

# PFN News

P H O T O N F A C T O R Y N E W S

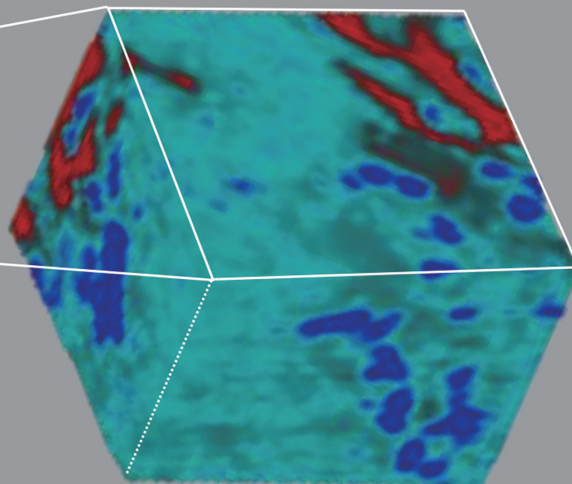
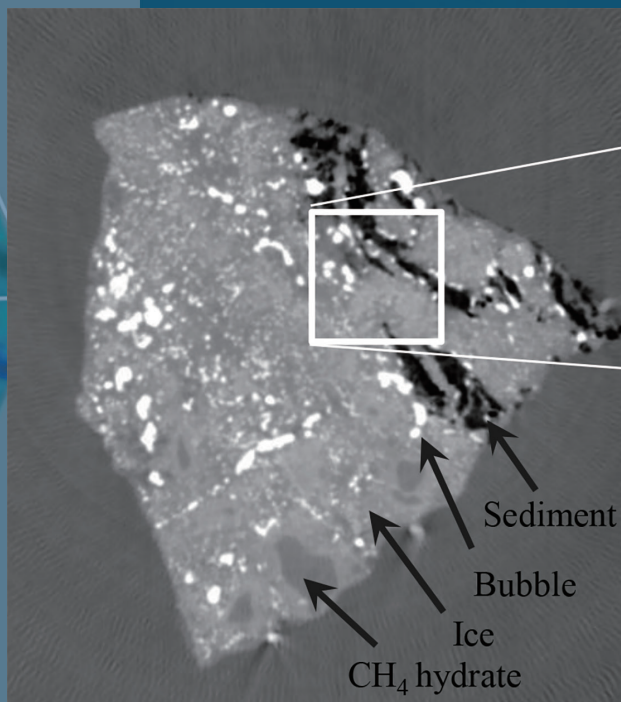
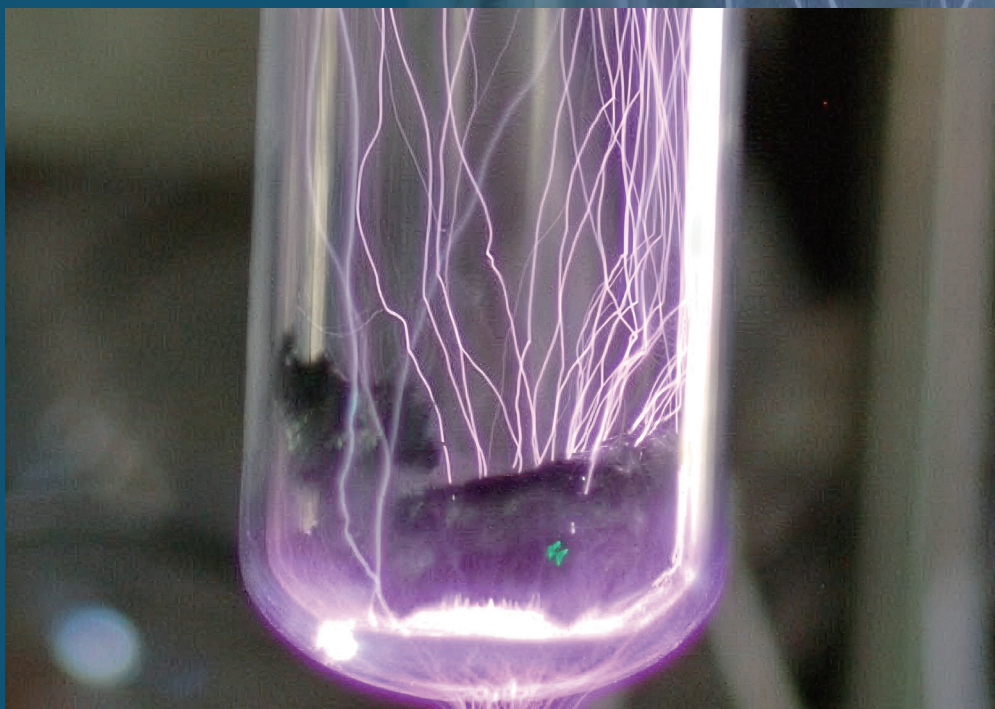
ISSN 0916-0604

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



MAY 2026  
Vol.44 No.1

- 液晶中での不斉リビング重合と新液晶相ポリマーツイストベンドネマチック相の発見
- X線CTによる天然メタンハイドレートの構造観察



# 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
低速陽電子実験施設の現状	和田 健	9
最近の研究から		
液晶中での不斉リビング重合と新液晶相ポリマーツイストベンドネマチック相の発見 Asymmetric Living Polymerization in Liquid Crystals and Discovery of a New Liquid Crystal Phase: Polymer Twist-Bend Nematic Phase	興梠紗英, 熊井玲児, 後藤博正	11
X線 CT による天然メタンハイドレートの構造観察 Structural Observations of Natural Methane Hydrates by X-ray CT	竹谷敏, 鈴木清史, 八久保晶弘, 坂上寛敏, 南尚嗣, 山下聡, 平野馨一, 兵藤一行, 河本正秀, 米山明男	17
プレスリリース		
血糖生成酵素 MGAM の分子構造と阻害機構を解明 血糖値上昇を抑制する新規薬剤・食品開発への貢献に期待		21
加速力 1000 倍のレーザー航跡場加速で自由電子レーザー発振に成功 高エネルギー加速器の卓上化に向けたマイルストーン		21
岩石と水の反応による水素生成プロセスの秘密に迫る 岩石を詳細解析, 地下の水素資源探索の手がかりにも		21
世界初, 超高性能熱電半金属に潜む「プラズモニックポーラロン」を直接観測 半金属は熱電材料にならないという常識を覆す		22
研究会等の開催・参加報告		
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 シンポジウム開催報告	梅垣いづみ, 大東琢治	23
ユーザーとスタッフの広場		
フォトンファクトリーの木村正雄教授が日本鉄鋼協会学術功績賞を受賞		24
PF トピックス一覧 (2 月~4 月)		24
PF-UA だより		
2025 年度量子ビームサイエンスフェスタ 学生奨励賞について	高草木達, 北口雅暁	25
2025 年度 PF-UA 学生論文賞の選考について	阿部善也	26
PF-UA のホームページが新しくなりました!	植草秀裕	27
2025 年度 第 4 回 PF-UA 幹事会 議事録		27
2025 年度 PF-UA 総会 議事録		27
PF-UA 幹事名簿, PF-UA 運営委員名簿, ユーザーグループ一覧		28
人 事		
人事異動, 新人紹介		30
お知らせ		
Photon Factory Activity Report 2025 ユーザーレポート執筆のお願い	小澤健一	32
「第 14 回対称性・群論トレーニングコース」基礎コース (英語講座・日本語講座) 開催のお知らせ	五十嵐教之	32
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大学院説明会及び学生募集のお知らせ	熊井玲児	33
2026 年度後期フォトンファクトリー研究会の募集	五十嵐教之	34
2026 年度前期放射光共同利用実験採択課題一覧の訂正について		34
予定一覧		34
運転スケジュール (Apr. ~ Jun. 2026)		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 188 回物質構造科学研究所運営会議議事次第		36
第 190 回物質構造科学研究所運営会議議事次第, 物構研コロキウム		37
放射光共同利用実験審査委員会委員名簿		38
放射光共同利用実験審査委員会委員名簿 (分科別), 2026 年度客員研究員一覧		39
2025 年度 PF 課題 (PF-S, PF-G) 一覧, 2025 年度 PF 課題 (PF-T) 一覧, 2025 年度 PF 課題 (PF-SBRC) 一覧, 2025 年度 PF 課題 (PF-CIQuS) 一覧		40
編集委員会だより		
「PF ニュース」からのお知らせ, 投稿のお願い, 編集後記		43
巻末情報		44

## 〈表紙説明〉最近の研究から

- (上) テスラコイルを用いた導電性高分子ポリアセチレンの放電現象。表面放電とともにポリアセチレンに中性ソリトンが発生する。この中性ソリトンをラジカル重合開始剤として用いて様々なプラスチックが合成できる。(ソリトンラジカル重合)。(「液晶中での不斉リビング重合と新液晶相ポリマーツイストベンドネマチック相の発見」より)
- (下) 位相コントラスト X 線イメージング法により撮影された, 日本近海の海底から採取された天然メタンハイドレートの断面像 (左) と三次元ボリュームレンダリング像 (右) (「X 線 CT による天然メタンハイドレートの構造観察」より)

前号（第43巻4号、2026年2月）の「物構研つくばキャンパスだより」にて雨宮副所長から報告がありました、量子ビームの融合による新施設について、その後の進捗をご報告いたします。新施設として検討を行っている「量子マルチビーム共創拠点（MB-LINQ）」については、文部科学省「ロードマップ2026」への申請準備を進めてまいりましたが、フォトンファクトリー計画推進委員会や研究推進会議などKEK内での検討に加え、KEK内外の関係者との協議を経て、多くの方々のご協力とご支援のもと計画をまとめ、申請に至りました。特に、多くの関連学会・団体からは貴重なコメントや多くのサポートレターをいただき、この場を借りて心より感謝申し上げます。本計画は、VUV小型高輝度放射光源、高強度陽電子源、高次高調波レーザー（将来的には超伝導LINACによる連続波（CW）自由電子レーザーの整備も検討）を単一建屋内に統合するものです。これにより世界初の「量子マルチビーム同時利用」を実現し、最先端の量子ビームを有機的に活用することで、物質・生命の多様な機能の根源となる極限的な量子現象の解明を目指します。本計画は、物質・生命の複雑かつ動的な「ありのまま」の状態を計測するため、従来の「順次利用」から「同時利用」への転換を先導し、計測手法や研究分野の融合による新領域の開拓を推進するものです（物構研では、統合型量子ビーム科学として日本学術会議の「未来の学術振興構想」に提案）。本計画の申請機関は、NINS分子科学研究所（中核機関）、KEK物質構造科学研究所、広島大学放射光科学研究所、東京大学物性研究所が中心となり、さらにKEKの加速器研究施設、共通基盤研究施設、WPI量子場計測システム国際拠点が加速器や検出器等のインフラ技術面を支える構成となっています。中心となる体制は、日本放射光学会から提案され、日本学術会議「マスタープラン2020」で採択された「放射光学術基盤ネットワーク」を礎としています。大学共同利用機関と共同利用・共同研究拠点の連携による学術放射光施設・関連組織の共同提案は、既存の枠組みを超えた画期的な試みです。この横断的な協力体制により、多様な量子ビームの利用や技術開発を加速させ、予算やマンパワーの制約を打破できると考えています。なお、VUV小型高輝度放射光源が中心となるため、NINS分子研を中核機関として申請いたしました。KEK物構研が強力にタッグを組み、各研究機関と一体となって計画を推進してまいります。このような協力体制が実現した背景には、これまでのネットワークを通じた継続的な連携と、強固な信頼関係があります。特に、2025年にPFリングに完成した開発研究多機能ビームラインBL-11において、設計から建設作業に至るまで若手研究者を中心に現場で汗を流した経験が、大きな糧となっていると感じています。

さて、これまでもお伝えしてきましたが、新施設と現施設は量子マルチビーム研究における両輪であり、新施設の

計画を実現させるためにも現施設での成果が極めて重要です。前号の「放射光実験施設の現状」で報告した通り、BL-11は2025年度第2期運転の後半から共同利用を開始しました。当初はPF-S課題1件とRD課題2件でしたが、現在は新たに2件のRD課題が採択され、2ビーム同時利用実験への挑戦が始まっています。ビームラインおよび初期的な実験結果については現在論文にまとめて投稿中であり、今後、2ビーム同時利用実験がさらに活発化していくことを期待しています。

続いて、「AI for Science」の取り組みについて紹介します。現在、世界的にAIを科学研究に活用する流れが急速に加速しており、日本でも国を挙げて体制強化が進められています。量子ビーム科学においても、大規模データやAIを活用した研究手法の重要性は高まる一方です。PFでは、すでに一部のビームラインで測定の自動化やデータの集積化を開始していますが、今後はこの取り組みをさらに強化します。データ集積基盤を整備するとともに、AIを本格的に導入することで、データ駆動型・自律型研究を可能にする集積研究システム基盤の構築を進めたいと考えています。産出される膨大な高品質データをAIが学習することで、実験条件の最適化や提案、さらには自律的研究サイクルが実現できます。加えて、大学共同利用機関ならではの研究の多様性を活かし、マルチモーダルサイエンスの展開、および測定手法や分野の融合を促進します。特に、今後量子マルチビーム同時利用研究を展開する上で、質や種類の異なるマルチモーダルデータの集約と、その統合的な処理方法の開発は必要不可欠です。将来的には異なる実験施設間での横断的なデータ活用も大きな課題となるでしょう。今後、一部のビームラインでは仕様の変更や改修を行う可能性があります。これらについてもユーザーの皆さまと相談しながら進めてまいりたいと考えております。

最後に、SPring-8の停止期間中の対応について報告します。すでにご存じの方も多いかと思いますが、2027年度後半から1年半の間、SPring-8は「SPring-8-II」へのアップグレード改造のため運転を停止します。この期間中の放射光利用については、日本全体で支援する方針となっており、PFでも最大限協力する予定です。現在、代替利用が可能なビームラインの選定や、必要な整備、運用方法について具体的な検討を進めています。この期間、ユーザーの皆さまには程度の差こそあれ何らかの影響が及ぶかと存じますが、日本の放射光科学全体の発展のための措置として、ご理解とご協力をどうぞよろしくお願い申し上げます。

以上のように様々な取り組みを進めております。今後も皆さまと共にアイデアを出し合い、計画をアップデートしながら、放射光科学、そして統合型量子ビーム科学の未来を切り拓いていきたいと考えております。引き続き、どうぞよろしくお願いいたします。

## 入射器の現状

加速器第五研究系研究主幹 惠郷博文  
(2026年4月8日付け)

### 運転状況

2025年12月24日に2025年度第2期の運転を終了し、2026年1月6日まで冬期メンテナンスを実施した。1月26日に運転開始する SuperKEKB へのビーム入射調整に対応するため、保守作業はトラブル対応（冷却水流量低下を軽減させる配管内エア抜き、不具合電源の交換など）、および、ビーム運転再開に大きく影響しない作業（電磁石電源通信改良など）にとどめた。1月7日から第3期運転の入射器立ち上げを行った。PFリングには SuperKEKB と同様に1月26日よりビーム入射を開始、2月27日からハイブリッドモードに入射運転を切り替えた。PF-AR は2月2日より6.5 GeV にてビーム入射を開始した。メンテナンス期間にビームライン大気開放や機器改造などの作業を行わなかったため、インターロックによる運転停止頻度は立ち上げ当初から少なく、大電力高周波系の反射異常は100回/週末満となっている。PF-AR へのビーム入射は3月2日に停止、PFリングと低速陽電子加速器の運転は3月10日に停止して2025年度の光源系加速器への入射運転は終了となった。一方、SuperKEKB へのビーム入射は年度を跨ぎ、継続運転を行なっている。

今期の大きなトラブルとして、1月31日に入射器上流の加速管冷却水の温度異常（図1）によって約6時間のビームロスタイムが生じた。冷却水の精密温度測定を行っている水晶温度計の測定器が経年劣化により故障し、水温を自動調整している三方弁の制御が不能になったことが原因である。当座の対応として熱交換器上流のバイパス弁での手動制御を行なったが、水温の安定度が低く、ビーム運転に大きく影響した。調査検討を行い、機種が異なる測定器を使った応急処置を実施した。温度計との校正ができていないため、水温の絶対値は不正確であるが、温度変動には追従できたため、三方弁の自動制御を回復させることができ

た。根本的な対処は夏期メンテナンスにて実施予定である。また、別系統冷却水の流量変動も生じており、冷却水圧力制御弁調整や配管内のエア抜きで対応した。このように施設インフラ関係機器の経年劣化も入射器の安定運転の障害になることが増えてきている。

### 2025年度の運転記録

月間機器保守に要した35時間を除くと入射器の総運転時間は6,541時間、ビーム加速に必要な大電力高周波出力時間は6,428時間であった。総運転時間が6,500時間を超えるのは、17年ぶりである。

PFリングへの入射時間は774時間、PF-AR へは233時間であった。マシンダウンタイムは273時間で故障率は4.2%、ビームロスタイムは175時間で停止率は2.7%となった。図2にマシンダウンタイム（上）とビームロスタイム（下）の内訳を示す。2025年5月に約86時間に及ぶ入射器運転停止の原因となった高周波加速管の水漏れ故障がダウンタイムの主因となった。詳細は Vol.43 No.2 に報告しているが、PF型加速管の経年劣化により本体の組立接合部に亀裂が生じて真空状態の加速管内部へ水漏れが生じたことによる。現在、この加速管は撤去されてダミー真空配管に置き換えられている。そのため、この加速管を駆動していたRFユニットは停止状態のままである。3年かけて製作した新型加速管を本年の夏期メンテナンス期間に、このユニットへインストールする予定である。2024年度は電子ビームを生成する入射部の異常がダウンタイムの主要因であったが、昨夏に交換設置した新型RF電子銃が安定に動作するようになっており、ダウン時間は半減した。

1982年から、これまでの入射器運転統計を図3に示す。故障率、停止率は正確な記録を取り始めた年度からの記載である。SuperKEKB への高電荷量低エミッタンスビーム

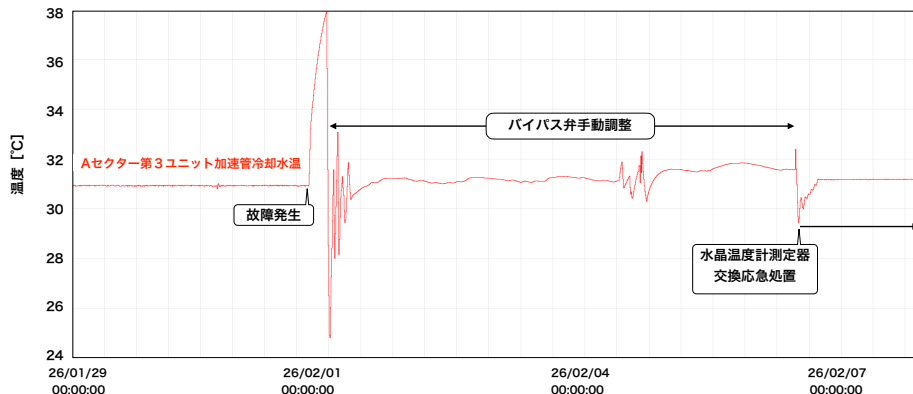


図1 入射器上流加速管冷却水温度異常の推移

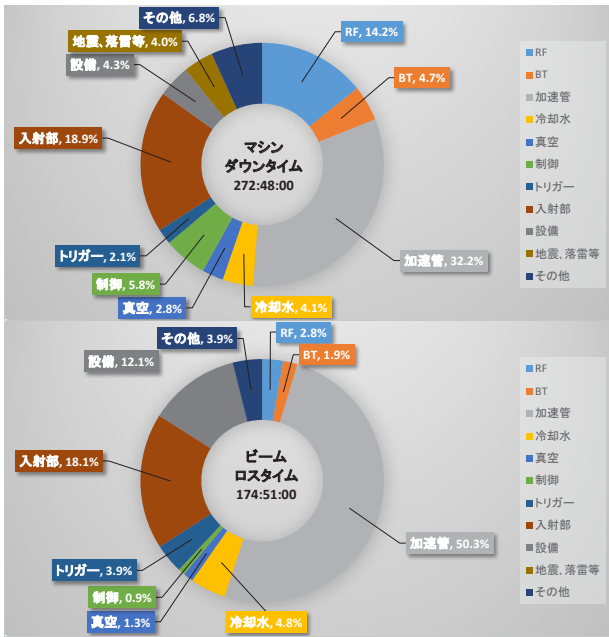


図2 2025年度マシンダウンスタイム(上)とビームロスタイム(下)の発生原因内訳

生成に対応するための入射器改造後、故障率は4%で高止まりしており、停止率も約3%近くまで増加している。入射器内の主要機器老朽化が主因であるため、その対策として交換が必須となっている。新開発・近代設計によって高性能化された加速管、クライストロン、高圧電源などに置き換えて、安定度を高めたビーム入射運転を実現していく。

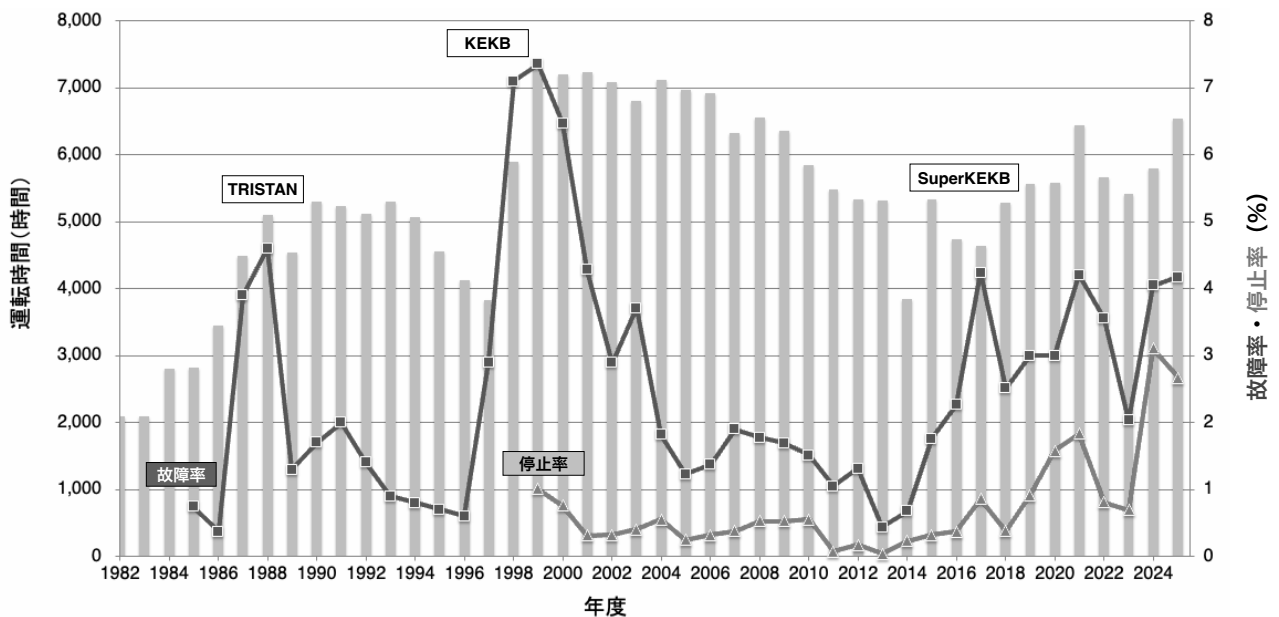


図3 年間運転時間(棒グラフ)と故障率・停止率(折れ線グラフ)の推移

PF リングおよび PF-AR の第 3 期運転の概要

PF リングは 2026 年 3 月 10 日、PF-AR は 3 月 2 日に第 3 期の運転を終了した。大きなトラブルとして、PF リングでは運転開始直前に偏向電磁石電源 (B 電源) のモジュール故障が発生したほか、4 極磁石電源のトラブルも発生した。PF-AR では 2 月 14 日に入射不調が発生し、約 12 時間にわたりビーム蓄積が困難な状態が継続した。以下では各リングの運転状況と春期シャットダウン期間における更新作業について詳細を述べる。

PF リング運転状況

図 1 に PF リング第 3 期の運転状況 (ビーム電流およびビーム寿命) のグラフを示す。

1 月 19 日の週から電源の総合動作試験を開始し、1 月 23 日の第 2 回試験中に偏向電磁石電源のチョッパーモジュールが故障した。予備モジュールへの交換を業務委託および職員により実施し、メーカーと情報共有・協議の上、運転再開に問題ないと判断した。本故障は 2025 年 6 月に発生した事例と同様であり、B 電源では合計 8 台のチョッパーモジュールを使用していることから、今後も同様の故障が発生する可能性がある。メーカーからは修理不可との見解が示されており、対応策として、専門業者による部品取り再生や、機構内の陽子シンクロトロン (PS) で使用されていた同型モジュールの流用などを検討している。

1 月 26 日の立ち上げ中には QFD 電源のダウンが発生した。内部モジュールの入れ替えでは復旧せず、翌日にメーカー対応を実施した。並行して予備電源への切り替え準備を進めていたが、実負荷接続時の調整中に予備電源でも故

障が発生した。最終的に故障モジュールを交換し、1 月 28 日 4 時頃に復旧、同日 9 時過ぎに入射を開始した。

立ち上げ時、ビーム蓄積中の約 30 mA 付近から進行方向の不安定性が発生し、従来の個別バンチフィードバックパラメータでは抑制できなかった。このため低電力系のパラメータを大きく変更し、1 月 30 日朝までに不安定性を抑制可能な条件を確立した。ビーム不安定の成長時間は従来と同程度であったことから、フィードバック系の減衰性能低下が原因と推定され、ハイパワー系 (アンプおよびサーキュレーター) の劣化が要因と考えられる。根本対策として大電力系の強化が必要であり、SPring-8 ブラックアウト対応の観点からも重要課題である。

ユーザー運転開始後の 1 月 31 日には、PF エネルギーセンターの冷却水トラブルにより入射器からのビーム供給が停止し、トップアップ入射が中断した。この間、ビーム電流は約 180 mA まで低下したが、新たなビーム不安定の発生は見られなかった。

2 月 4 日には水平方向の軌道乱れが発生し、原因はビーム位置モニターの一部で使用している NIM ビン電源の故障であることが判明した。このためユーザーモードを中断して対処を実施した。この際、BL-6 のメインビームシャッターが 100 秒以内に閉動作せずニュートラル状態となったため、手でビームを廃棄しリング内の確認作業を行った。現行の CHANNEL PERMIT モードでは自動ビーム廃棄が行われない仕様であり、安全性向上の観点から、今後はモードに依らず廃棄する仕組みが望まれる。まずはソフトウェア監視による対応を行い、将来的には PLC 安全系への組み込みを予定している。

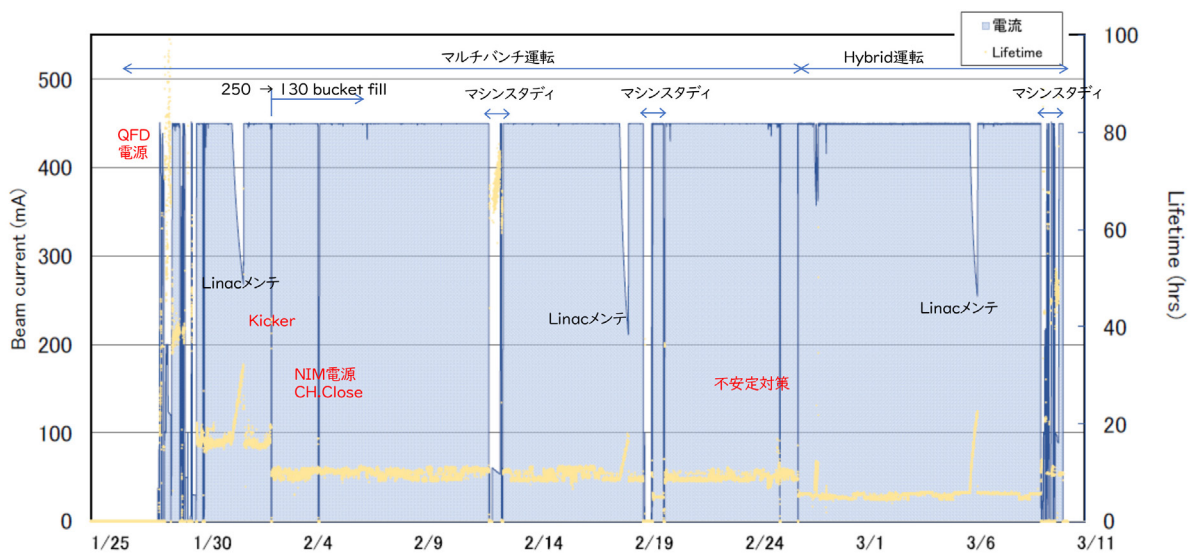


図 1 PF リングの第 3 期運転状況。

2月27日より400 mA + 50 mAのハイブリッドバンチ運転に移行し、運転終了までユーザー運転中断に至るトラブルは発生しなかった。3月9日9時にユーザー運転を終了し、翌日9時までをマシンスタディ時間とした。今後もユーザー運転終了後に調整時間を確保するスケジュールとする方針である。

### PF-AR 運転状況

図2に第3期のビーム電流および寿命の履歴を示す。2026年2月2日から立ち上げビーム調整を開始し、夜間には真空焼き出し運転を実施した。2月5日20:30にはRFの反射インターロックによりビームダンプ。リセット後に再入射しているが、その後も大きなトラブルはなく、テストビームラインの収量も安定していた。

一方で、2月14日14:47頃からビームロスが多発してユーザー運転が維持できない状況が約12時間にわたって継続した。電磁石、RF、真空中に異常は見られず、この日は日中の気温が高めだったもののトンネル内温度やRF空洞の水温にも異常は見られなかった。積み上げ入射の際、ある電流値で不安定になることがあり、何らかのビーム不安定性が発生していたものと思われる。最終的に加速電圧を16 MVから14 MVに下げたところ、50 mAを維持できたためこの状態でひとまずは運転継続とし、その後、入射率改善を目的として2月20日のユーザーランからは加速電圧を15 MVまで上げた運転とした。2月24日18:43と19:09の2回にわたって東RF空洞2番で真空インターロックが働いてビームダンプが発生した。これは加速電圧を下げたことによりマルチパクターを起しやすいた電力域に入ってしまったことが原因と考えられる。対策として2月26日マシンスタディ時にRFエージングを実施した。その後は運転終了まで問題は起きていない。

### 2025年度の運転まとめ

表1に2023年度から2025年度までの3年間のPFリングの運転統計を示す。図3には過去17年間の推移を示す(2009年～2022年度の統計はPFNews Vol.41-1号 [https://www2.kek.jp/imss/pf/pfnews/41\\_1/genjo.pdf](https://www2.kek.jp/imss/pf/pfnews/41_1/genjo.pdf) を参照)。2025年度は、近年の目安であったPF 3,600時間、PF-AR 2,400時間のユーザー運転時間を達成している。

PFリングの故障時間は42.8時間、故障率は約1.1%、平均故障間隔(MTBF)は約156.7時間であり、良好な水準ではあるが、ここ数年と比較するとやや悪化している。故障の内訳としては電磁石関係が約半数を占めており、主に老朽化に起因する電源故障の増加が要因である。

年間を通じて、老朽化対応が重要な課題であることが改めて示された。今後は老朽機器の計画的な更新に加え、各種トラブル発生時の復旧時間を最小化するための準備を進める。超伝導ウィグラーの液体ヘリウム移送管の故障による停止は、ユーザーへの影響が大きい事象であった。一方で、クライストロンの新造が完了したことは今後のRF運転計画にとって重要な改善要素である。

運転面では低エミッタンス化に向けたスタディが進展しているほか、年度末に実施したセプタムダクト更新は、入射効率改善および放射線レベル低減に寄与することが期待される。ビーム安定化はSPring-8のブラックアウト対応に向けた最重要課題と位置付けて対応を進めている。

表2にPF-ARの過去3年間の運転統計数値を、図4に過去17年間の運転統計をグラフにしたものを示す。令和7年度のユーザー運転時間は2,453時間となり、PFリングと同様に目安を達成できている。故障時間は約19.4時間、故障率も0.8%、平均故障間隔(MTBF)は約274.7時間であり、いずれも非常に良好な状態を達成できた。故障の内訳はRFが約75%を占めており、これはHOMケーブル発熱への対処作業などである。そのほか、少ないもののチューン補正や入射軌道の自動補正に伴うトラブルなどがあつた。

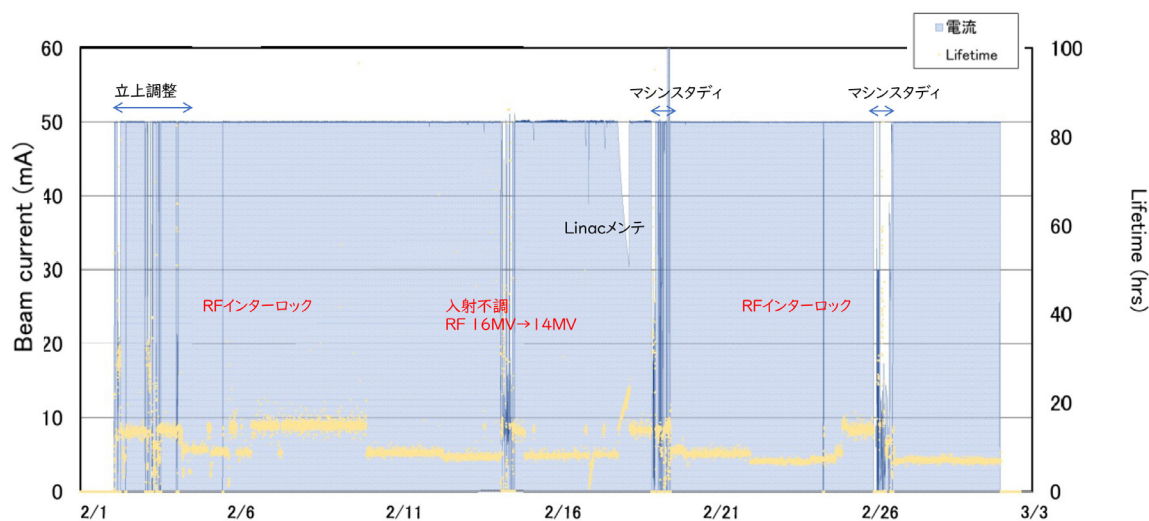


図2 PF-ARの第3期運転状況。

表1 2023~2025年度までの3年間のPFリングの運転統計。

年度	リング運転時間 (h)	リング調整・スタディ時間 (h)	ユーザー運転時間 (h)	故障時間 (h)	平均故障間隔 (MTBF)(h)
2023(R05)	3,648	552	3,081	15.2	172.0
2024(R06)	4,440	592	3,820	27.5	192.4
2025(R07)	4,932	632	3,717	42.8	156.7

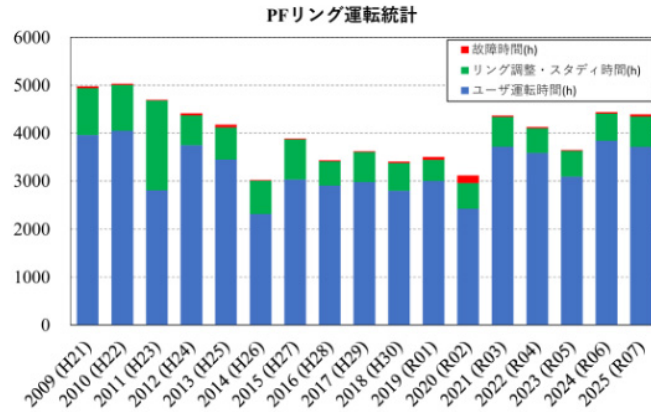


図3 PFリング過去17年間分の運転統計。縦軸は時間 [Hour] 単位である。

表2 2023~2025年度までの3年間のPF-ARの運転統計。

年度	リング運転時間 (h)	リング調整・スタディ時間 (h)	ユーザー運転時間 (h)	故障時間 (h)	平均故障間隔 (MTBF)(h)
2023(R05)	2,760	576	2,154	30.3	136.5
2024(R06)	2,976	552	2,413	10.8	173.1
2025(R07)	3,024	552	2,453	19.4	274.7

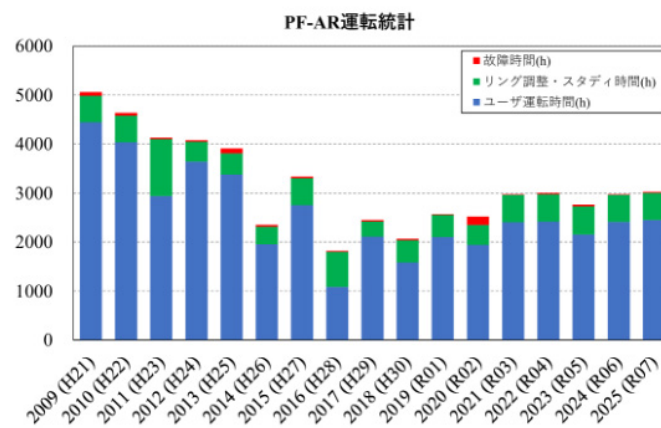


図4 PF-AR 過去17年間分の運転統計。縦軸は時間 [Hour] 単位である。

### 加速器第6研究系内の人の動きについて

濁川和幸氏が技術調整役を退任し、長橋進也氏が技術副主幹から技術調整役に就任、内山隆司氏が技術副主幹に着任した。

特別教授を退職された坂中章悟氏は研究員として、シニアフェローを退職された高橋毅氏は研究支援員として、それぞれRFグループにおいて関連装置の保守・維持管理業

務を担当いただきます。

また、長年にわたり光源加速器に貢献されてきた多田野幹人氏、芳賀周一氏の両名が、定年後の再雇用期間を満了しKEKを離れることとなった。これまでのご貢献に深く感謝いたします。

### 開発研究多機能 (R&D) ビームライン BL-11

開発研究多機能 (R&D) ビームライン BL-11 については、前号で担当者より詳細に報告したとおり、2025年秋に完成、共同利用を開始し、2ビーム同時利用実験への挑戦が始まっています。現在は、残る軟X線フリーポートブランチの建設準備を進めています。このブランチでは大面積平行ビームが利用できる予定で、イメージングやコヒーレンス利用、また強集光光学素子や直入射光学素子などのR&Dが可能です。2026年夏の停止期間中の建設完了に向け、準備を加速させています。こちらのブランチに興味をお持ちの方や利用提案をお考えの方は、ぜひ担当者までご連絡ください。一方、ビームライン担当の若林大佑准教授(4月1日より現職)は、長期海外派遣制度を利用し、2026年度末までの予定でアメリカのLCLS-II (SLAC 国立加速器研究所) に滞在することになりました。期間中、BL-11の利用には多少の制限が生じますが、皆さまのご理解とご協力を何卒よろしくお願い申し上げます。

### 共同利用実験旅費制度の変更について

PF News や PF シンポジウム等でお伝えしているとおり、共同利用実験のための旅費制度が今年度より大きく変更されました。物構研共通の制度として運用するための詳細調整に時間を要し、ユーザーの皆さまへのご案内が遅れましたことを深くお詫び申し上げます。申請受付は、支給基準3および支給基準2については4月17日と4月22日に、支給基準1については4月30日に募集を開始いたしました。それぞれの支給基準の説明など制度の詳細は以下のページをご参照ください。

<https://www2.kek.jp/imss/guide/ryohi.html>

なお、支給基準1については、7月のPF-PAC全体会議で、候補者を決定して、物構研運営会議で採否を決定、ご連絡する予定です。大幅な制度変更に伴い、当初はご不便や審査等でお手数をおかけすることと存じますが、人材育成の観点から学生や若手研究者を中心に支援を行う重要な取り組みです。皆さまのご理解とご協力を重ねてお願い申し上げます。

### 運転・共同利用関係

2025年度の運転は、機構の支援により年間運転時間(PF3600時間、PF-AR2400時間)を確保できました。施設工事や加速器改造等の影響も少なく、定常のスケジュールで運用できました。2026年度の運転に関しても、同様に定常運転を目指します。2026年度の第1期運転については、PFは運転停止期間中にセプト真空ダクトの更新やRFクライストロンの交換作業を実施しました。これに伴い、真空焼き出しおよび調整作業を前倒しで進めることと

し、4月20日から運転を開始、5月1日にユーザー利用運転を開始しました。PFは6月29日まで運転を継続し、6月5日から終了まではハイブリッドモード運転を行う予定です。PF-ARは5月11日に運転を開始し、6月19日まで継続する予定です。現在は6.5 GeVで運転していますが、6月4日以降は5 GeVでの運転を予定しています。第2期の運転スケジュールは現在検討中ですが、PFは10月初旬から、PF-ARは10月下旬からの開始を目指しています。

PF-PAC全体会議が3月19日にハイブリッド方式で開催され、放射光実験施設報告やP型課題報告、ユーザーグループ運営ステーション評価委員会の報告等が行われました。また、量子ビームサイエンスフェスタでの評価対象課題の進捗状況評価、「結晶準備状況一覧」ファイルの改訂、共同利用実験旅費の審査方法などが審議されたほか、次期施設計画である量子マルチビーム施設(MB-LINQ)計画についても協議されました。詳細は本誌記事をご参照ください。

### 人事異動

最後に、放射光実験施設の人事異動を報告します。

#### ■昇任・着任・就任

3月1日付で、運営部門の佐藤友子さんが任期制の特別准教授から定年制の准教授に移行しました。引き続き戦略的広報を担当されます。また前述のとおり、基盤技術部門・光学系チームの若林大佑さんが4月1日付で准教授に昇任されました。筑波大学で学位を取得したのちインドネシア大学で働いていたOktariza, Lingga Ghufiraさんが測定装置部門・光電子分光グループの特別助教として着任しました。山口大学大学院博士課程を修了した原田一輝さんが技術員として着任し、基盤技術部門の光学系・制御系チームにて活動を開始しています。また同日付で、松垣直宏さんが測定装置部門長に就任し、菊地貴司さんが前任技師に、田中宏和さんが専門技師に、それぞれ昇任しました。現場のまとめ役や、各グループ・ビームライン群を牽引する役割が期待されています。

#### ■転出・定年・その他

一方、3月31日付で、時間分解チームの熊本文俊さんが慶應義塾大学へ転出されました。引き続き放射光利用研究に従事されます。同日付で間瀬一彦教授と杉山弘助教が定年を迎えられましたが、今後はそれぞれ特別教授およびシニアフェローとして勤務されます。4月1日付でシニアフェローの金子直勝さんが安全衛生推進室(つくば)へ異動されました。皆様のご今後のご活躍をお祈り申し上げます。

## 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  
(2026年4月20日付け)

放射光科学第一，第二研究系は，放射光をはじめとする量子ビームを駆使して，先端的な物質・生命研究を行うことを主なミッションとしています。確立された実験手法を利用するだけではなく，研究のために必要な新しい実験手法の開発も行うことで，PFならではの研究を展開しています。したがって，言うまでもないことですが，研究系のメンバーは単にユーザーとしてPFやSPF，MLFといった施設のビームラインを利用して研究を行っているわけではありません。いくつかのビームラインを担当者として運営していますし，放射光実験施設のメンバーが担当するビームラインでも，必要に応じて一緒に実験手法の開発等を行っています。今回は，主に放射光科学第一研究系におけるビームラインの活用について紹介します。

2019年4月に物構研つくばキャンパスの組織が改編され，従来の研究系に加えて放射光実験施設と低速陽電子実験施設が設置されました。研究系は，直接的にはビームラインとは対応していませんが，利用する実験手法の観点から，表面科学研究部門はVUV・軟X線ビームライン群（第1分科），固体物理学研究部門はX線回折・散乱ビームライン群（第2分科）と深く関係しています。組織改編の時点で，第1分科のビームライン12本（SPFを除く）のうちの5本，第2分科のビームライン10本のうちの8本を，研究系のメンバーが担当していました。その後，放射光実験施設の人事が進み，新たに着任したメンバーが担当するビームラインが増えた結果，現在では第1分科，第2分科のうちそれぞれ2本を研究系のメンバーが担当しています。なお，ビームラインの再構築により，第1分科のビームラインは10本になっています。また，放射光科学第二研究系（材料科学研究部門，構造生物学研究部門）のメンバーが担当しているビームラインは，第3，第4，第6分科それぞれにおいて，4本，2本，1本となっています。

一例として，表面科学研究部門では，BL-7A（偏向電磁石光源）とBL-16A（挿入光源）を担当しています。BL-16Aは，PFの中でも最も競争率の高いビームラインの一つで，複数のポートを活かして多くの実験装置を入れ替えて設置し，新しい実験手法の開発を含めた特色ある研究が展開されています（有効課題数は約40件）。常設の装置は，最大磁場5Tの超伝導電磁石と最大磁場1.2Tの常伝導電磁石を用いたX線磁気円二色性（XMCD）装置2台で，10件程度の実験課題が実施されています。フリーポートは大まかには2か所ありますが，それぞれ上流，下流で使い分ける場合もあり，全体として10台程度の実験装置に利用されています。これらのうち，深さ分解軟X線吸収分光装置と波長分散型軟X線吸収分光装置は，表面科学研究部門として開発・運用しているもので，自らの研究に活

用するとともに共同利用も行っています。また，共鳴軟X線散乱装置は，固体物理学研究部門のメンバーが中心になって運営し，研究および共同利用を展開しています。一方BL-7Aは，常設の常伝導電磁石XMCD装置（東京大学所有）の下流にフリーポートがあり，ビームラインのメインの装置として表面科学研究部門が管理し，研究・共同利用に活用している軟X線吸収分光装置（電子収量，蛍光収量，深さ分解の同時測定が可能）の他に，放射光実験施設のメンバーやユーザーが管理する5台程度の実験装置が入れ替えて利用されています。BL-7Aは偏向電磁石光源ですので，ここで萌芽的な開発・研究を行った上でBL-16A等で本格的に展開するといった使い方もしています。

このような開発的な研究を展開するにあたり，ビームラインを担当しているということには大きなメリットがあります。多くの装置群を，どのポートに設置し，どのタイミングで事前準備や実験を実施するか，実験がうまくいかなかった時にどうバックアップするか，といったきめ細かな対応が行えることで，開発・研究の効率が大きく向上します。もちろん，多くのユーザーの希望や日程的な都合等を考慮してこれらをアレンジするには多大な労力を要しますが，それを補って余りあるメリットだと感じています。また，多くのユーザーと接する中で，新たな研究展開へのヒントが得られることもあります。今後も，研究系と実験施設で協力・分担しながら，ビームライン群を活用してPFならではの開発・研究を進めていきたいと考えています。

### 人事異動

新年度を迎えるにあたって，今年も多くの人事異動がありました。その中から，放射光科学第一，第二研究系に関連するものを紹介します。昨年度末をもって，材料科学研究部門の部門長・教授の木村正雄さんと，構造生物学研究部門の准教授の加藤龍一さんが定年を迎えました。長年にわたる多大な貢献に感謝するとともに，今後のご活躍をお祈りします（それぞれ特別教授，特別准教授として引き続き物構研に在籍されます）。4/1に，材料科学研究部門の部門長・教授として為則雄祐さんが着任されました。新領域開拓室では，東京大学とのクロスアポイントメントによる特別教授（物構研が20%）として，板谷治郎さんと益田隆嗣さんが着任されるとともに，特任教授として篠原武尚さんが着任されました。一方で，材料科学研究部門の研究員のKim, Youngminさん，CIQuSの博士研究員の安部美季さん，新領域開拓室の特任専任URAの藤井恵美さんが転出されました。また，大阪大学の小野寛太さんは，クロスアポイントメント（物構研では新領域開拓室の特別教授）が終了となりました。新任の方，転出された方ともに，今後の益々の活躍を期待しています。

### はじめに

低速陽電子実験施設 (Slow Positron Facility, SPF) では、専用の S バンドリニアックで加速された電子ビーム (エネルギー約 50 MeV, 加速電子パワー約 900 W) によって高強度低速陽電子ビームを生成し共同利用実験に供給している。共同利用実験では、全反射高速陽電子回折 (TRHEPD, トレプト), 低速陽電子回折 (LEPD, レプト), 低速陽電子汎用実験 (現在はポジトロニウム (Ps) のレーザー冷却を実施中), ポジトロニウム飛行時間 (Ps-TOF) 測定の 4 つの実験ステーションが利用されている。TRHEPD は電子による反射高速電子回折 (RHEED) の陽電子版, LEPD は低速電子回折 (LEED) の陽電子版である。なお「低速陽電子」とは、負の陽電子仕事関数をもつ物質を利用してエネルギーを単色化した陽電子を指す呼称である。TRHEPD でも低速陽電子ビームを加速して用いるが、この実験手法の呼称については、歴史が長い RHEED と名称を揃えて「高速」陽電子回折と呼ばれる。さらに「全」反射が追加されているのは、電子にはない全反射が陽電子には起きるためである。

専用リニアックの管理・運転は、加速器研究施設第 5 研究系によってなされ、低速陽電子生成部から下流側の管理・運転は物構研 SPF と PF が行っている。共同利用は放射光共同利用実験の一環として実施されており、2025 年度の共同利用実施課題数は 22 課題、有効課題の実ユーザー数は 49 名、ユーザー実験の配分時間は 4,024 時間であった。なお、SPF では、ビームタイム毎のタイムシェア方式で共同利用実験に供している (ビームを同時に複数の実験ステーションに供給することはできない)。

### ビームラインの状況

2025 年度第 1 期には、立ち上げ作業中の 4 月 23 日に低速陽電子専用リニアックの熱電子銃カソードのヒーター電流が流れないトラブルが発生した。原因はカソード内部の接触不良と判断され、加速器研究施設の迅速な対応により、カソード交換、ベーキング、シールド復旧および再立ち上げ作業が実施された。その後、2025 年度第 1 期のユーザー運転を開始することができた。

真空インターロック関連では、2024 年度第 3 期末の 3 月 20 日に SPF-B1, 2025 年度第 1 期の 5 月 23 日に SPF-A4 において、真空ゲージ信号の不具合によりゲートバルブが開かなくなるトラブルが発生した。SPF-B1 では真空ログ用に新規設置したモジュールの配線のピン抜け、SPF-A4 ではゲージコントローラの老朽化が原因であった。いずれも PF インターロックグループの迅速な対応により復旧し、共同利用実験への大きな影響はなかった。

低速陽電子生成ターゲット部の電位条件に依存したわず

かなビーム強度変動が確認されたが、原因の特定には至っていない。2025 年度は、この変動が実験遂行上大きな問題とならない実験条件での共同利用実験が実施された。今後、変動の影響を受ける可能性のある実験の立ち上げ時に、あらためて調査を行うこととした。

SPF の低速陽電子ビームラインでは、低速陽電子生成ターゲット部に高電圧を印加し、それで決まるエネルギーの陽電子を接地電位のビームラインに引き出して輸送している。この方式では、実験ステーション側を接地電位に保ったまま、実験に必要なエネルギーの陽電子ビームを利用できる。しかし、リニアックからの電子ビーム入射時に、ターゲット部に一時的な電位変動が生じ得る。この電位変動は陽電子ビームの輸送エネルギーに影響するため、その低減を目的として、ターゲット部には大容量キャパシタを接続している。2025 年度には、運転中の高放射線環境下での長期使用を考慮し、従来の高電圧用フィルム/フォイルキャパシタから高電圧セラミックキャパシタへの交換を行った。従来のキャパシタは劣化により毎年の交換が必要だった。新たに導入したセラミックキャパシタ・ユニットは 2024 年度から開発を進めてきたものであり、2025 年度にはユニットの設置およびターゲット部への配線作業を実施した。

低速陽電子生成ターゲット部付近のビーム軌道調整用ステアリングコイルに接続する、電源電圧が最大 10V の電気配線において、運転中の放射線被曝による絶縁被覆の劣化により導体が接地電位部と接触し、ステアリングコイルに電流を流せなくなるトラブルが発生した。2025 年度第 1 期の運転は、当該ステアリングコイルを使用せず継続した。2025 年度夏の停止期間にターゲット部のシールドを開放し、劣化箇所の確認と対策を行った。劣化箇所は特定できたものの、周辺の作業空間が狭く、ケーブル交換は別の不具合を引き起こす可能性があった。このため、既設ケーブルの外側をガラス繊維スリーブチューブで覆う保護処置を施し、ステアリングコイルへの通電を復旧した。

1F のクライストロンギャラリ実験室のステーションでは、新たに設置した電源レールから電源を供給している一部の海外製測定器において、動作安定性に問題があることが確認された。調査の結果、当該海外製測定器は入力電圧許容範囲の下限値が高く、単相 100 V 系の供給電圧が低下した際に動作が不安定になる場合があることが判明した。使用している単相 100 V 系の配線は安全上および仕様上の問題はなかったが、当該海外製測定器の動作条件に合わせて電圧降下を抑えるため、より太いケーブルに交換して敷設した。これにより測定器の安定運用が可能となった。

## 実験ステーションの状況

SPF-A4 では、金属表面を対象とした低速陽電子回折 (LEPD) による構造解析の検証を進めた。LEPD の解析には、LEED 用に開発された多重散乱回折計算コードを陽電子入射に対応させたものを用いている。陽電子の場合、電子と電荷の符号が異なることに加えて、入射粒子と結晶中電子との交換項が存在しない。そのため、直接項とハートリー項からなる単純なマフィン・ティン型クーロンポテンシャルを用いた計算を出発点とした。この計算でも LEED による解析を上回る水準の実験 I-V 曲線と計算 I-V 曲線の高い一致が得られていたが、2025 年度には陽電子と物質中の電子とのエネルギー依存相関項を導入し、さらなる高精度計算が可能となった。また、6 種類の金属基板表面について LEPD 実験データを取得し、いずれも実験と計算の高い一致を確認している。解析コードの整備は最終段階にあるが、実験データの不確かさを考慮した解析など、論文執筆に向けた慎重な確認を進めている。

1F クライストロンギャラリー実験室南側では、レーザーブースとしての本格的な運用が開始された。同レーザーブース内の SPF-B1 では、Ps の 3 次元冷却実験に向けた実験ステーションの全面刷新が完了し、実験が開始された。また、SPF-B2 におけるポジトロニウム飛行時間 (Ps-TOF) 測定でも、レーザーを用いた新たな観測方法の試行が開始された。

SPF-A3 における全反射高速陽電子回折 (TRHEPD) 実験も、引き続き順調に実施されている。

## 人事異動

物構研の協力研究員として長年ご協力いただいていた兵頭俊夫先生 (東京大学名誉教授)、一宮彪彦先生 (名古屋大学名誉教授)、水野清義先生 (九州大学名誉教授) は、KEK における規則変更に伴い、2025 年度末をもって協力研究員としての活動を終了されることとなった。なお、兵頭俊夫先生については、低速陽電子実験施設の寄付金を財源として新たに研究員として雇用され、また、ご自身の科研費課題の研究期間を延長して研究を継続されることとなった。

## 液晶中での不斉リビング重合と新液晶相ポリマーツイストベンドネマチック相の発見

興梠紗英<sup>1</sup>, 熊井玲児<sup>2</sup>, 後藤博正<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>筑波大学数理物質系, <sup>2</sup>高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所

\* 責任著者 研究総括

### Asymmetric Living Polymerization in Liquid Crystals and Discovery of a New Liquid Crystal Phase: Polymer Twist-Bend Nematic Phase

Sae KOHROKI<sup>1</sup>, Reiji KUMAI<sup>2</sup>, Hiromasa GOTO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Materials Science, Faculty of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba

<sup>2</sup>Institute of Materials Structure Science, High Energy Accelerator Research Organization

#### Abstract

光学活性をもつコレステリック液晶中で、ポリイソシアニドのリビング重合を行った。これにより 1) 液晶中でのリビング重合が世界で初めて行われた。2) ポリイソシアニド構造中には分子の立体中心がないにもかかわらず、液晶の構造転写による片巻きらせん構造を形成し、光学活性を示した。3) 得られたポリイソシアニドは、近年低分子で見出された「ツイストベンドネマチック液晶相」を示した。この液晶相は高分子では未報告であった。得られたポリマーの構造解析を BL-8B における放射光 XRD により行い、この液晶相の形成を確認した。

#### 1. はじめに

高分子の合成は、縮合重合やラジカル重合、そしてイオン重合などがある。汎用プラスチックであるポリプロピレンなどは、チタン系触媒を用いた配位アニオン重合で反応が行われる。また、発泡スチロールのようなポリスチレンは、主としてラジカル重合によって合成される。いずれも、主鎖は単結合からなる非共役系高分子である。一方で、分子量を大きくしたり、分子量分布のそろったポリマーを合成する方法としてリビング重合がある。この方法では末端が常に活性を保持しているため、末端に別のモノマーを導入して連続的に重合させることができる。その結果、ブロック共重合体の合成も可能である。

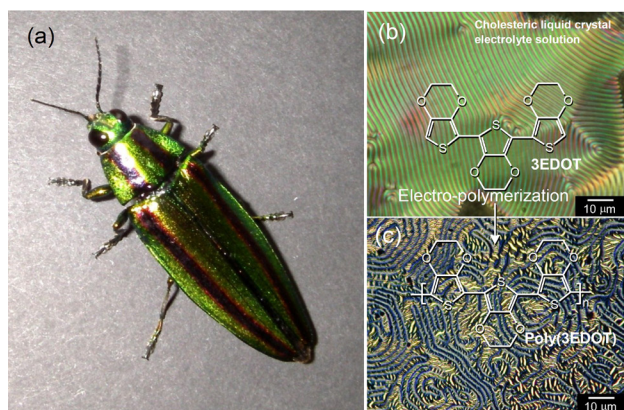
通常のコモナー重合反応では、理想的には連鎖反応が継続して高分子は無限に生長反応するはずであるが、実際には生長末端が活性化し続けることは困難であり、反応性が低下するためある程度の分子量に達すると停止反応が起こる。一方、リビング重合では生長末端が永続的に活性を保持しているため、分子量や分子長を制御することが可能である。このことから、リビング重合は現在、高分子科学の分野で最も注目されている合成手法の一つとなっている。

一方で、我々は導電性ポリマーの合成にも取り組んできた。導電性ポリマーの基本骨格は、単結合と二重結合、あるいは単結合と芳香環が交互に並ぶ共役系構造からなる。これに、ヨウ素等のアクセプターをドーピングするとキャリアが発生し、電気伝導性を示す。このキャリアは半導体におけるホールに類似しているが、電荷とラジカルがセットになって主鎖間を移動するポーラロンと呼ばれるもので

ある。このポーラロンは、ソリトンのような挙動を示すことが理論的に提唱されている。我々は、現在液晶中で導電性高分子を合成している [1]。この方法により、液晶の結晶的集合体構造を転写した高分子材料を作製し、その液晶由来の光学活性を確認している。この系では、分子構造内に不斉炭素が存在しないにもかかわらず光学活性を示す。これは、液晶のらせん構造が転写され一方方向にらせんが形成されるためであり、このような高分子をアトロプ異性体と呼ぶ。

また、天然においてはタマムシやカナブン、ゴミムシなどの鞘翅は、光の選択反射をもつヘリカル構造と層状構造からなり、構造色を示す (Fig. 1a)。すでに、昆虫のもつ液晶構造をフォトンファクトリー BL-8B における放射光回折実験により確認している。さらにこの研究に派生し、顕微鏡が発明されて以来約 430 年にわたり報告されてこなかった昆虫の羽内部に十字型の偏光構造が存在していることを見出した。この構造は、液晶中で合成した導電性高分子にも観測された [2]。Figure 1b に特徴的なフィンガープリント構造を示すコレステリック液晶電解液の偏光顕微鏡写真を示す。この液晶電解液中でエチレンジオキシチオフェン (EDOT) の三量体である 3EDOT を電解重合すると、そのフィンガープリント構造を転写したポリマー poly(3EDOT) が得られる (Fig. 1c)。Figures 1b,c に分子式を示す。このように、液晶中での高分子合成反応では液晶の反応環境の転写が行われる。この液晶構造を転写したポリマーは、タマムシのように虹色の選択反射を示す。

そして最近、原点に立ち戻った研究も行っている。具体

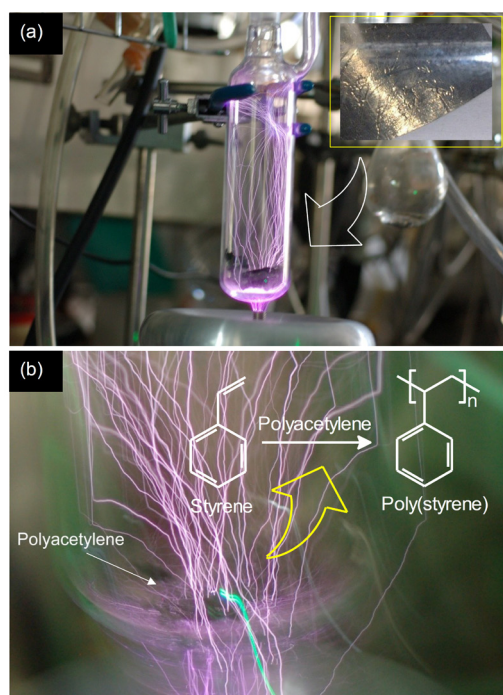


**Figure 1** (a) A jewel beetle having cholesteric liquid crystal structure in the elytron. (b) Cholesteric liquid crystal electrolyte solution containing a monomer (3EDOT, trimer of 3,4-ethylenedioxythiophene). (c) Poly(3EDOT) prepared by electrochemical polymerization in the cholesteric liquid crystal. The chemical structures and synthetic scheme are shown in Figs. 1b,c.

的には、無置換の共役系高分子の合成 [3] やポリアセチレンへの再検討を開始した。ポリアセチレンのキャリアであるソリトンは通常、ドーピングを行わなければ発生しないとされている。この点に疑問を抱き、テスラコイルを用いた高電場印加によるラジカル発生手法を見出した (Figs. 2a,b)。

これを電子スピン共鳴 (ESR) 測定で確認したところ、高濃度のラジカルが発生していることが分かった。さらに、これをラジカル重合開始剤として用いるとともに、ニトロキシラジカルを用いたリビング重合法を適用することで、ポリスチレンの合成を行った。この手法を便宜的に、ソリトンラジカル重合と命名している。ポリアセチレンの高電場処理により生じたソリトンラジカルを開始剤に用いたスチレンの重合スキームを Fig. 2b (inset) に示す。このように、導電性高分子の研究から始まり、汎用高分子にも関心を広げると同時に、再び導電性高分子 - 共役系高分子の研究へと立ち戻っている。

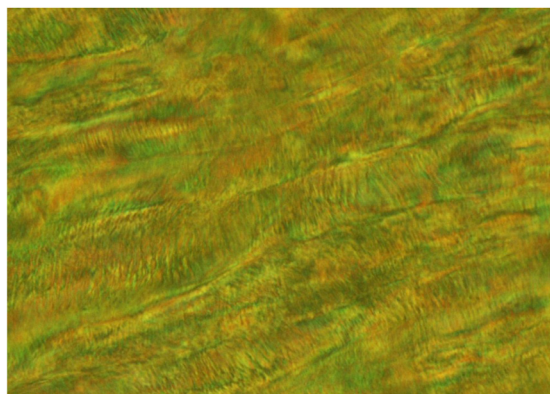
ここで、特に興味深いのがポリイソシアニドである。ポリイソシアニドは、CとNの結合が鋭い角度で連結しながら回転する構造をもつ $\sigma$ 共役系高分子に分類される。この構造上の回転は、通常の実験条件下では右巻き・左巻きを選択的に作り分けることはできない。実際にこれを合成した場合、自発的にらせん構造を形成する。この現象は、理論的にはコーネル大学の R. Hoffmann [4] らによって提唱され、名古屋大学の前田、八島ら [5] や大阪大学の鬼塚 [6] らによって合成研究が行われてきた。また、米国の M. M. Green [7] やオランダの R. Nolte [8] らは、ポリイソシアニドを用いた機能性高分子やそのキラリティについて報告している。一方で、我々は、液晶科学と重合反応を組み合わせた新手法で液晶中不斉高分子合成を開発し、得られた構造を高分子化学の分野ではあまり使われてこなかった放射光X線回折 (XRD) という抽象的な手法を用いて



**Figure 2** High-voltage treatment of polyacetylene using a Tesla coil. (a) Potential applied from the Tesla coil and discharge from the polyacetylene surface. (b) Enlarged view of (a). Inset shows polymerization of styrene using soliton radicals generated in polyacetylene by electric spark discharge.

解析した。当該研究は、高分子化学と物性物理の融合により実現されたものである。

これは、液晶中で導電性高分子を合成した経験を背景としている。液晶中でポリイソシアニドを合成した結果、液晶の右巻きあるいは左巻きの一方のらせん方向を選択的に転写し、片巻構造に制御されたらせん高分子ポリイソシアニドの合成に成功した。このことは、キラル触媒あるいはキラル置換基を導入することなく、反応場という外部環境のみで光学活性ヘリカルポリマーを合成できることを示している。次の段階として、この合成をリビング重合で行うことを検討した。しかし、液晶温度の制御、反応中の攪拌速度の最適化、触媒の選択など課題が山積みであった。これらを克服し、最適条件を見出した結果、液晶中における光学活性ヘリカルポリイソシアニドのリビング重合に成功した。ここで特筆すべき点は、液晶中で不斉重合を実現したこと、さらに液晶中でリビング重合を達成したことの二点である。いずれも、高分子合成の分野においては極めて新規性の高い成果である。さらに、得られた試料を顕微鏡で観察したところ、近年低分子液晶で発見され、液晶科学の分野で話題となっている「ツイストバンドネマチック相」を示すことを発見した。ツイストバンドネマチック相とは、直線的なネマチック分子配向が長軸方向にわずかに曲がりながら一つの大きなバンドル構造を形成する液晶相である。それはあたかも、魚の群れが細い小川の中を集団でばね状のらせんを描きながら進む様子に似ている。初めてこの光学模様を観察した際、これまで見たことのない口



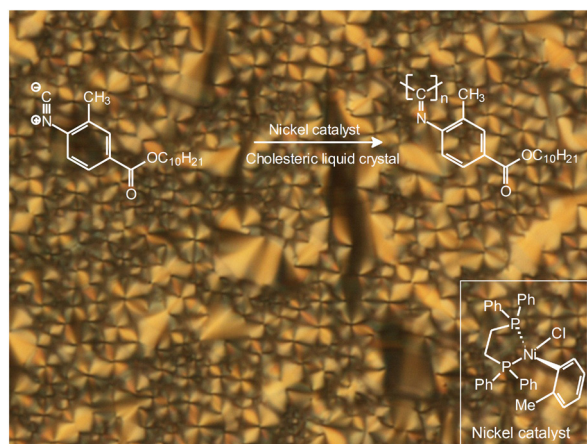
**Figure 3** Polarized optical microscopy image of a polyisocyanide obtained by liquid crystal-induced asymmetric polymerization.

ープ状構造に驚き、詳細な解析を行った。この構造は、液晶分野において最も新しく、かつ希少な相の一つである。また、アトロプ異性体からなる分子でツイストバンドネマチック相が確認された例はこれまでにない。さらに、高分子でこのような特異な液晶相を示した報告は我々が初めてである。この微細構造を、放射光 XRD により解析し、ツイストバンドネマチック相であることを確認した。本報告では、この相を示すポリイソシアニドの合成方法およびその光学的構造 (Fig. 3) について報告する。

## 2. 実験

### 【合成】

合成は Scheme 1 に示すように、イソシアニドの炭素—窒素三重結合に対するカルボアニオンの開環重合によって行った。この時、ニッケル錯体とホスフィン配位子を用いることでリビング重合が進行することが報告されている。しかし、当初は液晶中でリビング重合が可能であるかについては確信がもてなかった。キラルな液晶場を形成するため、一般に液晶ディスプレイに用いられるベンチルシアノピフェニル (5CB) にキラル分子を少量添加した。このキラルドーピング処理により、液晶はヘリカル構造をもつキラルネマチック相へと変化した。この場合、キラルネマチック相へと構造は変化するものの、相転移が起こるわけではない。キラルネマチック相は緩やかなねじれ構造をもつが、基本的にはネマチック相と同様に層状構造は形成しない。しかし、化学反応に必要な攪拌を激しく行うと力学的な脆さによりらせん構造は崩れ、元のネマチック相、あるいは液晶構造をもたない等方相へと変化してしまう。そこで、この攪拌速度を最小限に抑え、一分間に 10 回転以下にすることで液晶相を維持しながら反応を進捗させることが分かった。反応は室温で行った。キラルネマチック液晶中の反応溶液は、光学的な選択反射から虹色に輝き、反応終了後においてもその輝きは維持された。反応終了後、大過剰のメタノールで洗浄すると、液晶成分はすべてメタノールに溶解した。一方で、得られた光学活性ポリイソシア



**Scheme 1** Synthesis of polyisocyanides via living polymerization in a liquid crystal. The background is the cholesteric liquid crystal solvent in which the polymerization reaction occurs.

ニドは沈殿として析出したため、濾別により回収し、その後真空乾燥して粉末状のポリイソシアニドを得た。

## 3. 結果

### 【分子量測定】

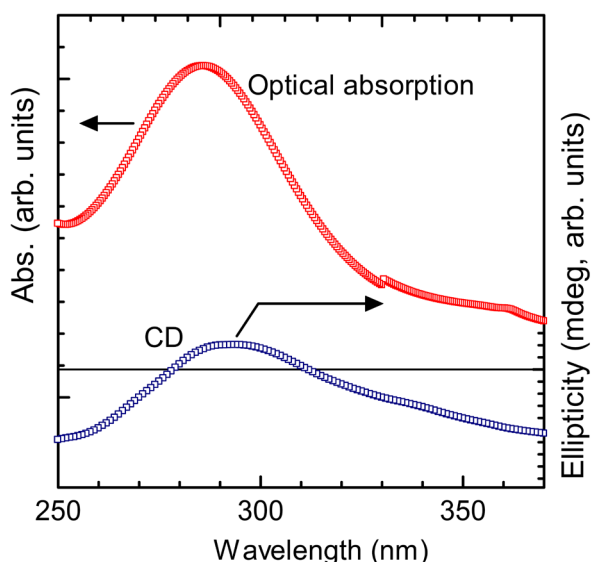
ゲル浸透クロマトグラフィ (GPC) を用いて、得られたポリイソシアニドの分子量測定を行った。反応の進行中、一定の時間間隔で反応溶液を回収し、それぞれの分子量および分子量分布を GPC により測定した。分子量分布は約 1 付近で一定に保たれたまま反応が進行することが確認された。これらの結果は、典型的なリビング重合の特徴を示すものである。液晶中でこの重合反応の進行を追跡した例はこれまでに報告例がない。リビング重合ではモノマーの添加量の増加に伴い分子量 ( $M_n$ ) が直線的に増加する。また、分散度 ( $M_w/M_n$ ,  $M_w$ : 重量平均分子量,  $M_n$ : 数平均分子量) は高分子の生長過程において一定に保たれる [9]。

### 【赤外線吸収スペクトル】

赤外線吸収スペクトルにおいては、モノマーではイソシアニド基の三重結合 ( $C \equiv N$ ) に由来する吸収が確認された一方、重合後にはこの  $C \equiv N$  吸収は消失していた。これは重合により三重結合が開裂し、炭素部位で単結合が連続的に伸びた主鎖構造が形成されたためである。すなわち、重合によってポリマーが生成し、化学構造が変化したことが分かった。

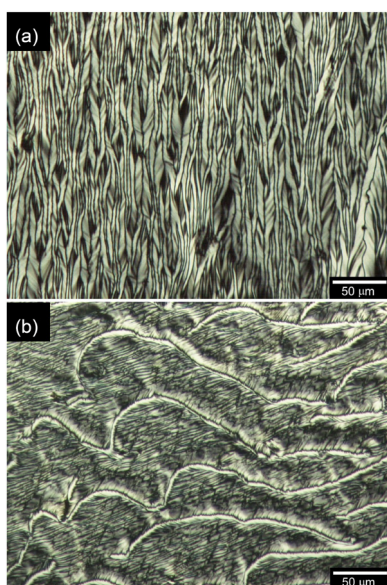
### 【光学活性】

得られたポリイソシアニドには光学活性な置換基は含まれていない。一方、主鎖がらせん構造を形成しているため、光学活性を示すことが期待される。Fig. 4 に円偏光二色性 (CD) スペクトルを示す。右巻き液晶および左巻き液晶をそれぞれ用いた場合、液晶のヘリカル方向と同方向のらせん構造が形成されていることが CD スペクトルにより明らかとなった。具体的には、長波長側から短波長側に向けて信号が + から - へ変化する場合は右巻き、反対に - から +



**Figure 4** Optical absorption spectrum (top) and circular dichroism (CD) spectrum (bottom) of a polyisocyanide obtained by living polymerization in a liquid crystal medium.

へ変化する場合は左巻きであることを示している。また、このような分裂型のスペクトルはダビドフ分裂と呼ばれ、発色団がねじれた配置をとった場合に現れる特徴的なスペクトルである。以上の結果から、液晶のらせん構造が重合反応時にポリマーの主鎖へ転写され、アトロプ異性に由来するらせん高分子が形成されることで光学活性が発現したと考えられる。これにより、リビング重合に加え、液晶中での不斉重合に成功したことを確認した。



**Figure 5** Polarized optical microscopy images of the polyisocyanide prepared in a cholesteric liquid crystal. (a) Oriented sample. (b) Random domain sample.

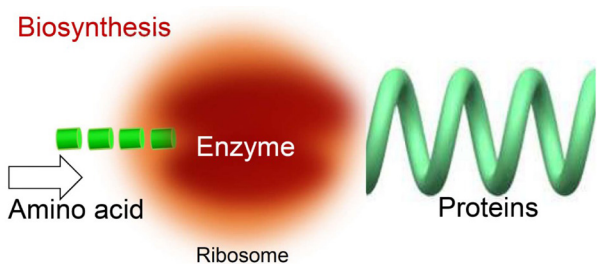
#### 【液晶性】

得られた試料をテトラヒドロフランやジクロロメタンに溶解し、これをガラス基板上で徐々に溶媒を蒸発させてポリマーフィルムを作製した。この時、ポリマーは溶媒中では完全に溶解しているが、溶媒の蒸発に伴い濃度が上昇すると自発的に会合状態を形成し、液晶となる。このようなリオトロピック液晶性は、本ポリマーでは完全に溶媒が蒸発した後もその配向構造を維持することが確認された。これは低分子液晶には見られない特徴である。このようにして得た試料を偏光顕微鏡を用いて観察したところ、Fig. 5aに示すように、細長く伸びた液晶ドメインが観察され、その内部には一定間隔で斜めの縞模様が確認された。この光学構造は、近年発見されたツイストバンドネマチック相に特徴的なものである。さらに、BL-8Bにおける放射光 XRD 測定により、液晶特有の回折ピークが観測された。ポリマーにおいてツイストバンドネマチック相が確認された報告は、本研究が世界初である。偏光顕微鏡を用いると、磁場配向や基板のラビング処理による様々な光学模様が観察される。配向処理を行った場合、ツイストバンドネマチック相のドメインが一行に並んだロープ状組織が観察された。一方、ドメインがランダムに配向した場合、ツイストバンドネマチック相が波を打つような構造が見られた (Fig. 5b)。この構造は液晶の分野において例がなく、極めて新規性の高い光学構造である。

#### 4. 結論

液晶中で不斉重合を行うことで、光学活性基をもたないモノマーから光学活性を示すヘリカルポリイソシアニドを得ることに成功した。本成果は、かつて Hoffmann らが理論的に提唱したポリイソシアニドのヘリカル構造形成に加え、らせん方向制御によるキラリティ発現を実証するものである。さらに、リビング重合を液晶中で行うことにも成功し、得られたポリマーがツイストバンドネマチック相を示すことを発見した。最終的な構造決定は、BL-8Bにおける放射光 XRD 測定によって行った。本研究は、導電性ポリマーの開発から始まり、汎用プラスチックの合成、液晶材料の開発、さらには液晶場を用いた不斉重合へと展開してきた研究の集大成と位置付けられる。そして新しい液晶相を示すヘリカルポリマーの合成を実現した。生体内ではアミノ酸を材料として酵素がタンパク質を生合成する (Fig. 6)。これが集合してサブユニットを作る。本方法では触媒を含む液晶中でのリビング重合 (Fig. 7(1)) により、ヘリカルなポリイソシアニドが合成される (Fig. 7(2))。これがキラルな集合体を作り、ツイストバンドネマチック相を形成する (Fig. 7(3))。そして光学顕微鏡下でロープ状の液晶組織として観察される (Fig. 7(4))。

研究開始当初は、得られたポリマーが液晶性を示すことは期待していなかった。また、光学構造を観察した結果、今まで観察してきた液晶のいずれのタイプにも属さなかったため液晶ではないとあきらめたが、S-XRD 測定によりサンプルが液晶性をもつことが確認され、ツイストバンド



**Figure 6** Biosynthesis by enzyme in ribosome for production of proteins from amino acid.

ネマチック相であることが判明した。

液晶の核となる液晶性置換基（メソゲン）をもたず、そして不斉炭素もない本高分子が新型の液晶を示し、光学回転および円偏光二色性を示した。さらに低分子にない液晶の形態を維持したまま固化してフィルムになる機能をもつなどの多くの新規現象を見出した。今後さらに研究を進め、柔軟な電気・光学活性固体素子への開発につなげていきたい。

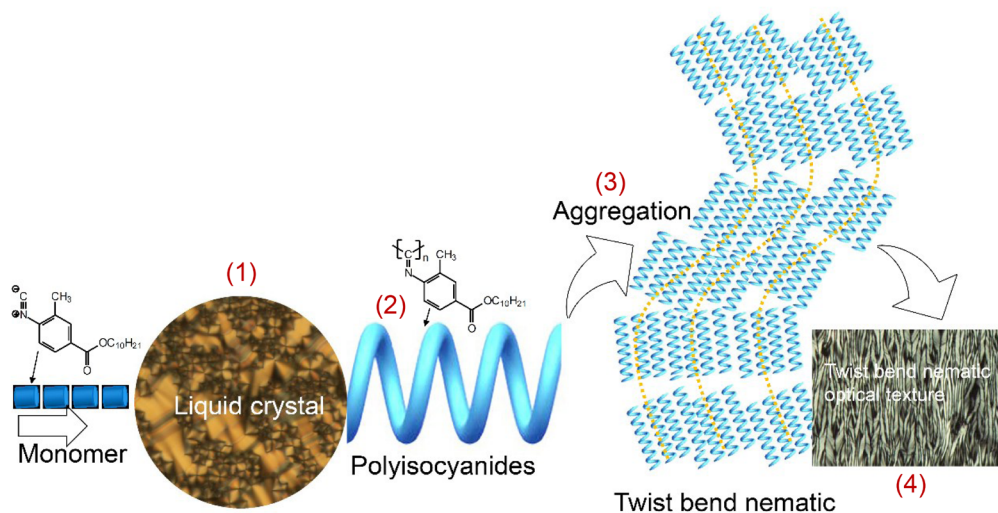
### 謝辞

本研究で行った放射光 XRD 測定は、放射光共同利用実験を通してフォトンファクトリーのビームライン BL-8B にて行わせていただきましたことを感謝申し上げます（課題番号 2025G521）。

### 引用文献

- [1] H. Goto, Phys. Rev. Lett., **98**, 253901 (2007).
- [2] H. Goto, K. Komaba, R. Kumai, Micron, **150**, 103136 (2021).
- [3] S. Kohroki, H. Goto, FUTURUM: Tsukuba Sci. J., **9**, 97 (2025).
- [4] C. Kollmar, R. Hoffmann, J. Am. Chem. Soc., **112**, 8230 (1990).
- [5] K. Maeda, M. Ishikawa, E. Yashima, J. Am. Chem. Soc., **126**, 15161 (2004).
- [6] N. Kanbayashi, S. Tokuhara, T. Sekine, Y. Kataoka, T. Okamura, K. Onitsuka, J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem., **56**, 496 (2018).
- [7] S. Lifson, C. E. Felder, M. M. Green, Macromolecules, **25**, 4142 (1992).
- [8] H. J. Kitto, E. Schwartz, M. Nijemeisland, M. Koepf, J. J. L. M. Cornelissen, A. E. Rowan, R. J. M. Nolte, J. Mater. Chem., **18**, 5615 (2008).
- [9] H. Goto, T. Yonehara, H. Hayashi, S. Nimori, R. Kumai, R. Miyashita, Macromolecules **58**, 212 (2025).

(原稿受付日：2026年3月4日)

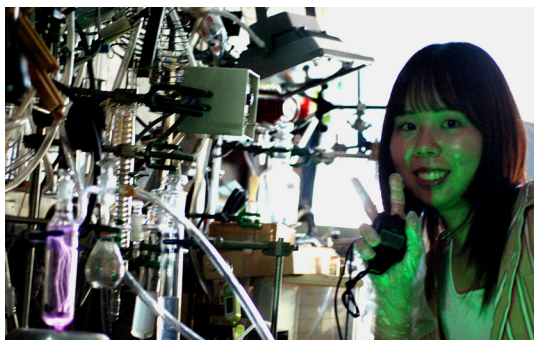


- (1) Living polymerization in liquid crystal
- (2) Production of polyisocyanides with helical structure
- (3) Chiral aggregation
- (4) Twist bend nematic

**Figure 7** (1) Living polymerization in liquid crystal. (2) Production of polyisocyanides. (3) Chiral aggregation. (4) Liquid crystal aggregation forming twist bend nematic phase, observed by polarized optical microscopy.

## 著者紹介

興梧紗英 Sae KOHROKI



ストップウォッチで時間を測りながらテスラコイルを用いたポリアセチレンの高周波・高電圧処理（左下）を行っている様子。画像中の緑の光は照明用緑色発光ダイオードのライトから。

筑波大学大学院 理工情報生命学術院 数理物質科学研究群  
応用理工学学位プログラム 物性・分子工学サブプログラム  
博士課程前期1年次在籍

〒305-8573

茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学物質工学域後藤研究室

e-mail: s2520362@u.tsukuba.ac.jp

略歴：2024年筑波大学応用理工学類卒業，2024年筑波大学大学院物性・分子工学サブプログラム入学より現在に至る。

2024年に筑波大学応用理工学類長賞受賞

最近の研究：導電性高分子ポリアニリンの合成

趣味：編み物

熊井玲児 Reiji KUMAI

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  
第一研究系 教授

〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1

e-mail: reiji.kumai@kek.jp

略歴：1995年 東京大学大学院総合文化研究科博士課程修了，工業技術院産業技術融合領域研究所主任研究官，産業技術総合研究所研究員，同主任研究員を経て，2011年 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教授，現在に至る。博士（理学）。

最近の研究：凝縮系固体における構造物性研究

後藤博正 Hiromasa GOTO

筑波大学数理物質系物質工学域（教員組織），筑波大学大学院 理工情報生命学術院 数理物質科学研究群 応用理工学学位プログラム 物性・分子工学サブプログラム（大学院），筑波大学理工学群応用理工学類（大学）准教授。

〒305-8573

茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学物質工学域

e-mail: gotoh@ims.tsukuba.ac.jp

略歴：白川英樹名誉教授（2000年ノーベル化学賞受賞）門下にて1996年度筑波大学大学院工学研究科物質工学専攻修了，1997年～筑波大学物質工学系助手，その間1999

年～文部省在外研究員でフロリダ大学化学科（J. R. レイノルズ研究室，現ジョージア工科大）に留学の後，同専任講師～組織名改編を経て現在に至る。2006年～PI. 白川研を継承。

最近の研究：液晶と導電性高分子

茶道：（裏千家小習許状：千 玄室 大宗匠），教育用やさしいラジオの製作の面白実験教室。

## X線 CT による天然メタンハイドレートの構造観察

竹谷敏<sup>1,3</sup>, 鈴木清史<sup>1</sup>, 八久保晶弘<sup>2</sup>, 坂上寛敏<sup>2</sup>, 南尚嗣<sup>2</sup>, 山下聡<sup>2</sup>, 平野馨一<sup>3</sup>, 兵藤一行<sup>3</sup>, 河本正秀<sup>4</sup>, 米山明男<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>産業技術総合研究所 エネルギープロセス研究部門, <sup>2</sup>北見工業大学 工学部, <sup>3</sup>高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所, <sup>4</sup>九州シンクロトロン光研究センター ビームライングループ

## Structural Observations of Natural Methane Hydrates by X-ray CT

Satoshi TAKEYA<sup>1,3</sup>, Kiyofumi SUZUKI<sup>1</sup>, Akihiro HACHIKUBO<sup>2</sup>, Hirotohi SAKAGAMI<sup>2</sup>, Hirotsugu MINAMI<sup>2</sup>, Satoshi YAMASHITA<sup>2</sup>, Keiichi HIRANO<sup>3</sup>, Kazuyuki HYODO<sup>3</sup>, Masahide KAWAMOTO<sup>4</sup>, Akio YONEYAMA<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Energy Process Research Institute (EPRI), National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

<sup>2</sup>Faculty of Engineering, Kitami Institute of Technology

<sup>3</sup>Institute of Materials Structure Science, High Energy Accelerator Research Organization (KEK)

<sup>4</sup>Beam line group, SAGA Light Source

### Abstract

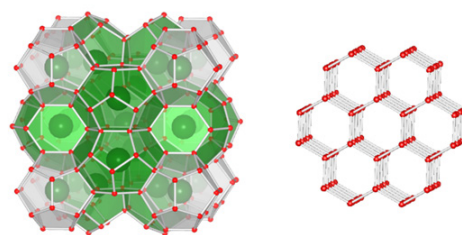
軽元素から成る多相材料では、X線吸収係数が小さいうえにそれらの差が小さいため、吸収コントラストX線CTでは識別が困難である。本研究は、放射光X線を用いた位相コントラストX線CT計測の応用展開として、マイクロX線CTも併用したマルチスケール観察を実施した。氷点下温度において、天然メタンハイドレートのmm～μmスケールでのミクロ観察に成功した。氷との分離や界面の微細気泡層、堆積物との配置などの高精度な可視化の実現は、軽元素系材料の非破壊解析の新たな基盤技術となるであろう。

### 1. はじめに

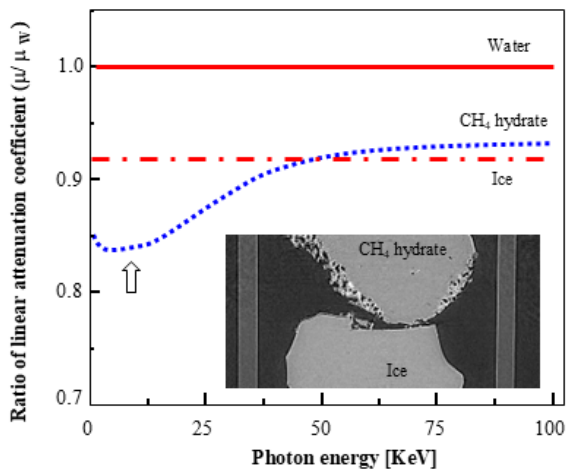
X線コンピュータ断層撮影(X-ray Computed Tomography, X線CT)は、物質内部の三次元構造を非破壊で可視化する技術として、医療診断から材料科学、地球科学に至るまで幅広い分野で利用されている。最近では、従来の医療用X線CTでは不可能であった高空間分解能観察や、超高速な四次元(三次元+時間)X線CTなどが可能となり、X線CT技術は新たな研究領域を切り開いている。また、密度差の極めて小さい物質の識別が可能な超高感度な非破壊三次元画像計測法として、X線がサンプルを透過する際に生じた位相を画像化する位相コントラストイメージング(PCXI)によるサンプル内部の密度分布解析が実現されている。特に結晶X線干渉計を用いた結晶干渉法では密度分解能はサブmg/cm<sup>3</sup>に達し、バイオメディカルや南極氷床水中に含まれるエアハイドレートの三次元可視化観察、リチウムイオンバッテリーのオペランド観察など、オンライン計測が行われている[1]。Photon Factory (PF) BL-14に設置されている世界で唯一の縦型ウィグラー(縦発散の放射光)を利用することで、初めて実用的な撮像を実現できている。

我々は、放射光X線CTによるガスハイドレートの構造解析に取り組んできた。ガスハイドレートは、水分子が形成する水素結合ネットワークのケージ構造にメタン(CH<sub>4</sub>)や二酸化炭素などの分子がゲストとして取り込まれるホスト-ゲスト化合物である(Fig.1)。CH<sub>4</sub>をゲストとするガスハイドレートのCH<sub>4</sub>ハイドレートは、新たなエネルギ

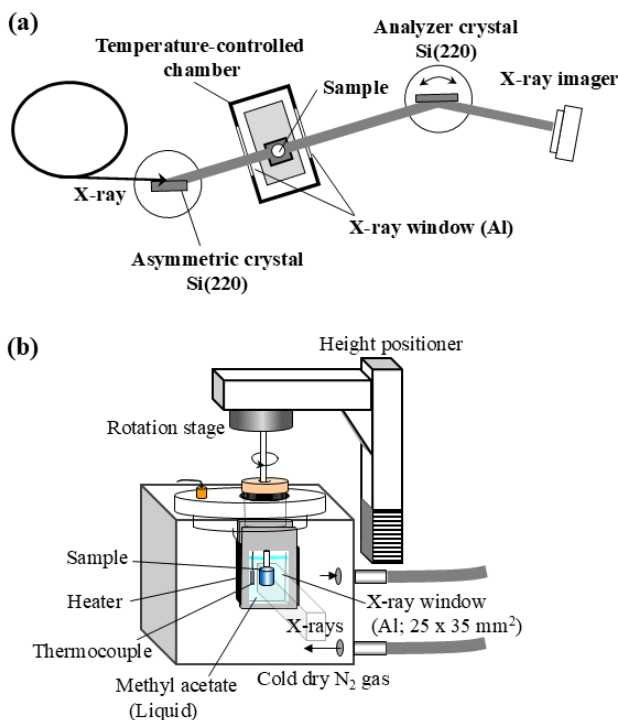
ー資源としての期待に加え、海洋メタン循環に深く関与する物質である。その生成・分解機構を微視的レベルで理解することは、資源開発や環境評価において重要な研究課題である。しかし、CH<sub>4</sub>ハイドレートは大気圧下では極低温に保持しないと分解するため、天然のCH<sub>4</sub>ハイドレートは含水状態のまま凍結保存された試料であることが多い。CH<sub>4</sub>ハイドレート、水、氷といった軽元素系相はX線吸収係数が近接しており(Fig.2)、またCH<sub>4</sub>ハイドレートと氷の密度差がわずか0.01g/cm<sup>3</sup>程度であるため、吸収コントラスト画像では両者を区別できないことが示されている[2]。この問題は、軽元素系材料の三次元解析全般に共



**Figure 1** Crystal structures of water ice (right) and CH<sub>4</sub> hydrate (left). Hydrogen atoms have been omitted from the crystal structure. Additionally, the spheres within the cage-like structure of CH<sub>4</sub> hydrate represent CH<sub>4</sub> molecules virtually.



**Figure 2** Photon energy dependence of the relative linear attenuation coefficient for CH<sub>4</sub> hydrate (compared with water). Absorption contrast X-ray CT image shown in the figure compares ice and CH<sub>4</sub> hydrate using 10 keV monochromatic synchrotron radiation.



**Figure 3** Schematic of the experimental set-up for temperature-controlled DEI measurement. (a) Top view and (b) temperature-controlled sample chamber.

通する本質的な制約であり、従来のX線CT技術の限界を明確に示すものである。そこでPCXIの中でも密度のダイナミックレンジが広いDiffraction-Enhanced Imaging (DEI)法を用いることにより、天然試料中の密度の近いCH<sub>4</sub>水合物と氷に加えて、密度の高い堆積物、及び空隙の4相を三次元的に分離することを実現した[3]。さらにDEIは、吸収と位相に加えて、擬似散乱という3種類の

X線イメージング情報をマルチコントラストに取得でき、軽元素系材料の識別能力を向上させる可能性を持つ。

本稿では、DEIと放射光マイクロX線CTも併用することで、マルチコントラストかつマルチスケールのX線CT技術による海底堆積物中の天然CH<sub>4</sub>水合物の観察結果を紹介する[4,5]。

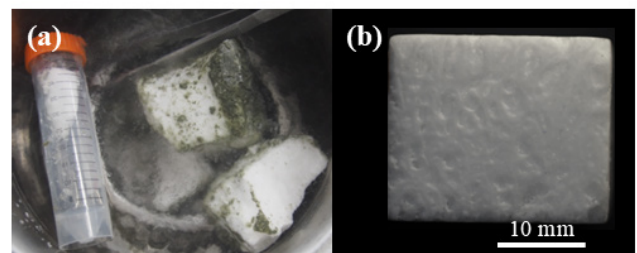
## 2. 実験方法

本研究で用いたマルチコントラストX線CTは、PF BL-14Cにおいて構築した高エネルギー単色X線DEIシステムを基盤としている[6]。Figure 3に、その光学系と温度制御系の概観を示す[7]。35 keVの単色X線を用いることで、軽元素系材料に対して十分な透過性を確保しつつ、屈折および散乱コントラストの高感度取得を可能とした。複数枚の回折強度曲線(rocking curve)を取得するDEIM法[6]を採用することで、測定対象のメタン水合物や氷との密度差の大きい天然堆積物が含まれている状態でも、PCXI像の取得が可能になっている。さらに、回折幅の解析により、空間分解能以下の微細構造を推定するSmall-Angle X-ray Scattering (SAXS)情報を統合し、ミクロスケールの構造情報を補完できる。

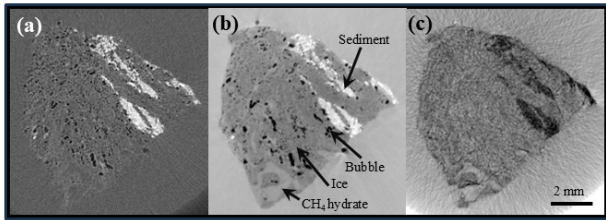
ここで紹介する天然のCH<sub>4</sub>水合物試料は、日本近海の網走沖[4]とFig.4に示す十勝沖[5]で採取、凍結保存されたものである。写真中のCH<sub>4</sub>水合物および氷に相当する部分では、全体にわたって堆積物をほとんど含まない白色の状態にある。これらの試料は、CH<sub>4</sub>水合物、凍結海水(氷)、空隙、堆積物が複雑に混在する軽元素系多相材料であり、技術評価に適した対象である。

## 3. 結果と考察

Figure 5は、網走沖で採取された天然のCH<sub>4</sub>水合物堆積物を、35 keVの単色X線を用いてDEI装置で測定した断面画像である。ここでは、吸収・屈折・散乱の3種類のX線CT画像を示す[3]。Figure 5(a)は疑似吸収コントラスト像で、X線画像のグレースケールは対象物の密度と相関している。ここでは黒色領域が細孔に対応し、白色斑点は主に粘土で構成される最も高密度な領域を示している。3階調グレースケール(粘土質堆積物、氷状物質、ガス)が識別できる。位相コントラスト法で解析したFig.5(b)の



**Figure 4** Natural CH<sub>4</sub> hydrate collected from the seabed off the coast of Tokachi, Japan. (a) Photograph of the recovered core sample and (b) specimen shaped into a cube.



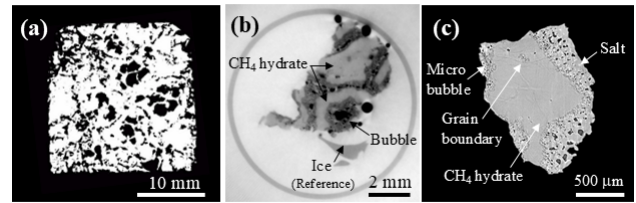
**Figure 5** X-ray CT images of natural CH<sub>4</sub> hydrate collected from the seabed off the coast of Abashiri, Japan. X-ray CT image analyzed by (a) pseudo-absorption contrast, (b) phase contrast, and (c) SAXS using DEI optics at a photon energy of 35 keV.

断層画像は、4階調グレースケールが識別できる。CH<sub>4</sub>ハイドレートの密度が水の密度をわずかに上回るため、灰色の氷状物質において明灰色の領域はCH<sub>4</sub>ハイドレート、暗灰色の領域は氷であると思われる。

Figure 5(c)は、DEI装置で測定したSAXS画像を示しており、試料中の散乱物体の存在は屈折角に影響を与える。SAXS画像は、X線イメージングの空間分解能よりも小さい散乱物体のサイズと空間配置に関する3次元情報を提供する。したがって、SAXS画像では、微細構造を持つ堆積物はX線散乱角が大きいため黒く見え、気泡はX線散乱角が小さいため白く見える。氷の部分はCH<sub>4</sub>ハイドレート部分よりも暗く、空間分解能以下のサイズの微細構造が存在することを示唆している。これは、マイクロバブルを含む天然CH<sub>4</sub>ハイドレート試料中の水で報告されている微細構造と整合している[4]。対照的に、Fig.5(b)でCH<sub>4</sub>ハイドレートと特定された領域は、Fig.5(c)では比較的明るい色をしている。したがって、CH<sub>4</sub>ハイドレート部分は凝集体ではなく、バルク状態であると結論づけられる。DEIにより、CH<sub>4</sub>ハイドレート、氷、堆積物、空隙の4相が三次元的に明瞭に識別された。特に、従来の吸収CTでは識別不可能であったCH<sub>4</sub>ハイドレートと氷の識別が、DEIにより堆積物を含む試料においても実現可能となった点は、大きな進展である。

Figure 6は、十勝沖で採取された天然のCH<sub>4</sub>ハイドレート堆積物の測定結果で[5]、Fig. 6(a)はラボのマイクロフォーカスX線CT装置による測定で、試料全体に空隙が分布する多孔質構造である。Figure 6(b)は、同一コア内から採取された試料のDEIによるPCXI像で、CH<sub>4</sub>ハイドレートと氷が数10 μmスケールで識別され、試料内におけるCH<sub>4</sub>ハイドレートと海水凍結時に析出された気泡の空間分布情報が得られる。薄灰色の領域はCH<sub>4</sub>ハイドレートを表す。このX線CT画像で得られる特徴は、帯状で幅約1 mm程度のCH<sub>4</sub>ハイドレートの円形領域であり、CH<sub>4</sub>ハイドレートが擬似球状構造を形成し、そのCH<sub>4</sub>ハイドレート内部が緻密な構造になっている点である。

擬似球状構造内部には、数mm程度の大きさのガス気泡やその痕跡が見られることから、先行研究で報告されて



**Figure 6** Natural CH<sub>4</sub> hydrate collected from the seabed off the coast of Tokachi, Japan. (a) Absorption contrast images using in-house X-ray CT. (b) Phase-contrast X-ray CT image of a sample in cylindrically shaped polypropylene container using DEI and (c) X-ray CT image of a natural sample measured by micro-X-ray CT.

いる海底の表層下CH<sub>4</sub>ガス気泡がCH<sub>4</sub>ハイドレートで覆われ形成された構造と考えられる。Figure 6(b)の約1 mm厚のCH<sub>4</sub>ハイドレート膜は、気相と水相の界面でCH<sub>4</sub>ハイドレート膜が形成された直後の報告で示される厚さ（～数10 μm）よりもかなり厚い。これは、天然CH<sub>4</sub>ハイドレートの場合、気液界面でCH<sub>4</sub>ハイドレート膜が形成された後も、CH<sub>4</sub>ハイドレートが長期間にわたってゆっくりと成長し続けたことを示唆している。さらに、ここでの観察結果において、個々のCH<sub>4</sub>ハイドレート粒子は互いに直接連結しておらず、粒子間には層間ネットワークが存在している。これは海底では、CH<sub>4</sub>ハイドレート粒子間の塩分による隔離効果による成長遅延の可能性を示唆している。したがって、CH<sub>4</sub>ハイドレートで覆われた気泡は、たとえ膜構造の界面で数年にわたり凝集しても容易には再結晶化しなかったと推測される。Figure 6(c)は、九州シンクロトロン光研究センター（SAGA LS）の放射光BL07[8]で取得したマイクロX線CT画像である。吸収コントラスト画像のため、グレースケールからはCH<sub>4</sub>ハイドレートと氷の部分とを区別することは不可能である。しかし、位相コントラストX線CTでCH<sub>4</sub>ハイドレートと特定された高密度部分には、塩や空隙は含まれていない。さらに、緻密なCH<sub>4</sub>ハイドレートの膜状構造には粒界の存在が認められ、擬似球状構造が単一の結晶ではないことを示している。今後の研究では、CH<sub>4</sub>ハイドレート結晶内部の固体拡散モデルや多結晶からなる膜の形成メカニズムを含め、CH<sub>4</sub>ハイドレートの反応速度を制御する要因の解明にも焦点を当てるべきである。本研究で得られた実験結果は、自然環境におけるCH<sub>4</sub>ハイドレート形成に関する将来のモデル実験に貢献するであろう。

一方で、十勝沖で採取された天然CH<sub>4</sub>ハイドレートの非破壊観察で、CH<sub>4</sub>ハイドレート膜の周囲に約100 μmの厚さのマイクロバブルを多量に含む水層が確認される(Fig.6(c))。このマイクロバブルは、試料回収時にCH<sub>4</sub>ハイドレート表面の分解により形成されたものと想像される。また膜の幅は、網走沖の海底から採取した天然サンプルをマイクロX線CTで観察した先行研究と一致しており[4]、ガスハイドレート周囲にマイクロバブルを含むこの

連続的な氷層は、かつてCH<sub>4</sub>ハイドレートが存在していたことを示す強力な証拠となりうる。このように、マイクロX線CTとの併用は、現在の位相差X線イメージングだけでは得られない微細構造を可視化できる利点がある。これらマルチスケールでの非破壊観察の結果から得られる情報を統合することで、天然CH<sub>4</sub>ハイドレート粒子の三次元構造モデルを構築することができ、内部構造を多角的に理解するために有効といえる。

ガスハイドレートは、従来のX線吸収コントラストの感度の指標となる水が主成分の結晶で、その結晶構造や密度を正確に評価可能であり、X線の感度予測が可能であった。この点、今後の軽元素系多相材料の内部構造観察の評価にも有効であろう。従来は困難であった軽元素系多相材料の三次元解析など、新たな可能性を開くものと期待している。研究開始当初は、-80℃程度～室温程度の温度領域での温度制御技術の開発には、大した技術的な困難はないものと楽観視していた。しかし、位相コントラストによる高感度測定には試料を液体中に浸けた状態での測定が求められ、その条件下での温度制御技術の開発にはかなりの苦勞があった。しかし最近では、PCXI測定における温度制御は、進歩してきている。ここで紹介した方法が、様々な物質や材料が機能を発現する環境下でのその場観察等に役立つことを期待している。

#### 4. まとめ

吸収コントラストでは識別が困難な軽元素系多相材料に対し、温度制御下でのPCXIによる三次元構造の可視化に取り組んできた。本稿では、日本近海で採取された天然のCH<sub>4</sub>ハイドレート堆積物を対象に、その三次元構造の観察結果について紹介した。CH<sub>4</sub>ハイドレートに代表されるガスハイドレートは、水を主成分とし結晶構造をもつ物質で、X線吸収感度の指標として扱いやすいだけでなく、結晶構造や密度を精密に評価できるため、X線感度の予測が可能となった。さらに、吸収・屈折・散乱の3つのコントラストを統合し、PCXIおよび吸収コントラストマイクロX線CTを組み合わせたハイブリッド観察を実施することで、従来は不可視であった微細構造の取得に成功した。また、CH<sub>4</sub>ハイドレートのmm～μmスケールの三次元構造を、氷との界面、微細気泡層、堆積物との配置関係を含めて非破壊で取得することが可能となった。これにより、軽元素系材料が機能を発現する環境下でのその場観察に新たな道が開かれた。以上の成果は、軽元素系多相材料の内部構造解析における基盤技術として大きな意義をもち、材料科学、地球科学、エネルギー科学など多様な分野への応用展開が期待できる。

#### 謝辞

本研究はJSPS科研費17H03300, 20K05440の助成を受けたものである。また、PF共同利用実験課題2021G070, 2023G648, SAGA LSの実験課題2107062F, 2204030Fにて行われた。

#### 引用文献

- [1] A. Yoneyama, D. Takamatsu, T. T. Lwin, S. Yamada, T. Takakuwa, K. Hyodo, K. Hirano, and S. Takeya, *Appl. Sci.* **13**, 5424 (2023).
- [2] S. Takeya, S. Muromachi, and A. Yoneyama, *Energy Fuels* **36**, 10659 (2022).
- [3] S. Takeya, A. Hachikubo, H. Sakagami, H. Minami, S. Yamashita, K. Hirano, K. Hyodo, and A. Yoneyama, *J. Chem. Phys.* **160**, 024201 (2024).
- [4] S. Takeya, A. Hachikubo, H. Sakagami, H. Minami, S. Yamashita, K. Hirano, K. Hyodo, and A. Yoneyama, *J. Phys. Chem. C* **127**, 23973 (2023).
- [5] S. Takeya, K. Suzuki, A. Hachikubo, H. Sakagami, H. Minami, S. Yamashita, K. Hirano, K. Hyodo, M. Kawamoto, and A. Yoneyama. *Cryst Eng Comm* **27**, 695 (2025).
- [6] A. Yoneyama, J. Wu, K. Hyodo, and T. Takeda, *Med. Phys.* **35**, 4724 (2008).
- [7] S. Takeya, K. Honda, Y. Gotoh, A. Yoneyama, K. Ueda, A. Miyamoto, T. Hondoh, A. Hori, D. Sun, R. Ohmura, K. Hyodo and T. Takeda, *J. Synchrotron Rad.* **19**, 1038 (2012).
- [8] A. Yoneyama, S. Takeya, T. T. Lwin, D. Takamatsu, R. Baba, K. Konishi, R. Fujita, K. Kobayashi, A. Shima, M. Kawamoto, H. Setoyama, K. Ishiji, and Y. Seno, *J. Synchrotron Rad.* **28**, 1966 (2021).

(原稿受付日：2026年3月5日)

#### 著者紹介

竹谷敏 Satoshi TAKEYA

産業技術総合研究所 上級主任研究員 博士(地球環境科学)  
〒305-8569 茨城県つくば市小野川16-1 つくば西事業所  
e-mail: s.takeya@aist.go.jp

最近の研究：ガスハイドレートの動的挙動に関する研究。

八久保晶弘 Akihiro HACHIKUBO

北見工業大学 教授 博士(地球環境科学)  
〒090-8507 北見市公園町165  
e-mail: hachi@mail.kitami-it.ac.jp

最近の研究：天然ガスハイドレートの生成過程に関する研究。

米山明男 Akio YONEYAMA

九州シンクロトロン光研究センター 主任研究員 博士(学術)  
〒841-0005 佐賀県鳥栖市弥生が丘8-7  
e-mail: yoneyama@saga-ls.jp

最近の研究：放射光イメージングとその応用研究。

### 血糖生成酵素 MGAM の分子構造と阻害機構を解明 血糖値上昇を抑制する新規薬剤・食品開発への貢献に期待

2026年2月6日  
北海道大学  
高エネルギー加速器研究機構  
筑波大学

北海道大学大学院農学研究院の田上貴祥准教授、奥山正幸教授らと、高エネルギー加速器研究機構（KEK）物質構造科学研究所構造生物学研究センターの川崎政人准教授、安達成彦特任准教授（研究当時。現 筑波大学生存ダイナミクス研究センター准教授）、千田俊哉教授らの研究グループは共同で、血糖を生成する酵素であるマルターゼ-グルコアミラーゼ（MGAM）が拮抗阻害剤 AC5 によって阻害される仕組みを分子レベルで明らかにしました。

MGAM は哺乳類の小腸に存在する澱粉消化酵素の一つです。MGAM の阻害は、食後血糖値の急激な上昇（血糖値スパイク）を抑制し、2型糖尿病の予防や治療に有効です。しかし、MGAM を小腸から大量に取得することは難しく、MGAM と阻害剤との相互作用の詳細は明らかにされてきませんでした。本研究では MGAM がブタの血清中に大量に存在することを発見し、高純度の MGAM を高収量で取得する方法を確立しました。さらに AC5 により阻害された MGAM の立体構造を KEK のクライオ電子顕微鏡を用いて解明、阻害の速度論的解析を行い、AC5 による MGAM の阻害で観察される混合阻害に似た挙動が、二重の拮抗阻害に起因することを明らかにしました。本研究の成果は、食後の血糖値スパイクを抑制する医薬品や食品の研究開発の加速につながる事が期待されます。なお、本研究成果は、2026年1月14日（水）公開の Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry 誌にオンライン掲載されました。（この記事の続きは <https://www.kek.jp/ja/press/202602061100mgam> をご覧ください）。

### 加速力 1000 倍のレーザー航跡場加速で自由電子レーザー発振に成功 高エネルギー加速器の卓上化に向けたマイルストーン

2026年2月16日  
大阪大学, 量子科学技術研究開発機構  
理化学研究所  
高エネルギー加速器研究機構, 科学技術振興機構

大阪大学産業科学研究所の細貝知直教授（兼 理化学研究所放射光科学センター チームリーダー）、量子科学

技術研究開発機構 関西光量子科学研究所の神門正城所長（兼 大阪大学産業科学研究所 招へい教授）、高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所の山本樹名誉教授らの研究グループは、レーザー航跡場加速（Laser Wakefield Acceleration：LWFA）で生成した電子ビームを用いて極端紫外線（XUV）領域での自由電子レーザー（Free Electron Laser：FEL）の発振に成功しました。

本研究成果は、米国科学誌『Physical Review Research』に、2026年2月24日（現地時間）に掲載される予定です。

今回の成果は、加速長が数ミリの LWFA による電子ビームを用いて、XUV（波長 27～50 ナノメートル）領域で FEL の発振（光の強度増幅）を実証したものです。これは、高エネルギー加速器を備えた大型施設でしか実現できなかった短波長の FEL を、卓上サイズへと小型化できる可能性を拓く成果であるとともに、LWFA が“実用レベルに近い高品質な高エネルギー電子ビーム加速器”へ到達しつつあることを示す、きわめて重要なマイルストーンです。今回実証した XUV 領域での FEL 発振は、波長が 10 ナノメートル以下の X 線領域のレーザー光、すなわち X 線自由電子レーザー（X-ray Free Electron Laser：XFEL）へと発展させていくうえで、最初に達成すべき重要な技術成果です。今後、この技術を基盤として、さらなる高エネルギー化を進めることで小型 XFEL が実現すれば、これまで大型施設に限られていた先端研究が、より多くの機関で日常的に行えるようになり、材料科学、半導体開発、生命科学、量子科学など幅広い分野で新たな研究展開が生まれると期待されます。（この記事の続きは <https://www.kek.jp/ja/press/202602161400-1> をご覧ください）。

### 岩石と水の反応による水素生成プロセスの秘密に迫る 岩石を詳細解析、地下の水素資源探索の手がかりにも

2026年2月24日  
高エネルギー加速器研究機構  
東北大学, 国立極地研究所  
海洋研究開発機構

海洋底のマントルや下部地殻に含まれるかんらん石と水の反応、すなわち蛇紋岩化反応は、自然界における水素生成の主要なメカニズムとして知られています。この反応によって生まれる水素は、地下深部に生きる微生物のエネルギー源となるだけでなく、人類が利用可能な新たなエネルギー資源としても関心が高まっています。この反応では、岩石中の 2 価の鉄が 3 価の鉄へと酸化されると同時に水が還元され、その結果として水素が生成されます。しかし、水素発生の鍵を握る鉄の分布や化学状態が、反応の進行に

ともなっており、どのように変化するかこれまで十分にわかっておらず、天然水素の生成プロセスの理解を難しくしていました。

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所、東北大学、国土館大学、国立極地研究所／総合研究大学院大学、海洋研究開発機構の共同研究グループは、ICDP オマーン掘削で得られたオマーンオフィオライトの下部地殻から上部マントルにかけての岩石掘削試料を対象として、X線吸収微細構造分析を用いて水素発生の鍵を握る鉱物中の鉄の化学状態を詳細に解析しました。その結果、岩石の種類や反応の進行段階に応じて水素の発生量が異なることを定量的に示しました。下部地殻の岩石は反応の初期段階で岩石 1kg あたり 24～366 mmol の水素を発生した可能性があり、これは従来主要な水素発生源と考えられてきた上部マントルの蛇紋岩化による水素発生量（岩石 1kg あたり 71～393 mmol）に匹敵します。このことは、従来水素の発生源として注目されて来なかった下部地殻の岩石も重要な水素発生源であることを意味します。一方、反応が進むと下部地殻の岩石に特有のケイ素を多く含む鉱物の変質によって、水素生成が抑制されることも明らかになりました。また、上部マントルの岩石は、反応が進んだ後でも 2 価の鉄が残存し、反応の後期における水素発生に寄与する可能性が示唆されました。本研究の成果は、天然水素がどこで・どの段階で・どれだけ生まれるのかを理解するうえで重要な手がかりを提供するものであり、将来的な水素資源の探索における有用な指標となる可能性があります。

今回の成果は 2 月 12 日に専門誌 *Geochimica et Cosmochimica Acta* のオンライン版に掲載されました。（この記事の続きは <https://www.kek.jp/ja/press/202602241400> をご覧ください）。

## 世界初、超高性能熱電半金属に潜む「プラズモニックポーラロン」を直接観測 半金属は熱電材料にならないという常識を覆す

2026 年 3 月 2 日

岡山大学、名古屋大学

広島大学、京都大学

高エネルギー加速器研究機構

岡山大学学術研究院先鋭研究領域（異分野基礎科学研究所）の大槻太毅准教授と名古屋大学大学院理学研究科の中埜彰俊助教（現：同大学大学院工学研究科講師）、寺崎一郎教授、京都大学大学院人間・環境学研究科の吉田鉄平教授、広島大学大学院先進理工系科学研究科の長谷川巧准教授、広島大学放射光科学研究所の有田将司技術専門職員、高エネルギー加速器研究機構（KEK）物質構造科学研究所の堀場弘司准教授（現：量子科学技術研究開発機構 首席研究員）、北村未歩助教（現：量子科学技術研究開発機構 主任研究員）らの研究グループは、半金属でありながら極

めて高い熱電性能を示す準一次元物質  $\text{Ta}_2\text{PdSe}_6$  において、電子と集団的電荷振動が結合した新しい準粒子状態「プラズモニックポーラロン」を世界で初めて直接観測しました。

これらの研究成果は 2026 年 2 月 5 日、ネイチャー系国際科学誌「npj Quantum Materials」に掲載されました。

熱電材料は温度差から電気を取り出せるため、エネルギー回収や冷却技術への応用が期待されていますが、電子と正孔が共存する半金属では両者の寄与が打ち消し合い、熱電性能は小さいと考えられてきました。本研究では、KEK フォトンファクトリーと広島大学放射光科学研究所での角度分解光電子分光（ARPES）により  $\text{Ta}_2\text{PdSe}_6$  の電子状態を直接観測し、軽く寿命の長い正孔と、強く散乱される電子からなる非対称な電子構造を明らかにしました。さらに、電子バンドにのみ現れるレプリカ（複製）構造が、電子とプラズモンの結合によるプラズモニックポーラロンに由来することを示しました。これらの特性が、半金属でありながら高い熱電性能を実現する起源であると考えられます。

本研究成果は、半金属を新たな熱電材料として捉え直す可能性を示し、低温で高効率に動作する次世代熱電材料の開発につながることを期待されます。

本研究における実験の一部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：2018S2-001, 2019G122, 2021G101, 2021S2-001, 2022G077, 2024G081）により、KEK の放射光実験施設フォトンファクトリーの BL-28A で実施されました。（この記事の続きは <https://www.kek.jp/ja/press/202603021400> をご覧ください）。

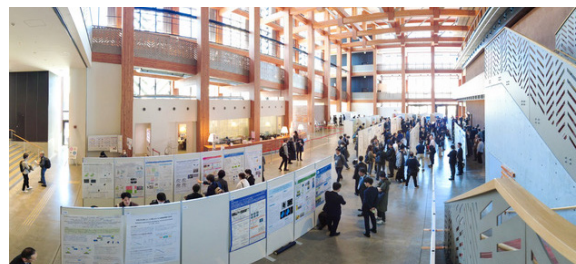
### 2025年度量子ビームサイエンスフェスタ 第17回 MLF シンポジウム／第43回 PF シンポジウム開催報告

量子ビームサイエンスフェスタ 実行委員長 梅垣いづみ  
実行副委員長 大東琢治

2026年3月11, 12, 13日に 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 利用者懇談会が主催の量子ビームサイエンスフェスタを開催しました。今回も前年を踏襲し対面開催を大切に、607名(うち学生は116名)の方に参加登録頂きました。毎年、開催地をつくばと水戸を交互に変えており、今回は水戸にある水戸市民会館で開催いたしました。開催期間中には PF-UA ユーザーグループミーティングと、期間中と会期の翌日にサテライト研究会も開催されました。

初日の3月11日には PF シンポジウムが行われ、午前中は PF 施設報告でした。施設報告の後、光源、PF リングの実効エミッタンス低減化について報告がありました。運用を開始した直後の新ビームライン BL-11 の報告に続き、S2 型、T 型、PF-S 型課題の課題責任者によるプレゼンが行われました。午後は、PF-UA 総会と学生論文賞受賞者の講演がありました。次期光源計画では、量子マルチビーム施設計画とその施設に必要な加速器技術および、そこで展開するサイエンスについての講演がありました。総合討論では、次期計画や運営への要望など活発な議論がなされました。引き続いて、SPF 施設報告が行われました。

2日目の3月12日の量子ビームサイエンスフェスタでは、開会宣言・挨拶の後、一杉太郎氏(東京大学)から「異分野融合のハブとしての量子ビーム施設：協働と共用の推進」、山谷泰賀氏(量子科学技術研究開発機構)から「量子科学・量子ビームが切りひらく次世代の医療」と題した基調講演に続いて、来賓・主催者代表による挨拶が行われ、量子ビームサイエンスフェスタの開催に多大な激励をいただきました。午後の前半はユーザー及び施設による271件のポスター発表が行われ、そのうち学生奨励賞への応募は63件でした。後半は3会場で平行での口頭発表が



ポスター会場(やぐら広場)の様子(3月12日)

行われ、「無機材料」「有機材料」「磁性・強相関」「生命科学」「イメージング」「基礎物理」の6つのセッションで18件の講演をお願いしました。

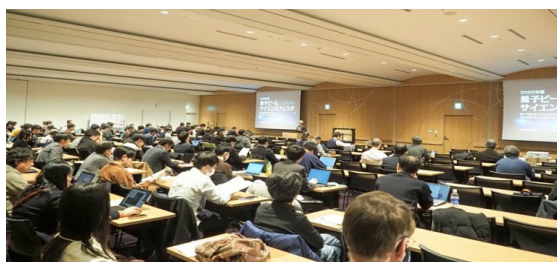
3日目の3月13日には、MLF シンポジウムが行われ、午前は MLF 現状報告に引き続き、施設報告を、最近の進展と今後も含めて講演がありました。午後には、MLF 利用者懇談会の総会と要望・アンケート報告があり、後半は MLF のサイエンスに注目した成果について講演がありました。会期の翌日はサテライト会議として第2回 MLF ロードマップワークショップが開催され、ターゲットステーション2(TS2)での研究展望に加え、TS1の高度化、施設設備への要望など討議しました。

2015年度から始まり、11回目を迎えた量子ビームサイエンスフェスタは、施設スタッフとユーザーの情報交換の場であるだけでなく、異なるプローブを用いる、あるいは異なる分野の研究者間の交流を通じて新たな研究の発展に繋がる場です。皆が一堂に会し、口頭発表やポスター発表で活発な議論が行われ、特に学生奨励賞のポスターセッションはとても盛況なものとなり、研究者間の交流を深めることができました。今回の量子ビームサイエンスフェスタが新たな研究に繋がるきっかけとなれば幸いです。お忙しい中、ご参加いただいた皆様に感謝申し上げます。ありがとうございました。

量子ビームサイエンスフェスタ2025の会の様子は物質構造科学研究所のホームページ(\*1)や KEK トピックス(\*2)もぜひご覧ください。

\*1) <https://www2.kek.jp/imss/news/2026/topics/0311-13qbsf2025/>

\*2) <https://www.kek.jp/ja/topics/202604031700>



PF シンポジウム会場の様子(3月11日)



集合写真(3月12日)

### フォトンファクトリーの木村正雄教授が 日本鉄鋼協会学術功績賞を受賞

物構研トピックス  
2026年3月23日

フォトンファクトリーの木村 正雄（きむら・まさお）教授が、2026年日本鉄鋼協会学術功績賞を受賞しました。この賞は、鉄鋼に関する学術、技術の研究において顕著な功績のあった者に対して授与されるもので、3月11日に授与式が行われました。

受賞テーマは「放射光 *in situ* 観察による鉄鋼関連反応の研究」です。木村教授は、放射光X線を用いて鉄鋼材料プロセスに関連するさまざまな反応について、その場 (*in situ*) 観察技術を開発し、反応メカニズムの研究に長年取り組んできました。放射光X線を用いた高度計測技術を、それまで使われていなかった鉄鋼関連研究に適用し、産官学の融合と新たな研究分野の創出に貢献した点で、学術・応用の両面で大きな意義があると認められました。また近年では、放射光の先端計測で得られたビッグデータから情報を引き出すための、数理および情報科学を駆使した新たな研究にも取り組んでおり、今後の鉄鋼関連研究のパラダイムシフトにつながることを期待されています。

物構研トピックス：

<https://www2.kek.jp/imss/news/2026/topics/0311isij/>

### PF トピックス一覧 (2月～4月)

PFのホームページ (<https://www2.kek.jp/imss/pf/>) では、PFに関係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。

2026年

- 2.6 【プレスリリース】 血糖生成酵素 MGAM の分子構造と阻害機構を解明 血糖値上昇を抑制する新規薬剤・食品開発への貢献に期待
- 2.16 【プレスリリース】 加速力 1000 倍のレーザー航跡場加速で自由電子レーザー発振に成功 高エネルギー加速器の卓上化に向けたマイルストーン
- 2.18 【トピックス】 チョコレイト・サイエンス@杉並イマジナスを開催しました
- 2.19 【物構研トピックス】 多摩六都科学館で「光を曲げよう」実験開催
- 2.24 【KEK トピックス】 科学と音楽の饗宴 2025 を開催しました
- 2.24 【プレスリリース】 岩石と水の反応による水素生成プロセスの秘密に迫る 岩石を詳細解析、地下の水素資源探索の手がかりにも
- 3.2 【プレスリリース】 世界初、超高性能熱電半金属に潜む「プラズモニックポーラロン」を直接観測 半金属は熱電材料にならないという常識を覆す
- 3.4 【物構研トピックス】【慶應義塾大学プレスリリース】 治療に新たな光：がん抑制因子が無効化される仕組みを解明 ーがんを細胞死させる新規抗がん剤の創製に期待ー
- 3.13 【KEK トピックス】 高速・省エネデバイスに期待、「第三の磁性体」に加速器で迫る 交替磁性体か否か、その真偽を検証する
- 3.23 【物構研トピックス】 フォトンファクトリーの木村正雄教授が日本鉄鋼協会学術功績賞を受賞
- 3.27 【物構研トピックス】 2025 年度量子ビームサイエンスフェスタを開催
- 4.3 【KEK トピックス】 研究成果の祭典、主役は量子ビーム ー 2025 年度 量子ビームサイエンスフェスタを終えて
- 4.13 【物構研トピックス】【藤田医科大学プレスリリース】 カルバペネム耐性 *Acinetobacter baumannii* の  $\beta$ -ラクタム系抗菌薬ヘテロ耐性の分子基盤を解明

### 2025 年度量子ビームサイエンスフェスタ 学生奨励賞について

PF-UA 行事幹事 高草木達  
J-PARC MLF 利用者懇談会行事担当幹事 北口雅暁

2026年3月11日(水) - 13日(金)に、2025年度量子ビームサイエンスフェスタが、第17回MLFシンポジウムと第43回PFシンポジウムと合わせて開催されました。PF-UAとJ-PARC MLF利用者懇談会では、本年度も「学生が筆頭著者のポスター発表」で、PF、KENS、MSL、MLFおよび低速陽電子のいずれかを利用した研究成果のうち優秀な研究発表に対して「学生奨励賞」を授与することといたしました。本年度は63件もの多数の学生奨励賞への応募がありました。お礼を申し上げます。審査は、3月12日(木)のポスターセッションの時間内に95名の審査員にご協力いただき、発表を丁寧に審査していただきました。いずれの発表も甲乙つけ難く、審査結果も僅差となりましたが、中でも特に優秀であると認められた6名に奨励賞が授与されました。受賞者は下記の方々です。懇親会にて授賞式が行われ、近藤寛 PF-UA 会長ならびに原田雅史 MLF 利用者懇談会副会長より受賞者に賞状とトロフィーが贈呈されました。審査員の先生方にはお忙しい中、広い分野にまたがっての審査をお引き受けいただくと共に各発表を非常に丁寧にご審査いただき、大変感謝しております。また、事務局の方々にも大変お世話になりました。な

お、本学生奨励賞は PF-UA と J-PARC MLF 利用者懇談会の共催で、北口雅暁 (J-PARC MLF 利用者懇談会/名古屋大学)、高草木達 (PF-UA / 北海道大学)、城戸大貴 (PF-UA / KEK IMSS)、丹羽尉博 (PF-UA / KEK IMSS) が担当いたしました。[本文執筆: 城戸大貴 (PF-UA / KEK IMSS)]

#### <学生奨励賞受賞者>

##### ◆浅井 寛太 (名古屋大学)

「NOPTREX 実験に向けた熱外中性子偏極デバイスの開発および  $^{139}\text{La}$  の空間反転対称性を破る中性子吸収断面積の精密測定」

##### ◆藤本 泰輝 (千葉大学)

「SAXS 及び DSC 測定に基づく doxorubicin 封入りポソームのナノ構造評価」

##### ◆山口 和真 (京都大学)

「イオン液体 | 電極界面の構造: In-situ 軟 X 線吸収分光法による研究」

##### ◆Qing Weng (東京大学)

「Dynamic structural analysis of a bifidobacterial  $\alpha$ 1,3-galactosidase degrading type B blood group antigen」

##### ◆榎本 晃大 (慶応義塾大学)

「水分解光触媒における HER/OER 助触媒表面の同時観測: デュアルビーム表面 XAFS 分析」

##### ◆阿部 幸樹 (茨城大学)

「白色中性子ホログラフィーによる水素化 Pd 中の水素観測」



学生奨励賞受賞者の皆さん。集合写真左から: 近藤寛 PF-UA 会長(慶応義塾大学 教授), 浅井寛太氏(名古屋大学), QingWeng 氏(東京大学), 阿部幸樹氏(茨城大学), 藤本泰輝氏(千葉大学), 榎本晃大氏(慶応義塾大学), 山口和真氏(京都大学), 原田雅史 J-PARC MLF 利用者懇談会副会長(株式会社豊田中央研究所)。

## 2025年度 PF-UA 学生論文賞の選考について

PF-UA 庶務副幹事 阿部善也

PF-UA は、放射光科学の将来を担う優秀な若手研究者の育成と、PF を活用する博士課程学生の研究奨励を目的として、2022年度に「PF-UA 学生論文賞」を創設した。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、新規の測定法・解析法の開発に関する成果に加え、既存手法を用いて特定分野で顕著な成果を挙げた研究も対象としている。本稿では、2025年度の選考結果について報告する。

2025年度は、所定の募集期間（2025年9月15日～12月11日）に計5件の応募があった。審査にあたっては、会長・庶務幹事・庶務小委員会からなる審査委員会を設置し、阿部を委員長として、対象論文の共著者を含まない委員により厳正な審査・選考を行った。審査では研究内容に加え、PFの利用状況や応募者本人の寄与も評価対象とした。なお、近年は研究者本人が来所しないリモート実験も普及しているが、本賞が学生を対象とすることを踏まえ、学生本人の来所の有無についても評価項目に含めた。その結果、以下の2件の論文を受賞対象として選出した。

PF-UA 学生論文賞 受賞者

◆原田 一輝 氏（山口大学大学院 創成科学研究科 物質工学系専攻）

論文題目：Improved Water Electrolysis Over Cobalt Oxyhydroxide by Carbonate Anion Adsorption: Direct Observation of Active Species Using Operando Hard/Soft X-Ray Absorption Spectroscopy

掲載情報：Kazuki Harada, Arisu Sakai, Shun Tsunekawa, Yuji Takaki, Masanari Nagasaka, Hayato Yuzawa, Ke-Hsuan Wang, Toshiaki Ina, Hiroshi Kondoh, Masaaki Yoshida. *ChemSusChem* **2025** 18 (16), e202500559.

DOI: 10.1002/cssc.202500559.

◆荒川 勝利 氏（京都大学大学院 工学研究科 高分子化学専攻）

論文題目：STXM Studies on the Changes in the Spatial Distribution of Density and Chain Orientation of LLDPE with Strain

掲載情報：Masato Arakawa, Mizuki Kishimoto, Kiminori Uchida, Yohei Nakanishi, Mikihiro Takenaka. *Macromolecules* **2026** 59 (1), 369-378.

DOI: 10.1021/acs.macromol.5c02302.



原田一輝氏（山口大学大学院）



荒川勝利氏（京都大学大学院）



【左から：原田一輝氏（山口大学大学院）、近藤寛 PF-UA 会長（慶應義塾大学 教授）、荒川勝利氏（京都大学大学院）】

受賞者2名には、2026年3月11日に開催された2025年度量子ビームサイエンスフェスタ／第43回PFシンポジウム（水戸市民会館およびZoomによるハイブリッド開催）にて授賞式を実施し、記念撮影の後、受賞講演として対象論文の内容をご講演いただいた。なお、今後PF-News誌において論文紹介を寄稿いただく予定である。

総評として、応募された5件はいずれもPFを有効に活用した優れた研究であった。なかでも受賞対象となった2件は、他の放射光施設も併用しつつ、PFに適切な役割を位置づけていた点が印象的であった。3 GeV高輝度放射光施設「NanoTerasu」の本格稼働により、研究者にとって放射光施設の選択肢が広がっている現在においても、PFを活用した質の高い研究が学生主体で進められていることは、大変喜ばしいことである。PF-UA 学生論文賞は2026年度も募集を予定しており、多くの応募が寄せられることを期待している。

## PF-UAのホームページが新しくなりました！

PF-UA 広報担当幹事 植草秀裕

2026年3月11日のPF-UA総会でご報告しましたが、このほどPF-UAのホームページが新しくなりました。URLは<https://www.pf-ua.jp>です。このホームページは機構外のサーバー上に設置されています。

ホームページは近代的なデザインで使いやすく、またPF-UAの活動の情報発信がしやすいように作成しました。画面トップにはニュースを、その下に学生論文賞やサマースクールなどのアクティビティをフォーカスしています。

また、特にPF-UAの重要な活動であるUG活動については、トップページに23のUGが一覧となっており、また、それぞれのUGに独自ページを設け、UGが独自に情報発信できる仕組みです。UGから投稿されたニュースはUG EVENT欄に掲載されます。

このような情報発信を通じて、PF-UAおよびUGの活動を活性化させることは、今期のPF-UAにおける重要な活動計画の一つです。PF-UAの新しいホームページに期待される役割は、今後さらに大きくなると考えています。ぜひPF-UAホームページをご活用いただき、皆様からの積極的な情報発信をよろしくお願いいたします。



## 2025年度 第4回PF-UA幹事会 議事録

日時：2026年3月11日（水） 12:10 - 13:10  
2025年度量子ビームサイエンスフェスタ / 第43回PFシンポジウム内で開催  
場所：水戸市民会館（中会議室301）

出席者：

〔幹事〕近藤寛（会長）、植草秀裕、高橋嘉夫、田中信忠、横谷明德、吉田真明  
船守展正（物構研所長）、五十嵐教之（施設長）、谷田肇、松田巖、小谷野美紗

【総会の次第について】

同日13:15より開催されるPF-UA総会の次第について確認した。

## 2025年度 PF-UA総会 議事録

日時：2026年3月11日（水） 13:15 - 14:00  
2025年度量子ビームサイエンスフェスタ / 第43回PFシンポジウム内で開催  
場所：水戸市民会館（大会議室）とZoomによるハイブリッド開催

総会の定足・成立確認（吉田 庶務幹事）

本総会は会則による定足数を満たしており、総会が成立していることを確認した。

- ・議長選任  
会則に基づき、会員の互選により本会の議長を選出した。会場内からの推薦により、谷田肇会員が総会議長に選任された。
- ・会長挨拶（近藤 会長）

【報告事項】

- ・庶務報告（吉田 幹事）  
PF-UA 学生論文賞について報告した。
- ・会計報告（田中 幹事）

2024年度のPF-UA会計決算について報告した。単年度収支は169,283円の赤字となった。

- ・行事報告（高草木・藤井 幹事, 代読：吉田 庶務幹事）  
量子ビームサイエンスフェスタの開催概要について報告した。
- ・広報報告（植草 幹事）  
PF-UA ホームページの更新状況について報告した。
- ・戦略・将来計画検討報告（横谷・高橋 幹事）  
PFの次期計画や放射光2ビーム同時利用に関する現状について報告した。
- ・教育報告（長坂 幹事）  
「PF-UA サマースクール」の開催概要と開催結果について報告した。
- ・推薦・選挙管理小委員会報告（山崎・栗栖 幹事, 代読：吉田 庶務幹事）  
次期PF-UA会長に東京大学物性研究所の松田巖教授が選出されたことを報告した。

**【次期会長挨拶】**（松田先生）

**【総合討論】**（近藤 会長）

放射光2ビーム同時利用やPFユーザーグループ活動の活性化への貢献・協力を呼びかけた。また、会場からは多くの質問やコメントが寄せられ、盛況のうちに閉会した。

閉会后、PF-UA 学生論文賞の授与式および講演を行った。

## PF-UA 幹事名簿

**会長**：近藤 寛（慶應義塾大学）

**庶務幹事**：吉田 真明（山口大学）

**名簿管理担当庶務副幹事**：阿部 善也（東京電機大学）

**書記担当庶務副幹事**：阿部 善也（東京電機大学）

**会計幹事**：田中 信忠（北里大学）

**行事幹事**：藤井 健太郎（量子科学技術研究開発機構）

高草木 達（北海道大学）

**編集・広報担当幹事**

**編集幹事**：佐々木 大輔（慶應義塾大学）\*

**広報幹事**：植草 秀裕（東京科学大学）

**戦略・将来計画担当幹事**：横谷 明德

（量子科学技術研究開発機構）

高橋 嘉夫（東京大学）

**推薦・選挙管理担当幹事**：山崎 信哉（筑波大学）

栗栖 美菜子（東京大学）

**共同利用担当幹事**：鍵 裕之（東京大学）

米山 明男

（九州シンクロトン光研究センター）

**教育担当幹事**：長坂 将成（分子科学研究所）

任期：2024年4月1日～2027年3月31日

(\* 編集幹事の任期は1年)

## PF-UA 運営委員名簿

任期：2024年4月1日～2027年3月31日

朝倉 清高	立命館大学 総合科学技術研究機構
阿部 善也	東京電機大学 工学研究科
植草 秀裕	東京科学大学 理学院
鍵 裕之	東京大学 大学院理学系研究科
久保 友明	九州大学 大学院理学研究院
組頭 広志	東北大学 多元物質科学研究所
栗栖美菜子	東京大学 大気海洋研究所
栗林 貴弘	東北大学 大学院理学研究科
小林 寿夫	兵庫県立大学 大学院理学研究科
齋藤 智彦	東京理科大学 先進工学部
篠崎 彩子	北海道大学 大学院理学研究院
谷田 肇	日本原子力研究開発機構
玉田 太郎	量子科学技術研究開発機構
手塚 泰久	弘前大学 大学院理工学研究科
西脇 芳典	高知大学 教育研究部
八方 直久	広島市立大学 情報科学研究科
彦坂 泰正	富山大学 学術研究部教養教育学系
伏信 進矢	東京大学 大学院農学生命科学研究科
森田 剛	千葉大学 大学院理学研究院
姚 永昭	三重大学 研究基盤推進機構 (兼) 工学部総合工学科
山本 勝宏	信州大学 学術研究院工学系
横谷 明德	量子科学技術研究開発機構
横山 英志	東京理科大学 薬学部
吉田 真明	山口大学 大学院創成科学研究科
米山 明男	九州シンクロトロン光研究センター
雨宮 健太	物構研 放射光科学第一研究系
千田 俊哉	物構研 放射光科学第二研究系
帯名 崇	加速器 加速器第六研究系
宇佐美德子	物構研 放射光実験施設
松垣 直宏	物構研 放射光実験施設

## ユーザーグループ一覧

2026年4月1日現在

1	XAFS	中島 伸夫	広島大学
2	タンパク質結晶 構造解析	橋本 博	静岡県立大学
3	小角散乱	山本 勝宏	信州大学
4	放射線生物	横谷 明德	量子科学技術研究 開発機構
5	粉末回折	植草 秀裕	東京科学大学
6	高圧	大村 彩子	新潟大学
7	構造物性	岩佐 和晃	茨城大学
8	表面科学	中辻 寛	東京科学大学
9	固体分光	齋藤 智彦	東京理科大学
10	原子分子科学	星野 正光	上智大学
11	核共鳴散乱	北尾 真司	京都大学
12	位相計測	米山 明男	九州シンクロトロン 光研究センター
13	低速陽電子	長嶋 泰之	東京理科大学
14	医学利用	松下昌之助	筑波技術大学
15	X線発光	手塚 泰久	弘前大学
16	表面界面構造	白澤 徹郎	産業技術総合研究 所
17	X線顕微分光分析	阿部 善也	東京電機大学
18	物質物理	八方 直久	広島市立大学
19	X線トポグラフィ	小泉晴比古	広島大学
20	動的構造	沖本 洋一	東京科学大学
21	鉱物・合成複雑 単結晶	栗林 貴弘	東北大学
22	産業利用	村尾 玲子	日本製鉄株式会社
23	原子力基盤研究	岡本 芳浩	日本原子力研究開 発機構

# 人 事

## 人事異動

	発令年月日	氏 名	現 職	旧 職	
(定年退職)	2026. 3. 31	間瀬一彦	物構研 放射光実験施設 特別教授	物構研 放射光実験施設 教授	
	2026. 3. 31	木村正雄	物構研 放射光科学第二研究系 特別教授	物構研 放射光科学第二研究系 教授	
	2026. 3. 31	加藤龍一	物構研 放射光科学第二研究系 特別准教授	物構研 放射光科学第二研究系 准教授	
	2026. 3. 31	杉山 弘	物構研 放射光実験施設 シニアフェロー	物構研 放射光実験施設 助教	
(辞職)	2026. 3. 31	春木理恵	日本原子力研究開発機構 先端基礎研究センター 任期付研究員	物構研 放射光科学第二研究系 研究員	
	2026. 3. 31	藤井恵美		物構研 新領域開拓室 特任専任リサーチアドミニストレーター	
(任期満了)	2026. 3. 31	小野寛太		物構研 新領域開拓室 特別教授	
	2026. 3. 31	熊木文俊	慶應義塾大学工学部化学科 博士研究員	物構研 放射光実験施設 博士研究員	
	2026. 3. 31	阪東恭子		物構研 放射光実験施設 研究員	
	2026. 3. 31	戒能健太	筑波大学 医学医療系 研究員	物構研 放射光科学第二研究系 研究員	
	2026. 3. 31	Kim, Youngmin		物構研 放射光科学第二研究系 研究員	
(昇任)	2026. 3. 31	安部美季	東京理科大学 助教	物構研 量子ビーム連携研究センター 博士研究員	
	2026. 4. 1	若林大佑	物構研 放射光実験施設 准教授	物構研 放射光実験施設 助教	
	2026. 4. 1	菊地貴司	物構研 放射光実験施設 前任技師	物構研 放射光実験施設 専門技師	
	2026. 4. 1	田中宏和	物構研 放射光実験施設 専門技師	物構研 放射光実験施設 技師	
	2026. 4. 1	長橋進也	加速器研究施設 加速器第六研究系 技術調整役	加速器研究施設 加速器第六研究系 技術副主幹	
	2026. 4. 1	内山隆司	加速器研究施設 加速器第六研究系 技術副主幹	加速器研究施設 加速器第六研究系 技術副主幹	
	(採用)	2026. 3. 1	佐藤友子	物構研 放射光実験施設 准教授	物構研 放射光実験施設 特別准教授
		2026. 4. 1	益田隆嗣	物構研 新領域開拓室 特別教授 ※東京大学とのクロスアポイントメント	
2026. 4. 1		板谷治郎	物構研 新領域開拓室 特別教授 ※東京大学とのクロスアポイントメント		
2026. 4. 1		篠原武尚	物構研 新領域開拓室 特任教授		
2026. 4. 1		兵頭俊夫	物構研 低速陽電子実験施設 研究員		

## 新人紹介

(着任)

為則雄祐 (ためのりゆうすけ)



1. 2026年4月1日
2. 物構研 放射光科学第二研究系  
材料科学研究部門 教授
3. 東京都立大学 教授
4. X線分光, 古環境学
5. 初心を忘れずに, 日々の業務に取り組みます
6. 小さく試しながら改善を重ねる
7. ぶら歩き

OKTARIZA, Lingga Ghufira (出身: インドネシア)



1. April 1, 2026
2. Assistant Professor,  
End Station Engineering Section,  
Photoemission group, Photon Factory,  
IMSS
3. Lecturer / Researcher, University of Indonesia
4. Semiconductor Physics and Energy Materials
5. To understand what happens at hidden interfaces and apply  
that knowledge to improve energy-related materials.
6. Inspired by nature, driven to contribute
7. Outdoor activities and nature exploration

原田一輝 (はらだかずき)



1. 2026年4月1日
2. 物構研 放射光実験施設  
技術員
3. 山口大学大学院 創成科学研究科  
物質工学系専攻 博士後期課程
4. 触媒化学
5. PFのお力になれるよう日々精進してまいります。
6. 継続は力なり
7. 自炊, ボードゲーム

佐藤匡史 (さとうただし)



1. 2026年5月1日
2. 物構研 放射光科学第二研究系  
研究員
3. 株式会社アグロデザイン・スタジオ  
シニアサイエンティスト
4. 構造生物学・創薬科学
5. 約20年ぶりにPFに戻ってきました。これまでの産  
学での研究経験を活かして, 裏方として機構内外の  
研究者の方々をサポートします。
6. 人事を尽くして天命を待つ
7. ウォーキング

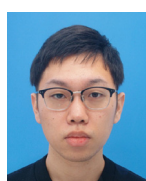
島垣和功 (しまがきかずのり)



1. 2026年5月1日
2. 物構研 放射光科学第二研究系  
研究員
3. 熊本大学大学院薬学教育部  
生体機能分子合成学分野 研究員
4. ウイルス学
7. ダンス

(入学)

椎名優太 (しいなゆうた)



1. 2026年4月1日
2. 総合研究大学院大学  
物質構造科学コース D1
3. 茨城大学 理学部理学科  
化学コース
4. X線吸収分光
5. 大学時代よりも研究活動に力を入れて頑張ります。
6. 継続は力なり
7. 映画鑑賞, 釣り

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

## Photon Factory Activity Report 2025 ユーザーレポート執筆のお願い

Photon Factory Activity Report 2025  
編集委員長 小澤健一 (KEK 物構研)

PF では、施設の活動報告の一環として毎年 Photon Factory Activity Report (PFACR) を公開しています。これは PF と低速陽電子実験施設 (SPF) で実施された実験課題のユーザーレポート集であり、広く国内外に 2 施設の研究活動を伝えるものです。

皆様のご協力のおかげをもちまして、2024 年度 PFACR (PFACR2024) は計 114 報のレポートを収録し、2025 年秋に公開されました。現在は PFACR2025 の原稿を受け付けております。つきましては、PF, SPF で実施した実験課題の成果をお送り下さるようお願い申し上げます。2025 年度の 1 年間に実施した実験について寄稿して頂くのが基本ですが、データ解析に時間を要する等が考えられますので、2024 年度以前に実施した実験の報告も歓迎します。

原稿締切：2026 年 6 月 30 日 (火)

言語：英語もしくは日本語

発行：2026 年秋予定

PFACR は研究活動に関する評価を PF, SPF が受ける際の重要な指標の一つとなります。皆様の寄稿はユーザー支援や研究環境の改善に繋がりますので、積極的なご寄稿をお待ちしております。なお、このユーザーレポートは共同利用実験課題の終了届を兼ねており、課題責任者は一課題につき一報以上をご提出いただくことになっています。お忘れのないよう、よろしくお願ひします。

ユーザーレポートの原稿や電子ファイルの準備・投稿要領は、PFACR ホームページ (PF ホームページで [研究成果]-[出版物]-[Photon Factory Activity Report] を辿ってください) に掲載しておりますのでご覧ください。

Photon Factory Activity Report 2024  
Users' Report

\*\*\*Contents\*\*\*

Users' Short Reports  
[Atomic and Molecular Science] [Surface and Interface] [Materials Science] [Chemistry] [High Pressure Science] [Biological Science] [Medical Appl. Techniques] [Other]

List of Proposals (Japanese)

Appendices

- Awards
- Theses
- Publication List

Atomic and Molecular Science

No.	Title	First Author	Proposal No.
19	Origin of Enantio-Excess for Amino-Acid on Ice Dust (Japanese)	SOEJIMA Kotchi	2022G598
50	Cascade Auger decay in Solid KCl following the Cl K-Edge Excitation	BABA Yoji	2023G039
53	Angular Distributions of Photoelectrons from Urea Molecule in VUV Photoelectron Spectroscopy (Japanese)	HOSHINO Masamitsu	2023G553
60	Synchrotron Radiation Analysis of Borosilicate Glass Containing Zirconium Molybdate (Japanese)	TONE Masaya	2023G136
100	Studies of Threshold Behaviors of the Photoionization of Molecular Hydrogen and its Isotopomer by the Photoelectron Spectroscopy	KITAJIMA Masashi	2023G552

Photon Factory Activity Report 2024.

## 「第 14 回対称性・群論トレーニングコース」 基礎コース (英語講座・日本語講座) 開催のお知らせ

物質構造科学研究所 五十嵐教之

結晶学は物質科学研究の柱であるにもかかわらず、研究分野の細分化や解析ツールの進化に伴いブラックボックス化しているところがあります。本トレーニングコースでは、「空間群や対称性と結晶構造の関係がピンとこない」、「構造解析の後にもう一步議論を深めたい」と日頃お感じの方々に、結晶学と直結する対称性や群論の知識を学んでいただくことを目的とし、結晶学で重要な根本原理と幾何学との関係を軸に、講義と演習を繰り返しながら進行します。

今回も日本語コースだけでなく英語講座も開催予定となっておりますので、お近くに興味をお持ちの方がおりましたらご周知をお願い致します。

なお、当コースは総合研究大学院大学の他大学開放科目 (科目名『結晶の対称性・群論-基礎コース』) でもあります。

### <開催概要>

#### 開催日：基礎コース

(英語講座) 2026 年 7 月 13 日 (月) ~ 7 月 17 日 (金)

(日本語講座) 2026 年 7 月 27 日 (月) ~ 7 月 31 日 (金)

開催場所：高エネルギー加速器研究機構つくばキャンパス  
4 号館セミナーホール

参加申込：ホームページの参加申込フォームよりお申し込み下さい (参加申込開始: 5 月 12 日 (火) 10 時)。

参加費：無料。但し交通費宿泊費は自己負担。

希望者は KEK ドミトリーを利用可。

定員：各講座とも 35 名程度

講師：ネスポロ・マッシモ氏 (フランス・ロレーヌ大学  
結晶学教室教授, 国際結晶学連合数理結晶学委員会  
前委員長, 総研大授業担当講師)

#### プログラム：

線形代数学, 抽象代数学, ステレオ投影,  
点群, 部分群, 剰余類・共役部分群・正規部分群,  
らせん軸と並進鏡面,  
計量テンソル, 対称操作の行列表現,  
軸変換による空間群記号の変更,  
正規化群, 対称性と対掌性,  
消滅則の幾何学的解釈, ワイコフ位置と結晶軌道,  
群と部分群

ホームページ：http://pfwww.kek.jp/trainingcourse/

## 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 大学院説明会及び学生募集のお知らせ

物質構造科学コース長 熊井玲児

総合研究大学院大学（総研大）は、「大学共同利用機関」の高度な研究環境を活用した教育機関です。学部を持たない大学院だけの大学で、独創的・国際的な学術研究の推進や先導的学問分野の開拓に対応する研究者の養成を目的としています。

物質構造科学コースは先端学術院先端学術専攻に属し、基盤共同利用研究機関としては、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所が対応しています。5年一貫制博士課程および博士後期課程があり、博士の学位を目指す学生を受け入れています。物質構造科学コースでは、世界最先端のビームの発生と加工に関する技術開発研究や新しい利用研究手法の開発、先端的利用研究を行っている研究者の指導の下に、量子ビーム科学の将来を担い、物質科学研究の発展に貢献する有為の人材の養成を目的としています。新しいことにチャレンジし、世界に飛び出していく意欲のある方の参加を期待しています。

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年一貫制博士課程および博士後期課程）の学生募集（2026年10月入学および2027年4月入学）について下にまとめました。KEK受入れの総研大・3コースの中には粒子加速器とその関連装置の原理から設計・製作にかかわる様々な科学技術を学び研究を行う加速器科学コースもありますので、詳しくは総研大のホームページをご参照下さい。皆様の周りに将来の放射光科学を担う人材として該当する学生の方々がおられましたら、ぜひ勧めして下さい。

### 物質構造科学コースのHP：

<https://www2.kek.jp/imss/education/sokendai/>

### 総合研究大学院大学のHP：

<https://www.soken.ac.jp/>

### 大学院説明会開催のお知らせ

KEKではKEK受入れの総研大・3コースの大学院説明会を毎年3回開催しています。本説明会では、総研大およびKEK3コースの案内や各コースで取り組んでいる研究内容の紹介等を行います。

今年度の大学院説明会は終了しましたが、次回開催の日程や内容は詳細が決まり次第、ホームページ(<https://www.kek.jp/ja/education/graduate/sokendai/>)に掲載します。

研究内容や教員の紹介、施設・研究室の訪問は個別に随時受け付けています。上記のホームページを参照ください。

## 総研大物質構造科学コース学生募集

2026年10月入学学生及び2027年4月入学学生募集概要

### 1. 募集人数

入学課程	募集人数	
	2026年10月入学	2027年4月入学
博士課程（5年一貫制）	若干名	2名程度
博士後期課程	若干名	1名程度

### 2. 願書受付期間・試験日程

#### <5年一貫制博士課程>

	願書受付期間	入試	合格発表
第1回 2026年10月入学 2027年4月入学	5月28日(木) ～6月3日(水)	7月6日(月) ～7月7日(火)	8月上旬
第2回 2026年10月入学 2027年4月入学	6月25日(木) ～7月1日(水)	8月19日(水) ～8月21日(金)	9月上旬
第3回 2027年4月入学	12月3日(木) ～12月9日(水)	1月19日(火) ～1月20日(水)	2027年 2月中旬

※願書の提出は原則として郵送とします。直接提出する場合の受付時間は、期間中の平日9:00～12:00、13:00～17:00とします。

#### <博士後期課程>

	願書受付期間	入試	合格発表
第1回 2026年10月入学 2027年4月入学	6月25日(木) ～7月1日(水)	8月19日(水) ～8月21日(金)	9月上旬
第2回 2027年4月入学	12月3日(木) ～12月9日(水)	1月19日(火) ～1月20日(水)	2027年 2月中旬

※願書の提出は原則として郵送とします。直接提出する場合の受付時間は、期間中の平日9:00～12:00、13:00～17:00とします。

※博士後期課程への出願は、出願資格を満たしている者に限られます。詳しくは募集要項をご確認ください。

### 3. 選抜の方法

書類選考と面接試験

### 4. 募集要項請求先

以下のいずれかにご請求下さい。

\* 〒240-0193 神奈川県三浦郡葉山町（湘南国際村）  
総合研究大学院大学 学務課学生係

TEL 046-858-1525 又は 1526 gakusei@ml.soken.ac.jp

\* 〒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 研究協力課大学院教育係  
TEL 029-864-5128 kyodo2@mail.kek.jp

## 2026 年度後期 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2回(前期と後期)募集しており、年間6件程度の研究会の開催を予定しております。(これまでの研究会は <https://www2.kek.jp/imss/pf/science/publ/pfproc.html> をご覧ください。)

つきましては2026年度後期の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10月～2027年3月
2. 応募締切日 2026年6月19日(金)

### 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

E-mail: pf-office-at-pfiqst.kek.jp

(-at- を@にしてお送り下さい。)

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。

## 2026 年度前期放射光共同利用実験採択課題一覧の訂正について

PFNews 編集委員会事務局

前号 PFNews43-4 号の「2026 年度前期放射光共同利用実験採択課題一覧」の RD 型課題 (p.40) に、2025 年度後期採択の内容が掲載されている箇所がありました。正しくは以下の通りとなります。お詫びして訂正いたします。

課題番号	課題名	所属	実験責任者	ビームライン
<b>RD型</b>				
2026RD001*	in-situ変質実験とマルチプローブXAFSによるエアロゾル鉄の化学的変質および炭酸カルシウムとの競合反応の速度論的解明	東京電機大学	坂田昂平	9A, 11A, 11B, 19B
2026RD002*	フローセルを用いた環境中でおきる固液界面での反応速度の2元素同時解析	東京大学	高橋嘉夫	11A, 11B

## 予 定 一 覧

2026 年

- 6月19日 2026年度後期フォトンファクトリー研究会公募締め切り
- 6月19日 PF-AR 2026年度第一期ユーザー運転終了
- 6月29日 PF 2026年度第一期ユーザー運転終了
- 7月13日～17日 第14回対称性・群論トレーニングコース(基礎コース・英語)
- 7月27日～31日 第14回対称性・群論トレーニングコース(基礎コース・日本語)  
(KEKつくばキャンパス・4号館セミナーホール)
- 8月1～2日 つくばキャンパス全所停電

※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(Apr.~Jun. 2026)

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

4月				5月				6月			
	PF	PF-AR	SPF		PF	PF-AR	SPF		PF	PF-AR	SPF
1(水)				1(金)	T/M		M	1(月)		E (6.5GeV)	
2(木)				2(土)	E			2(火)	E		M
3(金)			STOP	3(日)				3(水)	B		
4(土)				4(月)				4(木)	M		
5(日)				5(火)		STOP		5(金)			
6(月)				6(水)	B			6(土)		E (5GeV)	
7(火)				7(木)	M			7(日)	HB		
8(水)				8(金)				8(月)			E
9(木)			T/M	9(土)			E	9(火)		M	
10(金)				10(日)	E			10(水)	B(HB)	B	
11(土)				11(月)				11(木)	M		
12(日)				12(火)		T/M		12(金)			E (5GeV)
13(月)				13(水)	B			13(土)			
14(火)				14(木)	M			14(日)	HB		
15(水)	STOP	STOP	MA	15(金)				15(月)			
16(木)				16(土)		E (6.5GeV)		16(火)		M	
17(金)				17(日)	E			17(水)	B(HB)	B	MA
18(土)			T/M	18(月)				18(木)	M	E(I) (5GeV)	
19(日)				19(火)		M		19(金)			
20(月)				20(水)	B	B	MA	20(土)			
21(火)				21(木)	M			21(日)	HB		E
22(水)				22(金)				22(月)			
23(木)				23(土)		E (6.5GeV)		23(火)		STOP	
24(金)				24(日)	E			24(水)	B(HB)		
25(土)			M	25(月)			E	25(木)			
26(日)				26(火)		M		26(金)	M		
27(月)				27(水)				27(土)	HB		
28(火)				28(木)	B	B		28(日)	HB(I)		
29(水)				29(金)	M		E (6.5GeV)	29(月)			M
30(木)				30(土)	E			30(火)	STOP		7/6 9:00 まで
				31(日)							

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

2026年3月19日(木)に、第70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、協議および審議が行われました。

### 報告事項(抜粋)

- 放射光実験施設報告(五十嵐実験施設長)  
前回のPF-PAC以降に実施されたMB-LINQ計画(CDR2.0)の情報公開を含む各種委員会・会議、量子ビームサイエンスフェスタ(PFシンポジウム)の開催状況について報告されました。また、2026年度のPFの体制および運転計画、課題申請書改訂の実施結果、前回PF-PACの懸案事項への対応状況、共同利用実験旅費の状況、KEK来所時のKRS登録の周知徹底、研究インテグリティ(安全保障輸出管理)への対応、SPRING-8ブラックアウトへの対応、2025年度第3期PF課題の実施状況、などについて報告されました。
- 前回委員会以降に審査されたP型課題  
P型課題3件の申請がありいずれも採択されたことが報告されました。
- ユーザーグループ運営ステーション評価委員会  
2025年度末で期限となるユーザーグループ運営ステーション(BL-4A)について、評価委員会の結果および計画書に基づき、継続されることが報告されました。

### 審議事項

- 課題の進捗状況評価について  
今年度中間評価/最終評価の対象であった、S2型課題(3件)、T型課題(3件)、マルチプローブ課題(2件)について、自己評価書・2025年度量子ビームサイエンスで行われた課題評価などをもとにまとめられた評価報告書が承認されました。
- 「結晶準備状況一覧」ファイル(第4分科)の改訂  
結晶準備状況一覧の書式について、記入項目の改訂について第4分科から提案があり、審議の結果、提案どおり承認され、2026年度後期課題公募より適用することで了承されました。

### 3. 共同利用実験旅費について

五十嵐委員長および船守物構研所長より、2026年度以降の共同利用実験旅費制度について説明があり、支給基準および審査方法に関する議論が行われました。

新たな制度は、(1)若手人材育成を目的とした選抜型支援、(2)ビームライン等の運営に関わる者を対象とした支援、(3)外部資金が一時的に途切れた研究グループへの支援、から構成されます。PAC委員等の意見を踏まえ、物構研運営会議の審議を経て物構研として統一した制度で実施する方針が示されました。今後、申請書様式や評価方法について各分科から意見を募り、制度設計の具体化を進めることとされました。

### 協議事項(抜粋)

- PF計画推進委員会(MB-LINQ計画)について説明がありました。

次回PF-PAC全体会議は2026年7月の開催を予定しています。

## 第188回物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時:2026年2月2日(月) 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186回・第187回議事要録の確認について
- 【3】審議
  - (1) 2026年度前期放射光共同利用実験課題審査結果について
  - (2) 名誉教授候補者について
  - (3) 教員人事(物構研25-6・中性子・准教授1名)
  - (4) 教員人事(物構研25-7・中性子・特別准教授または特別助教1名)
  - (5) 教員人事(物構研25-8・放射光施設・准教授1名)
  - (6) 教員人事(物構研25-9・放射光施設・准教授または特別助教1名・女性)
  - (7) 教員人事(物構研25-11・新領域・特任教授1名)
  - (8) 教員人事(物構研25-12・研究機関講師若干名)
  - (9) 教員人事(特定人事・放射光施設・准教授1名)
  - (10) 教員人事(特定人事・中性子・特別教授1名・JAEAとのクロアボ)
  - (11) 教員人事(特定人事・新領域・特別助教1名・阪大)

とのクローアポ)

(12) 客員研究員の選考について

#### 【4】協議

- (1) MB-LINQ 計画における高次高調波レーザー
- (2) 共同利用実験旅費

#### 【5】報告

- (1) 人事異動
- (2) 博士研究員の選考結果について
- (3) 2025 年度通期放射光共同利用実験課題審査結果について
- (4) 2026 年度前期マルチプローブ共同利用実験課題審査結果について

#### 【6】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 190 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：2026 年 3 月 30 日（月） 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 188 回・第 189 回議事要録の確認について

#### 【3】審議

- (1) 2026 年度前期ミュオン共同利用 S 型実験課題（二次申請）の審査結果について
- (2) 中性子共同利用実験審査委員会委員の変更について
- (3) 放射光共同利用実験審査委員会委員の変更について
- (4) 共同利用実験旅費について
- (5) 教員人事（特定人事・職位呼称・特別教授 1 名・放射光実験）
- (6) 教員人事（特定人事・職位呼称・特別教授 1 名・放射光二系）
- (7) 教員人事（特定人事・職位呼称・特別教授 1 名・中性子）
- (8) 教員人事（特定人事・職位呼称・特別准教授 1 名・放射光二系）
- (9) 教員人事（物構研 25-10・放射光二系・特任助教 1 名）

#### 【4】協議

- (1) MB-LINQ 計画
- (2) 新領域開拓室・量子ビーム研究開拓部門の設置
- (3) QUP との連携

#### 【5】報告

- (1) 人事異動
- (2) 2026 年度前期放射光共同利用実験課題審査結果について（条件解除）
- (3) 2025 年度通期放射光共同利用実験課題審査結果について
- (4) 2026 年度 PF 研究会の開催について

#### 【6】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：2026 年 3 月 4 日（金） 15:30 ～

（東海キャンパス 1 号館 116 室 & Zoom）

題名：X線 CT によるマウス軟組織形態イメージング

講師：田村 勝 室長

（理化学研究所バイオリソースセンター マウス表現型研究開発室）

## 放射光共同利用実験審査委員会委員名簿

	氏 名	所 属 ・ 職 名
機 構 外	朝倉 大輔	産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 省エネルギー技術研究部門 エネルギー変換デバイス研究グループ・グループ付
	石坂 香子	東京大学 大学院工学系研究科・教授
	一國 伸之	千葉大学 大学院工学研究院・教授
	一柳 光平	高輝度光科学研究センター 放射光利用研究基盤センター・研究員
	井上倫太郎	京都大学 複合原子力科学研究所・准教授
	植草 秀裕	東京科学大学 理学院・教授
	大村 彩子	新潟大学 理学部・准教授
	小川 紘樹	京都大学 化学研究所・准教授
	片山 真祥	高輝度光科学研究センター 分光推進室・主幹研究員
	北島 昌史	東京科学大学 理学院・准教授
	久保 友明	九州大学 理学研究院・教授
	近藤 次郎	上智大学 理工学部・教授
	近藤 寛	慶應義塾大学 理工学部・教授
	佐藤 文菜	自治医科大学 医学部・講師
	島雄 大介	国際医療福祉大学 保健医療学部・教授
	島田 賢也	広島大学 放射光科学研究所・所長
	白澤 徹郎	産業技術総合研究所 物質計測標準研究部門・主任研究員
	高山あかり	早稲田大学 理工学術院先進理工学部・教授
	藤間 祥子	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科・准教授
	戸木田雅利	東京科学大学 物質理工学院・教授
	橋本 博	静岡県立大学 薬学部・教授
	保倉 明子	東京電機大学 工学部・教授
	機 構 内	本田 充紀
松村 武		広島大学 大学院先進理工系科学研究科・教授
森田 剛		千葉大学 大学院理学研究院・准教授
矢代 航		東北大学 国際放射光イノベーション・スマート研究センター・教授
山崎 裕一		物質・材料研究機構 マテリアル基盤研究センター・グループリーダー
若林 裕助		東北大学 大学院理学研究科・教授
* 雨宮 健太		物質構造科学研究所・副所長／放射光科学第一研究系・研究主幹
* 千田 俊哉		物質構造科学研究所 放射光科学第二研究系・研究主幹
* 大友 季哉		物質構造科学研究所・副所長／中性子科学研究系・研究主幹
* 幸田 章宏		物質構造科学研究所 ミュオン科学研究系・研究主幹
* 五十嵐教之		物質構造科学研究所 放射光実験施設・実験施設長
* 帯名 崇		加速器研究施設 加速器第六研究系・研究主幹
恵郷 博文		加速器研究施設 加速器第五研究系・研究主幹
為則 雄祐		物質構造科学研究所 放射光科学第二研究系・教授
熊井 玲児	物質構造科学研究所 放射光科学第一研究系・教授	
平野 馨一	物質構造科学研究所 放射光実験施設・教授	
松垣 直宏	物質構造科学研究所 放射光実験施設・教授	
宇佐美徳子	物質構造科学研究所 放射光実験施設・特別教授	
武市 泰男	物質構造科学研究所 新領域開拓室・准教授	

任期：2024年4月1日～2027年3月31日 \* 役職指定

## 放射光共同利用実験審査委員会委員名簿（分科会別）

第1分科会	第2分科会	第3分科会	第4分科会	第5分科会	第6分科会	分科会無所属	
※石坂 香子	※松村 武	※一國 伸之	※橋本 博	※森田 剛	※矢代 航	近藤 寛	五十嵐教之
北島 昌史	植草 秀裕	朝倉 大輔	近藤 次郎	井上倫太郎	一柳 光平	島田 賢也	大友 季哉
高山あかり	白澤 徹郎	片山 真祥	佐藤 文菜	小川 紘樹	大村 彩子		幸田 章宏
本田 充紀	若林 裕助	武市 泰男	藤間 祥子	戸木田雅利	久保 友明		帯名 崇
山崎 裕一		保倉 明子			島雄 大介		惠郷 博文
雨宮 健太	熊井 玲児	為則 雄祐	千田 俊哉	松垣 直宏	平野 馨一		宇佐美徳子

※分科会責任者

## 2026年度 客員研究員一覧

氏 名	所 属 ・ 職 名	名 称
小笠原 諭	千葉大学 量子構造創薬研究センター・副センター長	客員准教授
長田 涉	産業技術総合研究所 計量標準総合センター・研究員	客員助教
加藤 政博	広島大学 放射光科学研究センター・特任教授 自然科学研究機構 分子科学研究所・特任教授併任	客員教授
木原 大亮	Purdue University・教授	客員教授
佐々木茂美	広島大学 放射光科学研究センター・名誉教授	客員教授
杉山 正明	京都大学原子炉実験所・教授 京都大学複合原子力科学研究所・副所長	客員教授
高雄 勝	元（公財）高輝度光科学研究センター・特別嘱託研究職員	客員教授
竹谷 敏	産業技術総合研究所 エネルギープロセス研究部門・上級主任研究員	客員教授
堀場 弘司	量子科学技術研究開発機構 NanoTerasu センター・ビームライングループ・グループリーダー	客員教授
米山 明男	九州シンクロトン光研究センター・主任研究員	客員教授

## 2025年度 PF 課題 (PF-S, PF-G) 一覧

	課題番号	申請者	所属	課題名	希望ステーション	実施ビームタイム (1期)	実施ビームタイム (2期)	実施ビームタイム (3期)
PF-S	2025PF-S001	若林大佑	PF	2ビーム利用多目的実験システムの構築	11A 11B 12A	12A:3日	12A:2日, 11A&B:18日	11A&B:7日
	2025PF-S002	大東琢治	PF	広エネルギーX線帯域を活用した統合的多元分析環境の開発	12A			
PF-G	2025PF-G001	阿部仁	PF	全反射X線分光法(TREXS)の高度化としての固液界面in situ測定	9C	24h×2	24h×2	24h
	2025PF-G002	阿部仁	PF	接合金属界面の微小領域の局所構造解析と2次元マッピング	15A 9A	15A1:24h, 9C:12h	15A1:48h	15A1:24h
	2025PF-G003	阿部仁	PF	酸素発生反応(OER)触媒のアニオン欠陥制御と金属価数の相関観測の試み	9A 9C 12C	12C:24h	12C:24h	9A:12h
	2025PF-G004	柴崎裕樹	PF	高圧容器DAC内試料の3次元観察を目的としたズーム顕微鏡によるラミノグラフィ測定装置系の開発	NE1A	60h	96h	72h
	2025PF-G005	山田大貴	JASRI	共鳴X線回折を利用したチタノリシケートゼオライト中のTiサイトの可視化	4C	3d		
	2025PF-G006	山下翔平	PF	特殊サンプルの軟X線顕微分光測定に向けたR&D	19A/B	36h	24h	
	2025PF-G007	千田俊哉	PF	人為的にGTP代謝を変化させたマウス臓器(歯、舌など)のX線干渉計、X線マイクロCTによる組織観察とウイルス感染の影響の研究	14B,14C	14C:1日		14C:2日
	2025PF-G008	熊木文俊	PF	operand/in-situ 位置分解XAS測定に向けたセンサ材料の部分蛍光収量法測定	19B	12h×2	24h	24h
	2025PF-G009	深谷亮	東大物性研	時間分解共鳴軟X線散乱による層状マンガ酸化物の電子秩序変調ダイナミクスの観測	16A 19B	19A/B:2日	16A:4日	16A:112h
	2025PF-G010	柏木隆成	筑波大	微小結晶に対するトポグラフィ手法の適用の試み	14B	40h		
	2025PF-G011	佐藤友子	PF	ダイヤモンドアンビル装置を用いた高圧下その場軟X線XAFS測定手法の開発	12A	1日	2日	2日
	2025PF-G012	奥山大輔	PF	マルチフェロイックス候補物質Co3BPO7における磁気秩序相での結晶構造解析の試み	8A 8B	8A:5日,8B:4日	8B:6日	
	2025PF-G013	亀沢知夏	東北大	2ビームによる微小血管と気管支同時造影のための光学系のテスト	14C	2日		3日
	2025PF-G014	君島堅一	PF	Fe <sub>3</sub> S <sub>4</sub> -Mクラスト担持体の構造解析のためのSX測定用セルの開発	9A/9C/12C (XAFS BL)	60h	60h	48h
	2025PF-G015	大東琢治	PF	伝統的赤色色料含有物質の解明による文理融合研究のフィジビリティスタディ	12A	24h	48h	24h
	2025PF-G016	西村龍太郎	PF	AR-NE1Aズーム光学系およびその制御系システムの開発・整備	NE1A		40h	
	2025PF-G017	大東琢治	PF	蛍光X線イメージングによる難読古典籍の救済の試み	4A		48h	48h
	2025PF-G018	丹羽耐博	PF	XAFS-CTを用いたin situメカノケミカル反応の観察と高エネルギー域への展開調査	NW2A		24h	
	2025PF-G019	阪東恭子	PF	アルミナコートステンレス板表面の高温酸化条件下でのTREXS観察	NW2A,9A		NW2A:24h	NW2A:24h, 12C:24h, 9C:12h
	2025PF-G020	雨宮健太	PF	平面結像型回折格子を用いた蛍光選別EXAFS測定法の開発	7A,16A		7A:3.5d, 16A:14h	
	2025PF-G021	奥山大輔	PF	金属絶縁体一次相転移を示すVO2薄膜における2相共存状態の解明	12A		2日	
	2025PF-G022	吉田一貴	PF	鉱物に含まれる硫黄のK端XAFS測定	9A		12h	
	2025PF-G023	三木宏美	IMSS	介護食品における添加物の界面構造とテクスチャー特性の相関研究	14B			
	2025PF-G024	小澤健一	PF	BL-2Bの二結晶分光器によるテンダーX線光電子分光測定の最適化	2B		36h	24h
	2025PF-G025	高木秀彰	PF	多孔質材料をターゲットにした小角散乱実験	10C		24h	24h
	2025PF-G026	阿部仁	PF	GeO2ガラス薄膜のGe周囲の局所構造観測	9A, 9C or 12C			24h
	2025PF-G027	砂口尚輝	PF	Si(220)結晶光学系を利用した屈折コントラスト撮像実験による基礎データ取得	14C or 14B			3日
	2025PF-G028	片岡竜馬	PF	放射光ミラーの光電子放出現象および金-クロムコートミラーの表面変化に関する評価	11A			5日
	2025PF-G029	雨宮健太	PF	NIMSとの連携のための放射光のトライアルコース	7A, 16A			7A:1日, 16A:38h
	2025PF-G030	丹羽耐博	PF	European XFELで開発されたソーラースリットのPFへの展開検討	9C			
	2025PF-G031	五十嵐教之	PF	SPring-8ブラックアウト対応に向けたPF支援対象ビームラインでのトライアル実験	8B, 15A2			

## 2025年度 PF 課題 (PF-T) 一覧

	課題番号	申請者	所属	課題名	希望ステーション	実施ビームタイム (1期)	実施ビームタイム (2期)	実施ビームタイム (3期)
PF-T	2025PF-T001	Nguyen Thi My Le	SOKENDAI	Structural and electronic changes at photoinduced phase transition in W-doped VO <sub>2</sub> thin films	4C,NW14A	4C:3d, NW14A:3d	NW14A:3d	NW14A:3d
	2025PF-T002	草刈颯太	弘前大	蛍光X線CTシステムを用いた生体計測のための基礎実験	NE7A		2日	3日
	2025PF-T003	阿部仁	PF	茨城大学XAFS BL実習	9C		24h	
	2025PF-T004	小澤健一	PF	AOFSSR School 2025実習	13B,18C,2BF,9A,19A,14B,8A/B,小角ビームライン,9C BL-5A/17A		18C:192h, 9A:36h,9C:48h, 2A/B:36h, 10C:48h,13A/B:24h,19A/B:24h,8A:24h,8B:24h,5A:22.5h	
	2025PF-T005	Jerome Taguba	SOKENDAI	XAFS studies on local structural investigation of Y-doped Dy <sub>2</sub> Ti <sub>2</sub> O <sub>7</sub> spin ice	9C or 12C			24h

## 2025年度 PF 課題 (PF-SBRC) 一覧

	課題番号	申請者	所属	課題名	希望ステーション	実施ビームタイム (1期)	実施ビームタイム (2期)	実施ビームタイム (3期)
PF-B	2025PF-B001	松垣直宏	PF	BINDS事業におけるビームライン技術開発	1A,5A,17A,NW12A	1A:47h,5A:23.5h,17A:23.5h,NW12A:23.5h	1A:62.5h	1A:23.5h
	2025PF-B002	佐々木大輔	和歌山県立医科大学	凝集性ペプチドの構造解析	1A	31h	31h	
	2025PF-B003	勝山陽平	東京大学	ATP依存型ジアソ基合成酵素のクライオ電子顕微鏡を利用した構造解析	1A,17A	15h		
	2025PF-B004	郷田秀一郎	創価大学	溶血性レクチンの膜孔形成機構の解明	15A2	24h	24h	
	2025PF-B005	田辺幹雄	SBRC	RRMによるRNA認識機構の解明	1A	15.5h	15.5h	
	2025PF-B006	庄村康人	茨城大学	水素酸化細菌由来可溶性ヒドロゲナーゼの会合状態の決定	15A2		24h	
	2025PF-B007	長江雅倫	大阪大学	自然免疫受容体のX線結晶構造解析	1A		7.5h	15.5h
	2025PF-B008	千田美紀	SBRC	PI5P4betaと第3世代阻害剤複合体の立体構造解析	1A		7.5h	
	2025PF-B009	千田美紀	SBRC	超硫黄分子応答性転写因子におけるレドックス検知機構の解析	17A		15h	
	2025PF-B010	藤城貴史	埼玉大学	PLP酵素を利用したアミノ酸型阻害剤の開発	1A		15.5h	NW12A:7.5h
	2025PF-B011	千田美紀	SBRC	CtBTのX線結晶構造解析	1A			7.5hx3
	2025PF-B012	千田美紀	SBRC	セサミン代謝酵素ORF2の構造解析	17A			7.5hx3
	2025PF-B013	田辺幹雄	SBRC	シャルコー・マリー・トゥース病の原因遺伝子産物PMP22およびMPZのX線結晶構造解析	1A			15.5h
	2025PF-B014	奥田充宏	明治大学	MRI造影剤およびDDS応用を見据えた球殻状タンパク質結晶の構造均一性・安定性評価指標確立に向けたX線結晶構造解析	17A			15.5h
	2025PF-B015	松垣直宏	PF	BINDS事業における初心者向け講習会	5A		7.5h	7.5h

## 2025年度 PF 課題 (PF-CIQuS) 一覧

	課題番号	申請者	所属	課題名	希望ステーション	実施ビームタイム (1期)	実施ビームタイム (2期)	実施ビームタイム (3期)
PF-Q	2025PF-Q001	佐賀山基	PF	マルチプローブを用いた機能性物質・材料の動作原理説明及び高効率高精度の放射光回折散乱実験のための環境整備	8B	120h	240h	48h
	2025PF-Q002	丸山龍治	日本原子力研究開発機構	マルチプローブで探索するFe/Cr多層膜の磁気層間交換結合メカニズム	16A	12h	12h	16h
	2025PF-Q003	山田悟史	CIQuS	調湿装置を用いた界面活性剤の水和量制御とそれに伴う構造変化の観測	6A	24h		
	2025PF-Q004	AHMED Rezwan	CIQuS	Determine the atomic and electronic band structure of 2D honeycomb of Pb atoms (Plumbene) on Pd(111) using ARPES	SPF	96h	SPF:96h, 13A/B:36h	SPF:48h, 13A/B:48h
	2025PF-Q005	山田悟史	CIQuS	気水界面に対する斜入射小角散乱法を用いた界面張力波の測定と評価				
	2025PF-Q006	山田悟史	CIQuS	超高速反射率測定に関するR&D	6A	24h		
	2025PF-Q007	山田悟史	CIQuS	無機ポリマー誘電体に関するR&D	7A		24h	
	2025PF-Q008	三上カ久	CIQuS	LEPD用低速陽電子ビーム高輝度化のための磁場型収束レンズによるビーム輸送試験	SPF		96h	24hx2
	2025PF-Q009	山田悟史	CIQuS	X線反射率法を用いたXAFSに関するR&D	7C			24h

## 「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

2026 年度が始まりました。個人的な話になりますが、筆者が PF にお世話になり始めてからちょうど 20 年になります。20 年前、私が初めて使った PF のビームラインは当時の BL-11A でした。光学系や計測系のマニュアル調整など、今思うととても教育的な軟 X 線ビームラインであり、BL-11A での X 線吸収分光実験は私にとって代えがたい経験となったことは間違いありません。今や BL-11 は開発研究多機能ビームラインとして生まれ変わり、綺麗な薄紫色の大きな実験ハッチを見ると時代が変わったことを実感します。

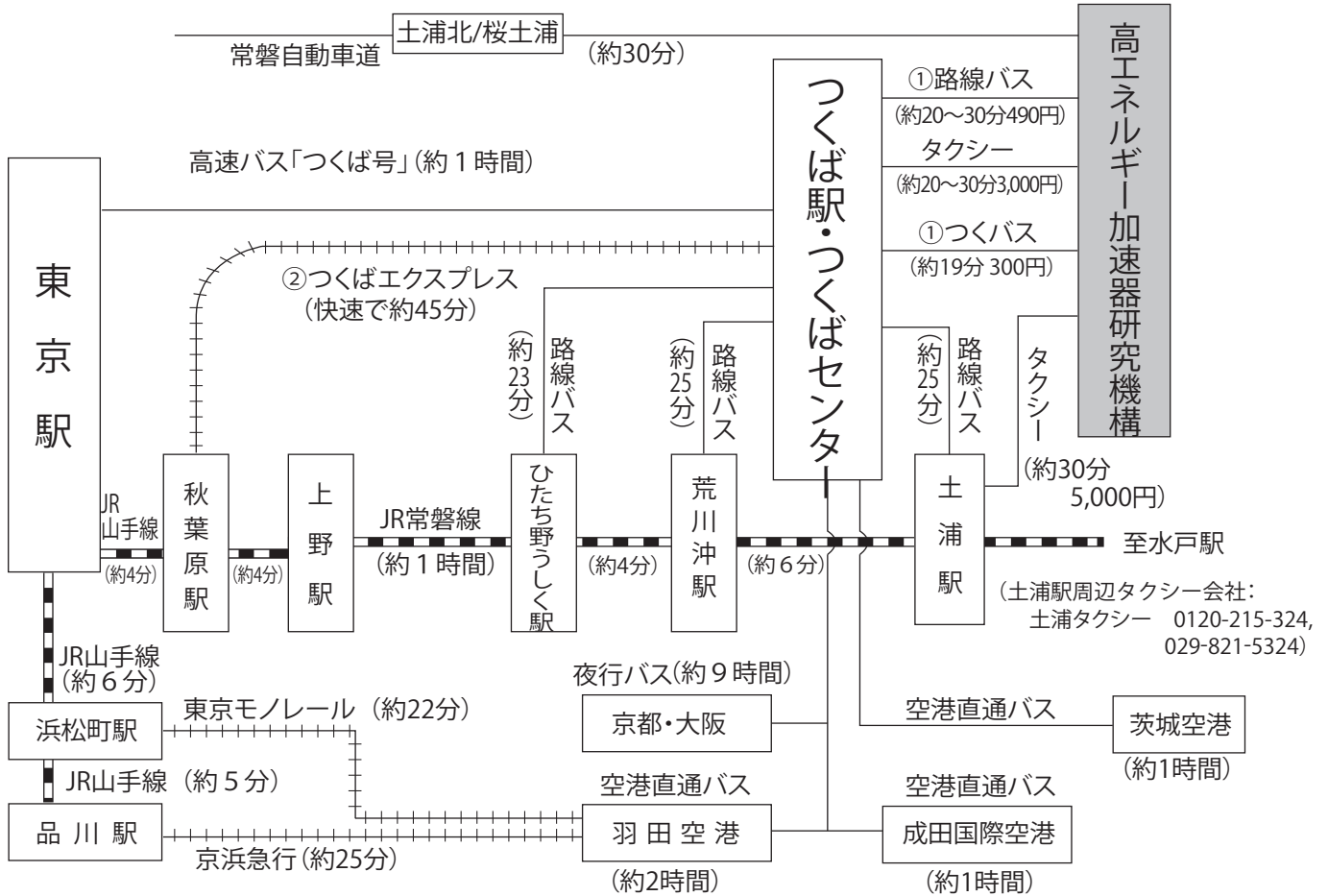
他のビームラインでも年々更新や再構築が進められてきて、実験装置、あるいは実験手法そのものが様変わりしたところも多いと思います。近年、リモート測定が整備されデータ科学や AI の普及も進み、良質なデータを効率よく大量に採れるようになって、はるかに便利になったと感じます。便利になったということは、反面、ブラックボックス化してしまっただ部分が多々あるとも言えます。それでも PF は (UVSOR や HiSOR と同様に)、他の放射光施設に比べれば、良い意味でクラシックであり教育的な施設です。ぜひ若い皆さんには、効率よくスマートに実験することも大事ですが、このクラシックな要素も学んでほしいと思います。50 歳手前にしてこんな説教めいたことを書いている自分はどうなんだろうと思いつつ、今年度も頑張っていきたいと思います。(D.A.)

## \* 2026 年度 PF ニュース編集委員 \*

委員長	田辺 幹雄	物質構造科学研究所		
副委員長	佐々木大輔	慶応義塾大学 理工学部		
委員	朝倉 大輔	産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域		
	宇佐美徳子	物質構造科学研究所	城戸 大貴	物質構造科学研究所
	君島 堅一	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
	阪田 薫穂	物質構造科学研究所	志賀 大亮	東北大学 多元物質科学研究所
	千田 美紀	物質構造科学研究所	高木 宏之	加速器研究施設
	松井 高史	富士フイルム (株) 解析技術センター		
	三石 夏樹	名古屋大学大学院 理学研究科		
	山本 達	東北大学 国際放射光イノベーション・スマート研究センター 兼 多元物質科学研究所		
	湯川 龍	東北大学 国際放射光イノベーション・スマート研究センター		
事務局	加世田 薫	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  
 (受付：5時~25時※配車は6:00~ 早朝の利用は事前予約推奨)  
 松見タクシー 029-851-1432 (24時間)

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 (2026年4月1日改定)

関東鉄道バス 所要時間 約20~30分 運賃 490円 (KEK-土浦駅間の料金は830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20~30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)  
 HAのつくばセンター行きは10分程度早着することもありますのでご留意下さい。

☆は大型バスのため大穂窓口センター通過

【平日】下り

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	6:55	7:17	C8A	10:00	10:16	71	14:55	15:16	71	18:50	19:11
HB	7:20	7:42	HB	10:10	10:32	HB	15:10	15:32	HB	18:50	19:12
C8	7:20	7:42	HB	10:45	11:07	HB	16:10	16:32	HB	19:30	19:52
HB	7:50	8:12	HB	11:25	11:47	C8	16:25	16:40	HB	20:10	20:32
C8	7:50	8:12	71	11:30	11:51	71	16:43	17:04	HB	21:10	21:32
C8	8:12	8:27	HB	11:50	12:12	C8	17:00	17:15	HB	21:50	22:12
HB	8:25	8:47	HB	12:25	12:47	HB	16:55	17:17	HB	21:50	22:12
71	8:50	9:11	HB	13:00	13:22	HB	17:30	17:52	HB	22:20	22:42
HB	9:15	9:37	HB	14:00	14:22	C8	17:55	18:10			
HB	9:40	10:02	HB	14:35	14:57	HB	18:10	18:32			
						C8	18:30	18:45			

【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	71	15:28	15:58	HA	19:19	19:55
71	6:33	7:00	HA	9:59	10:30	HA	15:29	16:00	C8	19:30	19:50
HA	6:39	7:10	HA	10:44	11:15	HA	16:09	16:45	HA	20:24	20:55
HA ☆	7:04	7:35	C8	10:55	11:19	HA	16:39	17:15	HA	21:04	21:35
HA	7:04	7:35	HA	11:09	11:40	C8	17:20	17:45	HA	21:39	22:10
71	7:28	8:00	71	11:28	11:58	HA	17:24	18:00			
HA	7:39	8:15	HA	11:44	12:15	C8	17:50	18:15			
HA	8:29	9:05	HA	12:19	12:50	71	17:50	18:27			
C8	8:50	9:14	HA	13:19	13:50	HA	18:04	18:40			
HA	8:54	9:30	HA	13:54	14:25	HA	18:44	19:20			
C8	9:25	9:49	HA	14:29	15:00	18	18:45	19:15			

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	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	7:10	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
						*土曜のみ。			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、下記よりご確認ください。



つくばエクスプレス



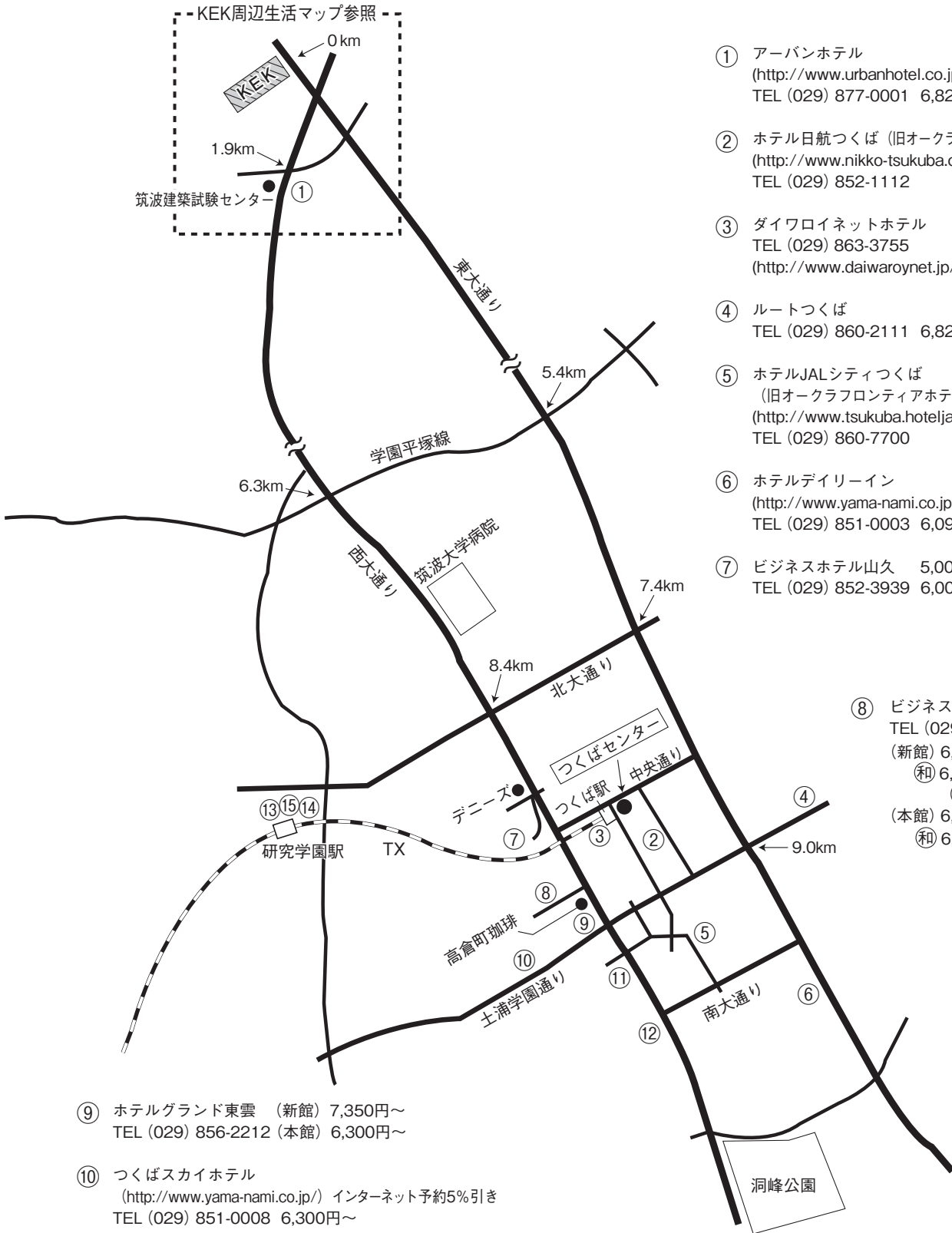
高速バス「つくば号」



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。



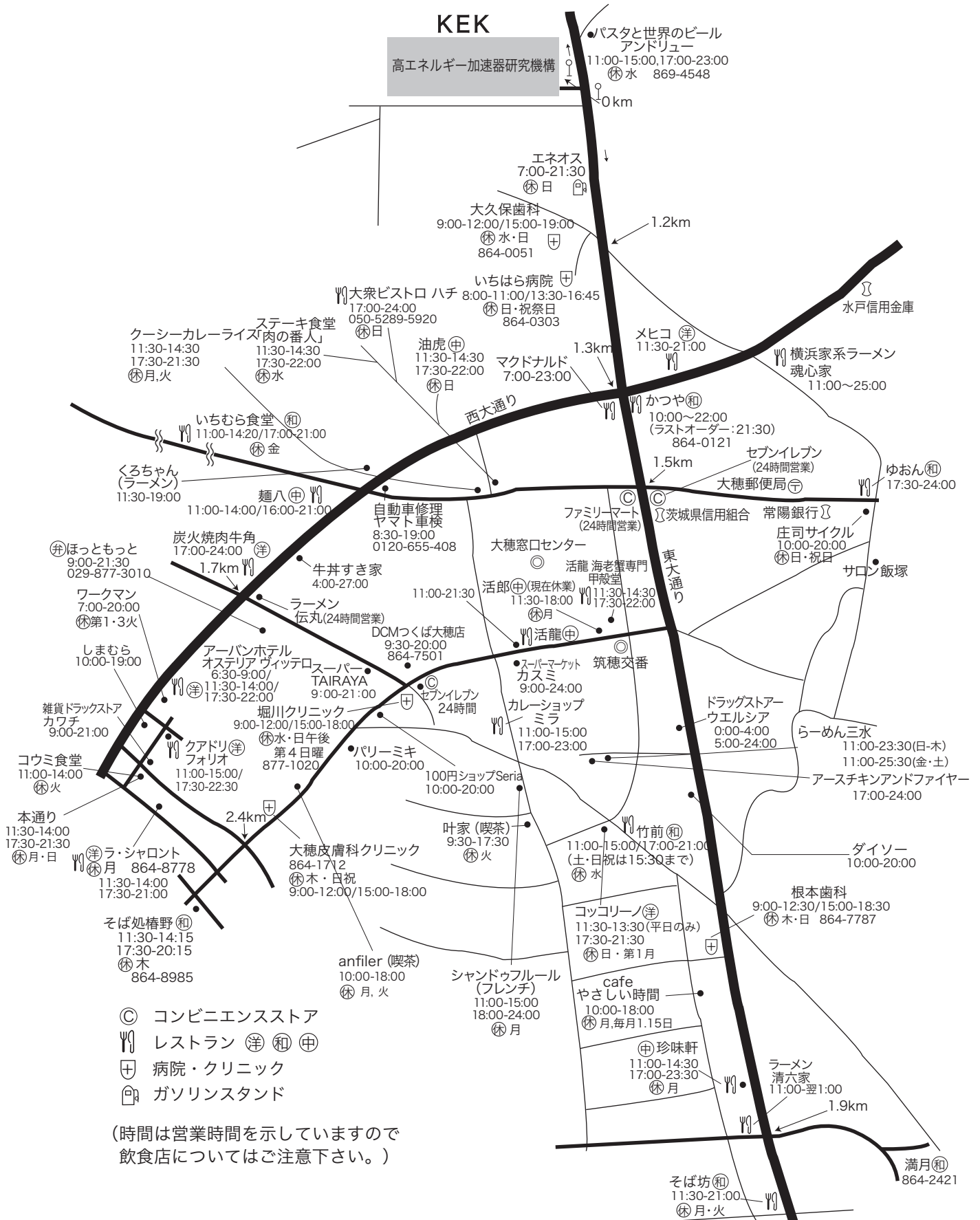
- ① アーバンホテル  
(<http://www.urbanhotel.co.jp/uhotel.html>)  
TEL (029) 877-0001 6,825円～
- ② ホテル日航つくば (旧オークラフロンティアホテルつくば)  
(<http://www.nikko-tsukuba.com>)  
TEL (029) 852-1112
- ③ ダイワロイネットホテル  
TEL (029) 863-3755  
(<http://www.daiwaroynet.jp/tsukuba/>)
- ④ ルートつくば  
TEL (029) 860-2111 6,825円～ (朝食付)
- 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り口までは約800m





## 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 3,400円
  - ・5号棟 4,000円シングルバス・トイレなし
  - ・1号棟 2,700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、ポータルサイトKRSからのオンライン支払いが可能です。【宿泊予約・旅費申請】5.オンライン支払から、支払を行いたい宿泊予約を選択してください。なお、オンライン支払を選択できる期限は、宿泊終了日から28日以内です。  
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  
※夕食は5/1 から営業を中止しております。

- 喫茶室フラン（店名が変わりました）（内線 3910）  
定休日：木曜日、祝日。土日も営業いたします。

### 【PF運転中の営業時間】

朝食 8:00～9:30 (L.O. 9:00) ※洋食のみ  
昼食 11:30～15:30 (L.O. 15:00)  
夕食 18:00～21:00 (L.O. 20:30)

- 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(不明な点は[運転当番]PHS 4209)  
・実験ホール入口手前の廊下に設置された鍵BOXから、氏名・貸出時間等を記入のうえ、鍵を借り出してください。  
・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、鍵は鍵BOXへ速やかに戻してください。  
（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 (2026. 5. 1)

ビームライン ステーション	形態	光源 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)	BL担当者 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)	奥山	
BL-3A	●	極限条件下精密単結晶X線回折ステーション	奥山	
BL-3B	●★	真空紫外光電子分光ステーション	小澤	櫻井 (筑波大) 中辻 (科学大)
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	奥山	
BL-4A	●★	蛍光X線分析/マイクロビーム分析	丹羽	阿部 (東京電機大)
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	奥山	
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 (東大・スペクトル)	◇●	軟X線分光 (XAFS, XPS) ステーション	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	奥山	
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	砂口	
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		柴崎
BL-18B(インド・DST)	◇●	Multipurpose Monochromatic Hard X-ray Station	熊井	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	星野 (上智大)
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	

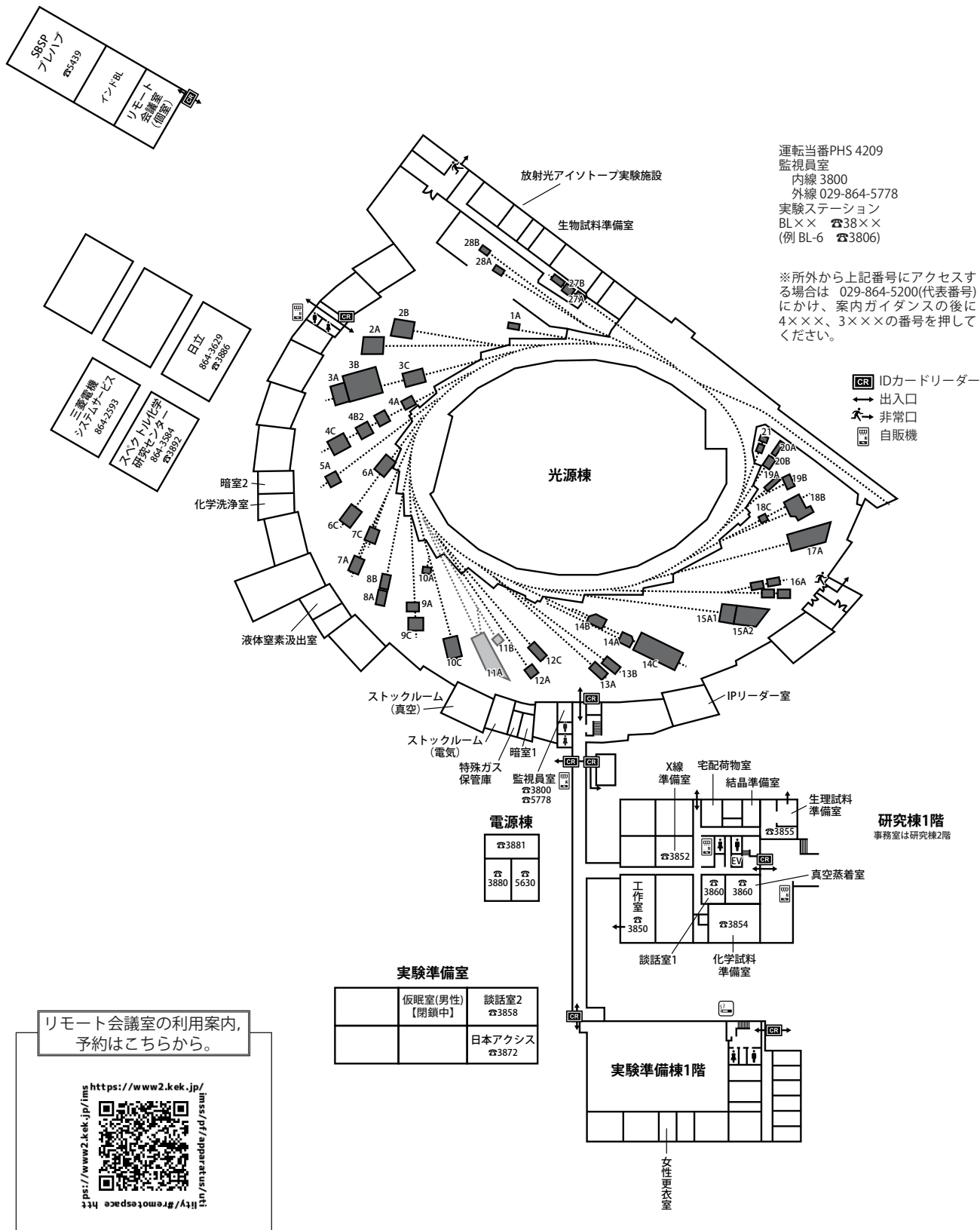
【UG 運営装置】 AR-NE7A 高温高压実験装置 (MAX-III) 久保友明 (九州大)

【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

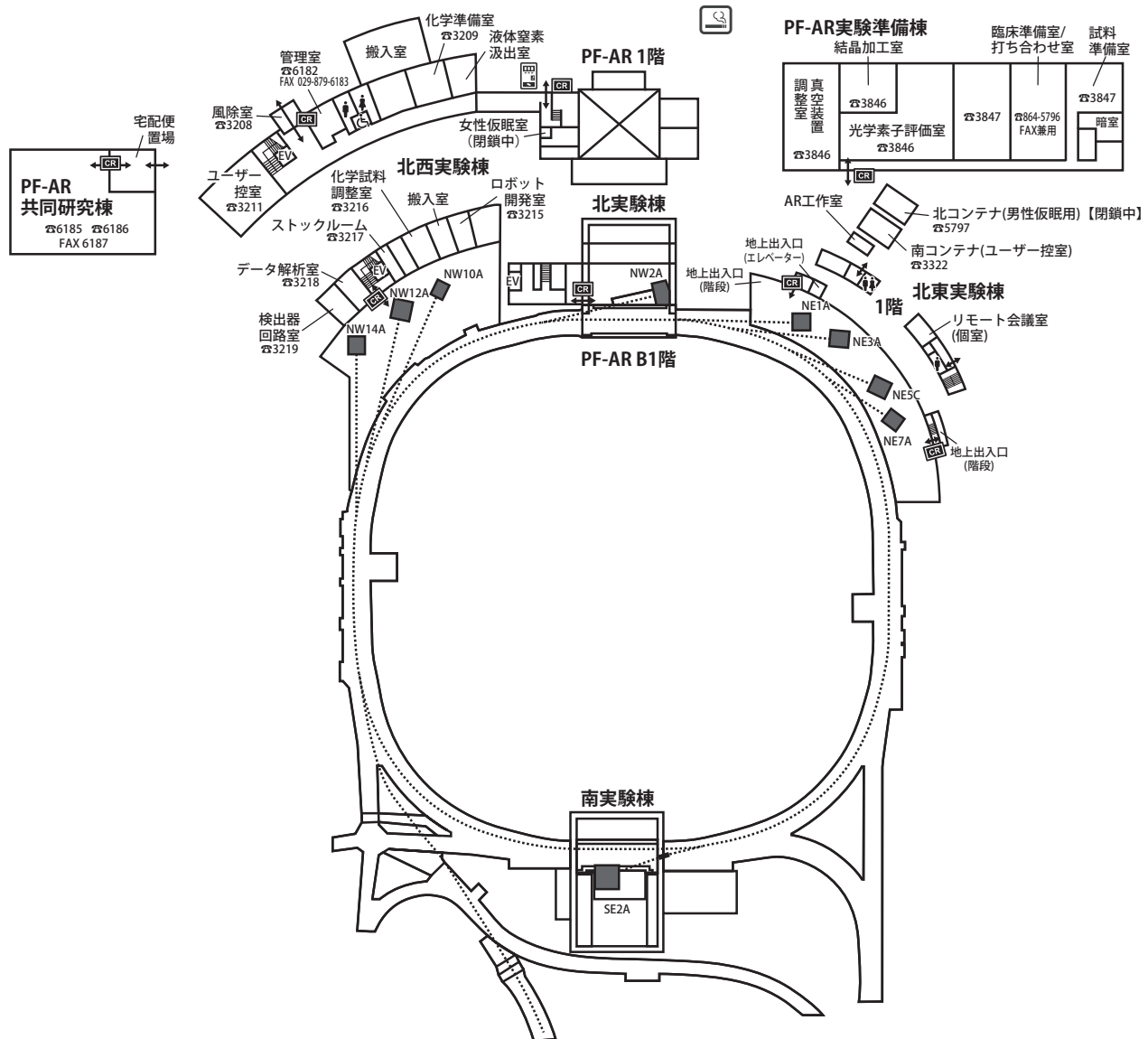
#### 【共同利用ユーザーに関するその他設備の担当者一覧】

〔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	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)

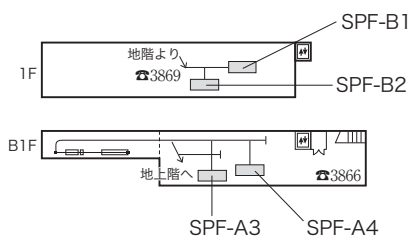
PF 平面図



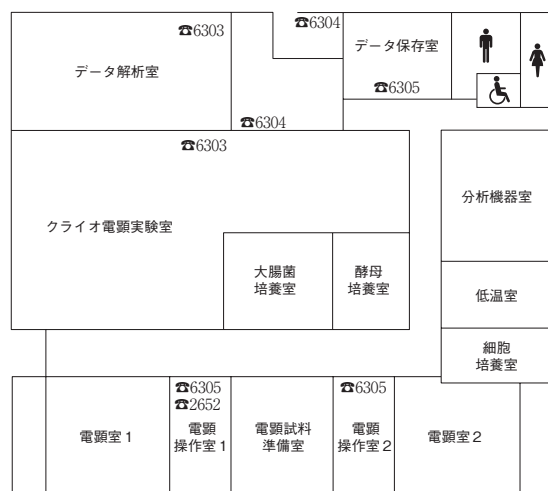
## PF-AR 平面図



## 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

Sediment

発行 PHOTON FACTORY NEWS 編集委員会 (TEL:029-879-6196)  
 〒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.44 No.1 2026 TEL:029-864-1171 (機構代表)



Ice  
CH<sub>4</sub> hydrate