

### PF 研究会「顕微分光研究の新展開」 開催報告

放射光科学第一研究系 小野寛太  
放射光科学第一研究系 井波暢人

2012年9月13日(木)、14日(金)の2日間、PF研究会「顕微分光研究の新展開」がKEK 小林ホールにて開催され、43名の参加がありました。講演では、最近国内で導入が始まりつつある走査型透過X線顕微鏡(STXM)の研究開発を軸に、顕微分光の新しい研究展開について議論が行われました。また、顕微鏡を用いた応用研究について、産業界を含む幅広い分野の最新情報が報告され、顕微鏡ユーザーからの顕微分光研究への期待と要望が議論されました。

ハードウェアについては、PFで進めている次世代光源であるERLや新しいビームラインBL-15が紹介され、顕微分光研究への応用が話し合われました。STXMについては、わが国では海外に比べて遅れをとっていますがPFやUVSORへの導入が進められております。またSPring-8の東大アウトステーションで開発された3次元nanoESCAの現状についても議論されました。さらには、レーザーを光源に用いたPEEMについての報告がされました。顕微分光に関する研究は、例えば検出器一つとってもその周辺回路まで含めると様々な技術が必要であり、最先端の装置開発には幅広い知識が必要であることを再認識させられました。

顕微鏡を用いた応用研究については、ナノ磁性材料やソフトマテリアル、環境科学にわたって幅広い分野の報告が行われました。宇宙や生物など自然界の材料を測定したサイエンスとしての利用、またポリマーやトナー、磁性記録材料などを分析した産業としての利用が行われていることが紹介され、顕微分光装置は幅広い分野へ研究展開されていることが報告されました。

研究会1日目の夜には懇親会が開かれ、若手研究者同士



図1 講演に聞き入る参加者。

交流を深め、昼間の研究会と同じくらい夜遅くまで議論が行われました。今後も、顕微鏡開発を進めるグループおよびそれらを用いるユーザーが広く活発に議論を行う場として、定期的な研究会開催の必要性を感じました。

この場をお借りしてPF主幹秘書室の高橋さんに御礼申し上げます。

#### プログラム

- <第1日> 2012年9月13日(木)
- 13:30 ~ 13:55 「レーザー励起光電子顕微鏡を使った磁気イメージング」谷内敏之(東大物性研)
  - 13:55 ~ 14:20 「フェムト秒レーザーを利用した時間分解光電子顕微鏡の開発とその応用」福本恵紀(東工大)
  - 14:20 ~ 14:45 「PFでのX線顕微鏡研究の展開」小野寛太(KEK/PF)
  - 14:45 ~ 15:10 「軟X線顕微分光のポリマー分野での活用事例」菊間 淳(旭化成)
  - 15:10 ~ 15:30 コーヒーブレイク
  - 15:30 ~ 15:55 「走査型透過軟X線顕微鏡を用いた地球惑星物質の微小領域有機化学」藪田ひかる(阪大)
  - 15:55 ~ 16:20 「UVSORの走査型透過X線顕微鏡ビームラインBL4Uの現状」大東琢治(分子研)
  - 16:20 ~ 16:55 「軟X線顕微鏡に期待するもの」木原 裕(立命館SRセンター)
  - 16:55 ~ 17:20 「シリコンドリフト検出器(SDD)の軟X線顕微分光への展開」早川慎二郎(広島大)
  - 17:20 ~ 17:45 「ERLが拓く次世代の放射光サイエンス」足立伸一(KEK/PF)
  - 18:00 ~ 懇親会(小林ホール前ロビー)
- <第2日> 2012年9月14日(金)
- 9:00 ~ 9:25 「放射光源X線顕微鏡を使った環境試料分析」光延 聖(静岡県立大)
  - 9:25 ~ 9:50 「アラユルニウムX線顕微鏡への期待」高橋嘉夫(広島大)
  - 9:50 ~ 10:15 「マイクロビームを利用したXAFS研究を展開する新BL-15Aについて」阿部 仁(KEK/PF)
  - 10:15 ~ 10:30 コーヒーブレイク
  - 10:30 ~ 10:55 「PFにおける局所分析の現状」飯田厚夫(KEK/PF)
  - 10:55 ~ 11:20 「STXMを用いたトナー粒子の観察」岩田周行(リコー)
  - 11:20 ~ 11:45 「3次元NanoESCAの現状と展開」堀場弘司(東大工)

## PF 研究会「KEK 低速陽電子実験施設における陽電子回折研究および Ps ビーム研究の新展開」報告

物構研低速陽電子実験施設 兵頭俊夫

標記 PF 研究会が、2012 年 10 月 3 日（水）、4 日（木）の両日、KEK 小林ホールにおいて開催されました。KEK 物構研 PF 低速陽電実験施設と KEK 低速陽電子ユーザアソシエーションの共催で、日本陽電子科学会と日本表面科学会の協賛を受けました。

KEK 物構研 PF 低速陽電子実験施設では、専用ライナックで生成したエネルギー可変低速陽電子ビームによる共同研究が展開されています。そのビームは世界最大級の強度をもち、1 ns ~ 10 ns 可変幅（短パルスモード）あるいは 1 μs（ロングパルスモード）幅のパルス状のビームで、かつ 100 eV ~ 35 keV の可変エネルギーで輸送するという特徴があります。最近、高強度を生かした反射高速陽電子回折（RHEPD）の共同利用、及び、高強度とパルス特性を生かしたポジトロニウム負イオン／ポジトロニウム生成の共同利用が精力的に行われ、優れた成果が出ています。平成 24 年度科研費において、本実験施設での陽電子回折実験の開発（RHEPD および LEPD）を課題とする基盤 (S)「高輝度・高強度陽電子ビーム回折法の開発と表面研究への応用」（研究代表者：兵頭俊夫）が採択されました。また、本施設における実験の一部を含む研究課題「ポジトロニウム負イオンの光脱離を利用したポジトロニウムビーム科学の展開」（研究代表者：長嶋泰之東京理科大学教授）も基盤 (S) に採択されています。本研究会は、両研究課題合同の立ち上げワークショップの性格をもつものでした。物構研内外から 35 名の参加者がありました。

研究会では、山田所長による物構研紹介と歓迎の挨拶、兵頭による趣旨説明に続いて、低速陽電子回折の理論家で

あり陽電子ホログラフィーの提唱者である S.Y. Tong 氏の基調講演が行われ、同氏の公表論文を踏まえて、低速陽電子が表面構造解析の理想的な粒子と考えられる理由の解説がありました。続いて、反射高速陽電子回折（RHEPD）の提唱者である一宮彪彦氏より、同回折法の特徴と有用性の説明があり、それを受けて深谷有喜氏の講演では、RHEPD を用いてこれまでに得られた実験結果の成果が紹介されました。ポジトロニウム負イオン（Ps<sup>-</sup>）生成関連では、長嶋泰之氏から、アルカリ金属を蒸着したタングステン表面からの Ps<sup>-</sup> の高効率生成の発見から光脱離実験、さらにはそれを利用したエネルギー可変ポジトロニウムの生成などの成果が報告されました。これに関連して、五十嵐明則氏より光脱離の理論、立花隆行氏より、同じ装置を用いて可能になった TiO<sub>2</sub> 表面からの陽電子刺激によるイオン脱離の実験の成果が報告されました。

2 日目は松田巖氏による RHEPD と APRES や STM などの複合利用で見えてきた表面現象解析の成果が紹介されました。また河田洋氏から、KEK 放射光研究施設の次期放射光源である ERL 計画の現状と、ビームダンプにおける低速陽電子ビーム生成の可能性についての報告がされました。藤浪真紀氏からは、低速陽電子特有の輝度増強技術と陽電子顕微鏡やマイクロアナライザへの応用が紹介され、午前中最後の講演で和田健氏から低速陽電子実験施設の現状の説明があり、引き続き昼の休憩時間に、希望者 20 余名による現地視察会が行われました。午後は、河裾厚男氏から放射性同位元素からのスピン偏極陽電子を利用したスピントロニクス関連の研究が報告されました。さらに、村田好正氏より Ps<sup>-</sup> の実験に関連して低速陽電子による固体表面研究への期待が、また 高橋敏男氏からは、X 線回折法による表面構造解析の最先端と比較しつつ陽電子回折法への期待が述べられました。最後に、兵頭による科研費の研究計画を含む今後の計画の説明で、研究会は締めくくられました。



図 1 集合写真。

各講演に続く質疑応答や、1日目夕方の懇親会において活発な議論が行われ、科研費研究に弾みをつけるきわめて有意義な研究会となりました。

## <プログラム>

10月3日(水)

(座長) 兵頭俊夫 (KEK)

13:30 「物構研所長挨拶」 山田和芳 (KEK)

13:40 「趣旨説明」 兵頭俊夫 (KEK)

13:50 「低エネルギー陽電子：表面構造解析のための理想的な粒子 Low Energy Positron: An Ideal Particle for Studying Surface Structure」(基調講演)

S. Y. Tong (South University of Science and Technology, China)

14:40 「反射高速陽電子回折の理論」

一宮彪彦 (名古屋大学名誉教授)

15:15 休憩

(座長) 藤浪真紀 (千葉大)

15:35 「反射高速陽電子回折 (RHEPD) の実験」

深谷有喜 (原子力機構)

16:10 「ポジトロニウム負イオンとエネルギー可変ポジトロニウムビーム」

長嶋泰之 (東京理科大学)

16:45 「ポジトロニウム負イオン光脱離断面積の計算」

五十嵐明則 (宮崎大学)

17:05 「TiO<sub>2</sub> 表面上からの陽電子刺激イオン脱離」

立花隆行 (立教大学)

17:40 事務連絡

18:00 懇親会 (小林ホール前ラウンジ)

10月4日(木)

(座長) 河裾厚男 (原子力機構)

9:00 「放射光による表面電子分光と陽電子回折」

松田 巖 (東京大)

9:35 「低速陽電子輝度増強技術と応用」

藤浪真紀 (千葉大学)

10:10 「次期放射光源 ERL 計画の現状」

河田 洋 (KEK)

10:40 「KEK 物構研低速陽電子実験施設の現状」

和田 健 (KEK)

11:10 休憩/移動

11:20 入射器棟低速陽電子実験施設視察会/昼食

(座長) 長嶋泰之

13:30 「陽電子とスピントロニクス」

河裾厚男 (原子力機構)

14:05 「陽電子回折への期待」

高橋敏男 (東京大学)

14:25 「陽電子による固体表面研究への期待」

村田好正 (東京大学名誉教授)

14:45 「KEK 低速陽電子実験施設の将来計画」

兵頭俊夫 (KEK)

15:00 閉会

## 第6回アジア・オセアニア放射光フォーラム (6th Asia-Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research (AOFSSRR)) 報告

放射光科学第二研究系 足立伸一

8月8日から10日の3日間、タイの首都バンコクにて、第6回アジア・オセアニア放射光フォーラム (6th Asia-Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research (AOFSSRR)) が開催されました。AOFSSRR は、アジア・オセアニア地域の主要な放射光施設および放射光学会からなるフォーラムで、放射光科学における相互協力体制の構築と若手研究者育成を目的として2006年に設立されました。このフォーラムの主要参加国・地域は、日本、韓国、中国、オーストラリア、台湾、インド、タイ、シンガポールであり、またオブザーバ国としてニュージーランド、マレーシア、ベトナムが参加しています。2006年にKEKで第1回AOFSSRRが開催されて以降、これまでに台湾、オーストラリア、中国、韓国で毎年持ち回り開催され、今回のタイ・バンコク(主催:Synchrotron Light Research Institute (SLRI))で、第6回目の開催となります。

初日午前中のSLRI ユーザーズ・ミーティングにつづいて、午後からAOFSSRRのサイエンス・セッションが始まりました。SLRIはドイツ・DESYの放射光グループとの親交が深く、DESY所長のHelmut Doschをはじめ、検出器開発担当のHeinz Graafsmaなども参加しており、また北米、ヨーロッパからの招待講演者も含めて、アジア・オセアニア地域に留まらず国際色豊かな会議となりました。

2日目のサイエンス・セッションでは、アジア・オセ



図2 講演中のS.Y. Tong教授。

アニア地域の放射光施設の現状やサイエンス・トピックスについての発表が行われました。日本からは、理研/JASRI の XFEL 施設 SACLA の現状が報告されました。午後にはタイ王室から王女 Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn が会議に参加され、王女によるスピーチと AOFSRR 参加国・地域の MoU 締結式が行われました。

3 日目は、午前中のパラレルセッションの後、午後にはアジア・オセアニア地域における放射光施設の建設・計画の現状の報告がありました。KEK からは ERL 計画の現状についての報告を行い、ERL 計画におけるアジア・オセアニア地域の研究施設・研究者との一層の協力体制の構築を呼びかけました。午後最後のセッションで AOFSRR の活動報告と今後の活動方針案 (Bangkok Communique) を採択して会議を終了しました。

もともとこのタイ・バンコクでの AOFSRR 開催は、昨年 10 月に予定されていたのですが、タイ全域の洪水被害のために直前で中止となり、今回 1 年越しで改めて開催されました。それゆえに地元タイの放射光施設スタッフの思い入れも深かったようです。微笑みの国・タイを実感する、ホスピタリティにあふれた会議でした。

## 2012S2-006 課題キックオフミーティングの報告

東京大学物性研究所 吉信 淳  
放射光科学第一研究系 間瀬一彦

2012S2-006 課題「エネルギー変換材料の表面界面物性：VUV/SX 放射光分光による研究」のキックオフミーティングを 2012 年 9 月 8 日 (土) に KEK4 号館 2 階輪講室において開催しました。目的は S2 課題内の共同研究を促進するとともに、メンバーに BL-13A とそのエンドステーションの特徴や使い方を学んでいただくことです。プログラムは以下のとおりで、各講師がテキストを準備しました。

### <プログラム>

- 10:00-10:20 「2012S2-006 について」  
吉信 淳 (東大物性研)
- 10:20-10:40 「BL-13A ビームラインの特徴と使用法、NEXAFS 測定法、研究例」  
間瀬一彦 (KEK 物構研)
- 10:40-11:10 「SES200 の特徴と使用法、研究例」  
小澤健一 (東工大院理工)
- 11:10-11:30 「Phoibos の特徴と使用法、研究例」  
吉本真也 (東大物性研)
- 11:30-12:20 「AP-XPS の特徴と使用法、研究例」  
近藤寛 (慶應大理工)
- 12:20-13:30 昼食
- 13:30-13:45 共同研究提案 1 「酸化物表面の電子状態と電

- 荷移動」(枝元, 吉信, 小澤)
- 13:45-14:00 共同研究提案 2 「銅合金の酸化反応と触媒反応」  
(小澤, 近藤, 吉信)
- 14:00-14:15 共同研究提案 3 「有機薄膜接合界面の電荷移動ダイナミクス」(櫻井, 小澤, 間瀬, 近藤, 吉信)
- 14:15-14:30 共同研究提案 4 「有機無機ハイブリッド系の電子状態」(水津, 坂本, 中辻)
- 14:30-14:40 休憩
- 14:40-14:55 共同研究提案 5 「金属・人工薄膜水素吸蔵と構造・反応性の相関」(中辻, 吉信, 近藤)
- 14:55-15:10 共同研究提案 6 「コインシデンス分光による局所価電子状態測定」(間瀬, 小澤, 枝元, 吉信)
- 15:10-15:30 「まとめ: 共同研究に向けて討論」

最初に 2012S2-006 課題責任者の吉信が S2 課題「エネルギー変換材料の表面界面物性：VUV/SX 放射光分光による研究」で目指すサイエンスと共同研究提案概要を簡潔に紹介しました。次いで、間瀬、小澤先生、吉本先生、近藤先生が BL-13A の概要、NEXAFS 測定法、SES200 光電子分光 (PES) 装置使用法、Phoibos100 光電子分光装置使用法、雰囲気光電子分光装置使用法について、研究例を含めて詳しく解説されました。午後は、6 件の共同研究提案の説明が行なわれ、最後に、どのように共同研究を推進していくかについて議論を行ないました。

参加者は 36 名で、内訳は S2 課題メンバーの 31 名、S2 課題メンバー以外の学生 5 名(前半のみ参加)でした(図 1)。土曜日の開催であるにもかかわらず、多くの参加者が集まったことは、メンバーの熱意の高さを表すものでした。

本キックオフミーティングで 2012S2-006 課題は良いスタートを切れたと思います。また、S2 課題内での共同研究体制を構築するための良い機会となるとともに、メンバーが BL-13A とエンドステーションに対する理解を深めることができたと思います。最後になりましたが、本キックオフミーティングの講師の方々、参加して下さった皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。



図 1 キックオフミーティングの参加者。

## XAFS 講習会開催報告

放射光科学第二研究系 仁谷浩明, 丹羽尉博, 阿部 仁

10月15日から17日の3日間にわたり、大学研究者向けXAFS講習会2012を開催しました。教員、大学院生、大学生など15名に参加して頂きました。XAFSユーザーの広がりを目指して、これからXAFS実験を始めてみようと考えている大学・公的研究機関の研究者やその学生を主な対象とした講習会です。

初日は放射線安全講習の後、XAFSの基礎的理論や測定原理、特徴などについて全体概要に関する講義を行いました。2日目は、2グループに分かれ、9C、12Cを用いて、ビームラインでの基本的な操作を体験した後、モデル試料を使って測定手順を学んで頂きました。また、良く混ぜた試料と殆ど混ぜていない試料でのスペクトルの比較や、透過法で測定するには濃度がやや足りない試料をLytle検出器を用いた蛍光法で測定するなど、正しい試料の調製法、試料濃度に適した測定方法を実感して頂いたものと思います。最終日には、Athena & Artemisを用いたデータの解析実習を行いました。

参加者の分野はタンパク質、環境、薄膜等の表面など、多方面にわたりました。また、初めて放射光施設を利用するという方もいらっしゃいました。これをきっかけに、参加した皆様がXAFS実験をしてみようと思って頂ければと思います。

最後に、今回も多数の応募を頂き、ありがとうございました。今後も開催していきますので、よろしくお願いします。



図1 (左上) データの読み方について説明する様子。(右下) データ解析演習の様子。

## 第4回北海道大学・KEK連携シンポジウム開催報告

放射光科学第二研究系 足立伸一

10月16、17日の二日間にわたり、北海道大学創成科学研究棟4階会議室において、北海道大学とKEKとの連携シンポジウムが開催されました。このシンポジウムは北大-KEK連携協力協定に基づき、加速器科学を基盤とした相互連携研究の推進を目的として北大とKEKで毎年開催されているものです。

KEK側からは、物構研放射光科学研究施設の村上洋一施設長、伊藤健二主幹、低速陽電子実験施設の兵頭俊夫特別教授、中性子科学研究系の太田季哉主幹、ミュオン科学研究系の門野良典主幹がそれぞれの研究系・施設の現状と将来計画、研究アクティビティーについて紹介を行いました。

北大側からは、渡辺精一教授、加藤昌子教授、原賢二准教授の3名が最新の研究成果について紹介され、物構研の4つの量子ビーム施設を利用した今後の共同研究の可能性について活発な議論が行われました。次回は、今年度内にKEKで開催される予定です。

### <プログラム>

場所 北海道大学創成科学研究棟4階会議室

10月16日(火) (30分発表+10分討論)

15:10-15:50 PFのビームライン統廃合進捗状況 (伊藤健二)

15:50-16:30 PF将来計画と構造物性研究センターにおける最近の研究 (村上洋一)

休憩

16:40-17:20 レーザー敷設型超高圧電子顕微鏡の開発とその可能性 (渡辺精一)

17:20-18:00 低速陽電子実験施設における最近の研究と将来計画 (兵頭俊夫)



図1 集合写真。

10月17日(水)

9:00-9:40 物構研中性子グループにおける最近の研究と将来計画(大友季哉)

9:40-10:20 動的構造秩序に基づく発光性クロミック金属錯体の構築(加藤昌子)

休憩

10:30-11:10 J-PARCにおけるミュオン利用の現状と将来(門野良典)

11:10-11:50 金属表面上での高密度単分子層形成と触媒への応用(原賢二)

11:50-12:00 総括(朝倉清高)

## SRI2012-sat.Carbon12の報告

放射光科学第一研究系 間瀬一彦

2012年7月16日～17日にThe SRI Satellite Workshop “Carbon contamination of optics: causes, characterization and in-situ treatments” (SRI2012-Sat.Carbon12)がSOLEIL(フランス, St. Aubin)にて開催された。本ワークショップは光学素子の炭素汚染の原因解明, 分析, in-situ 処理を主題とする初めての国際会議である。VSX ビームラインの圧力が $10^{-7}$  Paより高いと, 光学素子が炭素で汚染されて炭素吸収領域で光量が著しく減少する。この現象は放射光利用研究初期から大きな問題で, 多くの研究が行なわれてきた。日本における研究としては, 小出氏(PF)らによる酸素雰囲気下での放電による炭素汚染除去(1986-1989年), 原田氏(日立)らによるUV/オゾン洗浄による炭素汚染除去(1991年)が有名である。こうした炭素汚染除去法の開発と超高真空技術の発展によって, 問題は改善されてきたが, 第3世代光源が登場して放射光フラックスが増大し, 光学素子のクライオ冷却が一般化してからは, 再び深刻な問題として注目を集めている。炭素膜が厚くなると干渉効果により, 炭素吸収領域以外でも光量や偏光の純度が減少することもわかってきた。また, 近年ではXFEL, レーザー, 人工衛星, VUVリソグラフィなどの分野でも光学素子の炭素汚染が問題となっている。しかしながら, 未だに決定的な対処法が確立しておらず, 個々の放射光施設で研究がばらばらに行なわれているのが現状である。このような状況での本ワークショップの開催は時宜を得たものであり, SRI2012開催直後という好条件にも恵まれて, 参加者は99名に上った。

プログラムは, セッション1 “C-contamination Origin”(口頭発表5件, ディスカッション25分), セッション2 “Prevention Strategies and In-situ Cleaning Processes”(口頭発表7件, ディスカッション25分), ポスターセッション(8件), SOLEIL見学, セッション3 “Analysis, characterization and metrology”(口頭発表7件, ディスカッション・まとめ45分)であった。ほぼすべての発表の

PDFファイルがSRI2012-sat.Carbon12のホームページに掲載されている(<http://www.synchrotron-soleil.fr/portal/page/portal/Soleil/ToutesActualites/Workshops/2012/SRI2012-Sat.Carbon12/Program>)。口頭講演は質疑を含めて25分と長く, セッションごとにディスカッションの時間をとっていたため, 深い議論を交わすことができた。話題は, VSX ビームラインの光学素子の炭素汚染の原因, 分析, in-situ 対処が中心であったが, X線ビームライン, レーザー, XFEL, 人工衛星の光学素子, 検出器の炭素汚染など関連分野にも及んだ。現場で光学素子の炭素汚染で悩んでいる参加者が多いことを反映して議論が盛り上がり, コーヒーブレイクやランチの時間が削られることも多かった。

筆者は7月16日午後のセッション2にて “In Situ Removal of Carbon Contamination from Optics in a Vacuum Ultraviolet and Soft X-Ray Undulator Beamline Using Oxygen Activated by 0th Order Synchrotron Radiation” というタイトルの口頭発表を行なった。PFのBL-13Aの紹介, 光学素子の炭素汚染研究・炭素汚染除去研究のレビューを行なったあと, 豊島, 田中らが $10^{-3} \sim 10^{-4}$  Paの酸素圧力下で白色放射光を17-20時間照射することにより, BL-13Aの光学素子の炭素汚染をほぼ完全に除去できたことを報告した。このin situ炭素汚染除去法は光学素子の取外しが不要だけでなく, ビームラインのベークも再調整も必要ないという画期的な手法であり, すでにJ. Synchrotron Rad.に掲載済みである(図1, 図2) [A. Toyoshima, T. Kikuchi, H. Tanaka, J. Adachi, K. Mase, and K. Amemiya, J. Synchrotron Rad. **19**, 722 (2012).]。さらに, NEXAFSによる炭素汚染成分と膜厚の分析, 炭素汚染除去機構の考察, 微量の酸素導入と白色放射光照射による炭素汚染防止法の紹介, 今後の予定について詳しく説明した。本発表のPDFファイ

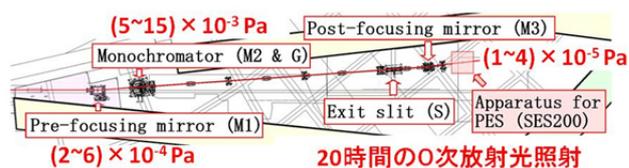


図1 BL-13Aでのin situ炭素汚染除去条件。リング電流450 mA。

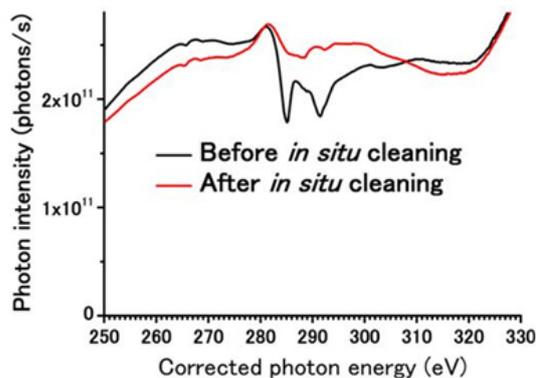


図2 炭素汚染除去前後の光量スペクトル。

ルは <http://www.synchrotron-soleil.fr/portal/page/portal/Soleil/ToutesActualites/Workshops/2012/SRI2012-Sat.Carbon12/Program> に掲載されている。本発表の反響は大きく、発表後もコーヒブレイクや食事の際にディスカッションを続けた。

SOLEIL の見学では、VUV ビームラインや SX ビームライン、最近の研究成果、光学素子の炭素汚染除去装置に関して説明してもらった。SOLEIL では第一光学素子を液体窒素で冷却しているため炭素汚染が著しいこと、炭素汚染除去法としては UV / オゾン処理法、酸素 / アルゴンプラズマ法が主流であること、ビームラインによっては第一光学素子チェンバーに微量の酸素を導入する炭素汚染防止法を採用していること、新しい炭素汚染除去法として水素プラズマ炭素汚染除去法を検討していること、などを学んだ。

本国際ワークショップは今後も継続的に行なうことが決定し、次回は SRI2015 に合わせてニューヨーク近郊で行なうことになった。本ワークショップでは多くの VSX ビームライン担当者、炭素汚染除去専門家と知り合うことができた。バンケットはエッフェル塔の中のレストランで行なわれ、夜景も美しく、料理も美食の国にふさわしい内容であった。本ワークショップで学んだことは今後の VSX ビームライン建設、光学素子の炭素汚染除去研究に役立てる予定である。

## 台湾放射光施設の現状 - 18回 NSRRC ユーザーズミーティング に参加して -

構造物性研究センター 岡本 淳

東日本大震災の支援として、台湾 NSRRC が 2011 年の夏に Taiwan Light Source (TLS) のビームタイムを 1 週間延長して日本の放射光研究者用の枠を確保してくれました。このビームタイムを利用して行った共鳴軟 X 線散乱研究の発表と、台湾 NSRRC が建設中の放射光リング Taiwan



図 1 Taiwan Photon Source のこれまでの建設の流れ。講演者は副所長の Di-Jing Huang。



図 2 管理棟を囲むように TPS の実験ホールが建てられている。ドームの内側は整備中。右奥に見えるのが TLS の実験ホールと装置管理棟。



図 3 X 線と中性子の特色を噴水の玩具を観察したイメージで説明したもの。X 線 (左) は重い元素に強く、内部構造が見える。中性子 (右) は水が捉えられ、噴水の動きが見える。

Photon Source (TPS) の状況確認に 8/29-30 に行われたユーザーズミーティング & ワークショップに参加しました。

初日のユーザーズミーティングでは、副所長の Di-Jing Huang 氏が NSRRC の現状と将来計画の題で、TPS について講演しました。TPS は現行の 1.5 GeV リング TLS の隣に、2009 年から建設作業が進められている 3 GeV のストレージリングを持つ放射光施設です。実験ホール等の外郭の建設は 2012 年 6 月に一通り完成し、ビームラインを 2011 年から建設しています。第一期で 2015 年までに 7 本のビームライン (うち軟 X 線は 2 本)、第二期で 2016 年から 2020 年までに 14 本のビームライン (うち軟 X 線は 5 本。7 本は TLS から移設する) を建設し、最終的に 37 本のビームラインを設置する計画です。残念ながら、軟 X 線の非弾性散乱で現状世界最高の分解能  $\Delta E \sim 30$  meV を示す Swiss Light Source (SLS) に匹敵する性能を出すビームライン建設は難しいとのことでしたが、XAS や XES 用のサブミクロン軟 X 線分光ビームラインや小角散乱を対象にした高コヒーレンスビームラインの建設案が提示されました。2014 年からの運用を一つの目途としています。どのような性能・特徴を持つのか、一度利用研究を行ってみたいところです。



図4 バンケットでの学生講演者の表彰式。

二日目はX線生体イメージングと主に中性子散乱を対象としたエネルギー材料の粉末回折に関するワークショップが開催されました。AONSA (Asia-Oceania Neutron Scattering Association) と AOFSTR (Asia-Oceania Forum for SR research) の提携が2012年8月8日に結ばれたように、アジア-オセアニアでの放射光研究分野と中性子散乱分野との連携研究を深めることが重要視されています。このワークショップでは台湾内外から中性子散乱を用いた研究者の招待講演が行われました。日本からも CROSS の藤井保彦先生が、放射光X線回折と中性子回折の特徴を相補的に用いた構造物性研究と J-PARC での現状について講演されていました。NSRRC では物構研での量子ビームを利用した物性研究展開と同様に、放射光と中性子散乱を用いた研究分野の拡張と若手研究者の育成を試みており、2005年から中性子散乱のユーザーズグループを立ち上げています。台湾はオーストラリアの ANSTO に、SIKA という名の台湾ステーションを有しており、ワークショップでも院生の研究参加を募っておりました。

次代の放射光研究者の育成は、TPS の建設でスタッフ側、ユーザー側共に必要性が増すこともあり、台湾 NSRRC においても大きな課題となっています。私が台湾にいた数年前の時点で、当時40代の研究者までは海外、特にアメリカで博士号を取得された方でしたが、台湾国内で学位を取得する層の底上げを図っていました。院生のモチベーションを高める方法として、他のシンポジウム等で行われているポスター講演でのコンペティションはそのところから行われていました。この数年ではそれを推し進め、ユーザーズミーティングでは事前に出した優秀な研究を対象に、院生の口頭講演コンペティションのセッションをX線回折・生物物理・X線分光と分野ごとに開催していました。審査は、NSRRC スタッフから選ばれた2-3名が担当していました。お祭り好きの台湾気質もあるのですが、優秀者の表彰をバンケットで行って意識を盛り上げていました。現状の応急処置としては、台湾 NSRRC と隣接する交通大学と清華大学という2つの名門大学で教授職を兼任しているスタッフが多いため、大学連携という形で人員を確保しているようです。今後の KEK-PF での放射光研究・コ

ミュニティのあり方を考える上で、規模や雰囲気が異なりますが参考になるかと思われました。

## 第15回 XAFS 討論会報告

鳥取大学工学研究科 奥村 和

2012年9月10日(月)から12日(水)の3日間、鳥取市の白兎(はくと)会館において、第15回 XAFS 討論会(JXAFS15)が開催されました。この討論会は日本 XAFS 研究会(会長・朝倉清高・北大触セ)が主催して毎年1回開催されているもので、本州の日本海側での初めての開催になりました。今年は7月に北京で XAFS の国際会議(XAFS15)が開催されたことや、鳥取は地方都市であることから、参加者が減るものと予想していました。しかし外部からの参加者が100名以上と、予想以上の参加者があり、盛会のまま無事に終了いたしました。今回は招待講演が4件、口頭発表が37件、ポスター発表が31件、ナイトセッションでの発表が4件と、計76件もの講演・発表がありました。

招待講演者として、大阪市立大の神谷信夫先生、鳥取大の中井生央先生、理化学研究所の小田俊郎先生、京都大の伊藤嘉昭先生をお招きしました。招待講演者はプログラム委員に候補者を挙げていただき、地域や分野を考えて選考しました。地元の中井先生以外の3名の先生方のご研究は、直接 XAFS に関するものではないのですが、今回はあえて、将来 XAFS を使えそう、あるいは XAFS の研究に役立ちそうという研究分野の先生方をお願いしました。特に XAFS の領域では生物系の研究者が少ないということで、この分野の研究者である神谷先生・小田先生にご講演をお願いしました。神谷先生は「光合成・光化学系II複合体における酸素発生  $Mn_4CaO_5$  クラスターの構造: XRD と XAFS」と題して、光合成を担う光化学系II複合体(PSII)で重要な役割を担っている  $Mn_4CaO_5$  クラスター



図1 討論会の様子(3日目)。

の構造を XRD によって決定したという内容でご講演をいただきました。結晶の質を飛躍的に向上させた試料を使い、高い分解能で XRD を測定したことで、このクラスターが歪んだ椅子の形をしていることを、研究の過程の話を交えてご説明いただきました。単に結果をご説明いただいたばかりではなく、誤差や解析結果の検証も含めて詳細にご説明いただきました。一方において、XAFS との整合性が取れない部分があり、講演の後のディスカッションでこの点の質疑がありました。中井先生は「室温強磁性半導体 Co 添加 TiO<sub>2</sub> の酸素空孔」と題して、希薄磁性酸化物半導体の酸素空孔の有無に関するご研究についてご講演いただきました。Co 添加 TiO<sub>2</sub> での強磁性の発現が、酸素空孔を媒介とした機構であり、さらに酸素空孔が Co の周囲に偏在していることを EXAFS によって明らかにされたという内容をご説明いただきました。小田先生には「蛋白質の構造研究 - SPring-8 and XFEL」と題して、細胞骨格の主成分である F アクチンの構築や組織化のメカニズムに関するご講演をいただき、4 量体が重合することで F アクチンが伸長することを明らかにされたという内容をご説明いただきました。先生が対象とされているのは生物系の物質ですが、扱ってられる現象はむしろ物理に近い分野であると感じました。伊藤先生には「高分解能結晶分光器を用いた励起光源による X 線発光スペクトル」という題目でご講演いただきました。高分解能で発光スペクトルを測定することによる吸収端の厳密な決定など、XAFS にも関連する内容をご紹介いただきました。

1 日目の夜は、同じ会場でナイトセッションを行いました。SPring-8 と KEK-PF の施設報告に加えて、「XFEL と新しい XAFS 法」というテーマで、JASRI の片山先生と京都大の寺村先生にご講演いただきました。片山先生には XFEL の概要等をご紹介いただき、寺村先生には、XFEL (SACLA) に受理された研究課題についてご説明いただきました。昨年とは異なりアルコールを出さなかったのですが、50 名以上の参加者があり活発な議論がなされ、XFEL に対する期待の大きさを感じました。

学生さんの口頭発表は学生奨励賞審査対象としました(審査委員長・久保田岳志・島根大)。委員会での審議の結果、「時間分解 DXAFS 法によるシリカ担持ニッケル触媒の酸化還元反応に関する速度論的解析」という題名で講演していただいた山下翔平さん(立命館大)と「GaAs(110) 基板上に作製した Cs/GaAs-NEA 表面」という題名で講演していただいた小出明広さん(千葉大)が受賞し、懇親会の席上で表彰されました(賞金は各 5 千円)。今回はかなり接戦だったようです。2 日目の午後にはポスター発表があり、大変活発な議論がなされていました。かなりタイトなスケジュールであったことから、発表時間を 1 時間 45 分としましたが、午前中の発表が 30 分ほどずれ込んだことから、もうすこし時間を延ばしてもよかったかと、反省しています。

2 日目の夜は総会と懇親会を開きました。こちらも予想

以上の、76 名もの出席者があり、大いに盛り上がりました。鳥取大学副学長・細井由彦先生にもご挨拶等をいただき、会を盛り上げていただきました。また懇親会の席上、北海道大・朝倉先生、分子研・横山先生に、IXAS 活動に功績のあった方々への功績賞トロフィーの授与がありました。

3 日目は聴衆が減るのではないかと予想し、会場のスペースを 1, 2 日目の半分に縮小したのですが、予想外に多くの来場者があり、かなり席が埋まりました。内容は X 線分析討論会のようになり、一般発表の座長を務めていただいた徳島大・山本先生には討論を活発に盛り上げていただきました。

さて、来年は東京医科歯科大・宇尾基弘先生が実行委員長となって東京で開催されることが決まりました。第一回の XAFS 討論会が 1998 年に東京で開催されましたので、今回でほぼ日本を一周したということになるのでしょうか。また総会の席上、2013 年 1 月に XAFS 冬の学校が開催されるというアナウンスが千葉大・沼子先生からあり、超初心者を対象とした内容になるとの案内がなされました。

今回の討論会では、7 社の会社様から広告費をいただき、うち 1 社に会場のロビーで展示をしていただきました。また、とっとりコンベンションビューロー様から多額のご支援やお酒・パンフレット等の提供をいただきました。この場を借りて御礼申し上げます。討論会全体をとおして、鳥取大と島根大で編成した実行委員会の皆様や会場・受付係の学生さん、プログラム委員の先生方、日本 XAFS 研究会幹事会の皆様には大変なご苦勞をいただきました。遠方から多数おいでいただいた皆様方にも厚く御礼申し上げます。まことにありがとうございました。

## 第 15 回 XAFS 討論会に参加して

弘前大学大学院理工学研究科 妹尾真美

9 月 10 日から 12 日の 3 日間、鳥取県の白兎会館にて第 15 回 XAFS 討論会が行われました。XAFS 討論会は触媒や材料など様々な分野における研究を発表、討論する場であり今年も 100 人以上の方が参加されました。私は今年で 2 回目の参加でしたが初めての口頭発表や一人での飛行機搭乗、学生だけの参加ということもあり緊張して臨みました。

初日は鳥取に向かう電車の中で名古屋大学の友人に会い今回の討論会の話をしました。また鳥取駅では千葉大学の友人とも合流し、みんなで 7 月に行われた北京での XAFS15 の思い出話をしながらお昼ご飯を食べました。一緒にお昼を食べたみんなは 1 日目が発表だったため口々に「緊張する」といっていました。

ご飯のあとみんなで白兎会館に向かい、受付を済ませました。受付では案の定名前の読み方が違い「いつものこと



図1 ポスターセッションの様子。

か」と笑ってしまいました。このこともあってか1日目はリラックスして過ごせました。

1日目はまず大阪市立大学の神谷先生の招待講演でした。私の勉強不足もありなかなか難しいお話でしたが子供の頃に不思議でしかなかった光合成に関する話を聞くことができ、初心というわけでもありませんが子供の頃になんでも不思議がっていたことを思い出し、あの頃の気持ちを忘れずこれからも頑張っていかなければ、と感じました。そして一般講演へと続きました。タンパク質の構造解析、コケの細胞や触媒など本当に様々な物質に対してXAFS解析が行われていると実感しました。また私の研究は実験がメインですが理論の話を書くことは大変興味深く私の勉強不足を思い知りました。1日目も最後のセッションになると友人たちが頑張っているなか翌日の自分の発表のことが頭をよぎり、緊張してきてしまい講演どころではありませんでした。

講演が終わった後は千葉大学の藤川先生に晩ご飯に誘っていただきました。藤川先生、二木先生、藤川研の学生さん達、名古屋大学の坪田くんにご飯を食べに行きました。大学も研究内容も異なる人達と交流できることも学会の醍醐味だなと思います。この日は翌日の午前中に発表ということもあり、あまり飲まず控えめに過ごしました（解散は朝3時でしたが…）。鳥取は日本酒が美味しいと宮永先生に聞いていたので飲んでみましたが大変美味しかったです。楽しい時間を過ごしましたが、研究室の大先輩であるJASRIの新田清文氏と合流できなかったことが心残りでした。

2日目はお昼前に私の発表があるため緊張していたせいか、さっぱりと目が覚めました。目覚ましとテンションを上げるために朝からチャイコフスキーの交響曲第5番4楽章を聞いたのが良かったのかもしれません。ホテルの部屋にいるときは特に緊張もしなかったのですが、朝会場に入った途端緊張しました。さらに発表順番は千葉大学の藤川先生の前という恐れ多い順番ということもあり、緊張して胸が苦しくなりました。まさに「心臓が飛び出る程」緊張

していましたが、誰にも信じてもらえなかったことが悔しいです。私のノートパソコンのバッテリーが発表中切れたりしないか心配していて1人でてんやわんやしていました。1人、1人と講演が終わる度「あと何人」とカウントダウンしているような気持ちになり、新田氏の発表が終わった後からは気が気じゃありませんでした。私の発表は偏光XAFS法によるMgB<sub>2</sub>薄膜の局所構造解析と題しましたが、超伝導材料のXAFS解析でした。はじめこそ緊張しましたが、参加者の皆さんが真剣に私の発表を聞いてくださっていて私も自分の発表に集中できました。北海道大学の朝倉先生やKEKの阿部先生から質問が来たときは少々焦ってしまいましたが私の拙い発表を真剣に聞いて下さったことがとても嬉しく、学会で発表と言うよりも大学のゼミナールで研究報告をしているような気になり安心して答えられました。質疑応答を通し、ひとつのものの見方にこだわってはいけな、と強く感じました。このことは今後、研究を続ける上でも心がけます。

初めての学外での口頭発表ということもあり、とても緊張していましたがXAFS討論会のアットホームな雰囲気のおかげで楽しんで発表することができました。自分の発表が終わった後は力が抜け、急にお腹が減ってしまい「ごはん!! ごはん!!」と心の中で騒いでいました。待ちに待ったお昼ご飯はとっても美味しかったです。

午後からはポスターセッションがあり、昨年は私もポスターセッションに参加していたことを思い出しました。昨年の発表は今年のものよりずっと拙いもので悔しさを覚えていましたが今年には口頭発表をとても楽しめたので、成長したのかな。と感じました。

夕方の講演も終わり、懇親会が始まりました。たくさんの先生方に「宮永先生は来ないの??」と声をかけられ、宮永先生の人望の厚さを感じました。懇親会では鳥取の特産である魚介類がたくさんあり美味しく楽しかったです。今年は去年よりもたくさんの方とお話ができてとても楽しかったです。皆さんさっきまであんなに難しい話ばかりしていたのにお酒を持つと研究だけではなくいろんな



図2 鳥取砂丘でラクダに乗って楽だ?

楽しいお話ができて大人の懐の広さを感じ、本当に楽しい懇親会でした。

今年の学生奨励賞は2人の学生さんが受賞されました。一人は友人である千葉大学の小出君でした。自分が受賞できなかったことは大変悔しかったのですが、よく知る友人の受賞は自分のことのように嬉しかったです。今回の悔しい気持ちを忘れずこれからも頑張っていこうと意欲がわきました。

3日目は午前中ですべてのセッションが終わり、最後のXAFS 討論会が終わってしまったことがとても寂しかったです。XAFS 討論会は様々な分野や物質に関する研究報告がされます。宮永先生の言葉を借りますとXAFSとは「なんでも切れる刀」だと思います。XAFS 討論会では、誰もが同じ刀を持っているからこそ議論も弾み、刀も鋭くなっていくのだなと感じました。私自身、触媒や理論の研究は勉強不足なところが多々ありましたが、同じ刀を持っているから興味深く話を聞くことができました。いろいろな疑問を持つことができました。今回参加して、悔しい思いもしましたが研究者として昨年よりも大きな1歩を歩めたと思います。私は今年度で卒業しますのでもうXAFSを使った研究をすることは無いかもしれませんが、なんでも切れる刀を持っていることを忘れずこれからも頑張っていきたいと思います。

余談ではありますがXAFS 討論会終了後は藤川研の学生さん達と鳥取砂丘に観光に行きました。砂丘は思ったより小さく感じましたがいざ歩いてみると大きく、比較対象が無いので遠近感がなくなっていたと気が付きました。砂丘の真ん中で日本海を眺めていると、普段悩んでいたことがなんてちっぽけなんだろうと思いました。更にラクダ騎乗体験もしてきました。ラクダは馬よりも重心が低いので、とても揺れました。学部生の頃のように生きていたら学会参加も、こんな体験もすることはなかったと思います（ラクダがあんなに揺れるなんて知らないまま人生を終えたはずでしょう…）、大学院に進学して正解だったと心から思います。

文末になりますが、私をこの世界までつれてきてくださった宮永先生に心より感謝致します。

## International Colloquium on Magnetic Films and Surfaces (ICMFS) に参加して

放射光科学第一研究系 酒巻真粧子

今回で21回目の開催となるInternational Colloquium on Magnetic Films and Surfaces (ICMFS) は、International Conference on Magnetism (ICM) のサテライト会議であり、磁性薄膜などの低次元物質に関連した物理現象に関して議論するものである。創設時には有名な磁性物理学者であるNeél博士も参加していたという伝統を持ち、現在ではス



図1 会場となった復旦大学内のツインタワー。



図2 ポスター会場にて。ポーランド人の先生と。

ピントロニクスを代表とする新しい磁性物理学分野で活躍する方々が参加者に名を連ねる、躍動的な会議である。今回は筆者の博士論文審査の日程と重なったため参加を見送った経緯があり、初めての参加をとても楽しみにしていた。今回は上海で9月24-28日に行われたのだが、開催直前に中国内で起こった反日デモのため安全面で若干の心配があった。しかし主催者である復旦大学 Jin 先生の親切な気遣いにより空港に迎えを手配して下さり、着いた瞬間に不安感は払拭された。

会場である復旦大学は上海市街地から7, 8 km離れた場所にあり、西洋風の建物や庭が印象的な綺麗なキャンパスで、市街地の雰囲気とは異なり学問をするにはとても良い環境だと思った。実際に会議に参加していた現地の学生さんを見てみると、ほのぼのとした雰囲気でありながら熱心に質問する姿が印象的であった。

オープニング後は巨大磁気抵抗効果の発見でノーベル物



図3 上海タワー。よくわからない程ゴージャスでした。

理学賞を受賞された Fert 先生のプレナリートークから始まった。スピン依存伝導に関する研究の第一人者で、その後続く東大の新見さんの話と関連した非磁性金属における外因性スピンホール効果について話された。大きな効果を得るため不純物の種類や濃度を変えるなど、系統的な解析によって現象の理解に取り組んでおり、合理的な予測に基づく材料設計という点で興味深い話であった。

ランチは大学の食堂において丸テーブルを囲んで中華味であった。余談だが例によって脇の甘い筆者は 200 元 (3000 円相当) しか両替をしなかったため、無料のランチがついていてラッキーであった。テーブルに乗せきれない程の料理が出され若干食傷気味になったが、毎日テーブルを替えて色々な人と話できてとても楽しかった。初日と二日目は午後にポスターセッションがあった。初日に自分の発表があることを認識していなかったため若干焦ったが、意外にもたくさんの方が聞きに来てくれて活発な議論が出来た。XMCD は磁気モーメントの情報を得る一つの手法として用いる場合が多く、筆者らのようにメインの手法として活用している例は一般的に少ないように感じる。磁性薄膜の磁気異方性などの基礎物性を知る手がかりとして重要な手法であることは間違いないが、木を見て森を見ずにならぬよう心がけたい。

二日目は東北大の大野先生の講演から始まった。CoFeB/MgO 界面をうまく利用して安定に垂直磁気異方性を得ようとする試みは、筆者らの研究と似た方向性なので興味深い話であった。三日目は東大の十倉先生と永長先生の講演があり、Skyrmion に関する実験結果に対し、統一的に現象を説明する枠組みを作っている点が印象的であった。四日目は東北大の斎藤先生の YIG/Pt におけるスピンゼーベック効果に関する講演があった。論理的で緻密な物理的考察に基づいて、観測された信号がゼーベック効果に由来していることを証明されており、なるほど面白かった。印象に残った講演をいくつか挙げてみたが、たまたま全て日本の先生方のものであった。(あるいはネイティブの人の英語は聞き取れなかったか ..)

全体の印象としてトピックごとに実験系と理論あるいはシミュレーション系の優れた研究グループが存在し、お互いに情報共有しながら現象を理解しているように思えた。また年齢関係なく研究者一人一人が元気でいきいきとしており、話を聞くとどの研究も面白く魅力的に感じた。このような個人の情熱が全体としての研究の強い推進力になっているのではと思う。この会議を通じて元気な方々と知り合い、話すことができるととても勉強になった。次回は 2015 年にポーランド・クラクフで開催される。次回もぜひ参加したいと思う。

## ケイロンスクールに参加して

KEK/PF 先端研究施設共用促進事業 脇坂祐輝

2012 年 9 月 24 日から 10 月 3 日までの期間、SPRING-8 で開催された第六回ケイロンスクールに参加した。このプログラムは AOFSSRR (Asia - Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research), RIKEN, JASRI および KEK の主催で 2007 年より毎年開かれており、アジア・オセアニア各国から博士研究員やポスドクなど若手研究者を一堂に集めて放射光に関する基礎的知識や技術、最新のトピックスまでを講義・ディスカッション・実習形式で学ぶ集中セミナーであると同時に、この地域における若手研究者の交流促進の場となることを目的としている。日本、韓国、中国、台湾、ベトナム、タイ、マレーシア、シンガポール、インド、オーストラリア、ニュージーランドの計 11 か国から総勢 59 人の研究者が参加したが、参加者の国籍はそれ以上にバラエティーに富んでおり国際色豊かであった。実際日本の枠からは最も多い 16 人が参加したが、意外なことにそのうち日本人は筆者を含め 4 人だけであり、その分海外の研究者と英語で話せる環境としては最適であったと思う。国籍以上にバラエティーに富んでいたのが各参加者の専門分野である。放射光が活躍する研究分野の裾野が年々広がりを見せている中では必然なのかもしれないが、各国の放射光施設の研究者・ユーザーはもちろん、物質科学・地球科学・生物医学の領域で今まで放射光を利用したことがないが将来的に自分の研究で使ってみたい、研究の幅を広げたい、という理由で参加された研究者もかなり多かった。

プログラムの具体的構成について、まず前半の日程でアジア・オセアニア地域を中心とした世界各国の放射光施設および放射光を利用したサイエンスの概観から始まり、リングと光源 (偏向電磁石 / アンジュレータ / ウィグラー)、ビームラインにおけるモノクロメーターやその他光学系、軟・硬 X 線の集光とコヒーレント化、さらには今年共同利用が開始された SACLA を中心とした XFEL の概要が説明され、それに合わせて SPRING-8 と SACLA の見学ツアーが行われた。光とビームラインの性質を学んだ後に、単結晶・粉末の X 線回折、硬 X 線吸収微細構造、X 線小角散乱、硬・



図1 ウェルカムレセプションの様子。

軟X線によるマイクロイメージング、検出器といった放射光で広く利用されている各種実験手法・装置に関する講義が行われ、また少人数グループに分かれて各自興味のあるテーマに関し直接専門スタッフから話を聞き、ディスカッションできる時間も設けられた。後半では事前に各自が希望した二テーマの実験をそれぞれ一日かけて行うビームライン実習に時間が割かれ、その後に光電子分光や軟X線吸収、タンパク質結晶学や医療画像といったその他の研究分野が選択式講義で扱われた。最後に XFEL および放射光の今後の展望について語られて終了となった。

個人的に印象深かった講義は JASRI の田中隆次先生による光源に関するものである。様々なバックグラウンドを持つ受講者に対して放射光や挿入光源の物理的性質を説明することは至難であったと予想するが、必要な相対論や電磁気学の知識を最低限にとどめながら、図を豊富に使ってわかりやすくエッセンスを解説されていた。各種光源からの放射光の光学的性能を計算するソフト、SPECTRA の実習講義も行われ、多くの参加者が本ソフトの有用性と汎用性を実感したと思われる。ビームライン実習ではガス浮遊高温アルミナ液相のX線回折とマイクロビームを用いた毛髪のX線小角散乱を選択したが、いずれも非常に楽しめる内容であった。液相のX線回折では得られたスペクトルからフーリエ変換により二体分布関数を導出後、理論計算を駆使して非晶質構造を推定する過程に、自分の現在の研究手法である EXAFS と近いものを感じ大変興味深かった。マイクロビーム小角散乱では定盤をハッチ内に移動させることから始め、光学系やサンプルの位置合わせと一苦労であったが、その分毛髪の異なる構造部位からの散乱ピークを検出できたときはグループ一同ちょっとした感動のものであった。

JASRI の高田昌樹先生の開会の挨拶で、本プログラムでは放射光に関する知識や技術の習得のみならず、各国の若手研究者との交流にも同等かそれ以上の重点が置かれていることが語られたが、事実ウェルカムレセプションやティーセレモニー、京都観光、フェアウェルパーティーといった参加者同士が互いの仲を深められるイベントが数多く用意されていた。京都観光では三十三間堂、金閣寺、仁和寺を一日で回るといった盛りだくさんの内容で、バスガイドさ

んの陽気な人柄もあってとても楽しい時間を過ごせた。中日には息抜きとして自由時間も用意され、多くの参加者が姫路や岡山の観光を満喫したようである。

全体を通して最も印象的だったのが講師陣を始めとしたスタッフ全員が非常に親切かつ教育的で、活気に溢れていた点であり、このプログラムを成功させようという熱意がひしひしと感じられた。それに呼応してか、参加者も各講義・実習に熱心に取り組んでおり、講義中はもちろん、講義後に質問のため講師の周りに多くの参加者が集まる様子が頻繁に見られた。レセプションやその後の非公式の飲み会の雰囲気も和気藹藹としており、個人的には久々に学生気分を味わえて嬉しかった。講義内外を通じて、放射光の幅広い知識を学べただけでなく、同じアジア・オセアニア地域の同世代の研究者とサイエンスや互いの文化について情報交換できたことはとても刺激的で有意義であったと思う。

最後にこの場を借りて本プログラムに尽力してくださった SPring-8 を中心とした多くのスタッフはじめ、ケイロンスクール参加者全員に感謝の意を表したいと思います。