

# J-PARCにおけるパルス中性子を用いたイメージング技術の開発と 応用研究

篠原 武尚

日本原子力研究開発機構 J-PARC センター

中性子を用いたイメージング技術は、学術研究から工業製品観察までの広い範囲にわたって活用されている非破壊観察・分析技術として知られている。中性子イメージングの利点は、中性子の持つ高い物質透過能力や軽元素識別能力を活用することにより、大型の試料や水素を多く含む試料においても内部の構造に起因するコントラストを得られることにある。これまでの中性子イメージングでは、主として中性子の物質による吸収を利用して中性子透過強度の濃淡を得てきたが、中性子と物質との間の相互作用には吸収以外にも散乱や屈折、干渉などがあり、これらを利用することによって観察対象内部の形状以外の情報を取得することも可能となる。特に、中性子透過率のエネルギー依存性を利用することで、高い中性子エネルギー領域に現れる原子核種に依存した中性子共鳴吸収現象[1]や、熱・冷中性子領域に現れる結晶構造に由来するブラックエッジ[2]、中性子スピンの磁場中での歳差運動による偏極度の振動現象[3]のような特徴的なスペクトルを得ることができ、その解析技術をイメージングに応用することで、原子核種情報、温度情報、結晶組織情報、磁場情報を画像として取得することが可能となる。このような手法をエネルギー分析型中性子イメージングと呼び、観測対象が持つ物理量の空間分布情報を画像として表現するとともに、その物理量を定量化することが可能となる[4]。

現在、我々はJ-PARCの大強度パルス中性子を利用し、パルス中性子の特徴である飛行時間分析法を活用した高精度かつ高効率な中性子エネルギー毎のイメージングを行うことで、本格的な「エネルギー分析型中性子イメージング法」の開発と実用化研究に取り組んでいる。また、昨年度より、世界に先駆けてJ-PARCの物質・生命科学実験施設MLFにパルス中性子イメージング専用のビームラインの建設を進め、来年度よりユーザー利用を開始する予定である。本講演では、これまでのパルス中性子を用いた中性子イメージング技術の開発状況および応用研究結果について紹介するとともに、今後の研究の展望について述べる。

[1] K. Kaneko, et al., J. Phys. Chem. Solids 60 1499 (1999).

[2] H. Sato et al., Nucl. Instr. and Meth. A 651 216 (2011).

[3] T. Shinohara, et al., Nucl. Instr. and Meth. A 651 121 (2011).

[4] 鬼柳善明 Isotope News 674 2 (2010).