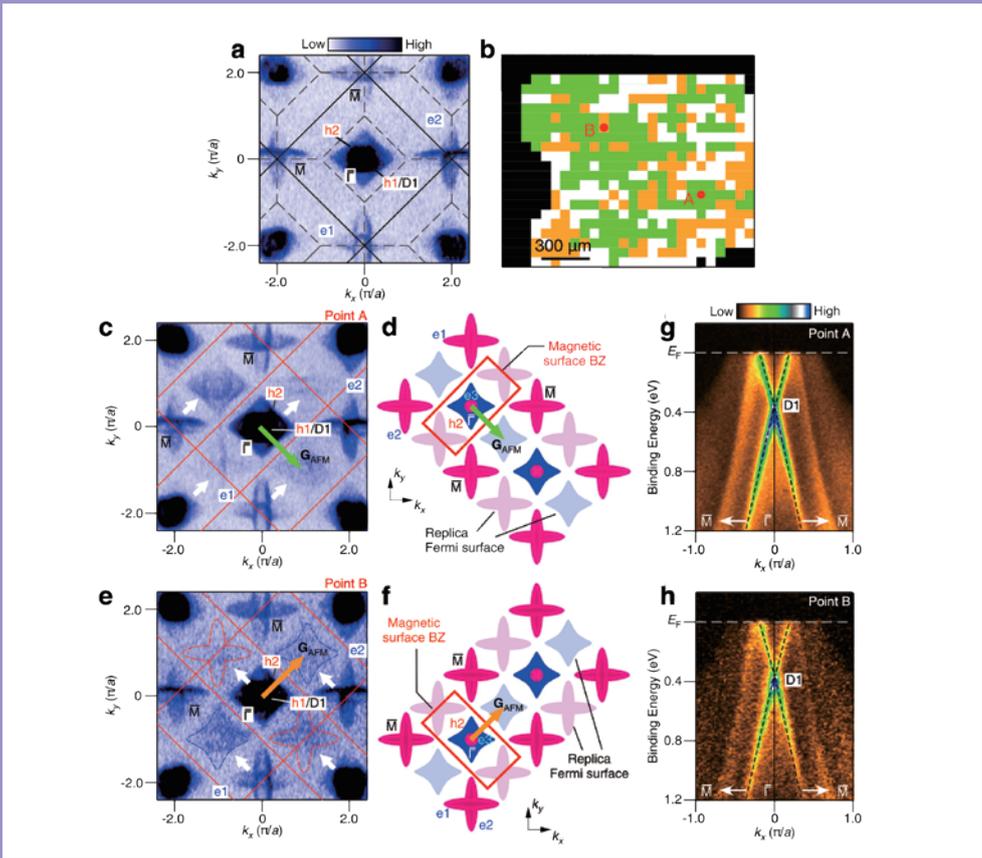
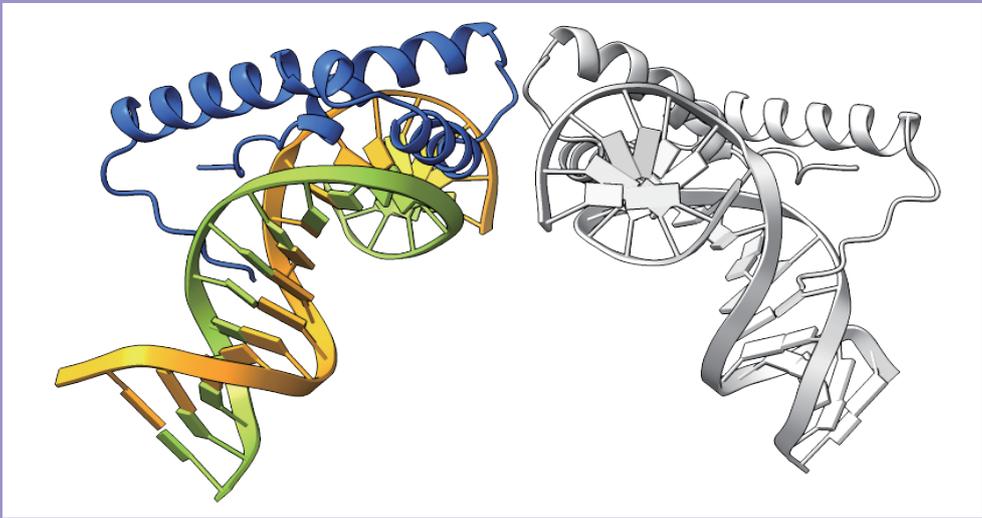


2024 年度量子ビームサイエンスフェスタ 学生奨励賞受賞対象研究

- ヒトSOX3-dsDNA複合体の立体構造解析
- マイクロARPES装置の改良と反強磁性トポロジカル絶縁体GdBiのディラック電子状態



目次

施設だより	五十嵐教之	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	五十嵐教之	7
放射光科学第一, 第二研究系の現状	雨宮 健太	8
最近の研究から		
ヒト SOX3-dsDNA 複合体の立体構造解析 Structure determination of human SOX3 HMG box-dsDNA complex 上原秀太, 奥山ほのか, 大城拓未, 小寺義男, 伊藤道彦, 松井崇		9
マイクロ ARPES 装置の改良と反強磁性トポロジカル絶縁体 GdBi のディラック電子状態 Upgrade of micro-ARPES system and Dirac electronic states of antiferromagnetic topological insulator GdBi 本間飛鳥, 相馬清吾, 佐藤宇史		14
プレスリリース		
祖先酵素との融合がモジュール型ポリケタイド合成酵素の構造解析を可能に		19
ガラスは温度の上下を繰り返すと若返る?—電子状態の変化—		19
鉄鉱石の水素還元メカニズムに X 線顕微鏡で迫るカーボンニュートラル鉄鋼製造プロセスの実現に向けて		19
単純な酸化処理で層状クロム酸化物薄膜の電気抵抗が 20 万分の 1 に! 次世代メモリデバイス開発への新たな一歩		20
研究会等の開催・参加報告		
XAFS 夏の学校 2025 参加報告	丹羽 尉博	21
第 28 回 XAFS 討論会開催報告	雨宮 健太	22
『おとなのサイエンスカフェ拡大版』に出演して	大東 琢治	23
ユーザーとスタッフの広場		
KEK 魔改造部が機構長特別賞を受賞しました		25
PF トピックス一覧 (7 月~10 月)		25
PF-UA だより		
2025 年度 PF-UA 学生論文賞募集のご案内		26
第 3 回 PF-UA サマースクール「広がる放射光の利用研究」開催報告	長坂 将成	26
人 事		
人事異動		28
新人紹介		29
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		30
お知らせ		
2025 年度量子ビームサイエンスフェスタ (第 17 回 MLF シンポジウム / 第 43 回 PF シンポジウム) 開催のお知らせ 梅垣いづみ, 大東 琢治		32
2026 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 5 年一貫博士課程及び博士後期課程入学の最終募集のお知らせ 熊井 玲児		32
第 4 回フォトンファクトリー同窓会講演会開催のお知らせ	太田 俊明	32
2026 年度前期フォトンファクトリー研究会の募集	五十嵐教之	33
【訃報】 KEK 名誉教授 坂部知平先生がご逝去されました	船守 展正	33
予定一覧		34
運転スケジュール (Sep. ~ Dec. 2025)		35
掲示板		
放射光共同利用実験審査委員会速報	君島 堅一, 宇佐美徳子	36
第 185 回物質構造科学研究所運営会議議事次第		36
物構研コロキウム		36
編集委員会だより		
「PF ニュース」からのお知らせ		37
投稿のお願い		37
編集後記		37
巻末情報		38

〈表紙説明〉最近の研究から

(上) 本研究で明らかにしたヒト SOX3 HMG ボックス - 二本鎖 DNA 複合体の立体構造 (「ヒト SOX3-dsDNA 複合体の立体構造解析」より)

(下) マイクロ ARPES によって得られた, A-type 反強磁性体 GdBi の反強磁性ドメイン依存した電子状態。上段は常磁性相で得られたフェルミ面と反強磁性ドメインの空間分布。中段と下段は異なるドメインで観測されたフェルミ面とその模式図, ディラック電子状態である。(「マイクロ ARPES 装置の改良と反強磁性トポロジカル絶縁体 GdBi のディラック電子状態」より)

2025年10月19日から24日まで、第6回アジア・オセアニア放射光科学フォーラムスクール（AOFSRR School 2025）を、KEKつくばキャンパスで開催しました。私はそのスクールの校長を務めており、今は無事終了してホッとしているところです。AOFSRRは、アジア・オセアニア地域の放射光研究状況の著しい変化と、新施設の建設ならびに各施設研究現場でのめざましい進展等を考慮し、2006年に設立されたもので、日本を含む8カ国の加盟国と5カ国の準加盟国の13カ国から構成されています。AOFSRR Schoolは、この地域の放射光施設の将来を担う若手研究者・技術者の育成を目的とする国際スクールで、2007年から2015年にかけてSPRING-8で開催されていたCheiron Schoolを引き継いだものです。2017年に第1回がオーストラリアで開催され、本年、第6回となるAOFSRR School 2025をPF主催で開催しました。振り返れば、年初の日本放射光学会年会、3月の量子ビームサイエンスフェスタもつくば開催で、これらの運営を完了した後、4月からほぼ半年、本スクールの開催に向けた準備を行ってきました。準備に携わった実行委員の方々はもちろん、講義や実習などでご協力いただいた皆さま、また運営にご協力いただいた日本放射光学会や放射光諸施設、KEKの関係各所の皆さまに、この場を借りて感謝申し上げます。本当にありがとうございました。

このスクールは毎回多くの次代を担う若手が参加しますが、今回も13カ国から総勢50名、学部生から大学院学生、若手技術者、若手研究者まで、バックグラウンドも様々な幅広い生徒を受け入れました。放射光実験施設のビームラインは、現在10の測定手法グループで組織されており、今回のスクールでも、その測定手法グループをもとに講義や実習を組みました。そのため、スケジュールが少しタイトにはなりましたが、放射光科学の特徴でもある多様な実験手法や対象があることを学べたと思います。実習でもグループに分かれて実際に放射光を利用した実験と解析までを行いました。最後に行った研究発表では、内容、資料、発表の3項目で審査しましたが、どのグループも非常にチームワークが良く、発表もレベルが高く、順位を付けるのがとにかく難しかったです。表彰式では、実習の担当者も呼んで笑顔でグループの写真撮影をしていたのが非常に印象的でした。他にもつくばキャンパス（放射光、陽電子）、東海キャンパス（中性子、ミュオン）のサイトツアー、エクスカッションや懇親会などがあり、短い期間ではありましたが良い交流ができたようで、出発日の朝食の後、別れがたそうに最後まで話していました。放射光科学を学ぶのも大事ですが、このような交流も大事で、特に同世代での横の繋がりは今後のキャリアを形成する上で大きな糧になると思います。終了後のアンケートでも、大きな経験と刺激を受け、このような取り組みを評価するコメントを数多くいただきました。また、国を超えた友人もできて良かつ

たとの回答もあり、人材育成をミッションとするKEKでこのような機会を提供できたのは非常に良かったと思います。

人材育成とともに大事なミッションが技術開発、そして学術フロンティアの創成です。2025年5月発行のPF NEWS「施設だより」で、次に目指す学術フロンティアとして、Leading Fieldの叩き台を紹介しました。そこでは、不均質系の観測や不均質状態により発現する機能の研究が新たなターゲットであり、複数の量子ビームで時空間的に見ることで物質・生命の本質に迫ることができると提案しました。これは物構研でしかできない非常にユニークな研究展開であり、ぜひ進めたいと考えています。そのためには、この夏に完成した開発研究多機能ビームラインが重要であり、そこで放射光2ビーム同時利用の実証実験を遂行し、優れた成果を挙げていく必要があります。PF-S課題や新設したRD課題の実験が今秋からいよいよ始まり、これらを推進していく予定です。ユーザーの皆さまも、ぜひ開発研究多機能ビームラインの情報をホームページ等で確認いただき、2ビーム同時利用実験の提案をご検討ください。相談しながらアイデアを出し合って新しい研究に挑戦していきましょう。また、現在は軟X線と硬X線の同時利用のみですが、次の利用方法を検討するタイミングとなっています。これまでの研究会でも様々な研究提案をいただきましたが、他の種類のビームを利用した研究展開のアイデアをお持ちの方もぜひご相談ください。今後もユーザーの皆さまとともに量子マルチビーム利用研究を盛り上げていきたいと考えていますので、どうぞよろしく願いいたします。

現施設の活用と両輪となる新施設計画として、前号の「物構研だより」で船守所長より、7/30のPF計画推進委員会で議論した「量子マルチビーム施設計画：超伝導ライナック中核案」の紹介がありました。この計画では、超伝導加速技術を応用したHigh Repetition Rate Free Electron Laser (HRR-FEL)を中心に据え、陽電子等との同時利用による量子マルチビーム研究だけでなく、フォトンハングリーな実験やアト秒域までの高速ダイナミクス研究などが可能になると期待されています。今後所内外でさらに詳細に検討を進め、2026年1月27日に予定されているPF計画推進委員会や2月のKEK-SAC(国際諮問委員会)で議論を深め、計画を具体化していく予定です。また、この計画に関係する研究会を、東大物性研とKEK物構研の合同開催の形で、UVSORやHiSOR、VSX懇談会、PF-UAにも共催いただき、2026年1月5日に東大柏キャンパスおよびオンラインで予定しています。年明け早々ですが、量子マルチビーム研究分野の創成に向けて、ぜひ議論にご参加ください。

入射器の現状

加速器第五研究系研究主幹 惠郷博文
(2025年10月6日付け)

運転状況

7月14日から9月5日までの2025年夏期保守作業を行い、9月8日より入射器の立ち上げ運転を開始した。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機器動作運転を行った後、ビーム調整を行なっている。図1、2に順調に調整されているPFリング、PF-AR入射ビームの例を示す。10月6日からPFリング、11月4日からPF-ARへビーム入射運転を開始する。

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。SuperKEKBの電子リング用低エミッタンスビームの生成に使用しているRF電子銃が経年劣化により放電が多発していたため、新型のRF電子銃と交換した。放電が多かったチョーク構造を廃した改良を加えており、また、パルス長を600 nsに短縮して2バンチ運転ができるように構造修正している。また、RF電子銃出力部には低エミッタンスビーム用トリプレット電磁石を配置した。

5月に発生した第5セクター第6ユニット加速管の水漏れのため、加速管4本すべてを撤去し、ストレート真空パイプとの交換で対応した（詳細：PFニュース43-2号）。緊急対応のため、ユニット中央に設置していたビームエミッタンス測定用ワイヤスキャナーを取り外したが、今夏の保守作業でビームパイプの組替えにより、ワイヤスキャナーを復旧した。新型加速管によるユニット復旧は、加速管単体のRFコンディショニングや接続導波管、真空配管の製作などを行う必要があるため、来年度の夏期保守期間を予定している。

入射器内には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多くが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、故障するとビーム運転が停止する。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。電源交換対象となったのは、熱電子銃からの電子ビームを集束させるソレノイド電磁石、極性変更を必要とするビーム収束四極電磁石、ECS（Energy Compression System）偏向電磁石の補助電磁石である。ソレノイド用旧型電源は効率が悪く、発熱により環境温度に影響を与えていたが、これを解消した。

2バンチモードのビーム運転において、第2バンチの垂直軌道が不安定になることがある。蓄積リングへのビーム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入射器内に5台設置している。このキッカー電磁石用電源が放電不具合を生じていたため、電源を改修した。また、放射線の影響で電源損傷を起こしていた第3スイッチヤード（SY3）に設置していたキッカー電磁石を修理後、上流の第4セクターに移動した。

J-ARC 出入口に設置していた大口径パルス四極電磁石をすべて水冷タイプへ改造した。コイルの発熱のため、プロアーで冷却していたが、水冷化により安定した最大電流出力運転が可能となった。

図1 PFリング入射ビームの調整例（横軸：入射器内機器位置、上：水平方向ビーム位置、中：垂直方向ビーム位置、下：電荷量）

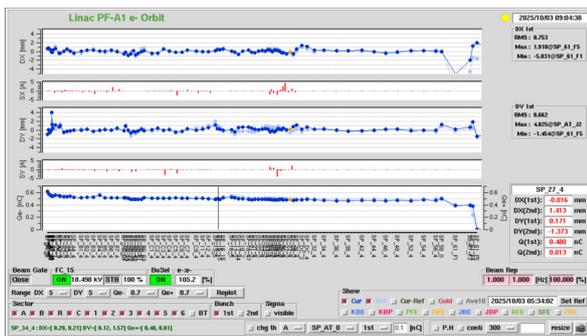


図1 PFリング入射ビームの調整例（横軸：入射器内機器位置、上：水平方向ビーム位置、中：垂直方向ビーム位置、下：電荷量）

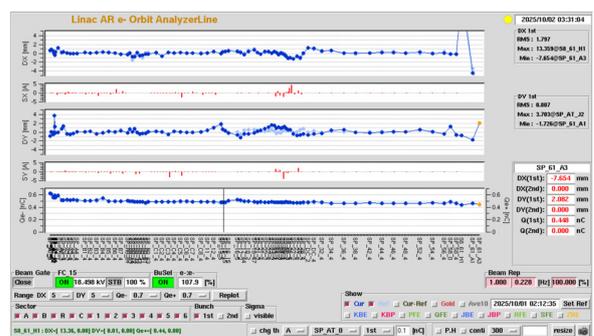


図2 PF-AR 入射ビームの調整例

SuperKEKB-HER ビームトランスポートラインに電子ビームのエネルギー広がり制御する ECS 設置作業を完了した。これは 4 本の 3 m 加速管，低ロス RF 伝送円筒型導波管を主とする導波管立体回路と高周波源であるクライストロンからなるシステムである。現在，RF コンディショニングを実施中である。

前期の入射器運転で，度々流量変動を起こしていた SY3 内の精密ビーム診断ラインのコリメータ，電磁石間の冷却水配管を改修した。圧力計の取り付け，ロック機構付き流量調整バルブへの交換，フレキ管をパイプに交換などの対応を行なった。今のところ，流量変動によるトラブルは発生していない。

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 モジュールの保守作業を行なった。また，新設した ECS 用 RF 制御システムの整備や，大電力スイッチであるサイラトロンの交換，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た。

PF リングおよび PF-AR の夏期作業と立ち上げ準備の概要

PF リングは7月7日、PF-ARは6月30日に、2025年度第1期の運転を終了し、夏期の長期停止期間に入った。第1期では長時間のビーム停止につながるような大きなトラブルは無かったが、Linacの加速管水漏れやリングB電源故障など、老朽化に起因するトラブルが多発しているのは深刻である（運転記録の詳細はPF News前号を参照いただきたい）。今後も出来る限りの老朽化対策を継続していく。第2期の運転はPFリングが10月6日、PF-ARは11月4日に開始する。夏の作業での重点項目はPFリングで動作が不安定になっていたクライストロンの交換のほか、PF-ARではチタンゲッターポンプの修理対応等である。停止時の作業は予定通り遂行してきたが、PFリングでは運転前の立ち上げ準備期間に大きなトラブルが2件発生した。1つは電磁石冷却水からの漏水と、もう1つは超伝導ウィグラーの液体ヘリウム移送管（トランスファーチューブ）の真空断熱不良である。以下ではそれぞれの詳細を述べる。

PF リング電磁石冷却水からの漏水

2025年9月18日14:50頃、リング内漏水検知器が発報したため職員が現場に行ったところ、B電磁石#19の下流付近から激しく漏水していることが分かった（図1）。漏水元がQ201磁石であることを特定して冷却水バルブを閉止し、排水作業を実施した。リング内のみではなく、直下にある地下トレンチ部分やケーブルラダー全般に至るまで広い範囲での漏水となった。排水後に扇風機等による乾燥をおこなったのち、まずはQ磁石からホースを取り外す作業を行った。このホースは1995年の設置以降、経年劣化に対応するため予備ホースを調達していたものの、作業場所が非常に狭いことから交換作業が困難で実施できていなかった場所であった。今回は緊急でもあり、現場担当者の工夫で特殊工具を削り出しで製作するなどの対応により、なんとか取り外し・取り付け作業が可能なお状態にもっていった状況である。通水後も漏れは無く、その後の運転でも問題は起きていない。今回は漏水した時刻がたまたま日中の人がいるときであり、迅速に対応できたことで被害

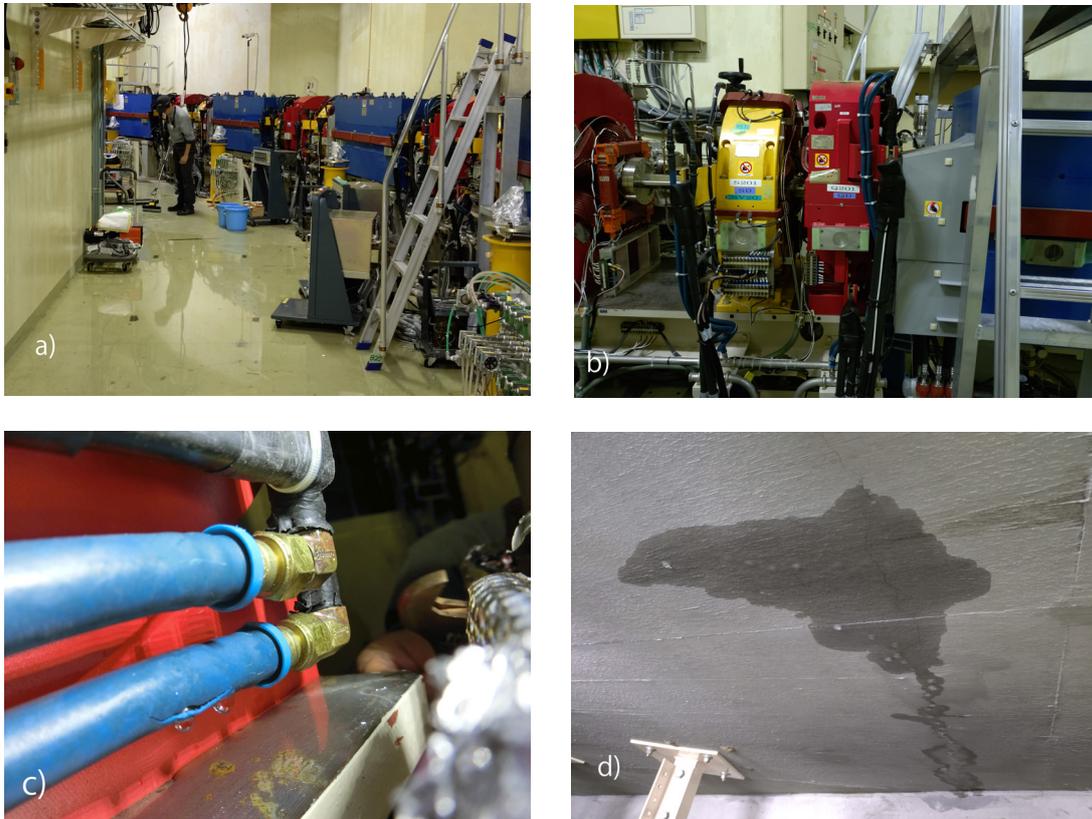


図1 PF リング内での漏水状況。a) 床面に水が広がっていることがわかる。b) 右側の青色の磁石が偏向電磁石 B19、中央の赤い電磁石が漏水した Q201 磁石であり作業スペースが非常に狭いことがわかる。c) 4 極電磁石冷却水ホース破裂部分の画像。ホース取り外し前に絶縁シール等を除去した状態。下側のホースに裂けている部分があり、バルブを閉めたあとでも水滴が出ているのが見える。d) リング床（トレンチ天井）部分からもひび割れ部分から水が落ちている。

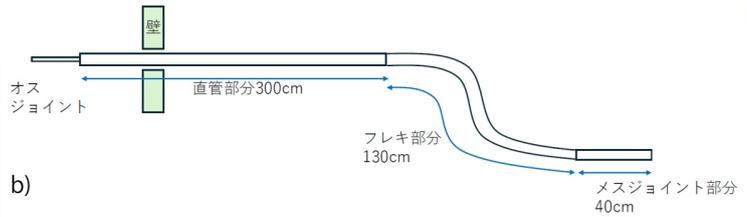


図2 超伝導ウィグラーの移送管。a) リング内側外観写真 b) 構成のブロック図。

の拡大を防ぐことができたのは幸運であった。今後、加速器運転中は運転員が対応できるが、停止期間の夜間に発生した場合には被害が深刻になる可能性が高い。当面出来る対処として、漏水検知のメールを主要関係者に届くようにした。

同年代に製作された4極電磁石は多数(～30台)あって同様に劣化は進行している。また、6極電磁石のゴムホース劣化も懸念しているがこちらはまだ予備品の調達も出来ていない状況である。長期シャットダウンする事態に陥らないためにも、ひきつづき計画的に更新していくほか、物品費および作業費を確保することが必須である。

超伝導ウィグラー液体 He 移送管の真空断熱不良

トンネル内に設置されている超伝導ウィグラーを液体ヘリウムで冷却するため、PF 地下機械室から壁を貫通して移送管(トランスアーチューブ)を使って輸送している(図2)。液体ヘリウムが通る内管から断熱真空側に向けてリークが発生したため、断熱真空が悪化することで熱侵入が増え、液体ヘリウムを移送できなくなった。当該機器は1989年頃に製造されたものであり予備品は無い。六系関係者はもとより、超伝導低温工学センター、素核研、加速

器超伝導空洞グループなど KEK 内に広く互換性のある製品が無いかを問い合わせたが残念ながら存在しなかった。しかし、問い合わせを通して復旧方法に関して多くの助言や協力を得ることができたのは有益であり、ここに感謝する。今後は早急に復旧できるよう移送管の新規製作や互換アダプタの作成、既存移送管の補修など、様々な可能性を同時並行で進めている。2025年10月2日に、放射光実験施設施設長と相談の上、当面はVW14ビームラインを使用せず運転を開始する見込みであることをアナウンスした。

<https://www2.kek.jp/imss/notice/2025/10/022000.html>

PF 電源棟改修工事

PF 電源棟の耐震改修工事(吊り天井の撤去)を進めている(図3)。これは令和7年度概算要求において機構から要求して文科省より認められたものである。約1年間にわたる大きな工事であるが、設計に引き続き実工事の入札も順調に行われ、7月のPF運転停止後から工事に入っており、本年度内に完工する予定である。安全を担保するため、加速器運転期間中は電磁石電源やRF高圧電源の上部での作業は行わない方針として施設部と職員との間で密接



図3 PF 電源棟天井改修工事の様子

に連絡をとりつつ進めている。写真は作業区域の一部であり、粉塵が電磁石電源に影響を与えることを避けるための養生や、作業足場や落下防止ネットなどをみることができると。引き続き、安全最優先で作業を行っていく。

その他

このほか、RF や電磁石をはじめ各グループにて必要な保守点検、維持作業を実施している。PF リングでは、第1期運転で不調になっていた B2 クライストロンを交換した。交換したのもかなり古く、30年ぶりにフィラメントに通電するという状況であったが幸いにも電子源やクライストロン管内の真空は問題無く、大電力試験でも問題は無くビーム運転に使用できている。電磁石の流量計交換等のほか、ビーム輸送ラインにおいて偏向電磁石 (BH11, BH12) のコイル洗浄を SuperKEKB 植田氏らの協力のもと実施した。PF-AR では、腐食がすすんでいたチタンゲッターポンプのコネクタやケーブル交換などを進めている。このほか、各グループにおいて実施しているメンテナンス作業を遅滞無くおこなった。

放射光実験施設の現状

放射光実験施設長 五十嵐教之
(2025年11月10日付け)

2025年の夏期停止期間中、開発研究多機能ビームライン(BL-11A,-11B)の建設作業が急ピッチで進められてきました。この建設作業には、若手人材の育成を目的として、他の放射光施設の若手スタッフや、本ビームラインを利用予定の大学院生および若手スタッフにも参加していただきました(図1)。9月いっぱい建設作業を完了し、第2期運転開始から放射光を導入して調整作業を進め、10月28日には、BL-11B(軟X線)のファーストビームを観測しました(図2)。引き続きBL-11A(硬X線)のビーム調整を進めており、11月下旬からはいよいよ利用が開始されます。PF-S課題(2025PF-S001:PF2ビーム利用多目的システムの構築)や新たに導入されたRD課題により、2ビーム利用実験の実験手法や装置のR&Dを本格的に推進していきます。次号の『放射光実験施設の現状』では、担当者に協力してもらい、2025PF-S001課題の紹介をしたいと思います。ユーザーの皆様にも2ビーム利用実験の新しい取り組みにぜひ積極的に参加していただくよう、よろしくをお願いいたします。なお、このビームラインの実験ハッチ建設費は、「フォトンファクトリー先端化寄附金」からご支援をいただきました。実験ハッチには、2025年9月下旬までに寄附をいただいた方のご芳名(匿名希望の方を除く)を刻んだ銘板を設置し、11月8日には、寄附者を招いて完成報告会を開催しました。放射光科学の未来のために開発研究と人材育成に努めてまいりますので、今後もPFへのご支援を何卒よろしくお願い申し上げます。

12月13日には、フォトンファクトリー同窓会主催の第4回PF同窓会講演会を開催します。測定器OBから雨宮慶幸先生、加速器OBから古川和朗先生、現役スタッフからは五十嵐と、大東琢治、片岡竜馬が講演予定となっています。スタッフだけでなくユーザーも参加可能ですので、ぜひご参加いただき、講演会を、そして同窓会を盛り上げていただければと思います。どうぞよろしくお願い申し上げます。



図1 慶應義塾大学理工学部・近藤寛研究室が参加した建設作業の様子

運転・共同利用関係

2025年度第2期の運転については、PFは10月6日から、PF-ARは11月4日から予定通り開始しました。PF、PF-ARともに12月24日まで運転を継続する予定です。PFのハイブリッドモードは11月28日から最後まで予定です。PF-ARは、5 GeVで運転を開始して、12月4日以降を6.5 GeVで運転します。第1期運転で不調だったPFのB2クライストロンについては、第2期運転開始前までに予備品に交換していただき、相当古いものなので心配していましたが順調に立ち上がり、第2期はRF4台運転で通常通りの運転に戻っています。一方、PF BL-14の超伝導ウイグラーについて、立ち上げ作業時に液体ヘリウム移送管の真空断熱にトラブルが見つかり、冷却作業を行うことができず、止む無く今期のBL-14の運用を停止するという決断をしました。BL-14ユーザーの皆さまには大変ご迷惑をおかけして申し訳ございません。次期以降の運転に間に合うよう、光源のスタッフが全力で復旧作業を進めています。PF-ARについても、運転開始前の総合動作試験中に電磁石電源の故障が見つかりヒヤヒヤしましたが、光源スタッフの懸命な復旧作業により、運転開始には間に合い、通常通りの運転を開始しています。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29日に現地とオンラインのハイブリッド方式で開催され、放射光実験施設報告や、将来光源施設計画(量子マルチビーム施設計画)および共同利用ユーザー向け旅費支給廃止への対応について協議が行われました。詳細については、本誌記事をご参照ください。今後の開催方式については、対面での意見交換の重要性と、委員の皆さまの参加の利便性や負担などを考慮し、課題審査のある会議ではリモート方式、それ以外の会議ではハイブリッド方式で、各分科から1~2名は最低限対面で出席していただき、審議事項を徹底して議論するようにしたいと考えています。委員の皆さまには、ご協力のほど何卒よろしくお願い申し上げます。なお、次回PF-PAC全体会議は、2026年1月27日にリモート方式での開催を予定しています。

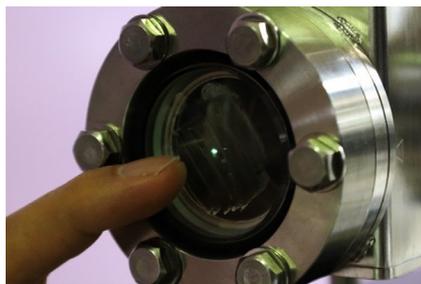


図2 BL-11A(軟X線)のファーストビーム観測(2025年10月28日)

放射光科学第一、第二研究系の現状

放射光科学第一研究系研究主幹 雨宮健太
(2025年10月14日付け)

今から6年余り前の2019年4月、PFに関係する物構研の組織が改変され、放射光実験施設と低速陽電子実験施設が組織として明示的に位置付けられるとともに、放射光科学第一・第二研究系は、四つの研究部門（表面科学、固体物理学が第一研究系、構造生物学、材料科学が第二研究系）から構成されることになりました。大学共同利用機関である物構研において、大学をはじめとするコミュニティの皆さんとの交流が重要なことは言うまでもありません。放射光科学第一・第二研究系では、放射光利用の経験の有無によらず、新しい視点やバックグラウンドをもった人材を採用し、放射光をはじめとする様々な量子ビーム施設を有する物構研の強みを活かした研究・開発の経験を積んだ人材を、再び大学等に輩出することに力を入れています。

2019年4月の時点で、表面科学研究部門には、部門長の雨宮の他に、准教授の堀場弘司さん、クロスアポイントメント（主務は東北大学教授）の組頭広志さん、特別助教の北村未歩さん、特任助教の湯川龍さん、博士研究員の小畑由紀子さんが在籍していました。また、固体物理学研究部門のメンバーは、部門長の熊井玲児さんをはじめ、教授の村上洋一さん、准教授の佐賀山基さんと中尾裕則さん、研究機関講師の岩野薫さん、博士研究員の石井祐太さん、そして研究員の玉造博夢さんと山口辰威さんでした。現在、当時のメンバーで両部門に残っているのは、部門長である私と熊井さん以外には、佐賀山さんのみとなっています。村上さんは2021年3月に定年退職、中尾さんは2024年10月に放射光実験施設に測定装置部門長として異動し、岩野さんは大変残念なことで2023年1月に逝去されました。その他のメンバーは所外へ転出（多くの場合は栄転）し、新しい職場で活躍しています。また、佐賀山さんは名古屋大学へ教授として転出することが決まりましたので、これで両部門の部門長以外のメンバーは、完全に入れ替わることになります。そこで今回のPFニュースでは、2019年の組織改編以降、放射光科学第一研究系に新たに採用されたスタッフについて、その経歴を含めて紹介します。

表面科学研究部門の准教授の阪田薫穂さんは、2020年4月に物構研の博士研究員として採用され、特任准教授を経て2024年7月から現職に就いています。阪田さんは、早稲田大学において半導体材料の結晶成長に関する研究、特に量子化学計算と電気化学的手法を用いたSiにおける歪みと反応性の相関の解明に取り組み、博士（工学）を取得しました。その後、同大学の助手にはじまり、スタンフォード大学、JAXA宇宙科学研究所を経て、東京大学の特任研究員として水分解のための光触媒の研究に従事しました。さらに、チェコ科学アカデミー J. Heyrovsky 物理化学研究所でも、水分解のための電極触媒の研究を行いました。こうした経験を活かして、物構研に着任後は、主に軟X線吸収分

光法を用いた表面化学反応や固液界面での電気化学反応のリアルタイム・オペランド観察手法の開発を行い、光触媒を含む電極触媒の反応メカニズムの解明を進めています。

表面科学研究部門の特別助教（テニュアトラックに相当）のAHMED, Rezwonさんは、2020年11月に物構研の量子ビーム連携研究センター(CIQuS)の博士研究員として採用され、低速陽電子実験施設の博士研究員を経て2025年1月から現職に就いています。出身はバングラデシュで、九州大学の博士課程に2017年から2020年まで在籍し、低エネルギー電子線回折(LEED)を用いた金属表面の構造解析、特にCu(410)の表面やCu(111)上のSnの単原子層に対する原子配列の定量的決定に取り組み、博士(学術)を取得しました。物構研に着任後は、こうした表面科学の経験を活かして、表面構造解析に絶大な威力を発揮する低速陽電子回折(LEPD)ステーションの開発とその応用研究を行うとともに、光電子分光との相補利用による表面構造と電子状態の精密な解析を目指した研究を精力的に推進しています。

固体物理学研究部門の助教の深谷亮さんは、東京大学において博士(理学)を取得した後、東京工業大学(当時)の産学官連携研究員にはじまり、物構研の研究員、特任助教、東京大学物性研究所の特任助教を経て、2025年5月から現職に就いています。深谷さんは一貫して、強相関電子系や光誘起相転移に関する研究、特に時間分解X線回折を用いた非平衡ダイナミクスの解明に取り組み、光によって誘起される構造変化や電子状態の動的応答を、X線回折やX線吸収分光を用いて可視化することで、物質の新たな機能性の発現メカニズムを明らかにすることを目指して、フェムト秒レーザーと放射光や自由電子レーザーを組み合わせた超高速現象の観察手法の開発を行っています。

このように表面科学研究部門と固体物理学研究部門では、学生の頃から放射光を用いた研究を精力的に行ってきた研究者と、これまで量子ビームとはあまり縁がなく、材料研究や分析手法の開発に取り組みできた研究者をバランスよく採用し、部門内はもちろん研究所の内外の方々と協力しながら、放射光をはじめとする量子ビームを駆使した最先端の研究を展開するとともに、物構研ならではの人材を輩出しています。今後もコミュニティの皆さんとの間で、人事を含めた様々な交流を行っていきたくと考えています。

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。9/30に材料科学研究部門のPYATENKO Elizavetaさんが東京大学に異動されました。また、10/1に材料科学研究部門に春木理恵さん、構造生物学研究部門に戒能賢太さんが、研究員として着任されました。今後の益々の活躍を期待しています。

ヒト SOX3-dsDNA 複合体の立体構造解析

上原秀太¹, 奥山ほのか¹, 大城拓未¹, 小寺義男^{2,3}, 伊藤道彦², 松井崇^{2,3}¹北里大学 大学院理学研究科, ²北里大学 理学部, ³北里大学 理学部附属疾患プロテオミクスセンター

Structure determination of human SOX3 HMG box-dsDNA complex

Shuta UEHARA¹, Honoka OKUYAMA¹, Takumi OSHIRO¹, Yoshio KODERA^{2,3}, Michihiko ITO², Takashi MATSUI^{2,3}¹Graduate School of Science, Kitasato University, ²School of Science, Kitasato University³Center for Disease Proteomics, School of Science, Kitasato University

Abstract

転写因子は遺伝子発現を制御する重要なタンパク質群である。転写因子の1つである SOX3 は、哺乳類の性決定を司る転写因子 SRY の祖先型であると考えられており、メダカやカエルなどの一部の脊椎動物において性決定に関与する。本研究では、SRY と SOX3 の DNA 結合特性の違いを構造的に解析するため、ヒト SOX3 と二本鎖 DNA との複合体構造を X線結晶構造解析により決定した。その結果、SOX3 と SRY で DNA 認識残基やリン酸との相互作用の違いより、転写因子に結合する二本鎖 DNA の屈曲角を変えることが明らかとなった。

1. はじめに

1-1. 細胞分化に関与する転写因子 SOX ファミリー

タンパク質の発現制御には、抑制因子や促進因子となるタンパク質がそれぞれの調節領域となる DNA 配列と結合することが必要である。さらに、遺伝子に特異的な抑制因子や促進因子などの転写因子は特定の DNA 配列に結合することで転写をより正確に制御している。

ヒトの転写因子のうち、SOX タンパク質ファミリー（以後、SOX タンパク質ファミリーを単に SOX タンパク質と表記する）は発生の様々な段階で転写制御を担う転写因子である。発生の各段階に対応するために、ヒトやマウスには 20 種類の SOX タンパク質が存在する。また、その配列的な特徴によって SOX タンパク質は 9 種類のサブグループに分けられる。例えば、サブグループである SOX B1 ファミリーに属する SOX2 は初期胚と ES 細胞の多様性維持における転写因子で、体細胞から人工の多能性幹細胞 (iPS 細胞) ヘリプログラミングする因子の1つである。また、SOX C ファミリーの SOX11 は顆粒細胞から顆粒ニューロンへの分化に関与し、SOX F ファミリーの SOX17 は内胚葉の分化、SOX18 は血管リンパ管形成に関与している。SOX タンパク質はこれらの発生の各段階に関与するだけでなく、SOX A ファミリーの SRY は雌雄を決定する調節因子でもある (Table 1)[1]。これらの異なるグループの SOX タンパク質の配列的な類似性は低いものの、共通した DNA 結合ドメインである high mobility group (HMG) ボックスは高いアミノ酸配列保存性を示す。

1-2. SOX タンパク質群の DNA 認識機構

HMG ボックスの高い配列相同性が調節領域となる DNA との結合に重要であると考えられる。しかし、SOX タンパク質が調節する表現型はそれぞれ異なることから、HMG ボックス内で保存性の低いアミノ酸が調節領域の DNA に対する選好性を生んでいると考えられている。そこで、DNA 認識機構の違いを理解するために、ヒト

Table 1 Summary of the SOX family comprises nine groups.

Subfamily	Member	Chromosomal positions
SOX A	SRY	Yp11.2
SOX B1	SOX1	13q34
	SOX2	3q26.33
	SOX3	Xq27.1
SOX B2	SOX14	3q22.3
	SOX21	13q32.1
SOX C	SOX4	6q22.3
	SOX11	2q25.2
	SOX12	20p13
SOX D	SOX5	12p12.1
	SOX6	11p15.2
	SOX13	1q32.1
SOX E	SOX8	16p13.3
	SOX9	17q24.3
	SOX10	22q13.1
SOX F	SOX7	8p23.1
	SOX17	8q11.23
	SOX18	20q13.33
SOX G	SOX15	17p13.1
SOX H	SOX30	5q33.3

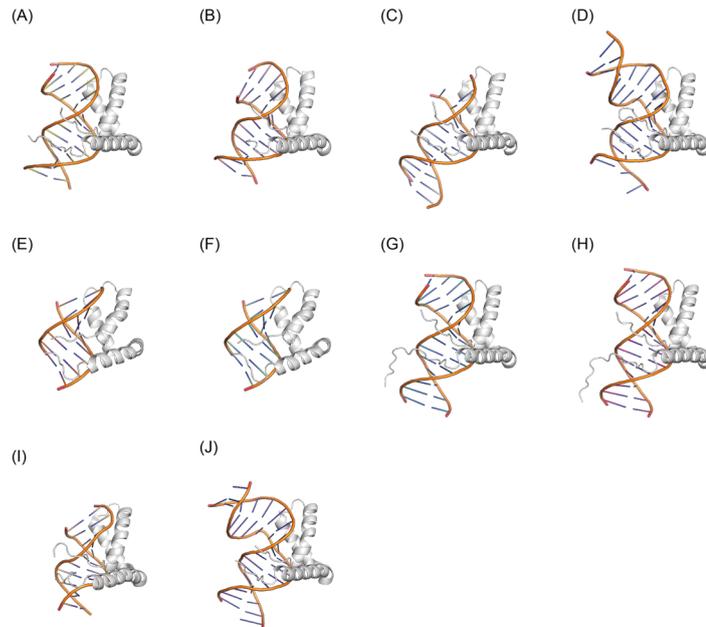


Figure 1 Crystal structures of SOX family bound with dsDNA. Crystal structures of (A) SOX2 (PDB 1O4X), (B) SOX9 (PDB 4EUW), (C) SOX11 (PDB 6T78), (D) SOX17 (PDB 6L6Y), (E)-(J) SRY (PDB 1HRY, 1HRZ, 1J46, 1J47, 2GZK, and 9BVD) are shown.

のSOXタンパク質のうち、SOX2 (PDB 1O4X)[2], SOX9 (PDB 4EUW), SOX11 (PDB 6T78)[3], SOX17 (PDB 6L6Y), SRY (PDB 1HRY[4], 1HRZ[4], 1J46[5], 1J47[5], 2GZK[6], 9BVD[7]) の5種類でHMGボックスと二本鎖DNA (dsDNA) との複合体構造がX線結晶構造解析や溶液NMRにより解析されてきた (Fig. 1)。これらの結果から、HMGボックスは3本のヘリックス ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$) と両末端にある2つのループがL字型に折り畳まれる構造を形成することがわかっている。さらに、HMGボックスは保存された芳香族アミノ酸の疎水性相互作用により構造を安定化させていた。また、HMGボックスは塩基特異的相互作用とリン酸やりボースなどに相互作用する塩基非特異的相互作用によりDNAと結合していた。したがって、塩基特異的相互作用がDNAへの選択性を発揮していると考えられる。しかしながら、アミノ酸配列相同性を比較すると、塩基特異的にDNAと相互作用するほぼ全てのアミノ酸がSOXタンパク質間で保存されている矛盾も示していた。さらに、異なるSOXタンパク質間でアミノ酸が保存されていても、異なる相互作用を形成しているケースも存在することから、その相互作用機構は十分に理解できていないのが現状である。

1-3. 哺乳類の性決定

哺乳類における性決定に関わるSRYには、全長204残基のうち55番目から141番目(87残基)にHMGボックスが存在する。SRY-dsDNA複合体の結晶構造解析 (PDB 9BVD)[7]により、SRYは前述した他のSOXタンパク質同様にdsDNAに結合し、dsDNAを屈曲させる事でSOX9の転写を調節すると考えられている [5]。

一方、インドメダカやツチガエルをはじめとした他の生

物では雌雄を決定する遺伝子はSOX3であると言われており [8,9], SOX3はSRYの祖先型タンパク質であると考えられている。また、ヒトSOX3とヒトSRYのHMGボックスは73%の配列相同性を示すものの、DNA配列への選択性の違いが示唆されている。そこで、本研究ではヒトSRYとヒトSOX3中のHMGボックスに着目し、まだ構造が不明であるSOX3 HMGボックスのX線結晶構造解析によって、ヒトにおいてSRYが性決定を担う分子機構の一端を解明することを目指した。

2. SOX3 HMGボックスの大量調製とdsDNAとの複合体の結晶化

ヒトSOX3 HMGボックスとHMGボックスが認識するdsDNAとの複合体の立体構造を解析するために、ヒトSOX3 HMGボックスの大量調製を進めた。ヒトSOX3 HMGボックスのN末端側にHis₆タグとリンカー配列を含む融合タンパク質 (以後、His₆タグ融合ヒトSOX3 HMGボックスをSOX3とのみ表記する) を発現する大腸菌発現プラスミドを設計し、大腸菌異種発現系で大量発現した。大量発現されたSOX3はNiアフィニティクロマトグラフィーと陽イオン交換クロマトグラフィーに供することで、高純度なSOX3の精製に成功した。得られたSOX3は化学合成したdsDNAと混合したのち、ゲルシフトアッセイによりSOX3とdsDNAの混合比を求めた。次に、ゲルシフトアッセイで求めた混合比に従ってSOX3とdsDNAを混合した試料を用いてシッティングドロップ蒸気拡散法によって結晶化し、複合体の初期結晶を得た。その後、初期結晶の結晶化条件を詳細に検討することで、分解能が改善し、最高分解能2.73 Åの複合体結晶を得ることに成功した (Fig. 2A)。

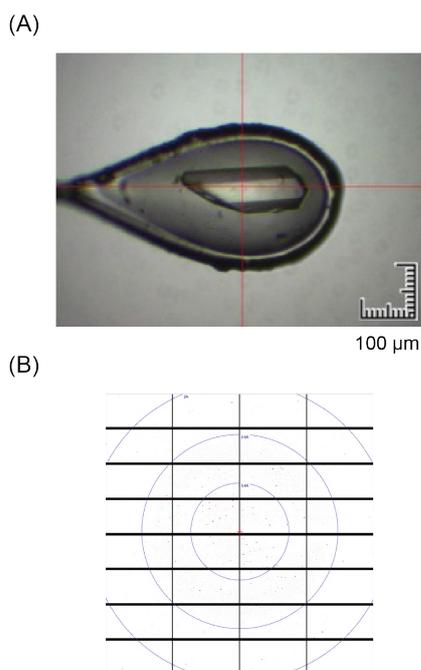


Figure 2 The crystals and X-ray diffraction of SOX3-dsDNA complex. (A) Crystal for diffraction experiment. (B) X-ray diffraction of SOX3-dsDNA.

3. SOX3-dsDNA 複合体の構造解析

得られた複合体結晶は、高エネルギー加速器研究機構フロンティアファクトリーのBL-1Aを利用して、SOX3-dsDNA複合体のX線回折像を取得することに成功した (Fig. 2B)。得られた回折データは既存のSOXタンパク質-dsDNA複合体構造を鋳型として分子置換を行った。しかし、これらの複合体中のdsDNAの配列長の違いや屈曲角のわずかな違いなどによって (Fig. 1)、どの複合体を鋳型としても分子置換法による位相決定は難航した。そこで、タンパク質-核酸複合体の予測も可能となったAlphaFold3 (<https://alphafoldserver.com/>) [10] を用いてSOX3-dsDNA複合体の予測構造を作成し、予想構造を鋳型として分子置換した。その結果、非対称単位中に2組のSOX3-dsDNA複合体を有する結晶構造が得られた (Fig. 3)。SOX3は他のSOXタンパク質と同様にN末端とC末端のループ、3つのヘリックス、それらのヘリックスを繋ぐループで形成されていた。ロイシンジッパーやホメオドメイン、Znフィンガーなどの一般的な転写因子はdsDNAの二重らせん構造に見られる幅の広い溝 (主溝) に結合する [11-13]。一方、これらとは異なり、SOX3は既知のSOXタンパク質同様に二重らせん構造の幅の狭い副溝に結合していた。次に、非対称単位中に存在する2つのSOX3-dsDNA複合体を重ね合わせて非対称単位中の2分子間の違いを評価した。構造の違いは、SOX3に対してはすべての主鎖C α 原子、DNAに対してはすべてのリン原子の同一原子間の位置のずれの根平均二乗偏差 (Root Mean Square Deviation, RMSD) により評価した。その結果、SOX3では0.42 Å、センス鎖

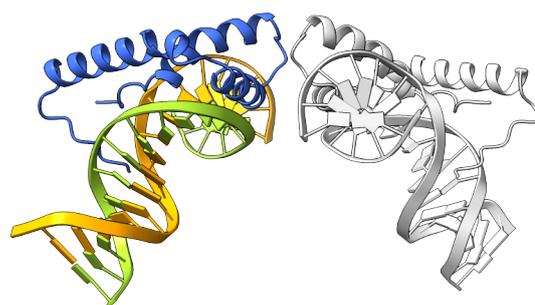


Figure 3 Crystal structures of SOX3-dsDNA in the asymmetric unit. SOX3, sense and antisense DNAs in one complex structure represent blue, sky-blue and wheat cartons, respectively. Another molecule in the asymmetric unit shows white cartons.

DNAでは1.23 Å、アンチセンス鎖DNAでは0.96 Åで、非対称単位中の2分子はよく一致した構造を示した。

4. まとめと今後の展望

多くのSOXタンパク質とdsDNAとの複合体構造解析が得られてきたが (Fig. 1) [2-7,14-16]、これまでSOX3の立体構造は不明であった。今回、タンパク質-核酸複合体予測モデルを生成できるように改善されたAlphaFold3を活用し、予測モデルを分子置換の鋳型として利用することで、世界で初めてSOX3とdsDNAとの複合体構造を決定する

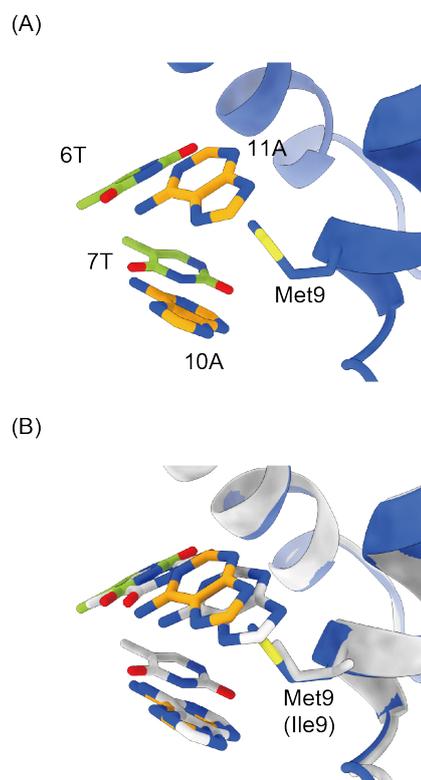


Figure 4 Closeup view of the DNA bending site of SOX3. (A) Closeup view of the DNA bending site of SOX3. (B) Structural comparison of the DNA bending site between SOX3 and SRY. SOX3, bases in sense and antisense DNAs bound with SOX3, SRY, and bases in dsDNA bound with SRY represent as blue cartoon, green sticks, orange sticks, gray cartoon and gray sticks, respectively.

ことに成功した(Fig. 3)。ヒト SRY-dsDNA 複合体構造 (PDB 9BVD) と、その祖先型であり、本研究で構造決定したヒト SOX3-dsDNA 複合体構造を比較すると、dsDNA を屈曲させる Phe8 と Met9 (SRY では Ile9) 側鎖の配置に違いが見られることがわかった (Fig. 4)。また、3DNA[17] を用いて Phe8 および Met9 (SRY では Ile9) と相互作用している塩基の屈曲角を求めると、SOX3 では SRY より大きな屈曲角の値を示した。このように、現在までに SOX3 と SRY の複合体立体構造の比較から、相互作用の違いに関与している残基を複数見出すことに成功している。今後、構造から推定した SOX3 と dsDNA との相互作用に重要と想定される残基の点変異体を調製し、機能解析を進めることで SRY とその祖先型タンパク質である SOX3 との構造-機能相関の相違を明らかにしていきたい。

謝辞

本研究の X 線回折実験は、高エネルギー加速器研究機構フォトンファクトリーの共同利用実験 (課題番号 2021G507, 2023G511) によって実施してきた研究成果であり、チームラインスタッフの皆さまに大変お世話になりましたことを重ねて御礼申し上げます。

引用文献から

- [1] Jiang J., Wang Y., Sun M., Luo X., Zhang Z., Wang Y., Li S., Hu D., Zhang J., Wu Z., Chen X., Zhang B., Xu X., Wang S., Xu S., Huang W. and Xia L., *Cell Death Discov.* **10**, 67 (2024).
- [2] Williams D. C., Cai M., and Clore G. M., *J. Biol. Chem.* **279**, 1449-1457 (2004).
- [3] Dodonova S.O., Zhu F., Dienemann C., Taipale J., and Cramer P., *Nature* **580**, 669 (2020).
- [4] Werner M.H., Huth J.R., Gronenborn A.M., and Clore G.M., *Cell* **81**, 705 (1995).
- [5] Murphy E.C., Zhurkin V.B., Louis J.M., Cornilescu G., and Clore G.M., *J. Mol. Biol.* **312**, 481 (2001).
- [6] Stott K., Tang G.S.F., Lee K.B., and Thomas J.O., *J. Mol. Biol.* **360**, 90 (2006).
- [7] Racca J.D., Chen Y.S., Brabender A.R., Battistin U., Weiss M.A., and Georiadis M.M., *J. Biol. Chem.* **300**, 107683 (2024).
- [8] Miura I., Hasegawa Y., Ito M., Ezaz T., and Ogata M., *Biomolecules*. **14**, 14121566 (2024).
- [9] Takehara Y., Matsuda M., Myosho T. Suster M.L., Kawakami K., Shin-I T., Kohara Y., Kuroki Y., Toyoda A., Fujiyama A., Hamaguchi S., Sakaizumi M., and Naruse K., *Nat. Commun.* **5**, 5157 (2014).
- [10] Abramson J., Adler J., Dunger J., Evans R., Green T., Pritzel A., Ronneberger O., Willmore L., Ballard A.J., Bambrick J., Bodenstein S.W., Evans D.A., Hung C.C., O'Neill M., Reiman D., Tunyasuvunakool K., Wu Z., Žemgulytė A., Arvaniti E., Beattie C., Bertolli O.,

Bridgland A., Cherepanov A., Congreve M., Cowen-Rivers A.I., Cowie A., Figurnov M., Fuchs F.B., Gladman H., Jain R., Khan Y.A., Low C.M.R., Perlin K., Potapenko A., Savy P., Singh S., Stecula A., Thillaisundaram A., Tong C., Yakneen S., Zhong E.D., Zielinski M., Židek A., Bapst V., Kohli P., Jaderberg M., Hassabis D., and Jumper J.M., *Nature*. **630**, 493 (2024).

- [11] Keller W., Köning P., and Richmond T.J., *J Mol. Biol.* **254**, 657 (1995).
- [12] Klemm J.D., Rould M.A., Aurora R., Herr W., and Pabo C.O., *Cell* **77**, 21 (1994).
- [13] Pavletich N.P., Pabo C.O., *Science* **252**, 809 (1991).
- [14] Jauch R., Ng C.K.L., Narashimhan K., and Kolatkar P.R., *Biochem. J.* **443**, 39 (2012).
- [15] Palasingam P., Jauch R., Ng C.K.L., and Kolatkar P.R., *J. Mol. Biol.* **388**, 619 (2009).
- [16] Klaus M., Prokoph N., Girbig M., Wang X., Huang Y.H., Srivastava Y., Hou L., Karasimhan K., and Kolatkar P.R., *Nuc. Acid. Res.* **44**, 3922 (2016).
- [17] Li S., Olson W.K., and Lu X.J., *Nuc. Acid. Res.* **47**, W26 (2019).

(原稿受付日：2025 年 9 月 4 日)

著者紹介

上原秀太 Shuta UEHARA



株式会社ホギメディカル

研究開発本部 ND 部

〒 300-0427

茨城県稲敷郡美浦村布佐 1873-1

略歴：2025 年北里大学大学院 修士課程修了

最近の研究：R-SUD (単回使用医療機器の再製造) 事業における研究開発業務

奥山ほのか Honoka OKUYAMA



北里大学大学院理学研究科

博士後期課程 3 年

〒 252-0373

神奈川県相模原市南区北里 1-15-1

e-mail: okuyama.honoka@st.kitasato-u.ac.jp

略歴：2023 年北里大学大学院 博士後期課程入学

最近の研究：哺乳類の性決定遺伝子 Sry の分子進化機構の解析

趣味：自家製酵母を用いたパン作り、博物館巡り

伊藤道彦 Michihiko ITO



北里大学理学部 准教授

〒 252-0373

神奈川県相模原市南区北里 1-15-1

e-mail: ito@sci.kitasato-u.ac.jp

略歴：1990 年東京大学大学院 博士課程修了 (農学博士), 1990 年三菱化学生命科学研究所特別研究

員，1991年北里大学衛生学部助手，1994年北里大学理学部助手，2000年北里大学理学部講師，2007年より現職。
最近の研究：性決定システム進化、利己的DNAを介する種分化、生命進化視点からの人類社会進化
趣味：アート鑑賞・生命進化系創作ラップ

松井崇 Takashi MATSUI



北里大学理学部 准教授

〒252-0373

神奈川県相模原市南区北里 1-15-1

e-mail: matsui@kitasato-u.ac.jp

略歴：2007年北里大学大学院基礎生命科学研究科 博士課程修了，2007年三菱化学生命科学研究所 特別研究員，2009年産業技術総合研究所産総研特別研究員，2010年北海道大学先端生命科学研究院博士研究員，2012年富山大学和漢医薬学総合研究所助教，2017年東北大学生命科学研究科助教，2019年北里大学理学部講師を経て2024年より現職。博士（理学）

最近の研究：質量分析計を用いたタンパク質の構造状態の可視化

趣味：サッカー観戦（鹿島アントラーズ），ドライブ

マイクロ ARPES 装置の改良と反強磁性トポロジカル絶縁体 GdBi のディラック電子状態

本間飛鳥¹, 相馬清吾^{2,3}, 佐藤宇史^{1,2,3}

¹東北大学 大学院理学研究科, ²東北大学 材料科学高等研究所, ³東北大学 CSIS

Upgrade of micro-ARPES system and Dirac electronic states of antiferromagnetic topological insulator GdBi

Asuka HONMA¹, Seigo SOUMA^{2,3}, Takafumi SATO^{1,2,3}

¹Graduate School of Science, Tohoku University, ²WPI-AIMR, Tohoku University, ³CSIS, Tohoku University

Abstract

トポロジカル絶縁体は表面にディラック電子と呼ばれる質量ゼロの金属電子状態を有する物質である。希土類ピスマス RBi は反強磁性秩序を示すトポロジカル絶縁体として知られている。近年, NdBi に対するマイクロ ARPES 測定によって反強磁性相で質量ゼロ / 有限質量のディラック電子が共存することが明らかとなり, 反強磁性トポロジカル絶縁体相が新たなトポロジカル電子相として実証された。本研究では NdBi と異なる磁気構造を示す GdBi に対してマイクロ ARPES 測定を行うことで, 磁性相でディラック電子を保護する対称性を明らかにした。

また Photon Factory BL-28A のマイクロ ARPES 装置において, T 型課題にかかる装置改良を行った。ここでは空間走査マッピング測定における位置制御精度を向上し, さらにより高速なマッピング法である on-the-fly 測定を実現した。

1. はじめに

トポロジカル絶縁体 (TI) は, バルクは絶縁体でありながら, 表面に時間反転対称性 (θ) に保護されたディラック電子状態と呼ばれる金属状態を有する物質である。このディラック電子は質量ゼロとなり, 低散逸でエネルギーを輸送できることから省電力デバイスやスピントロニクスへの応用に向けて注目を集めている。近年では, TI に磁性を導入して時間反転対称性を破り, ディラック電子のエネルギー分散にギャップを形成する, すなわち質量を持たせる試みが行われている。本研究で着目した反強磁性トポロジカル絶縁体 (AF TI) では, 正味の磁化はゼロであるにもかかわらず, ミクロな時間反転対称性の破れに起因した有限質量ディラック電子の出現が予想されている [1]。しかし, 興味深いことに, 並進対称性 T_D と θ を組み合わせた複合対称性 $S = \theta T_D$ が有効的な時間反転対称性として働き, 反強磁性 (AF) 相でも質量ゼロのディラック電子状態を安定化できると提案されている。言い換えると, Fig. 1a のような AF 磁気構造 (A-type 反強磁性と呼ばれる) を考えたとき, 上面の (001) 面では強磁性的に磁気モーメントが秩序するために, ディラック電子が表面で有効的な磁化を感じて質量を獲得する。一方, 側面の (100) 面や (010) 面では正味の磁化はゼロであるため, ディラック電子は質量ゼロのままでも解釈できる。このように, AF TI は有限質量 / 質量ゼロのディラック電子が同じ系に共存しており, その共存の様態が磁気秩序で変化するという他のトポロジカル物質にはない性質を持つ。

AF TI におけるディラック電子の特異な質量獲得機構に着目して, 多くの研究が特に代表物質 MnBi_2Te_4 (MBT) に

対して行われており, 量子異常ホール効果の観測や角度分解光電子分光 (ARPES) によるディラック電子の直接観測が行われている [2-4]。しかし, 層状物質である MBT では側面の清浄表面を得るのが難しく, 複合対称性 $S = \theta T_D$ で保護された質量ゼロディラック電子の観測例はない。そこで我々は, この課題を解決するために NdBi に着目し, マイクロ ARPES 測定を行った [5]。NdBi は立方晶であり, 側面の測定も可能であるが, 実験的な制約のため, 実際には同一の劈開面上に自発的に成長した AF ドメイン構造を微小スポットの励起光を用いることで分離測定した。立方晶という高い対称性のため, 複数の AF ドメインの形成エネルギーが等価であり, 3 種のドメインが均等に現れるためである。観測の結果, ドメインに応じてエネルギー分散にギャップを形成するディラック電子状態の測定に成功し, NdBi で AF TI 相が実現していることを実証した。さらに, 電子状態の対称性を詳細に解析することで, 複合対

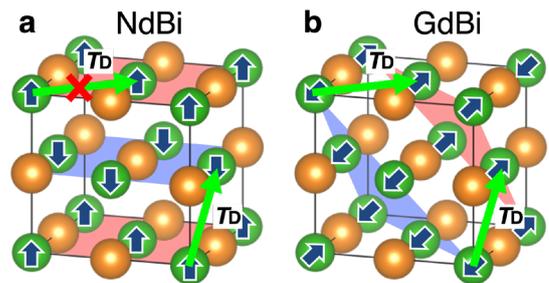


Figure 1 Crystal structure of (a) NdBi and (b) GdBi with magnetic moment orientations. The green arrow indicates the T_D vector.

称性 $S = \theta T_D$ がディラック電子質量の獲得に重要な役割を果たしていることが示唆された。そこで本研究では、ディラック電子の質量獲得の起源を対称性の観点から明らかにすべく、NdBi と同じ結晶構造を持つが、AF 構造が異なる GdBi に着目した。GdBi は A-type 磁気構造を示すが、強磁性層は [111] 方向に積層する [Fig. 1b]。すなわち、AF 相での GdBi のディラック電子質量についての知見を得ることで、AF 秩序がディラック電子状態に与える影響をより精密に議論できる。

本研究では、Photon Factory BL-28A のマイクロ ARPES 装置 [6] を利用することで、GdBi の AF ドメインを分離し、それぞれでディラック電子状態を測定した。ドメイン分離の方法と観測されたディラック電子状態の起源について議論する [7]。また最後に、最近行った BL-28A の装置改良についても報告する。

2. 実験方法

GdBi 単結晶は Bridgman 法を用いて合成した。Gd (3N) と Bi (6N) を 1:1 の比でタングステン坩堝に真空封入し、2100°C まで加熱し 2 時間維持した。その後坩堝を電熱線の中心から 1 mm/h の速さで 25 mm 引き下げ、温度勾配が最大となる位置で止めた。続いて温度を 2°C/h で 1800°C まで徐々に下げ、100°C/h で室温まで下げた。得られた単結晶は X 線回折と磁化率測定で特性評価し、 $T_N = 27.5$ K が得られた。

真空紫外 (VUV)-ARPES 測定は BL-28A で行い、励起光は 60–200 eV を用いた。(001) 清浄表面は 1×10^{-10} Torr 以下の真空中で棒劈開することで得た。物質中の電子バンド分散を直接観測することができる ARPES の特徴を活かしてディラック電子状態の直接観測を行った。

3. ARPES 測定結果

3-1. 常磁性相におけるトポロジカル電子状態

VUV を用いた光電子分光における表面感受性を用いて、表面に局在したディラック電子の観測を行った。ここで、光電子の表面からのプローブ深さは ARPES 測定における面直方向の運動量 k_z の不確定性 (ブロードニング) として現れる。 k_z -ブロードニングが顕著になると、観測される電子状態は k_z 方向に射影され、さまざまな k_z に対応する電子状態が同時に観測される。Figure 2a に fcc ブリルアンゾーンと GdBi のフェルミ面の模式図を示す。 k_z -ブロードニングはフェルミ面に対しても同様に考慮でき、 k_z 方向に射影された正方形の表面ブリルアンゾーンが観測される。Figure 2b に $h\nu = 90$ eV, $T = 40$ K (常磁性相) で得られた $\Gamma\bar{M}$ 方向のバンド分散を示す。 $k_z = 0$ に由来する h1, h2, e1 バンドに加え、 $k_z = \pi$ に由来する e3 バンドがフェルミ準位 (E_F) 近傍の電子状態を構成している。また、 Γ 点近傍で急峻な分散を示しているのがディラック電子バンド (D1) である。ディラック電子の特徴である線形でギャップレスな分散が明瞭に観測されている。この系ではディラック電子状態は 3 つ存在しており、残る 2 つ (D2, D3)

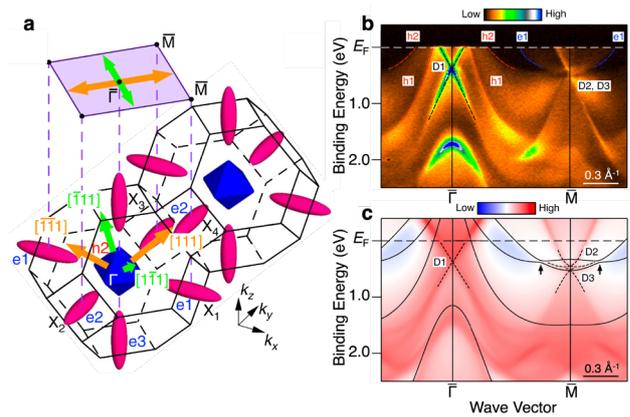


Figure 2 (a) Bulk fcc Brillouin zone together with the bulk Fermi surface. The purple rectangle indicates the surface Brillouin zone projected onto the (001) surface. Orange and green arrows indicate the AF ordering vectors in the bulk Brillouin zone and projected surface Brillouin zone, respectively. (b) Plot of ARPES intensity as a function of E_B and wave vector along the $\Gamma\bar{M}$ cut measured in the paramagnetic phase ($T = 40$ K) with $h\nu = 90$ eV. Red, blue, and black dashed curves are a guide for the eyes to trace the Bi 6p (h1 and h2), Gd 5d (e1), and surface Dirac-cone (D1) bands, respectively. (c) Calculated surface spectral weight along the $\Gamma\bar{M}$ cut projected onto the (001) plane, obtained with the Green's function method for a semi-infinite slab of GdBi in the nonmagnetic phase. Black dashed curves trace the band dispersion of the D1, D2, and D3 SSs. Black solid curves are the calculated bulk-band dispersion at $k_z = 0$ (ΓX cut in bulk Brillouin zone).

は \bar{M} 点の h1 バンドと e1 バンドの反転領域に存在するが、GdBi ではバンド反転が小さいために明瞭に観測できていない。しかし、Fig. 2c に示すバンド分散のシミュレーション結果では、D1 バンドを含め、D2, D3 バンドが再現されている。以上の結果から、GdBi も他の RBi と同様に常磁性相でトポロジカル絶縁体であると結論した。

3-2. 反強磁性相におけるディラック電子状態

常磁性相で観測されたディラック電子状態が、AF 秩序によってどのように変調を受けるのかを明らかにするためにマイクロ ARPES 測定を行った。GdBi では A-type の AF 秩序が [111] 方向に成長するため [Fig. 1b], AF ドメインが合計 4 つ存在する ($[111]$, $[\bar{1}\bar{1}\bar{1}]$, $[\bar{1}\bar{1}1]$, $[1\bar{1}\bar{1}]$ の 4 種; Fig. 2a に矢印で示した方向)。しかし、ARPES で観測可能な (001) 面の表面ブリルアンゾーンを考えると、例えば $[111]$ と $[\bar{1}\bar{1}\bar{1}]$ のドメインは区別がつかない。すなわち、表面ブリルアンゾーンに射影された電子状態では 2 種類の AF ドメイン構造が存在すると予想される。マイクロ集光を用いてこれらのドメインを分離できれば、表面ブリルアンゾーンへ射影された電子状態にドメインによる差異が観測されるはずである。比較のため、常磁性相 ($T = 40$ K), $h\nu = 105$ eV で観測されたフェルミ面を Fig. 3a に示す。 k_z -ブロードニングの影響により、 \bar{M} 点には k_z の異なる 2 種のフェルミ面 (e1 と e2) が重なり、手裏剣状のフェルミ面が観測されている。

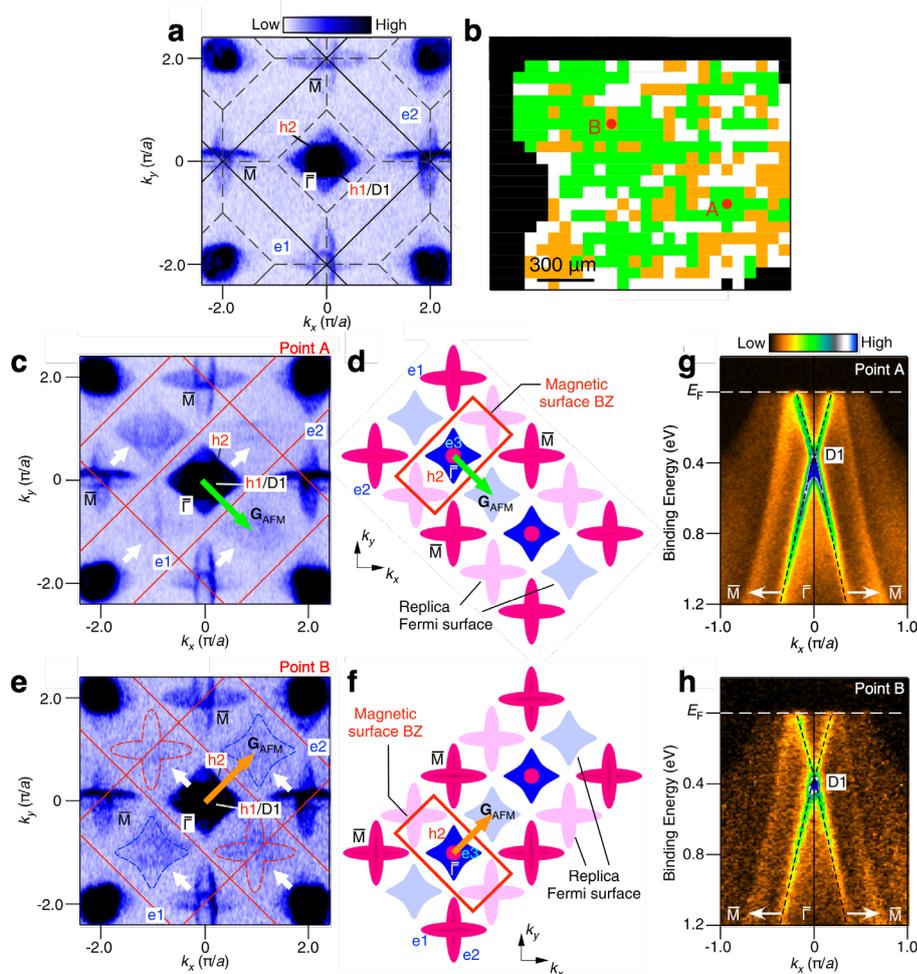


Figure 3 (a) ARPES-intensity mapping at E_F for GdBi plotted as a function of k_x and k_y at $T = 40$ K obtained with $h\nu = 105$ eV. Solid lines indicate the surface Brillouin zone boundary, whereas the dashed lines indicate the cross section of both $k_z = 0$ and π planes of the bulk fcc Brillouin zone boundary. (b) Distribution of AF domains visualized by scanning ARPES with a 26×22 mesh. The pixel size is $50 \times 50 \mu\text{m}^2$. Regions shown with orange and green colors correspond to points A and B, where the AF ordering vector points to the lower right and upper right directions, respectively. The white region represents the area where the domain identification was difficult, while the black region has no signal from the sample. The intensity at each point was obtained by full integration of the ARPES intensity. (c) Same as (a) but obtained at $T = 6$ K (AF phase) for point A. G_{AF} (green arrow) is the AF ordering vector projected onto the surface. White arrows indicate the replica of the Fermi surfaces, and red rectangles represent the magnetic surface Brillouin zone. (d) Schematics of band folding in the surface Brillouin zone, together with the folded Fermi surfaces for point A. The red rectangle represents the magnetic surface Brillouin zone. (e), (f) Same as (c) and (d), respectively, but for point B. (g), (h) Near- E_F ARPES-intensity plots around the $\bar{\Gamma}$ point obtained at $T = 6$ K along the k_x cut for points A and B, respectively.

AF相で観測された2種類のフェルミ面を Figs. 3c,e に示す。測定は $h\nu = 105$ eV, $T = 6$ K ($< T_N = 27.5$ K) で行った。ここで、[111]方向に成長するAFドメインによってユニットセルは2倍になる。そのため波数空間ではその方向にバンド分散の折り返しが生じ、Figs. 3c,eに白矢印で示したように、常磁性相では空白だった波数領域 (k_x, k_y) = $(\pm\pi/a, \pm\pi/a)$ に微弱な折り返し強度が出現している。これらは Figs. 3d,fに概略図で示すように、 $\bar{\Gamma}$ 点や \bar{M} 点の周りのフェルミ面がAF秩序によって折り返され、ストライプ状に整列しているためであると解釈できる。ここでGdBiもNdBiと同じく立方晶であるため、これら複数のAFドメインが単一の劈開表面に共存する。そのため微小スポットを用いて分離した結果を Fig. 3b に示す。これは試料上の各点においてバンド分散を観測し、AFドメインの分布を

可視化した図である。Figures. 3c,eはそれぞれ Fig. 3b中の点A,Bで観測された電子状態である。

各AFドメインにおいてディラック電子状態を観測した結果を Figs. 3g,h に示す。測定は $h\nu = 105$ eV, $T = 6$ K で行った。明瞭に観測されていた $\bar{\Gamma}$ 点近傍のD1バンドのみを示す。測定の結果、点A,BいずれのAFドメインにおいても線形でギャップレス(質量ゼロ)なディラック電子状態が観測された。つまり、GdBiは(001)面に表面ディラック電子状態を保護する対称性を有することを意味する。

3-3. 複合対称性Sに保護されたディラック電子状態

GdBiで観測されたギャップレスなディラック電子はAFドメインによらず存在していた。直接比較のためにNdBiで観測されていた結果と今回GdBiで観測された結果を

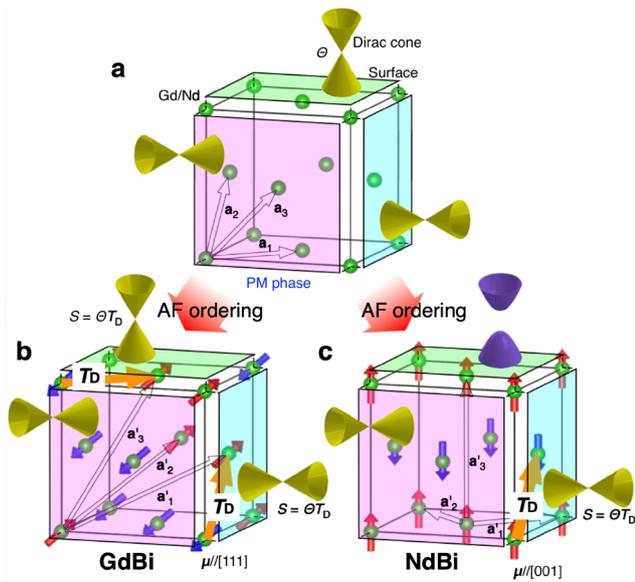


Figure 4 (a) Schematic of surface Dirac cones in the paramagnetic phase for both NdBi and GdBi, which are attributed to the topological insulator phase with surface-independent massless Dirac cones. (b), (c) Same as (a) but for the GdBi and type-I (NdBi) AF phases, respectively. Dirac cones are protected by the combined symmetry S , except for the ferromagnetically aligned surface for the NdBi case. The unit lattice vectors \mathbf{a}_i ($i = 1-3$) that take into account the magnetic structure for the AF case are shown by open black arrows. T_D translational symmetries are shown by the orange color in (b) and (c).

Fig. 4にまとめる。磁気転移に伴い、NdBiは[001]方向に、GdBiは[111]方向にA-type秩序する。この時、上面の(001)面を見ると、GdBiでは表面上に逆向き磁気モーメントを持つGd磁性イオンがいるため、それらを結ぶ並進対称性によって複合対称性 $S = \theta T_D$ を定義でき、NdBiにおいては表面の磁気モーメントが強磁性的に揃っているため S 対称性を定義できない。これに伴い、GdBiの(001)では質量ゼロ、NdBiでは有限質量のディラック電子が観測されたと解釈できる。側面のディラック電子状態については同様の議論で、NdBiとGdBi両方で S 対称性が定義でき、質量ゼロのディラック電子状態が実現したと解釈できる。すなわち、NdBiと今回観測されたGdBiの結果から、AF TIのディラック電子状態は複合対称性 S によって保護されていることを明らかにした。

4. BL-28AのマイクロARPES装置の改良

ここでは、最近行ったBL-28AのマイクロARPES装置の改良について報告する。BL-28Aでは、微小スポットを生かして試料上を高速で走査しながら電子状態を観測する「空間マッピング」の機能が実装されている。空間マッピングを実装する上で重要となるのがその測定効率である。しかし単に走査の速度を上げるだけでは空間分解能が低下してしまい、目的の位置に移動した時に期待したバンド分散が得られないという事態につながる。これでは再度位置探しをする必要があり、長い時間をかけて空間マッピング

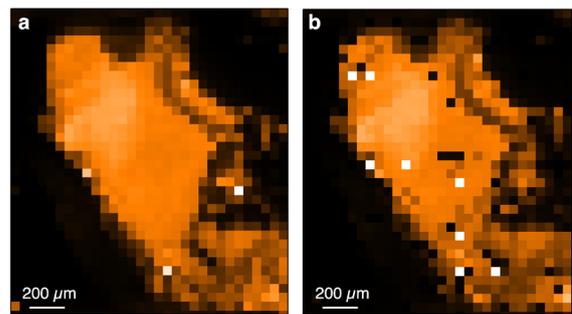


Figure 5 (a),(b) Comparison of photoelectron intensity map as a function of spatial position (x, y) between step-by-step and on-the-fly measurements, respectively.

をした意味がなくなってしまう。そこで我々は、試料位置制御ソフトウェアを改良することで、マッピング中の位置制御精度の向上を実現した。

GdBiのARPES測定ではこの空間マッピング方法(step-by-step法)を用いて反強磁性ドメインの探索を行ったが、測定に時間を要し、試料表面が劣化してしまうことが多々あった。そのため、より高効率なマッピング法が必要になると考え、on-the-fly法に着目した。on-the-fly法は試料表面上を連続で移動しながら光電子強度を取得し続ける手法である。その際、SPring-8での導入実績を参考にした[8,9]。On-the-fly測定では空間分解能が犠牲になってしまうが、その分測定にかかる時間は大幅に短縮できる。Figures 5a,bにそれぞれStep by stepで測定した空間マッピング結果と、On-the-fly測定で得られた空間マッピング結果を示す。測定時間はStep-by-stepで測定した結果が58分48秒、On-the-fly測定では9分41秒で大幅に短縮された。Figures 5a,bで両者を比較すると、この範囲では空間分解能の悪化は目立たず、ほぼ同じ光電子強度マッピングの結果が得られている。そのため、まず大域的な強度分布や試料形状を把握する目的でOn-the-fly測定を短時間で行い、目星をつけてStep-by-stepの局所空間マップを行う方法が効率的である。このように活用することで、局所電子状態を有する物質のARPES研究が効率化することが期待される。今後は図中で白飛びとして現れている、数値読み取りのエラー解消を目指してさらに改良を進める。

5. まとめ

本研究ではPhoton Factory BL-28AのマイクロARPES装置を用いて反強磁性トポロジカル絶縁体GdBiのディラック電子状態の観測を行った。微小スポットを用いて反強磁性ドメインを分離することで、上面と側面のディラック電子状態の観測に成功した。ディラック電子状態を詳細に解析し、両ドメインにおいて質量ゼロのディラック電子が存在していることを見出した。磁気構造と観測されたディラック電子質量を比較することで、複合対称性 $S = \theta T_D$ がディラック電子質量を保護していると結論した。さらに磁気構造の異なるNdBiの結果をふまえ、複合対称性 $S = \theta T_D$ が反強磁性トポロジカル絶縁体のディラック電子を保護す

る普遍的役割を果たしている」と結論した。

また、BL-28A のマイクロ ARPES 装置のアップグレードについて報告した。空間マッピングの効率を飛躍的に向上することに成功した。

謝辞

本研究成果は、東北大学の壁谷典幸氏、中山耕輔氏、高根大地氏、組頭広志氏、高橋隆氏、木村憲彰氏、大阪大学の山内邦彦氏、小口多美夫氏、ケルン大学の Yongjian Wang 氏、安藤陽一氏、物質構造科学研究所の小澤健一氏、量子科学技術研究機構の北村未歩氏、堀場弘司氏の各氏との共同研究であり、この場を借りてお礼申し上げます。また、ARPES 測定においては東北大学の加藤剛臣氏、大隅拓海氏、近藤悠貴氏らに多大なサポートをいただきました。本研究は JST-CREST (No. JPMJCR18T1)、科学研究費補助金 (No. JP21H04435, JP24K00564, 23KJ0210), KEK-PF (No. 2021S2-001, 2024S2-001, 2022G652, 2024T001), Deutsche Forschungsgemeinschaft (277146847 - CRC 1238 Subproject A04), 東北大学 GP-Spin の支援を受けて行われました。

引用文献

- [1] R. S. K. Mong, A. M. Essin, and J. E. Moore, Phys. Rev. B **81**, 245209 (2010).
- [2] M. M. Otrokov, I. I. Klimovskikh, H. Bentmann, D. Estyunin, A. Zeugner, Z. S. Aliev, S. Gaß, A. U. B. Wolter, A. V. Koroleva, A. M. Shikin, M. Blanco-Rey, M. Hoffmann, I. P. Rusinov, A. Y. Vyazovskaya, S. V. Ereemeev, Y. M. Koroteev, V. M. Kuznetsov, F. Freyse, J. Sánchez-Barriga, I. R. Amiraslanov, M. B. Babanly, N. T. Mamedov, N. A. Abdullayev, V. N. Zverev, A. Alfonsov, V. Kataev, B. Büchner, E. F. Schwier, S. Kumar, A. Kimura, L. Petaccia, G. Di Santo, R. C. Vidal, S. Schatz, K. Kifner, M. Ünzelmann, C. H. Min, Simon Moser, T. R. F. Peixoto, F. Reinert, A. Ernst, P. M. Echenique, A. Isaeva, and E. V. Chulkov, Nature **576**, 416 (2019).
- [3] C. Liu, Y. Wang, H. Li, Y. Wu, Y. Li, J. Li, K. He, Y. Xu, J. Zhang, and Y. Wang, Nat. Mater. **19**, 522 (2020).
- [4] Y. Deng, Y. Yu, M. Z. Shi, Z. Guo, Z. Xu, J. Wang, X. H. Chen, and Y. Zhang, Science **367**, 895 (2020).
- [5] A. Honma, D. Takane, S. Souma, K. Yamauchi, Y. Wang, K. Nakayama, K. Sugawara, M. Kitamura, K. Horiba, H. Kumigashira, K. Tanaka, T. K. Kim, C. Cacho, T. Oguchi, T. Takahashi, Yoichi Ando, and T. Sato, Nat. Commun. **14**, 7396 (2023).
- [6] M. Kitamura, S. Souma, A. Honma, D. Wakabayashi, H. Tanaka, A. Toyoshima, K. Amemiya, T. Kawakami, K. Sugawara, K. Nakayama, K. Yoshimatsu, H. Kumigashira, T. Sato, and K. Horiba, Rev. Sci. Instrum. **93**, 033906 (2022).
- [7] A. Honma, N. Kabeya, S. Souma, Y. Wang, K. Yamauchi, K. Nakayama, D. Takane, K. Ozawa, M. Kitamura, K.

Horiba, H. Kumigashira, T. Oguchi, T. Takahashi, N. Kimura, Y. Ando, and T. Sato, Phys. Rev. B **110**, 115152 (2024).

- [8] 高木康多, 保井晃, SPring-8/SACLA 利用研究成果集 **10.1**, 95 (2022).
- [9] 鈴木基寛, 河村直己, 関澤央輝, 保井晃, 大沢仁志, 宇留賀朋哉, SPring-8/SACLA 利用研究成果集, **8.2**, 453 (2020).

(原稿受付日: 2025 年 9 月 9 日)

著者紹介

本間飛鳥 Asuka HONMA



東北大学 大学院理学研究科 博士後期課程
3 年, 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
〒980-8578
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3
e-mail: a.honma@arpes.phys.tohoku.ac.jp

略歴: 2023 年東北大学大学院理学研究科博士前期課程修了, 同博士後期課程進学。

最近の研究: 角度分解光電子分光による反強磁性トポロジカル絶縁体の研究。

相馬清吾 Seigo SOUMA



東北大学材料科学高等研究所 准教授
〒980-8577
宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1
e-mail: seigo.soma.e2@tohoku.ac.jp

略歴: 2005 年東北大学大学院理学研究科物理学専攻博士後期課程終了, 2005 年日本学術振興会海外特別研究員, 2006 年東北大学原子大学院理学研究科助手, 2007 年東北大学原子分子材料科学高等研究機構助教, 2014 年東北大学材料科学高等研究機構准教授, 2017 年東北大学スピントロニクス学術連携研究教育センター准教授, 2022 年東北大学原子分子材料科学高等研究所准教授。博士 (理学)。

最近の研究: 光電子分光装置開発と電子スピン物性解明。

佐藤宇史 Takafumi SATO



東北大学材料科学高等研究所 教授
〒980-8577
宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1
e-mail: t-sato@arpes.phys.tohoku.ac.jp

略歴: 2002 年東北大学大学院理学研究科物理学専攻博士後期課程修了, 2002 年日本学術振興会特別研究員 (PD), 2002 年東北大学大学院理学研究科助手, 2007 年同助教, 2010 年同准教授, 2017 年同教授, 2019 年東北大学材料科学高等研究所教授。博士 (理学)。

最近の研究: トポロジカル物質の電子状態。

祖先酵素との融合がモジュール型ポリケタイド合成酵素の構造解析を可能に

2025年7月30日
静岡県立大学, 東京大学, 神奈川大学,
高エネルギー加速器研究機構

静岡県立大学食品栄養科学部の伊藤創平准教授, 中野祥吾准教授, 千菅太一助教, および東京大学大学院農学生命科学研究科 宮永顕正准教授, 寺田透教授, 唐澤昌之特任研究員, 神奈川大学化学生命学部 工藤史貴教授, 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 千田俊哉教授らは, 祖先配列再構成法をモジュール型ポリケタイド合成酵素 (PKS) に初めて適用することで, その立体構造決定を可能とする新たな立体構造解析法を開発しました。本研究成果は, 2025年7月25日付けで国際学術誌 Nature Communications に掲載されました。

モジュール型 PKS は, 抗生物質として利用される天然物群であるポリケタイド化合物の生合成に関与し, ポリケタイド化合物の化学構造多様性に寄与する重要な酵素です。モジュール型 PKS の酵素機能の分子メカニズムを理解するためにその立体構造解明が進められています。しかし, モジュール型 PKS は複数の触媒ドメインからなる巨大タンパク質である, という特徴を有するためにその立体構造解析は一般に困難です。そのため, モジュール型 PKS の立体構造解析を可能とする手法が求められています。

今回我々は, 祖先型タンパク質に着目しました。祖先型タンパク質は熱安定性や可溶性に優れる, という立体構造解析を進める上で有益な特徴を持つことが知られています。そこで本研究では, モジュール型 PKS が持つ複数の触媒ドメインのうち, 1つを祖先タンパク質に置き換えた祖先融合モジュール型 PKS (現存-祖先キメラ酵素) を用いて立体構造解析を実施する手法を開発しました。祖先融合モジュール型 PKS は, X線結晶構造解析, およびクライオ電子顕微鏡による単粒子解析の2つの立体構造解析手法において解析を行いやすい性質 (結晶性・単分散性) を持ち, 本手法の有用性が実証されました。さらに, 本研究ではモジュール型 PKS に祖先型タンパク質を融合する新規立体構造解析法の開発に成功しただけでなく, 祖先型タンパク質が単分散性にも優れることを初めて示すこともできました。本手法は, 対象タンパク質が限定されない汎用的な手法であり, これまで立体構造解析が困難だった様々なマルチドメインタンパク質への応用が期待されます。

ガラスは温度の上下を繰り返すと若返る？ —電子状態の変化—

2025年8月29日
島根大学, 広島大学, 弘前大学,
高エネルギー加速器研究機構, 東北大学

島根大学材料エネルギー学部の細川伸也研究員, 小林健太郎研究員, 尾原幸治教授は, 広島大学, 弘前大学, 高エネルギー加速器研究機構, および東北大学の研究者と協力して, 金属ガラスを対象として, 液体窒素温度 (およそ摂氏マイナス 196 度) と室温の間を繰り返し上下させることによる若返り効果によって, ガラスの電子状態が大きく変化することを, 放射光を用いて明らかにしました。放射光を用いると, 物質中に詰まった電子や空いている電子の状態を, 元素やその電子軌道を区別して観測できます。研究に用いた金属ガラスは重い希土類元素のガドリニウム (Gd) と軽い遷移金属元素であるコバルト (Co) からできており, 以前私たちが報告した研究では軽い Co 元素が温度の上下を繰り返すことにより, Gd 原子の直近の位置からやや離れた場所に若返りによって移動することがわかっていたましたが, 電子状態を観測することができる4つの電子分光法 (光電子分光, 逆光電子分光, 軟X線吸収分光, 軟X線発光分光) を用いた今回の研究により, Co の 3d 電子軌道に所属している電子の状態が大きく変化し, 原子配列の変化に対応していることがわかりました。この研究は, 放射光を有効に用いて, 若返りによるガラスの電子構造の変化を詳しく観測できることを示しています。

この結果は, オランダで刊行される科学雑誌「Scripta Materialia」に令和7年8月26日にオンラインで掲載されました。

鉄鉱石の水素還元メカニズムにX線顕微鏡で迫る カーボンニュートラル鉄鋼製造プロセスの実現に向けて

2025年9月16日
高エネルギー加速器研究機構
日本製鉄株式会社

KEK・物質構造科学研究所の研究グループと日本製鉄 (株)・技術開発本部の共同研究グループは, 放射光 X線顕微鏡を活用して, 鉄鉱石の水素還元メカニズムの新知見を得ました。水素を用いた鉄鉱石の直接還元は, CO₂ を発生しないカーボンニュートラルな製鉄方法として注目されています。原料である鉄鉱石 (粒径: 数 10 μm) 内の鉄の化学状態が還元に伴いどのように変化するかを 50 nm の空間分解能で観察することに成功しました。

熱力学計算と合わせた考察の結果、還元温度 973K では水素ガス濃度勾配に沿って反応が進行するモード (topochemical) であるのに対して、還元温度 1173K では結晶整合性を優先する様に反応が進行するモード (topotaxial) と、反応モードが大きく変わることが判明しました。これは、今後の鉄鉱石の還元プロセスの制御指針につながる重要知見です。

今回の成果は 9 月 13 日に専門誌 Acta Materialia のオンライン版に掲載されました。

単純な酸化処理で層状クロム酸化物薄膜の電気抵抗が 20 万分の 1 に！ 次世代メモリデバイス開発への新たな一歩

2025 年 10 月 1 日

東京都立大学, 東北大学, 大阪大学
高エネルギー加速器研究機構

遷移金属酸化物には結晶構造や化学組成の違いによって性質が大きく変わる材料が多く存在します。なかでも、酸素の出入り（脱挿入）によって電気抵抗率が大きく変化する材料は、次世代メモリーや高感度センサーなどへの応用が期待されています。

東京都立大学大学院理学研究科の岡大地准教授、大阪大学大学院基礎工学研究科の Zhaochen Ma さん（大学院生）、東北大学大学院理学研究科の福村知昭教授（東北大学材料科学高等研究所（WPI-AIMR）兼務）、同大学多元物質科学研究所の組頭広志教授（高エネルギー加速器研究機構（KEK）兼務）らの研究グループは、単純な酸化処理によって室温での電気抵抗率が約 20 万分の 1 に激減する新しい酸化物材料を発見しました。

今回、研究グループは、独自の手法によって 2 次元の層状構造を取るクロム酸化物 $\text{Sr}_3\text{Cr}_2\text{O}_{7-\delta}$ の高品質薄膜の合成に成功しました。この薄膜は、合成直後は電気をほとんど流さない状態でしたが、空气中で加熱すると酸素が結晶に取り込まれ、電気抵抗率が約 20 万分の 1 に減少しました。この変化の大きさは、従来の 3 次元の構造を持つ同様のクロム酸化物に比べて 600 倍以上にのびります（図 1）。さらに電子状態を詳しく調べたところ、酸素が抜ける位置とクロムのイオン価数という 2 つの要素がこの材料中を流れる電子の動きに強く影響していることが分かりました。これらの影響が重なった結果、非常に大きな電気抵抗の変化が実現されたと考えられます。本研究は、今後さらに需要が高まると予想される抵抗変化材料の開発において材料設計の指針を与えるものと期待されます。

本研究は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共同利用実験課題（課題番号：2021S2-002）により実施され、放射光施設フォトンファクトリー（PF）BL-2A が用いられました。

XAFS 夏の学校 2025 参加報告

放射光実験施設・2025年度 XAFS 夏の学校実行委員長
丹羽尉博

2025年8月23日から25日の3日間にわたり、「XAFS 夏の学校 2025」が2024年度に引き続き立命館大学びわこ・くさつキャンパス（滋賀県草津市）にて開催された。本学校は、日本 XAFS 研究会が主催する毎年恒例の教育企画であり、若手研究者や大学院生を対象に、X線吸収微細構造（XAFS）分光法の基礎から応用までを系統的に学ぶ機会を提供している。今年度は「実践的な XAFS 計測技術の習得」をテーマに掲げ、講義・実習・ポスター発表・交流会が三位一体となった、極めて充実したプログラムが展開された。

本年度の夏の学校参加者数は過去最多の60名に達した。その内訳は、学生40名、一般15名、講師5名であり、合宿スタイルが採用され、学問を超えた交流の機会を創出した点も本学校の大きな特色である。

初日（8月23日）は、立命館大学の朝倉清高教授による講義「X線、放射光、EXAFSそしてXANES」から幕を開けた。朝倉教授は、放射光の発生原理から XAFS の基礎、さらに現代の高輝度放射光源による測定可能性の広がりまでを平易に解説し、参加者の理解を導いた。続いて名古屋大学の田淵雅夫教授が「XAFS 実験の基礎 1」を担当し、実験装置の構成、検出器の選択、バックグラウンド処理など、実際の測定現場で直面する課題と対処法を具体的に紹介した。理論だけではなく「実務の感覚」に重点を置いた講義は、特にこれから実験に携わる若手にとって実用的な内容であった。

夕刻からは最初のポスターセッションが行われ、学生を中心とする約40件の発表が並んだ。例年に比べて件数が多く、質も高く、活発な議論が展開された。ポスター会場では講師陣も積極的に質問や助言を行い、専門分野を越えた交流が深まった。

2日目（8月24日）は実践に特化したプログラムが中心で、近畿大学の朝倉博行講師による「XAFS 解析実習（Demeter チュートリアル）」および「FDMNES 実習」が午前・午後になわって行われた。参加者は各自のノート PC を用い、実測データを解析ソフト Demeter で処理する過程を体験した。生データの前処理、フーリエ変換、フィッティングといった一連の流れを実際に操作しながら学ぶ形式で、単なる講義では得られない実践的理解が得られた。特に解析パラメータの物理的意味や、結果の妥当性を検証する際の着眼点など、経験者の視点からの指導が多くの参加者に深い印象を与えた。

午後には再び田淵教授が登場し、「XAFS 実験の基礎 2」と題して前日の講義内容をさらに発展させた。続く KEK-PF の山下翔平助教による「軟 X 線 XAS および走査型透過 X 線顕微鏡（STXM）」の講義では、放射光軟 X 線実験の最新技術が紹介された。特に STXM を用いた化学状態の可視化や、軟 X 線 XAS を活用した軽元素系物質の電子状態解析など、PF をはじめとする国内外の放射光施設の現状と将来展望が語られた。

この日の夕方には2回目のポスターセッションが開催され、活発な議論が再び展開された。また宿泊によって気心の知れた学生同士が肩を並べて議論する光景は、合宿形式ならではの親密さを象徴していた。

最終日（8月25日）は、JASRI/SPRING-8 の片山真祥主幹研究員による「イメージング XAFS による電池の反応可視



集合写真。

化」から始まった。片山氏は、電池材料における元素分布や酸化還元挙動を空間的に解析する最先端技術を紹介し、イメージング XAFS がもたらす科学的インパクトを実例とともに解説した。

続く「XAFS の質問に何でも答えます！」のコーナーでは、講師陣が参加者からの疑問・相談に一つずつ丁寧に回答した。質問は理論・実験・解析のあらゆる側面に及び、熱気に満ちたセッションとなった。

本年度は学生によるポスター発表総数が 40 件と、例年以上に活況であった。発表内容は触媒化学、電池材料、磁性薄膜、生体高分子など多岐にわたり、XAFS の応用範囲の広さを改めて示すものとなった。審査の結果、6 名がポスター賞を受賞した。受賞者はいずれも、独創的な研究着想と堅実なデータ解析に基づく発表を行い、審査員から高い評価を得た。また、ポスター発表全体を通じて、講師陣と学生の距離の近さが議論の活発さに直結していた点も印象的であった。

今回の夏の学校は、単なる講義型の研修ではなく、実践・対話・交流を軸に据えた学びの場として設計されていた。特に、泊まり込み形式によって生まれた参加者同士のつながりは、研究分野を超えたネットワーク形成につながったのではないかと。

特筆すべきは、同研究会が主催する年次大会「XAFS 討論会」を超えるポスター発表数である。討論会が学術的発表の場であるのに対し、夏の学校は「学びと交流の実験場」として、より若い世代の主體的参加を促す役割を担っている。参加者の多くが「来年もまた参加したい」「研究室の後輩にも勧めたい」と語っており、本企画が若手育成の拠点として定着しつつあることを実感させた。

XAFS 夏の学校 2025 は、理論と実践、そして人と人をつなぐ教育イベントとして大きな成果を収めました。主催の日本 XAFS 研究会をはじめ、協賛・後援各団体のご支援に感謝いたします。そして最後に、この学校の運営を 2 年続けて一手に引き受けてくださった立命館大学生命科学部の稲田康宏教授および、稲田研究室の全学生の皆さんにこの紙面を借りて心より感謝申し上げます。ありがとうございました。

第 28 回 XAFS 討論会開催報告

放射光科学第一研究系・第 28 回 XAFS 討論会実行委員長
雨宮健太

2025 年 9 月 14 日（日）から 16 日（火）にかけて、KEK つくばキャンパス小林ホールにおいて第 28 回 XAFS 討論会が開催されました。主催は日本 XAFS 研究会、共催は物構研で、KEK での開催は 2015 年以来、実に 10 年ぶり 3 回目となります。全国の大学・研究機関・企業から多くの研究者が集い、盛況のうちに幕を閉じました。

XAFS 討論会は、X 線吸収分光 (X-ray Absorption Fine

Structure; XAFS, もしくは X-ray Absorption Spectroscopy; XAS) を中心とする分光手法の理論的理解や実験技術、解析法の発展、さらには物質科学・化学・生物学・触媒科学など多様な分野への応用について、最新の成果を議論・共有する場として毎年開催されています。今回も、基礎から応用に至る幅広いテーマが扱われ、学生や若手研究者の発表も多く見られました。口頭発表 34 件、招待講演 1 件、依頼講演 1 件、ポスター発表 24 件が行われ、参加者総数は 115 名にのぼりました。

初日は学生奨励賞対象となる学生の口頭発表に続き、European XFEL の上村洋平先生による「X 線自由電子レーザーを用いた X 線吸収分光法による光触媒励起過程の探索」と題した依頼講演がありました。X 線自由電子レーザー (XFEL) の超短パルス・高輝度特性を活かして、フェムト秒～ピコ秒スケールで光触媒の電子状態変化を観測する研究が紹介され、 WO_3 や $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を対象に、光励起後の電子・ホール局在化や構造緩和過程を時間分解 XAS で解析した結果が示されました。特に、HERFD-XAS (高エネルギー分解能 XAS) を用いて 1 ps 未満で t_{2g} と e_g 軌道の強度比の変化を観測し、電子局在度の変化を直接的に捉えた結果が印象的でした。XFEL と高分解能分光法を組み合わせた手法が、光触媒機能の本質的理解に向けて新たな道を拓くことが期待されます。

2 日目の招待講演には広島大学の中島伸夫先生が登場し、「電場印加下における X 線分光」と題した講演が行われました。中島先生は、電場印加下での分光実験がこれまで困難であった理由を整理した上で、PF の BL-15A1 に構築したサブマイクロ秒オーダーの時間分解 X 線吸収分光法 (TR-XAS) を紹介されました。この手法を用いて BaTiO_3 および SrTiO_3 薄膜の Ti K 吸収端を測定し、 BaTiO_3 では Ti のオフセンター変位の反転が分極反転の起源であることを初めて直接的に示しました。一方、 SrTiO_3 では BaTiO_3 とは異なる挙動が観測され、基板歪みに起因するナノ薄膜に特有の現象として説明されました。このように、電場印加下 X 線分光が新たな物質機能解明のための有力な手法とな



6 年ぶりの懇親会の様子。

る可能性が示されました。

初日夜には恒例の「ナイトセッション」が開催され、国内各地の放射光施設から最新の運転状況やビームラインアップデートに関する報告が行われました。また、2日日夜には小林ホールラウンジにおいて懇親会が開催されました。懇親会の実施は、コロナ禍前の第22回討論会（2019年）以来6年ぶりです。実行委員会は久々の開催に向けて入念な準備を重ねました。XAFS討論会の歴史に残るほどのたくさんの美味しい料理とアルコールに触発されて、会場では世代や分野を超えた交流が活発に行われ、研究のアイデア交換や共同研究のきっかけとなる場面も多く見られました。

2日目の日本XAFS研究会総会終了後には、口頭発表を行った学生を対象とする学生奨励賞の表彰が行われました。今年は応募者のレベルが非常に高く、甲乙つけがたい発表が多くありましたが、最終的に4件の優秀な発表が選出されました。4件もの受賞は異例ですが、どの発表も明確な研究目的と論理的な構成があり、将来が期待されます。若手研究者の台頭を肌で感じさせる印象的なセッションでした。

次回、第29回XAFS討論会は名古屋大学での開催が予定されています。新しい放射光施設NanoTerasuが運用を開始し、SPring-8も2027年のアップグレードを控えるなど、放射光施設の高輝度化が進む中で、XAFS法はますます多様な分野に広がりを見せています。XAFS討論会は、理論・実験・応用の各分野を結ぶ重要な交流の場として、今後も発展を続けていくと期待しています。

『おとなのサイエンスカフェ拡大版』に出演して

放射光実験施設 大東琢治

2025年9月26日、素粒子原子核研究所&つくばまちなかデザイン(株)の共催となる『おとなのサイエンスカフェ拡大版』が、つくばセンターの中央広場にあるビアバー、Beer & Café Engiにて開催された。ビールを片手に格式ばらず、それでいてちょっとだけ背伸びをしたサイエンスの話の聞こえというコンセプトのイベントである。そんな気軽さが受けたのか、60席ほどの座席は満員御礼、中には県外からの聴衆や、少なからず保護者を同伴した未成年の聴衆がいたのは驚きだった。そんな会場を、店員が忙しげに行き交い、ビールや料理を客席に運んでいる姿が印象的であった。まさに『おとなのサイエンスカフェ』として在るべき姿である。筆者がかつて講演した公開講座での見渡す限りの空席と、若者の見当たらない客層の膠着ぶりとは対照的であった。立地へのアクセスは重要検討事項であろう。

当日のプログラムは、スエルフ特任助教(WPI-QUP)による5レベルチャレンジと、田中秀治准教授(素核研)の講演、そしてオープニングにKEK-PFでの研究をモチ

ーフとしたクイズの企画で、筆者と宇佐美徳子特別教授(PF)、ゆーみるしーこと青木優美サイエンスコミュニケーター(KEK広報)を司会に登壇した。KEK-PFでの研究をモチーフとした、参加型のクイズである。今回はイベント名に“おとなの”という冠がつく都合上、クイズの難易度を高めに設定し、かつ酒席等でのトリビア的知識になることを想定して、聴衆が広く理解、或いは想像できるように、比較的身近なテーマについての出題を心がけた。

会場全体にドリンクが行き渡ったところで、開会の挨拶代わりに、宇佐美特別教授の乾杯の宣言で登壇となった。第1問、「KEKの加速器を使って治療を行ったことのある病気は何か」に続いて、PFの紹介を導入として、放射光施設の説明からの流れでの第2問。

「放射光の加速器リングは、電子ビームの加速に磁場とコリオリの力を利用している。よって南半球の放射光施設では電子ビームを北半球の日本とは逆回りに回す。○か×か」

ほとんどの読者諸氏はお気付きのことと思うが、真っ赤な嘘である。出題中に真面目にメモを取っている聴衆が視界に入って、申し訳ない気持ちになったが、これはクイズである。研究者が性善説に基づいた真実しか語らないという先入観は、参加者に捨てて戴いた。ちなみに実際に調べてみると、国内を含むアジア圏の放射光施設は、北半球のコリオリの力の向きと同じ反時計回りが多く、一方で欧米および南半球の施設は時計回りとなり、なにやら傾向が見られる。もしこの辺りの事情をご存知の方がいらっしゃったら、ぜひ解説をお願いしたい。

その他に、「はやぶさ2がリュウグウで拾ってきた石と通常の隕石の違い」、「PFで分析を行ったことがある飲み物」、「ヴェスヴィオチャレンジ(ポンペイの火山噴火に被災して炭化した巻物を非破壊で解読するコンペ)に成功したグループはどのような技術を使ったか」の計5問を出題した。どの問題も易しくはなかったようで、正答率はいずれの問題もおおよそ半々と言ったところ、出題のレベル設定としてはまさしく狙い通りであった。

5レベルチャレンジは、スエルフ特任助教が小学生、中学生、社会人、大学院生、教授の5名の聴衆に、それぞれのレベルに合わせて、講演のテーマであるダークマターを理解できるように解説する、というトークイベントである。スエルフ特任助教の、真摯に相手に向きあい、理解に合わせた丁寧な発止のやりとりは見事なものだった。

田中准教授は、検出器開発に従事した経緯を講演した。その際にアシスタントとして共演した菊池まこ氏(素核研広報)による、あいの手のコメントが入ることによって、田中准教授のユーモラスな語り口にテンポ良い軽妙さが重畳し、聴衆の集中力を捉えて離すことがなかった。このようなスタイルの講演は、柔軟な演出が可能なサイエンスカフェならではの醍醐味である。

ダブルヘッドライナー2人の講演はいずれも、プレゼンのスライドが全体的に小さくて非常に見難いという難点を抱えながらも、堅実に聴衆の好奇心を掴んでいた。筆者は

内心、あわよくば彼らメインアクトを食う意気込みで出演したのであるが、無念なことにまったくの力及ばずであった。何より、筆者自身も彼らの講演を楽しんでいた。後から振り返ってみれば、出演中にビールを飲んでいたのは、筆者と宇佐美特別教授だけであった。さもありません。

筆者はこのような、アウトリーチ的活動に積極的に協力するようにしている。その動機は、科学者の端くれとして、市井の科学的好奇心に点火したいという、ある種の職務意識である。このイベントに参加したのは、もともと科学に関心がある方ばかりだったと思うので、そのような聴衆を相手に好奇心を（コリオリの力込みで）加速するという趣旨においては、確実な手応えを感じていた。イベントは大成功だったと言えるだろう。願わくば、ぜひ今後もこのような形で開催されることを期待している。そしてそのためには、優れた研究成果を創出し続けることが重要となる。改めて自分の研究を見つめる機会になった次第である。

当サイエンスカフェの様子は、5レベルチャレンジを除いて、YouTubeにて公開されている。手元にビールを準備の上、講演と会場の雰囲気を楽しんでみてはいかがだろうか。その際は是非ついでに、高評価をお願いしたい。

(下記報告記事の YouTube へのリンクを参照：

<https://www2.kek.jp/ipns/ja/news/7761/>)

最後に、出演にあたって、広報の面々にはご協力戴いた上に多大なご迷惑をおかけした。ここはお礼だけを述べて、拙稿を締めくくりたい。

乾杯！



左から大東琢治准教授、宇佐美德子特別教授、青木優美サイエンスコミュニケーター

第14夜

おとなのサイエンスカフェ

金曜日の夜、美味しいお酒と科学のおつまみ

2025. 9.26 (金)

開催時間
18:00 | 18:30 - 20:30

場所 Beer and Cafe Engi
(TXつくば駅A3出口より徒歩3分)

拡大版

宇佐美 優子
物質構造科学研究所
特別教授

大東 琢治
物質構造科学研究所
准教授

Saeifu Burkhan
WPI-QUP, KEK
特任助教

田中 真治
素粒子量子場理論研究所
准教授

共催 高エネルギー加速器研究機構(KEK) 素粒子原子核研究所(IPNS) 協力 Beer & Cafe Engi
つくばまちなかデザイン株式会社 量子場計測システム国際拠点 (WPI-QUP, KEK)
KEK物質構造科学研究所(IMSS)

KEK 魔改造部が機構長特別賞を受賞しました

物構研トピックス
2025年9月16日

ニコニコ超会議 2025 で開催されたミニ四駆大会「超ルール無用 CJJC アスレチック」において見事優勝を果たした KEK 魔改造部に対して、機構長特別賞が授与されました。

優勝を果たしただけでなく、KEK の技術力の高さを広く社会に伝えるとともに、KEK の知名度向上に貢献したことが受賞の理由です。

授賞式には研究所・施設の垣根を超えた KEK 魔改造部のメンバーが出席し、浅井祥仁機構長から賞状が手渡されました。



授賞式の様子 成田千春さん（前列左から2人目）。仁谷浩明さん（後列左から2人目）。

PF トピックス一覧（7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。

2025年

- 7.25 【KEK トピックス】 公開講座 2025 科学技術で地球温暖化を食い止める～KEK でのカーボンニュートラルへの取り組み～を開催しました
- 7.30 【プレスリリース】 祖先酵素との融合がモジュール型ポリケタイド合成酵素の構造解析を可能に
- 8.7 【プレスリリース】 応力発光半導体でスピンドープ強磁性を発見 エネルギー関連材料の機能革新に大きく寄与
- 8.15 【物構研トピックス】 永嶺先生が山崎先生の名を冠した賞「Yamazaki Prize」を受賞
- 8.28 【プレスリリース】 10m 以上伸びるスライムのレシピが明らかに！科学で迫るスライムのしくみ 超延伸性スライムの創成と物性を探る研究成果を発表
- 8.29 【プレスリリース】 ガラスは温度の上下を繰り返すと若返る？ 電子状態の変化
- 9.1 【物構研トピックス】 トポロジカル超伝導が結晶を歪ませる、新奇な物理現象を発見 ～量子コンピューターへの応用時、量子ビット作製の指針となることが期待～【岡山大学プレスリリース】
- 9.16 【プレスリリース】 鉄鉱石の水素還元メカニズムに X 線顕微鏡で迫る カーボンニュートラル鉄鋼製造プロセスの実現に向けて
- 9.16 【KEK トピックス】 KEK 魔改造部が機構長特別賞を受賞しました
- 9.25 【物構研トピックス】 AI 時代を支える新磁性体、二酸化ルテニウム薄膜の「交代磁性」を実証【東京大学プレスリリース】
- 10.1 【プレスリリース】 単純な酸化処理で層状クロム酸化物薄膜の電気抵抗が 20 万分の 1 に！ 次世代メモリデバイス開発への新たな一歩
- 10.8 【素核研トピックス】 おとなのサイエンスカフェ 拡大版を開催しました
- 10.9 【物構研トピックス】 燃料電池の特性を左右する製造プロセスの謎にマルチプローブで迫る
- 10.16 【物構研トピックス】 水の電気分解に使われる酸化物電極触媒表面の自発的な構造変化を放射光で観察【東北大学プレスリリース】

2025 年度 PF-UA 学生論文賞募集のご案内

PF ユーザーアソシエーション（以下：PF-UA）は、放射光科学の未来を担う優秀な若手研究者の輩出と、PF を活用している博士課程学生の研究の奨励を目的として、2022 年度より「PF-UA 学生論文賞」を創設しました。本賞は、PF を活用して得られた研究成果を含む論文を広く対象とします。PF における新規の測定法や解析法の開発に貢献した成果はもちろんのこと、既存の測定・解析法を用いて特定の分野で顕著な成果を挙げた研究も対象となります。

つきましては下記のとおり募集致しますので、ご応募下さいませようお願いします。

1. 人数

3 名以内とします。

2. 対象

PF を活用して当該期間（2024 年 12 月～2025 年 12 月）に発表した査読付英文誌（accept 含む）で、原則として応募者が first author であること。応募時点あるいは対象論文投稿時点で、博士課程学生（博士後期課程学生）。

3. 募集期間

2025 年 9 月 15 日（月）～2025 年 12 月 11 日（木）必着

4. 応募方法

別紙の応募用フォーマット（<http://pfwww2.kek.jp/pfua/gaiyo/ronbunyou.htm> よりダウンロード可能）に必要事項を記入のうえ、対象となる論文の電子ファイルと合わせて、下記の応募先にメールにてご送付ください。なお、原則として候補者本人からの自薦のみを受け付けますが、研究指導教員の推薦文（応募論文における当該学生の寄与に関する所見を含む）の提出が必要となります。

5. 応募先

PF-UA 事務局（pfua-office-at-pfiqst.kek.jp）

（-at- を @ にしてお送りください）

※メールの件名を「2025 年度 PF-UA 学生論文賞応募」としてください。

6. 選考・通知方法

PF-UA 幹事会・運営委員会に選考委員会を設け、厳正な審査と選考により、2026 年 1 月中旬に受賞者を決定します。選考結果について、1 月末日までにご登録いただいたメールアドレス宛にご連絡させていただきます。

7. 賞与

賞状および副賞 10 万円を受賞者本人に贈呈いたします。

8. 発表等

2026 年 3 月開催予定の「2025 年度量子ビームサイエンスフェスタ」内の「第 43 回 PF シンポジウム」にて、受賞者名および対象となった論文を発表いたします。同シンポジウムに受賞者本人が参加できる場合には、授賞式および受賞講演を行う予定です。また、「PF ニュース」に対象論文に関する紹介記事の執筆をお願いしております。

9. 担当

庶務幹事 吉田真明

第 3 回 PF-UA サマースクール 「広がる放射光の利用研究」開催報告

分子科学研究所 長坂将成

第 3 回 PF-UA サマースクール「広がる放射光の利用研究」を、2025 年 8 月 27 日（水）にオンラインで開催しました。本サマースクールは、PF-UA 教育小委員会が企画しているもので、若手研究者、大学院生、大学生などの放射光初学者向けに、放射光を用いた分析技術の測定原理や測定方法などを学ぶ機会を提供すると共に、中堅の研究者の方々が新たな研究を始める機会を提供することを開催趣旨としています。これまでに開催された第 1 回のサマースクールでは、「放射光分析手法の初学者向け勉強会」として、放射光初学者向けに様々な X 線分析技術を学ぶ機会を提供することを目的としました。昨年度の第 2 回目のサマースクールでは、「放射光の特長を活かした分析手法」として、偏光スイッチングや放射光のバンチ構造を用いた時間分解計測などの、放射光の特長を活かした X 線分析手法を学ぶことを目的としました。第 3 回目となる本サマースクールでは、様々な分野で行われている放射光の利用研究を学ぶことを目的としました。PF-UA には 23 のユーザーグループがあり、そこから巡回して講演することで、様々な分析手法を学ぶことができます。

サマースクールの前半部分は、実行委員長である長坂による開催趣旨と講演プログラムの説明から始まりました。続いて五十嵐教之先生（PF 施設長、物構研）から、PF 施設の現状と将来計画についてのご紹介を頂きました。BL-11 で進めている 2 ビーム同時利用の現状と新たな共同利用課題についての説明を頂きました。篠崎彩子先生（北海道大学）からは、高圧科学の放射光利用について、測定原理から丁寧に説明して頂きました。ダイヤモンドアンビセルから大型の高圧力発生装置まで、測定対象に合わせ

て様々な高圧発生法を用いることが印象に残りました。組頭広志先生（東北大学）には、放射光計測に立脚した次世代デバイス開発について、デバイスのその場調製と評価の実施と共に、同じ環境下での角度分解光電子分光法による電子状態の観測についてご説明頂きました。長いビームタイムを確保できる PF 施設だから行える研究であり、今後も長期的な基礎研究を推進する取り組みを続けるのが重要だと思えます。

後半の部では、米山明男先生（九州シンクロトン光研究センター）から、X線位相イメージングとその応用として、X線位相イメージングの様々な測定手法について、基礎から丁寧に説明して頂きました。地域によって得意とする測定手法が異なるという点が非常に興味深かったです。金安達夫先生（分子科学研究所）からは、原子分子科学と放射光源の利用開拓として、原子分子科学を基礎から丁寧に説明して頂きました。放射光源の発展と共に、まず新たな研究を行うのが原子分子科学であり、X線自由電子レーザーの利用も含めて、新たな実験手法の開発を率先して行ってきた点が印象に残りました。

本サマースクールに参加登録された方は 100 名おられました。前回の参加登録者（70 名）よりも大幅に増えていまして、シリーズ化することで PF-UA サマースクールの認知度も上がってきたと思えます。前回の意見を踏まえて、PF-UA のユーザーグループを巡回して講演するという取り組みが、様々な分析手法を広く学ぶことにつながっていると思えます。本サマースクールでは、PF-UA 事務局の小谷野美紗さんに、ホームページの作成や参加登録のフォーム作成など、多くのご協力を頂きました。五十嵐先生には、オンライン会議のための ZOOM の設定を行って頂きました。また、教育小委員会の先生方には、プログラムの作成や座長など多くのご協力を頂きました。講演された先生方には、分野外の方にも分かりやすい内容で、様々な放射光の利用研究についてご説明を頂きました。厚く御礼を申し上げます。本サマースクールのプログラムの詳細は、Web ページ (<http://pfwww2.kek.jp/pfua/katsudo/20250704.htm>) をご参照ください。

人事

人事異動

	発令年月日	氏名	現職	旧職
(辞職)	2025. 9. 30	PYATENKO, Elizaveta	東京大学	物構研 放射光科学第二研究系 研究員
(採用)	2025. 10. 1	春木 理恵	物構研 放射光科学第二研究系 研究員	

新人紹介

(着任)

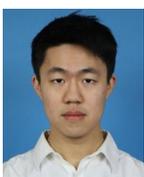
戒能賢太 (かいのうけんた)



1. 2025年10月1日
2. 構造生物学研究センター・研究員
3. 筑波大学附属病院・研究員
4. 代謝・内分泌

(入学)

ZHOU, Zewei (出身：中国)



1. October 1, 2025
2. Student SOKENDAI, SBRC, IMSS, KEK
3. Joint Master Student
University of Jinan & CAS Qingdao
Institute of Bioenergy and Bioprocess
Technology

4. GTP metabolism research
5. Be more confident and be more independent in research.
6. One more try!
7. Swimming and hiking

ASGHAR, Ali (出身：パキスタン)



1. October 1, 2025
2. 5 year doctoral student in IMSS
3. I graduated in Physics from The Islamia
University Bahawalpur, Pakistan.
4. IMSS
5. To learn new skills and to acquire

- knowledge and complete my PhD with Publications in
reputed journals, and to learn about new culture.
6. I CAN.
7. Cooking, reading, learning new things, and sports etc.

TAGUBA, Jerome Caddarao (出身：フィリピン)



1. October 1, 2025
2. Ph.D. Student, Materials Structure Science
Program, Graduate Institute for Advanced
Studies, SOKENDAI
3. Senior Engineer, Analog Devices Inc.

4. Geometrically Frustrated Magnetic Materials
5. To develop expertise in accelerator-based techniques for
investigating complex behaviors and quantum properties
inherent to strongly correlated materials.

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 25-8

1. 公募職種及び人員
准教授 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。
本公募の准教授は、同研究所放射光実験施設の基盤技術部門に所属し、放射光ビームの安定供給と高性能化のための基盤技術の開発研究を推進するとともに、次期光源に向けた新しい実験手法や実験装置の開発等にも従事する。また、放射光科学分野の将来を担う人材育成を行う。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/IMSS25-8-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
原則として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
2025年12月18日(木)正午必着
 7. 着任時期
2026年4月1日以降の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/resume/> 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 25-8(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。)また応募者の名前に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(宛名は物質構造科学研究所長 船守 展正とすること)
※上記の書類は、すべてA4縦長横書きとすること。
10. 書類送付
(1) 応募資料(「9. 提出書類」(1)~(5))
以下の URL から当機構公募管理システムにアクセスし、応募フォームに必要な情報をご入力の上、提出書類をアップロードしてください。
【応募フォーム】 <https://kek Kobokanri.powerappsportals.com/ja-JP/oubo/?id=e49bd455-539f-f011-bbd2-00224869471b>
※応募に係るファイルは、PDF とし、「9. 提出書類」に記載している順に1つに結合して下さい(ファイルサイズは35MB が上限です)。また、ファイル名は“公募番号_応募者名”.pdf としてください。
※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。
※選考過程において、当機構公募管理システム<jinji-kobokanri@a.kek.jp>から、応募フォームにご入力いただいた連絡先メールアドレスへ連絡を行います。上記メールアドレスが受信できるように設定をお願いします。
(2) 推薦書または参考意見書
推薦者ご自身より、以下の推薦フォームから PDF ファイルにてご提出ください。
【推薦フォーム】 <https://kek Kobokanri.powerappsportals.com/ja-JP/suisen/?id=e49bd455-539f-f011-bbd2-00224869471b>
※ファイル名は“応募者(被推薦者)名_推薦者名”.pdf としてください。
注) 上記(1)、(2)の各フォームでのアップロードが困難な場合、または、ご提出されてから数時間以内にメールが届かない場合、ご利用のメールサービスの受信設定を確認の上、人事第一係<jinji1@ml.post.kek.jp>宛てご連絡ください。応募受付状況を確認しご連絡致します。
11. 問い合わせ先
(1) 研究内容等について
物質構造科学研究所 放射光実験施設長 五十嵐教之 TEL: 029-864-5630(ダイヤル) e-mail: noriyuki.igarashi@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) 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/IMSS25-8-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。
DE&I 推進室 (<http://www2.kek.jp/geoi/>)
(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 25-9

1. 公募職種及び人員

准教授(常勤、任期なし、女性)もしくは特別助教(常勤、任期4年、女性): 1名
特別助教の場合、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、担当するビームライン群のエンドステーション部の整備と高度化に関する開発研究、及び共同利用を推進する。また、次期光源に向けた新しい実験手法や実験装置の開発等にも積極的に取り組むことを期待する。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。

<https://www2.kek.jp/imss/employment/IMSS25-9-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。)

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

原則として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

2025年12月18日(木)正午必着

7. 着任時期

2026年4月1日以降の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/resume/>)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 25-9(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

・和文と英文は別業とし、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(宛名は物質構造科学研究所長 船守 展正とすること)

※上記の書類は、すべてA4判縦長横書きとすること。

10. 書類送付

(1) 応募資料(「9. 提出書類」(1)-(5))

以下の URL から当機構公募管理システムにアクセスし、応募フォームに必要情報をご入力の上、提出書類をアップロードしてください。

【応募フォーム】 <https://kek Kobokanri.powerappsportals.com/ja-JP/oubo/?id=0b69b2cc-539f-f011-bbd2-00224869471b>

※応募に係るファイルは、PDF とし、「9. 提出書類」に記載している順に1つに結合して下さい(ファイルサイズは35MB が上限です)。また、ファイル名は「公募番号_応募者名」.pdf としてください。

※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。

※選考過程において、当機構公募管理システム<jini-kobokanri@kek.jp>から、応募フォーム<<https://kek Kobokanri.powerappsportals.com/ja-JP/oubo/?id=0b69b2cc-539f-f011-bbd2-00224869471b>>にご入力いただいた連絡先メールアドレスへ連絡を行います。上記メールアドレスが受信できるように設定をお願いします。

(2) 推薦書または参考意見書

推薦者ご自身により、以下の推薦フォームから PDF ファイルにてご提出ください。

【推薦フォーム】 <https://kek Kobokanri.powerappsportals.com/ja-JP/suisen/?id=0b69b2cc-539f-f011-bbd2-00224869471b>

※ファイル名は「応募者(被推薦者)名_推薦者名」.pdf としてください。

注) 上記(1)、(2)の各フォームでのアップロードが困難な場合、または、ご提出されてから数時間以内にメールが届かない場合、ご利用のメールサービスの受信設定を確認の上、人事第一係<jini1@ml.post.kek.jp>宛てご連絡ください。応募受付状況を確認しご連絡致します。

11. 問い合わせ先

(1) 研究内容等について

物質構造科学研究所 放射光実験施設長 五十嵐教之 TEL: 029-864-5630(ダイヤルイン) e-mail: noriyuki.igarashi@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/IMSS25-9-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。

2025年度量子ビームサイエンスフェスタ (第17回 MLF シンポジウム / 第43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 梅垣いづみ (KEK/ 物質構造科学研究所)
副委員長 大東琢治 (KEK/ 物質構造科学研究所)

2025年度量子ビームサイエンスフェスタ(第17回 MLF シンポジウム/第43回 PF シンポジウム)を2026年3月11日(水)～13日(金)に水戸市民会館にて現地開催の予定です(3月11日 PF シンポ, 3月12日 サイエンスフェスタ, 3月13日 MLF シンポ)。

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: 2026年3月11日(水)～13日(金)

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)
(3/11) PF シンポジウム
(3/12) 量子ビームサイエンスフェスタ, 懇親会
(3/13) MLF シンポジウム

ホームページ: <https://www2.kek.jp/imss/qbsf/2025/>

問い合わせ先: 量子ビームサイエンスフェスタ事務局
Email: qbsf2025-office-at-ml.post.kek.jp
(-at- を@にしてお送り下さい。)

2025年度量子ビームサイエンスフェスタ実行委員:

委員長: 梅垣いづみ (KEK)

副委員長: 大東琢治 (KEK)

川崎政人 (KEK), 阪田薫穂 (KEK), 佐賀山基 (KEK), 宇佐美徳子 (KEK), 高木宏之 (KEK), 猿田晃一 (JAEA), 三木宏美 (KEK), 大下英敏 (KEK), 小田隆 (JAEA), 西村昇一郎 (KEK), 宗像孝司 (CROSS), Joseph Don Parker (CROSS), 藤井健太郎 (PF-UA/QST), 高草木達 (PF-UA/ 北大), 山田悟史 (MLF 利用者懇談会 / KEK), 北口雅暁 (MLF 利用者懇談会 / 名大), 飯沼裕美 (MLF 利用者懇談会 / 茨大)

2026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 5年一貫博士課程及び博士後期課 程入学の最終募集のお知らせ

物質構造科学コース長 熊井玲児

物質構造科学コースでは2026年4月入学の5年一貫博士課程及び博士後期課程の最終募集を行ないます。いずれも願書は12月4日(木)から12月10日(水)必着で、書類選考と面接で選抜します(面接日は2026年1月20日(火)～21日(水)です)。興味のある方は是非ご検討下さい。詳細は https://www.soken.ac.jp/admission/application_info/mss/ をご覧下さい。

第4回フォトンファクトリー同窓会 講演会開催のお知らせ

フォトンファクトリー同窓会会長 太田俊明

フォトンファクトリー同窓会では、第4回 PF 同窓会講演会をフォトンファクトリーと共催で12月13日(土)午後にオンサイト(KEK キャンパス内)とオンラインのハイブリット形式にて開催いたします。また、午前中は PF 見学会、講演会後には懇親会も予定しています。

同窓会会員以外の方も参加していただけますので、奮ってご参加いただきますようお願いいたします。必要に応じて KEK 宿泊施設の利用も可能です。

主催: フォトンファクトリー同窓会

共催: フォトンファクトリー

開催日時: 2025年12月13日(土)午後

開催方式: オンサイト(KEK キャンパス内)とオンライン

講演プログラム、参加申込方法については、別途、お知らせいたします。

問い合わせ先: フォトンファクトリー同窓会事務局

Email: pfobog-at-pfiqst.kek.jp
(-at- を@にしてお送りください)

2026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 五十嵐教之

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 2026年4月～9月
2. 応募締切日 2025年12月19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 事務室
Email: pf-office-at-pfiqst.kek.jp
（-at- を@にしてお送りください）

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。

【訃報】 KEK 名誉教授 坂部知平先生がご逝去されました

物質構造科学研究所長 船守 展正

KEK 名誉教授の坂部知平（さかべ・のりよし）先生（享年91）におかれましては、令和7年10月9日にご逝去されました。ここに謹んでお知らせいたします。

坂部先生は、1985年に KEK（当時：高エネルギー物理学研究所）に赴任され、1987年には、自身の開発した大型ワイセンベルグカメラを用いたタンパク質結晶構造解析用のビームライン BL-6A2 を立ち上げました。このビームラインは、2009年ノーベル化学賞を受賞されたアダ・ヨナット博士をはじめ、国内外の多くのユーザーが利用し、たくさんの成果が生まれました。

坂部先生は、PF の広報誌として現在も発行されている PF ニュースの初代編集長でもあります。昨年9月に開催された「第3回 PF 同窓会講演会」での「私と放射光」と題するご講演の中で、放射光との出会い、そしてその素晴らしさを全国の研究者に伝えるべきという先生のアイデアが PF ニュースという冊子になったことを楽しそうにお話しされていました。

なお、ご葬儀は近親者で執り行われました。

坂部先生のご冥福を心よりお祈り申し上げます。



来日したアダ・ヨナット博士をお迎える坂部先生(2023年9月)。

予 定 一 覧

2025 年

- 12月13日 第4回フォトンファクトリー同窓会講演会
(オンサイト(つくばキャンパス)とオンラインのハイブリット形式)
- 12月19日 2026年度前期フォトンファクトリー研究会公募締め切り
- 12月24日 PF, PF-AR 2025年度第二期ユーザー運転終了

2026 年

- 1月5日 第1回ISSP-IMSS研究会「レーザー, 放射光, 陽電子ビームの融合による物質・生命科学の新展開」(東京大学物性研究所)
- 1月7～9日 第39回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム(東北大学百周年記念会館川内萩ホールおよび仙台国際センター・展示棟)
- 1月13～14日 PF-AR 停電
- 1月27日 第9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11～13日 2025年度量子ビームサイエンスフェスタ(第17回MLFシンポジウム/第43回PFシンポジウム)
(水戸市民会館)

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

運転スケジュール(Sep. ~Dec. 2025)

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

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

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, 宇佐美徳子

2025年9月29日(月)に、第68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、放射光実験施設報告など実験施設運営に関する重要事項の報告と協議が行われました。

報告事項, 協議事項

以下の事項が報告・協議されました。

報告事項 (抜粋)

- 放射光実験施設報告 (五十嵐実験施設長)
スケジュール(AOFSRR School 2025, PF 同窓会講演会など), 2025年度の運転計画, 課題申請書の改訂, 液体ヘリウム利用申請方法の変更, BL-11の建設・利用実験の準備状況, 未来の学術振興構想の物構研提案の改定, 研究インテグリティ関連(安全保障輸出管理)の状況, 前回PF-PACの懸案事項, などについて報告がありました。
- 前回委員会以降に審査されたP型課題について
P型課題1件が採択, 2件が条件付き採択(条件解除済み)とされたことが報告されました。

協議事項 (抜粋)

- 将来光源施設計画(量子マルチビーム施設計画)について
- 共同利用ユーザー向け旅費支給廃止への対応について
PF-UAが実施したアンケート結果を基に意見交換がなされました。

次回PF-PAC全体会議は2026年1月の開催を予定しています。

第185回物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時: 2025年10月1日(水) 15:15 ~
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】所長報告

【2】第183回, 第184回議事要録の確認について

【3】審議

- 所長等選考プロセスの見直しについて
- 教員公募(物構研・准教授1名・中性子)
- 特定有期雇用職員の雇用計画・公募について

- (物構研特別准教授または特別助教1名・中性子)
- (4) 教員公募(物構研・准教授1名・放射光実験)
- (5) 教員公募(物構研・准教授または特別助教1名・女性限定・放射光実験)
- (6) 2025年度後期ミュオン共同利用S型実験課題の審査結果について(S1型一次採択)
- (7) 教員人事(物構研25-1・ミュオン・特別助教1名)
- (8) 教員人事(物構研25-4・中性子・特別助教1名)
- (9) 教員人事(物構研25-5・放射光科学第二研究系・特任助教1名)
- (10) 次期研究主幹の選考について
- (11) 次期技術調整役の選考について

【4】協議

- (1) 低速陽電子実験の将来展開について

【5】報告

- (1) 人事異動

【6】研究活動報告(資料配付のみ)

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: 2025年9月9日(火) 15:30 ~ (つくばキャンパス4号館セミナーホール & Zoom)

題名: 研究用原子炉JRR-3における中性子散乱の現状と将来 - 共同利用の立場から -

講師: 佐藤卓氏(東京大学物性研究所)

日時: 2025年11月14日(金) 15:30 ~ (東海1号館116室 & Zoom)

題名: 高強度レーザーを用いた軟X線アト秒パルスの発生とその分光応用

講師: 板谷治郎氏(東京大学物性研究所)

「PF ニュース」からのお知らせ

平成 24 年度の PF-UA の発足に伴い、PF ニュースはウェブ版が主体となりましたが、引き続き冊子版も発行し、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。ウェブ版 PF ニュースには、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。

(<https://www2.kek.jp/imss/pf/pfnews/oshirase.html>)

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 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 : 029-879-6196 FAX : 029-864-2801
Email : pf-news@pfiqst.kek.jp
URL : <https://www2.kek.jp/imss/pf/pfnews/>

編集後記

気が付けば、北海道はコートと手袋がないと辛い季節になってきました。残念ながら、昨日、道民の多くが応援していたであろう野球も終焉を迎えてしまいました。寒くてどんよりとした日が続くと、暖房をいつつけるかという根競べが始まり、2 か月余りを残しているにもかかわらず、今年も終わりかと感じる毎日です。と同時に、PF マシンタイムや年度末に向けた準備をしなければならず、焦りがどんどん募ってきます。そんな季節に道民が気になるのが初雪です。スタッドレスタイヤへの履き替えや冬靴の準備をしなければなりません。その初雪の少し前のタイミングでよく見られるのが「雪虫」です。アブラムシの仲間で、正式には「トドノネオオワタムシ」と呼ばれるもので、雪が降る前にヤチダモという木へ引っ越すために移動すると言われています。面白いのは、その名の通り、分泌する口ウ状の綿を身にまとい、まるで雪のように見えることからその名がついていますが、その理由はまだよく分かっていないとのこと。学生さんが「雪虫出てきた」と言っていたのを話半分で聞いていましたが、地元の人々の経験はやはり大事ですね。今年も残り、雪でも仕事でも滑らないよう頑張っていきたいです。(Y.K.)

* 2025 年度 PF ニュース編集委員 *

委員長	熊井 玲児	物質構造科学研究所		
副委員長	鈴木真粧子	東北大学 大学院工学研究科 / 群馬大学 大学院理工学府		
委員	朝倉 大輔	産業技術総合研究所 省エネルギー研究部門		
	宇佐美徳子	物質構造科学研究所	川端 庸平	酪農学園大学 農食環境学群
	城戸 大貴	物質構造科学研究所	木村 耕治	名古屋工業大学 物理工学科
	佐々木大輔	和歌山県立医科大学 薬学部	高木 宏之	加速器研究施設
	武田 崇仁	東京大学 大学院工学系研究科	田辺 幹雄	物質構造科学研究所
	中尾 裕則	物質構造科学研究所	引田 理英	物質構造科学研究所
	松井 高史	富士フイルム (株) 解析技術センター		
	山根 峻	物質・材料研究機構 電子・光機能材料研究センター		
	和田 健	物質構造科学研究所		
事務局	加世田 薫	物質構造科学研究所		

【平日】上り

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	6:14	6:45	HA	9:24	9:55	HA	15:29	16:00	C8	19:30	19:50
71	6:28	6:55	HA	9:59	10:30	HA	16:09	16:45	HA	20:24	20:55
HA	6:39	7:10	HA	10:44	11:15	HA	16:39	17:15	HA	21:04	21:35
HA ☆	7:04	7:35	C8	10:55	11:19	C8	17:20	17:45	HA	21:39	22:10
HA	7:04	7:35	HA	11:09	11:40	HA	17:24	18:00			
71	7:28	8:00	HA	11:44	12:15	C8	17:50	18:15			
HA	7:39	8:15	HA	12:19	12:50	71	17:58	18:28			
HA	8:29	9:05	HA	13:19	13:50	HA	18:04	18:40			
C8	8:50	9:14	HA	13:54	14:25	HA	18:44	19:20			
HA	8:54	9:30	HA	14:29	15:00	18	18:45	19:15			
C8	9:25	9:49	71	15:28	15:58	HA	19:19	19:55			

18系統のつくばセンター→土浦駅東口は22分間です。

【土曜・休日】下り

※HB/HA <つくば北部シャトル>は土日・祝日限定で1日乗車券500円が利用可能です。【交通系ICカード利用可】

系統	つくばセンター	KEK									
HB	7:10	7:32	HB	10:55	11:17	HB	14:50	15:12	HB	18:20	18:42
HB	7:40	8:02	HB	11:40	12:02	HB	15:40	16:02	HB	19:15	19:37
HB	8:25	8:47	HB	12:30	12:52	HB	16:50	17:12	HB	19:55	20:17
HB	9:25	9:47	HB	13:10	13:32	HB	17:30	17:52	HB	20:55	21:17
HB	10:10	10:32	HB	14:05	14:27	71	17:50	18:11	HB	21:40	22:02
									HB	22:20	22:42

【土曜・休日】上り

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	9:24	9:55	HA	13:19	13:50	HA	17:29	18:05
HA	6:59	7:30	HA	10:09	10:40	HA	14:09	14:40	HA	18:24	19:00
HA ☆	7:04	7:35	HA	10:59	11:30	HA	14:54	15:25	HA	19:04	19:40
HA	7:39	8:15	HA	11:44	12:15	HA	16:04	16:35	HA	20:09	20:45
HA	8:39	9:15	HA	12:24	12:55	HA	16:44	17:20	HA	20:54	21:25
									HA	21:34	22:05

それ以外の時刻等については、下記よりご確認下さい。



つくばエクスプレス



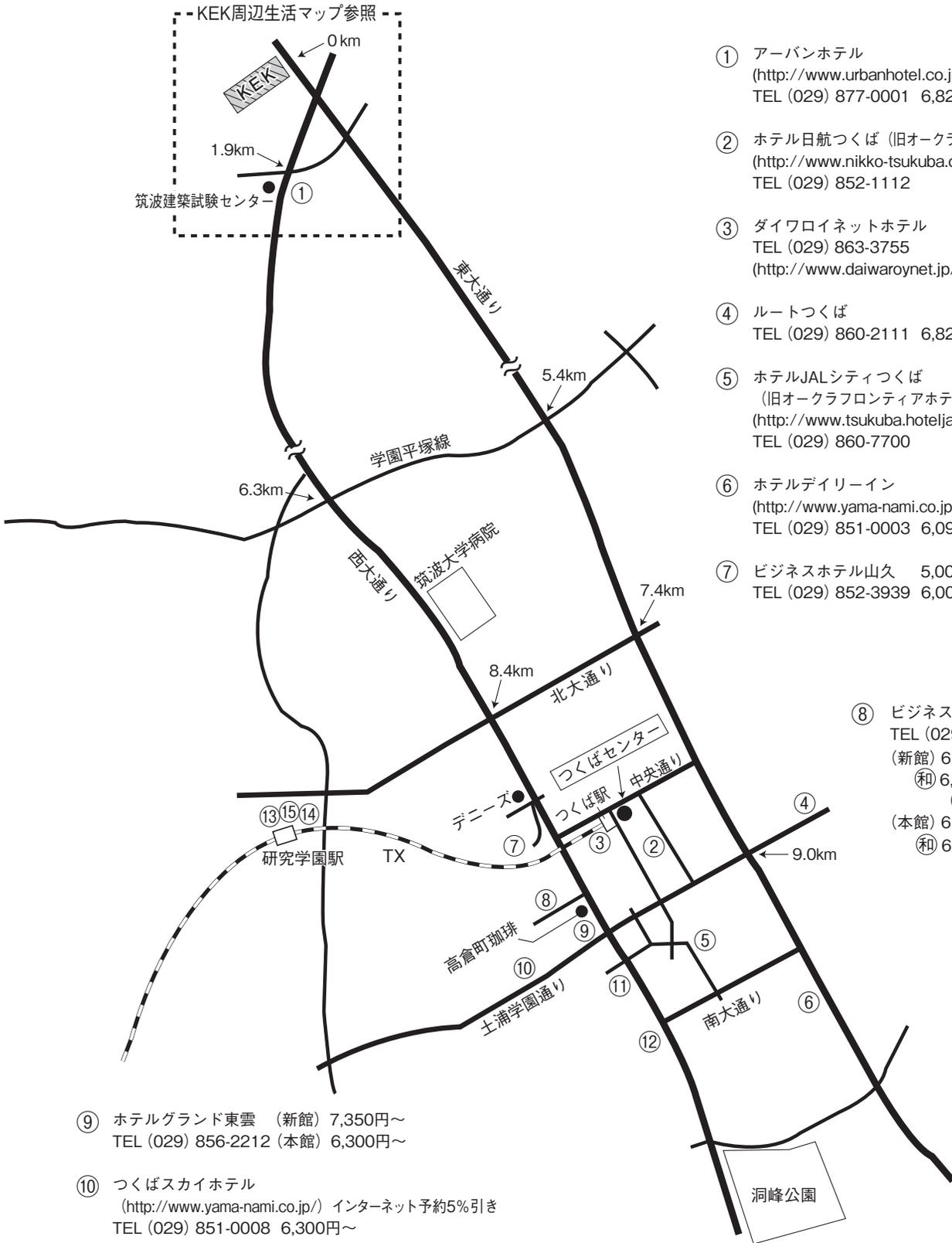
高速バス「つくば号」



つくばセンター・羽田空港

つくば市内宿泊施設

※料金は参考値です。



- 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.daiwaroynet.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)

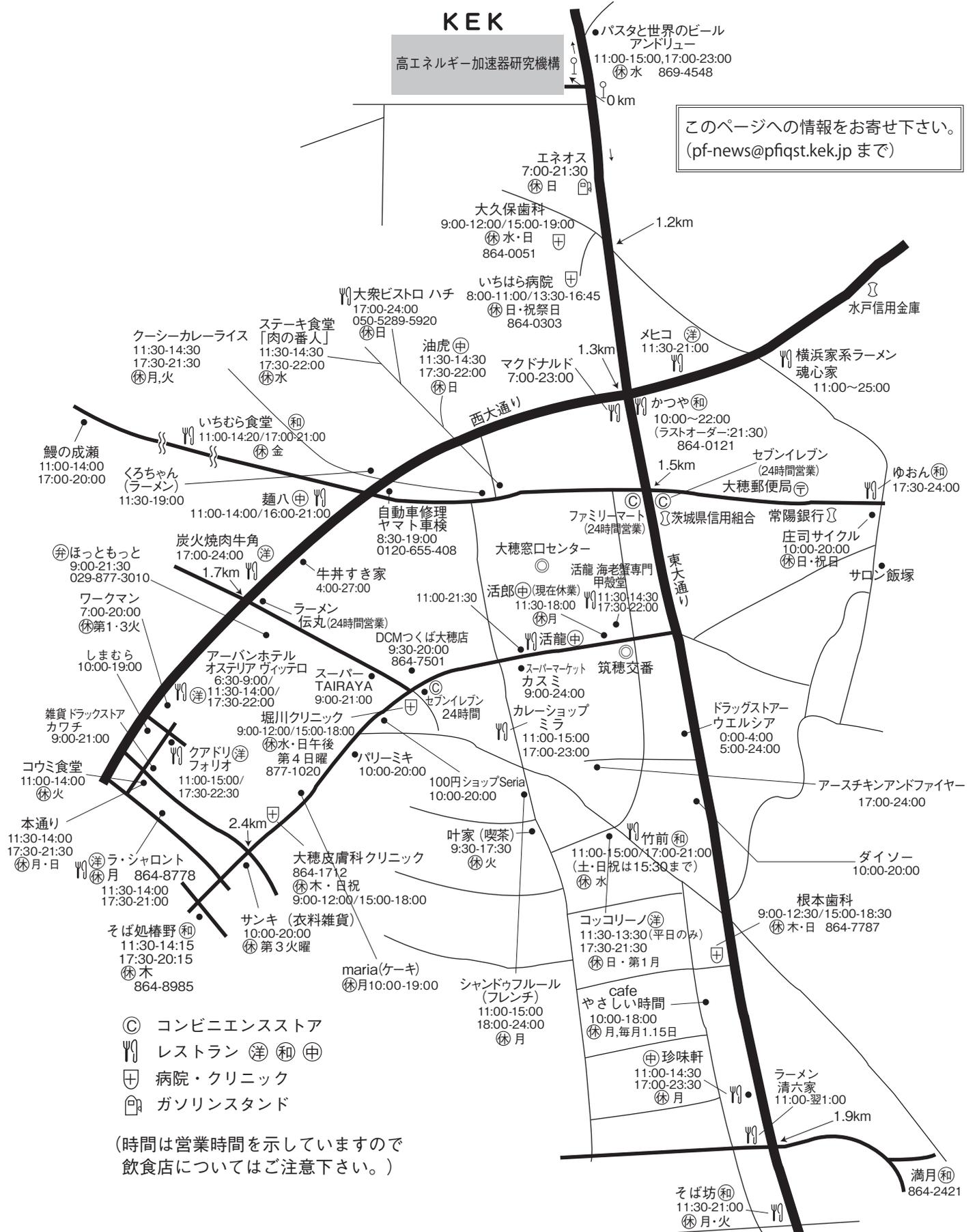
- ⑧ ビジネスホテル松島
TEL (029) 856-1191
(新館) 6,500円～
和 6,800円 (3人～)
(風呂・2食付)
(本館) 6,000円～
和 6,300円 (3人～) (2食付)

- 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://breezbay-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



KEK周辺広域マップ



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。

- 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（ただし月曜と金曜は休業）

- 喫茶室 Suzu Cafe（スズカフェ）（内線 3910）
昼食のみ（11:30～14:30）。

【PF運転中の営業時間】

- 朝食 8:00～9:30（※5名単位での予約制）
 - 昼食 11:30～14:30（L.O. 14:00）
 - 夕食 18:00～20:30（L.O. 20:00）
- 注）土日祝日も含め期間中は休まず営業します。

- 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、宅配便（ヤマトのみ）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等のキャッシュレス決済で支払いができる無人販売があります。

- 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せん（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 (2025. 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 (科学大)
BL-4B2	●★ 多連装粉末X線回折装置	奥山	植草 (科学大)
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	高木 (秀)	
BL-6A	● X線小角散乱ステーション	高木 (秀)	
BL-6C	●★ X線回折/散乱実験ステーション	奥山	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	高木 (秀)	
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	高木 (秀)	
BL-11	B M	若林	
BL-11A	● 開発研究多機能ビームライン	若林	
BL-11B	● 開発研究多機能ビームライン	若林	
BL-12	B M	大東	
BL-12A	● 広波長域軟X線ビームライン	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	杉山	
BL-15	U	丹羽	
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		引田
BL-17A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション		引田
BL-18		B M		熊井
BL-18B(インド・DST)	◇●	Multipurpose Monochromatic Hard X-ray Station	中尾	Subhadip Chowdhury (JNCASR)
BL-18C	●★	超高压粉末X線回折計	柴崎	鍵 (東大)
BL-19		U		山下
BL-19A/B	●	軟X線顕微/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	彦坂 (富山大)
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		松垣
AR-NE3A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣	
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 (電子ビーム)	野澤	
AR-SE2A				素粒子原子核研究所・測定器開発センター
AR-SE2A	●	測定器開発テストビームライン		(五十嵐)
低速陽電子				和田
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	

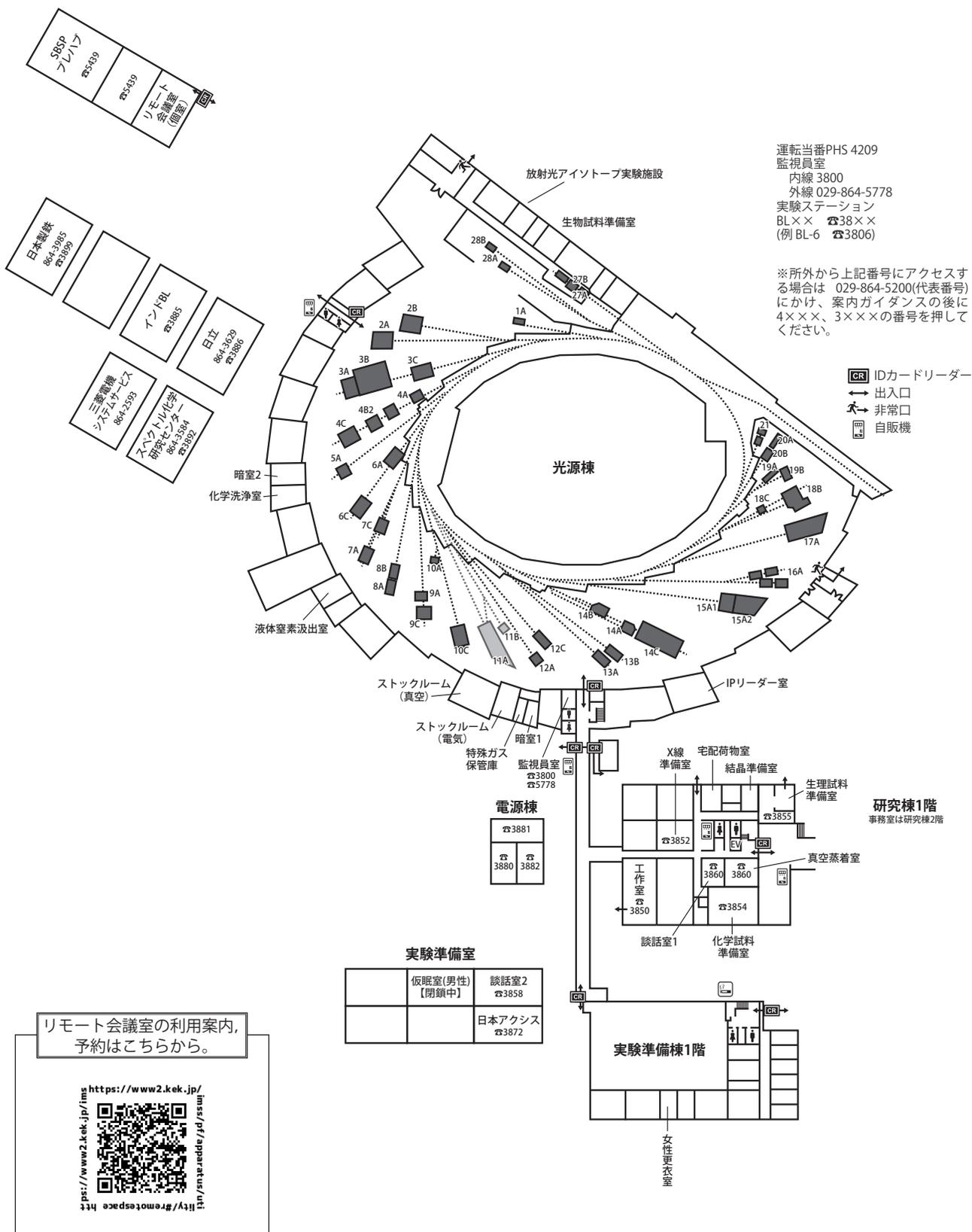
【UG 運営装置】 AR-NE7A 高温高压実験装置 (MAX-III) 久保友明 (九州大)

【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 DST Subhadip Chowdhury 029-879-6237 [2628] s.karmakar.vb@gmail.com

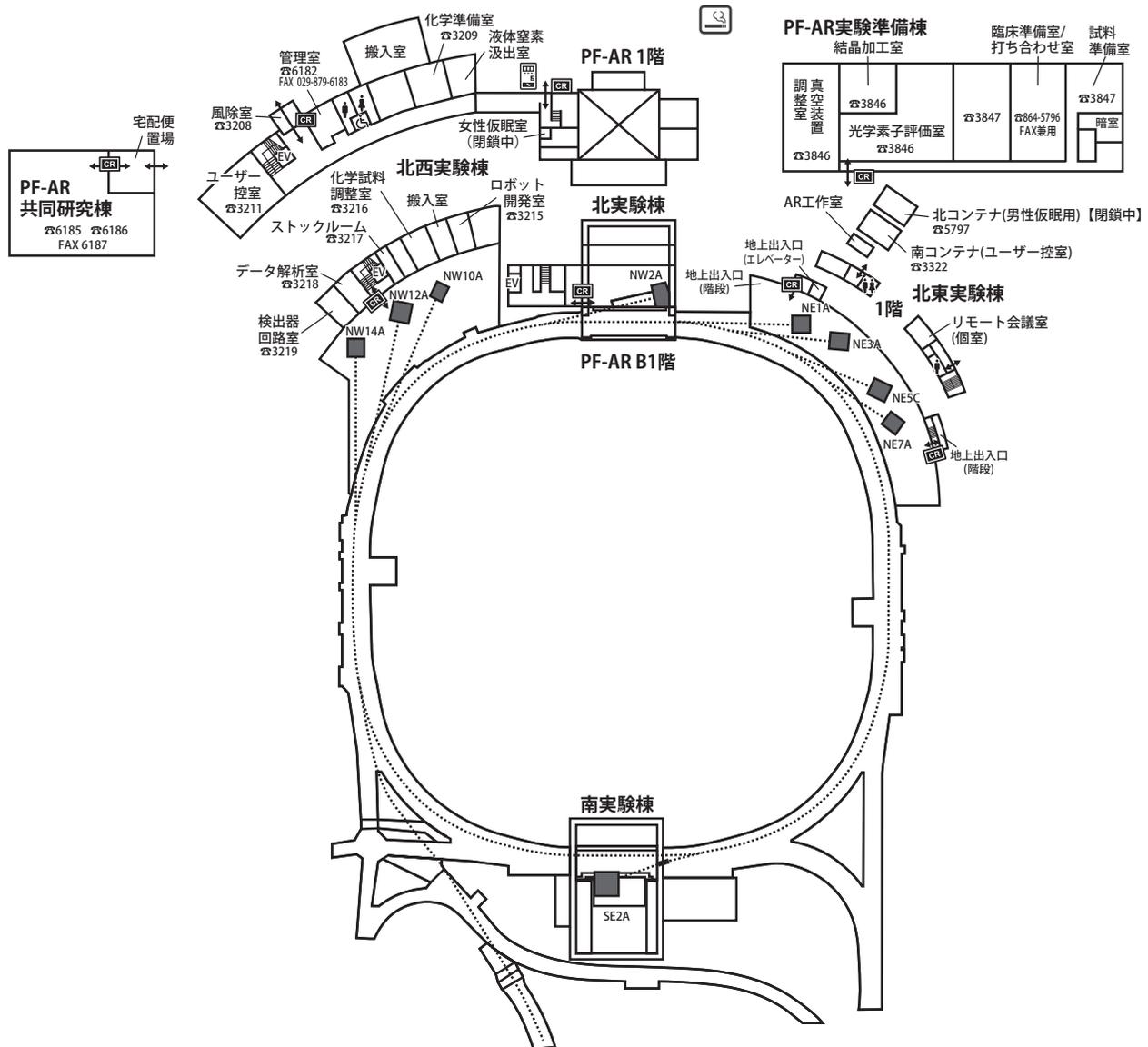
【共同利用ユーザーに関するその他設備の担当者一覧】

〔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	大下 (4810)
生物試料準備室	宇佐美 (4581)		電気部品 豊島 (4381)	化学薬品	北島 (4279), 大下 (4810)
生理試料準備室	高木(秀) (2688)	ユーザー控え室	菊地 (4420)	特殊ガス	丹羽 (4942), 足立 (4348)
結晶準備室・低温室	引田 (4901)	リモート会議室	小山 (4362)	ボンベ	内田 (4599)
蒸着室	菊地 (4420)	仮眠室	菊地 (4420)	液体窒素・液体ヘリウム	森 (4361)
暗室	杉山 (4421)	女子更衣室	宇佐美 (4581)	放射線安全	仁谷 (4900)
化学試料準備室	丹羽 (4942)			サーベイメータ	斉藤 (4462)
工作室	PF 森 (4361)			トラック	斉藤 (4462)
	PF-AR 柴崎 (4359)			クレーン・フォークリフト	菊地 (4420)

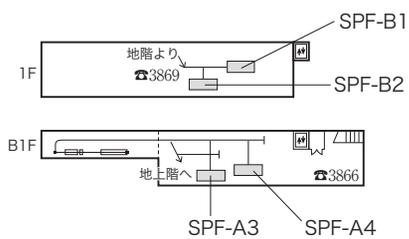
PF 平面図



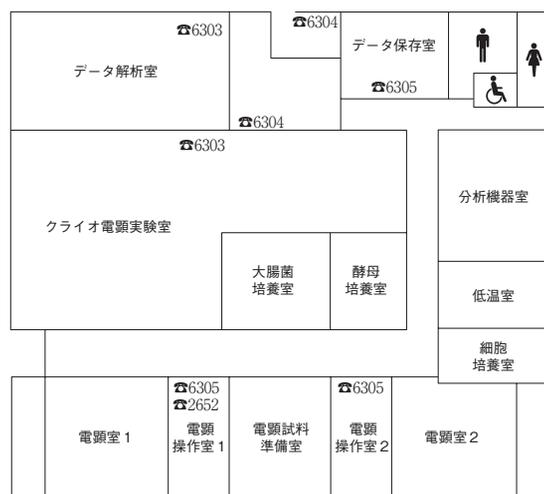
PF-AR 平面図



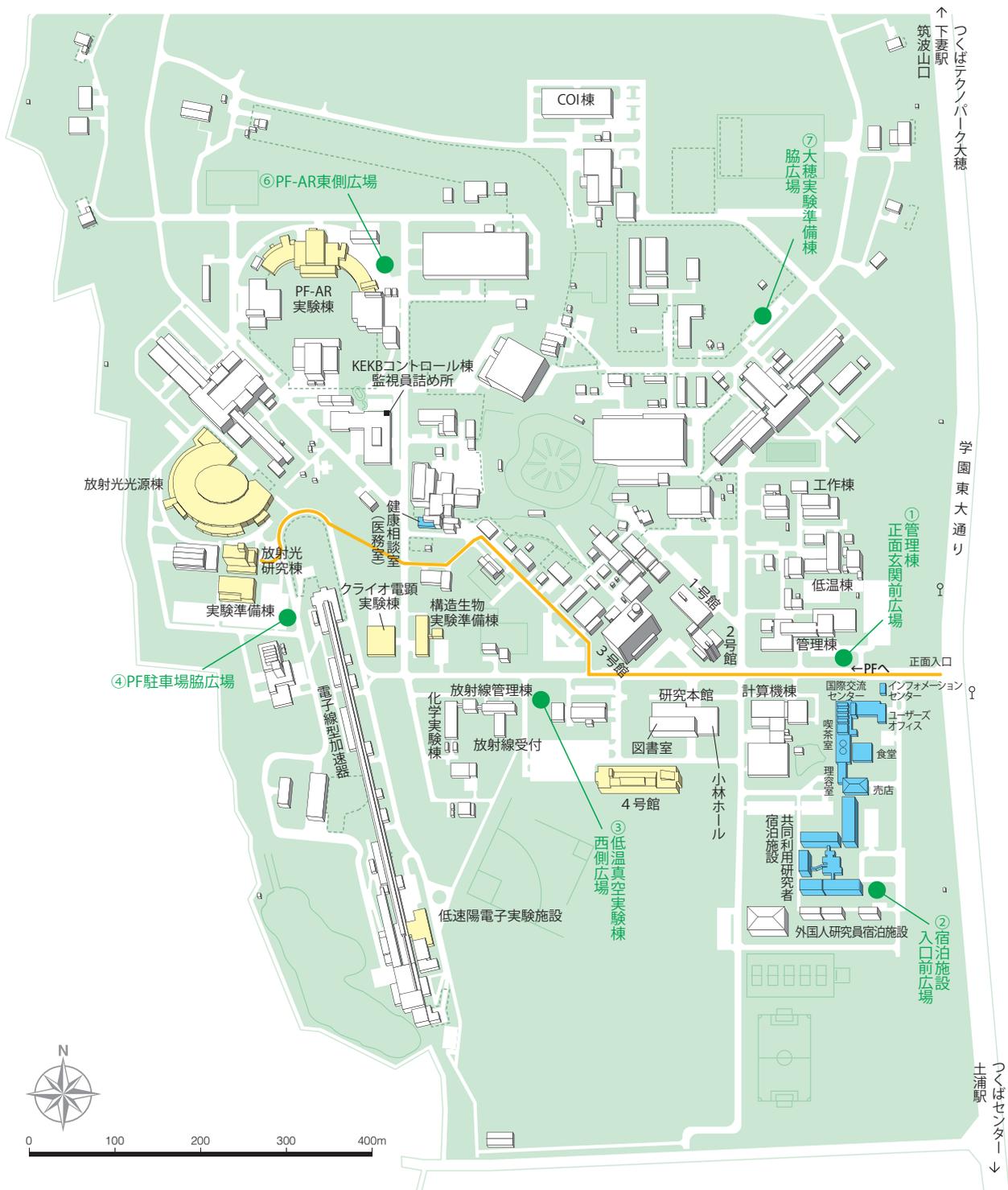
低速陽電子実験施設平面図



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:029-879-6196)

〒305-0801 茨城県つくば市大棟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.43 No.3 2025 TEL:029-864-1171(機構代表)

