

第1回物構研サイエンスフェスタ・ 第30回PFシンポジウム開催報告

物構研サイエンスフェスタ実行委員長
雨宮健太（物構研 放射光科学第一研究系）
伊藤晋一（物構研 中性子科学研究系）

PFシンポジウムは2011年度までに29回開催されてきましたが、30回目となる2012年度は、これまで別途開催していた物構研シンポジウムと統合し、さらに、ともに初めての開催となるKENSシンポジウム、MSLシンポジウム（それぞれ物構研の中性子科学研究系とミュオン科学研究系が主体）と合同で、「第1回物構研サイエンスフェスタ」として、2013年3月14、15日につくば国際会議場で開催されました。この物構研サイエンスフェスタは、物構研が擁する4つのプローブ（放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子）のユーザーとスタッフが一堂に会し、施設の現状とサイエンスの成果を報告するとともに、これらの施設の将来展望について議論する場です。当日は、年度末の多忙な時期にもかかわらず、合計で約500名の方に参加して頂きました。1日目の講演会場は、PFシンポジウムでも物構研シンポジウムでも経験したことのない大ホールでしたので、もしも閑散としてしまったらどうしようかと気をもんでいたのですが、どうやら杞憂だったようです。

なお、サイエンスフェスタ前日の3月13日には、サテライトミーティングとして、「構造物性センター（CMRC）全体会議」と、加速器を利用した物質材料研究を若い人たちに紹介する「西川シンポジウム」が開催されました（CMRC全体会議についてはp.40に報告があります）。また、同じく13日には例年のPFシンポジウムと同様に、PFのユーザーグループミーティングが行われました。

サイエンスフェスタの1日目（3月14日）は、山田和芳物構研所長の挨拶で幕を開け、その後、午前と午後2つのサイエンスセッションが行われました。今回のプログラム編成において特に気にかけてのは、普段は異なったプロ



図2 初めての会場となった大ホール

ーブを使って研究をしている参加者の皆様が、互いに興味を持って楽しく講演を聞くことができるようにしたい、という点です。もちろん、これをきっかけに今まで知らなかったプローブの活用法を見つけて頂ければ、という期待もあります。そういった意味も込めて、1つ目のセッションはその名も「マルチプローブが拓く物性研究の最前線」と、まさに複数プローブの相補利用を前面に押し出したものとなりました。若干、ストレートすぎるタイトルではありますが、第1回ということでお許しください。このセッションでは5名の招待講演者の方々に、燃料電池材料、層状酸化物、人工格子、半導体表面、高温超伝導体などを対象に、それぞれのプローブの特長を活かした最前線の研究を紹介して頂きました。午後のセッションは「量子ビームを用いたソフトマター研究の展望」と題して、生命体・物質をまたぐソフトマターをテーマにして行われました。最初に、2011年度までPF施設長として、また2012年の12月までは構造生物学研究センター長として、放射光および構造生命科学の発展に尽力されてきた若槻壮市氏に、国際展開をテーマとした特別講演を頂き、引き続いて4名の招待講演者の方々にご講演頂きました。

夕方のポスターセッションでは、約300件の発表が行われましたが、これまでのPFシンポジウムでポスター会場として用いていた多目的ホールではどう考えても入りきれないだろうという予測のもと、すぐ近くの大会議室も予約していたため、例年よりも少し楽に議論ができたのではないかと思います。また、PFシンポジウムにおいてPF懇談会の企画として行っていた、学生を対象としたポスター賞ですが、PF懇談会に代わって発足したPF-UAが中心となり、放射光だけでなく物構研全体に範囲を拡げて実施されました。2日目の昼に中ホール300で表彰式が行われ、物構研所長から表彰状と記念品が手渡されました。ポスター賞に選ばれたのは以下の6名の皆さんです。

放射光

○中山和也（東京大学大学院理学系研究科）



図1 会場での集合写真

- 田中耕路（東京大学医科学研究所）
- 砂川正典（岡山大学自然科学研究科）
- 草野巧巳（東京大学物性研究所）

ミュオン

- 神田聡太郎（東京大学理学系研究科）

中性子

- 藤崎布美佳（KEK 総合研究大学院大学）

詳細は p.46 をご覧ください。

1 日目の最後は恒例の懇親会ですが、これも事前に参加人数を予測することが難しく、会場をどこにするか頭を悩ませました。レストランはもちろん、大会議室 1 部屋でもおそらく入りきらず、かといって 2 部屋つなげようにも 1 部屋は上述の通りポスターセッションに使いたい、というジレンマがありました。結局、大ホールを 21:00 まで借りてしまうことで、その前のスペースを懇親会の会場として確保するという決断に至りました。変則的な形状の会場ではありましたが、何はともあれ参加者全員が入れたことに安堵しました。

2 日目（3 月 15 日）は、それぞれの施設にわかれてシンポジウムを行いました。本誌は PF ニュースですので、ここでは、PF と低速陽電子についての報告と議論を行った、第 30 回 PF シンポジウムの報告をしたいと思います。午前中は主に施設からの報告として、村上洋一 PF 施設長による全体の施設報告に始まり、各センターおよび低速陽電子実験施設の報告、光源・加速器およびビームライン・測定装置の開発状況と整備計画と続きました。午後には、PF の次期光源である ERL 計画について、開発の現状と今後、およびサイエンスについての発表と議論が行われました。周知のとおり、現在放射光科学のコミュニティは岐路を迎えており、日本の科学界全体としてのマスタープラン、KEK のロードマップ、そして PF としての将来計画と、いくつもの重要な決断を迫られています。このような時こそ、ユーザーの皆さんと施設の対話・議論が欠かせないと思います。

午後の後半には、「PF における国際協力」と題して、PF にビームラインを建設・運営し、20 年以上にわたって数



図 3 大ホール前のスペースで行われた懇親会で、佐藤衛 PF-UA 会長代理で乾杯の音頭を取る朝倉清高 PF-UA 庶務幹事（北大）。

多くの研究を支えてきた、オーストラリアビームラインの運用終了セレモニーを行うとともに、逆に最近新たに運用を開始したインドビームラインの現状が報告されました。長年にわたって PF に君臨していたオーストラリアビームラインが閉鎖されるのは感慨深いものがありますが、一方で新たな国際協力が始まるというのは力強いものです。その後、シンポジウムの最後のセッションとして、PF-UA が主体となって、「PF-UA 総会」と「PF の運営についての意見交換」が行われ、大学院生の自主的な研究をサポートするために新設を検討している「院生奨励課題」のあり方についての議論などが行われました。

今回、あらゆることが初めてということで、実行委員会としても色々頭を悩ませ、不安なこともたくさんありましたが、参加者の皆様に 2 日間のサイエンスフェスタを楽しんでいただけたのであれば幸いです。最後になりますが、これまでにない規模で開催された物構研サイエンスフェスタを、豊富な経験と新たなアイデアを駆使して支えてくださった事務局と実行委員の皆さん、朝早くから裏方をして下さった学生の皆さん、そして講演者の方々をはじめ、サイエンスフェスタを盛り上げて下さった参加者の皆様にありがとうございました。

第 1 回物構研サイエンスフェスタに参加して

お茶の水女子大学大学院 橋本深雪

今回から 3 つのシンポジウム（第 30 回 PF シンポジウム、第 1 回 KENS シンポジウム、第 1 回 MSL シンポジウム）の初の合同開催となった、その記念すべき第 1 回物構研サイエンスフェスタに参加できたことを大変光栄に思います。今回はポスターセッションに参加させていただきました。参加したときはまだ学部 4 年生でしたが、物構研サイエンスフェスタが私にとって初めての公な発表の場となりました。ポスター数もとても多く、そこから PF に携わる人の多さを知り、その雰囲気には圧倒されました。ポスターセッションが始まる前までは期待に胸が高まっていたのですが、直前になると緊張で頭が真っ白になってしまいました。ポスターセッションが始まってからもとても緊張し、声も震えるほどでした。しかし、終わった直後は一転して楽しかったという思いでいっぱいだったことを鮮明に覚えています。

学部のときは狭いコミュニティで議論し研究していましたが、物構研サイエンスフェスタではとても多くの研究者の方々とコミュニケーションをとり、議論することができました。まだ右も左も分からないような私に対して多くの方々がポスターを見に来てくださり、真摯に私の話を聞いてくださったことが大変印象に残っております。お話を聞いていただいただけではなく、アドバイスやコメントも多くいただき、とても充実した時間となりました。みなさんと議論する中でいつしか緊張がほぐれ、後半になるとり

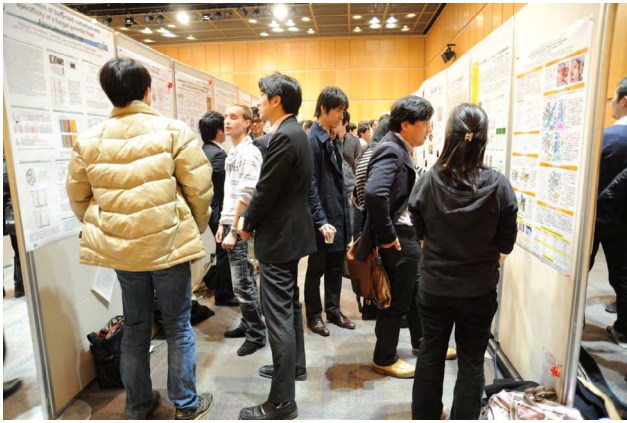


図1 活気に満ちたポスターセッションの様子。

ラックスしてポスター発表を行うことができました。はじめは長いと感じた140分の発表時間も気が付けば残り20分となり、あっという間に時間が過ぎてしまいました。それだけ夢中になっていました。お世辞にも上手にできたと言える発表ではありませんでしたが、ポスター発表後は何故か満足感で満ちており、私は興奮が冷めやらぬままポスターを抱えて会場を去りました。今思うと、多くの方々と議論できたことがとても嬉しかったのだと思います。ポスター発表を通して学校外の研究者の方々と知り合い、意見を交わしあえたことが私にとって本当に有益でした。この場を借りて感謝申し上げます。

正直に申し上げますと、今回の物構研サイエンスフェスタでは先生方のご講演や他の参加者のポスター発表を聞きに行くことができませんでした。初めての参加ということもあり、あまり勝手が分からないままに終わってしまいました。せっかく今回から合同開催になったのですから、自分のポスター発表だけで終わるのではなく、ご講演や他の参加者のポスターも見て回れば良かったと後悔しております。次回参加するときはもっと心に余裕を持ち、物構研サイエンスフェスタを楽しみたいです。

ところで、私は卒業研究を進める上で10月に2泊3日で行われたPF主催の初心者向けXAFS講習会にも参加させていただきました。1日目はXAFSの理論について半日かけて学びました。2日目はビームラインでの基本的な操作を体験し、測定方法を教えていただきました。最終日には測定したデータの解析の仕方について学びました。教えてくださった先生方の熱心で細かく丁寧なご指導により、XAFSは難しいという印象から面白いという興味へと考え方が変わりました。また、様々なバックグラウンドをもつ受講生が集まり、大変刺激を受けました。PFは測定だけでなく、勉強の場でもあることを再認識しました。先生方はもちろんのことですが、開催してくださったPFにも感謝致します。このようなPF主催の講習会やイベントが今後も盛んに行われ、多くの若い世代が積極的に研究できる場を提供してほしいと思います。

PFは将来的にPEARL (PF ERL Advanced Research Laboratory) として変わり、更なる飛躍と今後の活躍が期

待されます。個人的な感想ですが、「PEARL」という愛称は響きが良く素敵だと思いました。馴染み深いPFという名前もPEARLには含まれており、PFに関わる多くの方々のPFへの強い思いを感じます。さらにロゴマークは「光輝く星は、生み出されるサイエンスの輝き、研究者の閃きや情熱を表し、研究がもたらす成果の大きさを表す象徴として地球をイメージさせるブルーをベースとしている」という意味を持ち、大変ふさわしいと思いました。PEARLになってもPFという名前のおかげ以上に活発な研究活動が行われることを願います。

最後に、記念すべき第1回物構研サイエンスフェスタ、私にとっても第1回となる発表の場を無事に終えられたことを嬉しく思います。また、このような記事を書く機会も頂き、本当に感謝の気持ちでいっぱいです。ありがとうございました。

CMRC 研究会「構造物性研究の現状と今後の展開 —共鳴軟X線散乱を中心に—」開催報告

放射光科学第二研究系・CMRC 山崎裕一

2013年3月12日(火)、13日(水)の2日間、CMRC研究会「構造物性研究の現状と今後の展開 —共鳴軟X線散乱を中心に—」が4号館2階輪講室1,2で開催され、40名の参加がありました。講演では、共鳴軟X線散乱を中心テーマに、遷移金属酸化物、4f電子系、分子性結晶など幅広い物質系に対して、最近の研究成果や今後の研究展開について講演が行われました。物質が創り出す様々な電子状態秩序を、放射光を利用して研究する方々が集い、有意義で活発な質疑応答・議論が行われました。

1日目は、午前から午後の前半にかけて、3d遷移金属酸化物を中心とした強相関電子系の電子状態秩序についての研究成果の講演が行われました。午前中は、特にコバルト酸化物に関する講演が中心におこなわれ、不純物ドーブによって発現するCoイオンの新しい磁気状態や、長年、その存在の有無が議論されてきた「中間スピン」と呼ばれるCoイオンの電子状態に関して、X線吸収、共鳴X線散乱、および共鳴軟X線散乱を用いた測定結果について報告がありました。午後は、Mn酸化物の人工超格子やNi酸化物などにおける共鳴X線散乱の実験結果に関する報告がありました。Mn酸化物の人工超格子では、磁場を印加することによって抵抗が大きく変化する、磁気抵抗効果が観測されますが、PF BL-3Aの磁場中X線回折やBL-16Aの磁場中軟X線回折装置を用いた実験結果が示され、磁場印可による磁気構造の変化や界面の電子状態に関する情報が得られることが報告されました。PFに磁場中軟X線散乱装置が整備されたことで、共鳴軟X線散乱をもちいた磁性人工超格子のさらなる研究進展が期待されます。

午後後半のセッションでは、分子性結晶におけるX線回折や共鳴X線散乱による実験結果が紹介されました。PF

ではX線と軟X線の中間の領域(1~4 keV, tender X線とも呼ばれます)でも共鳴X線散乱を行えるよう整備を進めてきました。このエネルギー領域には、分子性結晶で重要となるSイオンのK吸収端があるため、分子性結晶での研究展開が期待されます。講演では分子性結晶で発現する電荷秩序や強誘電性の起源に迫れるようなX線吸収や共鳴X線散乱の研究結果が報告され、非常に活発な議論が行われました。この日の最後の講演では、J-PARCの中性子結晶構造解析装置SENJUの開発状況が報告されました。X線と中性子の相補的・協奏的な研究展開が期待され、装置性能などへの質疑が活発に行われました。

1日目の会議終了後には、つくばデイズタウン横の「ビストロ椿々」へ移動し、店舗を貸し切った懇親会が行われました。会議にも勝るとも劣らない熱い議論が交わされ、参加者の親睦がますます深まる会となりました。

2日目は、4d, 5d遷移金属酸化物やf電子系に関する研究報告が行われました。4d遷移金属であるNb酸化物ではtender X線領域での共鳴散乱により電荷秩序由来の散漫散乱の測定結果が、5d遷移金属であるIr酸化物ではX線領域での共鳴散乱によって磁気秩序を解明された研究結果が報告されました。4f電子系PrRu₄P₁₂ではtender X線領域で観測された共鳴X線散乱の実験結果が示され、pf軌道混成の重要性を示唆する研究結果が報告されました。会議の最後には、長年、隠れた秩序として盛んに研究されているURu₂Si₂に関してPFで行われ研究結果が報告されました。残念ながら秩序はまだ隠れたままのようでしたが、量子ビームを多角的に用いることで隠れた秩序が解明されることを期待します。

強相関電子系では電子間の強い相関によって多彩な電子秩序が現れますが、その秩序状態を検出するうえで共鳴X線散乱が非常に強力なプローブであることを再認識し、より広い範囲の物質系に対応するため、軟X線~tender X線~硬X線の広いエネルギー領域のX線を使った共鳴X線散乱が測定できるよう、装置整備を進めていく重要性を再確認できる研究会となりました。

<プログラム>

第1日目 (2013年3月12日)

10:15-10:20 村上洋一 (KEK-PF/CMRC)「はじめに」

3d遷移金属酸化物(Co)【座長:中尾裕則】

10:20-10:45 富安啓輔(東北大学高等教育開発推進センター)
「希薄不純物置換や電子ドーピングで作るLaCoO₃の新たなスピנקロスオーバー」

10:45-11:10 岡本 淳(KEK-PF/CMRC)
「共鳴X線散乱による室温強磁性Sr₃YCo₄O_{10.5}の電子状態研究」

11:10-11:35 藤岡 淳(東大)
「ペロブスカイト型LaCoO₃薄膜におけるストレイン誘起フェリ磁性とスピン・軌道秩序の観測」

11:35-12:00 山崎裕一(KEK-PF/CMRC)
「斜入射軟X線共鳴散乱によるLaCoO₃薄膜の磁気・

軌道秩序の観測」

昼食(12:00-13:30)

3d遷移金属酸化物(Ni, Mnなど)【座長:石原純夫】

13:30-13:55 打田正輝(コーネル大)

「共鳴X線散乱による層状ペロブスカイト型Ni酸化物の磁気・軌道秩序の観測」

13:55-14:20 須田山貴亮(KEK-PF/CMRC)

「磁場下共鳴軟X線散乱による人工超格子Mn薄膜の研究」

14:20-14:45 奥山大輔(理化学研究所交差相関物性科学研究グループ)

「ペロブスカイトMn酸化物超格子のラウエフリッジの減衰として観測されるマイクロサイズの電荷軌道秩序/無秩序相分離」

14:45-15:10 宮坂茂樹(大阪大学大学院理学研究科)

「ペロブスカイト型バナジウム酸化物におけるランダムネスによる磁気・軌道秩序制御とキャリアドーピングによるモット転移近傍の2次元スピンゆらぎによる臨界異常」

15:10-15:30 勝藤拓郎(早稲田大学)

「擬三角格子にあるt_{2g}軌道が生み出す新奇物性」

15:30-15:55 寺崎一郎(名古屋大学)

「面共有三量体構造をもつ遷移金属酸化物の構造と機能」

休憩(15:55-16:15)

分子性結晶【座長:妹尾仁嗣】

16:15-16:40 森 初果(東大物性研)

「プロトナー電子相関系分子性物質の構造物性」

16:40-17:05 小林賢介(KEK-PF/CMRC)

「共鳴軟X線散乱でみた有機導体β-(ET)₂PF₆の電荷秩序状態」

17:05-17:30 高橋由香利(KEK-PF/CMRC)

「共鳴軟X線散乱による有機強誘電体TTF-CAの電子状態観測の試み」

17:30-17:55 石橋章司(産総研ナノシステム)

「有機強誘電体TTF-CA他におけるXANESスペクトル計算」

17:55- 中尾朗子(CROSS)「J-PARCの単結晶回折計による中性子構造解析の現状」

19:30~懇親会

第2日目 (2013年3月13日)

4d, 5d遷移金属, f電子系化合物【座長:山崎裕一】

9:00-9:25 花咲徳亮(大阪大学理学研究科物理学専攻)

「パイロクロア型ニオブ酸化物のニオブ変位の局所秩序」

9:25-9:50 岩佐和晃(東北大院理物理)

「全対称型f電子自由度による相転移と揺らぎの効果」

9:50-10:05 中尾裕則(KEK-PF/CMRC)

「共鳴X線散乱によるPrRu₄P₁₂の金属・非金属転移の

研究」

10:05-10:30 佐賀山基(東大新領域)

「X線共鳴磁気散乱実験によるパイロクロア型イリジウム酸化物の磁気構造の決定」

10:30-10:55 網塚浩(北海道大学大学院理学研究院)

「共鳴・非共鳴X線回折による URu_2Si_2 の隠れた秩序相の解明」

CMRC 全体会議開催報告

放射光科学第二研究系・CMRC 山崎裕一

2013年3月13日(水)に、CMRC全体会議がつくば国際会議場中会議室406でおこなわれ、51名の参加がありました。物質構造科学研究所のもとに、構造物性研究センター(CMRC)が設立されて4年が経ち、毎年開催されてきたCMRC全体会議は今回で4回目の開催となりました。はじめにセンター長の村上氏よりCMRCの概要が報告され、その後、7個のプロジェクトに関して各プロジェクトリーダーから最近の研究成果に関して報告がありました。

幾何学的相関プロジェクトリーダーの門野氏から、ミュオンを用いた μSR 測定によってスピン軌道相互作用が強く作用したスピネル型Ir化合物やパイロクロア型Os酸化物で観測された磁気秩序相について報告されました。混成軌道秩序プロジェクトリーダーの中尾氏は、X線吸収測定による有機強誘電性分極の微視的起源解明や超伝導磁場中共鳴軟X線散乱によって明らかになった磁気抵抗を示すMn酸化物人工超格子の磁気構造変化などを報告されました。分子性結晶プロジェクトリーダーの熊井氏からは、有機強誘電体における電場や圧力下での結晶構造解析に関する研究成果や進行中のプロジェクトについて報告がありました。昨年度スタートした酸化物超構造プロジェクトのリーダーである組頭氏からは、光電子分光をもちいた超薄膜酸化物の研究が紹介され、次元性の低下に伴う金属絶縁体転移が起きる現象が報告されました。表面/界面プロジェクトリーダーの雨宮氏は、深さ分解XMCD測定による磁性多層膜や薄膜における垂直磁化の発現と、その発現機構に関して最近の研究成果を報告されました。ソフトマタープロジェクトリーダーの瀬戸氏は、マイクロビームX線小角散乱やミリビーム中性子小角散乱を用い、自発的に運動する油水界面に発生するラメラ構造に関する研究成果を報告されました。最後に、極限環境下プロジェクトリーダーの近藤氏(阪大)より、高圧下でのX線回折測定やX線イメージング測定による、地球核中の水素や深発地震の発生メカニズムに関連した剪断応力実験に関して報告がありました。

今回のCMRC全体会議では、物質構造科学研究所の下で展開されている二つの元素戦略プロジェクトの紹介もおこなわれました。電子材料拠点解析評価グループリーダーの村上氏より、KEKでの研究体制として放射光・中性子・

ミュオンの元素戦略ビームラインを示され、中心的に取り組んでいく研究課題として、水素と電子自由秩序、エレクトロイド、アンモニア合成触媒について紹介されました。磁性材料拠点解析評価グループリーダーの小野氏からは、磁石材料における元素戦略の必要性を説明され、KEKで進めていくX線顕微鏡や中性子小角散乱による研究展開について紹介されました。本会議の最後には、今年度から新しくCMRCのプロジェクトとしてスタートする水素量子状態観測プロジェクトに関してプロジェクトリーダーとなる大友氏より報告があり、物質中の水素状態に関する研究テーマを紹介されました。

既存のCMRCプロジェクトに加え元素戦略プロジェクトがスタートし、KEK物構研のもつ放射光・中性子・ミュオンを相補的・協奏的に利用した研究展開のビジョンが明確に示されたことで、今後増々の研究進展が期待できるような会議となりました。

なお、発表資料はCMRCのホームページ(<http://cmrc.kek.jp/zentai2013.html>)より閲覧することができますので、ご興味のあるかたはご覧ください。

<プログラム>

13:30 村上洋一(KEK) オープニング (10分)

13:40 門野良典(KEK) (25分)

幾何学的電子相関がもたらす異常金属相の解明

14:05 中尾裕則(KEK) (25分)

強相関電子系における軌道混成秩序とその外場応答

14:30 熊井玲児(KEK) (25分)

分子性結晶における構造の外場応答と相制御

14:55 組頭広志(KEK) (25分)

強相関酸化物超構造を用いた新奇量子状態の観測と制御

休憩(15:20-15:40)

15:40 雨宮健太(KEK) (25分)

磁性薄膜・多層膜における表面・界面の原子構造、磁気状態および電子状態

16:05 瀬戸秀紀(KEK) (25分)

自発的に運動する界面の構造のマイクロビームSAXSとミリビームSANSによる測定

16:30 近藤忠(阪大) (25分)

遷移金属元素と軽元素の挙動から見る地球惑星内部の構造と物性

16:55 村上洋一(KEK) (25分)

元素戦略(電子材料)

17:20 小野寛太(KEK) (25分)

元素戦略(磁性材料)

17:45 大友季哉(KEK) (10分)

水素吸蔵プロジェクト計画