

関口三体核力プロジェクト (1) 三体核力プロジェクト紹介と現状の課題

SEKIGUCHI Three-body Nuclear Force Project

(1) Introduction of the Three-body Nuclear Force Project and Current Issues

*深堀 智生¹, 大津 秀暁², 酒井 聖矢², 岩本 修¹, 岩本 信之¹, 湊 太志³, 関口 仁子⁴

¹原子力機構, ²理研, ³九大, ⁴東工大

関口三体核力プロジェクト(TOMOE プロジェクト)では、核物性の発現機構を核子が3つ同時に作用して生じる三体核力から理解し、応用科学に展開することを目標とする。本報告では、本プロジェクトの概要と核データ創出につなげるための課題を紹介する。

キーワード: 核データ, 三体核力, 原子核反応, 医療用 RI

1. 緒言

関口三体核力 (TOMOE) プロジェクトでは、原子核の物性 (核物性) の発現機構を基礎から理解し、応用科学に展開することを目標とする。核物性を創り出す核力は、長い間、2つの核子の間に働く二体核力のみで説明されていたが、その後の理論及び実験的研究により、核子が3つ同時に作用して生じる三体核力の考慮が必要であることが明らかになってきた。このような背景の元、本プロジェクトでは適切な標的とビームを用いて実験条件を制御する高精度実験を行い、理論を確立させ、三体核力を決定する。さらに、得られた核力を用いた量子多体精密計算法を開発することにより、核物性を記述する量子多体系シミュレーションツールを創出する。本研究プロジェクトを通じて、実測が難しい核物性の情報の予測精度向上が期待でき、これを用いた核データ評価を実現する。

本報告では、本プロジェクトの概要と核データ創出につなげるための課題を紹介する。

2. TOMOE プロジェクトの構成

TOMOE プロジェクトは、三体核力を少数核子系偏極実験及びカイラル有効場理論を組み合わせて決定し (A 班)、これを量子多体系精密計算 (厳密多体計算法 (B1 班)、密度汎関数法 (B2 班)、原子核反応計算 (B3 班)) を駆使してシミュレートする。シミュレーション結果を冷却原子実験 (C 班) で検証し、核データ計算手法に落とし込むことにより、医療用 RI 生成を軸に応用へ展開する (D 班)。これらの班の有機的な連携によって、核力から原子力の応用までの広範囲の分野にわたって横串を刺し、相互の発展を図ることを目指している。

現状では各班が、それぞれの特性を生かした研究を開始しているが、その成果は少々先になると思われる。ここでは、それぞれの班の目標などを紹介するとともに、現状検討が最も進んでいる核データについて、量子多体系シミュレーションに対する期待と、逆に、シミュレーションが発展した際の妥当性検証 (V&V) へ提供できる核データについて取りまとめている。

謝辞

本研究は JST/ERATO (課題番号 JPMJER2304) の助成を受けたものである。

*Tokio Fukahori¹, Hideaki Otsu², Seiya Sakai², Osamu Iwamoto¹, Nobuyuki Iwamoto¹, Futoshi Minato³ and Kimiko Sekiguchi⁴

¹JAEA, ²RIKEN, ³Kyushu Univ., ⁴Tokyo Tech.