

マイナーアクチニドの中性子核データ精度向上に係る研究開発

(1) AIMAC プロジェクトにおける研究成果のまとめ

R&D for accuracy improvement of neutron nuclear data on minor actinides

(1) A summary of progress in the AIMAC project

*原田 秀郎¹, 岩本 修¹, 岩本 信之¹, 木村 敦¹, 寺田 和司¹, 中尾 太郎¹, 中村詔司¹,
水山 一仁¹, 井頭 政之², 片渕 竜也², 佐野 忠史³, 芝原 雄司³, 高橋 佳之³,
高宮 幸一³, 卞 哲浩³, 福谷 哲³, 藤井 俊行³⁺, 堀 順一³, 八島 浩³

¹原子力機構, ²東京工業大学, ³京都大学 (⁺現所属 大阪大学)

マイナーアクチニド核種等に対する中性子捕獲断面積の高精度化研究開発を、微分測定、積分測定、放射化学、核データ評価の英知を結集し、原子力システム研究開発事業として実施した。本事業により得られた研究成果とその意義について概説する。

キーワード: マイナーアクチニド, 放射性核種, 核変換, 核データ, 中性子捕獲断面積, 高精度化

1. 緒言

放射性廃棄物の環境負荷低減技術として期待される核変換技術の基礎・基盤データとして、中性子核データの精度向上が求められている。特に測定が難しいため、現在でも不確定さが大きいマイナーアクチニド (MA) 核種に対する中性子捕獲断面積の精度向上が最重要課題の一つである。本課題を解決するため、微分測定、積分測定、放射化学、核データ評価の英知を結集した高精度化研究を、原子力システム研究開発事業「マイナーアクチニドの中性子核データ精度向上に係る研究開発」(英語名: Research and development for Accuracy Improvement of neutron nuclear data on Minor Actinides (愛称 AIMAC))として、平成 25 年 10 月より 3 年半に渡り実施した。本事業により得られた研究成果とその意義を概説する。

2. 研究開発成果

高精度化を達成するために以下 5 つの研究項目を設定し、J-PARC MLF の中性子核反応装置 ANNRI や京大炉ライナック施設を活用して研究開発を進めた。

項目①「中性子捕獲断面積の高精度化」では、可変中性子スペクトル場を構築し、積分データの測定を可能とするとともに、断面積の導出に用いる崩壊ガンマ線の放出率を高精度で決定した。項目②「TOF 測定に用いるサンプル量の高精度決定」では、ガンマ線分光法や熱量測定法という独立した非破壊定量技術を開発し、密封 MA サンプルの高精度定量を可能とした。項目③「共鳴パラメータの決定」では、ANNRI 等を活用して微分断面積を導出し、熱～共鳴領域の断面積を高精度化した。項目④「測定エネルギー範囲の高速中性子領域への拡張」では、ANNRI の NaI スペクトロメータを適用し、断面積の測定範囲を、従来の約 100keV から約 800keV に拡張した。項目⑤「高品質評価」では、①～④の研究成果を反映するとともに、系統誤差要因の系統的補正や総合的評価手法を開発して断面積及び不確定さの評価を実施した。

本報告では、上述に代表される複数の核データ高精度化技術の相互関連と核データ高精度化への役割、及び波及効果について概説する。なお、各研究開発は、本シリーズ発表の(2)～(8)で詳述される。本報告は、文部科学省のエネルギー対策特別会計委託事業として国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が実施した平成 26～28 年度「マイナーアクチニドの中性子核データ精度向上に係る研究開発」の成果である。

*Hideo Harada¹, Osamu Iwamoto¹, Nobuyuki Iwamoto¹, Atsushi Kimura¹, Kazushi Terada¹, Taro Nakao¹, Shoji Nakamura¹, Kazuhito Mizuyama¹, Masayuki Igashira², Tatsuya Katabuchi², Tadafumi Sano³, Yuji Shibahara³, Yoshiyuki Takahashi³, Koichi Takamiya³, Cheol Ho Pyeon³, Satoshi Fukutani³, Toshiyuki Fujii³⁺, Jun-ichi Hori³, and Hiroshi Yashima³

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Tokyo Institute of Technology, ³Kyoto University (⁺Current Affiliation: Osaka University)