

PFN

news

PHOTON FACTORY NEWS

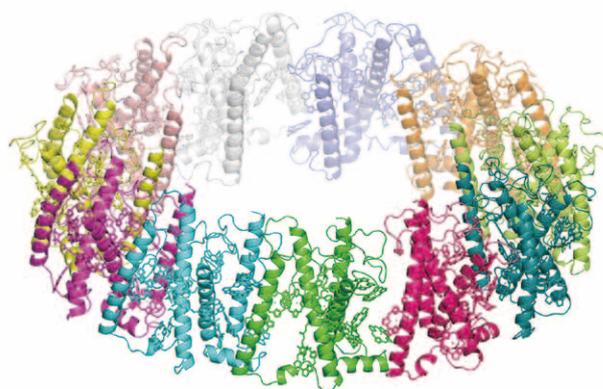
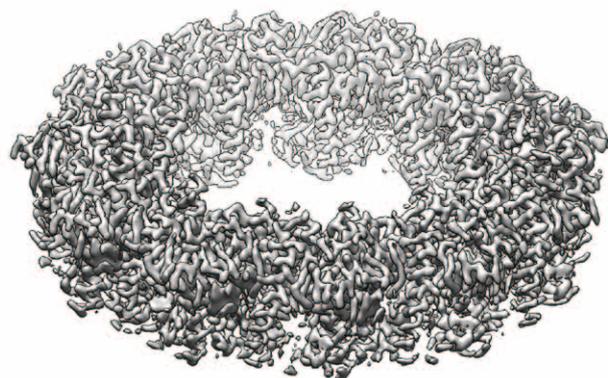
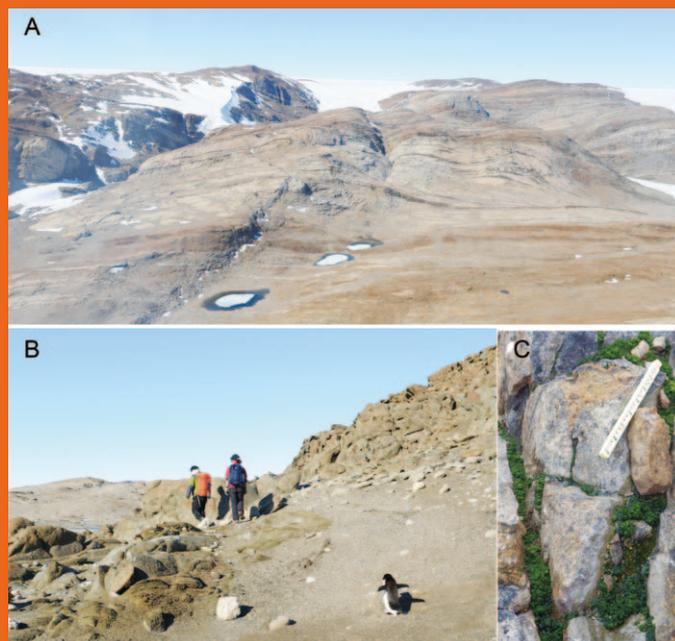
ISSN 0916-0604

<https://www2.kek.jp/imss/pf/pfnews/>



NOV 2023
Vol.41 No.3

■ ナンキョクカワノリに見つかったアップヒル型励起エネルギー移動による赤外線利用型光合成メカニズム



目次

施設だより	船守 展正	1
現 状		
入射器の現状	惠郷 博文	2
光源の現状	帯名 崇	4
放射光実験施設の現状	船守 展正	9
放射光科学第一, 第二研究系の現状	雨宮 健太	11
最近の研究から		
ナニョクカワノリに見つかったアップヒル型励起エネルギー移動による赤外線利用型光合成メカニズム Infrared driven photosynthesis including uphill excitation energy transfer in <i>Prasiola crispa</i>	小杉真貴子, 川崎 政人, 柴田 穰, 安達 成彦, 守屋 俊夫, 千田 俊哉	12
プレスリリース		
金属有機構造体 (Metal-Organic Framework : MOF) において光照射により予期せぬ超高速構造変化を発見 — 光励起による強誘電性発現などにより新規超高速光応答デバイスの開発へ —		15
研究会等の開催・参加報告		
VUVX2023 に参加して	中山 耕輔	16
FLS2023 報告	山本 尚人	17
ユーザーとスタッフの広場		
PF トピックス一覧 (8月~10月)		20
PF-UA だより		
令和 5 年度第 1 回 PF-UA 幹事会・運営委員会 議事録		21
人 事		
人事異動・新人紹介		22
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 教員公募について		23
お知らせ		
2023 年度量子ビームサイエンスフェスタ (第 15 回 MLF シンポジウム / 第 41 回 PF シンポジウム) 開催のお知らせ	宮田 登, 熊井 玲児	26
PF 研究会「物質・生命科学における小角散乱法の展開: 現状と展望のための討論会」開催のお知らせ	高木 秀彰, 清水 伸隆, 五十嵐教之	26
2024 年 4 月入学 総合研究大学院大学先端学術院 先端学術専攻物質構造科学コース博士課程 (5 年一貫) 及び 3 年次編入学の最終募集のお知らせ	瀬戸 秀紀	26
2024 年度前期フォトンファクトリー研究会の募集	船守 展正	27
予定一覧		27
運転スケジュール (Sep. ~ Dec. 2023)		28
掲示板		
放射光共同利用実験審査委員会速報	君島 堅一, 北島 義典	29
第 159 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第		30
第 160 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第		30
第 161 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第		30
物構研コロキウム		30
編集委員会だより		
「PF ニュース」からのお知らせ		31
投稿のお願い		31
編集後記		31
巻末情報		32

〈表紙説明〉 最近の研究から

- (左上) 9月27日に Ada Yonath 博士 (2009 年ノーベル化学賞受賞, KEK 特別栄誉教授) が PF に来訪, 建設中の BL-12 の前で PF スタッフと一緒に撮影 (施設だより参照)
- (右上) A: 南極の露岩域, B: 露岩を歩く観測隊員とアデリーペンギン, C: ナニョクカワノリのコロニー
- (下) Pc-fLHC のクライオ電子顕微鏡マップ (左) と 3 次元構造モデル (右) (最近の研究から「ナニョクカワノリに見つかったアップヒル型励起エネルギー移動による赤外線利用型光合成メカニズム」より)

放射光実験施設長としての二期目も残り半年となりました。『施設だより』については、PFの再組織化の準備を進めていた5年前の2018年11月号から隔号で担当しており、今回は11回目になります。読み返してみると、色々なことが思い出され、お世話になった方々への感謝の気持ちが湧き上がります。

2019年11月号(の『施設だより』、以下同様)では、「フォトンファクトリー新体制発足記念講演会～PF REBORN 2019～」の報告をしています。この講演会では、次期計画として推進しているPhoton Factory Hybrid Light Source (PF-HLS)に繋がるPFの将来の方向性が議論されました。その際の想定では、新放射光源施設の10年後の実現を目指すとしており、約半分の年月が経過したことになります。2023年5月号でも述べましたが、実現のためには、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)」に掲載されることが重要です。今年度、ロードマップ2023策定のための計画の募集があり、KEK機構長から「研究分野を深化・融合・創成する放射光マルチビーム実験施設」が提案されました。その際、新放射光源施設の呼称についてハイブリッドリングからPF-HLSに変更しています。日本学術会議の「学術の中長期研究戦略」に続いて、文科省のロードマップにKEK機構長から提案が行われたという実績は、採否に関わらず、次期計画の実現に向けた大きな一歩と考えています。

PF REBORN 2019では、PFの使命についても議論されました。大学共同利用機関法人KEKを構成する物質構造科学研究所(大学共同利用機関)が運営する学術施設として、PFは「①開発研究を通じて世界を先導する新技術と若手人材を供給する。②先端基盤施設として物質と生命に関わる多様な利用研究を推進する。」を使命として掲げています。放射光科学を取り巻く時代の変遷に合わせて、主に共用施設との役割分担を意識して策定したのですが、PF-HLS計画の推進にあたっては、放射光学術基盤ネットワークを構成するUVSORやHiSORとの役割分担を明確化していくことも重要になります。両施設とは開発研究多機能ビームライン(BL-11A,-11B)の建設を共同事業として進めているところですが、役割分担の議論を通して、より包括的な連携体制を構築できるのではないかと考えています。

PF-HLS計画を推進する中で肝に銘じていることは、新放射光源施設の実現は手段であって目的ではないということです。研究分野の深化・融合・創成による物質・生命科学の推進が計画の目的です。新放射光源施設は、スタッフとユーザーの能力を最大限に引き出し、持続的に優れた研究成果を創出しながら、技術開発と人材育成を担うことを可能にする研究インフラであり、その実現は目的の達成のための手段です。人員や予算に限りがある中で成果を最大化して、特に長期的な観点から貢献できるよう、必要に応

じてUVSORやHiSORとの役割分担に伴う光源性能の最適化を行うなど、計画のブラッシュアップを継続していきます。

放射光のあらゆる性能を統合的に活用することを謳うPF-HLS計画ですので、新しい挑戦も数多くあります。2023年5月号などでも紹介したBL-12A広波長域軟X線ビームラインとBL-11A,-11B開発研究多機能ビームライン(前述の通り、学術基盤ネットワークの共同事業)で、それぞれ、広波長域利用と2ビーム利用の技術実証と利用研究に取り組みます。前者は2023年度内の完成、後者は2025年度の夏期停止期間中の完成を目指しています。2019年11月号では、PFとして推進するプロジェクトについて説明していますが、2021年度からは、そうしたプロジェクトをPF-S型課題として実施しています。広波長域利用と2ビーム利用に関するプロジェクトは、まさにPF-S型課題の趣旨に沿っており、具体的な準備を始めています。なお、開発研究多機能ビームラインについては、施設内にワーキンググループを設置して運用制度の検討を開始しています。放射光共同利用実験の一般課題(G型課題)として実施するのは困難と考えており、ユーザーの皆さんの意見を伺う機会も設けながら、1年程度の期間で運用制度の検討を進めます。そうした運用制度の検討もPF-HLS計画に反映させたいと考えています。

現時点でのPF-HLS計画の概要は、パンフレット(https://www2.kek.jp/imss/pf/pf-hls/library/PF-HLS_202309_v1.pdf)でご確認いただけます。また、ウェブサイト(<https://www2.kek.jp/imss/pf/pf-hls/>)も随時に更新して参ります。現在、施設内でConceptual Design Report ver. 1を準備しており、今後、半年に1回ぐらいのペースでバージョンアップしていく予定です。ユーザーの皆さんにも、遠くない将来に協力をお願いすることになると思いますので、よろしく願いいたします。

PF REBORN 2019の際に発足したPF同窓会の講演会が、11月4日にKEKつくばキャンパスで初めて現地開催されました。見学会も開催され、20年以上ぶりに実験ホールに入域した元スタッフの方々からは「(1980年代の黎明期に)自分が導入した装置と先端的なビームライン」が共存していることに感激したとのコメントもいただきました。2009年にノーベル化学賞を受賞されたアダ・ヨナット博士(KEK特別栄誉教授)の来訪もありました。ヨナット博士からは、PF-HLS計画のパンフレットの表紙に、Good Luck! Many Great Results, Ada Yonath 27.9.23との直筆メッセージをいただきました。長期間の試行錯誤を経てリボソームの構造を解明されたと伺っていますが、優れた研究成果を創出することこそが大切と改めて説かれた気がしました。この先、色々なことがあるかと思いますが、PF-HLSの実現に向けて、一喜一憂せずに取り組んで参ります。

入射器の現状

加速器第五研究系研究主幹 惠郷博文
(2023年10月19日付け)

運転状況

9月29日に2023年夏期保守作業と今年度のアップグレード作業を終了し、10月2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。今回、新型加速管12台の設置を含めて、水漏れや経年劣化の著しい加速管を含む8つの加速ユニットの交換作業を行ったため、通常より長い約2週間のRFコンディショニングを見込む。また、長期の運転停止によって、クライストロン高圧電源内の大電力スイッチであるサイクロトンの動作タイミングがずれているため、レンジングを行ってジッタ調整を進める。10月16日からはビームを加速し、電子銃のビーム出力最適化、RF加速フェーディング、ビーム軌道調整を行うと共にアップグレード

機器を用いたマシンスタディを進め、11月7日から始まるビーム入射運転に備える。光源加速器に加え、今期よりLS1改修を終えたSuperKEKB蓄積リングの運転が再開される。11月27日から陽電子ダンピングリングとBTライン、12月11日からSuperKEKB陽電子LERの運転が予定されており、これらへのビーム入射に対応するビームチューニングも入射器調整期間に行っておく。来年1月後半からSuperKEKB電子HERの運転も予定されており、年明けの調整から4リング同時入射に必要な50Hz運転に切り替える。

入射器アップグレード2023

今夏の主要アップグレードとして、新開発の大口径パルス4極電磁石をJ-ARC出入口に計7台、1・2セクターに計4台、高速パルスキッカー電磁石を入射器出口と第3スイッチヤード内HER-BTラインに各1台設置した(図1,2)。

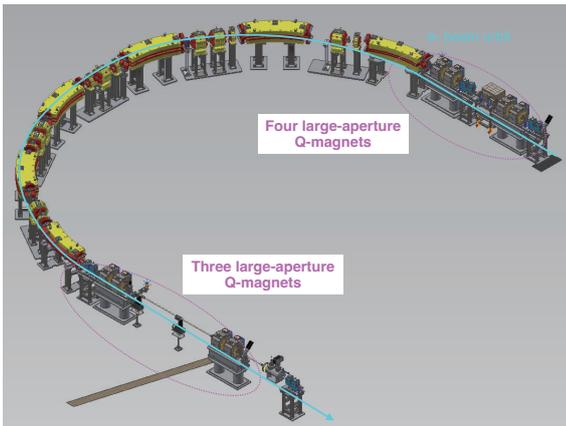


図1 J-ARC部大口径パルス電磁石の配置(左)とJ-ARC入口の実機4台(右)

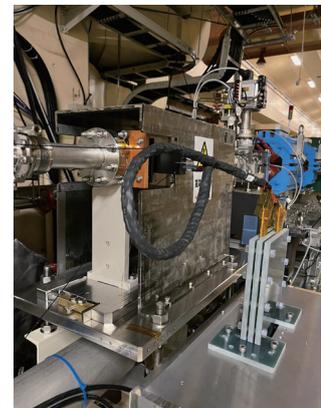


図2 1・2セクター配置の大口径パルス電磁石(左:水色)、入射器出口に設置された高速パルスキッカー(右)

これらにより、光源系リングのみならず、SuperKEKB リングの入射に要求された設計ビーム性能への到達を目論む。

J-ARC には、電子銃で生成後、1.5 GeV まで加速されたビーム特性の異なる 3 種類の電子ビーム (RF 電子銃で生成される低エミッタンス電子ビーム、熱電子銃で生成されるエミッタンスの大きい陽電子生成用大電荷電子ビームと光源加速器用小電荷電子ビーム) を通す必要がある。今回のパルス 4 極電磁石の導入によって、これまで使用してきた直流 4 極電磁石では不可能であった、ビームパルス毎の独立ビームマッチング調整が可能となる。その結果、J-ARC 前後でのオプティクス不整合により生じていたビームロスやエミッタンスの悪化が解消される。

一方、1・2 セクターにおいては、陽電子生成装置によって作られた低エネルギーの陽電子ビームと 3 GeV 超で加速されてきた高エネルギー電子ビームをソレノイド電磁石と FODO 収束系に内包された同じ加速管群で加速していく必要がある (図 3)。これまでは、この陽電子ビーム

に最適化されたビーム収束系を直流電磁石にて構築しており、電子ビームに対しては緩い収束系となっており、ウェイク場などのエミッタンス増大因子に対して脆弱な領域となっていた。新設したパルス 4 極電磁石を用いることにより、低エネルギー陽電子ビームだけでなく、高エネルギー電子ビームに対してもベータ関数を独立に絞ることができるため、エミッタンス増大の脆弱性が改善される。

高速パルスキッカーは加速器第六研究系の満田氏らと共同開発したものである。96.3 ns 間隔の 2 バンチ運転において、バンチ毎の独立軌道制御を可能とするもので、昨年 J-ARC 入口に設置した先行機にて性能は実証済みである。今回、新たに入射器出口、および、第 3 スイッチヤードに設置したキッカーにより、入射器内で生じた 2 バンチの軌道変動を個別に修正することができるため、放射光光源リングへの入射ビームには影響を与えず、SuperKEKB リングへの 2 バンチビーム入射効率の改善と安定化が期待される。

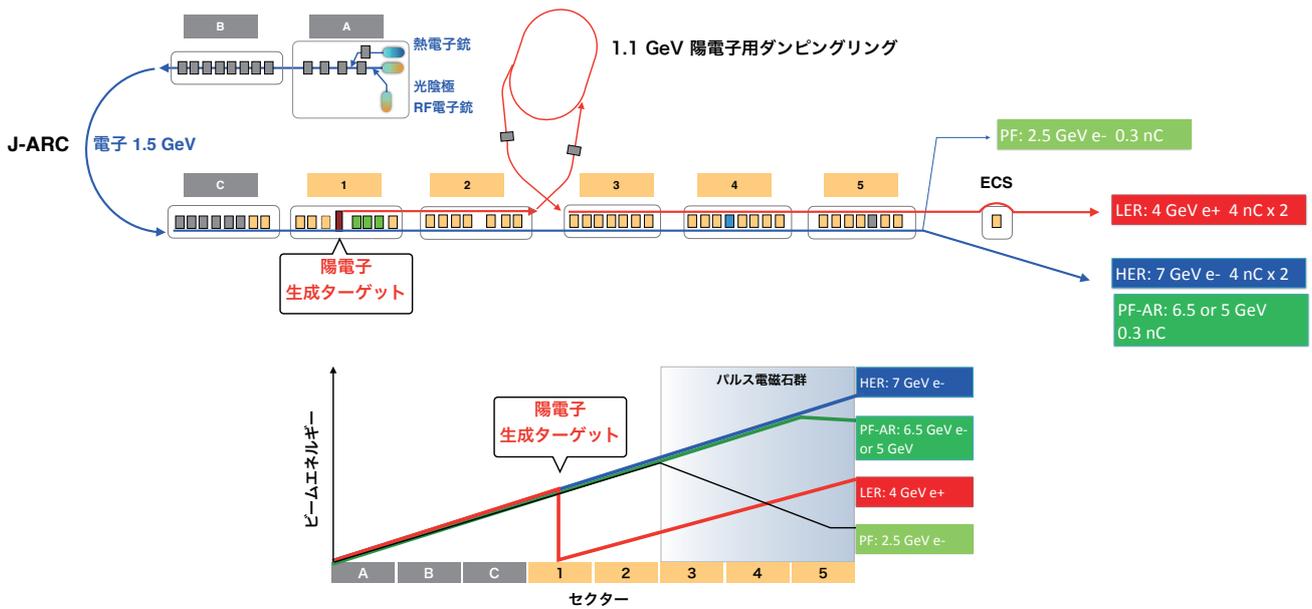


図 3 入射器内ビームエネルギー ダイアグラム。横軸：セクター 縦軸：ビームエネルギー

PF リングおよび PF-AR の運転・夏期作業の概要

2023年6月16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11月7日、PF-ARは11月14日に開始することを予定している。例年にくらべると夏の停止期間が長いことを活用して後述するローレベルRF系の更新やB01電磁石コイル（B01コイル）の交換などのほか、多くの作業を行った。一方で、できるかぎり多くのユーザー運転時間を確保するためにも、11月の加速器立ち上げ調整期間は通常にくらべてかなり短縮している。場合によっては建物や各種機器の温度が安定するまでビーム軌道の安定度に影響が出る可能性は否定できないため、立ち上げ時に注視したい。また、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リングでは水平方向の軌道変動の原因と考えられているB01コイルの交換作業、ローレベルRF系をデジタルシステムへの更新のほか、第1期の運転で問題になったキッカー電源の故障対応などである。PF-ARでは5.0 GeV運転に対応したパルスごとのトップアップ入射切り替えを実現するよう、Linac第3スイッチヤードにおいてPFのビーム輸送ライン（BT）にて改造を行った。そのほか、詳細は以下の節で記載する。

PF リングの夏期作業状況

今期の夏期作業で大規模なものはB01コイル交換とローレベルRF（LLRF）更新であり、それぞれ次節で詳しく述べる。それ以外にも通常の保守・点検作業に加えて様々な改良や老朽化対策を実施している。入射関連では、春季運転中に発生した入射キッカー故障（詳細は前回のPFニュースで報告済み）について原因調査と対策を実施し、秋の運転からはキッカー4台での入射が実現できる予定である。軌道電磁石関係では、これまで進めてきた軌道安定化プロジェクトの一環として、小型ステアリング電源（HD 28台/VVD 42台）の新電源（FastPS）への交換作業を実施した。引き続き、制御系のソフトウェア更新作業を行っている。J-PARC火災（<https://www.kek.jp/ja/notice/202310261400/>を参照）を受けた追加の保守点検項目として、電磁石電源の運転前点検を実施する予定である。ここでは基板、端子、ブスバーなどの外観点検を行うほか、特にナイフスイッチの通電試験で発熱等の異常が無いかの確認を重点的に実施する。RF関連では、後述するLLRF更新の他は通常の保守作業を遅滞なく実施している。ビームモニタ関連では、9月11日～15日にPF-BTスクリーン動作チェック・カメラ調整作業のほか、リング内水漏れ検知ケーブル配線作業を実施した。これは従来の「ポイント」

で検出する方式から「ライン状」のセンサを使用することでトンネル内全域をくまなく監視することを目的としたものであり、異常発生時にいち早く検出することが可能となる。挿入光源関連のトピックスとしては、超伝導ウィグラーの冷凍機保守を行っているほか、ID19にて「その場磁場測定器」のR&Dを実施している。

B01 コイル交換

PFリング運転中に原因不明の水平方向軌道変動が起きることがあった。これまでは2022年度PF News Vol.40 No.2 光源の現状でも報告しているように、軌道フィードバックを高速化することで影響を最低限にするよう対処していた。その後も原因調査を継続した結果、B01コイルに

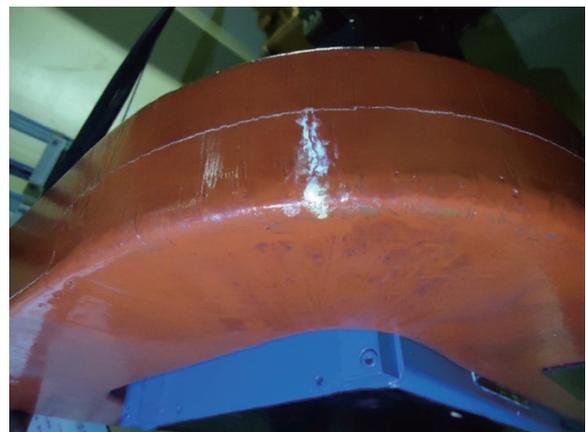


図1 B01コイルで見つかった水漏れらしき形跡の写真。この水漏れ跡を発見した後は加速器運転中もカメラで常時監視していたが、新たに漏れるような現象は発生しなかった。電磁石は1980年に製作されたもの。他のコイルも全て目視点検したが異常は発見されていない。



図2 交換作業風景。画面左側にあるB01電磁石を半割りして、通路側にて上部磁極のコイルを交換しているところ。

水漏れの跡があったこと（図1）と、軌道の single kick パターンから推定すると B01 が原因である可能性が極めて高いと判断できたため、2023 年夏期停止期間中にコイル交換（図2）を行う方針とした。交換作業は無事に終了し、絶縁測定および通電試験で問題無いことを確認したほか、定格電流を流した時の温度上昇も問題はなかった。軌道変化を発生させる磁場変化は微弱であるため通常の磁場測定で観測することは困難であり、運転前に検証することは不可能である。今回のコイル交換でビーム変動が収束するかどうかは、秋の運転開始後に実際の蓄積ビームを使って検証する。

PF リングローレベル RF 系の更新

PF リングで進められている PF 高度化計画の一環として、高周波加速システム（図3）のうちの低電力高周波制御系（ローレベル系）の更新を進めている [1,2]。ローレベル系の主要な役割は、加速空洞で発生する高周波電圧の振幅と位相を安定化すること、加速空洞の同調を制御すること、機器に異常が発生した場合に大電力高周波の投入を停止すること、などである。現状のローレベル系は、図4に示すように多数のモジュール化した高周波回路を NIM ビン（電源付き筐体）に収納し、回路モジュール間をケーブルで接続してシステムを構成している。しかし、近年アナログ部品の調達が難しくなっており、今後安定に運用してゆくことが困難である。これを最先端のデジタル技術を用いた高周波制御系に置き換えることで、より高安定で高性能なローレベル系を構築する予定である。新しいデジタル・ローレベル系は、デジタル通信用途に用いられる MTCA.4 規格に基づく各種回路ボード群と筐体（シェルフ）を組み合わせて構築する。令和3年度補正予算（施設整備補助金）により、2022 年度にデジタル・ローレベル系の中核部分である「PF 低電力高周波デジタル制御システム」の調達を行った。この中核部に各種周辺機器や信号配線等を加えて、新しいデジタル・ローレベル系を構築する。デジタル・ローレベル系を単体で試験している様子を図5に示す。

2023 年 6 月 16 日に PF リングが運転停止した後、既存のアナログ・ローレベル系からデジタル・ローレベル系への移行作業を進めている。図6は高周波源（クライストロ



図4 PF リングの旧ローレベル RF 系



図5 試験中のデジタル・ローレベル RF 系の一部

ン）から大電力を出力した状態でデジタル・ローレベル系を試験するために、大電力系のシステムを組み替えてダミーロードに接続する作業をしている様子である。アナログ/デジタル両方の LLRF 系でスペクトル測定をおこなって比較したほか、各種の信号レベル調整とフィードバックループの応答測定などを実施した。次に、高周波源の出力を加速空洞に接続し、各種の調整を実施している（図7）。これらの大電力試験と並行して、PF リングの運転に使うため

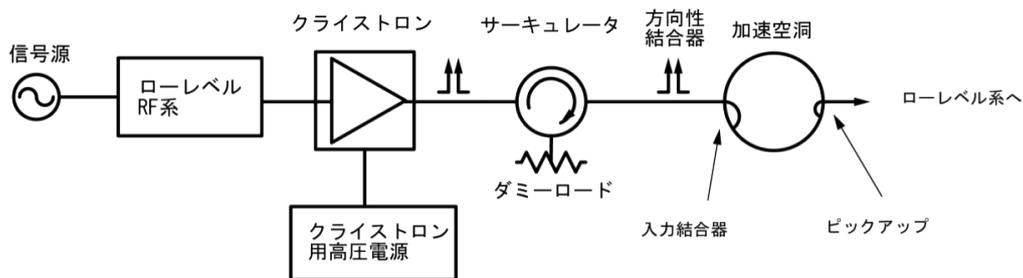


図3 PF リングの高周波加速システムの概念図（4 系統のうちの 1 系統）



図6 ダミーロードへの接続作業



図7 新ローレベルRF系調整の様子

のソフトウェア（オペレータ用操作パネルや立ち上げシーケンス・プログラムなど）の開発も進めている。新しいローレベル系は、2023年11月から始まるPFリングの運転で使用する予定である。

- [1] 内藤大地, 他 "KEK-PF のローレベル RF 系更新の準備状況とプロトタイプ試験", 第19回日本加速器学会年会, 2022年10月18-21日, オンライン(九州大学), pp. 639-643.
- [2] 内藤大地, 他 "KEK-PF リング用ローレベル RF 系更新の進捗", 第20回日本加速器学会年会, 2023年8月29-9月1日, 日本大学理工学部船橋キャンパス THOB6

PF-AR の夏期作業状況

PF-AR においても各グループとも適切に保守・維持管理作業を行った。電磁石関係では、ニチコン製偏向電磁石電源用屋外トランスヤード高調波フィルター盤の保守点検を実施し高調波ノイズの除去機能が維持されていることを確認した。東芝製偏向電磁石電源の保守点検を実施したところ、点検作業中にゲート回路基板の出力不良が判明した

が、数時間後に自然復旧した。その後の総合動作試験でも安定度・リップルに問題は無かった。当面はAR運転を継続できる見込みであるが、いつ再発するかも不明であり、これは不具合が潜在化しているだけと考えている。類似の電源を使用しているJ-PARC関係者とも相談して同型電源の基板が利用可能か、予備基板作成の可能性があるか、なども含め対応を進めている。QC4N 四極電磁石電源の立ち上げ時にAC受電異常が発生しリセットが効かない状態であったが一日後に自然復旧した。こちらも潜在的な不具合となっており、メーカー調査を進める。このほか、電磁石関係の作業としては通常のメンテナンスとして大型電源のフィルター交換を伴う簡易清掃と内部外観点検を実施し電磁石電源群の健全性を確認した。RF関係では通常のメンテナンス等を実施しているほか、老朽化した導波管の一部を更新する作業を実施した。また、空洞高次モード(HOM)カップラーとHOMケーブルへの空冷強化(ファン増設)が一通り完了したことから、今年秋からの運転でユーザー運転中のビーム電流を現在の50 mAから55 mAに増強できる可能性が出てきた。関係するグループやユーザーとも相談し、秋の運転立ち上げ時に試験をおこなう予定である。モニター関係では、春季運転中に故障した純化アンプの修理を行っている。また、故障していたチューン測定・フィードバック用の大電力アンプを調達するための入札準備を進めており、入射時の蓄積ビーム振動を抑制する(振動の減衰時間を短縮する)ことを目標として来年度から導入することを目指している。

ARテストビームライン(AR-TBL)では、電子ビームエネルギー選別用新偏向電磁石電源のメーカー実負荷調整作業を完了した。長時間連続通電により10 ppmという非常に高い安定度を達成した。定格は140 V/200 A, 28 kW電源である。このほか必要な安全システムの動作試験を実施しており、特に問題は起きていない。旧電源を切り替え可能なバックアップ電源とし秋からの運転では新電源の運用を開始する。秋からの運転でもユーザー運転を実施予定であり必要な整備や電子ビーム収量向上のための準備を進めている。

夏のPF-AR空調工事について

夏の停止期間において、PF-ARでは大規模な空調更新を実施した。6月16日の運転停止直後から作業に入り、9月20日までの約3カ月間で予定通り完工した。トンネル及び東棟、南棟、北棟、北東棟の空調が停止するという、大規模かつ長期間にわたって停止することは経験したことが無いため様々な対策を講じた。トンネル内は空気を環流するための工業扇を約20 m間隔で全周にわたり設置したほか、高圧をかける真空ポンプ類については、図8に示すようにCCGとSIPの高電圧コネクターをビニール袋で覆って中に除湿剤(シリカゲル)を入れることで湿度対策を実施した。実験室については外気の流入を止め、実験機器を停止して対応している。9/14～16には空調の負荷試験とパラメータ調整を行うためリングの電磁石に通電を行い



図8 湿度対策を施した例。筒状にしたビニール袋をかぶせ、中にシリカゲルを配置。定期的に中の状況をチェックして、必要に応じて交換を実施した。

熱負荷を与えた。熱負荷の入り切りによる空調追従性の検証も行い増強された新空調システムで十分に加速器の運転に

対応できていることを確認した。

図9にトンネルおよび制御室の湿度および湿度変化を示す。幸いにも100%を超えて結露するような事態にはなっていない。現在、運転に向けて各種機器の立ち上げおよび機器の健全性確認を行っている。

次期光源の検討

PFリング、PF-ARともに多くの放射光ユーザーに活用されている施設であり、稼働から約40年経過しているものの現在でも競争力のある極めて重要な施設である。しかしながら、これまで随時対策を講じているとはいえ、さらなる性能向上を達成するためには新しいコンセプトに基づく新たな放射光源を開発し建設することが必須であることは言を俟たない。

そこで我々は汎用性と先端性の両方を併せ持つ新たなコンセプトとして、超伝導線形加速器からの高品質ビームと、蓄積リングからのビームの両方を活用できる施設とし

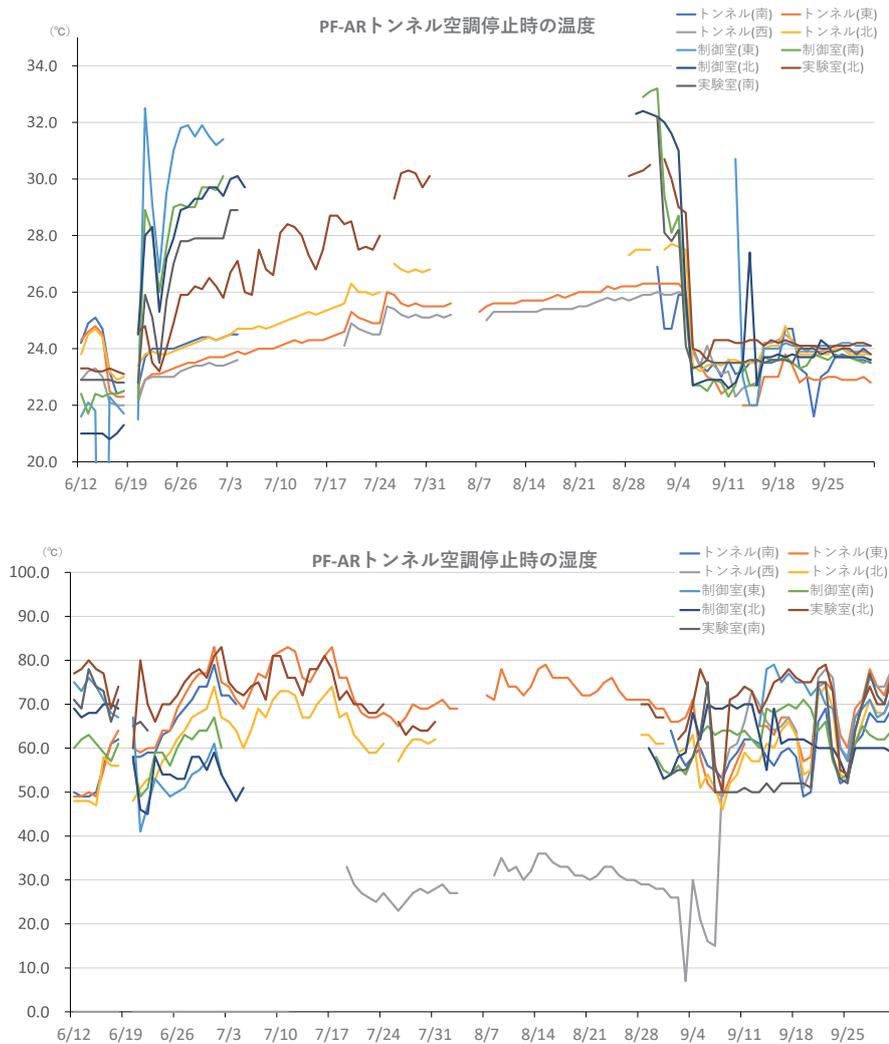


図9 空調停止後のARトンネルおよび地上制御室の温度変化(上図)と湿度変化(下図)。今回の機器更新に合わせてセンサも交換しているため途中でデータが欠損している部分がある。湿度はおおよそ50-80%で推移しており、100%を超えて結露する事態には陥っていない(湿度30%台を示しているセンサは故障であることが判明した)。

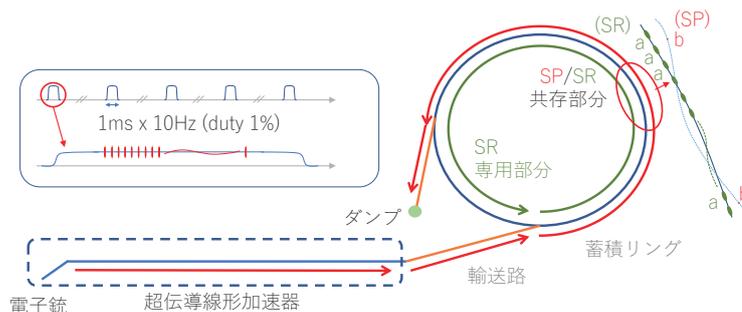


図 10 ハイブリッド光源のコンセプト概念図

て「放射光マルチビーム実験施設計画 (PF-HLS : Photon Factory Hybrid Light Source)」を提案している。既に投稿論文 [3] および加速器学会誌 (2022 年 7 月 ; Vol.19, No.2)[4] 等で紹介しているので、詳細はそちらを参照して頂きたい。あわせて Web での情報公開も行っている [5]。図 10 に PF-HLS の概念図と典型的なビームパターンを示す。

あくまでも暫定的なパラメータとしての光源スペックをいくつか紹介する。ハイブリッド光源を構成する蓄積リング部分は、多岐にわたる放射光ユーザーからの要望をカバーできることと長期にわたる学術研究の基盤となり、拡張性に優れることが求められる。そこで蓄積リングを 2.5 GeV と 5.0 GeV のエネルギー切り替えで運転することによって、建設と運転コストを抑制しながら広波長領域に対応する光源を実現する。リングの周長は約 750 m としてエミッタンスは 5.0 GeV 運転時に 1 nm rad, 2.5 GeV 運転時に 0.25 nm rad である。長直線部に低エネルギー用と高エネルギー用の 2 台の挿入光源をタンデムに配置して 10 eV ~ 100 keV の広波長域の高輝度ビーム利用を可能とする。

このときカバーできる放射光スペクトル領域を図 11 に示す (Brilliance 絶対値はエミッタンスやオプティクス設計、挿入光源設計によって変わるため、あくまでも暫定的な参考値である)。

蓄積リング・超伝導線形加速器ともに開発要素は多く、多岐にわたっている。昨今のエネルギー情勢を反映した省エネ設計も必須であり検討を進めている。超伝導線形加速器のパラメータは基本的には ILC (国際リニアコライダー) 用の加速空洞をもとにしており、このスペックでも十分な成果が得られると考えているが、さらなる性能向上を目指して電子銃開発やビームローディング補償、パワーカップラなど検討すべき項目がある。今後も蓄積リング部分の詳細設計を優先しつつ、全体計画の実現に向けた研究開発を進めていく。

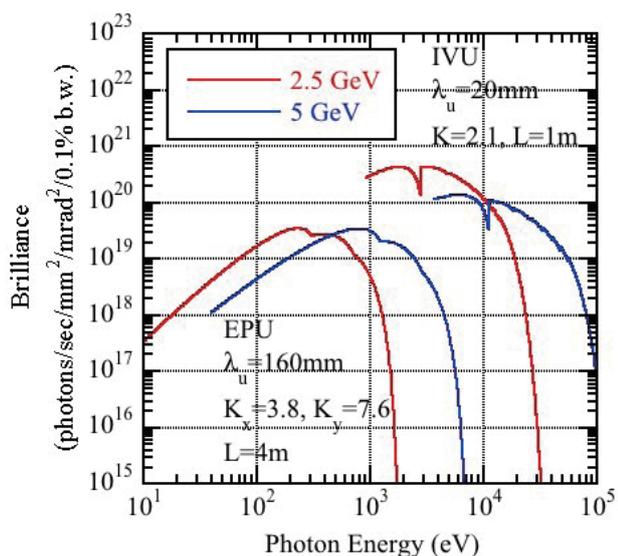


図 11 放射光スペクトル範囲。図の Brilliance 絶対値は暫定パラメータによる参考値であり、この図はカバーする波長領域を検討することが主目的である。

- [3] K. Harada *et al.*, “Conceptual design of the Hybrid Ring with superconducting linac”, J. Synchrotron Rad. (2022). 29, 118-124, <https://doi.org/10.1107/S1600577521012753>
- [4] K. Harada *et al.*, “Conceptual Design of the Hybrid Ring”, 「加速器」 Vol. 19, No. 2, (2022) p.62, https://doi.org/10.50868/pasj.19.2_62
- [5] <https://www2.kek.jp/imss/pf/pf-hls/>

2021年11月号と2022年5月号に続き、本号では、実験施設として推進しているプロジェクト「軟X線領域のコヒーレンスを利用したイメージング手法の技術開発」について紹介します。

「軟X線領域のコヒーレンスを利用したイメージング手法の技術開発」

(プロジェクト責任者：中尾裕則)

回折・散乱の空間相関の測定と、X線吸収分光やX線磁気円二色性といった電子・磁気状態の測定を組み合わせた共鳴X線散乱(RXS)は、吸収端を利用することで元素・軌道選択的に電子・磁気状態の空間相関を決定できるユニークな実験手法です。特に軟X線領域には、多彩な物性を示すことで注目される3d遷移金属や4f希土類金属などの吸収端が存在することもあり、200~5000 eVでのRXS実験が可能となる真空中X線回折計群を開発し、RXSによる研究を推進してきました[1]。その結果、現在のPFの光源でも、十分にコヒーレンスの利用が可能であることが判明し、コヒーレント回折イメージング(CDI)による磁気スキルミオンなどの観測に成功しました。

さらに、S2型課題(2018S2-006, 2021S2-004)により磁気イメージング研究を推進し、試行錯誤の中から、広視野・低分解能実空間イメージングから狭視野・高分解能CDIまで連続的に変化させる測定手法や、逆空間信号に注目した磁性体中のトポロジカル欠陥構造に対する新たな観測手法などを開拓してきました。このように軟X線領域のコヒーレンスを利用したイメージング手法は、まだまだ大きな発展の可能性を秘めています。

このような背景のもと、S2型課題での利用研究と並行して、様々な測定手法に挑戦することで当初の想定を超えるような先端的なイメージング手法を開発することを目指した本プロジェクトを2021年6月にスタートさせました。基盤技術部門の時間分解チーム・検出系チームとの協力により、様々な時間スケールでの磁気テクスチャの外場応答を広い空間スケールで捉える動的なイメージング手法へと発展させることなど、様々な挑戦をしています。その中で、本稿では、特定の電子・磁気秩序を反映したブラッグ反射を測定する反射型コヒーレント回折実験に向けた装置開発の状況を紹介します。

1) 回折計開発

本プロジェクトで開発する回折計の最大の難関は、コヒーレント光の切り出し部と試料部の分離にあります。これまで行ってきたCDIでは、コヒーレント光を切り出すためのピンホール直下に、集束イオンビーム加工で薄片化した試料を張り付けており、後述の温度ドリフトや振動の影



図1 反射型コヒーレント回折実験に向けて開発した回折計

響を受けません。一方、反射配置の回折実験では、コヒーレント光の切り出し部と試料部の分離が必須となり、どの程度の精度でビーム・試料位置を制御できるのか、またどの程度の影響があるのか評価することなどが、重要となります。

新規に回折計を立ち上げるほどの予算はないため、既存の真空中X線回折計を利用して、位置をnmオーダーで制御可能な回折計と試料上流側のコヒーレント光照明システムの構築を進めました。回折計部は、部品となるピエゾステージ群を購入し、それらを組み上げることで製作しました。既存装置の改造ということで、天井からz軸- ω 軸-x,y軸- χ 軸- ϕ 軸という特異な構成となっています(図1)。そのため、回折計としての精度に不安がありましたが、これまでの予備実験で通常の回折実験は可能であることまで確認しています。コヒーレント光照明システム部は、コヒーレント光の切り出し機構とフレネルゾーンプレート(集光素子)で構成されており、簡便に数ミクロンの集光ビームを得ることができています。

2) 冷凍機開発

物性実験では低温域での温度依存性の実験が欠かせません。しかし、コヒーレント光の切り出し部と試料部を切り離れた回折計の構成であるため、ビームに対して試料部が温度ドリフトする影響は避けられません。また、ピエゾステージで組み上げられているため、ステージにかかるトルクを軽減する必要もありました。これらの理由から、小型冷凍機の開発に着手しました。

まずは、冷凍機(単体)の試作と試験を実施しました(図2)。具体的には、Heフロー型冷凍機本体から銅ワイヤーで回折計(試料)部に熱を伝えることで試料部を冷やすとともに、冷凍機の乗っているピエゾステージ部は室温を保つように冷凍機下部(温調部2)を温度制御することにし

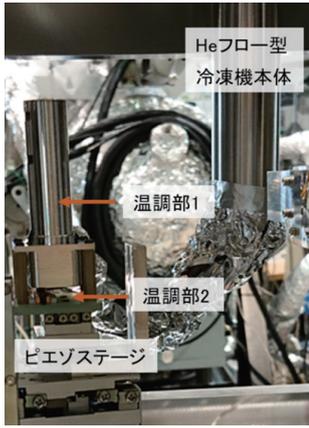


図2 He フロー型冷凍機本体と試料部を分離した小型冷凍機

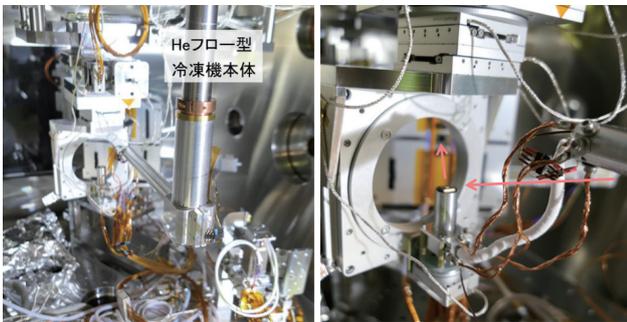


図3 小型冷凍機を回折計に搭載した様子(左)と試料部(右)

ました。試料の温度となる温調部1と室温の温調部2が近い
ため、試料部の到達温度の目標は20 Kとしていましたが、
結果として10 Kを切ることができました。次に、回折計に
設置可能な冷凍機の製作と試験を実施しました(図3)。回
折計の真空チャンバー内の機器を避けつつHeフロー型冷凍
機からの熱を試料部に伝えるため、コールドヘッド部をL
字状にしたり、熱を伝える銅ワイヤーが剥き出しだったり
するなど、実機では到達温度よりも利便性を優先しました。
その結果、試料部の到達温度計は30 K程度となりました。

3) 振動対策

本装置では、振動の影響が大きいことも予想されました。
そこで、回折計を厚めの定盤に設置するとともに、定盤と
真空チャンバーの間をネジで突っ張りしました(図1)。そ
の後、改造に利用した架台部と回折計の振動測定を行いま
したが、振動は両者でほぼ一致しました。振動のモニター
が今後の重要な課題です。特に実験結果を解析する際に見
出された異常と振動イベントの照らし合わせを可能にする
ことが必要です。現在、真空チャンバー内に振動計を設置
して常時モニターするシステムを構築することを検討して
います。

4) X線検出器について

現在、フォトダイオードを用いて、フレネルゾーンプレ
ートの調整などを行っています。しかし、切り出したコヒ
ーレント光を試料部に結像させて照明光とするような実験
には、より感度の高い検出器による調整が必須であり、ア
バランシェ・フォトダイオードの利用を検討しています。
また、CCDと比べて読み出しが早くノイズレベルも低い2
次元X線検出器CMOSの利用を、硬X線領域でPILATUS
が導入されたときのような実験手法の新たな展開が拓かれ
ることを期待しながら検討しています。

2023年度第2期のビームタイムでは、本稿で紹介した
開発中の装置を利用して、実際の試料の観察に挑戦する予
定です。

[1] <https://research.kek.jp/people/hironori/beamlines/rsxs/>

運転・共同利用関係

2023年度第2期の運転ですが、PFは11月7日に、
PF-ARは11月14日に開始する予定です。PFのハイブリ
ッドモードは12月7日から12月28日を予定しています。
PF-ARは5 GeVで運転を開始して、12月8日から12月
28日まで6.5 GeVで運転を行います。第3期の運転スケ
ジュールについては、11月中旬ごろに決定します。

PF-PACの全体会議が9月11日にハイブリッド会議方式
で開催され、課題評価基準の明確化についての審議などが
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。
9月30日付で、測定装置部門の亀沢知夏さんが特別助教
を辞職してご家族とともに中国へ渡航されました。10月1
日付で、基盤技術部門の仁谷浩明さんが助教から技師に異
動しました。引き続き、制御系チームを主務としてインタ
ーロックチームも兼任します。また、10月16日付で、PF
事務室に上野純子さんが着任しました。前職はKEK管理
局です。亀沢さんのご多幸をお祈りするとともに、仁谷さ
んと上野さんの益々の活躍を期待しています。

はじめに

放射光科学第一，第二研究系は，放射光を始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。その名の通り放射光の利用が中心なのですが，4種類の量子ビームを持つ物構研の強みを活かして，複数のプローブを組み合わせた，いわゆるマルチプローブ利用研究を展開しています。今回はそれらの研究のうち，表面科学研究部門のメンバーが中心になって実施しているものをいくつか紹介します。

薄膜の元素分布，化学状態，磁気状態の深さ分解分析

PFにおいて開発した軟X線領域の深さ分解XAS(XAFS)/XMCD法は，薄膜等の表面付近の化学状態，磁気状態の深さ方向の分布を，ナノメートルを切る深さ分解能で元素選択的に観察できる強力な手法です。特に，XMCDを用いれば，スピン磁気モーメントと軌道磁気モーメントを分離して求めることができ，磁気異方性に関する重要な情報が得られます [例えば，K. Amemiya and K. Sakata, Phys. Rev. B **106**, 134424 (2022)]。一方でXASは，元素分布を調べるのにはあまり適していないため，薄膜の構造（深さ方向の元素分布）がわかっていないと，深さ分解分析の精度が大幅に低下してしまいます。また，ナノメートルを切るような深さ分解能を実現するには，検出深度（シグナルが1eまで減衰する深さ）を1ナノメートル付近で変化させる必要があります。したがって，例えば表面からの深さ10ナノメートルの部分に対して，ナノメートルを切る分解能を実現することは，ほぼ不可能です。したがって，磁性薄膜の上に保護層や電極をつけてしまうと，磁性薄膜の部分の深さ分解能が低下してしまい，十分に有用な情報が得られなくなります。

これらの長所・短所をもつ軟X線深さ分解XAS/XMCDと相補的な手法として，反射率法を用いた研究を進めています。薄膜の構造を調べるには硬X線反射率が多く用いられますが，磁気モーメントの深さ分布も調べるとなると偏極中性子反射率法が有効です。反射率法は表面付近だけではなくある程度深いところにある界面も含めて，高い深さ分解能で分析が可能のため，深さ分解XAS/XMCDでは難しい，いわゆる埋もれた界面の分析に適しています。一方で中性子反射率は，化学状態に対しては鈍感なため，X線で得られる情報と組み合わせることが重要です。将来的にはさらに，最表面付近の原子配列が調べられる低速陽電子回折や，逆にもっと深いところで深さ分解ができるミュオンを用いた分析などを組み合わせて，マルチ深さスケール・マルチモーダルで薄膜研究を展開していきたいと考えています。

水分解触媒における酸素，水素の状態の観察

水を原料とする水素発生は，クリーンなエネルギー媒体として期待される水素の製造手段の一つであり，その効率を高めるための触媒が注目されています。典型的な水素発生は電気化学反応（水の電気分解）によって行い，対となる水素発生電極と酸素発生電極のそれぞれに，金属をベースにした触媒が用いられています。この反応の機構を探るために，最近開発した「蛍光収量波長分散型軟X線吸収分光法」[K. Amemiya *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **91**, 093104 (2020)]を固液界面に適用し，電気化学反応中の触媒表面（固液界面）のリアルタイム観察を実現しました [K. Sakata and K. Amemiya, Chem. Lett. **50**, 1710 (2021)]。この手法を用いると，軟X線吸収スペクトルを数秒ごとに連続測定できるので，我々はまず，反応全体の効率を制限していると言われている酸素発生用の触媒に着目し，CoやRuの酸化物からなる触媒に対して，電気化学反応中の表面を，電位を掃引しながらリアルタイムで観察しました。その結果，反応中間体の一つと考えられる酸素種が，ある特定の電位でのみ出現する様子を観察することに成功し，反応機構に迫る有用な情報が得られると期待しています [K. Sakata and K. Amemiya, submitted]。

一方で水素発生側についても同様の研究を進めたいのですが，残念ながらX線吸収分光では水素自体を観察することはできません。もちろん，水素以外の元素の測定はできるので，反応機構につながる何らかの情報は得られるのですが，肝心の水素の情報がなくては，物足りない感は否めません。そこで着目したのが，最近急速に应用が進んでいる，ミュオンを用いて水素の状態を調べる手法です。これは，物質中に存在する水素をミュオンで観察するわけではなく，打ち込んだミュオンから生成するミュオニウムを疑似的に水素とみなし，その挙動から水素の状態を調べるものです。まだ最初の測定を行ったばかりで，これからどんな結果が得られるか全くわかりませんが，放射光を用いた測定と組み合わせることで，これまでになかった新しい研究が展開できると期待しています。

人事異動

放射光科学第一，第二研究系の人事異動を報告します。10/1に，材料科学研究部門の研究員としてUY, Mayrene Allamさん，構造生物学研究部門のKEK日本学術振興会特別研究員として藤田雅也さんが，それぞれ着任されました。日本学術振興会の特別研究員は従来，KEKとの雇用関係はありませんでしたが，10/1の制度改訂によってKEKで直接雇用することが可能になりました。藤田さんは，2021年4月から特別研究員としてKEKで研究をされていましたが，今回改めてKEKの職員として採用されました。

ナンキョクカワノリに見つかったアップヒル型励起エネルギー移動による赤外線利用型光合成メカニズム

小杉真貴子¹, 川崎政人², 柴田穰³, 安達成彦², 守屋俊夫², 千田俊哉²

¹自然科学研究機構 基礎生物学研究所, ²高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所, ³東北大学 大学院理学研究科

Infrared driven photosynthesis including uphill excitation energy transfer in *Prasiola crispa*

Makiko KOSUGI¹, Masato KAWASAKI², Yutaka SHIBATA³, Naruhiko ADACHI²,
Toshio MORIYA², Toshiya SENDA²

¹National Institute for Basic Biology, National Institute of Natural Sciences,
²IMSS, High Energy Accelerator Research Organization, ³Graduate School of Science, Tohoku University

Abstract

ナンキョクカワノリは大型の気生緑藻で、可視光が少なく赤外線が卓越する環境で赤外線の一部を集光するタンパク質 (Pc-frLHC) を発現し、赤外線で光合成を行うことが明らかになった。Pc-frLHC の分光学的解析と構造解析から、Pc-frLHC に結合する 3 量体のクロロフィルが赤外線を吸収し、アップヒル型の励起エネルギー移動により周囲のバルククロロフィルを励起していることが示唆された。

1. はじめに

植物が行う光合成は光エネルギーを利用して水と二酸化炭素から糖や炭水化物を合成する反応で、この時利用される光は主に可視光 (400~700 nm) である。太陽光に含まれる赤外線は、可視光よりエネルギーが低いいため酸素発生型光合成を駆動することができないと考えられてきた。しかし近年、赤外線の中でも可視光の波長に近い遠赤色光を利用した光合成を行う生物が複数報告されている [1-3]。ナンキョクカワノリもそのひとつで、その名の通り南極に生育する藻類である [4]。私達はナンキョクカワノリの細胞が遠赤色光領域に顕著な吸収帯を持つ光捕集アンテナタンパク質を発見し、これを Pc-frLHC (*Prasiola crispa* far-red absorbable chlorophyll binding protein complex) と名付けた [5]。Pc-frLHC に吸収された遠赤色光のエネルギーは、アップヒル型の励起エネルギー移動により可視光のエネルギーレベルにあるクロロフィルを励起することで光化学系 II 反応中心複合体を励起することが示唆されている。

2. 赤外線による光合成の何がすごいのか

今から 27 億年ほど前に地球に誕生したシアノバクテリアが開始した酸素発生型光合成は、光エネルギーを利用して水を分解し、そこで得られた還元力で二酸化炭素を糖や炭水化物として固定する反応である。水の酸化還元電位は +0.86 V 程度であり、酸化還元電位が低い二酸化炭素を直接還元することはできないが、酸素発生型光合成生物は、光化学系 I と光化学系 II タンパク質複合体による 2 回の光励起反応により低い酸化還元電位を持つ分子の励起

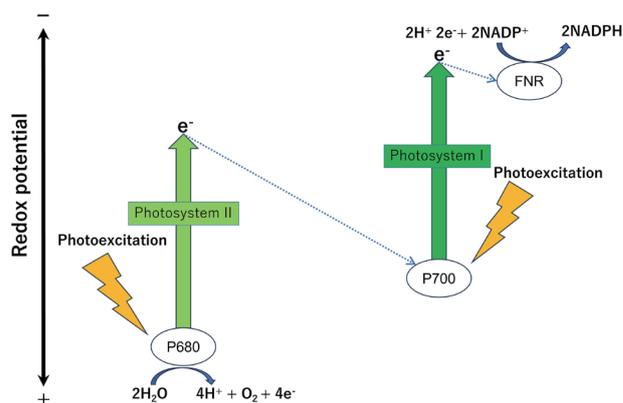


Figure 1 Electrons derived from water molecules are used for CO₂ fixation, by photoexcitations in photosystem II and photosystem I.

状態を生成することでこれを解決している (Fig. 1)。

光化学系 II は光励起による電荷分離反応で水を分解し電子とプロトン電子伝達系に供給する。光化学系 I は電荷分離反応で光化学系 II が供給した電子を、光エネルギーを使って二酸化炭素を固定するための電子供与体へと伝達する。光励起に用いられるエネルギーは波長 400-700 nm の可視光である。特に光化学系 II の反応中心は 680 nm に相当する赤色光で励起されるため、それよりも低いエネルギーの長波長光では励起効率が著しく減少することが知られている。しかし、ナンキョクカワノリの細胞を使った光合成活性の光波長依存性の測定から、遠赤色光の吸収帯に吸収された光子が光化学系 II 反応中心を励起する効

率が可視光の場合と同等であることが示唆されている [4]。そこで私達はナンキョクカワノリが遠赤色光で効率よく光合成を行う仕組みを明らかにすることを目指し解析を行った。

3. 南極での生態

ナンキョクカワノリは大型の気生緑藻で南極の海岸線に点在する露岩域（氷河が後退して岩盤が剥き出しになっている地域）に広く分布し、陸上環境に大きなコロニーを形成することで知られている（Fig. 2）。1個体は一層の細胞が二次元に広がったシート状の形態をしており、コロニーは藻体が多数重なって5 mmほどの厚さにまで発達する（Fig. 2C）。昭和基地から一番近い観測地点は20 kmほど離れたラングホブデの四つ池谷にあり、沿岸の観測小屋から歩いて40分程度、切り立った崖に挟まれた狭い谷に入っていくと夏の間は南極で営巣するユキドリ等の営巣地に鮮やかな緑色のナンキョクカワノリコロニーが見つかる。2012年12月末にこの観測点へ行った際は積雪がコロニーの半分ほどを覆っていたが、翌年2月までに雪は消失し藻体は一部乾燥状態になっていた。藻体は乾燥にも凍結にも耐えられるため、夏の乾燥と冬の凍結を繰り返しながら、時間をかけてゆっくりと成長していくと考えられる。

厚さが5 mmほどに発達したコロニーの内部環境は、表層の細胞と大きく異なっている。直射日光に晒される表面に対して、内部環境は上層の細胞が可視光を吸収するため赤外線相対的な割合が非常に大きくなる。コロニーを上層、中層、下層と3つにスライスし、それぞれの吸収スペクトルを測定すると遠赤色光の吸収帯は上層、中層、下層

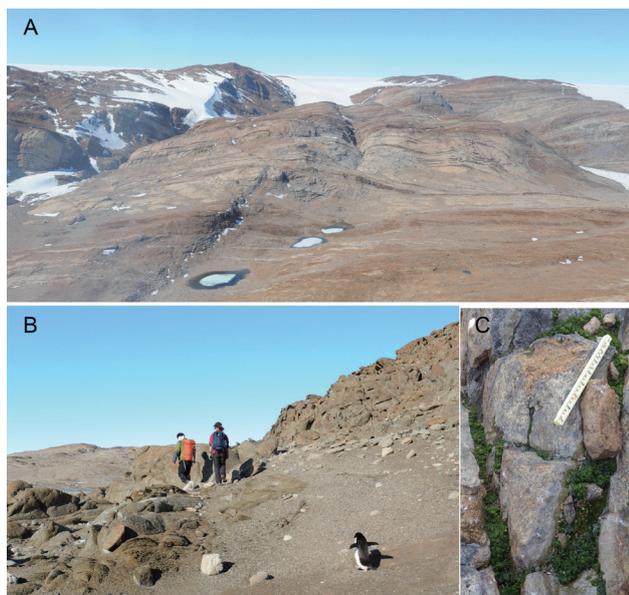


Figure 2 Photographs of terrestrial habitats in Antarctica. A: An exposed rocky area, Langhovde, near the Syowa station. B: Members of Antarctic research expedition and an Adelie penguin walking at exposed rocky area. C: Colonies of *Prasiola crispa*. The length of the scale is about 8 cm.

の順に発現量が増えていた。このことから、Pc-frLHCは可視光が少なく赤外線の割合が多い環境で発現し、光合成生産量の増加に寄与していると考えられた [5]。

4. 遠赤色光吸収アンテナタンパク質 Pc-frLHC の精製と分光学的解析

ナンキョクカワノリの遠赤色光利用型光合成機構の詳細を明らかにするため、Pc-frLHCを精製し分光学的な解析を行った [5]。最終的に精製したPc-frLHCは一般的な光合成生物がもつクロロフィルaとbの吸収帯に加えて708 nmにピークを持つ遠赤色光吸収帯を示した。色素分析の結果、クロロフィルはaとb以外に検出されなかったことから遠赤色光の吸収帯はクロロフィルaの吸収が長波長にシフトしたものであることが示唆された。クロロフィルの骨格であるポルフェリン環は2分子が接近することで $\pi\pi$ スタッキングを形成し、電子軌道が安定化することで吸収が長波長シフトすることが知られている。

分光学的解析において、740 nmのレーザーパルス光でPc-frLHCに結合する長波長クロロフィルを励起し、可視光に吸収を持つクロロフィルの蛍光（680 nm）を観測することでアップヒル型の励起エネルギー移動を測定した結果、25 psの時定数で長波長クロロフィルとバルククロロフィルの間のエネルギー移動が平衡状態となった。このことから、アップヒル型の励起エネルギー移動はPc-frLHC内で起こり、可視光のエネルギーに変換された後に光化学系IIへ伝達されていることが示唆された。

5. 構造解析

Pc-frLHC内で起きているアップヒル型の励起エネルギー移動の詳細を明らかにするためには、Pc-frLHCの3次元構造解析を行いクロロフィルの立体配置を明らかにする必要があった。研究を開始した当初は、タンパク質のX線結晶構造解析が主流で解析のために多量の生物試料が必要であったため、南極から採集したサンプルを使ってなど不可能だと思われた。しかし、クライオ電子顕微鏡によるタンパク質の構造解析技術が発展し、少量のサンプルで結晶化をせずに解析することが可能となった。私達は国内の生命科学・創薬研究支援基盤事業（BINDS）を通して、2019年度に高エネルギー加速器研究機構でクライオ電子顕微鏡による単粒子解析を行い、3.13 Åの分解能でPc-frLHCの構造を解くことに成功した（Fig. 3） [5]。

Pc-frLHCはホモ11量体のリング構造で、1つのサブユニットは4回膜貫通型でそれぞれ11個のクロロフィルと2個のカロテノイド（ロロキササンチンとビオラキササンチン）が結合していた。

長波長クロロフィルを特定するため、各クロロフィル間の励起子相互作用を計算した結果、3量体といえる構造をとるクロロフィルが各サブユニットに見つかった。この3量体クロロフィルは隣のサブユニットに結合するクロロフィルとも相互作用し、さらに多量体構造を取っていることが示唆された。

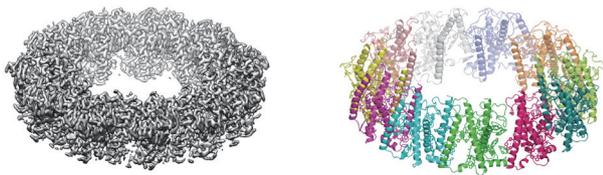


Figure 3 The cryo-EM map (left) and the 3D structural model of Pc-frLHC (right).

アミノ酸配列から近縁のタンパク質を検索した結果、クラミドモナスなどの緑藻で報告されている光化学系I反応中心複合体の光捕集アンテナタンパク質 (LHCI) のひとつで4回膜貫通型のものに最も近縁であることが分かった。この4回膜貫通型のLHCIとPc-frLHCの立体構造を比較すると結合するクロロフィルのうちの1つの位置がずれており、Pc-frLHCではこのクロロフィルが他の2量体クロロフィルと接近して3量体構造をとっているのに対し、4回膜貫通型LHCIではクロロフィルの3量体構造は見られなかった。4回膜貫通型のLHCIはLHCIの中では長波長の吸収を持つとされているが、赤外線にはほとんど吸収が伸びない。このことから、Pc-frLHCは4回膜貫通型のLHCIのクロロフィルの結合位置が変化することで更に長波長を吸収するように進化したと考えられた。

6. 今後の課題

構造解析から、遠赤色光を吸収するクロロフィルが推定された。しかし、アップヒル型の励起エネルギー移動がダウンヒル型と同等の効率で生じることの説明はまだできていない。クロロフィル間のエネルギー移動について理論的に論じるためには、クロロフィルの正確な同定が必要だが、現在得られている分解能ではクロロフィルaとbの区別ができないため、更に高分解能の解析を行う必要がある。また、Pc-frLHCがエネルギーを伝達しているはずの光化学系IIがPc-frLHCとどのように結合しているのかも知見が無い。今後、Pc-frLHCが結合した状態の光化学系IIを精製し、分光学的解析と構造解析を行うことを目指している。

謝辞

本稿で紹介した研究は、秋田県立大学の原光二郎博士、東京農業大学の高市真一博士、基礎生物学研究所の亀井保博博士、兵庫県立大学の菓子野康浩博士、国立極地研究所の工藤栄博士、中央大学の小池裕幸博士との共同研究として行われたものである。本研究の一部は日本学術振興会の科研費 (17K19431, 19H03187), 住友財団 (no. 151376), AMED の BINDS (No. JP20am0101071 and 22ama121001, supporting no. 1649) より助成を受けている。

引用文献

- [1] C. Wilhelm and T. Jakob, *Photosynth. Res.* **87**, 323 (2006).
 [2] Y. Fujita and K. Ohki, *Plant Cell Physiol.* **45**, 392 (2004).
 [3] H. Miyashita *et al.*, *Nature* **383**, 402 (1996).

[4] M. Kosugi *et al.*, *Biochim. Biophys. Acta - Bioenerg.* **1861**, 148139 (2020).

[5] M. Kosugi *et al.*, *Nature Communications* **14**, 730 (2023).

(原稿受付日: 2023年9月27日)

著者紹介

小杉真貴子 Makiko KOSUGI



自然科学研究機構 基礎生物学研究所
環境光生物学研究部門 特任助教

〒444-8585

愛知県岡崎市明大寺町西郷中 38

e-mail: mkosugi@nibb.ac.jp

最近の研究: 南極や北極に生育する光合成生物の適応戦略の解明

川崎政人 Masato KAWASAKI



高エネルギー加速器研究機構

柴田穰 Yutaka SHIBATA



東北大学 大学院理学研究科化学専攻
准教授

〒980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字
青葉6番3号

e-mail: shibata@m.tohoku.ac.jp

最近の研究: 顕微分光法による光合成の調節機構の解明, 光合成タンパク質複合体の単一分子分光。

安達成彦 Naruhiko ADACHI

高エネルギー加速器研究機構

守屋俊夫 Toshio MORIYA

高エネルギー加速器研究機構

千田俊哉 Toshiya SENDA

高エネルギー加速器研究機構

金属有機構造体（Metal-Organic Framework：MOF）において光照射により予期せぬ超高速構造変化を発見－光励起による強誘電性発現などにより新規超高速光応答デバイスの開発へ－

2023年9月19日

東京工業大学，東北大学，高エネルギー加速器研究機構

東京工業大学 理学院 化学系の Samiran Banu（サミラン・バヌ）大学院生（博士後期課程3年）と石川忠彦助教，腰原伸也教授らの研究チームは，東北大学 金属材料研究所の宮坂等教授および高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所の岩野薫講師（故人）の研究チームと共同で，金属有機構造体（Metal-Organic Framework：MOF，結晶において，室温下での光励起を行うと，超高速結晶構造変化を伴う新しい電子状態が発生することを明らかにした。この状態が光励起特有の隠れた秩序状態であることも分かった。

室温より高温で電荷移動型相転移を起こす MOF 結晶である $(\text{NPr}_4)_2[\text{Fe}_2(\text{Cl}_2\text{An})_3]$ において，室温で 10 兆分の 1 秒のパルス幅の超短パルスレーザー光による時間分解分光を行った結果，有機分子イオン周りの局所的な反転対称性の破れを伴う，当初予期しなかった光誘起構造変化を示す反射率スペクトルを得た。

本研究成果は，MOF の構造が強固だという従来の思い込みを覆し，多彩な MOF 結晶が，光励起により超高速な結晶構造変化を伴う新しい電荷秩序状態を生ずる物質の候補であることを示している。MOF 結晶の多孔質性を活かしたフォトクロミズムや，光磁性デバイスの開発の端緒となるだけでなく，マクロな反転対称性の破れによる強誘電体の光制御の可能性を開くものである。

本研究成果は，9月13日付の「Advanced Optical Materials」に掲載された（この記事の続きは <https://www.kek.jp/wp-content/uploads/2023/09/pr20230919.pdf> をご覧下さい）。

VUVX2023に参加して

東北大学大学院理学研究科 中山耕輔

2023年7月3日から7日までブラジルのカンピーナス州立大にて「41st International Conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics (VUVX 2023)」が開催されました。本会議は真空紫外線(VUV)の国際会議とX線の国際会議が統合して生まれた国際会議とのことで、これまで3年毎に開催されていたものの、COVID-19の世界的流行を受けて1年延期され、今回は4年ぶりの開催となったようです。私はVUVを用いた角度分解光電子分光(ARPES)の結果について講演の機会をいただき、初めて参加してきました。参加者は欧米とブラジルを中心とする280名ほどだったと聞きました。このうち日本からの参加者はおそらく5-6名ほどで、前回のアメリカで開催されたVUVX2019に比べて激減したそうです。会場へのアクセスが容易ではないために参加を見送った方が多かったのではないのでしょうか。実際、日本から航空機を乗り継いで丸一日以上かけてサンパウロにあるグアルーリョス国際空港に降り立った後、さらにバスとタクシーを乗り継ぐこと2時間半ほどでようやく会場へ辿り着くという長旅で、私もかなり疲れを感じるようになりました。

会議ではVUVから硬X線に亘る広い波長領域の光を題材として、放射光やレーザーといった光源の開発、新しい計測装置・手法、及びそれらを用いた基礎・応用研究など、多岐にわたるテーマについて活発な議論が行われていました。その中で最も関心を集めたテーマの一つがブラジルの新型放射光施設Sirius(図1)です。会議の初日は、Siriusを運営するBrazilian Synchrotron Light LaboratoryのディレクターHarry Westfahl Jr.氏によるplenary talkで始まり、夕



図1 Siriusの外観

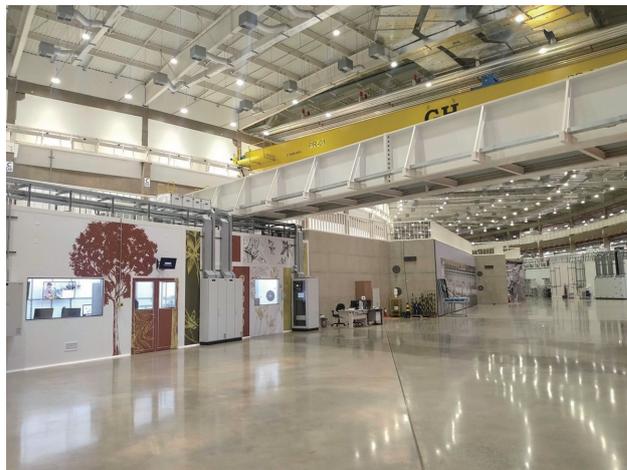


図2 Siriusの実験ホール内

方にはSiriusの施設見学が実施されました。Siriusは会場であるカンピーナス州立大から車で15分ほどの所に位置しており、グアルーリョス空港からであれば3時間弱の時間を要することになります。建設は2015年に着工し、2018年に完成した。建物の正面玄関は全面ガラス張りのモダンな印象で、ロビーは広い空間を活かした開放的な作りとなっていました。放射光施設としては、3 GeVの加速器と周長およそ500 mの蓄積リングに14本のビームライン(内7本がアンジュレータ)を備え、0.25 nm radという低エミッタンスの実現を目指した設計が大きな特長のようです。2020年に放射光を用いた初めての実験が行われ、現在は半数近くのビームラインで共同利用実験が開始されているとのことです。ロビーに表示されたリングの運転状況から、見学直前までユーザーによる実験が行われていた様子うかがえました。実験ホールに入っすぐ目に飛び込んできたのは、実験ハッチに大きく描かれた動物や植物の絵です(図2)。各ビームラインの名称も南米の動植物を表すポルトガル語となっており、ブラジルらしさをうまく取り入れているように感じました。例えば今回案内してもらったビームラインの一つ、EMAは、Extreme condition Methods of Analysisの頭文字を組み合わせた単語で、ポルトガル語でダチョウのような姿をしたブラジル最大の鳥を意味するそうです。このビームラインでは高圧(最大1000 GPa)、高温(最高8000 K)、低温(最低0.5 K)、強磁場(最大11 T)を自在に組み合わせた多重極限環境の下、吸収分光やX線回折、X線散乱などの測定を行うことが可能で、圧力-温度-磁場相図の未踏領域における新規現象の探索・研究を目指しているとのことです。他にもいくつか案内してもらったビームラインの中には、ブラジルの初代放射光施設から移設した年季の入ったエンドステーションを利用している所もありましたが、現在まさに建設が進

められている新しい装置も多数あり、またビームラインスタッフから溢れる熱量も感じられ、今後の進展に大いに興味が湧いた施設見学となりました。なお、運転モードはリング蓄積電流 350 mA でのトップアップを最終的に予定しているものの、現状は 100 mA に抑えた運転となっていました。これは主に RF 装置の性能によって制限されており、一時的に設置された常伝導 RF 装置から最終型となる超伝導 RF 装置への更新などを経てフルスペックでの稼働を目指す計画だそうです。そのため、Sirius の性能を最大限に活かした研究の実現はもう少し先ようです。

会議二日目の私自身の講演では、Photon Factory BL-28A のマイクロ ARPES 装置（および UVSOR BL5U, 6U）を活用し、カゴメ格子を持つ新型超伝導体 CsV₃Sb₅ の電子構造をイメージングした成果を中心に話しました。会期中に催された計 30 セッションの内、ARPES が主題のセッションが 3 つあり、同業者が比較的多かったようで、専門的な質問も受けるなど良い刺激となりました。会議初日に話を戻すと、実験ホール見学後は Sirius のロビー脇にある広いスペースでカクテルパーティが催され、私にとってはこれまでお会いする機会の無かった国内外の放射光施設の方々と交流でき、有意義な時間となりました。また、ブラジルの代表的な料理であるコシーニャ（先の尖った特徴的な形をしたコロッケのような食べ物）やポンデケージョ（チーズパン）も提供され、美味しくいただきました。ブラジルでの食事は、バンケットで食したシュラスコ（ブラジル版のバーベキュー）やカイピリーニャ（サトウキビから作った蒸留酒にフルーツをふんだんに入れたカクテル）、ランチでのフェイジョアータ（豆と肉の煮込み料理）など、どれも口に合い、大いに満喫することができました。また、訪問前は治安の悪さを懸念していましたが、今回滞在した地域は大学周辺ということもあってか、危険な状況に遭遇することなく過ごせました（とは言え、ほとんどの家に電気柵などの防犯対策が施されており、用心は必要そうでした）。総じて、アクセスに難があったことを除けば充実した出張になりそうだったので、帰国する前日くらいに蚊に足を刺され、歩くのも辛いほど腫れてしまい、感染症に罹らないか暫く心配しながら生活することになったのは苦い思い出となりました。

今回の VUVX は 2026 年にスウェーデンのウプサラで開催される予定だそうです。ウプサラには 15 世紀に創設された北欧最古のウプサラ大学があり、私が専門とする光電子分光実験の高分解能技術を開発して後にノーベル物理学賞を受賞した Kai Siegbahn 氏が長年研究されていた地です。機会があれば次回 VUVX にも参加し、この歴史ある街を訪れてみたいです。

FLS2023 報告

加速器第六研究系 山本尚人

はじめに

2023 年 8 月 27 日から 9 月 1 日までの約一週間、スイスの Lucerne（ルツェルン市）にて the 67th ICFA Advanced Beam Dynamics Workshop on Future Light Sources (FLS 2023) が開催された。ホストはスイスの Paul Scherrer Institute (PSI)、Workshop chair は Hans-H. Braun 氏が務めた。Hans-H. Braun 氏は SLS 2.0 のプロジェクトリーダーでもある。

FLS Workshop は将来の光源加速器を対象としたビームダイナミクスワークショップで、過去には 1996 年に Grenoble（仏）、1999 年に Argonne（米）、2002 年に兵庫（日本）、2006 年に Hamburg（独）、2010 年に Menlo Park（米）、2012 年に Newport News（米）、2018 年に上海（中国）で開催されてきた。

FLS 2023 は当初 2021 年の開催を予定し準備されてきたが、Hans-H. Braun 氏の対面開催への強い意思の元、2 回の延期の末に現地開催に漕ぎ着けたものである。その強い意志は、以下の宣言文にも表されている。“In the spirit of the FLS workshop series, FLS 2023 will bring together international scientists to exchange ideas and discuss best practices about accelerator based light sources, their new development trends and related key technologies.”

開催地と会場の情報

FLS 2023 が開催されたルツェルン市はチューリヒ・クローテン国際空港から南へ約 60 km、鉄道で約 1 時間 30 分に位置する。ルツェルン市は 1178 年に誕生した歴史ある都市であり、カペル橋と呼ばれる 14 世紀に作られた木造の橋が現在も維持され、使用されている。また、ルツェルン音楽祭が毎年開催されることでも知られている。

Workshop 会場はルツェルン鉄道駅から 2.6 km 離れた交通博物館 (Verkehrshaus der Schweiz) 付属の会議場に設けられた。鉄道駅及び交通博物館は共にルツェルン湖畔に存在し、鉄道駅からの移動の際は左手側にカペル橋や旧市街を、右手側にはリギ山 (1798 m) からピラトゥス山 (2132 m) まで連なるルツェルン湖を囲む独特な氷河地形を楽しむことができる。私が歩いた際は天候に恵まれず山々の景色は雲で隠されていたが、ルツェルン湖で羽を休める鴨や白鳥などの水鳥、出航を待つヨットやフェリー、ペタンクと呼ばれる直径 8 cm ほどの金属球を投げて転がす年配の男性グループ、湖を眺めて等間隔に並ぶカップル、にわか雨に慌てて避難するカップル達を眺めることができた。

会場は市街地から少し離れているため、会期中の昼食は交通博物館の食堂を観光客に混じって利用した。提供されるメニューは芋・パスタ・ピザ・米・ソーセージ・豚・チキン・野菜バーと豊富で、数日の滞在期間では飽きることはなかった。また、夕食はルツェルン市街のレストランに足を運び、スイスやルツェルンの名物料理を味わった。会

期の真ん中となる水曜日には Conference Dinner が催された。Dinner はルツェルン湖を周遊するフェリー内で約 4 時間にわたり行われた。フェリー上では常にグラスを満たす赤・白ワインの合間に 3 皿の料理、湖面・山肌が徐々に夕陽に照らされオレンジから赤へと輝く様子、さらに終盤には夜の湖面に浮かぶルツェルン市街の夜景を楽しむことができた。

ワークショップの概要

Workshop Program は、初日（月曜日）と 3 日目（水曜日）の午前中に設けられたプレナリーセッションの他、A: Linac-based Light sources, B: Storage Ring Light Sources, C: Compact Light Sources, D: Key Technologies の 4 つの Working Group (WG) に分けて構成されていた。発表申込数は、WG: A, B, C, D でそれぞれ 63, 45, 21, 29 で総数 158 件であった。参加人数は全部で 200 名程であったと思われる。参加者の所属機関はヨーロッパ地域が最も多く、次いでアメリカ地域、中国と台湾からの参加者も少なくなかった。日本からの参加は 4 名（内、KEK 2 名）と少なかった。日本加速器学会年会と会期が重なったこと、円安による旅費の高騰などがその理由だと思われる。初日に撮影された集合写真を図 1 に示す。

Workshop の準備・運営に際し、各 WG にはそれぞれ 3-6 名の Group Convener が割り当てられ、プログラム作成・セッション運営などを一任する形が採用された。そのため、各 WG に応じてセッション運営に対する温度差を感じられた。具体的には、WG: A, D ではセッションの最後に“Discussion”の時間が設けられ、図 2 で示すように Convener と発表者がステージ上で共通のテーマに対し課題や将来展望について熱い議論を行っていた。これに対し WG: B では、Convener のうち 1 人しか Workshop 会場に表れず、“Discussion”の時間は長めのコーヒブレイクにあてられた。

また、最終日（金曜日）にはサマリーとして月曜日から木曜日までの各 WG セッションで議論された内容が Convener により紹介された。前述したように WG: B では Convener 1 名のみが参加したため、各セッション座長が発表と質疑の内容を一旦まとめ、その資料を木曜日夜までに Convener に提出、その後 Convener が全体としての報告資



図 2 WG: A のあるセッションでの“Discussion”の様子。講演者と Group Convener が壇上集まり、聴衆とともに発表内容や関連項目について熱い議論を繰り広げた。

料を準備する形となった。私自身も木曜午後の WG: B セッションで座長を務めたため、セッション終了後に急ぎ資料を準備する必要に迫られた。

講演内容の紹介

以下、プレナリーセッションの講演について、幾つか取り上げて紹介する。個々の発表資料やプロシーディングスは既に公開されているため、興味のある方は <https://fls2023.vrws.de/index.html> を参考にして頂きたい。

Workshop の最初の講演は、INFN の R. Assmann 氏によるプラズマ加速のレビューと EuPRAXIA の紹介から始まった。EuPRAXIA は“European Plasma Research Accelerator with eXcellence In Applications”の略でヨーロッパ内に、プラズマ加速技術を利用した複数の実験施設を建設しようという計画である。施設では、10-100 Hz の繰り返しで電子 (0.1-5 GeV, 30 pC)、陽電子 (0.5-10 MeV)、レーザー (100 J, 50 fs)、X線 (1-110 keV)、FEL 光 (0.2-36 nm) を供給することを計画している。現在、Beam-Driven plasma の施設がイタリアの Frascati に建設されることが決まっており、Laser-Driven plasma についてはサイト選定中である。人件費を含めた建設コストは前者が 174 M€, 後者が 178 M€であり、前者の 80%を既に確保済みとのことであった。



図 1 初日に撮影された参加者らの集合写真。予定ではルツェルン湖を背景に撮影する予定であったが、雨が降っていたためメイン会場での撮影となった。

ESRF の J. Chavanne による講演では、将来光源での永久磁石運用についてレビューがあり、ESRF での経験も合わせて報告された。講演前半では要素技術の説明があり、磁石材料としては温度安定性と放射線耐性の面から $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ が有望であること、Fe-Ni 合金を用いた磁場補正の方法が紹介された。また、ESRF でのアセンブリ時の苦勞や工夫についての報告もあった。ESRF では EBS アップグレードにおいて偏向磁石に永久磁石を採用したことで他の電磁石も合わせた磁石全体の運転電力が半分になり、日々の電源・冷却水メンテナンスからも解放されたとのことである。また、2 年間にわたる運転期間において減磁の影響は観測されていないとのことであった。次に、他施設での動向が示され、SLS 2.0 では通常の偏向磁石に加え機能結合型、逆偏向磁石でも永久磁石をもちいて 60%、SOLEIL-II では加えて 4 極磁石にも永久磁石を採用することで 78% の電力削減を実現できる見込みとのことであった。講演後半には課題として、磁石間のクロストークの問題、長期安定性に対する展望、セプトム磁石開発について議論があった。

同じく ESRF の P. Raimondi は “Future of the Multi-bend Achromat” とのタイトルで講演を行った。講演の序盤において、回折限界光源リングとして求められる条件として、“5-15 pm のエミッタンスの丸型電子ビーム”、“X線とマッチングした電子ビーム”、“Touschek 寿命 10 時間以上、真空寿命 100 時間以上”、“入射部で水平方向に 10 mm を越えるダイナミックアパーチャ”、“水平垂直ギャップ 4-6 mm の真空封止挿入光源の利用を許容する入射システム”を挙げた。また、この条件を満たすことで、“入射条件の緩和と安定化”、“マルチバンチ、タイミングモード、ハイブリッドモードの両立”、“余裕を持った放射線管理”、“機器の放射化、挿入光源へ放射線損傷の軽減”、“運転コストと電力の軽減”が可能となると述べた。講演の後半ではこれらを満たすには ESRF-EBS で採用された H7BA よりも多セル化した際に破綻しない H6BA もしくはこれを 2 つ合わせた H11BA ラティスが最適であるとし、実際に SLAC で次期光源として検討に挙げられている SSRLX (587 m, 4 GeV, 44H6BA, 60-80 pmrad), SDLS (2 km, 5 GeV, 72H6BA, 8 pmrad round beam) などについて紹介があった。また、講演の最後には ESRF を EBS にアップグレードした効果として、ビームラインで得られるフラックスとしても挿入光源ラインで 30 倍、偏向電磁石ラインで 5 倍のゲインが確認されているとの報告があった。

その他のプレナリートークを以下、一発表一文で紹介する。ナノ構造を利用した Compact Light source (C. Roques-Carnes; Stanford Univ.), EuXFEL での 25 keV を越える硬 X線生成 (Y. Chen; DESY), Storage Ring Based Steady State Microbunching (A. Chao; Tsinghua Univ.), 低エミッタンス光源におけるバンチ伸長用高調波空洞のレビュー (F. Cullinan; MAX IV), Linac-based FEL の現状と将来の発展を支える様々な技術のレビュー (S. Reiche; PSI), Cavity-Based FEL (XRAFEL, XFEL) のレビューと展望 (Z. Huang; SLAC), ANL での CompactXFEL を目指した新提

案と R&D の話 (J. Byrd; ANL), Liquid MetalJet を用いた小型 X線源の話 (M. Boin; HZB)。

最後に

以上、FLS 2023 について簡単に報告させて頂いた。私は前回の FLS 2018 に続き 2 回目の FLS Workshop 参加であった。個人的な感想であるが、Workshop 全体としては前回の FLS 2018 の方が盛り上がっていたように感じた。特に WG: B の Storage Ring Light Sources に関してはその温度差が大きいように感じた。

2018 年当時、エミッタンス 1 nmrad を大きく下回る極低エミッタンスリングとして MAX IV (スウェーデン) のみが稼働していたのに対し、この 5 年間に状況は大きく変わった。既に最先端の極低エミッタンスラティスを採用した ESRF-EBS (仏), SIRIUS (ブラジル) が稼働しており、HEPS (中国), APS-U (米) が建設終盤にかけコミッション開始を目前 (2024 年 2 月頃予定) に控えている。また、SLS 2.0 (スイス), SOLEIL-II (仏), ELETTRA 2.0 (伊), DIAMOND II (英), ALS-U (米) なども詳細設計を固め建設開始、もしくは建設予算の措置決定を待っている状況である。このように目前に “Future light source” を控えている施設が多く、さらに先の “Future” を支える新たなアイデアや技術については、議論の準備が整っていない状況にあるのではと思う。ただし、幾つか種はまかれていたように感じる。

現在、放射光実験施設 (Photon Factory) では次の段階の “Future light source” を検討している段階である。こちらも現状では各国の専門家との活発な議論に耐えうる状況とは言い難いが、徐々に芽生えてきた種を育て本分野・Workshop を盛り上げていきたい。次回、FLS Workshop は 2027 年秋 Chicago (米) にて John Byrd (ANL) を Workshop chair として開催される予定である。

PF トピックス一覧 (8月～10月)

PF のホームページ (<https://www2.kek.jp/imss/pf/>) では、PF に関する研究成果やイベント、トピックスなどを順次掲載しています。各トピックスの詳細は PF ホームページをご覧ください。

2023年8月～10月に紹介されたPF トピックス一覧

- 8.22 【トピックス】公開講座 2023 第1回「クライオ電子顕微鏡で分子と生命をつなぐ」開催報告
- 9.19 【プレスリリース】金属有機構造体 (Metal-Organic Framework : MOF) において光照射により予期せぬ超高速構造変化を発見—光励起による強誘電性発現などにより新規超高速光応答デバイスの開発へ—
- 9.19 【物構研トピックス】新規人工酵素 Syn-F4 鉄エンテロバクチンエステラーゼの立体構造を解明【信州大学プレスリリース】
- 9.22 【取材案内】ノーベル化学賞受賞のアダ・ヨナット博士が受賞後初めて KEK を訪問します ～フォトンファクトリーでの実験が受賞業績に～
- 9.27 【11/11 (土) 開催】公開講座 2023 のお知らせ
- 10.11 【KEK トピックス】KEK 一般公開 2023 を開催しました

令和5年度第1回 PF-UA 幹事会・運営委員会 議事録

日時：令和5年7月31日（月） 16:00-18:00

場所：リモート開催（Zoom 会議）

出席者：

[幹事] 高橋嘉夫（会長）、阿部善也*（庶務）、北島昌史*、藤井健太郎（行事）、加藤有香子（編集）、若林裕助（戦略・将来計画）、山崎信哉（推薦・選挙管理）、清水敏之*（共同利用）、上野聡、吉田真明（教育）、[同委任状] 植草秀裕*、上久保裕生、久保友明*、田中万也[* 運営委員兼任]

[運営委員] 一國伸之、海野昌喜、奥田浩司、帯名崇、鍵裕之、金安達夫、北島義典、小林寿夫、齋藤智彦、清水伸隆、志村考功、千田俊哉、手塚泰久、橋本博、山口博隆、横谷明德、[同委任状] 雨宮健太、稲田康宏、金安達夫、近藤寛、田淵雅夫、吉田鉄平、米山明男

船守展正（施設長）、佐藤友子（前会計幹事）

- ・定足数確認（阿部 庶務幹事）
- ・会長挨拶（高橋 会長）

【報告事項】

- ・施設報告（船守 施設長）
PF 施設報告、PF 将来計画について報告した。
- ・会計報告（久保 幹事、代読：佐藤 前会計幹事）
2022 年度の会計報告を行った。また、2023 年度の予算案について確認した。
- ・行事委員会報告（藤井 幹事、北島 幹事）
2023 年度 QBSF および JSR2024 の準備状況について報告した。
- ・推薦・選挙管理委員会報告（山崎 幹事）
今年度に実施予定の次期運営委員会選挙について確認した。

【協議事項】

- ・PF-UA 学生論文賞について（阿部 庶務幹事）
今年度分の PF-UA 学生論文賞について、募集要項の改訂案を協議した。
- ・第1回 PF-UA サマースクールについて（吉田 教育担当幹事）
9月19日にリモート開催される第1回 PF-UA サマースクール「放射光分析手法の初学者向け勉強会」について周知した。

【次回日程について】

第2回幹事会・運営委員会は、次期運営委員会選挙の時期と合わせて日程調整する。

人事異動・新人紹介

	発令年月日	氏 名	現 職	旧 職
(辞職)	2023. 9. 30	亀沢知夏		物構研 放射光実験施設 特別助教
(昇任)	2023. 10. 1	宮内洋司	加速器研究施設 加速器第六研究系 教授	加速器研究施設 加速器第六研究系 准教授
(配置換)	2023. 10. 1	仁谷浩明	物構研 放射光実験施設 技師	物構研 放射光実験施設 助教
(異動)	2023. 10. 16	高巢 晃	機械工学センター 助教	物構研 放射光科学第二研究系 研究員
(採用)	2023. 10. 1	篠原智史	加速器研究施設 加速器第六研究系 助教	加速器研究施設 加速器第六研究系 特別助教
	2023. 10. 1	藤田雅也	物構研 放射光科学第二研究系 KEK 日本学術振興会特別研究員	物構研 構造生物学研究センター 日本学術振興会・特別研究員 PD

Uy, Mayrene, Allam (出身：Republic of the Philippines)



1. October 1, 2023
2. Researcher (IMSS/Synchrotron Radiation Science Div. 2)
3. Ph.D. student at SOKENDAI
4. Scintillator and UV laser crystals, XAFS, X-ray microscopy
5. To become proficient in synchrotron-based techniques
6. You do not need to know everything but you can learn anything.
7. freediving, hiking, travel

1. 着任日 2. 現在の所属・職種 3. 前所属・職種
4. 専門分野 5. 着任に当たっての抱負 6. モットー
7. 趣味 (写真, 5番～7番の質問は任意)

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所教員公募について

本機構では、下記のとおり教員を公募いたします。

記

公募番号 物構研 23-4

1. 公募職種及び人員

教授(常勤) 1名 (任期なし)

本機構の教員の職名は、教授、准教授、講師、研究機関講師、及び助教であるが、機構の性格から、大学における講座制とは異なる運営が行われる。本機構の教員の定年は63歳である。

2. 研究(職務)内容

大学共同利用機関である物質構造科学研究所では、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子の4種類の量子ビームを先端的かつ横断的に利用した物質・生命科学研究を推進している。

本公募の教授は、同研究所放射光実験施設に所属し、X線光学を活用した新たな測定法の開発と物質構造科学への応用において中核的な役割を担う。勤務地はつくばキャンパスである。

より詳細な説明は以下を参照のこと。

<https://www2.kek.jp/imss/employment/IMSS23-4-j.html>

3. 応募資格

研究教育上の能力があると認められる者。

4. 給与等

給与及び手当は本機構の規則による。(年俸制)

5. 勤務形態

専門業務型裁量労働制を適用する。(みなし勤務時間:1日7時間45分)

6. 公募締切

2023年12月26日(火)正午必着

7. 着任時期

採用決定後できるだけ早い時期

8. 選考方法

原則として面接選考とする。ただし、第一段階の審査として書類選考を行うことがある。
面接予定日:決定次第機構 Web サイトに掲示します。(対象となる方には、おって詳細をお知らせします。)

9. 提出書類

(1) 履歴書: KEK 指定様式(<https://www.kek.jp/ja/cv/> よりダウンロードしてください。)

※KEK 指定様式以外の履歴書を使用する場合は、通常の履歴事項の後に必ず応募する公募番号 物構研 23-4 (2件以上応募の場合はその順位)、推薦者(もしくは意見者)、電子メールアドレス及び、可能な着任時期を明記すること。

(2) 研究歴: 提出する論文別刷の研究の位置付けを含めること。

(3) 業績リスト: 以下の所定様式に従って作成すること。該当のないものは省略可。

1. 査読付き原著論文リスト

・和文と英文は別表とし、共著の論文については原則として共著者名を論文記載順にすべて記入すること。(ただし、共著者数が20名以上の場合は省略可。) また応募者の名前は下線をつけて示すこと。

・論文に整理番号を1からつけること。提出する論文別刷については、○印および DOI 情報を付すこと。

・著者、論文題目、論文誌名、巻数、発行年、ページ(始めと終わり)はもれなく記載すること。記載の順番は問わない。

2. 総説、著書リスト

3. その他の発表論文リスト(査読のない論文、会議録、紀要等)

4. 国際会議等の招待講演リスト

5. その他、外部資金獲得状況や受賞歴など参考となる業績

(4) 着任後の抱負(研究計画等を含む)

(5) 論文別刷: 主要なもの5編程度

(6) 履歴書に記載の推薦者(意見者)からの推薦書または参考意見書(宛名は物質構造科学研究所長 小杉 信博とすること)

※上記の書類は、すべてA4判縦長横書きとし、それぞれ別表として各表に氏名を記入すること。

※2件以上応募の場合、内容が同じであれば提出書類は一部で良いが、異なる場合は提出書類を別々に用意すること(推薦書等も同様とする)。

10. 書類送付

(1) 応募資料

当機構の Web システムを利用して提出してください。

※個人ごとにアップロード用のパスワードを発行しますので、応募される方は人事第一係(jini1@ml.post.kek.jp)宛に電子メールでご連絡ください。(件名は「物構研 23-4 応募希望」とし、本文に所属、氏名及び電話番号を記載してください。)

※応募に係るファイルは、PDF をお願いします。

※Web システムでのアップロードが困難な場合は、人事第一係までお問い合わせください。

※電子メールでのファイル添付による応募は受け付けることができませんので、ご注意ください。

(2) 推薦書または参考意見書

郵送もしくは電子メール(件名は「物構研 23-4 推薦書」とし、添付ファイルは PDF をお願いします。)で送付してください。

送付先 〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

総務部人事・職員課人事第一係 (E-mail: jini1@ml.post.kek.jp)

注) 電子メールは様々な理由により受信できない可能性があります。数日以内に返信がない場合には、別メールアドレスや電話等によりご連絡ください。

11. 問い合わせ先

(1) 研究内容等について

放射光実験施設 実験施設長 船守 展正 TEL: 029-864-5636(ダイヤルイン) e-mail: nobumasa.funamori@kek.jp

(2) 提出書類について

総務部人事・職員課人事第一係 TEL: 029-864-5118(ダイヤルイン) e-mail: jini1@ml.post.kek.jp

12. その他

(1) 本公募に関する、より詳細な説明は以下を参照してください。

<https://www2.kek.jp/imss/employment/IMSS23-4-j.html>

(2) 本機構は、男女共同参画を推進しており、「男女共同参画社会基本法」の趣旨に則り、業績(研究業績、教育業績、社会的貢献等)及び人物の評価において優劣をつけがたい最終候補者(男女)がいた場合、女性を優先して採用します。

男女共同参画推進室 (<http://www2.kek.jp/geol/>)

(3) 仕事と家庭生活の両立を図ることなどを目的とした在宅勤務制度があります。

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所教員公募について

本機構では、下記のとおり教員を公募いたします。

記

公募番号 物構研 23-5

1. 公募職種及び人員
特別准教授(常勤、任期4年、女性)もしくは特別助教(常勤、任期4年、女性)：1名
3年目に定年制への移行の可否を審査する。ただし、着任前および着任後の経験と実績により、期間を短縮して定年制に移行する場合がある。
本機構の教員の職名は、教授、准教授、講師、研究機関講師、及び助教であるが、機構の性格から、大学における講座制とは異なる運営が行われる。定年制に移行した場合、本機構の教員の定年は63歳である。
 2. 研究(職務)内容
大学共同利用機関である物質構造科学研究所では、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子の4種類の量子ビームを先端的かつ横断的に利用した物質・生命科学研究を推進している。
本公募の特別准教授もしくは特別助教は、同研究所放射光実験施設に所属し、放射光利用実験における安全確保に関する業務を推進する。勤務地はつくばキャンパスである。
より詳細な説明は以下を参照のこと。なお、応募の際は、放射光実験施設長 船守展正 に必ず連絡し、職務内容について問い合わせること。
<https://www2.kek.jp/imss/employment/IMSS23-5-j.html>
 3. 応募資格
研究教育上の能力があると認められる女性研究者(男女雇用機会均等法第8条の規定により、女性教員の割合が相当程度少ない現状を積極的に改善するための措置として、女性を対象とした公募を実施します。)
業務上必要となる日本語によるコミュニケーション能力を有すること。
 4. 給与等
給与及び手当は本機構の規則による。(年俸制)
 5. 勤務形態
専門業務型裁量労働制を適用する。(みみし勤務時間:1日7時間45分)
 6. 公募締切
2023年12月26日(火)正午必着
 7. 着任時期
採用決定後できるだけ早い時期
 8. 選考方法
原則として面接選考とする。ただし、第一段階の審査として書類選考を行うことがある。
面接予定日:決定次第機構 Web サイトに掲載します。(対象となる方には、おって詳細をお知らせします。)
 9. 提出書類
(1) 履歴書: KEK 指定様式(<https://www.kek.jp/ja/cv/> よりダウンロードしてください。)
※KEK 指定様式以外の履歴書を使用する場合は、通常の履歴事項の後に必ず応募する公募番号 物構研 23-5(2件以上応募の場合はその順位)、推薦者(もしくは意見者)、電子メールアドレス及び、可能な着任時期を明記すること。
(2) 研究歴: 提出する論文別刷の研究の位置付けを含めること。
(3) 業績リスト: 以下の所定様式に従って作成すること。該当のないものは省略。
 1. 査読付き原著論文リスト
・和文と英文は別葉とし、共著の論文については原則として共著者名を論文記載順にすべて記入すること。(ただし、共著者数が20名以上の場合は省略可。)また応募者の名前は下線をつけて示すこと。
・論文に整理番号を1からつけること。提出する論文別刷については、○印および DOI 情報を付すこと。
・著者、論文題目、論文誌名、巻数、発行年、ページ(始めと終わり)はもれなく記載すること。記載の順番は問わない。
 2. 総説、著書リスト
 3. その他の発表論文リスト(査読のない論文、会議録、紀要等)
 4. 国際会議等の招待講演リスト
 5. その他、外部資金獲得状況や受賞歴など参考となる業績
 - (4) 着任後の抱負(放射光実験施設の現状を踏まえた安全に関する抱負を含めること)
 - (5) 論文別刷: 主要なもの5編以内
 - (6) 履歴書に記載の推薦者(意見者)からの推薦書または参考意見書(宛名は物質構造科学研究所長 小杉 信博とすること)
※上記の書類は、すべてA4判縦長横書きとし、それぞれ別葉として各葉に氏名を記入すること。
※2件以上応募の場合、内容が同じであれば提出書類は一部で良いが、異なる場合は提出書類を別々に用意すること(推薦書も同様とする)。
10. 書類送付
(1) 応募資料
当機構の Web システムを利用して提出してください。
※個人ごとにアップロード用のパスワードを発行しますので、応募される方は人事第一係(jinji1@ml.post.kek.jp)宛に電子メールでご連絡ください。(件名は「物構研 23-5 応募希望」とし、本文に所属、氏名及び電話番号を記載してください。)
※応募に係るファイルは、PDF をお願いします。
※Web システムでのアップロードが困難な場合は、人事第一係までお問い合わせください。
※電子メールでのファイル添付による応募は受け付けることができませんので、ご注意ください。
(2) 推薦書または参考意見書
郵送もしくは電子メール(件名は「物構研 23-5 推薦書」とし、添付ファイルは PDF でお願いします。)で送付してください。
送付先 〒305-0801 茨城県つくば市大徳1-1
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
総務部人事・職員課人事第一係 (E-mail: jinji1@ml.post.kek.jp)
(注) 電子メールは様々な理由により受信できない可能性があります。数日以内に返信がない場合には、別メールアドレスや電話等によりご連絡ください。
11. 問い合わせ先
(1) 研究内容等について
放射光実験施設 実験施設長 船守 展正 TEL: 029-864-5636(ダイヤルイン) e-mail: nobumasa.funamori@kek.jp
(2) 提出書類について
総務部人事・職員課人事第一係 TEL: 029-864-5118(ダイヤルイン) e-mail: jinji1@ml.post.kek.jp
12. その他
(1) 本公募に関する、より詳細な説明は以下を参照してください。
<https://www2.kek.jp/imss/employment/IMSS23-5-j.html>
(2) 仕事と家庭生活の両立を図ることなどを目的とした在宅勤務制度があります。

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
加速器研究施設教員公募について

本機構では、下記のとおり特定有期雇用職員として博士研究員を公募いたします。

記

公募番号 加速器 23-13

1. 公募職種及び人員

博士研究員(常勤) 若干名 (任期:単年度契約で2年)

博士研究員とは「専攻分野について高度な研究能力を持つ若手研究者で、一定期間にわたり共同研究プロジェクト推進のために雇用される者」である。

2. 研究(職務)内容

加速器研究施設では、J-PARC 陽子加速器、SuperKEKB コライダー、放射光源加速器(PFとPF-AR)、及び電子陽電子入射リニアックの設計・建設・運転・性能向上に関する加速器の研究を行うとともに、次世代光源、リニアコライダーなどの将来計画に向けた加速器技術開発、産業・医療応用、加速器理論等の加速器に関する広範な研究を進めている。採用後は、加速器研究施設が進めているいずれかのプロジェクトに属して、加速器の開発研究を行う。

3. 応募資格

応募締切時点で博士の学位を有する者、または着任までに博士学位取得が確実な者。これまでの研究分野は問わない。

4. 給与等

基準年俸額3,960,000円(事業年度中途で採用された場合は、採用時期に見合った額)、及び各種手当(本機構の規則による)。

5. 勤務形態

専門業務型裁量労働制を適用する。(みなし勤務時間:1日7時間45分)

6. 公募締切

2024年1月30日(火)正午必着

7. 着任時期

2024年4月1日以降、できるだけ早い時期

8. 選考方法

書類選考の上、面接を行う。

面接予定日:決まり次第機構Webサイトに掲示します。(対象となる方には追って詳細をお知らせいたします。)

9. 提出書類

(1)履歴書——KEK指定様式 (<https://www.kek.jp/ia/cv/> よりダウンロードしてください。)

※KEK指定様式以外の履歴書を使用する場合は、通常の履歴事項の後に必ず応募する公募番号(2件以上の場合はその順位)、電子メールアドレス及び可能な着任時期を明記すること。

(2)研究歴

(3)発表論文リスト——和文と英文は別葉とすること。また、**主要なもの(5編以内)についてはリストに○印を付し、Webポインタ(URL, DOIなどを記載すること。(Webポインタを記載できない主要論文については、別刷を提出すること。))**

(4)着任後の抱負

(5)本人に関する推薦書または参考意見書(宛名は加速器研究施設長 小関 忠 とすること)

※研究歴・抱負の記述においては、必ずしも加速器を専門としない人事委員も含まれることから、特殊な略号の未定義な使用は控えること。

※上記の書類は、すべてA4判横書きとし、それぞれ別葉として各葉に氏名を記入すること。

※2件以上応募の場合、内容が同じ場合の提出書類は一部が良いが、内容が異なる場合は提出書類を別々に用意すること(推薦書等も同様とする)。

※応募の際は必ず加速器研究施設長 小関 忠 に連絡し、研究内容等について問い合わせること。

10. 書類送付

(1)応募資料

当機構のWebシステムを利用して提出してください。

※個人ごとにアップロード用のパスワードを発行しますので、応募される方は人事第一係(jini1@ml.post.kek.jp)宛に電子メールでご連絡ください。(件名は「加速器 23-13 応募希望」とし、本文に所属、氏名及び電話番号を記載してください。)

※応募に係るファイルは、PDFをお願いします。

※Webシステムでのアップロードが困難な場合は、人事第一係までお問い合わせください。

※電子メールでのファイル添付による応募は受け付けることができませんので、ご注意ください。

(2)推薦書または参考意見書

郵送もしくは電子メール(件名は「加速器 23-13 推薦書」とし、添付ファイルはPDFをお願いします。)で送付してください。

送付先 〒305-0801 茨城県つくば市大徳1-1

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

総務部人事労務課人事第一係 (E-mail: jini1@ml.post.kek.jp)

注)電子メールは様々な理由により受信できない可能性があります。数日以内に返信がない場合には、別メールアドレスや電話等によりご連絡ください。

11. 問い合わせ先

(1)研究内容等について

加速器研究施設 施設長 小関 忠 TEL: 029-864-5229 (ダイヤルイン) e-mail: tadashi.koseki@kek.jp

(2)提出書類について

総務部人事労務課人事第一係 TEL: 029-864-5118 (ダイヤルイン) e-mail: jini1@ml.post.kek.jp

12. その他

(1)本機構は、男女共同参画を推進しており、「男女共同参画社会基本法」の趣旨に則り、業績(研究業績、教育業績、社会的貢献等)及び人物の評価において優劣をつけがたい最終候補者(男女)がいた場合、女性を優先して採用します。

男女共同参画推進室 (<https://www2.kek.jp/geo/>)

(2)仕事と家庭生活の両立を図ることなどを目的とした在宅勤務制度があります。

2023年度量子ビームサイエンスフェスタ (第15回 MLF シンポジウム / 第41回 PF シンポジウム) 開催のお知らせ

量子ビームサイエンスフェスタ実行委員会
委員長 宮田 登
副委員長 熊井玲児

2023年度量子ビームサイエンスフェスタ(第15回 MLF シンポジウム/第41回 PF シンポジウム)を2024年3月5日(火)～7日(木)に水戸市民会館にて現地開催の予定です。

このシンポジウムは、施設側スタッフ、ユーザーの皆様が一堂に会することのできる機会ですので、是非ご参加下さいますようお願い申し上げます。

詳細が決まり次第ホームページやPFニュース等で皆様にお知らせ致します。

<開催概要>

主催: KEK 物質構造科学研究所
J-PARC センター
総合科学研究機構 (CROSS)
PF ユーザーアソシエーション (PF-UA)
J-PARC MLF 利用者懇談会

会期: 2024年3月5日(火)～7日(木)

会場: 水戸市民会館
(〒310-0026 茨城県水戸市泉町1丁目7番1号)
(3/5) PF シンポジウム
(3/6) 量子ビームサイエンスフェスタ, 懇親会
(3/7) MLF シンポジウム

ホームページ: <https://www2.kek.jp/imss/qbsf/2023/>

問い合わせ先: 量子ビームサイエンスフェスタ事務局
Email: qbsf2023-office@cross.or.jp

2023年度量子ビームサイエンスフェスタ実行委員:
梅垣いづみ (KEK), 大石一城 (MLF 利用者懇談会, CROSS), 大下英敏 (KEK), 大東琢治 (KEK), 奥山大輔 (KEK), 川崎政人 (KEK), 河村幸彦 (CROSS), 北島昌史 (PF-UA, 東工大), 木村正雄 (KEK), ○熊井玲児 (KEK), 猿田晃一 (JAEA), 永谷幸則 (KEK), 野澤俊介 (KEK), 長谷美宏幸 (JAEA), 原田雅史 (MLF 利用者懇談会, 豊田中央研究所), 藤井健太郎 (PF-UA, QST), ◎宮田登 (CROSS), 村井直樹 (JAEA), 山田悟史 (MLF 利用者懇談会, KEK)
(◎委員長, ○副委員長, 50音順, 敬称略)

PF 研究会「物質・生命科学における小角 散乱法の展開：現状と展望のための討論 会」開催のお知らせ

放射光実験施設 高木秀彰, 清水伸隆, 五十嵐教之

小角散乱法はナノ～サブマイクロメートルサイズの構造体を評価するのに適した手法であり、様々な研究分野で利用されている。例えば、ポリマー、液晶、コロイドなどのソフトマテリアルや金属・無機材料のハードマテリアルといった物質科学や、タンパク質などの生命科学など多岐に渡る分野の研究者が使用している。PFの小角散乱ビームラインでは最先端の実験ができるツールを、よりユーザーフレンドリーな環境で使えるよう整備しており、装置としても日々ブラッシュアップしている。またPFでは、2ビーム利用が可能な開発研究多機能ビームラインの建設も進み、従来の小角散乱手法にとられない新しい利用方法の検討も進んでいる。そこで本研究会では、小角散乱法の発展的研究の可能性を探ることで、より先進的な放射光利用による小角散乱研究の今後の展望について議論したい。

<開催概要>

会期: 2024年3月26日(火)～27日(水)
会場: 4号館1階セミナーホール
提案代表者: 奥田浩司 (京都大学)
所内世話人: 高木秀彰, 清水伸隆, 五十嵐教之 (物構研 PF)
申込方法, ホームページ等: 現在準備中,
決まり次第告知する。
問い合わせ先: sasakia@post.kek.jp

2024年4月入学 総合研究大学院大学 先端学術院 先端学術専攻物質構造科学 コース 博士課程 (5年一貫) 及び3年 次編入学の最終募集のお知らせ

物質構造科学コース長 瀬戸秀紀

物質構造科学コースでは2024年4月入学の博士課程(5年一貫制)及び3年次編入学の最終募集を行いません。いずれも願書は11月30日(木)から12月6日(水)必着で、書類選考と面接で選抜します(面接日は2024年1月23日(火)～24日(水)です)。興味のある方は是非ご検討下さい。詳細は <http://kek.soken.ac.jp/sokendai/admission/> をご覧下さい。

2024 年度前期 フォトンファクトリー研究会の募集

放射光実験施設長 船守展正

物質構造科学研究所放射光実験施設（フォトンファクトリー）では放射光科学の研究推進のため、研究会の提案を全国の研究者から公募しています。この研究会は放射光科学及びその関連分野の研究の中から、重要な特定のテーマについて1～2日間、高エネルギー加速器研究機構のキャンパスで集中的に討議するものです。年間6件程度の研究会の開催を予定しております。

つきましては研究会を下記のとおり募集致しますのでご応募下さいますようお願いいたします。

記

1. 開催期間 2024年4月～9月
2. 応募締切日 2023年12月15日（金）
〔年2回（前期と後期）募集しています〕

3. 応募書類記載事項（A4判、様式任意）

- (1) 研究会題名（英訳を添える）
- (2) 提案内容（400字程度の説明）
- (3) 提案代表者氏名、所属及び職名（所内、所外を問わない）
- (4) 世話人氏名（所内の者に限る）
- (5) 開催を希望する時期
- (6) 参加予定者数及び参加が予定されている主な研究者の氏名、所属及び職名

4. 応募書類送付先（データをメールに添付して送付）

放射光実験施設 PF 秘書室

Email: pf-sec@pfqst.kek.jp TEL: 029-864-5196

なお、旅費、宿泊費等については実施前に詳細な打ち合わせのうえ、支給が可能な範囲で準備します（1件当り上限30万円程度）。開催日程については、採択後、放射光実験施設長までご相談下さい。また、研究会の報告書をKEK Proceedingsとして出版していただきます。

予 定 一 覧

2023 年

- 12月15日 2024年度前期フォトンファクトリー研究会応募締切
- 12月28日 PF, PF-AR 2022年度第二期ユーザー運転終了

2024 年

- 1月10～12日 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（アクリエひめじ）
- 1月18日 第5回フォトンファクトリー計画推進委員会（オンライン）
- 3月5～7日 2023年度量子ビームサイエンスフェスタ／第15回MLFシンポジウム／第41回PFシンポジウム（水戸市民会館）
- 3月26～27日 PF研究会「物質・生命科学における小角散乱法の展開：現状と展望のための討論会」（KEK4号館1階セミナーホール）

※最新情報は <http://pfwww.kek.jp/spice/getschtxt> をご覧下さい。

運転スケジュール(Sep. ~Dec. 2023)

E : ユーザー実験 **B** : ボーナスタイム
M : マシンスタディ **T** : 立ち上げ
MA : メンテナンス **HB** : ハイブリッド運転
I : 産業利用促進日

9月		10月		11月		12月	
PF	PF-AR	PF	PF-AR	PF	PF-AR	PF	PF-AR
1(金)		1(日)		1(水)		1(金)	
2(土)		2(月)		2(木)		2(土)	
3(日)		3(火)		3(金)	STOP	3(日)	E
4(月)		4(水)		4(土)	STOP	4(月)	E (5GeV)
5(火)		5(木)		5(日)		5(火)	
6(水)		6(金)		6(月)		6(水)	M
7(木)		7(土)		7(火)		7(木)	M
8(金)		8(日)		8(水)	T/M	8(金)	
9(土)		9(月)		9(木)		9(土)	HB
10(日)		10(火)		10(金)		10(日)	E (6.5GeV)
11(月)		11(水)		11(土)		11(月)	
12(火)		12(木)		12(日)	E	12(火)	
13(水)		13(金)		13(月)		13(水)	(B) HB
14(木)		14(土)		14(火)		14(木)	B (6.5GeV)
15(金)	STOP	15(日)	STOP	15(水)	B	15(金)	
16(土)	STOP	16(月)	STOP	16(木)	M	16(土)	HB
17(日)		17(火)		17(金)		17(日)	E (6.5GeV)
18(月)		18(水)		18(土)		18(月)	
19(火)		19(木)		19(日)	E	19(火)	
20(水)		20(金)		20(月)		20(水)	(B) HB
21(木)		21(土)		21(火)	M	21(木)	M
22(金)		22(日)		22(水)	B	22(金)	
23(土)		23(月)		23(木)		23(土)	HB
24(日)		24(火)		24(金)		24(日)	E (6.5GeV)
25(月)		25(水)		25(土)		25(月)	
26(火)		26(木)		26(日)	E	26(火)	
27(水)		27(金)		27(月)		27(水)	(B) HB
28(木)		28(土)		28(火)		28(木)	B (6.5GeV)
29(金)		29(日)		29(水)	B	29(金)	
30(土)		30(月)		30(木)	E	30(土)	STOP
		31(火)			M	31(日)	STOP

スケジュールは変更されることがありますので、最新情報はPFホームページ(<https://www2.kek.jp/imss/pf/>)の「PFの運転状況／長期スケジュール」(<https://www2.kek.jp/imss/pf/apparatus/schedule/>)をご覧ください。

放射光共同利用実験審査委員会速報

放射光実験施設運営部門 君島堅一
北島義典

2023年9月11日(月)に、第60回放射光共同利用実験審査委員会(PF-PAC)全体会議が、ハイブリッド会議形式で開催されました。放射光実験施設報告やPF-PAC制度の改正など実験施設運営に関する重要事項の審議と協議が行われました。

報告事項(抜粋)

- 放射光実験施設報告(船守実験施設長)
新放射光源施設(放射光マルチビーム実験施設)計画検討の状況などについて報告がありました。
- 2023G604の審査結果
前回会議で保留とされた第4分科の課題2023G604高輝度な放射光X線源を用いた有機分子・錯体分子の単結晶X線構造解析(実験責任者:東京大学・佐藤宗太, BL-17A)が採択となったことが報告されました。

審議事項(抜粋)

- 課題評価基準の明確化について
2020年4月に行われた見直しにより、現在、G型課題のレフェリーによる課題評価基準は、
 - [1] 学問的・技術的な価値(学問と技術の観点から総合的に評価)
 - [2] 技術的な実行可能性
 - [3] 実験組織の能力で構成されています。

(https://www2.kek.jp/uskek/apply/pfpac_process.html)

これがレフェリーによっては解り難いところがあるのではないか、ということで基準の見直しが検討されてきました。

今回

- [1]の(学問と技術の観点から総合的に評価)は削除し、表現を工夫すること
- [2]と[3]をまとめて「[2] 実行可能性」とし、「1. 実験計画の検討」と「2. 実験組織の能力」のそれぞれについて、A/B/C/判断不能の4つの選択肢とすることが承認されました。

新しい評価基準は、課題審査システム改修後の2025年度前期課題公募(2024年秋)以降に適用されることとなります(システム改修が必要ない軽微な文言修正は、それ以前に実施することも検討しています)。

- S1/S2型・U型・T型およびPF-S型課題の評価・報告の方法について

すでに決定済みの評価方法の具体化として、自己評価書の書式および評価方法の詳細を決定しました。次回(2024年3月開催のPFシンポジウム・量子ビームサイエンスフェスタ)から新方式で評価・報告が行われることとなります。

協議事項(抜粋)

「開発研究多機能ビームラインの運用制度」「(第4分科)結晶準備状況一覧」等について意見交換しました。

- 次回PF-PAC全体会議は2024年1月の開催を予定しています。

第 159 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：2023 年 7 月 28 日（金） 13:30 ～
場所：高エネルギー加速器研究機構管理棟大会議室 +
ウェブ（Zoom）併用

- 【1】第 158 回議事要録の確認について
- 【2】審議
 - (1) 2023 年度後期放射光共同利用実験課題審査結果について
 - (2) 特定有期雇用職員の雇用計画について（物構研（PF）・特定人事・特別教授 1 名）
 - (3) 教員人事（物構研 22-7・教授 1 名・新領域開拓室）
 - (4) 教員人事（物構研 22-8・特別准教授 1 名・中性子）
 - (5) 客員研究員の選考について
 - (6) 第 8 期所長候補者の選考について
- 【3】報告
 - (1) 人事異動
 - (2) 研究員の選考結果について
 - (3) 2023 年度放射光共同利用実験課題審査結果について（P 型）
 - (4) 2023 年度後期フォトンファクトリー研究会採択状況について
- 【4】研究活動報告（資料配布のみ）
 - (1) 物質構造科学研究所報告
 - (2) 素粒子原子核研究所報告
 - (3) 加速器研究施設報告
 - (4) 共通基盤研究施設報告

第 160 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：2023 年 9 月 25 日（月） 15:00 ～
場所：高エネルギー加速器研究機構管理棟大会議室 +
ウェブ（Zoom）併用

- 【1】第 159 回議事要録の確認について
- 【2】審議
 - (1) 特定有期雇用職員の雇用計画・公募案について（物構研・特別助教 1 名・中性子）
 - (2) 教員人事（物構研・特定人事・特別助教 1 名・ミュオン）
 - (3) 次期所長候補者の選考について
- 【3】報告
 - (1) 教員の人事選考手続等の一部改正について

第 161 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：2023 年 10 月 2 日（月） 15:00 ～
場所：高エネルギー加速器研究機構管理棟大会議室 +
ウェブ（Zoom）併用

- 【1】第 160 回議事要録の確認について
- 【2】審議
 - (1) 教員公募（物構研・教授 1 名・PF）
 - (2) 特定有期雇用職員の雇用計画・公募案について（物構研・特別准教授もしくは特別助教 1 名・PF・女性）
 - (3) 2023 年度後期ミュオン共同利用 S 型実験課題審査結果について
 - (4) 2023B 期 J-PARC/MLF における大学共同利用中性子実験課題（一般・産業利用）の審査結果について
 - (5) 2023B 期 J-PARC/MLF における大学共同利用ミュオン実験課題（一般）の審査結果について
 - (6) 教員人事（物構研（PF）・特定人事・特別教授 1 名）
 - (7) 次期所長選考について
- 【3】報告
 - (1) ミュオン共同利用実験文理融合課題の新設について
 - (2) 2023 年度後期放射光共同利用実験課題審査結果について（条件解除）その他（資料配布のみ）
 - ・協定等の締結について
- 【4】研究活動報告（資料配布のみ）
 - (1) 物質構造科学研究所報告
 - (2) 素粒子原子核研究所報告
 - (3) 加速器研究施設報告
 - (4) 共通基盤研究施設報告

物構研コロキウム

日時：2023 年 9 月 11 日（月） 15:30 ～（オンライン）
題名：#56 モノクローナル抗体の基礎と構造生物学分野への
応用
講師：小笠原諭氏（千葉大学）

日時：2023 年 10 月 16 日（月） 10:00 ～（オンライン）
題名：#57 エネルギーフロンティア実験における超伝導磁
石の進展
講師：鈴木 研人氏（KEK-ARF）

「PF ニュース」からのお知らせ

平成 24 年度からの PF-UA の発足に伴い、PF ニュースはウェブが主体となりましたが、引き続きご愛読を賜り感謝致します。今後も新しい企画記事の連載など誌面の充実につとめ、PF ニュースをより魅力あるものにしていきます。PF ニュースウェブページには、冊子版では白黒となっている図等もオリジナルのカラーのものを掲載しています。ウェブ版もお楽しみ頂ければと思います。

ウェブ掲載時にはメールでお知らせするシステムも運用しています。希望される方は、どうぞご登録下さい。PF ニュースウェブページにフォームを掲載しています。

PF ニュース編集委員一同

投稿のお願い

【最近の研究から】

PF で行われた実験、研究の成果をお寄せ下さい。

【建設・改造ビームラインを使って】

特にビームラインの改良点、他のビームラインとの比較、要望等を是非お聞かせ下さい。

【ユーザーとスタッフの広場】

PF での実験の成果等が認められ受賞された方、海外放射光施設に滞在、訪問された方、国際会議等に参加された方、修士論文等、どうぞご投稿下さい。また PF に対するご意見等がありましたら是非ご投書下さい。

詳細は事務局または PF ニュース HP をご覧下さい。

宛 先

〒 305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1
高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所 放射光実験施設内
PF ニュース編集委員会事務局
TEL : 029-864-5196 FAX : 029-864-3202
Email : pf-news@pfqst.kek.jp
URL : <https://www2.kek.jp/imss/pf/pfnews/>

編集後記

私は某私立大学の化学科にて研究・教育を行っております。研究室に配属された 4 年生を初めて PF に連れて実験に行くと、毎回、その学生達の目の輝きが増すのを見るのが毎年の楽しみです。研究に対する姿勢もまた、より積極的になる気がしています。やはり、自分が最先端の研究を行っているという自覚を覚え、それに喜びを感じるからではないかと思っています。最近では学部生の授業の合間に（雑談的に）PF での実験風景を見せたり、どのような実験を行っているかを話したりもするようにもしています。高校までの化学のイメージとは大きくかけ離れているためか、やはり、学生たちは興味を持って聞いてくれているようです。授業内容よりも、そういった雑談のほうがよく覚えてくれているのは、嬉しいものか、哀しいものか、複雑な気持ちですが…。

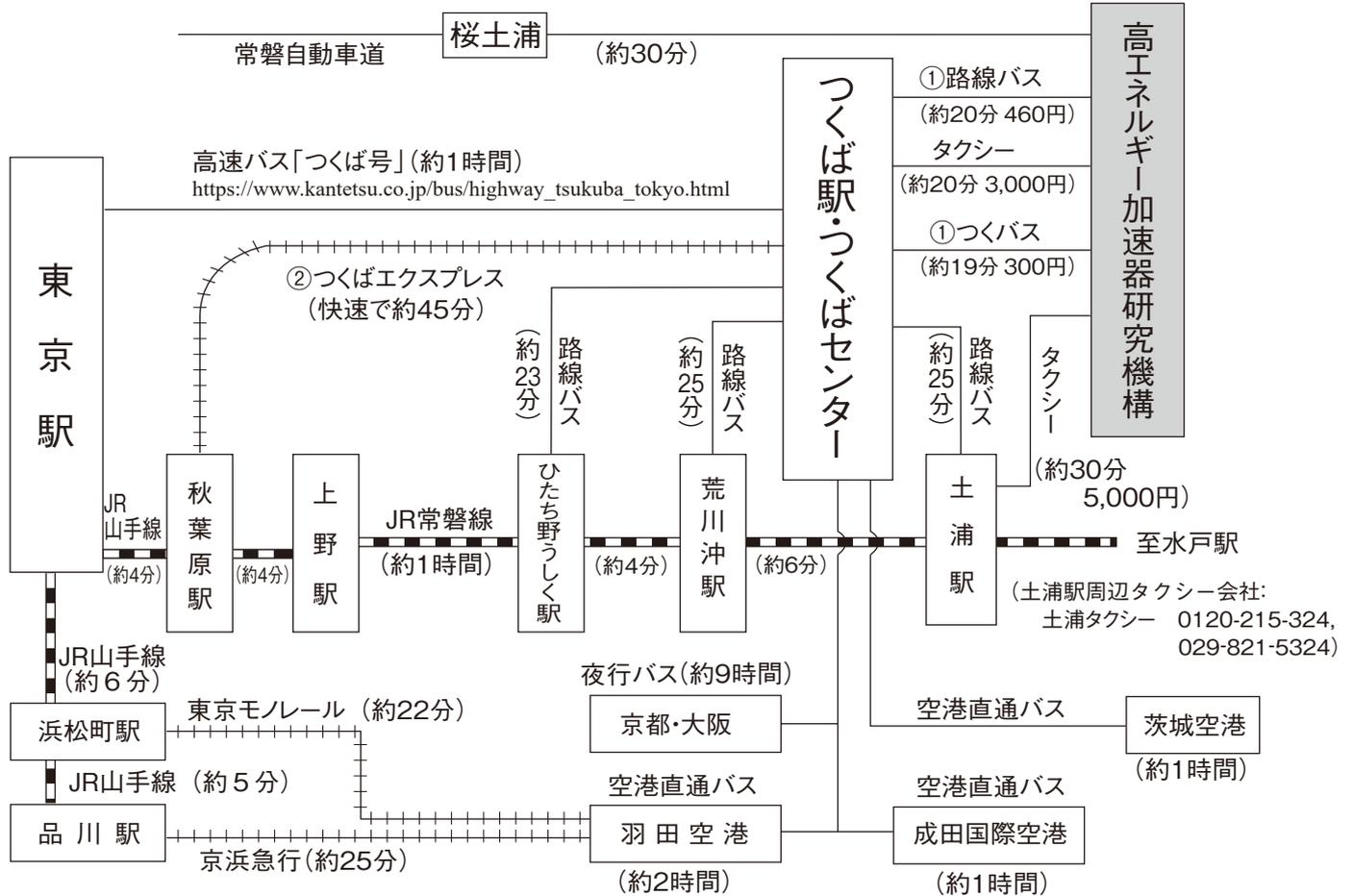
私自身も学生時代、初めて PF に来て実験したことをよく覚えています。出張して非日常的な空間で集中して実験を行うことの楽しさにとりつかれ、かれこれ 20 年近くが経ってしまいました。多くの若い学生さんたちが、私と同じように、PF をきっかけに研究の魅力に気づき、アカデミックの世界に入って来てくれたらと、日々教育を楽しんでいます。この PF ニュースも、その一助となってくればと願っております。(MH)

* 2023 年度 PF ニュース編集委員 *

委員長	松垣 直宏	物質構造科学研究所			
副委員長	加藤有香子	産業技術総合研究所			
委員	宇佐美徳子	物質構造科学研究所	小澤 健一	物質構造科学研究所	
	坂本 祥哉	東京大学物性研究所	佐賀山 基	物質構造科学研究所	
	篠崎 彩子	北海道大学大学院理学研究院	高木 宏之	加速器研究施設	
	高橋 真	JFE テクノリサーチ株式会社	永田 隆平	東京大学大学院理学系研究科	
	長谷川慎吾	横浜国立大学 大学院工学研究院	引田 理英	物質構造科学研究所	
	菱田 真史	東京理科大学理学部第一部化学科	平川 力	産業技術総合研究所	
	望月 出海	物質構造科学研究所	山下 翔平	物質構造科学研究所	
事務局	高橋 良美	物質構造科学研究所			

KEK アクセスマップ・バス時刻表

※ご利用の際には
事前にご確認下さい。



(KEK周辺タクシー会社：大曾根タクシー 0120-000-302, 029-864-0301)

つくば～空港直通バス：
<https://www.bus-ibaraki.jp/hwbus/highway.html>

①つくばセンター ↔ KEK (2023年10月1日改定)

関東鉄道バス 所要時間 約20分 運賃 460円 (KEK～土浦駅間の料金は800円) つくばセンター乗り場5番

18系統：土浦駅東口～つくばセンター～KEK～つくばテクノパーク大穂 C8系統：つくばセンター～KEK～つくばテクノパーク大穂
 71系統：つくばセンター～(西大通り)～KEK～下妻駅 (筑波大学は経由しません)

つくバス 所要時間 約20分 運賃 300円 つくばセンター乗り場3番
 HB/HA (北部シャトル)：つくばセンター～KEK～筑波山口 (筑波大学には停まりません)

下り (×は土曜・休日運休、○は土曜・休日運転)

系統	つくばセンター	KEK	系統	つくばセンター	KEK	系統	つくばセンター	KEK	系統	つくばセンター	KEK
HB	7:00	7:21	71	× 10:15	× 10:36	HB	16:15	16:36	HB	19:20	19:41
HB	7:20	7:41	HB	10:45	11:06	C8	× 16:25	× 16:40	HB	20:00	20:21
C8	× 7:20	× 7:42	71	× 11:15	× 11:36	71	× 16:43	× 17:04	HB	20:30	20:51
HB	7:50	8:11	HB	11:25	11:46	HB	16:50	17:11	HB	21:10	21:31
C8	× 7:50	× 8:12	HB	11:50	12:11	C8	× 17:00	× 17:15	HB	21:50	22:11
18	× 8:12	× 8:34	HB	12:25	12:46	HB	17:30	17:51	HB	22:30	22:51
HB	8:25	8:46	HB	13:00	13:21	71	× 17:43	× 18:04			
71	× 8:50	× 9:11	HB	13:35	13:56	71	○ 17:50	○ 18:11			
HB	9:15	9:36	HB	14:00	14:21	C8	× 17:55	× 18:10			
71	× 9:20	× 9:41	HB	14:35	14:56	HB	18:10	18:31			
HB	9:40	10:01	71	× 14:55	× 15:16	C8	× 18:30	× 18:45			
C8A	× 10:00	× 10:15	HB	15:10	15:31	HB	18:45	19:06			
HB	10:10	10:31	HB	15:45	16:06	71	× 19:13	× 19:34			

18系統の土浦駅東口～つくばセンターは20分間です。

上り (×は土曜・休日運休、○は土曜・休日運転)

系統	KEK	つくばセンター	系統	KEK	つくばセンター	系統	KEK	つくばセンター	系統	KEK	つくばセンター
HA	6:19	6:50	HA	10:44	11:15	HA	16:44	17:20	HA	21:49	22:20
71	× 6:28	× 6:55	C8	× 10:55	× 11:19	71	× 16:58	× 17:28			
HA	6:39	7:10	HA	11:09	11:40	HA	17:14	17:50			
HA	7:04	7:35	HA	11:44	12:15	C8	× 17:20	× 17:45			
HA	7:04	7:35	HA	12:19	12:50	18	× 17:53	× 18:25			
71	× 7:28	× 8:00	HA	12:54	13:25	HA	17:54	18:30			
HA	7:39	8:15	HA	13:19	13:50	71	× 17:58	× 18:28			
HA	8:29	9:05	HA	13:54	14:25	HA	18:24	19:00			
C8	× 8:50	× 9:14	71	× 14:08	× 14:38	18	× 18:45	× 19:15			
HA	8:54	9:30	HA	14:29	15:00	HA	19:09	19:45			
C8	× 9:25	× 9:49	HA	15:04	15:35	18	× 19:30	× 19:50			
HA	9:24	9:55	71	× 15:28	× 15:58	HA	19:44	20:20			
HA	9:59	10:30	HA	15:29	16:00	HA	20:29	21:00			
71	× 10:30	× 11:00	HA	16:04	16:35	HA	21:04	21:35			

18系統のつくばセンター→土浦駅東口は22分間です。

②つくばエクスプレス

(2023年3月18日改定)

所要時間 つくば駅-秋葉原駅(快速)約45分 [1,210円]

普通回数券(11枚綴り), 昼間時回数券(12枚綴り), 土・休日回数券(14枚綴り)あり(2023年12月30日で発売終了)

詳細はホームページ <http://www.mir.co.jp/> をご参照下さい。

秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着
* 5:08	6:06	9:13	10:07	19:19	20:14
* 5:30	6:28	○ 9:28	10:13	△ 19:30	20:21
○ 5:50	6:36	9:43	10:37	19:40	20:37
6:04	6:58	○ 10:00	10:45	19:49	20:44
6:16	7:10	10:12	11:06	△ 20:00	20:51
○ 6:26	7:12	○ 10:30	11:15	20:10	21:06
* 6:29	7:28	10:42	11:36	20:19	21:15
6:40	7:35	(10時~16時まで同じ)		△ 20:30	21:21
6:48	7:43	○ 17:00	17:45	20:40	21:35
7:00	7:54	17:10	18:05	20:49	21:45
7:06	8:02	17:19	18:13	○ 21:00	21:47
7:16	8:12	△ 17:30	18:21	21:16	22:11
7:24	8:22	17:41	18:36	21:29	22:24
7:36	8:31	17:49	18:45	21:41	22:36
7:43	8:41	△ 18:00	18:51	○ 22:00	22:46
7:55	8:52	18:10	19:06	22:16	23:11
8:03	9:00	18:19	19:14	22:30	23:25
8:13	9:11	△ 18:30	19:21	22:45	23:40
8:23	9:21	18:40	19:36	23:00	23:55
8:34	9:29	18:49	19:44	* 23:13	0:11
○ 8:46	9:34	△ 19:00	19:51	23:30	0:25
9:01	9:55	19:10	20:06	* 23:45	0:43

つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着
5:06	5:59	8:27	9:21	○ 17:42	18:27	21:40	22:34
○ 5:26	6:11	* 8:36	9:36	17:50	18:45	21:52	22:45
5:32	6:25	8:46	9:40	18:02	18:56	22:02	22:56
5:47	6:42	8:57	9:51	18:10	19:04	* 22:17	23:15
6:02	6:56	9:08	10:02	○ 18:28	19:13	22:29	23:22
6:12	7:06	9:20	10:14	18:32	19:26	* 22:41	23:40
6:23	7:20	* 9:34	10:39	18:41	19:35	* 22:59	23:58
6:33	7:32	9:42	10:27	○ 19:00	19:45	* 23:14	0:12
6:41	7:41	9:50	10:44	19:02	19:56		
6:49	7:49	○ 10:12	10:57	19:11	20:05		
6:55	7:53	10:20	11:14	○ 19:30	20:16		
7:02	8:00	○ 10:42	11:27	19:32	20:26		
* 7:09	8:11	10:50	11:44	19:41	20:36		
7:15	8:13	(10時~15時まで同じ)		○ 20:01	20:47		
7:22	8:20	○ 16:12	16:57	20:03	20:56		
* 7:29	8:28	16:20	17:14	20:11	21:06		
7:36	8:34	16:31	17:26	○ 20:32	21:18		
7:43	8:43	16:41	17:35	20:37	21:31		
7:52	8:49	16:50	17:44	20:50	21:44		
8:00	8:58	17:02	17:56	○ 21:09	21:54		
* 8:07	9:09	17:11	18:06	21:12	22:06		
8:17	9:13	17:20	18:15	21:26	22:19		

秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着
* 5:08	6:06	○ 8:30	9:15	21:42	22:36
* 5:30	6:28	8:44	9:38	○ 22:00	22:45
* 5:42	6:44	○ 9:00	9:46	22:15	23:09
○ 5:50	6:35	9:12	10:06	22:30	23:24
6:04	6:58	○ 9:30	10:15	22:45	23:39
6:16	7:10	9:43	10:37	23:00	23:54
○ 6:31	7:16	○ 10:00	10:45	23:15	0:09
6:45	7:39	10:12	11:06	* 23:23	0:21
○ 7:00	7:45	○ 10:30	11:15	* 23:45	0:43
7:15	8:09	10:42	11:36		
○ 7:30	8:15	(10時~20時まで同じ)			
7:45	8:39	○ 21:00	21:45		
○ 8:01	8:47	21:13	22:08		
8:14	9:08	21:28	22:23		

つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着
5:06	5:59	7:28	8:22	○ 10:12	10:57	* 22:41	23:40
○ 5:27	6:12	○ 7:45	8:30	10:20	11:14	* 22:59	23:58
5:32	6:25	7:50	8:44	○ 10:42	11:27	* 23:14	0:12
5:51	6:45	8:04	8:58	10:50	11:44		
6:02	6:57	○ 8:25	9:10	(10時~20時まで同じ)			
6:13	7:08	8:32	9:25	○ 21:11	21:56		
6:25	7:18	8:46	9:39	21:20	22:14		
6:38	7:32	○ 9:11	9:56	21:46	22:40		
○ 6:57	7:42	9:18	10:12	○ 22:10	22:55		
7:03	7:57	○ 9:42	10:27	22:15	23:09		
○ 7:24	8:09	9:50	10:44	* 22:29	23:27		

○: 快速

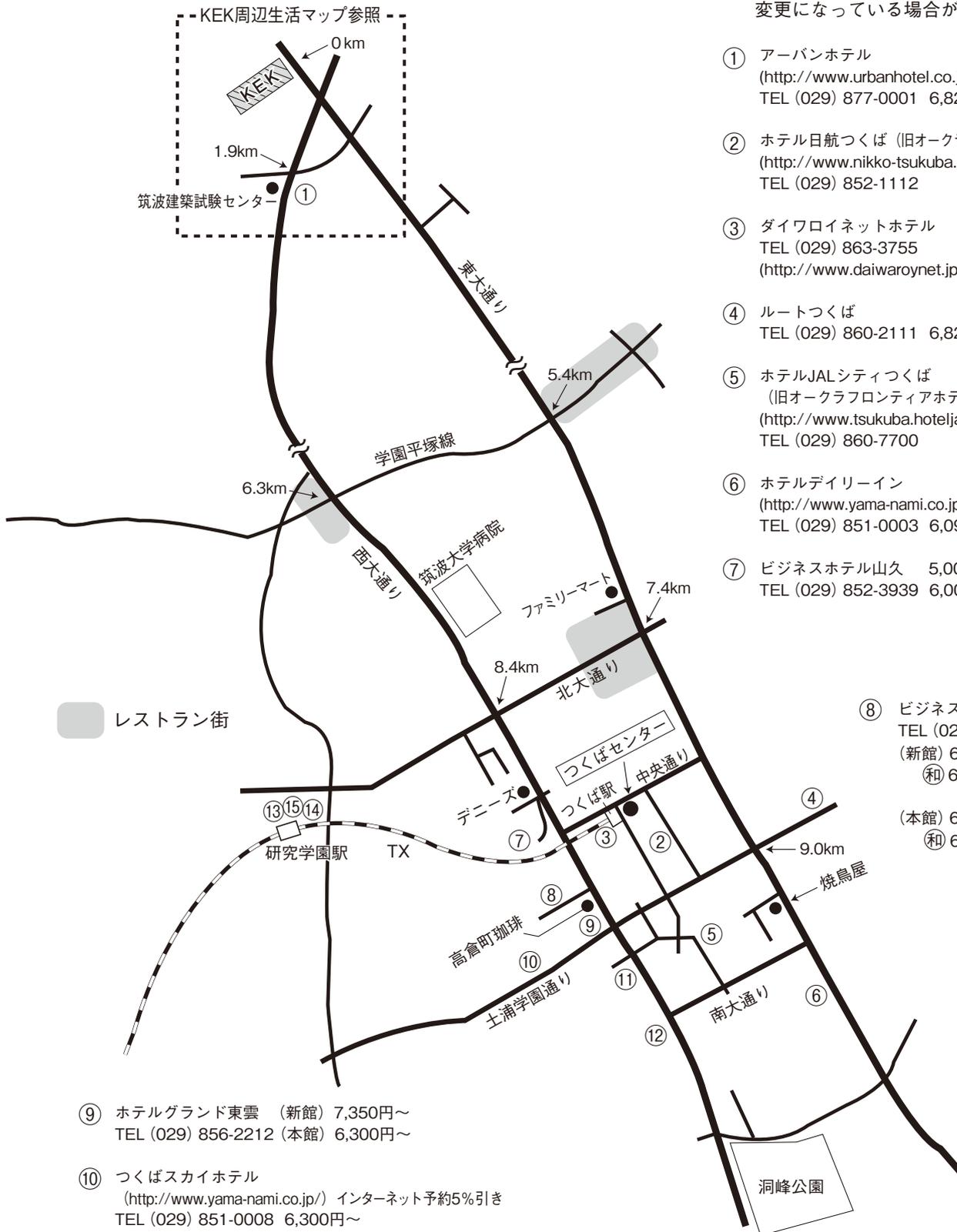
△: 通勤快速(研究学園駅にも停まります。)

無印: 区間快速 * : 普通

つくば市内宿泊施設

※料金は参考値です。

※新型コロナウイルスの影響により、情報が変更になっている場合があります。



- ① アーバンホテル
(<http://www.urbanhotel.co.jp/uhotel.html>)
TEL (029) 877-0001 6,825円～
- ② ホテル日航つくば (旧オークラフロンティアホテルつくば)
(<http://www.nikko-tsukuba.com>)
TEL (029) 852-1112
- ③ ダイワロイネットホテル
TEL (029) 863-3755
(<http://www.daiwaroyonet.jp/tsukuba/>)
- ④ ルートつくば
TEL (029) 860-2111 6,825円～ (朝食付)
- ⑤ ホテルJALシティつくば
(旧オークラフロンティアホテルつくばエポカル)
(<http://www.tsukuba.hoteljalcity.com>)
TEL (029) 860-7700
- ⑥ ホテルデイリーイン
(<http://www.yama-nami.co.jp/>)インターネット予約5%引き
TEL (029) 851-0003 6,090円
- ⑦ ビジネスホテル山久 5,000円～(2食付・1室2人)
TEL (029) 852-3939 6,000円～(2食付・1室1人)

- ⑧ ビジネスホテル松島
TEL (029) 856-1191
(新館) 6,500円～
(和) 6,800円 (3人～)
(風呂・2食付)
(本館) 6,000円～
(和) 6,300円(3人～)(2食付)

- ⑨ ホテルグランド東雲 (新館) 7,350円～
TEL (029) 856-2212 (本館) 6,300円～
- ⑩ つくばスカイホテル
(<http://www.yama-nami.co.jp/>) インターネット予約5%引き
TEL (029) 851-0008 6,300円～
- ⑪ ホテルつくばヒルズ学園西大通り店 (旧学園桜井ホテル)
(<https://breezabay-group.com/tsukuba-hills/>)
TEL (029) 851-3011 6,878円～
- ⑫ ビジネス旅館二の宮
TEL (029) 852-5811 5,000円～
(二人部屋のみ 2食付)

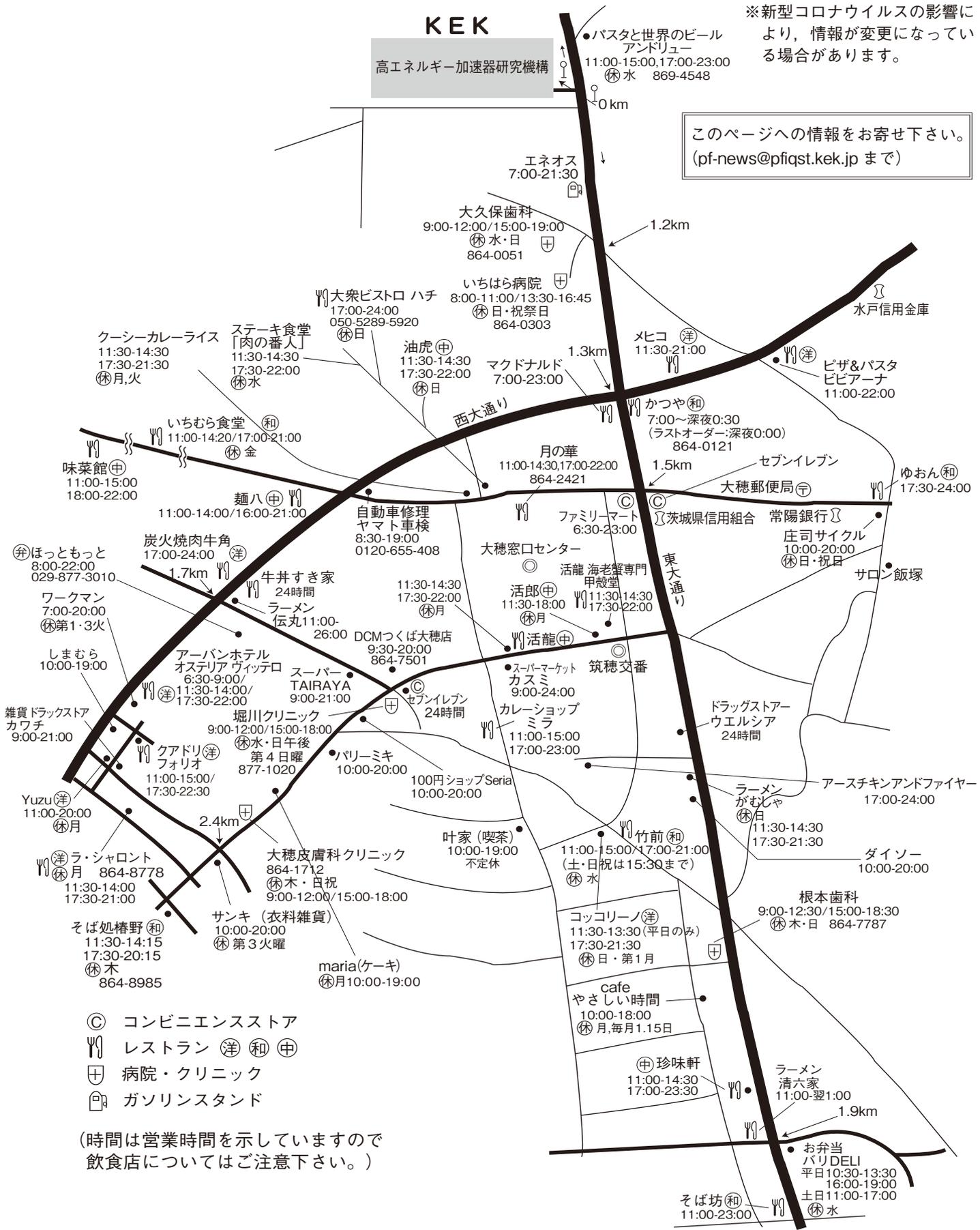
- ⑬ ホテルベストランド
(<http://www.hotel-bestland.co.jp>)
TEL (029) 863-1515
- ⑭ 東横イン
(<http://www.toyoko-inn.com/hotel/00228/>)
TEL (029) 863-1045
- ⑮ ホテルマークワン
(<http://www.mark-1.jp/>)
TEL (029) 875-7272

KEK 周辺生活マップ

放射光実験施設研究棟，実験準備棟より正面入口までは約 800 m

※新型コロナウイルスの影響により，情報が変更になっている場合があります。

このページへの情報をお寄せ下さい。
(pf-news@pqjst.kek.jp まで)



- ◎ コンビニエンスストア
- 🍴 レストラン (洋) (和) (中)
- 🏥 病院・クリニック
- 📦 ガソリンスタンド

(時間は営業時間を示していますので
飲食店についてはご注意ください。)

KEK内福利厚生施設

ユーザーの方は、これらの施設を原則として、機構の職員と同様に利用することができます。各施設の場所は裏表紙の「高エネルギー加速器研究機構平面図」をご参照下さい。

＜新型コロナウイルスの影響により、営業時間等が変更になる場合がありますので、ご注意下さい。＞

●共同利用研究者宿泊施設（ドミトリー） （管理人室 TEL/FAX:029-864-5574 PHS:2920）

- シングルバス・トイレ付き
 - ・3号棟, 4号棟 2,600円
 - ・5号棟 3,100円
- シングルバス・トイレなし 2,100円

- ドミトリーは夜の22時から朝の8時までは施錠されます。また、この時間帯は管理人が不在ですので、22時以降にドミトリーに到着される方はインフォメーションセンター（029-864-5572, PHS:3398）でドミトリーの部屋の鍵を受け取って下さい。
- 支払いはユーザーズオフィスにて、現金の他、クレジットカード、デビットカードが利用可能です。また宿泊が週末等になり、ユーザーズオフィスで支払えない場合は銀行振込または管理人による現金での領収（土、日、祝のみ）も可能です。

●図書室（研究本館1階 内線3029）

開室時間：月～金 9:00～17:00
閉室日：土、日、祝、年末年始、夏季一斉休業日
機構発行のIDカードがあれば開室時間以外でも入館可能。

●健康相談室（医務室）（内線 5600）

勤務時間中に発生した傷病に対して、応急処置を行うことができます。健康相談も行っていますので、希望者は事前に申し込んでください。

場 所 先端計測実験棟
開室時間 8:30～12:00/13:00～17:00
（月曜日～金曜日）

●食 堂（内線 2986）

営 業 月～金 ただし祝日及び年末年始は休業
昼食 11:30～13:30
夕食 17:30～18:30（火・水・木のみ営業）

●喫茶室 Suzu Cafe（ズカフェ）（内線 3910）

ユーザーの少ない閑散期は平日昼食のみ（11:30～14:00）。ただし、PFユーザー運転期間中は以下のとおり。

【平日】

朝食 8:00～9:30まで（完全予約制 注1）
昼食 11:30～15:00まで（ラストオーダー14:30）
夕食 18:00～21:00まで（ラストオーダー20:30）

【土・日・祝日】

朝食 8:00～9:30まで（完全予約制 注1）
昼食 11:30～15:00まで（ラストオーダー14:30）
夕食 18:00～20:00まで（ラストオーダー19:30）

（注1）朝食の予約について

朝食については、完全予約制となり、予約がない場合は閉店となります（5名単位での予約受付）。

*予約は前日17時までに、ご連絡ください。
なお、土日祝及び休み明けの朝食については、直前の平日17時までにご連絡ください。

●売 店（いいじま）（内線 2987）

弁当、パン、食料品、軽食、菓子類、日用品、雑誌、切手等、KEKオリジナルグッズの販売等。

月～金 8:30～18:00（国民の祝日、年末年始、夏季一斉休業日は除く）
土（運転期間中のみ） 11:00～14:00

※PF研究棟1階ユーザー控室近くでPayPay払いの無人販売を始めました。

●宅配便（宅配荷物室はPF研究棟1階）

★荷物は基本的に置配となります（冷蔵便・冷凍便含む）。

★荷物の発送はご自身でお願いいたします。

宅配荷物室に設置したファイルで、業者への発送依頼方法を必ずご確認ください。

★伝票の記載方法

〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1

高エネルギー加速器研究機構 放射光実験施設

【PFで荷物を受け取る場合】PF宅配荷物室

BL-〇〇（ステーション名）+受取人名

【PF-ARで荷物を受け取る場合】PF-AR共同

研究棟 N〇〇〇（ステーション名）+受取人名

※電話番号は、受取人の携帯電話番号等を記入してください。

PF事務室の電話番号は記入しないようにお願いします。

●自転車貸出方法（受付〔監視員室〕内線3800）

- ・貸出は実験ホール入口の監視員室で行う。
- ・貸出は一往復とし、最長でも半日とする。
- ・使用後は所定の自転車スタンドへ戻し、鍵は監視員室へ速やかに戻す。

（PF-ARでも自転車を10台用意していますので利用したい方はビームライン担当者または運転当番〔PHS 4209〕に連絡して下さい。）

ユーザーズオフィスでも自転車の貸出を行っています（約50台）。

●郵便ポスト（計算機棟正面玄関前）

収集時間：10:30（平日・土曜）、10:00（休日）

●ユーザーズオフィスについては、<https://www2.kek.jp/usersoffice/>をご覧ください。

Tel : 029-879-6135, 6136 Fax : 029-879-6137

Email : usersoffice@mail.kek.jp

ビームライン担当一覧表 (2023. 11. 1)

ビームライン	光源	BL担当者	
ステーション	形態 ステーション/実験装置名 (●共同利用, ○建設/立ち上げ中, ◇所外, ☆教育用BL, ★UG運営ST)	担当者 担当者 (所外)	
BL-1	U	松垣	
BL-1A	● タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣	
BL-2	U	大東	
BL-2A/B	● MUSASHI: 表面・界面光電子分光, 広エネルギー帯域軟X線分光	大東	
BL-3	U (A) / B M (B, C)	中尾	
BL-3A	● 極限条件下精密単結晶X線回折ステーション	中尾	
BL-3B	●★ 真空紫外光電子分光ステーション	小澤	櫻井 (筑波大) 吉信 (東大)
BL-3C	● X線光学素子評価/白色磁気回折ステーション	平野	
BL-4	B M	中尾	
BL-4A	●★ 蛍光X線分析/マイクロビーム分析	丹羽	宇尾 (東京医科歯科大)
BL-4B2	●★ 多連装粉末X線回折装置	中尾	植草 (東工大)
BL-4C	● 精密単結晶X線回折ステーション	中尾	
BL-5	M P W	松垣	
BL-5A	● タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣	
BL-6	B M	五十嵐	
BL-6A	● X線小角散乱ステーション	五十嵐	
BL-6C	●★ X線回折/散乱実験ステーション	中尾	八方 (広島市大)
BL-7	B M	雨宮 (岡林: 東大)	
BL-7A	◇● 軟X線分光 (XAFS, XPS) ステーション (東大・スペクトル)	雨宮	岡林 (東大)
BL-7C	● 汎用X線ステーション	杉山	
BL-8	B M	奥山	
BL-8A	● 多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	奥山	
BL-8B	● 多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	奥山	
BL-9	B M	阿部	
BL-9A	● XAFS (高強度) 実験ステーション	阿部	
BL-9C	● XAFS (その場) 実験ステーション	阿部	
BL-10	B M	清水	
BL-10A	●★ 垂直型四軸X線回折装置	熊井	栗林 (東北大)
BL-10C	● X線小角散乱ステーション	清水	
BL-11	B M		
BL-11A	○ 開発研究多機能ビームライン (計画中)		
BL-11B	○ 開発研究多機能ビームライン (計画中)		
BL-12	B M	大東	
BL-12A	○ 広波長域軟X線ビームライン (建設中)	大東	
BL-12C	● XAFS (ハイスループット) 実験ステーション	城戸	
BL-13	U	間瀬	
BL-13A/B	● 表面化学研究用真空紫外軟X線分光ステーション	間瀬	
BL-14	V W	平野	
BL-14A	● 単結晶構造解析・検出器開発ステーション	佐賀山	
BL-14B	● 精密X線光学実験ステーション	平野	
BL-14C	● X線イメージングおよび汎用X線実験ステーション	平野	
BL-15	U	五十嵐	
BL-15A1	● XAFS (セミマイクロビーム) 実験ステーション	丹羽	
BL-15A2	● 高輝度X線小角散乱実験ステーション	高木 (秀)	
BL-16	U	雨宮	
BL-16A	● 可変偏光軟X線分光ステーション	雨宮	

BL-17		U		山田 (悠)
BL-17A	●		タンパク質結晶構造解析ステーション	山田 (悠)
BL-18		B M		熊井
BL-18B(インド・DST)	◇●		Multipurpose Monochromatic Hard X-ray Station	熊井 Vishnu Kumar (JNCASR)
BL-18C	●★		超高压下粉末X線回折計	柴崎 鍵 (東大)
BL-19		U		山下
BL-19A/B	●		軟X線顕微鏡/分光実験ステーション	山下
BL-20		B M		足立
BL-20A	☆●		3 m直入射型分光器	足立 北島 (東工大)
BL-20B	●		白色・単色 X線トポグラフィ/X線回折実験ステーション	杉山
BL-27		B M		宇佐美
BL-27A	●★		放射性試料用軟X線実験ステーション	宇佐美 横谷 (量研機構)
BL-27B	●★		放射性試料用X線実験ステーション	宇佐美 岡本 (原研機構)
BL-28		H U		小澤
BL-28A/B	●		可変偏光 VUV・SX 不等間隔平面回折格子分光器 高分解能角度分解光電子分光実験ステーション	小澤
PF-AR				
AR-NE1		E M P W		柴崎
AR-NE1A	●		レーザー加熱超高压実験ステーション	柴崎
AR-NE3		U		山田 (悠)
AR-NE3A	●		タンパク質結晶構造解析ステーション	山田 (悠)
AR-NE5		B M		柴崎
AR-NE5C	●		高温高压実験ステーション /MAX80	柴崎
AR-NE7		B M		平野
AR-NE7A	●		X線イメージングおよび高温高压実験ステーション	平野
AR-NW2		U		丹羽
AR-NW2A	●		時間分解 DXAFS / X線回折実験ステーション	丹羽
AR-NW10		B M		城戸
AR-NW10A	●		XAFS (高エネルギー) 実験ステーション	城戸
AR-NW12		U		引田
AR-NW12A	●		タンパク質結晶構造解析ステーション	引田
AR-NW14		U		野澤
AR-NW14A	●		ピコ秒時間分解 X線回折・散乱・分光	野澤
低速陽電子				
SPF-A3	●		全反射高速陽電子回折 (TRHEPD) ステーション	和田
SPF-A4	●		低速陽電子回折 (LEPD) ステーション	和田
SPF-B1	●		汎用低速陽電子実験ステーション	和田
SPF-B2	●		ポジトロニウム飛行時間測定ステーション	和田

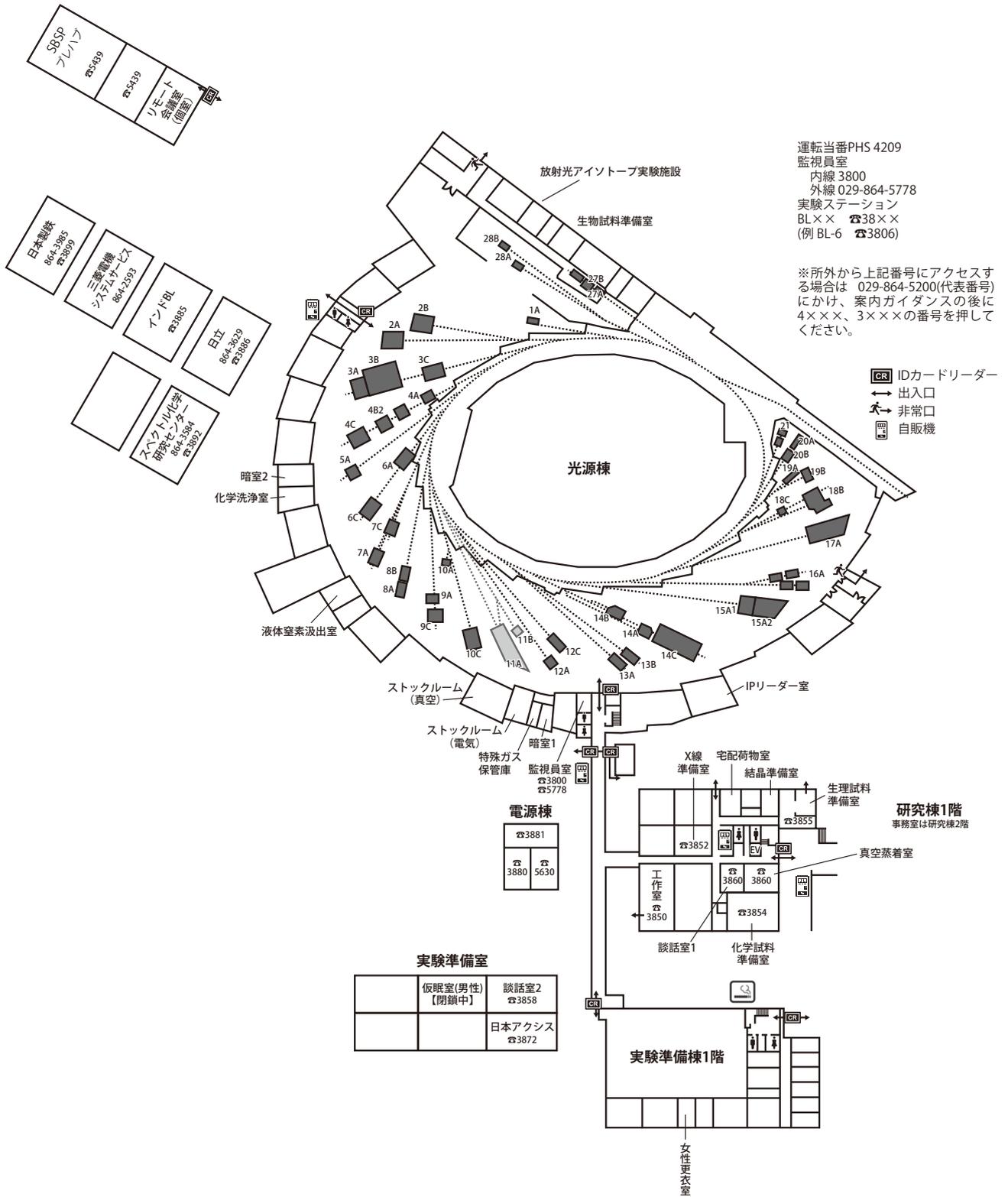
【UG 運営装置】 AR-NE7A 高温高压実験装置 (MAX-III) 久保友明 (九州大)

【所外ビームライン】 BL-7A 東大 RCS 岡林 潤 (東大) jun@chem.s.u-tokyo.ac.jp
BL-18B インド JNCASR Vishnu Kumar 029-879-6237 [2628] vkmevphysics@gmail.com

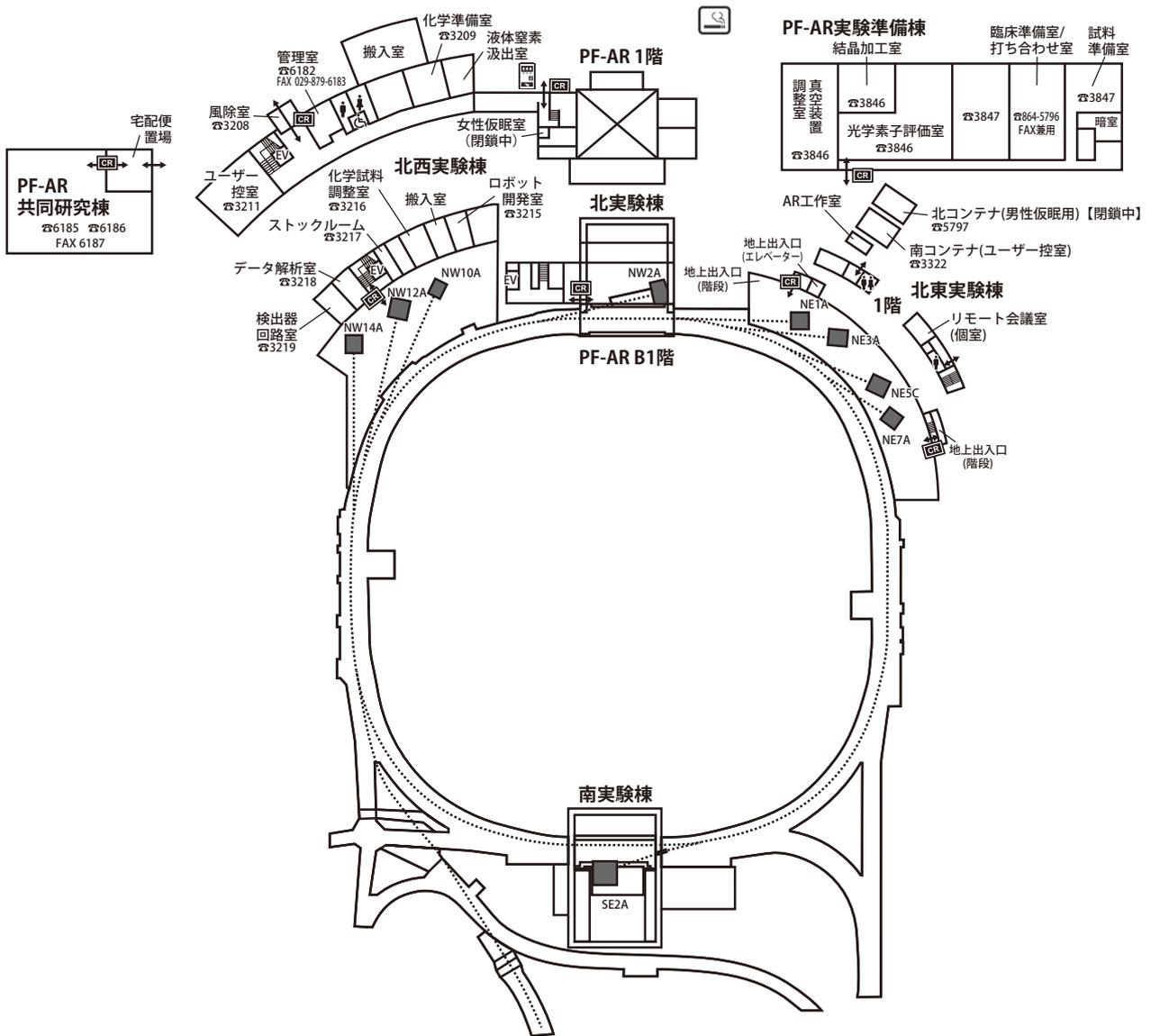
【共同利用ユーザーに関するその他設備の担当者一覧】

【共通設備】		【支援業務】		【安全管理】	
X線準備室	熊井 (4977)	ストックルーム	真空部品 菊地 (4420)	安全全般	北島 (4279)
生物試料準備室	宇佐美 (4581)		電気部品 豊島 (4381)	化学薬品・特殊ガス	北島 (4279)
生理試料準備室	清水 (4937)	ユーザー控え室	菊地 (4420)	ボンベ	内田 (4599)
結晶準備室	山田 (4738)	リモート会議室	小山 (4362)	液体窒素・液体ヘリウム	森 (4361)
蒸着室	菊地 (4420)	仮眠室	菊地 (4420)	放射線安全	小菅 (4358)
暗室	杉山 (4421)	女子更衣室	宇佐美 (4581)	サーベイメータ	斉藤 (4462)
化学試料準備室	丹羽 (4942)			トラック	斉藤 (4462)
工作室	PF 森 (4361)			クレーン・フォークリフト	菊地 (4420)
	PF-AR 柴崎 (4359)				

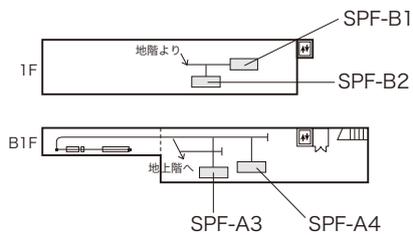
PF 平面図



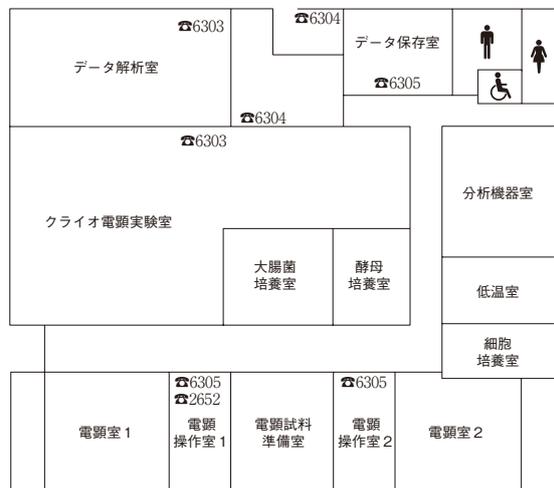
PF-AR 平面図



低速陽電子実験施設平面図



クライオ電顕実験棟平面図



高エネルギー加速器研究機構平面図



— 歩行者・自転車用ルート

● 緊急時避難場所 Emergency Assembly Area

非常の際は、運転当番 4209 インフォメーションセンター 3399

発行 PHOTON FACTORY NEWS 編集委員会(TEL:029-864-5196)

〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 放射光実験施設 (<https://www2.kek.jp/imss/pf/>)

Vol.41 No.3 2023 TEL:029-864-1171(機構代表)

