

KEK サマーチャレンジ 物質・生命コース 実施報告

放射光科学第一研究系 熊井玲児

第8回目となるKEK サマーチャレンジが8月19日(火)から27日(水)にかけて開催され、総勢78名の学生が夏の暑い時期に研究の現場での実習をこなしました。物質・生命コースではこのうち8月21日(木)から27日(水)の7日間にわたり講義や演習が実施され、さらに放射光や中性子といった量子ビームを使った実習が12月6日(土)、7日(日)に行われました。機構内外の多くの関係者の協力のもと、無事に今年度も終了することができました。KEK サマーチャレンジは「この夏研究者になろう」というキャッチフレーズのもと、基礎科学を担う若手を育てることを目的に大学3年生を主な対象として高エネルギー加速器研究機構(KEK)の施設を有効に利用する形で2007年から実施されています。スタート当初は素粒子・原子核分野における若手人材の育成を目的に、主にこれらの分野の講義や演習が行われていましたが、物質・生命科学分野でも同じく人材育成について検討を重ねてきた経緯があり、第4回目の2010年から物質・生命コースを加えていただき、現在の形になりました。分野を概観する講義に加えて、第一線で活躍する研究者から直接指導を受ける実習では、「研究」の一連の流れを体験することができ、基礎科学の様々な分野における研究を身をもって体感する機会であり、参加者にとってこれからの進路を考えるきっかけになってほしいとの思いが込められています。

講義は、KEK 特別名誉教授の小林誠先生による特別講演をはじめ、共通講義として3人、物質・生命コースとして2人の講師の先生より、それぞれの分野における最先端の研究に関するお話をいただきました。大学での講義とは少し異なる雰囲気、参加した学生も興味深く聞き入り、講義終了後にも熱心に質問をする姿も見受けられました。



図1 サマーチャレンジでの演習の様子。

第8回 KEK サマーチャレンジ プログラム

物質コース				
素核コース	8/18(月)	8/19(火)	8/20(水)	8/21(木)
8:45~9:00		開講の辞		開講の辞
9:00~10:00		講義 素粒子 小林ホール	講義 原子核 小林ホール	特別講義 小林ホール
10:00~10:15				写真撮影
10:15~10:30		休憩	休憩	休憩
10:30~10:45				共通講義 物質生命
10:45~11:15				休憩
11:15~11:30		講義 素粒子	講義 原子核	
11:30~12:15		スタッフ/TAオリエンテーション(素核)4号館セミナーホール		共通講義 加速器
12:15~12:30		昼食		スタッフ/TAオリエンテーション(物生)4号館セミナーホール
12:30~13:30				昼食
13:30~14:00		講義 統計と誤差 小林ホール		オリエンテーション(物生)4号館セミナーホール
14:00~14:30		移動		放射線教育講習・テスト(物生)4号館セミナーホール
14:30~14:35				
14:35~15:20		オリエンテーション(素核) 小林ホール		演習
15:20~15:30				
15:30~16:00		演習	受付(物生) 研究本館会議室1	演習
16:00~17:30	受付(素核) 研究本館会議室1			演習担当との顔合わせ(物生)
17:30~18:30	夕食	夕食	夕食	
18:30~21:30				懇親会 レストラン

物質コース						
素核コース	8/22(金)	8/23(土)	8/24(日)	8/25(月)	8/26(火)	8/27(水)
8:45~9:00						
9:00~10:00	つくば キャンパス ツアー	講義 生命科学 4号館セミナーホール	講義 宇宙 小林ホール	共通講義 放射線 小林ホール		
10:00~10:15						
10:15~10:30		休憩	休憩			
10:30~10:45		講義 物質科学 4号館セミナーホール	講義 宇宙			
10:45~11:15						
11:15~11:30						
11:30~12:15						
12:15~12:30	車上 昼食					
12:30~13:30						
13:30~14:00	東海 キャンパス ツアー					
14:00~14:30						
14:30~14:35						
14:35~15:20		演習	演習	演習	発表準備	
15:20~15:30						
15:30~16:00						
16:00~17:30						発表会 小林ホール
17:30~18:30	夕食	夕食	夕食	夕食	夕食	
18:30~21:30						発表会 ポスター発表 研究本館 ラウンジ
						修了式 小林ホール
						希望者 打ち上げ 研究本館 ラウンジ

サマーチャレンジのメインイベントでもある演習は、物質・生命コースでは5つの課題が用意され、参加した学生26名がそれぞれの課題にわかれて、実際の研究現場で使われている装置を用いて、KEK内外の研究者や、ティーチングアシスタント(TA)の大学院生の指導や助言のもと、一連の研究の流れを体験しました。演習中は事故等の防止のために夜を徹して実験を行うような無理をしないスケジュールになっていますが、限られた日数で行うこともあり、連日ぎりぎりまで演習を続けるグループも多かったようです。

講義と演習の合間の8月22日には、施設見学も行われました。KEKならではの大型施設をみる機会でもあり、午前中はつくばキャンパスでBファクトリーと放射光施設(PF)をまわり、午後には東海キャンパスでJ-PARCの見学を行いました。最先端の研究現場を訪ねる見学ツアー

物質・生命コースの講義と演習課題

[講義]

- 特別講演 小林誠 (KEK 特別荣誉教授)
「素粒子研究の歩み」
- 共通講義
- 物質生命 足立 伸一 (KEK)
「加速器を利用した物質・生命科学研究」
- 加速器 栗木 雅夫 (広島大学)「加速器入門」
- 放射線 鳥居 寛之 (東京大学)
「放射線の科学～物理・生命科学から環境問題まで～」
- 物質・生命コース講義
- 物質科学 佐藤 卓 (東北大学)
「中性子散乱による物質科学研究～多体電子系の理解を目指して～」
- 生命科学 鈴木 守 (大阪大学)
「形から理解する生命科学」

[演習]

- 演習課題 M01:「環境に存在する重元素の化学状態を調べる」
- 演習課題 M02:「プラズマを使って物質の状態変化を調べる」
- 演習課題 M03:「結晶の構造を読み解く」
- 演習課題 M04:「タンパク質の形を見てみよう」
- 演習課題 M05:「質量分析器を組み立ててみよう」

は、サマーチャレンジのなかでも重要な行事のひとつになっています。

日程的にはちょうど中間あたりに位置する、8月23日(土)の夜にはキャリアビルディングという企画がありました。これは、さまざまな経歴をもつ研究者にパネリストとして出席していただき、学生との交流を行う場で、研究者からこの道に進んだきっかけや経緯を紹介いただくとともに、学生からの様々な質問に答えるというものです。学生にとっては、研究者の経験談を聞くことで将来を考えるきっかけになったのではないかと思います。時間いっぱい質問が飛び交い、大変盛り上がっていました。さらに終了後もパネリストの研究者を囲んで質問を続ける学生もいたほどです。

最終日の8月27日(水)には発表会が行われました。演習課題ごとに口頭発表の時間が与えられ、実習の目的、実験内容、結果、考察について参加した学生が代わる代わる発表を行っていきました。各課題での持ち時間は限られていることもあり、要点をいかにまとめるか、課題ごとに工夫をしていました。演習期間の後半では実習の合間に発表の練習を各課題で行っていましたが、発表する内容のまとめ方や実験や考察に対する説明などは、回数を重ねるごとに上達していき、最終日の発表会にはどのグループも時間内できちんとまとめ、学会さながらの発表が行われました。口頭発表に引き続き、時間内には発表しきれなかったことなども含めて、ポスター発表が行われました。ポスターの前で実習内容について、学生どうしで活発に議論する



図2 サマーチャレンジ参加学生とスタッフ。特別講義終了後の小林誠先生を囲んでの記念写真

姿が見られましたが、口頭発表がおわった安心感からか、おだやかな顔が目立ちました。また、これに先立ち、口頭発表終了後には「未来の博士号」とかかれた修了証が、KEK 岡田理事から学生全員にひとりずつ手渡されました。

夏休みの期間に行われるサマーチャレンジでは、加速器が停止していることもあり、物質構造科学研究所の特徴ともいえる量子ビームを使った研究を紹介しつつも、実際に量子ビームを使った実習を行うことはできません。そのため、物質・生命コースでは、この数年、秋の加速器運転期間中に「秋のビーム実習」を行っています。今年は、運転スケジュールの関係から、秋というには少し遅い時期になりましたが、12月6日(土)、7日(日)にPFおよびJ-PARC MLFで、放射光と中性子を使った演習が行われました。スケジュールの関係で、全員が揃うことはできませんでしたが、21名の学生が再度集まりました。約3ヶ月後に再会した学生たちは、演習ごとに、自分たちが作った試料や装置を使って、夏の経験を活かした実習を行いました。量子ビームを使うことで、実際の研究にさらに近い体験をすることができ、演習に対する理解を深めることができたのではないのでしょうか。今年度はPFの運転時間の削減があり、実習によってビームタイムを使うことには様々な意見があるかと思います。実行委員会でもこの点は検討しましたが、若い人的資源の育成という観点から、物質・生命科学のコミュニティに対して長い目で見て貢献できると考えた上で、さらには物構研として量子ビームを使った物質・生命科学の実習は不可欠であるとの考えから実施させていただきました。来年度のサマーチャレンジは、今年度副校長の宮本彰也氏(KEK 素核研)が校長、また、PFの五十嵐教之氏が副校長という体制で開催される予定です。詳細についてはこれから決まるため、特に秋の実習については引き続き検討をしていくこととなりますが、同様の実習が行われる可能性もあることをご了承いただきたく思います。また秋のビーム実習だけでなく、夏の実習や講義についても、コミュニティのみなさまのご協力なしには実現できないため、今後ともご理解のほどよろしくお願いいたします。

International Conference on Mechanical Engineering Design of Synchrotron Radiation Equipment and Instrumentation (MEDSI2014) の報告

放射光科学第一研究系 間瀬一彦

2014年10月20日(月)～24日(金)にMEDSI2014 (International Conference on Mechanical Engineering Design of Synchrotron Radiation Equipment and Instrumentation)がメルボルン(オーストラリア)のHilton on the Parkにて開催された。MEDSIは2000年に始まった放射光関連装置の機械設計技術に関する国際会議で、2000年から2年ごとに開催されている。国際委員の高橋直さん(SPring-8, 光源・光学系部門)にお誘いいただいたこともあり、PFからは今回初めて五十嵐教之さん(放射光科学第一研究系)、宮内洋司さん(加速器第七研究系)、間瀬が参加した。

初日(20日)は有料の講習会で、“Mechanical Stability for New Generation Light Sources”, “Properties of Synchrotron Radiation and High Heat Load Challenges”, “Optical Design and Mechanical Engineering Challenges”, “Magnet Designs for Low Emittance Storage Rings”の4件の講習が行なわれた。21-23日は通常のプログラムで、“High Power Loads and Novel Cooling”セッション(口頭発表6件)、“Mono/Mirror Design and Opto Mechanics”セッション(口頭発表8件)、“Next Generation Light Sources”セッション(口頭発表15件)、“Novel Endstation Design”セッション(口頭発表7件)、“Precision Mechanics/Other Topics”セッション(口頭発表7件)から構成されていた。プログラムと多くの発表のPDFファイルがMEDSI2014のホームページ(<http://www.medsi2014.org/>)に掲載されているので関心のある方は参照されたい。すべてシングルセッションで口頭講演は質疑を含めて20分と長く、深い議論を交わすことができた。口頭講演の聴衆は70名程度であった(図1)。ポスターセッションの時間は特に設けられておらず、空いた時間にポスターを見に行く形式であった。ポスターの発表件数



図1 MEDSI2014の口頭講演会場。つねにほぼ満席だった。

は70件程度であった。

もっとも感銘を受けたのは、Phillipe Marion さんによるESRFの蓄積リング改造計画に関する口頭発表(<http://www.medsi2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Phillipe-Marion.pdf>)であった。それによると、ESRFではDouble Bend AchromatをHybrid 7 Bend Achromatに変更して水平エミッタンスを4 nradから0.15 nradに下げる改造計画を進めている。2014年に計画が承認されたようで、2018年10月15日にユーザー運転を停止して蓄積リングの改造を始め、2020年6月1日にユーザー運転を再開する予定、予算は1億ユーロ(約144億円)とのことである。エネルギーと電流値、周長はほぼ現状通り(6 GeV, 200 mA, 845.98 m)、既存の挿入光源とビームラインは現状維持、入射システムは再利用という条件で、10 keVにおけるアンジュレーター輝度を現在の30倍、コヒーレンスを25倍に改善する。すでに新しい二極、四極、六極、八極、二極-四極ハイブリッド電磁石と電磁石群を設置するガーター、真空ダクト、アブゾーバー等の詳細な図面ができており、振動解析、試作も始まっている。一方、高橋直さんはSPring-8のビームエネルギーを6 GeVに下げ、Double Bend Achromatを5-Bend Achromatに変更して水平エミッタンスを2.4 nradから0.15 nradに下げるSPring-8-II計画を紹介した(<http://www.medsi2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Sunao-Takahashi.pdf>)。APSにおいてもMulti Bend Achromatを採用して輝度を2桁向上させる計画を検討している(<http://www.medsi2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Bran-Brajuskovic.pdf>)。2007年10月に運転を開始したばかりのDIAMONDでも2016年夏にDouble Bend AchromatをDouble Double Bend Achromatに変更して、水平エミッタンスを2.7 nradから0.25 nradに下げるとともに短直線部を増やすとのことである(<http://www.medsi2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Jim-Kay.pdf>)。MAX IV (<https://www.maxlab.lu.se/node/206>)が提唱したMulti Bend Achromat蓄積リングの概念が成熟し世界の先端的放射光施設の主流となりつつあること、多くの機械技術者がその実現に向けて着々と準備を進めていること、MEDSIが最先端の技術発表会となっていて技術者の情報共有が進んでいることが強く印象に残った。日本ではSPring-8-II計画と濱広幸さん(東北大)らによる4 Bend Hybrid Achromatを採用した中型高輝度放射光計画(Synchrotron Light in Tohoku, Japan, SLi-T-J, <http://www.lns.tohoku.ac.jp/slitj/>)が提案されている。このような先端的放射光施設が日本でも早く実現し、多くのユーザーが利用できるようになることを強く願っている。

XFELに関しては、ピエゾ駆動適応ミラー(<http://www.medsi2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Fan-Yang.pdf>)、液体窒素冷却X線分光器(<http://www.medsi2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Xiaohao-Dong.pdf>)、ビームラインに関しては、水冷・空冷4象限マスク(<http://www.medsi2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Sushil-Sharma.pdf>)、光学素子の冷却

(<http://www.meds2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Tomoyuki-Takeuchi.pdf>), 光学素子の振動解析 (<http://www.meds2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Paw-Kristiansen.pdf>), エンドステーションに関しては, 磁気共鳴散乱測定装置 (<http://www.meds2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Alejandro-Crisol.pdf>), ナノイメージング装置 (<http://www.meds2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Francois-Villar.pdf>), 結晶構造解析装置 (<http://www.meds2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Vinay-Grama.pdf>), 超小角散乱装置 (<http://www.meds2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Joachim-Leonardon.pdf>) などの発表が特に興味深かった。関心のある方は是非 URL を参照されたい。

筆者は 21 日に “*In situ* removal of carbon contamination from optics, suppression of higher harmonics in the carbon K-edge region, and development of low-cost and high-performance non-evaporable getter (NEG) pumps” (<http://www.meds2014.org/assets/MEDSI2014/Presentation-Slides/Kazuhiko-Mase.pdf>) というタイトルの口頭発表を行ない, PF の豊島章雄さん, 田中宏和さんらが開発した光学素子の *in situ* 炭素汚染除去技術, 銅合金を用いた 4 象限可動マスク, 菊地貴司さんらが開発した高性能低コスト非蒸発ゲッター (NEG) ポンプなどを報告した (図 2)。特に *in situ* 炭素汚染除去技術は関心を集め, 質問が多かった。また, 五十嵐さんは “Double surface bimorph mirror for new high brilliance X-ray beamline, PF BL-15A” というタイトルでポスター発表を行ない, PF の短周期アンジュレーターを光源とする高輝度 SAXS/XAFS ビームライン BL-15A で採用した Double surface bimorph mirror の設計, 製作, 性能について報告した。このミラーによって, 強集光ビームと低発散ビームの高速切り替えが可能になり, タンデムビームラインの切り替えが容易に短時間でできるようになった。宮内さんは, “Beamline front end for in-vacuum short period undulator at the Photon Factory storage ring” というタ



図 2 菊地さんらが開発した高性能低コスト非蒸発ゲッター (NEG) ポンプを紹介する筆者。



図 3 Australian Synchrotron の外観。立地条件がよく, 建物も美しい。

イトルでポスター発表を行ない, 2013 年の夏の停止期間に PF リングにインストールされた短周期アンジュレーター SGU#15 に対応するために BL-15 の基幹チャンネルの更新を行なったこと, そのために新規開発されたアブソーバを中心に PF 基幹チャンネルの要素技術開発を行なったことを報告した。谷本育律さん(加速器第七研究系)は, “The vacuum system of the compact energy recovery linac” というタイトルでポスターを出し, cERL 真空システム的设计方針と開発項目, 特に低インピーダンス真空コンポーネントとしてビーム路をシームレスに繋ぐ特殊フランジや RF シールド付きスクリーンモニター, およびビームダクト内面をポンプとして作用させる NEG コーティングについて報告した。谷本さんは所用により MEDSI2014 に参加できなかったため, 宮内さんが発表を代行した。

最終日の 24 日午前には Australian Synchrotron の見学が行なわれた (図 3)。Australian Synchrotron はメルボルンの中心部からバスで 25 分程度の場所にあり, 立地条件が非常に良い。予算削減でビームライン建設が進まないとのことであったが, 完成したビームラインはいずれもよく整備されていて参考になった。Australian Synchrotron 技術者は全部で 40 名とのことなので, 人員的にも PF より恵まれている。

次の MEDSI 会議は 2016 年にスペインのバルセロナで行なわれることになった。ホストは 2010 年にユーザー運転が始まったスペインの放射光施設 ALBA である。本国際会議では多くの放射光関連技術者と知り合うことができた。バンケットは Hilton on the Park 内で行なわれ, 料理も素晴らしかった。本会議で学んだことは今後の PF 将来計画, ビームライン建設等に役立てたいと考えている。

The 12th International Conference on X-ray Microscopy に参加して

広島大学大学院理学研究科 菅 大暉

2014年10月26日から31日までの6日間、世界で最も住みやすい街の一つと言われているメルボルンにて開催された国際会議、The 12th International Conference on X-ray Microscopy (XRM2014)に参加しました。この会議はその名の通りX線顕微鏡に関する発表がメインで、X線顕微鏡の開発とそれを使用する専門家の方々が情報交換を行うことを目的として、1983年にドイツのGöttingenで始まった国際会議です。私にとってはこれが海外で開かれる国際会議への初めての参加だったので、参加を決めた時からとても楽しみにしていました。

私は現在、東京大学の高橋嘉夫教授の下で学んでいる身ですが、それと同時に学部4年生の頃から、物質構造科学研究所の小野寛太准教授のもとで武市泰男助教、井波暢人特任助教とともに小型の軟X線顕微鏡(STXM)の開発と天然試料測定への応用を行ってきました。XRM2014では、「チェルノブイリと福島の河川から採取した浮遊懸濁粒子中の有機物の分析」という内容でポスター発表を行いました。内容は、チェルノブイリと福島の河川中での放射性セシウム(原子力発電所の事故により自然界に放出)の吸着挙動が違っており、その原因を探ってみようというものです。一般に河川中でセシウムは浮遊懸濁物の中の粘土鉱物の層間に吸着するとされていますが、これまでの研究で、その吸着が有機物に阻害されることで2地域でのセシウムの挙動の違いが起こる可能性が示唆されていました(有機物による阻害効果)。そこで本研究では、阻害効果を起こしている有機物がどんな有機物であるかを明らかにしたり、阻害している様子の画像を取得したりしました。本研究は、サブミクロンメートルでの非破壊有機物観察が可能なSTXMのみで成し得たものであり、従来の電子顕微鏡観察などでは十分に行えませんでした。発表自体は、本学会の中では応用研究に位置するものです。ポスターセッションの際には、研究に関心や問題意識を持ってくれた多くの方が来てくださり、とても熱心に発表を聞いてくださいました。またその方々と英語で議論できたことは、とても良い経験になりました。更にはSPring-8やUVSORなどの、PF以外の日本の放射光施設の方々ともお話をすることができました。



図1 ポスター会場の様子(セッションの最中ではないので人がいません)。



図2 オーストラリアシンクロトロンでの軟X線ビームライン見学の様子。

XRM2014は400人程が参加しており、セッション内容は放射光施設の新設報告(予定も含む)や、そこに導入される装置や手法開発に加えて物質科学・生物科学・地球科学への応用まで幅広いものがありました。私がこの学会に参加して感じたことは、「世界では、今まさに、いろいろな人が様々なこと(技術開発や難易度の高い試料測定など)にチャレンジしている」ということです。そのことを間近で感じる事が出来たことが本学会に参加して得られた最も重要なことなのではないか、と考えています。具体的には、薄膜の両側にゾーン(金属の柱)をたててゾーンの高さを稼ぎ、より高エネルギーでも回折することを可能にした、両側ゾーンプレートの作成(ゾーンプレートはX線集光素子の一つで、本来は片側にたてるのが一般的)や、X線タイコグラフィ法(走査型コヒーレントX線回折顕微鏡法)のことで、得られた回折パターンに対して、位相回復計算を実行することで試料イメージを再構成する手法。この手法を用いれば、集光素子性能によって制限されてきたX線顕微鏡の空間分解能を、格段に向上させることが可能である)による試料測定で得られるビッグデータを、どのように対処して保管及び解析をするのかなどのことです。これらの発表を聞いて「考えれば出来ないことはないが、本当にやってしまうのか!!」と感じ、とても刺激になりました。

また、エクスカージョンとしてオーストラリア放射光のツアーに参加しました。施設はとても新しく洗練されていましたが、実験ホールには9つしかビームラインが建設されておらず、PFとは全然違うのだなという印象でした。ここではXAFSと軟X線顕微鏡のビームライン担当者との議論の時間があつたため、装置の解説を受け、応用研究の話をしました。ここでも最新の研究に触れることが出来

きて大変勉強になりました。

国際会議のもう一つの楽しみである開催地の様子について記します。メルボルンは人口430万人を擁するオーストラリア第2の都市で、街を歩いていると様々な言語が聞こえてくるほど人種・文化的多様性に富んでいると感じました。先にも述べましたが、英誌エコノミストの調査部門、エコノミスト・インテリジェンス・ユニット (EIU) が発表している、「世界140都市の住みやすさを比較した2014年のランキング」では、メルボルンが4年連続のトップとなっているようです。その街並みはイギリス風の建物と美しい庭園が点在しており、別名ガーデンシティとも呼ばれているとのこと。一言で感想をいうと、最高に住みやすそうな街です。また宿泊地付近を散策している際に、現地の方とお話をしたのですが、「ここはパークがあって自然豊かですね。」と僕が言った際、「いやいや、これはパークではなくて、ガーデンなんだよ。パークとは呼ばないでほしいな。」と、その方に言われてしまいました。メルボルンの方々は庭園を誇りに思っているのだなと感じました。さらに、市街地近くの観光名所としては、動物園、博物館、ビクトリアマーケット、ロイヤルエキシビジョンセンターに加えて、地上88階からの景色を楽しめるユーレカタワーなどがありました。そして、食に関しても最高で、洋食(ステーキやハンバーガーなど)はもちろんのこと中華料理や日本食、その他のアジア料理までとても選択肢豊かでした。中でもこれは書いておかなければ、と思ったのですが、滞在中に食べたステーキとハンバーガーは、これまで食べた中で一番美味しかったです。これがステーキなのか！ハンバーガーなのか！！という感じでした。オーストラリアを訪れた際には、是非とも(お肉の)本場のステーキとハンバーガーを召し上がってみて下さい(値段は張りますが、それに見合った味が楽しめると思います)。

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。また、本学会に参加して最先端の技術に触れることができ、とても勉強になりました。この経験を忘れることなく、今後の研究に活かしていきたいと考えています。

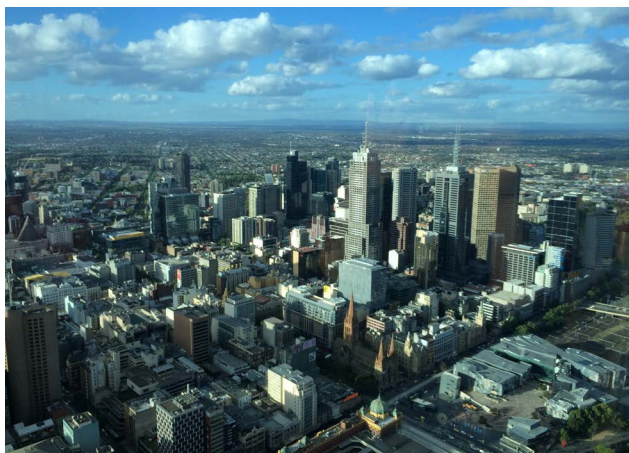


図3 地上88階から眺めたメルボルン中心部。

IUCr MaThCryst & CIMS Workshop "Symmetry Relationships between Crystal Structures with Application to Structural Phase Transitions" に参加して

放射光科学第一研究系 斉藤耕太郎

2014年10月下旬にインド・バラナシにて行われた対称性と構造相転移に関するワークショップに参加してきた。国際結晶学連合 IUCr の数理結晶学委員会 (MathCryst) は年数回の頻度で結晶学に関する教育活動を文字通り世界中で展開しており、本イベントは同じく IUCr の無機物・鉱物構造委員会 (CIMS) と共同で開催された。講師はローヌ大学の Nespolo 教授、バスク大学の Aroyo 教授、ラウエ・ランジュバン研究所の Rodriguez-Carvajal 教授、バラナシヒンドゥー大学の Pandey 教授であった。Aroyo 氏は固体物理学・結晶学関連のウェブサービスを豊富に揃えた Bilbao Crystallographic Server の運営者として、また Rodriguez-Carvajal 氏は現在私が主に使用しているリートベルト解析ソフト FullProf の作者として以前から名前だけは存じており、小規模なワークショップで両者の講義を受けられる機会はヨーロッパの外ではなかなかないだけに非常に楽しみであった。Nespolo 氏は本誌2014年11月号の報告にある通り、8月に KEK で開催された対称性・群論トレーニングの講師も務めており、前述の Aroyo 氏とともに結晶学の教育活動のため文字通り世界中で活躍している方である。ワークショップにはインド全土から30名ほどの学生やポスドクが参加しており、中には南部から電車で24時間以上かけてきた学生もいた。数理結晶学の名物講師や有名ウェブサービス・解析ソフトウェア開発者の講義が自国で受けられる貴重な機会だからだろうか。一方、国外からの参加者は KEK から自分を含めて2名、中国から1名のみであった。国外からの数少ない参加者だからか、なんの功績もない無名の有期雇用若手研究者である私に空港までの送迎がついたのは大変恐縮であった。

本ワークショップの特色は、群論・空間群の基礎から始まりながらも最終的には具体的な物質の構造相転移を規約表現を用いて理解し、Bilbao Crystallographic Server の便利な出力機能と FullProf を連携させて実際に解析してみようという点である。Nespolo, Aroyo 両氏による結晶学や群論の基礎部分の講義は、世界中を飛び回っているだけあって退屈に感じることはない非常に洗練された内容であった。Rodriguez-Carvajal 氏による FullProf の実習は、マニュアルにその機能の存在を示す以上の記載がなくソフトウェアの更新記録にわずかな情報が記載されているだけの機能を使ったものであり、大変勉強になった。FullProf Suite という統合解析環境の一部として配布されていることからわかるように、FullProf は回折データを様々な角度から解析できる機能を持つソフトウェアであるが、マニュアルは10年以上更新されておらず、新機能や仕様変更についてはソフトウェア更新情報に更新差分として最低限の記述



図1 講義後はこのように講師の周辺に必ず人だかりができていた。写真中央は現地オーガナイザーである Pandey 教授。

があるのみというやや不親切な部分がある。また、搭載されている数々の機能の御利益が新規ユーザーにも理解できるような実践的なチュートリアル教材も充実しているとは言いがたく、御利益を得るための細かなノウハウもヨーロッパに点在するユーザーコミュニティ内での直伝か、無骨なエラーメッセージしか吐いてくれないコンソールとエラー直前の出力で事切れた out ファイルを見比べる作業で構成される孤独な試行錯誤から得る必要がある（もちろんメーリングリストや研究者用質問サイトでも具体的な質問をすれば熟練ユーザーの回答を得られるが、具体的な質問をできるレベルまでは往々にして自力で到達しなければならない）。そんな中で、試してみたいと思ってはいたものなかなかやる気のおこらなかった Simulated annealing（最適化法の一つ）と、それを使った規約表現による構造歪みの解析をソフトウェア作者から学べたこの機会は、国際線に乗る必要こそあったがそれでもショートカットだったように思う。Pandey 氏の講義は構造相転移の概論とペロプスカイト構造に見られるフォノンモードに関するものだったように記憶しているが、インド英語に慣れていない私にはいささか聞き取りが困難でほとんどノートを取れなかった。本ワークショップ最大の悔いである。余談になるが、Nespolo 氏は東京大学で博士号を取得し現在は日本人女性と結婚しており、日本語で講義を行えるほど日本語が上手な方である。昼食時に私が彼の後ろでナンが焼けるのを待っていたら、彼はニコニコしながらこちらを向き「インド料理がなぜ美味しいか知っていますか？ナンでもあるからです」とスパイシーな香りただようイタリアンダジャレを披露してくれた。空腹の上に不意打ちだったので「東大でダジャレの学位も取得されたんですか？」と返せなかったのがとても残念である。

5500 km の彼方から 10 台ほどの古くて大きな扇風機がびゅーびゅーがたがた騒々しい講義室にやってきて 5 日間毎日 9 時から 17 時半ごろまで講義を受ける体験は、アパートから 15 分程度の空調の効いた小綺麗な講義室で受ける学生時代の集中講義とは質的に異なる濃密なものだったように思う。先の夏に行われた対称性・群論トレーニングが満員御礼になり、第二回の開催が決定したことから分かる通り、群論や空間群というのは適用範囲が広く非常に

有用な道具であると同時に、時に決して避けられない重要な概念を含む考え方であるが、群論・空間群を（そこそこであれ）使いこなせていると自信を持って言える人は少ないのではないか。かく言う私もそのような自信を全く持っておらず、自分が関わっているテーマでどうしても必要になった部分をその都度教科書や文献を拾い読みして対応してきたクチである。うまく対応してきたという自信すらない。群論の教科書で自習してみてもひたすらバットの素振りをしているようで、1 と 0 と -1 が並んだ表から同じような表を作り直して一体 どうしろというのだというどうしようもない感想しか抱けなかった。「対称性から自明」などという言葉は本当に恐ろしくてしょうがない。しかし、今回のワークショップでは具体的な物質の構造相転移を規約表現を用いて実際に手を動かして解析するという極めて実践的ではっきりした目標があったせいもあり、指標表の計算といったバットの素振りも苦にならず最後に具体例でジャストミートの感触を体験できたのが非常によかった。

インドの街を初めて目にした驚きは後述するが、ワークショップに関してもいくつか驚きとまでは行かずとも印象的だったことがある。初日の朝に現地オーガナイザーである Pandey 氏が講義室前方に置かれたバラナシヒन्दゥー大学の開学の祖の胸像に花輪を掛け、女性が裏声のような高い声で歌う非常にインドらしい大学校歌のような音楽が講義用スクリーンに映された無料音楽再生ソフト VLC Player を使って数分間再生されたのちに、Pandey 氏が開催挨拶を述べるというワークショップ開始に際した一連の流れもその一つである。また、これまであまりインド人研究者や学生と交流を持ったことのない身ながらも、プログラミング関連の質問サイトや SNS を見てなんとなく感じていた「インド人はよく質問する」という印象が強化された。どんなことでも（文脈に沿わないことであろうと）躊躇せずに質問し続ける姿勢がすさまじいのだ。講義中の質問は当然のこと、休憩時間には必ず講師の周囲に人だかりができていた。また、これは特異な例であると思うが、私が講義終了後に講師に質問しにいったら先に質問していたあるポスドクが講師の回答のたびに "Suppose..." と新たな仮定を持ち出し質問を展開させ続けていた。すぐ後ろでイライラしながらずっと待っている私だけでなく数時間の講義を終えた講師も参っているのは容易に見て取れたが、我関せず延々と質問を続けるその姿勢は真似したくはないものすごいなぁという感想を抱かざるを得ないものであった。

開催場所となったバラナシヒन्दゥー大学 BHU に関しても少し記しておきたい。BHU は紀元前から続く宗教都市バラナシの南端に位置し、Wikipedia によると筑波大学筑波キャンパスの倍の面積を持つ半円状の巨大キャンパス内には在籍数の半数以上に相当する約 1 万 2 千人の学生が住んでいる。いわゆる寄宿制大学と呼ばれるもので、元英国領によく見られるシステムのようなのである。BHU のポスドクに聞いてみると有名国立大学であるため地方から来ている学生も多く、彼らにとってはキャンパスの外で暮らすよりもキャンパスの中の方が安全で暮らしやすいとのこと

だった。地方から来たインド人学生にとってキャンパスの外がどう危険なのかは聞きそびれた。ワークショップのある講義棟から参加者全員が泊まるキャンパス内のゲストハウスへの帰り道では、キャンパス内の交差点に点在するカフェ的機能も持ったキオスク周辺に学生が集まっており、友人たちとの"学住"近接生活は楽しいだろうと想像していた。また、キャンパス内は市街地とは別の送電系統で電気が引かれており停電が起こりにくいので大多数の教員もキャンパス内の一戸建てに住んでいるらしい。大学教員とはかようにも優遇されうるものなのかと驚いた。水回りや空調設備等の様子は全くわからないものの土地と建物を提供してくれるという点だけでも学生への待遇が良いようにも思えるが、一方で大学ドメインのメールアドレスは学生には発行されないようである。

バラナシの街自体については、空港までの往復とエクスカージョンのガンジス川クルーズの道中以外で見ることがなかったのではほとんどコメントできない。ヒन्दゥー教において最も神聖とされ、魂の救済を求めて全国から死期の近い人たちが集まるというこの街を歩き回ることができなかったのはとても残念である。なんの体験にも裏打ちされていないただの戯言に過ぎないが、唯一言えるのは、渡航前にバラナシについての日本語情報をネットで探したときにやたら目についた「あそこは危険だ」「こいつに気をつけろ」といったある種の脅しは、どれも格好のカモとして各国の観光地で人気の日本人観光客限定の"危険"なのだろうということだけだ。また、街を見ての感想ではないが、空港からの送迎だけで十分過ぎるほど体験できたことがある。インドの道路事情である。旅行者の目からは全員が守っている交通ルールは「ぶつからないようにする」だけのように見えた。あるいは「ぶつからなければどうしてもいい」と言い換えてもよいかもかもしれない。空港と市街地を結ぶ道路はなんとなく左右に分かれて流れている車線のない道だった。常に追い越しているかされているかという状況が続き、対向車線でも常に誰かが追い越しているので頻繁に同乗者としてチキンレースへの参加を余儀なくされた。送迎役のドライバーに「ここで死んで魂が救済されるのはヒन्दゥー教徒だけですか？」とジョークの一つでも飛ばせればよかったが、残念ながらそのような余裕がないほどヒヤヒヤしっぱなしだった。ちなみに、追い越す際に追い越すぞーと知らせるためにクラクションを鳴らす習慣があるようで、反対車線も含めて常に追い越しが発生している道路ではこれが非常にうるさくてたまったものではなかった。信号がなく混雑した交差点では当然クラクションを鳴らし自己主張をめいっぱいして行きたい道を切り開く必要がある。行く手を阻む邪魔なものにはクラクションを鳴らすたくましさとか図々しさがないと到底この国では目的地には着けそうもない。ワークショップでの質問魔にも「長すぎるぞいい加減にしてくれ」くらいのクラクションを鳴らすべきだったのだろう。一方で、路上に寝転がる牛は邪魔ではないらしく誰もクラクションを鳴らさず、静かによけるだけだったのが印象的であった。異なる文

化で特別扱いされているものに遭遇するのは本当に面白い。

同業者や友人などとの会話でヨーロッパ出張について触れると「いいなあ」と羨ましがられることが多いが、出張でインドへ行くと話すと「なんでまたインドへ？」と聞かれたりインドで苦い体験をした人から同情の目を向けられることが多かった。幸運にも、同情に足る出来事は自室のシャワーが壊れていたのと蚊取り線香の存在を教えてもらうまで二晩ほど夜を共にした蚊たちにたくさんの食事を提供したこと程度で、制限なくもらえた殺菌済みのパック入り飲料水と肉なし酒なしネットなしの規則正しい生活のおかげで体調はすこぶる順調であった。そのおかげもあるだろうが、街を歩く機会がなかったもののそれでも目に入るすべてが新鮮であった今回の出張は非常に楽しいものだった。ここには書ききれなかった驚きもまだまだたくさんある。学会等でインドに行く機会がある方は是非空調の効いた(あるいは古い扇風機がずらっと並んだ)会場から外に出て "Incredible India" を感じて欲しい。

CCP4 Crystallography School and Workshop: From data processing to structure refinement and beyond ワークショップ開催報告

放射光科学第二研究系 松垣直宏

2014年11月4日から8日にかけて、「CCP4 Crystallography School and Workshop: From data processing to structure refinement and beyond」が Photon Factory において開催されました。このワークショップは、タンパク質結晶構造解析のソフトウェア開発プロジェクト CCP4 (Collaborative Computational Project No. 4) が構造生物学の分野の大学院生やポスドクを対象に行っているもので、米国、欧州、アジアを中心に年2~3回程度のペースで開催されています。直近では、米国 APS (Advanced Photon Source) で6月末に開催されました。タンパク質結晶学への入門レベルのコースとしてではなく、CCP4 ソフトウェアの使用経験と結晶学に関するある程度の専門知識を有する人を想定して、ソフトウェアのバックグラウンドやより高度な構造解析技術を学べる場です。回折データ処理から位相決定、構造精密化、構造の検証とデポジットまで、Mosflm, Pointless/Aimless, Refmac, ArpWarp, Phaser, Coot, SHELXC/D/E, Balbes, Mrbump, Buccaneer といった有名なソフトウェアの講義・チュートリアルを開発者自身から受けることができるという、大変魅力あふれるものでした。また、ワークショップの目的が「回折データ処理や構造精密化において直面している具体的な問題に対処すること」となっていることも大きな特色です。生徒は現在問題となっている(要するに解析に困っている)データ等を持ってくることを推奨され、ワークショップでは人数を絞って講師・生徒一体となって個々の問題解決に取り組む

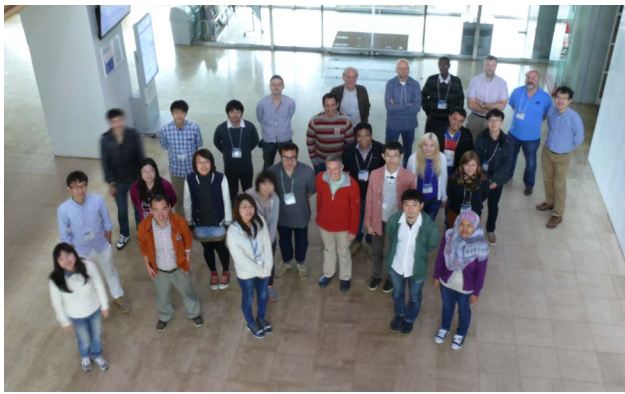


図1 講師・生徒の集合写真(4号館1階ホールにて)

ことが期待されていました。

2014年6月頃からCCP4BB(CCP4関連の掲示板)等でアナウンスを始め、世話人のCharles Ballardさんと連絡を取りながら秘書の高橋良美さんと準備を進めました。9月中旬に生徒の募集を締め切った段階で、定員20名程度のところ26名の応募がありました。その後旅費が出せない等の理由でインド人2名のキャンセルがあり、最終的にはほぼアジア圏の(うち半数以上が日本人)24名の生徒がワークショップに参加しました。一方、講師は日本人3名を含むべ14名という体制でした。

ワークショップはKEK4号館2階輪講室を5日間借り切って行われ、基本的に午前中の講義、午後のチュートリアルという形式で進みました。講義はオープン形式で参加者以外でも聞くことができ、PFの構造生物学センターの学生・ポストドクや他大学の職員も参加していました。一方午後のチュートリアルは参加登録した生徒限定となり、事前にセットアップされたノートPCを用いて実際にCCP4ソフトウェアの使用法を学ぶというもので、例題を解くなどして理解を深めます(ちなみにワークショップ開催前の2日間、Charlesさんがほぼ一人で20数台のレンタルPCへのインストール作業を夜遅くまで行っていました)。特徴的なのは毎日チュートリアルの後に行われる「Problem Solving」というセッションです。これは生徒個々の直面する問題を講師と一緒に解決することに主眼が置かれていました。生徒によっては構造解析がうまくいかず研究が止まっていたりします。そのデータが使い物になるのか、それともあきらめて新しいデータを撮った方が良いのか、それだけでも知りたいわけです。講義やチュートリアルではやや遠慮気味だった生徒も、この場で解けずにいつ解ける、とばかりに積極的に取り組んでいました。CCP4のソフトウェア群は大変優れており、回折データが良ければほぼ自動で構造解析を進めることが可能なほどです。反面、データの質が悪いと、ソフトウェアをブラックボックスとして使っていたユーザーはたちまちどうしてよいか分からなくなってしまいます。ワークショップに持ち込まれてきたデータの多くは分解能の低いもの、多結晶・双晶となっているもの、分子置換の解がはっきり得られない等、扱いに一工夫が必要なものでした。これには時間がかかります。

Problem Solvingのセッションは毎晩夕食後も続き21時からいまでやっていましたが、夜遅くにもかかわらず講師の人々はこのセッションが一番楽しそうでした。

5日間ぶっ通しのワークショップ最終日の11月8日(土)、Problem Solvingセッション終了後(この日も20時ころまでやっていた!)講師全員で大穂の「一休」に集合し、ささやかな宴会を行いました。構造生物センターの千田俊哉センター長、千田美紀さんらもビームタイム後に合流し、講師のみなさんの労をねぎらいました。驚いたことに、日本「通」のCharlesさんは、Rajさんと数日前すでにここに飲みに来ていたそうです。

本ワークショップは、大学院生やポストドクにとってCCP4ソフトウェアの開発者から直に学べる貴重な機会であるのはもちろんですが、開発者たち自身にとってもユーザーのナマの声が聞け、今後のソフトウェア開発へのアイデアを得るチャンスと考えているようでした。Problem Solvingセッションが重視されているのはそのせいもあるでしょう。このようなワークショップが定期的になかも参加費無料で開催され続けていることは、非常に素晴らしいことです。特にここ数年は2年毎に沖縄(!)で開催しているようで、来年も沖縄でやる事が決まっています。読者の皆さん、是非参加を検討してみてくださいはいかがですか?

個人的な話になりますが、ワークショップが秋のビームタイム開始次期と重なってしまい、かつ自分担当のビームラインでトラブルが頻発したため、ワークショップの現場にあまり居ることができませんでした。今回は生徒になったつもりでワークショップにフル参加したかったのですが、それができず残念です。ローカルホストとしての力不足はワークショップの事務一切を取りまとめていただいた高橋さんに助けていただきました。この場を借りて感謝いたします。

ワークショップホームページ:

<http://www.ccp4.ac.uk/schools/Japan-2014/index.php>

講義に用いられた資料がアップされており、誰でも見ることができます。

プログラム:ワークショップのプログラムは以下のとおり予定されていましたが、時間に関してはかなり柔軟に進められていました。

Day 1 Data Collection and Processing

9:00 – 9:45 Welcome and overview:

Charles Ballard (STFC Rutherford Appleton Laboratory, UK)

9:45 – 10:30 Data collection at synchrotron:

Naohiro Matsugaki (KEK, Japan)

11:00 – 11:45 Data processing: *Phil Evans (MRC-LMB, UK)*

11:45 – 12:30 Data Scaling: *Phil Evans*

14:00 onwards CCP4i introduction, Data processing tutorial

Problem solving (講師 + *Takanori Nakane (Univ. Tokyo, Japan), Daria Beshnova(EMBL, Hamburg, Germany)*)



図2 Problem Solving セッションの様子。講師が生徒の隣に来て一緒に問題解決に取り組む。連日21時ころまでやっていた。

Day 2 Experimental Phasing

9:00 – 9:45 Data collection strategies (and continuation of data collection): *Phil Evans*

9:45 – 10:30 Twinning: *Andrea Thorn (MRC-LMB, UK)*

11:00 – 11:45 EP using SHELX: *Andrea Thorn*

11:45 – 12:30 Automatic EP using CRANK/CRANK2:
Navraj Pannu (Leiden Institute of Chemistry, The Netherlands)

14:00 - onwards EP tutorial Coot brief introduction

Problem Solving

Day 3 Molecular Replacement

9:00 – 9:45 Manual MR:

Andrey Lebedev (STFC Rutherford Appleton Laboratory, UK)

9:45 – 10:30 Automatic MR:

Garib Murshudov (MRC-LMB, UK)

11:00 – 11:45 Introduction to Coot:

Bernhard Lohkamp (Karolinski Inst., Sweden)

11:45 – 12:30 Density Modification: *Navraj Pannu*

14:00 – onwards EP Tutorial, DM Tutorial, Coot Tutorial

Problem Solving

Day 4 Model Building and Refinement

9:00 – 9:45 Refinement: *Garib Murshudov*

9:45 – 10:30 Refinement restraints: *Garib Murshudov*

11:00 – 11:45 Arp/Warp automatic building:

Victor Lamzin (EMBL, Hamburg, Germany)

11:45 – 12:30 Buccaneer and Coot: *Bernhard Lohkamp*

14:00 - onwards Model building and Refinement tutorial

Problem solving

Day 5 Ligands and analysis

9:00 – 9:45 Arp/Warp ligands:

Joana Pereria (EMBL, Hamburg, Germany)

9:45 – 10:30 Oligimers and analysis:

Eugene Krissinel (STFC Rutherford Appleton Laboratory, UK)

11:00 – 11:45 Zanuda and pathologies: *Andrey Lebedev*

11:45 – 12:30 Deposition at the PDBj:

Ito Nobutoshi (PDBj, Japan)

14:00 - onwards Ligand tutorial

Problem solving

企業研究者向け XAFS 講習会 (2014) 開催報告

先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業

君島堅一, 須田山貴亮, 古室昌徳

放射光科学第二研究系

木村正雄, 阿部仁, 仁谷浩明, 武市泰男, 丹羽尉博

2014年12月4・5日の2日間にわたり、企業に在籍する研究者を主な対象として、PFにてXAFS講習会を開催しました。現在PFでは、文部科学省の補助事業「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」において「トライアルユース制度」を設けて、PFでの企業ユーザーによるアクティビティの拡大を推進しています。今回の講習会は、この事業の一環として、新規ユーザー開拓を目的に開催しました。近年、特に材料化学の分野では、XAFS実験は一般的なツールの一つとして認識されてきていますが、一方で、放射光の利用に関しては、どのように実験を始めればよいのか分からないなど、全くの放射光実験初心者にとっては敷居が高いとの意見も多く聞かれます。本講習会では、XAFSの基礎的な理論から産業界での実例まで多岐に渡る講義と、実際のビームラインでの測定実習を通して、「XAFSがどのような原理に基づいて、どのような測定を実際に行ない、データを解釈することによって、何がわかるか」ということを理解できるようなプログラム編成にしました。当日は、講義は24名、ビームライン実習は17名の方に参加頂きました。

1日目は、XAFSの講義を行ないました。講師として立命館大学の稲田康宏先生をお招きし、「材料解析のためのXAFSの基礎」と題してXAFSの基礎的な原理から講義して頂きました。物質と光の相互作用の説明から実際の材料開発における測定まで、幅広い内容でありながら非常に分かりやすい講義をしていただきました。PFの丹羽からは、「XAFS実験の実際」と題して、ビームラインの光学系・検出器の説明から、実際に実験を行うにあたって注意する必要があること、陥りやすい失敗について講義がありました。午後からは、長年PFのユーザーでいらっしゃる(株)MCHC R&D シナジーセンターの岡本薫先生に、「化学工業を支えるXAFS」と題して、リチウム電池材料など実際の企業におけるXAFS実験の利用例について講演頂きました。また、企業ユーザーの立場から、PFを利用するメリット・デメリットについても紹介頂きました。PFの仁谷からは、「解析演習」として、XAFSの解析ソフトであるAthenaとArtemisを使って、XAFSの生データをど

のように解析するかを演習形式で講義いたしました。この演習では、参加者に PC を持ち込んで頂き、標準的な試料のデータの解析を実際に行ないました。PF の古室からは、PF で実施されている産業利用の制度の説明を行いました。

2 日目は、一日使ってビームラインでの測定実習を行ないました。午前中は、透過法 XAFS 実験の基礎として、参加者に実際に操作して頂きながら、ビームラインの調整・モノクロメータのエネルギー較正から、試料の測定までを行ないました。午後は、3 つのビームラインを使い、各ビームラインに特徴的な測定手法の実習を行ないました。BL-9A では、転換電子収量法と蛍光法の同時測定による、表面敏感/バルク測定を、BL-9C では、in situ システムを用いて、銅の酸化還元反応の時分割測定を、BL-12C では、多素子 SSD を用いた蛍光 XAFS 法による希薄試料分析実習を行ないました。また、実験の待ち時間を利用して、XAFS 以外の PF ビームラインの見学を行ないました。

実習後に実施したアンケートの結果から、講習会の内容について、44%の方から十分満足(期待以上)・56%の方から満足(期待していた程度)との評価を頂きました。一方で、プログラム編成の都合上、1日目に講義を、2日目にビームライン実習を集約する必要があり、一部から「講義と実際のビームライン実習の関係がわかりにくく理解できなかった」との声を頂きました。参加者のバックグラウンドが多岐にわたることから、講義や実験内容の水準を決めることが難しいと感じました。これらの意見は、次回以降の講習会に反映させたいと考えております。また、今回参加されたうちの約半数(48%)の方は、これまでになんらかの形で XAFS 実験を経験されていました。実際に XAFS 法をツールとして利用している方でも、基礎的な知識を習得する機会が求められていると感じました。今回の講習会では、ビームタイム等の制約があり、参加者からの持ち込み試料の測定は行なうことができませんでしたが、次回以降の開催では検討したいと思います。

このような講習会は今後も定期的に開催したいと考えておりますので、興味を持たれました方は、次の開催時にご応募いただければと思います。

最後になりますが、年末のお忙しい中、講義をして下さ



図1 講義の様子

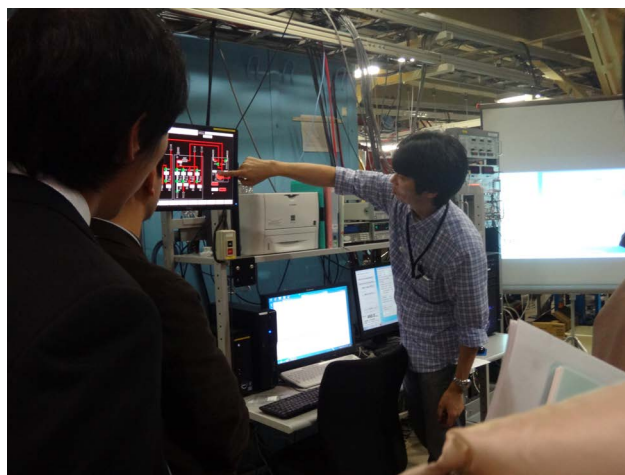


図2 ビームライン実習の様子

いました諸先生、また、サポートして下さいました秘書・事務の方々、放射線管理室の方々に、この場をお借りしてお礼申し上げます。ありがとうございました。

【プログラム】

2014年12月4日(木) 1日目

- 8:45 ~ 9:20 受付・事務連絡
- 9:20 ~ 9:30 開会の挨拶 KEK-PF 木村正雄教授
- 9:30 ~ 10:20 「材料解析のための XAFS の基礎」
立命館大学 稲田康宏教授
- 10:30 ~ 11:30 「XAFS 実験の実際」
KEK-PF 丹羽尉博技師
- 13:00 ~ 13:50 「化学工業を支える XAFS」
(株) MCHC R&D シナジーセンター
岡本薫 副主任研究員
- 14:00 ~ 16:30 「解析演習」KEK-PF 仁谷浩明助教
- 16:30 ~ 16:45 PF における産業利用
KEK-PF 古室昌徳リエゾン
- 16:45 ~ 16:55 トライアルユース実施例の紹介
“超伝導蛍光収量 X 線吸収微細構造分析装置の紹介”
産総研 志岐成友主任研究員
- 17:00 ~ 17:10 閉会の挨拶

2014年12月5日(金) 2日目

午前の実習 9:00 ~ 12:00

安全関係説明・ビームラインの調整・基本的な透過測定方法の実習

午後の実習 13:00 ~ 18:00

ビームライン (BL-9A, BL-9C, BL-12C) ごとに異なる実習

- (1) BL-9A: 転換電子収量法 (CEY) と蛍光 (Lytle 検出器) の同時測定による表面とバルクの測定
- (2) BL-9C: CuO の酸化還元反応の in situ 測定
- (3) BL-12C: 多素子 SSD 検出器を用いた実験