

核変換システム開発のための長寿命 MA 核種の 高速中性子捕獲反応データの精度向上に関する研究 (5) MA 核データ評価手法の開発

Study on accuracy improvement of fast-neutron capture reaction data of
long-lived MA for development of nuclear transmutation systems
(5) Development of MA nuclear data evaluation method

*岩本 信之¹, 岩本 修¹, Gerard Rovira¹, 中村 詔司¹,
木村 敦¹, 片渕 竜也²
¹原子力機構, ²東工大

長寿命マイナーアクチノイド核種の高速中性子エネルギー領域における捕獲断面積の精度向上を目的として、J-PARC・MLF・ANNRI の NaI(Tl)検出器で測定された波高スペクトル情報を基にガンマ線強度関数を評価し、これを用いて行った中性子捕獲断面積と共分散の評価結果を報告する。

キーワード：核変換システム、中性子捕獲断面積、共分散、ガンマ線強度関数、ガンマ線スペクトル、波高スペクトル、マイナーアクチノイド

1. 緒言

原子力発電によって生じた放射性廃棄物のうち、特に潜在的有害度の高い長寿命マイナーアクチノイド(MA)核種を短寿命化もしくは安定化するために、中性子誘起反応を用いた核変換システムの研究が進められている。このシステムの実用により放射性廃棄物の減容、有害度低減、管理期間の短縮が期待される。しかしながら、現状の MA 核種の中性子核データは核変換システムが要求する設計精度を満たしていない [1,2]。本研究では、核変換システムの設計に必要な MA 核種の高速中性子エネルギー領域における捕獲断面積の精度向上を目的として、ガンマ線強度関数及び捕獲断面積の評価手法を開発し、この手法を適用して評価を行った。

2. 評価

J-PARC・MLF・ANNRI の NaI(Tl)検出器では飛行時間法により高速中性子エネルギー領域までの捕獲断面積と波高スペクトルの測定ができる。このうち波高スペクトルは捕獲断面積計算に重要なガンマ線強度関数と直接的な関係がある。本研究では、放射線輸送コード PHITS により NaI(Tl)検出器でのガンマ線応答をシミュレーションすることで、各ガンマ線エネルギーに対する応答関数を計算し、核反応計算コード CCONE で計算したガンマ線スペクトルにこの応答関数を適用することで波高スペクトルを導出した [3]。そして、計算で得た波高スペクトルを測定された波高スペクトルと比較することで、ガンマ線強度関数の評価を可能にした。MA 核種 (²³⁷Np など) に対し、本手法を適用して得られたガンマ線強度関数を基に、本研究及び既存の捕獲断面積測定データを利用することで断面積評価及び共分散評価を行ったので、その結果を報告する。

本研究は文部科学省原子力システム研究開発事業の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] NEA/WPEC-26 (2008)
- [2] H. Iwamoto et al., JAEA-Research 2014-033 (2015).
- [3] N. Iwamoto et al., EPJ Web of Conferences 239, 17016 (2020).

*Nobuyuki Iwamoto¹, Osamu Iwamoto¹, Gerard Rovira¹, Shoji Nakamura¹, Atsushi Kimura¹ and Tatsuya Katabuchi²

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Tokyo Institute of Technology