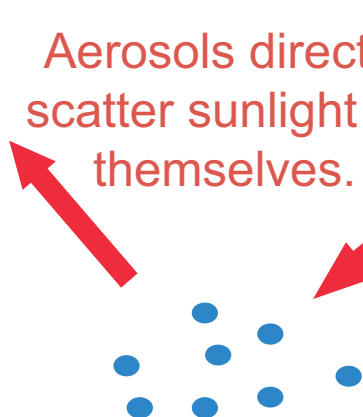


■ XAFS法によるエアロゾル中のシュウ酸錯体の検出とその地球温暖化研究への意義

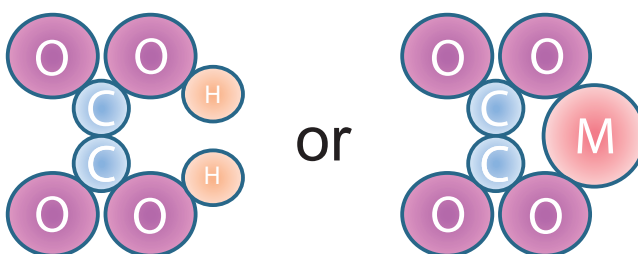
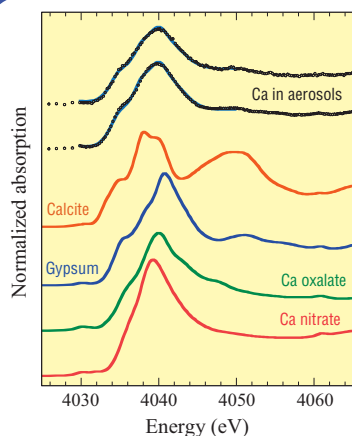
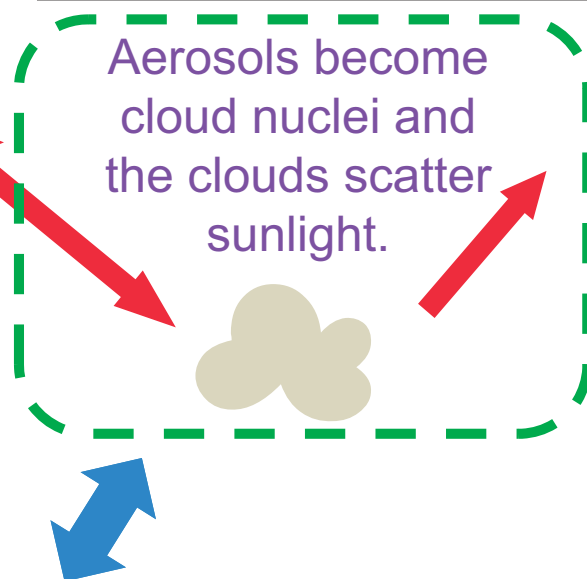
## Direct cooling effect

Aerosols directly scatter sunlight by themselves.



## Indirect cooling effect

Aerosols become cloud nuclei and the clouds scatter sunlight.



**XAFS** can distinguish the metal complex.

|                                                                                                                                  |                   |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|
| 施設だより                                                                                                                            | 若槻 壮市             | 1  |
| 現 状                                                                                                                              |                   |    |
| 入射器の現状                                                                                                                           | 榎本 收志             | 4  |
| 光源の現状                                                                                                                            | 小林 幸則             | 5  |
| 放射光科学第一、第二研究系の現状                                                                                                                 | 野村 昌治             | 7  |
| 共同利用の現状について                                                                                                                      | 野村 昌治             | 9  |
| U型課題について                                                                                                                         | 野村 昌治             | 10 |
| PFリング2月のハイブリッド試験運転について                                                                                                           | 岸本 俊二             | 10 |
| X線小角ビームラインBL-6Aの共同利用実験開始について                                                                                                     | 五十嵐教之・森 丈晴・清水 伸隆  | 10 |
| ERL計画推進室報告                                                                                                                       | 河田 洋              | 12 |
| 第6回放射光科学諮問委員会のExecutive Summary and Closing Remarks                                                                              | 伊藤 健二             | 14 |
| 最近の研究から                                                                                                                          |                   |    |
| XAFS法によるエアロゾル中のシュウ酸錯体の検出とその地球温暖化研究への意義                                                                                           |                   |    |
| 高橋 嘉夫・古川 丈真                                                                                                                      |                   | 15 |
| Detection of Metal-Oxalate Complexes in Aerosols by XAFS and its Implications on the Global Warming Studies                      |                   |    |
| プレスリリース                                                                                                                          |                   | 20 |
| 研究会等の開催・参加報告                                                                                                                     |                   |    |
| PF研究会「放射光高压研究における実験技術の新展開II - マルチアンビル型高压装置を中心に -」                                                                                |                   |    |
| とCMRC+高压中性子合同研究会の報告                                                                                                              | 亀卦川卓美             | 22 |
| PF研究会「GISAS法の展開」の報告                                                                                                              | 奥田 浩司             | 24 |
| PF研究会「PFにおけるマイクロビームを利用した XAFS, XRF, SAXS 実験の展望」開催報告                                                                              | 田淵 雅夫             | 26 |
| PF研究会「軟X線分光・散乱測定を用いた物性研究の現状と展望」報告                                                                                                | 溝川 貴司             | 27 |
| PF研究会「磁性薄膜・多層膜を究める：キャラクタリゼーションから新奇材料の創製へ」開催報告                                                                                    | 雨宮 健太・酒巻真粧子・中尾 裕則 | 29 |
| ERL2011会議報告                                                                                                                      | 栗木 雅夫             | 30 |
| ERL2011に参加して                                                                                                                     | 梅森 健成             | 34 |
| 第14回XAFS討論会報告                                                                                                                    | 横山 利彦             | 35 |
| 第14回XAFS討論会に参加して                                                                                                                 | 小出 明広             | 36 |
| IUCr2011に参加して                                                                                                                    | 千田 美紀             | 37 |
| ユーザーとスタッフの広場                                                                                                                     |                   |    |
| 山崎優一氏、第12回原子衝突研究協会若手奨励賞を受賞                                                                                                       |                   | 39 |
| 島田美帆氏 日本加速器学会賞奨励賞を受賞                                                                                                             |                   | 39 |
| NSRRCでのPF震災枠マシントイム                                                                                                               | 呉 彦霖              | 39 |
| PF懇談会だより                                                                                                                         |                   |    |
| PF懇談会便り「PF懇談会改組—PF-UAへむけて」                                                                                                       | 朝倉 清高             | 40 |
| ユーザーぐるーぷ紹介シリーズ X線トポグラフィー・ユーザーグループ紹介                                                                                              | 山口 博隆             | 40 |
| 構造物性ユーザーグループミーティング開催報告                                                                                                           | 野田 幸男             | 42 |
| 「PF懇談会臨時総会開催のお知らせ」                                                                                                               |                   | 43 |
| 人事                                                                                                                               |                   |    |
| 人事異動・新人紹介                                                                                                                        |                   | 44 |
| 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設教員公募について（依頼）                                                                                      |                   | 45 |
| お知らせ                                                                                                                             |                   |    |
| 第29回PFシンポジウム・ERLシンポジウム開催のお知らせ                                                                                                    | 川崎 政人・河田 洋        | 47 |
| 物構研シンポジウム'11「量子ビーム科学の展望 -ERLサイエンスと強相関電子構造物性-」開催のお知らせ                                                                             | 下村 理              | 47 |
| 「International Workshop on Improving Data Quality and Quantity for XAFS Experiments (Q2XAFS 2011) : XAFS分光の高度化と標準化に関する国際会議」のお知らせ | 阿部 仁              | 48 |
| 大学共同利用機関シンポジウム2011                                                                                                               |                   | 48 |
| 平成24年度前期 フォトン・ファクトリー研究会の募集                                                                                                       | 若槻 壮市             | 49 |
| 先端研究施設共用促進事業「フォトンファクトリーの産業利用促進」課題募集                                                                                              |                   | 49 |
| 喫茶室・風来夢（プライム）オープン                                                                                                                |                   | 49 |
| 予定一覧                                                                                                                             |                   | 49 |
| 運転スケジュール（Dec. 2011～Mar. 2012）                                                                                                    |                   | 50 |
| 掲示板                                                                                                                              |                   |    |
| 他施設で実施されたPF実験課題リスト                                                                                                               |                   | 51 |
| 第38回 物質構造科学研究所運営会議議事次第                                                                                                           |                   | 51 |
| PFトピックス一覧（7月～9月）                                                                                                                 |                   | 51 |
| 編集委員会だより                                                                                                                         |                   | 52 |
| 巻末情報                                                                                                                             |                   | 53 |

（表紙説明）エアロゾルは、直接および間接的（＝雲形成による）に地球を冷却するが、このうち間接的冷却を引き起こす物質の1つである有機酸エアロゾルの効果は、金属錯体の生成により小さくなる可能性がある。この錯体種の有無を調べる上で XAFS は有効である。（最近の研究から「XAFS 法によるエアロゾル中のシュウ酸錯体の検出とその地球温暖化研究への意義」より）

## PF 共同利用実験再開

東日本大震災後の復旧作業，6月から7月にかけてのテストビームタイム，夏季シャットダウン中の補修作業を経て，10月から共同利用実験を再開いたしました。これまで多くの方々，大学，放射光施設からご支援とご指導をいただきここまで到達することができました，この場を借りて謹んで御礼申し上げます。

## 高エネ研一般公開

9月4日（日）に恒例の高エネ機構一般公開を行い，約3500人の方々にお越しいただきました。放射光 PF 2.5 GeV リングと実験フロア，PF-AR 北西棟で企画展示，研究本館で ERL 計画についての展示を行いました。PF でのパンフレットの配布は1360枚以上で，一家族で一枚しか受け取らないご家族も多くいましたので，半分近くの方が放射光を見学いただいことになると思います。また，放射光関係の講演として

- ・招待講演：「はやぶさが持ち帰った砂からわかる小惑星の歴史」中村智樹（東北大学）
- ・ミニ講演：「放射光 X 線を用いて環境浄化植物の謎に迫る」保倉明子（東京電機大）
- ・ミニ講演：「放射線と生命」宇佐美徳子（PF）

が行われ，非常に多くの方に聴講いただきました。ご協力いただきました先生方に感謝致します。

## サマーチャレンジ物質生命コース

高エネ機構では主に大学3年生を対象に毎年サマーチャレンジを開催しています。今年は，8月19日から27日まで行われ，全体で87名，物質生命コースで28名の学生が受講しました。世界第一級の研究者による講演，研究最前線で活躍する大学，研究所の研究者によるスクール構成，演習プログラム，若手ティーチングアシスタントによる綿密な指導，将来のキャリアについてのパネル討論など多彩なプログラムの後，最終日には演習の成果を披露する研究発表会が行われました。また，今年の新しい試みとして夏のコースに参加した人たちを対象に11月26日（土）・27日（日）に放射光を使った実習が行われます。ご協力いただきました先生方，ティーチングアシスタントの方々にこの場を借りてお礼申し上げます。サマーチャレンジは修了生が翌年以降も高エネ機構での卒業論文発表会を行うなど，次世代若手研究者養成システムとして定着しつつあり，来年度以降も開催していく予定ですのでよろしくお願い致します。

## 第6回 PF-SAC

10月6-7日に第6回 PF-SAC を開催しました。今回のミーティングから物構研全体の諮問委員会の命名法にならって PF-ISAC (international SAC) から PF-SAC と改称

しました。会議開催趣旨，方法等は変わりませんが，委員長が永らくお務めいただいた Keith O. Hodgson 教授から同じく SSRL の Ingolf Lindau 教授に交替になり，新たに上海放射光ディレクター Zhenzhang Zhao 博士，トリエステ大学と Elettra の FERMI ディレクターの Fulvio Parmigiani 教授に加わっていただきました。ビームライン統廃合計画，cERL 開発状況，5 GeV から 3 GeV への ERL エネルギーの変更，ここ1年半の人事，BL-16A 進捗状況と成果，新 BL-15A 計画などについてアドバイスをいただきました。詳細は14ページをご覧ください。中でも 3 GeV ERL については，別途 Parmigiani 教授から私信をいただき，「I have looked at to some details of the photon beam parameters of this source (ERL/XFEL-O) and many aspects are quite intriguing. With this machine you may face a very important occasion for making a unique science case. If my thoughts are correct, this machine will make the most advanced spectroscopies known nowadays in the energy (frequency) and time domains available.」，特に硬 X 線，軟 X 線領域での時分割 ARPES，時分割 EXAFS，時分割共鳴非弾性散乱についてサイエンスケースを積み上げていくことが肝要というアドバイスをいただきました。

## ERL 計画と量子ビーム科学センター構想

10月16-21日に ERL の加速器開発を議論する国際会議第4回 ERL2011 が高エネ機構で開催されました（11～13，30-35 ページの紹介記事参照）。これは将来加速器国際委員会（ICFA：International Committee for Future Accelerators）のもとで隔年ごとに開催される国際ワークショップで，今回は KEK と日本原子力研究開発機構（JAEA）の共催により開催されました。プレナリ講演とともに，電子銃，ビームダイナミクス，超伝導加速空洞，ビームコントロール，ビーム損失の5つのワーキンググループに分かれて ERL 加速器技術の検討が行われました。ERL 利用実験については PF の足立伸一教授が ERL を使った高時間分解研究について，コーネル大学の G. Hoffstaetter 教授が6月にコーネル大学で行われた XDL11 ワークショップについて紹介されました。

ERL 建設に向けては新しい形の大学共同利用の提案を検討していますが，その根幹として各大学で量子ビーム科学センターまたは加速器科学研究センターを設立していただき，大学共同ネットワークとしての ERL 建設構想を提案しております。大学連携の一環として，8月12，13日に北海道大学との連携シンポジウムを開催しました。この場では，PF や J-PARC を利用して既に開始されている研究の進捗状況や新たな研究提案やこれまでの研究会の中で提起された懸案に対して可能性を有する研究手法の紹介等が行われました。秋からは北海道大学と KEK の教員が協

力して量子ビーム利用に関する全学共通講義が行われています。また、PF 研究棟 2 階の大学連携室の中に、震災のために延期となっていた北海道大学の分室が 10 月に開室され、実験装置も別室に設置されて職員一名が常駐する体制がスタートしました。一方、10 月 1 日には筑波大学との連携研究会が開催され、筑波大学側と物構研側からの研究提案をペアにした発表、議論が行われました。また、東北大学では金属材料研究所の山田和芳先生や WPI（原子分子材料科学高等研究機構）の小谷元子先生が中心になれば、12 月 20、21 日に東北大学片平キャンパスで物質科学、生命科学を広く俯瞰する量子ビーム科学ワークショップが開催されます。これらをきっかけに、多くの大学で同様の量子ビーム科学センターが形成され、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子の 4 つの量子ビームを有機的に使ってサイエンスを展開するネットワークが形成できるよう、より積極的な活動を展開して行きたいと考えています。

また、つくば地区では特区構想の検討が筑波大学を中心に進められており、物質科学分野でつくばイノベーションアリーナ（TIA）が結成され活動を始めています。更に、生命系では浅島誠先生がリーダーシップを取られ、つくばライフサイエンス検討会が議論を進めていますが、10 月からは高エネ機構も参加させていただいています。大学、研究所だけでなくつくばに拠点を置く多くの企業が参加し、省庁の壁を越えたつくばのライフサイエンス研究開発ネットワークの形成を目指します。その中で PF の放射光施設と ERL を核の一つとしていただけるよう積極的に働きかけていきたいと考えています。

12 月 6、7 日につくばエポカルで開催する物構研シンポジウム、1 月 7 日鳥栖市で開かれる放射光学会年会・合同シンポジウムの企画講演では昨年に引き続き ERL 計画についての議論の場を設けます。さらに PF シンポの前日の 3 月 14 日に ERL シンポジウムを開催し、昨年ノーベル化学賞を受賞された根岸英一先生に特別基調講演を賜る予定です。ユーザーの方々の積極的な参加をお願い致します。

## 国際協力

10 月 24 ～ 28 日に予定されていた AOFSSR（Asia Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research）はタイの記録的な洪水のために延期になりました。ユーザーミーティングと併せてドイツ DESY から Helmut Dosch 教授や Heinz Graafsma 博士らが参加予定でした。回復後なるべく早い時期に開催されることを願っております。

物構研ではスイスポールシェラー研究所（PSI）と量子ビーム科学横断的な連携を図るべくコラボレーションミーティングを 10 月 3 日に PSI で開催いたしました。特に放射光関係では、構造生物学、構造物性の分野で Swiss Light Source との連携を核に進めていきます。また、11 月 12 日から 16 日は物構研の主催で国内の放射光専門家の協力のもとヨルダンの首都アンマンで放射光スクールを開催いたします。それに合わせ SESAME ユーザーミーティング、

SAC・BAC（科学諮問・ビームライン諮問委員会）が開かれ、電子リング、第一フェーズのビームライン計画の進捗状況について議論いたします。その他、英国ダイヤモンド放射光・ラザフォード研究所、ドイツ DESY、中国 IHEP、インド DAE 等と KEK の連携について 12 月から 2 月にかけてワークショップや MOU 調印等を予定しています。

## PDB（Protein Data Bank）40 周年記念ワークショップ

1971 年の米国ロングアイランド Cold Spring Harbor のワークショップから始まった PDB（Protein Data Bank）は約 70000 件のタンパク質構造情報を無料で提供する国際的なデータバンクとして不動の地位をしめています。もともと米国で始まった PDB は 2003 年からは大阪大学蛋白質研究所が PDBj として、また欧州の EBI（European Bioinformatics Institute）が PDBe として、ラトガス大学の PDB とともに世界共通の組織 world wide PDB を設立しました。また 2006 年からは NMR データベース BMRB（BioMagResBank）も加わっています。その PDB 活動を開始して今年で 40 周年になるのを記念して 10 月 28 日から 30 日までの 3 日間 40 年前と同じ Cold Spring Harbor で記念シンポジウムが開催されました。発起人の一人パーデュー大学 Michael Rossmann 教授を初めとしてこれまで PDB に関係してきた著名な研究者を含めて 200 人以上の参加がありました。大阪大学中村春木教授の働きかけで日本からも多くの参加があり、非常にレベルの高いシンポジウムであったと思います。放射光と構造生物学の進展について Coevolution of synchrotron radiation with protein crystallography というタイトルで講演をしました。これまでの進展だけでなく、将来の研究の進展方向として岩田想京大教授、濡木理東大教授、高木淳一阪大教授らと提案している構造生命科学、XFEL、ERL/XFEL-O について紹介しました。特に構造生命科学については、X 線結晶構造解析、小角散乱、電顕トモグラフィー、分子イメージング、NMR 等の数々の構造生物学手法をシームレスに接続する関連構造生物学・統合生物学の提唱をしましたが、シンポジウム最後のまとめの部分で米国 PDB の責任者 Helen Berman ラトガス大学教授によって PDB の将来の方向性でますます重要になるのが関連構造生物学であると紹介されました。

## 素核研、マックスプランク研究所との検出器開発

DEPFET（fully depleted FET）検出器開発は素核研で進めている Super KEKB 計画の中で検出器を担当している Belle II グループとの共同開発ですが、DEPFET の開発はミュンヘンのマックスプランク研究所の Hans-Gunther Moser と Christian Kiesler 教授らが中心に進めているプロジェクトで、ドイツのボン大学、ハイデルベルク大学を初め、スペイン、チェコ、ポーランドの大学も参加する国際的な研究ネットワークが確立されています。今回、科研費基盤 S で素核研 Belle II グループの後田裕准教授、田中秀治准教授、樋口岳雄助教らと PF の松垣直宏助教、清水伸



隆特別准教授とで構造生物学研究のための検出器システムを開発していますが、DEPFETについてはMoser教授らとの共同体制となっています。11月3、4日にKEKチームでミュンヘンのMPIを訪問しましたが、ジューメンス社のキャンパスの一等地に800平方メートルの半導体製造ラボを持ち6インチウェファァーのプロセスによりDEPFETやLCLSのXFEL検出器としても使われているpnCCD検出器を開発しています。80人規模ながら、X線天文学、素粒子物理、物質・生命科学と極めて広い分野の最先端検出器開発が進められているのが強く印象に残りました。私たちの目指しているのは高精細DEPFETピクセル検出器ですが、ドイツのヨーロッパXFEL用には200ミクロン100万画素のヘキサゴナル格子型ピクセル検出器を計画しており、完成の暁には1秒450万フレームという欧州XFELの600マイクロ秒マクロバンチに合わせたものを開発しています。11月20、21日にはドイツ側からも多数参加する形でPF-BL5Aでテスト実験を行い、タンパク質結晶でどのくらい高精細画像が取得できるか、放射光用にドイツ側で開発しているシミュレーションの検証実験を行います。

#### 鶴田博嗣博士 (1962-2011)

数年来闘病生活を続けてこられたスタンフォード放射光SSRLの鶴田博嗣博士が8月25日に49歳の若さで逝去されました。ちょうどマドリッドで開催中の国際結晶学会期間中でした。8月26日の放射光コミッションのオープンミーティングで雨宮慶幸先生からいただき鶴田さんとChistine Trame夫人の写真を示し、集まった人々にお伝えしました。鶴田博士はSSRLの小角散乱グループのリーダーでBL IV-2を世界的に有名な小角散乱ビームラインに育て上げられました。実は、このビームラインの前身は私がスタンフォード大学化学科博士課程在学時に作った比較的単純なもので、卒業後鶴田さんが日本から着任された後、見る見るうちに世界的なビームラインに改造されました。それでも数年間は私の書いたコントロールプログラムが使われていて、スタンフォードを訪問するたびに鶴田さんに、なるべく早くプロフェッショナルなソフトに変えたほうがよいですよと進言していたものでした。鶴田さんはスタンフォード着任前はPFでもユーザーとして実験をされており、大阪大学若林克三先生、東京大学雨宮慶幸先生（当時はPF）や関西医科大学の木原裕先生とも親交があったとお聞きしています。平成22年1月第23回放射光学会年会合同シンポで講演をされたので記憶されている方も多いと思います。

3年ほど前にサンディエゴであったミーティングで、まだ極身近な人にしか言っていない状態だった時に、胃がんが見つかったと鶴田さんから聞かされ大変驚きました。米国では日本に比べて胃がん発病率が低いいためスタンフォード医学部病院ですら治療経験が少なく満足な治療が得られないと仰っていました。その後、幾度の入退院を経、最後の1年ほどは日本で米村豊医師による腹膜播種という特別な治療を受けるため草津総合病院で2カ月に一度程度の治

療を繰り返し受けるために何度も来日しておられました。その間、会うたびに感銘を受けたのは、自分で最先端の治療法を調べ上げ、自分で専門医を探し出して治療を受ける中、いつも明るさをもって困難に立ち向かっていったことでした。今年1月には、治療来日中に放射光学会年会・合同シンポにも参加され、懇親会にも最後まで参加されました。放射光X線小角散乱研究についても常に気を馳せ、最後までビームラインの論文について気にかけておられました。奇しくもその論文が最近後任のThomas Weiss博士から投稿されエディターとして編集させていただいております。鶴田さんの築かれた放射光X線小角散乱実験手法は他の放射光施設でも常に参考にされ取り入れられており、彼の業績を世界の研究者が享受しています。ご冥福をお祈りします。

## 入射器の現状

加速器第五研究系主幹 榎本 収志

### 概況

2011 年 7～9 月の日程は以下の通りであった。

- 7 月 7 日 PF, PF-AR, 入射器運転停止,  
夏期保守に。
- 9 月 13 日 入射器立上げ
- 9 月 26 日 PF 入射開始
- (10 月 3 日 PF-AR 入射開始)

### 夏期保守

7 月 7 日～9 月 12 日まで、予定通り順調に保守作業を行った。主なものは以下の通りである。

【マイクロ波】大電力高周波電源の点検・清掃 60 台 (PFN リード半田付け劣化 17 か所発見 / 2400 か所), クライストロン交換 2 台 (#23, #28), 同集束電磁石電源絶縁抵抗劣化改修 30 台 (1 MΩ 以下 / 540 台), RF 窓交換 2 か所 (#36, #52 / 60 か所), RF 電子銃設置のため #33 モジュレータ小型化 (改造) 等。

【加速管】電界放出の大きい不良加速管の交換 (#34-4, #32-2), #32-4 加速管撤去と試験用 RF 電子銃の設置 (図 1), #44B に C バンド高周波パルス増幅機器設置, A-2 セクター真空の復旧 (#C4, #17, #18, #21, #22, #23 除き 35 台中 29 台)。

【制御】制御卓更新 (図 2)。計算機, ネットワークの保守, RF 電子銃設置に伴うモニター, トリガー信号等の提供, モニター保守, 低速陽電子施設トリガー系更新。



図 1 (左) 夏期保守後の入射器 3~5 セクター (右) 3 セクター上流への試験用 RF 電子銃の設置作業風景。



図 2 30 年ぶりに更新された入射器制御卓。複雑化した入射ビームの制御への対応が容易になった。

【運転管理】カードリーダなど安全系の保守・点検, RF 電子銃設置に伴う電子銃切り替えシステムの整備, 入射器, 低速陽電子リニアック立上げに伴う点検。

### 3~5 セクターの入射器アライメント

夏期保守期間中に, PF 入射運転を行っている 3～5 セクター加速ユニット架台の位置をレーザアライメントシス

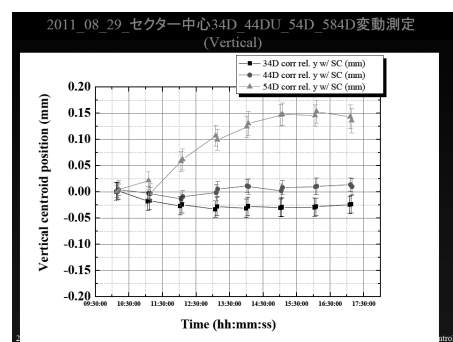
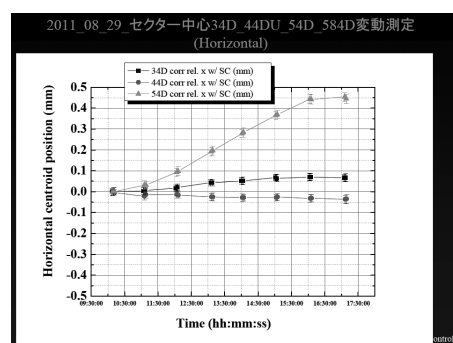
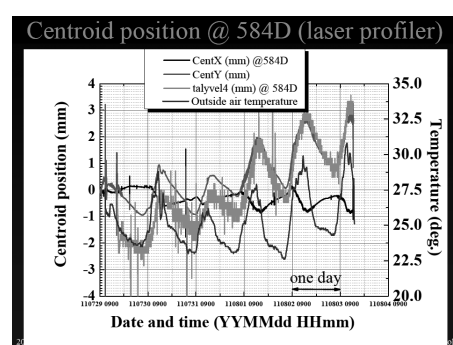


図 3 (上) 5 日間の外気温と上流のレーザ光源から 230 m 離れた最下流の光検出器におけるビームスポットの垂直位置変動。これはレーザ光源に設置した電子水準器の計測値から推定されるビームスポットの変動と概ね一致する。(中) 午前 10 時～午後 5 時における, セクター 3 中間点 (■), セクター 4 中間点 (●), セクター 5 中間点 (▲) の光検出器によるビームスポットの水平位置変動。セクター 5 中間点の水平位置変動が他より大きく (約 0.45 mm) 計測された。(下) 同じく垂直位置変動を示すグラフ。

テムにより計測した。産総研計測標準研究部門の協力により、230 m にわたり直径 12 mm（最小点）～17 mm（両端）の良質レーザビームが利用可能になった。架台両端の四分割光検出器を用いた短時間位置計測の再現性は数十マイクロン以内であった。長時間測定では外気温に同期したトンネル床面の変動が初めて観測された（図 3）。トンネル床面の挙動は PF 入射に大きな影響は与えていないが、より安定な入射運転のため、その影響を調べる必要がある。また、SuperKEKB 用低エミッタンスビームの生成と輸送のためには、これを前提に、要求されるアライメント精度とビーム制御の方法に関して今後検討を進めることが重要な課題となる。

## 光源の現状

加速器第七研究系主幹 小林 幸則

### 夏の停止期間中の作業

PF リング、PF-AR ともに 7 月 7 日 9:00 にビーム試験運転を無事終了した。PF リングでは、運転停止後すぐに、6 月 30 日に発生した単バンチビームでの B23-B24 付近の真空悪化の原因調査を行った（図 1）。真空チャンパー内の目視観察によって、図 2 に示すように RF シールド付きゲ

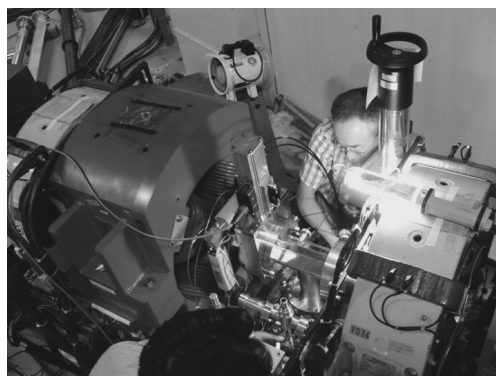


図 1 B23-B24 間真空チャンパー内調査。



図 2 RF シールド付きゲートバルブ付近の真空チャンパー内部の様子。

### 秋の入射運転用ビーム調整と RF 電子銃の設置

9 月 13 日、秋の入射器運転を開始した。RF 電子銃を設置した #32 はコンディショニングがやや遅れたが、26 日の PF 入射までに殆どの加速ユニットで所定の電力に達した。RF 電子銃の設置によりビーム輸送系のレイアウトに若干変更があったが、ビーム調整は順調に行われ、PF、PF-AR への入射は問題なく再開された。

SuperKEKB 用に試験するために設置された RF 電子銃は、毎週火曜日のビームスタディを利用してビーム試験を行う。5 nC、20  $\mu$ m 以下の低エミッタンス電子ビームの生成と輸送を試験することになっており、結果が良好であれば PF 入射にも使用する予定である。スタディ中はトップアップ入射はできないが、ビームダンプへの対応には努力することになっているので、ご了解いただきたい。

ートバルブ付近が変色しており、さらにバルブの真空シールに使用している O リング（材質：エチレンプロピレンゴム）の変質が判明した（図 3）。真空悪化の原因はこのゲートバルブによるものと特定されるが、震災により何らかの歪みが生じ、特に単バンチ運転では発熱しやすくなり、その発熱によって O リングからガス放出が起こったと推察される。PF リングでは、このタイプの RF シールド付きゲートバルブは他に 2 台使用しているが、この停止期間中に残り 2 台（B09-B10 間、VW#14 上流）の状態も調査することにした。その結果、やはりバルブ付近で変色が起こっていることから、これらのゲートバルブはすべてオールメタルの RF シールドゲートバルブに交換する方針とした。しかしながら、新規ゲートバルブの製作まで時間を要するので、状態の悪い B09-B10、B23-B24 間のゲートバル

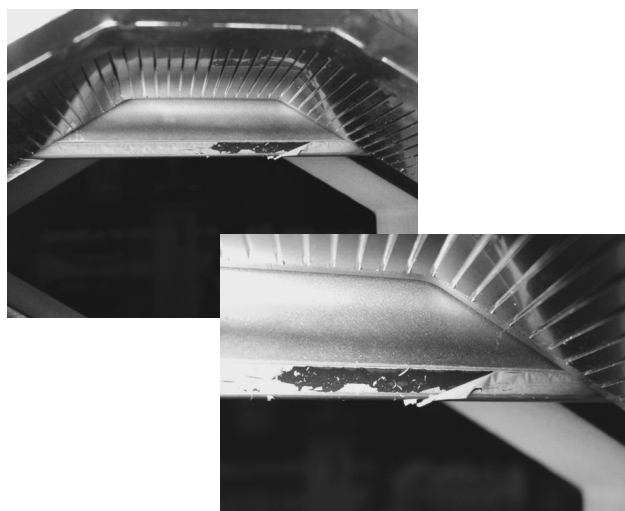


図 3 ゲートバルブ真空シール（O リング：エチレンプロピレンゴム）の変質。



ブは外してダミー管と交換し、比較的状态の良いVW#14上流のバルブに関してはしばらく使用を継続することとした。

今年の夏の停止期間中は、電源・真空などの各種コンポーネントや施設関連の保守・点検作業に加え、PFリングでは電磁石の水平測量・垂直再測量およびアライメント、PF-ARでは水平測量・垂直再測量が追加で実施された。図4にリング垂直レベル測量の結果を、図5に水平測量の結果（PFリングのみ）を示す。横軸は電磁石が設置されているリング進行方向の位置であり、PFリングでは北直線部の中心を起点に、PF-ARでは南直線部の中心を起点にしている。図4の垂直測量の結果は、変位を見やすくするため前回、前々回に実施された測量結果との差を表

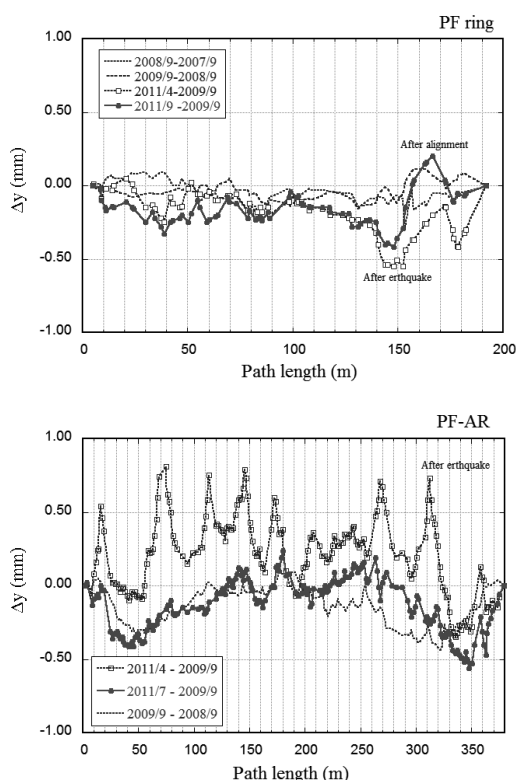


図4 PFリングとPF-ARの垂直レベル測量の結果（変位）。PFリングでは0 m付近がBL-2、90 m付近がBL-16、PF-ARでは100 m付近がNW14、200 m付近がNE1に相当する。

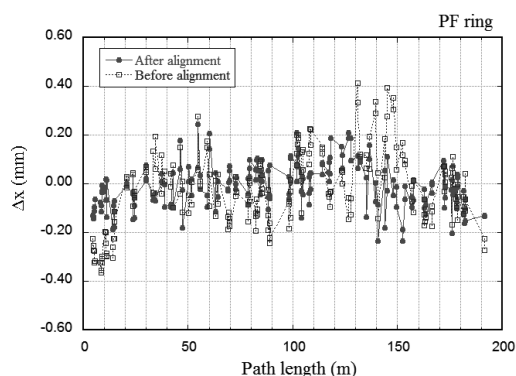


図5 PFリングの水平測量の結果（横軸についてはFig.4の説明を参照）。

示している。図5の水平測量は、中心軌道からの変位を示している。震災後の4月の測量結果から、PFリングでは150 m~200 m付近すなわち入射点付近から北直線部にかけて、最大0.5 mmほど2009年9月に比べて沈んでいることが判明した。5月の試験運転の際には、アライメントはせずにビームを回したが、夏の停止期間中に水平・垂直両方向のアライメントを実施した。急激な変位がでないように、なめらかにアライメントを行ない、図4、5に示すように水平方向はリング一周で±0.2 mm以内に、垂直方向は±0.3 mm以内に補正することができた。一方、PF-ARでは、4月に実施した震災後の測量で、リングトンネルの接続部8カ所と北西棟付近において、0.5~0.7 mm程度の変位が観測された。ところが、7月の再測量では、図4の黒丸実線で示されているように、それらの変位がほとんど無くなるという結果になった。これまでPF-ARでの測量は、夏の停止期間中にのみ実施されてきたため、接続部で観測された変位が震災の影響なのか季節変動なのか、現時点では区別がつかない。この区別は来年以降に行う測量データを待たねばならないが、今夏はPF-ARのアライメントを実施しないこととした。

## リング立ち上げ・運転状況

PFリングは9月26日9:00に立ち上げを行い、その後1週間で入射調整、真空焼きだし、光軸調整等を行ない、10月3日9:00からユーザ運転を開始した。真空度の改善も順調で、10月14日時点で蓄積電流値450 mAにおいてビーム寿命約18時間となっている。10月2日午後2時頃、AR南実験棟において高圧ケーブル焼損事故が発生し消防車が来たことに伴い、入射器およびPFリングの運転を一旦停止した。

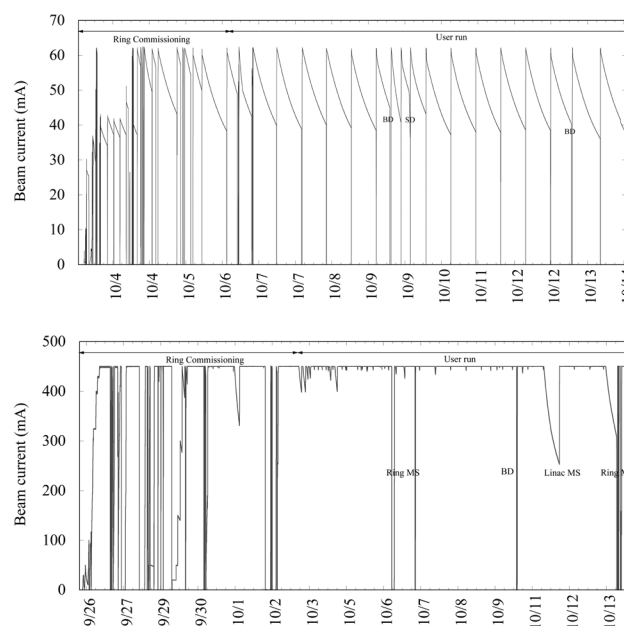


図6 PFリング（上図）とPF-AR（下図）の蓄積電流値の推移。MSはマシン調整、BDはビームダンプ、SDは寿命急落である。



PF-AR は 10 月 3 日 9:00 から立ち上げを開始した。停止期間中に真空作業が予定されていなかったため(実際には、U-NW2 上流のゲートバルブを交換する作業を行ったため、1 カ所であるが大気となった)、リング調整期間を 3 日間としていたが、この短い期間に入射調整、真空焼きだし、光軸調整等を実施して、10 月 6 日 9:00 からユーザ運転を開始した。両リングとも概ね順調にユーザ運転が再開された。図 6 に立ち上げ時からの蓄積電流値の経過を示す。

## 放射光科学第一，第二研究系の現状

### 運転・共同利用実験

残っていた震災からの復旧作業、ビームラインや実験ハッチの移設作業、実験装置の設置作業等が夏の停止期間中に行われました。例年同様、放射線安全の要であるシャッターの安全点検、インターロックの総合動作試験の後、9 月 26 日より PF の運転が開始され、10 月 3 日から実験が再開されました。また PF-AR は 10 月 3 日から運転が再開され、10 月 6 日から実験が再開されました。PF、PF-AR とも 12 月 22 日まで連続運転の予定です。東京電力の冬場の電力供給能力や最近の燃料費調整額(飛行機のサーチャージに相当し、原料価格変動に対応する)の上昇等予断を許さない状況にあります。PF としては運転時間の確保に努めています。運転に対する世論の支持を高めるためにも、ユーザー各位におかれましても各方面での研究成果のアピールにご協力をお願いします。

また、共同利用の現状および緊急かつ重要(U 型)課題について別稿に記しました。

### 他施設での PF ユーザー実験

被災後、国内外の多くの施設から暖かい支援を頂き、SPring-8(含 JAEA, NIMS, 阪大蛋白研)、九州シンクロトロン、UVSOR, HiSOR, 立命館大 SR センター、NewSUBARU で 129 件の課題を実施しました。また国外においても、NSRRC(台湾)、SSRF(上海)、APS, ESRF, SSRL, MAX, ALS, AS(オーストラリア)で 22 件の課題を実施しています(一部秋以降)。PF としてはこれらの課題に対して可能な限り旅費、ビームラインサイエンティストの派遣等の支援を行ってきました。これらのビームタイムは各施設のご厚意により配分されたものですので、研究成果を発表する時には PF での課題番号のほか各施設で指示された課題番号等を明示してください。

### ビームラインの建設等

PF2.5GeV リングについて 1997 年に高輝度化、2005 年に直線部増強、その後トップアップ入射を行い、光源の性能を向上してきました。また、PF-AR を整備することで、エネルギーの高い X 線を利用する研究を PF-AR へ移設してきました。この結果、PF リングの中長直線部 5 本は軟

### 人の動き

高エネルギー加速器研究機構と東京大学物性研究所と人事交流により、篠江憲治さんが 9 月 1 日付けで加速器第 7 研究系の技師に着任されました。篠江さんには、光源第 2 グループに所属して頂き、ERL 主加速器超伝導空洞開発を中心に高周波加速空洞関連の仕事をして頂ける予定です。

放射光科学第二研究系主幹 野村 昌治

X 線利用、中直線部 2 本と短直線部 4 本は X 線利用という方針で挿入光源を利用するビームラインの整備を進めて来ました。お陰様で、挿入光源を使うビームラインの多くでは利用希望が増大してきています(詳細は別稿参照)。古い挿入光源の更新等も残っていますが、この計画の中で、最後に残った未利用の直線部が BL-15 です。一方、BL-15 には PF 建設時以来、3 本のブランチビームラインがあり、偏向電磁石から出てくる放射光を利用した研究を行っています。この短直線部に真空封止型のアンジュレーターを設置して、軟～硬 X 線域の研究を展開するために、既存ビームラインの移設作業を開始しました。その第一弾が BL-15A の小角散乱で、前号にも書かれているように、夏の停止期間中に同様の光学系をとれる BL-6A への移設が行われ、現在調整作業が進められています。

BL-12A の閉鎖に伴ってフリーエリアが生まれてきたことを活用して、BL-12C 実験ハッチの拡張と下流への移設が行われました。また、BL-11, 12, 13 の中二階に上がる階段を移設して、BL-11A の実験エリアを拡大しました。BL-12C ハッチの移設は *in-situ* 実験をより安全に実施しや

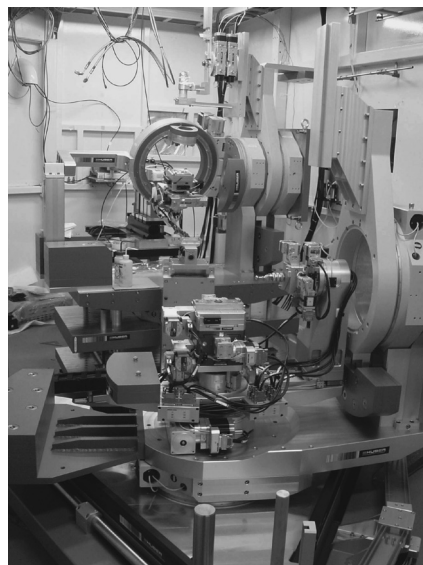


図 1 BL-18B(インドビームライン)に設置された回折計。奥が第一回折計、手前が第二回折計。

すくするための準備です。

BL-1A では光位置モニターが、BL-16A では可視光モニター用のミラーが設置されました。

BL-18B (インドビームライン) では被災した第一回折計を復旧するとともに、液面回折実験や表面回折実験を行うための第二回折計が導入されました (図 1)。今後、電気炉、DAC、*in-situ* 試料調製を出来る小型超高真空槽等の整備、調整作業が進められる予定です。また、秋からはインド国内で選定した実験が開始されました。今後、立ち上

げが進みましたら、状況を報告し、一般利用者への公開を進める予定です。

## 報文・学位論文の登録

PF では毎年、約 400 件の課題が採択され、600 報前後の報文が登録されています。登録された論文についてビームライン毎にとった統計を表 1 に示します。多くのビームラインでは年間 10 報以上の論文が登録されていますが、一部に登録の少ないビームラインも見受けられます。

表 1 PF ステーション別報文登録数 (2011 年 10 月 17 日現在)

| BL                   |                                                | V/X | 光源   | 出版年別報文数 |      |      |      |      |      |      |      | 報文数 年平均 |       |
|----------------------|------------------------------------------------|-----|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|---------|-------|
|                      |                                                |     |      | 2004    | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 04-10   | 04-10 |
| 1 A                  | macromolecular crystallography                 | X   | SGU  | -       | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | 1       | 1.0   |
| 2 A                  | SX spectroscopy                                | SX  | U    | 2       | 2    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 6       | 0.9   |
| 2 C                  | SX spectroscopy                                | GIM | U    | 20      | 26   | 17   | 25   | 15   | 22   | 24   | 8    | 149     | 21.3  |
| 3 A                  | materials structure science                    | X   | SGU  | -       | -    | -    | -    | 15   | 10   | 5    | 10   | 30      | 10.0  |
| 3 B                  | VUVSX spectroscopy                             | GIM | B    | 10      | 2    | 6    | 4    | 2    | 4    | 3    | 2    | 31      | 4.4   |
| 3 C                  | X-ray optics development, magnetic Bragg       | X   | B    | 4       | 1    | 0    | 3    | 5    | 5    | 3    | 7    | 21      | 3.0   |
| 4 A                  | trace element analysis, microprobe             | X   | B    | 11      | 10   | 12   | 8    | 12   | 16   | 18   | 5    | 87      | 12.4  |
| 4 B                  | microcrystal, powder diffraction               | X   | B    | 6       | 11   | 11   | 13   | 21   | 12   | 15   | 9    | 89      | 12.7  |
| 4 C                  | diffraction and scattering                     | X   | B    | 10      | 10   | 13   | 20   | 14   | 12   | 10   | 9    | 89      | 12.7  |
| 5 A                  | macromolecular crystallography                 | X   | MPW  | 13      | 35   | 54   | 70   | 83   | 61   | 89   | 31   | 405     | 57.9  |
| 6 C                  | diffraction & scattering                       | X   | B    | -       | -    | -    | 14   | 17   | 19   | 12   | 6    | 62      | 15.5  |
| 7 A                  | SX XAFS, XMCD, XPS(RCS)                        | GIM | B    | 11      | 17   | 9    | 4    | 13   | 11   | 6    | 8    | 71      | 10.1  |
| 7 C                  | XAFS, scattering                               | X   | B    | 31      | 53   | 33   | 53   | 34   | 25   | 22   | 20   | 251     | 35.9  |
| 8 A                  | powder diffraction <continued from BL-1A>      | X   | B    | 4       | 7    | 8    | 11   | 2    | 5    | 5    | 5    | 42      | 6.0   |
| 8 B                  | powder diffraction <continued from BL-1B>      | X   | B    | 11      | 6    | 15   | 15   | 5    | 20   | 21   | 18   | 93      | 13.3  |
| 9 A                  | XAFS                                           | X   | B    | 19      | 45   | 31   | 37   | 35   | 44   | 24   | 13   | 235     | 33.6  |
| 9 C                  | XAFS, SAXS                                     | X   | B    | 17      | 14   | 16   | 28   | 17   | 21   | 27   | 17   | 140     | 20.0  |
| 10 A                 | crystal structure analysis                     | X   | B    | 6       | 4    | 4    | 7    | 3    | 2    | 4    | 3    | 30      | 4.3   |
| 10 C                 | SAXS                                           | X   | B    | 19      | 25   | 15   | 36   | 23   | 19   | 9    | 9    | 146     | 20.9  |
| 11 A                 | SX spectroscopy                                | GIM | B    | 12      | 16   | 12   | 9    | 8    | 13   | 2    | 4    | 72      | 10.3  |
| 11 B                 | SEXAFS, SX spectroscopy                        | SX  | B    | 10      | 6    | 5    | 11   | 7    | 8    | 11   | 2    | 58      | 8.3   |
| 11 D                 | SX optical metrology                           | GIM | B    | 5       | 7    | 3    | 2    | 2    | 0    | 2    | 1    | 21      | 3.0   |
| 12 C                 | XAFS                                           | X   | B    | 35      | 57   | 43   | 57   | 35   | 32   | 35   | 15   | 294     | 42.0  |
| 13 A                 | SX spectroscopy for organic materials          | X   | U    | -       | -    | -    | -    | -    | -    | 9    | 2    | 9       | 9.0   |
| 14 A                 | crystal structure analyses                     | X   | VW   | 14      | 7    | 9    | 14   | 4    | 8    | 7    | 3    | 63      | 9.0   |
| 14 B                 | high precision optics                          | X   | VW   | 12      | 21   | 13   | 11   | 4    | 4    | 0    | 2    | 65      | 9.3   |
| 14 C                 | phase contrast imaging                         | X   | VW   | 18      | 8    | 12   | 15   | 25   | 8    | 14   | 3    | 100     | 14.3  |
| 15 A                 | SAXS → 2011年夏にBL-6Aへ移設                         | X   | B    | 34      | 20   | 19   | 34   | 21   | 31   | 22   | 19   | 181     | 25.9  |
| 15 B                 | topography, magnetic scat., surface diff.      | X   | B    | 6       | 6    | 6    | 6    | 2    | 3    | 4    | 2    | 33      | 4.7   |
| 15 C                 | high resolution diffraction                    | X   | B    | 15      | 9    | 12   | 5    | 10   | 12   | 5    | 3    | 68      | 9.7   |
| 16 A                 | polarization variable SX spectroscopy          | X   | U    | -       | -    | -    | -    | -    | 8    | 4    | 9    | 12      | 6.0   |
| 17 A                 | macromolecular crystallography                 | X   | SGU  | -       | -    | 1    | 14   | 33   | 48   | 55   | 20   | 151     | 30.2  |
| 18 A                 | ARPES (ISSP)                                   | GIM | B    | 4       | 9    | 3    | 5    | 9    | 3    | 8    | 2    | 41      | 5.9   |
| 18 B                 | Indian beamline                                | X   | B    | -       | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | 0    | 2       | 1.0   |
| 18 C                 | DAC                                            | X   | B    | 17      | 9    | 9    | 14   | 14   | 12   | 11   | 4    | 86      | 12.3  |
| 19 A                 | spin-resolved PES (ISSP)                       | GIM | U    | 3       | 2    | 3    | 1    | 3    | 2    | 5    | 1    | 19      | 2.7   |
| 19 B                 | spin-resolved PES, SX emission (ISSP)          | GIM | U    | 13      | 13   | 10   | 9    | 10   | 1    | 1    | 1    | 57      | 8.1   |
| 20 A                 | VUV spectroscopy                               | NIM | B    | 3       | 4    | 6    | 3    | 2    | 5    | 5    | 1    | 28      | 4.0   |
| 20 B                 | Australian beamline                            | X   | B    | 48      | 44   | 39   | 24   | 25   | 25   | 9    | 1    | 214     | 30.6  |
| 27 A                 | radiation biology, XPS                         | SX  | B    | 8       | 8    | 9    | 9    | 12   | 11   | 10   | 6    | 67      | 9.6   |
| 27 B                 | radiation biol., XAFS, diffraction, scattering | X   | B    | 11      | 17   | 7    | 3    | 9    | 10   | 11   | 2    | 68      | 9.7   |
| 28 AB                | high resolution ARPES                          | GIM | EU   | -       | 7    | 4    | 10   | 11   | 12   | 8    | 6    | 52      | 8.7   |
| NE1 A                | laser heating DAC                              | X   | EMPW | -       | -    | -    | -    | 2    | 0    | 5    | 4    | 7       | 2.3   |
| NE3 A                | macromolecular crystallography                 | X   | XU   | -       | -    | -    | -    | 1    | 3    | 17   | 15   | 21      | 7.0   |
| NE5 C                | high pressure (MAX80)                          | X   | B    | 5       | 7    | 2    | 11   | 13   | 5    | 10   | 3    | 53      | 7.6   |
| NE7 A                | high pressure (MAX-III), imaging               | X   | B    | -       | -    | -    | -    | 1    | 1    | 4    | 2    | 6       | 2.0   |
| NW2 A                | time-resolved experiments                      | X   | U    | 8       | 3    | 10   | 14   | 9    | 11   | 8    | 35   | 63      | 9.0   |
| NW10 A               | high energy XAFS                               | X   | B    | -       | -    | 4    | 13   | 32   | 27   | 36   | 13   | 112     | 22.4  |
| NW12 A               | macromolecular crystallography                 | X   | U    | 49      | 51   | 72   | 93   | 87   | 89   | 84   | 37   | 525     | 75.0  |
| NW14 A               | time-resolved experiments                      | X   | U    | -       | 1    | 1    | 3    | 3    | 9    | 5    | 3    | 22      | 3.7   |
| Photon Factory total |                                                |     |      | 661     | 681  | 586  | 702  | 651  | 623  | 599  | 299  | 4503    | 643.3 |

2011/10/17

ビームラインの用途変更がなされたことを意味する。

建設・立ち上げフェーズまたは先代のビームラインであったことを意味する。

注: 統廃合の対象となったビームラインについては新しいビームラインの成果について記した。

注: BL-8A、8BについてはBL-1A、1Bの移設であるため、それらの成果も含めて記した。

注: 複数のビームラインで登録されている報文があり、既に閉鎖されたビームラインもあるため、最下行の数字は各ビームラインで登録された報文数の単純和にはなっていない。

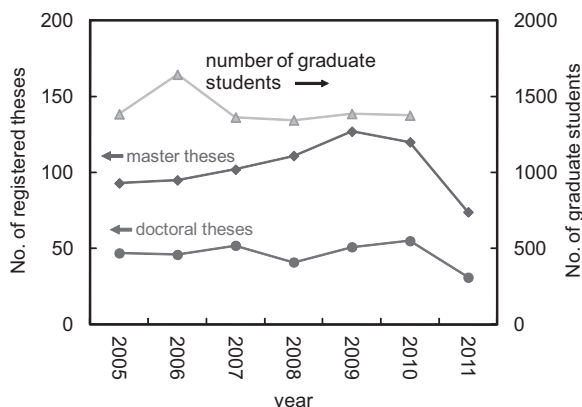


図2 最近の大学院生数と登録された博士論文、修士論文数の推移。

「配分されたビームタイム」が英語圏では“granted beam time”, “awarded beam time” という記述がされていることを一年前に本誌で紹介しました。これらはビームタイムが研究資金と同等の位置付けを持っていることの反映でしょう。放射光利用研究の成果を論文という形で社会の共有財産とすることは、基礎科学を研究する者が投入された税金に応える重要な方法です。これらの成果発表をする時に PF を利用したことを明記頂くとともに、PF を利用した研究成果として出版データベースに登録することも、施設の発展のために極めて重要です。

PF ユーザーの内約 1400 名が大学院生ですが、年間に登録される学位論文数は 140 ～ 180 報程度に留まっています（図 2）。特に今年は学位取得時期に震災があったためか、登録数が下がっています。各位の出版された論文、指導下の大学院生の学位論文が PF 出版データベース、学位論文データベースに登録されているかご確認いただき、未登録のものについては早急に登録をおねがいします。両データベースとも PF のホームページ (<http://pfwww.kek.jp/indexj.html>) からアクセス出来ます。未登録論文を減らし、PF の実力を示すため、PF としても共同利用の成果としての論文検索を行い、未登録と思われるものについては登録依頼を送っています。しかし、研究成果把握のためとは言え、100% の登録がなされていれば不要な作業、コストです。放射光施設無くして放射光利用研究はできませんので、報文の登録という簡単なことを通して放射光コミュニティの発展にご協力ください。

## 共同利用の現状について

放射光科学第二研究系 野村 昌治

大部分の方が応募される G 型課題は最長 2 年間有効であることもあり、PF-PAC では申請課題の学問的価値を中心に評価し、実際に有効期間内にビームタイムを配分出来るかどうかという点については余り考慮していません。このためビームタイムの配分は各課題の評点に応じて行

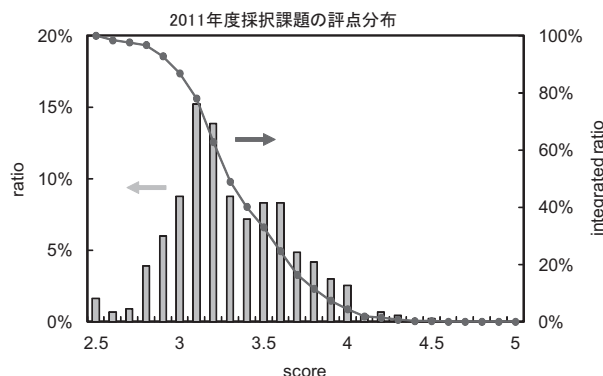


図1 2011 年度に採択された課題の評点分布。バーは各点の課題数の割合、実践は高評価側からの積分割合。

表1 混雑しているビームラインにおけるビームタイム配分率と S2 型課題が占める割合。

|          | 2010年4～6月 |         | 2010年9～12 |         | 2011年1～3月 |         | 2011年9～12 |         |
|----------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
|          | 配分率       | S型課題の割合 | 配分率       | S型課題の割合 | 配分率       | S型課題の割合 | 配分率       | S型課題の割合 |
| BL-2C    | 57%       | 26%     | 71%       | 30%     | 56%       | 31%     | 56%       | 35%     |
| BL-3A    | 59%       | 56%     | 78%       | 44%     | 55%       | 50%     | 76%       | 41%     |
| BL-4C    | 50%       | 56%     | 77%       | 40%     | 36%       | 66%     | 77%       | 41%     |
| BL-13A   | 58%       | 56%     | 51%       | 49%     | 40%       | 41%     | 41%       | 28%     |
| BL-16A   | 46%       | 47%     | 50%       | 44%     | 39%       | 42%     | 50%       | 43%     |
| BL-28A/B | 66%       | 46%     | 77%       | 37%     | 57%       | 24%     | 44%       | 51%     |
| PF全体     | 89%       |         | 89%       |         | 73%       |         | 85%       |         |

表記の期間の配分率が継続的に80%以下のビームラインをリストアップした。  
配分率＝配分出来たビームタイム/配分希望ビームタイム  
S型課題の割合＝S型課題に配分したビームタイム/全配分時間

われます [1]。従って、ご自分の課題が全体の評点分布のどの辺に位置するかを理解しておくことも重要です。図 1 に 2011 年度に採択された課題の評点分布を記します。ビームラインによって状況は変わりますが、全体としては約 50% の課題に 3.3 点以上の評点が付けられていることが分かります。ビームタイムを配分される確率が高くない場合はレフェリーが指摘した点を改善し、再申請をすることが出来ます。

現状の記事で記しましたように、挿入光源を使ったビームラインを整備した結果、需要が増大し、表 1 に記すようにいくつかのビームラインでビームタイムの配分率が低くなっています。特に BL-13A, 16A, 4C 等では季節により、40% 程度以下になっています。これらのビームラインでは S2 型課題が実施されていることも配分率の低さに拍車を掛けていますが、表中の「S 型課題の割合」に示すように、季節変動はあるものの、S 型課題が大半の時間を占めているビームラインはありませんでした。世界の主要放射光施設のビームタイム配分状況を見ると、50% という値は施設全体の平均値として標準的な数値です [2]。例えば ALS の今年 7 ～ 12 月期の平均配分率は 30.6% となっています。これらのビームラインは世界水準になってきたとも言えます。配分率が低いと言うことは、換言すれば競争が激しいということで、これらのビームラインに対する需要の高さを示し、今後の国内での放射光施設の整備やビームライン整備の一つの指標となります。変な遠慮をして見かけ上の



競争率が下がると、外からは閉じた社会と誤解されますので、遠慮せずに研究成果を上げるために必要なビームタイムは要求してください。各ビームラインでのビームタイム配分表をご覧ください。ここに記した以外にも時期により配分率が低いラインもありますが、個別の事情は各ビームライン（群）担当者にご照会ください。

- [1] 野村昌治, Photon Factory News, 28 (4) 13 (2011).
- [2] 課題の有効期間が半年程度の施設では課題の採択率と読み替える必要があります。

## U 型課題について

放射光科学第二研究系 野村 昌治

「現在の課題審査制度では緊急な要求に応えられない」という声が聞かれますが、このような目的に対応するため、PF では緊急かつ重要（U 型）課題制度を用意しています。

通常の課題の評点の上位約 10% 以内の評価を得た場合は既にビームタイムを配分された課題に優先して実施しています。また、上位約 50% 以内であれば空きビームタイムや留保ビームタイムで対応出来る範囲で実施しています。

レフェリーのの方々や共同利用係のご協力を頂き、U 型課題の審査期間短縮に努め、この結果 2010 年度以降に申請された **U 型課題の平均審査日数（含申請日）は 8.5 日**でした。実験装置の状況等にも依存しますが、2 週間以内に実験を行うことも可能です。このように、迅速な対応が可能ですので、必要な場合は U 型課題を申請してください。

U 型課題はこのような、他の課題に優先して実施する課題ですので、有効期間は限られ、他のユーザーにその成果を理解して頂くために PF シンポジウムでの報告を求めています。この制度を活用して、ホットな研究テーマについていち早く優れた研究成果が出てくることを期待します。

## PF リング 2 月のハイブリッド試験運転について

放射光科学第二研究系 岸本 俊二

2012 年 2 月 3 日 9:00 から 9 日 9:00 の 6 日間について PF リングでは「ハイブリッド試験運転」が予定されています。

この運転は、マルチバンチ（MB）運転を希望するユーザーとシングルバンチ（SB）運転を希望するユーザーの双方が共存して使用できる運転モードの確立を目指して実施されるものです。

昨年の 2010 年 11 月 11 日にリングスタディとして 350 mA（MB:300 mA + SB:50 mA, MB:312 ns, その 156 ns 後ろに SB）のハイブリッドモード運転を実施、良好な結

果を得たことをもとに、当初は今年度の 6 月にユーザーの方にもできるかぎり参加していただいてスタディをもう一度行い、その上で秋のランで数日以上試験運転を実施する予定でした。残念ながら 3 月の震災によって、それらの予定が延期となっていました。

そこで、今年度 12 月までの期間にユーザーも参加する形でのハイブリッド運転スタディをまず実施し（12/1（木）を予定）、その後「ハイブリッド試験運転」を 2 月に実施する運転スケジュールが決定されました。

12 月のスタディでは、MB 部分の蓄積電流をさらに増加して 450 mA にできないか、シングルバンチの位置をどこにするか、などが検討されます。2 月の試験運転は、その結果を反映させて MB, SB 運転ユーザーが共存できる条件で実施いたします。

ユーザーのみなさまの理解と協力をお願いいたします。

## X 線小角ビームライン BL-6A の共同利用実験開始について

放射光科学第一研究系 五十嵐教之  
森 丈晴  
清水 伸隆

これまで PF ニュースや PF シンポジウムで報告してきましたように、X 線小角散乱ビームライン BL-15A を BL-6A に移転する作業を進めてきました。作業は順調に進み、今秋予定通り共同利用実験を開始しました。

BL-15A は、1982 年から利用を開始した、PF で最も古いビームラインの一つですが、今日でも多くのユーザーを抱え、活発に活動しているビームラインです。当初は筋肉回折計による生体分子の時分割測定をターゲットとして建設されましたが、ポイント集光の X 線ビームと、カメラ及び試料周りのアレンジのし易さから、現在では生体材料だけでなく、金属材料やソフトマターなど幅広い研究が展開されています。しかし、BL-15 は、X 線用の短周期アンジュレータを設置できる PF では最後のサイトであり、現在挿入光源ビームラインとして再構築することが検討されています。これに先立ち、BL-15A のアクティビティを BL-6A に移転する作業を、小角散乱ユーザーグループと相談しながら進めることになりました。ユーザーグループからは、同様のビームライン配置だけでなく実験スペースも確保して欲しいとの要望があり、1 階スペースだけでなく、デッキを建設することにしました。また、活発なアクティビティを支えるため、実験ができない期間をなるべく少なくして欲しいとの要望があり、実験ハッチやデッキ、集光ミラーなどを先に建設しておき、夏のシャットダウン中に残りのビームラインコンポーネントや実験装置などを移設し、秋の運転開始時にビーム調整をしてすぐに実験開始ができるように配慮しました。

図 1 に BL-6A の概略を示します。BL-6A は、BL-15A

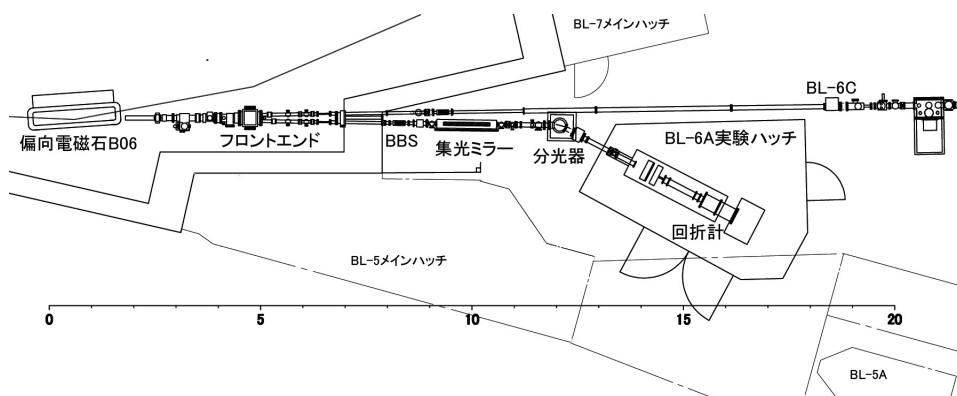


図1 BL-6A 概略図

と同様の光学配置となっており、湾曲型平板集光ミラーで鉛直方向の集光と高エネルギー成分の除去を行った後、Johann 型結晶分光器により X 線の単色化と水平方向の集光を行う集光光学系を採用しています。ミラー母材は、旧 BL-6A で使用していた ULE (Ultra Low Expansion, 超低膨張ガラス) ミラーを、SPRING-8 の全面的な協力によりオゾンアッシング処理を行い、表面をクリーニングしてから設置しました。簡単な反射率計測では 89.2% と、理想値 (95.7%) に近い性能がでていることが確認されました。分光器は BL-15A で利用していたものを移設し、Ge(111) の非対称結晶 ( $\alpha=8.0$  度) を用いて、波長 1.5 Å で調整しました。集光ビームサイズは、ミラー前スリットが 17.5 mm(H) × 2.3 mm(V) の状態で、0.1 mm 開口のスリットスキャンで測定したところ、0.63 mm(H) × 0.25 mm(V) となり、ray trace による見積もり (0.43 mm(H) × 0.11 mm(V)) と比較して同等の結果となりました。今回は短時間での立ち上げのため、ミラーや分光器の集光調整を完全には追いついていませんが、十分利用できる状態になっていると思います。

実験装置は、BL-15A の小角散乱実験用カメラを移設し、新しく開発した検出器ステージを設置しました (図2)。これにより、ユーザーは検出器の切り替えを容易に行うことが可能です。また、BL-10C で開発したスリットや試料ステージの制御ソフトを導入し、試料位置視認用高倍率望遠 CCD カメラと併せて簡便にコリメーションや試料位置決めが可能となっています。検出器ステージについても

GUI ソフトを開発中で、統合環境で全ての操作ができるよう今後も開発を進める予定です (開発状況は BL-6A のウェブページで紹介します)。

その他、今夏シャットダウン中の作業として、BL-6 フロントエンド部及びインターロックシステムが改修され、より安全に、より安定したビームライン利用が可能となりました。現在 BL-6A には DSS が設置されていませんが、スペースは確保してあるので、今後機会を見て設置し、光学素子の安定化及びディスターブ時に BL-6C に影響を与えないようにする予定です。

建設作業は今夏のシャットダウン中に予定通り完了し、9月20日にビームライン検査、9月22日に総合動作試験、9月29日と10月6日にそれぞれミラー無し、有りでの光導入試験に成功し、その後ビーム調整を開始しました。その後、10月15日、17日の2日に分けてユーザーへの説明会を実施し (参加者44名、図3)、10月19日から共同利用を予定通り開始することができました。ただし、まだ全ての装置や機器が設置された訳ではありません。今後ユーザーグループと議論しながら、より利用し易い実験環境を目指して整備を進めていく予定です。

ビームライン建設にあたっては、PF の光源系 (加速器7系)、放射光科学系スタッフの全面的な協力を頂きました。また、作業においては三菱電機システムサービス及び日本アクシスのスタッフのご尽力を頂きました。ミラーのクリーニングでは SPRING-8 の大橋治彦氏のグループに大変お世話になりました。この場を借りて深く感謝します。

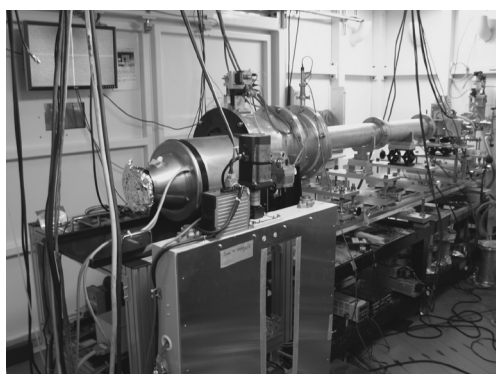


図2 実験ハッチ内の様子。手前が見えるのが検出器ステージ。



図3 ユーザー説明会。奥で説明しているのは BL-6A 運用 WG 代表の奥田浩司氏 (京大)。

この3ヶ月間の最も重要な事項は ERL2011 [将来加速器国際委員会 (ICFA: International Committee for Future Accelerators) のワークショップ] の KEK での開催でした。10月16日から21日にかけて、KEK の小林ホールを中心会場とし、KEK と日本原子力研究開発機構 (JAEA) の共催により行われました。このワークショップは2005年から2年ごとに行なわれて来ており、今回が4回目のものです。参加者は140名、また小林ホールの前では企業展示を行い、企業からの参加も19社頂き、盛大に行われました。(全体写真をご覧ください)。

このワークショップでは、ERL 実現に向けて、技術面での意見交換や議論を主軸に進められ、その ERL によって可能となるサイエンスについても、高エネルギー物理学や物質科学まで広く議論されました。しかし最も重要な点は、「ERL ワークショップ」という命名であるように、会議ではなく個別の技術要素のワーキンググループに分かれて、それぞれの現時点での開発の到達点と今後の開発の方向性を十分に議論し、まとめることです。今回のワークショップでは、電子銃、ビームダイナミクス、超伝導加速空洞、ビームコントロール、ビーム損失の5分野に分かれたワーキンググループで4日間にわたって議論が行われました。非常に熱のこもった議論と和気藹々とした研究者間の交流が随所で見られました。

すべての講演スライドは ERL2011 のホームページ(<http://erl2011.kek.jp/>) 上の Scientific program から ERL2011 Indico



(左) Opening で挨拶をする鈴木機構長

(下) メイン会場 (小林ホール) の風景



page にアクセスしていただければ、自由に閲覧、ダウンロード可能ですので、関心のある方は是非訪ねて下さい。

最終日には、各ワーキンググループからの議論のまとめの報告を頂き、無事に Closing に到達し、このワークショップの主催者に代々引き継がれる由緒あるワークショップ・ベルを、次回 ERL2013 開催予定のロシア BINP (Budker Institute of Nuclear Physics) G. Kulipanov 教授に手渡し、ワークショップの幕を閉じました。

また、もう一つの重要な評価の場である PF-SAC が10月6-7日に行われました。詳しくは13ページを参照下さい。ERL に関しては、3月以前に公表していた5 GeV-ERL から3 GeV-ERL への変更、及び LC 推進室との協力関係の構築、3 GeV-ERL の建設開始時期を2015年に前倒しする計画への変更と、多くの新しい事象が発生していますが、それらの方向性に関して評価及びコメントを頂きました。既に SAC の Ingolf Lindau 委員長の Executive Summary が WEB 上に公開されていますが、ERL に関するコメント (著者訳) は以下の通りで、非常に前向きなコメントをいただきました。

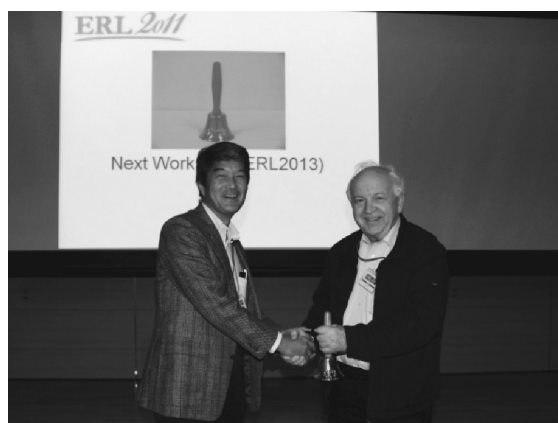
- 1) SAC は KEK が ERL を設計、建設、運転していこうとしていることを強く支持する。
- 2) SAC は cERL の多くの進展と3 GeV-ERL の CDR 作成の進展に感銘を受けた。
- 3) SAC は ERL チームが ERL のサイエンスケースに関して、国際、国内の研究会を企画立案、参加していることを歓迎する。
- 4) 2012 年度に cERL の運転を開始し、2015 年に3 GeV-ERL の建設を開始することを強く支持する。
- 5) SAC は、5 GeV から3 GeV-ERL に変更したことを、建設費の低減、運転コストの低減、建設の加速、そしてサイエンスケースにさほど大きな影響を与えないことから、完全に支持する。
- 6) SAC は、3 GeV-ERL は日本において VUV- 軟 X 線領域において極めて高い輝度の光源となり、この分野で世界的な拠点となることを指摘する。
- 7) 一方で、3 GeV-ERL にすることによって生じる、高エネルギー X 線領域研究への影響を軽減するために、先端的な挿入光源 (超伝導アンジュレーターや低温冷却真空封止型アンジュレーター等) の設計も含めて行うことをコメントする。
- 8) 3 GeV-ERL における XFEL-O に関しても、挿入光源において超伝導・短周期アンジュレーターの利用にも結びつく。

今後の予定として、12月6-7日の物構研シンポジウムでも、「量子ビーム科学の展望－ERL サイエンスと強相





ERL2011  
グループフォト



ワークショップの主催者に代々引き継がれる由緒あるワークショップ・ベルが、次回 ERL2013 開催予定のロシア BINP (Budker Institute of Nuclear Physics) G. Kulipanov 教授に手渡された。

関電子構造物性」と銘打ち、6日は ERL サイエンスに特化したセッションを組んでおります。特に外部から阿部 竜先生 (北大触媒センター)、Lin X. Chen 博士 (Argonne National Laboratory)、そして Sol Gruner 博士 (Cornell University) に ERL への期待のご講演を頂く予定ですので、多くの皆様の参加を期待しております。さらに、1月6-9日に予定されている日本放射光学会の企画講演で、「3 GeV-ERL/XFEL-O 計画の現状と ERL サイエンスの展開」が認められ、以下のプログラムで講演をする予定で進めています。

#### 【3GeV-ERL/XFEL-O 計画の現状】

- ・「3 GeV-ERL/XFEL-O 計画の概要と現状」(KEK 河田 洋, 20 分)
- ・「ERL 加速器技術開発の進展と全体計画」(KEK 小林幸則, 20 分)

#### 【ERL サイエンスの展開】

- ・「新光源による高速軟 X 線分光の研究展開」(東大 松田

巖, 25 分)

- ・「軟 X 線イメージングと ERL への期待」(KEK 小野寛太, 25 分) 休憩 (10 分)
- ・「1 分子計測学の行方と新光源の利用」(東大 佐々木裕次, 25 分)
- ・「タンパク質時計に秘められた秩序ある遅いダイナミクス～源振の分子科学的解明と将来光源への期待～」(名古屋大 秋山修志, 25 分)
- ・「XFEL で期待される X 線非弾性散乱の新展開」(JAEA 石井賢司, 25 分)
- ・まとめ (河田 洋, 5 分)

一方、ERL の開発研究も急ピッチで進めておりますが、10月2日に電線焼損事故が発生しました。<http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20111003120000/> 同日、午後2時過ぎに、PF-AR 南実験棟で立ち上げ作業 (高電圧印加試験) を行なっていた高輝度電子源用の 600 kV 高圧電源の高圧ケーブルから放電により出火していることを、立ち上げ作業を行っていた担当者が発見しました。消火器での初期消火に成功し、ケーブルの被覆 50 cm 程度の焼損にどめることが出来たのは不幸中の幸いでした。出火の原因の詳細は事故報告書に委ねますが、高圧ケーブルが不用意にグラウンドレベルの本体シャーシに結束されていたことによって放電が生じ、またケーブル自身の被覆も難燃性の材料ではなかったことが発火までに至った理由と考えています。現在、KEK の有識者、製造会社の技術者を含めて、このようなことが二度と生じないように検査体制を整えて改造作業を進めて万全の体制で再立ち上げの準備を開始しています。

## 第6回放射光科学諮問委員会の Executive Summary and Closing Remarks

放射光科学第一研究系 伊藤 健二

2011年10月6日、7日に第6回の放射光科学諮問委員会(PF-SAC)が開催され、新委員長のIngolf Lindauスタンフォード大学教授からExecutive Summary and Closing Remarks(ESCR)が送られてきましたので、その要約をお知らせします。なお、これまでのPF-SACおよび分科会のプログラム、使用されたプレゼン資料、委員会からの報告については、[http://pfwww.kek.jp/publications/review\\_isac.html](http://pfwww.kek.jp/publications/review_isac.html)からご覧いただけます。

委員会からのESCRは、事前にPFからPF-SACへお渡しした質問状に答えていただく形式になっています。

### 質問1：東日本大震災でのPFにおける復旧・復興過程、および他のSR施設におけるPFユーザー実験の実施調整について

◆(PF-SAC) 危機的な状況下でたいへん迅速に施設の復旧作業が行われた。復旧作業中に他SR施設で多くのPF実験課題の実施されたことによりPFユーザーへの震災の影響が軽減された。復興予算獲得を強く支持する。

### 質問2：PF運転とKEKBアップグレードの関係について

◆(PF-SAC) 双方で精緻な調整を行い、PF-ARの利用実験への影響を最小限にとどめるべきである。

### 質問3：第2期PF-BL改編統廃合計画について

◆(PF-SAC) 数年前に始まったBL更新は、ERL運転開始までPFが国際競争力を維持するために必要である。BL改編・統廃合は予想より迅速に進められているが、あまりにも多くのBLがあり、1本以上のBLをサポートするスタッフも見られる。このような状況を軽減する方策としては、BLの統合計画を進めることが考えられる。

### 質問4：構造物性分科会および物質化学分科会の諮問について

◆(PF-SAC) 二つの分科会の現状把握および諮問をサポートする。また、PFからの回答も適切である。

### 質問5：PF懇談会からより独立性が高い全員会員制のPF User Associationへの移行について

◆(PF-SAC) このようなおおきな変革を全面的にサポートする。

### 質問6：ERL計画推進状況、5 GeVから3 GeVへのエネルギー変更について

◆(PF-SAC) KEKのERL計画を強く支持する。cERL建設および3 GeV-ERLのCDR作成の進展に感銘を受けた。



PF-SACの委員とPFスタッフ

ERLチームがERLのサイエンスケースに関して、国際、国内の研究会を企画立案、参加していることをサポートする。2012年度にcERLの運転を開始し、2015年に3 GeV-ERLの建設を開始することを強く支持する。5 GeVから3 GeV-ERLへの変更により、建設費の低減、運転コストの低減、建設の加速が期待され、目指すサイエンスケースに大きな影響を与えないことから、この変更を支持する。またこのエネルギー変更により、国内の軟X線ユーザーに新たなサイエンス展開の機会を与える。一方、硬X線利用研究への影響を軽減するために、XFEL-Oで期待される超伝導・短周期アンジュレーターの開発にも繋がる先端的な挿入光源のR&Dが必要となる。

### 質問7：最近の人事について

◆(PF-SAC) 若手を登用する最近の人事は、研究分野戦略の点でも評価できる。有期雇用にSoft moneyを用いる戦略は有効で、優秀なパーマナントスタッフを維持する意味でも必要である。国内に限らず、環太平洋地域での人事交流は放射光科学発展にとって重要である。

### 質問8：Science topics セッションおよびPFスタッフとSACメンバーとのInformal talksについて

◆(PF-SAC) 3件のScientific topicsセッションの発表はPFで行われた世界最先端の研究例である。PFスタッフとSACメンバーとのInformal talksは重要で意義深いものであるので、今後のPF-SACでも継続することを望む。

8件の質問への回答以外に、PF-SACから以下のようなコメントがありました。

- BL-16の2本のIDをベースにした高速可変偏光スイッチングのプロジェクトは順調に進められ、安定なビームと高品質の偏光制御が実現されている。さらなる飛躍によるS/Nの改善を図ることを期待する。
- 新BL-15A計画は最先端のものであり、早急に予算化されることを望む。
- 次回のPF-SACでは、PF、KEKおよび国内のPhoton Science施設のロードマップの提示を求める。

## XAFS 法によるエアロゾル中のシュウ酸錯体の検出とその地球温暖化研究への意義

高橋嘉夫, 古川丈真

広島大学大学院理学研究科地球惑星システム学専攻

### Detection of metal-oxalate complexes in aerosols by XAFS and its implications on the global warming studies

Yoshio Takahashi and Takema Furukawa

Department of Earth and Planetary Systems Science, Graduate School of Science, Hiroshima University

#### 1. はじめに：有機酸の化学状態と地球冷却効果

エアロゾルは大気中を浮遊する微粒子で、黄砂やたばこの煙もエアロゾルの一種である。大気を浮遊するエアロゾルは、太陽光を散乱しその地表への到達を遮るため、地球を冷やす効果がある（直接的冷却効果；Fig. 1）。こうした直接的冷却効果以外に、エアロゾルに吸湿性の高い物質が含まれた場合、その成分は大気中の水分を吸い雲の核となって雲の形成を促す。この雲は、やはり太陽光を反射し地球を冷却する効果があるため、吸湿性の高いエアロゾルは間接的に地球を冷却する効果を持つ（間接的冷却効果；Fig. 1）。2007年に米国のゴア前副大統領と共にノーベル平和賞を受賞した気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、その第4次報告書において、この2つの冷却効果を区別し、地球温暖化に対する負の効果をそれぞれ定量的に示した（Fig. 2）[1]。その中で、雲形成による間接的冷却効果は、直接的冷却効果よりも大きな冷却効果を持つが、与えられた誤差も大きく、その科学的信頼性の向上が課題とされてきた。

このような間接的冷却効果を持つ物質として、有機エアロゾルや硫酸エアロゾルが考えられており、これらは雲凝結核（Cloud Condensation Nuclei; CCN）として働くことで、間接的に太陽光を散乱し地球の熱収支に関与するとして、大気化学や気象学の分野において膨大な研究が行われている[2-4]。大気中の有機物は、オゾンやOHラジカルなどの酸化剤により大気中で酸化され、その化学形態が変化する。そうした大気中の有機物の最終生成物としてシュウ酸

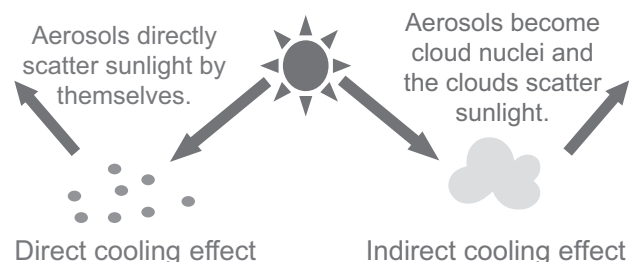


Figure 1 Schematic of direct and indirect cooling effects.

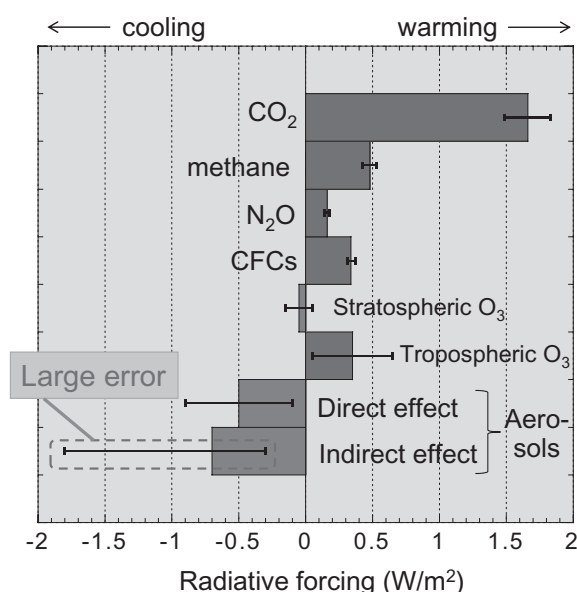


Figure 2 Contributions of various factors to global warming and cooling from 1975 to 2005, cited from IPCC report [1].

(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>H<sub>2</sub>)は重要である。確かに化学式を考えれば分かるが、シュウ酸をさらに酸化すると二酸化炭素になってしまい、シュウ酸は有機物が二酸化炭素になる一歩手前の物質といえる。また、シュウ酸などの低分子ジカルボン酸は、蒸気圧が低く、大気中では主にエアロゾル粒子として存在する。このようなシュウ酸を主とする低分子ジカルボン酸は、実はエアロゾル中の有機物の主成分である。

さて、これらシュウ酸などのジカルボン酸は、水溶性で吸湿性が高いため、間接的冷却効果を持つとみなされている。しかし、有機酸の持つ冷却効果はその存在状態により変化し、大気中で起きる化学変化のためにその効果を失う可能性があるが、十分な研究がなされてこなかった。Maria et al. (2004)は、シンクロトロン放射光を用いた透過型のX線顕微鏡（STXM）による個別粒子の観察とX線吸収端構造（XANES）スペクトルによる炭素の化学状態分析により、大気中での有機物の酸化の過程を明らかにした



[5]。この方法では、XANES 分析から炭素の官能基組成（脂肪族炭素，芳香族炭素，カルボニル炭素，カルボキシル基炭素など）を知ることができ，エアロゾルの輸送と共にカルボキシル基炭素（＝有機酸）のような酸化形の炭素の割合が増えることを示した。しかし，炭素の XANES 分析では，このような有機酸が遊離の酸として存在するか錯体で存在するかを区別することはできず，このような研究では金属と有機酸の錯体の生成は，研究対象にはなっていない。

そこで我々は，シュウ酸錯体を金属の側から XAFS 法を用いて決定することを考えた [6]。金属元素の XAFS を用いれば，金属のシュウ酸錯体，酸化物，ハロゲンとの塩などを識別できる。我々はこの点に着目し，エアロゾル中で濃度が高い多価の金属イオンで，シュウ酸と不溶性の錯体を生成するカルシウムおよび亜鉛を対象に，K 端 XAFS を測定した。得られた試料のスペクトルを既知試料でフィットさせることで，カルシウムや亜鉛のエアロゾル中での化学種を決定・定量した。得られた結果は，シュウ酸や他のジカルボン酸の地球冷却効果のより正確な見積もりに貢献すると期待される。さらに，我々が研究対象としたシュウ酸は，大気中のジカルボン酸の主成分であると同時に，代表的な二次有機エアロゾルでもある。代表的なエアロゾル中の有機成分であるシュウ酸に焦点を当てることで，ジカルボン酸の大気中での振る舞いも議論できると考えられる。

## 2. 試料と実験方法

エアロゾル試料は，2002 年の冬（1 月 21 日 - 2 月 12 日）と夏（7 月 22 日 - 8 月 13 日）に茨城県つくば市（36.06° N, 140.14° E）にてアンダーセンタイプ・エアサンプラーを用いて 8 ステージ（>11.0 μm (sampling Stage 0), 11.0–7.0 μm

(Stage 1), 7.0–4.7 μm (Stage 2), 4.7–3.3 μm (Stage 3), 2.1–3.3 μm (Stage 4), 2.1–1.1 μm (Stage 5), 1.1–0.65 μm (Stage 6), 0.65–0.43 μm, (Stage 7), <0.43 μm (back-up filter)) に分級し採取した。エアロゾル中の水溶性成分のうち，水溶性主要イオン ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ) は，イオンクロマトグラフィーで定量した。水溶性金属イオン ( $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) の測定には ICP 発光分光分析法を使用した。

カルシウム K 端 XANES は，Photon Factory (PF) の BL-9A において，ヘリウム置換槽を用いた軟 X 線モードで測定した。亜鉛の K 端 XANES および EXAFS は PF の BL-12C にて測定した。BL-9A および BL-12C でのビームサイズは  $1 \times 0.5 \text{ mm}^2$  程度であり，エアロゾルフィルター上に 1 mm 程度の斑点上に採取されるエアロゾルを直接分析するのに適している。これらの元素の化学種は，未知試料のスペクトルを既知試料のそれで最小 2 乗フィッティングをすることにより得られる。フィッティングの評価には， $R = \sum (I_s(E) - I_{\text{cal}}(E))^2 / \sum I_{\text{cal}}(E)^2$  ( $I_s(E)$ : 高エネルギー側の吸光度を 1 として規格化したエアロゾル試料のスペクトル； $I_{\text{cal}}(E)$ : 標準物質でフィッティングして得られたスペクトル) で表される R 値を用いており，R 値が最小となる化学種を未知試料の構成化学種として定量した。

## 3. 結果と考察

### 3-1. エアロゾル試料の化学組成

エアロゾルの起源となる地域を知るために後方流跡線解析を行った。その結果，今回用いた冬のつくばのエアロゾル試料は，(1) 中国・韓国・日本から放出される人為起源成分，(2) 中国西部の乾燥地域よりもたらされる鉱物粒子，(3) 日本海などを起源とする海塩粒子，などの影響を受け

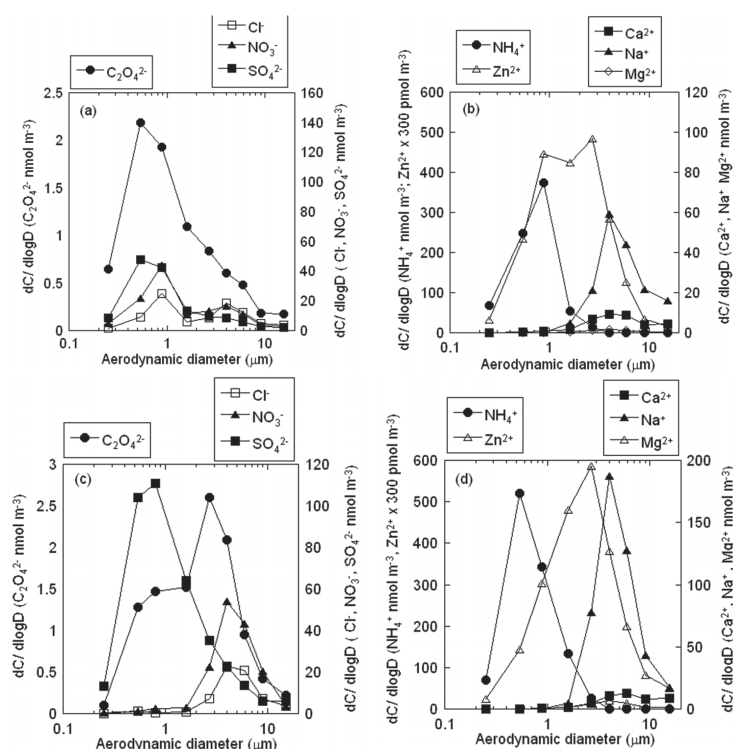


Figure 3

Size distribution of various chemical species in aerosols in Tsukuba: (a) anions in winter, (b) cations in winter, (c) anions in summer, and (d) cations in summer.

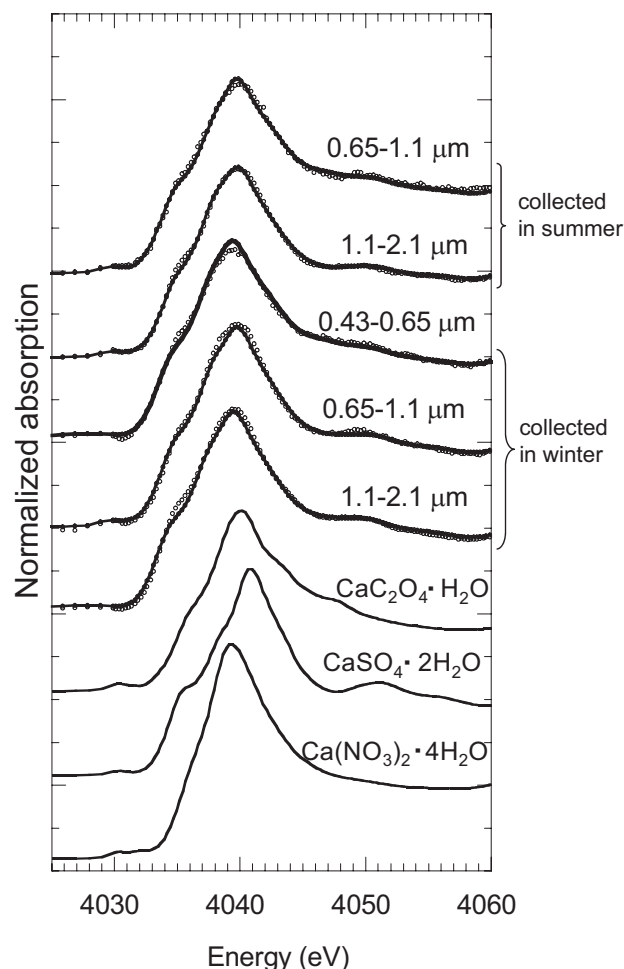
ていることが分かった。一方、夏の試料は、太平洋からの空気塊の影響を強く受けていると同時に、日本の大都市や工業地帯の影響も受けていることが示唆された。

シュウ酸の形成過程は、その粒径分布から推測することができ、多くの場合硫酸イオンのそれと類似することが多い。硫酸イオンの大気中濃度の粒径分布は、冬と夏のどちらの季節においても  $0.8\ \mu\text{m}$  付近が最大となり (Fig. 3), 全体的な濃度は夏の方が高い。硫酸の粒径分布は液滴モードとよばれ、硫酸エアロゾルが雲内で生成したことを反映している。特に冬ではシュウ酸の粒径分布の結果は硫酸と類似しており、同様のプロセスでシュウ酸エアロゾルが生成したことを示す。一方、夏のシュウ酸の粒径分布のピークは、硫酸のものと比べ粗大粒子側へシフトしており、海洋由来の海塩粒子の影響でシュウ酸の粒径分布のピークが粗大粒子側へ移動していることを示唆している。この場合、海塩に含まれる炭酸カルシウムなどの粒径の大きな鉱物エアロゾルとの反応により、大きな粒子により多く取り込まれたことが示唆される。以上のように、シュウ酸の形成メカニズムとしては、(1) ガスからの変換、(2) 粒子状のシュウ酸が既存の粒子に取り込まれる、(3) 雲内生成過程や粒子表面の化学反応により形成される、などが考えられる。

一方、カルシウムやマグネシウムの濃度のピークは粗大粒子側に見られた。この結果より、これらのイオンは、主に土壌粒子、海塩粒子等の自然起源のものだと推測できる。また、カルシウムとマグネシウムの濃度は、ナトリウム濃度と高い相関を示した。しかし、海塩粒子 ( $\text{Na}^+$ ) で規格化したカルシウムのモル比  $[\text{Ca}]/[\text{Na}]$  は 3~20 程度となり、カルシウムの起源は海塩粒子だけでなく、土壌粒子などからの寄与もあることが分かる。それとは対照的に  $[\text{Mg}]/[\text{Na}]$  比は 1 付近の値を示し、マグネシウムに関しては海塩粒子の寄与が高いと考えられる。一方、亜鉛の粒径別分布はシュウ酸のものとよく似ていた。大気中に存在している亜鉛は主に人為起源 (車の排ガスやタイヤの摩耗、化石燃料の燃焼、焼却等) である一方、シュウ酸亜鉛は安定性が高いため、大気中での亜鉛化学種の最終生成物としてシュウ酸錯体が重要となる可能性がある。

### 3-2. 微小粒子中のシュウ酸カルシウムおよびシュウ酸亜鉛

シュウ酸が金属錯体を作る相手として、エアロゾル中の濃度が高くシュウ酸と不溶性で安定な錯体を作るカルシウム (例: 体内にできる胆石はシュウ酸カルシウムが多い) をまず考えた。その結果、カルシウム K 吸収端 XANES の解析において、微小粒子中でシュウ酸カルシウムの存在が確認された (Fig. 4)。フィッティングにより同じ粒径で確認することができた他のカルシウム化学種は、石膏 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) と硝酸カルシウム ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) であった。しかし、石膏と硝酸カルシウムだけで微小粒子のスペクトルをフィッティングした場合、明らかにスペクトルを再現できないが ( $R$  値 = 0.00436), シュウ酸カルシウムを加えるとよくフィットさせることができた ( $R$  値 = 0.00104)。フィッティングで求めた全カルシウムに占め

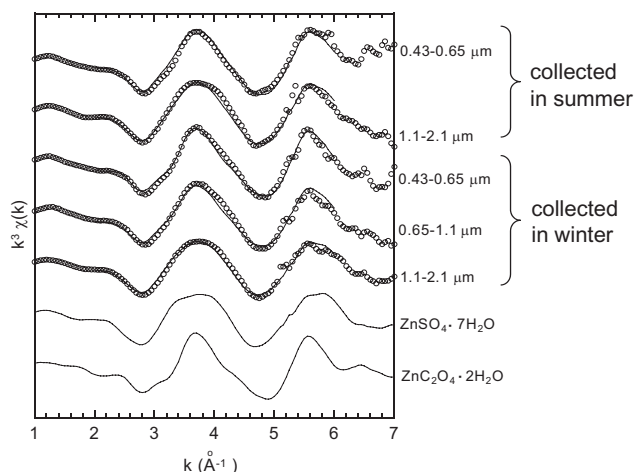


**Figure 4**  
Calcium K-edge XANES spectra (open circles: samples; lines: fitting) of finer particles during winter and summer at Tsukuba with those of the standard materials used for the fitting.

るシュウ酸カルシウムの割合は、冬の試料 (粒径の範囲:  $0.43\sim 2.1\ \mu\text{m}$ ) と夏の試料 (粒径の範囲:  $0.65\sim 2.1\ \mu\text{m}$ ) のそれぞれで 10~60% の範囲にあることが分かった。

シュウ酸とカルシウムの全濃度の定量結果によると、微小粒子ではシュウ酸の方がカルシウムよりも大気中濃度が高く、このことからシュウ酸カルシウムがカルシウム化学種の主成分と成り得ることが示唆される。またそれぞれの季節で、粗大な粒子におけるカルシウム化学種は、カルサイト ( $\text{CaCO}_3$ ) と石膏が主であった。しかし、微小な粒子中では、カルシウムの XANES はこれらの成分だけでフィッティングすることはできなかった。この結果もまた、微小粒子でのシュウ酸カルシウムの存在と整合的である。なお、我々が PF で行った別の研究から、中国西部を起源とする黄砂に含まれるカルサイトが、日本などに長距離輸送される途上で、大気中の硫酸などのような酸性雨の原因となる酸性物質を中和し、黄砂中で石膏を生成することも分かっている [7-9]。

Fig. 3 に示したような大気中濃度の測定結果とシュウ酸錯体の安定性を考慮すると、カルシウムと同様にマグネシウム、亜鉛、銅、鉛についても、各元素の化学種に占める



**Figure 5**  
Zinc K-edge EXAFS spectra (open circles: sample; lines: fitting) of finer particles during winter and summer at Tsukuba with standard materials used for the fitting.

シュウ酸錯体の割合が大きくなることが期待された。しかし銅や鉛では、測定した XAFS スペクトルの質が悪く、エアロゾル中のこれらの元素の化学種を議論することはできなかった。また、我々が使用したビームラインでは、マグネシウムの XAFS を測定することはできない。このような理由から、本研究ではカルシウムの他に、亜鉛の XAFS 分析を行った。

亜鉛の解析は、より信頼性を高めるために XANES と EXAFS の両方で行った。図には EXAFS の結果のみ示すが (Fig. 5)、微小粒子に対するこれらのスペクトルは、冬と夏のいずれの季節においてもシュウ酸亜鉛の存在を仮定しなければフィッティングすることができず、シュウ酸亜鉛が試料中に存在することを示している。またフィッティングの結果得られた全亜鉛化学種に占めるシュウ酸亜鉛の割合は XANES と EXAFS とで類似しており、本結果の信頼性が高いことを示唆している。

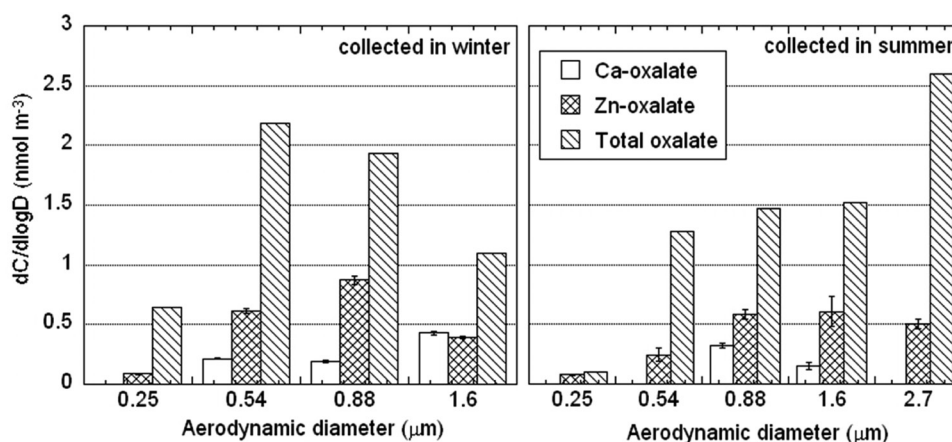
これらシュウ酸錯体の形成過程を推測する上で、微小粒子と粗大粒子の化学種の違いは重要である。両方の季節に

おいて XANES と EXAFS のいずれの解析でも、粒径が小さくなるにつれて全亜鉛に占めるシュウ酸亜鉛の割合が大きくなった。表面積の割合は粒径が小さくなるにつれて大きくなるため、この結果はシュウ酸亜鉛が粒子表面で形成されていることを示している。これは、有機酸が粒子表面で形成されるという過去の報告 [6,10] と調和的であり、エアロゾル粒子表面の微小な水相で生成した有機酸が、近傍にあった金属イオンと難溶性の錯体を形成したことが示唆される。

### 3-3. 全シュウ酸に占めるシュウ酸錯体の割合

全シュウ酸に占めるシュウ酸カルシウムとシュウ酸亜鉛の割合を、XAFS による化学種の結果と ICP 発光分光分析及びイオンクロマトグラフィー分析で得たカルシウム、亜鉛、シュウ酸の全濃度の結果を組み合わせることで算出した (Fig. 6)。この割合は、シュウ酸が雲凝結核として働くことができるか否か、つまり間接的冷却効果を持つかどうかを判断するのに重要である。上記の計算の結果、冬の試料では 1.1-2.1  $\mu\text{m}$  及び 0.65-1.1  $\mu\text{m}$  の粒径においてシュウ酸カルシウムとシュウ酸亜鉛の合計が全シュウ酸化学種の約 60% を占めること、夏では 60-80% を占めることが分かった。また、0.43-0.65  $\mu\text{m}$  の粒径では、両方の季節で全シュウ酸化学種に占める金属錯体の割合が約 30% であったが、0.43  $\mu\text{m}$  以下では、冬は低い夏は高いという対照的な結果が得られた。

3-2 でも指摘した通り、カルシウムや亜鉛と同様に、マグネシウム、鉛、銅等の金属もシュウ酸と難溶性の錯体を形成している可能性がある。マグネシウムの粒径分布はカルシウムと非常に良く似ており、さらにそのモル濃度はカルシウムの 10-90% である (Fig. 3)。またシュウ酸マグネシウムは難溶性で吸湿性は低いと考えられ、雲凝結核としての働きは期待できない。また、産業活動により大気中に放出される金属である鉛や銅のシュウ酸錯体も同様に難溶性である。鉛や銅は、人為起源物質の特徴として微小粒子に多く存在するので、やはり微小粒子に多いシュウ酸と反応し、シュウ酸錯体を形成している可能性がある。



**Figure 6** Atmospheric concentrations of Ca oxalate, Zn oxalate, and total oxalate during winter and summer.



これらの結果を考慮すると、大気中においてシュウ酸は、吸湿性のある遊離のシュウ酸ではなく、難溶性の金属錯体として存在している割合が高いと考えられる。この場合、シュウ酸は雲凝結核として働く能力は持たないと考えられる。また、シュウ酸と同様に金属イオンと錯生成し易い他のジカルボン酸でも、同じような傾向があると期待される。このように、金属イオン側からの化学種解析法を駆使することで、シュウ酸などに占める金属錯体の割合を決めることができ、本研究で示したようなシュウ酸の間接的冷却効果への影響に関する新たな知見が得られた。

#### 4. まとめ

XAFS 等を用いた分析により、大気中の全シュウ酸に占めるシュウ酸カルシウム、シュウ酸亜鉛の割合は 40% 程度であるということが分かった。大気中に存在するその他の金属イオン（マグネシウム、銅、鉛など）も考慮すると、吸湿性の高い遊離のシュウ酸はエアロゾル中のシュウ酸の化学種としては少ないことが予想された。このことは、これまで考えられていたシュウ酸の雲凝結核としての働きの見積もりに修正を加える必要があることを示している。このように、シュウ酸を含むジカルボン酸の間接的冷却効果を評価する場合、これらの有機酸と金属イオンの錯生成の効果を考慮する必要があることを本研究結果は示している。

本研究でも示されたように、天然に存在する元素は様々な化学種として存在しており、その化学種を正確に決めること（スペシエーション）は、これまで未解明であった各化学物質の環境影響を精査する上で欠かせない。例えば本研究で示されたように、エアロゾル中の金属元素の化学種の解析が、地球温暖化の議論にまで関わり得ることは、こうしたスペシエーション分析が持つ潜在的な重要性を示すものである。このような分子レベルでの化学種の情報に基づいて地球化学・環境化学におけるマクロな問題を解明する分野は、「分子地球化学」と呼ぶことができ、地球化学・環境化学の今後の重要な方向性の 1 つである。そして、このような多元素混合系である天然試料において、特定の元素の化学種を決定し、分子地球化学的研究を推進するためには、XAFS 法が今後とも重要な役割を担うことは間違いない。

#### 引用文献

- [1] IPCC Climate Change 2007: Synthesis Report, the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, UK (2007).
- [2] M. Claeys, B. Graham, G. Vas, W. Wang, R. Vermeylen, V. Pashynska, J. Cafmeyer, P. Guyon, M. O. Andreae, P. Artaxo, and W. Maenhaut, *Science* **303**, 1173, (2004).
- [3] M. Kanakidou et al., *Atmos. Chem. Phys.* **5**, 1053 (2005).
- [4] K. Kawamura and F. Sakaguchi, *J. Geophys. Res.* **104**, 3501 (1999).
- [5] S. F. Maria, L. M. Russell, M. K. Gilles, and S. C. B. Myneni, *Science* **306**, 1921 (2004).

- [6] T. Furukawa and Y. Takahashi, *Atom. Chem. Phys.*, **11**, 4289 (2011).
- [7] Y. Takahashi, Y. Kanai, H. Kamioka, A. Ohta, H. Maruyama, Z. Song, and H. Shimizu, *Environ. Sci. Technol.* **40**, 5052 (2006).
- [8] Y. Takahashi, T. Miyoshi, M. Higashi, H. Kamioka, and Y. Kanai, *Atoms. Environ.* **42**, 6535 (2008).
- [9] Y. Takahashi, T. Miyoshi, M. Higashi, H. Kamioka, and Y. Kanai, *Environ. Sci. Technol.* **43**, 6535 (2009).
- [10] L. M. Russell, S. F. Maria, and S. C. B. Myneni, *Geophys. Res. Lett.* **29**, 1779 (2002).

（原稿受付日：2011 年 10 月 9 日）

#### 著者紹介

高橋嘉夫 Yoshio TAKAHASHI

広島大学 大学院理学研究科 地球惑星システム学専攻 教授  
〒739-8526 広島県東広島市鏡山 1-3-1

TEL: 082-424-7460 FAX: 082-424-0735

e-mail: ytakaha@hiroshima-u.ac.jp

略歴：1992 年東京大学理学部化学科卒業，1997 年同大学大学院理学系研究科博士課程修了。日本学術振興会特別研究員（PD），広島大学大学院理学研究科地球惑星システム学専攻助手・助教授・准教授を経て，2009 年より現職。最近の研究：重金属の環境中での移行挙動解析，エアロゾル中の元素の化学種解明とその環境科学的意義，レアアースと微生物の相互作用，地球進化に伴う元素の溶解性の変化と生物進化，重元素の同位体分別機構の解明。

古川丈真 Takema FURUKAWA

広島大学 大学院理学研究科 地球惑星システム学専攻 博士課程前期 2 年

〒739-8526 広島県東広島市鏡山 1-3-1

TEL: 082-424-7460 FAX: 082-424-0735

e-mail: m106932@hiroshima-u.ac.jp

略歴：2009 年広島大学理学部地球惑星システム学科卒業。最近の研究：エアロゾル中の元素の化学種解明とその環境科学的意義の解明。

## 地震を起こさない断層すべりのメカニズム を世界で初めて解明

2011 年 8 月 5 日

東京工業大学  
お茶の水女子大学  
高エネルギー加速器研究機構  
岡山大学

東京工業大学大学院理工学研究科の佐久間博特任助教、お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科の近藤敏啓教授、高エネルギー加速器研究機構（KEK）物質構造科学研究所の中尾裕則准教授、東京工業大学大学院理工学研究科の河村雄行教授（現・岡山大学）らの研究チームは、KEK の放射光科学研究施設フォトンファクトリー（PF）を利用し、地震を起こさずにすべり続けるクリープ断層の要因である鉱物表面が、吸着水によって潤滑するメカニズムを世界で初めて解明しました。

研究チームは、火成岩に普遍的に含まれ、断層に含まれる粘土鉱物と類似の構造を持つ白雲母表面を塩化ナトリウム水溶液で濡らし、詳しく調べたところ、白雲母表面にナトリウムイオンが吸着していることを発見しました。そして、そのナトリウムイオンが水分子に囲まれて白雲母表面に安定して存在し、著しい潤滑性を示すことが分かりました。

このように、断層に含まれる鉱物の潤滑性に水が与える影響について、鉱物表面やイオン種による違いを系統的に理解することは、クリープ断層に限らず一般的な断層の物質科学を構築する上で重要な手掛かりとなります。本研究成果は米国化学会誌 "Journal of Physical Chemistry C" のオンライン版に近日中に掲載される予定です。（続きは KEK プレスリリース <http://legacy.kek.jp/ja/news/press/2011/080513/> をご覧ください。）

## 最表面分子の種類と量を追跡できる世界 最速の軟 X 線吸収分光法を開発 - 触媒反応の仕組みの解明に威力を発揮 -

平成 23 年 8 月 24 日

高エネルギー加速器研究機構  
慶應義塾大学

高エネルギー加速器研究機構（KEK）物質構造科学研究所の雨宮健太（あめみや けんた）准教授らの研究グループは、慶應義塾大学理工学部の近藤寛（こんどう ひろし）教授らと共同で、固体の最表面にある 1 分子層以下の

分子の種類と量を、ビデオと同じような 1 秒間に 30 コマの速さで連続測定できる世界最速の「軟 X 線吸収分光法」を開発しました。これにより、例えば、自動車の排気ガスの浄化などに用いられる触媒の表面で起こっている化学反応を、実際の動作状態に近い条件で観察することができるようになり、触媒反応の仕組みの解明や、更にはそれを活かした新たな高性能触媒の開発が可能になります。

この研究成果は、米国科学雑誌「Applied Physics Letters」の 2011 年 8 月 15 日（現地時間）号に掲載されました。（続きは KEK プレスリリース <http://legacy.kek.jp/ja/news/press/2011/08241300/> をご覧ください）

## 放射光技術で解明した小惑星イトカワの 形成の歴史

2011 年 8 月 26 日

東北大学  
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

東北大学大学院理学研究科・理学部地学専攻中村智樹（なかむら ともき）准教授らは、高解像度電子顕微鏡や大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構（鈴木厚人機構長：KEK）と大型放射光施設 SPring-8 の放射光 X 線を用いて独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）の小惑星探査機はやぶさ搭載の帰還カプセルにより持ち帰られた微粒子サンプルを分析し、小惑星イトカワの物質構成と形成の歴史を世界で初めて解明しました。（続きは KEK プレスリリース <http://legacy.kek.jp/ja/news/press/2011/082610/> をご覧ください。）

## 平成 23 年度一般公開開催及び常設展示 「ギャラリー：KEK の過去から未来へ」 オープン

2011 年 8 月 30 日

大学共同利用機関法人  
高エネルギー加速器研究機構

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構（KEK）は、地域の皆さまに研究成果を発信し、KEK に対する理解を深めていただくとともに、世界をリードする加速器研究の拠点として来訪者の方々に実験施設を公開し、科学技術に直接触れ合う機会として、つくばキャンパスの一般公開を下記のように開催いたします。

また、一般公開に併せ、常設展示「ギャラリー：KEK

の過去から未来へ」をオープンいたします。物理学の発展とともに歩んできた KEK の歴史を、加速器の変遷を通して紹介いたします。

なお、平成 23 年度東海キャンパス (J-PARC) の施設公開は東日本大震災の影響により、開催中止といたしました。(続きは KEK プレスリリース <http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20110830101006/> をご覧下さい。)

## 大学共同利用機関の役割と更なる機能強化に向けて (中間まとめ)

平成 23 年 10 月 12 日

大学共同利用機関法人機構長会議

人間文化研究機構長 金 田 章 裕

自然科学研究機構長 佐 藤 勝 彦

高エネルギー加速器研究機構長 鈴 木 厚 人

情報・システム研究機構長 北 川 源四郎

大学共同利用機関法人機構長会議 (4 機構長により構成) は、学術研究をめぐる内外の状況、大学改革の進展など大学・大学共同利用機関をとりまく状況が変化する中で、大学共同利用機関が、今後とも大学との連携に立脚した学術研究の中核機関としての使命・役割を果たしていくための取組・方策を検討しております。

このたび、これまでの検討の成果を「中間まとめ」として取りまとめましたので、公表いたします。

機構長会議では、大学及び研究者コミュニティとの対話を重ねつつ、引き続き検討を重ねてまいります。

(続きは KEK プレスリリース <http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20111012170000/> をご覧下さい。)

## 2 種類の化学反応を触媒する酵素が「変身」する姿を世界で初めてとらえた

平成 23 年 10 月 11 日

国立大学法人東京大学大学院農学生命科学研究科

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

東京大学大学院農学生命科学研究科の若木高善 (わかぎ たかよし) 教授、伏信進矢 (ふしのぶ しんや) 准教授らの研究グループは、生命の起源に近いと考えられている超好熱性古細菌 (ちょうこうねつせいこさいきん) の酵素が変身しながら 2 つの反応を触媒する様子を世界で初めて明らかにしました。

古細菌は変わった酵素をたくさんもっていますが、中でも特に不思議なのが「FBP アルドラーゼ/ホスファターゼ」です。この酵素は、2 種類の異なる化学反応を触媒するという、生化学の常識では考えられない働きをします。またこの酵素は、生命進化の初期段階において必要不可欠な糖

を生成する反応を担います。

研究グループは、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) の放射光科学研究施設フォトンファクトリーを利用し、この酵素が大きく形を変えながら、2 つの反応を触媒する様子をとらえることに成功しました。このような多機能酵素の働きは、生化学の常識を覆すものであり、今後他の生物でもこのような酵素が見つかることが期待されます。

(続きは KEK プレスリリース <http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20111011103000/> をご覧下さい。)



## PF 研究会「放射光高压研究における実験技術の新展開 II - マルチアンビル型高压装置を中心に -」と CMRC+ 高压中性子合同研究会の報告

放射光科学第二研究系 亀卦川卓美

高压関係の2つの研究会、PF 研究会と CMRC（物質構造研究センター）+ 高压中性子合同研究会とが4号館2階輪講室を会場に8月の2日から4日まで連続して開催された。

PF 研究会の方は今井基晴氏（物質・材料研究機構）の提案により「放射光高压研究における実験技術の新展開 II - マルチアンビル型高压装置を中心に -」というタイトルで8月2日（火）朝～3日（水）昼の日程で行われた。これは2007年11月に開催されたPF 研究会を受ける形で行われるもので、前回はダイヤモンドアンビルセルや小型プレスを含む高压装置全般の試料容器に関する最新の技術を、放射光ユーザー間で共有することを目的としていたものに対し、今回は同様の目的ながらマルチアンビルプレスに限定する形で開催されたものである。具体的な内容は、文末に示すプログラムや今後出版される研究会プロシーディングスを見ていただくとして、開催の趣旨は以下のようであった。

「PF におけるマルチアンビル型装置は白色X線と組み合わせで一段押し方式で粉末X線回折を行うことが多かったが、近年、二段押し方式（川井式）の採用及び検出器の進展に伴い様々な測定、例えば、単色X線、IP、6-8 システムを組み合わせた応力測定、相転移のカイネティクス測定、イメージング等が可能となってきた。更に、主に一段押し方式で使われてきたマルチアンビル型装置 MAX80 もアンビル交換の効率化を目指し二段押し方式の6-6 システムへの移行が予定されている。そこでこれを機会に研究会を行い、マルチアンビル型装置を用いた放射光研究の最近の進展について、情報交換・検討を行う。また6-6 システムに関する講習会を行う。更に、新規ユーザーも増加していることから、MAX80 立ち上げ当時より中心的な役割を担ってきた先生方より KEK におけるマルチアンビル型装置を用いた放射光研究の進展についてレビューをしていただく。」

この中で実技講習会を行った6-6 システムについて少し説明する。PF 所属の大型高压装置 MAX80・MAX-III はキュービックアンビルと呼ばれる日本オリジナルの一段押し加圧システムを基本としている。これはその中心部に被加圧試料を埋め込んだ圧力伝達媒体である立方体（1辺が6 mm~20 mm）の6つの各面を、リンクした6個のアンビルにより均等に荷重をかけてゆくもので、シンプルな構



実技講習会での様子

造にもかかわらず等方的な圧力が発生できること、更にアンビルを避けてX線が通過するスペースが確保されていることなどから、日米欧の放射光施設で汎く使用されているものである。しかしビームタイムが限られている放射光実験では、アンビルの交換作業（アンビルが破損した場合やアンビルサイズによって発生圧力領域が異なるためにユーザー毎に交換したりする）に半日程度の時間が掛かってしまうことやある程度の経験が不可欠という短所を持ち合わせていた。これを解決するために、大きめの圧力伝達媒体に相当する立方体のフレームの中に更に6個の小型アンビルを仕込む6-6式のアンビルシステムを採用することにした。このシステムは米国 APS で別の目的のために開発されたものであるが、1個の試料毎に小型のアンビルセットを組立てておけば、大きい1段目のアンビルを共通に使いながら異なるアンビルサイズのセットを2段目に用いることで、アンビル交換の手間を大幅に省くことが可能になる。更に破損する際には2段目の安価な小型アンビルが壊れるために、予算に優しいシステムでもある。以上のことから PF として積極的に6-6 アンビルシステムの採用に取り組むことを決め、その技術習得のために、開発に携わってこられた愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センターの先生方に実技講習をお願いした。参加者が30数名（研究会参加者は43名）と多かったので、ほぼ5名ずつの6グループに分かれ、それぞれが前もって用意されたパーツをピンセットや接着剤を使いながら6-6 アンビルの2段目セットを組み立てる作業を行った。実際に手を動かし、講師の方々と質疑応答することで、夫々のパーツに要求される仕様の内容を理解することが出来たと参加者には好評であった。

引き続き、8月3日午後から CMRC + 高压中性子合同研究会が行われた。こちらは「中性子高压科学とマルチローブを用いた地球惑星研究」というタイトルで、CMRC



CMRC+ 高圧中性子合同研究会での様子

側が近藤忠氏（阪大理）、それに高圧中性子側として永井拓哉氏（北大理）が発起人として開催された。元々は J-PARC でこの春完成したばかりの高圧専用ビームラインでの First Beam を見て、喜びと希望を胸に集うはずの研究会であったが、First Beam の正にその日が東日本大震災に重なったことで、複雑な思いとともに 5 ヶ月後のこの日に行うことになったものである。プログラムは文末に示すが、内容は J-PARC で実施が予定されている水や水素が関与する高圧中性子地球科学の研究をメインに、放射光での X 線吸収分光やメスバウアー実験、それに加えて ERL 計画の紹介等多彩なものであり、総勢 40 名弱の参加者にとって、今後の中性子・放射光をプローブとした高圧実験を展望する上で大変刺激的な議論の場となったという声を聞くことが出来た。

なお懇親会は初日が KEK レストランで、2 日目が割烹三徳で多くの参加者を集め盛況であったが、PF 側担当者にとっては連日のアルコールで肝臓に堪える日々であった。

## 【プログラム】

### PF 研究会「放射光高圧研究における実験技術の新展開 II - マルチアンビル型高圧装置を中心に -」

#### 8 月 2 日（火）

座長：鈴木昭夫（東北大）

- 13:30-13:35 開会挨拶（物材研 今井基晴）
- 13:35-14:05 「MA6-6 の着想に至った経緯と改良の歴史」（愛媛大 西山宣正）
- 14:05-14:35 「6-6 型加压方式を用いた高圧 X 線回折実験」（愛媛大 山田明寛）
- 14:35-15:05 「細粒カンラン石の高圧下でのレオロジー」（愛媛大 西原 遊）

（休憩）

座長：浦川啓（岡山大）

- 15:30-16:00 「X 線イメージングを用いた高圧下における鉄合金メルトの密度測定」（東北大 西田圭佑）
- 16:00-16:30 「低温用キュービックアンビル型装置における電氣的測定」（産総研 竹下 直）
- 16:30-17:10 「放射光を用いた高温高圧下の液体研究」（慶応大 辻和彦）

座長：今井基晴（物材研）

- 17:10-18:00 討論
- 18:30- 懇親会
- 司会：亀卦川卓美（KEK）
- 乾杯：下村 理（KEK）
- 締め：辻 和彦（慶応大）

#### 8 月 3 日（水）

- 9:00-11:55 6-6 システム講習会  
（講師：愛媛大 山田明寛，西山宣正）
- 11:55 閉会挨拶（KEK 亀卦川卓美）

### CMRC+ 高圧中性子 合同研究会

#### 「中性子高圧科学とマルチプローブを用いた地球惑星研究」

#### 8 月 3 日（水）

座長：永井隆哉（北大）

- 14:00-14:05 開会の挨拶（阪大 近藤忠）
- 14:05-14:15 「PF の高圧ステーション」（KEK 亀卦川卓美）
- 14:15-14:45 「X 線吸収分光によるマントル鉱物中の Fe の高圧下状態変化測定」（阪大 近藤 忠）
- 14:45-15:30 「PLANET の概要紹介と今後のスケジュール」（原研 服部高典）
- 15:30-16:15 「マントル遷移層をモデル化した超高温・高圧下での水素結合性液体」（佐賀大 高橋利幸）
- 16:15-17:00 「中性子で見る蛇紋石脱水反応の素過程」（神戸大 瀬戸雄介）
- 17:00-17:45 「D-DIA 型変形装置を用いた斜長石の相転移と塑性流動の相互作用に関する実験的研究」（九大 土井菜保子）
- 18:30-20:30 懇親会 割烹三徳
- 21:00~ 実務相談会 KEK 宿泊施設

#### 8 月 4 日（木）

座長：鍵裕之（東大）

- 9:00-9:45 「第一原理計算による地球マントル物質に及ぼすプロトン存在の影響に関する研究」（早稲田大 山本知之）
- 9:45-10:30 「水素化物および水の超高圧縮相と金属転移：GW 近似計算」（鳥取大 長柄一誠）
- 10:30-11:15 「水型液相間転移の第二臨界点近傍での液体の構造的特徴」（愛媛大 瀧崎員弘）

（昼食）

座長：近藤忠（阪大）

- 13:30-14:15 「結晶水が形成する二水素結合の挙動に関する高温高圧中性子回折による解析」（物材研 中野智志）
- 14:15-15:00 「高圧下核共鳴 X 線散乱による鉄中の水素誘起拡散の研究」（KEK 深井有・東大 笠井秀隆）
- 15:00-15:45 ERL 計画について（KEK 河田 洋）
- 15:45~ 閉会の挨拶（東大 八木健彦）



## PF 研究会「GISAS 法の展開」の報告

京都大学大学院工学研究科 奥田 浩司

研究会に先立ち、研究会前日 15 時より研究本館会場内のセミナー室で入門講座 GISAS を開催した。会場の席がほぼ満席となり、予定時刻を多少超過することになった。

講座の内容は最初の概要説明に続き、GISAXS 実験に関して京都工芸繊維大学の佐々木園氏による「GISAXS 実験入門」、Spring-8/JASRI の小川紘樹氏による「GISAXS 原理と解析手法：高分子膜を中心に」、京大工奥田による「GISAXS と関連・周辺の実験と解析：ハードマターを中心に」という順序で各 45 分の講義形式でおこなわれた。今回は開催時期の決定が遅れ、準備期間が短かったため、内容の調整などに少し時間がかかってしまったのが反省点である。しかし GISAS 法について、実験手法の特徴から得られる情報・解析の考え方を初心者レベルから総合的に解説する場を設ける、という所期の目的は第一回としては十分達成されたのではないかと考えている。GISAS 法は薄膜のナノ構造を調べる手法としての需要はコンスタントにあると考えられるので、今後より進んだ解析や中性子に関するものなど、どのように「内容的に充実させていながら、最初の敷居を低く保つか」の工夫が必要になってくるであろう。

9 月 6 日の研究会は午前中 3 件の基調講演、昼にポスターセッションを昼食（弁当）をとりながら開催し、午後の口頭発表として各分野から GISAXS の結果や GISAXS に対する期待などにかかわる講演が合計 6 件おこなわれた。

まず浦項工科大／PAL の Moonhor Ree 氏により、アップグレード中の PAL ならびに計画進行中の FEL 施設の概要紹介および GISAXS 法を利用した高分子膜の構造解析方法に関する充実した講演がおこなわれた。続いて京大化学研究所の金谷利治氏により、中性子を利用した反射率と GISANS による高分子膜の解析と、GISANS の特徴や TOF 法利用に基づく特性の講演がなされた。現時点では海外施



入門講座を熱心に聴講する参加者たち



（左）Moonhor Ree 氏  
（POSTECH）

（下）ポスターセッションの様子



設を利用して成果が得られている GISANS であるが、TOF 法の特徴などについても触れられており、J-PARC による測定開始が期待される内容であった。九州大の高原淳氏による微小角入射 X 線回折法と X 線・中性子反射率法による高分子薄膜の表面・界面構造解析に関する講演は、微小角入射による回折を利用して分子配向の解析、反射率による膜厚方向の精密解析に関するものであった。とくに X 線と中性子の相補的利用によるコントラストの制御や重水置換の効果など、GISAXS よりも技術・解析的に進んでいる反射率法により得られる知見は、今後 GISAXS・GISANS の相補的利用を考える上でも重要な示唆を与えるものと思われる。

昼食時間は比較的短時間の準備＋昼食時間の後、約 1 時間強のポスター展示・討論時間もたれた。ポスター数は合計 13 件であり、事前案内では施設の BL 紹介や研究紹介に加え、解析途中、あるいは学生の質問ポスターも歓迎としたものの、実際には施設関係および従来からの GISAXS 研究関係者のポスターの割合が高いものとなった。今回震災の影響などにより、中性子関係の研究成果については口頭発表の依頼が厳しいという状況であったにも拘らず、中性子施設からのポスター紹介が研究、設備ともに多かった。この意味でもポスターセッションの意義があったといえよう。一方で、開催時期の最終調整に手間取り、当初の学会との重複を避けた日程という計画から、最終的には学生の多くが発表をおこなう学会の直前と言うタイミングになった。このため学生参加が期待していたほどに伸びなかった。これは 5 日の講習会、6 日のポスターに共通するが、今回は震災にかかわる予定再調整という事情でやむをえなかったとはいえ、今後の検討課題である。





合同懇親会の様子

午後の口頭発表セッションでは高分子、膜、ハードマターと手法という枠で、各々のカテゴリでの GISAXS の研究成果や、これまでの研究成果から GISAS に何を期待するかといった観点からの研究発表がおこなわれた。

高分子に関しては名古屋工大山本勝宏氏は両親媒性ブロック共重合体薄膜の組織制御に関し、その組織制御とプロセスによる形状制御を GISAXS によって評価した結果を報告した。SPring-8/JASRI の小川紘樹氏は SPring-8 の BL03XU における GISWAXS 実験ステーションの紹介とともに、GI-USAXS の試行結果を報告した。GI-USAXS 測定は HASYLab のグループがおこなっている考え方と比較するとむしろオーソドックスにビームラインの良好な性能を生かすアプローチを取っており、今後の成果が期待される。東大の篠原佑也氏はコヒーレント X 線と言う観点から将来的に一般化する良好な（挿入）光源を利用した GISAXS や SAXS 測定におけるコヒーレント効果の正の部分、負の部分についてこれまでの SPring-8 を利用した自身の結果や報告例を引きながら示唆に富む講演をおこなった。

休憩をはさみ、群馬大の高橋浩氏は生体関連物質に関する研究の立場から、脂質膜構造と機能相関に関して分野外の聴衆にもその位置づけが理解しやすいよう、豊富に図をもちいてガイダンスをした後、GISAXS で新たにもたらされると期待される知見について解説した。硬い材料としてリガク X 線研究所の表和彦氏は、これまでとまったく異なる視点として長さ標準試料の定量評価の視点からトップダウン型材料であるグレーティングの GISAXS を用いた評価について講演した。単結晶回折と同様、散乱であってもエバルト球が球面である事を十分意識して回折条件を考慮した解析が重要であることを示し、標準スケールに対する GISAXS 評価の定量性を議論した。最後に実験方法の観点から京大奥田により、分光結晶領域の軟 X 線を利用した GISAXS 法の実現例と期待される応用についての紹介があった。また、最後に来年度京都開催が予定されている小角散乱国際会議サテライト会議、GISAS2012

(2012/11/13-16) の案内と参加発表の勧誘があった。

最後に提案者側より開会・会場準備などに尽力いただいた PF 側世話人各位はじめ、研究会に寄与された各位に謝意が表された。研究会は時間を多少超過したものの、ほぼ予定通りに終了した。

## 【プログラム】

### 9月5日(月)

場所：研究本館 会議室 1

15:00-17:40

#### 入門講座 GISAS

1. 「概要説明」 京大工 奥田浩司（京大工）
2. 「GISAXS 実験入門」 佐々木園（京都工繊大）
3. 「GISAXS 原理と解析手法 - 高分子膜を中心に」 小川紘樹（JASRI）

### 9月6日(火)

場所：研究本館 小林ホール

9:30-12:00 Key Note 講演（45min×3）

「Synchrotron X-ray Scattering Studies of Nanostructures in Functional Polymers」

Prof. Moonhor REE (POSTECH/PAL)

「中性子反射率と飛行時間すれすれ入射小角中性子散乱による高分子薄膜の研究」

金谷利治（京都大学）

「微小角入射 X 線回折法と X 線／中性子反射率法による高分子薄膜の表面・界面構造解析」

高原 淳（九州大学）

12:00-14:00 昼食&ポスターセッション（12:30～13:30）

14:00-14:30 「GISAXS による両親媒性ブロック共重合体薄膜中のシリンダー状相分離構造の高度垂直配向化観察」

山本勝宏（名工大）

14:30-15:00 「SPring-8, BL03XU における GIUSAXS 測定システムの構築」

小川紘樹（JASRI）

15:00-15:30 「コヒーレント X 線を用いた GI-SAXS の展開」 篠原佑也（東大）

15:30-15:45 休憩

15:45-16:15 「生体脂質膜構造と機能相関：GISAS への期待」 高橋 浩（群馬大）

16:15-16:45 「微小角入射 X 線回折による表面周期ナノ構造の形状解析」

表 和彦、伊藤義泰（リガク X 線研究所）

16:45-17:15 「軟 X 線領域における GISAXS 法」

奥田浩司（京大工）

## PF 研究会「PF におけるマイクロビーム を利用した XAFS, XRF, SAXS 実験の展望」 開催報告

名古屋大学 シンクロトロン光研究センター 田淵 雅夫

2011 年 9 月 7 日, 8 日の両日, 「PF におけるマイクロビームを利用した XAFS, XRF, SAXS 実験の展望」と題して, PF 研究会が開催されました。

この会は, PF 懇談会の 4 つのユーザーグループ (マイクロビーム X 線分析応用ユーザーグループ, 酵素回折計ユーザーグループ, 小角散乱ユーザーグループ, XAFS ユーザーグループ) の提案と言う形をとって開催されました。その内容は, PF に於ける近年のビームライン整備計画, 特に PF に残された最後の短直線部である BL-15 の整備計画に連動しています。計画では, このビームラインを主に SAXS, XAFS/XRF 測定用のラインとすることが検討されており, その際に望まれるスペックの検討, ビームラインが実現されたときに期待されるサイエンスの展望, 従来はあまり接点の無い測定手法であった SAXS と XAFS/XRF の為のビームラインが共通のラインとして実現されることによる展開, などについて議論することを主な目的に開催されました。合同研究会と銘打ってもう一つの PF 研究会, 「GISAS 法の展開」が連続する日程 (9 月 5 日, 6 日) に同一会場で開催されたのも同様の趣旨で, 本 PF 研究会と一体として, 新ビームラインのことを考え議論する為でした。

以上の様な趣旨から, 研究会の内容としては, PF 側からの整備計画全体についての説明と, 新 BL-15 の現状の計画についての説明を皮切として, 1 日目は SAXS を中心に, 2 日目は XAFS/XRF を中心に, それぞれの分野のユーザーから現在行われている研究・実験の事例紹介や新ビー

ムラインを想定しての将来の計画や展望についての発表が続き, 最後には SAXS と XAFS/XRF の複合測定を視野に入れた総合討論が行われました。

研究事例の紹介は興味深く, 将来の展開を考えた時, 現在検討されている新ビームラインの性能で新しい展開や, 建欠の発展が十分に期待できることが納得できる内容でした。各発表に対する討論や, 総合討論の場では, 未来の実験を念頭に置いた熱心な討論が展開されるとともに, 生物分野, 地球科学分野などを中心に SAXS と XAFS/XRF を複合的に利用することで達成できる新たな研究についても多くの言及があり, 今後, 新 BL-15 の計画を, ユーザーグループが支援していく上で十分なモチベーションを与えてくれる, 有意義な会であったと感じました。

研究会には 100 名を超える参加がありました。また, 初日の夜には, 合同したもう一つの PF 研究会「GISAS 法の展開」の懇親会を兼ねた懇親会が開催され, 複数の分野の研究者の間で, 意義深い交流を持つことができました。

本研究会の開催にあたりご尽力いただきました皆様方や PF スタッフの方々に感謝するとともに, 今後も同様に研究者間の交流や意見の交換を行える場の一つとして PF 研究会開催を積極的に提案していきたいと考えておりますので, 皆様方のご支援を頂ければ幸いです。

### 【プログラム】

場所: 研究本館 小林ホール

#### 9月7日(水)

##### 10:00-12:20 施設の状況とビームライン開発

「PF のビームライン整備計画と BL-15」

野村昌治 (KEK-PF)

「新 BL-15A の検討状況報告」 五十嵐教之 (KEK-PF)

「ALS Beamline 10.3.2: a versatile hard X-ray microprobe on a bending magnet」

Matthew Marcus (ALS)

「ソフトマター材料評価のための高輝度小角・広角 X 線散乱法の利用」 増永啓康 (JASRI)

12:20-13:30 昼食

##### 13:30-14:00 将来光源

「ERL 計画の概要」 河田 洋 (KEK-PF)

##### 14:00-16:00 SAXS オーバービュー

「小角散乱で何が分かるか」 瀬戸秀紀 (KEK-KENS)

「有機・高分子材料と放射光小角 X 線散乱」

山本勝宏 (名工大)

「構造生物学における放射光 X 線溶液散乱」

上久保裕生 (奈良先端大)

「高分子材料設計のための放射光 X 線散乱」

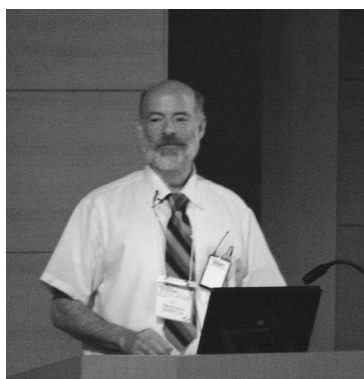
野末佳伸 (住友化学)

16:00-16:15 休憩

##### 16:15-18:15 新ビームラインでの SAXS 展開

「新ビームラインでの SAXS 展開: どのような先端 SAXS が利用可能なのか?」

篠原佑也 (東大)



Matthew Marcus 氏 (ALS)



高橋嘉夫氏 (広島大)

「共鳴 SWAXS 法の展開と無機材料評価への応用」

奥田浩司 (京大)

「GI-SAXS によるブロック共重合体の配向自己組織化過程の解明」 竹中幹人 (京大)

「軟 X 線を利用した共鳴 (異常) X 線小角散乱の可能性」

平井光博 (群馬大)

18:30- 懇親会 (研究本会・ロビー)

## 9月8日 (木)

### 9:30-10:30 XRF/XAFS オーバービュー

「新 BL-15A での XAFS, XRF 実験の展開の検討状況」

阿部 仁・仁谷浩明 (KEK-PF)

「触媒化学からのマイクロビームへの期待と ERL への展望」

朝倉清高 (北大)

10:30-10:40 休憩

### 10:40-12:10 新ビームラインでの XRF/XAFS 展開 1

「地球化学・環境化学・環境微生物学におけるマイクロ XRF-XAFS の必須性」

高橋嘉夫 (広島大)

「植物の重金属蓄積メカニズムを解明する  $\mu$ -XRF-XAFS システム～汚染土壌の浄化を目指して～」

保倉明子 (東京電機大)

「固体惑星物質試料のマイクロ XANES 分析」

三河内岳 (東大)

12:10-13:30 昼食

### 13:30-14:30 新ビームラインでの XRF/XAFS 展開 2

「生体試料・地球環境試料に対するマイクロ XAFS による状態分析」 沼子千弥 (千葉大)

「放射光蛍光 X 線法による単一流体包有物の化学分析 - 熱水鉱床研究への応用 -」 林謙一郎 (筑波大)

14:30-14:40 休憩

### 14:40-16:30 複合測定研究の可能性の模索と総合討論

「金属ナノ粒子の構造研究における SAXS と XAFS の相補性」

西川恵子 (千葉大)

「不均一反応場でのプロセス制御と  $\mu$ -XAFS/SAXS への期待」

木村正雄 (新日鐵)

総合討論

16:30 閉会

## PF 研究会「軟 X 線分光・散乱測定を用いた物性研究の現状と展望」報告

東京大学大学院新領域創成科学研究科 溝川 貴司

PF 研究会「軟 X 線分光・散乱測定を用いた物性研究の現状と展望」が、2011 年 9 月 13 日 (火)、14 日 (水) の両日に高エネルギー加速器研究機構の小林ホールにおいて開催されました。65 名の参加者を迎えまして、軟 X 線放射光による物性研究の最新の研究成果と将来展望につきまして 2 日間に及ぶ活発な議論が行われました。遠方か

らの参加者の皆様、研究会の運営にご協力いただいた皆様に、この場をお借りして御礼申し上げます。以下に、研究会の開催経緯と内容をご報告します。

近年、軟 X 線放射光による散乱および分光の研究手法が大きく進展し、XAFS (XAS)、XES、XMCD、PES、(共鳴)非弾性散乱、共鳴軟 X 線散乱、軟 X 線イメージングなどが物性研究における重要なツールとなっています。さらに、散乱実験の硬 X 線領域から軟 X 線への発展、光電子分光実験の軟 X 線領域から硬 X 線への発展が象徴するように、軟 X 線と硬 X 線の両者を組み合わせて物質の構造を研究するユーザーが急速に増加しています。軟 X 線放射光による散乱・分光のニーズがますます高まる中で、PF の軟 X 線放射光ビームラインの拡充・整備は、日本の物性研究にとって非常に重要な課題です。また、高度化によって複雑になった実験データから新しい物質科学を醸成する理論の発展が不可欠であります。このような背景の中で、軟 X 線放射光による物性研究の現状と将来展望について議論する研究会を企画する経緯となりました。以下に研究会のプログラムを示します。強相関電子系、分子性物質、ナノマテリアルなどを対象とする物性研究におきまして軟 X 線分光・散乱の実験研究と理論研究で活躍されている方に講師をお願いし、今後の物質科学の動向や ERL 計画などを踏まえて軟 X 線分光・散乱実験の拡充・整備を議論する時間を設けました。

1 日目、2 日目の各セッションの講演はもとより、ポスターセッションにおきましても若手の研究者を中心に、最新の物性研究の成果について活発な議論が行われました。1 日目の懇親会の後に企画されたワインセッションでは、軟 X 線ビームラインを担当する雨宮健太氏、小野寛太氏、組頭広志氏、間瀬一彦氏から、軟 X 線ビームラインの現状や展望に関する踏み込んだ説明があり、忌憚のない議論が



(上) ワインセッション (下) ポスターセッション





集合写真

なされたと思います。研究会に先だって午前中に開催された軟X線ビームラインの見学会と合わせまして、筆者には大変勉強になりました。2日目の最後のセッションでは、河田洋氏より ERL 計画の概略に関する説明があり、コヒーレンス性を活かしたイメージングとパルス性を活かした時間分解計測での利点が強調されました。その後、石原純夫氏より強相関電子系の理論で予測されるスピン・電荷・軌道のサブ ps 領域の高速応答について解説があり、ERL による時間分解分光・散乱実験の有用性が議論されました。会場の聴衆からは、ERL による最先端分光・散乱実験と従来の分光・散乱実験が両立する体制を望む声が多数ありました。

空間分解能やエネルギー分解能の改善、薄膜・ナノ物質・溶液など研究対象の広がり、電場や強磁場で誘起される新しい相の研究、複雑なスペクトルや偏光依存性を解析する理論の発展、などの軟X線放射光による物性研究の最新情報を多数の大学院生を含む参加者全員で共有し、将来の課題を真摯に議論できた有意義な2日間だったと思います。この研究会が今後の軟X線分光・散乱による新しいサイエンスの発展に繋がると信じております。

## 9月13日(火)

### セッション1 座長：藤森 淳(東大院理)

- 13:00-13:10 「開会の挨拶」 溝川貴司(東大院新領域創成)
- 13:10-13:35 「構造物性研究センターにおける軟X線分光・散乱研究の現状と展望」 村上洋一(KEK-PF)
- 13:35-14:00 「軟X線放射光を用いた顕微分光研究」 小野寛太(KEK-PF)
- 14:00-14:25 「次元性制御強相関酸化物薄膜の軟X線光電子分光」 組頭広志(KEK-PF)
- 14:25-14:50 「SPring-8 共用軟X線ビームラインにおける分光研究の展開」 木下豊彦(高輝度光科学)
- 14:50-15:10 コーヒーブレイク + 写真撮影

### セッション2 座長：柿崎明人(東大物性研)

- 15:10-15:35 「軟X線磁気円二色性による磁性ナノ構造の研究」 藤森 淳(東大院理)
- 15:35-16:00 「スピントロニクス材料の軟X線内殻吸収磁気円二色性」 木村昭夫(広大院理)
- 16:00-16:25 「強相関電子系の強磁場X線分光」 松田康弘(東大物性研)

- 16:25-16:50 「高磁場下の混合原子価希土類化合物の XAS と XMCD の理論」 小谷章雄(KEK-PF)

- 17:00-18:30 ポスターセッション

- 19:00-20:30 懇親会

### 20:30-22:00 ワインセッション 座長：岡本淳(KEK-PF)

- BL-16A に関して 雨宮健太(KEK-PF)
- 軟X線顕微分光に関して 小野寛太(KEK-PF)
- 光電子分光研究に関して 組頭広志(KEK-PF)
- BL-13 に関して 間瀬一彦(KEK-PF)

## 9月14日(水)

### セッション3 座長：齋藤智彦(東理科大理)

- 9:00-9:25 「A サイト秩序型ペロブスカイトの軟X線分光」 水牧仁一朗(JASRI/SPring-8)
- 9:25-9:50 「分解能 10000 の軟X線発光分光」 原田慈久(東大院工)
- 9:50-10:15 「相関系の非弾性X線散乱における偏光依存」 石原純夫(東北大院理)

- 10:15-10:35 コーヒーブレイク

### セッション4 座長：小野寛太

- 10:35-11:00 「軟X線発光分光法を使った液体、溶液の研究」 徳島 高(理研/SPring-8)
- 11:00-11:25 「BL-16A における軟X線利用研究の展開 - 深さ分解 XAFS 法を用いた薄膜の研究を中心に -」 雨宮健太(KEK-PF)
- 11:25-11:50 「発光分光による電場印加下の電子状態研究」 中島伸夫(広大院理)

- 11:50-13:00 昼食

### セッション5 座長：石原純夫(東北大院理)

- 13:00-13:25 「強相関電子系の軌道状態とX線分光」 溝川貴司(東大院新領域創成)
- 13:25-13:50 「強相関 Co 酸化物の軟X線分光」 齋藤智彦(東理科大理)
- 13:50-14:15 「強相関 Co 酸化物の共鳴軟X線散乱」 岡本 淳(KEK-PF)
- 14:15-14:40 「共鳴軟X線散乱研究への硬X線領域からのアプローチと研究展開」 中尾裕則(KEK-PF)
- 14:40-15:05 「共鳴軟X線弾性散乱と 3d 遷移金属化合物の秩序構造」 田中 新(広大院先端物質)
- 15:05-15:20 コーヒーブレイク

### セッション6 座長：溝川貴司

- 15:20-15:50 「ERL 計画について」 河田 洋(KEK-PF)
- 15:50-16:20 ディスカッション「ハードウェアとソフトウェアの整備計画」
- 16:20-16:30 閉会の挨拶 村上洋一(KEK-PF)

## PF 研究会「磁性薄膜・多層膜を究める：キャラクターゼーションから新奇材料の創製へ」開催報告

放射光科学第一研究系 雨宮 健太

放射光科学第一研究系 酒巻真粧子

放射光科学第二研究系 中尾 裕則

表題の研究会は、当初 2011 年 3 月 11, 12 日の両日に開催される予定でした。実際、3 月 11 日は午前中からセッションを開始したのですが、ご存じの通り午後の東日本大震災により中止となってしまいました。当日は大混乱でしたが、26 件の講演中まだ 6 件しか行っていない段階での中止ということもあって、再開を望む声が多く聞かれました。そこでこの秋を目指して講演者の皆様の日程調整を行い、当初予定されていた講演者のうち約 8 割の皆様にご快諾を頂き、10 月 14, 15 日の再開にこぎつけることができました。

今回はピームタイム中の開催ということもあって、どれほどの参加者が集まるのか不安でしたが、当日の飛び入りも含めて 60 名近い方に参加して頂くことができました。プログラムを以下に示しますが、磁性薄膜・多層膜の分野で活躍されている多くの研究者の皆様に、必ずしも放射光の利用をメインとしない（もしくはほとんど使わない）方々も含めて、ご講演をお願いしました。本研究会は「キャラクターゼーション」と「新奇材料の創製」の「お見合い」をモットーに掲げ、お互いの立場（多かれ少なか一人の研究者が両方の側面を持っていますが）からの情報交換を目的としておりましたが、プログラムの内容からもその意図がみてとれるかと思います。

### 10 月 14 日（金）

はじめに 雨宮健太（KEK-PF）

スピントロニクス of the 最前線 座長：壬生 攻

「多層膜とスピントロニクス」

【特別講演】高梨弘毅（東北金属材料研究所）

「強磁性ナノ狭窄構造薄膜を用いたスピントロニクスデバイスの提案」

今村裕志（産総研ナノ理論グループ）

PF の現在と未来 座長：阿部 仁

「PF における VUV・軟 X 線を用いた磁性薄膜・多層膜研究」

雨宮健太（KEK-PF）

「PF の将来計画 - エネルギー回収型ライナック（ERL 計画）-」

河田 洋（KEK-PF）

ユニークなブローブを活かす 座長：中尾裕則

「J-PARC 偏極中性子反射率計による磁性薄膜・多層膜の磁気構造解析の展開」

山崎 大（日本原研機構 J-PARC センター）

「メスバウアー分光法を用いた磁性薄膜のキャラクター



集合写真

ゼーション - 放射線源実験と放射光実験 -

壬生 攻（名工大電気電子工学科）

「表面修飾による  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  最表面ハーフメタル性回復現象」

倉橋光紀（物材機構量子ビームセンター）

「スピン分解光電子分光による磁性薄膜の研究」

【特別講演】柿崎明人（東大物性研究所）

近未来のスピントロニクス 座長：柳原英人

「高周波スピントロニクスと磁化ダイナミクス」

鈴木義茂（阪大院基礎工学研究科）

「スピントロニクス研究の進展と放射光への期待」

【特別講演】小野輝男（京大化学研究所）

学生セッション

「次世代の磁性研究」

懇親会

### 10 月 15 日（土）

PF ツアー（希望者）

放射光を用いたキャラクターゼーション 座長：山崎裕一

「マンガン系人工超格子における電荷・磁気状態の研究」

【特別講演】中尾裕則（KEK-PF）

「共鳴 X 線磁気散乱による間接交換結合多層膜の非磁性層の誘起磁性」

細糸信好（奈良先端技術大院物質創成科学研究科）

「XMCD を用いた磁性薄膜，ナノ構造の研究」

【特別講演】藤森 淳（東大院理学系研究科）

磁気異方性の制御 座長：酒巻真粧子

「深さ分解 XMCD 法で切り開く分子吸着  $\text{Fe}/\text{Cu}(001)$  の磁気構造 -EXAFS による薄膜構造解析と併せて -」

阿部 仁（KEK-PF）

「ナノ構造の磁気異方性と電界効果」

小田竜樹（金沢大院自然科学研究科）

「スピネルフェライトエピタキシャル薄膜の垂直磁気異方性」

柳原英人（筑波大学院数理物質科学研究科）

次世代の新奇材料を求めて 座長：村上洋一

「放射光電子分光法による  $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3/\text{SrTiO}_3$  スピントネル接合界面の電子状態解析」

組頭広志（KEK-PF）

「ポリマー型正極材料と界面状態の計測」

守友 浩（筑波大院数理物質科学研究科）

「磁気円二色性で探る分子・ナノ炭素-磁性金属系のスピ  
ン状態」

松本吉弘（日本原研機構先端基礎研究センター）

ナノ構造の表面科学 座長：細糸信好

「表面ナノ構造の作成と磁性」

小森文夫（東大物性研究所）

「時間分解 XMCD-PEEM による磁気渦構造のダイナミク  
ス測定」

福本恵紀（東工大大学院理工学研究科）

「スピン偏極 SEM によるナノ積層構造の実空間分析」

甲野藤真（産総研エレクトロニクス研究部門）

おわりに 雨宮健太（KEK-PF）

一日目は、再開催に至った経緯を含めた簡単な趣旨説明  
ののち、最初のセッションでは「スピントロニクス of the 最前  
線」として、実用的なデバイスの中で我々が日々お世話に  
なっている、スピントロニクス技術の最近の動向と材料開  
発を紹介して頂きました。昼食をはさんだ午後のセッシ  
ョンでは、「PF の現在と未来」と題して PF における磁性研  
究の現状と将来計画を紹介し、引き続いて「ユニークなプ  
ローブを活かす」として、放射光以外も含む様々なプ  
ローブを用いた研究手法を紹介して頂きました。その後、再び  
スピントロニクス技術に話題を戻し、「近未来のスピント  
ロニクス」では近い将来応用が期待される材料や現象に関  
するご講演を頂き、最後は「学生セッション」として次世  
代の研究者である大学院生の皆さんに、それぞれの研究内  
容を披露してもらいました。2 号館に場所を移して行われ  
た懇親会では、人類の未来に関する明るい話題を含め、あ  
ちらこちらで話の輪ができていました。

二日目は、前日の晩から降り始めたあいにくの雨の中、  
10 名程度の方が参加しての PF ツアーで幕を開けました。  
PF に初めて入る方はもちろん、十数年ぶりという方もい  
らっしゃいましたが、磁性研究に使われる様々な装置群を  
めぐる、印象深いツアーになったことと思います。講演は  
まず、「放射光を用いたキャラクタリゼーション」という、  
我々にとってはなじみの深いものではあるものの、あまり  
放射光を使わない参加者の方にとっては、放射光を用いた  
手法の最近の発展を実感して頂けるセッションから始ま  
りました。引き続いて、磁性薄膜・多層膜の分野では古く  
から注目され、最近のスピントロニクス技術でもますます  
重要になっている「磁気異方性の制御」というテーマでお  
話を頂きました。わずかな差で喫茶室の開店が間に合わな  
かったためにお弁当を販売した昼食を経て、午後は「次世  
代の新奇材料を求めて」と題して、今後の発展が期待され  
る新奇物質の開発を紹介頂き、最後は「ナノ構造の表面科  
学」として、今や磁性研究とは切っても切れないものとな  
った微細構造に着目したセッションで締めくくりました。  
最初の開催から 7 か月と 5 日をかけて、ようやく最後まで  
たどり着くことができたことになります。

今回の研究会を通じて、最新のキャラクタリゼーション  
の手法の威力に触れたり、今後の発展が大いに期待できる

新しい材料や現象を知ることができたりといった、ある種  
の発見が一つでも二つでもあったならば、主催者として大  
変嬉しいですし、そうした発見を新たな研究へとつなげて  
いければと思っています。今回の研究会は無事、再開催す  
ことができましたが、いまだ東日本大震災の被害から回  
復されていない方々も多くいらっしゃいます。一日も早い  
復興をお祈りいたします。最後になりましたが、講演や座  
長を引き受けて下さった方々および研究会に参加して下  
さった皆様に感謝いたします。

## ERL2011 会議報告

広島大学先端物質科学研究科 栗木 雅夫

ERL2011 は 50 回目の ICFA Beam Dynamics Workshop と  
して KEK を会場として開催された。ERLWS としては  
Jefferson Lab., Daresbury, Cornell に続いて 4 回目となる。

2011 年 10 月 16 日夕刻より、登録を兼ねたレセプション  
がつくば国際会議場 EPOCHAL で行われた。懐かしい  
顔との再会、そして新しい出会いで笑顔に溢れる会場が、  
WS の成功を予感させる。

翌日の 17 日から、KEK の小林ホールにおいて、本格的  
なセッションが開始された。まず KEK の鈴木機構長より、  
歓迎の言葉が述べられ、KEK ロードマップが紹介された。  
同じ加速器科学として、高エネルギー物理と放射光科学と  
のシナジーを発揮して、是非とも ERL と ILC の実現を目  
指したいとの言葉が印象的であった。

続いて、組織委員長である KEK の河田 ERL 推進室長  
より、ERLWS 開催の経緯と運営体制が説明された。2011  
年 3 月 11 日の東日本大震災では KEK でも少なくない被  
害があり、開催の断念も検討されたが、関係者の奮闘によ  
り予定通り開催できたことへの感謝の言葉が心に残った。  
JAEA の羽島プログラム委員長からは、プログラムの概要、  
各 WG の構成、そして報告書が JACOW から出版される  
との説明があった。とくに報告書の原稿提出の締切厳守が  
強調された。

最初の講演は Cornell の Hoffstaetter 氏から、ERL の特長  
と各計画の紹介があった。その中で、ERL による共振器  
型 XFEL (XFEL-O) が X 線科学において大きなインパ  
クトをもつことが強調された。BNL の Litvinenko 氏からは、  
原子核・高エネルギー物理における ERL と題して、ERL  
から供給される大電流、低エミッタンス電子ビームによる  
LHeC などの ep 散乱実験や、イオン加速器におけるコヒ  
ーレント電子ビーム冷却による輝度の向上など、多くの興  
味深い可能性が示された。続いて、各 WG のコンビナー  
から各グループの課題と目標が示された。各 WG の課題  
は以下の通りである；WG1 は電子銃；WG2 はビーム物理；  
WG3 は超伝導加速；WG4 はビーム制御と計測；WG5 は  
ビーム損失である。午後は会場を四号館の各部屋に移して  
の平行セッションである。筆者は主に WG1 に参加し





ワーキンググループでの議論の様子

ていたもので、記述が偏るのをご了承ください。

WG1 の最初のセッションでは超伝導 RF 電子銃開発についての三つの講演が行われた（講演者の都合により一部は水曜のセッションに移動）。BNL の Belomenstnykh 氏から、1/2 セルタイプの 700 MHz RF 電子銃と、QWR（Quarter Waver Resonator）型の 110 MHz RF 電子銃の開発について講演があった。700 MHz 電子銃のカソードマウント部のチョーク構造でマルチパケティングが発生しており、その抑制が課題として挙げられた。一方、QWR 型は冷却テストを行い、放射線でリミットされたものの、マルチパケティング領域を超えることに成功している。HZB（Helmholtz Zentrum Berlin）の Quast 氏から、BERLinPro の紹介と SRF 電子銃開発について報告があった。プロトタイプとして 1.5cell の Nb 空洞を製作し、超伝導体でもある Pb をカソードとしてメッキしている。メッキの前後で Q 値に一桁程度の明らかな減少がみられ、電界放出も増加している。最終的には常伝導カソード装着型の開発を目指しているとのことであった。

最後に ELBE の Arnold 氏から超伝導 RF 電子銃開発について報告が続いた。77 pC という ERL の「ノミナル」パラメーターに相当する電荷で  $3\pi\text{mm.mrad}$  という値を実現していることが印象的であった。超伝導 RF 電子銃開発が複数の機関で精力的に行われている中で、もっとも堅実に研究を進めているという印象を受けた。

二日目のプレナリーは北京大学の Liu 氏の DC-RF 電子銃開発で幕を開けた。DC-RF 電子銃は定在波型 SCRF 空洞とカソードの間に DC 電圧をかけるというユニークなアイデアで、すでに 0.5cell 型の原理実証を済ませている。その結果をうけて現在 3.5cell SRF 空洞を開発し、縦測定で  $Q_0 > 1 \times 10^4$  で 23.5 MV/m を達成してる。カソードには  $\text{Cs}_2\text{Te}$  を使用し、ビーム試験を開始したとのことであった。

続いて、LANL の Carlsen 氏より CSR（Coherent Synchrotron Radiation）について報告があった。CSR の理解と抑制は ERL においてビーム品質を高める上で重要な課題であるが、現在は主に 1D 形状を仮定し検討が行われている。氏は三次元の方程式の四次の項まで含めた数値計算をおこない、一次元での結果がよい近似となっているこ

とを確認した。これは現在まで行われた検討結果の妥当性を高める重要な成果である。

午前の最後は ANL の K. J. Kim 氏から ERL による共振器型 XFEL（いわゆる XFEL）について講演があった。XFEL は時間方向もふくめ完全なコヒーレント光をつくる理想的な光源であるが、その実現には X 線ミラーの技術的解決が鍵である。Kim 氏によると既存のダイヤモンドが X 線ミラーとして優れた特性を有しており、四枚ミラー共振構造など誤差の許容範囲を緩和する技術を組み合わせることで XFEL は十分実現可能であることを強調していた。

午前の WG1 のセッションは電子銃ドライブ用のレーザー開発について BNL, Cornell, J-Lab より報告があった。講演からは、電子ビームドライブに必要な出力はほぼ射程範囲に入ってきたこと、そして開発の焦点は安定化、時間空間プロファイル整形、などに少しずつ移行しているという印象を受けた。現状では固体レーザーの二倍波の 500nm 光を使用し、ビームエミッタンスの最適化よりもとりあえず大電流生成の実証を優先させるという方針で全体が進んでいる。

午後の WG1 セッションでは DC 電子銃開発について多くの報告が行われた。JAEA の西森氏から KEK, 名古屋大学, 広島大学の共同研究による 500 kV 電子銃開発について報告があった。世界で高電界 DC 電子銃開発が続けられているが、唯一 500 kV の安定印加に成功したことで注目を集めている。カソードを装着してのコミッショニングで 526 kV までの印加を達成し、現在はビームテストを行っている。

次に Cornell の Dunham 氏から、Cornell 電子銃は 450 kV での放電によるセラミックへの貫通痕発生という事故のため、現在は電圧を 350 kV に制限しているとの報告があった。日本チームの成功に習い、セラミック絶縁に分割電極とガードリングを採用して電圧の向上を目指している。J-Lab の Benson 氏より、これまでの電子銃開発の苦難の歴史（J-Lab もセラミックの放電に悩まされてきた）が述べられた。コンディショニング時に Kr ガスを導入して 500 kV の電圧印加に成功したものの、真空状態では 320 kV 以上の印加は現状では困難のようである。

AES（Advanced Energy System）の Todd 氏からは、熱陰極 RF 銃による高輝度電子発生について報告があった。RF に加えて陰極まわりに DC 場を加えることで、発生時から比較的短パルスのビーム生成を目指した設計で、不安定性の原因であるビームのカソードへの逆流を防ぐユニークな設計である。商業ベースである程度の性能の大電流ビームの供給を意図している。

Daresbury の Militsyn 氏からは ALICE の電子銃オペレーションについて報告があった。ALICE はビーム繰り返しは 80 MHz と低いものの、規模はコンパクト ERL とほぼ同程度であり、その経験は大いに参考になるものと思われる。現在は 350 kV で運転しており、カソードの暗寿命は最高で 900 時間、ビーム運転時はおよそ一週間に一回程度、ビーム電荷にして 0.3 C 引き出したところで、再活性化を

おこなっているようである。

秋の深まりを感じさせる冷え込みの中、三日目のプレナリーセッションはKEKの加古氏によるKEKにおける超電導加速空洞開発で幕を開けた。内部観察によって、少数ながら空洞の赤道部に小孔や突起などの欠陥が見いだされ、局所的な研磨により性能が回復したとの報告が興味深かった。またKEKで製造ラインのパイロットプラントが立ち上がり、従来の垂直分業を超えて、企業と開発、製造、評価の一連の流れの最適化に取り組んでいるのが印象的であった。

続いてCornellのDunham氏から電子入射器のビーム制御と計測について報告があった。ERLでは、効率のよいエネルギー回収は勿論、ビームロスを極めて低く抑えることが必須である。異なる運転モード、ビームハローの計測などへ対応するため、広いダイナミックレンジで精密なビーム計測を実現することが課題であることが力説された。JAEAの早川氏よりERLの応用の一例として、レーザーコンプトンによる単色 $\gamma$ 線発生について講演があった。単色 $\gamma$ 線の原子核共鳴蛍光により同位体の非破壊同定が可能になり、核不拡散のためのセキュリティ向上に有効との提案である。また、レーザーコンプトンからの偏極 $\gamma$ 線と原子核との光核反応の測定から、超新星爆発時のニュートリノによる物質生成モデルにおける断面積の評価が可能であるなど、いくつかの原子核物理研究の基礎実験が提案された。ERLが基礎から応用まで文字通り幅広い分野における研究の可能性を秘めたものであることの認識を新たにした。

舞台をWG1に移し、LANLのNguyen氏からRF電子銃による高平均電流ビーム生成について講演が行われた。超伝導を含む高デューティ運転を目指した銃のレビュー的内容であった。RF電子銃はとにかく加速電場の優位性だけが強調されがちであるが、熱損失、エミッタンス補償、暗電流、等の多くのトレードオフが存在し、その多次元空間の中での最適化が必要との指摘であった。

立命館大の山田氏から、マイクロトロンによる大電流発生と金属フォイルからの誘導X線発生(X線レーザー)というユニークな提案があった。しかし後ろに遠足の出発時間が迫っており、議論が十分につくされなかったのが残念



ポスターセッションでの様子

であった。

最後にIdaho Accelerator Center (IAC)のY.J. Kim氏から常伝導RF電子銃によるCW入射器設計についての講演があった。CW化のため熱損失の制御を指標に、電子銃や入射加速器の最適化設計を一体的におこなっているのが特徴的であった。電子銃にS-bandの常伝導RF電子銃を使用し、加速管には定在波サイドカップル型を採用し、効率のよい加速を意図している。

午後はワークショップのイベントとして東京(浅草、皇居)への遠足が行われた。筆者は参加していないが、侍や花魁などのパフォーマンスもあり、参加者は異国情緒を満喫したようであった。夜にはつくばの山水亭でバンケットが行われ、その場で次のERLWSをロシアのBINP (Budkha Institute for Nuclear Physics)で開催することが紹介された。BINPは初めてERLを建設したパイオニアであり、壇上に立ったBINPのKulipanov氏はERLWSを全所をあげて盛り上げたいとの熱い思いを語った。

四日目のプレナリーはCornellのMayer氏によるビームハローについての講演でスタートした。ERLは放射線損失を従来のライナックに比して大幅に抑制することが必要となる。実際の運転ではビーム損失が電流を抑制する場合も想定され、ビームハローの抑制は大きな課題である。

続いてCornellのHoffstaetter氏より、XDL2011の報告を兼ねてHard X-ray科学についての講演があった。ここで全てを紹介するのは困難だが、コヒーレントな高輝度のX線が、物質科学の基礎研究からソフトマターや美術品の保存技術の開発などの応用まで、多くの分野から熱い視線を浴びていることが感じ取れた。

KEKの足立氏から、ERLの短パルス性をいかした科学について講演があった。ERL、そしてXFEL-Oから空間コヒーレンスに加え、時間コヒーレンスを持った短パルスX線が生成され、分子動力学や光触媒の研究の飛躍的発展が期待できることが述べられた。太陽電池の高効率化や光触媒は人类的課題である新エネルギー開発における重要技術であり、ERLが大きな貢献ができる可能性が示された。

WG1のセッションではBNLのRao氏よりBNLにおけるカソードの開発状況について報告があった。CsKSbの電子ビーム生成実験を行ったところ、10 mA程度の引き出し電流で量子効率の低下が見られなかったとのことであった。このカソードのRF電子銃での実験も予定しており、今後の結果が期待される。

続いて、DaresburyのMilitsyn氏よりGaAsカソードからのビーム特性について講演があった。測定によると量子効率の劣化にともない、エネルギー幅の減少がみられ、量子効率とビーム性能がトレードオフにあることが示された。

続いてJ-LabのSuleiman氏より、inverted typeのDC電子銃における二種類のカソード、GaAsとCsKSbのビーム実験について報告があった。電子銃電極にNbを用いてBCP処理を行うことで、20 MV/mを超える電界で暗電流10 pA未満という結果が驚きであった。

CornellのDunham氏の報告では、ビーム実験に脆弱な





cERL 建設現場（ERL 開発棟）を見学する参加者たち

GaAs の使用をあきらめ、CsKSb を使用していることが報告された。GaAs とアルカリカソードは、エミッタンス性能と頑丈性とのトレードオフ関係にあり、CERL や ERL 実機でのカソードの選択についてこれからの経験も踏まえて決定していくことになる。

University of Virginia の McCarter 氏より、CsKSb カソードの特性試験について報告があった。電荷寿命の計測において、532 nm 波長のレーザーで 350  $\mu\text{m}$  スポット径で 10 mA を引き出したケースで  $1/e$  寿命で 2500C という値を得ており、驚きであった。しかし電流を 20 mA に増加させた場合には 25C 程度と大幅に低下しており、何等かの競合過程が存在していることが示唆され、再現実験を含めて今後の進展が待たれる。

午後の 16 時から WG1 と 2 の合同セッションとして、入射部のビームダイナミクスが議論された。LANL の Carlsten 氏からは、エミッタンス交換により横方向のエミッタンスを長手方向に逃がすことで、実質的に ERL や FEL でのビーム性能を向上させるアイデアがだされ、固有エミッタンスというコンセプトにより様々な手法でのエミッタンス交換が考案されていた。

続いて KEK の宮島氏より cERL 入射部のマッチング最適化について報告があった。最適化の結果、0.3 mm-mrad を下回るエミッタンスが得られたが、現状の ERL 周回部と  $\beta$  マッチングがとれていないとのことで、周回部とのすり合わせが課題である。

STFC の McKenzie 氏および HZB の Matveenko 氏より、ALICE と BERLinPro におけるビーム光学設計について講演があった。Matveenko 氏はビームハローについてのシミュレーション結果を示し、適切な位置にハローを除去するコリメーターの設置が必要であることを強調していた。

セッションの最後に KNU (Kynpook National University) の Hwang 氏より、cERL での空間電荷効果のシミュレーション結果が示された。5 MeV と入射エネルギーが低い場合には、光学設計により性能が大きく左右されることが述べられた。

最終日の五日目はサマリーセッションで、各 WG のコンビナーから WG での議論のまとめが示された。WG1 (入射器) のコンビナーの Cornell の B. Dunham 氏からは

SRF 電子銃、DC 電子銃、レーザーシステムの開発状況、そして各施設でのビームテストの状況の概要が示された。またカソード開発では GaAs に比して CsKSb カソードの頑丈さが強調された。WG2 との共同セッションについては、入射器まわりの光学設計についての報告に加えて、エミッタンス交換による発光性能の向上についての報告が目をつけた。

WG2 (ビームダイナミクス) のコンビナーの KEK の中村氏からは、各施設における光学設計や様々な検討について概要が説明された。特筆すべきことは、ほとんどの施設がマルチターン ERL を検討していることであった。また、飛び入りとして ERL によるダークマターサーチの提案があったことが報告された。現在の ERLWS は加速器開発に特化した会議になっているが、加速器利用の研究者と直接議論するような場があってもよいと感じた。

WG3 (超伝導) コンビナーの KEK の古屋氏からは、超伝導空洞の開発状況の概要が説明された。発表のうち過半数が KEK からであり、ILC と ERL という二つの超伝導ベースのプロジェクトを推進している KEK が超伝導開発において世界的に大きな存在感を持っていることが示された。

WG4 (ビーム計測、制御) のコンビナーの BNL の D. Gassner 氏からは、既存の施設で実績をあげている最新の制御、計測技術が多く紹介された。ERL 施設からは Cornell の B. Dunham 氏の報告があったのみで、他は KEKB や SACLA などからの報告であった。最後に KEK と BNL における検討状況が報告され、本格的建設を控えて急速な進展が印象的であった。ERL ではビーム計測と制御は、ビームロスを抑制し、「まともに」運転するため必要不可欠の要素であり、コンビナーが次回から WG5 (ビームロス) との合同を提案しているのも納得である。

WG5 (ビームロス) のコンビナーの B. Jordan 氏からは、ビームロスの理解が ERL の運転には不可欠であり、特にビームハローの発生機構の理解、そしてマシンの防護が重要な課題であることが強調された。WG では多くの施設からハロー計測、ビームロスモニター、防護システムの報告があった。また WG2 との合同セッションではビームロス発生力学的理解が試みられ、特性を理解の重要性が述べられた。

WS の最後に、組織委員長である河田 ERL 推進室長から、閉会の辞として、各グループで非常に有意義な議論がなされ、各 ERL 計画の進展に大きな寄与ができたのではないかと意見が述べられ、満場の拍手をもって迎えられた。そして WG コンビナー、スタッフ、そして全ての参加者への感謝の意が表された。

最後に河田組織委員長から次回の開催地である BINP の Kulipanov 氏へ、セッションの始まりを知らせてきたベルが手渡され、全員でロシアでの再会を誓い散会となった。次回の ERLWS は 2013 年の開催であり、その頃にはまさに cERL は本格的建設期にあるはずである。参加者とともに未来への想いを乗せたバスは、一路つくば駅へと向かっていた。



## ERL2011 に参加して

KEK 加速器研究施設 梅森 健成

10月17日～21日の日程でKEKにて行われたERL2011ワークショップに参加いたしましたので、その様子を報告いたします。

ERL2011ワークショップには、百数十人の研究者が世界各国より集まりました。この会議の主な目的は、ERLのための加速器の技術検討を行うことです。より密度の濃い議論を行うために、plenary sessionの時間とは別に、parallel sessionに多くの時間が割かれ、それぞれのワーキンググループにて活発な議論が行われました。ワーキンググループは、WG1: Electron sources, WG2: Beam dynamics, WG3: Superconducting RF, WG4: Instrumentation and controls, WG5: Unwanted beam lossの5つに分けられ、私は、WG3の超伝導空洞のセッションに参加いたしました。参加記の依頼を受けておきながら申し訳ないのですが、個人の都合によりplenary sessionにはあまり参加できませんでしたので、そちらの報告は栗木氏による報告を読んでいただく事として、ワーキンググループでの議論を中心に報告させていただきますと思います。拙文ではありますが、いくらかでもERL開発の現状を感じていただけたら幸いです。

WG3は研究本館の一角にある比較的小さな部屋で議論が行われました。出席者は常時20～30名程度で、時折立ち見の方も見受けられましたが、お互いに顔を見合わせながら議論をするには丁度良い人数・広さだったかも知れません。半数程度が海外から参加された研究者の方でした。ワーキンググループ議長の古屋貴章氏、Matthias Liepe氏が興味深い話題を集めてきていただいたこと、参加者が比較的同じような問題意識を共有していたことなどから、活発な議論が行われていました。

ワーキンググループにおいてはまずKEK, HZB (Hermholtz Zentrum Berlin), Cornell 大学, IHEP (中国科学院高能物理研究所), BNL (Brookhaven National Laboratory), Daresbury Laboratory, 北京大学からの施設報告がありました。Daresbury 研究所では、ALICE と呼ばれる ERL が既に稼働しており、コンプトン散乱、赤外 FEL、テラヘルツ放射など様々な手法で光を発生させています。Duty100%でのCW運転ではないものの実際に運転されている ERL の状況を垣間見ることができました。特に超伝導空洞は field emission (電界放出) による性能劣化に悩まされているとのことでした。CW 運転での field emission 抑制の重要性を再認識いたしました。Cornell 大学では、周回部は建設されていないものの、電子銃や入射部空洞、ビーム診断ラインなどが設置され、入射部での運転が行われています。こちらは CW で運転されており、24 mA までビーム運転されています。規格化エミッタンスも 1 mm-mrad を切っており、着実に開発が進んで来ています。現在は、100 mA でのビーム運転を目標に主加速部の空洞やクライオモジュールの製作も進められています。KEK からは、

cERL (コンパクト ERL) 計画に向けての現状と今後について報告されました。HZB は BESSY を運転するドイツの研究所ですが、この研究所でも ERL の検討が進められています。最近予算がついて KEK の cERL と同じような規模の ERL 試作機 (BERLinPro) を建設することとなりました。この計画では、超伝導 RF gun を電子源として採用しています。現在は、その第 1 ステップとして、ニオブ製超伝導空洞と鉛カソードの組み合わせで開発を行っています。様々なトラブルや苦労があったようですが、何とかそれを乗り越えて、まだまだ低電流ながらもビームを出すことができたとの報告がありました。BNL では、e-RHIC と呼ばれる原子核実験の将来計画のために精力的に ERL の開発が進められています。放射光実験とは求められる性能が異なる部分がありますが、超伝導空洞、HOM 減衰、大電力入力カップラー、クライオモジュールデザインなどに関して、ユニークなアイデアを盛り込んで開発が進められており、非常に興味深いものでした。IHEP からは、BEPc II に用いられている 500 MHz 超伝導空洞ならびにリニアコライダー用の TESLA 型 1.3 GHz 超伝導開発、そして 35 MeV, 10 mA の ERL 試験施設の計画が報告されました。北京大学からは TESLA 型空洞、1.5 GHz 大電流空洞、450 MHz Single spoke 空洞などの様々な超伝導空洞開発の様子が報告されました。北京大学も ERL 試験施設の検討を始めています。

施設報告の後には、超伝導空洞、He 冷凍機とその運転、HOM (高次モード) 減衰、入力カップラー、クライオモジュールについての報告と議論がありました。全部は紹介しきれませんので、筆者の感想をいくつか述べさせていただきます。まず、空洞性能に関しては、どの空洞もだいたい要求される加速勾配を満たしつつあります。一方で、CW 運転における field emission の発生は、空洞性能の劣化や放射線の問題、装置へのダメージなどを引き起こす可能性があります。議論の中でも field emission の話題がたびたび登場しており、ERL ワークショップの参



図1 field emission の測定結果ならびに計算結果を報告する総研大 Cenni Enrico 氏ならびに会場の様子。

加者の field emission へ対する意識の高さが感じられました。図 1 に field emission の測定結果ならびに計算結果を報告する総研大 Cenni Enrico 氏ならびに会場の様子を示します。ビーム電流を制限したりエミッタンス劣化を引き起こしたりする HOM の減衰も ERL では大きな課題です。各研究所で R&D を進め、少しずつ改良されたバージョンの物が発表されていました。パンチ長の短い ERL では 100 GHz 程度までの HOM 減衰が必要であり、広帯域での吸収が可能であると言われるカーボンナノチューブやグラファイト系の材料は、今後注目に値します。大電力に対応する入力カップラーは、大電流 ERL の入射部ならびに超伝導電子銃部で必須で、こちらも各研究所で開発が進められています。BNL からは 704 MHz ながらも 125 kW 定在波 (500 kW 透過波に対応) での RF 運転に成功したとの報告がありました。He 冷凍機ならびにクライオモジュールの運転に関してもいくつか報告がなされました。He の圧力変動等によって空洞が微少に変形することで共振周波数にズレが生じる microphonics と呼ばれる現象があります。この変動の大小が ERL 運転の質に影響を与えます。現在運転されている冷凍機システムでどれくらいの変動に抑えられているのかの議論がありました。これから試験施設を立ち上げようとしている研究所には参考になったことと思われます。

筆者は 6 年前にこのワークショップに参加したことがありますが、その時はほとんどが将来の ERL に向けての計算やデザインの話が中心でしたが、今回は試験施設での実際の運転状況や試験施設立ち上げに向けたハードウェア開発の話が多数を占めました。世界が確実に ERL 実現に向けて動いていることを実感しました。次回のワークショップ (2013 年ロシアで開催) では、試験施設でのビーム運転の話がぐっと増えてくるはずです。KEK としても他の研究所に負けず、より一層開発を進めていかなければ、と思った次第であります。

最後に、忙しい中ワークショップの準備に当たられた河田組織委員長を始めとする各委員の皆様ならびに秘書の方々、そして各ワーキンググループをまとめた議長の方々、大変ご苦労さまでした。大変有意義なワークショップに参加できたことに感謝いたします。

## 第 14 回 XAFS 討論会報告

自然科学研究機構・分子科学研究所 横山 利彦

2011 年 9 月 9 日 (金) から 11 日 (日) の 3 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おいて、第 14 回 XAFS 討論会 (JXAFS14) 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、今回は会場の関係で自然科学研究機構・分子科学研究所 (所長・大峯巖) が共催しました。参加者は 126 名を数え、3 日間とも大変



会場風景 (岡崎コンファレンスセンター大会議室)

な盛会で、大きなトラブルもないまま終了し、まずはほっとしています。

今回は招待講演者として、産総研の大柳宏之先生、京大院工の田中庸裕先生、理研播磨の徳島高先生をお招きしました。招待講演者は私を除くプログラム委員の投票で決定しましたが、分野的にも世代的にも (?), 結果的にバランスのよい人選ができたと思います。大柳先生はマイクロリアクタを用いた in situ XAFS を通して半導体や金属ナノ粒子の成長初期過程を追跡する研究に関してお話し下さり、触媒 XAFS で非常に汎用的となった気体導入による化学反応過程追跡とは一味違って新鮮な時間分解 XAFS 測定の紹介として大変興味をもたれました。Cu 金属クラスター成長においては、アミンが外側に配位した Cu<sub>13</sub> クラスターが溶液中で安定に存在するというので、しみじみ美しい結果だと感じました。田中先生は、触媒化学における XAFS の役割を歴史的にお話しいただきました。過去の重要な研究例として、アルミナ担持 Rh 触媒において、透過電顕では Rh 金属ナノ粒子が観測されるのに、CO 吸着後の赤外分光では Rh が原子上に分散しているという結論が得られていた問題で、D. C. Koningsberger らが EXAFS により金属粒子 Rh が CO 吸着により原子状分散することを示した研究成果を話され、これが XAFS の触媒への応用を決定的に促進したということを大変懐かしく思いました。ご自身の研究例としては、TiO<sub>2</sub> 上への Rh 光電析過程という素人には聞きなれない新鮮なお話をいただきました。徳島先生は、大気圧下の溶液の軟 X 線吸収発光についてお話になり、まずは大変美しいデータが測定できるということ自体に大変びっくりしました。酢酸水溶液における酢酸の電離や会合において O-K 吸収端 XAFS スペクトルが顕著に変化することで溶質の構造解析に適用可能であることから、今後軟 X 線分光の wet chemistry への新しい展開が期待できる講演でした。

1 日目の夜は、会場を分子研に移して飲食をとりながらナイトセッションを行いました。各放射光施設の報告に加えて、朝倉会長の音頭で、XAFS ユーザーが求める光源は何かという、先の PF シンポジウムの続きのような展開に





学生奨励賞表彰。左から、朝倉清高会長、石黒志君、江口敬太郎君、唯美津木審査委員長。

なりました。結論が出たのか出なかったのかよくわからなかったのですが、今できる実験ができなくなるのはイヤというのが皆さんの思いだったように感じました。夜9時半には閉会となりましたが、参加者は会場の容量を上回る50名以上になり（満員で遠慮された方には申し訳ありませんでした）、ビールは100本を優に超える消費量でした。

学生さんの口頭発表は例年通りすべて学生奨励賞審査対象としました（審査委員長・唯美津木・分子研）。審査対象としたからではないでしょうが、皆さん発表が大変上手だと感じました。委員会での審議の結果、「In-situ 時間分解 XAFS 法を用いた Pt/C および Pt<sub>3</sub>Co/C 燃料電池カソード触媒の触媒構造反応機構解析」という題名で講演した石黒志（東大院理）さんと「Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Si(111)-(8×8) 基板上における鉄ナノ粒子の形成と磁気特性」という題名で講演した江口敬太郎（総研大）さんが受賞し、懇親会の席上で表彰されました（賞金は1万円）。今後もレベルの高い学生さんの講演を期待しています。

ポスター発表も大変賑やかでした。時間も2時間近く設けましたので、活発な議論ができたことと思います。参加者数（126名）に比べてポスター数（27件）が少なかったのも、やや混み過ぎでしたか。この点は反省点かもしれません。

3日目になるとだいぶ聴衆が減るのではないかと懸念していたのですが、全くの杞憂に終わりました。3日目は徳島先生の招待講演をはじめ軟X線分光を当てましたが、大変活発な議論が続き、軟X線の人口が増えていると強く感じました。

さて、来年は奥村和先生が実行委員長となって鳥取市で開催されることが決まりました。本州日本海側での開催は次回が初めてになります。参加者が多いと市からの助成も可能なようですし、来年もたくさんの方々のご参加をお願いする次第です。また、来年は中国・北京で第15回 XAFS 国際会議も開催されます。日本 XAFS 研究会では、学生さんの渡航費援助を行う旨、会長からアナウンスがありました。懇親会の席上で、渡辺巖元会長（立命大 SR セ

ンター）から、中国開催は日本が強く支持した結果であり、日本の XAFS 研究者は会を盛り上げる責任があると話されました。こちらぜひ参加しましょう。さらには、XAFS 国際会議のサテライトとして、藤川高志先生（千葉大）をチェアールとして理論とナノ粒子の XAFS に関するシンポジウムも開催されます。全部参加する余裕があるか微妙ですが、がんばりましょう。

今回の討論会では、15社にも及ぶ企業さまから広告費をいただきました。お陰さまで残り予算をほとんど気にしないで会を準備・運営することができました。分子研の実行委員（唯、長坂、高木、中川、邨次、横山）からのお願いで XAFS とは全然関係のない企業さまがほとんどになってしまいましたが、皆様快くお支援いただけました。この場をお借りしてご支援下さった15社様に感謝申し上げます。また、実行委員や会場係の方々、プログラム委員の方々、日本 XAFS 研究会執行部の方々に大変なご苦勞をおかけしましたし、なにより盛会だったのはご参加下さった皆様のお陰です。皆様に感謝の意を表して本報告とさせていただきます。ありがとうございました。

## 第14回 XAFS 討論会に参加して

千葉大学大学院融合科学研究科 小出 明広

2011年9月9日から11日まで3日間、岡崎コンファレンスセンターにて第14回 XAFS 討論会が行われました。XAFS 討論会は分野を問わず XAFS に関する日ごろの研究を発表し、その発表について議論する場であり、私は今回初めて参加させていただきました。

私の口頭発表は討論会の初日で、学会で発表すること自体初めてだったので、来る途中の新幹線の中や、お昼ご飯のときも緊張して胃が痛かったです。岡崎コンファレンスセンターは東岡崎駅から緩やかな坂道を歩いたところであり、まだ秋が遠いためかだいぶ汗をかきました。

コンファレンスセンターに到着して受付を済ませた後会場を覗くと、思っていた以上に会場が広くて緊張が加速しました。しかし、最初の講演が日本女子大学の林先生による希土類に関するもので、自分の研究が希土類に関してのですのでごく興味を持って聞くことができ、緊張が少し解けました。その後の講演は実験装置や実験法の話、ナノ粒子と続き、（私は理論が主なので…）普段あまり触れられない話に触れられて XAFS の世界が広がりました。自分の発表は希土類遷移金属合金の XMCD の解析についてで、自分が思っているよりは落ち着いて話ができたと気がしました。触媒研究の権威である朝倉先生や、KEK の准教授である阿部先生から質問が来たときは少し慌ててしまいましたが、自分では気が付かなかった鋭い物の見方に触れて、もっと広い視野が必要だなと感じさせられました。発表の後はずぐ休憩だったのですが、休憩中も議論が弾み、とてもいい刺激を受けました。また、緊張が一気



にほぐれたせいかそれまでご飯をあまり食べてなかった分お腹が急に減りました。

休憩後も講演は続きましたが、なんだか一学生から急に研究者としてのコミュニティの輪に入れた気がして、すごく嬉しくなりました。この感覚はただ大学で研究して卒研発表や修論発表したり、分野ごとの学会に出ているだけではなかなか味わえないと思いますし、XAFSのスペクトルひとつで分野が違ってても熱い議論を交わせるのは本当に素晴らしいと思います。

初日の講演が終わると弘前大の方々も交え、食事兼ねて研究室のメンバーで飲みに行きました。疲れているせいもあり飲めませんでしたが、楽しいひとときを過ごせました。きっとこれも学会の醍醐味なのだと思います。

二日目は講演の他に午後にポスターセッションがあり、ポスターセッションでは自分の研究対象である希土類や磁性体を扱った研究を中心に話を聞かせていただきました。自分の知らない物質に出会えるのはすごく新鮮でしたし、また、今までの他の学会よりも積極的に質問できたので、楽しい時間を過ごすことができました。その日の夜は懇親会で、料理やお酒を片手にみなさん話が弾んでいるようでしたが、私は主に知り合いの方としか話せなかったもので、もっといろんな人と話してネットワークを広げるべきだったと少し後悔しました。学生奨励賞には二人の方が受賞されましたが、自分も来年取れるように頑張ろうと意欲が湧きました。

最終日では朝から招待講演が行われる等、精力的に討論会が進みましたが、中でもKEKの雨宮准教授、阿部准教授、酒巻特任助教によるXMCDに関する講演をたて続けに聞くことができたのは自分の中ではかなり大きかったなと思います。

全体の講演を振り返るとやはり触媒関係の講演が多い印象を受けましたが、その中でもTiの酸化物が非常に多くの方に研究されながらも、 $\text{TiO}_2$ 上にRhを担持させると $\text{TiO}_2$ の表面によってRh粒子のサイズが支配されたり、Tiの過酸化物が長期保存可能なラジカル発生剤になったり、とまだまだたくさんの可能性を秘めていることにすごく驚きました。

XAFS討論会は発表、プレゼン能力の向上だけでなくXAFSを通していろいろな分野の情報や興味を発掘できる素晴らしい場だと思います。先生方からの質問も温かいながらも研究者としての真摯かつ的確なものでとても快く、XAFS討論会に参加できて本当に良かったと思います。来年はXAFS討論会だけでなく北京で行われるXAFS15、また千葉のサテライトやPFのQ2XAFSなど、イベントが目白押しなので、積極的に参加して成長していけたらいいなと思いました。

## IUCr2011に参加して

バイオメディシナル情報研究センター 千田 美紀

2011年8月22日から30日の9日間にわたって、国際結晶学連合第22回大会(IUCr 2011)が、スペインのマドリッドで開催された。この大会は3年毎に世界中で開催されており(前回のIUCr2008は大阪で開催)、参加者は2000-3000人程度にもなる大きな集まりである。今回は73カ国から2768名、日本からは289名の方が参加されたとのことであった。大会はマドリッドの玄関口であるバラハス国際空港からメトロで3駅、市内の中心からも20分程度という比較的便利な場所にある近代的なコンベンションセンターで行われた。大会がはじまる直前にマドリッドの天気予報をチェックすると、最高気温が37℃を超える暑い日が続いており、猛暑の日本よりもさらに暑いのだろうか?と心配になったが、いざマドリッドに着いてみると乾燥しているので暑さはそれほど気にならず、毎日が晴天(空がとても青かったです)というとても過ごしやすい気候であった。

大会初日は、18時半からオープニングセレモニーが行われた。コンベンションセンターのいちばん広い会場がほとんど一杯になるほどたくさんの人が集まり、ローマ時代の結晶に関する演劇やクラシックコンサートも行われ、華やかな雰囲気であった。大会二日目からは朝と夕方にキーノートレクチャーが数件あり、午前と午後にMicrosymposiaが7部屋で並行して開催された。IUCrのMicrosymposiaは一人の持ち時間が30分あるため、各々の研究内容について基本的なところから深いところまでゆっくりと話が聞けるところがよいと思う。ポスターセッションは、全体をIからIIIの3つに分け、それぞれを二日間にわたって掲示する形式で行われた。正確な数はわからないが、一日500件以上の発表があったように思う。発表時間はMicrosymposiaの合間の約2時間(二日間)と夕方の1時間(初日のみ)の合計5時間で、時間は十分にあったが、ポスターの発表番号とポスターを掲示する場所の番号に関連がなく、興味のあるポスターがどこにあるかを探すのに苦労した。そのため、私はポスターの初日に全体をザッと見て興味があるポスターの場所をチェックし、二日目にポスターの発表者に質問することにした。ポスター発表の時間が長かったこともあり、ポスター会場が混みすぎることはなく、何度か行ったり来たりしているうちに発表者をみつけて話を聞くことができた。また、ポスターが二日間掲示されたままであったので、時間が空いた時にもゆっくりポスターを見ることができた。

IUCrは結晶学全般に関する国際会議であるが、研究対象は無機化合物・有機化合物・生体高分子など多岐にわたり、用いられる手法も幅広い。私はタンパク質のX線結晶構造解析が専門であるので、基本的にはそれに関連したセッションに参加した。その中で特に印象に残ったセッションのいくつかについてここで紹介したい。

8月23日の午前に行われた「MS02: Hybrid Methods: the EM-Crystallography interface」のセッションでは、CryoEMで得られた低分解能のマップ（大きな複合体）にX線結晶構造解析で得られた座標（小さなサブユニット）をあてはめる手法についての発表が行われた。以前からこのような手法を使った解析例はあるものの、今回興味を引いたのは、パターン認識による自動モデリングのソフトを開発した発表である。大きな複合体の例として genotoxin-GroEL 複合体についてテストした結果、10-15 Å 分解能のCryoEMのマップがあれば、X線で決定したサブユニットの座標を自動的にあてはめて  $C\alpha$  の r.m.s.d. が 1-2 Å 程度の精度が高いモデルを構築することができるそうである。今後、いくつものサブユニットから構成される大きな複合体の立体構造を決定したい場合には、まずは個々のサブユニットの構造を決定しておいて大きな複合体の低分解能のマップ（CryoEM または X線）にあてはめるようなことが必要になると思われるため、このようなソフトが使えれば非常に便利だと思った。

8月23日の午後に行われた「MS13: Automation of data collection and remote control of experiments」のセッションでは、様々な放射光施設（ESRF, SSRL, SPring-8, APS, Diamond）で行われているX線回折強度データ収集の自動化の試みについての発表が行われた。データ収集の自動化、リモートコントロール、radiation damage を考慮したストラテジー、データベースを用いた膨大なデータの管理、がキーワードであったように思う。APS の LRL-CAT には創薬のためにデザインされた Lilly Research Laboratory のビームラインがあり、パラメータをほとんど設定することなく薬物複合体結晶のデータ収集が行えるようなシステムになっているとのことであった。要はデフォルトの条件を決めておいて考えている間にまずはその条件で測定し、その結果を見てから次を考えればよいというコンセプトである。このようなやり方を「American method: "Shoot first and think later (by Michael Rossmann)"」と呼んでいた。このようにして収集した膨大な数のデータは、データベースで管理され、現在、80000 個以上の結晶の情報が蓄えられているとのことである。このセッションでは、その他、ESRF で開発されたソフト「BEST」による radiation damage を考慮した data collection strategy, SPring-8 の MX ビームラインにおけるデータ収集の自動化とリモートアクセスの取り組みについての発表などが行われた。

8月25日の午後に行われた「MS37: X-ray Lasers and other new frontiers in synchrotron applications to structural science」のセッションでは、PF の若槻先生が座長を務められた。このセッションでは、XFEL が通常の Light Source とは全く異なるものであることを改めて理解することができた。XFEL を用いることにより、今までは不可能であった数ミクロンの大きさの微小結晶を用いて解析可能な回折パターンを得ることが可能になる。また、X線が非常に強くX線を当てるとすぐに結晶が破壊されてしまうが、それよりも短い時間で回折が生じるため、X線回折



美味しいバルがたくさんあった Cava Baja（カババハ）通り

強度データを収集することができる。completeness の高いデータを収集するためにはたくさんの結晶が必要であり、大量の微小結晶を取り扱う技術の開発も進んでいるようであった。また、1-2 ミクロンのリゾチーム結晶に 40 フェムト秒露光することで 1.9 Å 分解能の回折が生じたという発表があり驚いた。

毎日、セッションが 19 時頃に終了したが、その時間にはまだ太陽が高く、21 時過ぎまで明るかったため、学会終了後の夕方の時間も楽しく過ごすことができた。スペイン人はバルを何軒かハシゴするらしいという話を聞いていたので、私もワインやおつまみを少しずつ食べながらハシゴしてみたが、どれもとても美味しく（特に生ハムや魚介のスープ）食べ過ぎてしまった。前回の IUCr の時に親しくなったイタリアの知人や、大学時代の先輩、PF のスタッフの方などとゆっくり夕食をとることができ、とても楽しい時間を過ごすことができた。

次回の IUCr2014 はカナダのモントリオール、その次はインドで開催されることに決定したそうなので、その時も IUCr に参加できるよう頑張って研究成果を出していきたいと思う。

### 山崎優一氏、第12回原子衝突研究協会 若手奨励賞を受賞

2011年8月24日

8月18日(木)原子衝突研究協会第36回年会において、東北大学多元物質科学研究所の山崎 優一助教(元・KEK物質構造科学研究所)が若手奨励賞を受賞しました。同賞は、原子衝突および関連分野で優れた研究を行った若手研究者に対して贈られるものです。

受賞対象の研究は「分子座標系光電子角度分布による光イオン化ダイナミクスの研究」です。山崎氏は、KEK フォトンファクトリー(PF)のBL-2Cにて同時計測画像観測分光装置を用いて、空間に静止したファン・デル・ワールス分子や屈曲型分子などの光イオン化過程の研究を可能にすることに成功しました。例えば、ネオン原子(Ne) 2つからなる Ne<sub>2</sub> 分子の研究では、内殻空孔が一方の原子内に局在している様子を捉えると同時に、弱く結合した原子集合体で普遍的に起こる内殻空孔の種々の崩壊過程を明らかにしました。また、一個の水分子の中で、酸素原子から発した光電子波が二つの水素原子によって回折される現象を可視化することに成功し、X線自由電子レーザーを用いた超高速光電子回折法へ繋がる研究を展開しました。これらの研究成果はそれぞれ2008年8月28日および2009年4月16日のNews@KEKで紹介されています。

### 島田美帆氏 日本加速器学会賞奨励賞を受賞

2011年9月15日

去る8月2日、第8回日本加速器学会年会において第7回(2010年度)加速器学会賞授賞式が行われ、加速器研究施設 第三系 石橋拓弥氏、第七系 島田美帆氏が奨励賞を受賞されました。式典後には受賞講演が行われ、島田氏が受賞対象となった研究について発表を行いました。

#### 受賞者と受賞業績

##### ■石橋 拓弥氏

「低エネルギー・大強度重イオン加速のための2ビーム型IH-RFQ線形加速器の研究開発」

##### ■島田 美帆氏

「コヒーレントシンクロトロン放射に関するビーム力学的研究」

#### \*お願い\*

PFではホームページやPFニュース、Activity Report等でユーザーの皆様の受賞を紹介しております。学会や会議等で賞を受賞された時はどうぞまずはお使いのビームラインの担当者にご一報下さい。

### NSRRC での PF 震災枠マシンタイム

総合研究大学院大学 呉 彦霖

3.11の東日本大震災では、KEK全体で被害を受け4~6月のPF共同利用実験も中止となりました。このような困難な時期に、国内外の多くの放射光施設から援助の申し出をいただき、国内外の放射光施設で多くの共同利用実験ができました。我々のグループもNSRRC(National Synchrotron Resource and Research Center, Taiwan)からマシンタイムを提供していただき、X線イメージングに関する実験を行うことができました。

NSRRCでののはじめの実験であり、私自身もいろいろと不安がありましたが、ビームライン担当者の湯茂竹先生から多大なサポートをいただき、無事に実験を進めることができました。また、7月29日には感謝の集いを開催でき、清華大学張石麟先生も参加されて日台の放射光研究に関して貴重な意見交換をすることができました。今回のPF震災枠マシンタイムは台湾科学界からの大きなプレゼントであったと感じています。今回の実験遂行に当たり、お世話になったPF関係者、NSRRC関係者に心よりお礼を申し上げます。

NSRRC  
An appreciation Party from NSRRC Users of Japan  
2010/7/29

In March of 2011, the shocking earthquake, tsunami, and nuclear disaster occurred in Japan caused damages to Photon Factory (PF) which belongs to High Energy Accelerator Research Organization (KEK) in Tsukuba and the north of Tokyo and forced the facility to stop the user program temporarily.

Based on the principle of mutual support and resource sharing, National Synchrotron Resource Center (NSRRC) resumed part of the scheduled machine maintenance period and arranged 1 week of beamtime (July 27 - August 1) for the KEK users to continue their original scientific experiments.

In appreciation of staff support and assistance from NSRRC, Prof. Masumi Iwata from Tokyo University of Science held an appreciation party and presented gifts to the disaster-stricken Prof. Shin-ichi Chung in the afternoon of July 29 at NSRRC.

Synchrotron research in the fields of life and scientific research worldwide. NSRRC has been devoted to promoting its Taiwan Beamtime at KEK in Japan for many years. In March of 2011, the shocking earthquake, tsunami, and nuclear disaster occurred in Japan caused damages to Photon Factory (PF) which belongs to High Energy Accelerator Research Organization (KEK) in Tsukuba and the north of Tokyo and forced the facility to stop the user program temporarily.



NSRRCのHPにも今回のマシンタイムの記事が掲載された。



NSRRCのBL7Aで、実験システム立ち上げを行っている様子。





## PF 懇談会便り “PF 懇談会改組—PF-UA へむけて”

PF 懇談会会長 朝倉清高

PF ユーザの皆様へ

現在 PF 懇談会では、100%ユーザの加入した PF-UA への改組に向け議論を進めております。特別委員会の議論、パブリックコメントを経て、会則の作成を行っております。11月1日に幹事会、12月7日に運営委員会、1月に臨時総会を開催して、4月には発足いたします。

最大の改正のポイントは、ユーザ全員が参加する組織にすることにあります。これにより、名実ともに、真のユーザの意見を反映した団体となります。会の活動経費は賛助会費、寄付等で賄い、個人会員の会費は無料にします。この時期に PF 懇談会の改革を進めた理由は、もちろん 2010 年の SAC の勧告をうけたことが一つのきっかけではありますが、PF の将来光源計画をユーザ側として強力に推進するための体制を作るところにあります。11月1日の幹事会のあと、会則を web 上に上げ、皆様にみていただこうと思っております。次期光源を確実にスタートさせるためにも、ユーザの皆さんひとりひとりの力と知恵をお借りしたいと思っております。

さて、現懇談会の執行部の任期もあと半年となりました。今度の幹事会では、現在進めている以下の 4 点についても議論しようと思っております。

### ① ユーザグループの見直し

ユーザグループは 5 年ごとに見直すことになっており、今年がその 5 年目になりました。統合も進めつつ、今度の運営委員会で議論する予定です。

### ② 教育用 BT, BL の実現に向けて施設側との議論の開始 昨年度慶應大学の近藤先生を中心にまとめていただいた答申をもとに、実現に向けて PF 執行部との議論を開始いたしました。この議論は、次期 PF-UA にも引き継いでいただこうと思っております。

### ③ 企業ユーザグループの設置

大学共同利用機関である PF における企業ユーザの方に、自らのニーズ、利便性等を考えていただき、企業ユーザの人にも快適な研究環境に関する提言をしていただこうと思っております。

### ④ 次世代光源へ向けた若手勉強会の創設

次世代光源は 10 年後にできあがりますが、そのときに中心になっていただく若手ユーザに次世代光源のサイエンスをしっかり議論していただき、10 年後トップギアで研究を推進していただこうというものであります。この仕掛けをどう PF-UA に作り込むか考えたいと思っております。

PF は、大学共同利用機関法人の組織であります。共同利用の主体たるユーザひとりひとりのニーズと意志で運営されています。皆様からのご意見とまますのご支援を賜りますよう宜しくお願いします。

## ゆーざーぐるーぷ紹介シリーズ

### X線トポグラフィー・ユーザーグループ紹介

産業技術総合研究所 山口博隆

X線トポグラフィー・ユーザーグループは 2009 年に設立されたばかりなので、UG のなかでは新しいグループです。しかし、この分野は、研究対象が X 線回折の基礎的な現象に関わっているので歴史は古く、PF でも多くの先達が活躍してきました。放射光実験施設ではおなじみの二結晶分光器は X 線を単色化するための道具ですが、これは X 線の回折現象を理解することによって構成され、さらに高度な光学素子の設計が可能になります。このような結晶格子との相互作用を経た X 線をフィルムに焼き付けると、それが X 線トポグラフとなります。そこに現れるのは、結晶の形状や回折方位に応じて、完全結晶からのような回折強度分布であったり、干渉縞であったりします。一方、結晶中に転位などの欠陥があると、そのまわりはひずみのために回折強度にコントラストがつきます。このコントラストは、ひずみに対して非常に感度が高いため、X 線トポグラフィーは結晶欠陥の評価手法として利用されてきました。

X 線トポグラフィーを透過型電子顕微鏡による方法と比較すると、空間分解能の点では劣りますが、試料の加工を必要としないことと視野が広いことに大きな利点があります。また、高温や低温あるいは応力誘起などの特殊環境下に試料を置くことも可能で、結晶成長や環境変化に対する結晶欠陥の変化をその場観察することもできます。

本 UG は、BL-15B および BL-15C を活動拠点としています。BL-15B には試料空間の広い X 線トポグラフィー用回折計と X 線 TV が設置されており、低温や高温など種々の試料環境での実験が可能です。白色 X 線を利用するとラウエ斑点から容易に結晶方位を調整してトポグラフを観察することができます。また、回折線を追いかけてやすいので、特殊環境下でのその場観察に適しています。この実験ステーションは簡便に単色に切り替えられることから、白色ビームで結晶方位を調整してから単色ビームに切り替えて単色 X 線トポグラフィー実験をおこなうこともできます。BL-15C は水平多軸精密回折計を備えており、それを利用した X 線光学やトポグラフィーの実験がおこなわれています。シリコンの完全結晶が実現したとき、X 線の動力学効果が盛んに研究されるようになりました。また、無転位結

晶では、評価の対象がますます微小な欠陥へと移り、よりひずみ感度の高い検出方法が求められました。1980～90年代には、それに応えるために、平面波X線、あるいは超平面波X線を使った技術がこの実験ステーションで開発されています。

さて、現在のUG登録メンバーは22名（2011年6月現在）となっています。本年1月に開催されたPF研究会「X線トポグラフィーの現状と展望」（開催報告はPFニュース Vol. 28, No. 4, p.37）で報告された研究成果から、UGの主な話題を紹介したいと思います。

精密X線光学の研究は、完全性の高いシリコン結晶を舞台として展開されます。結晶内での多重ブラッグ回折の研究では、X線を長距離にわたって伝播させる結晶X線導波管への応用が考えられています。また、弾性ひずみが導入された結晶内では、ひずみ勾配に依存して光路が湾曲する現象（蜃気楼回折）について研究が進められています。これを利用して新たな精密光学素子や結晶評価法が提案されています。

電子デバイスは、高度に制御された結晶の一例です。シリコンによるデバイス技術は微細化によって高性能化を成し遂げてきました。しかし、その限界を見据え、微細化に頼らない方法が検討されています。そのひとつがチャネル層へのひずみ導入ですが、そのひずみ層の結晶性の改善は大きな課題です。X線トポグラフィーでは、ひずみの二次元分布を直接的に観察することができます。これを適当な回折面と組み合わせることで解析することによって、ひずみを格子面の間隔と傾きに分離して評価することができます。この方法で、貼り合わせ法によるひずみシリコンウエハのひずみ分布を可視化することに成功しています。

最近では、SiCやダイヤモンドなど、ワイドギャップ半導体が次世代のパワーエレクトロニクスデバイス材料として研究が進められています。これらの新材料は、シリコンとは異なり、一定程度高い密度の欠陥を含んでいます。それでも、放射光X線を利用することによって、欠陥のひとつひとつを分離して評価することができます。それは実験室に比べて光源から試料までの距離が非常に長いこと、フィルムに投影される像のボケがほとんどないからです。これによって、実験室では認識できない微小な欠陥や重なり合っていた転位が分離されて明瞭に映し出されることとなります。これは、結晶成長技術の開発や欠陥がデバイス性能や信頼性に与える影響などの研究に役だっており、これを利用して新材料によるエレクトロニクスの実用化をめざしています。

有用な転位の観察手法として三次元化が挙げられます。細いスリットを通したビームを使うことによって、ビームの経路で断面的に切り分けられたトポグラフ（セクショントポグラフ）が得られます。これを重ね合わせて合成すると、転位の広がりや三次元画像として再生することができ、転位の発生源や滑り面が臨場感をもって観察されます。最近、この方法によって、水晶の新しい転位が発見されました。この手法では、多くのセクショントポグラフを重ね合

わせなければなりませんが、それらがほぼ同じ強度コントラストでなければなりません。そのためには、長時間安定した入射ビームが必要であり、トップアップ運転がなければ実現不可能だといえます。

X線トポグラフィーの研究対象は、無機結晶ばかりではありません。大型で良質なタンパク質結晶の育成やその完全性の評価は、その構造解析だけでなく、新規物性の探索という固体物性の観点からも非常に興味が持たれます。タンパク質結晶は、無機結晶や低分子有機結晶に比べてX線に対する消衰距離が長く、数ミリメートルにも及びます。そのため、転位の回折コントラストを得るためにはミリメートルサイズの結晶が必要です。しかし、これを克服して良質なニワトリ卵白リゾチーム結晶の育成とその転位評価に成功しました。さらに宇宙での微小重力実験で育成されたタンパク質結晶の完全性評価など、欠陥の特性や結晶成長メカニズムの解析が進んでいます。

以上のほか、異常分散の利用、コリメートされたビームの利用、高温状態のその場観察など、目的に応じてさまざまな方法で研究が進められています。X線トポグラフィーは、放射光X線を利用することによって、実験室とは比較にならないほど鮮明な像を短時間に取得することができます。また、近年のCCDカメラなどによる電子画像は、測定を簡便にし、解析の幅を広げています。X線回折現象や結晶欠陥の研究、そして結晶成長やエレクトロニクスの基礎研究に利用できる手法としてX線トポグラフィーを知っていただければ幸いです。なお、「日本結晶学会誌」2012年第1号は、X線トポグラフィーの特集号として、その基礎から最近の話題までが包括的に紹介される予定となっていますので、ご興味のある方はご覧ください。

最後に、施設への要望を述べさせていただきます。現在、活動拠点である実験ステーションの移設が予定されています。これは、BL-15がミニボールアンジュレーター光源になることにともなう措置です。UGでは、PFのビームライン再編計画に協力し、新実験ステーションでの展開を進める方針です。しかし、移設先のビームラインは予告されていますが、時期などの計画が明らかになっていません。UGとしての対応を議論するためにも、移設先ビームラインや移設時期およびBL-15の光源設置時期について、なるべく早く具体的な計画を示していただくことを希望します。

#### (PFからの回答)

新BL-15建設に関して未だ予算的な裏付けが十分ではありませんので、確定的なことを書ける状況にはありませんが、最速では2013年夏の停止期間中に建設出来る可能性があります。一方、移設先の候補地であるBL-20Bのオーストラリアによる利用は2012年末までの予定です。多くの作業が一時に集中することがないように、予算的な裏付けが見えたら、上記制約の範囲で出来るだけ早期に作業を進めたいと考えています。

## 構造物性ユーザーグループミーティング 開催報告

ユーザーグループ代表 東北大学 野田 幸男

今回の物理学会は、富山大学にて9月21日～24日に開催され、台風15号の影響もありなんとなくざわざわとしておりましたが、恒例の構造物性インフォーマルミーティングも物理学会2日目に開催致しました。まず、構造物性UGの世話人である野田（東北大）が挨拶を行い、このグループの成り立ちや現在の構造物性UGの性格について、いつも通り説明しました。

まず最初は、村上氏（KEK）より構造物性研究センターの報告をして頂きました。センターの中で立ち上がっている研究プロジェクトについて説明され、これまでのプロジェクトに加え新たなプロジェクトが複数立ち上がりつつあることが、報告されました。1つは、7月に放射光のグループに加わった組頭氏のプロジェクトで、薄膜を利用した量子閉じ込めのこれまでの研究を発展させるとのことでした。さらに、センター内での研究の議論が盛り上がるということが期待できそうです。続いて、ここ数年PFの構造物性グループが力を入れて立ち上げてきている、軟X線領域での回折実験の状況について説明されました。最後に、昨年より始まった中尾（朗）氏（CROSS）のS課題の研究内容について紹介されました。

続いて、J-PARCからの報告ということで、瀬戸氏（KEK）より、J-PARC全体と中性子関連の状況の報告がなされました。3月の物理学会が、地震の影響で中止になり、その後の最初のインフォーマルミーティングであり、東海村のJ-PARC関連施設の被災状況について紹介されました。KEKのスタッフには、見慣れた被災状況でありましたが初めてご覧になる方もおられ、状況の深刻さに驚かれています方もおりました。さらに、5月の段階で決定された復興スケジュールと、現在その計画に従って進められている状況が報告されました。例えば、施設の外側の道路、He配管系が油圧ジャッキで高さを調整している様子や、施設内部の遮蔽体の並べ直しが進められていることが報告されました。また、地震の影響による今年度のビームタイムの減



J-PARC全体と中性子関連の状況の報告をする瀬戸氏（KEK）

少に対応し、来年度予定されていた夏の長期シャットダウンをキャンセルする方向だそうです。ビームライン側は、共用法で今年度建設予定だったものは、ほぼ予定通り立ち上げ予定であるが、SENJYUだけは、多少遅れる見込みであること、さらにKENSとして、京大との共同のものと、東北大と共同での装置の建設が進められていることが紹介されました。

この中の東北大学計画：J-PARC 偏極度解析中性子分光器については、続けて大山氏（東北大）より説明頂きました。この装置の目的は、電荷・軌道・スピン自由度の結合した状態を非弾性散乱で実験することで強相関系の物理の解明を目指すことであり、装置のオプションとしてパラメータの分離につながる「偏極」を重要視していることが紹介されました。その中で、研究例としてマルチフェロイック系の話が紹介されました。また、世界的にこれまでに立ち上げられてきた非弾性散乱装置は、偏極のオプションがなかったが、現在計画中的のものは偏極＋非弾性の装置がある状況ですので、日本での研究が立ち遅れないように本装置が重要な位置付けとなっていることが指摘されました。現有の非弾性散乱装置と比べると、偏極のオプションがついて1/5の強度で実験が可能であること、特殊なチョッパーを用いて交差相関法と呼ばれる手法を用いるとより効率の良い実験が可能であることも紹介頂きました。さらに本装置の名前は、宮沢賢治の本の中で使われているPOLANO（POLarisation Analysis Neutron SpectrOmeter）としたことが紹介されました。東北地方の震災復興への気持ちを込めた、大変思い入れのある名前です、KEKと共同のもと東北大学を中心に立ち上げられますので、是非ご期待ください。最後に、野田より、SENJYUの状況を簡単に紹介、磁場 $\leq 7\text{T}$ 、温度 $> 100\text{ mK}$ での構造物性的な研究が可能になること、試料サイズとしては $0.5\text{ mm}$ 角が実験ができることを述べました。

次にJ-PARC ミュオンの状況として、門野氏（KEK）に「超低速ミュオンビームラインの概要と目指すサイエンス」ということで紹介頂きました。まず、新学術領域の研究課題が採択されたことにより、超低速ミュオンビームラインの建設が可能になったこと、超低速ミュオンの定義やその生成方法についての説明されました。続いて、具体的な現



構造物性研究センターの報告をする村上氏（KEK/PF）



有ビームラインと本ビームラインの建設予定について説明頂きました。さらに、本ビームラインの特徴が低いエネルギーのミュオンが利用可能な点であり、深さ分解した表面・界面の研究がメインのターゲットとなり、「超低速ミュオン顕微鏡」の名のもと強力に推進することが説明されました。さらに、輝度の高いミュオンビームを作る次なる計画も説明されました。ビームラインでの実験は、KEKのS課題のもと、専有実験として行われますので、以下の研究班の構成を参考に、直接班長と相談して頂くのが良いということです。

- A01 超低速ミュオン顕微鏡 極微 $\mu$ SR (三宅氏 班長)  
微小試料への研究展開, アクチノイド, 分子性結晶
- A02 スピン伝導と反応 (鳥飼氏班長) 触媒化学反応,  
電気化学を担うイオン伝導, スピン伝導の直接観測
- A03 表面-バルク境界のヘテロ電子構造 (門野氏班長)  
強相関係の表面・界面のヘテロ電子構造
- A04 ミュオンのg-2と超低速ミュオンの尖鋭化  
(素核グループ)

また、もう一台、汎用の共用装置をという話もあったが、今回は超低速ミュオンビームラインを建設することでピークを出して、その結果を受けて汎用共用装置の建設も考えていることや、すでにあるビームポートの有効利用としてビーム振り分けをすることで共用装置を2台体制とすることが紹介されました。

JRR3の状況の報告は簡単に野田より行いました。J-PARCと同様に建物本体は丈夫に作られているが、外部が地盤沈下、液状化の影響がありますが、大きな被害はなく、来年2月に復帰、共同利用実験の運転が開始される予定であると報告しました。

次に、PFの近況として中尾氏(KEK)より報告がありました。最初に、PFの被災状況について簡単に紹介し、その後加速器・光源グループの復興へ向けた多大なる努力によって5月中旬には試験ビームをビームライン側に導くことが可能になったこと、さらにその試験ビームを用いビームライン側も復旧を進めることができたことが報告され

ました。続いて構造物性グループのビームラインの状況を簡単に説明するとともに、この4月にこれまでビームラインのお世話をさせて頂いてきた中尾朗子氏がCROSSの方へ移動となったこと、この7月に熊井玲児氏が産総研より教授として着任されたことを紹介されました。また、この2年ほど力を入れている軟X領域での回折実験装置の状況が報告されました。超伝導磁石搭載可能な2軸回折計が完成し、この秋に立ち上げ実験を行うこと、超伝導磁石は今年度内に納入され、来年度立ち上げし、磁場中軟X線回折実験が可能となることが報告されました。スカーミオン格子の観測などを目指して建設された軟X線小角散乱実験装置は、夏前の試験ビームを用いての立ち上げ試験が行われており、秋以降の結果が期待されております。

続けて、河田氏(KEK)より、PFの将来計画について紹介頂きました。特に、今年度よりERL 3 GeV計画として、強く推進していること、そのための研究会などを数多く開催していることが紹介されました。また、ERLの実証機として建設しているc-ERLの建設も着々と進んでいることも紹介されました。

予定されていたプログラムが終わるころには、インフォーマルミーティング終了時間も過ぎてしまい、早速構造物性インフォーマルミーティング2部会場へ、路面電車、バス、徒歩などで移動しました。前回大阪での第2部は、予約した人数をはるかに超える参加者があったことと、会場が炭焼き屋でケムタイ感じで、この間のインフォーマルミーティングすごかったねぇ...と言われておりましたが、今回はコース料理で上品な感じとなり、前回との比較からか、大変好評で、大いに盛り上がりました。次回は、再び大阪、関西学院大での開催です。本インフォーマルミーティングは、物理学会実行委員長の水木氏が取り仕切って頂けるとのこと。楽しみにして頂ければ幸いです。

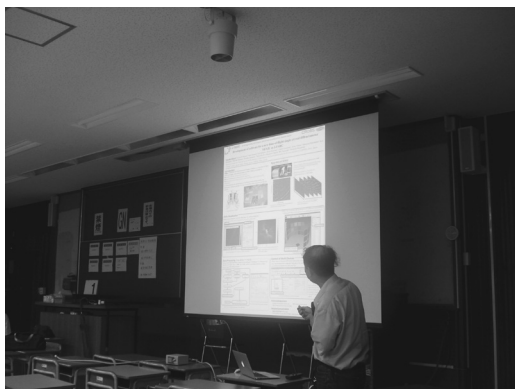
## 「PF 懇談会臨時総会開催のお知らせ」

来年1月に鳥栖市で開催される放射光学会年会・合同シンポジウムにおいて、例年行います「PF ユーザーの集い」に代えて「臨時総会」を開催いたします。新しく立ち上げるPF-UAの会則変更を主な議題として広くユーザーの皆様と検討を重ねたいと思いますので、積極的なご参加をお待ちしています。

**日時:** 2012年1月6日(金) 14時~15時

**場所:** 鳥栖市民文化会館・中央公民館  
中ホール

**議題:** ・会則変更について  
・その他



SENJYUの状況説明を行う筆者

## 人事異動・新人紹介

(採用)

- |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|
| 1. 着任日 2. 現在の所属・職種 3. 前所属・職種<br>4. 専門分野 5. 着任に当っての抱負 6. モットー<br>7. 趣味 |
|-----------------------------------------------------------------------|

平成23年 8月24日

関係機関の長  
関係各位 殿

大学共同利用機関法人  
高エネルギー加速器研究機構  
加速器研究施設長  
生 出 勝 宣 (公印省略)

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
加速器研究施設教員公募について (依頼)

本機構では、下記のとおり教員を公募いたしますので、貴関係各位に御周知いただき、適任者の推薦または応募をお願いいたします。

記

公募番号 加速器11-7

1. 公募職種及び人員  
博士研究員 若干名 (任期は単年度契約で2年)  
博士研究員とは「専攻分野について高度な研究能力を持つ若手研究者で、一定期間にわたり共同研究プロジェクト推進のために雇用される」者である。
2. 研究 (職務) 内容  
加速器研究施設では、J-PARC 陽子加速器、SuperKEKB コライダー、フォトンファクトリー加速器 (PF と PF-AR)、及び電子陽電子入射リニアックの設計・建設・運転・性能向上に関連する加速器の研究を行うとともに、次世代光源、リニアコライダーなどの将来計画に向けた加速器技術開発、加速器理論等の加速器に関する広範な研究を進めている。  
採用後は、加速器研究施設が進めているいずれかのプロジェクトに属して、加速器の開発研究を行う意欲的な若手研究者を求めている。
3. 応募資格  
応募締切時点で博士の学位を有する者、又は着任までに学位取得が確実な者。これまでの研究分野は問わない。
4. 公募締切  
平成23年12月26日 (月) (必着)  
\*応募者は複数の公募に応募可能である。応募に際しては希望優先順位を明示する事。
5. 着任時期  
平成24年 4月 1日以降、できるだけ早い時期
6. 給与  
基準年俸額 3,960,000円 (事業年度途中で採用された場合は、採用時期に見合った額) および、通勤手当
7. 選考方法  
原則として面接選考とする。
8. 提出書類  
(1) 履 歴 書——通常の履歴事項の後に、応募する公募番号 (2件以上応募の場合はその順位) 及び、可能な着任時期、電子メールアドレスを明記すること。  
(2) 研 究 歴  
(3) 発表論文リスト——和文と英文は別葉とすること。  
(4) 着任後の抱負  
(5) 論 文 別 刷——主要なもの、5編以内  
(6) 本人に関する推薦書または参考意見書  
上記の書類は、すべてA4判横書きとし、それぞれ別葉として各葉に氏名を記入すること。  
2件以上応募の場合、内容が同じ場合は、提出書類を一部用意すること。内容が異なる場合は、提出書類を別々に用意すること (推薦書等も同様とする)。また、公募締切日以前に辞退のあった場合以外の提出書類の返送は致しません。なお、応募の際は必ず加速器研究施設長 生出 勝宣 に連絡し、研究内容等について問い合わせること。
7. 書類送付  
送付先 〒305-0801  
茨城県つくば市大穂1-1  
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
総務部人事労務課人事第一係  
封筒の表に「教員公募関係」「公募番号」を朱書きし、郵送の場合は書留とすること。  
推薦書 (または参考意見書) は電子メールでも受け付けいたします。 (jinji1@ml.post.kek.jp)
8. 問い合わせ先  
(1) 研究内容等について  
加速器研究施設長 生出 勝宣 TEL 029-864-5314 (ダイヤル) katsunobu.oide@kek.jp  
(2) 提出書類について  
総務部人事労務課人事第一係 TEL 029-864-5118 (ダイヤル) jinji1@ml.post.kek.jp
9. その他  
本機構は、男女共同参画を推進しており、女性研究者の積極的な応募を歓迎します。



平成23年 9月15日

関係機関の長  
関係各位 殿

大学共同利用機関法人  
高エネルギー加速器研究機構  
加速器研究施設長  
生出 勝宣(公印省略)

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
加速器研究施設教員公募について(依頼)

本機構では、下記のとおり教員を公募いたしますので、貴関係各位に御周知いただき、適任者の推薦または応募をお願いいたします。

記

公募番号 加速器11-12

1. 公募職種及び人員

助教 若干名(任期なし)

本機構の教員の職名は、教授、准教授、講師、研究機関講師、及び助教であるが、機構の性格から、大学における講座制とは異なる運営が行われる。また、本機構の教員の定年は63歳である。

2. 研究(職務)内容

加速器研究施設では、J-PARC 陽子加速器、SuperKEKB コライダー、フォトンファクトリー加速器(PFとPF-AR)、及び電子陽電子入射リニアックの設計・建設・運転・性能向上に関連する加速器の研究を行うとともに、次世代光源、リニアコライダーなどの将来計画に向けた加速器技術開発、加速器理論等の加速器に関する広範な研究を進めている。

採用後は、加速器研究施設が進めているいずれかのプロジェクトに属して、加速器の運転、維持、開発研究を行う。

3. 公募締切

平成23年12月26日(月)必着

4. 着任時期

平成24年 4月 1日以降、できるだけ早い時期

5. 選考方法

原則として面接選考とする。

面接予定日：決定次第機構 Web サイトに掲載します。

6. 提出書類

(1) 履歴書——— 通常の履歴事項の後に、応募する公募番号(2件以上応募の場合はその順位)、電子メールアドレス及び、可能な着任時期を明記すること。

(2) 研究歴

(3) 発表論文リスト——— 和文と英文は別葉とすること。

(4) 着任後の抱負

(5) 論文別刷——— 主要なもの、5編以内

(6) 本人に関する推薦書または参考意見書(宛名は加速器研究施設長生出 勝宣とすること)

※研究歴・抱負の記述においては、必ずしも加速器を専門としない人事委員も含まれることから、特殊な略号の未定義な使用は控えること。

上記の書類は、すべてA4判横書きとし、それぞれ別葉として各葉に氏名を記入すること。

また、2件以上応募の場合、内容が同じ場合は、提出書類を一部用意すること。内容が異なる場合は、提出書類を別々に用意すること(推薦書等も同様とする)。なお、公募締切日以前に辞退のあった場合以外の提出書類の返送は致しません。

7. 書類送付

送付先 〒305-0801

茨城県つくば市大穂1-1

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

総務部人事労務課人事第一係

封筒の表に「教員公募関係」「公募番号」を朱書きし、郵送の場合は書留とすること。

推薦書・参考意見書は電子メールでも受け付けいたします。(jinji1@ml.post.kek.jp)

8. 問い合わせ先

(1) 研究内容等について

加速器研究施設長 生出 勝宣 TEL: 029-864-5314 (ダイヤルイン) e-mail: katsunobu.oide@kek.jp

(2) 提出書類について

総務部人事労務課人事第一係 TEL: 029-864-5118 (ダイヤルイン) e-mail: jinji1@ml.post.kek.jp

9. その他

本機構は、男女共同参画を推進しており、女性研究者の積極的な応募を歓迎します。

## 第29回 PF シンポジウム・ERL シンポジウム開催のお知らせ

PF シンポジウム実行委員長 川崎 政人 (KEK・PF)  
ERL 計画推進室長 河田 洋

前号でもお知らせしましたとおり、第29回 PF シンポジウムは、2012年3月15日(木)～16日(金)に開催されます。前回同様、つくば国際会議場(エポカルつくば)での開催となりますので、皆様奮ってのご参加を宜しくお願い致します。

また、前日の3月14日(水)には、同じ会場にて ERL シンポジウムが開催されることが決定致しました。今回は、昨年ノーベル化学賞を受賞された根岸英一先生に特別基調講演を賜る予定です。

今回も、この機会にユーザーグループミーティングが開催できるよう、会場を用意させていただきます。もう少し近くなりましたら、ユーザーグループミーティング開催に関するアンケートを取りますので、御協力のほどよろしくお願い致します。

参加申し込み方法、プログラム等については、詳細が決まり次第ホームページや PF ニュースで皆様にお知らせ致します。

PF シンポジウムへのお問い合わせは、PF シンポジウム事務局 pf-sympo@pfqst.kek.jp まで、ERL シンポジウムへのお問い合わせは、ERL 計画推進室 erl-sec@pfqst.kek.jp までご連絡下さいますようお願い申し上げます。

## 物構研シンポジウム'11 「量子ビーム科学の展望-ERL サイエンス と強相関電子構造物性-」開催のお知らせ

物質構造科学研究所 下村 理

物構研では、加速器を用いた量子ビーム(放射光・中性子・ミュオン・低速陽電子)を、共同利用として多くのユーザーに提供し、幅広い研究・利用分野での成果を目指しております。中性子・ミュオン分野では、J-PARC における世界最高強度のビームを用いた利用研究によって優れた成果が創出されつつある一方、PF においても、次期放射光源として、エネルギー回収型リニアック(ERL)の実現を目指した開発が進められています。今年度で第四回目となる物構研シンポジウムでは、「量子ビーム科学の展望-ERL サイエンスと強相関電子構造物性-」と題して、ERL を使ったサイエンスと、強相関電子構造物性についての展

望を御議論頂きたいと考えております。

シンポジウム初日には、ERL 計画に関する準備状況の報告に加え、人工光合成や化学反応における ERL を用いたサイエンスの展望についてお話を頂きます。また、コーネル大学における ERL プロジェクトの進め方について、今年6月に行われたワークショップ XDL2011 (Science at the Hard X-ray Diffraction Limit) のサマリーを御報告いただく予定です。2日目には、物構研のもつ複数のプローブを相補的に利用して展開しつつある、強相関電子構造物性に関する研究について、4つのセッションを設け、ERL の利用も視野にいたした将来展望を御議論して頂く予定です。

PF ユーザーの皆様には、これまでの物構研シンポジウムと同様に、是非積極的にご参加いただき、活発な議論を展開していただきけることを期待しております。また、ポスターセッションも行いますので、奮ってポスター発表にも御応募ください。

### 会 議 要 項

**日時:** 2011 年 12 月 6 日(火)、7 日(水)

**場所:** つくば国際会議場(エポカルつくば)

**主催:** 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所  
**協賛:** 日本物理学会、日本放射光学会、日本中性子科学会、日本中間子科学会、日本結晶学会、日本高圧学会、日本表面科学会、日本陽電子科学会

**参加費:** 無料

**参加申込方法:** シンポジウムホームページの参加申込フォームにてお申込下さい。旅費、宿泊を伴わない参加申込は当日まで受け付けます。

**懇親会:** 12 月 6 日(火) 会費は別途徴収。

**問い合わせ先:** 物構研シンポジウム'11 事務局 (imss-sympo@pfqst.kek.jp)

**シンポジウムホームページ:** <http://imss-sympo.kek.jp/2011/>

**プログラム:**

12 月 6 日

1. オープニング

2. ERL サイエンス

ERL 計画

「全体計画」河田 洋、「ハードウェア」小林 幸則、  
「サイエンスケース」足立伸一、「人工光合成・触媒」  
阿部 竜(北大)、「化学反応」Lin X. Chen

(Argonne National Laboratory)

XDL2011 のサマリー Sol Gruner (Cornell University)

3. ポスターセッション

懇親会

12月7日

#### 4. 強相関電子系における構造物性先端研究

- 1) 電子自由度の秩序構造 (DL: 中尾 裕則)  
山崎 裕一 (KEK 物構研), Di-Jing Huang (NSRRC),  
J. G. Park (Seoul National University)
- 2) 表面・界面における電子相関効果 (DL: 雨宮 健太)  
組頭 広志 (KEK 物構研), 山本 達 (東大物性研),  
岩佐 義宏 (東大)
- 3) 有機エレクトロニクス (DL: 熊井 玲児)  
F. L. Pratt (ISIS, RAL), 堀内 佐智雄 (産総研),  
竹谷 純一 (大阪大学)
- 4) ソフト・バイオマターの秩序と乱れ (DL: 瀬戸 秀紀)  
小貫 明 (京大), 原田 慈久 (東大), 片岡 幹雄 (奈良先端大),  
川崎 政人 (KEK 物構研)

#### 5. クロージング

## 「International Workshop on Improving Data Quality and Quantity for XAFS Experiments (Q2XAFS 2011): XAFS 分光の高度化と標準化に関する国際会議」のお知らせ

放射光科学第二研究系 阿部 仁

東日本大震災のため延期となった Q2XAFS 2011 は、いよいよ 2011 年 12 月 8 日、9 日に開催されます。日本から XAFS のさらなる発展を発信する重要な会議ですので、奮ってご参加下さい。世界中から著名な研究者が多数参加、議論する貴重な機会と思います。

X線吸収微細構造 (X-ray Absorption Fine Structure, XAFS) 法は、材料、バイオ、環境など様々な分野での応用が進んでおり、あらゆる分野での分析に対応するために多様な測定・解析手法が発展してきました。一方で、XAFS の測定・解析手法については世界共通の“スタンダード”の確立・浸透に至っていないのが現状です。そのため、放射光施設が違えば測定のセットアップも異なり、データフォーマットも統一されていません。このことは、複数の放射光施設で測定したデータの比較をする際の障害となっている上、これから XAFS を始めようという研究者に混乱を与えるという問題も引き起こしています。本ワークショップでは、XAFS の測定手法や解析手法の標準化を目指し、それぞれの分野での第一人者を世界中から招待し、最先端の XAFS に関する研究報告とともに、今後の XAFS 測定・解析手法の正しい発展について議論します。この結果は報告案としてまとめ、公表する予定です。

Web には既に招待講演者リストが掲載されていますが、これだけのメンバーが 1 つのセッションに会するのは非常に貴重な機会かと思えます。是非多くの皆様にご参加下さいますようお願い申し上げます。また、本ワークショップでは、若手研究者の発表の場としてポスターセッション

ンを設けています。活発な議論がなされるものと期待されます。その他詳細については Web (<http://pfwww.kek.jp/Q2XAFS2011/>) をご覧下さい。

### 会 議 要 項

**日時:** 2011 年 12 月 8 日 (木)、9 日 (金)

**場所:** 高エネルギー加速器研究機構 小林ホール

**共催:** IUCr XAFS and SR Commissions, IXAS, 日本 XAFS 研究会, 高エネルギー加速器研究機構

**協賛:** 井上科学振興財団, つくば市, 国際科学振興財団, フォトンファクトリー

**後援:** 日本放射光学会, 日本化学会, 日本結晶学会, 日本物理学会, 応用物理学会, 日本表面科学会, 触媒学会

**参加費:** 一般 22,000 円, 学生 12,000 円 (10/1 以降)

※参加費には懇親会費, コーヒーブレイク等が含まれています。

**参加申し込み方法:** Web (<http://pfwww.kek.jp/Q2XAFS2011/registration.html>) より登録をお願いします。(最終締切 11/30)

**問い合わせ先:** Q2XAFS2011 事務局 [q2xafs@pfqst.kek.jp](mailto:q2xafs@pfqst.kek.jp)

**講演者:** Isabella Ascone (ENSCP), Christopher T. Chantler (Univ. of Melbourne), Graham George (Univ. of Saskatchewan), Pieter Glatzel (ESRF), James Hester (ANSTO), Britt Hedman (Stanford Univ.), Keith Hodgson (Stanford Univ.), Peter A. Lay (Univ. of Sydney), Augusto Marcelli (INFN), Sofia Diaz-Moreno (Diamond), Matthew Newville (Univ. of Chicago), Masaharu Nomura (Photon Factory), Sakura Pascarelli (ESRF), Bruce Ravel (NSLS), Ronald Frahm (Univ. of Wuppertal), Bernt Johannessen (Australian Synchrotron), Olga Safonova (Paul Scherrer Institut), Gopinathan Sankar (The Royal Institution of Britain), V. Armando Sole (ESRF), Edmund Welter (DESY)

## 大学共同利用機関シンポジウム 2011

KEK を含む、全国の大学共同利用機関が日々行っている最先端の研究をより多くの皆様に知って頂き、ご理解とご支援をいただくための取り組みの一環として、「大学共同利用機関シンポジウム 2011」を開催致します。KEK からは、鈴木機構長による講演「加速器で見る宇宙・物質の変遷」と KEK の行っている最先端科学の展示を予定しています。

### 記

大学共同利用機関シンポジウム 2011

「万物は流転する」- 宇宙・生命・情報・文化の過去・現在・未来 -

**日時:** 2011 年 11 月 26 日 (土) 12:00 ~ 17:00

**場所:** ベルサール秋葉原 2F イベントホール

**入場料:** 無料

**ホームページ:** <http://int-univ-symp2011.kek.jp/>



## 平成 24 年度前期 フォトン・ファクトリー研究会の募集

放射光科学研究施設長 若槻壮市

物質構造科学研究所放射光科学研究施設（フォトン・ファクトリー）では放射光科学の研究推進のため、研究会の提案を全国の研究者から公募しています。この研究会は放射光科学及びその関連分野の研究の中から、重要な特定のテーマについて 1～2 日間、高エネルギー加速器研究機構のキャンパスで集中的に討議するものです。年間 6 件程度の研究会の開催を予定しております。

つきましては研究会を下記のとおり募集致しますのでご応募下さいますようお願いいたします。

### 記

1. 開催期間 平成 24 年 4 月～平成 24 年 9 月
2. 応募締切日 平成 23 年 12 月 16 日（金）  
〔年 2 回（前期と後期）募集しています〕
3. 応募書類記載事項（A4 判、様式任意）
  - (1) 研究会題名（英訳を添える）
  - (2) 提案内容（400 字程度の説明）
  - (3) 提案代表者氏名、所属及び職名（所内、所外を問わない）
  - (4) 世話人氏名（所内の者に限る）
  - (5) 開催を希望する時期
  - (6) 参加予定者数及び参加が予定されている主な研究者の氏名、所属及び職名
4. 応募書類送付先（データをメールに添付して送付）  
放射光科学研究施設 主幹秘書室 森 史子  
Email: pf-sec@pfqst.kek.jp  
TEL: 029-864-5196

なお、旅費、宿泊費等については実施前に詳細な打ち合わせのうえ、支給が可能な範囲で準備します（1 件当たり上限 50 万円程度）。開催日程については、採択後に PAC 委員長と相談して下さい。

また、研究会の報告書を KEK Proceedings として出版していただきます。

## 先端研究施設共用促進事業「フォトンファクトリーの産業利用促進」課題募集

平成 24 年 4 月 - 6 月期に利用開始するトライアルユース課題を募集しています。課題申請書の提出期限は平成 24 年 1 月 16 日（月）17 時です。課題が採択されると、平成 24 年 4 月から最長 1 年間放射光研究施設を無償で利用することができます。留保ビームタイムの余裕がある場合、24 年 1 月から利用できる可能性もありますので、早期の実験開始を希望される方は共用促進リエゾンにお問い合わせ下さい。応募希望の方もご連絡をお願い致します。

共用促進リエゾン 阿刀田伸史

（Email: natoda@post.kek.jp, TEL: 029-864-5298）

詳細は <http://pfwww.kek.jp/innovationPF/> をご覧下さい。

## 喫茶室・風来夢（プライム）オープン

このたび、職員及びユーザーの皆様の利便性を図るため喫茶室を再オープンすることとし、国際交流センター内で下記のとおり営業を開始しましたのでご利用下さい。

営業時間等詳細は p79 をご覧下さい。メニューは <http://www-local.kek.jp/jinji/kyosai/kissamenu.pdf> に掲載されております。

## 予 定 一 覧

### 2011 年

- |               |                                                                                 |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 11 月 26 日     | 大学共同利用機関シンポジウム 2011「万物は流転する」- 宇宙・生命・情報・文化の過去・現在・未来 -（ベルサール秋葉原 2F イベントホール）       |
| 12 月 6 日～ 7 日 | 物構研シンポジウム '11（エポカルつくば）                                                          |
| 12 月 8 日～ 9 日 | Improving the data quality and quantity for XAFS experiments（Q2XAFS）（KEK 小林ホール） |
| 12 月 16 日     | 平成 24 年度前期フォトン・ファクトリー研究会公募締切                                                    |
| 12 月 22 日     | PF, PF-AR 平成 23 年第二期ユーザー運転終了                                                    |

### 2012 年

- |               |                                               |
|---------------|-----------------------------------------------|
| 1 月 6 日～ 9 日  | 第 25 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（鳥栖市民文化会館・中央公民館） |
| 1 月 6 日       | PF 懇談会臨時総会（鳥栖市民文化会館・中央公民館）                    |
| 1 月 16 日      | 先端研究施設共用促進事業「フォトンファクトリーの産業利用促進」課題応募締切         |
| 1 月 16 日      | PF 平成 23 年第三期ユーザー運転開始                         |
| 1 月 20 日      | PF-AR 平成 23 年第三期ユーザー運転開始                      |
| 3 月 14 日      | PF, PF-AR 平成 23 年第三期ユーザー運転終了                  |
| 3 月 14 日      | ERL シンポジウム（エポカルつくば）                           |
| 3 月 15 日～16 日 | 第 29 回 PF シンポジウム（エポカルつくば）                     |

# 運転スケジュール(Dec. 2011～Mar. 2012)

E : ユーザー実験    B : ボーナスタイム  
 M : マシINSTADI    T : 立ち上げ  
 MA : メンテナンス    HB : ハイブリッド試験運転

| 12月   | PF   | PF-AR | 1月    | PF   | PF-AR | 2月    | PF    | PF-AR | 3月    | PF   | PF-AR |
|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1(木)  | M    |       | 1(日)  |      |       | 1(水)  | E     | E     | 1(木)  | M    | M     |
| 2(金)  |      |       | 2(月)  |      |       | 2(木)  | M     | M     | 2(金)  |      |       |
| 3(土)  | E    | E     | 3(火)  |      |       | 3(金)  |       |       | 3(土)  |      |       |
| 4(日)  |      |       | 4(水)  |      |       | 4(土)  | HB    | E     | 4(日)  | E    | E     |
| 5(月)  |      |       | 5(木)  |      |       | 5(日)  |       |       | 5(月)  |      |       |
| 6(火)  | B    | B     | 6(金)  |      |       | 6(月)  |       |       | 6(火)  | B    | B     |
| 7(水)  | E    | E     | 7(土)  | STOP | STOP  | 7(火)  | B(HB) | B     | 7(水)  |      |       |
| 8(木)  | M    | MA/M  | 8(日)  |      |       | 8(水)  | HB    |       | 8(木)  |      |       |
| 9(金)  |      |       | 9(月)  |      |       | 9(木)  | M     |       | 9(金)  |      |       |
| 10(土) |      |       | 10(火) |      |       | 10(金) |       |       | 10(土) | E    | E     |
| 11(日) | E    | E     | 11(水) |      |       | 11(土) |       | E     | 11(日) |      |       |
| 12(月) |      |       | 12(木) |      |       | 12(日) | E     |       | 12(月) |      |       |
| 13(火) | B    | B     | 13(金) |      |       | 13(月) |       |       | 13(火) | B    | B     |
| 14(水) | E    |       | 14(土) |      |       | 14(火) | B     | B     | 14(水) |      |       |
| 15(木) | M    |       | 15(日) |      |       | 15(水) | E     | E     | 15(木) |      |       |
| 16(金) |      |       | 16(月) |      |       | 16(木) | MA/M  | MA/M  | 16(金) |      |       |
| 17(土) |      |       | 17(火) | T/M  |       | 17(金) |       |       | 17(土) |      |       |
| 18(日) | E    | E     | 18(水) |      |       | 18(土) |       |       | 18(日) |      |       |
| 19(月) |      |       | 19(木) |      |       | 19(日) | E     | E     | 19(月) | STOP | STOP  |
| 20(火) |      |       | 20(金) |      |       | 20(月) |       |       | 20(火) |      |       |
| 21(水) |      |       | 21(土) | E    | T/M   | 21(火) | B     | B     | 21(水) |      |       |
| 22(木) |      |       | 22(日) |      |       | 22(水) | E     |       | 22(木) |      |       |
| 23(金) |      |       | 23(月) |      | E     | 23(木) | M     |       | 23(金) |      |       |
| 24(土) |      |       | 24(火) | B    | B     | 24(金) |       |       | 24(土) |      |       |
| 25(日) |      |       | 25(水) | E    |       | 25(土) |       | E     | 25(日) |      |       |
| 26(月) | STOP | STOP  | 26(木) | M    |       | 26(日) | E     |       | 26(月) |      |       |
| 27(火) |      |       | 27(金) |      |       | 27(月) |       |       | 27(火) |      |       |
| 28(水) |      |       | 28(土) |      | E     | 28(火) | B     | B     | 28(水) |      |       |
| 29(木) |      |       | 29(日) | E    |       | 29(水) | E     | E     | 29(木) |      |       |
| 30(金) |      |       | 30(月) |      |       |       |       |       | 30(金) |      |       |
| 31(土) |      |       | 31(火) | B    | B     |       |       |       | 31(土) |      |       |

注) ハイブリッド試験運転: 従来のsingle bunchに加えてmulti bunchを同時に蓄積するモード。

スケジュールは変更されることがありますので、最新情報はPFホームページ(<http://pfwww.kek.jp/indexj.html>)の「PFの運転状況／長期スケジュール」(<http://pfwww.kek.jp/unten/titlej.html>)をご覧ください。

## 他施設で実施された PF 実験課題リスト

| ALS        |        |      |      |           |
|------------|--------|------|------|-----------|
| PF<br>課題番号 | 実験責任者名 | 所属   | BL   | 日程        |
| 2010G613   | 山口 周   | 東京大学 | BL-8 | 8/24-8/26 |

## 第 38 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：平成 23 年 9 月 6 日（金） 13:30 ～

場所：高エネルギー加速器研究機構 管理棟大会議室

### 【1】報告事項①

1. 関連会議等報告 ① 機構長選考会議報告

### 【2】協議

1. 次期所長候補者について

### 【3】報告事項②

1. 所長報告

2. 施設報告

- ① ミュオン報告

- ② ERL 計画推進室報告

3. その他

- ① 平成 23 年度放射光共同利用実験課題の審査結果（U 型）について

- ② 平成 23 年度後期放射光共同利用実験課題の審査結果について（条件解除）

- ③ 震災による共同利用実験停止に伴う他機関での実験実施

- ④ 覚書等の締結について（資料配布のみ）

- ⑤ 中性子科学研究施設諮問委員会（KENS-SAC）の答申について（資料配布のみ）

### 【4】研究活動報告（配布資料のみ）

## PF トピックス一覧（7 月～ 9 月）

KEK ではホームページでプレスリリース、ハイライト、トピックスを「News@KEK」と題して最新の研究成果やプレスリリースなどを紹介しています（KEK のトップページ <http://www.kek.jp/ja/index.html> に掲載）。それを受けて、PF のホームページでも News@KEK で取り上げられたものはもとより、PF の施設を利用して書かれた論文の紹介や受賞記事等を掲載しており、一部は既に PF ニュースでも取り上げられています。各トピックスの詳細は「これまでのトピックス」（<http://pfwww.kek.jp/topics/index.html>）をご覧ください。

2011 年 7 月～ 9 月に紹介された PF トピックス一覧

- 2011/7/1 電気でスピンを制御できる新しい電子材料の開発
- 2011/7/5 「はやぶさ」分析結果の講演 9/4KEK 一般公開にて開催
- 2011/7/14 新しいインクジェット印刷法による有機半導体単結晶薄膜の製造技術－世界最高性能の有機薄膜トランジスタを実現－
- 2011/7/15 絶縁体界面に現れる導電性制御のしくみを世界で初めて解明
- 2011/7/15 世界で初めて強相関電子を 2 次元空間に閉じ込めることに成功－新たな高温超伝導物質の実現や、電子素子作りに道を拓く－
- 2011/7/20 「はやぶさ」分析結果 PF シンポジウムにて講演
- 2011/7/21 ERL シンポジウム・PF シンポジウム開催
- 2011/8/1 熱膨張しない不思議な " 不変 " 合金の不変の原因を解明
- 2011/8/5 地震を起こさない断層すべりのメカニズムを世界で初めて解明
- 2011/8/9 筑波東中学校の 5 名、KEK にて職場体験
- 2011/8/9 震災による実験停止に海外の放射光施設も支援
- 2011/8/11 花咲かホルモン（フロリゲン）の受容体を発見、立体構造を明らかに
- 2011/8/24 最表面分子の種類と量を追跡できる世界最速の軟 X 線吸収分光法を開発 - 触媒反応の仕組みの解明に威力を発揮 -
- 2011/8/26 放射光技術で解明した小惑星イトカワの形成の歴史
- 2011/8/30 平成 23 年度一般公開開催及び常設展示「ギャラリー：KEK の過去から未来へ」オープンのお知らせ
- 2011/8/24 山崎優一氏、第 12 回原子衝突研究協会 若手奨励賞を受賞
- 2011/9/1 第 5 回 サマーチャレンジ開催される
- 2011/9/1 インクジェット印刷で有機半導体デバイスを
- 2011/9/6 KEK 一般公開開催 約 3500 名が来場
- 2011/9/6 加速器第 7 系の島田美帆氏が日本加速器学会賞奨励賞を受賞
- 2011/9/8 清泉女学院の生徒 2 名、KEK で職場体験
- 2011/9/15 熱膨張しない金属のしくみ
- 2011/9/22 1 つの光子吸収によって 3 つの電子が同時に放出される「光三重イオン化」のしくみを解明
- 2011/9/29 「放射光が解き明かす驚異のナノ世界 ～魔法の光が拓く物質世界の可能性」出版



## PF ニュース送付希望の方へ

PF ニュースでは送付申し込み登録制度を導入しております。送付をご希望の方はお手数ですが、PF ニュースホームページ (<http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/>) の登録フォームよりお申し込み下さい。登録の有効期限は毎年年度末(3月末)までとさせていただきますので、次年度も送付を希望される方は改めて登録が必要です。送付先に変更がなければ、お名前と登録番号の入力だけで更新できます。また、更新フォームには簡単なアンケートがありますのでご協力をお願い致します。

今まで自動的に送付されていた過去の課題責任者並びに課題参加者、現在有効課題に参加している方は登録が必要ですが、下記の方々のご登録いただかなくても自動的に送付されます。

## 1) PF 懇談会会員

会員期間中はPF ニュースを送付します。年度末の更新手続きは必要ありません。

## 2) 共同利用実験課題責任者

課題の有効期間中はPF ニュースを送付します。複数の課題をお持ちの場合、送付期間は自動的に最新課題の有効期間まで更新されます(送付は1冊です)。有効課題の期間が切れますとPF ニュース送付登録は消去されます。送付の継続を希望される方は登録フォームにてご登録下さい。

## 3) 図書館や図書室等

これまで通り寄贈いたします。

## 4) 物構研運営会議委員、放射光共同利用実験課題審査委員

委員任期中はPF ニュースを送付致します。

## 5) 加速器奨励会役員・評議員・賛助会員

これまで通り加速器奨励会事務局より送付致します。

## 6) PF にメールボックスをお持ちの方

これまで通りメールボックスに配布致します。

## 投稿のお願い

## 【最近の研究から】

PF で行われた実験、研究の成果をお寄せ下さい。

## 【建設・改造ビームラインを使って】

特にビームラインの改良点、他のビームラインとの比較、要望等を是非お聞かせ下さい。

## 【ユーザーとスタッフの広場】

PF での実験の成果等が認められ受賞された方、海外放射光施設に滞在、訪問された方、国際会議等に参加された方、修士論文等、どうぞご投稿下さい。またPF に対するご意見等がありましたら是非ご投書下さい。

詳細は事務局またはPF ニュースHPをご覧ください。

## 宛 先

〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1  
高エネルギー加速器研究機構  
物質構造科学研究所 放射光科学研究施設内  
PF ニュース編集委員会事務局  
TEL: 029-864-5196 FAX: 029-864-2801  
E-mail: pf-news@pfqst.kek.jp  
URL: <http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/>

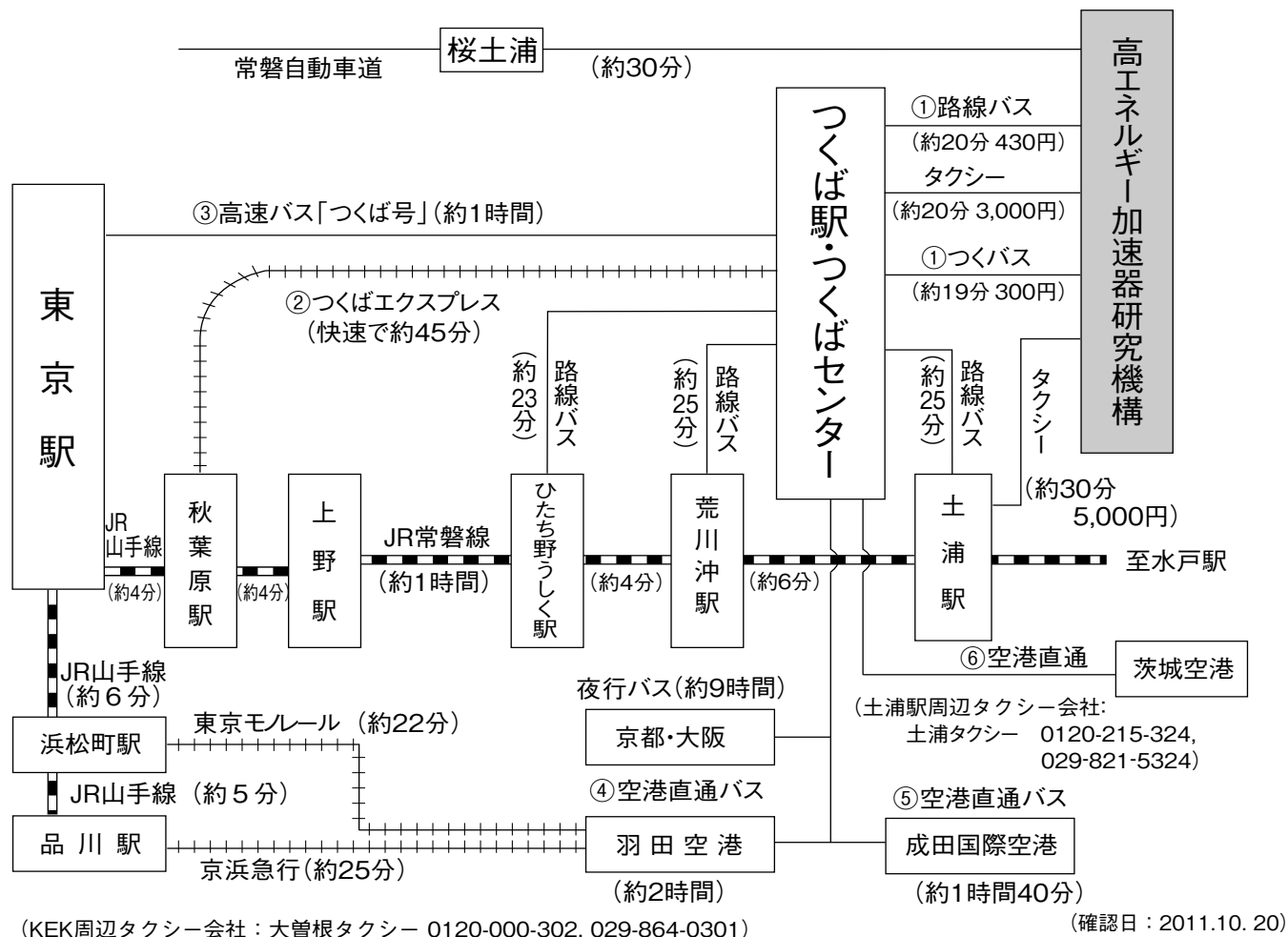
## 編集後記

編集委員を引き継いで2年目に突入しました。初めてのPF 実験は修士の頃でしたので、今年で8年目のユーザーです。まだまだ1ユーザーの域を出ず、編集委員としては力不足です。とはいえ、これまでPF を使わせてもらうばかりでしたので、委員の仕事をする中で少しでも恩返しができればと思っています。PF ニュースでは、他分野のホットトピックがわかりやすく紹介されており、(控え室で食事をとりながらも多いですが)読むたびに刺激を受けています。私の研究分野は、放射光を利用した環境科学です。世界的にみると、日本での研究者人口はまだ少なく、分野の裾野を広げていけるよう面白い研究に挑戦していきたいです(S.M.)。

|      |       |              |
|------|-------|--------------|
| 委員長  | 小澤 健一 | 東京工業大学理工学研究科 |
| 副委員長 | 岩野 薫  | 物質構造科学研究所    |
| 委員   | 阿部 仁  | 物質構造科学研究所    |
|      | 梅森 健成 | 加速器研究施設      |
|      | 川口 大輔 | 名古屋大学工学部     |
|      | 下村 晋  | 京都産業大学理学部    |
|      | 野澤 俊介 | 物質構造科学研究所    |
|      | 松垣 直宏 | 物質構造科学研究所    |
|      | 山崎 裕一 | 物質構造科学研究所    |
| 事務局  | 高橋 良美 | 物質構造科学研究所    |

|       |                  |
|-------|------------------|
| 宇佐美徳子 | 物質構造科学研究所        |
| 永長 久寛 | 九州大学大学院総合理工学研究院  |
| 近藤 次郎 | 上智大学理工学部物質生命理工学科 |
| 立花 隆行 | 東京理科大学理学部第二部物理学科 |
| 濱松 浩  | 住友化学株式会社 筑波研究所   |
| 光延 聖  | 静岡県立大学 環境科学研究所   |

## KEK アクセスマップ・バス時刻表



### ① つくばセンター ↔ KEK (2011年10月1日改正)

関東鉄道バス 所要時間 約20分 運賃 430円 (KEK-土浦駅間の料金は760円) つくばセンター乗り場5番

18系統: 土浦駅東口→つくばセンター→KEK→つくばテクノパーク大穂 C8系統: つくばセンター→KEK→つくばテクノパーク大穂  
71系統: つくばセンター→(西大通り)→KEK→下妻駅 (筑波大学は経由しません)

つくバス 所要時間 約20分 運賃 300円 つくばセンター乗り場3番  
HB/HA (北部シャトル): つくばセンター→KEK→筑波山口 (筑波大学には停まりません)

下り (×は土曜・休日運休、○は土曜・休日運転)

| 系統  | つくばセンター | KEK     | 系統 | つくばセンター | KEK     | 系統 | つくばセンター | KEK     | 系統 | つくばセンター | KEK     |
|-----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| HB  | 6:55    | 7:13    | HB | 10:00   | 10:18   | 71 | 14:00   | 14:19   | HB | 18:25   | 18:43   |
| C8  | × 7:22  | × 7:37  | HB | 10:25   | 10:43   | HB | 14:25   | 14:43   | C8 | × 18:30 | × 18:45 |
| HB  | 7:30    | 7:48    | 71 | × 10:30 | × 10:49 | HB | 14:55   | 15:13   | HB | 18:55   | 19:13   |
| C8  | × 7:50  | × 8:05  | C8 | 10:55   | 11:10   | 71 | 15:00   | 15:19   | 71 | × 19:05 | × 19:24 |
| HB  | 7:55    | 8:13    | HB | 10:55   | 11:13   | HB | 15:25   | 15:43   | HB | 19:25   | 19:43   |
| 18  | ○ 8:07  | ○ 8:25  | 71 | 11:00   | 11:19   | HB | 15:55   | 16:13   | 71 | ○ 19:30 | ○ 19:49 |
| 18  | × 8:07  | × 8:29  | HB | 11:25   | 11:43   | C8 | 16:25   | 16:40   | 71 | × 19:45 | × 20:04 |
| HB  | 8:30    | 8:48    | HB | 11:55   | 12:13   | HB | 16:25   | 16:43   | HB | 19:55   | 20:13   |
| 71  | 8:45    | 9:04    | 71 | 12:00   | 12:19   | 71 | 16:35   | 16:54   | C8 | × 20:05 | × 20:20 |
| HB  | 8:55    | 9:13    | HB | 12:25   | 12:43   | HB | 16:55   | 17:13   | HB | 20:25   | 20:43   |
| 71  | 9:00    | 9:19    | HB | 12:55   | 13:13   | C8 | × 17:00 | × 17:15 | HB | 20:55   | 21:13   |
| HB  | 9:20    | 9:38    | C8 | ○ 13:20 | 13:35   | HB | 17:25   | 17:43   | HB | 21:25   | 21:43   |
| C8  | ○ 9:35  | ○ 9:50  | HB | 13:25   | 13:43   | 71 | 17:30   | 17:49   | HB | 21:55   | 22:13   |
| 71  | × 9:55  | × 10:14 | HB | 13:55   | 14:13   | C8 | 17:55   | 18:10   | HB | 22:20   | 22:38   |
| C8A | × 10:00 | × 10:15 | C8 | × 14:00 | × 14:15 | HB | 17:55   | 18:13   |    |         |         |

18系統の土浦駅東口→つくばセンターは17分間です。

上り (×は土曜・休日運休、○は土曜・休日運転)

| 系統 | KEK   | つくばセンター | 系統 | KEK    | つくばセンター | 系統 | KEK    | つくばセンター | 系統 | KEK    | つくばセンター |
|----|-------|---------|----|--------|---------|----|--------|---------|----|--------|---------|
| HA | 6:20  | 6:43    | 71 | 10:18  | 10:40   | 71 | 14:28  | 14:50   | HA | 18:15  | 18:38   |
| 71 | ×6:28 | ×6:50   | C8 | ○10:25 | ○10:45  | HA | 14:45  | 15:08   | 71 | ○18:28 | ○18:50  |
| HA | 6:50  | 7:13    | HA | 10:45  | 11:08   | C8 | ×14:50 | ×15:10  | 18 | ○18:45 | ○19:05  |
| HA | 7:15  | 7:38    | C8 | ×10:55 | ×11:19  | HA | 15:15  | 15:38   | HA | 18:45  | 19:08   |
| 71 | 7:33  | 7:55    | HA | 11:15  | 11:38   | 71 | 15:28  | 15:50   | C8 | ×18:45 | ×19:15  |
| HA | 7:45  | 8:08    | 71 | 11:28  | 11:50   | HA | 15:45  | 16:08   | HA | 19:15  | 19:38   |
| HA | 8:10  | 8:33    | HA | 11:45  | 12:08   | HA | 16:10  | 16:33   | 71 | ×19:18 | ×19:40  |
| 71 | 8:28  | 8:50    | C8 | 11:50  | 12:10   | HA | 16:35  | 16:58   | C8 | ×19:30 | ×19:50  |
| HA | 8:45  | 9:08    | HA | 12:15  | 12:38   | 71 | 16:58  | 17:20   | HA | 19:45  | 20:08   |
| C8 | ×8:50 | ×9:14   | HA | 12:45  | 13:08   | HA | 17:10  | 17:33   | HA | 20:10  | 20:33   |
| C8 | ○9:05 | ○9:25   | HA | 13:15  | 13:38   | C8 | ○17:20 | ○17:40  | HA | 20:35  | 20:58   |
| HA | 9:20  | 9:43    | 71 | 13:23  | 13:45   | C8 | ×17:20 | ×17:45  | 18 | ×20:50 | ×21:10  |
| C8 | ×9:25 | ×9:49   | HA | 13:45  | 14:08   | HA | 17:40  | 18:03   | HA | 21:10  | 21:33   |
| HA | 9:45  | 10:08   | HA | 14:15  | 14:38   | C8 | ×17:50 | ×18:15  | HA | 21:40  | 22:03   |
| HA | 10:15 | 10:38   | C8 | ○14:20 | ○14:40  | 71 | ×17:58 | ×18:20  |    |        |         |

18系統のつくばセンター→土浦駅東口は22分間です。

## ②つくばエクスプレス

(2010年10月1日改定)

所要時間 つくば駅－秋葉原駅(快速) 約45分 [1,150円]

普通回数券(11枚綴り), 昼間時回数券(12枚綴り), 土・休日回数券(14枚綴り)あり

詳細はホームページ <http://www.mir.co.jp/> をご参照下さい。

| 平日・下り |       |               |       |        |       |
|-------|-------|---------------|-------|--------|-------|
| 秋葉原発  | つくば着  | 秋葉原発          | つくば着  | 秋葉原発   | つくば着  |
| *5:30 | 6:27  | ○10:00        | 10:45 | 19:50  | 20:43 |
| *5:45 | 6:42  | 10:15         | 11:07 | ○20:00 | 20:45 |
| ○6:05 | 6:50  | ○10:30        | 11:15 | 20:10  | 21:03 |
| 6:20  | 7:13  | 10:45         | 11:37 | 20:20  | 21:13 |
| 6:29  | 7:22  | (10時～16時まで同じ) |       | ○20:30 | 21:15 |
| 6:45  | 7:37  | ○17:00        | 17:45 | 20:40  | 21:33 |
| ○7:00 | 7:45  | 17:17         | 18:09 | 20:50  | 21:43 |
| 7:11  | 8:04  | *17:22        | 18:24 | ○21:00 | 21:45 |
| 7:24  | 8:18  | ○17:30        | 18:15 | 21:12  | 22:04 |
| ○7:37 | 8:22  | 17:40         | 18:33 | 21:23  | 22:16 |
| 7:46  | 8:40  | 17:50         | 18:43 | 21:36  | 22:29 |
| ○8:02 | 8:49  | ○18:00        | 18:45 | 21:48  | 22:40 |
| 8:08  | 9:03  | 18:10         | 19:03 | *21:55 | 22:56 |
| 8:15  | 9:09  | 18:20         | 19:13 | ○22:00 | 22:45 |
| ○8:24 | 9:11  | ○18:30        | 19:15 | 22:15  | 23:07 |
| 8:34  | 9:28  | 18:40         | 19:33 | 22:30  | 23:23 |
| 8:47  | 9:40  | 18:50         | 19:43 | 22:45  | 23:37 |
| 8:57  | 9:49  | ○19:00        | 19:45 | *22:51 | 23:54 |
| ○9:09 | 9:55  | 19:10         | 20:03 | ○23:00 | 23:45 |
| 9:17  | 10:09 | 19:20         | 20:13 | 23:15  | 0:08  |
| ○9:30 | 10:15 | ○19:30        | 20:15 | *23:30 | 0:27  |
| 9:45  | 10:37 | 19:40         | 20:33 |        |       |

| 土曜/休日・下り |       |               |       |        |       |
|----------|-------|---------------|-------|--------|-------|
| 秋葉原発     | つくば着  | 秋葉原発          | つくば着  | 秋葉原発   | つくば着  |
| *5:30    | 6:27  | ○10:00        | 10:45 | 19:48  | 20:40 |
| *5:45    | 6:42  | 10:15         | 11:08 | ○20:00 | 20:45 |
| ○6:05    | 6:50  | ○10:30        | 11:15 | 20:12  | 21:04 |
| 6:18     | 7:10  | 10:45         | 11:37 | 20:24  | 21:16 |
| 6:31     | 7:24  | (10時～16時まで同じ) |       | 20:36  | 21:28 |
| 6:43     | 7:35  | ○17:00        | 17:45 | 20:48  | 21:40 |
| ○7:00    | 7:45  | 17:12         | 18:04 | ○21:00 | 21:45 |
| 7:12     | 8:04  | 17:24         | 18:16 | 21:12  | 22:05 |
| ○7:24    | 8:09  | 17:36         | 18:28 | 21:24  | 22:16 |
| 7:35     | 8:27  | 17:48         | 18:40 | 21:36  | 22:29 |
| 7:48     | 8:40  | ○18:00        | 18:45 | 21:48  | 22:40 |
| ○8:00    | 8:45  | 18:12         | 19:04 | ○22:00 | 22:45 |
| 8:20     | 9:12  | 18:24         | 19:16 | 22:15  | 23:07 |
| ○8:30    | 9:15  | 18:36         | 19:28 | 22:30  | 23:23 |
| 8:50     | 9:42  | 18:48         | 19:40 | 22:45  | 23:37 |
| ○9:00    | 9:45  | ○19:00        | 19:45 | ○23:00 | 23:45 |
| 9:19     | 10:11 | 19:12         | 20:04 | 23:15  | 0:08  |
| ○9:30    | 10:15 | 19:24         | 20:16 | *23:30 | 0:27  |
| 9:45     | 10:37 | 19:36         | 20:28 |        |       |

○:快速 無印:区間快速 \*普通

| 平日・上り |       |               |       |        |       |        |       |
|-------|-------|---------------|-------|--------|-------|--------|-------|
| つくば発  | 秋葉原着  | つくば発          | 秋葉原着  | つくば発   | 秋葉原着  | つくば発   | 秋葉原着  |
| 5:07  | 5:59  | 9:32          | 10:25 | 17:32  | 18:24 | 22:14  | 23:06 |
| ○5:28 | 6:13  | ○9:55         | 10:40 | ○17:48 | 18:33 | *22:27 | 23:25 |
| 5:32  | 6:24  | 10:02         | 10:54 | 17:51  | 18:43 | 22:40  | 23:33 |
| 5:51  | 6:43  | ○10:25        | 11:10 | 18:02  | 18:54 | 22:57  | 23:50 |
| 6:12  | 7:05  | 10:30         | 11:23 | ○18:19 | 19:04 | *23:14 | 0:11  |
| 6:32  | 7:26  | ○10:55        | 11:40 | 18:21  | 19:14 |        |       |
| 6:41  | 7:34  | 11:02         | 11:54 | 18:31  | 19:24 |        |       |
| ○6:56 | 7:42  | ○11:25        | 12:10 | ○18:49 | 19:34 |        |       |
| 6:57  | 7:51  | 11:30         | 12:23 | 18:51  | 19:44 |        |       |
| *7:06 | 8:04  | ○11:55        | 12:40 | ○19:19 | 20:04 |        |       |
| 7:12  | 8:07  | 12:00         | 12:53 | 19:21  | 20:14 |        |       |
| ○7:25 | 8:12  | ○12:25        | 13:10 | ○19:49 | 20:34 |        |       |
| 7:27  | 8:23  | 12:30         | 13:23 | 19:51  | 20:44 |        |       |
| 7:42  | 8:37  | ○12:55        | 13:40 | ○20:19 | 21:04 |        |       |
| ○7:56 | 8:43  | (12時～15時まで同じ) |       | 20:24  | 21:17 |        |       |
| 7:57  | 8:53  | 16:00         | 16:53 | 20:39  | 21:31 |        |       |
| 8:12  | 9:06  | ○16:25        | 17:10 | 20:51  | 21:44 |        |       |
| ○8:26 | 9:12  | ○16:43        | 17:28 | ○21:08 | 21:53 |        |       |
| 8:31  | 9:24  | 16:51         | 17:43 | 21:11  | 22:03 |        |       |
| 8:47  | 9:40  | ○17:09        | 17:54 | 21:27  | 22:19 |        |       |
| 9:00  | 9:52  | 17:12         | 18:04 | 21:42  | 22:34 |        |       |
| ○9:25 | 10:10 | 17:21         | 18:13 | 21:57  | 22:49 |        |       |

| 土曜/休日・上り |       |               |       |        |       |        |       |
|----------|-------|---------------|-------|--------|-------|--------|-------|
| つくば発     | 秋葉原着  | つくば発          | 秋葉原着  | つくば発   | 秋葉原着  | つくば発   | 秋葉原着  |
| 5:07     | 5:59  | ○ 9:54        | 10:39 | 18:02  | 18:54 | 21:57  | 22:49 |
| ○5:28    | 6:13  | 10:02         | 10:54 | ○18:20 | 19:05 | 22:15  | 23:08 |
| 5:32     | 6:24  | ○10:25        | 11:10 | 18:25  | 19:17 | *22:27 | 23:25 |
| 5:51     | 6:43  | 10:30         | 11:22 | 18:38  | 19:31 | 22:40  | 23:33 |
| 6:13     | 7:06  | ○10:55        | 11:40 | 18:49  | 19:42 | 22:57  | 23:49 |
| 6:33     | 7:26  | 11:02         | 11:54 | 19:02  | 19:54 | *23:14 | 0:11  |
| ○6:57    | 7:42  | ○11:25        | 12:10 | ○19:20 | 20:05 |        |       |
| 7:01     | 7:53  | 11:30         | 12:23 | 19:25  | 20:17 |        |       |
| ○7:28    | 8:13  | ○11:55        | 12:40 | 19:37  | 20:30 |        |       |
| 7:31     | 8:23  | 12:00         | 12:53 | 19:49  | 20:42 |        |       |
| 7:41     | 8:34  | ○12:25        | 13:10 | 20:01  | 20:54 |        |       |
| ○7:58    | 8:43  | 12:30         | 13:23 | ○20:20 | 21:05 |        |       |
| 8:02     | 8:54  | ○12:55        | 13:40 | 20:25  | 21:17 |        |       |
| ○8:28    | 9:13  | (12時～16時まで同じ) |       | 20:37  | 21:30 |        |       |
| 8:32     | 9:25  | 17:02         | 17:54 | 20:51  | 21:43 |        |       |
| 8:47     | 9:39  | ○17:20        | 18:05 | ○21:08 | 21:53 |        |       |
| ○9:10    | 9:55  | 17:25         | 18:17 | 21:11  | 22:03 |        |       |
| 9:17     | 10:10 | ○17:46        | 18:31 | 21:27  | 22:19 |        |       |
| 9:32     | 10:24 | 17:49         | 18:42 | 21:42  | 22:34 |        |       |



### ③ 高速バス

### 高速バス発車時刻表 [つくば号]

(2011年6月1日改正)

運賃 東京駅←→つくばセンター (←→筑波大学) : 1150円 (3枚綴り回数券3100円, 上り専用3枚綴りで1900円)  
 @ミッドナイトつくば号 東京駅→筑波大学: 2000円 (回数券は使用不可)  
 所要時間 東京→つくば65分~70分 つくば→上野90分 (平日) つくば→東京110分 (平日)  
 つくば→東京80分 (日祝日)

| 東京駅八重洲南口→つくばセンター行き (U: 筑波大行き) |            |            |             |            |
|-------------------------------|------------|------------|-------------|------------|
| ○ 6:50U                       | ○ × 9:30U  | ○ × 14:30U | ○ × 18:40U  | × 21:30U   |
| × 7:00U                       | ○ × 10:00U | ○ × 15:00U | ○ × 19:00U  | ○ 21:40U   |
| ○ 7:20                        | ○ × 10:30U | ○ × 15:30U | ○ 19:20U    | ○ × 22:00U |
| × 7:30U                       | ○ × 11:00U | ○ × 16:00U | × 19:30U    | ○ 22:20U   |
| ○ 7:40                        | ○ × 11:30U | ○ × 16:30U | ○ 19:40     | × 22:30U   |
| ○ × 8:00U                     | ○ × 12:00U | ○ × 17:00U | ○ × 20:00U  | ○ 22:40U   |
| ○ 8:20U                       | ○ × 12:30U | ○ × 17:20U | ○ × 20:20U  | ○ × 23:00U |
| × 8:30U                       | ○ × 13:00U | ○ × 17:40U | ○ × 20:40U  | ○ 23:50U@  |
| ○ 8:40U                       | ○ × 13:30U | ○ × 18:00U | ○ × 21:00U  | × 24:00U@  |
| ○ × 9:00U                     | ○ × 14:00U | ○ × 18:20U | ○ 21:20U    | ○ 24:10U@  |
|                               |            |            | ○ × 24:30U@ |            |

| つくばセンター→東京駅日本橋口行き (U: 筑波大発始発 [15分前]) |            |            |            |            |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| ○ 5:00U                              | × 8:40U    | ○ × 11:30U | ○ 16:20U   | ○ 19:20U   |
| ○ × 5:30U                            | ○ × 9:00U  | ○ × 12:00U | × 16:30U   | × 19:30U   |
| ○ × 6:00U                            | ○ 9:20     | ○ × 12:30U | ○ 16:40    | ○ 19:40U   |
| ○ × 6:30U                            | × 9:20U    | ○ × 13:00U | ○ × 17:00U | ○ × 20:00U |
| ○ × 7:00U                            | ○ 9:40     | ○ × 13:30U | ○ 17:20U   | ○ 20:20U   |
| × 7:20U                              | × 9:40U    | ○ × 14:00U | × 17:30U   | × 20:30U   |
| ○ 7:30U                              | ○ × 10:00U | ○ × 14:30U | ○ 17:40U   | ○ 20:40U   |
| × 7:40U                              | ○ × 10:20U | ○ × 15:00U | ○ × 18:00U | ○ × 21:00U |
| ○ × 8:00U                            | ○ 10:40    | ○ 15:20U   | ○ 18:20U   | ○ 21:20    |
| × 8:20U                              | × 10:40U   | × 15:30U   | × 18:30U   | × 21:30U   |
| ○ 8:30U                              | ○ × 11:00U | ○ 15:40U   | ○ 18:40U   | ○ 21:40U   |
|                                      |            | ○ × 16:00U | ○ × 19:00U | ○ × 22:00U |

※○: 平日 ×: 土日休 @ミッドナイトつくば号。

上りは, 平日・土曜のみ都営浅草駅, 上野駅経由

※つくば市内のバス停 (上下便とも) 筑波大学, 大学会館, 筑波大学病院, つくばセンター, 竹園二丁目, 千現一丁目, 並木一丁目, 並木二丁目, 並木大橋, 下広岡

※ミッドナイトつくば号の乗車券は乗車日の1カ月前から発売。

●発売窓口: 学園サービスセンター (8:30~19:00) 東京営業センター (東京駅乗車場側/6:00~発車まで)

新宿営業センター (新宿駅新南口JRバス新宿営業センター内/6:00~23:00)

●電話予約: JRバス関東03-3844-0489 (10:00~18:00) ●ネット予約: 決済 <http://www.kousokubus.net/> (高速バスネット)

### ④⑤⑥ 空港直通バス (つくばセンターバス乗り場: 8番)

#### 羽田空港←→つくばセンター

所要時間: 約2時間 (但し, 渋滞すると3時間以上かかることもあります。) 運賃: 1,800円 (2010年10月21日改定)

| 羽田空港 → つくばセンター |         |         |         |
|----------------|---------|---------|---------|
| 国際線ターミナル       | 第2ターミナル | 第1ターミナル | つくばセンター |
| 8:20           | 8:30    | 8:35    | 10:20   |
| 9:20           | 9:30    | 9:35    | 11:20   |
| 10:20          | 10:30   | 10:35   | 12:20   |
| 11:45          | 11:55   | 11:35   | 13:45   |
| 12:45          | 12:55   | 12:00   | 14:45   |
| 14:45          | 14:55   | 15:00   | 16:45   |
| 15:45          | 15:55   | 16:00   | 17:45   |
| 16:45          | 16:55   | 17:00   | 18:45   |
| 17:45          | 17:55   | 18:00   | 19:45   |
| 19:20          | 19:30   | 19:35   | 21:00   |
| 20:45          | 20:55   | 21:00   | 22:15   |
| 21:45          | 21:55   | 22:00   | 23:15   |

| つくばセンター → 羽田空港 |         |         |          |
|----------------|---------|---------|----------|
| つくばセンター        | 第2ターミナル | 第1ターミナル | 国際線ターミナル |
| 4:40           | 6:17    | 6:22    | 6:29     |
| 5:30           | 7:07    | 7:12    | 7:19     |
| 6:40           | 8:37    | 8:42    | 8:49     |
| 8:00           | 9:57    | 10:02   | 10:09    |
| 9:30           | 11:27   | 11:32   | 11:39    |
| 11:00          | 12:57   | 13:02   | 13:09    |
| 12:30          | 14:07   | 14:12   | 14:19    |
| 14:00          | 15:37   | 15:42   | 15:49    |
| 15:00          | 16:37   | 16:42   | 16:49    |
| 16:00          | 17:37   | 17:42   | 17:49    |
| 17:15          | 18:52   | 18:57   | 19:04    |
| 18:15          | 19:42   | 19:47   | 19:54    |

※ 平日日祝日とも上記時刻表

※ 羽田空港乗り場: 1階到着ロビーバス乗り場13番、国際線ターミナル6番

※ 上下便, つくば市内でのバス停: 竹園二丁目, 千現一丁目, 並木一丁目, 並木二丁目, 並木大橋

※ 問い合わせ: 029-836-1145 (関東鉄道) / 03-3765-0301 (京浜急行)

#### 成田空港←→つくばセンター (土浦駅東口行) (AIRPORT LINER NATT'S)

所要時間: 約1時間40分 運賃: 2,540円

(2008年11月20日改定)

乗車券購入方法 (成田空港行): 予約制。1カ月前から予約受付。乗車券は3日前までに購入。KEKの売店でも購入可。

予約センター電話: 029-852-5666 (月~土: 8:30~19:00 日祝日 9:00~19:00)

つくばセンター方面土浦駅東口行: 成田空港1F京成カウンターにて当日販売

| 成田空港 → つくばセンター |         |         |
|----------------|---------|---------|
| 第2ターミナル        | 第1ターミナル | つくばセンター |
| 7:40           | 7:45    | 9:20    |
| 9:05           | 9:10    | 10:45   |
| 10:35          | 10:40   | 12:15   |
| 12:50          | 12:55   | 14:30   |
| 14:30          | 14:35   | 16:10   |
| 16:15          | 16:20   | 17:55   |
| 17:20          | 17:25   | 19:00   |
| 18:45          | 18:50   | 20:25   |
| 20:10          | 20:15   | 21:50   |

| つくばセンター → 成田空港 |         |         |
|----------------|---------|---------|
| つくばセンター        | 第2ターミナル | 第1ターミナル |
| 6:00           | 7:40    | 7:45    |
| 7:00           | 8:40    | 8:45    |
| 8:50           | 10:25   | 10:30   |
| 10:40          | 12:15   | 12:20   |
| 12:20          | 13:55   | 14:00   |
| 13:35          | 15:10   | 15:15   |
| 14:35          | 16:10   | 16:15   |
| 15:50          | 17:25   | 17:30   |
| 17:35          | 19:10   | 19:15   |

※ 平日日祝日とも上記時刻表

#### 茨城空港←→つくばセンター

(2011年6月1日改正)

所要時間: 約1時間 運賃: 1,000円

問い合わせ 029-836-1145 (関東鉄道)

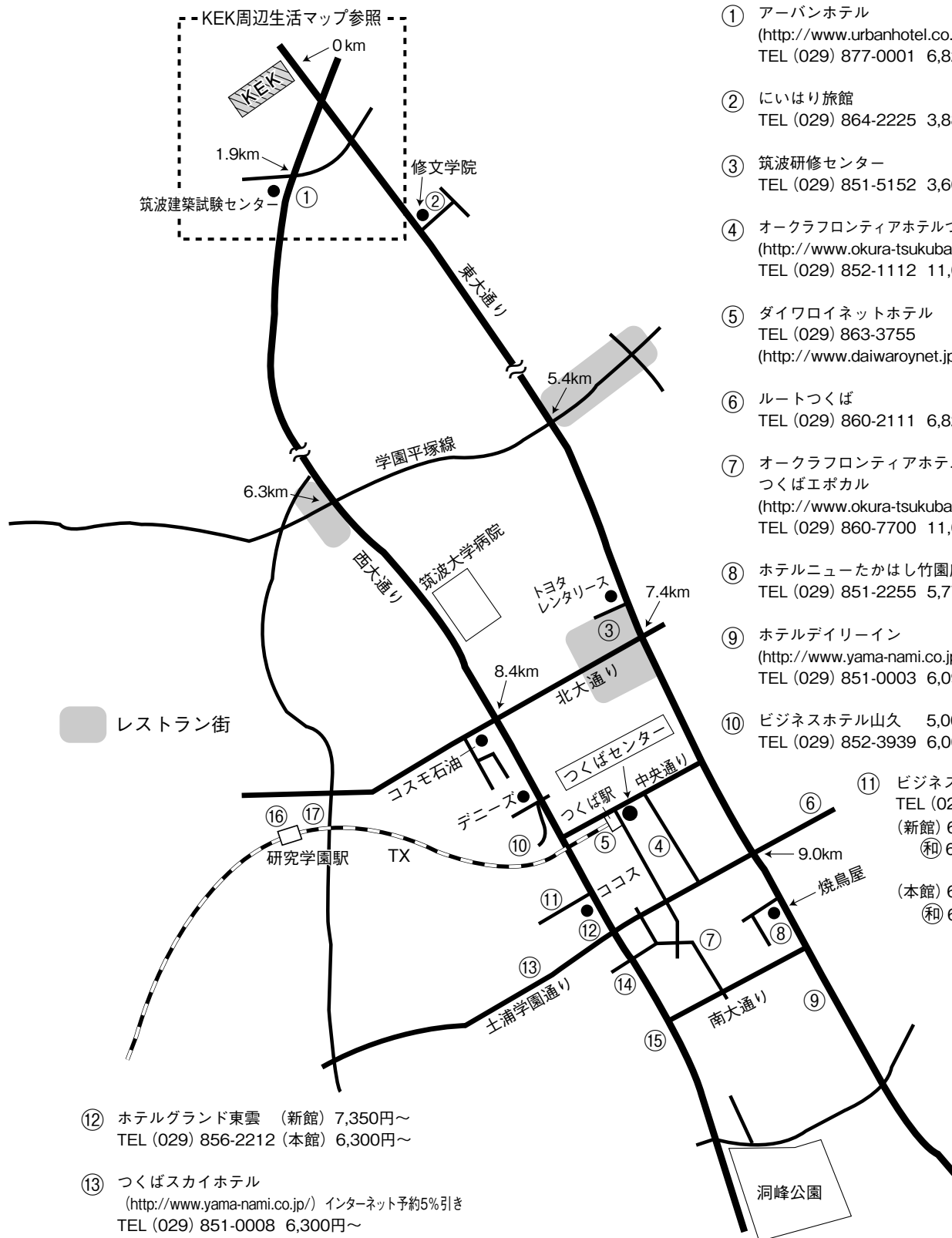
| 茨城空港 → つくばセンター |       |
|----------------|-------|
| 11:05          | 12:05 |
| 14:20          | 15:20 |
| 18:05          | 19:05 |

| つくばセンター → 茨城空港 |       |
|----------------|-------|
| 9:10           | 10:10 |
| 12:30          | 13:30 |
| 16:00          | 17:00 |

※航空便の運行状況によって, 運休/時刻変更の場合があります。

## つくば市内宿泊施設

(確認日: 2011. 10. 20) ※ 料金は全て税込。



- ① アーバンホテル  
(<http://www.urbanhotel.co.jp/uhotel.html>)  
TEL (029) 877-0001 6,825円～
- ② にいはり旅館  
TEL (029) 864-2225 3,885円～
- ③ 筑波研修センター  
TEL (029) 851-5152 3,600円～
- ④ オークラフロンティアホテルつくば  
(<http://www.okura-tsukuba.co.jp/index2.html>)  
TEL (029) 852-1112 11,088円～
- ⑤ ダイワロイネットホテル  
TEL (029) 863-3755  
(<http://www.daiwaroyonet.jp/tsukuba/>)
- ⑥ ルートつくば  
TEL (029) 860-2111 6,825円～ (朝食付)
- ⑦ オークラフロンティアホテル  
つくばエポカル  
(<http://www.okura-tsukuba.co.jp/index2.html>)  
TEL (029) 860-7700 11,088円～
- ⑧ ホテルニューたかはし竹園店  
TEL (029) 851-2255 5,775円～
- ⑨ ホテルデイリーイン  
(<http://www.yama-nami.co.jp/>) インターネット予約5%引き  
TEL (029) 851-0003 6,090円
- ⑩ ビジネスホテル山久 5,000円～ (2食付・1室2人)  
TEL (029) 852-3939 6,000円～ (2食付・1室1人)
- ⑪ ビジネスホテル松島  
TEL (029) 856-1191  
(新館) 6,500円～  
(和) 6,800円 (3人～)  
(風呂・2食付)  
(本館) 6,000円～  
(和) 6,300円 (3人～) (2食付)

⑫ ホテルグランド東雲 (新館) 7,350円～  
TEL (029) 856-2212 (本館) 6,300円～

⑬ つくばスカイホテル  
(<http://www.yama-nami.co.jp/>) インターネット予約5%引き  
TEL (029) 851-0008 6,300円～

⑭ 学園桜井ホテル  
(<http://www.gakuen-hotel.co.jp/>)  
TEL (029) 851-3011 6,878円～

⑮ ビジネス旅館ニの宮  
TEL (029) 852-5811 5,000円～  
(二人部屋のみ 2食付)

⑯ ホテルベストランド  
(<http://www.hotel-bestland.co.jp/>)  
TEL (029) 863-1515

⑰ 東横イン  
(<http://www.toyoko-inn.com/hotel/00228/>)  
TEL (029) 863-1045

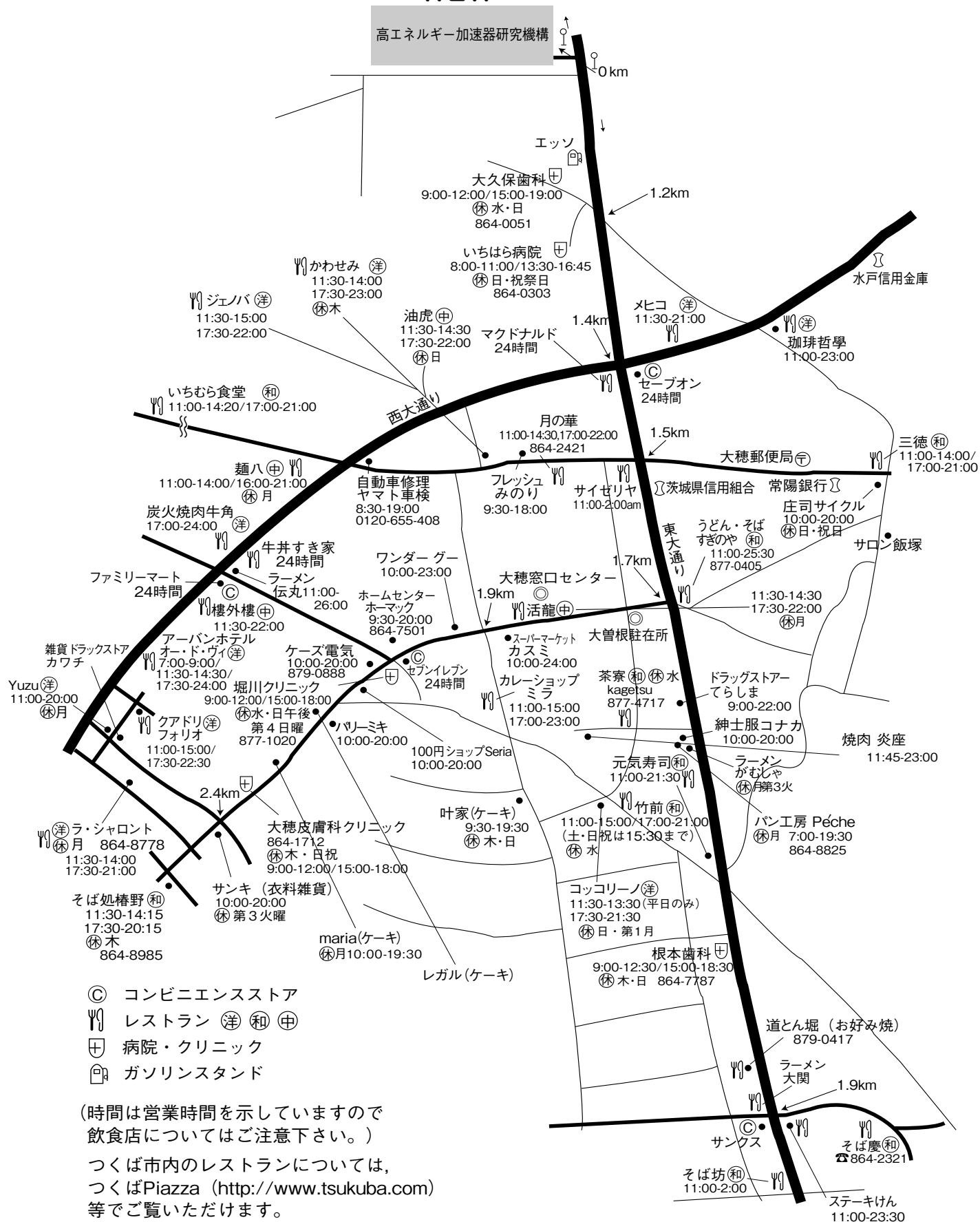
# KEK 周辺生活マップ

(確認日：2011. 10. 20)

放射光科学研究施設研究棟，実験準備棟より正面入口までは約 800 m

## KEK

高エネルギー加速器研究機構

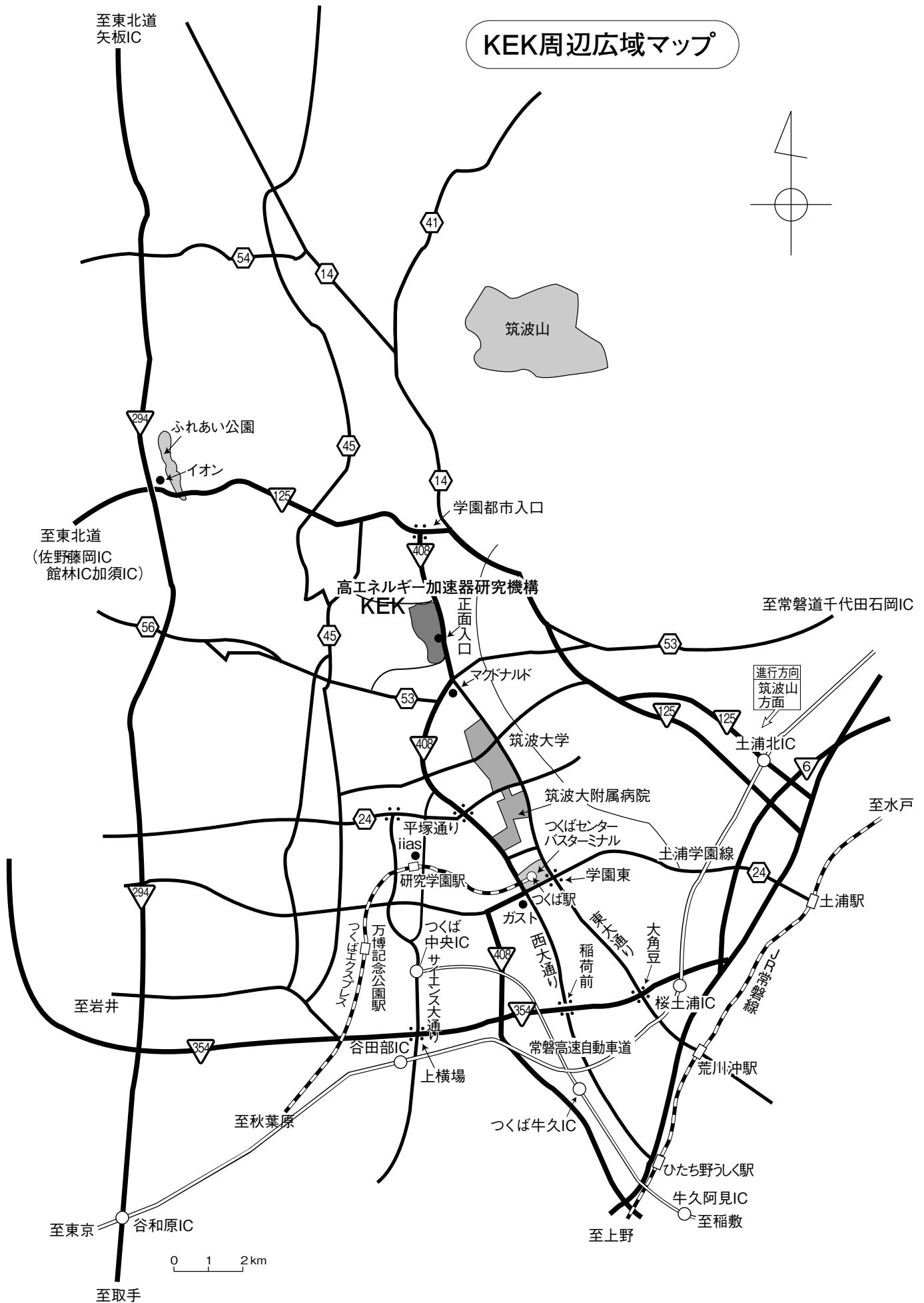


- ◎ コンビニエンスストア
- ㊦ レストラン 洋 (和) (中)
- ⊕ 病院・クリニック
- Ⓜ ガソリンスタンド

(時間は営業時間を示していますので  
飲食店についてはご注意ください。)  
つくば市内のレストランについては、  
つくばPiazza (<http://www.tsukuba.com>)  
等でご覧いただけます。



# KEK周辺広域マップ



## KEK内福利厚生施設

ユーザーの方は、これらの施設を原則として、機構の職員と同様に利用することができます。各施設の場所は後出の「高エネルギー加速器研究機構平面図」をご参照下さい。

### ●共同利用宿泊者施設（ドミトリ）

（管理人室 TEL/FAX:029-864-5574 PHS:2929）

シングルバス・トイレ付き 2,000円

シングルバス・トイレなし 1,500円

- ドミトリは夜の22時から朝の8時までは施錠されます。また、この時間帯は管理人が不在ですので、22時以降にドミトリに到着される方はインフォメーションセンター（029-864-5572, PHS:3398）でドミトリの部屋の鍵を受け取って下さい。
- 支払いはユーザーズオフィスにて、現金の他、クレジットカード、デビットカードが利用可能です。また宿泊が週末等になり、ユーザーズオフィスで支払えない場合は銀行振込、管理人による現金での領収も可能です。

### ●図書室（研究本館1階 内線3029）

開室時間：月～金 9:00～17:00

閉室日：土、日、祝、12/28～1/4、蔵書点検日  
機構発行のIDカードがあれば開室時間以外でも入館可能。詳しくは下記URLをご覧ください。

(<http://www-lib.kek.jp/riyou/index.html>)

### ●健康相談室（医務室）（内線 5600）

勤務時間中に発生した傷病に対して、応急処置を行うことができます。健康相談も行っていますので、希望者は事前に申し込んでください。

場 所 先端計測実験棟

開室時間 8:30～17:00（月曜日～金曜日）

### ●食 堂（内線 2986）

営 業 月～金 ただし祝日及び年末年始は休業

昼食 11:30～13:30 夕食 17:30～19:00

### ●レストラン（内線 2987）

営 業 月～金 ただし祝日及び年末年始は休業

昼食 12:00～14:00（ラストオーダー13:40）

### ●喫茶店「風来夢（プライム）」（内線 3910）

営 業 日：毎日（年末年始、夏季休業日を除く）

営業時間：7時30分～21時00分

（朝食）7時30分～9時30分

（昼食）11時30分～13時30分

（夕食）17時30分～21時00分

上記以外は喫茶での営業

（※清掃作業のため10時～11時は入店出来ません。）

### ●売 店（内線3907）

日用品、雑貨、弁当、牛乳、パン、菓子類、タバコ、

切手等を販売しています。また、クリーニングやDPE、宅配便の取次ぎも行っています。

営 業 月～金 9:00～18:00

※当面の間、平日のみの営業となります。

### ●宅配便情報

① PF に宅配便で荷物を送る場合には、下記宛先情報を宅配便伝票に必ず記載する。

【PF への荷物の宛先】 PF 事務室気付 BL-○○○（ステーション名）+受取者名

【PF-AR への荷物の宛先】 PF 事務室気付 PF-AR 共同研究棟 N○○○（ステーション名）+受取者名  
以下の情報を [shipping@pfiqst.kek.jp](mailto:shipping@pfiqst.kek.jp) 宛てに送る。

1. 発送者氏名, 2. 所属, 3. KEK 内での連絡先（携帯電話等）, 4. 発送日, 5. 運送業者, 6. PF への到着予定日時, 7. 荷物の個数, 8. ステーション名

② PF-AR 地区宅配便荷物置場の移動について

2010 年 9 月 24 日より、宅配便荷物置場が従来使用してきた PF-AR 南コンテナハウスから、PF-AR 共同研究棟（旧 ERATO 事務所）に移動しました。研究棟入口は、PF 研究棟玄関入口と同様に 20:00～翌日 8:00 までの間は自動施錠されますが、ユーザーカードによる解錠は可能です。

### ●自転車貸出方法（受付〔監視員室〕内線3800）

- ・貸出は実験ホール入口の監視員室で行う。
- ・貸出は一往復とし、最長でも半日とする。
- ・使用後は所定の自転車スタンドへ戻し、鍵は監視員室へ速やかに戻す。

（PF-ARでも自転車を10台用意していますので利用したい方はビームライン担当者または運転当番〔PHS 4209〕に連絡して下さい。）

ユーザーズオフィスでも自転車の貸出を行っています。

### ●常陽銀行ATM

取扱時間：9:00～18:00（平日） 9:00～17:00（土）

日・祝日の取扱いはありません。常陽銀行以外の金融機関もカードのみの残高照会、引出しが可能です。

### ●郵便ポスト（計算機棟正面玄関前）

収集時間：10:30（平日・土曜）、10:00（休日）

●ユーザーズオフィスについては、<http://usersoffice.kek.jp/> をご覧ください。

Tel : 029-879-6135, 6136 Fax : 029-879-6137

Email : [usersoffice@mail.kek.jp](mailto:usersoffice@mail.kek.jp)

## ビームライン担当一覧表 (2011. 11. 1)

| ビームライン<br>ステーション | 形態 | 光源<br>ステーション/実験装置名<br>(●共同利用, ○建設/立ち上げ中, ◇所外, ☆教育用BL, ★UG運営ST) | BL担当者<br>担当者      | 担当者 (所外)  |
|------------------|----|----------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|
| <b>BL-1</b>      |    | <b>U</b>                                                       | <b>松垣</b>         |           |
| BL-1A            | ●  | タンパク質結晶構造解析ステーション                                              | 松垣                |           |
| <b>BL-2</b>      |    | <b>U</b>                                                       | <b>北島</b>         |           |
| BL-2A            | ●  | 軟X線2結晶分光ステーション                                                 | 北島                |           |
| BL-2C            | ●  | 軟X線不等間隔平面回折格子分光器                                               | 足立 (純)            |           |
| <b>BL-3</b>      |    | <b>U (A) / B M (B, C)</b>                                      | <b>中尾</b>         |           |
| BL-3A            | ●  | 六軸X線回折計/二軸磁場中X線回折実験ステーション                                      | 中尾                |           |
| BL-3B            | ☆● | VUV 24m球面回折格子分光器 (SGM)                                         | 柳下                | 加藤 (弘前大)  |
| BL-3C            | ●  | X線光学素子評価/白色磁気回折ステーション                                          | 平野                |           |
| <b>BL-4</b>      |    | <b>B M</b>                                                     | <b>中尾</b>         |           |
| BL-4A            | ●  | 蛍光X線分析/マイクロビーム分析                                               | 飯田                |           |
| BL-4B1           | ●  | 極微小結晶・微小領域回折実験ステーション                                           | 山崎                |           |
| BL-4B2           | ●★ | 多連装粉末X線回折装置                                                    | 中尾                | 井田 (名工大)  |
| BL-4C            | ●  | 六軸X線回折計用実験ステーション                                               | 山崎                |           |
| <b>BL-5</b>      |    | <b>M P W</b>                                                   | <b>山田</b>         |           |
| BL-5A            | ●  | タンパク質結晶構造解析ステーション                                              | 山田                |           |
| <b>BL-6</b>      |    | <b>B M</b>                                                     | <b>五十嵐</b>        |           |
| BL-6A            | ●  | X線小角散乱ステーション                                                   | 五十嵐               |           |
| BL-6C            | ●★ | X線回折/散乱実験ステーション                                                | 河田                | 佐々木 (東工大) |
| <b>BL-7</b>      |    | <b>B M</b>                                                     | <b>雨宮 (岡林：東大)</b> |           |
| BL-7A            | ◇● | 軟X線分光 (XAFS, XPS) ステーション<br>(東大・スペクトル)                         | 雨宮                | 岡林 (東大)   |
| BL-7C            | ●  | XAFS/異常散乱/汎用X線ステーション                                           | 杉山                |           |
| <b>BL-8</b>      |    | <b>B M</b>                                                     | <b>熊井</b>         |           |
| BL-8A            | ●  | 多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ                                             | 熊井                |           |
| BL-8B            | ●  | 多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ                                             | 熊井                |           |
| <b>BL-9</b>      |    | <b>B M</b>                                                     | <b>野村</b>         |           |
| BL-9A            | ●  | XAFS実験ステーション                                                   | 阿部                |           |
| BL-9C            | ●  | 小角散乱/XAFSステーション                                                | 野村                |           |
| <b>BL-10</b>     |    | <b>B M</b>                                                     | <b>五十嵐</b>        |           |
| BL-10A           | ●  | 垂直型四軸X線回折装置                                                    | 山崎                |           |
| BL-10C           | ●★ | 溶液用小角散乱実験ステーション                                                | 五十嵐               | 野島 (東工大)  |
| <b>BL-11</b>     |    | <b>B M</b>                                                     | <b>北島</b>         |           |
| BL-11A           | ●  | 軟X線斜入射回折格子分光器                                                  | 北島                |           |
| BL-11B           | ●  | 軟X線2結晶分光ステーション                                                 | 北島                |           |
| BL-11D           | ●  | 軟X線光学素子評価装置専用ステーション                                            | 伊藤                |           |
| <b>BL-12</b>     |    | <b>B M</b>                                                     | <b>菊地</b>         |           |
| BL-12C           | ●  | XAFS実験ステーション                                                   | 仁谷                |           |
| <b>BL-13</b>     |    | <b>U</b>                                                       | <b>間瀬</b>         |           |
| BL-13A           | ●  | 有機薄膜研究用光電子分光ステーション                                             | 間瀬                |           |
| <b>BL-14</b>     |    | <b>V W</b>                                                     | <b>岸本</b>         |           |
| BL-14A           | ●  | 単結晶構造解析・検出器開発ステーション                                            | 岸本                |           |
| BL-14B           | ●  | 精密X線回折実験ステーション                                                 | 平野                |           |
| BL-14C           | ●  | X線イメージングおよび汎用X線実験ステーション                                        | 兵藤                |           |
| <b>BL-15</b>     |    | <b>B M</b>                                                     | <b>平野</b>         |           |
| BL-15B1          | ●  | 白色X線トポグラフィおよび汎用X線実験ステーション                                      | 杉山                |           |
| BL-15B2          | ●  | 表面界面X線回折実験ステーション                                               | 杉山                |           |
| BL-15C           | ●  | 精密X線回折ステーション                                                   | 平野                |           |



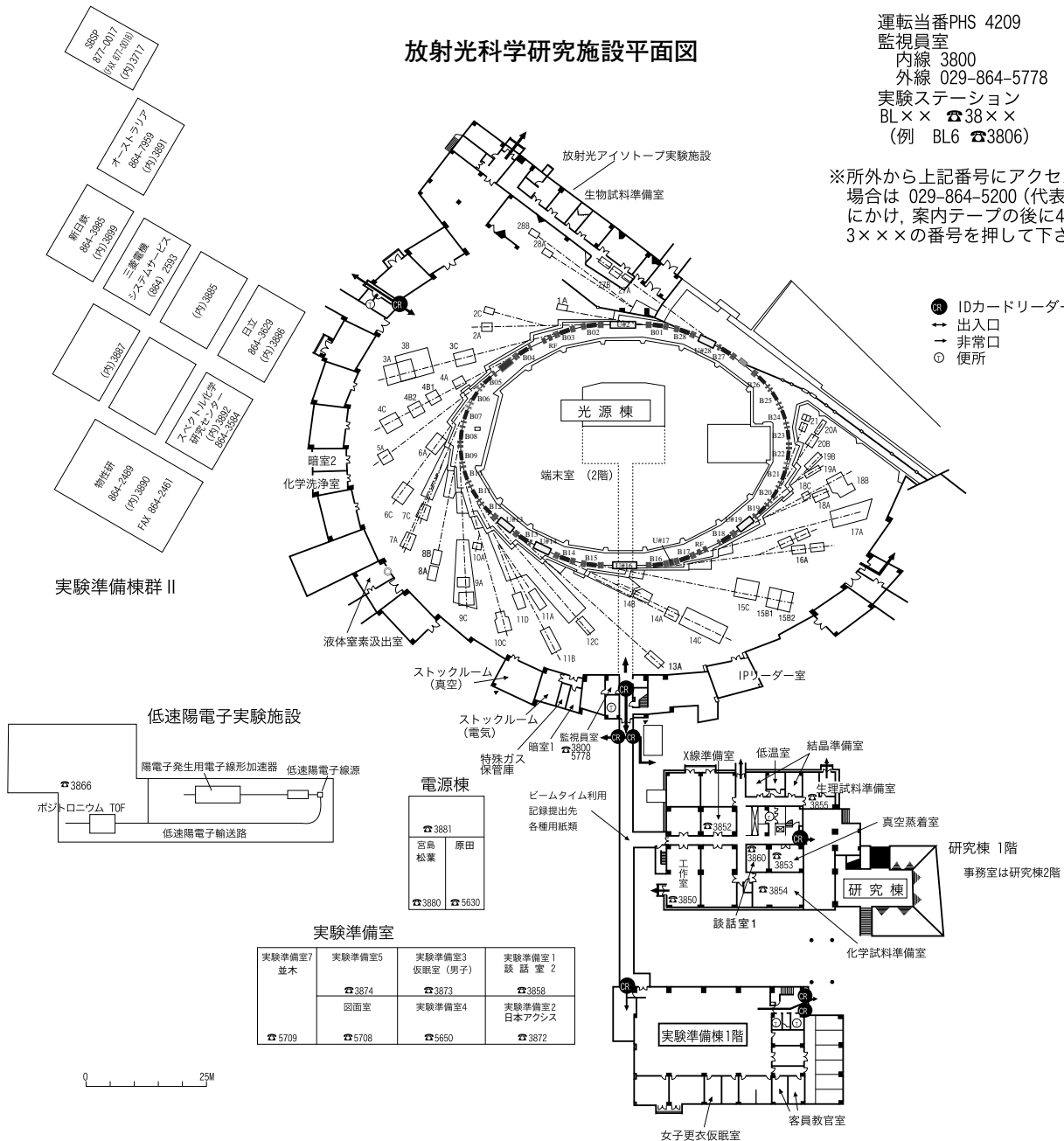
|                       |    |                                               |                                                   |
|-----------------------|----|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>BL-16</b>          |    | <b>U</b>                                      | <b>雨宮</b>                                         |
| BL-16A                | ●  | 可変偏光軟X線分光ステーション                               | 雨宮<br>F1, F3, Fm (各種軟X線分光) 雨宮<br>F2 (高磁場下XMCD) 小出 |
| <b>BL-17</b>          |    | <b>U</b>                                      | <b>五十嵐</b>                                        |
| BL-17A                | ●  | タンパク質結晶構造解析ステーション                             | 五十嵐                                               |
| <b>BL-18</b>          |    | <b>B M</b>                                    | <b>柳下 (柿崎 : 東大物性研)</b>                            |
| BL-18A                | ◇● | 表面・界面光電子分光実験ステーション                            | 柳下 柿崎 (東大物性研)                                     |
| (東大・物性研)              |    |                                               |                                                   |
| BL-18B(インド・DST)       | ◇○ | Multipurpose Monochromatic Hard X-ray Station | 五十嵐 M. Mukhopadhyay (DST)                         |
| BL-18C                | ●★ | 超高压下粉末X線回折計                                   | 亀卦川 中野 (物材研)                                      |
| <b>BL-19 (東大・物性研)</b> |    | <b>U</b>                                      | <b>柳下 (柿崎 : 東大物性研)</b>                            |
| BL-19A                | ◇● | スピン偏極光電子分光実験ステーション                            | 柳下 柿崎 (東大物性研)                                     |
| BL-19B                | ◇● | 分光実験ステーション                                    | 柳下 柿崎 (東大物性研)                                     |
| <b>BL-20</b>          |    | <b>B M</b>                                    | <b>伊藤</b>                                         |
| BL-20A                | ☆● | 3 m直入射型分光器                                    | 伊藤 河内 (東工大)                                       |
| BL-20B(ASCo.)         | ◇● | 多目的単色・白色X線回折散乱実験ステーション                        | 河田 J. B. Aitken (Australia)                       |
| <b>BL-27</b>          |    | <b>B M</b>                                    | <b>宇佐美</b>                                        |
| BL-27A                | ●  | 放射性試料用軟X線実験ステーション                             | 宇佐美                                               |
| BL-27B                | ●  | 放射性試料用X線実験ステーション                              | 宇佐美                                               |
| <b>BL-28</b>          |    | <b>H U</b>                                    | <b>小野</b>                                         |
| BL-28A/B              | ●  | 高分解能角度分解光電子分光<br>可変偏光 VUV-SX 不等間隔平面回折格子分光器    | 小野                                                |
| <b>PF-AR</b>          |    |                                               |                                                   |
| <b>AR-NE1</b>         |    | <b>E M P W</b>                                | <b>亀卦川</b>                                        |
| AR-NE1A               | ●  | レーザー加熱超高压実験ステーション                             | 亀卦川                                               |
| <b>AR-NE3</b>         |    | <b>U</b>                                      | <b>山田</b>                                         |
| AR-NE3A               | ●  | タンパク質結晶構造解析ステーション                             | 山田                                                |
| <b>AR-NE5</b>         |    | <b>B M</b>                                    | <b>亀卦川</b>                                        |
| AR-NE5C               | ●  | 高温高压実験ステーション / MAX80                          | 亀卦川                                               |
| <b>AR-NE7</b>         |    | <b>B M</b>                                    | <b>兵藤</b>                                         |
| AR-NE7A               | ●  | X線イメージングおよび高温高压実験ステーション                       | 兵藤                                                |
| <b>AR-NW2</b>         |    | <b>U</b>                                      | <b>阿部</b>                                         |
| AR-NW2A               | ●  | 時分割 XAFS 及び時分割X線回折実験ステーション                    | 阿部                                                |
| <b>AR-NW10</b>        |    | <b>BM</b>                                     | <b>仁谷</b>                                         |
| AR-NW10A              | ●  | XAFS 実験ステーション                                 | 仁谷                                                |
| <b>AR-NW12</b>        |    | <b>U</b>                                      | <b>Chavas</b>                                     |
| AR-NW12A              | ●  | タンパク質結晶構造解析ステーション                             | Chavas                                            |
| <b>AR-NW14</b>        |    | <b>U</b>                                      | <b>足立 (伸)</b>                                     |
| AR-NW14A              | ●  | 時間分解X線回折実験ステーション                              | 足立 (伸)                                            |
| <b>低速陽電子</b>          |    |                                               | <b>兵頭</b>                                         |
| SPF-A1                | ○  | ポジトロニウム飛行時間測定装置                               | 兵頭                                                |
| SPF-A3                | ●  | 低速陽電子ビーム汎用ステーション                              | 兵頭                                                |
| SPF-B1                | ○  | 反射高速陽電子回折装置                                   | 兵頭                                                |

# 放射光科学研究施設平面図

運転当番PHS 4209  
監視員室  
内線 3800  
外線 029-864-5778  
実験ステーション  
BL×× ☎38××  
(例 BL6 ☎3806)

※所外から上記番号にアクセスする  
場合は 029-864-5200 (代表番号)  
にかけ、案内テープの後に4×××、  
3×××の番号を押して下さい。

● IDカードリーダー  
↔ 出入口  
→ 非常口  
○ 便所



## PF-AR平面図

### PF-AR共同 研究棟

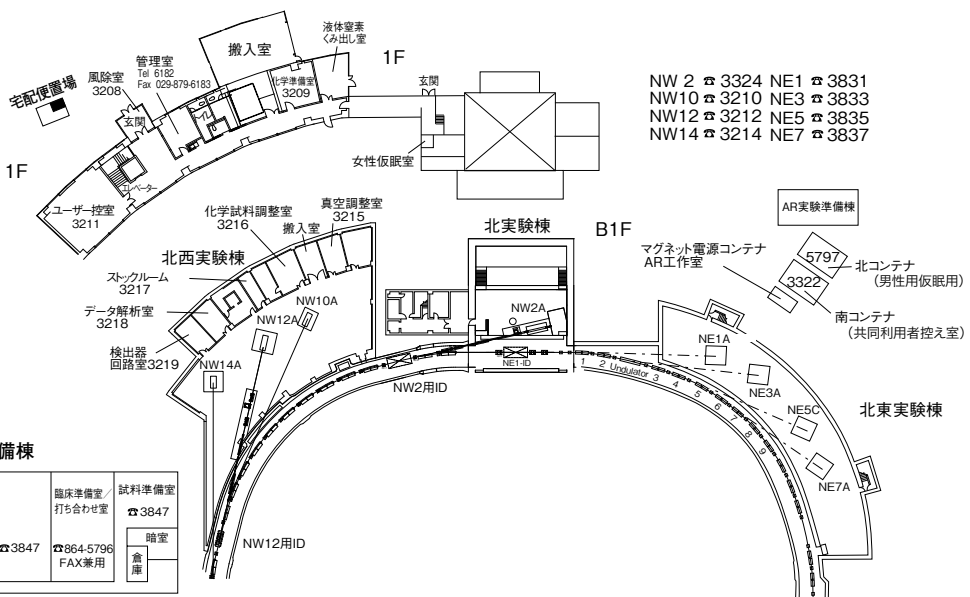
富田、星野、MABIED  
6185.6186  
Fax 6187

### PF-ARコンテナ

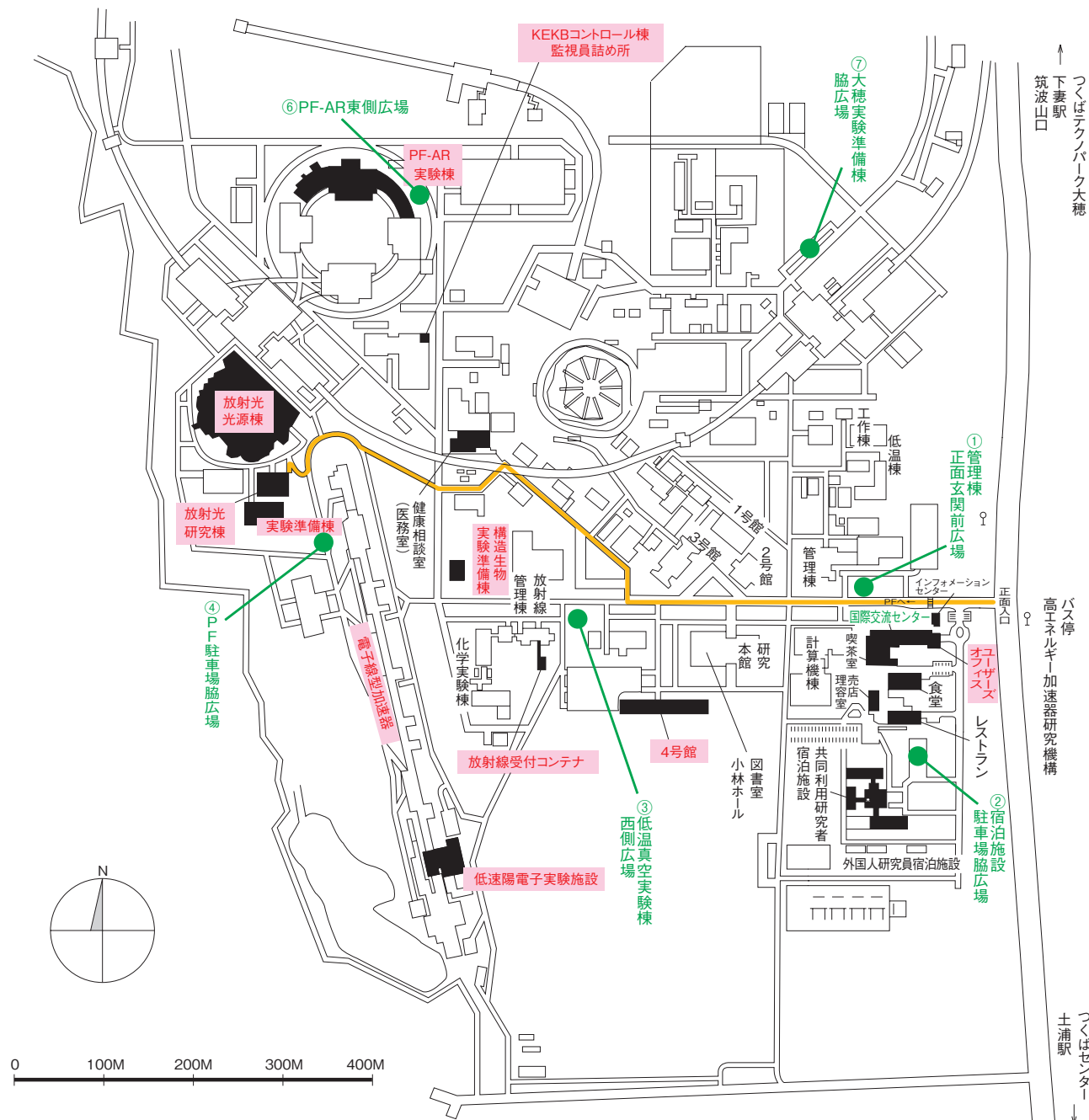
北コンテナ 南コンテナ  
男子仮眠室/ 男子仮眠室/ 物品倉庫  
☎5797 ☎3322

### PF-AR実験準備棟

|                      |                |                  |                          |                |          |
|----------------------|----------------|------------------|--------------------------|----------------|----------|
| 真空装置<br>調整室<br>☎3846 | 結晶加工室<br>☎3846 | 光学素子評価室<br>☎3846 | 臨床準備室<br>打ち合わせ室<br>☎3847 | 試料準備室<br>☎3847 | 暗室<br>倉庫 |
|----------------------|----------------|------------------|--------------------------|----------------|----------|



# 高エネルギー加速器研究機構平面図 (物質構造科学研究所 放射光科学研究施設関係分)



歩行者・自転車用ルート

緊急時避難場所 Emergency Assembly Area

非常の際は、運転当番 4209 インフォメーションセンター 3399

発行 PHOTON FACTORY NEWS 編集委員会 (TEL:029-864-5196)

〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 放射光科学研究施設 (<http://pfwww.kek.jp/>)

Vol.29 No.3 2011 TEL:029-864-1171 (機構代表)

