

## 入射器の現状

加速器第五研究系研究主幹 惠郷博文  
(2024年10月18日付け)

## 運転状況

7月12日から9月13日までの2024年夏期保守作業を行い、9月17日より入射器の立ち上げ運転を開始した。10月2日から2週間は、各機器の定格出力動作試験、加速管やクライストロン・高周波源の大電力RFコンディショニング、電磁石の連続通電などの総合動作運転を行った。各蓄積リングに対して、10月7日からPFリングへ、10月9日よりSuperKEKB、10月17日からPF-ARへビーム入射運転を開始した。

## 夏期保守

入射部においては、PFリング、PF-AR、そして陽電子生成用電子ビームを発生する熱電子銃のビーム出力が低下していたため、カソードの交換を行い、8月28日トンネルを閉鎖してビーム出力を確認した。

2月に第2セクター第2ユニット第3加速管(AC22\_3)の上流側カプラー接合部から水漏れを生じた。リキッドシールによる応急修理を数度試みたが回復せず、2024年度第1期の運転に使用することができなかった。そのため、昨年実施した新型加速管設置の際に取り出して、保守用として保管していた旧型加速管と交換した。現在、新品の予備加速管は手持ちに無く、逼迫した状況にある。そのため、2023年度より3年計画にて新型加速管12本を製作中である。昨年度は材料手配を行い、現在6本を製作中で12月より納入される。残り6本の製作は来年度に行う。製作した加速管は順次、高周波テストスタンドで80MW電力投入試験を行って、性能確認とコンディショニングを完了させた後にビームラインへ設置する。旧型加速管は、経年劣化によって年間2~3本の割合で水漏れが生じている。安定運転を行っていくためには、新型加速管の製作を今後も進めていく必要がある。

入射器内にはビーム運転モード毎に設定切り換えができるパルス電磁石の他に630台に及ぶ直流電磁石が使用されている。この直流電磁石用電源の2割近くが1980~1990年代に製作されたものである。耐用年数を超えて経年劣化しており、これらの電源に対しても3年計画で更新中である。今期のメンテナンスでは、50台の電源交換作業を行なった。これらの新電源はネットワーク制御タイプに変更されているため、制御システムの更新も行なった。また、第6セクターに設置している陽電子ECS(エネルギー圧縮システム)用電磁石の電源群は40kWから100kW出力の大型電源で1990年代に製作されたものである。運転には支障はないものの、今年の定期点検ではメーター表示ドリフトなどが生じていた。加えて保守や故障対応部品の手配な

ども難しくなっているため、この大型電源の更新にも着手しており、本年度は新電源の設計を進めている。

パルス電磁石の制御系は当初、Windowsベースの制御システムで運用していたが、長期運転中に動作不安定になることが多く、データベースファイル破損などが生じて停止し、ビーム運転中断の主因の一つとなっていた。このパルス電磁石制御システムは入射器内に18ヶ所あり、昨年度、その一部を新開発のLinuxベース制御システムに置き換えた。半年以上の連続運転で新制御システムは安定に動作することが実証されたため、全てのパルス電磁石制御を新システムに入れ替えた。

SuperKEKBの各蓄積リングには2バンチモードでビーム入射を行なっているが、第2バンチの垂直軌道が不安定になることがある。入射効率の悪化を防ぐには、その軌道を安定させる必要がある。そのため、第1バンチには影響を与えず、第2バンチのみ軌道修正を行うことができる高速パルスキッカー電磁石をAセクターに2台増設した。この装置の高速キック性能は、J-ARCや入射器出口に設置された先行機で実証されており、増設機によって更なる軌道安定化ができるようになる。また、J-ARC出口に水冷タイプに改良した大口径パルス四極電磁石を1台追加した。これでJ-ARCの出入口に各4台のパルス四極電磁石セットが揃うことになり、設計どおりのビームオプティクスのマッチングが可能になる。水冷化パルス四極電磁石の運転性能、及び、安定性を確認し、今冬の長期保守期間には既設の空冷タイプ(ファンによる強制空冷)も水冷化して運転の安定性を向上させる。

SuperKEKB-HERビームトランスポートラインに電子ビーム用ECS新設作業を開始した。今夏は、地下トンネル内の冷却水パイプや導波管の貫通孔作業や敷設工事、第6セクタークライストロンギャラリーへの大電力高周波源や励振系の整備、パルスコンプレッサー設置などを実施した。ビームラインの大気暴露が必要となる加速管設置と高周波源との接続工事は冬期保守期間に行って工事を完了させる予定である。2025年度第1期よりRFコンディショニングとビームコミショニングを開始し、2025年度第2期よりECS運用を目論む。

RF関連はクライストロン高圧電源筐体の確認と清掃、小型励振器やLLRFモジュール用恒温槽の保守作業を行なった。また、クライストロン出力を安定化させるため、励振系を高出力半導体アンプに置き換えている。

## ビーム調整

上流より動作調整を終えた加速ユニットを順次使用してビーム加速を始め、電子銃のビーム出力最適化、RF加速フェージング、ビーム軌道とエミッタンス調整を行う。PFリング、PF-ARへの入射ビーム調整は、熱電子銃のビーム出力調整から取りかかり、ビームエネルギーの校正、必要電荷量、主要ポイントでのビームスポット形状と入射器全体に渡るビーム軌道の調整を終えて（図1）、10月7日よりPFリング用ビームトランスポートからPFリングへの入射調整を始めた。

今夏のアップグレードとして入射器出口の第6セクター第3スイッチヤード（SY3）に高精度ビーム診断ラインを

設置した。このラインには、図2のようにパルスバンド電磁石、高精度ビーム位置モニタ（位置精度7～30 μm、エネルギー解像度0.01%）、スクリーンモニタ（解像度25 μm）が増設されている。蓄積リングへの入射に影響することなく、このラインにビームを定期的に振り分けることによって、ビーム性能を定期的に診断、管理できるようになる。実際に7 GeVまで加速した電子ビームを診断ラインに導き、バンド電磁石群の調整、プロファイルモニタによるビーム形状・位置の相関確認、ビーム位置モニタの動作試験などを行い、設計どおりにビーム性能診断できることを確認した。

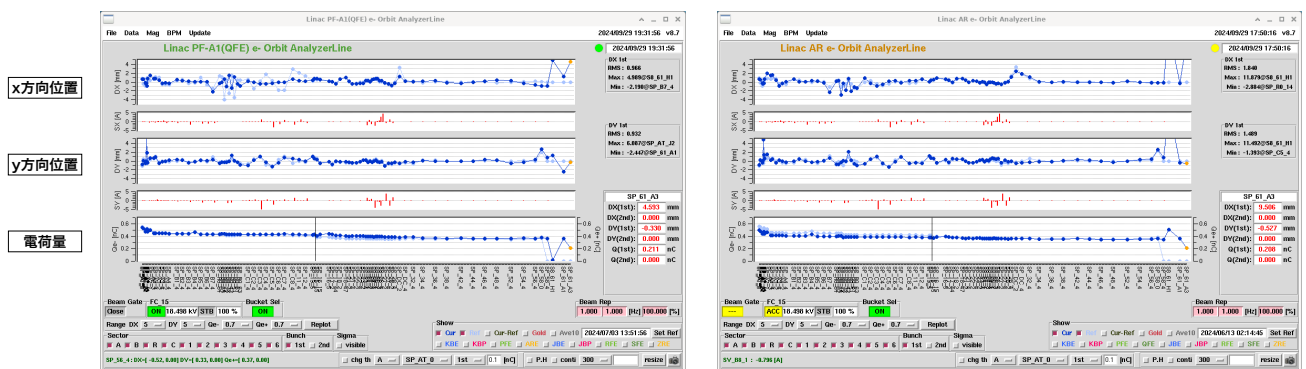


図1 調整された(左)PFリング、(右)PF-AR入射用電子ビーム軌道の状態。注)表示データ右端近くの変動はビームダンプ付近のため。

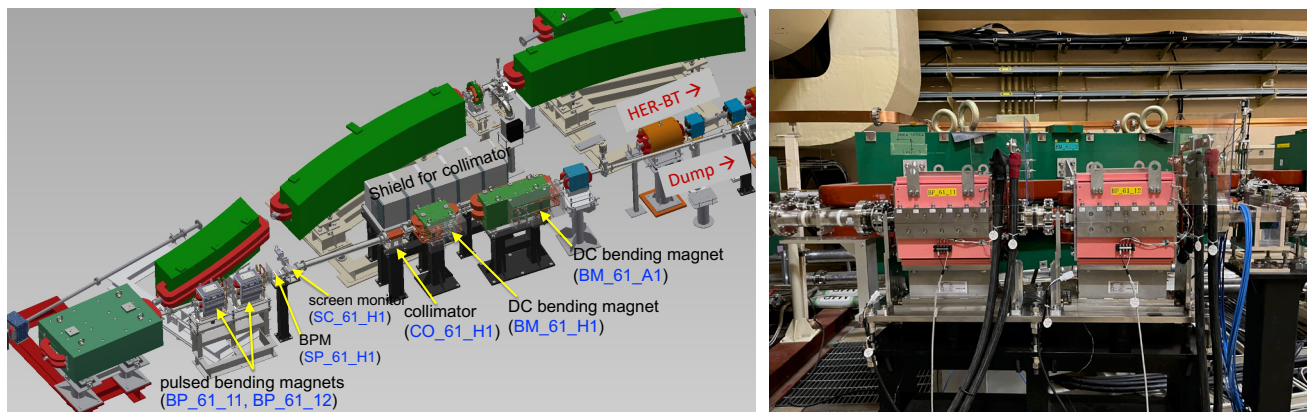


図2 SY3新設の高精度ビーム診断ライン(左)機器配置図、(右)パルスバンド電磁石。

### PF リングおよび PF-AR の運転・夏期作業の概要

2024年7月8日9:00にPFリング・PF-ARともに第1期の運転を終了し、夏期の長期停止期間に入った。秋の運転はPFリングが10月7日、PF-ARは10月17日に開始する。真空作業を行うとリングの焼きだし時間を要するため今期は大規模な蓄積リング側真空作業は実施していない。夏の作業での重点項目は、PFリングでの中型電源更新および故障したクライストロンの交換が挙げられる。この2点については以下で詳細を記載し、その他の作業については概要のみ説明する。

### PF リング 4 極・6 極磁石電源交換

PF リング加速器で運用する電磁石電源群は小型電源、中型電源、大型電源とその出力電力ワット数に応じて分類され、およそ10 kW以下を小型電源、50 kW～200 kW程度の中型電源、800 kW以上で1 MWに達する出力の電源を大型電源としている。これら分類は、リング周長規模に応じて多少の出力の区分に変動があるものの大方の施設の加速器電磁石電源に通ずる。小型電源は小型の補正電磁石群、中型電源は四極・六極電磁石等の主要電磁石群、大型電源は偏向電磁石に接続される。通常大型電源はいずれの施設でもリングあたり1台のみの運用で全偏向電磁石を励磁するが、中型電源の運用数は各施設によりリングオプティクスに応じて15台から20台と多少のばらつきがあるものの、PFリングでは26台と比較的運用数が多い。26台の電源は、老朽化が著しく進んでおり、古い物から1993年、2003年、2004年製造のもので、1993年製電源群は今夏更新工事ではようやく入れ替えることが叶ったが、電源更新計画が立案された2021年度時点ですでに28年が経過しており、今夏入れ替え工事が実施されるまで製造から31年が経過する電源を運用していたことになる。

2021年度に更新計画にもとづき電源を設計、製作するにあたり3つの性能要求を設定した。1. 現行リングにおけるローエミッタンスオプティクス導入のための定格出力増強とノブ(電源数)の確保、2. 次世代光源リングに適用可能な高性能出力と機能拡張性の確保、3. 時代に即した省エネ化と省スペースのための小型化の具備である。中型電源の更新には高額のコストがかかることから、更新が可能となるのは20～25年程度の周期と想定される。使用するデバイスが廃盤になった場合には、10年で入手困難になることや、20年以上前の電源技術が陳腐化することを考慮すると、更新の機会に最新の電子部品を導入し、次世代を見据えた開発課題設定をすることが重要である。この観点から、新電源は先の目標の2、3項の達成に主眼が置かれ、その結果1項が満たされるよう開発がされた。以下に新電源で達成された課題の概略を説明する。

次世代光源リングにおいて目指される極低エミッタンスでは点光源の全実効利用となるため、許容される軌道変動が究極的に狭められる。これに対応するため、軌道安定の要である電磁石の磁場性能を左右する既存電源の電流出力性能の安定度は、これまで100 ppm以下とされていたものを、10 ppm以下を目指すものとし、3～4 ppmの出力安定度を達成した。外乱の少ないメーカ工場検査値は1 ppmを割り込んでおり極めて出力安定性能の高い電源の開発に成功した。また、次世代光源リングでのユーザー運転の連続性確保のためダウンタイムレスの電源運用は必須要件であることを考慮し、電源内部の機構を全てユニット化し、故障ユニットをメーカ保守員の到着をまつことなく現場で予備ユニットと交換することで復旧できる電源のユニット化を実現している(図1参照)。このユニット化の実現により、電源定格出力をユニット数の増減で拡張、縮小できるようになり電源の規格化の概念の取入れに成功している。電源が規格化されることで、他施設で同様の電源の導入が進めば、電源部品の予備品の確保や、施設間での融通することに役立つ。電源制御方式に、現行ではアナログ制御方式であるが、デジタル制御方式への拡張性を確保しており、継続した開発で将来的に超高性能出力、極省エネ出力の実現、定格出力の可変性、型駆動出力を可能とする機能が拡張される。

電源の定格出力は、電磁石に必要な磁場の強度に応じて決定されるのを基本とし、リングオプティクスの可変性の確保や、他電源との交換の汎用性の確保などの点を考慮し、ある程度全体を包含する形で高めに設定される。そのため、定格電流に対して70%の運転電流で出力がなされる場合、これまでの技術では、定格出力で達成される電源効率が40%以上悪化していた。新電源では、電源回路方式をチョップ型スイッチング電源とすることでベースの電源効率を92%以上、力率を95%確保し、定格電流に対して、60%運転電流においても85%以上の電源効率を維持するダイナミックな省エネ運転領域を実現した。電源内部回路のユニット化は電源小型化との両立が難しい側面を有するが、PFリングで使用する電磁石電源群が空冷式であったものにユニットの水冷化を導入し、スイッチング回路のスイッチング周波数を高周波化することで、ユニットのパッキングファクターの改善により小型化を実現している。水冷化は、空調設備をもたない電源棟内への放熱を抑制することにもつながり、他空冷式電源群への熱負荷を軽減する効果も生み出している。新電源の小型化は、既設電源8台の設置面積に対して70%の占有率で10台の設置を可能とした。

新電源の製作は2021年度より開始されたが、あいにくのコロナ禍の商流の停滞と重なり、製作に3年の月日を



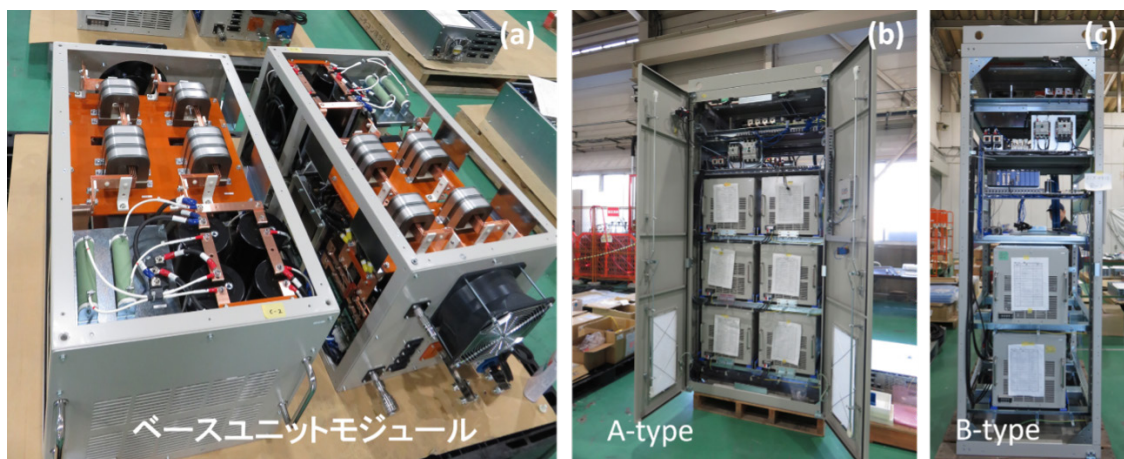


図1 (a) 電源規格化のためのベースユニットモジュール（125 A/140-160 V, 500 A/45-50 V 定格）。これらのユニットが A-type 筐体、B-type 筐体に格納される。(b) 定格 650 A/140 V 電源, (c) 定格 750 A/45 V 電源

要した。2023 年度末に納品がされた電源は、今夏7月～9月末日までの長丁場の電源入れ替え設置工事により無事に導入が済まされた（図2参照）。電源設置工事は下記の手順で進められた。順に、既設電源（旧電源）付帯設備である入出力ケーブルの離線保管やケーブルラダーの解体、旧電源の撤去及び新電源が動作しなかった場合に備えた移設保管、新電源エリアの防塵対策として防塵床塗装、新電源の設置アライメント、新電源用ケーブルラダーの新構築（新電源が大幅に小型化したため）、入出力ケーブルの再敷設と接続、ケーブル健全性確認、冷却水配管設備の新設、フラッシング及び耐水圧試験、電磁石インターロックによる電源遮断機能確認である。電源を通电できる状態にする工事の完工は8月末となった。その後、9月の1か月をかけ、電源の出力性能を補償する電源メーカー実負荷調整が実施された。工場での出力性能試験では、数100 mの周長の加

速器を用意することはできないため模擬的な負荷量を用意し集中定数としての仮定で電源出力調整がなされる。しかしながら、実際の加速器リングに設置される電磁石複数台を円周上にならべた実負荷では分布定数に対する調整であるため、工場試験検査での調整結果が適用できない。実際に PF リングで通電調整を開始した時点では、出力電流が数10 Aの状態では出力のハンチングを引き起こし定格電流までの通電が不可能であった。その後、電源10台分の出力調整を順に進め、最終的にメーカー工場試験検査と同等の電流出力安定度を達成している（図3参照）。

3カ年かけた電源開発、3カ月の長丁場の電源設置工事を経て、10月からの PF リングユーザー運転への運用を無事に開始した。10月16日の時点で運用開始から10日が経つが順調な運転を継続している。12月末までのユーザー運転を無事に終わることを期待している。今後、本電源

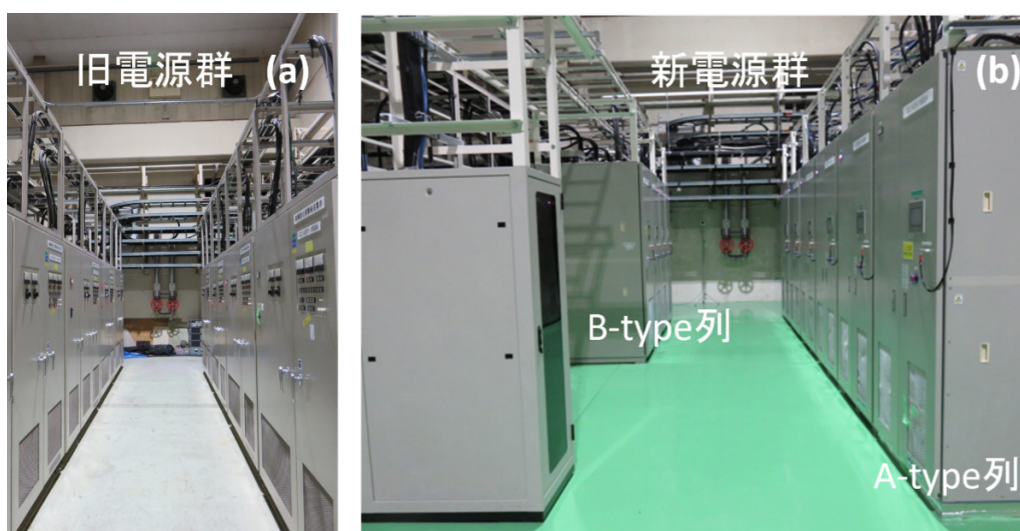


図2 (a) 旧電磁石電源群8台, (b) 新電磁石電源群10台, 右手に A-type 電源が6台, 左手に B-type 電源4台が配置されている。

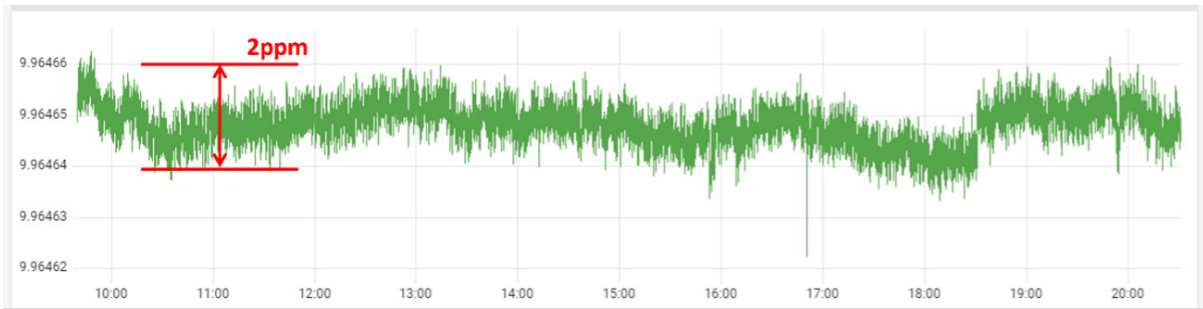


図3 A-type 電源の実負荷接続のもと調整後の10時間出力安定度結果。8.5桁高精度デジタルマルチメーターにより計測。横軸は時間、縦軸は定格電流値を10V換算とした出力電流値を表す。

は機能拡張性を利用した電源性能の高度化開発に移行する。目下、デジタル制御方式の導入を重要な次世代電源のキーテクノロジーとして位置付けており、その課題への取り組みが開始される予定である。

### PF リングクライストロン交換

5月10日に発生したクライストロン故障のため、7月までの運転はRF3台での運転を余儀なくされ、蓄積ビーム電流を450mAから420mAに下げたユーザー運転を実施してきた。運転停止後に交換作業を実施し(図4参照)、ハイパワー試験も問題なく終了した。10月の運転からは空洞4台でのユーザーランが実現できている。今回故障したクライストロンは1996年から使用してきたものであり、次に古い製品は2002年から使用しているため、これも既に20年が経過している。今回の交換によりクライストロンの予備品が無い状態となったこと、ユーザー運転を着実に担保するためにも肝心の装置であること、長納期の製品であることから、新規クライストロン1台の調達手続きに入った。



図4 クライストロン交換作業

### PF リング、PF-AR での作業

PF リングでは夏期停止期間に安全・インターロックシステムの大幅な更新作業を実施した。ハードウェア類は既に導入していたが、春期はLinacが連続運転をしていたためこの機会の実施となったものである。総合動作試験を10月2日に実施した。秋の運転では新システムでの運転となり、立ち上げ時に多少手間取った部分はあるものの、システムとしては問題なく立ち上がり安全を担保出来ている。

### その他の活動

9月2日～6日の間、高専インターンシップとして、豊田高専より学生1名を受け入れた。9月7日の一般公開ではPFリングの制御室およびトンネル内を公開した。加速器第六研究系としては19名が出勤し、うち2名は研究本館での次期光源説明、2名はERL開発棟にてcERL関連の説明にあたった。大きな混乱も無く、説明・案内できたと考えている。昨年度は職員による「ガイド」付きでリング一周を案内したが、今年度は人員不足ということもあって、リング内は自由見学として重要な場所に説明員を配置する方式とした。ガイドツアーは人気が高い一方で職員の負担も大きいため、来年度をどのように実施するかは今後の検討課題としたい。

9月9日～13日の間、加速器科学国際育成事業(IINAS-NX)研究支援人材育成活動の一環として、核融合研の技術職員4名を受け入れて実習を行った。今回は加速器の制御フレームワークであるEPICSの実習を行ったほか、施設の見学を実施した。核融合研の制御システムに関する発表も実施して、お互いに情報交換を行うなどたいへん有意義な活動となった。

### 人事異動

最後に人事異動について報告する。10月1日付で満田史織(みつだ ちかおり)氏が教授に昇任した。引き続き光源第6グループ(直流電源/パルス電源/入射システム等を担当)のグループリーダー業務の他、PF-ARの運転調整、テストビームライン開発等に尽力頂く。



## 放射光実験施設の現状

放射光実験施設長 五十嵐教之  
(2024年11月8日付け)

2024年夏の停止期間中に、開発研究多機能ビームライン(BL-11)と広波長域軟X線ビームライン(BL-12A)の建設を進めました。BL-11については、大型ミラーチャンバーや入射スリットなどの設置作業を行いました(図1)。2024年度第2期は、11月7日まで白色R&Dを継続し、その後は建設作業を再開しました。2025年冬の停止期間中には硬X線ブランチの光学系ハッチまで完成させ、2025年早々には、光学系ハッチ内で硬X線領域非集光単色/白色ビームを、メインハッチ下流で軟X線領域集光白色ビームを利用できるR&D実験スペースがそれぞれ完成する予定です。BL-12Aについては、高エネルギー用パス(Tパス)の最上流ミラー(M0T)の表面再研磨及び再蒸着が完了し、ミラーチャンバーへの再インストール作業を実施しました。また、動作に問題のあった二結晶分光器の改修作業も完了し、Sパス(低エネルギー用パス)、Tパスともに完成となりました。2024年度第2期の運転で、Sパス、Tパスともに調整作業を進め、11月より共同利用を再開します。2024年11月17日(日)～18日(月)には、PF研究会「放射光2ビーム利用と広波長域実験が切り拓く学術フロンティア」を開催する予定であり、いよいよBL-11、BL-12Aの利用、そして次期放射光源に向けたR&Dが本格的に開始されます。ユーザーの皆様にもぜひ積極的に利用提案やR&D提案をお寄せいただけたらと思います。

### 運転・共同利用関係

2024年度第2期の運転ですが、予定通り、PFは10月7日に、PF-ARは10月17日に開始しました。PF-ARは12月16日まで、PFは12月27日まで運転を継続します。PFのハイブリッドモードは11月29日から最後まで予定です。PF-ARは、5 GeVで運転を開始して、11月20日以降を6.5 GeVで運転します。PFのクライストロン交換、大型電磁石電源更新も第2期運転前までに予定通り作業が完了し、RF4台運転で通常通りの運転に戻っています。第3期の運転スケジュールについては、11月中旬に決定します。

PF-PACの全体会議が9月30日にWeb会議方式で開催され、開発研究多機能ビームラインの運用制度や課題申請書の改訂、旅費の公平な配分、S2型課題の説明の見直しに関する協議等が行われました。詳細については、本誌記事をご参照ください。

### 人事異動

最後に、放射光実験施設に関する人事異動を報告します。10月1日付で、小澤健一さんが測定装置部門の准教授から基盤技術部門の教授に、中尾裕則さんが放射光科学第二研究系の准教授から測定装置部門の教授に昇任され、それ

ぞれ基盤技術部門長、測定装置部門長に就任されました。また、松垣直宏さんが准教授から教授に昇任され、生命科学関連のビームライン群を取りまとめ、PF-PAC第5分科の所内委員を担当することになりました。その他、森丈晴さんが専門技師から先任技師(KEK加速器科学国際育成事業IINAS-NXの業務を兼任)に昇任されました。皆様のより一層の活躍を期待しています。



図1 BL-11大型ミラーチャンバー設置の様子

## はじめに

放射光科学第一，第二研究系は，放射光をはじめとする量子ビームを駆使して，先端的な物質・生命研究を行うことを主なミッションとしています。特に，確立された実験手法を利用するだけでなく，放射光施設に常駐するスタッフとしてのメリットを活かして，研究のために必要な新しい実験手法の開発も行うことで，PFならではの研究を展開しています。今回は，放射光科学第一研究系の表面科学部門における最近の研究の進展を紹介します。

## 水分解電極触媒における電気化学反応中の表面の観察

環境負荷の低いエネルギー源として期待される水素を製造する方法の一つとして，電極触媒を用いた水の電気分解が盛んに研究されています。水の電気分解においては，酸素発生電極が性能のボトルネックになっており，その反応過程には不明な点が多いため，電気化学反応中の酸素発生電極触媒の表面を直接観察することが求められています。我々が独自に開発した軟X線領域の波長分散型吸収分光（XAS）法は，波長分散した（位置によって波長＝エネルギーが連続的に変化する）軟X線を試料に照射し，吸収強度に比例して放出される蛍光X線を位置分解して検出することで，3～10秒ごとにXASデータを取得できる手法です [K. Amemiya et al., Rev. Sci. Instrum. **91** (2020) 093104]。この手法を，溶液を用いた電気化学反応システムと組み合わせ，溶液と真空（軟X線の入射，検出側）を厚さ200 nmのSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜（溶液側に電極と触媒を成膜したもの）で仕切ることによって，電気化学反応中（電位の掃引中）のリアルタイム・オペランドXAS観察を実現しました。この手法を用いて，薄膜電極上に担持したCo酸化物に対して，電位掃引によって起こる酸素発生反応を酸素K吸収端XASを用いて観察しました（図1）。その結

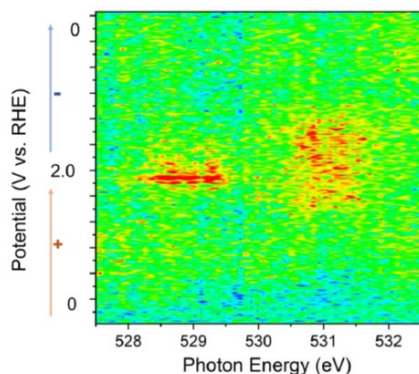


図1 電位の掃引にともなう酸素K吸収端XASの変化（掃引開始前のスペクトルとの差分をカラーマップで示した）。

果，529 eV付近の吸収ピークが，酸素発生が始まる直前の電位において増加し，さらに電位を上げると減少することが観察されました。この挙動から，観察されたピークは反応中間体由来のもと考えられます [K. Sakata and K. Amemiya, Electrochem. Commun. **157** (2023) 107627]。さらに最近，この手法を酸素発生用の光触媒の一つであるTiO<sub>2</sub>に適用し，UV照射によって酸素発生が促進されること，およびUV光の有無によって酸素K吸収端XASに現れるピークとその電位依存性が大きく異なることを見出しました [K. Sakata and K. Amemiya, Electrochem. Commun. **165** (2024) 107771, プレスリリース：<https://www.kek.jp/ja/press/202407251400>]。今後，様々な電極触媒に適用するとともに，反応速度を含めた定量的な解析を行い，反応機構をより詳細に明らかにしていきたいと考えています。

## ステンレス鋼の化学状態の深さによる変化の分析

ステンレス鋼は，その名の通り錆びにくいことが特長で，その耐腐食性の起源について様々な研究がされてきました。我々は，約20年前から独自に開発を行ってきた，軟X線領域の深さ分解XAS法 [K. Amemiya et al., Appl. Phys. Lett. **84** (2004) 936] を用いて，ステンレス鋼における主な構成元素（Fe, Cr, Mn, Ni, O）に対して，化学状態の深さ依存性を観察しました。深さ分解XAS法はもともと，軟X線の吸収量に比例して放出されるAuger電子を，様々な出射角で検出することで，様々な検出深度のスペクトル群を得る手法として開発されました。試料中で発生したAuger電子は，表面に到達するまでに指数関数的に減衰しますが，斜出射条件になるほど長い距離を通る必要があるため，吸収が起こった深さによる減衰の違いが顕著になり，より表面付近の状態を反映したXASデータとなります。ただし，Auger電子の減衰長（強度が1/eになる距離）は2-3 nm程度なので，たとえ直出射で検出しても，せいぜい10 nm程度の深さまでしか観察することができません。ステンレス鋼の化学状態は，より深いところまで変化していることが予想されるので，本研究ではAuger電子の代わりに蛍光X線を検出しています。蛍光X線の減衰長は100 nm以上あるので，深さnmから数10 nmにわたる広い範囲を観察できます。解析の結果（図2），表面付近でCrが特に酸化されていることや，その中でも水酸化物成分がより表面側に多いことが明らかになりました。一方で，Feも表面付近で酸化されているものの，酸化の度合いはCrよりもかなり低いこと，NiやMnは観察した深さの範囲では化学状態に大きな変化が見られない（Niはほとんど酸化されず，MnはMnO<sub>2</sub>に近い）ことも観察されました [K. Amemiya and K. Sakata, ACS Omega **9** (2024) 18593]。現在，腐食過程（自然酸化，熱酸化，溶液中での電気化学的腐食など）に

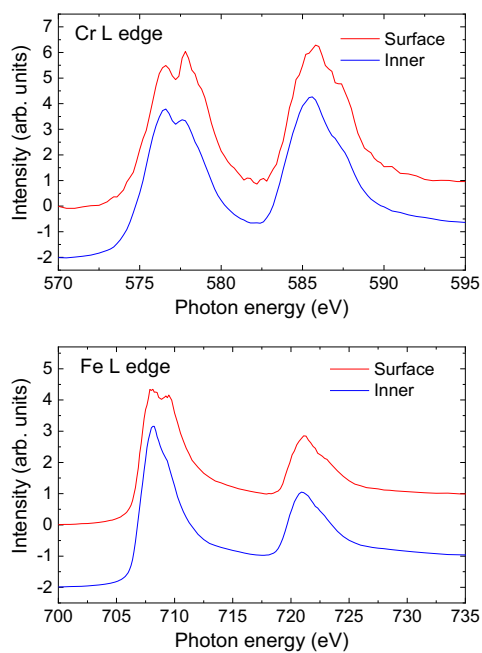


図2 深さ分解 XAS の解析によって得られた、表面層（厚さ 3 nm 程度）および内部層に対する Cr および Fe L 吸収端 XAS。

よる化学状態の違いも含めて分析を行っています。これまで深さ分解 XAS 法は、主に磁性薄膜など比較的フラットな表面に対して、nm を切るような深さ分解能での分析に適用してきましたが、今後は実材料のステンレス鋼のように、比較的ラフネスの大きい試料に対して、より粗い深さ分解能での観察も行っていきたいと考えています。

### 人事異動

放射光科学第一、第二研究系に関連する人事異動を報告します。10/1 に、構造生物学研究部門の特任准教授の田辺幹雄さんが准教授として採用されました。また、固体物理学研究部門の准教授の中尾裕則さんが、放射光実験施設測定装置部門の部門長として教授に昇任しました。お二人とも、PF でますます活躍されることを期待しています。