

フォトンファクトリーの再誕生から2年目の春を迎えました。自然界は新緑の眩しい季節ですが、新型コロナウイルス感染症拡大への対応でご苦労をされていることと思います。1年前には想像できなかった事態ですが、PFとしては、この苦難を乗り越え、より機能を高めることで、放射光科学の発展に貢献していきたいと考えています。そのためにも、ユーザーの皆さんもスタッフも、くれぐれも健康を最優先でお願いいたします。

新型コロナウイルス感染症拡大への対応として、PF/PF-ARの2020年度第I期運転については中止とさせていただきます。学位研究等への影響の低減のため、運転再開までの間、リモート測定や自動測定を始めとして、各測定手法に適した準備を進めたいと考えています。また、運転再開後には、学位研究に支障が出ないように、可能な限り配慮したいと考えています。具体的なご提案やご助言がありましたらお知らせください。なお、タンパク質結晶構造解析ビームラインでは全自動測定の対象を共同利用実験に拡大することになりました。詳細については、本誌紹介記事をご参照ください。

PFの施設運営にあたって連携を重視したいと考えていることは、お伝えしている通りです。この春に始まった機構内の新しい連携を紹介したいと思います。1件目は、物構研に設置された量子ビーム連携研究センター(CIQUS)です。CIQUSは、発掘型共同利用やテーマ設定型共同研究、マルチプローブ若手人材育成の推進を掲げています。これまでも、PFは低速陽電子実験施設の運営に全面的に協力してきましたが、物構研内の連携を加速するCIQUSに協力するとともに、CIQUS利用促進運転(仮称)を設けることを検討しています。2018年度から開始した産業利用促進運転と同様に、CIQUSからの運転経費(設備費・光熱水費等)を共同利用に還元する仕組みとなります。2件目は、素核研の関係者が中心となってPF-ARに建設する測定器開発用テストビームラインです。PFの新ビームラインとしても位置付けられ、PF-ARの価値を高めることとなります。もちろん、新ビームラインの利用は、素核研の関係者に限定されません。詳細については、本誌紹介記事をご参照ください。その他、機構内予算配分の際には、PF予算の窮状に鑑み、予算が回復するまでの期間、入射器への負担を減額してもらうことになりました。

PFでは、放射光共同利用実験審査委員会(PF-PAC)等での議論を踏まえ、2020年度より共同利用の旅費支給基準を変更しました。学術施設として、開発研究と人材育成をより有効に推進するため、滞在期間の延長と学生への追加支給を可能とするものです。財源として、前述の機構内予算配分の増額分の一部と外部資金を有する課題の旅費辞退分を充当する予定です。少しでも多くの学生が放射光実験の機会を得られますようご協力をお願いします。また、

PF-PACおよび物構研運営会議の承認を得て、共同利用に関する幾つかの制度改正を実施しました。この件も、詳細は本誌報告記事に譲りますが、放射光共同利用実験課題審査手続き・評価基準の変更について、簡単に説明したいと思います。変更の目的は、課題審査をより公平で正確にすることです。学術施設としてのミッションに照らして、学問的・技術的な価値を重視して評価することとしています。これまでは、技術的な価値への評価に曖昧さがありました。今回の変更で、利用研究と開発研究の両方とも大切という考え方を明確にしました。

最後に、将来計画について報告したいと思います。放射光学会の大型研究計画「放射光学術基盤ネットワーク」が日本学術会議マスタープラン2020に採択され、この計画をもとに、文科省の学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想ロードマップ2020への申請が行われています。申請書類には、学術研究に適した多様性と自由度を格段に向上させた「第五世代」光源への準備を含む10年間の計画が記載されています。短期の将来計画として、PFリングの高度化と開発研究専用ビームラインの整備を実施する方針に変更はありません。一方で、リモート測定や自動測定は緊急の課題ですので、まずはそこに注力する予定です。長期の将来計画としては、1月の第34回文科省量子ビーム利用推進小委員会や2月の第100回KEK研究推進会議において、「第五世代」光源として、Hybridリングの可能性を説明しました。Hybridリングは、汎用性と先端性を共存させた究極的可変光源で、常時、第三世代性能バンチ(SR:ストレージ)と超高性能バンチ(SP:シングルパス)をハイブリッド運転します。現在、Hybridリングのビーム性能やSR/SPの2ビーム同時利用サイエンスについて、スタッフが検討を進めています。今後の予定としては、7月にKEKロードマップ改訂のための公開シンポジウムが予定されています。

本稿の内容の多くは、3月に予定されていたPFシンポジウムで紹介して議論していただく予定でした。それは残念ながらありませんでしたが、ユーザーの皆さんとスタッフで、ポストコロナ時代に向けた議論をすることは大切だと思います。PF-UAとも連携して、Web会議方式等による「PFシンポジウム」を早期に開催することを検討したいと考えています。

新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、研究活動が元の状態に戻っていない大学が多いと思います。大学における講義や国際会議等の研究集會もネット化が基本になるなど、大きく教育・研究活動が変化しています。そういう中で各大学共同利用機関においても共同利用・共同研究の在り方について見直しが進んでいます。今回は、このような問題が起きる前から進んでいる大学共同利用機関の見直しについて報告しておきたいと思います。

国立大学と大学共同利用機関は2004年度から法人化されました。その当初から、第1期中期目標期間(2004-2009年度)は立ち上げ期間とし、第2期(2010-2015年度)を経て、第3期(2016-2021年度)は第4期(2022-2027年度)に向けて大きく見直して改革を考える期間にすることが決まっています。そのため、第3期に入ってから、大学共同利用機関を担当している文部科学省研究振興局学術機関課が所掌している科学技術・学術審議会(学術分科会)研究環境基盤部会で大学共同利用機関全体の見直しが始まりました。見直しの議論は予定より時間も掛かり紆余曲折もありましたが、最終的に、現在の4つの大学共同利用機関法人と総合研究大学院大学はそれぞれの組織は維持したまま、連合体(正式名称ではない)を形成する方向になり、今、その実現に向けて具体的検討が進んでいます。

結局、連合体は作るものの、現状の大学共同利用機関法人の単位は全く変わらない形で第4期に入ることになってしまいました。そのため、各法人の中身も問われることになりました。研究環境基盤部会の下に置かれた大学共同利用機関改革に関する作業部会での議論の結果、各大学共同利用機関が中長期的に大学共同利用機関として求められる役割を担うことが可能か、大学における学術研究の発展や我が国の研究力向上に貢献していけるか、などについて、6年ごとに検証することが決まりました。その前提として、大学共同利用機関の再定義が行われました(右上枠)。現在、今年の8月末までに各定義項目に対応して規定されたいくつかの指標について、独自の外部評価も含めて自己検証結果を報告書の形にまとめて提出する必要があります。その後、大学共同利用機関改革に関する作業部会を中心に、専門性や分野融合等に配慮した有識者を加えて委員会が設置され、提出した自己検証結果報告書をもとに各機関の検証が行われます。委員会は、過去及び将来の観点や取組の結果のみならずプロセスの観点からも分析した上で、今後期待する事項、解決すべき課題等を各機関に提示することになっています。検証は評価より楽なように見えますが、達成度評価が基本の年度及び6年ごとの法人評価とは違って、必要があれば大学共同利用機関の再編・統合等を含む今後の体制強化の在り方等(大学附置の研究所との入れ替えなども含む)について総括をする、ということになっていますので、法人評価より厳しいものになる可能性もあります。

<運営面>開かれた運営体制の下、各研究分野における国内外の研究者コミュニティの意見を踏まえて運営されていること

<中核拠点性>各研究分野に関わる大学や研究者コミュニティを先導し、長期的かつ多様な視点から、基盤となる学術研究や最先端の学術研究等を行う中核的な学術研究拠点であること

<国際性>国際共同研究を先導するなど、各研究分野における国際的な学術研究拠点としての機能を果たしていること

<研究資源>最先端の大型装置や貴重な学術資料・データ等、個々の大学では整備・運用が困難な卓越した学術研究基盤を保有・拡充し、これらを国内外の研究者コミュニティの視点から、持続的かつ発展的に共同利用・共同研究に供していること

<新分野の創出>社会の変化や学術研究の動向に対応して、新たな学問分野の創出や展開に戦略的に取り組んでいること

<人材育成>優れた研究環境を活かした若手研究者などの育成やその活躍機会の創出に貢献していること

<社会との関わり>広く成果等を発信して、社会と協働し、社会の多様な課題解決に向けて取り組んでいること

日本独自の学術研究システムとして大学共同利用機関という組織を創設するようになって50年前後になりますが、各大学共同利用機関創設後の変化が見えない、各研究者コミュニティに変化が見えないという指摘があります。今回、新たな定義として加わった<国際性>、<新分野の創出>、<社会との関わり>は、変化を見せるための項目と言えるでしょう。それぞれ、国際的な共同利用・共同研究の推進、新たに生み出した分野拡大のための共同利用・共同研究の推進、産学連携などによる社会貢献のための共同利用・共同研究の推進と言い換えることができますし、国際化、新分野、産学連携などによる研究者コミュニティの拡大ということもできます。

従来のミッションも含めて、これらの大学共同利用機関の再定義に従った活動を続けていくには、国からの財政的裏付けが不可欠です。しかし、財源が足りず、各大学共同利用機関はいろいろと苦労しているのが実態ですので、財源等の問題で計画通りに進められなかったような課題も自己検証結果報告書では書くように指示されているところです。研究環境基盤部会では、4つの大学共同利用機関法人と総合研究大学院大学が連合体を構成することによって、連合体全体で研究予算・教育予算のやりくり(効率化や優先順位付けなど)をすることも提案されていますが、「言うは易く行うは難し」だと思います。このような中、物構研では、皆様のご理解とご支援を受けながら財源の多様化を進めているところですので、今後ともよろしくお願ひします。

KEK ロードマップ 2021 についての紹介から始めたいと思います。KEK ロードマップ 2021 は、国立大学法人・大学共同利用機関法人の第四期中期目標・中期計画期間にあたる 2022~27 年度の 6 年間の KEK における研究推進の指針となる文書で、KEK 研究推進会議を中心に策定に向けた議論が行われています。第 100 回研究推進会議（2020 年 2 月 3 日）では、これまで各所でご説明している内容が「フォトンファクトリーの将来計画」として議論されました。KEK ロードマップオープンシンポジウム（2020 年 7 月 6 日）において、KEK の全ての研究所・施設およびプロジェクトについて議論された後、7 月から 8 月にかけて、6 回の非公開の研究推進会議（通常は公開）で集中的に審議され、第 112 回研究推進会議（2020 年 9 月 8 日）の承認を経て、中間まとめの文書が公表されました。現在、中間まとめに対する意見募集が行われていますが、12 月に非公開の研究推進会議において修正が行われた後、2021 年 3 月に予定されている KEK 国際諮問委員会の評価を経て、KEK ロードマップ 2021 が策定されることとなります。

中間まとめの第一章には、KEK の推進する主要プロジェクトの方針が記載されており、PF については、以下の通りになっています。

・フォトンファクトリー

『学術先端基盤施設として、引き続き、稼働中の 2 光源による物質と生命の探究を進めるとともに、短期計画として、高度化により向上する光源性能を活用したオンリーワン・ナンバーワンのビームライン群と R&D 専用ビームラインを整備し、最先端の利用研究と開発研究を展開する。また、長期計画の具体化に向けて、自由度を格段に向上させた新光源施設の概念設計と関連技術の R&D を進める。』

この方針には KEK 機構長の同意もあり、短期計画として、PF リングの高度化（PF Upgrade 2020）と研究開発専用ビームラインの整備を概算要求しています。概算要求が認められれば、計画を一気に進めることが可能ですが、認められない場合でも、予算のやり繰りをすることで、優先順位を考慮しながら進めることにしています。

短期計画である PF Upgrade 2020 の実行、その第一弾として、2021 年夏期の運転停止期間中に PF リングのビーム診断系を高度化する準備を進めています。軌道安定化の帯域を 0.3 Hz から 50 Hz に拡張することで、挿入光源のギャップ変更や機械振動に由来する軌道変動が低減されるとともに、低エミッタンス化を始めとする加速器オプティクスの改善のためのスタディも進むと期待されます。導入予定の機材は、長期計画の新光源施設に持ち込めば、より広い帯域で動作する仕様となっており、長期計画に向けた準備の意味合いもあります。

研究開発専用ビームラインの設計とビームライン再整備の検討も進めています。ビームライン再整備については、測定装置部門の 10 の測定手法グループからの委員で構成

されるワーキンググループを設置して、PF としての新展開や各測定手法の先端化を図るための議論を開始したところです。再整備には再編を伴うことが想定されますが、ビームラインの多様性は極めて重要ですから、それを損なうような再編は可能な限り避けたいと考えています。なお、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）拡大への対応の観点からも、2020 年度第二次補正予算を始めとする各種の予算により、リモート測定や自動測定など、各測定手法に適した機能強化の取り組みを進めています。

次に、放射光共同利用実験審査委員会（PF-PAC）の報告をしたいと思います。PF-PAC では、分科会の再編と PF 内部課題の整理について審議されました。物構研運営会議でも承認されましたので、2021 年度から新しい制度が導入されます。新分科会は、ビームライン編成に準拠する形となり、分科の名実不一致や同一ビームラインにおける複数分科評点混在が解消されます。また、横断的な手法による第六分科が新設されます。新制度では、利用を希望するビームラインと課題審査を担当する分科が 1:1 に対応することになります。審査基準に変更はありません。PF 内部課題の整理は、施設戦略の可視化、創出成果の最大化、内部課題へのビームタイム配分の根拠の明確化を目的としています。PF-PAC 関連の詳細については、本誌紹介記事をご参照ください。

2020 年度は、COVID-19 拡大による緊急事態宣言で始まりましたが、ようやく新しい生活様式・実験様式による平穏が戻ってきているように感じています。延期されていた第 37 回 PF シンポジウムも Web 形式により無事に代替開催（2020 年 9 月 27 日）されました。詳細については、こちら本誌紹介記事をご参照ください。第 38 回についても 2021 年 3 月に Web 形式で開催する方向で準備が進められています。

PF では、COVID-19 拡大防止の観点を考慮した「安全ガイドライン」を定めた上で、2020 年度第二期の運転を開始しています。当然ですが、「安全ガイドライン」の順守をお願いします。なお、これに関連して、放射線科学センターの協力により、新方式での放射線講習が実施されていますが、2021 年度には e-learning に移行しますので、全ての講習をリモート受講できるようになり、利便性も向上すると期待されます。

最後に運転の予定ですが、第一期が 6 月後半の 2 週間の PF リングのみでしたので、第三期については、運転時間を十分に確保できるように調整を進めています。研究教育成果の創出と COVID-19 拡大の防止の両立のため、利用者の皆さんには、引き続き、ご理解とご協力をお願いいたします。

令和3年が始まりました。

本年が、皆様にとって実り多い一年になりますよう、心より祈念いたします。

1年前(Vol.37 No.4)と同じ書き出しにしてみたものの、昨年のちょうど今頃から世界中で始まった新型コロナウイルスの感染拡大は未だ収束の気配を見せておらず、昨年中は実り多かったとはとても言えないよなあと、ついつい考えてしまいます。この拙文をお読みの方の中にも、昨年中は日常の様々な場面で「あたり前のこと」が困難になり、研究や教育が思ったように進まない、イベントを中止や延期にせざるを得ないなど、実り多いという実感からは程遠い一年だったという方が数多くいらっしゃるでしょう。物構研つくばキャンパスの放射光実験施設(PF)、低速陽電子実験施設(SPF)においては、国内外のユーザーが施設に来所し、装置に触れながら実験することを制限せざるを得ないという、これまで想像もしていなかった事態となりました。スタッフ一同、常に悩みながら、この状況下でどうしたら研究を進めることができるのかを考える日々が今も続いています。

一方で、この未曾有の災禍は、「あたり前のこと」を否定なく考え直す機会でもありました。例えば、以前は会議といえば、参加者全員がいろんな場所から一つの会場に集まって、同じ机を囲んで顔を突き合わせて行うものでした。しかし現在では、会議とは、目の前の端末からリモート接続して参加するものであり、終了後はすぐに自分の仕事に戻れるというものに様変わりしました。これによって、会議のための移動時間はゼロになり、それに伴う出張旅費もなくなり、時間・予算の節約と仕事効率の向上は目覚ましいものがあります。会議と同様に、これまで人が集まることが当然の前提とされてきた職場や学校や公共サービスなどのあり方も大きく変わりつつあります。同様に、大学や研究機関における研究のあり方、大学共同利用機関での共同利用実験のあり方も、大きく変わることでしょう。国内外の研究者同士が距離に関係なく即座にリモートで繋がるができますので(時差と言葉の違いだけはまだ少し問題ですが)、一つの研究室がネットを通じて世界中に広がったと考えても良いかもしれません。同様に、PFやSPFのビームラインの実験ステーションは、ご自身の研究室とシームレスにつながった実験装置と捉え直していただくと良いかもしれません。そのような将来の姿もイメージしつつ、実験施設スタッフが、様々な試行錯誤を続けているところです。ユーザーの皆さんからもぜひ有益なアドバイスをいただければ幸いです。なお、研究のDX(デジタル・トランスフォーメーション)化が今後促進されたとしても、オリジナルの試料を作るところと、その試料を精密測定するところには、まだまだ人の手が必要とされています。今後も引き続き、現場スタッフの人員拡充を求めていきたいと思えます。

さて、このコロナ禍で出張や会議の負担が減った分、ユーザーの皆さんの中には、在宅勤務をしながら、これまで取り溜めたデータを解析して、論文を書く時間が確保できたという方もいらっしゃるのではないのでしょうか。大学共同利用機関は、利用研究成果の量と質が、その機関の重要度を測るバロメータです。是非この機会に、研究論文成果の発表を推進していただくようお願いいたします。ご存知の方もいらっしゃると思いますが、文部科学省の科学技術・学術政策研究所(NISTEP)が2年毎に報告している「サイエンスマップ」という分析資料があり、昨年末に「サイエンスマップ2018」が公開されました。サイエンスマップというのは、論文データベースの分析により国際的に注目を集めている研究領域を定量的に抽出し、それらが、互いにどのような位置関係にあるのかを俯瞰図として可視化したものになっています。サイエンスマップ2018では、2013年から2018年までの6年間に発行された論文の中で、各年、各分野(臨床医学、植物・動物学、化学、物理学など22分野)において被引用数が上位1%であるTop1%論文(約9.3万件)が分析の対象です。詳細は参考HPを見ていただくとして、ここでは2013年から2018年までの6年間に発行されたPFの登録論文のうちで、被引用数が上位1%で国際的に注目を集めていると評価されたTop1%論文(コアペーパー)7報をご紹介します(表1)。

今回のサイエンスマップ2018で選出されたコアペーパー7件は、生命科学(植物学関連)1件、超伝導関連3件、二次電池関連2件、二次元材料1件となっていました(表2)。

ちなみに、PF登録論文でコアペーパーに選出された論文数を年ごとに調べてみますと、コアペーパーの数には当たり年があることがわかりました。PF登録論文の中で、2011年掲載のコアペーパーが3件、2012年掲載のコアペーパーが5件となっており、この2年が有意にコアペーパー数が多い当たり年です。2011年といえば、未曾有の大災害により、東日本地区の多くの大学、研究機関で自宅待機となり、自宅等で論文をまとめる時間が生まれた時期にあたります。現在のコロナ禍においても、2011年当時と同様な状況で論文執筆が促進されていると仮定しますと、なんとかの皮算用ではありませんが、2020年から2021年に掲載されるPF登録論文には、大きな期待を寄せているところです。

そのような意味におきまして、改めて本年が皆様にとって実り多い一年になりますよう、心より祈念いたします。

(参考：NISTEPサイエンスマップ調査のホームページ：
<http://www.nistep.go.jp/research/science-and-technology-indicators-and-scientometrics/sciencemap>)

表1 2013年から2018年までの6年間に発行されたPFの登録論文の中で、被引用数が上位1%で国際的に注目を集めていると評価されたTop1%論文（コアペーパー）。

研究領域 ID	論文タイトル	著者名	雑誌名	発行年	被引用数 (調査時点)
213	Molecular mechanism of strigolactone perception by DWARF14	Nakamura, H.; Xue, Y.-L.; Miyakawa, T.; Hou, F.; Qin, H.-M.; Fukui, K.; Shi, X.; Ito, E.; Ito, S.; Park, S.-H.; Miyauchi, Y.; Asano, A.; Totsuka, N.; Ueda, T.; Tanokura, M.; Asami, T.	NATURE COMMUNICATIONS	2013	158
215	Lifting of xz/yz orbital degeneracy at the structural transition in detwinned FeSe	Shimajima, T.; Suzuki, Y.; Sonobe, T.; Nakamura, A.; Sakano, M.; Omachi, J.; Yoshioka, K.; Kuwata-Gonokami, M.; Ono, K.; Kumigashira, H.; Boehmer, A. E.; Hardy, F.; Wolf, T.; Meingast, C.; Loehneysen, H. V.; Ikeda, H.; Ishizaka, K.	PHYSICAL REVIEW B	2014	143
215	Reconstruction of Band Structure Induced by Electronic Nematicity in an FeSe Superconductor	Nakayama, K.; Miyata, Y.; Phan, G. N.; Sato, T.; Tanabe, Y.; Urata, T.; Tanigaki, K.; Takahashi, T.	PHYSICAL REVIEW LETTERS	2014	159
215	High-temperature superconductivity in potassium-coated multilayer FeSe thin films	Miyata, Y.; Nakayama, K.; Sugawara, K.; Sato, T.; Takahashi, T.	NATURE MATERIALS	2015	150
272	High-capacity electrode materials for rechargeable lithium batteries: Li ₃ NbO ₄ -based system with cation-disordered rocksalt structure	Yabuuchi, N.; Takeuchi, M.; Nakayama, M.; Shiiba, H.; Ogawa, M.; Nakayama, K.; Ohta, T.; Endo, D.; Ozaki, T.; Inamasu, T.; Sato, K.; Komaba, S.	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	2015	170
892	Sodium-Ion Intercalation Mechanism in MXene Nanosheets	Kajiyama, S.; Szabova, L.; Sodeyama, K.; Iinuma, H.; Morita, R.; Gotoh, K.; Tateyama, Y.; Okubo, M.; Yamada, A.	ACS NANO	2016	142
897	Dirac Fermions in Borophene	Feng, B.; Sugino, O.; Liu, R.-Y.; Zhang, J.; Yukawa, R.; Kawamura, M.; Iimori, T.; Kim, H.; Hasegawa, Y.; Li, H.; Chen, L.; Wu, K.; Kumigashira, H.; Komori, F.; Chiang, T.-C.; Meng, S.; Matsuda, I.	PHYSICAL REVIEW LETTERS	2017	126

表2 PF 発のコアペーパーが分類されている研究領域 ID とその特徴語

研究領域 ID	研究領域の特徴語
213	植物ホルモン, アブシジン酸, シュートの分枝, 植物成長, 植物構造, イネ, シロイヌナズナ
215	鉄系超伝導体, フェルミ面, 高い転移温度, 電荷整列, 電荷密度波, 超伝導状態, 相図
272	リチウムイオン電池, カソード材料, 電気化学的性能, 容量維持, 電圧フェイディング
892	電極材料, リチウムイオン電池, アノード材料, N 次元材料, 電気化学的性能
897	黒リン, 電子状態, N 次元材料, 遷移金属ジカルコゲナイド, ワイル半金属, 2 次元材料