

施設だより

物質構造科学研究所副所長 松下 正

本号にご挨拶いただいていますように木村嘉孝先生は3月31日を持ちまして任期満了となりご退官されました。6年間物構研所長として、ご指導・ご支援いただきましたことに感謝申し上げます。この間、高輝度化後の2.5 GeVリング運転および共同利用実験の再開、PF-ARの真空系の改造、北棟ビームラインの整備、北西実験棟の建築およびそこで挿入光源ビームラインの整備、構造生物研究グループの人的および研究環境の整備、物性関係のコラボラトリーシステムの開発など、フォトンファクトリーにとって重要な事業の推進にリーダーシップを発揮いただきました。また、さらに放射光コミュニティーにとって懸案である極紫外軟X線高輝度光源計画については東京大学、東北大学、KEKの三者からなる検討会議の委員長として文部科学省との間の調整をおこなうと同時にVUV・SXリングをオールジャパンでデザインし直すことも木村先生のリーダーシップの下でおこなわれました。今後の木村先生のご健勝を願うと同時にフォトンファクトリーの発展に対して引き続きご支援をいただきますようお願い申し上げます。

4月からは、小間篤先生が物構研所長として着任されました。ご着任のご挨拶をいただいていますように、物質科学分野とくに薄膜・表面物性分野での研究歴、東京大学理学部長および副学長としてのマネジメントのご経験を生かし私どもをご指導いただけることを願っております。すでに物構研スタッフ全員との個別面談をご提案し開始していただくなど研究所および研究所スタッフに新しい風を送っていただいています。

昨年夏から物構研運営協議会の下に設けられワーキンググループおよびその下の作業グループでの共同作業の結果としてPFの将来計画に関する報告書が3月に出版されました。Energy Recovery Linacの放射光源としての可能性、それを利用した利用研究について検討したものです。

放射光研究施設および加速器研究施設のスタッフ、PF懇談会をはじめとしたユーザーの方々の協力の結果、当初の予想を上回り258ページの厚さとなりました。ERLは最近新しい放射光源としての可能性が議論され始めたもので技術的に未解決の問題がまだ多くあるようですが、飛躍的な変化をもたらしながら多数のビームラインを設置できるので多くのユーザーのニーズにもこたえられる放射光源として可能性をもつものとして今後さらに検討を行いたいと思います。この報告書の冒頭にも書きましたが、PFでは(1)ハードウェアおよび利用研究の両面において最先端の研究が行える能力を備えること、(2)物質科学・生命科学分野の幅広いニーズに応えることができること、(3)同じ試料の電子および原子レベルでの構造の研究が同一施設で行えるためにも広い波長範囲をカバーできるこ

と、を目指したいと考えています。将来計画の実現には多大な努力、時間と多方面における理解と支援が必要であると同時に、タイミングも重要と思われます。粘り強い努力を続けると同時にPFとして果たすべき役割、持つべき機能について広い視野からまた多くの方々のご意見を伺いながら、柔軟な発想をもって対処してゆきたいと思います。

一方、現在我々が既に持っているリソースを最大限に有効に機能させることも忘れずに行いたいと思います。2.5 GeVリングの直線部増強計画は、少ないコストで挿入光源数を現在の7本(6本稼働中、1本建設中)から11本に増やすことのできる大変効率的かつ有効性の高い計画であり、これまでも何度か話題にしており本来はもっと早くに実現させているべきものですが、残念ながら予算的な目処が立たないためにまだ実現していません。7ページに前澤教授が述べているように、放射光源研究系では計画を煮詰める作業を着々と行っているので予算的な目処をつける努力をこれまでも増して行いたいと思います。6.5 GeVリング(PF-AR)でもRFキャビティの移設を行えば1本増え計5本の挿入光源の設置が可能となり、二つのリングで合計16本の挿入光源ビームラインを持つことができます。この数を実現できれば1997年に実施した2.5 GeVリングのエミッタンス改善(36 nm-rad)とあわせて考えると第三世代リングとは言えませんが実質的にはそれに近い機能をもつことが出来ると思います。改造を実施する時には、2.5 GeVリングを少なくとも半年間程度停止する必要があります。これに関しては早めにユーザーの方々に連絡が行えるように努めたいと考えています。

ハードウェアに関しての整備と同時に、法人化を控えて将来の組織の在り方についても、機構内の法人化準備委員会やその下のいくつかのタスクフォースにおいて議論されています。物構研内でも昨年秋以降かなりの時間を使って議論されました。現時点では、共同利用のためのハードウェアとソフトウェアをきちんと整備・運用してゆく放射光研究施設、中性子研究施設、中間子研究施設の他に、プロジェクト的な研究を行う研究センターを置くという案が議論されています。その一つの候補として構造生物学研究センターを設置するという考えがだされ、法人化を待たずテスト的に研究所内措置として構造生物学研究センターを置くことが運営協議会に示されました。すでに、放射光を利用したタンパク質結晶構造解析を主に行っている構造生物学研究グループが放射光研究施設内に形成されているので、構造生物学研究センターの形成はスムーズに進められると思われます。この他、物質材料科学に関するプロジェクト的研究チームを育成することも議論されています。限られた数のスタッフで、共同利用支援の質を落とさずに研究所独自のプロジェクト研究を推進することは大きな挑戦と言える側面を持ちますが、放射光研究施設にとどまらず物構研全体として努力してゆきたいと考えています。

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

2003年1～3月の運転日程は以下の通りであった。

- 1月 7日 入射器運転開始
- 1月 10日 KEKB への入射開始
- 1月 14日 PF への入射開始
- 1月 15日 PF-AR への入射開始
- 2月 28日 PF、PF-AR への入射運転終了

この間の入射器保守は1月30日、2月13日、27日、3月13日、27日の5回であった。

運転統計

2003年1～3月の運転統計は以下の通りであった。

- 運転時間 1971時間 (内 RF-off 14分)
- 故障時間 41時間 (故障率 2.08%)
- 入射遅延 4時間30分 (内 PF 0分、AR 1分)

入射器はPF、PF-ARの他にKEKB-HER、KEKB-LERの合計4つの加速器に入射をしている。PF、PF-ARに対する入射は細かな時刻調整をオペレータ間で連絡をとりながら行なった。上記の入射遅延時間は入射器の故障によって、入射予定時刻、或いは入射の最中に入射が行なえなかった時間の合計である。1～3月はPF、PF-ARへの入射運転時間が少なかったとはいえ、きわめて順調に入射できたものと考えている。低速陽電子実験施設用のリニアック(最大ビーム出力1kW)は昨年暮れ運転認可がおり調整を続

けてきたが、4月10日文部科学省の施設検査を受ける予定である。

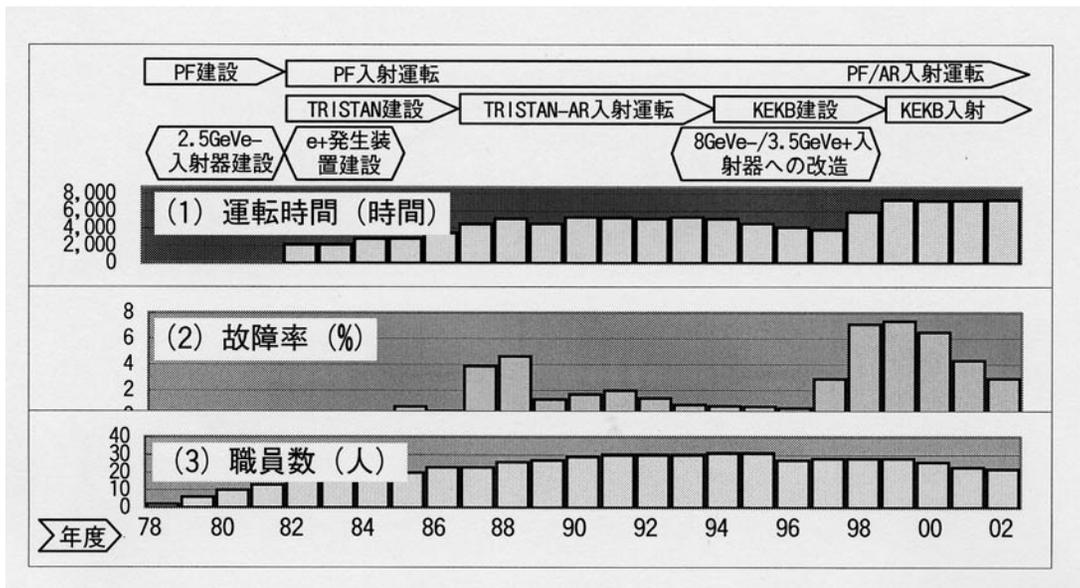
KEKB と PEP-II

KEKBは昨秋10月半ば、衝突点真空容器のリークで約2ヶ月運転を停止したが、1月10日に運転を再開した。4月4日現在、実験開始以来の積分ルミノシティはKEKBが127/fb、PEP-IIが113/fbである。その差は14/fbである。PEP-IIの積分ルミノシティは1日当たり0.3/fb余りなので日数に直すと40日の差といったところである。KEKBの性能は相変わらず向上の一途をたどっている。ピークルミノシティも4月2日、9.45/nb/sを記録し目標の10/nb/s(10³⁴/cm²/s)まで後一息である。積分ルミノシティも1日当たり0.51/fbを記録し、PEP-IIに水をあけている。

10万時間と本年度の体制

2003年3月3日、午後3時33分、1982年4月に営業運転を開始して以来21年間の入射器の通算運転時間が10万時間に達した。入射器は、図に示すように、2.5 GeV 電子リニアック、2.5 GeV 電子・陽電子リニアック、8 GeV 電子・3.5 GeV 陽電子リニアックと成長を遂げてきた。現在の入射器職員数は23名であるが、この21年間、入射器の職員となられた方の総数は40名を超える。職員同様この入射器で仕事をされている業務委託の方々、メーカーの方々、そして、機構首脳部、加速器施設や共通研究施設、施設部、管理部の多くの機構職員の方々に支えられて、ここまで発展できたことを深く感謝します。

2002年度に迎えた2人の新人助手はすでに入射器の水になじみ大活躍しているが、2003年度は陽子リニアックを長年担当されてきた竹中たてる技術部課長が入射器に移籍された。RFグループに所属して仕事をされる。



PF 光源研究系の報告

放射光源研究系主幹 小林正典

PF リング

冬の運転は 2003 年 2 月 28 (金) 朝に終了した。予定どおり、直ちに制御計算機の更新作業が開始された。現行制御計算機の撤去、新型機種種の納入、設置立ち上げ調整が行なわれ 3 月末までに基本的な作業は終了した。4 月からは光源系の各グループがプログラムチェックを行いながら、新システムによる運用に備える作業を行っている。この計算機更新計画については先の号で制御計算機担当者から報告がなされているが、3 月 18、19 日に開催された PF シンポジウムにおいても発表がなされた。

PF リング直線部増強計画に従って、基幹チャンネルの要素を製作し、順次設置作業を進めていることをすでに PF News で説明してきた。今号においても担当者から詳しい報告がある。この 3 月から 4 月にかけての運転停止時には BL-2、-3、-4、-13 の撤去・設置の作業を進めている。担当者による日々の監督の下、作業は順調に進み 4 月 7 日からは本格的なベーキング作業を行った。更新した基幹チャンネルの動作試験は単体ごとに行ない、4 月 24 日に予定されている総合動作試験に臨む。

また、この停止期間中に光源棟の空調機の全面的交換を行っている。第一・第二系報告にその説明があるように、PF リングが運転を停止しないと出来ない作業であり、まとまった停止期間がとれたことで予算執行が可能と判断され更新計画が現実化した。

5 月の PF リング立ち上げ予定は連休明けの 5 月 6 日(火)、ユーザー運転は 12 日(月)となっている。より正確にはスケジュール表を参照していただきたい。

PF-AR リング

PF-AR リングの運転は PF リングと同様 2 月末日で終了し、4 月 1 日(火) 9 時から立ち上げ運転を開始した。立ち上げそのものは順調で、午後には低エミッタンス化のマシスタディに入ることができた。これは収束系電磁石の位相を進めることで現在のエミッタンスの約半分である 160nmrad にまでエミッタンスを小さくして実用運転が可能かどうかを確かめるものである。日中は低エミッタンスのマシスタディ、夜間はビームによる真空焼き出しを予定に組み入れて運転した。しかし、4 月 3 日夜にリング西側の直線部に設置されている APS 型高周波加速空洞 # 1 でトラブルが起り、運転を停止した。HOM カプラとダミーロードを結ぶ結線部で接続不良があり、発熱して故障、真空洩れとなった。このトラブルのため、予定されていた 4 月 4 日(金) 9 時からの光軸確認とそれに引き続くユーザー利用実験は遅れることになった。当初、空洞 # 1 部の真空の改善が進み、# 1 から # 4 までの 4 台の空洞のコンディショニングが順調に進めば 4 月 8 日(火) から光軸確認となるかと思われた。しかし、空洞 # 1 の真空は徐々に改

善し使用に耐えるまでになったが、高周波加速空洞 # 3 に放電が頻発し、4 月 14 日朝までコンディショニングを続けることになった。

4 月 14 日(月) 朝の総合的な判断として、これ以上コンディショニングを続けても改善が進むことは期待薄であるので、高周波加速空洞 # 3 への導波管を切り離して空洞 # 3 は運転には使わないことにした。すなわち、これまで運転に使ってきた西側 4 台の空洞を 3 台にする作業を行うことにした。クライストロンからの高周波パワーは 1:1 に振り分けて空洞 [#1, #2] に接続している導波管と空洞 [#3, #4] への導波管に導き、さらにそれらを 1:1 に振り分けて # 1 と # 2、また # 3 と # 4 に導いている。したがって偶数の空洞を奇数にするには空洞へのパワーを 2:1 に振り分けるというこれまでの運転では経験のない新しい条件となる。導波管の組み替え作業を 14 日(月) の昼までに完了し、その後新しい組み合わせでのコンディショニングを行い、4 月 15 日(火) 昼過ぎに光軸確認を行うことができるまでに状況は改善できた。現在は $I_t=33$ Amin、50 mA を初期電流、1 日 3 回の入射で運転している。長期的な視点での判断を含め、この故障した高周波加速空洞 # 3 を今後どうするかは空洞の開発・運転に深くかかわっている加速器研究施設と協議・検討をしてから対応を考えることになる。

4 月の運転においては臨床応用 5.0 GeV 運転の予定はない。4 月 25 日まで運転を行い連休は運転を停止する。その後 5 月 8 日にリングを立ち上げて春の運転をスタートさせ、ユーザー運転を 13 日(火) 開始とする予定である。より正確にはスケジュール表を参照していただきたい。

将来計画

KEK つくばキャンパスの将来像について機構運営協議会の下につくばキャンパス将来構想検討ワーキンググループで検討され、報告がまとまった。報告の骨子については PF シンポジウムでも報告されている。物質構造科学研究所運営協議会の下に設けられた将来計画検討委員会およびその下に作られた作業部会による報告書も完成し印刷された。このことも PF シンポジウムにおいて報告された。報告にある ERL 加速器は加速器科学・技術に関し飛躍を求めることになる。従来の放射光利用方法に加えて、新しい性質の放射光による革新的な利用実験が併せて提案されることが新光源計画の実現にとって必要であるのは明らかである。

物質科学第一・第二研究系の現状

物質科学第一研究系主幹 野村 昌治

運転・共同利用実験

平成 14 年度第三期(1~2 月)の運転は 2.5 GeV PF リング、PF-AR リングとも大きなトラブルもなく 2 月 28 日に無事運転を終了しました。

2.5 GeV リングは5月6日に、PF-ARは4月1日に平成15年度の運転を開始しました。光源系報告にあるように4月3日夜にPF-ARでトラブルが発生し、15日昼過ぎまでのビームタイムをキャンセルせざるを得ない状況となり、関係する実験者の方々にはご迷惑をお掛けしました。

3～4月の停止期間中にPFでは直線部増強へ向けたビームライン基幹チャネルの更新、PFの計算機システムの更新、光源棟の空調設備更新、BL-27付近のRI利用エリアの空調設備更新、実験ホールの放送設備改善等停止期間でないと実施出来ない多数の作業が行われました。これまで時として実験ホール内の温度制御が効かなくなることがありましたが、この改修で室温が安定になり、結果的にビームライン光学系が安定になることを期待しています。

ビームライン関係では構造生物学実験用のマルチポールウィグラーを光源とするBL-5の建設作業が行われると共に、BL-15Aの電源増強等の作業が行われました。また、構造生物実験棟の増築も行われました。

停止期間中の3月17日にはユーザーグループ代表者会議、18、19日にはPFシンポジウムが開催されました。小林、尾嶋、桜井各氏の記事に詳しく書かれていますのでそれらを参照頂きたいと思えます。大きな特徴としてはPFの将来計画案として数々の研究会等を経てERLの利用が検討されてその報告書がまとめられたこと、予算の制約の中で直線部増強が着実に進行していること、1年前の「VUV・SX高輝度光源は実現するのでPFはX線を中心に考えて結構」というコミュニティの論調が変化してきたことが上げられます。

2003年度の計画

今期の運転は6月末まで行われますが、秋以降は9月下旬から12月20日頃、2004年1月上旬から3月下旬の運転を予定しており、2002年度以上の運転時間を確保する予定です。今後、機構内各部と調整し、決まり次第web等で案内する予定です。

2003年度は水漏れやバルブが閉じ切らない等の経年劣化が目立ってきた光源棟冷却水配管の改修、共同利用実験者や見学者の利用の多い光源棟のトイレ（監視員室脇およびその2階）、研究棟1、2階のトイレ改修予算が機構内配分で認められ、実施することとなりました。内容および日程については現在施設部と協議中です。実はこれら施設の改修と運転時間の確保は相矛盾する要求です。機構内の加速器が停止する夏に改修をすることが望ましいのですが、この時期は各施設が施設・設備の改修を計画しており、施設部の少ない人数で設計、入札をして全ての作業を夏の停止期間に行うことは相当に困難です。春の停止期間中に空調の改修を行いました。3月に運転が停止していたから出来たことで、運転をしていれば予算を見送らざるを得ませんでした。この辺りの事情にご理解をお願いします。

PFの予算状況について簡単に説明致します。基盤的研究経費が削減される中、PFで使える予算は2002年度比で約1.1億円減少しています。この中で何とか早期に直線部

増強を行おうとやりくりをしています。このような事情から、個々の実験装置のオプションな部分についてまで予算を割くことは非常に困難になっています。周知の如く「共同利用のため」では競争的資金を獲得出来ません。ユーザーの方々も是非、担当スタッフと共に外部資金の獲得にご協力下さい。また、その様にして整備した実験装置類を共同利用に供し、放射光コミュニティを発展させていくという寛い心を持って頂きたいと思えます。

人の動き

BL-1C、11C、11D等固体を対象としたVUV・SX用ビームラインを担当していた仲武昌史さんが4月1日付で広島大学へ異動しました。仲武さんは2000年12月に着任後1年半程の短期間でしたが、上記のビームラインや角度分解光電子実験装置等の整備を行って来ました。後任については物構研02-5として助手の公募しており、7名の応募がありました。人事委員会、運営協議委員会の結論として久保田正人氏を採用することが機構長に推薦されました。氏は中性子散乱から電荷秩序の競合がCMRの要因となっていることを明らかにし、X線回折を用いて軌道秩序の測定をし、X線領域における磁気方向二色性を観測する等、実験手法、利用研究両面で独創的な活動をされており、今後短期間に新しい手法、研究でも独創性を発揮してくれるものと期待しています。

次に2月28日に締め切られた公募番号物構研02-4の結果について報告します。本公募は時分割X線回折・散乱実験法の開発、利用研究を行う中核的研究者を求めるものでしたが、7名の応募がありました。人事委員会、運営協議委員会の結論として理化学研究所播磨研究所の足立伸一氏を助教授として採用することが決まりました。

おねがい

前号にも記しましたがユーザー各位におかれましてもPFが施設整備をするのを待つのではなく、PFと共同して各種の予算獲得に努力して頂くようお願い致します。また、今後の予算拡大を目指すためにはPFを用いた研究成果を分かり易い形で各方面に紹介していくことが重要ですので、良い研究成果がでた時はビームライン担当者や主幹等にお知らせ頂くようお願い致します。また、報文等を書かれる時はPFの共同利用実験課題として実施されたことを必ず明記し、出版された時はデータベースへの登録・別刷り送付をお忘れなく。

「放射光将来計画検討報告 — ERL 光源と利用研究—」発行のお知らせ

物質科学第二研究系 飯田厚夫

物質構造科学研究所運営協議委員会の下に設置された

放射光将来計画検討ワーキンググループにおいて PF 放射光将来計画について検討を重ねてきました。経過については昨夏以来報告してきました (Photon Factory News, Vol.20, No.2, P1; ibid p.7; No.3, p.6; No.4, p.7)。このたび ERL(Energy Recovery Linac) 光源とその利用研究に関する検討結果を中間報告書として発行しました。新しい光源で拓かれる利用研究の可能性につきましてはユーザーの皆様のご協力を得たことに深く感謝いたします。まだ多くの課題を残しており、今後更に検討を進めていく必要があると思われます。このような新しい概念の計画の実現には長い時間がかかると思われませんが、今後ともご協力のほどよろしく願いいたします (「ユーザーとスタッフの広場」にコーネル大学、ジェファーソン研究所の訪問記が掲載されています。ERL を含めた将来計画への取り組みが報告されていますのでご覧下さい)。

報告書をご希望の方は下記宛にご連絡下さい。またホームページ (http://pfwww.kek.jp/outline/pf_future/studyreport1/) でもご覧いただけます。

報告書請求先 放射光研究施設 秘書室

FAX : 029-864-2801 e-mail: pf-sec@pfqst.kek.jp

直線部増強計画の進捗状況と今後の予定

放射光源研究系 前澤秀樹

2.5 GeV リングの直線部増強計画は、90 年代後半に行われた高輝度化改造時に手を付けなかった部分を対象とするもので、収束用電磁石を偏向電磁石側に寄せて挿入光源に使える直線部の自由長を伸ばすとともに、新たに短いながらも短周期ショートギャップのミニポールアンジュレーターを設置できる直線部を増やすことを企図した計画である。従って計画の実現に最小限必要となるのは、磁場勾配を高めた必要数の収束電磁石、新たな磁石配置に適した偏向部用真空 B ダクトおよびその前後の Q ダクトの新製と、同じく新たな磁石配置に適したビームラインフロントエンド部の改造である。ここで短周期ショートギャップのミニポールアンジュレーターとは、2.5 GeV リングでも高次光で X 線を出すことの出来るものである。

フロントエンド部の先行改造が必要とされるのは、リング本体の改造に際して現場での物理的干渉を避けるためであり、現在既に高輝度化改造時と同様の手順に従って、通常の運転停止期間を利用して改造が進められている。設計の基本方針は、本体改造後の物理的境界条件に沿うとともに、既存の実験ホール側ブランチビームラインの配置に極力影響を及ぼさない、というものである。今回改造が必要となるビームラインは BL-1, 2, 3, 4, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 27, 28 の計 12 本で、この他に構造生物用に新たに多極ウィグラーが設置される BL-5 の改造が並行して進められる。このうち BL-1, 2, 3, 4, 5, 13, 15 が 2003 年 4 月時点で改造を完了し、2003 年 9 月時点にはさらに BL-18, 27, 28 の改

造が完了する。残り 3 本の内、BL-14 は実験ホール側の改造に同期して 2004 年夏に BL-16 とともに改造される。問題は BL-17 であり、設計に入るためには、既存のブランチライン配置を当面そのまま継続するのか、あるいは構造生物用ミニポールアンジュレーター 1 号機を備えたビームラインに一気に改造するのか、PF 全体での合意の形成、予算化などが早急に必要である。

この計画では、上記したように電磁石、真空ダクト、フロントエンド部改造の全体が一つのパッケージになっており、どれ一つを欠いても計画は成立しない。しかしながらこの計画は、そのイメージの明快さと相俟って既にかなりの細部にまでわたって煮詰められており、予算さえ付けば後は着々と実行して行くだけの状態にある。計画の完成のためには最終段階で最短でも半年の運転停止期間を必要とし、また電磁石や真空ダクトの新規製造には国際入札手続を含めて 1 年強の期間が必要であろう。従って最小限必要な予算の最後の部分が執行可能となった時点から最短で一年半後に計画が完了することになる。ユーザーコミュニティー、特に大学院生による実験を計画に組み入れている研究室のことを考えれば、施設は計画の終了時点、特に半年に亘る運転停止期間をいつに設定するのかを出来る限り早期に明示しなければならないのであるが、現在の社会経済状況や法人化への過度期にあたり、なかなか思うに任せないのが現状である。

PF-AR NW2 の立ち上げ進捗状況

物質科学第二研究系 河田 洋

PF-AR NW2 ビームラインでは、ほぼ光学素子の立ち上げが終了しつつあり、現在、最後に残されていた白色 X 線における縦方向のミラー集光のテストが行われている。この運転モードは時分割 XAFS 実験を行う際に、DEXAFS の実験系で検出器面上での縦方向の集光特性が必要とされるためのものである。今まで、分光された単色 X 線で縦方向の集光特性を確認していたが、白色 X 線においても同様な集光特性が得られるか否か、熱負荷を変えながら調整作業を行った。その結果、白色 X 線においても 0.06 mm 程度の縦方向の集光特性が得られ、時分割 XAFS 実験が可能である事が確認された。また、集光ミラーは用いなかったが、実験ステーションに DEXAFS 実験装置を持ち入れて種々のテスト的な実験を開始するに至っている。一方、本ステーションは時分割 XAFS 実験だけでなく、時分割回折実験も行うべくその検討が進められている。次頁に、現状の立ち上げ状況を表にして示す。

表 ビームライン NW2 の主な装置の立ち上げ状況

装置名	特 徴	立ち上げ状況
二結晶 分光器	<ul style="list-style-type: none"> 2枚の Si(111) 結晶の平行配置によりを用いた水平出射型分光器。パルスモーター制御により垂直方向の定位置出射を実現。 液体窒素循環装置を用いた分光結晶の冷却 (冷却能力約 330W)。 	→出射位置安定性 (ブラッグ角 5 ~ 20°)。 水平方向: ± 0.075 mm 垂直方向: ± 0.01 mm →アンジュレータ Gap を最小 (約 300W の熱負荷に相当) にしても Si(333) による高次光反射のロッキングカーブ (ブラッグ角 10°) に変化が見られないことを確認。
集光 ミラー	<ul style="list-style-type: none"> 曲げ機構付円筒面ミラー 単色 X 線の縦横両方向の集光を行う。 大強度 XAFS 測定に使用。 曲げ機構付平板ミラー 高次光除去ミラーとの組み合わせによりアンジュレータ光の縦方向の集光を行う。 dispersive XAFS 測定に使用。 	→分光エネルギー 8.2 keV の単色 X 線を縦横両方向集光した時のビームサイズ (半値幅)。 縦方向: 0.26 mm 横方向: 0.6 mm →単色・白色の X 線の縦方向集光をした時のビームサイズ。 縦方向: 0.05 ~ 0.06 mm
高次光 除去 ミラー	<ul style="list-style-type: none"> 2枚の平板ミラーを平行に配置することにより出射角度を固定。下流側ミラーは曲げ機構付。反斜面材料に Rh と Ni の 2 種類を使用。 	→Rh 反斜面での単色・白色 X 線を用いた立ち上げ調整。
アンジュ レータ	<ul style="list-style-type: none"> 周期長 40 mm、周期数 90 の真空封止型アンジュレータ。一次、三次及び五次光を用いることにより、5 ~ 20 keV の X 線の使用が可能。 テーパー機能付 (dispersive XAFS 測定に使用) 	→K=0.5 ~ 3.0 (Gap 値で 32 ~ 10mm) の間を 0.5 ずつの間隔でアンジュレータのスペクトル (エネルギー範囲 5 ~ 23keV) を測定。 →K=15 (Gap 19 mm) でテーパーを入れた時にアンジュレータ三次光のスペクトル幅が広がる様子を観測。

構造生物学ビームライン PF-AR NW12 の現状

物質科学第二研究系 松垣直宏

2002年3月のPF-AR北西棟竣工の後、構造生物学ビームラインNW12の建設を進めて参りました。NW12はMAD実験に最適化されたアンジュレータ光源のハイフラックスビームラインとしてデザインされています。2002年9月末の光導入から2003年2月にかけて光学系と測定系の調整を行い、2月のビームタイムの最後には、PF構造生物学グループによる試験的な回折実験を行いました。4月現在、シャッターのタイミング調整およびMAD実験のテスト等、最終調整に入っています。NW12は5月のビームタイムから共同利用実験を開始します。X線エネルギーは、7 keV ~ 17 keV の範囲で自由に変更でき、MAD実験も可能です。以下、ビームラインの現状について報告致します。

PF-AR の運転について

PF-AR リングは 6.5 GeV のシングルバンチモードで運転されているため、一日に (最低) 三回の入射が行われます。5月のビームタイムから 10:00、17:00、01:00 の定時入射になります。詳細は p12 をご参照下さい。

朝のビームライン調整及びユーザーへの使用説明は、午前 10 時から行う予定です。

ビームライン使用報告

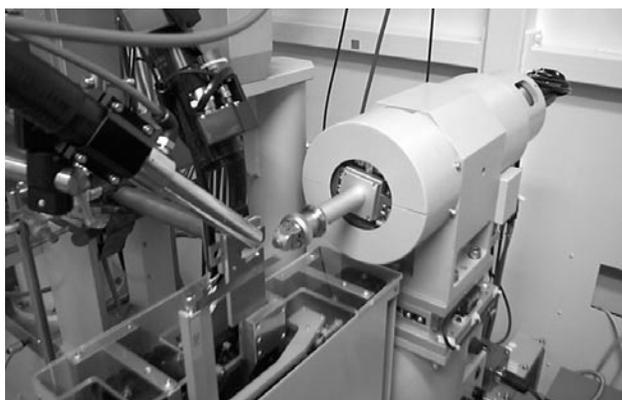
2月のビームタイムで光学素子の調整、リゾチームのテストデータ収集、そして最後に二日間ほどPF構造生物学グループが回折実験を行い、データの評価を行いました。以下、簡単に結果を報告致します。

<光学素子の調整>

シリコンのロッキングカーブ測定から、10 keV 付近のエネルギー分解能は $2.8 \times 10^{-4} (\Delta E/E)$ でした。集光点でのビームサイズ (FWHM) は水平方向 1200 μm、垂直方向で 300 μm です。実際に実験に用いるビームサイズはサンプル直前の四象限スリットにより調整可能となっています。



NW12 実験ハッチ周辺



サンプル周り概観

ビームの出射位置は、10 keV ~ 15 keV のエネルギー範囲では水平垂直方向ともに 40 μm 以内に納まっていますが、それ以外のエネルギーでは最大 100 μm ほど外れます。さらに光学系の調製をして、再アライメントなしで波長変更可能にする予定です。

<テストデータ収集>

卵白リゾチーム結晶を用いた低温実験行いました。露光時間 1 秒、振動角 0.5 度の測定で、360 枚の回折イメージを約 20 分で収集することができました。分解能 1.2 \AA までのデータを測定することができ、データ処理した結果、低角の Rmerge は 3% 程度、全データでも 4% 程度と、良好な結果がえられました。

<PF 構造生物学グループによる回折実験>

PF 構造生物学グループが 2 月 26 ~ 27 日にかけて試験的に回折実験を行いました。多くの結晶の回折データを収集し、良好な結果が得られました。一例として、 $0.03 \times 0.03 \times 0.1 \text{ mm}^3$ 程度の大きさの結晶からの回折データ測定を紹介します。この結晶は、BL-18B での測定では 3 時間以上かかっていましたが、NW12 では 20 分程度の測定で、より統計的に質の良いデータが得られました。まだ粗くしかビームラインの調整が済んでいませんが、他の結晶についても同様の結果が得られました。結晶の大きさにも依りますが、PF 既存のベンディングビームラインと比較して

十数倍程度高速なデータ測定が可能となっています。

備考

設定温度可変のインキュベータ二台およびホール側室の低温室 (4°C) が使用できます。データバックアップのデバイスとしては、UltraSCSI、IEEE1394、USB(1or2) 接続の HD をサポートしています。イメージサイズが大きい (32 MB/ 1 枚) ので、DAT はサポートしない予定です。ユーザー持込のノート PC を LAN に接続してバックアップすることも可能です。データ処理用のソフトウェアに関しては、DPS Mosflm と HKL2000 が使用可能です。

最後に

NW12 での実験では、PF のビームラインと比較すると X 線を用いた実際のデータ収集に要する時間は大幅に短縮されます。また、現在結晶のセンタリングや XAFS 測定の高速化を進めており、ビームタイム中に収集可能なデータセット数は、これまでの PF での測定とは比較にならないほど多くなると予想されます。効率的にビームラインを使って頂ければ幸いです。

つくばキャンパス将来構想委員会での 議論とその答申案

物質科学第二研究系 河田 洋

前号の PF ニュースに「つくばキャンパス将来構想委員会での議論の動向」というタイトルで、その委員会での議論の動向を紹介いたしました。新年度に変わり、本来ならばすでにその答申は機構の運営協議会の方に提出されているべきものですが、現時点では最終的な手直しを行っている状況です。ここでは、その答申案の内容に関しましてご紹介いたします。この委員会の位置付けは以下の通りです。

KEK では、2002 年から原研との協力によって大強度陽子加速器計画 (J-PARC) が東海村をサイトとして始まり、12GeV 陽子加速器のシャットダウンが決定され、またリニアコライダー (LC) 計画においてはつくばキャンパス以外のサイトとなる可能性が高くなってきています。そのような状況のもとに、今後 5 年程度に渡って、どのような研究をつくばキャンパスで展開していくべきかを議論する委員会 [つくばキャンパス将来構想委員会] が機構の運営協議会のもとに置かれて、この 1 年議論をしてきました。放射光関係からの委員として、所内から若槻教授、小林(幸)助教授、そして私、所外からは両宮東京大学教授が出席しております。

放射光からは、ERL をベースにした将来構想が上記委員会に提案され、その必要性、可能性、そしてサイエンスの発展性に関して議論されてきました。その結果、機構内で ERL 計画は認知された計画と位置付けられ、その推進を前提として R&D 機の実現を推進するという内容の答

申を得るに至っています。一方、素核研の提案計画に対して、第一に LC の国内建設を前提とした開発研究を推し進めるとともに、LC の国内建設が困難となったときを想定して Super KEKB 計画の具体案の作成が必要であるという方針が示されました。一方、この委員会では、そのどちらの計画を優先すべきかの議論までには至らず、そのことに関しては KEK に国内外の学識経験者による Science Policy Committee を設置し、その委員会が優先順位等の問題を審議することを提言するに至っております。

上記のように、ERL は機構内で確実に認知された計画となっておりますが、その実現に向けては当然の事ながら今後まだまだ多くの議論と評価を受ける必要があります。

以下「答申」のまとめに当たる「提言の骨子」の部分だけを抜粋して掲載いたします。

提言の骨子

本委員会は「KEK つくばキャンパスで今後 5 年程度にわたってどのような学問が展開されていくべきか」に関して提言を行うことを任務とし、平成 14 年 1 月以来一年余りにわたって延べ 40 人の提案者の意見を聞き議論を重ねてきた結果、次の提言をまとめた。

素粒子物理学分野の将来構想

1. 日本の高エネルギー物理学コミュニティの次期基幹計画であるリニアコライダー (LC) の国内建設を前提として、人員の増強を図り、必要な開発研究を強力に推し進めること。
2. コミュニティと協力して、LC 国内建設を最優先とするものの適否について時機を失わず判断し、また LC の国内建設が困難となった場合をも慎重に想定して、これに代わる国内次期基幹計画を策定すること。その有力候補である Super KEKB 計画はつくばキャンパスの中心的計画となり得るため、早急に具体案を作成することが必要である。
3. 国内においてテスト実験用のハドロンビームが長期間にわたり不在となる事態を回避するため、最善の策を検討し、講じること。

放射光科学分野の将来構想

Energy Recovery Linac (ERL) の建設を推進することを前提として、

1. 加速器のフィージビリティを確立するために 200 MeV 程度の R&D 機の実現を推進すること。
2. 現在の物構研光源系スタッフと加速器研究施設スタッフとの円滑な協力体制が図れるよう組織上の工夫をすること。
3. ハードウェア及びサイエンスのフィージビリティに関するさらに詳細な吟味を行うこと、また計画の熟成を目指して計画の詳細をコミュニティと共同で策定すること。

加速器および基盤技術に関する開発計画に関して

1. 将来の加速器科学を切り開き、学際科学に貢献するために、以下の加速器技術の開発研究を加速器研究施設長などのリーダーシップのもとで検討、推進すること。
 - ・誘導加速シンクロトロンの実証研究
 - ・FFAG の開発研究
 - ・ATF の拡張による FEL の研究
 - ・ATF の拡張によって LC の最終要素技術の確立を推進すること。
2. 加速器科学特有の先端技術を KEK が自ら確保する強い意志が必要であり、大きな負担をとまなう大型施設を集約し、効率よく開発を進めることが必要であることから、以下の 3 つの開発センターを実現すること。
 - ・RF 総合開発センター
 - ・超精密加工技術センター
 - ・超伝導技術開発センター
 また、計算科学センターが中核となって、グローバルな計算機資源利用環境を目指す GRID 構想に参画、推進すること。

現在進行中あるいは発展途上のプロジェクトに関して

1. 生物学・医薬学的にインパクトのある構造生物学研究を核として、放射光 X 線、中性子、 μ SR 中間子等の加速器技術を駆使した研究を展開することで世界に類のないユニークな構造生物学研究を展開することの出来る研究センターを設立すること。
2. 低速陽電子は物質を探る上で、X 線、中性子線などと相補的なプローブであるとの視点に立ち、共同利用実験を行うことができる低速陽電子実験施設を整備すること。
3. 数値シミュレーションの分野で世界をリードする研究を引き続き推進するため、さらに高性能の計算機への更新を継続的に行うこと。また、この計算機による研究を共同利用研究として推進するための組織を整備すること。
4. 大学などと共同で行う小規模な研究計画に関して、PAC を設置して採択された計画に対しては支援を行う制度を設けること。
5. 国際共同研究への参加に関して、計画を厳選した上で、計画に割り当てる資源を充実させ、貢献の質を高めること。また、評価委員会を設置して評価の方法を確立すること。

J-PARC の推進に関して

1. 両キャンパスの密接な連携に基づいて計画の立案、推進を行うために人的貢献を促進すること。実験準備のために既存施設を提供すること、また工作、回路、低温、放射線安全などに関する施設を提供し、技術協力をすること。

2. 放射光、中性子、 μ などの研究手段を総合した物質構造の研究を推進する観点から3 GeV陽子加速器を用いた物質研究との緊密な連携を維持すること。

また、これらに加えて、国内外の学識経験者による Science Policy Committee (SPC) を KEK に設置し、各分野の将来計画の優先順位を判断すること、どのような分野を KEK の新たな研究分野として加えるか、どのような開発計画を推進することが加速器科学の進展にもっとも有効であるか等の問題を審議することを提言する。



平成 15 年度後期 フォトン・ファクトリー研究会の募集

物質構造科学研究所副所長 松下 正

物質構造科学研究所放射光研究施設（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あります。年間6件程度の研究会の開催を予定しております。

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

記

1. 開催期間 平成 15 年 10 月～平成 16 年 3 月
2. 応募締切日 平成 15 年 6 月 20 日（金）
〔年 2 回（前期と後期）募集しています〕
3. 応募書類記載事項（A 4 判、様式任意）
 - (1) 研究会題名（英訳を添える）
 - (2) 提案内容（400 字程度の説明）
 - (3) 提案代表者氏名、所属及び職名（所内、所外を問わない）
 - (4) 世話人氏名（所内の者に限る）
 - (5) 開催を希望する時期
 - (6) 参加予定者数及び参加が予定されている主な研究者の氏名、所属及び職名

4. 応募書類送付先

〒 305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1
高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所事務室
TEL：029-864-5635

* 封筒の表に「フォトン・ファクトリー研究会応募」と朱書のこと。

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

また、研究会の報告書を KEK Proceedings として出版していただきます。