

PFの放射光ファーストビームの観測は1982年3月11日と記録されており、遂に40周年を迎えたこととなります。現在も第一線の放射光施設として稼働し続けることができていることに感謝するとともに、今後も学術施設としての使命を遂行することで皆さまからの期待に応えられるよう全力を尽くして参ります。

さて、新年度に入ってすぐの4月5日に、KEK国際諮問委員会(KEK-SAC)から答申が届きました。KEKが新しく予算要求するプロジェクトの優先順位を定めるKEK研究実施計画(KEK-PIP)2022の策定のため、Draft KEK-PIP 2022で提案されている9件のプロジェクトに対して、2月に提出された動画プレゼンテーションと3月7日と8日に実施されたヒアリングに基づき評価が行われました。以下に、KEK-SACの答申を紹介します。Category Iには、唯一、新放射光源施設のためのR&Dが選出されています。

The SAC divides the nine proposed programs into three categories:

- Category I: Recommended programs for MEXT's support without ranking
- Category II: Recommended programs for MEXT's support with ranking
- Category III: Others

Category I

- R&D for New Synchrotron Light Source Facility

The proposed R&D, a hybrid ring with two photon beams, is a highly original and flexible design concept which leverages a unique combination of outstanding expertise from various accelerator branches of KEK: PF, ILC/STF, cERL, iCASA, SuperKEKB. The remarkable scientific potential of such a lightsource from both a national and international user community perspective will be enormous. Not just for existing user communities but for those yet to be established once the true scientific capabilities are realized. The application of simultaneous time-resolved and spatial-scale studies of materials would be a significant justification for many users alone. The PF is the oldest major lightsource still in operation and has been acknowledged as a world leader in synchrotron science. It has been the testing ground for a range of new technologies and has had a significant impact through the mentoring of international communities. Building on decades of KEK innovation this project presents a unique opportunity within the timeline of the present PF transition. Once the feasibility is established, the construction could even be staged, with energy recovery and FEL as possible future additions.

(Category II, III 省略)

4月27日に開催された第129回KEK研究推進会議では、「(SACの答申には記載されていないが)放射光は機構の重要なインフラであり、他のプロジェクトとの優先順位をつけることなく、予算要求するべきであるとの意見をいただいた。現時点の開発研究は実機建設とは予算規模が異なる

るのでフロンティア予算とは別の仕組みでの概算要求を文科省と相談したい。また、機構の予算でも支援する。」との機構長の方針説明がありました。今後、機構内の所定の手続きを経て、KEK-PIP 2022が策定されることとなります。2月1日に開催された第1回フォトンファクトリー計画推進委員会では、機構長から「放射光の将来に道筋をつけたい」との表明がありましたが、7月1日に開催される第2回の委員会では、機構長からKEK-PIP 2022に関する説明(予算要求に関する方針説明)が予定されています。フォトンファクトリー計画推進委員会は、委員以外にも公開で開催されますので、多くの皆さんの参加をお待ちしています。

新放射光源施設の候補であるHybridリングについては、概念設計を論文として公表していますので、そちらをご参照ください[1]。R&Dとして、加速器は、①PF/PF-AR, cERL, STFなどの既存施設を利用した2ビーム技術の原理実証と②シングルパスビームの性能向上に向けた要素開発、ビームラインは、③開発研究多機能ビームライン等を利用した2ビーム技術の原理実証と④サイエンスとエンドステーションの検討を進める計画です。④については、Hybridリングを想定した机上の検討だけでなく、これから建設される開発研究多機能ビームラインを利用して実際の成果を創出することも重要と考えています。

新放射光源施設の実現には時間が必要ですが、開発研究多機能ビームラインについては、関係者のご理解とご協力によりBL-11とBL-12を再整備する方針が決定しており、上述の機構長の方針もありますので、数年の内にBL-11に実現することが確実です。したがって、このビームラインにおける2ビーム利用のサイエンスについては、広く意見や提案を募集するタイミングになってきたと考えています。これまで、学術連携としてUVSORとHiSORに協力していただきながら、施設内部で2ビーム技術を始めとする各種技術の検討を進めてきましたが、今年度の後半には、開発研究多機能ビームラインをテーマにPF研究会を開催して、皆さんとともにサイエンスの検討も加速したいと考えています。

前回の『施設だより』(2021年11月号)で、KEK-PIP 2022について、良い報告ができるよう全力を尽くすと説明しました。今回、現時点で考える最良の結果を報告できましたが、新放射光源施設の実現に向けた新しいフェーズに入っていきますので、そのことを意識しながら、引き続き全力を尽くして参ります。皆さん、実現に向けて一緒に頑張りましょう！

[1] K. Harada *et al.*, Conceptual design of the Hybrid Ring with superconducting linac, *J. Synchrotron Rad.* **29**, 118–124, 2022. (<https://doi.org/10.1107/S1600577521012753>)

今から約20年前に、国の大学や研究機関が法人化された後、自由な発想で研究する時間が減少し、国際比較では論文数のシェア減少が見られるなど、研究力が低下するような深刻な事態になっています。法人化の影響をどう評価するかはさておき、国ではこのような研究力低下から研究力向上へのV字回復を狙っているいろいろな施策を打っています。しかし、一度下がったものを再浮上させるのは、高度成長期後の現在の社会インフラ問題と同様、研究基盤の老朽化問題や後継者問題・人材育成問題も複雑に絡んでおり、簡単ではありません。大学を中心とした学術研究を支え、先導するという大学共同利用機関のミッションが変わるところはありませんが、大学とともに問題解決にあたるのが急務です。

国立大学は2015年に実施されたミッションの再定義を経て、運営費交付金の重点支援を行うために世界トップ型、専門分野型、地域貢献型の3類型に分類されたのち、2017年以降、世界トップ型16大学から研究力、社会連携、国際協働が最高水準である7つの指定国立大学が指定されています。また、法人化前には限られていた全国共同利用型の大学附置研究所の制度を発展的に解消して、100を超える共同利用・共同研究拠点やネットワーク型共同研究拠点が認定され、さらに2018年からは国際的なプレゼンスを向上させるための国際共同拠点の認定も始まっています。一方、これら文部科学省内（学術）の指定・認定制度と違って、国の行政方針に従う研究機関（科学技術）も独立行政法人化されたのち、国立研究開発法人となり、最近、国の指定（法律も制定）によって特定国立研究開発法人がいくつか誕生しています。

こうしてみると大学共同利用機関では、ミッションの再定義や自己検証・外部検証などがあったものの、今のところ大学のような大きな変化は起きていないことに気付かされます。もともと大学の研究力強化を図るために重点化された組織であるからでしょう。ただし、大学共同利用機関が属する4機構法人と総合研究大学院大学の5組織によって2022年3月に一般社団法人・大学共同利用研究教育アライアンスが組織されましたし、2023年4月より総研大が大きく改組されますので、変化がないわけではありません。

大学では、さらなる改革として、いわゆる10兆円大学ファンドの運用益による助成対象（JSTを通じた助成）となる「世界と伍する研究大学」としての国際卓越研究大学という制度が今年5月18日に成立した「国際卓越研究大学の研究及び研究成果の活用のための体制の強化に関する法律」に従って始まろうとしています。国際卓越研究大学に認定されるためには、研究及び研究成果の活用実績・体制、効果的な資源配分等を行う運営体制、研究と管理運営業務の役割分担等の執行体制などが一定基準である必要があり、さらに基盤的な研究活動を支援するために戦略的経営、マネジメント改革を求めるとされています。

大学で行なわれている学術研究では人材育成を組み込んだ形で個人の自由な発想で無から有を生み出すことがもともと大事なところですが、人材育成を競争的研究費でカバーすることなく、最低限の生活費（基盤的研究費）や人件費をどの分野でも無期限に保証すべきなのですが、法人化以降の流れの中で、大学院生間、研究者間、分野間、大学間、地域間で貧富の差が生まれるようになりました。海外の先進国の大学に比べて、上位層以外の日本の大学は厚みが足りない（研究費、研究時間、論文数等の観点で）との指摘がある中で、国際卓越研究大学制度が動き出すと、ますます他の大学との格差が開くばかりで、国立大学全体の厚みがなくなってしまいます。

そこで、総合科学技術・イノベーション会議において、10兆円大学ファンドの対象にもならない地域の中核大学に対して既定路線を打ち破る構造改革政策として、今年の2月に「地域中核・特色ある研究大学総合振興パッケージ」という答申が提出されました。そこでは国際卓越研究大学と地域中核大学によって研究大学群の形成（研究拠点、産学連携拠点、地域振興拠点などの魅力ある拠点形成）が提案されています。方向性としては、国際卓越研究大学や大学共同利用機関等がハブとなり、地域中核大学等の連携を強化することにより、人材の流動性向上や共同研究の促進、リソースの共有等を図り、全体の研究力向上を牽引する研究システムを構築することになります。

放射光分野においては、フォトンファクトリーの大成功によって、放射光の原理を知らなくても成果が確実に出せる標準的手法が確立したことを踏まえ、国は産業界への展開も目的に含め、共用施設を整備してきました。共用施設は国の行政方針に従う特定国立研究開発法人が担当しています。25年前に理化学研究所がSPring-8の共用を開始し、現在、量子科学技術研究開発機構がPhoSICを代表とするパートナーと役割分担して東北大キャンパスにNanoTerasuを建設中です。一方、大学の研究力向上に貢献することをミッションとしてきた大学共同利用機関、共同利用・共同研究拠点などの共同利用・共同研究体制については、国際卓越研究大学や地域中核・特色ある研究大学総合振興パッケージに関連して、国際動向や研究DXの進展を踏まえた大学研究基盤としての機能（人材育成を含む）をより強化する方向性が打ち出されていますので、UVSOR、HiSORを含めた学術基盤3施設の役割はますます重要になると言えます。研究者は確立した手法を利用するだけではありません。人材も手法も育成していく（自由な発想で無から有を生み出す）ことを重視するのが学術基盤です。

大学において大きな様変わりがある中でも、物構研は大学共同利用機関のミッションである大型学術研究基盤の構築・運用と次世代への創造的研究人材育成に責任を果たし続けますので、引き続きご理解とご協力をよろしくお願い申し上げます。

皆さんは、〈PF-UA 会長からのお知らせ〉のチラシをご覧になったでしょうか？ PF 研究会「開発研究多機能ビームラインの建設と利用」の開催にあたって、2ビーム利用サイエンスのアイデアを募集する内容で、PF 研究棟から実験ホールに向かう1階廊下にあるPF-UAの掲示板に貼られています。PF研究会の準備の相談の際に、「会長から各ユーザーグループに検討の依頼をするけれども、義務としてではなく、アイデアを実現できるビームラインを建設できる好機ととらえて、ワクワクした気持ちで検討してほしい」とおっしゃっていましたが、熱意に満ちたチラシを共同利用実験の合間に作成・掲示してくださいました。

前回の『施設だより』（2022年5月号）では、KEKの新プロジェクトの提案に対するKEK国際諮問委員会の答申を紹介しましたが、答申を受けて6月24日にKEK研究実施計画（KEK-PIP）2022が策定されました。新プロジェクトは、Category I（A Project to Be Implemented by KEK）とCategory II（Projects to Make New Budget Requests）に分類され、新放射光源施設に向けた開発研究の提案が唯一、Category Iに選定されています。

R&D for New Light Source Facility

This R&D should be conducted as a high-priority program at KEK. Technology development and preparation for construction will be carried out in the six years of this PIP, and it is expected that actual construction will be realized in the next PIP period. (KEK-PIP2022 より抜粋)

現在、新放射光源施設の計画を各所に説明するための資料を作成していますが、最も強調すべき点は、研究者の探求心を駆り立てるハードウェアの必要性・重要性であると考えています。放射光科学の黎明期である1980年代には、実験室のX線源に比べて数桁も輝度が高く波長選択の可能な放射光を手に入れること、それ自体が大いに研究者の探求心を刺激して、スタッフとユーザーの区別もなく、ビームラインの建設と利用が進められたと聞いています。結果として、フォトンファクトリーは世界屈指の開発研究の場となり、技術の開発のみならず、人材の育成、成果の創出など、あらゆる面で世界を先導して、国内外の第二世代・第三世代放射光源の建設ラッシュに大きく貢献しました。

新放射光源施設の有力な候補として検討を進めているのが、ハイブリッドリングです。世界に先駆けて推進する放射光マルチビーム利用では、異なる空間スケール・時間スケール・波長特性をもつ複数ビームを組み合わせた独創的な実験が可能であり、放射光科学を質的に転換する大きな可能性を有しています。ハイブリッドリングでは、主に2プローブ測定とポンプ&プローブ測定が想定されています。2プローブ測定では、同時に2種類の手法による計測や2元素に着目した計測を行うことにより、物質中で起こ

る2つの現象の相関を知ることができます。また、時空間構造の異なる2ビームを使い分けることで、異なる時空間スケールの現象の同時計測が可能になります。ポンプ&プローブ測定では、放射光のビーム特性を活かした励起を行うことで、過渡的な反応や光で誘起される相転移などの解明・制御に繋がる計測が可能になります。

研究者の探求心を駆り立てるハイブリッドリングが実現すれば、世界の放射光科学にマルチビームという新しい潮流を生みだし、日本の研究力の復活に大きく貢献できると考えています。2019年の放射光実験施設の再組織化の際に開催した記念講演会PF REBORN 2019では、放射光科学の第二黎明期という言葉を象徴的に用いましたが、それが具体化してきていることになります。複数ビームを組み合わせたビームラインの建設と利用は、既存設備を有効に活用することで進められる連携よりも効果的に分野・手法の融合を促進して、新分野・新手法を創成するものと期待されます。ハイブリッドリングは放射光マルチビームによる新分野・新手法の開発研究の場となり、放射光科学の新時代を開拓することでしょう。

開発研究多機能ビームラインは、ハイブリッドリングの実現に向けた開発研究の場としてPFに建設されます。このビームラインでの測定は、ハイブリッドリングでの測定に比べると大きく制限されますが、それでも、これまでにないサイエンスが展開されるに違いありません。状況次第では、2ビーム利用サイエンスを推進するためのビームラインを、PFもしくはPF-ARに、このビームラインの他にも追加で建設することを検討します。

冒頭で紹介したPF-UA会長の発言に戻りたいと思います。新放射光源施設の計画の推進は放射光実験施設長としての責務です。しかしながら、自分自身が探求心を駆り立てられ、是非とも実現させたいと思うからこそ、とても楽しく取り組むことができているわけです。施設内部での検討を進めるにあたっては、KEKにおける計画の位置づけが確固たるものになるのに合わせ、直接的に関与するスタッフの範囲を拡げました。それにより、2ビーム利用サイエンスの議論は当初の想像を超えてきています。ユーザーの皆さんにも、是非この機会に、どのような挑戦が可能になるか検討してもらえたらと思っています。

日本学術会議が3年毎に募集してきた「学術の大型研究計画に関するマスタープラン」は終了となり、代わって「学術の中長期研究戦略」の募集が行われています。この募集には、マルチビームをキーワードとして含む量子ビーム科学のビジョンと新放射光源施設を中心とした施設計画を、KEK-PIP 2022を踏まえ、機構長から提案する準備を進めています。PFの施設計画がKEKから日本学術会議に提案されれば初めてのことであり、これも計画の実現に向けた重要な一歩になると考えています。

毎年2月に発行するPFニュースの第4号では、物構研副所長(つくば担当)が「物構研つくばキャンパスだより」を執筆することになっています。つくばキャンパスでは、放射光実験施設の他に低速陽電子実験施設において共同利用を実施しているほか、構造生物学研究センターが運営するクライオ電子顕微鏡や、量子ビーム連携研究センターが運営するX線回折計などのオフライン研究機器が整備されています。昨年完成したクライオ電顕実験棟には、2022年12月に300kVクライオ電子顕微鏡が導入され、すでに稼働している200kVクライオ電子顕微鏡とあわせて、利用実験を開始すべく準備が進んでいます。低速陽電子実験施設では、共同利用実験の主力のひとつとして稼働している全反射高速陽電子回折(TRHEPD)装置に加えて、低速電子線回折(LEED)の陽電子版である低速陽電子回折(LEPD)装置の整備が順調に進んでいます。研究設備以外に目を向けると、今年度から利用を開始した共同利用宿舎5号棟は、結露のために1、2階の利用を一時停止していましたが、10月に利用を再開しました。食堂、喫茶室、売店も引き続き営業されていますので、共同利用実験等で来所される際にはぜひご利用ください。

年末年始は例年、文科省からの運営費交付金予算の内示の時期です。PFの運営費は、今年度より大規模学術フロンティア促進事業から外れて基幹経費化されていますので、従来のような年度ごとの大きな増減はありません(機構内での予算配分は、予算ヒアリングを経て決定されます)。設備の整備については別途要求しておりますが、こちらは現時点では大きな動きはありません。一方で、教育研究組織改革として物構研から要求していた「物質構造科学における新領域開拓機能の強化」について、来年度から教員2名が新規に認められました。詳細については今後詰めていきますが、物構研所長直属の組織として「新領域開拓室」を新設し、放射光・中性子・ミュオン・低速陽電子・クライオ電顕を有機的に連携・統括し、全国の量子ビーム施設と連携して分野を横断したマルチプローブ研究の推進と人材育成(特に施設系の人材)を行うものです。具体的な柱(部門)としては、量子ビーム施設連携、AI・DX(2023年度)、イメージング・顕微および非破壊分析(2024年度)を予定しています。このほかの運営費交付金予算として、ミッション実現戦略分があります。こちらは第4期中期計画期間(2022-2027年度)にわたって、KEK全体の合計としては同額が措置され、KEK内で配分されるものです。物構研が直接かかわるものとして、「量子ビーム連携研究によるグリーンイノベーションの推進」と「文理融合研究:量子ビーム科学と人文科学の「知」の融合」の二つのプロジェクトが実施されており、前者の予算によって量子ビーム連携研究センターと低速陽電子実験施設の運営費が賄われています。上述した新領域開拓室の新設は、これらのプロジェクトにとっても大きな後押しになりますので、今後

ますます発展させていきたいと考えています。

最後にKEK技術賞についてご報告します。KEKでは技術職員を対象に、業務上特に有益な発明もしくは開発または改良をした個人またはグループに対して、KEK技術賞の表彰を行っています。今年度は、放射光実験施設の田中宏和さんが「中規模放射光施設での時間分解実験に向けた同期型X線チョッパーの開発と実用化」という内容で受賞されました。これは、PFのハイブリッドモードにおいて、孤立バンチ部分だけを切り出して時間分解実験に利用することを可能にしたもので、これによって、蓄積リングの平均電流値を保ったままで、シングルバンチを用いた時間分解実験とマルチバンチを用いた通常の実験の両立を実現しました。また、加速器第六研究系の内山隆司さんが「エネルギー回収型線形加速器(ERL)のための高輝度電子銃および入射部の極高真空システムの構築」という内容で受賞されました。高輝度電子銃はPFの将来計画の有力候補として検討を進めているハイブリッドリングにおいて、その性能の鍵を握る重要な要素の一つです。ERLとハイブリッドリングでは電子銃の仕様も異なりますが、極高真空システムの開発には大きな意味があります。もう一件の受賞は素核研の田中伸晃さんで、「ハドロンホール方式による研究施設の湿度環境改善」という内容です。ハドロンホールはJ-PARCの施設ですが、そこで開発した湿度を低く保つ手法を、つくばにある陽子シンクロトロン施設などに応用したものです。通常、大型施設の湿度を制御するには大規模な空調設備が必要になりますが、この手法では、外気の流れを適切に管理することで、家庭用の除湿器数台程度で湿度を低く保つことを可能にしています。したがってこの技術は、PFや将来の量子ビーム施設における大幅な省エネルギー化につながる可能性があります。このように、KEKにおける共同利用実験は、技術職員の高い技術力によって支えられていることを改めて強調したいと思います。

最後に大変残念なお知らせですが、放射光科学第一研究系講師の岩野薫さんが、病气加療中のところ1月27日にご逝去されました。岩野さんは、1993年に助手としてKEKに着任後、研究機関講師を経て2022年8月に講師に昇任し、長年にわたって物構研では数少ない物性理論の専門家として、量子ビーム利用実験に携わる研究者と多くの共同研究を行ってきました。最近では、固体の光励起後のダイナミクスを中心とした理論研究に精力的に取り組むとともに、強磁性体の非一様ドメイン構造に関する研究も行っていました。岩野さんのこれまでの貢献に感謝するとともに、心よりご冥福をお祈りいたします。