

1. 施設運営

1-1. 組織

フォトンファクトリー（PF）は、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（IMSS）放射光実験施設が、同研究所放射光科学第一研究系・第二研究系、加速器研究施設加速器第六研究系、その他の機構内の各組織とともに運営する放射光施設である（図 1-1）。各組織の概要は以下の通りである。詳細は第 2 章から第 4 章に記載されている。

放射光実験施設には運営、基盤技術、測定装置の 3 部門、放射光科学第一研究系には表面科学と固体物理学の 2 研究部門、放射光科学第二研究系には構造生物学と材料科学の

2 研究部門が置かれている。また、物質構造科学研究所には、横断的な組織として、構造生物学研究センター（SBRC）と量子ビーム連携研究センター（CIQuS）が置かれていたが、2023 年度からは新領域開拓室が新設された。

光源加速器の整備・高度化は、加速器研究施設の加速器第六研究系が担当している。また、将来光源につながる加速器科学研究や技術開発を推進している。2023 年度から系内のグループ体制を少し変更し、光源第 1 グループから第 7 グループまで、7 つのグループとした。

図 1-2 に、フォトンファクトリーの詳細な組織図を示す。

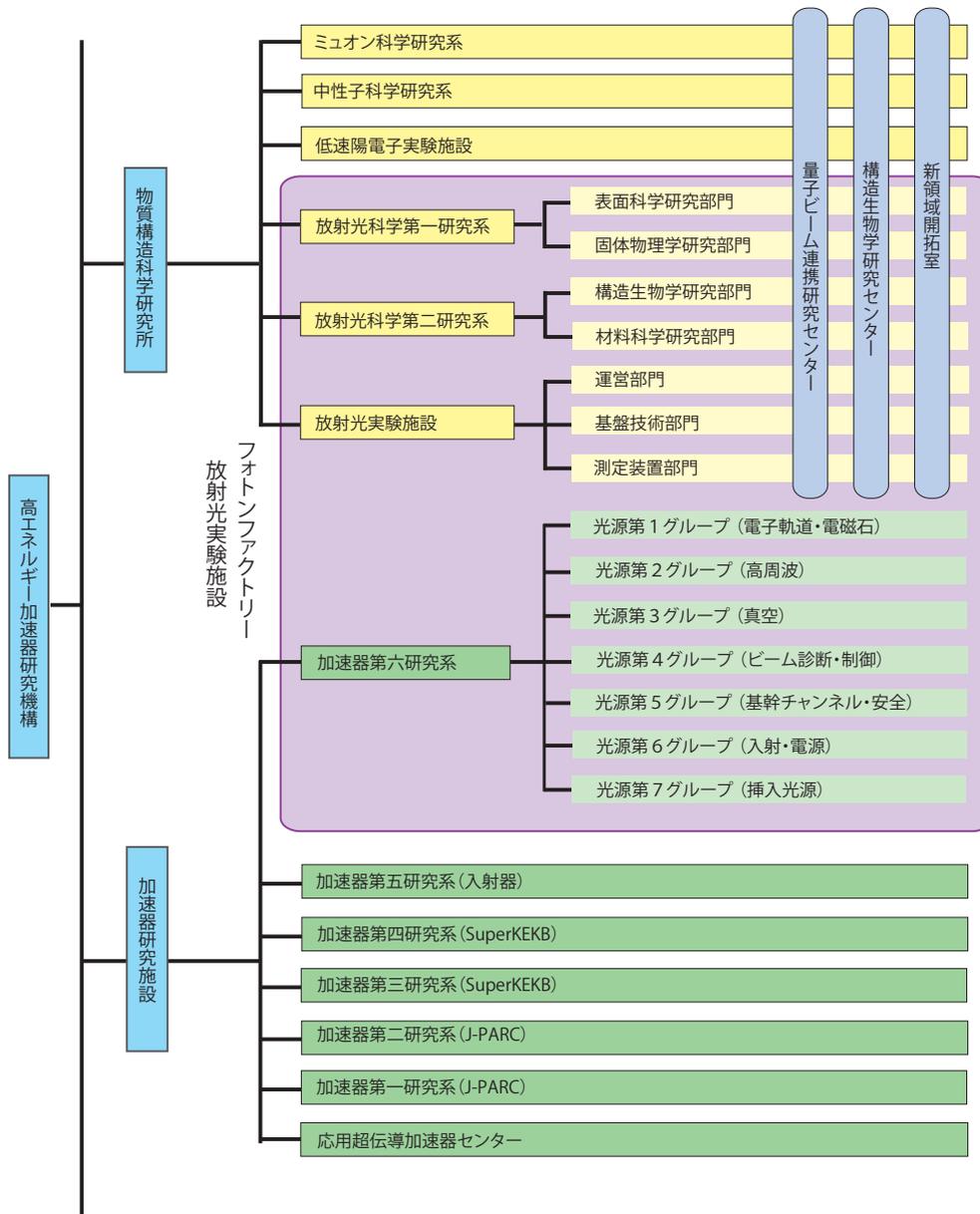


図 1-1 放射光実験施設 フォトンファクトリーの組織（2024 年度）

物質構造科学研究所【所長：船守展正】【副所長（つくばキャンパス）：雨宮健太】		加速器研究施設【施設長：小関 忠】		
放射光科学第一研究系 (研究主幹：雨宮健太)	放射光科学第二研究系 (研究主幹：千田俊哉)	放射光実験施設 (実験施設長：五十嵐教之)	加速器第六研究系 (研究主幹：帯名 崇)	
<p>表面科学研究部門 (部門長：雨宮健太)</p> <p>雨宮健太 (教授) 阪田薫穂 (准教) AHMED, Rezwan (特助)</p>	<p>構造生物学研究部門 (部門長：千田俊哉)</p> <p>千田俊哉 (教授) 加藤龍一 (准教) 川崎政人 (准教) 田辺幹雄 (准教) 守屋俊夫 (任准) 引田理央 (助教) 千田美紀 (任助) 池田聡人 (研) 藤口正人 (研) 中村 司 (研) 藤井裕己 (研)</p>	<p>運営部門 (部門長：北島義典)</p> <p>北島義典 (特教) 五十嵐教之 (教授) 宇佐美徳子 (特教) 君島堅一 (特准) 佐藤友子 (特准) 大下宏美 (特助)</p>	<p>光源第1グループ (グループリーダー：原田健太郎)</p> <p>原田健太郎 (教授) 下崎義人 (教授) 田中オリガ (助教) 東 直 (助教) 中村典雄 (研) 長橋進也 (先技/技術副主幹)</p>	<p>光源第2グループ (グループリーダー：山本尚人)</p> <p>山本尚人 (准教) 内藤大地 (助教) 坂中章信 (特教) 本村 新 (准技) 高橋 毅 (SF)</p>
<p>固体物理学研究部門 (部門長：熊井玲児)</p> <p>熊井玲児 (教授) 佐賀山基 (准教)</p>	<p>材料科学研究部門 (部門長：木村正雄)</p> <p>木村正雄 (教授) 阿部 仁 (准教) 野澤俊介 (准教) 福本遥紀 (任准) 城戸大貴 (助教) 春木理恵 (研) 山本 樹 (研) KIM, Youngmin (研) UY, Mayrene Alan (研) PYATENKO, Elizaveta (研) 吉田一貴 (特研)</p>	<p>基盤技術部門 (部門長：小澤健一)</p> <p>小澤健一 (教授) 間瀬一彦 (教授) 平野馨一 (教授) 足立純一 (講師) 杉山 弘 (助教) 若林大佑 (助教) 西村龍太郎 (特助) 熊木文俊 (博研) 小菅 隆 (主技) 豊島章雄 (先技/技術副主幹) 内田佳佑 (先技/技術副主幹) 森 文晴 (先技) 菊地貴司 (専技) 金子直勝 (技師) 齋藤裕樹 (技師) 田中宏和 (技師) 仁谷浩明 (技師) 松岡亜衣 (技師) 石井晴乃 (准技) 片岡竜馬 (准技) 成田千春 (技員) 永谷康子 (特専) 小山 篤 (SF)</p>	<p>光源第3グループ (グループリーダー：本田 颯)</p> <p>本田 颯 (教授) 谷本育律 (教授) 佐々木洋征 (助教) 金 秀光 (助教) BIAN, Baoyuan (博研) 内山隆司 (先技) 野上隆史 (専技) 田中憲希 (准技)</p>	<p>光源第4グループ (グループリーダー：高井良太)</p> <p>高井良太 (准教) 帯名崇 (教授) 下ヶ橋秀典 (専技) 堀澤真未 (准技) 多田野幹人 (SF)</p>
		<p>測定装置部門 (部門長：中尾裕則)</p> <p>中尾裕則 (教授) 松垣直史 (教授) 大東琢治 (准教) 奥山大輔 (准教) 柴崎裕樹 (助教) 高木秀彰 (助教) 丹羽尉博 (助教) 山下翔平 (助教)</p>	<p>光源第5グループ (グループリーダー：宮内洋司)</p> <p>宮内洋司 (教授) 芳賀開一 (研) 瀧川和幸 (主技/技術調整役) 田原俊央 (専技)</p>	<p>光源第6グループ (グループリーダー：満田史織)</p> <p>満田史織 (教授) 高木宏之 (准教) 藤原智史 (助教) 小林幸則 (特教) 上田 明 (専技)</p>
量子ビーム連携研究センター (センター長：雨宮健太)	構造生物学研究センター (センター長：千田俊哉)		新領域開拓室 (室長：船守展正)	

特教：特別教授、任教：特任教授、准教：准教授、特准：特別准教授、任准：特任准教授、研講：研究機関講師、特助：特別助教、任助：特任助教、博研：博士研究員、研：研究員、特研：KEK日本学術振興会特別研究員、主技：主任技師、先技：先任技師、専技：専門技師、准技：准技師、技員：技師、特専：特別技術専門職、SF：シニアフェロー、研支：研究支援員

図 1-2 詳細組織図 (2024 年度)

1-2. 予算

2021年度まで「フォトンファクトリーによる物質と生命の探究」の予算は、大規模学術フロンティア促進事業のプロジェクト経費として、運営費交付金および先端研究推進費補助金で措置されており、2021年度配分額は1,835,916千円であった。プロジェクト経費の配分額は15年前の約59%まで減少している。2022年度からは放射光実験の予算は基幹経費化されることとなり、2022年度は2021年度と同額の1,835,916千円、2023年度からは毎年1%減の1,817,557千円（2023年度）、1,799,382千円（2024年度）とされ、2025年度も同様に1%減の1,781,387千円

となっている。電気代や物価の高騰もあり、予算的に非常に厳しい状況が続いているが、機構長裁量による機構内の配分と自己収入（施設利用料見合）を加えることで、運転時間をできる限り確保するよう努力している。2024年度も施設整備補助金（光源加速器の安定化・老朽化対策、開発研究多機能ビームラインの整備）を要求したが措置されなかった。開発研究多機能ビームラインの整備については、2024年度は機構長裁量による機構内の配分が120,000千円あり、残りの不足分に関しても機構からの支援を受けて建設を進めることができた。

1-3. 運転

2024年度のフォトンファクトリーの2つの放射光源加速器（PF リングおよび PF-AR）の運転スケジュールを図1-3に示す。2024年度の年間の全加速器運転時間はPFリングが4,440時間、PF-ARが2,976時間、ユーザー運転の時間はPFリングが3,848時間、PF-ARが2,424時間であり、

予算が減少する中で2021年度と同程度以上とすることができた。なお、運転時間には「産業利用促進運転日」を含んでいるが、詳しいことは1-5. 産業利用の項で触れる。図1-4にPFリングおよびPF-ARの過去の利用運転時間統計を示す。

Timetable of the Machine Operation in FY 2024

	MON 9 17	TUE 9 17	WED 9 17	THU 9 17	FRI 9 17	SAT 9 17	SUN 9 17	MON 9 17	TUE 9 17	WED 9 17	THU 9 17	FRI 9 17	SAT 9 17	SUN 9 17	MON 9 17	TUE 9 17	WED 9 17	THU 9 17	FRI 9 17	SAT 9 17	SUN 9 17
Date	4.22	23	24	25	26	27	28	29	30	5.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PF	Red																				
AR																					
Date	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	6.1	2
PF																					
AR																					
Date	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
PF																					
AR																					
Date	24	25	26	27	28	29	30	7.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
PF																					
AR																					
Date	10.7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
PF																					
AR																					
Date	28	29	30	31	11.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PF																					
AR																					
Date	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	12.1	2	3	4	5	6	7	8
PF																					
AR																					
Date	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
PF																					
AR																					
Date	2.25	26	27	28	3.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PF																					
AR																					
Date	18	19	20	21	22	23	24														
PF																					
AR																					

- PF: PF ring
- AR: PF-AR
- Tuning and ring machine study
- Ring machine study
- Hybrid Mode Operation
- Short maintenance and /or machine study
- Experiment using SR
- B Bonus
- 5GeV Operation

図1-3 2024年度のPFおよびPF-ARの運転スケジュール

2011年度のPFユーザー運転時間減少は東日本大震災による被災と復旧作業によるもの、2014年度の減少はプロジェクト経費の減額と電気料金の高騰によるもの、2016年度のPF-ARユーザー運転時間の減少は、PF-AR直接入射路工事によるものである。2020年度は、新型コロナウイルス

感染症の拡大に伴う第I期の運転中止のため運転時間が大幅に減少したが、2021年度以降は運転時間を大幅に回復させることができた。2023年度は、前年度から延期していた入射器の加速管更新作業時間確保のために夏期の停止期間が例年より長く、運転時間が減少した。

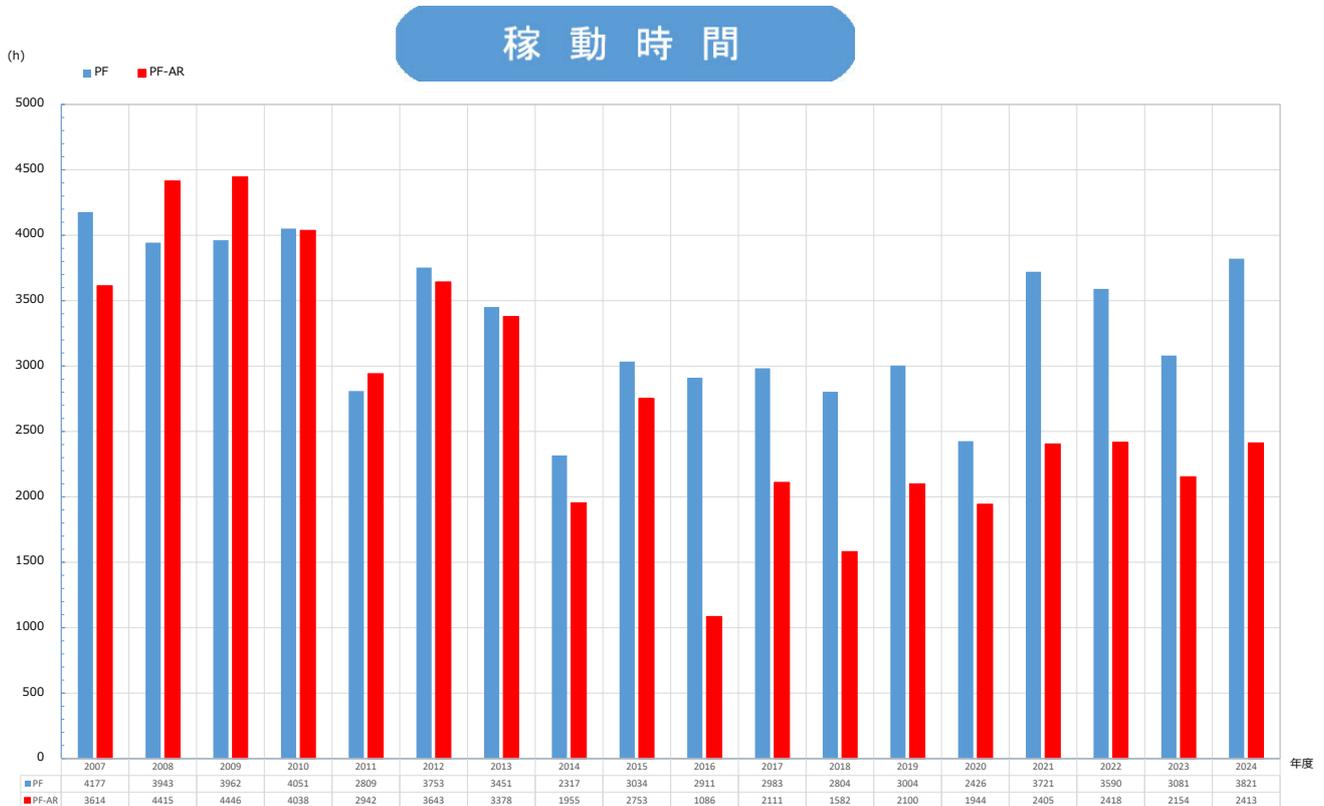


図 1-4 ユーザー実験に供された運転時間統計

1-4. 利用

大学共同利用機関法人である KEK の放射光施設フォトンファクトリーの利用の中心は無償・成果公開の学術利用である「共同利用実験」であるが、その他にも様々な利用制度を用意している。

(1) 放射光共同利用実験

放射光共同利用実験は成果公開の学術利用であり、放射光共同利用実験審査委員会 (PF-PAC) における課題審査を経て無償で利用できる制度である。実験課題は半年ごとに公募する G 型 (一般: 2 年間有効)、S2 型 (特別: 3 年間有効)、T 型 (大学院生奨励) の他、随時受付の U 型 (緊急重要)、P 型 (初心者)、S1 型 (装置整備を含む) に分類されている。2024 年度に実施された課題数は、G 型 671 件、S2 型 8 件、T 型 4 件、U 型 1 件、P 型 21 件であった。採択された課題の課題名は、PHOTON FACTORY NEWS 及び PF のウェブサイトで公開しているが、2024 年度中に有効であった S 型課題のリストを表 1-1 に示す。

(2) マルチプローブ共同利用実験

物質構造科学研究所では、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子の 4 種の量子ビームを複合的に利用するマルチプローブ実験を推進しており、物構研の複数の量子ビーム

を利用する実験課題をマルチプローブ共同利用実験課題として公募している。2021 年度からは「エキスパートタイプ」(有効期間 3 年) と「スタンダードタイプ」(有効期間 1 年) の募集が開始されている。2024 年度の放射光を利用する有効課題は、前年度までに採択された 2 件に加えて、新規スタンダードタイプ 2 件の合わせて 4 課題が有効で放射光実験が実施された。

(3) PF 課題

施設戦略の可視化、創出成果の最大化、共同利用実験課題以外へのビームタイム配分の明確化などを目的として、従来の「所内優先課題」や「施設留保課題」を整理した PF スタッフを対象とする「PF 課題」の運用が 2021 年度から開始されている。PF として推進すべき課題 (技術開発や分野開拓など) として位置づけられた PF-S 課題と PF-G 課題 (利用研究の推進)、PF-T 課題 (教育・人材育成の推進)、PF-SBRC (PF-B) 課題 (構造生物学研究センターの研究推進)、PF-CIQuS (PF-Q) 課題 (量子ビーム連携研究センターの研究推進) が設定されている。2024 年度に実施された PF 課題は、PF-G 22 件、PF-T 7 件、PF-B 20 件、PF-Q 4 件であった。

表 1-1 2024 年度に有効であった S 型課題一覧

課題番号	実験責任者 (所属)	課題名	ステーション
2021S2-002	組頭 広志 (東北大学 多元物質科学研究所)	オペラント ARPES による新原理モットトランジスタの開発	28A/B, 2A/B
2021S2-003	小澤 健一 (KEK 物構研)	顕微軟 X 線分光による機能性材料の電子状態可視化と物性・反応との相関研究	13A/B, 3B
2021S2-004	山崎 裕一 (物質・材料研究機構)	トポロジカル磁性体における位相欠陥と拡張多極子の動的構造可視化	11B, 13A/B, 16A, 2A/B, 3A, 4C, 8A
2022S2-001	木村 正雄 (KEK 物構研)	マルチスケール X 線顕微鏡法のデジタルツイン解析による高度化	AR-NW2A, 19A/B, 15A1, 9A, 9C, 12C, AR-NW10A
2023S2-001	高橋 嘉夫 (東京大学 大学院理学系研究科)	STXM を用いた小惑星リュウグウ研究の深化や生命進化研究の推進	19A/B
2024S2-001	佐藤 宇史 (東北大学 大学院理学研究科)	マイクロ ARPES による原子層物質における微細電子構造の解明	28A/B
2024S2-002	松村 武 (広島大学 大学院先進理工系科学研究科)	アシンメトリ量子物質における奇パリティ多極子の観測と非対角物性応答	12A, 13A/B, 16A, 19A/B, 3A, 4C, 8A
2024S2-003	組頭 広志 (東北大学 多元物質科学研究所)	放射光可視化に立脚した透明モットメモリの開発	28A/B, 2A/B

(4) その他のビーム利用

上記以外のビーム利用課題として、民間等共同研究課題（C型：PFスタッフと外部機関の研究者による共同研究）と有償利用である一般施設利用課題（Y型）、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として採択された研究課題の実験を行うための優先施設利用課題（V型）、初めての放射光利用を支援するための試行施設利用課題（L型）が設定されている。2024年度には、C型5件、Y型36件、L型8件の利用があった。V型の実施はなかった。また、インドビームライン（BL-18B）のインド国内研究者の利用は協定により行われており、2024年度は20件の課題が実施された。

(5) ビームタイム配分

ビームタイムの配分は、年間を4月～7月、10月～12月、1月～3月の3期に分け、期ごとにPF-PACの分科に対応したビームライン群で検討される。その際、共同利用実験以外の有償利用とPF課題の合計が全ビームタイムの25%を超えないように定められている。

2024年度に有効であった共同利用実験課題の評点分布と、ビームライン毎のビームタイムの配分状況の詳細については、「付録2 PFの活動に関する統計データ」にまとめた。

(6) 有効実験課題数と登録ユーザー数

図1-5に、2009年度から2024年度の有効実験課題数と登録ユーザー数の推移を示す。2024年度の全ユーザー数は2,580人であり、2022、2023年度と同程度だったが、2019年度以前よりは減少している。これは新型コロナウイルス感染症対策として、ユーザーがPFに来所しないリモート測定実験・全自動測定実験の割合が増加したことに関与していると考えられる（来所しないユーザーは放射線業務従事者登録手続きや共同利用者宿泊施設の申し込み等が不要なため、ユーザー登録しない場合が多い）。登録ユーザーの地域分布を図1-6に示す。

(7) 利用実験による研究成果（学術論文登録状況）

KEK研究成果管理システムに登録された「PFを利用した2024年に学術誌等に掲載された論文」数は、2025年7月末現在の集計で、507報であり、PF創設以来の累計は約21,700件に達した。PFの研究成果として登録された論文数の年度推移を図1-7に示す。PFスタッフが著者に含まれる論文のリストを第6章に、登録論文のうち被引用数の多いもののリストを第7章にまとめてある。

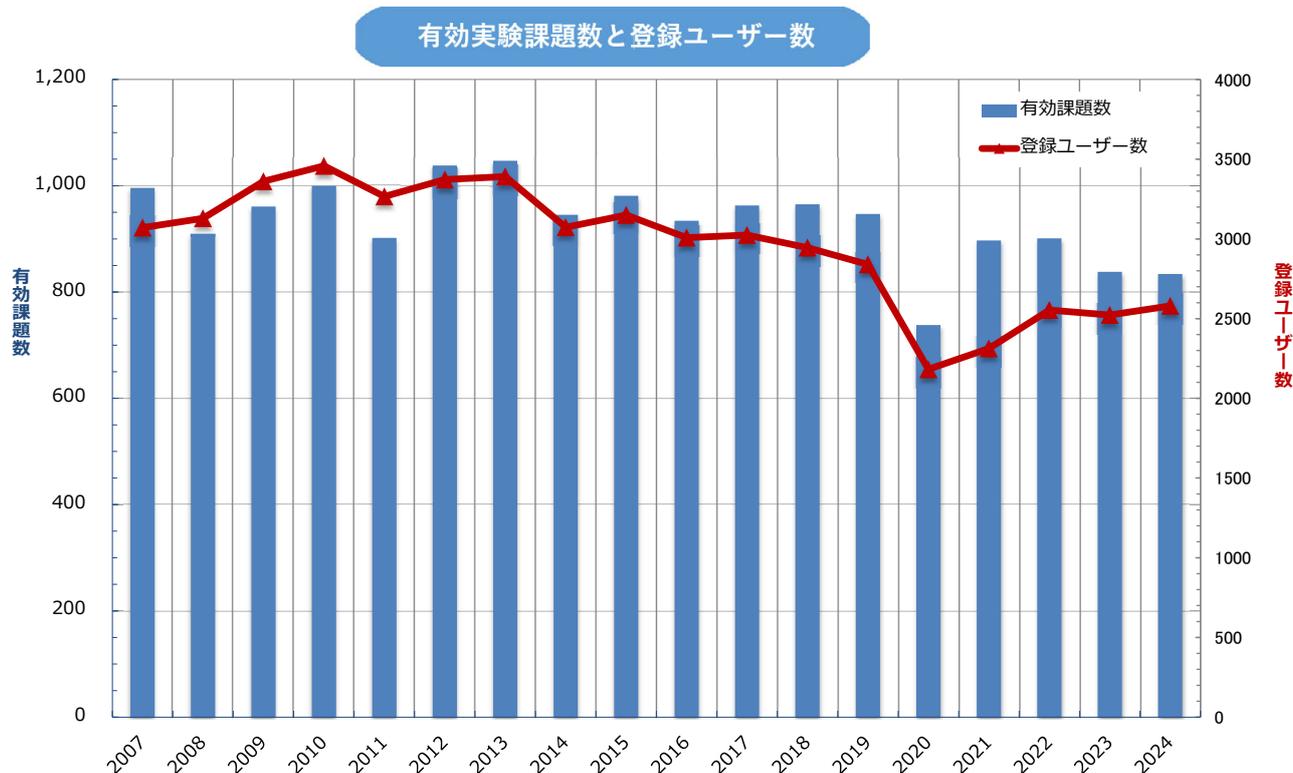


図1-5 年間の有効実験課題数と登録ユーザー数の推移

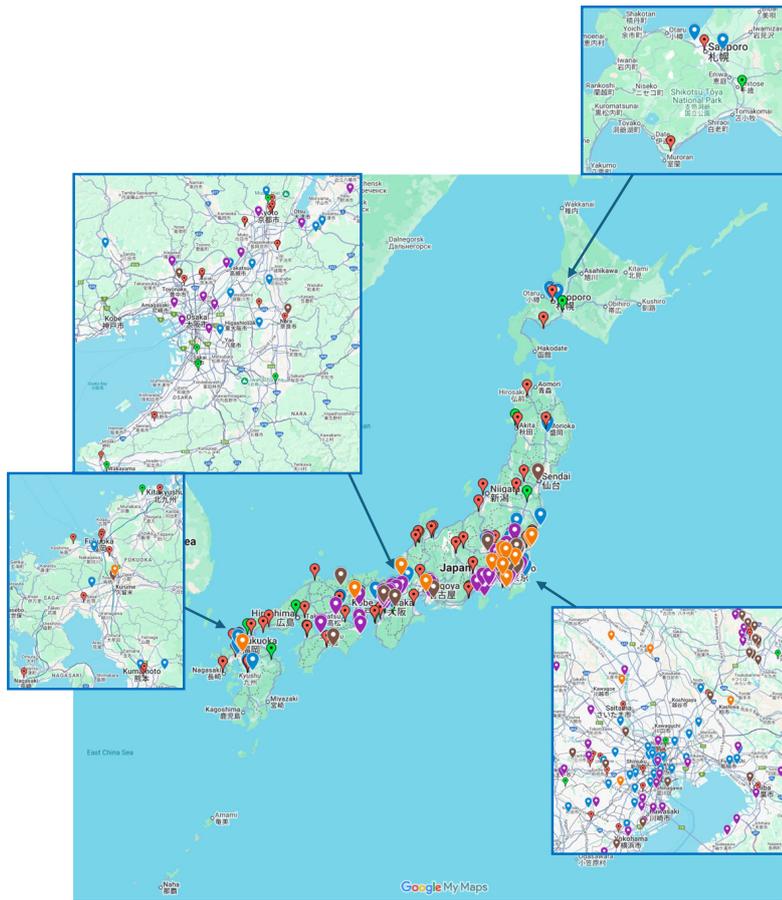


図 1-6 登録ユーザーの地域分布

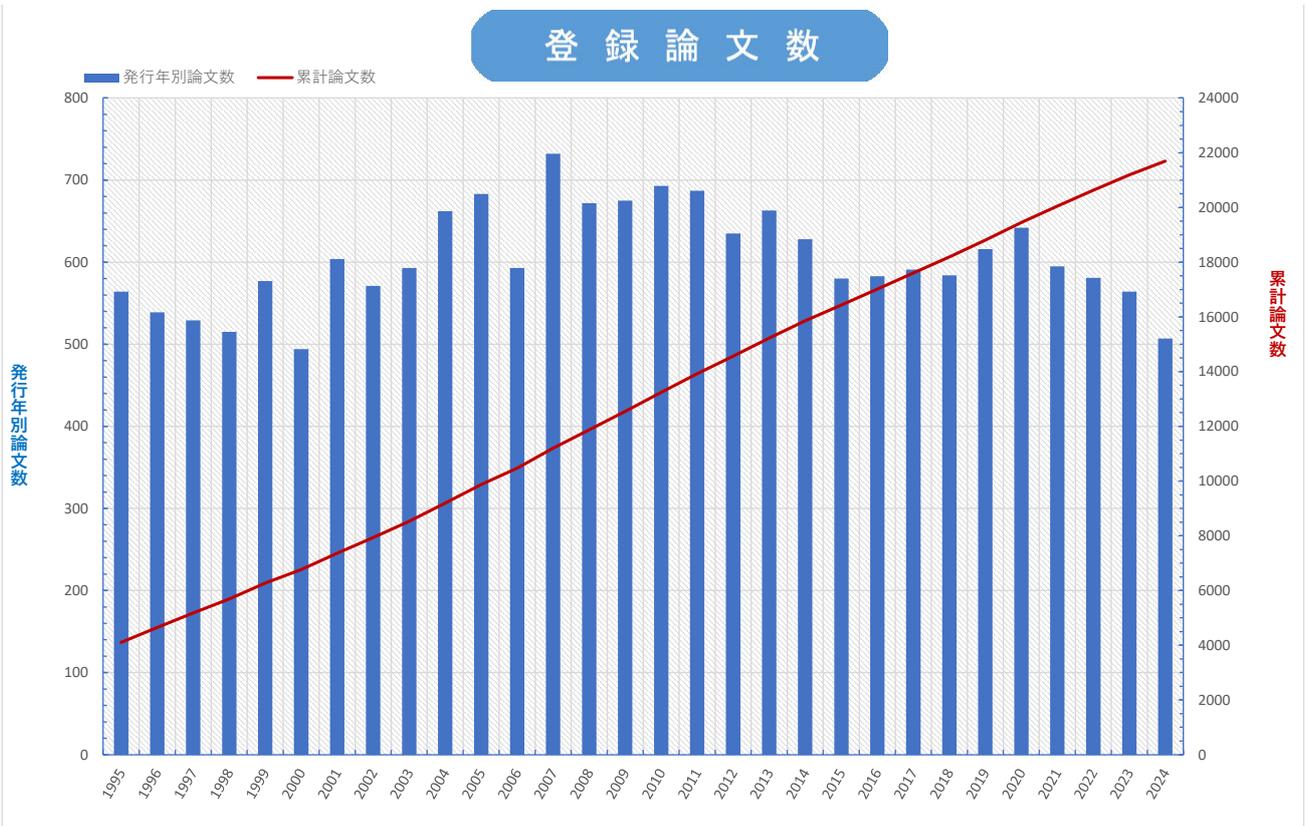


図 1-7 登録論文数の推移（単年度と累計）

(8) ユーザーグループ (UG) 運営ステーション

フォトンファクトリー (PF) では、PF スタッフにより運営される通常のステーション以外に、ユーザーグループ (UG) によって運営されるステーションおよび装置があり、それぞれユーザーグループ (UG) 運営ステーション、ユーザーグループ (UG) 運営装置と呼んでいる。

1) ユーザーグループ (UG) 運営ステーションおよび運営装置

UG 運営ステーション・運営装置は、放射光利用実験における UG の活動を尊重し、PF 全体の研究活動の活性化に資するとともに、ユーザーグループの積極的な施設運営への参加協力により、PF スタッフの人的資源の不足を補うことを目的としており、特定のステーション・実験装置を UG と PF との共同で運営している。手続きとしては、まず対象となる実験ステーションまたは装置の運用に関して UG から提出された計画書を基に、物構研と UG との間で覚書を取り交わし、ステーション等の運営を物構研から UG に委嘱する。当該 UG は、所内担当グループと協議の

上、代表者および若干名からなる運営ワーキンググループ (以下運営 WG) メンバーを選任し、ステーションの運営の実務を行う。運営 WG メンバーに対しては KEK の共同研究研究員を委嘱し、一方、PF 側は当該ステーション等の担当職員を指名して運営 WG との連絡調整を行うとともに、ビームライン調整等のための旅費のサポートを行っている。UG 運営ステーションの有効期間は最長 3 年間とし、更新に際しては当該期間のユーザーグループの活動内容に関する協議を行うこととしている。

2024 年度にユーザーグループにより運営されたステーション・装置を表 1-2 にまとめた。このうち、2024 年 3 月に有効期間満了を迎える UG 運営ステーション・装置 (BL-18C, BL-4B2, BL-6C, BL-10A, BL-3B) については継続のための評価委員会が実施され、全て 2024 年 4 月から 3 年間、UG による運営が継続されることとなった。また、BL-20A は 2023 年度までは大学等運営ステーションとして運用されていたが、新たにユーザーグループ運営ステーションに関する覚書が締結され、2024 年度からはユーザーグループ運営ステーションとして運営されている。

表 1-2 ユーザーグループ (UG) 運営ステーション一覧

運営 WG 名	ステーション名	代表者	有効期間
表面科学	BL-3B	吉信 淳 (UG、東京大学) 櫻井 岳暁 (運営 WG、筑波大学)	2024/4 ~ 2027/3
粉末回折	BL-4B2	植草 秀裕 (東京科学大学)	2024/4 ~ 2027/3
物質物理	BL-6C	八方 直久 (広島市立大学)	2024/4 ~ 2027/3
鉱物・合成複雑単結晶	BL-10A	栗林 貴弘 (東北大学)	2024/4 ~ 2027/3
高圧物性	BL-18C	大村 彩子 (UG、新潟大学) 鍵 裕之 (運営 WG、東京大学)	2024/4 ~ 2027/3
極紫外分光	BL-20A	彦坂 泰正 (UG/ 運営 WG、富山大学)	2024/4 ~ 2027/3
放射線生物、原子力基盤研究	BL-27A, BL-27B	横谷 明德 (UG、量研機構) 岡本 芳浩 (運営 WG、原研機構)	2022/4 ~ 2025/3
高圧物性	高温高圧実験装置 MAX-III (AR-NE7A)	大村 彩子 (UG、新潟大学) 久保 友明 (運営 WG、九州大学)	2022/4 ~ 2025/3
X線顕微分光分析	BL-4A	宇尾 基弘 (東京科学大学)	2023/4 ~ 2026/3

1-5. 産業利用

(1) 概況

2024年度現在、PFの産業利用は、成果専有・非公開の一般施設利用（Y型課題）と成果公開を基本とする民間等共同研究（C型課題）の2つの有償利用制度を中心に運用されている。それらに加えて、2017年度から本格的に立ち上がった試行施設利用制度（L型課題）と若干の無償・成果公開の共同利用課題（G型課題等）が実施されている（表1-3）。試行施設利用制度は、2007年度（平成19年度）から9年間続いた文部科学省補助事業による無償利用制度（トライアルユース、TU制度）が2015年度末で終了したのち、産業界ユーザーからの要望に応えるとともに、新規ユーザー・手法開拓を目的に2017年度に立ち上げた制度である。

産業利用の実験時間数を図1-8に示す。ビームラインの性能向上などにより、利用時間は徐々に減少している。コロナ禍を機に、代行測定・リモート実験の整備が進み、来所実験が必要であったビームラインにおいても来所せずに放射光実験が可能になりつつある。

(2) 普及活動，利用支援体制

試行利用制度の2024年度の利用件数は、8課題（すべて民間企業の利用）であった。これまではSTXM（走査型X線透過顕微鏡：BL-19A/B）の利用が多数を占めていたが、最近はこれ以外の手法の利用も増えてきている。また、2016年度下期に有償支援制度が制定され、2017年度

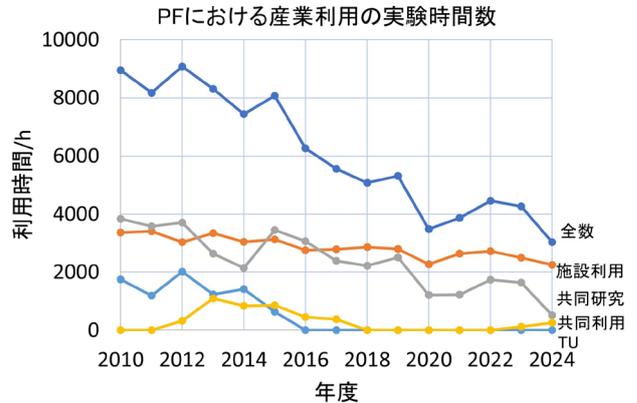


図1-8 産業利用の実験時間数

のビームタイムから利用が進んでおり、従来は十分な対応が困難であった実験支援・解析支援やコンサルティングを確実に実施できるようになった。民間企業による産業利用の様々なニーズに、よりきめ細かく対応する制度体系が構築されており（表1-4）、タンパク質結晶構造解析、SAXS（X線小角散乱）、HX-XAFS（硬X線吸収分光）を中心に多数の支援実績がある。その他に、一部のビームラインでは一般施設利用のオプションとして代行測定・解析制度を実施している（表1-5）。今後、対応可能な手法が増える見込みである。

産業利用促進運転日（産促日）を実施した。産促日は、

表1-3 フォトンファクトリーの利用制度

制度	利用料	有効期間	募集/年	成果の取扱	備考・利用料等
一般施設利用	有償 ^{*1}	—	随時	成果専有 非公開可	通常ライン：28,600円/時 高性能ライン：57,200円/時
試行施設利用 ^{*2}	有償	—	随時	成果専有 非公開可	通常ライン：15,400円/時 高性能ライン：30,800円/時
民間等共同研究	有償	半年～複数年	随時	公開	
共同利用	無償	2年（基本）	2回	公開	応募資格に制限有り ^{*3}
優先施設利用	有償	年度内	随時	公開	応募資格に制限有り ^{*4} 通常ライン：15,400円/時 高性能ライン：30,800円/時

※1：一部の手法（ビームライン）ではオプションとして、利用支援、代行測定・解析なども用意されています。

※2：試行施設利用は初めてのご利用を対象としたものです。

※3：学術目的の実験課題であること。

※4：国又は国が所管する機関のプロジェクトで採択された研究課題であること（科研費を含む）。

※高性能ライン：アンジュレーター、マルチポールウィグラー等を光源とするライン。

（BL-1A、2A/B、3A、5A、13A/B、15A1/A2、16A、17A、19A/B、28A/B、AR-NE1A、AR-NE3A、AR-NW12A、AR-NW14A）

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の運転である。産業利用の推進を主な目的に運転時間の延長を行っており、2018年度から実施している。2021年度から、PFだけでなく、PF-ARでも産促日を実施している。実施時期はそれぞれの運転期間の最終期間に設定され、I期（4-7月期）はPF 2日間（48時間）/PF-AR 1日間（24時間）、II期（10-12月期）はPF 3日間（72時間）/PF-AR 1日間（24時間）、III期（2-3月期）はPF 1日間（24時間）/PF-AR 1日間（24時間）、産業利用が可能な全ビームラインで実施した。この期間は施設利用料収入で運転経費を賄い、有償利用に

よる実験を優先した。一部のビームラインでは、随時利用が可能になるように実施期間を分散させて運用した。2024年度は、運転経費の負担について、実験の実施時期にかかわらず原則として施設利用料収入の12%を運転経費に充当する運用がなされている。有償施設利用の希望がなかったビームライン・ビームタイムでは共同利用実験課題（G型課題・S課題等）にビームタイムが配分され、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有償施設利用の時間を確保すると共に、企業のPF利用による大学共同利用への還元につながった。

表 1-4 フォトンファクトリーの実験・解析支援、コンサルティング制度

制度	利用料	対象利用制度	備考・利用料等
コンサルタント業務	有償	施設利用 ^{※1}	10,000円/時 (利用時間は、ビームタイムと独立に設定)
測定解析補助・指導業務	有償	施設利用	30,000円/時 (利用時間は、ビームタイムと独立に設定)

※1：一般施設利用・優先施設利用との併用を前提とする。

表 1-5 フォトンファクトリーの代行測定・解析制度

制度	利用料	対象利用制度	備考・利用料等
代行測定・解析業務	有償	一般施設利用 ^{※1}	<ul style="list-style-type: none"> ・利用料金は作業の内容により異なる ・実施実験手法：タンパク質結晶構造解析、X線小角散乱、硬X線吸収分光（XAFS）、粉末X線回折

※1：優先施設利用は対象としない。

1-6. 教育・人材育成

(1) 大学共同利用における人材育成

PFの共同利用において、大学院生ユーザーの放射光の共同利用実験への参画は、国内外の大学における教育と研究の推進に資するのはもちろんのこと、企業、大学、研究機関において先端的な大型研究施設を活用する若手研究人材を育成するという観点からも、極めて重要である。2024年度の大学院生ユーザーの登録数は1,056名、実習生として放射光実験に参加した大学の学部学生および高等専門学校の本科4年生以上に在籍する学生が335名で、これを合わせるとフォトンファクトリーを利用する年間のユーザー登録数(2,580名)の過半数を占める。KEK研究成果管理システムのデータベースに2024年度取得として報告された学位論文数は、博士44、修士233の合計277件となっている。これまでの累計では、フォトンファクトリーでの利用実験により、総計6,900件の学位論文が発表・登録されており、フォトンファクトリーの際立った特徴となっている。

(2) 総合研究大学院大学

総合研究大学院大学(総研大)は、1988年に国立大学(現在は国立大学法人)として創立された大学院大学で、大学共同利用機関法人及び国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構が設置する研究機関(基盤機関)との密接な連係及び協力のもと、教育研究活動を行なっている。2023年度からは全ての専攻が先端学術院・先端学術専攻のものの20コースに移行された。そのうちPFでは物質構造科学コースと加速器科学コースの学生が指導を受けている。物質構造科学コースでは、先端的加速器から得られる放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子などの量子ビームを利用した最先端の科学研究を行っている。その分野は物理学、化学をはじめ、ナノテクノロジー、生命科学、医学応用、環境科学、地球物理学などの極めて広範囲かつ最先端の研究分野に亘る。また量子ビームの利用研究だけに留まらず、量子ビームの発生・利用技術の一層の高度化の研究を進めることにより、物質の新たなフロンティアの開拓に寄与することを目指している。2024年度にフォトンファクトリー内の講座に所属する総研大学院生は4名であった。

(3) 大学院生奨励課題と特別共同利用研究員

大学院生奨励課題(T型課題)は、大学院生が課題責任者となって共同利用実験を行うことのできる放射光共同利用実験課題のカテゴリーとして、2014年度にスタートした。T型課題は書類及び面接審査を経て課題の採否が決定される。採択された場合には、大学院生が課題責任者として主体的に放射光研究を展開することができる。課題責任者の大学院生には、特別共同利用研究員としてPFに在籍することを義務付けており、所属大学の指導教員とPF

表 1-6 総研大院生および特別共同利用研究員の受け入れ状況の年度推移

年度	総研大院生	特別共同利用研究員
2003	15	7
2004	14	5
2005	13	6
2006	9	10
2007	6	13
2008	6	10
2009	6	9
2010	5	10
2011	4	5
2012	3	6
2013	4	7
2014	3	7
2015	3	6
2016	6	7
2017	7	10
2018	9	11
2019	8	7
2020	10	4
2021	11	11
2022	9	9
2023	5	8
2024	4	7

内の受入教員の両方から研究指導を受けながら、PFの実験現場で研究を進めることができる。2024年度にはT型課題は2件が採択され、前年度からの継続課題2件と合わせて4件が実施された。

特別共同利用研究員の制度は、KEKで他大学の大学院生を受け入れる仕組みであり、T型課題の申請・採択は無くても適用可能である。2024年度にフォトンファクトリー内で受け入れた特別共同利用研究員は7名であった。フォトンファクトリーの総研大院生および特別共同利用研究員の受け入れ状況の年度推移を表1-6に示す。

これらPFに籍を置く総研大生及び特別共同利用研究員は2021年度からスタートしたPF課題のPF-T(教育・人材育成の推進)に応募することが可能で、2024年度は2人の大学院生がPF-T課題で実験を行っている(他の大学院生は通常の利用実験等で研究を行っている)。

(4) 講習会

フォトンファクトリーでは、利用ユーザーの比較的多い計測分野を中心に、放射光計測に関連する講習会を定期的

に開催している。2024 年度に開催した講習会のリストを表 1-7 に示す。

対称性・群論トレーニングコースは、2014 年の世界結晶年 (IYCr2014) を契機として、物構研の主催 (第 2 回より日本結晶学会と共同主催) で開催している講習会であり、2023 年度までに 11 回開催されている。2023 年に行われた第 11 回からは日本語コースに加え英語コースも開催されている。

タンパク質結晶構造解析およびクライオ電子顕微鏡の講習会は、PF-UA タンパク質結晶構造解析ユーザーグループ、創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム (BINDS) と物質構造科学研究所の連携による講習会である。

2023 年度からはユーザー団体である PF ユーザーアソシ

エーション (PF-UA) が主催する PF-UA サマースクールが行われている。2024 年度は第 2 回である「放射光の特徴を活かした分析手法」が PF 協賛で行われた。

(5) 大学院生を対象とした人材育成

PF-T 課題で実施された実験を以下に挙げる。茨城大学は、2016 年に大学院理工学研究科に全国的にもユニークな「量子線科学専攻」を新設し、量子ビームをツールとして活用できる人材育成に取り組んでいる。その取り組みのひとつとして、2024 年 12 月に XAFS BL 実習を BL-9C で実施した。また、大阪医科薬科大学の医学部生を対象としたタンパク質結晶構造解析データ収集の演習 (10 月) が実施された。

表 1-7 講習会リスト

実施日	講習会	参加者 (現地参加者)	企業参加	内容
2024/5/1	位相 CT 講習会	27 (27)	可	講義, 実習
2024/7/22-26	第 12 回対称性・群論トレーニングコース (英語コース)	11 (11)	可	講義, 演習
2024/7/29-8/2	第 12 回対称性・群論トレーニングコース (日本語コース)	43 (43)	可	講義, 演習
2024/10/4	第 2 回 PF-UA サマースクール「放射光の特長を活かした分析手法」	70 (0)	可	講義 (オンライン)
2024/11/2	第 9 回タンパク質結晶構造解析中級者向け講習会	92 (25)	可	講義 (ハイブリッド)
2024/11/21-22	第 9 回クライオ電顕解析初心者講習会～データ処理～	43 (0)	可*	講義 (オンライン)
2024/12/16-18	2024 年度 XAFS 講習会	27 (27)	可	講義, 実習
2025/2/5	2024 年度 KEK・タンパク質結晶構造解析初心者向け講習会	11 (11)	可	講義

*CryoEM コンソーシアム入会企業の参加が可能

1-7. 機関連携

(1) 大学等連携

フォトンファクトリー（PF）では、物質科学、生命科学、量子ビーム科学、加速器科学、などの研究領域の推進を図るとともに、大学における人材の育成、大学・研究機関との人材交流を発展させ、世界第一線で先導的な役割を果たすべく、国内の大学をはじめとする教育・研究機関との間で教育・研究開発の連携・協力を積極的に推進している。これらの目的を達成するために、KEK と各大学との間で

連携協力協定が締結され、PF が連携推進を実施する主体となり、他機関との連携による成果創出を進めている。

2023 年度に KEK との間で連携協力協定を締結している大学は、東京大学、佐賀大学、広島大学、名古屋大学、東京理科大学、東北大学、筑波大学、北海道大学、京都大学、九州大学、お茶の水女子大学、大阪大学、岩手大学、茨城大学である（表 1-8）。

表 1-8 大学との協定・覚書一覧

大学	協定・覚書等の名称
東京大学	放射光科学の研究推進について（学術研究交流の推進）
東京大学 物性研究所	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所と東京大学物性研究所との放射光実験施設利用に関する覚書
東京大学 物性研究所	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所と国立大学法人東京大学物性研究所との研究連携協力に関する協定
東京大学 理学部	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所と東京大学理学部附属スペクトル化学研究センターとの共同研究に関する覚書
佐賀大学 シンクロトン光応用研究センター	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所と佐賀大学シンクロトン光応用研究センターにおける学術研究交流に関する覚書
広島大学	国立大学法人広島大学と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との連携・協力に関する協定、連携・協力に関する協定の有効期限の延長に関する合意書
名古屋大学	国立大学法人名古屋大学と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との間における連携・協力の推進に関する基本協定
東京理科大学	東京理科大学と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との間における連携・協力の推進に関する基本協定書、連携・協力の推進に関する基本協定の変更に関する合意書
東北大学	国立大学法人東北大学と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との連携・協力に関する協定
筑波大学	筑波大学大学院数理物質系と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所及び物質構造科学研究所との学術研究に係る連携協力に関する協定書
筑波大学 数理物質系	国立大学法人筑波大学大学院数理物質系と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所及び物質構造科学研究所との学術研究に係る連携協力に関する協定書
北海道大学	国立大学法人北海道大学と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との間における連携協力の推進に係る協定書 / 変更契約書
京都大学	国立大学法人京都大学と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との間における連携・協力の推進に関する基本協定書
九州大学	国立大学法人九州大学と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との連携・協力に関する協定
お茶の水女子大学	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構と国立大学法人お茶の水女子大学との連携・協力の推進に関する協定書
大阪大学	国立大学法人大阪大学と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との連携及び協力に関する協定
岩手大学	国立大学法人岩手大学と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との連携・協力に関する協定
茨城大学	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構と国立大学法人茨城大学との連携協力の推進に関わる包括的連携協力協定
茨城大学 フロンティア 応用原子科学研究センター	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所と国立大学法人茨城大学フロンティア応用原子科学研究センターとの量子ビームによる生命・物質科学の研究推進に関わる連携協力協定
新潟大学	国立大学法人新潟大学と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との間における連携・協力の推進に関する基本協定書
長岡技術科学大学	国立大学法人長岡技術科学大学と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との連携・協力に関する協定

学術4施設連携（放射光学術基盤ネットワーク）

日本放射光学会から、拡大放射光施設代表者会議や評議員会での議論を経て、日本学術会議のマスタープラン2020に「放射光学術基盤ネットワーク」計画が提出された。PFと分子科学研究所 UVSOR、広島大学 HiSOR の学術3施設の連携と高度化を中心とした計画であり、大型研究計画として採択されている。この連携を基に、2023年度には文科省の「ロードマップ2023」に KEK 機構長を提案者、物構研所長を計画代表者として計画名称「物質・生命科学の研究分野を深化・融合・創成する放射光マルチビーム実験施設」で応募したが、残念ながら採択されなかった。その後、東京大学物性研究所軌道放射物性研究施設 ISSP-SOR を加え、学術4施設連携とした。

2021年度から本格的にスタートした「フォトンファクトリー新放射光源施設計画」に向けた R&D として進めている「開発研究多機能ビームライン」についての検討会を、上述の学術4施設の連携で2024年度内に6回開催した。2022年度に開催された PF 研究会「開発研究多機能ビームラインの建設と利用」に引き続き、2024/11/17、18には、PF 研究会「放射光2ビーム利用と広波長域実験が切り拓く学術フロンティア」が開催され、放射光2ビーム利用サイエンスのさらなる検討に加え、新たに設置された広波長域利用ビームラインのサイエンス展開が議論された。今後も、引き続き研究会を開催するなど、学術4施設の連携を深めていく。

(2) 国際協力

フォトンファクトリー (PF) では、海外8カ国、12の大学および研究機関との間で協定を結び、放射光科学・加速器科学分野における研究協力、研究者の交流、研究所間の相互訪問と情報交換等を実施している。協定の詳細について、表1-9にまとめた。

このうち、インド政府科学技術局 (DST) との協定では、PF リングの BL-18B を「インドビームライン」として貸与し、主にインド国内の研究者からの実験課題を受け入れている (インド以外の共同利用実験の申請も受け付けている)。2023年9月まで期間が延長されたインドビームラインプロジェクト第2期が終了し、2024年度にはインド政府による新たなプロジェクト (第3期) が開始された。これに伴いインド DST との協定を2023年10月に遡って延長し、2024年10月からインドプロジェクトによる BL-18B の利用を再開した。2024年度はインドプロジェクトにより採択された20件が実施され、長期滞在者2名を含む34名がインド国内の研究機関から来日して実験を実施した。インドビームラインのアクティビティは非常に高く、データベースに登録された2024年出版の論文は23報に上る。

スイスポール・シェラー研究所 (PSI) との協定に基づき、PF の運転が休止となる夏季 (8月~9月) を中心にタンパク質結晶構造解析ユーザーの実験をスイスライトソース (SLS) のビームラインを利用して全自動測定もしくはリモート測定で実施している。2024年度は、SLS シャットダウンのため測定は実施されなかった。本格的な利用再開は2026年度からを予定している。

表 1-9 海外研究機関との協定一覧

	機関	協定名称
中国	高能物理研究所 (IHEP)	KEK と IHEP との間における学術交流に関する協定
韓国	韓国基礎科学研究院 (IBS)	KEK と IBS との間における研究協力に関する協定
インド	インド政府科学技術局 (DST)	科学的・技術的協力に関する覚書の締結
タイ	タイ放射光施設 (SLRI)	KEK と SLRI との間における学術交流に関する協定
	タイ物理学センター (ThePC)	KEK と ThePC との間における学術交流に関する覚書
台湾	台湾放射光研究センター (NSRRC)	KEK と NSRRC との間における先端加速器技術の開発及び応用に関する覚書
	清華大学 (NTHU)	KEK と清華大学との間における学術交流に関する覚書
米国	アルゴンヌ国立研究所 (ANL)	KEK/IMSS と ANL との間における放射光科学分野の国際広報グループに関する覚書
	ブルックヘブン国立研究所 (BNL)	国立シンクロトロン光源プロジェクト II (NSLS- II) に関する覚書
ドイツ	ドイツ電子シンクロトロン研究所 (DESY)	KEK と DESY との間における学術交流に関する協定
スイス	ポール・シェラー研究所 (PSI)	KEK/IMSS と PSI との MX ビームラインのビームタイム相互利用に関する覚書
フランス	国立科学研究センター (CNRS)	KEK と CNRS との間における高エネルギー、天体粒子、原子核物理並びに物質科学に関する分野の協力関係に関する協定

1-8. 研究会・セミナー

(1) PF 研究会

フォトンファクトリー (PF) では、放射光科学における幅広い研究分野の推進を目的として、PF 研究会の開催提案を全国の研究者から年 2 回公募し、放射光共同利用実験審査委員会 (PF-PAC) で採否を審議している。2024 年度には表 1-10 に示すように「放射光顕微分光が切り拓く材料研究のフロンティア」、「放射光 2 ビーム利用と広波長域実験が切り拓く学術フロンティア」、「放射光科学での DX」の 3 件を PF 研究会として開催した。

(2) PF シンポジウム・量子ビームサイエンスフェスタ

PF シンポジウムは PF を利用するユーザーが年 1 度集い、PF での研究成果、施設運営、共同利用、将来計画等について報告・議論する場である。2024 年度の PF シンポジウムで 42 回目を数えたが、第 30 回 (2012 年度) からは中性子やミュオンと合同の「サイエンスフェスタ」内のプログラムとして開催されている。

2024 年度量子ビームサイエンスフェスタは、2025 年 3 月 12～14 日につくば国際会議場 (エポカルつくば) において開催された。今回も対面形式を原則としたが、一部ではオンラインでの傍聴も可能とした。PF シンポジウムのセッションでは例年通り施設の現状と将来計画についての報告と議論が行われた。報告には、例年の PF ユーザーアソシエーション (PF-UA) 総会に加えて、PF-UA が 2023 年度から始めた「PF-UA 学生論文賞」の授賞式と発表講演 (3 件) も行われた。

また、量子ビームサイエンスフェスタのサテライト研究

会として、「2024 年度液体・非晶質研究会」と CIQuS 研究会「量子ビームを用いた 3D イメージング」の 2 件の研究会も開催された。

2024 年度量子ビームサイエンスフェスタ

<https://www2.kek.jp/imss/qbsf/2024/>

(3) その他の研究会等

PF に関連する研究会として、2024 年度には CIQuS 研究会 collaboration with 酪農学園大学「食品物性談話会」および CIQuS 研究会「つくばソフトマター研究会」が開催された。

(4) セミナー

フォトンファクトリー (PF) に関するセミナーが、様々な主催者の企画で行われている。2024 年度に PF 周辺で開催されたセミナーを表 1-11 にまとめた。

物構研コロキウムは、物質構造科学研究所の主催で 2013 年度から始められ、およそ二か月に一度開催されている。表には放射光・低速陽電子・クライオ電子顕微鏡に關係するもののみを挙げているが、この他に中性子やミュオンの利用に関するセミナーも行われている。加速器セミナーは、加速器研究施設の主催で行われているもので、ここには放射光・低速陽電子に關係するもののみを挙げている。以上の他にも構造生物学研究センターや PF 内で来訪者があつた際などに個別に開催されたものを記載した。

表 1-10 PF 研究会リスト

日程	題名	参加者 (現地参加者)
2024/10/3-4	放射光顕微分光が切り拓く材料研究のフロンティア ¹⁾	129 (30)
2024/11/17-18	放射光 2 ビーム利用と広波長域実験が切り拓く学術フロンティア ²⁾	122 (72)
2025/2/6	放射光科学での DX ³⁾	107 (36)

1) <https://www2.kek.jp/imss/pf/workshop/kenkyukai/20241003/>

2) <https://www2.kek.jp/imss/pf/workshop/kenkyukai/20241117/>

3) <https://www2.kek.jp/imss/pf/workshop/kenkyukai/20250206/>

表 1-11 PF に関するセミナーのリスト

開催日	カテゴリー	講演者	題名
2024/5/8	物構研コロキウム	山内 薫	アト秒レーザー科学によって拓かれるサイエンス
2024/5/16	筑波大-KEK 連携 セミナー	千田 俊哉他	つくば精製フォーラム
2024/7/16	SBRC seminar	May Sharpe, Dennis Stegmann	Fragment Screening at the SLS: setup, recent developments, outlook
2024/10/7	物構研コロキウム	杓名 貴彦	文化財科学からみた文理融合研究における量子ビーム利用への期待— 非鉄金属生産技術を事例に —
2024/10/23	SBRC International Cryo-EM Seminar	Tsukasa Nakamura	Protein structure modeling and assessment using deep learning (DeepMainmast and DAQ score)
2024/11/14	物構研コロキウム	前田 晋太郎	クライオ電子顕微鏡による生体分子イメージング— タンパク質粒子から細胞まで —
2024/11/20	SBRC International Cryo-EM Seminar	Jacob Mevorach	Using Federated Learning and AI to Treat Rare Disease and Cancers
2024/11/20	加速器セミナー	小原 脩平	NanoTerasu の蓄積リングコミッションング
2025/1/22	SBRC International Cryo-EM Seminar	Eva Cunha	Structural Biology in Industry – Proteros overview
2025/1/28	物構研コロキウム	大竹 淑恵	理研小型中性子源システム RANS プロジェクト – 現場で役に立つ中性子線利用 –
2025/04/04	物構研コロキウム (2024 年度第 6 回コロキウム)	横谷 明德	X線誘発生体分子変化の追跡とマルチビーム利用への期待—基礎生物学から医療用薬剤開発に向けて—

1-9. 広報・アウトリーチ

フォトンファクトリー（PF）は、学術研究や産業振興、研究人材育成に幅広く貢献しており、その成果の広報・普及活動は施設としての重要な責務である。PFに関連する広報、アウトリーチは、一般向けおよび報道関係者向けに関しては主に物質構造科学研究所の広報室、研究者向けは主に運営部門が中心となって実施しているが、両者は連携を取って活動を進めている。ここにあげた活動の他、パンフレット・フライヤーの作成、ウェブサイトの整備・更新、SNS（Facebook, Twitter）による情報発信、グッズやポスター等のデザインなどの通常の広報業務を行っている。

（1）報道機関向け発表（プレス発表）

2024年度は、PFの研究成果（PFスタッフによる研究で、PFを利用しない研究も含まれる）に関連して、以下の14件のプレス発表を行った（日付はウェブ公開時）。プレスリリースの詳細（PF以外の物構研の成果も含む）は以下のウェブサイトにまとめられている。

<https://www2.kek.jp/imss/news/press.html>

2024年

- 4月2日 多彩なスピン構造の間のトポロジカル数スイッチングに成功 - 超高密度な新しい情報担体としての活用に期待 -
- 4月12日 ホタルの発光メカニズムを探れ！ - 炭素原子X線吸収計測でルシフェリン分子の構造変化を解明 -
- 4月26日 カイラル結晶構造と反強磁気秩序の自発的出現 ～時間と空間の反転対称性が同時に破れた新奇構造を発見～
- 5月17日 溶媒を混ぜると高分子が溶けなくなる現象を解明 - 高分子溶液の軟X線吸収分光計測 -
- 6月6日 安定して存在するトポロジカルなキララ量子細線を発見 量子ビットや高効率太陽電池への応用に期待
- 7月25日 光触媒の表面でいま何が？ ～クリーン水素生産に向けた新しい観察法～
- 9月30日 不整脈誘発薬剤との結合状態を解明 - 副作用原因タンパク質 hERG チャンネルの構造が安定な薬設計を導く -
- 10月28日 超伝導の空間的な乱れを可視化する新たな顕微観察技術の開発 - 超伝導材料の高性能化に役立つ新手法として期待 -
- 11月21日 クラウドコンピューティング環境の活用で加速するタンパク質立体構造に基づく新しい創薬デザイン！
- 11月25日 バンコマイシン耐性腸球菌（VRE）感染症の治療に道 ナトリウムポンプ阻害剤の発見と

その阻害機構を解明

2025年

- 1月20日 液晶中で生長する不斉リビング重合に世界で初めて成功
- 1月30日 飼い殺し型寄生の鍵となる寄生蜂毒遺伝子の同定に成功
- 2月3日 天然メタンハイドレートのマクロとミクロの構造可視化に成功 メタンハイドレートを高密度分解能・高空間分解能で三次元非破壊測定
- 3月7日 木質由来の低分子性リグニンを分解できる細菌の炭素利用の一端を解明

（2）KEK 一般公開

2024年度の一般公開は9月7日（土）に開催された。PFでは実験ホールおよびリングを公開し、展示や体験企画等を実施した。研究本館では、昨年に引き続き次期光源計画 PF-HLS を紹介するブースを設置した。

毎年4月の科学技術週間の週末に行なっている春のキャンパス公開は、4月20日（土）に開催され、PFは見学ツアーの公開箇所として見学対応を実施した。職員会館では、サイエンスカフェ「博士の履歴書」が開催され、PFからは大東琢治准教授が登壇し、自身の研究やこれまでやこれからの「夢」について語った。

（3）KEK・物構研主催の科学イベント等への参加

6月23日（土）には、物構研主催のPOP into サイエンストーク「ピロリ菌を調べてみた。」がつくば駅前の商業施設トナリエ Q' t において開催された。POP into サイエンスは2022年からトナリエつくばスクエアクレオ3階に設置された特設展示で、現在は物構研と農研機構「ミニ食と農の科学館」との共同展示となっている。今回のトーク



図 1-9 KEK 一般公開。PF 実験ホールで行われたポケット分光器の工作教室

イベントは展示のテーマであったピロリ菌がテーマで、構造生物学研究センターの千田俊哉センター長とサイエンスコミュニケーターの武田真梨子さんが、PFで行われたピロリ菌の研究についてトークを行った。7月5日（金）の夜には、KEK 素核研とつくばまちなかデザイン株式会社との共催により、おとなのサイエンスカフェ第7夜野外編「宇宙の謎に迫るすごい実験」が開催され、宇宙にまつわるクイズ「どっちがホント？」に大東琢治准教授がクイズの解説者として参加した。2025年2月11日（火・祝）には、東京都杉並区の科学館 IMAGINUS（イマジナス）において、特別ワークショップ「チョコレート・サイエンス」を開催した。講師は宇佐美徳子特別教授が担当し、チョコレートの結晶構造の違いが食感や味の違いにつながる実習と、放射光を用いた実験について紹介した。

（4）小・中学生，高校生向けアウトリーチ

KEKが主催するTYLスクール理系女子キャンプは、女子高校生に理系専門職の進路に興味を持ってもらうための滞在型スクールである。2024年度は4月3日（水）～4日（木）にKEKつくばキャンパスにて行われた。1日目は、霧箱による自然放射線の飛跡の観測と半減期の測定の実習、女子大学院生によるパネルディスカッション、2日目は女性研究者による講義と、PFリングと実験ホールを含む施設見学を実施した。

高校生・高専生を対象としたKEKウィンター・サイエンスキャンプは12月24日（火）～27日（金）に行われ、「回折で小さなものを見てみよう」の実習を奥山大輔准教授らが、「電子ビームを制御してみよう」の実習を加速器第六研究系の篠原智史助教と塩澤真未准技師が担当した他、PFの施設見学も行われた。

（5）一般見学への対応

2024年度は、高校生を中心に約170団体の見学に対応した。海外からの見学も多くなっている。



図1-10 POP into サイエンストーク「ピロリ菌を調べてみた。」のトークの様子

1-10. 外部資金

フォトンファクトリー（PF）では、文部科学省科学研究費（科研費）を積極的に獲得して放射光施設を活用した学術研究を推進している。また同時に、国家プロジェクトに基づく大型外部資金等を獲得し、課題解決型の取り組みを推進しつつ、実験ステーション等の整備・高度化を進めている。2024年度のフォトンファクトリー関連（低速陽電子実験施設、構造生物学研究センターを含む）の外部資金獲得状況は、以下の通りである。

科研費では、特別推進研究「時間分解X線溶液散乱法による光化学反応の構造可視化」（研究代表者：足立伸一）、

学術変革領域研究「データ記述科学を用いた材料解析とそのイノベーション展開」（研究代表者：木村正雄）、基盤研究（A）「波長分散型軟X線吸収分光法の高度化による表面化学反応のリアルタイムオペランド追跡」（研究代表者：雨宮健太）をはじめとして、新規9件・継続20件の全29件の補助を受けている（表1-12）。

受託研究としては、文部科学省、内閣府、日本医療研究開発機構（AMED）や日本学術振興会（JSPS）などからの委託3件（表1-13）の他、シンシナティ大学からの委託1件（表1-14）があった（受託代表機関からの再委託を含む）。

表 1-12 文部科学省科学研究費（科研費）

研究種目	件数		
	新規	継続	合計
特別推進研究	0	1	1
新学術領域研究	0	0	0
学術変革領域研究	0	1	1
基盤研究（S）	0	0	0
基盤研究（A）	0	1	1
基盤研究（B）	3	5	8
基盤研究（C）	3	6	9
若手研究	2	3	5
挑戦的研究（開拓）	0	1	1
挑戦的研究（萌芽）	0	1	1
研究活動スタート支援	0	1	1
特別研究員奨励費	1	0	1
計	9	20	29

表 1-13 国からの受託研究

事業名	研究題目	研究代表者	新規・継続
生命科学・創薬研究支援基盤事業 生命科学と創薬研究に向けた関連 構造解析プラットフォームによる 支援と高度化	KEK におけるタンパク質関連構造解析の包括的支援と高度化	千田 俊哉	新規
二国間交流事業	放射光を用いた溶液中の化学反応機構の解明	野澤 俊介	新規
学際領域展開ハブ形成プログラム	多プローブ×多対象×多階層のマルチ ³ 構造科学拠点形成	千田 俊哉	新規

表 1-14 その他の公的資金による受託研究

事業名	研究題目	研究代表者	新規・継続
NIH Research Project Grant Program (R01)	Therapeutic resistance and aggressive malignancy in glioblastomas: the contribution of GTP metabolism through regulation by IMPDH2	千田 俊哉	継続

1-11. 次期計画

次期計画 Photon Factory Hybrid Light Source (PF-HLS) を KEK として推進している。2022 年 6 月 24 日付で策定された KEK の新プロジェクトの優先順位を定める KEK-PIP2022 において、国際諮問委員会 (KEK-SAC) の評価をもとに、R&D for New Light Source Facility が唯一 Category I (A Project to Be Implemented by KEK) に選定され、広波長域軟 X 線ビームライン (BL-12A) と開発研究多機能ビームライン (BL-11A、-11B) の建設が進められている。前者は 2023 年度末に建設が完了し、その後のビームライン調整を経て 2024 年度 11 月に共同利用実験が開始された。後者は 2025 年度秋の建設完了・利用開始に向け、順調に建設作業が進行した。これらのビームラインでは、PF-HLS の実現に向けて、それぞれ、広波長域利用と 2 ビーム利用の技術実証が進められる。2024 年度の第 6 回 KEK-SAC においても、BL-11 の進捗状況と PF-HLS 計画についての説明と議論が行われた。

計画推進のため、2018 年度から、KEK 将来光源検討会が年 4 回開催されている。2021 年 10 月からは、機構長の求めに応じて、KEK としてフォトンファクトリーの長期計画を推進するために、フォトンファクトリー計画推進委員会が設置され、年 2 回の開催となっている。2024 年度には、第 25 回から第 28 回の KEK 将来光源検討会が開催された。第 26 回と第 28 回の検討会は、それぞれ、第 6 回と第 7 回のフォトンファクトリー計画推進委員会として開催された。2024 年度後半からは、PF-HLS の議論を機構内外でさらに深め、物構研ならではの特徴を活かし、他の量子ビームも組み合わせた量子マルチビーム施設計画の検討を開始した。これまでの量子ビームは逐次利用であったが、この計画では同時利用へのアプローチを推進するもので、時空間的に不均質な物質科学の本質に迫ることができるものと期待されている。

次期計画実現に向けて他施設との連携も進めている。開発研究多機能ビームラインは、放射光学術基盤ネットワーク (PF、UVSOR、HiSOR、および 2024 年度からは ISSP-SOR が参画) の中核事業としても位置付けられており、R&D ビームライン検討会を合同で開催している。2024 年度には、第 21 回から第 26 回までの 6 回の検討会が開催された。また、2024 年度より学術放射光施設の施設長会談を定期的に開催し、各施設の現状のみならず、次期計画も含めた懸案事項を共有して意見交換を始めている。また、2024/8/21 には日本放射光学会の拡大放射光施設代表者会議が開催され、各施設のミッションと将来計画について報告し、意見交換が行われた。これを受けて、第 38 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムで「特別企画講演日本の放射光施設のポートフォリオと将来展望」が実施され、パネルディスカッションが行われた。

2024/11/17、18 には、PF 研究会「放射光 2 ビーム利用

と広波長域実験が切り拓く学術フロンティア」が開催された。これは、2022 年度に行われた PF 研究会「開発研究多機能ビームラインの建設と利用」に続くもので、放射光 2 ビーム利用サイエンスのさらなる検討に加え、新たに設置された広波長域利用ビームラインのサイエンス展開が議論された。さらに、この PF 研究会を受けて、2025/1/20 には PF-UA 主催の「BL-12、BL-11 の利用に関するブレインストーミング」が開催され、2025/4/4 には 2024 年度最後の物構研コロキウムとして、PF-UA 戦略・将来計画検討小委員会の委員長の一人である量研機構の横谷先生により、マルチビーム利用に関する講演が行われた。また、放射光共同利用実験審査委員会 (PF-PAC) の全体会議や PF-UA の幹事会・運営委員会の他、第 42 回 PF シンポジウム等で、次期計画についての報告と議論が行われた。

日本学術会議が募集してきた「学術の大型研究計画に関するマスタープラン」「学術の中長期研究戦略」が終了となり、代わって文部科学省より「学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想 (ロードマップ 2023)」の募集が行われた。KEK-PIP 2022 を踏まえ、KEK 機構長を提案者として、マルチビームをキーワードとして含む量子ビーム科学のビジョンと新放射光源施設を中心とした施設計画「物質・生命科学の研究分野を深化・融合・創成する放射光マルチビーム実験施設」の申請が行われたが、残念ながら不採択となった。2023 年度に公開した概念設計をまとめたデザインレポート (PF-HLS CDR) は、2024 年度に 2 回更新を行い、引き続き年 2 回の更新を行っていく予定である。

次期計画の推進のため、フォトンファクトリー新放射光源施設計画のウェブサイトを開示した。ウェブサイト (<https://www2.kek.jp/imss/pf/pf-hls/>) から次期計画に関する各種の情報にアクセスすることが可能になっている。

次期計画に関する主な発表、その他

- ・第 6 回フォトンファクトリー計画推進委員会 (2024/7/25)
- ・PF 研究会「放射光 2 ビーム利用と広波長域実験が切り拓く学術フロンティア」(2024/11/17,18)
- ・第 7 回フォトンファクトリー計画推進委員会 (2025/1/20)
- ・PF-UA 主催「BL-12、BL-11 の利用に関するブレインストーミング」(2025/1/20)
- ・PF-HLS CDR ver. 1.2 公開 (2025/1/20)
- ・第 6 回 KEK-SAC (2025/2/26)「Future planning for Institute of Materials Structure Science」