

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。

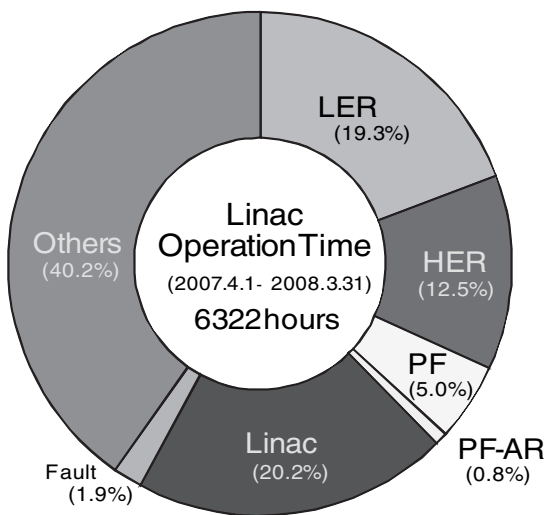


図1 入射器総運転時間の内訳：KEKBのLER、HER両リング、PF、PR-AR両リングへの入射時間、入射器調整・スタディ時間、入射器故障時間、及びその他（ビーム切換え・入射待機など）。

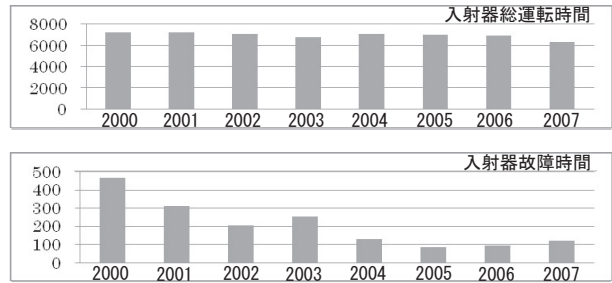


図2 入射器総運転時間及び故障時間の2000-2007年度における推移（単位：時間）。

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電子共通のビームオプティクス、陽電子標的を迂回するオプティクスのスタディが進んだ。これまでの成果は、このオプティクスを用いて、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、このオプティクスにみがきをかけて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、東京理科大学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、

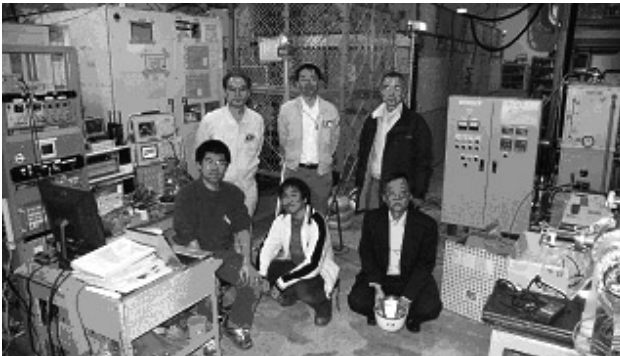
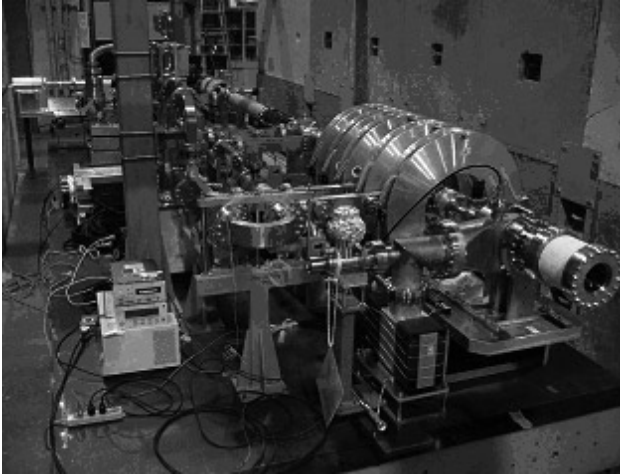


図3 (上) 電子銃側から見た TA-LINAC。(下) ビーム試験成功後の記念撮影。前列左から2名が開発に携わっている宇宙線研の芝田氏と池田氏。

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。この加速器は望遠鏡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束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 亀掛川, 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、前号に記したように、NE1, NE3の更新、NE5A, Bの撤去作業、エレベーター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られました。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 でシングルバ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, 報告して来ましたが, 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

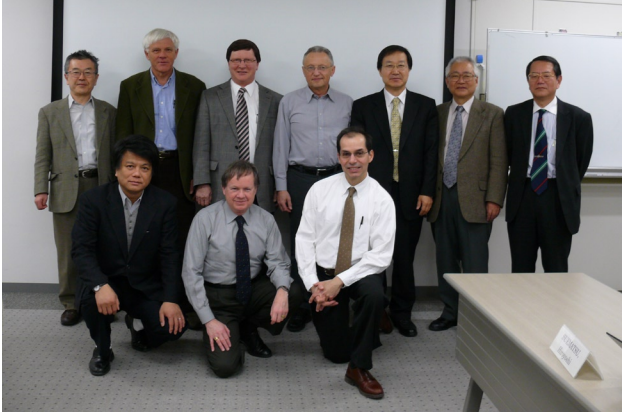
- 09:00-09:10 Introduction : O. Shimomura & K. Hodgson
 09:10-10:10 Updates on PF and PF-AR activities (S. Wakatsuki)
 Response to the previous PF-ISAC
 Projects XYZ On the project-XYZ proposals
 Director's discretionary funds
 Areas of Excellence
 New schemes for communication with user community and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

Wednesda, 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)

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



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)。



医学イメージング分科会の委員の方々 (前列) を囲んで。

- 13:30-13:40 3. Future Plan -Overview NE1A3, NE7 or 9, BL-14
(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。その後コミッションを経て、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。

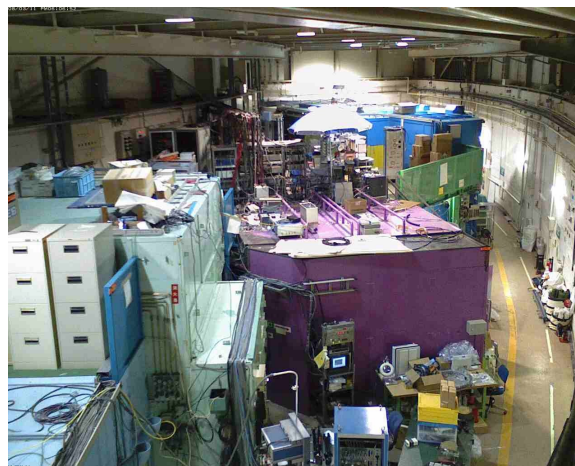
PF-AR NE 棟ビームライン更新作業の現状

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

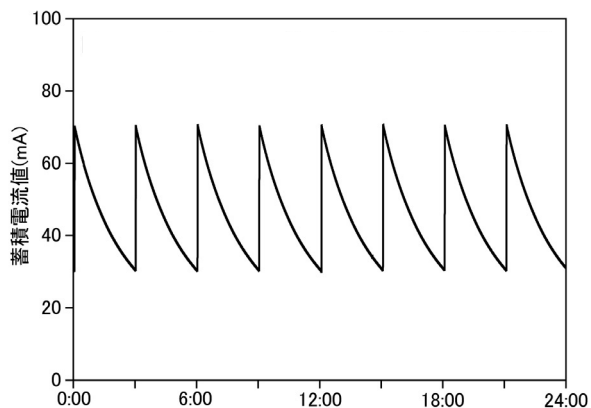


図1 2007年6月7日シングルバンチ運転時の蓄積電流値。

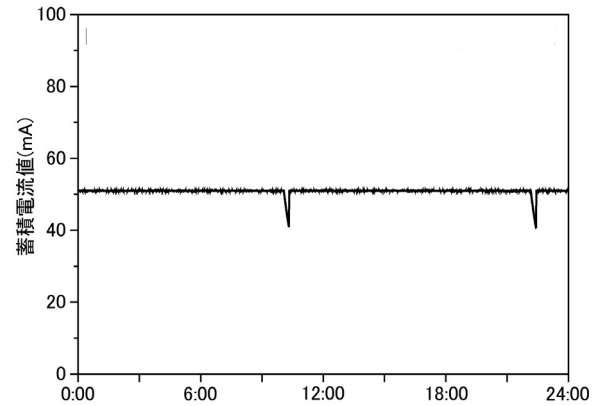


図2 2008年2月2日シングルバンチ運転時の蓄積電流値。

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・マシンであることと関連して、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。