

## 施設だより

放射光科学研究施設長 若槻壮市

### 小林誠先生ノーベル賞受賞

既に広く知られていますように小林誠先生が益川先生、南部先生とご一緒に今年のノーベル物理学賞を受賞されました。高エネ機構としては長年待ちに待った受賞で職員一同心よりお喜び申し上げます。今年6月の学振ワシントンセンターでの日米シンポジウムで一緒させていただきましたが、気軽にお声をかけていただいたことを昨日のように思い出し、感動を覚えます。また、ノーベル化学賞は下村脩先生が受賞され、こちらのほうはGFPという構造生物学、分子細胞生物学で日常的に使っているタンパク質の発見が受賞理由ということで二重に喜んでおります。来年8月2日～8日につくばエポカルで、高校生、大学生を対象にしたノーベル賞学者によるアジアサイエンスキャンプを開催しますが、是非とも今回受賞された先生方にもつくばにお越しいただきご教授いただきたいと思います。

### 物構研シンポジウムと構造物性研究センター

構造物性研究センターの設立に先立ち10月16、17日につくばエポカルで開催された物構研シンポジウムは、物構研だけでなくPFにとっても歴史的なイベントとなりました。国外からの3人の招待講演者を含めて140人以上の参加があり、一日半という短時間に世界をリードしている演者の方々のお話を集中的にお聞きできたのは非常に貴重な体験でした。ディスカッションリーダー、総括の先生方からは各セッションのまとめだけでなく、ご自身の研究成果を交えながら構造物性研究センターのサイエンスの進め方についてさまざまな観点からアドバイスをいただきました。詳しくは本号28ページの村上先生による報告とホームページをご覧ください。構造物性研究センターのPF内の核となるグループは構造物性グループですが、そのほかのグループからも研究面でセンターに参加することになっています。人事面では、2009年2月から中尾裕則氏が東北大学から構造物性グループの准教授（構造物性研究センター兼任）として着任されるのに加え、ポスドクやその他のポストについても鋭意人材確保を進めていきます。センターの体制づくり、テーマ設定・選択、関連大学、研究機関との連携などについて、新たに設ける構造物性研究センター諮問委員会と12月16日、17日のPF-ISACでさらにご議論いただきたいと思います。

### PF を使った研究成果情報発信

PFでは昨年度のグループ化で共同利用・広報グループを設け、広報活動の強化に務めて参りました。その後、物構研として今年6月に山中敦子さんが広報コーディネーターとして着任され、物構研全体の広報に取り組んでいただいています。先日の物構研シンポジウムでも広報全般を受

け持っていただきました。

PFを使って得られた成果についても、今まで以上にタイムリーに、わかりやすく、インパクトのある形でPF、物構研、KEKからの情報発信を行っていきたいと思います。たとえば構造生物学の分野では、ここ数ヶ月間に脱ユビキチン化酵素とユビキチン2分子の複合体、SecYE複合体、メチル化DNAの認識機構などNature誌に多くの成果が発表されています。これらについては論文受理とほぼ同時期にご連絡を頂けたので並行して準備をすすめることで論文公開とほぼ同時にKEKニュースやPFウェブページでご紹介させていただきました。今後も、PFデータベースへの迅速な登録をお願いするとともに、社会的に注目されるような成果またはインパクトの高い雑誌に論文発表が決まった場合、KEK、物構研、PFのホームページでなるべく論文と同時発表ができるようにKEK広報室、物構研広報担当、PF共同利用・広報グループで準備をさせていただきますので、論文が受理された段階でビームライン担当、広報担当もしくはPF執行部にご連絡いただけますようお願いいたします。

### ERL 利用研究と APS との共同研究

本号7ページにもありますよう9月16日に第一回 ERL 推進委員会が開催されました。そこでの重要な提案として早急に利用研究についての検討を盛り上げていくべきであるという提案があり、それを受けて、第一回 ERL プレーンストーミングを11月5日に行いました。北大の朝倉先生にはPF懇談会を代表してご参加いただき、利用研究展開へのユーザーの方々の参加を促していただく役割を担っていただいております。一方、コンパクト ERL の建設については、今年度補正予算により東カウンターホール整備と冷凍設備等の設置を進めることになりました。また、PF-ISAC のメンバーでもある APS マシン部門の Efim Gluskin によると APS では ERL の R&D のためポスドクを募集しており、採用された方を KEK に派遣しトレーニングを兼ねて共同研究へ参加してもらうことを検討しているとのことでした。

### 教育用ビームラインと教育ビームタイム

本年3月のPFシンポでもお伝えしていますが、PFビームラインの新設統廃合計画の一部として、協力ビームラインの仕組みをわかりやすい形で整理するとともに、新たに教育用ビームラインと教育ビームタイムという制度の導入を検討しています。共同利用・広報グループが中心になって全体の制度設計を検討しています。現在までのところ提案のあった東京工業大学および弘前大学と電子物性関係ビームライン、実験装置の教育用の運用、その他のビームラインを利用した教育用ビームタイムについて並行して協議を進めています。そこでの議論も踏まえながら、来年4月の新制度発足を目指して準備を進めています。特にPF懇談会では10月29日の幹事会でご議論いただき、11月25日の運営委員およびUG代表者合同会議でも引き続きご検討いただきます。

# 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

7－9月の日程は以下の通りであった。

- (6月30日 KEKB 運転停止)
- 7月 1日 PF, PF-AR 運転停止
- 7月 3日 入射器運転停止
- 9月 8日 入射器立上げ
- 9月29日 PF 入射開始
- 10月14日 PF-AR 入射開始
- (10月16日 KEKB 入射開始)

入射器の夏期保守は7月3日－9月7日で、マイクロ波源の定期保守、電子・陽電子源の交換などを行なった。例年、入射器の秋の立上げは入射運転開始3週間前に始め、高周波源の調整、加速管のエージング、ビーム調整の順に実施する。昨年につき、入射器立上げが一般公開(8月31日)の後になり、今年度も入射器トンネルの公開を行った。現在、大きなトラブルなく順調に入射を続けている。

### 夏期保守

RF 源関係では、電源の定期清掃・点検、RF 窓交換(3か所)、低電力RF系の整備等のほか、RF窓代替装置として試用するための導波管バルブ(ベンチテスト済み)を設置した(図1左)。電子・陽電子源関係では、電子銃電源の保守、陰極の交換、陽電子標的の交換などを行った(図1中)。また、電子・陽電子ビームのパルス毎の切り替え(パルスモード)運転のため、標的前後のビーム輸送系の改善作業、パルスステアリング電磁石用セ

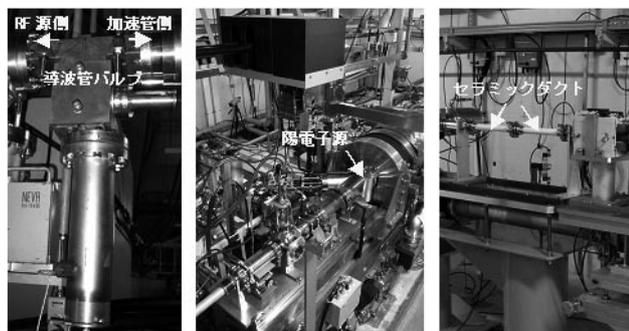


図1(左)5-7ユニットに設置された導波管バルブ。入射器では初めての採用。(中)交換した陽電子標的と陽電子収束用パルスコイル(シールド設置前)。(右)今後設置予定のパルスステアリング電磁石用セラミック真空ダクト(2, 3, 4セクターエンド)。

ラミック真空ダクトの設置などを行った(図1右)。制御・モニター関係では、通常の保守点検作業のほか、パルスモード運転のための高速トリガー系(Event System)の試験およびソフトウェア開発を続けている。また、加速電流監視システムの追加などを行った。運転管理関係では安全系の整備等を行った。その他、低速陽電子実験用テストリニアックはモニターの強化などを行った。

### 秋の入射器立上げ

9月16日まで、加速管のRFエージング、RF源の調整などを行い、ビーム調整を開始した。9月23日までには、イベントシステムのチェック、短時間保守などを行い、9月24日、AR-BTを除く5か所、Jarc, e+Target, PF-BT, KEKB-BT入口、入射器ビーム分析BTについて、電荷制限システムの試験(電流モニターの検査、インターロック動作試験)を行った。9月25日から、ビームスタディを行った。PF 2.5 GeV ビームとKEKB 8 GeV ビームの輸送試験では、ターゲットバイパス孔拡大(3→5 mm)後のビーム調整、ビームロス改善の確認など、電子ビーム同時入射光学を確立した。続いて、KEKB 電子ビームと陽電子ビームの同時入射光学のスタディを行った。十分な時間が取れなかったが、補助用のパルスステアリング磁石などを用いれば、ビームロスなく輸送できる見通しが得られた。低速陽電子実験用テストリニアックの立上げは10月3日実施した。コリメータ、電流モニターの設置工事を行ったため、RFエージング、ビーム調整を行いつつ、真空度の回復を待っている。

### その他の活動

Xバンドテストベンチ Nextef では、既存加速管(KX03)を用いて高電界試験を進め、入力電力約70 MWにより加速電界約72 MV/mを達成した。現在、CERN設計の高電界加速管(T18\_VG2.4\_DISK No.2)を設置し試験を始めた。同型加速管No.1はSLACで既に試験中で、最大電界110 MV/mまで上がった後、運転を続けながら、breakdown rateを取得している。いずれの加速管も部品の工作はKEK、組立(ろうづけ等)はSLACが担当している。今後、No.3, No.4の合計4本を同様の分担で製造し、KEKで試験する予定。

東大宇宙線研究所に対する支援として実施している、宇宙線望遠鏡校正用TAリニアックは、微小電流(パルス幅1 μs, ピーク電流0.16 mA)での調整を続けている。11月末ごろまで運転し、米国への輸送準備に入る。

## PF 光源研究系の現状

放射光源研究系主幹 春日俊夫

9月1日付けで、青戸智浩さんが放射光源研究系の助教として着任されました。挿入光源グループのメンバーとして活躍していただきます。

放射光源研究系助教の原田健太郎さんが第4回日本加速器学会奨励賞を受賞されました（別項参照）。

### PF

今年度前期の運転は7月1日朝に終了し、夏季の運転休止に入った。夏の作業後9月29日に運転を再開している。夏の作業の詳細については別項を参照のこと。

高周波加速系の老朽化対策を引き続き行っている。夏季の運転停止中に、4台の高周波加速装置のうち、A2と称する系統の高電圧電源を更新した。後期は更新した系を含め4系統全てを用いて運転を開始している。光源の安定な運用を図るためにも、高周波加速系の信頼性向上のための更新事業を継続する必要がある。

### PF-AR

PF-ARの運転も7月1日朝に終了し、夏季の運転休止に入った。約3ヶ月半の休止後、10月14日に運転を再開した。運転休止中の主な作業はスパッタイオンポンプ(SIP)16台の増強と、NE5A用のクロッチアブソーバーの交換であった。予算の関係でAR高度化完了時に30台しか設置されていなかったSIPは3年にわたる増強で約90台まで増強された。この増強により、ビーム寿命急落現象の関連が疑われている偏向電磁石内の分布イオンポンプ(DIP)を停止した状態でも真空路内の圧力を良好に保つことが可能となっている。

PF-ARで常に問題となっている寿命急落現象を解明するための実験装置の改良を行った。この現象の解明が一段と進むことが期待される。

## 2008年夏の光源リング改造作業

放射光源研究系 本田 融

2008年の夏季停止期間中、PFリングでの大きな改造作業はクライストロン用高圧電源の更新、BL8基幹チャンネル改造の二つであった。その他にU#16のアライメント修正、EMPW#28の制御系更新、リング電磁石の測量、真空作業としては放射光アブソーバー更新やBTライン上流部への可動スリット設置などが行われた。また計算科学センターのシステムへ統合されるPF大型計算機システムが2008年8月を持って運転を終了した。これに伴いPF側に残される光源加速器運転用のサーバー計算機の更新が行われた。

PFリングには4台の高周波加速空洞があり、A1、A2、B1、B2と呼ぶ4台のクライストロンからパワーを供給している。クライストロン用の高圧電源は光源棟に隣接する電源棟に設置されているが、これら4台の高圧電源はいずれも1980年代に整備されたものであった。RFグループでは現在この高圧電源の更新計画を進めている。2008年夏にはA2ステーションの高圧電源を更新し、一昨年に更新したA1ステーションとあわせて2台の更新が完了した。また次期更新を目指してもう一台の高圧電源の製造に2008年度予算で着手している。A2ステーションは前期までクローバ回路に不具合を生じていたが、今回の電源更新でこの問題も同時に解決し、秋以降はRF4台運転が安定して維持されると思われる。また6月の瞬時停電でダウンし運転休止に陥ったB2ステーションのクライストロンは点検整備の結果異常なく復帰している。

BL-1からBL-8へのビームライン移設に対応してBL-8基幹チャンネルの改造が行われた。大バルブ(LV)の二分化や分岐マスクの更新を行い、2008年度のBL-8Bおよび2009年度のBL-8Aの建設に対応する改造が完了した。

2008年春に設置した可変偏光アンジュレータU#16については、運転開始直前に高さ方向のアライメント誤差が判明したため、光軸確認の際に電子軌道に垂直バンブを導入して2008年春の運転を行ってきた。この夏、再測量とアライメントを行い高さの修正を完了し、垂直バンブ軌道を解消して秋の運転が開始されている。

2006年と2007年に真空リークが相次いだ放射光アブソーバー問題に対処するため、リークを生じたものと同型のアブソーバーを全数交換あるいは使用停止にする作業を進めてきた。ビームダクト自体の再製作や直上流にアブソーバーを追加するなど、この夏までに予定していた40本近くのアブソーバーへの対策を全て完了した。2008年夏は入射用キッカー電磁石のセラミックダクトや、バンチ毎フィードバック用ストリップライン電極のアブソーバー等を改造するリング真空作業を行った。

PF-ARにおいては、NE棟ビームライン整備に対応したクロッチアブソーバーの交換、スパッタイオンポンプ(SIP)の16台増強などのリング真空作業が行われた。リング電磁石の測量も例年通り行った。

SIP増強については、2006年から3年度にわたって合計60台の追加を行い、2001年の高度化改造時に準備された排気ポートのすべてにSIPを配置し終わった。改造直後に約30台ほどであったSIPの数は約90台と3倍増となった。PF-ARは単バンチ運転であるが、高エネルギーでかつエミッタンスが大きいので蓄積ビーム寿命はなお残留気体による散乱に主として制限されている。SIPはチタンゲッターポンプでは排気できない不活性ガスにも排気速度を有し、圧力、残留ガスの質ともに改善することによって、ビーム寿命の延長に寄与している。

## 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

夏の停止期間中に行ったビームライン建設・改造については後に記しますが、新ビームラインの安全検査等を終え、PFは9月29日より運転を、10月7日には光軸確認を行い、共同利用実験を再開しました。今年度は電気代の制約等から、KEKBの運転再開が10月16日になっていることを活かして10月7日から13日の間のシングルバンチはtop-up入射で蓄積電流値を51 mAに保つ運転を行ないました。以前はこの運転モードではBL-3, 17のアンジュレーターのギャップを開いた状態で運転していましたが、所要の対応をしてこれらのビームラインでも通常通り利用可能とし、2009年秋からはKEKB運転中でもPFでtop-up運転を行うことを目指して、準備作業を進めています。10月21日から行っているMBSを開けた状態での入射も、これに向けた準備作業の一つです。

PF-ARは10月14日から運転を、20日に光軸確認を行い、実験を再開しました。両リングとも12月25日まで連続運転の予定です。

電気料金の中の燃料費調整額の高騰のため非常に厳しい状況にあります。KEKBの運転時間は大幅削減を余儀なくされていますが、昨年度のPF懇談会からの要望を機構長が重く受け止め、PFは例年並みの運転時間を確保する努力を継続中です。燃料費調整額の推移を見ながら1月以降の最終的なスケジュールを決めることとなります。

### ビームラインの建設等

PFは真空紫外から硬X線まで幅広いエネルギー域のニーズに応える施設であり、6.5 GeVのPF-ARに設置した挿入光源と主に2.5 GeVの短直線部に設置した挿入光源を核にX線域を、PFの中長直線部に設置したアンジュレーターを核に軟X線域の研究の高度化を図っています。今年度はPFではBL-1, 8, 13, 14, 16が、PF-ARではNE地区全体が改造の対象となり、改造工事やその準備作業が進められています。

新しいアンジュレーターを設置したBL-16では、前号の記事[1]に記されたように調整作業が進み、問題点の洗い出しやそれらの対策が着々と進められています。現状では円偏光モード(280-1000 eV程度)での共同利用実験が可能となり、公開されています。

PFリング直線部増強改造によって生み出された短直線部BL-1に真空封止型短周期アンジュレーターを光源とする構造生物研究用ビームラインを建設するための準備が進められています。これはターゲットタンパク研究プログラムで、PF, SPring-8に各1本ビームラインを建設する中の「軽原子の異常分散を利用する構造決定に最適化した低エネルギー高輝度マイクロビームビームライン」です[2]。このビームラインを建設するためには既設のBL-1A, 1B

を移設することが必要であり、夏の停止とともにBL-1Bの撤去が行われました。夏の停止期間中にBL-1Bから8Bへの移設が行われ、安全検査等も既に終え、ビームラインの調整作業が進められています。回折計の調整等を行い、12月には利用実験が開始される予定です。2009年1月からはBL-1Aから8Aへの移設作業が行われ、4月から立ち上げ、調整作業が予定されています。BL-1Cについては2009年3月に閉鎖し、夏にはターゲットタンパクプロジェクトに基づく新しいビームライン建設が予定されています。

軟X線を用いて有機機能性薄膜等を研究するBL-13の建設に向けた作業が進んでいます。現BL-13Aで行われている高温高圧下のX線回折実験は来春には改装となるNE1へ移転します。BL-13Bで行われていたXAFSについては基本的には既設のXAFSステーション群で受け入れる計画ですが、スケジュール等は調整中です。

BL-14Cを縦型ウィグラーの偏光特性を生かした位相コントラストイメージング研究に専用化することについても2009年夏を目指して準備作業が進められています。現在BL-14C2で大型プレスMAX-IIIを用いて行われている研究は後述するNE7へ移転します。

PF-ARの北東(NE)棟では、これまでも記しましたように、春の停止期からNE3, NE5A, Bの撤去作業、新NE1, NE3の建設やエレベータ設置工事が進められました[3]。まず、NE3ではアステラス製薬の出資による構造生物学研究用ビームラインが建設されました[4]。最近の写真を記します(写真1)。秋の運転再開とともにビームラインの立ち上げ・調整作業が進められ、2009年4月より利用実験が開始される予定です。

NE1でも新たに、高温高圧下でのX線回折および同条件下での核共鳴実験を行うビームラインを建設しています[5]。BL-13Aで行われている高温高圧下でのX線回折実験は、より高強度のビーム、作業性の良い実験ステーションを目指しNE1に移転します。

NE5A, BL-14C2のアクティビティの移転先については、素核研の理解を得、内部標的ビームラインIT-4を撤去し、

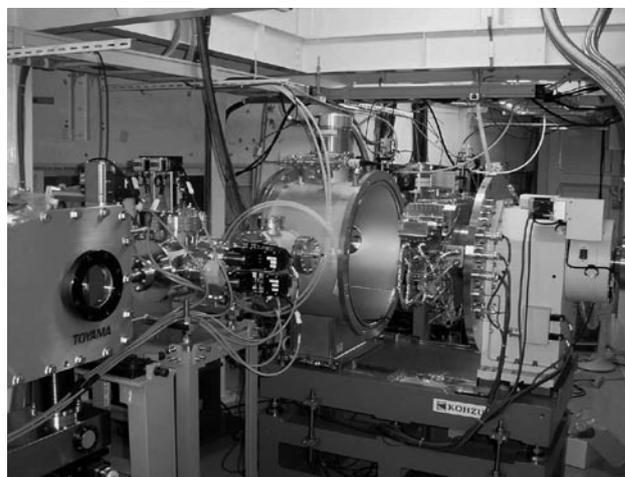


写真1 NE3のビームラインハッチ内の状況。

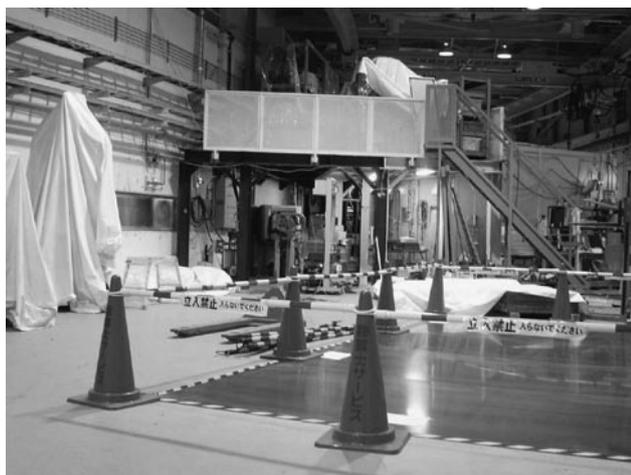


写真2 NE7建設へ向けて、ほぼ撤去されたIT-4。手前の柵内はプレス設置のために床を掘り下げたところ。

跡地にビームラインNE7を建設することとなりました。既に旧IT-4ラインはほぼ撤去され、高圧実験装置設置のために、床面の掘り下げ作業も行いました(写真2)。

### 報文登録のおねがい

PFでは毎年、400件程度の課題が採択され、600報前後の報文が登録されています。ビームラインによっては既に用途が変更されたものもありますが、ビームライン毎の登録報文数の表を次頁に添付します。この表を見て、1) 報文数が年間10報に届かないビームラインがある、2) ESRF、APS等と比べて報文数が少ない、3) 2006年以降の登録報文数が減少してきていることが読み取れます。1) に関して、報文数はビームライン再編成の重要な資料の一つとなります。2) に関して ESRF、APSの報文数が多い理由は研究する必要がありますが、2001～2005年のPFの報文数を見ると600報前後と諸外国の放射光施設に匹敵する成果を上げていることが分かります。3) については本当に減少しているのであれば、深刻な問題ですが、これまでの経験では登録の遅れが原因と推測されます(2005年出版の登録報文数645の内、2006年2月13日までに登録されたのは65%で、2007年10月中旬でも89%であった)。アクティビティがコンスタントで、報文が年間平均的に出版され、出版後登録までに1ヶ月を有すると仮定すると、9月末時点では年間登録数の約67%が登録される計算になります。これに対して10月10日の調査で、ESRFは47%、APSは57%、ALSは53%であるのに対してPFは37%と明らかに登録の遅れが目立ちます。このため、報文数の年次変化をグラフにするとアクティビティが低下してきているという誤解を与え、低い評価をされかねません。これは放射光コミュニティにとって決して好ましいことではありません。

表には記していませんが、PFユーザーの内約1500名が大学院生であるのに対し、年間に登録される学位論文数は100報程度にとどまっています。報文・学位論文はPFを用いて高いレベルの研究がなされ、大学共同利用研究所が

大学(院)教育に寄与し、研究成果が社会に還元されていることを示す重要な指標の一つですので、忘れずに登録して下さい。各位の出版された論文がPF出版データベース、学位論文データベースに登録されているかご確認いただき、未登録のものについては早急に登録をおねがいします。両データベースともPFのホームページ(<http://pfwww.kek.jp/indexj.html>)からアクセス出来ます。報文の登録という簡単なことでも、放射光コミュニティのプレゼンス向上に貢献していることを心に留めて下さい。

### 人の動き

物構研08-2として公募していた構造物性グループの准教授には東北大学大学院理学研究科の中尾裕則助教が選任されました。御存知の方も多いと思いますが、中尾氏は1999年から2002年の間PFで、以降は東北大学に所属して共鳴X線散乱を主なプローブとした構造物性研究を展開されています。着任後は構造物性研究を展開するとともに関係する共同利用の推進に当たり中核的な役割を果たしていただきます。

物構研08-3として公募していた物質化学グループの助教として仁谷浩明氏が選任されました。仁谷氏は大阪大学大学院工学研究科で二元系ナノ粒子、燃料電池電解質、触媒等の研究に従事された後、産業技術総合研究所の特別研究員としてリチウムイオン電池の劣化機構の解明等をXAFS法を中心に研究されてこられました。着任後は稲田准教授とともにXAFSを中心とする研究展開、共同利用推進をして頂きます。

大学同様毎年1%の人員費削減を課されていますが、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、次期光源利用グループでX線光学系の開発を行う准教授1名、生命科学グループで構造生物関係の助教1名、その他5分野の博士研究員を公募しています。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。

- [1] 雨宮健太, Photon Factory News, 26 (2) 8 (2008).
- [2] 松垣直宏, Photon Factory News, 26 (1) 12 (2008).
- [3] 岸本, 亀卦川, 山田, 兵藤, Photon Factory News, 26 (1) 12 (2008), 岸本, 亀卦川, 山田, 兵藤, 同 26 (2) 8 (2008).
- [4] 山田悠介, Photon Factory News, 25 (3) 11 (2007).
- [5] 亀卦川卓美, Photon Factory News, 25 (4) 7 (2008).

PF ステーション別報文登録数 (2008/10/10現在)

BL	V/X 光源	出版年別報文数										報文数 年平均	
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	00-07	00-07	
1 A	crystal structure anal.	X B	2	0	2	2	4	7	8	11	1	36	4.5
1 B	powder diffraction	X B	13	5	11	17	11	6	15	16	3	94	11.8
1 C	VUVSX photoelectron spectroscopy	GIM B	18	11	13	8	17	8	7	10	5	92	11.5
2 A	SX spectroscopy	SX U	1	1	0	3	2	2	0	1	0	10	1.3
2 C	SX spectroscopy	GIM U	10	7	16	10	20	25	17	19	3	124	15.5
3 A	diffraction & scattering <<moved to 6C in 2006>> → materials structure science	X B	21	21	18	16	12	12	19	6	6	125	15.6
3 B	VUVSX spectroscopy	GIM B	9	3	5	8	10	2	6	4	1	47	5.9
3 C	X-ray optics development, magnetic Bragg scatt.	X B	0	3	5	2	4	1	0	2	1	17	2.1
4 A	trace element analysis, microprobe	X B	14	17	16	18	11	10	12	6	6	104	13.0
4 B	microcrystal, powder diffraction	X B	5	16	3	6	6	9	9	11	8	65	8.1
4 C	diffraction and scattering	X B	13	7	19	15	10	9	11	18	6	102	12.8
5 A	macromolecular crystallography	X MPW	-	-	-	-	13	31	37	51	21	132	33.0
6 A	macromolecular crystallography	X B	38	46	46	40	70	48	46	43	13	377	47.1
6 B	macromolecular crystallography <<closed in 2006>>	X B	18	11	16	8	17	3	0	1	0	74	9.3
6 C	macromolecular crystallography <<closed in 2006>> → diffraction & scattering	X B	3	1	0	2	3	1	0	14	9	24	3.0
7 A	SX XAFS, XMCD, XPS(RCS)	GIM B	2	13	9	14	11	16	9	4	7	78	9.8
7 B	XPS, ARPES (RCS)	NIM B	3	3	1	1	1	3	0	0	0	12	1.5
7 C	XAFS, scattering	X B	43	44	32	34	28	51	31	40	9	303	37.9
8 A	SX spectroscopy	GIM B	0	0	0	3	1	3	1	2	2	10	1.3
8 B	XAFS	X B	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0.3
8 C	tomography, microscopy	X B	2	0	2	3	0	2	0	0	0	9	1.1
9 A	XAFS	X B	10	26	28	37	18	44	31	31	14	225	28.1
9 C	SAXS, diffraction, DXAFS	X B	4	7	7	10	17	14	16	23	7	98	12.3
10 A	Diffraction and scattering	X B	10	7	10	1	6	4	4	5	1	47	5.9
10 B	XAFS <<closed in 2005>>	X B	47	55	50	51	29	53	24	25	4	334	41.8
10 C	SAXS	X B	19	25	33	25	19	24	14	27	8	186	23.3
11 A	SX spectroscopy	GIM B	10	8	11	13	11	15	12	7	4	87	10.9
11 B	SEXAFS, SX spectroscopy	SX B	7	5	3	12	10	6	5	10	0	58	7.3
11 C	VUV spectroscopy	NIM B	6	6	5	3	3	4	2	3	1	32	4.0
11 D	XPS	GIM B	1	0	5	2	5	7	3	3	0	26	3.3
12 A	Characterization of VUVSX optical elements, SX spectroscopy	GIM B	3	4	8	1	5	4	4	1	0	30	3.8
12 B	VUV high-resolution spectroscopy <<closed in 2005>>	NIM B	5	2	3	3	1	2	1	0	0	17	2.1
12 C	XAFS	X B	22	31	22	32	29	50	38	41	13	265	33.1
13 A	High temp DAC	X MPW	4	4	8	7	17	15	12	7	1	74	9.3
13 B	XAFS, diffraction	X MPW	13	8	10	10	7	6	8	7	2	69	8.6
13 C	XPS, SX XAFS	GIM U	4	7	4	5	6	10	4	3	1	43	5.4
14 A	Crystal structure anal.	X VW	16	18	8	8	14	7	8	9	0	88	11.0
14 B	High precision optics	X VW	10	8	12	11	12	21	13	5	0	92	11.5
14 C	Medical, high pressure MAX-III	X VW	10	13	26	7	18	8	10	11	5	103	12.9
15 A	SAXS	X B	19	23	21	32	34	20	18	25	10	192	24.0
15 B	Topography, magnetic scat., surface diff.	X B	9	8	7	8	6	6	6	4	0	54	6.8
15 C	High resolution diffraction	X B	13	18	8	12	15	9	12	5	1	92	11.5
16 A	Versatile <<closed in 2006>>	X MPW	4	6	14	10	10	10	5	11	2	70	8.8
16 B	SX spectroscopy	GIM U	8	6	8	12	7	5	7	5	0	58	7.3
17 A	XAFS (Fujitsu) <<closed in 2005>> → Macromolecular crystallography	X SGU	2	3	1	1	1	0	0	10	8	18	2.3
18 A	ARPES (ISSP)	GIM B	5	6	11	9	4	9	3	6	4	53	6.6
18 B	Macromolecular crystallography <<closed in 2005>> → versatile X-ray	X B	29	32	55	51	45	30	19	8	1	269	33.6
18 C	DAC	X B	10	20	13	12	15	7	9	7	2	93	11.6
19 A	Spin-resolved PES (ISSP)	GIM U	1	5	6	1	3	2	3	1	1	22	2.8
19 B	Spin-resolved PES, SX emission (ISSP)	GIM U	7	11	12	15	13	13	9	9	6	89	11.1
20 A	VUV spectroscopy	NIM B	1	2	5	6	3	4	6	3	1	30	3.8
20 B	Versatile (Australia)	X B	0	28	16	33	43	40	38	2	1	200	25.0
27 A	Radiation biology, XPS	SX B	10	8	7	5	7	6	9	8	7	60	7.5
27 B	Radiation biol., XAFS, diffraction, scattering	X B	7	6	8	5	11	16	7	3	4	63	7.9
28 A	VUVSX spectroscopy with Circularly polarized SR <<closed in 2003>> → high resolution ARPES	GIM EU	5	3	7	2	1	3	2	7	7	30	3.8
28 B	XMCD <<closed in 2003>>	X EMPW	5	5	5	4	2	3	1	2	0	27	3.4
NE1 A	Compton scat., Angiography	X EMPW	4	6	2	0	6	4	3	2	1	27	3.4
NE1 B	VUVSX spectroscopy with Circularly polarized SR	GIM EU	3	3	4	1	1	5	6	3	1	26	3.3
NE3 A	Nuclear resonant scat.	X XU	3	0	0	8	1	4	2	2	1	20	2.5
NE5 A	Medial applications	X B	5	7	6	1	2	8	5	6	1	40	5.0
NE5 C	High pressure (MAX80)	X B	2	6	14	7	5	7	3	5	1	49	6.1
NW2 A	Time-resolved experiments	X U	-	-	-	-	8	3	8	11	4	30	7.5
NW10 A	High energy XAFS	X B	-	-	-	-	-	-	4	11	13	15	7.5
NW12 A	Macromolecular crystallography	X U	-	-	-	1	48	45	56	51	20	201	40.2
NW14 A	Time-resolved experiments	X U	-	-	-	-	-	1	1	1	0	3	1.0
	Photon Factory total		501	590	552	593	639	645	534	512	195	4566	570.8
cf.	SPring-8 total		183	370	372	436	566	605	541	526	175	利用者情報	
cf.	ESRF total		1030	1338	1346	1547	1706	1749	1831	1944	860		
cf.	APS total		511	676	712	866	1076	1192	1163	1228	663		
cf.	ALS total		352	399	385	454	560	595	636	643	335		
cf.	SSRL total		-	-	-	391	382	369	302	366	295		
cf.	NSLS total		-	808	708	662	679	722	786	894	Act. Rep.		
cf.	SRS		370	474	458	528	546	594	520	437	198		
cf.	Elettra total		174	191	215	238	238	242	262	253	116		

|| ビームラインの用途変更がなされたことを意味する。  
■ 閉鎖したことを意味する。

2008/10/10

## ERL 計画推進室報告

ERL 計画推進室長 河田 洋

ERL の要素開発に関する予算的な観点から、この数ヶ月は重要な時期であったと言えます。一つは日本科学技術振興機構 (JST) から公募が出された「光・量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発 (量子ビーム基盤技術開発プログラム)」の「次世代ビーム技術開発課題」で、浦川順治氏 (KEK, 加速器) が責任者の「超伝導加速による次世代小型高輝度光子ビーム源の開発」というプロジェクトが認められたことです。必ずしも ERL を前面に出した課題名ではありませんが、このプロジェクトの開発要素の中には、CW (Continuous Wave の略で加速器技術においてパルス技術と対を成し、ERL のような 1.3 GHz すべてのパンチに電荷を導入する状態を示す) の大電流における技術開発が含まれています。この結果、CW の超伝導空洞技術開発、大電流・高輝度 DC 電子銃開発といった ERL の要素技術開発において、予算的な一つの裏付けが確立し、今まで検討してきた加速器要素を実際に試作する段階に一步進めることが可能となってきました。また、このプロジェクトの中に含まれている電子銃の開発において、日本原子力研究開発機構 (JAEA) と広島大学とに明確な形で参画していただくこととなりました。このような形で協力関係をより強固にすることが出来たことも重要な進展と言えるでしょう。もう一つは、今年度の補正予算により、コンパクト ERL の建設場所である東カウンターホールの整備および諸々のインフラストラクチャーの設備費が認められたことです。この補正予算により、平成 21 年度末には東カウンターホールの整備は終了し、コンパクト ERL の加速器要素を平成 22 年度には予定通り並べることが出来る環境が整うことになる予定です。

一方、9 月 16 日に第一回 ERL 推進委員会が行われました。ERL 推進委員会は機構長の諮問委員会の位置付けのもと、ERL を用いた放射光源計画に関する重要事項を審議する任務を持っています。今回は今までの活動状況の報告が主に行われましたが、29 名の委員の参加のもと、ERL における技術開発、そのサイエンスの検討方針に関して貴重なアドバイスを頂きました。今後半年に一度の頻度で、かつオープンミーティングの形態で推進委員会を開催することとなり、次回の検討委員会は 4 月ごろを予定しています。

前の PF ニュースに今年の高エネルギー加速器セミナー：OHO '08 は「ビームエネルギー回収型高輝度放射光源」をテーマに行なわれることを紹介しました。9 月 2 日から 5 日に亘って開かれたセミナーには 88 名の若き加速器科学者が参加し、ERL の放射光利用研究から、高周波デバイス、加速器の概略、ビーム力学、CSR (Coherent Synchrotron Radiation) の影響、高輝度・大電流電子銃、超伝導空洞、モニター、ヘリウム冷凍システム、ERL ドライブ FEL に関する講義が行われました。そのテキストは

本文が 400 ページを超えるもので、ERL 加速器技術を紐解くには重要な参考文献です。またレクチャーノートも以下のホームページに掲載されていますので興味のある方は参照してください (<http://accwww2.kek.jp/oho/>)。

今回は高輝度・大電流電子銃の開発に関して、最近の開発状況を報告します。高輝度・大電流電子銃は ERL の実現において最も重要な要素技術と言って過言ではありません。その実現に向けての処方箋はまとまっているものの、まだ世界的にも規格化エミッタンスが 0.1 mm-mrad でその電流値が 100 mA の電子銃はありません。電子ビームのエミッタンスが電子の空間電荷効果によって劣化しない間に高いエネルギーまで加速するために、500 keV 以上の加速エネルギーを持った DC フォトカソード電子銃が必要です。そのためにはフォトカソードに負の高電圧を印加できるセラミック管が必須です。電子銃の技術開発を先行しているコーネル大学では、開発しているセラミック管が高電圧 (最大～420 kV 程度) で、カソードからの放電によりセラミック管に物理的な破損が発生し、それによる真空リークが解決できない問題のため、高電圧の印加がまだ達成されていないのが現状です。この問題に関し

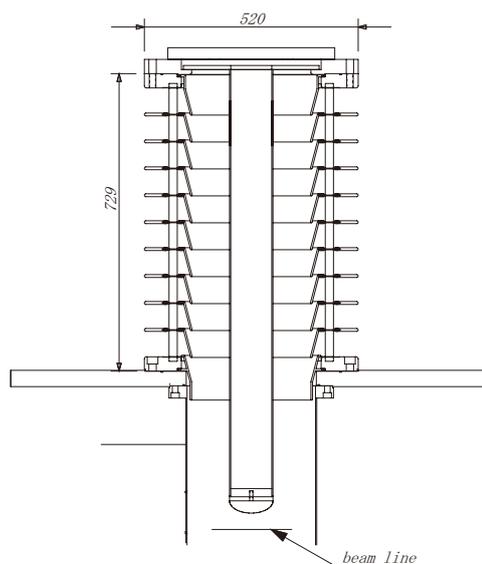


図 1 ガードリングを備えた多段のセラミック管の概念設計図 (上) と過去に JAEA で試作された同等品 (下)。京セラ株式会社提供。

て、先の予算のところで述べましたように、JAEA、広島大学、KEK、そしてDCフォトカソード電子銃の開発に多くの経験を持つ名古屋大学の研究グループの協力のもと検討を進めてきました。その結果、多段のセラミック管の内部をカソードからの電子が直接たたかないようにガードリングを備えることで、この放電の問題を解決できるシミュレーション結果を得て、この方式でセラミック管を試作することを進めています（図1参照）。この情報は、コーネル大学に電子銃の技術開発協力のため9月に渡米した本田氏（KEK）、武藤氏（KEK）によって早速伝えられました。それと同時に、10月上旬に米国 Jefferson 研究所で開催された「Workshop on Sources of Polarized Electrons and High Brightness Electron Beams」で、電子銃の全体設計の責任者である JAEA の西森氏と名古屋大学の山本氏が「Development of an electron gun for an ERL based light source in Japan」を発表し、高い注目を集めています。開発している試作セラミック管の耐圧テストは来年度に行うこととなりますが、この方式で放電の問題を解決することが出来れば、電子銃開発において世界的にも大きな貢献をすることとなるでしょう。

ERL はコーネル大学だけではなく、米国の第3世代放射光光源である APS でもその将来計画として一つの選択肢として掲げられています。9月26日に、私を始めとして、春日氏（KEK）、坂中氏（KEK）、古屋氏（KEK）が APS に出向き、お互いに現状の ERL に関する、検討・開発状況を報告する会合を持ち、ERL 開発に関する今後の研究協力に関する打ち合わせを行いました（図2参照）。図3



図2  
KEK/PF-APS Collaboration Meeting の Facility tour の様子。

**KEK/PF - APS Collaboration Meeting**  
(Sep. 26, R.5000, Bldg.401)

- Welcome - M.Gibson, E.Gluskin
- Outline of the ERL project at KEK - H.Kawata
- Concepts and Beam Dynamics for an ERL Upgrade at the APS - M.Borland
- Status of R&D efforts toward the ERL-based synchrotron light source - S. Sakanaka
- An X-Ray FEL Oscillator with a Recirculating Linac - K.-J.Kim
- High Brightness Source R&D: Photocathode Emission Physics and Injector Optimization Modeling - K.Harkay
- Present status of the development on super-conducting cavities - T. Furuya
- Summary of SRF R&D Initiatives at the APS - A.Nassiri
- Round table discussion
- Facilities tours

図3 "KEK/PF - APS Collaboration Meeting" のアジェンダ

はその時のアジェンダです。その結果、超伝導空洞の開発、コンパクト ERL のコミッショニングとその運転、5-7 GeV の ERL の設計研究、共振器型 XFEL の開発研究等に協力を構築することが提案され、まずは包括的な MoU の締結を進めることが議論されています。

### BL-8B における 共同利用実験開始のお知らせ

放射光第二研究系 中尾朗子

BL-8B では、2008 年度第1期に BL-1B を閉鎖した後、ビームラインのコンポーネント・回折計を BL-8B へ移設し、2008 年度第2期10月より光導入および立ち上げをしておりましたが、11月中旬より共同利用実験が可能になりました。

2008 年度第2期ビームタイムの希望調査のときには、12月2日（火）を共同利用開始日とし、既にビームタイム配分を行っておりますが、11月10日（火）以降で既に PAC 課題をお持ちで利用を希望される方は、下記担当者まで至急ご連絡を下さい。

なお、当初の実験開始日としておりました12月2日までの期間は、ビームライン及び回折計の調整・デバッグ期間を兼ねておりますので、全てのビームタイムを共同利用実験に使用することは出来ないことをご承知下さい。

詳細につきましては、担当者（放射光科学第二研究系 中尾朗子（akiko.nakao@kek.jp）までお問い合わせ下さい。

## インド科学技術省による専用ビームライン設置

放射光科学第一研究系 野村昌治

高エネルギー加速器研究機構（KEK）とインド政府科学技術省科学技術局（DST）は二国間における研究者や関係者の協力を一層強いものとするために10月22日科学的、技術的協力に関する覚書（MoU）を締結しました。この覚書の中にはDSTがPF内に、インド研究者用のビームラインを設置することが含まれています。

このビームラインは、PFリングの偏向電磁石を光源とする2007年度末で施設利用の協定が終了したBL-18Bを利用します。KEKはBL-18BをDSTに貸与し、DSTは実験に用いるX線回折計や二次元検出器等を設置して、ナノ物質の構造解析、液界面や薄膜等の構造解析等の研究を展開します。実験装置稼働後は、最大で50%までのビームタイムが共同利用実験のために提供されます。従来PFでは共同利用に供されていなかった固体や液体表面/界面からの反射率測定や散漫散乱実験、超高真空環境下で調製した薄膜やナノ構造のその場評価といった研究手法も含まれており、新規ユーザーの放射光利用が期待できます。

この計画は2007年3月に日本学術振興会によって開催された日印科学評議会の場で提案があり、KEK・DST間で協議を行い、2007年7月には両者の間でビームライン設置に向けた確認書を取り交わしました。この確認書は2007年8月の安倍元首相訪印時の共同声明においても、両首脳により歓迎の意向が表明されました。その後も技術的検討等を継続し、この度Manmohan Singhインド首相来日中の研究協力覚書の締結に至りました。

今後、回折計等の調整作業を行い、2009年4月よりインド側スタッフがPFに常駐してビームラインの調整を行い、回折計納入後、その調整作業、予備実験を行う計画となっています。

なお、PFにはこのインドによるビームラインの他にもオーストラリアによるビームラインも1992年から稼働しており、放射光利用研究の国際的な発展に貢献しています。



MoUを手交する H.K. Singh 駐日インド大使（右）と下村物構研所長。

## プレスリリース

### 「メラニン色素」の輸送に必須のタンパク質複合体を構造決定 —肌の美白維持や白髪抑制などの薬剤開発に期待—

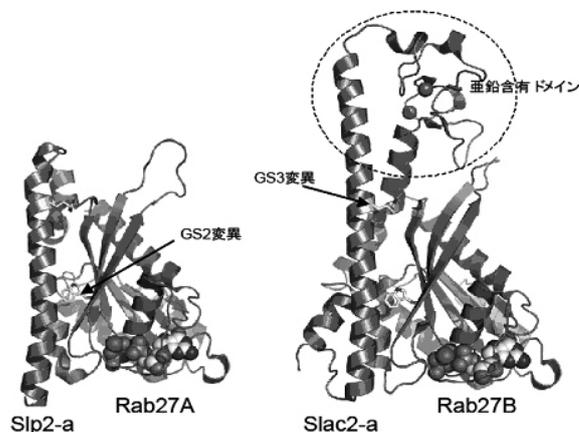
2008年10月8日

理化学研究所  
高エネルギー加速器研究機構  
東京大学大学院理学系研究科  
東北大学  
群馬大学

独立行政法人理化学研究所（野依良治理事長）と高エネルギー加速器研究機構（鈴木厚人機構長：KEK）は、肌や髪を黒くするメラニン色素の輸送に必須のタンパク質「Rab27」の2つの複合体の構造を世界で初めて解明しました。これは、理研生命分子システム基盤研究領域の横山茂之領域長（東京大学大学院理学系研究科生物化学専攻教授兼務）、システム研究チームの白水美香子（上級研究員）、新野睦子（上級研究員）らと国立大学法人東北大学（井上明久（総長））生命科学研究所の福田光則教授の研究グループ、KEK物質構造科学研究所構造生物学研究センターの若槻壮市教授（センター長）、マンチェスター大学のレオナルド・シャバス研究員（元総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究所物質構造科学専攻）らと、国立大学法人群馬大学（鈴木守学長）生体調節研究所の泉哲郎教授の研究グループによる共同研究の成果です。

（続きは「KEK プレスリリース」<http://www.kek.jp/ja/news/press/2008/Rab27.html> をご覧ください。）

本研究成果は、文部科学省で推進した「タンパク 3000 プロジェクト」の一環として行ったもので、米国の科学雑誌『Structure』に掲載されるに先立ち、オンライン版（10月7日付け：日本時間10月8日）に掲載されました。



メラニン色素輸送タンパク質（Rab27）とエフェクタータンパク質の複合体の結晶構造。