

## 施設だより

放射光科学研究施設長 若槻壮市

### Photon Factory: の3年間：2006年～2009年

2006年4月に現在のPF執行部が発足してから早くも3年になります。予算が年々厳しくなるなかで、フォトンファクトリーのさらなる活性化と将来計画の推進に向けて、グループ化、Areas of Excellenceの設定とビームライン新設・統廃合、構造物性研究センター設立準備、協力ビームラインと教育用ビームライン・ビームタイムの導入準備、物構研・PFとしての外部資金獲得努力、産業利用、人事の流動化、放射光次期計画としてのERLプロジェクト推進、放射光戦略WG、PF-ISAC、PF懇談会との連携などを進めて参りました。平成21年度からの3年間にむけて、これらの活動を総括し、ご批判、アドバイスをいただきたいと思いますが、ここでは紙面が限られていますのでごく一部についてのみ述べることにし、3月24、25日のPFシンポジウムでお時間をいただき広くご議論いただきたいと思ひます。

非常に限られた予算と100人にも満たないスタッフで、2つのリングの運営・高度化、60以上のステーションによる3000人以上の規模の大学共同利用を行い、同時にPF、PF-ARに代わる新光源開発を進めるということは、heroicといえるほど難しいことで、国際的に見てもほとんど他に例がありません。そこでまず目指したのが新グループ体制の導入ですが、長い伝統と歴史があるPFで新たにグループ体制を確立するには1年間の準備が必要でした。それからの2年間はどちらかというと各グループの中の体制作りを重要視し、グループ間の壁ができてきたらとご批判をいただいています。グループで活動することで競争力をあげる努力は今後も進めながら、グループ間の連携（特に個々のBL新設統廃合プランを進める上で）を図るための方策を練って行きたいと思ひます。既存の系全体の会議などを強化するだけでなく、ERL計画推進のように研究所・施設を横断的に結ぶプロジェクトの推進が重要と考えます。

その例として、検出器開発についての新たな動きについてご紹介いたします。KEK測定器開発室の幅先生、田中先生とPFの岸本先生が中心となり、物構研の研究を推進するための共同研究体制について昨年12月から定期的に相談を続けています。PAD、APD、Ge検出器などの要素開発とロボティクスも含めたデータ収集・解析プラットフォームを組み合わせることで放射光、中性子、ミュオンによる物質・生命研究に資すること目的としています。この検討にはKEK外部から東大雨宮先生、産総研神徳先生にもご参加いただき、物構研、素核研横断型の新機軸として確立すべく鋭意準備を進めています。



PF-ISACでの様子

### PF-ISAC

12月16、17日に第3回PF-ISACが開催され、ビームライン新設・統廃合、構造物性研究センター、ERL、加速器・光源系の合流も含めた来年度以降のPFの体制についてアドバイスをいただきました。現在レポートの最終版を待っているところですので、次号のPF Newsで詳しくご報告いたします。なお、3月4、5日には構造生物学と放射線生物学についての評価とアドバイスをいただく生命科学分科会が、また、9月前半に第4回PF-ISACが開催される予定です。

### オバマ米大統領と米国の放射光科学

1月20日～22日のAPS-SAC中にちょうどオバマ大統領の就任式があり、米国のサイエンスにとっても記念すべきイベントとあってAPSの講堂でも実況中継があり、SACを1時間ほど中断してAPS職員の方々とともに就任演説を聴きました。新政権では一時的なStimulus Billだけでなく、広範なサイエンス研究の支持が表明されており、放射光関係者からの期待は並々ならぬものがあります。APSでは向こう5年間の計画としてAPS Renewalという計画が準備中ですが、リングの高度化や新ビームライン建設だけでなく、民主党が政権を担当することから産業利用についても視野を広げて行くようです。オバマ政権のサイエンス行政の新しい方向はすでに人事面でも見られ、元Stanford大学教授でその後Laurence Berkeley National Laboratory所長も勤められたノーベル物理学賞受賞者Steven Chu教授がエネルギー省長官に任命されました。米国の主な放射光施設を管轄しているエネルギー省の今後4年間の展開が大いに期待されており、22日のChu長官就任演説もAPS講堂で同時中継されました。また最近のエネルギー省の方針としてAPS、NSLS、ALS、SSRLが独立に将来計画を立てるのではなく、4施設のシナジーが重要視されてきているようです。

一方、医学、生物学分野で放射光生命科学に関連の深い米国の国家プロジェクトProtein Structure Initiativeの第3期計画がStructureという専門誌上など使って広く議

論されて来ましたが、1月23日に基本的な考え方が発表されいよいよ2010年からPSI High-Throughput Structural Biology計画 ([http://www.nigms.nih.gov/News/Reports/council\\_concept\\_clearance\\_2009.htm](http://www.nigms.nih.gov/News/Reports/council_concept_clearance_2009.htm))が始まることになりました。わが国では2002-2006年度のタンパク3000プロジェクトを経て、医学・薬学、食品・環境、基本的生命などに絞ったターゲットタンパク研究プログラムが2007-2011年度進行中ですが、PSI-HTSBもその方向に舵を切ったこととなります。ご存知のようにターゲットタンパク研究プログラムではPF-BL1AとSPring-8のBL32XUが「解析」分野の中心課題として2010年4月運用開始を目指して建設が進められています。

### 放射光学会 20周年記念式典と Herman Winick 教授

1月9日～12日にかけて開催された日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムは10日の放射光学会20周年記念とともに盛会に終わりました。PFユーザーの方々も多くご参加いただきありがとうございました。記念式典に来賓として来られたSSRLのHerman Winick教授の特別講演と祝辞を聞かれた方も多いと思いますが、わが国の放射光の歴史を国外からの視点で紹介され感銘を受けました。Winick教授は今回2週間近く日本に滞在しPFにも1月19日にお越しいただき、ご講演だけでなく、PFの将来計画と高エネ機構の中での加速器研究としての位置づけなどについてスタッフとの議論の場も持たせていただきました。

2月4、5日にSSRLの構造分子生物学諮問委員会でSLACを訪れた際、Winick教授のご好意によりSLACの加速器研究者とSSRLの光源部門の方々とKEKにおけるフォトンサイエンスの取り組み方について議論する場を設けていただきました。そこでは加速器の責任者やBファクトリーの担当でPEP-Xプロジェクト(PEPリングを放射光源として使う究極の蓄積型放射光源計画)にも参加している研究者も出席され、SLACとKEKのグローバルな研究戦略、高エネルギー物理学とフォトンサイエンスを担う加速器研究者の交流について意見交換を行いました。また、最近就任されたPersis Drell SLAC所長とも短時間ながらお会いして日本の放射光と高エネ機構の将来計画などについて意見交換を行いました。

### 平成21年度以降の体制に向けて

これらの議論はすべて、平成21年度以降の体制作りにつながります。現在KEKでは鈴木機構長の提案されている新体制に向けて様々な検討が行われています。また、1月9日のPF懇談会「ユーザーの集い」でご紹介いたしましたPF光源系と加速器研究施設の合流についての議論は極めて重要なファクターが複雑に絡み合っていますが、PF、PF-ARの大学共同利用を行いながら、次期光源計画を推進し、新光源の建設に繋げていくための体制をどのように築き上げていくかという視点をもって広く議論していきたいと思っております。

## 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

2008年9-12月の入射器運転日程は以下の通りであった。

- 9月 8日 入射器立上げ
- 9月 29日 PFへ入射開始
- 10月 14日 PF-ARへ入射開始
- 10月 16日 KEKBへ入射開始
- 12月 22日 KEKB運転停止
- 12月 25日 PF, PF-AR, 入射器運転停止

また、1-3月の予定は以下の通りで、今期はKEKBの運転がない。

- 1月 6日 入射器運転開始
- 1月 13日 PFへ入射開始
- 1月 14日 PF-ARへ入射開始
- 3月 23日 PF, PF-AR, 入射器運転停止

#### PF トップアップ連続入射運転

PFへのトップアップ連続入射運転は、KEKBの運転がない場合には、すでに試行されていて、この1月27日からは単バンチモードで、また2月3日から3月16日まで通常のマルチバンチモードでトップアップ連続入射運転が行われる予定である。ただ、2月3日からの運転では、火曜日から金曜日の日中(～9時から～21時)は、秋からのKEKB-PFの同時入射のための入射器スタディを行う。

20ミリ秒毎に加速される入射器ビームをパルス毎に制御して、PFとKEKBに入射し分けるための準備は2008年中に大きく前進した。①PF(2.5 GeV電子ビーム)、②KEKB HER(8 GeV電子ビーム)、③KEKB LER(3.5 GeV陽電子ビーム)、この3種類の入射ビームを20ミリ秒毎に(50 Hz)切り替える必要がある。これまでに、①と②のPF-HERの切り替え、および、②と③のHER-LERの切り替えスタディを実施してきた。それぞれの同時入射に成功したが、問題があることもわかった。PF-HERの切り替えについては、PFへの入射は基本的に問題なかったが、PFからHERに切り替えた直後にHERへの蓄積がうまくされないことがわかった。原因はまだ突き止められていないが、何らかのパラメータが20ミリ秒でKEKB入射の正確な値に切り替わっていない可能性がある。HER入射点にビームはきており、スクリーンで目視した範囲では通常の入射ビームと位置、プロファイルにまったく差異はない。また、リング内には入っており入射タイミングも問題なさそうに見える。より精細な軌道、エミッタンス、タイミング(入射位相)の問題を今後調査する必要がある。しかし、100

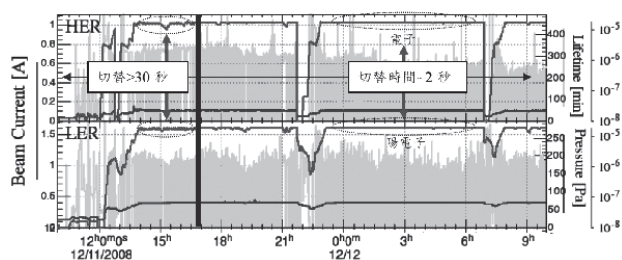


図 KEKB-HER, LER リングの蓄積電流（グレーの線）を示すグラフ。横軸は時刻。切り替え時間が短縮された後、電子・陽電子電流比がより一定に維持されている。

ミリ秒以上の遅い切り替えだと問題ないので、当面の両リングトップアップ運転には問題がないだろう。HER-LER 同時入射も基本的にうまくいった。しかし、こちら、入射位相が高速に切り替えられないことがわかり、現在は 2 秒毎の切り替え運転を行っている。①-③、すなわち全ての切り替えは今期のスタディ項目の一つである。

高速なタイミングシステムをはじめとして、新しく導入したハードウェアが基本的に働き、PF と KEKB への同時入射が実用上の問題がない程度にできる見通しできたことは、昨年秋の大きな成果であった。

### 新年の抱負

昨年は、悲しい出来事もあったが、日本人 4 人のノーベル賞受賞は嬉しいニュースであった。小林、益川の受賞には KEKB による CP 対称性破れの実証も貢献していると聞いて私たち入射器のスタッフもいっそうの喜びをかみしめている。入射器責任者の中で、改造をはじめた 15 年前から振り返ってみた。8 GeV 直接入射の提案とその実証、PF 入射をつづけながらの入射器改造、ビームモニターへのこだわりと決断、高出力クライストロンの開発ストーリー、などがまず思い起こされる。運転が始まってからの、この 10 年間は、年間 10 か月、24 時間体制で約 7000 時間の運転を続けてきた。研究系、グループ間のギャップを乗り越えたコミショニンググループの活動を軸に、運転開始当初のビーム不安定と加速管放電の解決、陽電子ビームの安定化と増強、ビーム再現性と切り替え速度の改善などに取り組んだ。この間、入射器研究系は 1997 年に加速器研究施設に入り、J-PARC への協力やらで、一時スタッフが 23 名まで減った時期もあったが、現在は、多くの若いスタッフも迎え、元の 30 名以上に復帰している。

さて、今年はどう考えると、今年も課題は山積している。まず、第一は PF へのトップアップ連続入射と KEKB への入射を両立させることである。どの程度安定に運転できるか、一日 2 回の入射だと、余り入射でご迷惑をおかけすることもなかったかと思うが、連続入射だと、入射器の調子がより直接的にリングの運転に影響を与える。新たな運転モードに入ると、必ず稼働率が若干落ちる。そして虫をつぶして、改善する仕事が始まる。

人の動きであるが、一昨年从去年まで 1 年間 CERN で研修してきた中島氏が秋に帰国した。現在は代わりに片

桐氏が CERN に滞在している。昨年春から SLAC に出張している杉村氏も春には帰国し、代わりに横山氏が CERN に滞在する予定である。時代も変わって、海外への人の動きも活発である。また、工藤氏が古巣の機械工学センターに異動することになった。

## PF 光源研究系の現状

放射光源研究系主幹 春日俊夫

放射光源研究系助教の原田健太郎さんが第 22 回日本放射光学会奨励賞を受賞されました（別項参照）。

### PF, PF-AR

夏の作業後 9 月 29 日に再開した PF の 2008 年の運転は 12 月 25 日に終了した。例年通り最後の約 1 週間（12 月 16 日から 25 日）は 3 GeV で運転をしている。2009 年は 1 月 13 日に運転を再開し、3 月 23 日まで運転を行う予定である。当初の計画では 3 月 30 日まで運転を行う予定であったが、原油高騰に伴う電力代の上昇により、1 週間の運転短縮を余儀なくされた。KEKB の今年度の運転は 12 月で終了したため、2009 年 1 月から 3 月のユーザーラン時にトップアップ運転を試行する可能性が出てきた。一方 KEKB 2 リングと PF, PF-AR に同時に入射するためには Linac の複雑な制御が必要となる。このため Linac のマシンスタディも必須となっている。これらを勘案し、1 月から 3 月までは PF トップアップ運転実現に向けて以下のスケジュールで運転をおこなう。

1 月 27 日から 2 月 2 日までは単バンチ連続入射運転。

2 月 3 日から 3 月 16 日の間は以下の通り運転を行う。

- ・月曜は PF, PF-AR のマシンスタディあるいはメンテナンス
- ・火-金曜 9 時頃-21 時頃 Linac マシンスタディ  
21 時頃-翌 9 時頃 PF 連続入射
- ・金曜 21 時頃-月曜 9 時頃 PF 連続入射
- ・PF-AR の入射は 9 時および 21 時

3 月 17 日-3 月 23 日は 3 GeV 運転（連続入射は不可能）。

なお、PF の連続入射は試行であり、決められたスケジュール通りに運転することが困難となることもあるかもしれない。PF トップアップ運転実現のためのステップであると理解して頂きたい。

PF-AR の運転も 12 月 25 日朝に終了し、1 月 14 日に再開した。上記のとおり 2 月 3 日から 3 月 16 日までは PF-AR の入射時刻が変更になり、3 月 17 日より従来の入射タイムテーブルに戻る。

12 月に放射線定期検査が行われた。書類検査、運転時検査、停止時検査共に指摘事項は無かった。

## 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

秋の運転は 10/12 のセプタムのパルス電源故障以降は大きな障害もなく、年の瀬の押し迫った 12 月 25 日に終了しました。この間には KEKB と PF への電子の同時入射スタディにも成功し、top-up 入射へ向けて一歩前進しました。年明けは放射光科学合同シンポジウム終了直後の 1 月 13 日より PF の運転を再開し、3 月 23 日朝まで続きます。今期は KEKB の運転がなされないため、1 月 27 日から 2 月 2 日のシングルバンチ期間は蓄積電流を 50.1 mA に保ったいわゆる top-up 運転を行います。その後は秋以降の PF での本格的な top-up 運転へ向けた四リング同時入射のスタディを週日の昼間に行い、それ以外の時間帯（3 月 17～23 日の 3 GeV 運転期間を除く）は蓄積電流を 400 mA と一定に保ったいわゆる top-up 運転を予定しています。関連する記事が入射器、光源の現状報告に記されていますのでご参照下さい。開発途上ということもあり、多少の不安定もあるかも知れませんが、長期の運転の中で性能向上、安定性の改善を行う必要があることをご理解下さい。

PF-AR についても PF 同様 12 月 25 日に今年の運転を終了し、1 月 14 日から運転を再開し、3 月 23 日朝まで運転の予定です。電気料金高騰の中、運営費交付金だけで PF、PF-AR の運転時間を確保することは難しく、先端研究施設共用イノベーション創出事業から、相当額の水光熱料を支出しています。

この間、ユーザーが持ち込んだと思われる USB メモリーがウイルスに汚染されていたため、実験ステーションの PC に感染した例がありました。持ち込む PC は OS、ウイルス定義ファイルのアップデートを行い、USB メモリーについてもチェックをお願いします。ステーションの PC が感染すると、他のユーザーに被害を広める危険性もあります。

12 月 16～17 日には第 3 回の International Science Advisory Committee が開催され、構造物性研究センターの発足、ビームライン統廃合の進捗特に BL-16 での成果、c-ERL 計画の進捗、教育用 BL/BT 等について評価いただいた一方で、ビームライン数と比較して貧弱なスタッフ数の改善、UG 運営 BL 制度を非生産的な BL の延命に使うべきでないこと、コミュニティの協力の下 ERL のサイエンスについて一層詰めること等が指摘されました。最終報告書が提出され次第、Web 等で案内します。

平成 21 年度の運転については、PF 懇談会からの要望 (p.38) にも応えられるように、年間 5000 時間程度の運転を機構に対して要求しています。現時点では電気料金の推移も未確定で、また機構内での予算整理が未了のため、年間の計画は未定ですが、夏前については PF では 4 月 20 日から 5 月 1 日、5 月 7 日から 6 月 30 日、PF-AR については 4 月 16 日から 5 月 1 日、5 月 11 日から 6 月 30 日の

運転を予定しています。

今年度の PF シンポジウムは 3 月 24、25 日につくば国際会議場（エポカル）で開催予定です。詳細は別項 (p.23) を参照して下さい。

### 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 PF 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。

新しいアンジュレーターを設置した BL-16 では円偏光モード（280-1000 eV 程度）での共同利用実験が始まっています。また、量子ビーム基盤技術開発プログラムで、二台目のアンジュレーターの製作も進められており、高速可変偏光がターゲットに入ってきました。

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ジェクトで、PF、SPring-8 に各 1 本ビームラインを建設中の「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。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、既に BL-1B から 8B への移設は完了し、11 月中旬より利用実験を開始しました。冬の停止中に BL-1A が撤去され、8A への移設作業が進められています。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の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に着手しています。現在の BL-13A、B、C の運用は 3 月で終了し、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なった 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ます。BL-13C については新しい BL-13 他で研究を発展させることが期待されます。予算の制約もあり、当面は現 BL-11D の電子分光器を移設して、研究を行う予定です。

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、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夏の停止期間中に建設されました。ビームラインの立ち上げ・調整作業が進められ、テスト的な測定も始まり、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、光導入試験を終了し、立ち上げ・調整作業が行われています。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ビームラインNE7を建設することとなり、準備作業が進められています。

前号の記事にもあるように、インド政府 Department of Science and Technology(DST)のビームライン調整が4月より開始される予定です。調整終了後は50%のビームタイムは一般ユーザーにも開放されます。また、オーストラリアでは新しい放射光施設が稼働していますが、BL-20Bの利用を2010年末まで継続することとなりました。

### 学位論文登録のおねがい

そろそろ学位審査が行われ、新しい修士、博士が生まれてくる時期になりました。PFが大学共同利用機関として大学(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、忘れずに学位論文を登録して下さい。院生は次の職に頭が行ってしまうでしょうから、指導教員の方が注意して下さい。これまでに出版された学位論文が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。データベースは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

11月30日付で、構造物性Gの助教であった若林裕助氏が、大阪大学大学院基礎工学研究科の准教授として異動されました。若林さんは昨年度の放射光学会奨励賞を受賞されていますように、強相関電子系物質群をX線回折をベースにした研究手法ですばらしい成果を上げてこられました。また現在もご自身が研究代表者であるS2型課題「磁場を用いた構造物性研究 - 磁場誘起相転移現象を中心に -」を展開されており、大阪大学に移られてからも引き続きPFを利用してすばらしい研究を継続されることと理解しています。一方、大阪大学に異動された後には、さらにこの分野の若手育成に関してもぜひご尽力頂くことを御願する次第です。

構造物性Gの准教授として中尾裕則氏が2月1日に着任されました。中尾さんはX線共鳴散乱を用いて、強相関電子系物質群の軌道および電荷秩序の研究を進めてこられています。またSPring-8を用いたコヒーレントX線散乱(スペックル)を用いた物質の相転移における秩序の揺らぎ現象の観測という挑戦的な研究をされてこられています。今後、構造物性Gおよび構造物性研究センタにおいて、ますますの活躍を期待しています。

博士研究員等動きがありますが、4月1日付の異動につ

いては次号でまとめてお知らせします。本号がお手元に届く頃には締切になっているかと思いますが、2月20日締切で、構造物性Gの助教の公募を行っています。

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。PFの教員ポストにどういった人が付くかは、その分野の将来を左右する可能性があります。本誌は年4号であるため、締切まで時間が無いこともありますので、適時webをご覧頂き、我と思わん方々の応募や適任者の推薦をして下さい。大学共同利用研の人事ではコミュニティの意志を反映するため、必ず半数程度所外の方に人事委員をお願いしています。

PFでは学振のPDも受け入れています。KEKでは職員だけでなく学振特別研究員に対しても職員宿舍の貸与を行っています。関心のある方は学振の指示に従って応募して下さい。

## ERL 計画推進室報告

ERL 計画推進室長 河田 洋

前号にコンパクト ERL の建設場所である旧陽子加速器東カウンターホールの整備費、およびその電源と冷却水設備、そして超伝導加速器に必須であるヘリウム冷凍設備のインフラストラクチャーが第一次補正予算によって実現する見通しが立ったことを報告しました。さらにこれに引き続いて、第二次補正によってこの東カウンターホールに建設される「超伝導空洞ドライブ用 CW 高周波源」「CW 高周波計測設備」「低温計測設備」そして超伝導空洞を組み立てるための「防塵・清浄作業環境設備」が認められました。これらにより、コンパクト ERL は昨年までの検討・試作段階のフェーズから一気に建設モードに突入した感があります。図1は現在施設部とともに検討を進めている東カウンターホールのコンパクト ERL の配置図です。昨年度末の KEK ロードマップ評価委員会から指摘を受けた「200 MeV までの加速エネルギーを行うべき」を実現するように、主加速部の超伝導空洞は3モジュール導入できるスペースを確保し、かつ将来の R&D として2周回できるようにスペースを確保した設計となっています。コンパクト ERL のシールドの周辺には、冷凍設備、クライストロンを初めとする高周波電源関係装置群、防塵・清浄作業環境を確保するクリーンルーム、真空調整室が取り囲んでいます。これらのインフラストラクチャーの整備関係の作業は2009年4月から、先ず東カウンターホールの居室部分の耐震補強作業から開始し、2009年7月までに、現在実験ホール内に存在する原子核実験用の装置およびシールドブロックの移動作業を進め、その進捗に併せて、足場の建設が進められ、屋根および壁面の断熱補強および改修作業が行われる予定です。施設部のそれらの改修作業は2010年3月まで進められますが、それと平行していくつかの設備

(冷凍設備, クリーンルーム, 高周波電源等)の設置作業が2010年1月から開始できるようにスケジュール調整が行われています。これらの綿密な調整の必要性から, 加速器研究施設第4研究系の佐藤康太郎主幹が各要素の担当責任者および実務者(光源系, 加速器研究施設, 原子力機構, 東大物性研の関係スタッフ)を招集し, 2週間に一度の頻度で建設打合せが開始されています。また11月27日午後には, KEK内に設置されている各推進室の報告会である「第3回推進室合同報告会(ERL推進室報告)」を行ないました。内外8名の担当者が各加速器要素技術開発の進捗状況を報告し, その内容に関して忌憚の無いコメントを頂く場となりましたが, 東カウンタホールの整備も報告内容に含まれており, 施設部をはじめ, ERL関係者以外の参加者(約50名)を頂き(写真1を参照), 一步一步, ERLプロジェクトが機構内の一つの重要なプロジェクトとして位置付けられてきていることを示しています。

一方, このような補正予算で, コンパクトERLの建設に必要な実質的なインフラストラクチャーの整備が開始しましたが, 2009年度の機構内予算の議論が機構内で始められています。2009年度の予算は非常に厳しい状況ではありますが, ERL計画推進室からは図2に示すように「要素開発からコンパクトERL製作開始!」というキャッチフレーズの元, 機構内の理解を得る努力を行っています。蓄積リング型放射光源を超えるERL計画プロジェクト実現に向けて, その技術開発の場としてコンパクトERLは重要な位置付けとなっています。その意味で2009年度は非常に重要な年度となると理解しており, 放射光ユーザーの皆様にはぜひ「早期にコンパクトERLを実現す



写真1 第3回推進室合同報告会(ERL推進室報告)での様子

(要素開発からコンパクトERL製作開始!)

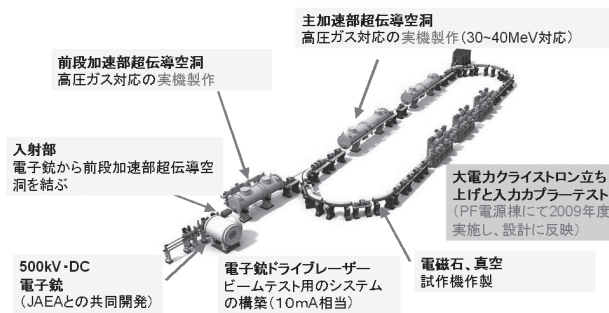


図2 2009年度ERL開発の概要

べき」という後押しをいただきたいと思っておりますし, またその努力をしたいと思っております。

一方, 9月に開催されたERL推進委員会 (<http://pfwww.kek.jp/ERLoffice/committee.html>)の議論を踏まえて, ERL

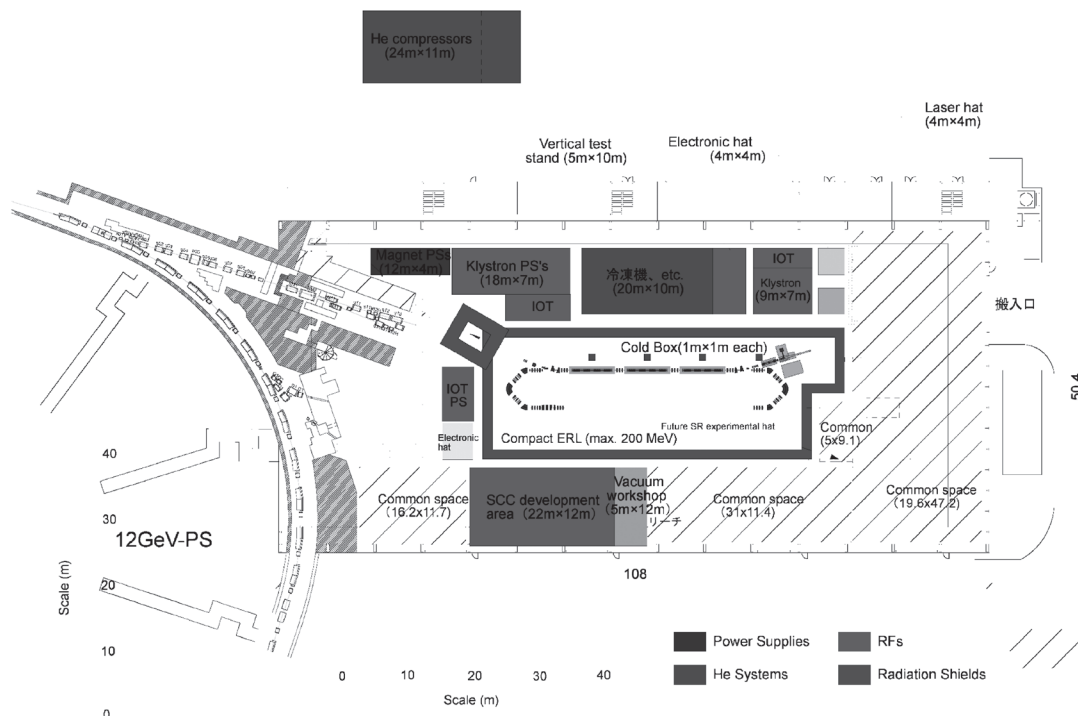


図1 東カウンタホールのコンパクトERLの配置図

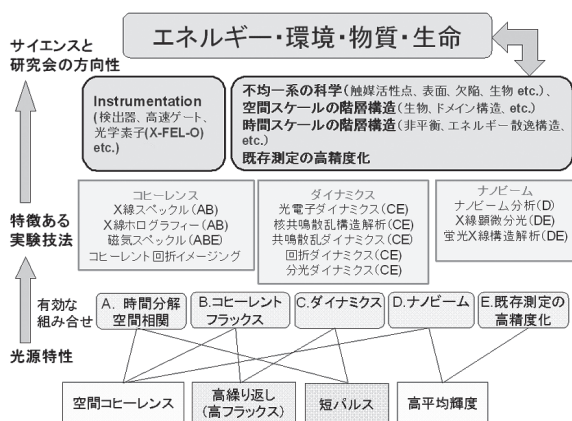


図3 ERLによるサイエンスの方向性

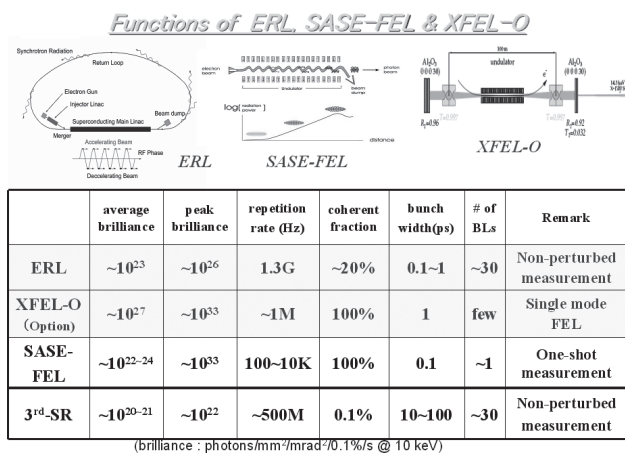


図4 ERL, SASE-FEL, XFEL-Oの性能の比較

のサイエンス戦略会議を ERL 推進委員会の利用研究者を中心にして立ち上げ、並河一道教授（東京学芸大学）にまとめ役を御願いし、検討を11月5日、11月28日、12月26日と進めてまいりました。頂いた答申書はホームページ ([http://pfwww.kek.jp/ERLoffice/erl\\_science.html](http://pfwww.kek.jp/ERLoffice/erl_science.html)) にアップしてありますので、詳しくはそちらを参照してください。ERLのサイエンス戦略会議では、ERLの特徴である「高繰り返し」、「コヒーレンス」、「ショートパルス」の基に可能な実験手法の洗い出しを進め、「ERLでなければ出来ないサイエンス」の方向性のキーワードを探る作業を行いました。その結果、図3にあるように「不均一系の科学」、「空間スケールの階層構造」、「時間スケールの階層構造」が大きな括りでのサイエンスの方向性であること、それに付け加えて特徴ある光源を生かすと同時に ERL の重要なオプションである共振器型 XFEL (XFEL-O) も含めた「Instrumentation」の検討（研究会の企画）を進めるべきとの答申を頂いています。共振器型 XFEL は、ブラッグ反射を用いて挿入光源の光を共振させて FEL 発振する提案です。従って、常に一定のエネルギーの X 線を増幅することができ、完全なシングルモードの XFEL となります。また、その平均輝度は図4に示すように通常の ERL や SASE-FEL の比較にも 3~4 桁の飛躍が期待されています。この答申を受け、先ず、PF 内部での検討の場を持ちつつ、

6 月末までに上記のサイエンスをテーマにした研究会を開催する予定です。PF および ERL のホームページ上でアナウンスをいたしますので、ぜひ参加していただき、蓄積リング型放射光源を超える ERL、およびオプションとして考察されている共振器型 XFEL が切り開くサイエンスに関してご議論をいただきたいと思っております。

## PF リング・マルチバンチ連続入射テスト運転について

運転スケジュール担当 岸本 俊二 (KEK・PF)

2 月 3 日から 3 月 16 日まで、PF リングではマルチバンチモードでの連続入射テスト運転が予定されています。PF-AR リングへの 1 日 2 回の定時入射 9:00、21:00 を区切りとして平日（火曜から金曜日）の夜と休日祝日の終日の期間は、30-40 秒程度の間隔で 400 ± 0.1 mA 以下の範囲内に電流値を保つように入射が行われます。

運転パターンは以下の通りです。平日、PF リングは朝 8:30 にチャンネルクローズ、400 mA から 450 mA までの入射後、通常の運転モードへ切り替えた後にチャンネルパーミットされます。9:00 からは PF-AR への入射が行われます。その後、PF は 21:00 からの PF-AR 入射終了を待って再度チャンネルクローズし、400 mA までの入射と運転モード切替えを行ったあとチャンネルパーミット、400 mA を維持する連続入射運転となります（図1参照）。こ

### 多バンチ連続・通常入射併用運転モード

(火曜日~金曜日) 2/12-2/13, 3/3-3/6 以外の日

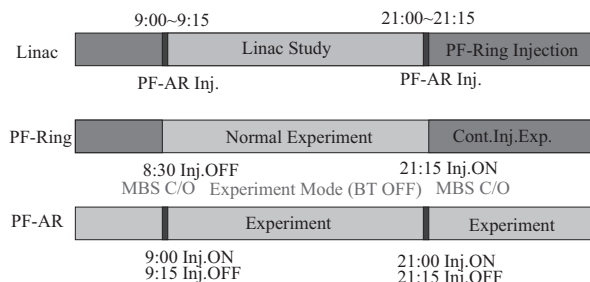


図1 火曜~金曜、特定日以外の運転モード

### 多バンチ連続・通常入射併用運転モード

(土曜日~日曜日、祝日、Linac スタディ休み)

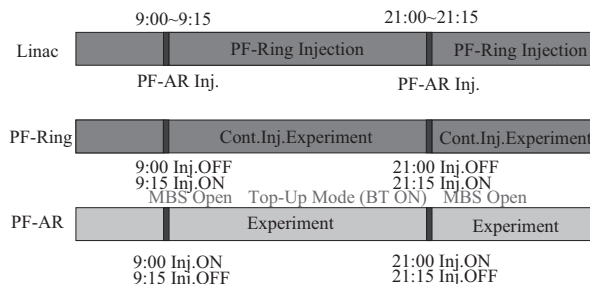


図2 土曜~日曜、祝日、Linac スタディ休止時の運転モード

れまで火曜日に予定されてきた入射器スタディ（放射光ユーザーにとってはボーナスタイム）は、PFリングとKEKBリングへの同時連続入射を実現させるため変更され、この期間は火曜から金曜日の9:00-21:00の間に集中して行われます。入射器スタディの都合上、2/12-2/13、3/3-3/6の期間は、9:00と21:00のチャンネルクローズなしで運転が行われる予定です。休日・祝日（2/11）は入射器スタディを行わず、PF-ARへの9:00、21:00の入射時の中断を除いて終日、連続入射トップアップ運転が行われます（図2）。

これまでにマシンスタディやその際のビームライン側での観測によりビーム評価を行い電子軌道の安定性は確保される予定です。ユーザー実験期間中のテスト運転となりますが、定常的なPFリング・トップアップ運転を実現するための大きなステップとしてご理解いただき、協力をお願いします。もし実験を行う上で不都合な問題があるようでしたら、実験ステーション担当者または運転当番に連絡をお願いします。

## 新 AR-NE1 の現状とこれからについて

放射光科学第二研究系 亀卦川卓美

AR-NE1では、2008年夏の停止期間の間にリング内のビームライン整備を完了して、秋の運転開始に備えました。その後、10月から12月のユーザーランを利用して、実験フロア内のビームラインコンポーネントを設置いたしました。実はこちらに今回の新しいビームライン専用の光学素子が含まれています。マイクロチャンネル冷却型2結晶分光器、4象限スリット、ビームシャッター、メスバウアー分光実験用高分解能分光器、高エネルギーX線用多層膜集光ミラー等、高出力MPWからの放射光を高圧実験用に整形するために工夫されたの仕組みが整備されています。またクリスマスのリング運転停止を待って、インターロックグループによる制御システムの立ち上げ、真空・冷却水・放射線安全制御機器との通信試験等が行われ、全てをクリアして無事年を越すことが出来ました。

正月明け早々に、ビームライン建設の最終段階に入りました。1月6日にはビームライン検査委員会による立ち合い検査で、実際のビームラインの配置・構造・動作などのチェックを受け、翌日のビームラインインターロックシステム総合動作試験に進むことが出来ました。ここまで来て「放射線発生装置に付随する二次ビームライン使用願い」を機構長宛に提出して許可を受けることが出来ます。

さて15日はよいよ、ビームラインに初めて放射光を実際に通す「光導入試験」が行われました。BL検査委員会の面々や光源系、放射線安全管理センターのスタッフが見守るなか、NE1建設メンバーの面々（注）とインターロックを立ち上げ、MBS開のボタンを押します（大丈夫とは知りつつも緊張で表情がこわばるのが分かります。な

にせPK戦全敗の記録を持つ小心者です）。メインハッチの蛍光板に黄緑色の光が見えると、肩の力が一気に抜けます。これで一安心ですが、本当の山場はもう暫く後に来ます。リング電流1mA、MPWギャップ全開の最小のパワーから、電流を60倍、最小ギャップのMPWフルパワーまで掛けると、思いもよらなかった箇所からX線が漏洩してきます。サーベイメーター片手に走り回り、漏洩箇所を特定します。放射線安全管理センターの検査の結果、KEKの既定値以下で問題なし、とお墨付きが得られてやっと長い一日が終わりました。とはいえ多くのユーザーが出入りするPF、PF-ARでは既定値の更に1/10以下を目指して、地道な遮蔽強化工事が続きます。1月末現在、メインハッチの遮蔽工事が完了し、実験ハッチへの単色X線導入試験の準備を進めているところです。

2月からはよいよ分光器の調整を行い、高分解能分光器でメスバウアー分光用の高単色性X線を発生させるステップに入ります。この段階でAPD検出器による予備実験を行う予定です。一方3月からは多層膜ミラーによる集光光学系の調整を進めつつ、3月末に予定されているBL-13A実験ステーションの移行作業に取りかかることとなります。既に昨年11月の高圧討論会の期間中に催されたPFユーザーグループミーティングで、BL-13AからAR-NE1への移行作業グループ（代表：近藤忠阪大教授）が結成されています。新年度からはGWを挟んで高圧実験システムの立ち上げ、移転作業グループを主体にした立ち上げ実験を経て、5月下旬には通常のユーザー実験に移行する予定を考えています。このPFニュースが読者の手に渡る頃には、内部スタッフとユーザーグループが移行作業の最初のステップを踏み出していることになると思います。今後も皆様のご協力とご支援をお願いいたします。

（注）NE1建設グループは、亀卦川卓美、杉山弘、張小威、森丈晴、菊地貴司、岸本俊二で構成されています。

## 新ビームライン AR-NE3A の開発状況

放射光科学第二研究系 山田悠介

2009年4月より製薬会社による専有利用、及び一般ユーザーによる共同利用が開始される創薬に向けた構造生物学ビームラインAR-NE3Aは、夏の長期シャットダウン中にリング内外に新基幹部/ビームライン光学系の設置を行い、10月のPF-AR運転開始時に光導入を行いました。光学素子の問題で、実験ハッチへのモノクロ光導入に多少の時間がかかったものの、計画通り12月までに光学系のコミッションを進め、予備的な結果ではあるもののレイトレスシミュレーションに近いX線ビームが得られていることも示されました（表1）。

12月末からの冬季シャットダウン時には、回折計や自動結晶交換ロボットといった実験装置の搬入・設置が行われたほか、ユーザーが実験に集中して取り組める環境を構



表 1. 試料位置でのフラックスとビームサイズ

|          |              | Flux<br>(phs/s)      | Beam size (mm) |       |
|----------|--------------|----------------------|----------------|-------|
|          |              |                      | Horiz.         | Vert. |
| AR-NE3A  | (measured)   | $1.3 \times 10^{12}$ | 0.70           | 0.17  |
|          | (calculated) | $1.7 \times 10^{12}$ | 0.84           | 0.15  |
| AR-NW12A | (measured)   | $2.0 \times 10^{11}$ | 1.47           | 0.22  |
| BL-5A    | (measured)   | $1.0 \times 10^{11}$ | 0.97           | 0.20  |

NE3Aの実測値は、光学系の一部の調整が不十分な状態での測定値である。

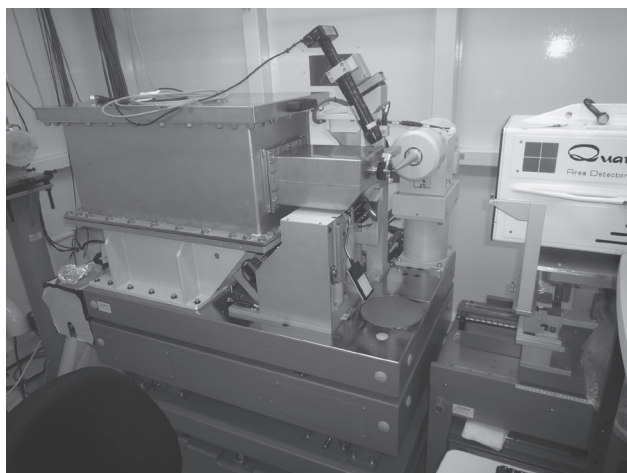
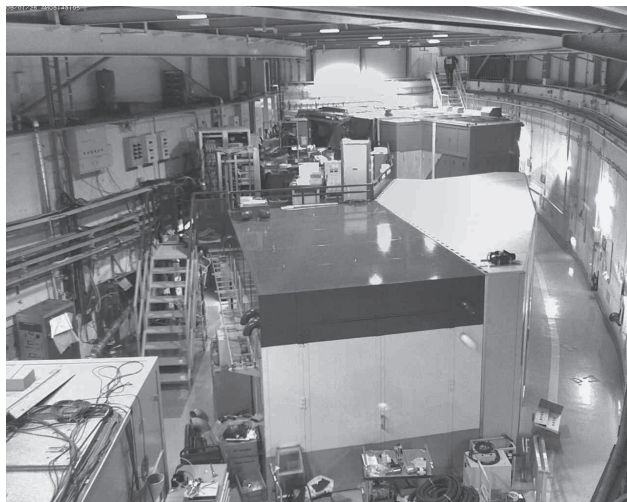


図 1 上：現在の AR-NE3A 下：設置途中の回折計

築するためのコントロールキャビンや液体窒素循環装置用防音室の設置も行いました。

1～3月期のビームタイムでは、上述の回折計や自動結晶交換ロボット等の実験装置のコミッショニングを行うほか、製薬会社を含む一部のユーザーによるテスト利用を開始する予定です。また、クラスター型の解析システムも導入し、全自動による回折データ収集・解析システムを構築する予定です。そして、4月からは製薬会社による専有利用が始まる他、一般課題の共同利用も開始されます。既存ビームラインよりもより高フラックスなビームを用いて、より高効率、高精度なデータ収集が可能になることが期待されます。

## お知らせ

### 平成 21 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応募下さいませようお願いします。

応募方法が変更になっています。応募資料は電子ファイル（ワード、テキスト又はPDF等）をメールに添付してお送り下さい。

#### 記

- 開催期間 平成 21 年 10 月～平成 22 年 3 月
- 応募締切日 平成 21 年 6 月 19 日（金）  
〔年 2 回（前期と後期）募集しています〕
- 応募書類記載事項（A4 判、様式任意。）
  - 研究会題名（英訳を添える）
  - 提案内容（400 字程度の説明）
  - 提案代表者氏名、所属及び職名（所内、所外を問わない）
  - 世話人氏名（所内の者に限る）
  - 開催を希望する時期
  - 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
- 応募書類送付先（データをメールに添付して送付）  
放射光科学研究施設 主幹秘書室 森 史子  
Email: pf-sec@pfqst.kek.jp  
TEL: 029-864-5196

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

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。