ISSN 0916-0604
https://www2.kek.jp/imss/pf/pfnews/

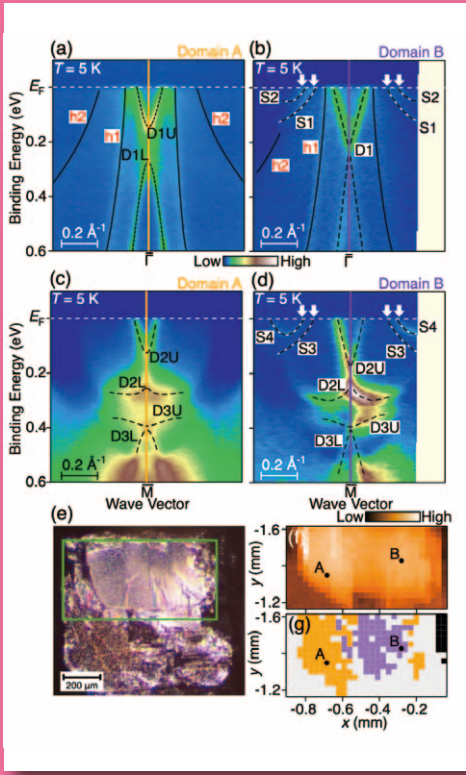
PF News

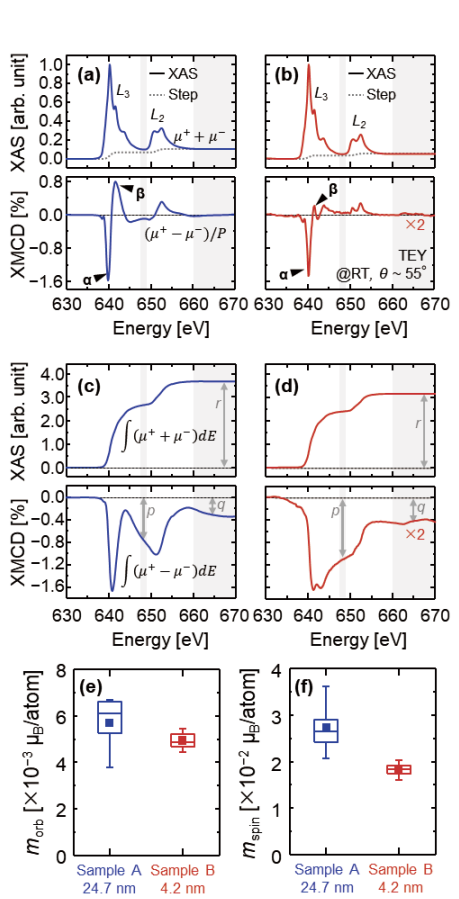
PHOTON FACTORY NEWS

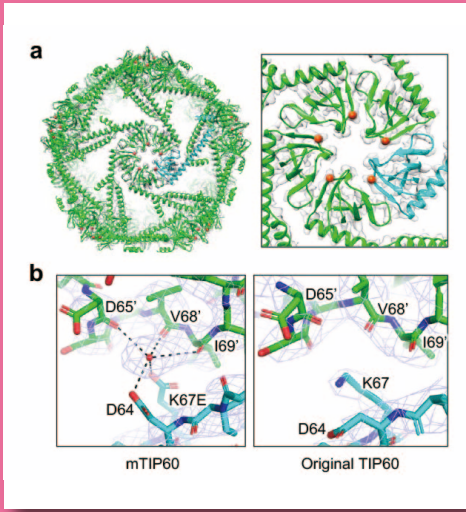
AUG 2024
Vol.42 No.2

2023年度PF-UA学生論文賞受賞論文

- マイクロ集光ARPESで解明する反強磁性トポロジカル絶縁体のDirac電子状態
- X線磁気円二色性測定によるエピタキシャルMn_4N超薄膜の磁気構造評価
- 人工タンパク質ナノケージTIP60の再設計による金属イオン依存性会合の実現







目　次

物構研だより …… 船守　展正 …… 1
現　　状
入射器の現状 …… 惠郷　博文 …… 2
光源の現状 …… 帯名　　崇 …… 4
放射光実験施設の現状 …… 五十嵐教之 …… 7
放射光科学第一，第二研究系の現状 …… 千田　俊哉 …… 8
最近の研究から
マイクロ集光 ARPES で解明する反強磁性トポロジカル絶縁体の Dirac 電子状態
Dirac electronic states of antiferromagnetic topological insulator revealed by micro-ARPES
…… 本間　飛鳥，相馬　清吾，佐藤　宇史 …… 10
X 線磁気円二色性測定によるエピタキシャル Mn_4N 超薄膜の磁気構造評価
Evaluation of magnetic structures of ultrathin Mn_4N epitaxial films using X-ray magnetic circular dichroism measurements
…… 安田　智裕，雨宮　健太，末益　崇 …… 16
人工タンパク質ナノケージ TIP60 の再設計による金属イオン依存性会合の実現
Re-design of an artificial protein nanocage TIP60 for the metal-induced assembly
…… 大原　直也，川上　了史，新井　亮一，安達　成彦，守屋　俊夫，川崎　政人，宮本　憲二 …… 21
プレスリリース
溶媒を混ぜると高分子が溶けなくなる現象を解明 －高分子溶液の軟 X 線吸収分光計測－ …… 25
安定して存在するトポロジカルなキラル量子細線を発見 －量子ビットや高効率太陽電池への応用に期待－ …… 25
光触媒の表面でいま何が？ クリーン水素生産に向けた新しい観察法 …… 25
研究会等の開催・参加報告
IPAC'24 に参加して …… 内藤　大地 …… 26
位相 CT 講習会開催報告 …… 米山　明男 …… 28
ユーザーとスタッフの広場
小早川 久先生を偲んで …… 坂中　章悟 …… 29
PF トピックス一覧（5 月～ 7 月） …… 29
PF-UA だより
放射光位相 CT シンポジウム開催のお知らせ …… 米山　明男 …… 31
第 2 回 PF-UA サマースクール「放射光の特長を活かした分析手法」開催案内 …… 31
PF-UA のタンパク質結晶構造解析グループ 第 9 回中級者講習会開催のお知らせ …… 32
令和 6 年度第 1 回 PF-UA 幹事会・運営委員会　議事録 …… 33
人　　事
人事異動 …… 34
新人紹介 …… 34
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について …… 35
お知らせ
2024 年度量子ビームサイエンスフェスタ（第 16 回 MLF シンポジウム / 第 42 回 PF シンポジウム）開催のお知らせ …… 36
Photon Factory Activity Report 2024 ユーザーレポート執筆のお願い …… 松垣　直宏 …… 36
第 3 回フォトンファクトリー同窓会講演会開催のお知らせ …… 太田　俊明 …… 36
KEK 一般公開のお知らせ …… 柴﨑　裕樹，君島　堅一 …… 36
防災・防火訓練のお知らせ …… 松岡　亜衣，野澤　俊介，長橋　進也 …… 37
2025 年度前期 放射光共同利用実験課題 公募について …… 君島　堅一，北島　義典 …… 37
2025 年度前期 フォトンファクトリー研究会の募集 …… 五十嵐教之 …… 37
予定一覧 …… 38
運転スケジュール（Sep. ～ Dec. 2024） …… 39
第 38 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（JSR2025）開催要項 …… 40
掲示板
放射光共同利用実験審査委員会速報 …… 君島　堅一，北島　義典 …… 44
2024 年度 後期放射光共同利用実験採択課題一覧 …… 45
新たに採択となった P 型課題 …… 49
新たに採択となったマルチプローブ課題 …… 49
第 172 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第 …… 50
第 173 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第 …… 50
物構研コロキウム …… 50
2024 年度 第 1 期配分結果一覧 …… 51
編集委員会だより
「PF ニュース」からのお知らせ …… 57
投稿のお願い …… 57
編集後記 …… 57
巻末情報 …… 58

〈表紙説明〉最近の研究から

（左）　マイクロ ARPES で明らかにした NdBi の反強磁性ドメインに依存した電子構造（「マイクロ集光 ARPES で解明する反強磁性トポロジカル絶縁体の Dirac 電子状態」より）

（中）　Mn_4N 薄膜の X 線磁気円二色性と磁気モーメント（「X 線磁気円二色性測定によるエピタキシャル Mn_4N 超薄膜の磁気構造評価」より）

（右）　金属イオンに応答して会合解離するよう再設計された人工タンパク質ナノケージ mTIP60 の cryo-EM 構造解析（Talos Arctica@KEK）（「人工タンパク質ナノケージ TIP60 の再設計による金属イオン依存性会合の実現」より）

物構研だより

物質構造科学研究所長　船守展正

物質構造科学研究所（物構研）の所長に 2024 年 4 月 1 日付で着任しました。Diversity Frontier を掲げ，人の協力と組織の連携によって研究の融合を図り（新領域開拓＝フロンティア創成），物構研を世界中から研究者が来訪する活気溢れる研究拠点とすることを目指します。

ご存知の皆さまも多いかと思いますが，PF が物構研の組織として再誕生（再組織化）した 2019 年度からの 5 年間, PF の施設長を務めさせていただきました。今年度から，PF も新体制になり, PF-PAC の委員や PF-UA の会長と幹事，運営委員も交代しています。PF への関わり方は人それぞれですが，私自身は物構研の所長として，PF に関わる全ての皆さまのご協力に感謝するとともに，より魅力的でより多くの人に愛される PF となるように全力を尽くして参る所存です。一層のご協力をよろしくお願いいたします。

物構研は，大学共同利用機関であり，個々の大学では整備･運営することの困難な最先端の大型装置を提供する「全ての大学の共同利用の研究所」です（文部科学省 Web 参照)。KEK つくばキャンパスでは放射光(PF)と陽電子(SPF)のビームを，東海キャンパスでは中性子（KENS@MLF）とミュオン（MSL@MLF）のビームを利用するビームライン群を整備して，また，つくばキャンパスにはクライオ電子顕微鏡も導入して，物質・生命科学を中心とした学術研究を推進しています。大学共同利用機関として，大学の研究者と共に学術研究のフロンティアを開拓・推進する物構研の各施設には，研究者が主体的に研究教育を実施できる自由度や研究者のニーズへの対応に加えてシーズを生育する多機能性が求められると考えています。

物構研の理念の中に「量子ビームの先端的・複合的利用の追求」という文言があります（物構研 Web 参照)。先端的利用の追求において，量子ビームの高性能化（加速器科学の観点），ビームライン装置の整備（量子ビーム科学の観点），利用環境･周辺機器の整備（物質･生命科学の観点）が必要であることは説明を待ちません。これまでも各施設において具体的な取り組みが実施されてきました。また，複数の施設を有する物構研では，複合的利用の追求が特に重要であり, 各施設の取り組みを超えて量子ビーム連携(マルチプローブ研究)が推進されてきました。後述のように，これからは量子ビーム協働（マルチビーム研究）を推進したいと考えています。

KEK の提案する放射光マルチビーム実験施設 PF-HLS は，大学共同利用機関の施設に求められる自由度や多機能性を有し，先端的利用と複合的利用の追求の観点に優れる Diversity Frontier を具体化した計画であり，その実現に向けては，予算の検討と特長の強化により，計画をブラッシュアップすることが重要です。予算の検討については，物構研や PF に留まらない議論が必要であるため，ここでは特長の強化に限定して 2 つの提案をしたいと思います。1 つはリーディング研究分野の設定，もう 1 つは陽電子や中性子などとの組み合わせによる異種マルチビーム研究の具体化です。

PF の使命として「①開発研究を通じて世界を先導する新技術と若手人材を供給する。②先端基盤施設として物質と生命に関わる多様な利用研究を推進する。」が謳われています。新領域開拓を PF の使命のトップに明示し，PF-HLS におけるリーディング研究分野（複数かつ可変）を設定することで，どのような新しいサイエンスが拓かれるのかを明確にすることを提案します。建設中の開発研究多機能ビームラインでは，軟Ｘ線と硬Ｘ線のマルチビームによる実証研究が予定されています。学術施設連携として，UVSOR と HiSOR に加えて，世界初の放射光専用蓄積リング SOR-RING を 1976 年から 1997 年まで共同利用に供した実績のある ISSP-SOR にも今年度から参画をいただいています。本ビームラインにおける放射光マルチビームの利用により，リーディング研究分野の先駆的成果が創出されることを期待しています。

PF-HLS に物構研らしさや KEK らしさを組み込むことも重要です。具体的には，電子・陽子加速器によるコンパクトな線源設計の可能な陽電子や中性子との異種マルチビーム研究を推進することを提案します。また，物構研に施設はありませんが，レーザーについても協働の可能性を探りたいと考えています。一方で，ミュオンについてはコンパクトな線源設計が可能になるまで待つ必要があると認識しています。時として，0 と 1（有無），1 と 2（単複）には，決定的な違いがあります。順次利用のマルチプローブ連携から同時利用のマルチビーム協働へと進化させることで，量子ビームにおけるシングルとマルチを決定的な違いにできるものと期待しています。

この秋には，放射光学術 4 施設（UVSOR, HiSOR, ISSP-SOR, PF）と PF-UA の主催で PF 研究会「放射光 2 ビーム利用と広波長域実験が切り拓く学術フロンティア」が開催されます。物構研としても，異種マルチビーム研究や KEK の他の研究所・施設との連携研究を主題とした IMSS 新領域開拓研究会（仮称）を企画するなどして，PF-HLS 計画を盛り上げていきたいと考えています。皆さまのご協力とご支援をよろしくお願いいたします。

現　状

入射器の現状

加速器第五研究系研究主幹　惠郷博文
（2024 年 7 月 16 日付け）

運転状況

PF リングは 4 月 22 日よりビーム調整を始め，4 月 26 日よりユーザー運転モードでのビーム入射を開始，6 月 11 日からはハイブリッドモードへ切り替えてビーム入射を行なった。PF-AR は 5 月 9 日より 6.5 GeV ビーム調整を始めて 5 月 13 日よりユーザー運転モードでのビーム入射を開始，6 月 5 日から 5 GeV に切り替えて 6 月 21 日までビーム入射を行った。PF リングへの入射運転は 7 月 8 日に終え，7 月 8 日から 7 月 12 日は SuperKEKB 入射に関連するビームスタディと機器データ取りを行った。7 月 12 日より 9 月 13 日まで夏期保守作業を行い，9 月 17 日より入射器の運転を開始して 10 月 7 日まで入射器機器調整，改造後の立ち上げ調整運転を行い，ビーム性能向上を行っていく。SuperKEKB は蓄積リングの状態に応じてビーム調整を行いながら，4 月に 2024 年度第 1 期運転に連続移行し，7 月 1 日まで入射運転を行った。今夏，各蓄積リングへのビーム切換を行う第 3 スイッチヤードに SuperKEKB 電子蓄積リング（HER）用ビーム診断ラインを新設する。

今期は，経年劣化が原因と考えられる，ビームの長時間停止を要したトラブルが多く発生した。以下，その内容について述べる。

4 月 17 日 KL_61（第 6 セクター第 1 クライストロンの略号，以下同様）ユニットのインバータ電源が故障した。予備品との交換で復旧，作業に約 3 時間を要した。インバータの運転時間が数万時間をこえると内部回路に使用している共振コンデンサが寿命に達する。入射器はパルス運転しているため，コンデンサの充放電を繰り返し，運転時間がおおむね 3 万時間を超えるとコンデンサの容量減少が大きくなってくる。コンデンサ分解検査では内部の絶縁シートが損傷していることがわかった。寿命を 10 万時間に延ばすにはコンデンサ電位傾度を下げる必要があるが，電位傾度を下げたコンデンサは寸法が大きくなるため，実装方法の検討が必要となる。

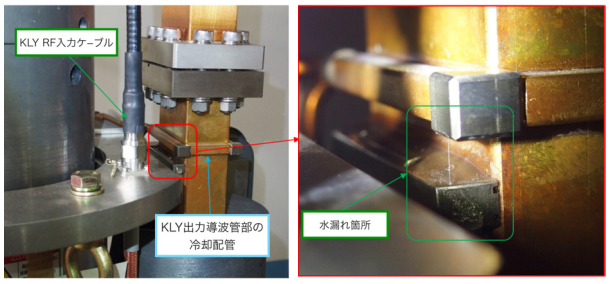


図 1　KL_B2 ユニット RF 出力導波管部の水漏れ

4 月 20 日頃から KL_B4 ユニットにおいて 1 日あたりの高周波出力のパルス欠け発生回数が増加傾向となり，それまで発生頻度 10 回 / 日前後であったが，40 ～ 70 回 / 日程度になった。原因調査したところ，クライストロンのビーム集束用コイル電源の出力電流が一部低下していることがわかった。ビームアボート要因にはなっておらず，交換と調整に時間を要するため，5 月 15 日のメンテナンスにて集束コイル電源を交換した。

5 月 15 日の定期メンテナンスにて，5 セクター以降のクライストロンやマグネット関連用冷却塔冷却コイルのファン故障が判明した。モーター絶縁不良による漏電が原因で，この設備は 1998 年に設置されたもので，経年劣化のためメーカ修理ができない状態にある。現在，施設部にて代替修理案を検討中である。夏場の気温上昇によっては運転に支障が出る可能性があったが，昨年，この冷却系統の機械室プレート熱交換器を能力の大きいものに交換していたため，冷却水温度は維持された。5 月 23 日，KL_B2 ユニットのクライストロン出力導波管冷却部より配管劣化による水漏れが生じたため（図 1），シール材で補修後，動作試験で確認後に復旧した（故障発生から 1 週間後）。

6 月 1 日，KL_24 ユニットのクライストロン電源内にある高圧大電流スイッチのサイラトロンが不調となり，約 6 時間半に渡って充電系電流インターロックが 41 回発生した。サイラトロンのリザーバ電圧調整では運転の安定化はできなかったため，同日夕方にサイラトロンを交換して復旧した。KL_22 ユニットは 2 月に生じた加速管水漏れのため運転停止しており，第 2 セクターにおいてスタンバイユニットがなくなり，SuperKEKB 入射へ支障を生じた。

6 月 3 日，パッケージエアコン（PAC1-2）が故障し，A, B, C セクターのクライストロンギャラリー室温が 2 ～ 3℃程度上昇しており，機器動作に影響を与えた。近年，施設の空調や冷却装置に重故障が多く発生しており，入射器の健全動作への障害となっている。

6 月 16 日，KL_B2 のクライストロン RF 出力が低下した。このクライストロンは 5 月にも RF 出力低下を発生させたが，今回は，ビーム集束コイル自体に水漏れが生じて絶縁不良を起こしていた。人の手が届かない部分からの水漏れであるため，ビーム運転中に修理はできず，このクライストロンの今期使用を断念した。対応として，スタンバイ状態（RF 出力運転は行うがタイミングをずらして加速運転に寄与させない状態）にしていた KL_B7 ユニットとビーム加速運転を交替させた。B2 ユニットクライストロンの交換修理は夏期メンテナンスで行う。このビーム加速ユニットの交換により，B セクタ出口での電子ビームエネルギ

ーは規定値の 1.5 GeV に維持されるが，B セクタ内の電磁石群を通過するビームのエネルギーゲイン状態が変化することになる。これによりビーム収束力が変化し，エミッタンスやエネルギージッタへ影響した。ビーム調整により，迅速な回復とビーム入射運転の継続を行えるようにはしたが，上流部の動作機器変更はビームパラメータへの影響が大きいため，今後は体系的な回復調整手法を確立しておくことが重要である。

6 月 20 日，SuperKEKB-HER 入射専用の RF 電子銃にて大きな放電が発生し，約 8 時間，HER へのビーム運転が中断した。RF 電子銃は，光陰極を装着した高電界 RF 加速空洞を用いており，この光陰極交換部にあるチョーク構造部で放電が生じたと考えられる。通常はコンピュータ制御によって電子銃部の真空状態を確認しながら自動復帰するが，今回の放電では真空悪化の回復時間が長く，また，RF パワー再投入の際にも反射異常が多発したため，運転 RF 電力を下げるとともに, RF 駆動パルス幅を短くし, 徐々に幅を広げながら，コンディショニングを行うことによって復旧した。

6 月 24 日から 6 月 30 日にかけて，C セクタのサブブースター（セクタ内クライストロン群の入力高周波生成部）イベントレシーバ部の不具合によるビーム中断が頻発，特に 6 月 30 日は 6 時間に及んでビーム入射不調を招いた。入射器はイベント駆動により，各リングへのトップアップ入射運転を切り替えているため，イベント信号系トラブルは広範囲へ影響する。調査の結果，イベント信号を伝送する光ファイバー用 FANOUT ボードの故障であることが判明，モジュールの交換により復旧した。

光源の現状

加速器第六研究系研究主幹　帯名　崇
（2024 年 7 月 22 日付け）

PF リングの運転状況

図 1 に 2024 年度第 1 期（4 月 22 日 9:00 ～ 7 月 8 日 9:00 まで）の PF リングの蓄積電流値およびビーム寿命の推移を示す。立ち上げと運転調整は順調に進行し，4 月 26 日（金）からユーザーランに入った。

5/10 15:42 RF #3 のクライストロン不調のためビームダンプした。クライストロン内の真空悪化も起きており，深刻な状況と判断されること，短時間で復旧することが困難であったため，これまでの RF 4 台運転から 3 台運転に移行した。あわせて蓄積電流値を 450 mA → 420 mA まで減らして運転を再開している。夏の運転停止までは 3 台運転を継続し，予備品との交換作業に入った。クライストロンはいわゆる真空管の一種であり，寿命がある。今回故障したものは約 10 万時間以上も運転できた，比較的「当たり」と呼ばれる管であったといえる。今回の更新で予備品が無くなるため，ユーザー運転を着実に維持するためにも早急に予備品の製作が必要な状況である。

5/24 PF の大型電磁石 Q3 電源トラブルのためビームダンプした。早期のユーザーラン再開を目指して電源筐体内部をスポットクーラーやファンにて外部から送風して冷却で対処して通電できることを確認した。その後，15:29 にユーザー運転再開したものの 15:31 に再び過熱インターロックが発生してビーム停止した。さらに詳細な原因調査を行った結果，スイッチング用パワー半導体ユニットの空冷ファンが動いていないことが判明したため，当該ユニットの電源裏側パネルを取り外し追加で冷却措置を実施した（図 2）。その後再発はしていないが，応急措置であり本格的な対処は運転停止後に実施する。

その他，セプタム電磁石の不発による入射中断や，キッカー電磁石の OIL FLOW インターロックによる入射停止などが発生している。それぞれ監視強化や予備品との交換などで対処しているが老朽化対策が必要な状況である。

6/5 21:54 に BL-21 Fail によるビームダンプが発生した。同時刻に発生した地震（つくば震度 2）により，ハッチの開閉状態を監視するマイクロスイッチの接点が一瞬離れたことが原因と考えられる。担当職員が来所して調査し，パネルを止めているねじを増し締めして対処し，23:33 にユーザー運転を再開した。2024 年夏期停止期間に再発防止のための改造作業を実施する。本件ではユーザーランの中断および Linac の運転まで停止する事態となった。関係者にお詫びする。

6/10 これまでのマルチバンチ運転から，ハイブリッド運転への切り替え調整を実施，RF3 台運転という条件でマルチバンチ 370 + 孤立バンチ 50 mA でビームの安定蓄積を達成した。これは前回のハイブリッド運転では不安定であった空洞応答が，昨年夏のデジタル低電力高周波制御（LLRF, Low-Level RF) システム更新で新規導入された空洞電圧安定化フィードバック機能によって改善したことが要因の一つだと考えている。PF の運転終了時までこの条件で連続運転した。

6/24, 6/29, 6/30 にかけてビーム電流が減っている時間帯が多くある。これは Linac のタイミングシステム (Event

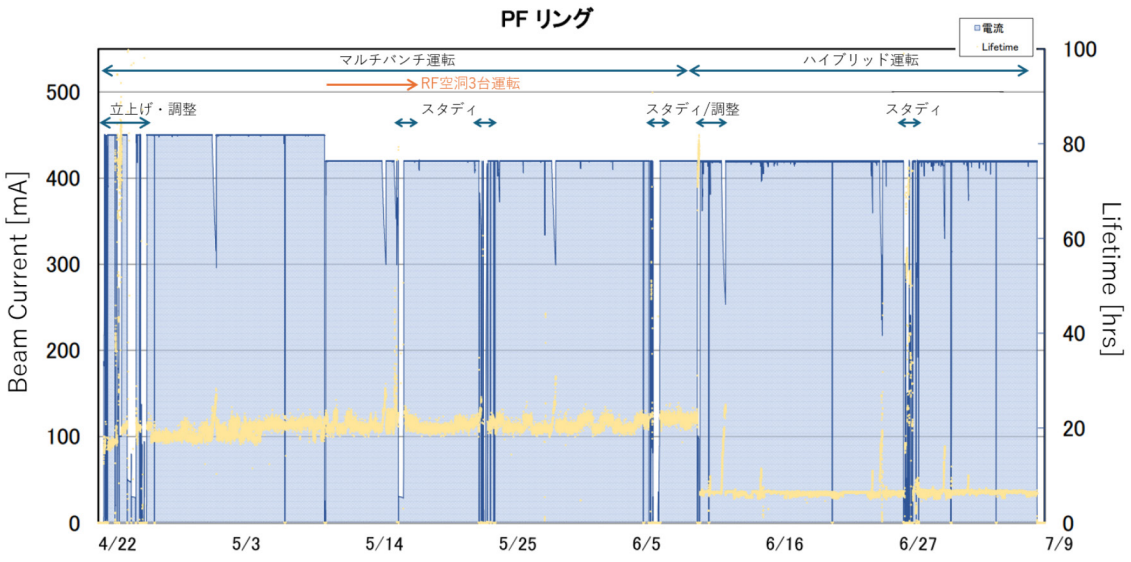


図 1　PF リング 4 月 22 日 9:00 ～ 7 月 8 日 9:00 までの蓄積電流値の推移（グラフ横軸は 4 月 21 日～ 7 月 9 日としている）。

（a）前面

（b）背面

図 2　IGBT のファン故障のため，加熱インターロックで停止した四極電磁石電源。一時対処として，外部より強制空冷することで運転を継続した。その後，粉塵の侵入対策としてフィルターを設置するなどの対処を実施した。

Timing System) の不具合が原因で入射が中断したことに起因している。最終的には光信号を分配している fanout board の交換で改善した。そのほか，6/25 Linac ネットワークトラブルのためパルス電磁石制御用 CompactRIO システムが停止した。ビーム運転再開時に入射タイミングが 12 バケット分後ろにずれる事象が起きた。ハイブリッド運転時にはこのようなタイミングで入射するビームは純化システムで除去するため，ビームが蓄積できない。最終的には Linac のタイミング調整で復旧したが，通常は発生しない事象であるため原因追及に時間を要した。

PF-AR の運転状況

図 3 に，PF-AR における 5 月 9 日 9:00 ～ 6 月 21 日 9:00 までの蓄積電流値の推移を示す。立ち上げは順調に推移し，予定通りオプティクス最適化，テストビームラインのターゲット位置調整，ビーム輸送路のオプティクス測定などのスタディを実施した。ビーム電流 55 mA での調整も実施している。その後，予定通り 5/13 の光軸確認後にユーザ

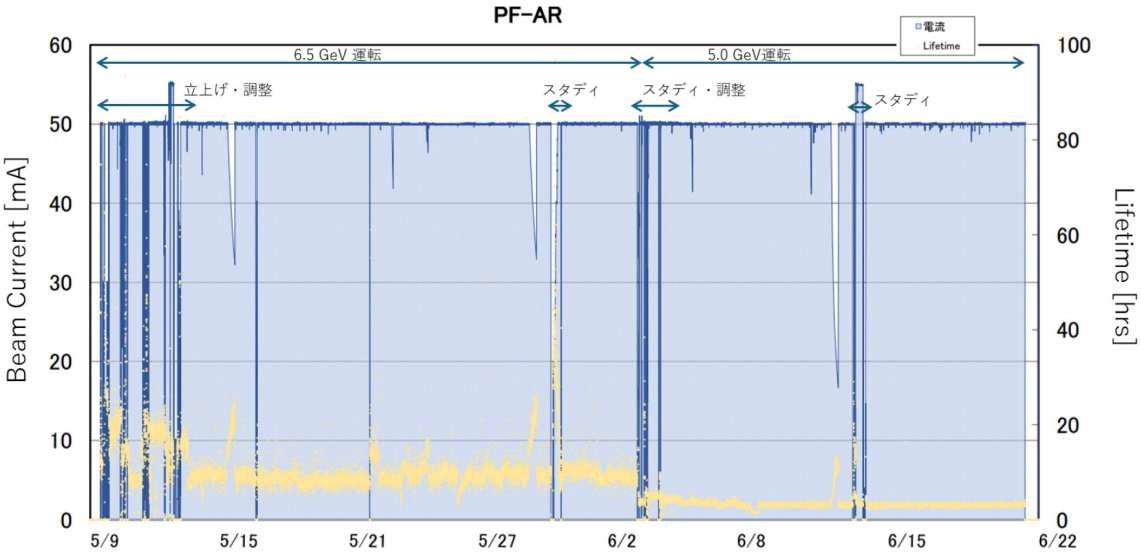


図 3　PF-AR 5 月 9 日 9:00 ～ 6 月 21 日 9:00 までの蓄積電流値の推移（グラフ横軸は 5 月 8 日～ 6 月 22 日としている）。

ーランに入った。

5/16 ビームダンプ発生により 1 時間強停止した。これは，電磁石電源電流値監視用のデジタルマルチメータ（AR 西棟大型電源，AR 東棟ステアリング電源）が複数台同時期に不調であったことに対処する一連の作業をおこなっている途中で発生した事象である。モニター交換作業中のため電磁石電源の電流値をモニターできておらず正確なことは分からないが，AR 西棟にある古い電源はノイズに弱く，作業時のノイズ混入により電源が不調となりビームダンプを起こしたと推察している。

5/17 冷却水チラー（AR 東棟真空系統）の能力が不足しているとの連絡が施設部よりあった。かねてより 2 台のうち 1 台が故障で止まっている状況であること，老朽化と外気温上昇により冷却能力が低下していることなどから，現場対応として散水により負荷を緩和することで対応した。現状ではユーザー実験への直接的な影響は無いが，予備の無い状況が続いているため早急な予算措置が望まれる。6/3 からは 5.0 GeV 運転となり熱負荷は軽減する状況となった。

そのほか，5.0 GeV でのバンチ純化調整ではリングの光学関数を変更してより効果的にキックできるようになった。これにより，真空封止アンジュレータのギャップの開閉に関わらず，常時バンチの純化が出来る状態となった。

6/13 マシンスタディでは蓄積電流 55 mA での調整やテストビームライン関係，入射調整等を実施している。

放射光実験施設の現状

放射光実験施設長　五十嵐教之
（2024 年 8 月 9 日付け）

前号の「放射光実験施設の現状」で少し詳しく報告しましたが，開発研究多機能ビームライン（BL-11）と広波長域軟Ｘ線ビームライン（BL-12A）の建設が進んでいます。

BL-11 については，2024 年春の停止期間中に，メインハッチ内の Be 窓なし非集光白色ビームを利用できる開発研究（R&D）実験スペースが完成し，2024 年度第 1 期の運転で，ビームライン R&D として，低炭素ミラーチャンバ R&D や第一ミラー光電子遮蔽 R&D を実施しました。これらの結果については別の機会に適宜報告する予定です。2024 年度第 2 期運転後の停止期間中に硬Ｘ線ブランチの光学ハッチまで完成させ，2024 年度第 3 期運転中に，軟Ｘ線領域集光白色ビームと硬Ｘ線領域非集光単色 / 白色ビームを利用できる R&D 実験スペースがそれぞれ公開になる予定です。その後も建設作業を進め，最速で 2026 年夏の完成を目指しています。ビームラインの R&D 利用制度についても，PF-PAC で協議を進めており，2025 年春の課題公募から申請受付ができるよう準備を進めています。

BL-12A については，2024 年度第 1 期の運転で，低エネルギー用パス（S パス；50 - 2000 eV）のビーム調整作業を進めました。調整後のビーム性能については，PF のウェブページに掲載しています（https://www2.kek.jp/imss/pf/apparatus/bl/bl12a.html）。高エネルギー用パス（T パス；1700 - 5000 eV）については，問題が見つかったコンポーネントの改修作業を進めており，2024 年度第 2 期の運転で調整作業を進め，2024 年中には S パス，T パス両方を使った利用実験が可能になる予定です。

BL-11，BL-12A ともに，いよいよ利用開始となりますので，2 ビーム利用実験や広波長域軟Ｘ線利用実験などの提案をぜひご検討ください。また，2022 年度後半に開催した PF 研究会の第二弾，「放射光 2 ビーム利用と広波長域実験が切り拓く学術フロンティア」を 2024 年 11 月 17 日（日）～ 18 日（月）に開催することに決まりました。ご多用中かと思いますが，ユーザーの皆様にはぜひ積極的なご参加をお願いいたします。

運転・共同利用関係

2024 年度第 1 期の運転は，予定通り，PF-AR は 6 月 21 日に，PF は 7 月 8 日に終了することができました。PF-AR では，昨秋故障した PF-AR 東実験棟のチラーの影響で，気温が上がってからの冷却能力不足が心配されましたが，KEK 施設部の協力もあり，何とか最後まで無事運転できました。このチラーについては，機構から追加予算の配分を受けて今年度中に更新することができるようになり，来年度からは安定に運転できるものと考えています。PF の方も，クライストロン故障による RF 3 台運転や，大型電磁石電源の冷却ファン故障によるビームダンプ等でご迷惑をおかけしました。クライストロンに関しては運転停止後の予備機への交換作業がうまく進み，今秋からは RF 4 台運転に復帰の見込みです。また，これで予備機が無くなったのですが，機構からの追加配分が認められ，新しい予備機の手配も進めているところです。大型電磁石電源についても，今夏に交換が予定されており，今秋からは通常通りの運転が可能になる予定です。また，PF 研究棟の計算機サーバー室の空調も故障し，一時的に一部のサーバー機能を停止した他，排熱対策のために通路の交通障害や騒音等でご迷惑をおかけしました。こちらも夏の停止期間中に更新作業を実施し，今秋からは定常状態に戻る予定です。第 2 期の運転については，PF は 10 月 7 日に，PF-AR は 10 月 17 日に運転を開始する計画となりました。PF-AR は 12 月 16 日まで, PF は 12 月 27 日まで運転を継続します。PF のハイブリッドモードは 11 月 29 日から最後までの予定です。PF-AR は，5 GeV で運転を開始して，11 月 20 日以降を 6.5 GeV で運転します。第 3 期の運転スケジュールについては，11 月のなるべく早い時期に決定したいと考えています。

PF-PAC の全体会議が 7 月 12 日に Web 会議方式で開催され，課題の評点と採否が審議されました。また，2024 年度後期 PF 研究会，マルチプローブ共同利用実験課題に関する申し合わせの改正に関する審議，開発研究多機能ビームラインの運用制度や審査基準改定への対応状況，課題申請書の改訂，レフェリーから PAC 委員長へのコメントに関する協議等が行われました。詳細については，本誌記事をご参照ください。

関連イベント

9 月 28 日（土）に，フォトンファクトリー同窓会が主催する，第 3 回 PF 同窓会講演会がハイブリッド（KEK 小林ホール）で予定されています。PF の OB/OG が旧交を温めるだけでなく，現役も交えて相互にコミュニケーションをとる場として PF 見学会や講演，懇親会が企画されておりますので, ぜひ積極的にご参加いただけたらと思います。10 月 4 日（金）には，PF-UA が主催する，第 2 回 PF-UA サマースクール「放射光の特長を活かした分析手法」がオンラインで開催されます。放射光の基礎だけでなく，2 ビーム同時利用を含む PF の将来計画についても学べる企画ということで，特に次世代を担う若手の皆さんにぜひ参加いただけたらと思います。

放射光科学第一，第二研究系の現状

放射光科学第二研究系研究主幹　千田俊哉
（2024 年 7 月 26 日付け）

はじめに

今回は放射光科学第二研究系の担当です。今回は，構造生物分野における AI 利用に関する話題を取り上げます。Alpha Fold (AF) が発表されて以来，大きな変化が起きている構造生物分野ですが，最近は一般でも様々な AI ツールが利用できるようになってきているので，これらに関する話です。

AI と構造生物学

構造生物学の分野ではＸ線結晶構造解析が長らく中心的な位置を締めていましたが，10 年ほど前にクライオ電子顕微鏡（クライオ電顕）が登場し，その適用範囲が大きく広がるとともに分野にも大きな変化が現れました。ところが，2020 年に DeepMind 社が開発した Alpha Fold2（AF2）が登場し，さらに大きな変化が起きています。新聞やネットなどでもしばしば報道されているので，分野外の方でもご存知の方はいらっしゃると思いますが，簡単に説明すると，AF2（現在は，Alpha Fold3 が出ています）はタンパク質の立体構造をアミノ酸配列だけから高精度に予測することが可能な三次元構造予測アルゴリズムです。高精度の立体構造予測が可能なことから，登場当時は構造解析の分野に大きな衝撃が走ったわけです。もちろん，予測構造は予測構造ですから実験的に決定された構造とはその意味合いは違うとは言うものの，構造を利用するという立場からすれば，予測構造で十分な場合も多くあるわけです。もちろん，構造予測の精度が上がったから実験的な構造決定が不要かというと，そういう訳でもありませんし，かといって予測構造は予測構造でしかないなどと軽視するのも適切ではないでしょう。

現在では，AF2 を利用することが構造解析分野でも一般的になりつつあります。特に結晶構造解析における分子置換法では，AF2 の予測構造を用いて実験的な３次元構造の決定を迅速化するような手法も一般的になっています（このことからも，その精度の高さが窺い知れると思います）。またクライオ電顕の単粒子解析におけるモデリングでも AF2 のモデルは積極的に使われています。更に AF3 においては，複合体の予測も可能になったということで，ますます AI の果たす役割が大きくなってきています。もちろん，これらの優れた結果は AI の進歩や優れた手法を適用していることに依存しているわけですが，タンパク質データバンク（PDB）の蓄積なくしては達成できなかったのも事実です。このことから，構造解析に関わる我々は，自分たちのデータがどのように利用されるかを以前にもまして真面目に認識する必要があります。PDB に登録される構造データは，AF だけでなく多くの AI ツールにおいて教師データとして使用されているわけですから，正確で信頼性の高いデータを提供することが求められます。質の高いデータを提供することで AI の予測精度も向上し，さらなる科学的発見が期待できるはずです。構造生物学研究センターでも AI を積極的に利用して高効率かつ高信頼性の解析システムを構築したいと思っています。

さて，AF2 の登場は構造生物学における重要なマイルストーンではありますが，他の AI 技術も次々と現れ，研究現場に大きな影響を与えています。例えば，生成 AI や大規模言語モデルの顕著な進歩により，我々のデータ解析や研究結果のまとめをサポートすることが可能になりつつあります。これらを利用することで，研究論文の自動要約やデータの可視化, 複雑なデータセットの解析も可能となり，研究効率を大幅に向上させることもできるでしょう。かく言う私も，とある AI サービスが過去の構造解析プロジェクトのノート（Word 文書にして 200 ページ程度のもの）を見事に時系列でまとめてくれることを見出し，衝撃を受けると共に非常に大きな変化を感じています。現在，オープンサイエンスが一つの掛け声になっているわけですが，これが AI と結びつくことによって新しい形の共同研究の形が生まれることになるでしょう。単に結果を蓄積するだけでなく，それらに付随するメタデータの重要性も大きくなっています。その結果，研究者の仕事を効率化，高精度化するのみならず，我々の実験の記録の方法も，単なる個人の記録からある程度の一般性を持った記録へ変えていく必要があることを示していると思います。

このように急速に進歩した AI ですが，その利用に関して研究者がどのように AI と向き合えばよいのかも大切で，既に議論は始まっています。数年前，筆者が出席したライフサイエンスの国際誌の Editor 会議でも，研究論文作成に AI を利用することに関して議論がなされました。しかし，現在では一般人が利用できる AI の性能ですら当時の予想をはるかに超えていますし，利用範囲やアクセスが大幅に改善されており，考えるべきことが既に数年前とは大きく異なっています。議論のスピードが技術進歩に追いついていない状況かと思います。特に，ライフサイエンス分野では，膨大なデータが日々生成されており，これを効率的かつ統合的に解析するためには AI の利用が不可欠で，もはや特別な技術ではなくなっています。今後も新しい技術が大変な勢いで現れてくることが予想されます。

このように，AI の利用が急速に広まっていますが，AI 時代における若手の教育を含め考えないといけないことが山積みです。今後，ユーザーの皆様との意見交換もしながら，適切な利用環境を整えていきたいと考えています。今回は AI に関して色々と雑駁なことを書きましたが，サイエンスを進めるに当たってお互いが顔を合わせて議論することの重要性も非常に強く感じていますので，なるべく直

接の意見交換を積極的に行っていきたいと考えています。

人事異動

最後に放射光科学第一，第二研究系に関する人事異動です。第一研究系では，6 月 7 日付けで DEY Sourav Kumar さんが退職され，7 月 1 日付けで特任准教授の阪田薫穂さんが准教授に採用されました。第二研究系では，5 月 31 日付けで FAN Donxiao さんが退職され，7 月 16 日付けでパデュー大学より中村司さんが SBRC に研究員として採用されました。新しい環境での活躍を祈念いたします。

マイクロ集光 ARPES で解明する反強磁性トポロジカル絶縁体の Dirac 電子状態

本間飛鳥 [1]，相馬清吾 [2,3]，佐藤宇史 [1,2,3]
[1] 東北大学 大学院理学研究科物理学専攻，[2] 東北大学 材料科学高等研究所，[3] 東北大学 CSIS

Dirac electronic states of antiferromagnetic topological insulator revealed by micro-ARPES

Asuka HONMA[1], Seigo SOUMA[2,3], Takafumi SATO[1,2,3]
[1]Graduate School of Science, Tohoku University,[2]WPI-AIMR, Tohoku University, [3]CSIS, Tohoku University

Abstract

希土類モノプニクタイド RXp（R = 希土類，Xp = プニクトゲン）は反強磁性秩序を有する半金属として知られている。近年この系が常磁性相でトポロジカル絶縁体となることが明らかとなり，反強磁性トポロジカル絶縁体の候補物質として注目されている。本稿では NdBi に対してマイクロ集光角度分解光電子分光（マイクロ ARPES）測定を行い，試料表面の反強磁性ドメインを分離することで観測された Dirac 電子状態について報告する。

1．はじめに

これまで，トポロジカル絶縁体（TI）に強磁性を導入することによって時間反転対称性を破り，量子異常ホール効果のような特異な量子物性が実現されてきた [1]。その自然な拡張として予想される，同じく時間反転対称性が破れた反強磁性 TI では，量子化された電気磁気効果 [2–5]，巨大な磁気光学応答 [6,7]，動的アクシオン場 [8] などエキゾチックな物性を示すことが期待され最近特に注目を集めている。さらに，反強磁性 TI は，THz 領域の高速スピン応答やゼロ漏洩磁場などの特徴から，スピントロニクスデバイスに応用可能な有用なプラットフォームとなる [9,10]。このような反強磁性とトポロジーが織りなすエキゾチックな物質を実現するために反強磁性 TI の実験的実証が待望される。

反強磁性 TI は 2010 年に Mong らによって理論モデルが提案された [3]。反強磁性相では時間反転対称性（Θ）は破れるが，スピンを反転させるような並進操作 T_D と組み合わせた複合対称性 $S = \Theta T_D$ は保存する [Fig. 1(a)]。ここで **D** ベクトルは逆向きのスピンへ向かうベクトルである。この S 対称性は時間反転不変の TI と同様に Z_2 トポロジカル不変量を定義することができ，反強磁性相での Dirac 電子状態を保護する [3,11]。しかし，この S 対称性は時間反転対称性とは異なり，特定の結晶表面で破れる場合がある。すなわち，S 対称性が保存する結晶面（**D** ベクトルに平行な面）では Dirac 電子状態が保護され，そうでない場合はエネルギーギャップを形成する弱い TI 的な振る舞いを示す [3]。この性質はこれまで確立された強い TI やトポロジカル半金属にはない性質であり，反強磁性 TI に特有の性質である。 従って，S 対称性が保存している表面と破れている表面を区別し，反強磁性 TI を分光学的に確立することが不可欠である。

この反強磁性 TI として初期に提案された物質として

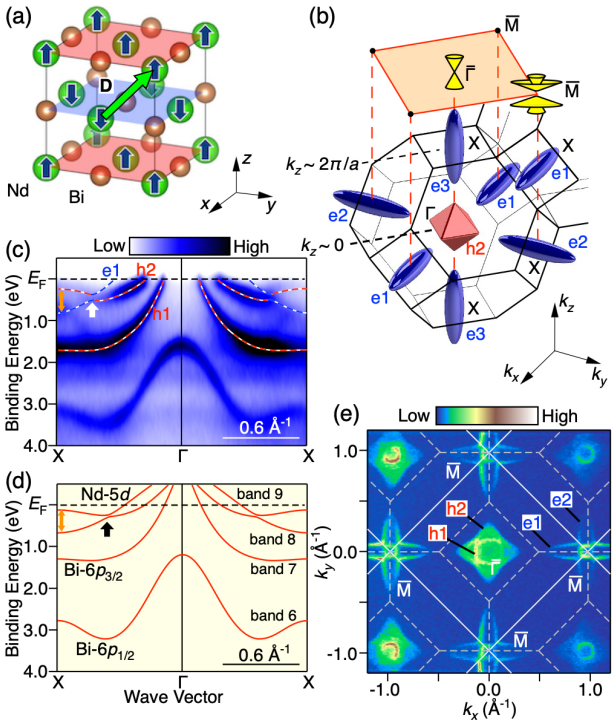


Figure 1 (a) Crystal structure of NdBi with spin orientation. **D** vector is indicated by the green arrow. (b) Schematic Fermi surface (FS) and bulk fcc Brillouin zone (BZ) of NdBi, together with the surface BZ projected onto the (001) plane (orange rectangle) and Dirac-cone surface states (SSs) at the $\bar{\Gamma}$ and $\bar{M}$ points. (c)ARPES intensity at T = 40 K measured along the ΓX cut (k_z ~ 0) of bulk BZ with soft X-ray photons of $h\nu$ = 515 eV. Red and blue dashed curves highlight the band dispersion for the Bi-6p (h1, h2) and Nd-5d (e1) orbital. The spin-orbit gap at the intersection of these bands and the band inversion at the X point are indicated by white and orange arrows, respectively. (d) Calculated bulk band structure in the paramagnetic state. The label of bands (6–9) is also indicated. (e) ARPES-intensity mapping at E_F as a function of k_x and k_y at T = 35 K measured at $h\nu$ = 60 eV.

$MnBi_2Te_4$ がよく知られている [12–16]。$MnBi_2Te_4$ に対する輸送特性からは反強磁性 TI 相の存在を支持する量子異常ホール効果が観測されており [12]，Dirac 電子状態についても AF 秩序由来のエネルギーギャップを観測する数多くの報告がある [13–16]。しかし，$MnBi_2Te_4$ は層状物質であり，側面の電子状態にアクセスすることが難しく，AF 構造と Dirac 電子の関係について深く議論することは難しい。この点，T_N = 24 K の Néel 温度以下でタイプ I の AF 秩序 [Fig. 1(a)] を示す希土類モノプニクタイド NdBi は，(i) 側面にアクセス可能な NaCl 型構造を有し，(ii) Dirac 電子に大きな相関をもたらすと考えられる Nd イオンの大きな磁気モーメント（3 μ_B）と大きな組成比（50%）など，分光学的観点から優れたプラットフォームである。本研究ではマイクロ ARPES[17] を利用することで，NdBi の AF ドメインを分離し，S 対称性が保存する表面と保存しない表面のそれぞれにおいて Dirac 電子状態を測定した。本稿では Photon Factory BL-28A, BL-2A などで実施した ARPES 実験結果 [18] を紹介する。

2．反強磁性トポロジカル絶縁体 NdBi のマイクロ ARPES

2-1. 常磁性相における Z2 トポロジカル絶縁体相

NdBi は，fcc ブリルアンゾーン（BZ）において，Γ 点にホール面（h1, h2），X 点に電子面（e1–e3）を有するキャリア補償半金属である [Fig. 1(b)]。常磁性相におけるトポロジカル性を明らかにすることは反強磁性トポロジカル絶縁体を実証する上で出発点となる。常磁性相（T = 40 K）において BL-2A で行った軟 X 線 ARPES 測定の結果 [Fig. 1(c)] と第一原理計算 [Fig. 1(d)] の比較により，これらのフェルミ面を形成するバルクバンドが X 点において反転し，NdBi が常磁性相でバンドギャップが負の Z_2 トポロジカル絶縁体となることが示唆された。Fig. 1(e) に真空紫外光（VUV）を用いて得られたフェルミ面マッピングの結果を示す。$\bar{\Gamma}$ 点では Bi-6p ホールバンドに由来する内側の正方形状（h1）と外側のダイヤモンド状（h2）のフェルミ面が観測され，$\bar{M}$ 点には縦長の e2 バンドと横長の e1 バンドのフェルミ面を k_z 方向に射影した手裏剣状のフェルミ面が観測されている。VUV は表面敏感なためトポロジカル表面状態を可視化することができるが，このように k_z- ブロードニングが同時に起こることに注意する必要がある。

Fig. 2(a),(b) に T = 30 K において $\bar{\Gamma}$ 点と $\bar{M}$ 点の周りで得られた VUV-ARPES の結果を示す。Fig. 2(a) では $\bar{\Gamma}$ 点において結合エネルギー E_B ~ 0.2 eV に Dirac 点をもつ Dirac 電子状態（D1）が観測されている。一方で $\bar{M}$ 点 [Fig. 2(b)] では E_B ~ 0.2, 0.4eV に Dirac 点を持つ 2 つの Dirac 電子状態（D2,D3）が観測されている。これはバンド反転を有する 2 つの非等価な X 点が $\bar{M}$ 点に射影されていることに対応する。観測された奇数個の Dirac 電子状態（$\bar{\Gamma}$ と $\bar{M}$ で合計して 3 個）は，常磁性相の NdBi が負のバンドギャップを持つ Z_2 TI であることを示しており，強い TI を支持するパリティ解析の結果（ν_0; ν_1, ν_2, ν_3）= (1;0,0,0) と一致する。Dirac 電子状態 D1–D3 はスラブ計算でも再現され [Fig. 2(c)]，実験結果と一致している。

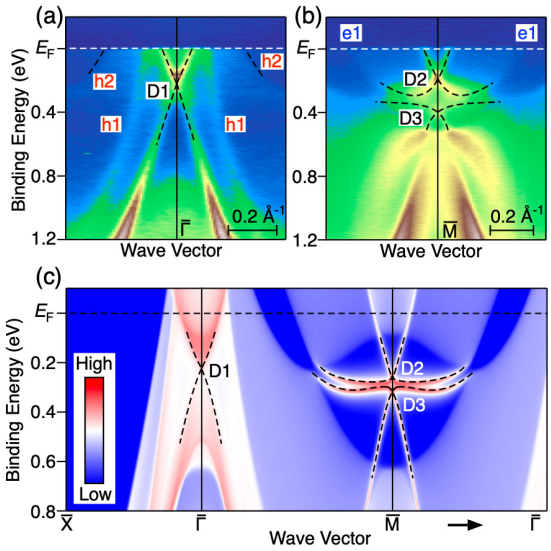


Figure 2 (a) ARPES intensity around the $\bar{\Gamma}$ point of surface BZ measured at $h\nu$ = 75 eV. (b) Same as (a) but measured around the $\bar{M}$ point at $h\nu$ = 60 eV. Black dashed curves in (a, b) are guides for the eyes to trace band dispersions. (c) Calculated surface spectral weight along the $\bar{\Gamma}\bar{X}$ and $\bar{\Gamma}\bar{M}$ cuts projected onto the (001) plane, obtained with the Green-function method for a semi-infinite slab of NdBi in the PM phase. Black dashed curves trace the band dispersion of D1–D3 SS.

2-2. AF 秩序に誘起された Dirac 電子状態

Fig. 3,4 に反強磁性相（T = 5 K）で観測されたトポロジカル電子状態の観測結果を示す。Fig. 3(a) に示すように常磁性相で観測されたフェルミ面は AF 相でも同様に観測されている。また D1 バンドも同様に観測されているが [Fig. 3(c)]，Néel 温度以下では V 字型の D1U と Λ 型の D1L へと分裂し，ギャップが開いていることがわかる。このギャップはエネルギー分布曲線（EDC）[Fig. 3(d)] でも明瞭な 2 ピーク構造として観測されており，EDC から見積もられた $\bar{\Gamma}$ 点における Dirac ギャップの大きさは 125 ± 5 meV であった。また Fig. 3(e) に示す $\bar{\Gamma}$ 点の EDC の温度変化測定結果は，この変化が AF 秩序起源であることを示している。

同様の測定を $\bar{M}$ 点近傍においても行った。フェルミ面の結果 [Fig. 4(a)] を見ると，常磁性相での結果とよく似た形のフェルミ面が観測されている。しかし，D2 バンド [Fig. 4(c)] に注目すると Néel 温度以下では D1 バンドと同様に AF 相において Dirac 電子状態にギャップが形成され，D2U と D2L に分裂する様子がわかる。これは Fig. 4(d) に示す $\bar{M}$ 点の EDC からも明らかで，160 ± 5 meV のエネルギーギャップを形成している。また Fig. 4(e) に示す EDC の温度変化測定の結果からも，この分裂が AF 秩序由来のものであることがわかる。一方で D3 バンドについては強度が弱く，明瞭に観測することはできなかったが，スラブ計算によってサポートされている。

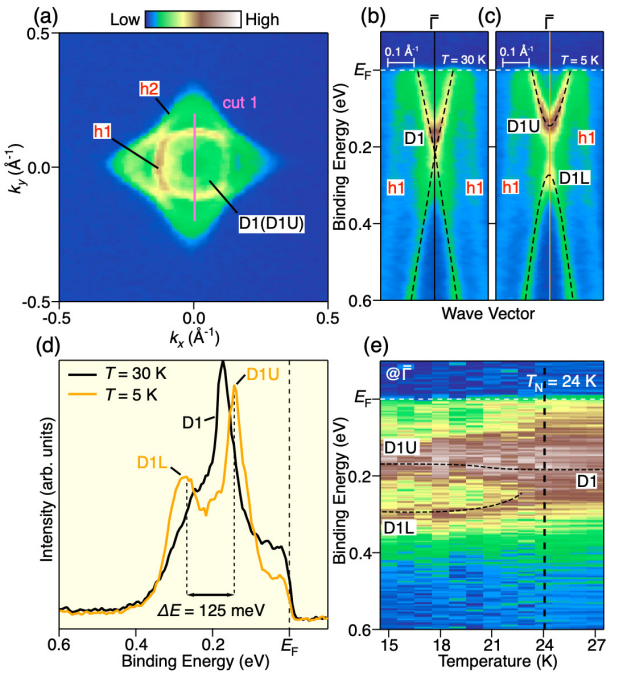


Figure 3 (a) FS mapping around the $\bar{\Gamma}$ point in the AF phase (T = 5 K) measured at $h\nu$ = 60 eV. (b),(c) ARPES intensity around the $\bar{\Gamma}$ point in the paramagnetic phase (T = 30 K) and the AF phase (T = 5 K), respectively, measured at $h\nu$ = 75 eV. (d) EDCs at the $\bar{\Gamma}$ point at T = 5 K (orange curve) and 30 K (black curve). (e) Temperature dependence of ARPES intensity at the $\bar{\Gamma}$ point.

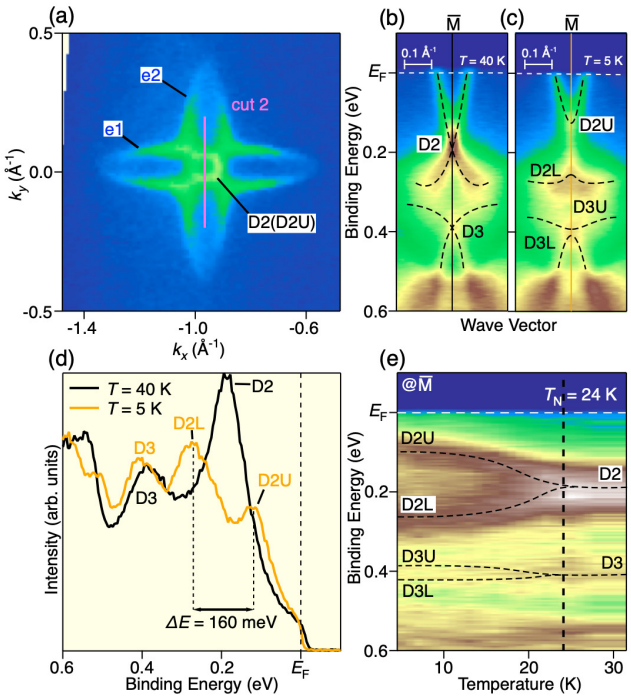


Figure 4 (a) FS mapping around the $\bar{M}$ point in the AF phase (T = 5 K) measured at $h\nu$ = 60 eV. (b),(c) ARPES intensity around the $\bar{M}$ point in the paramagnetic phase (T = 40 K) and the AF phase (T = 5 K), respectively, measured at $h\nu$ = 60 eV. (d) EDCs at the $\bar{M}$ point at T = 5 K (orange curve) and 40 K (black curve). (e) Temperature dependence of ARPES intensity at the $\bar{M}$ point.

2-3. AF ドメイン選択的電子状態

NdBi は立方晶構造であることから，無磁場下では複数の AF ドメインが存在することが予想される [Fig. 1(a)]。BL-28A のマイクロ集光ビームを走査して試料表面の AF ドメインごとに Dirac 電子状態を調べたところ，上述したドメイン (Domain A）とは明らかに異なるスペクトルを示す別のドメイン（Domain B）が存在することがわかった。Fig. 5(a) に示すように，Domain A では D1 バンド以外のバルクバンド（h1, h2）は E_F に向かって滑らかに分散している。一方 Fig. 5(b) に示すように，Domain B における E_F 近傍のエネルギーバンドは大きく再構成されている。h1 バンドは 2 つのドメインで同じような分散を示すが，h2 バンドは，E_F を横切る 2 つのシャープな分散（S1,S2; 白矢印）に変わる。さらに，Dirac 電子状態に注目すると，Domain A は 125 meV の Dirac ギャップを持つが，Domain B ではギャップは観測されない。これは，Domain B において Dirac 電子を保護する対称性が存在することを示唆している。

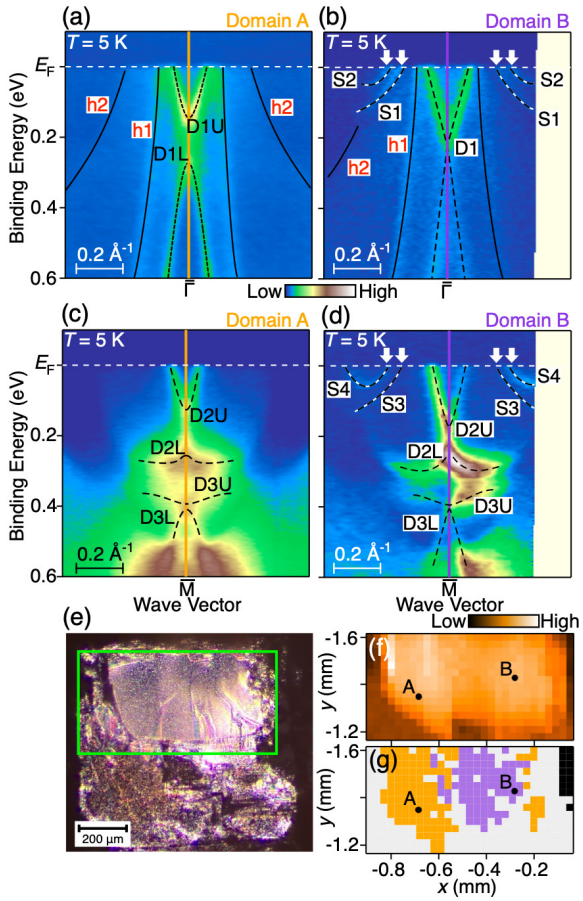


Figure 5 (a),(b) ARPES intensity around the $\bar{\Gamma}$ point for domains A and B, respectively. (c),(d) Same as (a),(b), but at the $\bar{M}$ point. (e) Optical microscope image for a cleaved surface of NdBi where domain-selective micro-ARPES measurements were performed. (f) Spatial mapping of the ARPES intensity integrated the (E, k) area around the $\bar{\Gamma}$ point, measured for the area enclosed by the green rectangle in (e). (g) Distribution of domains A (orange) and B (purple) estimated from the spatially resolved ARPES-derived band structure. Gray and black colors represent indistinguishable and very-weak-intensity areas, respectively.

一方，D2 バンドは Domain A [Fig. 5(c)] では 160 meV の Dirac ギャップを示し，Domain B [Fig. 5(d)] では約 80 meV のギャップ（D2U,D2L）を示している。ここで Z_2 の分類を考えると，奇数個の Dirac 電子状態が存在することが要求される。Domain B では D2 バンドにギャップが形成されるが D1 バンドがギャップレスなため全体として奇数個の Dirac 電子状態が存在している。従って，Domain B における D2 バンドのギャップは，Z_2 のトポロジカルな保護に違反しているのではなく，脆弱なトポロジカル状態であることを示していると言える。また，劈開面上でマイクロ集光した VUV を走査し，実空間位置（x, y）の関数としてバンド構造を観測した [Fig. 5(f)]。その結果，ARPES スペクトルは Domain A，Domain B，またはその他の区別できない領域のいずれかに分類され [Fig. 5(g)]，常磁性相ではこのような位置依存性が消失することからも AF 起源であることを確認した。

2-4. S 対称性に保護された Dirac 電子状態

Dirac 電子状態の特異な振る舞いの起源を明らかにするために，Fig. 6(a)–(d) に示すように，Domain A と B のフェルミ面形状を直接比較した。$\bar{\Gamma}$ 点近傍 [Fig. 6(a),(c)]，$\bar{M}$ 点近傍 [Fig. 6(b),(d)] 共に Domain B にのみ k_x 方向に伸びた電子面 e1 の両隅に白矢印で示す小さなポケット（S2）が存在することがわかる。この違いは Fig. 6(e),(h) に示すように，同じ表面における 2 種類の AF ドメインの存在と関連するバンドの再構成を考慮することで説明できる。Domain A では AF の積層が面直方向に伝播し，最表面に Nd イオンの磁気モーメントが強磁性的に整列する [Fig. 6(g)]。その結果 AF 相に入ると k_z 方向にバンド折り返しが起こる [Fig. 6(e)]。Fig. 6(a),(c) の C_4 対称なフェルミ面形状も k_z 方向の折り返しを支持している。一方, Domain B では，AF 積層が面内方向に起こるため，最表面の磁気モーメントは反強磁性的に整列する [Fig. 6(h)]。その結果，$\bar{\Gamma}$ 点と $\bar{M}$ 点の中間にある磁気 BZ 境界に対して折り返しが生じる [Fig. 6(h)]。この AF 秩序は Dirac 電子状態の質量に対して重要な役割を果たしており，並進ベクトル（**D**）が面内にあるとき [Domain B; Fig. 4(h)]，複合対称性 $S = \Theta T_D$ は保存され，AF 相では時間反転対称性（Θ）が破れているにもかかわらず Dirac 電子状態は保護される。これは理論 [3] によって提案された AF TI 相そのものであり，BL-28A におけるマイクロ集光 ARPES の高い空間分解能により初めて明らかとなった成果である。

3．まとめ

反強磁性トポロジカル絶縁体候補物質 NdBi において，Photon Factory BL-28A などを用いてマイクロ集光 ARPES 測定することにより，反強磁性ドメインを分離して電子状態を決定した。その結果，ドメインに依存した Dirac 電子状態を観測し，フェルミ面の対称性と反強磁性ドメインの対称性を照らし合わせることでドメインを同定した。S 対称性に保護された Dirac 電子状態の存在，すなわち反強磁性トポロジカル絶縁体を実証したと結論した。

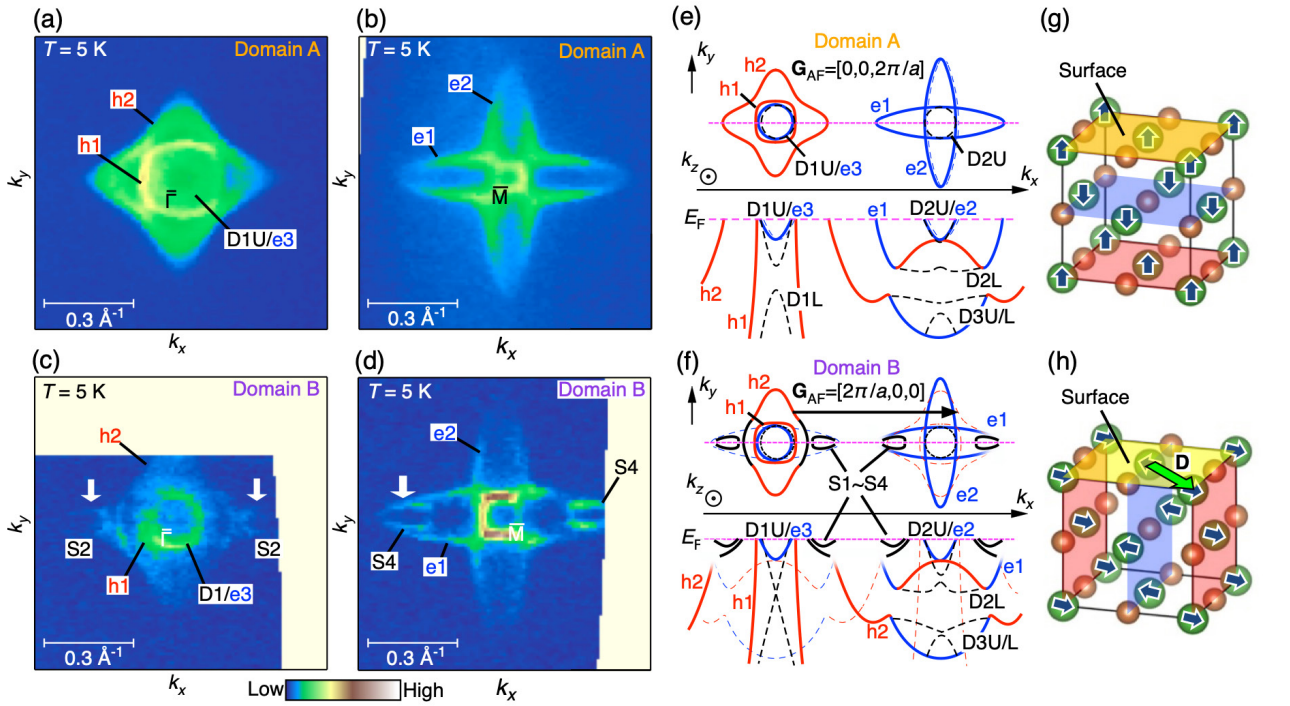


Figure 6 (a),(b) ARPES intensity around the $\bar{\Gamma}$ and $\bar{M}$ points, respectively, for domain A. (c),(d) Same as (a),(b) but for domain B. (e),(f) Schematics of the influence of AF structure to the folding of FS and band dispersion for domains A and B, respectively. $\mathbf{G}_{AF}$ is a reciprocal lattice vector of magnetic BZ for each domain. (g),(h) AF structure for domains A and B, respectively. **D** vector is indicated by the green arrow.

謝辞

本研究成果は，東北大学の高根大地，中山耕輔，菅原克明，組頭広志，高橋隆，大阪大学の山内邦彦，小口多美夫，ケルン大学の Yongjian Wang，安藤陽一，量子科学技術研究機構の北村未歩，堀場弘司，分子科学研究所の田中清尚，ダイアモンド放射光施設の Timur K. Kim，Cephise Cacho の各氏との共同研究であり，この場を借りてお礼申し上げます。本研究は JST-CREST（No. JPMJCR18T1），JST-PRESTO（No. JPMJPR18L7），科学研究費補助金（No. JP21H04435，JP19H01845，JP23KJ0210，JP18J20058），KEK-PF（No. 2021S2-001，2022G652），UVSOR（No. 21-658, 21-847），Deutsche Forschungsemeinschaft（277146847 - CRC 1238 Subproject A04），東北大学 GP-Spin の支援を受けて行われました。

引用文献

[1] C.-Z. Chang, J. Zhang, X. Feng, J. Shen, Z. Zhang, M. Guo, K. Li, Y. Ou, P. Wei, L.-L. Wang, Z.-Q. Ji, Y. Feng, S. Ji, X. Chen, J. Jia, X. Dai, Z. Fang, S.-C. Zhang, K. He, Y. Wang, L. Lu, X.-C. Ma, and Q.-K. Xue, Science **340**, 167 (2013).

[2] X.-L. Qi, T. L. Hughes, and S.-C. Zhang, Phys. Rev. B **78**, 195424 (2008).

[3] R. S. K. Mong, A. M. Essin, and J. E. Moore, Phys. Rev. B **81**, 245209 (2010).

[4] A. M. Turner, Y. Zhang, R. S. K. Mong, and A. Vishwanath, Phys. Rev. B **85**, 165120 (2012).

[5] N. Varnava and D. Vanderbilt, Phys. Rev. B **98**, 245117 (2018).

[6] R. Li, J. Wang, X.-L. Qi, and S.-C. Zhang, Nat. Phys. **6**, 284 (2010).

[7] A. M. Essin, J. E. Moore, and D. Vanderbilt, Phys. Rev. Lett. **102**, 146805 (2009).

[8] D. J. E. Marsh, K. C. Fong, E. W. Lentz, L. Šmejkal, and M. N. Ali, Phys. Rev. Lett. **123**, 121601 (2019).

[9] L. Šmejkal, Y. Mokrousov, B. Yan, and A. H. MacDonald, Nat. Phys. **14**, 242 (2018).

[10] A. Sekine, and K. Nomura, J. Appl. Phys. **129**, 141101 (2021).

[11] C. Fang, M. J. Gilbert, and B. A. Bernevig, Phys. Rev. B **88**, 085406 (2013).

[12] Y. Deng, Y. Yu, M. Z. Shi3, Z. Guo, Z. Xu, J. Wang, X. H. Chen, and Y. Zhang, Science **367**, 895 (2020).

[13] M. M. Otrokov, I. I. Klimovskikh, H. Bentmann, D. Estyunin, A. Zeugner, Z. S. Aliev, S. Gaß, A. U. B. Wolter, A. V. Koroleva, A. M. Shikin, M. Blanco-Rey, M. Hoffmann, I. P. Rusinov, A. Y. Vyazovskaya, S. V. Eremeev, Y. M. Koroteev, V. M. Kuznetsov, F. Freyse, J. Sánchez-Barriga, I. R. Amiraslanov, M. B. Babanly, N. T. Mamedov, N. A. Abdullayev, V. N. Zverev, A. Alfonsov, V. Kataev, B. Büchner, E. F. Schwier, S. Kumar, A. Kimura, L. Petaccia, G. Di Santo, R. C. Vidal, S. Schatz, K. Kißner, M. Ünzelmann, C. H. Min, Simon Moser, T. R. F. Peixoto, F. Reinert, A. Ernst, P. M. Echenique, A. Isaeva, and E. V. Chulkov, Nature **576**, 416 (2019).

[14] Y.-J. Hao, P. Liu, Y. Feng, X.-M. Ma, E. F. Schwier, M. Arita, S. Kumar, C. Hu, R. Lu, M. Zeng, Y. Wang, Z. Hao, H.-Y. Sun, K. Zhang, J. Mei, N. Ni, L. Wu, K. Shimada, C. Chen, Q. Liu, and C. Liu, Phys. Rev. X **9**, 041038 (2019).

[15] Y. J. Chen, L. X. Xu, J. H. Li, Y. W. Li, H. Y. Wang, C. F. Zhang, H. Li, Y. Wu, A. J. Liang, C. Chen, S. W. Jung, C. Cacho, Y. H. Mao, S. Liu, M. X. Wang, Y. F. Guo, Y. Xu, Z. K. Liu, L. X. Yang, and Y. L. Chen, Phys. Rev. X **9**, 041040 (2019).

[16] P. Swatek, Y. Wu, L.-L. Wang, K. Lee, B. Schrunk, J. Yan, and A. Kaminski, Phys. Rev. B **101**, 161109 (2020).

[17] M. Kitamura, S. Souma, A. Honma, D. Wakabayashi, H. Tanaka, A. Toyoshima, K. Amemiya, T. Kawakami, K. Sugawara, K. Nakayama, K. Yoshimatsu, H. Kumigashira, T. Sato, and K. Horiba, Rev. Sci. Instrum. **93**, 033906 (2022).

[18] A. Honma, D. Takane, S. Souma, K. Yamauchi, Y. Wang, K. Nakayama, K. Sugawara, M. Kitamura, K. Horiba, H. Kumigashira, K. Tanaka, T. K. Kim, C. Cacho, T. Oguchi, T. Takahashi, Yoichi Ando, and T. Sato, Nat Commun **14**, 7396 (2023).

（原稿受付：2024 年 4 月 29 日）

著者紹介

本間飛鳥　Asuka HONMA

東北大学 大学院理学研究科 博士後期課程 2 年

〒 980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

e-mail: a.honma@arpes.phys.tohoku.ac.jp

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

最近の研究：角度分解光電子分光による反強磁性トポロジカル絶縁体の研究。

相馬清吾　Seigo SOUMA

東北大学材料科学高等研究所　准教授

〒 980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1

e-mail: s.souma@arpes.phys.tohoku.ac.jp

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

子分子材料科学高等研究所准教授。博士（理学）。
最近の研究：光電子分光装置開発と電子スピン物性解明。

佐藤宇史　Takafumi SATO

東北大学材料科学高等研究所　教授
〒 980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1
e-mail: t-sato@arpes.phys.tohoku.ac.jp
略歴：2002 年東北大学大学院理学研究科物理学専攻博士後期課程修了，2002 年日本学術振興会特別研究員（PD），2002 年東北大学大学院理学研究科助手，2007 年同助教，2010 年同准教授，2017 年同教授，2019 年東北大学材料科学高等研究所教授。博士（理学）。
最近の研究：トポロジカル物質の電子状態。

*PF-UA 学生論文賞とは？

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

2023 年度は, PF を活用して当該年（2022 年 12 月～ 2023 年 12 月）に発表した査読付英文誌（accept 済のものに限る）で，原則として応募者が first author であり，以下の（1）または（2）のいずれかに該当する方を対象としていました。
(1) 応募時点で博士後期課程学生であること
(2) 対象となる論文を投稿した時点で博士後期課程学生であったこと
公募の詳細はこちらをご覧ください。http://pfwww2.kek.jp/pfua/gaiyo/ronbunsyou.htm

X 線磁気円二色性測定によるエピタキシャル Mn_4N 超薄膜の磁気構造評価

安田智裕 [1]，雨宮健太 [2]，末益崇 [3]
[1]筑波大学大学院 応用理工学学位プログラム，[2]高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所，[3]筑波大学 数理物質系

Evaluation of magnetic structures of ultrathin Mn_4N epitaxial films using X-ray magnetic circular dichroism measurements

Tomohiro YASUDA[1], Kenta AMEMIYA[2], Takashi SUEMASU[3]
[1]Degree Programs in Pure and Applied Sciences, Graduate School of Science and Technology, University of Tsukuba
[2]Institute of Materials Structure Science, High Energy Accelerator Research Organization (KEK)
[3]Department of Applied Physics, Institute of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba

Abstract

垂直磁気異方性や小さな磁化を有する Mn_4N 薄膜は電流駆動磁壁移動に適した材料であるが，スピン軌道トルク（SOT）による磁壁移動は実現されていない。そこで，本研究では SOT の利用に必要となる Mn_4N 超薄膜の作製に取り組み，エピタキシャル成長を実証した。また，室温における膜厚に依存した Mn_4N の異常ホール抵抗率の符号反転を確認した。さらに X 線磁気円二色性測定により，4.2 nm の Mn_4N 超薄膜は 20 nm 以上のフェリ磁性 Mn_4N とは異なる磁気構造を有することを示唆する結果が得られた。

1．はじめに

スピントロニクス分野では，電流を用いた磁化の制御について盛んに研究が行われてきた。その一つとして，不揮発性メモリ [1,2] やロジックデバイス [3–6] への応用が期待される電流駆動磁壁移動技術 [7,8] がある。電流駆動磁壁移動の原理は，磁性体中のスピン偏極電子を利用するスピン移行トルク（STT）[7] と，磁性膜の隣接層の界面からから注入されるスピンを利用するスピン軌道トルク（SOT）[8] に大別される。一般的に SOT の方が移動効率は良く高速な磁壁移動が達成されているが，その原理上磁性層の厚さを 6 nm 未満にする必要がある [8,9]。また，効率的な電流駆動磁壁移動を達成するには，材料に小さな磁化や垂直磁気異方性といった特性が求められる。そのため，これらの特性を併せ持つ希土類と遷移金属の合金や Mn をベースとしたフェリ磁性材料が注目されてきた [9]。

我々の研究で注目している逆ペロブスカイト構造の Mn_4N 薄膜 [10–13] もまた電流駆動磁壁移動の有力な候補材料である。Mn_4N 薄膜は Fig. 1(a) に示すようなフェリ磁性構造を有すると考えられている [14] が，バルクの測定で Fig.1 (b) および 1 (c) に示すようなノンコリニア成分が存在することが報告されている [15]。膜厚 10 nm 以上の Mn_4N 薄膜は，高効率な磁壁移動の必要条件である小さな磁化（飽和磁化 M_s ~ 100 kA m^{-1}）や垂直磁気異方性（磁気異方性エネルギー K_u ~ 0.1 MJ m^{-3}）を有する [10]。Mn_4N 細線における STT のみを用いた磁壁移動実験では，室温で他材料の SOT の記録に匹敵する高速かつ高効率な磁壁移動（最高速度 900 m s^{-1}）が達成された [16]。しかし，駆動に必要な電流密度（3×10^{11} A m^{-2}）が大きい [14] ため，応用に向けてさらなる効率化が必要となる。そこで，我々は Mn_4N における SOT の利用を検討している。SOT の利用には磁性膜を薄くする必要がある [8] ため，本研究では Mn_4N 薄膜における SOT による磁壁移動の実現に向けた研究の第一歩として，Mn_4N 超薄膜の作製とその特性の評価を行った。

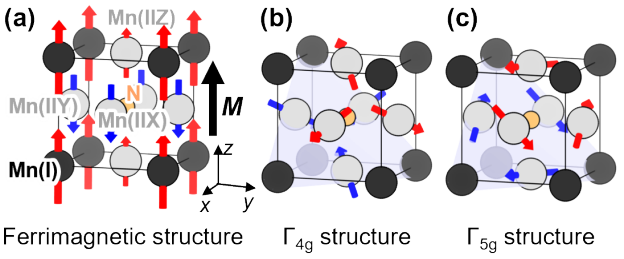


Figure 1 Schematics of the magnetic structure in anti-perovskite Mn_4N.

2．実験手法

2-1. 試料作製方法

本研究では Mn_4N との格子ミスマッチが –0.1 % 程度の $SrTiO_3$(001) 基板を使用した。結晶成長前に基板は有機溶媒につけて超音波洗浄し，Buffered HF（HF: 5 wt%, NH_4F: 36 wt%）を用いて表面をエッチングした [17]。Mn_4N 膜は Mn 分子線および N 高周波プラズマの同時供給による分子線エピタキシー法で成膜した。このとき，基板温度は 450°C，プラズマ投入電力は 132 W，チャンバー圧力は 3.60 – 3.65 × 10^{-5} Torr となるよう調整した。試料の膜厚は

堆積時間を変えることで制御した。さらに Mn_4N 膜の酸化を防止するため，約 3 nm の SiO_2 キャップ層を *in-situ* で堆積した。

2-2. 評価方法

試料の膜厚は Cu Kα1 線を用いたX線反射率（XRR）測定によって評価した。表面様態の観察と平坦性の評価には原子間力顕微鏡（AFM）を用いた。結晶性は反射高速電子線回折（RHEED）によって評価した。室温における試料の異常ホール効果（AHE）は Van der Pauw 法 [18] で測定した。さらに，作製した Mn_4N 膜の磁気構造を評価するため，KEK-PF の BL-16A にて Mn $L_{2,3}$ 吸収端におけるX線吸収分光（XAS）およびX線磁気円二色性測定（XMCD）を実施した。X線吸収量の計測には全電子収量法を用いた。測定中の磁場の大きさは Mn_4N の磁化が十分に飽和する ± 5 T に設定した。X線は 2 つのアンジュレータと電磁石を用いて 10 Hz で左右円偏光をスイッチングしながら印加した。このときの円偏光度は先行研究における測定結果から $P \sim 90$ % と見積もった。磁場および偏光の符号を変えて測定したデータを統合して XAS および XMCD を算出し，バックグラウンドを打ち消した。また，測定した $L_{2,3}$ 吸収端の XAS および XMCD から以下の磁気光学総和則 [20,21] を用いて，磁気モーメントの計算を行った。

$$\frac{m_{\mathrm{orb}}}{n_{\mathrm{h}}} = -\frac{4}{3}\frac{\int_{L_3+L_2}(\mu^+ - \mu^-)dE}{\int_{L_3+L_2}(\mu^+ + \mu^-)dE} = -\frac{4q}{3r} \tag{1}$$

$$\frac{m_{\mathrm{spin}} - 7m_T^{\theta}}{n_{\mathrm{h}}} = -\frac{6\int_{L_3}(\mu^+ - \mu^-)dE - 4\int_{L_3+L_2}(\mu^+ - \mu^-)dE}{\int_{L_3+L_2}(\mu^+ + \mu^-)dE} = \frac{6p - 4q}{r} \tag{2}$$

m_{orb} と m_{spin} は測定元素の軌道およびスピン磁気モーメントである。n_{h} は測定元素の 3*d* 軌道のホール数を示している。m_T^{θ} は 3*d* 軌道の異方性に起因した磁気双極子モーメントである。スピン軌道相互作用が十分に小さな 3*d* 磁性金属に対しては，$m_T^{\theta} \propto 1 - 3\cos^2\theta$ [22] が成り立つ。本研究においては，X線および磁場の入射角度を 55°（magic angle）としたため，$m_T^{\theta} \sim 0$ として計算を行った。μ^+, μ^- は左右円偏光に対する吸収スペクトルであり，$\mu^+ + \mu^-$ と $\mu^+ - \mu^-$ はそれぞれ XAS および XMCD スペクトルを表している。p は L_3 吸収端の XMCD，q は $L_{2,3}$ 吸収端の XMCD，r は $L_{2,3}$ 吸収端の XAS スペクトルをエネルギー E で積分した値である。

3．実験結果

Fig. 2 は XRR プロファイルおよび AFM 像である。XRR プロファイルにおいては，すべての試料において試料の膜厚を反映した振動が見られた。黒線で示したフィッティングのプロファイルは概ね実験結果に一致した。このフィッティング結果から算出された Sample A および B における Mn_4N 層の膜厚は，それぞれ 24.7 nm および 4.2 nm であった。AFM ではすべての試料において二乗平均平方根（RMS）粗さが 0.5 nm 未満の平坦な表面が見られた。最も薄い Sample B においても最大粗さが膜厚を下回っており，膜となっていることを確認した。

Fig. 3 は [100] 方向から電子線を入射させて撮影した Mn_4N 層の RHEED 像である。どちらの試料においても高品質な Mn_4N のエピタキシャル成長を示唆する鋭いストリークパターンが得られた。図中の白矢印が示す，面心立方構造の副格子を成す Mn 原子が消滅則によって寄与しない回折線がはっきりと見えることから，窒素原子が正しく体心に配位したと考えられる。また，Sample B と $SrTiO_3$(001) 基板の RHEED を比較すると，明らかにストリークが変化したことから，Mn_4N が基板の表面を十分に覆えていたと考えられる。

Fig. 4 は室温におけるホール抵抗率の面直方向磁場依存性である。ここで示した結果は，プロファイルの最大値と最小値の平均が原点となるようにオフセットを補正したものである。いずれの試料においても，磁化曲線を反映した AHE 由来の非線形な信号が得られた。Sample A における急峻な符号反転やゼロ磁場における高い残留率は，

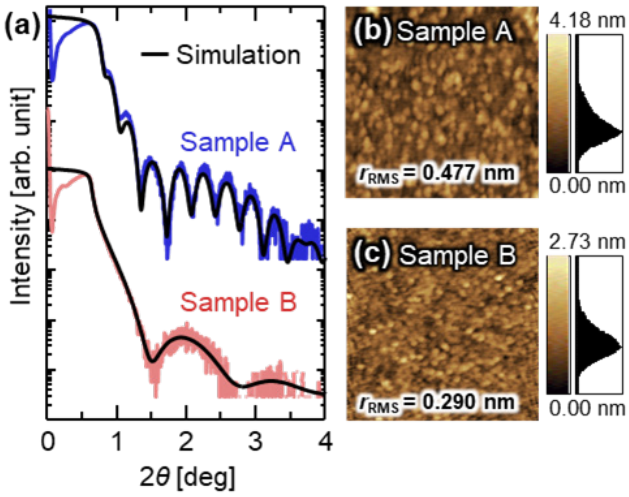


Figure 2 (a) XRR profiles of Samples A (blue) and B (red) obtained by experiment and calculation (bold black lines). (b),(c) AFM images of the sample surfaces. The scan ranges were set at 1 μm squares. r_{RMS} is the value of the root mean square roughness.

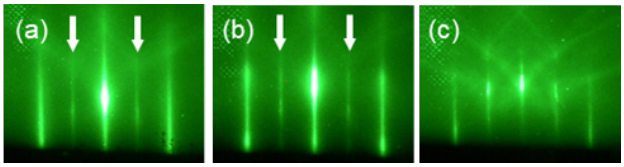


Figure 3 RHEED images of Mn_4N layers taken along $SrTiO_3$[100] azimuth for (a) Sample A, (b) Samples B, and (c) $SrTiO_3$(001) substrates.

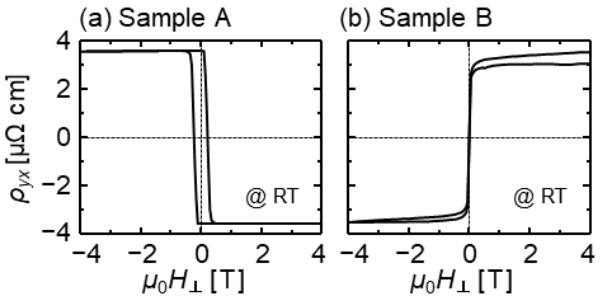


Figure 4 Anomalous Hall resistivity measured on (a) Sample A and (b) Samples B under a perpendicular magnetic field.

Mn_4N の高い結晶品質に由来するもので，先行研究の結果 [10] とも一致する。一方で，Sample B の異常ホール抵抗率は, Sample A の結果に対して符号が反転していた。また，ゼロ磁場での異常ホール抵抗率はゼロとなっており，残留磁化の消失を示唆している。この変化は Mn_4N の膜厚の違いに起因した磁気構造の変化に由来するものだと考えられる。

Fig. 5 は Samples A, B の Mn $L_{2,3}$ 吸収端における XAS および XMCD 測定の結果である。Fig. 5(a) および 5(b) に示したそれぞれの XAS スペクトルには，ほとんど違いが見られなかった。これらは，過去に報告された Mn_4N ベース材料と同様の結果である。Sample A の XMCD スペクトル（Fig. 5(a)）においては，過去に報告された Mn_4N の結果と同様に Mn_4N のフェリ磁性構造に起因したプロファイルが得られた。特に Mn L_3 吸収端における正負の大きなピークは反平行に配列したモーメントに因るもので，Mn 原子のサイトによって電子状態が僅かに異なるために，それぞれのピークがはっきりと表れている。先行研究における第一原理計算の結果 [23] との比較により，図中に示した負の鋭いピーク α は磁化に対して平行な磁気モーメントを持つコーナーの Mn(I) の寄与，正のブロードなピーク β は磁化に対して反平行な磁気モーメントを持つ面心 Mn(II) の寄与が支配的なピークだと考えられる。一方で，Sample B の XMCD スペクトル（Fig. 1(b)）においては，Sample A の結果に比べて XMCD 全体の強度が減衰した。特に，Mn L_3 吸収端においてピーク β の強度が α に比べて大きく減衰していた。この結果は，磁気構造の変化を示唆していると考えられる。D. Fruchart ら [15] が行った中性子散乱によるバルク Mn_4N の磁気構造評価の結果においては，面心サイトの Mn(II) の磁気モーメントが Γ_{4g} 型あるいは Γ_{5g} 型の非共線的な反強磁性成分のモーメントを有することが報告されている。20 nm 程度の Mn_4N 薄膜の場合には，歪みの影響により非共線的な成分は無視できるほど小さく，コリニアなフェリ磁性構造をとると考えられている。その一方で，本研究で作製した Sample B では面心 Mn(II) 由来のピーク β が大きく減衰したことから，Mn(II) のモーメントにおける非共線的な成分（Γ_{4g} 型または Γ_{5g} 型）が増大し，結果的に各サイトの Mn(II) に由来した XMCD が相殺されたと

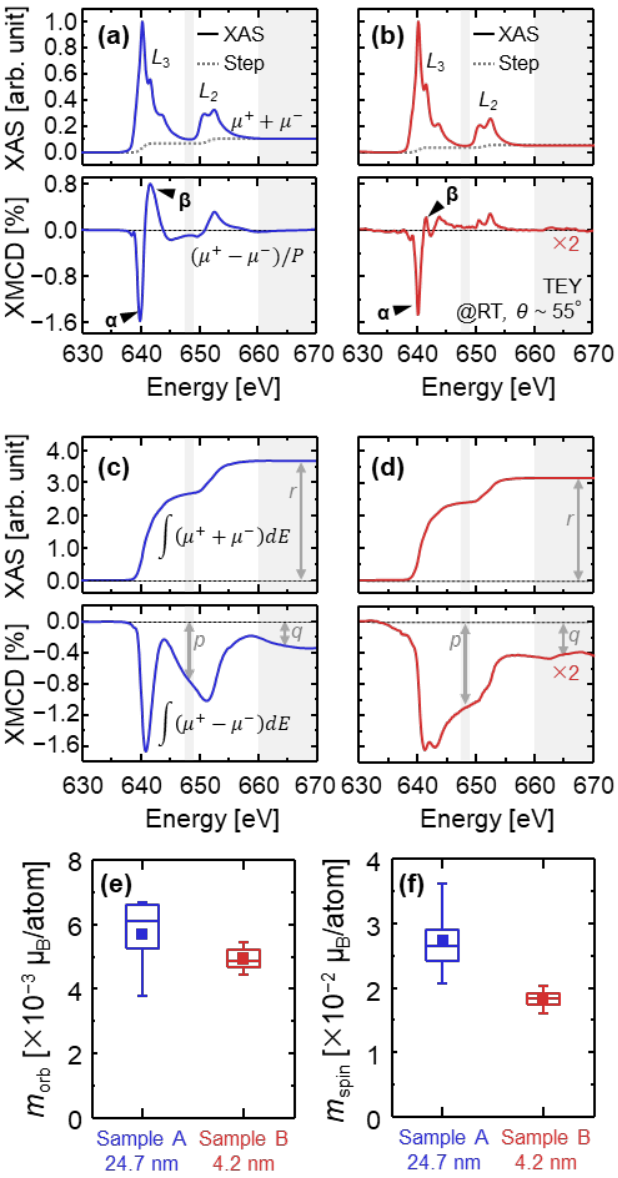


Figure 5 XAS and XMCD profiles for (a) Sample A (blue) and (b) Sample B (red). Integral of XAS and XMCD spectra for (c) Sample A (blue) and (d) Sample B (red). (e) Orbital and (f) spin magnetic moments. The box-and-whisker plots illustrate the variability of values as the parameters p, q, and r are varied within the shaded gray region in (a)–(d). The square plots show the mean value.

考えられる。Samples A, B の XAS と XMCD の積分値はそれぞれ Fig. 5(c) および Fig. 5(d) の通りであった。Mn 原子はスピン軌道相互作用が小さく Mn L_3 および L_2 吸収端の寄与が吸収端の境界で重なるため，吸収端の境界付近では XMCD の積分値が大きく変化していた。また，L_2 吸収端の高エネルギー側の積分値についても変化が見られた。そのため，灰色で示した領域で吸収端の境界および L_2 吸収端の終端を変えながら，磁気光学総和則による磁気モーメントの計算を行なった。このときの Mn 原子のホール数は，先行研究における第一原理計算の結果 [23] から $n_h = 5.4$ とした。計算によって得られた Samples A, B の軌道磁気モーメントは Fig. 5(e)，スピン磁気モーメントは Fig. 5(f) の通

りである。3*d* 磁性金属において一般的な軌道角運動量の凍結により軌道磁気モーメントはスピン磁気モーメントに比べて非常に小さくなったことから，スピン磁気モーメントの方が Mn_4N の磁化に対して支配的だといえる。計算で得られた磁気モーメントが，他の測定結果で得られる磁化の値 [24] と比較して小さい理由については，Mn 原子の小さなスピン軌道相互作用に起因した磁気モーメントの過小評価 [25] やキャップ層への Mn 原子の拡散が原因だと考えられる。各試料のスピン磁気モーメントを比較すると，Sample B の磁気モーメントの方が有意に小さいことが Fig. 5(f) から分かる。この原因としては，超薄膜化による磁気構造の変化とそれに伴うネール温度の低下が考えられる。

4．まとめ

我々は Mn_4N と格子不整合の $SrTiO_3$(001) 基板上で平坦な Mn_4N 超薄膜のエピタキシャル成長に成功した。さらに室温における膜厚に依存した Mn_4N の異常ホール抵抗率の符号反転を実証した。室温での XMCD 測定では，4.2 nm の Mn_4N 薄膜と 24.7 nm のフェリ磁性 Mn_4N で異なるプロファイルが得られ，膜厚に依存して磁気構造の変化したことが分かった。特に超薄膜の XMCD では，L_3 吸収端における面心 Mn(II) 由来のピーク β が大きく減衰したことから，Mn(II) がノンコリニアな磁気構造を構成していると考えられる。また，超薄膜化によるスピン磁気モーメントの低下は，磁気構造の変化やそれに伴うネール温度の低下を示唆していると考えられる。

謝辞

本研究は科研費 JP19KK0104 および JP21H04548 の助成を受けたものである。XAS・XMCD 測定は，PF 共同利用実験課題 No. 2022G036 で行われた。AHE 測定については筑波大学低温部門古谷野有准教授のご助力を賜った。

引用文献

[1] S. S. P. Parkin, M. Hayashi, and L. Thomas, Science **320**, 190 (2008).

[2] D. Kumar, T. Jin, R. Sbiaa, M. Kläui, S. Bedanta, S. Fukami, D. Ravelosona, S. H. Yang, X. Liu, and S. N. Piramanayagam, Phys. Rep. **958**, 1 (2022).

[3] D. A. Allwood, G. Xiong, C. C. Faulkner, D. Atkinson, D. Petit, and R. P. Cowburn, Science **309**, 1688 (2005).

[4] Z. Luo, A. Hrabec, T. P. Dao, G. Sala, S. Finizio, J. Feng, S. Mayr, J. Raabe, P. Gambardella, and L. J. Heyderman, Nature **579**, 214 (2020).

[5] A. Vaysset, O. Zografos, M. Manfrini, D. Mocuta, and I. P. Radu, AIP Adv. **8**, 055920 (2018).

[6] A. Vaysset, M. Manfrini, D. E. Nikonov, S Manipatruni, I. A. Young, G. Pourtois, I. P. Radu, and A. Thean, AIP Adv. **6**, 065304 (2016).

[7] J. Chureemart, S. Sampan-a-pai, S. Boonchui, R. W. Chantrell, and P. Chureemart, J. Magn. Magn. Mater. **529**, 167838 (2021).

[8] A. Manchon, J. Železný, I. M. Miron, T. Jungwirth, J. Sinova, A. Thiaville, K. Garello, and P. Gambardella, Rev. Mod. Phys. **91**, 035004 (2019).

[9] H. A. Zhou, T. Xu, H. Bai, and W. Jiang, J. Phys. Soc. Jpn. **90**, 081006 (2021).

[10] T. Suemasu, L. Vila, and J.-P. Attané, J. Phys. Soc. Jpn. **90**, 081010 (2021).

[11] J. M. D. Coey, D. Givord, and D. Fruchart, ECS J. Solid State Sci. Technol. **11**, 055002 (2022).

[12] S. Isogami and Y. K. Takahashi, Adv. Electron. Mater. **9**, 2200515 (2023).

[13] Z. Zhang and W. Mi, J. Phys. D **55**, 013001 (2021).

[14] S. Isogami, K. Masuda, and Y. Miura, Phys. Rev. Mater. **4**, 014406 (2020).

[15] D. Fruchart, D. Givord, P. Convert, P. l'Heritier, and J. P. Senateur, J. Phys. F **9**, 2431 (1979).

[16] T. Gushi, M. Jovičević Klug, J. Peña Garcia, S. Ghosh, J.-P. Attané, H. Okuno, O. Fruchart, J. Vogel, T. Suemasu, S. Pizzini, and L. Vila, Nano Lett. **19**, 8716 (2019).

[17] M. Kawasaki, K. Takahashi, T. Maeda, R. Tsuchiya, M. Shinohara, O. Ishiyama, T. Yonezawa, M. Yoshimoto, and H. Koinuma, Science **266**, 1540 (1994).

[18] L. J. van der Pauw, Philips Res. Rep. **13**, 1 (1958).

[19] K. Amemiya, M. Sakamaki, T. Koide, K. Ito, K. Tsuchiya, K. Harada, T. Aoto, T. Shioya, T. Obina, S. Yamamoto, and Y. Kobayashi, J. Phys.: Conf. Ser. **425**, 152015 (2013).

[20] B. T. Thole, P. Carra, F. Sette, and G. van der Laan, Phys. Rev. Lett. **68**, 1943 (1992).

[21] P. Carra, B. T. Thole, M. Altarelli, and X. Wang, Phys. Rev. Lett. **70**, 694 (1993).

[22] J. Stöhr and H. König, Phys. Rev. Lett. **75**, 3748 (1995).

[23] K. Ito, Y. Yasutomi, S. Zhu, M. Nurmamat, M. Tahara, K. Toko, R. Akiyama, Y. Takeda, Y. Saitoh, T. Oguchi, A. Kimura, and T. Suemasu, Phys. Rev. B **101**, 104401 (2020).

[24] R. Zhang, Y. He, D. Fruchart, J.M.D. Coey, Z. Gercsi, Acta Mater. **234**, 118021 (2022).

[25] E. Goering, Philos. Mag. **85**, 2895 (2005).

（原稿受付：2024 年 5 月 7 日）

著者紹介

安田智裕　Tomohiro YASUDA

筑波大学　博士後期課程 2 年

〒 305-8573　茨城県つくば市天王台 1-1-1

e-mail: ytrp108@gmail.com

略歴：筑波大学大学院応用理工学学位プログラム博士後期課程 在籍，日本学術振興会特別研究員（DC2）

最近の研究：逆ペロブスカイト型 Mn 窒化物の物性研究。

雨宮健太　Kenta AMEMIYA

物質構造科学研究所　教授
〒 305-0801　茨城県つくば市大穂 1-1
e-mail: kenta.amemiya@kek.jp
略歴：2000 年 東京大学大学院理学系研究科 博士（理学）取得。2012 年より高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所・教授。
最近の研究：軟Ｘ線吸収分光を用いた化学状態・磁性の深さ分解分析。
趣味：楽器演奏

末益崇　Takashi SUEMASU

筑波大学　数理物質系　教授
〒 305-8573　茨城県つくば市天王台 1-1-1
e-mail: suemasu.takashi.gu@u.tsukuba.ac.jp
略歴：1996 年東京工業大学大学院理工学研究科 博士課程修了。2010 年より筑波大学数理物質系・教授。2022 年 4 月より，JSPS 学術システム研究センター専門研究員（工学系科学）。
最近の研究：シリサイド半導体薄膜の結晶成長と評価・デバイス応用，3d 遷移金属窒化物薄膜の物性研究。
趣味：水泳と息抜きのゴルフ

人工タンパク質ナノケージ TIP60 の再設計による金属イオン依存性会合の実現

大原直也 [1]，川上了史 [2]，新井亮一 [3,4]，安達成彦 [5]，守屋俊夫 [6]，川崎政人 [6]，宮本憲二 [2]
[1] 慶應義塾大学 大学院理工学研究科，[2] 慶應義塾大学 理工学部，[3] 信州大学 繊維学部，
[4] 信州大学 バイオメディカル研究所，[5] 筑波大学 生存ダイナミクス研究センター，
[6] 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所

Re-design of an artificial protein nanocage TIP60 for the metal-induced assembly

Naoya OHARA[1], Norifumi KAWAKAMI[2], Ryoichi ARAI[3,4], Naruhiko ADACHI[5],
Toshio MORIYA[6], Masato KAWASAKI[6], Kenji MIYAMOTO[2]
[1]Graduate School of Fundamental Science and Technology, Keio University,
[2]Faculty of Science and Technology, Keio University, [3]Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University,
[4]Institute for Biomedical Sciences, Shinshu University,[5]Life Science Center for Survival Dynamics, Tsukuba University,
[6]Institute of Materials Structure Science, High Energy Accelerator Research Organization

Abstract

タンパク質ケージは，複数のサブユニットタンパク質が自発的に会合して形成されるナノ粒子である。その特徴的な中空球状構造から，内部空間に様々な異種分子を内包することができ，薬物輸送などへの応用が期待されている。しかし，多くのタンパク質ケージは自発的かつ不可逆に会合するため，その後の内部空間へのアクセスが限られてしまう。タンパク質ケージの会合と解離を外部刺激によって可逆的に制御することができれば，異種分子の内包と放出に有用であると考えられる。そこで本研究では，人工タンパク質ナノケージ TIP60 を用い，その会合と解離を金属イオン依存的に制御する系を開発した。

1．はじめに

本研究では，我々が以前構築した人工タンパク質ナノケージ TIP60 をもとに更なる再設計を行い，金属イオンに応答して可逆的に会合・解離する系を構築した [1]。TIP60 は 5 量体タンパク質 LSm と 2 量体タンパク質 MyoX coiled-coil を融合した融合タンパク質であり，これを大腸菌で発現させると自発的に会合し 60 量体タンパク質ケージとして得られる（Fig. 1）[2]。この 60 量体構造は極めて安定であり，他の多くのタンパク質ケージと同様に熱変性などを伴わずに解離させることは難しい。そこで，TIP60 の可逆的な会合・解離を実現するため，1) まず変異導入により自発的な会合を妨げ，2) 続いて金属イオンの配位により解離したサブユニットを架橋することで再び会合させる，というアプローチを試みた。金属イオンの配位は共有結合性の強い結合を提供する一方で，金属キレータの添加により容易に解離させることもできることから，タンパク質の可逆的な会合制御に極めて有用である。本稿では，TIP60 の会合解離を実現した上記のデザインおよび，PF の施設を活用した構造解析の結果について述べる。

2．TIP60 の会合・解離制御に向けたデザイン

2-1. 自発的に会合しない変異体の構築

まず，解離した状態で精製される TIP60 変異体を獲得することを目的として，検討を行った。以前に決定した original TIP60 のクライオ電子顕微鏡（Cryo-EM）構造（PDB ID: 7EQ9）[3] について，特に TIP60 の会合に重要と思われるサブユニット間領域を中心に探索を行い，K67 残基を変異導入の標的として定めた。この残基は，サブユニット間で水素結合を形成していることから，60 量体の安定性に重要な寄与をしていると考えたためである（Fig. 2）。実際，K67E 変異体を作製したところ，解離した状態で単離されることが Native polyacrylamide gel electrophoresis（PAGE）により確認された。

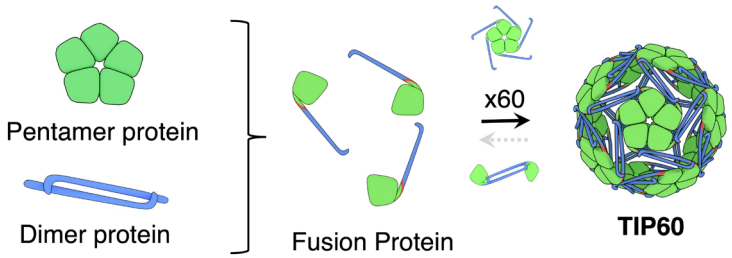


Figure 1　Schematic representation of the design of TIP60.

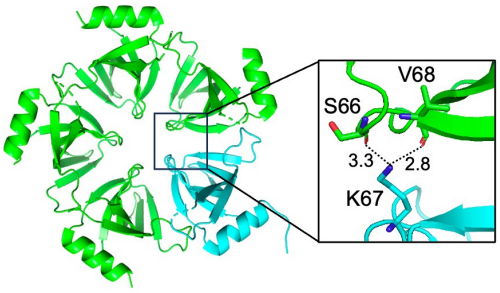


Figure 2 Three-dimensional structure of the LSm pentamer (PDB ID: 3BY7). One of the subunits was highlighted in cyan. The close-up view of the interface region around the K67 residue was depicted in the right panel. The dotted lines show possible hydrogen bonds with the number of distance (Å). Reprinted with permission from Ref. [1]. Copyright 2023 American Chemical Society.

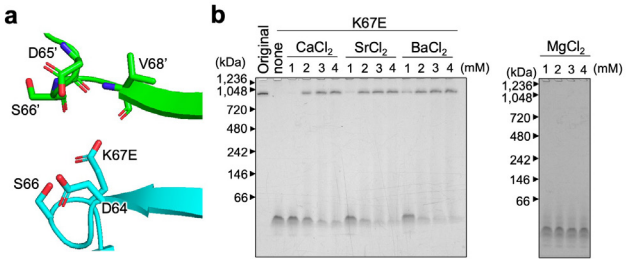


Figure 3 Metal-induced assembly of the K67E mutant. (a) The predicted structure of the K67E mutant. The adjacent subunits were shown in green and cyan. (b) Native PAGE analysis of the original TIP60 and the K67E mutant w/o alkaline earth metal ions: Mg, Ca, Sr and Ba. Reprinted with permission from Ref. [1]. Copyright 2023 American Chemical Society.

2-2. 金属誘導アセンブリ

K67E 変異体の予測モデル構造から，K67E 残基近傍の 5 量体界面領域には K67E や D64 残基の側鎖および隣接するサブユニットの主鎖に由来する複数の酸素原子が密集して位置していることがわかった（Fig. 3a）。これらは一般に Ca などのアルカリ土類金属イオンとよく相互作用し，カルモジュリンなどの天然の Ca 結合タンパク質において配位子として頻繁に見受けられる。これに基づき我々は，この領域にアルカリ土類金属が結合することで，隣接するサブユニットが配位結合により架橋され，金属イオン依存的に 60 量体への再会合が誘導されるのではないかと考えた。そこで実際に，精製した K67E 変異体に対して種々のアルカリ土類金属を添加し Native PAGE で分析したところ，$CaCl_2$ または $SrCl_2$，$BaCl_2$ を添加した場合で，その濃度依存的に 60 量体に対応するバンドが回復することが明らかとなった（Fig. 3b）。また，この構造体は金属イオンキレータである EDTA を添加することにより速やかに解離したことから，会合の金属イオン依存性が示された。興味深いことに，その他の遷移金属イオンはもちろんのこと，同族の Mg イオンでも会合は誘導されず，金属の選択的な配位が会合に関与していることが示唆された。以上の結果から，Ca や Sr，Ba の存在下で形成される会合体について，金属イオン依存的に形成される TIP60 として，mTIP60（metal-induced TIP60）と命名した。mTIP60 の金属添加による会合効率は極めて高く，60 量体構造の収率は Ba イオンの場合で最も高い 94% となった。

3．mTIP60 の立体構造解析

3-1. X 線小角散乱（SAXS）

PF の Bio-SAXS ビームライン（BL-10C）において SAXS による立体構造解析を実施した。まず，Ba イオン添加により形成された mTIP60-Ba について分析したところ，original TIP60 と類似した散乱曲線が得られ，同様の球状粒子を形成していることが示唆された（Fig. 4a）。ギニエ解析から求めた粒子の回転半径 R_g は 9.4 nm，二点間距離分布関数 P(r) から求めた最大長 D_{max}（球状粒子の場合直径に対応）は 21.8 nm であった。P(r) は長距離側にシフトした分布を示し，粒子が中空であることが示された（Fig. 4b）。興味深いことに，このシフトは original TIP60 よりも大きく，より高い中空度が示唆された。これは，発現と同時に自発的に会合する original TIP60 が発現ホスト由来の夾雑分子を一部内包するのに対し，解離した状態

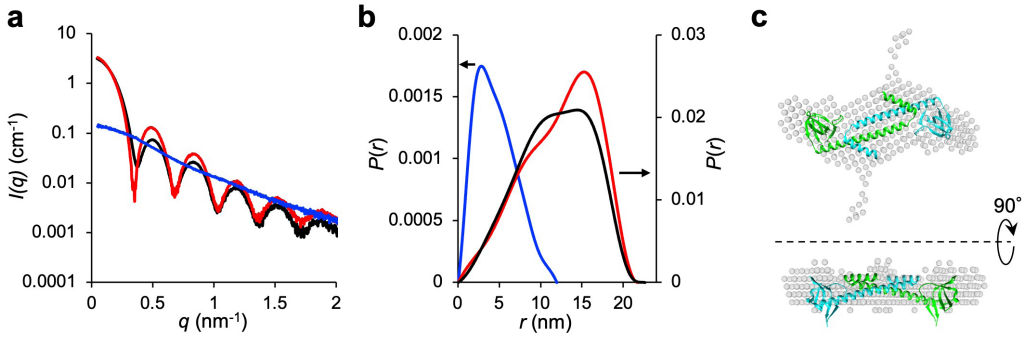


Figure 4 SAXS analysis of the metal-induced assembly. (a) X-ray scattering curves and (b) pair-distance distributions of the original TIP60 (black), K67E with Ba ions (mTIP60-Ba; red), and K67E with EDTA (blue). (c) Dummy atom model constructed with DAMMIF/DAMMIN for the K67E mutant with EDTA (gray sphere). The cartoon model is the part of the cryo-EM structure of the original TIP60 (PDB ID:7EQ9). Reprinted with permission from Ref. [1]. Copyright 2023 American Chemical Society.

で精製され *in vitro* で会合させる mTIP60 ではそのような可能性が無いことに起因していると推測される。

次に，EDTA 添加時の構造についても同様に分析したところ，その粒子径は大幅に減少しており（R_g: 3.7 nm, D_{max}: 12.0 nm），金属非存在下での解離を確認した。P(*r*) は，Rod 状の分子で特徴的にみられる短距離側に偏った分布を示した（Fig. 4b）。P(*r*) をもとに DAMMIF/DAMMIN プログラムにより作製した dummy atom model は，MyoX ドメインを介した 2 量体の構造とよく一致した（Fig. 4c）。このことは，ビームタイム中に PF で実施したサイズ排除クロマトグラフィー / 多角度光散乱法（SEC-MALS）による分子量定量の結果からも支持された。

3-2. Cryo-EM，単粒子解析

KEK-SBRC の cryo-EM（Talos Arctica G2）を用い，mTIP60-Ba の立体構造解析を行った。最終的に，61,251 粒子から 3.96 Å（gold standard FSC@0.143; *I* symmetry）の分解能で構造を決定した（PDB ID: 7XM1, Fig. 5a）。その結果，全体の構造は original TIP60 とほぼ同様であった（原子位置の平均二乗偏差 RMSD ＝ 0.78Å）。一方で，K67E 残基周辺の 5 量体界面領域において，余剰の EM マップが確認された（Fig. 5b）。これは，original TIP60 の cryo-EM マップとの顕著な違いであり，結合した Ba イオンに対応するものと考えられる。周囲に位置する K67E，D64 残基の側鎖カルボン酸および，隣接するサブユニットに由来する D65’，V68’，I69’ 残基の主鎖カルボニルはそれぞれ Ba イオンの配位子として機能していると推測される。実際，D64A 変異体を作製したところ，金属イオンに対する応答が失われた。以上の結果から，当初の設計通り，金属イオンが 5 量体の界面に対してサブユニット間を架橋するように結合することで，60 量体構造への会合を誘導していることが明らかとなった。

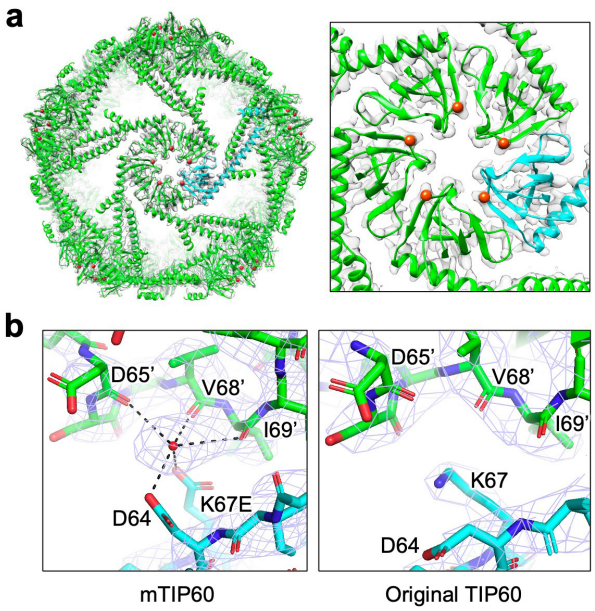


Figure 5 Cryo-EM structure of mTIP60-Ba. (a) The EM map and the refined model structure of mTIP60-Ba. One of the subunits was highlighted in cyan. Red sphere refers coordinated Ba ions. Close-up view of one of the pentameric domain was depicted in the right panel. (b) Close-up view of the cryo-EM structure and the EM map of mTIP60-Ba around the K67E residue (left panel). Corresponding region of the original TIP60 was shown in the right panel. Reprinted with permission from Ref. [1]. Copyright 2023 American Chemical Society.

4．まとめ

本研究では，人工タンパク質ナノケージ TIP60 についてサブユニット間相互作用に着目した再設計を行い，アルカリ土類金属により会合・解離を制御する系の構築に成功した。KEK PF における種々の構造解析の結果から，金属添加前後の構造が 2 量体および 60 量体であることが示された。また，金属イオンによる会合誘導の仕組みを明らかにすることができた。タンパク質ケージの会合解離を外部刺激により制御可能な本系は，異種分子の効率的な内包と任意のタイミングでの放出に有用である。実際，既に mTIP60 を用いて核酸や異種タンパク質の内包を実証しており，今後 TIP60 のナノキャリアとしての応用が大いに期待される [4]。

謝辞

SAXS 実験は，KEK PF の BL-10C において実施しました（課題番号：2020G674）。清水伸隆先生をはじめ，ビームライン担当者の皆様に御礼申し上げます。Cryo-EM による立体構造解析は，AMED-BINDS（JP22ama121001）の支援のもと，KEK-SBRC において実施しました。千田俊哉先生をはじめ，スタッフの皆様に御礼申し上げます。本研究は，JSPS 科研費（JP18K05324/JP17KK0104/JP19H02522/JP22J13988）および JACI 第 8 回新化学技術研究奨励賞，慶應義塾大学博士課程学生支援プログラム潮田記念基金の支援を受けて実施しました。

引用文献

[1] N. Ohara, N. Kawakami, R. Arai, N. Adachi, T. Moriya, M. Kawasaki, and K. Miyamoto, J. Am. Chem. Soc. **145**, 1, 216 (2023).

[2] N. Kawakami, H. Kondo, Y. Matsuzawa, K. Hayasaka, E. Nasu, K. Sasahara, R. Arai, and K. Miyamoto, Angew. Chem. Int. Ed. **57**, 38, 12400 (2018).

[3] J. Obata, N. Kawakami, A. Tsutsumi, E. Nasu, K. Miyamoto, M. Kikkawa, and R. Arai, Chem. Commun. **57**, 79, 10226 (2021).

[4] N. Ohara, N. Kawakami, R. Arai, N. Adachi, A. Ikeda, T. Senda, and K. Miyamoto, Chem. Commun. **60**, 4605 (2024).

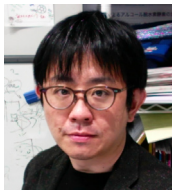
（原稿受付：2024 年 5 月 13 日）

著者紹介

大原直也　Naoya OHARA

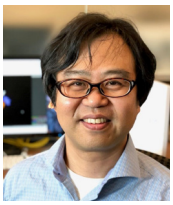
慶應義塾大学 大学院理工学研究科　後期博士課程
〒 223-0061　神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1
e-mail: naoya.ohara@keio.jp
略歴：2024 年慶應義塾大学大学院理工学研究科後期博士課程単位取得退学 , 同年博士（理学）取得。2024 年 4 月～中外製薬株式会社。
最近の研究：タンパク質複合体のデザイン，抗体創薬
趣味：アニメ，音楽ライブ，お香

川上了史　Norifumi KAWAKAMI



慶應義塾大学 理工学部　専任講師
〒 223-0061　神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1
e-mail: norikawakami@bio.keio.ac.jp
略歴：2009 年広島大学大学院理学研究科生物科学専攻博士課程後期修了，博士（理学），2009 ～ 2014 年名古屋大学博士研究員，2014 年～慶應義塾大学理工学部生命情報学科。
最近の研究：タンパク質設計，生命金属と進化
趣味：CG アニメ制作（YouTube）

新井亮一　Ryoichi ARAI



信州大学 繊維学部　教授
〒 386-8567　長野県上田市常田 3-15-1
e-mail: rarai@shinshu-u.ac.jp
略歴：2001 年東京大学工学系研究科博士課程修了，2001 年理化学研究所 GSC 研究員，2006 年日本学術振興会海外特別研究員, 2007 年信州大学繊維学部助教, 2016 年同准教授, 2024 年同教授。博士（工学）。
最近の研究：人工タンパク質複合体の設計開発等
趣味：アニメ鑑賞等

安達成彦　Naruhiko ADACHI
筑波大学 生存ダイナミクス研究センター　准教授
〒 305-8577　茨城県つくば市天王台 1-1-1
e-mail: naruhiko.adachi@kek.jp
略歴：2003 年東京大学大学院薬学系研究科博士号取得 , 2005 年 JBIC 特別研究職員 , 2013 年 KEK 物構研特別助教 , 2019 年特任准教授 , 2023 年筑波大学生存ダイナミクス研究センター准教授。薬学博士。
最近の研究：転写研究，クライオ電顕単粒子解析，microED
趣味：読書，映画鑑賞

守屋俊夫　Toshio MORIYA

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所　特任准教授
〒 305-0801　茨城県つくば市大穂 1-1
e-mail: toshio.moriya@kek.jp
略歴：2013 年筑波大学大学院人間総合科学学術院博士号取得，2013 年タンペレ工科大学ポスドク，2014 年マックスプランク分子生理学研究所ポスドク / 上級研究員，2018 年 KEK 物構研特任准教授。
最近の研究：クライオ電顕単粒子解析の手法論およびソフトウェア開発
趣味：映画鑑賞

川崎政人　Masato KAWASAKI
高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所　准教授
〒 305-0801　茨城県つくば市大穂 1-1
e-mail: masato.kawasaki@kek.jp

宮本憲二　Kenji MIYAMOTO

慶應義塾大学 理工学部　教授
〒 223-0061　神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1
e-mail: kmiyamoto@bio.keio.ac.jp
略歴：1992 年慶應義塾大学大学院理工学研究科博士課程修了（博士（理学），1992 年～ 2002 年株式会社カネカ研究員，2002 年～慶應義塾大学理工学部生命情報学科。
最近の研究：プラスチックの微生物分解
趣味：バイク，釣り

溶媒を混ぜると高分子が溶けなくなる現象を解明 - 高分子溶液の軟 X 線吸収分光計測 -

2024 年 5 月 17 日
分子科学研究所，高エネルギー加速器研究機構，
総合研究大学院大学

自然科学研究機構 分子科学研究所／総合研究大学院大学の長坂将成助教，高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所／総合研究大学院大学の足立純一講師，高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所の熊木文俊博士研究員，浙江大学（中国）の望月建爾教授，Yifeng Yao 大学院生は，軟Ｘ線吸収分光計測と計算機シミュレーションを基にして，ポリイソプロピルアクリルアミドが，水とメタノールそれぞれに溶けるのに対して，水とメタノールを混ぜた溶液には溶けなくなる共貧性溶媒効果のメカニズムを明らかにしました。

本研究成果は，国際学術誌『Physical Chemistry Chemical Physics』に速報として，2024 年 4 月 17 日付で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/pr202405171000 をご覧下さい）。

安定して存在するトポロジカルなキラル量子細線を発見－量子ビットや高効率太陽電池への応用に期待－

2024 年 5 月 31 日
東北大学，大阪大学，京都産業大学，
高エネルギー加速器研究機構，
量子科学技術研究開発機構，科学技術振興機構

金属，絶縁体，半導体に次ぐ固体の新しい状態であるトポロジカル絶縁体は，次世代の超低消費電力デバイスへの応用が期待されており，その基礎となる理論研究に 2016 年のノーベル物理学賞が授与されるなど，大きな注目を集めています。また，グラフェンの発見（2010 年ノーベル物理学賞）を契機に，新しい機能性材料として，原子 1 個から数個分の厚さの薄膜や量子細線の研究が世界中で進められています。究極的に小さな量子細線のトポロジカル絶縁体は，これら固体物理の重要テーマが交差する領域の興味深い研究対象であり，理論的には研究されていますが，安定して存在する理想的な物質が見つかっておらず，実際の物質での計測結果などをもとにした性質の理解は進んでいません。東北大学，大阪大学，京都産業大学，高エネルギー加速器研究機構，量子科学技術研究開発機構の共同研究グループは，ガスクラスターイオンビーム（GCIB）と高輝度放射光を用いた実験と理論計算により，テルルの量子細線が 1 次元トポロジカル絶縁体であることを明らかにしました。この成果は，バルク結晶（3 次元）や薄膜（2 次元）形状をした既存のトポロジカル絶縁体とは異なる性質が期待される 1 次元トポロジカル絶縁体の基礎研究の進展に加えて，量子ビット（量子コンピュータ）や高効率太陽電池などの実現に道を拓くものです。

本研究成果は 2024 年 6 月 6 日，科学誌 Nature に掲載されました（この記事の続きは https://www.kek.jp/ja/press/202406061000 をご覧下さい）。

光触媒の表面でいま何が？ クリーン水素生産に向けた新しい観察法

2024 年 7 月 25 日
高エネルギー加速器研究機構

太陽光を用いて水を水素と酸素に分解できる半導体光触媒は，生成した水素をエネルギーとして使用できるため，環境負荷の低い次世代エネルギー源の一つです。この半導体光触媒は p 型半導体材料でできた水素発生電極と n 型半導体材料でできた酸素発生電極を組み合わせてデバイスとして用いられています。酸素発生電極は水素発生電極に比べ，性能のボトルネックになっているため，システム全体の性能向上のために，酸素発生電極の性能向上が必須となっています。

一方で，電極上での酸素発生の反応過程には未だ不明点が多くあります。特に，光触媒による水分解反応は固液界面での反応を扱うため，この固液界面でどのような化学種が生成し，どのように反応が進行するかがデバイスの特性を左右すると考えられます。

今回は，モデル触媒として，本多・藤嶋効果で知られる酸化チタンに着目し，波長分散型（エネルギー一括測定型）軟Ｘ線吸収分光法を用いることで，酸化チタンの固液界面における化学反応（酸素発生反応）を観察しました。この手法を用いると，さまざまなエネルギーを持つ軟Ｘ線の吸収の大きさを一度に測定することができるため，化学反応中に現れる化学種の時間変化をリアルタイム観察することが可能です。

軟Ｘ線吸収分光法は金属酸化物半導体の表面・界面における化学種やその電子状態を観察できる強力な手法です。電位をスキャンしながら（または，UV 光や可視光を照射しながら）固液界面の触媒反応時の電極／電解質溶液界面に生じる化学種をリアルタイムかつオペランド測定することで，触媒電極表面近傍に吸着した中間体や発生した酸素を観察することができました。

本研究成果は，専門誌 Electrochemistry Communications に掲載されました（この記事の続きは https://www.kek.jp/wp-content/uploads/2024/07/pr202407251400.pdf をご覧下さい）。

IPAC'24 に参加して

加速器第六研究系　内藤大地

はじめに

2024 年 5 月 19 日から 24 日までの 6 日間，アメリカ合衆国テネシー州ナッシュビルにて 15th International Particle Accelerator Conference（IPAC'24）が開催された。ホストは Oak Ridge National Laboratory（ORNL）と Brookhaven National Laboratory（BNL）で，後援は the IEEE Nuclear Plasma Science Society（NPSS） と the American Physical Society（APS）Division of Physics of Beams（DPB）であった。またチェアーは Robert Saethre 氏が務めた。

IPAC は加速器分野で最も大きな国際会議で，素粒子原子核実験用加速器，光源用加速器，産業利用加速器，医療用加速器等の多岐にわたる加速器の最新の研究開発や運転状況，研究成果が報告される会議である。また毎日 2 時間のポスターセッションが設けられており，連日活発な議論が行われる。

開催地と会議中の生活

IPAC'24 が行われたナッシュビルは音楽業界の中心地として知られ，ミュージックシティと呼ばれている。中心街にはブロードウェイという通りがあって，バンドの生演奏を楽しめるバーがたくさんある。ひとたび通りに足を踏み入れると，そこかしこからギャンギャンにロックが鳴り響き，移動式カウンターバーに乗ったパリピがビール片手にヒーハー !! と叫びながら走り去っていく，賑やかな場所であった。

IPAC の会場はブロードウエイからほど近い，ミュージックシティセンター（MCC）だった。MCC はナッシュビル国際空港から約 5 km の距離と，非常にアクセスしやすいイベント会場である。また MCC は東京ドーム 4 個分の延べ床面積を誇る巨大な建物で，IPAC 期間中には数千人規模の会議が同時に複数開催されていた。IPAC ではセッション会場 2 部屋，ポスター会場 1 部屋を使用し，その参加人数は 1200 人程度であった。

図 1　アメリカンな食事の例

図 2　バンケットの様子

昼食は主に会場周辺のフードコートやカフェで摂ることが多かった。基本的にメイン + サイド + 炭酸飲料という組み合わせで，メインはハンバーガー，サイドはフライドポテトである事が多かった（図 1)。夕食はステーキハウスやイタリアンレストランで食事を摂った。日本人からするとまずくはないが，味のクオリティに対してかなり割高に感じた。また研究者にとってカロリーオーバーな事は明白で，外食は 1 日 1 食に留める人もいた。ちなみに筆者はちゃんと昼夜外食した結果，たった 6 日の滞在期間で体重が 2kg も増えた。アメリカでの食事を通して唯一良かった点は帰国後，「アメリカよりはマシ」と自分に言い聞かせる事で，日々の昼食に対する不満が軽減された事だった。

IPAC 5 日目の夜にはバンケットが開かれ，フライドチキンやミートローフ, 砂糖まみれのチョコレートケーキ等, ザ☆アメリカンな食事が提供された（味についてはノーコメント)。またダンサーがやって来てレクチャーを受けながらボックスステップダンスを踊り, 熱い夜を過ごした(図 2)。ちなみに筆者はここでちゃっかりコロナに感染した。

宿泊施設は会場に隣接したホテルになるべく泊まるようにとのアナウンスがあった。このホテルはナッシュビルで一番高いホテルで，会場から徒歩圏内のホテルも同様に高額ホテルばかりであった。その結果日本人の半数は郊外のホテルに宿泊し，バスやタクシーで通っていた。これはもろに円安と日本の物価低迷が反映された結果である。また航空券が高額だった事もあり，日本人研究者の参加人数は 20 人前後と非常に少なかった。日本の国力低下を強く感じる一場面だった。

会議の様子

前述したように今回の IPAC には 1200 人程度が参加し，その過半数がアメリカ在住者であった（図 3)。ただし参加人数は日によって大きくバラついており，3 日目などは聴講者が 50 人以下と非常に少ないセッションもあった。1 日目の午後からは学生ポスターセッションとウェルカムレ

図 3　プレナリーセッション開始直前の様子

セプションが開催され，2 日目から本格的に会議が始まった。セッションは 2 日目と 6 日目にプレナリーセッションが設けられ，その他では 2 つのセッションが同時並行で行われた。セッションのカテゴリーは衝突型加速器や放射光加速器等の加速器に関するものが 4 つ，加速器技術に関するものが 3 つ，社会貢献に関するものが 1 つ，合計 8 個に分かれていた。また，招待講演セッションと一般講演セッションが交互に行われる構成であった。発表者はホストである BNL 等，アメリカの施設所属の研究者が多かった。

今回の会議で一番目を引いたのはヨーロッパの次世代計画である，Future Circulator Collider（FCC）関係の口頭発表，ポスター発表が多くて盛り上がりを感じた事である。また最近，日本も参加するとニュースで話題になったアメリカの次世代計画である Electron Ion Collider（EIC）に関しては，3 日目の夜にコラボレーションワークショップという形で特別セッションが設けられた。放射光関連は世界中で第 4 世代リング型光源の建設やコミッショニングが行われていることもあり，あまり多くなかった。

ポスターセッションに関してはコアタイムが設けられていないという珍しい形式であった。またカテゴリー毎にセッションの日程が区切られていた。筆者は PF の運転報告 / 将来計画に関するポスターと Low Level RF に関する 2 件のポスター発表があったため，放射光関係や興味のある研究に関するポスター発表をほとんど聞きに行けず，残念に感じた。PF 将来計画の発表では予算が付いているのか，付く目処があるのか，もし予算が付かなければどうするのか等，予算に関する質問が多かった。またエネルギー切り替えリングは世界の流れ（低消費電力，高電力効率）と真逆だが，本当にこんな計画に予算が付くと思っているのかという厳しい意見もいただいた。

講演内容の紹介

以下，筆者が目についた講演を 3 つほど簡単に紹介したいと思う。講演内容の詳細については，今後発行予定のプロシーディングス集を参照されたい。1 つ目は “Sustainable accelerator concepts and technologies” というタイトルで BNL の Thomas Roser 氏がプレナリーセッションで行った講演である。CO_2 の増加は人口増加と強い相関があり，このままのペースで人口が増加すれば早晩破滅が待っている。これを回避するにはあらゆる物のエネルギー効率を上げて，1 人当たりのエネルギー消費量を現在の半分以下にする必要があると説明された。エネルギー効率の改善は当然加速器にも課せられる課題で，Energy Recovery LINAC（ERL），超伝導空洞 / 電磁石，永久磁石が有望な技術であると紹介された。また，ERL の例として KEK が有する cERL が紹介された。KEK では 3 つの技術のうち，ERL と超伝導技術に一日の長があり，以前には ERL 放射光施設が計画されていた。先人の先見の明の高さに感服するとともに，もしこの計画が実行されていたら，PF が世界から置いてけぼりにされる事なく，今も世界を牽引する加速器施設になっていただろうにと残念に感じた。

2 つ目は “Next 10 years of light sources” というタイトルで BNL の Timur Shaftan 氏が行った招待講演で，今後 10 年の放射光施設の見通しが報告された。世界中で回折限界光源が実現すること，この光源には孤立バンチを用いたタイミング実験の実現という課題があり，その解決方法の紹介と議論が為された。またリモート技術の発達やハードウェアの標準化，一つの場所で放射光，中性子，ミューオン等複数のソースを使える施設の増加が進むだろうと報告された。

3 つ目は “Status and first results of the APS-U, the high-brightness upgrade of the Advanced Photon Source at the Argonne National Laboratory” というタイトルで Argonne National Laboratory の Elmie Peoples-Evans 氏が行った招待講演である。Advanced Photon Source-Upgrade（APS-U）はアメリカ合衆国イリノイ州アルゴンヌに建設された，hybrid seven-bend achromat lattice を用いた第 4 世代リング型光源である。蓄積電子のエネルギーは 6 GeV で，40 pm·rad のエミッタンスと 200 mA の蓄積電流を目指している。APS-U の特徴は 1 度の入射で必要な全電荷を RF バケットに詰め込む swap-out 方式を採用している点である。講演では写真を使って APS-U の建設風景が紹介され，最後にコミッショニングについて報告があった。2024 年 5 月 18 日に 25mA のビーム電流蓄積に成功し，順調にコミッショニングが始まったと報告された。

おわりに

以上，IPAC'24 に関して報告を行った。今回の IPAC は過去最高の参加人数と発表数を記録した昨年度の IPAC'23 から比べると，どちらも 6 割程度まで減少してしまった。これはヨーロッパやアジアから参加した場合，出張費が昨年度の倍近くかかる事（主に航空券，宿泊費），査読付きプロシーディングスを止めた事の 2 点が大きいと思われる。特に「業績にならないなら参加する意味がない」という声もちらほら聞こえてきており，今後も査読付きプロシーディングスをやらないのであれば，参加人数が振るわない状況が続く可能性もある。ともあれ来年度の IPAC は台北で開催される予定で，筆者個人はとても楽しみにしている。また交通費が国内旅行とあまり変わらないので日本からの参加者が増加する事も期待される。来年度は IPAC までに減量を成功させ，思う存分おいしいものを食べたいと思う。

位相 CT 講習会開催報告

位相計測 UG 代表　SAGA-LS　米山明男

位相 CT の普及を目的として，PF と PF-UA の位相計測 UG 及び産業利用 UG が主催となり，BL-14C に常設されている結晶Ｘ線干渉法タイプの位相イメージング装置を対象として標記の講習会を実施いたしました。開催日が連休の合間と言うこともあり，当初は多くても 10 名程度の参加者を想定していたのですが，いざ HP で募集を開始したところ，瞬く間に 20 名を超える応募があり，慌てて途中で募集を締め切る盛況ぶりでした。最終的には 27 名の方にご参加頂きました。午後の同装置を使用した実習で，持ち込みサンプルの 2 次元投影撮像に対応したことが，盛況の大きな要因を考えております。

午前中は 4 号館セミナーホールで，船守所長と近藤会長にご挨拶を頂いた後，五十嵐施設長から PF の概要をご紹介頂き，米山から位相 CT と位相イメージング装置の概要について説明致しました。また，兵藤名誉教授からは PF の利用についてご説明頂きました。午後からの実習では 4 班に分かれて，① BL-14C の位相イメージング装置を用いて，持ち込みサンプルを対象とした計測実習，② BL-20B におけるＸ線干渉計を用いたデモ計測，③実験ホール内を含む見学を交代で行いました。各班で持ち込みサンプルが 2 ～ 3 個あり，かなりタイトなスケジュールとなりましたが，予定通り実習を終えることができました。

講習会後のアンケートでは，午後の実習の進め方に若干問題があるものの（待ち時間が長い），非常に良好でした。本講習会を通じて，位相 CT をはじめとする放射光イメージングには，潜在的に非常に大きなニーズがあることが判りました。今後も，引き続き講習会やセミナーなどを積極的に開催し，放射光イメージングの普及を図っていきたく考えております。最後になりましたが，本講習会の開催にあたり，平野教授，杉山助教，兵藤名誉教授をはじめとする PF スタッフの方々，および PF-UA 事務局の加世田さんには大変にお世話になりました。この場をお借りして深くお礼申し上げます。

図 1　午前中の講習会の様子

図 2　BL-14C における実習の様子

日時：2024/5/1 10:00-17:00
参加者：27 名
プログラム
午前：4 号館セミナーホール
　挨拶（船守 展正 物質構造科学研究所長，
　　近藤 寛 PF-UA 会長），
　施設紹介（五十嵐 教之 放射光実験施設長）
　位相 CT の概要（米山）
　PF の利用について（兵藤 一行 名誉教授）
午後：4 班（～ 8 名）に分かれて，
　BL-14C（装置実習：持込サンプルの投影撮影）
　　（担当：平野 馨一 教授，米山），
　BL-20B（Ｘ線干渉計のデモ）（担当：杉山 弘 助教）
　施設見学（担当：兵藤 一行 名誉教授）
　を交代で実施。

ユーザーとスタッフの広場

小早川 久先生を偲んで

高エネルギー加速器研究機構　坂中章悟

小早川 久先生（ご遺族提供）

フォトン・ファクトリー光源加速器の発展に大きな貢献をされた小早川 久先生が令和 6 年 5 月 27 日に 84 歳で逝去されました。小早川先生は 1967 年に名古屋大学大学院理学研究科博士課程を修了され，名古屋大学理学部の助手に就任されました。名大では，東京大学原子核研究所の電子シンクロトロンなどを利用した高エネルギー実験で成果を挙げられました。また 1973 年から約 2 年間，スタンフォード線形加速器センター（SLAC）で行われたスピン偏極電子ビームと偏極陽子ターゲットによる深部非弾性散乱実験に参加されました。これらの実験で，小早川先生は核磁気共鳴を用いた偏極度測定などを担当され，高周波技術にも通暁されました。また SLAC 滞在中には，電子蓄積リング SPEAR におけるプサイ粒子の発見と放射光利用開始という米国における科学研究の最前線を目の当たりにされました。

小早川先生は 1980 年に高エネルギー物理学研究所に移籍され，フォトン・ファクトリー（PF）加速器の建設に参加されました。ここでは主に高周波加速システムの開発と建設を担当されました。PF では周波数 500 MHz で約 500 kW という大電力が必要でしたが，当時の我が国には大電力の高周波技術が乏しく，この分野のパイオニアとして大変なご苦労をされたそうです。例えば，クライストロンと呼ばれる大電力高周波を発生するための大型の電子管が必要でしたが，当時の技術では，製造されたクライストロンが真空リークを起こすなどして，すぐに使用不能になる事例が頻発しました。小早川先生は，数少ない使用可能なクライストロンを長時間のエイジングの後に使うといった綱渡りのオペレーションでこの難局を乗り切られるとともに，メーカーと協力して粘り強く改良を続けられ，やがて長時間のユーザー運転にも耐えられるクライストロンを完成されました。同時に，加速空洞に当初あった様々な問題点を優れたアイディアで改良され，目標性能をはるかに上回る加速電圧を実現されました。また，PF では空洞起因のビーム不安定が大電流蓄積の障害となりましたが，小早川先生はこの空洞起因のビーム不安定性を徹底的に研究され，さまざまなビーム不安定性対策を考案されました。これらの研究の成果により，PF では 1989 年に 500 mA という当時最高レベルのビーム電流を達成したのです。小早川先生のこれらの研究成果は，後続の放射光リングを建設する際にも大いに参考にされました。

小早川先生は，1989 年に放射光光源研究系の研究主幹に就任されました。研究主幹として PF リングの運転に責任を持たれると共に，PF リングにおける短波長自由電子レーザーの研究を推進されました。また PF リング高輝度化（ビームエミッタンスを約 1/4 に下げる改造）を推進され，1997 年にその大改造を実現されました。

1997 年には名古屋大学工学部へ移籍されました。名大では材料工学教室の教授として教育・研究に取り組まれるとともに，名古屋大学に小型の電子蓄積リングを建設する計画を推進されました。小早川先生のこのご努力は，後年，あいちシンクロトロン光センターの実現という形で結実しました。小早川先生は 2003 年に名古屋大学を定年退官されるとつくば市に戻られ，ご自宅で勉強や研究を続けられました。時々は PF を訪問され，ご興味をもたれていた学問的事柄について，旧知のスタッフと議論をされていました。最近まで大変お元気なご様子でしたが，ここ 1 年ほどは体調を崩される事が多かったそうです。

小早川先生はたいへん温厚なお人柄で，私も含め多くの弟子がお世話になりました。学究肌のせいでしょうか，研究主幹を務められた際には大変ご苦労された様子で，当時のことを思うと胸が痛みます。小早川先生のお人柄を偲び，謹んで哀悼の意を表します。

PF トピックス一覧（5 月～ 7 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下さい。

2024 年 5 月～ 7 月に紹介された PF トピックス一覧

5. 17　【プレスリリース】溶媒を混ぜると高分子が溶けなくなる現象を解明 - 高分子溶液の軟X線吸収分光計測

5. 17　【物構研トピックス】ニコニコ超会議 2024 に出展しました

6. 6　【プレスリリース】安定して存在するトポロジカルなキラル量子細線を発見 - 量子ビットや高効率太陽電池への応用に期待

6. 26　【物構研トピックス】ナノ材料のマルチモーダル計測法を開発【産総研プレスリリース】

7. 5　【トピックス】「私も研究者になれるかな」理系女子キャンプ 2024 を開催しました

7. 5　【トピックス】POP into サイエンストーク「ピロリ菌を調べてみた。」で語り合ったこと

つくば駅前の商業施設で特設展示に関連したイベントを行いました

7. 8　【物構研トピックス】つくば駅前特設展示「POP into サイエンス」の新展示を始めました

7. 19　【素核研トピックス】初の野外イベント，おとなのサイエンスカフェ第 7 夜「宇宙の謎に迫るすごい実験」を開催しました

7. 25　【プレスリリース】光触媒の表面でいま何が？クリーン水素生産に向けた新しい観察法

放射光位相 CT シンポジウム開催のお知らせ

PF-UA 位相計測 UG 代表　SAGA-LS　米山明男

X線位相 CT はサンプルを透過する際に生じたX線の位相シフトを画像化するイメージング法で，従来の吸収を画像化する方法に比べて，硬X線領域において軽元素に対して原理的に 1000 倍以上高感度です。特に結晶X線干渉計を用いて位相シフトを検出する方法（結晶干渉法，同法のシステムは PF BL-14C に常設）は，波の重ね合わせにより位相シフトを直接検出しているために特に感度が高く，生体の軟部組織の高精細観察などに数多く応用されています。位相計測 UG では，本法の普及を目的として，今回はバイオメディカル分野に焦点を当て，東北大学大学院医学系研究科と「放射光位相 CT シンポジウム」を開催致します。皆様のご参加を心よりお待ちしております。なお，翌 9/10 には，同干渉法の改良と今後の展開等に関するミーティング「干渉計の集い」も開催致します。（詳細が決まり次第，別途 PF-UA のホームページ及びメーリングリストでご案内致します。）

日時：2024/9/9（月）　13:00-18:10
場所：東北大学星陵キャンパス・星陵オーディトリアム
講堂 B10 建屋：https://www.med.tohoku.ac.jp/access/
主催：東北大学大学院医学系研究科
PF-UA 位相計測 UG
共催：高エネルギー加速器研究機構・フォトンファクトリー（KEK PF）
PF-UA
開催方式：オンライン（前半まで）＋現地
プログラム：
http://pfwww2.kek.jp/pfua/katsudo/20240729.htm

13:00-13:15	開会のご挨拶 石井直人 東北大学医学系研究科長 近藤寛 PF-UA 会長 （慶応大学・理工学部）（オンライン） 五十嵐教之 KEK PF 放射光実験施設長 （オンライン）
13:15-13:30	放射光位相 CT の概要 米山明男（九州シンクロトロン光研究センター・主任研究員，KEK・客員教授）
13:30-14:00	ヒト形態発生における位相イメージング（オンライン） 山田重人（京都大学・医学系研究科・教授）
14:00-14:30	腎臓の位相コントラストX線 CT 観察（オンライン） Thet Thet Lwin（北里大学・医療衛生学部医療工学科准教授）
14:30-14:50	休憩 & 交流
14:50-15:20	X線干渉計によるX線エラストグラフィの検討 亀沢知夏（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・特任研究員）
15:20-15:50	高解像度位相 CT 画像を用いて，ヒト胚子の形態形成をみる（オンライン） 高桑徹也（京都大学・医学系研究科・教授）
15:50-16:10	位相 CT の各種バイオメディカル応用 米山明男（九州シンクロトロン光研究センター・主任研究員，KEK・客員教授）
16:10-16:30	KEK PF の利用について 兵藤一行（KEK・物質構造科学研究所・シニアフェロー，東北大学・客員教授）
16:30-16:50	休憩 & 交流（以降の講演は現地のみ）
16:50-17:20	金ナノ粒子尿路造影剤を用いた糖尿病性腎症の病態評価 権田幸祐（東北大学医学系研究科・教授）
17:20-17:45	蛍光・X線・電子線によるマルチスケール計測を用いた静脈血栓症発症の理解 木村森音（東北大学医学系研究科・医科学専攻博士課程）
17:45-17:50	閉会のご挨拶 権田幸祐（東北大学医学系研究科・教授）
17:50-18:10	シンポジウム後の交流会

申込サイト（〆切：8/28（水）17 時）
https://forms.gle/dwVZoVzXvnsunMwo6

第 2 回 PF-UA サマースクール「放射光の特長を活かした分析手法」開催案内

第 2 回 PF-UA サマースクール「放射光の特長を活かした分析手法」を下記の要領で開催いたします。本研究会では，放射光の特長を活かした分析手法を中心に，各分析技術の測定原理や測定方法などを学ぶことを目的とします。若手研究者や放射光入門者・大学院生・大学生の皆さんのご参加を広く歓迎いたします。オンラインでの開催ですので，お気軽にご参加ください。

主催：PF-UA
協賛：高エネルギー加速器研究機構　物質構造科学研究所
開催日時：2024 年 10 月 4 日 (金) 13:20 – 17:00
開催方法：オンライン (Zoom)
実行委員：PF-UA 教育小委員会
長坂将成（委員長），阿部善也，伏信進矢，篠崎彩子，森田剛，帯名崇

開催趣旨：放射光は赤外光からＸ線までの広い波長範囲で高強度の光が得られるため，様々な分析手法を用いた物質科学の研究が進んでいる。第 2 回となる本研究会では，偏光スイッチングを用いたＸ線分析手法，放射光のバンチ構造を用いた時間分解Ｘ線分光計測，Ｘ線光電子分光法，タンパク質のＸ線小角散乱計測とＸ線結晶構造解析などの放射光の特長を活かした分析手法について，基礎的な測定原理や分析例について学んでいただくことを目的とする。また，PF-UA の活動と，2 ビーム同時利用を含む PF の将来計画について学ぶことで，次世代を担う若手研究者や学生の皆さんが，放射光実験に興味を持ち，放射光実験を行うきっかけとなることを期待している。

スケジュール：

13:20-13:30　開会挨拶
13:30-14:00　講演　PF-UA の活動紹介とＸ線光電子分光
　近藤寛（慶應義塾大学）
14:00-14:30　講演　タンパク質Ｘ線結晶構造解析
　海野昌喜（茨城大）
14:30-15:00　講演　偏光スイッチングを用いた分析手法
　雨宮健太（KEK）
15:00-15:10　写真撮影
15:10-15:30　休憩
15:30-16:00　講演　時間分解Ｘ線分光計測
　野澤俊介（KEK）
16:00-16:30　講演　タンパク質溶液小角Ｘ線散乱
　清水伸隆（理化学研究所）
16:30-16:50　講演　PF 施設の現状と将来計画
　五十嵐教之（KEK）
16:50-17:00　閉会の辞

参加申込：
参加をご希望される方は，こちら (http://pfwww2.kek.jp/pfua/katsudo/20240705.htm) の参加登録のリンクから，10 月 2 日（水）までにお申し込みください。10 月 3 日（木）に Zoom アドレスをお知らせします。

参加費：無料

問い合わせ先：分子科学研究所　長坂将成
E-mail: nagasaka-at-ims.ac.jp
(-at- を @ にしてお送りください)

PF-UA のタンパク質結晶構造解析グループ 第 9 回中級者講習会開催のお知らせ

今年で 9 回目を迎える PF-UA のタンパク質結晶構造解析ユーザーグループ（PX-UG）幹事会が主催する中級者講習会ですが，今年も東京理科大葛飾キャンパスで Zoom 配信によるハイブリッド形式で行います。今年のテーマは「今こそ考えようタンパク質の結晶化」です。皆様，ふるってご参加ください。

主催：PF-UA タンパク質結晶構造解析ユーザーグループ幹事会
共催：構造生物学研究センター（KEK IMSS SBRC），日本結晶学会
協賛：創薬等先端技術基盤プラットフォーム事業（BINDS）
日時：2024 年 11 月 2 日（土）13:30 ～ 18:00
会場：東京理科大葛飾キャンパス講義棟 303 教室
〒 125-8585　東京都葛飾区新宿 6-3-1
交通アクセス：
https://www.tus.ac.jp/access/katsushika_campus/
キャンパスマップ：
https://www.tus.ac.jp/tuslife/campus/katsushika/
形式：東京理科大学葛飾キャンパスでの対面式と Zoom を利用したハイブリッド形式
（参加方法については，参加登録してくださった方にメールでご案内します。）

プログラム：
https://pf-form.kek.jp/tanpaku/chukyu/9th/program/

13:30 ～ 13:35　はじめに（静岡県立大学・橋本博）
13:35 ～ 17:40　講演
　13:35 ～ 14:20　迅速な結晶構造解析を達成するための結晶化の作戦
　（高エネ研　千田美紀）
　14:20 ～ 15:05　ホモログマトリックス解析による構造ベース創農薬
　（アグロデザイン・スタジオ　佐藤匡史）
　15:05 ～ 15:50　結晶化スクリーニングの高速化省力化を実現する全自動結晶化観察システム
　（高エネ研　加藤龍一）
　15:50 ～ 16:10　休憩
　16:10 ～ 17:10　結晶化の工夫，成功例の紹介
　（PX-UG 幹事会等）
　17:10 ～ 17:40　ビームライン開発の最新状況
　（高エネ研　引田理英）
17:40 ～ 17:55　質疑・討論
17:55 ～ 18:00　おわりに（高エネ研　千田俊哉）
18:30 ～　懇親会

参加申し込み：
参加をご希望される方は，こちら（https://pf-form.kek.jp/tanpaku/chukyu/9th/registration/）から参加登録を行ってください。参加登録の締め切りは，【9 月 29 日（日）】とさせていただきます。

参加費：無料
懇親会：現地参加者で懇親会を開催いたします。
参加費等や会場の詳細は追ってご連絡いたします。
代表世話人：橋本博（静岡県立大学薬学部）
E-mail: hash@shizuoka-ken.ac.jp
（-at- を @ にしてお送りください）

令和 6 年度第 1 回
PF-UA 幹事会・運営委員会　議事録

日時：令和 6 年 6 月 3 日（月）
　　16:00 － 18:30（幹事会・運営委員会）
場所：Zoom 会議

出席者：
近藤寛，吉田真明，武市泰男，阿部善也，田中信忠，藤井健太郎，高草木達，高橋真，植草秀裕，横谷明徳，山崎信哉，栗栖美菜子，米山明男，長坂将成，横山英志，森田剛，伏信進矢，久保友明，手塚泰久，八方直久，朝倉清高，栗林貴弘，玉田太郎，谷田肇，北島義典，五十嵐教之

委任者：
高橋嘉夫，鍵裕之，篠崎彩子，彦坂泰正，齋藤智彦，小林寿夫，帯名崇，雨宮健太，

【定足確認】（吉田 庶務幹事）
【会長挨拶】（近藤 会長）

【挨拶・自己紹介】
・幹事・運営委員からの自己紹介

【報告事項】
・庶務報告（吉田 幹事）
　小委員会の編成について報告し，承認した。
　PF-UA 学生論文賞について報告･議論を行い，承認した。
・会計報告（田中 幹事）
　2023 年度 PF-UA 会計最終報告を行い，承認した。
・行事報告（高草木・藤井 幹事）
　JSR2025~2027（日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム）および 2024 年度量子ビームサイエンスフェスタに関して報告した。
・広報報告（植草 幹事）
　「PF-UA だより」でのこれまでの UG 紹介の状況および PF-UA ホームページの現在の状況を踏まえた今後の広報の方針を報告した。
・戦略・将来計画検討報告（横谷・高橋 幹事）
　PF の将来計画及び人材育成に関して，小委員会の指針を報告した。
・推薦・選挙管理報告（山崎・栗栖 幹事）
　次期会長選挙，次期運営委員会選挙の日程について報告した。
・共同利用報告（米山 幹事）
　活動報告書と継続申請書兼趣意書の提出に関する案内および位相 CT 講習会の実施について報告した。
・教育報告（長坂 幹事）
　「PF-UA サマースクール」の開催概要を報告した。
・施設報告（五十嵐 施設長）
　PF 施設報告，PF 将来計画について報告した。

【協議事項】
・UG 活動の促進
　各 UG グループの活動を活性化するため，UG 主催の企画（講習会，研究会）への運営支援・資金サポート，PF-News 中の「PF-UA だより」（UG の広報）に UG の紹介記事を掲載，UG の HP の更新を議論した。また，その一環で，位相計測ＵＧによる「Ｘ線干渉計の集い」を PF-UA の共催で行うことが承認された。
・PF-UA 学生論文賞
　昨年に続き，博士課程学生に 3 件を目安に授賞することとし，量子ビームサイエンスフェスタの懇親会に招待することになった。修士課程の学生に広げるかを協議し，来年度以降に検討することになった。
・PF 研究会
　PF，UVSOR，HiSOR，東京大学物性研究所と合同で，マルチビーム利用のサイエンスと将来の発展の方向を検討する PF 研究会を申請することが協議され，承認された。

【次回日程について】
　第 2 回幹事会・運営委員会は 2024 年 9 月を予定

人　事

人事異動

	発令年月日	氏　名	現　職	旧　職
（辞職）	2024. 5. 31	FAN, Dongxiao		物構研　放射光科学第二研究系 研究員
	2024. 6. 7	DEY, Sourav kumar		物構研　放射光科学第二研究系 博士研究員
（採用）	2024. 7. 1	阪田薫穂	物構研　放射光科学第一研究系 准教授	物構研　放射光科学第一研究系 特任准教授

新人紹介

中村　司（なかむら　つかさ）

1．2024 年 7 月 16 日
2．物構研 構造生物学研究センター・研究員
3．Purdue University・Postdoc Research Associate
4．情報生命科学 / 確率的情報処理
5．生命現象の理解に資する研究を行い，また実際の理解による生物学への貢献を，皆様とともに挑戦し続けたいと考えています。
7．料理・旅行・動物園 / 水族館 / 植物園

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

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

本機構では、下記のとおり教員を公募いたします。

記

公募番号　物構研 24-7

1. 公募職種及び人員
助教(常勤、任期なし)もしくは特別助教(常勤、任期４年)：１名
本機構の教員の職名は、教授、准教授、講師、研究機関講師、及び助教であるが、機構の性格から、大学における講座制とは異なる運営が行われる。本機構の教員の定年は63歳である。特別助教として採用された場合は、3年目に定年制への移行の可否を審査する。ただし、着任前および着任後の経験と実績により、期間を短縮して定年制に移行する場合がある。
2. 研究(職務)内容
大学共同利用機関である物質構造科学研究所では、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子の4種類の量子ビームを先端的かつ横断的に利用した物質・生命科学研究を推進している。
本公募の助教もくしくは特別助教は、同研究所の放射光科学第一研究系表面科学研究部門に所属し、同部門および関連部署のスタッフと共同で、軟 X 線吸収分光や光電子分光をはじめとする様々な実験手法を活用した表面科学研究を推進するとともに、そのために必要な実験・解析手法の開発・高度化を行う。勤務地はつくばキャンパスである。
より詳細な説明は以下を参照のこと。
https://www2.kek.jp/imss/employment/IMSS24-7-j.html
3. 応募資格
研究教育上の能力があると認められる者
4. 給与等
給与及び手当は本機構の規則による。(年俸制)
5. 勤務形態
原則として専門業務型裁量労働制を適用する。(みなし勤務時間:1日7時間45分)
6. 公募締切
2024年９ 月 19 日(木)正午必着
7. 着任時期
採用決定後できるだけ早い時期
8. 選考方法
原則として面接選考とする。 ただし、第一段階の審査として書類選考を行うことがある。
面接予定日:決定次第機構 Web サイトに掲示します。(対象となる方には、おって詳細をお知らせします。)
9. 提出書類
(1) 履歴書: KEK 指定様式（ https://www.kek.jp/ja/career よりダウンロードしてください。)
※KEK 指定様式以外の履歴書を使用する場合は、通常の履歴事項の後に必ず応募する公募番号 物構研 24-7(2件以上応募の場合はその順位)、推薦者(もしくは意見者)、電子メールアドレス及び、可能な着任時期を明記すること。
(2) 研究歴: 提出する論文別刷の研究の位置付けを含めること。
(3) 業績リスト: 以下の所定様式に従って作成すること。該当のないものは省略可。
1. 査読付き原著論文リスト
・和文と英文は別葉とし、共著の論文については原則として共著者名を論文記載順にすべて記入すること。(ただし、共著者数が 20 名以上の場合は省略可。)また応募者の名前は下線をつけて示すこと。
・論文に整理番号を1からつけること。提出する論文別刷については、○印および DOI 情報を付すこと。
・著者、論文題目、論文誌名、巻数、発行年、ページ(始めと終わり)はもれなく記載すること。記載の順番は問わない。
2. 総説、著書リスト
3. その他の発表論文リスト(査読のない論文、会議録、紀要等)
4. 国際会議等の招待講演リスト
5. その他、外部資金獲得状況や受賞歴など参考となる業績
(4) 着任後の抱負(研究計画等を含む)
(5) 論文別刷:主要なもの 3 編程度
(6) 履歴書に記載の推薦者(意見者)からの推薦書または参考意見書(宛名は物質構造科学研究所長　船守　展正とすること)
※上記の書類は、すべてA4判横書きとし、それぞれ別葉として各葉に氏名を記入すること。
※2件以上応募の場合、内容が同じであれば提出書類は一部で良いが、異なる場合は提出書類を別々に用意すること(推薦書等も同様とする)。
10. 書類送付
(1)応募資料
当機構の Web システムを利用して提出してください。
※個人ごとにアップロード用のパスワードを発行しますので、応募される方は人事第一係(jinji1@ml.post.kek.jp)宛に電子メールでご連絡ください。(件名は「物構研 24-7応募希望」とし、本文に所属、氏名及び電話番号を記載してください。)
※応募に係るファイルは、PDF でお願いします。
※Web システムでのアップロードが困難な場合は、人事第一係までお問い合わせください。
※電子メールでのファイル添付による応募は受け付けることができませんので、ご注意ください。
(2)推薦書または参考意見書
郵送もしくは電子メール(件名は「物構研 24-7推薦書」とし、添付ファイルは PDF でお願いします。)で送付してください。
送付先　〒305－0801　茨城県つくば市大穂1－1
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
総務部人事・職員課人事第一係　(E-mail: jinji1@ml.post.kek.jp)
注) 電子メールは様々な理由により受信できない可能性があります。数日以内に返信がない場合には、別メールアドレスや電話等によりご連絡ください。
11. 問い合わせ先
(1)研究内容等について
放射光科学第一研究系　研究主幹　雨宮　健太　　TEL: 029-879-6027(ﾀﾞｲﾔﾙｲﾝ)　e-mail:kenta.amemiya@kek.jp
(2)提出書類について
総務部人事・職員課人事第一係　　TEL: 029-864-5118(ﾀﾞｲﾔﾙｲﾝ)　e-mail:jinji1@ml.post.kek.jp
12. その他
(1)本機構は、男女共同参画を推進しており、「男女共同参画社会基本法」の趣旨に則り、業務(研究業績、教育業績、社会的貢献等)及び人物の義評価において優劣をつけがたい最終候補者(男女)がいた場合、女性を優先して採用します。
男女共同参画推進室(http://www2.kek.jp/geo/)
(2)仕事と家庭生活の両立を図ることなどを目的とした在宅勤務制度があります。

お知らせ

2024 年度量子ビームサイエンスフェスタ（第 16 回 MLF シンポジウム / 第 42 回 PF シンポジウム）開催のお知らせ

量子ビームサイエンスフェスタ実行委員会
委員長　木村正雄（KEK/ 物質構造科学研究所）
副委員長　梅垣いづみ（KEK/ 物質構造科学研究所）

2024 年度量子ビームサイエンスフェスタ（第 16 回 MLF シンポジウム／第 42 回 PF シンポジウム）を 2025 年 3 月 12 日（水）～ 14 日（金）につくば国際会議場（エポカルつくば）にて現地開催の予定です（3 月 12 日 MLF シンポ，3 月 13 日 サイエンスフェスタ，3 月 14 日 PF シンポ）。

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

詳細が決まり次第ホームページや PF ニュース等で皆様にお知らせ致します。

Photon Factory Activity Report 2024 ユーザーレポート執筆のお願い

PFACR 2024 編集委員長　松垣直宏（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）を公開しております。これは当該年度に実施された実験課題の結果報告集（ユーザーレポート）であり，広く国内外に PF の研究活動についてお伝えするものです。皆様のご協力をもちまして 2023 年度（PFACR2023）の編集作業は順調に進み，2024 年秋には公開される予定です。

2024 年度版である PFACR2024 の受付を開始しております。つきましては，皆様が 2024 年度に PF で行われた研究の成果をユーザーレポートとしてお送り下さるようお願い申し上げます。2024 年 4 月から 2025 年 3 月までに実施された実験について寄稿して頂くのが基本ですが，データの解析に時間を要する等が考えられますので，期間前の実験結果についての報告も歓迎しています。このユーザーレポートは，2014 年度より共同利用実験課題の終了届を兼ねることになりましたので，課題責任者は一課題につき一報以上をご提出することが求められています。

PFACR は PF が研究活動に関して評価を受ける際の重要な物差しの一つであり，皆様の寄稿は PF におけるユーザー支援，ひいては皆様の研究環境の改善に繋がります。積極的にご執筆頂ければ幸いです。

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 PFACR2024 のホームページ（英語ページ：https://www2.kek.jp/imss/pf/eng/science/publ/acr/2024/acr-submission-en.html，日本語ページ：https://www2.kek.jp/imss/pf/science/publ/acr/2024/acr_submission_jp.html）に掲載しておりますのでご覧下さい。執筆は英語もしくは日本語でお願いします。

＜ユーザーレポート提出締切：2025 年 6 月 30 日（月）＞

第 3 回フォトンファクトリー同窓会講演会開催のお知らせ

フォトンファクトリー同窓会会長　太田俊明

フォトンファクトリー同窓会では，第 3 回 PF 同窓会講演会をフォトンファクトリーと共催で 9 月 28 日（土）午後にオンサイト（KEK 小林ホール）とオンラインのハイブリット形式にて開催いたします。また，午前中は PF 見学会，講演会後には懇親会も予定しています。

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

主催：フォトンファクトリー同窓会
共催：フォトンファクトリー
開催日時：2024 年 9 月 28 日（土）13:10-16:00
開催方式：オンサイト（KEK 小林ホール）とオンラインのハイブリット形式
ホームページ：
第 3 回 PF 同窓会講演会プログラムと参加申込フォーム
http://pfwww2.kek.jp/alumni_association_of_pf/news/news20240928.html
参加申込締切：2024 年 9 月 19 日（木）13:00
問い合わせ先：フォトンファクトリー同窓会事務局
Email: pfobog-at-pfiqst.kek.jp
(-at- を @ にしてお送りください)

KEK 一般公開のお知らせ

一般公開実行委員会
放射光実験施設　柴﨑裕樹，君島堅一

今年度の KEK 一般公開は 9 月 7 日（土）に開催されます。開催形態は昨年に続き制限のない現地開催を予定しています。今年は「加速器だから見える世界。」をテーマに，つくばキャンパスの広い敷地の中に点在する PF（実験ホール，蓄積リング）や SuperKEKB，電子陽電子入射器など，

普段は見ることができない施設や装置などを間近で見ながら，これまで行われてきた研究・装置開発や未来の研究について，研究者が分かりやすく説明してくれる企画を多数計画しています。今年はコロナ禍前に好評だったスタンプラリーも再開するため，スタンプラリーに合わせて，多くの施設を巡ってみてはいかがでしょうか？

PF の実験ホールでは，昨年に引き続き，複数の展示・体験型企画を予定しています。PF で行われている実験を分かりやすく紹介するだけでなく，ビームラインの仕組みやインターロックシステムにスポットを当てた展示も企画しており，PF での取り組みを見学できるようになっております。また，現在計画中の次期放射光源に関する展示や，放射光と同じく，加速器から作られる低速陽電子や，東海キャンパスでの中性子やミュオンを使った研究を紹介した展示もあります。ご興味のある方は是非ご参加ください。

ホームページ：https://www2.kek.jp/openhouse/2024/

防災・防火訓練のお知らせ

放射光実験施設　防火・防災担当
松岡亜衣，野澤俊介，長橋進也

高エネルギー加速器研究機構の本年度の防災・防火訓練が **2024 年 10 月 24 日（木）**に実施されます（予備日は 10 月 30 日）。

訓練では，緊急地震速報が発令された場合の対処や，地震発生後の機構指定避難場所への避難・安否確認等を行います。本年度の訓練日は数年ぶりに放射光運転中であり，PF はマシンスタディ，PF-AR はユーザー運転を予定しています。予備日に延期となった場合は PF，PF-AR ともにボーナス運転中です。訓練では避難の際，MBS を閉じさせていただきますので，約 1 時間実験ができなくなります。また実験準備などで来所している方々にも，作業を中断し訓練への参加をお願いしております。

PF では多くのユーザーが閉じられた空間で実験を行っており，放射線や化学薬品，高圧ガスなども扱っていますので，非常時には迅速な対応が取れるよう，訓練が極めて重要と考えております。一人でも多くの方に参加していただけますよう，ご理解とご協力をよろしくお願いいたします。

なお，機構指定避難場所は本 PFNews 裏表紙に掲載されていますのでご確認ください。

2025 年度前期放射光共同利用実験課題公募について

放射光実験施設運営部門　君島堅一，北島義典

2025 年度前期共同利用実験課題（G 型，S2 型，T 型）の公募は，10 月上旬から受付開始し，11 月中旬締切の予定です。詳しいことは PF「共同利用実験課題申請」ページ https://www2.kek.jp/imss/pf/use/proposal/ をご覧下さい。なお，緊急重要課題（U 型），初心者型（P 型）は随時受付となっています。

2025 年度前期 フォトンファクトリー研究会の募集

放射光実験施設長　五十嵐教之

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

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

記

1．開催期間　2025 年 4 月～ 9 月

2．応募締切日　2024 年 12 月 20 日（金）
〔年 2 回（前期と後期）募集しています〕

3．応募書類記載事項（A4 判，様式任意）
（1）研究会題名（英訳を添える）
（2）提案内容（400 字程度の説明）
（3）提案代表者氏名，所属及び職名（所内，所外を問わない）
（4）世話人氏名（所内の者に限る）
（5）開催を希望する時期
（6）参加予定者数及び参加が予定されている主な研究者の氏名，所属及び職名

4．応募書類送付先（データをメールに添付して送付）
放射光実験施設　PF 事務室
Email:pf-office@pfiqst.kek.jp

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

予　定　一　覧

2024 年

9 月　7 日	KEK 一般公開
9 月　9 日	放射光位相 CT シンポジウム（東北大学星陵キャンパス・星陵オーディトリアム講堂 B10 建屋）
9 月 28 日	第 3 回フォトンファクトリー同窓会講演会 （オンサイト（KEK つくばキャンパス小林ホール）とオンラインのハイブリット形式）
10 月　3 日	PF 研究会「放射光顕微分光が切り拓く材料研究のフロンティア」（KEK つくばキャンパス 4 号館）
10 月　4 日	第 2 回 PF-UA サマースクール「放射光の特長を活かした分析手法」（Zoom）
10 月 10 日	PF 2024 年度第二期ユーザー運転開始
10 月 21 日	PF-AR 2024 年度第二期ユーザー運転開始
10 月 24 日	防災・防火訓練（つくばキャンパス）
11 月　2 日	第 9 回タンパク質結晶構造解析中級者講習会（東京理科大学葛飾キャンパス）
12 月 16 日	PF-AR 2024 年度第二期ユーザー運転終了
11 月 17 日～ 18 日	PF 研究会「放射光２ビーム利用と広波長域実験が切り拓く学術フロンティア」 （KEK つくばキャンパス小林ホール）
12 月 20 日	2025 年度前期フォトンファクトリー研究会公募締め切り
12 月 27 日	PF 2024 年度第二期ユーザー運転終了

2025 年

1 月 10 ～ 12 日	第 38 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（つくば国際会議場エポカル）
3 月 12 ～ 14 日	2024 年度量子ビームサイエンスフェスタ（第 16 回 MLF シンポジウム / 第 42 回 PF シンポジウム） （つくば国際会議場エポカル）

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

運転スケジュール（Sep. ～Dec. 2024）

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

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

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

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

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

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/）ご覧ください。

第 38 回日本放射光学会年会・

放射光科学合同シンポジウム（JSR2025）開催要項

最新情報は JSR2025 ウェブサイトを参照してください。
https://confit.atlas.jp/guide/event/jssrr2025/top

1. 開催日　2025 年 1 月 10 日（金），11 日（土），12 日（日）

2. 場所　つくば国際会議場（エポカルつくば）（茨城県つくば市竹園 2 丁目 20-3）
（懇親会会場：ホテルグランド東雲（茨城県つくば市小野崎 488））

3. プログラム要項
   - 10 日午後に総会，各賞の受賞講演を行う予定です。
   - 11 日と 12 日に企画講演，口頭発表，ポスター発表，施設報告，企業展示を行う予定です。
   - 11 日の夜に懇親会を行う予定です。
   - プログラムおよび予稿集は JSR2025 ウェブサイトで公開する予定です。
   - 講演，発表，企業展示の詳細は追ってお知らせします。
   - 会期中は託児室が利用できます（無料，要事前申込）。詳細は JSR2025 ウェブサイトをご確認ください。

4. 参加費

区分		早期登録 （11 月 30 日までに支払）	参加登録 （12 月 1 日以降に支払）
一般	日本放射光学会会員	6,000 円	7,000 円
	共催団体（特別賛助団体）会員・職員	7,000 円	8,000 円
	共催団体（上記以外）会員・職員	8,000 円	9,000 円
	非会員	12,000 円	13,000 円
学生	日本放射光学会会員	3,000 円	4,000 円
	共催団体会員	3,000 円	4,000 円
	非会員	4,000 円	5,000 円
懇親会	一般	7,000 円	8,000 円
	学生	3,000 円	4,000 円

   - 参加登録は JSR2025 ウェブサイトで受け付けます（受付期間： 2024 年 8 月 1 日（木）～2025 年 1 月 12 日（日））。
   - 発表を予定している方は，発表申込み時に参加登録をしてください。
   - オンライン配信の聴講のみでの参加の場合も，同じくウェブサイトから参加登録を行ってください。
   - 参加登録の際，参加費の支払いを済ませることをお勧めします。

- 懇親会費は参加費の支払いとは別に行えますが，なるべく同時にしていただけるようお願いします。
- 11 月 30 日までに事前の支払い手続きを行わない場合は，通常の参加費での支払いをお願いします。早期登録にご協力をお願いします。
- 支払いはクレジットカード払い，銀行振込が可能です。ただし，12 月 1 日以降はクレジットカード払いのみとさせていただきます。
- 参加をキャンセルされた場合の返金はいたしません。

5. 発表者資格

日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムの口頭発表・ポスター発表の発表者（口頭発表の場合は登壇者，ポスター発表の場合は説明者）は，①日本放射光学会会員，または，②共催団体（特別賛助団体）・共催団体（それ以外）の会員・職員に限ります。

- 共同発表者の中に上記の資格を満たさない方が含まれていても差し支えありません。
- 発表申込み時点で上記の資格を有しない方は，発表当日までに資格を取得する必要があります。特に，日本放射光学会への入会申込み手続きを至急行ってください。
- 共催団体（特別賛助団体）・共催団体（それ以外）の会員または職員で日本放射光学会会員となっていない方は，放射光科学の発展に学会が果たしている役割をご理解いただき，日本放射光学会に入会していただくことを強く希望します。

6. 発表申込みについて

- 受付開始：2024 年 8 月 1 日（木）
- 申込締切：2024 年 9 月 20 日（金）
- 申込方法：JSR2025 ウェブサイトを通して，参加登録，発表申込，予稿原稿提出を行ってください。詳細はウェブサイトにてお知らせします。
- ネットワークトラブル回避のため，締切日直前の申込みは避けてください。
- 発表形式には口頭とポスターがあります。希望される発表形式を選択してください。
- 講演番号：2024 年 11 月に電子メールで発表申込者に通知します。

7. 予稿原稿について

- PDF ファイルで作成の上，発表申込の際に投稿してください。
- 予稿原稿の形式は，A4 縦置きで，発表 1 件につき 1 ページです。
- JSR2025 ウェブサイトからテンプレートをダウンロードして，原稿を作成してください。
- 文字化けを避けるために必ずフォントを埋め込んで PDF ファイルを作成してください。

8. プログラムの掲載

- 2024 年 11 月に JSR2025 ウェブサイト上に掲載します。
- 日本放射光学会誌「放射光」第 37 巻 6 号（2024 年 11 月末発行）にプログラム（一部）を掲載します。

9. 企画講演の公募

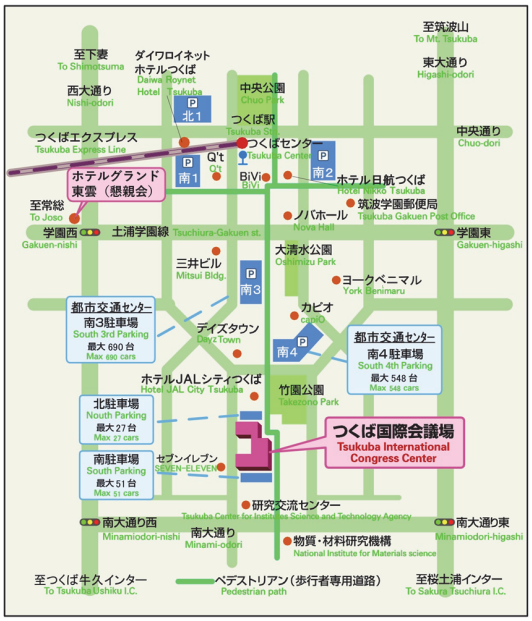
企画講演を公募します。形式や応募先・締切等は以下を参照ください。

- 応募資格：日本放射光学会会員
- 時間配分：趣旨説明を含めて全体で約 150 分の企画講演を最大 4 件公募します。
- 企画講演はオンライン配信を実施します。
- 企画提案者には，講演の最初に趣旨説明と会期終了後の報告書の提出をお願いします。

- 応募先：第 38 回放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム事務局（jsr2005@jssrr.jp）宛に電子メールで，①企画講演タイトル，②提案理由（200 字程度），③講演者および時間配分を明記し，応募してください。
- 応募締切：2024 年 8 月 31 日（土）

10. 会場へのアクセスのご案内

〇公共交通機関を利用する場合
つくばエクスプレス　つくば駅（つくばセンター）
ペデストリアンデッキ（歩行者専用道路）を直進
徒歩約 10 分
〇車を利用する場合
常磐自動車道「桜土浦 IC」から約 10 分
常磐自動車道「谷田部 IC」「土浦北 IC」から約 20 分
圏央道「つくば中央 IC」から約 20 分
（近隣の有料駐車場をご利用ください）
〇懇親会会場（ホテルグランド東雲）までは，つくば国際会議場から徒歩約 15 分，つくば駅から徒歩約 8 分です。



つくば国際会議場　　ホテルグランド東雲

11. 主催　第 38 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム組織委員会
共催　日本放射光学会（主幹），大阪大学蛋白質研究所，あいちシンクロトロン光センター，九州大学シンクロトロン光利用研究センター，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，高輝度光科学研究センター，佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター，佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター，産業技術総合研究所計量標準総合センター分析計測標準研究部門，次世代放射光施設ユーザー共同体，自然科学研究機構分子科学研究所極端紫外光研究施設，SPring-8 ユーザー協同体（SPRUC），東京大学物性研究所軌道放射物性研究施設，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，名古屋大学シンクロトロン光研究センター，日本原子力研究開発機構物質科学研究センター，日本大学電子線利用研究施設，一般財団法人光科学イノベーションセンター，広島大学放射光科学研究所，兵庫県立大学高度産業科学技術研究所ニュースバル放射光施設，PF ユーザーアソシエーション（PF-UA），VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会，UVSOR 利用者懇談会，理化学研究所放射光科学総合研究センター，立命館大学 SR センター，量子科学技術研究開発機構関西光量子科学研究所

12. 組織委員会（共催団体からの推薦者と役職指定のメンバーで構成されています）
朝倉清高［立命館大 SR］，雨宮健太［プログラム委員長（KEK）］，足立伸一［放射光学会会長（KEK）］，五十嵐教之［実行委員長（KEK）］，伊藤孝寛［UVSOR 懇］，岩澤英明［日本放射光学会行事幹事・組織委員長（QST）］，岡島敏浩［あいち SR］，小澤健一［実行副委員長（KEK）］，加藤英俊［AIST］，加道雅

孝［次世代放射光ユーザー共同体］，蟹江澄志［東北大 SRIS］，川崎郁斗［JAEA］，木内久雄［東大物性研］，解良聡［UVSOR, VUV・SX 懇］，佐藤眞直［JASRI］，清水伸隆［理研］，杉本邦久［SPRUC］，杉山武晴［九州大 SR］，鈴木哲［兵庫県立大］，妹尾与志木［SAGA-LS］，高橋和敏［佐賀大 SR］，田渕雅夫［名古屋大 SR］，為則雄祐［放射光学会会計幹事（都立大）］，中川敦史［阪大蛋白研］，中村哲也［PhoSIC］，早川恭史［日大］，ハリーズジェームズ［QST］，藤井健太郎［PF-UA］，間瀬一彦［年会会計担当（KEK）］，松尾光一［HiSOR］

13. プログラム委員会

雨宮健太［プログラム委員長（KEK）］，五十嵐教之［実行委員長（KEK）］，石地耕太郎（SAGA-LS），稲田康宏（立命館大），犬伏雄一（JASRI），入澤昭典（立命館大），岩澤英明［日本放射光学会行事幹事・組織委員長（QST）］，岩山洋士（UVSOR），上野哲郎（QST），大坂泰斗（理研），小澤健一［実行副委員長（KEK）］，陰地宏（名古屋大），片山真祥（JASRI），加藤健一（理研），北村未歩（QST），黒田健太（広島大），佐賀山基［プログラム副委員長（KEK）］，芝田悟朗（JAEA），清紀弘（AIST），全炳俊（京大），高嶋圭史（名古屋大），高山裕貴（東北大），竹内晃久（JASRI），谷田肇（JAEA），田渕雅夫（名古屋大），畑田圭介（富山大），東直（KEK），堀川裕加（山口大），間瀬一彦［年会会計担当（KEK）］，松尾龍人（広島国際大），村尾玲子（日本製鐵），山崎裕史（JASRI），山下翔平（KEK），山田悠介（東北大），山本達（東北大），吉村大介（SAGA-LS），若林大佑（KEK）

14. 実行委員会

雨宮健太［プログラム委員長（KEK）］，五十嵐教之［実行委員長（KEK）］，石井晴乃（KEK），岩澤英明［日本放射光学会行事幹事・組織委員長（QST）］，宇佐美徳子（KEK），大東琢治（KEK），大島寛子（KEK），小澤健一［実行副委員長（KEK）］，加世田薫（KEK］，加藤龍一（KEK），君島堅一（KEK），城戸大貴（KEK），佐賀山基［プログラム副委員長（KEK）］，佐藤友子（KEK），塩澤真未（KEK），杉山弘（KEK），高橋良美（KEK］，中尾裕則（KEK），成田千春（KEK），西村龍太郎（KEK），仁谷浩明（KEK），引田理英（KEK），平野馨一（KEK），間瀬一彦（KEK），松岡亜衣（KEK），松垣直宏（KEK），宮内洋司（KEK），森丈晴（KEK），柳原英人（筑波大），山田洋一（筑波大）

15. 会期中の会合等の開催について

各施設の利用者団体の活動・成果報告・将来構想の検討のために，会合の開催を希望される団体は，事務局にご相談ください。なお，共催団体として登録されている利用者懇談会の開催日程につきましてはすでに決定しております。その他の施設利用者団体で会合の開催を希望される場合は，11 月 29 日（金）までに，以下の情報をメールにて JSR2025 事務局（E-mail：jsr2025@jssrr.jp）にお知らせください。なお，会議室に限りがあるため，ご希望に添えない場合がありますのでご了承ください。

メール件名：JSR2025 会合申込み（会合名）

メール記載事項（本文ベタ打ちでも添付ファイルでも構いません）：

会合名，希望日，希望時刻，参加人数，代表者連絡先（所属，氏名，E-mail），備考・要望（あれば）

《問い合わせ先》第 38 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム事務局
〒530-0001 大阪市北区梅田 1 丁目 11 番 4 号　大阪駅前第 4 ビル 9 階 923-1121 号
オフィス・ブランシュ株式会社内
TEL：080-4568-4221　E-mail：jsr2025@jssrr.jp

放射光共同利用実験審査委員会速報

放射光実験施設運営部門　君島堅一，北島義典

2024 年 7 月 12 日（金）に，第 63 回放射光共同利用実験審査委員会（PF-PAC）全体会議が，オンライン会議形式で開催され，課題審査と放射光実験施設報告や PF-PAC 制度の改正など実験施設運営に関する重要事項の報告と協議が行われました。

1．課題審査

2024 年 5 月 10 日に締め切られた 2024 年度後期共同利用実験課題公募には，S2 型 1 件，G 型 158 件，T 型 1 件の実験課題申請がありました。審査の結果として，G 型 138 件，T 型 1 件が採択，S2 型 1 件，G 型 13 件が条件付き採択，G 型 7 件が不採択となりました。採択課題は表に示す通りで，博士後期課程相当の大学院生を実験責任者とする課題も 3 件含まれています。

不採択となった課題としては，第 4 分科ビームラインを利用するにも関わらず「結晶準備状況」シートが添付されていなかったものが 3 件ありました。

条件付き採択課題は，申請者からの補足説明に関して PF-PAC 委員長の判断により条件が解除されてから実施可能となります。条件としては，安全に関する記述不充分が多くあります。申請書の V 欄（試料名，試料および実験法に関する安全性に対する記述，対策）には，課題で対象とする全ての試料の名前と，実験を安全に行うことができると納得させるような記述を心がけていただくよう，お願いします。今回は，実験課題名が包括的であるということで具体的なものに改めるように条件が付いたものも複数ありました。課題名は成果が論文になった時のタイトルをイメージして具体的なものとして下さい。

また，放射光利用を含む物構研マルチプローブ課題（スタンダードタイプ）1 件の審査も行われ，放射光利用に関しては条件付き採択と判断されました。。

2．報告事項（抜粋）

・放射光実験施設報告（五十嵐実験施設長）

PF-HLS 計画（フォトンファクトリー計画推進委員会の開催予定），BL-12A 及び BL-11 の建設・立ち上げの現状，2024 年度の運転計画，旅費辞退の状況，インドビームラインの協定延長，課題審査システムの改修の予定などについて報告がありました。

・前回委員会以降に審査された P 型課題

・PF 課題実施状況（2023 年度第 3 期，2024 年度第 1 期）

P 型課題 3 件が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について

3．協議・審議事項（抜粋）

1. 2024 年度後期 PF 研究会

以下の 3 件の研究会が採択されました。

放射光化学での DX：ベイズ計測とパーシステントホモロジーによる位相データ解析
提案代表者：木村正雄，岡田真人，水牧仁一郎

放射光顕微分光が切り拓く材料研究のフロンティア
提案代表者：吉信淳，佐藤宇史，小澤健一，山下翔平

放射光２ビーム利用と広波長域実験が切り拓く学術フロンティア
提案代表者：近藤寛，解良聡，島田賢也，原田慈久，五十嵐教之

2. マルチプローブ共同利用実験課題に関する申し合わせの改正について

スタンダードタイプの審査の簡略化について申し合わせを改正することが承認されました。

3. 開発研究多機能ビームラインの運用制度について

開発研究多機能ビームライン（BL-11）の運用制度に関して PF 内の検討 WG からの提案の改訂が報告され，意見交換しました。

4. 審査基準改定への対応状況について

前期委員会で決定済みの課題審査基準の改定に応じた審査システムの改修などについて報告・了承されました（次回の G 型課題の審査から新しい基準が適用されます）。

5. 課題申請書の改訂について

課題申請書の書式の改訂について意見交換しました。

6. レフェリーから PAC 委員長へのコメントについて

今回の審査に当たったレフェリーから PAC 委員長宛のコメント（PF の特長である長期での課題遂行と短期で成果を挙げるビーム利用などにについて）について意見交換しました。

7. その他

次回への継続協議事項として「開発研究多機能ビームラインの運用制度」「学部学生の共同利用実験参加」「旅費の公平な配分」「課題申請書の改訂」などの課題が説明されました。

•次回 PF-PAC 全体会議は 2024 年 9 月の開催を予定しています。

2024 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧

課題名等は申請時のものです。＊印は条件付き採択課題

課題番号	課　題　名	所属	実験責任者	ビームライン
S2型				
2024S2-003*	放射光可視化に立脚した透明モットメモリの開発	東北大学	組頭　広志	28A/B, 2A/B
T型				
2024T004	マルチモーダル・オペランド実験システムの開発と Ru表面上CO_2メタン化反応の微視的研究	東京大学	村野　由羽	13A/B
G型　第1分科				
2024G506	Electronic and Magnetic Properties of AB_2O_4-type spinel oxides	Central University of South Bihar, INDIA	Vijay Raj SINGH	16A
2024G507	カイラル4d/5d遷移金属化合物の電子相関とトポロジカル物性	早稲田大学	溝川　貴司	28A/B, 2A/B
2024G517	鉄フタロシアニンポリマーのエネルギーバンド構造の直接観測	東京理科大学	金井　要	28A/B
2024G529	Investigation of termination dependent band structure of misfit compounds	Southern University of Science and Technology, CHINA	CHAOYU CHEN	28A/B
2024G530	XPS, XAFSによる福島第一原子力発電所廃炉廃棄物のSPS固化体構成元素、固化元素の電子状態解析	東京工業大学	中瀬　正彦	27A, 27B
2024G535	光電子分光による隣接原子の直接決定法の開発	KEK物構研	小澤　健一	13A/B, 3B, 2A/B
2024G536	Au(111)の薄膜化を施したmelamine/Au/micaのラシュバ効果の増大の観測	東京理科大学	馬上　怜奈	28A/B, 13A/B
2024G544	単原子層重い電子系のキャリア密度制御による量子臨界性	大阪大学	木村　真一	2A/B
2024G545	星間塵上での光学異性体過剰発現機構の解明	新潟大学	副島　浩一	20A, 28A/B
2024G554	放射光を用いたCold Electron Collision 微分断面積測定法の開発	東京工業大学	北島　昌史	20A
2024G558	最先端三次元半導体薄膜材料におけるARPESを用いた電子状態解析	東京大学	小林　正起	28A/B, 13A/B
2024G565	フェリ磁性ホイスラー合金の元素選択的磁気ダイナミクス解析	量研機構	上野　哲朗	16A, 19A/B
2024G568	顕微ARPESとデータ駆動アプローチで解明する強相関物性の鍵因子	量研機構	岩澤　英明	28A/B
2024G573	二次元原子層状結晶上に有機半導体分子結晶層を積層させた高秩序ファンデルワールス界面の電子構造探索	東京理科大学	中山　泰生	13A/B
2024G575	EUVミラーの開発	日本真空光学株式会社	園田　宙志	12A
2024G576	巨大ゼーベック係数を示すP3HTのドープ状態解析	東京農工大学	遠藤　理	7A, 9A, 12A
2024G577	$RbMnFe(CN)_6$を始めとするプルシアンブルー類似体の電子状態研究	大阪公立大学	岩住　俊明	7A, 7C, 12C
2024G578	酸窒化チタン薄膜の局所構造	横浜国立大学	関谷　隆夫	12A
2024G580*	高分子材料への軟X線照射によるエネルギー付与	東京都立産業技術研究センター	中川　清子	27A, 27B
2024G588	極端軟X線オペランドXASの高度化とエネルギー触媒への応用	慶應義塾大学	近藤　寛	13A/B
2024G591	軟X線発光分光によるリチウムイオン電池電極材料の価電子帯の研究	産総研	朝倉　大輔	16A, 13A/B, 2A/B
2024G593	雰囲気制御X線光電子分光による酸化物表面における水素の活性化とスピルオーバーの研究	慶應義塾大学	近藤　寛	13A/B
2024G594	軟X線吸収分光による有機化合物データベース構築とデータマイニング	和歌山大学	吉田　健文	7A
2024G615*	共鳴X線散乱による光誘起電気磁気効果の研究	東北大学	石井　祐太	4C, 16A, 3A, 19A/B
2024G616	軟X線深さ分解吸収分光法を用いたステンレスの腐食過程の擬その場観察	KEK物構研	雨宮　健太	16A
2024G618	蛍光収量波長分散XASによるZn/Cu触媒表面におけるCO_2還元反応のリアルタイム観察	KEK物構研	雨宮　健太	16A
2024G620	時間分解共鳴軟X線散乱による非平衡マルチフェロイック結合ダイナミクスの研究	東京大学	深谷　亮	16A, 19A/B
2024G621	Developing catalyst layers for electrochemical energy conversion devices through ex-situ STXM	University of Toronto	Aimy Bazylak	19A/B
2024G625	STXMによる未分類炭素質コンドライトの分析：太陽系有機物の多様性と普遍性を探る	東京工業大学	癸生川　陽子	19A/B
2024G626	新原理モットトランジスタ実現のための強相関量子化状態のエネルギー制御の研究	東北大学	神田　龍彦	2A/B
2024G630	X線吸収・散乱分光による異方的スピン分裂型交代磁性体の微視的起源解明	物材機構	山崎　裕一	8A, 16A, 3A, 19A/B
2024G635*	高エネルギーイオン照射を利用した量子ナノ構造形成過程のXAFSによる観察	量研機構	圓谷　志郎	27A
2024G640	深さ分解X線磁気円二色性と深さ分解X線磁気線二色性を組み合わせた新規界面マルチフェロイックスの解明	東北大学	永沼　博	16A
2024G643*	In-operando XAS/STXM investigation of iron sulfide precipitates in microfluid reactors.	Tokyo Institute of Technology	Carlos Felipe GARIBELLO RUBIANO	15A1, 19A/B

2024G650*	炭素貯留を担う土壌サブミクロ団粒内の有機-無機相互作用の解明	筑波大学	浅野 眞希	19A/B
2024G652*	青色のマンガン添加アパタイトの発色メカニズムのXAFSによる研究	千葉大学	沼子 千弥	9A, 12A, 12C
2024G656	強相関酸化物多層膜の自立化による電子・構造相転移制御	東北大学	志賀 大亮	2A/B
2024G659*	Peierls vs Mott in VO_2	Universite Paris-Sud 11 FRANCE	Andres F. SANTANDER -SYRO	2A/B

G型 第2分科

2024G501	無機ナノメッシュの結晶構造解析	物材機構	坂井 伸行	6C
2024G504	イオン液体の準平衡相転移と分子鎖ネットワーク構造	防衛大学校	阿部 洋	8B, 14A
2024G505*	熊本白金鉱床産のRu・Rh固溶体鉱物の結晶構造と局所構造	熊本大学	吉朝 朗	9A, 10A, NW10A
2024G512	ホウ酸塩の結晶構造多様性の発生メカニズム	筑波大学	興野 純	8B
2024G525	X線照射で価数変化したサマリウムイオンの価数選択蛍光X線ホログラフィー	山形大学	北浦 守	6C
2024G532	アルカン-カーボンナノチューブ複合体におけるアルカン分子配列構造の研究	神奈川大学	客野 遥	8A, 8B
2024G543	Sr含有鉱物の構造決定	京都大学	三宅 亮	4B2, 10A
2024G552	三方晶$Gd(Ni,Co)_3Ga_9$と$Yb(Ni,T)_3Al_9$におけるキラルらせん磁気秩序の制御	名古屋工業大学	中村 翔太	3A
2024G553	放射光異常散乱法を活用した四面銅鉱やクルプカ鉱中の元素分布の解明	東北大学	栗林 貴弘	10A
2024G555	酸ハロゲン化物新規イオン伝導体の高分解能X線回折データに基づく結晶構造解析	東京工業大学	藤井 孝太郎	4B2
2024G577	$RbMnFe(CN)_6$を始めとするプルシアンブルー類似体の電子状態研究	大阪公立大学	岩住 俊明	7A, 7C, 12C
2024G595	$RFeAs_{1-x}P_xO$ (R=Pr and Nd) におけるP置換に伴う磁気・結晶構造変化の解明	兵庫県立大学	宮坂 茂樹	8B
2024G597	蛍光X線ホログラフィーによるアクセプタ添加$BaTiO_3$の局所構造解析	名古屋工業大学	林 好一	6C
2024G598	強誘電体$BiFeO_3$薄膜へドープされたSm近傍の局所構造解析	兵庫県立大学	中嶋 誠二	6C
2024G610	ランタノイドイオンーRNAモノマー錯体の結晶構造解析	埼玉大学	半田 友衣子	8A
2024G613	フラストレート格子上の磁性金属における磁気構造	理化学研究所	村山 陽奈子	4C, 3A
2024G614	蛍光X線ホログラフィーによるEuドープ$(K, Na)NbO_3$の局所構造解析：Eu誘起発光特性の解明	名古屋工業大学	木村 耕治	6C
2024G615*	共鳴X線散乱による光誘起電気磁気効果の研究	東北大学	石井 祐太	4C, 16A, 3A, 19A/B
2024G630	X線吸収・散乱分光による異方的スピン分裂型交代磁性体の微視的起源解明	物材機構	山崎 裕一	8A, 16A, 3A, 19A/B
2024G642	テトラヘドライトの高圧下単結晶X線回折測定	東北大学	山根 崚	10A

G型 第3分科

2024G505*	熊本白金鉱床産のRu・Rh固溶体鉱物の結晶構造と局所構造	熊本大学	吉朝 朗	9A, 10A, NW10A
2024G515	オペランドXAFS分析による金属薄膜ガスセンサの作用原理の解明	東京大学	豊島 遼	9C
2024G519	$Ln_{n+1}Ni_nO_{3n+1}$（Ln：ランタノイド）の元素置換に伴う局所構造変化のXAFS解析	横浜国立大学	宮武 知範	9C
2024G530	XPS、XAFSによる福島第一原子力発電所廃炉廃棄物のSPS固化体構成元素、固化元素の電子状態解析	東京工業大学	中瀬 正彦	27A, 27B
2024G539	ケイ酸塩ガラス中に含まれるSiO_2量と鉄元素の局所構造の圧力変化の解明	兵庫県立大学	小澤 佳祐	4A
2024G551	遷移金属ダイカルコゲナイド層間化合物における3d電子状態の解明	東京大学	高木 里奈	9A
2024G560	全固体電池開発に向けた全反射蛍光XAFS法を用いた電極活物質/固体電解質界面評価	物材機構	市原 文彦	9A, 12C, NW10A
2024G561	カルコゲン,白金属元素ドープ黒リンのドーパント周りの局所構造解析	徳島大学	野口 直樹	9A, 9C, NW10A
2024G563	in situ XAFSによる高分散Ru/ZrO_2のベンジルアルコール酸化反応における構造と反応解析	工学院大学	奥村 和	NW10A
2024G564	月高地斜長岩の酸化還元状態から探る月の水の起源	東京大学	三河内 岳	4A
2024G566	Study of structures of Fe inclusion in ZnO microrod defects using X-ray absorption	University of the Philippines - Diliman	Roland Villano Sarmago	9A
2024G571	カーボンナノチューブに包摂されたカルコゲン鎖の形状、共有結合、Peierls転移	富山大学	池本 弘之	9A, 12C, NW10A
2024G572	微量スズドープシリカガラスの局所構造の解析	物材機構	瀬川 浩代	9A, NW10A
2024G576	巨大ゼーベック係数を示すP3HTのドープ状態解析	東京農工大学	遠藤 理	7A, 9A, 12A
2024G577	$RbMnFe(CN)_6$を始めとするプルシアンブルー類似体の電子状態研究	大阪公立大学	岩住 俊明	7A, 7C, 12C
2024G579	アルミン酸塩蛍光体中で深赤色～近赤外光を発する3d遷移金属イオンの配位環境および酸化数の解明	山形大学	松嶋 雄太	9A
2024G580*	高分子材料への軟X線照射によるエネルギー付与	東京都立産業技術研究センター	中川 清子	27A, 27B
2024G592	In-situ monitoring the behavior of metal atoms in the MnO@MXene framework for Zinc-ion batteries	Synchrotron Light Research Institute, THAILAND	PINIT Kidkhunthod	9C, 12C

2024G600	Gd, Zn共ドープMn-Zn ferrite系ナノ微粒子における金属原子の配位特性と局所構造解析	横浜国立大学	一柳　優子	9C
2024G601	希薄磁性半導体ZnOナノ微粒子へのCeドープ効果と局所構造解析	横浜国立大学	一柳　優子	9C
2024G607	in situ XAFSによるヒドリド含有酸化物電極触媒の電気化学的CO_2還元反応の追跡	KEK物構研	野澤　俊介	9A, 9C, 12C
2024G608	水蒸気共存下加熱後試料中に含有する模擬核種の化学的存在状態解明	東京都市大学	松浦　治明	27B
2024G612	淡水真珠の結晶相における微量マンガンのゾーニングに関する研究	東京電機大学	保倉　明子	9A, NW10A, 15A1, 4A
2024G624	農作物におけるカルシウム欠乏症の発症原因の解明	KEK物構研	大下　宏美	9A, 15A1
2024G627	リン酸エステル配位高分子の結晶構造転移を引き起こすランタノイドイオンの配位構造変化のXAFS解析	埼玉大学	半田　友衣子	12C
2024G629	Eu^{3+}添加蛍光体におけるホールイオン化の証明	北陸先端科学技術大学院大学	上田　純平	9A
2024G631	X線吸収分光法による固液界面における酸素発生電極触媒表面の局所構造解析	KEK物構研	阪田　薫穂	9A, 9C
2024G634	ジオポリマーによるオキソアニオン金属の固定化機構の解明	京都大学	高岡　昌輝	12C
2024G637	ユークライト隕石中斜長石の鉄価数比から考察する小惑星ベスタの地殻形成	千葉工業大学	佐竹　渉	4A
2024G638	CO_2光還元反応下において助触媒金属に起こる化学状態変化のオペランドXAFSによる追跡	KEK物構研	野澤　俊介	NW10A
2024G643*	In-operando XAS/STXM investigation of iron sulfide precipitates in microfluid reactors.	Tokyo Institute of Technology	Carlos Felipe GARIBELLO RUBIANO	15A1, 19A/B
2024G645	結晶性を持った微細科学捜査試料の鑑別法の開発	高知大学	西脇　芳典	9A, 15A1
2024G647	水電解用2種金属酸化物触媒の活性構造を3次元可視化するオペランドXAS/理論解析	山口大学	吉田　真明	9A
2024G652*	青色のマンガン添加アパタイトの発色メカニズムのXAFSによる研究	千葉大学	沼子　千弥	9A, 12A, 12C
2024G654	光や電気エネルギーを利用した分子変換のための触媒材料のXAFS分析	京都大学	山本　旭	9A, NW10A
2024G655*	ゼオライト細孔空間内に固定化させたハイドロタルサイト由来金属触媒の局所構造解析	東京工業大学	多湖　輝興	9C

G型　第4分科

2024G502	食虫植物キチナーゼのX線結晶構造解析	東海大学	米田　一成	5A
2024G503	ペプチドグリカン生合成に関わる新奇エピメラーゼMurLのX線結晶構造解析	富山大学	森田　洋行	1A
2024G508	Fe-S-Oクラスター含有金属酵素による一酸化窒素還元の構造基盤の解明	埼玉大学	藤城　貴史	1A, 5A, 17A, NE3A
2024G509	AMPD複合体の結晶構造解析	長崎大学	海野　英昭	5A, 17A, NE3A, NW12A
2024G511	病原性細菌細胞壁で働く線毛および細胞壁分解酵素のX線結晶解析	香川大学	神鳥　成弘	5A
2024G514	キネシンCENP-Eとその阻害剤との複合体の構造決定	東京理科大学	横山　英志	1A, 17A
2024G516	新規なβ-1,2-グルカン関連糖鎖の合成に関わる酵素群の反応機構と生成物特異性を発揮する機構の解明	東京理科大学	中島　将博	5A, NW12A
2024G518	土壌細菌由来亜硝酸還元酵素のX線結晶構造解析	農業・食品産業技術総合研究機構	圷　ゆき枝	1A, 17A
2024G521	感染症治療薬の開発に向けたウイルスRNaseH部位と阻害化合物の共結晶構造解析	千葉大学	星野　忠次	17A
2024G522	中性pHに応答して蛍光性を示すタンパク質SEPおよび変異体の構造基盤	産総研	西尾　天志	1A
2024G523	膵がん治療を目指した AURK 阻害剤の開発	横浜市立大学	小沼　剛	1A, 17A
2024G527	新規フォールドおよび機能領域を持つde novoタンパク質の結晶構造解析	東京大学	伏信　進矢	1A, 5A, 17A, NW12A
2024G528	非対称性配位子から成る新規MOFを用いた中分子医薬品候補化合物の構造解析	東京工業大学	和田　雄貴	5A
2024G538	疾病関連マイクロRNAと低分子リガンド複合体の立体構造解析	上智大学	近藤　次郎	17A
2024G540	人工酵素を志向した分子ケージの構築と生理活性物質内包に基づく空間機能開拓	東京工業大学	山科　雅裕	5A
2024G541	3回対称性を有するキラル大環状ナノカーボン分子の単結晶X線構造解析	東京大学	福永　隼也	17A
2024G548	生体イメージング技術に係るタンパク質の構造生物学的研究	宇宙航空研究開発機構	木平　清人	1A, 5A, 17A
2024G549	進化分子工学で創出した人工タンパク質の構造基盤	産総研	渡邊　秀樹	5A
2024G550	ブラシノステロイドシグナル伝達因子の葉緑体発達制御機構の解析	京都大学	宮川　拓也	1A, NE3A
2024G559	ピロリン酸依存性リン酸化酵素の結晶構造解析	大阪医科薬科大学	藤橋　雅宏	1A, NE3A
2024G583	様々なπ共役骨格を導入した導電性多孔質結晶の開発と構造解析	名古屋大学	井口　弘章	5A, 17A
2024G589	リボソーム不活性化タンパク質と新規阻害剤との相互作用解析2	東邦大学	後藤　勝	5A
2024G596	創薬標的タンパク質に対する共有結合型および蛍光分子型新規生物活性化合物の相互作用解析	昭和薬科大学	石田　寛明	5A, NW12A
2024G599	小分子変換反応を駆動する金属錯体ならびにその集積体の構造決定	東京工業大学	近藤　美欧	5A
2024G609	特異的人工分子ペプチド化合物と標的タンパク質の複合体のX線結晶構造解析	信州大学	新井　亮一	1A, 5A, 17A, NW12A
2024G611	Fluoroacetate dehalogenaseの構造解析による有機フッ素化合物の分解機構解明	東京大学	野尻　秀昭	1A, 5A, 17A

2024G633	デングウイルスRNAポリメラーゼを標的とした阻害剤開発	北海道大学	喜多 俊介	1A, 17A
2024G639	植物と植物病原菌のインターフェースで機能する糖質関連酵素の構造と機能	近畿大学	大沼 貴之	1A, 5A, 17A
2024G649	タンパク質結晶構造解析ビームラインにおけるIn-situ測定の全自動化	東北大学	山田 悠介	17A

G型 第5分科

2024G524	温度変化に応答した形状記憶機能を有する液晶エラストマーのナノ構造変化のX線散乱によるその場解析	京都工芸繊維大学	櫻井 伸一	15A2
2024G533*	ブロック共重合体が単層～4層の拘束空間内で形成するミクロドメインの配列と配向のGISAXSによる研究	京都工芸繊維大学	櫻井 伸一	6A
2024G537	USAXS/SAXSハイブリッド撮像による合成繊維のフィブリル状構造調査	信州大学	冨澤 錬	15A2
2024G542	超分子ナノチューブ－金属ナノ粒子ハイブリッド構造の解析	千葉大学	矢貝 史樹	10C
2024G567	人工甘味料スクラロースの免疫抑制機構の解明を目指すスクラロース添加による脂質膜構造変化の研究	群馬大学	高橋 浩	6A, 10C
2024G570	リン脂質二分子膜と界面活性剤ミセル複合体に保護された金属ナノ粒子の形成過程のSAXS解析	奈良女子大学	原田 雅史	6A
2024G574	ポリイオンコンプレックスのタンパク質様液液相分離の時分割X線小角散乱法による研究	九州大学	安中 雅彦	10C
2024G587	垂直配向シリンダー型ミクロ相分離薄膜における機能性分子の高密度集積構造の解明	京都工芸繊維大学	浅岡 定幸	15A2
2024G602	時分割SAXS測定による脂質ナノ粒子の構造変化過程の解明	北海道大学	真栄城 正寿	15A2
2024G604	老齢と若齢の皮膚の構造特性の解明研究	関西学院大学	中沢 寛光	10C
2024G605	皮膚角層バリア機能に対する親水性を有するセラミド分子の作用解析	関西学院大学	中沢 寛光	6A
2024G622	ランタニド錯体からなる多彩な超分子球アレイの作製と形成メカニズムの解明	千葉大学	桑折 道済	10C
2024G623	両親媒性星型高分子Tetronicの形成するハイブリッド型ポリロタキサンの構造解析	九州大学	安中 雅彦	10C
2024G628	斜入射X線散乱法による糖鎖含有ハイブリッド材料薄膜の特異的ナノ構造の解析	北海道大学	磯野 拓也	6A, 10C
2024G646	敏感肌の角層構造特性の解析とその改善手法の開発	関西学院大学	中沢 寛光	10C
2024G648	硫黄K吸収端ASAXS法による加硫ゴム中の酸化亜鉛の周囲構造の評価	京都大学	澤田 諭	15A2
2024G657	深層学習プログラムを利用した人工タンパク質複合体の設計開発およびX線溶液散乱解析	信州大学	新井 亮一	10C

G型 第6分科

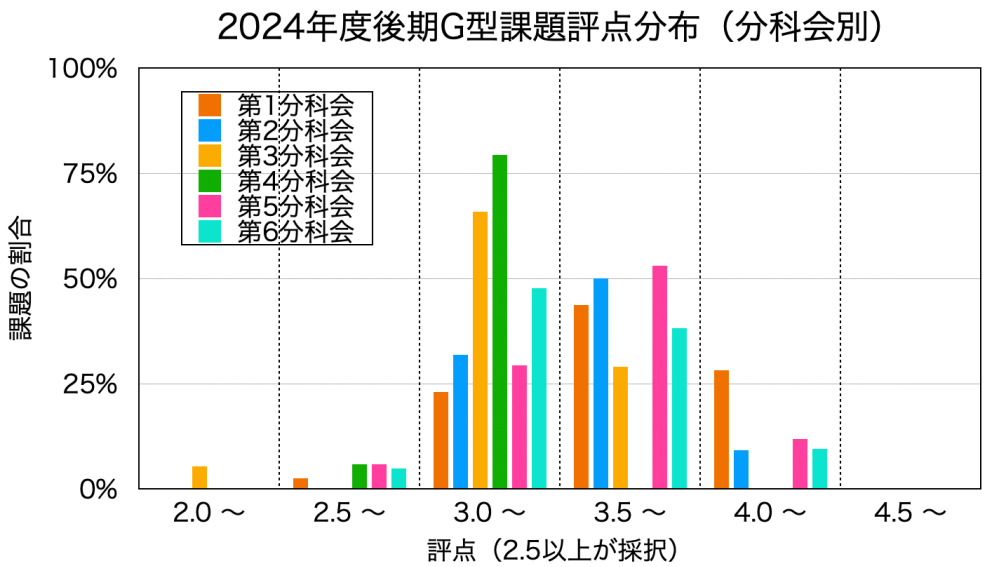
2024G513	圧力負荷による無機蛍光材料のバンドギャップおよび蛍光変化の観測	大阪大学	山ノ井 航平	18C
2024G520	次世代パワーデバイスにおけるキラー欠陥のオペランド観察	三重大学	姚 永昭	14B, 3C
2024G531	窒化ガリウム結晶のX線トポグラフ法による結晶評価	日本女子大学	秋本 晃一	14B
2024G534*	高温高圧下における鎖状飽和炭化水素の化学反応に対するカンラン石の影響	北海道大学	篠崎 彩子	18C
2024G546*	放射光冠動脈造影を用いた冠微小血管閉塞・狭窄の可視化	筑波技術大学	松下 昌之助	14C
2024G547*	放射光血管造影を用いた腎内全動脈系および接続糸球体の可視化と機能計測	筑波技術大学	松下 昌之助	14C
2024G556	電気化学的CO_2回収・変換デバイス動作中のイオン輸送挙動のオペランド計測	株式会社 日立製作所	高松 大郊	14B, 14C
2024G581	高圧XRD実験によるアルカリ－14族化合物の物性解明	岐阜大学	久米 徹二	18C
2024G582	生体組織内の細胞核分布を描出するためのX線回折波2重撮影法の開発	名古屋大学	砂口 尚輝	14B
2024G584	低温灌流下におけるX線位相コントラスト法を用いた肝小葉内微小循環の可視化	茨城県立医療大学	森 浩一	14C
2024G585	位相X線CTの高度化とマウス・アトラスの作成	九州シンクロトロン光研究センター	米山 明男	14C
2024G586	リニアアレイ型APDを用いたns時分割トポグラフィーによる熱伝搬計測法の開発	九州シンクロトロン光研究センター	米山 明男	14C
2024G590	Visualizing solvent-dependent reaction pathways of tungsten hexacarbonyl using multi-wavelength X-ray scattering and X-ray absorption spectroscopy	Daegu Gyeongbuk Institute of Science & Technology, KOREA	Jong Goo KIM	NW14A
2024G606	白色共鳴X線磁気回折法による強磁性金属間化合物の磁気効果増大メカニズムの解明	群馬大学	鈴木 宏輔	3C
2024G617	電荷積分型SOIピクセル検出器の応用利用へ向けた性能評価	滋賀大学	三井 真吾	14B
2024G619	X線位相コントラストイメージングを用いたヒト血管病変組織の可視化	東北大学	権田 幸祐	14C
2024G632	温度制御環境下でのX線干渉法を用いたX線サーモグラフィー測定	産総研	竹谷 敏	14C
2024G641	Revealing the Mechanism of Carbon-Halogen Bond Activation by $[Au_2(dppm)_2]Cl_2$ Photocatalyst Using Time-Resolved X-ray Solution Scattering.	Pohang University of Science and Technology, KOREA	Kyung Hwan KIM	NW14A
2024G644	リングウッダイトとブリッジマナイトの加水軟化に関する実験的研究	九州大学	後藤 佑太	NE7A
2024G651	マントル遷移層圧力下におけるポストアンチゴライト反応と脱水脆性化	九州大学	久保 友明	NE7A
2024G658	位相コントラストX線イメージング法による食品の凍結・解凍過程の内部構造の可視化	西九州大学	安田 みどり	14C

新たに採択となったP型課題

課題番号	課　題　名	所属	実験責任者	ビームライン
第1分科				
2023P013	磁性多層構造におけるスキルミオンの構造観察	名古屋大学	水口　将輝	19A/B
2024P002	酸化物半導体スピントロニクスの磁気状態の精密解析：X線磁気円二色性を用いたアプローチ	茨城工業高等専門学校	片岡　隆史	16A
2024P003	In situ observation of coordination structure of magnesium ions during the CPEB3 ribozyme catalytic process	Hefei Institutes of Physical Science,CAS CHINA	王　玉娟	13A/B
第2分科				
2023P012	A cofacial porphyrin dimer generated by synergistic ion binding	Nihon University College of Science and Technology	Otsuki Joe	8A
第3分科				
2023P010	固相エピタキシャル成長時における磁性ガーネット薄膜の局所構造解析	日本大学	芦澤　好人	9A
2023P011	不純物添加フェリ磁性体Mn_4N薄膜の局所構造解析	筑波大学	末益　崇	9A
2024P001	Investigating the Formation Mechanism of Ultra-High Loading (>50%) Single Atom Materials on MoS_2 Using Cryostat AR-NW10A XAS	University of Canterbury, NEW ZEALAND	WU Chang	NW10A
第5分科				
2023P009	X線散乱を用いたアモルファス材料のナノスケールからメソスケールまでの構造解析	産業技術総合研究所	正井　博和	10C
2023P014	Characterization of carbon nanoarchitectures derived from lignin with well-defined pore network structure	Forestry and Forest Products Research Institute Center for Advanced Materials	Szabo Laszlo	15A2

新たに採択となったマルチプローブ課題

課題番号	課　題　名	所属	実験責任者	ビームライン
スタンダードタイプ				
2024MP-S002*	$(Zr,Hf)(W,Mo)_2O_8$固溶体の負の熱膨張の際の結晶構造変化	東京理科大学	髙木　壮大	8A, 4B2, 9C, 12C



第 172 回物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：2024 年 5 月 21 日（火）　10:00 ～
場所：高エネルギー加速器研究機構 管理棟大会議室 ＋
　　ウェブ（Zoom）併用

【１】所長開会挨拶
　　委員紹介
　　議長，副議長の選出について

【２】第 170・171 回議事要録の確認について

【３】審議
(1)　教員公募（物構研・准教授 1 名・放射光二系・構造生物学研究部門）
(2)　教員公募（物構研・教授 1 名・放射光実験・基盤技術部門（部門長））
(3)　教員公募（物構研・教授 1 名・放射光実験・測定装置部門（部門長））
(4)　教員公募（物構研・教授 1 名・放射光実験・測定装置部門（生命関連 BL））
(5)　ミュオン共同利用実験審査委員会委員の変更について
(6)　教員人事（物構研 23-6・准教授 1 名・放射光一系）
(7)　特定有期雇用職員の雇用計画について（物構研（ミュオン）・特定人事・特別助教 1 名）

【４】報告
(1)　人事異動
(2)　博士研究員等の選考結果について
(3)　研究員の選考結果について
(4)　2024 年度前期放射光共同利用実験課題審査結果について（条件解除等）
(5)　2023 年度放射光共同利用実験課題審査結果について（P 型）

【５】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 173 回物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：2024 年 7 月 16 日（火）　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】第 172 回議事要録の確認について

【２】審議
(1)　教員公募（中性子・教授 1 名）
(2)　教員公募（放射光一系・助教 1 名）
(3)　2024 年度後期放射光共同利用実験課題審査結果について
(4)　次期研究主幹の選考について
(5)　次期技術副主幹の選考について
(6)　教員人事（ミュオン・特定人事・特別助教 1 名）
(7)　特定有期雇用職員の雇用計画について（ミュオン・特定人事・特別教授 1 名）
(8)　特定有期雇用職員の雇用計画 について（放射光施設・特定人事・特別教授 1 名）

【３】協議
(1)　次期放射光源計画について

【４】報告
(1)　人事異動
(2)　2024 年度通期放射光共同利用実験課題審査結果について
(3)　2024 年度後期フォトンファクトリー研究会採択状況について

【５】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：2024 年 7 月 30 日（火）　15:00 ～（オンライン）
題名：#63 パルス中性子ビームを用いたイメージング研究の展開
講師：篠原武尚氏（日本原子力研究開発機構）

2024 年度第 1 期配分結果一覧

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	4/22	4/23	4/24	4/25	4/26	4/27	4/28
	T/M	T/M	T/M	T/M	T/M	E	E
1A					調整		24PF-B001 松垣
2A/2B					調 24PF-G	21S2-002 組頭 広志	
3A					24S2-002 松村 武		
3B							
3C					調整	23G152 山口 博隆	
4A						調整	24G123 高橋
4B2					23G526 植草 秀裕		
4C					調整	22G551 厳 正輝	
5A					調整	24G033	23G 23G120 梅
6A					調整		22G535 呉羽 拓真
6C					23G569 杉山 和正		
7A					調整		
7C					23G628 手塚 泰久		
8A					調整		
8B					調整		
9A					調整		23G119 高橋
9C					調整		
10A					調整		
10C					調整		23G556 平井 光博
12A							
12C					調整		
13A/13B					23MP-E003 松田 巌		
14A					調整		
14B					調整		
14C					調整		22G611 米山 明男
15A1					調整		
15A2							
16A					22T002 渋谷 昂平		
17A					調整		24Y004
18C					24G082 石井 陽祐		
19A/19B					調整		24S2-00 23S2-
20A					調整		
20B					調整		
27A					調整		24G057 本田
27B					調整	23G067 岡本 芳浩	24G057 本田
28A/28B					調 24S2-001 佐藤 宇史		
	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP
NE1A							
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF					23G594 深谷 有喜		

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	4/29	4/30	5/1	5/2	5/3	5/4	5/5
	E	E	B	E	E	E	E
1A		2 24C201	24G0	22G			
2A/2B	21S2-002 組頭 広志			23G006 樋口 透			24PF-G
3A	24S2-002 松村 武			調整	24G133 道村 真司		
3B							
3C	23G152 山口						
4A	24G123 高橋 嘉夫		23G613 徳田 誠		24G138 松浦 晃洋		
4B2							
4C	22G551 厳 正輝			23G090 清水 憲一			23G670 柏木
5A	22G	24G 23G	22G				
6A	23G167 丸林 弘典	23G154 武野 宏之	23G537 沓水 祥一		調整	23G588 櫻井 伸一	
6C	23G569 杉山 和正						
7A	調整	22T002 渋谷 昂平		23G069 岡林 潤	22T002 渋谷 昂平		
7C	23G628 手塚 泰久					22G629 岩住 俊明	
8A	調整						
8B	調整						
9A	23G119 高橋 嘉夫						
9C							
10A	調整						
10C	24G026 新井 栄揮	24G053 橋本 慧	23G534 相澤 秀樹		23G117 石毛 亮平	調整	24G109 木下 祥尚
12A							
12C							
13A/13B	23MP-E003 松田 巌		調整 21S2-003 小澤 健	23G628 手塚 泰久			24G129 田口
14A	調整						
14B				23G663 島雄 大介			
14C	24PF-G003 西村	22G611 米山 明男	24PF-T002 平野	23G098 Thet Thet LWIN		23G633 権田 幸祐	
15A1	調整	調整	23G591 城戸 大貴				
15A2							
16A	22G511 境 誠司	22G552 雨	22G562 雨宮 健太		22G553 雨宮 健	22G516 永沼 博	
17A	24Y004	2 2	24PF	全自動測定			
18C	24G082 石井	23G618 松石 清人					
19A/19B	23S2-001 高	24PF-G002 中尾	23G119 高橋 嘉夫	24PF-G002 中尾 裕則			23G055 田尻 恭之
20A	調整						
20B	調整	24PF-T002 平野 馨一					
27A	24G057 本田	24G120 坂口 佳史		23G592 永井 崇之			
27B	24G057 本田	23G066 岡本 芳浩		23G040 増野 敦信	23G066 岡本 芳浩		
28A/28B	24G136 相馬 清吾				23G122 堀尾 眞史		23G1
	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP
NE1A							
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF	23G594 深谷 有喜		調整				23G018 望月

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	5/6	5/7	5/8	5/9	5/10	5/11	5/12
	E	E	B	E	E	E	E
1A		24G029 CHANG C	22G	24Y015	24G		
2A/2B	24PF-G / 23G528 相馬 拓人		23G587 朝倉 大輔		23G558 近松 彰		23G587 朝倉
3A	24G133 道村	23G616 筒井 智嗣				23G093 車地 崇	
3B		21S2-003 小澤 健一					
3C							
4A	24G138 松				22G564 三河内 岳		
4B2							
4C	23G670 柏木	22G577 秋本 晃一			24G117 池田 直		
5A		22G621		24(	24Y(		
6A	22G541 浅岡 定幸		24G015 松葉 豪	23G529 菱田 真史	23G009 林 幹大	22G620 中沢 寛光	調整
6C	23G613 徳田 誠						
7A	22T002 渋谷 昂平					23G069 岡林 潤	
7C	22G629 岩住 俊明						23G628 手塚
8A	調整	24G048 二瓶 雅之			23G059 熊井 玲児		
8B	調整				23G520 後藤 博正	調整	
9A		24Y009		24G036 植竹 裕太	23G040 増野 敦信	23G546 高見 誠一	22G648 保倉 明子
9C		22G644 君島 堅一		24G121 佐々木 岳	24G060 泉 康雄		
10A	調整		22G505 吉朝 朗				
10C	調整	23G530 金子 文俊	23P009 正井 博和		23G547 矢澤 健二	23G097 米澤 直人	24G067 今村 比呂
12A							
12C		22G648 保倉 明子	24Y008	23G559 宮永 崇史		24G088	
13A/13B	24G129 田口 幸広		22G545 細川 伸也	23G531 細川 伸也	23G628	23G566 石渡 洋一	
14A	調整						
14B	22G626 砂口 尚輝						
14C	23G633 権田	24PF-G015 権田	22G604 高松 大郊			23G089 鈴木 大地	23G544 山田
15A1		24PF-T001 RILLE		24PF-G011 阿部	23G119 高橋 嘉夫		
15A2							
16A	22G516 永沼	23G664 石井 祐太		23G129 坂本 祥	23G664 石井 祐太		22G552 雨宮
17A			23G	23G604 佐藤 宗太		23G	
18C	23G580 飯塚 理子			23G145 鍵 裕之	24G020 鱒渕 友治		22G532 篠崎 彩子
19A/19B		23S2-001 高橋 嘉夫		24S2-0 / 24PF-G	24S2-0 / 24PF-G	24S2-0 / 24PF-G	24S2-0 / 24PF-G
20A			24PF-G014 足立 純一				
20B				調整			
27A		22G633 圓谷 志郎		調整	23G674 関口 哲弘		
27B	23G066 岡本 芳浩		23G592 永井 崇之		調整	23G128 菓子野 元	
28A/28B	23G108 三石 夏樹		22G665 岩澤 英明		24G002 菅原 克明		
	STOP	STOP	STOP	T/M	T/M	T/M	T/M
NE1A							
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF	23G018 望月 出海				23G137 平川 力		

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	5/13	5/14	5/15	5/16	5/17	5/18	5/19
	E	E	B	M	E	E	E
1A	23G		23G		24G / 22G5		24G
2A/2B	23G587 朝倉	23G164 冨依 勇佑			23G164 冨依 勇佑		23G662 西久
3A	23G093 車地 崇		22G520 中村 翔		22G520 中村 翔太		
3B							
3C	23G138 早稲田 篤				23G138 早稲田 篤		
4A	22G564 三河内 岳		22G641 佐竹 渉		22G641 佐竹 渉		24G023 石橋
4B2	22G554 藤井 孝太郎				23G514 齊藤 馨		
4C	24G117 池田 直		22G636 深谷 亮		22G636 深谷 亮	24G005 若林 裕助	
5A	23(				23G / 24(		
6A	23G502 金子 文俊	22G555 磯野 拓也	23G107 槇 靖幸		24G113 湯口 宜明	22G620 中沢 寛光	調整
6C	23G613 徳田 誠				22G501 坂井 伸行		
7A	24PF-G005 五十嵐 教之						
7C	23G628 手塚 泰久				23G059 熊井 玲児		
8A	23G059 熊井	23G635 後藤 秀和			23G635 後藤 秀和		
8B	23G158 奥山 大輔				23G158 奥山 大輔		
9A	24Y011	22G505 吉朝 朗			23G119 高橋 嘉夫		23G069
9C	23G598 河野 正規		23G602 藤井 孝太		23G561 稲田 康宏		
10A	22G505 吉朝 朗				23G540 吉朝 朗		
10C	22G623 櫻井 伸一		23G130 菅原 章秀		23G057 竹下 宏樹		24G108 三宅 亮介
12A							
12C		24Y009			24G017 久冨木 志	23G119	
13A/13B	23G566 石渡	21S2-003 小澤 健一			22G565 / 23T001	22G565 / 23T001	22G565 / 23T001
14A	調整				調整		
14B			22G503 姚 永昭		22G503 姚 永昭		
14C	23G544 山田 重人				22G585 森 浩一		
15A1		23P004 塩見 雄毅	23G011 CHENG W		23G011 CHENG Weiren		
15A2							
16A	23G664 石井 祐太				23G069 / 22G552	21S2-004 山崎 裕一	
17A	2	24G / 23G / 22G6	22G / 22G5			23G	
18C	23G065 関根 ちひろ				23G060 小松 一生		
19A/19B	23G678 / 22G587	24S2-0 / 24PF-G	24S2-002 松村 武		23S2-001 高橋 嘉	24PF-G008 石井 祐太	
20A			22G529 北島 昌史		22G529 北島 昌史		
20B	調整				23G152 山口 博隆		
27A	23G674 関口	23G666 横谷 明徳					22G633 圓谷 志郎
27B	22G507 中川 清子	23G103 大原 麻希			23G067 岡本 芳浩	22G660 中瀬 正彦	
28A/28B	24G002 菅原	24S2-001 佐藤 宇史			24S2-001 佐藤 宇史		22G650 小林
	T/M	E	B	E	E	E	E
NE1A	23G571 中野 智志				24G084 松本 凌		24G122 大村
NE3A	調整					24Y004	
NE5C	23G519 坂巻 竜也				24G032 鈴木 昭夫		
NE7A	調整	23G508 小野 重明			調整 / 22G673 久保 友明		
NW2A	調整				22S2-001 木村 正雄		
NW10A	調整		23G054 AUGIE A	24PF-G / 22G514	24G087 池本 弘之		22G549 山本 旭
NW12A	調整			24G			23G120 梅
NW14A	調整		24G101 野澤 俊介		24G055 SUN HON	22G602 KIM Kyung Hwan	
SPF	23G137 平川	23MP-E003 松田 巌		24G132 兵頭 俊夫		23G656 和田 健	

	Mon 5/20	Tue 5/21	Wed 5/22	Thu 5/23	Fri 5/24	Sat 5/25	Sun 5/26
	E	E	B	M	E	E	E
1A		2	22G		24Y	23G, 22G	24P
2A/2B	23G6, 23G662	23G631 中辻 寛			24G059 大槻 太毅	23G634 北村 未歩	
3A	調整	23G524 中村 智樹			23G524 中村 智樹	23G113 小林 成	
3B							
3C	23G138 早稲田 篤				23G138 早稲田 篤		
4A	24G023 石橋 秀巳					22G619 松浦 晃洋	
4B2					24G038 堀部 陽一		
4C	24G005 若林 裕助				24G005 若林 裕助	23G670 柏木 隆成	
5A	2						
6A		23G629 櫻井 伸一	23G124 武仲 能子		23G167 丸林 弘典	23G034 池口 雅道	22G607 根本 文也
6C	22G501 坂井 伸行				22G601 STELLHORN Jens		
7A	22G629 岩住 俊明				22G629 岩住 俊明		23G087 奥平
7C	23G059 熊井 玲児				23G059 熊井 玲児		
8A	23G635 後藤	24PF-Q001 佐賀山 基			24G116 水津 理恵		
8B	調整				調整		23G104 熊井
9A	22G549 山本 旭		調整		22G561 池本 弘之		23G119 高橋 嘉夫
9C	23P008 磯上 慎二		23G671 熊谷 啓				
10A	23G540 吉朝 朗				23G568 栗林 貴弘		
10C	22G537 矢貝 史樹	23G573 中川 慎太			23G125 郷田 秀一	24G098 西田 政弘	23G589 桑田 巧
12A							
12C	23G011 CHENG V	23G058 北浦 守				22G676 野澤 俊介	
13A/13B	22G565, 23T001	22G565, 23T001 ZHANG Xia			21S2-003 小澤 健一	23G126	23G087, 23G126
14A	調整				調整		
14B	22G503 姚 永昭				24G022 平野 馨一		
14C	22G585 森 浩一				22G672 荒川 悦雄		
15A1			24Y008		24G064 上原 雅人		
15A2							
16A	21S2-004 山崎 裕一				24S2-002 松村 武	21S2-004 山崎 裕一	
17A	22G, 24C201		23G			23G, 23G	23G, 22G666 近
18C	23G060 小松 一生				23G532 川村 幸裕		
19A/19B	23S2-001 高橋 嘉夫		24G041 中尾 裕則		24G041 中尾 裕則		
20A	22G529 北島 昌史				22G529 北島 昌史		
20B	23G152 山口 博隆						
27A	22G548 杉田 剛	23G039 馬場 祐治				23G666 横谷 明徳	
27B	23G020 斉藤 拓巳	23G067 岡本 芳浩			22G618 松浦 治明		
28A/28B	22G650 小林	24G081 大槻 太毅			24S2-001 佐藤 宇	23MP-E003 松田 巌	
	E	E	B	E	E	E	E
NE1A	24G122 大村	23G570 遊佐 斉			23G021 小野 重明		23G659 柴崎
NE3A	24PF-B003			24Y		24Y004	
NE5C	24G032 鈴木	23G063 大高 理		23G065 関根 ちひろ			
NE7A	22G673 久保 友明			調整	24G032 鈴木 昭夫		
NW2A	調整						
NW10A	24Y007, 24Y012	24Y009	22G625, 23G598	22G676 野澤 俊介	24G058 本倉 健	23G583 泉 雄大	22G648 保倉
NW12A					24G004 佐々木 裕次		
NW14A	22G602 KIM Kyung Hwan			23G135 深谷 亮			
SPF	23G, 24G140 前島 尚行					23G157 石田 明	

	Mon 5/27	Tue 5/28	Wed 5/29	Thu 5/30	Fri 5/31	Sat 6/1	Sun 6/2
	E	E	B	E	E	E	E
1A		24Y		22G	24PF-B007		24G
2A/2B	24G141 相馬 清吾					24T001 本間 飛鳥	
3A	23G644 白澤 徹郎		23G518 中村 将志				調整
3B					21S2-003 小澤 健一		
3C	23G138 早稲田 篤						
4A	22G619 松浦					22G619 松浦 晃洋	
4B2	24G038 堀部 陽一						
4C	24G005 若林 裕助						23G577 吉松
5A		22G621 河野 正規				23G	
6A	24G110 眞弓 皓一	24G047 畠山 義清		23G061 戸木田 雅	24G078 小泉 晴比	23G024 松葉 豪	23G657 中原 直哉
6C	22G601 STE	24G080 山本 篤史郎					23G622 手塚
7A	23G0, 23G087 奥平 幸司					24G046 朝倉 大輔	
7C	23G059 熊井 玲児			23G104 熊井 玲児			
8A	24G116 水津	23P005 半田 友衣子			23G510 寺田 典樹		
8B	23G104 熊井 玲児			23G027 田尻 恭之	23G513 美藤 正樹		23G104 熊井
9A	22G512 徳永 紘平	24Y009	22G609 吉田 真明			24G036 植竹 裕太	23G134 銅谷
9C	24C203	23G054 AUGIE ATQA		24Y009	24G147 樊 東暁	22G528 上原 政智	
10A	23G568 栗林 貴弘				22G624 栗林 貴弘		
10C	23G001 矢澤 健二	24G103 池本 弘之	24G118 中村 洋	23G596 東 顕二郎	23G654 高橋 浩	22G536 高橋 浩	24G109 木下 祥尚
12A							
12C	23G116 吉野 隼矢	22G512 徳永 紘平		24Y008	24G040 一國 伸之	23G005 原田 雅史	
13A/13B	23G087, 23G126	21S2-00, 23G126	21S2-00, 23G126	21S2-00, 23G003	21S2-00, 23G003	22G565, 23G003	22G565, 21S2-00
14A	調整						23G146 坂倉
14B	24G022 平野 馨一		24G007 河野 哲朗				
14C	22G672 荒川 悦雄						
15A1	24G064 上原	24Y011		23G517 奥田 浩司	23G636 西脇 芳典		
15A2							
16A	21S2-004 山崎 裕一		22G552 雨宮 健太	23G070, 22G552	22G, 22G552 雨宮	22G583, 22G552	22G583, 23G6
17A	24G001 佐藤 宗太	23G025 富	23G, 23G	24Y	全自動測定		24G
18C	23G532 川村 幸裕					23G618 松石 清人	
19A/19B	調整	24L, 調整	22S2-001 木村 正	調整	23G614, 22G587	23G119 高橋 嘉夫	
20A	22G529 北島 昌史						
20B	調整					23G152 山口 博隆	
27A					23G087 奥平 幸司		
27B	22G618 松浦	23G067 岡本 芳浩			23G040 増野 敦信	23G592 永井 崇之	
28A/28B	23MP-E003 松田 巌	23T001 ZHANG Xiaoni		23G503 CHEN CHAOYU			23G553 星野
	E	E	B	M	E	E	E
NE1A	23G659 柴崎	調整, 24G135 河智 史朗			24G135 河智 史朗		
NE3A					24G, 24G		
NE5C	23G519 坂巻 竜也		23G606 山田 明寛		23G606 山田 明寛		
NE7A	24G032 鈴木 昭夫					23G668 鍵 裕之	
NW2A			調整		22G630 白澤 徹郎		
NW10A	22G648 保倉	24C203	22G514, 24G121		23G023 原田 雅史	23G583 泉 雄大	23G119 高橋 嘉夫
NW12A							
NW14A	24G056 沖本 洋一				24G056 沖本 洋一	22G647 則包 恭央	
SPF	23G157 石田 明		23MP-E003 松田 巌				23G656 和田

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9
	E	E	B	M	E	E	E
1A		2				24PF	
2A/2B	23G624 小林 成	23G083 湯川 龍	23G083 湯川 龍		23G083 湯川 龍		
3A	23G525 関 真一郎				23G525 関 真一郎		
3B	21S2-003 小澤 健一						
3C	23G138 早稲田 篤				23G138 早稲田 篤		
4A	22G619 松浦 晃洋				22G619 松浦 晃洋		22G648 保倉 明子
4B2	24G077 上原 政智						
4C	23G577 吉松 公平				24S2-002 松村 武		
5A	23G / 24G		24G119 / 23G5		23G / 22G523 中 / 23G		
6A	調整	23G016 横山 武司				23G034 池口 雅道	22G535 呉羽 拓真
6C	23G622 手塚 泰久				22G639 中嶋 誠二		
7A		23P002 吉田 健文			23G665 吉田 真明		23G069 岡林 潤
7C	23G104 熊井 玲児				23G104 熊井 玲児		
8A	23G510 寺田	23G158 奥山 大輔			23G158 奥山 大輔		23G577 吉松 公平
8B	23G104 熊井 玲児				23G104 熊井 玲児		
9A	23G134 銅谷	調整			22G581 奥村 和	23G069	22G676 野澤 俊介
9C	22G616 一柳 優子	24G071 原 孝佳			22G547 藤代 史		
10A	22G624 栗林 貴弘				22G624 栗林 貴弘		
10C	23G102 小幡 誉子	22G574 桑折 道済			23G001 矢澤 健二	24G098 西田 政弘	
12A							
12C	24Y014	23G673 黒田 眞司			23G620 中島 伸夫		
13A/13B	22G565 / 21S2-00	22G565 / 21S2-00	22G565 / 21S2-00		23G133 / 21S2-00	23G630 中辻 寛	
14A	23G146 坂倉 輝俊				23G146 坂倉 輝俊		
14B	調整				22G604 高松 大郊		
14C	22G672 荒川 悦雄		22G530 松下 昌之		22G530 松下 昌之助		
15A1							
15A2	調整		23G117 石毛 亮平		24Y		24G013 山本 勝宏
16A	23G665 吉田 真明				24S2-00 / 21S2-004 山崎 裕一		24S2-00 / 21S2-00
17A	23G / 24C201	24G0	22G596 福永 隼也		全自動測定	23G562 CHA Sun	23G604 佐藤 宗太
18C	23G618 松石	23G571 中野 智志			23G571 中野 智志		
19A/19B	23P013 水口 将輝				23G127 / 調整	23G127 PATANE	23S2-001 高橋 嘉
20A					23G553 星野 正光		
20B	24G114 加藤 有香子						
27A	23G087 奥平	23G666 横谷 明徳			23G674 関口 哲弘		
27B	23G655 秋山 大輔		22G632 圓谷 志郎		調整	23G523 鈴木 雅雄	23G045 冨田 雅典
28A/28B	23G553 星野	24G128 赤塚 俊輔			23G548 大坪 嘉之		

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	M	M	B	E	E	E	E
NE1A			24G135 河智 史朗		24G115 池田 修悟		
NE3A			調整			24Y004	
NE5C			調整		24G096 浦川 啓		
NE7A			24G134 銭谷 勉				
NW2A			調整	24G124 武市 泰男			22C206
NW10A			24G120 坂口 佳史	23G141 畠山 義清	23G583 泉 雄大	23G559 宮永 崇史	24G036 植竹 裕太
NW12A			調整				
NW14A			23G084 佐々木 裕次			調整	
SPF	23G656 和田 健			23G157 石田 明		24G143 石田 明	

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	6/10	6/11	6/12	6/13	6/14	6/15	6/16
	M	HB	B(HB)	HB	HB	HB	HB
1A		22G / 24G	調整		24G		
2A/2B		24PF-G013 田中	23G115 小田切 丈				
3A		24G063 俣野 和明					
3B				21S2-003 小澤 健一			
3C		22G503 姚 永昭					
4A			24G123 高橋 嘉夫		24G123 高橋 嘉夫		24G123 高橋
4B2		22G658 籠宮 功					
4C		24S2-002 松村 武					
5A		22G621 河野 正規	調整	23G106 佐	24Y	23G675	24G / 23G
6A		23G657 中原 直哉	23G567 竹下 宏樹		23G121 黒岩 崇	24G125 上野 聡	23G079 上野 聡
6C		22G573 木村 耕治				22G614 北村 尚斗	
7A		24MP-S	23G147 遠藤 理			23G147 遠藤 理	
7C		23G104 熊井 玲児		23G059 熊井 玲児			
8A		22G556 佐賀山 基				23G550 岩佐 和晃	
8B		21S2-004 山崎 裕一				24PF-Q002 宮坂 茂樹	
9A		23P011 末益 崇			23G119 高橋 嘉夫		
9C		24PF-G010 阿部		23G023 原田 雅史	23G671 熊谷 啓	23G680 久保田 圭	
10A		23G618 松石 清人					
10C		23G574 磯野 拓也	23G166 小田 隆	23G661 中曽根 祐	24G108 三宅 亮介	23G078 中沢 寛光	
12A							
12C		22G625	24G025	22G599 沼子 千弥	23G595 山本 雅納		
13A/13B		23G133 / 21S2-00	23G133 / 21S2-00	24PF-G / 23G610	24PF-G / 23G610	24PF-G / 21S2-00	22G650 / 21S2-00
14A		調整				24PF-G004 西村 龍太郎	
14B		22G577 秋本 晃一					
14C		調整	24G037 松下 訓				23G609 KIM
15A1							
15A2		23G091 LI Xiang		24Y002	23G661 中曽根 祐	23G019 中川 慎太郎	
16A		24S2-0 / 21S2-00	24S2-0 / 21S2-00	24S2-002 松村 武		24G099 / 22G552	24G099 / 22G552
17A		24Y / 2	調整		全自動測定	23G	24PF
18C		調整	23G010 阿部 洋			23G042 二村 竜祐	
19A/19B		23G621 朝倉 大輔		24MP-S001 平山 朋子		23G119 高橋 嘉夫	23S2-001 高橋 嘉
20A		23G553 星野 正光					
20B		23G152 山口 博隆					
27A		23G674 関口 哲弘		24G009 堀 史説			
27B		23G067 岡本 芳浩		24G018 岩瀬 彰宏			22G618 松浦
28A/28B		22G518 溝川 貴司		23G683 齋藤 智彦	24S2-001 佐藤 宇	22G598 副島 浩一	

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	E	E	B	M	E	E	E
NE1A	24G115 池田 修悟				24G115 池田 修悟	24G144 北尾 真司	
NE3A		全自動測定	調整		22G	24Y004	
NE5C	24G096 浦川	23G063 大高 理			23G063 大高 理	23G659 柴﨑 裕樹	
NE7A	24G075 矢野 陽子				24G075 矢野 陽子		
NW2A	22C206	24G025 岡本 敦			調整		
NW10A	24MP-S001 平山 朋子		24G137 / 24G088		22G581 奥村 和	22G527 泉 康雄	24G074 宮永
NW12A			調整				23G / 24G004
NW14A	24G049 IHEE Hyotcherl				24G049 IHEE Hyotcherl		
SPF	24G143 石田 明		23G626 花田 貴				

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	6/17	6/18	6/19	6/20	6/21	6/22	6/23
	HB	HB	B(HB)	HB	HB	HB	HB
1A	24Y(23G6		調整	23G	24Y(22G5	24G	24P
2A/2B	22G675 志賀 大亮			21S2-002 組頭 広志		24PF-G012 小澤 健一	
3A	24G063 俣野 和明	24G117 池田 直					
3B	21S2-003 小澤 健一			23G087 奥平 幸司			
3C	23G152 山口 博隆			23G159 渡辺 紀生			
4A	24G123 高橋 嘉夫						
4B2	22G658 籠宮 功				23G526 植草 秀裕		
4C	23G681 村井 直樹	23G681 村井 直樹		23G550 岩佐 和晃			
5A	22G 23G	24G 23G	調整	22G643 井口 弘	24		
6A	22G542 小泉 晴比	23G501 小泉 晴比	24G078 小泉 晴比	24G085 伊藤 弘明	調整	22G555 磯野 拓也	23G645 森田
6C	24G062 八方 直久						
7A	22G511 境 誠司		23G147 遠藤 理	23G069 岡林 潤		23G147 遠藤 理	
7C	23G059 熊井 玲児				調整 23G627 川又 透		
8A	23G550 岩佐 和晃				23P012 大月 穣		23G059 熊井
8B	23G104 熊井 玲児	23G059 熊井 玲児				22G655 客野 遥	
9A	24G070 朝倉 大輔	23P010 芦澤 好人		22G584 阪田 薫穂			24G036 植竹 裕太
9C	24PF-G016 君島	23G141 畠山 義清	24G066 日野 和之	23G517 22G581	23G040 増野 敦信		
10A	23G618 松石 清人		24G006 吉朝 朗				
10C	23G001 矢澤 健二		23G530 金子 文俊	23G596 東 顕二郎	23G517 奥田 浩司		23G547 矢澤 健二
12A							
12C	24G010 浪川 勇人			23G064 趙 新為		22G676 野澤 俊介	24G074 宮永
13A/13B	22G650 21S2-00	23G032 21S2-00	24T001 23G522	24T001 23G522	22G635 23G641	22G635 23G641	22G635 23G641
14A	24PF-G004 西村 龍太郎		調整				
14B	23G535 YI Eunjue			22G651 砂口 尚輝			
14C	23G609 KIM Jong Ki			24G037 松下 訓			
15A1							
15A2	23G629 櫻井 伸一		24G028 森田 剛	22G550 真栄城 正	23G573 中川 慎太	23G117 石毛 亮平	
16A	24G 22G552 雨	24G 22G634 伊藤 孝寛			23G670 柏木 隆成	24G054 彦坂 泰正	23G070 24G054
17A	22G	22G	調整	24Y 24G0		22G 23G	23G 23G015 横山
18C	23G075 木村 友亮		23G570 遊佐 斉			22G617 久米 徹二	
19A/19B	24G031 植竹 裕太	24PF-G001 山下 翔平		23S2-001 高橋 嘉夫			
20A	23G553 星野 正光					23G552 北島 昌史	
20B		23G030 橘 勝					
27A	23G039 馬場 祐治						
27B	22G618 松浦 治明		24G057 本田 充紀			23G066 岡本 芳浩	
28A/28B	22G598 副島	21S2-002 組頭 広志				24S2-001 佐藤 宇史	
	E	E	B	E	STOP	STOP	STOP
NE1A	24G144 北尾	調整	24PF-G006 柴﨑 裕樹				
NE3A			調整	23G 22G			
NE5C	23G659 柴﨑 裕樹						
NE7A	24G092 SATAPATHY Dillip						
NW2A							
NW10A	24G074 宮永	24G147 樊 東暁	23G620 中島 伸夫				
NW12A	24G004 佐々木 裕次		調整	24G			
NW14A	23G647 KIM Youngmin						
SPF	23(22G615 高山 あかり					24G100 高山 あかり	

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30
	HB	HB	B(HB)	M	M	HB	HB
1A	22G 23G	24G1	調整		23G	24P	23G
2A/2B	23G587 朝倉 大輔				21S2-002 組頭 広志		
3A	23G611 HIRSCHBERGER Maximilian				23G509 HAO Lin		
3B	23G087 奥平	21S2-003 小澤 健一			21S2-003 小澤 健一		
3C	23G159 渡辺 紀生				調整		
4A							24G123 高橋
4B2	23G526 植草						
4C	23G550 岩佐 和晃		24G117 池田 直		24G117 池田 直		
5A	22G 23G106 佐	24Y 2 24G0	24 調整		23 24G0 22G	22	23G
6A	23G645 森田	22G539 原田 雅史			調整	24G113 湯口 宜明	23G657 中原 直哉
6C	23G622 手塚 泰久				23G563 大山 研司		
7A		23P002 吉田 健文				23P006 田中 慶大	22T002 23G069
7C	23G627 川又 透				23G627 川又 透		
8A	23G059 熊井 玲児				23G059 熊井 玲児		
8B	23G044 興野 純	調整			調整	22G556 佐賀山 基	
9A	23G682 栗栖 美菜子					23G640 高草木 達	
9C	24G058 本倉 健	24PF-G010 阿部	24G121 佐々木 岳				
10A	24G006 吉朝 朗				23G142 山根 崚		
10C	22G537 矢貝 史樹		23G082 米持 悦生		調整	23G556 平井 光博	
12A							
12C	24G074 宮永	22G512 徳永 紘平	22G676 野澤 俊介			24G017 久冨木 志	22G527 泉 康雄
13A/13B	22G635 23G522	23G507 23G032	23G507 23G032		2 23G651	23G651 宮崎 康典	24G126 23G522
14A	調整				調整	23G672 幸村 孝由	
14B	24G079 山本 篤史郎				調整		
14C	24G007 河野 哲朗				22G612 米山 明男		23G110 間宮 幹人
15A1							
15A2	23G530 金子 文俊	24PF-B008 掘田	24G013 山本 勝宏		調整	23G167 丸林 弘典	23G573 中川 慎太
16A	23G670 柏木 隆成	22G571 鈴木 真粧	24S2-00 22G571		24G072 SH	24S2-00 24G072	24S2-00 24G072
17A	24G 23G5	22G 23G612 近	調整		全自動測定	23G 24Y004	
18C	22G617 久米 徹二		23G618 松石 清人		23G618 松石 清		23G571 中野 智志
19A/19B	23G678 22S2-00	23G062 宮崎 司	23G170 荒川 勝利		22S2-00	24G104 中西 洋平	23G085 三田
20A	23G552 北島 昌史				23G552 北島 昌史		
20B	23G030 橘 勝				24G114 加藤 有香子		
27A		23G666 横谷 明徳			調整		24G057 本田
27B	23G066 岡本 芳浩		調整		調整	23G067 岡本 芳浩	24G057 本田
28A/28B	24S2-001 佐藤 宇史				24S2-001 佐藤 宇史		
	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP
NE1A							
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF	24G100 高山 あかり	23G660 周 健治				23G619 中島 伸夫	

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	7/1	7/2	7/3	7/4	7/5	7/6	7/7
	HB	HB	B(HB)	HB	HB	HB	HB
1A	24Y015 24C201	22G 2	調整	24Y 2 22G6	24Y 24PF-B005	22G 24G6	24PF-B001 鈴垣
2A/2B	21S2-002 組頭 広志		22G515 SANTANDER-SYRO Andres				
3A	23G509 HAO Lin			24G068 SOH Jian Rui			
3B	23G160 前島 尚行						
3C	調整	22G640 鈴木 宏輔				調整	
4A	24G123 高橋	24G138 松浦 晃洋				24G123 高橋 嘉夫	
4B2							
4C	24G117 池田 直		23G670 柏木 隆成		23G601 花咲 徳亮		
5A	22G 23 22G5	24G119 22G6	24L 調整	24Y 22G5	23G 24 22G5	22G621 22G6	23G 22G523 中
6A	23G654 高橋 治	24G066 日野 和之	23G024 秋葉 康	23G107 飯 靖申	調整	23G657 中原 直樹	23G105 大舘 研人
6C	23G575 大山 研司			23G074 細川 伸也			
7A	23G069	22T002 渋谷 昂平				調整	
7C	23G627 川又 透			23G613 櫛田 誠	23G581 山根 峻		
8A	23G059 龍井 玲児					24PF-Q001 佐賀山 基	
8B	22G556 佐賀	23G527 若林 裕助		調整			
9A	22G576 高草木 達						23G536 阪東 恭子
9C	23G539 北野 政明	24G137 田辺 真	23G017 前之園 修	22G669 下野 聖矢		23G147 22G659	23G671 熊谷 蓉
10A	23G142 山根 峻						
10C	23G053 上久保 裕生			24PF-B011 庄村	22G667 新井 高一	23G078 中沢 宣光	調整
12A				24G112 羽多野 忠			
12C		24G040 一国 伸之	23G119 高橋 嘉夫	22G644 宮島 豊一			23G119 高橋 嘉夫
13A/13B	23G096 21S2-00	23G096 21S2-00	23G096 21S2-00	22G522 21S2-00	22G522 21S2-00	22G522 21S2-00	22G522 21S2-00
14A	23G672 幸村 孝由					調整	
14B	24PF-G004 西村 龍太郎				24G097 岡本 博之		
14C	23G648 竹谷 敏		調整	22G580 松下 昌之助			
15A1							
15A2	24G026 新井 栄輝	調整		24G012 山本 勝宏		22G531 小川 紘樹	
16A	24G027 池田 篤	24G003 東	24G041 中尾 裕則	24G003 東	22G 24G041 中尾 裕則		24G086 植名 道雄
17A	23G 23G0	24Y 2 2 24G0	23G506 LEE Byu	22G 24G 23G0	全自動調定	24G 24Y004	
18C	23G659 柴崎 裕樹			23G145 鍵 裕之			23G580 飯塚 瑞子
19A/19B	23G085 三田	23S2-001 高橋 嘉夫		24Y020 調整	23G682 原田 典明	23S2-001 高橋 嘉夫	
20A	24G107 小田切 丈						
20B	24G114 加藤 有香子				23G152 山口 博隆		
27A	24G057 本田	23G592 糸井 崇之			23G045 富田 雅典		22G507 中川 翔子
27B	24G057 本田	23G103 大原 麻希				23G148 小嶋 光明	23G045 富田 雅典
28A/28B	24T001 本間 飛鳥				23G088 坂野 昌人		
	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP
NE1A							
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF	23G619 中島 伸夫			23G660 周 健治			

編集委員会だより

「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。PF ニュースウェブページには，冊子版では白黒となっている図等もオリジナルのカラーのものを掲載しています。ウェブ版もお楽しみ頂ければと思います。

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

PF ニュース編集委員一同

投稿のお願い

【最近の研究から】

PF で行われた実験，研究の成果をお寄せ下さい。

【建設・改造ビームラインを使って】

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

【ユーザーとスタッフの広場】

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

詳細は事務局または PF ニュース HP をご覧下さい。

宛　　先

〒 305-0801　茨城県つくば市大穂 1-1
高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所　放射光実験施設内
PF ニュース編集委員会事務局
TEL：029-879-6196　　FAX：029-864-2801
Email：pf-news@pfiqst.kek.jp
URL：https://www2.kek.jp/imss/pf/pfnews/

編集後記

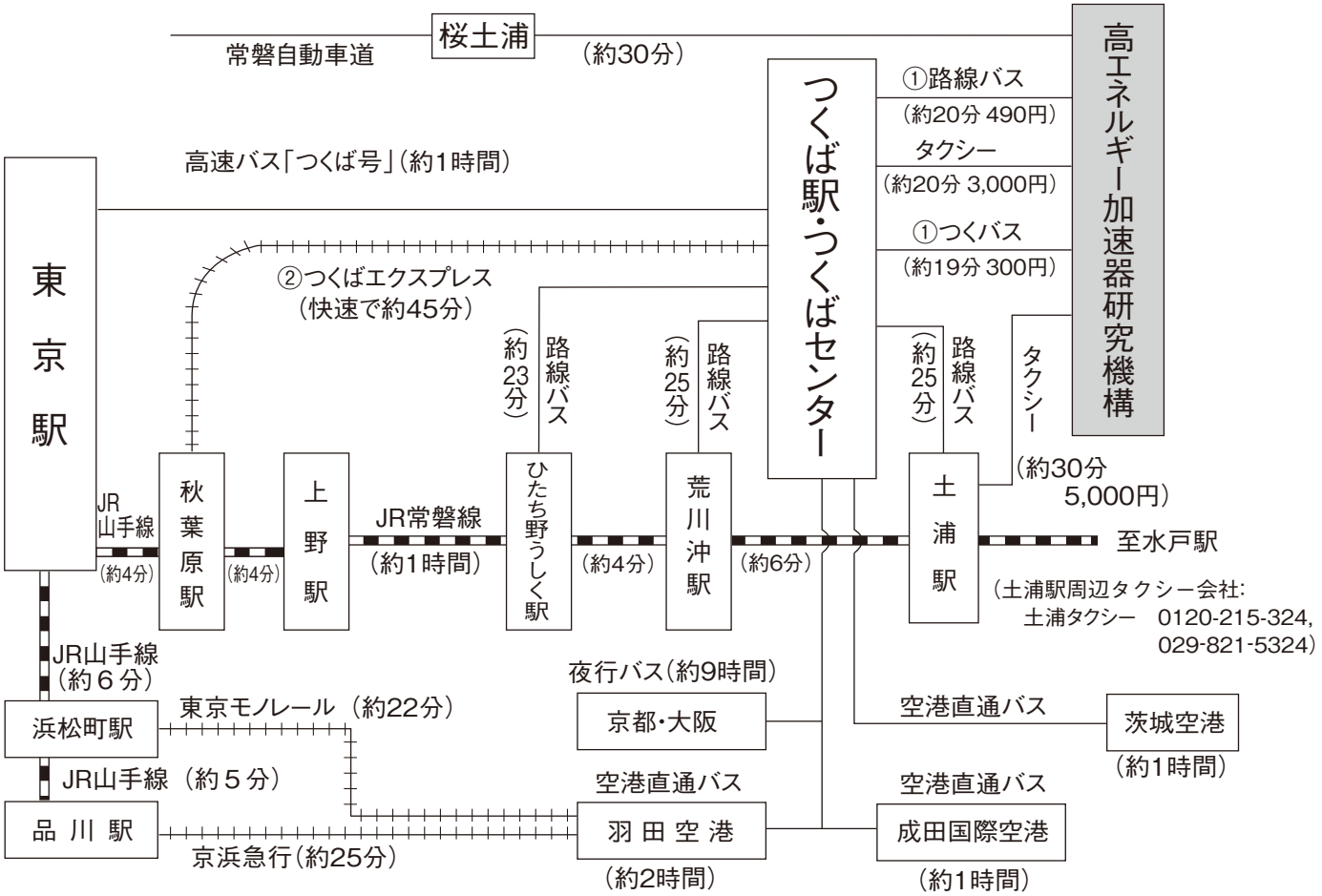
関東地方が梅雨入りした 6 月から 30°C を超える猛暑となり，この編集後記を執筆している 7 月においては静岡の気温が 40°C に達するなど，年々，猛暑の開始日や最高気温の記録が更新されているとのニュースを目にしています。晩春に梅雨入りし，じめじめした日々を過ごし，梅雨が明けると共にかんかん照りの夏が訪れる従来の日本の季節の流れが変わってきているように感じます。世界を見渡してみれば昨年に川や湖の水が干上がるほどの猛暑・干ばつがあり，今年になってから豪雨による水害や大型台風が発生するなど，世界中が異常気象に見舞われているようです。このような異常気象には，地球温暖化が強く関係していると考えられていますが，昨今では地軸のブレにも影響を及ぼしている可能性を示す研究報告もあるそうで，壮大なスケールの観察や研究なのだろうと想像しています。身近な気象については空に浮かぶ雲の形状や彩雲などを観察できます。残念ながら，見上げた空から地軸のブレのような壮大なスケールの現象は観察できませんが，上空の風の状況，水滴や氷の粒の状態など，大気の多彩な物理現象を知ることはできます。空を見上げるたびに，壮大なスケールの観察や研究ではなくても，自らが観察している現象を一つ一つ丁寧に研究していきたいと思うこの頃です。(T.H.)

＊ 2024 年度 PF ニュース編集委員＊

委員長	小澤　健一	物質構造科学研究所
副委員長	高橋　　真	JFE テクノリサーチ株式会社
委　員	宇佐美徳子	物質構造科学研究所
	熊井　玲児	物質構造科学研究所
	鈴木真粧子	群馬大学 大学院理工学府
	武田　崇仁	広島大学 先進理工系科学研究科
	長谷川慎吾	横浜国立大学 大学院工学研究院
	平川　　力	産業技術総合研究所
	山根　　崚	東北大学 金属材料研究所
事務局	高橋　良美	物質構造科学研究所
	加世田　薫	物質構造科学研究所
	川端　庸平	酪農学園大学 農食環境学群
	佐賀山　基	物質構造科学研究所
	高木　宏之	加速器研究施設
	永田　隆平	東京大学 大学院理学系研究科
	引田　理英	物質構造科学研究所
	山下　翔平	物質構造科学研究所
	和田　　健	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：大曽根タクシー　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

（2024年4月1日改定）

関東鉄道バス　所要時間　約20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	HB	14:00	14:22	HB	18:10	18:32
HB	7:20	7:42	71	10:05	10:26	HB	14:35	14:57	C8	18:30	18:45
C8	7:20	7:42	HB	10:10	10:32	HB	15:20	15:42	HB	18:50	19:12
HB	7:50	8:12	HB	10:45	11:07	HB	16:10	16:32	71	19:13	19:34
C8	7:50	8:12	71	11:00	11:21	C8	16:25	16:40	HB	19:30	19:52
C8	8:12	8:27	HB	11:25	11:47	71	16:43	17:04	HB	20:05	20:27
HB	8:25	8:47	HB	11:50	12:12	C8	17:00	17:15	HB	21:05	21:27
HB	9:15	9:37	HB	12:25	12:47	HB	17:10	17:32	HB	21:45	22:07
HB	9:40	10:02	HB	13:00	13:22	C8	17:55	18:10	HB	22:20	22:42

18系統の土浦駅東口→つくばセンターは20分間です。

【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	20:24	20:55
71	6:28	6:55	HA	9:59	10:30	HA	16:24	17:00	C8	20:24	20:50
HA	6:39	7:10	HA	10:44	11:15	C8	17:20	17:45	HA	21:04	21:35
HA ☆	7:04	7:35	C8	10:55	11:19	HA	17:24	18:00	HA	21:34	22:05
HA	7:04	7:35	HA	11:09	11:40	C8	17:50	18:15			
71	7:28	8:00	HA	11:44	12:15	71	17:58	18:28			
HA	7:39	8:15	HA	12:19	12:50	HA	18:04	19:00			
HA	8:29	9:05	HA	13:19	13:50	HA	18:44	19:20			
C8	8:50	9:14	HA	13:54	14:25	18	18:45	19:15			
HA	8:54	9:30	HA	14:34	15:05	HA	19:19	19:55			
C8	9:25	9:49	HA	15:24	15:55	C8	19:30	19:50			

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	19:32
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	20:22
									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	10:59	10:40	HA	14:09	14:40	HA	18:24	19:00
HA ☆	7:04	7:35	HA	10:59	11:30	HA	14:54	15:25	HA	19:04	19:40
HA	7:39	8:15	HA	11:44	12:15	HA	16:04	16:35	HA	20:09	20:45
HA	8:39	9:15	HA	12:24	12:55	HA	16:44	17:20	HA	20:54	21:25
									HA	21:34	22:05

それ以外の時刻等については、下記よりご確認下さい。

https://www.mir.co.jp/ https://www.mir.co.jp/ https://www.mir.co.jp/

つくばエクスプレス

https://www.kantetsu.co.jp/highwaybus/tsukuba-tokyo https://www.kantetsu.co.jp/highwaybus/tsukuba-tokyo

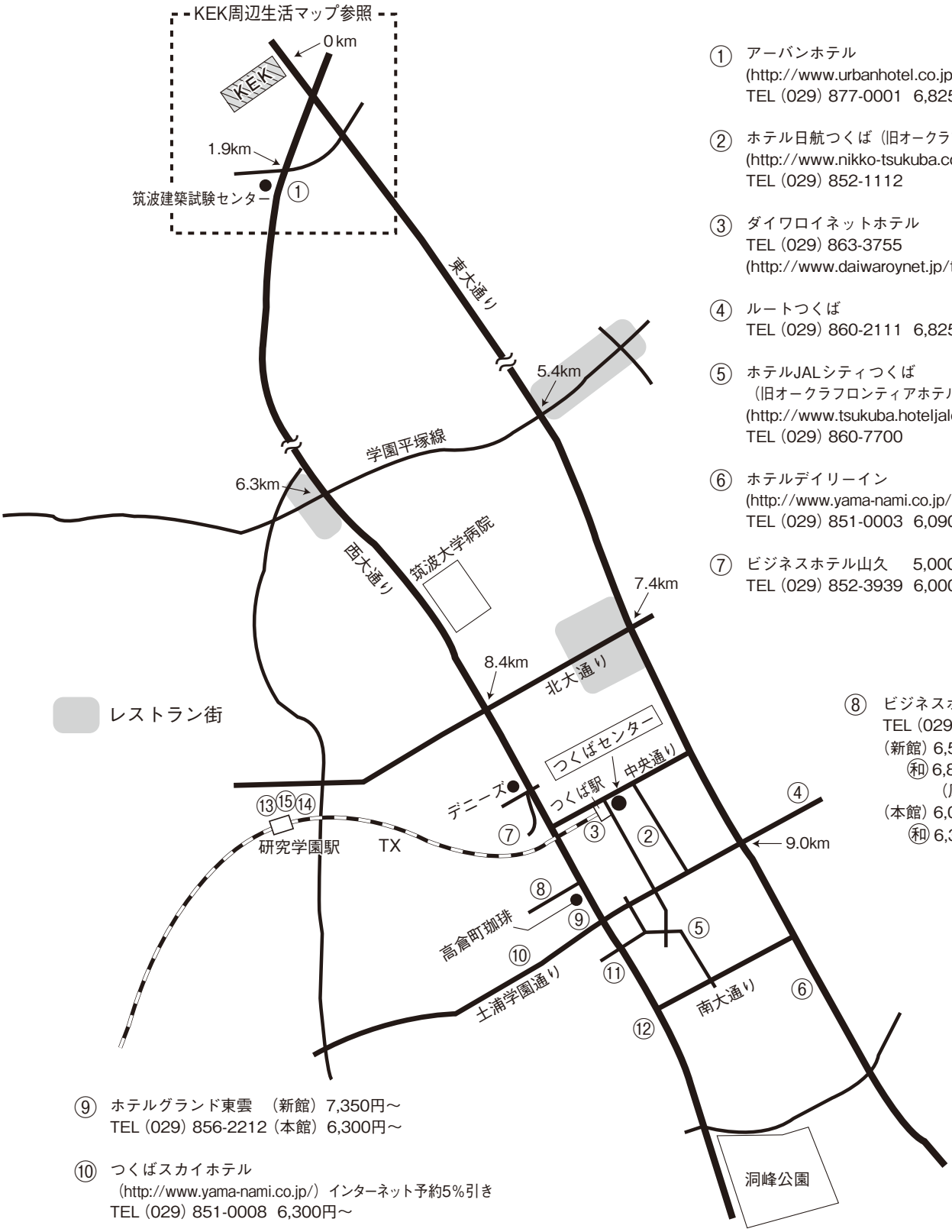
高速バス「つくば号」

https://www.kantetsu.co.jp/img/news/2022/220401_bus/info.pdf https://www.kantetsu.co.jp/img/news/2022/220401_bus/info.pdf

つくばセンター・羽田空港

つくば市内宿泊施設

※料金は参考値です。



① アーバンホテル
(http://www.urbanhotel.co.jp/uhotel.html)
TEL (029) 877-0001 6,825円～

② ホテル日航つくば（旧オークラフロンティアホテルつくば）
(http://www.nikko-tsukuba.com)
TEL (029) 852-1112

③ ダイワロイネットホテル
TEL (029) 863-3755
(http://www.daiwaroynet.jp/tsukuba/)

④ ルートつくば
TEL (029) 860-2111 6,825円～（朝食付）

⑤ ホテルJALシティつくば
（旧オークラフロンティアホテルつくばエポカル）
(http://www.tsukuba.hoteljalcity.com)
TEL (029) 860-7700

⑥ ホテルデイリーイン
(http://www.yama-nami.co.jp/)インターネット予約5%引き
TEL (029) 851-0003 6,090円

⑦ ビジネスホテル山久 5,000円～(2食付・1室2人)
TEL (029) 852-3939 6,000円～(2食付・1室1人)

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

⑨ ホテルグランド東雲 （新館）7,350円～
TEL (029) 856-2212（本館）6,300円～

⑩ つくばスカイホテル
（http://www.yama-nami.co.jp/）インターネット予約5%引き
TEL (029) 851-0008 6,300円～

⑪ ホテルつくばヒルズ学園西大通り店（旧学園桜井ホテル）
（https://breezbay-group.com/tsukuba-hills/）
TEL (029) 851-3011 6,878円～

⑫ ビジネス旅館二の宮
TEL (029) 852-5811 5,000円～
（二人部屋のみ 2食付）

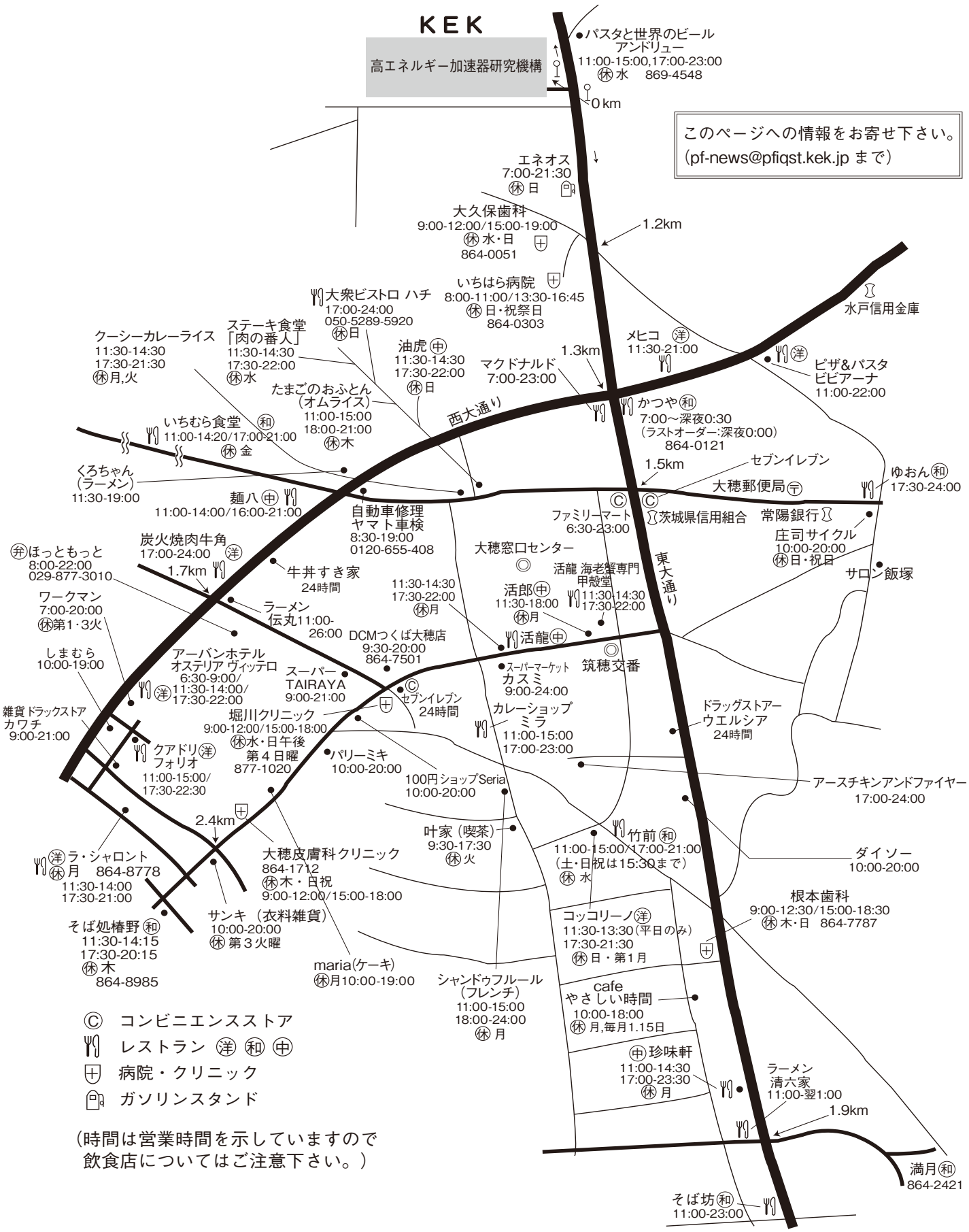
⑬ ホテルベストランド
（http://www.hotel-bestland.co.jp）
TEL (029) 863-1515

⑭ 東横イン
（http://www.toyoko-inn.com/hotel/00228/）
TEL (029) 863-1045

⑮ ホテルマークワン
（http://www.mark-1.jp/）
TEL (029) 875-7272

KEK 周辺生活マップ

放射光実験施設研究棟，実験準備棟より正面入口までは約 800 m



KEK周辺広域マップ
至東北道
矢板IC
筑波山
ふれあい公園
イオン
至東北道
（佐野藤岡IC
館林IC加須IC）
学園都市入口
高エネルギー加速器研究機構
KEK
正面入口
至常磐道千代田石岡IC
マクドナルド
進行方向
筑波山方面
土浦北IC
筑波大学
筑波大附属病院
至水戸
平塚通り
iias
つくばセンター
バスターミナル
土浦学園線
研究学園駅
学園東
つくば駅
土浦駅
ガスト
東大通り
大角豆
西大通り
稲荷前
つくばエクスプレス
万博記念公園駅
つくば中央IC
サイエンス大通り
JR常磐線
桜土浦IC
至岩井
谷田部IC
常磐高速自動車道
上横場
荒川沖駅
至秋葉原
つくば牛久IC
ひたち野うしく駅
牛久阿見IC
至東関東・成田
至東京
谷和原IC
至上野
0 1 2km
至取手

KEK内福利厚生施設

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

●共同利用研究者宿泊施設（ドミトリー）
（管理人室 TEL/FAX:029-864-5574 PHS:2920）
シングルバス・トイレ付き
・3号棟，4号棟　2,600円
・5号棟　3,100円
シングルバス・トイレなし　2,100円

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

●図書室（研究本館1階　内線3029）
開室時間：月～金　9:00～17:00
閉 室 日：土，日，祝，年末年始，夏季一斉休業日
機構発行のIDカードがあれば開室時間以外でも入館可能。

●健康相談室（医務室）（内線 5600）
勤務時間中に発生した傷病に対して，応急処置を行うことができます。健康相談も行っていますので，希望者は事前に申し込んでください。
場　　所　先端計測実験棟
開室時間　8:30～12:00／13:00～17:00
（月曜日～金曜日）

●食　堂（内線 2986）
営　業　月～金　ただし祝日及び年末年始は休業
昼食　11:30～13:30
夕食　17:30～18:30

●喫茶室 Suzu Cafe（スズカフェ）（内線 3910）
ユーザーの少ない閑散期は平日昼食のみ（11:30～14:00）。ただし，PF ユーザー運転期間中は以下のとおり。

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

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

（注1）朝食の予約について
朝食については，完全予約制となり，予約がない場合は閉店となります（5名単位での予約受付）。
＊予約は前日17時までに，ご連絡ください。
なお，土日祝及び休み明けの朝食については，直前の平日17時までにご連絡ください。

●売　店（いいじま）（内線 2987）
弁当，パン，食料品，軽食，菓子類，日用品，雑誌，切手等，KEKオリジナルグッズの販売，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-○○（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○○○（ステーション名）＋受取人名
※電話番号は，受取人の携帯電話番号等を記入してください。
PF事務室の電話番号は記入しないようにお願いします。

●自転車貸出方法（受付［監視員室］内線3800）
・貸出は実験ホール入口の監視員室で行う。
・貸出は一往復とし，最長でも半日とする。
・使用後は所定の自転車スタンドへ戻し，鍵は監視員室へ速やかに戻す。
（PF-ARでも自転車を10台用意していますので利用したい方はビームライン担当者または運転当番［PHS 4209］に連絡して下さい。）
ユーザーズオフィスでも自転車の貸出を行っています（約50台）。

●郵便ポスト（計算機棟正面玄関前）
収集時間：10:30（平日・土曜），10:00（休日）

●ユーザーズオフィスについては，https://www2.kek.jp/usersoffice/をご覧下さい。
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（2024. 8. 1）

ビームライン		光源	BL担当者	
ステーション	形態	ステーション/実験装置名	担当者	担当者（所外）
	（●共同利用，○建設/立ち上げ中，◇所外，☆教育用BL，★UG運営ST）			
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）/ＢＭ（B, C）**	**中尾**	
BL-3A	●	極限条件下精密単結晶Ｘ線回折ステーション	中尾	
BL-3B	●★	真空紫外光電子分光ステーション	小澤	櫻井（筑波大） 吉信（東大）
BL-3C	●	Ｘ線光学素子評価／白色磁気回折ステーション	平野	
BL-4		**ＢＭ**	**中尾**	
BL-4A	●★	蛍光Ｘ線分析/マイクロビーム分析	丹羽	宇尾（東京医科歯科大）
BL-4B2	●★	多連装粉末X線回折装置	中尾	植草（東工大）
BL-4C	●	精密単結晶Ｘ線回折ステーション	中尾	
BL-5		**ＭＰＷ**	**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		**ＢＭ**	**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	中尾	八方（広島市大）
BL-7		**ＢＭ**	**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		**ＢＭ**	**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		**ＢＭ**	**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		**ＢＭ**	**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		**ＢＭ**	**若林**	
BL-11A	○	開発研究多機能ビームライン（建設中）		
BL-11B	○	開発研究多機能ビームライン（建設中）		
BL-12		**ＢＭ**	**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		**ＶＷ**	**平野**	
BL-14A	●	単結晶構造解析・検出器開発ステーション	佐賀山	
BL-14B	●	精密X線光学実験ステーション	平野	
BL-14C	●	Ｘ線イメージングおよび汎用Ｘ線実験ステーション	杉山	
BL-15		**U**	**丹羽**	
BL-15A1	●	XAFS（セミマイクロビーム）実験ステーション	丹羽	
BL-15A2	●	高輝度Ｘ線小角散乱実験ステーション	高木（秀）	
BL-16		**U**	**雨宮**	
BL-16A	●	可変偏光軟Ｘ線分光ステーション	雨宮	

BL-17		**U**	**引田**	
BL-17A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	引田	
BL-18		**ＢＭ**	**熊井**	
BL-18B(インド･DST)	◇●	Multipurpose Monochromatic Hard X-ray Station	熊井	Mrinmay Mukhopadhyay（SINP）
BL-18C	●★	超高圧下粉末Ｘ線回折計	柴崎	鍵（東大）
BL-19		**U**	**山下**	
BL-19A/B	●	軟Ｘ線顕微／分光実験ステーション	山下	
BL-20		**ＢＭ**	**足立**	
BL-20A	●★	３ｍ直入射型分光器	足立	彦坂（富山大）
BL-20B	●	白色･単色 X線トポグラフィ／X線回折実験ステーション	杉山	
BL-27		**ＢＭ**	**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		**ＨＵ**	**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		**ＥＭＰＷ**	**柴崎**	
AR-NE1A	●	レーザー加熱超高圧実験ステーション	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		**ＢＭ**	**柴崎**	
AR-NE5C	●	高温高圧実験ステーション /MAX80	柴崎	
AR-NE7		**ＢＭ**	**平野**	
AR-NE7A	●	Ｘ線イメージングおよび高温高圧実験ステーション	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		**ＢＭ**	**城戸**	
AR-NW10A	●	XAFS（高エネルギー）実験ステーション	城戸	
AR-NW12		**U**	**引田**	
AR-NW12A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	引田	
AR-NW14		**U**	**野澤**	
AR-NW14A	●	ピコ秒時間分解Ｘ線回折・散乱・分光	野澤	
低速陽電子			**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 高温高圧実験装置（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	Mrinmay Mukhopadhyay	029-879-6237［2628］	mrinmay.mukhopadhyay@saha.ac.jp

【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〕

Ｘ線準備室		熊井	(4977)
生物試料準備室		宇佐美	(4581)
生理試料準備室		高木(秀)	(2688)
結晶準備室・低温室		引田	(4901)
蒸着室		菊地	(4420)
暗室		杉山	(4421)
化学試料準備室		丹羽	(4942)
工作室	PF	森	(4361)
	PF-AR	柴崎	(4359)

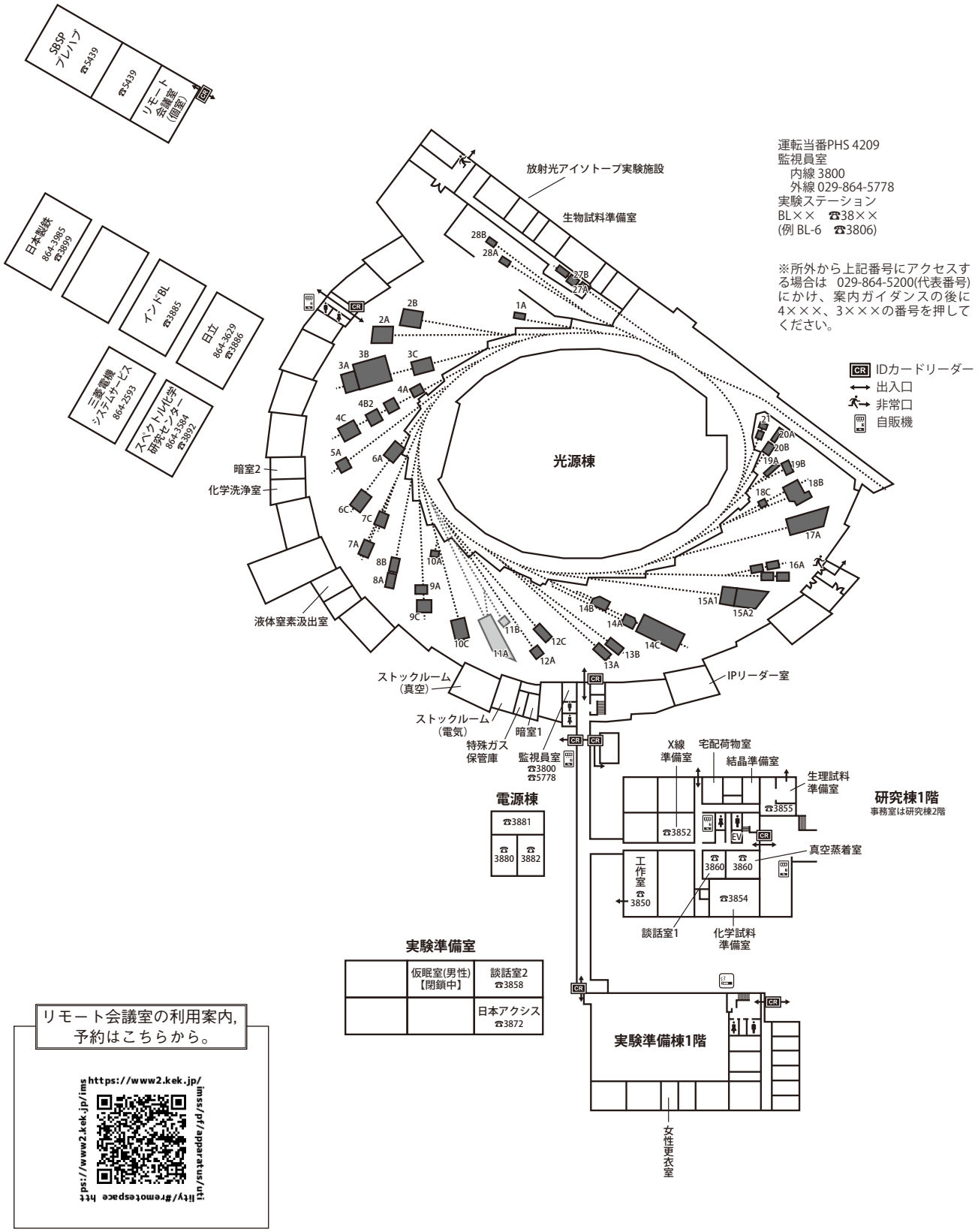
〔支援業務〕

ストックルーム	真空部品	菊地	(4420)
	電気部品	豊島	(4381)
ユーザー控え室		菊地	(4420)
リモート会議室		小山	(4362)
仮眠室		菊地	(4420)
女子更衣室		宇佐美	(4581)

〔安全管理〕

安全全般	北島	(4279)
化学薬品・特殊ガス	北島	(4279)
ボンベ	内田	(4599)
液体窒素・液体ヘリウム	森	(4361)
放射線安全	仁谷	(4900)
サーベイメータ	斉藤	(4462)
トラック	斉藤	(4462)
クレーン・フォークリフト	菊地	(4420)

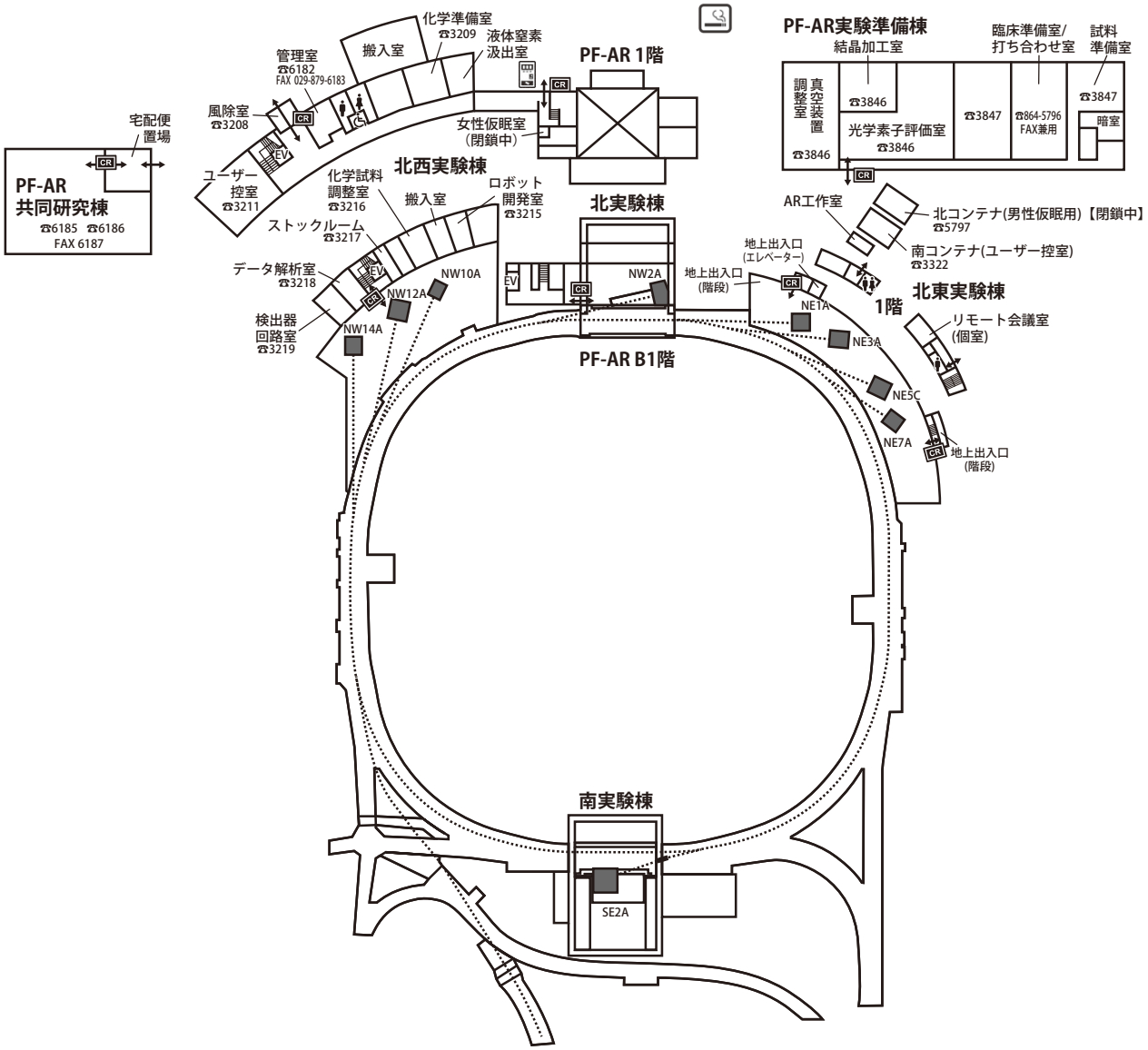
PF 平面図



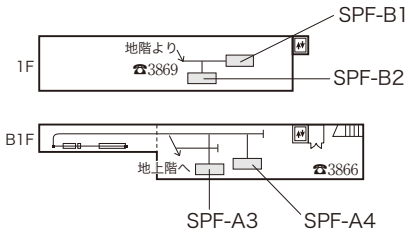
リモート会議室の利用案内,
予約はこちらから。

https://www2.kek.jp/ims/pf/apparatus/utility/#remotespace

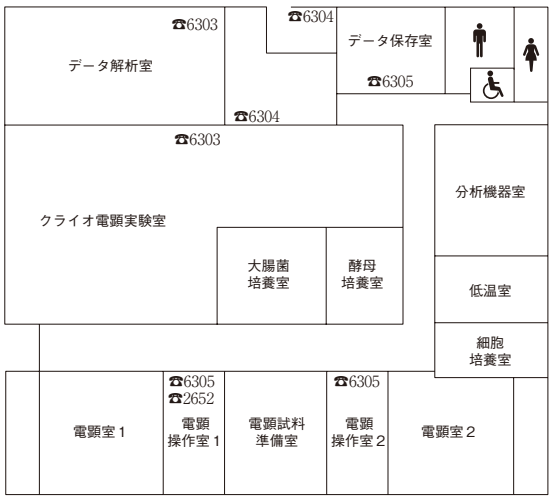
PF-AR 平面図



低速陽電子実験施設平面図



クライオ電顕実験棟平面図



高エネルギー加速器研究機構平面図

歩行者・自転車用ルート

緊急時避難場所　Emergency Assembly Area

非常の際は、運転当番 4209　インフォメーションセンター 3399

発行　PHOTON FACTORY NEWS 編集委員会（TEL:029-879-6196）
〒305-0801　茨城県つくば市大穂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.42　No.2　2024　TEL:029-864-1171（機構代表）