

中期目標の達成状況報告書
(第3期中期目標期間終了時)

2022年6月

高エネルギー加速器研究機構

目 次

I. 法人の特徴	1
II. 4年目終了時評価結果からの顕著な変化	4
1 研究に関する目標	4
2 共同利用・共同研究に関する目標	13
5 その他の目標	18

※本報告書は、4年目終了時評価結果を変えうるような顕著な変化を記載したものである。

I. 法人の特徴

研究機構の基本的な目標（中期目標前文）

高エネルギー加速器研究機構（以下「KEK」という。）は、我が国の学術研究の中核的システムである「大学共同利用」を行うため昭和46年に設立された高エネルギー物理学研究所を起源とする。KEKは、我が国の加速器科学の総合的発展の国際的な拠点として、国内外の研究者が最先端の研究施設等を用いた共同利用・共同研究を実施し、人類の知的資産の拡大に貢献してきた。

加速器科学は、高エネルギー加速器を用いて行う、物質を構成する素粒子や原子核、それらに働く力の性質などを明らかにし、宇宙誕生の謎に迫る研究、生命体を含む物質の構造・機能を解明する研究のみならず、これらを行うための研究手法開発、加速器及び関連する基盤技術も含めた実験的・理論的研究であり、これらの研究は、大学の研究・教育機能の強化にも貢献してきた。更に研究成果は産業界においても活用されている。

教育・研究に係る社会情勢は急変しており、KEKは、状況変化に対応し常に向上していく組織であり続け、加速器科学の研究を進め、次のミッションを達成していく。

1. 国力の基礎となる知的資産の拡大と世界的地位の維持向上

学術研究・基礎研究を行う機関として、人類の知的資産の拡大に貢献することは最重要課題であり、主要三共同利用実験（J-PARC、Bファクトリー、放射光）を国内外の大学等との協力の下で着実に進め、成果を発信する。こうした活動を通じて、世界的な加速器科学の拠点の一つとして他の拠点との連携を図りつつ、その役割と能力を維持向上させていくとともに、特にアジア・オセアニア地域との連携強化により同地域における加速器科学の中心的役割を果たしていく。

また、加速器科学は産業利用も含めずそ野の広い科学分野であり、国内外の研究者に加え、産業界にも施設の利用・共同研究の場を提供し、加速器科学の最先端の研究を進展させるとともに、研究開発の拠点としての機能を担う。

なお、将来の研究領域及び研究の方向性については関連分野の研究者・研究コミュニティからの提案を基に、機構全体として具体的な実施計画を策定する。

2. 未来を担う研究人材の育成

上述の研究活動や特別共同利用研究員制度等を通じて大学・大学院の研究・教育機能の強化に貢献する。総合研究大学院大学（総研大）の基盤機関としての教育に加え、国際的な教育環境や異分野間交流の機会を提供することなどによって、同大学の機能強化に取り組む。

3. 社会への貢献

加速器技術等を用いた産学連携の促進などイノベーション創出への取組を進める。また、斬新な発想に基づく異分野間交流を柔軟に取り入れ、新分野創設の萌芽とする研究成果を積極的に社会に公開し、成果の活用を図る。

今後の発展が期待できるアジア地域との研究交流を進めるなど科学技術外交に貢献する。

若者や社会への情報発信や参加型プログラムの実施により、国民の理解の促進に努める。

こうしたミッションを達成するためには、組織体制面での改革も重要であり、①KEKの特質を踏まえた優れた人材確保と人材の流動性の促進を目指し、人事制度（任期制、年俸制等

の人事制度や人事評価制度)の見直しや人事交流の促進、②機構長直属の組織や研究を支援する基盤の組織の見直し・再編を進め、効率的・効果的な業務の推進、③国際プロジェクトを多数進めていくうえでそれを運営できる人材の育成などを進め、組織・体制の強化を図る。

また、国民と社会から託された資産を有効に活用し、社会から信頼される研究活動を行うことも大きな使命である。このため社会的責任・法令遵守・リスク管理、不正防止等も含めた内部統制を進めるとともに、業務・研究成果に係る情報公開等に努め、国民の信頼を得ていく。

[個性の伸長に向けた取組 (★)]

- 先端的加速器施設と関連科学の世界拠点として、素粒子原子核をはじめとする基礎科学において日本国内を超えて国際研究コミュニティへの貢献を行うことが KEK の極めてユニークな特色である。これを更に高度に推進するために、
 - 1) 世界最高性能の加速器装置施設を開発・維持し続けること
 - 2) 世界標準のユーザーサポートを行い、ユーザーからのフィードバックでその改善を続けること
 - 3) 国内外のより多くの研究者にその認知を得ることなどの努力を続けている。
(関連する中期計画 1-1-1-1、1-1-1-2、1-1-1-3、1-1-1-4、1-2-2-1、1-2-3-1、3-2-1-1、5-1-1-1、5-1-1-2、5-1-1-3、5-1-2-1、5-1-2-2、5-1-2-3、5-1-2-4、5-1-2-5)
- 今後の Society5.0、あるいはポストコロナの時代を支える、科学に明るい人材の育成のために、様々な年代をターゲットとした多彩で独創的なアウトリーチ活動を行ってきた。これを更に高めるために
 - 1) カリキュラムに制約のある学校教育とは相補的な科学体験を提供する出前授業(キャラバン)や実習を全国の小・中・高校、高専で実施、理系を目指す女子高校生のためのキャンプを毎年企画するなど
 - 2) 研究現場の臨場感を伝えるため、実験プロジェクトの節目となる局面でインターネットによる動画配信を行い、科学の楽しさを全国の若者と共有する
 - 3) 3,000名規模で毎年実施される一般公開、毎週つくば駅周辺で開催されるサイエンスカフェ、音楽コンサートとジョイントした公開講座など、広い年代全般を対象とする企画を実施
 - 4) 様々なウェブサイトのコンテンツを公開し科学への興味を引き出す試み(今回の新型コロナウイルス感染症による臨時休校では、そうした全国の研究機関のコンテンツへガイドするためのポータルサイトの立ち上げも主導した)などの努力を続けている。
(関連する中期計画 3-2-1-2、4-1-1-1、4-1-1-2、4-1-1-3)

[戦略性が高く意欲的な目標・計画 (◆)]

- 我が国の加速器科学の国際拠点として、国内外の大学等による共同利用実験等(Bファクトリー、放射光、J-PARC など)を推進し、国際的に最高水準の研究成果をあげること、人類の知的資産の拡大に貢献していくほか、共同利用実験を通して大学における人材育成に積極的に貢献する。更に共同利用実験で得られた成果を把握、公表するとともに、大学等への貢献度などその役割を情報発信する。
(関連する中期計画 1-1-1-1、1-1-1-2、2-2-1-5)

高エネルギー加速器研究機構

- 高エネルギー加速器の建設や運転及びそこで実施された実験等を通じて機構が開発・蓄積した基盤技術を、法人の枠を超えて大学や研究機関が推進するプロジェクト等に対して技術支援を積極的に実施し大学等に対し貢献していくとともに、技術交流を通じて更なる技術の進展とイノベーション創出につなげていく。

現在、第二期中期目標期間より継続している取組には、大型低温重力波望遠鏡計画 KAGRA の建設（東京大学宇宙線研究所他）、次世代がん治療装置 BNCT の開発（筑波大学他）、検出器技術の応用によるセンサー等の開発（数多くの大学等）及びつくばイノベーションアリーナ TIA-nano を通じた各種開発研究（産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、筑波大学他）がある。

（関連する中期計画 1-2-3-1、1-2-3-2、4-1-2-1、4-1-2-2）

Ⅱ. 4年目終了時評価結果からの顕著な変化

1 研究に関する目標

(1) 1-1 研究水準及び研究の成果等に関する目標

4年目終了時評価結果を変えうるような顕著な変化があったと判断する取組は、以下のとおりである。

小項目 1-1-1	高エネルギー加速器を用いた加速器科学の諸分野（素粒子・原子核、生命体を含む物質の構造・機能、加速器の性能向上及び関連する基盤技術）の研究並びに関連する技術開発において国際的に最高水準の成果を追究するとともに、これらの融合を図ることで、新たな学術及び応用分野の創成を目指す。
--------------	--

《特記事項》

○優れた点

①	<u>競合している創薬関連企業5社、千葉大、KEKで共同研究契約を結び、非競争領域の共通問題に関して1対1の枠組みを超えた1対多の共同研究を主導し成果を上げた。</u> (中期計画1-1-1-2)
②	<u>研究所が主導して共同利用研究者を個別指導・助言することで、全く利用経験のない異種ビーム（放射光、中性子に加えてミュオンや陽電子の量子ビーム）も併用したマルチプローブ研究を加速するユニークな取組として、「発掘型共同利用」を開始し、令和2年度、3年度にそれぞれ10件、15件の実験を実施し、これまでごく一部の研究者に限られていた異種ビームを使いこなせるマルチプローブ人材の育成・拡大を進めた。</u> (中期計画1-1-1-2)
③	<u>SuperKEKBは電子・陽電子衝突型加速器において類例のない高ルミノシティを実現しつつある点で、また、J-PARCは陽子加速器において様々なエネルギーやパルスプロファイルで提供される世界最大級のビーム強度を実現している点で、それぞれのタイプの加速器技術の世界水準の向上を牽引するものである。</u> (中期計画1-1-1-3)

○特色ある点

①	<u>膨大なデータ処理と熟練を必要とするクライオ電頭の解析に関して、パブリッククラウドの導入を行い、データの蓄積・解析の効率化を図るとともに、クライオ電頭導入が進んでいるにもかかわらず国内では少なかったデータ解析法を習得した人材を育成・拡大するために開催している、オンプレミスではさばききれない人数が集まる講習会などにも活用している。</u> (中期計画1-1-1-2)
---	---

《中期計画》

中期計画 1-1-1-2	★ ◆	【2】放射光、低速陽電子、中性子及びミュオンの先端的及び協奏的利用により、構造生物研究及び構造物性研究を基軸に物質の構造・機能に関する研究を推進し、広範な学問分野で国際的に最高水準の研究成果を上げる。(共同利用として実施)	
中期目標期間終了時 自己判定	【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている	4年目終了時 判定結果	【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている

○2020、2021年度における実績

実施予定	実施状況
(A) (B) 放射光、低速陽電子、中性子及びミュオンの協奏的利用により、生命科学及び物質・材料科学研究を更に推進するために、従来の構造物性研究センターを見直して、令和2年度から新たに発足している量子ビーム連携研究センターに発展的に改組・拡充する。	<p>(A) <u>令和2年度に構造物性研究センターを発展的に改組・拡充し、物構研の4つの大型量子ビーム施設(放射光、中性子、ミュオン、陽電子)を横断的に利用したマルチプローブ研究によって物質・材料の表面構造、内部構造、不均一構造を明らかにするための量子ビーム連携研究センター(CIQuS)を発足させた。</u>これまでにないユニークな取組みとして、共同利用者に対してそれぞれ個別指導・助言することで、<u>全く利用経験のない異種ビームも併用したマルチプローブ研究を加速する「発掘型共同利用」25件を実施するとともに、イノベーションに貢献できる量子ビーム連携研究課題を設定して産学官連携・国際連携によって課題解決する「テーマ設定型共同研究」23件を2年間で実施した。</u>(別添資料1)</p> <p>(B) <u>クライオ電顕による2年間の支援について、アカデミア334件のみならず企業109件に対しても測定指導をしながらのデータ測定を行い、必要な場合は解析指導や相談を行った。</u>さらに初心者には初級トレーニングを、希望者には上級者教育など総合的な支援を行った。</p>

《中期計画》

中期計画 1-1-1-3	★	【3】 KEKの研究活動の基盤となる加速器について、共同利用実験の効率的・効果的な実施のため、各種要素技術開発、ビーム物理、加速器運転技術等の研究を行い加速器の性能向上と安定性の確保に取り組むとともに、国内外の加速器技術の向上と革新を推進する。併せて、がん治療等に利用できる小型加速器の開発など加速器技術の医療・産業応用に貢献する。	
中期目標期間終了時 自己判定	【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている	4年目終了時 判定結果	【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている

○2020、2021年度における実績

実施予定	実施状況
<p>(A) SuperKEKBにおいて、$1 \times 10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ の高ルミノシティを安定的・定常的に蓄積する運転を実現する。並行して、更に高いルミノシティを実現する諸方策を実施する。</p> <p>放射光加速器 (PFとPF-AR) において持続的安定的な放射光提供を継続し、これに必要な機器更新・改善等を実施する。</p> <p>電子・陽電子入射器において、SuperKEKBの高ルミノシティ運転に対応する高品質ビームの生成提供と運転効率改善を実施する。</p> <p>J-PARC加速器において、RCS、MRの両シンクロトロンからの提供ビーム強度の更なる継続的強化 (RCSで1 MW以上、MR速いビーム取り出しで900kW以上、遅いビーム取り出しで100kW以上) と安定的維持を実現する</p>	<p>(A) SuperKEKBにおいては着実にルミノシティを上げ、衝突型加速器では世界最高の$3 \times 10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$を超える高いルミノシティでの安定的・定常的運転を実現している。また世界の主要な加速器施設の専門家からなる国際タスクフォースを組織し、さらなるルミノシティの増強にむけた検討を精力的に進めている。</p> <p>放射光加速器 (PFとPF-AR) においては、持続的安定的な放射光提供を継続するとともに、老朽化した四極・六極電磁石電源、高周波加速空洞制御システム、ビーム診断システム等の更新・高度化に着手した。</p> <p>電子・陽電子入射器はSuperKEKBの2リングと放射光加速器 (PFとPF-AR) の計4つのリングへの同時的ビーム入射を継続するとともに、SuperKEKBの高ルミノシティ運転に求められる高品質な電子・陽電子ビームを供給した。また、さらなる高品質化にむけた検討を進めた。</p> <p>J-PARC加速器においても、ビーム強度の増強と安定な利用運転を継続した。RCSにおいては740 kWの運転を実現するとともに1MWの36時間連続試験運転に成功した。MRにおいては、速いビーム取り出しで515kW、遅いビーム取り出しで64kWという世界最大級のビーム強度で利用運転を実施したのち、実施予定に記載した数値よりもさらに高いビーム強度を実現するために、令和3年7月以降ビーム運転を停止し、加速器の増強作業を進めている。利用運転の再開は令和4年秋の予定である。</p>

小項目 1-1-2	国内外の関連研究コミュニティ、大学、研究機関の意見も踏まえ、また、国の科学技術・学術政策の方向性等を踏まえつつ、機構長のリーダーシップの下に、研究施設の更新や新たな研究プロジェクトの実現に向けた開発研究等の取り組みを進める。
--------------	--

《特記事項》

○特色ある点

①	現在、世界で建設・稼働中の次世代型光源の次に来るべき放射光の計画として、KEKの加速器技術・放射光利用技術を集積することではじめて可能となる、 <u>超伝導リニアックとHybridリングからなる放射光コンプレックスの概念設計を国際学術誌に発表した。</u> (中期計画1-1-2-1)
---	--

《中期計画》

<p>中期計画 1-1-2-1</p>	<p>【5】 新たな研究プロジェクトの実現等に向けて、KEKのロードマップに基づき研究推進会議で検討の上、平成28年度までにプロジェクト実施計画を策定し、国の政策を踏まえ社会の支持の下に実現を目指す。特に以下の分野について要素技術を含めた開発研究を推進する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リニアコライダーに関する開発研究 ・次世代高輝度放射光源の開発研究 ・先端的測定器に関する開発研究 		
<p>中期目標期間終了時 自己判定</p>	<p>【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている</p>	<p>4年目終了時 判定結果</p>	<p>【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている</p>

○2020、2021年度における実績

実施予定	実施状況
<p>(B) 放射光将来光源の短期戦略として、現行施設 (PFリング) のアップグレード案の詳細設計を進める。また、中長期的な戦略として、KEK独自の新光源施設計画の策定に向けた検討を進める。従来の高輝度リング型光源計画に加えて、超伝導加速器を入射器に用いるリング型光源の検討を進める。関連機関（特に学術関連の放射光施設）との連携を強化するとともに、3GeV高輝度放射光源については、引き続き、量子科学技術開発機構のビームライン検討に協力する。</p>	<p>(B) 短期計画として進めているPFリングのアップグレード（安定性の向上、低エミッタンス化）に着手するとともに、開発研究多機能ビームラインの設計を進め、建設に着手した。また、長期計画として<u>KEKの加速器技術・放射光利用技術を集積することで可能となる超伝導リニアックとHybridリングを中核とした放射光コンプレックスの検討を進め、概念設計の論文を発表するとともにプレスリリースおよび記者会見を実施した。</u>これは、<u>KEKの加速器技術・放射光利用技術を集積することで可能となる、現在、世界で建設稼働中の次世代型光源を超えた計画</u>である。将来計画の実現に向けて、関係機関（特に学術関連の放射光施設）との連携を進めた。建設中の次世代放射光施設については、量子科学技術研究開発機構のビームライン検討等に協力するとともに、中心となるビームライン責任者を輩出した。</p>

1 研究に関する目標

(2) 1-2 研究実施体制等に関する目標

4年目終了時評価結果を変えうるような顕著な変化があったと判断する取組は、以下のとおりである。

小項目 1-2-1	共同利用機能の向上や最新の学術動向への対応等の観点から、関連研究コミュニティの議論も踏まえつつ、KEK及び各研究所等のプロジェクトの進展に対応した組織の在り方等について継続して検討を行い、見直しを行う。
--------------	---

《特記事項》

○優れた点

①	大学共同利用機関法人として初となる、世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI) の14番目の国際研究拠点として「International Center for Quantum-field Measurement Systems for Studies of the Universe and Particles (量子場計測システム国際拠点)」が採択され、 <u>量子場計測システム国際拠点 (QUP) を研究拠点組織として新たに設置した。</u> <u>QUPは、量子場計測システムの研究に焦点をあてて、宇宙・素粒子研究の進展に貢献することが期待されている。</u> (中期計画1-2-1-1)
---	--

○特色ある点

①	<u>物質構造科学研究所構造物性研究センターを発展的に改組・拡充し、物質構造科学研究所の4つの大型量子ビーム施設 (放射光、中性子、ミュオン、陽電子) を横断的に利用したマルチプローブ研究によって物質・材料の表面構造、内部構造、不均一構造を明らかにするための量子ビーム連携研究センター (CIQuS) を新設し、全く利用経験のない異種ビーム (放射光、中性子に加えてミュオンや陽電子の量子ビーム) も併用したマルチプローブ研究を加速するユニークな取組みとして、「発掘型共同利用」を実施し、これまでごく一部の研究者に限られていた異種ビームを使いこなせるマルチプローブ人材の育成・拡大を進めた。</u> (中期計画1-2-1-1)
---	---

《中期計画》

中期計画 1-2-1-1	【6】最新の学術動向への対応、大規模プロジェクトの構想・推進等に対応するため、機構全体の観点から機構長のリーダーシップの下に既存組織の改廃を含め必要な組織を設置・運営する。		
中期目標期間終了時 自己判定	【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている	4年目終了時 判定結果	【2】中期計画を実施している

○2020、2021年度における実績

実施予定	実施状況
(B) IR推進室（令和2年4月1日発足）や、量子ビーム連携研究センター（令和2年4月1日発足）の設置など、プロジェクトの進展に対応した組織の在り方等について機動的に検討し、継続して見直しを行う。	<p>(B) 機構長のリーダーシップの下で、KEKの強みや特色を活かすための組織運営のため、下記を設置した。</p> <p>（令和2年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構の「評価・調査室」及び研究支援戦略推進部内の「IR推進チーム」を統合し、さらに機構内の研究組織から室員（併任）を充填して、<u>数値資料などに基づいた機構活動の分析、計画資料を作成する「IR推進室」を新設した。</u> ・<u>物質構造科学研究所におけるマルチプローブ融合領域研究の推進を図るため、従来の構造物性研究センターを発展的に改組し、「量子ビーム連携研究センター」を新設した。</u>（別添資料1再掲） <p>（令和3年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外の研究機関と連携して推進する研究プロジェクト等について、ホスト機関の立場から研究プロジェクト等の円滑な管理・運営を行っていくことを目的として、国際企画課の組織を再編し、ホスト機関として担うべき業務を所管する「国際プロジェクト推進室」を新たに設置した。 ・外部資金獲得機能の強化を目的として、研究協力課の組織を再編し、外部資金に関する業務の実施及び自立性の向上と迅速化を図るため、外部資金室を新たに設置した。 ・<u>令和3年度の世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）における採択に伴い、量子場計測システム国際拠点（QUP）を研究拠点組織として新たに設置した。</u>（別添資料2）

小項目 1-2-3	加速器科学分野の国際的な拠点として、国内外の大学等との連携・協力の下、共同研究を積極的に推進する。大学等における加速器科学分野及び関連する分野の研究を支援するとともに、民間企業との研究連携を強化する。
--------------	--

《特記事項》

○優れた点

①	<p>KEKは国立大学法人等が単独で保有することが難しい大型の加速器施設を設置・維持している機関であり、加速器及び関連分野における特に高度な専門知識を有する教員が多数在籍していることから、他機関からクロスアポイントメント実施の打診が多いことが特色である。第3期においては、<u>平成28年度は7件だったが、研究水準の向上のため積極的に実施してきた結果、令和2年度には24件まで増え、そのうち1名については、KEKで初めてとなる民間企業との協定を締結し、受入れを行った。</u>今後も活発な人事交流を通じ、我が国全体の研究水準の向上に寄与していきたい。(中期計画1-2-3-2)</p>
---	--

《中期計画》

中期計画 1-2-3-2	◆	【11】 大学等における加速器科学分野及び関連する分野の研究を支援し、我が国全体の研究水準の向上を図る観点から、研究交流の場を提供し、クロスアポイントメントや年俸制などの人事制度も活用して人事交流を活性化するとともに、加速器科学関連分野の人材育成など大学等の機能強化に資するための新たな制度を設けて大学等との連携協力を実施する。	
中期目標期間終了時 自己判定	【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている	4年目終了時 判定結果	【2】中期計画を実施している

○2020、2021年度における実績

実施予定	実施状況
(A) クロスアポイントメント制度や KEK から大学等への人材の流動化を高める人事制度等を通じて、機関間での人事交流を促進する。	<p>(A) 年俸制適用職員は平成28年度20名、平成29年度52名、平成30年度53名、令和元年度56名、令和2年度119名、令和3年度150名であり、<u>クロスアポイントメントは平成28年度7件、平成29年度8件、平成30年度12件、令和元年度14件、令和2年度24件、令和3年度20件を実施した。</u></p> <p>クロスアポイントメントについては、令和2年度のうち1名についてKEKで初めてとなる民間企業との協定を締結し、受入れを行っており、令和3年度においても引き続いて実施した。また、令和3年度の実施件数については、令和2年度の24名に対し20名（出向14件、受入6件）と4名減少したが、減少理由としては、制度適用職員の辞職及び定年退職に伴う終了やクロアポによる研究進行の終了によるものである（令和4年4月1日時点では24名であり、令和2年度の数字まで回復している）。</p>

2 共同利用・共同研究に関する目標

(1) 2-1 共同利用・共同研究の内容・水準に関する目標

4年目終了時評価結果を変えうるような顕著な変化があったと判断する取組は、以下のとおりである。

小項目 2-1-1	高エネルギー加速器を用いた素粒子・原子核に関する研究及び生命体を含む物質の構造・機能に関する研究について、国内外の大学をはじめとして、研究機関、民間企業を含む研究者による共同利用を推進する。
--------------	---

《特記事項》

○優れた点

①	<u>研究所が主導して共同利用研究者を個別指導・助言することで、全く利用経験のない異種ビームも併用したマルチプローブ研究を加速するユニークな取組みとして、「発掘型共同利用」を開始し、令和2年度、3年度にそれぞれ10件、15件の実験を実施し、非常に少ないマルチプローブ人材の育成・拡大を進めた。</u> （中期計画2-1-1-1）
②	<u>AI/機械学習を用いて熟練者の経験知を定式化し、学習させることで、粉末X線・中性子の回折データ解析の自動化、高速化に成功した。</u> これによって、これまで熟練者が1日以上費やして決めていた構造を、普通のパソコンを使って多くの可能性の中から1時間以内に正確に探し出すことができるようになった。（中期計画2-1-1-1）
③	<u>新型コロナウイルス感染症の影響で国内外の研究が停滞する中、大学共同利用機関として共同利用実験等を間断なく遂行するため、自動測定等リモートでの実施体制を整備し、コロナ禍においても共同利用実験を実施可能な環境を共同利用研究者に提供するとともに、国際共同プロジェクトでは、現地に在住あるいは長期滞在している最小限の人数で成り立つように、海外の研究者は各地の時差を活用してリモート監視する体制に移行した。</u> （中期計画2-1-1-1）

《中期計画》

<p>中期計画 2-1-1-1</p>	<p>【13】 高エネルギー加速器を用いた素粒子・原子核に関する研究及び生命体を含む物質の構造・機能に関する研究について、共同利用実験を推進する。</p> <p>主な共同利用実験として、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Bファクトリーでの共同利用実験 ・ 放射光を用いた共同利用実験 ・ J-PARC における共同利用実験 <p>ニュートリノ実験 原子核・素粒子実験 中性子、ミュオンを用いた実験</p> <p>を実施する。</p> <p>共同利用を実施するために必要な加速器施設等の安全確保・運転・維持管理・性能向上を行うとともに、関連する分野の技術支援を行う。</p>		
<p>中期目標期間終了時 自己判定</p>	<p>【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている</p>	<p>4年目終了時 判定結果</p>	<p>【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている</p>

○2020、2021年度における実績

実施予定	実施状況
<p>(B) 放射光を用いた共同利用実験</p> <p>4つのプローブ間の連携を更に強化し、物質構造科学研究所の特徴を活かすために、従来の構造物性研究センターを見直して、令和2年度から新たに発足する量子ビーム連携研究センターに発展的に改組・拡充し、共同利用申請に対して指導・助言することでマルチプローブ研究を加速する「発掘型共同利用」を開始するとともに、イノベーションに貢献できる量子ビーム連携研究課題を設定して産学官連携・国際連携によって課題解決する「テーマ設定型共同研究」を立ち上げる。</p>	<p>(B) <u>4つのプローブ間の連携を更に強化し、物質構造科学研究所の特徴を活かすために、従来の構造物性研究センターを発展的に改組・拡充して、令和2年度に量子ビーム連携研究センター(CIQuS)を発足させ、未経験の研究者に対して指導・助言することでマルチプローブの共同利用を加速する「発掘型共同利用」25件、および、イノベーションに貢献できる量子ビーム連携研究課題を設定して産学官連携・国際連携によって課題解決する「テーマ設定型共同研究」23件を2年間で実施した。(別添資料1再掲)</u></p>

新型コロナウイルス感染症の影響がある中で共同利用実験等を間断なく遂行するため、放射光 (PF) 共同利用実験は、ビームタイム利用時間の約12%を占めるタンパク質結晶構造解析実験の7割程度がリモートで実施。また、J-PARCにおいては、多くの中性子ビームラインで装置運用担当側が実験を代行したほか、ミュオン実験でも令和2年度51件中1件、令和3年度54件中4件の課題をリモートで遂行した。

このほか、大型国際共同プロジェクトであるBelle II実験では実験が本格化するタイミングで新型コロナウイルス感染症の影響を受けたが、大規模な国際協力による研究を推進するために、現地に在住あるいは長期滞在している最小限の人数で成り立つように、各地の時差を活用してリモート監視する体制に移行し、これにより人の移動の回数と感染リスクを減らすとともに、チームを複数の場所に分け回線をつないで運転して密集を避けるなどの対応を行った。

さらに、ニュートリノ課題やハドロン実験の実施課題の一部において、実験機器類の遠隔操作によるモニタやデータ収集のリモート化を行うなど、実験従事者が現場へ滞在する頻度を最小限にしつつ実験を遂行した。

2 共同利用・共同研究に関する目標

(2) 2-2 共同利用・共同研究の実施体制等に関する目標

4年目終了時評価結果を変えうるような顕著な変化があったと判断する取組は、以下のとおりである。

小項目 2-2-1	大学共同利用機関として、高い水準の研究成果を上げるための共同利用体制を確保するとともに、研究成果の公表を進める。
--------------	--

《特記事項》

○優れた点

①	<u>老朽化した共同利用研究者宿泊施設（ドミトリー）2号棟（61室）を廃止し、新たに宿泊施設5号棟（68室）を建設（令和4年4月1日から運用開始）し、ユーザーの生活環境を整え共同利用研究者等の受入体制を充実させた。（中期計画2-2-1-1）</u>
---	--

《中期計画》

中期計画 2-2-1-1	【14】 共同利用研究者等のニーズや外部評価の結果を踏まえて共同利用実験のための研究環境 や生活環境に関する支援・便宜供与等の充実に努めるなど、共同利用研究者等の受入体制を充実する。		
中期目標期間終了時 自己判定	【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている	4年目終了時 判定結果	【2】中期計画を実施している

○2020、2021年度における実績

実施予定	実施状況
(A) ドミトリー及びアパートの居住環境改善として、可能なものから順次実施するものとし、ユーザーの利便性向上のため、安全教育としてのe-ラーニングの導入を検討する。	(A) 共同利用研究者宿泊施設（ドミトリー）及び外国人研究者等宿泊施設（アパート）の生活環境の改善として、下記の通り実施した。 <ul style="list-style-type: none"> ・老朽化し、個室内にバス・トイレなしの2号棟（61室）を廃止し、バス・トイレ付の宿泊施設5号棟（68室）を新たに建設した。（令和4年4月1日運用開始） ・老朽化した箇所（給排水管設備、床カーペット、ユニットバスなど）の修繕及び更新を可能なものから実施した。また、ユーザーの利便性向上のため、共同利用者支援システム（KRS）上で、e-ラーニングを用いた安全教育（放射線安全教育についてはPFのみ）が可能となるよう、システム改修を行った。

5 その他の目標

(1) 5-1 グローバル化に関する目標

4年目終了時評価結果を変えうるような顕著な変化があったと判断する取組は、以下のとおりである。

小項目 5-1-1	国際的に開かれた機関として、国際的な共同研究等を活発に行うことを通じて、世界における加速器科学の諸分野における中核的センターとしての役割を果たす。特に、アジア・オセアニア地域におけるセンター的役割を担う。
--------------	--

《特記事項》

○達成できなかった点

①	新型コロナウイルス感染症に関する水際対策による外国人の本邦入国規制が影響し、「共同利用研究者等に占める外国人の割合について、毎年度25%以上を維持」としていた数値目標を達成できなかったが、大規模な国際協力による研究を推進するため、各地の時差を活用して実験参加者の勤務先や居所（海外）からリモートにて実験装置の運転シフトに従事できる体制を整備した。また、国際共同利用研究を推進するため、自動測定等のリモート実施体制を整備し、コロナ禍における教育・研究現場の状況変化に対応し、入国規制の間においても共同利用実験等を間断なく遂行することができた。（中期計画5-1-1-1）
---	---

《中期計画》

中期計画 5-1-1-1	★	【33】 関連分野における研究を総合的に推進する上で、国際協力と国際競争が重要であるとの認識の下、国際的な活動に協力的かつ主導的に取り組み、共同利用研究者等に占める外国人の割合について、毎年度 25%以上を維持する。	
中期目標期間終了時 自己判定	【2】 中期計画を実施している	4年目終了時 判定結果	【2】 中期計画を実施している

○2020、2021年度における実績

実施予定	実施状況
	<p>共同利用研究者等に占める外国人の割合について、毎年度 25%以上を維持するとしたが、令和 2 年度は 20.22%、令和 3 年度は 13.77% となり、数値目標を達成できなかった。</p> <p>これは新型コロナウイルス感染症による政府の水際対策によるものだが、入国規制の間においても共同利用実験等を間断なく遂行するため、例えば、大型国際共同プロジェクトである Belle II 実験では、世界各地の現地に在住あるいは KEK に長期滞在している最小限の人数で成り立つように、各地の時差を活用したシフトによるリモート監視体制に移行し研究の推進を維持した。これにより人の移動制限と複数の場所に分散したチームをネットワーク回線をつないだ運転により、感染症対策と研究の推進を両立することができた。</p> <p>なお、本数値目標における根拠数値は KEK に来訪することを前提としたものであり、外国からのリモートによる実験への参加については、正確な数値を出すことが出来ないため、カウントしていない。</p>

小項目 5-1-2	教育研究への成果が出るよう国際共同研究の実施体制、制度を常に見直すとともに、職員の国際性向上に関する研修の充実等を通じて機構全体の国際化を推進する。
--------------	--

《特記事項》

○優れた点

①	<p>Bファクトリー実験において、<u>実験グループ内に集約してきた共通経費・計算機資源の各国分担について、分担割り当て案については実験グループにおいて作成、その決定を行う母体は実験ホスト機関である素粒子原子核研究所が主催する委員会に移す体制を整えたことで、KEK がイニシアティブを取りながら適切な牽制関係を持たせることが可能となった。</u></p> <p>また、<u>共通経費（コモンファンド）を機関として受け入れることにより、KEK において大量なデータの取得及び処理を担う研究員6名を国内外から広く雇用することが可能となり、より円滑かつ効率的なプロジェクトの運営が可能となった。</u>（中期計画5-1-2-1）</p>
②	<p>インド政府との協定に基づき、2名のインド人研究者を放射光実験施設専用ビームライン担当者として受け入れ、インドからの共同利用者を中心に技術・人材育成への協力を行っているが、<u>新型コロナウイルス感染症による国の緊急事態宣言等により入国規制があるなかで、当該研究者2名について、入国できるタイミングを逸することなく適切に入国させ、協定に基づく共同利用実験を滞ることなく実施することができた。</u>（中期計画5-1-2-2）</p>

《中期計画》

中期計画 5-1-2-1	★	【36】 Bファクトリー実験、ニュートリノ実験等は国際協力の下で研究プロジェクトを進めており、今後の新たな国際共同研究も含め、国際的な共同利用の支援体制の更なる充実に機構横断的に取り組む。		
中期目標期間終了時 自己判定	【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている	4年目終了時 判定結果	【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている	

○2020、2021年度における実績

実施予定	実施状況
(A) Bファクトリー実験においては、実験のホスト機関である素粒子原子核研究所の下に設置した Belle II 実験資源分担計画精査小委員会及び Belle II 実験財政監督委員会のもとで、実験実施に必要なコモンファンドの取りまとめを行う。	<p>(A) Bファクトリー実験においては、実験のホスト機関である素粒子原子核研究所の下にBelle II 実験資源分担計画精査小委員会及び Belle II 実験財政監督委員会を設置し、実験実施に必要なコモンファンドの取りまとめを行っている。</p> <p>開催実績は以下のとおり。</p> <p>Belle II 実験資源分担計画精査小委員会： 令和2年9月、令和3年8月</p> <p>Belle II 実験財政監督委員会： 令和2年11月、令和3年10月</p> <p><u>この体制により、KEKがイニシアティブを取りながら適切な牽制関係を持たせることが可能となった。また、この共通経費（コモンファンド）を機関として受入を行うことで、国内外から広く研究員の雇用を行うことができ、より円滑かつ効率的なプロジェクトの運営が可能となった。KEKにおいて取得した大量なデータの処理を担う研究員（国外3名）の雇用（令和元年度）を継続するとともに、新たに大量なデータの収集を担う研究員（国外2名、国内1名）の雇用を開始した。</u></p>

《中期計画》

中期計画 5-1-2-2	★	【37】 インド政府が設置した放射光実験用ビームラインに関して、技術協力を進め、人材育成に資するとともに、研究交流を促進する。		
中期目標期間終了時 自己判定	【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている	4年目終了時 判定結果	【2】中期計画を実施している	

○2020、2021年度における実績

実施予定	実施状況
(A) インド政府との覚書に基づき、同国研究者の放射光ビームライン利用に関して技術協力をを行うとともに、人材育成への協力を継続する。	(A) インド科学技術局 (DST) と KEKの間の協定に基づき設置したビームライン (BL-18) において、インド側で用意した実験装置が設置され、本格的な放射光利用研究が行われている。令和2年度においては、 <u>新型コロナウイルス感染症による国の緊急事態宣言等により入国規制があるなかで、ビームラインを担当するインド人研究者2名の入国手続きに際し、入国できるタイミングを逸することなく適切に当該研究者と情報共有し、事務手続きを進めた結果、協定に基づく共同利用実験を入国後はすべて代行実験に切り替えることで実施することができ、技術の継承及び人材育成を止めることなく行えた。</u>

5 その他の目標

(2) 5-2 大学共同利用機関法人間の連携に関する目標

4年目終了時評価結果を変えうるような顕著な変化があったと判断する取組は、以下のとおりである。

小項目 5-2-1	4大学共同利用機関法人は、互いの適切な連携により、より高度な法人運営を推進する。
--------------	--

《特記事項》

○優れた点

①	<p>第4期中期目標期間開始と同時に4大学共同利用機関法人及び総合研究大学院大学による「連合体」の活動を開始するため、当初、『第4期中期目標期間開始時』としていた<u>設立時期を前倒し</u>し、令和4年3月に「連合体」として「一般社団法人大学共同利用研究教育アライアンス（IU-REAL）」を設立した。当初予定を前倒しして組織体制を整備することにより、4大学共同利用機関法人及び総合研究大学院大学が一体となって進める、<u>共通部分の統一による業務運営の効率化、異分野連携の更なる強化、大学院教育・人材育成機能の拡充などを、令和4年度よりスムーズに開始することのできる体制を整えることができた。</u></p> <p>(中期計画5-2-1-1)</p>
---	---

《中期計画》

<p>中期計画 5-2-1-1</p>	<p>【41】 4大学共同利用機関法人間の連携を強化するため、大学共同利用機関法人機構長会議の下で、計画・評価、異分野融合・新分野創成、事務連携などに関する検討を進める。特に、4機構連携による研究セミナー等の開催を通じて異分野融合を促進し、異分野融合・新分野創成委員会において、その成果を検証して次世代の新分野について構想する。また、大学共同利用機関法人による共同利用・共同研究の意義や得られた成果を4機構が連携して広く国民や社会に発信する。</p>		
<p>中期目標期間終了時 自己判定</p>	<p>【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている</p>	<p>4年目終了時 判定結果</p>	<p>【3】中期計画を実施し、優れた実績を上げている</p>

○2020、2021年度における実績

<p>実施予定</p>	<p>実施状況</p>
<p>(E) 第4期中期目標期間開始時における4機構及び総研大による「連合体」の設立をめざし、「連合体」設立準備委員会が中心となって検討を行い、案を作成する。</p>	<p>(E) 第4期中期目標期間開始と同時に4機構及び総研大による「連合体」の活動を開始するため、当初、『第4期中期目標期間開始時』としていた<u>設立時期を前倒し</u>し、令和4年3月に「連合体」として「一般社団法人大学共同利用研究教育アライアンス」を設立した。</p>



量子ビーム連携研究センター (CIQuS)

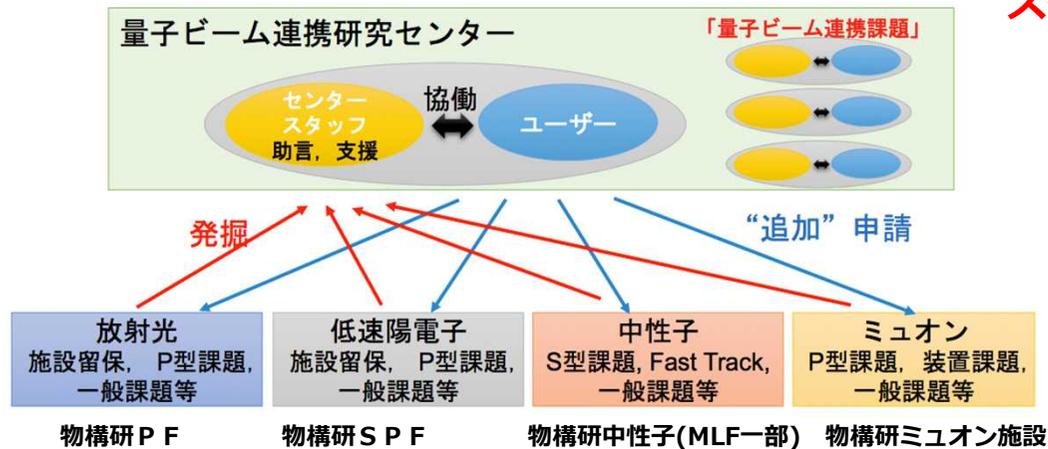
R2.4.1発足

専任教員3名 + 兼任教員18名

発掘型共同利用

「待ちの共同利用」からの転換

各プローブのユーザーが実施している研究の中から、マルチプローブ利用によって発展が期待されるものを発掘し、マルチプローブ利用に誘導する。ユーザーとともに研究内容を検討し、マルチビームに適した試料調製から実験・解析まで、研究実施に対する助言・実験支援を一気通貫に行う。



試行実験の実施実績

2020年度：10件 (全て放射光)

2021年度：15件 (放射光13件, 中性子1件, 低速陽電子1件)

テーマ設定型共同研究

量子ビーム連携によるイノベーション創出

イノベーションに貢献できる量子ビーム連携研究課題：産学官連携・国際連携による課題解決

2020年度：11件, 2021年度：12件

マルチプローブ若手人材育成

量子ビーム横断利用に対応できる新たな専門

スタッフ育成：発掘型を推進するために不可欠



水素エネルギー材料研究

水素貯蔵合金における水素の吸蔵・放出反応機構の解明

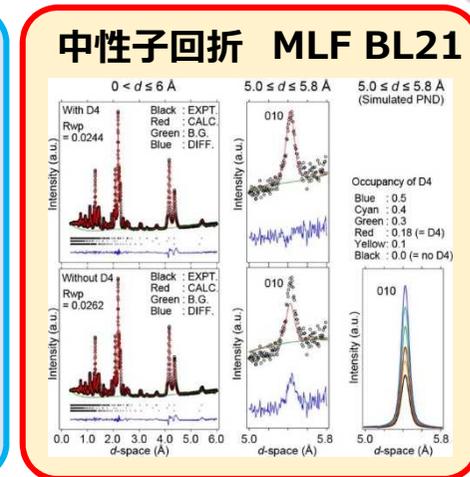
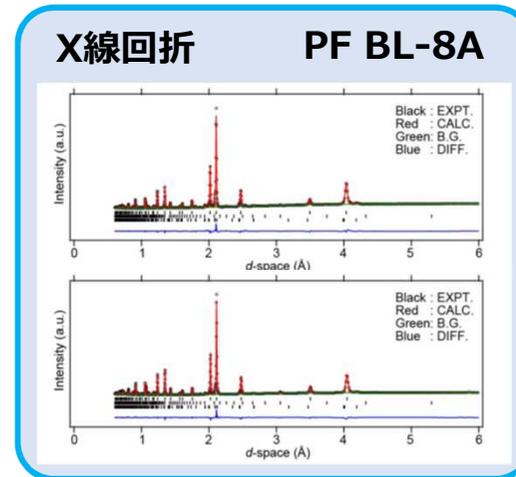
YMgNi₄は室温近傍で可逆的な水素吸蔵放出反応を示し、YとMgの量に依存して反応の平衡圧力と水素吸蔵量が変化することを明らかにしてきました。本研究では、YMgNi₄をベースとする試料に関して、水素吸蔵・放出反応前後の結晶構造を放射光X線回折で、水素占有位置をその場中性子回折で観測し、水素吸蔵・放出反応機構を明らかにしました。YとMgの量を変化させた場合、過剰なYはMgサイトを占有し、逆も成り立つことにより水素平衡解離圧力が変化することがわかりました。このような結晶構造変化を踏まえた中性子回折測定の結果から、水素は4種類の多面体（2Y1Mg2Niの双三角錐や1Y3Ni四面体）を占有します。この反応機構の理解を水素貯蔵材料の開発に活かすことが期待されます。

物構研：池田一貴，本田孝志，大友季哉，佐賀山基
東北大学：佐藤豊人(現 芝浦工業大)，折茂慎一，他
スイス連邦工科大学：Heena Yang, Wen Luo, 他

ACS Omega
(DOI:10.1021/acsomega.0c04535)



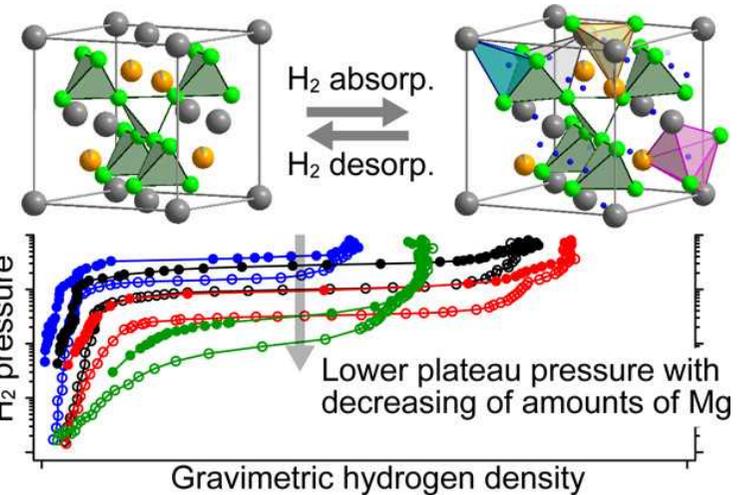
佐藤豊人 池田一貴 本田孝志 大友季哉 佐賀山基



上左：PF BL-8Aで測定したX線回折曲線。YとMgの量を変化させた場合、過剰なYやMgは不足するMgやYのサイトをお互いに占有する。

上右：MLF BL21 NOVAでその場測定した中性子回折曲線。4種類の水素占有サイトが存在する。

右：(2-x)YNi₂ + xMgNi₂の水素圧力-組成-等温曲線 (323 K)。Mgが増加すると水素吸蔵・放出反応の平衡圧力が低下する。挿入図は水素吸蔵・放出に伴う結晶構造の変化を示す。



解析手法開発

結晶構造解析の自動化 ～熟練者を上回る性能を達成～

粉末X線回折 (PXRD) 法の解析は多くの場合、予め仮定した結晶構造モデルから計算されるPXRDパターンが測定されたパターンに一致するように、モデルのパラメータの更新を繰り返すリートベルト精密化法で行われます。この方法では、本来の目的である結晶構造情報以外の多数のパラメータを調整しつつ試行錯誤を繰り返す必要があり、解析作業の人的・時間的コストの高さが問題となります。PXRD測定の効率化によって1日に数千件以上の自動測定が可能となっている一方、パラメータの手動調整を伴う解析は熟練者でも1件に1日を要することから、データ解析の自動化や効率化が強く望まれていました。

研究グループは、PXRDデータ解析の問題が、機械学習においてモデルのチューニングを自動化するハイパーパラメータ最適化問題と類似していることに着目し、リートベルト精密化法に対して、ハイパーパラメータ最適化において実績のあるブラックボックス最適化の枠組みを導入することで、自動化する手法を開発しました (図1)。本手法を用いることにより、熟練者を超えるフィッティング精度が得られるだけでなく、熟練者が1件に1日を要していたデータ解析が、一般的なノートPC1台を用いて1時間程度で行えることを示しました。また、従来用いられてきた熟練者の典型的な手順では到達できなかった結晶構造の候補を発見することにも成功しました。

物構研：小野寛太、羽合孝文、斉藤耕太郎
総研大：鈴木雄太
産総研：大西正輝、尾崎 嘉彦

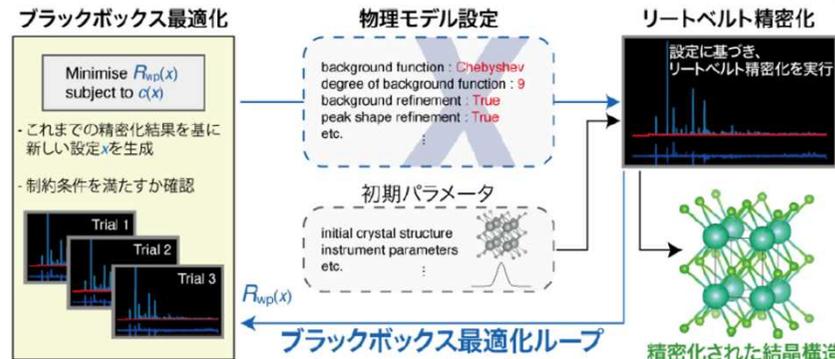


図1: 開発した手法の概要

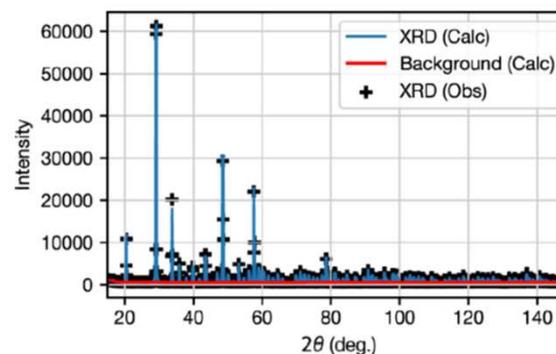


図2: 開発した手法を用いた解析結果の例 (酸化イットリウム Y_2O_3 のリートベルト精密化結果)



小野寛太 鈴木雄太 羽合孝文 尾崎 嘉彦 大西正輝

npj Computational Materials (DOI: 10.1038/s41524-020-0330-9)



プレスリリース(2020年6月5日)

<https://www.kek.jp/ja/newsroom/attic/PR20200605.pdf>

量子場計測システム国際拠点 (QUP) について

1. 経緯：

文部科学省が推進する世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI) の令和 3 年度新規研究拠点として、「量子場計測システム国際拠点 (International Center for Quantum-field Measurement Systems for Studies of the Universe and Particles、略称は QUP) が令和 3 年 10 月 15 日に採択された。

2. 拠点概略：

QUP は、素粒子物理学、宇宙物理学、物性物理学、計測科学、システム科学を融合し、量子場 (生成・消滅する粒子や準粒子と付随する物理量を持つ時空) を計測する新しいシステムの発明・開発を行う。また、量子場測定 of 国際的研究環境と多様性を特徴としており、基礎科学に加え、産学の垣根を越えた学際的な研究を推進するため、豊田中央研究所 (愛知県)、JAXA 宇宙科学研究所 (神奈川県)、UC バークレー (米国) の 3 つのサテライトオフィスを開設し、世界トップレベルの研究機関との連携を進める。

3. 運営体制等：

・研究組織

拠点長を含む 13 名の主任研究員 (PI) を拠点の核となる研究者として位置付け、シニア研究員、テクニカルスタッフ、ポスドク、学生 RA などの総勢 100 名程度の人員で研究を推進する。

・支援組織

拠点を事務的にサポートする組織として「QUP 事務室」を設置すると共に、プロジェクト・マネジメント、Review 対応及び広報・アウトリーチ活動等の拠点運営に必要な戦略的事項を担う「QUP 戦略室」、PI に対するシステムエンジニアリング支援、システムサイエンス支援を行う「システムエンジニアリング支援セクション」を設置する。

・サテライト機関

カリフォルニア大学・バークレー校、JAXA 宇宙科学研究所、豊田中央研究所の 3 つの機関をサテライト機関として位置付ける。

4. 運営組織：

拠点の運営は、拠点会議、外部アドバイザー委員会を設置して行う。このほか、拠点長・副拠点長・事務部門長の 3 者による週一度の緊密な協議、この三者に参与を加えた会議等を適宜行い、拠点長がトップダウンで迅速に判断し・決定を行えるようにする。

5. KEK 内の位置付け：

KEK における研究拠点組織として組織規程を改正し、「量子場計測システム国際拠点」を規程内に明文化すると共に、「量子場計測システム国際拠点組織運営規則」を 11 月 26 日付で制定した。併せて、「拠点長」「副拠点長」「事務部門長」の人事を進め、機構長が 12 月 16 日付で任命した。

また、KEK 第 4 期中期計画へ「B ファクトリー実験及びニュートリノ（ハイパーカミオカンデ計画を含む）をはじめとした J-PARC における素粒子・原子核実験及び欧州 CERN での ATLAS 実験の実施と高度化及び量子場計測システム国際拠点（QUP）の構築に取り組むことにより、世界最高水準の研究成果を創出することで、国際的な中核拠点としてのプレゼンスを高める。」と明記し提案している。

以上



拠点長 羽澄 昌史

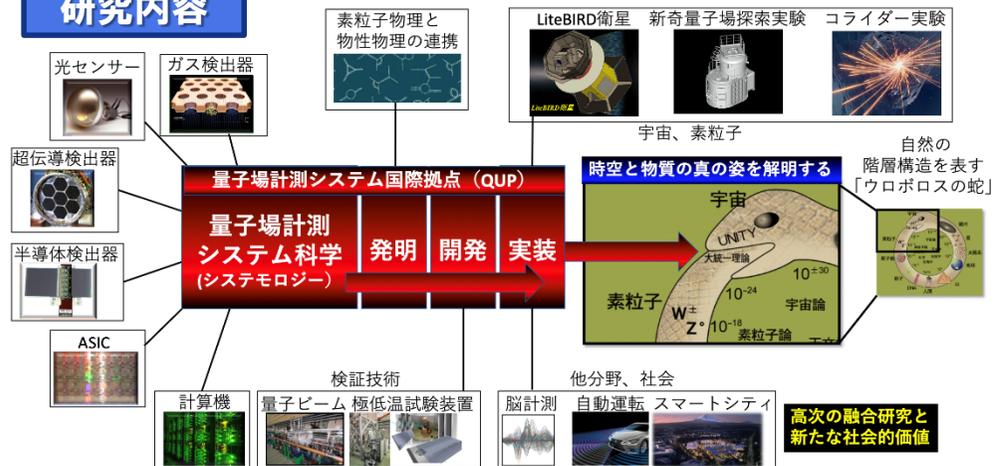
小林・益川両氏のノーベル物理学賞を決定づけたKEK BファクトリーでのCP対称性の破れの発見を主導し、自然の奥底を素手で触ったような感触を持った。その後、POLARBEARプロジェクトで宇宙背景放射の偏光を用いた重力レンズ効果の初観測に成功し、さらにビッグバン以前の宇宙を探るLiteBIRD衛星計画を提唱した。私の研究者としての夢は、本拠点の研究活動が、「宇宙ゼロ時」についての新たな知見を与えることと、新奇量子場の発見をもたらすことである。

目標

「量子場」は神羅万象の根源である。本拠点は、

- 宇宙物理、素粒子物理、物性物理、計測科学、システム科学を融合する。
- 融合研究により、量子場を計測する新しいシステムを発明・開発し、宇宙観測や素粒子実験における計測に革新をもたらし、時空と物質の真の姿を解明する。
- 以上の実践から手段の科学として新しい計測学(量子場計測システムロジー)を確立し、さらに、物理学にとどまらない広い分野への応用と社会実装を目指した研究により、高次の融合研究と新たな社会的価値を創出する。

研究内容



- 1) LiteBIRD衛星計画のための超伝導検出器アレイの開発・実装
- 2) 新奇量子場(例:アクシオン)の計測法の発明(例:準粒子を用いた方法)と、それに基づく新しいプロジェクトの提案・推進
- 3) 基礎科学の大規模プロジェクトに最適な効率化の手段(例:ASICデザインの自動生成)の開拓と、実践に裏打ちされた理論化(システムロジーの確立)
- 4) 社会実装(例:スマートシティ、自動運転など)を出口とした研究(例:カシミア効果のデバイスへの応用)と、広い学問分野(例:神経美学、考古学など)への応用展開

以上は代表例であり、これらに留まらない多彩な融合研究を展開

特徴

- I. 宇宙・素粒子の新測定原理の発明から、それを実現するシステムの開発、プロジェクト実行までを一貫通貫に行う世界唯一の拠点
- II. これまでのWPI拠点とは異なり、量子場計測システムという「手段」に関する融合という新機軸により、学術的価値のみならず社会的価値の還元も含む、より高次の融合領域における価値創出・展開を先導。特に社会実装に向けた取り組みに関しては、トヨタグループの研究協力を得て、産学の垣根を超えた融合研究を推進
- III. 高エネルギー加速器研究機構の誇る加速器施設が供給する多彩な量子ビームを活用した計測システムの実証が可能
- IV. 基礎研究分野の大規模国際共同実験のホストとしての経験を活かし、桁違いの国際共同研究を実施
- V. 大学共同利用研究機関としての経験を活かし、拠点として世界をリードしつつ、国内外の大学・研究機関の研究・教育に大きく貢献



サテライト

