

■会議報告

第9回日本放射光学会若手研究会 「最先端のパルス光で観る超高速科学」報告

片山哲夫 (高輝度光科学研究センター)
和達大樹 (東京大学物性研究所)
深谷 亮 (高エネルギー加速器研究機構)
上村洋平 (分子科学研究所)

第9回日本放射光学会若手研究会「最先端のパルス光で観る超高速科学」が、2017年9月11日から12日に東京大学本郷キャンパスの理学部4号館1220号室で開催されました。また、SPring-8中央管理棟のTV会議室にも中継いたしました。研究会には両会場合わせて91名の方にご参加いただき、大盛況のうちに無事終了しました(図1)。講演者と参加者の皆様に心より感謝申し上げます。

日本放射光学会若手研究会は、「若手研究者のリーダーシップの育成、および、研究会で議論されるサイエンスを通じた新しいネットワークの形成に貢献するとともに、独創的・萌芽的な研究テーマの発掘およびその研究促進に寄与すること」を目的とし、毎年3月末に応募締め切りがあります。これまで毎年1,2件採択されることが通例でしたが、昨年は応募がなく、今年の第9回は2年ぶりの開催となりました。この2年で応募が1件のみという事態は憂慮すべきことであり、最近公認化された若手部会が積極的に応募の推進とサポートをする必要があると考えられます。

本研究会は「最先端のパルス光で観る超高速科学」と題して、超短パルス光によるサイエンスの可能性にフォーカスし、「超高速科学」を各専門分野の枠を超えて議論することを目的としました。近年のX線自由電子レーザー(XFEL)や超短パルスレーザーの高度化は著しく、広範な学術分野で新奇性の高い研究が展開されています。一方で世界に目を向ければ、多くの海外施設のアップデートや利用開始が間近に迫っており、国際的な競争が激しくなることが予想されます。このような状況では、世界の状況を俯瞰しつつ、分野横断的な連携によって特色のある研究を

推進し、新たな学術分野やサイエンスネットワークを切り拓くことが求められます。将来にわたって継続的にサイエンスを開拓していくため、最先端パルス光の融合利用・補補の活用や新しいサイエンスの萌芽について議論したいと考えました。

宣伝にも特に力を入れ、ホームページ、ポスター・チラシ(図2)、メーリングリストなどの手段を駆使しました。ポスター・チラシは全国の大学・研究機関に配布し、放射光学会・物理学会の領域5・XAFS関係者などのメーリングリストで告知を行いました。その結果として、日本全国から参加していただくことができました。



図2 研究会ポスター。



図1 全体集合写真。

表1に本研究会のプログラムを示します。研究会は9月11日(月)の9:45に開始しました。世話人の一人である片山による趣旨説明の後、Session 1では、SACLA BL1の現状と将来計画、およびそれを利用した軟X線領域における最新の研究例と今後の展望、およびSACLAに対する期待について、4名の方に講演いただきました。まずは、理化学研究所放射光科学研究センターの大和田成起氏がSACLA BL1の現状と将来の光のエネルギーの範囲など展望を示されました。その後、東北大学の高梨司氏が原子分子における超高速現象の観測について、高エネルギー加速器研究機構の島田紘行氏が超高速光電子回折法による光化学反応の分子イメージングについて講演なされ、XFELを用いた原子分子科学の現状と将来像が議論されました。また、高輝度光科学研究センターの久保田雄也氏は超高速スピンドイナミクス研究の動向と展望を示しました。

昼食休憩の後Session 2では、これまで放射光・XFELを利用してない潜在的なユーザーにより、最先端レーザー光源を駆使して行われている新たな測定手法の開発およびその応用例を論じていただきました。また、レーザー、放射光、XFELを融合した新たなサイエンスの展開を提示いただきました。京都大学の廣理英基氏は時間分解X線分光で観る高強度テラヘルツ電磁誘発現象について、東京大学の高橋陽太郎氏はテラヘルツ帯の新奇なスピン波共鳴の観測について、九州大学の佐藤琢哉氏は光パルスを用いたスピン波伝播イメージングについて、講演されました。特にSACLAにおいてテラヘルツ光をポンプ光とする時間分解測定、スピン波伝播を実空間で観測できる空間分解測定、などが将来の課題として示されました。

Session 3では世話人3名が、放射光およびXFELを利用した物性物理学および化学分野における時間分解X線計測の研究例を提示し、今後の研究展開と分野横断的な連携の必要性を論じました。深谷は時間分解X線回折による光誘起相転移ダイナミクスの観測について、和達はX線の時間構造を活用した磁性研究について、上村は超高速時間分解XAFSによる不均一触媒のメカニズムについて講演しました。放射光の時間幅である数十ピコ秒でのダイナミクスをまずおさえることの重要性和、光誘起相転移においてはやはりフェムト秒領域での測定が不可欠であることの両面が示されました。放射光とXFELの組み合わせによるダイナミクス研究が今後全世界で主流となることが感じられました。

その後、特別講演として東京大学の有馬孝尚先生から「超短パルスを利用した準粒子観測」についてご講演いただきました。物性物理学の観点から、最先端パルス光を用いて観測すべき物理現象、及び今後XFELで展開すべき超高速サイエンスについて方向性を示していただきました。

これらの講演で活発な議論(図3左)が行われた後、全19件のポスターセッション(図3右)が行われました。

表1 研究会プログラム。

1日目:9月11日(月)	
Session 0: はじめに (9:45-10:00)	
9:45-10:00	片山哲夫 高輝度光科学研究センター 「研究会の趣旨説明」
Session 1: SACLA BL1利用の現状と将来 (10:00-11:30)	
(座長:片山)	
10:00-10:30	大和田成起 理化学研究所放射光科学研究センター 「SACLAの現状」
10:30-10:50	高梨 司 東北大学 「SACLAを用いた原子分子における超高速現象の観測—SACLAが拓く原子分子科学の新領域—」
10:50-11:10	島田紘行 高エネルギー加速器研究機構 「超高速光電子回折法による光化学反応の分子イメージング」
11:10-11:30	久保田雄也 高輝度光科学研究センター 「EUV~軟X線超短パルスレーザーによる超高速スピンドイナミクス研究の動向と展望」
Session 2: 最先端光源の開発と応用 (13:00-14:30)	
(座長:深谷)	
13:00-13:30	廣理英基 京都大学 「時間分解X線分光で観る高強度テラヘルツ電磁誘発現象」
13:30-14:00	高橋陽太郎 東京大学 「テラヘルツ帯の新奇なスピン波共鳴の観測」
14:00-14:30	佐藤琢哉 九州大学 「光パルスを用いたスピン波伝播イメージング」
Session 3: X線パルスによる時間分解計測 (14:40-15:40)	
(座長:片山)	
14:40-15:00	深谷 亮 高エネルギー加速器研究機構 「時間分解X線回折による光誘起相転移ダイナミクスの観測」
15:00-15:20	和達大樹 東京大学 「X線の時間構造を活用した磁性研究」
15:20-15:40	上村洋平 分子科学研究所 「超高速時間分解XAFSによる不均一触媒のメカニズム」
Session 4: 特別講演 (15:50-16:30) (座長:和達)	
15:50-16:30	有馬孝尚 東京大学 「超短パルスを利用した準粒子観測」
16:45-18:00	ポスターセッション (全19件)
18:30-20:30	研究交流会 (カボ・ペリカーノ 本郷店)
2日目:9月12日(火)	
Session 5: XFEL利用研究の最前線 (9:30-10:50)	
(座長:和達)	
9:30-10:00	佐藤堯洋 SLAC 「LCLS-II update」
10:00-10:30	Mariano Trigo SLAC 「Time-Resolved X-ray Scattering for Material Science」
10:30-10:50	山中健一 綯豊田中央研究所 「XFELの産業利用と将来」
Session 6: 特別講演 (11:00-11:40) (座長:上村)	
11:00-11:40	腰原伸也 東京工業大学 「新光源融合利用が生み出す動的構造科学の将来像—動きが見えると何が楽しいのか—」
11:50-12:20	総合討論 (座長:片山)



図3 講演会場とポスター会場の様子。

半導体、磁性体、強相関電子系、表面物性など多くの研究が示され、今後のXFELによる研究計画なども盛んに議論されました。

その後、医学部にあるカポ・ペリカーノ本郷店で研究交流会を行いました。多くの学生にも参加していただき、XFELを用いた研究の新しい研究の方向性などがざっくりと遅くまで語られました。

2日目は9月12日（火）の9：30より再開しました。Session 5ではXFEL利用研究の最前線として、3名の講演者に講演いただきました。SLACの佐藤堯洋氏はLCLSの現状とアップデートについて、同じくSLACのMariano Trigo氏にはX線散漫散乱を利用した超高速物質科学の研究について講演いただきました。両講演は英語で行われました。LCLSでの研究の現状と将来像だけでなく、今後世界的競争が激しくなる状況で勝ち抜くための戦略まで議論が及びました。また、豊田中央研究所の山中健一氏はXFELの産業利用と将来について講演なさり、SACLAを利用した産業利用の展開とそれに向けた期待・要望を提示いただきました。

その後、特別講演として東京工業大学の腰原伸也先生から「新光源融合利用が生み出す動的構造科学の将来像—動きが見えると何が楽しいのか—」について英語でご講演いただきました。先端レーザー、放射光、電子線パルスを相補利用した光誘起相転移研究の最前線を論じていただき、今後XFELを融合して展開される動的構造科学の将来像を明確にいただきました。

最後の総合討論では、参加者から提示された疑問や要望

に対して、参加者全員で率直な議論が展開され、分野横断的に活発な情報交換が行われました。LCLSなどの海外施設と日本の施設の違いなどにも議論が及び、海外の勢いに対抗するため、日本においても若手研究者同士の協力が重要である点が確認されました。

研究会の受付でアンケートをお渡しし、ご自身の研究や研究会に関するご感想など、お答え頂きました。図4にその結果を示します。所属機関は大学の方が多く、学生から若手教員までのまさに「若手研究者」にご参加いただいたようです。研究会を知ったきっかけは知人からの口コミが多いようでした。講演題目を反映してか、物質科学をバックグラウンドとした参加者が多かったようです。すでにXFELの利用経験がある、あるいは利用計画がある参加者が半数を超える一方、まだ分からない方も多くいらっしゃり、本研究会をきっかけとしてぜひ垣根が下がっていただくと期待されます。全体的には満足がいただけたようで、世話人一同ほっとしているところです。

本研究会において我々4名は、各々異なった専門分野を背景に、既存の枠を超えた「超高速科学」研究の可能性の議論を目指しました。世界でも多くのXFEL施設がアップデートしたり利用開始したりと、急速なペースで研究が進展しています。日本においても、研究の現場にいる若手どうしが分野の垣根を越えて協力し合うことが不可欠です。本研究会を通じて新しいネットワークが生まれ、最先端パルス光を用いた次世代のサイエンスを考えることができたと考えています。

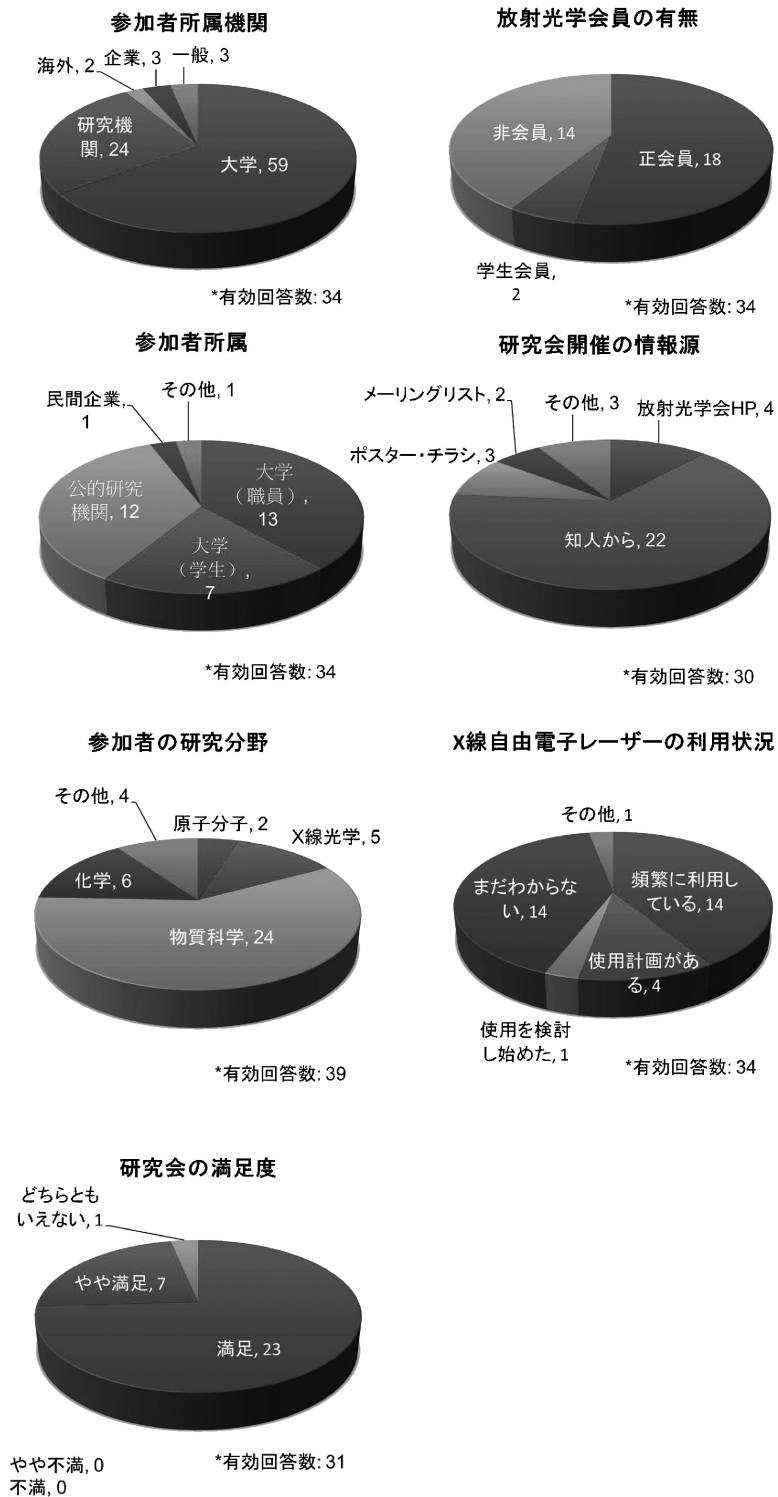


図4 アンケート結果。