

中期目標の達成状況報告書

令和 2 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. 中期目標ごとの自己評価	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	31
3 教育に関する目標	43
4 社会との連携及び社会貢献に関する目標	54
5 その他の目標	65

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す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発展させるとともに、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的組織の見直し・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で、人類の知的資産の拡大に貢献していくほか、共同利用実

高エネルギー加速器研究機構

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、
5-2-1-1)

- 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 中期目標ごとの自己評価

1. 研究に関する目標（大項目）

(1) 中項目 1－1 「研究水準及び研究の成果等」の達成状況の分析

〔小項目 1－1－1 の分析〕

小項目の内容	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求するとともに、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。
--------	---

素粒子・原子核物理学の分野では、「標準理論」を超える、より大きな物理法則の構築を目指し、高度化された B ファクトリー実験及び J-PARC における K 中間子、ニュートリノ、ミュオン等の二次粒子による実験の推進、並びに ATLAS 実験（欧州合同原子核研究機関：CERN）の推進及びその高度化に取り組むことにより、国際的に最高水準の研究成果をあげる。〔KEK においては、「共同利用」を指す。〕として実施]また、大型シミュレーション研究を含めた素粒子、原子核分野及びこれと関連する宇宙分野等の理論研究を推進した。

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ている。（共同利用として実施）

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・産業応用に貢献している。

放射線及び化学安全、情報処理システム、低温・超伝導及び精密加工・計測等の基盤技術により加速器や測定器の運転を支えるとともに、それら基盤技術に関する研究を推進している。（別添資料 1～2 参照）

○小項目 1－1－1 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	4	2
中期計画を実施している。	0	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	4	2

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 1－1－1）

（優れた点）

- ・B ファクトリー実験において、Belle II コラボレーションは年々規模を拡大しており、令和元年末時点で 26 か国・地域からの 1,000 名を超える研究者が集まっている。（中期計画 1－1－1－1）

- ・ J-PARC 実験において、加速器ビーム強度が着実に上がり、また、運転も安定している。ハドロン実験施設とニュートリノ実験施設はともに、確保された運転時間に応じて、更に多くの成果も得られるようになっている。ニュートリノ実験施設では、ビーム特性の理解が進み装置の改良も進められたことにより、ビーム強度が第二期終了時の 300kW 台から 500kW 台へと大幅に増強され、これによりニュートリノ振動の混合角や CP 位相の測定が大幅に進捗し、Nature 誌への発表につながった。ハドロン実験施設でも、ビーム強度が第二期終了時の 42kW から 51kW へと増強され、より大強度のビームを受けられる二次粒子標的や一次陽子を用いる新たなビームラインと実験エリアを設置した。(中期計画 1-1-1-1)
- ・ ATLAS 実験における陽子陽子衝突頻度は、設計値の 2 倍を超えている。当初予定よりも多くの陽子陽子衝突事象を収集できたことで、想定より早く、物質を構成する第 3 世代粒子の質量起源を解明することができた。(中期計画 1-1-1-1)
- ・ 短寿命核実験においては、短寿命の重元素同位体を分離し原子核の質量を精密測定できる装置と手法は、和光の理研 RI ビームファクトリーでも他に無い優れた性能を持っており、ニホニウムの質量測定など今後大きな成果が期待される。(中期計画 1-1-1-1)
- ・ 理論的研究においては、関連分野における被引用件数が上位 0.1%以内に入る「ミュオン異常磁気能率における素粒子標準理論の精密決定と新物理探索」に代表される質の高い論文を輩出している。(中期計画 1-1-1-1)
- ・ 物質構造科学研究所において、今期中期計画開始時には想定していなかったこととして、構造生物学分野におけるクライオ電顕の世界的なニーズの高まりを受け、構造生物学研究センターを中心としてクライオ電顕を国内施設では最初に導入して早急に支援体制を整え、創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム事業においてクライオ電顕を用いた支援を開始した。(中期計画 1-1-1-2)
- ・ 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ビームの大強度化を進めつつある点で、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。(中期計画 1-1-1-3)
- ・ 電子陽電子入射器で実現された同時ビーム入射の性能向上は、高速制御系とパルス化電磁石電源の大規模実装によって実現されたが、これにより加速器運転の精緻化における世界水準を次のステップへ引き上げることができた。(中期計画 1-1-1-3)
- ・ 放射線科学センターにおける加速器周辺の放射線の生成に関する様々な基礎データの取得に成功し、グレードアップする加速器の運転等の実現をもたらした。汎用の放射線シミュレーションコード EGS 及び PHITS を国際共同開発し、加速器治療シミュレーションなど広い分野に用いられた。PHITSの主論文はweb of scienceにおいて 564 と高引用文献であった。(中期計画 1-1-1-4)
- ・ 計算科学センターにおいて、CERN-LHC 実験で開発・運用されている広域分散計算機環境の枠組みを利用し、開発要素を抑えながら Belle II の国際的な分散実験データ解析環境構築を支援した。一方で各国計算サイト及び国立情報学研究所とも協力しネットワーク環境や、通信速度の改善をはかるとともに、情報セキュリティに関しても緊密な体制を築いた。また、国際共同開発に参画している粒子線シミュレーターソフトウェア Geant4 は高エネルギー実験、医学を含む多分野に利用され、関連論文が被引用数上位 0.1%に含まれている程利用されている。医療応用に関して、民間企業、医療機関と共同研究を推進している。(中期計画 1-1-1-4)
- ・ 超伝導低温工学センターにおいて、HL-LHC のために開発している磁石は磁場こそ 6T 程度と欧米での開発に対して高くはないが、口径が 150mm と他の HL-LHC 磁石

の2倍以上あり機械強度に対する要求は高くなっている。このような磁石開発における実績は HL-LHC のコラボレーションの中でも高く評価されている。また、KAGRA で開発した低温鏡懸架システムは世界的にも高く評価され、実際に欧米の重力波望遠鏡の将来のアップグレードに向けて導入が検討されている。(中期計画 1-1-1-4)

- ・機械工学センターにおいて、超伝導加速空洞の製造について、ラージグレイン(LG)ニオブ材料を用いた空洞製造技術確立し、世界トップレベルの加速性能を持つ空洞の製造に成功した。この成果は ILC 計画のコストダウンに大きく寄与するものである。(中期計画 1-1-1-4)

(特色ある点)

- ・Bファクトリー実験における Belle II コラボレーションは、国際性また多様性を尊重し、開かれた運営体制を維持しており、目指す物理成果に対し準備が進み、期待が高まっている。(中期計画 1-1-1-1)
- ・中間子、特に K 中間子ビームを用いたハイパー核等のストレンジネス核物理の研究が可能な施設は世界で J-PARC だけである。中性 K 中間子崩壊の実験においても CERN で行われている荷電 K 中間子を用いる実験と相補関係にあるとともに、標準模型を超える新しい物理の高感度の探索を協奏的に進めている。ニュートリノ振動実験では、混合角や CP 位相の確定に向けて外国の加速器施設での実験と国際競争を続けている。また、強力なニュートリノビームが利用できる、世界でも稀な施設として近年、ニュートリノ振動以外にもニュートリノ原子核測定や測定器試験などが多数展開され始めており、このような多角的利用も推進する。(中期計画 1-1-1-1)
- ・ATLAS 実験における ATLAS 検出器の高度化では、世界でも類を見ない高い放射線耐性を持つシリコン検出器の開発に成功した。(中期計画 1-1-1-1)
- ・短寿命核実験においては、国内外から専門家を招聘し、定期的にセミナーを開催するなど、短寿命核研究分野の最先端について周知する機会を提供できている。(中期計画 1-1-1-1)
- ・理論センターが中心となって、分野の垣根を超えた連携コロキウムや研究会を実施し、素粒子原子核物理研究者(素粒子原子核研究所)と物性物理研究者(物質構造科学研究所)の研究交流を深めることができた。また機構外部から生物学や情報物理学の研究者を招聘することで、より広い学問分野の研究者との連携が強化された。(中期計画 1-1-1-1)
- ・物質構造科学研究所において、放射光をはじめとする共同利用体制が従来から整備されており、その仕組みとノウハウを活かして、いち早く利用体制を整え、早期の成果創出に繋げてきたこと。(中期計画 1-1-1-2)
- ・物質構造研究を推進するために、加速器から発生する4種類の量子ビームとして、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子を、ひとつの研究所内で相補的に活用することができる研究機関は国内では唯一、KEK 物質構造科学研究所のみであるということは特色として挙げられる。世界においても同様な機能を持つ研究機関は数か所に限られる。(中期計画 1-1-1-2)
- ・J-PARC、SuperKEKB、ATF、STF、コンパクト ERL 等他の類似研究施設では例を見ない唯一無二の性能を持つ加速器施設を、研究機関内で開発・設計・建設し、加速器科学の世界水準の向上を牽引するとともに、加速器からのビームを利用する素粒子原子核・物質・生命科学の研究成果の創出を支えている。(中期計画 1-1-1-3)
- ・計算科学センターにおける企業との共同研究により、新しいメニコアプロセッサの素粒子理論への効率的利用などを行った。(中期計画 1-1-1-4)

(今後の課題)

- ・物質構造科学研究所において、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子の4つのプローブの協奏的利用を更に効果的に推進することが挙げられる。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。(中期計画1-1-1-2)

〔小項目1-1-1の下にある中期計画の分析〕

《中期計画1-1-1-1に係る状況》

中期計画の内容	【1】素粒子・原子核物理学の分野では、「標準理論」を超える、より大きな物理法則の構築を目指し、高度化されたBファクトリー実験及びJ-PARCにおけるK中間子、ニュートリノ、ミュオン等の二次粒子による実験の推進、並びにATLAS実験(欧州合同原子核研究機関:CERN)の推進及びその高度化に取り組むことにより、国際的に最高水準の研究成果を上げる。 [共同利用・共同研究「高エネルギー加速器研究機構(以下「KEK」という。)においては、「共同利用」を指す。]として実施 また、大型シミュレーション研究を含めた素粒子、原子核分野及びこれと関連する宇宙分野等の理論研究を推進する。(★)(◆)
実施状況(実施予定を含む)の判定	■ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 □ 中期計画を実施している。 □ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画1-1-1-1)

- (A) Bファクトリー実験においては、SuperKEKB加速器の整備、Belle II測定器を構成する各種検出器の組み込みと試験を終え、Phase 2(ビーム衝突調整運転)を行い、崩壊点位置検出器を組み込まない状態で、初期の調整と安全確認を行った。ビームバックグラウンドの理解を深めた後、崩壊点位置検出器を組み込んでPhase 3(本格物理運転)を開始した。運転を継続しながら、加速器及び測定器の性能向上に取り組み、データ蓄積と解析を行っている。この間、平成22年まででデータ収集を終えたBelle実験の全データを使った解析も継続し、標準理論を超える新物理現象の探索と新複合粒子の性質の解明を行っている。
- (B) 大強度陽子加速器施設(J-PARC)実験においては、物質の起源の解明に係わる自然界の基本原理を探究する実験を実施し、ハドロン実験施設での研究の大きな柱であるストレンジネス核物理とK中間子の稀崩壊探索の実験が、ビーム強度の増強にあわせて、本格化している。ニュートリノ実験施設では国際共同利用実験T2Kを推進し、混合角やCP位相角などの測定において世界最高水準の研究成果を上げている。また、ニュートリノ実験の更なる性能向上を図るため、FNALとの国際協力による大強度ビーム機器の開発を始めた。ミュオンを用いる素粒子実験においても、ビームや検出器の基礎開発を行い実験準備を進めた。
- (C) ATLAS実験においては、CERNで実施されているATLAS実験を推進し、ヒッグス粒子の性質の測定や、未知の重粒子探索において、世界最高の精度及び感度を達成した。ATLAS実験の高度化に関して、シリコン検出器とミュオントリガーエレクトロニクスを開発を主導し、技術仕様書を完成させ、部品の調達など実機の量産に向けた準備を進めた。
- (D) 短寿命核実験においては、平成27年度に発足した和光原子核科学センターにおいて、超重原子核及び未知の重原子核質量測定に挑戦するとともに、低速短寿命核ビームによる広範な不安定核の質量測定を可能とする装置の開発・

設置を進めた。更に超重原子核及び未知の重原子核質量測定に挑戦するとともに、より広範な不安定核の質量測定を可能とする低速短寿命核ビーム施設開発に着手した。

- (E) 理論的研究について、理論センターにおいて KEK で実施している実験の背後にある物理法則を解明するための理論研究を継続するとともに、国内そしてアジア諸国や欧米の研究者と連携し、国際研究会を開催した。また物質構造科学研究所との共同コロキウムと研究会を開催して、分野の垣根を超える研究のための連携を強化した。共同利用プログラム「大型シミュレーション研究」を平成 29 年 9 月まで実施し、素粒子、原子核分野及びこれと関連する宇宙分野等において大規模な数値計算を利用する理論研究を実施した。平成 31 年 4 月からは「素粒子原子核宇宙シミュレーションプログラム」を実施し、最新のスーパーコンピュータシステムの共同利用による研究を推進した。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 1－1－1－1）

- ・B ファクトリー実験において、SuperKEKB 加速器は今世紀に稼働を開始した世界でも有数の粒子衝突型加速器である。大規模国際コラボレーションを運営し Belle II 測定器を完成し、実験を開始したことは、世界的に見ても素粒子物理学の大きなマイルストーンであり、物理成果の前提となる大きな実績である。

本格実験を開始するには、その前段階の調整運転(Phase 2 運転)で、ビームとバックグラウンドを理解し、機器の安全性を確かめる必要があった。これを成功裏に終え、崩壊点位置検出器を設置した。これは、今後の本格物理運転を可能にするための大きな一歩である。

本格実験を平成 30 年度末に開始し、令和元年度の限られた運転時間の中で、新しい衝突方式により加速器の性能を向上し、前身の KEKB 加速器のデザイン性能を超える性能を達成できたこと、また、その間、測定器の調整を行うことで、高い性能を安定的に発揮し、物理論文を出版するまでに至ったことは、目標とする物理成果をあげる上で重要な一歩であった。

Belle のデータ解析を継続することで、B 中間子におけるレプトン普遍性の破れの兆候、エキゾチック粒子の研究と多種のハドロンの発見、小林益川行列の更なる精密測定などの成果を上げ続けている。

Belle II 実験における新物理研究を網羅的にまとめ今後の物理解析（と目標達成）のために活用するべく、約 700 ページの Physics Book を作成し出版した。また、暗黒物質探索に関する結果を Belle II 実験における最初の論文として令和元年 12 月に Physical Review Letters 誌に投稿し、出版された際には、Editor's Choice にも選ばれた。

- ・J-PARC 実験においては、大強度の K 中間子ビームを用いて、(1) 荷電対称性がストレンジネスを含む原子核（ハイパー核）では大きく破れていることを観測、(2) フッ素原子核に Λ 粒子を入れたハイパー核からのガンマ線測定に初めて成功、(3) ストレンジネスを 2 個含む新種の原子核を発見、(4) K 中間子と陽子 2 個が束縛した新しい形態の原子核の観測に成功、(5) 寿命の短い荷電 Σ 粒子と陽子の直接散乱実験を実現、(6) K 中間子の稀な崩壊を調べる実験で世界最高感度の探索を継続、するなどの成果を上げた。ニュートリノ振動実験では混合角や CP 位相角などの測定を行い、世代間の混合角 θ_{23} が最大混合と矛盾しないこと、95%信頼度で CP 対称性が破れていること、質量階層性が順階層である可能性が高い (87%) ことなど、ニュートリノ研究における世界最高水準の研究成果を上げた。ミュオンを用いる素粒子実験のための、陽子ビームパルスからの漏れ出しが極めて少ない高純度の陽子ビームの生成技術やミュオニウムを生成する技術確立し、負ミュオニウムイオンを用いて 80keV まで加速するなどの成果を上げた。

- ATLAS 実験においては、ヒッグス粒子の性質の測定により、物質を構成する最も基本的な単位である素粒子の第3世代の質量起源が、ヒッグス機構と呼ばれる動的な仕組みであることを突き止めた。それにより、物質の根源である素粒子と相互作用を媒介する素粒子の質量の起源が、どちらも同じヒッグス機構であることがわかった。未知の重粒子の探索においては、標準理論の枠外の粒子は発見されなかったものの、探索領域を桁違いに拡大して、数多く提案されている標準模型を超える理論模型に対して種々の制限を課した。
- 短寿命核実験においては、短寿命の重元素同位体を実験室にて生成・捕集・分離する元素選択型質量分離器を世界に先駆けて開発し、迅速かつ高能率に原子核質量の精密測定ができる装置を実用化した。
- 理論的研究について、素粒子原子核物理学及び密接に関連する数値物理、宇宙物理分野において毎年100本近い論文を執筆し、KEKでの実験研究の基礎となる理論的研究を推進している。「素粒子原子核宇宙シミュレーションプログラム」を立ち上げ、KEKで実施している実験の背後にある物理法則を解明するための理論的研究を推進した。アジア諸国との定期的な国際集会を主催することで、国際拠点としての役割を果たすことができた。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画1-1-1-1）

- (A) Bファクトリー実験において、SuperKEKB及びBelleIIの本格物理運転を継続し、加速器及び測定器の性能を向上しながら物理データの蓄積を行う。取得されたデータ及びBelle実験のデータを解析し、粒子・反粒子間の非対称性などを調べ、素粒子標準模型を超える新しい現象を探索する。また、暗黒物質の探索や新複合粒子の研究を行う。
- (B) J-PARC実験において、大強度のK中間子ビームを用いてΞ粒子と原子核の束縛状態のX線分光やクォーク6つが束縛したHダイバリオンなどの新しい実験やK中間子の稀崩壊探索実験を行うとともに、一次陽子ビームを用いて、原子核中でのベクター中間子の質量スペクトルの変化を調べる新しい実験を開始する。J-PARCにおけるニュートリノ振動実験を着実に推進し、混合角の精密測定やCP位相の測定において世界最高水準の研究成果を上げ、ニュートリノ研究を世界的トップランナーとして引き続き牽引する。ミュオンを用いる素粒子実験においても、実験施設の建設や検出器準備を国際協力で進める。
- (C) ATLAS実験においては、重心系エネルギー13TeVで収集したデータを使った物理解析の纏めの結果を公表する。並行して、シリコン飛跡検出器とミュオントリガーの補修整備を行い、令和3年の運転開始に備える。検出器の高度化においては、シリコン検出器とミュオントリガーエレクトロニクスの量産を開始する。
- (D) 短寿命核実験においては、超重原子核及び未知の重原子核質量測定に着手するとともに、より広範な不安定核の質量測定及び精密核分光実験を可能とする低速短寿命核ビーム施設（SLOWRI）の詳細性能を確立し、新たな共同利用装置としての展望を明らかにする。
- (E) 理論的研究を行う理論センターにおいては、大型シミュレーション研究を含め、国内の大学と連携を取りながら、アジアを含む世界の研究拠点としての役割を果たす。また、物質構造科学研究所との合同開催による連携コロキウムやワークショップを開催して、機構内での組織間連携を図る。

《中期計画1-1-1-2に係る状況》

中期計画の内容	【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) (★) (◆)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☒ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画1-1-1-2)

- (A) 物質・材料科学分野においては、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子の4つのプローブの先端的及び協奏的利用を積極的に推進するために、各プローブを用いた計測装置の開発、設置、高度化を行い、併せて大学共同利用を推進した。また構造物性研究センターを中心として、電子材料、構造材料、二次電池材料、ソフトマター材料など、様々な計測対象に対して、複数プローブを協奏的に利用した共同利用テーマの発掘を行った。
- (B) 生命科学分野においては、構造生物学研究センターを中心として、転写制御、シグナル伝達、タンパク質輸送などの基本的生命現象のほか、疾患に関わるタンパク質や酵素学の研究を推進した。従来から実施している放射光を用いたX線結晶構造解析とX線小角散乱を用いた計測に加えて、世界的に放射光施設に導入が始まっているクライオ電顕を国内関連施設では最初に導入して早急に支援体制を整え、創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム事業においてクライオ電顕を用いた支援を開始した。

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画1-1-1-2)

- 各プローブにおける計測装置の整備、高度化を進めるとともに、各プローブを活用した先端的研究、及び複数のプローブを活用した協奏的研究を推進した。

【計測装置の整備】

- NW2Aにおいて硬X線顕微鏡装置を設置して、不均一材料の3次元可視化を実現した。(放射光)
- 旧式のBL-19を停止し、機能強化予算を獲得して軟X線顕微鏡ビームラインとして新たに再構築した。(放射光)
- BL06 VIN-ROSEのMIEZE型分光装置においては、800kHzのスピンエコー信号の発信に成功した。またNRSE型分光装置において、世界初の金属基板を用いた2次元回転楕円体スーパーミラーの開発に成功し、広い波長領域におけるスピンエコー信号の観測に成功した。(中性子)
- 偏極中性子散乱装置POLANOについては各種機器の稼働試験と調整に加えて、実ビームを利用した調整運転(コミッショニング)を行い、設計どおりの性能が実現されていることが確認された。(中性子)
- Uラインにおいて、超低速ミュオンビームの生成効率と輸送効率の改善により、平成28年度の初発生より2,000倍の強度増強に成功し、ナノメータに停止したミュオンからのスピン回転信号の観測に成功した。(ミュオン)
- 全反射高速陽電子回折(TRHEPD)を用いて、2次元超伝導を発現するSiC基板上のCaインターカレート2層グラフェンの構造を解析し、Ca原子インターカレート位置や、グラフェン層やバッファ層の積層状態について明らかにした。(低速陽電子)

【先端的研究、協奏的研究】

- 硬X線顕微鏡装置を用いて、航空機用の主要な構造材料であるCFRP(炭素繊維強化ポリマー)やセラミックスコーティングの破壊や劣化の起点観察に成功した。
- 鉄系超伝導体の第2母相の磁性及びその近傍の第2超伝導相の電子状態と

超伝導転移温度の関係を X 線、中性子、ミュオンの複合利用により明らかにした。

- ・ 新物質エレクトライドの電子状態について、X 線、ミュオンを活用して明らかにした。
- ・ マルチフェロイクス強誘電体であるマンガン酸化物に対するマルチプローブ研究（磁場下 X 線回折・中性子回折・ミュオン実験）により巨大磁気抵抗効果などの新奇な物性の微視的機構を解明することに成功した。
- ・ 元素戦略・電子材料領域の課題である半導体中の水素不純物が持つ電気活性の微視的機構を、ミュオン分光装置を高度化することで明らかにした。
- ・ 産業界の協力の下、中性子反射率とミュオンスピン緩和法を用いてタイヤ材料の研究を行い、タイヤの性能を支配する一因となっている充填材に束縛されたゴム高分子の構造と運動状態を明らかにした。
- ・ 生命科学分野では、バクテリアの薬剤耐性に関与するタンパク質の構造解析と薬剤排出メカニズムの解明、染色体の構造変化に関わるタンパク質の構造解明、微生物の DNA によって自然免疫の受容体が活性化するメカニズムの解明など、医学薬学に貢献する成果がでている。
- ・ クライオ電顕においては、9 件の 3 Å 分解能を超える解析、15 件の 3-5 Å 分解能の解析（近原子分解能解析）を実施した。
- ・ がん代謝における GTP センサーの機構解明を通じて、がんを抑制する新薬の候補となるいくつかのリード化合物を得て、更なる候補化合物の探索を進めている。
- ・ リチウムイオン電池の特性を決める鍵となるリチウムイオンの挙動を中性子線により直接観測に成功した。
- ・ 白色中性子線を用いて微量な軽元素を含む物質の超精密原子像取得に世界で初めて成功した。（白色中性子線ホログラフィー）
- ・ ミュオンスピン回転法を用いて微量水素が透明半導体 (IGZO) の性能を左右するメカニズムを解明した。
- ・ ミュオンにおいては、負ミュオンによるソフトウェア発生率が正ミュオンより大きく異なることを実験的に初めて検証した。
- ・ 大強度ミュオンと高集積電子検出器システムを組み合わせることにより世界で初めて、負ミュオンを用いたゼロ磁場ミュオンスピン回転法が実現した。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 1-1-1-2）

- (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。

《中期計画 1-1-1-3 に係る状況》

中期計画の内容	【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。 (★)
---------	---

実施状況(実施予定を含む)の判定	■ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。
	□ 中期計画を実施している。
	□ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画1-1-1-3)

(A) SuperKEKBにおいて、平成28年6月末までのPhase1ビーム調整運転、平成30年3月からのPhase2ビーム衝突運転への移行とデータ収録の開始及び、ルミノシティ性能の改善を実施した。また、SuperKEKBのビーム衝突点において有限角度で交差する2つのビームの収束条件を最適化制御する特殊な手法であるクラブウェイスト衝突の実践的適用等の諸方策により、更なる低バックグラウンド化も追求した。

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による共同利用実験を実現した。

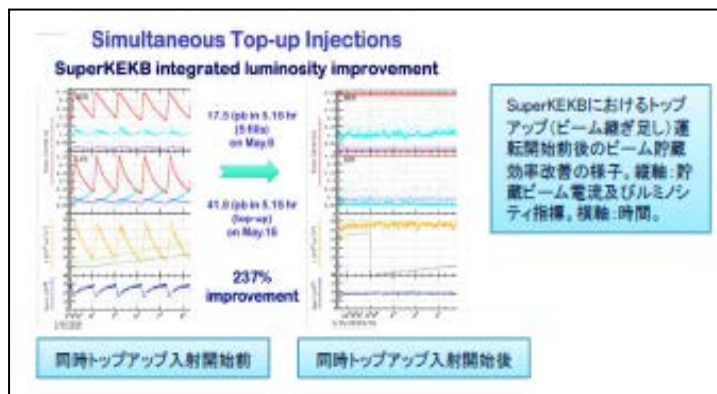
電子・陽電子入射器において、PF、PF-AR、SuperKEKBへの同時的ビーム入射システムの実装(平成28年度)、稼働開始(平成29年度)とその維持及び改善(平成30年度から令和元年度)によるKEKつくばの電子系加速器の高効率運転を実現した。

J-PARC加速器において、3GeVリング(RCS)シンクロトロンから物質・生命科学実験施設(MLF)へは中性子生成用の新しい水銀標的への500kWを超えるビーム照射運転の開始(平成30年度)とその安定的維持、主リング(MR)シンクロトロンでは速いビーム取出しで約500kW、遅いビーム取出しで50kWを超えるビーム強度の実現とその安定的維持を実現した。

(B) 筑波大学との共同で進めている次世代がん治療BNCT(ホウ素中性子捕捉療法)装置において、中性子を生成する加速器の運転安定性を向上し、臨床試験への準備を大幅に進展した。

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画1-1-1-3)

- SuperKEKBのルミノシティ性能とバックグラウンド性能の改善では、KEKB加速器によるかつての世界記録最高ルミノシティと同等の性能を、計画を前倒してはるかに低いビーム電流で既に達成した。また放射光加速器(PF、PF-AR)の持続的安定的な放射光提供とJ-PARC加速器のビーム強度の継続的改善は、いずれも共同利用実験・共用実験の効率的・効果的实施に直接的に寄与する実績である。更に特筆すべきは、放射光加速器やSuperKEKBの異なる4つのリング加速器に対して従来数10分間隔で交互に行っていたビーム入射を、電子陽電子入射器の高度化により4つのリングそれぞれに、エネルギーの異なるビームを高速切り替えで連続補充(同時トップアップ入射)することが可能となり、KEKつくばキャンパスの加速器複合体の運転効率や実質積分強度が画期的に向上した。



- BNCT 加速器の運転安定性の向上は、陽子加速器によるホウ素中性子捕捉療法の臨床的研究の実現に大きく踏み出す一歩となった。
- 加速器研究施設においてはこれまで7つの研究系で構成されていた研究組織を令和元年度より6つの研究系と「応用超伝導加速器センター」に改組し、この新センターを核として加速器の産業・医療応用の調査研究や要素技術等の開発研究及び人材育成を集中的に推進する体制とし、大学、国内外研究機関及び企業から構成される「応用超伝導加速器コンソーシアム」を構築した。加速器技術の研究開発に限らず、大強度超伝導加速器応用のニーズの調査・分析と企業への技術指導・支援や事業化への橋渡しなど、イノベーションへの貢献や社会的意義などを念頭に活動を開始している。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画1-1-1-3）

- (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。

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。

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。

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。

- (B) BNCT での臨床研究で必要とされるビーム電流の安定供給を確立し、医療試験を実現する。

《中期計画1-1-1-4に係る状況》

中期計画の内容	【4】 放射線及び化学安全、データ及び情報処理システム、低温・超伝導及び精密加工・計測等の基盤技術により加速器や測定器の運転を支えるとともに、それら基盤技術に関する研究を推進する。(★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☒ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画1-1-1-4）

- (A) 放射線科学センターでは、高エネルギー加速器放射線防護に関わる物理・化学、放射線・線量測定、安全システム、放射線シミュレーションコード及び環境化学並びに加速器に関連した分析化学に関する開発研究を行った。
- (B) 計算科学センターでは、Belle II 実験及びJ-PARC 実験のために供する、内外の研究機関と連携した広域分散計算システムを構築し運用した。また、大規模シミュレーションなど関連する開発研究を行った。
- (C) 超伝導低温工学センターでは、KEK が推進する物理実験計画や先端加速器科学に関連する超伝導・極低温技術の開発研究を行った。
- (D) 機械工学センターにおいては、加速器・測定器の基盤技術となる加工、設計、計測、メカトロニクス、材料等の機械工学分野における開発研究を行った。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 1-1-1-4）

- 放射線科学センターで行われた研究は、加速器の安全設計に寄与し、大型加速器の多様な研究計画に対応して運転を実現した。また、先進的な加速器の実現にも貢献した。特に J-PARC 主リング、12GeV-PS、CERN 二次粒子線照射場など様々な大型加速器周辺の放射線、放射能の生成に関する様々な基礎データの取得に成功した。また、汎用放射線輸送計算コード EGS、PHITS の開発を進めた。更に、宇宙空間・加速器周辺の混合放射線場における線量測定を目的に開発した実時間線量測定装置を用いて国際宇宙ステーションでの宇宙放射線測定実験に成功した。
- 計算科学センターでは、広域分散システムの研究、運用を通して Belle、J-PARC 実験のデータ解析を遅滞なく行うシステム環境を整えた。具体的には平成 28 年に導入したシステムで Belle II 実験の大容量の実験データを保存したうえで各国の計算センターへ配布しデータ解析を広域に行う分散計算機環境を構築し CERN-LHC 実験のために構築されたネットワークに接続した。J-PARC では基幹ネットワークを更新し高速化をはかった。国際共同開発により開発を続けている Geant4 放射線シミュレーションコードについて普及活動を含むサポートを継続し、更に並列化による高速化や医療応用をすすめるなど開発を進めた。
- 超伝導低温工学センターでは、KEK が推進する物理実験計画や先端加速器科学に関連する超伝導・極低温技術の技術支援や開発研究を行った。特に HL-LHC に貢献する大口径 2 極超伝導磁石の開発、COMET 超伝導磁石システムの建設、また KAGRA の極低温懸架システムの建設などを実行した。また、研究開発として高磁場磁石用 Nb3Sn 超伝導線材の開発、高精度低温技術として g-2/EDM 実験のための高精度超伝導磁石の開発、高耐放射線低温技術として有機材料の γ 線照射試験や高温超伝導線材の中性子照射試験などを推進した。
- 機械工学センターでは、加速器・測定器の基盤技術となる加工、設計、計測、メカトロニクス、材料等の機械工学分野における開発研究を行った。特に超伝導加速空洞において、LG ニオブ材料を用いた空洞製造技術確立し、LG 加速空洞で世界トップレベルの加速性能を持つ空洞の製造に成功した。また放射光施設におけるタンパク質構造解析や X 線吸収微細構造実験においてタンパク質や金属箔等の試料を遠隔・自動で交換できるロボットを開発し、試料交換時間の大幅な短縮と完全自動化を実現した。更に高純度無酸素銅のサブミクロン超精密加工や高精度接合技術を用い、種々の高勾配加速管、電子銃等の開発を行った。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 1-1-1-4）

- 放射線科学センターでは、高エネルギー加速器放射線防護に関わる物理・化学、放射線・線量測定、安全システム、放射線シミュレーションコード及び環境化学並びに加速器に関連した分析化学に関する開発研究を行う。特に、高エネルギー加速器施設の運用に係わる放射線測定の高度化のための場の測定手法の開発・放射線相互作用の基礎データの取得、加速器遮蔽設計に役立つような放射線シミュレーションコード PHITS、EGS の性能向上、加速器施設の廃止に伴う放射化の研究を進める。
- 計算科学センターにおいて、Belle II 実験の本格物理実験（Phase 3）のデータ収集に備え、中央計算機を更新し遅滞なくデータ蓄積、解析を実施できるよう準備を進める。高エネルギー加速器実験の検出器設計、解析に供する放射線シミュレーションコードである Geant 4 の保守、開発、高速化を進める。
- 超伝導低温工学センターでは、KEK が推進する物理実験計画や先端加速器科学に関連する超伝導・極低温技術の開発研究を行う。特に HL-LHC では 7m のプロトタイプ磁石の製作及び試験と実機製作、COMET ではシステム完成に向けて

建設を進める。また、将来に向けて高磁場磁石技術ではNb₃Sn 超伝導線材の開発、高精度低温技術では高精度超伝導磁石や高精度磁場測定装置の開発、高耐放射線低温技術では有機材料や無機絶縁の開発や高温超伝導線材の中性子照射試験などを推進する。

- (D) 機械工学センターでは、加速器・測定器の基盤技術となる加工、設計、計測、メカトロニクス、材料等の機械工学分野における開発研究を行う。特に国際リニアコライダー (ILC) 計画で実装が予定されている超伝導加速空洞の製造コスト削減及び組立作業の自動化に関する研究開発、g-2/EDM 実験のためのセンサーの高精度位置決め技術の開発、試料自動交換ロボットの高度化を行う。

〔小項目 1－1－2 の分析〕

小項目の内容	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。
--------	--

機構長のリーダーシップの下に、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、国の政策等を踏まえつつ研究計画を推進した。

また、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した。

- ・ 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

○小項目 1－1－2 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳 (件数)	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	1	0
中期計画を実施している。	0	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	1	0

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項 (小項目 1－1－2)

(優れた点)

- ・ リニアコライダーに関する開発研究：ATF が超低エミッタンスの電子ビームの発生・制御とナノメートルのオーダーでのビームサイズの実現において 60nm の安定的維持を示したことは、世界の並みいる加速器研究機関の追従を許さない成果である。また、超伝導高周波の技術開発において進める窒素インフュージョン法による加速空洞の性能向上とインゴットからの直接切出しによるニオブ板を用いる制作コスト低減の検討は、系統的取組みとしては世界の先端を行くものである。(中期計画 1－1－2－1)
- ・ 次世代高輝度放射光源の開発研究：ERL 開発研究における成果
(中期計画 1－1－2－1)

- ・ 次世代放射光源としての ERL に向けた開発研究は、赤外 FEL 生成、大強度テラヘルツ光生成、核医学要検査薬用放射性同位元素モリブデン 99 の生成などにおいても有用であることが実証的に示された。(中期計画 1-1-2-1)

(特色ある点)

- ・ 先端的測定器に関する開発研究において産業界での応用を目指すため SOI 量子イメージセンサコンソーシアムを創設し、SOI 技術の発展を図っている。加速器科学及び関連分野における放射線計測システムの開発教育拠点ネットワークである Open-It (オープンソースコンソーシアム) は、その技術共有により開発の閾値を下げ開発者の参入を容易にすただけでなく、幅広い組織の学際領域先端測定器研究に関する協力を要請されるようになった。(原子力応用や半導体センサーシステムの医療応用)(中期計画 1-1-2-1)

(今後の課題)

- ・ 先端的測定器に関する開発研究について、SOI 技術の継続性と維持費に関しコンソーシアムのみで発展を続けられるかに対する定量的ビジネスモデルの提示が必要不可欠である。(中期計画 1-1-2-1)

〔小項目 1-1-2 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 1-1-2-1 に係る状況》

中期計画の内容	【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。 ・ 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
実施状況(実施予定を含む)の判定	☒ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画 1-1-2-1)

(A) リニアコライダーに関する加速器の開発研究として、ビーム調整技術などの高度化により取り出しビームの安定性を向上し、60nm の極小ビームサイズの安定的実現を可能とした。超伝導高周波の技術開発においても、高電界性能の向上と冷却負荷の軽減を目指した新しい表面処理技術(窒素インフュージョン法)の検証研究を米国フェルミ国立加速器研究所と共同して実施し、有望な結果を得つつある。また、超伝導空洞の構成部材である高純度のニオブ板をインゴットから直接切り出すことでコスト低減を図る取組を実施した。また物理成果に関する国際作業部会において、ILC 実験での新粒子発見シナリオの詳細検討を行い報告書にまとめた。また、LHC Run 2 の結果を踏まえ、ILC 計画を 250GeV ヒッグスファクトリー計画として見直すとともに、ILC の物理の更なる可能性などをまとめ欧州戦略議論へ入力した。並行して、ILD 測定器設計の最適化を進め、とくに実験室、測定器構造体や超伝導ソレノイド磁石といった、施設サイドに近い検討を、国際コミュニティと密接なコミュニケーションを取りつつ進めた。これらを総合して測定器の暫定設計書を令和 2 年 2 月に公表した。(別添資料 3 参照)

- (B) 次世代高輝度放射光源の開発研究に関しては、3 GeV クラスの高輝度蓄積リング型放射光源の詳細設計及び、線形加速器型光源の実証期であるコンパクト ERL（エネルギー回収型加速器）の開発研究を実施（平成 28 年度）。3 GeV クラスの高輝度蓄積リング型放射光源に関して、光源加速器の詳細設計を進めるとともに、高輝度放射光を有効に利用するためのビームラインの詳細設計、運営形態及びサイエンスケースの検討を進めた（平成 28～29 年度）。平成 30 年度からはプロジェクト実施計画の改定に対応し、量子科学技術開発機構が主体となって進める 3 GeV 高輝度放射光源のビームライン計画に、放射光施設間の連携ネットワークの活動の一環として協力した。また、放射光実験施設を中心として、短期及び中長期光源計画の立案に向けた検討体制を構築した。
- (C) 次世代高輝度放射光源の開発研究：3 GeV クラスの高輝度蓄積リング型放射光源の詳細設計及び、線形加速器型光源の実証システムであるコンパクト ERL（エネルギー回収型加速器）の開発研究を実施（平成 28 年度）。平成 30 年度からはプロジェクト実施計画の改定に対応し、ERL をベースとした大電流での赤外 FEL 生成実験を開始するとともに、バンチ圧縮による大強度テラヘルツ光生成実験を実施。更に超伝導空洞を用いた大電流で核医学用検査薬用の放射性同位元素モリブデン 99 が生成可能であることを実験で示した。
- (D) 先端的測定器に関する開発研究：量子ビームを使った実験における実用システムの本格運用を進めた。素粒子原子核物理学、放射光科学などにおいて計測の現場で実戦的な評価を行った。ASIC 技術については素粒子原子核実験及び放射光、中性子、ミュオン等を利用した加速器科学実験において複数開発され実際に使用され物理結果を出すために貢献している。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 1－1－2－1）

- ・ リニアコライダー加速器のための ATF（先端加速器試験施設）における超エミッタンスビーム生成の技術開発においては、多岐に亘る技術項目への取り組みで着実な進捗を得つつある。また、超伝導高周波の技術開発においても、加速空洞の性能向上と制作コスト低減の双方で、基礎原理に立ち返った本質的な取り組みを進めつつある。ILC 計画における物理の報告書は、文部科学省の ILC に関する有識者会議等への入力として重要な役割を果たし、平成 31 年 3 月の文部科学省による「ILC 計画に関心を持って国際的な意見交換を継続する」との意見表明につながった。
- ・ 3 GeV クラスの蓄積リング型放射光源の設計では、最新のラティスを採用することで高輝度ビームを実現するとともに、最大 58 本のビームラインを設置可能な光源を設計し、それらを概念設計報告書として平成 28 年に公開した。
- ・ コンパクト ERL（エネルギー回収型加速器）の開発研究により、線形加速器型光源としての R&D が実施された。
- ・ SOI プロセスについては、SOFIST の開発によって SOI プロセスを使用した高性能崩壊点検出器を開発できることを実証した。また、ピクセルの微細化を進めて、FPIX と呼ばれる試作器実験計画では世界で初めて $1\mu\text{m}$ 以下の位置分解能を達成した。集積回路開発においては、技術共有により集積回路開発の閾値を下げ、限られたマンパワーで先端測定器の開発とその発信に寄与した。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 1－1－2－1）

- (A) リニアコライダーに関する開発研究においては、超伝導 RF 技術開発で、加速器運転を通じて令和元年度に組み込みを行った超伝導空洞クライオモジュールの性能評価を進める。また、超伝導空洞のコスト削減及び性能向上を目指した研究開発を国際協力により進める。ATF の最終収束システム・試験ビーム

ラインにおける国際共同研究開発で、ウェイク場に関する研究を継続し、極小ビーム調整技術高度化の評価を進める。250 GeV ILC 物理の検討を更に深化精密化し、理論との共同研究により、ヒッグス結合精密測定とそれによる新物理探索についての検討を推し進める。測定器要素開発については、引き続き、バーテックス検出器、中央飛跡検出器 (TPC)、カロリメータの3つについて実機建设工程を考慮した詳細設計／工学設計を進めるとともに、測定器建设工程を左右する実験室や構造体、超伝導ソレノイド磁石等の設計を詰める。

- (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 独自の放射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。
- (C) 「次世代高輝度放射光源の開発研究」に関しては ERL をベースとした大電流での赤外 FEL 生成実験を実施するとともにバンチ圧縮による大強度テラヘルツ光生成実験のためのビームラインを建設。超伝導空洞を用いた大電流での核医学用検査薬生成やアスファルトなどの照射実験を進める。電子銃開発においては、500kV-10mA へ向けた高圧電源技術の成熟を図る。
- (D) 先端半導体プロセス技術を使用し、センサーの高集積化、高機能化、ネットワーク化を進め引き続き先端測定装置の研究開発を推進し、その結果をもとに広く加速器科学及び関連分野へ成果を発信する。
- (E) 機構長の強いリーダーシップのもと、素粒子原子核物理学コミュニティから長年に渡り強い要望のあった、測定器開発推進のためのテストビームラインを PF-AR に建設することになった。GeV オーダーのエネルギーを持つ電子ビームを取り出し、測定器開発における試験のための共同利用を目指す。

(2) 中項目 1－2 「研究実施体制等」の達成状況の分析

〔小項目 1－2－1 の分析〕

小項目の内容	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。
--------	--

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し、運営を行った。

各研究所等の運営会議は、関連研究コミュニティからの外部委員に加え、法人としての一体運営を確保するため機構内の他部署からの委員も含んだ構成とし、KEK 及び関連研究コミュニティの意見を反映させつつ、各研究所等の運営を行った。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 (JAEA) との共同事業である大強度陽子加速器施設 (J-PARC) については、JAEA との共同組織である J-PARC センターにおいて、一体的な運営を継続して行った。

○小項目 1－2－1 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	1	0
中期計画を実施している。	2	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	3	0

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 1－2－1）

（優れた点）

- ・ 機構で取り組むべき研究の指針として研究を具体的に進めるための KEK ロードマップ及びその実施計画として策定した KEK Project Implementation Plan (KEK-PIP) に対して、機構長の諮問に応じて幅広い学問分野の観点から提言を受けるために、国内外の大学や研究機関の研究者をメンバーとする国際諮問委員会（KEK Scientific Advisory Committee (SAC)）を平成 30 年度に開催した。本委員会は同年度から常設の委員会として KEK に設置された。（中期計画 1－2－1－1）

（特色ある点）

- ・ 社会のニーズに応える超伝導加速器の研究開発を担うため令和元年度より発足した「応用超伝導加速器センター」は、学術に留まらず産業界や社会との連携において、超伝導加速器という具体的なツールをもって取り組み、加速器科学の新たな展開を組織的に担う組織として活動を推進している。

（中期計画 1－2－1－1）

- ・ 各研究所等の運営会議の構成を、関連コミュニティの機構外研究者や KEK の他の研究所・研究施設からの委員を含んだものに加えて、運営会議の事務局を管理局の部署が一元的に担うことにより、3つの運営会議間でより効果的な運営に関する情報の共有を図りやすい環境となっている。

（中期計画 1－2－1－2）

（今後の課題）

- ・ 該当なし

〔小項目 1－2－1 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 1－2－1－1 に係る状況》

中期計画の内容	【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。
実施状況（実施予定を含む）の判定	☒ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 1－2－1－1）

- (A) 平成 28 年度に、機構で取り組むべき研究の指針となる KEK ロードマップを改訂するとともに、研究を具体的に進めるための実施計画として KEK-PIP を策定した。

(B) 研究部門の既存組織の統合・改廃を下記のように機動的に検討し実施した。

(別添資料4参照)

- ①物質構造科学研究所の研究推進機能を高めるため、組織改編により「放射光実験施設」及び「低速陽電子実験施設」を設置した。
- ②加速器研究施設の組織改編により「応用超伝導加速器センター」を設置した。
- ③研究支援戦略推進部の産学公連携関連組織と管理局の産学連携担当係の統合による「オープンイノベーション推進部」を設置した。
- ④KEKの将来計画を効果的に推進するため、リニアコライダー計画推進室を廃止し、研究組織の枠内で推進する体制とした。また、KEK-PIPの策定やKEKロードマップの改訂に関連して、次世代光源としてのエネルギー回収型ライナック（ERL）計画で培われた開発研究を、産業利用を目指した応用研究に方向転換するため、平成29年度において、ERL計画推進室を廃止し、そのアクティビティを発展的に加速器研究施設に引き継いだ。

(C) 安全衛生、広報、情報セキュリティ、国際関係、産学連携の各業務部門においては、業務の効率化や機能の強化を図るため、管理局の事務担当部門との組織的な統合・整備を行った。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画1-2-1-1）

- ・ KEKロードマップ及びKEK-PIPに対して、機構長の諮問に応じて、幅広い学問分野の観点から審議、提言を受けるために国内外の大学や研究機関の研究者をメンバーとする国際諮問委員会（KEK Scientific Advisory Committee（SAC））を平成30年度に開催（3/23～24）した。更に本委員会は同年度から常設の委員会として機構に設置された。
- ・ 「放射光実験施設」や「低速陽電子実験施設」の設置により実験施設・設備の役割と責任を組織上明確にし、また、「応用超伝導加速器センター」の設置により加速器技術の産業等への応用を進める組織を整備したことで、産業利用を含めた最新の学術動向への対応を可能とした。
- ・ 研究支援戦略推進部の産学公連携関連組織と管理局の産学連携担当係を統合改組した「オープンイノベーション推進部」の設置により、KEKにおける産学官連携機能の一元的なマネジメントや機能の強化に向けて取り組んだ。
- ・ リニアコライダー計画推進室を廃止し、あらたに機構組織の枠内で推進する体制としたことで、同計画を機構長のリーダーシップの下、計画の進捗に合わせて機構全体で進めていく態勢を築いた。また、KEK-PIPやKEKロードマップの改定を踏まえてERL計画推進室を廃止したことは、機構の将来計画・戦略を基に、機動的に組織の改廃を行っていることの一つの証左である。
- ・ 業務部門の組織改編は、最新の学術動向への対応、大規模プロジェクトの構想・推進等を、広報、情報セキュリティ、国際関係、産学連携の観点からより機動的なものとした。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画1-2-1-1）

(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。

《中期計画1-2-1-2に係る状況》

中期計画の内容	【7】 各研究所等の運営会議は、関連研究コミュニティからの外部委員に加え、法人としての一体運営を確保するため機構内の他部署からの委員も含んだ構成とし、KEK及び関連研究
---------	--

	コミュニティの意見を各研究所等の運営に反映させる。
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画1-2-1-2)

- (A) 各研究所等の運営会議は、構成員を関連コミュニティの機構外研究者に加え、機構内の他部署からの委員を含んだ構成とした。また、運営会議を各研究所等の別に定期的で開催し、関連コミュニティの意見を反映させながら、各研究所等の運営を行った。

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画1-2-1-2)

- 各研究所等の運営会議を、関連コミュニティの機構外研究者に加え、機構内の他部署からの委員を含んだ構成とすることで、教員人事や組織の改編などの重要事項に対して、関連研究コミュニティの意向に加えて、機構内の異なる分野の研究所等の意見や運営の仕方などを踏まえた審議を実施した。

○令和2年度、令和3年度の実施予定(中期計画1-2-1-2)

- (A) 各研究所等の運営会議を定期的で開催し、構成員は引き続き、関連コミュニティの機構外研究者に加え、機構内の他部署からの委員を含んだ構成とし、これらのメンバーによる意見を各研究所等の運営に反映させる。

《中期計画1-2-1-3に係る状況》

中期計画の内容	【8】 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(JAEA)との共同事業である大強度陽子加速器施設(J-PARC)については、JAEAとの共同組織であるJ-PARCセンターにおいて、引き続き一体的に運営していく。
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画1-2-1-3)

- (A) J-PARC 運営会議を年4～5回開催し、KEKとJAEAの緊密な連携・協力による一体的な運営を行ってきた。
- (B) 平成28～令和元年度においては、MLF運営調整会議を年2回開催し、MLFのより効果的かつ効率的な運営等を行った。
- (C) 平成29年度に新たにMLFサイエンスプロモーションボードを設け、平成29年度から平成30年度において計4回開催し、MLFでの科学的成果をより豊かにするための課題やそのために必要となる組織運営等の改善策等について検討を行い、結果を助言・提言として取りまとめた。

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画1-2-1-3)

- JAEAとの共同事業であるJ-PARCセンターにおいて、両機関から配置された職員が連携・協力して業務を行い、J-PARCの運営、利用、施設整備に関する重要事項の決定にあたっては、両機関のメンバーで構成する運営会議での審議を踏まえ、両機関の緊密な連携・協力による一体的な運営を行った。(別

添資料 5 参照)

- ・ MLF のより効果的かつ効率的な運営等を目的とする、JAEA と KEK の両機関のみならず、J-PARC センター本体、茨城県及び一般財団法人総合科学研究機構 (CROSS) から構成する MLF 運営調整会議の開催は、JAEA をはじめとする関係機関との MLF の一体的運営の達成に貢献した。
- ・ MLF サイエンスプロモーションボードによる助言・提言を受け、広報活動や研究実施体制にかかる新たな取組の実施、助言・提言を反映した MLF サイエンスプロモーションボードの運営、民間企業研究者の施設への受け入れやクロスアポイントメントの実施・拡充、研究成果指標の設定の着手等を行った。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定 (中期計画 1-2-1-3)

- (A) J-PARC 運営会議を定期的で開催し、KEK と JAEA の緊密な連携・協力による一体的な運営を行う。
- (B) MLF においては、JAEA と KEK の両機関のみならず、J-PARC センター本体、茨城県及び CROSS から構成する MLF 運営調整会議により、MLF のより効果的かつ効率的な運営等を行う。

〔小項目 1-2-2 の分析〕

小項目の内容	国際プロジェクトを実施、参加する場合には、関連研究コミュニティ間で合意されている役割分担の仕組みを尊重し、対応することとするが、特に大型プロジェクトについては、これらの仕組みの見直しについても検討する。
--------	---

国際的に開かれた施設の運用にあたって、国際純粋・応用物理学連合 (IUPAP) の大型研究施設の利用に係る勧告等を踏まえ、施設設置者としての対応が図られるよう努めた。また、新たな国際大型プロジェクトの実施にあたっては、国際的な情勢を踏まえつつ、必要に応じて国際分担の仕組みの見直しについて検討し実施した。

○小項目 1-2-2 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳 (件数)	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	1	0
中期計画を実施している。	0	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	1	0

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項 (小項目 1-2-2)

(優れた点)

- ・ 該当なし

(特色ある点)

- ・ 該当なし

(今後の課題)

- ・ 国際プロジェクトの実施に係る資源の分担決定スキームについて、既に運用を開始した Belle II 実験をモデルにして他の国際プロジェクトにも順次展開していく。(中期計画 1-2-2-1)

〔小項目 1-2-2 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 1-2-2-1 に係る状況》

中期計画の内容	【9】国際的に開かれた施設の運用にあたっては、国際純粋・応用物理学連合（IUPAP）の大型研究施設の利用に係る勧告等を踏まえ、施設設置者としての対応が図られるよう努める。また、新たな国際大型プロジェクトの実施にあたっては、国際的な情勢を踏まえつつ必要に応じて国際分担の仕組みの見直しについて検討する。(★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☒ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 1-2-2-1）

- (A) B ファクトリー実験が本格的に稼働することに関連して、実験の共通経費・計算機資源に関しての国際分担の議論を行うための各国財政機関と協議する委員会を新たに設置した。最初の委員会を平成 30 年 10 月に開催し、各国財政機関との協議の上、次年度の計算機資源の割り当てと、共通経費の分担に関して合意ができた。以後毎年開催して、次年の分担合意を行うように進めている。また、T2K ニュートリノ国際実験に関しても、参加各国の財政機関との情報共有の会合を毎年 6 月に行っている。
- (B) B ファクトリー実験、ニュートリノ実験、ATLAS 実験など、すでに展開中の国際プロジェクトについては、関連研究コミュニティ間で合意されている役割分担等既存ルールを尊重しつつ国際共同研究を実施した。この中でも B ファクトリー実験については、実験のホスト機関である素粒子原子核研究所の下に実験遂行に必要な資源（共通経費、計算機資源）の分担を精査・決定する委員会（精査は Belle II 実験資源分担計画精査小委員会、決定は Belle II 実験財政監督委員会）を設置し、同実験に参加する各国の財源機関との協議を通じて次年度に係る当該資源の分担計画を協議・決定する枠組みを平成 29 年度に構築し、同 30 年度からの当該枠組みによる運用を開始した。

【共通経費の海外からの受入額（単位：千円）】

平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
178,314	176,804	131,249	146,655

- (C) 将来加速器国際委員会（ICFA）並びに大型衝突型加速器計画に関する財政当局者会合（FALC）のそれぞれにメンバーとして参加し、大型加速器等の国際プロジェクトに係る国際協力の在り方の議論に参加した。（別添資料 6 参照）

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 1-2-2-1）

- ・ KEK が保有する加速器施設は IUPAP の大型研究施設の利用に関する勧告において定義する大型研究施設に該当するところ、その利用（Belle II 実験、

ニュートリノ実験など)においては同勧告における提言に基づき適切にその利用に供し、プロジェクトの健全な実施に貢献してきた。

- ・ CERN がホストする世界最大規模の Large Hadron Collider (LHC) プロジェクトにおいて、KEK はプロジェクトの初期の段階から東京大学と共に ATLAS 実験日本チームの代表機関として、既存のルールに基づき配分された役割を着実に実施した。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 1－2－2－1）

- (A) B ファクトリー実験、ニュートリノ実験、ATLAS 実験など、既に展開中の国際プロジェクトについては、関連研究コミュニティ間で合意されている役割分担など既存ルールを尊重し対応する。国際プロジェクトの実施に係る資源の分担決定スキームについて、既に運用を開始した Belle II 実験をモデルにして他の実験にも順次展開する。また、ハイパーカミオカンデ計画については、既存のルールを尊重して役割分担等を構築する。
- (B) 新たな大型プロジェクト実施の場合には、ICFA や FALC の枠組みのもと、国際的に協調して国際分担の在り方や仕組みなどについて検討を行っていく。

〔小項目 1－2－3 の分析〕

小項目の内容	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。
--------	--

国際的に先端性の高い研究課題を中心に研究計画を実施し、研究レベルの維持・向上に努め、国内外の大学等との協定に基づく共同研究を積極的に推進するとともに、平成 25 年度にリサーチ・アドミニストレーター (URA) を中心に組織した研究支援戦略推進部などにより、研究情報の分析、大学や産業界等との連携及び国際化など KEK の研究力強化に向けた取組を実施した。

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した。

KEK の研究活動を推進・発展させていくためには、民間企業の最先端の技術力の向上が不可欠であるため、関連分野の民間企業における研究の発展・人材の育成を含めた共同研究、受託研究等の研究連携を積極的に推進した。

○小項目 1－2－3 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳 (件数)	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	0	0
中期計画を実施している。	3	2

中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	3	2

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 1－2－3）

（優れた点）

- ・ 「研究力強化事業」の展開を図るため編成したチーム（未来基金事業推進チーム、多国籍参画ラボ推進チーム、多企業参画ラボ推進チーム）が新しい仕組みを構築し、発展させた。（中期計画 1－2－3－1）
- ・ 加速器科学国際連携事業及び大学加速器連携ネットワークによる人材育成等プログラム（）、特に後者の実施により、人材育成や研究交流等の多様な方法を通じて、加速器科学分野の発展に関する取組を大学と共同で実施するスキームを構築・実施することで、大学における教育研究の機能向上に貢献している。（中期計画 1－2－3－2）

（特色ある点）

- ・ 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。研究水準の向上のため、今後も積極的に実施していきたい。（中期計画 1－2－3－2）
- ・ 産学連携イノベーションコンソーシアム（SOI 量子イメージセンサコンソーシアム、応用超伝導加速器コンソーシアム、クライオ電子顕微鏡（CryoEM）コンソーシアム）の設置は、民間企業との組織対組織の連携の取組であり、今後の KEK の有力シーズをベースにしたオープンイノベーションの起点になると考える。更に個別シーズに特化した新たな産学連携イノベーションコンソーシアムの開設も想定できる。（中期計画 1－2－3－3）

（今後の課題）

- ・ 特になし

〔小項目 1－2－3 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 1－2－3－1 に係る状況》

中期計画の内容	【10】 国際的に先端性の高い研究課題を中心に研究計画を実施し、研究レベルの維持・向上に努め、国内外の大学等との協定に基づく共同研究を積極的に推進するとともに、平成 25 年度にリサーチ・アドミニストレータ（URA）を中心に組織した研究支援戦略推進部などにより、研究情報の分析、大学や産業界等との連携及び国際化など KEK の研究力強化に向けた取り組みを実施する。（★）（◆）
実施状況（実施予定を含む）の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 1－2－3－1）

- （A） 国内の大学・研究機関と 124 件の協定等を締結し、また、国外の大学・研究機関とは、121 件の学術交流協定等を締結し共同研究を推進した（令和元年度

末現在)。特に、国外の大学・研究機関の重要な相手機関とは双方の機関の長等を議長とするコラボレーション・ミーティングを定期的で開催し、進行中の共同研究の実施状況の共有、新たな共同研究の可能性について意見交換を行った。具体的な協力を繋がった例として、TRIUMF と共同実施している若手研究者・学生を対象にした研究人材交流プログラム EPECR は平成 29 年度に開催した同研究所とのミーティングでの議論がきっかけとなって始まったものである。

- ・ CERN : 毎年度・交互に開催
- ・ フランス原子核素粒子研究所 (IN2P3)、フランス宇宙基礎科学研究所 (Irfu) : 毎年度・交互に開催
- ・ 中国科学院高能物理研究所 (IHEP) : 隔年・交互に開催
※令和元年度は COVID-19 の影響で延期された。
- ・ カナダトライアンフ研究所 (TRIUMF) : 隔年・交互に開催
※令和元年度は COVID-19 の影響で延期された。
- ・ ドイツ電子シンクロトロン (DESY) : 隔年・交互に開催
- ・ イタリア国立核物理研究所 : 平成 29 年度に KEK ホストにより開催
- ・ ブドカー研究所 (BINP) : 不定期・交互に開催

- (B) URA が所属する「国際連携推進室」と管理局組織である「国際企画課」の融合を推進し、平成 30 年度から「インターナショナルオフィス」として活動を開始した同室により、重要協定機関とのコラボレーション・ミーティングや国際会議への参加を通じて海外の加速器研究所の研究動向を調査し、国際戦略策定に資する情報を収集した。外国人職員対象の日本語研修並びに事務文書の英訳を行った。国際研究集会・スクールを開催し、研究者の国際交流を支援した。
- (C) 外国機関との協定に基づき以下の多国籍参画ラボ事業を実施した。これらの課題の実施により複数の国内外研究機関と KEK が、KEK の加速器等の研究装置を用いて共同で運転・研究した。プロジェクト形成のコーディネーション、プロジェクト承認のための KEK 内プロセス、参加機関との協定の締結、参加研究者の来訪、滞在支援などの支援を専門の URA チームが行った。

課題番号	課題名 (開始時期)	備 考
MNPP-01	R&D for High Luminosity Colliders (高ルミノシティコライダーの開発研究) (平成 29 年度)	参画規模: 8 か国・5 機関から 45 名
MNPP-02	大強度加速器応用における先進超伝導磁石技術の新しい展開 (平成 29 年度)	協定締結手続きを進行中
MNPP-03	小型加速器 LUCX を使った逆コンプトン散乱 X 線及びガンマ線源、誘電体ウェーク場加速構造及び電磁波放射機構の研究開発 (令和元年度)	協定締結手続きを進行中

- (D) 知的財産室、大学・産業連携推進室、TIA 推進室、多企業参画ラボ推進チームの実践を土台に、KEK の産学公連携の総合窓口となり、連携の企画・支援を迅速に行う KEK 内組織の検討、設置準備を進め、令和元年度から新たな組織である「オープンイノベーション推進部」が始動した。
- (E) URA の KEK 内への定着を図り、KEK にとって有用な URA (URA 職の定義)、URA の推進部以外への配置、定年制 URA の導入など、URA に関連する人事制度の検討を進めた。

○小項目の達成に向けて得られた実績 (中期計画 1-2-3-1)

- ・ コラボレーション・ミーティングの機会を通じて共同プロジェクトの進捗

や課題を共有することで、執行部とプロジェクトの現場研究者の間の意思疎通が促進され、より質の高いプロジェクト管理に資することとなった。

- ・ 重要協定機関とのコラボレーション・ミーティングや国際会議への参加を通じて研究動向を発信・収集することで KEK の対外的ビジビリティの向上が図られ、かつ、KEK としての国際戦略策定に資した。
- ・ 外国人職員対象の日本語研修を行い、また、国際研究集会・スクールを開催し、研究者の国際交流を支援することで KEK の国際化を推進した。
- ・ URA が中心となり推進している「研究力強化事業」を KEK 内に定着させるための「URA 新人事制度検討」「組織の新設・融合」等を順調に進めている。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 1－2－3－1）

- (A) 国内外の大学・研究機関との協定に基づく共同研究を推進するとともに、それぞれコラボレーション・ミーティングを開催し進行中の共同研究の把握に努め、新たな共同研究の可能性について検討を行う。
- (B) 重要協定機関とのコラボレーション・ミーティングや国際会議への参加を通じて海外の加速器研究所の研究動向を調査し、国際戦略策定に資する情報を収集する。外国人職員対象の日本語研修並びに事務文書の英訳を行う。国際研究集会・スクールを開催し、研究者の国際交流を支援する。
- (C) 複数の国内外研究機関と KEK が協定に基づき、共同で KEK の研究装置を用いた研究を行う多国籍参画プロジェクトを推進する。
- (D) オープンイノベーション推進部に研究協力部の産学連携・知財担当者が加わり、連携強化を進める。
- (E) 令和 2 年度中に URA の新人事制度を導入し、令和 3 年度採用者から適用する。

《中期計画 1－2－3－2 に係る状況》

中期計画の内容	【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。 (◆)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 1－2－3－2）

- (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 名であり、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 15 件を実施した。

区 分	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
年俸制適用職員	20 名	52 名	53 名	56 名
クロスアポイントメント	7 件	8 件	12 件	15 件

- (B) 大学等連携支援事業において、加速器科学関連分野の教育及び人材育成プログラムに特化した募集に対して、多くの国公立の大学等から加速器科学分野の研究教育に係る企画提案があり、以下のとおり多数の事業を連携支援した。

年 度	採択件数
平成 28 年度	13 大学等 14 件
平成 29 年度	11 大学等 11 件
平成 30 年度	11 大学等 11 件
令和元年度	8 大学等 8 件

(C) 加速器科学国際連携事業により加速器科学分野及び関連分野における国際スクールの開催・参加を支援した（支援件数 20 件、参加人数 971 名）。なお、平成 30 年度からは大学加速器連携協議会（加速器施設を有する 26 の大学等研究機関が参画）との連携による新たなプログラムである IINAS を始動し、加速器科学国際連携事業において支援してきた国際スクールを引き継いで実施した。IINAS における主たる実施事業として以下の取組を実施した。

- ・国内外で開催する国際スクールに対する開催経費等の支援（支援件数 27 件、延べ 59 名受講）
- ・研究者交流支援プログラム（支援件数 10 件）
- ・教育用小型加速器の整備
- ・教育用小型加速器を用いた加速器技術セミナーの開催（毎年度 1 回開催、13 名受講、於 KEK）
- ・研究支援人材の海外派遣研修（延べ 10 名派遣）

(D) 全国の大学の加速器施設と KEK 加速器研究施設が、(ア) 大学加速器施設と KEK 加速器研究施設の情報共有、(イ) 加速器技術向上や加速器科学の新展開に関する検討（協働プラン策定等）、(ウ) 大学加速器施設の維持・管理・運用や機能向上に関する相互扶助・協力、(エ) 加速器関連の人材育成を推進、について、共同して促進する全国組織母体「大学加速器連携協議会」を設立し約 3 年が経過し、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支援が進んでいる。

(E) 大学と KEK の加速器技術の認知度向上のために、“〇〇大学・KEK-day～「加速器のすすめ」”を各大学で開催する活動を開始し、加速器科学関連分野の人材育成などの大学等の機能強化に資するための新たな連携協力を実施した。

(F) 教育用小型加速器を用いた加速器技術セミナーを全国の大学の教員、学生、企業員を対象に研修を実施した。これらは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連携協力を大学等と実施したものである。また、培った最先端の加速器技術を、大学や産業界等に広く普及・周知させるため、KEK 加速器研究施設のプロモーションビデオの制作を行った（日本語版：平成 31 年 3 月、英語版：令和 2 年 1 月）。更に、大学の加速器施設が使える共通コンテンツの作成を行った（平成 31 年 3 月）。これらにより、加速器科学分野及び関連する分野の理解を、広く一般に普及・周知した。

(G) 大学大学院の物理科学分野教育に KEK 職員が参加し、KEK の「最先端加速器科学」の普及活動を開始、開催の調整、支援を行った。これらは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連携協力を大学等と実施したものである。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 1－2－3－2）

- ・ 年俸制適用職員数並びにクロスアポイントメント実施件数の増加は、今後の人事の流動性を高める意味で組織の活性化に繋がった。
- ・ 大学等連携支援事業において、加速器科学関連分野の教育及び人材育成プログラムに特化した事業に対して、多くの国公立の大学等から加速器科学分野の研究教育に係る企画提案があり、多数の事業を連携支援した。
- ・ 加速器科学国際連携事業及び IINAS の、特に後者の実施により、人材育成や研究交流等の多様な方法を通じて、加速器科学分野の発展に関する取組を

大学と共同で実施するスキームを構築・実施することで、大学における教育研究の機能向上に貢献している。

- 大学加速器連携協議会は、令和元年7月現在、40施設・講座が参画しており、我が国全体の研究水準の向上を図る観点から、以下の研究交流の場を提供するため、開催支援を行った。

区 分	開催日	開催場所	参加者
第1回開催	平成29年7月31日	北海道札幌市	23名
第2回開催	平成30年8月8日	新潟県長岡市	25名
第3回開催	令和元年8月3日	京都府京都市	22名

また、大学加速器連携協議会として、日本全国の国公立大学及び大学共同利用機関法人の加速器施設を調査し、それを「大学加速器施設一覧」として作成し、発行した（第1版：平成29年12月、第2版：令和2年2月）。

- “〇〇大学・KEK-day～「加速器のすすめ」」の開催支援実績
 - 第1回：筑波大学・KEK-day～の開催支援 開催日時：平成29年3月21日 @KEK 参加者：約40名
 - 第2回：長岡技術大学・KEK-day～の開催支援 開催日時：平成30年7月12日 @新潟県長岡市 参加者112名
 - 第3回：群馬大学・KEK-day～の開催支援 開催日時：令和元年10月5日 @群馬県前橋市 参加者：100名超
- 「教育用小型加速器を用いた加速器技術セミナー」の開催実績：平成30年2月26～3月2日 @KEK 大学、研究機関、企業などから9名参加
- 「私立大学大学院の物理科学分野教育に KEK 職員が参加」：平成30年度、令和元年度：中央大学大学院で「高エネルギー加速器科学Ⅰ・Ⅱ」の講義（講師8名）を開催
- 令和元年度：日本大学大学院「日大量子科学フロンティアⅠ～先端技術特論：日大・KEK セミナーシリーズ 全7回（講師7名、4月18日～6月6日）」を開催

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画1－2－3－2）

- 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。
- 大学等連携支援事業において、加速器科学関連分野の教育及び人材育成プログラムに特化した募集を行い、国公立の大学等から加速器科学分野の研究教育に係る企画提案に対して、事業を連携支援する。
- IINAS を通じた取組を継続して実施する。なお、令和2年度においては、IINAS の中間段階の評価（自己評価）を実施し、その結果を令和3年度以降の事業の機能向上に反映させる。
- 大学加速器連携協議会の開催を引き続き支援する。
- 大学と KEK の加速器技術の認知度向上のために、〇〇大学・KEK-day～「加速器のすすめ」を各大学で開催する活動を推進する。
- 大学等の機能強化に資するため、加速器科学関連分野の人材育成としての教育用小型加速器を用いた加速器技術セミナーなど、最先端の加速器技術を大学や産業界等に広く普及・周知させるための活動を行う。
- 私立大学大学院の物理科学分野教育に KEK 職員が参加し、KEK の「最先端加速器科学」の普及活動を実施し、より多くの大学への拡大を検討し推進する。令和2年度に、中央大学大学院との「高エネルギー加速器科学Ⅰ・Ⅱ」の講義、日本大学大学院との「日大・KEK セミナーシリーズ」の講義を開催する。

《中期計画1－2－3－3に係る状況》

中期計画の内容	【12】 KEK の研究活動を推進・発展させていくためには、民間企業の最先端の技術力の向上が不可欠であるため、関連分野の民間企業における研究の発展・人材の育成を含めた共同研究、受託研究等の研究連携を積極的に推進する。
実施状況（実施予定を含む）の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 1－2－3－3）

- (A) つくば市に拠点を置く研究機関が有する共用施設の利用促進等を目的に開設されたウェブサイト「つくば共用研究施設データベース」や先端研究基盤共用促進事業によるウェブサイト「PHOTON BEAM PLATFORM」において放射光研究施設の情報や成果情報を提供した。また、JST 主催のイノベーションジャパン、TIA 主催の TIA シンポジウム、つくばサイエンスアカデミー主催の SAT テクノロジーショーケースなどに出展し、KEK の産学連携制度や提供可能な技術・装置を紹介するとともに、KEK が有する最先端の知識・技術・ノウハウを企業等に提供する学術指導を実施した。
- (B) 企業との連携推進として、民間企業の人材育成、技術力の向上を図るため、学術指導、共同研究により、超伝導加速空洞単セル開発、試料装填協働ロボット開発等のテーマで地域企業への技術指導を行った。また、企業との共同事業からなる産学連携イノベーションコンソーシアムとして、共創コンソーシアム、応用超伝導加速器コンソーシアム、SOI 量子イメージセンサコンソーシアム、クライオ電子顕微鏡 (CryoEM) コンソーシアムを立ち上げ、企業の参画を得て、企業向けのセミナー、研究会、シンポジウムや企業との個別面談を通して、企業との連携を促進した。
- (C) KEK の持つ技術シーズの発信として、年度毎のイノベーションジャパン大学見本市への出展、東京都中小企業振興公社新技術創出交流会への出展、EUV-FEL ワークショップ、TIA 光量子計測シンポジウム等を開催し、KEK 技術の紹介を行った。また、ミュオン計測セミナー、極低温技術セミナー、教育用小型加速器セミナー、SOI 量子イメージセンサコンソーシアム設立記念研究会、応用超伝導加速器コンソーシアムキックオフシンポジウム、応用超伝導加速器コンソーシアム加速器セミナー等の開催、あるいは開催支援を行い、KEK が有する最先端の知識・技術・ノウハウを企業等に提供した。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 1－2－3－3）

- ・ KEK シーズの発信、ニーズ・シーズの対話等の促進等、他の公的研究機関と連携・協力して民間企業との研究連携が強化された。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 1－2－3－3）

- (A) 共同研究、受託研究を通じて、民間企業の最先端の技術力向上に寄与するため、KEK の産学連携制度や提供可能な技術・装置を各種展示会やウェブサイトを通じて積極的に紹介する。KEK が有する最先端の知識・技術・ノウハウを企業等に提供する技術指導や企業の研究者等を対象とするセミナーなどを通じて民間企業の人材育成、技術力の向上を図る。
- (B) 企業との共同事業からなる産学連携イノベーションコンソーシアムの継続により、企業との連携を促進する。また、KEK の個別シーズに基づく新たなコンソーシアムの創設も図る。
- (C) 各コンソーシアムの内容に則した企業向けのセミナー、研究会の実施や各種展示会への出展などを通じて、KEK の技術シーズの紹介を行う。

2. 共同利用・共同研究に関する目標（大項目）

(1) 中項目 2-1 「共同利用・共同研究の内容・水準」の達成状況の分析

〔小項目 2-1-1 の分析〕

小項目の内容	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。
--------	---

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し、主な共同利用実験として、

- ・ 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
 - 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

を実施している。

また、共同利用を実施するために必要な加速器施設等の運転・維持管理を行うとともに、関連する分野の技術支援を行った。（別添資料 7～10 参照）

○小項目 2-1-1 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	1	0
中期計画を実施している。	0	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	1	0

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 2-1-1）

（優れた点）

- ・ B ファクトリーでの共同利用実験、J-PARC におけるニュートリノ実験施設とハドロン実験施設における共同利用実験には、国内外の研究者が実験提案の段階から参画し、測定器の建設を分担するなど長期に亘る本質的な貢献をしている。その例として、ハドロン実験施設の共同利用者（730 名）の半数が国外の研究機関に所属し、実験のためにこれまで投入された外部研究資金の 16% は国外の研究者が獲得したものである。（中期計画 2-1-1-1）
- ・ 放射光を用いた共同利用実験
 - ・ 実験課題の有効期間が 2 年間であり、長期的な研究計画に沿った実験の実施を可能としている。
 - ・ 放射光分野の若手研究者の育成を目的として、PF を高度に活用した優れた研究を主体的に推進する大学院生を、放射光科学の将来を担う人材として育成する仕組みを整備している。
 - ・ 大学など学術機関による学術研究に軸足を置きつつ、上限 20% 程度のビームタイムについては産業利用に供することにより、産業界の放射光利用にも貢献している。

- ・中性子、ミュオンを用いた共同利用実験
 - ・中性子においては Li 電池中での Li の挙動の直接観測、「白色中性子線ホログラフィー」の実用化等特筆すべき成果を挙げた。(中期計画 2-1-1-1)

(特色ある点)

- ・特になし

(今後の課題)

- ・放射光を用いた共同利用実験において、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子の 4 つのプロブの協奏的利用を更に効果的に推進することが挙げられる。
(中期計画 2-1-1-1)
- ・中性子、ミュオンを用いた共同利用実験
 - ・放射光、中性子、ミュオンを用いた研究では負ミュオンの非破壊分析などへの応用研究、ミュオニウムの精密測定などの分野が進展した。
 - ・中性子ミュオンの将来計画として、現有の物質生命実験施設のアップグレード案について検討を進め、更に中長期的な計画として新たな実験施設の検討をしている。(中期計画 2-1-1-1)

〔小項目 2-1-1 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 2-1-1-1 に係る状況》

中期計画の内容	【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。 主な共同利用実験として、 ・ 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 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 を実施する。 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。
実施状況(実施予定を含む)の判定	■ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画 2-1-1-1)

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、適正な審査・評価のもと共同利用実験を推進した。

主な共同利用実験として、

- ・ 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(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)を実施した。

(A) B ファクトリーでの共同利用実験

SuperKEKB 加速器及び BelleII 測定器を用いて素粒子物理学の研究を行うため、コラボレーションの運営・運転体制の国際化を進め、長期に亘り国内外が協力して研究を継続できる体制を構築している。

(B) 放射光を用いた共同利用実験

- ・つくばキャンパス内の2つの放射光リング PF 及び PF-AR を利用し、幅広い波長領域における様々な放射光計測手法を駆使して、物質科学、材料科学、地球科学、生命科学など、様々な研究分野における物質構造と機能解明のための共同利用実験を実施した。
- ・平成 29 年度には、高輝度陽電子ビームを用いた低速陽電子回折装置を完成させ、放射光共同利用の枠組みの中で、低速陽電子実験施設を利用した共同利用実験を開始した。

(C) J-PARC における共同利用実験

- ・ニュートリノ実験施設では、スーパーカミオカンデに向けてニュートリノを打ち込み、別の種類のニュートリノに変わる「ニュートリノ振動」という現象を高感度で測定することにより、ニュートリノの性質の全容解明を目指す国際共同実験 T2K を推進している。
- ・ハドロン実験施設では、K 中間子、 π 中間子やミュオンなど二次粒子を用いて物質の起源等の自然界の基本原理を探索する原子核・素粒子実験を国際共同研究として実施している。
- ・MLF において、中性子、ミュオンを用いた共同利用実験を実施している。中性子を用いた実験では、物質中の軽元素を見ることができる性質やスピンを持つ性質を活かして、物質の構造と機能の解明を目指した実験を、ミュオンを用いた実験では、ミュオンの特性である、原子の持つ磁気に敏感である性質を利用して、磁性・超伝導等の巨視的物性の微視的期限の解明を目指した実験を実施している。

(D) 和光原子核科学センターにおいて、KEK の運用する実験装置により、短寿命原子核を用いた実験研究を実施している。特に KISS による質量測定の実験を継続している。共同研究のもとで、SLOWRI 施設に設置予定の MRTOF システムの開発研究を進めている。

(E) 理論センターでは、令和元年度から運用を開始した共同利用プログラム「素粒子原子核宇宙シミュレーションプログラム」において、7 件の応募を採択した。毎年理論センターで開催される2つの国際研究会（KEK-TH 研究会、KEK-PH 研究会）へは、100 名近い参加者があった。他にも、実験と共同で実施した国際研究会（KEK-FF 研究会）や、物質構造研究所と共同で開催した分野横断研究会など多数の研究会を開催して共同利用を推進した。平成 30 年 11 月には、第 8 回の QNP2018 国際集会を KEK が中心となりつくば国際会議場で開催した。

(F) 共同利用を実施するために必要な加速器の運転や各種実験に関連した施設等の維持管理を継続した。放射光関係のリングでは、30 年を超える経年にも関わらず、PF、PF-AR それぞれにおいて故障率を約 0.5%、約 1% という低い水準に留めユーザーの計画的な実験を支えた。KEK が保有する全ての加速器について迅速に施設・装置を復旧、共同利用のために安定的なビーム供給を維持するとともに、J-PARC においてビーム強度の着実な増強と装置運転上の安全確保を両立、SuperKEKB においてほぼ計画通りの建設・立上げを進めた。電子・陽電子入射器では、機能の高度化により KEKB 及び放射光関係の4つ蓄積リングに対してエネルギー等の異なるビームの入射を高速で切り替えることを実現、各リングの蓄積電流値を一定に保つことで信頼性の高いデータの測定を可能にするなど加速器の性能を大幅に改良した。また、放射線防護、環境保全、ICT（情報通信技術）、超伝導・低温技術、精密加工技術等の技術支援及び運用支援を行った。特に、職員や共同利用者等の放射線安全管理業務、科学薬品や環境中の科学物質監視の業務を通して共同利用実験を支え、実験遂行のために不可欠

なセキュアネットワーク基盤、情報環境基盤及び計算機システムを整備・運用し、国内外の共同利用・研究に必要な情報基盤に関する研究支援を行った。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画2－1－1－1）

- ・Bファクトリーでの共同利用実験：26 개국・地域からの 1,000 名を超える研究者が集まる大型コラボレーションに成長した BelleII を、運転資金の管理を含め真に国際化したコラボレーションとして運営できている。それを母体として、先述の様々な成果を得ることができた。
- ・放射光を用いた共同利用実験：
 - ・平成 28 年度から令和元年度の放射光共同利用課題の有効課題数は 3,067 件、施設利用数は 145 件、優先利用数は 25 件、（民間等との）共同研究は 82 件であり、実験者数は 10,010 名であった。
 - ・平成 28 年度から令和元年度の PF リングの全運転時間は 12,112 時間であり、そのうち 11,991 時間が共同利用実験に供せられた。PF-AR 光源の全運転時間は 6,960 時間であり、6,879 時間が共同利用実験に供された。
 - ・平成 28 年度から令和元年度に、放射光共同利用の成果として登録された論文は、2,421 報であった。それらのうち、特に注目度の高い論文成果として、以下の Top 1 %論文が挙げられる。
 - ・生命科学分野の Top 1 %論文としては、植物機能や代謝に関する構造生物学研究が報告されている。
 1. 近年研究が急速に進んでいる植物ホルモンの新規受容体の構造解析に成功した。(Yao et al. (2016) Nature, 10.1038/nature19073)
 2. 蛋白質や細胞内小器官の分解を担うオートファジー関連因子の Atg2 の構造解析に成功した。2016 年に大隅良典博士のノーベル賞受賞対象となったオートファジー関連蛋白質の多くが、大隅博士との共同研究により PF を利用して構造解析されていることは注目に値する。(Osawa et al. (2019) Nature Structural & Molecular Biology, 10.1038/s41594-019-0203-4)
 3. 植物プランクトン由来の光合成アンテナ蛋白質の構造決定に成功した。(Wang et al. (2019) Science, 10.1126/science.aav0365)
 - ・物質・材料科学分野の Top1%論文として、新奇な電子材料や次世代イオン電池に関する研究成果が注目を集めている。
 1. 新奇な二次元物質であるホウ素の単分子膜「ボロフェン」において、質量がゼロになる粒子を初めて発見した。(Feng et al. (2017) Phys. Rev. Lett., 10.1103/PhysRevLett.118.096401)
 2. 世界で初めて 4 価のゴールドバーク多面体構造をとる物質群の存在を発見し、それを人工的に作ることに成功した。(Fujita et al. (2016) Nature, 10.1038/nature20771)
 3. ナトリウムイオン電池のメカニズム解明・高機能化に重要となるナトリウムイオンを収納可能なナノシートの動作原理を解明した。(Kajiyama et al. (2016) ACS Nano, 10.1021/acsnano.5b06958)
 - ・放射光分野の若手研究者の育成を目的として、PF を高度に活用した優れた研究を主体的に推進する大学院生を、大学と PF が共同して指導・支援を行い、放射光科学の将来を担う人材として育成を行うための利用カテゴリーとして、大学院生奨励課題を推進している。
 - ・放射光の産業利用を促進するために、測定・解析のサポートやそれらの代行を有償で行う、新しい施設利用制度を導入した。
- ・J-PARC における共同利用実験：
 - ・ハドロン実験施設やニュートリノ実験施設で実施された実験から多数の研究成果（原著論文、博士論文）が得られた。

- ・中性子、ミュオンを用いた実験
 - ・平成 28 年度から令和元年度の共同利用課題の有効課題数は 635 件（中性子共同利用課題：405 件、ミュオン共同利用課題：230 件）、（民間等との）共同研究は 99 件であり、実験者数は 1,980 名（中性子：1,353 名、ミュオン：627 名）であった。
 - ・平成 28 年度から令和元年度の MLF の全運転時間は 16,345 時間であり、そのうち 15,353 時間が共同利用実験に供せられた。
 - ・平成 28 年度から令和元年度に、MLF 共同利用の成果として登録された論文は、368 報であった。それらのうち、特に注目度の高い Top 1 %論文としては、以下の論文成果が挙げられる。
 - ・物質・材料科学分野の Top 1 %論文として、全固体型リチウムイオン電池に関する研究成果が注目を集めている。
 1. この全固体リチウムイオン電池に関する研究成果は、東京工業大学の菅野了次教授の研究グループによるもので、J-PARC の MLF 中性子施設を利用した研究成果である。この論文の被引用回数は 434 回（2019 年 7 月時点）であり、材料科学分野の論文で被引用回数の上位 0.01% という高順位にランクされていることから、極めて注目度が高い研究成果と言える。（Kato et al. (2016) Nature Energy, 10.1038/nenergy.2016.30）
 - ・放射光加速器 (PF、PF-AR) の持続的安定的な放射光提供及び、J-PARC 加速器のビーム強度の継続的改善により、共同利用実験・共用実験の効率的・効果的实施に直接的に寄与した。各種共同利用実験とも順調に実施している。
 - ・SuperKEKB において、KEKB 加速器によるかつての世界記録最高ルミノシティと同等の性能を、設計趣旨の通りはるかに小さいビーム電流で実現可能なことを示し、更なるルミノシティと実験バックグラウンド条件の改善作業を進めている。
 - ・電子陽電子入射器の改造により、放射光加速器や SuperKEKB のリング加速器の 4 つのリングにそれぞれエネルギーの異なるビームを常時補填する「同時トップアップ入射」に世界で初めて成功し、KEK つくばキャンパスの加速器複合体の運転効率を画期的に向上させた。
 - ・加速器研究施設で 7 つの研究系で構成していた研究組織を、令和元年度より 6 つの研究系と「応用超伝導加速器センター」に改組した。この新センターを核として加速器の産業・医療応用の調査研究や要素技術等の開発研究及び人材育成を集中的に推進する体制とし、大学、国内外研究機関及び企業から構成される「応用超伝導加速器コンソーシアム」を構築した。加速器技術の研究開発に限らず、大強度超伝導加速器応用のニーズの調査・分析と企業への技術指導・支援や事業化への橋渡しなど、イノベーションへの貢献や社会的意義などを念頭に活動を開始した。
 - ・BNCT 加速器の運転安定性の向上は、陽子加速器によるホウ素中性子捕捉療法の臨床的研究の実現に大きく踏み出す一歩となった。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 2-1-1-1）

(A) B ファクトリーでの共同利用実験

開かれたコラボレーションとして BelleII の健全な運営を続け、優秀な研究者を惹き付け、物理成果へとつなげる。

(B) 放射光を用いた共同利用実験

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。

- (C) J-PARC における共同利用実験
- ・ニュートリノ実験施設では「ニュートリノ振動」という現象を高感度で測定することによりニュートリノの性質の全容解明を目指す T2K 実験を、国際共同実験として推進する。少人数のイニシアティブによる多様な国際共同研究（Baby MIND 実験、NINJA 実験）や MLF 中性子源からのニュートリノで新種のステライルニュートリノを探索する国際共同研究（JSNS2 実験）も推進する。
 - ・ハドロン実験施設において、K 中間子、 π 中間子やミュオンなど二次粒子を用いる原子核・素粒子実験を国際共同研究として実施する。
 - ・MLF における中性子、ミュオンを用いた共同利用実験においても、量子ビーム連携研究センターにおけるマルチプローブ研究に参画するとともに、中性子ミュオンの特性を生かした考古学・歴史試料の非破壊分析を推進し、人文科学との文理融合研究プラットフォームを構築する。
- (D) 和光原子核科学センターにおいて、低エネルギー不安定核の反応と性質を調べることで天体における重元素の生成過程を解明する「元素選択型質量分離装置共同利用実験」を継続推進するとともに、SLOWRI 施設での共同利用開始を目指して、施設整備を行う。
- (E) 理論センターでは、KEK の実験的研究の基礎になる理論的研究を推進し、素粒子原子核物理学及び密接に関連する数値物理、宇宙物理分野において成果を創出する。更に、大型シミュレーション研究・スーパーコンピュータを用いた共同利用プログラム「素粒子原子核宇宙シミュレーションプログラム」を実施し、実験・観測プロジェクトとの連携的研究あるいは密接に関わる研究及び国際共同研究を支援する。定期的に国際研究集会を開催し、国内外の研究機関との連携を深め、理論センターを素粒子原子核物理学の国際拠点としての認知度を高めていく。
- (F) 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ことを、継続的に実施する。

（２）中項目 2－2 「共同利用・共同研究の実施体制等」の達成状況の分析

〔小項目 2－2－1 の分析〕

小項目の内容	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。
--------	--

共同利用研究者等のニーズや外部評価の結果など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た。

共同利用の公募に関する情報及び共同利用に関する技術情報等を、KEK ウェブサイト等を通じて、広く国内外の大学等の研究者に提供し、共同利用の課題採択は、国内外の高い見識を有する委員による課題審査委員会において、公平・公正な審査により実施するとともに、萌芽的な研究支援と人材育成を行うため、大学院生を対象とした課題募集を継続して実施した。

また、研究課題の審査にあたっては、専門家によるピアレビューを原則とし、研究の進展に対応した適時の実験実施や国の施策に基づくプロジェクト研究に関す

高エネルギー加速器研究機構 共同利用・共同研究

る審査の簡略化など常によりよい共同利用の仕組みを検討した。

各共同利用課題について、課題の申請から研究成果の公表までを把握する研究成果管理・解析システムを整備するとともに、論文化されない研究の研究成果の公表方法の検討を進めた。

○小項目 2-2-1 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	0	0
中期計画を実施している。	5	1
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	5	1

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 2-2-1）

（優れた点）

- 共同利用の課題採択を行う課題審査委員会では、国内外からの外部委員により、公正な審査が実施され、多様な実験研究が採択された。これによる適切なビームタイムの配分によって、T2K における CP 対称性の破れの兆候発見、超原子核における荷電非対称性の発見など、多様な研究成果の創出に繋がっている。

（中期計画 2-2-1-3）

（特色ある点）

- 該当なし

（今後の課題）

- 該当なし

〔小項目 2-2-1 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 2-2-1-1 に係る状況》

中期計画の内容	【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。
実施状況（実施予定を含む）の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 2-2-1-1）

- 共同利用研究者宿泊施設（ドミトリ）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、老朽化した箇所（給排水管設備、床カーペット、部屋の鍵、など）の修繕及び更新を可能なものから実施した。
- 外国人研究者支援として、Bulletin Board (ML) での情報発信をはじめ、関連コミュニティの代表者が集まる利用者協議会や、主に外国人ユーザーを対象として、言語は全て英語で行うユーザーズミーティングを両キャンパスで実施し、

高エネルギー加速器研究機構 共同利用・共同研究

そこで出された要望等について検討を行い、実施可能なものから改善を行っている。また、外国人研究員の生活支援のため外部委託業者を利用した生活支援を行っており、平成 28 年度から令和元年度においては下記のように実施した。

【Bulletin Board (ML) での情報発信件数】

平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
134 件	142 件	172 件	214 件

【ユーザーズオフィスでの外国人対応件数と外部委託による生活支援件数】

区 分	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
つくばキャンパス	5,341 件	6,441 件	6,445 件	5,812 件
うち外部委託支援	169 件	156 件	186 件	173 件
東海キャンパス	1,364 件	1,284 件	1,395 件	1,125 件
うち外部委託支援	114 件	127 件	144 件	111 件

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 2-2-1-1）

- 平成 30 年度に、両キャンパスでの研究環境や生活環境に関する要望や意見を直接聞く場として、主に外国人ユーザーを対象としたユーザーズミーティング（言語は全て英語）を KEK 発足後初めて開催し、以後、毎年開催している（平成 30 年 10 月 19 日（第 1 回）実施：40 名参加、令和元年 6 月 21 日（第 2 回）実施：約 50 名参加）。
- 令和元年度においては、ミーティングで出された要望を反映し、ドミトリの女性用浴室について数を増やすとともに、ドミトリ及びアパートに無線 LAN のアクセスポイントを増設し、無線 LAN 接続状況の大幅な改善を図った。また、ユーザーが共同利用者支援システム（KRS）上で宿泊施設使用料のオンライン支払（クレジットカード決済）が可能となるよう、システム改修を行い、ユーザーの利便性向上を図った。
- 外国人研究員のために外部委託を利用した生活支援及びドミトリへの温水洗浄便座、リターンボックスの設置によりユーザー滞在時の生活環境の充実が図られた。
- ユーザーズオフィス職員が海外の類似の加速器研究機関（欧州 3 機関）に出向き、ユーザーサポート及び宿泊施設に関する実地調査を行った。この調査結果を参考に、課題となっている事案解決に向けて検討を行った。この検討の結果、課題の中でアパートの無線 LAN 接続不良の大幅改善を実施し、ユーザーにとって非常に不便な状況が打開された。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 2-2-1-1）

- ドミトリ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。
- 外国人研究者支援として、業務委託業者による生活支援、Bulletin Board (ML) での情報発信、ユーザーズミーティングの開催等を引き続き実施し、共同利用研究者等から要望のあった事項の改善を行い、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。

《中期計画 2-2-1-2 に係る状況》

中期計画の内容	【15】 共同利用の公募に関する情報及び共同利用に関する技術情報等をホームページ等を通じて、広く国内外の大学等の研究者に提供する。
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 2-2-1-2）

- (A) 共同利用実験の公募について、KEK ウェブサイトへの掲載の他に関連学会の学会誌やウェブサイトに掲載した。また共同利用実験における研究成果等について、KEK のウェブサイトにて情報提供を行った。
- (B) J-PARC MLF の課題公募について、J-PARC センターのウェブサイトにて情報掲載を行ったほか、関連学会等へ公募についての予告連絡をした。(国内 3・海外 3 学会等) また、過去の申請者に公募情報掲載の連絡を行った。
- (C) 採択課題や実施課題に係る情報を掲載している J-PARC センターのウェブサイトを経営的に更新した。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 2-2-1-2）

- ・ 特に関連学会が多岐に亘る放射光共同利用実験については、日本放射光学会のほか、物性・化学・生命科学等の関連学会も通じ積極的に公募の周知を行った。
- ・ J-PARC センターのウェブサイトへの情報掲載、関連学会等への公募についての予告連絡、また、過去の申請者への公募情報掲載の連絡を行うことにより、J-PARC MLF の課題公募情報等を広く国内外の大学等の研究者に提供した。
- ・ 採択課題や実施課題に係る情報等を、J-PARC センターのウェブサイトを通じて、広く国内外の大学等の研究者に提供した。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 2-2-1-2）

- (A) 引き続き、関連学会を通じた積極的な公募情報の発信及び KEK ウェブサイトを通じた研究成果等の公表を行う。
- (B) 共同利用実験を行うための実験施設の紹介や利用手続きの流れなど研究者が事前に必要とする情報を J-PARC センターのウェブサイト等で引き続き提供するとともに、各種共同利用実験の課題のウェブサイト等による広範囲に対する公募実施も引き続き行う。
- (C) 採択課題や実施課題に係る情報を J-PARC センターのウェブサイトで引き続き提供する。

《中期計画 2-2-1-3 に係る状況》

中期計画の内容	【16】 共同利用の課題採択は、国内外の高い見識を有する委員による課題審査委員会において、公平・公正な審査により実施するとともに、萌芽的な研究支援と人材育成を行うため、大学院生を対象とした課題募集を継続実施する。
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 2-2-1-3）

- (A) J-PARC 実験では、15 名中 13 名（うち 8 名が国外委員）、令和元年度からは更

高エネルギー加速器研究機構 共同利用・共同研究

に国外メンバーが1名加わり16名中14名（うち9名国外）が外部からの委員で構成され、公平、公正性をより高めてきた。最も重要な委員長も外部委員が務めている。

- (B) 短寿命核研究のための共同利用課題採択は、KEK 推薦の外部委員追加1名を含む国外委員、国内外部委員からなる 理研の実験課題採択委員会の公平・公正な審査を行う。
- (C) 各共同利用実験審査委員会において、委員の半数以上が外部委員という構成を維持し、公平・公正な課題審査を実施した。また、放射光を高度に活用した大学院生による優れた研究を推進するため、継続して大学院生奨励課題を実施した。
- (D) 平成 28 年度から令和元年度においては、共同利用実験の課題採択にあたり、委員の半数以上を外部委員で構成する課題審査部会を開催し、公平・公正な審査を実施した。なお、課題審査部会の委員については、外部委員を含む物質・生命科学実験施設利用委員会にて選考した。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 2－2－1－3）

- ・ 国内外からの外部委員により、公正な審査が実施され、多様な実験研究が採択、ビームタイムが与えられ、T2K における CP 対称性の破れの兆候発見、超原子核における荷電非対称性の発見など多様な成果につながっている。
- ・ 各共同利用実験審査委員会において、委員の半数以上が外部委員という構成を維持し、公平・公正な課題審査を実施した。また、放射光を高度に活用した大学院生による優れた研究を推進するため、継続して大学院生奨励課題を実施した。（平成 28 年度 7 件、平成 29 年度 6 件、平成 30 年度 4 件、令和元年度 5 件）。
- ・ 共同利用実験の課題採択にあたり、委員の半数以上を外部委員で構成する課題審査部会を開催し、公平・公正な審査を実施した。なお、課題審査部会の委員については、外部委員を含む物質・生命科学実験施設利用委員会にて選考した。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 2－2－1－3）

- (A) J-PARC からの成果を最大化すべく、引き続き、分野バランスを考慮しつつ選出された、主に外部委員で構成される課題審査委員会に置いて公平、公正な審査を行う。
- (B) 短寿命核研究のための共同利用課題採択は、引き続き、KEK 推薦の外部委員追加1名を含む国外委員、国内外部委員からなる 理研の実験課題採択委員会の公平・公正な審査を行う。
- (C) 各共同利用実験審査委員会において、引き続き、委員の半数以上が外部委員という構成を維持し、公平・公正な課題審査を実施する。また、放射光を高度に活用した大学院生による優れた研究を推進するため、継続して大学院生奨励課題を実施する。
- (D) 各共同利用実験審査委員会では、委員の半数以上を外部委員で構成し、公平・公正な課題審査を実施する。なお、各共同利用実験審査委員会委員については、外部委員を含む物質・生命科学実験施設利用委員会にて選考する。

《 中期計画 2－2－1－4 に係る状況 》

中期計画の内容	【17】 研究課題の審査にあたっては、専門家によるピアレビューを原則とするが、研究の進展に対応した適時の実験実施や国の施策に基づくプロジェクト研究に関する審査の簡略化など常によりよい共同利用の仕組みを検討し、導入する。
---------	---

実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。
------------------	--

○実施状況（中期計画 2－2－1－4）

- (A) Belle 実験における研究の進展に対応して、外部専門家からなる委員会によるプロジェクトのレビューを行っている。Belle II 建設期から運転開始の重要な時期であるため、年間 3～4 回の会議を実施している。
- (B) 短寿命核実験において、申請予定の実験課題を中心に、円滑で効率良い共同利用推進のためのユーザー検討会を定期的に開催している。
- (C) J-PARC 実験において、実験グループ側の作業の事情でビーム運転期間の空白が生じた場合には、所長、センター長のリーダーシップにより、J-PARC 加速器の大強度化を実現するための工程を先行して行うよう判断するなど、機動的に効率的な対応を行った。また、大強度陽子加速器施設として将来に渡り安全安定に運転するための重要なデータとして、各種機能材料の放射線損傷に関する材料試験の測定を実施した。
- (D) J-PARC・MLF において実施する中性子及びミュオンの共同利用実験について、平成 30 年度より新たに大学院生（修士課程・博士課程）が課題代表者となる課題の受け付けを開始した。
- (E) J-PARC・MLF において実施する中性子共同利用実験について、令和元年度より新たに有効期間を 1 年間とする一般利用課題の受け入れを共用ビームライン（CROSS が運営）において開始した。
- (F) 通常の共同利用実験の補助的な利用形態として、ユーザーが予備実験や追加実験等を行うための制度である「Fast Track Proposal」の募集を、平成 29 年度に J-PARC・MLF の 2 本の中性子ビームラインにおいて開始した。また、受入体制の拡大を図るために、平成 30 年度に一部受け入れ条件の拡大を図り、令和元年度には対象ビームラインに共用ビームライン（CROSS が運営）を 1 本追加した。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 2－2－1－4）

- ・(A) Belle 実験において、委員会からの助言に従って様々な課題を克服し、運転開始というマイルストーンを達成することができた。報告書はウェブサイト上に公開されており、その詳細が世界に公表されている。
- ・(C) J-PARC 実験において、実験グループ側の事情に柔軟に対応し、長期的視野に立ったプランニングや知見の拡大を実施した。
- ・(F) ユーザーが予備実験や追加実験等を行うための制度である「Fast Track Proposal」を平成 29 年度に新たに導入し、その利用は年を追うごとに増加している。また、導入時は 2 本のビームライン（BL08、BL21）で実施していた対象ビームラインを、令和元年度には 1 本増やし（BL11）、3 本で実施するなど、順次、受入体制の拡大を図ることにより、研究の進展に対応した適時の実験実施を行いやすい環境を整えた。

【Fast Track Proposal の実施状況】

年 度	申請（採択）件数	実施件数
平成 29 年度	4 件	3 件
平成 30 年度	9 件	3 件
令和元年度	17 件	20 件

- ・(D) 平成 30 年度より、J-PARC・MLF において実施する中性子及びミュオンの共同利用実験について、新たに大学院生（修士課程・博士課程）が課題代表者となる課題の受け付けを開始したことにより、共同利用実験を代表者と

- して実施できる対象を拡大した。
- ・ (E) 令和元年度より、J-PARC・MLF において実施する中性子共同利用実験について、新たに有効期間を 1 年間とする一般利用課題の受け入れを共用ビームライン ((CROSS) が運営) において開始したことにより、成果が得られるまでにより時間を要する課題の実施が可能となった。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定 (中期計画 2-2-1-4)

- (A) Belle 実験において、外部専門家からなる委員会によるプロジェクトのレビューを年間 3～4 回の開催を継続する。安定運転が実現されれば、それに応じて回数を減らす。
- (B) 短寿命核実験において、引き続き申請予定の実験課題を中心に、円滑で効率良い共同利用推進のためのユーザー検討会を定期的を開催する。
- (C) J-PARC 実験において、研究の緊急性や進捗に応じ、成果を最大化すべく立案する。
- (D) (E) (F) 引き続き、共同利用の仕組みが共同利用実験を取り巻く状況を考慮したものとなるようよりよい仕組みの検討・実施を行う。

《中期計画 2-2-1-5 に係る状況》

中期計画の内容	【18】 各共同利用課題について、課題の申請から研究成果の公表までを把握する研究成果管理・解析システムを平成 29 年度までに整備するとともに、論文化されない研究について、研究成果を公表する方法を検討し、導入する。(◆)
実施状況 (実施予定を含む) の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況 (中期計画 2-2-1-5)

- (A) 研究成果管理・解析システムを構築し、研究成果情報の収集と解析を進めた。
- (B) IR 推進チームにおいて、大学共同利用機関ならではの戦略的な成果公開についての方法を設計した。また、令和 2 年度からの IR 推進室の設置を決定し、関係規定を整備するとともに情報収集と成果解析の体制を準備した。

○小項目の達成に向けて得られた実績 (中期計画 2-2-1-5)

- ・ 研究成果管理・解析システムを構築し、論文情報の収集と解析の基盤を整えた。令和 2 年度には、IR 推進室を設置することにより、これらの情報の解析と公表を進める専任の体制を整えた。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定 (中期計画 2-2-1-5)

- (A) 引き続き、研究成果管理・解析システムにより、論文成果、各種会議発表、セミナーなど、研究成果に係る情報の収集に務めると同時に、より汎用性のある情報共有システムとして、民間のグループ内情報交換システムの導入を検討する。
- (B) これまでに構築してきた研究成果管理システムの情報を新設の IR 推進室の解析の根拠データとして活用するシステムを構築する。

3 教育に関する目標（大項目）

（1）中項目 3－1「大学院等への教育協力」の達成状況の分析

〔小項目 3－1－1の分析〕

小項目の内容	学術分野において国際的に通用する高度な研究的資質を持ち、分野を越えた広い視野を備えた研究者を育成するため、総合研究大学院大学（総研大）との一体的関係によって、KEK の高度の人材・研究環境を活かして、大学院教育を実施する。
--------	---

総合研究大学院大学（総研大）との関係協力に関する協定に基づき、また、機構長の経営協議会への参加、教育担当理事のアドバイザリーボードへの参加等を通じて緊密に連絡し、KEK の最先端の研究設備と人材を活かし、世界の一線で活躍できる若手研究者を育成すると同時に、学術の広範な知識を備え将来様々な分野で活躍するための総合的な能力及び高い研究倫理を大学院生に涵養するため、特色ある大学院教育を実施した。

また、KEK の奨学金制度により私費外国人留学生に対して修学を支援するなど外国人留学生や社会人学生の積極的な受け入れを図るとともに、総研大の他の研究科とも連絡し分野を越えた広い視野を持った人材の育成に貢献した。

○小項目 3－1－1 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	0	0
中期計画を実施している。	2	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	2	0

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 3－1－1）

（優れた点）

- ・ 特になし

（特色ある点）

- ・ 特になし

（今後の課題）

- ・ 特になし

〔小項目 3－1－1 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 3－1－1－1 に係る状況》

中期計画の内容	【19】 総合研究大学院大学（総研大）との関係協力に関する協定に基づき、また、機構長の経営協議会への参加、教育担当理事のアドバイザリーボードへの参加等を通じて緊密に連絡し、KEK の最先端の研究設備と人材を活かし、世界の一線で活躍できる若手研究者を育成すると同時に、学術の広範な知識
---------	---

	を備え将来様々な分野で活躍するための総合的な能力及び高い研究倫理を大学院生に涵養する。そのため、下記の基盤機関において、それぞれ特色ある大学院教育を実施する。 ・素粒子原子核研究所 高エネルギー加速器科学研究科素粒子原子核専攻 ・物質構造科学研究所 高エネルギー加速器科学研究科物質構造科学専攻 ・加速器研究施設、共通基盤研究施設 高エネルギー加速器科学研究科加速器科学専攻
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画3-1-1-1)

- (A) 機構長が総研大の経営協議会に委員として出席し、更に KEK の理事が各種アドバイザーボードに参加することで、緊密な関係のもと大学院教育を行った。加えて、令和元年 11 月からは KEK の所長・施設長 4 名とも総研大の教育研究評議会委員となり、総研大の教育研究にかかる意思決定に関わることで、一体的な大学院教育を行う体制が強化された。
- (B) 専攻の枠に捉われない高エネルギー加速器科学研究科共通科目「高エネルギー加速器科学セミナー」を開講し、また、総研大物理科学研究科との共通科目「計測と制御」の集中講義を行うことで、学術の広範な知識を備える研究者育成のための大学院教育を行った。
- (C) KEK で受け入れている大学院生を対象に、研究倫理教育を各年度 4 月の新入生ガイダンス、10 月あるいは 11 月の KEK スチューデント・デイの機会に実施することで、研究倫理の涵養に貢献した(平成 28 年度、平成 29 年度は新入生ガイダンス及び KEK スチューデント・デイ開催時に、平成 30 年度、令和元年度は新入生ガイダンスの際に、それぞれ実施した)。

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画3-1-1-1)

- ・国際共同学位プログラム構築のため、平成 30 年度に総研大高エネルギー加速器科学研究科として初めてのダブルディグリープログラムの協定をジョージア工科大学(ジョージア(旧グルジア))と締結した。これにより、同大学に在籍する学生を素粒子原子核専攻への受け入れるための検討を進め、本制度により更なる学術交流の拡大に寄与することとなった。

- ・高エネルギー加速器科学研究科における在学生及び博士号取得者数

区 分	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
加速器科学専攻	19 名	23 名	22 名	23 名
物質構造科学専攻	9 名	10 名	13 名	9 名
素粒子原子核専攻	40 名	41 名	40 名	41 名
合計	68 名	74 名	75 名	73 名
博士号取得者 学術	2 名	1 名	1 名	2 名
理学	2 名	4 名	8 名	※13 名
工学	2 名	1 名	2 名	3 名

※論文博士 1 名含む。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画3-1-1-1）

- (A) 総研大の基盤機関として、機構長の経営協議会への参加、教育担当理事等のアドバイザーボードへの参加、実際の教育の担い手となる研究所・研究施設の長の教育研究評議会参加等を通じて、緊密に連携しつつ、大学共同利用機関としてKEKの最先端の研究設備と人材を活かし、特色ある大学院博士課程教育を実施する。
- (B) 「高エネルギー加速器科学セミナー」、「計測と制御」など専攻の枠にとらわれない研究科共通科目の開講、学術の広範な知識を備え、将来的に様々な分野で活躍するための総合的な能力を育成する指導を行うとともに、高い研究倫理を大学院生に涵養するための指導を行う。

《中期計画3-1-1-2に係る状況》

中期計画の内容	【20】 KEKの奨学金制度により私費外国人留学生に対して修学を支援するなど外国人留学生や社会人学生の積極的な受け入れを図るとともに、総研大の他の研究科とも連携し分野を越えた広い視野を持った人材を育成する。
実施状況（実施予定を含む）の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画3-1-1-2）

- (A) 平成26年度に外国人留学生奨学金制度創設により、平成26年、平成28年、平成30年の10月にそれぞれ1名、計3名の留学生を受け入れ、平成29年9月及び令和元年9月に第一期、第二期奨学生をそれぞれ博士号取得者として送り出し、私費留学生の就学支援に貢献した。
- (B) 「インターンシップ制度検討分科会」、「分野横断型教育プログラム検討分科会」、「総合教養教育検討分科会」にそれぞれ委員として参加（平成28年度、平成29年度）し、分野を超えた広い視野を持った人材育成事業策定に参画している。インターンシップ事業が実施段階になってからは、審査委員として実施に貢献している。
- (C) 「物理学コース別教育プログラム」の運営委員会に高エネルギー加速器科学研究科執行部が参加し、総研大物理学研究科との連携により教育プログラム運営を行うことで、幅広い視野と専門性を備えた人材育成に貢献した。また、令和元年度より、総研大が研究科や専攻の枠を越えた共通授業科目を新たに「コース群」として再編成しており、高エネルギー加速器科学研究科では総研大物理学研究科と協力して、分野を超えた広い視野を持った人材育成のため「結晶の対称性・群論—基礎コース」「センサー信号処理」「先端基礎デジタル計測制御演習」の3科目を総研大物理学研究科及びエネルギー加速器科学研究科共通授業科目として新たに位置づけた。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画3-1-1-2）

- 総研大高エネルギー加速器科学研究科の主導により、総研大とジョージア工科大学（ジョージア）との間で、①教員及び学生交流にかかる包括協定、②非正規生相互受け入れにかかる協定、③ダブルディグリープログラム協定について、平成31年2月にそれぞれ締結した。また、総研大とノボシビルスク大学（ロシア）との間で、①教員及び学生交流にかかる包括協定、②非正規生相互受け入れにかかる協定について、それぞれ令和2年3月に締結した。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画3-1-1-2）

- (A) KEK の奨学金制度により現在在籍中の第三期奨学生を引き続き支援するとともに、第四期生以降の採択を行うべく、財源の強化のため募金活動を行う。
- (B) 総研大本部が中心となって進めているインターンシッププログラムについて、審査に協力するとともに、積極的に学生を参画させる。更に、新たな人材育成事業の企画に協力する。
- (C) 総研大物理科学研究科との協力による「物理科学コース別教育プログラム」及び「コース群」などの教育プログラム企画・運営はじめ、総研大の他の研究科と連携し、分野を越えた広い視野を持った人材を育成する。

〔小項目3-1-2の分析〕

小項目の内容	大学との連携を強化し、大学における加速器科学関連分野の教育に協力する。
--------	-------------------------------------

引き続き大学における加速器科学関連分野の教育を支援するため、特別共同利用研究員、連携大学院等の制度に基づき大学における教育に積極的に協力するとともに、KEK の施設・設備の活用に加え、人的交流を含めた新たな教育プログラムを大学と共同で検討し、実施している。

○小項目3-1-2の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	0	0
中期計画を実施している。	1	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	1	0

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目3-1-2）

（優れた点）

- ・ 特になし

（特色ある点）

- ・ 特になし

（今後の課題）

- ・ 特になし

〔小項目3-1-2の下にある中期計画の分析〕

《中期計画3-1-2-1に係る状況》

中期計画の内容	【21】 引き続き大学における加速器科学関連分野の教育を支援するため、特別共同利用研究員、連携大学院等の制度に基づ
---------	---

	き大学における教育に積極的に協力するとともに、KEK の施設・設備の活用に加え、人的交流を含めた新たな教育プログラムを大学と共同で検討・実施する。
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 3-1-2-1）

- (A) 大学における加速器科学関連分野の教育を支援するため、特別共同利用研究員、連携大学院の制度により大学院生を受け入れて指導を行った。また、筑波大学大学院数理物質科学研究群との間で締結した協定に基づき、同大学の大学院生の指導を行った。
- (B) 放射光を高度に活用した大学院生による優れた研究を推進する、共同利用制度の一つである大学院生奨励課題により、放射光科学の将来を担う人材の育成を行った。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 3-1-2-1）

- 特別共同利用研究員制度を活用して、多くの大学に所属する大学院生を対象に、KEK の先端的な施設・設備を活用した教育を実施した。

区 分	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
受入大学数	14 大学	16 大学	17 大学	12 大学
修士課程	12 名	13 名	14 名	9 名
博士課程	20 名	20 名	17 名	15 名

- 現在は KEK と 8 大学 11 研究科との大学院が協定を締結した上で、連携・協力して学生の指導を行う連携大学院制度により、KEK の先端的な施設・設備を活用した教育を実施した。

区 分	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
締結協定数	7 大学 9 研究科	8 大学 10 研究科	8 大学 11 研究科	8 大学 11 研究科
修士課程	9 名	11 名	11 名	13 名
博士課程	13 名	11 名	12 名	9 名

- 筑波大学との教育・研究連携強化においては、筑波大学総合科目を設定し、各年度において、KEK 教員を筑波大学非常勤講師として派遣し、講義を行った。

年度	科 目 名	派遣人数
平成 28 年度	加速器科学と最先端科学	6 名
平成 29 年度	加速器科学と最先端科学	5 名
平成 30 年度	加速器科学と最先端科学 放射光応用概論 先端計測・分析特別講義 宇宙物理特論Ⅱ	5 名 3 名 1 名 1 名
令和元年度	放射光応用概論 ナノグリーン特別講義Ⅰ	3 名 1 名

- ・ 大学院生奨励課題は、平成 28 年から令和元年度の間において 22 件の課題を実施した。また、課題の有効期間（最長 3 年、博士課程 3 年次終了まで）が終了した課題において、これまで 21 名の大学院生が学位を取得している。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 3-1-2-1）

- (A) 特別共同利用研究員、連携大学院等の制度に基づき、引き続き、積極的に大学院教育に協力するとともに、KEK の施設・設備の活用に加え、人的交流を含めた新たな教育プログラムを大学と共同で検討し、実施する。
- (B) 大学院生奨励課題を引き続き実施し、放射光分野の若手研究者の育成に協力・支援する。

（２）中項目 3-2 「人材育成」の達成状況の分析

〔小項目 3-2-1 の分析〕

小項目の内容	加速器科学の国際的な拠点の一つとして、国内外の諸機関との交流や共同利用などを通じて国内外の若手研究者等を育成する。
--------	---

国内外の研究機関、大学及び産業界等と人材の交流、研究の交流を行い、加速器科学の諸分野における研究教育の拠点として CERN などの外国機関とも協力し、加速器科学諸分野の人材を育成する国際スクールやセミナー等を実施した。

また、加速器科学分野で生まれた研究成果や新しい技術を研究会・出版物などにより広く公開するとともに、サマーチャレンジなど大学生や高校生向けスクール並びに講習会等を実施することで、広く加速器科学の諸分野における人材の育成に貢献した。

○小項目 3-2-1 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	0	0
中期計画を実施している。	2	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	2	0

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 3-2-1）

（優れた点）

- ・ 東南アジアの現地でスクールを開催することによって、現地の研究者ともより密接な関係を築くことが出来ている。その信頼関係の形成によって KEK で行っている素粒子実験の共同研究者になり、将来の共同研究の礎となっている。
- （中期計画 3-2-1-1）

（特色ある点）

- ・ サマーチャレンジの参加者は、通算で1,000名を超えており、卒業生の連帯も強い。また、女性参加者の比率が、約3割以上あり女性に開かれたスクールとなっている。(中期計画3-2-1-2)

(今後の課題)

- ・ 加速器科学総合支援事業の開始当初は約3億円の予算が措置されていたが、現状は0.24億円と年々予算が縮減されている。サマーチャレンジ、Belle Plusは支援事業において実施しているが、今後は支援事業全体の在り方(事業の廃止、又は事業内容等を抜本的に見直した上で事業継続等)について検討が必要と考える。(中期計画3-2-1-2)

〔小項目3-2-1の下にある中期計画の分析〕

《中期計画3-2-1-1に係る状況》

中期計画の内容	【22】 国内外の研究機関、大学及び産業界等と人材の交流、研究の交流を活発に行い、加速器 科学の諸分野における研究教育の拠点としてCERNなど外国機関とも協力し、加速器科学諸分野の人材を育成する国際スクールやセミナー等を年2件以上実施する。特に、大学では学ぶ機会の少ない最先端の加速器技術に関する分野の人材を育成する。(★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画3-2-1-1)

- (A) ストレレンジネス核物理スクール、ニュートリノに関するベトナムスクールを実施している。
- (B) アジア現地でのスクールとして、東南アジア素粒子物理学スクールの第5回を平成29年度にマレーシア・クアラルンプールで行い、第6回を令和元年度にタイ・バンコクで行った。
- (C) 関東地区の若手研究者を対象とする短寿命核物理のミニ講演及びセミナーを開催した
- (D) 国内外の学生に最先端の研究を体験させるサマースチューデントプログラムを開始した。
- (E) アジア地域の大学院生を対象とした Sakura Science Program (SSP)、国内の学部生を対象とした加速器科学インターンシップ、国内大学からの学部生実習を継続して毎年開催した。
- (F) 実験・観測装置に用いられる計測制御技術の基礎を習得する場として、先端エレクトロセミナーを毎年度開催し多数の参加があった。

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
46名	57名	63名	22名

- (G) 科学への理解を深めることを目的として高エネルギー加速器セミナーOH0を毎年度開催し、企業の研修者等の参加があった。

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
86名	103名	97名	94名

- (H) 総研大高エネルギー加速器科学研究科への優秀な学生確保及び高エネルギー

加速器科学分野の若手人材育成のため、Summer Student Program を平成 29 年度より実施した。(別添資料 11 参照)

- (I) 加速器科学国際連携事業（～平成 29 年度）により、加速器科学分野及び関連分野における国際スクールの開催・参加を支援した（支援件数 20 件、参加人数 971 名）。なお、平成 30 年度からは大学加速器連携協議会（加速器施設を有する 26 の大学等研究機関が参画）との連携による新たなプログラムである IINAS を始動し、加速器科学国際連携事業において支援してきた国際スクールは IINAS に引き継いだ。IINAS における主たる実施事業として以下の取組を実施した。
- ・国内外で開催する国際スクールに対する開催経費等の支援(支援件数 27 件、延べ 59 名受講)
 - ・研究者交流支援プログラム（支援件数 10 件）
 - ・教育用小型加速器の整備
 - ・教育用小型加速器を用いた加速器技術セミナーの開催（毎年度 1 回開催、13 名受講、於 KEK）
 - ・研究支援人材の海外派遣研修（延べ 10 名派遣）
- (J) 国際的な広い視野を有する研究者を育成するため、KEK の長期海外派遣制度により、4 年間で 9 名を海外の大学等研究機関に派遣し、帰国後に研究成果をまとめた報告書の提出並びに各研究所等において研究成果を共有するための報告会を設けている。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 3－2－1－1）

- ・(B) スクールの卒業生が実際に総研大に進学している。また、その中には卒業後に博士研究員や研究者となって活躍している人材がいる。
- ・(D) サマースチューデントプログラムにより、世界の優秀な学生に最先端加速器科学の研究にふれさせることで、この分野に興味を持ち、総研大に入学するなど、将来を担う人材の発掘、育成に貢献している。
- ・(E) 上記の取組において毎年 20 名程度の大学院生、学部生に対して教育機会を提供している。
- ・(H) Summer Student Program の受入実績は以下のとおりである。

年 度	応募者数	受入数
平成 29 年度	18 名	8 名
平成 30 年度	57 名	18 名
令和元年度	152 名	17 名

- ・平成 29 年度の参加者のうち 2 名は、平成 30 年 10 月に高エネルギー加速器科学研究科の加速器科学専攻及び素粒子原子核専攻に入学した。更に、別の 2 名は奨学金が確保できないなどの理由で最終的に入学辞退したものの、入学を志願して合格した。
- ・平成 30 年度の参加者のうち 1 名が令和元年 10 月入学に志願し、国費（文科省奨学金）留学生として採択されたが、その後辞退した。また、もう 1 名が令和 2 年 10 月入学の国費枠に志願している。
- ・(J) 長期海外派遣制度により、若手研究者の育成を中心とし、KEK における中長期的な人材育成に資する。また、IINAS により、国内外研究機関、大学及び産業界等との人材の交流、研究の交流を図ることで、KEK のみならず、加速器科学の諸分野における人材育成に資する。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 3－2－1－1）

- (A) J-PARC において、ストレンジネス核物理スクール、ニュートリノに関するベ

- トナムスクール、g-2に関するスクールを実施する予定
- (B) 「第7回東南アジア素粒子物理学スクール」をインドネシアで開催することを計画している。
- (C) 関東地区の若手研究者を対象とする短寿命核物理のミニ講演及びセミナーを実施するとともに、日本・中国・韓国の研究交流促進事業に積極的役割を果たす。
- (D) 今後もサマースチューデントプログラムを継続していく。
- (E) アジア地域の大学院生を対象とした Sakura Science Program、国内の学部生を対象とした加速器科学インターンシップ、国内大学からの学部生実習を継続的に実施する。
- (G) 加速器科学分野における国内外の中核的研究機関として、同分野の人材育成に寄与することを目的に、各種加速器セミナー等を実施する。
- (H) 総研大・高エネルギー加速器科学研究科への優秀な留学生確保及び高エネルギー加速器分野の若手人材育成のために、SOKENDAI KEK Tsukuba/J-PARC Summer Student Program 2020 を実施する。
- (I) 国内外の大学・研究機関との協定に基づく共同研究を推進するとともに、それぞれコラボレーション・ミーティングを開催し進行中の共同研究の把握に努め、新たな共同研究の可能性について検討を行う。
- (J) 国際的な広い視野を有する研究者を育成するため、KEK の長期海外派遣制度により、海外の大学等研究機関に派遣し、帰国後に研究成果をまとめた報告書の提出並びに各研究所等において研究成果を共有するための報告会を開催する。

《中期計画3-2-1-2に係る状況》

中期計画の内容	【23】 加速器科学分野で生まれた研究成果や新しい技術を研究会・出版物などにより広く公開するとともに、サマーチャレンジなど大学生や高校生向けスクール並びに講習会等を年3件以上実施し、広く加速器科学の諸分野における人材を育成する。(★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画3-2-1-2)

- (A) 広く加速器科学の諸分野における人材を育成するため、毎年8月に大学学部生と高専専攻科学生を主な対象とした素粒子・原子核スクール「サマーチャレンジ」と、高校生向け素粒子物理スクール「Belle Plus (ベル・プリュス)」を実施した。なお、サマーチャレンジは、大学3年生を主な対象に実施しており、実際に最先端の加速器科学で使用している装置や機材を使って実験に取り組んだ。最終日には成果発表を行い、発表内容について議論を行った。毎年、全国からの60名以上の学生の参加があり活気に満ちたスクールとなっている。また、研究施設見学では、SuperKEKB 加速器と Belle II 測定器、フォトンファクトリー、J-PARC の見学が実施され、案内する研究者へ熱心に質問する学生の姿が見られた。
- (B) 学部生等を対象に、将来の加速器科学の発展に寄与する人材育成を目的に、加速器のビームを用いて実習を行う「加速器科学インターンシップ」を平成29年度から実施した。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 3-2-1-2）

- ・ 「サマーチャレンジ」、「Belle Plus」とともに、毎年多くの学生が参加するなど、広く加速器科学の諸分野における人材育成に寄与した。また、サマーチャレンジへの参加学生が、平均 70%以上と高い水準で大学院へ進学している。また、少なくとも 19 名の研究者を生み出している。このことにより、広く加速器科学の諸分野における人材の育成に貢献した。
- ・ 加速器科学インターンシップは、学部生や受入施設側の状況を考慮し募集時期を改訂するなど、申請・受入体制の見直しを図りながら実施の拡大に努めた（実施実績：平成 29 年度 15 件、平成 30 年度 14 件、令和元年度 14 件）。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 3-2-1-2）

- (A) 毎年 8 月頃に基礎科学を担う若手を育てることを目的に、大学学部生と高専専攻科学生を主な対象とした素粒子・原子核スクール「サマーチャレンジ」と、高校生向け素粒子物理スクール「Belle Plus」を引き続き実施する。
- (B) 状況に則した実施方法を検討しながら、引き続き、加速器科学インターンシップを実施していく。

〔小項目 3-2-2 の分析〕

小項目の内容	加速器科学分野において優れた研究成果を生み出せる大学 院生を含む若手研究者の養成を行う。
--------	---

総研大大学院生及び他大学から受け入れている大学院生に対する研究環境の充実、リサーチアシスタント（RA）制度の活用などの支援を行うとともに、大学院生の研究発表の機会を提供する KEK スチューデント・デイ等を年 1 回以上開催するほか、若手研究者の萌芽的な研究を支援した。

○小項目 3-2-2 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の 内訳（件数）	うち◆の 件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	0	0
中期計画を実施している。	1	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	1	0

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 3-2-2）

（優れた点）

- ・ 該当なし

（特色ある点）

- ・ 該当なし

（今後の課題）

- ・ 該当なし

〔小項目 3-2-2 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 3-2-2-1 に係る状況》

中期計画の内容	【24】 総研大大学院生及び他大学から受け入れている大学院生に対する研究環境の充実、リサーチアシスタント（RA）制度の活用などの支援を行うとともに、大学院生の研究発表の機会を提供する KEK スチューデント・デイ等を年 1 回以上開催するほか、若手研究者の萌芽的な研究を支援する。
実施状況（実施予定を含む）の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 3-2-2-1）

- (A) 総研大大学院生、特別共同利用研究員、連携大学院制度での受け入れた大学院生などを対象にリサーチ・アシスタント（RA）として採用し、若手研究者としての研究遂行能力育成を図った。また、大学院生に対する研究環境の充実を図った。

区 分	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
RA 採用者数	93 名	103 名	99 名	89 名

- (B) 年に一度、KEK が受け入れている大学院生等が一堂に会して日頃の研究成果を発表する KEK スチューデント・デイを開催し、若手研究者育成のための研究発表能力向上及び KEK の研究者、大学生間の交流の機会を提供した。

年 度	参加学生	参加者
平成 28 年度	76 名	約 140 名
平成 29 年度	93 名	約 150 名
平成 30 年度	93 名	約 130 名
令和元年度	81 名	約 130 名

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 3-2-2-1）

- ・総研大生及び特別共同利用研究員を対象に研究環境の充実を図り、KEK 教員と受け入れ学生とのコミュニケーションを高めるため KEK 教員による定期面談を平成 30 年度から実施した。
- ・スチューデント・デイでは、学生は原則として全員それぞれに割り当てられた時刻にポスター発表を行うが、ほかの学生の発表を見学することで、分野の異なる学生同士の交流が促進された。また、自国紹介・海外インターンシップ経験発表では、発表者による海外のインターンシップ先での経験で学んだことや自国の文化などをわかりやすく伝え、参加者の関心を寄せた。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 3-2-2-1）

- (A) 定期面談制度など、引き続き総研大大学院生及び他大学から受け入れる大学院生に対する研究環境の充実を図るとともに、若手研究者としての研究遂行能力育成のため、リサーチアシスタント（RA）制度の活用による支援を行う。
- (B) 大学院生の研究発表能力の向上、近隣研究分野に関する広い知見の修得、KEK 内の大学院生や研究者との交流を目的として、KEK スチューデント・デイを開催する。

4 社会との連携及び社会貢献に関する目標（大項目）

〔小項目 4－1－1 の分析〕

小項目の内容	研究を推進するための諸事業及び成果の公開を行い、広く社会に KEK の活動を知らせるとともに、社会的要請に積極的に応じる。
--------	---

KEK の活動に関する広報体制を強化し、一般公開や公開講座の実施やウェブサイト上での研究活動の分かり易い紹介等の活動を通じて、KEK の活動をより広く社会に公表するとともに、大学生、中高生、教員等に対する様々な研修の受入れや職員が各地の中学校や高等学校などに出向いて講義や実習等を行う出前授業を通じて、KEK の研究活動だけでなく、科学一般の理解を広める活動を行った。

○小項目 4－1－1 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	2	0
中期計画を実施している。	2	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	4	0

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 4－1－1）

（優れた点）

- 全国の研究機関の広報担当者の有志で構成される「科学技術広報研究会/JACST」の中心メンバーとして KEK 広報室員が主導することで、新型コロナウイルス感染症対策で臨時休校となり自宅で自粛する子供たちに向けた特別企画のウェブサイト「休校中のこどもたちにぜひ見てほしい！ 科学技術の面白デジタルコンテンツ」を 2 月末に即日で立ち上げるなど、社会が必要とすることに機敏に対応した。この企画は全国のメディアにおいても好意的に配信され、KEK をはじめとする学術研究機関のアウトリーチ活動を周知するにおいてもよい機会となった。このポータルサイトを通じて KEK としても、「Quantum Kate」「カソクキッズ」などの子供向けコンテンツ、ライブ配信による特別授業「素粒子入門講座」「ニュートリノ入門講座」を広く配信ができ、令和 2 年 2 月 29 日から 3 月 31 日までの期間においてメディア掲載等 21 件、アクセス数 829,655 件となり、大きな反響を得た。（中期計画 4－1－1－2）（別添資料 12 参照）
- つくば市と KEK のこれまでのネットワークを活用し、同市が実施する新型コロナウイルス感染症対策のための臨時休校への対応企画である「つくばこどもクエストオンライン ～つくばの研究者と自由研究してみませんか？～」にも全面的に協力、そのプログラムの一つとして「KEK サイエンスカフェ」の模様をライブ配信するとともに、子供たちからの質問に答える「研究者セッション」に広報室員がパネラーの一人として協力した。（中期計画 4－1－1－3）

(特色ある点)

- ・ 該当なし

(今後の課題)

- ・ 該当なし

〔小項目 4－1－1 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 4－1－1－1 に係る状況》

中期計画の内容	【25】 KEK の活動に関する広報体制を強化し、ホームページ上での KEK の研究活動の分かり易い紹介等の活動を通じて、KEK の活動を広く社会に公表する。また、KEK の活動に対するメディア関係者の理解を深めるため、メディア懇談会等を年 4 回以上行うとともに、プレスリリース等を実施する。(★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 4－1－1－1）

- (A) 広報体制を強化するために執筆担当者を配置し、研究者、ユーザー、技術者、事務系職員など、KEK に関わる人たちにインタビューし、その分野に興味を持ったきっかけや日々の生活のことなど、一般記事などでは伝えられない職員の素顔に迫る企画連載である「KEK のひと」や「KEK エッセイ」と言った新しい対応のコンテンツをウェブサイトに記載し、KEK の研究活動を分かり易く紹介した。
- (B) ウェブサイト、SNS、要覧、季刊誌・年報等を通して、KEK 及び J-PARC の研究活動・研究成果を国内外に広く公表した。
- (C) メディア関係者の研究内容への理解を深めるため、KEK ではメディア懇談会を年 4 回以上、東京都内を中心に実施した。J-PARC では、平成 29 年からメディア関係者向け懇談会の実施を開始し、毎年 2 回の実施を行った。また、研究成果は、プレスリリースの形でメディア関係者に積極的に情報発信を行った。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 4－1－1－1）

- ・ ウェブサイト、SNS、要覧等の出版物、メディア懇談会を通して KEK の研究活動・研究成果を広く社会へ公表した。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 4－1－1－1）

- (A) 広報体制を強化するために執筆担当者を配置し、「KEK のひと」や、「KEK エッセイ」などの広く社会を惹き付ける新しい記事をウェブサイトに記載し、KEK の研究活動を分かり易く紹介する。
- (B) ウェブサイト、SNS、要覧等を通して、引き続き、KEK 及び J-PARC の研究活動・研究成果を国内外に広く公表する。
- (C) メディア関係者の研究内容への理解を深めるためメディア懇談会を年 4 回以上、都内を中心に実施する。J-PARC においても、今後もメディア関係者向け懇談会を実施するとともに、研究成果はプレスリリースの形でメディア関係者に積極的に情報発信を行うことを継続する。

《中期計画 4-1-1-2 に係る状況》

中期計画の内容	【26】 大学生、中高生等に対する研究体験や各種実習の受入れ、職員が各地の学校等に赴き学生や教師等に対して講義や実習等を行う出前授業（KEK キャンパス）を通じて、KEK の研究活動だけでなく、科学一般への理解を広める活動を行う。 (★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☒ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 4-1-1-2）

(A) 中学生、高校生等が自然科学に対する関心・理解を促進するきっかけとなるよう継続して受け入れた。

区 分	見 学		実習受入		職場体験	
	校	名	校	名	校	名
平成 28 年度	132	4, 229	20	587	8	28
平成 29 年度	137	4, 516	21	682	10	35
平成 30 年度	119	4, 205	21	733	11	46
令和元年度	104	3, 663	17	599	10	25

(B) 出前授業である「KEK キャンパス」は、平成 22 年 4 月から KEK の研究者・職員を講師として、全国の学校・各種団体等へ派遣するプロジェクトとして開始し、10 年目を迎え、この間に実施した講義では延べ 537 件、45,813 名が受講した。なお、令和元年度においては 39 件の派遣等を行い、2,598 名に講義等を実施した。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 4-1-1-2）

- 特に、令和元年度においては、緊急の取組として、全国の研究機関の有志による広報担当者で構成される「科学技術広報研究会/JACST」の中心メンバーである KEK 広報室員が中核となり、新型コロナウイルス感染症対策による臨時休校中の子供向け特別企画のウェブサイト「休校中のこどもたちにぜひ見てほしい！ 科学技術の面白デジタルコンテンツ」を 1 日で立ち上げた。この中で KEK としても、「Quantum Kate」「カソクキッズ」などのコンテンツや、ライブ配信による特別授業「素粒子入門講座」「ニュートリノ入門講座」を提供し、2 月 29 日～3 月 31 日までの期間においてメディア掲載等 21 件、アクセス数 829,655 件という大きな反響を得た。また、これらの活動の成果として、前年度に比べ KEK における Twitter、FaceBook のフォロワー数が 1,562 件増加、You Tube 内の KEK Channel 登録者数が 936 件に増加した。
- つくば国際会議場が主催する中高生向け「サイエンスキャスティング」に参加した高校生 6 名を受け入れた。また、つくば市が実施した新型コロナウイルス感染症対策による臨時休校への対応企画である「つくばこどもクエスト オンライン ～つくばの研究者と自由研究してみませんか？～」に協力し、そのプログラムの一つとして「KEK サイエンスカフェ」の模様をライブ配信するとともに、子供たちからの質問に答える「研究者セッション」に広報室員がパネラーの一人として参加した。
- 小学生・中高生等へ体験学習・実習、出前授業などを積極的に実施した事で、科学一般への理解促進に繋がった。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画4-1-1-2）

- (A) 中高生等を積極的に体験学習・実習などにより、受け入れを行う。
 (B) 全国各地の学校等で出前授業「KEK キャラバン」を継続的に実施する。

《中期計画4-1-1-3に係る状況》

中期計画の内容	【27】 地域住民や自治体等に対して、KEK への理解と対話を深めるため、一般公開や公開講座等を年3回以上開催する。 (★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☒ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画4-1-1-3）

- (A) KEK の研究活動をより広く社会に伝え、科学の一般への理解を広めるため、科学一般への理解を深めるため一般公開を企画・実施した。
 各年度における来場者数は以下のとおりである。

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
一般公開 (4月)	548	722	554	410
一般公開 (9月)	3,806	3,858	3,585	4,233
公開講座 (年2回)	293	359	245	253
J-PARC 施設公開	1,560	1,506	1,476	1,559

- (B) 自治体や科学館等を主催するイベントへ積極的に参加しKEKの研究活動・研究成果を紹介した。また、つくば駅前の交流施設において、情報発信と市民との意見交換を行うための「KEK サイエンスカフェ」の実施、更には、音楽を通してKEKの研究活動を伝える場として、つくば市ノバホールにて「科学と音楽の饗宴」、KEK キャンパス内で「KEK コンサート」を開催した。
- (C) 東海地区においては、地域住民や自治体等に対して、J-PARC への理解と対話を深めていただくため且つ J-PARC を身近に感じていただくため、毎年夏季に施設公開を実施し、また、毎月1回、東海駅前の東海村産業・情報プラザ（アイヴィル）にて、J-PARC ハローサイエンスを開催した。また、東海村立図書館や村内のコミュニティーセンターにおいて科学実験教室を開催、村内の小学校で科学教室を行う等の取組を行った。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画4-1-1-3）

- 一般公開、公開講座、自治体等のイベントを実施することで、地域住民等のKEKの研究活動・研究成果への理解に繋がった。その中でも令和元年度においては、つくば市が実施している臨時休校への対応企画「つくばこどもクエストオンライン ～つくばの研究者と自由研究してみませんか？～」に協力し、そのプログラムの一つとして「KEK サイエンスカフェ」の模様をライブ配信するとともに、子供たちからの質問に答える「研究者セッション」に広報室員がパネラーの一人として参加した。
- 毎年夏季に施設公開を実施し、毎月1回、東海駅前の東海村産業・情報プラザ（アイヴィル）にて J-PARC ハローサイエンスの開催を実施するというように、定期的に継続性を持って地域住民や自治体等との接点を設定し、J-

PARC への理解と対話を深めることができた。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画4-1-1-3）

- (A) 科学一般への理解を深めるため、一般公開や公開講座等を実施する。
- (B) 自治体や科学館等を主催するイベントへ積極的に参加し KEK の研究活動・研究成果を紹介する。
- (C) 地域住民や自治体等に対して、J-PARC への理解と対話を深めていただくため且つ J-PARC を身近に感じていただくため、施設公開や公開講座等の開催を継続する。

《中期計画4-1-1-4に係る状況》

中期計画の内容	【28】 政府・大学・各種研究機関等との連携を重視し、各種審議会や委員会の委員就任の要請に応えるとともに、KEK の個々の役職員が加速器科学の各分野の専門家として、政府、地方公共団体、学協会等の活動に積極的に貢献する。
実施状況（実施予定を含む）の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画4-1-1-4）

- (A) 文部科学省科学技術・学術審議会専門委員、茨城県科学技術振興会議委員、文部科学省国際リニアコライダー（ILC）に関する有識者会議委員、茨城県中性子ビームライン運営委員会委員など、政府・大学・各種研究機関等からの委員就任や、関係学会の役員・委員への就任の要請に積極的に応じ、加速器科学に係る専門家として積極的に活動に貢献した。

【各種審議会委員会への職員派遣状況（件数）】

区 分	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
国等機関	282	312	246	297
大学等教育機関	260	263	253	258
学協会	108	128	169	145
合 計	650	703	668	700

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画4-1-1-4）

- ・ 政府、地方公共団体、大学等の公的機関や学協会との協力体制を強化することができた。
- ・ 上記の協力体制の強化により、研究や各方面の検討情報を入手し、KEK の活動の検討に活かすことができた。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画4-1-1-4）

- (A) 引き続き、各方面からの社会的要請に応えるべく、加速器科学に係るあらゆる分野の専門家として、兼職・兼業による活動を通じて、積極的に貢献する。

〔小項目 4－1－2 の分析〕

小項目の内容	産業界や大学等との連携を推進し、併せて、優れた知的財産の創出、取得、管理、活用に取り組む。
--------	---

民間企業等の技術力向上に貢献するため、地域連携の充実、外部機関との連携強化、共同研究・受託研究の促進、KEK の施設・設備を利用する機会を広く提供するとともに、優れた知的財産の創出・取得、適切な管理及び積極的な活用に取り組んだ。

○小項目 4－1－2 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	1	1
中期計画を実施している。	3	1
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	4	2

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 4－1－2）

（優れた点）

- ・ 運転時間の確保と放射光利用の拡大に向け、これまでの運営費交付金による加速器運転とは別の形態での放射光利用を実現する新たな仕組みである「PF 産業利用促進日」を平成 30 年度から実施したことにより、施設利用収入により加速器の運転経費を確保し、産業利用の促進を図るとともに、学術ユーザーも共同利用実験ができる体制を構築した（中期計画 4－1－2－3）
- ・ 産学連携イノベーションコンソーシアムの設置は、民間企業との組織・対・組織の連携の取り組みであり、有力シーズをベースにしたオープンイノベーションの起点になると同時に KEK の開発棟拠点の社会への見える化（視認性の向上）を担保するものであり、既設のコンソーシアムには多くの会員が集まっている。（中期計画 4－1－2－2）

（特色ある点）

- ・ 産学連携イノベーションコンソーシアムの設置は、民間企業との組織・対・組織の連携の取り組みであり、有力シーズをベースにしたオープンイノベーションの起点になると同時に KEK の開発棟拠点の社会への見える化（視認性の向上）を担保するものである。（中期計画 4－1－2－2）
- ・ 運転時間の確保と放射光利用の拡大に向け、これまでの運営費交付金による加速器運転とは別の形態での放射光利用を実現する新たな仕組みである「PF 産業利用促進日」を平成 30 年度から実施したこと、施設利用収入により加速器の運転経費を確保し、産業利用の促進を図るとともに、学術ユーザーも共同利用実験ができる体制を構築した（中期計画 4－1－2－3）

（今後の課題）

- ・ 該当なし

〔小項目 4－1－2 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 4－1－2－1 に係る状況》

中期計画の内容	【29】 URA 等を活用し民間企業等の技術力向上に貢献するため、地域連携の充実、外部機関との連携強化、共同研究・受託研究の促進、KEK の施設・設備を利用する機会を広く提供するとともに、優れた知的財産の創出・取得、適切な管理及び積極的な活用に取り組む。特に国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立研究開発法人物質・材料研究機構、筑波大学及び KEK が中核機関となっているつくばイノベーションアリーナ・ナノテクノロジー拠点 (TIA-nano) 事業等において、産業界、大学、研究機関の分野を超えた連携を推進する。(◆)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画 4－1－2－1)

- (A) TIA 中核機関の 5 機関(令和 2 年度からは東北大学の参画により 6 機関となっている。)が共同して新規領域の開拓、大型研究資金獲得を目指す新たな共同研究体制の確立などを目的とした「TIA 連携プログラム探索推進事業(かけはし)」を平成 28 年度から開始している。
- (B) URA 等を活用し、NEDO 中堅中小企業への橋渡し研究開発促進事業の橋渡し研究機関となり、各種助成事業への申請を行い、地域の中小企業との共同研究、プロジェクト化を推進した(超伝導加速空洞の試作開発、試料準備段階の協働ロボット試作開発等)。また、経済産業省ものづくり中小企業・小規模事業者連携支援事業の枠組みにより、茨城県内の中小企業とコンソーシアムを形成し、KEK 技術の技術移転に向けて、技術指導等を行った(電子銃の技術セミナー等)。

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画 4－1－2－1)

- 「TIA 連携プログラム探索推進事業(かけはし)」は平成 28 年度から事業を開始し、研究者から提案された課題の研究テーマを採択し進めることで中核機関での連携研究が定着しつつある。また、KEK の基礎研究の強みを生かし、幅広い分野での研究課題が採択され、分野を超えた連携が進みつつある。更に、平成 30 年度からは企業参画の仕組みを導入し、企業を含めた幅広い分野との連携研究が進んでいる。

区 分	TIA 全体の 採択課題	KEK 関連		
		申請数	採択数	KEK 代表課題 (左記の内数)
平成 28 年度	39	27	22	6
平成 29 年度	50	37	30	11
平成 30 年度	47	28	24	9
令和元年度	52	28	24	9

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定(中期計画 4－1－2－1)

- (A) 令和 2 年度から東北大学が参画した TIA 中核機関 6 機関として、TIA 連携プログラム探索推進事業(かけはし)を引き続き実施し、企業連携を推進する。
- (B) URA 等を活用し民間企業等の技術力向上に貢献するため、地域の中小企業等との連携、外部機関との連携強化を進めるなど、共同研究、受託研究を促進する。TIA 中核機関において、広範な研究分野での連携を進めるとともに、産業

界、大学、研究機関の分野を超えた連携を推進する。

《中期計画 4-1-2-2 に係る状況》

中期計画の内容	【30】 産業界、大学等との連携を深め、研究成果を活用しイノベーションを創出するため、制度・体制の整備を進め、超伝導加速器利用促進化推進棟（COI 棟）をオープンイノベーションの拠点として活用するなど、多企業参画ラボの取り組みを促進する。（◆）
実施状況（実施予定を含む）の判定	☒ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 4-1-2-2）

- (A) 多企業参画ラボにおいて、平成 29 年度に立ち上げた共創コンソーシアムの会員獲得に向けた取組や連携を進め、令和元年度末時点での会員数は企業 2 社と 1 法人であった。また、令和元年度においては、立ち上げた 3 つの産学連携イノベーションコンソーシアムを立ち上げ、下記のように活動を開始している。
- ・ 応用超伝導加速器コンソーシアム：KEK 加速器研究施設に新設された「応用超伝導加速器センター」の主導の下で、超伝導高周波加速器を中心とした加速器技術の産業・医療応用を、産業界と連携し、加速器技術の社会実装を進めるためのテーマの発掘・発展を図ることを目的として令和元年 4 月に設立した。同年 9 月 2 日には、設立を記念してシンポジウムを開催し、産業界や研究機関から約 60 名の参加があった。また、シンポジウムの開催に先立って総会を開き、今後の連携強化に向けた合意や、12 月 5 日に会員限定のセミナーを開催し、小型加速器に関する産業応用の理解と期待が高まるなど、様々な活動を進めた。
 - ・ SOI 量子イメージセンサコンソーシアム：アカデミックと産業界の交流を行う場を設け、SOI (Silicon-On-Insulator) 量子イメージングセンサの今後の一層の発展を図ることと、高度化する半導体設計技術による独自のセンサ開発を行う環境と設計技術の整備と担い手となる人材の育成を目的として令和元年 4 月に設立した。同年 6 月 7 日には、設立を記念した研究会（参加者約 70 名）と総会を開き、今後の活動に向けた連携の強化を図った。また、本コンソーシアムの活動に関連する数々の研究会や講習会を共催・後援するなど、活動の幅を広げている。
 - ・ クライオ電子顕微鏡（CryoEM）コンソーシアム：KEK 物質構造科学研究所の構造生物学研究センターにおける BINDS 事業を通じて整備したクライオ電子顕微鏡施設を、創薬の先端研究基盤の高度化に向けた新たな基盤として産学協同による連携を構築することを目的として、令和元年 4 月に設立した。設立後は、クライオ電子顕微鏡の産業活用基盤構築の推進に必要な活動として、セミナーの開催や関連する情報の発信などを行った。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 4-1-2-2）

- ・ COI 棟を拠点とした産業界や大学等との連携を推進する具体的な形として、産学の共同事業で実施する応用超伝導加速器コンソーシアム、クライオ電子顕微鏡（CryoEM）コンソーシアムの活動を開始し、これらコンソーシアムの規約には、知的財産の創出、管理が明記されており、今後のオープンイノベーションに向けた体制が整った。

高エネルギー加速器研究機構 社会連携、社会貢献

・多企業参画ラボ事業におけるコンソーシアムの状況は以下のとおりである。

コンソーシアム名	年会費	会員企業数 (令和元年度末現在)
共創コンソーシアム	30万円(正会員)、 10万円(準会員)	企業2社(正会員)、 1法人
応用超伝導加速器コンソーシアム	30万円	企業4社
SOI量子イメージセンサコンソーシアム	10万円	企業6社
クライオ電子顕微鏡(CryoEM)コンソーシアム	50万円	企業5社

○令和2年度、令和3年度の実施予定(中期計画4-1-2-2)

(A) COI棟を拠点とする応用超伝導加速器コンソーシアム、クライオ電子顕微鏡(CryoEM)コンソーシアムの活動を継続・高度化し、多企業参画ラボによるオープンイノベーションのテーマを会員企業、公的機関と企画、協働する。

《中期計画4-1-2-3に係る状況》

中期計画の内容	【31】 課題申請から実験実施までの期間短縮や民間活力の利用など、産業界等が適切な対価負担の下でより容易に放射光施設等を利用できる仕組みを設ける。
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画4-1-2-3)

(A) 放射光による材料評価・解析技術を活用して試料解析等を行う放射光施設利用制度を運用しており、平成28年度からは企業の依頼に基づく測定解析補助・指導やコンサルタントを行う新たな支援制度を開始した。

また、平成30年度からは、運転時間の確保と放射光利用の拡大に向けて、これまでの運営費交付金による加速器運転とは別の形態での放射光利用を実現する新たな仕組みとして施設利用収入により加速器の運転経費を確保し、産業利用の促進を図る「産業利用促進運転日」を実施し、更に、この制度の中で学術ユーザーも共同利用実験ができる産業利用促進日の運用を開始した。

【放射光施設利用制度による受入状況(件数)】

区分	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
一般利用	39	30	39	37
優先利用	4	4	10	7
試行施設利用	1	3	7	15
利用支援	0	9	11	15
代行測定・解析	2	7	11	36
うち、クライオ電子顕微鏡利用				27
合計	46	53	78	110

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画4-1-2-3)

・施設利用収入を財源とした加速器運転による運転時間の確保と運営費交付金による加速器運転経費を補てんすることにより、産業利用の促進を図ると

同時に、産業利用以外のビームラインを用いての学術利用を可能とし、運営費交付金の節約と放射光施設の有効活用を可能にした。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画4-1-2-3）

- (A) 放射光による材料評価・解析技術を活用し試料解析等を行う一般施設利用、優先施設利用、試行施設利用、産業利用促進運転日の実施、及び「利用支援」や「代行測定・解析」などのオプション制度を推進するとともに、利用者のニーズに合った新たな支援制度の構築を検討し、産業界からの施設利用を進める。

《中期計画4-1-2-4に係る状況》

中期計画の内容	【32】産業界との「橋渡し」機能を有する機関と連携し、KEKが所有する知的財産権に関する情報の積極的な提供等の技術移転活動の活性化に取り組む。
実施状況（実施予定を含む）の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画4-1-2-4）

- (A) JST（J-STORE）など、従来からの知的財産情報の提供に加え、公的機関や民間企業の橋渡し機能を有する機関を通じ、KEKの保有する知的財産に関する情報を積極的に提供し、活用を図った。
- (B) KEKのウェブページからも保有する特許の紹介を行い宣伝に努めた。
- (C) 知的財産に関するセミナーをKEK内で毎年開催し、KEK職員の知的財産に対する意識向上を促した。
- (D) JST（J-STORE）などの知的財産情報や公的機関や民間企業の橋渡し機能を有する機関を通じ、KEKが保有する知的財産に関する情報を積極的に提供し、活用を図った。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画4-1-2-4）

- ・知的財産の創出や活用に取り組み、継続的に特許を申請し、取得している。

区 分	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
取得件数	14 (5)	19 (11)	12 (3)	7 (6)

※ 括弧内は外国特許の件数（全体数の内数）を示す。

- ・知的財産に関するセミナーの開催実績

開 催 日	テーマ	受講者
平成28年12月12日	知的財産を取り巻く状況について	180名
平成29年11月14日	著作権法について	233名
平成31年1月15日	論文執筆等にあたって気をつけるべき著作権について	150名
令和2年1月22日	知らない危険、商標法	156名

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画4-1-2-4）

- (A) JST（J-STORE）など、従来からの知的財産情報の提供に加え、公的機関や民間企業との橋渡し機能を有する機関を通じ、KEKの保有する知的財産に関する情報を積極的に提供し、活用を図る。
- (B) KEKウェブページ内の特許情報を更に見やすくし、企業が求める特許等に容易

高エネルギー加速器研究機構 社会連携、社会貢献

にアクセス出来るようにする。

- (C) 知的財産に関するセミナーを KEK 内で毎年開催し、KEK 職員の知的財産に関する意識向上を図る。
- (D) 従来からの知的財産情報の提供に加え、民間等の橋渡し機能を有する機関を通じ、KEK の保有する知的財産に関する情報を積極的に提供し、活用を図る。

5 その他の目標（大項目）

（1）中項目 5－1 「グローバル化」の達成状況の分析

〔小項目 5－1－1 の分析〕

小項目の内容	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。
--------	--

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もと、国際的な活動に協力的かつ主導的に取り組んでいる。また、KEKの研究活動に関連する国際機関等の活動に協力するとともに、アジア・オセアニア地域との連携を強化し、共同研究を積極的に推進するなど、同地域の加速器科学諸分野の発展に向けて取り組んだ。

○小項目 5－1－1 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	0	0
中期計画を実施している。	3	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	3	0

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 5－1－1）

（優れた点）

- ・ 該当なし

（特色ある点）

- ・ 該当なし

（今後の課題）

- ・ 該当なし

〔小項目 5－1－1 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 5－1－1－1 に係る状況》

中期計画の内容	【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。（★）
---------	---

実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。
	☒ 中期計画を実施している。
	☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画 5-1-1-1)

- (A) 将来加速器国際委員会(ICFA)及び大型加速器計画に関する財政当局者会合(FALC)に KEK から代表者を派遣し、将来の大型加速器プロジェクトに係る国際協力の在り方・進め方について協議を行った。
- (B) アジア地域の加速器科学分野のコミュニティの会合であるアジア地域将来加速器委員会(ACFA)や平成 23 年に KEK が主導しアジア地域内での加速器科学等の連携と発展を目指して発足したアジア加速器・測定器フォーラム(AFAD)等の会議に積極的に参加し、日本国内コミュニティの意向の伝達や情報収集等の国際的な活動を行った。
- (C) 日米科学技術協力事業においては、日本側の代表機関として KEK 内外の研究者を日米合同委員会(毎年度、日米交互に開催)の会合に派遣し、事業下で行う共同研究課題を採択したほか、日米両国の将来計画等について検討を行った。令和元年度には事業実施状況について外部評価委員会による評価を行い、評価報告書を作成・公表した。また、事業実施 40 周年を記念して、過去を総括し、本事業の将来展望を語る 40 周年記念シンポジウムを開催した(4 月 15 日～16 日、於ハワイ大学)。

採択実績 (件数)	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
	24 件	30 件	28 件	28 件

また、KEK が日本側の代表機関となり、フランス原子核素粒子物理研究所(IN2P3)、フランス宇宙基礎科学研究所(Irfu)との協定に基づき設置しているバーチャル国際連携研究所「Toshiko Yuasa 日仏素粒子物理研究所(TYL-FJPL)」において、日仏の大学・研究機関の間の共同研究を採択し実施した。

採択実績 (件数)	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
	27 件	24 件	26 件	29 件

- (D) 多国籍参画ラボ事業において以下 3 件のプロジェクトを採択し、事業専従のスタッフによりプロジェクトに参加するために KEK に滞在するメンバーに対する活動支援を行った。

課題番号	課題名(開始時期)	備考
MNPP-01	R&D for High Luminosity Colliders (高ルミノシティコライダーの開発研究)(平成 29 年度)	参画規模: 8 か国・5 機関から 45 名
MNPP-02	大強度加速器応用における先進超伝導磁石技術の新しい展開(平成 29 年度)	協定締結手続きを進行中
MNPP-03	小型加速器 LUCX を使った逆コンプトン散乱 X 線及びガンマ線源、誘電体ウェーク場加速構造及び電磁波放射機構の研究開発(令和元年度)	協定締結手続きを進行中

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画 5-1-1-1)

- 将来加速器国際委員会(ICFA)及び大型加速器計画に関する財政当局者会合(FALC)、アジア地域将来加速器委員会(ACFA)の各定期会合に KEK から代表者を派遣し将来の大型加速器プロジェクトに係る国際協力の在り方・進め

方について協議を行うことで、国際組織・国際機関の活動に協力した。

- ・ 日米科学技術協力事業及び日仏素粒子物理研究所 (TYL-FJPPL) 事業を代表機関として主導的に実施し、国際的な共同研究を推進した。
- ・ 多国籍参画ラボ事業の実施により国際的な共同研究を推進した。
- ・ ACFA 及び AFAD にはアジア・オセアニア地域の主要な加速器研究機関及びコミュニティが参加しており、アジア地域における連携強化に貢献した。

- ・ 共同利用研究者等に占める外国人研究者の割合（毎年度 25%以上を維持している）

区 分	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
共同利用研究者等（総数）	7,606 名	7,404 名	7,900 名	8,028 名
外国人研究者	1,923 名	2,271 名	2,296 名	2,226 名
割 合	25.28%	30.67%	29.06%	27.72%

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 5－1－1－1）

- (A) 将来加速器国際委員会（ICFA）、大型加速器計画に関する財政当局者会合（FALC）等の会議に積極的に参加し、日本国内コミュニティの意向の伝達や情報収集等の国際的な活動を行う。
- (B) 大型加速器アジア地域の加速器科学分野のコミュニティの会合であるアジア地域将来加速器委員会（ACFA）やアジア加速器・測定器フォーラム（AFAD）等の会議に積極的に参加し、日本国内コミュニティの意向の伝達や情報収集等の国際的な活動を行うとともにアジア・オセアニア地域の研究機関との連携を強化する。
- (C) 日米科学技術協力事業においては、日本側の代表機関として KEK 内外の研究者を日米合同委員会（毎年度、日米交互に開催）の会合に派遣し、事業下で行う共同研究課題を採択し、日米両国の将来計画等について検討を行う。毎年度において、Ozaki Exchange Program (OEP) の派遣者を決定し、相互に派遣する。また、令和 3 年度には日米事業シンポジウムを開催する。更に、日仏素粒子物理研究所（TYL-FJPPL）において、日本側の大学等の代表機関として共同研究を採択し実施する。

《中期計画 5－1－1－2 に係る状況》

中期計画の内容	【34】 将来加速器国際委員会（ICFA）など KEK の研究活動に関連する様々な分野での国際組織・国際機関の活動へ協力するとともに、国際学会、国際スクール等を開催する他、国際協定、覚書等に基づく共同研究等を推進する。アジア・オセアニア地域の研究機関との連携を強化し、共同研究等を積極的に推進するなど、同地域の加速器科学諸分野の発展を図る。 (★)
実施状況（実施予定を含む）の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 5－1－1－2）

- (A) 将来加速器国際委員会（ICFA）及び大型加速器計画に関する財政当局者会合（FALC）、アジア地域将来加速器委員会（ACFA）の各定期会合に KEK から代表者を派遣し、将来の大型加速器プロジェクトに係る国際協力の在り方・進め方について協議を行った。

- (B) 加速器科学国際連携事業により、国際スクール等を AFAD をはじめとし、20 件サポートした。また、平成 30 年度からは、人材育成に特化したプログラムを大学等との連携協力により IINAS での国際スクールを 27 件サポート（受講者数 759 名）した。
- (C) 日米科学技術協力事業においては、日本側の代表機関とし KEK 内外の研究者を日米合同委員会（毎年度、日米交互に開催）の会合に派遣し、事業下で行う共同研究課題を採択したほか、日米両国の将来計画等について検討を行った。平成 30 年度には事業実施状況について外部評価委員会による評価を行い、評価報告書を作成・公表した。

採択実績	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
	24 件	30 件	28 件	28 件

また、KEK が日本側の代表機関となり、フランス原子核素粒子物理研究所 (IN2P3)、フランス宇宙基礎科学研究所 (Irfu) との協定に基づき設置しているバーチャル国際連携研究所「Toshiko Yuasa 日仏素粒子物理研究所 (TYL-FJPPL)」において、日仏の大学・研究機関の間の共同研究を採択し実施した。

採択実績	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
	27 件	24 件	26 件	29 件

- (D) 中性子・ミュオンユーザーの裾野拡大のため、若手育成を目的とした「中性子・ミュオンスクール」を平成 28 年度から毎年開催した。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 5－1－1－2）

- ・ 将来加速器国際委員会 (ICFA) 及び大型加速器計画に関する財政当局者会合 (FALC) の各定期会合に KEK から代表者を派遣し将来の大型加速器プロジェクトに係る国際協力の在り方・進め方について協議を行うことで、国際組織・国際機関の活動に協力した。
- ・ 加速器科学国際連携事業、IINAS による国際スクール等のサポートを実施し、中期目標に掲げている国際集会、国際スクールの開催に資する。
- ・ 中性子・ミュオンスクールについて、平成 29 年には AONSA スクールと、また令和元年にはスウェーデンとの共同研究プログラムである MIRAI と合同開催し、アジア・オセアニア地域のみならず欧州も含めた国際スクールとして若手研究者の育成に寄与した。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 5－1－1－2）

- (A) 将来加速器国際委員会 (ICFA)、大型加速器計画に関する財政当局者会合 (FALC) 等の会議に積極的に参加し、日本国内コミュニティの意向の伝達や情報収集等の国際的な活動を行う。
- (B) 大型加速器アジア地域の加速器科学分野のコミュニティの会合であるアジア地域将来加速器委員会 (ACFA) やアジア加速器・測定器フォーラム (AFAD) 等の会議に積極的に参加し、日本国内コミュニティの意向の伝達や情報収集等の国際的な活動を行うとともにアジア；オセアニア地域の研究機関との連携を強化する。
- (C) 日米科学技術協力事業においては、日本側の代表機関として KEK 内外の研究者を日米合同委員会（毎年度、日米交互に開催）の会合に派遣し、事業下で行う共同研究課題を採択し、日米両国の将来計画等について検討を行う。毎年度において、Ozaki Exchange Program (OEP) の派遣者を決定し、相互に派遣する。また、令和 3 年度には日米事業シンポジウムを開催する。更に、日仏素粒子物理研究所 (TYL-FJPPL)」において、日本側の大学等の代表機関として共同研究を採択し実施しする。

- (D) アジア・オセアニア中性子散乱協会 (AONSA) やアジア・オセアニア放射光科学フォーラム (AOFSTR) に主体的に参加し、アジア・オセアニア地域における中性子科学及び放射光科学の普及・発展に取り組む。

《中期計画 5-1-1-3 に係る状況》

中期計画の内容	【35】 Bファクトリー実験、ニュートリノ実験や ATLAS 実験など国際共同実験プログラムの遂行においては、国内グループのコーディネーターの役割を果たすとともに、国際的な研究者ネットワークのハブの役割を担う。(★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画 5-1-1-3)

- (A) CERN-KEK 委員会を年 1 回開催し、CERN における日本国内の代表機関としての役割を担った。また、事務職員を CERN に常駐させ、国内研究機関等と CERN との調整や日本からの研究グループ、研究者の CERN での活動を支援している。
- (B) 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。ニュートリノ実験に関しても、コモンファンドの取りまとめを行っている。
- (C) KEK・CERN 及び KEK・TRIUMF 研究所との間の分室相互設置協定に基づき、次の通り分室を設置し、機関間の学術交流における研究者や大学院生の活動のベースとしての環境を提供している。
- ・ KEK 分室@CERN (平成 26 年設置、常駐職員を配置)、
 - ・ CERN 分室@KEK (平成 26 年設置、KEK スタッフが分室業務を実施)
 - ・ KEK 分室@TRIUMF (平成 27 年設置)、
 - ・ TRIUMF 分室@KEK (平成 27 年設置、KEK スタッフが分室業務を実施)

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画 5-1-1-3)

- ・ CERN-KEK 委員会(年 1 回)において、国内代表機関の立場で両者間の学術交流に関する課題の協議・調整を通じて、国内グループのコーディネーターの役割を果たしている。また、事務職員を CERN に常駐させ、国内研究機関等と CERN の間の連絡調整を行い、中核機関としての役割を担っている。
- ・ B ファクトリー実験、ニュートリノ実験においては、コモンファンドの取りまとめを KEK が行い、国際共同実験のコーディネーターの役割を担い、もって、実験の円滑な実施に貢献している。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定(中期計画 5-1-1-3)

- (A) CERN-KEK 委員会を年 1 回開催し、CERN における日本国内の代表機関としての立場で両者間の学術交流に関する協議・調整を通じて、国内グループのコーディネーターの役割を果たす。また、事務職員を CERN に常駐させ、国内研究機関等と CERN との調整や日本からの研究グループ、研究者の CERN での活動を支援する。
- (B) 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。ニュートリノ実験に関しても、コモンファンドの取りまとめを行う。

- (C) KEK-CERN 及び KEK-TRIUMF 研究所との間の分室相互設置協定に基づき設置した分室を機関間の学術交流に参加する研究者や大学院生に対して活動の拠点として提供する。

〔小項目 5－1－2 の分析〕

小項目の内容	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。
--------	--

大型プロジェクト等を国際共同研究で実施するための受入体制を含め、国際的な共同利用等の支援体制の更なる充実に機構横断的に取り組んでいる。また、職員個人の国際性向上のための語学研修の実施や海外の連携機関への職員派遣により、国際化の推進にも取り組んでいる。

○小項目 5－1－2 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	2	0
中期計画を実施している。	3	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	5	0

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

○特記事項（小項目 5－1－2）

（優れた点）

- ・ B ファクトリー実験において、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り、より適切な実験組織の運営に資することとなった。（中期計画 5－1－2－1）
- ・ KEK では、年間で 480 通ほどの KEK 内の案内を電子メールで配信しているが、その配信にあたっては、英語併記を原則に実施しており、令和元年度において、タイトルの英語併記は 99%、本文の英語併記は 88.2% の割合で実施している。また、主要な規定類の重要性の高いものから優先的に英訳を進めており、これらの取組により、外国人の職員及びユーザー等にとって、理解できないことの不安や周囲の負担が軽減され、適切に案内が意図する情報の共有が図れている。（中期計画 5－1－2－4）

（特色ある点）

- ・ 多国籍参画ラボ事業は国際的に競争力のある KEK の研究施設を拠点とする国際的な共同研究プロジェクトであり、現在 3 つのプロジェクトを実施している。このプロジェクトの特徴的なところは、プロジェクト形成のコーディネーション、プロジェクト承認のための KEK 内プロセス、参加機関との協定の締結、参

加研究者の来訪、滞在支援などのタスクを事業担当の URA チームが担っている点である。(中期計画 5-1-2-1)

(今後の課題)

- ・ 該当なし

〔小項目 5-1-2 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 5-1-2-1 に係る状況》

中期計画の内容	【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。(★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☒ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画 5-1-2-1)

- (A) Bファクトリー実験では、実験グループ内に集約してきた実験実施に要する共通経費・計算機資源の分担割り当て案の作成とその決定の機能について、後者の決定機能を実験ホスト機関である素粒子原子核研究所に移す体制を平成 29 年度内に整備し、翌平成 30 年度から運用を開始した。
- (B) 多国籍参画ラボ事業において、以下 3 件のプロジェクトを採択し、事業専従のスタッフによりプロジェクトに参加するために KEK に滞在するメンバーに対する活動支援を行った。

課題番号	課題名(開始時期)	備考
MNPP-01	R&D for High Luminosity Colliders (高ルミノシティコライダーの開発研究)(平成 29 年度)	参画規模: 8 か国・5 機関から 45 名
MNPP-02	大強度加速器応用における先進超伝導磁石技術の新しい展開(平成 29 年度)	協定締結手続きを進行中
MNPP-03	小型加速器 LUCX を使った逆コンプトン散乱 X 線及びガンマ線源、誘電体ウェーク場加速構造及び電磁波放射機構の研究開発(令和元年度)	協定締結手続きを進行中

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画 5-1-2-1)

- ・ Bファクトリー実験において、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り、より適切な実験組織の運営に資することとなった。
- ・ 多国籍参画ラボ事業は国際的に競争力のある KEK の研究施設を拠点とする国際的な共同研究プロジェクトで、現在 3 つのプロジェクトを実施している。このプロジェクトの特徴的なところは、プロジェクト形成のコーディネーション、プロジェクト承認のための KEK 内のプロセス、参加機関との協定の締結、参加研究者の来訪、滞在支援などのタスクを事業担当の URA チームが担っている点である。これにより、機能性の高い支援が可能となり、円滑

なプロジェクトの推進に寄与している。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画5-1-2-1）

- (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。
- (B) 多国籍参画ラボ事業に関しては担当 URA のチームによる機能性の高い支援を継続し、既存プロジェクトの推進を支援する。新規プロジェクトについては研究者グループとの連携により立ち上げ可能なプロジェクトの調査を行い、準備が整ったものから開始・実施に至るプロセスにて進める。

《中期計画5-1-2-2に係る状況》

中期計画の内容	【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。(★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画5-1-2-2）

- (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。本協定は、平成28年度に第二期が開始されており、その際に日印の関係者による運営会議を開催し、運営方針の確認、運営方法の改善及び将来の研究方針の検討を行った上で現在まで進められており、インド人研究者を下記のように継続して受け入れ、技術の継承及び人材育成を行った。

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
62名	71名	70名	76名

※人数は延べ人数

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画5-1-2-2）

- 平成30年度には、インド側予算によるビームラインの整備が進むとともに、「高性能熱電材料として有望なカルコゲナイドの構造変化に関する研究」などの研究成果が創出された。また、インド側のビームライン担当者が長期に滞在するようになったことにより、担当者の育成が進んでいる。
- 国際交流業務を担当する部署において、このインドビームライン利用者に対するビザサポートを迅速に行い、研究交流の円滑な促進に貢献している。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画5-1-2-2）

- (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行うとともに、人材育成への協力を継続する。

《中期計画5-1-2-3に係る状況》

中期計画の内容	【38】 国際プロジェクトの実施にあたっては、我が国の研究者等が先導的、かつ、中核的役割が果たせるよう人材の育成を行う。(★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画5-1-2-3)

- (A) B ファクトリー実験、ニュートリノ実験、ATLAS 実験等においては、ホスト機関及び国内の代表機関として、引き続き中核的な役割を担うことにより、将来的にも先導的、かつ、中核的役割が果たせるような人材を育成するため、長期海外派遣制度により、9名の若手研究者を海外研究機関(5か国、8機関)へ派遣した。

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画5-1-2-3)

- ・ 長期海外派遣制度による派遣者を対象に帰国後の具体的な成果を調査したところ、論文発表数9本、2件の共同研究の立ち上げ、人材交流9件などの成果が得られた。

○令和2年度、令和3年度の実施予定(中期計画5-1-2-3)

- (A) 長期海外派遣制度による海外派遣を継続して実施する。

《中期計画5-1-2-4に係る状況》

中期計画の内容	【39】 職員及びユーザー等への案内について、既に主要なものについて英語併記を進めているが、これを拡大するとともに、就業規則関係、安全、コンプライアンス関係の主要な規程類について英訳を進める。(★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☒ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況(中期計画5-1-2-4)

- (A) 職員及びユーザー等に対する KEK 内の案内(周知用の電子メール)については、英語併記を原則にして実施している。
- (B) 主要な規程類の英訳については、平成 28 年度に各担当部局において所掌する規程類の点検を行い、重要性の高いものからリストアップし、それらから優先的に進めている。

○小項目の達成に向けて得られた実績(中期計画5-1-2-4)

- ・ KEK では、年間で 480 通ほどの KEK 内の案内を電子メールで配信しているが、その配信にあたっては、英語併記を原則に実施しており、令和元年度において、タイトルの英語併記は 99%、本文の英語併記は 88.2%の割合で実施している。また、主要な規定類の重要性の高いものから優先的に英訳をすすめており、これらにより、外国人の職員及びユーザー等にとって、理解できないことの不安や周囲の負担が軽減され、適切に案内が意図する情報の共有が図れている。

○令和2年度、令和3年度の実施予定(中期計画5-1-2-4)

高エネルギー加速器研究機構 その他

- (A) 職員及びユーザー等に対して案内する際には、英語併記を原則にして継続して実施する。
- (B) 全体的な進捗状況を適切に管理しながら、リストアップされた規程類の英語化を引き続き計画的に進めるとともに、国際交流業務を担当する部署において、より分かり易い英語化を引き続き支援する。

《中期計画 5－1－2－5に係る状況》

中期計画の内容	【40】 地域と連携し外国人の生活支援体制を整えるなど共同利用研究者を含む外国人研究員に対する支援を行う体制を強化するとともに、職員の国際化を推進するため、語学研修、職員の海外派遣等により、語学力の強化と国際的視野を備えた人材の育成に努め、機構全体の国際化を図る。 また、国際的な教育研究機関、研究機関の制度を調査し、優れた制度等について機構内に反映する。(★)
実施状況(実施予定を含む)の判定	☐ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☒ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 5－1－2－5）

- (A) 職員の国際的視野及び感覚の醸成を促すため、語学力の強化を目的として、下記の語学研修を実施しており、研修修了後には、その研修の効果を確認するため、TOEIC 試験への受験を促すなどの取り組みを実施した。

【研修等の実施状況】

区 分		平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
英語研修	KEK 内	6 名	6 名	13 名	7 名
	他機関	8 名	6 名	8 名	6 名
海外調査研修		2 名	0 名	2 名	3 名
TOEIC 試験		23 名	28 名	32 名	9 名

- (B) 海外の研究機関に長機関または短期間にて KEK 職員を実際に派遣し、その研究機関における制度等の調査を行い、その結果を KEK の業務に反映した。

・長期派遣

機 関 名	派遣者数（派遣期間）
欧州合同原子核研究機関 (CERN) ※平成 12 年度～派遣開始	3 名 (①平成 27 年 4 月～平成 29 年 4 月、 ②平成 29 年 4 月～平成 31 年 3 月、 ③平成 31 年 4 月～令和 3 年 3 月)
スラック国立加速器研究所 (SLAC) ※平成 21 年度～派遣開始	3 名 (①平成 27 年 7 月～平成 29 年 6 月、 ②平成 29 年 7 月～令和元年 6 月、 ③令和元年 7 月～令和 3 年 6 月)

- ・短期派遣（平成 28 年度から開始）

年 度	派遣者数（派遣先）
平成 28 年度	3 名（2 か国・2 機関に派遣）
平成 29 年度	派遣なし
平成 30 年度※	6 名（4 か国・5 機関に派遣）
令和元年度※	4 名（2 か国・4 機関に派遣）

※ 平成 30 年度以降は、IINAS による研究支援職員育成事業として実施している。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 5－1－2－5）

- ・ 上記の語学研修のほか、職員自ら提案し海外機関の事務手続きなどを調査する公募型の海外調査研修を実施しており、その研修で調査した結果を報告する場として出張報告会を開催することで、自ら提案することでの職員の自主性や海外出張による国際的感覚の習得、更に、出張報告会をプレゼンテーションにより行うことで、個人の資質向上に繋がった。
- ・ 国際担当事務部門の常勤事務職員 5 名のうち 4 名は長期派遣研修により外国機関へ派遣された者（第 1 期、第 2 期中期目標期間での派遣者 2 名を含む）であり、派遣中の経験が KEK の国際交流業務に活かされている。

○令和 2 年度、令和 3 年度の実施予定（中期計画 5－1－2－5）

- (A) 引き続き、KEK 内で実施する語学研修のほか、海外調査研修の実施を行うとともに、他機関で実施される語学研修についても KEK 職員へ案内し、参加を促す。
- (B) 長期派遣・短期派遣の双方について、今後も継続して実施する。

〔小項目 5－2－1 の分析〕

小項目の内容	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。
--------	---

○小項目 5－2－1 の総括

《関係する中期計画の実施状況》

実施状況の判定	自己判定の内訳（件数）	うち◆の件数※
中期計画を実施し、優れた実績を上げている。	1	1
中期計画を実施している。	0	0
中期計画を十分に実施しているとはいえない。	0	0
計	1	1

※◆は「戦略性が高く意欲的な目標・計画」

大学共同利用機関法人間の連携として、大学共同利用機関法人機構長会議及び I-URIC（Inter-University Research Institute Corporations：大学共同利用機関法人）4 機構長ミーティングを通して、4 機構法人に共通する諸課題について、情報交換や連絡調整を行い、同会議の下に設置した各種委員会において、計画・評価、異分野融合・新分野創成、事務連携など、I-URIC が連携した取組を企画・実施することにより、より相互を高め合う高度な法人運営を推進した。

○特記事項（小項目 5－2－1）

（優れた点）

- ・ 異分野融合・新分野創成の促進に向けて、調査や研究を実施する「異分野融合・新分野創成支援事業」を各機構から事業費を拠出して平成 29 年度より開始した。機構間連携・異分野連携研究プロジェクトとして、平成 29 年度に 4 課題（機構間連携に向けた研究のフィジビリティ・スタディ 4 件）、平成 30 年度に 5 課題（共同研究 2 課題、スタートアップ 3 課題）、令和元年度に 3 課題（共同研究 2 課題、スタートアップ 1 課題）を採択し支援した。その中でも、人間文化研究機構（NIHU）国立歴史民俗博物館と KEK 物質構造科学研究所による「負ミュオンによる歴史資料の非破壊内部元素組成分析」プロジェクトでは、J-PARC MLF ミュオン施設（MUSE）において得られる、世界最高強度の負ミュオンビームを利用した新たな非破壊研究手法を開発した。これまで日本の歴史資料にこの手法が適用された例はなく、今後重要資料への適用が実現すれば、日本の歴史や文化に関する理解が飛躍的に深まることが期待される。また、スタートアップ課題は「I-URIC フロンティアコロキウム」の結果として生まれた課題である。本事業は「連合体」における研究力強化に向けた事業としても継続的に取り組むことが想定されている。こうした文理融合の取り組みは、4 機構の枠組みを超えて更なる展開を見せており、新学術領域研究「ゲノム配列を核としたヤポネシア人の起源と成立の解明」及び「宇宙観測検出器と量子ビームの出会い。新たな応用への架け橋。」の計画研究 B01「負ミュオンビームを用いた新たな非破壊元素分析法」などにおいて、広範な分野の研究者との連携を果たしており、文理融合の潮流を更に着実なものとすることができた。（中期計画 5－2－1－1）

（特色ある点）

- ・ 4 機構間の連携を示す「I-URIC」を冠した、社会の時事に応える知識習得のための合同研修や、分野横断的な共同シンポジウム、また、異分野融合・新分野創成事業として予め設定したテーマについて合宿形式で議論する「I-URIC フロンティアコロキウム」や「ROIS/I-URIC 若手研究者クロストーク」などを定着させたことは、異分野融合を構想する機会を設け、「連合体」設立に向けた更なる連携促進の礎を築いた。（中期計画 5－2－1－1）
- ・ NIHU と KEK の共催で文理融合シンポジウムを定期的を開催し、国内におけるミュオンを用いた文化財分析や考古学研究に関する講演や、フランスのソレイユ研究所における量子ビームを用いた文化財研究に関する講演のみならず、放射光、中性子を用いた考古学研究の紹介があり、文理融合研究のプラットフォームの構築に向けての一步を踏み出したことを機構間連携のイベントを通して発信した。（中期計画 5－2－1－1）

〔小項目 5－2－1 の下にある中期計画の分析〕

《中期計画 5－2－1－1 に係る状況》

中期計画の内容	【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。（◆）
実施状況（実施予定を含む）の判定	☒ 中期計画を実施し、優れた実績を上げている。 ☐ 中期計画を実施している。 ☐ 中期計画を十分に実施しているとはいえない。

○実施状況（中期計画 5－2－1－1）

- (A) 大学共同利用機関法人機構長会議及び I-URIC 4 機構長ミーティングを通して、4 機構法人に共通する諸課題について情報交換及び連絡調整を行い、同会議の下に設置した各種委員会において I-URIC が連携した取組を企画・実施した。

事務連携委員会では、4 機構事務連携拡大に向けた協議を進め、業務上必要な知識や技能を 4 機構の業務担当者が連携して習得することを企図して、個人情報保護研修、男女共同参画講演会、最高情報セキュリティ責任者 (CISO) 等研修、知的財産・安全保障輸出管理に関する研修会等を 4 機構共通で開催したほか、機構間の事務職員の人事交流、AED の共同設置及び各機構会議室の有効利用などを行った。また、3 機構公共工事入札監視委員会の設置に向けた協定を締結した。

- (B) 異分野融合・新分野創成委員会では、新分野における学術の芽を育てるための「機構間連携・異分野連携プロジェクト」を各機構から事業費を拠出して平成 29 年度より開始し、延べ 12 課題（平成 29 年度：4 課題、平成 30 年度：5 課題、令和元年度：3 課題）を採択し支援を行った。令和元年度採択の課題の一つでは、4 機構連携での、物理学、生物学、情報学、言語学などの文理融合による「知性と認識の情報神経物理学」の構築を目指し、月に 1 回会合を持ち、様々な観点から検討を進めた。

また、異分野融合・新分野創出支援事業として合宿形式の「I-URIC フロンティアコロキウム」や「ROIS/I-URIC 若手研究者クロストーク」を継続して実施した。

- (C) 評価検討委員会では、4 機構連携の取組に関する年度計画を検討・策定し、実施状況を業務実績報告書として取りまとめた。

また、本委員会の下に設置した IR 担当者会議においては、大学共同利用機関の大学への貢献を可視化するために、共同利用・共同研究の研究者の受入実績、研究成果としての論文数等を 4 機構共通の評価指標として検討した。

- (D) 大学共同利用機関法人による共同利用・共同研究の成果や大学の研究力強化への貢献について 4 機構パンフレットを作成し、4 機構ウェブサイトと合わせて情報を発信した。

4 機構連携企画として「I-URIC」を冠した機構シンポジウム 2019（主催：情報・システム研究機構、共催：高エネルギー加速器研究機構）を開催した。また、「大学共同利用機関シンポジウム」を継続して実施し、多くの一般市民に情報発信を行った。（来場者数 平成 28 年度：732 名、平成 29 年度：627 名、平成 30 年度 346 名、令和元年度：530 名）

- (E) 4 機構及び総研大において、研究環境基盤部会「審議のまとめ」で言及された「連合体」の設立に向けて検討し、「連合体」設立準備委員会を平成 31 年 1 月に設立するとともに、4 つのワーキンググループを設置し、①運営の効率化に向けた取組、②研究力の強化に向けた取組、③大学院教育の充実に向けた取組について、検討した。

○小項目の達成に向けて得られた実績（中期計画 5－2－1－1）

- ・ 事務連携委員会では、合同研修や合同での広報の取り組み、業務上の必要な情報を適時に共有する関係の構築など、4 機構間の連携を業務面で支援していく体制作りを図った。
- ・ 4 機構を跨ぐ異分野融合・新分野創成の取組を促進するための異分野融合・新分野創成委員会では、異分野融合・新分野創出支援事業として平成 28 年度から毎年 I-URIC フロンティアコロキウムを開催している。また、機構間連携・異分野連携プロジェクトにおいて、機構の枠を越えた連携研究課題への支援を行った。特に、NIHU 国立歴史民俗博物館と KEK 物質構造科学研究所

による「負ミュオンによる歴史資料の非破壊内部元素組成分析」プロジェクトでは、J-PARC MLF ミュオン施設（MUSE）において、世界最高強度の負ミュオンビームの優位性を生かし、文化財をはじめとする人文科学資料の研究にも活用可能な新たな非破壊研究手法を開発するなど、文理融合研究の可能性の探求を推進した。さらに、文理融合の取組は4機構の枠組みを超えて、新学術領域研究「ゲノム配列を核としたヤポネシア人の起源と成立の解明」及び「宇宙観測検出器と量子ビームの出会い。新たな応用への架け橋。」の計画研究 B01「負ミュオンビームを用いた新たな非破壊元素分析法」などへ発展した。

- ・ 4機構連携によるパンフレットの作成、ウェブサイトの共同運営、シンポジウムの開催等を通して、共同利用・共同研究の意義や研究成果を広く社会に発信することにより、4機構法人の活動における知名度向上の一途となった。

○令和2年度、令和3年度の実施予定（中期計画5-2-1-1）

- (A) 大学共同利用機関法人機構長会議の下に設置した委員会等において各種連携事業を実施する。機構法人の運営の効率化を図りつつその基盤を強化するため、事務連携委員会は、広報、情報セキュリティ及び職員研修等について連携を推進し、I-URIC 連携企画として実施する。
- (B) 新たな学術の芽を育てるため、異分野融合・新分野創成委員会は、4機構による異分野融合・新分野創出支援事業を継続して推進するとともに、4機構連携による研究セミナー等を実施し、その成果を検証し、第4期中期目標期間の取組を検討する。
- (C) 共同利用・共同研究の意義を広く国民や社会に発信するため、事務連携委員会は、4機構合同の広報活動を引き続き進め、その効果を検証する。また、大学等における大学共同利用機関の活動の一層の理解促進のため、評価検討委員会は、共同利用・共同研究の成果や大学の機能強化等への多様な貢献を可視化できる新たな評価指標の案を作成する。
- (D) 共同利用・共同研究の意義を広く国民や社会に発信するため、事務連携委員会は、4機構合同の広報活動を引き続き進め、その効果を検証する。
- (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。