

大規模学術フロンティア促進事業の年次計画

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|--------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| 計画名称 | 大強度陽子ビームで究める宇宙と物質の起源と進化 | | | | | | | | | | | |
| 実施主体 | 【中心機関】高エネルギー加速器研究機構 【連携機関】日本原子力研究開発機構、東京大学宇宙線研究所(他20機関(国内)および47機関(国外)) | | | | | | | | | | | |
| 所要経費 | 1,121億円 ※このうち、電気料金の高騰による運営費増や設備の高度化等については、実施機関に対し、本事業予算に限らない多様な財源の確保と予算縮減、整備計画の平準化等の検討を求める。 | 計画期間 | 2023年から2032年(10年間) | | | | | | | | | |
| 計画概要 | 大強度陽子加速器(J-PARC)大強度陽子ビームで多彩な二次粒子を生成し、基礎研究から新産業創出につながる応用研究に至るまで幅広い分野の実験を行う。年間9ヶ月の運転を実施し宇宙と物質の起源と進化の解明を目指す。 | | | | | | | | | | | |
| 研究目標(研究テーマ) | 1. 加速器のビーム強度の増強 2. ハドロン・ミュオン素粒子実験 3. ニュートリノ振動実験 4. 中性子・ミュオン物質生命科学実験 5. ミュオン異常磁気能率とミュオン電気双極子能率の測定実験 | | | | | | | | | | | |
| 年次計画 | 2023(R5) | 2024(R6) | 2025(R7) | 2026(R8) | 2027(R9) | 2028(R10) | 2029(R11) | 2030(R12) | 2031(R13) | 2032(R14) | 2033(R15) | |
| 1. 加速器のビーム強度の増強 MR加速器の増強により、ニュートリノ振動実験に必要な速い取り出し1.3MWとハドロン実験に必要な遅い取り出し100kWを実現する。 | 大強度化のための施設整備 | | | | | | | | | | | 期末評価 |
| | 加速器の運転 | | | | | | | | | | | |
| 2. ハドロン・ミュオン素粒子実験 K中間子ビームによる素粒子原子核実験、高運動量ビームの実験、ミュオン-電子変換実験(COMET)などを引き続き行う。さらに、実験施設の拡張とビームライン・測定器の整備、大強度化対応を進める。 | 素粒子・原子核研究の展開 | | | | | | | | | | | |
| | 施設拡張、整備、大強度対応 | | | | | | | | | | | |
| 3. ニュートリノ振動実験 東大宇宙線研究所と共同で、ニュートリノにおけるCP対称性の破れと質量の階層性の探索を引き続き行う。 | 大強度化・前置検出器の整備 | | | | | | | | | | | |
| | ニュートリノ研究の展開・実験の高度化 | | | | | | | | | | | |
| 4. 中性子・ミュオン物質生命科学実験 世界最高のピーク強度を持つJ-PARCパルス中性子・ミュオンを用いた物質・生命科学実験を引き続き行い、測定装置の高度化により、社会課題開発への貢献を視野に入れて発展させる。 | 物性研究の展開 | | | | | | | | | | | |
| | 測定装置の高度化 | | | | | | | | | | | |
| 5. ミュオン異常磁気能率とミュオン電気双極子能率の測定実験 ビームラインと実験設備を設置して実験を行う。 | 準備、調査 | | | | | | | | | | | |
| | 建設 | | | | | | | | | | | |
| 評価の実施時期 | - | - | - | - | 進捗評価 | - | - | - | - | - | - | |

| | |
|--|--|
| 計画名称 | 大強度陽子ビームで究める宇宙と物質の起源と進化 |
| 【参考】 計画推進に当たっての 留意事項 | 【事前評価報告書における留意点(R4.7)】 |
| | <p>① 現行計画における科学目標の達成 現行計画のうち、ビーム強度の増強については年次計画に基づいた装置の高度化を行い、現時点で世界最高性能を実現しているものの、現行計画において目標とした速い取り出し750kW、遅い取り出し100kWの実現については現行計画終了時までには達成することは困難であると考えられる。この点について、速い取り出しは本計画の初年度で、また遅い取り出しについても数年以内での達成を見込んでいる。ビーム強度の増強は、JPARCの高度化の根幹をなすものであり、本後継計画ではニュートリノ実験をさらに発展させ、国際競争力を維持するために速い取り出しを1.3MWまで段階的に強化していくことを目標としている。ニュートリノ実験は特に激しい国際競争下にあり、後継計画における目標は遅滞なく達成されることが重要である。そのためにも、現行計画における目標を早期に達成するため、現行計画期間中に達成することができなかった要因、課題等を踏まえ、本計画においては、当該施設及び加速器技術の優位性や特性に基づいた明確な戦略を示してそれを実行していくことが求められる。</p> |
| | <p>② 計画的な老朽化対策 運転開始から15年近くが経過し、施設の老朽化への対応が課題となっている。経年劣化による不具合や部品の入れ替えなどへの抜本的な対応が必要で、故障等のトラブルにより共同利用実験に影響を及ぼすことがないよう、資金計画を含めた計画的な老朽化対策を講じていくことが必要である。 本計画の推進にあたっては、KEKの「インフラ長寿命化計画」等により老朽化対策を長期的な計画をもとに実施するとともに、施設だけでなく設備についても、老朽化対策の経費について長期的な試算を行った上でプロジェクトの継続性を確保することが求められる。その際、装置の高度化と運転、老朽化対策とのバランスのとりに方について、コミュニティやコーポレーターとの調整を通じた一層の工夫を行うことが求められる。</p> |
| | <p>③ 安定的な運転時間の確保について 上記の科学目標を着実に達成していくためには、安定的な運転時間を確保していくことが重要である。一方、昨今の世界的な原油価格の高騰や為替の変動等による電気代の大きな負担が生じており、今後の運転経費にも影響することが見込まれる。このような状況の中、実験時間の縮減を前提とせず必要な運転時間を確保していくためには、国からの予算措置のみによらない財政の多様化の検討や、運転経費の効率化等による所要経費の抑制等の取組が求められる。 財源の多角化については、企業との共同研究開発、受託研究を通じて産業界の更なる参画を得るほか、外部資金の導入、国際協力の推進を通じて支援を得ることなどが考えられる。また、初期投資等の課題はあるものの、必要な電力の一部を自ら発電できる環境を作ることや大型研究設備の更なる省電力化に取り組むこと等も検討の余地があるのではないかと考えられる。また、研究の優先順位付けや装置の高度化スケジュールの見直し等により、電気代の高騰の影響を最小限に留める取組も期待される。 なお、国は、社会情勢や実施主体の検討・取組の状況を踏まえつつ、本計画が着実に推進されるよう適切な支援に努めることが重要である。</p> |
| | <p>④ 若手研究者の育成(キャリアパス)について 本計画の推進においては、多くの若手研究者が参画しており、若手研究者が、国際的な大規模プロジェクトに参画することで経験を積みながら成長できる機会を創出している。J-PARCの建設開始から20年以上、運転開始から約15年が経過するなか、立ち上げに携わった研究者がリタイアしていく部分を次世代の研究者の育成によって補い、技術やノウハウを継承していくことが求められる。 後継計画の推進にあたっては、引き続き若手研究者の適切なキャリアパス形成を支援する取組を通じて、今後のプロジェクトを支える研究者の育成に努めることが必要である。さらに、学部生を実験に体験参加させるなど若年層へのアプローチを積極的に行うことで、長期的な当該分野の人材育成につながる取組が期待される。 このような取組は、人材育成の観点のみならず、最終的な科学目標の達成に向けた取組にも資するものと考えられる。</p> |
| <p>⑤ その他 本計画は、宇宙と物質の起源や進化に関わる科学成果に加えて、カーボンニュートラルに資する新技術開発、新しい蓄電池開発等の産業利用、文理融合型の成果など、社会や国民の関心を高める幅広い成果が期待できる。研究内容等は一般に理解されにくい面もあるため、SNSやマスメディアを活用した分かりやすく、関心を集めやすい情報発信の工夫や、高校生や学部生等を対象とした体験学習の実施、産業界との連携強化等により、社会や国民の理解の促進や将来の後継者育成に向けた取組をこれまで以上に推進する必要がある。</p> | |