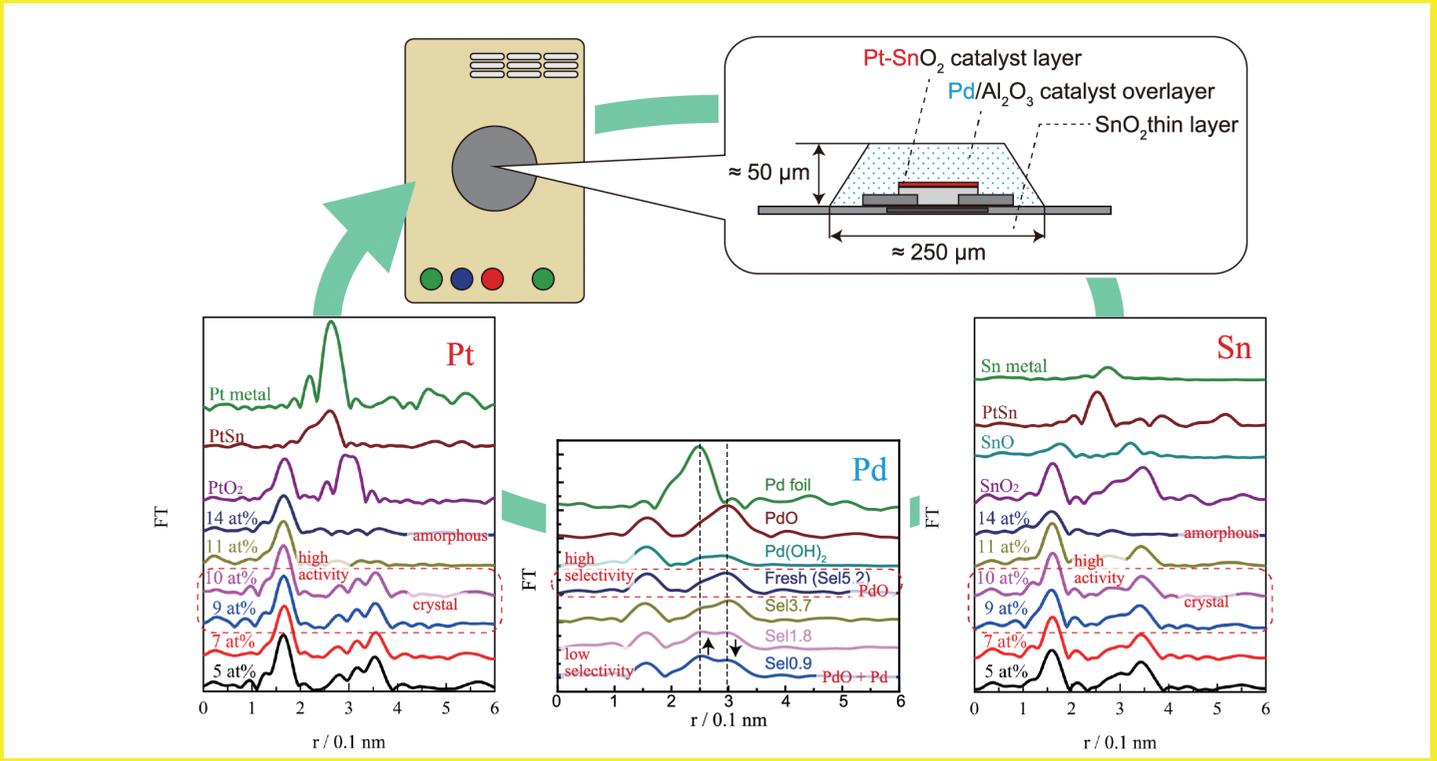
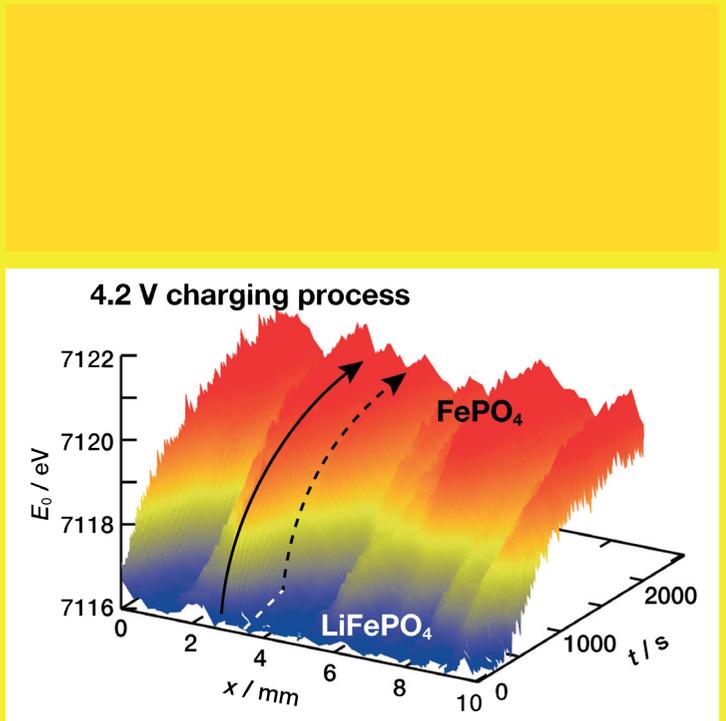
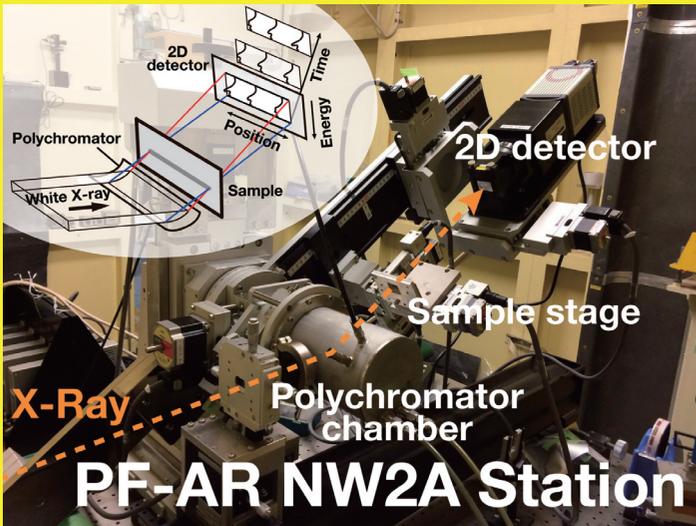


- 二次元イメージングXAFSおよび鉛直方向波長分散型XAFSによるリン酸鉄リチウム正極反応の空間分布解析
- 世界初電池駆動式ガス警報器に搭載されたPt-SnO₂, Pd/Al₂O₃触媒のXAFS分析



PHOTON FACTORY NEWS

VOL. 33 NO. 4 FEB. 2016

目次

施設だより	村上 洋一	1
現 状		
入射器の現状	古川 和朗	2
光源の現状	小林 幸則	4
放射光科学第一, 第二研究系の現状	足立 伸一	6
ERL計画推進室報告	河田 洋	7
最近の研究から		
二次元イメージング XAFS および鉛直方向波長分散型 XAFS によるリン酸鉄リチウム正極反応の空間分布解析	片山 真祥, 稲田 康宏	9
Spatially Resolved Analysis of LiFePO ₄ Cathode Reaction by Means of XAFS Imaging and Vertically Dispersive XAFS Techniques		
世界初電池駆動式ガス警報器に搭載されたPt-SnO ₂ , Pd/Al ₂ O ₃ 触媒のXAFS分析	和田 敬広, 村田 尚義, 上原 広充, 鈴木 卓弥 仁谷 浩明, 丹羽 尉博, 宇尾 基弘, 朝倉 清高	13
XAFS Analysis of Pt-SnO ₂ and Pd/Al ₂ O ₃ Catalysts in the World's First Battery Driven Gas Sensor		
建設・改造ビームラインを使って		
インドビームライン (BL-18B) の紹介	熊井 玲児	20
プレスリリース		
次世代デバイス開発の扉を開く電子構造を発見 ～トポロジカルな舞台での「強相関スピントロニクス」時代の幕開けへ～		23
酸化タンガステン光触媒の光キャリア超高速構造追跡に成功		23
細胞の代謝とがん化を司る, 細胞内エネルギーセンサーを発見		24
研究会等の開催・参加報告		
PF研究会「放射光のオンリーワン計測と産業利用展開」の開催報告	米山 明男	25
大学関係者向けXAFS講習会(2015)開催報告		
… 木村 正雄, 阿部 仁, 仁谷 浩明, 武市 泰男, 丹羽 尉博, 高橋 慧, 君島 堅一		27
「International Workshop on Functional Surface Coatings and Treatment for UHV/XHV Applications」参加報告	谷本 育律	28
ユーザーとスタッフの広場		
小野寛太氏ら, X線顕微鏡の開発でダブル受賞		30
PFユーザーの佐久間 博氏, 日本粘土学会奨励賞を受賞		30
PFトピックス一覧 (11月~1月)		31
PF-UAだより		
平成27年度第2回PF-UA幹事会議事録		32
平成27年度PF-UAの集い議事録		32
人 事		
人事異動・新人紹介		33
お知らせ		
2015年度量子ビームサイエンスフェスタ第7回MLFシンポジウム/第33回PFシンポジウム開催のお知らせ	佐賀山 基, 丸山 龍治	34
PF研究会「徹底討論! 小角散乱の魅力~基礎・応用・産業利用」開催のお知らせ	五十嵐教之, 清水 伸隆	36
平成28年度後期フォトン・ファクトリー研究会の募集	村上 洋一	37
平成28年度後期共同利用実験課題公募について		37
予定一覧		38
運転スケジュール (April~July 2016)		39
掲示板		
放射光共同利用実験審査委員会速報	兵藤 一行, 宇佐美徳子	40
第73回 物質構造科学研究所運営会議議事次第		42
物構研談話会		42
平成28年度前期放射光共同利用実験採択課題一覧 (G)		43
平成27年度第2期配分結果一覧		49
編集委員会だより		54
巻末情報		55

(表紙説明) 【上図】一次元の空間分解と時間分解を両立した鉛直方向波長分散型 XAFS 法を開発し, リチウムイオン電池正極の反応分布追跡に適用した。NW2A に設置した装置 (左) と LiFePO₄ 正極充電過程の分布の時間変化 (右) (最近の研究から「二次元イメージング XAFS および鉛直方向波長分散型 XAFS によるリン酸鉄リチウム正極反応の空間分布解析」より)
【下図】マイクロガスセンサーに使用されている触媒の XAFS 分析。Pt, Pd 触媒の活性構造, 失活構造を明らかにし, 商品化に貢献した。(最近の研究から「世界初電池駆動式ガス警報器に搭載された Pt-SnO₂, Pd/Al₂O₃ 触媒の XAFS 分析」より)

立春とは申しませんが、まだ寒さ厳しき日が続いております。皆様には年度末のお忙しい時期をお過ごしのことと存じます。今年度は冬期ユーザー運転を2月中旬から3月中旬に行う予定です。十分なビームタイムではないと思いますが、どうぞ有効にご活用頂けますようお願い申し上げます。この冬期運転の直後、3月15、16日の予定で量子ビームサイエンスフェスタが、つくば国際会議場において開催されます。物構研とJ-PARC物質・生命科学実験施設(MLF)の合同サイエンスフェスタでは、今年度より名称を物構研サイエンスフェスタから量子ビームサイエンスフェスタに変更し、各量子ビームユーザー間の交流をより促進し、量子ビームサイエンスの新たな展開を目指します。フェスタ2日目には第33回PFシンポジウムを開催し、KEKにおける放射光将来計画について検討状況をお伝えし、ユーザーの皆様とPF将来計画について議論させて頂きたいと考えています。山内KEK機構長からもご挨拶を頂く予定ですので、是非ご参加頂き、忌憚のない御意見をお聞かせ下さい。これに関連してフェスタ前日の3月14日には、PF-UA拡大ユーザーグループミーティングが開催されます。そこでもPF将来計画が中心的な議題になるかと思っておりますので、合わせてご出席頂けますと幸いです。さて、今回の施設だよりでは、PF将来計画とも関連の深い産業利用について述べたいと思います。

PFにおける産業利用 (<http://pfwww.kek.jp/innovationPF/>)

PFにおける産業利用研究は、設立当初より盛んに行われてきました。当時、半導体産業関連の企業4社がそれぞれ専用ビームラインを持ち、電子材料やデバイス製造の先端的な研究開発を行って来ました。その後、材料開発や医療・創薬関連の利用も増え、現在では年間60社程度の企業の研究者にPFをご利用頂いており、PF全ユーザー数の約9%を占めています。特にPFでは、創薬等支援技術基盤プラットフォームや製薬会社との共同研究等により、蛋白質構造解析が活発に行われています。また、素材・エネルギー・材料評価を初めとした様々な業界の企業も、施設利用(成果非公開可、有償)や共同研究(原則成果公開、有償)により利用研究を展開されています。一方、文科省の先端研究基盤共用・プラットフォーム事業により、新規もしくは放射光技術適用の有効性を検証する課題がトライアルユースとして無償で実施され、有償利用への移行した課題も多くあります。本事業では、放射光施設と大型レーザー施設の連携からなる光ビームプラットフォームを形成し、PFはその代表機関として産業利用を核とする共用を推進しています(<http://photonbeam.jp>)。今後、ますます産業界からの放射光利用が進むと予想され、PFの施設利用をより充実させていく方針です。そのひとつとして、解析支援やメールインサービスを検討中です。ここでは、改めて大学共同利用機関の一施設であるPFが、産業利用を行

う意義について考えてみたいと思います。

PFの主たるミッションは、高品質の放射光を安定に供給することにより、(1)最先端の学術研究、(2)高度な研究活動を行うことのできる人材を育成することであり、さらには(3)大学・企業等の研究者の多種多様な放射光利用研究の推進を行うことです。イノベーションに繋がる産業利用研究を推進することは、この3番目のミッションに合致することは勿論ですが、それだけでなく我々としての最重要ミッションである、学術研究や人材育成とも非常に深く関連していると考えています。

東北大学金属材料研究所初代所長である本田光太郎博士の「学問のあるところに技術は育つ、技術のあるところに産業は発展する、産業は学問の道場である」という有名な言葉は、放射光科学における学術研究と産業利用の関係にも、ぴったりと当てはまると思います。企業は社会が抱える課題や社会からの要求に非常に敏感であり、企業で行われる研究開発は、その課題解決や要求を満たすことに直結しています。しかし、この課題や要求が本質的であればあるほど、より基礎的で広範にわたる研究が必要となります。このような研究の中にこそ、学術研究としても重要な課題が含まれ、真のイノベーションに繋がるシーズが存在しているのではないのでしょうか。よく自由な発想に基づく好奇心駆動型研究(基礎研究)と課題解決型研究(応用研究)が対比されますが、これは研究の動機やアプローチにより区別されたもので、研究内容そのものには明確な区別があるわけではありません。大学と企業が協力して、現代社会が抱える課題に取り組み、持続可能な社会の構築を目指すことが、今後益々重要になります。企業が取り組む研究の中で、大学の研究者による異なる視点からの研究アプローチが本質的な変革をもたらすことがあるかもしれません。科学・技術の発展の歴史をみると、創造性の飛躍の基にはその時代の必要性が存在していると思います。大学共同利用機関は、大学と企業の研究者を結びつけ緊密な共同研究を行うために、重要な役割を担うことができると考えています。

一方、持続可能な社会の構築において、長期的な観点から最も重要なことは人材育成であることに異論のある方はいないと思います。今後の大学共同利用機関が取り組む人材育成は、大学と協力して行うだけでなく、民間企業も積極的に参入できる形で行う必要があると考えています。ここでは、企業や大学の枠を越えて活躍できる人材の育成、特に若手研究者が研究の幅を拡げて新分野を切り拓く力量をつけさせるような環境の整備と実際の研修を行うことができれば良いと思います。国家百年の計である人材育成は一朝一夕にできるものではありません。PFではこれまでの経験を活かしながら、高度な科学・技術を担う人材をじっくりと育てていきたいと思っています。

入射器の現状

加速器第五研究系研究主幹 古川 和朗

概要

秋の PF 及び PF-AR 放射光施設への電子入射運転と低速陽電子施設の運転は順調に行なわれ、12月21日朝に終了した。フェーズ1コミッショニングと呼ばれる最初の SuperKEKB リング調整運転入射を2016年2月にひかえて、入射器内でのコミッショニング運転も進めることができた。

SuperKEKB 向けの陽電子生成については順調に準備が進んでいたが、この秋、陽電子を集束捕獲するフラックスコンセントレータに最大電流を印加したところ、放電が起り、電流を下げて運転を行っている。フェーズ1コミッショニングには大きな問題は無いと思われるが、障害の解析を急いでいる。

また、大電流運転に備えて、引き続き放射線管理についての段階的な変更申請と遮蔽の増強を進めている。

PF-AR の 2.85 GeV 入射

ナノビーム・スキームを採用する前の SuperKEKB 計画には、陽電子のエネルギーを上げ、電子のエネルギーを下げるという、エネルギー交換によって、電子雲不安定性の問題を緩和する案があった。これに対応するために、陽電子のエネルギー利得を倍増させる C バンド加速ユニットの開発・設置を行い、KEKB・放射光の入射にも使用することで、運転経験を積んできた。その後、エネルギー交換案は採用されなかったため、C バンドユニットは必要なくなり、さらに、SuperKEKB 向けの低エミッタンスの電子・陽電子入射には障害となるため、撤去が決まっていた。

昨夏、その撤去を行わざるをえなくなったが、PF-AR の入射エネルギー 3.0 GeV は満足できるものの、冗長性はなくなり、1台でも加速ユニットが障害を起こすと故障修理が終わるまで入射ができない可能性が生じることになった。そこで、担当者間で議論した結果、今期（2015年10月～12月）から、PF-AR 直接入射路を使用した 6.5 GeV 入射を行うまでは、入射エネルギーを 2.85 GeV まで下げて信頼性を上げることにした。今期の立ち上げ時に、入射調整時間を多く割り当てた結果、実験は成立することがわかり、この条件で入射を継続している。関係者のご協力に感謝したい。

RF 電子銃の評価委員会

11月19、20日に RF 電子銃の評価委員会を開催し、前回の評価委員会での提案に従って進めてきた開発についての報告を行った。この間に熱電子銃の再設置が行われたため、ビーム運転を長期間行うことはできなかったが、レー

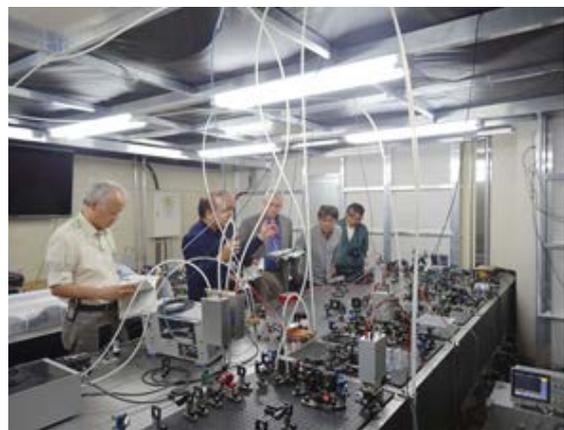


図1 RF 電子銃の評価委員会の会議室、及び A1 電子銃前、A1 第2レーザー室での議論。

ザーの開発を中心として詳細な評価をいただいた。前回に引き続き現場での議論にもできるだけ長い時間を割り当て、会議室での議論と合わせて、理解を深めることができた（図1）。

入射器の SuperKEKB 向けコミッショニング

秋の入射器コミッショニングにおいては、まずは2月からのフェーズ1コミッショニング向けの準備が進められた。フェーズ1においてはバンチ当たり 1 nC 程度の電子

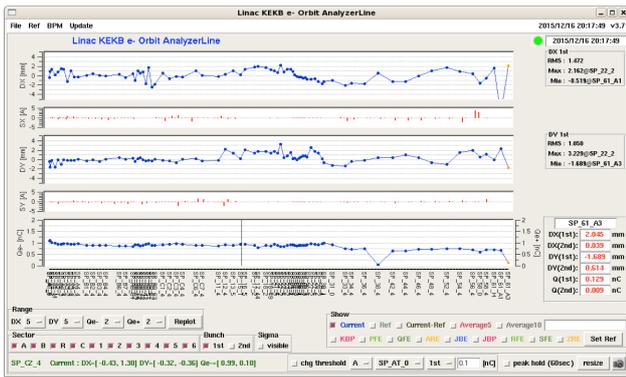


図2 入射器全体にわたる電子輸送の様子。上から水平位置，垂直位置，電荷量，左端が電子銃位置，右端は入射器終端。

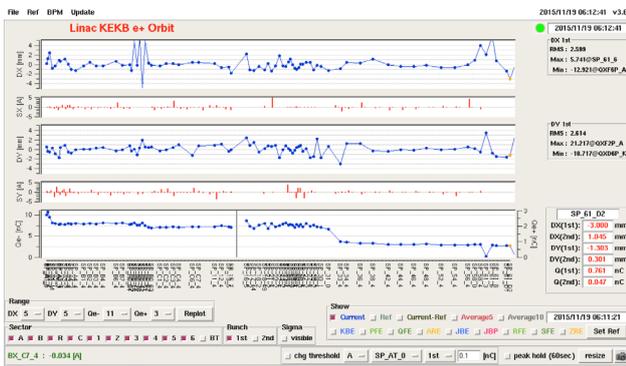


図3 陽電子輸送の様子。中央左が陽電子標的，中央右のダンピングリング接続部まで約 2 nC，入射器終端まで約 1 nC の陽電子ビームを導いている。

と陽電子ビームが期待されている。フェーズ1の開始時期をダンピングリングの完成よりも前に設定したので，陽電子については1nCのビームの確保は保証されていないが，熱電子銃を用いた入射器内での要求ビームは確認されつつある(図2, 3)。生成陽電子の捕獲のためのフラックスコンセントレータについては，先に述べた放電障害により印加電流値は設計値の半分としているが，フェーズ1の対応について大きな障害とならないと考えている。今後，フェーズ2も考慮しながらビームの準備を進めていく予定である。フェーズ1立ち上げ時には熱電子銃を使用するが，期間内にRF電子銃も適用していきたいと考えている。

ビームの測定技術の確立も急いでおり，ビームワイヤスキャナ，スクリーンモニタと四重極磁石を用いたビーム測定，高精度スクリーンモニタの開発，高精度ビーム位置モニタの試験と設置，ビーム縦方向測定のためのストリークカメラ，などに時間を割いた(図4)。

入射器の遮蔽の増強

入射器の SuperKEKB 向けコミッションングにおいては，段階的にビーム電流を増やしており，これに合わせて放射線管理についても段階的に施設変更の申請を行ってきた。対応して，入射器の各区域の遮蔽の試験を繰り返しており，

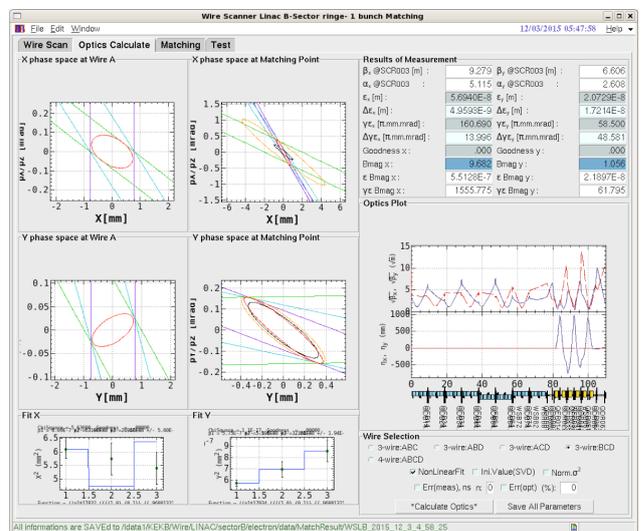
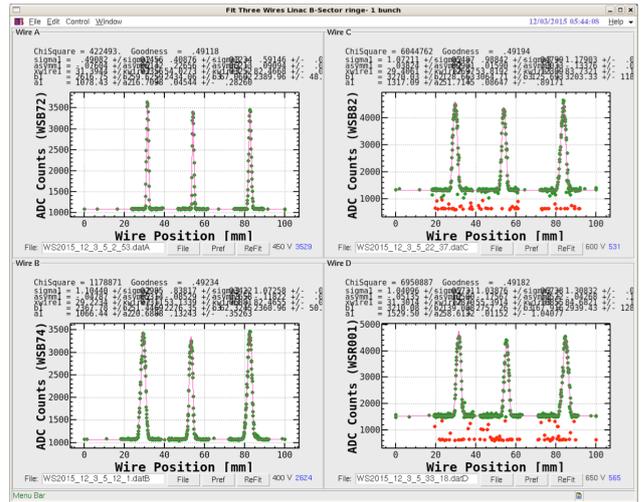


図4 Bセクタにおけるワイヤスキャナによるビーム特性測定の場合。

これまで，電子銃部，180度偏向部，陽電子標的部，ダンピングリング接続部，入射器終端スイッチヤード部，などで遮蔽を増強してきた。鉛，鉄，コンクリート，ポリエチレン等の部材を主に機構内で調達し，設置している。遮蔽は有効に機能すると思われ，協力いただいた各施設の関係者には感謝したい。

光源リングの運転状況

PFリングおよびPF-ARの11月10日9:00から12月10日9:00までの一ヶ月間の蓄積電流値の推移を図1に示す。両リングともにこの期間数件のビームダンプが発生した。PFリングの1件目のビームダンプは、11月16日VW#14下流部で真空悪化が見つかったことによる。ビーム寿命も悪化していることから、チャンネルをクローズしてビームをダンプし、VW#14周辺を調査した結果、震災時にリークが発生した真空チャンバーの箇所ですりこみしていることが判明した。リークシーラーの塗り直しで対処して復旧し、今のところ真空悪化は見られていない。2件目は、11月19日15:33に発生した。BL-8Bにおいて、講習会に参加していたM1の学生がシャッター開のボタンと誤ってビームダンプボタンを引いてしまったのが原因であった。3件目は、4極電磁石電源QDBにおける冷却ファン異常の

インターロックが働き、電源停止が起こったためであった。現場で調査したところ、冷却ファンは動作しており、電源内の温度上昇も見られないことから、故障リセットを行い復旧し、運転を再開した。今回の故障は、インターロック系に何らかのノイズが入ったことによるものと判断して様子を見ているが、再度起こった場合は、原因調査を行う予定である。

PF-ARにおけるビームダンプは、1回目11月15日14:49に発生した。ビームラインNW10のフロントエンドにあるBS1-2(ビームシャッター)のタイムアウトが原因であった。設定は30秒であるが、通常は5秒で開くものなので、リミットスイッチなどに何らかの異常があると予想され、現場確認をした結果リミットスイッチ位置に異常があることが分かり、リミットスイッチ位置変更後に運転を再開し様子を見ていた。しかしながら、11月29日19:42に今度

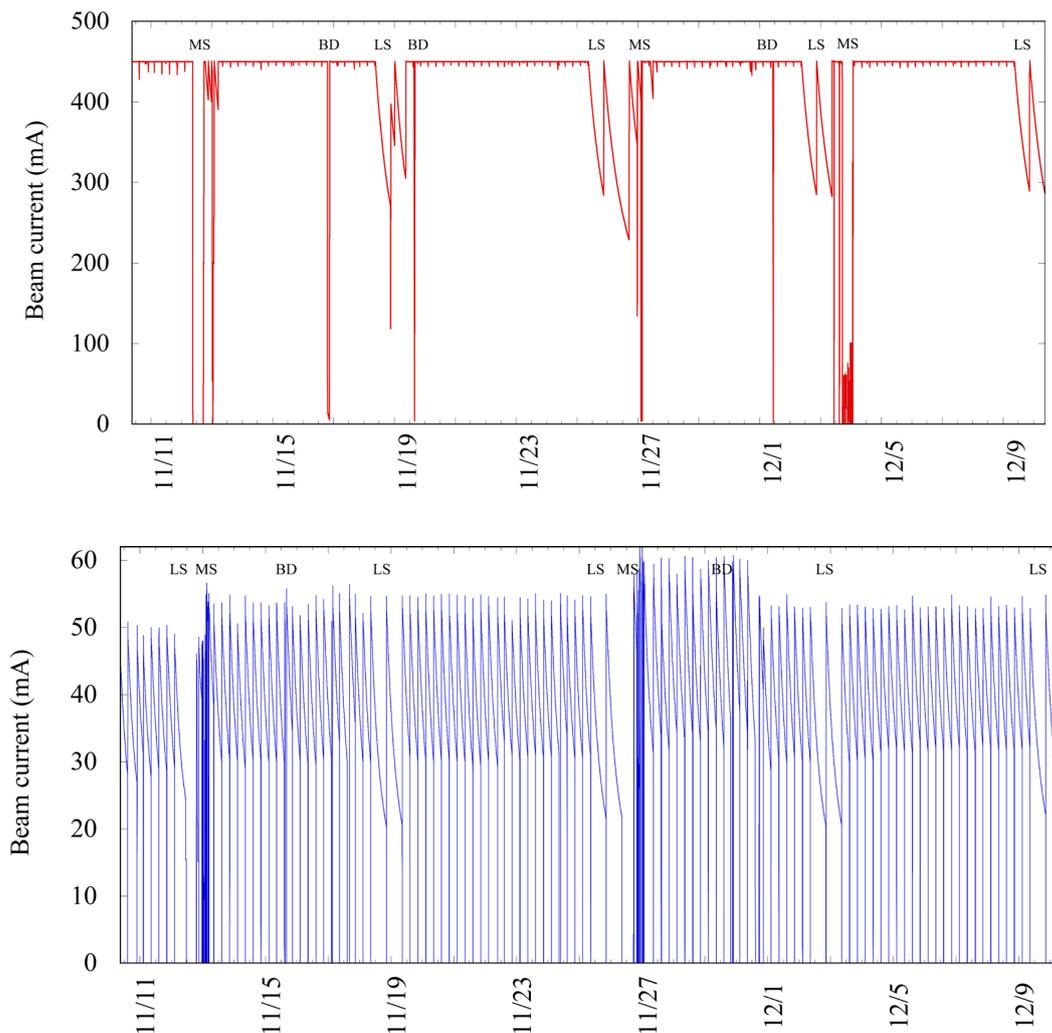


図1 PFリング(上)とPF-AR(下)における蓄積電流値の推移を示す。LSは入射器調整、MSはリング調整、BDはビームダンプを示している。

は同じく NW10 のフロントエンドにある ABS（ビームアブソーバ）で再発した。ここでもリミットスイッチ位置を変更する対処をして運転を再開したが、12月10日のメンテナンス時に原因調査を行ったところ、BS1-2 および ABS どちらもねじの緩みが原因であることがわかり増し締めを実施した。

PF-AR では入射器の事情により 3 GeV から 2.85 GeV に下げて入射することになった。低いエネルギーでの入射となったためビーム不安定性が強くなったものの、初期電流値 53 mA での運転は担保された。

両リングともに 12月21日 9:00 に運転を停止した。運転再開は PF リングが 2月15日 9:00、PF-AR が 2月17日 9:00 を予定している。

PF-AR 電磁石電源老朽化の状況

大電流パルス放射光リング（PF-AR: Photon Factory Advanced Ring）は、トリスタン計画のブースター・リングとして昭和 57 年度に整備されたアキュムレーション・リング（AR）を改造した蓄積リングである。AR は、もともとは電子・陽電子リニアックからの 2.5 GeV ビームを蓄積した後、8 GeV まで加速して主リング（MR）に入射していた。その機能の性格上、ビーム処理を効率良く、繰り返し運転できるように最適化されていた。トリスタン計画終了後 B ファクトリーとして MR は利用されることとなったが、リニアック直接入射となったため、AR は放射光専用リングにしようという提案があり、そのための機能の最適化が必要とされた。ビーム寿命を 2 時間から 24 時間に改善するために、真空チェンバーの交換や長時間の連続運転の信頼性の確保が要求された。トリスタンでは AR を 8 GeV で最大 30 分継続する仕様で機器が設計されていたが、放射光利用の運転では、長時間での運転を要求されるためエネルギーを 6.5 GeV に下げて運転する。電磁石電源としては、ステアリング電源の長時間安定性が問題になり、ステアリング電源が更新された。この放射光専用リング改造作業は 2001 年に実施された。

放射光専用リングへの転用後は、特に電源機器の老朽化が問題になり、2008 年には偏向電磁石電源の更新が、2013 年には 4 極電磁石電源 16 台の更新が達成できた。しかしながら、4 極電磁石電源 8 台（QCN 電源）の更新が未達成で、残された課題である。4 極電源（Q 電源）は、東西南北（EWSN）に配置された 4 極電磁石を励磁するための電源である。東西の加速空洞周辺にある 4 極電磁石（QRE, QRW）、ビーム入射機器が配置されている南直線部にある 4 極電磁石（QCS）、これらを励磁する電磁石電源は更新されて、加速器の性能向上に貢献した。未更新の電源（QCN）の負荷である電磁石は北直線部にあり、放射光ユーザのビームラインが多くある。これらは昭和 57 年（1982 年）に設置された電源である（図 2）。

QCN 電源は製作後 32 年が経過し、深刻なトラブルの前兆とも思えるトラブルが起きている。電源内部のトランスやトランジスタは水冷していて、水冷の銅パイプに通水し



図 2 製作後 32 年が経過して老朽化が著しい 8 台の未更新 4 極電磁石電源（QCN）。

ている。最近のトラブル 2 件は、このパイプの平坦な箇所ピンホールが起こした水漏れである。32 年の長きに渡って 10 気圧の純水を流したために、かなりの浸食が起きたものと認識できる。これらは、保守点検時に発見され、工場で修理し、大事に至らなかったが、運転時に発生した場合には、最低でも 3 日程度は停止しなければならなかったであろう。電源にも内部に多くの保護センサーがあるが、水冷系が多く分岐していて、必ずしも万全ではなく、異常加熱が連続して焼損や火災の危険もある。老朽化した電源では、入手不可能になってしまった部品が多々ある。現時点では、倉庫にある旧 Q 電源から部品取りをして急場こそ対応できそうであるが、やがて全くなくなることになる。このような現状であるため、電源の更新が早急に必要である。電磁石が異常になった場合、それを電源停止シーケンスにつなぐために、インターロック回路があるが、これもまた老朽化しているので、同時に更新してシステムとして信頼性を向上させる必要がある。

PF および PF-AR の運転状況とスケジュール

PF および PF-AR の 2015 年度第 2 期 (10 ~ 12 月) の運転は、予定通り 12 月 21 日 (月) に終了しました。前年度は光熱水料の制約のため、第 3 期 (1 ~ 3 月) のユーザー運転が実施できませんでしたが、今年度は 2 月下旬から 3 月中旬にかけて約 1 ヶ月弱のユーザー運転を確保し、3 月 14 日 (月) に今年度のユーザー運転終了の予定です。この短い期間内にユーザーの皆様から多くの配分希望をいただきましたが、多くのステーションで配分希望には十分にお応えできていない状況です。2016 年度予算も引き続き厳しい状況ですが、可能な限りビームタイムの確保に努めて参ります。最近の PF の予算状況やビームタイムスケジュールについては、3 月に開催される PF シンポジウムでもご紹介いたします。

KEK では、2015 年度第 3 期から SuperKEKB の運転開始に向けた加速器調整運転を開始します。PF、PF-AR と SuperKEKB は入射器を共有しているため、SuperKEKB の立上げに伴い、しばらくの間 PF の入射モードは通常とは異なるモードとなる予定です。具体的には、2016 年 2 月から 6 月までの間、**PF の Top-Up 連続入射は行わず**、入射が可能なときに随時入射を行います。また**その間ハイブリッドモード運転は実施しません**。ユーザーの皆様にはしばらくの間ご不便をお掛けすることになりますが、何卒ご了承ください。

また関連して PF-AR においても、入射器から PF-AR への 6.5 GeV 直接入射を実現する為に、PF-AR 直接入射路工事と PF-AR への繋ぎ込み工事を 2016 年 7 月 ~ 11 月末に行う予定です。そのため、2016 年度の PF-AR の運転時期は第 1 期 (2016 年 4 月 ~ 6 月) および第 3 期 (2017 年 1 月 ~ 3 月) のみとなり、第 2 期 (2016 年 10 月 ~ 12 月) には PF-AR の運転を行わない予定です。この工事により、PF-AR への 6.5 GeV 直接入射が実現するだけでなく、SuperKEKB の本格的な運転開始後も、PF-AR、PF および SuperKEKB への複数リング同時入射が実現することになります。また将来的には PF-AR の 6.5 GeV での Top-Up 入射も視野に入れていきます。PF-AR ユーザーの皆様にはご迷惑をおかけいたしますが、PF-AR の環境整備の一環として何卒ご理解いただきますようお願い致します。

新しい施設利用 (メールイン測定・解析サービス) の開始について

PF のビームタイム利用の形態として、学術ユーザーの無償利用を対象とした大学共同利用以外に、産業界や学術ユーザーが有償でビームタイムを利用していただくための施設利用 (成果非公開) と優先利用 (成果公開) というカテゴリがあります。H28 年度から新しく開始する予定の施設利用 (メールイン測定・解析サービス) について紹介

させていただきます。

放射光利用が多様化する中で、放射光施設にはより迅速でハイスループットなデータ測定・解析が求められています。このような状況を踏まえて、PF では従来からタンパク質結晶構造解析、小角散乱、XAFS など利用ユーザーの多いステーションを中心として計測自動化を推進してきましたが、2016 年度からの新しい試みとして、タンパク質結晶回折測定とタンパク質溶液小角散乱測定に限定して、メールイン測定・解析サービスを開始する準備を進めています。この施設利用は主に産業界のユーザーを対象とした有償のサービスですが、ユーザーは所属先から宅配便で PF に試料を送付し、PF に来所することなく、PF 内で自動測定されたデータを後日所属先で受け取ることができるという利用形態になります。またオプションとして、測定データの解析もサポートする予定です。

PF では施設利用による利用料収入を原資として、測定装置のアップグレードや人件費の確保、さらにはユーザー運転時間の確保のために必要な光熱水料への予算補充を行っています。昨今、運営費交付金の削減が続く中で、PF が自己収入を上げながら、ユーザー運転時間を確保することは、極めて重要な取組であると考えています。学術ユーザーの皆様には、従来の大学共同利用のためのビームタイムの圧迫につながると捉えている方もいらっしゃるかもしれませんが、施設利用の結果として施設の装置を高度化し、全体のユーザービームタイムの拡大につながっていることを、ぜひご理解いただければと思います。

ビームラインの改造、立ち上げ状況

次はビームラインの改造に関する情報です。すでに PF のホームページ等でお知らせしておりますが、AR-NW2A の実験ステーションの拡張工事のため、2016 年度の NW2A のビームタイムは大幅に縮減される予定です。まず 2016 年 5 月 ~ 9 月には、戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) プロジェクト (KEK 代表者: 木村正雄教授) に係る大型設備 (X線顕微鏡装置) 導入のための従来の NW2A 実験ハッチの拡張工事を行う予定です。また上記のとおり、2016 年度 7 月 ~ 11 月末には、PF-AR 直接入射路工事のため PF-AR 全体の運転を停止します。従いまして、NW2A のビームタイムとしては、2016 年度第 3 期のみ配分となる予定です。工事の進捗状況に関しましては、適宜ホームページや PF ニュース等で報告させていただきます。

人事関係

最後に人事異動についてご報告します。構造生物ビームライン担当の新しい助教として、引田理英 (ひきた・まさひで) 氏が 2016 年 1 月に着任されました。引田さんは兵

庫県立大で学位取得後、米国アルバート・アインシュタインカレッジでポスドクをされた後に、PFに着任されました。主にタンパク質の共鳴ラマン分光を専門とされており、

PFではタンパク質結晶のX線回折と顕微分光を組み合わせた新しい測定手法の開発を担当される予定です。

ERL 計画推進室報告

ERL 計画推進室長 河田 洋

はじめに

cERLでは2016年1月19日に原子力規制庁に提出していた放射線変更申請(0.1 mAから1 mAへの電流増強)が認可され、2月から3月の調整運転で1 mA運転の確立を目指します。2013年度末の10 μ AのcERL運転開始から1年ごとに1桁ずつ電流値を増大してきており、決して歩みを止めていません。このことは、前号でも述べましたように、cERLで培ってきているCWの超伝導加速器技術の別の応用としてのCW-FEL(米国のSLACで既に建設が開始されているLCLSII計画)や、更なる大強度を要求するEUVリソグラフィ用光源(ERL-FEL)の展開をにらんでも必要な技術開発につながっています。cERLでは何とか10 mA相当のパンチ電荷でのビーム性能の確認をする必要があり、そのために弛まぬ努力を現場では続けています。

cERLでの進捗状況

昨年6月末までの運転終了から夏、秋の停止期間で2つの大きな改造を行いました。一つは、電子銃の高圧印加(500 kVまでできるように改造すること)、もう一つは周回部でパンチ圧縮のスキームがスタディーできるように6極電磁石の導入です。

電子銃に関しては、前号でもお伝えしたように、400 kVまでの高圧印加に制限している不具合がありました(それでも世界で一番の性能ですが)、500 kVの高電圧が印加できるよう、2段分のセラミック絶縁碍子を追加する作業を7月から開始し、電極を取り除いた状態で550 kVの高

電圧を絶縁碍子に安定的に導入できることを確認しました。そして、カソードロッドと電極を取り付ける作業を行い、10月には電極がある状況で高電圧印加テストにたどり着きました。しかし、残念ながら、高圧印加の結果は、180 kV程度からカソードロッドの接続部から放電が発生し、高圧印加が進まない状況に遭遇したことを報告しました。その後、一体のカソードロッドの新規製作を進めて、11月11日に新しいカソードロッドが納入され、即座にカソードロッドの交換作業を行い、11月17-20日にベーキング、そして11月26日から高圧印加を開始しました。図1は接続したカソードロッドと新規製作した一体のカソードロッドです。順次エージングを行い、12月18日までのエージングの結果、490 kVまで安定に高圧印加が可能であることを確認しました。当初予定していた500 kVにはエージングの時間不足で到達できませんでしたが、十分な改造効果が期待できるまで作業を行う事が出来ました。尚、この一連の作業はJAEAの西森信行氏を中心にJAEAとKEKの関係者が協力して行ったものです。2月から運転再開後、はじめは2015年の夏前と同じ条件の390 kVで運転を開始し、放射線の変更申請(電流を1 mAまで増強)の施設検査に合格したのち、高圧印加による電子ビームの性能テストおよび大電荷試験を行う事を予定しています。

一方、ERLはライナック型加速器ですので、パンチ長は蓄積リング型加速器に比べて格段に短くすることができ、パンチ圧縮システムはTHz利用やフェムト秒サイエンスを切り開く基盤設備です。また、FEL発振においてもパンチ電流の尖頭値を上げるうえで重要な技術であり、将来ERLをベースにしたFEL発振を想定した時に重要な加速器技術のR&Dです。その設備として2015年11月、cERLにパンチ圧縮用の6極電磁石を4台設置しました。電磁石は2014年、2015年にそれぞれ2台ずつ、合計4台が製作され、コア長10 cm、メインコイル100ターン、空冷式で、最大電流10 A時の実効磁場勾配(積分磁場勾配をコア長で割ったもの)は226 T/m²です。また、各磁極には補正コイルが取り付けられており、それによって最大電流10 A時に実効磁場勾配0.4 T/mの歪4極磁場を発生させることができる設計になっています。歪4極磁場は誤差磁場や環境磁場による垂直方向の分散関数やビームプロファイルの傾きなどを補正する為に使うことを想定しています。cERL弧部は、2台の偏向電磁石間に長さ約2 mの



図1 接続したカソードロッドと新規製作した一体のカソードロッド。



図2 共通架台の上に設置されたバンチ圧縮用の6極電磁石（黄色の電磁石）です

電磁石架台（弧部共通架台）を置き、その上に3台の4極電磁石と2台の6極電磁石を交互に置くラティスで構成されていますが、6極電磁石は今まで設置されていませんでした。図2は共通架台の上に設置されたバンチ圧縮用の6極電磁石（黄色の電磁石）です。これらの6極磁石を用いて2016年2～3月期の運転で、放射線変更申請の施設検査合格後にバンチ圧縮スタディを行う予定です。

1月下旬から冷凍機の運転を開始し、入射部、および主加速部それぞれの超伝導空洞の冷却が終了し、RFパワーによるエージングを開始しています。パルスエージングの結果、入射部超伝導空洞で、昨年6月に発生したフィールドエミッションは除去できたことも朗報です。運転再開は、2月15日から開始する予定です。

EUV 大強度光源の検討および情報発信に関して

1月10日に半導体露光装置の国際的なシェアを握るオランダのASML社のSenior Vice PresidentであるJos Benschop氏がKEKを訪問され、cERLの見学を行うとともに、”EUV lithography, status and opportunities”というタイトルで講演を頂きました。Senior Vice Presidentは副社長格に相当します。講演では、現在、ASML社はレーザープラズマ光源でのEUV露光装置の製造を進め、Intel、IBM、TSMC等の半導体製造メーカーに納入し、EUVリソグラフィの微細加工技術を製造メーカーに広げる努力を進めていること。一方、ASML社自身もレーザープラズマ光源の限界を認識しており、2020年頃にはEUV-FELのリソグラフィの実用化に向けて技術開発を進める必要性の認識を示されました。また、ERLをベースにしたFELが大強度のEUV光源として最も適しているという認識を示すと同時に、そのような工場モデルの概念図も示されていました。図3は講演を行われたJos Benschop氏の写真です。

1月21日、22日に「第22回FELとHigh-Power Radiation研究会」を4号館1階セミナーホールで行われました（http://pfwww.kek.jp/PEARL/FEL_HPRadiation/index.html）。この研究会は日本の各施設で開発されているTHzからX線における自由電子レーザー（FEL）やレーザーコンプトン散乱X線やレーザー励起の軟X線レーザー等の新

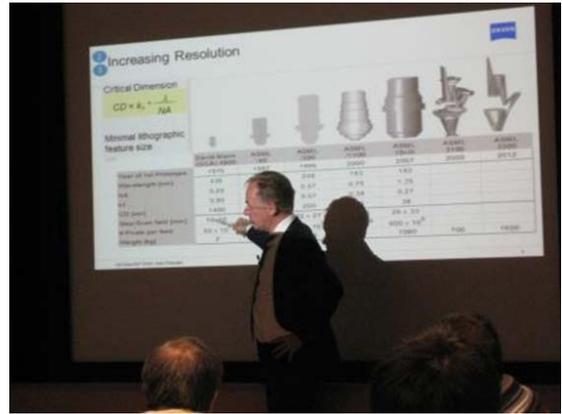


図3 講演中の Jos Benschop 氏。

たな radiation 発生手法開発、そしてそれらを利用した研究（提案を含む）等に話題提供を行うものです。1991年に電通大で第1回が開催された後、ほぼ1年に1回のペースで研究会の歴史を重ね、今回KEKが世話人代表としてホスト役をお引き受けして開催しました。今回は14施設の方々から、23の講演を頂き、ERL関係からはKEKの宮島司准教授から「compact ERL 試験加速器開発の現状と展望」、KEKの中村典雄教授から「ERLを用いた高出力EUV-FEL光源の設計検討」、JAEAの西森信行氏「次世代FELを見据えたcERL電子銃アップグレード」の話題提供がありました。また招待講演の形で（株）東芝のS&S社の内山貴之氏から「半導体向けEUVリソグラフィの動向」の講演を頂き、SACLAの大竹雄次氏からは、「なぜ、最近になってEUV領域のFELの発生が重要になって来ているのか少し理解できた。」という感想を懇親会で頂きました。今回の参加者は全員で62名、次回は東北大学にホスト役をお願いすることが決まり無事に研究会を終了しました。図4は、一日目の昼休みに撮影した集合写真です。

2月4日には「SAT2016・テクノロジー・ショウケース」(<http://www.science-academy.jp/showcase/15/>)が開催され、「つくば発注目研究ポスター発表」として阪井寛土准教授が、「次世代型加速器エネルギー回収ライナック(ERL)の開発」の発表を行い、ERL開発の状況の発信を行っています。



図4 第22回FELとHigh-Power Radiation研究会での集合写真。

二次元イメージング XAFS および鉛直方向波長分散型 XAFS による リン酸鉄リチウム正極反応の空間分布解析

片山真祥¹, 稲田康宏¹

¹立命館大学生命科学部応用化学科

Spatially Resolved Analysis of LiFePO₄ Cathode Reaction by Means of XAFS imaging and Vertically Dispersive XAFS Techniques

Misaki KATAYAMA¹, Yasuhiro INADA¹

¹Department of Applied Chemistry, College of Life Sciences, Ritsumeikan University

Abstract

リン酸鉄リチウムを活性物質とするリチウムイオン電池正極の反応分布を、二次元イメージング XAFS および鉛直方向波長分散型 XAFS を用いて解析した。シート状の電極面内で発生する不均一な斑点状の反応分布は、導電材のつくる電子伝導経路が電極内の位置により異なることが原因であることを明らかにした。また、定電圧充電過程の反応分布を追跡することにより、反応の遅れが空間的に連続して生じることを示す化学状態の時空間軸に対する三次元情報の取得に成功した。

1. はじめに

リチウムイオン電池 (LIB) は、携帯型電子デバイスの電源として広く普及しており、最近では電気自動車や電力貯蔵用途に向けた大容量 LIB の開発も進められている。電気自動車用の二次電池には、LIB の特徴である高いエネルギー密度に加えて、レート特性、温度特性、寿命、安全性のさらなる向上が必要である。LIB の性能向上を目指して、様々な電池材料について多くの研究開発が進められている一方、実際の電池内部での電極活性物質の反応についての知見は十分ではない。高いエネルギー密度を維持したまま、瞬間的に大電流を取り出すことが可能な高性能電池の開発には、電池内部の反応を時間・空間分解して解析し、そのメカニズムを理解することが必要不可欠である。リチウムイオン電池の正極には、一般的にリチウムと遷移金属の複合酸化物が活性物質として用いられ、導電性炭素材料および結着材となる高分子材料と混合し、集電体上に塗布して作製される。このような合材電極は複雑な三次元構造と種々の界面を持っており、集電体との間の導電パスや電解液の浸みこみなど、電極構造に由来するパラメーターが電池の充放電に寄与していると考えられる。

LIB の正極活性物質としては LiCoO₂ や LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O₂ などの層状岩塩型構造を持つ化合物が代表的であるが、充電状態での構造安定性と資源の点から期待される材料にリン酸鉄リチウム (LiFePO₄) がある。当初、リン酸鉄リチウムは導電性が低く、電池材料への適用が難しいと考えられていたが、粒子の微細化と炭素コーティングにより性能が大きく向上することが明らかになった。LiFePO₄ については種々の合成法が研究され [1], 反応に関する理解も進んでいる材料である [2]。興味深いことに LiFePO₄ 正極で

は反応が均一に進行しないという報告があり [3,4], セルの形状や充放電レートが関与していると指摘されているが、詳細は明らかになっていない。

LIB の正極では、充放電時に遷移金属元素の酸化還元とリチウムイオンの脱離挿入が対応して起こるため、X線吸収微細構造 (XAFS) 法によるその場測定が強力な解析ツールとなる。本稿では、空間分解測定を目的として開発した二次元イメージング XAFS 法 [5] および鉛直方向波長分散型 XAFS (VDXAFS) 法 [6] について解説し、リン酸鉄リチウムを用いた LIB の反応分布解析の結果 [7] を紹介する。

2. 空間分解 XAFS による電極反応解析

2-1. 二次元イメージング XAFS [5]

二次元イメージング XAFS 測定は PF-AR NW2A および立命館大学 SR センター BL-4 で実施した。NW2A の実験ハッチ内に設置した測定システムの写真を Fig. 1 に示す。

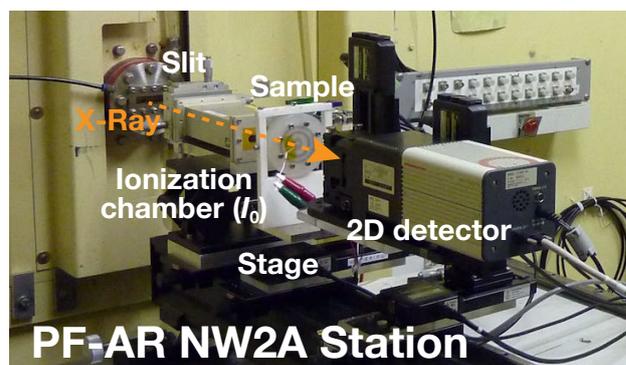


Figure 1 XAFS imaging system at the NW2A station of PF-AR.

透過 XAFS 測定と同様の配置で、試料を透過した線 X 像を二次元検出器で入射 X 線のエネルギーごとに測定する。一連の画像データの素子ごとに吸収スペクトルを求めれば、試料の各位置に対応する XAFS スペクトルを得ることができる。入射 X 線強度 (I_0) は、ビーム内の強度分布を考慮しない場合はイオンチャンバーで測定し、考慮する場合には二次元検出器によるブランクの測定データを用いる。本研究では、二次元検出器に可視光変換型 CMOS 検出器 (ORCA-Flash 2.8, 浜松ホトニクス) を、CsI(Tl) および P43 ($Gd_2O_3:S:Tb^{3+}$) 蛍光体とともに用いた。検出器素子サイズと光学レンズの倍率から見積もられる空間分解能は $2.5 \times 2.5 \mu m^2$ であるが、統計精度を稼ぐため $10 \times 10 \mu m^2$ の領域ごとにスペクトルの解析を行った。分光結晶への入射光が発散角をもつことにより生じる、分光後の X 線ビーム内のエネルギーずれは、ビームラインの幾何を用いて素子ごとのスペクトルに対して補正した。XANES スペクトルの吸収端エネルギー E_0 と吸収端前後での吸光度差を用いて、吸収原子とその化学状態の分布を可視化する二次元マップを作成した。 E_0 は XANES スペクトルの一次微分が極大となるエネルギーとした。この手法では X 線はシート状の試料に対して垂直に入射し、その面内での化学状態分布を解析しているため、厚み方向の情報は平均化されている。

2-2. リン酸鉄リチウム正極のイメージング XAFS 解析

正極には活物質 $LiFePO_4$ 、導電助材としてアセチレンブラック、結着材にポリフッ化ビニリデンを用いた。これらの重量比が 8:1:1 となるよう分散媒として *N*-メチルピロリドンを用いて混合し、正極合材のスラリーを作製した。得られたスラリーを、集電体となる Al 箔上に均一な厚みで塗布し、 $80^\circ C$ で乾燥した後に 40 MPa でプレスし正極シートを得た。 $15 \times 25 mm^2$ に切り出した正極に Al 集電タブを超音波溶着し、負極にリチウム箔、セパレーターに多孔質ポリプロピレンフィルム、電解液には $1 mol dm^{-3} LiPF_6$ 溶液 (炭酸エチレン-炭酸エチルメチル 3:7 vol% 混合溶媒) を用いて、Al ラミネートフィルムを外装とした in situ 測定用電池を作製した。作製した電池は 3 サイクルのエージング充放電をした後で、XAFS 解析に用いた。カットオフ電圧は充電で 4.2 V、放電で 2.5 V とした。

$LiFePO_4$ 正極の充電過程について、0, 10, 20, 30, 40, 50% の充電状態で電流を停止し、それぞれの状態で Fe K 吸収端についてのイメージング XAFS 測定を行った結果を Fig. 2(a) に示す。Fig. 2 の化学状態マップにおいて、青色で示された領域は Fe が 2 価である $LiFePO_4$ に相当し、赤色は充電により脱リチウム化し Fe が 3 価となった $FePO_4$ を示す。途中の状態は黄色で表現されており、そのスペクトルは $LiFePO_4$ と $FePO_4$ のスペクトルの線形結合により、よく再現される。 $LiFePO_4$ 正極では in situ 高速 XRD により準安定相が存在することが明らかにされているが [8]、この解析では電流停止後、数分経過した状態を観測しており、安定相のみを観察していると考えてよい。Fig. 2(a) に示した分布は、充電過程で特定の箇所 (チャンネル) から

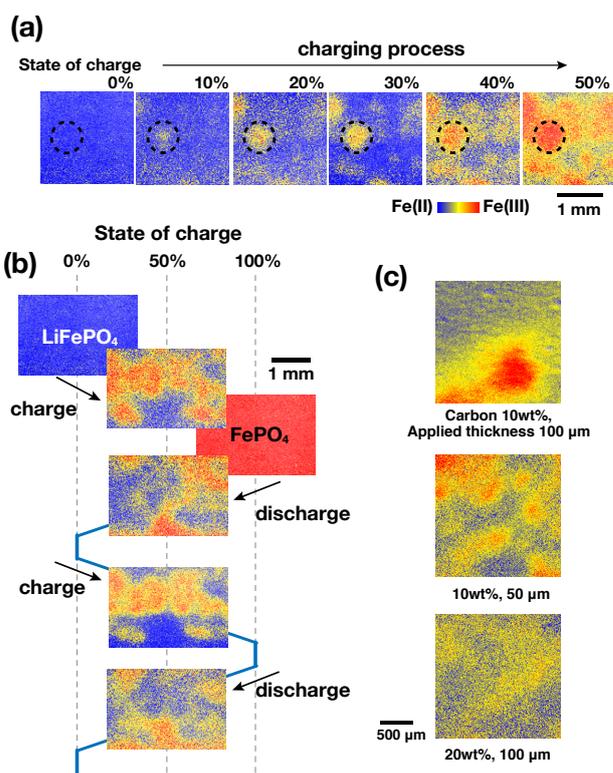


Figure 2 Chemical state maps for $LiFePO_4$ cathode during a charging process (a) and during two successive charge/discharge cycles (b). (c) Comparison of the chemical state maps for $LiFePO_4$ cathodes fabricated under different preparation conditions.

反応が開始し、充電が進行するに従って反応チャンネルの周辺へと反応領域が広がっていく様子をはっきりと現れている。 $LiFePO_4$ 正極については、Liu らがマイクロビーム XRD による不均一な反応分布を報告している [3]。彼らは集電タブに近い位置が先に充電反応が進むと指摘しているが、本研究で観測されたスポット上の反応分布は集電タブの位置とは無関係に現れている。Fig. 2(b) には、充電過程と放電過程での容量 50% でのイメージング XAFS 解析結果を示す。充放電途中での化学状態の分布を比較すると、充電過程で見られる Fe(III) の領域と放電過程で見られる Fe(II) の領域が一致している。この事実は、充電で先に反応が進行する部分と放電で先に反応が進行する部分と同じであることを意味する。また、連続した次のサイクルでの分布解析結果は、前サイクルのパターンとほぼ一致しており、充放電サイクルを繰り返しても反応チャンネルが維持されることを示している。

$LiFePO_4$ 正極の反応チャンネルは繰り返し充放電により維持され、充電と放電で共通であることから、電極自身のもつ電気抵抗の空間的なパターンが反応チャンネルを生み出していると考えられる。 $LiFePO_4$ は LIB に用いられる正極活物質の中でも電気伝導度の低い物質であるが [9]、活物質として利用するためにカーボン被覆されており、活物質の粒径は $1 \mu m$ 以下であるため、それぞれの活物質粒子界面の抵抗では、Fig. 2(a) および 2(b) に見られる数百 μm から mm の反応分布は説明できない。また、活物質と電解

液の界面や電極内部の液相での Li^+ 拡散が抵抗成分として寄与する可能性はあるが、電極は数百 μm から mm のスケールで均一であることが SEM により確認できているため、 Li^+ イオン拡散が再現性よく生じる反応分布の起源とは考えにくい。残された寄与として、集電体から導電材を經由して活物質へ至る電子伝導の経路がある。導電材である炭素は質量比で電極合材のうち 10% であり、活物質に比べるとマイナーな成分である。炭素のつくる導電パスが電極中の位置により異なる場合、不均一な反応分布を生み出すと考えられる。これを確かめるために、導電材を 20% に増量した電極を作製し、分布解析を行った。また、導電材がつくる経路の長さも分布に影響を及ぼす可能性があるため、電極の塗布厚さを半分の 50 μm とした電極についても同様に解析した。結果を Fig. 2(c) に示す。電極合材中の導電材を増加させると、反応分布が均一化する傾向が見られた。これは、導電材の増加が電極中の導電パスを増やした効果であると考えられる。一方、電極厚みを薄くすると、反応チャンネルの数が増加する傾向が示された。集電体から電極表面まで経路が確立した反応チャンネルが、厚みが薄い方が単位面積あたりで多く存在するためと解釈できる。導電材として添加した炭素材料の割合や電極の厚みがシート状電極の面内での反応分布に大きな影響を持つという事実は、電極設計に極めて重要な情報であり、二次元イメージング XAFS 解析により初めて得られた貴重な知見である。

3. 鉛直方向波長分散型 XAFS 解析 [6]

二次元イメージング XAFS 測定は、電極面内の不均一な反応を可視化する極めて有効な手法である。一方で、あくまで分光器を走査することによりエネルギーごとの透過像を得ているため、測定には分光器を走査する時間が必要であることと、エネルギーごとに異なる時刻の情報であることが避けられない。すなわち、電池の高速充放電時における反応を追跡する目的には、適当ではない。そこで、時間分解 XAFS 測定として有効な、湾曲結晶を用いた波長

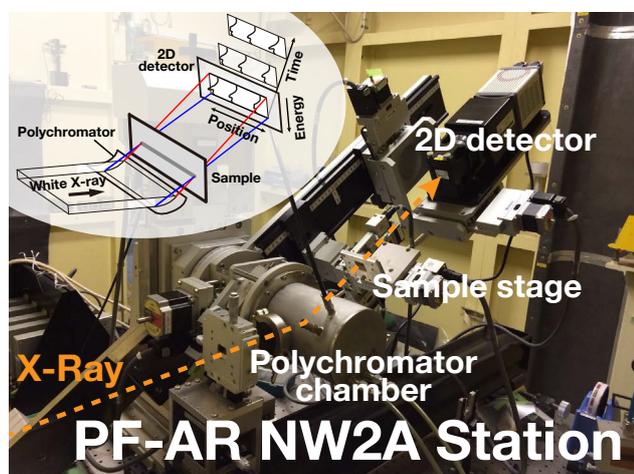
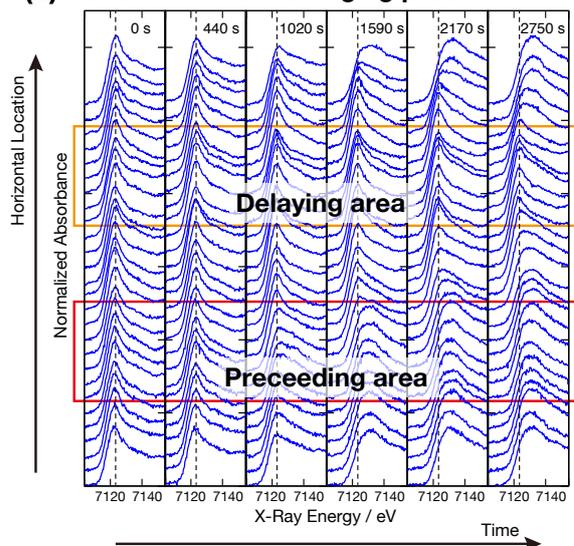


Figure 3 Schematic diagram and a picture of the VDXAFS instrument at the NW2A station of PF-AR.

(a) Constant current charging process



(b) 4.2 V charging process

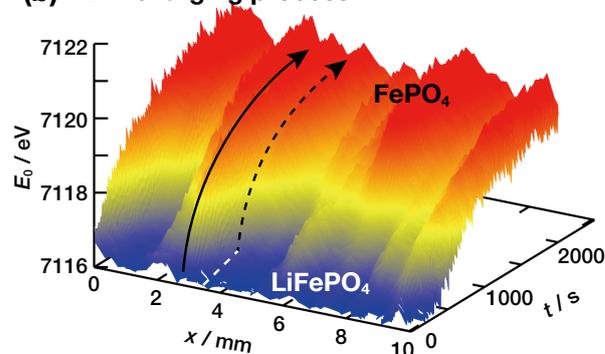


Figure 4 XANES spectra of the LiFePO_4 cathode during a constant current charging process (a) and 3D plot of chemical states as a function of time and position for a 4.2 V charging process (b).

分散型 XAFS (DXAFS) に空間分解能をもたせ、電極反応の時間・空間分解測定を可能とする新たな手法、鉛直方向 DXAFS (VDXAFS) の開発を行った。VDXAFS 法の概念は Fig. 3(a) に示すように、白色 X 線の分光に円筒型湾曲結晶を用い、広い発散角が利用できる放射光の水平方向を空間分解軸として用いる。波長分散の軸として比較的小さな発散である鉛直方向を採用するため、エネルギー範囲が制限されることになるが、湾曲半径 1 m の $\text{Si}(111)$ 結晶をポリクロメーターとして採用し、湾曲結晶の曲率を大きくすることで十分なエネルギー範囲をカバーした。集光位置でのビーム形状は水平方向に長い線型となり、その後の発散した矩形の透過光を二次元検出器で観測する。時間分解能は原理的に検出器の繰り返しレートにより決まるが、CMOS 検出器を用いた場合、10 ms オーダーでの反応の追跡が可能である。空間分解能は試料から検出器までの距離や検出器の分解能、鉛直方向の集光サイズに依存し、数十 μm 程度である。

LiFePO_4 正極の充電過程を VDXAFS 法により解析した結果を Fig. 4 に示す。Fig. 4(a) は定電流充電過程を一次元

の位置分解をしつつ波長分散 XAFS により化学状態を追跡したものであり、二次元で得られた不均一反応に対応する優先して反応が進行する部位と遅れて反応が進行する部位が線型の測定領域内ではっきりと観測された。定電流充放電では、反応の速度は外部回路により制御された電流により決まる。電極内部で反応分布を生じる抵抗成分について速度論的な解析を行うために、4.2 V への電位ジャンプをかけ、その後の定電圧充電状態での電極反応を追跡した。得られたスペクトルから化学状態の判別のために E_0 を求め、時間と位置に対する三次元プロットを作成した。得られた変化を Fig. 4(b) に示す。反応チャンネルでは電圧印加直後に反応が進行する一方、チャンネルから離れるにつれ反応が遅れていく様子が見てとれる。一定時間反応が開始しない誘導期を持つ領域が、電位ジャンプ充電に置いて観察されたことは、領域ごとの抵抗値のみならず導電パスの連続性を議論する必要があることを示している。このような電極中の導電パスの構造は、二次元イメージング XAFS による離散的な状態の分布解析のみからでは得られない情報であり、VDXAFS による時空間分解解析の適用によって初めて得られた。

4. まとめ

LiFePO₄ 正極の充放電過程で生じる不均一反応を、二次元イメージング XAFS および鉛直方向 DXAFS を用いて解析した。反応チャンネルを起点とし、周辺部へ広がりを示す不均一反応は導電性炭素材料の電極内でのネットワーク構造が要因であることを明らかにした。VDXAFS による分布の追跡により、反応の遅れが発生する機構にはネットワーク構造中の反応チャンネルに至る距離が関与していることが示唆された。イメージング XAFS および VDXAFS 法は、電極反応の空間分布解析に極めて有効な手段であり、特に後者を用いることで分布の時間変化という他の手法では見ることのできない現象が、解析可能であることが示された。

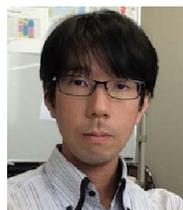
引用文献

- [1] D. Jugović and D. Uskoković, *J. Power Sources*, **190**, 538 (2009).
- [2] C. Delmas, M. Maccario, L. Croguennec, F. Le Cras and F. Weill, *Nat. Mater.*, **7**, 665 (2008).
- [3] J. Liu, M. Kunz, K. Chen, N. Tamura and T.J. Richardson, *J. Phys. Chem. Lett.*, **1**, 2120 (2010).
- [4] G. Ouvrard, M. Zerrouki, P. Soudan, B. Lestriez, C. Masquelier, M. Morcrette, S. Hamelet, S. Belin, A.M. Flank and F. Baudalet, *J. Power Sources*, **229**, 16 (2013).
- [5] M. Katayama, K. Sumiwaka, K. Hayashi, K. Ozutsumi, T. Ohta and Y. Inada, *J. Synchrotron Rad.*, **19**, 717 (2012).
- [6] M. Katayama, R. Miyahara, T. Watanabe, H. Yamagishi, S. Yamashita, T. Kizaki, Y. Sugawara and Y. Inada, *J. Synchrotron Rad.*, **22**, 1227 (2015).
- [7] M. Katayama, K. Sumiwaka, R. Miyahara, H. Yamashige, H. Arai, Y. Uchimoto, T. Ohta, Y. Inada and Z. Ogumi, *J. Power Sources*, **269**, 994 (2014).
- [8] Y. Orikasa, T. Maeda, Y. Koyama, H. Murayama, K. Fukuda, H. Tanida, H. Arai, E. Matsubara, Y. Uchimoto and Z. Ogumi, *J. Am. Chem. Soc.*, **135**, 5497 (2013).
- [9] S.-Y. Chung, J.T. Bloking and Y.-M. Chiang, *Nat. Mater.*, **1**, 123 (2002).

(原稿受付日：2015 年 12 月 24 日)

著者紹介

片山真祥 Misaki KATAYAMA



立命館大学生命科学部 講師
〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1
TEL: 077-561-3963
FAX: 077-561-2659
e-mail: katayama@fc.ritsumei.ac.jp

略歴：2007 年立命館大学理工学研究科博士課程修了，2012 年立命館大学生命科学部 助教，2014 年立命館大学生命科学部 講師。博士（理学）。最近の研究：放射光を利用した解析技術の開発と電池材料解析への応用。趣味：パズル。

稲田康宏 Yasuhiro INADA



立命館大学生命科学部 教授
〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1
TEL: 077-561-2781
FAX: 077-561-2659
e-mail: yinada@fc.ritsumei.ac.jp

略歴：1992 年名古屋大学理学部 助手，2004 年高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 助教授，2009 年立命館大学生命科学部 教授。博士（理学）。最近の研究：不均一触媒および二次電池の時空間分解解析による反応機構の解明。趣味：キャンプ。

世界初電池駆動式ガス警報器に搭載された Pt-SnO₂, Pd/Al₂O₃ 触媒の XAFS 分析

和田敬広^{1,2}, 村田尚義³, 上原広充³, 鈴木卓弥³, 仁谷浩明⁴, 丹羽尉博⁴, 宇尾基弘^{1,5}, 朝倉清高²

¹東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 先端材料評価学分野, ²北海道大学 触媒科学研究所,

³富士電機株式会社, ⁴高エネルギー加速器研究所, ⁵東京大学大学院 工学研究科 マテリアル工学専攻

XAFS Analysis of Pt-SnO₂ and Pd/Al₂O₃ catalysts in the world's first battery driven gas sensor

Takahiro WADA^{1,2}, Naoyoshi MURATA³, Hiromitsu UEHARA³, Takuya SUZUKI³, Hiroaki NITANI⁴,
Yasuhiro NIWA⁴, Motohiro UO^{1,5}, Kiyotaka ASAKURA²

¹Advanced Biomaterials Department, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University,

²Institute for Catalysis, Hokkaido University, ³Corporate R & D Headquarters, Fuji Electric Co., Ltd., ⁴Photon Factory, Institute of Materials Structure Science, ⁵Department of Materials Engineering, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

Abstract

ガス警報器開発では長年、電源コードがない電池駆動式ガス警報器の製品化が望まれていた。MEMS 技術により半導体式ガスセンサ部 (SnO₂) と触媒層 (Pt-SnO₂, Pd/Al₂O₃ 触媒) を積層させ、マイクロ化し、低消費電力で動く、センサが開発された。XAFS 法により活性化に必要な Pt-SnO₂ の Pt 周りの局所構造およびセンサの雑ガスに対するメタンの選択性低下原因である Pd/Al₂O₃ 触媒の失活構造に関する基礎的知見を得ることで、実用化に必要な長寿命を達成した。それらを明らかにする過程で XAFS 法が非常に有効であった。今後、XAFS 法により、より精密な構造解析を行うためには、PF 後継機である 1 nmrad を超える高輝度光源の一刻も早い完成が望まれる。

1. はじめに

メタンなどの天然ガスは、環境負荷が小さく、扱いも容易な家庭用エネルギー源として広く家庭で用いられており、2011 年では、日本の家庭でのエネルギー消費の 1/5 を担っている [1]。そのため、万一のガス漏れを検知するためにガス警報器などの保安機器が開発されている。しかし、従来のガス警報器は、空気中の酸素やメタンを活性化するためガスセンサを一定の高温に保つ必要があり、消費電力が大きくなるため、近くに 100V のコンセントが必要など設置場所の制約を受けやすいという課題がある。設置上の制約を解消するため、電池駆動式ガス警報器が強く望まれており、研究・開発が進められてきた。電池駆動式で実用に耐えうる長期間稼働させるには、消費電力を従来の数千分の一にする必要があり、MEMS 技術によるガスセンサ部の小型化、パルス状の電力供給などの技術により超低消費電力化が達成された [2-8]。

開発されたガスセンサは Fig. 1 に示すようにガスを検知する SnO₂ 層以外にも反応性を上げるため、白金 (Pt) を SnO₂ 相に添加した Pt-SnO₂ 層および Pd/Al₂O₃ 層を積層することで、メタンに対し高選択性・高耐久性を実現した [7,8]。今回、MEMS 化のために従来とは異なる手法で触媒を調製したことから、XAFS 法によりそれぞれの金属の

局所構造を調べた。また、開発段階では電池寿命以内で雑ガスに対するメタンの選択性が低下してしまうセンサもあり、その原因究明も必要であった。

本稿では、開発したセンサと同じ手法で作製した Pt-SnO₂ 層、Pd/Al₂O₃ 層のモデル触媒を蛍光 XAFS 分析した [9]。その結果、Pt は微粒子ではなく、SnO₂ 格子中に Sn に置き換わる形で原子状に高分散している金属酸化物固溶型の構造を取っていることが分かり、SnO₂ 結晶格子構造で高活性、アモルファス化では活性が下がることを見出した。また、反応最中についても蛍光 XAFS で調べたところ、反応中でも SnO₂ 格子構造を維持しており、Pt 微粒子が形成されないことが観測された [10]。これより、SnO₂ の格子構造とその中に高分散した構造が活性に重要であることが示唆された。Pd/Al₂O₃ 層に関しては PdO 微粒子として Al₂O₃ に担持されていることが確認できた。また、モデル触媒ではなく、加速耐久試験によりメタン選択性の低下が認められたセンサの Pd/Al₂O₃ 層をマイクロビームによる蛍光 XAFS で分析し、特性変動の機構を検討した [11]。その結果、選択性低下前のガスセンサでは Pd/Al₂O₃ 層の Pd は PdO の状態で存在するが、選択性低下後では Pd(0) に還元していることがわかり、その量と選択性の間に相関がみられた。以上で得た知見は製品開発にフィードバックされ、

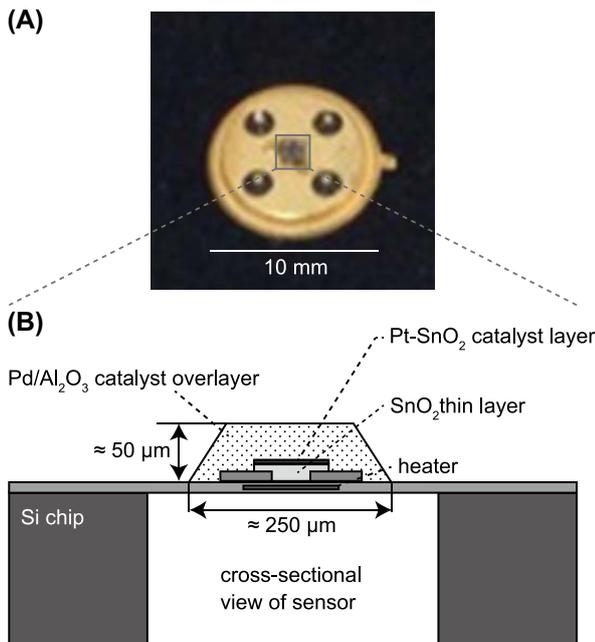


Figure 1 Diagram of μ -gas sensor chip cross section.

高性能化，製品の信頼性向上に役立てられている [7,8,12-14]。

2. Pt-SnO₂ モデル触媒の構造解析

Fig. 1 に示すように SnO₂ 層上部に Pt を添加した Pt-SnO₂ 層を積層することでガスセンサの長期耐久性が向上することが確認されている [7,8]。Pt-SnO₂ の構造に関しては Pt 酸化物や Pt 金属が微粒子状で存在という報告がされていた [15-17]。一方，ごく微量 (0.2 wt.%) の Pt を含むセンサの高エネルギー分解蛍光 EXAFS 法によると，ルチル構造の Sn の位置に Pt イオンが存在するという報告もある [18,19]。今回開発されたセンサの Pt (0-15 at.%) の場合の局所構造を XAFS 分析で調べた。

Pt の添加量を 0 - 15 at.% の範囲で変えてモデル試料を作製し，Sn K-edge, Pt L₃-edge の XAFS 測定結果を Figs. 2-3 に示す。第一配位圏内のカーブフィッティングの結果，Pt-O の結合距離は PtO₂ の Pt-O の結合距離や SnO₂ 内の Sn-O の結合距離よりも短くなっており，Pt-O の結合距離は Pt 添加量に限らず，誤差の範囲で一致した。また，Pt-O の配位数は 5 at.% で 6.0 となり，これは Pt が SnO₂ ルチル型結晶構造のオクタヘドラルサイトに存在することを示唆している。Pt 添加量を増やしていくと，10 at.% までは配位数は 6.0 を保つが，以降は添加量が増えるにしたがい徐々に減少していく。このことから Pt 周辺に部分的にアモルファス構造ができているものと考えられる。また，Sn K-edge の FT-EXAFS では 14 at.% では 3 Å 以降の結合が確認されなくなっている。一方，Pt L₃-edge の FT-EXAFS では 11 at.% より高濃度で 2.5 Å 以降の結合が確認されなくなっている。つまり，SnO₂ のルチル構造が崩れてアモルファス化したことがわかる。しかしながら，Pt 微粒子が生成されている結果は得られなかった。本結果を

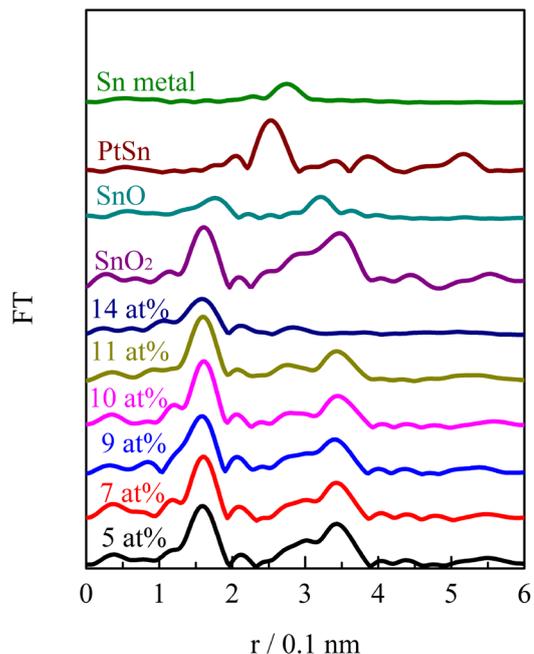


Figure 2 Fourier transforms of Sn K-edge EXAFS spectra of Pt-SnO₂ with various Pt loadings and references samples. From bottom to top 5 at.%, 7 at.%, 9 at.%, 10 at.%, 11 at.%, 14 at.%, PtO₂, PtSn alloy, and Pt foil [13].

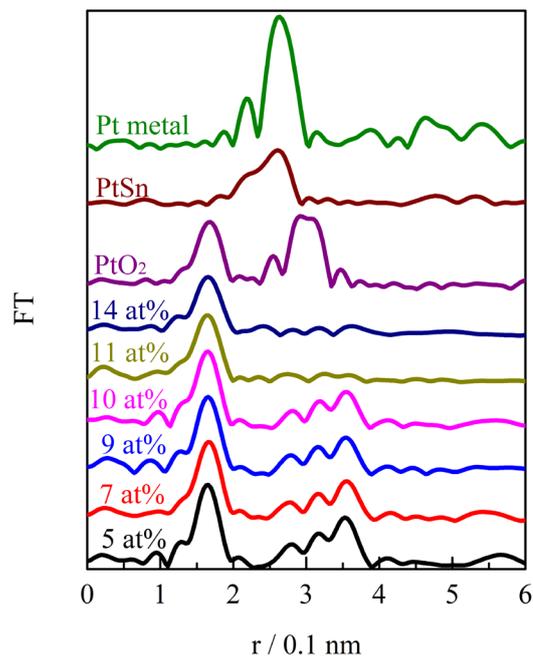


Figure 3 Fourier transforms of Pt L₃-edge EXAFS spectra of Pt-SnO₂ with various Pt loadings and references samples. From bottom to top 5 at.%, 7 at.%, 9 at.%, 10 at.%, 11 at.%, 14 at.%, PtO₂, PtSn alloy, and Pt foil [13].

支持する結果は X 線回折，X 線光電子分光でも得られた。反応性に関しては，9-10 at.% の Pt 添加量が良いことが分かっており，それは今回のアモルファス化がおこる添加量と一致している。

また, in-situ でも測定が行える装置を開発し, 還元ガス中 (H_2) で Pt-SnO₂ を高温にしたときの変化を追跡したところ, Pt 金属微粒子の生成が認められず, 還元ガス中においてもルチル構造として構造が安定していることが確認された [10].

以上より, 従来, Pt は Pt 微粒子として SnO₂ 相に分散しており, それが酸化反応に高活性と考えられていたが, 本研究のガスセンサの Pt-SnO₂ 層は Pt イオンが SnO₂ のルチル型構造の Sn サイトに存在した金属酸化物固溶型触媒を取っており, それが高活性であるということが分かった。この金属酸化物固溶型触媒が, 金属薄膜触媒あるいは金属担持触媒と比較して, 高い活性や高い熱的安定性を有するため, ガスセンサの耐久性向上に繋がっていると考えられる。

3. ガスセンサに使用された Pd/Al₂O₃ 触媒の分析

モデル触媒により, ガスセンサの Pt-SnO₂ の Pt の構造という最も基礎的な知見を得ることができた。また, 本稿では触れないが Pd/Al₂O₃ 層のモデル触媒の分析では, Pd は PdO として存在することが分かった [20]。一方, モデル触媒ではなく, 実際のガスセンサそのものを測定したい場合も存在する。Fig. 4 にガスセンサのヒーター周辺と端で温度勾配のある改良前のセンサとその温度勾配を解消した改良後のセンサの加速耐久試験の結果を示す。温度勾配のある改良前のセンサでは加速耐久試験の結果, 電池の寿命よりも短時間でメタン選択性の低下が認められた。この特性変動の機構を解明するためにも特性変動したガスセンサの Pd/Al₂O₃ 触媒そのものがどのような変化をしているのか調べる必要があった。しかしながら, Fig. 1 にも示したように Pd/Al₂O₃ 触媒は数十~数百 μm というサイズである。一般的な XAFS 測定は 0. 数~数 mm サイズのビームを用いており, この分析には適さない。そこで, X線を数十 μm 径に集光したマイクロビームを用いた。

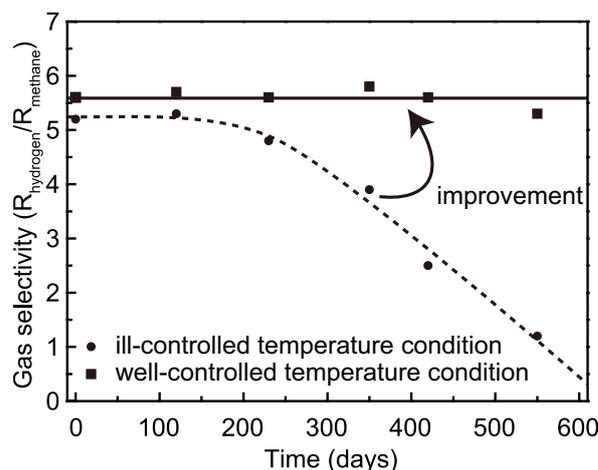


Figure 4 Fourier transforms of Pt L₃-edge EXAFS spectra of Pt-SnO₂ with various Pt loadings and references samples. From bottom to top 5 at.%, 7 at.%, 9 at.%, 10 at.%, 11 at.%, 14 at.%, PtO₂, PtSn alloy, and Pt foil [13].

現在, マイクロビームは得る X線集光光学素子としては, Kirkpatrick Baez (K-B) ミラー, フレネルゾーンプレート (FZP), ポリキャピラリーレンズ等が用いられている。ポリキャピラリーレンズは, 多数のガラス製の細管を束ねた構造で細管内を X線が全反射することで X線を集光しており, ・比較的容易にセットアップ可能, ・エネルギーによって焦点位置が変わらない, ・数十 μm 径のビームが得られる等の特徴を持つ。現在, 市販の蛍光 X線分析装置や PF BL-4A などでもマイクロビームを得る光学素子として幅広く使用されている。本研究では, Pd K 吸収端を測定することから AR-NW10A を使用する必要があり, 容易にセットアップできることが重要な要素の一つであったことからポリキャピラリーレンズを X線集光光学素子として選択した。

Fig. 5A, B に実際に AR-NW10A でサンプル用ステージ, ポリキャピラリーレンズ用ステージを設置した写真, 模式図

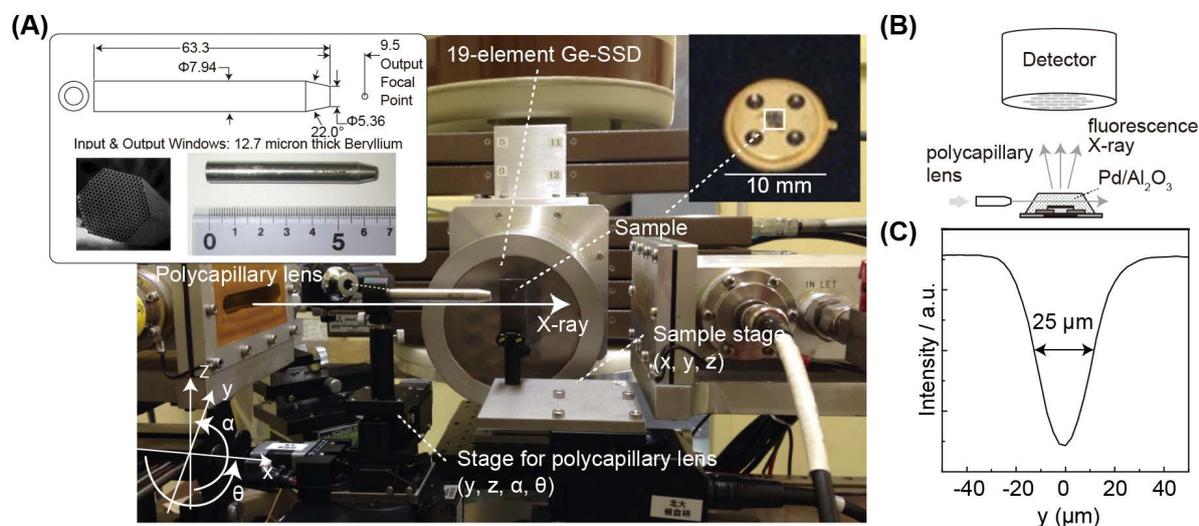


Figure 5 (A) Photograph and (B) diagram of experimental setup. (C) Spatial resolution of polycapillary lens measured by knife-edge scan.

を載せた。ポリキャピラリーレンズは、4軸 (y, z, θ, α) のステージがあれば調整でき、X線の光軸とポリキャピラリーレンズの軸を一致させることでX線を数十 μm まで集光できる。ポリキャピラリーをセッティングした後にサンプルホルダーに設置したワイヤーを走査してビーム径を測定したところ、Pd K 吸収端のエネルギーで約 25 μm 径 (半値幅) のビームが得られていることを確認した (Fig. 5C)。

サンプルは加速耐久試験を行い、選択性の低下前のセンサと選択性の低下が認められたセンサ3種との合計4種のPd K 吸収端 XANES 測定を行った。ここでいう、選択性の低下というのは、下記の条件で水素を検出する感度とメタンを検出する感度の比が所定の比よりも下がったことを意味し、都市ガスに含まれるメタンのみを他の還元ガスよりも選択的に検知できる指標になっている。選択性が低下することで誤検知の可能性が高まる。具体的な式を下記に示す。

$$\text{Sel} = R_{\text{hydrogen}} / R_{\text{methane}}$$

ここで、 R_{hydrogen} 、 R_{methane} はそれぞれ 1000 ppm の水素、メタン中 (20°C, 湿度 65%) の抵抗値である。測定には、Sel = 5.2, Sel = 3.7, Sel = 1.8, Sel = 0.9 を用い、それぞれ、Sel 5.2, Sel 3.7, Sel 1.8, Sel 0.9 とよぶ。なお、Sel 5.2 が選択性低下前の Fresh なセンサである。

Fig. 6A に各選択性のガスセンサの Pd/Al₂O₃ 触媒の XANES スペクトルを示した。選択性低下前のセンサ (Sel 5.2) は PdO と同じ XANES スペクトルを示しており、モデル触媒のときと同様に PdO の状態で積層されていることがわかった。一方、選択性低下が認められていたものは低下の割合に応じて、スペクトルの 24350 eV の強度が下がり、24375 eV の強度が上がる傾向が見られた。FT-EXAFS の結果 (Fig. 6B) では、選択性が下がるに連れ、2.5 Å のピークが上昇していることがわかる。これは Pd foil のピーク位置と一致している。スペクトルの変化の形状、EXAFS による Pd-Pd bond の確認、PdO は比較的低温度でも還元することから Pd foil (Pd(0)) と PdO の XANES スペクトルでフィッティングを行ったところ、スペクトルを再現することができた。

Fig. 7 にフィッティングから求めた Pd(0) の割合を選択性に対して示した。このように Pd(0) の量が多くなるにつれて選択性は低下していることがわかった。従来の研究では Pd/Al₂O₃ 触媒はメタンの選択性を向上させるという報告がある [21]。メタンは他の還元ガス (水素, アルコール, 一酸化炭素など) と比べて不活性であり、メタンは分解されずに SnO₂ 層まで届き、他の還元ガスは PdO により分解される。しかし、選択性が低下したセンサでは PdO が還元し、Pd(0) になることにより、活性が変化し、その結果、メタンの選択性が低下したものと考えられる。

また、Pd/Al₂O₃ 層内部の温度分布と Pd 状態の分布を調べるため、センサ配置とビーム照射の位置を変えて測定した。センサとビームの配置およびその配置での Sel 0.9

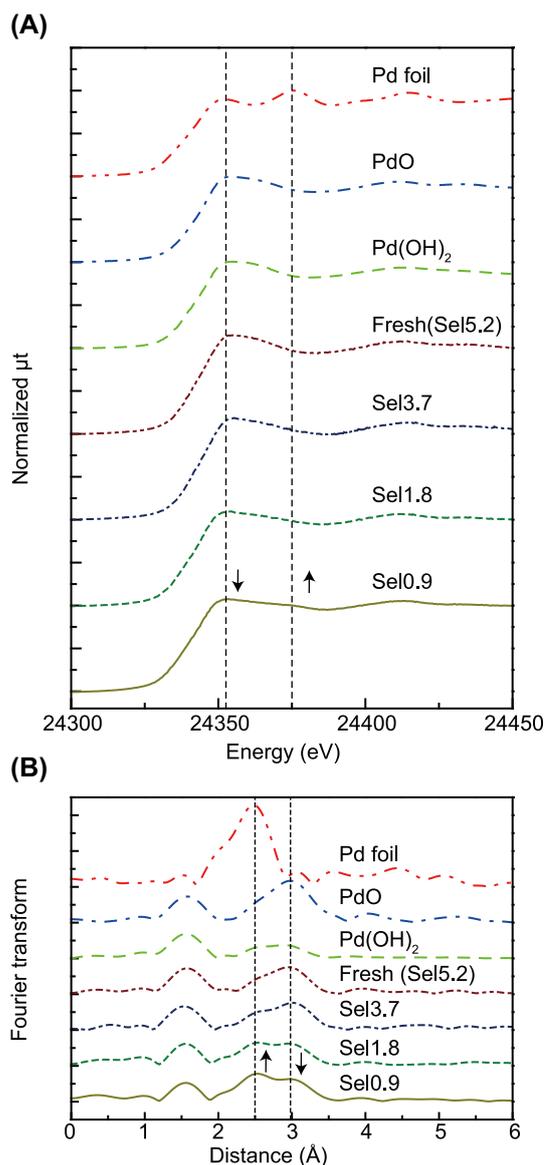


Figure 6 Pd K-edge XAFS spectra of various degraded samples. (A) XANES spectra, and (B) their Fourier transforms. From bottom to top Sel0.9, Sel1.8, Sel3.7, Fresh (Sel5.2), Pd(OH)₂, PdO, and Pd foil [11].

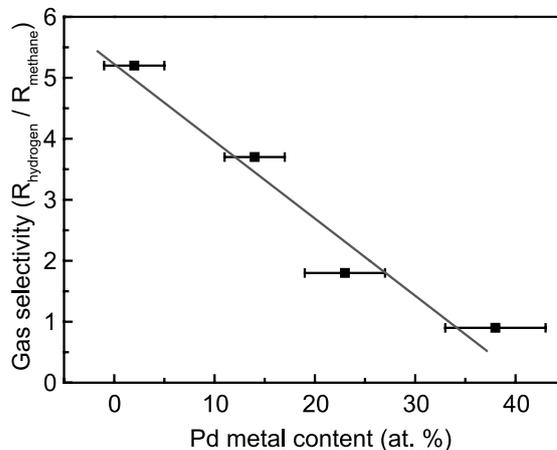


Figure 7 Relation between the methane selectivity and PdO content [11].

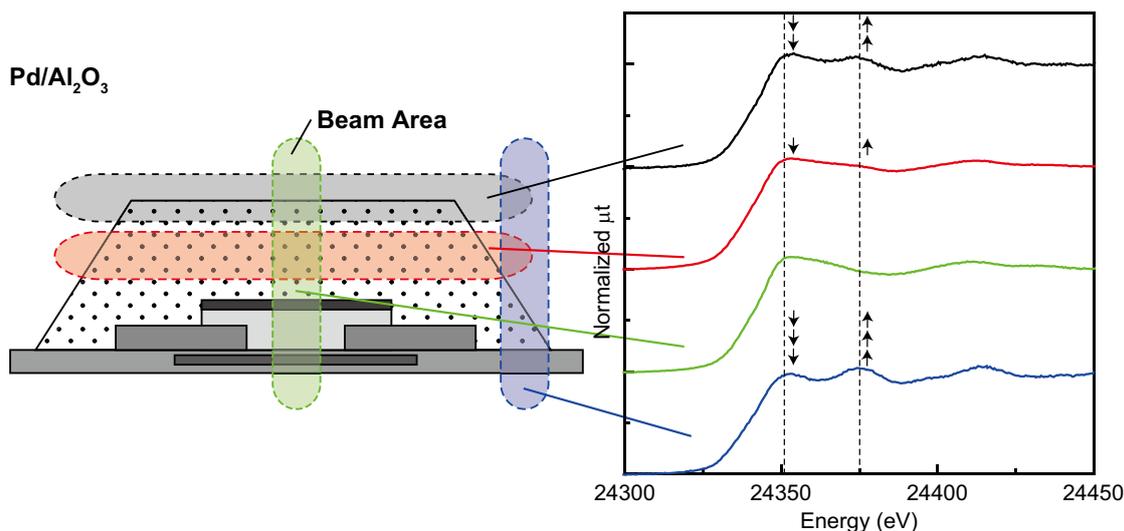


Figure 8 The XANES spectra of some regions of Pd/Al₂O₃ catalyst over layer.

の XANES スペクトルを Fig. 8 に示す。触媒の表面、端は Pd(0) 量が多く、内部の情報が多い配置では PdO が主体で Pd(0) 量が少ないことがわかった。Pd/Al₂O₃ 層を形状管理していない改良前のセンサの温度分布に関する熱シミュレーションの結果から、Pd/Al₂O₃ 層の中心温度に対して、表面、端に向かうに従い、温度が低下していることがわかっていて。この結果は、XANES による Pd(0) の分布と整合が付く。これらの結果から、Pd/Al₂O₃ 層の温度分布が悪いセンサは、ある一定以下の温度領域で試験環境の雑ガスの影響を強く受けることで、PdO から Pd(0) への還元が起き、選択性が低下したものと考えられる。実際に端の温度低下を防ぐ処置を施した改良後のセンサでは特性変動は認められず (Fig. 4)、長期間、性能を保つことが確認された。

4. まとめ、展望

本研究では、ガス警報器内のガスセンサに組み込まれた触媒層のモデル触媒の XAFS 分析から始まり、実際にガスセンサにおける触媒層をマイクロビームで分析することにより、特性変動の機構まで検討した。この知見は実際の開発現場にフィードバックされ、高性能化、製品の信頼性を飛躍的に向上させ、市販化できるようになった [12]。放射光による分析が基礎から実用化まで役立った一つの研究例にあたると思っている。

世の中にはガスセンサに限らず、マイクロ～ナノの形状で存在している物が多数ある。それらを分析に適すように実際の製品に組み込まれた対象物を測定するにはマイクロ～ナノビームが必要である。従来、マイクロビームの利用はセッティング等、少し敷居の高いものであったが、PF では BL-15A1 が建設され、BL-4A も現役であり、他放射光施設でも含めて、ここ数年、誰でも利用できるように設備が進んでいるように感じる。本稿で行ったエネルギー領域に関しては PF では自分でポリキャピラリーを NW10A に設置する必要があるが、ユーザーの声が高まれば導入されるだろう。また、数十～数百ナノのビームも使われ始め

ており、実際のセンサ、MEMS、医学応用 [22,23] などの分析等、応用範囲は広く、多種多様なユーザーが利用、参入すべきものと感じる。このためには、PF が後継機として、1 nmrad をきる新高輝度光源を一刻も早く建設することが望まれる。それができなければ日本の学術研究が遅れ、それを元にしたイノベーション創出も遅れると考えられる。

最後に本研究は、極めて製品開発の現場に近いという点で大学の研究者としては多数の困難が生じた。特に大学と企業での求めるものが異なるという点である。例えば、大学では重要な結果が出れば熟考ののち論文として広く公表したいところであるが、企業としては競争・特許等もあり、逆に重要であればあるほど発表したくないというのがそれぞれの立場である。また、製品発売であればそのスケジュール等の都合で大学のみで発表するときよりも多くの苦勞があった。これは大学側のみならず、企業側も多くの苦勞があったと思われる。しかし、障壁はあるものの、産学のお互いの強みを活かして、研究を進めることが日本、世界に役立つものと考えている。本稿の内容も富士電機及びその協力企業の方にご協力いただき公表に踏み切ったものであり、大変感謝している。

5. 謝辞

本実験で使用した実験装置・反応セルは触媒科学研究所 技術部に作製していただいた。PF での実験は PF PAC 課題番号 2010G592, 2012G680 のもとで行われた。JSPS 科研費 24890061, 15K20426, 北海道大学触媒科学研究所共同利用・共同研究 (課題番号: 15A1003) の助成を受けて実施された。また、XAFS 測定を含む本研究の一部は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) による「次世代高信頼性ガスセンサー技術開発」プロジェクトの支援の下で行った。

引用文献

- [1] United Nations, 2010 Energy Statistics Yearbook. <http://unstats.un.org/UNSD/energy/yearbook/default.htm> (accessed Jun. 5, 2014)
- [2] T. Suzuki, K. Kunihara, M. Kobayashi, S. Tabata, K. Higaki, and H. Ohnishi, *Sens. Actuators B Chem.* **109** (2), 185 (2005).
- [3] S. Tabata, K. Higaki, H. Ohnishi, T. Suzuki, K. Kunihara, and M. Kobayashi, *Sens. Actuators B Chem.* **109** (2), 190 (2005).
- [4] T. Suzuki, K. Onodera, F. Inoue, and K. Tsuda, *Jpn. Patent JP3812215* (2006).
- [5] M. Kobayashi, M. Yoshida, T. Suzuki, K. Kunihara, S. Tabata, K. Higaki, H. Ohnishi, and T. Hashimoto, *Jpn. Patent JP4376093* (2009).
- [6] T. Suzuki, S. Soma, and T. Nagase, *Technologies Supporting Society and Industry* **58** (1), 37 (2012).
- [7] A. Nonaka, T. Nakajima, H. Ohnishi, M. Okamura, N. Murata, and T. Suzuki, *Proc. the 57th Chem. Sensor Sym.* 30 Sup. B, 13 (2014).
- [8] T. Suzuki, M. Okamura, N. Murata, A. Nonaka, T. Nakajima, and H. Ohnishi, *Proc. the 57th Chem. Sensor Sym.* 30 Sup. B, 16 (2014).
- [9] N. Murata, T. Suzuki, M. Kobayashi, F. Togoh, and K. Asakura, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **15** (41), 17938 (2013).
- [10] N. Murata, M. Kobayashi, Y. Okada, T. Suzuki, H. Nitani, Y. Niwa, H. Abe, T. Wada, S. Mukai, H. Uehara, H. Ariga, S. Takakusagi, and K. Asakura, *Rev. Sci. Instrum.* **86** 034102 (2015).
- [11] T. Wada, N. Murata, T. Suzuki, H. Uehara, H. Nitani, Y. Niwa, M. Uo, and K. Asakura, *Nano-Micro Letters* **7** (3), 255 (2015).
- [12] 大阪ガスプレスリリース, 世界初の電池式家庭用ガス警報器の開発について. http://www.osakagas.co.jp/company/press/pr_2015/1222923_15658.html (accessed Apr. 22, 2015)
- [13] 物質構造科学研究所, IMSS ニュース・成果, PFでのXAFS測定による触媒開発が世界初の電池式ガス警報器の商品化へ. <http://www2.kek.jp/imss/news/2015/topics/0605gas-sens/> (accessed Jun. 5, 2015)
- [14] 触媒科学研究所プレスリリース, バッテリー駆動ガスセンサーの開発に貢献. <http://www.cat.hokudai.ac.jp/achievements/achievements20150605.pdf> (accessed Nov. 30, 2015)
- [15] M. Gaidi, M. Labeau, B. Chenevier, and J. L. Hazemann, *Sens. Actuators B Chem.* **48** (1-3), 277 (1998).
- [16] A. Kowal, M. Li, M. Shao, K. Sasaki, M. B. Vukmirovic, J. Zhang, N. S. Marinkovic, P. Liu, A. I. Frenkel, and R. R. Adzic, *Nature Materials* **8** (4), 325 (2009).
- [17] L. Madler, T. Sahm, A. Gurlo, J. D. Grunwaldt, N. Barsan, U. Weimar, and S. E. Pratsinis, *Journal of Nanoparticle Research* **8** (6), 783 (2006).
- [18] M. Hubner, D. Koziej, M. Bauer, N. Barsan, K. Kvashnina, M. D. Rossell, U. Weimar, and J. D. Grunwaldt, *Angewandte Chemie-International Edition* **50** (12), 2841 (2011).
- [19] M. Hubner, N. Barsan, and U. Weimar, *Sens. Actuators B Chem.* **171**, 172 (2012).
- [20] N. Murata, Ph.D. thesis (2015).
- [21] J. C. Kim, H. K. Jun, J.-S. Huh, and D. D. Lee, *Sens. Actuators B Chem.* **45** (3), 271 (1997).
- [22] M. J. Pushie, I. J. Pickering, M. Korbas, M. J. Hackett, and G. N. George, *Chemical Reviews* **114** (17), 8499 (2014).
- [23] 杉山知子, 和田敬広, 宇尾基弘, *PF News* **33**, 16 (2015). (原稿受付日: 2015年12月25日)

著者紹介

和田敬広 Takahiro WADA



東京医科歯科大学 医歯学総合研究科
先端材料評価学分野 助教
〒113-8549 東京都文京区湯島 1-5-45
TEL: 03-5803-5469
FAX: 03-5803-5467
e-mail: wada.abm@tmd.ac.jp

略歴: 2012年北海道大学工学研究科博士課程修了。博士(工学)。2012年東京医科歯科大学助教。2015年北海道大学触媒科学研究所共同研究フェロー(併任)。

最近の研究: 放射光を用いた実生体材料, デバイスの空間分解分析

趣味: 映画観賞, 散歩, 展示会見学

村田尚義 Naoyoshi MURATA



富士電機株式会社 技術開発本部
〒191-8502 東京都日野市富士町1番地
TEL: 042-586-1020
FAX: 042-585-6331
e-mail: murata-naoyoshi@fujielectric.com

略歴: 2008年青山学院大学理工学研究科卒業, 2008年富士電機株式会社入社, 2016年北海道大学工学研究科博士課程修了見込。

最近の研究: 半導体式ガスセンサの研究開発

趣味: サッカー, 映画鑑賞

上原広充 Hiromitsu UEHARA



富士電機株式会社 技術開発本部
〒191-8502 東京都日野市富士町1番地
TEL: 042-586-1020
FAX: 042-585-6331
e-mail: uehara-hiromitsu@fujielectric.com

略歴: 2009年北海道大学理学院化学専攻修了。博士(理学)。2009年科学技

術振興機構 ERATO 研究員, 2010 年北海道大学触媒化学研究センター特任助教, 2011 年高エネルギー加速器研究機構共同研究員 (兼任), 2015 年より富士電機株式会社。最近の研究: 半導体式ガスセンサの応用開発
趣味: 散歩

鈴木卓弥 Takuya SUZUKI



富士電機株式会社 技術開発本部
〒191-8502 東京都日野市富士町1番地

TEL: 042-586-1020

FAX: 042-585-6331

e-mail: suzuki-takuya@fujielectric.com

略歴: 1994 年東京大学工学部卒業,

1994 年富士電機株式会社入社

最近の研究: 半導体式ガスセンサの研究開発

趣味: 山歩き, 読書

丹羽尉博 Yasuhiro NIWA

高エネルギー加速器研究機構

構造物質科学研究所 技師

〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1

TEL: 029-864-5444

FAX: 029-864-2801

e-mail: yasuhiro.niwa@kek.jp

略歴: 2005 年高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所研究員。2009 年同技術員。2011 年同准技師。

2012 年同技師。

最近の研究: シングルショット DXAFS を用いた不可逆反応過程の解明

趣味: 写真撮影, 車

仁谷浩明 Hiroaki NITANI



高エネルギー加速器研究機構

構造物質科学研究所 助教

〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1

TEL: 029-864-5444

FAX: 029-864-2801

e-mail: hiroaki.nitani@kek.jp

略歴: 2007 年大阪大学大学院工学研究

科博士後期課程修了, 2007 年日本学術振興会特別研究員 (PD), 2008 年産業技術総合研究所特別研究員, 2009 年高エネルギー加速器 研究機構物質構造科学研究所助教。博士 (工学)。

最近の研究: XAFS 実験ステーションおよび測定手法の高度化技術開発

趣味: アキバ系サブカルチャー

宇尾基弘 Motohiro UO



東京医科歯科大学 医歯学総合研究科

先端材料評価学分野 教授

〒113-8549 東京都文京区湯島1-5-45

TEL: 03-5803-5467

FAX: 03-5803-5467

e-mail: uo.abm@tmd.ac.jp

略歴: 1992 年東京大学大学院工学系研究

科修了。博士 (工学)。東京大学工学部助手, 北海道大学歯学部助手・准教授を経て 2011 年より現職。2014 年より東京大学マテリアル工学専攻 教授 (兼任)。

最近の研究: 放射光を用いた生体内微量元素・微小異物の検出と分布・状態分析

趣味: 車 (の運転) と飛行機 (に乗ること)

朝倉清高 Kiyotaka ASAKURA



北海道大学 触媒科学研究所 教授

〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西10丁目

TEL: 011-706-9113

FAX: 011-706-9113

e-mail: askr@cat.hokudai.ac.jp

略歴: 1984 年東京大学助手, 1987 年

PhD, 1992 年 FHI-MPG in Berlin に留学, 1994 年東京大学スペクトル化学助教授, 1999 年北海道大学触媒化学研究センター教授, 2014 年同センター長, 2015 年北海道大学触媒科学研究所教授・所長 (改組)。

最近の研究: 燃料電池触媒表面の XAFS による解析

趣味: 放射光実験

インドビームライン (BL-18B) の紹介

放射光科学第二研究系 熊井玲児

Abstract

PF 実験ホールの東側に回ると、実験ハッチにインドと日本の国旗が描かれたビームラインを目にしたことがあるかもしれません。このビームライン BL-18B はインドビームラインとよばれていることからわかるように、インド政府科学技術省 (DST) と KEK の協定 (MOU) に基づき、DST からのプロジェクトの支援によってインドの Saha Institute of Nuclear Physics (SINP) により運営されているビームラインです。当初、ビームラインの立ち上げフェーズではインド人研究者による実験を行っていましたが、2014 年度からインド人研究者以外からの一般課題も実施できるようになっています。PF の他のビームラインには見られない特徴のある装置も導入されているので、この機会に紹介させていただこうと思います。

インドビームラインの経緯について簡単に触れておくと、2007 年にインド側より科学技術の振興を目的とした放射光利用研究者育成のために PF にビームラインの設置の提案があり、その後、KEK と DST の間での協議を経て、2008 年に両者の間で MOU が結ばれ、これに基づき 2009 年度よりビームラインの貸与が開始されました。硬 X 線領域の放射光を使った回折・散乱実験一般を目的としたビームラインとして、後述するように 2 つの回折計を設置する予定で立ち上げが開始されました。立ち上げは順調に進んでいましたが、2011 年 3 月の東日本大震災の影響 (PF の運転停止や、設置された直後の回折計の損傷など) で、予定よりやや遅れ、2011 年 10 月よりインド人一般ユーザーからの公募による課題での実験が開始されました。その後、ユーザー実験と並行して種々の回折・散乱実験の整備が進んでいます。KEK のホームページに掲載された記事をご覧くださいの方はご存じかと思いますが、インドビームラインにはインド政府の要人が度々訪れており [1]、また、

日本側も安倍首相が訪印の際にビームラインについて言及するなど [2]、日印両国の科学技術協力において重要な役割を果たしています。最近では、プロジェクトの第二期の開始に併せて 2016 年度から MOU を延長するための手続きのためにインド科学技術・地球科学大臣と駐日インド大使が KEK を訪問され、ビームラインの見学も行われました。大臣から現在行われているアクティビティや、今後の計画について熱心に質問がありました [3] (図 1)。

インドビームラインでは、プロジェクトを運営する SINP による課題選定と、ビームタイム配分が行われ、常駐するビームラインスタッフによるユーザー実験の支援が行われており、インド人研究者による放射光実験のサポートが行われています。2009 年度には 7 人 (unique user, 以下同じ) だったユーザーが、インド人研究者一般に開放された 2011 年度には 26 人、2014 年度には 51 人となりました。また、有効課題数 (インド側での課題選定は、各期ごとに行われるため、PF の一般課題の数とは直接比較になりませんが) も 2011 年度の 16 件から 2014 年度には 28 件と、ユーザー数、有効課題数ともに年々増加してきています。さらにこれまでにインドビームラインで実験をしたユーザーの所属機関は 33 の大学や研究所にわたっていて、インド人研究者にとって放射光実験のハードルを下げるために一役買っているのではないかと思います。インドビームラインユーザーによるユーザーズミーティングもこれまでに 2 回開催されています。私も参加しましたが、数多くのユーザーがインド中から集まり、関心の高さを感じました。論文による成果の公表も、ユーザー実験開始直後の 2011 年には 2 報だった論文数が、2014 年には 16 報まで増加し、着々と成果をあげていることがわかります (図 2)。

先に述べたように、BL-18B では、2014 年度より PF-PAC で扱う一般課題も受け入れることとなり、PF の他のビームラインと同じように BL-18B の一部 (50% を上限として) のビームタイムを日本人を含む一般ユーザーに開放しています。申請書を英文で記入してもらう必要がありますが、課題選定手続きは他のビームラインと同様です。こ



図 1 2015 年 11 月に行われたインドのハルシュ・ヴァルダン科学技術・地球科学大臣、並びにディーパ・ゴパラン・ワドワ駐日インド大使らによるビームライン見学の様子。後方はインドビームライン (BL-18B) の実験ハッチ。

Outline of user experiments at BL-18B

Fiscal year		Number of proposals	Unique users
FY2009	Jan. 2010 – Mar. 2010	4	7
FY2010	Apr. 2010 – Mar. 2011	12	18
FY2011	Oct. 2011 – Mar. 2012	16	26
FY2012	Apr. 2012 – Mar. 2013	20	38
FY2013	Apr. 2013 – Feb. 2014	25	45
FY2014	Apr. 2014 – Dec. 2014	28*	51
	total	105	

* Include 2 proposals of general (Japanese) users

output

year	papers
2011	2
2012	1
2013	7
2014	16
2015	1
total	27

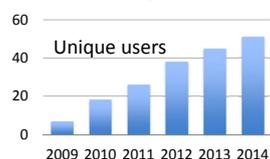


図2 インドビームラインのユーザー数、課題数、論文数の年次推移。

ここで実施できる実験は、BL-18Bのホームページ[4]をみていただければわかりますが、低温粉末回折、高温粉末回折、高圧下粉末回折といった、いわば回折実験一般に加えて、固体表面・界面からの反射率測定、液体表面および液体-液体界面からの回折散乱となっています。回折・散乱一般を扱うということもあり、ユーザーの実験内容は多岐にわたっていますが、最近報告された成果としては、ポリマー中にナノ粒子を埋め込んだ、いわゆるコンポジットポリマー材料のX線反射率によるナノ粒子の分散に関する実験[5]や、強い光ルミネッセンス効果が期待できる逆量子ドット構造をSi-Ge合金中に作成した例[6]など、ナノ材料やナノ粒子などをはじめとする微小試料の回折・散乱実験が目立ちます。また、このほかにもいわゆる強相関系

酸化物をはじめとして、熱電材料や磁性材料などの機能性物質の回折実験なども盛んです。実験装置のセットアップの状況にあわせて、最近では液体試料を用いた表面・界面からの回折・散乱実験や、整備が進みつつある小角散乱の実験も増えてきており、成果が出つつあります。

最後に、PFの実験装置のなかでもこのビームラインでしか行っていないユニークな実験である液体表面・界面からの散乱実験について少し紹介させていただきます。この実験はBL-18Bの建設当初からインド側の提案(図3)にあったもので、このビームラインで展開するサイエンスの中でもひとつの大きな目玉でした。液体試料は、固体試料のように試料自身を傾けたり回転させたりできないため、液体表面あるいは液体界面にビームをあてるためには、試料に対する入射ビームの方向を制御する必要があります。そのため、BL-18Bハッチには2つの回折計が導入されていて、上流側の第一回折計(図4、これは単独で通常の粉末回折などにも利用しています)のゴニオメータにとりつけたGe(111)結晶によってビームの方向を制御し、下流側の第二回折計上の液体試料にビームを導きます。第二回折計は、全体がエアークッションで移動できるようになっていて、第一回折計によって導いた入射ビームの方向に移動させることができ、液体試料からの回折・散乱ビームはPILATUS等の2次元ディテクタで観測します(図5)。このように2台の回折計を駆使して、液体試料を使った回折散乱実験を実現させています。

以上、簡単にインドビームラインについて紹介させていただきました。測定手法や試料環境条件などの詳細はインドビームラインのホームページ[4]にも記載されています。先に書いた通り、一般ユーザーからの課題の受け入れも始まっていますので、このビームラインでの実験に興味があ

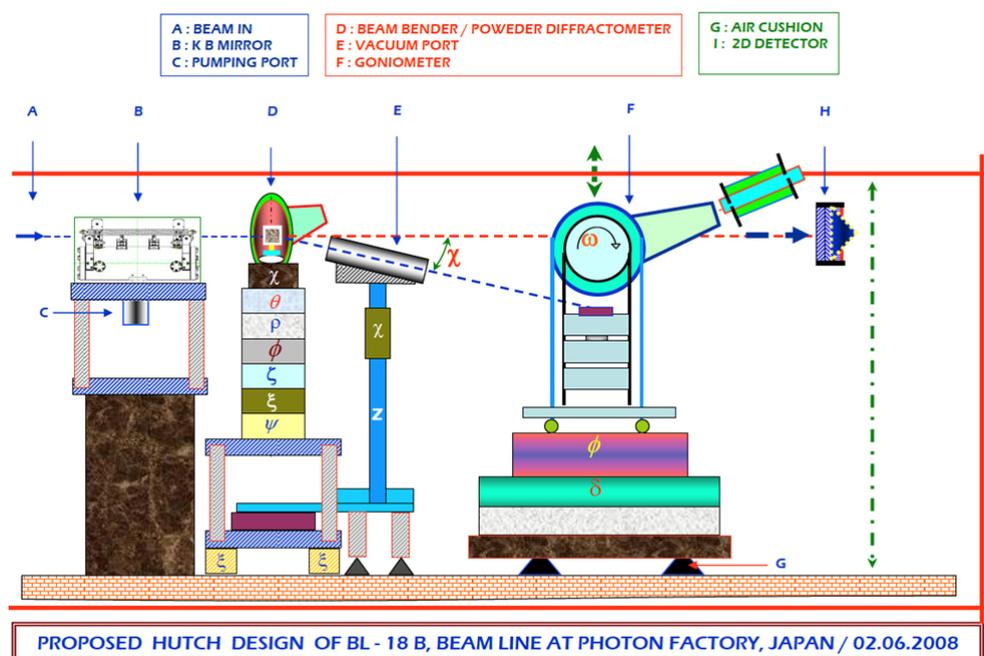


図3 2008年にビームライン建設にあたりインド側から提案された回折計のデザイン。

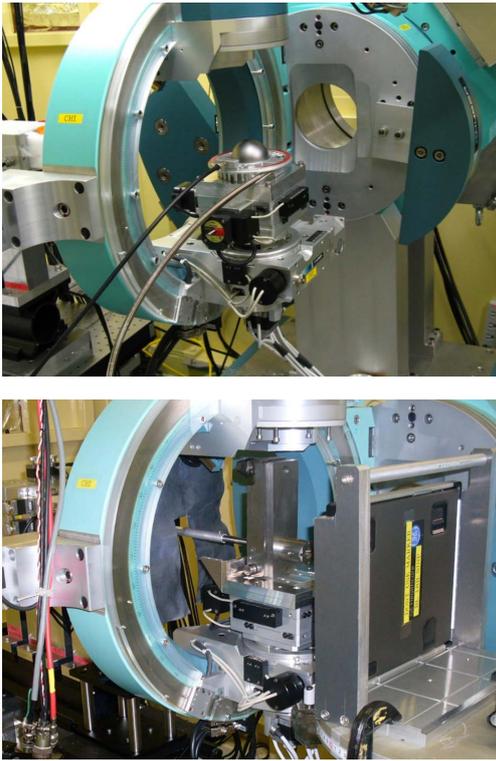


図4 第一回折計での測定の様子。上：高温粉末回折実験。下：高圧粉末回折実験。

る方はお気軽に利用相談窓口 (pfexconsult@pfqst.kek.jp) あるいは担当者までお問い合わせください。

Refereces

- [1] <http://www2.kek.jp/imss/news/2013/topics/0227India-PF/index.html>
<http://www2.kek.jp/imss/news/2015/topics/0610India-MOU/>
<https://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20120227170000/>
- [2] <https://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20140203133000/>
- [3] <https://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20151105173000/>
- [4] <http://www.saha.ac.in/web/photon-factory-home>
- [5] S. Chandran, N. Begam, V. Padmanabhan, and J.K. Basu, *Nature Commun.*, **5**, 3697 (2014).
- [6] M. Sharma, M. K. Sanyal, B. Satpati, O. H. Seeck, and S. K. Ray, *Phys. Rev. B*, **89**, 205304 (2014).



図5 (上) 現在の BL-18B ハッチ内を下流側からみた様子。写真奥(上流側)に見える γ サークルと 2θ アームが第一回折計、手前(下流側)にみえる大きなステージをもつ回折計が第二回折計。(下) 第二回折計上に液体試料を設置するためのステージ、写真では除振台の上に LB 膜作成用のトラフが実装されている。

次世代デバイス開発の扉を開く電子構造を発見～トポロジカルな舞台での「強相関スピントロニクス」時代の幕開けへ～

2015年12月8日

近藤 猛 (東京大学物性研究所)

中山 充大 (東京大学)

松波 雅治 (豊田工業大学)

木村 真一 (大阪大学)

小野 寛太 (高エネルギー加速器研究機構)

組頭 広志 (高エネルギー加速器研究機構)

中辻 知 (東京大学物性研究所)

辛 埴 (東京大学物性研究所)

【概要】

シリコンデバイスの微細化と性能限界の問題が目前になり、次世代デバイスの台頭が待たれています。電子の自由度の1つである電荷を操る「エレクトロニクス」で繁栄した人類をさらに飛躍させる未来型デバイス開発の鍵として、電子が持つもう1つの性質であるスピンをも制御する「スピントロニクス」が注目されています。しかしながら、一般的な物質では、そのスピンの回転軸の向きと電子の運動する方向とは無関係であればらであるため、デバイス応

用に困難を伴います。一方、近年発見された「トポロジカル絶縁体 (2007年発見)」や「ワイル半金属 (今年発見)」と呼ばれる新奇物質群では、電子の運動方向に付随してスピンの向きが自発的に決まる、つまりスピンの向きが揃った状態である純スピン流が流れており、その特性を活かすデバイス応用が期待されています。

東京大学物性研究所の近藤猛准教授、中辻知准教授、辛埴教授らの研究グループは、既存のトポロジカル絶縁体やワイル半金属と、電子同士の強い相互作用 (強相関) を組み合わせることで、更なる新機能を持たせる物質開発に着手しています。今回、豊田工業大学物質工学分野の松波雅治准教授、大阪大学大学院生命機能研究科の木村真一教授、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所の小野寛太准教授、組頭広志教授らと共同で、その未踏の物質開発の扉を開く電子状態を、イリジウム酸化物で発見しました。本来は反発し合う荒くれ者である強相関電子たちを手なづける指針が整ったことで、新奇なトポロジカル状態を舞台とする「強相関スピントロニクス」の新時代到来が期待されます。

この研究成果は、Nature Communications 誌 (12月7日 午前10時: 日本時間 12月7日午後7時) に掲載されます (この記事の続きは <http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20151208110000/> をご覧下さい)。

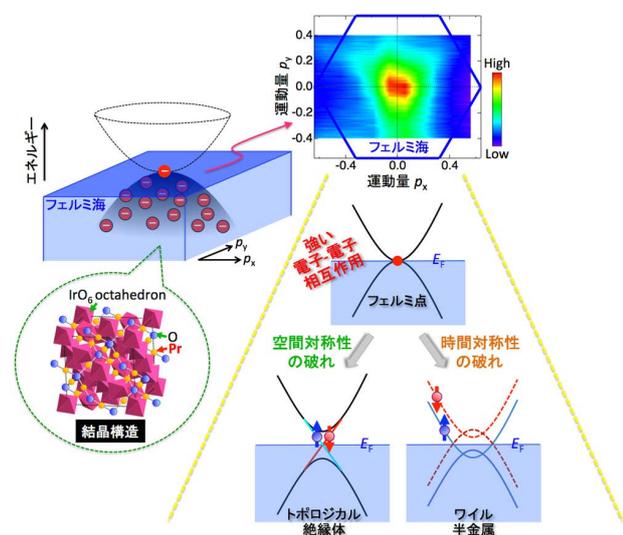


図 物質内には実世界 (位置座標空間) とは異なるフェルミ海 (運動量空間) が存在する。海面に顔を出す島 (電子構造) が物質の電子物性を担うため、その形状を同定することが物質開発において極めて重要となる。本研究では、強い電子-電子相互作用 (強相関) を持つイリジウム酸化物で、その海面に一点のみで顔を出す特異な放物型電子構造の直接観察に成功した。この特異点は空間対称性と時間対称性に保護されており、トポロジカル相への母体電子状態となる。空間対称性を破ればトポロジカル絶縁体に、また時間対称性を破ればワイル半金属に変化することが理論的に示されている。

酸化タングステン光触媒の光キャリア超高速構造追跡に成功

2015年12月10日

自然科学研究機構 分子科学研究所

北海道大学

理化学研究所

高エネルギー加速器研究機構

自然科学研究機構分子科学研究所の上村洋平助教、脇坂祐輝特別訪問研究員、横山利彦教授、北海道大学触媒科学研究所の高草木達准教授、朝倉清高教授、大谷文章教授、城戸大貴氏 (大学院学生)、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 物質構造科学研究所の足立伸一教授、野澤俊介准教授、丹羽尉博技師、高輝度光科学研究センターの片山哲夫博士研究員、理化学研究所の矢橋牧名グループディレクター、フランス・レンヌ大学の畑田圭介マーキュリーフェローシップらの研究グループは、可視光に応答する酸化タングステン光触媒の光励起状態の構造を、超高速時間分解X線吸収分光法により追跡し、光励起状態でタングステン周囲の局所構造が変化していく様子を観測することに成功しました。光触媒を用いて水から水素を製造する技術は再

細胞の代謝とがん化を司る、細胞内エネルギーセンサーを発見

平成 28 年 1 月 8 日
高エネルギー加速器研究機構
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

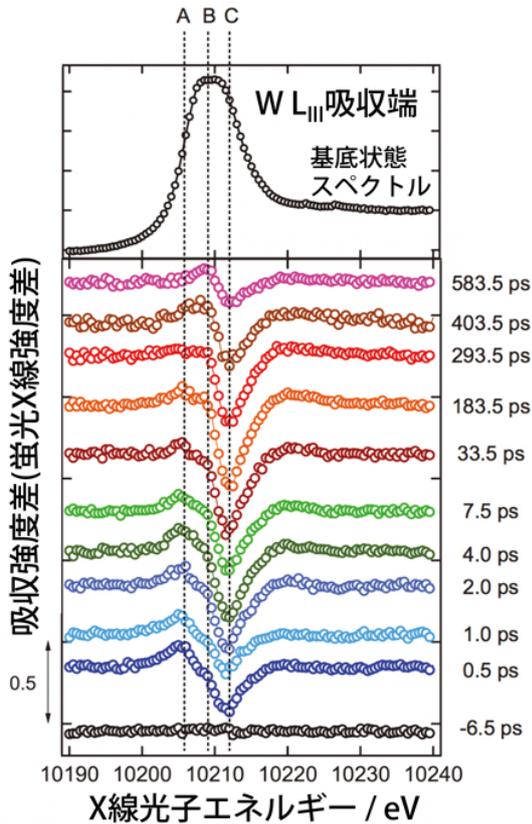


図 光励起後の酸化タングステン(VI)のW LIII吸収端スペクトルの経時変化(0.5~583.5ピコ秒)。 -6.5 ピコ秒は照射前。吸収スペクトル測定は蛍光X線収量法による。X線自由電子レーザーのパルス幅自体は 0.01 ピコ秒であるが、繰返し測定におけるタイミングのずれにより、全体の時間分解能は 0.5 ピコ秒。

生可能エネルギー開発における究極的な目標のひとつであり、反応過程の解明を通じた光触媒機能の革新的向上が期待されています。

本研究成果は、2015年12月10日に国際科学誌「Angewandte Chemie International Edition」電子版に掲載される予定です(この記事の続きは<http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20151210133000/>をご覧ください)。

高エネルギー加速器研究機構(KEK)物質構造学研究所、シンシナティー大学医学部、産業技術総合研究所(産総研)創薬分子プロファイリング研究センターによる合同研究チームは、細胞内のエネルギー物質"GTP"の濃度を検知し、細胞の働きを制御する"GTPセンサー"を世界で初めて発見しました。

タンパク質合成やシグナル伝達の原動力となるGTPの濃度を正しく保つことは、細胞機能の維持に不可欠です。同チームは、脂質キナーゼの一種PI5P4K β が細胞内のGTPセンサーであることを発見、PI5P4K β とGTPとの複合体の立体構造解析などによってそれを証明しました。決定した立体構造に基づきGTPセンサー機能を持たないPI5P4K β を人工的に作成し、細胞内に戻したところ、細胞がGTP濃度の変化に正しく応答できなくなりました。さらに同チームは、PI5P4K β のGTPセンサー機能が、がんの増殖にも関与することを明らかにしました。本研究成果により今後、がんおよび代謝疾患への治療や創薬が大きく展開していくことが期待されます。

本研究の成果は、米国の科学雑誌「Molecular Cell」にFeatured Article(注目記事)として平成28年1月7日(現地時間)に掲載されます(この記事の続きは<http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20160108100000/>をご覧ください)。

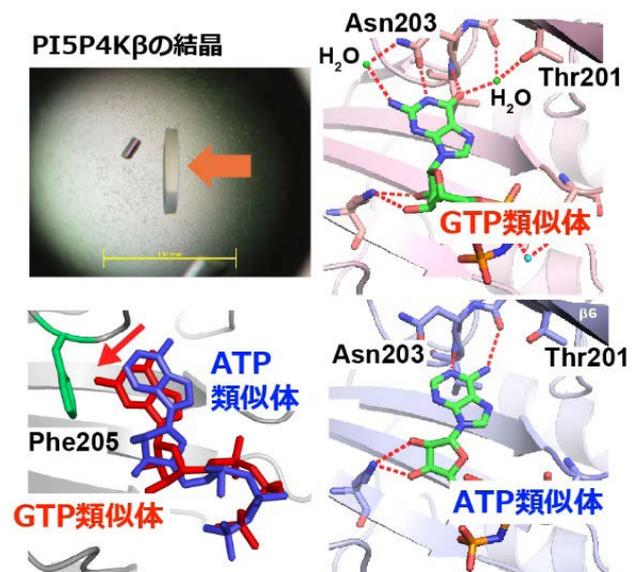


図 立体構造解析によるGTP結合様式の解明。PI5P4K β の結晶に、測定中にPI5P4K β によって分解されないGTP類似体およびATP類似体を加え、複合体の立体構造を得ました。立体構造の解析により、GTPを認識する部位を特定するとともに、ATP結合との比較により、PI5P4K β がGTPを特異的に認識する仕組みが分かりました。

PF 研究会「放射光のオンリーワン計測と産業利用展開」の開催報告

(株) 日立製作所 米山明男

2016年1月19日-20日の2日間に渡って、4号館セミナーホールにて「放射光のオンリーワン計測と産業利用展開」と題するPF研究会を開催致しました。本研究会は一昨年9月に開催致しました「放射光イメージングの産業利用の現状と将来展望」の続き(第2弾)として、放射光を利用したオンリーワン計測技術に着目し、産業各界のユーザーを中心として最近の研究成果をご紹介頂き、産業利用における放射光計測の有用性やその将来を展望することを目的として企画致しました。80名を超える方々のご参加に加え、7社(1社は資料配布)に企業展示して頂き、大盛況のうちに終了する事ができました。

研究会の1日目は、講演会と見学会の2部構成と致しました。講演会では両宮主幹にご挨拶を頂いた後、PFの伴氏にPFの産業利用の概要として、課題数、利用形態、利用分野などに加え、利用方法などをご紹介頂きました。次にXAFS関連として、PFの木村氏からマルチスケールという概念に基づいたこれまでのご研究とSIP国プロで推進されているXAFSの概要を、AGCセイミケミカルの伊藤氏からは*in situ* XAFSを用いたペロブスカイト中の酸素イオンの拡散挙動などをご紹介頂きました。午後の前半セッションではPFの千田氏よりたんぱく質結晶構造解析の必要性、概要、利用状況などに併せて周辺技術と組み合わせたPFならではの特徴を、加速器系の本田氏からはKEKで計画している次世代高輝度放射光光源の概要とエミッタンスを中心とした主な仕様をご紹介頂きました。続く後半のセッションでははじめに特別講演として日立の山崎氏から「人工知能技術について」と題して、人工知能見取り図に基づくこれまでの歴史と概略、最近話題となっている機械学習(Deep learning)、及び今後の展望などを非常にわ



図1 会場の様子

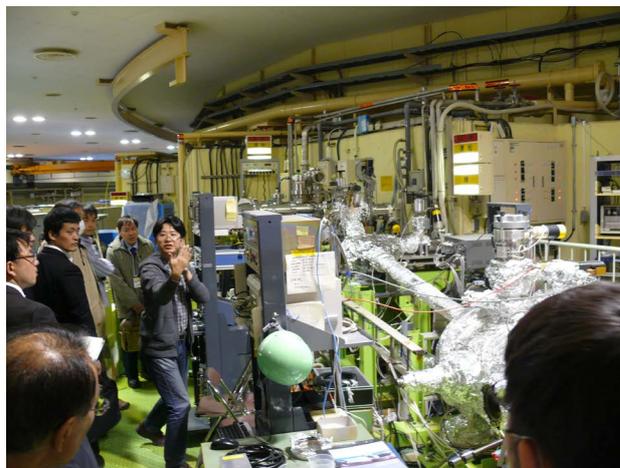


図2 PF実験ホール見学の様子

かり易くご紹介頂きました。次に軟X線関連として、日亜化学の中河氏よりBL-2に設置されたARPESを用いた窒化ガリウムの電子状態観察例を、日立の南部氏よりBL-2の概要及びLiのXPS計測例をご紹介頂きました。講演会後はPF実験ホールに移動し、本研究会に関連するビームライン(BL-2, 5, 9, 13, 14, 15, 16, 20)をPFスタッフの方々のご説明を伺いながら2時間にわたりじっくりと見学させて頂きました。

研究会の2日目ははじめにX線顕微鏡関連として、東大の高橋教授にSTXMを用いた数10nmオーダーの軽元素(炭素)の化学状態マッピングと環境科学への応用例をご紹介頂きました。次に磁性計測関連としてトヨタ自動車の矢野氏にX線や中性子等様々な計測手法を用いた保磁力機構の解明への取り組みを、日立の菅原氏にXMCD及び電子顕微鏡を用いた磁石の測定例をご紹介頂きました。続いてイメージング関連としてPFの高橋氏からトライアルユース等におけるSiCやダイヤモンド等のトポグラフィ計測例を、日立の高松氏から位相イメージング法を用いたLIB電解液のオペランド計測例を、産総研の竹谷氏から-80度の低温下におけるクラスレートハイドレート及び食品(野菜やアイスクリーム)の位相CTによる高精細な観察例をご紹介頂きました。午後のセッションでは素核研の田中氏から高速なセンサー(時間分解能ns)やSOI検出器に加えて計測システムの産業利用に向けたご提案を、PFの清水氏から小角散乱ビームラインの概要と利用の現状を、最後に産総研の峯廻氏より有機半導体の結晶構造の解析例をご紹介頂きました。

2日間にわたり多くの方々非常に興味深い御講演を拝聴し、放射光の有用性、重要性、そして将来の発展性を改めて認識致しました。また、世界各国で放射光施設が建設され、タンパクの構造解析などコスト競争になりつつある現状を考えると、本研究会のタイトルにあります「オン

リーワン技術」が今後より一層重要になるとの強い印象を受けました。なお、本研究会のホームページには各御講演者の資料を後日掲載予定ですので、詳細はそちらをご覧ください (<http://www2.kek.jp/imss/notice/2015/12/160119.html>)。最後になりましたが、本研究会の開催にあたり、世話人及び事務室の方々をはじめとした PF 関係者には一方ならぬご協力を頂きました。この場を借りて深くお礼申し上げます。

<プログラム>

1月19日(火)

- 10:00-10:05 挨拶 KEK 物構研 PF 雨宮健太
 10:05-10:10 研究会の趣旨説明
 (株) 日立製作所 米山明男
 10:10-10:40 「フォトンファクトリーにおける産業利用」
 KEK 物構研 PF 伴 弘司
 10:40-11:10 「社会インフラ用および航空機用の構造材料における放射光利用研究」
 KEK 物構研 PF 木村正雄
 11:10-11:40 「*in situ* XAFS を用いた酸化物中の遷移金属価数のダイナミクス」
 AGC セイミケミカル (株) 伊藤孝憲
 11:40-12:40 昼食
 12:40-12:45 挨拶 KEK 理事 野村昌治
 12:45-13:15 「タンパク質結晶構造解析の産業利用、これまでとこれから」
 KEK 物構研 PF 千田俊哉
 13:15-13:45 「次世代高輝度放射光源の構想」
 KEK 加速器 7 系 本田 融
 13:45-14:00 休憩
 14:00-14:30 特別講演「人工知能技術について」
 (株) 日立製作所 山崎真見
 14:30-15:00 「窒化ガリウムの電子状態の ARPES による評価」
 日亜化学 (株) 中河義典
 15:00-15:30 「広帯域ビームライン BL-2B の紹介」
 (株) 日立製作所 南部 英

- 15:30- PF に移動後に各ビームラインの見学会
 18:00- 交流会

1月20日(水)

- 09:00-09:30 「STXM-NEXAFS を用いた炭素の X 線顕微鏡分析の優位性・重要性: 環境科学を例に」
 東京大学 高橋嘉夫
 09:30-10:00 「重希土類低減に向けた希土類永久磁石の保持力機構解明」
 トヨタ自動車 (株) 矢野正雄
 10:00-10:30 「放射光と電子顕微鏡の融合による磁石解析」
 (株) 日立製作所 菅原 昭
 10:30-10:45 休憩
 10:45-11:15 「パワーデバイス用半導体結晶のトポグラフィ」
 KEK 物構研 PF 高橋由美子
 11:15-11:45 「位相コントラスト撮像法による LIB のオペランド観察」
 (株) 日立製作所 高松大郊
 11:45-12:15 「X 線位相イメージングの低温・高温環境計測への応用」
 産総研 竹谷 敏
 12:15-13:15 昼食
 13:15-13:45 「センサーシステムの耐環境・高度化と IoT 化に向けた要素技術」
 KEK 素核研 田中真伸
 13:45-14:15 「産業利用促進に向けた PF 小角散乱ビームラインの高度化」
 KEK 物構研 PF 清水伸隆
 14:15-14:45 「プリントドエレクトロニクスのための有機半導体材料の結晶構造解析」
 産総研 峯廻洋美
 14:45-15:00 まとめ (株) 日立製作所 米山明男
 15:00 終了



図3 集合写真 (4号館セミナーホール前にて)

大学関係者向け XAFS 講習会 (2015) 開催報告

放射光科学第二研究系 木村正雄, 阿部仁, 仁谷浩明,
武市泰男, 丹羽尉博, 高橋慧
先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業 君島堅一

2015年12月3-4日の2日間にわたり、大学等の研究者、学生を主な対象として、PFでXAFS講習会を開催しました。新規ユーザー開拓、ユーザーのXAFSの理解、および測定技術の向上を目的に開催しました。

近年、様々な分野でXAFS実験は一般的なツールの一つとして認識されつつあります。一方で、放射光を利用したXAFS実験に関しては、どのように実験を始めれば良いのか分からない等、放射光実験初心者にとっては敷居が高いとの意見も聞かれます。本講習会では、XAFSの基礎的な理論、実験や解析の実際、研究例の紹介まで多岐に渡る講義と、実際のビームラインでの実習を通して、「XAFSがどのような原理に基づいて、どのような測定を実際に行い、データを解釈することによって、何がわかるか」ということを理解できるようなプログラム構成としました。講義には13名、ビームライン実習は12名の方にご参加頂きました。

1日目は、PF研究棟2F会議室において、PFにおけるXAFSと物質化学Grの紹介(KEK/木村)に続いて、XAFSに関する講義を行いました。講師として、立命館大学の稲田康宏教授、京都大学の谷田肇特定准教授、東京大学の山添誠司助教、名古屋大学の朝倉博行特任助教をお招きしました。

稲田先生には「材料解析のためのXAFSの基礎」と題してXAFSの基礎的な原理から講義して頂きました。物質と光の相互作用の説明から実際の材料開発における測定まで、幅広い内容を、非常に分かりやすくご講義頂きました。谷田先生には「XAFS実験の基礎」と題して、ビームラインの光学系・検出器の説明から、実際に実験を行うにあたって注意すること、陥りやすい失敗についてご講義頂きました。山添先生には「XAFSによる機能性材料の研究」と



図1 講義の様子



図2 ビームライン実習の様子

題してAuクラスターの研究等、最新の研究成果をご紹介頂きました。朝倉先生には「XAFS解析」として、XAFSの解析ソフトであるAthenaとArtemisを使って、XAFSの生データの解析の流れを演習形式でご講義頂きました。この演習では、参加者にPCをお持ち頂き、標準試料のデータ解析、さらにナノ粒子のデータ解析を行いました。また、KEK物構研も一員となっている光ビームプラットフォームおよびNanotech CUPALの制度の説明(KEK/伴)を行いました。

2日目は、物質化学Grのメンバーが講師となって、BL-9A, 9C, 12Cの3つビームラインを使って実習を行いました。午前には、透過法XAFS実験の基礎として、参加者に実際に操作して頂きながら、X線ビーム位置と試料位置の調整、モノクロメーターのエネルギー較正、試料の測定を行いました。午後は、ビームライン毎に特徴的な測定手法の実習を行いました。BL-9Aでは、転換電子収量法と蛍光法の同時測定による表面敏感/バルク測定を、BL-9Cでは*in situ*システムを用いた銅の酸化還元反応の時分割測定を、BL-12Cでは多素子SSDを用いた蛍光XAFS法による希薄試料測定実習を行いました。

XAFS講習会は今後も継続して開催したいと考えていますので、興味をお持ちの方はぜひご参加下さい。次回の開催は、CUPAL (<http://cupal.kek.jp>) の講習会と同時期の2016年5-6月頃を予定しております。詳細は、物質化学Grのホームページ (<http://pfxafs.kek.jp>) にて案内しますので、希望の方はぜひご応募下さい。

最後になりますが、大変お忙しい中、ご講義頂きました先生方、サポート下さいました秘書、事務の方々、放射線管理室の方々に、この場を借りてお礼申し上げます。ありがとうございました。

【プログラム】

2015年12月3日(木) 1日目

08:45 - 09:15 受付

09:15 - 09:20 事務連絡

09:20 - 09:30 開会の挨拶, KEK物構研 木村正雄 教授

09:30 - 10:30 講義「材料解析のためのXAFSの基礎」

立命館大学 稲田康宏 教授

- 10:30 - 10:40 (休憩)
- 10:40 - 11:40 講義「XAFS 実験の実際」
京大 谷田肇 特定准教授
- 11:40 - 13:00 (お昼休憩)
- 13:00 - 14:00 話題提供「XAFS による機能性材料の研究」
東大 山添誠司 助教
- 14:00 - 14:10 (休憩)
- 14:10 - 16:40 解析実習「XAFS 解析」
名大 朝倉博行 特任助教
- 16:40 - 16:50 「光ビームプラットフォームおよび CUPAL
の紹介」KEK 物構研 伴弘司 学術フェロー
- 16:50 - 17:00 実習の連絡等
- 17:15 - 17:35 KEK 放射線教育ビデオの視聴 (対象者のみ)

2015 年 12 月 4 日 (金) 2 日目

- 午前の実習 09:00 - 11:30 安全関係説明, 光の調整, 基本的な透過測定方法の実習
- 午後の実習 13:00 - 17:30 ビームライン毎 (9A, 9C, 12C)
に異なる内容を順次実習
- (1) 9A: 転換電子収量法と蛍光収量法の同時測定による表面とバルクの測定
- (2) 9C: $\text{Cu} \rightleftharpoons \text{CuO}$ の酸化還元反応の *in situ* 測定
- (3) 12C: 多素子 SSD 検出器を用いた実験

「International Workshop on Functional Surface Coatings and Treatment for UHV/XHV Applications」参加報告

加速器研究施設 加速器第七研究系 谷本 育律

近年の多くの加速器では、ビームダクトの内面に機能性を有するコーティングや表面処理を施すことでビームの高品質化を実現している。例えば、高輝度放射光源リングでは電磁石の密集化により真空ポンプの設置スペースが大きく制限され、かつビームダクトは細長くコンダクタンスが小さいため、ビームダクト内面を非蒸発型ゲッター (Non-Evaporable Getter; NEG) ポンプとして機能させる NEG コーティングと呼ばれる技術が広く採用されている。NEG コーティングは 2000 年ごろに欧州原子核研究機構 (CERN) の Large Hadron Collider (LHC) 真空システム用に開発された技術で、NEG 材をマグネトロンスパッタリングで真空ダクトの内面に $1 \mu\text{m}$ 程度成膜させる。特に欧州の第 3 世代光源において広く採用されており、KEK でも cERL の一部の真空ダクトに採用されている。

また、素粒子実験用コライダや核破砕中性子源など、大電流の正電荷ビーム (陽電子や陽子) を蓄積する加速器では、ビーム近傍に電子雲が形成されたり、マルチパケティンク放電が発生したりすると、蓄積電流値の制限やビーム不安定性を引き起こすという問題がある。電子雲を低減させる手段の一つとして、ビームダクト内面に 2 次電子放

出係数の低い材料をコーティングする場合がある。例えば、SuperKEKB では陽電子リング (LER) やダンピングリングのビームダクトに TiN コーティングが施され、また、CERN では LHC のルミノシティ増強に向けて、衝突点近傍の超伝導電磁石内ビームスクリーンや入射器である SPS ビームダクトの内面にアモルファスカーボンをコーティングするための研究開発が行われている。

このような最新の真空技術や表面処理技術を議論する場として、2015 年 9 月 28 日から 10 月 1 日の 4 日間、イギリスのチェスターで「International Workshop on Functional Surface Coatings and Treatment for UHV/XHV Applications」と題する研究会が開催された。上記のような排気性能の向上や電子放出の抑制を目的とした様々なコーティング技術に加え、安定な酸化膜の形成を目的とした表面処理などに関して、基礎的な研究成果から、新しいアイデア、実際の加速器への応用例まで、広範囲にわたって活発な議論が行われた。招待講演 7 件を含む 27 件の口頭発表が 11 のセッションに分かれて組まれており、参加者は加速器施設や真空機器メーカーからの研究者ら約 40 人で、日本からは KEK 加速器研究施設に加藤茂樹氏、柴田恭氏および私の 3 人が参加した。

私は KEK で放射光源リングの真空システムを担当しており、また真空システムに対する要求の厳しい PF 将来光源加速器の設計にも携わっているため、本研究会における最大の関心は NEG コーティングに関する最新情報であった。とりわけ、2015 年にコミッショニングを開始したスウェーデンの高輝度放射光源 MAX IV では、ビームダクトの内径が 22 mm と非常に小さく、リング全周にわたって NEG コーティングを施しており、実際にコーティングを担当した Marek Grabski 氏から技術的な課題や問題の解決方法を詳しく聞いたことは大変有意義であった。

私自身も新リングに NEG コーティングを採用する可能性を考慮し、CERN 真空グループと共同で、NEG コーティングが放射光に曝されたときの真空特性変化を PF の BL-21 (光源で管理する BL) で観測している。本研究会では、BL-21 での系統的な実験で得られた成果として、NEG コーティングは放射光照射により表面が活性化されることや、照射初期の NEG 表面はポンプ作用がない飽和



図 1 Daresbury 研究所見学ツアー参加者の集合写真。

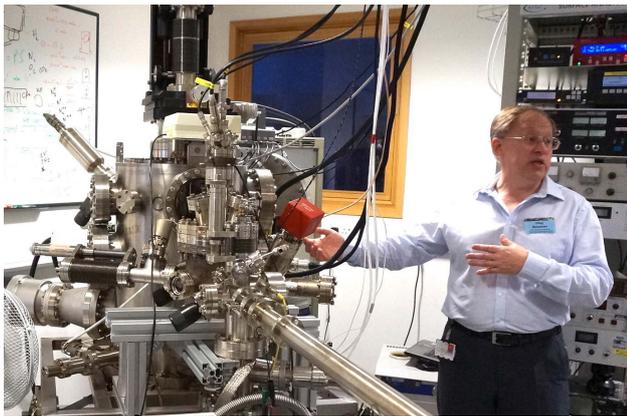


図2 NEG コーティングの表面分析装置を熱心に説明する Malyshev 氏。

した状態でも光刺激脱離によるガス放出がコーティングされていない表面よりも3桁ほど低いことを実証したこと、などを発表した。特に後者は、リング全周にわたって NEG コーティングをうまく応用できれば、通常数ヶ月から半年程度かかるビームダクトのコンディショニング運転（光焼出し）がほぼ不要になることを意味する。その観点からも MAX IV の立上げ状況に注目しているが、残念ながら研究会の時点ではまだそれを判断できるまでのビームが蓄積されていなかった。

また、本研究会の主催者でもある Daresbury 研究所の Oleg Malyshev 氏は NEG コーティング研究の第一人者であり、1時間の講演で NEG コーティングの様々な真空特性を膜の微細構造や組成の違いから説明していた。一般に NEG コーティングは、化学吸着による排気作用を持たせるために昇温によって活性化を行う必要があり、NEG 材として良好な排気性能と低活性化温度を兼ね備える Ti-Zr-V の組合せが広く採用されている。従来から広く普及しているバルク型の NEG ポンプ (Zr-V-Fe) の活性化温度は 450°C 程度であるが、NEG コーティングはアルミ合金ダクトにも使えるように 180°C で活性化される。Malyshev 氏の研究チームは、NEG コーティングの更なる高性能化を目指して様々な材料を試験した結果、Ti-Zr-Hf-V の組合

せが最も良好な排気性能と低い活性化温度を兼ね備えることを見いだした。

NEG コーティングの応用例として、Lawrence Berkeley 国立研究所やイタリア SAES Getters 社により、次世代光源用ビームダクトを想定して、内径 6 mm という非常に細長いダクトに対してコーティングする技術を開発中であることが報告された。また、Jefferson Lab からは、電子銃など複雑なポート付きチェンバへの NEG コーティングを行った事例が報告された。これらは、次世代加速器だけでなく、多様な真空システムへの応用も見据えており、今後の NEG コーティングの主要な開発項目となるであろう。

研究会 2 日目の午後に Daresbury 研究所の見学ツアーへ参加した (図 1)。NEG コーティングの研究に使用している様々な表面分析装置を始め (図 2)、Energy Recovery Linac (ERL) 加速器 ALICE, Fixed-Field Alternating Gradient (FFAG) 加速器 EMMA, 多目的電子線形加速器 VELA などを見学した。その後、近くの All Saints Parish 教会に移動し、オペラコンサートを鑑賞した。この教会では、「不思議の国のアリス」の作者ルイス・キャロルが Daresbury 出身ということもあり、教会のステンドグラスとしては大変珍しく、物語に登場するキャラクターが描かれていた (図 3)。この種のゆかりや物珍しさがとりわけ日本人に好まれるようで、教会に入るとすぐに「ダースベリー教会へようこそ」と日本語で書かれた張り紙で歓迎された。

今回のような機能性コーティングに的を絞って議論する研究会は 2006 年に次いで今回が 3 回目であった。前回の研究会の参加報告として、NEG コーティングの概要や当時の研究開発状況が KEKB の末次祐介氏により大変分かりやすく纏められている¹⁾。また、今回の研究会の全発表スライドが研究会ウェブサイト²⁾の「Programme」ページよりダウンロードできるので、興味を持たれた方はぜひ参考にいただければと思う。

1) Y. Suetsugu, J. Vac. Soc. Jpn. Vol. 49, No. 9 (2006) 570.

(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jvsj/49/9/49_570/_pdf)

2) <https://www.cockcroft.ac.uk/events/FSC/index.html>

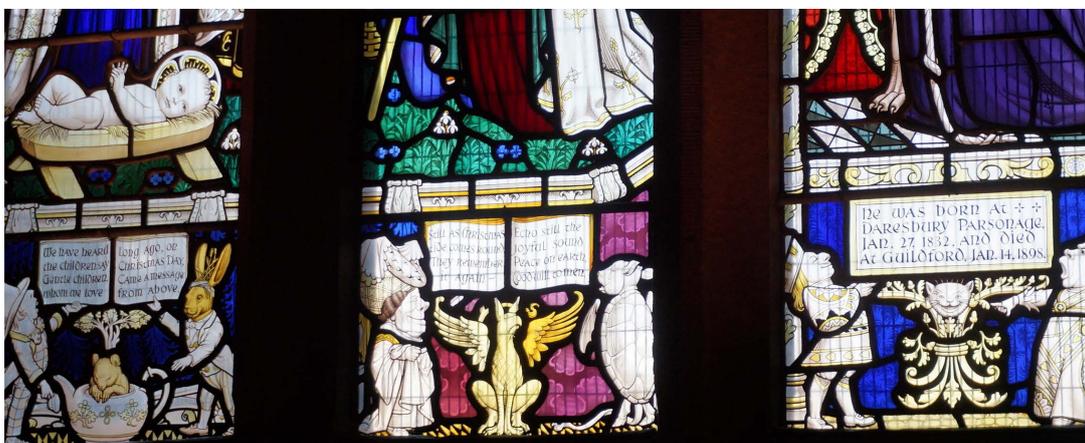


図3 「不思議の国のアリス」のキャラクターが描かれたステンドグラス。

小野寛太氏ら、X線顕微鏡の開発で ダブル受賞

2015年11月24日

KEK 物構研の井波 暢人特任助教、小野 寛太准教授、武市 泰男助教による、コンパクトなX線顕微鏡の開発によって、Engineering Impact Award Japan 2015の一般部門優秀賞、そしてこのX線顕微鏡を含めた「磁気イメージングハンドブック」が日本磁気学会の出版賞を受賞しました。

放射光X線を利用したイメージングは、分子の配置など形としての構造に加え、吸収スペクトルから化学状態を含めた物質の構造を調べることが出来ます。また偏光X線と併用すると、磁石材料の局所的な磁区構造までも見ることが出来、材料開発や機能発現の解明にとって非常に有効な手段となっています。しかしながら国内には、数マイクロメートルから数ナノメートルといった局所解析を行うことができるX線顕微鏡が存在しませんでした。井波氏、小野氏、武市氏は線イメージングするための新型X線顕微鏡「STXM（スティクサム）」を開発、加えてA4用紙サイズに全ての素子が収まるコンパクト設計は世界的にも独創的なものです。この開発にあたり、試料の高速位置制御を行いながらX線吸収のパルスカウントを計測処理するシステム構築し、日本ナショナルインスツルメンツ株式会社のシステム開発コンテストで一般部門の優秀賞を受賞しました。

局所構造の化学状態を調べられるツールとして、環境分野、触媒、宇宙塵の分析などの分野に加え、偏光X線との併用による磁気イメージングと、既に広範な分野で利用されています。磁気に関する研究は、磁性薄膜やレアメタルを使用しない強力な磁石開発など様々な分野で行われており、材料中の磁気の様子を観測、評価することは、材料開発において重要となっています。

小野氏は、こうした磁気イメージングについて、大嶋則和氏、笹田一郎氏、三俣千春氏、山田豊和氏とともに「磁気イメージングハンドブック」にまとめました。古典的な



表彰式での小野寛太氏（左）。

簡単なものから、特殊な装置が必要なものまで幅広くある手法が技術ごとに章立てされ、自分の試料について知りたい情報を得るために適した手段を調べることが出来るようになっていきます。またそれぞれの技術に関する第一線の研究者が最新データを用いて原理を解説、紹介されています。これにより、磁気の学理および応用に関する出版物で、多大な貢献のあったものとして日本磁気学会の出版賞を受賞しました（<http://www2.kek.jp/imss/news/2015/topics/1127stxm-awd/>より転載）。

PFユーザーの佐久間 博氏、日本粘土学会奨励賞を受賞

2015年12月3日

佐久間 博氏（物質・材料研究機構）が、フォトンファクトリー（PF）を利用した成果により、日本粘土学会奨励賞を受賞しました。この賞は、研究の奨励を目的に、顕著な研究業績をあげた若手の研究者に授与されるものです。

受賞対象となった業績は「X線表面散乱と分子シミュレーションによる粘土-水界面の描像」です。水と粘土の相互作用は、鉱物表面と水の界面で生じる物理化学現象により起こると考えられています。佐久間氏は、断層に含まれる雲母・粘土鉱物の摩擦強度と吸着水の関係を、分子動力学計算と表面X線散乱実験および表面力測定から研究しています。その中で、地震を全く起こさず、滑る断層「クリーブ断層」のしくみについて、フォトンファクトリーのBL-4Cを用いた表面X線回折（X線CTR散乱法）と分子動力学計算で調べました。その結果、クリーブ断層の粘土鉱物と似た構造の白雲母表面が、海水との界面では、負に帯電することでナトリウムイオンを引き付け、そのナトリウムイオンに水分子が引き付けられることで、白雲母表面から0.5～0.6ナノメートルにすべりやすい水の層が

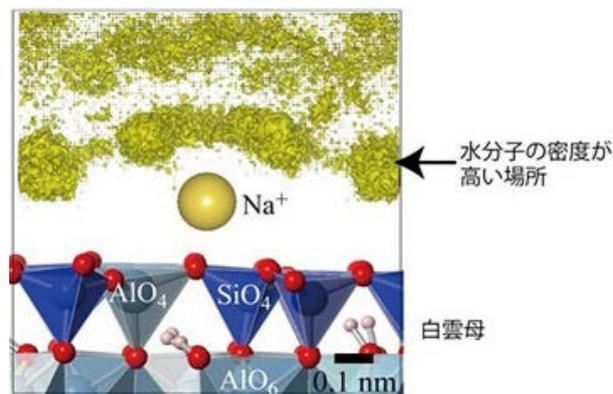


図 白雲母表面に吸着した水とNa⁺イオン。水分子の密度が高い場所を黄色で示した。

存在することを突き止めました (図)。

この他、近年では界面電気二重層や炭酸塩表面における水を介した元素置換の描像など、固液界面現象の本質解明に取り組んでいます。この様に水を介した層状 鈹物間の摩擦現象に端を発した「粘土 - 水界面」という、ナノスケールの分子挙動と地球規模でおこるキロメートルスケールの観測をつなぐ研究は独自性が高く、今後も粘土科学の発展に大きな貢献が期待されるとして、評価されました (<http://www2.kek.jp/imss/news/2015/topics/1203cssj-Awd/> より転載)。

PF トピックス一覧 (11月～1月)

PF のホームページ (<http://www2.kek.jp/imss/pf/>) では、PF に関係する研究成果やイベント、トピックスなどを順次掲載しています。各トピックスの詳細は PF ホームページをご覧ください。

2015年11月～2016年1月に紹介されたPF トピックス一覧 2015年

- 11.5 【物構研トピックス】PF ユーザーら、物理学会若手奨励賞を受賞
- 11.5 【トピックス】インド科学技術・地球科学大臣と駐日インド大使が KEK を訪問 - インドビームラインの5年間の延長覚書に調印 -
- 11.6 【物構研トピックス】PF ユーザーの高橋嘉夫氏が日本地球化学賞を受賞
- 11.6 【トピックス】KEK スチューデント・デイを開催
- 11.24 【物構研トピックス】小野寛太氏ら、X線顕微鏡の開発でダブル受賞
- 12.3 【物構研トピックス】PF ユーザーの佐久間 博氏、日本粘土学会奨励賞を受賞
- 12.3 【物構研トピックス】アフリカに放射光を ～初の African Light Source Conference and Workshop 開催～
- 12.8 【プレスリリース】次世代デバイス開発の扉を開く電子構造を発見～トポロジカルな舞台での「強相関スピントロニクス」時代の幕開けへ～
- 12.10 【プレスリリース】動酸化タンゲステン光触媒の光キャリア超高速構造追跡に成功
- 12.14 【物構研トピックス】放射光実験を体験、サマーチャレンジ秋の実習
- 12.18 【トピックス】日本・インド・イノベーションセミナーで山内機構長が講演
- 12.24 【ハイライト】水素の電子は、どこ？

2016年

- 1.8 【プレスリリース】細胞の代謝とがん化を司る、細胞内エネルギーセンサーを発見
- 1.8 【加速器研究施設トピックス】台湾放射光 TPS が 520 mA の電流蓄積に成功

PF ニュースでは皆様の投稿をお待ちしています！

「ユーザーとスタッフの広場」では受賞記事や PF トピックスなどの PF 側からの報告だけではなく、BL で実験の合間に気軽に読めるような、柔らかい記事も増やしていきたいと考えています。そのためにはユーザーの皆様から投稿が不可欠です。是非どんどんお寄せ下さい。内容は問いません！PF について思うこと、気が付いたこと、提案等、どしどしお寄せ下さい！

例えば。。。

- ◆ユーザーが PF に対する個人的な意見や思いをエッセイとして綴る。
- ◆編集委員がエッセイを持ち回りで執筆する。
- ◆委員がエッセイが上手な人を探して推薦する。
- ◆PF スタッフが A4 で一枚ぐらいの分量で新人が自己紹介をする。
- ◆ユーザーが同様に自己紹介をする。
- ◆チェーン式（友達の輪式？）に執筆者が次の執筆者を推薦するエッセイ記事。意外な人間関係が見えたりして面白いのではないだろうか。
- ◆失敗談、苦労話。
- ◆匿名座談会を開催して記事にする。
- ◆PF 創成期の雰囲気や苦労話を執行部の先生方に執筆してもらう。
- ◆過去の記事から、現在のユーザーが興味を持ちそうな記事を選び、アーカイブとして掲載する。著者が現役の先生ならば現在の視点を加筆して載せるのも面白いのではないだろうか。

の意見、提案が編集委員会でありました。もちろんこれ以外でも結構です。皆様の投稿をお待ちしております！

編集委員一同

平成 27 年度第 2 回 PF-UA 幹事会議事録

日時：平成 28 年 1 月 9 日 10:00-11:00

場所：柏の葉カンファレンスセンター C 会場

出席者：平井 光博（会長）、植草秀裕（行事・書記）、清水敏之（行事）、山本勝宏（広報）、腰原伸也、朝倉清高（戦略）、奥部真樹（推薦選挙）、吉田鉄平（編集）、足立伸一、村上洋一、千田俊哉（運営委員）

【施設提案】

- ・ KEK のユーザー登録情報を PF-UA が使う事について、登録ユーザーからの承諾を得るように規則を整備しシステム対応を行う。
- ・ PF ニュースの編集長を PF 内部の編集委員から、副委員長を PF 外部の編集委員から選ぶ事を総会で提案する。

【報告事項】

- ・ 量子ビームサイエンスフェスタの実施について報告があり、PF-UA の寄与と企業広告付きプログラム集の印刷の紹介があった。

【協議事項】

- ・ 統合して新しいユーザーグループを設立する場合、手続きを簡略化できるように細則を追加し総会で提案する。
- ・ PF-UA 会則で個人情報の取り扱いを明記することを検討する。
- ・ PF への学位論文登録が容易な新システムが稼働し、PF-UA から告知を行って積極的な登録をお願いする。
- ・ PF 将来計画検討委員会の最終報告が公開された後に、アンケートを実施する。
- ・ PF-UA が個人情報を扱うかどうかについて、特に 2017 年に多くのユーザーの会員期限が切れる問題への対応を検討する必要がある。

平成 27 年度 PF-UA の集い議事録

日時：平成 28 年 1 月 9 日 11:00-12:00

場所：柏の葉カンファレンスセンター C 会場

・ 平井会長より幹事会の議事進行紹介があった。議事進行は平井会長が行った。

【PF-UA 活動報告】

- ・ 幹事会、運営委員会などの活動リスト、短期、中期、長期の活動方針の報告があった。
- ・ 平成 27 年度活動内容の報告として、情報発信、UG ワークショップ検討、アンケートの実施の報告があった。
- ・ ビームタイムアンケート結果の報告があった。
- ・ UG の合併と UG 運営 BL 発足の報告があった。
- ・ 今後の予定、サイエンスフェスタ前日の「拡大ユーザーグループミーティング」の告知を行った。

・ 量子ビームサイエンスフェスタの実施について報告があった。

【施設報告】

- ・ 共同利用実験関係 予算・ビームタイム・課題申請数、次年度の PF, PF-AR 運用情報、PF-AR ステーション、BL の改良や新サービスの紹介。
- ・ 将来計画関係 フォトンファクトリー将来計画検討委員会による「最終報告書の考え方」の概要の紹介があった。将来計画である「KEK 放射光」については、推進ミーティングのもとで現場レベルでも検討を行っている。

【質疑応答】

- ・ 将来計画のタイムスケール、計画策定の経過、他の計画との関係、将来計画にある放射光の特性についてなどの質疑応答が行われた。

人事異動・新人紹介

(採用)

引田 理英 (ひきた まさひで)

1. 平成 28 年 1 月 18 日
2. 物構研 放射光科学第二研究系・助教
3. Albert Einstein College of Medicine・Research fellow
4. 生物物理

- | |
|---|
| 1. 着任日 2. 現在の所属・職種 3. 前所属・職種
4. 専門分野 5. 着任に当っての抱負 6. モットー
7. 趣味 (写真, 5 番～7 番の質問は任意) |
|---|

2015年度量子ビームサイエンスフェスタ 第7回 MLF シンポジウム / 第33回 PF シンポジウム開催のお知らせ

実行委員長 佐賀山基
副委員長 丸山龍治

既にご案内しておりますが、2016年3月15日(火)、16日(水)の日程で、『2015年度量子ビームサイエンスフェスタ』がつくば国際会議場(エポカルつくば)にて開催されます。

本年度から名称を「量子ビームサイエンスフェスタ」と変更し、第1日目は、中性子、ミュオン、放射光、陽電子等のプローブの垣根を越えたサイエンス中心の議論を行います。基調講演の他、研究分野ごとのパラレルセッション、ポスターセッション、懇親会など、すべてのプログラムを共通・共同で実施します。

2日目は、昨年同様に MLF シンポと PF シンポを並行で開催します。本年度は例年と同様の施設報告に加えて、将来計画について議論を行う時間を設けました。

また、前日の14日には、PF-UAとPFとの共催で、拡大ユーザーグループ・ミーティングが17:00～18:00に中会議室202にて開催されます。この会は、最近のKEKおよびPFの動向(特にKEK次期光源計画の進捗状況等)について、施設側からPF-UAに情報をお伝えし、各UGおよびPFシンポジウムでの議論に反映していただくことを主な趣旨としています。

ユーザーとスタッフが一堂に会し、議論できる貴重な機会ですので、是非ご参加くださいますよう、お願い申し上げます。

主催:物質構造科学研究所, J-PARC センター, 総合科学研究機構(CROSS), PF- ユーザアソシエーション, J-PARC/MLF 利用者懇談会

後援:茨城県, 東海村

協賛:応用物理学会, 高分子学会, 中性子産業利用推進協議会, 日本化学会, 日本加速器学会, 日本機械学会, 日本金属学会, 日本結晶学会, 日本原子力学会, 日本高圧力学会, 日本材料学会, 日本磁気学会, 日本地球惑星科学連合, 日本中間子学会, 日本中性子学会, 日本鉄鋼協会, 日本表面科学会, 日本物理学会, 日本放射化学会, 日本放射光学会, 日本陽電子科学会

会期:2016年3月15日(火)～16日(水)

場所:つくば国際会議場(エポカルつくば)

茨城県つくば市竹園2-20-3

参加申し込み方法:

ホームページ(<http://qbs-festa.kek.jp/2015/>)より参加申込フォームにてお申し込み下さい(ウェブでの参加申し込み, 懇親会代事前申込は3月2日(水)まで。その後は当日会場にて)。

参加費:無料

懇親会:3月15日(火) 18:40～ 会場内アトリウム

会費:事前払い5,000円(一般), 3,000円(学生)

当日払い6,000円(一般), 4,000円(学生)

プログラム:

【3月15日(火)(1日目)】

サイエンスフェスタ(大ホール)

08:30- 受付開始

09:00-09:10 開会挨拶(MLFディビジョン長, 物構研教授 金谷 利治)

[座長:物構研所長 山田 和芳]

09:10-11:05 基調講演(講演45分+質疑応答10分)

09:10-10:05 「放射光を用いた地球化学・環境化学:夢と安全の追求」

高橋 嘉夫(東京大学)

[座長:村上 洋一]

10:05-10:10 休憩(5分)

10:10-11:05 「中性子構造解析で可視化するタンパク質本来の姿-多重互変異がセルラーゼの活性に与える影響-」

五十嵐 圭日子(東京大学)

[座長:瀬戸 秀紀]

11:05-11:35 来賓挨拶 [座長 金谷 利治]

11:05-11:15 文部科学省来賓挨拶

11:15-11:25 高エネルギー加速器研究機構 機構長挨拶
山内 正則

11:25-11:35 日本原子力研究開発機構 理事 挨拶
三浦 幸俊

11:35-13:20 写真撮影/昼食

13:20-15:40 ポスターセッション(多目的ホール, 大会議室)

15:40-16:55 パラレルセッション パートI (2会場)

(A1) 量子ビームを用いた生命科学研究(会場:中ホール200) [座長:遠藤 仁]

15:40-16:05 「高圧下におけるアミノ酸のペプチド化と分子間相互作用」

篠崎 彩子(名古屋大学)

16:05-16:30 一本鎖核酸を認識する Toll 様受容体の構造科学研究

清水 敏之(東京大学)

16:30-16:55 「構造遺伝学的手法による GTP エネルギー制御機構の発見」

竹内 恒(産総研)

(B1) 量子ビームを用いた強相関物質科学 (会場: 中会議室 201) [座長: 梶本 亮一]

- 15:40-16:05 「MnSi における磁気スキルミオン相の一軸応力制御」
新居 陽一 (東大), 中島 多朗 (理研)
- 16:05-16:30 「共鳴軟X線小角散乱による磁気テクスチャの観測」
山崎 裕一 (東京大学)
- 16:30-16:55 「TiO₂ (ルチル) 中の水素同位体中心の電子構造」
下村 浩一郎 (KEK 物構研)

16:55-17:10 休憩 (15分)

17:10-18:25 パラレルセッション パート II (3会場)

(A2) 量子ビームを用いた表面・界面の研究 (会場: 中ホール 200) [座長: 白澤 徹郎]

- 17:10-17:35 「強相関酸化物 SrVO₃ 金属量子井戸状態における異常な有効質量増大の起源」
小林 正起 (KEK 物構研)
- 17:35-18:00 「中性子反射率測定による異種固体界面における高分子の凝集状態」
田中 敬二 (九州大学)
- 18:00-18:25 「KEK 物構研における陽電子表面回折の最近の進展」
兵頭 俊夫 (KEK 物構研)

(B2) 量子ビームを用いた反応科学研究 (会場: 中会議室 201) [座長: 足立 純一]

- 17:10-17:35 「X線分子動画像による化学結合形成に伴った分子生成過程の可視化」
野澤 俊介 (KEK 物構研)
- 17:35-18:00 「高強度超短パルスレーザーによる極限状態操作と観測」
乙部 智仁 (原子力機構量子ビーム)
- 18:00-18:25 「放射光で見る活性触媒表面」
近藤 寛 (慶應大理工)

(C2) マルチプローブ研究からの成果創出 (会場: 中会議室 202) [座長: 小林 賢介]

- 17:10-17:16 「構造物性研究センター (CMRC) の新体制と新しい研究プロジェクトについて」
門野 良典 (KEK 物構研)
- 17:16-17:39 「軟X線光電子分光による2次元エレクトロライドの電子状態」
堀場 弘司 (KEK 物構研)
- 17:39-18:02 「セメント (C12A7) への水素照射で現れる電気伝導の起源の解明」
平石 雅俊 (KEK 物構研)
- 18:02-18:25 「水素のトンネル効果を利用した超伝導ギャップの観測」
平賀 晴弘 (KEK 物構研)

18:40-20:40 懇親会 (アトリウム)

【3月16日 (水) (2日目)】

第33回 PF シンポジウム (中ホール 300)

09:00-09:05 開会の挨拶 平井 光博 PF-UA 会長 (群馬大学)

09:05-10:10 KEK 放射光計画の検討状況

[座長: 足立 伸一]

- 09:05-09:10 はじめに (村上 洋一)
- 09:10-09:25 蓄積リング (原田 健太郎・KEK 加速器)
- 09:25-09:40 挿入光源 (土屋 公央・KEK 加速器)
- 09:40-09:55 ビームライン (五十嵐 教之)
- 09:55-10:10 ユーザー利用プログラム (雨宮 健太)

10:10-10:25 休憩 (15分)

10:25-10:35 KEK 機構長挨拶 山内 正則

[司会: 村上 洋一]

10:35-12:00 PF 将来計画に関する総合討論

[司会: 平井 光博]

12:00-13:30 昼食 (90分)

13:30-13:40 広報室からのお願い

13:40-14:30 PF-UA 総会

14:30-14:45 休憩 (15分)

14:45-15:45 施設報告 [座長: 佐賀山 基]

14:45-15:05 H28 年度予算と運転時間 (足立 伸一)

15:05-15:25 「PF リングと PF-AR の運転報告」

高井 良太 (KEK 加速器)

15:25-15:45 PF の産業利用 木村 正雄

15:45-16:20 cERL 報告 [座長: 河田 洋]

15:45-16:05 コンパクト ERL の運転状況

坂中 章悟 (KEK 加速器)

16:05-16:20 「cERL におけるテラヘルツ光源開発」

本田 洋介・KEK 加速器

16:20-16:25 閉会の挨拶 (村上洋一)

第7回 MLF シンポジウム (中ホール 200)

09:00-10:00 MLF 施設報告

金谷 利治 (KEK 物構研)

瀬戸 秀紀 (KEK 物構研)

曾山 和彦 (原子力機構 J-PARC センター)

10:00-10:50 渡邊先生 西山先生 追悼セッション

高田 弘 (原子力機構 J-PARC センター)

三宅 康博 (KEK 物構研)

10:50-11:10 休憩 (20分)

11:10-12:00 MLF シンポジウム特別セッション

「スパースモデリングによる量子ビームからの潜在構造抽出」

岡田 真人 (東京大学)

12:00-13:00 昼食 (MLF 利用懇談会)

13:00-14:00 ユーザーからの要望

14:00-14:25 「第一原理計算と量子ビームによる高密度水素化物探索」

高木 成幸 (東北大学)

14:25-14:50 「HRC における中性子ブリラアン散乱と金属

強磁性体 SrRuO₃ のスピン波」

伊藤 晋一 (KEK 物構研)

14:50-15:15 「放射光 X 線回折とミュオンスピン回転・緩和法で見た軌道縮退系 Sr₂VO₄ の基底状態」
山内 一宏 (KEK 物構研)

15:15-15:30 休憩 (15 分)

15:30-15:55 「MLF における大強度ビームコミッションングの現状」
明午 伸一郎 (原子力機構 J-PARC セ)

15:55-16:20 「RADEN におけるパルス中性子イメージングに向けた μ NID 検出器の開発」
Joseph D. Parker (CROSS)

16:20-16:45 「パルス中性子を用いた基礎物理」
北口 雅暁 (名古屋大学)

16:45-17:10 「中性子反射率測定を用いた塗膜・接着剤中の水分析」
内藤 昌信 (物質・材料研究機構)

17:10-17:30 閉会

2015 年度量子ビームサイエンスフェスタ実行委員:

安達成彦 (KEK-PF), 伊藤晋一 (KEK- 中性子), 岩瀬裕希 (CROSS), 植草秀裕 (PF-UA / 東工大), 大石一城 (MLF 利用者懇談会 / CROSS), 大井元貴 (JAEA), 蒲沢和也 (CROSS), 小嶋健児 (KEK- ミュオン), ◎佐賀山基 (KEK-PF), 篠原武尚 (JAEA), 高木宏之 (KEK- 加速器), 武市泰男 (KEK-PF), 中谷健 (JAEA), 堀場弘司 (KEK-PF), ◎丸山龍治 (JAEA), 森丈晴 (KEK-PF), 若林大祐 (KEK-PF) (◎委員長, ◎副委員長, 50 音順, 敬称略)

PF 研究会「徹底討論！小角散乱の魅力～基礎・応用・産業利用」開催のお知らせ

放射光科学第一研究系 五十嵐教之
放射光科学第二研究系 清水 伸隆

前号でご案内させて頂きました, PF 研究会「徹底討論！小角散乱の魅力～基礎・応用・産業利用」の詳細が確定し, 参加申込受付を開始しました。ホームページの「参加申し込みフォーム」からお申し込みください。

年度末の大変お忙しい時期かと存じますが, 3/14 ~ 16 に予定されている拡大 UG 及び SAXS-UG, PF シンポと併せ, 是非積極的にご参加頂き, 討論に加わって頂ければと思います。どうぞよろしくお願ひ致します。

<開催概要>

会期: 2016 年 3 月 30 日 (水) ~ 31 日 (木)

会場: 研究本館小林ホール

提案代表者: 櫻井伸一 (京都工芸繊維大学)

所内世話人: 五十嵐教之, 清水伸隆, (物構研 PF)

申込方法: 下記 HP の「参加申し込みフォーム」からお申

し込み下さい (3/4 締切)。

ホームページ: <http://www2.kek.jp/imss/pf/workshop/kenkyukai/160330.html>

問い合わせ先: 研究会事務局 (pf-kenkyukai@pfqst.kek.jp)

<プログラム>

3 月 30 日 (水)

12:30 ~ 受付開始

13:00 ~ 13:05 開会挨拶 櫻井伸一 (京都工繊大)

13:05 ~ 13:10 PF-UA 会長挨拶 平井光博 (群馬大)

13:10 ~ 13:20 PF 施設長挨拶 村上洋一 (KEK)

13:20 ~ 13:50 「高輝度放射光を活用した先端的小角 X 線散乱」 雨宮慶幸 (東大)

13:50 ~ 14:20 「新設 BL15A2 における微小角入射 X 線散乱法による高分子薄膜の深さ分解構造解析」
山本勝宏 (名工大)

14:20 ~ 14:50 「蛋白質溶液散乱を用いた多成分平衡状態の構造 / 相互作用解析の試み」
上久保裕生 (奈良先端大)

14:50 ~ 15:20 「1 keV から 100 keV まで: 金属材料における小角散乱測定の使い方」 奥田浩司 (京大)

15:20 ~ 16:50 ポスターセッション

17:00 ~ 17:30 「高輝度光源の設計」 本田 融 (KEK)

17:30 ~ 18:00 「X 線小角散乱ビームラインは今後何を指すのか？」 清水伸隆 (KEK)

18:00 ~ 18:30 「コヒーレント X 線を用いた小角散乱研究」
篠原佑也 (東大)

19:00 ~ 21:00 懇親会

3 月 31 日 (木)

9:00 ~ 9:30 「PF 産業利用の現状と今後の展開」
木村正雄 (KEK)

9:30 ~ 10:15 「小角 X 線散乱を中心とした放射光によるゴムの構造解析」
岸本浩通 (住友ゴム工業)

10:15 ~ 10:30 コーヒーブレイク

10:30 ~ 11:15 「放射光小角散乱による界面活性剤分子集合体の溶液状態解析とその製品応用」
小倉 卓 (ライオン)

11:15 ~ 11:45 「超々ジュラルミン系複層材のマイクロビーム小角散乱法による評価」
佐藤和史 (神戸製鋼)

11:45 ~ 13:00 ランチ

13:00 ~ 13:20 一般公演 若手枠 (ポスター発表より選出)

13:20 ~ 13:40 一般公演 若手枠 (ポスター発表より選出)

13:40 ~ 15:00 パネルディスカッション

「小角散乱の今後と小角ユーザーグループの活動」

司会: 櫻井伸一 (京都工繊大)

パネラー: 検討中

15:00 閉会挨拶 五十嵐教之 (KEK)

平成 28 年度後期 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 村上 洋一

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 28 年 10 月～平成 29 年 3 月
2. 応募締切日 平成 28 年 6 月 17 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 濱松千佳子
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。

平成 28 年度後期共同利用実験課題公募 について

高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所の放射光科学研究施設（フォトン・ファクトリー）は、電子蓄積リングから放出される放射光を用いて研究を行うための全国共同利用研究施設です。

今回の公募は 4 月上旬から受付開始し、締切は 5 月中旬を予定しております（低速陽電子実験施設の共同利用実験課題を併せて公募します）。

申請は専用 Web ページ（<https://pmsweb.kek.jp/k-pas>）にアクセスして、必要事項を入力して下さい。これまで PF を利用されていない方は新規にユーザー登録が必要になりますので、余裕を持って申請ください。締切時間は Web システムで設定されており、少しでも締切時間をすぎますと受け付けられなくなりますので十分ご注意ください。2 月に審査結果の速報が電子メールで送られる予定です。採択された課題は平成 28 年 10 月に有効となり、実験が開始できます。

公募要項は「実験・研究公募要項（放射光共同利用実験）」（<http://www2.kek.jp/uskek/apply/pf.html>）をご覧ください。PF のホームページ「PF で放射光利用実験を行うには（利用プログラム）」（<http://www2.kek.jp/imss/pf/use/program/>）にも詳細を掲載しています。

また、物構研の放射光、低速陽電子、中性子、ミュオンの 4 つの量子ビームのうち 2 つ以上を用いるマルチプローブ課題の公募要項については「マルチプローブ共同利用実験課題公募要項」（<http://www2.kek.jp/uskek/apply/multiprobe.html>）をご覧ください。

不明な点は下記までお問い合わせ下さい。

研究協力課 共同利用支援室 共同利用係

Tel: 029-864-5126 Fax: 029-879-6137

Email: kyodo1@mail.kek.jp

予 定 一 覧

2016年

- 3月 1日 Nanotech CUPAL 第3回放射光利用技術入門コース(XAFS)講習会(エポカルつくば)
3月 5日 総研大・高エネルギー加速器科学研究科 平成27年度大学院説明会(東京・日本教育会館)
3月 7日～11日 「第4回対称性・群論トレーニングコース」(KEK・4号館セミナーホール)
- 3月14日 PF, PF-AR 平成27年度第三期ユーザー運転終了
3月14日 PF-UA 拡大ユーザーグループミーティング(エポカルつくば)
3月15日～16日 2015年度量子ビームサイエンスフェスタ(エポカルつくば)
3月16日～17日 第16回平成27年度高エネルギー加速器研究機構技術職員シンポジウム(KEK)
3月29日～30日 第8回放射光科学研究施設国際諮問委員会(PF-SAC)(KEK キャンパス)
3月30日～31日 PF研究会「徹底討論!小角散乱の魅力～基礎・応用・産業利用」(KEK・研究本館小林ホール)
4月 3日～ 4日 理系女子キャンプ(KEK)
5月10日 PF 平成28年度第一期ユーザー運転開始
5月12日 PF-AR 平成28年度第一期ユーザー運転開始
6月17日 平成28年度後期フォトン・ファクトリー研究会応募締切
6月18日 総研大・高エネルギー加速器科学研究科 平成28年度大学院説明会(東京・日本教育会館)
6月30日 PF, PF-AR 平成28年度第一期ユーザー運転終了
7月 5日 総研大・高エネルギー加速器科学研究科 オープンキャンパス(KEK)
8月 6日～ 7日 つくばキャンパス全所停電
8月 8日～10日 第13回日本加速器学会年会(幕張メッセ)
8月12日～16日 一斉休業
8月18日～26日 サマーチャレンジ2016 物質・生命コース

※最新情報は <http://pfwww.kek.jp/spice/getschtxt> をご覧下さい。

運転スケジュール(April ~ July 2016)

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

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

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://www2.kek.jp/imss/pf/>) の「PFの運転状況／長期スケジュール」(<http://www2.kek.jp/imss/pf/apparatus/schedule/>) をご覧ください。

放射光共同利用実験審査委員会速報

共同利用・広報グループ 兵藤 一行
宇佐美徳子

今回の放射光共同利用実験審査委員会（PF-PAC）は、1月21日分科会（化学・材料）、1月25日分科会（電子物性、構造物性、生命科学I、生命科学II）、1月26日全体会議の日程で開催されました。審査の結果、p.43～48のように実験課題が採択となりました。その後、物質構造科学研究所運営会議の審議を経て最終決定となります。また、P型課題申請については2014年4月から随時受付に変更されましたので、申請時に課題ごとに審査されています。

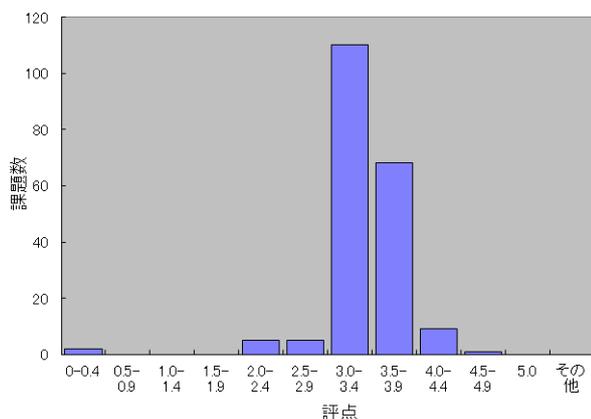
1. G型課題

11月11日に締め切られた平成28年度前期共同利用実験課題公募には200件の課題申請があり、審査の結果、採択課題172件、条件付き採択課題21件、不採択課題7件となりました。課題の採択基準は、全体会議での審議により評点2.5以上と設定されています。

条件付き採択課題は、申請者からの補足説明に対するPAC委員長の判断により条件が解除されて実施可能となります。今回も、この中には試料名、その安全性に関する記述が十分でないために条件付きとなった課題が多数ありました。試料名、およびその安全性や安全確保策がわかるように、申請書のVの欄に記述してください。条件付き採択課題となった課題の決定通知書には、条件に関する最初の返答（最終返答でなくても結構です）に関する期限を明記してあります。それまでに返答が無い場合には不採択となりますのでご注意ください。

条件付き採択課題への条件の一例を下記に示します。今後の課題申請時の参考にしていただきますようお願いいたします。

平成28年度前期 PAC 評点分布



<条件付き採択課題の条件例>

- タンパク質サンプルの由来生物種、サンプルの病原性や毒性の有無をPAC委員長に報告して下さい。必要に応じて、サンプルがどのような組換え体であるかを追記して下さい。
- 動物試料を用いる際の取り扱いについて、所属機関における規程に則って対応することを、PAC委員長に報告してください。

また、条件付きとはならなくても、申請書のVの欄への記述が不十分な申請書が多く見られます。この欄には、上述のように実験に使用する試料名とその安全性について記入していただくことになっています。施設の安全担当者が判断しやすいように、この欄は必ず詳細を記述していただくように改めてお願いいたします。生命科学I、II分科会への申請課題等の生物由来の試料は、由来生物種も必ずご記入ください。

PFを利用して出版された論文の登録を促進するために、これまでに採択・実施された課題からの報告論文数が少ない課題申請者に対して、調査・問い合わせをして、その結果を課題評価に加味してきました。このルール（イエローカード方式）では、論文登録に関する問い合わせに対して何も回答が無い場合は「不採択」となります。回答をいただいた場合でも、下記に示すルールに従い回答内容をPACで検討して減点する場合があります。

課題申請をする時、このようなことが起きないように論文出版時にはKEK研究成果管理システムからの論文登録を忘れずに、かつ速やかにしていただきますよう改めてお願いいたします。PFで得られた研究成果の社会への還元という意味からも、システムへの積極的な論文登録をお願いします。また、PFを少しでも利用して記述された大学院生の修士論文、博士論文の登録も改めてお願いいたします。更に、2015年秋から稼働したKEK研究成果管理システムには、招待講演、特許、プレスリリース等の研究成果も登録していただけるようになりました。積極的な研究成果の登録をどうぞよろしくお願いいたします（<http://www2.kek.jp/imss/pf/use/result/>）。

論文登録状況の条件について

申請課題の採択時から遡り、課題の有効期間が終了して1年から6年経過した課題（P型課題を除く）が3件以上ある場合について、

- 採択課題数の1/3以上の課題について論文が登録されていない実験責任者に事情を照会する（イエローカード調査対象）。
- 調査の回答に基づき、問題点の解析を行う。
- 回答がない実験責任者の申請課題は不採択とする。
- 論文登録の少ない実験責任者の申請については、実験責

任者からの回答、該当期間の課題に関する論文登録状況、学位論文等の登録状況を考慮し、PAC分科会で評点の減点を提案し、PACで決定する。減点は以下の基準で行う。

* 2/3以上の課題について論文登録がない場合は、-1.0を基準とする。

* 1/3を越える課題について論文登録がない場合は、-0.5を基準とする。

2. S2型課題

11月11日に締め切られた平成28年度前期共同利用実験課題公募には4件の課題申請があり、審査の結果、4件の課題が採択となりました。採択された課題は以下のとおりです。

課題番号：2016S2-001

課題名：多次元マルチスケール計測による航空機用構造材料の耐熱性・耐環境性向上のための材料ヘテロ構造因子の解明

責任者：高エネルギー加速器研究機構物構研 木村 正雄

課題番号：2016S2-002

課題名：STXM炭素学：局所化学種解析による有機物の進化と機能の解明

責任者：東京大学大学院理学系研究科 高橋 嘉夫

課題番号：2016S2-003

課題名：キログラムの実現に向けたシリコンの格子定数均一性評価とその応用

責任者：産業技術総合研究所計量標準総合センター 早稲田 篤

課題番号：2016S2-004

課題名：元素戦略、ACCELプロジェクトにおける放射光利用研究：新電子材料、新触媒の機能性発現機構の解明

責任者：東京工業大学元素戦略研究センター 山浦 淳一

3. T型課題

11月20日に締め切られた平成28年度前期共同利用実験課題公募には1件の課題申請があり、審査の結果、採択となりました。採択された課題は以下のとおりです。

課題番号：2016T001

課題名：In-situ偏光依存ARPESを用いた面方位制御酸化物極薄膜における強相関量子井戸状態の研究

責任者：東北大学大学院理学研究科 三橋 太一

今後この課題カテゴリーへの大学院生の積極的な応募を期待します。このT型課題は、ユーザーコミュニティ

(PF-UA)と数年にわたり議論を重ねて設置された課題区分であり、PFを高度に活用した優れた研究を主体的に推進する大学院生を、大学とPFが共同して指導、支援を行い、放射光科学の将来を担う人材の育成を行うことを目的としています。

4. PF研究会

今期は、以下の2件の研究会が採択されました。

「共鳴軟X線散乱を用いた構造物性研究の進展」

提案代表者：東京大学大学院工学系研究科/
理化学研究所

山崎 裕一

東北大学金属材料研究所

藤田 全基

開催予定時期：2016年7月

「回折データ収集の自動化に向けた生体分子結晶測定技術研究会」

提案代表者：北海道大学大学院薬学研究院

尾瀬 農之

開催予定時期：2016年7～8月

5. その他

以下の項目がPACで報告、審議されました。

報告事項（抜粋）

・遺伝子組換え体の持ち込みについて

タンパク質結晶構造解析ビームライン（BL-1, BL-5, BL-17, NE3, NW12）において、それぞれの実験ステーションで物理的封じ込めレベル1（P1）の遺伝子組換え体の持ち込みが可能になりました。

・メールインサービスについて

利用者が来所をせずにPF側で測定・解析を行う「測定解析支援付施設利用（メールインサービス）」制度など、新しい「施設利用」制度の設定について、関係者で詳細を検討しています。

・その他

論文登録状況の問い合わせ（イエローカード方式）については、次回から課題申請システムとKEK研究成果管理システムが連動して自動で実施する予定であること、次回はマルチプローブ課題（MP課題）の公募を実施する予定であること、複数課題への同時時間帯でのビームタイム配分については、PFで安全に関する対応を調整した後、タンパク質結晶構造解析ビームライン等において試行予定であることなどが報告されました。

審議事項

審議に先立ち足立PAC委員長から、「放射光を用いる研究計画に関する重要事項」として以下の二件をPACにおいて審議する旨の説明がなされました。

•PF-AR NW2A の改造について

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の PF における推進のために、NW2A に XAFS-CT 顕微鏡を設置すること、そのための実験ステーション周辺の改造を実施すること、改造工事のために 2016 年度第 3 期ビームタイムまでユーザー利用を一時停止することが PF 側から提案され、了承されました。

•ユーザーグループ運営実験装置 (MAX-III) について

NE7A に設置されている高温高圧実験装置 (MAX-III) を、これまでよりも主体的に装置の整備・高度化を計画的に進め、制度を活用して新規ユーザーの拡大にも努めていくことを目的として、ユーザー運営実験装置として運用を行うことが高圧ユーザーグループから提案され、了承されました。

•その他

以下の事項に関する意見交換を行い、引き続き、検討を行うことになりました。

○申請課題への適切な評点付与に関連して、レフリーの選出方法、課題の評価方法 (絶対評価、相対評価、複数分科での評価方法など) について

○PF シンポジウムにおける S2 型課題の研究成果報告 (ポスター発表) について、後期採択課題の場合、採択後半年で研究成果報告を行うのは困難である、との意見について

○生命科学 I の課題申請書書式について、結晶の準備状況について明確な記述がない申請書が多く、審査に支障をきたすため、申請書に結晶の準備状況についての記述に関する注意の追加やチェックボタンの設置が必要である、との意見について

○最近の S2 型課題採択状況を考慮して、S2 型課題へのビームタイム配分の上限設定、ビームタイム配分の方法、S2 型課題採択の考え方について

第 73 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：平成 27 年 12 月 14 日 (月) 10:00 ~ 12:00

場所：高エネルギー加速器研究機構 管理棟大会議室

【1】審議事項

- ① ミュオン共同利用実験審査委員会委員の追加について
- ② PF 将来計画検討委員会最終報告書概要案について
- ③ 今後の研究機関講師の取り扱いについて

【2】報告事項

- ① 人事異動
- ② 博士研究員の選考結果について (ミュオン)
- ③ 平成 27 年度放射光共同利用実験課題審査結果 (P 型/U 型) について
- ④ 平成 27 年度後期マルチプローブ共同利用実験課題審査結果について (条件解除)
- ⑤ MLF 現状と今後の利用運転について

【3】研究活動報告 (資料配布のみ)

1. 物質構造科学研究所報告
2. 素粒子原子核研究所報告
3. 加速器研究施設報告
4. 共通基盤研究施設報告

物構研談話会

日時：2015 年 11 月 13 日 (金) 11:00 ~

題名：膜タンパク質の構造解析と SACLA のインパクト

講師：岩田 想氏 (京都大学医学研究科)

日時：2016 年 2 月 16 日 (火) 10:00 ~

題名：Beta-detected NMR: a "new" probe for nano science

講師：Dr. Andrew MacFarlane

平成 28 年度前期放射光共同利用実験採択課題一覧 (G)

受理番号	課題名	所属	実験責任者	ビームライン
1. 電子物性				
2016G001	水素分子光解離片どうしの想定外の“もつれ”	東京工業大学	穂坂 綱一	20A, 28A/B
2016G003	高分解能光電子分光による燃料電池電極材料(La,Sr)(Fe,Co)O ₃ 薄膜の表面・界面電子構造	東京理科大学	樋口 透	2A/B
2016G005	放射性核種の原子数に相当する極微量原子の特異な吸脱着挙動の起源解明	日本原研機構	馬場 祐治	27A
2016G007	電磁波照射による12CaO・7Al ₂ O ₃ のエレクトライド化反応のその場観察	日本原研機構	石山 新太郎	27A
2016G017	Ge(110)2x16超構造のTRHEPD測定	物材機構	三木 一司	低速陽電子
2016G020	共鳴光電子分光による電池材料の価電子状態密度の観測と電気化学ポテンシャル予測	東京大学	山田 淳夫	2A/B
2016G066	角度依存XMCDと共鳴軟X線散乱による遷移金属酸化物の異方的電子状態と磁性の研究	東京大学	藤森 淳	16A
2016G072	触媒担体材料結晶の表面構造解明のための全反射高速陽電子回折(TRHEPD)を用いた新手法開発	KEK物構研	望月 出海	低速陽電子
2016G079	新奇な超伝導候補物質Sr ₂ IrO ₄ 系試料の角度分解光電子分光	岡山大学	寺嶋 健成	28A/B
2016G094	低エネルギー領域におけるSiO ₂ 極薄膜中での光電子の挙動の解明のためのパラメータR ₀ の測定	産総研	今村 元泰	3B
2016G096	ノンドープ高温超伝導体のARPESと内殻分光	東京大学	藤森 淳	28A/B, 2A/B
2016G108	軟X線吸収分光による蓄電デバイスの電子構造と酸化還元機構の解明	産総研	朝倉 大輔	7A, 9A, 11B
2016G110	アルカリ塩化物添加時のCsフリー鉍法による粘土鉍物からのCs及びK脱離反応のXAFS観察	日本原研機構	下山 巖	11A, 27A, 27B
2016G115	Ce・鉄属元素金属間化合物の4f価数測定と制御法探索	物材機構	上野 哲朗	16A
2016G119	半導体結晶中の不純物原子の化学結合状態と電気的活性度および原子レベルでの構造の研究	東京工業大学	筒井 一生	13A/B
2016G124	溶融塩処理法を用いた汚染土壌からのセシウム脱離とその構造解析	日本原研機構	本田 充紀	27A, 27B
2016G126	SOFCカソード材料(La,Sr)CoO ₃ における表面変質のメカニズムと電子状態	東京大学	山口 周	7A, 11A, 13A/B
2016G128	Investigation on mass-transfer limiting reaction mechanism on Pt and Pd surfaces	Gwangju Institute of Science and Technology, KOREA	MUN Simon Bongjin	13A/B
2016G134	XMCD Study of MnFe _{1-x} M _y (P,Ge _{1-x}) (M=Co, Ni) Compounds	Inner Mongolia Normal Univ., CHINA	LI Yingjie	7A, 16A
2016G142	高熱電性能を示す(Sr,La)(Ti,Mn)O ₃ の電子構造	東京理科大学	大川 万里生	28A/B, 2A/B
2016G144	極端紫外線領域の低入射角高効率回折格子の開発	日本原研機構	小池 雅人	11D
2016G157	新規熱電変換物質SnSeの電子構造	岡山大学	横谷 尚睦	28A/B
2016G158	新規超伝導体CsBi ₄ Te ₆ の電子状態および化学状態	岡山大学	横谷 尚睦	2A/B
2016G164	アナターゼ型酸化チタン表面の構造解析と金属絶縁体転移の研究	KEK物構研	湯川 龍	低速陽電子, 2A/B
2016G165	遷移金属カルコゲナイドにおけるワイル半金属状態の観測	東京大学	石坂 香子	2A/B
2016G166	冷却したH ₂ 分子2電子励起状態からのH(2p)生成断面積測定	上智大学	小田切 丈	20A, 28A/B
2016G168	界面原子層制御したLaFeO ₃ /SrTiO ₃ ヘテロ界面の電子状態観測	KEK物構研	籾原 誠人	2A/B
2016G183	サイズ選別金属酸化物クラスターのX線吸収分光：分子吸着による電子状態変化の測定	(株)コンボン研究所	早川 鉄一郎	7A, 2A/B
2016G188	Csの同位体分離回収のための選択吸蔵材料の探索	日本原研機構	関口 哲弘	27A, 27B
2016G194	軟X線吸収・発光分光によるグラファイト層間化合物の電子状態	電気通信大学	中村 仁	13A/B, 2A/B
2016G196	ルテニウムナノシート結晶の合金化反応に伴う電子相転移	京都大学	豊田 智史	2A/B
2016G198	一次元電子材料の電子輸送機構に関する研究	産総研	池浦 広美	27A
2016G200	発電所や航空機で使用される革新的構造材料中の微量添加軽元素XAFS構造解析	産総研	大久保 雅隆	13A/B
2. 構造物性				
2016G011*	遷移金属フェライトでの共鳴磁気散乱と超交換相互作用に係る磁性電子密度の観測	東京工業大学	佐々木 聡	6C, 10A
2016G016	高温高圧下におけるコーサイトの流動特性	愛媛大学	西原 遊	NE7A
2016G019	蛍光X線ホログラフィーによるグラファイト超伝導体YbC ₆ の局所構造解析	広島市立大学	八方 直久	6C
2016G030	不等辺ダイヤモンド型量子スピン鎖新物質群の構造および磁性の系統的研究	東京理科大学	藤原 理賀	8B
2016G042	遷移金属不純物がブルシャンブルー類似体の結晶構造に与える影響	筑波大学	守友 浩	8B
2016G059	表面X線散乱法を用いたPt-Co合金単結晶電極のその場表面構造解析	山梨大学	犬飼 潤治	3A
2016G061	新規合成した窒化炭素の高压X線回折	岡山理科大学	財部 健一	NE1A
2016G063*	ナノ細孔内における疑高压効果の評価：分子性結晶を内包した規則性多孔質材料のX線回折実験	名古屋工業大学	石井 陽祐	18C

2016G067	方解石表面での石油分子の吸着構造解析	物材機構	佐久間 博	3A
2016G068	時間分解X線回折測定によるマントル物質の圧縮破壊過程：深発地震発生メカニズムの解明	筑波大学	興野 純	NW14A
2016G075	Bi系層状合金における高圧相の結晶構造解析	新潟大学	大村 彩子	18C, NE1A
2016G080	時分割X線反射率法による界面における動的秩序形成の観測	近畿大学	矢野 陽子	NE7A
2016G089	金属ナノ結晶材料の結晶格子定数の低温温度変化	筑波大学	谷本 久典	8A
2016G097	共鳴散乱法によるスピネル型鉄酸化物の陽イオン席占有率解析	東京工業大学	奥部 真樹	6C, 10A
2016G107	高圧下での氷への塩の取り込みと秩序-無秩序相転移との関係	東京大学	鍵 裕之	18C
2016G111	遷移金属ダイカルコゲナイドの時間分解X線回折	東京大学	下志万 貴博	NW14A
2016G120*	混合導電性酸化物におけるブラウンミラライト/ペロブスカイト間モルフォトピック境界相の粉末X線構造解析	名古屋工業大学	籠宮 功	4B2
2016G123	稀産鉱物の単結晶X線構造解析	国立科学博物館	門馬 綱一	10A
2016G125	Fe-Zn系金属間化合物の高圧相変態	東京大学	山口 周	NE1A
2016G138	置換型Biフェライトにおけるモルフォトピック境界近傍相の結晶学的特徴	九州工業大学	堀部 陽一	4B2
2016G143	反転対称性の破れた磁性体における磁性と構造の研究	東北大学	奥山 大輔	4C, 8A, 8B, 3A
2016G145	As/P固溶した1111型鉄系超伝導体の超伝導・磁気秩序相と局所構造の相関	大阪大学	宮坂 茂樹	8A
2016G154	共鳴X線散乱法による磁気スキルミオン格子に対する外場効果の研究	東京大学	有馬 孝尚	4C, 3A
2016G156	サイト選択近藤効果によるPrFe ₄ P ₁₂ の遍歴-局在複合化秩序	東北大学	岩佐 和晃	3A
2016G159	希土類化合物RRu ₂ Al ₁₀ における格子非整合磁気秩序	広島大学	松村 武	3A
2016G175	多重不安定性金属多核錯体における新たなスピン状態変換機構の開発	筑波大学	大塩 寛紀	8A
2016G177	高圧下顕微イメージング法を用いた金属融体の密度測定	大阪大学	近藤 忠	NE1A
2016G178	共鳴X線散乱法を用いた混合価数希土類化合物の電荷秩序状態の観測	埼玉大学	道村 真司	8A, 3A
2016G186	ヨウ化錫流体の密度極大領域のその場観察	愛媛大学	淵崎 員弘	NE5C, NE7A
2016G190	太陽電池材料Cu-In-Se系化合物の局所構造の研究	愛媛大学	白方 祥	6C
2016G193	⁵⁷ Fe核共鳴散乱法による鉄と素化合物の磁性と超伝導の相関	兵庫県立大学	池田 修悟	NE1A

3. 化学・材料

2016G006	光析出法により酸化チタンナノチューブ上に固定化された合金ナノ粒子触媒の局所構造解析	大阪大学	桑原 泰隆	9C
2016G008	顎口腔硬組織・軟組織中微量元素の分布・状態分析による病態解明	東京医科歯科大学	宇尾 基弘	4A
2016G021	塩素及び硫黄担持活性炭への水銀吸着及び脱着挙動の解明	京都大学	高岡 昌輝	11B, 12C
2016G025	協奏的触媒作用を発現する固定化錯体と有機分子からなる表面反応場の構造解析	東京工業大学	本倉 健	12C, NW10A
2016G029	芳香族有機塩素化合物の熱化学的生成時における塩素化学種のその場観察	京都大学	藤森 崇	9A
2016G031	導電性ナノシートMXene電極の電子状態解析	東京大学	大久保 将史	9A, 9C
2016G035	偏光全反射蛍光XAFSによる燃料電池モデル触媒の3次元構造解析	北海道大学	朝倉 清高	15A1
2016G037	Ni基金属間化合物における高速イオン照射誘起結晶構造変態のXAFS法による研究	大阪府立大学	岩瀬 彰宏	27A, 27B
2016G040	一次元電子系物質への多孔性の導入による新しい電子物性変換機能の創出	東北大学	井口 弘章	NW2A
2016G043	EXAFS解析によるプルシャンブルー類似体の不純物局所構造	筑波大学	守友 浩	9C
2016G054	X線発光分光によるCu ₂ Pn ₄ S ₁₃ (Pn=Sb,As)の金属半導体転移の研究	広島大学	佐藤 仁	7C
2016G056	Agゼオライトにおける発光メカニズムの解明	弘前大学	宮永 崇史	11A, 11B, NW10A
2016G057	金属ドーピングしたタンタル酸ナトリウム光触媒のXAFS解析	神戸大学	大西 洋	12C, NW10A
2016G064	イメージングXAFS法によるガラス固化試料中の異種元素間相関解析	日本原研機構	岡本 芳浩	27B
2016G069	バイオマス変換に活性なニオブ系複合酸化物触媒のXAFSによる活性構造に関する研究	千葉大学	一國 伸之	12C, NW10A
2016G070	マイクロビーム共鳴X線散乱によるキラル液晶副次相の超格子構造解析	京都大学	高西 陽一	4A
2016G074	バナジウムホスホネートMOFナノシートの構造と層剥離過程の解明	東京農工大学	前田 和之	12C, NW10A
2016G078	不飽和アルデヒドのC=O結合選択水素化を可能にする酸化物固定化PtSn触媒のXAFS構造解析	名古屋大学	邨次 智	12C, NW10A
2016G084	酸化還元活性を有する機能性分子システムの速度論的創出	東京工業大学	河野 正規	NW2A
2016G085	火山ガラスのFe-K端XANES局所分析によるアセノスフェアマンツルの酸化還元状態の決定	静岡大学	石橋 秀巳	4A

2016G086	酸化還元状態に敏感に反応する元素群から読み解く堆積環境	東京大学	松尾 基之	9A, NW10A
2016G093	XAFSによるRu系バイメタリックナノクラスター触媒の選択酸化反応活性に直結する局所構造解明	名古屋大学	邨次 智	12C, NW10A
2016G099	XAS測定を用いたNa・Kイオン二次電池用チタン酸化物とKTi ₂ (PO ₄) ₃ の充放電機構の解明	東京理科大学	駒場 慎一	9C
2016G100	固体状態における曲面π共役分子の動的特性の解明	大阪大学	焼山 佑美	NW2A
2016G101	XAFS法によるミセル内Sr(II)選択的錯形成反応の構造化学的研究	総合科学研究機構	阿久津 和宏	27B
2016G103	X線マイクロビームによるリチウムイオン電池セル断面におけるLi ⁺ 反応分布のオペランド計測	(株)日立製作所	平野 辰巳	9C, 15A1
2016G105*	高エネルギーX線回折法による含水非晶質炭酸カルシウムの構造解析	東北大学	有馬 寛	7C, NW10A
2016G106	炭素ミクロ孔内における陰イオン過剰吸着状態の解明	岡山大学	大久保 貴広	9A, NW10A
2016G108	軟X線吸収分光による蓄電デバイスの電子構造と酸化還元機構の解明	産総研	朝倉 大輔	7A, 9A, 11B
2016G109	XANAMによるナノスケール表面元素イメージングと空間分解能評価	名古屋大学	鈴木 秀士	7C
2016G110	アルカリ塩化物添加時のCsフリー鉱化法による粘土鉱物からのCs及びK脱離反応のXAFS観察	日本原研機構	下山 巖	11A, 27A, 27B
2016G112	非破壊XRF/XAFSによる古代ガラス製品の二次生産工場の推定法の開発	東京理科大学	阿部 善也	12C, NW10A, 4A
2016G114	炭酸塩中のCu, V化学種分析に基づく古海洋酸化還元状態の復元	海洋研究開発機構	中田 亮一	12C, 4A
2016G118	XAFSを用いた原子炉圧力容器鋼の照射脆化に関する微細組織観察	日本原研機構	高見澤 悠	27A, 27B
2016G122	貴金属ミニマム化のための部分被覆型金属担持触媒のXAFS解析	九州大学	永長 久寛	9C, NW10A
2016G124	溶融塩処理法を用いた汚染土壌からのセシウム脱離とその構造解析	日本原研機構	本田 充紀	27A, 27B
2016G130	微細な隕石鉱物に含まれるFeの状態分析	東北大学	杉山 和正	12C, 15A1
2016G131	放射光X線による銅代謝異常の発症と憎悪機構：新規モデル動物と合わせた解析	藤田保健衛生大学	松浦 晃洋	4A
2016G132	Study of microstructures of strain glassy phase in shape memory alloys using XAFS	Goa Univ. INDIA	PRIOLKAR Kaustubh	12C
2016G135	XAFS Study of MnFe _{1-y} M _y (PxGe _{1-x}) (M=Cr, Co, Ni, Cu) Compounds	Inner Mongolia Normal Univ., CHINA	LI Yingjie	9A, 12C
2016G136	エックス線吸収微細構造を用いた溶液中における窒化銅ナノ粒子の生成過程の追跡と生成物の原子構造解析	産総研	中村 考志	9C
2016G139	NiO, ZnO系希薄磁性半導体ナノ微粒子の3d遷移金属ドープ効果とXAFSによる局所構造解析	横浜国立大学	一柳 優子	12C
2016G188	Csの同位体分離回収のための選択吸蔵材料の探索	日本原研機構	関口 哲弘	27A, 27B

4. 生命科学 I

2016G009	Crystal structure of human TSLP-TSLPR-IL7R ternary complex	Korea Univ., KOREA	Young Ho JEON	1A
2016G010	細菌2-ヒドロキシン酸脱水素酵素の構造-機能相関の解析	東京理科大学	田口 速男	5A, NW12A
2016G012	巨大ヘモグロビンの協同性因子存在下での酸素解離機構の構造基盤	東京医科歯科大学	沼本 修孝	1A, 5A, 17A
2016G013	担子菌のバイオマス分解に関与するファミリー-131タンパク質の構造解析	東京農工大学	殿塚 隆史	NW12A
2016G014	光活性化cyclicAMP合成酵素PACの構造解析	横浜市立大学	朴 三用	1A, 17A
2016G015	Crystallographic studies of mechanosensitive channels in complex with lipid molecules	Institute of Biophysics, CHINA	Zhenfeng LIU	1A, 17A
2016G018	[NiFe]ヒドロゲナーゼ成熟化タンパク質の構造生物学的研究	京都大学	三木 邦夫	1A, 5A, 17A, NE3A, NW12A
2016G026	イネ由来生理活性タンパク質の機能発現に関わる分子機構の解明	新潟大学	落合 秋人	5A, NW12A
2016G033	高選択性阻害剤の創出を促進するMAP2Kの活性制御機構及び基質認識機構の解明	大阪府立大学	木下 誉富	1A, 17A, NE3A
2016G038*	プロテアソーム形成機構の構造基盤解明	自然科学研究機構	加藤 晃一	1A, 5A, 17A, NE3A, NW12A
2016G041*	X-ray Crystallographic Studies on Mitochondrial Ca ²⁺ Regulatory Proteins	Gwangju Institute of Science and Technology, KOREA	EOM Soo Hyun	5A, 17A, NW12A
2016G044	Crystallographic Analysis of Membrane Proteins and protein complexes in Higher Plant Photosystem II	Institute of Biophysics, CHINA	Wenrui CHANG	1A, 5A
2016G048*	V型ATPaseの回転分子機構解明を目指したX線結晶構造解析	千葉大学	村田 武士	1A, 17A
2016G053	カテコール生合成酵素のX線結晶構造解析	東京大学	田之倉 優	5A, 17A, NE3A, NW12A
2016G055	グルクロノキシラン分解酵素の構造機能解析	農業生物資源研究所	藤本 瑞	1A, 5A, 17A, NE3A, NW12A
2016G073	ミトコンドリアに誤局在したペルオキシソーム膜蛋白質の品質管理に働くATAD1の構造生物学的研究	九州大学	丹羽 一	5A, 17A, NE3A, NW12A
2016G081	視覚関連タンパク質の構造生物学	学習院大学	岡田 哲二	NW12A
2016G082	食中毒原因菌の増殖抑制に資する細菌鉄輸送タンパク質のX線結晶構造解析	東京大学	永田 宏次	1A

2016G083	ピフィズス菌の植物由来β-アラビノオリゴ糖鎖分解酵素の構造解析	東京大学	伏信 進矢	1A, 5A, 17A, NE3A, NW12A
2016G087	HIV予防薬開発を目指したアクチノヒビンと糖鎖との構造解析	いわき明星大学	角田 大	NW12A
2016G091	翻訳制御因子の活性化機構の解明	産総研	竹下 大二郎	1A, 17A
2016G092*	蛋白質中の空隙を利用した分子デバイスの創製	北海道大学	田中 良和	NE3A
2016G095	X線結晶解析によるキネシンモーター蛋白質制御機構の解析	東京大学	廣川 信隆	1A, 5A, 17A, NW12A
2016G102	配列データベース由来L-スレオニン脱水素酵素群のX線結晶構造解析	静岡県立大学	中野 祥吾	5A, 17A, NE3A, NW12A
2016G116*	X線結晶回折測定と小角散乱測定による植物特異的アクチン重合因子CHUPI複合体の構造解析	九州大学	神田 大輔	1A, 5A, 6A, 10C, 17A, NE3A, NW12A, 15A2
2016G117	非天然アミノ酸を認識するアミノアシルtRNA合成酵素の構造生物学的研究	産総研	中村 彰良	5A, 17A
2016G129*	クロマチン上で起こる相同組換えの構造生物学的解析	明星大学	香川 亘	1A, 17A
2016G137	Variovorax属細菌由来βフェニルアラニンアミノアシラーゼのX線結晶構造解析	東京電機大学	夏目 亮	1A, 5A, 17A, NE3A, NW12A
2016G140	大腸菌のグロビン結合型センサー酵素YddVのX線結晶構造解析	福島県立医科大学	五十嵐 城太郎	5A, NE3A, NW12A
2016G141	tRNAの成熟に関する酵素複合体の結晶構造解析	北海道大学	姚 関	1A, 5A, 17A, NW12A
2016G150	C型レクチン様受容体LLT1とNKRPIAの複合体構造解析	北海道大学	喜多 俊介	1A, 5A, 10C, 17A, NE3A
2016G162	新規なテルペン合成酵素に関する構造生物学的研究	東京大学	葛山 智久	5A, NE3A, NW12A
2016G167	ヒトノイラミニダーゼのX線結晶構造解析	KEK物構研	小祝 孝太郎	1A, 17A
2016G169	ウイルス複製タンパク質の構造解明	農業生物資源研究所	加藤 悦子	5A, 17A
2016G170	植物花成複合体の機能構造解析	京都大学	大木 出	1A, 5A, NW12A
2016G172	液胞型V-ATPaseの構造研究	宇宙航空研究開発機構	岩田 茂美	1A, 17A
2016G173	キノコ由来不凍タンパク質のX線結晶構造解析	産総研	近藤 英昌	5A, 17A
2016G176*	創薬基盤としてのキサントニン酸化還元酵素基質導入機構解析	日本医科大学	岡本 研	5A, 17A, NE3A, NW12A
2016G179	Mycoplasma pneumoniae の細胞接着性に関連するタンパク質の構造解析	国立感染症研究所	見理 剛	NW12A
2016G180	CENP-SX複合体のX線結晶構造解析	東京理科大学	西野 達哉	17A, NW12A
2016G181	三量体オートトランスポーターの外膜輸送の構造生物学	名古屋大学	鈴木 淳巨	17A
2016G182	Citrobacter S-77由来酸素耐性ヒドロゲナーゼの構造化学	兵庫県立大学	西川 幸志	NE3A
2016G184	Development of novel anti-flatworm compounds by structure based drug design	Korea Univ., KOREA	Kwang Yeon HWANG	17A, NE3A
2016G185*	Structure-based new approach to investigation of pH-dependent fusion dynamics of viral protein and RdRp precursor	Korea Univ., KOREA	Kyung Hyun KIM	17A
2016G187	Structural changes of aspartate Tar receptor periplasmic domain from Escherichia coli by ligand binding	沖縄科学技術大学院大学	Andrew MUGO	1A, 5A
2016G199*	Structure-based design of inhibitors against protein targets of therapeutic interest.	東京大学	浩平 津本	5A, NE3A, NW12A

5. 生命科学II

2016G002	胆汁酸混合ミセルの立体構造解析と構造活性相関の検討	摂南大学	相澤 秀樹	6A
2016G004	金ナノ粒子イメージングのためのマルチピンホール蛍光X線CTの開発	山形大学	湯浅 哲也	NE7A
2016G022	低エネルギー斜入射小角散乱法による有機薄膜の深さ分解構造解析	名古屋工業大学	山本 勝宏	10C, 15A2
2016G023	高分子のせん断時に観測される配向前駆体の広い空間スケールでの解析	山形大学	松葉 豪	6A
2016G024	主鎖骨格中に長鎖分岐が等間隔に配置されたポリエチレンの結晶化挙動に関する研究	東京大学	篠原 佑也	6A
2016G027	溶液中でのリボソーム成熟過程における5S RNP複合体の研究	北海道大学	姚 関	15A2
2016G028	結晶性-結晶性2元ブロック共重合体の同時等温結晶化過程の観察と協同的結晶化機構の解明	東京工業大学	野島 修一	10C
2016G032	モデルポテンシャルフリー法によるタンパク質小角X線散乱構造因子の解析と人工タンパク質の単分散化	富山県立大学	磯貝 泰弘	10C
2016G034	老化過程の高感度X線CTによる画像データベース(脳)作成	北里大学	Thet Thet LWIN	14C
2016G036	異常小角散乱法によるネットワーク型相分離構造中におけるホモポリマーの分布状態	名古屋工業大学	山本 勝宏	10C, 15A2
2016G039	臓器再生医療を目指したX線位相コントラスト画像法の開発	首都大学東京	関根 紀夫	14C
2016G045	Si-APDピクセルアレイX線検出器による30μm空間分解能・0.5ナノ秒時間分解計測	KEK物構研	岸本 俊二	14A

2016G046	重元素ナノ粒子添加やオージェフリー発光を利用する高速シンチレータの開発	KEK物構研	岸本 俊二	14A, NE7A
2016G047	核共鳴散乱測定のための比例モードSi-APD型高速X線シンチレーション検出器の開発	KEK物構研	岸本 俊二	14A
2016G049*	蛋白質の折りたたみ反応初期における分子収縮と α ヘリックス形成の因果関係	創価大学	池口 雅道	10C
2016G050	倍率可変X線ブラッグ光学系の開発と応用	KEK物構研	平野 馨一	14B, 3C
2016G051	ナノエマルジョン油滴中でのアルカンの異方的な結晶成長	首都大学東京	川端 庸平	6A
2016G052	構造色を示す長鎖アルキル界面活性剤水溶液のラメラゲル構造	首都大学東京	川端 庸平	15A2
2016G058	生体脂質膜の力学的特性が2分子膜液晶相からキュービック相への相転移の素過程に与える効果	静岡大学	岡 俊彦	6A, 15A2
2016G060	AlおよびMgのK吸収端を利用したAlMg-X系合金の低温相転移機構の解明	京都大学	奥田 浩司	6A, 11A
2016G062	ポリウレアの結晶相転移挙動の観察と制御法の確立	山形大学	松葉 豪	6A
2016G065*	X線位相イメージングによる蓄電デバイスのイオン挙動のオペランド計測	(株)日立製作所	平野 辰巳	14C
2016G071	新素材を用いたマイクロパターンガス検出器の開発	山形大学	門叶 冬樹	14A
2016G076	新規油脂結晶化促進剤表面に生成する油脂結晶の構造に関するX線散乱および分光学的研究	大阪大学	金子 文俊	6A, 15A2
2016G077*	神経軸索伸長に関与する蛋白質分子集団の相互作用/構造解析	奈良先端科学技術大学院大学	上久保 裕生	10C
2016G088	パワーデバイス用単結晶の歪分布イメージング	KEK物構研	高橋 由美子	14B, 3C
2016G098*	投影型光学系による軟X線位相イメージングの生物試料観察への検討	東海大学	伊藤 敦	11A, 16A
2016G104	力学的にタフな高分子ークレイブレンドハイドロゲルの構造、力学物性、クレー-高分子間相互作用の関係	群馬大学	武野 宏之	10C
2016G113	時間分割 in-situ X線回折法による OPO/POP 分子間化合物の形成過程の解明	広島大学	上野 聡	6A
2016G116*	X線結晶回折測定と小角散乱測定による植物特異的アクチン重合因子CHUPI複合体の構造解析	九州大学	神田 大輔	1A, 5A, 6A, 10C, 17A, NE3A, NW12A, 15A2
2016G121	高密度物質中のガスハイドレートの可視化	産総研	竹谷 敏	14C
2016G133	X線トポグラフィによるワイドギャップ半導体の欠陥評価	産総研	山口 博隆	20B, 3C
2016G146*	セラミド1リン酸を含む細胞間脂質モデルの構造解析	星薬科大学	小幡 誉子	6A, 10C
2016G147	X線小角散乱法による植物性食品タンパク質水和集合体の階層構造解析	京都大学	佐藤 信浩	10C
2016G148	X線トポグラフィによる単結晶ダイヤモンドエビ膜の欠陥評価	産総研	加藤 有香子	14B, 20B, 3C
2016G149	メカノクロミックフォトリック膜のナノ構造調査	名古屋大学	野呂 篤史	15A2
2016G150	C型レクチン様受容体LLT1とNKRPIAの複合体構造解析	北海道大学	喜多 俊介	1A, 5A, 10C, 17A, NE3A
2016G151	専門分化し、活性担当およびシャペロン担当ユニットからなるヘテロ二量体が存在することを証明する	北海道大学	尾瀬 農之	10C, 15A2
2016G153	改良型蛋白質ナノブロックによる自己組織化超分子複合体のX線溶液散乱構造解析	信州大学	新井 亮一	6A, 10C, 15A2
2016G160*	小角X線散乱による液晶・高分子溶液の異方的相分離構造の解析	KEK物構研	根本 文也	10C
2016G171*	3D形態観察のための新しい位相X線顕微鏡の開発とヒト胚子画像解析	京都大学	山田 重人	14B, 14C
2016G174	小角X線散乱による転写因子と基本転写因子群の相互作用解析	京都大学	井上 倫太郎	10C
2016G189	回転機構を有しない屈折角分解能のサイズ効果評価用試料に関する研究	金沢大学	岡本 博之	14B
2016G191*	高い空間分解能を有するシンチレーションガス検出器の開発	産総研	藤原 健	14A, 14C
2016G192	ラフト様秩序相をターゲットとした局所麻酔薬の脂質膜構造に対する影響	九州大学	木下 祥尚	6A
2016G195	繰り返しひずみによる低立体規則性ポリプロピレンの結晶高次構造の変化	山形大学	西辻 祥太郎	6A

課題名等は申請時のものです。*印は条件付き採択課題。

平成27年後期からこれまでに採択されたP型課題

受理番号	課 題 名	所属	実験責任者	ビームライン
1. 電子物性				
2015P010	低エネルギー領域におけるSiO ₂ 極薄膜中での光電子の挙動の解明	産総研	今村 元泰	3B
2015P011	重い電子系CeNiとフェリ磁性体GdNiの混晶系におけるCe,Niの磁気モーメントの崩壊的減少の攻究	日本大学	矢野 一雄	16A
3. 化学・材料				
2015P009	酢酸セルロース-ジルコニウムアルコキシドハイブリッドファイバーの微細構造解析	福井大学	浅井 華子	12C
2015P013	XAS investigation of irradiation damage in iron phosphate glass and zirconolite ceramic	Univ. of Sheffield, UK	Shikuan SUN	9A
2015P014	XAFSによるパイロクロア型Sn系酸化物の半導体起源の解明	産総研	相浦 義弘	9A, NW10A
5. 生命科学II				
2015P015	ラウエ型結晶多波回折を用いたX線二次元位相イメージングの開発	東北大学	呉 彦霖	14B

平成 27 年度第 2 期配分結果一覽

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	10/12	10/13	10/14	10/15	10/16	10/17	10/18
	STOP	T/M	T/M	T/M	T/M	T/M	T/M
1A							
2A/2B							
3A							
3B							
3C							
4A							
4B2							
4C							
5A							
6A							
6C							
7A							
7C							
8A							
8B							
9A							
9C							
10A							
10C							
11A							
11B							
11D							
12C							
13A/13B							
14A							
14B							
14C							
15A1/15A2							
16A							
17A							
18B							
18C							
19B							
20A							
20B							
27A							
27B							
28A/28B							
	STOP						
NE1A							
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
NW2A							
SPF	調整						

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	10/19	10/20	10/21	10/22	10/23	10/24	10/25
	E	E	E	E	E	E	E
1A	調整			15C204 15Y007	15R-21 徳嶋直樹	15G616 新野雄平	14G 15R-21 徳
2A/2B	調整	15Y002	調整	15Y002	調整	15Y002	調整
3A	15MP004 小野 寛太		15S2-007 山崎 裕一				
3B	15G109 奥平 幸司		15G005 枝元 一之				
3C	14G594 伊藤 正久			14G095 高橋 由美子			
4A	調整			14G617 光延 聖		14G609 三男	
4B2	15G660 植草 秀裕			15G684 西村 真一			
4C	15G549 岩佐 和晃		14G117 佐久間 博				
5A	調整						
6A	調整	15G119 森田 剛	15G030 米澤 直人		15G708 中原 直樹 15G599 渡辺 賢		
6C	14G545 佐々木 聡						
7A	13S2-004 雨宮 健太					13 13S2-004 雨宮 健太	
7C	14G665 有馬 寛			15G634 藤枝 俊			
8A	調整	15R-39 佐賀山 基	15MP004 小野 寛	14S2-003 湯 博			
8B	調整	14S2-001 熊井 玲児		15G080 細野 英司	14G116 島田 剛	14G561 真藤	
9A	調整		15Y003	13S2-01 15G602	14S2-006 野澤 健	14S2-006 野澤 健	
9C	調整	15Y024		15G071 中井 生央			
10A	14G653 長瀬 敏郎						
10C	調整	14G185 JUNG Ys	14G110 山田 信典	14G011 野島 夢一	14G648 武野 望志	15R-03 宮原 敏子	
11A	調整	14G134 岩住 俊明					
11B	15G601 近藤 寛						
11D	15G011 堀内 拓大						
12C	調整	15C210		15G583 太田 克規	15G050 榎倉 博仁	14G065 保原	
13A/13B	調整						
14A	15R-34 岸本 俊二			14G037 門叶 冬樹		15PF-11 井	
14B	14G021 平野 馨一					15S2-002 木	
14C	調整	15C209		14G018 山田 重人		14G039 米山 朝男	
15A1/15A2	調整						14G031 平野
16A	調整	14T002 北村 泰紗	15G508 菅根 公平	15MP004 小野 寛	15S2-007 山崎 裕一		
17A	調整			15Y 15Y022	15G 15R-17 富	14G022 田中 典博	
18B	14G155 高橋 敏男					15-IB-21	
18C	14G513 川崎 晋司		15G083 阿部 洋		15G691 久米 徹二		
19B	立上調整						
20A	調整	14G108 穂坂 綱一					
20B	14G095 高橋 由美子			14G601 小泉 晴比古			
27A	14G096 馬場 祐治		15G516 岩瀬 彰宏		14G118 下山 廉		
27B	調整	14G102 岡本 秀雄	15G630 中田 正典	14G103 岡本 秀雄	14G632 大貫 敏郎	14G102 岡本 秀雄	15T001 神長 博一
28A/28B	14G663 下志万 貴博		15G096 BAREILLE Cedric			14G555 近藤 猛	
	T/M	T/M	T/M	T/M	T/M	T/M	T/M
NE1A							
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
NW2A							
SPF	14S2-004 渡谷 有喜			調整			

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	10/26	10/27	10/28	10/29	10/30	10/31	11/1
	E	E	B	M	E	E	E
1A	15R	15Y0 15R-21 松浦 聖也 15R-36 伏			15Y0 15R-37 村	14G174 香川 直	14G 調整
2A/2B	調整	15Y002	調整	15Y002	調整	調整	調整
3A	15S2-007 山崎 裕一		15G638 中村 智樹		15G639 中村 智樹		
3B	15G005 枝元 一之				15G005 枝元 一之		
3C	15G114 原田 俊太				15C303		
4A	14G609 三河内 岳				14G065 保倉 明子	15G115 西脇	
4B2	15G684 西村				14G112 籠宮 功		
4C	15G121 近藤 敏吾				14G124 魚崎 浩平		
5A	調整				調整		
6A	14G650 櫻井 伸一 15PF-22 春木 理恵				15G590 櫻井 伸一 14G143 奥田 浩司 14G643 奥田 浩司		
6C	14G545 佐々木 聡				14G590 奥部 真樹		
7A	15G090 岡林 直	15C206			14G091 早川 鉄一郎		
7C	14S2-001 熊井 玲児				14S2-001 熊井 玲児		
8A	15MP004 小野 寛	14G153 道村 真司			14S2-001 熊井 玲児		
8B	14G561 真藤 15S2-007 山崎 裕一				15G684 岡村 真一 14G561 真藤 豊		
9A	15G071 中井 生央	15Y024 14G062			13S2-004 兩宮 健太 15G580 中嶋		
9C	15G054 吉野 直 14G628 中村 智樹 15G551 岡藤 仁				13S2-002 村上 洋一 14G611 14G064 一柳 優子		
10A	14G653 長瀬 敏郎				15G537 興野 純		
10C	15G665 新井 泰仁	調整			15R-05 小川 寛之 14G570 金子 文樹 15G146 池本 弘之		
11A	14G134 岩住 14G054 宮永 崇史				14G176 藤森 崇	調整	
11B	15G601 近藤 寛				14G176 藤森 崇		
11D	15G011 埴内 拓大				15G667 羽多野 忠		
12C	14G065 保倉 14G549 高橋 誠一 15Y019				13S2-002 村上 洋一 15 15R 14G501		
13A/13B	調整				15G697 15S2 15S2-002 木村 正 15G697 15S2		
14A	15PF-11 井 15G092 橋本 亮				15G624 中嶋 大		
14B	15S2-002 木村 正雄				14G036 加藤 有香子		
14C	15G597 安藤 正海				15G597 安藤 正海		
15A1/15A2	14G031 平野 辰巳				15S2-002 木村 正雄		
16A	15S2-007 山崎 裕一				14G148 伊藤 敦 15G090 15R006 小林 健樹		
17A	14G 15G008 15Y 15 15Y0 14G649 9				15G 15R-26 15G021 Yueshi 14G678 千田 優樹		
18B	15-IB-27 DATTA Alokmay	15-IB-23 M			15-IB-23 MUKHEE 15-IB-30 Milan SANY		
18C	15G124 佐藤 友子				15G124 佐藤 友子 15P006 大塚 智人		
19B	立上調整				立上調整		
20A	14G108 種坂 綱一 15R-35 北島 昌史 15R-35 北島 昌史				14G108 種坂 綱一		
20B	14G601 小泉 晴比古				14G655 水野 薫		
27A	15G111 吉村 武				14G096 馬場 祐治 15G673 成田		
27B	15G065 鈴木 理雄 15G028 櫻井 明徳 15T001 神長 輝一				14G150 趙 新為 15G154 Cat		
28A/28B	14G555 近藤 15S2-003 高橋 陸				15S2-003 高橋 陸		
	E	E	B	E	E	E	E
NE1A	調整	14G577 福谷 克之					14G132 池田
NE3A	調整 15G079 子	15Y001	15G024 15		調整	15G 14G147 15G	
NE5C	調整	14G543 藤 嘉久					15G524 鈴木
NE7A	13S2-001 松下 正						
NW10A	調整	15G504 吉朝 朗 15Y003			14G547 吉田 勇樹 14G058 高橋 聖典 14G059 柳次		
NW12A	調整	15C204			15Y0 15G618 15G	14G 14G168 子	
NW14A	15S2-006 一柳 光平						
NW2A	調整 15C202	調整	14G008 河野 正規 15P004		14G008 河野 正規 14G050 中林		
SPF	調整				15S2-002 木村 正雄 14G636 和田 健		

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	11/2	11/3	11/4	11/5	11/6	11/7	11/8
	E	E	B	M	HB	HB	HB
1A			15R-04 調		14G 14G171 水	14G 調整	15G014 KIM Jee
2A/2B	立上調整				14G091 早川 鉄一郎	立上調整	
3A	15S2-009 若林 裕勲				15S2-009 若林 裕勲	15S2-007 山	
3B	15G005 枝元 一之				15P010 今村 元泰		
3C	15C303		14G688 ZHANG 子		14G666 ZHANG Xaowei		
4A	15G115 西脇 芳典				14G088 高橋 聖典 15G081 松浦 聖也 14G088 高橋 聖典		
4B2	14G112 籠宮				15R-41 堀部 陽一		
4C	15G661 白澤 徹郎				14G597 佐賀 山基		
5A	調整		14G 15G094 調		15R 14G191 子	14G105 加藤 浩一 14G530 宮永 崇史	
6A	14G667 星 隆	15G620 船谷 正徳 15G651 泉持 慎也			14G016 岡藤 仁 15G073 横山 真樹 15G716 伊藤 聖志		
6C	14G590 奥部 真樹				14G590 奥部 真樹		
7A	14G091 早川 鉄一郎				15C213 15G002 木口 学 15G090 岡林 直		
7C	14S2-001 熊井 玲児				14G114 鈴木 勇士		
8A	15 14S2-001 熊井 玲児 14G647 佐賀 山基				14P018 香取 浩子 15MP004 小野 寛		
8B	13S2-002 村上 洋一	15G628 奥田 正徳			15G560 小林 厚志 14S2-001 熊		
9A	15G580 中島 伸夫				13S2-06 14G514 14S2-006 野澤 健 14G044 大久保 秀		
9C	15G088 岡藤 仁	15G025 森 浩亮			14G505 林 久史		
10A	15G537 興野 純				15G523 中塚 晃彦		
10C	15R-20 三島 聖司 14G165 藤原 泰典 14G053 尾関 智二				15R-28 尾関 智二 15G518 平井 光輝 14G567 平井 光輝		
11A	調整				調整	14G143 奥田 浩司	
11B	14G176 藤森 崇				15G152 沼子 千弥 15G007 沼子 千弥		
11D	15G667 羽多野 忠				15G667 羽多野 忠		
12C	14S2-006 野澤 健 15G127 柳次 智				14G575 一柳 神之 15G150 柳次 智 15G681 神丹		
13A/13B	13S2-003 高橋 嘉夫	14G170 山 15S2			15MP004 15S2 15MP004 15T0 15MP004 15S2		
14A	15G624 中嶋 大 14G084 岸本 俊二				14G084 岸本 俊二 14G085 岸本 俊二		
14B	14G036 加藤 有香子 14G101 岡本 博之				14G021 平野 直 15Y023		
14C	14T005 金 歌				14T005 金 歌 14G034 鈴木		
15A1/15A2		15G557 宇尾 基弘			15G519 奥田 浩司		
16A	15PF-12 藤森 真樹 13S2-004 兩宮 健太 15G654				14 15G090 岡林 15G654 藤坂 泰正		
17A	15G 15G036 15G 14G504 15C204				15Y0 14G727 15G097 藤原 泰典 15G 調整		
18B	15-IB-30 Milan SANYAL	15-IB-25 MRINMA			15-IB-25 MRINMAY KUMAR		
18C	15G565 中野 智志				14G587 高橋 博樹		
19B	立上調整				立上調整		
20A	14G108 種坂 綱一	15R-35 北島 昌史			14G518 北島 昌史		
20B	14G655 水野 薫				14G036 加藤 有香子		
27A	15G673 成田 15G611 八巻 徹也				15G110 境 誠司		
27B	15G154 Cat 14G182 松浦 治明				15G084 岡本 秀哉 15T001 神長 輝一 15G028 櫻井 明徳		
28A/28B	15S2-003 高 14G681 Walid MALAEB				14G639 石坂 香子		
	E	E	B	E	E	E	E
NE1A	14G132 池田 修悟				調整		14G122 北原
NE3A	15G 14G512 15G 14G700 15Y 15Y001				調整	15R	14G502 子
NE5C	15G524 鈴木 昭夫	調整			調整		
NE7A	13S2-001 松下 正	14G680 久保 友明					14G002 湯浅
NW10A	14G059 柳 14S2-006 野澤 健 13S2-002 14G093 15C210				15G641 15G070 朝倉 清高		
NW12A	14G 15G003 14G 15G020				14G 15R-21 15C204 15G 14G582 子		
NW14A	15R005 15S2-0 14G704 15S2-0 14G704 15S2-0 15S2-0 15S2-006 一柳 光平						
NW2A	14G050 中林 耕二 15G560 小林 厚志	15G657 尾関 智二			14G008 河野 正規		
SPF	14G636 和田 14S2-004 深谷 有喜						15G676 前川

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	11/9	11/10	11/11	11/12	11/13	11/14	11/15
	HB	HB	HB	M/A/M	E	E	E
1A		15R-21 藤澤 健太郎			15G 15G668 夏 15G122 平藤 健雄 14G 調整		
2A/2B	14G008 15G577	14G008 15G577 15C209 立上 調			15C209		
3A	15S2-007 山崎 裕一				14G726 SOKOLOV Nikolai		
3B	14G592 大野 真也				14G592 大野 真也 15G057 金井		
3C	14G666 ZHANG Xaowei				14G666 ZHANG Xaowei		
4A	14G145 飯田 厚夫				14G154 高西 陽一		
4B2	15G047 八島 正知				15G637 大井 修吾		
4C	14G597 佐賀 15S2-007 山崎 裕一				15S2-007 山崎 裕一		
5A	15G 14G099 大 15F 15G017 藤 15G 14G645 堂				15G 14G717 HEQ Niu 15G 調整		
6A	14G511 藤澤 勇樹 15G613 津本 浩平 15G015 藤田 勇一				15G519 奥田 浩明 14G143 奥田 浩明 15G538 藤井 伸一		
6C	14G546 杉山 和正				14G546 杉山 和正		
7A	14G100 朝倉 大輔 調整				15G562 遠藤 理		
7C	14G114 鈴木 秀士				14S2-001 熊井 玲児		
8A	14G158 大塩 寛紀 15MP004 小野 寛太				14S2-001 熊井 玲児		
8B	14S2-001 熊井 玲児				14S2-001 熊井 玲児		
9A	15G515 岡部 仁 15C219 15C213				14P013 14G052 丸山 純 15G152 沼子 千寿		
9C	15C206				15S2-002 木村 正雄 14G619 高埜		
10A	15G523 中塚 晃彦				14G534 吉朝 朗		
10C	15R-43 14G092 富永 大剛 15C204 調整				15G569 登米 久樹 14G111 藤井 亮一 15PF-17 高木 秀樹		
11A	14G143 奥田 浩司				調整		
11B	14P022 岩名 貴彦				15G066 田中 隆宏		
11D	14G531 今園 孝志				調整 15G109 奥平 幸司		
12C	15G681 神戶 15G582 山田 健司 15P007 14G064				15G140 山田 健司 15G507 鈴木 真也 15G127 藤次 智		
13A/13B	15MP004 15S2 15MP004 13S2 15C210 15S2				15MP004 15S2 15MP004 15S2 15MP004 13S2		
14A	14G085 岸本 14G090 岸本 俊二				15G055 木村 宏之		
14B	15Y023 14G021 平野 裕一				15G649 三好 敏喜		
14C	14G034 鈴木 15MP004 小野 寛太				14G659 ZHANG Xaowei		
15A/15A2	15C219 15G670 原田 誠				15G670 原田 誠		
16A	14G123 15G690 永沼 博				15MP004 小野 寛太 15G559 15G672 手塚 義久		
17A	14G 14G026 藤 15Y 15Y007 調整				調整		
18B	15-IB-18 GHOSH Sajal				15-IB-15 OKRAM Gunadhor		
18C	15G091 富田 崇弘				14G693 熊裕之		
19B	立上調整				立上調整		
20A	14G518 北島 昌史				14G518 北島 昌史		
20B	14G036 加藤 有香子				15G561 水野 薫		
27A	14G656 渡邊 雅之 14G096 馬場 裕也				14G088 本田 充紀 14G624 圓谷		
27B	15T001 神長 勇一 15G065 鈴木 健樹 14G035 富田 雅典				15G630 中田 正典 15G084 岡本 芳浩		
28A/28B	14G639 石坂 香子				15G144 吉田 鉄平		
	E E E			M	E E E		
NE1A	14G122 北尾 真司				調整 14G113 近藤 忠		
NE3A	15Y0 15Y001				調整 14G 14G		
NE5C					15G705 若林 大祐		
NE7A	14G002 湯浅 哲也				14G644 松下 昌之助		
NW10A	15G070 朝 13S2-002 村上 洋一				15G145 池本 弘之		
NW12A	15G045 15G520 藤澤 健太郎 15Y0				15G 15G653 15G 14G673		
NW14A	14P020 平野 芳 15G588 佐々木 裕次				14S2-006 野澤 俊介		
NW2A	14G008 岡 調整 15C202				13S2-001 松下 正		
SPF	15G676 前川 雅樹				13S2-005 長嶋 泰之		

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	11/21	11/22
	E	E	B	E	E	E	E
1A		15C204	15R-04 清水 敏之 15R-24 藤 14G 15G095 等				14G549 Sun-Sh
2A/2B	15C2 13S2-002 村上 洋一		15S2-005 組頭 広志	15C209		15Y003 15G549	
3A	14G726 SOKOLOV Nikolai			15S2-007 山崎 裕一			
3B	15G057 金井 夏				15T003 吉池 晴彦		
3C	14G666 ZHANG Xaowei						
4A	14G154 高西 陽一			14G638 飯田 厚夫			
4B2	15G637 大井 修吾				15G660 植草 秀裕		
4C	15G548 中尾 裕則				15G689 下村 晋		
5A	15G 14G190 藤 14G 14G 14G563 藤 15Y0 15G534 藤 15G 調整 14G650 田中 伊勢						
6A	14G646 吉岡 雅 15G564 大越 研一 15PF-19 藤本 文雄 14G654 調整 14G635 鳥飼 直也 15G571 住野 聖						
6C	15C206						
7A	15G562 遠藤 理			15G563 遠藤 理			
7C	14S2-001 熊井 玲児						
8A	14S2-001 熊井 玲児	14S2-001 熊井 玲児	14S2-003 澤 博				
8B	13S2-002 村上 洋一	15G684 藤村 真一 15R-38 佐賀 山基	14G561 真藤 皇 14G670 菅野 暹				
9A	15S2-002 木村 正雄	15C205	15U001 岡野 直樹 14G552 高草 木 達				
9C	14G619 高埜 敏	14G070 佐々木 直 15G135 永尾 久則	14G610 中井 生央				
10A	14G534 吉朝 朗	15G503 栗林 貴弘					
10C	調整	15R-12 加藤 俊子 14G583 松原 崇 15G134 藤澤 智 15R-46 清水 伸樹 14G648 武野 聖之 15G502 大平 晴博					
11A	14G136 山口 周		14P022 岩名 貴彦	15G677 小林 英一			
11B	15G066 田中 隆宏			15G627 幸村 孝由			
11D	15G109 奥平 幸司						
12C	15T002 山口 峻男 15Y016		15C205	15G670 藤田 誠 14G548 吉田 尚也 15G541 横山			
13A/13B	15MP004 13S2 15MP004 15S2 15MP004 13S2 15MP004 13S2 15MP004 13S2						
14A	15G055 木村 宏之			14G697 林田 清			
14B	14G589 島雄 大介		14G021 平野 裕一 15G083 藤井 健太郎	14G034 鈴木 芳文			
14C	15S2-002 木村 正雄			15G151 園橋 紀夫			
15A/15A2	15G070 朝倉 清高			調整			
16A	15G635 藤川 健一 13S2-004 雨宮 健太			14G677 松井 利 13S2-004 雨宮 健太			
17A	調整	15G 15Y 15Y017 15G 14G 15G044 奥 15G 15G510 藤					
18B	15 15-IB-32 KULKARNI Sulabha			15-IB-19 MALIK Manzoor		15-IB-1	
18C	14G693 熊裕之 14G652 余 晴			調整 15G694 熊裕之			
19B	立上調整						
20A	14G518 北島 昌史						
20B	15G561 水野 薫			14G142 山口 博隆			
27A	14G624 圓谷 志郎			14G035 富田 雅典 15G068 Koswattage Kav			
27B	14G128 阿久津 孝 15G063 永井 崇之 15G516 岩瀬 彰宏			14G632 大貫 敏彦			
28A/28B	15S2-003 高橋 隆						
	E E B E E E E						
NE1A	14G113 近藤 15G621 遊佐 秀			14G107 大村 彰子			
NE3A	14G 14G521 藤 15Y001	15G094 15G 15G652 藤 調整			15G 15G079 藤		
NE5C					15G705 若林 大祐	15G524 鈴木 昭夫	
NE7A	15G646 後藤 弘匡			14G585 藤崎 彰平 15G501 小野 重明			
NW10A	14G060 藤次 智 14G631 東原 隆 15G140 山添 誠司 15G13 14G065 保倉 明子						
NW12A	15G669 尾原 昌 15C204 15Y0 15G 14G586 藤 14G 14G602 藤 14G510 SONG						
NW14A	14S2-006 野澤 俊介						
NW2A	13S2-001 松下 正				14G152 白澤 徹郎		
SPF	14S2-004 深谷 有喜					13S2-005 長嶋 泰之	

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	11/23	11/24	11/25	11/26	11/27	11/28	11/29
	E	E	B	M	E	E	E
1A	14G	15Y 15	15R-04 清水 健之		14G179 LIU Zhen 15G 調整	14G721 JEON Y	
2A/2B	15Y005 15G540	15Y005 15G540	15Y005 15G540		15G540 末村 真一 立上調整	15S2-005 楠	
3A	15S2-007 山					14G129 松村	
3B	15T003 古池 晴信				15T003 古池 晴信	14G170 山田	
3C		14G666 ZHANG Xaowei			14G666 ZHANG Xaowei		
4A	15G081 松浦 晃洋	14G617 光澤 望			14G058 高橋 嘉夫	15G137 中田	
4B2	15G660 植草 秀裕				15G660 植草 秀裕		
4C	15G689 下村 晋	15S2-007 山崎 裕一			15S2-007 山崎 裕一		
5A	14G578 Soo Hye	15Y0			14G509 幸島 博将 14G179 LIU Zhen		
6A	14G591 香木 祥一	15G514 五輪 洋平			15G108 新井 隆仁 15G543 寺尾 聖 15R-23 伊藤 俊将		
6C	15C206				15G671 山本 篤史郎	15G589 佐々	
7A	15G100 足立 純一				15G099 金井 要		
7C	14S2-001 熊井 隼児	15S2-005 植原 広			14G630 今井 洋輔		
8A	14S2-001 熊井 隼児				14S2-003 澤 博		
8B	14G696 野上 由夫	14S2-001 熊井 隼			14S2-001 熊井 隼 15PF-16 春木 理恵		
9A	14G552 高草木 達				14G041 CHUN Y 14G600 上田 純平 15G545 福田 康宏		
9C	15G576 大山 康徳	15G551 阿部 仁			15G553 横山 利彦		
10A	15G503 栗林 貴弘				14G081 栗林 貴弘		
10C	15G604 栗田 英史 14G167 山本 勝宏				14G689 藤田 剛 15G510 平井 光徳 14G657 平井 光徳		
11A	15G109 奥平 幸司	15Y0			14G607 幸村 孝由		
11B	15G627 幸村 孝由				14G709 伊藤 敬		
11D	15G109 奥平 幸司				調整	15G077 岡瀬 一彦	
12C	15G541 横山 利彦 14G598 脇坂 祐輝				14G058 高橋 嘉夫		
13A/13B	13S2-0 15S2	15G141 中山 泰生			14G 15S2-008 14G637 藤 15S2 14G 15S2-008		
14A	14G697 林田 隆二 14G084 岸本 俊二				14G533 藤田 修一		
14B	14G034 鈴木 芳文				14T005 金歌		
14C	15G151 岡村 15MP004 小野 寛太				15G610 木村 千里		
15A/15A2		調整			14G643 奥田 浩司	14G169 山本	
16A	13S2-004 雨宮 健太 14G725 SOKOLOV N				13S2-004 雨宮 健太 15PF-23 15MP004 小野 寛		
17A	14G 14G715 RY 14G 14G700 藤 15C204 15Y015				調整 14G641 藤 14G 14G 調整 14G076 CHANG		
18B	15-IB-17 GIRI Saurav	15-IB-20 RA			15-IB-20 RAY Sugata		
18C	15G129 武田 圭生	15G512 川村 幸徳			15G512 川村 幸徳 15G098 林 純一		
19B	立上調整				立上調整		
20A	14G518 北島 昌史	14G119 小田切 文			14G119 小田切 文		
20B	14G142 山口 博隆				14G553 秋本 晃一		
27A	15G068 Koswattage Kaveenga				15G109 奥平 幸司		
27B	14G103 岡本 芳徳 14G102 岡本 芳徳 14G116 下山 里				15G028 横谷 明徳 15G065 鈴木 龍樹		
28A/28B	15G058 清川 貴司				14G177 藤森 洋	15G568 齋藤	
NE1A	E	E	B	M	E	E	E
NE1A	15G522 浜根 大輔	14G528 丹羽 健			14G528 丹羽 健	14G130 山口 博	
NE3A	15G595 藤原 英人 15G 15Y001				15G204	15G067 藤中 真	
NE5C	15G606 山浦 一成				15G705 若林 大佑		
NE7A	15G501 小野 14G012 測崎 員弘				14G012 測崎 員弘	15G524 鈴木	
NW10A	14G610 中井 生央	14G575 一宮 伸之			14G027 大久保 貴広		
NW12A	14G 14G	14G 15G546			14G 15G143 14G 15G019		
NW14A	14S2-006 野澤 俊介				14S2-006 野澤 俊介		
NW2A	14G152 白澤 徹郎				調整	14G542 福田 康宏	
SPF	13S2-005 長嶋 泰之	調整			調整		

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	11/30	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6
	E	E	B	M	E	E	E
1A	15R-21 松垣 直宏				14G 14G602 藤 15G680 藤井 知寿 15G 調整		
2A/2B	15S2-005 組頭 広志	立上調整			14G177 藤森 洋	13S2-002 村	
3A	14G129 松村 武				14G129 松村 武	14G153 道村	
3B	14G170 山田 洋一				14G516 小澤 健一		
3C	14G666 ZHANG Xaowei	14G142 山口 博隆			14G142 山口 博隆	14G594 伊藤	
4A	15G 14G058 高橋 嘉夫				調整	15G081 松浦 晃洋	
4B2	15G660 植草 秀裕				14G508 藤井 幸太郎		
4C	15G556 和達 大樹				15S2-009 若林 裕助		
5A	15G 14G580 藤 14G076 CHANG 15G 15G016 藤				15Y0 14G537 藤 14G 調整	15G511 横山 康徳	
5A	15G711 池田 進吾 15G076 丸林 弘典 15G622 伊藤 俊将				14G097 川崎 隆史 14G125 川崎 康平 14G149		
5C	15G589 佐々 15P005 北浦 守				15G526 細川 伸也	14G691 細川	
7A	15G090 藤井 隆史 15C206				14G616 永村 直佳 15G698 小笠原 康徳		
7C	14G671 手塚 泰久				15G672 手塚 泰久		
8A	13S2-002 村上 洋一 15MP004 小野 寛				14S2-001 熊井 隼 15I001 杉田 政道		
8B	15PF-16 春木 理恵 15G617 阿部 伸行				14G647 佐賀山 基 14S2-001 熊		
9A	15G515 阿部 仁 13S2-002 村上 洋一				15R-53 阿部 仁 調整 14G587 14G065 保藤		
9C	15G544 福田 康宏				15R-53 阿部 仁 15G679 中井 生央		
10A	14G081 栗林 貴弘				14G081 栗林 貴弘		
10C	15P003 渡部 剛 14G708 安藤 徹也 15G587 石毛 亮希				14G029 上久保 裕生		
11A	14G607 幸村 孝由				15Y018	14G148 伊藤 敬	
11B		14G631 今國 孝志			14G531 今國 孝志		
11D	15G077 岡瀬 一彦				15G077 岡瀬 一彦		
12C	15G107 山本 知太 15G608 福田 康宏				15R-53 阿部 仁 13S2-004 雨宮 健太		
13A/13B	14G637 藤 15S2 14G637 藤 15S2 14G637 藤 15S2				13S2-008 13S2-003 高橋 嘉 15G685 小島 文典		
14A	14G533 藤田 修一	14G090 岸本 俊二			15G605 田中 清明		
14B	14T005 金歌				14G666 ZHANG Xaowei		
14C	15G683 高田 英治 15R-54 平木 龍彦				調整	14G018 山田 重人	
15A/15A2	14G169 山本 知太 調整				15Y005 15G547 15G555 加藤 重 15G502 大平 晴樹		
16A	15I004 敷田 久人 13S2-004 雨宮 健太				13S2-04 15G655 柳原 英人		
17A	14G 15G043 藤 15C204 15Y008 調整 14G171 水				15R-52 藤 14G 15G035 藤 14G581 KIM Kyu		
18B	15-IB-33 CHIRAMBATTE PETER Seba				15-IB-31 BARPANDA Prabeer		
18C	15G098 林 純一 14G529 中山 敏子				14G529 中山 敏子 14G675 大藤 弘明		
19B	立上調整				立上調整		
20A	15R-35 北島 昌史 14G119 小田切 文				14G119 小田切 文		
20B	14G553 秋本 晃一				15G114 原田 俊太		
27A	15G109 奥平 幸司 14G666 渡部 剛之				14G088 本田 充紀 15G673 成田		
27B	15G566 松浦 治明				15G516 岩瀬 彰宏 15G611 八尋		
28A/28B	15G568 齋藤 14G157 大川 万里生				15S2-003 高橋 隆		
NE1A	E	E	B	E	E	E	E
NE1A	15G012 山本 知太 15G565 中野 智志				14G113 近藤 忠		
NE3A	14G699 藤原 英人 15Y001	14G674 藤 15Y0 14G536	調整		14G 14G147 藤 15R		
NE5C	調整	15G524 鈴木 龍樹 14G012 測崎 員弘			15G705 若林		
NE7A	15G524 鈴木 龍樹 調整				15G682 飯塚 理子		
NW10A	13S2-4 14G625 15P008 15 15 15G594 黒田 泰重	14G054 宮永 崇史					
NW12A	15G 15G330	15G	14G166 HWANG	15G 15G001		14G 15G510	
NW14A	14S2-006 野澤 俊介				15G542 朝倉 清高		
NW2A	14G542 藤 調整	15G544 福田 康宏					
SPF	調整	15S2-002 末村 真 14G636 和田 健					

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	12/7	12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	12/13
	E	E	B	M	E	E	E
1A		15R	15R		15 14G599 14G 15G044 14G174 曹川直		
2A/2B	13S2-002 村	15S2-005 藤原 英	15C208		15Y002 立上調整 15Y002 14G135 15Y002 14G013		
3A	14G153 道村 真司		15S2-007 山崎 裕一		15S2-007 山崎 裕一		
3B	14G516 小澤 健一				15S2-008 近藤 寛		
3C	14G594 伊藤 正久						
4A		14G065 藤原 明子			15G081 松浦 晃洋		
4B2	14G508 藤井 孝太郎				15G684 西村 真一		
4C	15PF-14 北村 未步		15G655 藤原 英人		15G655 藤原 英人		
5A	15G	14G	14G 15G633 久		15Y0 14G573 2 15R-44 五十嵐 教之 15G645 島		
6A	14G129 上野 聖	14G662 上野 聖	15G105 藤原 英		15G686 上野 聖 15R-44 五十嵐 教之		
6C	14G691 細川 14G186 白方 祥				14G571 坂井 伸行		
7A	15C21 15G090 岡林 潤		15G110 堀 誠司		15G110 堀 誠司		
7C	15G672 手塚 泰久				15G635 細川 伸也		
8A	13S2-002 村上 洋一		15MP004 小野 聖		14S2-003 澤 博		
8B	14S2-001 熊井 玲児				15P001 藤原 理賀 13S2-002 村		
9A	14G065 保倉 14G058 高橋 直史 15T002 山口 純史				14G539 吉田 真明		
9C	15G679 中井 生央				15G608 福田 康宏		
10A	14G081 栗林 貴弘		14G173 門馬 綱一		14G173 門馬 綱一		
10C	15R-26 橋本 健史 14G570 金子 文雄 15G991 藤井 伸一				15G061 末田 真也 14G127 藤原 聖史 15G658 杉山 真明		
11A	14G148 伊藤 15G678 志岐 成友				15G678 志岐 成友		
11B	14G531 今園 孝志				14P014 菅原 勝康		
11D	15G077 間瀬 一彦				15G077 間瀬 一彦		
12C	15G581 阪東 恭子		14G164 藤山 龍之		14G066 松尾 基之 15G545 藤田 康史 15R-42 宮永 康史		
13A/13B	15S2-00 13S2-000 15S2-00 13S2-00 15S2-00 13S2-00				15S2-00 13S2-00 15R 13S2-003 15 13S2-003 島		
14A	15G605 田中 清明				14G595 坂倉 輝俊		
14B	14G666 ZHANG Xaowei				15G093 藤井 健次 14G095 高橋 由美子		
14C	15C216		14G018 山田 重人		14G019 竹谷 誠 15R 14G019 竹 15 14G019 竹		
15A1/15A2	14G115 野島 真央 15 15				15C204 15R-06 宮田 太郎		
16A	13S2-004 雨宮 健太		15S2-007 山崎 裕一		15S2-007 山崎 裕一 15G695 本田		
17A	14G 14G588 島 15Y008 14G 15G075 島				15G 15R-47 島 14G644 安達 基樹 15G122 千田 健樹		
18B	15-IB-21 GUPTA Ranjeeta				15-IB-22 BASU Jaydeep		
18C	14G675 大藤 弘明		15G684 14G695		14G695 藤崎 彰子 15R 調整 15 調整		
19B	立上調整				立上調整		
20A	14G119 小田 切文				15R-44 五十嵐 教之		
20B	15G114 原田 15G714 丸山 美帆子				15G714 丸山 美帆子		
27A	15G673 成田 14G624 園谷 志郎				14G096 高橋 裕史 14G088 本田 充紀		
27B	15G611 八嶋 14G606 渡部 創				15G026 上原 章寛 14G118 下山		
28A/28B	15S2-003 高橋 隆				15S2-003 高橋 隆		
	E	E	B	M	E	E	E
NE1A	14G113 近藤 15G004 小野 聖明				13S2-002 村上 洋一		
NE3A	14G 15G034 15Y001 15G041				調整 14G007 水下定		
NE5C	15G705 若林 大佑				14G543 藤 嘉久		
NE7A	14G085 岸本 俊二				15G539 西田 圭佑		
NW10A	15Y016 14G56 15C213 14G61				15G679 中井 生央		
NW12A	14G 14G559 15C204 15G 14G 15G668 島				調整		
NW14A	15G542 朝 15G541 横山 利彦				15G541 横山 利彦 14G627 沖本		
NW2A	15G544 福 調整 15G545 藤田 康史				15G545 藤田 康宏		
SPF	調整 15G676 前川 雅樹				13S2-005 長嶋 泰之		

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	12/14	12/15	12/16	12/17	12/18	12/19	12/20
	E	E	B	E	E	E	E
1A	15R-21 松浦 晃洋 15Y0 15G116 島 15R 15R-50 島 15R 15R-11 島 15R-21 松浦 直宏						
2A/2B	15Y002 14G013 15Y002 14T002 15Y002 14T002 15Y002 13S2-00 15Y002 13S2-00 15Y002 13S2-00 15Y002 13S2-00						
3A	15S2-007 山崎 裕一				15G617 阿部 伸行		
3B	15S2-008 近藤 寛						
3C	14G684 藤原 紀生						
4A	14G017 宇尾 基弘				14G146 西脇 芳典		
4B2	15G637 大井 修吾						
4C	15R-45 有馬 幸尚 15G636 星 永宏 14G073 中村 将志						
5A	15G 15G527 島 15G 14G582 島 15Y000 15Y017 15R 15R-13 島 14G 14G099 大 14G080 藤田 15G609 尾崎 基						
6A	14G160 武野 聖之 14G538 日野 和之 14G511 藤原 勇樹 14G541 香木 久典 15G139 山口 宣博 15G521 藤田 雅史 14G137 小嶋 聖子						
6C	14G571 坂井 伸行 14G701 福田 勝利						
7A	14G075 TE GUS 15G110 堀 誠司 14G075 TE GUS 15G629 吉田 真明 15G090						
7C	14G134 岩住 俊明						
8A	14S2-001 熊井 玲児 14S2-001 熊井 玲児						
8B	13S2-002 村 14S2-001 熊井 玲児 14G647 佐賀山 基 14G710 浜身 稔						
9A	14G539 吉田 誠史 15 14G 15C206 15C210 15G007 15G112 鈴木 達哉 14G558 高橋 真央						
9C	15G027 藤田 雅史 15G022 原田 雅史 15G679 15C209						
10A	14G173 門馬 綱一 調整						
10C	15PF-21 安達 基樹 15G147 堀川 宏 15R-48 平田 章 調整 15G093 高橋 隆 14G690 高橋 隆 14G162 井上 徹夫						
11A	15G678 志岐 成友						
11B	14P0 15Y018 15P002 中島 伸夫						
11D	15G077 間瀬 一彦						
12C	15G709 花咲 徳亮 15Y016 14G573 池本 弘之						
13A/13B	15S2-002 末村 正 15C206 15G696 14G518 15G696 14G516 15G696 14G516 15C210 15S2 15C318 15S2						
14A	14G595 坂倉 輝俊 15G649 三好 敬喜 15G092 藤本 亮						
14B	14G560 水野 薫 14G553 秋本 晃一						
14C	15C311 15G088 百生 教						
15A1/15A2	調整 15C204 調整 14G688 藤原 剛 15 15G706 藤原 明子 15G136 有田 幸博 15G572 末木 亮輔						
16A	15G695 本田 13S2-004 雨宮 健太 15S2-007 山崎 裕一 15MP004 小野 聖						
17A	14G 14G641 島 14G 15R-21 島 15G 15G008 島 15C204 15Y008 15R 15R-10 島 14G714 Hyun Ky 15G 15G122						
18B	15-IB-22 BASU Jaydeep 15-IB-26 DEB PRITAM 15-IB-24 Milan SANYAL						
18C	14G151 船守 展正						
19B	立上調整						
20A	15G641 星野 正光 15G100 足立 純一 調整						
20B	15G714 丸山 15G142 橋 勝						
27A	14G088 本田 14G118 下山 廉 15G700 松井 利之 14G584 豊田 昌宏						
27B	14G118 下山 15G083 永井 龍之 14G035 富田 雅典 15G074 伊藤 聖 15G083 15G028 15T001 神長 一						
28A/28B	14G108 藤原 綱一 14G663 下志万 貴博						
	E	E	B	E	E	E	E
NE1A	14S2-001 熊井 玲児 14G647 佐賀山 基						
NE3A	14G 15G095 15Y001 15G007 15Y 15Y007 15C204 15Y022 15R 15R-52 島 14G 15G079 島						
NE5C	14G543 藤 嘉久 15G031 園根 ちひろ						
NE7A	15G539 西田 圭佑 15G524 鈴木 昭夫						
NW10A	15G679 中井 生央 14G 15 14G007 15G027 藤田 雅史 調整 14G665 有馬 寛						
NW12A	調整 15G520 園根 俊 15Y0 14G562 14G 14G087 島 14G106 渡山 智						
NW14A	14G627 沖本 洋一 調整 15PF-07 渡谷 亮						
NW2A	調整 14G067 一柳 光平						
SPF	13S2-005 長嶋 泰之 14S2-004 渡谷 有喜						

PF ニュースでは皆様の投稿をお待ちしています！

「ユーザーとスタッフの広場」では受賞記事やPFトピックスなどのPF側からの報告だけではなく、BLで実験の合間に楽しく読めるような、ユーザー側からの自由な記事も増やしていきたいと考えています。テーマは問いません。皆様からは気軽にどしどしご投稿いただき、PFニュースがより良い触れ合いの場になるように、是非ともご協力いただければと思います。

例えば、以下のようなアイデアが実際に提案されています。

- ◆ユーザーがPFに対する個人的な意見や思いをエッセイとして綴る。
- ◆編集委員がエッセイを持ち回りで執筆する。
- ◆エッセイの上手な人を探して推薦する。
- ◆A4で一枚ぐらいの分量でPFスタッフの新人が自己紹介をする。
- ◆ユーザーが同様に自己紹介をする。
- ◆チェーン式（友達の輪式？）に次の執筆者を推薦するエッセイ記事。意外な人間関係が見えたりして面白いのではないだろうか。
- ◆失敗談、苦労話。
- ◆匿名座談会を開催して記事にする。
- ◆PF創成期の雰囲気や苦労話を執行部の先生方に執筆してもらおう。
- ◆過去の記事から、現在のユーザーが興味を持ちそうな記事をアーカイブとして掲載する。著者が現役の先生ならば現在の視点を加筆して載せるのも面白いのではないだろうか？

その他、PFについて思うこと、気が付いたこと、提案等、どしどしお寄せ下さい！自薦、他薦も問いません！積極的なご投稿をお待ちしております！

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：029-864-3202
E-mail：pf-news@pfqst.kek.jp
URL：http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/

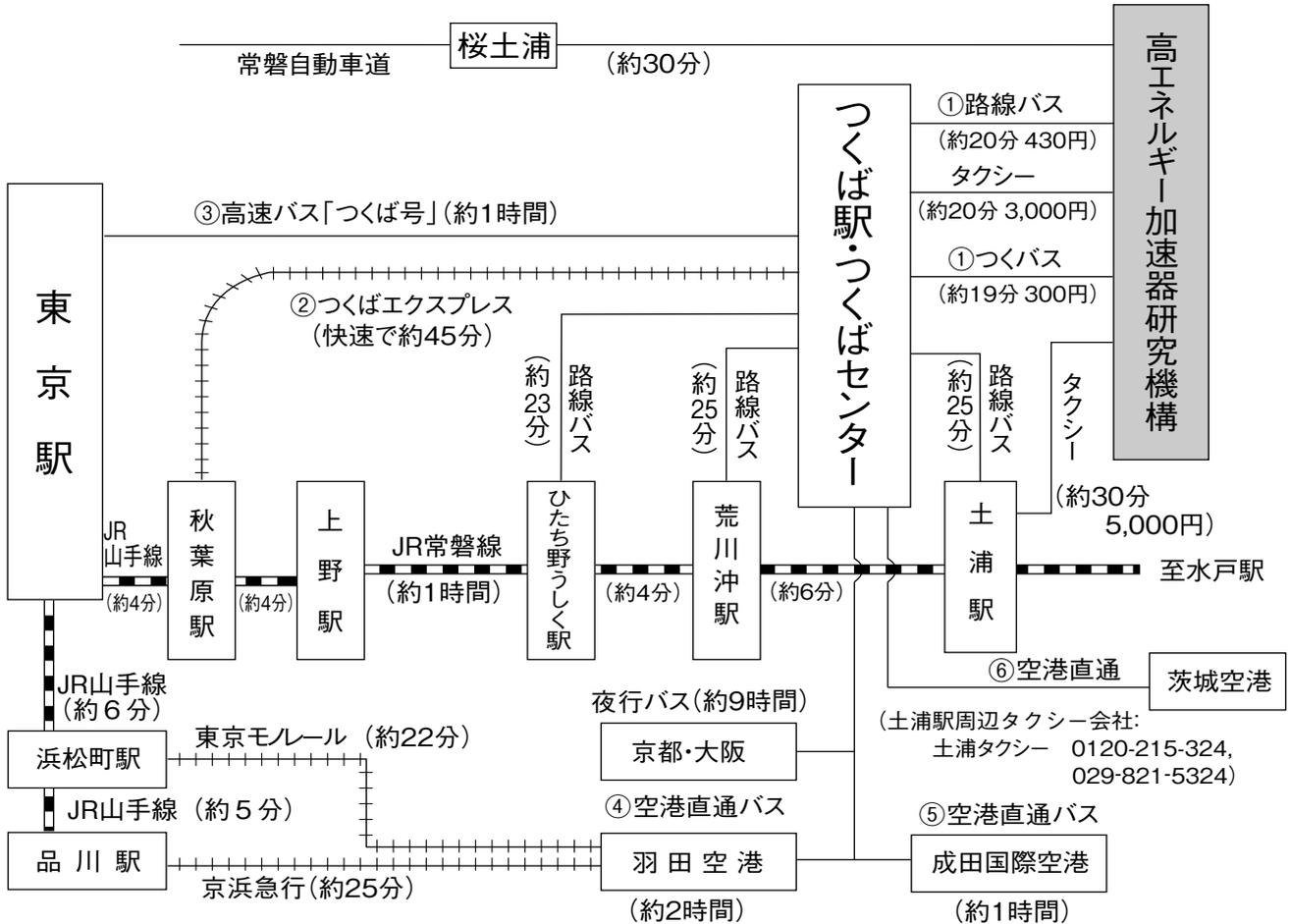
編集後記

PFに本格的にお世話になり始めたのは、助手になった12年前になります。北関東に生まれ育った私にとって、つくばは身近な親しみやすい土地でしたが、3年ほど前に関西に異動し、距離を感じざるを得なくなりました。新幹線に乗って懐かしい故郷に戻るような気持ちで、チームタイムと編集委員会に臨んでいます。PFニュースは、チームタイム中の深夜に、脇に置いてある冊子を何気なく手に取り、ついつい読み耽ってしまう「チームタイムの友」と言える存在です。編集委員会でPFニュースの「野暮ったさが良い」などと発言して、しっかり議事録に残ってしまいましたが、地域紙として住民に愛されている暖かさがあると思いました。PFニュースが面白いものになってほしい、もっと柔らかい記事を、と議論の種を作ってくれた編集委員のNさん、ありがとうございました。エッセイやユーザー紹介記事など、編集委員会で盛り上がった新しいアイデアが一つでも形になってPFニュースが益々、読者に愛されることを願っています。(T.Y.)

平成27年度PFニュース編集委員

委員長	吉田 鉄平	京都大学大学院人間・環境学研究科			
副委員長	佐賀山 基	物質構造科学研究所			
委員	足立 純一	物質構造科学研究所	安達 成彦	物質構造科学研究所	
	伊藤 孝憲	AGCセイミケミカル株式会社	宇佐美徳子	物質構造科学研究所	
	大村 彩子	新潟大学研究推進機構超域学術院	柏原 輝彦	海洋研究開発機構	
	片山 真祥	立命館大学生命科学部	土屋 公央	加速器研究施設	
	丹羽 尉博	物質構造科学研究所	野呂 篤史	名古屋大学大学院工学研究科	
	原 幸大	静岡県立大学薬学部	兵藤 一行	物質構造科学研究所	
	間瀬 一彦	物質構造科学研究所	満汐 孝治	東京理科大学理学部第二部	
事務局	高橋 良美	物質構造科学研究所			

KEK アクセスマップ・バス時刻表



(KEK周辺タクシー会社：大曾根タクシー 0120-000-302, 029-864-0301)

(確認日：2016. 1. 23)

①つくばセンター ↔ KEK (2014年11月1日改正)

関東鉄道バス 所要時間 約20分 運賃 440円 (KEK—土浦駅間の料金は780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	14:21	HB	18:25	18:43
C8	×7:20	×7:35	HB	10:25	10:43	HB	14:25	14:43	C8	×18:30	×18:45
HB	7:30	7:48	71	×10:30	×10:51	HB	14:55	15:13	HB	18:55	19:13
C8	×7:50	×8:05	C8	10:55	11:10	71	15:00	15:21	71	×19:10	×19:31
HB	7:55	8:13	HB	10:55	11:13	HB	15:25	15:43	HB	19:25	19:43
18	○8:10	○8:32	71	11:00	11:21	HB	15:55	16:13	71	○19:30	○19:51
18	×8:12	×8:34	HB	11:25	11:43	C8	×16:25	×16:40	71	×19:45	×20:06
HB	8:30	8:48	HB	11:55	12:13	HB	16:25	16:43	HB	19:55	20:13
71	8:50	9:09	71	12:00	12:21	71	16:35	16:56	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	9:07	9:28	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	17:51	HB	21:55	22:13
71	×9:55	×10:16	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20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	HA	10:15	10:38	C8	○14:20	○14:40	HA	18:15	18:38
71	×6:28	×6:50	71	○10:18	○10:42	71	14:28	14:52	71	○18:28	○18:52
HA	6:50	7:13	71	×10:18	×10:45	HA	14:45	15:08	HA	18:45	19:08
HA	7:15	7:38	C8	○10:25	○10:45	C8	×14:50	×15:10	C8	×18:45	×19:15
71	○7:28	○7:50	HA	10:45	11:08	HA	15:15	15:38	HA	19:15	19:38
71	×7:28	×7:56	C8	×10:55	×11:19	71	×15:28	×15:52	71	×19:18	×19:40
HA	7:45	8:08	HA	11:15	11:38	HA	15:45	16:08	C8	×19:30	×19:50
HA	8:10	8:33	71	11:28	11:52	HA	16:10	16:33	HA	19:45	20:08
71	○8:28	○8:50	HA	11:45	12:08	HA	16:35	16:58	HA	20:10	20:33
71	×8:28	×8:55	C8	11:50	12:10	71	16:58	17:22	HA	20:35	20:58
HA	8:45	9:08	HA	12:15	12:38	HA	17:10	17:33	18	×20:50	×21:10
C8	×8:50	×9:14	HA	12:45	13:08	C8	×17:20	×17:45	HA	21:10	21:33
C8	○9:05	○9:25	HA	13:15	13:38	HA	17:40	18:03	HA	21:40	22:03
HA	9:20	9:43	71	13:23	13:47	C8	×17:50	×18:15			
C8	×9:25	×9:49	HA	13:45	14:08	18	○17:55	○18:15			
HA	9:45	10:08	HA	14:15	14:38	71	×17:58	×18:27			

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

(2015年3月14日改定)

所要時間 つくば駅-秋葉原駅(快速)約45分 [1,190円]

普通回数券(11枚綴り), 昼間回数券(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
* 5:08	6:06	○10:30	11:15	20:10	21:05
* 5:28	6:26	10:45	11:38	20:26	21:20
* 5:45	6:43	(10時~16時まで同じ)		20:40	21:34
○ 6:04	6:49	○17:00	17:45	20:51	21:45
6:17	7:11	17:10	18:04	○21:00	21:47
○ 6:28	7:14	17:20	18:14	21:18	22:13
* 6:30	7:29	○17:30	18:16	21:34	22:29
6:45	7:38	17:40	18:34	21:50	22:43
○ 6:57	7:43	17:50	18:44	○22:00	22:46
○ 7:15	8:01	△18:00	18:49	22:15	23:08
7:27	8:22	18:11	19:05	22:30	23:24
7:45	8:40	18:21	19:16	* 22:43	23:42
○ 8:00	8:48	△18:30	19:19	○23:00	23:45
8:19	9:15	18:41	19:36	23:15	0:10
○ 8:30	9:18	18:51	19:45	* 23:30	0:28
8:42	9:39	△19:00	19:51	* 23:45	0:43
○ 9:00	9:46	19:07	20:01		
9:15	10:09	19:21	20:15		
○ 9:30	10:15	△19:30	20:20		
9:45	10:39	19:37	20:31		
○ 10:00	10:45	19:51	20:45		
10:15	11:08	○20:00	20:48		

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
5:06	5:59	○9:24	10:09	17:13	18:07	21:25	22:19
○ 5:25	6:11	9:30	10:25	○17:27	18:14	21:40	22:34
5:31	6:25	○9:55	10:41	17:29	18:25	21:55	22:49
5:51	6:44	10:00	10:54	17:43	18:37	22:10	23:04
6:12	7:08	○10:25	11:10	○17:57	18:44	22:24	23:18
6:28	7:22	10:30	11:24	18:00	18:54	* 22:39	23:38
6:40	7:35	○10:54	11:40	○18:19	19:04	22:58	23:51
△ 6:51	7:42	11:01	11:55	18:21	19:15	* 23:14	0:12
6:54	7:51	○11:25	12:10	18:30	19:24		
7:03	8:00	11:30	12:24	○18:49	19:34		
7:11	8:08	○11:55	12:40	18:54	19:47		
△ 7:24	8:16	12:00	12:54	19:02	19:56		
7:27	8:24	○12:25	13:10	○19:23	20:09		
7:33	8:29	12:30	13:24	○19:37	20:22		
7:42	8:38	○12:55	13:40	○19:51	20:36		
△ 7:52	8:44	(12時~15時まで同じ)		19:58	20:53		
7:56	8:52	16:00	16:54	○20:20	21:06		
8:08	9:04	16:27	17:13	20:25	21:19		
△ 8:19	9:10	16:30	17:24	20:37	21:31		
8:27	9:24	16:43	17:36	20:50	21:44		
8:45	9:39	16:52	17:45	○21:08	21:53		
9:00	9:53	17:02	17:55	21:10	22:05		

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
* 5:08	6:06	9:45	10:38	(18時~21時まで同じ)	
* 5:28	6:26	○10:00	10:45	○22:00	22:46
* 5:45	6:43	10:15	11:09	22:15	23:09
○ 6:05	6:50	○10:30	11:15	22:30	23:24
6:18	7:13	10:45	11:38	22:45	23:39
○ 6:30	7:17	○11:00	11:45	○23:00	23:46
6:47	7:40	11:15	12:08	23:17	0:10
○ 7:00	7:45	11:30	12:15	* 23:31	0:29
7:15	8:09	○11:45	12:38	* 23:45	0:43
○ 7:30	8:16	(11時~15時まで同じ)			
7:45	8:39	○16:00	16:45		
○ 8:00	8:45	16:15	17:08		
8:15	9:10	○16:30	17:15		
○ 8:30	9:16	16:45	17:39		
8:43	9:40	○17:00	17:45		
○ 9:00	9:46	17:15	18:09		
9:15	10:09	○17:30	18:15		
○ 9:30	10:16	17:45	18:39		

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
5:06	5:59	7:54	8:47	10:28	11:22	21:00	21:54
○ 5:27	6:13	8:04	8:58	○10:55	11:40	○21:28	22:13
5:31	6:25	○8:26	9:11	11:00	11:54	21:46	22:39
5:52	6:46	8:30	9:24	○11:25	12:10	○22:09	22:55
6:13	7:08	8:46	9:39	11:30	12:24	22:15	23:10
6:32	7:26	○9:08	9:54	○11:55	12:40	* 22:26	23:25
○ 6:54	7:40	9:16	10:10	12:00	12:54	22:39	23:33
6:58	7:52	9:30	10:24	○12:25	13:10	22:55	23:48
○ 7:23	8:10	○9:53	10:39	12:30	13:24	* 23:14	0:12
7:27	8:22	9:59	10:54	○12:55	13:40		
○ 7:49	8:35	○10:23	11:09	(12時~20時まで同じ)			

○: 快速

△: 通勤快速(研究学園駅にも停まります。)

無印: 区間快速 * : 普通

③ 高速バス

高速バス発車時刻表 [つくば号]

(2014年4月1日改正)

運賃 東京駅 ↔ つくばセンター (← 筑波大学) : 1180円 (3枚綴り回数券3200円, 上り専用3枚綴りで2000円)
 @ミッドナイトつくば号 東京駅 → 筑波大学 : 2100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)

○ 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@	

○ 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 ×: 土日休日 @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、学生会館、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: 1,850円 (2014年4月1日改定)

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
9:15	9:25	9:30	11:15
11:15	11:25	11:30	13:15
14:45	14:55	15:00	16:45
16:05	16:15	16:20	18:05
17:45	17:55	18:00	19:45
19:20	19:30	19:35	21:00
20:45	20:55	21:00	22:15
22:05	22:15	22:20	23:35

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
6:00	7:47	7:52	7:59
8:00	9:57	10:02	10:09
9:30	11:27	11:32	11:39
12:30	14:07	14:12	14:19
14:30	16:07	16:12	16:19
17:30	19:07	19:12	19:19
18:35	20:02	20:07	20:14

※ 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)

運賃: 2,600円 (平成28年3月31日まではキャンペーンで2,000円)

(2015年11月16日改定)

圏央道と東関東自動車道を経由するルートに変更になり、所要時間が最短で55分まで短縮されます。

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: 029-822-5345 (月~土: 8:30~19:00)

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

第3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
7:30	7:35	7:40	8:40
8:30	8:35	8:40	9:35
9:30	9:35	9:40	10:50
10:30	10:35	10:40	11:50
11:30	11:35	11:40	12:35
13:00	13:05	13:10	14:20
14:40	14:45	14:50	15:45
16:00	16:05	16:10	17:20
16:50	16:55	17:00	18:00
17:50	17:55	18:00	19:10
18:50	18:55	19:00	19:55
20:30	20:35	20:40	21:50

つくばセンター	第2ターミナル	第1ターミナル	第3ターミナル
5:20	6:15	6:20	6:25
6:20	7:30	7:35	7:40
7:20	8:15	8:20	8:25
8:50	10:00	10:05	10:10
10:20	11:30	11:35	11:40
11:50	13:00	13:05	13:10
12:50	14:00	14:05	14:10
13:40	14:50	14:55	15:00
14:50	15:45	15:50	15:55
16:10	17:05	17:10	17:15
17:20	18:20	18:25	18:30
18:50	19:50	19:55	20:00

※ 平日日祝日とも上記時刻表

茨城空港 ↔ つくばセンター

(2015年10月25日改定)

所要時間: 約1時間

運賃: 1,030円

問い合わせ 029-836-1145 (関東鉄道)

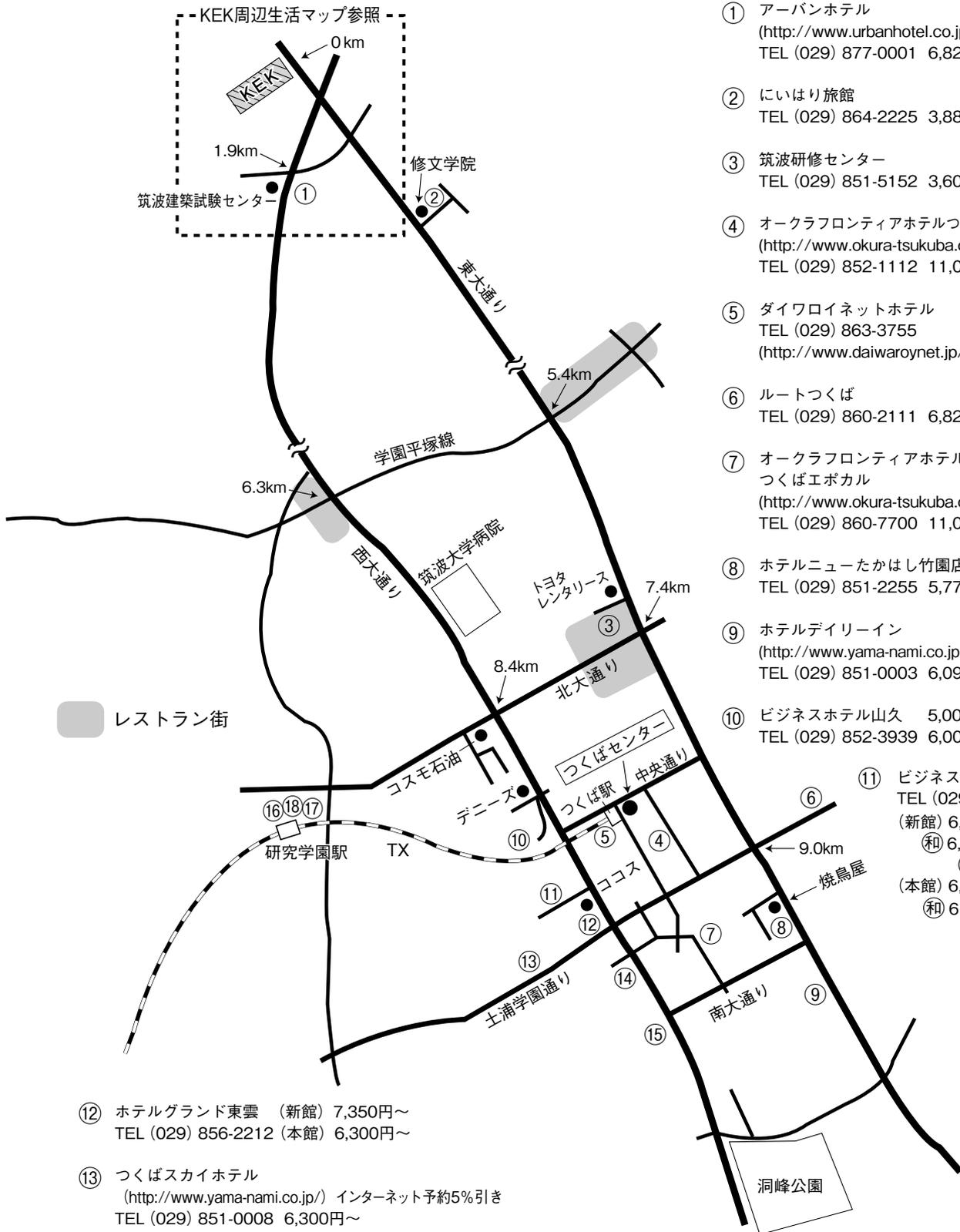
10:30	11:30
20:50	21:50

7:40	8:40
17:00	18:00

※ 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:2016. 1. 23) ※ 料金は参考値です。

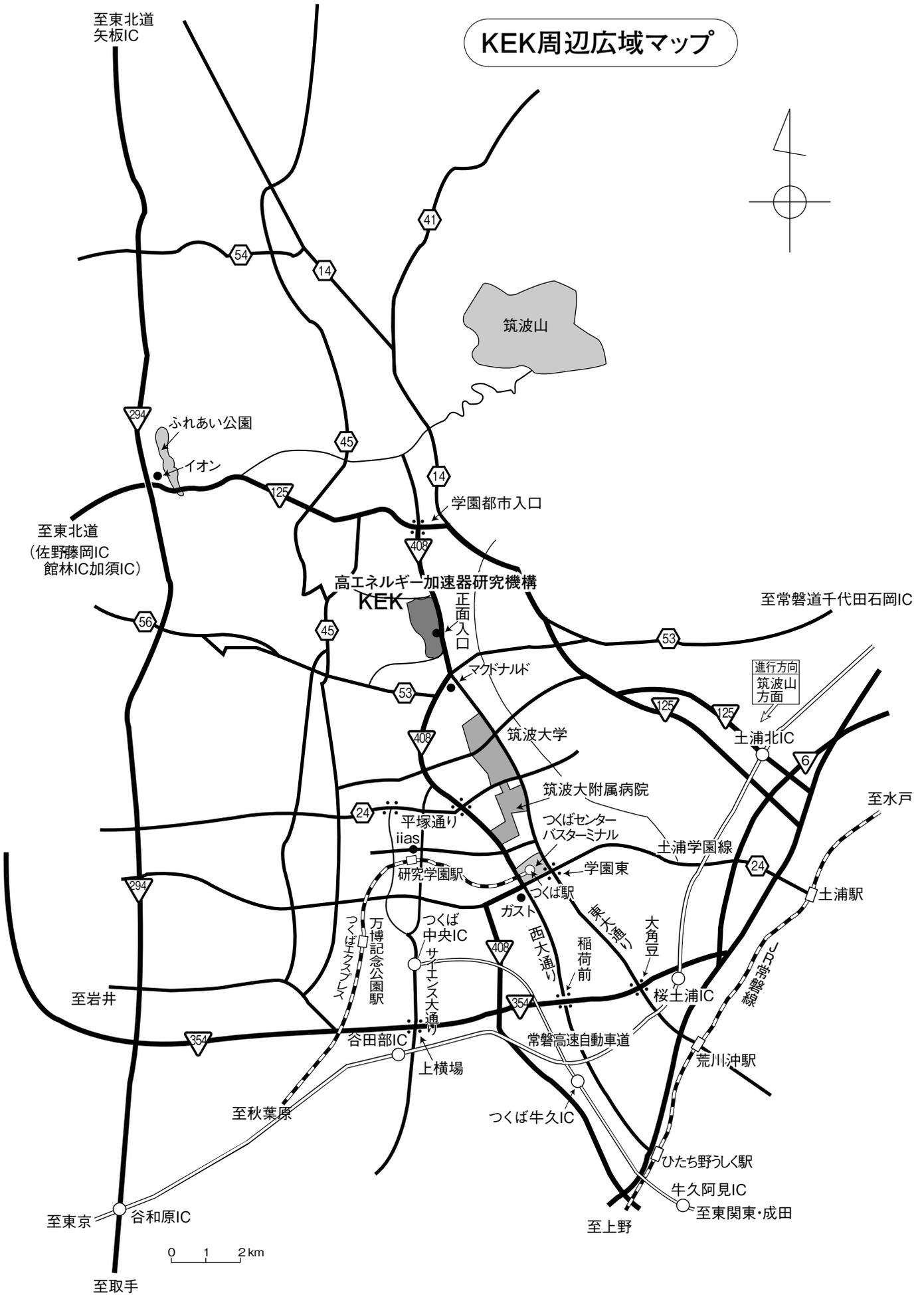


- ① アーバンホテル
(<http://www.urbanhotel.co.jp/uhotel.html>)
TEL (029) 877-0001 6,825円～
- ② にいはり旅館
TEL (029) 864-2225 3,885円～
- ③ 筑波研修センター
TEL (029) 851-5152 3,600円～
- ④ オークラフロンティアホテルつくば
(<http://www.okura-tsukuba.co.jp/>)
TEL (029) 852-1112 11,088円～
- ⑤ ダイワロイネットホテル
TEL (029) 863-3755
(<http://www.daiwaroynet.jp/tsukuba/>)
- 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/>)
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 ビジネス旅館二の宮
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
- ⑱ ホテルマークワン
(<http://www.mark-1.jp/>)
TEL (029) 875-7272

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（ドミトリー）

（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

- ・ドミトリーは夜の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時以降にドミトリー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）でドミトリー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または管理人による現金での領収（土、日、祝のみ）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、年末年始、夏季一斉休業日
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）

2015年4月～は事前予約（5日前）による営業のみ。

●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：8時00分～21時00分

（朝食）8時00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）

弁当、パン、食料品、菓子類、日用品、タバコ、お酒、雑誌、切手等、素粒子グッズの販売、クリーニング、DPE、宅配便の取次ぎ。

営 業 月～金 9:00～19:00

●宅配便情報

PFまたはPF-AR宛に宅配便で荷物を送る場合には、宅配便伝票の宛先に以下の項目を必ず記載してください。

1. PF への荷物の宛先

PF 事務室気付 BL-〇〇〇（ステーション名）+ 受取者名

2. PF-AR への荷物の宛先

PF 事務室気付 PF-AR 共同研究棟 N〇〇〇（ステーション名）+ 受取者名

荷物を発送した時に、以下の情報を shipping@pfqst.kek.jp 宛てにメールでお送り下さい。

宅配便発送情報

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（土日祝日、夜間等の受け取りは事務室では対応できません。確実に受け取れるよう、発送伝票に配達希望日時と携帯電話番号を明記して下さい）
7. 荷物の個数
8. ステーション名およびビームタイム

注意

- ・荷物の紛失や破損等が生じた場合の責任は負えませんので予めご了承ください。また、大切な物品等は受取人本人が直接宅配便業者から受け取るようにしてください。
- ・土日祝日・夜間等の受け取りは、事務室では対応できません。

●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（約50台）。

●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://www2.kek.jp/usersoffice/> をご覧ください。

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

Email : usersoffice@mail.kek.jp

ビームライン担当一覧表 (2016. 2. 1)

ビームライン	光源	BL担当者
ステーション	形態 ステーション/実験装置名 (●共同利用, ○建設/立ち上げ中, ◇所外, ☆教育用BL, ★UG運営ST)	担当者 担当者 (所外)
BL-1	U	松垣
BL-1A	● タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣
BL-2	U	組頭
BL-2A	● 表面・界面光電子分光実験ステーション:MUSASHI	組頭
BL-2B	● 広エネルギー帯域機能性材料解析ビームライン	組頭
BL-3	U (A) / B M (B, C)	中尾
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)	間瀬 枝元 (立教大) 吉信 (東大)
BL-3C	● X線光学素子評価/白色磁気回折ステーション	平野
BL-4	B M	中尾
BL-4A	●★ 蛍光X線分析/マイクロビーム分析	丹羽 高橋 (東大)
BL-4B2	●★ 多連装粉末X線回折装置	中尾 植草 (東工大)
BL-4C	● 六軸X線回折計用実験ステーション	中尾
BL-5	M P W	松垣
BL-5A	● タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣
BL-6	B M	五十嵐
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 奥部 (東工大)
BL-7	B M	雨宮 (岡林: 東大)
BL-7A	◇● 軟X線分光 (XAFS, XPS) ステーション (東大・スペクトル)	雨宮 岡林 (東大)
BL-7C	● 汎用X線ステーション	杉山
BL-8	B M	佐賀山
BL-8A	● 多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	佐賀山
BL-8B	● 多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	佐賀山
BL-9	B M	阿部
BL-9A	● XAFS実験ステーション	阿部
BL-9C	● XAFS実験ステーション	阿部
BL-10	B M	清水
BL-10A	●★ 垂直型四軸X線回折装置	熊井 吉朝 (熊本大)
BL-10C	● 溶液用小角散乱実験ステーション(酵素回折計)	清水
BL-11	B M	北島
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用ステーション	間瀬
BL-12	B M	仁谷
BL-12C	● XAFS実験ステーション	仁谷
BL-13	U	間瀬
BL-13A/B	● 表面化学研究用真空紫外軟X線分光ステーション	間瀬
BL-14	V W	岸本
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
BL-15	U	五十嵐
BL-15A1	● セミマイクロビーム XAFS 実験ステーション	武市
BL-15A2	● 高輝度X線小角散乱実験ステーション	清水

BL-16		U	雨宮
BL-16A	●	可変偏光軟X線分光ステーション	雨宮
BL-17		U	山田
BL-17A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	山田
BL-18		B M	熊井
BL-18B(インド・DST)	◇●	Multipurpose Monochromatic Hard X-ray Station	熊井 SINGH, Arnab (Saha)
BL-18C	●★	超高压下粉末X線回折計	亀卦川 鍵 (東大)
BL-20		B M	足立 (純)
BL-20A	☆●	3 m直入射型分光器	足立 (純) 河内 (東工大)
BL-20B	●	白色・単色 X線トポグラフィ/X線回折実験ステーション	杉山
BL-27		B M	宇佐美
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
BL-28		H U	小野
BL-28A/B	●	可変偏光 VUV・SX 不等間隔平面回折格子分光器 高分解能角度分解光電子分光実験ステーション	小野
PF-AR			
AR-NE1		E M P W	亀卦川
AR-NE1A	●	レーザー加熱超高压実験ステーション	亀卦川
AR-NE3		U	山田
AR-NE3A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	山田
AR-NE5		B M	亀卦川
AR-NE5C	●	高温高压実験ステーション /MAX80	亀卦川
AR-NE7		B M	兵藤
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
AR-NW2		U	丹羽
AR-NW2A	●	時分割 XAFS 及び時分割X線回折実験ステーション	丹羽
AR-NW10		B M	仁谷
AR-NW10A	●	XAFS 実験ステーション	仁谷
AR-NW12		U	松垣
AR-NW12A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣
AR-NW14		U	野澤
AR-NW14A	●	時間分解 X線回折実験ステーション	野澤
低速陽電子			
SPF-A3	●	全反射陽電子回折装置	兵頭
SPF-B1	●	低速陽電子ビーム汎用ステーション	兵頭
SPF-B2	●	ポジトロニウム飛行時間測定装置	兵頭

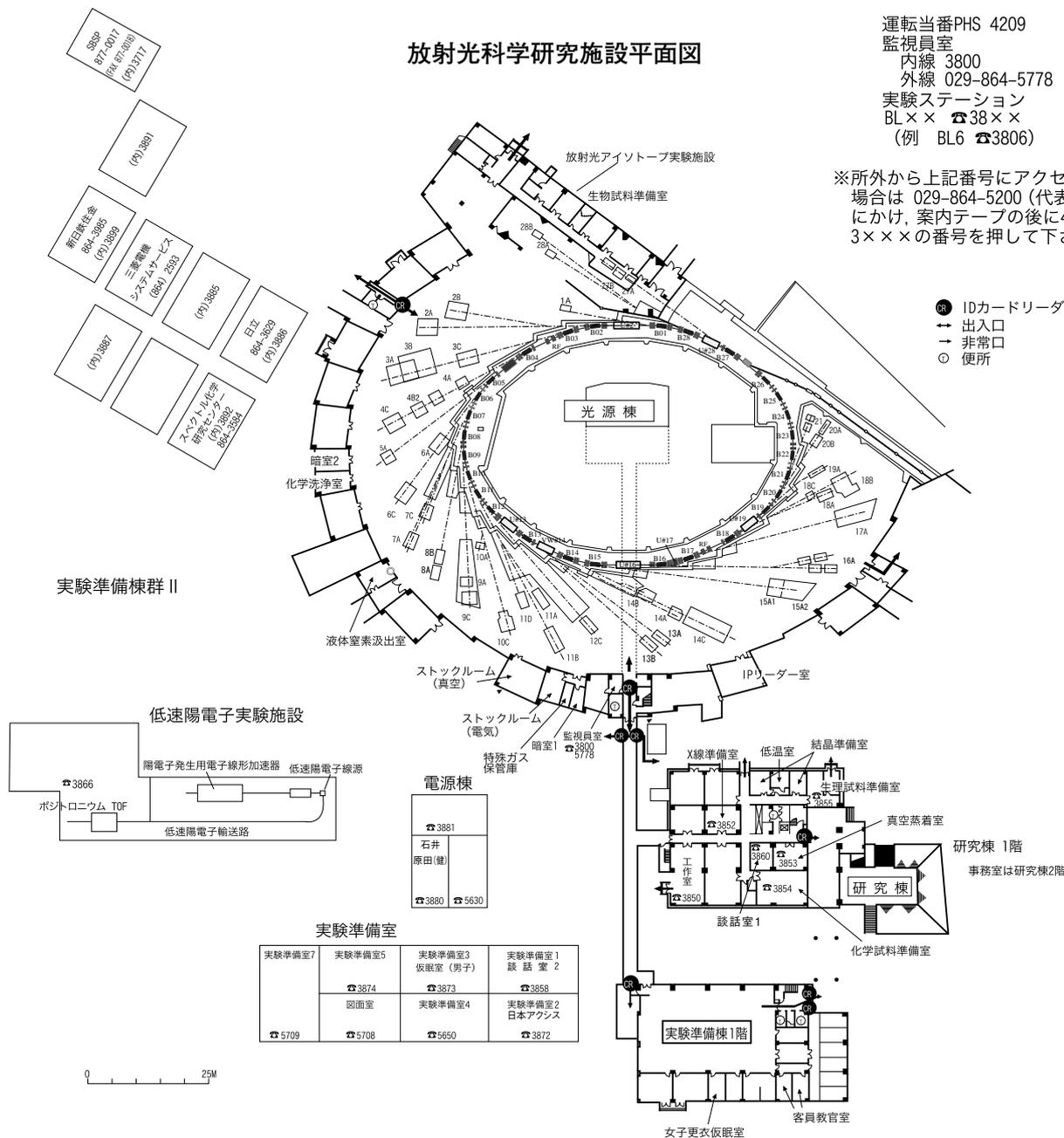
【所外ビームライン】 BL-7A 東大 RCS 岡林 jun@chem.s.u-tokyo.ac.jp
 BL-18B インド Saha SINGH, Arnab 029-879-6237 [2628] arnabsingh@gmail.com

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)
 についで、案内テーブルの後に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



実験準備室

実験準備室7 ☎5709	実験準備室5 ☎5708	実験準備室3 仮眠室 (男子) ☎3873	実験準備室1 談話室 2 ☎3858
	図面室 ☎5708	実験準備室4 ☎5650	実験準備室2 日本アクセス ☎3872

PF-AR平面図

PF-AR共同 研究棟

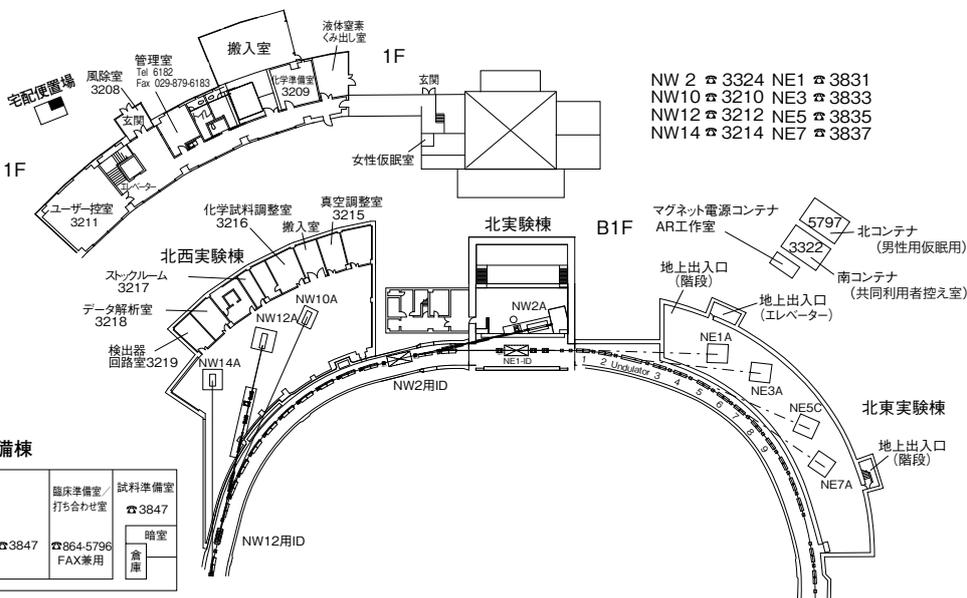
一柳、深谷、福本、
 阿部(祐)
 6185.6186
 Fax 6187

PF-ARコンテナ

北コンテナ	南コンテナ
男子仮眠室/ 物品倉庫 ☎5797	ユーザー控室/ 打ち合わせ室 ☎3322

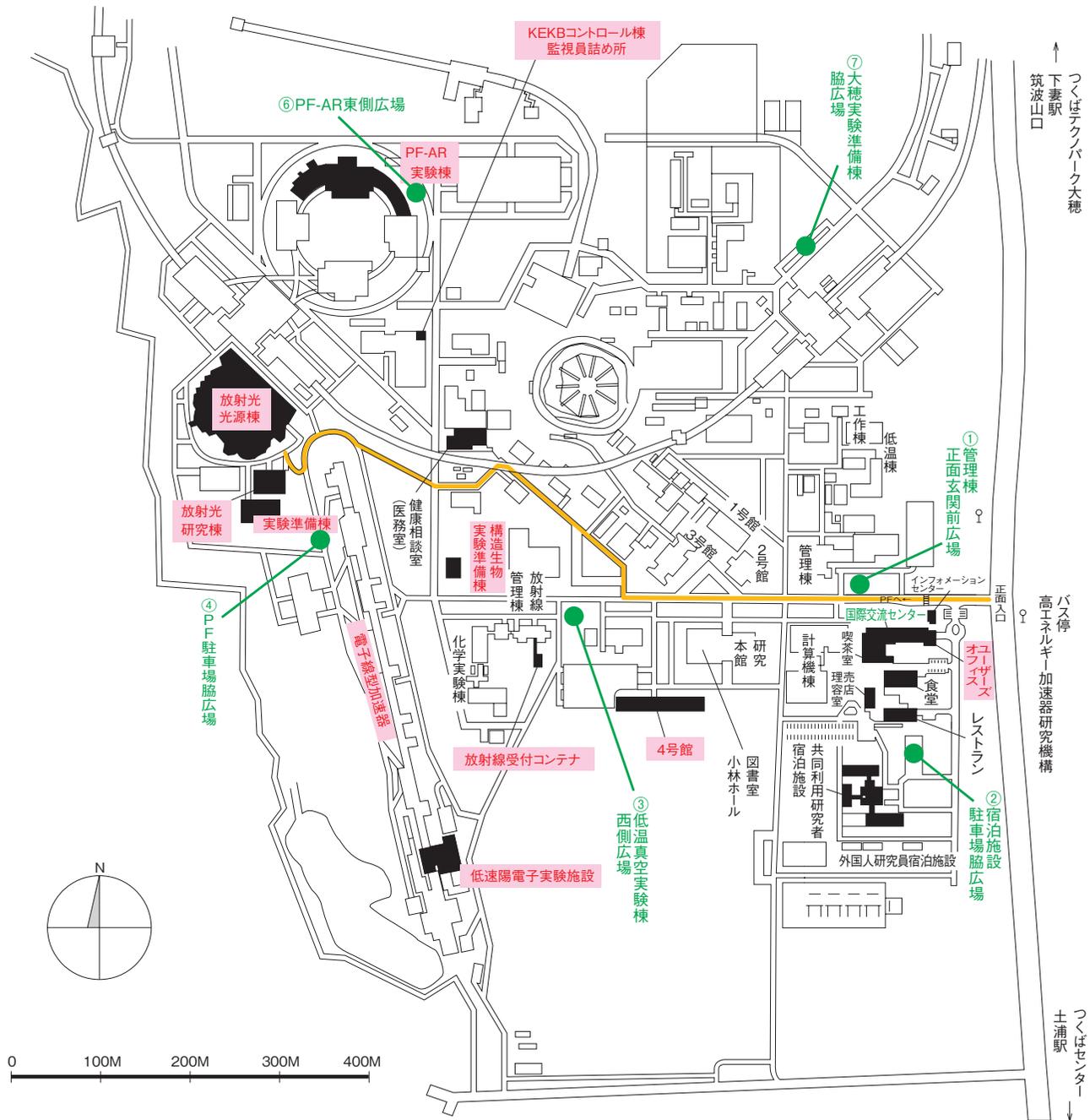
PF-AR実験準備棟

真空装置 調整室 ☎3846	結晶加工室 ☎3846	臨床準備室/ 打ち合わせ室 ☎3847	試料準備室 ☎3847
	光学素子評価室 ☎3846	☎864-5796 FAX専用	暗室 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

