

施設だより

フォトンファクトリー新執行部 発足にあたって

放射光科学研究施設長 若槻壮市

2006年4月1日から放射光科学研究施設(PF)の施設長の役目をおおせつかりました。PF新執行部発足にあたり今後の方針につきましてご説明させていただきたいと思います。PFは日本初の大規模放射光施設として長い歴史を持ち、国際的にも放射光科学分野において多大な貢献をしてきました。SPring-8稼働後も、PFリングの低エミッタンス化や直線部増強、PF-ARリングの高度化等を行うことで、ユーザー数を保ち、PFを使った成果としてNatureやScienceなどのインパクトファクターの高いジャーナルを含め、年間約500報の論文が発表されています。とは言うものの、SPring-8のさらなる高度化、理化学研究所播磨研究所、Stanford大学のSLAC、DESYらによるX線自由電子レーザー(X-FEL)の開発、PETRA-III、Diamond、Soleil、SLS、Elettra、上海放射光などの先端的第三世代放射光施設の建設など放射光分野の進歩は急速で、PFは今放射光施設として大きな岐路に立っているといえます。今年度発足した新執行部はこのような状況を踏まえ、PFが将来にわたって放射光コミュニティとともに成長していけるよう、新機軸を立ち上げていくことを念頭において活動を開始しました。



(1) 長期目標

まず第一に、光科学を高エネ機構つくばキャンパスのサイエンスの2本柱のひとつとすることをPFの長期目標とします。物質構造科学研究所(物構研)は、1997年の改組で設置され、2004年には高エネ機構全体が大学共同利用機関法人として法人化され、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子をプローブとして大学共同利用を支援するとともに独自の研究も展開する研究所となりました。日本原子力開発研究機構と共同で東海村に建設しているJ-PARCが完成すると物構研の持つ施設のうちの2つがつくばキャンパスを離れ東海村に移ることになります。そこで物構研では放射光による光科学を、高エネ機構つくばキャンパスにおいて高エネルギー物理学とともにサイエンスの2つの柱のひとつとすることを長期目標として掲げたいと考えます。

(2) 放射光将来計画

そのための最も重要な点は、PFとして確固たる魅力的な将来計画を掲げ、その実現に向けて邁進することだと認識しています。昨年夏以来、PFの次期光源としてエネル

ギー回収型ライナック(ERL)ベースの新リング計画の推進を検討していますが、新年度に入り高エネ機構内にPFの河田洋教授を推進室長としたERL計画推進室が立ち上がり、加速器研究施設、日本原子力開発研究機構との共同体制を整えつつあります。また、放射光学会においても先端的リング型光源計画検討特別委員会においてX-FELとならんでわが国が推進すべき次世代放射光についての議論が行われており、ERLの可能性についても活発に検討されています。新執行部としては、ERL計画推進をプライオリティーの一つとし、後に述べますAreas of Excellenceの選択、また、それとあわせて行うグループ化においてもPF将来計画へ結びつけるという観点から処々の施策を推進していきます。

(3) PF, PF-ARでの研究成果創出

(3-1) 現在の施設を最大限に使うサイエンスの展開

2005年に終えたPF 2.5 GeVリングの直線部増強後、それを最大限に生かすビームラインの増強計画を進めています。その第一陣がミニポールアンジュレータを用いたタンパク質結晶構造解析ビームラインBL-17Aです。続いて、今年の夏のシャットダウン時に二本目のミニポールアンジュレータをBL-3に導入し構造物性ビームラインの強化を図ります。また、アンジュレータ自体は以前のものを使っていますが、BL-28は光学系、実験系を更新し、既にPEEM等で重要な成果が挙げられています。また、PF-ARリングにおいても、2001年のNW2A、2003年のNW12Aの建設に続いて、ERATO腰原プロジェクトによる時分割実験ビームラインNW14Aが新規アンジュレータビームラインとして稼働を始めました。さらに、北海道大学の朝倉教授グループと共同でXAFSビームラインNW10Aが4月に公開されました。

今後は、さらにPF、PF-ARの両放射光リングを最大限に利用するための方策をユーザーの方々と議論しながら、直近、中期計画を策定したいと考えています。ここで、まず重要となるのは、PFとして5ないし10のAreas of Excellenceを決定し、ビームラインの整理と強化、グループ化を行う際の指針とすることです。その背景として、PFではPFリングに59の、PF-ARリングに10の実験ステーションを持って共同利用を行っていますが、スタッフ数に比べて圧倒的にステーションの数が多いため世界的な競争力に乏しいものも見受けられるという状況があります。一つの直線部に異なった分野のステーションが複数混在し、タイムシェアリングを余儀なくされることで、ビームライン全体の運用効率が必ずしも良くない例も見受けられます。このような状況を打開するには、今後PFが伸ばしていくべき重点分野、現在の放射光コミュニティや社会のニーズにPFとして応えるべき分野等を5ないし10選び、ビームラインを専用化・高度化していくことが重要と考えます。そのためには現在稼働中の69の実験ステーションについてそのパフォーマンスを正確に評価した上でPF全体の中期計画、スクラップアンドビルド計画を建

て、プライオリティーを決めていくことが必要となります。その際忘れてならないのは、直線部増強計画によってできた短直線部や、長さを増した直線部を最大限に利用することと、コヒーレンス、パルス性、ナノビームなど次期放射光計画において重要となるファクターを見据えて、Areas of Excellence を選ぶことだと考えます。

(3-2) グループ制の確立とPF懇談会ユーザーグループ

これらの新しい展開を図る上で、やはりスタッフ一人一人が単独で一つの分野を背負って立つには無理があり、やはり、Areas of Excellence に呼応した形でグループができていなくてはならないでしょう。それに従ってビームラインを整理、専用化し、特に新しく展開する分野については、それに対応してPF懇談会の中にも新しくユーザーグループを作っただき、一緒に活動していただくことで、施設内の新グループとの相乗効果が期待できると考えます。さらに、グループ化の促進により、共同利用においても効率化を図れるので、内部スタッフのインハウス研究(技術開発、方法論開発も含めて)を推進しやすい体制が取れます。

(3-3) 共同利用支援体制の強化

例えば、レーザー科学と放射光の融合を新しくAreas of Excellence としてグループを立ち上げる場合を想定すると、PF懇談会の中でも推進母体はないところから始めなくてはならないので、新規ユーザーの開拓についてもかなりの工夫が必要になります。また、現在のシステムでパワーユーザーがビームラインを建設もしくは高度化する時のシステムはS1やS2課題申請ですが、大学や研究所がビームライン建設からコミットするようなケースについては「専用ビームライン」制度をしっかりと確立する必要があります。このように、パワーユーザー制度と新規ユーザー開拓の強化という点から課題申請方式や契約、協定書などについて前向きな見直しを行っていく予定です。

さらに、これらの施策を進める上で、機構全体での共同利用支援(ユーザーズオフィス)の強化、宿舎の近代化、さらには産学連携支援体制の確立などが重要になってきます。

(3-4) PF 外部との共同研究体制の推進

さらに、中期目標としては、物構研内における他のグループ、中性子、ミュオン、陽電子を組み合わせることで初めて可能となるサイエンスの展開は今後ますます重要となります。物構研では、構造生物学研究センターとならんで、構造物性研究センターを設置することを検討していますが、これらのセンターが複数のプローブを使った、いわば、横断的なサイエンスの展開の場となることを望みます。また、アウトステーション計画が検討されている東京大学以外にも、近隣の大学、研究所との連携を強化することで、研究テーマの重点化、大学院生の確保、競争的資金、ひいては専用ビームラインにまで発展していけるようなサポートを行いたいと考えています。

(4) 外部資金・競争的資金獲得戦略

(4-1) PF 懇談会との連携

PFの運営予算は昨今の国の財政状況の逼迫に伴い、非常に厳しい状況が今後も続くことが予想されます。その中でPFがより活発に活動していくために、外部からの研究資金の獲得をこれまで以上に推進して参ります。まず、外部資金の獲得戦略として、内部スタッフ、特に若手研究者が科研費等へ積極的に研究申請を出すことをこれまで以上に奨励していきます。また、JSTその他の大型研究資金獲得のできるリーダー養成も視野にいれ、グループ化を進めるとともに、PFのユーザーの皆様、特にPF懇談会とともに大型外部資金を得るための新しいネットワークづくりを指向していきたいと思えます。特にPF内の新しいグループ化で5ないし10のAreas of Excellence を選択する過程、PF懇談会のユーザーグループ(現在は21)を新しく作る、もしくは再編する時にうまく連動するのが良いと考えています。新年度にPF懇談会会長に就任された村上洋一東北大学教授も、この点についてPF懇談会とPFとどううまく連携できるような希望されているとお聞きしています。具体的には、PF懇談会もしくはユーザーグループとの研究申請をネットワーク形成の核とし、それを活用して、研究プロジェクト発案のためのブレインストーミング、申請書作成、ヒヤリング時の発表練習のためのドリル等の場を設けていきたいと思えます。

(4-2) 東京大学放射光アウトステーションへの積極的取り組み

その一つの取り組みとして東京大学の放射光アウトステーション計画があります。東京大学ではVUV/SX高輝度光源計画の中止を受け、既存の放射光施設を利用して東京大学独自の放射光科学を展開するために物質科学と生命科学の分野でそれぞれ数本のビームラインを建設する計画を始めています。2006年5月1日付けで、総長直属の機関として「放射光科学連携研究機構」を発足させ、物質科学部門と生命科学部門の2部門を設立する予定で準備が進められています。物質科学部門ではVUV/SXを中心にSPring-8、PFで長直線部に長いアンジュレーターを導入し時間構造・コヒーレンスを利用した最先端の分光研究や、光触媒、半導体量子ドット、磁性ドット、磁性半導体、LSI用ナノ薄膜、超分子などの結晶構造と電子構造の解明を通してナノテクノロジー研究の展開を図ります。生命科学の分野ではSPring-8では高エネルギーX線マイクロフォーカスを用いた膜タンパク質複合体などのチャレンジングなサイエンスの展開、PFではミニポールアンジュレーターの一次光を用いた低エネルギーSAD法や微小結晶構造解析を目指しています。きびしい財政状況の中、競争的外部資金をどのくらい獲得できるかがキーポイントとなりますが、計画段階からPFとしては積極的に参加していきたいと考えています。

(4-3) 出口の見える産学連携

PF はかなり以前から産業利用ビームラインを設け産学連携を支援させていただいてきましたが、SPRing-8 が稼動を始めてからはかなりの部分がそちらに移動し、その他の PF における産業利用としては XAFS 等を利用した材料・化学分野と創薬を目指したタンパク質構造解析が広く利用されています。特に構造生物学分野では、PF-AR NW12A や BL-5A の建設によりデータ収集の効率と精度が格段に進歩し、製薬会社や食品関係の会社によって積極的に利用されています。これらのビームラインでは4時間のビームタイムを1ユニットとし、会社によっては一回の訪問で2ないし3ユニットを使って数十のデータセットを収集するサイクルを2週間ごとに繰り返すといったペースで利用される例もあります。また、2006年4月には8社と「つくば構造生物産学利用推進共同体」を結成しました。ここでは、2005年11月25日に改訂した高エネ機構の産業利用のための施設利用要項に基づいた施設利用を行うだけでなく、広く最先端の技術を共有、情報交換できる体制、内外の構造解析ソフトウェア会社との契約などの受け皿となることを目指しています。この推進共同体は新規会員会社の参入が随時できるようにフレキシブルな体制をとり、PFの構造生物学産学連携の活性化を図ります。新たな外部資金によるビームラインについては、前述の東京大学放射光アウトステーションのような専用ビームラインを受け入れる体制を確立し、協定書等の締結が敏速に行えるようにします。その応用例としては新たに企業ビームラインを建設できる体制作りも進めています。また、東大と類似した提案として北大触媒セの連携融合予算要求があります。

(5) 施設内の組織

法人化後、大学法人、大学共同利用機関法人を取り巻く環境が年々難しくなっていくなかで、PFが上記プロジェクトを積極的に進め、将来への展望へ結びつけ行くには、組織をより強化していく必要があります。

(5-1) 透明性のある組織、競争力のあるグループ体制の確立

放射光施設での研究には二つの側面があります。スモールサイエンスとして、一人の研究者が長期的な研究テーマを暖めながら、じっくりと腰を落ち着けて行う研究と、チームで協力しながら、施設整備、共同研究を展開する方法です。これまで、PFでは歴史的な経緯からスタッフ一人が数本の実験ステーションを担当し、結果として各自がそれぞれのサイエンスを展開するのでチーム編成が比較的難しいとされてきました。実際、過去に何度か試みられたグループ化は一部を除いて必ずしもうまく機能しているとは言えない状況です。

今回、新たにグループ化を導入する上で、各グループの性格と規模を決める際の重要なファクターとなりえるのは、サイエンスによる切り口、次期放射光計画において展開するサイエンス、放射光の波長による分類、などが考えられます。いずれの場合でもなるべくクリティカルマスを

超えた組織を作る必要があります。また、人事に関するイニシアティブ、予算、共同利用、研究指導などにおいて、グループリーダーおよびサブグループリーダーの責任、権限、義務を明確するが必須と考えます。

さらに、グループ化で重要なのは、相互理解の得られる業績評価システムを確立することです。これは、評価のための評価ではなく、お互いを向上させるためのものでなくてはなりません。従って、評価結果については、評価する側とされる側双方が納得のいく評価結果を文章として残し、双方が納得したという記録を残す必要があります。さらに、評価結果や、評価方法について問題が解決しなかった場合の調停策としてイギリスのN+2システムを導入する予定です。これは、グループメンバーが直属の上司であるグループリーダーの評価について不満もしくは問題があるとした場合、その一つ上のレベル、この場合で言えば研究主幹、もしくはその上のレベルとの個別の会談を設けるものです。このような制度を設けると、グループリーダーの力不足によるグループ体制の問題などが比較的早く問題として認識されその解決策を講じるための貴重なトリガーとなりえます。

この方式に従えば、グループリーダーや、主幹、施設長も同じようなシステムで評価を受けることが可能になります。また、PF内外から若手をグループリーダーなど責任のあるポストに抜擢することで、将来のマネジメント要員としてのトレーニングを行うことができると考えています。

(5-2) キャリアパスの確立と人事の流動化

内部昇格のシステムの確立（技術開発・共同利用と先導的利用研究のバランス）

PFの大学共同利用機関法人としての使命は、全国の大学等の研究者が放射光科学研究を行えるよう施設を整備し、最適な実験環境を提供することです。そのための技術開発や共同利用の支援は本来スタッフ全員で行うべきものですが、そのために必要な業務は、加速器、光源、光学機器、実験装置、放射線安全、化学安全、実験課題審査、ビームタイムの割り振り等、実に多岐にわたり、スタッフの一人ひとりがこれら全てに関わりながら、かつ、自らの研究を展開していく事は、並大抵ではありません。一つの解決法は、グループ化により、クリティカルマスを超える規模のグループが作ることで、グループ全体で共同利用支援を分担することです。その場合でも、スタッフ各自が同じ割合で個人の研究と共同利用支援を行うわけには行かず、グループ内でもおのずと専門化が必要です。共同利用、技術開発を主とするスタッフは、大学共同利用機関としての放射光施設の運営、将来への発展にとって極めて重要です。施設としてはこれらの人々が、自覚を持って仕事に携われる環境、スタッフのキャリアパスを整える必要があります。そのための重要な一方法として共同利用支援、技術開発を主要なタスクとする職については、施設が責任を持って大学共同利用を行えるために内部昇格システムを導入したいと考えています。もちろん、その場合でも、評価基準の明

確化と公平な人事手続きが重要なことは言うまでもありません。

また、人事の流動化を進めるため、ユーザーの方々のご協力を得ながら、積極的に PF 外の良いポストを探し、内部スタッフへ紹介したり、逆に PF 外部の優秀な人材に PF に移っていただく積極的な運動を行うつもりです。これは執行部だけの問題ではなく、やはり、しっかりしたグループ制を確立することで、グループリーダーも率先して人事流動化に責任を持って対処していく心構えを持つことが期待されます。

(6) 外部評価

去る 3 月 13 - 15 日に行った PF 外部評価委員会では、国際的にも放射光科学で重要な立場におられる先生方 10 人（国内 5 人、国外 5 人）に PF にお越しいただき、緊張感あふれ、かつ活発な議論が行われる場となりました。詳細については関連記事をご参照ください。評価委員会でも議論いたしましたが、PF のような大規模な放射光施設では、年に一度ないし二度定期的に集まる国際的なアドヴァイザリー委員会（International Science Advisory Committee, ISAC）を持っていることが極めて重要であるという意見をいただきました。私が以前所属していた ESRF（ヨーロッパ放射光研究所）でも半年に一度 SAC を開き、公開でサイエンスの議論を行うとともに、スタッフとしてアドヴァイザーから意見を聞くことで、大変な励みにもなっていました。ISAC の度で大掛かりなことをしようとする「評価疲れ」になってしまう恐れもありますが、定期化することで、年中行事としてうまく取り込めるようにしたいと思います。今後、上記の戦略プランを計画、実行していく上で、ISAC により国際的な観点から意見、アドヴァイスをいただけることは、PF にとって非常に重要かつ有意義ではないかと考えます。3 月の外部評価委員長の K. O. Hodgson 教授からは、そのときの他の外国人メンバーも含めて、海外の研究者は PF の ISAC に喜んで協力してくれるでしょうというコメントをいただいています。

物構研の運営会議や PF 懇談会との関係、連携をしっかりと定義することも重要と思います。また、ISAC による PF 全体の評価に加えて、サブコミッティーとして、専門家による 2～3 本のチームライン、研究グループやセンターの集中的な外部評価を並行して行いたいと考えています。通常 ISAC サブコミッティーは ISAC から一人がメンバーとして加わり、ISAC とほぼ同時期、または ISAC の直前に行い、ISAC へフィードバックできるようにしたいと思います。

(7) 戦略的アクションプランとタイムテーブル

戦略的アクションプランの作成（直線部増強チームライン建設、スクラップアンドビルド、次期光源、グループ化）を作成するに当たっては次の各段階を経て行うことを考えています。

- ① PF 内部での検討、② PF 懇談会 幹事会、③各ユー

ザーグループ、④ PF 懇談会運営委員会、⑤物構研運営会議、⑥ ISAC

この過程には約 6 ヶ月を要する見通しなので、2006 年 10 月までには戦略的アクションプランを作成し、実行可能なものについては、すぐに実施するように努力をいたします。また、⑤物構研運営会議については、その下に放射光ワーキンググループを新たに設け、そこで詳細な議論を行ったうえで運営会議に諮る方向で準備を進めることにしています。

チームラインのスクラップアンドビルドやグループについては、上記のサイクルを 2 回ないし 3 回、十分時間をかけて行う必要があるかもしれませんが、その場合でも、議論の積み重ねに留意し、各段階からのフィードバックを行っていきます。

また、特に、前年度からの継続プロジェクトや緊急を要する一部のチームラインについては、このサイクルを待たずに実行に移す必要があり、残念ながら、上記プロセスを待っている時間はありません。これらについては、PF 内部、PF 懇談会幹事会、関連のコミュニティーとの議論を早急に行い、PF-PAC の研究計画検討部会で議論をいただいた上で、計画を進めていきたいと考えています。

新 PF 執行部発足にあたり、現状についての把握と今後の施設運営についての考え方について述べさせていただきました。物構研では所長、副所長、施設長、各系主幹が一つの執行部チームとして機能できるような体制を整えています。PF においては、施設長と第一、第二研究系と光源系主幹が力を合わせて以上の課題に取り組んでいく所存です。放射光科学研究施設ユーザーの方々からのご意見、ご指導をいただきながら、前進していきたいと思っておりますので、よろしくご意見申し上げます。

物構研所長退任にあたって

小間 篤

2003年4月に物構研の所長に任ぜられ、この3月に任期満了で退任しました。機構の法人化をまたいだこの3年間は、物構研にとっても、J-PARCにおける中性子ならびにミュオン施設の建設、PF次期光源計画の検討と推進など、取り組むべき課題の多い3年間でしたが、皆様のご支援ご協力により、何とか任期を終えることができました。あらためて、御礼申し上げます。

私の着任の少し前から、東京大学、東北大学、高エネルギー加速器研究機構が協力して、VUV-SX光源を東京大学の柏地区に建設することが合意され、文部科学省と計画推進のための話し合いが進んでいました。この状況を踏まえ、着任した最初の年は、つくば地区での建設の可能性を含め、その実現に最大限の努力を致しました。しかし、国の厳しい財政環境の下で、短時間の間に予算が認められる可能性は遠のき、上記の三者の合意に基づくVUV-SX光源の建設は断念せざるを得なくなりました。一方、PF 2.5 GeVが建設後既に25年近く経っていることを考えれば、PFの次期光源計画については、早急に実現する必要性は高く、次期光源計画の実現はまた、PFメンバーの意欲を高め、研究のアクティビティを上げるためにも不可欠であると認識して、2004年4月以降、PFメンバーならびにPFユーザーの方々に、次期光源が満たすべき性能、ならびにそれを実現するための光源の方式等について、精力的に議論をしていただきました。その結果、ERLがPFの次期光源として適当であるとの結論をいただきました。ERLは、空間コヒーレンシーが高い、短時間のパルス光がリング全周で得られる点で、現在世界各国で稼働を開始しようとしている放射光源より更に上の性能を有しており、また将来の発展性も期待できる点で、PFの後継機として最適の候補と思われる。エネルギー回収動作の実証や高電流低エミッタンスの電子源の開発など、未だ解決されていない課題が残されていますが、加速エネルギー200 MeV程度の実証実験機の建設に早急に着手して課題の解決を図ることにより、J-PARCの第1期の建設がほぼ終了する2008年以降のなるべく早い時期には、建設に着手する事も可能になると予想しています。もちろん、放射光源の将来に関する日本全体での合意と、財政当局の理解が不可欠であることは言うまでもありませんが、その実現を強く望んでいます。

上述のような経緯で、東京大学で旗振りをしていた時から数えれば数年間進めて来た次期光源計画の実現を果たすことができなかつたのは、私としては大変心残りです。またこの間さまざまなお立場からご支援いただいた皆様には、ご期待に添える結果を出すことができず申し訳なく思っています。次期所長の下で、実現に踏み出していただけたらと思います。

大学共同利用機関は、「学術研究の拠点として、大規模な施設設備等を全国の大学等の多数の研究者が共同で利用

することにより、効果的な共同研究を実施する」機関として、KEKの前身である高エネルギー物理学研究所をその第1号として設置されたものです。平成16年度より国立大学は法人化されましたが、各国立大学法人のリソースは法人自身のアクティビティを上げるために利用することが原則となったために、法人間にまたがる共同利用施設の運営については、物構研のような大学共同利用機関の責任がますます増す状況になっています。GDPに対する高等教育、学術研究に充てる予算が主要先進国の中で最も少ない日本で、高い水準の学術研究を維持できてきたのは、基盤経費(校費)の確保と大学共同利用のような先端研究インフラの整備に依るところが大きいと考えますが、物構研としては、J-PARCの中性子、ミュオン施設も含め、今後とも大学共同利用の実を上げることに努力を続ける必要があると思います。

大学共同利用の業務に努力が求められる一方、物構研メンバーには、学術研究の拠点として優れた研究成果を挙げる努力も要求されています。一人の人間が、この両方に応えることは容易ではありません。したがって、物構研メンバーには、大学共同利用業務と研究推進業務のどちらに力点を置くのか、役割分担をすることが必要ではないでしょうか。役割分担制の導入に当たっては、どちらかを選択すると不利になるようではいけないので、大学共同利用業務を選択した場合には、その業務活動に対して評価し、研究推進業務を選択した場合には、発表論文等、研究成果のアクティビティに対し評価する仕組みを取り入れる必要があると思います。

物構研は、放射光、中性子、ミュオン、それに陽電子と、加速器を利用したさまざまな粒子線をプローブとして、物質構造の研究を進める特徴ある研究所です。これらの粒子線を利用して得られる知見は、相補的な点が多く、同じ試料について複数のプローブを適用すれば、極めて有用な知見を得られる可能性を持っています。そのため最近では、放射光あるいは中性子など単一のプローブしか持っていない諸外国の研究機関が、自分たちが持たない他の研究機関と強い連携を持とうと努力しているのが実情です。複数のプローブを有する物構研は、その利点を最大限生かしたアクティビティを目指すべきかと思います。

以上退任にあたり、任期中に果たし得なかつたことも含め、とりとめのないことを書きました。物構研並びにPFのますますのご発展をお祈りしています。

物構研の展開

物質構造科学研究所長 下村 理

物構研は今年度大きな転換期を迎えようとしている。ひとつは、原子力機構と共同で東海地区に建設を進めている J-PARC の本格化に伴い、陽子加速器 (PS) が 3 月 31 日で完全に停止したことである。これにより、ミュオンと中性子は 2 年後の利用を目指して全面的に建設に取り掛かることになった。一方、放射光は以前から検討を進めてきた ERL ベースの次世代光源計画について、加速器施設および原子力機構と共同で開発することが決まり、4 月から機構内に ERL 計画推進室が設置された。また、既存施設の高度化として進めてきた直線部の増強がリングとしては完成し、具体的にビームライン建設を待つ状況になってきた。3 点とも研究所としては大きく前進するステップとなる喜ばしい事柄であるが、それぞれを実現するために多くのハードルがあることも事実である。このハードルを越えていく努力が今の物構研には求められている。



物構研としての J-PARC の問題点は、まず予算の緊縮と人員の不足である。加速器ベースの施設での予算の見直しは常であるが、最近の財政事情とあいまって、エンドの部分であるミュオンと中性子の装置建設はかなり厳しい状況にある。また、それらの建設についても非常に少ない人員で行わなければならない。外部研究機関、研究者との連携強化が必須である。これらの状況を打破するには、まず機構内での理解が必要であり、さらに利用者の熱意を集約し、それに基づいて国への要請を行わなければならない。施設者、利用者、国のそれぞれの立場と責任の明確化が求められる。懸案事項としては、利用時期になった時の運営体制の確立、特に新しい共同利用方式の提案もある。また、東海地区での活動拠点の確保も緊急事項である。一方で、物構研と J-PARC センターとの整合性についても検討を要する。

放射光に関しては、将来計画の推進と既存施設の高度化が二本柱である。

将来計画としては、PF (放射光科学研究施設) としての検討がまずあるべきであり、昨年夏に行われた PF 次期光源検討委員会で、ERL を基本とした施設が適当であるとの結論を得ているので、その具体化を進める。機構として認知され、4 月から発足した ERL 計画推進室の最初のミッションは 300 MeV 級のプロトタイプの試作である。また、このような計画はオールジャパンとして検討することが必須であり、そのためには学会等からの認知が求められる。日本放射光学会では昨年 10 月から「先端的リング型光源計画特別委員会」を発足させ、わが国に必要な次世代リング型光源についての検討を行い、年

内に答申が予定されている。この特別委員会に対して、PF は既に行ってきた検討をもとにイニシアティブをとっていくことが肝要である。また、さらに関連学会にも必要性を訴えていく努力もいる。さらに肝心なのは、新たな放射光施設がわが国に必要であることが社会から認知されることである。学会などでその必要性が認められたとしても、それは専門家集団の仲間内のこととして扱われるであろうし、少し遠いところから見たら、SPRING-8 の高度化と XFEL の建設開始という時期にさらに新しい放射光施設が必要であるというのはなかなか認めがたいところのように見えてしまうかもしれない。そのためには、新たな放射光源の必要性について従来とは異なった切り口から説明できないといけないうであろう。ERL の実現性にはまだ克服すべき課題が多いとされており、ERL ベースの施設建設には 5 年程度の猶予があるのではないかと想定されている。一方、この計画を実現するには 4 年後に策定されるであろう第 4 次科学技術基本計画に取り上げられることが肝要である。

現在稼働を続けている PF、PF-AR については、その性能を最大限使い切る努力が続けられてきている。直線部増強を中心とした高度化計画はその一環で、リングについては昨年度で終了した。しかし、ビームライン建設についてはこれからの課題で、そのための予算的措置はかなり厳しいものがある。そのため概算要求だけにとどまらず外部資金の獲得のための積極的な動きが必要であり、外部研究機関との連携がとりわけ重要である。東大アウトステーション計画との連携はそのまま身近な例であり、積極的に取り組みたい。

現在稼働している実験ステーションの数は 70 近くにもなり、それを維持するスタッフと予算の枠でまかなえる数を大幅に超えていることは以前から指摘されている。今年 3 月に行われた PF の外部評価においてもこの点は指摘され、半分程度にするべきであるという思い切った提言がなされている。現有の人員、予算で実験ステーションを効率的に運用し、PF として最大の成果を得るためにはどのようなビームライン構成とステーションの配置が適当であるかについては、研究分野ごとの評価に基づいた整理が不可欠である。この点については利用者との十分な話し合いを行う必要がある。

成果創出のためのもうひとつの重要な観点は利用方法の見直しである。これまで、S 型課題、協力ビームラインなど新たな取り組みが行われてきているが、この段階でもう一度見直し、課題の短期的・長期的な重点化を図る必要がある。その段階で、PF のような施設が本来的に持つ基礎的研究と、産業利用に代表されるような社会的ニーズに対応する応用的研究のバランスがより明示的に求められている時代であることを意識する必要がある。これらの点についても、ユーザーとのより密接な協力関係なしには成立し得ないことである。別の見方をすると、PF の初期の目的であった、より多くの研究者に放射光を理解してもらう時期から、放射光が社会の幅広い分野で不可欠な装置で

あることを認識してもらうような成果創出に重点を置く時期に移っていることを、利用者側も施設側も意識することが必要である。そのため、施設側としてはスタッフの顔が見える組織を目指していく。デパートからモールへの転換期であるといえる。このような運用の考え方は現状のPF、PF-ARのためだけではなく、次世代光源の利用法模索の一環とも考えられるものである。また、物構研としては、PSがシャットダウンし、中性子、ミュオンの成果は海外施設でしか上げられない状況では、放射光の成果を前面に出さないといけない状況であることも強く意識する必要がある。

これらのハードルを越えて新しい計画を推進していくため、施設側としては最大限の努力をほらう所存であるが、それを利用する研究者の声が最も重要なことであるので、今後一層のご支援をお願いする次第である。

PF 懇談会新会長挨拶

Photon Factory Renaissance

PF 懇談会会長 村上洋一（東北大・理学研究科）

両宮慶幸前会長からバトンを受け取り、2年間、PF 懇談会会長を務めさせて頂くことになりました。どうぞよろしくお願い致します。PF ニュースのページをお借りして、PF ユーザー及びPF スタッフの皆様簡単に挨拶を申し上げたいと思います。



本PFニュースに若槻壮市新施設長が書かれていますように、PFは今大きく変わり始めようとしています。PFリングの直線部増強とPF-ARリングのビームライン整備を終え、これらを最大限に利用した画期的研究成果を生み出そうとしています。また将来計画として、エネルギー回収型ライナック（ERL）という新リング計画に照準を合わせ、その実現ための確実なロードマップが策定されつつあります。そして、光科学を高エネ機構の大きな柱にして、世界に向かってPFの存在価値を強くアピールしていこうとしています。まさに、PFルネサンスの息吹をひしひしと感じることができます。

さて、このような大きな変化の中にあって、PF懇談会はどのような役割を果たしていけばよいのでしょうか。我々ユーザーとPFの目的は共通しており、端的に言う「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こと」であります。この目的を達成するためには、PFとPFユーザーの絶妙な連携が必要となります。昨今の厳しい財政事情では、以前のように新しいビームラインの建設をPF単独で行っていただけることが困難な状況になりつつあることは明らかです。直線部増強を活かし、世界的な競争力を持ちうるビームラインを一定のスピードで建設していくことは、現在計画として極めて重要です。PFとPFユーザーの協力により大型外部資金を得て、これを実現していくことが強く望まれています。その際、外部資金調達可能なパワーユーザーのネットワーク作りなど、PF懇談会が大切な役割を担うことは可能であろうと考えています。

一方、PFとPFユーザーの間には、一定の緊張感が存在することも事実です。特に、PFに大きな変化が起こるときには、この緊張感が高まります。今後PFでは、研究戦略的観点からビームラインの運用効率を見直し、スクラップ&ビルド計画が実施されていきます。この点はユーザーの関心が最も高いところであると思います。PF懇談会では、PFとPFユーザーとの間での十分な議論（懇談）が行われるように調整を行っていきたいと考えています。出口の見える研究だけを重視するのではなく、優れた基礎基盤的

研究の推進は、これまでのPFの大きな特徴であったと思います。日本のPFという土壌からのみ出てくる新しい芽を摘むことのないように、注意深くスクラップ&ビルド計画が進むように、議論の場を提供していくことが、PF懇談会の大きな役目の一つだと思っています。

このような困難な時期にPF懇談会の幹事になることをお引き受け頂いた先生方は下記のとおりです。PF懇談会長というお役目は、私には大変荷が重く思っていました。が、考え得る限り最強のメンバーに幹事になっていただき、大きな勇気を得ました。お一人も辞退されることなく、皆様揃ってご快諾をいただきましたことを深く感謝致します。

平成 18, 19 年度 PF 懇談会幹事会メンバー

- 庶務幹事：澤 博 (KEK/PF)
- 利用幹事：齋藤智彦 (東理大理), 百生敦 (東大新領域)
高橋 浩 (群馬大工), 稲田康宏 (KEK/PF)
- 行事幹事：足立伸一 (KEK/PF), 組頭広志 (東大工)
- 広報幹事：千田俊也 (産総研)
- 会計幹事：原田健太郎 (KEK/PF)
- 編集幹事：伏信進也 (東大農)

今後5月24日には、PF懇談会運営委員会で、この2年間の懇談会活動方針を大枠でご議論いただきます。その後、PF執行部と十分に議論を重ねながら、幹事会で具体的なアクションプランを練っていきます。PF懇談会には現在21のユーザーグループが存在し、それぞれの活動を行っています。具体的な議論はこれらのユーザーグループと幹事会との間(ユーザーグループ代表者会議など)で行われることになると思います。この激しい時代の潮流はチャンスであると捉え、必要であると思われる新しいユーザーグループは、積極的に加えていきたいと思えます。場合によっては、ユーザーグループの再編成も考えていく必要があるかもしれません。2年間でどこまでのことができるかわかりませんが、PFユーザーとPFにとって、少なくとも現状よりは少しでもよい研究環境になるよう、努力していきたいと考えておりますので、何卒、皆様のご助力をお願い致します。

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

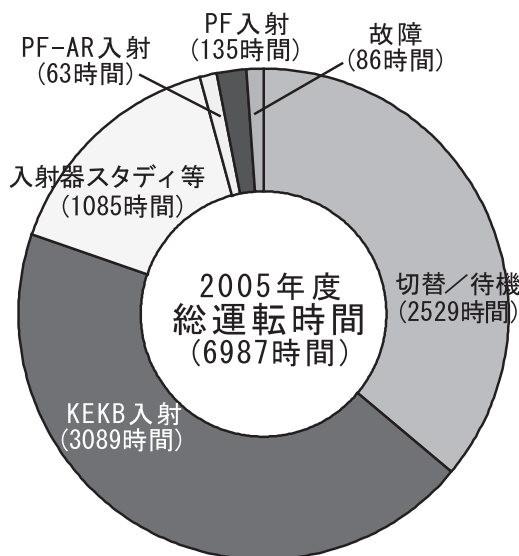
1～3月の運転日程は以下の通りであった。

- 1月 5日 入射器立上げ
- 1月 13日 KEKB 立上げ
- 1月 16日 PF 立上げ
- 1月 18日 PF-AR 立上げ
- 2月 28日 KEKB 運転停止
- 3月 20日 PF 運転停止

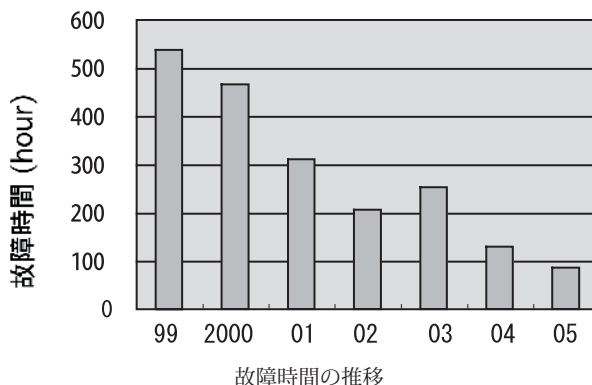
入射器は大きなトラブルなく順調に入射をつづけた。

2005 年度入射器運転統計

2005年度入射器運転時間は年度末のKEKB工事などで前年度より130時間余り減少し約7000時間となった。PFは直線部増強工事(2/28～9/20)により入射期間が減少



2005 年度入射器運転統計



したが、約1か月の立上げのため入射時間は前年度の倍近く増加した。一方、PF-ARは入射が安定し、入射時間が2003年度から150時間、98時間、63時間と年々減少している。入射器スタディ・調整時間はKEKB工事で倍増し1085時間であった。総故障時間は、前年度の127時間から更に減り、1999年度のKEKB実験開始以来最少の86時間を記録した。

2006年度の体制と課題

PSシャットダウンに伴い、加速器研究施設の研究系再編が行なわれた。J-PARC担当の第1研究系(小林仁主幹)、KEKBの第2研究系(生田勝宣主幹)はこれまで通りであるが、私の担当する第3研究系からリニアコライダー開発グループが第4研究系に移動し、第4研究系(佐藤康太郎主幹)がリニアコライダー、ERL(エネルギー回収型リニアック)、理論グループなどを担当する。入射器グループ単独で一つの研究系を構成したのは、入射器が放射光実験施設から加速器研究施設に移る1997年度より前のことで、第3研究系は9年ぶりに「入射器」研究系となった。この再編により、旧第4研究系から門倉英一さん、三川勝彦さんが制御グループに加わり、第3研究系の総勢は30名となった。

系の再編はあったが、入射器グループとしての役割に大きな変更はない。今年度の最大の課題は昨年度に引き続き入射改善への取り組みである。昨年度、入射器終端のPF入射路を改造し、KEKB入射路との干渉を少なくした。今年度はPF入射路への分岐電磁石をパルス化すること、KEKB入射ビームを減速してPFにも入射し、パルス毎に入射ビームをPFとKEKB-HERに分配できるようにすることである。陽電子ビームの高速切換えはより複雑であるが、マルチバンチ大電荷加速などによる陽電子増強の課題とともにスタディを続けている。また、リニアコライダー開発を継続することにも変りはない。特に、マイクロ波グループは超伝導加速器試験棟(旧大強度陽子リニアック棟)で開発中のSTF(Superconducting accelerator Test Facility)のRF源の開発を担当し、GDE(Global Design Effort = 国際リニアコライダー ILC 設計チーム)においてRF技術グループのとりまとめ役を担当している。更に、マイクロ波グループはERLのRF源についても原研と共同して開発を担当することになっている。

PF 光源研究系の現状

放射光源研究系主幹 春日俊夫

PF

2005年度の運転は3月20日に終了した。何事もなく運転が終了したと報告したいところであるが、終了日の3月20日午前7時3分に真空悪化でビームダンプが起こった。復旧が不能のため8時35分に昨年度の運転終了を余儀なくされた。ユーザーの方々には大変ご迷惑をお

かけ致しました。経緯と原因を簡単に述べる。前日19日未明にB05付近で真空が突然悪化し、ビーム寿命も低下した。その後圧力は徐々に下がり始め、寿命も回復したためそのまま様子を見ることとした。翌20日朝7時から真空悪化が再発し7時3分にビームダンプとなった。直ちに、リークチェック(コネクタ部や冷却水配管からの漏れのチェックも含む)を行ったがリーク箇所は発見できなかった。原因を特定出来なかったこと、真空圧力は悪化したままであったのでユーザー運転再開を断念せざるを得なかった。運転終了後に再度リークチェックを行ったが検出できなかったため、該当区間の真空を破って検査を行ったが、放電痕等が見つかっただけであった。再排気後3月27日にリークチェックを行ったところB05-06間の繋ぎ管についているアブソーバー水路側からのリークが検出されたので、予備繋ぎ管と交換した。場所の特定に時間を要したのは水路側からのリークであったため、氷結がおこりリークが一時的に止まったためと思われる。

予定通り4月3日に運転を再開し、10日にユーザーランに入った。予期せぬ真空事故のため、3日から10日の間に予定されていたマシンスタディのうちの幾つかは、ビーム焼きだしに当てられた。10日のユーザーラン開始時点での I_t 積は700 Amin程度(ビーム電流とビーム寿命の積、700 Aminは450 mAのビーム電流での寿命26時間に対応)であり1日2回の入射で利用に供している。

PF-AR

PFと同様、PF-ARも3月20日に2005年度の運転を終了した。終了後、幾つかの真空系に絡む作業を行った。主なものは空洞部のゲート弁交換、空洞に繋がるテーパ管の交換、南直線部の単バンチ純化用キッカーの交換などである。旧テーパ管は、ビームが誘起する電界による放電が起こりにくい構造のものに交換した。本ニュースVol.23 No.2で述べたように、純度の高い単バンチを蓄積しても、時間とともに純度が悪化してゆく現象が起こっている。純度悪化防止のためには、蓄積時に純化装置を作動させ続ける必要があるが、現有の装置は入射エネルギー3 GeVでの純化を目的としており、蓄積時6.5 GeVでの純化にはパワー不足であった。純化に用いている南直線部のキッカーの構造を変更し、同じ電力でも大きな純化能力が得られるように電極を変更した。6.5 GeVでの純化が可能となることを期待している。既報のように、幾つかの空洞下流の真空接続部で周期的にリークが起こっていた。該当接続部を冷却することとした。

NW14にテストアンジュレータを設置した。運転再開後、本来のアンジュレータが組み込まれるまでの間、性能試験を行う予定である。

2006年度の運転はPFから遅れること1週間で4月10日に運転を再開した。運転再開直前に加速空洞からの水漏れ、再開当日にクライストロン本体からの水漏れが発生したが、RFグループの努力で、予定通り運転再開で

きた。多くの真空作業を行ったため4月11日時点でのIr積は15 Amin程度である。約1週間のマシンスタディと焼きだしのための期間を経て、4月17日にユーザーランを開始する予定である。

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

平成17年度第三期(1~3月)のPFリングの運転は1月16日に立ち上げ作業が開始され、1月23日から3月20日まで共同利用を行いました。この間、2月7日から13日のシングルバンチ運転では1日6回の入射を行いました。比較的順調に運転がなされましたが、最終日の朝、光源系報告にあるように蓄積リングで真空トラブルが起り、早目の運転停止を余儀なくされました。短期停止後、4月3日に運転を、10日に共同利用を再開しましたが、4月16日に蓄積リングで真空トラブルが発生し、当日の共同利用実験のキャンセルを行いました。幸い、18日朝までには通常の運転を出来る状態まで回復し、運転を継続しています。

PF-ARは1月18日に運転を、20日から共同利用実験を再開し、3月20日に停止しました。短期停止の後、4月10日から運転を、17日から共同利用実験を再開し、4月28日朝まで共同利用実験を行います。ゴールドデンウィーク後の運転に関しては運転スケジュールを参照して下さい。

この間、3 GeV運転時には放射線遮蔽器具の設置確認が不十分だったため、あわや被曝事故となりかねないインシデントが発生しました。同様のトラブルを防ぐため、遮蔽用の鉛等については無断で外さない様に表示をするとともに、ビームラインのどの場所にそのような遮蔽をしているかを整理しました。ユーザーの方々も、遮蔽用の鉛と明確に区別出来るよう、ビームライン周りに鉛ブロック、鉛板を放置しないで下さい。

運転中の3月8日にはPF, PF-AR地区のユーザーの方々の参加も頂き、防災・防火訓練を実施しました。避難・誘導、避難者の確認、機構各部への連絡等を含め、シナリオなしの訓練を行いました。詳細については別稿(p.36)をご参照下さい。3月13~15日にはPFの第三回目の外部評価(K. O. Hodgson 議長)が行われました。今回は国内外それぞれ5名の方から構成される委員会で、多くの貴重な提言を頂きました。詳細については別稿(p.11)をご参照下さい。

また、運転終了直後の3月23, 24日には第23回のPFシンポジウムが開催されました。この場では施設報告、招待講演、直線部増強、外部評価と今後の運営、ERL 将来光源計画等について活発な議論が行われました。詳細については別稿(p.13)をご参照下さい。

ビームラインの建設等

いくつかの新しいビームラインが建設され、まさに立ち上げ作業が進められています。

BL-17Aでは昨秋の立ち上げ作業後、ビームラインの調整、実験装置の立ち上げ等を行い、3月に初めての回折実験を行ない、微小集光ビームの可能性が確認されました。未だいくつかの課題を残していますが、ゴールドデンウィーク明けから共同利用を開始予定です。詳細については別稿(p.14)を参照下さい。

春の停止期間中にはBL-6B, 6Cの撤去作業が行われました。これは今夏に予定されている新BL-3Aの建設に向けて、現BL-3Aの移転先を整備するための作業です。また、BL-28Bの建設作業が停止期間を利用して行われ、今後、超高真空の立ち上げを行い、7月の運転終了後にはビームラインの接続が予定されています。

PF-ARではNW10Aビームラインの立ち上げ作業が開始されました。いくつかの課題は残っていますが、従来のBL-10Bと比較して30 keV付近では2桁以上の強度の向上が観測されています。4月はじめの数日の調整後、共同利用を開始しました(p.16参照)。

ビームラインの撤去、建設に当たっては、納入されたビームラインコンポーネントや撤去された装置の管理等のために、作業エリアが必要になります。実験ホール、実験準備棟の整理も必要となりますので、機器類を置かれている方は所内担当者と密接に連絡を取り、連絡先等を明示して下さい。

施設・設備関係の整備

運転と平行して、BL-2下流やPF-AR北東棟の便所の改修作業が行われました。これで、ユーザーの方々が使われる多くのトイレは更新出来たことになります。

3月29日に、研究棟非常階段の4~5階間のフェンスが強風により吹き飛ばされ、落下しました。幸いそれ以上の被害はありませんでしたが、重大事故になりかねないトラブルであり、機構施設部に点検等を依頼しております。復旧が成るまでは緊急時以外使用禁止としています。

人の動き

高エネ機構でのポストドクは任期付き常勤職の博士研究員とし、年俸制としています。これにより、赴任旅費の支給、共済組合への加入ができ、手続きを経ることで日本学生支援機構の免除職となりえます。物構研05-8で公募していた博士研究員には以下の方々を採用され、4月1日に着任されました。朝倉大輔氏は東京大学大学院新領域創成科学研究科で逆光電子分光の高分解能化に取り組み、着任後は小出常晴助教授とともにMCDを用いた強相関物質の研究に従事されます。一柳光平氏は東京工業大学大学院総合理工学研究科に所属しながら、レンヌ大学で凝縮媒体中における非平衡状態の研究に従事され、着任後は足立伸一助教授とともに時間分解X線回折実験に従事されます。鎌倉望氏は理化学研究所播磨研究所でSPring-8のBL17SUの

実験装置建設や角度分解光電子分光実験に従事され、着任後は小野寛太助教授とともに ARPES を用いた遷移金属の研究、PEEM を用いた磁性合金の研究に従事されます。小池祐一郎氏は北海道大学大学院工学研究科で、全反射蛍光 XAFS を用いた酸化物表面に展開した金属種の研究に取り組み、着任後は野村とともに quick XAFS 実験法の開発等 NW10A の性能向上と Ni₂P 触媒の動的挙動解析に従事されます。

物構研 05-9 では真空紫外・軟 X 線域でのビームライン光学系や新しい実験法の開発を行う助教授を公募していましたが、雨宮健太氏が選任されました。現在、着任日等を調整中です。

物構研 05-10 で所内公募していた研究機関講師に以下の方々が昇任されました；芳賀開一氏、土屋公央氏（放射光源研究系）、栗原俊一氏、兵藤一行氏（放射光科学第一研究系）、平野馨一氏、張小威氏、平木雅彦氏（放射光科学第二研究系）。研究機関講師は高エネ機構独自の職階ですが、理系の大学では助手が定員の 2 割であるのに対して、機構では 5 割近くあり、豊富な経験を持ち、研究活動やビームライン担当者としての職務を独立して活発に行っている方々に補助的職務を意味する「助手」よりも適切な職名で処遇しようとするものです。

フォトンファクトリーの外部評価

放射光科学第一研究系 松下 正

フォトンファクトリーの外部評価が、3月13日から15日までの2日半の日程で行われた。評価委員会としての評価報告書は4月7日現在とりまとめ作業中であり、詳しい報告は報告書が所長宛に届き次第その内容が公開される予定なので、ここでは簡単に速報的な報告を行うこととする。PF の外部評価は、1996 年、2001 年に実施されており、今回が 3 回目となる。評価委員会のメンバーは、Dr. Keith O. Hodgson (SLAC, Stanford), Dr. Gerhald Materlik (Diamond), Dr. Earnest Fontes (Cornell), Dr. Volker Saile (Univ. Karlsruhe), Dr. Neville Smith (ALS), 壽栄松宏仁博士 (理研播磨研), 月原富武教授 (阪大), 上坪宏道博士 (理研), 福山秀敏教授 (東北大), 太田俊明教授 (東大) と国外 5 名, 国内 5 名の構成となっており, 委員長は SLAC 副所長 (Photon Science 担当) の Hodgson 教授にお願いした。評価委員会会合の前に, PF の最近 5 年間の活動の概要を記した報告 (15 ページ), PF として評価委員会のコメント・アドバイスを受けたと考えている項目のリスト, PF の過去 5 年間の活動をまとめた約 140 ページの報告書, 評価委員会会合当日に使う発表用資料 (power point file) のコピーを準備し前もって各評価委員に送った。PF としては, これまでの共同利用の推進状況, 共同利用実験の成果, 施設の整備状況とくに 2.5 GeV リング直線部増強およびそれに伴うビームラインの整備, PF-AR での施設整備と研

究活動状況, 次期光源計画などについて委員会から評価とアドバイスを頂きたいと考えた。評価委員会に前もって送った, 委員会に期待する検討項目リストは以下のようなものであった。

Review of the Photon Factory

- Some suggested key points for consideration by the Committee-

I. The 2.5 GeV ring and the 6.5 GeV storage rings

1. Compare the operation of the two Photon Factory rings with the world standard level in view of operational hours, failure rates, stability, reliability and other aspects.
2. Evaluate the straight section upgrade of the 2.5 GeV ring: Will the 2.5 GeV ring be a competitive machine compared to other medium energy, medium size rings during the coming 5~10 years?
3. Comments on our strategy to operate the 6.5 GeV ring as a dedicated single bunch machine and the science it can enable.
4. Evaluate the further upgrade plans of the 2.5 GeV ring and the 6.5 GeV ring.

II. The beamlines

1. Evaluate the current status of the beamlines in view of the number and quality.
2. PF aims to make the best use of straight sections created and lengthened by the recent upgrade of the 2.5 GeV ring and intend to allocate resources for upgrade and construction of corresponding beamlines. Is the right strategic direction to refurbish and construct insertion device beamlines being followed? Is this likely to lead to world-class capabilities for these new beamlines?
3. The PF management feels that old and less competitive beamlines should be decommissioned (and hence the total number reduced). Staff could then be focused on supporting a smaller number of high quality beamlines. PF has an imbalance between the number of staff members and the number of beamlines and this is one strategy to improve the situation. Is this a sound strategy? Other suggestions by the Committee on this point would be most valuable. This point is also mentioned in the staffing considerations in VI below.

III. Users' experimental programs, scientific activities

1. Are the numbers of users and experimental proposals, quality of user support in good shape? How do they compare with international standards?
2. Does the Photon Factory have satisfactory quality and quantity of experimental results for a facility of its size and scope?
3. Comments on the mechanisms for evaluation of the in-house scientific activities, their role in the scientific community and their evaluation and promotion would be most valuable.

IV. The role and function of the Photon Factory in the Japanese synchrotron radiation community – Committee's comments

of the following considerations would be valuable:

1. The future role and function of the Photon Factory in developing, enabling, and supporting the VUV and soft X-ray research activities in Japan.
2. The future role and function of the Photon Factory in developing, enabling and supporting X-ray research activities in Japan.

V. The long-term future directions for the PF

Evaluation of the plan for the ERL as the next generation facility: We recognize that the Photon Factory has to continue serving users for the coming decades and offer two different types of experimental opportunities, namely (1) highly advanced instruments and techniques for the most challenging, cutting edge sciences which need ultimate performance of the source and the beamlines and (2) user friendly and reliable instruments and experimental environments for a broad range of scientific disciplines and industrial applications. To meet such requirements in the future, around 10 years from now, our strategy is to operate an Energy Recovery Linac (ERL) as the next generation synchrotron radiation source at the Photon Factory.

VI. The role and function of in-house staff scientists

The number of staff members at PF is very limited; probably one-third or less compared to most western synchrotron radiation facilities. To maintain the high level of user support and also conduct higher level in-house scientific activities, we think that we need to reform the organization of the experimental facility division. We also have to seriously consider decommissioning old and less competitive beamlines and reducing the number of beamlines. We would appreciate comments and advice on these points from the Committee.

また、プログラムのうち、発表者と発表項目等を記すと以下ようになる。

March 13 (Mon)

Welcome and charge to the committee (A. Koma)

Introduction of the committee members

Executive session (Committee)

The Photon Factory - An overview - (T. Matsushita)

Status of the 2.5 and 6.5 GeV storage rings and plans for their up-grade (T. Kasuga)

Current status of the beamlines and near future plans (M. Nomura)

X-ray diffraction/scattering studies at the Photon Factory (H. Sawa)

Structural Biology at the Photon Factory (S. Wakatsuki)

X-ray spectroscopic studies at the Photon Factory (Y. Inada)

Photon Factory activities in the VUV-SX (A. Fujimori)

Imaging science at the Photon Factory (K. Hyodo)

Executive session (Committee)

March 14 (Tue)

Orbital ordering studied by resonant X-ray scattering (Y. Murakami)

Combinatorial in situ growth-and-analysis with soft X-rays for oxide electronics (M. Oshima)

High-pressure and high-temperature experiments at the Photon



Hodgson 教授による評価委員会講評発表中の委員会

Factory (T. Yagi)

Facility tour (Beamlines of the 2.5 and 6.5 GeV rings)

The next generation light source at the Photon Factory

(H. Kawata)

R&D program for the ERL at KEK (T. Kasuga)

Super conducting RF cavity for the ERL project at KEK

(T. Furuya)

R&D program for the electron gun by the JAEA-KEK collaboration (R. Hajima)

Executive session (Committee)

March 15 (Wed)

Executive session (Committee)

Closing Remarks by the Chairman (K. Hodgson)

評価委員会会合の2日目の午後4時頃までPF側からの発表とそれに対する質疑が行われ、その後は評価委員会としての評価報告をとりまとめる作業が行われ、3日目の昼に委員長のProf. Hodgsonからの講評が行われた。講評の際に用意されたスライドは9枚におよぶので、詳しいことは後日の委員会報告書公表の機会に譲るとして、ここでは簡単に概要を示すことにする。

(1) 2005年3月～9月に実施した直線部増強により、PF 2.5 GeV リングは、多くの研究分野で他の第3世代中規模エネルギーリングと比べても競争力を持つことができる。今後、ビームラインの整備を積極的に行うことが重要である。
 (2) PFはVUV～X線までの範囲で、優れた研究成果を生み出しており、発表された研究成果は、国際的にみてもベストと言えるものと同等のレベルにあった。一方、ビームラインごとにとみると、その成果にばらつきが見られるので、今後ビームラインごとのレビューを行うことを勧める。
 (3) スタッフの数に比べて、ビームラインの数が多すぎる(現在、PF-ARも含めて69ステーション)。欧米のように1ビームラインあたり2～4名のスタッフを割り当ててことを目指してスタッフを増員することは困難であることを考慮するならば、十分に検討された戦略的プランを示しかつ適切なレビューなどを行うプロセスを経てビームラインの数を減らすことを考えるべきである。現在のスタッフの数から考えると、適正なビームラインの数は30～40であろう。



BL-28の説明をきく外国人委員

(4) PFとして重点的にサポートする分野を5～10選択し、重点的なサポートとインハウスの研究活動を活発化することを勧める。臨界サイズを越える規模のインハウスの研究グループを形成するという考えは適切なもので、構造生物学研究グループの例は、そのよい見本を示している。

(5) PFは、日本の放射光科学の進展に大きな貢献をしてきている。東京大学がVUV/SX高輝度光源建設を断念した日本国内の状況を考慮し、その分野をPFとして支える責任を担うべきである。同時に、これまでも活発なX線分野の活動をさらに発展させるべきである。

(6) PF 2.5 GeV リングの増強により、2.5 GeV リングは今後10年以上競争力を持つ可能性が生まれたが、さらに将来に向けてPFとしての次期光源のR&Dに取りかかるべきである。2015年頃を見渡すと、Energy Recovery Linac (ERL) はX線ストレージリング、XFELと補完的役割を果たしながらVUV、軟X線、X線の領域において日本の放射光ユーザーに輝度、時間分解能などの点で先端的な実験を行う機会を提供できるであろう。現在のERL計画は、実証機の建設など十分なR&Dの努力を行うことにより、X線領域のERL光源を実現に導くことができるであろう。また、実証機を実証機としての役目を果たした後にVUVの光源として利用し、X線ERLと補完する役割に位置付けることは戦略的にも、経済的にも優れている。日本原子力機構、KEK加速器研究施設との協力がすでに行われていることは、戦略的にも優れた意味を持つ。

(7) 現在の厳しい予算状況の中で、直線部増強後の2.5 GeV リングでの挿入光源ビームラインの建設、ERL実証機の建設などの予算を確保することが大変重要で、PF-ARでの研究成果が優れていることは認識するが、その運転経費としてかなり大きな予算が使われており、PF-ARの運営についてレビューを行い現在PF-ARの運転の為に費やされている予算の一部を2.5 GeV リング挿入光源ビームラインの増強、ERL実証機の開発に振り向ける可能性も検討すべきである。

(8) 物構研およびPFは、日本放射光学会などのユーザーコミュニティと協力して、光科学(Photon Science)がKEKキャンパスでの今後の主たる研究活動の一つと位

置づけられるための努力を行うべきである。

(9) 本委員会は、今後PFが定常的かつ継続的に活動する高いレベルの国際諮問委員会(high level scientific advisory committee)を持つことを強く勧める。また、PFの短・中期および長期計画の策定、種々の施策に関してPFとしての優先順位の決定などに関しても、本委員会として今後も助言を求められれば喜んで行う用意がある。

今後、評価委員会の正式な報告書を受けた後、新しいPF執行部を中心にして評価委員会の助言を参考にしユーザーコミュニティとも協力して、今後のPFの運営およびそでの共同利用実験研究の推進が検討されようとしている。

今回の外部評価に際して、お忙しい中を2日半の長い時間に亘って評価委員会に参加し、その後も評価報告書のとりまとめに務めていただいているHodgson教授をはじめとする評価委員会委員の先生方に深く感謝いたします。東京大学・藤森淳先生、東北大学・村上洋一先生、東京大学・尾嶋正治先生、東京大学・八木健彦先生には評価委員会においてPFでの研究成果についてのプレゼンテーションを行っていただきました。日本原子力研究開発機構の羽島良一先生、KEK加速器研究施設の古屋貴章先生には、ERLの開発について、PFとの共同作業の状況をそれぞれの立場から報告して頂きました。また、東京大学・雨宮慶幸先生にはPF懇談会会長としてユーザー団体からの立場で委員会に対してコメントをしていただきました。これらの先生方にお礼申し上げます。今回の評価のための資料準備にあたり多くのユーザーの方々に協力を頂いたことにもお礼申し上げます。また、PFスタッフがこの評価の準備および実施のために多くの時間と労力を割いたこと、特に伊藤健二助教授、東善郎助教授には全般にわたって目を配って頂いたことを記し、感謝の意を表したいと思います。

ERL 計画推進室報告

ERL 計画推進室長 河田 洋 (KEK・PF)

1) ERL 計画推進室の目的

フォトン・ファクトリーの次期放射光源として、5 GeVクラスのERLと0.2~0.3 GeVクラスのERLの組み合わせは極めて良い選択であることが先のフォトン・ファクトリーの外部評価でも評価をいただきました(前稿参照)。そして、KEKは機構として、このプロジェクトを推進するため、リニアコライダー計画推進室と同列にERL計画推進室を設置することを決定しました。一方、そのERL計画を実現するためには多くの技術開発を必要とし、その技術の可能性を確認するために200 MeVクラスのERL実証機の作製、ならびにテスト運転を行うことが必要不可欠となります。本ERL計画推進室は、当面の目的としてERL実証機の開発研究、ならびに最終実機の建設に向けての技術開発、利用研究のブラッシュ・アップの作業の推進を行います。

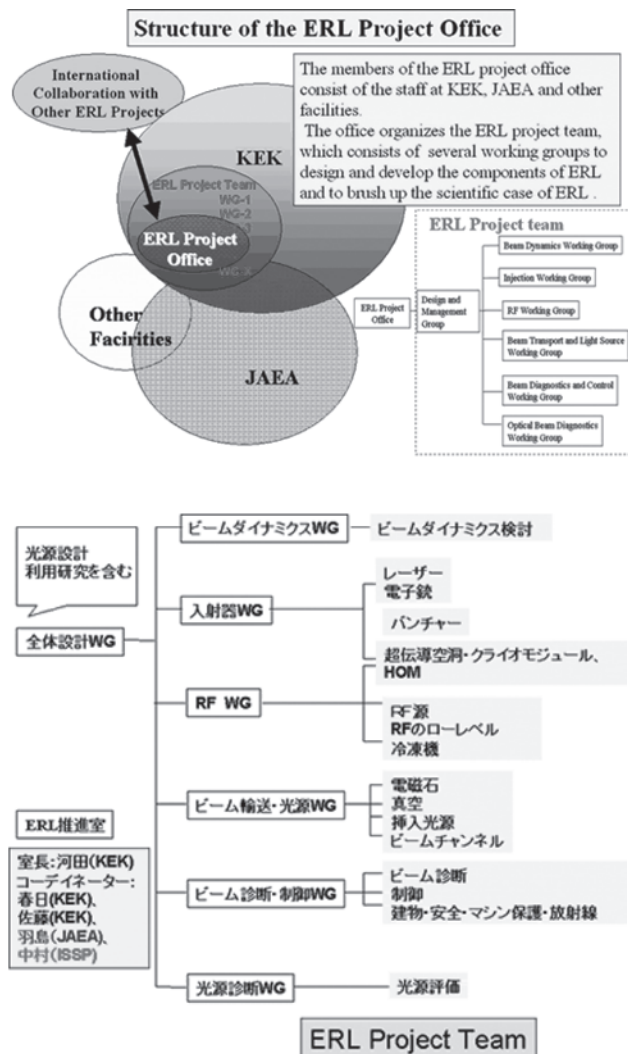


図1 ERL計画推進室の構成とERLプロジェクトチームの内容

2) コアメンバーを中心とするオープン組織

室長：河田 洋（物構研）
 コーディネーター：佐藤康太郎（加速器研究施設）、
 春日俊夫（物構研）、
 羽島良一（原子力機構）、
 中村典雄（東大物性研）

室員はあえて固定せず、コアメンバーを中心とするオープン組織を形成します。開発予算の節減、マンパワーの確保等のことから他機関との共同開発を念頭に、推進室のコーディネーターとして他機関の構成員（羽島氏、中村氏）を含んだ組織となっています。具体的な開発・検討を進める体制として、いくつかの要素技術の開発・検討を行うワーキンググループの集合体である ERL プロジェクトチームを組織し（図1参照）、全体の検討会をほぼ月に2回のペースで2月下旬から先行して開始しています。既に、ワーキンググループの構成およびその開発項目の検討がスタートできるところまで整いつつあるところです。

3) 実証機の開発拠点

中性子実験のアクティビティーが J-PARC に今後移転さ

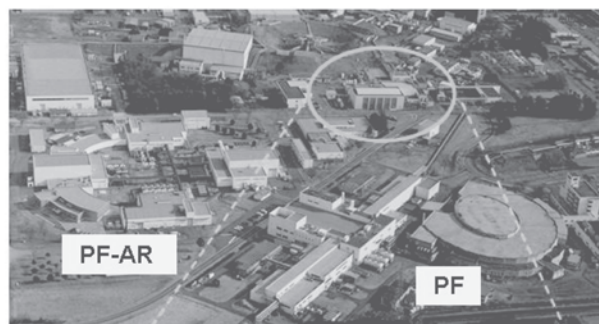


図2 冷中性子棟内に計画している実証機概念図

れることから、冷中性子実験棟において実証機の開発研究をすべくその設計を進めています。この実験室は、将来、実証機を VUV 光源として使う場合にも可能であり（図2参照）、今年度中性子実験装置の移転作業を行う予定です。

4) その他の事項

コーネル大など外国の ERL 推進グループとの技術協力等の推進のため、先ず ICFA をはじめとするいくつかの国際会議、ワークショップに積極的な参加を行い、具体的な技術協力関係を構築する予定です。

**BL-17A の建設状況：
初めてのタンパク質結晶回折実験**

構造生物学研究センター 五十嵐教之

放射光科学研究施設では、新しい構造生物学研究用挿入光源ビームライン BL-17A の建設を進めています。このビームライン建設は、科学技術振興機構先端計測分析技術・機器開発事業の一環として行われています。共同利用開始は 2006 年 5 月を予定しています。

建設作業は順調に推移しており、2006 年に入ってから回折計、検出器など、ハッチ内実験装置の設置・調整作業を行いました（図1）。3月にはタンパク質結晶試料を用いた X線回折実験のテストを開始しました。ここではタンパク質結晶を用いた最初の回折実験の様子を簡単に紹介します。図2は Emp46p という運び屋タンパク質の結晶（空間群 P3,21, 格子定数 a=b=66.6Å, c=92.0Å, 波長 1.0Å）

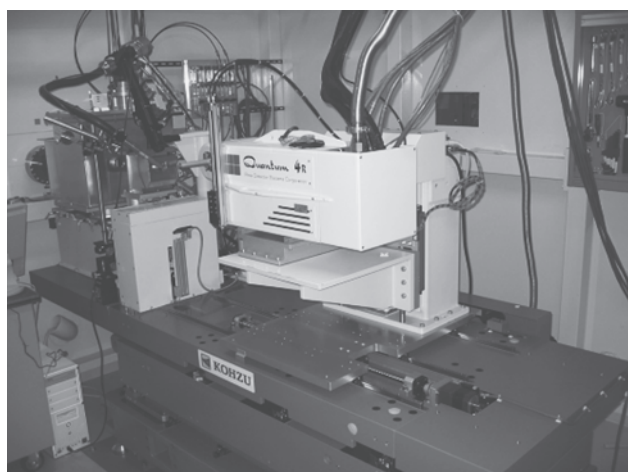


図1. BL-17A 実験ハッチ内に設置された回折計（検出器は評価用の CCD 検出器）。

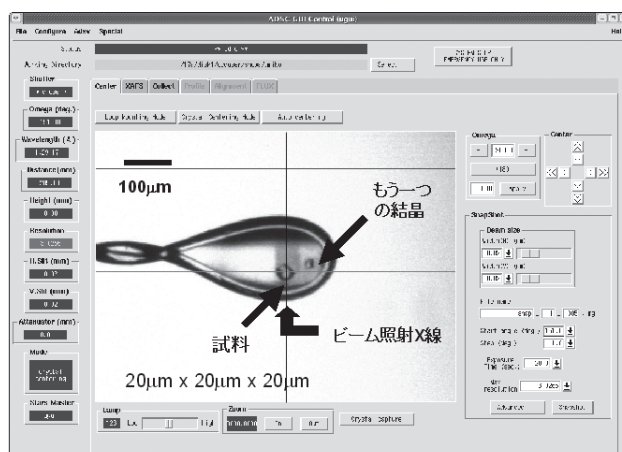


図3. 微小結晶の例。ループ内の変色している部分がX線が照射された場所。ループにマウントされた2つ結晶のうち1つだけを選択的に照射しデータ測定を行った。

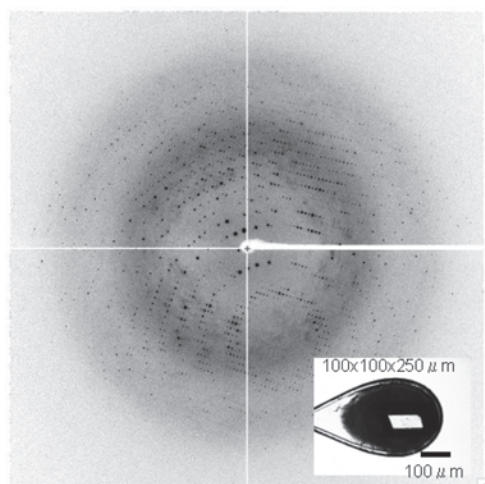


図2. BL-17A での最初のタンパク質結晶回折像。
試料: Emp46p, スリット: 40 $\mu\text{m} \times 40 \mu\text{m}$, 露光時間: 5 秒

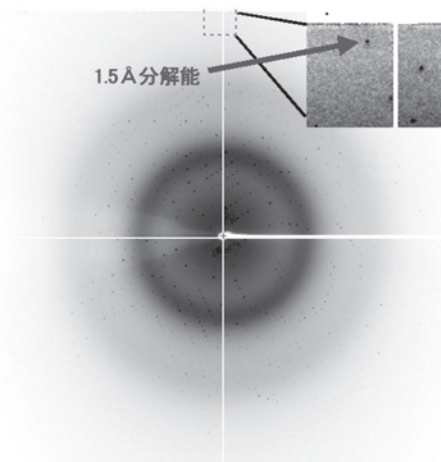


図4. 微小結晶（図3）からの回折像。スリット: 20 $\mu\text{m} \times 20 \mu\text{m}$, 露光時間: 20 秒

表1. BL-17A での最初のタンパク質結晶回折データ。同一結晶を異なるスリットサイズで測定。

Measurement order	1	2	3	4	5
Beam size (μm)	40	20	100	200	10
Exposure time (sec)	10	35	2.5	1	60
Resolution (\AA)	50.00 - 1.63 (1.69 - 1.68)	50.00 - 1.68 (1.74 - 1.68)	50.00 - 1.62 (1.68 - 1.62)	50.00 - 1.62 (1.68 - 1.62)	50.00 - 1.80 (1.86 - 1.80)
Mosaicity ($^\circ$)	0.253	0.318	0.274	0.283	0.311
Observed reflections	305137	288603	319739	320270	236211
Unique reflections	30087	27560	30670	30685	22541
Rejects in scaling (%)	311 (0.10 %)	814 (0.28 %)	387 (0.12 %)	325 (0.10 %)	389 (0.16 %)
Completeness (%)	99.9 (100 %)	99.9 (100 %)	99.8 (100 %)	99.9 (100 %)	100 (100 %)
Redundancy	10.2	10.5	10.4	10.5	10.5
R-merge	0.049 (0.328)	0.065 (0.359)	0.046 (0.290)	0.048 (0.330)	0.069 (0.345)
I / σ (I)	14.0	11.7	15.7	15.7	11.1

から得られた BL-17A の最初の回折像です。表1に同一の結晶から様々なスリットサイズで測定したデータ測定の結果を示します。いずれも 1.8 \AA を超える高分解能データを精度良く測定できていることが示され、ビームラインの性能を十分確認することができました。スリットサイズを 20 μm 以下まで絞った場合にデータの質が若干劣化しておりますが、これは現在観測されているビーム強度の不安定性と回折計の整備不足が原因と考えられます。今後の最重要課題として、解決に向けた調整とスタディを進めています。図3に微小結晶の例を示します（昭和大学田中信忠博士、角田大博士のグループの協力）。この例ではループ内の 20 μm 立方の結晶にビームを選択的に照射し、1.5 \AA 分解能までの単結晶データセットを測定することができました（図4）。今後このような微小結晶が簡単に測定することができるように整備を進めていく予定です。BL-17A のもうひとつの特長である低エネルギー実験に関しては、4月からテスト実験を行う予定で調整を進めています。こちらについても近いうちに報告したいと思います。

NW10A 立ち上げ状況報告

放射光科学第一研究系 野村昌治

BL-10B に代わる高エネルギー域に対応した XAFS 実験用ビームラインとして、NW10A の建設が進められてきました [1-3]。

1月17日には安全面からの立会い検査、19日には光導入試験、20日には光軸確認を行い、3月末まで、立ち上げ・調整・評価作業を進めてきました。ビームラインの主要機器にいくつかの問題が見つかり、二結晶分光器のピエゾ素子交換、ピエゾ電圧コントローラー修理、スリットのリミット回路改造、同引き戻しバネの強化、電離箱の修理等の対応を行いました。現時点で残っている問題としてはヒートパイプを使ったスリットの放熱不良対策で、夏の停止期間中に対応予定です。

予備的な評価では集光ビームサイズは $2.2 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$ 程度で、 $1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ の入射スリットは通過する光子束は BL-10B で $5 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ のスリットを通過するビームと比較して、20 keV で 20 倍、25.5 keV で 70 倍、30 keV で 100 倍以上の強度が得られています。フォーカスサイズがやや期待より大きいこと、高エネルギー側でのフラックスが期待よりやや低いこと等検討事項も残っていますが、現段階でも PF-AR の威力を十分に示しています。

CeO_2 の XANES スペクトルも SPring-8 で得られたものと同様のデータが得られており、予備的なデータで $k=170 \text{ nm}^{-1}$ 付近まで明瞭に観測されています。

春の停止期間中に実験ステーションのクライオクーラーを整備し、4月21日より共同利用を開始しました。この間の現場での作業は佐藤昌史氏、小山篤氏、稲田康宏氏、小池祐一郎氏、大田浩正氏の力に負うところが大きいです。

[1] 朝倉，松原，野村編，KEK Proc. 2004-16 (2005).

[2] 野村，Photon Factory News, 23 (2) 13 (2005).

[3] 野村，Photon Factory News, 23 (4) 9 (2006).

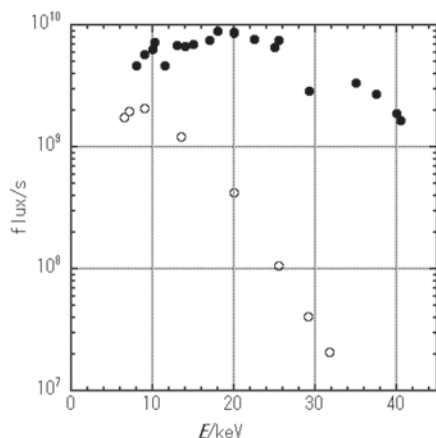


図. NW10A で得られた光子束。
● NW10A で $1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ のスリットを通過した光子束 (50 mA 換算)，○ BL-10B で $5 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ のスリットを通過した光子束 (400 mA 換算)。

ERATO 便り：その (6)

腰原非平衡ダイナミクスプロジェクト ERATO 研究員
野澤俊介
放射光科学第二研究系 足立伸一

3月のPFシンポジウムでもご報告しましたとおり、NW14Aの立ち上げは順調に進行しています。今回のERATO便りでは、主に昨年10月から昨年末までに行ったビームライン立ち上げについてまとめてご報告します。

図1にビームラインの配置図を示します。図1にはアンジュレータとしてNW14-U36 (周期長 36 mm) とNW14-U20 (周期長 20 mm) の2つ挿入光源が書いてありますが、現在設置完了しているのはNW14-U36です。もう一方のNW14-U20は2006年夏期シャットダウン中に設置される予定で、現在挿入光源グループによる調整が進められています。それぞれ5-20keV領域(U36)と13-15keV領域(U20)でエネルギーバンド幅による使い分けを考えています。2つのアンジュレータのスペクトルの特徴と利用方法についてご興味のある方は、ビームラインホームページをご参照ください (http://pfwww.kek.jp/users_info/station_spec/nw14.html) 今回の立ち上げ実験報告で使用している光源はNW14-U36です。

2005年10月13日に実験ハッチにモノクロ光を導入したのち、10月15日から18日の間にモノクロ固定位置出射調整を行いました。固定位置出射調整後、 $\theta = 5 \sim 25^\circ$ の範囲の主軸回転に対して、実験ハッチ内 (光源から 40.9 m 位置) でのビーム位置変動の範囲は水平方向: $30 \mu\text{m}$ 以下、垂直方向: $50 \mu\text{m}$ 以下でした。引き続き、10月19日から21日に集光ミラー (Rh コート、ベント・シリンダー型) の調整を行いました。フロントエンドスリットの開口サイズを $6 \text{ mm (H)} \times 1 \text{ mm (V)}$ (取り込み角 $0.316 \text{ mrad (H)} \times 0.052 \text{ mrad (V)}$) とし、集光比 $4.53 : 1$ ($33.5 \text{ m} : 7.4 \text{ m}$) で調整を行い、試料位置 (光源から 40.9 m 位置) での集光サイズは垂直方向 $241 \mu\text{m}$ 、水平方向 $437 \mu\text{m}$ (ともに半値全幅) でした。(図2) この集光サイズは、レイトレーの計算結果とほぼ一致しています。

10月22日から25日にかけて高次光カットミラーの位置調整を行った後、10月26日にフォトンフラックススペクトルの測定を行いました。(図3) 単色集光したビームをSiフォトダイオード(PD)に入れ、Si-PDの出力電流値を光子数に換算しています。(Si-PDはPFの岸本俊二氏から借用しました。この場をお借りして感謝いたします。) Be窓とグラフアイトフィルターの吸収(低エネルギー側)と集光ミラーのカットオフ(高エネルギー側)を考慮すると、各Gap値におけるスペクトルのピーク位置および光子数は計算値に概ね一致しています。当初の思惑通り、5-20keVのX線領域でTunableな光源として使用できることがわかります。またひとつの工夫として、アンジュレータGapが18mm以上で比較的熱負荷が低い状態では、2枚のグラフアイトフィルターのうち1枚を光路から外すこ

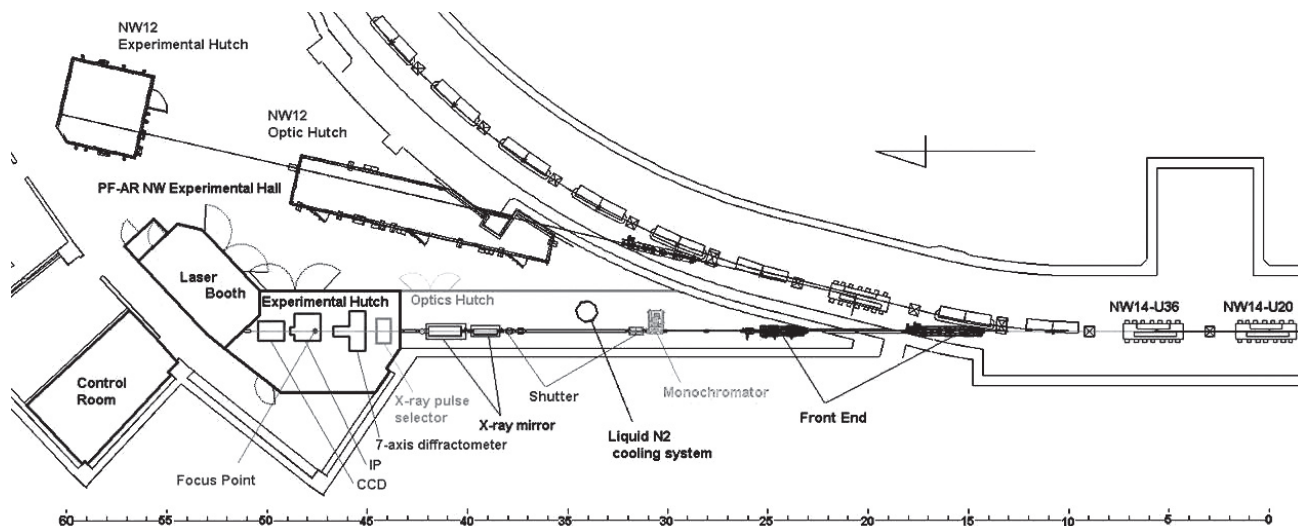


図1 ビームラインの配置図

とにより、試料位置での4 keV 付近の光子数を1桁程度増加させることができます。これにより、我々のビームラインでもTi-K 吸収端周辺のエネルギーまでカバーすることができます。

立ち上げの途中段階で、蓄積電流値に依存して垂直方向のビーム位置が試料位置において100 ミクロンオーダーでドリフトしていることが分かりました。モノクロ結晶への熱負荷が蓄積電流値に依存して変動していることが原因と考えられたため、すでにSPring-8 で導入されているMOSTAB によるビーム位置安定化を行いました。ビーム位置モニター用の位置敏感型イオンチャンバーとモノクロの $\Delta\theta$ 1 Piezofeedバック回路(MOSTAB)を組み合わせることにより、ビーム高さを設定位置から $\pm 5 \mu\text{m}$ の精度で安定化させることができました。MOSTAB の設置・調整を行う際にはSPring-8 から位置敏感型イオンチャンバー、MOSTAB – PID、4ch-MOSTAB I/V converter、TiXBPM をお借りし、またJASRI/SPring-8 の工藤統吾氏、谷田肇氏に装置設定と現地調整をしていただきました。この場をお借りして感謝いたします。

ビームラインの立ち上げ実験は2005 年内にほぼ終了し、2006 年1 月から本格的に実験を開始しました。立ち上げ実験の進行状況については次回以降にご報告いたします。

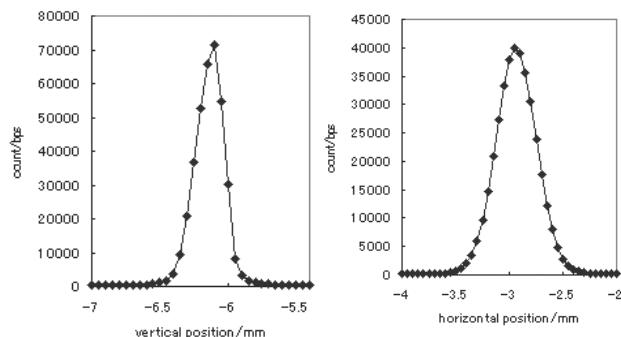


図2 垂直および水平方向のビームプロファイル

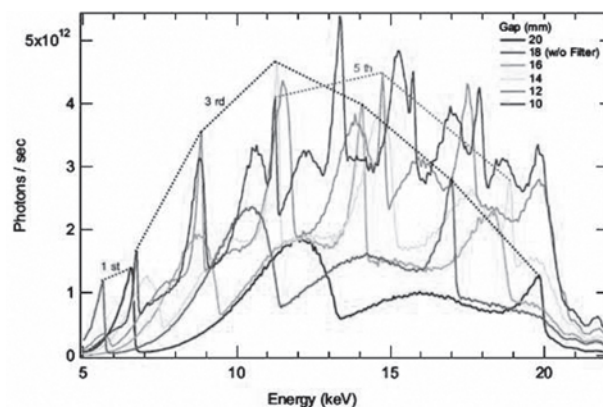


図3 NW14-U36 の光子フラックススペクトル。FE スリットサイズ(光源から19 m 地点): 6 mm (H) \times 1 mm (V) (取り込み角 0.316 mrad(H) \times 0.052 mrad(V))。蓄積電流値を60 mA に規格化した。