

XAFS 夏の学校 2025 参加報告

放射光実験施設・2025 年度 XAFS 夏の学校実行委員長
丹羽尉博

2025 年 8 月 23 日から 25 日の 3 日間にわたり、「XAFS 夏の学校 2025」が 2024 年度に引き続き立命館大学びわこ・くさつキャンパス（滋賀県草津市）にて開催された。本学校は、日本 XAFS 研究会が主催する毎年恒例の教育企画であり、若手研究者や大学院生を対象に、X 線吸収微細構造（XAFS）分光法の基礎から応用までを系統的に学ぶ機会を提供している。今年度は「実践的な XAFS 計測技術の習得」をテーマに掲げ、講義・実習・ポスター発表・交流会が三位一体となった、極めて充実したプログラムが展開された。

本年度の夏の学校参加者数は過去最多の 60 名に達した。その内訳は、学生 40 名、一般 15 名、講師 5 名であり、合宿スタイルが採用され、学問を超えた交流の機会を創出した点も本学校の大きな特色である。

初日（8 月 23 日）は、立命館大学の朝倉清高教授による講義「X 線、放射光、EXAFS そして XANES」から幕を開けた。朝倉教授は、放射光の発生原理から XAFS の基礎、さらに現代の高輝度放射光源による測定可能性の広がりまでを平易に解説し、参加者の理解を導いた。続いて名古屋大学の田淵雅夫教授が「XAFS 実験の基礎 1」を担当し、実験装置の構成、検出器の選択、バックグラウンド処理など、実際の測定現場で直面する課題と対処法を具体的に紹介した。理論だけではなく“実務の感覚”に重点を置いた講義は、特にこれから実験に携わる若手にとって実用的な内容であった。

夕刻からは最初のポスターセッションが行われ、学生を中心とする約 40 件もの発表が並んだ。例年に比べて件数が多く、質も高く、活発な議論が展開された。ポスター会場では講師陣も積極的に質問や助言を行い、専門分野を越えた交流が深まった。

2 日目（8 月 24 日）は実践に特化したプログラムが中心で、近畿大学の朝倉博行講師による「XAFS 解析実習（Demeter チュートリアル）」および「FDMNES 実習」が午前・午後になわって行われた。参加者は各自のノート PC を用い、実測データを解析ソフト Demeter で処理する過程を体験した。生データの前処理、フーリエ変換、フィッティングといった一連の流れを実際に操作しながら学ぶ形式で、単なる講義では得られない実践的理解が得られた。特に解析パラメータの物理的意味や、結果の妥当性を検証する際の着眼点など、経験者の視点からの指導が多くの参加者に深い印象を与えた。

午後には再び田淵教授が登壇し、「XAFS 実験の基礎 2」と題して前日の講義内容をさらに発展させた。続く KEK-PF の山下翔平助教による「軟 X 線 XAS および走査型透過 X 線顕微鏡（STXM）」の講義では、放射光軟 X 線実験の最新技術が紹介された。特に STXM を用いた化学状態の可視化や、軟 X 線 XAS を活用した軽元素系物質の電子状態解析など、PF をはじめとする国内外の放射光施設の現状と将来展望が語られた。

この日の夕方には 2 回目のポスターセッションが開催され、活発な議論が再び展開された。また宿泊によって気心の知れた学生同士が肩を並べて議論する光景は、合宿形式ならではの親密さを象徴していた。

最終日（8 月 25 日）は、JASRI/SPRING-8 の片山真祥主幹研究員による「イメージング XAFS による電池の反応可視



集合写真。

化」から始まった。片山氏は、電池材料における元素分布や酸化還元挙動を空間的に解析する最先端技術を紹介し、イメージング XAFS がもたらす科学的インパクトを実例とともに解説した。

続く「XAFS の質問に何でも答えます！」のコーナーでは、講師陣が参加者からの疑問・相談に一つずつ丁寧に回答した。質問は理論・実験・解析のあらゆる側面に及び、熱気に満ちたセッションとなった。

本年度は学生によるポスター発表総数が 40 件と、例年以上に活況であった。発表内容は触媒化学、電池材料、磁性薄膜、生体高分子など多岐にわたり、XAFS の応用範囲の広さを改めて示すものとなった。審査の結果、6 名がポスター賞を受賞した。受賞者はいずれも、独創的な研究着想と堅実なデータ解析に基づく発表を行い、審査員から高い評価を得た。また、ポスター発表全体を通じて、講師陣と学生の距離の近さが議論の活発さに直結していた点も印象的であった。

今回の夏の学校は、単なる講義型の研修ではなく、実践・対話・交流を軸に据えた学びの場として設計されていた。特に、泊まり込み形式によって生まれた参加者同士のつながりは、研究分野を超えたネットワーク形成につながったのではないかと。

特筆すべきは、同研究会が主催する年次大会「XAFS 討論会」を超えるポスター発表数である。討論会が学術的発表の場であるのに対し、夏の学校は「学びと交流の実験場」として、より若い世代の主体的参加を促す役割を担っている。参加者の多くが「来年もまた参加したい」「研究室の後輩にも勧めたい」と語っており、本企画が若手育成の拠点として定着しつつあることを実感させた。

XAFS 夏の学校 2025 は、理論と実践、そして人と人をつなぐ教育イベントとして大きな成果を収めました。主催の日本 XAFS 研究会をはじめ、協賛・後援各団体のご支援に感謝いたします。そして最後に、この学校の運営を 2 年続けて一手に引き受けてくださった立命館大学生命科学部の稲田康宏教授および、稲田研究室の全学生の皆さんにこの紙面を借りて心より感謝申し上げます。ありがとうございました。

第 28 回 XAFS 討論会開催報告

放射光科学第一研究系・第 28 回 XAFS 討論会実行委員長
雨宮健太

2025 年 9 月 14 日（日）から 16 日（火）にかけて、KEK つくばキャンパス小林ホールにおいて第 28 回 XAFS 討論会が開催されました。主催は日本 XAFS 研究会、共催は物構研で、KEK での開催は 2015 年以来、実に 10 年ぶり 3 回目となります。全国の大学・研究機関・企業から多くの研究者が集い、盛況のうちに幕を閉じました。

XAFS 討論会は、X 線吸収分光（X-ray Absorption Fine

Structure; XAFS、もしくは X-ray Absorption Spectroscopy; XAS）を中心とする分光手法の理論的理解や実験技術、解析法の発展、さらには物質科学・化学・生物学・触媒科学など多様な分野への応用について、最新の成果を議論・共有する場として毎年開催されています。今回も、基礎から応用に至る幅広いテーマが扱われ、学生や若手研究者の発表も多く見られました。口頭発表 34 件、招待講演 1 件、依頼講演 1 件、ポスター発表 24 件が行われ、参加者総数は 115 名にのぼりました。

初日は学生奨励賞対象となる学生の口頭発表に続き、European XFEL の上村洋平先生による「X 線自由電子レーザーを用いた X 線吸収分光法による光触媒励起過程の探索」と題した依頼講演がありました。X 線自由電子レーザー（XFEL）の超短パルス・高輝度特性を活かして、フェムト秒～ピコ秒スケールで光触媒の電子状態変化を観測する研究が紹介され、 WO_3 や $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を対象に、光励起後の電子・ホール局在化や構造緩和過程を時間分解 XAS で解析した結果が示されました。特に、HERFD-XAS（高エネルギー分解能 XAS）を用いて 1 ps 未満で t_{2g} と e_g 軌道の強度比の変化を観測し、電子局在度の変化を直接的に捉えた結果が印象的でした。XFEL と高分解能分光法を組み合わせた手法が、光触媒機能の本質的理解に向けて新たな道を拓くことが期待されます。

2 日目の招待講演には広島大学の中島伸夫先生が登場し、「電場印加下における X 線分光」と題した講演が行われました。中島先生は、電場印加下での分光実験がこれまで困難であった理由を整理した上で、PF の BL-15A1 に構築したサブマイクロ秒オーダーの時間分解 X 線吸収分光法（TR-XAS）を紹介されました。この手法を用いて BaTiO_3 および SrTiO_3 薄膜の Ti K 吸収端を測定し、 BaTiO_3 では Ti のオフセンター変位の反転が分極反転の起源であることを初めて直接的に示しました。一方、 SrTiO_3 では BaTiO_3 とは異なる挙動が観測され、基板歪みに起因するナノ薄膜に特有の現象として説明されました。このように、電場印加下 X 線分光が新たな物質機能解明のための有力な手法とな



6 年ぶりの懇親会の様子。

る可能性が示されました。

初日夜には恒例の「ナイトセッション」が開催され、国内各地の放射光施設から最新の運転状況やビームラインアップデートに関する報告が行われました。また、2日日夜には小林ホールラウンジにおいて懇親会が催されました。懇親会の実施は、コロナ禍前の第22回討論会（2019年）以来6年ぶりで、実行委員会は久々の開催に向けて入念な準備を重ねました。XAFS 討論会の歴史に残るほどのたくさんの美味しい料理とアルコールに触発されて、会場では世代や分野を超えた交流が活発に行われ、研究のアイデア交換や共同研究のきっかけとなる場面も多く見られました。

2日目の日本 XAFS 研究会総会終了後には、口頭発表を行った学生を対象とする学生奨励賞の表彰が行われました。今年は応募者のレベルが非常に高く、甲乙つけがたい発表が多くありましたが、最終的に4件の優秀な発表が選出されました。4件もの受賞は異例ですが、どの発表も明確な研究目的と論理的な構成があり、将来が期待されます。若手研究者の台頭を肌で感じさせる印象的なセッションでした。

次回、第29回 XAFS 討論会は名古屋大学での開催が予定されています。新しい放射光施設 NanoTerasu が運用を開始し、Spring-8 も2027年のアップグレードを控えるなど、放射光施設の高輝度化が進む中で、XAFS 法はますます多様な分野に広がりを見せています。XAFS 討論会は、理論・実験・応用の各分野を結ぶ重要な交流の場として、今後も発展を続けていくと期待しています。

『おとなのサイエンスカフェ拡大版』に出演して

放射光実験施設 大東琢治

2025年9月26日、素粒子原子核研究所&つくばまちなかデザイン（株）の共催となる『おとなのサイエンスカフェ拡大版』が、つくばセンターの中央広場にあるビアバー、Beer & Café Engi にて開催された。ビールを片手に格式ばらず、それでいてちょっとだけ背伸びをしたサイエンスの話の聞こうというコンセプトのイベントである。そんな気軽さが受けたのか、60席ほどの座席は満員御礼、中には県外からの聴衆や、少なからず保護者を同伴した未成年の聴衆がいたのは驚きだった。そんな会場を、店員が忙しげに行き交い、ビールや料理を客席に運んでいる姿が印象的であった。まさに『おとなのサイエンスカフェ』として在るべき姿である。筆者がかつて講演した公開講座での見渡す限りの空席と、若者の見当たらない客層の膠着ぶりとは対照的であった。立地へのアクセスは重要検討事項であろう。

当日のプログラムは、スエルフ特任助教（WPI-QUP）による5レベルチャレンジと、田中秀治准教授（素核研）の講演、そしてオープニングに KEK-PF での研究をモチ

ーフとしたクイズの企画で、筆者と宇佐美徳子特別教授（PF）、ゆーみるしーこと青木優美サイエンスコミュニケーター（KEK 広報）を司会に登壇した。KEK-PF での研究をモチーフとした、参加型のクイズである。今回はイベント名に“おとなの”という冠がつく都合上、クイズの難易度を高めに設定し、かつ酒席等でのトリビア的知識になることを想定して、聴衆が広く理解、或いは想像できるように、比較的身近なテーマについての出題を心がけた。

会場全体にドリンクが行き渡ったところで、開会の挨拶代りに、宇佐美特別教授の乾杯の宣言で登壇となった。第1問、「KEK の加速器を使って治療を行ったことのある病気は何か」に続いて、PF の紹介を導入として、放射光施設の説明からの流れでの第2問。

「放射光の加速器リングは、電子ビームの加速に磁場とコリオリの力を利用している。よって南半球の放射光施設では電子ビームを北半球の日本とは逆回りに回す。○か×か」

ほとんどの読者諸氏はお気づきのことと思うが、真っ赤な嘘である。出題中に真面目にメモを取っている聴衆が視界に入って、申し訳ない気持ちになったが、これはクイズである。研究者が性善説に基づいた真実しか語らないという先入観は、参加者に捨てて戴いた。ちなみに実際に調べてみると、国内を含むアジア圏の放射光施設は、北半球のコリオリの力の向きと同じ反時計回りが多く、一方で欧米および南半球の施設は時計回りと、なにやら傾向が見られる。もしこの辺りの事情をご存知の方がいらっしゃったら、ぜひ解説をお願いしたい。

その他に、「はやぶさ2がリュウグウで拾ってきた石と通常の隕石の違い」、「PF で分析を行ったことがある飲み物」、「ヴェスヴィオチャレンジ（ポンペイの火山噴火に被災して炭化した巻物を非破壊で解読するコンペ）に成功したグループはどのような技術を使ったか」の計5問を出題した。どの問題も易しくはなかったようで、正答率はいずれの問題もおおよそ半々と言ったところ、出題のレベル設定としてはまさしく狙い通りであった。

5レベルチャレンジは、スエルフ特任助教が小学生、中学生、社会人、大学院生、教授の5名の聴衆に、それぞれのレベルに合わせて、講演のテーマであるダークマターを理解できるように解説する、というトークイベントである。スエルフ特任助教の、真摯に相手に向きあい、理解に合わせた丁寧な発止のやりとりは見事なものだった。

田中准教授は、検出器開発に従事した経緯を講演した。その際にアシスタントとして共演した菊池まこ氏（素核研 広報）による、あいの手のコメントが入ることによって、田中准教授のユーモラスな語り口にテンポ良い軽妙さが重畳し、聴衆の集中力を捉えて離すことがなかった。このようなスタイルの講演は、柔軟な演出が可能なサイエンスカフェならではの演出である。

ダブルヘッドライナー2人の講演はいずれも、プレゼンのスライドが全体的に小さくて非常に見難いという難点を抱えながらも、堅実に聴衆の好奇心を掴んでいた。筆者は

内心、あわよくば彼らメインアクトを食う意気込みで出演したのであるが、無念なことにまったくの力及ばずであった。何より、筆者自身も彼らの講演を楽しんでいた。後から振り返ってみれば、出演中にビールを飲んでいたのは、筆者と宇佐美特別教授だけであった。さもありなん。

筆者はこのような、アウトリーチ的活動に積極的に協力するようにしている。その動機は、科学者の端くれとして、市井の科学的好奇心に点火したいという、ある種の職務意識である。このイベントに参加したのは、もともと科学に関心がある方ばかりだったと思うので、そのような聴衆を相手に好奇心を（コリオリの力込みで）加速するという趣旨においては、確実な手応えを感じていた。イベントは大成功だったと言えるだろう。願わくば、ぜひ今後もこのような形で開催されることを期待している。そしてそのためには、優れた研究成果を創出し続けることが重要となる。改めて自分の研究を見つめる機会になった次第である。

当サイエンスカフェの様子は、5レベルチャレンジを除いて、YouTubeにて公開されている。手元にビールを準備の上、講演と会場の雰囲気を楽しんでみてはいかがだろうか。その際は是非ついでに、高評価をお願いしたい。

（下記報告記事のYouTubeへのリンクを参照：

<https://www2.kek.jp/ipns/ja/news/7761/>）

最後に、出演にあたって、広報の面々にはご協力戴いた上に多大なご迷惑をおかけした。ここはお礼だけを述べて、拙稿を締めくくりたい。

乾杯！



左から大東琢治准教授、宇佐美德子特別教授、青木優美サイエンスコミュニケーター

第14夜

おとなのサイエンスカフェ

金曜日の夜、美味しいお酒と科学のおつまみ

2025. 9.26 (金)

開催時間 18:00 18:30 - 20:30

場所 Beer and Cafe Engi
(TXつくば駅A3出口より徒歩3分)

共催 高エネルギー加速器研究機構(KEK) 素粒子原子核研究所(IPNS) 協力 量子場計測システム国際拠点 (WPI-QUP, KEK) KEK物質構造科学研究所(IMSS)

宇佐美 優子
物質構造科学研究所
特別教授

大東 琢治
物質構造科学研究所
准教授

Seifu Burkhardt
WPI-QUP, KEK
特任助教

田中 克治
素粒子原子核研究所
准教授