

施設だより

放射光科学研究施設長 若槻壮市

新執行部発足から早くも半年がたちました。今回は、前号でご報告しました放射光戦略ワーキンググループ (WG) やグループ化、ビームライン関係の進展等についてご報告させていただきます。

放射光戦略 WG

それまで PAC のもとにあった研究計画検討部会にかわり、本年 6 月の物質構造科学研究所運営会議で所長の諮問機関として了承された放射光戦略 WG の活動を開始するにあたり、まずは以前の研究計画検討部会内部委員を中心に放射光戦略 WG 内部委員会を立ち上げ、PF 内部での議論を進めることにいたしました。7 月から 9 月にかけて、Projects XYZ (前号参照) の公聴会も含めてこの内部委員会を計 6 回開催いたしました。この間、メンバーシップの変遷、また、私の不手際による関連ユーザーの方々との連絡不足等で若干の紆余曲折がございましたが、後に述べます製薬ビームラインの建設、ビームラインの新規建設・統廃合の考え方、Projects XYZ のプライオリティーづけなどについて活発な議論を重ねてまいりました。

10 月 20 日には外部委員の先生方にお越しいたご第 1 回放射光戦略 WG を開催し、それまでの経過報告と、製薬ビームライン建設プロポーザルについてご議論いただきました。日程の都合上、外部委員としては坂田誠先生、高田昌樹先生、雨宮慶幸先生、三木邦夫先生の 4 人にご参加いただきましたが、PF の運営体制、ビームライン統廃合の進め方、Projects XYZ などについて、重要なご指摘、アドバイスを数多くいただき、本 WG が今後の PF の方向性を議論していく上で非常に貴重な場となるであろうことを確信いたしました。

後述の新たなグループ体制発足後は、放射光戦略 WG の内部委員の見直しを行い、グループリーダーを中心とした比較的小規模なものとして再編成し、ビームライン建設・統廃合、協力ビームラインのあり方、PF 執行部の提案するアクションプランについての議論などを積み重ね、第 2 回以降の放射光戦略 WG に望みたいと思います。

グループ化

4 月以来 10 月発足を目標にして協議を続けてきている PF のグループ化はかなり時間がかかっていますが、ようやく最終段階の調整に入ってきました。光源系については既に、電子軌道、高周波加速、真空・ビームチャンネル、ビームインスツルメンテーション、挿入光源、に再編した上で新しく将来光源グループを設け、計 6 グループ構成とすることにしました。その第一弾としてビームインスツルメンテーション、挿入光源の各グループのグループリーダー

(教授)、電子軌道グループ助手のポストについて人事公募を行い、それぞれ、三橋利行、山本樹、宮島司氏の 3 氏が着任いたしました。将来光源グループについては、次のフェーズの光源系人事で整備していく予定です。

放射光科学第一、第二研究系 (利用系) についても、グループ化の最終段階に入っていますが、電子物性、構造物性、生命科学、イメージングやダイナミクスなど将来光源を積極的に利用するサイエンスを展開するグループと、大学共同利用機関として先端技術・基盤整備・安全を担当するグループ、さらに、共同利用・広報を担当するグループを新たにつくり、それぞれのスタッフの役割分担を明確にしながらかつて新体制を形成していきます。特に後者 2 グループについては大学共同利用機関としての PF の運営・維持・改良にとって極めて重要であることから、各グループのミッションを教員・技術職員の評価基準としても取り入れた人事運営を行っていきます。また、この 2 グループに所属する教員については各自の研究も遂行できるよう、必要に応じて電子物性、構造物性、生命科学、将来光源 (仮称) のいずれかにも所属し、共同利用と研究 (開発) のエフォート率を明確にした上で、利用系全体としてのグループ体制を築きたいと考えています。

PF 懇談会との連携、ユーザーグループとのディスカッション

こうして PF 内部の新グループ体制が動き始める過程で、PF 懇談会との連携が非常に重要と考えていることは前回述べさせていただきました。8 月 2 日のユーザーグループ代表者会議では、PF のグループ化に伴ってユーザーグループとの対応をどうとっていくか、ビームライン建設・統廃合の議論の進め方などについて活発な議論をいただきました。ビームライン統廃合の議論を進める上で、PF と 1 ユーザーグループとの間だけではなく、関連するユーザーグループもその議論に加わることで、PF の共同利用におけるサイエンスの重要性とバランスについてより広い視野から配慮できるのではないかという提案が、村上洋一 PF 懇談会会長からありました。具体的に、どのように関連グループをまとめていくかについての議論は次回以降ということになりました。3 月の PF 外部評価での重要な指摘である「ステーションの数を 69 から 30 ないし 40 にまとめることで、PF 全体の活性化を図る」という方針を今後どのように進めるかについてユーザーの方々との議論をしていく場を持つことは極めて重要と考えますので、11 月 8 日の PF 懇談会運営委員会でもこの点についての話し合いを継続していただければと思います。

また、これと並行して、いくつかのアクティビティ、ビームラインについては、PF 懇談会のユーザーグループもしくは、個々のビームラインユーザーの方々との PF 執行部でお話しする機会を設けさせていただいております。これまで時間的制約もあり、なかなか多くのグループの方々とは直接お話させていただく機会がありませんでしたが、今後は、PF 懇談会との連携をさらに強化して、国内外の放射光サイエンスの動向を踏まえながら、PF の共同利用研

究施設としての将来の発展を可能にするビームラインの統廃合の進め方について議論させていただく場を数多く設けさせていただきたいと思っております。

Spring-8 との定期協議

9月13日に高エネ機構で今年度第1回目の定期協議が行われました。両放射光施設の現状と将来展望、X-FEL、ERLについての報告の後、両施設の連携について協議いたしました。人事交流については、研究者だけでなく技術者、事務職についても考慮し、まずは、短期の人事交流についてケーススタディを行うこと、また、運転時間の有効利用では両放射光施設の運転休止期間がなるべく重ならないようにする工夫について、それぞれの境界条件を理解しながら、あらかじめ情報交換をすることで運転時間の相補性に配慮することから始めることにしました。そのほか、課題選定における相互協力、東京大学放射光連携研究機構との連携、タンパク質基盤技術開発プロジェクトのビームライン開発における協力等について意見交換を行いました。

ビームラインと共同利用の成果

8-10月もビームライン関係で新たな進展がいくつもありました。詳細は本号の説明記事にもございますが、ここでは、2つだけ簡単にご紹介させていただきます。PF-ARのNW14A (ERATO プロジェクト) では、6月の実験開始以来、ヨーロッパやアメリカから、それまではESRFやAPSで実験をしてきている複数のグループが相前後してPF-AR NW14Aで実験を行い、それぞれ非常に良いデータが取れたとのことで、今期のビームタイムでも海外からのユーザーが多く訪れています。また、13-18 keVのX線のみが得られる熱負荷の低い(光学系にやさしい)2台目のアンジュレーターU18がインストールされ、一本目のU36との使い分けで、PF-AR NW14Aで行えるサイエンスの範囲がますます広がることを期待します。一方、PF直線部増強でできた短直線部を使った2本目のビームラインBL-3Aでは真空封止型ショートギャップアンジュレーター(U18)が挿入光源グループによりインストールされ、構造物性研究のためのビームラインのコミッショニングが急ピッチで進められています。

また、既存ビームラインを使った共同利用の成果としても、東京大学の藤田誠教授グループによる、自己組織化で作成したナノサイズのカプセル内のフッ素液滴の構造解析(Science 9月1日, PF-AR NW2A)や、オーストラリアCSIROのColin Ward博士らのグループによるインスリン受容体エクトドメイン構造の解明(Nature 9月14日, BL-5A)、産業技術総合研究所の富田耕造博士と東工大の濡木理教授グループの共同研究によるCCA配列付加反応における動的変化の完全な結晶学的解析(Nature 10月26日, PF-AR NW12AとBL-5A)など、輝かしい成果が報告されています。

創薬にむけたタンパク質X線結晶構造解析ビームラインの設置

現在、フォトンファクトリーの中では、タンパク質結晶構造解析用として大強度のX線ビームを用いた挿入光源ビームラインはPF-AR NW12AとPF-BL-5Aの2箇所が広く大学や公的研究機関、民間企業等の数多くの研究者に利用され、フルに活用されています。さらに、本年度4月には直線部増強後初のショートギャップアンジュレーター(U16)を用いたBL-17Aが稼動を始めています。また、5月には製薬・化学・食品関係9社とつくば構造生物産学利用共同体を結成し、ビームタイムの有効利用だけでなく、最先端の構造解析手法を共有できる体制を作りました。他の会社の施設利用等も含めるとタンパク質結晶構造解析用ビームタイムの約8%が産業利用に使われていますが、大学共同利用としての挿入光源のビームタイムが絶対的に不足していることから、今後産業利用ビームタイムを格段に増やすことは困難です。このような状況の中、アステラス製薬株式会社(以下、アステラス製薬)から創薬研究のためにコンスタントに一定以上のビームタイムを確保したいというお話がありました。

そこで、PFでは、アステラス製薬と慎重に協議を重ね、このたびタンパク質X線結晶構造解析用ビームラインを新たに設置することにいたしました。新ビームラインの完成は2009年3月の予定で、アステラス製薬には2009年4月から一定のビームタイムを継続して使用していただくこととなります。一方、同社が使用しない期間は、全国の大学、公的研究機関および他の民間企業による共同利用・施設利用等に供することで、タンパク質X線結晶構造解析ビームラインの利用拡大を図ることが可能となり、PFの大学共同利用機関としてのアクティビティーも格段に拡大できることが期待されます。本ビームラインは、PF-ARのNE3セクションに設置し、真空封止型アンジュレーターから発せられる大強度のX線ビーム、高精度回折計や高速X線二次元検出器を用いた回折実験装置、そして結晶交換ロボットに代表される自動化技術を組み合わせることで、多量の実験試料を高速に、かつ簡便に解析できるビームラインの設置を行います。ビームラインの性能としてはPF-AR NW12AやBL-5Aと同等以上となり、創薬をはじめとする高度なタンパク質結晶構造解析の共同利用及び施設利用に資することが期待されます。本件について10月26日にプレスリリースをしましたところ、日本経済新聞、日経産業新聞、日刊工業新聞、常陽新聞、NHK(オンライン)等に掲載されました。

ERL計画

ERL推進室が中心になり実証機の検討作業を進めていますが、その中でも特に光源系の何人かのメンバーは高エネ機構加速器研究施設と共同でビームダイナミクスWG等を結成し、ほぼ毎月一回検討会を開きながら精力的に研究を進めています。同じくERLを計画し、前段加速部についてのプロジェクトを精力的に進めているコーネル大

学グループとの研究交流を進めています。たとえば、光源系の梅森健成助手が11月初旬から1週間ほどコーネル大学を訪問しCHESSの加速器グループにおける超伝導カプラーテストに参加、視察研究打ち合わせを行ってくる予定です。一方、6月に集中的にコーネル大学で行われたERL関連のワークショップにも出席していたAPSのグループでも、APSの将来の拡張案としてERLの可能性も検討し始めているようです。高エネ機構も、実証機プロジェクト遂行のため、内部資金だけでなく、科研費等の外部資金の獲得も鋭意努力していく所存です。

AsCA'06/CrSJ と AOF

11月には2つの放射光関連の国際会議・ワークショップが開かれます。11月20日から23日までつくば国際会議場で行われるAsCA'06/CrSJは、Asian Crystallographic Associationと日本結晶学会の合同ミーティングで400人から500人の参加が見込まれ、21のセッションと4人のキーノート講演、3人の結晶学会賞受賞講演等があります。特に、放射光関連では材料科学、構造物性、時分割、非弾性散乱、X線小角散乱、タンパク質構造解析等の分野で数多くの演題があり活発な議論が行われることと思います。引き続き24日と25日の両日は高エネ機構に会場を移し、AOF (Asia/Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research) が開催され、アジアとオーストラリア地域の放射光施設の連携について話し合う機会が持たれます。各国の放射光施設の現状と将来展望について講演とポスターセッションがあり、PFからはERLについての河田主幹による口頭発表が予定されています。

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

7～9月の日程は以下の通りであった。

6月30日 KEKB 運転停止

7月 2日 PF-AR 運転停止

7月 3日 PF, 入射器停止

8月29日 入射器立上げ

9月19日 KEKB 入射開始

9月25日 PF-AR 入射開始

10月 2日 PF 入射開始

入射器の夏期保守は7月3日～8月29日で、定期保守、陽電子源の交換などを行なった。運転再開後、大きなトラブルなく順調に入射を続けている。

夏期保守

マイクロ波グループは全電源の保守点検、3本のクライストロン交換、2箇所のRF窓交換などを行なった。交換したクライストロンのうち2本はソレノイド電磁石の不良、運転時間41,501時間の1台が電子銃陰極の出力減であった。8月29日からマイクロ波源を立上げ最大出力までコンディショニングを行なった後、運転出力でクライストロン利得調整、サイクロトロン動作調整、クライストロン寿命測定など所定の作業を終えた。

加速管グループは電磁石・真空系電源の保守、KEKB, PF, 低速陽電子用電子源各高圧絶縁油の交換, A1電子銃陰極交換, 陽電子源標的, パルスコイル交換などを行なった。また、PF用電子源のあるC-7には試験用にCNT陰極を組込んだ。陽電子源には従来の14mm厚多結晶標的に替えて10.5mm厚の単結晶タンゲステン標的を導入した。

制御グループは計算機保守、モニター系更新に伴うソフトウェアの整備、BPMデータ収集用オシロスコープの更新(半数)、トリガー系の保守などを行なった。

運転管理グループは安全系の保守を行なった。また秋の運転再開に当って、入射器および低速陽電子実験用テストリニアックの自主点検を行い、KEKB, PF-AR, PFの安全系総合動作試験を放射線管理室立合いで実施した。

単結晶標的を用いた陽電子源の実用化

PFリングに陽電子ビームを蓄積しなくなって久しいが、KEKBなどの素粒子実験のために強力な陽電子ビームの開発は不可欠である。単結晶における電子ビームのチャネリングやコヒーレント輻射の効果について、加速器第3研究系では、素核研、物構研、首都大学東京、佐賀県立九州シ