

今年の4月より放射光科学研究施設の施設長を拝命しました。30周年を迎えたPFの第8代目施設長として、日々その責任の重さをひしひしと感じております。このPFニュースも創刊30周年を迎えるとのことですが、その「施設だより」を私が執筆することになろうとは夢にも思いませんでした。放射光施設年齢30歳を迎えるPFは、円熟味を増した老年期を迎えたかに思われますが、豈図らんや、まだまだ数多くの一流の成果を毎年出し続けており、まさに壮年期そのものです。これは、PFリングの絶え間ない改造と、PFスタッフ・ユーザーの見事な連携の賜であると認識しています。この勢いをさらに伸ばし、PFの強みを十分に生かし切るにはどのような運営をすべきか、今後じっくりと考えて行きたいと思っております。ここでは、いま私が考えている「PFが目指すべき方向」を以下に述べ、皆様からのご意見・ご批判を仰ぎたいと思っております。「大学共同利用機関として目指すべき方向」と「先端的研究を推進する放射光施設として目指すべき方向」に分けて述べてみたいと思っております。



2008年度にERLを実現するための実証機となるコンパクトERL (cERL) のデザインレポートを作り、インフラ整備・要素技術開発を開始しました。このような着実な努力により、ERL加速器の2大要素技術である、高輝度大電流電子銃とcw高勾配超伝導空洞の開発は順調に進み、現在では、各要素の性能試験は終了し冷却装置の組み込みを開始しているところです。震災による作業の遅れもありましたが、何とか今年度末にはcERLのビーム運転が始められる予定となっています。そして、来年の秋には電子ビームを回し、懸案のビームダイナミックスの評価などを行い、そこで現れる問題点に対し対策を講じていく予定です。これにより2014年度末には、技術的な問題はすべて解決し、ERL建設への万全の準備が整うだろうと予想しています。

一方、技術の開発以外にERLの実現に向けて下記のような取り組みを行ってまいります。

- ERLが必須のサイエンスケースを磨き込んでいきます。若手研究者を中心としたAll Japanの体制で具体的なターゲットを絞り込みます。
- ERL計画に対する国際評価委員会(7月2,3日)を開催し、客観的にERL計画の進展状況を評価して頂きます。その評価に基づきAll Japanでの建設協力体制を築いていきます。
- 今年度は、2014年度からのKEKロードマップを作成する年です。その中にERL計画をKEKの次期大型プロジェクトとしてしっかりと位置付けます。
- 放射光学会のロードマップに現状のERL計画を正しく位置付け、学術会議マスタープランの修整を行ってまいります。
- ERL計画を推進していくにあたって最も重要な点は、KEKのERL計画から日本全体のERL計画にしていくことで、関連学協会・大学・産業界が一体となってERL計画を推進していく体制を目指します。勿論、国外からの支援も得て、ERL計画を国際的放射光プラットホームとして建設・運営される筋道をつけていきたいと思っております。KEKのERLから、日本のERLへ、そして世界のERLへ変身していきます。

(1) 大学共同利用機関の放射光施設として目指すべき方向

(A) 次期光源計画：ERL計画

現在PF、PF-ARともに順調に稼働を続けていますが、放射光源という極めて複雑なマシンですので、実のところ様々な不具合に日々対処しながら、なんとか定常運転を行っていることも事実です。一方で、世界的には多くの3 GeVクラス中規模リングが新しく建設され、先端的研究が推進されつつあります。我々は、PFおよびPF-ARの後継機となる次期光源計画を具体化していくタイミングであると強く感じています。その放射光源は、世界の放射光科学を20年間は牽引していけるだけの先端性を持ったものでなければならないと考えています。そのような光源の最有力候補としてERL計画は進められてきました。

ERL計画は、2002年に「つくばキャンパス将来構想委員会」でPFの次期光源として提案されました。その後、「PF次期光源検討委員会」で検討が進められました。2006年には、KEKの中に河田洋教授を室長とするERL計画推進室が設置され、機構としての取り組みが本格化しました。一方、2007年には放射光学会に「先端的リング型光源計画特別委員会」が作られ、その委員会報告として次の提案がなされています。「完成時点で十分な先端性を有するリング型光源として最有力候補はERLであり、その実現のための開発研究を早期に着手すべきである。」これを受け、KEKでは

(B) 共同利用支援体制の構築：ハードとソフトの両面

PFでは2005年度より、ビームラインの再編・統廃合を行ってきました。その結果、PFでステーション数を62から44へ、PF-ARで10から8へと減少させ、効率的な運営を図ってきました。今後はこれまでの方針に従い、出来る限りの再編・統廃合を進める一方で、ユーザー運営ステーション化や大学連携などによる外部機関が運営するステーションを増やしていくことも必要であると考えています。直近のビームライン整備計画については、この後の「放射光科学第一・第二研究系の現状」を参照して下さい。PFは

多くのX線ユーザーを抱えています。これを支援するため、これまでどおりX線ビームラインの整備を進めていきます。一方で戦略的な観点から、PFでは真空紫外・軟X線領域でのビームラインの整備を重点的に行っていきます^{注1)}。下記のビームラインは長直線部に挿入されるアンジュレーターにより、世界的に見ても十分に先端的な真空紫外・軟X線ビームラインになります：表面・界面物性を研究するBL-2では、酸化物表面界面のその場解析やその他の機能性材料や環境材料を研究します；表面化学を研究するBL-13では、主に内殻分光を用いた有機デバイス化学・触媒化学の研究を推進していきます；高速偏光スイッチングが可能なBL-16では、磁性薄膜などスピントロニクス材料の表面・界面の電子状態を明らかにします；強相関固体物性を研究するBL-28では、軌道選択的バンド構造の決定やトポロジカル絶縁体の探索など先端的な固体物性研究を追求していきます。一方、X線領域のアンジュレータービームラインとしてBL-15を整備します。このビームラインでは、マイクロビームXAFS/XRFや小角散乱実験が行われる予定です。

ボトムアップ型の基礎研究をきちんと支えていくことが、PFの最大のミッションであります。一方で産業界からの積極的な関与を引き出していくことも重要であり、グリーン・ライフイノベーションに役立つ放射光利用研究も同様に推進していきたいと考えています。産業応用も従来の放射光利用とは異なり、局所的な構造やその電子状態を観測することにより物質の機能開発を行う研究が主流を占めてきました。また生命科学分野の方では、これまで以上に創薬に役立つ生物物質の構造解析がその必要性を増していきだろーと思ひます。大学・研究機関や産業界との積極的な連携により、共同利用支援体制の強化を図っていきたく思ひます。このような連携事業を推進するうえで、今年度からKEKがつくばイノベーションアリーナ（TIA-nano）に参画することになったことは、大きな機会を与えて頂いたと考えています。今後、TIA-nano参加企業との共同プロジェクトの可能性も考えていきたく思ひます。

今年度からPFのユーザーグループであったPF懇談会が改組して、PF-UA（Photon Factory User Association）がスタートすることになりました。初代PF-UA会長は佐藤衛先生（横浜市立大学）です。PF懇談会の会員数がPFユーザー数の約20%であったのに対して、PF-UAではPFユーザーは必ずPF-UA会員となります。これによりPF-UAは、名実ともにPFユーザーを代表する組織となります。この後に掲載されています佐藤先生の「PF-UA新会長」記事を拝読しますと、改組の理由の第一として、次期光源計画の推進を掲げているらしいです。ユーザーコミュニティが丸となってPFの将来を考えていこうという体制が構築されたということは、大変嬉しくまた心強く思ひます。将来計画はもとより、PFの運営全般に対して主要な点は、PF-UAと密接に連携を取りながら推進していきたく思ひます。

（C）大学連携体制の構築：人材育成

大学共同利用機関であるKEKの大きなミッションの1つ

は、大学と密接に連携して人材育成を行うことです。新しい大学連携の形として、KEK物質構造科学研究所（物構研）では、各大学の中に量子ビームを利用して研究・教育を行うセンターを作って頂くことを提案しています。このようなセンターを拠点として、それぞれの大学でこれまで量子ビームを利用したことのない新しいユーザーを発掘して頂くことを考えています。また、このセンターを通して大学と物構研との間で教員の人事交流を行うことができるならば、両者が緊密に協力して人材育成を行っていけると考えます。またセンターがPFにビームラインや大学の分室を持ち、ビームライン建設や放射光実験を通じて組織的に教育を行うことができます。このような教育から放射光科学の将来を背負うような人材が出てくることを期待しています。

人材育成と言えば、まず大学との連携が考えられますが、産業界における若手研究者の育成も可能かと思ひます。解決すべき問題をもっている企業の研究者がPFに出向し、放射光を用いPFスタッフと協力してその課題を解決する。その過程において、企業の若手研究者の育成を図っていくことができると考えます。これを組織的に行うことができる仕掛けを作っていきたいと思ひます。

（2）先端的研究を推進する放射光施設として目指すべき方向

（A）PFオリジナルの創出

独創的な研究をどのように生み出していくかは、研究者の永遠の課題ではないでしょうか。このノウハウが分かっていたら誰も苦勞はしないとわれわれそうですが、これまでの独創的な研究を見ると、いくつかのタイプに分類ができそうです。まず、重要な科学を内在した新しい試料は、多くの独創的な研究を生み出します。高温超伝導体などはその典型的な例です。その他、新物質が多くの独創的な研究を生んだ例は数多くあります。一方で、重要な科学を導く新しい実験装置や測定法もまた、多くの成果を生み出します。この新しい試料、新しい測定どちらか一方でもあれば、大きな成果を生み出せると思ひます。我々のような施設の研究者や放射光を専門とする研究者は、新しい実験装置や測定法の開発に余念がありません。一方、大学等の研究者の多くは新しい試料を作り出すことに一生懸命です。そこでもし、この2つのグループが共同研究を行うことができれば、独創的な研究を生み出す確率はぐっと上がります。ただし、その時はお互いの専門に走りすぎないということが重要です。すなわち、我々の立場からすると、いつも難しい測定だけに挑戦するのではなく、良い試料を作る共同研究者からの試料に対しては、通常の測定を迅速に行い、早く実験結果を出すことが必要です。勿論、新しい試料に対して新しい測定を行った場合は、極めて優れた成果が出ることも間違いなしです^{注2)}。言ってみれば当たり前のことですが、良い腕を持った測定屋は、良い試料を作る物質合成屋と、節度を持ちながら共同研究を行うことが、独創的な研究を生み出す1つのやり方かもしれません。さらに言うならば、良い理論屋にこの2つのグループの仲人役を引き受けていただき、生み出された実験結果に画期的な理

論的解釈を与えていただけると、さらにより良いかと思えます。

山頂にたどり着く道が1つでないように、独創的な研究を生み出すやり方は沢山あると思います。上記のやり方は、物事を非常に単純化した見方です。それぞれのPFユーザーの方々がそれぞれのやり方で、PFオリジナルを生み出して頂けることを望んでいます。そのためにPFは何をすべきかということを考えていきたいと思えます。

(B) 課題解決型研究の推進：国家プロジェクトへの参画

各研究者の自由な発想に基づく研究（ボトムアップ型研究）を支援していくのがPFの最大のミッションであると述べました。一方で、トップダウン型研究である所謂、課題解決型研究への取り組みが求められています。これは現代社会において解決すべき問題（エネルギー問題や環境問題など）を対象とした研究で、国が明確な達成目標・予算額・研究期間を決めて公募する国家プロジェクトです。ボトムアップ型研究とほぼ直交する研究であるので、このような研究は支援すべきでないのご意見もあるかもしれません。しかしながら、PFという国が作った放射光施設が、現在の日本の解決すべき喫緊の問題へのアプローチとして、大いに役立つとするならば、ボトムアップ型研究を圧迫しない範囲でこれを受け入れ、その課題解決に役立つべきではないかと私は考えています。エネルギー問題や環境問題の解決に対して、放射光がもつポテンシャルは計り知れないものがあると感じています。これにチャレンジすることにより放射光のプレゼンスを社会に示していくことも重要なことではないでしょうか。このような考えから、積極的にいくつかの国家プロジェクト（元素戦略プロジェクト、創薬等支援技術基盤プラットホームなど）への関与を開始しています。ここでは構造物性研究センターや構造生物学研究センターが中心となってこれらのプロジェクトを受け入れています。構造物性研究センターでは、この応用的なプログラムへも基礎研究的な観点からアプローチすることを考えています。

(C) 量子ビーム施設との連携：世界の中のPF

先端的研究を推進するにあたっては、物構研内部さらには国内外の量子ビーム施設との密接な連携が重要であると考えています。特に物構研内部で、放射光だけでなく中性子やミュオンを相補的に利用した研究を行うことが重要です。構造物性研究センターのミッションは、まさにこの量子ビームの相補的利用による先端研究推進にあります。物質の構造を詳しく調べ、その機能発現機構を解明しようとするとき、原子核の位置、内殻・外殻の電子分布、電子構造、磁気構造など様々な情報が必要です。残念ながら放射光だけを使って、これらすべての情報を取り出すことは不可能です。複数の量子ビームを相補的に利用することによりこれが可能となります。従って、物質の構造物性研究を行うときには、この相補利用が有効に働きます。世界には物構研と同様に、放射光・中性子・ミュオンの量子ビームを

備えた施設が2カ所あります。スイスのPSI（Paul Scherrer Institute）とイギリスのISIS + DIAMONDです。これらの施設とはライバルであると同時に、同じ戦略を持つ組織として、強い協力関係を保っていくことが重要であると考えています。

本稿では、「大学共同利用機関の施設としてのPF」と「先端研究を推進する施設としてのPF」という2つの観点から私見を述べてきましたが、PFの運営において重要な観点はその他にも沢山あります。PFという施設の評価をどのようにしていくのか、人事の流動化をどのように図っていくのか、PFの中のグループ化をどのように改善していくのか、PF-UAとの連携の在り方など、競争力のあるPFを創り出すためには考えていくべき課題が山積しています。そして、何よりPFスタッフとPFユーザーが働くPFを、作業環境の良い楽しい「場」にしなければならないと思っています。そろそろ紙面が尽きてきましたので、これらのことは今後のPFニュースの中でお伝えしていきたいと思えます。

思い起こせば、私が初めてPFを利用したのは1987年頃でした。BL-7Cの定盤の上に借り物の2軸ゴニオメーターを設置し、そのアライメントから始めたものでした。検出器系や制御系の実験装置は全部、大学から持ち込んでいたので、実験が始まる2日前からPFに泊まり込みホール内で予備実験を行い、大いに緊張して本番の実験に臨んだものでした。あれから四半世紀たちますが、私にとってPFはいつも緊張する場所です。今でも実験ホールに入ると猫背の背筋もスッと伸びる感じがして、非常に清々しい気持ちになります。PFは私にとって何か特別の場所のように思えます。典型的な遍歴人間^{注3)}である私は、この四半世紀、PFと大学との間を行ったり来たりして過ごしてきました。今の自分があるのは、PFに育てていただいた御陰であると思っています。このご恩を少しでも返したい一心で、日々悪戦苦闘の毎日を送っています。微力ながら今後とも一生懸命やっていますので何卒宜しくお願い申し上げます。

注1) PF-ARには硬X線の利用研究が集められています。一方、日本全体の放射光利用を考えたときには、SPring-8での硬X線利用に対し、PFは真空紫外・軟X線領域での強みを活かすべきであると考えています。

注2) ERLを使って新しい試料を測定するだけで、大ホール間違いないです。いずれにしてもERLから生み出される研究成果は質的に飛躍のあるものになることは確実です。

注3) 山田和芳物構研所長によると、研究者は遍歴人間と局在人間に分かれており、遍歴電子がパワリ常磁性を示し局在電子がキュリ常磁性を示すように、全く異なる物性（性質）を持っているそうです。研究所（または大学）にとっては、この二種類の研究者が適当な割合で存在することが、とても重要であるとのこと。

和して属さず、本質を語る

物質構造科学研究所所長 山田 和芳

本年4月につくばに赴任してきました。歴代所長と比べると、小粒で世俗的な、どこにでもいるオヤジ所長ですが、3年間どうぞよろしくお願いいたします。私は、PFの建設がスタートした頃、東北大学で博士号を取得し、学振のポスドクとして1年間KENS（パルス中性子研究施設）の建設に参加していました。普段は車に相乗りして夕方に仙台を発ち、夜10時頃KEKに到着、それから打合せをして12時過ぎに宿舎に戻る生活でした（宿舎と言っても、今の宿舎でなく、敷地内に残っていたゴルフ場のクラブハウスに寝泊まりしていました）。電車で来るときには、仙台を夜11時頃に出発する、青森からの「十和田」に乗り、朝の5時過ぎに土浦に着き、1時間ほど待って、竹園行きのバスに乗りました。初めて電車



で来たときには、仙台を夜11時頃に出発する、青森からの「十和田」に乗り、朝の5時過ぎに土浦に着き、1時間ほど待って、竹園行きのバスに乗りました。初めて電車来たときに、竹園からKEKまで行く方法を知らず、交番で尋ねたら、バスはまだしばらく来ないけれど、その大通りを筑波山の方向に行ったところにあると言われ、何もわからずにただ黙々と大きなバッグを持って歩きましたが、いっこうにKEKが見えてきません。一の矢交差点まで来たところでバスに乗れて、2時間ほどかかってようやくKEKに着いたという苦い初経験をしました。このような思い出深いKEKに、30年後にまさか赴任することになるとは全く予想もしませんでした。

KENSはJ-PARCのスタートとともにシャットダウンしましたが、PFはまだ放射光を出しています。しかも多くの成果を出し続けています。これは、本当にすごいことだと思っています。PFという施設は30年選手ですが、装置のコンポーネントは随時置き換えられているはずで、その

意味でPFは30年前のPFではありません。まさに「行く川の流は絶えずして、しかももとの水にあらず」です。これは加速器と装置維持グループのたゆまぬ努力と、少しでも質のいいビームを要求するユーザーの熱意によるものです。PFからはサイエンスの成果だけでなく、多くの人材も輩出しています。自分はPFに育てられた、あるいは育ったということ、現在このコミュニティの指導的立場にある方々からよく耳にします。PFのように、投資額に見合う「もとを取った」施設も世界的に珍しいのではないのでしょうか？

今PFは大きな課題を背負っています。将来計画です。これからどのような方向で計画が展開できるのか予想できません。今物構研の屋台骨を支えているのはPFで、その将来計画の成否によって、物構研自身が大きな影響を受けることは間違いありません。一方で、物構研にはPFだけでなく、現在J-PARCの中性子やミュオン、そして低速陽電子のグループも少人数ですが頑張っています。一つの研究所で、近いサイトに、このような複数の量子ビームが利用できる環境は世界的にも希有です。種類の異なる量子ビームの協奏的利用とそれを支えるグループが一体感を持ち、新しいサイエンスを目指していけば、物構研としての新しいステップを踏み出していけると信じています。そのことが翻って、PFの将来計画を支え、進めていく原動力となるはずで

題目の「和して属さず」とは最近読んだ、「非属の才能」（山田玲司著、光文社新書）という本からヒントを得た言葉です。皆と仲良くするけれども、徒党を組んで自分で考えることを止めたり、付和雷同したりすることなく、自分の理念とユニークさを大切にしていこう、といった意味でしょうか。サイエンスを目指す研究所として、「本質を語る」を付け加え、3年間の座右の銘としました。PFの将来計画だけでなく、J-PARCや陽電子にも多くの難しい課題が山積しています。「和して属さず、本質を語る」研究所として皆さんとこれから楽しく、これらの課題解決に取り組んでいきたいと思っています。どうかよろしくお願いいたします。

静から動へのパラダイムシフトを 目指して

佐藤 衛 (横浜市立大学)

このたび PF-UA (Photon Factory User Association) の会長に就任しました佐藤衛です。これから3年間微力ではありますが、皆さんと一緒に PF を利用した研究活動を推進していきたいと思っておりますので、宜しくお願いいたします。



PF 懇談会ではこれまで朝倉清高会長のもとで改組作業が進められ、2012年4月より PF-UA として再スタートしました。改組の理由は2つあります。1つは、建設から30年目を迎える PF の次期光源計画の推進です。これまで常に世界の最先端科学の一角を担い続けてきた PF ですが、さすがに老朽化が進み、世界各地で最先端光源が建設される中でこれまでと同じように最先端科学の一角を担い続けることはできなくなりました。早急に次期光源計画を軌道に乗せ、世界の放射光科学をリードしていく必要があります。PF の次期光源計画に関しては日本放射光学会を中心に精力的に議論が重ねられ、リング型放射光としての極限の光源性能をもった ERL 計画を次期光源とすることが確認されています。先だって開催された第2回 ERL シンポジウムにおいて、鈴木厚人 KEK 機構長のお話から ERL 計画実現に向けての強い意気込みを感じ取ることができました。

ERL 計画はこれまでの蓄積型リングの延長線上にある光源性能の向上だけでなく、計画完成時点で世界の放射光科学をトップレベルでリードできる先端性をもっています。ERL の短パルス性を利用すれば、高速現象をスナップショットで捉える動的解析が可能となり、「静から動」へのパラダイムシフトによって epoch-making な発見が期待されます。私の専門であるタンパク質の構造研究においても、静的構造解析から動的構造解析へのパラダイムシフトが着実に進んでいます。鈴木厚人 KEK 機構長の後にお話しされた浅島 誠先生 (日本学術振興会理事) の「生命科学における課題と次世代放射光への期待」と題する講演でも「静的な構造解析から動的な構造解析」へのパラダイムシフトが今後の生命科学の進展に不可欠であることを力説されていました。

2つ目は、PF ユーザー全員の意見を集約できる全員参加型のコミュニティを組織するためです。2009年11月の行政刷新会議では多くの大型研究施設が仕分けの対象にさ

れたことは記憶に新しいところです。また、2011年3月11日に起きた東日本大震災は、予算面において PF の次期光源計画に少なからず影響を与えることも予想されます。このような状況下においては PF ユーザーの一部 (20%) で組織された PF 懇談会を改組し、全員参加型のコミュニティを組織して、外に向かって積極的にユーザーの意見を発信していく必要があります。

PF-UA の活動は PF における研究活動を推進するために、1. 施設の整備、運用、利用を提案する、2. PF との意思疎通、会員相互の交流・意見交換、利用の円滑化を図る、3. PF の次期計画を推進することです。今 PF は共同利用実験が開始されて30年経って新光源建設という非常に重要な時期を迎えています。このようなときに PF-UA は何が出来るか何をすべきかと考えると、私はこの3つの活動の中でも特に ERL 計画を軌道に乗せることを最優先に、PF スタッフの方々と協力しながら活動していきたいと考えています。1日も早く「静から動」へのパラダイムシフトが実現されることを願って PF ユーザー各位のご協力をお願いする次第です。

PF-UA 幹事名簿

庶務幹事: 朝倉 清高 (北大)

名簿管理担当庶務副幹事: 千田 俊哉 (兼務, 産総研)

書記担当庶務副幹事: 沼子 千弥 (兼務, 千葉大)

会計幹事: 田中 信忠 (昭和大)

行事幹事: 千田 俊哉 (産総研)

井田 隆 (名工大)

編集・広報担当幹事

編集幹事: 永長 久寛 (九大) *

広報幹事: 植草 秀裕 (東工大)

戦略・将来計画担当幹事: 腰原 伸也 (東工大)

朴 三用 (横浜市大)

推薦・選挙管理担当幹事: 沼子 千弥 (千葉大)

共同利用担当幹事: 篠原 佑也 (東大)

木村 正雄 (新日鐵)

教育担当幹事: 近藤 寛 (慶應大)

任期: 2012年4月1日~2015年3月31日

(* 編集幹事の任期は1年)

入射器の現状

加速器第五研究系主幹 古川 和朗

電子陽電子入射器

電子陽電子入射器は3月14日に2011年度の運転を終えた。昨年度は震災復旧が大きな課題となり、榎本前主幹の下、限られた資源の中でできるだけ早期の放射光施設への入射につとめた。4月末には入射器後半部分のマイクロ波を投入し加速管のコンディショニングを始め、5月初旬には放射光施設への試験入射を始めることができた。前半部分の復旧はまだ進んでおらず、部分仮復旧の状態での運転であったが、昨年度内は5492時間も運転することができた。この時間は通常より二割程度少ないものの、故障率(マシンダウン)は1.1%で、入射への影響(ビームロス)は0.07%と比較的安定なビーム供給ができた。

放射光施設 PF, PF-AR への入射のために、入射器の全8セクタのうち終段の3セクタのみを運転してきている。震災による架台の損傷やずれは大きく、ミリメートル以上のアライメントのずれがわかってきているが、再度の地震による被害を避けるための最低限の架台の増強を行ってきた。PF, PF-AR へはどうか入射を行なっているが、SuperKEKB の低エミッタンスビーム入射には少なくとも0.1 mm に近いアライメント精度が必要となる。3月の停止中には#4-4 ユニットの大きなずれだけは修正したが、今年度後半には SuperKEKB に向けた機器の設置も始まるため、夏の停止中にはアライメント作業を行うべく、準備を進めている。ビームシミュレーションと比較しながら、時間的、経済的に成り立つ修復の方法を探っているところである。

2012年度の運転は4月2日に始まり、PF, PF-AR への

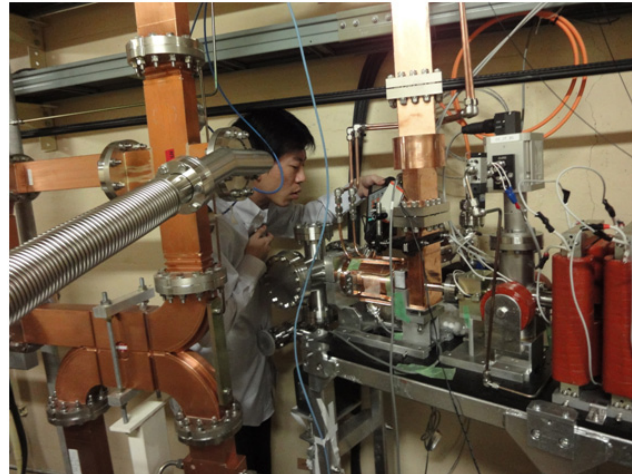


図2 低エミッタンス大電流のビームを生成するフォトカソード RF 電子銃の開発が進められている。

入射も9日、10日にそれぞれ開始し、順調である。放射光施設への入射を行いながら、並行して SuperKEKB に向けた低エミッタンス RF 電子銃の開発も継続している。停止期間中にもこれまでのカソードのランタン・ボライドを、より量子効率が高く、安定度が高いと思われるイリジウム・セリウムに交換した。レーザーの発振増幅系も大幅に構築しなおし、いくつかの問題点を克服して、1 nC を超えるビームが得られるようになっている。将来の運転維持を考え、運転員の教育も始めている。

毎週水曜日のビームスタディ時間を利用した研究開発も各蓄積リングへの入射の高度化のために進められている。RF 電子銃関連を中心として、最近ではタイミング系更新や、ビームワイヤスキャナの読み出し系更新などを行なっている。

SuperKEKB への低エミッタンス陽電子ビーム入射のために使用するダンピングリングの土木工事、A1 電子銃室の拡張工事、加速管準備室の拡張工事など、いくつかの施設工事も並行して進めていただいている。また、夏の停止中の工事についても、施設部、放射線管理部に協力をいただきながら、期間内に終わられるよう予定を詰めているところである。

なお、長年マイクロ波グループの責任者を務められた福田茂樹教授が昨年度末をもって退職された。放射光施設建設当初からクライストロンの開発や安定運転に成果を上げられ、また、電子入射器のみならず、cERL や J-PARC, リニア・コライダなどのマイクロ波システム全般に大きな貢献をされたことに感謝したい。また、主幹も任期で交代することになったのでよろしくお願ひしたい。



図1 入射器の西側で進むダンピングリング建設のための杭打ち作業。並行して A1 電子銃室拡張工事、加速管準備室拡張工事なども進んでいる。

光源リングの運転状況

冬の停止期間後、PFリングは1月16日、PF-ARは1月20日に順調に立ち上がり、それぞれ1月19日、1月23日にユーザ運転を再開した。図1に、立ち上げから2月9日までの蓄積電流値の推移を示す。

この期間PFリングでは、2月3日9:00から2月9日9:00までの6日間、ハイブリッドモードでユーザ運転を行った。図2にハイブリッドモードのバンチフィルパターンを示す。今回のハイブリッドモードは、1バンチあたり約3 mAで130バンチのマルチバンチ部分(400 mA)と1バンチ50 mAのシングルバンチで構成し、通常マルチバンチ運転と同じ蓄積電流450 mAで運転した。2月5日早朝に1度だけRF空洞の反射によるビームダンプが起こった。PFリングにおいて初めてのハイブリッドモード運転ではあったが、フィードバックによるビーム不安定性の抑制や、バンチフィルパターン制御が良好に動作し、何とか運転できたという印象である。運転状況としては、真空ベローズ部や形状変換部でシングルバンチ運転時以上の温度上昇が見られ、これらの箇所ですべて真空度の悪化が起こっていた。マルチバンチ運転と同じ電流値の放射光照射によるガス放出に加え、バンチ電荷が増えたことに由来する高次モードロスの発熱が重なって、ビームダクト内の平均圧力は通常運転時の 10^{-8} Pa台からほぼ一桁上昇した。真真空的にはなかなか厳しい運転であった。

PF-ARは小さなトラブルはあるものの、運転は概ね順調であった。1月28日20:30の入射後、1度だけビーム寿命

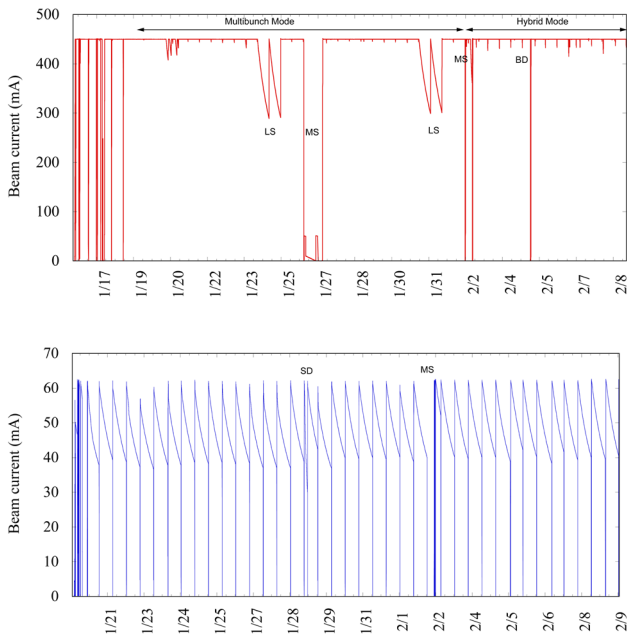


図1 PFリングとPF-ARの蓄積電流値の推移。MSはマシン調整、LSはリニアックマシン調整、BDはビームダンプ、SDは寿命急落を示している。

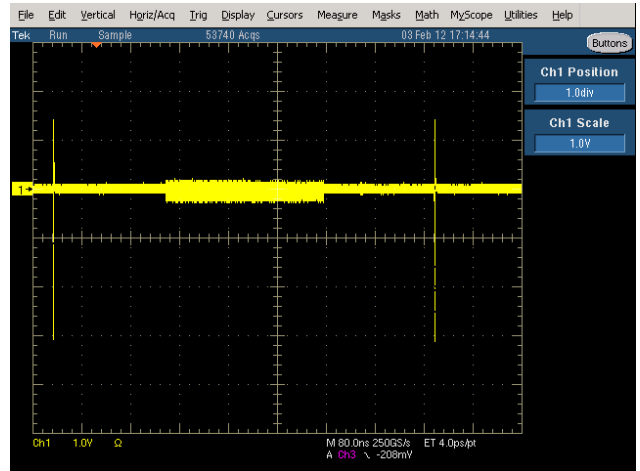


図2 PFリングハイブリッドモード運転時のバンチフィルパターン。リング一周は624 nsで図は約1.3周分に相当する。今回はマルチバンチ(130バンチ、260 ns)とバンチギャップ(182バンチ、364 ns)のほぼ中央にシングルバンチをセットしたフィルパターンとなっている。

の急落が発生したため再入射を実施した。両リングともに、予定通り3月14日9:00まで順調に運転が行われた。

平成23年度の運転統計

表1と2に、平成23年度のPFリングおよびPF-ARの運転統計を示す。両リングともに平成22年度に比べリングの運転時間はそれぞれ約300時間、約500時間の減少となった。さらに、5~7月までの前期運転が震災復旧のためのリングおよびビームライン調整運転と算出されているため、ユーザ運転はそれぞれ約1300時間、約1100時間の減少となっている。故障時間に関しては、前期の調整運転期間は頻

表1 平成23年度PFリングの運転統計

	合計(h)/率(%)
リング運転時間	4696.0 / 100.0
ユーザ運転時間	2809.2 / 63.9
震災によるビームライン調整時間	805.2 / 17.1
リング調整時間	1069.9 / 22.8
故障時間	11.7 / 0.25

表2 平成23年度PF-ARの運転統計

	合計(h)/率(%)
リング運転時間	4131.5 / 100.0
ユーザ運転時間	2941.5 / 71.2
震災によるビームライン調整時間	592.0 / 14.3
リング調整時間	570.0 / 13.8
故障時間	28.0 / 0.68

度は高かったものの、9月中旬からの後期運転では故障時間が少なくなり、故障率はむしろ例年より良いという結果となった。

人の動き

加速器研究施設の施設長として、さらには機構の専任理事として12年間にわたり重責を担われてこられました神谷幸秀前理事が、4月1日付けで加速器第七研究系の教授として着任されました。今までもPFリングやPF-ARの高度化、放射光将来計画であるERLに対して大所高所から助言や激励を頂いて参りましたが、約20年ぶりに現場でともに働くことができるようになり、とても感慨深いものがあります。神谷さんには、光源第一グループに所属して頂き、軌道に関連する研究・開発と若手の教育指導を担って頂けることを期待しています。

物質構造科学研究所中性子科学研究系の技師でありました下ヶ橋秀典さんが、4月1日付けで加速器第七研究系に異動になりました。下ヶ橋さんには、光源第4グループに所属して頂き、得意な技術を活かし、将来計画を含めた放射光源におけるビーム診断に関する技術開発を行っていたことを期待しています。

加速器第一研究系の非常勤研究員をされておりました佐藤皓さんが、4月1日付けで第七研究系に異動になりました。佐藤さんは以前陽子シンクロトロン電磁石電源を担当され

ており、加速器の電源に関して専門家であります。佐藤さんには、第6グループに所属して頂き、ERL電子銃開発とくに高圧電源開発において、若手を指導して頂きたいと期待しています。

加速器第七研究系の谷本育律さんと梅森健成さんが、4月1日付けで准教授に昇任されました。谷本さんには、継続して光源第3グループに所属し、放射光源加速器の真空システムに関連する研究開発において中核的な役割を担っていただくことを期待しています。梅森さんには、引き続き光源第2グループに所属し、放射光源加速器の高周波加速システムに関する研究・開発および次世代放射光源ERLにおける超伝導空洞開発において中核的な役割を担って頂くことを期待しています。

さらに、加速器第七研究系の高橋毅さんが専門技師に昇任されました。高橋さんには、引き続き光源第2グループに所属し、将来光源を含めた放射光源加速器の高周波加速システムに関する技術開発を行って頂くことを期待しています。

最後になりましたが、加速器第七研究系前任技師の三科淳さんが、3月31日付けで退職されました。三科さんは、放射光共通計算機を長期にわたり安定に稼働させるとともに、またプリンターなどの周辺機器のメンテナンスやトラブル対応も速やかに行うなど、計算機ユーザのために多大な貢献をされてこられました。本当に長い間ご苦勞様でした。

放射光科学第一、第二研究系の現状

放射光科学第二研究系主幹 足立 伸一

はじめに

2012年4月から放射光科学第二研究系主幹に着任した足立伸一です。前任の野村昌治主幹(現KEK理事)の実績には遠く足元にも及びませんが、PFにおける共同利用の質と利便性の向上、PFの発展と次期光源ERLの実現に、微力ながら力を尽くしてゆきたいと存じます。そのためには、ユーザーの皆様、PFスタッフとの日頃からの意思疎通が最も重要な要素の一つであることは言うまでもありません。ユーザーの皆さんが、日頃共同利用で不便に思われていること、将来計画で不安に感じられていることなど、少しお話すれば、解決の糸口が見えることも少なくありません。今後様々な機会をとらえて意思疎通を図ってまいります。とりあえずPFとPF-ARの実験ホール内を不定期に巡回(≒徘徊)しておりますので、見かけられた際にはお気軽にお声かけ下さい。

さて、この放射光科学研究系現状報告の原稿を初めて執筆させていただくにあたり、PFニュースの創刊号(1983年6月発行)を改めて読み返してみました。第1ページには、初代放射光測定器系(現在の放射光科学研究系)主幹の佐々木泰三先生の挨拶「フォトン・ファクトリー・ニュ

ース創刊にあたって」が掲載されています。少し長くなりますが、以下に引用させていただきます。

放射光実験施設(フォトン・ファクトリー)は昭和57年に運転を開始し、すでに多くの研究成果を生み出しつつあります。昭和58年度はいよいよ一般公開による共同利用実験を開始する運びとなり、一段と多くの研究者が実験のために来所される見込みです。

このたび発刊されることになりました「Photon Factory News」は現在および将来のユーザーに、フォトン・ファクトリーでの放射光利用研究の実施、あるいは計画に役立つ情報を出来るだけ早くお届けしようとするものです。このニュースはとりあえず、来る6、7月の共同利用実験の開始を前に当面ユーザーにとって一番関心の深いことから、急いでお伝えする、というところから出発します。いずれ、入射器と光源の運転、測定器やビーム・ライン等の整備状況、共同利用の実務的な知識、研究、R&Dに関する情報等、内容を逐次充実していくと編集スタッフは張り切っています。PFからユーザーへの情報の流れとならん

で、ユーザーからの意見、要望、提案等をお寄せいただければより充実したものになるでしょう。この点でユーザーの皆さんの積極的な参加、協力をお願いします。

従来、PF 懇談会の発行する「PF 通信」は、フォトン・ファクトリーの計画段階から建設の情報をユーザーに伝えるメディアとして貴重な貢献をしてきました。しかし PF が完成して活発で多彩な研究活動が展開しつつあるいま、伝達を求められる情報の量とスピードとが別の対応を私共にせまっています。ユーザーと PF 所員とが協力して、情報の発生現場で編集作業をし、ユーザーの研究活動の実務的なお手伝いをするというのが PF News の主な役割であると私共は考えています。(下線は原文のまま:足立註)「PF 通信」と「PF ニュース」とが役割を分担して共存するか、どちらかに統一されるか、しばらく推移を見まもりたいと思います。

このニュースの発行は 58 年 3 月下旬の X 線関係の User's Meeting での討論にもとづいて具体化しました。関係各位の熱意と御尽力に心からお礼申し上げます。
昭和 58 年 5 月 17 日

PF 初ビーム (1982 年) から共同利用実験の開始 (1983 年) に向けて、熱気にあふれるユーザーと PF スタッフが、お互いのコミュニケーション・ツールとしての PF ニュースを創刊しようという心意気が、この創刊号からひしひしと伝わってきます。時代の流れに伴って PF ニュースは今号からオンライン WEB 版が中心となりますが、PF での研究発展と PF 次期光源の実現に向けて、ユーザーと PF スタッフ・PF 施設とのコミュニケーション・ツールの位置付けは、今後ますます重要になるはずで、これからも PF 施設側からの情報発信に努めてまいりますので、今後ともよろしく願いいたします。

運転・共同利用実験

PF、PF-AR とも 3 月 14 日 (水) 朝まで運転を行いました。同日午後には ERL シンポジウムが、15、16 日の両日には PF シンポジウムがエポカルつくばで開催され、ビームタイム最終日まで実験をされていたユーザーの皆さんや PF スタッフにとっては、大変慌ただしい 3 日間だったと思います。ERL シンポジウムでは 2010 年ノーベル化学賞の根岸英一先生をはじめとする多彩な分野の先生方をお招きしてご講演いただき、また PF シンポジウムでは PF30 周年を記念して、初代 PF 施設長の高良和武先生、初代放射光測定器系主幹の佐々木泰三先生をお招きして記念講演をしていただきました。開催詳細は、別頁 (p##) をご覧ください。

4 月以降の運転は PF では、4 月 9 日～4 月 27 日と 5 月 8 日～6 月 29 日、PF-AR では、4 月 12 日～4 月 27 日と 5 月 10 日～6 月 29 日を予定しています。秋以降の運転予定は未定ですが、PF シンポジウムでご説明させていただいた通り、電気料金の値上げと PF プロジェクト経費の削減

等の事情により、PF および PF-AR の運転時間の削減を検討せざるを得ない状況です。できるだけ早い段階で、PF の運転スケジュールの状況を PF ユーザーの皆さんにご説明させていただく機会を設けたいと考えています。

ビームラインの建設など

こちら PF シンポジウムでご説明させていただいた通り、PF リングの挿入光源ビームラインの震災復旧と高度化を目指して、ビームラインの再編・統廃合を進めております。PF リングの直線部増強計画によって生み出された 4 カ所の短直線部には、これまで短周期アンジュレータビームライン BL-3A, BL-17A, BL-1A を整備してきましたが、残る BL-15 には、マイクロビーム XAFS/XRF と小角散乱測定用のアンジュレータビームラインが建設されます。2013 年夏のシャットダウン中にビームラインを設置し、同年秋から立ち上げを開始する予定です。新 BL-15 の建設に伴って、現在の BL-15 のアクティビティーが BL-20 へ移転することになっており、一連の移転作業が 2013 年春のシャットダウン中に予定されています。

一方、中長直線部に設置された VSX 領域のアンジュレータを光源とする 3 つのビームライン BL-2, BL-13, BL-28 についても、震災からの復旧とさらなる高度化を目指した建設作業の準備が PF スタッフによって進められています。VSX アンジュレータビームラインの復旧建設計画については、5 月の連休以降に、主に VSX 領域を使われているメタユーザーグループのユーザーの皆さんとの議論を開始いたします。

また 2012 年 3 月末で、BL-4B1 (極微小結晶・微小領域回折実験ステーション) の共同利用実験を終了いたしました。

人の動き

この春には多くの人事異動がありました。まず退職・異動関係では、野村昌治さんが 4 月から KEK 理事に就任され、主に財務・労務担当の理事として、KEK 全体を統括する職務を担当されています。また前号にすでに報告のあった通り、この 3 月で、これまで PF に多大なる貢献をされた、前澤秀樹さん、小林克己さん、小出常晴さん、飯田厚夫さんの 4 名の先生方が定年退職されました。4 月以降は PF のシニアフェローとして在籍され、ビームラインの業務などを担当していただいています。先端研究施設共用促進事業・学術フェローの阿刀田伸史さんは 3 月末で退職されました。

昇任関係では、雨宮健太さんが准教授から教授に、北島義典さんが助教から講師に、兵藤一行さんが、講師から准教授に、そして野澤俊介さんが特別助教から准教授にそれぞれ昇任されました。

一方で、新年度から、多くの方々が新たに PF のメンバーとして加わっていただきました。以下、簡単にご紹介いたします。

井波暢人さん (特任助教) は、これまで東北大学でスピントロニクスの研究をしてこられ、PF では小野寛太准教

授とともに、放射光を用いた次世代磁石の解析と磁気構造可視化技術の開発に取り組まれる予定です。

坂井延寿さん（博士研究員）は、これまで酸化物薄膜の作製と光電子分光による電子状態評価の研究をしてこられ、4月からは酸化物ヘテロ界面における特異な物理現象の起源に迫るべく、研究に取り組まれます。

武市泰男さん（博士研究員）は、これまでPFの物性研ビームラインでスピン分解光電子分光装置の開発を行ってこられました。4月以降は、走査型透過X線顕微鏡の開発に携わり、希土類磁石の磁気イメージングに取り組まれます。

古室昌徳さんは、これまでNEDOおよび産総研に所属され、産総研では収束イオンビーム技術を立ち上げ、ナノインプリントなどの微細加工の研究開発を行ってこられました。PFでは阿刀田さんの後任として、先端研究施設共用促進事業の総括を担当されます。

脇坂祐輝さんは、これまで東京大学で主に光電子分光を用いた遷移金属化合物の物性研究に取り組まれてきました。PFでは先端研究施設共用促進事業の研究員として、トライアルユースに来られるユーザーの指導・支援を担当されます。

高橋由香利さん（研究員）は、北海道大学で有機・無機複合層状ペロブスカイト型化合物におけるドーピング系の伝導性制御の研究をされてきました。PFでは有機強誘電体の電子状態と分極ドメイン状態の解明を目指し、硬X線・軟X線を相補的に用いた回折・散乱実験を行われる予定です。

竹村謙一さん（研究員）は、高圧実験ユーザーとして長年PFに関わってこられました。昨年度でNIMSを退職され、PFに研究員として来て頂けることになりました。これまでの高圧実験の経験を生かした、高圧関係の実験・装置へのアドバイスを頂くとともに、高圧下構造物性研究へのアドバイスも頂けるものと期待しています。

日隈聡士さん（学振特別研究員）は、貴金属を節減した触媒の設計と評価に関するEXAFS研究を行われ、熊本大学にて博士号を取得されました。PFではこの研究を発展させると共に、PFに常駐してEXAFSの実験・解析技術等についてより深く取り組まれる予定です。

鈴木尉浩さん（特別共同利用研究員）は、弘前大学大学院理工学研究科物理科学コース博士前期課程の2年生です。これまでBL-3B、13Aの角度分解型光電子分光実験装置を用いて、固体表面の電子状態を研究されてきました。今後は、柳下教授のもとで電荷移動錯体による半導体表面の絶縁体・金属転移の研究を行なわれる予定です。

井上圭介さん（総研大博士前期課程1年）は、新潟大学を卒業され、4月から岸本准教授のもとで検出器の開発研究に取り組まれます。PFでは比較的少ない5年制大学院の学生さんですので、施設全体で大切に見守りつつ、大きく育てていただきたいと願っています。

橋本英子さん（協力研究員）は、日本原子力研究開発機構の博士研究員です。PFの協力研究員として、乳癌早期診断支援のための放射線屈折型画像診断法の開発に取り組まれます。

豊田智史さん（共同研究員）は、これまで金属-酸化物-半導体電界効果トランジスタ（MOSFET）用の金属ゲート/高誘電率絶縁膜界面電子状態解析を行ってこられました。PFでは、引き続き次世代MOSFETデバイス開発にフィードバックできるような解析手法の基盤技術構築を進めるとともに、デバイスに外場を印加した状態での電子状態解析を推進されます。

吉松公平さん（共同研究員）は、これまで東大尾嶋研の博士課程での研究として、Laser MBE法を用いた強相関酸化物超構造の作製と、角度分解光電子分光による電子状態の探索に取り組まれてきました。4月からは東大藤森研の博士研究員およびPFの共同研究員としてPFに在籍され、薄膜作製と電子状態観測の研究に取り組まれます。

ERL 計画推進室報告

ERL 計画推進室長 河田 洋

はじめに

いよいよ2012年度が始まりました。今年度はPFの次期光源計画であるERL計画にとって本当に正念場となる年度となります。まず、3 GeV-ERLの実現に向けて、その大前提となるKEKの2013年度以降のロードマップに明確に記載される事が必須事項です。物構研・放射光科学研究施設、関係する加速器研究施設、協力いただいているJAEAをはじめとする関係機関のスタッフが丸となってその実現に向かっていきますのでどうぞご支援下さい。5月12日に、放射光学会による「放射光将来計画公開シンポジウム」でERL計画の説明をさせて頂きました。そこでお話いたしましたように「コヒーレント・短パルス・高

繰り返し・硬軟X線放射光による不均一・ダイナミクス研究」を展開する3 GeV-ERL光源建設を2015年から開始し、2020年には利用実験開始を目指しています。加速器技術的な目処は今年度末に運転を開始するcERLで確認して行く方針です。一方、そのERL計画の進め方、技術的な方向性に関して7月2日、3日に国際評価委員会を開催致します。またそれに先立ってERL計画推進委員会も6月12日に開催し、今後の計画推進の戦略に関して議論する予定です。

また上記のロードマップにおいて決定的に重要なcERLの建設は、正に現在進行形でERL開発棟で進められています。このcERLの成功は非常に重要な1ステップであり、

これもまた加速器関係者が一丸となって進めています。

この3か月の進展

3月14日に「つくばエポカル国際会議場」で第2回 ERL シンポジウムを開催しました。第一部「3 GeV ERL の新展開」、第二部「持続可能な社会に向けて」と題して、下村 理 KEK 物構研所長（当時）の挨拶により開始し、鈴木厚人 KEK 機構長から 3 GeV-ERL 実現に向けてより一層のコミュニティーの結集の必要性を頂き、スタンフォード大学の Prof. Keith Hodgson からは XDL2011 での研究事例を含め、世界のサイエンスの動きと ERL が狙っているサイエンスについて講演を頂きました。そして海外の施設からは DESY 所長の Dr. Helmut Dosch とコーネル大学の Prof. Maury Tigner による ERL プロジェクトへの激励のビデオメッセージを頂き、続いて原 克彦文部科学省量子放射線研究推進室長と水木純一郎放射光学会会長より来賓挨拶を頂きました。第二部では、特別基調講演として 2010 年のノーベル化学賞受賞者である根岸英一特別教授（パデュー大学）にご講演を頂き、続いて浅島 誠東京大学名誉教授（産業技術総合研究所）、瀬戸山亨三菱化学科学技術研究センター合成技術研究所・所長から基調講演を頂き、その後より詳細な ERL を用いた研究展開に関して、有馬孝尚教授（東京大学）、高橋嘉夫教授（広島大学）、松田 巖准教授（東京大学）からご講演を頂きました。詳細な報告は本ニュースの中の p33 をご覧いただければと思います。

プログラムそのほかの詳細に関しては以下のサイトをご覧ください。また、3 GeV-ERL の Preliminary Design Report をまとめ、この第2回 ERL シンポジウムで配布する事ができました。今後、この資料をさらに精査して CDR (Conceptual Design Report) に移行して参りますが、その執筆にご協力頂きました皆様に深く感謝申し上げます。

http://pfwww.kek.jp/ERLoffice/erl_sympto/02/index.html

<http://imss.kek.jp/topics/120321ERL-Sympo/index.html>

3月24-27日に関西学院大学で開かれた日本物理学会年會では「次世代放射光源への期待」のタイトルでビーム物理領域・シンポジウムが開かれましたが、ERL 関係の講演が西森信行 (JAEA)、阪井寛 (KEK)、足立伸一 (KEK) の各氏がおこない、ERL 計画の進捗とその実現性をアピールしています。

一方、昨年の暮れに、東北地方国立7大学の研究者によってまとめられた「東日本放射光施設構想」が文部科学省に提出されたことを受けて、日本放射光学会では、放射光科学の専門コミュニティとして、科学技術的見地から計画の妥当性を評価するとともに、施設の位置づけ・建設・運営・共同利用の観点からも評価し、提言としてまとめる東日本放射光計画検討特別委員会を設置しました。その委員会の議論の中で「東日本放射光施設構想」を中心に放射光将来計画について広く議論するため、放射光将来計画公開シンポジウム（日本放射光学会主催、特別委員会運営）

が開催され、KEK の ERL 計画も同時に多くの研究者に聞いて頂く機会を得ました。シンポジウムの詳細は以下の通りです。

1. 日時：2012年5月12日（土）午後1時～5時
2. 場所：東京大学工学部5号館1F52号講義室
3. プログラム（座長：尾嶋委員長）
 - 1) 13:00-13:30: 放射光将来計画の概要（水木会長）
 - 2) 13:30-14:30: 東北放射光計画（早稲田名誉教授、濱教授）
 - 3) 14:40-15:40: KEK-ERL 計画（村上 PF 施設長）
 - 4) 15:40-17:00: 総合討論

ERL 計画に関しては、私をはじめ、足立主幹、小林主幹、村上 PF 施設長で発表資料を準備し、この計画が KEK における物質構造科学研究所・PF の総意を上げて取り組んでいることを示すことから、村上 PF 施設長が説明しました。今までのサイエンスワークショップ、ERL シンポジウム、XDL2011 等で検討されて来た ERL サイエンスと ERL という光源加速器のさらなる発展性を述べた後に、加速器技術の達成度を述べ、今年度末に cERL のビームテストを開始し、2013 年度に ERL 運転を実証する事、それらの技術により、2015 年度に 3 GeV-ERL の建設を開始し、2020 年度にはユーザー利用実験を開始する計画であることを説明いたしました。総合討論ではクリティカルな議論もございましたが、重ねて 2015 年には建設を開始する計画であることを理解していただけたと思っております。今後、特別委員会の中間まとめを注目したいと思いますが、KEK 内でのロードマップの確立に努めて行く予定です。

そのロードマップ確立に向けてまとめた 3 GeV-ERL の Preliminary Design Report をさらに精査し、CDR を作成しました。この CDR を、7月2-3日に開催される第1回 3 GeV-ERL 計画に関する国際評価委員会に提出します。この国際評価委員会は Ingolf Lindau 先生 (Stanford Univ.) にチェアをお願いし、評価を受ける予定です。

一方、国際協力に関しましては、3月10日に ERL に関



図1 カナダのバンクーバーにある TRIUMF 研究所にて。

する TRIUMF-KEK コラボレーションワークショップを行いました。TRIUMF はカナダのバンクーバーにある原子核実験を目指した研究所ですが、近年、電子ビームによる原子核の励起も射程にいた大強度電子ビーム作成にも乗り出し、そのエネルギー増強の立場から ERL の開発を開始しています。昨年 12 月に KEK で研究所全体のコラボレーションミーティングが持たれ、その中で「ERL の技術的なワークショップを継続して進めていこう」という一環から今回は TRIUMF で行われました。KEK からの参加者は私をはじめとして 7 名で、加速器技術に関する有益なワークショップを持ちました。

会議のアジェンダを含めた詳細は以下のサイトを参照下さい (<https://indico.triumf.ca/conferenceDisplay.py?confId=1458>)。

また、3 月 20 日には DESY-KEK コラボレーションミーティングが DESY で開催されましたが、ERL 計画の説明をする機会を得ました。DESY では FLASH や Euro-XFEL という超伝導加速器をベースにした FEL のプロジェクトが進行しており、また PETRAIII では 1 nmrad の高輝度放射光源があることから、加速器技術ともに放射光サイエンスの両方から、今後もコラボレーションミーティングを持っていく事が話されました。

cERL の建設が正に急ピッチに進んでいます。今年度末にビームテストを開始するに当たり、必須の放射線シールド



図 2 cERL の建設現場の様子。(上) 放射線シールドブロック設置作業。(下) 既に設置されているヘリウム冷凍設備の配管はそのままにして、シールドブロックを設置する。



図 3 ERL 開発棟内にあるクリーンルームで始まった、入射部の超伝導空洞組み立て作業の様子。

ブロックは複数年度契約で進んでおりましたが、3 月に入ってその設置作業が進んでいます。既に設置されているヘリウム冷凍設備の配管をそのままにした状態でシールドブロックを慎重に設置する作業を進めており、5 月末までに全体を取り囲むシールドの設置を終え、夏には放射線シールドの設置が終了する勢いで作業が進められています。

加速器研究施設・第 6 系の加古准教授を中心にして進められている入射部の超伝導空洞は、いよいよ ERL 開発棟内にあるクリーンルームでその組立作業が 4 月から開始しています。ルール上の空洞組立て架台に設置された 3 台の 2 セル超伝導空洞は丁寧に清浄化され、クリーンルーム内へ移動された後、3 空洞の連結および入力カプラーの取付作業が行われました。クリーンルーム内で組立作業が連休前に終了し、現在、クリーンルームから外に取り出して、数々の熱アンカーの接続及びクライオモジュールに組み入れる前のアライメント作業が行われています。クライオモジュールへの組み入れは 6 月上旬までに終了し、6 月中旬頃に cERL の現場に設置する予定です。写真は、クリーンルーム内で行われていた時の作業風景です (図 3)。

また、同グループは上記の超伝導空洞の組立と並行して、その超伝導空洞に RF パワーを導入する入力カプラーの大電力試験を国際協力で行なっています。連続運転 (CW) で使用される大電力入力カプラーは、入射器クライオモジュールにおいて重要な要素部品です。実機用に導入する 6 本の入力結合器が製作され、ERL 開発棟内に構築された大電力高周波試験設備において、入力カプラーの大電力試験が行われました。4 月中旬には、HZB (ドイツ) と TRIUMF (カナダ) から共同研究者が来訪し、協力実験において CW で 40 kW までの投入が成功裏に行われました。



図4 HZB(ドイツ)と TRIUMF(カナダ)から来訪した共同研究者。協力実験において CW で 40 kW までの投入が成功した。

これらの入力ケーブルは、上記入射器クライオモジュールに既に取り付けられています。

放射光科学研究施設諮問委員会 時間分解実験研究分科会報告

時間分解実験研究に関する SAC の分科会が 2 月 15-16 日に行われました。委員の先生方は以下の方々で、委員長は ALS の Robert Schoenlein 先生に務めて頂きました。

Members

Robert Schoenlein (Acting Chair, Advanced Light Source)
 Prof. Jun-ichiro Mizuki (Kwansei Gakuin University)
 Dr. Christian Bressler (European XFEL)
 Prof. Mamoru Sato (Yokohama City University)
 Prof. Martin Meedom Nielsen (University of Copenhagen)

この分科会では、主に PF-AR の NW14 で展開している時間分解実験を中心にアドバイスをいただきましたが、それだけに留まらないで今後の PF でのハイブリッド運転利用による時間分解実験の展開、cERL、ERL へ向けた研究展開に関してもアドバイスを頂きました。具体的なアジェンダは以下の通りです。

Agenda

Wednesday, February 15, 2012

09:00-09:05 Welcome (O. Shimomura)
 09:05-09:40 Photon Factory and Charge to the subcommittee (S. Wakatsuki)
 09:40-10:40 PF-AR Upgrade and ERL Project Overview (H. Kawata)
 10:55-12:00 Time-Resolved X-ray Beam Line Overview (S. Adachi)
 13:00-14:30 Science Highlights I (25min + 5min) x 3
 Time-Resolved XAFS (S. Nozawa)
 Diffraction X-ray Tracking (Y. C. Sasaki, The Univ. of Tokyo)

Time-Resolved Diffraction and Scattering (S. Adachi)

14:30-14:50 Coffee break (20 min)
 14:50-16:05 Site visit and discussion individually with PF staffs
 16:05-16:20 Coffee break (15min)
 16:20-17:00 Future Prospects of Time-Resolved Science at KEK (S. Adachi, K. Amemiya) (directions at PF-AR, PF and ERL)
 17:00-18:00 Discussion <Closed Session>
 19:00- Dinner

Thursday, February 16, 2012

09:00-09:30 Science Highlights II (25min + 5min)
 Photo-Induced Phase Transition and Time-Resolved X-ray Studies (S. Koshihara, TITECH)
 09:30-10:30 Discussion <Closed Session>
 10:30-11:30 Time for writing a preliminary report <Closed Session>
 11:30-12:00 Summary presentation

Summary

(以下は抄訳ですので、詳細は正式な報告書 (http://pfwww.kek.jp/publications/review_isac.html) を参照して下さい。)

1. 時間分解実験グループの方向性と戦略は国内及び国際的な放射光施設からの観点で適切か？

NW14A で展開されている時間分解実験研究の方向性は、国内及び国際的の両方の観点から十分に評価できる。NW14A は世界的にも貴重な時間分解研究専用ビームラインで、物理化学、生物、材料という広い分野のサイエンスを回折、散乱、分光という広い実験手法で展開している。このような広いユーザーコミュニティを集めていることは将来光源の推進に非常に有効である。

種々のセットアップに関わるスタッフの負担を軽減するために NW14 のアップグレードは必要である。さらには、PF-AR と PF の時間分解実験ビームラインを増加させることが望ましい。そのことによって強力なユーザー・コミュニ



図1 時間分解実験研究分科会委員と PF スタッフ。

ニティーを確立し、そのことが ERL を推進するのに重要となる。有力大学と KEK 連携によって、KEK と大学とのネットワークを確立し、KEK と大学の資金を確保する方策を提案している。これは ERL に向けたロードマップの一環としても有力であり、委員会は、この方策を非常に支持する。

KEK における ERL 開発は世界的に最前線にあり、コンパクト ERL (cERL) は、将来の ERL 光源の開発に貴重な一歩である。資金と人材は制限されているが、MHz の繰り返しを必要とするサイエンスケースに集中することを勧める。このことは高繰り返し光源である ERL ユーザーの基盤構築につながる。

SPring-8 のアップグレード計画が提案されている。このことは、ERL 計画の回折限界性に関して重なる部分がある。ERL の特徴である回折限界光と短パルス性の可能性を強調して、SPring-8 のアップグレード計画との差異を強調することは ERL プロジェクトの科学的・技術的意義を示すために重要である。

2. BL の装置と運営に関して

a) BL 計測器開発の方向性と戦略は十分か？

PF-AR の MHz 運転を十分に活かすためのレーザーシステムの導入計画、PF-AR のトップアップ運転によるエミッタンス減少により、集光ビームサイズの減少計画を全面的に支持する。トップアップのための直接入射は非常に大きなインパクトがあり、MHz の時間分解実験において ERL へ向けたサイエンスと技術的な基盤形成につながる。もう一つ重要な戦略として高速検出器開発が抜けていることを指摘しておきたい。高速のゲート検出器は多くのポンププローブ実験を可能とする。

b) スタッフについて:ユーザーサポートのレベルが十分か？

現状の PF-AR の時間分解実験のアクティビティーは非常に優秀なスタッフと、スタッフとユーザー間の緊密な協力によって成り立っている。スタッフ数は理想より少ないが、この協力関係がギャップを埋めている。ユーザーコミュニティが増加すればスタッフの増加が必要になる。限られたマンパワーの中では、よりインパクトのあるサイエンスケースを切り開くテーマに優先順位を付けることも必要かも知れない。

c) 海外ユーザーを十分に組み込んでいるか？

現状の 50% の海外からのユーザーの受け入れは十分である。

d) SPring-8 や他の研究施設との協調性と相補性は？

PF スタッフが他の放射光施設で研究をすることは非常に重要で、その中で足立氏の存在は重要。SACLA をはじめとする FEL 光源が出てきている現在、その光源の状況を知ることは重要である。また、SPring-8 のアップグレード計画と ERL 計画の相補性を認識することも重要。

3. 十分にインパクトのあるサイエンスが生み出されているか？

NW14 から十分にインパクトあるサイエンスが生み出されている。NW14 は 2007 年から限定したユーザー運転を開始し、2009 年から一般に開放しているが、この短い期間に PNAS, PRL, Nature Materials といったインパクトの高いジャーナルに広いサイエンス分野で成果報告を生み出している。

4. 将来展望に関して

a) PF におけるハイブリッド運転による時間分解軟 X 線研究開発は？

スピンドイナミクスから光誘起相転移等に至るまでの広い研究テーマを PF のハイブリッドを利用する研究を提案している。

候補となるビームラインは BL-2A もしくは BL-16A であるが、委員会は候補となるビームラインの研究戦略(移動可能なレーザーシステムを含めて)を練って、その詳細を聞きたい。

ゲート付きの 2 次元検出器開発を忘れないように。PF に時間分解実験を展開するためにはその専用スタッフが必要。

経験をもった中心的なユーザーグループが必要。現在の NW14 のユーザーグループが初期には良いかも知れない。

b) PF-AR での高繰り返し測定 (794 kHz) への展開は？

PF-AR での今後の展開(直接入射によるエミッタンスの減少と集光ビームサイズの減少、そして MHz のレーザーシステムの導入)に関して、全面的に強く支持する。これらの開発は ERL へ向けたサイエンス、測定技術、そしてユーザーコミュニティを生み出して行く重要な一歩である。この性能は世界の放射光施設(例えば ESRF ID9/26 や APS Sectors7/11)のハイブリッドモードと同じ競争力あるものである。

c) ERL におけるフェムト秒時間分解研究に向けた cERL と XFEL による実験展開について？

cERL で展開しようとしているレーザー逆コンプトン散乱 X 線や THz 光源は興味深いですが、それらの光源開発そのものが非常にチャレンジングである。本当にそれに投入できるマンパワーがあるのか?等々の疑問がある。

同時に cERL で初めに展開するサイエンスに関して吟味が必要。このことは KEK, ユーザーコミュニティそして財政当局に 3 GeV-ERL を建設の必要性を説得させる上で重要となる。ERL の高繰り返し・コヒーレント軟・項 X 線, ナノビームを必要とするサイエンスに集中すべきで、それらの例として以下のものがある。

- 光電子分光 (磁気ダイナミクス)
- 時間分解光電子分光 (TR-ARPES)
- スピン分解 ARPES
- コヒーレント回折イメージング, 位相コントラストイメージング
- THz ポンプ X 線プローブ実験

委員会は PF スタッフが XFEL の実験に参加することを推奨する。このことは新しい光源で相補的な研究分野を確立する上で重要である。