

施設だより

物質構造科学研究所副所長 松下 正

前号の施設だよりにおいても触れましたが、文科省傘下の国立大学共同利用研究所も大学と歩調を合わせて、2004年4月から法人化される予定です。高エネルギー加速器研究機構では、機構の基本的枠組み及び大きさは現在のものほとんど変わりませんが、制度の変更に対応するための準備が行われています。物質構造科学研究所およびPFでも、そのための準備作業が進められていますが、組織のありかたなどの議論には必然的に共同利用研究所としての性格および運営の基本方針の問題が付随してきます。

物構研あるいは放射光研究施設は共同利用研究の場と機会を提供するということが大きな任務となっていますが、それと同時に当然ながら研究所内部スタッフの研究成果（放射光、中性子、ミュオンビームの利用研究のみならず、方法論や装置技術の開発も含めて）が求められます。大学院教育への関与ということは少し次元が異なる面もあるので別に考えると、このように共同利用研究所が二つの大きなミッションを持つことについては理解が得られていることと思われませんが、共同利用研究所あるいはそこに働くスタッフの評価の議論の際には、時と場合によってウェイトの置き方が異なる議論が展開されることもあり、共通の基準をもつこと（あるいはそれを広く理解してもらうこと）の難しさを感じることもあります。また、他の大学共同利用機関との比較の議論では、共同利用の規模の違いについて定量的認識が不足していたり、共同研究と共同利用研究

の違いが意識されることなく議論されることもあるように思えます。物構研内部では、法人化後には共同利用支援をきちんと行うべきであるが、現在よりもインハウススタッフの研究成果が問われると思われるのでインハウススタッフの研究活性化も積極的に推進すべき（もちろん、競争的資金などの獲得も前提としたうえで）の議論が行われています。ここで、PFの共同利用の規模等に関して前号のPFニュースの野村主幹の報告にある部分と重複しますが野村主幹が調べたデータをもとに具体的数字を少しあげておきます（Table）。Tableには示してありませんが、PFの共同利用研究者の数は、放射線作業従事者登録をした方々の人数を調べるとこの数年間は2500人前後で推移しており、共同利用研究者の人数と滞在日数をかけた累積数は、年間で33,000～34,000人・日となっています。東大物性研全体の共同利用に関するこの数字がおおよそ10,000人・日／年ということを知ることがあります。Tableの数値から見ると、PFは施設での実験に基づいた発表論文数では、海外の放射光施設と比べても多いほうといえます。実験ステーション数は1.5～3倍、光源およびビームライン・実験ステーションに関与するスタッフ数は極端に少ないということになります（海外の施設のスタッフ数は、事務職員の数を含めたものもあるので、厳密な比較になっていない点がありますが、おおよその目安としてあげてあります）。PFでは70のうち56のステーションを内部スタッフが直接的に維持・管理・共同利用推進業務を担当するもので、1ステーションあたりのビームライン及び放射光利用研究関連のスタッフ数（研究者および技官）は0.85という状況です。理論及び構造生物学研究グループでビームライン業務を担当していないスタッフを除くと、直接ビームライン関連業務に従事しているスタッフは30となり、1ステ

Table 世界の主な放射光施設のステーション数、職員数、報文数等の比較

施設名	職員数 (人)	全ステーション数 (施設が管理する ステーション数)	1999年			2000年		
			報文数	報文数／ス テーション	報文数 ／職員	報文数	報文数／ス テーション	報文数 ／職員
PF/PF-AR	75 (48*)	70 (56)	536	7.7	7.1	431	6.2	5.7
SPring-8(JASRI)	160**	47 (25)	213	4.5	1.3	323	6.8	2.0
UVSOR	14	21 (12)	65	3.1	4.6	73	3.5	5.2
SRS	260	49 (49)	382	7.8	1.5	264	5.4	1.0
ESRF	約 600	43 (31)	487	11.3	0.8	490	11.4	0.8
SSRL	約 260	28	345	12.3	1.3	362	12.9	1.4
APS	405	42 (0) ***	321	7.6	0.8	463	11.0	1.1
ALS	185	38 (16)	342	9.0	1.8	338	8.9	1.8
MAX	47	18				244	13.6	5.2

* 技官を含む物質科学第一、二研究系スタッフ数 **JASRI 全体では 338 人 *** 全て CAT 方式

ステーション数と報文数は主に web 情報であり、web に情報の無いものについては年報等を用いた。年報を用いた場合は報文の出版年ではなく、年報の出版前年の報文として数えてある。

ーションあたり 30/56=0.53 となります。これは海外の施設に比べて数分の1という値です。1ステーションあたりの平均報告論文数をだしてみると海外の施設に比べてやや低い数字になり、1スタッフあたりの（共同利用を含めた）報告論文数は俄然多くなります。私は昨年秋から今年の夏ごろまでに行われた SPring-8 の評価委員会に参加する機会がありましたが、その委員会の報告書では SPring-8 では1ビームラインあたりのスタッフ数が1.5程度で海外の施設に比べて少ないのでビームライン・利用実験支援のための人員強化が重要というコメントがなされています。PFではさらに不足している状況といえます。スタッフ数の問題を制度・文化の異なる海外の組織と比較しても仕方がないという意見もありますが、個々のスタッフの働きによりカバーできる限度を越えた差が存在することは事実と思われる。パーマネントポジションの数を増やすことは容易でないという日本の現状のなかで、マンパワー不足の解決策としては、(1) 技術的あるいは事務的支援業務要員を人材派遣のような形態を利用して増やす、(2) 外部資金の獲得により限られた期限内での研究者の雇用の促進、(3) ユーザーグループによるビームライン運営の参加の促進とその見返りとしての優遇策の実施、などが考えられます。PFでは、これらについてすでに実施しているものもありますが、規模の点では十分といえる状況とは言えません。

現在、PFではビームラインの現状を分析し4つのクラスに分類し、マンパワーと予算をある程度集中して投下する可能性の検討を始めています。SPring-8が稼働し始め、PFのみがX線領域の放射光を供給できる国内唯一の施設であるという状況ではなく、SPring-8を含めれば国内ユーザーにとっての実験機会が増加している現状では、PFのビームライン・実験ステーションの数を現在のようにより多い状態を保つ必然性が薄れてきているとも考えられます。もちろん、このような検討はユーザーコミュニティとも十分意見交換しながら慎重に行う必要性はありますが、八方美人でいるわけにもゆかないと考えています。幸い昨年から今年前半にかけて放射光研究施設の外部評価が行われ、評価報告書をいただくことになりましたので、その結果も十分参考にして議論を進めていこうと考えています。

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

7～9月の入射器運転日程は以下の通りであった。

7月	1日	夏期保守開始
8月	16日	運転再開
8月	21日	ビーム調整開始
9月	2日	KEKB への入射開始
9月	24日	PF への入射開始
9月	26日	AR への入射開始

夏期保守及びその後の入射器立上げ、KEKB、PF、PF-AR 入射運転再開は順調に行われた。この間、KEKB 再開後もない9月10日に陽電子パルスコイルが破損し修復に丸2日を要した。幸いPF、PF-AR 運転開始前であったので、放射光ユーザーにご迷惑をおかけすることは免れた。尚、今期からPF-ARは3GeV入射を実施している。

夏期保守

暑い7、8月の2か月、KEKBが運転を休むことにしたため、今年度の入射器の夏期保守は7月1日～8月15日の1か月半となった。お盆くらいは休みにしたかったが、返上して8月16日運転を開始した。9月2日からのKEKB運転再開に間に合わせるため、ぎりぎりのスケジュールであった。主な保守作業は、クライストロン交換、導波管窓交換、モジュレータ保守、低電力高周波系保守・改善、真空系保守、陽電子集束用パルスコイル交換、電磁石電源点検、電子銃陰極交換・高圧タンク保守、制御計算機システムソフト更新、一部の旧タイミング系更新、モニター点検、安全系の自主点検、運転記録ソフトの整備等であった。

大電力クライストロン

大電力クライストロンの性能は加速管の性能とともに入射器の安定した運転に最も重要なものの一つである。この夏7本のクライストロンを交換したが、その内5本はクライストロン管そのものの故障ではなく、絶縁油漬けにされたパルストランス等が入った、いわゆる「ソケット」と呼ばれる部分の不具合を修理するためであった。管自体が故障した2本のクライストロンの寿命はそれぞれ32,300時間と30,400時間であった。

入射器のクライストロンは、パルス幅4マイクロ秒、最大ピーク電力50 MWを出力し、パルス繰返し50 Hzで運転される。クライストロンの運転を始めたのは1979年度からであるが、現用のものは第3世代のクライストロンに当たる。第1世代は1979年度から1987年度、又、第2世代は1987年度から1992年度に製造されたクライストロン

である。第1世代と第2世代は2.5 GeV リニアック時代に使用されたもので、2つの世代の主な違いは陰極にあり、第2世代のクライストロンは陰極を酸化陰極からバリウム含浸型陰極に変えることによって信頼性を改善した。第3世代は、KEKB 計画で2.5 GeV リニアックを8 GeV に増強するために開発されたもので1993年度以降製造された。その特徴は、従来のクライストロンとの寸法的な互換性を維持しつつ、ピーク出力を倍化し、さらにパルス繰返しを25 pps から50 pps にして、平均出力を4倍化したことである。陰極にかかる電圧が高くなるため、絶縁耐圧を高め、陰極周りの表面電界が部分的に高くないように形状を改善した。又、大電力に耐えられるように高周波出力窓の材質の改善も行った。

その結果、第1世代では113本のクライストロンを消耗し平均寿命が10,783時間、第2世代では61本のクライストロンを消耗し平均寿命が22,265時間であったのに対して、第3世代では、93-96年度に製造した65本の全クライストロンの平均運転時間が、この10月で既に23,500時間を超えており、目標の30,000時間に近づいている。故障の代表的な原因としては、陰極付近の放電、高周波窓の破損、陰極の寿命等があげられる。第1世代では放電が圧倒的に多数(72/113)であったが、第2世代では飛躍的に減少(4/61)し、第3世代ではまだ1件も発生していない。第2世代と第3世代の故障原因は、今のところ高周波窓の破損が1/3、残りが陰極電流の減少など他の原因で、その傾向は共通しているが、平均寿命は第2世代より第3世代の方が延びているようである。第3世代では、窓の破損対策として、窓の材料の改善の他に真空強化や定在波モニタによって放電による反射波を高速に停止するインターロックの導入を行った。

立ち上げと陽電子パルスコイル水漏れ事故

8月21日からのビーム調整は、入射器とKEKBに今年度新規に採用された3人の新人助手が中心となり大きな力を発揮した。ビーム調整が順調に進み、KEKB 運転開始前の最後のウィークエンドは、KEK (入射器、素核研)、広島大、都立大、フランス・オルセー線形加速器研究所、ロシア・トムスク工科大が共同研究を続けているチャネリング放射光(及びコヒーレント放射)による陽電子生成実験を行った。

KEKB 入射は順調に再開されたが、直後の9月10日17時44分、KEKB 用陽電子発生装置のパルスコイルが破損して冷却水が漏れ出した。このような事故の可能性を考慮して、KEK のパルスコイルはセラミック管を介して大気側に設置してあるため加速管が浸水する最悪の事態には至らなかった。原因は外形6ミリ、厚さ1ミリの銅管に振動による疲労で亀裂が入ったことによるものであった。故障箇所がコイルのちょうど巻き始め部で応急修理が不可能であり、ビームラインを大気曝露してコイルを交換せざるを得なかったため、約2日間陽電子ビームが停止した。パルスコイル関係の故障は、2000年3月(水漏れ)、7月(水

漏れ、放電)、10月(水漏れ)、2001年9-10月(放電)、2002年6月(水漏れ)、9月(水漏れ)と2000年以降6件続いている。このうち、9-10月に3年連続して起こっている故障は、新品のコイルが立ち上げ後2-3週間前後で故障したもので、新しく行ったパルスコイルや配線部分の設計、製造方法の問題と思われる。水漏れはいずれも振動による疲労が原因で、振動の減衰のさせ方に問題があると考えているが、現在調査検討中である。

KEKB

10月2日午前、実験開始以来の積分ルミノシティが94/fb を突破し、PEP-II を初めて追い抜いた。これで、ピークルミノシティと積分ルミノシティの両方でPEP-II を上回るようになった。現在PEP-II は性能改善のため運転を停止しており、数100/fb の次の目標にどちらが早く到達するか、再び熾烈な競争に突入しそうな状況である。

おわりに

昨年の秋から今年の夏にかけて、40代後半から50代半ばにかけて、いわゆる団塊の世代と呼ばれる年齢の、KEK 職員や派遣研究員の方々6名が次々と亡くなられ、大きなショックと深い悲しみを与えた。6月2日には、PF 建設以来20年以上にわたって一緒に仕事をしてきた入射器の阿部勇さん(前技術部次長)が、くも膜下出血で突然亡くなられた。ここで、阿部さんのこれまでの入射器におけるご功績に感謝すると同時に、心からご冥福をお祈りさせていただきます。

PF 光源研究系の状況

放射光源研究系主幹 小林正典

PF リング：夏の保守、直線部増強作業

PF リングは7月1日(月)9時まで運転を行い、夏のシャットダウンに入った。シャットダウン中のリングでは各種の保守作業を行った。直線部改造計画を先行して進めているチャネルグループは、基幹チャネルBL-1、BL-5、BL-15を新型ビームチャネルに更新する設置作業、ベーキング作業を行った。また、チャネルの新型マイクロコントローラーの開発を進めその性能確認を進めてきたが、目処がついたのでBL-5、-9、-10、-11、-12に設置した。真空グループは、BL-15用クロッチアブソーバーの交換、チタンサブリメーションポンプの交換、電離真空計フィラメント交換などの作業をリング各所で行った。高周波グループは、長らく使ってきたクライストロン2本を新しいものに交換しエイジングを行った。また制御用低電圧系のチェック、更新予定の高圧電源納入設置に備えての配線チェック作業も行った。入射グループはキッカーマグネット4台を交換する作業とそれらの調整作業を行った。電磁石・軌道グループは4極電磁石電源の保守作業を行った。制御グル

ープは、ネットワークコンピューターの保守・更新作業、CAMAC～VMEの移行作業を行った。また実験ホールから挿入光源ギャップ変更を行う際の信号ルートの切り替え(所内ネットから制御ネットへ)を行った。これによってギャップ操作が出来ないトラブルが減ると期待される。挿入光源グループは、#28のコントローラー故障修理、ギャップ変更用コンピューターソフトのバグとりとメンテナンス、ソフトの乗せ換えなどを行った。超伝導ウィグラーでは、再液化機の保守交換作業を行った。

挿入光源#19は面とギャップを制御しているコントローラーが故障し、動かなくなっていることが見つかった。東京大学物性研とメーカー双方の担当者によって修復作業が行われ、一部機器の入れ替えを行って立ち上げ直前に修理が完了した。これまでと同様の動作が行えることとなった。

直線部増強計画の中で4-5直線部にテスト用挿入光源の設置を考えていた。またその上下流前後にはマシンスタディ用セラミックダクトの新設が進められてきたが、この夏これらの作業は順調には進まず、暮れから正月にかけての休止期間中に行うことにした。

PF リング：秋の立ち上げ準備と運転状況

立ち上げ準備では、光源リングと入射器との信号のやりとりにおいていくつか問題点があることが今夏初めて顕わになった。PF創立当時に勤務していた(当時の)PFリニアック制御担当者と光源系の制御・電磁石の担当者はこの20年間に転出したりすでに退職したりしている。PFリングへの入射システムとしてはfail-safeとなっているので、安全上の問題はないが、当時双方で検討され設定されていた基本的な事項について確認して運転に入った。思想を引き継いでいくことの難しさを感じている。いずれ信号系を最新の方式に入れ替える方向で検討を進めたい。

数々の保守点検・更新を行ったPFリングでは9月24日(火)朝から立ち上げを開始した。入射タイミングが入射器から送られてこないということもあったが、入射用パルス信号の確認作業を行った。キッカー電磁石4台のタイミング調整を行い、最適値を探るマシンスタディを続けた。入射時の放射線サーベイもいつものように行い、スクレーパーなどリング各機器の条件も確認できた。真空を破ったリングと新しい基幹チャンネルの真空改善のために光焼き出しを続けた。更新した基幹チャンネル3本は順調に立ち上がった。また9月27日には実験フロアでビームラインの光焼き出しが行われた。9月28日には予備光軸確認と光モニターの調整続いて挿入光源の調整を済ませた。

交換したクライストロンも順調に立ち上がったかには見えしたが、9月29日未明に真空リークが起こり交換を余儀なくされるという予期せぬことが起こった。交換作業を9月30日朝から約1シフトかけて行った。この時間内にはクライストロンのエイジングを済ませることは出来ないで、高周波空洞3台でリングを立ち上げて運転を行い、ウィグラーなどの調整に時間を当てた。10月1日朝から運転を一時的に止めて交換したクライストロンのエイジング

を行い、17時にはクライストロン4台による運転という正常状態に戻すことが出来た。翌10月2日8時まではボータス運転とした。10月2日9時から恒例の光軸確認を行い、秋のユーザー運転に入った。現在の運転状態は、夏前と同様である。入射は1日1回、毎朝9時に450mA入射し、ビーム電流×寿命の値は約1200Aminとなり、夏の作業で真空を破った後遺症もなく順調な運転となっている。

PF-AR リング：運転開始状況

9月26日PF-ARリング東側トンネル内にある高周波加速空洞にパワーを送っているクライストロン(東電源棟内)のアーケセンサーが働く不調が起こったため、9時からの立ち上げを延期した。このクライストロンは9月中旬に交換した物である。導波管を分解して原因調査を進め、原因と思われる物を取り除き電極の一部を磨くなりして復旧させた。16時から入射開始となった。28日には3.0GeV入射をテストした。2.5GeV入射では加速中にビーム不安定が起こり6.5GeVへの加速中にビームを失うことが前期にあり、この不安定を乗り越えるための新しい試みであった。3.0GeV入射は上手くいき夜間は50mAで真空焼き出しを行うことが出来た。9月30日にはNE-3の設置位置確認のために光導入が、また全く新しいNW-12では建設後初めての光導入が進められた。NW-12では順調にことが進み、10月7日(月)にはビームライン光焼き出しを行った。一方、NE-3については再度リング内で設置位置を調査し対策をとることにした。NW-2では少し光軸がずれていることがわかり軌道を少しだけ変更した。

秋の運転ではビーム急落の回数も少なくなり、入射が一日三回程度というようにビーム寿命が長くなった。補正予算によるPF-AR高度化改造計画でのビーム寿命改善は当初目標を達成したと云える。削減された補正予算では手を入れることができなかった高周波加速系の強化・更新が次の目標である。

この秋の臨床応用を10月24日、11月7日、11月26日、12月5日、12月19日に行うことにした。医学利用の5.0GeV運転の調整を10月14日に行った。

物質科学第一・第二研究系の現状

物質科学第二研究系主幹 大隅一政

運転・共同利用実験

平成14年度第2期(平成14年9～12月)の運転は2.5GeVリングについては9月19日にインターロック総合試験を行った後、24日からリングを立ち上げて10月2日の光軸確認を経てユーザーランに入りました。PF-ARにおいては9月26日にリングを立ち上げて10月1日のボータスタイムから利用実験に入っています。2.5GeVリングは概ね順調に運転を再開しておりますが、PF-ARのNE-3

では放射光の取り出しに問題が生じたための対応が必要でユーザーの開始が約1ヶ月程度遅れる状況です。

夏期のシャットダウン中にリング内では光源研究系のスタッフによって各種装置の交換・立ち上げ等が行なわれました。物質科学第一、第二研究系では2.5 GeV リングにおいてBL-5の測定が行われました。ここには構造生物学グループが振興調整費を獲得して来年秋の光導入を目指してタンパク質結晶の構造解析を行うための挿入光源を備えたビームラインが建設されます。また、BL-1Aには科研費の学術創成研究「新しい研究ネットワークによる電子相関係の研究」(東北大金研、物構研、東大物性研、分子研、京大化研)、及び物構研と産総研強相関電子技術研究センターとの共同研究により開始された構造物性研究のためのビームラインと測定機器がほぼ整備されました。このビームラインではコラボトリーと呼ばれる実験装置の遠隔操作を可能にして放射光研究施設に行かずとも遠隔地から測定装置等を制御することができるようになっています。10月23日には報道機関にもこのシステムがお披露目されました(p8の後出記事参照)。

PF-ARにおいては新設の北西実験棟のNW-12にはタンパク質結晶構造解析用のビームラインの設置工事が終了し、現在は低電流値モードによる運転から徐々に電流値を上げて光導入試験を行っていますが概ね順調に推移しています。

将来計画

2.5GeVのPFリングは今年3月で20周年を迎え、この春のPFシンポジウムにおいても将来計画が採り上げられてユーザーと内部スタッフが種々の議論を交わしました。放射光の将来計画の策定に向けての現在の活動は物構研の運営協議員会の下に設けられたWG(谷口雅樹(広大)、村上洋一(東北大)、太田俊明(東大)、雨宮慶幸(東大)、下村(原研)、小杉(分子研)、松下正(責任者)、神谷幸秀(加速器)、野村昌治、大隅一政、小林正典、河田洋、若槻壮市)が定期的な会合を持ちながら進めています。このWGのサブグループとして加速器関係は放射光源系に加えて機構の加速器研究施設の協力を得ながら、ERLを基本とした光源計画(責任者:神谷加速器施設長)が検討されています。また利用研究については同様にサブグループとして物質科学第一、第二研究系が主体(責任者:飯田教授)となってERLから得られる光の特徴を最大限活かす研究課題を中心として検討されています。光の特徴は(1)短パルス(2)高輝度(0.01nmrad)及び(3)コヒーレント放射光であり、研究テーマとしては(1)ホログラフィ等の位相、コヒーレンスを利用する研究(2)マイクロビームからナノビームへ(10nmφの集光ビームを利用する研究)(3)構造生物では単分子高分解能構造解析、及び(4)短パルス特性を生かした時分割測定(光誘起相転移、磁性)等が挙げられています。加速器・利用研究ともに当面の目標はデザインレポートをまとめあげることにあります。この将来計画の推進と関連してこの秋から既に

3件のPF研究会が開催されております。

建屋を含めてリング及びビームライン等の建設費用の概算も見積もられ、今後はこの数字を横目で見ながらの検討が継続されます。

人の動き

研究機関研究員として小出常晴助教授の下でフッ化物磁性体等の研究を行ってきた真中浩貴氏が平成14年11月1日より鹿児島大学工学研究科ナノ構造先端材料工学専攻の助手として転出することになりました。昨年4月1日にCOE研究員(当時)として着任以来、BL-28Aの測定システムをLabViewから制御するようにアップグレードし、それに伴ってヘリカルアンジュレータのギャップ値と分光器を同時に駆動しながらの測定が可能となりました。このようなシステム改良の結果、変更以前よりもS/N比が一桁以上も向上したばかりでなく、円偏光度のエネルギー依存性の問題も同時に解決することになりました。また研究の面では、BL-11Aにおいてフッ化物磁性体の内殻吸収磁気円二色性や線二色性の測定を行い、軌道秩序の存在を示唆する結果を得ております。

赴任先の専攻は今年度4月に設置されたばかりであり研究室の立ち上げから始めることとなりますが“ナノストラクチャー”をキーワードとして新しい研究の展開が期待されております。将来的には放射光を用いた研究も継続して放射光科学に貢献して頂きたいと思っております。

次に7月31日に締め切られた放射光関係の人事公募2件の結果について報告します。

公募番号01-10は真空紫外・軟X線の放射光による固体或いは固体表面の研究において中心的役割を担える教授或いは助教授を求めるものでしたが、委員推薦を含めて8名の方から応募がありました。人事委員会と運営協議員会の結論として東大院工助手の小野寛太氏が助教授として採用されることが決定しました。氏は尾嶋教授とともにS1課題として採択された「量子ナノ構造形成過程・新物性解析の研究」の下にBL-1Cに偏向電磁石光源としては世界最高レベルのエネルギー分解能・光子フラックスを有するビームラインを建設し、ナノ構造の高分解能角度分解光電子分光を可能とする実験装置2台を開発してきました。これらを用いて磁性体ナノ構造の電子状態等の研究を行ってきました。

公募番号01-11はX線を用いる物質科学研究を行い、且つ装置技術・方法論の開発で中心的な役割を担える助教授を求めたもので、現在進捗中の直線部増強等のリング改造に対応したビームラインの更新、更には将来計画の推進を担える方を公募したものです。7名の方々からの応募がありましたが、物構研助手の岩住俊明氏の助教授昇任が決まりました。氏は放射光実験施設(当時)に着任以来、PF-ARでのビームライン建設に協力した後、BL-28Bの設計・建設を行ない、ここ数年はX線の発光分光法による実験研究を活発に進めており、物性理論の専門家とも協力して強相関系物質の電子状態の研究に取り組んでいます。何

れの方も、これまでとは職場或いは立場が変わることになります。夫々の職務に励むと共に御自身の研究も大いに発展させることと期待しています。

その他

初代の放射光実験施設長を勤められた高良和武先生が今年5月に「未知への旅」(㈱ステップ)と題する書物を出版されました。この本は先生の自伝といったものですが、この中に放射光実験施設建設計画が含まれています。主に我々の1~2代前の先生方の思いが結実した計画でしたが、我々世代はその下でお手伝いさせて頂きましたので思い出深いものがありました。将来計画の策定が重要な課題である現在に、その当時の熱い思いに触れることも必要ではないかと興味深く読ませて頂きました。

放射光将来計画の検討状況について

物質科学第二研究系 飯田厚夫

放射光将来計画については運協将来計画検討委員会およびその下に加速器作業グループおよび利用研究作業グループが作られ、継続的に検討を行っています(Photon Factory News, Vol.20, No.2, p.1「施設便り」松下正, *ibid* p.7「PFの将来計画について」野村昌治)。検討状況の一端を紹介するために、運協将来計画検討委員会の議事抄録を以下に掲載いたします。同委員会議事録などを基にしておりますが、スペースの関係で大幅に短縮しておりますので正式な議事録とは異なるものであることにご留意ください。

第1回運協将来計画検討WG議事抄録

日時：平成14年7月11日(木) 13:30~16:00

議事：

- 1) 所長より本委員会の開催目的について以下の説明が行われた。2004年の機構法人化に向け、施設等の中期計画案を今年中に策定する必要がある。この時期に放射光次期計画が含まれることが予想されることから、第一期ハドロン計画の終了時(2007年3月)からの建設開始を念頭においた第三世代を凌駕する計画を準備して欲しい。また、つくばキャンパス将来構想検討会(機構運協の下のWG)での議論と同期した作業が必要である。
- 2) 本委員会の委員長に松下副所長を選出した。
- 3) 委員長から、これまでの将来計画検討の経緯が紹介された。
- 4) 野村委員から放射光計画の概要が紹介された。第一期計画はERL+蓄積リングとし、第二期計画として蓄積リングのERL化を計画している。
- 5) 加速器研究施設と放射光研究施設は、2003年度概算要求にERL(100~300 MeV)を盛り込んだことが神谷及び小林両委員より報告された。

- 6) 将来計画策定のための以下の実施体制が委員長から提案された。

本委員会(責任者:松下)の下に加速器作業G(神谷)及び利用研究G(飯田)を設ける。前者の下に榎本、横谷、諏訪田、齋藤、古谷、大沢、栗木、平松、研究機関研究員1名、(以上加速器)、山本、坂中、小林(幸)、原田、梅森、大見、(以上光源)が参加する。また後者の下には、装置技術(野村)及び利用研究(X:河田、VUV-SX:柳下)のサブグループを設け、装置技術SGには平野、岸本、利用SGには岩住、鈴木、間瀬が参加するよう提案があった。また、利用研究WGは他の所内スタッフ、外部ユーザー、及びレーザー等新分野からの参加も今後期待することとした。

- 7) 神谷委員から、将来的にはリニアコライダーからの放射光利用も視野に入れるべきとの意見があった。
- 8) 所長より2007年建設開始(予定)までに必要な技術開発課題をスケジュール化する必要性が述べられた。
- 9) 本計画を全日本の計画として遂行するプロセスについて議論があった。また計画の規模について議論があった。
- 10) ERLの実現化には利用研究の開拓が不可欠であり、今後の重要課題とされた。
- 11) 本委員会の役割について議論があり、実働は各WGが担当することとし、本委員会はそれらの評価を行ない、また助言を行うこととした。本委員会を概ね1カ月毎に開催することとし、次回までに建屋を含めた予算の見積、ERL開発の現状、利用研究のテーマなどについての宿題が出された。
- 12) VUV-SX計画との整合性についても種々議論があった。
- 13) 本委員会の広報に関しては今後も引き続き検討することとした。

第2回運協将来計画検討WG議事抄録

日時：平成14年9月3日(火) 15:00~17:30

議事

- 1) オブザーバーとして、横谷、春日、飯田、柳下各氏の出席が了承された。
- 2) 放射光学会将来計画検討委員会についての報告が太田委員より行われた。
日本学術会議第4部会における放射光関連特別委員会発足の動きについて松下委員長より報告があった。
- 3) 神谷委員より、前回委員会で指摘された検討事項に対する報告が行われた。
 - a) 加速器施設主催のERL検討会が行われている
 - b) ERLに関する各国のプロジェクトが紹介された。
 - c) 放射光施設提案のERL計画案(リング+4 pass ERL)の問題点が指摘された。また必要とされる予

算を見積もった。

d) 平成 15 年度概算要求では、ERL 原理実証器を作製し、300MeV、100mA で実用に供する計画になっている。

e) 加速器作業グループに対する質疑応答が行われた。GeV 級の ERL 実現の可能性については、まだどこも実現していないので、技術的な見通しが見つからない点もある。

開発における KEK の優位な点は、超伝導と周辺技術である。

- 4) 利用研究グループの検討課題に関して松下委員長より報告があった。

ERL の特徴 (①短パルス、②高輝度 (0.01nmrad)、③コヒーレント放射光) を活かす研究を中心とする。対応する Scientific Case として、

① ホログラフィ等の位相、コヒーレンスを利用する研究

② ナノビーム解析。(材料、光電子顕微鏡)

③ 構造生物応用 (単分子高分解能構造解析)

④ 短パルス特性を生かした、時分割測定 (光誘起相転移、磁性)

計画を実施するために開発・検討すべき技術的課題として、

① ERL 用 X 線光学素子の検討

② X 線検出器の検討

③ 研究環境 (建屋、実験準備など)

- 5) 次回委員会までの検討課題として以下の点が指摘された。

Single pass 型の ERL 光源を検討する。また利用研究の立場からは、必要とされるビームの性質に関して検討を行う。

第 3 回運協将来計画検討 WG 議事抄録

日時：平成 14 年 10 月 17 日 (木) 13:00 ~ 15:00

議事

- 1) オブザーバーとして、PF 懇談会将来計画利用専門委員会委員長高橋氏 (物性研) の出席が了承された。

- 2) 神谷委員より、Single pass 型の ERL 光源の検討結果について報告が行われた。予算の見積りも行われた。主要パラメータは以下の通り

エネルギー：2.5 ~ 5 GeV、周長：1253 m、
ビーム電流：100mA、エミッタンス：0.01nmrad、
バンチ長：1ps ~ 100fs、RF freq.：1.3GHz

ID ビームライン：Long (200 m) 1 本、
middle(30m) 4 本、short(5m) 12 本

- 3) 松下委員長より、利用研究において必要とされるビームの性質に関する検討結果について報告が行われた。

単分子構造解析においては、必要とされるデータの 1 日で収集するために必要とされる光源の輝度は、 3×10^{22} ph/s/mm²/mrad²/0.1% 程度である。

光誘起相転移の素過程、前駆現象を観察するためには sub ps の短パルスが必要となる。

fs レーザーとの Pump-probe 実験では、sub ps の短パルスとともに、10kHz、1 nC/pulse 程度の運転モードが必要となることが示された。

- 4) 今後のデザインレポートの取りまとめ方についての議論が行われた。

次回の委員会までに、それぞれのグループでレポートの概要および執筆者についてまとめることとした。

コラボラトリー ～ IT 時代の研究システム～

物質科学第二研究系 澤 博

構造物性グループは、物理と化学の二つの分野の研究をこれまで以上に有機的に進める新しい試みとして、5つの研究機関と KEK を結ぶコラボラトリーというシステムを PF BL-1A を中心に据えて立ち上げた。

このシステムは、物質科学の研究開発を進める日本全国に散らばる 5つの国立の共同利用機関をネットワークで結び、互いに遠隔地から研究実験や研究開発をできるような関係を作り上げることを目的としている。10月23日に岡崎にある岡崎国立共同研究機構の分子科学研究所と、PFの実験現場とを結んで、岡崎の研究者が遠隔操作でつくばの実験装置を動かす試みを行って、関係者への紹介を行なった。

このシステムの特徴は、遠隔地のパソコン操作で PF の回折装置を動かし、PF の実験そのものの制御や画像処理まで行えることである。こうした作業は TV 会議システムを用いた対話と、実験ハッチ内の WEB カメラの映像などを参照しながら行なうことが出来る。

今回の二つの研究所を結んだ実験は、画像データなどの大量の情報量を迅速に交換しそれを処理するネットワークと、殆ど自動化出来るように設計された回折システムが使えるようになったことで可能になった。この回折計は二次元のイメージングプレートをディテクターとした、汎用型の X 線回折実験を行なうことができ、冷凍機、電気炉、高圧発生のためのダイヤモンドアンビルセルなどを組み合わせた多重極限条件下での回折実験を行なうことができる。

IT 時代の研究システムとして、今後参加している 5つの研究機関で緊密な共同研究体制が生まれる最初の一步となったこのコラボラトリーは、共同研究をより緊密に進める 21 世紀の新しい研究体制と位置付けられる。これによって、KEK の放射光施設のような特徴ある大型の研究施設を、遠隔にある研究所の研究者がそこから参加し、リアルタイムで意見を交換しながら実験研究を行うことが可能となった。21 世紀の新しい科学技術創生に不可欠な学際

的共同研究や大型施設を持つ研究所を核にした、多くの研究所からの科学者が参加する大型プロジェクトを効率よく進める研究体制として、大きな期待が集まっている。

コラボラトリー計画に参加しているのは、東北大学金属材料研究所、東京大学物性研究所、岡崎国立共同研究機構・分子科学研究所、京都大学化学研究所、それに高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所の5つの機関。この研究開発は科学研究費補助金（学術創成研究費）で平成13年から5年間行われる。



岡崎の分子科学研究所での操作風景



KEK の放射光実験施設



回折計を使った KEK の実験現場



例えば、左上の枠は機構外からのTV会議による接続で、右下の画面はこの機構外からの制御を行なう画面。このようにTV会議とリモート制御で遠隔地からの研究が可能となった。