

■ 会議報告

第12回日本放射光学会若手研究会「放射光若手スクール」報告

岩澤英明 (量子科学技術研究開発機構)

永村直佳 (物質・材料研究機構)

山神光平 (沖縄科学技術大学院大学)

第12回日本放射光学会若手研究会「放射光若手スクール」を、2021年3月4日(木)から5日(金)にかけて開催しました。放射光は、物質・材料・生命・環境科学、学術研究から産業応用まで、幅広い分野で活躍している強力な実験ツールです。また、大学・研究機関に限らず、企業からも多くの利用があり、非常に多様性に富んでいるのも放射光の特徴です。今後の放射光科学の発展を見据える上で、若手研究者の育成は重要な課題であります。とくに、利用対象・利用目的・利用ユーザーの多彩化は今後ますます進むと予想されます。異分野も含めた若手研究者のネットワークの強化は、今後その重要性を増していくと考えられます。そこで、本若手スクールでは「若手の育成・若手間のネットワーク強化」を目的としました。特に、普段の学会・研究会などでは行えない深い議論、もしくは気軽な情報交換が行える場を提供することを目指して、プログラムを企画しました。当初は、温泉宿泊施設での合宿・スクール形式の研究会開催を目指していましたが(注：以下、本報告では、参加者がやや受動的な従来の学会・研究会と区別して、上記の目的に沿ったインタラクティブな参加型研究会をスクール形式と呼びます)。しかし、新型コロナウイルス感染症の感染状況、特に2月2日の緊急事態宣言の期間延長を受けて、現地開催は断念、オンライン開催へと変更しました。配信はSPring-8、放射光普及棟・中講堂を拠点として、近隣からの現地参加も可能としましたが、ハイブリッド開催というよりは完全オンライン開催に近い形になりました。

開催日が近付いた中でのオンライン開催への変更という状況にも関わらず、大学、公的研究機関、企業から、計69名の方々にご参加いただき、大盛況のうちに無事終了しました(図1)。今回、学生(学部生・大学院生)の参加者数は33名とほぼ半数を占め、開催者側として非常に喜ばしい結果となりました。また、オンライン開催の利点とも言えますが、海外所属機関からも若手研究者・学生が3名参加して下さりました。さらに、企業からも8名の方が参加して下さりました。これは次世代放射光施設が東北大学青葉山新キャンパスに建設が進んでいることを受けて、様々な分野から放射光分野への期待の高まりが表れた結果かもしれません。

本スクールのプログラムを表1に示します。一日目は、若手育成とコミュニケーション強化に重点を置いた「基礎

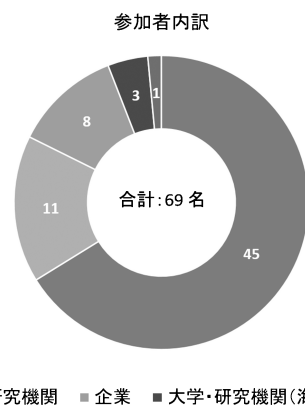


図1 参加者数と内訳

講習」・「グループディスカッション」・「座談会」、二日目は、ホットな研究トピックスである量子液晶に焦点を当てた「先端講習」の全四部構成としました。放射光初学者から異分野若手研究者が、基礎から最先端の研究内容を俯瞰でき、放射光の近未来像を抱ける様に意図したプログラムにしたのが、本スクールの特徴と言えます。

「基礎講習」では、新進気鋭の若手研究者が放射光 X 線を用いた様々な測定手法を実例交えながら基礎からわかりやすく放射光実験に関する講義を各60分行なっていたいただきました。JAEAの角田一樹先生は、固体の電子状態を調べる強力な実験ツールとして広く普及している光電子分光法について講演いただきました。放射光の高輝度光源を用いた光電子分光によってどのような情報が得られるかを、単体金属や合金物質などの実測データに基づき詳細に解説していただきました。また、角度分解光電子分光などの先端的な光電子分光法の実情についても紹介していただきました。東北大学の横哲先生は、超臨界水熱合成法を用いた金属酸化物ナノ粒子の合成と放射光分析によるナノ粒子形成過程の考察について講演いただきました。超臨界状態の溶液中に存在するナノ粒子に対する放射光その場測定技術は溶液試料に対する放射光利用を検討する上で非常に参考になった参加者が多かったのではと思います。北海道大学の鈴木明大先生からは、計算機による位相回復計算を用いるイメージング法であるコヒーレント回折イメージングについて講演いただきました。SPring-8とSACLAを用いた放射光と自由電子レーザーを組み合わせた生物試料や材

表1 若手スクールプログラム。

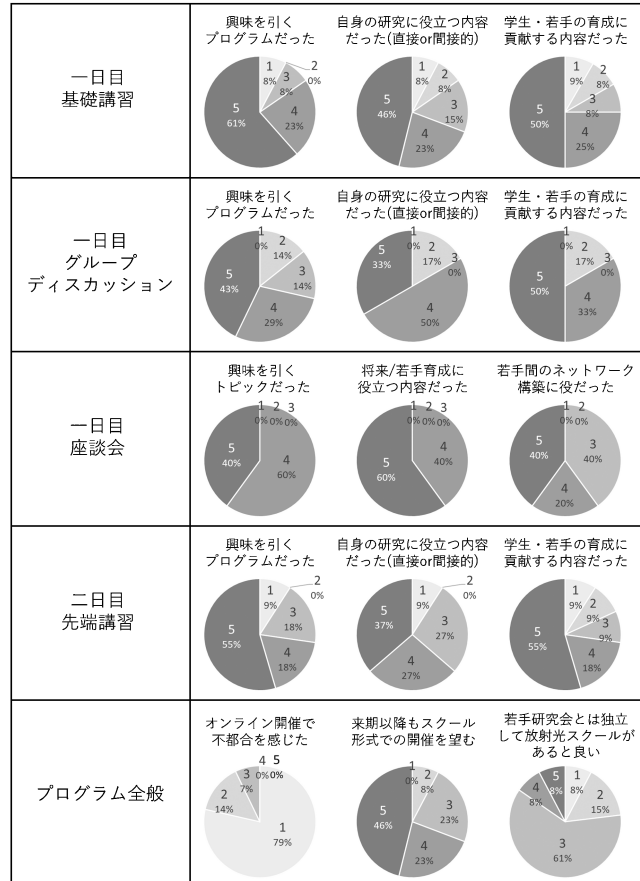
一日目：3月4日（木）
12:00-12:15 開校式：岩澤英明（QST）
基礎講習 座長：山神光平（OIST）
12:15-13:15 角田一樹（JAEA） 「光電子分光による機能性材料の電子状態観測」
13:20-14:20 横哲（東北大学） 「超臨界水熱合成による金属酸化物ナノ粒子合成と放射光測定の利用」
14:25-15:25 鈴木明大（北海道大学） 「SPRING-8/SACLA を利用したコヒーレント回折イメージング」
15:30-16:30 樋口卓也（東京エレクトロン） 「アカデミアから半導体製造装置産業に飛び込んで」
グループディスカッション 司会：A 会場 上野哲朗（QST） B 会場 久保田雄也（理化学研究所）
16:45-17:15 A：後藤一希（NIMS/筑波大学） 「Co 基ホイスラー合金 $\text{Co}_2\text{Fe}(\text{Ga}_{0.5}\text{Ge}_{0.5})$ 薄膜のバルク価電子帯構造」 B：鷲見寿秀（東京大学） 「非線形半導体結晶における軟 X 線第二高調波発生の観測」
17:15-17:45 A：吉成朝子（東京理科大学） 「機械学習を用いた Si 表面吸着系 RHEED パターンにおける表面超構造の推定」 B：竹澤伸吾（東京理科大学） 「3D-nanoESCA による III-V 族半導体ヘテロ構造の非破壊深さ方向解析」
17:45-18:15 A：藤原孝将（QST） 「放射光メスバウアー光源を用いた応用測定」 B：大坪嘉之（大阪大学） 「放射光を利用した表面電子状態の ARPES 測定」
座談会（19:00-21:00）
A 会場 キャリアパス（司会：山神光平） B 会場 学振・外部資金（司会：永村直佳） C 会場 海外研究生活（司会：岩澤英明）
二日目：3月5日（金）
先端講習「放射光×量子液晶」 座長：山神光平（OIST）
9:00-10:20 大串研也（東北大学） 「梯子型鉄系化合物における量子液晶状態—超伝導とマルチフェロイクス—」（チュートリアル講演）
10:25-11:25 石坂香子（東京大学） 「量子ビームを使った量子液晶の多次元計測」
11:30-12:30 和達大樹（兵庫県立大学） 「X 線とレーザーの組み合わせで見る遷移金属化合物のダイナミクス」
12:30-12:45 閉会式：永村直佳（NIMS）

料試料への将来展望についてもお話いただきました。東京エレクトロンの樋口卓也先生には、アカデミアで光物性の研究に従事した後に、半導体製造装置産業に進み、中長期的な戦略策定に関わる業務を行う現在に至るまでのキャリアパスについて講演いただきました。Zoom のチャット機能を使った対話形式という参加者一体型の講演スタイルも上手く機能していました。参加学生からのコメントも多く見られ、アカデミアと社会進出の両者を考える学生にとって、大変参考になった部分が多かったのではと感じます。

「グループディスカッション」では、Zoom のブレイクアウトルームを使用して、2 グループに分かれて発表者（各3名）が順番に自身の研究紹介を各30分行いました。幅広い分野の参加者に対して発表を意識し、質問は適宜自由に行う形式としました。研究上の問題点やつまづきに関しても、建設的な議論が行われ、発表者にとって有益な意見交換も多く見られました。普段の学会よりもフランクな形式で行ったことが「知識の吸収・情報交換」の活性化に繋がったのではないかと思います。

「座談会」は初日の夜にオンラインで行い、参加者間の交流・情報交換を狙いました。30名に上る研究者、学生の方々にご参加いただきました。話題提供としてキャリアパス、学振/外部資金、海外研究生活という学生や若手研究者にとって関心の高い話題に切り込み、垣根を超えて交流と話し合いが活発に行われました。企画側の想像以上に座談会は盛り上がり、会を延長して終えた22時過ぎまで、話題が尽きることはありませんでした。

2日目の「先端講習」では、新学術領域「量子液晶の物性科学」で活動している著名研究者の先生方から、最先端の研究内容をわかりやすく講義していただきました。東北大学の太田研也先生は、チュートリアル講演として近年、磁性絶縁体・強相関金属・非従来型超伝導体にわたる様々な物質群で発見されている、対称性の破れを伴う異方的な電子状態「量子液晶」の全体像をお話いただきました。後半は梯子型鉄系化合物における電子物性研究を紹介して頂き、物質開発と放射光実験の両輪を駆動することが重要であることを論じられました。東京大学の石坂香子先生は、時間分解角度分解光電子分光を用いた鉄系超伝導体のネマチック電子液晶状態のダイナミクスに関する講演をしていただきました。後半では電子ビームを用いた時間分解透過型電子線回折を用いたエネルギー・運動量・スピン・時間・実空間などの多次元情報測定装置の開発について紹介していただきました。さらに、放射光 X 線との親和性が高い電子ビームを用いたダイナミクス研究について論じられました。兵庫県立大学の和達大樹先生は、遷移金属化合物の磁気秩序状態とその超高速ダイナミクス、特にピコ秒やフェムト秒の領域の現象に注目した時間分解測定研究について講演していただきました。前半に X 線の吸収端を利用した元素別磁気ダイナミクス研究は今後の放射光分光の新しい潮流になることを論じられました。後半は実験室



1: そう思わない 2: あまりそう思わない 3: どちらでもない 4: まあまあ思う 5: そう思う

図2 アンケート結果

レーザーで得られる軟X線と放射光・X線自由電子レーザーの融合研究の有効性およびその取り組みについてお話していただきました。「先端講習」を通して、エネルギー・運動量・スピン・実空間などの多次元情報のダイナミクス観測に放射光X線分光が一躍を担う重要な測定技術であることが論じられました。放射光が牽引的プローブとして先端研究分野で活躍している様子が、参加者の皆様も感じられたのではないかと思います。

次に、スクール参加者の皆様を対象にしたアンケートの結果(図2: 回答者数20名)を基に、スクールを振り返りたいと思います。「基礎講習」・「グループディスカッション」・「先端講習」については「興味を引いたか」「自身の研究に有益だったか」「学生・若手育成に資する内容だったか」の三つの観点で質問を行いました。「先端講習」は分野の専門性が高い話題だったため「自身の研究に有益だったか」の解答が割れていましたが、それ以外は厳しい意見はありつつも、おおむね8割程度の方が「5: そう思う」「4: まあまあ思う」と肯定的な意見でした。

「座談会」に関しては「興味を引いたか」「学生・若手育成に資する内容だったか」に関して肯定的な回答で占められる結果となったのは特筆すべきことです。「座談会」に

おける「ネットワーク構築」に関しては、自由意見で挙げられていた「学生が発言しづらい」「スクール形式というよりは通常の研究会になっていた」といった理由から「どちらでもない」の解答が増えたものと思われます。

プログラム全般に関しては、オンライン開催で不都合は特に感じていないという意見が圧倒的であり、ネット環境さえあればどこからでも参加できるというオンライン研究会の手軽さを改めて認識できました。3月という各種学会やシンポジウム、記念講演等のハイシーズンにも関わらず69名もご参加いただいたのは、オンライン開催であったがゆえとも言えます。また、スクール形式での開催を望むという回答は7割超と多く寄せられた一方、スクール形式を従来の若手研究会と並行して行うべきかという問いに対しては、どちらでもないという意見が多数派でした。確かに、研究会が増えすぎると、参加者にとっても企画運営側にとっても負担になるのは否めません。

その他、寄せられたご意見(自由記述)をここで紹介します。

- ・メイン会場の SPring-8 では大きなモニターに映してもらえるとよかった。
- ・今回は研究会であり、スクールという感じはしなかった。

- 若手研究会とは独立して放射光スクールが必要、とまでは感じなかった。
- 「若手間のネットワーク形成」、「学生を意識した講演」にフォーカスしたイベントは、放射光学会では新しい試みだったと思う。
- 東北放射光のスタートという大イベントがあるので、少なくともこの先数年は業界内外から「放射光」は注目される。このスクールは、その盛り上がりを加速させられる（若手研究者にとっては情報交換の場、学生のモチベーションUP、業界外の人の巻き込み）のではないか。
- スクール形式はよい試みだと思うが、世話人にメリットがないと、なかなか継続させるモチベーションが出ないの難しいのではないか。
- 手法からキャリアパスまで興味深いプログラムが組まれていて、若手でなくても楽しめた。現地での開催ができていたら、より議論や座談会が盛り上がったと思われる。
- スクールに対して要望することでもないのかもしれないが、学生が発言しにくい部分がある気がする。
- 就活との兼ね合いでグループディスカッションに参加できなかったが、次回があればぜひ参加したい。
- 門外漢でも分かりやすい内容で、とても有益な時間だった。
- 初心者にとっては難しい話もあったので、pdf資料が事前に配布されていると良い。
- これまでは遠方で参加しにくかった為、今回のようなオンラインの形式は大変ありがたい。コロナ対策が不要になった後も、継続してくれると嬉しい。

今回のスクール開催にあたり、サマースクール(夏開催)の予定が翌年春までずれこみ、年度末の繁忙期にあたったことが、一番の反省点として挙げられます。これはコロナ禍で致し方がなかった点ありますが、今後スクール形式を行う際には、研究会のハイシーズンを避けた夏や冬などに開催時期は固定した方がよいと実感しました。また、参加登録者に対する研究会の詳細案内連絡をメールのCCに入れて一斉送信してしまうトラブルがあったので、BCCを

使うかメーリングリストを作成する、世話人同士でクロスチェックを行う等の対策が必要と結論付けました。本来、構想段階のスクール形式で意図していた「若手同士の密な議論と交流」はオンラインでは少々難しいところがありました。今後いつかはオンサイトでの若手スクールを開催できることを願っております。

放射光学会は、光源開発からエンドユーザーまで、原子から生命まで、他学会にも増して会員の専門分野が広く、なかなか研究者間で横のつながりが作りにくい傾向にはあります。しかしそれは、分野融合によるイノベーションの原石があちこちに転がっていると捉えることもできます。

放射光学会が年に1度公募して、幹事会により採択が決まる、これまでの放射光若手研究会では「若手研究者が自主的にネットワーク形成と最先端の研究テーマ発掘に取り組む」という形式をとっていました。一方、放射光学会内の一部会として、若手中心に設立された放射光学会若手部会(2017年～)が主催してきた若手有志ミニ研究会では「講演者と聴講者の距離が近く、研究以外の話題も取り上げる」ことを目指してきました。今回のスクール形式では、両方の良いところ取りを狙った新しい試みとして企画を練りました。また、期せずして、コロナ禍という消極的理由であるにせよ、初めて若手研究会をオンライン開催で実施することになりました。

我々、若手研究者が置かれている状況は決して明るいものとは言えませんが、光を手練り寄せ、次世代の放射光科学を盛り上げていくためにも、若手研究会は重要な役割を果たしていると思います。その中で今回の若手スクールは、研究会の形式も時代とともに柔軟に進化させていける可能性を示すものだったのではないかと自負しています。

今回、オンライン開催への急遽変更ということで、様々な面でご不便・ご迷惑をお掛けしてしまったかと思えます。講演者と参加者の皆様、研究会の準備や運営にご協力いただいた方々、ならびに放射光学会事務局の方々に心より感謝申し上げます。