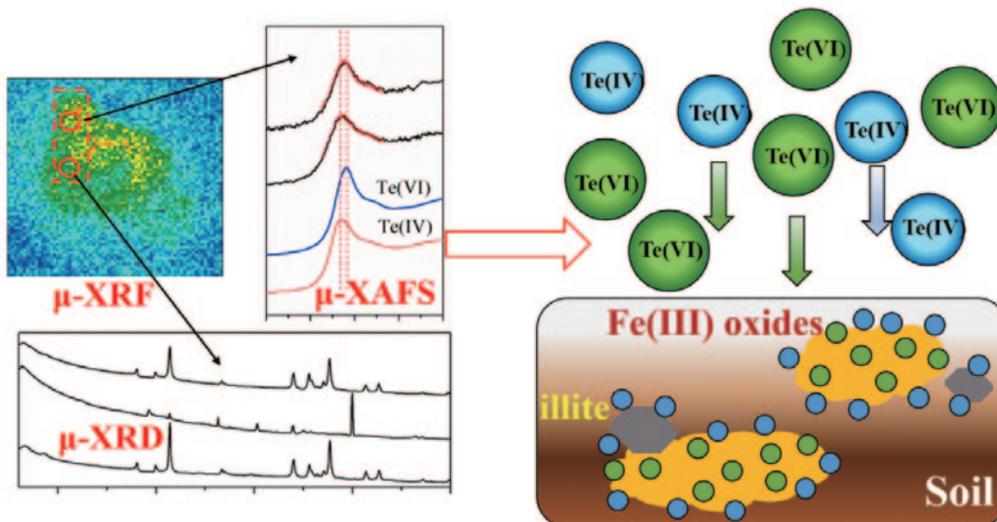
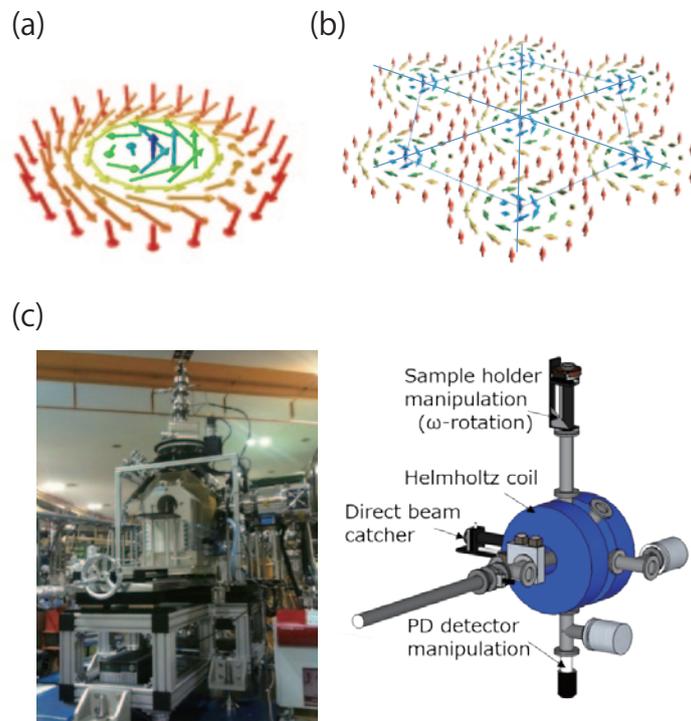


- 共鳴軟X線小角散乱による磁気スキルミオンの観測
- 有害だがレアメタルでもあるテルルの環境挙動を支配する因子



目次

物質構造科学研究所 新所長挨拶	小杉 信博	1
PF-UA 新会長挨拶	清水 敏之	3
現 状		
入射器の現状	古川 和朗	4
光源の現状	小林 幸則	6
放射光科学第一, 第二研究系の現状	雨宮 健太	10
最近の研究から		
共鳴軟 X 線小角散乱による磁気スキルミオンの観測 Observation of Magnetic Skyrmion by Resonant Soft X-ray Small-angle Scattering	山崎 裕一, 中尾 裕則	12
有害だがレアメタルでもあるテルルの環境挙動を支配する因子 Factors Controlling Environmental Behavior of Tellurium, a Toxic Element but a Rare Metal	秦 海波, 武市 泰男, 仁谷 浩明, 寺田 靖子, 高橋 嘉夫	18
プレスリリース		
マイクロな見た目の“かたち”で材料の欠陥がわかる～放射光計測と応用数学による世界初の視点～		23
タンパク質結晶における動力学的回折現象の観察に成功～より高精度な構造解析法の確立に期待～		23
超薄膜から薄膜へ膜厚限界を打破～「バナジウムの異常な混合原子価」が導く絶縁体転移～		24
わずか 2 分子の厚みの超極薄×大面積の半導体を開発ー生体センシングデバイスの開発に期待ー		24
研究会等の開催・参加報告		
「2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ, 第 9 回 MLF シンポジウム, 第 35 回 PF シンポジウム」開催報告	平野 馨一, 佐野亜沙美	25
2017 年度量子ビームサイエンスフェスタに参加して	降旗 大岳	27
ユーザーとスタッフの広場		
PF 滞在記; BL-9A を利用した固定化錯体触媒の構造解析に関する研究	前田 恭吾	28
PF トピックス一覧 (2 月～4 月)		29
PF-UA だより		
3 年間の活動を振り返って	平井 光博, 近藤 寛	30
2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ学生奨励賞について	大原 高志, 植草 秀裕	31
平成 29 年度 第 3 回 PF-UA 幹事会・運営委員会 議事録		32
平成 29 年度 PF-UA 総会 議事録		33
人 事		
人事異動・新人紹介		35
お知らせ		
PF 研究会「量子ビームと新規合成手法の融合による酸化物の新機能探索」開催案内	組頭 広志	37
PF 研究会「X 線とクライオ電子顕微鏡で挑む生命の機能とのかたち」開催案内	姚 閔	37
X 線顕微鏡研究会開催のご案内	木村 正雄	38
第 7 回対称性・群論トレーニングコース開催のお知らせ	奥部 真樹, 神山 崇, 五十嵐教之	38
高エネルギー加速器セミナー OHO'18 開催のお知らせ	小林 幸則	39
Photon Factory Activity Report 2017 ユーザーレポート執筆のお願い	堀場 弘司	39
産業利用促進運転について	君島 堅一	39
総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究科物質構造科学専攻大学院説明会及び学生募集のお知らせ	岸本 俊二	40
平成 30 年度後期 フォトン・ファクトリー研究会の募集	小杉 信博	41
予定一覧		41
運転スケジュール (Jun. ～ Sep. 2018)		42
掲示板		
第 97 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第		43
物構研談話会		43
平成 29 年度第 3 期配分結果一覧		49
編集委員会だより		54
「ニュース」からのお知らせ		54
投稿のお願い		54
巻末情報		55

表紙説明 (上) 磁気スキルミオン (a) とその三角格子 (b)、及び、実験に用いた共鳴軟 X 線小角散乱装置 (c)。(最近の研究から「共鳴軟 X 線小角散乱による磁気スキルミオンの観測」より)
(下) 有害だがレアメタル資源でもあるテルルの環境挙動を支配する因子を X 線と複合分析 (μ -XRF-XAFS-XRD) で解明。(最近の研究から「有害だがレアメタルでもあるテルルの環境挙動を支配する因子」より)

第5代物質構造科学研究所長に着任しました。よろしくお願ひします。着任前までは同じ大学共同利用機関の分子科学研究所に25年以上勤め、極端紫外光研究施設(UVSOR, PFの一年後輩)の



施設長も兼務していました。UVSOR施設の最初の10年のことはほとんど知らず、最初は手探りの状態でしたが、高度化・重点化・スリム化・差別化・国際化等を進めることで低エネルギー放射光施設として存在感の出せる仕組みを創ってきました。

私はPFの立ち上げ時期から分子研に着任するまでずっとPFに関わってきましたので、四半世紀ぶりに古巣に戻ってきた気分です。とは言え、利用者でいたときのように予算や人手のことを考えずにPFに対して無責任な要求をしてきた立場ではありません。所長の立場では、次期光源を検討し続けることは大事だが、まずは与えられた境界条件の中で現PFの存在感を高めるための方策を打ち出すことが優先する、と考えます。例えば、競合施設があっても装置性能的に差別化できるもの、装置性能的には大きな違いはないが周辺設備や人材を含め研究分野として差別化できるもの、現PFの高度化や次世代光源の利用に関して他に先駆けて研究開発できるものなど、重点化すべき柱を研究所で早急に見極め、新たな研究体制を創っていく必要があります。打って出ることしないで、与えられた予算や人手を運転時間を延ばすことだけにつぎ込むのでは、施設の成長は止まり、使い切って終わり、になってしまいます。

創設時にはUVSORは世界標準サイズ、PFは大型施設でした。大型施設としては何でもできる施設でなければならなかったと思います。その後、放射光施設は大型化、高エネルギー化し、直線部を長くして挿入光源を中心にした第3世代光源が主流になりました。日本でもSPring-8が誕生し、PFはそれまでのように何でも背負いこむ必要はなくなりました。さらにはラティスをマルチバンドアクロマトにしたリング型第4世代光源でも大型化しており、国内でもPFの倍のサイズの3 GeV光源施設が4、5年後に完成しそうです。PFとUVSORの2大施設で先端的な放射光科学を先導してきた時代は四半世紀前のことであり、これからはSPring-8と3 GeV施設に置き換わるであろうと見る向きもないことはありません。

果たしてそうでしょうか。放射光利用では、必ず輝度を上げた方がよいというものでもありません。試料損傷を考えれば、輝度は適度である必要があります。すでにPFやUVSORでも試料によっては、試料損傷を抑えるために、

試料をできるだけ冷やすとか、試料(そのもの、あるいは位置)の置き換え速度をあげるとかの工夫が必要になっています。光量をできるだけ抑えて検出器感度を上げるという工夫も重要です。

リング型第4世代光源ではそれ以上の工夫が必要になります。FELではX線パルスを照射した後、試料損傷が始まる前に測定できるという手法がとれますが、リング型第4世代光源では1パルスの照射中に損傷が始まってしまいます。もちろん、試料損傷のことを忘れれば、空間コヒーレンスが高いという特性を使って、新たな測定手法が生み出されるものと思います。ただし、現時点では、適度の輝度の光源で最適化してきた従来の手法を置き換えるほどの明確な指針が次世代光源にあるわけではありません。

適度の輝度を持った現PFの特徴(差別化)を際立たせる方向性が明確化すれば、SPring-8, 3 GeV施設の活かし方も明確化してくると思われまふ。PFの次期光源の方向性も定まってくるでしょう。日本では利用者の拡大とともに放射光施設が次々できてきたわけですが、今後は同じような実験がどの施設でもできる方向ではなく、各施設は他ではできない実験ができるようにそれぞれ特徴を出す方向に向かい、利用者ひとりひとり、各施設の特徴を知って施設を使い分ける時代に入るものと思われまふ。そうでなければならぬと考えています。

物質構造科学研究所では、つくばキャンパスにある放射光施設や低速陽電子施設ばかりでなく、東海キャンパスにある世界トップクラスの中性子施設、ミュオン施設の各種量子ビームの実験施設が揃っています。PF利用者には、各放射光施設を使い分けるだけではなく、広い視野で各量子ビームの特性を活かした研究を進めて頂きたいと思ひまふ。それが物構研としての存在感の出し方です。各量子ビームの施設がそれぞれ、予算と人を確保して共同利用しているだけでは、物構研という研究所の存在意義はありませんし、物質構造科学に何の意味も見出せません。約20年前、KEKの機構化に合わせて物質構造科学を新たに生み出すための研究所として物構研が創られました。既存のコミュニティーが力を合わせて創った旧来型の大学共同利用機関ではなかったのです。

KEKが単一の「高エネルギー物理学研究所」だった時代には、KEKの中に新たに誕生した放射光実験施設PFの組織としての位置付けは明確で、かなり独立した運営がなされていました。しかし、20年前のKEKの機構化で2研究所に加えて加速器研究施設と共通基盤研究施設の2研究施設が誕生する一方、放射光科学研究施設と改名したもののPFは組織としてどこにも定義されなくなってしまいました。施設長も勝手に名乗っているだけで、その役割は定義されていません。

研究所的には、研究機能は各研究系が主導し、施設機能は各実験施設が主導しながら、研究機能と施設機能が相互

作用して共同研究・共同利用に貢献するのがあるべき姿です。機構化前のPFの職員は現在、物構研か加速器研究施設に属していますが、2研究所が利用している加速器の研究開発、維持、高度化等を担当することが加速器研究施設のミッションのひとつですので、物構研が責任を持つ実験施設としてPFを再定義しても混乱はないと考えています。放射光実験施設と実験施設長が再定義できるまで、物構研所長が施設長を兼ねているような形を取らざるを得ませんが、もうしばらくお待ちいただくと幸いです。

2018年4月より、PF-UAの会長を平井光博前会長より引き継ぐことになりました東京大学薬学系研究科の清水です。新PF-UA幹事、運営委員の方々とともに、人材育成を含めた日本の放射光科学の基幹施設であるPFの発展に微力を尽くしたいと考えております。ユーザーの皆様の一層のご協力、ご助言を宜しくお願い申し上げます。



専門はタンパク質結晶学、構造生物学になります。私が最初にPFにお世話になったのは大学院生の頃であり(約30年前)、その後は主にBL-6に設置されていた坂部式ワイセンベルクカメラを利用してタンパク質のX線結晶構造解析を行ってきました。ここでデータ収集を行うためには大きなイメージングプレートのカメラへの設置、結晶の軸立て、X線照射後イメージングプレートのBASでの読み取り、イメージデータの磁気テープへのバックアップなど非常に手間のかかる作業が多く、1日で10数セットのデータ収集するのがやっとのことでした。もちろん徹夜は当たり前のことでした。もっと楽に早くデータ収集をしたいというのは当時のユーザーの共通した望みだったと思います。その後は予想をはるかに超える技術の進歩がありデータ収集段階は自動化がかなり進み、まさにその当時の望みはかなり叶ったのではないかと思います。

このように私が学生の頃からお世話になってきたPFですが、今もなお現役で動いています。そこでは絶え間ない設備更新、丹念な維持管理などなど、研究所・施設スタッフの多大なご尽力があり、また、ユーザーの方々のご努力、ご協力があったことは言うまでもありません。私の専門分野でも放射光施設の利用は必要不可欠なものであり、我々ユーザーは非常に整備された環境で放射光施設を利用してきました。冒頭にも述べましたように現在はデータ収集の自動化・効率化が以前では考えられなかったほど進みました。これはビームライン担当者、PF施設側の不断努力によるものであります。しかし、PFも当然のことながら老朽化が進んでいます。PFが今や世界最古の大型ring光源であるとの現実を直視せざるを得ません。

このような昨今の状況を踏まえPF施設と新執行部、運営委員の方々とともに、下記の課題に取り組んで参りたいと考えます。

・運転時間の確保および研究・教育への悪影響の解消

これは常に論じられている課題ですが、なかなか有効な対策がありません。厳しい財政状況を考えると国からの助成はあまり期待できません。その一方で光熱水料の上昇など、状況を不利にさせる要因は増える一方です。施設側も

手をこまねいているわけではなく民間企業資金の導入などを行う予定ですが、PF施設と一体になって、研究所、機構、関係各所に改善の要望をしていきたいと思っております。

・ユーザーコミュニティ同士の連携

PF-UA会則にはPF-UAは「PFにおける研究活動を一層推進するために、PFに対して、施設の整備、運用、利用の提案をおこない、PFとの意思疎通、会員相互の交流・意見交換、ならびに利用の円滑化を図るとともに、PFの次期計画を推進することを目的とする」と明記されています。ただ、例えば運転時間の要望に行くと、オールジャパンの要望かどうかということ聞かれます。第一義的にはPF-UAはPFのユーザーグループの団体ですが、広域的なコミュニティ連携も重要な課題であると思っております。

・次々期光源に向けて

平井会長任期の間は次期光源が大きな課題の一つでしたが、これからは次々期光源をにらんだ問題は常に意識していかなければならないと考えます。QST(量子科学技術研究開発機構)を主体として進められる3 GeV計画に協力し、次々期光源実現に向け施設スタッフ、ユーザーが協力していくことが重要であると考えられます。ユーザーとしては現有施設を利用し、これまで以上の成果をあげ続けていくことも次々期光源の実現に重要だと思っております。

これまで私自身は自分の専門分野以外の放射光科学の分野については正直なところあまり目を向けてきませんでした。当然のことながらPF-UAは様々な科学分野を含む研究者から構成されており、様々な事情、要望があり、上に挙げた課題以外にも様々な問題に直面することになると思います。PFにおける研究活動を一層推進するためにも、ユーザーの皆様と施設の皆様の橋渡しを心がけていく所存です。このためにはユーザーの皆様のご協力が必要不可欠です。どうぞよろしく願いいたします。

入射器の現状

加速器第五研究系研究主幹 古川和朗
(2018年4月15日付け)

概要

放射光施設への電子入射ユーザー運転と、ダンピング・リングの試験運転が順調に推移する中、SuperKEKBのフェーズ2・コミッシュニングも進行し、3月21日には電子リング(HER)へのビーム蓄積に成功し、さらに3月31日に陽電子リング(LER)へのビーム蓄積に成功した。各種新規装置の調整や、衝突点近傍の新しい電磁石を含めたビーム光学補正を繰り返して、4月中旬時点で、HERとLERそれぞれにおいて200 mAを超えるビーム蓄積が可能となっている。この間に入射器においても、新しい装置をはじめとしてさまざまな小さな障害を経験しているが、幸いにして入射を継続できており、障害を適切に管理することにより、一つ一つ正常化させている。引き続きSuperKEKB衝突点の調整を進めて最初の衝突を達成し、また進行状況によってフェーズ2・コミッシュニング中に1.5 A程度の蓄積電流と2010年時点のKEKBと同程度の衝突性能(ルミノシティ)を目指すことになる。

受電設備の障害

放射光入射運転とダンピング・リングの試験運転を継続していた3月9日の早朝1:34に、つくばキャンパス内放射光地区を受け持つPFエネルギー・センターの受電設備における障害により、停電が発生した。入射器の再立ち上げにおいては、新規装置の調整中であったことも考慮し、2次災害を避けるために積極的な並行立ち上げは控えて、慎重な確認を心掛け、18時ごろの再入射となった。

当日は、湿度が高く南風であったところ、6.6 kVの送電ダクトから高湿度の空気が受電設備に侵入し、結露を発生した。その水が、外気を遮断するための水平の絶縁板の上に溜まり、銅板の母線(ブスバー)間の放電を招いたと考えられている。全体で約18 MWの容量の受電設備は2つ

の系統から構成されているが、ブスバーが損傷したために、1系統を停止させることとなった。入射器、放射光光源リング、ダンピング・リングの全てを運用するためには電力が不足することから、予定された3月20日までの放射光ユーザー運転を優先し、ダンピング・リングは休止させて20日に運転再開させることとなった。その後、電力制限が続いたが、5月の放射光施設の運転を再開する時期までには、停電無く復旧すると期待されている。

この受電設備の主要部分は、トリスタン建設以前に入射器と放射光施設のために準備されたもので、1980年から継続して運用されている。施設部関係者による適切な計画的保守がうかがわれる。なお、今回のような障害は38年間で初めてのもので、当日の天候が非常に特殊であったと推察される。また、先に述べた約18 MWという電源容量は当時必要であった電力の4倍から5倍であり、将来の放射光施設拡大に備えたものと思われ、当時の研究者の夢の大きさにも感心させられる。

SuperKEKB レビュー委員会

3月14日から16日にかけて、SuperKEKB加速器レビュー委員会が開催された。同委員会はKEKBの建設時期に開始されてから22回目を数え、毎回KEKB/SuperKEKB加速器について、科学的・技術的な課題や運営に関わるさまざまな助言を受けて、役立ててきた。今回も、Frank Zimmermann委員長を始めとする15人の専門家から、厳しい評価をいただいた。図らずもフェーズ2・コミッシュニング中のメイン・リングのビーム蓄積間近の時期となったが、委員の方々には最も活動的な時期のプロジェクトを見ていただくことになったと思われる。24のレビュー項目の内、入射器に関する8項目についても、それぞれ適切な助言をいただくことができた。これらは、今後のプロ



図1 PFエネルギー・センター内の設備、左から、共同溝からの66 kV受電部、6.6 kVへの変圧器、6.6 kVのブスバーを覆うダクト。ダクトの下にあるメッシュから多湿の温風が侵入したと考えられる。

ジェットの指針となるべきもので、丁寧な対策を心がけていきたいと考えている。

入射器の体制

4月から、飯田直子氏が4系から5系のマグネット・真空グループへ異動・配属になり、入射器とダンピング・リング、入射器とメイン・リングの効果的な協調運転に力を発揮していただけると期待している。また、東保男氏が沖縄科学技術大学院大学（OIST）から加速管・陽電子グループへ異動・配属になり、今後の長期運転に必要な加速管の開発などの課題に対して経験を活かしていただけると期待している。

光源リングの運転状況

PF リングにおける運転再開から3月20日9:00までの蓄積電流値の推移を図1に示す。

PF リングは、1月18日(木)9:00から立ち上げを開始した。リングの真空焼き出しを含めたビーム調整は順調に進み、1月23日(火)9:00から光軸確認を行い、ユーザ運転を再開する予定であった。しかし、当日は大雪であったため、光軸確認を15:00に変更して対応した。光軸調整は問題なく、無事ユーザ運転再開となった。

1月25日(木)16:00頃、PF エネルギーセンターより、M7-B 系統の純水補給が頻繁に行われていると連絡があった。M7-B 系統の冷却水は光源棟トンネル内の電磁石と真空ダクト、電源棟の電磁石電源とRF 電源で使用している冷却水である。純水補給が頻繁に行われているということは、どこかで冷却水が漏れている可能性があるため、光源棟地下及び電源棟で漏水していないか確認したが、加速器

側では漏水の痕跡は確認できなかった。そこで、電源棟屋上にあるクーリングタワーからの漏水を疑い調査した。クーリングタワーは4台1セットのものが2セットあり、合計8台のクーリングタワーがある。4台(1セット)のクーリングタワーを停止しても、残りの4台とエネセンからの1次冷却水で熱負荷をまかなえるだろうと判断して、17:20ごろよりクーリングタワー4台を停止して漏水確認作業を行った。確認作業の結果、1台のクーリングタワーで冷却水の漏水が確認できたことから、この系統のバルブを閉止して冷却水を止めることとした。クーリングタワー4台を停止して運転したが、まだ外気温が低かったため、冷却水の水温変化はほとんどなく、ビーム軌道の変動も起きなかった。クーリングタワーの漏水対策については、施設部と相談して進めている。図2に、M7-B 系冷却水のIN 圧力とOUT 圧力、ダクト冷却水の流量(ある流量からの変動率)を示す。1月25日13:00すぎごろから純水の補

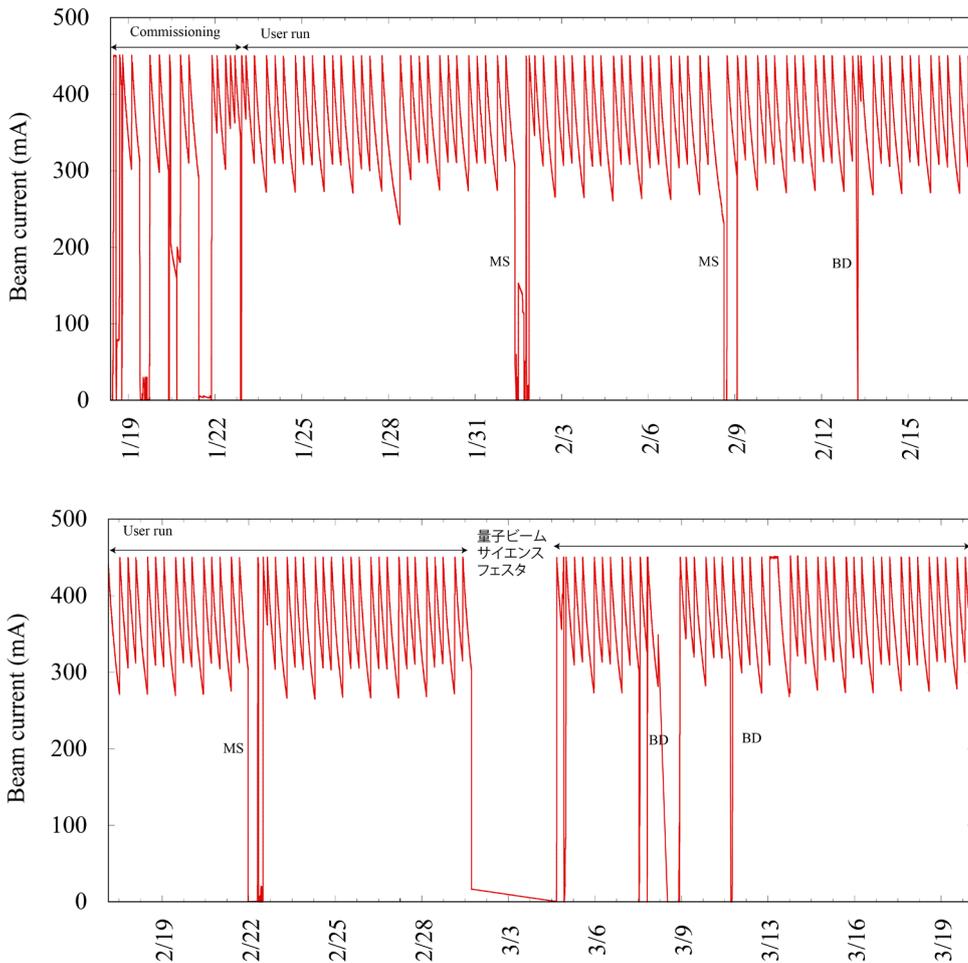


図1 PF リングにおける運転再開1月18日9:00から3月20日9:00までの蓄積電流値の推移を示す。MSはマシン調整日、BDはビームダンプを示す。

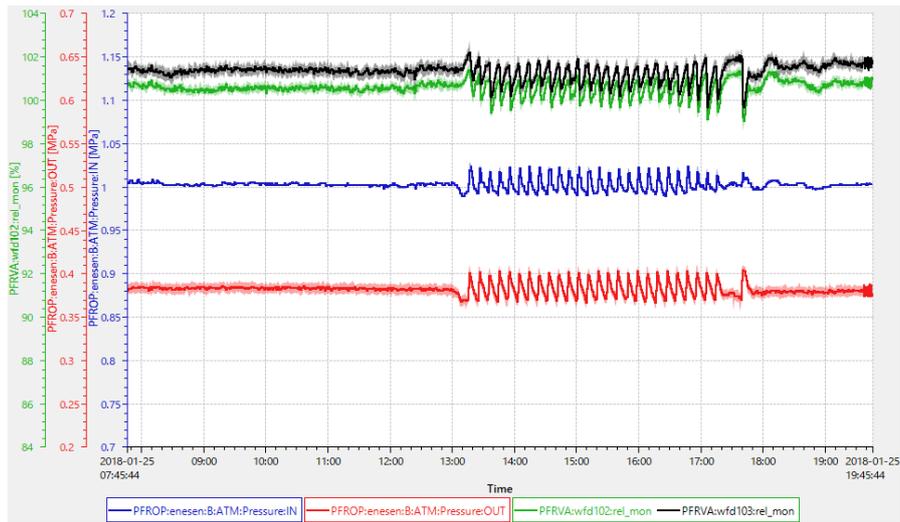


図2 PFリング, M7-B系冷却水のIN圧力(青線)とOUT圧力(赤線),ダクト冷却水の流量(ある流量からの変動率)(黒線, 緑線)を示す。

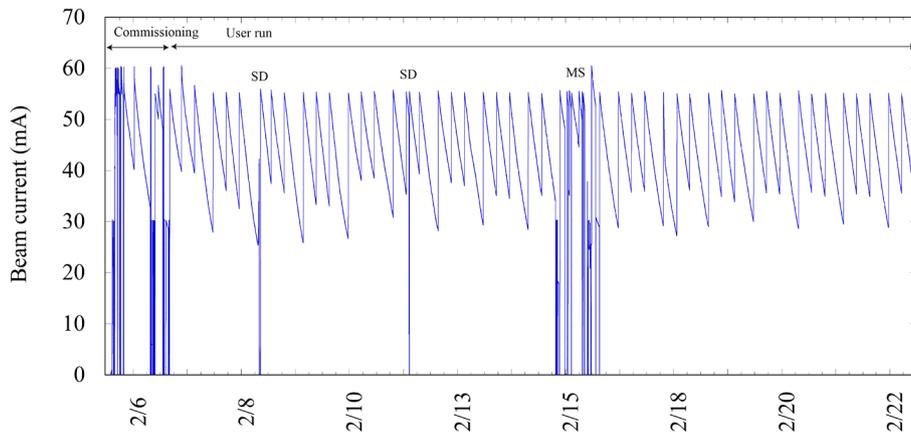


図3 PF-ARにおける運転再開2月5日9:00から2月23日9:00までの蓄積電流値の推移を示す。MSはマシン調整日, SDはビーム寿命急落を示す。

給による冷却水の圧力変動と、それに伴う流量変動が起きており、漏水しているクーリングタワーの冷却水を止めた後は変動が収まった。

2月13日(火)4:30ごろビームダンプが発生した。リングの4極電磁石電源(Q8A)がダウンしたことが原因であった。ダウンした電源を現場で確認したところ、IGBT故障のランプ点灯を確認。担当職員が来所して故障をリセットし、動作の確認を行ったところ、特に動作に問題がないことから、6:23にユーザ運転を再開した。この電源は、2015年にも同様の故障があったが、その時は内部コネクタの接触不良が原因と推察されていた。後日、故障の原因調査を行ったところ、一部老朽化によるコンデンサの劣化が確認された。すでに10年以上使用されている電源であるので、同じ時期に製造された電源についても、コンデンサの交換を考える必要がある。

3月9日(金)1:34ビーム入射中に停電が発生し、ビームダンプするとともに電磁石およびRFがすべてダウンした。2:34に復電したが深夜であることから、9:00頃

から各装置の状況確認を行った。幸いリングに関しては運転に関わる重故障はなく、入射器の復旧を待つこととなった。ただ、ビームライン27の真空が 10^{-1} Paまで悪化していたため、そのビームラインのみ停止することが検討された。その後の復旧作業で真空が回復し、すべてのビームラインで運転再開することが可能となった。18:34に入射器からビームが供給され、リング側の軌道調整等を行って、20:34にユーザ運転を再開した。3月11日15:38、Q5A電磁石電源がIGBT故障インターロックでダウンし、ビームダンプが発生した。2月13日にも同じ症状がQ8A電磁石電源で発生している。担当者が来所し、ブレーカーのOFF/ON後に初期化することで復旧し、17:52にユーザ運転を再開した。原因は何らかの接触不良によるものと推測された。

3月20日(火)9:00に予定通りPFリングの運転を停止した。運転再開は、5月7日(月)を予定している。

PF-ARにおける運転再開から2月23日9:00までの蓄積電流値の推移を図3に示す。PF-ARは、2月5日(月)9:

00 から立ち上げを開始した。立ち上げビーム調整時にすべての真空封止アンジュレータのギャップを最小にしてビームを入射しても、実験ホール（ビームライン側）の放射線レベルに問題ないことを確認した。今期の運転では初期電流値を 60 mA とすると、ビーム寿命が極端に短い状況にあった。その原因は今のところ特定できていないが、対処として 5 mA ほど電流値を低くするとビーム寿命が延びることから、初期電流値を 55 mA に下げて運転した。その他のビーム調整は順調に進み、2月7日（水）9：00 から光軸確認を行った後、ユーザ運転を再開した。

2月12日（月）2：56 に大きなビームロスが発生した。ビームロスの原因は前期に頻発していたキッカー電磁石のミスファイアであった。冬の停止期間中にキッカー電磁石電源にノイズ対策を実施したが、完全な問題解決には至らなかった。そのため、今期も入射時以外はキッカー電源を OFF する対処を行って、運転を継続することとした。その後の調査で、特定のキッカー電源が先にミスファイアを起こし、それにつられて他の電源もファイアする現象であることを把握した。次期の停止期間中には先にミスファイアする電源を調査し、原因究明に努める。

18 日間の短い運転ではあったが概ね順調に行われ、2月23日（金）9：00 に予定どおり運転を停止した。運転再開は、5月14日（月）を予定している。

平成 29 年度の運転のまとめ

表 1 に平成 21 年度から 29 年度までの PF リングの運転統計を示し、それらのデータを棒グラフにしたものを図 4 に示す。平成 29 年度のユーザ運転時間は 2983 時間と 3000 時間をわずかに下回ったが、故障率は例年並みの 1% 以下を維持でき、一方平均故障間隔（MTBF）は 214 時間と 200 時間を上回り、ここ数年で極めて安定な運転が行われたといえる。故障の内訳を調べると、29 年度は電気設備関係の故障と電磁石電源および入射用パルス電磁石電源の故障で 90% 以上を占めた。これらは、老朽化に起因する故障といえる。28 年度超伝導垂直ウィグラーで真空リークを伴う故障が再発したが、29 年 7 月に真空ダクトの更新作業を行った。更新後、ハイブリッド運転時に上流にあるアブソーバ付きダクトとベローズダクトで発熱が起こり、真空悪化がみられたものの、真空リークは全く起こらず概ね順調に稼働したといえる。

表 1 平成 21 年度～29 年度までの 9 年間の PF リングの運転統計

年度	リング運転時間 (h)	リング調整・スタディ時間 (h)	ユーザ運転時間 (h)	故障時間 (h)
2009 (H21)	4,976.0	979.5	3,961.9	34.5
2010 (H22)	5,037.0	958.7	4,050.8	22.5
2011 (H23)	4,696.0	1,875.1	2,809.2	11.7
2012 (H24)	4,416.0	624.0	3,752.9	39.1
2013 (H25)	4,176.0	672.0	3,451.4	52.6
2014 (H26)	3,024.0	696.0	2,316.6	11.4
2015 (H27)	3,888.0	839.6	3,034.0	14.4
2016 (H28)	3,432.0	504.0	2,910.7	17.3
2017 (H29)	3,624.0	624.4	2,983.0	16.6

表 2 平成 21 年度～29 年度までの 9 年間の PF-AR の運転統計

年度	リング運転時間 (h)	リング調整・スタディ時間 (h)	ユーザ運転時間 (h)	故障時間 (h)
2009 (H21)	5,063.0	542.5	4,445.7	74.8
2010 (H22)	4,638.5	542.5	4,037.5	58.5
2011 (H23)	4,131.5	1,162.0	2,941.5	28.0
2012 (H24)	4,080.0	408.0	3,643.2	28.8
2013 (H25)	3,912.0	434.0	3,378.4	99.6
2014 (H26)	2,352.0	360.0	1,955.0	37.0
2015 (H27)	3,336.0	552.0	2,753.0	31.0
2016 (H28)	1,821.0	717.0	1,085.7	18.3
2017 (H29)	2,448.0	312.3	2,111.0	24.7

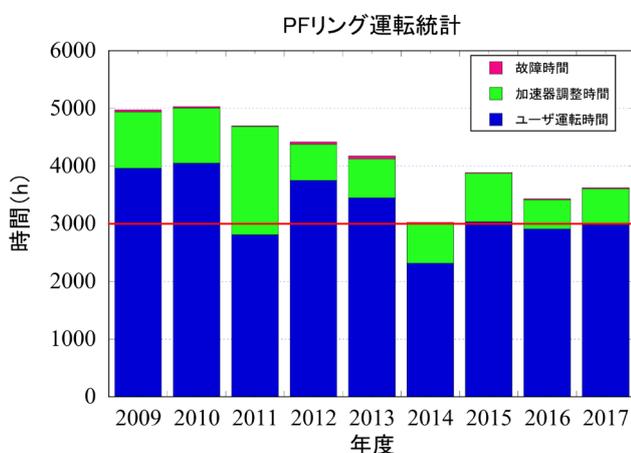


図 4 平成 21 年度～29 年度までの 9 年間の PF リングの運転統計の棒グラフ

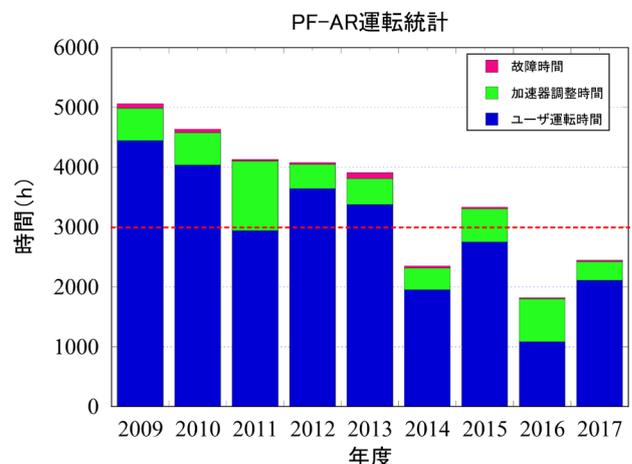


図 5 平成 21 年度～29 年度までの 9 年間の PF-AR の運転統計の棒グラフ

表2と図5にPF-ARの運転統計を示す。平成29年度のユーザ運転時間は2111時間と2000時間をわずかに上回ったが、3000時間の水準にはほど遠い状況にある。故障率は例年並みの1%程度を維持できたものの、平均故障間隔(MTBF)は38.8時間とここ数年では最悪の数値となった。これは、ビームライン側のトラブルと新しく導入されたキッカー電磁石の誤動作によるビームダンプが頻発したためであった。一方で、PF-ARでは6.5 GeV 直接入射路が完成し、フルエネルギー入射によるユーザ運転を開始することが可能となった。ビーム入射時に加減速を行う必要がなくなるとともに、ビーム不安定性によるビームロス等もなく、短時間にビームの積み上げが完了することから、ビーム入射によるユーザ運転の中断は大幅に改善された。さらに、トップアップ運転へむけた準備として、安全系の更新を行った。すなわち、ビームシャッターを開いた状態で、さらにすべての真空封止型アンジュレタのギャップを最小ギャップにして、ビーム入射を可能なように更新した。すべてのアンジュレタ最小ギャップの状態に入射を行い、ビームライン側で放射線サーベイ行ったところ、放射線レベルは問題ないことも確認された。これで、PF-ARもPFリング同様にトップアップ運転がいつでも行える状況となった。

人の動き

加速器第7研究系では、光源第6グループ(ERL電子銃グループ)・グループリーダーの宮島司准教授が、4月1日付けで加速器第6研究系加速器理論グループに異動になりました。宮島さんは、放射光源研究系の電子軌道グループに着任されてから、電磁石の設計製作、軌道調整等を担当されてきました。特に、PF-AR高度化時には、加減速を伴うPF-ARの電磁石パターン制御プログラムを担当され、完成度の高い制御プログラムによってPF-ARのスムーズな加減速の成功に導きました。また、医学利用に必要であった5 GeV運転にも中心的に対応されました。ERL放射光計画が実質的に動き始めた頃から、特に空間電荷効果の影響の強い低エネルギー領域のビーム力学を研究テーマに選び、コーネル大学に一年間留学をされるなど積極的に研究に取り組み成果を上げられました。一方でコンパクトERLのビームコミッショニングでは中心的に活躍され、大電荷かつ低エミッタンスビームの輸送に大きな貢献をされました。さらに宮島さんはERLの電子銃グループのグループリーダーとして、グループメンバーをうまくまとめてこられました。さらに、総研大生や韓国からの留学生等の若手研究者の指導も積極的に行ってきました。今後は光源加速器だけでなく、衝突型加速器や大強度陽子加速器でのビームダイナミクスなどへの貢献も期待されています。

加速器研究施設内の異動関係では、加速器第5研究系の非常勤研究員の舟橋義聖さんが、加速器第7研究系に異動になり、主に超伝導空洞を取り入れた電子顕微鏡の開発を行って頂きます。

新規採用関係では、高輝度光科学研究センター(JASRI)

から、満田史織さんと下崎義人さんの2名が、4月1日付けで加速器第7研究系の准教授として着任されました。お二人とも光源第1グループに所属して頂き、満田さんには、ビーム入射システムの開発研究を含めた電磁石および電磁石電源の担当、下崎さんには低エミッタンスリングおよび大強度加速器のビームダイナミクスの開発研究を担当して頂きます。

昇任関係では、光源第4グループ准教授の帯名崇さんが、4月1日付けで教授に昇任されました。帯名さんには、引き続き光源第4グループのグループリーダーとして、ビーム診断システムの開発研究に着手して頂きます。それから、光源第6グループ特別助教の金秀光さんが助教に、光源第1グループの博士研究員であった東直さんが特別助教に採用されました。東さんには、引き続き光源第1グループに所属して、電子軌道関連の開発研究を中心に行って頂きます。

平成30年度のこれらの異動・昇任・新規採用に伴い、加速器第7研究系では一部グループの再編を行うこととしました。特に、光源第6グループはこれまでのERL電子銃開発から、FEL等のビームダイナミクスの開発研究を行うグループとして位置づけ、光源第7グループから加藤龍好教授をこのグループのグループリーダーに、本田洋介助教をグループメンバーとしました。一方、山本将博助教、金秀光助教、内山隆司技師には光源第3グループに異動していただき、蓄積リングにおける真空システムの高度化等の開発研究にも加わって頂くこととしました。さらに、光源第7グループのリーダーは、加藤教授から土屋准教授に引き継いで頂くこととしました。

運転，共同利用関係

PF および PF-AR の 2017 年度第 3 期の運転は，3 月 9 日の落雷による PF の停止を除いて，ほぼ予定通り行われました。PF-AR については，年度当初は運転経費を十分に確保できず，第 3 期の運転が見込めませんでした。物構研および機構からの追加予算により，2 月 7 日から 2 月 23 日という短い期間ながら運転を行うことができました。一方 PF については，昨年の春から秋にかけて行われた入射器の大規模改修工事の影響で，年度末に近い 3 月 20 日まで運転することになりました。この改修工事の結果，KEK の 4 つの蓄積リング（PF，PF-AR および SuperKEKB の HER，LER）に対して，任意のタイミングで入射が行えるようになり，調整が順調に進めば，2018 年度の第 2 期から PF のトップアップ運転を再開するとともに，PF-AR でもトップアップ運転を開始できる予定です。

2018 年度第 1 期は，PF は 5 月 11 日，PF-AR は 5 月 17 日より，それぞれユーザー運転を開始する予定です。通常の運転は，PF，PF-AR それぞれ 6 月 30 日，6 月 29 日の朝に終了しますが，PF については今年度初めての試みとして，「産業利用促進運転」を 7 月 6 日の朝まで予定しています。これは従来の運営費交付金による運転とは別に，施設利用等の有償利用の利用料収入を原資として，追加で運転を行うものです。この運転期間には，一般施設利用の他に，優先施設利用での利用も受け付けています。優先施設利用は，国又は国が所管する独立行政法人その他これに準ずる機関が推進するプロジェクトにより採択された研究課題の実施のために，施設を優先的に利用することができる制度ですが，2017 年 10 月より，科学研究費助成事業での利用も可能になりました。予算が削減される中で，少しでも運転時間を確保するための新たな試みですので，是非，積極的にご利用ください。なお，定められた時期までに有償利用の申し込みが無い場合には，一般の共同利用課題にビームタイムを配分します。

ビームライン改造等

2017 年度より 3 年間の予定で，大学共同利用機関法人に係る重点支援として，「放射光施設ビームラインを活用した産業界等におけるイノベーション創出の推進」が認められ，この予算を利用して，BL-19 の全面的な更新を開始しました。新 BL-19 は，軟 X 線領域の可変偏光アンジュレータと入射スリットレスの可変偏角不等刻線間隔回折格子型分光器で構成され，2 つのブランチのうちの一つに，産業界，学术界双方から需要の高い走査型透過 X 線顕微鏡（STXM）を設置し，もう一つのブランチをフリーポートとする予定です。なお，2017 年度に採択された新学術領域「水惑星学の創成」（領域代表：東京大学，関根康人先



図 1 撤去前（上）と撤去後（下：2018 年 4 月 26 日撮影）の BL-19 の様子

生）からも予算を投入することによって，更新スケジュールを大幅に前倒しすることができました。2017 年度にはアンジュレータを製作するとともに，ビームラインの設計と主要コンポーネントの製作を行いました。3 月 20 日の 2017 年度第 3 期の運転終了とともに，旧ビームラインの解体作業を開始し，春のシャットダウンを利用して光軸の測量やハッチ建設を行っています。今後，夏季シャットダウン中にアンジュレータおよびビームラインを設置し，第 2 期の運転から立ち上げ，調整を開始する予定です。第 2 期の運転から立ち上げ，調整を開始する予定です。ビームライン更新の様子は Web ページ (<http://www2.kek.jp/imss/news/2018/topics/0409PF-BL-19/>) でも紹介していますのでご覧ください。

PF シンポジウム

3 月 2-4 日に開催された量子ビームサイエンスフェスタ

において、1日目に11件のユーザーグループミーティングが、3日目に第35回PFシンポジウムが、それぞれ開催されました。ユーザーの皆様には、年度末のお忙しい時期に、初めての開催地である水戸までお越しいただき、ありがとうございました。今回は物構研、PF-UAともに、執行部メンバーが入れ替わるタイミングですので、PFの運営や将来計画に関するこれまでの活動のまとめと、今後の展望が重要なテーマとなりました。引き続きユーザーの皆様と密接に連携し、PFにおける放射光科学を発展させていきたいと考えております。

PFが一段と活気づくことを期待しています。

人事関連

新年度を迎えるにあたり、多くの人事異動がありました。建設当時から長年にわたってPFを支えてこられた河田洋教授と山本樹教授が2017年度末をもって定年退職を迎えるとともに、同じく当初からPFを支え、2012年度からは機構の理事を務めてこられた野村昌治理事が退任されました。これまでの多大なご貢献に心より感謝いたします。今後もそれぞれ、加速器第六研究系の特別教授、物構研のシニアフェロー、および物構研のダイヤモンドフェローとしてご活躍されます。電子物性グループのグループリーダーである組頭広志教授が、東北大学多元物質科学研究所に異動されました。引き続き20%のクロスアポイントメントとして物構研に所属し、PFにおける研究を継続されます。構造物性グループの特任准教授の一柳光平さんが自治医科大学に、特任助教の小林賢介さんが物質・材料研究機構に、また、電子物性グループの特別助教の蓑原誠人さんが産業技術総合研究所に、それぞれ異動されました。今後のますますのご活躍をお祈りします。また、電子物性グループの研究員の河合純さんが退職されました。

次に新任の方々をご紹介します。電子物性グループの特任助教として、羽合孝文さんが3月1日に着任され、元素戦略磁性材料研究プロジェクトのもとで、高性能磁性材料研究を推進されます。大学共同利用機関法人に係る重点支援「放射光施設ビームラインを活用した産業界等におけるイノベーション創出の推進」の特別助教として、高木秀彰さん、山下翔平さん、若林大佑さんが着任されました(4月1日付。以下同じ)。高木さんは生命科学グループに所属して小角散乱実験の高度化と利用支援に、山下さんと若林さんは先端技術・基盤整備グループに所属してBL-19の建設に、それぞれ従事する予定です。生命科学グループと電子物性グループの博士研究員として、篠田晃さんと小畑由紀子さんが着任され、それぞれ蛋白質結晶構造解析の高度化と光電子分光による機能性薄膜の研究に従事されます。生命科学グループの研究員として大原麻希さんが着任され、CREST「シグナルペプチド：細胞外微粒子機能の新規マーカー」のもとでX線マイクロビーム照射による細胞生物学的変化解析に従事されます。ImPACT「ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現」の研究員として益田伸一さんが着任され、極短周期アンジュレータの開発に従事されます。新たなメンバーを迎え、

共鳴軟 X 線小角散乱による磁気スキルミオンの観測

山崎裕一^{1,2,3}, 中尾裕則⁴

¹物質・材料研究機構統合型材料研究・情報基盤部門, ²理化学研究所創発物性研究センター, ³科学技術振興機構さきがけ,

⁴高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所

Observation of Magnetic Skyrmion by Resonant Soft X-ray Small-angle Scattering

Yuichi YAMASAKI^{1,2,3}, Hironori NAKAO⁴

¹Research and Services Division of Materials Data and Integrated System (MaDIS), NIMS,

²Center for Emergent Matter Science (CEMS), RIKEN,

³Precursory Research for Embryonic Science and Technology (PRESTO), JST,

⁴Photon Factory (PF), Institute of Materials Structure Science, KEK

Abstract

磁性体の中においてナノメートルスケールで磁気モーメントが渦を巻いている構造である磁気スキルミオンが近年注目されている。磁気スキルミオンはトポロジカルに安定な構造であるとともに、電場や電流、温度勾配に対して巨大な応答を示すため、次世代スピントロニクスデバイスの新たな情報媒体へと応用が期待されている。実デバイス応用への道筋を付けるために、高い時空間分解能で磁気スキルミオンの外場応答を明らかにしていくことが求められる。我々は、放射光の特性を活かして磁気スキルミオンのダイナミクスを実空間観測することを目指し、PF BL-16A において透過型共鳴軟 X 線小角散乱装置の開発を行ってきた。本稿では、本装置を用いて得られた磁気スキルミオンの磁気回折図形観測、電場や一軸応力による磁気スキルミオンの構造変化、コヒーレント軟 X 線回折イメージングによる実空間観測の研究成果を紹介する。

磁気スキルミオン

磁気スキルミオンは磁性体の中で Fig. 1(a) のように磁気モーメントが渦のように回転しながら配列しているナノメートルスケールの構造体である。ある種の磁性体において磁気スキルミオンが発現することが理論的に予言されていたが、2009 年にドイツ Pfeider らによってカイラルな結晶構造を有する B20 型合金 MnSi において磁気スキルミオンが実現している可能性を示唆する実験結果が示された [1]。彼らは中性子小角散乱実験によって六回対称な磁気散乱を観測し、磁気スキルミオンが物質中で三角格子 [Fig. 1(b)] を形成することを提唱した。その後、ローレンツ型電子顕微鏡により磁気スキルミオンが確かに三角格子を形成していることが実空間観測され、さらに強磁性体中においてスキルミオンが孤立して存在する状態も観測された [2]。磁気スキルミオンはトポロジカルに安定な構造のため外乱要因に乱されにくく、不純物をよけるように物質中を動けるため低い電流によって駆動できることも報告されている [3]。磁気スキルミオンは磁性体中で結晶とはあまり相関なく独立な粒子として振る舞うため、強磁性体中における一種の位相欠陥と見ることができ。そのような特性から、スピントロニクスデバイスへの応用が期待され盛んに研究されるようになった。他にもスピン偏極走査型トンネル電子顕微鏡、磁気力顕微鏡など、様々な実験手法でスキルミ

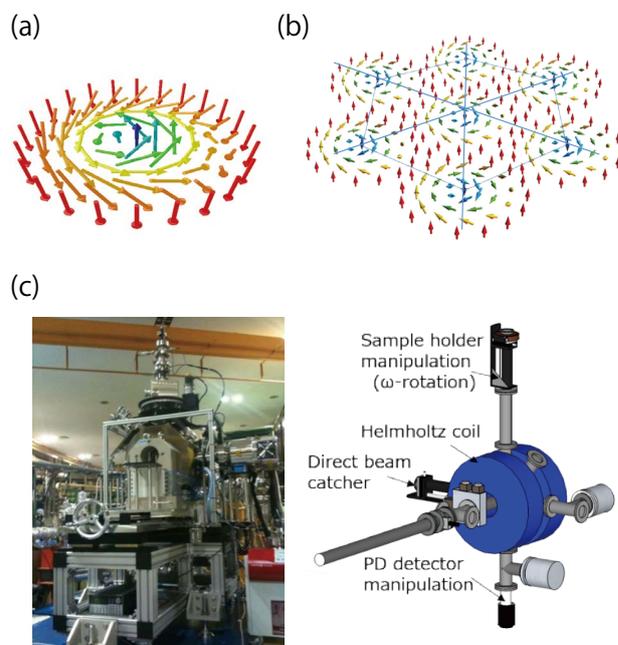


Figure 1 Magnetic structure of (a) single skyrmion and (b) triangle crystal of skyrmion. (c) Picture and schematic representation of resonant soft x-ray small-angle scattering.

オンが観測され多角的手法で研究が展開されている。

磁気スキルミオンが観測されている B20 型合金（空間群は P2₁3）は、空間反転対称性がないキラルな立方晶の結晶構造である。そのため、磁気モーメントをひねるように作用するジャロシンスキー・守谷 (Dzyaloshinskii-Moriya) 相互作用が働き、磁気モーメントを平行に揃えようとする強磁性的な相互作用と競合するため、結果として磁気モーメントが回転しながら空間的に変化するヘリカル磁気構造となる。磁気モーメントが一回転する長さは、ジャロシンスキー・守谷相互作用の強さと強磁性相互作用の強さの大きさの比で決まり、磁気スキルミオンが発現する典型的な物質では数十ナノメートルから数百ナノメートル程度となっている。ヘリカル磁気構造の変調ベクトルは磁気異方性が弱い場合にはあらゆる方向を向いているが、磁場を印加すると磁場と平行になるように揃い、磁気モーメントが円錐のように変調するコニカル磁気構造になる。この状態にさらに磁場を印加していけば、最終的に磁気モーメントの方向がすべて揃った強磁性状態となる。ある温度・磁場の条件下においては磁気スキルミオンが発現し、それらが三角格子を形成する磁気スキルミオン格子が実現する。磁気スキルミオン格子は、試料の二次元性が高いほど安定化するため、三次元的なバルク結晶に比べて二次元的な薄膜結晶で発現する温度・磁場領域が拡大することが知られている [4]。

共鳴軟 X 線小角回折実験用試料加工と実験手法

共鳴軟 X 線散乱は対象となる元素の吸収プロセスを介して散乱されるため、元素選択的にスピンや電荷、電子軌道を観測することができる手法である。また、Photon-in-photon-out の検出法であるため様々な試料環境での測定が可能であり、放射光のパルス特性を活用し外場印加に伴うダイナミクス計測にも適している。我々は、共鳴軟 X 線散乱の特長を活かして磁気スキルミオンを観測することを目指し、透過型の共鳴軟 X 線小角散乱装置の開発を BL-16A において行ってきた [Fig. 1(c)]。本装置は真空チャンバー内に冷却可能なサンプルホルダーと、下流で透過してきた回折図形を観測するための二次元 CCD 検出器、ダイレクトビームから CCD 検出器を保護するためのキャッチャーが設置されている。真空チャンバーの外側には磁場を印加するためのヘルムホルツ型電磁石を搭載し、試料位置において 0.4 T までの磁場が印加できるようになっている。軟 X 線の透過実験を行うには測定する吸収端近傍の軟 X 線が透過できるような薄い試料を準備する必要がある。今回の実験で用いた試料は 3d 電子系の遷移金属が磁気モーメントを有しており、それらの吸収端 (500 ~ 1000 eV) における減衰長 (入射した光が 1/e になる厚さ) はおおよそ数百ナノメートルとなっている。回折強度は試料の体積にお透過率を乗じたものに比例するために減衰長に近いほど強くなる。そこで、我々は透過型電子顕微鏡の観察試料作製に使われる収束イオンビーム (FIB) 加工装置を用いて薄片の試料を準備した。試料を置く基板に直径数マイクロメ

ートル程度のピンホールを加工し、それを覆うように薄片の試料を固定した。BL-16A におけるビームサイズは数百マイクロメートルであり、この中にピンホールが完浴している限り、常に数マイクロメートルで切り出された軟 X 線が試料に照射されることになる。そのため、試料が振動する影響を受けにくく、温度変化や磁場印加などの試料位置が変化しやすい実験にも適した計測手法となっている。また、BL-16A における軟 X 線のコヒーレント長は短く見積もっても 5 マイクロメートル程度はあることを確認しており、数マイクロメートルの軟 X 線を切り出すことで波面がそろったコヒーレントな軟 X 線が試料に照射されることになる。これにより、コヒーレント軟 X 線回折イメージングを行うことも可能になってくる。

共鳴軟 X 線小角回折によるスキルミオン格子の観測

本研究では初めに、磁気スキルミオンが比較的室温に近い温度から発現するカイラル磁性体 FeGe において透過型共鳴軟 X 線小角散乱による磁気スキルミオン格子の観測を

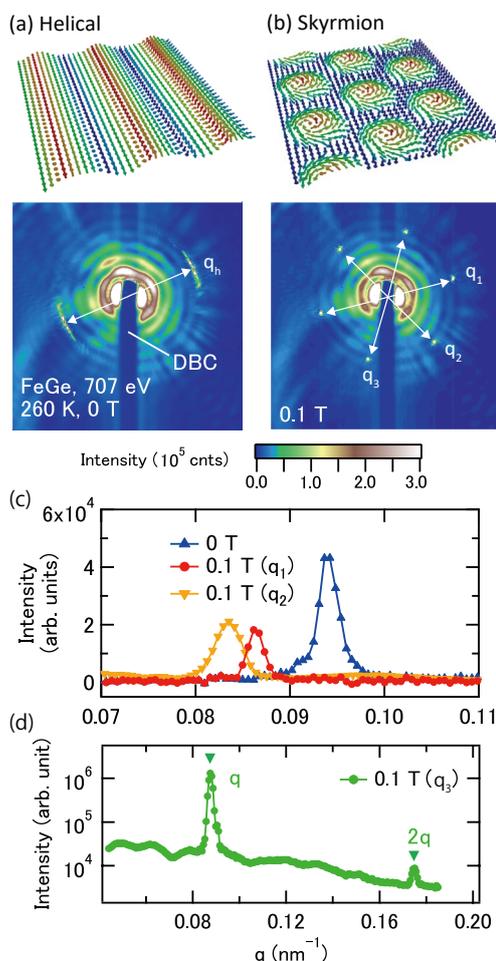


Figure 2 Observed CCD images of resonant soft x-ray small-angle scattering and corresponding schematic illustrations of magnetic structures for (a) helical and (b) skyrmion crystal (SkX). (c) Peak profile of resonant soft x-ray small-angle scattering for the helical (0 mT) and the SkX (0.1 T) phases. (d) The peak profile from the SkX along the q_3 including high- q region.

行った [5]。Fig. 2(a)にはFeのL₃吸収端(707 eV近傍)で観測した透過型の磁気回折図形を示している。中心付近に見えるのはダイレクトビームキャッチャーの陰であり、同心円に振動しているのはピンホールからのコヒーレント回折パターンである。磁場がない状況(0 mT)ではヘリカル磁気構造に対応した三日月状の磁気散乱が観測されており、磁場を印加すると磁気スキルミオンの三角格子形成に伴う六個の磁気散乱が観測される [Fig. 2(b)]。平行度の高い放射光の特性により逆格子空間における角度分解能が高く磁気回折スポットがシャープであることがわかる。ピークの半値幅から見積もられる磁気秩序の相関長は試料と同程度のサイズと見積もられ、観測されたスキルミオンは試料全体で単一ドメインであることを示唆している。高い角度分解能のおかげで、中性子小角散乱やローレンツ型電子顕微鏡では観測されていなかったヘリカル相とスキルミオン相での磁気変調ベクトルの微小な変化も検出することができている [Fig. 2(c)]。また、Fig. 2(d)に示すように高次の磁気回折を観測しており、観測した磁気構造が単純な正弦波の重ね合わせではなく、孤立波(ソリトン)のように磁気スキルミオンが存在し、三角格子を形成していることを示唆している。

磁気スキルミオンに対する電場と一軸応力の効果

FeGeは電流を流す伝導物質であり、電流によってスキルミオンを駆動する研究が報告されている [6]。他方で電流を流さない絶縁体の場合ではどうであろうか。絶縁体では電流でなく電場が印加されることになるが、もし電場によって直接的に磁気構造を制御できれば、ジュール熱による発熱を伴わない低消費電力のデバイス応用が期待される。絶縁体で磁気スキルミオンが発現する物質は数が少ないが、カイラル磁性体Cu₂OSeO₃は絶縁体でありながら磁気スキルミオンが発現する物質として良く知られている [7]。この物質においては、電場により磁気スキルミオンの構造転移が起きている可能性が電場を印加しながらの磁化測定によって報告された [8]。しかし、実際に磁気スキルミオンがどのように構造変化したか明らかでなかったため、本研究では透過型共鳴軟X線小角散乱法で電場を印加しながら磁気回折の観測を行った [9]。

Fig. 3(a)は電場を印加するために電極を付けたCu₂OSeO₃の薄片試料である。電極を加工したSiNメンブレン上に厚さ200ナノメートル程度の試料をタングステンで接着している。本実験では100マイクロメートル程度離れた電極間に最大150Vの電圧を印加したので最大1.5 kV/mmの電場印加に対応している。Cu₂OSeO₃の試料は(110)面を用いており、磁場は[110]軸方向に、電場は[001]軸方向に印加している。

Fig. 3(b)には磁気スキルミオンが発現する54 K, 30 mTにおける磁気回折図形を示しており、磁気スキルミオン格子の形成による六角形の磁気散乱が観測されている。ここでは、それぞれ±q₁, ±q₂, ±q₃の磁気散乱と呼ぶことにする。この状態に±1.5 kV/mの電場を印加した時

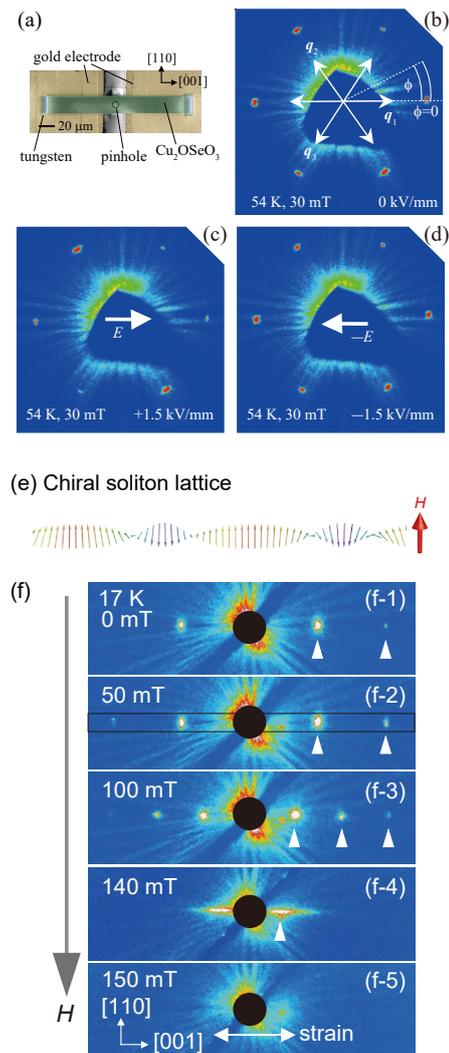


Figure 3 (a) Picture of the thin plate of Cu₂OSeO₃ fabricated by focused ion beam thinning technique. Diffraction patterns at 54 K and 30 mT under E = 0 kV/mm (b), +1.5 kV/mm (c), and -1.5 kV/mm (d). (e) Schematic illustrations of chiral soliton lattice. (f) The magnetic-field variation of the diffraction patterns at 17 K in the strained sample. Diffraction spots existing at the right side are highlighted by white arrows.

の磁気散乱を Fig. 3(c),(d) に示している。正方向の電場(E = +1.5 kV/mm)を印加したときには、q₂方向の磁気散乱強度が少し強くなり、q₁, q₃方向の磁気散乱が弱くなっている。一方で負方向に電場(E = -1.5 kV/mm)を印加したときには、q₁方向の磁気散乱が強くなっていることが見て取れる。この結果は、正の電場を印加した時にはヘリカル磁気構造が安定化し、負の電場を印加した時には磁気スキルミオン格子が安定化していることを示唆している。この現象を理解するためには、それぞれの磁気構造における強誘電性分極の大きさを考える必要がある。Cu₂OSeO₃はヘリカル磁気構造の発現に伴って強誘電性分極が発現するマルチフェロイクス物質であることが知られている。さらにその電気分極の大きさや方向は磁気変調ベクトルの向きによって変化することがわかっている。自発分極を有する誘電体に電場を印加した場合、静電エネルギーを安定化す

るように電気分極が変化するため、マルチフェロイクス物質 Cu_2OSeO_3 では電場を印加することによって磁気変調構造が変化すると理解できる。

本実験では、電場を印加するために接着した電極の効果によって副次的な磁気構造の変化も観測された [10]。試料は電極によって基板となる SiN メンブレンに固定されているため、試料を冷却すると試料と基板の熱収縮率の違いによって結果的に試料に対して電極方向に一軸の引っ張り応力が印加される。磁気スキルミオンに対する一軸圧力の効果は電子顕微鏡 [11] や中性子散乱 [12] でも観測されており、磁気スキルミオンは圧力印加によっても変化しやすい特性を有することが知られている。本実験では一軸の応力によってヘリカル磁気構造が安定化し、Fig. 3(e) のような磁気カイラルソリトン格子と呼ばれる磁気構造が新たに発現することを発見した [10]。ヘリカル磁気構造に対して磁気変調ベクトルと垂直方向に磁場を印加するとスピンのひねりとひねりの間隔が拡大していきスピンのひねりが孤立した状態となる。この孤立したスピンのひねりがソリトンとなり、等間隔に並んだ状態がソリトン格子である。Fig. 3(f) には電極によって一軸応力が印加された状態の試料に対して、ヘリカル磁性体から磁場を上昇させたときの磁気回折の変化を示している。B = 0 mT でヘリカル磁気回折に由来する $\pm q$ の磁気回折が観測されているが、磁場を印加していくと $\pm q$ の磁気回折が中心に向かって動き、それに伴って高次の磁気回折が観測されるようになってきている。磁気カイラルソリトン格子の磁気構造はスピンハミルトニアンから解析的に解けることが知られており、磁気変調ベクトルに対する高次磁気回折の強度が解析解として導出できる [13]。実験値と理論がよく一致することが確認でき、確かに磁気カイラルソリトン格子が形成されていることを示唆している。カイラルソリトン格子ができるためには磁気変調ベクトルがある方向に固定されなければならないが、電極からの一軸の引っ張り応力によって磁気異方性が変化して磁気変調ベクトルが固定されたと考えられる。

コヒーレント軟 X 線回折イメージング

数マイクロメートルのピンホールで切り出すとコヒーレントな軟 X 線が得られるため、コヒーレント軟 X 線回折イメージングによる磁気スキルミオンの実空間観測を試みた。光の波面が揃っているコヒーレントな軟 X 線を試料に入射すると、十分に遠方の検出面において試料からのコヒーレント回折パターン（フランフォーファー回折）が観測される [14,15]。コヒーレント軟 X 線回折イメージングは、2次元検出器で得られた回折パターンをフーリエ変換して、試料像を再構成する X 線顕微鏡手法であり、レンズなどの軟 X 線を集光するための光学素子を必要とせず、光学素子の性能や装置の振動による制限を受けにくいなどの特長がある。フランフォーファー回折パターンは、試料像の 2次元フーリエ変換により得られる磁気構造因子の絶対値の二乗に比例した計数として観測される。一般的に構造因子

は複素数量であり、その絶対値と位相の情報を両者とも知ることができれば、逆フーリエ変換によって実像を再構成することが可能である。しかし、計測で検出可能な物理量は構造因子の絶対値のみであり、位相情報は直接的には観測することができない。これがいわゆるコヒーレント回折イメージングにおける位相問題である。

位相問題を解決する方法は、大きく分けて二つ知られている。一つは、試料からの回折波とピンホールからの参照波を干渉させるホログラフィー計測である。得られる回折強度には、試料とピンホールからの構造因子を掛け合わせた干渉項が含まれるため、これをフーリエ変換すると試料とピンホールを畳み込んだ（コンボリューションした）実空間像が得られる [16]。つまり、空間分解能がピンホールのサイズとなる実空間像が観測できる。この計測手法は、フーリエ変換をするだけで実空間像が得られるため解析が簡単であるが、試料の他にピンホールを準備する必要があり、また空間分解能もピンホールサイズによって決定してしまう。高分解能の実空間像を得ようとピンホールのサイズを小さくしてしまうと、参照波の強度が弱くなってしまい、干渉項の強度も減少してしまう。その問題を解決するために、ピンホールを何個も開けることやスリット状のピンホールを使う手法も提案されている [17]。位相問題を解決するもう一つの手法が反復フーリエ変換による位相回復アルゴリズムである。試料の前に設置するピンホール形状などの事前情報を拘束条件に使い、計算によって位相問題を解く手法である [18]。本手法は参照波を必要としないため空間分解能がピンホールサイズに制限されることはない。本稿では、反復的位相回復アルゴリズムによる磁気イメージングの結果について示していく。

反復的位相回復アルゴリズムを簡単に説明しておこう。この解析手法は、実験を行う上ですでに判明している試料形状などの事前情報と観測によって得られた回折パターンを、それぞれ実空間と逆空間における拘束条件としてフーリエ変換と逆フーリエ変換を繰り返していく手法である。初めに 2次元検出器（本実験では CCD カメラ）のピクセル数と同じサイズの実空間画像を変数として準備して各ピクセルに乱数を割り当てる。この初期画像を 2次元高速フーリエ変換（FFT）によって回折パターンを計算する。当然ながらランダムな複素構造因子が計算される。ここで、その絶対値だけを観測値（強度の平方根）に置き換え、位相情報はそのまま残しておく。次にこれを 2次元の逆高速フーリエ変換（IFFT）によって実空間に戻すことを行う。実空間では、試料が存在する範囲（軟 X 線が透過してくる領域）が事前情報なので、その範囲外の強度はゼロになるという拘束条件を適用する。そこで得られた実空間像を、再度 FFT し、観測値の拘束条件を課し、IFFT して実空間の拘束条件を課す、というプロセスを何度も繰り返すことで最終的に位相問題が解けるというアルゴリズムである。この計算では、観測された回折パターンと計算によって得られた回折パターンの残差を最急降下法で最小化していくことに対応している。最急降下法であるために準安定解に

陥りやすい問題があるが、その欠点を解決するために実空間の拘束条件を甘くすることで準安定解に留まることを回避するHIO (Hybrid-input-output) 法が開発された [18]。この解析手法では収束速度は遅いが最安定解まで到達しやすいことが知られており、位相回復法ではよく用いられている。

位相回復アルゴリズムの実空間の拘束条件として使っているピンホールの形状を工夫すると位相回復アルゴリズムの収束性が向上することが分かっている [19]。ピンホールの対称性が高いと解の可能性がいくつか存在するため、正しい解への収束性があまり良くないが、面内に対称操作がない低対称性のピンホールを用いると解が限られる

ため収束性が向上する。本実験では Fig. 4(a) のようにクマの形をした低対称なピンホールを準備し、その上に FeGe の薄片試料を固定することを行った [20]。クマの耳が同じサイズであると鏡像の対称性が残ってしまうので、あえて耳のサイズは異なるようにしている。Fig. 4(b), (c) には実際にクマ型のピンホールに配置した FeGe からの共鳴軟 X 小角散乱の回折図形を示している。磁場がない状態 ($B=0$ mT) においてヘリカル磁気構造に由来する 2 つの磁気散乱が観測されており、50 mT の磁場を印加すると磁気スキルミオン格子に由来する六角形の磁気散乱が発現していることがわかる。クマ型のピンホール形状を事前情報として実空間の拘束条件に使い、反復的位相回復アルゴリズム (HIO 法) によって得られたヘリカル磁気構造と磁気スキルミオン構造の実空間イメージングの結果を Fig. 4(d), (e) ((f) は (e) の一部分を拡大したもの) に示している。ヘリカル磁気構造では縞状、磁気スキルミオン構造では三角格子を形成している様子が見取れる。今回の測定では倍波領域までの回折図形を使っているため、数十ナノメートル程度の空間分解能で実空間イメージングできていると評価される。

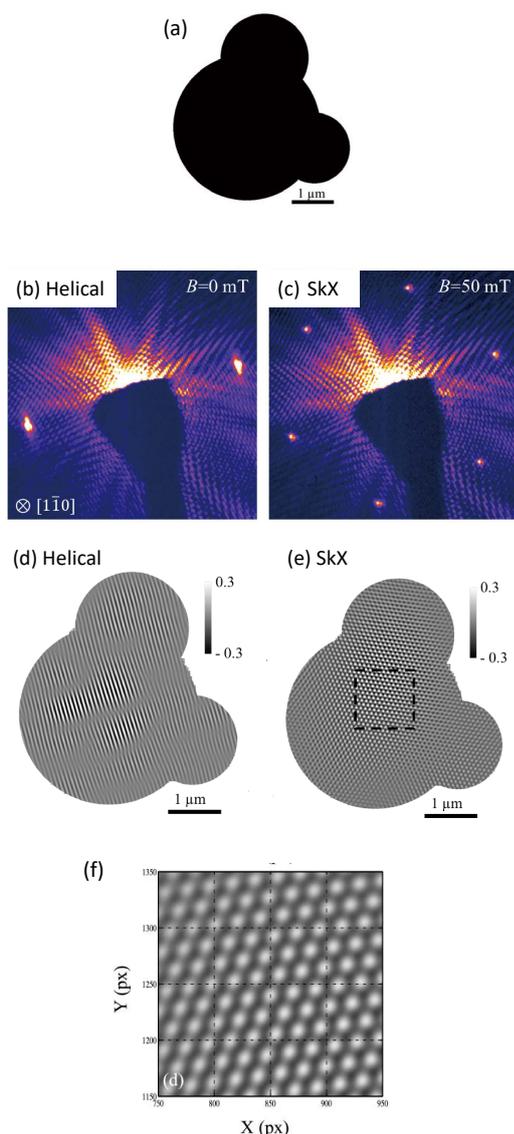


Figure 4 (a) Real-space support used for iterative phase retrieval. Resonant soft x-ray small-angle scattering patterns measured at $T = 280$ K and (b) $B = 0$ mT corresponding to the helical phase of FeGe; (c) $B = 50$ mT corresponding to the skyrmion crystal (SkX) phase. (d) Imaginary part of the reconstruction of the magnetic texture of FeGe at $B = 0$ mT (helical phase) and (e) $B = 50$ mT (SkX phase). The grayscale bar is given in arbitrary units. (f) Magnification of the real-space image of the skyrmion lattice obtained by the iterative phase retrieval.

まとめ

BL-16A において開発してきた透過型共鳴軟 X 線小角散乱装置によって観測した磁気スキルミオン格子、及び、その電場や一軸応力応答、コヒーレント軟 X 線回折イメージングによる実空間観測について紹介した。磁気スキルミオンが発現する物質では、磁場、電場、圧力によって多彩な磁気構造が発現し、放射光の特性を活かすことで高精度に解明することができるようになってきた。今後は、外場を印加した状態でのコヒーレント軟 X 線回折イメージングを行うことにより磁気スキルミオンが空間的にどのように動いているかを観測することがターゲットになってくる。将来的には、放射光の短パルス特性を活用し、高速ダイナミクス計測を視野に装置開発を進めて行く。

謝辞

本研究は、Victor Ukleev (理研)、岡村 嘉大 (東大)、本田孝志 (KEK)、岡本淳 (台湾 NSRRC)、須田山貴亮 (産総研)、村上洋一 (KEK)、森川大輔 (東北大)、柴田基洋 (理研)、賀川史敬 (理研)、関真一郎 (理研)、金澤直也 (東大)、川崎雅司 (東大 / 理研)、十倉好紀 (東大 / 理研)、有馬孝尚 (東大 / 理研) の各氏との共同研究である。また、本稿の執筆においては、横山優一氏に助言を頂いた。本研究の一部は、日本学術振興会の最先端研究開発支援プログラム (FIRST) 及び科研費 (21224008, 22740243, 24224009(S), 25286090, 15H05456, JP15H05885) より助成を受けている。本研究における実験は、高エネルギー加速器研究機構の放射光施設 Photon Factory の研究課題 (課題番号: 2012S2-005, 2015S2-007) のもと BL-16A で行った。

引用文献

- [1] S. Muhlbauer *et al.*, *Science* **323**, 915 (2009).
- [2] X. Z. Yu, *et al.*, *Nature* **465**, 901 (2010).
- [3] J. Iwasaki; M. Mochizuki; N. Nagaosa, *Nature Nanotechnology* **8**, 742 (2013).
- [4] X. Z. Yu, *et al.*, *Nature materials* **10**, 106 (2011).
- [5] Y. Yamasaki, *et al.*, *Phys. Rev. B* **92**, 220421 (2015).
- [6] K. Shibata *et al.*, *Nano Letters* **18** (2), 929-933 (2018).
- [7] S. Seki, *et al.*, *Science* **336**, 198 (2012).
- [8] Y. Okamura, *et al.*, *Nat. Commun.* **7**, 12669 (2016).
- [9] Y. Okamura, *et al.*, *Phys. Rev. B* **95**, 184411 (2017).
- [10] Y. Okamura, *et al.*, *Phys. Rev. B* **96**, 174417 (2017).
- [11] K. Shibata, *et al.*, *Nature Nanotechnology* **10**, 589 (2015).
- [12] Y. Nii *et al.*, *Nat. Commun.* **6**, 8539 (2015).
- [13] Y. A. Izyumov, *Phys. Usp.* **27**, 845 (1984).
- [14] J. Miao, *et al.*, *Science* **348**, 530 (2015).
- [15] H. N. Chapman, *et al.*, *Nature* **432**, 885 (2004).
- [16] S. Eisebit *et al.*, *Nature* **432**, 885 (2004).
- [17] M. Guizar Sicaïros and J. R. Fienup, *Opt. Lett.* **33**, 2668 (2008).
- [18] J. R. Fienup, *Appl. Opt.* **21**, 2758 (1982).
- [19] S. Flewett, *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **108**, 223902 (2012).
- [20] V. Ukleev, *et al.*, *Quantum Beam Sci.* **2**, 3 (2018).

(原稿受付日：2018年3月25日)

著者紹介

山崎裕一 Yuichi YAMASAKI

物質・材料研究機構 統合型材料開発・情報基盤部門

〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1

e-mail: YAMASAKI.Yuichi@nims.go.jp

略歴：2009年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了，2009年高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所助教，2014年東京大学大学院工学研究科量子相エレクトロニクス研究センター特任講師，理化学研究所創発物性研究センターユニットリーダー，2017年より現職。

最近の研究：コヒーレント軟X線回折，計測インフォマティクス，強相関物質。

中尾裕則 Hironori NAKAO

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所

〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1

e-mail: hironori.nakao@kek.jp

略歴：1999年東京大学大学院理学系研究科博士課程修了，高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 助手，東北大学 大学院理学研究科助教を経て，2009年より現職。
最近の研究：共鳴X線散乱を利用した構造物性研究。

有害だがレアメタルでもあるテルルの環境挙動を支配する因子

秦海波^{1,2}, 武市泰男³, 仁谷浩明³, 寺田靖子⁴, 高橋嘉夫^{1,3}

¹ 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻, ² 中国科学院地球化学研究所,

³ 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科学研究施設 (Photon Factory; PF),

⁴ 高輝度光科学研究センター (JASRI/SPring-8)

Factors Controlling Environmental Behavior of Tellurium, a Toxic Element but a Rare Metal

Hai-Bo QIN^{1,2}, Yasuo TAKEICHI³, Hiroaki NITANI³, Yasuko TERADA⁴, and Yoshio TAKAHASHI^{1,3}

¹Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, The University of Tokyo,

²State Key Laboratory of Environmental Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences,

³Photon Factory (PF), Institute of Materials Structure Science, KEK,

⁴Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI), SPring-8

Abstract

天然に存在するテルルの土壌中の分布・化学状態・ホスト鉱物などをマイクロビームを用いた蛍光X線マッピング、局所X線吸収微細構造 (XAFS) 分析、および局所X線回折により決定した。また比較として同族のセレンについても同様の分析を行った。その結果、テルルは goethite などの酸化鉄に吸着・固定されることが分かった。また EXAFS 分析から、テルル酸は酸化鉄表面に二核二座表面錯体として存在する一方で、セレン (セレン酸) は外圏錯体として存在することが分かった。そのため、セレンに比べてテルルは水溶解性が低く、土壌に固定されやすい。また得られた酸化鉄への吸着分配係数 K_d を酸解離定数 (K_a) から解釈することにより、様々なオキソ酸の K_d を系統的に解釈できることが分かった。この知見は、元素の環境中での挙動を推定する上での重要な指標となる。

1. はじめに

52 番元素であるテルルは、最も毒性の高い元素のひとつであり、その放射性同位体は福島第一原発事故の際にも環境中に放出された [1-3]。一方で、テルルは先端産業に欠かせない希少元素 (レアメタル) であり、その濃集過程の解明は、テルル資源の開発とも関連する [4-7]。しかし、これまで地球表層でのテルルの挙動や化学状態に関する知見は皆無に等しかった。そこで、我々は、テルルの土壌中での化学状態を、放射光から得られるマイクロビームX線を用いた広域X線吸収微細構造マッピング - X線吸収微細構造 (XAFS) スペクトル - X線回折 (XRD) からなる複合分析により決定した [8]。その際、環境中のテルル濃度は一般に非常に低いので、テルルを濃集する鉱山 (廃坑) 周辺の環境に着目し、テルルが二次的に移動したと考えられる土壌を調べた。微量元素の挙動解析に有効な化学種解析法である XAFS をテルルに適用する場合、30 keV 以上の高エネルギーX線の利用が必要であり、天然試料への XAFS の適用例は殆どない [9]。また、PF BL-15A [10] など で発展している XRD を含む複合分析を利用することで、土壌中の元素の分布・化学状態・ホスト鉱物を同時に決定できる。本研究では、これら放射光X線分光の先端技術を利用することで、土壌中のテルルの挙動を支配する因子の

特定に成功した。さらに、テルルの土壌粒子への吸着により生成する表面錯体の特徴を同族であるセレンの表面錯体などと比較することで、テルルの環境中での移行のしやすさについて議論した。

2. 試料および実験

土壌試料は、かつて金・銀やテルルを生産した河津鉱山 (静岡県下田市) の周辺で採取した [11-13]。河津鉱山では、変質した安山岩質火山岩中の熱水性石英脈の金や銀のテルル化合物が主要な鉱体であり、金銀鉱山として 1959 年まで稼働していたが、現在は閉山している。本研究では、河津鉱山松沢坑の坑口からの距離・深度別に試料を採取した。土壌 pH は 4.8 であった。

土壌試料は 0.5 mm 以上の粗大粒子は除き、分析に用いた。バルクの主要元素組成および鉱物組成は、蛍光X線分析計および粉末X線回折計で決定した。テルルおよびセレンのバルク濃度は、土壌試料を混酸で分解した後で、ICP 質量分析計で決定した。また、バルク試料中のセレンおよびテルルの化学種は、PF-AR のビームライン NW-10A で測定したセレン K 吸収端およびテルル K 吸収端 XAFS から推定した。

また、土壌粒子の研磨薄片を作成し、SPring-8 の

BL37XU および PF の BL-15A において、マイクロ XRF-XAFS-XRD 分析を行い、微小領域のテルル、セレン、鉄などの局所分布 (XRF)、化学種解析 (XANES, EXAFS)、鉱物解析 (XRD) を行った。また同定されたテルルを含む鉱物 (goethite, ferrihydrite, illite) に対するテルルおよびセレンの吸着分配実験や EXAFS による吸着種 (内圏 / 外圏錯体) の解析を行った。

3. 結果と考察

3-1. 土壌中のテルル・セレンのバルク濃度・化学種と水溶性

松沢坑の坑口からの距離に対するテルル濃度を Fig. 1 に示した。テルル濃度は、坑口 0.5 m 付近で最大 (18 mg/kg) であり、坑口から遠ざかると共にその濃度が急激に減少した。鉱山周辺の土壌のテルル濃度は、0.12 から 18 mg/kg の範囲にあり、日本や世界の土壌のテルル平均濃度 (それぞれ 0.075 mg/kg[14] および 0.027 mg/kg[15]) に比べてそれぞれ 203 倍および 563 倍であった。また鉱物の混入はみられず、この試料を用いて、土壌中のテルルの化学種を調

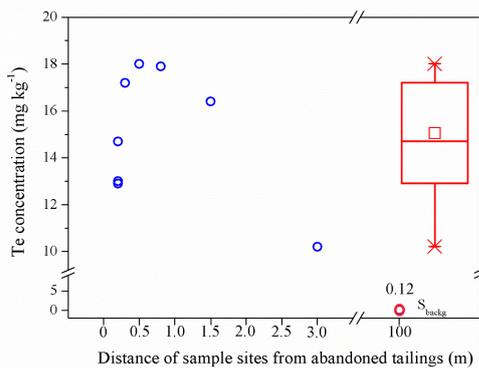


Figure 1 Total Te concentration in soils from abandoned mine tailings. The box represents interquartile range (25th and 75th percentile), the band near the middle of the box is the 50th percentile (the median), the square indicates the mean value, and the whisker represents 5th and 95th percentile.

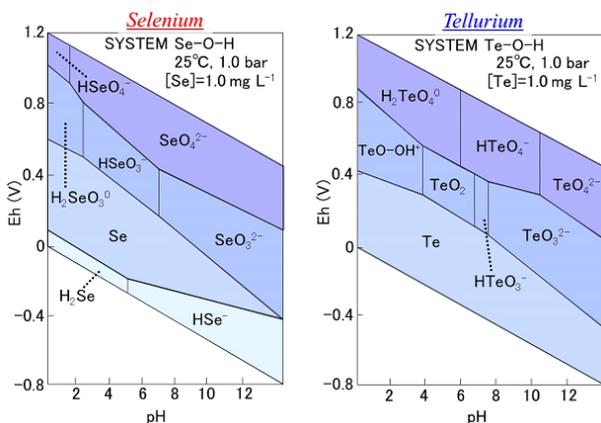


Figure 2 Eh-pH diagram for Se and Te at 25°C and 1.0 bar, which is calculated and modified from previous studies [17].

べることで、テルルの土壌中の挙動に及ぼす因子を調べることが示唆された。

テルルを高濃度を含む土壌試料に水を加え、抽出される割合を調べた結果、テルルは $8.4 \times 10^{-4}\%$ しか抽出されなかったが、セレンは 0.1% が抽出され、この土壌中でセレンはテルルに比べて著しく水に溶けやすいことが分かった。このような酸化的な環境にある土壌中のテルルとセレンがとり得る化学状態は、それぞれテルル酸化学種 (HTeO_4^- など) と亜テルル酸化学種 (HTeO_3^- など) およびセレン酸化学種 (SeO_4^{2-} など) と亜セレン酸化学種 (HSeO_3^- など) などである (Fig. 2)。この土壌中のセレンおよびテルルのバルクでの XAFS 分析から、セレンは主に亜セレン酸 (SeO_3^{2-}) として存在するが、テルルはテルル酸と亜テルル酸が混合していた。また抽出水を高速液体クロマトグラフィー (HPLC; イオン交換カラムを装着) 結合 ICP 質量分析計で分析した結果、抽出されたセレンは、全てセレン酸の形態であった (テルルは測定できず)。これらは、考えられるテルルとセレンの化学種の中で、セレン酸が著しく溶けやすいためであると考えられる。

3-2. 土壌中のセレン・テルルの局所分析

土壌粒子を薄片にし、マイクロ XRF により多数の土壌粒子を調べ、テルルの濃集部位の探索を行った。その結果、テルルが濃集している部位はいずれも鉄が濃集しており、テルルのホスト相として鉄鉱物が重要であると考えられた (Fig. 3)。これらのテルル濃集部位の鉱物相の同定のために、透過配置での XRD 分析を行った (Fig. 4)。その結果、これらの粒子を構成する鉱物の殆どが goethite であり、一部は illite であることが分かり、これらの鉱物が混合している部位も多かった。テルル濃集部のテルルの化学種を同定するために、テルル K 吸収端マイクロ XANES を測定した (Fig. 5)。その結果、テルル濃集部には、テルル酸と亜テルル酸が共存して存在していることが示唆された。これらは、バルクでの XANES 分析の結果と調和的である。同様のマイクロ XRF-XANES 分析から、テルルと同様にセレンも goethite や illite に分配されており、またその化学種としては、ほぼ完全に亜セレン酸として吸着されていることが分かった。この結果も、バルクの XAFS の結果と一致している。

一部のテルルの濃集部において、テルル K 吸収端 EXAFS の測定に成功した (Fig. 6)。また標準試料として、goethite および水酸化鉄 (ferrihydrite) に吸着された亜テルル酸とテルル酸の EXAFS を測定した (Fig. 6)。これらを FEFF で抽出したパラメータを用いた EXAFS 関数でフィットさせることで、局所構造の情報が得られる。標準試料の EXAFS の解析結果との比較から、(i) goethite および ferrihydrite に吸着された亜テルル酸とテルル酸は、ほぼ同様の吸着構造をとること、(ii) いずれの場合も第二近接原子として鉄の寄与がみられ、テルルは goethite や ferrihydrite に内圏錯体を形成して吸着すること、(iii) 土壌粒子に吸着されたテルルもこれらと同様の内圏錯体を形

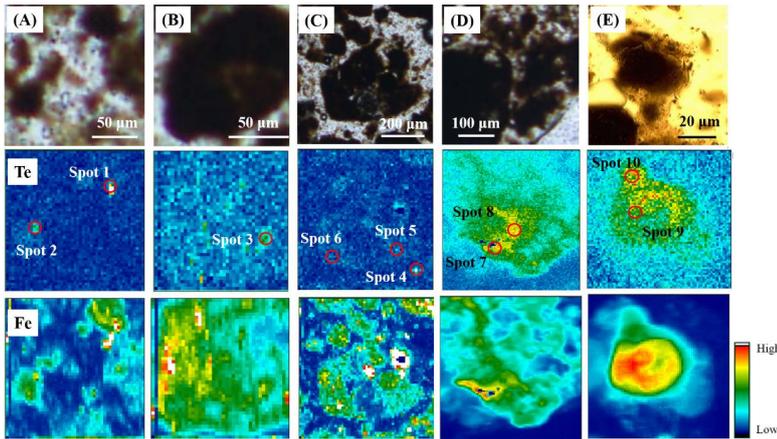


Figure 3 μ -XRF maps of selected areas in contaminated soil. The upper figures are optical image of five interested areas (A-E), while the middle and lower figures show the maps of Te and Fe, respectively. The open circles in Te maps indicate interested hotspots for further μ -XAFS measurement.

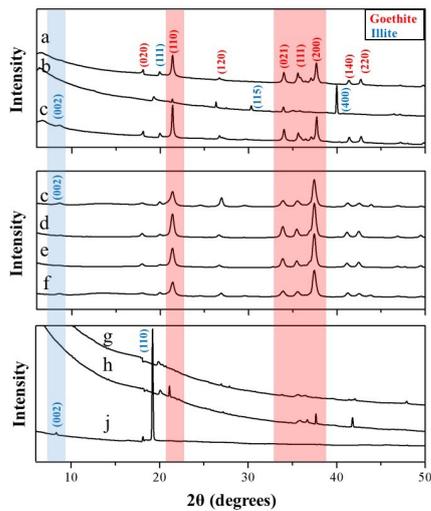


Figure 4 μ -XRD patterns of interested hot-spots in soil grains. The upper, middle, and lower figures represent μ -XRD patterns of various hot-spots. (a: Spot 1, b: Spot 6, c: Spot 8, d: Spot 7, e: spot 9, f: spot 10, g: Spot 3, h: Spot 4, and j: Spot 5)

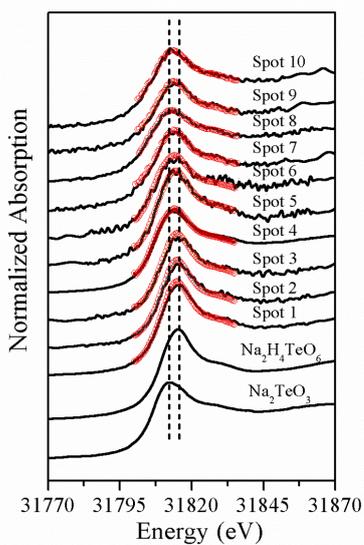


Figure 5 Te K-edge μ -XANES spectra (solid lines) of interested hotspots in soil grains marked by open circles in Figure 1. Red dotted lines on each spectrum are simulation spectra obtained from the best LCF results by combining Na_2TeO_3 and $\text{Na}_2\text{H}_4\text{TeO}_6$ in the range of 31800-31835 eV.

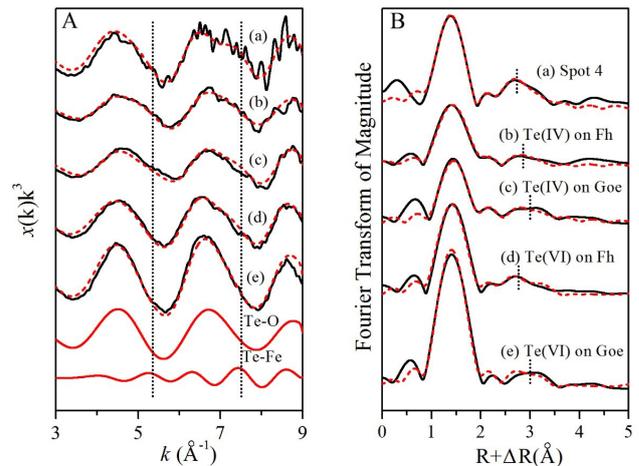


Figure 6 Te K-edge EXAFS spectra of hotspots in soil grains and adsorbed samples: (A) k^3 -weighted $x(k)$ spectra, and (B) their RSFs (phase shift not corrected). Solid lines are spectra obtained by experiments, and red dash lines are calculated spectra by curve-fitting analysis..

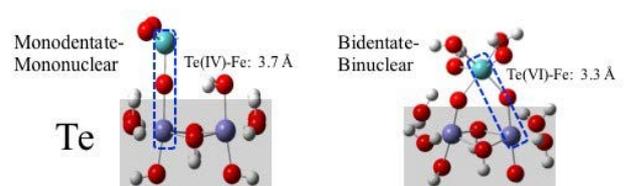


Figure 7 Types of surface complex. Left: monodentate-mononuclear surface complex; Right: bidentate-binuclear surface complex.

成していること、などが分かった。ここで想定される内圏錯体は、単核単座 (monodentate-mononuclear) 錯体と二核二座 (bidentate-binuclear) 錯体である (Fig. 7)。土壤中のテルルの EXAFS から得た Te-Fe の距離から、土壤中の goethite 上でテルルは二核二座錯体を形成していることが示唆された。セレンの場合、亜セレン酸では同様に二核二座錯体を形成するが、セレン酸では固相と化学結合を持たない外圏錯体が優勢となることが分かった。外圏錯体を形成するセレン酸は、固相と結合を持たないので、セレン酸の水溶解性が著しく高いという前節の結果と整合的であ

る。つまり、前節のバルク分析の結果は、土壤中でセレンは主に亜セレン酸として存在しているにもかかわらず、微量に存在するセレン酸のみが高い水溶解性により選択的に溶出したと解釈される。

3-3. 表面錯体の安定性と系統的理解

以上のことから、テルルやセレンが形成するオキソ酸陰イオンのうち、セレン酸のみが（水）酸化鉄に対して外圏錯体を形成し、他のイオンでは内圏錯体を形成するため、テルルに比べてセレンの水溶解性が高いと考えられる。Linear free energy relationship[16]によれば、テルルやセレンなどのようにオキソ酸を形成しプロトン解離するイオンが示す水酸化鉄への分配係数（Kd）の対数値は、オキソ酸の pK_a と比例関係にあり、 pK_a が大きい場合（=弱酸の場合）に内圏錯体を形成しやすい。このことを利用して、多くのオキソ酸の水酸化鉄へのKdを系統的に議論することができる。またKdが大きい場合に、その吸着構造において内圏錯体が優勢となることも我々の研究などで明らかになってきている[9,16]。

そこで、本研究などから分かった各オキソ酸イオンが形成する水酸化鉄への表面錯体の構造解析の結果を利用して、オキソ酸が内圏錯体と外圏錯体のいずれを生成するかと pK_a との関係を調べた。その結果、2つの pK_a の平均値（= $(pK_{a1}+pK_{a2})/2$ ）の大きさの順に各オキソ酸を並べると、外圏錯体と内圏錯体を作るオキソ酸を明確に区別できた（Fig. 8）。一方、 pK_{a1} や pK_{a2} の大きさで並べた場合、外圏錯体と内圏錯体を区別することができなかった。この場合、2つの pK_a の平均値が最も有効であることは、表面錯体の結合状態がbidentateであるため、平均値の方が固相に結合する2つの酸素の性質を有効に反映していることを示すと考えられる。これらの系統性は、オキソ酸の水溶解性や固相への濃集過程を予測する上で重要な手がかりとなる。この結果から、XAFSで得られた表面錯体構造解析が、吸着メカニズムの解明や多元素の挙動の系統的理解に大きな貢献を示している。

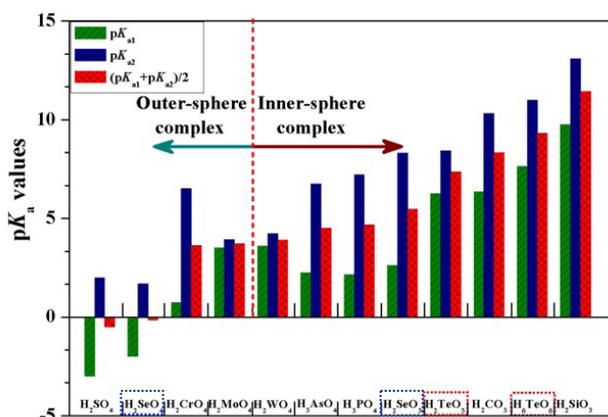


Figure 8 Relationship between pK_a values and attachment modes on ferrihydrite for various oxyanions. The pK_{a1} and pK_{a2} values are obtained from the reference.

4. まとめ

冒頭に述べた通り、テルルは最も毒性の高い元素の1つであり、福島第一原発事故により放出された放射性核種の1つでもあるため、その挙動の解明は社会的意義が大きい。他方で、テルルは太陽光発電などにも使われるにも関わらず、希少な元素（レアメタル）であるため、その濃集機構の解明は資源科学的にも重要である。本研究は、最先端の放射光分析を駆使することでテルルなどの微量元素の環境動態の支配因子を明らかにできることを示しており、放射光科学の環境科学への貢献を示した点でも意義深い。特に本研究で用いたマイクロXRF-XAFS-XRDなどの複合分析は、放射光源を最大限に利用したX線分光法として重要であり、今後のさらなる発展が期待される。

また、こうした分析から得られる吸着構造（内圏錯体 vs. 外圏錯体）の情報は、その元素の挙動を支配する因子を解明する上で重要であると共に、オキソ酸の酸解離定数（ pK_a ）から土壤中への吸着構造が系統的に説明できるというより基礎的かつ普遍的な環境化学的知見の解明につながった。これは多くの元素の挙動を系統的に理解する上での重要な物理化学的根拠となる。

引用文献

- [1] N. Belzile and Y. W. Chen, *Appl. Geochem.* **63**, 83 (2015).
- [2] K. Tagami, S. Uchida, N. Ishii and J. Zheng, *Environ. Sci. Technol.* **47**, 5007 (2013).
- [3] N. Yoshida and Y. Takahashi, *Elements*. **8**, 201 (2012).
- [4] Z. Y. Tang, Z. L. Zhang, Y. Wang, S. C. Glotzer and N. A. Kotov, *Science*. **314**, 274 (2006).
- [5] Z. T. Deng, Y. Zhang, J. C. Yue, F. Q. Tang and Q. Wei, *J. Phys. Chem. B*. **111**, 12024 (2007).
- [6] P. V. Grundler, J. Brugger, B. E. Etschmann, L. Helm, W. Liu, P. G. Spry, Y. Tian, D. Testemale and A. Pring, *Geochim. Cosmochim. Acta*. **120**, 298 (2013).
- [7] T. Kashiwabara, Y. Oishi, A. Sakaguchi, T. Sugiyama, A. Usui and Y. Takahashi, *Geochim. Cosmochim. Acta*. **131**, 150 (2014).
- [8] H. B. Qin, Y. Takeichi, H. Nitani, T. Yasuko and Y. Takahashi, *Environ. Sci. Technol.* **51**, 6027 (2017).
- [9] T. Harada and Y. Takahashi, *Geochim. Cosmochim. Acta*. **72**, 1281 (2008).
- [10] N. Igarashi, H. Nitani, Y. Takeichi, Y. Niwa, H. Abe, M. Kimura, T. Mori, Y. Nagatani, T. Kosuge, A. Kamijo, A. Koyama, H. Ohta and N. Shimizu, *AIP Conf. Proc.* **1741**, 040021 (2015).
- [11] H. Hori, E. Koyama, K. Nagashima and Kinichilite, *Japan. Mineral. J.* **10**, 333 (1981).
- [12] M. Shimizu, A. Kato and S. Matsubara, *Japan. Mineral. J.* **14**, 92 (1988).
- [13] M. Nakata and K. Komuro, *Resour. Geol.* **61**, 211 (2011).
- [14] G. Yang, J. Zheng, K. Tagami and S. Uchida, *Chemosphere*. **111**, 554 (2014).

- [15] W. T. Perkins, *Sci. Total Environ.* **412–413**, 162 (2011).
[16] 佐野有司・高橋嘉夫, 地球化学, 共立出版 (2013).
[17] D. G. Brookins, *Eh-pH diagrams for geochemistry*.
Springer (2012).

(原稿受付日: 2018 年 4 月 18 日)

著者紹介

秦海波 Hai-Bo QIN



東京大学大学院理学系研究科 日本学術振興会外国人 PD
〒 113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1

e-mail: qinhaibo@vip.gyig.ac.cn

最近の研究: 環境地球化学

併任: 中国科学院地球化学研究所 准教授

趣味: Football, traveling

武市泰男 Yasuo TAKEICHI

高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 助教

e-mail: yasuo.takeichi@kek.jp

仁谷浩明 Hiroaki NITANI

高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 助教

e-mail: hiroaki.nitani@kek.jp

寺田靖子 Yasuko TERADA

高輝度光科学研究センター 主幹研究員

e-mail: yterada@spring8.or.jp

高橋嘉夫 Yoshio TAKAHASHI

東京大学大学院理学系研究科 教授

e-mail: ytakaha@eps.s.u-tokyo.ac.jp

最近の研究: 分子地球化学

ミクロな見た目の“かたち”で材料の欠陥がわかる～放射光計測と応用数学による世界初の視点～

平成 30 年 2 月 26 日
高エネルギー加速器研究機構
東北大学 材料科学高等研究所
新日鐵住金株式会社

■研究成果のポイント

- 金属酸化物材料中の化学状態が反応により不均一に変化していく様子を、放射光X線顕微法を用いて三次元で解明
- 不均一さの“かたち”の変化を応用数学で解析することにより、材料全体の特性を悪化させる起点を特定することに成功
- 経験や予備知識に頼らず、膨大なデータから材料特性の支配因子を見いだす世界初の研究手法

■発表概要

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構(KEK)物質構造科学研究所の木村 正雄 教授、武市 泰男 助教授は、東北大学 材料科学高等研究所(AIMR)の大林一平 助教、平岡 裕章 教授、新日鐵住金株式会社 先端技術研究所の村尾 玲子 主任研究員と共同で、金属酸化物の化学状態が不均一に変化する現象を放射光X線顕微法で観察し、応用数学の手法のひとつ パーシステントホモロジーを活用してその反応起点を特定するという、世界初の研究手法を開発した。

観察された不均一さの発生原因を細かく調べるのが従来の研究アプローチであった。それに対して本手法では、不均一さの“かたち”そのものが様々な反応メカニズムを内包していることに注目し、ミクロな見た目の“かたち”だけから材料の欠陥を見いだす。言わば、「土と草と木が織りなす“かたち”から森全体を特徴づける因子を見つける」新たな研究視点である。さらに、対象物に関する科学的な知見や経験則などは不要で、先端計測手法により得られる膨大なデータから、材料のマクロ特性を支配する因子を簡単に見つけることができる。

今回の事例に限らず様々な反応や分野に展開可能で、今後、機械学習や人工知能(AI)を用いた材料開発に不可欠なアプローチのひとつになると期待される。

この研究成果は、2月23日 Nature Publishing Group の電子ジャーナル Scientific Reports に掲載された(この記事の続きは <https://www.kek.jp/ja/newsroom/Press201802261400.pdf> をご覧ください)。

タンパク質結晶における動力的回折現象の観察に成功～より高精度な構造解析法の確立に期待～

平成 30 年 3 月 22 日
横浜市立大学
高エネルギー加速器研究機構
高輝度光科学研究センター
横浜創英大学

■研究成果のポイント

- タンパク質結晶において、世界で初めて、結晶の完全性の指標となる動力的回折現象の観察に成功した。
- タンパク質の結晶構造解析において、従来は考慮されていない動力的回折理論の必要性を示した。
- 今後さらにタンパク質分子の構造解析の高精度化が期待される。

■研究の内容

本研究グループは、大型放射光施設の KEK「フォトンファクトリー(PF)」の BL-20B および「SPring-8」の BL38B1 において、酵素タンパク質のひとつであるグルコースイソメラーゼ結晶を用いたX線トポグラフィ測定を行いました。用いた結晶は、そのX線トポグラフィ像より、欠陥がなく、等厚干渉縞の見られる極めて高品質な結晶であることがわかりました。

このような結晶を用いて、回折X線の強度のふるまいを測定するロッピングカーブ測定を行ったところ、振動現象の観察に初めて成功しました。この振動現象は半導体結晶のシリコンのように完全結晶に近い、極めて高品質な結晶でしか観察されていません。今回、この振動現象が動力的回折によるものであることを確かめるため、2つの依存性を確認しました。1つ目は、入射するX線の波長における依存性です。得られた回折強度の振動曲線は、波長が大きくなるほど振動の周期が短くなるという理論から予測されるふるまいと非常に良い一致を示しました。2つ目は、結晶の厚さにおける依存性です。実験では、結晶の厚さが大きくなるにつれて、回折強度曲線の振動の周期が短くなるふるまいが観測され、こちらも理論から予測されるふるまいと非常に良い一致を示しました。以上より、グルコースイソメラーゼ結晶で観察された回折強度の振動現象は回折物理学に基づく動力的回折理論と非常に良い一致を示しました。これは、タンパク質結晶においても動力的回折が起こることを示しています。

本研究は、Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America に掲載されました(この記事の続きは https://www.kek.jp/ja/newsroom/attic/20180322press_imss.pdf をご覧ください)。

超薄膜から薄膜へ膜厚限界を打破～「バナジウムの異常な混合原子価」が導く絶縁体転移～

平成 30 年 4 月 2 日
東京理科大学
高エネルギー加速器研究機構

■研究の要旨

●東京理科大学理学研究科の高柳真 大学院生，並木航 大学院生，樋口透 准教授，物質・材料研究機構の土屋敬志 主任研究員，上田茂典 主任研究員，寺部一弥 MANA 主任研究者，高エネルギー加速器研究機構の蓑原誠人 特別助教（現：産業技術総合研究所），堀場弘司 准教授，組頭広志 特別教授らのグループは，絶縁体転移が観測される限界とされてきた膜厚の 10 倍以上の膜厚において， $\text{Ca}_x\text{Sr}_y\text{VO}_3$ 薄膜を金属から絶縁体へ転移させることに成功しました。

●本研究成果は米国科学雑誌 Applied Physics Letters に 4 月 1 日付け（米国時間）で掲載されました。

■研究の背景

金属 - 絶縁体転移とよばれる相転移 (1) に伴う大きな抵抗変化はメモリやセンサーの開発に利用できることから，新物質の探索，物性研究が活発に行われています。今回の研究対象である強相関電子系 SrVO_3 (SVO) は 3 次元では金属的な性質を示しますが，数 nm 以下まで超薄膜化し，2 次元状態に近づけることではじめて，絶縁体へ転移します。しかし，2 次元状態を実現するための数 nm 以下という超薄膜では実用的な応用には不向きです。そのため，実用上有利である，3 次元のより厚い膜において金属 - 絶縁体転移が発現することが期待されています（この記事の続きは [https://www.kek.jp/ja/newsroom/attic/20180402press\(1\).pdf](https://www.kek.jp/ja/newsroom/attic/20180402press(1).pdf) をご覧下さい）。

わずか 2 分子の厚みの超極薄×大面積の半導体を開発ー生体センシングデバイスの開発に期待ー

平成 30 年 4 月 26 日
東京大学
産業総合技術研究所
高エネルギー加速器研究機構

■発表のポイント

●細胞膜と同じ 2 分子膜 1 層のみからなる超極薄×大面積×高性能な有機半導体の開発に成功した。

●異なる長さの 2 種の分子を用いた新たな製膜法が単層・高均質化の鍵となる。

●超高感度な分子センサーの実用化に向けた超極薄 TFT 開発への展開が期待される。

■発表の概要

国立大学法人 東京大学【総長 五神 真】（以下「東大」という）大学院工学系研究科物理工学専攻 荒井 俊人 講師，長谷川 達生 教授（兼）国立研究開発法人 産業技術総合研究所【理事長 中鉢 良治】（以下「産総研」という）フレキシブルエレクトロニクス研究センター【研究センター長 鎌田 俊英】総括研究主幹らは，簡易な塗布法を用いて，手のひらサイズ（10 センチメートル×10 センチメートル）の面積全体にわたって分子が規則正しく整列し，かつ有機分子わずか 2 分子分（約 10 ナノメートル）の厚みをたもつ，超極薄×大面積×高性能な有機半導体デバイスを構築する技術を開発しました。

印刷や塗布によりフレキシブルな電子機器を製造するプリンテッドエレクトロニクス技術は，大規模・複雑化したこれまでの半導体製造技術を格段に簡易化できる革新技術として期待されています。常温での塗布により性能を発揮する有機半導体はこのための素材として有力ですが，従来技術では，分子レベルで厚みが均質な半導体の形成は困難でした。そこで極限的に薄い生体の細胞膜にならい，分子を基板上に整然とならべた 2 分子膜 1 層のみからなる半導体を形成する新たなしなかけを考案することで，今回の成果が得られました。この超極薄半導体の結晶性は，大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構【機構長 山内 正則】（以下「KEK」という）物質構造科学研究所 熊井玲児教授と協力し，KEK の放射光科学研究施設（フォトンファクトリー）を用いて確認しました。

本研究成果はドイツの科学誌 Advanced Materials に 2018 年 4 月 25 日（中央ヨーロッパ夏時間）掲載されます（この記事の続きは <https://www.kek.jp/ja/newsroom/attic/20180425press.pdf> をご覧下さい）。

「2017年度量子ビームサイエンスフェスタ、第9回 MLF シンポジウム、第35回 PF シンポジウム」開催報告

PF シンポジウム実行委員会委員長
平野馨一 (KEK 物構研)

MLF シンポジウム実行委員会委員長
佐野亜沙美 (原子力機構 J-PARC センター)

「2017年度量子ビームサイエンスフェスタ、第9回 MLF シンポジウム、第35回 PF シンポジウム」は、KEK 物質構造科学研究所 (物構研)、J-PARC センター、総合科学研究機構 (CROSS)、PF-UA、J-PARC MLF 利用者懇談会が主催となり、茨城県、つくば市、東海村の後援と21の学術団体の協賛のもと、3月2日 (金) から4日 (日) に水戸市の茨城県立県民文化センターにて開催されました。一昨年度より名称を「量子ビームサイエンスフェスタ」と変更した本会は、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子など多様な量子ビーム利用の推進とサイエンスの発展を目指し、量子ビーム施設スタッフと利用ユーザーが一堂に会し、異なるプローブの専門家が垣根を越えて交流できる出会いの場として開かれました。今回は初の水戸開催で、しかも年度末の多忙な時期だったにもかかわらず、ほぼ例年なみの524名の方に参加頂き、それぞれの量子ビームの特長を生かしたサイエンスや、異なる量子ビームの相補利用や複合解析により創出される新たなサイエンスの展開など熱い議論が行われました。

初日には、第9回 MLF シンポジウムおよび J-PARC MLF 見学会が行われました。MLF シンポジウムでは齋藤直人 J-PARC センター長による開会挨拶に続いて、施設からの報告、MLF における新規技術・解析手法開発に関する講演、CROSS・MLF サイエンスグループからの報告がありました。またデンマーク工科大学の S. Schmidt 氏による特別講演では、中性子と放射光を用いた3D イメージン



図1 MLF 見学会の様子



図2 基調講演を行う高尾正敏氏 (元大阪大学/パナソニック) (左) と有馬孝尚氏 (東京大学/理化学研究所)

グ手法の開発について紹介がなされました。初の試みとなった MLF 見学会には、主に放射光を利用している研究者など30名の参加者があり、iBIX, SPICA, POLANO およびミュオンの D-Line のビームラインについて、装置担当者からの説明を受けました。なお当日は借楽園の梅も一気に開花が進む陽気となりましたが、架線トラブルにより常磐線が停止し、集合場所である東海駅への電車到着が遅れるというトラブルが発生しました。スケジュールの変更を余儀なくされたものの、最終的には予定通りビームラインを見学していただくことができました。

二日目の量子ビームサイエンスフェスタは、金谷利治 MLF ディビジョン長による開会挨拶から始まりました。基調講演では、元大阪大学/パナソニックの高尾正敏氏と東京大学/理化学研究所の有馬孝尚教授がそれぞれ「スモールをメディアムへ束ねる場・大型研究施設」、「物質科学者として量子ビームに何を期待しているか」と題して講演を行いました。高尾氏からは、材料開発における安全性・信頼性の確立に「学」の場としての大型施設が果たす役割について、光ディスクに使用されている相変化メモリの開発経験を交えての講演をいただきました。また有馬教授からは、近年注目されているマテリアルズ・インフォマティクスにおいては、より小さなものを高い選択性で検出する観測の高度化が求められていること、そのためには量子ビームの線源とセンサーの両方の進歩が必要であり、異なる量子ビームに携わる研究者が一堂に会する今回のようなフェスタを良い機会として活用すべきとお話がありました。続く来賓挨拶では、文部科学省の轟渉 素粒子・原子核研究推進室長からご挨拶を賜り、続いて三浦幸俊 日本原子力研究開発機構理事と山内正則 KEK 機構長からご挨拶がありました。その後、恒例の参加者全員での記念撮影が行われました。

午後にはポスターセッションとパラレルセッションが行われました。2日間にわたったポスターセッションではさまざまな分野から300件を超える発表があり、会場のあちこちで熱い議論が交わされました。学生によるポスター発表については PF-UA 及び J-PARC MLF 利用者懇談会による審査が行われ、奨励賞として優秀な発表が6件選出され



図3 パラレルセッションでの様子

ました。パラレルセッションは、(A1) 産業利用・材料科学, (B1・B2) 強相関, (C1) 機能性物質の探索と物質科学, (A2) 自動化の後ろ側, (C2) 量子ビームを支える先端計測技術, また CMRC セッションとして物構研主催による (D1) 2017 ハイライト～各プロジェクトから, (D2) 中性子・ミュオンで調べる摩擦と潤滑の8つの分野で実施されました。サイエンスフェスタでは、さまざまな量子ビームの相補利用や複合解析による新しい研究展開の創出を推進するため、パラレルセッションの構成も概ねサイエンスの分野をベースにテーマ分けされています。それぞれのセッションでさまざまなプローブを用いた研究発表が行われ、それぞれの量子ビームの利用研究者がプローブ間の垣根を越えて議論する場となりました。

二日目のセッション終了後には、懇親会が開かれました。物構研の瀬戸秀紀 副所長の開会挨拶により始まり、文部科学省・量子研究推進室の西山崇志 室長よりご挨拶を、また山田修 東海村村長より乾杯のご挨拶を頂きました。懇親会中には学生奨励賞の授賞式が行われ、その中で平井光博 PF-UA 会長と久保謙哉 MLF 利用者懇談会会長からお言葉を頂きました。昨年度に引き続き、審査委員の方々のご尽力により、ポスター発表中に迅速に受賞者を決定し、受賞者全員に授賞式に参加して頂くことが出来ました。審査委員をお引き頂いた方々に感謝いたします。また、昨年に加って受賞者のポスターを懇親会場に掲示しましたが、発表とはまた違った雰囲気でのざっくばらんな議論が盛り上がって良かったのではないかと思います。



図4 記念写真



図5 PF シンポでの小杉信博次期物構研所長(左)と平井光博 PF-UA 会長(当時)



図6 PF シンポの会場の様子

三日目の3月4日には、ポスターセッション・パートIIの後、PF シンポジウムと MLF 将来計画検討会が平行で開催されました。PF シンポジウムでは、平井光博 PF-UA 会長が、来年度から物構研執行部と PF-UA 執行部がそれぞれ新しく発足するが、今後も連携をとりながら進んでいきたいと開会のあいさつをしました。続いて、小杉信博 物構研次期所長が、物構研の20年の歴史と将来像について、施設の維持管理だけでなく研究開発や新たな研究者コミュニティを育成していくことの重要性を述べました。午後は PF-UA 総会の後、光源・ビームライン・将来計画 R&D 報告がなされ、最後に村上洋一 PF 施設長から閉会の挨拶がありました。

量子ビームサイエンスフェスタは、物構研サイエンスフェスタから数えて6回目となります。今回は初の水戸開催だったことから思わぬトラブルの発生等が危惧されましたが、大きな問題もなく無事終えることができて胸をなでおろしました。来年度のフェスタは2019年3月11日(月)～13日(水)頃につくば国際会議場で開催予定です。今後の量子ビーム科学研究の発展のために本フェスタが益々大きな役割を果たせるよう、PF スタッフ一同、MLF のスタッフと共にこれからも頑張っていきますので、今後ともよろしくお願いいたします。

最後になりましたが、事前準備から当日まで長期にわたり積極的に活動頂きました実行委員の方々、当日一生懸命働いて下さったアルバイトの皆様、そして、いつもながら事務手続きと当日の運営を円滑に進めて頂き、本フェスタを献身的に支えて下さいました事務局の皆様に深く御礼申し上げます。

2017年度量子ビームサイエンスフェスタに参加して

総合研究大学院大学高エネルギー科学研究科
降旗大岳

2017年度は水戸で3月2日（金）から3日間開催された。3日共に天気が良く、偕楽園の梅祭りが会場近くで開催されており、日中の暖かさから春の訪れを感じる中でのサイエンスフェスタとなった。初日に MLF シンポジウム・PF-UA ユーザーグループミーティング、2日目に量子ビームサイエンスフェスタ、3日目に PF シンポジウム・MLF 将来計画検討会が実施された。普段顔を合わせる方々や、久しぶりの方々も含め、多くの方が集まったのではないかと感じられた。筆者は全日程に参加し、ポスターセッションでは発表も行った。

今回は水戸で初めての開催となり、東京からは電車で水戸駅まで、つくばからは車やバス・電車で来られた方が多かった。水戸駅からは南側に出て、川沿いを千波湖方向へ歩いていくと、15分程度で県民文化センターの正面へ向かう斜面が見えてくる。県民文化センターから千波湖の対岸側には偕楽園が見え、お昼頃になると多くの方々が湖の周りを歩いている姿が見られた。

会場は本館、分館で、本館は中庭を三方から囲う構造をしており、正面の中庭への階段を上がって、右手側には大ホールが、左手側には集会室、一般展示室、小ホールがある。大ホールは1700人の収容規模があり、講演の音声はホール前の受付エリアにも流れていた。初日の MLF のシンポジウムではミュオン・中性子を利用した新規の解析法などが講演され、最終日は中間子科学として世界の情勢も含めて、今後の将来計画が検討され、放射光を使う筆者が普段接することがない内容を聞くことが出来た。

PF シンポジウムは最終日の午前に行われた。昨年、新たに約180mの地下トンネルを作って、電子陽電子入射器(LINAC)からPF-ARリングに6.5 GeVの電子ビームを入射可能になり、加速の手間が短縮された。PFリングは利用開始から35年が経過するものの、PF-ARなどを含めると約50本のビームラインで3,000名を超えるユーザーが利用している。しかしながら、経費や電気単価の値上がりで加速器運転時間が減少しており、自動測定によるビームタイムの効率的利用、産業利用促進などを取り入れることでユーザー実験時間を確保することが報告された。また、PF・PF-ARの後継機となる次世代高輝度光源リングに向けた、現状の研究開発として、光学系設計、振動・熱負荷対策、ビーム制御、真空技術などの検討状況が紹介された。

ポスターセッションでは、ミュオンによる二酸化炭素、水、硫化水素の2電子励起状態や生成断面積の比較、中性子・X線を用いた遷移金属酸化物の磁性や電子構造の研究、XAFSによる触媒や相転移制御の評価、小角散乱による高分子のダイナミクスの観察、検出器や光学機器の開発など、PFとMLFに関わる全分野から興味深い発表を聞くことが



図1 ポスターセッションの様子

できた。2日目のポスターセッションでは学生対象のポスター賞の審査があり、筆者も参加した。筆者の発表では、短い時間に様々な角度から貴重な意見を頂いた時間となった。ポスター賞は2日目の懇親会に発表があり、受賞者は数時間後には発表され、多くの関係者を前に表彰された。このような評価の機会、筆者を含む学生にとって成長の機会にもなるので、今後も是非続けて頂きたいと感じている。

サイエンスフェスタを通して、異なる光源、試料であったとしても、各分野の研究は総じて物質のミクロな構造や振る舞いを評価しているように感じた。光子、陽電子、中性子、ミュオンのそれぞれの相互作用から、多岐に渡る内容が展開されていることは非常に興味深いことである。筆者は現在タンパク質の結晶構造解析に取り組んでいるが、他分野のユーザーの方と、結晶作製法、解析法の原理など議論になることもある。散乱理論の応用においても、単結晶や粉末での回折パターンの違いによる解析法の違いや、入射X線に励起された試料の励起電子と他の原子との干渉による振動構造の解析など、同じ光源に対して試料に適したアプローチをとっている。ビームと試料の衝突現象を辿ることで見えてくるミクロの世界は、実感をしにくい現象の集合であるが、そのミクロの世界がマクロの現象の理解に繋がった瞬間の喜びを改めて感じる事ができた。最後に、執筆の機会を頂いた編集委員の方々に感謝申し上げます。

PF 滞在記

BL-9A を利用した固定化錯体触媒の構造解析に関する研究

東京工業大学物質理工学院
博士後期課程 1年 前田恭吾

私は東京工業大学物質理工学院応用化学系の本倉研究室に所属し、固定化触媒についての研究を行っています。より具体的には、「固体表面に金属錯体や有機塩基を固定化した触媒について、これらの活性点間の距離を制御し集積することによる高収率・高選択的な触媒反応の開発」をテーマとして研究を行っています。例えば、Rh 錯体をシリカの表面に固定した触媒を用いたヒドロシリル化反応が挙げられます。担体であるシリカ表面に Rh 錯体およびアミノ基を近接位置に固定することで、アミノ基の無い場合と比較してオレフィンのヒドロシリル化反応が促進されることを既に報告しています [1]。しかしながら、固体 NMR 測定や FT-IR 測定ではアミノ基の有無による構造の差が確認できず、アミノ基によるヒドロシリル化反応の促進機構についての詳細は分かっていませんでした。加えて、私が取り扱う触媒は、X線結晶構造解析のように単結晶のサンプルを必要とする測定には不向きです。そこで、単結晶を取り出さずとも、アモルファス担体表面の金属錯体の情報が得られる X線吸収微細構造 (X-ray absorption fine structure, XAFS) 測定を利用して分析を行い、錯体構造の変化を基に促進機構について考察してきました。

XAFS 測定のため、放射光施設には約半年に 1 度訪れ、1 回につき 1 日～2 日間測定を行います。また、その際には指導教員の本倉健准教授以外にも、共同研究者の田旺帝教授 (国際基督教大学教養学部) や上村洋平助教 (分子科学研究所, 現: ユトレヒト大学研究員) に協力して頂いて



図 1 指導教員の本倉先生 (右) および後輩の福田拓磨君 (中央) と共に試料および検出器のセッティングを確認している著者 (左)。

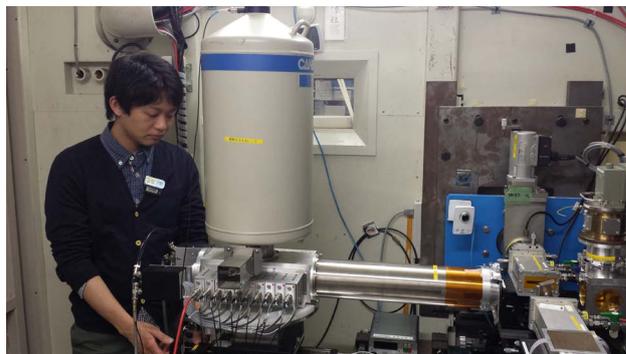


図 2 試料交換後、慎重に検出器を試料に近づける著者。

います。本記事では 2018 年 3 月に KEK, PF で行った実験の様子について書きたいと思います。

利用したビームラインは PF の BL-9A でした。これまでは Rh や Pd のサンプルを測定していたため、PF-AR のビームラインを使用していましたが、今回は最近研究対象としている Fe 触媒および Ir 触媒について XAFS 測定を行ったため、Fe K-edge および Ir L_{III}-edge の吸収エネルギーに適した BL-9A を使用しました。上村先生と田先生の手厚い指導の下、測定条件の設定やソフトの使用法を学び、Ir サンプルから先に測定を始めました。今回のビームタイムは朝 9:00 から翌日の 21:00 までの 36 時間であり、昼間は全員で、夜中は指導教員の本倉先生と私、M1 の後輩の 3 人で測定を行い、食事休憩などは交代で取りました。Ir サンプルは早々に終了し、続いて Fe サンプルの測定を行いました。昼間のうちに先生方から測定のノウハウを聞き、夜中にミスしないように測定をルーチンワーク化して夜間の測定に臨みました。今回の測定では、サンプルの不備などの問題がありましたが、時間内に対処することができ、それ以外では特にトラブルも無かったため測定自体はスムーズに行えました。

私は、以前在籍していた研究室でも錯体触媒の研究をしていましたが、NMR や IR, GCMS, XRD といったオーソドックスな装置にしか触れたことがなかったため、加速器設備を利用した XAFS 測定は本倉先生の下で初めて知りました。KEK を最初に訪れた際は測定直後にスペクトルを比較しても、各スペクトルの差が全く分かりませんでした。現在は測定操作もスペクトルの解析も主体的に行えるようになり、測定に行く度に成長できていると思います。これからも KEK の設備を利用して良い研究が行えるよう励みたいと思います。

引用文献

- [1] K. Motokura, K. Maeda, W.-J. Chun, ACS Catal. 7, 4637 (2017).

PF トピックス一覧 (2月～4月)

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

2018年2月～4月に紹介されたPF トピックス一覧

- 2.1 【KEK のひと #24】「研究を支える仕事, ドンピシャ」石井晴乃 (いしい・はるの) さん
- 2.1 【物構研トピックス】チョコレート・サイエンス @ 蒲都市生命の海科学館を開催
- 2.2 【物構研トピックス】西アフリカのニジェール大使が KEK を訪問, フォトンファクトリーを見学
- 2.9 【物構研トピックス】チョコレート・サイエンス @ 多摩六都科学館を開催
- 2.13 【物構研トピックス】岩手医科大学などの研究グループ, 糖尿病薬や抗がん剤開発に役立つ酵素の立体構造を解明
- 2.16 【物構研トピックス】チョコレート・サイエンス @ つくばエキスポセンターを開催
- 2.21 【KEK のひと #27】「生きている」とはどういうことか? 安達成彦 (あだち・なるひこ) さん
- 2.21 【物構研トピックス】理化学研究所の研究グループ, 髄膜炎菌がタンパク質に糖をつける独特な仕組みを明らかに
- 2.22 【物構研トピックス】つくば SKIP アカデミーの小中学生が物構研 SBRC の見学と実習に参加しました
- 2.26 【物構研トピックス】九州大学などの研究グループ, 麻疹 (はしか) ウイルスに対する感染阻害剤の作用メカニズムを解明
- 2.26 【プレスリリース】ミクロな見た目の "かたち" で材料の欠陥がわかる ～放射光計測と応用数学による世界初の視点～
- 2.27 【物構研トピックス】物構研 設立 20 周年記念シンポジウム プロシーディングスを公開
- 3.13 【物構研トピックス】2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ開催
- 3.22 【プレスリリース】タンパク質結晶における動力学的回折現象の観察に成功 ～より高精度な構造解析法の確立に期待～
- 3.29 【プレスリリース】物構研 構造生物学研究センターが創薬標的遺伝子群同定のため日英の共同研究に参加 — 公益社団法人 グローバルヘルス技術振興基金
- 4.2 【物構研トピックス】物質構造科学研究所 新体制について
- 4.2 【プレスリリース】超薄膜から薄膜へ膜厚限界を打破 ～「バナジウムの異常な混合原子価」が導く絶縁体転移～
- 4.6 【物構研トピックス】東大の研究グループ, 微生物の DNA を感知する自然免疫受容体が 2 種類の DNA によって活性化する機構を解明
- 4.9 【KEK サイエンスカフェ】研究系技術職員インターンシップを開催
- 4.12 【物構研トピックス】フォトンファクトリー BL-19 の解体工事終了
- 4.18 【物構研トピックス】構造生物学研究センターにクライオ電子顕微鏡が導入されました
- 4.20 【トピックス】今年の文部科学省科学技術週間「一家に 1 枚」ポスターは「量子ビーム」
- 4.24 【トピックス】春のキャンパス公開を行いました
- 4.25 【トピックス】PF ユーザーの和達大樹氏, 科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞受賞
- 4.26 【プレスリリース】わずか 2 分子の厚みの超極薄 × 大面積の半導体を開発 — 生体センシングデバイスの開発に期待 —
- 4.26 【物構研トピックス】千葉大 - KEK 連携 第 1 回合同シンポジウムが開催されました

新しく博士課程に進級された学生さんへ PF ニュースであなたの修士論文を紹介しませんか? 博士論文も歓迎します!

PF ニュースでは、新しく博士課程に進級された学生さんの修士論文の研究内容を紹介するコーナーを設けております。PF で頑張って実験されている博士課程の学生さん自身の紹介、また、その研究内容をアピール出来る場です。我こそはという博士課程の学生さんは、ぜひ下記のフォーマットに従い、あなたの修士論文の研究を紹介して下さい。また今年、修士課程から博士課程へと進学する学生さんが所属される研究室の指導教員の方は、積極的に学生さんに PF ニュースへの投稿を勧めて頂ければ幸いです。

【投稿資格】PF/PF-AR のビームラインを利用した研究に関する修士論文を執筆し、修士を取得した方。

【投稿フォーマット】

1. 修士論文タイトル
2. 現所属, 氏名, 顔写真
3. 連絡先メールアドレス (希望者のみで可)
4. 修士号取得大学, 取得年月
5. 実験を行ったビームライン
6. 論文要旨 (本文 1000 文字以内)
7. 図 1 枚

【原稿量】

図とテキストで刷り上り 1 ページ (2 カラム)。

【提出物・提出方法】

文字データと図表データをメール添付で PF ニュース編集委員会事務局・高橋良美 (pf-news@pfqst.kek.jp) までお送り下さい。

3年間の活動を振り返って

PF-UA 会長 平井光博
PF-UA 庶務幹事 近藤寛

この3年間、PF-UAの運営を、幹事、運営委員、会員の皆様方に支えていただき、心より感謝申し上げます。また、村上先生をはじめとします施設スタッフの皆様にご支援頂きましたことを改めて感謝いたします。

特に、この3年間は「KEK放射光計画」の立案・推進がPF-UAとしての主要なミッションでした。3年前に前会長の佐藤衛先生を中心に纏められたPF-UA白書をきっかけとして作成されましたPF将来計画検討委員会最終報告書、その後の山内正則機構長が主導されましたKEK-PIPの策定、ロードマップの改定に基づいて、機構、研究所、施設スタッフと共に、KEK放射光計画を進めてまいりました。この計画は、産業、イノベーションの基盤である学術研究の多様性を保証し、将来を担う有為の学生を育て、世界に冠たる挑戦的な研究が行える拓かれた施設を次世代に引き継ぐことを目的としたものであり、大学共同利用機関法人KEKのミッションであると同時に、現PFユーザー、関係者の皆様方の「世代の責任」であるとの強い思いを担ったものです。

次期計画に関してはQST（量子科学技術研究開発機構）を国の主体として進められる3 GeV計画に当面協力することとなりましたが、その間、次期光源計画をさらにブラッシュアップしながら、施設スタッフ、ユーザーが協力して現有施設を可能な限り高度化し、研究と教育・人材育成の実績を継続することが、今後最も重要であると考えております。

KEK放射光計画に関するPF-UAの活動の経緯を改めてまとめさせていただきます。

平成28年

- 拡大ユーザーグループ・ミーティングにおけるKEK放射光計画の議論を開始（3月14日）。
- 第33回PFシンポジウムにおけるKEK放射光計画の公表に基づき、PF-UA総会で「all-Japanでの協力体制構築」を決議（3月16日）。
- PF-UA戦略・将来計画検討小委員会の開催（4月25日）。3つの「KEK放射光計画推進に関するPF-UA検討委員会」（運営形態検討委員会、ビームライン検討委員会、ビーム利用検討委員会）と、各委員会の構成、ミッションなどを協議。
- PF-UA幹事会・運営委員会での審議（6月8日）。KEK放射光検討委員会の方針、構成、人選方法などの協議と承認。
- PF-UA幹事会・PF-UA戦略・将来計画検討小委員会の

開催、およびKEK放射光検討委員会準備会の開催（7月17日）。KEK放射光検討委員会の構成、ミッションの協議と承認。KEKロードマップの改定公開後に、その他施設等の委員の推薦と依頼を開始し、KEK放射光ワークショップを開催することを承認。

- 他施設等の委員就任依頼、ビーム利用検討委員会におけるCDR原稿の依頼、原稿の収集と校閲・修正の開始（7月20日～）。
- KEK放射光CDR（暫定版ver2.1）の公開（9月9日）。
- PF-UA幹事会・運営委員会の開催、第1回KEK放射光ビームライン検討委員会・運営形態検討委員会の開催（9月11日）
- 第1回KEK放射光ワークショップを開催（9月11～12日）。KEK放射光CDR（暫定版）を分野ごとに詳細検討、改定、修正案のとりまとめ、総合討論。
- KEK放射光CDR ver.1の公開（10月31日）。
- 第2回KEK放射光ビーム利用検討委員会を開催（12月21日）。3月改訂に向けて、CDRサイエンスのアピールポイント、サイエンスケース・産業利用の委員会からの追加提案、一般からの募集、マルチプロープ提案等に関する協議。

平成29年

- 第2回KEK放射光ワークショップを開催（3月13日）
 - KEK放射光CDR ver.1.1の公開（5月22日）
- 上記の三つのPF-UA「KEK放射光検討委員会」には、PF-UA会員、施設スタッフ、他の放射光施設関係者、産業利用関係者、有識者の方々に委員としてご参画いただきました。下記委員の方々に御礼申し上げます。（以下、敬称省略。重複あり）

[運営形態検討委員会]

委員長：佐藤衛、施設代表：足立伸一

朝倉清高、足立伸一、阿部仁、雨宮健太、雨宮慶幸、稲田康宏、大友季哉、尾嶋正治、門野良典、河田洋、木下豊彦、木村正雄、熊井玲児、組頭広志、腰原伸也、小林幸則、小山篤、近藤寛、櫻井伸一、佐々木聡、佐藤衛、清水敏之、辛埴、瀬戸秀紀、千田俊哉、竹田美和、田淵雅夫、中川敦史、朴三用、林眞琴、兵藤一行、兵頭俊夫、平井光博、藤森淳、船守展正、本田融、三木邦夫、水木純一郎、村上洋一、百生敦、渡邊健夫

[ビームライン検討委員会]

委員長：腰原伸也、施設代表：五十嵐教之

雨宮健太、五十嵐教之、岩住俊明、植草秀裕、内海裕一、奥田浩司、奥部真樹、片山真祥、岸本俊二、北島昌史、北島義典、腰原伸也、小菅隆、小林寿夫、小山篤、近藤敬啓、齋藤智彦、櫻井伸一、島田賢也、清水敏之、清水伸隆、高橋嘉夫、武市泰男、田中信忠、田淵雅夫、豊島章雄、中尾

裕則, 長嶋泰之, 仁谷浩明, 平尾直久, 平野馨一, 堀場弘司, 間瀬一彦, 松垣直宏, 松下昌之助, 松田巖, 山口博隆, 山本勝宏, 横谷明德, 吉朝朗, 吉信淳, 米山明男, 渡邊信久
オブザーバー: 足立伸一, 加藤龍好, 小林幸則, 鈴木芳生, 土屋公央, 原田健太郎, 船守展正, 本田融, 宮内洋司, 村上洋一

【ビーム利用検討委員会】

委員長: 近藤寛, 施設代表: 中尾裕則

足立純一, 阿部仁, 市川創作, 植草秀裕, 宇佐美徳子, 大友季哉, 奥田浩司, 奥部真樹, 小澤健一, 小田切丈, 門野良典, 上久保裕生, 神田一浩, 岸本俊二, 熊井玲児, 組頭広志, 小林寿夫, 小森文夫, 近藤敏啓, 近藤寛, 齋藤智彦, 酒巻真粧子, 櫻井伸一, 清水敏之, 清水伸隆, 瀬戸秀紀, 千田俊哉, 高野秀和, 高橋嘉夫, 武市泰男, 田淵雅夫, 手塚泰久, 中尾裕則, 長嶋泰之, 野澤俊介, 兵藤一行, 兵頭俊夫, 船守展正, 松下昌之助, 宮脇律郎, 山口博隆, 山田悠介, 遊佐斉, 横谷明德, 米山明男, 若林裕助

オブザーバー: 足立伸一, 雨宮健太, 五十嵐教之, 加藤龍好, 木村正雄, 小林幸則, 鈴木芳生, 土屋公央, 原田健太郎, 本田融, 村上洋一

また, KEK 放射光計画の推進, CDR の作成, ホームページ作成, シンポジウム開催等に関しまして, 検討委員会委員, 施設スタッフ, PF-UA 会員, 事務関係スタッフの皆様方に大変ご尽力頂きました。心より感謝申し上げます。

今後は, CDR に関して放射光学会特別委員会で指摘されました課題を十分に検討すると同時に, それを踏まえて, 各ユーザーグループ, ユーザー個人が参加可能な先端光源利用サイエンスケース等を議論する場を PF-UA 幹事会・運営委員会が主導して定期的に開催し, また, 各ユーザーが所属するコミュニティ, 各学会等でも先端放射光光源と他の量子プローブ, その他の手法を複合的に利用した新たなサイエンスなどを議論可能なインフォーマルミーティング等を積極的に開催して, ユーザー主体の広域的なコミュニティの形成を図ることが, 次期光源計画推進の上で大変重要であると考えております。

さて, 4 月からは, 新所長として小杉信博先生をお迎えし, 足立伸一先生が副所長に就任され, 研究所および施設は新たな執行部体制で出発いたします。また, PF-UA におきましても, 4 月から新会長の清水敏之先生のもと, 新たな幹事・運営委員の体制で出発いたします。「KEK 放射光」ホームページに掲げられました理想を堅持しつつ, 計画推進におきまして施設, 研究所, 機構と培いました, PF 利用者との厚い信頼関係を継続的に維持・強化するためにも, 今後とも皆様方の一層のご協力を切にお願い申し上げます。

2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ 学生奨励賞について

J-PARC MLF 利用者懇談会事務局担当幹事 大原高志
PF-UA 行事幹事 植草秀裕

2018 年 3 月 2 日～4 日の日程で開催された量子ビームサイエンスフェスタでは 6 件の学生奨励賞が授与されました。この奨励賞は 2011 年の第 28 回 PF シンポジウムから始まったもので, 今回も若手研究者の優秀な研究に対して「学生奨励賞」を授与することとし, 対象を「学生が筆頭著者のポスター発表」で, 放射光, 中性子, ミュオン, 低速陽電子などを利用して得られた研究成果としました。奨励賞応募ポスター数は 73 件と, 昨年度 (66 件) を上回る数の応募がありました。今年度は初の試みとして水戸市の茨城県立県民文化センターでの開催となりましたが, このように多くの応募があったこと, 関係者一同感謝いたします。

審査のためのコアタイムは特に設けず 3 名の審査員が自由に訪問する形式で発表者のプレゼンテーションと質疑応答による審査を行いました。発表者は必ずしも同じ専門とは限らない審査員の先生方に全力で研究の説明をし, 審査員はそこに鋭く質問するという真剣勝負が多くポスターで繰り広げられました。

審査項目は多岐にわたっており, 研究内容の将来性, 本人の貢献度, 成果の達成度, 研究方法の新規性や獨創性, 内容を明確に伝える分かりやすい発表か, 質疑応答の内容, などを重点的に審査しました。審査には最終的に 52 名の審査員が参加しました。いずれの発表も力作ぞろいであり, 僅差で複数の発表が並びましたが, 審査項目の合計点から上位 6 名を受賞者としました。発表タイトルと受賞者名を下記に掲載しました。

授賞式は懇親会中に行われ, 幸いなことに全員の受賞者を招待することができました。それぞれに賞状と記念のトロフィーが平井 PF-UA 会長, 久保 J-PARC MLF 利用者懇談会会長から授与されました。

審査員の先生方には限られた時間の中, 多くの審査をお願いしたにも関わらず, 非常に熱心に審査をいただき, 大変感謝しております。また, ポスター発表全般, 並びに奨励賞に関して事務局の方々にも大変お世話になりました。なお, 本学生奨励賞は PF-UA と J-PARC MLF 利用者懇談会の共催で, 大原高志 (MLF 利用者懇談会 / JAEA), 植草秀裕 (PF-UA / 東工大), 大井元貴 (JAEA), 引田理英 (KEK-PF), 川崎卓郎 (JAEA) が担当いたしました。

<学生奨励賞受賞者>

◆奥村拓馬 (東京工業大学大学院理工学研究科)

『しきい光電子源を用いた超低エネルギー電子 -HD 衝突全断面積の測定』

◆志賀翔多 (山形大学大学院理工学研究科)

『ループ再設計による Outer surface protein A (OspA) のドメ



学生奨励賞授賞式（左から）平井光博 PF-UA 会長（群馬大教授）、奥村拓馬氏（東工大）、志賀翔多氏（山形大）、野中洋亮氏（東大）、味戸聡志氏（群馬大）、藤牧拓郎氏（山梨大）、清水光氏（東大）、久保謙哉 MLF 利用者懇談会長（ICU 教授）

インスワッピング』

◆野中洋亮（東京大学大学院理学系研究科）

『Si(111) 面上に作製した CoFe_2O_4 の膜厚に依存した磁気異方性の変化』

◆味戸聡志（群馬大学大学院理工学府）

『WAXS と SANS を利用した糖溶液におけるタンパク質の構造、水和、安定性の研究』

◆藤牧拓郎（山梨大学大学院医学工学総合教育部）

『宇宙線 μSR ラジオグラフィ法の開発－巨大建造物の化学的物物理の状態の診断－』

◆清水光（東京大学大学院薬学系研究科）

『新規グアニンヌクレオチド交換因子 SmgGDS による RhoA 認識機構の構造基盤』

平成 29 年度第 3 回 PF-UA 幹事会・運営委員会議事録

日時：平成 30 年 3 月 3 日（土）12:10～13:20

場所：茨城県立県民文化センター集會室 1,2

出席者：〔幹事会〕平井光博（会長）、近藤寛（庶務）、植草秀裕（行事・書記）、田中信忠（会計）、阿部善也（編集）、奥部真樹（推薦・選挙管理）、上久保裕生（共同利用）
〔運営委員会〕齋藤智彦、鈴木昭夫、田淵雅夫、櫻井伸一、横谷明德、中山敦子、沼子千弥、木村千里、若林裕助、佐藤衛、雨宮健太、足立伸一、千田俊哉、村上洋一

・会長挨拶（平井会長）

【報告事項】

・施設報告（村上施設長）

この 10 年の施設整備、予算関係、運転時間予定、課題数・論文登録数の推移、お知らせ（有償利用、全自動測定、UG ヒアリング、次期執行部）について報告を行った。また AR の運転時間、KEK 内の予算配分について質疑を行った。

・PF シンポジウム（量子ビームサイエンスフェスタ）報告（植草行事幹事）

2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ（第 9 回 MLF シンポジウム/第 35 回 PF シンポジウム）の開催とフェスタ内 PF-UA 関連行事を紹介した。

・会計報告（田中会計幹事）

今年度の予算の執行について報告した。サイエンスフェスタにおける賛助会員、企業展示、広告が増加し、260,141 円の黒字となった。

・PF-UA 活動報告（平井会長）

これまでの PF-UA の活動について包括的報告を行った。最近の主な活動、PF-UA 要望書の骨子、KEK 放射光検討委員会の活動経緯、推進体制、今後の計画推進について説明した。

・次期 PF-UA 幹事報告（近藤庶務幹事）

2018 年度から 2020 年度の次期 PF-UA 幹事を報告した。

・次期運営委員の選出結果の報告（奥部推薦・選挙管理幹事）

2018 年 2 月 5 日から 27 日まで次期運営委員（PF 外）の選挙を行い、得票により 25 名を選出した結果を報告した。また選挙方法について検討事項を説明した。

【協議事項】

・会員資格・その他についての会則改訂について（足立運営委員）

会員情報、個人情報への厳密な取扱いのために、会則の改訂が必要であることを説明した。議論の結果、必要な会則改訂を進めることとした。情報管理システムに関する点は、引き続き施設側と相談する。

・PF-UA の財政基盤の強化について（近藤庶務幹事）

賛助会員、展示企業について対応を行ってきたことを説明した。賛助会員となる企業、展示を行う企業が新規に増えていないため、今後の対応が必要である。また意義のある用途での支出を行うことも重要であるとした。

・平成 30 年度以降の量子ビームサイエンスフェスタについて（近藤庶務幹事）

PF と MLF との交互開催の方針であり、次年度はつくば開催の予定であることを確認した。日程も今回とは変わる可能性がある。

・施設の事務局担当について（近藤庶務幹事）

PF-UA から施設への窓口となる担当者が必要であることを確認した。

・量子ビーム科学ユーザーコミュニティ（QuBUC）の設立と PF-UA からの参加に関して（本田孝志 KEK 物構研）

QuBUC の設立について説明があった。PF-UA ではこれに関する情報をメンバーに提供する。

- PF-UA 総会議事確認（近藤庶務幹事）
PF-UA 総会（3月4日）の議事予定を承認した。

平成 29 年度 PF-UA 総会 議事録

日時：平成 30 年 3 月 4 日（日）13:30～14:30
場所：茨城県立県民文化センター 大ホール

- 総会の定足数・成立確認（近藤庶務幹事）
定足数を満たしていること、および総会が成立していることを確認した。総会の議長指名を行い、植草（東工大）を総会議長に指名した。

- 会長挨拶（平井会長）

【報告事項】

- 会計報告（田中会計幹事）
今年度の予算の執行について報告した。サイエンスフェスタにおける賛助会員、企業展示、広告が増加し、260,141 円の黒字となった。

- PF-UA 活動報告（平井会長）
平成 29 年度 PF-UA 活動報告、主な活動について報告した。PF-UA 要望書の骨子、KEK 放射光計画の活動経緯、KEK 放射光計画を進めるに当たってのこれまでの反省点と今後の PF-UA としての可能な対応を説明した。

- 次期 PF-UA 幹事報告（清水次期会長）
2018 年度から 2020 年度の次期 PF-UA 幹事を報告した。

- 次期運営委員の選出結果の報告（奥部推薦・選挙管理幹事）
2018 年 2 月 5 日から 27 日まで次期運営委員（PF 外）の選挙を行い、得票により 25 名を選出した結果を報告した。

- 次期 PF-UA 会長挨拶（清水次期会長）
清水敏之（東京大学大学院薬学系研究科）次期会長が挨拶を行った。

【その他】

- PF-UA の課題と将来に向けての総合討論（平井会長）
PF-UA アンケートの結果を報告し、PF-UA の将来に向けての提言を行った。
- 量子ビーム科学ユーザーコミュニティ（QuBUC）の発足について説明があり（本田孝志・KEK 物構研）、関連した質疑応答を行った。

ユーザーグループ一覧

2018 年 4 月 1 日現在

1	XAFS	田渕 雅夫	名古屋大学
2	タンパク質結晶構造解析	海野 昌喜	茨城大学
3	小角散乱	櫻井 伸一	京都工芸繊維大学
4	放射線生物	横谷 明德	量子科学技術研究開発機構
5	粉末回折	植草 秀裕	東京工業大学
6	高压	高橋 博樹	日本大学
7	構造物性	有馬 孝尚	東京大学
8	表面科学	吉信 淳	東京大学
9	固体分光	齋藤 智彦	東京理科大学
10	原子分子科学	小田切 丈	上智大学
11	核共鳴散乱	小林 寿夫	兵庫県立大学
12	位相計測	百生 敦	東北大学
13	低速陽電子	長嶋 泰之	東京理科大学
14	医学利用	松下昌之助	筑波技術大学
15	X線発光	手塚 泰久	弘前大学
16	表面界面構造	近藤 敏啓	お茶の水女子大学
17	マイクロビーム X 線分析応用	高橋 嘉夫	東京大学
18	物質物理	奥部 真樹	東北大学
19	X線トポグラフィー	山口 博隆	産業技術総合研究所
20	動的構造	腰原 伸也	東京工業大学
21	鉱物・合成複雑単結晶	吉朝 朗	熊本大学
22	産業利用	米山 明男	(株)日立製作所中央研究所

PF-UA 幹事名簿

庶務幹事：植草秀裕（東京工業大学）
名簿管理担当庶務副幹事：田中信忠（兼務，昭和大学）
書記担当庶務副幹事：北島昌史（兼務，東京工業大学）
会計幹事：田中信忠（昭和大学）
行事幹事：北島昌史（東京工業大学）
 伏信進矢（東京大学）
編集・広報担当幹事
編集幹事：前川雅樹（量子科学技術研究開発機構）*
広報幹事：山本勝宏（名古屋工業大学）
戦略・将来計画担当幹事：朝倉清高（北海道大学）
 平井光博（群馬大学）
推薦・選挙管理担当幹事：沼子千弥（千葉大学）
 阿部善也（東京理科大学）
共同利用担当幹事：上久保裕生（奈良先端科学技術大学）
 米山明男（㈱日立製作所中央研究所）
教育担当幹事：市川創作（筑波大学）
 奥田浩司（京都大学）
 任期：2018年4月1日～2021年3月31日
 （*編集幹事の任期は1年）

PF-UA 運営委員名簿

任期：2018年4月1日～2021年3月31日

朝倉 清高	北海道大学触媒科学研究所
東 善郎	上智大学理工学部
一國 伸之	千葉大学大学院工学研究院
植草 秀裕	東京工業大学理学院
奥田 浩司	京都大学大学院工学研究科
奥部 真樹	東北大学 金属材料研究所
鍵 裕之	東京大学大学院理学系研究科
小林 寿夫	兵庫県立大学大学院物質理学研究科
腰原 伸也	東京工業大学理学院
近藤 寛	慶應義塾大学理工学部
齋藤 智彦	東京理科大学理学部
佐々木 聡	東京工業大学
佐藤 宇史	東北大学大学院理学研究科
佐藤 友子	広島大学大学院理学研究科
佐藤 衛	横浜市立大学大学院生命医科学研究科
志村 考功	大阪大学大学院工学研究科
鈴木 昭夫	東北大学 大学院理学研究科
田淵 雅夫	名古屋大学シンクロトン光研究センター
手塚 泰久	弘前大学大学院理工学研究科
沼子 千弥	千葉大学大学院理学研究科
増田 卓也	物質・材料研究機構
松村 浩由	立命館大学生命科学部
宮脇 律郎	国立科学博物館地学研究部
山口 博隆	産業技術総合研究所
横谷 明德	量子科学技術研究開発機構
足立 伸一	物質構造科学研究所・放射光科学研究施設
雨宮 健太	物質構造科学研究所・放射光科学研究施設
木村 正雄	物質構造科学研究所・放射光科学研究施設
千田 俊哉	物質構造科学研究所・放射光科学研究施設
船守 展正	物質構造科学研究所・放射光科学研究施設

人事異動・新人紹介

	発令年月日	氏 名	現 職	旧 職
(定年退職)	H30. 3.31	河田 洋	加速器科学支援センター 加速器研究施設 加速器第六研究系 特別教授	物構研 放射光科学第二研究系 教授
	H30. 3.31	山本 樹	加速器科学支援センター 物構研 放射光科学第一研究系 シニアフェロー	物構研 放射光科学第一研究系 教授
(退職)	H30. 3. 31	一柳光平	自治医科大学	物構研 放射光科学第二研究系 特任准教授
	H30. 3. 31	簗原誠人	産業技術総合研究所	物構研 放射光科学第一研究系 特別助教
	H30. 3.31	小林賢介	物質・材料研究機構	物構研 放射光科学第一研究系 特任助教
	H30. 3. 31	河合 純		物構研 放射光科学第一研究系 研究員
(昇任)	H30. 4. 1	帯名 崇	加速器研究施設 加速器第七研究系 教授	加速器研究施設 加速器第七研究系 准教授
(配置換)	H30. 4. 1	宮島 司	加速器研究施設 加速器第六研究系 准教授	加速器研究施設 加速器第七研究系 准教授
(採用)	H30. 4. 1	金 秀光	加速器研究施設 加速器第七研究系 助教	加速器研究施設 加速器第七研究系 特別助教
	H30. 4. 1	高木秀彰	物構研 放射光科学第二研究系 特別助教	物構研 放射光科学第二研究系 特別技術専門職
	H30. 4. 1	若林大佑	物構研 放射光科学第一研究系 特別助教	物構研 放射光科学第一研究系 博士研究員
	H30. 4. 1	東 直	加速器研究施設 加速器第七研究系 特別助教	加速器研究施設 加速器第七研究系 博士研究員
	H30. 4. 1	篠田 晃	物構研 放射光科学第二研究系 博士研究員	物構研 放射光科学第二研究系 協力研究員

羽合 孝文 (はわい たかふみ)

1. 平成30年3月1日
2. 物構研 放射光科学第一研究系 特任助教
3. 物構研 中性子科学研究系 博士研究員
4. 磁性、中性子散乱
5. これまでの経験を生かし、新しいことを吸収しつつ、プロジェクトに貢献する。
7. (安くて) 美味しいものを食べる

下崎 義人 (しもさき よしと)

1. 平成30年4月1日
2. 加速器研究施設 加速器第七研究系 准教授
3. 高輝度光科学研究センター 研究員
4. ビーム物理
5. 健康に留意して諸々、頑張ります。
6. 誰もやらないなら、私がやる。

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 着任日 2. 現在の所属・職種 3. 前所属・職種 4. 専門分野 5. 着任に当たりの抱負 6. モットー 7. 趣味 (写真, 5番～7番の質問は任意) |
|---|

満田 史織 (みつだ ちかおり)

1. 平成 30 年 4 月 1 日
2. 加速器研究施設 加速器第七研究系 准教授
3. 高輝度光科学研究センター 研究員
4. 加速器工学・超伝導工学・宇宙線素粒子物理

小畑 由紀子 (おばた ゆきこ)



1. 平成 30 年 4 月 1 日
2. 物構研 放射光科学第一研究系
博士研究員
3. 東京工業大学大学院総合理工学研究科
材料物理科学専攻 (細野研究室)
4. 単結晶合成, 角度分解光電子分光,
量子振動
5. その場で試料を作製して放射光分光で評価する, 放射
光施設ならではの研究がしたいです。
6. 我以外皆我師
7. 野球観戦, 映画鑑賞, 音楽鑑賞

益田 伸一 (ますだ しんいち)

1. 平成 30 年 4 月 1 日
2. 物構研 放射光科学第一研究系 研究員
3. 大阪大学光科学センター・特任講師
4. レーザー, プラズマ
7. サッカー

(入学)

原野 貴幸 (はらの たかゆき)



1. 平成 30 年 4 月 1 日
2. 総合研究大学院大学
高エネルギー加速器科学研究
科物質構造科学専攻 (後期課程 D3)
3. 東京大学大学院 理学系研究科
物理学専攻 (藤森淳研究室)
4. X線吸収分光 (特に STXM, XMCD), X線回折
5. 5年ぶりに学生に戻りました。高エネ研には, 学部生
時代 (サマチャレ3期生) からお世話になっており
ます。気持ち新たに, 新しい学問・研究に取り組み
たいと考えております。ご指導いただければ幸いです。
よろしくお願ひ致します。
6. 豪放磊落
7. ドライブ, 旅行

山下 翔平 (やました しょうへい)



1. 平成 30 年 4 月 1 日
2. 物構研 放射光科学第一研究系
特別助教
3. 立命館大学生命科学部 応用化学科
助教
4. 触媒の XAFS 解析
5. 不撓不屈
7. 筋トレ, 献血, お酒

大原 麻希 (おおはら まき)

1. 平成 30 年 4 月 1 日
2. 物構研 放射光科学第二研究系 研究員
3. 放射線医学総合研究所
4. 放射線生物学
5. プロジェクトへ貢献できるよう精一杯努力いたします。

GIANOPOULOU, Evdokia Anastasia

1. March 1st, 2018
2. Long-term invited fellow at the Structural Biology
Research Center (SBRC, IMSS)
3. Predoctoral fellow at the European Molecular Biology
Laboratory (EMBL, Hamburg, Germany)
4. Molecular and structural biology

山口 孝明 (やまぐち たかあき)

1. 平成 30 年 4 月 1 日
2. 総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究科
加速器科学専攻 D1
3. 明治大理工学部学物理学科

三木 宏美 (みき ひろみ)

1. 平成 30 年 4 月 1 日
2. 総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科
物質構造科学専攻 D1
3. 日本大学歯学部付属歯科病院 歯科医師
4. 歯科医学・放射光 X線イメージング
5. これまで臨床家として歯科医師をしてきましたが, ま
た違う面から医学に貢献することができればと思いま
す。どうぞよろしくお願ひします。

PF 研究会「量子ビームと新規合成手法の融合による酸化物の新機能探索」開催案内

東北大学多元研／KEK 物構研 組頭広志

新機能性材料の特性にかかわる電荷・スピン・軌道・格子の状態を直接観察する手法として多大な貢献を果たしてきた放射光を初めとする量子ビーム解析技術は、近年さらなる発展を遂げている。この測定技術の発展と普及に伴って、様々な量子ビームを組み合わせて、物性を多角的に解析することも可能となっている。そのため、「機能のメカニズムを解明する」段階では、その有用性はほぼ確立されたとも言っても良い。しかしながら、これらの量子ビーム解析と物質開発の現場にはいまだ大きな隔たりがあり、新物質探索・新機能開発の段階で有効に利用されているとはいえない点も指摘されていることは否めない。

本研究会では、この現状を打破すべく量子ビーム解析技術と新合成手法の融合による新物質探索手法の確立を目指す。具体的には、現在最先端の量子ビーム研究、インフォマティクスや計算科学による機能探索、新しい合成手法による材料開発、を行っている研究者に最新のトピックをご紹介頂くとともに、これらの融合によって実現可能となる、機能性酸化物研究の新機軸の可能性について議論する。

<開催概要>

開催日：2018年7月3日（火）～4日（水）

開催場所：高エネルギー加速器研究機構つくばキャンパス
4号館2階輪講室

提案代表者：組頭広志（東北大学多元研／KEK 物構研）

所内世話人：堀場弘司，北村未歩，雨宮健太，中尾裕則，
熊井玲児

協賛：日本応用物理学会 機能性酸化物研究会
酸化物研究の新機軸に向けた学際討論会

申込方法：研究会ホームページ (<http://www2.kek.jp/imss/pf/workshop/kenkyukai/20180703/index.html>) の「参加申込フォーム」からお申込下さい。

問い合わせ先：研究会事務局 (pf-kenkyukai@pfqst.kek.jp)

PF 研究会「X線とクライオ電子顕微鏡で挑む生命の機能とカタチ」開催案内

北海道大学大学院先端生命科学研究院 姚 閔

放射光X線を利用した生体高分子の立体構造解析は、生命科学の発展や創薬プロセスにおいて欠かせない技術である。しかしながら近年、クライオ電子顕微鏡によるタンパク質（および、その複合体）の単粒子解析技術に電子直接検出器や位相板などの大きな発展があり、クライオ電子顕微鏡によって近原子分解能の解析が可能になってきた。その結果、世界各地の大学および研究所では、結晶化の難しいタンパク質複合体等の構造解析を推進するため、急速に最新鋭の電子顕微鏡装置の導入が進められている。

日本においても、創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム事業（BINDS）などを通じ、最高峰のクライオ電子顕微鏡装置の導入が進められている。平成29年度には放射光施設 Photon Factory を持つ KEK にも、共同利用を目的としたクライオ電子顕微鏡装置の導入が決定し、平成30年4月の開所に向けた準備が急ピッチで進められている。このような状況を鑑み、X線結晶構造解析、あるいはクライオ電子顕微鏡を利用している生命科学研究者が集い、今後の構造生命科学におけるX線とクライオ電子顕微鏡を使った関連構造解析について議論するために、PF研究会の開催を提案する。

<開催概要>

開催日：2018年9月7日（金）～8日（土）

開催場所：高エネルギー加速器研究機構つくばキャンパス
研究本館小林ホール

提案代表者：姚 閔（北海道大学大学院先端生命科学研究院）

所内世話人：千田俊哉

申込方法：研究会ホームページ (<http://www2.kek.jp/imss/pf/workshop/kenkyukai/20180907/index.html>) の「参加申込フォーム」からお申込下さい。

※ホームページは6月中旬公開予定です。

問い合わせ先：研究会事務局 (pf-kenkyukai@pfqst.kek.jp)

X線顕微鏡研究会開催のご案内

放射光科学第二研究系 木村正雄

電池や触媒に代表されるように、材料の階層構造や様々な不均一性 (heterogeneity) が、材料全体の機能を決めているケースは非常に多い。さらに材料の不均一性は作りたての材料の特性を決めるだけでなく、実環境で使用する際の寿命や信頼性をも左右する。そのため、機能発現のための材料設計やその機能の経時変化 (劣化, 寿命) の制御のためには、そうした材料中の階層構造や不均一性を理解することが必要になる。その理解ためのアプローチ法のひとつとして、様々なX線顕微鏡による観察技術が注目され、様々な材料系に利用されている。IMSS/PFでもこうした分野での研究展開に注力している (<http://sip-sm4i.kek.jp/>)。

本研究会では、当該分野で活躍されている先生方にご紹介頂くとともに、IMSS/PFで取り組みの現状を紹介し、今後の展望について議論したい。

<開催概要>

開催日: 2018年8月9日(木)～8月10日(金)

開催場所: 8/9研究会(12:30～18:00+技術交流会):

つくば国際会議 4F 405号室

8/10見学会(10:00～12:00):

高エネルギー加速器研究機構 放射光施設

主催: 高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所
日本鉄鋼協会 評価・分析・解析部会「X線顕微鏡の鉄鋼分野への応用」フォーラム

共催: SIP 国プロ「革新的構造材料」先端計測拠点・KEK

定員数: 50名程度

参加費: 無料(技術交流会:3000円予定)

参加申し込み方法: ホームページ <http://pf-form.kek.jp/xafs-ct-workshop/> 内にある専用 Web サイト <http://pf-form.kek.jp/xafs-ct-workshop/moushikomi/> よりお申込下さい。

申込期限: 2018年8月3日(金)15時(定員に余裕があれば当日受付可)

申込・問い合わせ先: 問い合わせフォーム (<http://pf-form.kek.jp/xafs-ct-workshop/toiawase/>)

第7回対称性・群論トレーニングコース 開催のお知らせ

東北大学金属材料研究所 奥部 真樹
物質構造科学研究所 神山 崇
物質構造科学研究所 五十嵐教之

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

本コースは総研大・テーマ型レクチャー「結晶の対称性・群論 - 基礎コース」の公開講義(他大学開放科目)でもあります。

<開催概要>

開催日: 2018年8月6日(月)～8月10日(金)

開催場所: 高エネルギー加速器研究機構つくばキャンパス
4号館1階セミナーホール

参加申込: ホームページの参加申込フォームよりお申し込み下さい(参加申込開始:6月19日(火)10時)。

参加費: 無料。但し交通費宿泊費は自己負担。
希望者は KEK ドミトリーを利用可。

定員: 約40名

講師: ネスポロ・マッシモ氏(フランス・ロレーヌ大学
結晶学教室教授, 国際結晶学連合数理結晶学委員会
前委員長) ※講義は日本語で行われます。

実行委員: 奥部真樹(東北大金材研),
神山 崇・五十嵐教之(KEK 物構研)

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

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

高エネルギー加速器セミナー OHO'18 開催のお知らせ

高エネルギー加速器セミナー OHO'18 校長
小林 幸則 (加速器第七研究系)

高エネルギー加速器セミナー OHO は 1984 年に開校以来、第 35 回目の今年「大強度陽子加速器の現状と将来～さらなる大強度ビームを目指して～」をテーマにしました。大強度陽子加速器が稼働を開始して、早くも 10 年が経過しました。様々な苦難を乗り越えて、世界最高レベルの陽子ビーム強度を実現しています。今回のセミナーでは、その加速器の現状とさらなる大強度を目指した将来について学びます。

これまでのセミナー参加者の内訳は、1/3 が全国からの修士課程、博士前期課程の学生、その他 KEK の若手研究員、そして研究機関や企業の技術者ですが、ほとんど初参加の方々です。基礎的な内容はもちろん、最先端の開発研究まで理解しやすい講義となります。

OHO' 18 セミナーは 9 月 4 日 (火) から 7 日 (金) までの 4 日間開催されます。

<http://accwww2.kek.jp/oho/oho18/>

■過去の OHO テキストはこちらをご高覧下さい。

<http://accwww2.kek.jp/oho/OHOtxt4.html>

Photon Factory Activity Report 2017 ユーザーレポート執筆のお願い

Photon Factory Highlights 2017
Photon Factory Activity Report 2017
編集委員長 堀場弘司 (KEK・IMSS・PF)

Photon Factory では、施設スタッフや PF を利用されたユーザーの皆様の Activity をまとめ、サイエンスのハイライト記事を中心とする「Photon Factory Highlights (PF-Highlights)」および当該年度に実施された実験課題の結果報告集である「Photon Factory Activity Report (PF-ACR)」を毎年度発行しています。つきましては、2017 年度に PF、PF-AR、低速陽電子実験施設にて実施した実験について、ユーザーレポートの寄稿をお願いいたします。

すでに PF Highlights 2017 の編集作業を開始し、皆様から頂いた推薦に基づいてハイライト記事の選定作業を行っております。オンライン版での発刊は 9 月を予定しており、11 月頃には冊子として国内外の主要機関へ配布する予定です。また、Activity Report のためのユーザーレポートは随時投稿を受け付けています。基本的には 2017 年度に PF で実験を行なったユーザーにその報告を寄稿して頂きますが、データの解析に時間を要する等の事情により提出が遅れている場合は、2016 年度以前の実験に関する報

告でも結構です。使用言語は、英語もしくは日本語となります。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ものとなりましたので、課題の有効期限に合わせて 1 報以上ご提出下さい。

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 PF-ACR 2017: User's Reports への投稿案内のホームページ http://www2.kek.jp/imss/pf/science/publ/acr/2017/acr_submission_jp.html に掲載しておりますのでご覧下さい。

<ユーザーレポート提出締切：2018 年 6 月 30 日 (土)>

産業利用促進運転について

放射光科学第二研究系 君島堅一

KEK 物構研フotonファクトリー (PF) では、産業利用の促進を目的として、従来の機構の予算による運転とは別に施設利用等の利用料収入を用いた放射光加速器運転を検討しています。この方法で運転を行なうことで、通常の加速器運転時間に加えて年間数日間以上の加速器運転延長が可能と見込んでいます。

平成 30 年度 I 期 (2018 年 5 ~ 7 月期) に、制度立上げのための試行運転を実施し、検討データを取得したいと考えております。この延長運転期間は、16 日前まで留保として確保され有償の施設利用が優先されます。皆様には、ぜひ積極的に本試行制度をご活用頂き、本制度化へのコメント・ご協力を頂きたくお願い申し上げます。

なお、有償施設利用のないビームタイムでは一般課題 (G 課題等) の実験が実施される予定です。これにより、KEK-PF 全体として、大学共同利用を圧迫することなく企業等による施設利用の時間の確保につながると考えております。詳細はホームページ (<https://www2.kek.jp/imss/pf/approach/industry/promotion.html>) をご覧下さい。

産業利用促進運転期間

2018 年 6 月 30 日 午前 9:00 ~ 7 月 6 日 午前 9:00 (144 時間)

※一部のビームラインでは、上記の期間のビームタイムの一部を通常運転期間のビームタイムと交換して運転期間全体に分散させ、随時利用が可能になるように設定されています。

対象の利用制度

- 一般施設利用 (Y 課題相当) : 成果専有・非公開とすることができません
- 優先施設利用 (V 課題相当)¹⁾ : 成果公開

¹⁾ 優先施設利用 (V 課題相当) は、「国等が推進するプロジェクトにより採択された研究課題」および「科学研究費助成事業 (科研費) による研究課題」で利用が可能です。

利用申し込み方法

随時お申し込みが可能です。

本ビームタイムを用いた放射光実験：各ビームライン担当者もしくは、利用相談窓口 (pfexconsult@pfqst.kek.jp) までお願いします。

対象ビームライン

PF の全ビームライン

※ユーザーグループ運営 BL を含む、BL-18B (インド BL) は除く。また、PF-AR のビームラインは対象ではありません。希望する実験が実施可能であるかはビームライン担当者にお問い合わせ下さい。

制度に関するお問合せ先

実験利用以外の制度に関するご意見等は、主幹秘書室 (pf-sec@pfqst.kek.jp) までお問い合わせください。

総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科物質構造科学専攻 大学院説明会及び学生募集のお知らせ

専攻長 放射光科学第二研究系 岸本俊二

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

物質構造科学専攻は高エネルギー加速器科学研究科に属し、基盤共同利用研究機関としては、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所が対応しています。博士課程(5年一貫制)と博士課程(3年次編入学)があります。物質構造科学専攻では、物質構造科学研究所において、世界最先端のビームの発生と加工に関する技術開発研究や新しい利用研究手法の開発、先端的利用研究を行っている研究者の指導の下に、その将来を担い、かつその発展に貢献する有為の人材の養成を目的としています。新しいことにチャレンジし、世界に飛び出していく意欲のある方の参加を期待しています。

2018年度総合研究大学院大学・高エネルギー加速器科学研究科・物質構造科学専攻(5年一貫制および3年次編入学博士課程)の学生募集について下にまとめました。詳しくは高エネルギー加速器科学研究科のホームページをご参照下さい。皆様の周りに将来の放射光施設を担う人材として該当する学生の方々がおられましたら、ぜひ勧めてください。



物質構造科学専攻の HP :

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

高エネルギー加速器科学研究科の HP :

<http://kek.soken.ac.jp/sokendai/>

大学院説明会開催のお知らせ

下記の通り高エネルギー加速器科学研究科大学院説明会およびオープンキャンパスを開催いたします。総研大物構専攻博士課程(5年一貫制)、博士課程(3年次編入学)に興味をお持ちの方は是非ご参加ください。

平成 30 年度第 1 回大学院説明会 (東京)

日時：6月9日(土) 13:00～(12:30 受付開始)

場所：一橋講堂 特別会議室 101・102

東京都千代田区一ツ橋 2-1-2 学術総合センター内

内容：高エネルギー加速器科学研究科の紹介

3 専攻の紹介(加速器科学専攻、物質構造科学専攻、素粒子原子核専攻)

※申し込み等は不要です。当日直接会場までお越し下さい。会場アクセスは研究科 HP に掲載されます。

平成 30 年度第 2 回大学院説明会兼オープンキャンパス (つくば)

日時：7月3日(火) 10:00～(9:30 受付開始)

場所：高エネルギー加速器研究機構(つくば市)

※つくばでの説明会の詳細については、研究科 HP に掲載されます。事前審査による交通費支援制度を実施予定です。

総研大物質構造科学専攻学生募集

平成 30 年 10 月入学生及び平成 31 年 4 月入学生募集概要

1. 募集人数

入学課程	募集人数	
	2018(平成30)年度10月入学	2019(平成31)年度4月入学
5年一貫制博士課程	若干名	3名
博士後期課程	若干名	若干名

2. 願書受付期間・試験日程

<博士課程(5年一貫制)>

	願書受付期間	入試	合格発表
第1回 2018年10月入学 2019年4月入学	6月1日(金)～7日(木)	6月29日(金)	7月中旬
第2回 2018年10月入学 2019年4月入学	7月13日(金)～19日(木)	8月23日(木) 【予備日：8月24日(金)】	9月中旬
第3回 2019年4月入学	12月7日(金)～13日(木)	2019年1月22日(火)	2019年2月中旬

<博士課程(3年次編入学)>

	願書受付期間	入試	合格発表
第1回 2018年10月入学 2019年4月入学	7月13日(金) ～19日(木)	8月23日(木) 【予備日:8月 24日(金)】	9月中旬
第2回 2019年4月入学	12月7日(金) ～13日(木)	2019年1月 22日(火)	2019年 2月中旬

3. 選抜の方法

書類選考と面接試験

4. 募集要項請求先

以下のいずれかにご請求下さい。

(今年度要項については出来次第送付します。)

- * 〒240-0193 神奈川県三浦郡葉山町(湘南国際校)
総合研究大学院大学 学務課学生厚生係
TEL 046-858-1525 又は 1526 kousei@ml.soken.ac.jp
- * 〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1
高エネルギー加速器研究機構 研究協力課大学院教育係
TEL 029-864-5128 kyodo2@mail.kek.jp

平成30年度後期 フォトン・ファクトリー研究会の募集

物質構造科学研究所長 小杉信博

物質構造科学研究所放射光科学研究施設(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せようお願いします。

記

1. 開催期間 平成30年10月～平成31年3月
2. 応募締切日 平成30年6月15日(金)
[年2回(前期と後期)募集しています]
3. 応募書類記載事項(A4判, 様式任意)
 - (1) 研究会題名(英訳を添える)
 - (2) 提案内容(400字程度の説明)
 - (3) 提案代表者氏名, 所属及び職名(所内, 所外を問わない)
 - (4) 世話人氏名(所内の者に限る)
 - (5) 開催を希望する時期
 - (6) 参加予定者数及び参加が予定されている主な研究者の氏名, 所属及び職名
4. 応募書類送付先(データをメールに添付して送付)
放射光科学研究施設 主幹秘書室
Email: pf-sec@pfqst.kek.jp TEL: 029-864-5196

なお、旅費、宿泊費等については実施前に詳細な打ち合わせのうえ、支給が可能な範囲で準備します(1件当り上限30万円程度)。開催日程については、採択後にPAC委員長と相談して下さい。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

2018年

- 6月9日 総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科大学院説明会(東京・千代田)
- 6月15日 平成30年度後期フォトン・ファクトリー研究会公募締切
- 6月30日 PF-ACR 2017年度ユーザーレポート提出締切
- 7月3日 総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科大学院説明会・オープンキャンパス(KEKつくばキャンパス)
- 7月3～4日 PF研究会「量子ビームと新規合成手法の融合による酸化物の新機能探索」(KEK・4号館)
- 8月4～5日 つくばキャンパス全所停電
- 8月6～10日 第7回対称性・群論トレーニングコース(KEK・4号館)
- 8月9～10日 X線顕微鏡研究会(つくば国際会議場/KEK放射光科学研究施設)
- 8月13～15日 KEK一斉休業
- 9月2日 KEK一般公開(KEK)
- 9月4～7日 OHO'18セミナー(KEK)
- 9月7～8日 PF研究会「X線とクライオ電子顕微鏡で挑む生命の機能とかがち」(KEK・研究本館)

※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(Jun. ~Sep. 2018)

E : ユーザー実験 B : ボーナスタイム
M : マシスタディ 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

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

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(<http://www2.kek.jp/imss/pf/>) の「PFの運転状況／長期スケジュール」(<http://www2.kek.jp/imss/pf/apparatus/schedule/>) をご覧ください。

第 97 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：平成 30 年 2 月 19 日（月） 10:00 ～

場所：高エネルギー加速器研究機構 管理棟大会議室

【1】 前回，前々回議事要録について

【2】 審議事項

- (1) 次期研究主幹及びセンター長の選考について
- (2) 次期技術調整役及び技術副主幹の選考について
- (3) 名誉教授候補者について
- (4) 客員研究員の選考について
- (5) 教員人事（物構研 17-2 特任助教：放射光）
- (6) 教員人事（特任助教：医療研究・タンパク解析）
- (7) 教員人事（特任助教：科研費・新学術）
- (8) 教員人事（特任助教 2 名：科研費・基盤 S）
- (9) 教員人事（物構研 17-5 特別准教授：中性子・基礎物理）
- (10) 教員人事（物構研 17-6 特別准教授：中性子・エネルギー）
- (11) 教員人事（物構研 17-7 特別准教授：中性子・水素）
- (12) 教員人事（物構研 17-8 特別助教又は特別准教授：
ミュオン）
- (13) 特定有期雇用職員の雇用計画について（特別教授・
特定人事）
- (14) 特定有期雇用職員の雇用計画について（特別助教・

特定人事）

- (15) 特定有期雇用職員の雇用計画について（特別助教・
特定人事）
 - (16) 教員公募（助教 1 名：低速陽電子）
 - (17) 教員公募（教授 1 名：ミュオン）
 - (18) 平成 30 年度中性子共同利用 S1 型実験課題審査結果
について
 - (19) 平成 30 年度ミュオン共同利用 S1 型実験課題審査結
果について
 - (20) 2018A 期 J-PARC/MLF における大学共同利用中性子実
験課題（一般利用・産業利用）の審査結果について
 - (21) 2018A 期 J-PARC/MLF における大学共同利用ミュオン
実験課題（一般利用・産業利用）の審査結果について
- 【3】 報告事項
- (1) 博士研究員の選考結果について
 - (2) 平成 30 年度前期フォトンファクトリー研究会採択状
況について
- 【4】 研究活動報告（資料配布のみ）
- ① 物質構造科学研究所報告 ② 素粒子原子核研究所報告
 - ③ 加速器研究施設報告 ④ 共通基盤研究施設報告
- ※第 96 回はメール審議。

平成 30 年度 客員研究員一覧

氏 名	所 属 ・ 職 名	名 称
朝倉 清高	北海道大学 触媒科学研究所・教授	客員教授
大久保雅隆	産業技術総合研究所 構造材料ナノ物性計測分析ラボ・ラボ長	客員教授
大熊 春夫	大阪大学 核物理研究センター・特任教授	客員教授
加藤 政博	自然科学研究機構分子科学研究所 極端紫外光研究施設・教授	客員教授
上久保裕生	奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科・教授	客員教授
熊谷 教孝	科学技術振興機構 未来社会創造事業・プログラムマネージャー	客員教授
栗木 雅夫	広島大学 大学院 先端物質科学研究科・教授	客員教授
腰原 伸也	東京工業大学 大学院理工学研究科・教授	客員教授
近藤 寛	慶応義塾大学 理工学部化学科・教授	客員教授
坂下日登志	産業技術総合研究所・バイオメディカル研究部門・総括研究主幹	客員教授
佐々木茂美	広島大学 放射光科学研究センター・名誉教授	客員教授
高橋 嘉夫	東京大学 大学院理学系研究科・教授	客員教授
長嶋 泰之	東京理科大学 理学部第二部物理学科・教授	客員教授
羽島 良一	量子科学技術研究開発機構 量子ビーム科学研究部門・上席研究員	客員教授
濱 広幸	東北大学 電子光理学研究センター・教授	客員教授
守友 浩	筑波大学 大学院数理物質科学研究科・教授	客員教授
姚 関	北海道大学 先端生命科学研究院・教授	客員教授
丹羽 隆介	筑波大学 生命環境系・准教授	客員准教授

放射光共同利用実験審査委員会委員名簿

	氏 名	所 属 ・ 職 名
機 構 外 委 員	雨宮 慶幸	東京大学大学院新領域創成科学研究科・特任教授
	池田 直	岡山大学理学部・教授
	一國 伸之	千葉大学大学院工学研究科・准教授
	稲田 康宏	立命館大学生命科学部・教授
	岩佐 和晃	茨城大学フロンティア応用原子科学研究センター・教授
	海野 昌喜	茨城大学大学院理工学研究科・教授
	奥田 太一	広島大学放射光科学研究センター・准教授
	小田切 丈	上智大学理工学部物質生命理工学科・准教授
	鍵 裕之	東京大学大学院理学系研究科・教授
	組頭 広志	東北大学多元物質科学研究所・教授
	坂本 一之	千葉大学大学院工学研究院・教授
	清水 敏之	東京大学大学院薬学系研究科・教授
	高橋 嘉夫	東京大学大学院理学系研究科・教授
	田淵 雅夫	名古屋大学シンクロトロン光研究センター・教授
	中川 貴	大阪大学大学院工学研究科・准教授
	中野 智志	物質・材料研究機構 機能性材料研究基盤超高压グループ・主幹研究員
	野島 修一	東京工業大学物質理工学院応用化学系・教授
	橋本 博	静岡県立大学薬学部大学院薬学研究院・教授
	伏信 進矢	東京大学大学院農学生命科学研究科・教授
	藤森 淳	東京大学大学院理学系研究科・教授
真庭 豊	首都大学東京大学院理工学研究科・教授	
八木 直人	公益財団法人 高輝度光科学研究センター, 利用研究促進部門・コーディネーター	
矢代 航	東北大学多元物質科学研究所・准教授	
山口 宏	関西学院大学理工学部化学科・教授	
山本 勝宏	名古屋工業大学大学院工学研究科・准教授	
吉信 淳	東京大学物性研究所・教授	
機 構 内 委 員	* 足立 伸一	物質構造科学研究所・副所長
	* 雨宮 健太	物質構造科学研究所放射光科学第一研究系・研究主幹
	* 千田 俊哉	物質構造科学研究所放射光科学第二研究系・研究主幹
	* 大友 季哉	物質構造科学研究所中性子科学研究系・研究主幹
	* 三宅 康博	物質構造科学研究所ミュオン科学研究系・研究主幹
	* 小林 幸則	加速器研究施設加速器第七研究系・研究主幹
	古川 和朗	加速器研究施設加速器第五研究系・研究主幹
	五十嵐教之	物質構造科学研究所放射光科学第一研究系・准教授
	熊井 玲児	物質構造科学研究所放射光科学第二研究系・教授
	木村 正雄	物質構造科学研究所放射光科学第二研究系・教授

任期：平成 29 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日 * 役職指定

放射光共同利用実験審査委員会委員名簿 (分科会別)

1. 電子物性	※藤森 淳	吉信 淳	小田切 丈	坂本 一之	奥田 太一	雨宮 健太	組頭 広志
2. 構造物性	※池田 直尚	岩佐 和晃	鍵 裕之	中野 智志	真庭 豊	熊井 玲児	
3. 化学・材料	※田淵 雅夫	稲田 康宏	中川 貴	一國 伸之	高橋 嘉夫	木村 正雄	
4. 生命科学Ⅰ	※清水 敏之	橋本 博	海野 昌喜	山口 宏	伏信 進矢	千田 俊哉	
5. 生命科学Ⅱ	※雨宮 慶幸	山本 勝宏	矢代 航	野島 修一	八木 直人	五十嵐教之	

※分科会責任者

施設留保ビームタイム採択課題一覧（2017年度）

課題番号	申請者	所属	カテゴリー	課題名	希望ステーション	希望ビームタイム (h)	実施ビームタイム (h)
2017R-1	清水伸隆	KEK	e	Nanotech CUPAL 第5回放射光利用技術入門コース（X線小角散乱）講習会	6A	36.0	33.0
2017R-2	清水伸隆	KEK	b	SEC-SAXS データ自動解析プログラム開発のためのテスト測定	10C	24.0	24.0
2017R-3	宇佐美徳子	KEK	b	細胞核の自動認識モードを用いた細胞核遮蔽効果の評価実験	27B	12.0	12.0
2017R-4	佐賀山基	KEK	e	Nanotech CUPAL 第6回放射光利用技術入門コース（粉末X線回折）研修会	8A	48.0	32.0
2017R-5	君島 堅一	KEK	g	光ビームプラットフォーム ラウンドロビン実験（XAFS）	NW10A	48.0	24.0
2017R-6	雨宮健太	KEK	e,f	Nanotech CUPAL 上級コース X線磁気円二色性に関する実習	16A	12.0	12.0
2017R-7	野澤俊介	KEK	e,f	Nanotech CUPAL 上級コース 動的構造解析に関する実習	NW14A	24.0	24.0
2017R-8	北島昌史	東工大	f	放射光科学実習（2017年度）	20A	72.0 72.0	72.0 72.0
2017R-9	清水伸隆	KEK	e,f	サマーチャレンジ2017秋演習 M01 タンパク質X線小角散乱実験に関する実習	10C	32.0	32.0
2017R-10	清水伸隆	KEK	e	第4回タンパク質X線溶液散乱講習会におけるテスト測定	10C	16.0	16.0
2017R-11	間瀬一彦	KEK	e,f	サマーチャレンジ2017秋演習3, 担持金属ナノ粒子の作製と活性評価の実習	13B	8.0 8.0	8.0 8.0
2017R-12	野澤俊介	KEK	e,f	サマーチャレンジ2017秋演習5, 動的X線回折実験に関する実習	NW14A	24.0	24.0
2017R-13	兵藤一行	KEK	e,f	放射光イメージング（KEK サマーチャレンジ演習）	14C	72.0	72.0
2017R-14	足立純一	KEK	e,f	サマーチャレンジ2017秋演習4（光イオン取量スペクトルの測定に関する実習）	20A	60.0	60.0
2017R-15	安武義晃	産総研	g	改変 HIV 逆転写酵素薬剤複合体の単結晶X線回折データ収集	17A	15.5	15.5
2017R-16	大戸梅治	東大薬	g	免疫受容体の結晶および溶液構造解析	NW12A	15.0	15.0
2017R-17	野田展生	公益財団法人微生物化学研究会	g	オートファジー関連因子の構造解析	10C	24.0	39.5
2017R-18	橋口隆生	九州大学医学研究院	g	構造生物学的手法によるRNAウイルスの細胞侵入およびその阻害機構の解明	10C	24.0	24.0
2017R-19	足立伸一	KEK	g	Residual stress in coating technology of Inconel 625	8B	24.0	24.0
2017R-20	竹内 恒	産業技術総合研究所	g	Phosphatidyl Inositol 5-phosphate 4-kinase・阻害剤複合体のX線結晶構造解析	1A	7.5	7.5
2017R-21	藤原 健智	静岡大学・創造科学技術大学院	g	結晶構造に基づくピルビン酸オキシム酸素添加酵素の反応機構の理解	1A	7.5	7.5
2017R-22	小祝孝太郎	KEK・IMSS・PF 研究員	g	昆虫ステロイドホルモン生合成調節因子Noppera-boのX線結晶構造解析	1A	7.5	7.5
2017R-23	阿部 仁	KEK	f	茨城大学 XAFS ビームライン実習	9A	12	12
2017R-24	宇佐美徳子	KEK	e	放射光マイクロビームによる細胞核限定照射と致死効果測定法	27B	24.0	48.0
2017R-25	矢嶋俊介	東京農業大学	g	b-glucosidaseを用いた融合蛋白質の構造解析	17A	15.5	15.5

2017R-26	佐賀山基	KEK	e,g	鉄系超伝導体 1144 系における結晶対称性の低下	8A	48.0	24.0
2017R-27	富田雅典	電力中央研究所 原子力技術研究所放射線安全研究センター	c	細胞質照射による DNA 損傷応答変化の解析	27B	24.0	24.0
2017R-28	吉田尚史	KEK・研究員	g	ヒト型抗体酵素の X 線結晶構造解析	5A	7.5	7.5
2017R-29	君島堅一	KEK	g	光ビームプラットフォーム ラウンドロビン実験 (XAFS)	9A	24.0	24.0
2017R-30	伊藤俊将	昭和薬科大学	g	核内受容体 VDR / RXR ヘテロダイマーの相互作用様式の解明	15A2	24.0	24.0
2017R-31	伴 弘司	KEK	g	光ビームプラットフォーム ラウンドロビン実験 (軟 X 線 XAFS)	11B	8.0	8.0
2017R-32	七谷 圭	東北大学農学研究科	g	BINDS0003/ アスパラギン酸トランスポーターの結晶構造解析	17A	15.5	15.5
2017R-33	溝端栄一	大阪大学	g	BINDS0286: グルクロン酸転移酵素の X 線結晶構造解析	1A	14.5	14.5
2017R-34	杉島正一	久留米大学	g	シトクロム P450BM-3 の X 線溶液散乱測定	10C	24.0	24.0
2017R-35	中島 正道	大阪大学	e	鉄系超伝導体 $Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ における新奇電子秩序相の探索	4C	48.0	48.0
2017R-36	佐藤啓子	長崎大学	g	主要歯周病細菌が持つ病原因子分泌機構の構成タンパク質結晶構造解析	1A	15.5	15.5
2017R-37	小杉貴洋	分子科学研究所	g	タンパク質を改造して理解・制御する	1A	7.5	7.5
2017R-38	清水伸隆	KEK	g	ヘテロクロマチンタンパク質の SAXS による構造解析	15A2	24.0	24.0
2017R-39	阿部 仁	KEK	f	XAFS 講習会 BL 実習	9A 9C 12C	12.0 12.0 12.0	12.0 12.0 12.0
2017R-40	鈴木花野	千葉大学	g	回転軸のない V1 モーターが非対称構造を形成する分子機構の解明	1A	15.5	15.5
2017R-41	藤本 瑞	農研機構高度解析センター	g	イネ PDI の多量化機構の解明	15A2	24.0	24.0
2017R-42	阪本泰光	岩手医科大学	g	病原菌由来ジペプチジルアミノペプチダーゼの構造解析	1A	15.5	15.5
2017R-43	清水伸隆	KEK	g	チューブリンの微細分子運動現象の解析	10C	24.0	24.0
2017R-44	永野真吾	鳥取大学	g	植物ホルモン「ブラシノステロイド」の合成に関与するシトクロム P450 (CYP90B1) の結晶構造解	1A	14.5	14.5
2017R-45	宇佐美徳子	KEK	b	細胞核・細胞質照射によるタンパク質発現解析のテスト実験	27B	24.0	24.0

- a) マシン, ビームラインの故障等に対するビームタイムの補填。
- b) ビームライン・実験装置の性能向上をスピーディにする。
- c) 早期に成果を創出するために, やり残した実験を実施する。
- d) U 型課題の受付をし, 重要な研究の計画から成果公表までの時間を短縮する。「既配分課題を排除する程の重要性」ではなくても緊急かつ重要な U 型研究課題を実施する U 型申請, 審査は従来通り行うが, 留保枠, 未配分 BT 内で実施すべきものはレフェリーの意見を参考に PF-PAC 委員長が判断する。
- e) 講習会, 実習等や有望な新規ユーザーを開拓する。
※利用経験者による新しい研究提案は U 型課題として処理する。
- f) 教育用ビームタイムの時間確保。
- g) 施設, ビームラインの運営に対する柔軟性を増し, 一層の成果拡大に対して工夫する自由度を作る。外国の放射光施設職員等の来所時にテスト実験を行う等運用上の柔軟性を確保する。

内部スタッフ・大学院生優先ビームタイム採択課題一覧（2017年度）

課題番号	申請者	所属	課題名	希望 ステーション	希望 ビームタイム (h)	配分 ビームタイム (h)
2017PF-01	神山 崇	KEK	ARPES study of ZT enhancement in Na doped SnSe	28A/B	48.0	48.0
2017PF-02	西原 遊	愛媛大学	D111 型ガイドブロックを用いた高温高压変形実験の立ち上げ	NE7A	96.0	96.0
2017PF-03	足立 純一	KEK	軟X線パルスセクター2号機の性能評価2	16A	24.0	12.0
2017PF-04	阿部 仁	KEK	メタロ超分子ポリマー中の金属の価数評価	9A	24.0	12.0
2017PF-05	大内 剛	KEK (特別共同 利用研究 員)	マルチピンホール蛍光X線 CT 精度向上のためのキャリブレーション法に関する検討	NE7A	144.0	144.0
2017PF-06	富田 翔伍	KEK	テンダーX線を用いた時分割 GISAXS/GIWAXD 法による高分子薄膜結晶化キネティクスの深さ分解解析	15A2	18.0	24.0
2017PF-07	西原 遊	愛媛大学	D111 型ガイドブロックを用いた高温高压変形実験の立ち上げ2	NE7A	96.0	96.0
2017PF-08	間瀬 一彦	KEK	窒素ドーピンググラファイトの電子構造と吸着状態の研究	13A/B	16.0	16.0
2017PF-09	間瀬 一彦	KEK	SUS304L 圧延材試料のセミアイクロビームX線回折マッピング	15A1	48.0	36.0
2017PF-10	酒巻真粧子	KEK	蛍光選別型軟X線深さ分解 XAS 法の開発	16A	48.0	24.0
2017PF-11	木村 正雄	KEK	高温 XAFS 手法を用いた電池材料の局所構造解析技術の開発	9C	24.0	24.0
2017PF-12	野澤 俊介	KEK	希少金属代替光触媒の光反応観測に特化した、その場観測 XAFS 測定系の開発	9A	24.0	24.0
2017PF-13	橋本 亮	KEK	軟X線計数用 SOI ピクセル TEG の放射光X線試験	14A	48.0	48.0
2017PF-14	岸本 俊二	KEK	SOI による線形増倍型 Avalanche PhotoDiode (APD) アレイの増倍率測定	14A	24.0	24.0
2017PF-15	亀卦川卓美	KEK	窒化物高压構造探索による新たな超硬質高密度材料開発のための調査研究	NE1A	48.0	48.0
2017PF-16	亀卦川卓美	KEK	窒化物高压構造探索による新たな超硬質高密度材料開発のための調査研究	NE5C	144.0	144.0
2017PF-18	木村正雄	KEK	鉄鋼石中の P の賦存状態観察法の検討	15A1	24.0	24.0
2017PF-19	阿部 仁	KEK	メタロ超分子ポリマー液体の金属の価数評価	9A	24.0	24.0
2017PF-20	武市泰男	KEK	セミアイクロビームを用いた土壌団粒階層構造の微小環境の解明	15A1	24.0	24.0
2017PF-21	間瀬一彦	KEK	Ti-Zr-V のセミアイクロビームX線回折マッピング	15A1	24.0	36.0
2017PF-22	君島堅一	KEK	高温 in situ XAFS 測定による溶融塩中における金属の局所構造測定	15A1	24.0	24.0
2017PF-23	宮澤徹也	総研大	非蒸発ゲッター薄膜の表面分析	13B	16.0	16.0
2017PF-24	富田翔伍	KEK	テンダーX線を用いた時分割 GISAXS 法による高分子薄膜の溶融結晶化キネティクスの深さ分解解析	15A2	24.0	12.0
2017PF-25	小野寛太	KEK	希土類永久磁石材料 Sm(Co,Cu) ₅ における価数の組成・温度依存性	9C	48.0	48.0
2017PF-26	間瀬一彦	KEK	窒素ドーピンググラファイトの電子構造と吸着状態の研究	13A/B	16.0	16.0

2017PF-27	岸本俊二	KEK	SOI-APD ピクセルアレイのX線応答測定	14A	48.0	48.0
2017PF-28	野澤俊介	KEK	ソフトクリスタル群の微小外場誘起構造相転移における in-situ XAFS 測定系の開発	12C	24.0	24.0
2017PF-29	亀沢知夏	総研大	タルボ干渉計を用いた位相コントラストイメージングの応用に関する基礎的検討	14C	120.0	144.0
2017PF-30	久米徹二	岐阜大学 工学部	Li-Si 系材料の高圧構造相転移に関する研究	18C	48.0	48.0
2017PF-31	冨原誠人	KEK	Sn を含むアンチペロブスカイト酸化物薄膜の異常散乱	11B	96.0	72.0
2017PF-32	大内 剛	KEK (特別共同 利用研究 員)	マルチピンホール蛍光X線 CT 精度向上のためのキャリブレーション法に関する予備的検討	NE7A	96.0	72.0

物構研職員および物構研に籍を置く大学院生及びユーザーグループ（または大学等）運営ステーションのワーキンググループメンバーは、次に掲げる項目の実験を行うために、下記手続きを経て優先的にビームタイムを使用できる。

- (1) 新しい実験手法のテスト（装置開発など）
- (2) 試料のテスト（興味深い試料の予備実験など）
- (3) 大学院生の研究指導
- (4) 新しい研究の予備実験

<補足>

- 予備的段階が終了して、本格的に研究を行う場合は物構研職員等も PAC に課題申請する。
ポスドク、総研大生についても可能な限り速やかに、受入教員またはポスドク本人が共同利用課題申請を行うこと。
- 1ステーションあたり、優先ビームタイムの配分は年間運転の20%程度までとする。

平成 29 年度第 3 期配分結果一覽

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	1/15	1/16	1/17	1/18	1/19	1/20	1/21
1A	STOP	STOP	STOP	TM	TM	TM	TM
2A/2B							
3A							
3B							
3C							
4A							
4B2							
4C							
5A							
6A							
6C							
7A							
7C							
8A							
8B							
9A							
9C							
10A							
10C							
11A							
11B							
11D							
12C							
13A/13B							
14A							
14B							
14C							
15A1							
15A2							
16A							
17A							
18B							
18C							
19B							
20A							
20B							
27A							
27B							
28A/28B	STOP						
NE1A							
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF							

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	1/22	1/23	1/24	1/25	1/26	1/27	1/28
1A	TM	E	B	E	E	E	E
2A/2B							
3A							
3B							
3C							
4A							
4B2							
4C							
5A							
6A							
6C							
7A							
7C							
8A							
8B							
9A							
9C							
10A							
10C							
11A							
11B							
11D							
12C							
13A/13B							
14A							
14B							
14C							
15A1							
15A2							
16A							
17A							
18B							
18C							
19B							
20A							
20B							
27A							
27B							
28A/28B	STOP						
NE1A							
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF							

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	1/29	1/30	1/31	2/1	2/2	2/3	2/4
	E	E	B	M	E	E	E
1A	17R 17R-22 小 17Y 17Y		17R-33 調		16G	16G009 JEON Yo 17G 16G 調	
2A/2B	15S2-01 16S2-01	17V002			17Y002 15S2-01 17Y002 15S2-01 17Y002 15S2-01		
3A	17G521 星 15S2-009 若林 裕助				15S2-009 若林 裕助 調		
3B	16T002 宮澤 徹也				16G094 今村 元泰		
3C	16G088 高橋 由美子				16G567 姚 永昭		
4A	16G070 高西 調						
4B2	17G608 植草 秀裕				16P009 上原 政智		
4C	17G175 佐賀山 基 16G588 藤田 達也				16G588 藤田 達也 17G126 近藤 敏啓		
5A	16G 16G 16G 16G 17G 16G 17C202 調				16G182 藤川 孝 17G 16G677 HEO Na 調		
6A	17G593 奥田 浩司 16G563 奥田 浩司 16G052 川嶋 康平				17G618 池本 強之 16G195 西辻 裕太 16G525 高木 秀彰		
6C	調整				16G565 坂井 伸行		
7A	17G571 遠藤 理 17C203 17G580				17G560 遠藤 理		
7C	16G109 鈴木 秀士				16G109 鈴木 秀士		
8A	17G044 宮坂 茂樹 調				調 16G175 志賀 拓也		
8B	17S2-001 熊井 玲児				17S2-001 熊井 玲児		
9A	調 16T003 大下 宏美 16G577 奥 康雄				17G516 福田 康宏		
9C	17G190 BAL R 17G025 森 浩亮				17G593 奥田 浩司 17G028 原田 理次 17G118 關山 龍之		
10A	17G504 吉崎 16G641 中塚 晃彦				16G641 中塚 晃彦		
10C	17G043 大戸 隆雄 17G057 大戸 隆雄 17P019 調				16G076 金子 文樹 16G852 野島 修一 16G027 藤 剛		
11A	16G603 今田 早紀 16G675 巖住 俊明				16G675 巖住 俊明		
11B							
11D	17G173 奥平 幸司				17G173 奥平 幸司		
12C	16G632 高橋 17G622 原田 誠				17G558 宮永 崇史		
13A/13B	16S2-002 16G5 15MP004 15S2 15MP004 16G5				15MP004 16T0 15MP004 16T0 15MP004 16T0		
14A	16G047 岸本 16G191 藤原 健				17G630 橋本 亮		
14B	17G098 平野 馨一				17G098 平野 馨一		
14C	17G004 KIM Jong Ki				16G574 竹谷 敏		
15A1	16S2-001 木村 正雄 17PF-22 野島 修一				17G516 福田 康宏 17G628 朝倉 清高		
15A2							
16A	1 15S2-007 山崎 裕一				15S2-007 山崎 裕一 16S2-005 藤森 淳		
17A	17Y0 17R-28 曹 16G 17G 17G				17Y 16G516 曹 17G 17G057 大 17R 17R-25 大		
18B	17-IB-23				17-IB-27		
18C	17G096 葛谷 俊博 17G133 武田 産生				17G133 武田 産生 17G120 興野 純		
19B	立上調整				立上調整		
20A	16G001 穂坂 綱一				16G001 穂坂 綱一		
20B	17G673 原田 俊太				16G133 山口 博隆		
27A	17G173 奥平 幸司				16G583 齋谷 志郎 16G007 石山		
27B	17G681 藤井 隆太 16G557 藤原 剛 17G081 小藤 清典				調 17G066 岡本 芳浩		
28A/28B	16G142 大川 16G626 宮崎 秀俊				16G096 藤森 淳		
NE1A	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF	16G512 枝元 一之 17G577 前川 雅樹						

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	2/5	2/6	2/7	2/8	2/9	2/10	2/11
	E	E	B	M	E	E	E
1A	16G 17R-36 調		17Y 17Y013		17C202 16G5 16G 16G 調 17G		
2A/2B	17Y002 15S2-01 17Y002 15S2-01 17Y002 15S2-01				15S2-01 16G196 15S2-01 16G196 16G196 調 調 17G		
3A	17G175 佐賀山 基				15T004 松浦 慧介 15S2-007 山		
3B	16G094 今村 元泰				16G584 櫻井 岳隆		
3C	16G567 姚 永昭				16G133 山口 博隆		
4A	16G632 高橋 嘉夫				16G632 高橋 嘉夫 16G576 三井		
4B2	16P009 上原 政智				17G168 八島 正知		
4C	15S2-007 山崎 裕一				15S2-007 山崎 裕一 16G660 田端 千基		
5A	調 調 16G 17G 調				調 調 17G 17G051 曹 17G		
6A	17G665 藤村 康人 17G572 湯口 宣博 調				17G648 上野 聡 16G113 上野 聡 17G182 上野 聡		
6C	16G579 福田 勝利				16G579 福田 勝利 16G585 北澤		
7A	17G558 宮永 崇史 17G560 遠藤 理				17G580 遠藤 理 16G506 宮本 康夫 17G604 小笠		
7C	17G706 手塚 泰久				17G706 手塚 泰久		
8A	17S2-001 熊井 玲児				17S2-001 熊井 玲児		
8B	17P015 中村 浩之				17S2-001 熊井 玲児		
9A	17Y023 17Y023 17Y017 17G603				17P004 原 淳子 17G627 原子 淳		
9C	17PF-25 小野 寛太 17G604 小野 寛太				16G106 大久保 貴広 調		
10A	16G524 興野 純				16G520 吉朝 朝		
10C	17G626 藤井 真史 17G546 高木 秀彰				17Y02 16G550 矢野 史樹 16G606 新井		
11A	16G675 岩住 俊明						
11B					17R		
11D							
12C	17Y012 17G083				17G156 YUAN Qiuyi		
13A/13B	15MP004 16T0 15MP004 16T0 16S2-002 16T0				16S2-002 15S2 16G584 17G032 16S2-002 高		
14A	17G630 橋本 亮 17PF-27 岸本 俊二				17G542 高田 英治 16G045 岸本		
14B	17G098 平野 馨一				16G567 姚 永昭		
14C	調 16G578 米山 明男				16G171 山田 重人		
15A1	17PF-21 調 17G603 阿部 仁 17PF-18 木村 正雄				17PF-20 武市 泰 16G632 高橋 嘉夫		
15A2							
16A	17G559 中尾 裕剛 16S2-01				16S2-005 藤森 淳		
17A	17G 17G 17G 17Y0 16G 17G 16G				16G 16G 16G 17R-32 七 17G655 CHA Su		
18B	17-IB-21				17-IB-28		
18C	17G640 中野 智志				17G135 佐藤 友子		
19B	立上調整				立上調整		
20A	16G001 穂坂 綱一				16G001 穂坂 綱一		
20B	16G148 加藤 有香子				16G133 山口 博隆		
27A	16G007 石山 新太郎				16G188 関口 智弘		
27B	17G049 永井 崇之 16G637 松浦 治明				17G623 松浦 治明 17G080 田中 芳樹		
28A/28B	16G667 横谷 尚隆				15S2-003 高橋 陸		
NE1A	T/M	T/M	B	E	E	E	E
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF							

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	2/12	2/13	2/14	2/15	2/16	2/17	2/18
1A	E 17R	E 17Y0	B	E 17G 17G 調整 18G 16G 調整 18G	E	E	E
2A/2B	16G555 相馬 清吾				16G199 17G55		
3A	15S2-007 山崎 裕一		17G553 中尾 裕剛		17G018 木村		
3B	16G584 櫻井 岳暁						
3C	16G133 山口		16G614 渡辺 紀生				
4A	16G576 三河内 岳		16G543 伊藤 敬		16G632 高橋 嘉夫		16G575 光彦
4B2	17G168 八尾 16G644 藤井 幸太郎		17G509 三宅 亮				
4C	16G660 田崎 17R-35 中島 正道		16G067 佐久間 博				
5A	17S 17 18G	16S 17 調整	調整	16S 16S	16S 16S 調整	17S	17S 17S 調整
6A	17G094 藤原 崇	17G559 榎野 雅也	17G038 森田 剛	調整	16G069 奥田 浩司	17G036 松原 望	16G149 野島 真矢
6C	16G585 北浦 16G190 白方 祥		17G669 細川 伸也		16G674 細川 伸也		17G568 岩佐
7A	1 16G596 高木	16G108 朝倉 大輔		16G656 細野 英司		17R 17G060 高	
7C	16G054 佐藤 仁		16G675 岩住 俊明				
8A	17G630 橋本 亮		17S2-001 熊井 玲児		17S2-001 熊井 玲児		
8B	17G175 佐賀山 基		17G003 後藤 博正				
9A	17V003	調整	17G046	16G632 高橋 嘉夫		17C203 16G029 藤森 崇	16G029 藤森 崇
9C	17G046 寺岡 幸樹		17Y026		16S2-00		16G132 PRIOLKAR Kaus
10A	16G520 吉朝 朝						
10C	16G606 新井 16G036 山本 健司		調整	17G659 藤岡 裕子	16G560 平井 光地	17G636 平井 光地	16G633 岩佐 進
11A	17G627 沼子 千弥						
11B	16G620 加藤 貴宏						
11D	調整						
12C	17G156 YU	17G046	17G046	17V002	17Y023	17G627 沼子 千弥	17G028 16G550 藤倉 明子
13A/13B	16S2-002 高		15S2-008 近藤 寛		17C205 15S2 17P	16S2-002 高橋 15S2	
14A	16G045 岸本 俊二		17G019 木村 宏之				
14B	16G567 藤 才		16G088 高橋 由美子		17Y029		
14C	17G598 山田 直人	17G688 高橋 徹也		調整	17G073 百生 敬		
15A1	16G632 高橋		15C206	17C210	17C203	16G103 高松 太郎	
15A2	調整						
16A	16S2-005 藤		17G602 柳原 美	16S2-005 藤原 美	16G618 酒巻 真	16S2-00	15S2-007 山崎 裕一
17A	17G	調整	16G 16G 17G	17V 17G	16G 17R 17G	17G 17G015 藤	16G
18B	17-IB-28	17-IB-20		17-IB-18			
18C	17G135 佐藤 友子		17G021 阿部 洋	16G063 石井 陽祐			
19B	立上調整						
20A	16G001 穂坂 綱一						
20B	16G133 山口 博隆		16G541 水野 薫				
27A	16G188 関口		16G198 池浦 広美		16G110 下山 巖		
27B	17G026 奥田 浩司	17G054 上原 直樹	17G187 SUN ShiKuan		17G066 岡本 芳浩	17G685 鈴木 雅晴	
28A/28B	15S2-003 高橋 隆				16G615 近藤 猛		
NE1A	E 17G056 小野	E 17G640 中野 智志	B	M	E 調整	E 17G135 佐藤 友子	E
NE3A	17G 調整	17Y01	17C202 18G		調整	17G 16G630 9	16G 17G 調整
NE5C	16G186 酒崎 貞弘		17G646 若林 大佑				
NE7A	17G584 木村		17G515 小野 重明		16G653 松下 昌之助		17PF-32 大村
NW2A	16S2-001 木村 正雄		調整	16G084 河野 正規			
NW10A	17G029 藤岡 裕	16S2-004 山浦 淳一		17C201 16G577	16G093 藤次 智	17G612 増田	
NW12A	17G 16G 17G	17G 17G 18G	17G 調整	17G 17G 17G	17G 17G 調整	17G 17G 調整	調整
NW14A	15S2-006 一柳 光平				15S2-006 一柳 光平		
SPF	16G017 三木 一司		16S2-006 兵頭 俊夫				

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	2/19	2/20	2/21	2/22	2/23	2/24	2/25
1A	E 調整	E 17G	B 17R-32 七	M	E 17Y 17Y008	E 17G 調整	E 16G 17G 調整
2A/2B	17G557	17G588 16G183	17G588 16G183		17Y002 16G183	17Y002 16G183	17Y002 16G183
3A	17G018 木村 宏之		16G178 瀧村 真司		16G178 瀧村 真司		15S2-009 若
3B	16G584 櫻井 岳暁						
3C	16G614 渡辺		16S2-003 早稲田 篤				16S2-003 早稲田 篤
4A	16G575 光彦		16G085 石橋 秀巳		16G589 藤倉 明子		17G692 松浦 晃洋
4B2	17G509 三宅 亮						
4C	15S2-005 組頭 広志		17G579 榎野 英司				17G553 中尾 裕剛
5A	16G 調整						
6A	17G023 寺尾 崇	17G093 石毛 美子	17G072 藤井 伸		16G147 佐藤 崇		17G687 大平 昭博
6C	17G568 岩佐		16G019 八方 直久				17G657 佐藤 文菜
7A	17 16S2-005 藤森 淳						
7C	16G536 中島 伸夫						
8A	17S2-001 熊井 玲児						
8B	17G528 小林 厚志						
9A	16T003 大下 聖典	16G003 今田 早紀	16G632 高橋 真央		16G647 吉田 真明		17G517 稲田 康宏
9C	17G199						
10A	調整						
10C	17R-34 杉島 正一	17G084 丸根 弘典	16G680 JUNG Y		17G140 小田 健		17G555 佐藤 大樹
11A	16G126 山口 周						
11B	16G543 伊藤 敬						
11D	調整						
12C	17PF-2	16S2-004 山浦 淳一		16G632 高橋 嘉夫		16G632 高橋 嘉夫	
13A/13B	17P	16S2-002 高橋 15S2 17P		17G173 15S2	16G126 16S2-00		16S2-002 高橋 嘉夫
14A	17G019 木村 宏之						
14B	調整						
14C	17G073 百生 敬						
15A1	17L003		16G645 松下 昌之助				
15A2	調整						
16A	15S2-007 山崎 裕一		16S2-005 藤森 淳				17G630 藤本 亮
17A	17G 17S	17Y01 17G	17G 16G 16G	17G 17S 17G		17G665 矢嶋 敬	
18B	17-IB-32						
18C	17G077 岡田 宏成						
19B	立上調整						
20A	16G166 小田切 丈						
20B	16G541 水野		16G133 山口 博隆				16G133 山口 博隆
27A	16G583 園谷 志郎						
27B	17P001 今岡 進	17R-45 宇根 貴典	17G695 鈴木 雅晴		16G124 本田 克紀		16G118 高見 澤悠
28A/28B	16G615 近藤		16G611 石坂 香子		16G611 石坂 香子		15S2-003 高
NE1A	E 17G042 遊佐 秀	E	B	E 16G061 附藤 崇	STOP	STOP	STOP
NE3A	16G 17Y001	17C202 17G		調整			
NE5C	17G646 若林 大佑						
NE7A	17PF-32 大内 剛		16G016 西原 遼				
NW2A	15S2-009 若林 裕助						
NW10A	17G612 増田		17Y017		17C203		
NW12A	16G 17G 16G	17Y005 17G		17G 17G 16G	調整		
NW14A	調整						
SPF	16S2-006 兵		17G163 田中 悟				

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	2/26	2/27	2/28	3/1	3/2	3/3	3/4
	E	E	B	E	STOP	STOP	STOP
1A	17C202	17G01	17G	17R-36			
2A/2B	17Y002	16G183	17Y002	17Y002	17Y002	17Y002	調整
3A	15S2-009 若林 裕助		15S2-007 山崎 裕一				
3B	17G631 金井 要						
3C	16S2-003 早稲田 篤						
4A	17G692 松浦 晃洋						
4B2							
4C	16G535 秋本 晃一			17G643 中島 正徳			
5A	17G	16G	16G	17Y0	16G617	16G	16G
6A	17G582 遠藤 正徳	16G539 中川 慎太	17G506 藤田 勇	17G016 藤田 勇			
6C	16G592 木村 耕治		17G705 手塚 泰久				
7A	16G15C206		16G134 Yingjie LI				
7C	15S2-005 組瀬 広志						
8A	17S2-001 熊井 玲児		16G089 谷本 久典				
8B	17G157 LEE Sang Hyun		17G175 佐賀山 基				
9A	16G647 吉田 剛彦		17R-39	17L002			
9C	17G517 福田		17R-39	17G686 阿部 仁			
10A	16G558 栗林 貴弘						
10C	17G100 守島 健	16G076 金子 文彦	17G661 津本 浩平	17G124 本多 智			
11A	17G173 奥平 幸司						
11B	17G576 岩佐 和晃			17G566 岩佐 和晃			
11D	16G595 伊藤 雅英						
12C			17R-39	17G564 木村 健文			
13A/13B	16S2-002 高	17G575 高	15S2	17G575 高	15S2	17G575 高	15S2
14A	17G605 三好 敏喜						
14B	16G535 秋本 晃一		17G063 榎井 健次				
14C	16G645 松下	16G653 松下 昌之助					
15A1							
15A2	17R-41 藤本 雅	17Y019	調整				
16A	16S2-005 藤	17G597 和道 大樹	17G125 久保田 正	17G543 前川 雅樹			
17A	調整			17Y007	16G		
18B	17-IB-22	17-IB-30					
18C	16G523 平井	17G644 籠 裕之	16G542 籠崎 彰子				
19B	立上調整						
20A	16G166 小田切 文						
20B	16G133 山口	17G673 原田 俊太					
27A	16G124 本田	16G005 馬場 祐治					
27B	16G118 高野	17G681 藤井 健太	16G530 藤 新為	16G064 藤本 芳隆			
28A/28B	15S2-003 高橋 隆	調整					
NE1A	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF	17G577 前川 雅樹						

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun				
	3/5	3/6	3/7	3/8	3/9	3/10	3/11				
	T/M	E	B	M	E	E	E				
1A		17G	17R-40 藤	17Y05		16G	17G982 藤	16G	17G141 小	17G	17G676 高
2A/2B		15S2-005 組瀬 広志				15S2-005 組瀬 広志		17C206			
3A		15S2-007 山崎 裕一				15S2-009 若林 裕助					
3B		17G525 小澤 健一				17G525 小澤 健一					
3C		16S2-003 早稲田 篤				16S2-003 早稲田 篤					
4A						調整		16G131 松浦 晃洋			
4B2		16G120 籠宮 功				16G120 籠宮 功					
4C		17G160 町屋 修太郎				17G602 柳原 英人					
5A		17Y001				17C202	16G	16G		16G	16G619 号
6A		16G062 松原 謙	17G097 赤澤 里人			17G110 高橋 浩	16G666 横山 昌徳	17G599 中沢 寛秀			
6C		15C206				15C206				16G571 杉山	
7A		17G030 境 誠司				17G030 境 誠司					
7C		17S2-001 熊井 玲児				17S2-001 熊井 玲児					
8A		16G175 志賀 拓也				17G636 神戸 高志					
8B		17G175 佐賀山 基				17S2-001 熊井 玲児					
9A		17PF-19 阿部 仁				16G640 高野 孝典	17G050 鈴木 達也	17G014 藤			
9C		16G135 Yingjie LI				17G601 横山 利彦					
10A		17G137 長瀬 敏郎				17G137 長瀬 敏郎					
10C		17G653 藤井 栄仁	調整			16G174 井上 徹夫	16G077 上久保 裕生				
11A		17G014 越 新為									
11B		17PF-31 籠原 誠人				17PF-31 籠原 誠人	17G553 中尾 裕剛				
11D		16G672 江島 文雄				16G672 江島 文雄					
12C		17C207								17P013	
13A/13B		15S2-008 近藤 寛				15S2-008 近藤 寛	16S2-002	16G5	16MP004	16G5	
14A		17G085 吉村 浩司				17G630 橋本 亮					
14B		16G189 岡本 博之				17P002 藤森 茜		16G050 平野			
14C		17P008 藤井 義大				16G039 関根 紀夫					
15A1											
15A2		調整	17PF-24	16G022 山本 勝徳		16G561 小川 敏樹		16G563 奥田			
16A		17G569 石渡 洋一				17G569	16G596 石渡 洋一	17G058			
17A		17Y0	16G	16G	17G	17G	16G048 野	17G	17G057 大	17G	17R-17 野
18B		17-IB-29				17-IB-29		運営			
18C		17G135 佐藤 友子				17G135 佐藤 友子		17P012 青山			
19B		立上調整				立上調整					
20A		16G166 小田切 文				16G521 北島 昌史					
20B		17G626 水野 重				17G626 水野 重		16G535 秋本 晃一			
27A		16G583 園谷 志郎				16G110 下山 康		17G614 成田 あゆみ			
27B		17G585 磯村 明徳	17G695 鈴木 雅博			17G585 磯村 明徳	17P001 今岡 達也	17G072 伊藤 敏			
28A/28B		16G599 坂野 昌人				17G586 齋藤 智彦					
NE1A	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP
NE3A											
NE5C											
NE7A											
NW2A											
NW10A											
NW12A											
NW14A											
SPF		17P009 石田 明				17G639 深谷 有喜					

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	3/12	3/13	3/14	3/15	3/16	3/17	3/18
	E	E	B	E	E	E	E
1A	16G176 17G1705	16G178-42 16G177-44 16G177-45	16G178-44 16G177-45	16G177-45	16G17G702 16G17G071 16G17G015		
2A/2B	16G096 藤森 淳		16G165 石坂 香子		17C213		
3A	15S2-009 若林 祐助		17G632 中村 智樹		16G059 犬飼 潤治		
3B	17G525 小澤 健一		16T002 宮澤 徹也				
3C	16G133 山口 博隆		16G666 鈴木 宏輔				
4A	16G131 松浦 晃洋			16G008 宇尾 基弘		17G541 林 勇	
4B2	17G608 植草 秀裕						
4C	16G660 田端 千敏			15S2-007 山崎 裕一			
5A	17G174 17G170 17G1705 16G17C202 17G164 17G160 17G171 17G168513 16G17R-28						
6A	17G129 小橋 望子 16G192 木下 祥典 16G662 渡藤 仁 17G069 池口 直道 調整 17G505 藤田 直史 17G663 中尾 直樹						
6C	16G571 杉山 和正			16G097 奥部 真樹			
7A	17G030 境 真 17G689 赤池 幸紀						
7C	17S2-001 熊井 玲児						
8A	15T004 松浦 慧介			17S2-001 熊井 玲児			
8B	17S2-001 熊 調雄	17G027 田尻 恭之	17G671 奥部 正樹	16G634 真庭 豊			
9A	17G014 越 美 17G663 阿部 仁 16G025 本倉 健		17G104 池本 弘之	17Y017 16G632			
9C	17G601 横山 17C213		17G593 奥田 浩司	16G518 17G505			
10A	17G137 長瀬 敏郎	17G040 吉瀬 朗					
10C	17G566 青尾 賢司 調整 17R-43 清水 伸樹 16G002 橋本 秀樹 16G032 藤原 勇樹 16G560 平井 光博 17G698 平井 光博						
11A	16G098 伊藤 敬		16G603 今田 早紀				
11B	17G553 中尾 裕剛						
11D	17G638 羽多野 忠						
12C	17P004 原 淳子	17G600 黒田 真由 16G078 郷次 智	16G603 今田 早紀				
13A/13B	17Y004 17G515 16S2-002 17G515 17Y004 17G515 17C204 15C206 17G585 中辻 寛 17PF 17G694 健一						
14A	17G630 橋本 17G170 坂倉 輝俊						
14B	16G050 平野 馨一		16G625 市原 周				
14C	16G039 関根 調雄	17PF-29 亀沢 知夏					
15A1							
15A2	16G563 奥田 17G709 CORDOVA Isvar 調整 17Y02 17P007 真塚 健 17G038 森田 剛						
16A	17G0 17G529 吉田 真明 17G706 手塚 義 16S2-005 藤森 淳 16G613 安藤 健 16G098 伊藤 敬						
17A	17G174 17G160 調整 17Y 16G17Y 17G17G 16G17R 16G17Y 17Y013 17G17G570 17G16G033 水						
18B	運営	運営			17-IB-26		
18C	17P012 青山 拓也	17G042 遊佐 斉	16G107 巖 裕之				
19B	立上調整	立上調整	立上調整				
20A	16G521 北島 昌史						
20B	16G535 秋本 晃一	16G673 小泉 晴比古					
27A	16G557 藤原 剛 16G124 本田 充紀 16G583 園谷 志郎						
27B	17G681 藤井 健太郎 16G124 本田 充紀 16G188 関口 豊樹 17G187 SUJ						
28A/28B	17G586 齋藤 15S2-003 高橋 隆						
NE1A	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF	17G639 藤谷 16S2-006 兵頭 俊夫 17G639 藤谷						

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
	3/19	3/20	3/21	3/22	3/23	3/24	3/25
	E	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP
1A							
2A/2B	17C213						
3A	16G059 犬飼						
3B	16T002 宮澤						
3C	16G666 鈴木						
4A	17G541 林 勇						
4B2							
4C	15S2-007 山崎						
5A	17Y001						
6A	16G682 ALEXAN						
6C	16G097 奥部						
7A	17G689 赤池						
7C	17G579 藤野 真樹						
8A	16S2-004 山崎 淳						
8B	16G590 菅野 暁						
9A	17R-29 奥部 健一						
9C	17G686 阿部 仁						
10A	17G040 吉瀬						
10C	16G683 岩波 直樹						
11A	17P019						
11B	17G553 中尾						
11D							
12C	17PF-28 野村 健一						
13A/13B	17PF 17G694 健一						
14A	17G170 坂倉						
14B	16G625 市原						
14C	17PF-29 亀沢						
15A1							
15A2	17Y019						
16A	16S2-005 藤森 淳						
17A	17C202 17Y013						
18B	17-IB-26						
18C	16G107 巖						
19B							
20A	16G521 北島						
20B	16G						
27A	16G124 本田 充紀						
27B	17G187 SUJ						
28A/28B	15S2-003 高橋						
NE1A	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP	STOP
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF	17G639 藤谷						

「PF ニュース」からのお知らせ

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

ウェブ掲載時にはメールでお知らせするシステムも運用しています。希望される方は、どうぞ登録下さい。PF ニュースウェブページにフォームを掲載しています（※ KEK の共同利用者支援システムでユーザー登録をされた皆様には、PF メルマガが配信され、そちらにも PF News 発行のお知らせが載りますので、その方はお知らせメールの登録は必要ありません）。

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 放射光科学研究施設内
PF ニュース編集委員会事務局
TEL : 029-864-5196 FAX : 029-864-3202
E-mail : pf-news@pfqst.kek.jp
URL : <http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/>

編集後記

PF ニュースの表紙ベースカラーを何色にするかは年度初めに開催される第一回編集委員会の大事な議題です。過去には金色になったこともあるそうですが、近年は虹の七色を順番に採用しています。一旦色が決まっても、色調などを巡ってさらに意見が交わされます。放射光施設ですから色（波長）にはこだわってしまうのかもしれませんが。最終的に、本年度も虹色ローテーションを踏襲し、とある編集委員の方が着る服の色に決定しました。

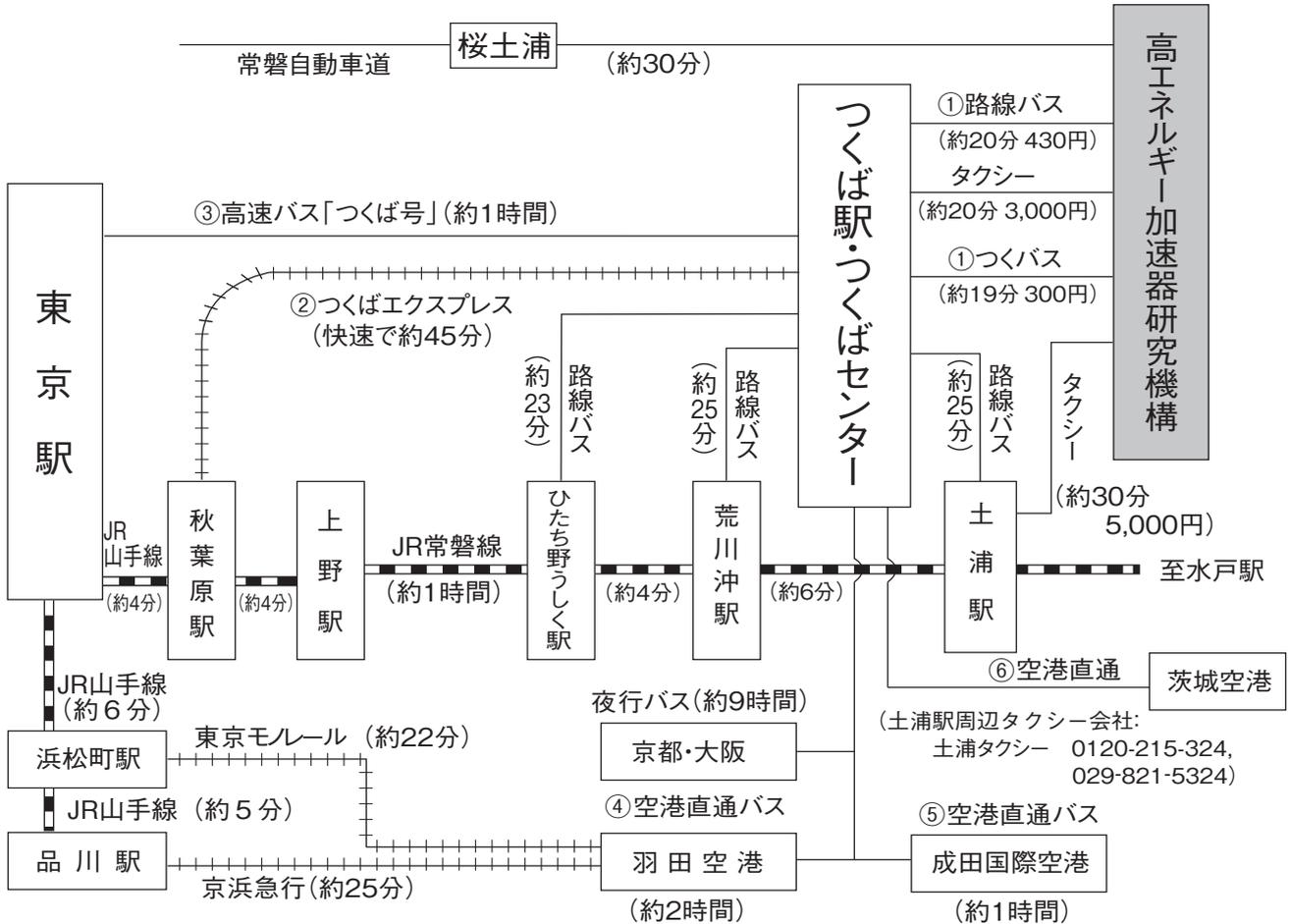
ところで、表紙ベースカラーに使えない色があるのをご存知でしょうか？タイトルロゴに使われている白です。極めて強引な論理を展開させていただきますと、毎号欠かさずロゴに使われている白は、様々な専門分野を持つ PF ユーザーと、施設を支える PF スタッフさん達を、あまねく「白色光」のように束ねた色と言っていいかもしれません。

PF を取り巻く状況が年々厳しくなっていく中、専門分野が異なるユーザー同士が相互に理解し合い、連携していく必要性が高まっています。今はまさに PF ニュースが真価を発揮する絶好の機会であり、燦然と輝く白いロゴは PF の未来を照らす象徴と言えるかもしれません。来年度は何色の表紙に白色のロゴがきらめくのでしょうか？(K.M.)

平成 30 年度 PF ニュース編集委員

委員長	川崎 政人	物質構造科学研究所		
副委員長	前川 雅樹	量子科学技術研究開発機構		
委員	足立 伸一	物質構造科学研究所	石毛 亮平	東京工業大学物質理工学院
	宇佐美德子	物質構造科学研究所	小松 一生	東京大学理学系研究科
	坂野 昌人	東京大学大学院工学系研究科	酒巻真粧子	物質構造科学研究所
	島田 美帆	加速器研究施設	田中 宏和	物質構造科学研究所
	田中 雅人	東京大学大学院理学研究科	土井 教史	新日鐵住金（株）先端技術研究所
	中尾 裕則	物質構造科学研究所	水谷 健二	横浜市立大学生命医科学研究科
	若林 大佑	物質構造科学研究所	和田 敬広	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科
事務局	高橋 良美	物質構造科学研究所		

KEK アクセスマップ・バス時刻表



高エネルギー加速器研究機構

(KEK周辺タクシー会社：大曾根タクシー 0120-000-302, 029-864-0301) (確認日：2018. 4. 23)

① つくばセンター ↔ KEK (2018年3月16日改定)

関東鉄道バス 所要時間 約20分 運賃 440円 (KEK—土浦駅間の料金は780円) つくばセンター乗り場5番
 18系統：土浦駅東口→つくばセンター→KEK→つくばテクノパーク大穂 C8系統：つくばセンター→KEK→つくばテクノパーク大穂
 71系統：つくばセンター→(西大通り)→KEK→下妻駅 (筑波大学は経由しません)
 つくバス 所要時間 約20分 運賃 300円 つくばセンター乗り場3番
 HB/HA (北部シャトル)：つくばセンター→KEK→筑波山口 (筑波大学には停まりません)

下り (×は土曜・休日運休、○は土曜・休日運転)

系統	つくばセンター	KEK	系統	つくばセンター	KEK	系統	つくばセンター	KEK	系統	つくばセンター	KEK
HB	6:55	7:13	C8A	× 10:00	× 10:15	71	14:00	14:21	HB	17:55	18:13
C8	× 7:20	× 7:35	HB	10:00	10:18	HB	14:25	14:43	HB	18:25	18:43
HB	7:30	7:48	HB	10:25	10:43	HB	14:55	15:13	C8	× 18:30	× 18:45
C8	× 7:50	× 8:05	C8	10:55	11:10	71	15:15	15:36	HB	18:55	19:13
HB	7:55	8:13	HB	10:55	11:13	HB	15:25	15:43	71	19:10	19:31
18	○ 8:10	○ 8:32	71	11:00	11:21	HB	15:55	16:13	HB	19:25	19:43
18	× 8:12	× 8:34	HB	11:25	11:43	C8	× 16:25	× 16:40	HB	19:55	20:13
HB	8:30	8:48	HB	11:55	12:13	HB	16:25	16:43	C8	× 20:05	× 20:20
71	8:50	9:11	HB	12:25	12:43	71	16:35	16:56	HB	20:25	20:43
HB	8:55	9:13	HB	12:55	13:13	HB	16:55	17:13	HB	20:55	21:13
71	× 9:07	× 9:28	C8	○ 13:20	○ 13:35	C8	17:00	17:15	HB	21:25	21:43
HB	9:25	9:43	HB	13:25	13:43	HB	17:25	17:43	HB	21:55	22:13
C8	○ 9:35	○ 9:50	HB	13:55	14:13	71	17:50	18:11	HB	22:20	22:38
71	× 9:55	× 10:16	C8	× 14:00	× 14:15	C8	× 17:55	× 18:10			

18系統の土浦駅東口→つくばセンターは20分間です。

上り (×は土曜・休日運休、○は土曜・休日運転)

系統	KEK	つくばセンター	系統	KEK	つくばセンター	系統	KEK	つくばセンター	系統	KEK	つくばセンター
HA	6:21	6:46	71	10:18	10:45	HA	14:46	15:11	HA	18:16	18:41
71	×6:28	×6:55	C8	○10:25	○10:45	C8	×14:50	×15:10	71	○18:28	○18:55
HA	6:51	7:16	HA	10:46	11:11	HA	15:16	15:41	HA	18:46	19:11
HA	7:16	7:41	C8	×10:55	×11:19	71	×15:28	×15:55	C8	×18:45	×19:15
71	○7:28	○7:55	HA	11:16	11:41	HA	15:46	16:11	HA	19:16	19:41
71	×7:28	×8:00	HA	11:46	12:11	71	○15:58	○16:25	C8	×19:30	×19:50
HA	7:46	8:11	C8	11:50	12:10	HA	16:11	16:36	HA	19:46	20:11
HA	8:11	8:36	HA	12:16	12:41	HA	16:41	17:06	HA	20:11	20:36
HA	8:46	9:11	HA	12:46	13:11	71	16:58	17:25	HA	20:41	21:06
C8	×8:50	×9:14	HA	13:16	13:41	HA	17:11	17:36	18	×20:50	×21:10
C8	○9:05	○9:25	71	13:23	13:50	C8	×17:20	×17:45	HA	21:11	21:36
HA	9:21	9:46	HA	13:46	14:11	HA	17:41	18:06	HA	21:41	22:06
C8	×9:25	×9:49	HA	14:16	14:41	C8	×17:50	×18:15			
HA	9:46	10:11	C8	○14:20	○14:40	18	○17:55	○18:15			
HA	10:16	10:41	71	14:28	14:55	71	×17:58	×18:30			

18系統のつくばセンター→土浦駅東口は22分間です。

②つくばエクスプレス

(2018年3月17日改定)

所要時間 つくば駅-秋葉原駅(快速)約45分 [1,190円]

普通回数券(11枚綴り), 昼間時回数券(12枚綴り), 土・休日回数券(14枚綴り)あり

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

平日・下り					
秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着
* 5:08	6:06	10:13	11:06	19:20	20:13
* 5:30	6:28	○10:30	11:15	△19:30	20:20
○5:50	6:35	10:43	11:36	19:40	20:35
6:06	6:59	(10時~15時まで同じ)		19:50	20:43
6:17	7:12	○16:00	16:45	○20:00	20:46
○6:28	7:15	16:13	17:06	20:10	21:04
* 6:31	7:30	○16:30	17:15	20:20	21:14
6:43	7:38	16:42	17:35	○20:30	21:17
○6:57	7:42	○17:00	17:45	20:40	21:34
7:11	8:04	17:10	18:04	20:50	21:44
○7:25	8:12	17:20	18:13	○21:00	21:46
7:39	8:34	△17:30	18:20	21:15	22:09
7:52	8:48	17:40	18:35	21:29	22:22
8:03	9:01	17:50	18:44	21:41	22:36
○8:19	9:05	△18:00	18:50	○22:00	22:45
8:33	9:29	18:10	19:05	22:16	23:09
○8:48	9:35	18:20	19:14	22:30	23:23
9:00	9:54	△18:30	19:20	22:45	23:38
9:13	10:07	18:40	19:35	○23:00	23:46
○9:30	10:15	18:50	19:44	23:15	0:09
9:43	10:36	△19:00	19:51	23:30	0:23
○10:00	10:45	19:10	20:05	* 23:45	0:43

平日・上り							
つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着
5:08	5:59	○9:23	10:08	18:41	19:34	* 23:14	0:12
○5:26	6:11	9:28	10:23	○19:00	19:45		
5:32	6:25	9:51	10:44	19:02	19:55		
5:52	6:45	○10:11	10:56	19:11	20:04		
6:12	7:06	10:20	11:13	○19:30	20:16		
6:23	7:18	○10:41	11:26	19:32	20:25		
△6:38	7:28	10:50	11:43	19:41	20:35		
6:42	7:37	(10時~15時まで同じ)		○20:01	20:46		
6:53	7:48	○16:11	16:56	20:04	20:57		
7:04	8:00	16:20	17:13	○20:30	21:15		
7:12	8:08	16:31	17:26	20:38	21:31		
△7:24	8:16	16:41	17:35	20:50	21:43		
7:27	8:24	16:50	17:43	○21:09	21:54		
7:36	8:32	17:02	17:55	21:12	22:06		
7:43	8:38	17:11	18:04	21:26	22:19		
△7:53	8:44	17:22	18:15	21:40	22:33		
7:57	8:52	○17:42	18:27	21:52	22:45		
8:09	9:02	17:50	18:43	22:02	22:55		
△8:19	9:09	18:02	18:56	22:17	23:10		
8:27	9:23	18:10	19:04	22:29	23:22		
8:42	9:37	○18:29	19:15	* 22:42	23:40		
8:57	9:51	18:31	19:26	22:58	23:51		

土曜/休日・下り					
秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着
* 5:08	6:06	9:43	10:36	○22:00	22:45
* 5:30	6:28	○10:00	10:45	22:15	23:08
○5:50	6:35	10:13	11:06	22:30	23:23
6:04	6:57	○10:30	11:15	22:45	23:38
6:16	7:09	10:43	11:36	○23:00	23:46
○6:30	7:15	○11:00	11:45	23:15	0:08
6:45	7:38	11:13	12:06	23:30	0:24
○7:00	7:45	○11:30	12:15	* 23:45	0:43
7:15	8:08	11:43	12:36		
○7:30	8:15	(11時~19時まで同じ)			
7:45	8:38	○20:00	20:45		
○8:00	8:45	20:13	21:06		
8:15	9:08	○20:30	21:15		
○8:30	9:15	20:43	21:37		
8:45	9:38	○21:00	21:45		
○9:00	9:45	21:13	22:06		
9:13	10:06	○21:30	22:15		
○9:30	10:15	21:43	22:36		

土曜/休日・上り							
つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着
5:06	5:59	○7:45	8:30	10:20	11:13	○22:10	22:55
○5:26	6:11	7:50	8:43	○10:41	11:26	22:15	23:09
5:32	6:25	8:04	8:57	10:50	11:43	22:30	23:24
5:51	6:44	○8:25	9:10	○11:11	11:56	* 22:41	23:39
6:13	7:07	8:32	9:25	11:20	12:13	22:58	23:52
6:25	7:18	8:47	9:40	○11:41	12:26	* 23:14	0:12
6:38	7:32	○9:11	9:56	11:50	12:43		
○6:57	7:42	9:18	10:11	(11時~20時まで同じ)			
7:02	7:56	○9:41	10:26	○21:11	21:56		
○7:24	8:09	9:50	10:43	21:20	22:13		
7:28	8:21	○10:11	10:56	21:46	22:39		

○: 快速

△: 通勤快速 (研究学園駅にも停まります。)

無印: 区間快速 * : 普通

③ 高速バス

高速バス発車時刻表 [つくば号]

(2017年10月1日現在)

運賃 東京駅←つくばセンター(←筑波大学) : 1180円(交通系電子マネー利用で下りは1130円, 上りは950円※)
 ※~2019年3月31日のキャンペーン期間は800円
 @ミッドナイトつくば号 東京駅→筑波大学 : 2100円
 所要時間 東京→つくば65分~70分 つくば→上野90分(平日) つくば→東京110分(平日)
 つくば→東京80分(日祝日)

○ 6:50U	○ × 9:30U	○ × 14:30U	○ × 18:40U	× 21:30U
× 7:00U	○ × 10:00U	○ × 15:00U	○ × 19:00U	○ 21:40U
○ 7:20	○ × 10:30U	○ × 15:30U	○ 19:20U	○ × 22:00U
× 7:30U	○ × 11:00U	○ × 16:00U	× 19:30U	○ 22:20U
○ 7:40	○ × 11:30U	○ × 16:30U	○ 19:40	× 22:30U
○ × 8:00U	○ × 12:00U	○ × 17:00U	○ × 20:00U	○ 22:40U
○ 8:20U	○ × 12:30U	○ × 17:20U	○ × 20:20U	○ × 23:00U
× 8:30U	○ × 13:00U	○ × 17:40U	○ × 20:40U	○ 23:50U@
○ 8:40U	○ × 13:30U	○ × 18:00U	○ × 21:00U	× 24:00U@
○ × 9:00U	○ × 14:00U	○ × 18:20U	○ 21:20U	○ 24:10U@
				○ × 24:30U@

○ 5:00U	× 8:40U	○ × 11:30U	○ 16:20U	○ 19:20U
○ × 5:30U	○ × 9:00U	○ × 12:00U	× 16:30U	× 19:30U
○ × 6:00U	○ 9:20	○ × 12:30U	○ 16:40	○ 19:40U
○ × 6:30U	× 9:20U	○ × 13:00U	○ × 17:00U	○ × 20:00U
○ × 7:00U	○ 9:40	○ × 13:30U	○ 17:20U	○ 20:20U
× 7:20U	× 9:40U	○ × 14:00U	× 17:30U	× 20:30U
○ 7:30U	○ × 10:00U	○ × 14:30U	○ 17:40U	○ 20:40U
× 7:40U	○ × 10:20U	○ × 15:00U	○ × 18:00U	○ × 21:00U
○ × 8:00U	○ 10:40	○ 15:20U	○ 18:20U	○ 21:20
× 8:20U	× 10:40U	× 15:30U	× 18:30U	× 21:30U
○ 8:30U	○ × 11:00U	○ 15:40U	○ 18:40U	○ 21:40U
			○ × 16:00U	○ × 19:00U
				○ × 22:00U

※○: 平日 ×: 土日休日 @ミッドナイトつくば号。
 上りは, 平日・土曜のみ都営浅草駅, 上野駅経由。八潮PAで下車可。
 ※つくば市内のバス停(上下便とも) 筑波大学, 学生会館, 筑波大学病院, つくばセンター, 竹園二丁目, 千現一丁目, 並木一丁目, 並木二丁目, 並木大橋, 下広岡
 ※ミッドナイトつくば号の乗車券は乗車日の1カ月前から発売。
 ●発売窓口: 学園サービスセンター(8:30~19:00) 東京営業センター(東京駅乗車場側/6:00~発車まで)
 新宿営業センター(新宿駅南口JRバス新宿営業センター内/6:00~23:00)
 ●電話予約: JRバス関東03-3844-0489(10:00~18:00) ●ネット予約: 決済 <http://www.kousokubus.net/> (高速バスネット)

④⑤⑥ 空港直通バス (つくばセンターバス乗り場: 8番)

羽田空港←→つくばセンター

所要時間: 約2時間(但し, 渋滞すると3時間以上かかることもあります。) 運賃: 1,850円 (2014年4月1日改定)

国際線ターミナル	第2ターミナル	第1ターミナル	つくばセンター
9:15	9:25	9:30	11:15
11:15	11:25	11:30	13:15
14:45	14:55	15:00	16:45
16:05	16:15	16:20	18:05
17:45	17:55	18:00	19:45
19:20	19:30	19:35	21:00
20:45	20:55	21:00	22:15
22:05	22:15	22:20	23:35

つくばセンター	第2ターミナル	第1ターミナル	国際線ターミナル
4:40	6:17	6:22	6:29
6:00	7:47	7:52	7:59
8:00	9:57	10:02	10:09
9:30	11:27	11:32	11:39
12:30	14:07	14:12	14:19
14:30	16:07	16:12	16:19
17:30	19:07	19:12	19:19
18:35	20:02	20:07	20:14

※ 平日日祝日とも上記時刻表
 ※ 羽田空港乗り場: 1階到着ロビーバス乗り場13番、国際線ターミナル6番
 ※ 上下便, つくば市内でのバス停: 竹園二丁目, 千現一丁目, 並木一丁目, 並木大橋
 ※ 問い合わせ: 029-836-1145 (関東鉄道) / 03-3765-0301 (京浜急行)

成田空港←→つくばセンター (土浦駅東口行) (AIRPORT LINER NATT'S)

運賃: 2,200円 (2015年11月16日改定)

圏央道と東関東自動車道を経由するルートに変更になり, 所要時間が最短で55分まで短縮されます。
 乗車券購入方法(成田空港行): 予約制。1カ月前から予約受付。乗車券は3日前までに購入。KEKの売店でも購入可。
 予約センター電話: 029-822-5345(月~土: 9:00~19:00)
 つくばセンター方面土浦駅東口行: 成田空港1F京成カウンターにて当日販売

第3ターミナル	第2ターミナル	第1ターミナル	つくばセンター
7:30	7:35	7:40	8:40
8:30	8:35	8:40	9:35
9:30	9:35	9:40	10:50
10:30	10:35	10:40	11:50
11:30	11:35	11:40	12:35
13:00	13:05	13:10	14:20
14:40	14:45	14:50	15:45
16:00	16:05	16:10	17:20
16:50	16:55	17:00	18:00
17:50	17:55	18:00	19:10
18:50	18:55	19:00	19:55
20:30	20:35	20:40	21:50

つくばセンター	第2ターミナル	第1ターミナル	第3ターミナル
5:20	6:15	6:20	6:25
6:20	7:30	7:35	7:40
7:20	8:15	8:20	8:25
8:50	10:00	10:05	10:10
10:20	11:30	11:35	11:40
11:50	13:00	13:05	13:10
12:50	14:00	14:05	14:10
13:40	14:50	14:55	15:00
14:50	15:45	15:50	15:55
16:10	17:05	17:10	17:15
17:20	18:20	18:25	18:30
18:50	19:50	19:55	20:00

※ 平日日祝日とも上記時刻表

茨城空港←→つくばセンター

(2018年3月25日改定)

所要時間: 約1時間 運賃: 1,030円 問い合わせ 029-836-1145 (関東鉄道)

10:50	11:50
19:20	20:20

7:00	8:00
15:50	16:50

※航空便の運行状況によって, 運休/時刻変更の場合があります。

つくば市内宿泊施設

(確認日:2018.4.23) ※ 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 にいはり旅館
TEL (029) 864-2225 3,885円～
- ③ 筑波研修センター
TEL (029) 851-5152 3,600円～
- ④ オークラフロンティアホテルつくば
(<http://www.okura-tsukuba.co.jp/>)
TEL (029) 852-1112 11,088円～
- ⑤ ダイワロイネットホテル
TEL (029) 863-3755
(<http://www.daiwaroynet.jp/tsukuba/>)
- ⑥ ルートつくば
TEL (029) 860-2111 6,825円～ (朝食付)
- ⑦ オークラフロンティアホテルつくばエポカル
(<http://www.okura-tsukuba.co.jp/>)
TEL (029) 860-7700 11,088円～
- ⑧ ホテルニューたかはし竹園店
TEL (029) 851-2255 5,775円～
- ⑨ 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
- ⑩ 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)
- ⑪ 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)

- ⑫ ホテルグランド東雲 (新館) 7,350円～
TEL (029) 856-2212 (本館) 6,300円～
- ⑬ 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～
- ⑭ 学園桜井ホテル
(<http://www.gakuen-hotel.co.jp/>)
TEL (029) 851-3011 6,878円～
- ⑮ 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)

- ⑯ ホテルベストランド
(<http://www.hotel-bestland.co.jp/>)
TEL (029) 863-1515
- ⑰ 東横イン
(<http://www.toyoko-inn.com/hotel/00228/>)
TEL (029) 863-1045
- ⑱ 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

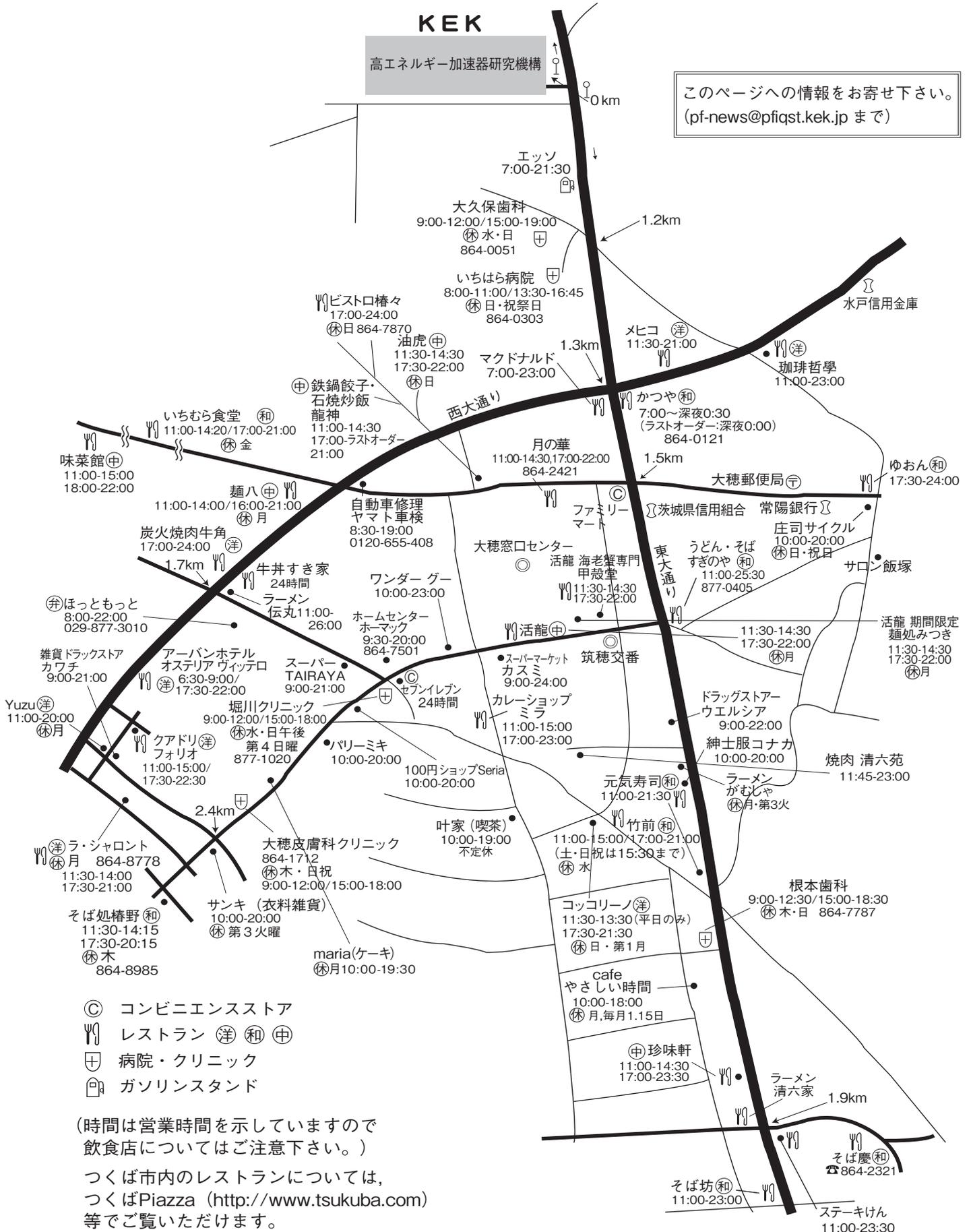
(確認日：2018. 5. 17)

放射光科学研究施設研究棟，実験準備棟より正面入口までは約 800 m

KEK

高エネルギー加速器研究機構

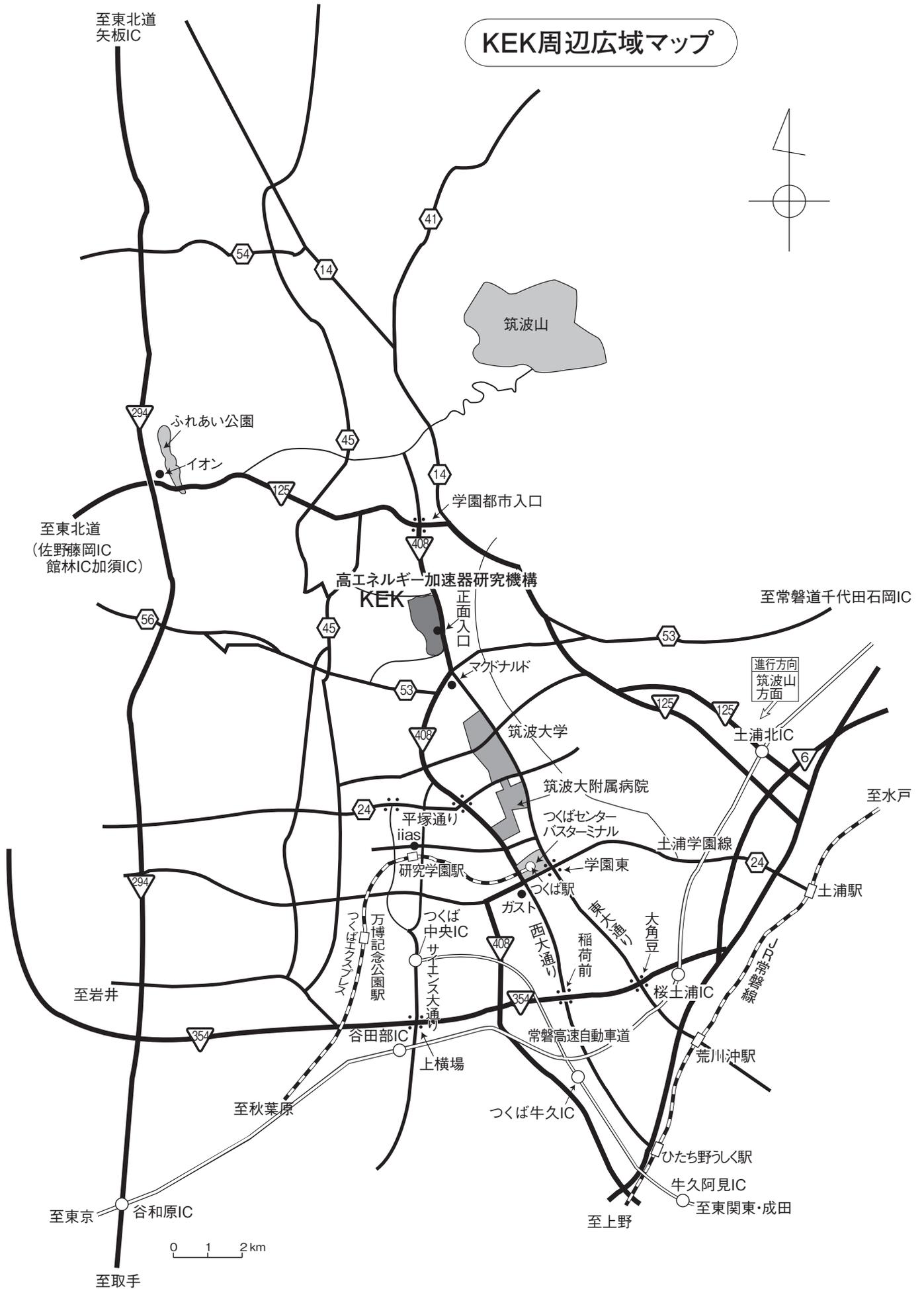
このページへの情報をお寄せ下さい。
(pf-news@pqfst.kek.jp まで)



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

(時間は営業時間を示していますので
飲食店についてはご注意ください。)
つくば市内のレストランについては、
つくばPiazza (<http://www.tsukuba.com>)
等でご覧いただけます。

KEK周辺広域マップ



KEK内福利厚生施設

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

●共同利用宿泊者施設（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 2,000円

シングルバス・トイレなし 1,500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。詳しくは下記URLをご覧ください。

（<http://www2.kek.jp/library/riyou/>）

●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 8:30～17:00（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 17:30～19:00

●レストラン（内線 2987）

2015年4月～は事前予約（5日前）による営業のみ。

●喫茶店「風来夢（プライム）」（内線 3910）

営 業 日：毎日（年末年始、夏季休業日を除く）

営業時間：8時00分～21時00分

（朝食）8時00分～9時30分

（昼食）11時30分～15時00分

（夕食）17時30分～21時00分

上記以外は喫茶のみで営業（ただし、10時～11時30分は休憩）。

※営業時間に変更になる場合がありますので、

HP（<http://www.kek.jp/ja/ForResearcher/KEKMap/Cafe/>）にてご確認ください。

●売 店（内線3907）

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

営 業 月～金 9:00～19:00

●宅配便情報

PFまたはPF-AR宛に宅配便で荷物を送る場合には、宅配便伝票の宛先に以下の項目を必ず記載してください。

1. PF への荷物の宛先

PF 事務室気付 BL-〇〇〇（ステーション名）+ 受取者名

2. PF-AR への荷物の宛先

PF 事務室気付 PF-AR 共同研究棟 N〇〇〇（ステーション名）+ 受取者名

荷物を発送した時に、以下の情報を shipping@pfqst.kek.jp 宛てにメールでお送り下さい。

宅配便発送情報

1. 発送者氏名
2. 所属
3. KEK 内での連絡先（携帯電話等）
4. 発送日
5. 運送業者
6. PF への到着予定日時（土日祝日、夜間等の受け取りは事務室では対応できません。確実に受け取れるよう、発送伝票に配達希望日時と携帯電話番号を明記して下さい）
7. 荷物の個数
8. ステーション名およびビームタイム

注意

- 荷物の紛失や破損等が生じた場合の責任は負えませんので予めご了承ください。また、大切な物品等は受取人本人が直接宅配便業者から受け取るようにしてください。
- 土日祝日・夜間等の受け取りは、事務室では対応できません。

●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）。

●常陽銀行ATM

取扱時間：9:00～18:00（平日） 9:00～17:00（土）

日・祝日の取扱いはありません。常陽銀行以外の金融機関もカードのみの残高照会、引出しが可能です。

●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、<http://www2.kek.jp/usersoffice/> をご覧ください。

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

Email : usersoffice@mail.kek.jp

ビームライン担当一覧表 (2018. 5. 1)

ビームライン	光源	BL担当者
ステーション	形態 ステーション/実験装置名 (●共同利用, ○建設/立ち上げ中, ◇所外, ☆教育用BL, ★UG運営ST)	担当者 担当者 (所外)
BL-1	U	松垣
BL-1A	● タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣
BL-2	U	堀場
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	堀場
BL-3	U (A) / B M (B, C)	中尾
BL-3A	● 極限条件下精密単結晶X線回折ステーション	中尾
BL-3B	●★ VUV 24m球面回折格子分光器 (SGM)	間瀬 枝元 (立教大) 吉信 (東大)
BL-3C	● X線光学素子評価/白色磁気回折ステーション	平野
BL-4	B M	中尾
BL-4A	●★ 蛍光X線分析/マイクロビーム分析	丹羽 高橋 (東大)
BL-4B2	●★ 多連装粉末X線回折装置	中尾 植草 (東工大)
BL-4C	● 精密単結晶X線回折ステーション	中尾
BL-5	M P W	松垣
BL-5A	● タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣
BL-6	B M	五十嵐
BL-6A	● X線小角散乱ステーション	五十嵐
BL-6C	●★ X線回折/散乱実験ステーション	中尾 奥部 (東北大)
BL-7	B M	雨宮 (岡林: 東大)
BL-7A	◇● 軟X線分光 (XAFS, XPS) ステーション (東大・スペクトル)	雨宮 岡林 (東大)
BL-7C	● 汎用X線ステーション	杉山
BL-8	B M	佐賀山
BL-8A	● 多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	佐賀山
BL-8B	● 多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	佐賀山
BL-9	B M	阿部
BL-9A	● XAFS (高強度) 実験ステーション	阿部
BL-9C	● XAFS (その場) 実験ステーション	阿部
BL-10	B M	清水
BL-10A	●★ 垂直型四軸X線回折装置	熊井 吉朝 (熊本大)
BL-10C	● X線小角散乱ステーション	清水
BL-11	B M	北島
BL-11A	● 軟X線斜入射回折格子分光ステーション	北島
BL-11B	● 軟X線2結晶分光ステーション	北島
BL-11D	● 軟X線光学素子評価装置用ステーション	間瀬
BL-12	B M	仁谷
BL-12C	● XAFS (ハイスループット) 実験ステーション	仁谷
BL-13	U	間瀬
BL-13A/B	● 表面化学研究用真空紫外軟X線分光ステーション	間瀬
BL-14	V W	岸本
BL-14A	● 単結晶構造解析・検出器開発ステーション	岸本
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	兵藤
BL-15	U	五十嵐
BL-15A1	● XAFS (セミマイクロビーム) 実験ステーション	武市
BL-15A2	● 高輝度X線小角散乱実験ステーション	清水
BL-16	U	雨宮
BL-16A	● 可変偏光軟X線分光ステーション	雨宮

BL-17		U	山田
BL-17A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	山田
BL-18		B M	熊井
BL-18B(インド・DST)	◇●	Multipurpose Monochromatic Hard X-ray Station	熊井 BHATTACHARYYA, Arpan(SINP)
BL-18C	●★	超高压下粉末X線回折計	船守 鍵 (東大)
BL-20		B M	足立 (純)
BL-20A	☆●	3 m直入射型分光器	足立 (純) 河内 (東工大)
BL-20B	●	白色・単色 X線トポグラフィ/X線回折実験ステーション	杉山
BL-27		B M	宇佐美
BL-27A	●	放射性試料用軟X線実験ステーション	宇佐美
BL-27B	●	放射性試料用X線実験ステーション	宇佐美
BL-28		H U	堀場
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	堀場
PF-AR			
AR-NE1		E M P W	船守
AR-NE1A	●	レーザー加熱超高压実験ステーション	船守
AR-NE3		U	山田
AR-NE3A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	山田
AR-NE5		B M	船守
AR-NE5C	●	高温高压実験ステーション /MAX80	船守
AR-NE7		B M	兵藤
AR-NE7A	●	X線イメージングおよび高温高压実験ステーション	兵藤
AR-NW2		U	丹羽
AR-NW2A	●	時間分解 DXAFS / X線回折実験ステーション	丹羽
AR-NW10		B M	仁谷
AR-NW10A	●	XAFS (高エネルギー) 実験ステーション	仁谷
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			望月
SPF-A3	●	全反射高速陽電子回折 (TRHEPD) ステーション	望月
SPF-B1	●	汎用陽電子実験ステーション	望月
SPF-B2	●	ポジトロニウム飛行時間測定ステーション	望月

【UG 運営装置】 AR-NE7A 高温高压実験装置 (MAX-III) 鈴木昭夫 (東北大)

【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 SINP BHATTACHARYYA, Arpan 029-879-6237 [2628] bhattacharyya.arpan@gmail.com

放射光科学研究施設平面図

運転当番PHS 4209
 監視員室
 内線 3800
 外線 029-864-5778
 実験ステーション
 BL×× ☎38××
 (例 BL6 ☎3806)

※所外から上記番号にアクセスする
 場合は 029-864-5200 (代表番号)
 にかき、案内テーブルの後に4×××、
 3×××の番号を押して下さい。

- IDカードリーダー
- 出入口
- ⇄ 非常口
- 便所



実験準備室

実験準備室7 ☎5709	実験準備室5 ☎3874	実験準備室3 仮眠室 (男子) ☎3873	実験準備室1 談話室 2 ☎3858
	図面室 ☎5708	実験準備室4 ☎5650	実験準備室2 日本アクセス ☎3872

電源棟

☎3881 原田(健) 平野(広)	☎5630 東 山口(孝)
----------------------	------------------

PF-AR平面図

PF-AR共同 研究棟

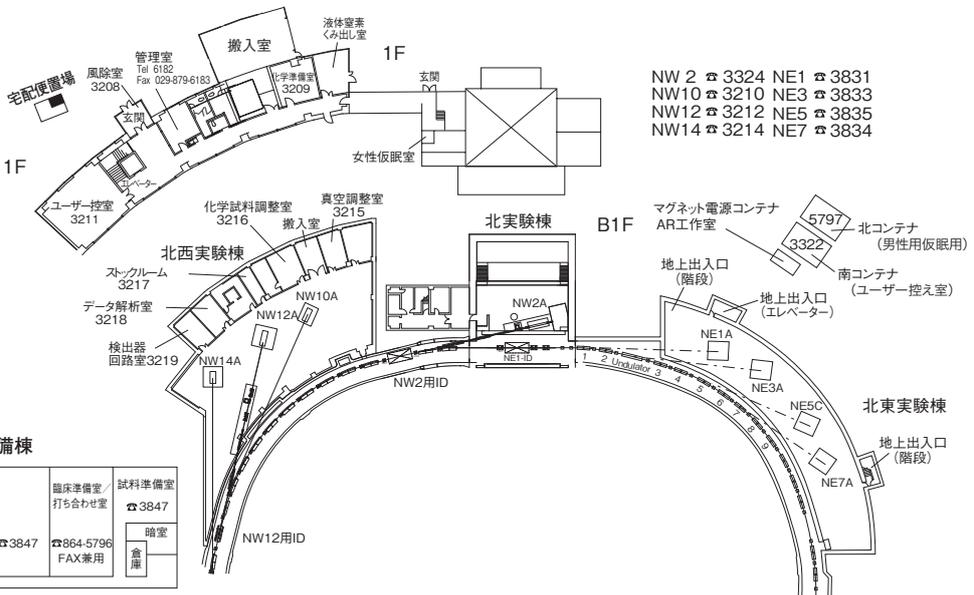
深谷、福本、
 高木(社)、阿部(裕)、LEE
 6185.6186
 Fax 6187

PF-ARコンテナ

北コンテナ	南コンテナ
男子仮眠室/ 物品倉庫 ☎5797	ユーザー控室/ 打ち合わせ室 ☎3322

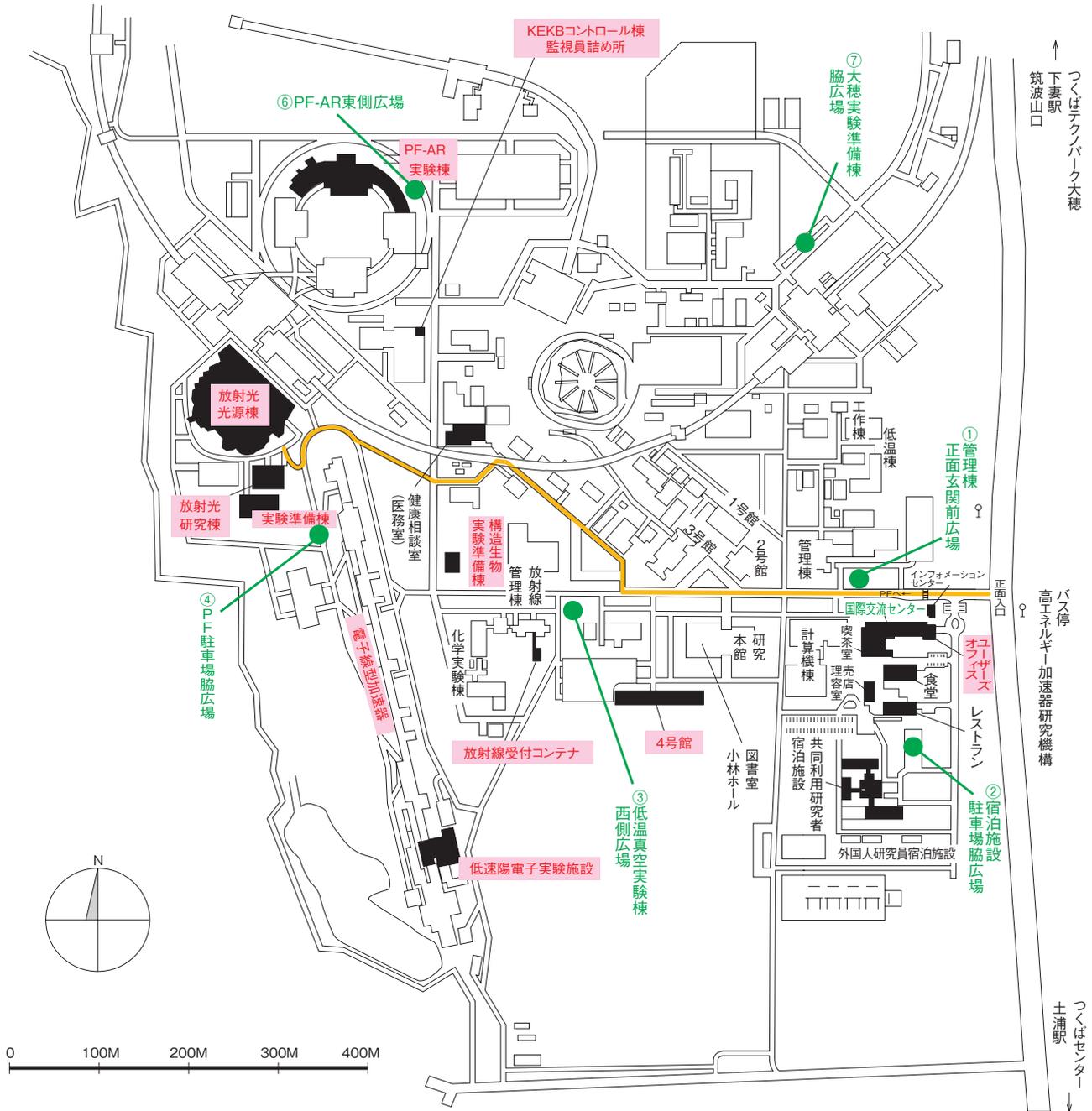
PF-AR実験準備棟

真空装置 調整室 ☎3846	結晶加工室 ☎3846	臨床準備室/ 打ち合わせ室 ☎3847	試料準備室 ☎3847
	光学素子評価室 ☎3846	☎864-5796 FAX兼用	暗室 倉庫



高エネルギー加速器研究機構平面図

(物質構造科学研究所 放射光科学研究施設関係分)



- 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

