

巻頭言 いつでも、どこでも中性子

大竹 淑恵

Otake Yoshie

(理化学研究所 光量子工学研究センター)



中性子は物質を透過しやすく、非破壊での内部観察が可能であることに加え、水素をはじめとする軽元素に高い感度を持ち、物質内部の元素分析にも適しています。これらの特性により、多様な分野への応用が期待される一方で、実利用はまだ限られており、特に非破壊計測分野での展開が強く望まれています。

理化学研究所では、「いつでも、どこでも中性子」というキーワードのもと、理研小型中性子源システム RANS (RIKEN Accelerator-driven compact Neutron Systems) の実用化に向けた開発を進めてきました。この言葉は 2013 年、研究の目標を明確に示すために掲げられたものです。これまでに、陽子線ライナックを用いた“RANS”、“RANS-II”、“RANS-III”、更に中性子塩分計“RANS- μ ”を開発し、日常的な稼働や現場での実利用へと段階的に歩みを進めています。中でも可搬型小型中性子源システム“RANS-III”は、橋梁や道路等インフラ構造物の内部可視化を目的として開発されており、舗装表面に設置した検出器により橋梁床版（舗装の下の部分）の劣化可視化を可能としています。これは高速中性子 TOF 散乱イメージング法です。現在は、加速器と遮蔽装置を含むシステム一式のトレーラー搭載が完了し、インフラ現場における中性子非破壊計測の実装に向けた重要な段階を迎えています。一方、“RANS- μ ”は、塩分濃度の非破壊測定を目的としたシステムであり、理化学研究所が中心となり、国土交通大臣認可の技術研究組合 (T-RANS) 及び理研発スタートアップ企業 ((株)ランズビュー) と連携し、北海道から沖縄まで全国 100 か所以上の橋梁で計測を実施。装置・技術の高度化と普及を両輪として着実な成果を重ねています。更に、“RANS-II”は産業試験センターや大学等の屋内環境での利用を想定した普及型モデルで、2019 年からハンガリーの企業により現場導入が開始され、国際的な応用展開も始まっています。

こうした現場応用の推進において、放射線安全の確保は最重要事項の 1 つです。筆者らは放射線輸送シミュレーションや新たな遮蔽素材の導入等、最新技術を積極的に取り入れ、安全性と実用性の両立を図っています。今後もこの分野への注力を継続し、現場での安心・安全な中性子利用の実現を目指していきます。

「中性子利用、いつでも、どこでも」という言葉は、日本中性子科学会 (JSNS) においてもキーワードとなっています。JSNS では 2022 年、学会会議の「未来の学術振興構想」にこの理念で応募し、2023 年度には「量子ビームを用いた極限世界の解明と人類社会への貢献」というグランドビジョンに採択されました。筆者自身、2023 年に JSNS 会長を拝命して以来、国籍やジェンダー、専門分野、研究職と技術職といった多様性を尊重し、学会全体の活性化を図るべく、「サイエンス・ダイバーシティの実現」を目標に掲げています。現在は更に、「中性子利用いつでも・どこでも・だれでも・みんなで」という新たなキーワードのもと、中性子を含む量子ビーム技術の連携強化と社会実装の加速を目指しています。

中性子という見えない力を、社会に役立つかたちで「見える化」する——この理念の実現に向けて、今後も確かな歩みを続けてまいります。