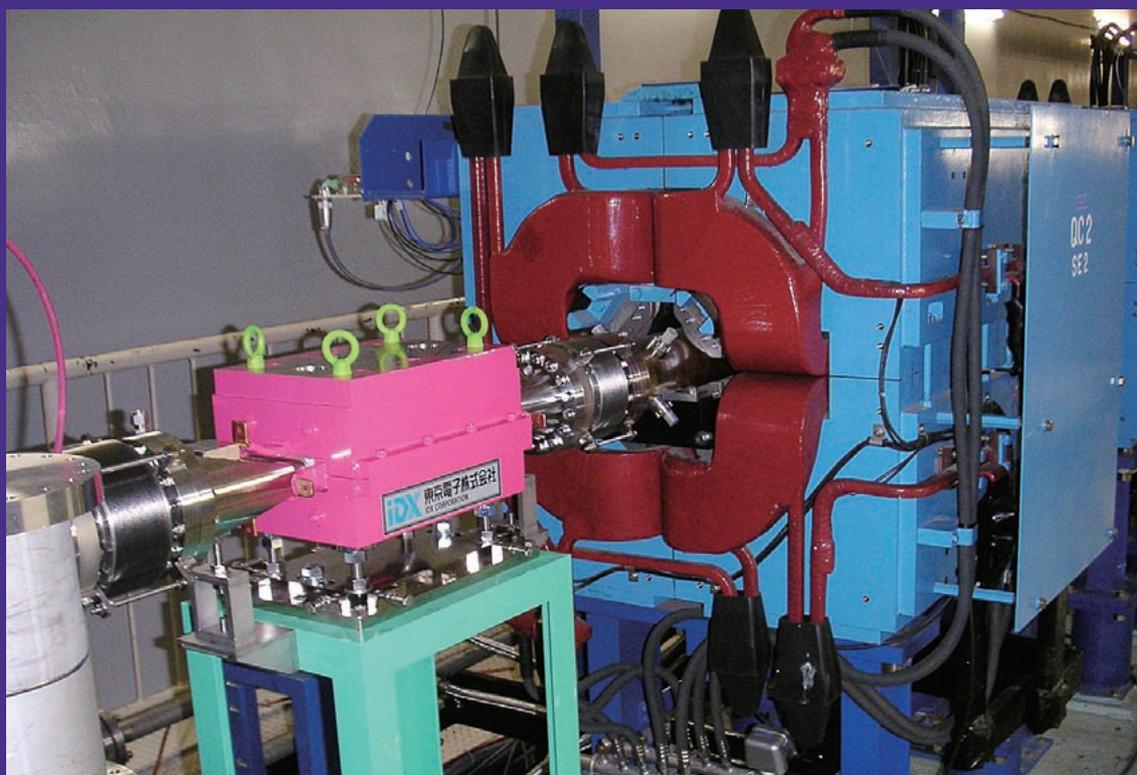


PHOTON FACTORY NEWS

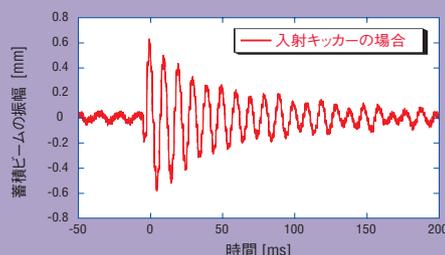
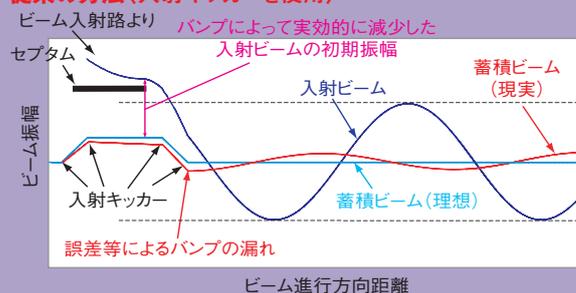
<http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/>

Vol.26 No.1
MAY 2008

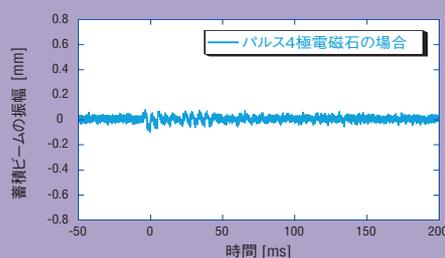
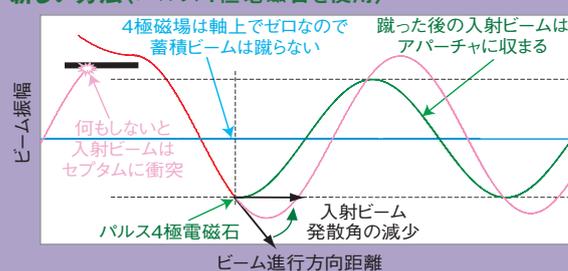
- EUV リソグラフィ用 Mo/Si 多層膜の評価
- パルス4極電磁石による入射システム



従来的方法(入射キッカーを使用)



新しい方法(パルス4極電磁石を使用)



目 次

施設だより	若槻 壮市	1
PF懇談会新会長挨拶	三木 邦夫	3
現 状		
入射器の現状	榎本 收志	4
PF光源研究系の現状	春日 俊夫	5
放射光科学第一・第二研究系の現状	野村 昌治	6
ERL計画推進室報告	河田 洋	7
第二回放射光科学研究施設国際諮問委員会 (PF-ISAC) の開催		8
ターゲットタンパク研究プログラムのためのビームラインの建設：新BL-1A	松垣 直宏	12
PF-AR NE棟ビームライン更新作業の現状	岸本 俊二, 亀卦川卓美, 山田 悠介, 兵藤 一行	12
ユーザーから見た「トップアップ入射シングルバンチ運転」の効用	伊藤 健二	13
お知らせ		
平成20年度後期フォトン・ファクトリー研究会の募集	若槻 壮市	14
Photon Factory Activity Report 2007 ユーザーレポート執筆のお願い	小野 寛太	14
総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究科物質構造科学専攻 大学院説明会及び学生募集のお知らせ		15
人事異動・新人紹介		16
予定一覧		17
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所教員公募について (依頼)		18
運転スケジュール		21
最近の研究から		
EUV リソグラフィ用 Mo/Si 多層膜の評価	神高 典明, 村上 勝彦	22
Evaluation of Mo/Si multilayer for EUV lithography		
パルス4極電磁石による入射システム	原田健太郎, 小林 幸則	26
New Injection System Using A Pulsed Quadrupole Magnet		
研究会等の報告/予定		
第25回PFシンポジウムの報告	東 善郎	31
PF研究会「時間分解XAFS研究の動向と展望」の報告	野村 昌治, 田淵 雅夫, 稲田 康宏	32
「ERLサイエンス研究会1」の報告	河田 洋, 足立 伸一	34
ユーザーとスタッフの広場		
◇ユーザー受賞記事：鈴木 秀士氏 (北海道大学触媒化学研究センター), 唯 美津木氏 (東京大学大学院理学系研究科) が平成19年度日本化学会進歩賞を受賞		37
八島 正知氏 (東京工業大学) が日本金属学会功績賞を受賞		37
彦坂 泰正氏 (分子科学研究所) が日本物理学会若手奨励賞を受賞		38
尾嶋 正治教授 (東京大学) が表面科学会学会賞を受賞		38
SSRL 滞在記	山本 達	39
ビームラインのできるまで ~ BL-16A 立ち上げ奮闘記 (1) ~	雨宮 健太	40
PFトピックス一覧 (1月~3月)		44
PF懇談会だより		
この2年間のPF懇談会活動を振り返って	村上 洋一	45
PFシンポジウムに参加して	中尾 裕則	46
PF懇談会2007年度第3回運営委員会幹事会議事録		48
平成19年度第2回・平成20年度第1回PF懇談会新旧合同運営委員会会議事録		48
平成19年度PF懇談会総会議事録		49
PF懇談会次期運営委員選挙結果について		49
PF懇談会入会のご案内		49
運営委員メンバー (任期：2008年4月~2010年3月)		50
幹事会メンバー (2008年4月現在)		50
PF懇談会ユーザーグループ (2008年4月現在)		50
掲示板		
放射光セミナー		51
物構研セミナー		51
物質構造科学研究所運営会議議事次第		51
施設留保ビームタイム採択課題一覧 (2007年度後期)		52
内部スタッフ・大学院生優先ビームタイム採択課題一覧 (2007年度後期)		52
平成19年度第3期配分結果一覧		53
編集委員会から		57
巻末情報		58

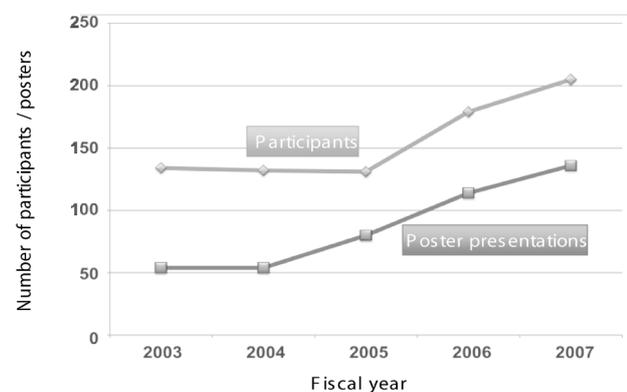
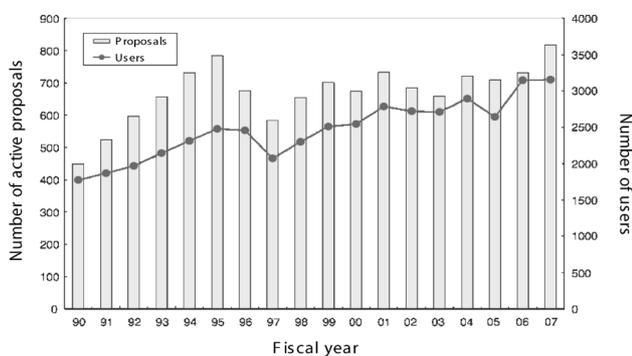
(表紙説明) パルス4極電磁石, それを使った新しい入射方法と, 従来の入射方法の原理を示した図。従来の入射方法においては複数 (通常4台) のパルス偏向電磁石 (キッカー電磁石) を使って, 入射の瞬間, 蓄積ビームにパルスバンパを作る必要があった (グラフ上図) が, パルス4極電磁石を使った新しい入射方法においては, パルス4極電磁石 (写真) を1台使うだけで, 蓄積ビームに重心振動を与えることなく, 入射が可能になる (グラフ下図)。(最近の研究から「パルス4極電磁石による入射システム」より)

施設だより

放射光科学研究施設長 若槻壮市

PF-ISAC, PF シンポジウム等

2月から3月は放射光戦略WG(2月22日), PF-ISAC電子物性分科会(2月27, 28日), 医学イメージング分科会(2月29日), 本委員会(3月4, 5日), KEK ロードマップ国際評価委員会(3月9, 10日), ERL 研究会(3月16, 17日), PF シンポジウム(3月18, 19日), 物構研運営会議(3月21日), などPFにとって極めて重要なミーティングが数多く開催されました。これらのミーティングでは, PF, PF-ARの最近のアクティビティーの評価だけでなく, 近々の計画について全体の方向性と各プロジェクトの検討, 5GeVクラスのERLによるサイエンスの展開と期待について国内外の先生方にご参加いただき, 密度の濃い討論が行われました。特にPF-ISACとKEKロードマップ国際評価委員会では, つくばキャンパスで放射光科学をどのように展開すべきかについて委員の先生方から, 国際的な観点から光科学を放射光科学分野外の研究者に理解してもらうための方策について貴重なアドバイスと強力なサポートをいただきました。また, PFシンポジウムでは205名の参加と136件のポスター発表があり, 昨年にも増して活発なユーザーミーティングとなりました(図参照)。



1990年から2007年度までの採択課題数とユーザー数の推移(上図)と過去5年間のPFシンポジウム参加者数とポスター発表数の推移(下図)。

KEK ロードマップ, ビームライン新設統廃合など重要な項目があったことも理由の一つと思われますが, 招待講演のレベルも大変充実していたことも要因と思います。ポスター発表の件数もこの3年間で倍以上に増え, 発表時間が足りないという声も聞かれました。このようにPFシンポジウムは, PFの運営についての報告と議論の場としてだけでなく研究交流フォーラムとしても充実させていきたいと考えていますので, 今後是非多くのユーザーの方々のご参加をお願いいたします。

3月14日には松下正先生の退職記念講演会が行われ, 長年の松下先生の放射光科学, PFへの貢献を系統的に振り返り, 改めて先生の貢献の重要性を感じました。PFシンポジウムでは, ここ2年間精力的に展開してこられた分散型光学系を用いた迅速な反射率測定法について発表されました。4月以降もダイヤモンドフェローとしてPFで研究を続けられるとのことですので, 今後のご研究の更なる発展を期待いたします。

PF 懇談会長, 幹事の方々の交代

3月のPFシンポジウムで2008年度からの2年間のPF懇談会長と幹事の交代がありました。2006年度, 2007年度の2年間は村上洋一PF懇談会長(東北大)とPF懇談会幹事の先生方にPF新執行部の体制整備, 特に, PF内の新グループ化にあわせてPF懇談会メタユーザーグループの確立, ビームライン新設統廃合計画の立案, ユーザーコミュニティとの議論の進め方等について貴重なアドバイスをいただきました。この場を借りてお礼申し上げます。新年度からは三木邦夫先生(京大)がPF懇談会長になりました。PFのおかれている状況は今後も様々な難しい局面が予想されます。三木懇談会長, 幹事の先生方, PF, PF-ARの更なる発展と将来計画の推進へのご協力よろしくお願い申し上げます。

2008年度は, 現執行部の3年目でもあり, これまで進めてきました様々な計画をさらに発展させる年としたいと思います。その中でも特に「新協力ビームライン」, 「教育に重点をおいたビームライン」については今年度前半に新しいシステムを準備したいと考えています。そこでは特にPF懇談会の利用幹事になっていただいた朝倉清高先生(北大), 中野智志先生(物材機構), 手塚泰久先生(弘前大), 五十嵐教之研究機関講師(PF)には, 特にPF懇談会の立場から新システム構築にご協力いただきたいと思えます。2009年度には新システムに移行する予定ですので, 今年度後半には関連ビームラインについてユーザーの方々と具体的な議論をさせていただきたいと考えています。

PF スタッフの動きと構造物性研究センター設立

松下先生のご停年と時期を同じくして, 4人のPF教員が転出されました。構造物性グループからは澤博教授が名古屋大学に, 安達弘通研究機関講師が信州大学准教授に, 電子物性グループから東善郎准教授が上智大学教授, 先端技術・基盤整備・安全グループからは岩住俊明准教授が大

阪府立大学教授とされました(詳細は「放射光科学第一・第二研究系報告」をご覧ください)。それぞれの先生方には、今後はPFの強力なユーザーとして放射光をお使いいただくとともに、新しい場所ですますますのご活躍を期待いたします。

PFとしては、この機会に長年の悲願であった構造物性研究センターを設立することにしました。2003年に構造生物学研究センターを立ち上げた際、物構研としては、3つのプローブを使い横断的な研究を展開する構造物性研究センターと構造生物研究センターの2本立てで研究を展開することが想定されていました。この度、構造物性グループリーダーの教授人事を進めることにいたしました。物構研の中性子、ミュオンの方々とも相談の上、今回の人事で新しく着任される構造物性グループリーダーには構造物性研究センター長としてセンターの立ち上げにご尽力いただくことにいたしました。実際にどのようなセンターを立ち上げることができるかは、センター長とセンターに参加されるスタッフのご活躍によるわけですが、物構研としては、大学共同利用と両輪をなす内部スタッフ研究を牽引していく極めて重要なセンターと考えています。3月のPF-ISAC、KEK ロードマップ国際評価委員会、放射光戦略WG、物構研運営会議でも暫定案として紹介し、ご意見をいただきました。いずれの会議でも、構造物性研究センターの設立は今後の物構研の強化にとって生命線といえるほど重要であり高いプライオリティーで進めるべきというアドバイスをいただきました。また、PF-ISACでは、外部委員からなる設立検討委員会を早急に準備して方向性を確立すべきであろうという提言もいただきました。そこでまずは、上記構造物性グループリーダー教授人事の人事委員会、物構研運営会議でご議論をいただきたいと考えています。

また、先端技術・基盤整備・安全グループでX線関係のビームラインの新設統廃合のまとめ役としての准教授を募集中です。現在進行中の新設統廃合だけでなく、最後の短直線部であるBL-15をどのように展開するかについての計画でもリーダーとして活躍していただける方をお願いしたいと考えています。また第2段階として、構造物性グループ准教授のポストも5月2日の物構研運営会議で公募することが決まりました。この准教授になる方には、構造物性グループリーダーが構造物性研究センターを立ち上げるという役割があることから、PF、PF-ARの構造物性ビームラインとそれを使った共同利用において中心的な役割を担っていただくとともに、構造物性研究センターのメンバーとしても研究を展開していただきたいと考えています。これらの人事を進めるにあたり、PFグループリーダーからもそれぞれのグループの今後の展開と必要な人事について要望をだしてもらいましたが、各グループともそれぞれの活動のために多くの人材を必要としており合計で21人の人事要求がありました。上記以外の人事については、グループリーダー会議等で議論を進めながら、また、第一段階の人事の結果に留意しながら今年度中に迅速に進めて行く予定です。

ヨーロッパの放射光施設の動向：ハンブルク

ハンブルクで4月15日にEMBL(欧州分子生物学研究所)@PETRA-IIIの諮問委員会、16日は「放射光、レーザー、生物学」(Synchrotrons and Lasers for Structural Systems Biology)というワークショップ(<http://www.structures-in-biology.org/>)で講演、17日、18日はBIOXHIT(BIOcrystallography (X) on a Highly Integrated Technology Platform for European Structural Genomics)というEC-FP6(European Commission-the 6th Framework Programme)プロジェクト第4回年会(<http://www.bioxhit.org/>)に出席してきました。ご存知のようにDESYではFLASH, XFEL(現在では欧州全体のプロジェクト)、PETRA-IIIという光科学を目指したプロジェクトが進行しており、数多くのワークショップがDESYキャンパスで開かれています。HASYLABは所長がJochen R. Schneider教授からEdgar Weckert博士に代わっただけでなく、DESY自体も所長が交代する時期となっており、新しい展開が見られます。PETRA-IIIの建設は急ピッチで進んでおり、リングと実験フロアのための総面積6,700 m²、体積6,600 m³のコンクリート床が固まったところでしたが、来年には最初のビームラインが、また2010年末にはEMBLの3本のビームライン(小角散乱用1本と結晶構造解析用2本)がユーザーオペレーションを開始する予定とのことです。

欧州ではネットワーク型競争的資金Framework Programme FP6に続いてFP7が既に動き始めており、今回のワークショップでも担当のECオフィサー Sasa Jenko博士が講演され、FP7の次回、次々回の公募についての説明をされました(http://www.deljpn.ec.europa.eu/relation/showpage_jp_relations.science.fp7.php, http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html)。

スロベニア出身のJenko博士は博士課程とポスドクの間は蛋白質構造解析研究をしていましたが、ECで仕事をすることになってからは、EU全体の研究ネットワークの推進に携わっておられます。当然のことながらこれらの会議には欧州のほとんどの放射光施設から参加がありましたが、米国からも数人のスピーカーとアドバイザーが出席し、日米欧の現状と将来の方向性も交えながら、ヨーロッパの放射光施設が生物学分野で今後どのように協力していくべきかについて具体的な議論を行いました。

PF 懇談会新会長挨拶

PF 懇談会会長 三木邦夫（京都大学大学院理学研究科）

このたび村上洋一前会長から引き継いで、これからの2年間、PF 懇談会会長をお引き受けすることになりました。この場をお借りして、PF のユーザーならびにスタッフの皆さまにご挨拶させていただきます。



私はこの20年余り、タンパク質結晶学の研究のため、PF を利用させていただき、一人のユーザーとしてこの施設の恩恵に大いに浴してきました。おそらく他の分野にも同じような局面があるかと思いますが、X線を用いたタンパク質の構造研究は、1990年頃の放射光利用の汎用化と呼応して飛躍的な進歩を遂げました。そのありさまを実感できたことは、研究者として非常に幸せであったと思います。PF の運営的なことに関しては、ユーザーの立場からいくつかの委員会のメンバーを務めさせていただき、PF が置かれているあるいは求められている立場や、それらに取り組みながら行われたスタッフの方々のご努力を理解してきたつもりです。しかしながら、PF 懇談会をお世話する立場から、PF とユーザーの良好な関係を築いていくためには、これまでとは違った視点も必要であると思っています。PF 懇談会の立場については、村上前会長が2年前のこの稿で、「放射光を利用した質の高い科学的研究成果を数多く生み出す」ために、PF とPF ユーザーの絶妙な連携が必要、と極めて適切な表現をされていますが、私もまったく同じように感じております。「絶妙な連携」というのはまさに言い得て妙であると思います。双方が同じ方向に向かっていくこともあれば、時には両者の間にながしかの緊張を生むこともあるでしょう。しかし、いずれもが質の高い科学的研究成果を生むために必要な関係であるのだと思います。

村上前会長のもと、これまでの2年間にさまざまな取り組みが行われてきました。PF 懇談会の重要な活動であるユーザーグループ（UG）については、その見直し改編が行われ、メタUGが設置されました。また、施設内のグループ化も行われたこともあり、今後は、このUGとメタUGが円滑に機能するように、懇談会としてのきめの細かいサポートが必要であると考えています。とりわけ、PF-ISAC（国際諮問委員会）への対応もあり、ビームラインの統廃合を行うにあたっては、今後も関係するUGでの幅広い議論が必要であり、PF 懇談会が果たす役割が重要になると思われます。UG / メタUG とPF との間の、あるいはUG間の有効なインターフェイスであることが求められていると思います。

PF 懇談会はこれまで、昨年の運転時間削減に対する運

転時間確保の要望書やKEK ロードマップ（5カ年計画）に対する意見書を提出して、ユーザーからの率直な意見を伝えるという重要な任を担ってきました。今後も必要に応じてこのようなユーザーの声を汲み上げて、伝えていくことに努めたいと思います。これから2年の間には、現執行部の任期が来ますので、これまでと同様、次の執行部とも適切で良好な関係を築き上げることが必要です。また、次の中期計画が立案されることとなりますが、これにもユーザーとして多くの関心事が含まれることとなります。その中では、例えば、ユーザーとしてどのようにERL（エネルギー回収型ライナック）計画をサポートしていくことができるか、ということにも議論が必要になってくるかと思っています。他にも、考えていくべきことが多々あるかと思いますが、今後、幹事会メンバーとの議論を重ねて検討し、運営委員会でのご理解、ご支援を得ていきたいと考えております。今後2年間の幹事会メンバーとしては、次のような方々にご協力いただけることになりました。

平成 20, 21 年度 PF 懇談会幹事会メンバー

- 庶務幹事：足立 伸一（KEK/PF）
- 利用幹事：朝倉 清高（北大触媒セ）
手塚 泰久（弘前大院理工）
中野 智志（物材機構物質研）
五十嵐教之（KEK/PF）
- 行事幹事：栗栖 源嗣（東大院総合文化）
兵藤 一行（KEK/PF）
- 広報幹事：千田 俊哉（産総研）
- 会計幹事：谷本 育律（KEK/PF）
- 編集幹事：岡本 薫（(株)三菱化学科学技術研究セ）

PF 懇談会の重要な活動になっているPF シンポジウム、放射光利用基礎講習会は、さらに充実したものになるようにプログラムを検討できればと思います。現在、懇談会のホームページも充実したものになり、会員名簿も電子化されています。これらの内容もさらなる充実を図って、会員のための新鮮な情報が常に発信されるようにできればと思います。会員数の増加をはかるためにも「懇談会員としてのメリットを明確にする」ということは、これまででも言われ続けたことですが、何か具体的な施策を編み出したいところです。これまでのご努力下、懇談会のユーザー組織や情報発信基盤などのハードウェア的側面は組み上げられた感がありますので、そのソフトウェア的側面を充実させて会員の皆さんのメリットと感じていただくことも、これからの課題であると思っています。今後のPF 懇談会の活動に、皆さまからの一層のお力添えをお願いいたします。

現 状

入射器の現状

電子・陽電子入射器
 加速器第三研究系主幹 榎本收志

概況

1～3月の運転日程は以下の通りであった。

- 1月10日 入射器立上げ
- 1月18日 PF立上げ
- 1月25日 PF-AR立上げ
- 2月8日 KEKB立上げ
- 3月10日 PF, PF-AR運転停止

入射器は大きなトラブルなく順調に入射をつづけた。新年度の予定は、PFが5月7日に運転を開始する。PF-ARは4月14日に運転を開始し、4月28日から一時運転を休止した後、5月9日、再開する。

2007年度入射器運転統計

2007年度入射器運転時間は6322時間、総故障時間は120時間、入射遅延は約24時間（KEKB 20時間17分、PF 3時間2分、PF-AR 26分）であった（図1）。故障は前年度よりわずかに増加しているが、ここ4年間は100時間前後で安定している（図2）。PF入射時間は2004年度以降、73時間、135時間、240時間、315時間と増加してきたが、これは、ここ2年連続入射によるトップアップ運転を部分的に行なっているためである。一方、PF-ARは入射が安定し、入射時間も2003年度から150時間、98時間、63時間、55時間、52時間と年々減少している。

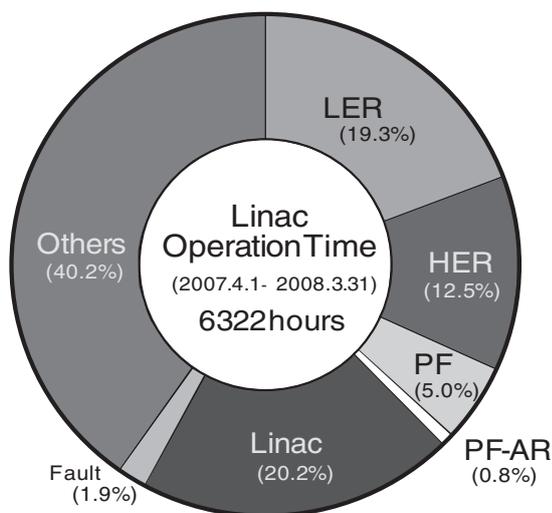


図1 入射器総運転時間の内訳：KEKBのLER, HER両リング, PF, PR-AR両リングへの入射時間, 入射器調整・スタディ時間, 入射器故障時間, 及びその他（ビーム切換え・入射待機など）。

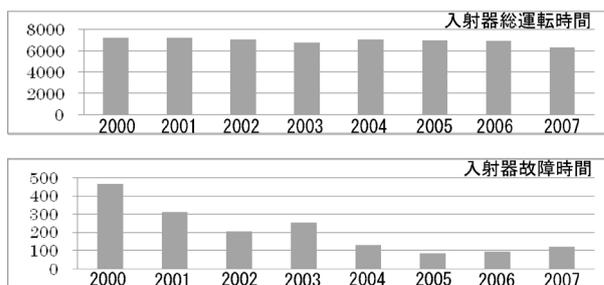


図2 入射器総運転時間及び故障時間の2000-2007年度における推移（単位：時間）。

2008年度の体制と方針

現在、加速器第3研究系職員は、常勤31名、非常勤2名の33名である。エール大学に滞在していたKazakov氏が3月に帰国し、一方、昨年秋から中島氏がCERNに滞在中である。また、今年度から日米協力事業の資金前渡官として杉村氏が米国に滞在することになった。尚、4月から事務支援のため派遣職員は中悦子さんから宮本綾子さんに交替した。

今年度の入射器の最も重要な課題はPFのトップアップ運転に向けた取り組みである。昨年度までに基本的なハードウェアの整備を終了した。今年度は、KEKB電子・陽電子ビームとPF電子ビームを高速に切り換えるための「ビーム開発」、また、これらのビームの切り替えを容易にするための制御系「ソフトウェアの開発」を重点的に進める。

ビーム開発については、KEKB電子, PF電子共通のビーム光学系, 陽電子標的を迂回する光学系のスタディが進んだ。これまでの成果は、この光学系を用いて、KEKB入射と同様、PF入射も入射器最上流部にある「A1」電子銃を用いて行うことができるようになったことである（従来は入射器の途中にあるPF専用の電子銃を用いていた）。ただし、「A1」電子銃は大電流・高電圧タイプであるため、シングルバンチモードでは、前後のバケツにも電子が若干入射されてしまうが、対応策も明らかになった。今後の課題としては、この光学系にみぎきをかけてKEKB電子ビーム入射時の検出器へのノイズを少なくすることである。また、陽電子ビームと電子ビームの切り替えについてはこれからである。

加速器科学総合支援事業

KEKでは毎年「加速器科学総合支援事業」を募集している。入射器では、この事業が始まる以前から、日大FEL, 東京理科大FELなどに対して支援を行い、これらの施設に必要な電子リニアックの性能向上に努めてきた。「支援事業」が始まってからは、東北大学, 埼玉大学, 東京大学, 東京理科大学, 京都大学, 大阪府立大学, 立命館大学などに対して支援を行っている。

この事業の一環として、この3年間、東京大学宇宙線研究所の「可搬式小型電子線形加速器」(TA-LINAC)の建設を入射器棟の実験室で進めてきた（図3）。同研究所は、

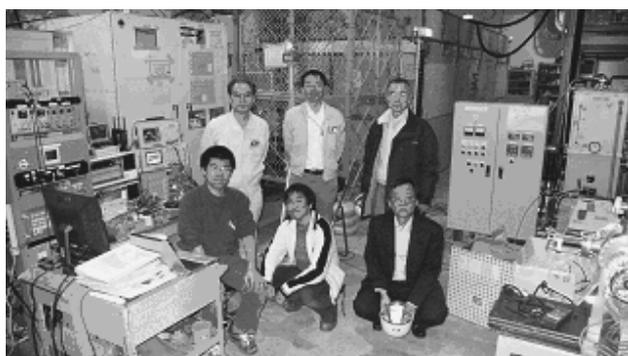
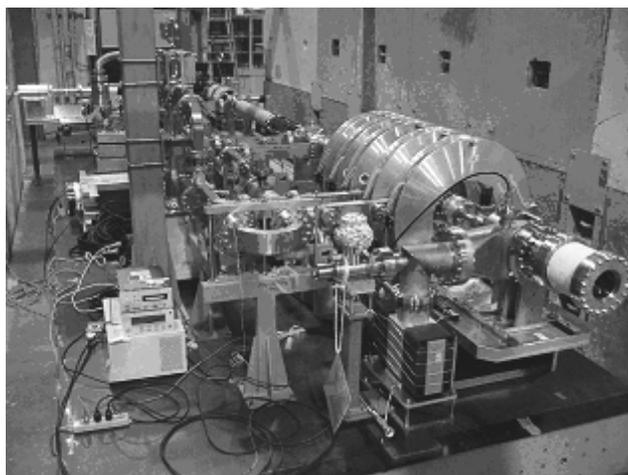


図3 (上) 電子銃側から見た TA-LINAC。(下) ビーム試験成功後の記念撮影。前列左から2名が開発に携わっている宇宙線研の芝田氏と池田氏。

米国ユタ州の砂漠で超高エネルギー宇宙線の観測を行っている。この加速器はテレスコープアレイの校正用に用いられるが、改造などで不要になった部品、あるいは性能的に満足しなくなった老朽化部品などを最大限活用し、支援事業等による最小限の費用で完成することができた。最初のビーム加速試験は、2月22日、放射線安全管理センター立会の下に開始された。試験は非常に順調に進み、4月1日付で施設検査に合格した。必要な調整とデータを取った後、コンテナ2台に収納されて、近々米国に搬送される予定である。

PF 光源研究系の現状

放射光源研究系主幹 春日俊夫

4月1日付けで、島田美帆さんが博士研究員として着任されました。主に、電子軌道グループのメンバーと共同してERLのビーム運動学の研究に従事されます。引き続き広島大学の松葉俊哉さんが特別共同利用研究員として、電子軌道グループの指導のもとに研究を継続することになりました。両氏の活躍を期待します。

PF

昨年度の運転は予定どおり3月10日に終了した。今年度の運転再開は連休明けの5月7日を予定している。

春期の運転停止期間にBL-16の高速偏光切り替え光源の設置をおこなった。これは2台のAPPLE II型可変偏光アンジュレータを直列に並べて設置し、電子軌道に時間的に変化するバンプをつくり、光軸を変化させることで偏光スイッチングを実現しようとするものである。一台目のアンジュレータを磁場測定後、現地に設置した。バンプ軌道を作るための5台の電磁石と電源も設置が終了している。なお二台目のアンジュレータの製作については現時点では白紙である。

リング北側の長直線部、アンジュレータ2番(U#2)付近にセラミックダクトとパルス六極電磁石1台が新たに設置された。これはPFの軌道グループが開発を進めている新技術であり、キッカー電磁石によるパルスバンプを用いず、ただ一台のパルス六極電磁石の収束作用によって入射を行うためのものである。実用化されれば蓄積ビームを全くゆらすことなく入射が可能になり、トップアップ入射に最適な入射方式と目論んでいる。

リング真空の保守作業としては、昨年、一昨年に頻発した真空リーク事故対策としての放射光アブゾーバの更新作業を継続して行っている。外径が細く耐久性に懸念のあるアブゾーバが実際にリークの発生したオクタ管部以外にも数多く設置されているので、リング内から一掃するようにビームダクトの改造を行っている。この作業は2008年夏まででひととおり完了する予定である。ビームラインの移設に同期して行う予定だったBL-8のクロッチアブゾーバ更新についてはこの春に先行して完了した。可視光放射光モニターの改善のためBL-21のクロッチアブゾーバの更新も行った。

既報の加速高周波系のクローバーのトラブルは、使用しているイグナイトロンを現在の2本直列のものから3本直列にして対応する予定である。それにより状況は改善されるものと思われる。

PF-AR

PF-ARの昨年度の運転も予定どおり3月10日に終了した。今年度の運転は4月14日に開始された。新偏向電磁石電源が発生する高調波の対策として、電源の上流側に高調波フィルターを新設した。予定どおり3月末に完成し、試運転も順調に完了している。試験の結果、目標とした仕様を十分に満足していることが分かった。

PF-ARではビーム寿命が突然短くなる現象に悩まされ続けている。この寿命急落現象の解明のための本格的なスタディが開始された。このスタディのための実験装置の一部を改良した。春期の運転停止期間中の真空を破る作業はこの一件のみであった。

放射光科学第一・第二研究系の現状

放射光科学第一研究系主幹 野村昌治

運転・共同利用実験

前号の報告以降順調に共同利用実験を行い、PF、PF-ARとも3月10日朝に運転を停止しました。前号に記したようにKEKBの運転再開が2月8日となったため、1月28日から2月4日の間のシングルバンチ運転はtop-up modeで行いました。また、2月12日より18日まで縦方向(ビーム進行方向)bunch-by-bunch feedbackのテスト運転を行い、輝度の向上を観測しましたが、蓄積電流値が230 mAを切るとバンチの伸縮が抑制されて、輝度が向上すると同時に寿命が低下する現象が観測されました。これらについては「第25回PFシンポジウム要旨集」に詳細が記されていますのでご参照下さい。

光源系報告にあるように、PFでは春の停止期間中にBL-16用の可変偏光アンジュレーターおよびキッカーの設置作業を行っています。この調整作業等のために、4月の運転は行わず5月7日に運転再開の予定です。一方、PF-ARでは例年並みに4月14日～28日の運転後、短期停止を経て、5月9日運転再開予定です。両リングとも、その後7月1日朝まで運転の予定です。秋以降の運転予定は未定ですが、決まり次第、web等でご案内します。

3月4～5日には第2回のInternational Science Advisory Committeeが開催されました。また、これに先立ち、2月27～28日には電子物性分科会、29日には医学イメージング分科会が開催されました。詳細については別項(p.8)を参照して下さい。

運転終了後の3月18～19日には第25回PFシンポジウムが開催され、施設報告、招待講演、直前に開催されたERL研究会、ISAC、ビームライン整備の進捗状況について報告、議論をいただきました。例年にも増して、多くの参加者、特に若手研究者の参加が多く、懇親会にも多くの参加をいただきました。詳細は別項(p.31)をご参照下さい。

以下に記すビームラインの統廃合や人事異動にともない、ビームライン担当者が以下の様に変更になりました。BL-1A, 1B 中尾, 3B 柳下, 3C 平野, 6C 河田, 7C 杉山, NE1A 亀卦川, NE3A 山田。

ビームラインの建設等

3月の運転停止とともに、BL-8では新しいメインハッチ、実験ハッチの建設が開始され、原稿執筆時点ではほぼ完成し、電気工事が開始される状態となっています。夏の停止期間中にBL-1Bから8Bへの移設が行われる予定です。

一方、PF-ARの北東(NE)棟では、前号に記しましたように、NE1, NE3の更新、NE5A, Bの撤去作業、エレベータの設置準備作業が進められています。既にビームラインの撤去作業は完了し、4月14日の運転再開に備えて、放射線防護、インターロックの動作確認等が行われました。不要となる実験ハッチ、中二階デッキの撤去作業もほぼ終

了し、今後新しいビームラインの建設が進められ、今秋以降NE3では構造生物研究用ビームラインが、NE1では高温・高圧下での回折・核共鳴実験用ビームラインが整備されお目見えする予定です。

BL-14Cを位相コントラストイメージング専用とし、NE7(9)に新ラインを建設して、BL-14C2の高圧プレスとNE5Aの吸収イメージングのアクティビティを移設する案、新BL-13の建設に向けて、PF懇談会の関連するユーザーグループ等との議論も精力的に進められています。

ビームライン整備に大きな予算、労力が必要となるため、既存のビームライン、実験ステーション周りへの投資が十分にできていないことは危惧されることです。PFの予算増大の努力はもとよりですが、ユーザーコミュニティと協力した外部資金の獲得や産業利用収入で不足分を補いましょう。PF懇談会をはじめとするユーザーの皆様の御協力を御願います。

人の動き

この春に7名の職員の異動がありました。まず、建設期からPFを支え、主幹、副所長を歴任された松下正教授が停年を迎えられました。松下さんはdispersive XAFSやカム式二結晶分光器の開発者として放射光分野に大きな貢献をされました。また、Photon Factory Activity Reportの発行を進められ、創刊号から14号までの表紙は、色調の変化はあるものの、松下さんのデザインに依るものです。4月以降はダイヤモンドフェローとして分散型反射率実験等の研究に邁進されます。

構造物性グループリーダーとして、また関係するビームラインの担当者として共同利用を推進されてきた澤博教授は名古屋大学大学院工学研究科へ異動されました。澤さんは水素内包フラーレンを電子密度分布から証明されたように、X線回折を用いて電子密度分布の精密解析を精力的に進められ、物性との関わりを解明されてこられました。特に分子結晶の強相関物質群に関して新しいユーザー層の開拓を含めてPFでの当該研究分野のポテンシャルの向上に大きな貢献をされてきました。

先端技術・基盤整備・安全グループの中堅としてX線関係のビームライン統廃合に、またBL-7Cの担当やX線分光法を用いた研究を推進されていた岩住俊明准教授は大阪府立大学大学院工学研究科の教授になりました。岩住さんは旧BL-28Bを建設し、我が国に於けるX線領域のMCD実験に大きく貢献されました。また独自のX線発光分光実験装置を開発し、MCD, MLD測定を展開され、最近ではXAFS法と組み合わせて、プルシアンブルー類似錯体の光誘起相転移の研究に取り組まれてきました。

BL-3Bを担当し、今年のPFシンポジウムの実行委員長やISACの世話人もされてきた東善郎准教授は上智大学理工学部の教授になりました。VUV・SX領域でシングルバンチを活用した研究、特に近年では蛍光寿命弁別分光法を導入し、イオン終状態別の光エネルギー掃引スペクトルの測定に成功されています。また、準安定原子の検出、強

い電場中における光励起挙動の測定等原子分野で研究を展開されてきました。

BL-3Cの担当として白色磁気散乱の研究を行われてきた安達弘通研究機関講師は信州大学全学教育機構の准教授になりました。X線磁気 Bragg 散乱, 磁気コンプトン散乱をベースにした希土類磁性体 (特に Sm 化合物磁性体) の系統的な測定は, Nature, PRL といった有力誌に掲載され, また金属学会奨励賞を受賞されるといった多くの研究成果を上げられています。大学へ異動された方々が, 放射光科学の拠点を形成し, 将来の放射光科学を担う若い方々を育成されることを期待します。

所内公募していた研究機関講師に宇佐美徳子氏が昇任されました。宇佐美氏は BL-27B や旧 BL-10B, 生物準備室を担当されるほか, KEK 広報室員を兼務し, PF および KEK の広報を担当されています。また, 所内公募をしていた技師には内田佳伯氏が昇任されました。内田氏は旧 BL-16A の運転や旧 BL-3A から BL-6C の移転作業等を担当される他, 高熱負荷ビームラインで使用されているマイクロチャンネル分光結晶の開発で KEK 技術賞を受賞されています。お二人の益々の活躍を期待します。

国立大学法人同様毎年 1% の人件費削減を課されていますが, これらの空きポストを活用して, PF を一層活性化すべく人事公募手続きを進めています。本号がお手元に届く頃には締切間際になっていますが, 既に PF 懇談会会員の方にはメールでお知らせしているように, 構造物性研究センター (仮称) のセンター長となる教授 1 名と先端技術・基盤整備・安全グループで X 線関係のビームライン統廃合を推進する准教授 1 名を公募しています。また, 構造物性グループでビームライン・共同利用関係の中核的役割を担う准教授の公募も 5 月 2 日の物構研運営会議で承認されました。これらの公募要領は本誌にも掲載されていますが, PF を使って研究される皆様にとっても重要な人事ですので, 我と思わん方々の応募をお待ちしております。

博士研究員では NW10A 等での quick XAFS 開発や触媒反応の研究を行ってきた小池祐一郎さんが家業継承のため退職されました。また NW14A でシングルパンチを活用した時分割実験に取り組んできた一柳光平さんは腰原 ERATO プロジェクトの研究員へなられました。前者の補充は既に行いましたが, 後者については今後公募予定です。

ERL 計画推進室報告

ERL 計画推進室長 河田 洋

ERL 計画推進室は発足して 2 年が経つに到りました。その間, 報告して来ましたように, 第 1 に ERL 加速器の検討, および一部の要素技術に関しては試作機の作製を行ってきました。そして ERL 実現に向けて, 先ず 60 MeV 程度のコンパクト ERL の建設が必須であることから, その設計研究を昨年度後半からまとめる作業を開始し, 3 月

末に羽島良一 (JAEA), 中村典雄 (ISSP), 坂中章悟 (KEK), 小林幸則 (KEK) 編集による「コンパクト ERL の設計研究」(KEK Report 2007-7, JAEA-Research 2008-032) が出版されるに到りました。内外の研究者による 188 ページの計画書です。一度手にとってごらん頂ければ幸いです。ご希望の方は PF ホームページ「出版物バックナンバーリクエスト」(<http://pfwww.kek.jp/publications/pfpubl.html>) よりお申し込み下さい。以下のサイトからダウンロードも可能です (<http://pfwww.kek.jp/ERLoffice/cdr.html>)。また, この設計研究に関する報告会を兼ねた検討会「コンパクト ERL 設計検討会」を 5 月 20 日に KEK で開催する予定ですのでご興味のある方は御参加ください。

2008 年 2 月から 3 月にかけては多くのシンポジウム, 諮問委員会, 研究会がありました。先ず, 2 月 27 日に KEK が主催する先端加速器科学技術シンポジウム「加速器科学が創る 21 世紀テクノロジービッグバン」で「超伝導加速器と生命科学, 材料科学」という立場で ERL のサイエンスを紹介しました。先端加速器技術を担っておられる研究者, 企業の方々を対象としたものでしたが, 超伝導加速器技術の必要性を物質科学の立場から理解していただく事を念頭において講演いたしました。続いて, 3 月 4, 5 日に開かれた PF の ISAC では, ERL 関係のこの 1 年間の進捗状況の報告を行い, 特にコンパクト ERL を第 1 段階として開発研究を進めるという点を強調しました。ISAC に関する報告の詳細は別の記事を参照いただければ幸いです。ERL プロジェクトに関して, ISAC から引き続き強いサポートが得られています。続いて KEK のロードマップ評価委員会が 3 月 9 日, 10 日に行われました。まだ正式な報告書は公開されていませんが, 「ERL に関しては 5 GeV の将来ビジョンを定めて, KEK のポテンシャルを生かして進めていくことが KEK として重要」という趣旨のコメントを評価委員会最後の講評でいただいております。また, その評価委員会の際に委員として来日されたコーネル大学の Muary Tigner 氏とプロジェクト進捗状況の報告会, および今後の協力に関する打ち合わせを行いました。続いて, 3 月 16 日, 17 日に「ERL サイエンス研究会 1」を開催し, 5 GeV クラスの実機 ERL を念頭に置いたサイエンスの議論を行いました。この詳細も別の記事を参照いただければ幸いです。日曜日からの研究会であるにも関わらず, 多くの方々の参加を頂き, 活発な議論がございました。そして, 3 月 18 日, 19 日に PF シンポジウムがあり, 18 日の 11 時から 12 時 10 分に全体の進捗状況 (河田洋 (KEK)), 電子銃 (羽島良一 (JAEA)), RF-cavity (沢村勝 (JAEA)), レーザー (小林洋平 (AIST)), ビーム力学 (坂中章悟 (KEK)) から話題提供, またそれ以外に 3 点の関連ポスターの発表がありました。最後に, 3 月 24 日の物理学会 (近畿大学) のビーム物理領域のシンポジウム「未来を切り開く光 -- 粒子加速用ハイパワーレーザー・次世代放射光源 --」で, 羽島氏 (JAEA) が「エネルギー回収型リニアックによる次世代放射光源」を講演し, ERL プロジェクトの進行状況を報告するに到っております。

一方、開発予算に関しては、依然決して潤沢ではありません。しかし、2008年度から「先端加速器開発研究費」が概算要求で認められたことなどから、若干昨年度よりも光が見えてきております。マンパワー的にも、4月1日から放射光源研究系の博士研究員として島田美帆氏が着任されました。彼女は UVSOR の博士研究員として UVSOR で推進している CSR 発生に関する加速器技術の検討作業の傍ら、ERL のビームダイナミクスに関して特にバンチ圧縮のところで検討に参加して下さっていましたが、今後 ERL のビーム力学の検討をさらに精力的に推進して下さることと期待しています。また、加速器研究施設では今まで ATF で先端加速器の開発研究をされてきている本田洋介助教、武藤俊哉博士研究員のお二人が、この4月1日から ERL プロジェクトに全面的に参加いただけることとなっております。さらに、昨年度コーネル大学で ERL の試験加速器の開発研究で修行してきました宮島司氏が帰国されました。まさに若い力が ERL プロジェクトに注がれることとなってきております。

第二回放射光科学研究施設国際諮問委員会 (PF-ISAC) の開催

2008年3月4日、5日の2日にわたって第二回放射光科学研究施設国際諮問委員会 (PF-ISAC) が開催されました。また、これに先立ち、2月27日、28日は電子物性分科会が、29日には医学イメージング分科会が開催されました。ISAC 委員長は前回同様に Keith O. Hodgson 教授 (SLAC) で、多くの委員は継続をお願いしましたが、上坪宏道先生と Gerhald Materlik 教授 (DIAMOND) に代わり Efim Gluskin 博士 (APS)、Moonhor Ree 教授 (PAL) の両氏が新たにメンバーに加わりました。

PF シンポジウムや web でその報告がなされていますので、既に御存知の方も多いと思いますが、ISAC、分科会とも若槻施設長から各委員会に求める設問が提示され、プログラムに従ってプレゼンが行われた後、closed session でこれらの点について議論されました。当日のプログラムと ISAC の "Executive Summary and Closing Remarks" を以下に引用します。上記資料は分科会の報告も含んでいますので、分科会については委員とプログラムを記しておきます。

プログラム

Tuesday March 4th 2008

- 09:00-09:10 Introduction : O. Shimomura & K. Hodgson
 09:10-10:10 Updates on PF and PF-AR activities (S. Wakatsuki)
 Response to the previous PF-ISAC
 Projects XYZ On the project-XYZ proposals
 Director's discretionary funds
 Areas of Excellence
 New schemes for communication with user community and the PF Users Organization

- 10:10-10:25 Update on light sources : T. Kasuga
 10:45-11:00 BL strategy and the new beam lines and consolidation of BLs (M. Nomura)
 11:00-11:30 Electronic Structure Subcommittee (I. Lindau)
 11:30-12:00 Medical Applications Subcommittee (K. Shinohara)
 12:00-12:10 Organization of other ISAC subcommittees
 13:10-13:30 KEK Roadmap (A. Suzuki)
 13:30-14:30 ERL project (H. Kawata & T. Kasuga)
 14:30-15:20 Topics from Areas of Excellence (except Medical and Elec. Structure)
 A) Molecular mechanism of the histone modification-induced nucleosome structural change (T. Senda/AIST)
 B) Chemical speciation of As in arsenic hyperaccumulator plants by XRF and XAFS analysis (Izumi Nakai/Tokyo University of Science)
 15:40-16:05 C) Role of dynamical structural science in the study of electron-lattice (spin) strongly correlated system -dynamical structure can really contribute to the search for new materials ? (Shinya Koshihara /Tokyo Institute of Technology)
 16:05-16:40 Discussion with PF directorate and staff
 16:40-18:00 Executive session <closed session>
Wednesday March 5th 2008
 09:00-09:25 Topics from Areas of Excellence (except Medical and Elec. Structure)
 D) In-situ Time-resolved XAFS Study on Chemical Reactions and Catalysis (Mizuki Tada/University of Tokyo)
 09:25-10:25 Executive session <closed session>
 10:25-10:55 Summary discussion

Executive Summary and Closing Remarks

PF, Photon Science and the KEK Roadmap

- ISAC recognizes that PF, SBRC, and the proposed SMRC within IMSS do forefront and pioneering research across a broad range of materials and life sciences. It is essential that the impact of this research and its importance to Japan be recognized by KEK as a key part of its mission.
- In the domain of the "nanoscale", the properties of x-rays (including their short wavelength and penetrating ability) greatly enable and drive discovery. They provides the means to understand the basic structure and functionality of materials from the viewpoint of basic science (areas include condensed matter, biological systems, environmental and chemical sciences and many others).
- KEK can be a world leader in research that will enable solving important societal challenges of our time, including:
 - Design of new drugs to cure and control human disease and improve our health and well being
 - Understanding of man-made and natural pollution and



PF-ISAC 本委員会委員

remediation processes in our environment

- Development of improved processes and materials underlying clean, efficient, sustainable and environmentally friendly energy production, storage and conversion
- Understanding, tailoring and controlling the properties of atomically engineered nanoscale materials for advanced technology

KEK as a World Leading Center for Scientific Discovery using Photons, Neutrons and Muons

- ISAC, PF and IMSS have developed a vision for the future that is based on the use of two complementary x-ray sources: i) the existing electron *storage ring* PF which produces x-rays that are typically referred to as “synchrotron radiation” and ii) the planned x-ray Energy Recovery Linac (ERL).
- The PF provides a well understood, robust and mature means for obtaining detailed information on the fundamental interactions between the electrons, spins and atoms in materials. An improved understanding of these interactions forms a large part of what is envisioned as “grand scientific challenges” and is driving fundamental investigations across a range of biological and physical sciences.
- The ERL is a completely new class of next generation x-ray source. PF and KEK have the remarkable opportunity to build the world’s first hard x-ray ERL. ERL x-rays will provide a clear “vision” into systems on the atomic and nanoscale through novel imaging techniques (including systems under extreme conditions of pressure/temperature). Also possible will be the study of systems undergoing real-time reaction and change.
- KEK also provides forefront sources for Neutrons and Muons and these tools can provide information that is complementary to x-rays.
- ISAC wishes to emphasize the broad and deep impact of the research done at PF, as enabled by its accelerator-based light source and talented scientific staff.
- KEK provides a unique and world class environment for

accelerator science and excellence for development of future generation of photon sources.

- The Research Centers of excellence are a key additional element in delivering world class science from the accelerator based facilities.
- ISAC urges that KEK recognize the unique role played by PF within the context of Japanese synchrotron science, especially noting that:
 - PF provides unique instruments of the highest quality for soft x ray research in Japan where there has traditionally been world leadership in this important area for condensed matter studies and AMO physics.
 - ERL promises to be a unique, x-ray source complementary to XFEL at SPring-8.
 - KEK and PF have the responsibility and stewardship of a very important large national and international photon science user community. Currently PF serves about 3000 users from a broad range of scientific disciplines in academia, national laboratories and industry and this number continues to grow.

Structure Materials Science Research Center (SMRC)

- ISAC recognizes the strategic importance of a focused center that is organized around the study of advanced materials. It is an area that is important for future growth of PF and provides strong opportunities for university/industry ties.
- ISAC believes that it is important to carefully consider the organizational structure that would be most effective to achieve selected scientific goals. We encourage that the PF management broaden the discussion to the wider outside community and rapidly convene a group of experts to visit and advise on details.
- ISAC believes that the SMRC can be modeled after the very successful SBRC. Management needs to make a concerted effort to inform and engage staff and outside scientists in the concept for the proposed center. Important elements also include attracting external funding and cooperation with the user community.
- ISAC emphasizes that a critical and indeed unique opportunity exists to appoint a world-leading scientist to head the Center. This position is critical to the strategy of developing photon science as an increasingly strong component of KEK.
- The concept is very broad (photons, neutrons and muons) and this could be unique. By engaging SPring-8, it is clear that the overall strategy will be stronger.

Areas of Excellence and Beam Line Program

- ISAC strongly endorses the strategy and process to identify and focus on the areas of excellence.
- Management is strongly encouraged to refine and focus within each of the areas on instruments and opportunities which

can be world class and which have a strong underpinning of infrastructure at PF and in the region (including manpower).

- ISAC is pleased to see the strong progress in the prioritization and relocation/decommissioning of the bending magnet beam lines. ISAC feels that the process has been reasonably aggressive given the complexity of the task (solving the hybrid problem) and providing state of the art soft x-ray IDs. Engagement of the user community seems to have been the case up to now. It is very important that this process continues to be open and in close cooperation with the user community.
- ISAC urges that in making choices of beam line/instrument reconfiguration decisions, consideration be given to how best to support the identified areas of excellence.
- ISAC recognizes that the VUV/SX capabilities have been improved and feel that an appropriate fraction of available resources have been assigned for this important restructuring.
- International collaborations – ISAC supports a phased shutdown of BL20B assuming that the instrumentation and support can be maintained at a level where users can obtain excellent access and data. ISAC also continues to support enthusiastically the Indian BL effort. It is important to better articulate and quantify the arrangements and understand how this will be mutually beneficial to both parties.

ERL Project

- ISAC continues to strongly support the ERL development in that it offers a route to next generation performance that complements SPring-8, XFELs and other Japanese light sources. Further, it is clear that the important strong engagement of the KEK accelerator division is ongoing and is a key to positioning KEK to be at the forefront of future light source development.
- Developing a compelling science case for the ERL project and facility, including organizing and involving the user community, should continue to be a very high priority. We note for example the upcoming science case workshop as a positive step. PF and KEK are strongly encouraged to continue in this direction.
- Identify commonality among the future accelerator projects at KEK and better integrate and include the ERL (and PF) in this core accelerator technologies program. Significant progress in design and critical R&D has been observed by ISAC and PF and KEK are to be strongly complimented and encouraged.
- ISAC applauds the renaming of the "test facility" to the Compact ERL and redefining of the technical objectives and science case. This project is a very important "stepping stone" to the x-ray ERL.

Other Conclusions and Comments

- ISAC believes that theory is an increasingly important aspect of progress in many of the science focus areas, especially as

the complexity of the problems being addressed grows very large. PF should strategically look to use opportunities for in house appointments and collaboration with outside theory groups to form strategic alliances that bring strong theory components to the selected areas of excellence.

- IVCAG program – ISAC does not see medical imaging as a key area of excellence. We endorse and support the subcommittee recommendations. If external funding for a microangiography end station is forthcoming, than such a development could have merit. However it should not come from the PF core budget.
- Single bunch operation – It was clear that the fraction of single bunch time should be assigned on the basis of scientific excellence. ISAC does recognize that PF offers unique scientific capabilities in this area. The performance of experiments carried out during this time should be carefully examined and benchmarked.
- Educational beam line – in principal this is a good idea but it will require careful preparation and could consume significant resources. Impact on PF resources is of concern. PF is in a unique position to collaborate with outside universities and this is an appropriate direction. PF has been and remains a very important resource for graduate and postgraduate education and training – developing the next generation of scientists.
- ISAC was especially pleased with the level and quality of the science presentations. However, the talks could be more focused and shorter.
- ISAC would like to applaud the PF Director and Senior management for its strong leadership and vision during this past year.
- We thank the PF and outside Staff for their excellent science and technical presentations and openness in discussion. Also we thank the administrative staff for their outstanding organizational help and for the very fine hospitality in making our visit very comfortable and efficient.

PF ISAC – Processes and Recommendations

- Experience of ISAC members with other advisory bodies suggests that a 3-year cycle is most effective. Membership should rotate on a staggered basis with two 3-year terms for each member being the norm. This longer period of time is especially important for continuity if the goal of 2 meetings per year is not met on average.
- ISAC strongly supports the formation of the Review Subcommittees and expresses its willingness to continue to fully engage in this important process. ISAC should see the reports, or at least a summary, before its meetings if at all possible.
- ISAC membership – we feel that the committee balance is appropriate and about the right size.
- ISAC found that the agenda for this meeting was too dense

and rushed and there was insufficient time for discussion (including the need for more executive session time).

- Next meeting date – October or November ?

電子物性分科会

委員は Ingolf Lindau 教授 (Stanford 大, 委員長), Massimo Altarelli 教授 (DESY), 谷口雅樹教授 (広島大), 大門寛教授 (奈良先端大), 小杉信博教授 (分子研)。

フォーマルなプレゼン以外に, 短時間でしたが委員と職員の間でお茶を飲みながらの個別の議論もなされました。プログラムは以下の通りです。

プログラム

Wednesday, February 27th 2008

- 09:00-09:05 Welcome (O. Shimomura)
- 09:05-09:10 Charge to the subcommittee (S. Wakatsuki)
- 09:10-09:20 PF beamline refurbishment program (M. Nomura)
- 09:20-10:10 Introduction to the Electronic Structure Group (A. Yagishita)
- The overview of scientific areas and the instruments
- Strategy of insertion device beamlines
- Strategy of bending magnet beamlines
- 10:10-10:20 Utilization of single-bunch operation (K. Ito)
- 10:40-12:10 Insertion device beamlines
- BL-28A/B (K. Ono)
- BL-16A (K. Amemiya)
- BL-13C (K. Mase)
- 13:10-14:10 Insertion device beamlines (continued)
- BL-2A/C (J. Adachi)
- ISSP beamlines of BL-19 A & B (I. Matsuda)
- 14:10-15:10 Theory (K. Nasu & K. Iwano)
- 15:10-15:50 Meeting individually with PF staff with tea
- 15:50-17:55 Science highlights
- Atomic and molecular science with single-bunch operation (Y. Azuma)
- Vector correlations featuring the core-level photoemission dynamics of H₂O molecules and Ne₂ dimers (M. Yamazaki)



電子物性分科会のメンバーと PF スタッフ (4号館中庭にて)。

Surface chemistry using soft x rays - from static structures to dynamic processes - (H. Kondo/Univ of Tokyo)

In situ Photoemission Study of Oxide Heterostructures Fabricated by Laser MBE (H. Kumigashira/Univ. of Tokyo)

Element-Specific Determination of Magnetic Moments in Two-Dimensional Magnetic Systems with Angle-Resolved X-Ray Magnetic Circular Dichroism (T. Koide)

17:55-18:20 Discussion

Thursday, February 28th 2008

- 09:00-10:00 Discussion
- 10:00-11:30 Time for writing a preliminary report <closed session>
- 11:30-12:00 Summary presentation

医学イメージング分科会

委員は篠原邦夫教授 (早稲田大学, 委員長), 三木邦夫教授 (京都大学), 梶谷文彦博士 (総合科学技術会議専門委員), 横山光宏博士 (兵庫県立淡路病院長)。

資料は英文で作成しましたが, 委員全員が日本人であったため, プレゼン, 議論は日本語で行われました。プログラムは以下の通りです。

プログラム

Friday, February 29th 2008

- 10:00-10:05 Welcome (O. Shimomura)
- 10:05-10:10 Introduction of the PF-ISAC & Subcommittees (S. Wakatsuki)
- 10:10-10:20 Imaging at the PF (H. Kawata)
- 10:20-10:50 1. Medical imaging at the PF -Overview NE1A2, NE5A, BL-14B, BL-14C1 (K. Hyodo)
- 10:50-11:30 2. Topics IVCAG, Phase-shift, DEI-CT & DFI (T. Takeda/Tsukuba Univ., M. Ando/DDS Research Cente, S. Sakai./Tsukuba Univ.)
- 11:30-12:00 Discussion
- 13:30-13:40 3. Future Plan -Overview NE1A3, NE7 or 9, BL-14



医学イメージング分科会の委員の方々 (前列) を囲んで。

(K. Hyodo)

13:40-14:00 4. Future plan -Angiography Micro-angiography
and other new techniques

(Y. Sakakibara, S. Matsushita/Tsukuba Univ.)

14:00-14:20 Discussion

14:35-15:35 Discussion <closed session>

15:35-16:35 Time for writing the report

16:35-16:50 Summary presentation by the subcommittee chair

ターゲットタンパク研究プログラムのための ビームラインの建設：新 BL-1A

放射光科学第二研究系 松垣直宏

重要な生命現象や疾病・障害に関わるタンパク質は、結晶が得られたとしても微小結晶で結晶性が悪く、位相決定に必要な重原子誘導体結晶を得る事も困難であることが多い。2007年度から5年間のプロジェクトとしてスタートした「ターゲットタンパク研究プログラム」では、このような高難度タンパク質の構造解析を目的としている。フォトンファクトリーではX線解析技術の基盤整備として、イオウなど天然型タンパク質に含まれる軽原子のみを利用する構造決定に最適化した低エネルギーマイクロビームビームラインの開発を行う。光源にSGU (Short Gap Undulator) を利用するため、現在のBL-1ABCを移設しその跡地に新しいアンジュレータビームラインを建設する計画である。

新BL-1Aでは、SGUによる高輝度光源からのビームを高い縮小率を持つ光学系でサンプル位置に集め、大きさ10ミクロン以下の微小タンパク質結晶からS/Nのよい回折データを収集することを目的としている。エネルギーはSGUの一次光で4.1-4.3 keV、三次光で12.3-12.9 keV近傍をカバーする。一次光ではイオウなどの軽原子からの異常分散を利用したSAD (Single-wavelength Anomalous Dispersion) 法解析、三次光ではセレンメチオニンタンパク質のMAD (Multiple-wavelength Anomalous Dispersion) 法解析あるいは高分解能回折データ測定を想定している。とくに一次光を使った低エネルギーSAD法によりラベル化なしで新規構造の決定が可能になるメリットは大きい。4 keV近傍のビームを損失なく導くため、リングとビームラインを隔てるBe窓を挿入しない構造で現在デザインを行っている。

ビームラインの建設に関しては、2007および2008年度で光学系の検討と光学素子の仕様策定・製造を行い、2009年度夏の停止期間中にビームラインの設置がスケジュールされている。その後コミッショニングを経て、2010年度から二年間、プロジェクト研究のためにビームラインが利用される予定である。

PF-AR NE 棟ビームライン更新作業の現状

放射光科学第二研究系 岸本 俊二

放射光科学第二研究系 亀卦川卓美

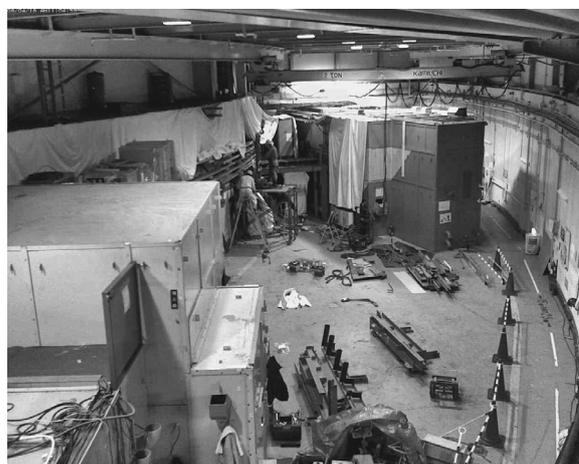
放射光科学第二研究系 山田 悠介

放射光科学第一研究系 兵藤 一行

これまでのPFニュース等でお知らせしてきたようにPF-AR NE 棟の各ビームラインで更新作業が進行中です。2008年3月10日のPF-AR 運転停止とともに、これまで稼動していた全ビームライン(*)について閉鎖措置を行い、実験機器やビームライン光学系の撤去作業を進めてきました。4月18日現在、ハッチ・デッキの解体作業が行われています。これらの作業は4月から6月までのPF-AR 運転中にも行われますが、インターロックグループ、光源グループの協力のもと、運転に必要な各制御装置の移設やロジックの変更を行い、運転に影響を及ぼさないことが確認されています。

今後は現在のハッチ・デッキの解体・新設を続ける一方で、5月からエレベータ設置工事を行うことが予定されています。また、夏のPF-AR 運転停止時には、各ビームラインでリング壁内を含めて更新作業を行う予定です。

(*) NE5C は今秋の運転再開までの一時的閉鎖。



改造作業の様子 (上：3月10日，下：4月18日撮影)

ユーザーから見た「トップアップ入射 シングルバンチ運転」の効用

放射光科学第一研究系 伊藤健二

直線部増強計画以降のシングルバンチ運転では、図1に示すように、入射直後の蓄積電流値 70 mA からスタートし3時間後の再入射直前には 30 mA 近くまで減少している。マルチバンチ運転でもそうであると思われるが、最近ではビーム安定化に伴い、微小信号を長期間蓄積する実験が行われている。特にシングルバンチ運転ではその傾向が強くなり、3時間毎の入射はユーザーにとっては厳しい条件である。ビームシャッターの開閉操作だけではなく、やはり入射前後で実験装置の条件を厳しくチェックする必要がある。このような操作を3時間毎に行う必要がある。また、私どもはコインシデンス測定を行っており、真のコインシデンス信号と虚偽のコインシデンス信号が常に存在する。信号量が多くなるに連れて後者の割合が増大し、データ解析にも結構やっかいな問題となる。従って、データ蓄積中も信号量を一定に保つ必要がある。時間分解測定を行うグループにとっては、光パルス幅（バンチ長）が蓄積電流値に依存することが大きな問題となる。光パルスは半値幅で 200 ps のオーダーであるが、蓄積電流値 30-70 mA で数十 ps 変化する。従って、ns オーダーの減衰測定には、明らかにパルス幅の影響が出る。しかしながら、2007年2月と2008年1月のシングルバンチ運転では、KEKBのシャットダウンに伴いPFトップアップ入射が実現され、ここで述べたような問題は解消されている。すなわち、データ蓄積時間は自由に選択することができ、また数時間毎に測定条件の再設定も必要ない。また、信号強度の増減はなく、虚偽のコインシデンスの割合が変動することを気にすることもなくなる。さらには、バンチ幅も一定であり、減衰曲線の時定数を求める精度が向上する。図2に示すのはトップアップ入射における1日の蓄積電流値の変化であるが、1日2回のPF-ARへの入射時間を除けば電流値は100分の1のオーダーで一定である。すでに述べたように多くのシングルバンチ運転を用いる測定において、非常に有難いことで、光源系を始めとして関係各位のご努力にあらた

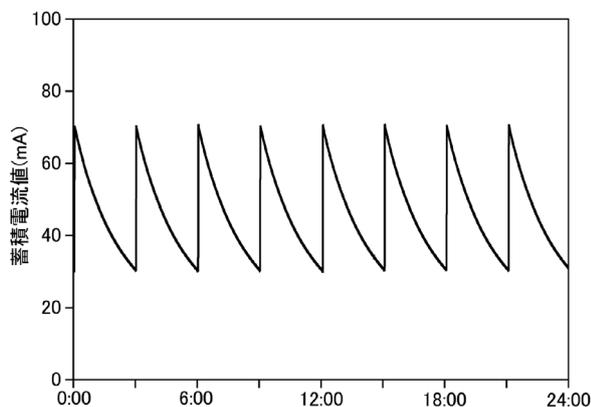


図1 2007年6月7日シングルバンチ運転時の蓄積電流値。

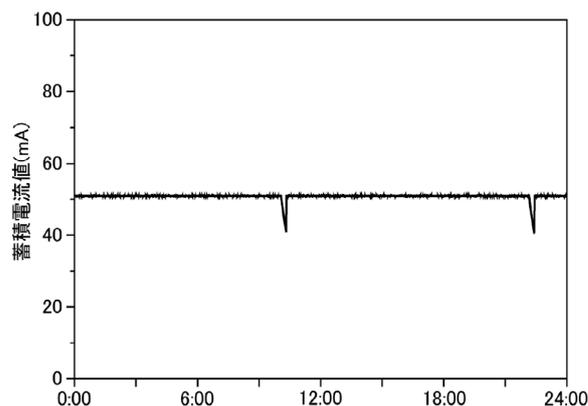


図2 2008年2月2日シングルバンチ運転時の蓄積電流値。

めて感謝したい。

さて、PFリングではこれまで1週間のシングルバンチ運転が1期に1回、少なくとも年2回行われてきている。PFのシングルバンチ運転を利用するユーザーグループは現在7グループ程度、将来利用を予定または検討しているのが数グループある。PF-ARがX線に特化したシングルバンチ・マシーンであることに関連して、これらのグループの多くはVUV-SX領域の放射光を利用している。先日行われたPFの国際諮問委員会（ISAC）の電子物性分科会でPFにおけるシングルバンチ運転の方向性について議論して戴いたが、PFの一つの特徴としてその継続が支持されると同時に、そこで行われる研究レベルまた成果について正しく吟味することが必要であることも指摘された。私は、シングルバンチ運転のユーザーの一人として、今後ともシングルバンチ運転の継続を強く要望しており、今後とも質の高い研究成果を示して行く必要があると認識している。また、シングルバンチ運転が敬遠される理由として、低い蓄積電流値が挙げられるが、例えばリング1周の半分は、全てのバンチに電子を詰めていただき、残りの半分についてはその中央のバンチにできるだけ多くの電子を詰めるようなFILLが可能であれば、名実共にシングルバンチ運転にも新たな光が見えてくる。このようなFILLでは少なくとも200 mA以上の蓄積電流値が実現できると期待している。実は、私どもではPFシングルバンチ運転でのパルス間隔624 nsよりさらに長い間隔が必要で、ターボ分子ポンプを利用した光チョッパーを完成させた。これを用いれば、上述のようなFILLで十分研究を進めていくことが可能である。もし、このようなFILLを実現していただけるのであれば、シングルバンチユーザーの肩身ももう少し広くなるのかと期待している。



お知らせ

平成 20 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 若槻壮市

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

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

記

1. 開催期間 平成 20 年 10 月～平成 21 年 3 月
2. 応募締切日 平成 20 年 6 月 20 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
〒 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
放射光科学研究施設事務室
TEL：029-864-5635

* 封筒の表に「フォトン・ファクトリー研究会応募」と朱書のこと。

なお、旅費、宿泊費等については実施前に詳細な打ち合わせのうえ、支給が可能な範囲で準備します（1 件当たり上限 50 万円程度）。

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。

Photon Factory Activity Report 2007 ユーザーレポート執筆のお願い

PFACR2007 編集委員長 小野寛太（KEK・PF）

物質構造科学研究所・放射光科学研究施設（Photon Factory）では、施設の活動報告集として毎年 Photon Factory Activity Report（PFACR）を発行しております。PFACR は、放射光科学研究施設の概要、年間の運転状況、新設ビームラインの紹介、光源加速器の R&D で得られた成果などについての報告書であるとともに、PF でユーザーの皆様が当該年度に実施された実験課題で得られた新しい結果の報告の場であり、広く国内外に配布して PF の活動を伝えて参りました。2007 年度（2007 年 4 月～2008 年 3 月）の成果をまとめる PFACR2007 は本年秋の発行を予定して編集作業を開始致しました。つきましては、皆様が過去 1 年程度の間 PF で実施された研究をユーザーレポートとして収集したいと考えておりますので、皆様の研究成果をレポートとして是非お送り下さるようお願い申し上げます。皆様の寄稿が PF の研究活動を計る重要な物差しであり、また PF を支援して頂き、ひいては皆様の研究環境の改良にも繋がるものと考えております。

2007 年度に PF で実験を行った全てのユーザーの方にレポートを寄稿して頂くのが基本ですが、データ解析あるいは解釈の問題がありますので、必ずしも 2007 年度に限定せず、それ以前の実験結果の報告でも結構です。

PFACR は、Part-A の Highlights and Experimental Facilities と Part-B のユーザーの皆様からの研究報告（ユーザーレポート）に分かれており、PFACR2001 から Part-B は CD-ROM のみでの出版となっております。PFACR2002～2006 は PF の Web ページ、<http://pfwww.kek.jp/pfacr/index.html> でご覧頂けます。

ユーザーレポートの原稿や電子ファイルの準備・投稿要領は下記ホームページに掲載しておりますので、ご覧下さい。

PFACR2007 ホームページ：

<http://pfwww.kek.jp/acr2007/editj.html>

原稿締め切り：6 月 13 日（金）

多くのユーザーの皆様からのレポートをお待ちしております。

また、Part-A には出版物リストを付けています。これは PF で行われた研究を基に執筆された論文リストであると共に、PF の活動のバロメータでもあります。未登録論文は、

http://pfwww.kek.jp/users_info/users_guide/pubdb.html

から登録をして下さい。以前に出版されたものでも結構ですので、是非登録をお願い致します。

尚 PFACR2007 についてのお問い合わせは、PF 秘書室（TEL:029-864-5196, E-mail:pf-sec@pfqst.kek.jp）までお願い致します。

総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科物質構造科学専攻 大学院説明会及び学生募集のお知らせ

総合研究大学院大学（総研大）は、「大学共同利用機関」の高度な研究環境を活用した大学院大学です。学部を持たない大学院だけの大学で、独創的・国際的な学術研究の推進や先導的学問分野の開拓に対応する研究者の養成を目的としています。

物質構造科学専攻は高エネルギー加速器科学研究科に属し、基盤共同利用研究機関としては、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所が対応しています。博士5年教育（5年一貫制）と博士後期3年教育コースを準備しています。物質構造科学専攻では、物質構造科学研究所において、世界最先端のビームの発生と加工に関する技術開発研究や新しい利用研究手法の開発、先端的利用研究を行っている研究者の指導の下に、その将来を担い、かつその発展に貢献する有為の人材の養成を目的としています。新しいことにチャレンジし、世界に飛び出していく意欲のある方の参加を期待しています。

物質構造科学専攻 専攻長 下村 理

物質構造科学専攻のホームページ：

<http://pfwww.kek.jp/sokendai/index.html>

大学院説明会

下記の通り高エネルギー加速器科学研究科大学院説明会を開催いたします。興味をお持ちの方は是非ご参加下さい。

第1回 日時：5月31日（土）13:00～17:00頃まで

場所：梅田スカイビル会議室（大阪市北区）

22階会議室F

研究科紹介（飯田厚夫）

加速器フロンティアと加速器科学専攻（鎌田 進）

次世代加速器への挑戦（早野仁司）

放射光を利用した物質科学の最前線

（間瀬一彦・物構専攻）

放射光が拓く生物科学（小林克己・物構専攻）

素粒子，原子核，宇宙の理論研究の最前線

（北澤良久）

素粒子・原子核実験の最前線（宇野彰二）

第2回^{*} 日時：6月5日（木）10:00～

場所：高エネルギー加速器研究機構

国際交流センター

研究科紹介（飯田厚夫）

加速器フロンティアと加速器科学専攻（鎌田 進）

超伝導加速器（古屋貴章）

固体物理のフロンティア（門野良典・物構専攻）

放射光が拓く生物科学（加藤龍一・物構専攻）

素粒子，原子核，宇宙の理論研究の最前線

（北澤良久）

素粒子・原子核実験の最前線（伊藤領介）

第3回 日時：6月7日（土）13:00～17:00まで

場所：学術総合センター（東京都千代田区一ツ橋）

特別会議室

研究科紹介（飯田厚夫）

加速器フロンティアと加速器科学専攻（鎌田 進）

超伝導加速器（古屋貴章）

放射光が拓く生物科学（加藤龍一・物構専攻）

放射光ナノサイエンスの最前線

（小野寛太・物構専攻）

素粒子，原子核，宇宙の理論研究の最前線

（北澤良久）

素粒子・原子核実験の最前線（伊藤領介）

題目・講師は変更となる場合がありますのでご了承下さい。いずれも申し込み等は不要です。当日直接会場までお越しください。講演に引き続き、志望研究室・研究者訪問（6月5日）、学生・教員交流アワー（5月31日、6月7日）を企画しています。

^{*}第2回は、第19回夏期実習（6月2日～6月4日開催）の翌日に開催されます。

詳細については<http://www.kek.jp/sokendai/>をご覧ください。

総研大物質構造科学専攻学生募集

平成20年10月入学生及び平成21年4月入学生募集概要

1. 募集人数

入学課程	募集人数	
	2008（平成20）年 度10月入学	2009（平成21） 年度4月入学
5年一貫制博士課程	若干名	3名
博士後期課程	若干名	若干名

2. 願書受付期間

5年一貫制博士課程・博士後期課程（第1回募集）：

2008（平成20）年7月4日（金）から7月10日（木）

博士後期課程（第2回募集）：

2009（平成21）年1月6日（火）から1月9日（金）

3. 試験日程

第1回：平成20年8月20日（水）～9月5日（金）の間（未定）

第2回：平成21年1月28日（水）～2月5日（木）の間（未定）

4. 選抜の方法

5年一貫制博士課程：書類選考と学力検査及び健康診断により行う。

博士後期課程：書類選考と学力試験（面接）及び健康診断により行う。

5. 募集要項請求先

（入学者募集要項は平成20年6月頃完成予定です。）

〒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

研究協力課大学院教育係

TEL 029-864-5128

e-mail : kyodo2@mail.kek.jp

総研大物質構造科学専攻の教育・研究内容については小林克己，小野寛太，飯田厚夫までお問い合わせ下さい。

人事異動・新人紹介

	発令年月日	氏名	現職	旧職
(退職)	H20. 03. 31	松下 正	高エネルギー加速器研究機構 ダイヤモンドフェロー	物構研 放射光科学第一研究系 教授
	H20. 04. 01	小池祐一郎		物構研 放射光科学第一研究系 博士研究員
(異動)	H20. 04. 01	澤 博	名古屋大学大学院工学研究科 教授	物構研 放射光科学第二研究系 教授
	H20. 04. 01	東 善郎	上智大学理工学部 教授	物構研 放射光科学第一研究系 准教授
	H20. 04. 01	岩住 俊明	大阪府立大学大学院工学研究科 教授	物構研 放射光科学第二研究系 准教授
	H20. 04. 01	安達 弘通	信州大学全学教育機構 准教授	物構研 放射光科学第二研究系 助教
(昇任)	H20. 04. 01	宇佐美徳子	物構研 放射光科学第一研究系 研究機関講師	物構研 放射光科学第一研究系 助教
	H20. 04. 01	内田 佳伯	物構研 放射光科学第一研究系 技師	物構研 放射光科学第一研究系 技師補

(採用)

久保田 孝幸 (くぼた たかゆき)

1. 2008年2月1日
2. 構造生物学研究センター
研究補助員

島田 美帆 (しまだ みほ)

1. 2008年4月1日
2. 放射光源研究系 博士研究員

牧尾 尚能 (まきお ひさよし)

1. 2008年4月1日
2. 構造生物学研究センター
研究員 (産学連携)

土岐 睦 (とき まこと)

1. 2008年3月1日
2. 文科省委託事業「先端研究施設共
用イノベーション創出事業」
技術指導研究員

- | | | |
|---------|--------------|-----------|
| 1. 着任日 | 2. 現在の所属・職種 | 3. 前所属・職種 |
| 4. 専門分野 | 5. 着任に当てるの抱負 | 6. モットー |
| 7. 趣味 | | |

新田 清文 (にした きよふみ)

1. 2008年4月1日
2. 文科省委託事業「先端研究施設共用イノベーション創出事業」
技術指導研究員

(入学)

中村 健介 (なかむら けんすけ)

1. 2008年4月1日
2. 総合研究大学院大学
物質構造科学専攻
5年一貫博士過程

大久保 健 (おおくぼ けん)

1. 2008年4月1日
2. 総合研究大学院大学
物質構造科学専攻
5年一貫博士過程

予 定 一 覧

2008年

5月31日	総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科大学院説明会 (大阪・梅田スカイビル)
6月2日～4日	高エネルギー加速器研究機構 総合研究大学院大学「夏期実習」
6月5日	総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科大学院説明会 (KEK・国際交流センター)
6月7日	総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科大学院説明会 (東京・学術総合センター)
6月20日	平成20年度後期フォトン・ファクトリー研究会公募締切
6月30日	PF, PF-AR 平成20年度第一期ユーザー運転終了
7月4日～10日	総合研究大学院大学 5年一貫性博士課程・博士後期過程願書受付
8月31日	KEK 一般公開

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

平成20年3月31日

関係機関の長
殿
関係各位

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所長 下村理 (公印省略)

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所教員公募について (依頼)

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

記

公募番号 物構研07-8

1 公募人員

教授 1名 (任期なし)

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

2 研究 (職務) 内容

放射光科学研究施設では、主にX線回折・散乱を基にした物質構造解析から対象物質の特徴ある物性発現の機構を解明する研究グループとして構造物性グループが組織されている。本候補者は構造物性グループのグループリーダーとして、構造物性研究を展開すると同時に、該当ビームライン・実験装置の改善、保守および共同利用研究を推進する。また、本候補者は物質構造科学研究所で組織化する予定である構造物性研究センターのセンター長として、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子などの特徴あるプローブを用いた構造物性研究を牽引する。

3 公募締切

平成20年5月30日 (金) (必着)

4 着任時期

採用決定後できるだけ早い時期

5 選考方法

原則として面接とする。ただし第一段階の審査として書類選考を行うことがある。

6 提出書類

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

(2) 研究歴および本公募に関連する業務歴

(3) 発表論文リスト ----- 和文と英文は別葉とすること。

(4) 着任後の抱負 (公募内容全般に対するものであること)

(5) 論文別刷 ----- 主要なもの5編以内

(6) その他参考資料 (外部資金獲得状況、国際会議招待講演、受賞歴等)

(7) 本人に関する推薦書または参考意見書 (宛名は物質構造科学研究所長下村理とすること)

上記の書類は、履歴書用紙を除き、すべてA4判横書きとし、各葉に氏名を記入すること。

なお、2件以上応募の場合は、提出書類を別々に用意すること。

また、審査前に辞退があった場合以外の提出書類の返送は致しません。

7 書類送付

送付先 〒305-0801

茨城県つくば市大穂1-1

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

総務部人事労務課任用係

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

8 問い合わせ先

(1) 研究内容等について

研究主幹 若槻 壮市 (放射光科学第二研究系) TEL 029-864-5631 (ダイヤル)

(2) 提出書類について

総務部人事労務課任用係 TEL 029-864-5118 (ダイヤル)

平成20年3月31日

関係機関の長
殿
関係各位

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所長 下村 理 (公印省略)

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所教員公募について (依頼)

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

記

公募番号 物構研07-9

1 公募人員

准教授 1名 (任期なし)

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

2 研究 (職務) 内容

放射光科学研究施設では、放射光を利用した実験研究を推進するため、挿入光源ビームラインを中心に整備を進めている。本公募で求める人材は、放射光科学研究施設の先端技術・基盤整備・安全グループで既存光源の性能を最大限に引き出すための技術開発を行うとともに、将来光源の活用へ向けた先端技術の開発、放射光利用研究の技術的基盤整備に従事する。とりわけ、X線領域におけるビームライン・実験装置関連技術の開発、ビームライン整備計画の推進において中核的役割を担う。同時に、X線領域の放射光を利用した回折・散乱・分光等の手法による先端物質科学研究、関連するビームライン・実験装置の性能向上・管理を行い、共同利用実験を推進する。

3 公募締切

平成20年5月30日 (金) (必着)

4 着任時期

採用決定後できるだけ早い時期

5 選考方法

原則として面接とする。ただし第一段階の審査として書類選考を行うことがある。

6 提出書類

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

(2) 研究歴および本公募に関連する業務歴

(3) 発表論文リスト ----- 和文と英文は別葉とすること。

(4) 着任後の抱負 (公募内容全般に対するものであること)

(5) 論文別刷 ----- 主要なもの5編以内

(6) その他参考資料 (外部資金獲得状況、国際会議招待講演、受賞歴等)

(7) 本人に関する推薦書または参考意見書 (宛名は物質構造科学研究所長下村理とすること)

上記の書類は、履歴書用紙を除き、すべてA4判横書きとし、各葉に氏名を記入すること。

なお、2件以上応募の場合は、提出書類を別々に用意すること。

また、審査前に辞退があった場合以外の提出書類の返送は致しません。

7 書類送付

送付先 〒305-0801

茨城県つくば市大穂1-1

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

総務部人事労務課任用係

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

8 問い合わせ先

(1) 研究内容等について

研究主幹 野村 昌治 (放射光科学第一研究系) TEL 029-864-5633 (ﾀﾞｲヤリン)

(2) 提出書類について

総務部人事労務課任用係 TEL 029-864-5118 (ﾀﾞｲヤリン)

大学共同利用機関法人
高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所長 下村理

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所教員公募について（依頼）

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

記

公募番号 物構研08-2

1 公募人員

准教授 1名（任期なし）

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

2 研究（職務）内容

放射光科学研究施設では、主にX線回折・散乱を基にした物質構造解析から対象物質の特徴ある物性発現の機構解明を推進するグループとして構造物性グループが組織されている。本候補者は構造物性グループに所属し、構造物性研究を展開すると同時に、該当ビームライン・実験装置の改善、保守および共同利用研究を推進について中核的役割を担う。また、本候補者は物質構造科学研究所で組織化する予定である構造物性研究センターにも兼務することが望まれる。

3 公募締切

平成20年7月4日（金）（必着）

4 着任時期

採用決定後できるだけ早い時期

5 選考方法

原則として面接とする。ただし、第一段階の審査として書類選考を行うことがある。

6 提出書類

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

（2）研究歴および本公募に関連する業務歴

（3）発表論文リスト 和文と英文は別葉とすること。

（4）着任後の抱負（公募内容全般に対するものであること）

（5）論文別刷 主要なもの5編以内

（6）その他参考資料（外部資金獲得状況、国際会議招待講演、受賞歴等）

（7）本人に関する推薦書または参考意見書（宛名は物質構造科学研究所長下村理とすること）

上記の書類は、履歴書用紙を除き、すべてA4判横書きとし、各葉に氏名を記入すること。

なお、2件以上応募の場合は、提出書類を別々に用意すること。

また、審査前に辞退があった場合以外の提出書類の返送は致しません。

7 書類送付

送付先 〒305-0801

茨城県つくば市大穂1-1

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

総務部人事労務課任用係

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

8 問い合わせ先

（1）研究内容等について

研究主幹 若槻壮市（放射光科学第二研究系） TEL 029-864-5631（ダイヤルイン）

（2）提出書類について

総務部人事労務課任用係 TEL 029-864-5118（ダイヤルイン）

運転スケジュール (May~Aug. 2008)

E : ユーザー実験 **B** : ボーナスタイム
B* : ボーナスタイム(2008年度前期のみ)
M : マシスタディ **T** : 立ち上げ
MA : メンテナンス **SB** : シングルパンチ

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

総研大夏期実習
 6月2日~4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://pfwww.kek.jp/indexj.html>)の「PFの運転状況/長期スケジュール」(<http://pfwww.kek.jp/unten/titlej.html>)をご覧ください。

最近の研究から

EUV リソグラフィ用 Mo/Si 多層膜の評価

神高典明, 村上勝彦
(株) ニコン

Evaluation of Mo/Si multilayer for EUV lithography

Noriaki KANDAKA, Katsuhiko MURAKAMI
Nikon Corporation

1. はじめに

半導体技術は現在の情報社会を支える技術であり、半導体集積回路の性能を向上させるための技術開発が精力的に行われている。半導体素子の性能向上は半導体集積回路の高集積化によりなされるところが大きく、集積回路の回路パターンを焼き付ける半導体露光（半導体リソグラフィ）技術の向上は特に重要である。我々は、将来のリソグラフィ技術である EUV リソグラフィ（Extreme ultraviolet lithography）を実現するために欠かすことのできない Mo/Si 多層膜の開発を行っている [1]。

半導体リソグラフィでは、レジストと呼ばれる感光性の高分子化合物を表面に薄く塗布したシリコンウエハ上に、レチクル（回路パターンの原版）上のパターンを光によって縮小転写することによって微細な回路パターンを形成する。ここで、レチクル上に光を導き照明するための光学系を照明光学系、レチクル上の回路パターンを縮小転写するための光学系を投影光学系と呼ぶ。半導体リソグラフィにおいて転写できる最小パターンサイズは、露光に使用する光の波長と投影光学系の開口数（NA=numerical aperture：結像点に向かって集光する光の半開き角（ θ ）の正弦（ $\sin\theta$ ）に屈折率 n を掛けた値）によって原理的に制限され、波長が短く NA は大きい方がより細かいパターンを結像することができる。NA を大きくすることには物理的な限界もあることから、パターンサイズの微細化のために露光に使用する光の短波長化が進められてきた。半導体リソグラフィの使用波長の短波長化は、436 nm（水銀ランプの g 線）→ 365 nm（i 線）→ 248 nm（KrF レーザー）→ 193 nm（ArF レーザー）と進んできたが、さらに短波長の領域では透明で安定な物質が存在しないため、光学系を構成するレンズの製作が困難となる。そのため、193 nm（ArF レーザー）の波長を使用し光学系とウエハとの間に屈折率が 1 より大きい液体を満たして実効的な NA を大きくすることによる ArF 液浸と呼ばれる手法により更なる微細化が図られようとしている。

EUV リソグラフィは、上記のような手法をもってしても対応が困難な half-pitch 45 nm 以下のテクノロジーノードに対応するための露光技術である。EUV（Extreme ultraviolet）は極端紫外光と訳されるが、通常、軟 X 線と呼ばれる波長域の光と考えると良く、リソグラフィに使

用するのは波長 13.5 nm 付近の光である。Fig. 1 に EUV 露光装置の概略構成図を示す。EUV 露光装置は大きく分けて、光源、照明光学系、レチクルステージ、投影光学系、ウエハステージからなっている。この波長域では透明な物質が存在しないため透過型の屈折光学系は使用できず、光学系は反射鏡で構成される。さらに EUV 光は大気によっても吸収されてしまうため、光学系はすべて真空チャンバ内に配置されなければならない。また、物質の屈折率は 1 に近く、通常の表面反射ではほとんど反射しないため、表面に 2 種類あるいはそれ以上の物質の非常に薄い層を交互に積層した多層膜反射鏡が使用される。波長 13.5 nm 付近では、モリブデン（Mo）とシリコン（Si）を約 7 nm の

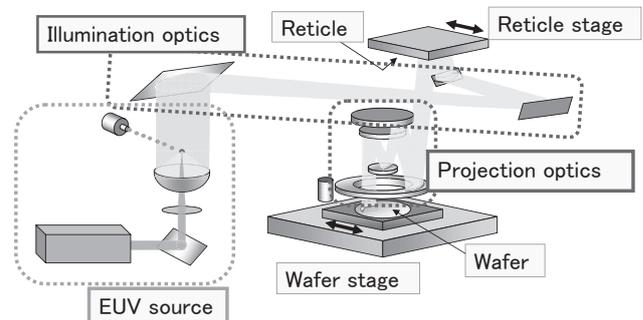


Figure 1 Schematic diagram of EUV lithography system

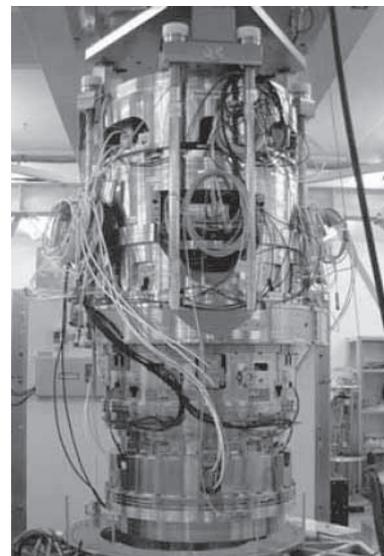


Figure 2 EUV projection optics

周期で交互に成膜した多層膜反射鏡により 70% 近い反射率が得られることから、EUV リソグラフィではこの波長が選択されている。Fig. 2 は EUV 露光装置の投影光学系鏡筒の外観である。外から多層膜反射鏡基板は全く見えないが、内部には高精度に加工・成膜された 6 枚の基板が厳密な精度で位置を調整して設置されており、有効領域内平均で 0.6 nmrms の波面収差を達成している。この鏡筒を使い、EUV 光によって 35 nm 以下の L&S のパターンを露光できることが確認されている。

2. Mo/Si 多層膜反射鏡に求められる性能

EUV リソグラフィの光学系を構成する Mo/Si 多層膜反射鏡にはさまざまな性能が求められる [2-9]。

(a) 高反射率

13.5 nm 付近における Mo/Si 多層膜の多層膜の反射率は理論上 74% を超えるが、表面（界面）の粗さ、モリブデン層とシリコン層の間に形成される拡散層、膜中に含まれる不純物による吸収などによって低下し、実際に得られる反射率は 65 ~ 70% である。EUV リソグラフィでは 10 枚以上の多層膜反射鏡（照明光学系に 4 ~ 6 枚、反射レチクル用多層膜、投影光学系に 6 枚）が使用されるため、各反射面における反射率は少しでも高いことが求められる。1 つの反射面の反射率を 1% 向上させることができれば、光学系全体の透過率は 1 割以上向上し、ウエハ面上により多くの EUV 光を導くことができるようになる。光学系の透過率は露光装置の処理能力（生産能力）に直結するため、反射率の向上は最優先の課題である。

(b) 面内膜厚分布

光学系を構成する反射鏡表面における EUV 光の入射角は基板面上で一定ではない。Mo/Si 多層膜では、入射角が違えば反射率ピーク波長が変化するため、入射角が異なる反射面上で常に 13.5 nm で高い反射率を得るためには面内に周期長分布（膜厚分布）をつけることが必要である。基板の形状、最適の膜厚分布は基板ごとに違うため、目標の膜厚分布で成膜できるように膜厚分布が制御できなければならない。

(c) 膜応力

EUV リソグラフィの投影光学系では、目標とする光学性能を得るために波面収差を少なくとも 1 nmrms 以下に抑える必要があり、そのために、投影光学系を構成する個々の反射鏡の表面形状の誤差は少なくとも 0.2 nmrms 以下と、まさに原子層レベルの精度が必要である。一般に Mo/Si 多層膜は数百 MPa の圧縮応力を有しているため、成膜前の基板面が全く誤差のない形状に研磨されていたとしても、Mo/Si 多層膜を成膜すると膜応力により基板面が変形してしまう。非常に高い面精度が要求される投影光学系ではその変形が無視できないため、多層膜の応力を低減し膜応力による基板の変形を抑えることが必要である。

(d) EUV 照射耐性

EUV リソグラフィで使用する EUV 光は約 92 eV のエネルギーを有している。EUV 光は大気中では吸収されるた

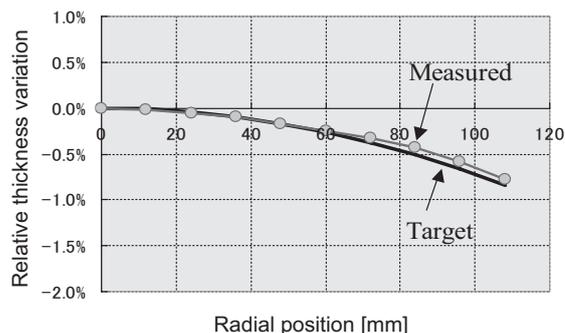


Figure 3 Thickness variation of Mo/Si multilayer

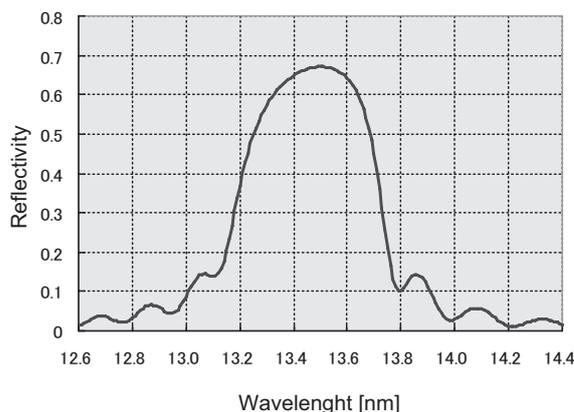


Figure 4 Reflectivity of Mo/Si multilayer for EUV projection optics

め、露光は真空チャンバ内で行われるが、高分子量の有機物が存在する雰囲気中で EUV 光が多層膜反射鏡に照射されると、反射面上で有機物が分解し表面に炭素汚れ（カーボンコンタミ）が付着する。表面に付着した炭素は EUV 光を吸収し、反射率低下の原因となるため、EUV 光照射時に微量の酸素を導入し、 $C + O_2 \rightarrow CO_2$ とすることで炭素の付着を防ぐことが検討されている。しかしながら、酸素を導入した雰囲気では Mo/Si 多層膜の最上層シリコン層が酸化して SiO_2 層となり、これも EUV 反射率を低下させる原因となるため、酸素導入雰囲気中で EUV 光を照射しても酸化しない（反射率が低下しない）多層膜が必要となる。そのために Mo/Si 多層膜の表面に耐酸化性の高い物質を成膜し、酸化の影響を受けない構造とすることが検討されている。このとき、反射率の低下を生じない、あるいは低下量を極力小さくすることが求められる。

実際の EUV 露光装置の基板への成膜では、応力の低減、Cap 層による耐酸化性向上対策を施した多層膜で、基板上で最適な膜厚分布となるように膜厚分布の調整をおこなう。Fig. 3 に、基板上の目標分布と調整の結果得られた分布を示す。目標分布は基板中心に対し回転対称な分布であり、現在我々は 0.1% の精度で膜厚制御することが可能である。この状態で成膜基板面と同じ位置に配置した Si ウエハチップに成膜した多層膜 ($d=7.05$ nm) の反射率を評価したところ 66.8% であった (Fig. 4)。

3. EUV リソグラフィ用 Mo/Si 多層膜における、散乱による光量損失量の評価

3-1. Mo/Si 多層膜の反射率低下要因と散乱光強度分布評価の必要性

EUV リソグラフィ光学系に成膜する多層膜において、反射率を向上させることが最優先課題の1つであることは既に述べた。現在この反射率をさらに高めるための開発を行っているが、反射率の向上のためには反射率低下要因の究明が不可欠であることは言うまでもない。Mo/Si 多層膜の反射率低下要因の主な原因としては、①表面（界面）粗さによって生じる散乱、② Mo-Si 界面における拡散層の形成、③不純物の膜中への混入、の3つが挙げられるが、我々は“①”の要因による反射率の低下量について、散乱光強度の角度分布を実測することにより定量的な評価を行っている。散乱光強度を測定し、どの程度反射率低下に影響しているかを評価することは、反射率の向上を図る上で重要な手がかりとなる。

3-2. 散乱光強度角度分布測定方法

我々は EUV 散乱光強度の評価実験を高エネルギー加速器研究機構の Photon Factory で実施している。散乱光は非常に微弱なため、細く絞った平行に近い大光量のビームをサンプルに照射することができる放射光光源は散乱光強度の測定には適した光源である。Fig. 5 に散乱光強度測定時の配置を示す。測定はビームライン 12A に高精度斜入射反射率計チェンバを配置しておこなっている。分光された EUV 光はチェンバ内に配置したスリットを通過してサンプルに入射し、正反射光だけでなく正反射光の周辺に広がる散乱光を光電子増倍管により検出する。散乱光は正反射と比べると強度が数桁弱いため散乱光検出時には光電子増倍管に印加する電圧を上げ、検出感度を上げて測定をおこなう。測定時の光電子増倍管のバックグラウンド電流は、散乱光測定時の印加電圧（1200 V）でも 0.01 pA 以下と小さく、正反射光受光時と散乱光検出時を比べると7桁以上の広いダイナミックレンジでの測定を行うことが可能である。

3-3. 散乱光量測定と損失光量評価の例 [10]

例として、過去に測定した2つの Mo/Si 多層膜サンプルの散乱光強度の測定結果を Fig. 6 に示す。これらのサンプル

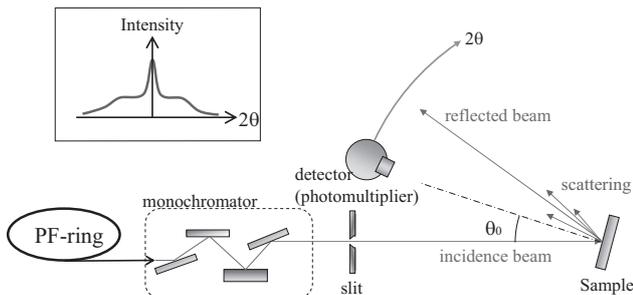


Figure 5 Experimental set-up for EUV angular scattering distribution measurement

A, B は応力の低減、耐酸化性の向上等の対策を施していない多層膜を粗さの違う基板に成膜し、表面（界面）粗さの違う多層膜としたものである。EUV 光の入射角は 14 度で、多層膜の周期長が少し違うためにピーク波長がわずかにずれているが、散乱光の測定はいずれも波長 13.4 nm で行った。成膜は 2 枚の基板を同時に成膜装置にセットして行っており、成膜後の両者の EUV 反射率の差は基板表面粗さによって生じると予想される。グラフの縦軸は相対的な強度であるが、検出面近傍に配置したアパーチャの取り込み立体角を考慮し、サンプルへの入射光強度を 1 とした場合の単位立体角あたりの強度としてある。また、散乱角が 1 度以下の領域は急激に強度が上昇しているが、これは正反射光がアパーチャに入射しているためであり、この角度領域の強度は正確には測定できていないことに注意が必要である。Table 1 にはこれら 2 つのサンプルの AFM による表面粗さの評価結果を示す。AFM での測定は 10 μm × 10 μm, 1 μm × 1 μm の 2 種類の領域でおこなった。EUV 光の散乱を考える場合、入射する波長と同等程度の構造周期の粗さまでを評価する必要があるため、粗さは AFM で評価することが必要である。Fig. 7 にはこれらのサンプルの EUV 反射率を示す。

Fig.6 からわかるように、2 つのサンプルの散乱光強度分布は、散乱角度が小さい領域ではサンプル B の強度が高いが、散乱角度が大きくなっていくにしたがって強度の差は小さくなり、散乱角が 8 度以上の領域では、両者の強度はほぼ同等となった。グレーティングにおける回折現象を考える場合と同様に、粗さの構造周期と散乱角との間には相関があり、構造周期が短いと散乱角度が大きくなる。波長 13.4 nm の場合、EUV 光を 8 度の方向に散乱させる粗さの構造周期はおおよそ 100 nm である。よって 2 つのサンプルは、構造周期が 100 nm 以下の細かい粗さは同等であるが、それよりも構造周期の長い粗さはサンプル B の

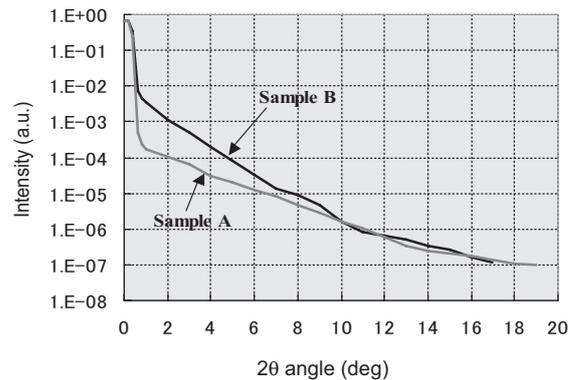


Figure 6 Angular distribution of EUV light scattered on sample A and B

Table 1 Surface roughness of sample A and B calculated from AFM data

	Roughness [nmrms]	
	10×10 μm	1×1 μm
Sample A	0.108	0.112
Sample B	0.273	0.161

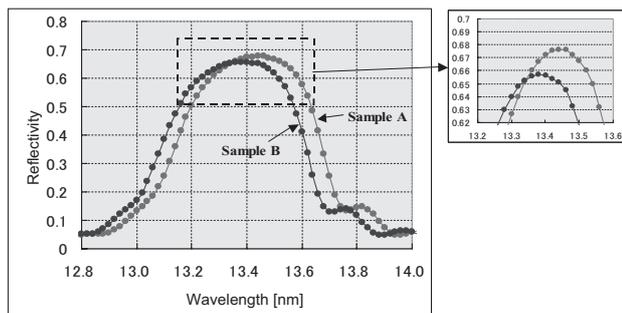


Figure 7 EUV reflectivity of sample A and B

ほうが大きいものと予想される。実際に AFM による粗さの評価結果を見ると、測定領域が $10\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$ の測定結果から評価した粗さでは差が見られるが、より細かい構造周期の粗さを見ている $1\ \mu\text{m} \times 1\ \mu\text{m}$ の測定結果から評価した粗さでは差が小さく、散乱強度分布から予想される傾向と一致している。

散乱により失われている光量を見積もるためには、測定した散乱角度分布を全立体角領域で積分すればよい。サンプル A, B の測定結果から見積もられる損失光量は、サンプル入射光の強度を 100% とした場合、サンプル A では $0.3\% \pm 0.2\%$ 、サンプル B では $2.6\% \pm 0.2\%$ であった。ここで $\pm 0.2\%$ というエラーバーは散乱角が 1 度以下の領域の強度分布をどのように外挿するかによって生じるばらつきを見積もったものである。この結果からサンプル B はサンプル A よりも散乱により失われる光量が約 2.3% 多く、よって反射率も 2.3% 低いことが予想される。Fig. 7 に示した両者の反射率を比較すると、サンプル B の方が 2% 低く、散乱損失光量の見積もりから得られた結果とほぼ一致した。このように、散乱光強度分布を測定することにより、実際に散乱により失われている光量を見積もることができる。

3-4. EUV リソグラフィ用多層膜の評価結果

EUV リソグラフィ用多層膜の散乱光強度分布の評価結果を Fig. 8 に示す。成膜を行った Si ウエハチップの粗さはサンプル A の基板と同程度である。Fig. 6 と比較すればわかるように、この散乱光強度分布はサンプル A 散乱光強度分布とほぼ同様で、全立体角内で積分し見積もった散乱損失光量は $0.4\% \pm 0.2\%$ であった。この結果から、EUV リソグラフィ用多層膜において散乱損失光量は小さく、低応力化、高耐酸化性化対策、あるいは高精度に膜厚分布を制御することによって散乱損失光量が増大することはないといえる。また、散乱による反射率の低下量は 0.5% 以下であることから、今後 EUV 反射率の向上を図るためには散乱損失光量低減以外の改良が必要であることがわかった。

4. まとめ

EUV リソグラフィ用に開発した多層膜の散乱光強度角度分布を測定し、散乱による損失光量を見積もった。その結果、損失光量は 0.4% 程度と小さく抑えられていること

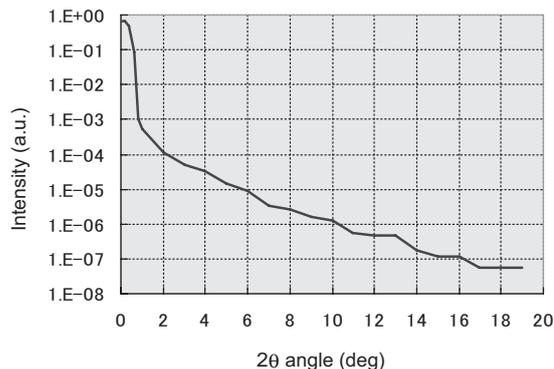


Figure 8 Angular distribution of EUV light scattered on multilayer for EUV lithography optics

が確認できた。

なお、本実験は高エネルギー加速器研究機構との共同研究“シンクロトン放射光による X 線多層膜の評価研究”の中で実施した。

引用文献

- [1] K. Murakami, et al., SPIE Proc. **6921** to be published (2008).
- [2] M. Shiraiishi et al., SPIE Proc. **5037** pp249-256 (2003).
- [3] S. Matsunari et al., Papers of Technical Meeting on Light Application and Visual Science, LAV-06, NO.1-7, p29-33 (2006).
- [4] T. Aoki et al., SPIE Proc. **5751**, 1137 (2005).
- [5] 松成 他, 第 55 回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集, to be published (2008).
- [6] 小宮 他, 第 51 回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集, p780 (2004).
- [7] 白石 他, 第 51 回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集, p780 (2004).
- [8] 友藤 他, 第 51 回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集, p781 (2004).
- [9] 神高 他, 第 51 回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集, p781 (2004).
- [10] N. Kandaka et al., NGL Workshop 2004 Proc. pp81-83 (2004).

(原稿受付: 2008 年 3 月 19 日)

著者紹介

神高典明 Noriaki KANDAKA

(株)ニコン 精機カンパニー開発本部第二開発部
〒228-0828 神奈川県相模原市麻溝台 1-10-1
TEL: 042-740-6074 FAX: 042-740-6475
e-mail: kandaka.n@nikon.co.jp

略歴: 1992 年 (株)ニコン入社, 現在, EUV リソグラフィ用多層膜の開発に従事。

村上勝彦 Katsuhiko MURAKAMI

(株)ニコン 精機カンパニー開発本部第二開発部

パルス4極電磁石による入射システム

原田健太郎, 小林幸則
物質構造科学研究所 放射光源研究系

New Injection System Using A Pulsed Quadrupole Magnet

Kentaro HARADA, Yukinori KOBAYASHI
Light Source Division, Photon Factory, Institute of Materials Structure Science

1. はじめに

蓄積リングを周回する電子は、ダクト内の残留ガスとの散乱、電子ビーム同士の衝突による散乱、制動放射によるエネルギー損失等によって失われ、徐々に減ってゆく。高エネルギー加速器研究機構のPF-AR(Photon Factory Advanced Ring)では時間とともに減っていくビーム電流値を回復する為、1日に2回、入射器(線形加速器)で3 GeVまで加速された電子をリングに注ぎ足している。入射器で加速され、ビーム輸送路でリングまで運ばれた電子を蓄積リングに注ぎ足すことを入射と呼んでいる。一般に入射を行う為には、セプタム電磁石とキッカー電磁石という2種類のパルス偏向電磁石が使われるが、入射されるビームと既に蓄積されたビームの電荷とエネルギーが等しい場合、電磁気力を使って両者を同じ軌道に重ねることはできない。すなわち、入射ビームをリングの周回軌道に乗せると、蓄積ビームは同じ量だけ蹴られて、軌道から外れてしまう。そこで、入射には様々なテクニックが駆使されることとなる。ここではまず、キッカーとセプタムを使った通常の入射の原理を説明し、次に我々が考案したパルス4極電磁石を使った新しい入射方法について述べる。それからPF-ARに設置したパルス4極電磁石のパラメータを述べ、最後にマシスタディの結果について述べることにする。なお、加速器を専門とする研究者向けの詳しい内容及び参考文献については、日本語の解説[1]と英語の論文[2]を参照して欲しい。

2. 従来入射方法

ユーザー運転中に行われている通常の入射では、入射の瞬間にキッカー電磁石とセプタム電磁石という2種類の電磁石をパルスの励磁する。セプタム電磁石はビーム輸送路の出口、すなわちリング入射点直前に設置されている電磁石であり、入射ビームの軌道の向きを蓄積リングの設計軌道とほぼ同じ向きにする為に用いられる。一般に、入射点においては蓄積ビームと入射ビームの間の距離はおよそ数cmであることが多いが、セプタムでは入射ビームのみを曲げ、蓄積ビームには影響を与えない様にする必要がある。そこで、入射ビームと蓄積ビームとの間をセプタム(横隔膜の意味)板という銅板で区切り、電磁石をパル的に励磁することによる渦電流の効果を利用して磁場を遮蔽している。

さて、蓄積リングを周回する電子ビームには4極電磁石による集束力が働いているが、それは中心軌道からずれた電子を中心方向へ引き戻す線形の復元力である。従って、蓄積リング中のビームの運動は、線形の範囲では重りにつけたバネと等価であり、その調和振動的な振動をベータトロン振動と呼んでいる。入射ビームは中心軌道から数cm離れたところで蓄積リングに入射されることになるが、その位置を初期振幅として、蓄積リング内では大振幅のベータトロン振動を始める。ただし、入射点のすぐ手前にはセプタム板があり、蓄積リング側から見ると、入射ビームはその外側から振動を開始することになるので、そのままもしないでいると、入射ビームは何周かして戻って来た時、セプタム板に衝突して失われてしまうことになる(Fig. 1)。これでは電子ビームをリングに蓄積させることはできないので、衝突を回避させる為に、高速(数マイクロ秒)でパルス動作するキッカー電磁石が使用される。キッカー電磁石は実効的に入射ビームの初期振幅を減らす為に用いられる。

キッカー電磁石は入射点に局所バンプを形成する様に配置される為、大抵の場合、2台が入射点上流、2台が下流という様に4台配置される。入射ビームに対しては、下流の2台のキッカー電磁石により、ベータトロン振動の振幅を小さくするという働きをしながら(Fig. 2)、すでに蓄積されているビームに対しては、上流の2台のキッカー電磁石と組み合わせる局所バンプを形成し、ビームロス回避するという操作を行っている。入射ビームの振動の振幅を、

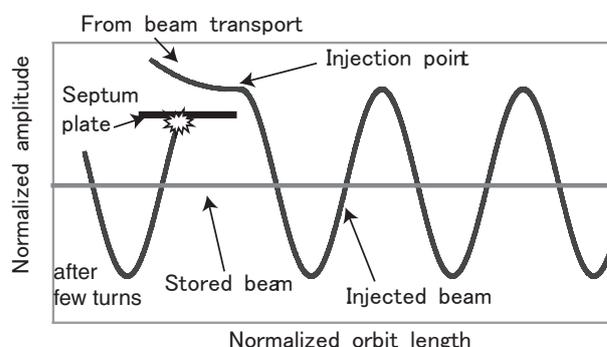


Figure 1
Schematic drawing of the betatron oscillation of the injected beam only with septum magnets. The injected beam may be lost at the septum wall within few turns because of the large betatron oscillation.

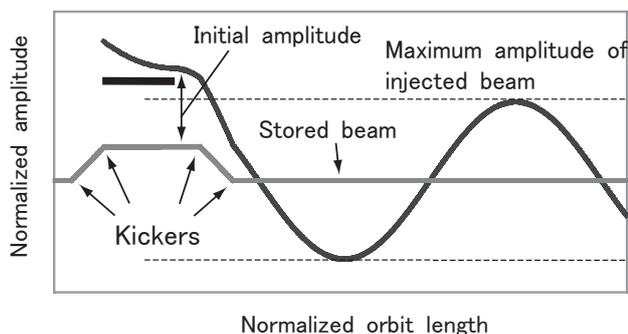


Figure 2
Schematic drawing of the betatron oscillation of the injected beam with dipole kickers. The pulsed local bump of the stored beam by the injection kickers effectively reduces the initial amplitude of the injected beam.

キッカー電磁石によって効果的に小さくすることができれば、入射ビームは入射点に戻って来てセプトラムに衝突することなく、周回し続けることができる。そして、入射された大振幅のベータトロン振動を行う電子ビームは、放射減衰によって徐々に減衰し、やがて蓄積ビームと混じり合う。ここで、放射減衰について少し述べておく。蓄積リングを周回中の電子が放射光を出すと、光子は電子の進行方向の運動量を減少させる。減少する運動量が設計軌道に沿った方向ではなく、電子の進行方向の運動量である為、ベータトロン振動している電子が放射光を出すと、設計軌道に垂直な方向の、余計な運動量が減少する。運動量（エネルギー）の減少分はRF空洞による加速で補われるが、RF空洞の加速は常に設計軌道に平行である。従って、放射光を放出して運動量が減少し、RFで加速され、という過程で、振動の振幅は指数関数的に減衰してゆくのである。減衰にかかる時間は一般に数ミリ秒、数万周回程度の時間になる。蓄積リングにおいて真空ダクトなどに衝突せずにリングを周回できる口径をアパーチャというが、放射減衰の効果の為、電子・陽電子蓄積リングにおける入射では、入射ビームをとにかくアパーチャ内におさめることができれば、入射ビームは数万周回後は蓄積ビームと混ざり合うことになる。

さて、従来の入射方法の困難な点は、入射時に数台のキッカー電磁石を使って蓄積ビームの軌道をパルス的にセプトラムに近づけなければいけないという点にある。数マイクロ秒でパルス動作するキッカー電磁石を高精度で製作する難しさ、電磁石の個体差、電磁石をパルスの励磁する為の高圧パルス電源の製作や取り扱いの困難さ、励磁タイミングも含めた調整の難しさなど、キッカー電磁石システムは技術的に容易なものではない。さらに、最近主流になりつつある top-up 運転においては、入射中もユーザー実験が継続される為、キッカー電磁石を慎重かつ精密に調整し、蓄積ビームの軌道変動が局所バンプ以外に漏れ出ることを防がなければいけない。しかしながら、キッカー間に6極電磁石などビームの振幅に非線形な蹴り角を発生させる電磁石が存在すると、原理的に全ての高さに対してバンプを閉じることができなくなる場合がある。すなわち、入射区

間に6極電磁石があるPFリングの様なりんぐの場合、蓄積リングでは通常マルチバンチ運転時はリングの中に数百の電子の塊（バンチ）が周回しているが、入射ビームが打ち込まれるバンチ以外のバンチに対してはキッカーによって振動が発生してしまうのである。PFリングでは入射区間の6極電磁石を常時OFFにすることでこの問題を解決したが、非線形要素の配置の対称性が要求される通常の第3世代放射光リングでは、この様な対応はなかなか困難な課題である[3]。そこで、我々はキッカー電磁石による蓄積ビームのバンプを不要にし、その上さらに使用するパルス電磁石はセプトラムを除いて1台のみで十分であるという、パルス4極電磁石を使った新しい入射方法を考案し、そのシステムを開発した。

3. パルス4極電磁石を使った入射方式

4極電磁石は通常ビームを集束する為に使われるが、中心軌道から外れて振幅を持つ電子に振幅に比例した線形の蹴り角を与える電磁石である。電子が外側に行くほど磁場は強くなり、磁極中心では磁場はゼロとなる特徴をもつ。すなわち、パルス4極電磁石を使うと、電磁石中心を通る蓄積ビームを蹴らずに、大きな振幅を持つ入射ビームのみを蹴ることができる。パルス4極電磁石で入射ビームを蹴り、設計軌道に対するビームの発散角を減らすことでベータトロン振動を抑制し、セプトラムで決まる物理アパーチャに収めることができれば、入射ビームは無事に蓄積されることとなる (Fig. 3)。ちなみに、パルス4極電磁石は蓄積ビームに対してコヒーレントな重心振動は励起しないが、集束力として働くのでコヒーレント4極振動は引き起こす。実際、パルス4極電磁石を励磁すると蓄積ビームの断面形状が瞬間的に変化し、放射減衰によって減衰するまでビームが瞬くこととなる。これを防ぐには、パルス4極電磁石を複数台用いるか、より高次の電磁石を用いるというアイデアがある[4]。

パルス4極電磁石の位置と蹴り角を決める為の詳しい定式化についてはここでは省略し、概略のみを述べるにとどめる。まず、パルス4極電磁石は入射ビームのベータトロン振動において、振動の腹と節になる場所近傍に設置する

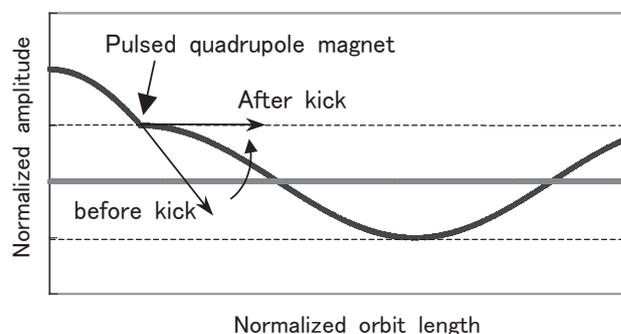


Figure 3
Schematic drawings of the betatron oscillation of the injected beam with pulsed quadrupole magnet. The pulsed quadrupole magnet can reduce the divergence angle of the injected beam without exciting the dipole oscillation of the stored beam.

ことは不適当である。それは、振動の腹の部分ではビームの発散角はゼロなので、減らすことができず、逆に発散角最大となる振動の節では、ビームの振幅がゼロである為に4極電磁石の磁場もゼロとなり、蹴ることができない。よって、パルス4極電磁石は入射ビームの振動に適当な有限の振幅と発散角がある場所に設置するのが最適となる。さて、入射ビームをリングのアーチャ内に収めるという条件から、減少させるべき発散角の最低値が決まる。入射ビームがその最低値以上の発散角を持つ部分に設置しなければ、その場所ですとえビームの発散角をゼロにしたとしても、入射は不可能となる。結局、入射ビームの振動で、アーチャの条件から決まる発散角の条件が満たされ、さらに電磁石の強さが現実的である程度の大きさの振幅も同時にある様な場所が、電磁石を設置するのに最も適した場所となるのである。

4. PF-AR 入射用パルス4極電磁石の製作

計算の結果、PF-AR においてパルス4極電磁石を設置するのに最も適した場所は、入射点から約15 m 下流、リング南対称点手前のQC2S 付近であることが分かった(Fig. 4)。必要なパルス4極電磁石のパラメータを Table 1 に示す。強い磁場を効果的に発生させる為には、電磁石の磁極の間隔を狭くする必要がある。PF-AR の場合、リング内で最小の垂直方向の物理アーチャは挿入光源 NE1 の真空ダクトであり、それよりも狭くないぎりぎりの値として、セラミックダクトの垂直方向の内幅を23 mm とした。ダクトの厚さを5 mm、クリアランスを片側1.5 mm とした結果、磁極の間隔は36 mm となった(Fig. 5)。コイルは1巻きとし、インダクタンスをケーブル込みでおおよそ4 μH と小さく抑えた。それでもパルス幅はPF-AR の周回周期の2倍である2.4 μs であり、必要な磁場勾配3 T/m を得る為に必要な電流は約2000 A、電源電圧は20 kV となった。

パルス電磁石は、磁場一定の電磁石と異なり、渦電流の効果が顕著である。その為、真空ダクトについては金属製のダクトでは磁場が遮蔽されてしまう為、高価なセラミック(陶器)製にする必要があり、割れやすいので取り扱いには細心の注意が必要となる。電磁石の磁極についても、絶縁された薄い金属板を貼り合わせた積層構造にしないと磁場が出ない。また、架台や真空ダクトなど電磁石に近い場所にある金属製の物は全て電磁石の励磁の際に高電圧で帯電してしまう為、きちんと磁場を遮蔽するか、インピーダンスの小さな接地線を接続し、電圧を逃がす必要がある。

Table 1 Parameters of the pulsed quadrupole magnet

Core length [mm]	300
Vertical gap [mm]	36
Horizontal gap [mm]	102
Coil turn number [turn]	1
Power supply voltage [kV]	20
Designed (maximum) field gradient [T/m]	3 (6)
Designed (maximum) current [A]	2000 (4000)
Pulse width [μs]	2.4
Calculated inductance [μH]	1.8
Thickness of silicon steel [mm]	0.15

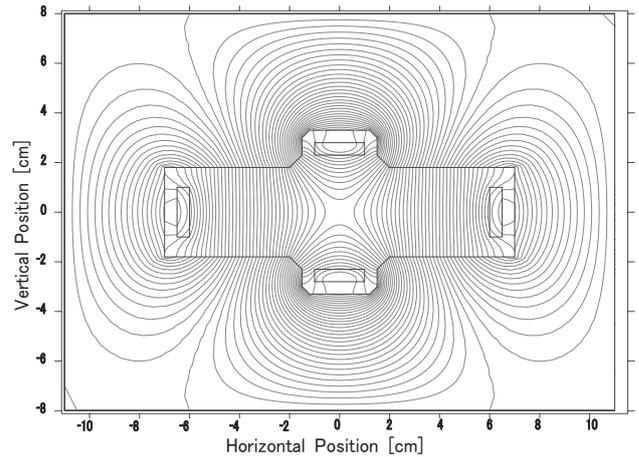


Figure 5 Cross sectional view of the pulsed quadrupole magnet. The magnetic field lines are calculated by the two-dimensional code POISSON.

真空ダクトについては渦電流の効果だけではなく、電子ビームの影響もきちんと考慮しなければいけない。電子ビームが加速器を周回する際、ダクトは一般に金属製である為、ダクト上にはビームと同時に鏡映電荷が走っている。従って、ある部分でダクトの材質(抵抗値)が突然変化するとそこで発熱が起こることになる。その為、セラミックダクトの表面には電気伝導を確保して発熱を防止する為のTi-Mo コーティングがなされている。また、パルス4極電磁石内のダクト形状はその周辺のダクト形状と異なるが、真空ダクトの断面形状の変化は鏡映電荷による発熱の原因となるだけでなく、その部分で電磁場が発生して電子ビームに悪影響を及ぼす可能性がある。従って、発熱と余計な電磁場の発生を抑える為に形状を緩やかに変える形状変換部なども必要となる。

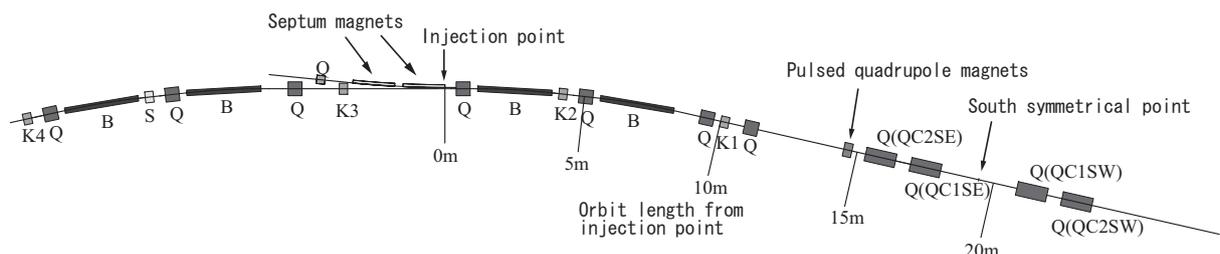


Figure 4 Lattice configuration around the pulsed quadrupole magnet in the PF-AR.

5. 入射スタディ結果

パルス4極電磁石と電源を組み合わせ、最初に励磁試験と磁場測定を行って設計通りの性能が出ていることを確認した。その後、電磁石をPF-ARトンネル内に設置し、ビームを使ったスタディを開始した。入射のマシスタディでは、まずパルス4極電磁石の励磁のタイミングを入射のタイミングにあわせる必要があった。具体的には、入射の約100 μs 前に入射直前トリガ信号が入射器から送られてくるが、そのトリガ信号を基準に、適切な遅延の後にパルス4極電磁石を励磁することになる。精確な遅延時間は、リング南直線部に設置されている壁電流モニターで入射ビームを検出して測定された。入射ビームとパルス4極電磁石のパルス磁場が最大になるタイミングをあわせることにより、入射効率は非常に悪いもののすぐに入射に成功し、リングに電子ビームが蓄積された。

次に、蓄積ビームの振動を抑制すると同時に入射効率を改善させる為、パルス4極電磁石内の軌道を補正し、セプタム電磁石の強さを調整した。蓄積ビームと入射ビームの両方がパルス4極電磁石においてほぼ理想的な軌道を通る様になった結果、蓄積ビームの振動はほぼ完全に抑制され (Fig. 6)、入射効率も従来のシステムと同程度まで改善された。ただし、それ以外のリングのパラメータを調整しない場合、蓄積電流が少ない場合は従来の入射キッカーと同程度の入射効率が得られるものの、蓄積電流が増えるに従って入射効率がおちてゆき、30 mA 蓄積したところでそれ以上の蓄積ができなくなってしまった。これがスタディ開始以来、つい最近まで解決できなかった課題であった。

最初の入射の成功から、継続的にパルス4極電磁石による入射マシスタディを行ってきた結果、ついに入射が滞る原因が概ねわかってきた (まだ完全解明ではないが)。ここではその原因を簡単に述べる。入射が滞る原因は入射ビームが失われる為ではなく、蓄積電流の増加と共に不安

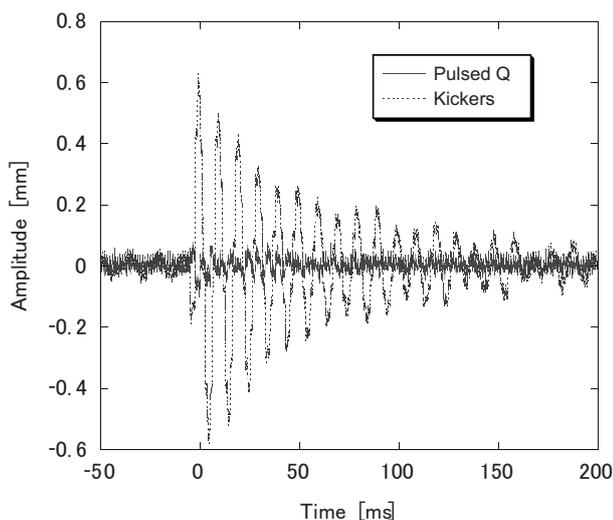


Figure 6

Typical horizontal coherent dipole oscillation of the stored beam. The maximum amplitude of the excited coherent dipole oscillation is about 0.6mm for the dipole kickers (dashed line) and 0.1 mm for the pulsed quadrupole magnet (solid line).

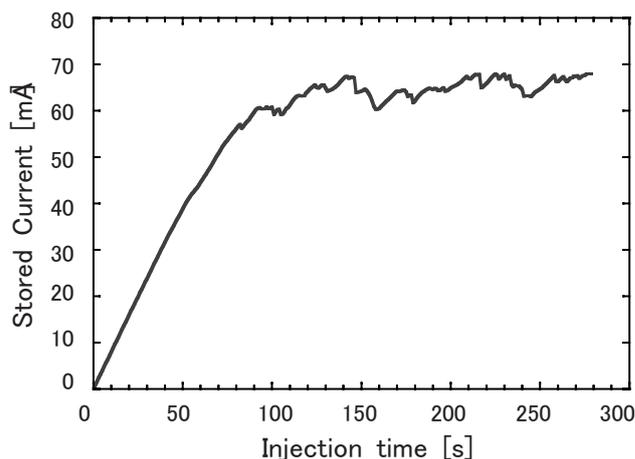


Figure 7

Stored current history for the injection with a pulsed quadrupole magnet. The maximum stored current at the single bunch mode is 68 mA for the pulsed quadrupole magnet after various fine tunings.

定性によって蓄積ビームサイズが増大し、入射されて蓄積されるビームと同じ量の蓄積ビームがパルス四極電磁石の励磁によって失われる為であった。従来のキッカーにおいても同じ現象が起きるが、パルス偏向電磁石の場合は水平・垂直方向の位置に依らずに磁場が一定であるのに対し、パルス4極電磁石は水平・垂直両方向の振幅に比例して磁場が強くなる為、ビームサイズ増大の影響をより受けやすく、その結果、従来のキッカーに比べてビーム損失が起りやすくなっているのではないかと予測し、ほぼその通りの実験結果が得られている。このビーム損失は、リングのパラメータ (主に RF 電圧) の調整によって、ビーム不安定性による蓄積ビームサイズ増大を抑制すれば、従来の入射システムと同程度に抑えることができ、その結果、現在の最大電流値である 60 mA 以上の電流値の蓄積ができることも判明した (Fig. 7)。

6. 結論

電子蓄積リングにおけるパルス4極電磁石を使った新しい入射方式を考案し、そして電磁石システムを開発・製作し、PF-ARにおいて世界で始めて実ビームを用いた実証に成功した。4極電磁石は水平方向のビーム振幅に比例した磁場を出す電磁石であり、それをパルスの的に用いることによって、蓄積ビームの重心振動を励起することなく、入射ビームのベータatron振動を抑制することができる。実際、通常使われているキッカー電磁石4台の代わりにパルス4極電磁石を1台使うだけで入射が可能になることが実験で示された。Top-up 運転に対して、または入射の為に長い直線部を確保することが難しい小規模リングの入射に対して、パルス4極電磁石は非常に効果的であると思われる。

7. 謝辞

セラミックダクトや形状変換の設計、製作、電磁石のリングへの設置などに関しては、放射光源の真空グループの方々に大変お世話になりました。また、マシスタディに

おける各種計測ではビーム診断グループの方々にお世話になりました。放射光源において真空内に設置する新しいハードウェアを必要とするマシンスタディは、予算的には競争的資金だけで賄うには規模が大きすぎ、また、時間的にも準備と製作で数年、マシンスタディで数年かかるのがごく普通であり、場合によってはそれでは済まないことも多い。予算的にも人的にも過酷なほど厳しい昨今、系内外の多くの人々の協力と優しい視線があって初めて本システムの開発が可能になったと思っています。皆様に感謝いたします。最後に、パルス4極電磁石による入射の有効性をすぐに理解し、予算獲得に尽力していただいた放射光源研究系前主幹の小林正典名誉教授、そして常に我々を励まし助言してくださいました現主幹の春日俊夫教授に感謝いたします。

引用文献

- [1] 原田健太郎, 小林幸則, "(解説)パルス4極電磁石による入射システム", 加速器学会誌, 2巻3号, 2005年10月
- [2] K. Harada, Y. Kobayashi, T. Miyajima, S. Nagahashi, "New injection scheme using a pulsed quadrupole magnet in electron storage rings", Phys. Rev. ST Accel. Beams **10**, 123501 (2007).
- [3] H. Tanaka, T. Ohsima, K. Soutome, and M. Takao, "Suppression of injection bump leakage caused by sextupole magnets within a bump orbit", Nucl. Instr. and Meth. A **539**, 547 (2005).
- [4] H. Takaki et al., "Development of a pulsed sextupole magnet system for beam injection at the photon factory storage ring", Proc. of PAC 2007, pp.230-232 (2007).
(原稿受付: 2008年4月8日)

著者紹介

原田健太郎 Kentaro HARADA



物質構造科学研究所 助教
〒305-0801
茨城県つくば市大穂 1-1
TEL: 029-864-5200(PHS4734)
e-mail: kentaro.harada@kek.jp

略歴: 2002年物質構造科学研究所助手。理学博士。

最近の研究: 可変偏光アンジュレータ高速スイッチングシステムの開発, ERL周回部のラティス最適化。

趣味: 音楽鑑賞, 演奏。

小林幸則 Yukinori KOBAYASHI

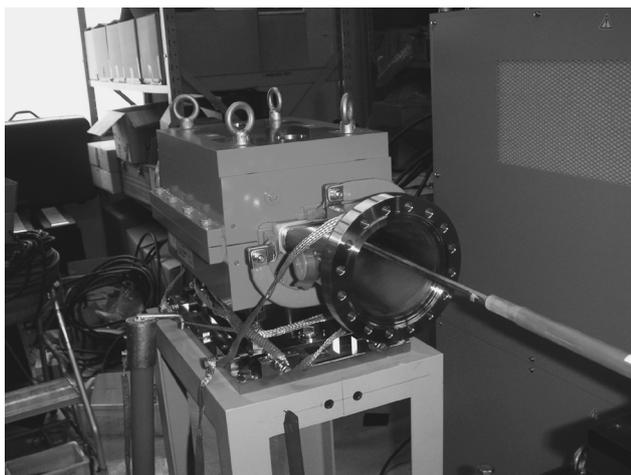


物質構造科学研究所 准教授
TEL: 029-864-5200(PHS4551)
e-mail: yukinori.kobayashi@kek.jp

略歴: 2001年物質構造科学研究所助教授。理学博士。

最近の研究: 蓄積リングおよびERL周回部のラティス設計および非線形ビーム力学の研究。

趣味: 読書。歴史(古代史が多い)ものが好きである。



新しく設置された4極電磁石。



4極電磁石の中に入っているセラミックダクト。

研究会等の報告／予定

第 25 回 P F シンポジウムの報告

PF シンポジウム実行委員長 東 善郎 KEK-PF
(現所属 上智大学理工学部)

2008年3月18日(水)から19日(木)にかけて第25回PFシンポジウムが高エネルギー加速器研究機構・国際交流センターにて開催されました。天候にも恵まれ、参加者は205名と最近10年では最大となり、昨年に続いて再度記録を更新しました。今回は、新企画として鈴木厚人KEK機構長からのKEKの全体将来計画に関する「ロードマップ」についての説明がありました。また、直前にERLサイエンス研究会1が開催された関係上、ERL関連のお話は初日の午前中にまとめられました。International Science Advisory Committee (ISAC)については本委員会の報告に加えて、電子物性分科会及び医学イメージング分科会の報告もなされました。また昨年同様に施設報告、PFリング及びPF-ARの開発状況と今後の整備計画、ポスター、招待講演、そしてPFの運営についてのセッションを用意しました。

18日晩の懇親会には94名の方が参加し、やはり記録が更新されました。KEK内のレストランくらんべりにて和やかな雰囲気のもとで懇談が続きました。2日目のポスターセッションには、各ユーザーグループの皆様のご努力により、これまた最近10年では最大の136件のポスターが集まりました。ポスター会場の各所で議論が盛り上がり、このように数が増えたと例年通りの105分ではとても見きれないので次回は時間を増やしてはどうかという要望もできました。各セッションの詳しい内容については、PFシンポジウム報告集および本号掲載記事をご覧ください。また、ホームページ上でも資料を公開しておりますので、併せてご参照ください(<http://pfwww.kek.jp/pf-sympo/25/index.html>)。

招待講演は以下の6件があり、2件ずつの3セッションという構成にしました。



満員の会場



満員の懇親会会場

唯美津木(東大)「*In-situ* 時間分解 XAFS による実高活性触媒のダイナミック構造解析」

松下 正(KEK-PF)「鏡面 X 線反射の時分割測定法の開発 -multiwavelength dispersive X-ray reflectometry-」

彦坂泰正(分子研)「PF シングルバンチ運転を利用した原子多重光電離ダイナミクスの研究」

足立伸一(KEK-PF)「ピコ秒放射光で観る物質構造のダイナミクス」

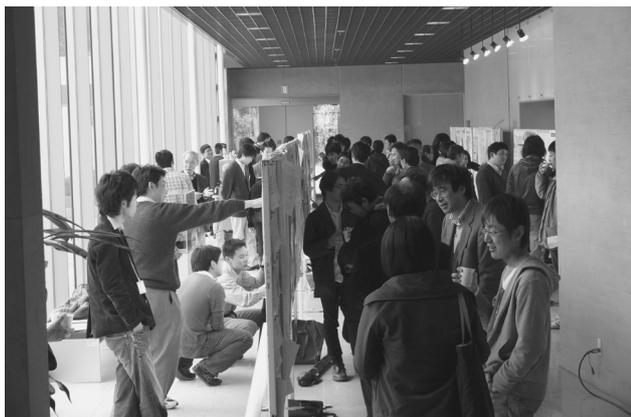
岩田 想(Imperial College of London, 京大)「ダイヤモンド膜蛋白質研究室」

加藤政博(分子研)「UVSOR-II におけるコヒーレント光発生」

第1セッションにおいては XAFS に関連して新鮮な若者と年長の達人がそれぞれ独自の良い味を出しておられる様子が印象的でした。第2セッションにおいてはシングルバンチ運転を用いた時間分解測定によって PF と PF-AR, また VUV と X, のそれぞれにおいて優れた成果が出ていることが示されました。第3セッションにおいては放射光が利用研究だけではなく、光源も研究対象として大変面白いことに目を開かれ、そして構造生物の世界的大発展にはまたもや圧倒される思いでした。

今回の実行委員長(東)は、新年度に私学への転職を控えて有給休暇消化のため、3月の大半は休暇中でした。したがって、実行委員長もボランティアでやらせていただきました次第です。ボランティアとは、金銭的報酬ではなく、精神的報酬のために働くものですが、今回の PF シンポで参加者もポスター発表数も最近10年では最大となり、懇親会も大いに賑わったのは実に喜ばしいことでした。

最後の「PF 運営について」は80分のセッションとして村上 PF 懇談会会長の司会のもと、若槻施設長の説明や問いかけに対してユーザーの質問、意見、討論を求める形式で行われましたが、やや盛り上がり欠けたのは残念でした。これについては、実は事前の実行委員会でも懸念され、サクラを準備すべきとの意見もあったのですが、準備不足?で実現しませんでした。心配は当たってしまい、ユ



講演会場後部（上）と通路に設けられたポスター会場（下）。セッション中はどちらも賑わいをみせた。

ユーザー側からの積極的な発言者は結局のところ名工大の井田氏（実は実行委員）、及ユーザーとして発言するには2週間フライングした東だけでした。PFは politics が複雑そうなのでうかつに発言できない、などという声も個人的には聞きますが、そのような印象の当否にかかわらず、ユーザーとの公明正大なコミュニケーションは共同利用研究施設の生命です。ご遠慮なく（あるいは勇気をふるって）率直なご意見やご要望を聞かせていただかなければ今後のPFの発展はありえません。

最後になりましたが、このシンポジウムの開催にご協力くださったPF秘書の皆様、物構研事務室の皆様、三菱電機システムサービスの皆様に感謝いたします。秘書の高橋良美さんと森史子さんは、休暇中と称してたまにしか現れない実行委員長のもと、大変だったことでしょう。PFシンポが成功裡に終了したのは、御両名の高い能力と御尽力によるところが大きかったとおもいます。PFシンポジウムに参加し、会議を盛り上げてくださったすべての方々に深くお礼申し上げますとともに、今後のますますの研究のご発展を期待しております。

第25回PFシンポジウム実行委員（五十音順・敬称略）：
安達弘通（PF）、◎東善郎（PF）、井田隆（名工大）、宇佐美德子（PF）、川崎政人（PF）、○組頭広志（東大）、小出常晴（PF）、杉山弘（PF）、土屋公央（PF）、手塚泰久（弘前大）、沼子千弥（徳島大）（◎委員長、○副委員長）

PF 研究会 「時間分解 XAFS 研究の動向と展望」の報告

放射光科学第一研究系 野村昌治
名古屋大学大学院工学研究科 田淵雅夫
放射光科学第一研究系 稲田康宏

2008年3月1～2日の二日間にわたり、高エネルギー加速器研究機構国際交流センター・交流ラウンジにてPF研究会「時間分解 XAFS 研究の動向と展望」を開催しました。PF懇談会 XAFS ユーザーグループによる提案で開催するPF研究会は2004年12月の「硬X線を用いたダイナミック構造解析の可能性」以来、約4年ぶりになります。前回の研究会は、NW10A ビームラインの建設を念頭に置いて、高エネルギーX線と比較的遅い時間スケールでの時間分解 XAFS（いわゆる Quick XAFS : QXAFS）による応用研究を検討する意味合いがありました。それに対して今回の研究会では、その後の技術の進歩を踏まえ、実際に行われた（ている）、又は、行われる可能性のある利用研究の現状と展開を議論することに重点を置きました。

XAFS による数多くの利用技術の中で、今後の展開において重要な位置付けにあるものの一つが時間分解 XAFS であると考えられます。短寿命反応中間体の構造や電子状態の解明をはじめ、化学反応のダイナミクス研究など、時間分解 XAFS が重要な役割を果たすであろうと予想されます。従来の時間分解 XAFS はミリ秒から分以降の時間スケールを対象とすることがほとんどでしたが、近年のパルスX線検出技術などの進歩により、現在ではサブナノ秒までの時間分解能を持つに至っています。PF-AR の NW2A ビームラインでは波長分散型光学系を有する分散型 XAFS (DXAFS) 装置を、NW10A ビームラインでは QXAFS 測定システムをそれぞれ開発し、様々な化学・材料研究へ適用できる方法論を提供しています。そこで本研究会では、時間分解 XAFS を適用して得られた研究成果や、今後、時間分解 XAFS の適用によって大きなブレイクスルーが期待される研究テーマを概観し、国内における時間分解 XAFS 研究の動向と近未来の展望を探ることを趣旨としました。

年度末の貴重な土日に強行開催したにも関わらず、講演者を含めて約50名もの方々の参加をいただき、下記のプログラムに沿って非常に活発な議論が行われました。

プログラム

3月1日（土）

13:30 開会挨拶と趣旨説明 稲田康宏（KEK-PF）

13:35 「PF での in situ QXAFS」
小池祐一郎（KEK-PF）

14:00 「PF-AR NW2A における Dispersive XAFS」
丹羽尉博（KEK-PF）

14:25 「PF-AR NW14A における 100 ピコ秒時間分解 X 線吸収実験」
野澤俊介（科学技術振興機構・KEK-PF）

- 14:50 「固体表面化学とリアルタイム化学マッピング」
朝倉清高（北大触媒セ）
（休憩）
- 15:40 「金属カルコゲナイドナノ結晶の合成と物性制御」
川合 壯（奈良先端大院物質）
- 16:05 「無機ナノ粒子の結晶構造変化による機能発現」
寺西利治（筑波大院数理物質）
- 16:30 「金ナノロッドの生成メカニズム」
新留康郎（九大院工）
- 16:55 「表面非線形分光法 SFG を用いたピコ秒ダイナミクスと時間分解 XAFS への期待」
久保田純（東大院工）
- 17:20 「SPring-8 における時間分解 XAFS の現状と今後」
宇留賀朋哉（JASRI/SPring-8）
（懇親会，国際交流センター交流ラウンジ）
- 3月2日（日）
- 09:10 「排ガス浄化触媒の *in situ* 時分割 XAFS 解析の現状と展望」
堂前和彦（(株)豊田中央研究所）
- 09:35 「時間分解 XAFS で分かるダイナミック触媒挙動—触媒自身の速度論と分子レベル触媒設計—」
岩澤康裕（東大院理）
- 10:00 「シングルサイト光触媒の設計と応用」
山下弘巳（阪大院工）
（休憩）
- 10:50 「光捕集機能や光触媒機能を有する多核金属錯体の創製」
石谷 治（東工大院理工）
- 11:15 「2核ルテニウム錯体による水の4電子酸化反応と酸素—酸素結合生成過程について」
田中晃二（分子研）
- 11:40 「単結晶 X 線回折法による光励起分子の構造解析」
小澤芳樹（兵庫県大院物質理）
（昼食）
- 13:10 「発光分光分析による固体金属錯体のダイナミクス」
篠崎一英（横浜市大院国際総合）
- 13:35 「有機保護金クラスターのサイズ選択合成と触媒作用」
佃 達哉（北大触媒セ）
- 14:00 「放射光利用 XAFS 測定の電気化学分野への応用と時間分解 XAFS への展望」
近藤敏啓（お茶女大院人間文化）
- 14:25 「超小型パルスマグネットによる強磁場 X 線吸収分光」
松田康弘（東北大金材研・JST さきがけ）
- 14:40 おわりに 野村昌治（KEK-PF）

今回のご講演には大きく3種類の位置づけがありま

す。まずは、時間分解 XAFS の方法論を中心とするもので、小池氏（PF-AR NW10A での QXAFS）、丹羽氏（PF-AR NW2A での DXAFS）、野澤氏（腰原伸也教授による ERATO プロジェクトでの NW14A におけるサブナノ秒時間分解 XAFS）、宇留賀氏（SPring-8 での各種時間分解 XAFS）がそれぞれの施設の現状と幾つかの応用研究を紹介されました。

もう一つの位置づけとしては、既に時間分解 XAFS による応用研究を活発に展開されている方々によるご講演で、堂前氏（自動車排ガス浄化触媒）、岩澤氏（不均一系の各種触媒）、松田氏（磁性材料）、野澤氏（短寿命金属錯体）がそれぞれの研究対象に対する時間分解 XAFS を適用したユニークな動的構造解析の成果を示されました。XAFS 利用の多くは不均一系触媒科学に携わる研究者によるもので、この分野では約 10 年前から時間分解 XAFS の適用が行われています。現時点ではまだ初めて時間分解 XAFS にトライする人がスムーズに実験できるような状況には残念ながら至っていませんが、時間分解 XAFS でしか得られない活性種の構造や触媒反応メカニズムの知見など、多くの研究成果が出ています。また、野澤氏のご講演では、Fe 錯体のスピנקロスオーバー系における世界初となる EXAFS 領域までの“サブナノ秒”での解析結果が示され、時間分解 XAFS の進展が強く印象付けられました。

最後の位置づけとしては、現時点ではまだ時間分解 XAFS（場合によっては XAFS そのもの）の適用を行っていないものの、時間分解 XAFS が重要な役割を果たす可能性が期待されるご研究を展開されている方々です。その中で既に XAFS の利用経験をお持ちの朝倉氏（表面化学）、山下氏（不均一系光触媒）、近藤氏（電気化学）は、これまでの静的 XAFS などでの研究成果を基に、時間分解 XAFS が寄与すべきポイントを明確に指摘して下さいました。表面非線形分光法 SFG を主とするご研究を展開されている久保田氏（表面化学）、発光分光分析でのキャラクター化を基にユニークな発光特性を有する物質群を創製されている篠崎氏（発光固体金属錯体）、時間分解単結晶 X 線回折法を精力的に展開されている小澤氏（光励起金属錯体）からは、それぞれが得意とする手法での成果が示され、その上で時間分解 XAFS に期待する点などが



研究会の様子



交流ラウンジ2での懇親会

指摘されました。石谷氏(二酸化炭素還元触媒)と田中氏(酸素生成触媒)は共に均一系の金属錯体による高活性なオリジナルの触媒反応系をご紹介くださり、時間分解 XAFS の対象として具体的な議論も行われました。河合氏(金属ナノ結晶)、寺西氏(無機ナノ粒子)、新留氏(金ナノロッド)、佃氏(有機保護金クラスター)は、それぞれの無機ナノ材料が生み出す特異な挙動とその応用の可能性を広くご紹介いただきました。“ナノ”をキーワードとするこれらの物質群は新規機能材料としての有用性が期待され、近い将来の時間分解 XAFS が果たすべき役割が明確に指摘されました。

実は、今回の研究会のご講演者の内、約半数がこれまでに XAFS を測定されたことのない方々です。中には KEK に初めてお越しになられた先生もいらっしゃいます。しかしながら、本研究会の趣旨と時間分解 XAFS を意識してのご講演をしていただき、今後の時間分解 XAFS が果たすべき役割が様々な分野において明らかになった二日間となりました。新しい方法論である時間分解 XAFS は、従来から対象としてきた研究分野に加えて、これまであまり適用されていなかった分野(均一系触媒など)へさらに精力的に展開することが重要であると考えられます。その契機として今回の研究会が果たした役割は大きく、具体的な一歩が既に幾つか見られるなど、非常に意義深い研究会であったと思います。今後、様々な分野において時間分解 XAFS を用いたユニークな研究が展開されるであろうと期待されます。

諸般の事情により今回の研究会は土日の二日間に開催しました。貴重なお休みを返上してご講演いただいた先生方やご参加くださった方々には、大変にご迷惑をおかけしました。キャンパス内の食堂が開いていませんので、土曜日の夕食(懇親会)と日曜日の朝食(会場に軽食)を準備しましたが、決して十分ではなかったと反省しております。ただ、かなり手作り感の強い懇親会でしたので、リラックスした雰囲気の中、多くの先生方とフレンドリーにお話しできたことは不幸中の幸いだったと思います。

最後になりましたが、年度末のお忙しい中にご講演いただいた先生方、準備や受付などを引き受けてくださった PF 秘書室の皆様、および、PF の研究員諸君に、この場を借りて深く感謝申し上げます。

「ERL サイエンス研究会 1」の報告

放射光科学第二研究系 河田 洋

放射光科学第二研究系 足立伸一

PF シンポジウムに先立って、2008 年 3 月 16 日、17 日の 2 日間にわたり、標記 PF 研究会を高エネルギー加速器研究機構国際交流センター交流ラウンジにおいて開催しました(<http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/ERL/ERLScience1/>)。

KEK では、蓄積リング型放射光源の限界を超えると同時に、多くの放射光科学分野における飛躍を推し進める立場から、将来光源の方向性を ERL (エネルギー回収型リニアック) に定め、2006 年度より ERL 計画推進室を KEK 内に設置しました。この推進室を中心として、KEK、日本原子力研究開発機構、東京大学物性研究所、UVSOR、SPring-8 等の加速器研究者との協力のもと、光源加速器としての ERL の実現性、開発項目の検討と試作を進めています。加速器側の緻密な技術的検討作業と平行して、利用側が将来展開すべきサイエンスの検討を進めることが重要であることは言うまでもありません。本研究会は、昨年 7 月に開催した ERL 研究会「コンパクト ERL が拓く世界」に引き続き、5 GeV クラスの ERL 実機が可能とするサイエンティフィックケースを講演者の方々から提示していただき、参加者が議論して、さらに磨きをかけることを目的として開催しました。研究会名の最後に「1」がついていることからお判りのように、今後もこのような研究会を継続し、常にサイエンティフィックケースをアップデート・ブラッシュアップしていくことが重要であると考えていますので、今回ご参加いただけなかったユーザーの方々も、今後の研究会に積極的にご参加いただければと願っています。

ERL は蓄積リングでは無く基本的のリニアックですので、蓄積リング型加速器において定常(平衡)状態で形成される電子ビームの広がりが無く、5 GeV-ERL ではエミッタンスが 10 pm rad、バンチ幅は 0.1 ~ 1 psec を最終仕様としています。すなわち、現状の第 3 世代光源と比較して、輝度で約 2 ~ 3 桁の増大、光パルス幅で約 2 ~ 3 桁の短パルス化という高品位電子ビームが実現出来ます。その結果、軟 X 線から X 線領域における回折限界光が可能となると同時に、サブピコ秒の超短パルス放射光の定常的利用が可能となり、イメージング、ダイナミクス研究を始めとする新たな研究の展開が期待されます。一方、既に進行している SASE-FEL と比較しますと、最も大きな違いはその繰り返し周波数とピーク輝度にあります。SASE-FEL は最大 100 Hz 程度の繰り返し周波数であるのに対して、ERL では 1.3 GHz と通常の蓄積リング型放射光源(概ね 500 MHz)と同程度の繰り返しであり、ある意味で CW 光源に近い性質を有します。SASE-FEL は基本的にパルス光源ですが、ピーク輝度が 10^{33} に達し、1 ショットでデータを取る実験に対して非常に威力を発揮することが期待されています。一方その高いピーク輝度のために、試料を常に交換するこ



研究会での様子

とが基本となるでしょう。逆に ERL では基本的に 1 ショットでのクーロン爆発は無く、非破壊的な繰り返し実験が可能となり、試料環境をコントロールした条件下での測定が基本となるでしょう。この観点で、SASE-FEL と ERL は相補的な関係にあるものと理解できます。また、少し遠い将来ですが、ERL で開発された超伝導リニアックは高繰り返し運転が可能ですので、高繰り返しの seeded-FEL へ向けての展開も ERL の技術開発によって可能となるものと考えています。このような特徴ある ERL の光を用いた新たな研究のブラッシュアップの第一歩として開催した本研究会は、休日からのスタートにも関わらず、約 50 名の参加者があり、活発な議論が展開されました。

1 日目の「イントロダクション・方法論」のセッションでは、加速器およびハードウェア開発の立場から、現状と将来の課題について講演いただきました。まず、河田 (KEK-PF) が、研究会の目的を明確にするために、「ERL プロジェクトのビジョンとその位置付け」について述べた後、坂中章悟氏 (KEK-PF) から「ERL 放射光源の概要と加速器の開発状況」について講演いただきました。この研究会に先立って、ERL 加速器開発共同チームによる、「コンパクト ERL の設計研究」と題した全 188 ページに及ぶ概念設計書が完成し、この研究会に合わせて初版本が配布されました (<http://pfwww.kek.jp/ERLoffice/cdr.html>)。今後の ERL 建設のマイルストーンとなる、共同チームの気合の入った力作ですので、放射光ユーザーの方においても、是非入手して一読いただきたいと思えます。講演では、コンパクト ERL のための R&D と概念設計の現状について報告の後、ANL の Kwang-Je Kim らが提唱している、ERL を使った共振型 FEL の可能性についての紹介があり、参加者から大きな反響がありました。今後、ERL 加速器・光源開発と光学素子開発が密に連携することによる新しい可能性を感じました。

続いて ERL を利用するためのハードウェア開発のセッションでは、ナノビームを実現するための光学素子開発と顕微イメージングへの応用をテーマとして、松山智至氏 (阪大) から「硬 X 線ミラーの現状とその応用」について、青

木貞雄氏 (筑波大) から「X 線顕微鏡開発の流れ」について、それぞれご講演いただきました。現在、実現している数 10 nm サイズのビームが、今後 5 年から 10 年の技術的な進歩で、どこまで進歩する可能性があるかが議論となりました。さらに、最近の発展が目覚ましいコヒーレント回折イメージング技術をテーマとして、西野吉則氏 (理研播磨) から「コヒーレント X 線回折によるナノ構造解析」について、郷原一寿氏 (北大) から「電子回折イメージング」について、ご講演いただきました。西野氏から提示された XFEL と ERL における試料ダメージに関わる議論は、質疑応答の中では収まらず、懇親会と翌日の総合討論のテーマの一つとして持ち越されました。1 日目の最後に、ERL の超短パルス利用の立場から、足立 (KEK-PF) が「ERL を用いた時間分解 X 線測定～サブナノ秒からサブピコ秒へ～」という題目で講演しました。

2 日目は、セッションを、「コヒーレンス (ナノビーム) & 生命科学」「コヒーレンス (ナノビーム) & 物質科学」「ダイナミクス & 生命科学」「ダイナミクス & 物質科学」の 2 × 2 マトリックスに分け、それぞれの方法論にそれぞれのサイエンスが結びつくような展開が生まれるのかという観点で、それぞれの講演者の方に講演をお願いしました。

まず、「コヒーレンス (ナノビーム) & 生命科学」セッションでは、岩崎憲治氏 (阪大蛋白研) から、「分子分解能電子顕微鏡イメージング」について講演していただき、XFEL や ERL が利用研究の大きな目玉としている「生体分子・細胞小器官の非結晶試料の構造解析」が、現在の電子顕微鏡イメージング・トモグラフィ法により、数 Å 程度の分解能ながら、すでにある程度まで実現していることが示されました。コヒーレント X 線を使った場合には、現状の電顕イメージングを超えて非晶質試料でもさらに高分解能 (原子分解能) にまで迫れるのか、多数の分子の平均として扱える場合と 1 個の分子だけを扱う場合についての試料のダメージが今後の課題として指摘されました。村田武士氏 (京大医) からは、「膜超分子モーター (V 型 ATPase) の X 線結晶構造解析とその展望」についてご講演いただき、多くの創薬のターゲットとなっている膜蛋白質の重要性と、微小結晶の X 線結晶構造解析におけるナノビーム実現の重要性が示されました。前島一博氏 (理研和光) からは、「高輝度放射光を用いたヒト染色体の構造解析」という題目で、ヒト染色体の X 線小角散乱とコヒーレント回折顕微鏡像から得られる構造情報について、ご講演をいただきました。ここでも、1 個の染色体の回折顕微鏡像から、どの程度の分解能の構造情報が得られているのか、コヒーレント X 線のフォトン数が上がればより高分解能まで見えるようになるのか、試料のダメージの問題はどうかといった問題が議論となりました。

続く「コヒーレンス (ナノビーム) & 物質科学」のセッションでは、大友明氏 (東北大・金研) からは、「界面における電子状態 - 酸化物で何を測りたいか -」について、尾嶋正治氏 (東大) からは、「界面における電子状態 - 何

が測れるようになるか-」についてご講演をいただきました。大友氏からは界面特有の物性（電子状態）を主に電子顕微鏡とエネルギー損失分光を用いて原子レベルで電子状態分析が出来ていることが紹介され、ERLでの局所構造分析に関してスピンや軌道の秩序の測定の可能性への期待が議論となりました。尾嶋氏からは機能性物質、ナノ物質を用いたデバイスの特性（電子状態）を局所的に解明することの重要性、またその研究テーマが紹介され、短期的にはSPRING-8で予定している東大アウトステーションを用いて期待される展開、そして将来的にERLで期待される展開について報告されました。近藤忠氏（阪大）からは、「高圧地球科学におけるERL光源の活用」についてご講演いただきました。超高圧実験では試料サイズが数十マイクロンとなるため、X線の集光技術と安定性が重要であることが指摘されました。

「ダイナミクス&生命科学」のセッションでは、横山謙氏（JST・ICORP）から「V-ATPaseの回転触媒機構」という題目で、ATP駆動回転によりプロトン輸送を行うV-ATPase1分子にポリスチレンビーズのマーカをつけ、分子回転運動を光学顕微鏡で観察した結果についてご講演いただきました。1個のATPの加水分解で蛋白質複合体分子の回転部分が120度ずつステップ的に回転する動きを直接観測できることをビデオ動画で示されました。ATPをエネルギー源とする分子回転のメカニズムを、さらに高分解能かつリアルタイムに直接観測することが、ERLの将来的なテーマとなりうるかもしれないと予感させるご講演でした。水谷泰久氏（阪大）は、「時間分解共鳴ラマン分光法によるタンパク質ダイナミクスの観測：構造変化と機能」という題目でご講演いただきました。タンパク質分子において光反応により誘起されるピコ秒オーダーのダイナミクスを、時間分解振動分光により観測する測定例が示され、そのようなタンパク質中のピコ秒オーダーのアミノ酸側鎖の動きをX線によって直接観測することの重要性についてコメントしていただきました。秋山修志氏（理研播磨・さきがけ）からは、「時分割X線小角散乱によるシアノバクテリア時計タンパク質の離合集散ダイナミクス計測」に

ついてご講演をいただきました。生体時計というマクロな生理機能がタンパク質分子のミクロな性質からどのようにして発現するのかという問題に対して、放射光X線を用いてアプローチされており、統計平均としての分子集合体の分布が24時間周期で振動していることがX線小角散乱の結果から明瞭に示されました。将来の展望として、コヒーレントX線を使うことにより、各分子の時空間分布の相関を検出できないだろうかというアイデアが紹介されました。

サイエンティフィックケースの最後のセッション「ダイナミクス&物質科学」では、並河一道氏（学芸大）から、「X線スペックルによるBaTiO₃の分極クラスターの観察」について、プラズマ軟X線レーザーを用いたBaTiO₃の強誘電相転移付近のスペックルの時間相関測定から、常誘電相でも形成されている短距離秩序を持った分極クラスターの緩和時間の情報が得られることを示し、さらにその緩和時間の温度依存性を描画したときにピークを与える温度は相転移温度と異なり、高温側にずれているという興味深い結果が報告されました。このような知見はスペックルでなければ得られない情報であり、ERLで得られるコヒーレント特性への新しい物質科学の展開を予想させるものでした。木下豊彦氏（JASRI）からは、「時間分解XMCD-PEEM磁区のダイナミクスからスピンのダイナミクスへ」についてご講演いただきました。既に100ピコ秒オーダーでの時間分解能で強磁性体の磁区のパルス磁場に対する応答の観測が行われており、ERLでのサブピコ秒の放射光パルスを用いたスピンそのもののダイナミクス研究への期待が報告されました。最後に、岡本博氏（東大）からは、「フェムト秒パルスレーザー光によって引き起こす超高速相転移」についてご講演をいただきました。様々な強相関電子系物質におけるフェムト秒オーダーの超高速光誘起相転移の例が示され、この分野の最新の著しい発展を印象付けました。

2日目最後の総合討論では、2日間の議論を総括し、ERL利用を考える上で以下のような今後の課題を取りまとめました。

- 共振器型FELの可能性の検討
- 時間分解実験を想定したパルスあたりのフォトン数
- 非晶質試料のイメージングにおけるダメージ
- 1分子イメージングと多数イメージの平均化

最後になりましたが、本研究会において参加、講演していただいたすべての方々と、休日にも関わらず本研究会の準備と受付を引き受けてくださった秘書の皆様、実行委員の皆様に感謝いたします。



会場では多くの質問が飛び交った。

ユーザーとスタッフの広場

◇ユーザー受賞記事

平成 19 年度日本化学会進歩賞を 2 名の PF ユーザーの若手研究者が受賞

日本化学会の平成 19 年度各賞受賞者が発表されました。化学の基礎または応用に関する優秀な研究業績を挙げた若手研究者に対して贈られる進歩賞を、2 名の PF ユーザーの若手研究者が受賞されました。受賞対象となった研究成果はいずれも PF で行われた研究です。

鈴木 秀士氏（北海道大学触媒化学研究センター）

元素分析走査プローブ顕微鏡の開発

Development of Surface Elemental Analysis Technique Based on the Scanning Probe Microscopy

鈴木氏は、これまで走査プローブ顕微鏡（SPM）を用いた表面研究で活躍されていましたが、原理的に元素種や化学状態を同定することができない SPM では表面化学プロセスの解明のためには限界があると考え、SPM のひとつである非接触原子間力顕微鏡（NC-AFM）と、放射光 X 線を組み合わせた新しい原理に基づく顕微鏡 X-ray Aided Noncontact Atomic Force Microscopy（XANAM）を提案しました。これは、NC-AFM の探針先端と表面との相互作用が、元素の吸収端付近の X 線により変化することを利用して、元素種や化学状態を識別しようとするものです。鈴木氏は、この原理を実証するために自作の装置を PF に持ち込んで検証実験を行いました。探針と表面の間のわずかな引力を検出するために、装置の改良や注意深い測定を繰り返し、吸収端付近の特定のエネルギーで引力相互作用が急激に変わる新奇な現象を捉えることに成功しました。このような X 線による原子間力の制御という現象を検出したのは、鈴木氏が世界で初めて実現したものです。この技術は、これまで難しかった固体表面上の元素種や化学種がナノレベルで直接に識別できる画期的な手法として期待されています。

唯 美津木氏（東京大学大学院理学系研究科）

選択触媒機能創出を目指した表面を媒体とする高活性金属錯体の構築と反応機構の解明

Surface-Mediated Design and Catalytic Properties of Active Metal Complexes for Advanced Catalysis Creation

唯氏は、不均一系固体触媒表面において、触媒活性構造と選択的反応場を自由に設計できる複数の表面設計手法を考案し、多くの高活性の新規触媒の設計に成功しました。特に、工業的にも重要であり、最も難しい化学反応のひとつとされてきたベンゼンと酸素からのフェノール直接合成を触媒するレニウムクラスター触媒において、ベンゼン転

化率 9.9%、フェノール選択性 94% というこれまでの触媒性能をはるかに超える性能を実現しています。PF で行われた XAFS 実験によって、この触媒はアンモニア存在下で、中心に窒素を持つレニウム 10 核クラスターという全く新規の構造を取ることが明らかにされました。また、触媒の実際の反応過程における構造の動的変化を捉えるために、*in-situ* 時間分解 XAFS 法の開発・改良を行い、上記のフェノール合成触媒や、燃料電池触媒などのダイナミックな挙動を分子レベルで解明することに成功しました。唯氏の研究成果は、高活性触媒設計に対して学術面でも応用面でも大きなインパクトを与えています。

八島正知氏（東京工業大学）が日本金属学会功績賞を受賞されました

東京工業大学・大学院総合理工学研究科・材料物理学専攻・准教授の八島正知（やしま まさと）氏が、日本金属学会第 66 回功績賞（工業材料部門）を受賞されました。この賞は、「金属学または金属工業技術の進歩発達に寄与する有益な論文を発表し、かつ将来を約束されるような新



贈呈式にて

進気鋭の研究者、技術者であって、工業技術部門については満 45 歳以内の金属学会会員」に授与されるものです。

今回の受賞は、「高温での構造物性の開拓」に関する業績が高く評価されたものです。八島氏は空気中 1600°C 程度までの高温に試料を保持して、高分解能放射光粉末回折測定および中性子回折測定を行い、精密結晶構造解析を可能にする、新しい加熱システムをいくつか開発しました。その中には PF の BL-4B2 や BL-6C の回折計に設置できる試料加熱装置も含まれています。これら開発した加熱装置を活用することによって、同氏は、種々の高速イオン伝導体における可動イオンの拡散経路と不規則構造、および種々の材料における化学結合を可視化することに成功しています。また、電子材料、構造材料、環境・エネルギー材料、触媒等の結晶構造、相転移機構および電子密度を明らかにしています。

受賞対象となった研究成果のいくつかは PF の BL-6C や BL-4B2 における実験と装置開発によるものであり、PF での放射光利用研究が工業材料分野および材料科学工学分野に大きく貢献していることが、金属学会においても高く評価されました。

贈呈式は、2008 年 3 月 26 日に日本金属学会 2008 年春季（第 142 回）大会（武蔵工業大学世田谷キャンパス）において行なわれました。

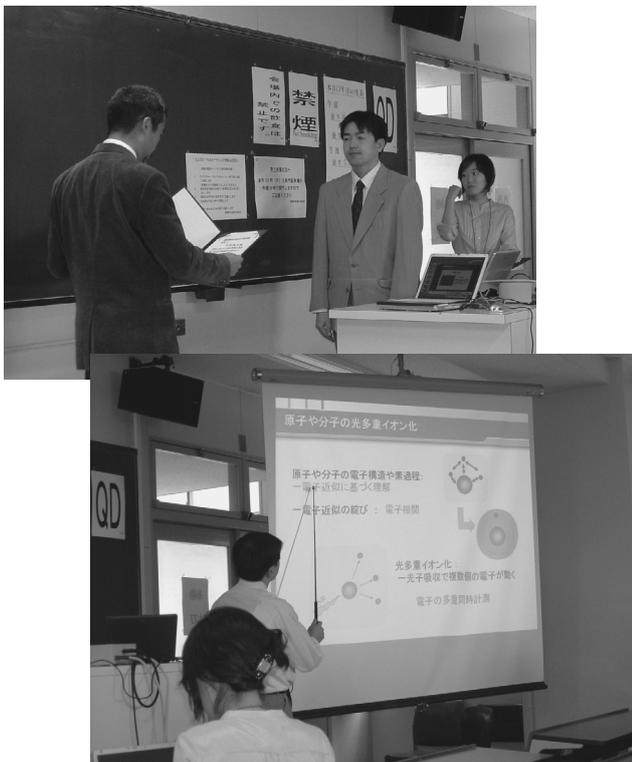
彦坂泰正氏 (分子科学研究所) が 日本物理学会若手奨励賞を受賞されました

自然科学研究機構分子科学研究所の彦坂泰正(ひこさか・やすまさ)氏が、第2回(2008年)日本物理学会若手奨励賞を受賞されました。今回の受賞は、同氏がフォトンファクトリーで行った「多重同時計測による原子分子の光多重電離過程の研究」が対象になっています。

彦坂氏は、放出電子間の運動エネルギー相関を高効率かつ精度良く測定出来る実験手法として、磁気ボトル型電子エネルギー分析を原子や分子の光多重電離の研究に導入することにより、次々と特筆すべき研究成果を報告しています。原子や分子の内殻電子を光電離すると外殻電子がshake-offされて同時に飛び出てくることが知られていますが、彦坂氏はNe原子においてこの過程を直接的に観測することに初めて成功しました。ここでは、このshake-off過程で生成する二価イオン状態の分岐比が、従来の理論では説明できないことを指摘しました。また、通常では生成断面積が小さい内殻軌道からの二重電離をXe原子において観測し、その生成過程に関する30年前の理論的予測が正しかったことを実験的に初めて証明しました。

以上のように、従来の光電子分光では観測できなかった原子分子の多重電離過程について、多電子同時計測を用いることにより飛躍的にその理解を発展させたことが高く評価され、今回の受賞となりました。

授賞式および受賞講演は2008年3月23日-26日に近畿大学で行われた日本物理学会第63回年次大会で行われました。



授賞式(上)と受賞講演(下)にて

尾嶋正治教授(東京大学)が表面科学学会 会賞を受賞されました

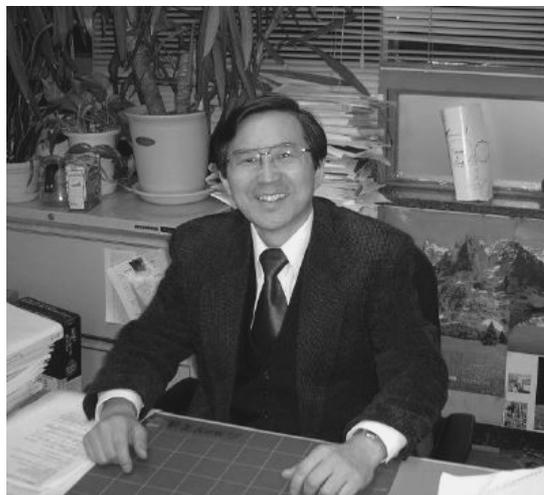
東京大学・大学院工学系研究科・応用化学専攻の尾嶋正治(おしま まさはる)教授が、第12回表面科学学会会賞を受賞されました。この賞は、「表面科学の発展に、または、本学会の発展に、特に顕著な貢献があったと認められる個人会員」に授与されるものです。

今回の受賞は、「高輝度放射光を用いた半導体・磁性体の表面電子状態の研究」に関する業績が高く評価されたものです。尾嶋教授の業績は多岐にわたりますが、今回の受賞理由となった業績を簡単にまとめると以下の4項目になります。

1. 放射光軟X線を用いた化合物半導体表面の電子状態、表面構造解析。
2. 化合物半導体の安定化表面を活用したInAs, MnAs, MnSb ナノ結晶の低温MBE成長法確立、および*in situ*放射光光電子分光を用いた磁性ナノ結晶の電子状態解析。
3. レーザーMBE装置と光電子分光を結合させた*in situ*システムを初めて開発し、超巨大磁気抵抗効果CMRを示す $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ 薄膜の電子状態を角度分解光電子分光、共鳴光電子分光で初めて解明。
4. LSI用ゲート絶縁膜の解析において絶縁膜/Si基板界面バンド不連続性の精密決定法開発、および角度分解光電子分光による深さ方向分布決定法の開発、放射光の産業使用推進。

これらの業績はPFのNTTビームライン(旧BL-1), BL-1C, BL-2Cにおける実験と装置開発とが中心となっており、PFでの放射光利用研究が表面科学の分野に大きく貢献していることが、表面科学学会においても高く評価されました。

授賞式は2008年5月10日(土)表面科学学会総会(東京大学)にて行われました。



研究室にて

SSRL 滞在記

Stanford University 山本 達

本稿では筆者 [1] が 2005 年 4 月より博士研究員として滞在している Stanford Synchrotron Radiation Laboratory (SSRL) [2] について紹介させていただきます。このユーザーとスタッフの広場の海外滞在記は、私が学生時代（東京大学物性研究所吉信淳研究室）に PF でのビームタイム (BL-16B, BL-9A, BL-7A) の合間に楽しく読ませて頂いた事を覚えています。海外での研究生活について雰囲気を感じて頂ければ幸いです。

SSRL は、米国カリフォルニア州サンフランシスコとサンノゼの中間のシリコンバレーと呼ばれる地域にあります (Fig. 1)。SSRL は素粒子物理学研究施設である Stanford Linear Accelerator Center (SLAC)[3] に所属する一組織で、SSRL/SLAC はアメリカエネルギー省 (Department of Energy; DOE) 所轄の国立研究所ですが運営は私立大学の Stanford University が行うという形を取っています。そのため SSRL/SLAC の Faculty は Stanford University の Faculty を兼任する事が多く、ほとんどの学生は Stanford University に所属しています。歴史的には、SSRL は 1973 年に素粒子物理学研究用として建設された加速器 Stanford Positron Electron Asymmetric Ring (SPEAR) から得られる放射光を寄生的に利用する第一世代放射光施設として始まり、そのためか現在でも SSRL は第一世代放射光施設として分類されていることがあるのですが、実際にはこれまでに数々の改造が加えられ現在では放射光専用蓄積リング SPEAR3 を利用した低エミッタンスかつ高輝度の第三世代放射光施設になっています。SSRL の蓄積リングは周長 234 m で PF (187 m) とほぼ同じ大きさなので、同規模の放射光施設を想像して頂ければよいかと思います。ただ SSRL の建物は増築を繰り返しているために複雑で、自分が普段使っていない beamline に行こうとすると迷子になることもしばしばです。SSRL の運転は電子エネルギー 3.0 GeV, エミッタンス 9.75 nmrad, 蓄積電流 100 mA (1 日 3 回入射) にて行われ、12 本の beamline (偏向電磁石 3

本, ウィグラー 6 本, アンジュレーター 3 本) に約 30 の実験ステーションが設置され, VUV ~ 軟 X 線 ~ 硬 X 線領域に渡る幅広い波長の放射光を用いた実験が行われています。今後、蓄積電流 500 mA での運転や Top-off 運転が計画されています。またベイエリア (サンフランシスコ湾の湾岸一帯を指す) では、SSRL から車で一時間ほど行ったバークリーにも第三世代放射光施設である Advanced Light Source (ALS) [4] があるため (Fig.1), 私を含め両方の施設で実験を行っている研究者が多いようです。そして忘れてはいけないのが、SLAC では世界最長 2 miles (3.2 km) の線形加速器の一部を使い世界初の硬 X 線領域 (1.5~15 Å) での X 線自由電子レーザー (X-ray Free Electron Laser; XFEL) を得る Linac Coherent Light Source (LCLS) 計画 [5] が進んでおり、2009 年には稼働予定です。XFEL 光源の高輝度・高干渉性・短パルス性等のユニークな性質を活かしたタンパク質の一分子構造解析や時間分解測定を初めとした新たな実験が現在熱く議論されています。

さてここでベイエリアでの生活について紹介したいと思います。まず何より気候の良さが挙げられます。11 月から 3 月までは少し雨が降りますが、それ以外の半年間に雨を見ることはまずありません。特に SSRL のあるシリコンバレーは、霧の多いサンフランシスコやバークリーと比べて天候が良いです。この気候のせいか、シリコンバレーには Google, Yahoo!, Cisco, Oracle 等の IT 企業の本社が数多く集まっています。また SSRL に面している Sand Hill Road は、ベンチャー企業への投資を専門とする金融機関 (Venture Capital) が集まり巨額のお金が動いていることで有名です。ところでこの Sand Hill Road は片側 2~3 車線の直線の道路で、私は筑波の学園大通りを思い出しました。ベイエリアは人口の約 3 割をアジア系が占めている全米でも特殊な場所で、自分が外国人であることを感じる事は少ないです。日系スーパーマーケットや日本食レストランも数多くあり、外国で生活するにはとても楽な場所だと思います。また自然が豊かで、近くには多くの hiking course があり、週末などに少し足を伸ばせば太平洋側の海辺や Yosemite 国立公園やスキーの名所の Lake Tahoe 等に行くことができます。SSRL も自然に囲まれており、夜になると鹿、タヌキ、フクロウ、スカンク (!) 等様々な野生動物を見ることができます。敢えてベイエリアの問題点を挙げるとすると、アパートの家賃の高さでしょうか。元々家賃の高い場所なのですが、最近の低所得者向け (サブプライム) 住宅ローンの問題で更に値上がりし、1 Bed room で月 \$1,300 (約 13 万円) 以上払わないとアパートが見つかりません。あと個人的には、どこへ行くのにも車なのでなかなかお酒を飲めないのも残念です。

私が所属している SSRL の Anders Nilsson 教授のグループ [6] は、Nilsson 教授とスタッフが 3 人、ポスドクが私を含め 6 人、大学院生が 5 人の計 14 名のグループです (Fig. 2)。面白いことに、この内アメリカ人は大学院生の 1 人だけで、後はスウェーデン、ドイツ、ロシア、トルコ、トルクメニスタン、カナダ、インドネシア、中国、日本と多国

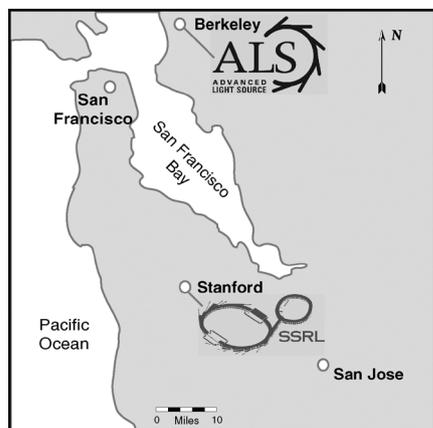


Figure 1 SSRL のあるベイエリアの地図



Figure 2 SSRL 近くの公園にハイキングに行った際の Nilsson 研究室の皆との集合写真。前列左端が筆者、その右隣が Nilsson 教授です。私の膝の上にいるのは同僚の子供です。

籍です。そのためか、アメリカの祝日に休みだということをおぼろげに忘れて研究室に来てしまう人が多いのは困ったものです。Nilsson グループでは、光電子分光法 (PES)・X線吸収分光法 (XAS)・X線発光分光法 (XES) を初めとした様々な X線分光法を用いて、固体表面や溶液中の分子 (特に、水分子) の化学結合を解明する研究が行われています。私自身は特に、大気圧に近い (~1 Torr) 気体雰囲気下での金属・酸化物表面における水の吸着状態及び反応について大気圧光電子分光法 Ambient Pressure PES (AP-PES) を用いた研究を進めています [7,8]。触媒反応や環境中で重要な化学反応の多くは気体雰囲気下でおきているため、それらの反応を理解するためには実際の反応条件下での *in-situ* 測定が求められます。従来の光電子分光法は真空中の測定に限られていましたが、AP-PES では差動排気された電子分光器の近くに試料を置くことで、気体による光電子の減衰を最小限に抑え、気体雰囲気下での PES 測定を可能にしています。AP-PES を用いた実験はこれまで ALS Beamline11.0.2 で行ってきましたが、SSRL でも Nilsson グループの小笠原寛人さんを中心としてより大気圧に近い圧力での実験を目指した AP-PES が建設中です。AP-PES について興味のある方は、文末の文献 [9,10] をご覧ください。

海外での研究は周りの人の支えがないとできないと思います。私の正に mentor として様々な助言を頂いた Nilsson 教授、研究・生活の両方でお世話になった小笠原さん、そして全て名前を挙げることはできませんが滞在中に知り合った皆様に感謝し、またこの文が SSRL に興味を持って頂くきっかけになればと願いつつ、筆を置きたいと思います。

References

- [1] http://www-ssrl.slac.stanford.edu/~susumu/susumu_index.html
- [2] <http://www-ssrl.slac.stanford.edu/>
- [3] <http://www.slac.stanford.edu/>
- [4] <http://www-als.lbl.gov/als/>
- [5] <http://www-ssrl.slac.stanford.edu/lcls/index.html>; LCLS 計画についての詳細は <http://www-ssrl.slac.stanford.edu/lcls/cdr/> の Conceptual Design Report をご覧ください。
- [6] <http://www-ssrl.slac.stanford.edu/nilsongroup/>
- [7] S. Yamamoto *et al.*, "Hydroxyl-induced wetting of metals by water at near ambient conditions", *J. Phys. Chem. C (Letters)*, 111, 7848-7850 (2007).
- [8] S. Yamamoto *et al.*, "In-situ x-ray photoelectron spectroscopy studies of water on metals and oxides at ambient conditions", *J. Phys.: Condens. Matter*, in press (2008).
- [9] D. F. Ogletree *et al.*, "A differentially pumped electrostatic lens system for photoemission studies in the millibar range", *Review of Scientific Instruments*, 73, 3872-3877 (2002).
- [10] M. Salmeron and R. Schlögl, "Ambient pressure photoelectron spectroscopy: A new tool for surface science and nanotechnology", *Surf. Sci. Rep.*, in press (2008).

ビームラインのできるまで ～ BL-16A 立ち上げ奮闘記 (1) ～

放射光科学第一研究系 雨宮健太

1. はじめに

現在 PF では BL-16A の立ち上げを鋭意行っており、その状況については PF シンポジウム等で逐次報告をしています。しかし、わずか 10 分程度の発表や、PF ニュースの 1 ページ程度の記事では、実際の立ち上げがどのように行われていて、現場で何が起きているのかを伝えるはできません。したがって、ユーザーのみなさん、あるいは PF のスタッフでさえも、「BL-16A の立ち上げっていったい何をしているんだろう？」と思っている方が少なくないかと思います。今回この記事を書こうと思いついたのは、「公式発表」では決して表に出ない、実際の立ち上げの現場で起こる様々な出来事をお伝えし、ビームライン立ち上げの面白さ、奥深さとともに現場の緊迫感を感じ取って頂きたいと考えたからです。

なお、ビームラインの建設は、設計から始まって、旧ラインの撤去、測量、コンポーネントの設置、ベーキング、インターロック設置、などと続いていきますが、今回は光を通すところからのお話をしたいと思います。それ以前の現場作業に関しては、夏休みも返上で朝から晩まで現場を取り仕切ってくださった豊島さんに水を向ければ、一晩かけても語りつくせないほどの苦労話、笑い話、そして背筋が寒くなる話を、嬉々として話して下さると思いますので、興味のある方は是非声をかけてみてください。

2. 緊迫の光導入 (10/29)

「光導入試験」というのは、ビームラインに最初に光を入れる、つまり MBS, BBS を開ける儀式です。なにしろ最初ですから、放射光が全く出てこない可能性も十分にあるのです。もちろんそういうことがないように綿密な測定をしているわけですが、残念ながら過去にそういった例は何度もあるわけで、まさに緊張の一瞬です。特に今回は、無理を言って普通のユーザー運転中のマシンスタディの日を使わせて頂いている上に、通常なら 9:00 からの光導入が 17:00 からでしたので、失敗が許されないという意味からも緊張感の否が応でも高まりました（ちなみに光導入試験は「ビームライン検査委員会」の、そうそうたるメンバー立会いのもとで行われます）。しかも直前にモーターのトラブルで、アンジュレータ光を切り出すためのマスク（図 1 参照）があらぬ場所に動いてしまい、そこからなかなか戻ってこない、というおまけまでついて、まったくもって心臓に悪い日でした（結局始められたのは 18:00 でした）。

いざ光を出してみると、即座に入射スリット (S1) 位置やその下流の蛍光板で光を見ることができ、アンジュレータのギャップを閉めると光の中心あたりが強くなっていく（ような気がする）、ということで、光導入試験は無事合格となり、検査委員会の皆さんも三々五々帰って行きました。光源系の皆さんもちろほらと冷やかに来たりして、一転なごやかな雰囲気です。ここからは「光焼き出し」といって、今まで光を当てたことのないミラーからの脱ガスがおさまるのを待ちながら、少しずつリングの蓄積電流値を上げたり、アンジュレータのギャップを閉めたりする段階に入ります。順調に進んでいるかと思われた光焼き出しですが、しばらくして豊島さんが首をひねりながら言うには、「マスクの真空度よりも M0 の方が悪いのがどうも気になる。」「これって（光の一部が）ミラーに当たらないで後ろに抜けてんじゃないの？」とのこと。つまり、大部分の熱はマスクが受け止めているはずなのに M0 チャンバーの真空度の方が悪いのは、光の一部がチャンバーの内壁に当たっているからではないかという予測です。ということでメインハッチをあけてチャンバーを触ってみたところ、ホントに熱くなっていました。いやはや、油断大敵です。

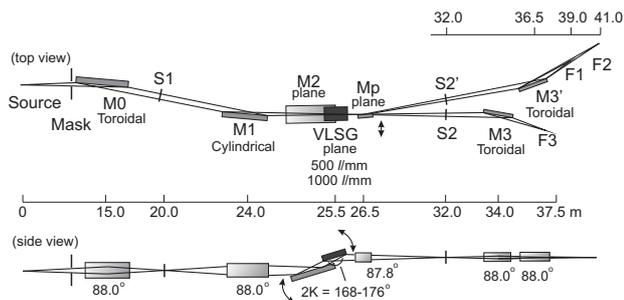


図 1 新 BL-16A のレイアウト。

3. 迷走の芯探し (11/6-9)

光焼き出しが進んで真空度が落ち着いてきたところで、いよいよビームラインの調整に入ります。アンジュレータの場合に特に重要なのは、「アンジュレータ光の芯を見つけて、それをビームラインに導くこと」です。アンジュレータ光の周りにはバンディング光のような余計な光がうようよしていますので、それに騙されると大幅なタイムロスになります。今回これを効率よく行うために、マスクのすぐ下流に「ワイヤーモニター」なるものを仕込んでありました。これは単純に、縦横に張った 0.1 mm のワイヤーからの光電流を測定し、それでビームのプロファイルを見ようというものです。早速それで測定してみると…、なにもない！ 水平方向に 5 mm 以上にわたって強度が一定で、ピークが何も見えないのです。そんなブロードなアンジュレータ光なんてあり得ません。さらに垂直方向に至っては、ホントに何も無い、つまり信号が全く来ないということで、またまたハッチをあけてのぞいてみるとワイヤーが切れていました。アンジュレータのパワー、恐るべしです。

そんなわけで、お手軽な方法はあきらめて次の作戦に移りました。つまり、ビームラインは光さえ通ればある程度は分光ができるので、とにかくアンジュレータスペクトルを測ってみます。そして、ビームラインの途中にあるアパーチャーを使って、例えば右半分のみを通した場合と左半分の場合でスペクトルを比べます（図 2(a)）。するとこの例では明らかに左半分の方がピークが鋭い、ということでマスクを左に動かします。すると図 2(b) のように、「さっきまでの光なんてアンジュレータ光とは呼べない」と思えるくらいに鋭いピークが出ました。このようにして決めたマスク位置は、なんと垂直、水平ともに 0.0 mm（最初に置いた位置）であり、光源と測定の精度の高さに驚いたものです。

ところで、なぜワイヤーモニターではうまく芯が見つけられなかったのか、その理由はまだよく理解できていません。一つのポイントはワイヤーモニターは白色光を見ていることだとは思いますが、まだまだ奥が深いですね。

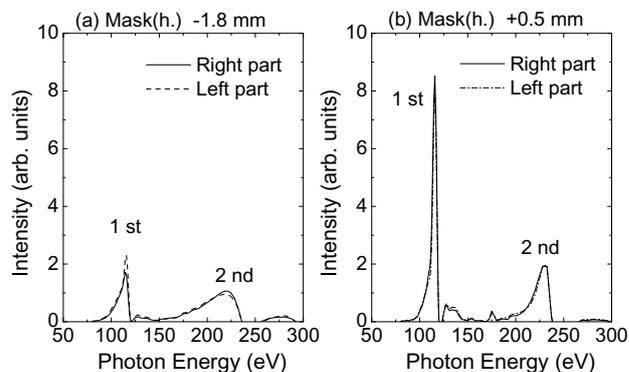


図 2 マスク位置を変えて測定したアンジュレータスペクトル。

4. 快調な M0 調整 (11/9)

さて、アンジュレータ光の芯さえ決まればこちらのもの、それに合わせてビームラインを調整すればいいわけです。ただし、誤解してはいけないのは、「測量した通りにビームを導くことが調整のゴールではない」ということです。というのは、多くの場合ミラーには「集光」という役割があり、そのためのミラーはある曲率半径をもっています。ところが曲率半径には必ず誤差があり、そうすると測量通りにビームを導いても狙った所（たとえばスリット）にフォーカスしません。もちろんベント機構がついたミラーなら曲率半径を変えられますが、たくさんあるミラーにそんな贅沢な機構はつけられません（しかも軟X線のラインなので超高真空仕様にはしないといけない！）。そういう場合には、あえて入射角をずらしてフォーカス条件を変えることで、望みの位置に焦点を合わせないといけません。

ではどうしたら焦点の位置を知ることができるでしょうか？ これは一般にはそう簡単ではないのですが、実は私が 10 年前から使っている秘密の方法があります。まず、図 3 に示すようにビームラインの適当な場所（ミラーの上流でも下流でもどこでも OK）にアパーチャーを用意します。例えば図 3(a) で上のアパーチャーを閉めると破線の光だけが下流に届き、逆に下を閉めれば実線の光だけを見られます。今、スリットの位置に焦点を合わせたいとしましょう。ところが図 3(a) のように焦点が下流にあると、実線の光と破線の光はスリット位置で上下にずれています。したがって、ミラーを振りながらスリットの下流で光強度を見ていると、実線の光と破線の光とはスリットを抜けるときのミラーの角度が違います（右の図）。逆に図 3(b) のように焦点が上流にあれば、このずれ方は逆になりますし、ちょうど焦点が合った時には、ずれがなくなります。この方法を使えば、焦点がスリットの上流にあるのか下流にあるのか、そしてそれがどれくらい離れているのが簡単にわかるのです。

ということで早速、この方法を使って M0 の調整をしました（図 4）。このミラーの最大の使命は、光を入射ス

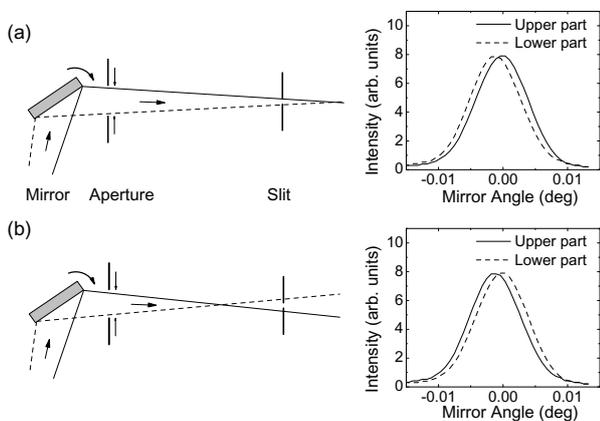


図 3 焦点位置の探し方の模式図。焦点がスリットの下流にある場合 (a) と上流にある場合 (b)。

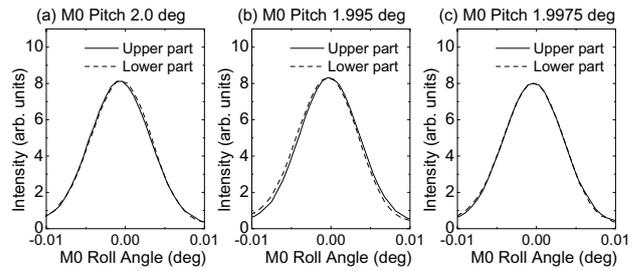


図 4 M0 の入射角 (pitch) の調整。S1 下流で光強度を測定。

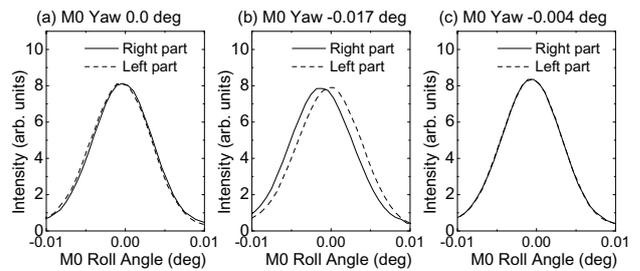


図 5 M0 の面内回転 (yaw) の調整。S1 下流で光強度を測定。

リット (S1) に正しく集光することです。そこで S1 下流で光強度を見ながらミラーを振ってみると、図 4(a) のように上の方の光と下の方の光とで、わずかにピークがずれています（焦点が上流にある）。実はこの程度合っていれば実質的に問題ないのですが、せっかくなのでミラーの入射角 (pitch) をわずかに変えてみると、図 4(b) のように今度は二つのピークは逆にずれ、焦点が S1 の下流に移動したことがわかります。そしてこの二つのデータから、最適な入射角を決めて最後に測定したのが図 4(c) で、これで調整完了です。

ところが焦点が S1 に合っているだけでは不十分です。というのは、ここでの光は縦方向には集光されていても横方向には広がっているのも、もしもその横長の光が傾いていると、スリットの開口とうまく合わなくて光をロスしてしまいます。そこで今度は横からのアパーチャーで右側や左側の光を切り出し、同じようにミラーを振って光強度を測定したのが図 5(a) です。このデータは、右側の光と左側の光がスリットに対して同じ高さにない、つまり傾いていることを示しています。これを直すには M0 の面内回転 (yaw) を調整すればよいのですが、これも図 5(a) → (b) → (c) の 3 回で完了しました。

このように M0 の調整は極めて順調に進み、記録によると 17:21 にスタートして 18:49 には pitch と yaw の調整が完了しています。この調子でいけば、来週には分光器の調整も全部終わるだろうと、誰もが思った金曜日でした。しかし翌週、その期待は粉々に打ち砕かれるのでした。

5. 疑心暗鬼の M1 調整 (11/13-27)

さて問題の M1 です。このミラーの使命は入射スリットからの光を縦方向に集光し、出射スリット (S2) の 90 mm 上流に向かってフォーカスさせることです（これは分光器の設計上の都合で、こうしておくとお実際に使う回折光が

ようど S2 のあたりにフォーカスされます [1])。これを確かめるためには、いわゆる「0 次光」を使います。回折格子は、入射角と出射角が等しい条件では全ての波長の光を反射し、要するに単なるミラーになり下がります。幸いなことにこの分光器の回折格子 (VLSG) は平面で、M2 (後述) も平面ですから、M1 によって反射された光は、0 次光条件下では何ら邪魔されることなく、S2 の 90 mm 上流にフォーカスされるはずで、そう、「はず」なのです。

さてこの「90 mm 上流」をどうやって確かめるか、それも若干やっかいな話です。というのは S2 は ± 50 mm しかなら動かないので、「90 mm 上流」に S2 を動かして上記と同じような調整をすることができないのです。まさにここで、この調整方法の利点、「どれだけ焦点からずれているかがわかる」が生きてきます。つまり、S2 を 45 mm 上流にした場合と設計位置 (0 mm) に置いた場合とでは、上の光と下の光とのピーク位置のずれ方がちょうど 1:2 になるべきで、逆にそうなるように M1 を調整すればいいのです。

まずは M1 を設計通りの角度にして測定したのが図 6(a) です。S2 を設計位置 (0 mm) にしたときにピークが一致しないのは予想通りで (なにしろ焦点は 90 mm 上流ですので)、S2 を 45 mm 上流にしたとき (-45 mm と表記) に、このずれが半分になればいいのです。が…、ご覧の通り、ほとんど変わりません。まあでも、いずれにしても焦点

は上流にあるんだから、ということで M1 の入射角 (pitch) を 1.98 度にしてみたのが図 6(b) です。確かに 2 つのピークの差は縮まりましたし、-45 mm の方が差は小さいように見えますが、まだまだ半分ではないですね。実はこれは大問題で、入射角 2.0 度と 1.98 度の違いは曲率半径にして 1% の違いに相当するのですが、このミラーの仕様上の許容誤差がまさに 1% なのです (しかもメーカーの検査結果では、ずれは 0.3% となっていました)。こうなるとまさに疑心暗鬼です。通常、この程度の曲率半径 (185 mm) で 1% の誤差が生じることは、まずあり得ませんし、検査結果もそれを示しています。「10 年来使ってきたこの調整方法は実は間違いなのか?」「測量を間違っただけじゃないか?」などなど、疑い出したら切りがありません。

結局さらに入射角を浅くし、目標の位置に焦点が来た時のデータが図 6(c) ですが、ミラーの角度はついに 1.9635 度となり、素直に解釈すれば曲率半径が設計値から 2% 近くもずれているという、信じられない結論となりました。ところで簡単に 1.9635 度と書いていますが、実はこの角度ではビームが元のラインから大きく横にずれますので、下流のミラー等を動かさないといけません。せっかく 0.1 mm の精度で設置してもらったビームラインですが、光が通らないう意味がないので、泣く泣くねじを緩めてベローズを激しくねじりながらチェンバーを横にずらしました。「測量した通りにビームを導くことが調整のゴールではない」のです。

6. 混迷の回折光調整 (11/27-12/6)

なにはともあれ M1 の調整は完了して設計通りの集光が得られたので、あとは実際に使う回折光の焦点が S2 に合うことを確認するだけです。ちなみにこの分光器は「可変偏角」という機構がポイントです。これは図 1 に示した 2K という値、つまり回折格子への入射光と回折光のなす角 (これを偏角と呼びます) をある程度自由に定めることで、広いエネルギー範囲で高い性能を保つことができます [1]。なお、この機構は平面鏡 M2 が担っています。一方、回折光の焦点位置は同じエネルギーでも「偏角」によって少し変わりますので、高分解能を実現するためには、各エネルギーにおいて回折光の焦点が S2 にぴったり合うような偏角を探す必要があります。一例として、これまでと同じ方法で Ar の 2p 吸収ピークを使って焦点位置を調べたのが図 7 です。偏角 (2K)=174 度 (a) では、S2 を精一杯上流にしてもまだ実線と破線の間でピークのシフトが残りますが、2K=172 度 (b) では S2 を設計位置 (0 mm) にしたときに 2 つのピークが一致し、ちょうど焦点が合っていることがわかります。こうしたシフト量をまとめたのが図 7(c) ですが、偏角によって焦点が変化していく様子がよくわかります。

さて、これでめでたしめでたし、かと思うと、そう簡単には許してもらえません。図 8(a) は焦点が S2 にちょうど合うときの偏角をエネルギーに対してプロットしたのですが、計算値 (実線) と実測値で 2 度程度の違いがあり

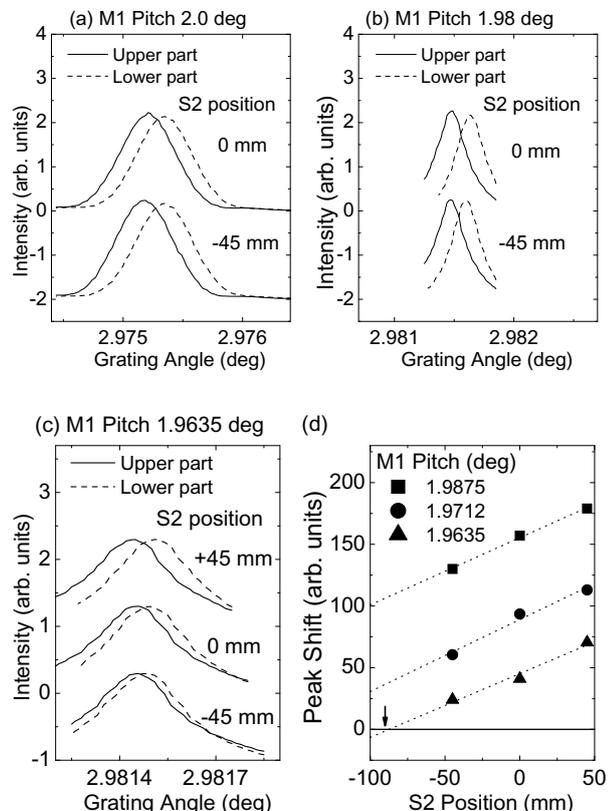


図 6 M1 の入射角 (pitch) の調整。S2 下流で光強度を測定。(d) はいくつかの M1 入射角について実線と破線とのピークのシフト量をプロットしたもので、シフト量がゼロになるときが焦点に相当する (矢印)。

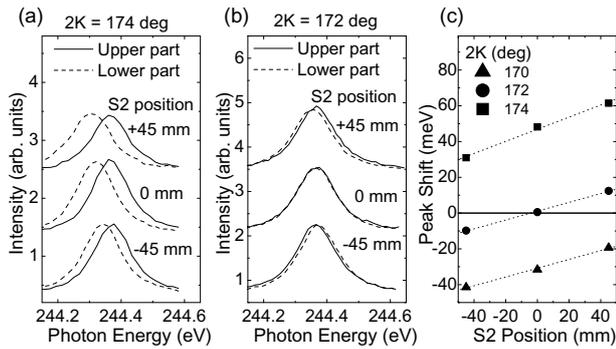


図7 Ar 2p 吸収ピークによる焦点位置の調整。(C)はそれぞれの偏角(2k)における実線と破線とのピークシフトをプロットしたもの。

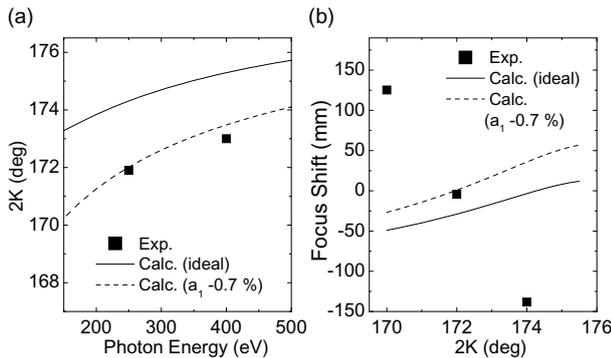


図8 (a)焦点が出射スリットに合うような偏角(2K)のプロットおよび、(b) Ar 2p 吸収ピークにおける焦点位置の偏角依存性。

ます。いくら可変偏角だからうまく調整すれば焦点を合わせられるといっても、予定と2度も違っていたら回折効率が大幅に落ちてしまい、強度の面で大きく損をします。なぜこんなにずれてしまったのでしょうか？ 上述のようにM1は正しく調整されていますので、単純に考えれば残る問題は回折格子の出来ということになります。この分光器は刻線密度が場所によって徐々に変わる、特殊な回折格子(VLSG)を用いており、それを利用して焦点位置をうまく合わせています[1]。そこで、その「刻線密度の換え方」の度合い(ここでは a_1 と呼びます)が、0.7%違っていると仮定すると、点線のように実験値をほぼ再現できることがわかります。

ところがこれでもまだ終わりません。図8(b)は偏角を変えたときに焦点の位置がどう変わるかをプロットしたものです。これは図7(c)のデータを内挿あるいは外挿すれば求めることができます。さてこれを設計値(実線)と比べると、まったく違っていることがわかります。第一、計算値と実測値では傾きが逆です。上述のように、 a_1 の誤差を仮定すれば2K=172度付近で焦点が合うことは説明ができるのですが、傾きについてはまったく理解不能です。実はこの傾向、もちろん調整中から気付いてはいたのですが、「符号を逆に表示しちゃったかな」と好意的に解釈して、見なかったことにしていました。しかしその後、他のデータを検証したり、計算式を見直したりした結果、どうやら

これは本当らしいという結論に達しました。

さあ、この混迷の状況はいったい何が原因なのでしょう？ 実は私も皆目見当がつかなかったのですが、正月休みに車を運転しながら、ある可能性に思い至りました。結果的にそれは2008年の調整で確認され、3月に対策を施したのですが、これについては読者のみなさんへの宿題ということで、次回にしたいと思います。

7. 第一回目のおわりに

今回の記事で、ビームライン立ち上げの実情(の一例)を少しでも知っていただければ幸いです。わかりにくいこと、もっと知りたいことなどがありましたらお知らせいただければ、第二回に反映させたいと思いますのでよろしくお願いします。なお、このビームラインは約10年前の構想段階から実際の建設や調整に至るまで、多くの人々の力で作られたものであり、今回紹介したのはそのほんの一部であることを申し添えます。

[1] K. Amemiya and T. Ohta, J. Synchrotron Rad. 11 (2004) 171.

PFトピックス一覧(1月~3月)

2002年よりKEKではホームページで「News@KEK」と題して最新の研究成果やプレスリリースなどを紹介しています(KEKのトップページ <http://www.kek.jp/ja/index.html> に掲載。毎週木曜日に更新)。それをうけて、PFのホームページでもNews@KEKで取り上げられたものはもとより、PFの施設を利用して書かれた論文の紹介や受賞記事等を掲載しており、一部は既にPFニュースでも取り上げられています。各トピックスの詳細は「これまでのトピックス」(<http://pfwww.kek.jp/topics/index.html>)をご覧ください。

- 2008年1月~3月に紹介されたPFトピックス一覧
- 2008.01.21 結晶基板からの巨大圧力により揃う電子軌道~マンガン酸化物における電子状態変化の直接観測に成功~
- 2008.01.31 排ガス触媒の働きを探る~環境に優しい自動車と放射光の関係~
- 2008.02.01 平成19年度日本化学会各賞受賞者が決定
- 2008.02.28 ナノの世界の毛糸玉?~階層構造をもつ元素テルルの粒子~
- 2008.03.06 虹のX線で見える「表面」~高速のX線反射率測定法~
- 2008.03.27 八島正知氏(東京工業大学)が日本金属学会功績賞を受賞されました
- 2008.03.27 彦坂泰正氏が日本物理学会若手奨励賞を受賞されました

PF 懇談会だより

この2年間のPF 懇談会活動を振り返って

前 PF 懇談会会長 村上洋一

PF 懇談会の運営委員・ユーザーグループ (UG) 代表者・幹事、そして PF 執行部をはじめとする PF スタッフの皆様など、数多の方々のご援助を得ることにより、何とか2年間のPF 懇談会会長職を務めさせて頂くことができました。まず、この場を借りて御礼を申し上げたいと思います。十分に務めを果たせたかどうか分かりませんが、以下に2年間の懇談会活動を簡単にまとめ、懇談会会員の皆様へのご報告に代えさせて頂きます。

1. PF 懇談会の活性化

2年前、懇談会活動を始めるにあたって、前会長の雨宮先生、PF 執行部の方々、そして下村物構研所長と意見交換をさせて頂きました。その際、議論の中心となったことは、どのようにして懇談会の活動を活性化させるかということでした。懇談会はUGから成っていますので、懇談会の活性化とは即ちUG活動の活性化ということになります。そこで、懇談会運営委員やUG代表者の方々と議論させて頂いた結果、これまで10年以上続けてきたUGシステムの再構築を行うことにしました。これを機に、UGには時限を設け、これまでの研究活動を総括して貰うと共に、今後の研究活動計画をまとめて頂きました。また、新たなUG設立のご提案も募りました。その結果、4つの新しいUGの立ち上げと、6つのUG改編を含めて、計23のUGがスタートすることになりました。これらのUG間の連携、UGとPFの間のコミュニケーションをスムーズに行うために、いくつかのUGをまとめたものをメタUGと定義し、それぞれのメタUGに代表者を置いて頂きました。これらの懇談会活動は、利用幹事の齋藤さん(東理大)、百生さん(東大)、高橋さん(群馬大)、稲田さん(PF)に進めて頂きました。今後、これらのUGあるいはメタUGが中心となり、競争的資金の獲得やユニークな研究教育活動を、活発に行って頂くことを期待したいと思います。

2. PF 懇談会とPFの間のコミュニケーション

PFでは若槻先生が施設長に就任され、KEK/PFの将来計画に基づき、PF内の組織改編を行うと共に、ビームライン統廃合に関する議論を進めてこられました。これらの事は、直接的にユーザーに影響が及ぶため、運営委員会やUG代表者会議で何回も議論して頂きました。PF執行部とも十分に話し合い、懇談会とPFが十分にコミュニケーションを取れるように、次の2種類の議論の場を設定して頂くことになりました。一つはPFの長中期計画に関するもので、懇談会からは懇談会長とメタUG代表者が出席し、

PF執行部と議論するというものです。このような機会はこれまでありませんでしたが、PFの長中期計画にユーザーからの適切な意見が反映されていくということは、極めて重要なことだと思います。もう一つは、PFの短期計画、所謂ビームライン統廃合に関するもので、直接関係するUGだけでなく、サイエンスとして関連深いUGも加えて頂き、多角的に議論を行うというものです。このようにユーザー側と施設側が密接に連携することにより、全国共同利用施設としてのPFの使命である、ボトムアップサイエンスの発展を促進させることができると考えています。

3. PF 懇談会からの要望書・意見書の提出

PF 懇談会から、この2年間に要望書・意見書をそれぞれ1通ずつ提出いたしました。一つ目は、昨年度初めの懇談会運営委員会において、PF 執行部よりご説明いただいた、「放射光施設の運転時間削減に対するもので、「放射光源加速器(PF及びPF-ARリング)の運転時間確保のお願い」を、下村物構研所長と若槻施設長宛に提出いたしました。本要望書では、年間最低5000時間の運転時間と4000時間のユーザー実験時間を確保してほしいと明記しました。この要望書をもって、鈴木KEK機構長に直にお願いし、また文部科学省にも出向き、ユーザーからの意見として伝えてきました。この要望書はある程度の効力を発揮したものと考えています。二つ目は、昨年晩秋にKEKロードマップ(5カ年計画)に関して、放射光ユーザーの意見が聞かれましたので、これに対し懇談会からの意見書という形で、物構研所長宛に提出させて頂きました。この意見書では、物構研の目指す将来像の明記や、PF/PF-ARアップグレード計画に関する具体的な記述を入れてほしいなどの意見を述べました。これらの要望書・意見書をまとめて分かった事は、ユーザーからの生の声をPF、KEK、さらには文部科学省へ伝えていくことの重要性です。PF 懇談会では、今後も機会を捉えて、積極的に率直なユーザーの声を挙げていって頂きたいと思います。

4. その他のPF 懇談会活動報告

・ PF シンポジウム

毎年3月にPFと協力して開催してきました。昨年度は、東委員長(PF)と組頭副委員長(東大工;懇談会行事幹事)が中心に準備を進められました。一昨年のシンポジウムと同様に、多くのユーザー(特に若いユーザーの皆様)に参加して頂きました。UGからのポスターセッションは盛況を極め、時間内にはごく一部しか見られないという反省点が、今年度への実行委員に申し送りされています。

・ 放射光利用基礎講習会

足立行事幹事(PF)が中心となり、毎年9月に開催してきました。この2年間は2日間の日程を取り、放射光実験を始めようとしている学生さんを対象に、放射光実験入門から最新の放射光技術・利用研究までを、PFスタッフの方々にじっくりと講義をして頂きました。1日目の夜に



PF シンポジウム懇親会で挨拶をする村上前 PF 懇談会会長（左）。

は懇親会，2日目の講義の後には見学会が開かれ，参加された学生さんは大いに満足されたことと思います（アンケート結果から分かります）。一方，改善点もいろいろ指摘していただいたので，今後の取り組みの参考にさせていただければと思います。また，本講習会のあり方について，抜本的に考え直すことも PF 懇談会幹事会では度々議論しました。これに関しては今年度からの PF 懇談会執行部に申し送ることとします。

・ ホームページの整備

懇談会のホームページは，PF 内にサーバーをおいて頂く方が便利であろうということで，PF スタッフの全面的協力を得て，千田広報幹事（産総研）を中心にホームページの移転を行いました。その後のこまめなホームページ更新は，懇談会事務局秘書の森さん（PF）に行っております。

・ PF ニュースでの情報発信

運営委員会・UG 代表者会議・懇談会幹事会の議事録や懇談会活動の報告を，随時，PF ニュースの懇談会のページに掲載させて頂きました。編集幹事として，一昨年度は伏信さん（東大），昨年度は坂本さん（千葉大）に大変お世話になりました。

・ PF 懇談会名簿の電子化

懇談会名簿は，個人情報保護法によりこれまでの冊子体での発行が困難となったことから，電子化を図り Web 上で検索できるようなシステムを導入しました。これに関しても PF スタッフの全面的な協力を得て，千田広報幹事（産総研）に進めて頂きました。昨年度末の時点で，電子化された名簿への登録数がまだ十分でなかったため，再度メールを差し上げ，掲載拒否の連絡を頂いた方以外は，氏名・所属・所属先住所・所属 UG は掲載させて頂くことにしました。

・ PF 懇談会予算・決算について

原田会計幹事（PF）のご努力により，予算の執行は順調に行われました。会費未納の問題もかなり改善をしていただきました。PF からのご協力を得ることにより，健全な予算・決算状況となっています。

・ PF 懇談会の会員数増加

2年前までずっと減少傾向にあった懇談会会員数も，一昨年より増加傾向に転じ，昨年度はほぼ一昨年とほぼ同じ数を維持しています。今後，ますます会員数が増加するためには，懇談会に入っていることの意義を明確にする必要があります。このことは懇談会でよく議論されてきたことではありますが，引き続き検討をお願いしたいと思います。

最後になりましたが，PF 懇談会幹事の方々，特に，上記の活動のほとんどに深く関与して頂くとともに，懇談会活動の全般にいつも目を光らせ，万事を補佐して頂きました，澤博庶務幹事（現，名大）と PF 懇談会事務局の森史子さん（PF）に心より感謝致します。

PF シンポジウムに参加して

東北大理 中尾裕則

PF シンポジウムの開催の前日，部屋の電話が鳴った。どこかで，聞き覚えのある声だと思ったら PF の A さんから，突然シンポジウムの報告の依頼を受けた。ちょうど前日海外出張から帰ったところで，バタバタしていたこと，当日も最初からは出席できないため，どうしようかとも思ったが，明るく，「よろしく！」と言われてしまったので，引き受けることとなった。慌ててプログラムを調べると，これまで聞いたことがない機構長の話があるではないか。そんなこともあり，当日は仙台より始発の新幹線に乗って KEK へと向かった。なんとか 10 時前には KEK に着き，会場へ行った。まず会場の入口で，すでに数多くの人が集まっているのにびっくりした。昔は，こんなに参加者いなかったよなあ... と思いつつ会議に参加した。

早速鈴木機構長の話が始まった。「Future roadmap of KEK」が紹介され，KEK における PF の存在感が機構長の話から伝わってきた。特に印象に残ったことは，KEK が「共同利用研」という世界的にもまれな研究所であるとの指摘や，現在検討されている物構研・素核研の薔薇色の将来計画，さらにその将来計画の中で PF の計画を進めるには施設側だけでなくユーザーグループを巻き込んだ展開が期待されていることであった。ちょっと失礼だが，「高エネルギー加速器研究機構」の中で放射光施設である PF がようやく認められ，機構長のシンポジウムでの話が実現したのかなあと感慨深く聞いた。これも，下村所長，若槻施設長をはじめとした PF スタッフの日頃の努力の賜物か。ただ，まだまだ計画段階の話，今後も計画実現に向けて頑張



KEK roadmap について講演をする鈴木機構長（右）と座長の下村所長（左）。

らないといけなあと感じた。早起きして、頑張って聞きに来た価値はありました。

その後、ERL 計画の現状が紹介された。ちょうど、前日まで ERL の研究会が開かれていたこともあり、計画されている ERL の性能とともに、色々なサイエンスの可能性と問題点が紹介された。さらに光源の立場から、ERL の要素技術の開発、その問題点が紹介された。ユーザーとして自分は、リングの性能に対して不満はなく、出来たらいいなあとは思ものの、ERL でしか行えない明確なサイエンスを提示できていないと自問自答し、その後現状の放射光で出来るサイエンス、やってみたいサイエンスがまだまだあるし... と言い訳した。昼食、招待講演を挟んで国際諮問委員会 (ISAC) の報告があった。電子物性分科会と医学イメージング分科会それぞれの報告と共に、ISAC の本委員会の報告がなされた。特に、KEK の中での PF の立場を ISAC 側の方が良く考えてくれていて、PF に対する応援歌を貰った感じであったとの施設長からの報告は印象に残った。

次に、「PF/PF-AR における開発状況と今後の整備計画」というタイトルで光源系からの報告があり、ユーザーとして気になる身近な話題のトップアップ運転計画の状況と、今後のスケジュールが紹介された。今のところ、ライナックが 2008 年秋運転開始、リング側としては 2009 年秋運転開始を目指していると報告された。ただ、ある装置の設置が半年遅れたために予定が 1 年遅れるということで、なんとかならないものかと議論された。すでに、SPRING-8、PF のシングルバンチモードでトップアップモードでの利用が行われているが、光学系に対するビームの熱負荷が時間変化しないことによる様々なメリットがあり、PF のマルチバンチモードでのトップアップ運転にも個人的に大変期待している。また、今年度の挿入光源の作製状況も報告された。毎年、挿入光源作製のための精度の高い磁場測定が報告されるが、今年は左右円偏光を高速に切替えられる APPLE-II の作製ということで、磁場のパラメータも多くなり膨大な磁場測定を行っている様子が報告された。このような日頃の光源の方々の努力の上に、我々の放射光を利

用した実験が成り立っていると改めて感じた。続いて利用系の報告があり、中・長直線部への VUV-SX 専用ビームラインの建設と、目的に特化したビームラインの建設という整備戦略の元に行われているビームライン統廃合の進捗状況が報告された。ユーザーグループにとって一番身近な話題であり、色々議論がありそうなところであるが、ユーザー側からのコメントは特になかった。きっと、PF・ユーザーに納得のいく形で統廃合が進んでいるのでしょう。さらに、各ビームラインごとの進捗状況が担当者から報告された。その後、招待講演、夜の懇親会とタイトなスケジュールで進んだ。この懇親会も、奥の一般のお客さんのスペースにはみ出す程非常に多くの方々に参加されていた。宴会部長さんの配慮で、非常に多くの食べ物も用意されていたが、お酒の入った熱い議論の中、ほとんど食べ切っていたようだった。

次の日は、8:30 からポスターセッションがあり、各グループで活発な議論が行われていた。ただ、自分のポスターがあることと、時間があまりないこともあり、他の分野の発表をあまり聞くことが出来なかったのは残念であった。ここまで、招待講演については何も書かなかったが、今回の 6 件の講演はそれぞれ、今後の放射光科学の進んで行く道を作るようなお話であった。特に、4 件の発表が「時間軸」を持つ研究となっていて個人的に大変興味深く聞かせていただいた。その後 PF 懇談会総会が行われ、この 1 年間の活動報告がなされた。特に、BL 統廃合 + 将来計画への関与や、運転時間に関する要望を直接文科省まで述べに行くなどアクティブに活動していることがわかった。さらに昼食後、「PF の運営について」と題して PF 側とユーザーとの意見交換の場が持たれた。若槻施設長よりわかりやすく議題を提供されたが、ユーザー側として目先の問題（協力 BL、教育用 BL 等）に対する意見はあったものの、PF の大きな方針に対する議論は出来ていなかったようであった。とりあえず、施設長が改革を精力的に進めているところであり、お手並見といったところなのだろうか。シンポジウム終了後はバスがなく、皆で今後の PF の話題などしながら大穂支所まで歩いて帰った。

帰り道、何年か前をふと思い出した。そのころ PF の将来計画は毎年変わり、いったい PF はどこへ進むのだろうか？ と思った気がする。しかしながら現在、当時の混沌とした状況から脱し PF 全体として ERL+PF/PF-AR:Upgrade という方針で動いているとともに、ISAC の後押し(?) をもらいながら、KEK の中で PF の進む道を着々と作っている感がある。一方で、ユーザー側はどうだろうか？ 目前のトップアップ運転、運転時間の問題には敏感に反応するものの、ERL の利用までは中々頭が回っていないのが現状ではないだろうか。鈴木機構長の言う薔薇色の計画の実現を目指し、施設側はもちろん、ユーザー側も頑張らねばと強く感じた。

PF 懇談会 2007 年度 第 3 回運営委員会幹事会議事録

日時：2008 年 3 月 17 日（月）17 時 30 分～19 時
出席者：村上洋一，高橋浩，千田俊哉，澤博，原田健太郎，齋藤智彦，若槻壮市，河田洋，野村昌治，百生敦，稲田康宏，足立伸一（13 名）森史子（事務局）

3 月 18 日，19 日開催予定の PF 懇談会運営委員会および総会における本年度活動報告／議題の提案の為に報告・討議を行った。

1. PF 懇談会幹事報告

(1) 会計幹事報告（原田）

- ① 平成 18 年度最終決算報告がなされ，承認された。
- ② 平成 19 年度収支中間報告が示され，承認された。

(2) 行事幹事報告（足立：他会議出席中につき澤庶務幹事が代理報告）

(3) 利用幹事報告（齋藤）

- ① 本年度活動として UG 再編（継続・新規 UG の承認）および MetaUG 発足を報告。

(4) 編集幹事報告（坂本：欠席につき澤庶務幹事が代理報告）

(5) 広報幹事報告（千田）

- ① 本年度活動として Web 名簿作成・公開。個人情報取り扱いは KEK 基準に準ずる。ただし会員への名簿掲載の可否伺いについて返事なしを否としたため，実際の掲載数が少なく，現状では名簿としての価値が低い。そこで返事なしの場合には氏名・所属・所属住所・所属 UG までは公開する，という案が討議され承認された。この案を運営委員会に提出する。なお名簿については会則に記載がないので，合わせて会則変更も運営委員会に提出することが承認された。

(6) 庶務幹事報告（澤）

2. 運営委員会・総会で扱う議題の検討

(1) PF の運営について（総会）（若槻施設長）

若槻施設長より議論の項目が示された。今年度はこの議題に割ける時間が少ないため，議論の項目を 1 日目から受付で配布し，前もってユーザーに検討してもらうこととなった。

(2) 次期運営委員会・幹事会について

本年度末で運営委員および幹事の任期が終了するため，運営委員会で次期会長の選出，総会でその紹介を行うことが確認された。

3. その他

特に無し。

平成 19 年度第 2 回・平成 20 年度第 1 回 PF 懇談会新旧合同運営委員会議事録

日時：平成 20 年 3 月 18 日（火）12 時 30 分～13 時 10 分
場所：研究交流センターユーザルーム 2

出席者：【所外委員】村上洋一（東北大・会長），千田俊哉（産総研・広報），中川敦史（阪大），佐藤衛（横浜市立），百生敦（東大・利用），組頭広志（東大・利用），藤森淳（東大），尾嶋正治（東大），柿崎明人（東大），野田幸男（東北大），中井泉（東理大），佐々木聡（東工大），馬場祐治（原研），高橋敏男（東大），田淵雅夫（名大），渡邊信久（名大），高橋浩（群馬大・利用），平井光博（群馬大）

【所内委員】澤博（庶務），河田洋，本田融，足立伸一（行事），原田健太郎（会計），春日俊夫，稲田康宏（利用），柳下明，野村昌治，若槻壮市，伊藤健二，小林克己，飯田厚夫，森史子（事務局）

1. 会長報告

下記のように，2 年間の PF 懇談会活動が総括された。

- ・ PF 懇談会の活性化：ユーザーグループの再編成と HP の整備，現在 23 のユーザーグループと 5 つの

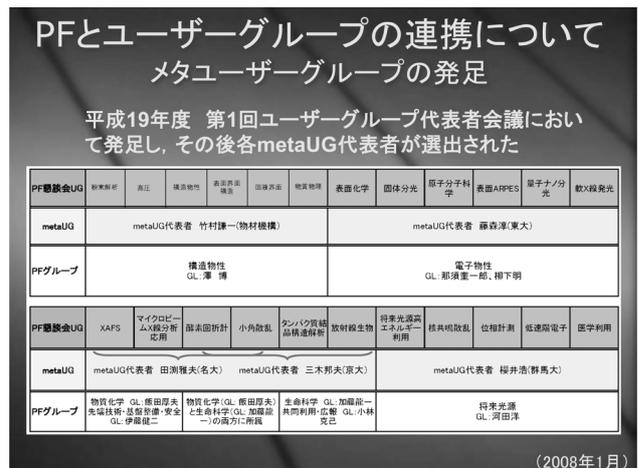


図1 メタユーザーグループの発足

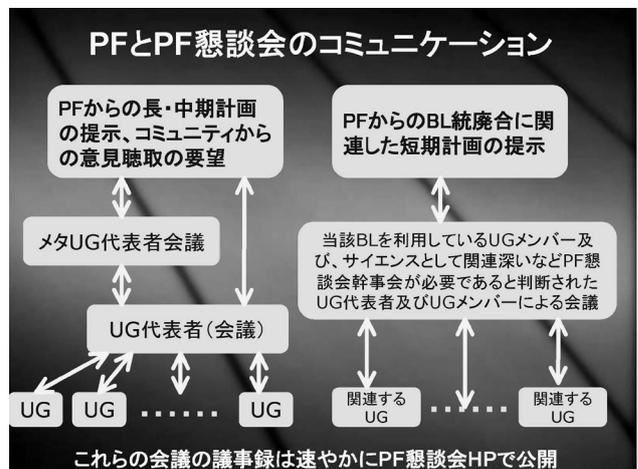


図2 PF と PF 懇談会のコミュニケーション

メタユーザーグループが組織された(図1参照)。

- ・ PF と懇談会の連携：BL 統廃合に関する議論と将来計画や研究戦略に関する議論という2通りの方法でPFと懇談会がコミュニケーションを図る(図2参照)。
- ・ PF 懇談会からの要望書、意見書の提出：運転時間確保の要望書と KEK ロードマップに対する意見書が提出された。
- ・ 会員数の推移：現状を維持している。

2. 会計幹事報告

- ・ 平成19年度決算報告と平成19年度収支中間報告：前年度の赤字を減らすためにPFシンポ要旨集の印刷代をPF懇談会：1，施設：4の割合で分割したため今年度は収支がほぼ釣り合った。

3. 行事幹事報告

- ・ H19「放射光利用基礎講習会」開催
- ・ H19「第21回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム」に組織委員として参加。
- ・ H19「第25回PFシンポジウム」実行委委員

4. 利用幹事報告(代理・澤庶務幹事)

- ・ 長期計画や戦略を施設側と議論する為に、いくつかのユーザーグループを統合したメタユーザーグループを発足した(図1参照)。
- ・ PFとPF懇談会のコミュニケーション(図2参照)

5. 編集幹事報告(代理・岸本副編集長)

- ・ PFニュースの発行：年4回1600部
- ・ 紙面の変更：職員名簿をグループ分けにした。
- ・ PF懇談会から印刷費397,085円/年と原稿執筆謝金40,000円の補助を受けた。

6. 広報幹事報告

- ・ 会員名簿をweb化した。
- ・ 名簿の掲載人数が全会員の半数ほどなので見直す：名前、所属、所属住所、所属ユーザーグループは、特に不掲載の申し出がない限り掲載する旨のメールを全会員に送付する。
- ・ 会則の変更：個人情報管理のために会則の変更を提案し、承認された。

「個人情報の取り扱いに関しては、高エネルギー加速器研究機構個人情報保護規定の個人情報の取扱い規程に準拠して行う」を付け加える。

7. 次期会長の選出

村上会長から京都大学の三木邦夫氏を会長として提案され、拍手で承認された。

平成19年度PF懇談会総会議事録

日時：平成20年3月19日(水)11時40分～12時10分
場所：研究交流センター交流ラウンジ1,2

1. 会長挨拶のあと各幹事報告を行った(詳細は運営委員会議事メモを参照)。
2. 新運営委員が紹介された後、次期会長として三木邦夫氏(京都大学)が運営委員会で選出されたことが報告され承認された。

PF 懇談会次期運営委員選挙結果について

(任期：平成20年4月～平成22年3月)

PF 懇談会会則第10条および細則第4条に基づき、次期運営委員の選挙が行われた。PF 外運営委員候補者として、PF 外会員およびユーザーグループからの推薦に基づき、1月下旬に30名が選出された。その後、PF 外会員による選挙を行い(平成20年月2月8日締切、投票総数173通、うち有効投票数171通)、上位得票者20名が次期運営委員として選出された。選挙管理委員は、澤博(PF)、原田健太郎(PF)、豊島章雄(PF)の各会員であった。

PF 懇談会入会のご案内

PF (Photon Factory) 懇談会は放射光を利用する研究活動を効果的に推進するため、PFの発展、会員相互の交流、利用の円滑化を図る利用者団体です。主に次の様な活動を行っています。

- ・ 会員相互の情報交換、会員の放射光利用に関する要望のとりまとめ
- ・ ユーザーグループ活動の促進
- ・ PFシンポジウム、放射光基礎講習会などの学術的会合の開催
- ・ PF将来計画の立案とその推進

PFでの皆様の研究活動をより多いものにするためにもPF懇談会へのご入会をお勧めいたします。なお、ユーザーグループは懇談会の下に作られた組織ですので、ユーザーグループへの参加には懇談会の入会が必要です。

詳しくはPF懇談会ホームページをご覧ください。

<http://pfwww2.kek.jp/pf-kondankai/index.html>

<お問い合わせ>

PF 懇談会事務局 森史子

029-864-5196 pf-sec@pfiqst.kek.jp

運営委員メンバー
(任期：2008年4月～2010年3月)

	氏名	所 属
所 外 委 員	朝倉 清高	北海道大学触媒研究センター
	雨宮 慶幸	東京大学大学院 新領域創成科学研究科
	尾嶋 正治	東京大学大学院工学系研究科
	柿崎 明人	東京大学物性研究所
	近藤 忠	大阪大学大学院理学研究科
	佐々木 聡	東京工業大学 応用セラミックス研究所
	高橋 敏男	東京大学物性研究所
	田淵 雅夫	名古屋大学大学院工学研究科
	中井 泉	東京理科大学理学部
	中川 敦史	大阪大学蛋白質研究所
	野田 幸男	東北大学多元物質科学研究所
	馬場 祐治	日本原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門
	浜谷 望	お茶の水女子大学大学院 人間文化創成科学研究科
	平井 光博	群馬大学工学部
	藤森 淳	東京大学大学院 新領域創成科学研究科
	三木 邦夫	京都大学大学院理学研究科
水木純一郎	日本原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門	
村上 洋一	東北大学大学院理学研究科	
百生 敦	東京大学大学院新領域創成科学科	
渡邊 信久	名古屋大学大学院工学研究科	
所 内 委 員	足立 伸一	物質構造科学研究所・ 放射光科学研究系
	飯田 厚夫	物質構造科学研究所・ 放射光科学研究系
	伊藤 健二	物質構造科学研究所・ 放射光科学研究系
	稲田 康宏	物質構造科学研究所・ 放射光科学研究系
	春日 俊夫	物質構造科学研究所・ 放射光源研究系
	河田 洋	物質構造科学研究所・ 放射光科学研究系
	小林 克己	物質構造科学研究所・ 放射光科学研究系
	野村 昌治	物質構造科学研究所・ 放射光科学研究系
	本田 融	物質構造科学研究所・ 放射光源研究系
	若槻 壮市	物質構造科学研究所・ 放射光科学研究系

幹事会メンバー
(2008年4月現在)

	氏 名	所 属
会長	三木 邦夫	京都大学大学院理学研究科
庶務幹事	足立 伸一	物質構造科学研究所
利用幹事	朝倉 清高	北海道大学 触媒化学研究センター
	手塚 泰久	弘前大学大学院理工学研究科
	中野 智志	物質材料研究機構
行事幹事	五十嵐教之	物質構造科学研究所
	栗栖 源嗣	東京大学大学院 総合文化研究科
	兵藤 一行	物質構造科学研究所
広報幹事	千田 俊哉	産業技術総合研究所
会計幹事	谷本 育律	物質構造科学研究所
編集幹事 (2008年度)	岡本 薫	(株)三菱化学 科学技術研究センター

PF 懇談会ユーザーグループ
(2008年4月現在)

	ユーザー グループ	代表者氏名	所 属
1	XAFS	田淵雅夫	名古屋大学
2	酵素回折計	猪子洋二	大阪大学
3	タンパク質結晶 構造解析	三木邦夫	京都大学
4	小角散乱	平井光博	群馬大学
5	放射線生物	前沢 博	徳島大学
6	粉末回折	井田 隆	名古屋工業大学
7	高压物性	竹村謙一	物質・材料研究機構
8	構造物性	村上洋一	東北大学
9	将来光源 高エネルギー利用	桜井 浩	群馬大学
10	表面化学	坂本一之	千葉大学
11	固体分光	藤森 淳	東京大学
12	原子分子科学	副島浩一	新潟大学
13	量子ナノ分光	尾嶋正治	東京大学
14	核共鳴散乱	小林寿夫	兵庫県立大学
15	位相計測	百生 敦	東京大学
16	低速陽電子	藤浪真紀	千葉大学
17	医学応用	松村 明	筑波大学
18	軟X線発光	手塚泰久	弘前大学
19	表面界面構造	高橋敏男	東京大学
20	固液界面	近藤敏啓	お茶の水女子大学
21	マイクロビーム X線分析応用	中井 泉	東京理科大学
22	表面 ARPES	加藤博雄	弘前大学
23	物質物理	佐々木聡	東京工業大学



放射光セミナー

題目： Status Report of Macromolecular Crystallography beamline at SSRF

講師： Wang Qisheng, Du Guahao/ Shanghai Synchrotron Radiation Facility (SSRF)

日時： 2008年2月19日(火) 17:00～18:00

題目： アルツハイマー病治療薬の現状と今後の展望

講師： 杉本八郎氏(京都大学大学院薬学研究科創薬神経科学講座)

日時： 2008年2月20日(水) 10:00～11:00

題目： Current status and progress of SSRF project

講師： Tai Renzhong (SSRF)

日時： 2008年3月11日(火) 16:00～

題目： NLS II Project and Its Vacuum System Design

講師： Dr. Hsiao-Chaun Hseuh (Brookhaven National Laboratory)

日時： 2008年6月2日(月) 13:30～

題目： Photon Metrology using Synchrotron and FEL Radiation

講師： Dr. Mathias Richter (Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Berlin, Germany)

日時： 2008年6月12日(木) 16:00～

題目： 放射光X線分光を用いた環境化学研究の新展開

講師： 高橋嘉夫氏(広島大学大学院理学研究科)

日時： 2008年6月19日(木) 13:30～

物構研セミナー

題目： 松下 正教授退職記念講演会

講師： 「共鳴X線散乱法による構造物性研究」
村上洋一氏(東北大学大学院 理学研究科)

「PF 構造生物学研究センター誕生の経緯と放射光構造生物学研究の新展開」

若槻壮市氏 (PF)

「PF が記した X 線動的構造科学への第一歩 -PF (2002 年) の決断によって始まった歩み -」

腰原伸也氏(東京工業大学フロンティア創造共同研究センター)

「分散型 XAFS 法の拓いた研究」

野村昌治氏 (PF)

「放射光と歩んだ日々を振り返って」

松下 正氏 (PF)

日時： 2008年3月14日(金) 13:30～17:00

題目： 高温超伝導関連物質の Cu K α 共鳴 X 線発光分光の理論

講師： 小谷章雄氏(物構研 PF・理研 Spring-8)

日時： 2008年5月8日(木) 13:30～

最新の情報はホームページ

(<http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/>) をご覧下さい。

第 21 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：平成 20 年 5 月 2 日(金) 13:30～

場所：高エネルギー加速器研究機構 管理棟大会議室
議 事

【1】協 議

1. 教員人事 放射光源研究系 助教 2名(物 07-7)
2. 客員研究員の選考について(物構研, 大強度)
3. 教員公募(案)放射光第二研究系 准教授 1名
(人事委員会委員選出)

【2】意見交換

1. 物質構造科学研究所の組織について
2. 共用促進法について

【3】所長・施設長等報告

1. 所長等報告
 - ① 教員公募(案)中性子科学研究系 博士研究員 1名
 - ② 人事異動
 - ③ 平成 20 年度共同開発研究申請課題審査結果について
 - ④ 平成 20 年度機構内予算配分について
2. 放射光報告
3. 中性子報告
4. ミュオン報告
5. ERL 報告
6. その他
 - ・海外機関との覚書の締結について

【4】研究活動報告(資料配付のみ)

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

施設留保ビームタイム採択課題一覧(2007年度後期)

課題番号	申請者	所属	カテゴリー	課題名	ステーション	希望ビームタイム
2007R-08	瀬戸 誠	京大	B	非共鳴散乱体による偏光方向変化検出のための測定系開発	NE3	1週間
2007R-09	三原 健弘	理研	D	MAXI GSC 装置 Xe 比例計数管の Xe K エッジ付近の応答測定	14A	3日間
2007R-10	越水 正典	東北大	D	XAFS によるチオスピネル化合物における放射線誘起相転移挙動の観測	14A	72時間
2007R-11	森本 樹	東工大	D	レニウム (I) 多核錯体およびその包摂錯体の構造決定	NW2	6時間
2007R-12	砂田 祐輔	九大	D	新規鉄触媒開発を目指した低原子価有機金属鉄錯体の構造解析	NW2	6時間
2007R-13	太田 俊明 野村 昌治	立命館大 PF	D	立命館大学大学院生に対する XAFS 実験の実習	9A	12時間
2007R-14	若林 裕助	PF	E	SGU ビームラインにおける磁気散乱測定	3A	6時間
2007R-15	松下 正	PF	A, B	時分割 X 線反射率測定法の開発	NW2	24時間
2007R-16	辻本 将彦	京大	D	湿潤雰囲気下で特異な反応を示す R 型二酸化マンガンの XANES 測定	11A	24時間
2007R-17	中尾 朗子	PF	B	単結晶外形吸収補正プログラムの動作試験	1B	8日間
2007R-18	兵藤 一行	PF	D, E	単色 X 線イメージングに関する予備実験	NE5A, 14C1	2日間
2007R-19	瀬戸 誠	京都大	B	核共鳴ブラッグ散乱による偏光方向変化検出	NE3	1週間
2007R-20	山口 博隆	産総研	D	電子収量 XAFS のマトリックスによる S/B 比の評価	11A	1日間
2007R-21	野村 昌治	PF	D, E, F	排ガス浄化触媒の構造解明	12C	1日間
2007R-22	稲田 康宏	PF	D	先端研究施設共用イノベーション創出事業での XAFS 講習会	7C, 9A, 12C	24時間
2007R-23	井田 隆	名工大	A, B	BL-4B2 検出器多連装型粉末回折計の補修および機能向上, 性能評価	4B2	72時間
2007R-24	久保田岳志	島根大	A	セレノフェンをプローブ分子とした XAFS による Co-Mo 硫化物触媒の活性サイト構造解析	NW10A	12時間

【施設留保ビームタイム申請カテゴリー】

- A. 故障等に対するビームタイムの補填。やり残した実験の補充。 B. ビームライン・実験装置の性能向上を速やかにする。
 C. U 型課題の受付をし、重要な研究の計画から成果公表までの時間を短縮する。 D. 新規ユーザー開拓への活用（実習、試行実験等）。
 E. 受身の共同利用から能動的な共同利用へ。 F. 施設としての柔軟性の確保。

内部スタッフ・大学院生優先ビームタイム採択課題一覧(2007年度後期)

課題番号	申請者	所属	課題名	希望ステーション	希望ビームタイム
2007PF-07	若林 裕助	PF	CTR 散乱法による酸化物表面構造評価	15B2	4日間
2007PF-08	内田 佳伯	PF	シャックハルトマン法を用いたミラー評価	2A	2日間
2007PF-09	岸本 俊二	PF	シリコン・アンバランスフォトダイオード・アレイ検出器のための電子回路開発	14A	6日間
2007PF-10	橋本 英子	総研大	屈折原理に基づく X 線 CT の生体試料への応用 VII	14B	1週間
2007PF-11	北島 義典	PF	光誘起相転移過程の L2,3 端 X 線吸収スペクトル測定 2	11A	5日間
2007PF-12	亀卦川卓美	PF	高エネルギー用多層膜ミラーの反射率測定	14A, NE5A	各 BL で 3日間ずつ
2007PF-13	隅井 良平	博士研究員	$\text{Li}_x\text{Ni}_{2-x}\text{O}_2$ の電子構造とメタンの選択的反応制御	7B	6日間
2007PF-14	安達 弘通	PF	Gd L 端における GdAl_2 の共鳴磁気回折実験	15B	6日間
2007PF-15	霍 慶凱	特別共同 利用研究員	放射光蛍光 X 線 CT に関する予備実験	NE5A	1週間
2007PF-16	岸本 俊二	PF	高速シンチレータの発光特性の Si-APD 受光システムによる評価	14A	6日間
2007PF-17	内田 佳伯	PF	シャックハルトマン法を用いたミラー評価	2A	2日間
2007PF-18	北島 義典	PF	ブルシアンブルー型錯体の軟 X 線誘起相転移の研究	11A	6日間

平成 19 年度第 3 期配分結果一覧

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat		
	1/21	1/22	1/23	1/24	1/25	1/26	1/27	
	T/M	光軸・B	E	B	E	E	E	
1A		06S2-004 薄 博						
1B				07G581 山内 美穂		06G298 久保 秀		
1C								
2A								
2C		07G054 江口 豊明						
3A		05S2-003 有馬 幸尚						
3B								
3C		07G644 伊藤 正久						
4A	07G639 中井 泉	06G110 井手 蓮星	調整		06G303 上野 聡			
4B2		07G093 井田 隆						
4C		07G582 中尾 裕剛						
5A	06G388 Zhe RAO	07G111 水 アスナ	第一	06G136 白	07G689 竹本 (調)	07U004 Jijie CHU		
6A	調整	07G585 大友 登弥	07G668 野尻 尚規	07G516 海野 昌彦	06G389 竹中 聖雄	07G641 矢嶋 俊行		
6C		06G263 八島 正知		06G264 八島 正知				
7A		06G364 佐古 真理香		06G228 雨宮 健太				
7B		調整						
7C		調整						
9A		07G594 駒倉 清高						
9C		調整		新日鐵 (共同)	07G095 山口 聡也	07G070 菅原 圭一		
10A								
10C	調整	07G663	07G870 熊子 昇二	06G403 杉山 正明	06G333 安中 聖典	06G334	06G305 折原 室	07G213
11A			07G200 内本 喜晴		07G696 雨澤 浩史			
11B		06G380			06G062 米永 一郎			
11C								
12A		調整	三原化学 (共同)	07P008 高橋 英志	06G199 宇尾 基弘			
13A				調整				
13B1				06G118 大柳 宏之				
13C		07G157 Thi Thi LAY						
14A		調整		07G113 岸本 俊二				
14B		調整						
14C1				07G219 安藤 正海				
14C2		07G631 船守 展正						
15A	調整	07G647 伊藤 謙三	06G065	07G508 藤岡 理央	06G296 青川 京子	07G161 黒口 聖夫	06G064	07G588
15B1								
15B2		06S2-003 秋本 晃一						
15C		06G243 秋本 晃一						
16A		調整						
17A	調整	調整	06G170 森 文一	JT	中井 泉	06G138 M	06G388 Zhe RAO	
18A		06G229 藤田 高徳						
18B		富士通研究所 (共同)						
18C		06G271 松石 清人	07G042 渡邊 雅	06G249 鎌裕之				
19A		調整						
19B								
20A								
20B		AB-33 Peter LAY						
27A		07G107 本田 充紀			JFE (共同)			
27B		06G411 長沼 敏		06G207 富倉 分枝	06G213 齋藤 博	06G202 菅田 謙典		
28A		07G110 駒倉 大輔			06S2-001 藤森 淳			
28B								
stop	stop	stop	stop	T/M	T/M	T/M		
NE1A1								
NE1B								
NE3A								
NE5A								
NE5C								
NW2A								
NW10A								
NW12A								
NW14A								
SPF		07G591 Runsheng YU						

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat				
	1/28	1/29	1/30	1/31	2/1	2/2	2/3			
	M	SB	SB	SB	SB	SB	SB			
1A		06S2-004 薄 博								
1B		06G256 久保 芳博				06G258 真藤 量				
1C										
2A		07PF-17 内田 佳伯								
2C										
3A										
3B										
3C										
4A			07G609 雨宮 慶幸							
4B2										
4C		07G582 中尾 裕剛		06S2-005 熊井 玲児						
5A										
6A										
6C										
7A		07G187 和田 真一								
7B		調整				07U004 木村 正晴				
7C										
9A		調整			07G037 菅永 崇史					
9C		07G518 西川 京子			06G117 丹羽 尉博					
10A										
10C		07G506 吉田 博久			06G295 藤田 香織	07G548 藤井 伸一	調整			
11A		07G646 羽多野 忠								
11B		06S2-002 間瀬 一彦								
11C										
12A										
12C		調整			07U004 木村 正晴	07G541 藤本 靖				
13A										
13B1										
13C		07G044 前田 康二								
14A		07PF-16 岸本 俊二								
14B		06G266 Xaowei Zhang								
14C1		07G219 安藤 正海			07G017 中村 尚司					
14C2										
15A		07G524 高野 敦志	06G293 大橋 雅人	06G297 松葉 豪		07G090 竹下 聖典				
15B1		07G590 丸山 耕一								
15B2										
15C		07G150 橋 勝								
16A		調整								
17A										
18A		07G648 成田 尚司								
18B		富士通研究所 (共同)								
18C			06G045 平井 寿子		06G275 中野 智志					
19A		調整								
19B										
20A										
20B										
27A										
27B		06G085 鈴木 伸一	07G614 上原 章寛		06G325 矢坂 毅					
28A										
28B		07G681 東 徳郎								
stop	T/M	光軸・E	E	E	E	E	E			
NE1A1										
NE1B		07G537 宮原 恒志幸								
NE3A		調整	07P106 岡野 達雄		06G278 藤本 弘之					
NE5A		調整	06G400 榊原 謙							
NE5C		調整								
NW2A		調整		07G568 野村 昌治	07G073 松田 康弘					
NW10A		調整	新日鐵 (共同)		07G144 藤橋 真人	07G587 中井 生央				
NW12A		調整		アズ	三原化	調	調整	06G186 藤井 展博	07G160 藤本 聖	06G190 湯
NW14A		04S1-001 藤原 伸也								
SPF		07G591 Runsheng YU								

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat		
	2/4	2/5	2/6	2/7	2/8	2/9	2/10	
	M	B	E	E	E	E	E	
1A		06S2-005 藤井 玲児						
1B		06G042 北川 宏				06G050 中尾 裕剛		
1C		06G005 三木 裕文						
2A								
2C		07G622 松本 祐司		07G597 藤森 淳		07G398 一杉 大樹		
3A		06G043 若林 裕勲				07G606 白澤 徹郎		
3B								
3C		06G279 早稲田 篤						
4A		06G049 木村 康之		06G079 高西 陽一				
4B2		07G583 大星 齊						
4C		06G039 魚崎 浩平				06G277 村上 洋一		
5A		07G193 平 啓	06G117 堀 隆	06G375 若林 健之	06G110 06G392 高 誠	07G025 田 中	07G067 藤 田	
6A		07G080 片柳 晃夫	06G247 飯沼 雅夫	07G212 黒木 良夫	07G193 平水 温雄	07G531 西山 真	06G057 志村 孝司	
6C		07G652 佐々木 高橋		飯田 隆 (共同)		07G097 佐々木 敏彦		
7A		06G014 中辻 寛				07G057 島田 敏彦		
7B		調整						
7C		調整	06G320 穴戸 哲也	06G300 大星 齊				
9A		07P005 松崎 健太	佐友化学 (共同)	三農化学 (共同)	07G683 松崎 健太	07G081 中井 生央	07G512 熊井 正樹	
9C		06G093 中井 生央		07G151 佐々木 亮	07G012 藤田 弘一	06G343 中川 章三		
10A		07G584 大星 齊						
10C		06G076 野島 伸	07G627 戸水 田 雅	06G298 松崎 誠	07G083 原 一広	06G206 平井 光博	06G410 平井 光博	
11A		06G217 齋藤 則生			07R-20 山口 博樹			
11B		06S2-002 間瀬 一彦						
11C								
12A				07U006 宮原 恒志				
12C		07G577 原田 雅史	三井化学分析	06G075 田淵 雅夫				
13A		06G270 近藤 忠						
13B1		06G119 大柳 宏之						
13C				07G660 松林 信行				
14A		調整	06G290 野村 修一					
14B		06G266 Xaowei Zhang				07G116 松畑 洋文		
14C1								
14C2		07S2-002 大谷 栄治						
15A		06G306 齋藤 康孝	07G047 岡 隆広	07G100 竹中 幹人		06G317 山本 勝彦		
15B1		07G150 橋 藤						
15B2								
15C		06G286 松畑 洋文	産総研 (施設)	07G666 梅澤 仁				
16A		調整						
17A		調整	06G157 若 田	07U01 07G634 堀 隆	06G117 堀 隆	06G155 平野 俊典	07G51 調整	06G148 Sun-Shir
18A		06G002 藤森 淳						
18B		富士通研究所 (共同)						
18C		06G045 平井 寿子			07G103 船守 麗正			
19A								
19B		調整						
20A				06G233 北島 昌史				
20B		AB-21 Vladimir Strezov		ABPP-09 It-Meng (Jim) LOW				
27A		07G693 宇佐美 健子	06G414 小林 克己	06G202 冨田 雅典				
27B		06G063 中田 正典	06G027 池田 立男	07G522 大貫 敏彦	07G058 岩瀬 彰宏			
28A								
28B		07G550 柳下 明						
NE1A1		06G237 櫻井 浩						
NE1B		07G537 宮原 恒志						
NE3A		06G278 黒本 真幸	07G633 北尾 真司					
NESA		06G400 榎原 崇	07PF-15 豊 慶凱			07G643 武田 徹		
NESC		06G257 草場 啓治						
NW2A		06G320 穴戸 哲也	07G568 野村 昌治					
NW10A		06G308 大久保 貴	07G684 黒田 泰重	調整	07G094 原田 雅史	07G154 斎田 弘之		
NW12A		06G140 廣川 慎輔	JT 三農化学	07G11 07G210 堀 隆	アズ 万有製薬	07G11 07G534 中 誠	07G11 06G389 竹 中	07G201 野 村
NW14A		04S1-001 藤原 伸也						
SPF		06G001 堂山 昌男						

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat		
	2/11	2/12	2/13	2/14	2/15	2/16	2/17	
	M	B	E	E	E	E	E	
1A		06S2-005 藤井 玲児						
1B		06G050 中尾 裕剛	06G272 池本 弘之	07G509 美濃 正樹				
1C		06G005 三木 裕文						
2A								
2C		05S2-002 尾崎 正治						
3A		07G606 白澤 徹郎		06G246 有馬 孝尚				
3B		07G681 東 善郎						
3C		06G278 藤本 弘之						
4A		06G345 飯田 厚夫		07G592 高西 陽一				
4B2		06G253 三宅 亮						
4C		06G277 村上 洋一			06G273 松村 武			
5A		06G110 06G182 真 誠	07P11 07G533 堀 隆	三農化学	06G110 07G551 堀 隆	07G11 07G088 中 誠	07G21 06G374 藤 田	
6A		調整	07G135 野尻 秀明	06G168 伊藤 信明	07G193 平水 温雄	07G015 吉原 一良	07G050 伏見 浩治	
6C		07G097 佐々木 敏彦				07G082 秋田 貴一		
7A		07G057 島田 敏彦				06G222 雨宮 健太		
7B		調整						
7C		06G108 瀧上 隆智			06G113 久保田 誠	07G319 伊藤 浩治		
9A		調整	07G517 07I003 坂本 浩幸	06G321 沼子 千珠	07G669 高橋 嘉夫			
9C		06G311 原田 雅史	07G051 仁谷 浩明	調整				
10A								
10C		06G299 矢島 博次	06G394 藤田 健二	07G009 清水 篤	07G059 池本 浩幸	06G203 藤田 秀一	07G674 藤田 秀一	
11A		06G235 小出 崇晴						
11B		ソニー (施設)						
11C								
12A								
12C		06G075 田淵 雅夫		07G670 高橋 嘉夫	07G112 藤井 達生			
13A					07G523 小野 重明			
13B1					07G071 ZHANG Changjin			
13C		07G660 松林 信行	06S2-002 間瀬 一彦					
14A		07G159 田中 清明						
14B		07G116 松畑 洋文		06G212 高橋 大介				
14C1		05S2-001 武田 徹						
14C2								
15A		06G091 齋藤 正樹	07G615 藤井 伸	06G342 清水 篤	06G076 雨宮 健太	07G002 土橋 敏明	07G058 島 智康	
15B1								
15B2		06S2-003 秋本 晃一						
15C		07I006 米山 明男		06G041 横岸 利一郎				
16A		調整						
17A		調整	07G553 山 中	06G11 07G637 堀 隆	06G11 07G148 堀 隆	06G183 三木 裕文	07G11 06G184 五十嵐 真	06G117 堀 隆
18A		07G528 重田 諭吉						
18B		富士通研究所 (共同)						
18C		06G045 平井 寿子			06G275 中野 智志			
19A								
19B		07G671 田口 幸広						
20A		06G233 北島 昌史						
20B		ABPP-10/5 Graham EDW	AB-30 Roland DE MARCO					
27A		07G693 宇佐美 健子	電力中央研究所	06G202 冨田 雅典				
27B		06G412 小林 克己	06G202 冨田 雅典	07G702 吉原 健也	07G693 宇佐美 健子	06G412 小林 克己	06G213 熊田 博	
28A		06S2-001 藤森 淳		07P102 Donglai FENG				
28B								
NE1A1		06G237 櫻井 浩	07G572 櫻井 浩					
NE1B								
NE3A		調整		07P106 岡野 達雄				
NESA		07G643 武田 徹						
NESC		07G011 川崎 晋司						
NW2A		06G117 丹羽 剛博	07I004 木村 正雄		07G568 野 村			
NW10A		07G577 藤田 雅史	07I005 辻 淳一	07G702 07G081	07G037 宮永 康史	06G112 久保田 誠		
NW12A		06G148 Sun-Shir	07G11 07G013 堀 隆	07G060 Hyun Kyu	アズ 味の素	07G11 07G125 堀 隆	07G11 07G607 竹 中	06G184 藤 田
NW14A		04S1-001 藤原 伸也						
SPF		06G018 Allen MILLS						

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
	2/18	2/19	2/20	2/21	2/22	2/23	2/24
	MA/M	B	E	E	E	E	E
1A		06S2-004 澤博					
1B		07G612 神戸 高志		06G258 真庭 豊			
1C		06G005 三木 裕文					
2A							
2C		05S2-002 尾崎 正治					
3A		07G604 中村 智樹		06G050 中尾 裕剛			
3B		07G681 東 善郎					
3C		06G266 Xaowei Zhang					
4A		キャノン (共同)		開催	06G395 林 善彦		
4B2		06G253 三宅 亮	07G169 山田 雅典	06G264 八島 正知			
4C		06G273 松村 武	06G057 志村 考功				
5A	06G3	07G650 田 07G648 黒河 博次 水島		07G689 竹本 博	06G156 Andrew	07G654 大	
6A	06G160 田口 達也	07G015 宮原 一男	07G659 藤本 博	06G156 Andrew		07G004 Sewon S	
6C		07G082 秋田 貴一	07G514 八方 直久				
7A		06G222 雨宮 健太	06G060 岡 一彦				
7B							
7C		07G196 原田 誠		07G660 松林 信行			
9A		新日鐵 (共同)	三菱化学 (共同)	07P104 榎本 俊博	06G106 萩原 浩之	06G339 藤澤 清彦	
9C		開催	06G109 朝倉 清高		07007 廣行 島か		
10A		06G262 栗林 貴弘					
10C		06G211 柳岡 昌	06G087 坂見 文雄	06G086 竹下 宏博	07G660 重賀 嘉典	07G546 藤井 伸一	
11A		07PF-18 北島 義典					
11B							
11C							
12A		ニコソ (共同)					
12C		06G112 原田 雅史	07G663 谷水 雅治	07G160 山元 公徳	07G192 藤村		
13A		06G270 近藤 忠					
13B1		07G071 ZHANG Changjin					
13C				07G157 Thi Thi LAY	06G121 今村		
14A		07G028 石澤 伸夫					
14B		06G212 島端 大介	07G501 LUO Shuqian				
14C1			07G089 百生 敦				
14C2		07G631 船守 展正					
15A		07G520 藤田 剛	07G596 小島 正樹	07G595 堀野 暁	06G406 木原 健	07G645 07G338	
15B1							
15B2		06S2-003 秋本 晃一					
15C		06G286 松畑 洋文		産総研 (施設)			
16A		立上興験					
17A		水島	06G178 田 06G157 田 07U3	06G181 仲 06G3	07G611 橋 07G04	07G024 藤 06G182 真壁 嘉典	
18A		07G528 重田 諭吉					
18B		富士通研究所 (共同)					
18C		06G045 平井 寿子	06G271 松石 清人				
19A		06G004 奥田 太一					
19B							
20A		06G017 小田切 文					
20B		AB-19 Aaron SEE	AB-29 Brendan KENNEDY			AB-26 Hugh	
27A		06G089 境 誠司	06G358 中平 敦	07G629 馬場 祐治			
27B		06G413 小林 克己		06G080 岡本 芳博			
28A		06G008 高橋 隆					
28B							
NE1A1	M	07G572 櫻井 浩					
NE1B	B						
NE3A	E	07P106 岡野 達雄	06G266 Xaowei Zhang				
NE5A	E	07G643 武田 徹					
NE5C	E	06G035 浜谷 望					
NW2A	E	07G568 野村 昌治	開催	07G043 松下 正			
NW10A	E	06G336 朝倉 清彦	06G326 工藤 昭彦	07G039 宮家 崇博	07G624 重光 一也	07G154 安田 弘	
NW12A	E	JT (06G380 藤 07G3	07G182 角 才木 伸利	07G3	07G210 藤 07G515 高野 嘉典	06G3	07G530
NW14A	E	04S1-001 藤原 伸也					
SPF	E	07G140 藤原 俊一					

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat			
	2/25	2/26	2/27	2/28	2/29	3/1	3/2		
	B*	B	E	E	E	E	E		
1A		06S2-004 澤博							
1B		06G248 川本 正		06G269 緒方 啓典	06G258 真庭 豊				
1C		06S2-002 關瀬 一彦							
2A		07PF-17 内田 義典							
2C			07G586 金井 要			07G671 田口 孝志			
3A		06G050 中尾	06G043 若林 裕助		06G277 村上 洋一				
3B			06G225 長田 哲夫						
3C		06G266 Xaowei Zhang	06G265 渡辺 紀生						
4A		06G307 林 謙一郎	07002 清水 豊	07G672 籠 裕之		06G357 三河内 岳			
4B2		06G264 八島 正知	07R-23 井田 隆		06G263 八島 正知				
4C		06S2-005 藤井 均児				06G043 若林 裕助			
5A	開催	06G159 藤 06G3	07G133 藤 06G3	06G162 三 義化 JT (共 06G3	07G013 藤 07G185 Kyeong	06G3	07G153 藤		
6A	06G197 松浦 直樹	07G557 田淵 雄次	開催	06G167 伊藤 健司	07G045 白木 原 真隆	07G132 内田 庸			
6C		07G573 細川 伸也			07G020 奥部 真樹				
7A		06G060 岡	07G649 吉備 淳			06G235 小島 智博			
7B									
7C		07G660 松林	07R-22 藤田 康史	07G696 雨澤 浩史	07G697 内本 喜晴				
9A	開催	07R-22 藤田 康史	新日鐵 (共同)	07G574	07G038 06G338	06G351 中平 敦			
9C	開催		06G317 山本 諒博	07G556 金子 文俊	06G068 上野 聡				
10A		06G262 栗林	06G281 中本 有紀			07G082 佐々木 博			
10C	07G142 深村 幸博	06G072 藤原 正樹	07G548 久保 山 博	06G078 野島 伸一	06G397 飯塚 健樹	07G003 藤原 義典	07G513 松崎 義典		
11A		07G172 天野 浩	06G312 永野 正光	07G678 大久保 雅隆					
11B		06G409 伊藤 敦							
11C		07G023 櫻井 岳晴							
12A		07G646 羽多野 忠							
12C		07G192 藤村	07R-22 藤田 康史	07P111-1119- (共 産友化学)	06G402 Kumar PENMETI	07G638 中井 康			
13A		06G275 中野 智志							
13B1		07G071 ZHANG Changjin							
13C		06G121 今村			06G121 今村 元康				
14A		07G098 片岡 淳		開催					
14B		07G501 LUO	06G288 水野 薫		07G205 杉山 弘				
14C1		07G089 百生 敦							
14C2			06G276 八木 健彦	07S2-002 大谷 崇治					
15A	07G338	07G126 横山 英明	07G204 島崎 直也	06G084 奥田 浩一	06G067 川口 晴夫	07G656 高橋 浩			
15B1		07PF-14 安達 弘通							
15B2	06								
15C		07G666 梅澤 仁	07G521 平野 壽一						
16A		開催							
17A	開催	アロアイ 乃	07G034 藤 06G3	06G178 藤 07G004 Sewon S	06G3	06G161 藤 07G3	06G177 伊 07G3	06G158 藤	
18A		07G049 大野 真也							
18B		富士通研究所 (共同)							
18C		07G661 山田 裕			06G275 中野 智志				
19A									
19B		06G009 平井 正明							
20A		06G017 小田切 文							
20B		AB-26 Hugh HARRIS	AB-28 Stacey BORG	AB-25 Mark RIDGWAY					
27A		07G629 馬場	06G312 泉野 正光	06G309 大澤 謙人		06G346 山本 博之			
27B		JFE (共同)		07G522 大貫 敏彦	06G085 鈴木 伸一				
28A		06G008 高橋 隆		06S2-001 藤森 淳					
28B									
NE1A1	MA/M	06G015 矢野 一雄							
NE1B	B								
NE3A	E	06G278 藤本 弘之							
NE5A	E	06G400 榎原 謙			06G393 三好 敏彦				
NE5C	E	07G569 辻和彦			07G575 浦川 晋				
NW2A	E	07I004 木村 正雄			開催	06G284 河			
NW10A	E	07G626 池本 弘之			佐友化学 (施設)	07G209 原 賢二			
NW12A	E	07G004 S	07G167 藤本 博	才木 伸利	07G3	開催	06G154 平田 俊博	06G3	07G088 伊
NW14A	E	04S1-001 藤原 伸也							
SPF	E	06S1-001 藤浪 真紀							

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat							
	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8							
	M	B	E	E	E	E							
1A		06S2-005 藤井 玲児											
1B		07G673 加藤 昌子				06G258 真藤 豊							
1C		06S2-002 間瀬 一彦											
2A													
2C		07G871 田口 卓也	06G234 中島 伸夫		07G589 手塚 泰久								
3A		06G277 村上 洋一		05S2-003 有馬 孝尚									
3B		06G225 長田 哲夫											
3C		07G644 伊藤 正久											
4A		07G638 中井 康		07G	06G408 千川 純一	06G330 笠嶋 空海 07P610 曾田 茂徳							
4B2		07G699 植草 秀裕		07G093 井田 隆									
4C		06G043 若林 裕助											
5A		06G	07G174 藤	07G3	06G387 船	水崎の朋 羽村 07G	07G617 野	07G2	06G157 林	07G2	間瀬		
6A			07G143 津本 浩司	07G030 Jiahai Z HOU		07G610 藤本 正巳	07G538 伊藤 暢明						
6C		07G020 奥部 真樹		07G062 佐々木 聡									
7A		06G235 小出 常晴		06G354 近藤 寛									
7B													
7C		07G897 内本 喜晴	07G184 内本 喜晴		07G200 内本 喜晴								
9A		富士フィルム (共同)		新日鐵 (共同)	07G558 田淵 雅夫								
9C		06G068 上野 暁	07G546 櫻井 伸一	07G615 櫻井 伸一	07G656 高橋 浩								
10A		07G062 佐々木 聡											
10C		07G545 船島 雄志	07G510 川口 正康	06G210 今元 泰	06G209 片岡 幹雄	07G129 渡邊 康							
11A		07G678 大久保 雅隆		06G205 伊藤 敏									
11B		06G323 遠藤 理											
11C		07G023 櫻井 岳暁											
12A													
12C		07R-21 野村 昌徳	07G079 魚崎 浩平										
13A			06G047 八木 健彦										
13B1			06G120 Naurang L. SAINI										
13C		06S2-002 間瀬 一彦											
14A		応用光研工業 (共同)		07U003 高橋 浩之									
14B		07G205 杉山 弘											
14C1													
14C2		07S2-002 大谷 栄治		06G250 久保 友明									
15A		07G565 木村 康志	06G068 上野 暁	06G076 藤宮 直孝	07G386 加藤 豊	06G068 川崎 雄司	07G347 今井 正孝						
15B1		07G677 水野 薫											
15B2													
15C		06G057 志村 考功											
16A		調整											
17A		中外	07G527 岡	07G3	06G380 野	06G	07G585 大	JT	07G025 野	06G3	07G153 野	07G15	間瀬
18A		07G578 平原 徹											
18B		富士通研究所 (共同)											
18C			07G103 船守 眞正										
19A		06G224 神崎 明人											
19B													
20A		06G017 小田 切文											
20B		AB-27 Leandro ARAUJO		AB-24 Patrick KLUTH									
27A		07G072 松井 利之	06G310 馬場 祐治	06G325 矢板 毅									
27B		07G614 上原 亮典	06G412 小林 克己	07G702 吉澤 俊也	06G202 菅田 雅典	06G412 小林 克己	06G213 曾根 裕						
28A		06S2-001 藤森 淳											
28B													
NE1A1	B*	B	E	E	E	E							
NE1B		調整											
NE3A		07R-19 瀬戸 誠											
NE5A		07G092 森 浩一	06G404 徳森 健二										
NE5C		07G575 浦川 啓	06G036 辻 和彦										
NW2A		06G284 河野 正規		07G539 藤原 智一	06G284 河野 正規								
NW10A		06G096 戸崎 直樹	07I005 辻 淳一		06G113	07G638 中井 康							
NW12A		07U007 Feng SH	06G374 藤	06G140 藤川 健司	アズ	06G	06G186 藤井 昌徳	06G392 岡	07G2	間瀬			
NW14A		04S1-001 藤原 伸也											
SPF		06S1-001 藤浪 真紀											

編集委員会から

PF ニュース送付希望の方へ

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

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

1) PF 懇談会会員

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

2) 共同利用実験課題責任者

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

3) 図書館や図書室等

これまで通り寄贈いたします。

4) 物構研運営会議委員、放射光共同利用実験課題審査委員

委員任期中は PF ニュースを送付致します。

5) 加速器奨励会役員・評議員・賛助会員

これまで通り加速器奨励会事務局より送付致します。

6) PF にメールボックスをお持ちの方

これまで通りメールボックスに配布致します。

また、PF ニュースでは皆様からの投稿をお待ちしております。詳細は事務局または PF ニュース HP をご覧下さい。

【最近の研究から】

PF で行われた実験、研究の成果をお寄せ下さい。

【建設・改造ビームラインを使って】

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

【ユーザーとスタッフの広場】

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

【PF 懇談会だより】

ユーザーグループのミーティング、活動・運営報告等がありましたらお寄せ下さい。

宛 先

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

編集後記

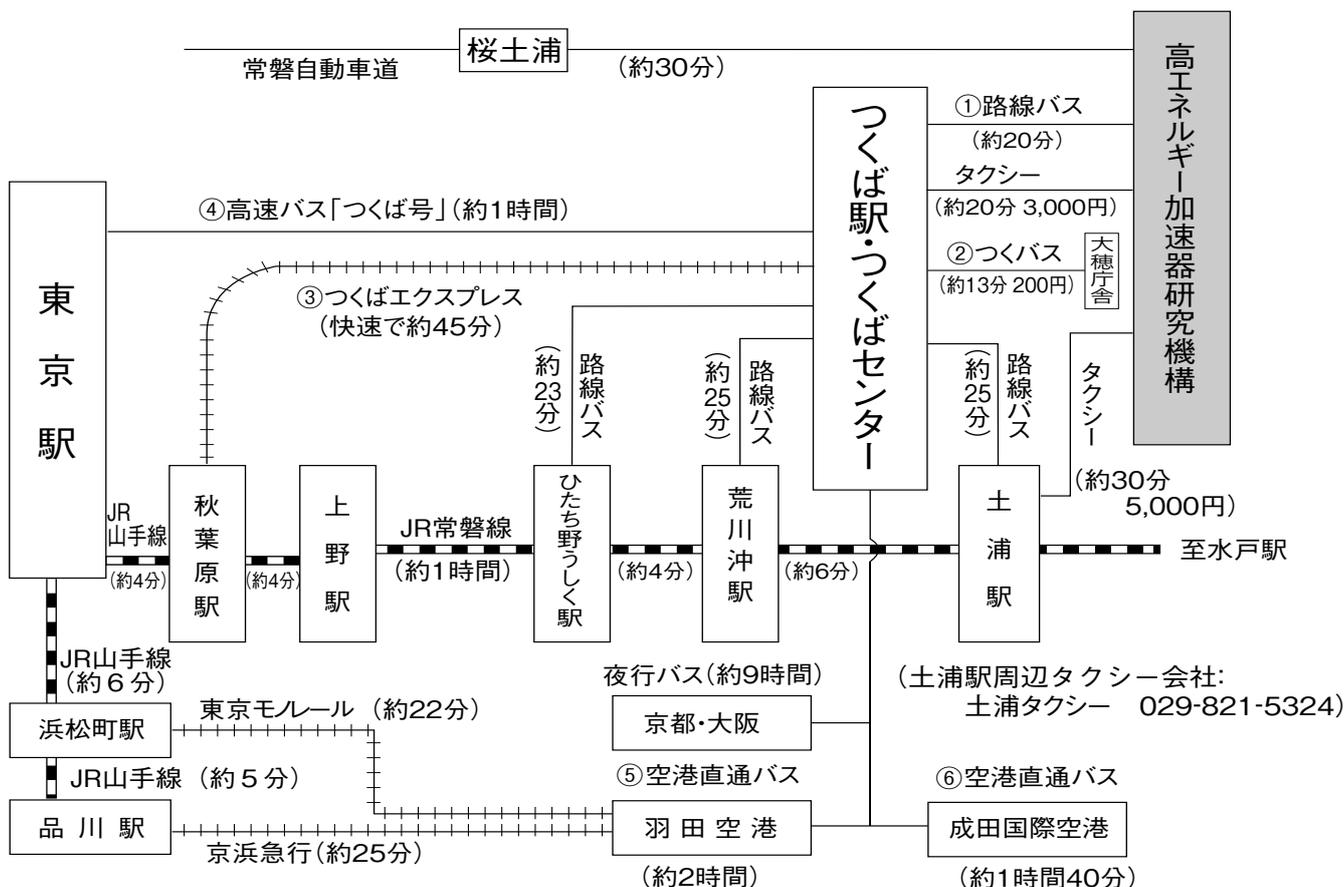
前任者から編集委員を引継ぎはや1年がたちました。PF で実験を始めてから7年がたちますが、相変わらずユーザーの域を出ておらず、編集委員としては力量不足です。さらに、研究の現場を離れ霞ヶ関へ出向中のため、ますますニュースの内容についていけなくなっております。他の編集委員の方々にはご迷惑をおかけして申し訳ございません。研究は XAFS を用いた環境・地質試料中の元素の状態分析や局所構造解析です。PF の素晴らしいところは、非常にチャレンジングなテーマでも、快くビームタイムを割り当てていただけることです。日本では、地球科学の分野で放射光を利用した研究例はまだまだ少ないのが現状です。職場がつくばという地の利を生かして、測定の合間を縫った家庭内業務(お風呂とおむつ替え)の遂行と研究推進の両立を目指して頑張りたいと思います(A.O.)。

委員長	岡本 薫	(株)三菱化学科学技術研究センター
副委員長	平野 馨一	物質構造科学研究所
委員	稲田 康宏	物質構造科学研究所
	岡島 敏浩	九州シンクロトロン光研究センター
	田中 信忠	昭和大学薬学部
	中尾 裕則	東北大学大学院理学研究系
	藤浪 真紀	千葉大学工学部
	松葉 豪	京都大学化学研究所
事務局	高橋 良美	物質構造科学研究所

太田 充恒	産総研地質情報研究部門
久保田正人	物質構造科学研究所
中尾 朗子	物質構造科学研究所
芳賀 開一	物質構造科学研究所
堀場 弘司	東京大学大学院工学系研究科
山田 悠介	物質構造科学研究所

巻末情報

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029-864-0301)

※高速バス「ニューつくばね号」(東京駅～筑波山)は2006年9月30日限りで廃止になりました。

(確認日：2008. 4. 10)

①つくばセンター ↔ KEK (2008年4月23日改正)

所要時間 約20分 運賃 430円 (KEK-土浦駅間の料金は760円) つくばセンター乗り場3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 C8A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)

系統	土浦駅東口	つくばセンター	KEK	系統	土浦駅東口	つくばセンター	KEK	系統	KEK	つくばセンター	土浦駅東口	系統	KEK	つくばセンター	土浦駅東口
C8		× 7:22	× 7:37	71		× 14:30	× 14:43	71	× 6:40	× 7:00		C8	× 15:40	× 16:00	
18	7:50	8:07	8:25	C8		× 14:50	× 15:05	71	7:33	7:55		71	15:43	16:05	
71		8:50	9:03	71		○ 14:55	○ 15:08	71	8:48	9:10		71	16:58	17:20	
71		9:20	9:33	C8		16:25	16:40	C8	○ 9:05	○ 9:25		C8	○ 17:20	○ 17:40	
C8		○ 9:35	○ 9:50	71		16:40	16:53	C8	× 9:05	× 9:29		C8	× 17:20	× 17:45	
C8A		× 9:35	× 9:51	C8		× 17:20	× 17:35	71	10:18	10:40		C8	× 18:05	× 18:35	
71		× 10:00	× 10:13	71		17:30	17:43	C8	○ 10:25	○ 10:45		71	18:08	18:30	
71		× 10:30	× 10:43	C8		17:55	18:10	C8	× 10:25	× 10:49		18	○ 18:50	○ 19:10	○ 19:32
71		10:50	11:03	71		18:40	18:53	71	11:31	11:53		C8	× 18:50	× 19:20	
C8		10:55	11:10	C8		× 18:45	× 19:00	C8	11:40	12:00		71	○ 19:13	○ 19:35	
71		12:00	12:13	71		19:45	19:58	71	13:23	13:45		71	× 19:19	× 19:35	
C8		13:20	13:35	C8		× 20:05	× 20:20	C8	14:20	14:40		C8	× 19:35	× 19:55	
71		13:55	14:08					71	14:23	14:45		18	× 20:50	× 21:10	× 21:32

(×は土曜・休日運休、○は土曜・休日運転)

②つくばセンター⇄大穂庁舎 つくバス・北部シャトル

(2007年9月1日改定)

つくば市が運営するコミュニティバス。つくばセンターバス乗り場：1番 料金：つくばセンター・大穂庁舎間 200円

つくばセンター	大穂庁舎	つくばセンター	大穂庁舎	大穂庁舎	つくばセンター	大穂庁舎	つくばセンター
6:55	7:08	14:50	15:03	6:30	6:45	14:20	14:35
7:20	7:33	15:20	15:33	7:00	7:15	14:50	15:05
7:50	8:03	15:50	16:03	7:25	7:40	15:20	15:35
8:25	8:38	16:20	16:33	7:55	8:10	15:50	16:05
8:50	9:03	16:50	17:03	8:20	8:35	16:25	16:40
9:15	9:28	17:20	17:38	8:50	9:05	16:50	17:05
9:50	10:03	17:50	18:03	9:25	9:40	17:20	17:35
10:20	10:33	18:25	18:38	9:50	10:05	17:50	18:05
10:50	11:03	19:00	19:13	10:15	10:30	18:30	18:45
11:20	11:33	19:25	19:38	10:50	11:05	19:00	19:15
11:50	12:03	20:00	20:13	11:20	11:30	19:30	19:45
12:20	12:33	20:25	20:38	11:50	12:05	20:00	20:15
12:50	13:03	20:50	21:03	12:20	12:35	20:25	20:40
13:20	13:33	21:20	21:33	12:50	13:05	21:00	21:15
13:50	14:03	21:50	22:03	13:20	13:35	21:25	21:40
14:20	14:33	22:10	22:23	13:50	14:05	21:50	22:05

大穂庁舎の場所は「巻末情報」の「KEK 周辺生活マップ」をご覧ください。
大穂庁舎から KEK 入り口（インフォメーション）まで約 1.8km、徒歩で約 18分。

③つくばエクスプレス

(2007年10月18日改定)

所要時間 つくば駅－秋葉原駅（快速）約45分 [1,150円]

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

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

秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着
*5:30	6:27	○10:00	10:45	○19:30	20:15
*5:45	6:42	10:15	11:07	19:40	20:32
○6:05	6:50	○10:30	11:15	19:50	20:42
6:20	7:13	10:45	11:37	○20:00	20:45
6:43	7:35	(10時～16時まで同じ)		20:12	21:04
○7:00	7:45	○17:00	17:45	20:36	21:28
7:12	8:04	17:17	18:09	20:48	21:40
7:24	8:17	○17:30	18:15	○21:00	21:45
○7:37	8:22	17:40	18:32	21:12	22:04
7:45	8:38	○17:50	18:35	21:36	22:28
○8:02	8:47	18:00	18:52	21:48	22:40
8:10	9:02	○18:10	18:55	○22:00	22:45
○8:26	9:11	18:20	19:12	22:15	23:07
8:31	9:23	○18:30	19:15	22:45	23:37
8:46	9:39	18:40	19:32	○23:00	23:45
○9:01	9:46	18:50	19:35	23:15	0:07
9:15	10:07	19:00	19:52	*23:30	0:27
○9:30	10:15	○19:10	19:55		
9:45	10:37	19:20	20:12		

つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着
5:07	5:59	○10:11	10:56	○19:20	20:05
○5:28	6:13	10:18	11:11	19:25	20:17
5:42	6:35	○10:41	11:26	19:39	20:31
6:12	7:05	10:48	11:41	○19:57	20:42
6:34	7:26	(10時～15時まで同じ)		20:01	20:53
○6:56	7:41	○16:11	16:56	○20:18	21:03
6:57	7:50	16:18	17:11	20:24	21:17
7:12	8:05	○16:41	17:26	○20:42	21:27
○7:26	8:12	16:52	17:44	20:49	21:42
7:27	8:21	○17:09	17:54	○21:08	21:53
7:42	8:36	17:12	18:04	21:16	22:09
○7:56	8:41	17:32	18:24	21:33	22:26
8:12	9:04	○17:49	18:34	21:46	22:38
○8:26	9:11	17:52	18:44	○22:08	22:53
8:32	9:25	18:02	18:54	22:16	23:08
8:47	9:40	○18:19	19:04	22:40	23:33
○9:07	9:52	18:22	19:14	○23:05	23:50
9:18	10:11	○18:39	19:24	*23:14	0:11
○9:41	10:26	18:42	19:34		
9:48	10:41	19:02	19:54		

秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着
*5:30	6:27	9:45	10:37	19:12	20:04
*5:45	*6:42	○10:00	10:45	19:24	20:16
○6:05	6:50	10:15	11:07	○19:36	20:21
6:20	7:13	○10:30	11:15	19:48	20:40
6:43	7:35	10:45	11:37	○20:00	20:45
○7:00	7:45	(10時～16時まで同じ)		20:12	21:04
7:12	8:04	○17:00	17:45	20:36	21:28
○7:24	8:09	17:17	18:09	20:48	21:40
7:35	8:27	○17:30	18:15	○21:00	21:45
7:48	8:40	17:40	18:32	21:12	22:04
○8:00	8:45	17:50	18:42	21:36	22:28
8:10	9:02	○18:00	18:45	○22:00	22:45
○8:30	9:15	18:12	19:04	22:15	23:07
8:40	9:32	18:24	19:16	22:45	23:37
○9:00	9:45	○18:36	19:21	○23:00	23:45
9:10	10:02	18:48	19:40	23:15	0:07
○9:30	10:15	○19:00	19:45	*23:30	0:27

つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着
5:07	5:59	○10:11	10:56	19:02	19:54
○5:28	6:13	10:18	11:11	19:13	20:05
5:42	6:35	○10:41	11:26	○19:32	20:17
6:12	7:05	10:48	11:41	19:37	20:30
6:33	7:26	(10時～15時まで同じ)		○19:57	20:42
○6:57	7:42	○16:11	16:56	20:01	20:54
7:00	7:53	16:18	17:11	○20:18	21:03
7:20	8:13	○16:41	17:26	20:25	21:18
○7:38	8:23	16:52	17:44	○20:42	21:27
7:40	8:33	○17:09	17:54	20:49	21:42
○7:58	8:43	17:13	18:05	○21:08	21:53
8:11	9:04	17:25	18:17	21:16	22:09
○8:28	9:13	○17:44	18:29	21:33	22:26
8:32	9:25	17:49	18:42	21:46	22:39
8:47	9:40	18:02	18:54	○22:08	22:53
○9:10	9:55	○18:20	19:05	22:15	23:08
9:18	10:11	18:25	19:17	22:40	23:33
○9:41	10:26	18:38	19:31	○23:05	23:50
9:48	10:41	○18:57	19:42	*23:14	0:11

○：快速 無印：区間快速 *：普通

④ 高速バス

高速バス発車時刻表 [つくば号]

(2008年1月16日改正)

運賃 東京駅←→つくばセンター (←→筑波大学) : 1150円 (5枚綴り回数券4800円, 上り専用3枚綴りで1900円)
 ●ミッドナイトつくば号 東京駅→筑波大学: 2000円 (回数券は使用不可)
 所要時間 東京→つくば65分~70分 つくば→上野90分 (平日) つくば→東京110分 (平日)
 つくば→東京80分 (日祝日)

△ 6:50	△ 10:40	△ 15:00	△ 18:40	△ 21:40
7:20	△ 11:00	△ 15:30	△ 19:00	△ 22:00
7:40	△ 11:40	△ 16:00	△ 19:20	△ 22:20
△ 8:00	△ 12:00	△ 16:30	19:40	△ 22:40
△ 8:20	△ 12:30	△ 17:00	△ 20:00	△ 23:00
△ 8:40	△ 13:00	△ 17:20	△ 20:20	△● 23:50
△ 9:00	△ 13:40	△ 17:40	△ 20:40	△● 24:10
△ 9:40	△ 14:00	△ 18:00	△ 21:00	△● 24:30
△ 10:00	14:30	△ 18:20	△ 21:20	

▼ 5:00	9:20	▼ 13:00	16:40	▼ 19:40
▼ 5:30	9:40	▼ 13:30	▼ 17:00	▼ 20:00
▼ 6:00	▼ 10:00	▼ 14:00	▼ 17:20	▼ 20:20
▼ 6:30	▼ 10:20	▼ 14:30	▼ 17:40	▼ 20:40
▼ 7:00	10:40	▼ 15:00	▼ 18:00	▼ 21:00
▼ 7:30	▼ 11:00	▼ 15:20	▼ 18:20	21:20
▼ 8:00	▼ 11:30	▼ 15:40	▼ 18:40	▼ 21:40
▼ 8:30	▼ 12:00	▼ 16:00	▼ 19:00	▼ 22:00
▼ 9:00	▼ 12:30	▼ 16:20	▼ 19:20	

※平日・土日祝日とも同じ。上りは、平日・土曜のみ都営浅草駅、上野駅経由
 ※つくば市内のバス停 (上下便とも) 筑波大学, 大学会館, 筑波大学病院, つくばセンター, 竹園二丁目, 千現一丁目, 並木一丁目, 並木二丁目, 並木大橋, 下広岡
 ※ミッドナイトつくば号の乗車券は乗車日の1カ月1日前から発売。
 ●発売窓口: 学園サービスセンター (8:30~19:00) 東京営業センター (東京駅乗車場側/6:00~発車まで)
 新宿営業センター (新宿駅新南口JRバス新宿営業センター内/6:00~23:00)
 ●電話予約: JRバス関東03-3844-0489 (10:00~18:00) ●ネット予約: 決済 <http://www.kousokubus.net/> (高速バスネット)

⑤⑥ 空港直通バス

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。) (2004年12月1日改定)
 運賃: 1,800円

第2ターミナル	第1ターミナル	つくばセンター
8:30	8:35	10:20
9:30	9:35	11:20
10:30	10:35	12:20
11:30	11:35	13:20
12:55	13:00	14:45
14:55	15:00	16:45
15:55	16:00	17:45
16:55	17:00	18:45
17:55	18:00	19:45
19:20	19:25	20:50
20:55	21:00	22:15
21:55	22:00	23:15

つくばセンター	第2ターミナル	第1ターミナル
4:40	6:17	6:22
5:30	7:07	7:12
6:40	8:37	8:42
8:00	9:57	10:02
9:30	11:27	11:32
11:00	12:57	13:02
12:30	14:07	14:12
14:00	15:37	15:42
15:00	16:37	16:42
16:00	17:37	17:42
17:15	18:52	18:57
18:15	19:42	19:47

※ 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
 ※ 上下便, つくば市内でのバス停: 竹園二丁目, 千現一丁目, 並木一丁目, 並木二丁目, 並木大橋
 ※ 問い合わせ: 029-836-1145 (関東鉄道) / 03-3765-0301 (京浜急行)

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

所要時間: 約1時間40分 運賃: 2,540円 (2006年5月27日改定)
 乗車券購入方法:

成田空港行: 予約制。1カ月前から予約受付。乗車券は3日前までに購入。KEKの売店でも購入可。
 予約センター電話: 029-852-5666 (月~土: 8:30~19:00 日祝日9:00~19:00)
 つくばセンター方面土浦駅東口行: 成田空港1F京成カウンターにて当日販売

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

つくばセンター	第2ターミナル	第1ターミナル
6:20	8:00	8:05
7:20	8:55	9:00
8:50	10:25	10:30
10:20	11:55	12:00
11:55	13:30	13:35
13:25	15:00	15:05
14:35	16:10	16:15
15:50	17:25	17:30
17:35	19:10	19:15

※ 平日日祝日とも上記時刻表
 ※ 上下便の全バス停: 土浦駅東口, つくばセンター, ひたち野うしく駅, 牛久, 龍ヶ崎ニュータウン, 新利根, 成田空港

つくば市内宿泊施設

(確認日: 2008. 4. 10) ※料金は全て税込。



- ① アーバンホテル
(<http://www.urbanhotel.co.jp/uhotel.html>)
TEL (029) 877-0001 6,825円～
- ② にいはり旅館
TEL (029) 864-2225 3,885円～
- ③ トレモントホテル
TEL (029) 851-8711 7,854円～
- ④ 筑波研修センター
TEL (029) 851-5152 3,600円～
- ⑤ オークラフロンティアホテルつくば
(<http://www.okura-tsukuba.co.jp/index2.html>)
TEL (029) 852-1112 11,088円～
- ⑥ ルートつくば
TEL (029) 860-2111 6,825円～ (朝食付)
- ⑦ オークラフロンティアホテル
つくばエポカル
(<http://www.okura-tsukuba.co.jp/index2.html>)
TEL (029) 860-7700 11,088円～
- ⑧ ホテルニューたかはし竹園店
TEL (029) 851-2255 5,775円～
- ⑨ ホテルデイリーイン
(<http://www.yama-nami.co.jp/>)インターネット予約5%引き
TEL (029) 851-0003 6,090円
- ⑩ ビジネスホテル山久 5,000円～(2食付・1室2人)
TEL (029) 852-3939 6,000円～(2食付・1室1人)

- ⑪ ビジネスホテル松島(新館) 6,500円～
TEL (029) 856-1191 (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 ペンション学園
TEL (029) 852-8603 4,700円～(税込)
21,000円(7日以内)
- ⑰ ホテルスワ
TEL (029) 836-4011 6,825円～
6,090円(会員)

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。

●図書室（研究本館1階 内線3029）

開室時間：月～金 9:00～17:00

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

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

●健康相談室（医務室）（内線 5600）

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

場 所 管理棟1階

開室時間 8:30～17:00（月曜日～金曜日）

●食 堂「カフェテリア」（内線 2986）

営 業 月曜日～金曜日

ただし祝日及び年末年始は休業

朝食 8:10～9:30

昼食 11:30～13:30

夕食 17:00～19:00

土曜日の食事

レストラン「くらんべりい」は2008年3月31日で閉店しました。それに伴い土曜日は食堂と売店が隔週交替で営業します。

土曜日の営業時間

食堂 朝食 8:00～9:30（オーダーストップ 9:15）

昼食11:30～13:30（オーダーストップ 13:15）

売店 10:30～14:00

●理容室（内線3638）

理容室の利用は予約制になっています。理容室に予約簿が置いてありますので、利用する時間、氏名、所属及び内線電話番号を記入して申し込んでください。なお、電話による予約も可能です。

場 所 職員会館1階

営 業 月～金 9:00～17:00

土 9:00～14:00

ただし祝日及び年末年始は休業

予約受付 9:00～16:30（土は～13:30まで）

料 金 カット 2,200円

●売 店（内線3907）

日用品、雑貨、弁当、牛乳、パン、菓子類、タバコ、切手等を販売しています。また、クリーニングやDPE、宅配便の取次ぎも行っています。

場 所 職員会館1階

営 業 月～金 9:00～19:00

ただし祝日及び年末年始は休業

●書 店（内線2988）

書籍・雑誌。

場 所 国際交流センター

営 業 月～金 10:00～17:00

ただし祝日及び年末年始は休業

●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。
- ・貸出は一往復を単位とし、最長半日とする。
- ・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。）

●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、KEKホームページ「施設案内」(<http://www.kek.jp/intra-j/map/annai/uoffice.html>)をご覧ください。

Tel : 029-879-6135, 6136

Fax : 029-879-6137

Email : users.office@post.kek.jp

ビームライン担当一覧表 (2008. 5. 1)

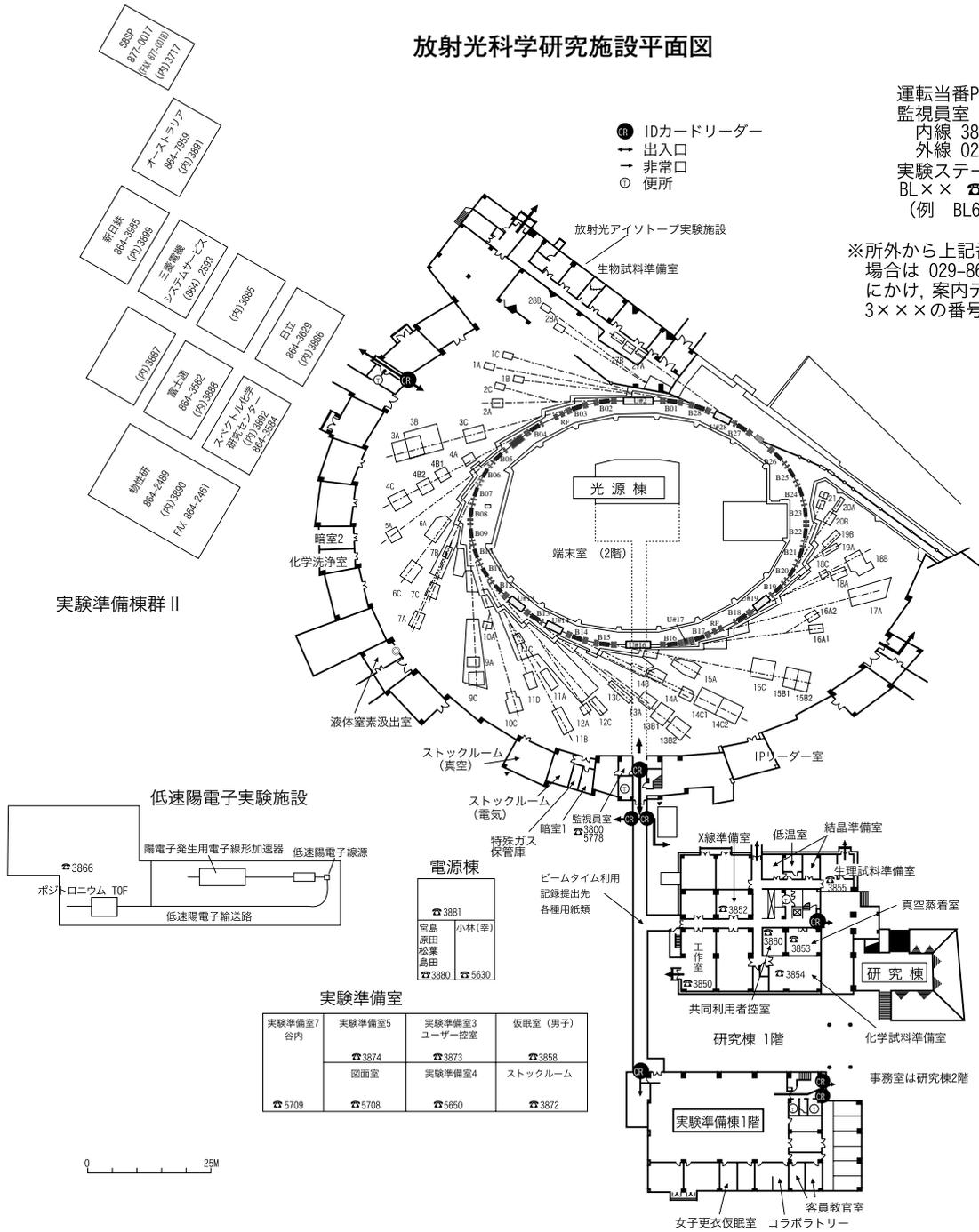
ビームライン ステーション	形態	光源 ステーション/実験装置名 (●共同利用, ○建設/立ち上げ中, ☆所外, ★協力BL)	BL担当者 担当者	担当者 (所外)
BL-1		B M	小野	
BL-1A	☆●	多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	中尾	
BL-1B	●	多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	中尾	
BL-1C	●	VUV不等間隔平面回折格子分光器	小野	
BL-2		U	北島	
BL-2A	●	軟X線2結晶分光ステーション	北島	
BL-2C	●	軟X線不等間隔平面回折格子分光器	足立 (純)	
BL-3		U (A) / B M (B, C)	若林	
BL-3A	●	六軸X線回折計/二軸磁場中X線回折実験ステーション	若林	
BL-3B	●	VUV 24m球面回折格子分光器 (SGM)	柳下	
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	若林	
BL-4A	●	蛍光X線分析/マイクロビーム分析	飯田	
BL-4B1	●	極微小結晶・微小領域回折実験ステーション	中尾	
BL-4B2	●★	多連装粉末X線回折装置	中尾	井田 (名工大)
BL-4C	●	六軸X線回折計用実験ステーション	若林	
BL-5		M P W	山田	
BL-5A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	山田	
BL-6		B M	五十嵐	
BL-6A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	五十嵐	
BL-6C	●★	X線回折/散乱実験ステーション	河田	佐々木 (東工大)
BL-7		B M	雨宮 (岩田: 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	岩田 (東大)
BL-7B	☆●	角度分解真空紫外光電子分光ステーション (東大・スペクトル)	雨宮	岩田 (東大)
BL-7C	●	XAFS/異常散乱/汎用X線ステーション	杉山	
BL-8	○	B M		
BL-9		B M	野村	
BL-9A	●	XAFS実験ステーション	稲田	
BL-9C	●	六軸回折計/小角散乱/XAFSステーション	野村	
BL-10		B M	中尾	
BL-10A	●	垂直型四軸X線回折装置	中尾	
BL-10C	●★	溶液用小角散乱実験ステーション	森 (丈)	野島 (東工大)
BL-11		B M	北島	
BL-11A	●	軟X線不等間隔回折格子分光器	北島	
BL-11B	●	軟X線2結晶分光ステーション	北島	
BL-11C	●	固体用瀬谷波岡分光器 (SSN)	小野	
BL-11D	●	軟X線可変偏角分光器	伊藤	
BL-12		B M	野村	
BL-12A	●	軟X線2m斜入射分光器 (GIM)	柳下	
BL-12C	●	XAFS実験ステーション	野村	
BL-13		M P W / U	間瀬	
BL-13A	●	レーザー加熱超高压実験ステーション	亀卦川	
BL-13B1	●	XAFS測定装置	亀卦川	
BL-13B2	●	白色・単色X線ステーション	亀卦川	
BL-13C	●★	軟X線50m-CGM分光器	間瀬	島田 (産総研)

BL-14		VW	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-14C1	●	白色・単色 X 線ステーション	兵藤
BL-14C2	●	高温・高圧実験ステーション	亀卦川
BL-15		BM	平野
BL-15A	●★	X線小角散乱ステーション	森 (丈) 奥田 (京大)
BL-15B1	●	白色X線トポグラフィおよび汎用X線実験ステーション	杉山
BL-15B2	●	表面界面 X 線回折実験ステーション	杉山
BL-15C	●	精密 X 線回折ステーション	平野
BL-16		U	雨宮
BL-16A	○	可変偏光アンジュレータービームライン	雨宮
BL-17		U	五十嵐
BL-17A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	五十嵐
BL-18		BM	柳下 (松田:東大物性研 029-864-2489)
BL-18A	☆●	表面・界面光電子分光実験ステーション	柳下 松田 (東大物性研)
(東大・物性研)			
BL-18B	○	白色・単色 X 線ステーション	飯田
BL-18C	●	超高压下粉末 X 線回折計	亀卦川
BL-19 (東大・物性研)		U	柳下 (松田:東大物性研 029-864-2489)
BL-19A	☆●	スピン偏極光電子分光実験ステーション	柳下 松田 (東大物性研)
BL-19B	☆●	分光実験ステーション	柳下 松田 (東大物性研)
BL-20		BM	伊藤
BL-20A	●	3 m直入射型分光器	伊藤
BL-20B (ANBF)	☆●	多目的単色・白色X線回折散乱実験ステーション	河田 G. Foran(Australia) 029-864-7959
BL-27		BM	小林 (克)
BL-27A	●	放射性試料用軟 X 線実験ステーション	小林 (克)
BL-27B	●	放射性試料用 X 線実験ステーション	宇佐美
BL-28		HU	小野
BL-28A/B	●	可変偏光 VUV-SX 不等間隔平面回折格子分光器	小野
PF-AR			
AR-NE1		EMPW	亀卦川
AR-NE3		U	山田
AR-NE5		BM	亀卦川
AR-NE5C	●★	高温高圧実験ステーション /MAX80	亀卦川 草場 (東北大金研)
AR-NW2		U	稲田
AR-NW2A	●	時分割 XAFS 及び時分割 X 線回折実験ステーション	稲田
AR-NW10		BM	野村
AR-NW10A	●	XAFS 実験ステーション	野村
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	足立 (伸)
AR-NW14A	○☆	時間分解 X 線回折実験ステーション	足立 (伸)
低速陽電子			栗原
Ps-TOF	●	ポジトロニウム飛行時間測定装置	栗原

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。



PF-AR平面図

PF-AR共同 研究棟

ERATO事務所
 大門、楠田、野澤
 田崎、佐藤(篤)、
 富田、一柳、
 市川、北澤
 6185、6196
 Fax 6187

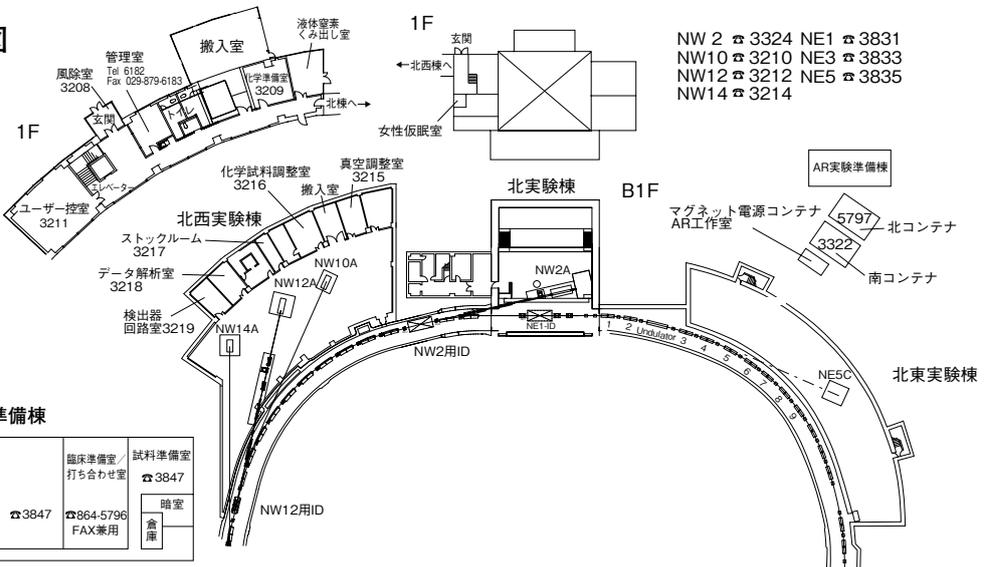
PF-ARコンテナ

北コンテナ
 男子仮眠室/
 物品倉庫
 ☎5797

南コンテナ
 ユーザー控室/
 打ち合わせ室/
 宅急便発着スペース
 ☎3322

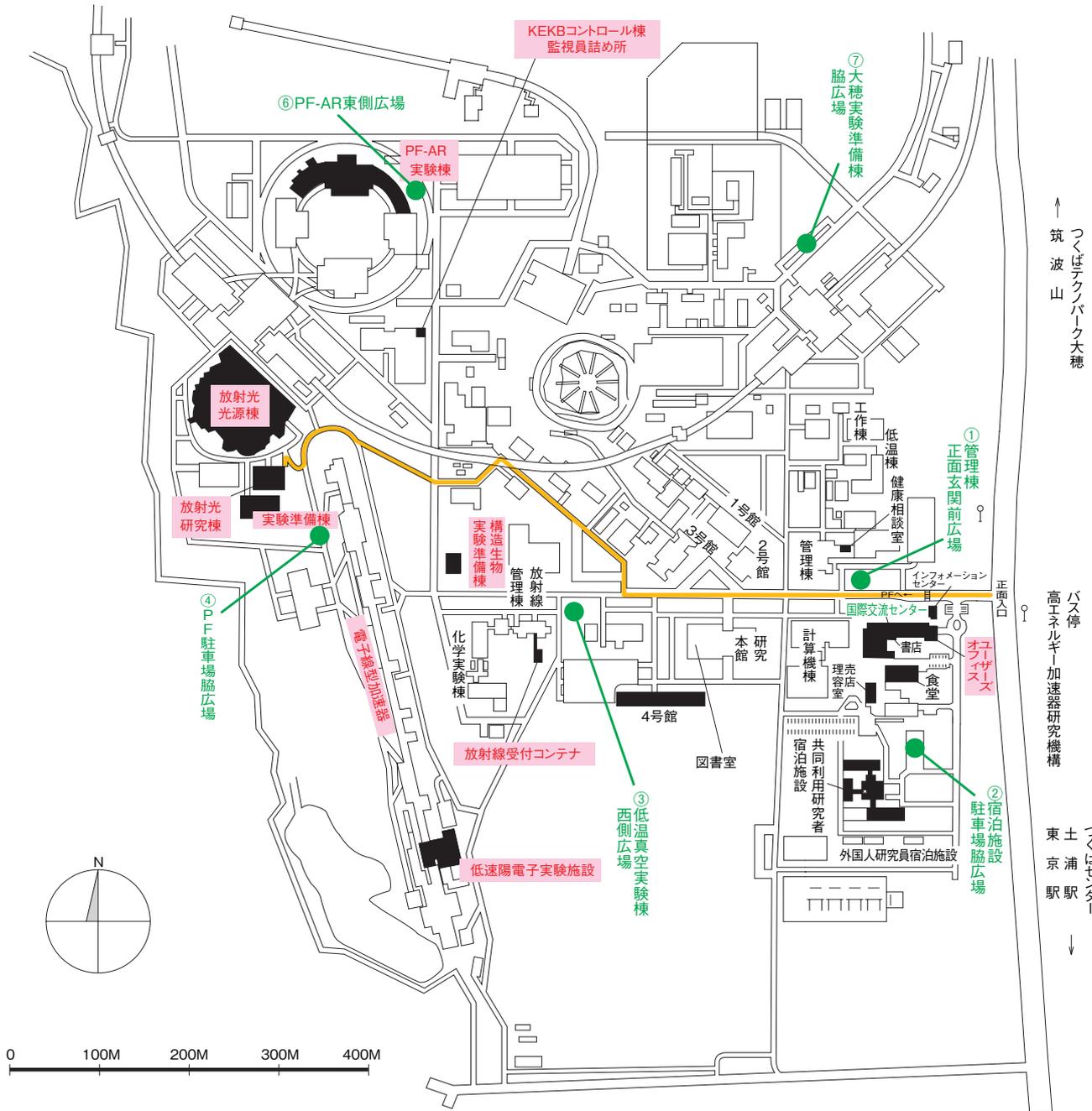
PF-AR実験準備棟

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

