

「第3回物構研サイエンスフェスタ／ 第6回 MLF シンポジウム／ 第32回 PF シンポジウム」開催報告

第3回物構研サイエンスフェスタ実行委員会
 実行委員長 清水伸隆
 副実行委員長 川北至信

第3回物構研サイエンスフェスタ／第6回 MLF シンポジウム／第32回 PF シンポジウムを2015年3月17日(火)～18日(水)に、つくば国際会議場(エポカルつくば)で開催いたしました。今年度も昨年度より引き続き MLF シンポジウムとの合同開催となり、放射光、中性子、低速陽電子、ミュオンという4つの量子ビームを活用する3つの研究機関 KEK, JAEA (日本原子力研究開発機構), CROSS (総合科学研究機構) の施設スタッフ、利用ユーザーが一堂に会し、サイエンスに関する発表はもちろん、各施設からの現状・高度化に関する報告・意見交換なども行われました。3月は、年度末の非常に多忙な時期かと思えますが、昨年度を約80名も上回る577名の方に参加頂きまして、非常に盛況の中、幕を閉じることが出来ました。

昨年度、初めて MLF シンポジウムも合同でサイエンスフェスタを開催致しましたが、ポスター発表等ではこれまで以上に様々な研究発表が行なわれるようになり、異なるビームを利用する参加者間の“異文化交流”が積極的に行なわれました。一方、日程はそのままで長くなったわけでは無いため、総講演数が減少することになりました。その結果として、一般講演では参加者個人として興味がある発表の数も減少したため、共催の意義はもちろん参加者からは「聞くものがない…」というご意見も頂きました。そこで、今回のサイエンスフェスタでは、これまでの形式、特に1日目に行っていたシングルセッションでの講演形態を見直して、午前は1会場にて2つの基調講演、午後は3会場に分かれてパラレルセッションを開催致しました。午後のパラレルセッションは、間に行ったポスターセッション前後で異なるテーマを割り当てましたので、合計6つのテーマ



図1 開会の挨拶をする山田和芳物構研所長(左)池田裕二郎 J-PARC センター長(右)。



図2 初日の午前中の大ホールの様子。



図3 基調講演の青山学院大学・秋光純先生(左)と東京大学・伊藤耕三先生(右)。

を設定しました。テーマ毎に3つの講演を行いましたので、1日目の総講演数は20となり、昨年度の11からほぼ倍増となりました。2日目に関しては、昨年同様に MLF / PF 両シンポジウムのパラレル開催となるため、そのプログラムは各施設で検討されたものになりました。

1日目は、山田和芳物構研所長、池田裕二郎 J-PARC センター長の挨拶で開幕し、基調講演では、青山学院大学の秋光純先生と東京大学の伊藤耕三先生にご発表頂きました。秋光先生は、多岐に渡る研究成果をご紹介頂くと共に、個々の研究者の発想(良い素材)を大型研究施設(素晴らしい料理人)の利用によってますます発展させていくことが理想であると説かれました。伊藤先生には、強靱性と柔軟性を併せ持つ高分子材料「しなやかなタフポリマー」の設計、開発に関する様々な研究成果をご発表頂き、さらに革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)の現状に関してもご紹介頂きました。基調講演の後には、文部科学省素粒子・原子核研究推進室の嶋崎政一室長と KEK の山内正則次期機構長にご挨拶頂き、全員の集合写真撮影を行いました。昼休憩に入りました。

午後は、A, B, C の3会場に分かれてパラレルセッションを開始し、前半の A1 会場では「量子ビームによる生物科学研究 I - 相関解析 -」, B1 会場では「量子ビームによる地球・環境科学研究」, C1 会場では「元素戦略プロジェクトからの成果創出」というテーマで発表が行われました。



図4 初日午後のパラレルセッションの様子。

ポスター発表を挟んだ後半では、A2 会場で「量子ビームによる生物科学研究Ⅱ - ダイナミクスと水和構造 -」、B2 会場で「量子ビームによるソフトマテリアル科学研究」、C2 会場で「量子ビームによるハードマテリアル科学研究」をテーマに発表が行なわれました。各会場共に多くの参加者が集まり、質問も活発に飛び交っていました。パラレル会場の座長をお引き受け頂きました6名の先生方、大変ありがとうございました。

午後にはポスターセッションも開催致しました。ポスターセッションでは今年度も学生講演者を対象とした学生奨励賞を、PF-UA と J-PARC/MLF 利用者懇談会の主催で開催致しました。今年度は例年より多い85名もの応募があり（全ポスター数の27%）、例年通りのやり方では難しいため、審査形態を変更すべく議論が行なわれました。その結果、審査を行なうためのコアタイムをポスター発表時間内に設定し、審査員の方は5名ごと7グループに分かれて、各グループが担当する11～13件のポスターをコアタイム中に順番に回って頂きました。発表者には、ポスター前で2分間のプレゼンテーションと2分間の質疑応答を行なってもらいましたが、実際に審査を行なってみて、それぞれ2分では非常に短いと感じました。プレゼンが時間内に終わらない場合も多く、また、質疑応答に関しても、審査員側から多数の質問が出て時間をオーバーしてしまうこともあり、効率的にはなりませんが、来年度もう少し改良が必要に感じました。審査員をお引き受け頂きました皆様、本当にありがとうございました。



図5 集合写真。

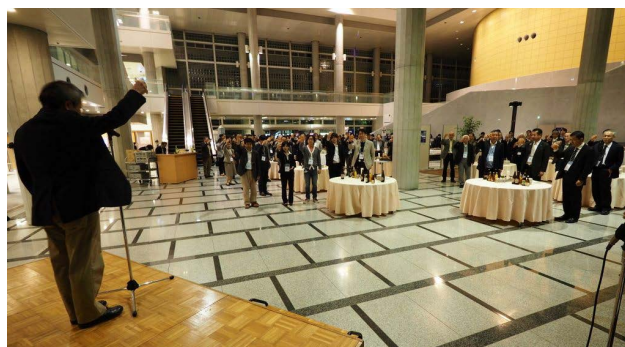


図6 懇親会での様子。

1日目夜には懇親会を開催致しました。最初に、文部科学省量子放射線研究推進室の工藤雄之室長と茨城県東海村の山田修村長にご挨拶頂き、J-PARC/MLFの新井正敏ディレクション長の乾杯の発声で始まりました。学生奨励賞の表彰式は、例年2日目のPF-UAの総会で行なっておりますが、今年度は懇親会にて行ないました。6名の受賞者のうち3名に参加してもらえたので、なんとか一安心でした。後半では、PF-UAの佐藤衛会長、J-PARC/MLF利用者懇談会の鳥養映子会長、CROSS 東海の横溝英明センター長にご挨拶頂き、最後は、瀬戸秀紀物構研副所長の言葉で、閉会となりました。飲み物は十分に用意しておりましたが、食べ物に関しては想定より早くに無くなってしまいました。これは参加者の年齢層にも依存しますので、正確な判断は難しいです。しかし、若い方の参加が増えるのは、この分野の将来のために非常に良いことと考えますので、プラスに捉えたいと思います。

2日目は、MLF シンポジウムと PF シンポジウムを平行で開催しました。PF シンポジウムでは、まず、施設側から2014年度の活動報告と2015年度の予算配分に基づくPF/PF-ARの運転計画が発表されました。加えて、2014年度にPF/PF-ARの運転時間が大きく減少した影響に関して、PF-UAを通じて行なわれたアンケートの結果が紹介されました。これらの内容に基づき、ビームタイム配分のあり方や旅費や日当支給に関する意見交換などが行なわれました。アンケートのまとめでは、各分野共にビームタイム配分に関して非常に大きな影響があった事が伺えました。運転予算に関しては、会場から「実際のところ、旅費



図7 村上洋一放射光科学研究施設長（左）と佐藤衛 PF-UA 会長（右）。

や日当を削ると、どのくらいの日数の運転が可能になるのか？」など、具体的な効果に関する質問が寄せられました。続いて、村上洋一放射光科学研究施設長から、PFの将来計画に関して発表がありました。発表では、過去約10年間におけるPFの将来計画の変遷を整理すると共に、現在のPFを取り巻く状況、PF-UAや放射光学会より提唱されている国内放射光施設に関するロードマップが紹介され、さらには、現在、物構研運営会議の下に設立されているPF将来計画検討委員会の状況に関して報告がありました。検討委員会の議論の内容は、今後中間まとめを行ってから公表されるため詳細は控えられましたが、会場からは、将来計画に対するPFの取り組みに関して、様々な意見が寄せられました。

第3回物構研サイエンスフェスタに多数ご参加頂きまして、誠にありがとうございました。素晴らしい発表を行なって頂いた講演者の皆様はもちろんのこと、参加者の皆様にも質疑応答等に積極的に参加頂きました。実行委員を代表致しまして、御礼申し上げます。上述致しました通り、今年度も過去の経緯を踏まえまして、このサイエンスフェスタをより良い会とするために実行委員会にて様々な検討を行ないました。しかしながら、まだまだ多くの問題点があり、参加者の皆様にはご迷惑をおかけしたのではないかと存じます。謹んでお詫び致しますと共に、引続き改善を進めて参ります。ご協力の程、何卒よろしくお願い致します。最後になりましたが、事前準備から本番まで活発に活動頂いた実行委員の皆様、当日お手伝い頂いた学生アルバイトの皆様、そして、いつもながら事務手続きを円滑に進めて頂き、本会の運営を献身的に支えて下さいました事務局の皆様に深く感謝致します（所属・役職は開催当時）。

第3回物構研サイエンスフェスタに参加して

名古屋大学大学院理学研究科 五十嵐太一

私は3月17・18日に行われた第3回物構研サイエンスフェスタに参加させていただきました。私自身は博士課程に所属しているため、PFシンポジウムが単独で開催されていた4年前からの参加であり、サイエンスフェスタとしての参加は3回目となり馴染みの深いイベントになりつつあります。年を追うごとに参加者が増え続けるこのイベントに今年も強い期待を抱きながら参加しました。

初日の午前には物構研所長とJ-PARCセンター長の挨拶が始まり、青山学院大学の秋光純先生と東京大学の伊藤耕三先生の基調講演がありました。お二人共に普段聴けない様な最先端の研究の興味深い話をしていただき、とても勉強になりました。午後からのパラレルセッションでは多くの先生方が放射光や中性子線を用いた研究のお話を基礎的な背景からわかりやすく説明してくださいました。今後の発表の参考にしていきたいと思っております。



図1 ポスターセッションの様子。

午後のポスターセッションでは私も自身の研究の発表を行いました。本年度は総数300を超えるポスターが並べられ、同じ会場なのに前年度に比べ狭く感じられました。今回私は学生奨励賞に応募したのですが、応募者も前年度と比較して増えており、応募者は審査員の先生方に要点をまとめて2分で説明し、その後の2分間で先生方からの質問に受け答えしました。これは今年度初の試みであり、私自身もポスターを2分でまとめて説明することに慣れていなかったのもあり、四苦八苦しながら説明しました。要点を掴んで説明することは普段の生活から心掛けているのですが、その難しさを改めて痛感しました。

私は偶数番でしたので、審査の後にもコアタイムの時間が設けられており、そこでは自分の研究結果についてじっくりと話すことができました。研究としても発表としてもまだまだ未熟な部分も多く、うまく説明できない場面も多々ありました。しかしながら、ポスターを見ていただいた皆さんがとても熱心であり、また多くの質問を得ることで自分の研究の問題点をより深く把握することができました。そこでの議論は有用なものが多く、今後の実験に対する指針を得ることができました。残りの前半の時間を使って色々な人のポスター発表も見て回ることができまして、それぞれの人が放射光や中性子という強い武器を使って様々な物質の謎を解明しようと試みており、大変刺激を受けました。審査、コアタイム、自由時間の全ての時間を通



図2 PFシンポジウム会場の様子。

してとてもいい経験になり、参加してよかったと感じました。この経験を活かして今後の自分の研究をより興味深いものにしていきたいです。

2日目は私がお世話になっている PF が主催する第 32 回 PF シンポジウムに参加しました。午前中から現在の PF が抱える運営時間や予算の問題、また現在まで計画されているロードマップのお話が行われました。私の様な学生が発言できるような場面はなかったのですが、先生方は PF が抱える大きな問題を熱く議論されていました。特に昨年度から問題になっている運転時間の問題はまだ解決の糸口が見えたとは言いがたいと感じました。この場を借りて一学生の意見を述べさせていただくと、他の共同利用施設よりも充実したプレゼンテーションや報告書が必要なのではないかと思います。その他にも 10 年間の指針として続いてきたロードマップは見直す運びとなり、また午後からのビームラインや装置に関するセッションでの講演はこれからは PF の発展が見込めそうな結果が出てきていました。それらを踏まえた上で今後の PF がより良いものになっていくといいなと考えています。

最後になりましたが、今回このような執筆の機会をいただけたことに心より感謝いたします。ありがとうございました。

第 74 回岡崎コンファレンス “Frontier of X-ray Absorption Spectroscopy and Molecular Science” に参加して

名古屋大学大学院理学研究科 脇坂祐輝

2015 年 2 月 3 日から 5 日の三日間、愛知県岡崎市の自然科学研究機構 岡崎コンファレンスセンターにて開催された第 74 回岡崎コンファレンス “Frontier of X-ray Absorption Spectroscopy and Molecular Science” に参加した。岡崎コンファレンスとは分子科学研究所においてその創設当初から催され、現在では年 1, 2 回の頻度で行われている小規模な国際研究集会であり、対象となるトピックの将来展望、研究の新展開について議論・情報交換することを主旨とする。第 74 回の今会議では日本 XAFS 研究会会長の横山利彦先生（分子研）と前会長の朝倉清高先生（北大）が幹事となり、X線吸収分光、特にX線吸収微細構造（XAFS）に関する世界最先端の測定技術と研究内容の議論を通じて、XAFS および関連するサイエンスの未来を見通すことを主題とし、ひいてはそれが日本の回折限界放射光施設新設計画への一助ともなることを期待している。国内外の大学、放射光施設などの研究所から招待された 21 名（海外 5 名、国内 16 名）の研究者が講演し、参加者は計 50 名ほどであった。

初日の午後に簡単な（といっても料理そのものはかなりしっかりした）立食形式のレセプションパーティーが開かれた後、二日目の朝から三日目の夕方まで五つのセッショ



図 1 岡崎コンファレンス前での集合写真

ンにて講演が行われた。会議期間中のランチタイムでは驚くほど品数豊富な和食弁当が参加者に用意されていて、会場のある東岡崎駅付近は徒歩圏内で外食できるところが意外と限られていると感じていた筆者にとってこれは大変ありがたかった。二日目の夜には岡崎ニューグランドホテルにてバンケットが開かれ、岡崎城を一望に収めた素晴らしい夜景と美味しい食事であって、皆歓談に花を咲かせていた。

講演全体を聞き終えて真っ先に筆者が抱いた感想は、日本を含め世界中の研究者が X 線分光を “使い倒している” というものだった。X 線のありとあらゆる性質を利用し、X 線吸収に纏わるありとあらゆる現象を使い倒すことで、物性理解・問題解決に生き生きと取り組んでいるさまが、限られた時間ではあったが十分に伝わってきた。例えば最初に講演されたウェスタンオンタリオ大の Tsun Kong SHAM 先生からは X 線励起発光による欠陥状態観測、走査型透過 X 線顕微法（STXM）によるナノ構造体の化学イメージング、逆蛍光収量法（IPFY）による二次電池材料の結晶性評価、分光結晶と PILATUS を組み合わせた高エネルギー分解（ $<1 \text{ eV}@5 \text{ keV}$ ）コンパクト蛍光検出器 MiniXS による X 線発光分光 / 共鳴非弾性 X 線散乱 / XAFS などが紹介され、X 線吸収で生じる現象であれば何でもことん取り組む自由さ・貪欲さがとても印象的であった。ESRF の Andrei ROGALOV 先生は X 線の線・円偏光依存実験を磁性の有無別に系統的に解説されていて、X 線磁気カイラル二色性という筆者にとって聞きなれない手法にも触れることができ、偏光一つとってもここまで奥が深いのかと圧倒された。このほかに海外招待講演者ではローレンス・バークレー国立研究所 Peter FISCHER 先生の X 線磁気円二色性と透過型顕微法による磁壁や磁気渦の観察、アルゴン国立研究所 Lin X. CHEN 先生の第 3 世代放射光リングによるサブナノ秒から X 線自由電子レーザーによるサブピコ秒時間分解 XAFS を用いた光触媒の励起・緩和状態解析、カリフォルニア大デービス校 Stephen P. CRAMER 先生の放射光核共鳴非弾性散乱分光・メスバウアー分光によるタンパク・酵素中の遷移金属原子周辺の振動測定が、それぞれ紹介された。国内研究者の講演もとてもバラエティーに

富んだ内容であったが、特に *in-situ (operando)* に関連するものが多く印象深かった。とりわけ軟X線吸収や光電子分光といった通常であれば高真空を必要とするような実験手法においても、窓材の選択や硬X線光電子分光によりガス雰囲気下または溶液中の *in-situ /operando* 実験がどんどん実現可能になってきており、その日進月歩している様子を間近で感じることができた。国内外の先端的測定技術とそれを用いた多様な研究領域における成果を聴き、放射光X線分光の奥深さと裾野の広さを再認識させられた。

冒頭の横山先生の挨拶や締め括りの朝倉先生の総括にあったように、本会議のキーワードをあえて抜き出すのであれば、空間分解、時間分解、偏光依存、そして *in-situ /operando* ということになるのだろう。*in-situ /operando* については全講演の三分の一以上、空間または時間分解に至っては全講演の半分以上が話題に取り上げていた。研究領域については電池や触媒といったエネルギー・環境に関する講演が多かったが、ほかにも放射線分解、磁性体、蛍光体、地球科学、生体物質、医療など多岐に渡っており、これはX線吸収分光が社会的課題であるエネルギー・環境問題解決への強力なツールであると同時に汎用的な研究手法であることを物語っている。

このように現在さまざまな研究において深く、広く利用されているX線吸収分光であるが、それゆえに日本の新光源計画において何を優先するべきかという問いは難しく、会議ではこの点に関する質問もいくつかなされた。例えばサブナノ秒オーダーの時間分解実験では孤立バンチを有する運転モードが必要だし、 ^{60}Ni メスbauer測定を行うには高エネルギー領域の光が求められるが、その一方でそれらが全ユーザーにとっての必須条件でないのも事実であろう。産総研の大柳先生が光源を車に喩えて言及されていたが、どのようなスペックの新光源を真に望むのか、本会議はそれを改めて考える機会にもなったことだろう。

第二回対称性・群論トレーニングコースに参加して

大阪府立大学大学院工学研究科 十河忠幸

2015年3月9日から13日の5日間、KEK 4号館にて開催された世界結晶年 (IYCr2014) 第2回対称性・群論トレーニングコースに参加しました。フランスのロレーヌ大学結晶学教室教授のネスポロ・マッシモ先生による講義は、私たちが学部や大学院で学ぶ結晶学から一步踏み込んで、空間群や対称性と構造の関係、構造解析の議論ができるようになることを目標とするものでした。また、マッシモ先生は多くの方が対称性や群論を深く理解することによって、結晶学自体が更に発展していくことを理念にされているそうです。講義中はもちろんのこと、就寝前までお時間を割いて頂き、熱心にご指導を賜りました。講義は、結晶の対称操作を行う際に必要となる線形代数の入門講座か



図1 難しい講義の合間には、りんごを使った楽しい?実験も。

らはじまり、対称性に基づく単位胞の分類、点群と空間群の違い、群・部分群などの概念を学びました。仕上げとして、相転移現象により結晶構造を変化させる物質の原子位置を群論から導き出しました。多くの受講者の皆さんは大学や公的研究機関、企業の研究部門から参加されており、たんぱく質や無機物のX線結晶構造解析を専門として第一線で活躍している方々ばかりでした。そのため、学部生の自分が講義についていけるのか大変不安になりましたが、何とか修了証を頂くことができました。(ただ、もう一人学部生で参加されている方がいらっしゃり、幾ばくか心が楽になりました!)

私は結晶構造がカイラリティ (対掌性) をもつ磁性体の物性を研究しています。X線を用いた結晶構造解析とは少し遠い分野にいます。それでも、私がこのトレーニングコースに参加したのは理由があります。それは、自分の普段使っている言葉に納得できていなかったからです。私の研究では空間群 $P6_322$ に属する試料を扱っています。このヘルマン・モーガン記号を見れば、鏡映操作が無く、反転中心が欠如していることが分かります。これはカイラリ



図2 随所で参加者同士教え合う姿が見られました。

ティの定義であり、結晶がカイラリティを持つことを示しています。しかし、この考え方ですと、答えと問題文だけが与えられているようで途中式が抜けており、何か自分の中で腑に落ちない部分がありました。初歩的な疑問なのでしょうが、先人たちがどのような道筋を辿って結晶学を確立するに至ったのかを垣間見たく、このトレーニングコースに参加しました。1回の講義の密度が濃く、朝の9時から始まり夕方の6時まで、コーヒープレイクや昼食をほさみながら行われました。糖分やカフェインを摂取しながら、必死に疑問点を話し合ったのはいい思い出です。

この中で、印象に残った内容が2つあります。1つは対称性の行列表現を学んだことです。ある空間群において、一般等価位置にある原子を対称操作によって移動させた後、基準となる原子の他に任意の原子を選び、2つの原子間の座標関係を行列を用いて表します。ここでまた特別な行列式を用いると、対称要素の方向を同定し、更に対称要素の並進や位置の情報まで求められます。今までは絵を見て2つの原子を関連付ける対称操作は何であるかを考えていましたが、数式からも関係性が明らかになることに感動しました。

もう1つは、最終日に今まで習ってきたことの総仕上げとして、結晶の構造相転移を群論から考えたことです。構造相転移に伴う空間群の低対称化に伴い、ワイコフ位置の分割や席対称群の低下が生じ、ある程度原子位置が自由になる原子ができます（まだ理解が及ばず語弊があるかもしれませんが）。最も安定な原子位置を Hermann の定理を利用し求めると、構造モデルを導き出すことができます。私は結晶構造解析をやったことがないので、詳しい勘所や喜びが他の参加者の皆さんほど得られたかどうか分かりませんが、結晶の対称性から構造変化後の原子位置をある程度予測できるということに驚いてしまいました。

今回のトレーニングコースを経て、初歩的な知識から大学の講義では触れなかったところまで詳しく丁寧に体系的に群論について学ぶことができました。1日6時間、5日間もかけてみっちり勉強するのは院試の勉強以来で、知恵熱気味でしたが何とか乗り越えることができました。これも偏に、年齢や職歴・分野を超えて気軽に質問し合える雰囲気や打ち解けあうきっかけを作ってくれた実行委



図4 講師を囲んで。

員や事務局の方々、また、知識をただ伝えるだけではなく、知識になるまでの過程（少し大げさかもしれませんが International Tables for Crystallography が作られる一過程）を実際に自分の手を動かしながら学べる機会を与えてくださったマッシュモ先生のおかげだと思います。日本で群論について体系的に学べる講義は少ないようですが、本セミナー募集開始から僅か7時間足らずで参加希望者が定員（40名程度）に達するという異常事態も納得の充実した（ハードな！）5日間でした。最後になりますが、今回は残念ながら参加が叶わなかった方々もたくさんいらっしゃると思います。多くの人が対称性や群論を深く理解できる場を設けるため、本トレーニングコースのような企画が定期的に行われれば素晴らしいことだと思います（注：第3回目のトレーニングコースの開催が決まりました。詳細は p50 をご覧下さい）。



図3 講義の後も夜遅くまで開かれていた質問会。