講義、2日目に4講義を行い、その後の2日間は、各自が希望するテーマの中から2テーマの実習をビームラインで行っています。また、SACLAとSPring-8の実験ホールの見学、さらにはSPring-8蓄積リングの電磁石や挿入光源の見学を行いました。今年の実施スケジュールを図1に示します。

講義の題目および講師(敬称略)は以下の通りです。

- 講義1. 放射光発生の基礎 - 正木 満博 (JASRI)
- 講義2. ビームライン～光源と実験ステーションを繋ぐもの～ - 湯本 博勝 (JASRI)
- 講義3. X線検出器の基礎 - 今井 康彦 (JASRI/理化学研究所)
- 講義4. X線自由電子レーザー入門 - 井上 伊知郎 (東京大学/理化学研究所)
- 講義5. X線イメージング - 籠島 靖(兵庫県立大学)
- 講義6. X線回折入門 - 高橋 功 (関西学院大学)
- 講義7. XAFSの基礎 - 田淵 雅夫 (名古屋大学)

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7/6 (日)	9:00~ 9:50 受付 SPring-8	9:50~ 11:20 開校式 ガイダンス 放射光普及の基礎 正木 満博 (JASRI) [普及棟]	11:20~ 12:30 昼食	12:30~ 14:00 「講義1」 ビームライン ～光電子と実験ステーションを繋ぐもの～ 湯本 博勝 (JASRI) [普及棟]	14:15~ 15:45 「講義2」 X線検出器の基礎 今井 康彦 (JASRI/理化学研究所) [普及棟]	休憩 15分	16:00~ 17:30 「講義3」 X線自由電子レーザー入門 井上 伊知郎 (東京大学/理化学研究所) [普及棟]	17:30~ 18:00~ 移動 Check-In 懇親会 (Welcome Party)				
7/7 (月)	9:00~ 10:30 「講義4」 X線イメージング 籠島 靖 (兵庫県立大学) [普及棟]	10:30~ 11:20 移動	11:20~ 12:30 SACLA見学	12:30~ 14:00 「講義5」 X線回折入門 高橋 功 (関西学院大学) [普及棟]	14:15~ 15:45 「講義6」 XAFSの基礎 田淵 雅夫 (名古屋大学) [普及棟]	休憩 15分	16:00~ 17:30 「講義7」 X線検出器の基礎 今井 康彦 (JASRI/理化学研究所) [普及棟]	17:30~ 18:30 夕食	18:30~ 20:30 SPring-8実験棟へ見学			
7/8 (火)	9:00~ 9:30 各自で 実験棟へ 移動	9:30~ 17:00 BL実習1 [集合: 各実験棟]						17:00~ 18:30 SPring-8蓄積リング (放射光普及棟) 見学	18:30~ 懇親会 (BBQ)			
7/9 (水)	9:00~ 9:30 各自で 実験棟へ 移動	9:30~ 17:00 BL実習2 [集合: 各実験棟]						17:00~ 17:30 移動	17:30~ 閉校式 中管理棟1階 上野記念講堂			

図1 第25回 SPring-8夏の学校日程表



図2 講義の様子

図2に講義の様子を示します。講義後には質疑応答も活発に行われました。なお、今回の講義4を担当された井上先生は、第11回のSPring-8夏の学校を修了されています。

ビームライン実習は26ビームラインで行われました。実習のテーマと使用したビームラインおよび担当者（敬称略）は以下の通りです。

- BL01B1 : "その場" XAFS 計測 – 加藤 和男・片山 真祥 (JASRI)
- BL02B1 : 単結晶構造解析の入門 – 野上 由夫(岡山大学)・中村 唯我・一柳 光平 (JASRI)
- BL02B2 : 粉末X線構造解析の基礎 – 河口 彰吾・小林 慎太郎・森 祐紀 (JASRI)
- BL04B1 : 大容量高圧プレスによる高圧誘起相転移その場観察実験 – 肥後 祐司 (JASRI/茨城大学)・柿澤 翔・辻野 典秀 (JASRI)
- BL04B2 : 高エネルギーX線を用いたガラス・液体の構造解析 – 尾原 幸治・廣井 慧 (島根大学/JASRI)・山田 大貴・下野 聖矢 (JASRI)
- BL07LSU : タイコグラフィによる軟X線顕微イメージング – 木村 隆志 (東京大学)
- BL08W : コンプトン散乱イメージング – 辻 成希・水野 勇希 (JASRI)
- BL10XU : ダイヤモンドアンビルセルを用いた高圧X線回折実験 – 門林 宏和・平尾 直久 (JASRI)
- BL11XU : 共鳴非弾性X線散乱・X線発光分光による白金微粒子酸化還元その場計測 – 石井 賢司 (量子科学技術研究開発機構/岡山大学)・松村 大樹 (日本原子力研究

開発機構/関西学院大学)

- BL13XU : サブミクロン集光放射光ビームによる局所領域回折実験 – 隅谷 和嗣 (JASRI)
- BL14B2 : XAFS 分析の基礎 – 大淵 博宣・渡辺 剛 (JASRI)
- BL17SU : 光電子顕微鏡 ～ナノ分解能で見る元素分布と磁気構造～ – 濱本 諭 (理化学研究所)・大河内 拓雄 (兵庫県立大学)
- BL19B2 : 粉末X線回折 – 大坂 恵一・仲谷 友孝 (JASRI)
- BL20B2 : 放射光X線マイクロCTを用いた3次元画像計測の基礎 – 星野 真人・安東 航太・竹田 裕介 (JASRI)
- BL22XU : X線回折法を利用した金属材料応力・ひずみ評価 – 菖蒲 敬久・富永 亜希 (日本原子力研究開発機構)
- BL25SU : 軟X線光電子分光を用いた電子状態解析 – 大槻 太毅(岡山大学)・山神 光平(JASRI)
- BL26B1 : 単結晶回折 (タンパク質) – 上野 剛 (理化学研究所)・河村 高志 (JASRI)
- BL31LEP : GeV光ビームの生成と物質との相互作用 – 石川 貴嗣・水谷 圭吾・小早川 亮・桂川 仁志・田中 慎太郎・橋本 敏和 (大阪大学)
- BL35XU : 核共鳴散乱前方散乱を利用した電子状態解析 – 永澤 延元・依田 芳卓 (JASRI)
- BL37XU : 走査型顕微分光法の基礎 – 新田 清文・関澤 央輝 (JASRI)
- BL38B1 : BioSAXS によるタンパク質分子の溶液構造解析 – 関口 博史・長尾 聡 (JASRI)
- BL39XU : 高エネルギー分解能蛍光X線検出X線吸収分光法による電子状態解析の基礎 – 東 晃太郎・河村 直己 (JASRI)
- BL41XU : 単結晶回折 (タンパク質) – 長谷川 和也・坂井 直樹・水野 伸宏 (JASRI)
- BL43LXU : X線非弾性散乱による原子振動測定 – 石川 大介・福井 宏之・萬條 太駿 (JASRI)
- BL44XU : 単結晶回折 (タンパク質) – 中川 敦史 (JASRI/大阪大学)・山下 栄樹 (大阪大学)・山口 峻英 (茨城大学)
- BL46XU : 硬X線光電子分光 – 安野 聡・Seo Okkyun・高木 康多 (JASRI)



図3 実習の様子

参加者は上記テーマの中から希望を考慮して決定された2テーマの実習を1日1テーマずつ実施しました（図3）。

前述の講義、実習の他、2日目にSACLAの見学とSPring-8実験ホールの見学、3日目にSPring-8蓄積リングの見学があります。普段あまり見ることのできない装置の見学ができることもSPring-8夏の学校の魅力になっています（図4）。

その他、1日目の夕方にはスライド1枚を使って1人1分で行う自己紹介の時間を設けています。また、1日目と3日目の夜には、懇親会（参加希望者のみ）も実施しています。これらは、SPring-8夏の学校に早くなじんでもらうためだけでなく、他大学の多くの学生との交流を通じて、将来的にも何らかのネットワークが形成されることも期待しています。懇親会は実費を徴収していますが、多くの学生が参加し、学生同士や講師の先生、実習担当者らと交流



図4 SPring-8蓄積リング見学の様子

を深めていました。

3. おわりに

SPring-8夏の学校は2001年度から始まり、今回で25回目を迎えました。コロナ禍も規模は縮小しましたが、開校してきました。毎回ほとんどの参加者から、「参加して良かった」との声を聞かせてもらっています。最近では毎回80名を超える参加希望者があり、これまでにのべ1,502名が参加しています。初期の参加者の中には大学で教授になっている方々もいます。また、多くの参加者が大学卒業後や大学院修了後も、大学や企業の研究者としてSPring-8を利用されています。この記事を読んで興味を持った大学院生の皆様、来年以降の参加をお待ちしています。

最後に集合写真を図5に示します。



図5 集合写真

謝辞

丁寧でわかりやすい講義をしていただいた講師の先生方、2日間熱心に指導していただいた実習担当の皆様、わかりやすい説明で参加者の興味を引きつけてくださった見学引率者の皆様、SPRING 8 蓄積リングの見学を実施していただいたJASRI加速器部門の方々、SACLAの見学にご尽力いただいた理化学研究所およびJASRI関係者の方々に感謝します。また、事務局として開催にご尽力いただいたJASRI事務局担当者の方々にも感謝します。

木村 滋 KIMURA Shigeru

(公財) 高輝度光科学研究センター
産学総合支援室 シニアコーディネーター
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 050-3496-8997
e-mail : kimuras@jasri.jp

第25回SPRING-8 夏の学校に参加して

東京大学大学院 理学系研究科 太田 和可乃

この夏、第25回SPRING-8 夏の学校に参加し、私は放射光科学の奥深さと、研究者という仕事の魅力を再認識することができました。私は、これまでは主に大学が所有する実験装置を用いた研究を行っており、放射光という世界最先端の光源を使った実験は未経験でした。しかし、将来的に自分の研究を深めていくためには、放射光という強力なツールが不可欠であると考えており、この夏の学校は、その第一歩として、放射光の基礎から応用、そして実際の利用方法までを体系的に学ぶ絶好の機会だと考え、参加を決意しました。

夏の学校における全4日間の充実したカリキュラムは、私の事前の予想を遥かに超えるものでした。前半2日間の講義では、放射光がいかにして生み出されるかという根源的な仕組みから、電子を周回させる蓄積リングの精巧な構造、多岐にわたるビームラインの機能、そして様々な種類の検出器の動作原理に至るまで、各分野の専門家から直接、体系的な説明を受けることができました。特に、これまでの研究でほとんど触れる機会のなかったX線光電子分光(XPS)や、その名前だけを知っていたX線自由電子レーザー(SACLA)といった測定法

の原理についても、その本質から理解を深められたのは、極めて大きな収穫でした。講義で得た知識は、2日目と3日目に実施された施設見学を通じてさらに深まりました。とりわけ、放射光の発生原理に関する講義を受けた直後に、SPRING-8 蓄積リングを自身の目で確かめられたことは、非常に感動的な体験でした。講義で紹介された最先端技術の理論が、まさにその場で実現されている様子を、知識が新鮮なうちに実物で確認できたのです。見学を通して巨大な加速器が作り出す放射光が、いかに緻密な技術と人々の管理によって成り立っているかを直接自分の目で見て感じることができ、制御室でモニターを管理する方々の姿は、世界最高峰の装置を動かすプロフェッショナルとしての姿を物語っており、これからの自身の研究生活における大きな刺激となりました。

後半2日間の主要プログラムである実習では、私はBL43LXUにてX線非弾性散乱を用いた原子振動測定を、そしてBL10XUにてダイヤモンドアンビルセルを用いた高圧X線回折実験をしました。これらの実習では、測定原理から具体的な操作方法、そして得られたデータの解析に至るまで、担当の方々から手厚い指導を受け

ながら実践的に学びました。他の参加者との協力体制で測定や課題に取り組めた点は、非常に記憶に残る経験でした。普段放射光施設を利用する機会がない私にとって、測定の合間などに、他の参加者が日常的にどのように放射光施設を使いこなしているのかを直接耳にすることもでき、貴重な情報収集の場となりました（図6）。

さらに、懇親会などの交流の場では、様々な大学や研究分野に所属する同世代の研究者たち



図6 BL実習の様子

と、研究の話からプライベートなことまで、多くのことを語り合うことができました。自分と同じように研究に情熱を傾ける同世代が全国にいることを知り、心強く感じるとともに大きな刺激をもらいました。この夏の学校で出会った人々とは、今後も連絡を取り合い、学会などで再会できることを願っています。

今回の夏の学校は、放射光科学の原理から応用までを網羅的に学ぶだけでなく、全国の若手研究者と深く交流できる、他にはない貴重な機会でした。第25回 SPring-8夏の学校を企画・運営してくださった実行委員会の皆様、わかりやすい講義をしてくださった講師の皆様、そして丁寧な実習指導をしてくださったビームライン担当者の皆様、SACLA実験ホール・蓄積リング内部の見学を引率してくださった皆様に、心から感謝申し上げます。今回の経験を糧に、より一層研究に邁進して参ります。本当にありがとうございました。