

中性子ビーム利用の中長期研究戦略

① ビジョンの概要

中性子は物質科学・生命科学から環境・エネルギー・インフラまで多様な分野で利用される。以下の四施策を通じて「だれもが活用でき、社会に開かれた中性子利用」を目指す。

- ・新たな中性子利用分野の開拓と基盤技術の高度化
- ・サイエンス・ダイバーシティを推進する多様な人材の育成
- ・人横断的な研究コミュニティの形成を目指した量子ビーム連携
- ・中性子科学の戦略的社会関与：理解と共創のための取り組み

② ビジョンの内容

中性子ビームの利用は、多様な分野に広がりつつあり、今後の科学技術・産業基盤を支える中核的解析手法として重要性を増している。本構想では以下四つの柱に基づき中長期戦略を展開する。

1) 新たな中性子利用分野の開拓と社会実装を支える基盤技術の高度化

中性子は透過性・元素識別性・磁気感受性に優れ、脱炭素社会の構築や文化財をはじめとする文理融合研究、新産業創出に繋がり、その意義は一層高まる。新しい利用分野を開拓し、その計測ニーズに応えるため、既存の中性子源施設を最大限活用し、新試験研究炉、J-PARC 物質・生命科学実験施設（MLF）第2ターゲットステーション（TS2）、高性能研究炉（JRR-5）など次世代中性子源を整備することが不可欠である。

2) サイエンス・ダイバーシティを推進する多様な人材の育成

中性子科学の発展には産業界と学术界をつなぐ実務型人材の育成も必須である。インターンシップやリカレント教育、産業界出身者を活用するプログラムを強化し、研究者と企業技術者が知識と経験を共有しながら成長する「現場共創型」の環境を整える。

3) 横断的な研究コミュニティの形成を目指した量子ビーム連携

次世代蓄電池や水素材料、先端磁性体や半導体など産業を支える分野に対し、放射光・中性子・ミュオン・陽電子といった量子ビームを横断的に連携活用する量子マルチビーム研究体制が不可欠である。これにより特性を融合した高度解析が可能となり、計測を超えて材料プロセス制御や非破壊評価へ応用範囲を拡張できる。

4) 中性子科学の戦略的社会関与：理解と共創のための取り組み

応用事例を社会文脈に翻訳して成果をわかりやすく伝え、政策・産業界・教育現場との対話を制度化する。



図1 中性子ビーム利用の中長期研究戦略を進める四つの施策

さらに技術移転支援やチュートリアル整備、広報活動を強化し、非専門分野や若年層、地域社会への働きかけを進める。こうした取り組みを通じ社会との接点を切り開き、「中性子科学が支える社会」という理解を根付かせる。

③ 学術研究構想の名称

中性子ビーム利用いつでもどこでもだれでも、みんなで

④ 学術研究構想の概要

本構想では、「中性子ビーム利用いつでもどこでもだれでも、みんなで」という理念のもと、中性子ビーム利用が社会のイノベーション基盤として学術的・社会的・産業的価値の創造を最大化し、我が国の学術・産業基盤の強化に貢献するための中長期戦略を構築する。技術者と研究者の共創を進めるとともに、中性子・放射光・ミュオン・陽電子などを横断的に組み合わせる量子マルチビーム連携体制を強化することで、持続的に社会と接続された研究基盤（コミュニティ）の構築を目指す。

⑤ 学術的な意義

中性子ビームは、非破壊かつ高精度で物質の構造と動的挙動を可視化できる特異な計測手法であり、原子核スケールからマクロ構造まで、また、ピコ秒オーダーの高速運動から長時間の変化まで、きわめて広い時間・空間領域をカバーする情報取得を可能にする。これにより、物質・材料科学や生命科学に加えて、エネルギー機能材料、食品、社会インフラといった、より社会に近い分野でも幅広く学術的・実践的に貢献できるポテンシャルを持つ。

⑥ 国内外の研究動向と当該構想の位置付け

中性子ビーム利用は、欧米諸国を中心に大型施設の建設と更新が進められている。一方、日本は、世界的にも稀な「パルス中性子源」と「定常中性子源」を同一敷地内で併せ持つ構造に加え、各地で進む小型中性子源の分散配置と多様な計測技術の融合展開により、中性子科学の多層的な基盤を有している。

⑦ 社会的価値

本構想により中性子ビーム利用計測技術の高度化と社会実装が進むことで、我が国の持続可能エネルギー社会の実現、産業競争力、文化的・技術的自立性が強化される。中性子科学は、国民生活の質的向上と持続可能な社会構築に寄与する「必要不可欠な公共インフラ」としての価値を持つ。

⑧ 実施計画等について

今後10年間、J-PARC MLF、および、JRR-3の安定運転を前提として、中性子ビーム利用研究の基盤的發展を図るとともに、福井県で計画されている新試験研究炉の建設を推進する。これにより得られる装置設計や運用技術の知見を、TS2やJRR-5などの次世代中性子施設の設計更新へと段階的に反映し、国内の研究基盤の高度化を図る。

本構想の実施にあたっては、日本中性子科学会が中核的な学術コミュニティとして全体の調整を担い、学術的合意形成、研究戦略の策定、政策提言を行う。実施機関としては、これまでの連携と今後の計画を踏まえて、高エネルギー加速器研究機構、日本原子力研究開発機構、理化学研究所、産業技術総合研究所、総合科学研究機構、北海道大学、東北大学、茨城大学、東京大学、京都大学などが協力する実施体制をとる。

今後10年間に必要となる概算経費は、総額2,800億円程度と見込まれる。

J-PARC MLF 運転経費：年間 150 億円（陽子加速器分含む）

TS2 建設経費＋装置：600 億円

JRR-3 高度化経費（大学装置関連）：200 億円

小型中性子源 開発経費：200 億円（8 台分）

新試験研究炉における利用設備開発経費（人材育成含む）：300 億円

⑨ 連絡先

大竹 淑恵（日本中性子科学会、理化学研究所）