

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 (6) 京大炉ライナックを用いた TOF 法による ^{237}Np 中性子捕獲断面積 及び全中性子断面積の測定

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

(6) Measurements of neutron capture and total cross sections of ^{237}Np by TOF method at KURRI-LINAC

*堀 順一¹, 八島 浩¹, 佐野 忠史¹, 高橋 佳之¹, 原田 秀郎²

¹京都大学 ²日本原子力研究開発機構

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」の一環として、京大炉ライナックを用いて TOF 法による ^{237}Np の中性子捕獲断面積及び全断面積測定を行った。

キーワード：中性子捕獲断面積、全断面積、TOF 法、 ^{237}Np 、京大炉ライナック

1. 諸言

^{237}Np は核変換処理システムを設計する上で高精度の中性子核データが要求されているマイナーアクチニド(MA)の一つである。その重要性から ^{237}Np は他の MA 核種に比べて比較的多くの実験値が報告されているものの、既存の核データの精度は必要とされる精度に比べて 2 倍程度悪いのが現状である。そこで本研究では、共鳴パラメータの決定精度を向上させるために、中性子捕獲断面積と全中性子断面積を組み合わせた測定を行った。

2. 測定・解析

測定試料には、厚さの異なる 3 種類の ^{237}Np 密封サンプル（公称放射能：26, 5.2, 1 MBq）を用いた。捕獲ガンマ線は、サンプルを取り囲むように配置された 12 台の BGO 検出器から成る全吸収型ガンマ線検出器によって測定した。透過中性子は、サンプルより下流側に設置された ^6Li -glass 検出器（GS20）によって測定した。パルス中性子源には京大炉電子ライナックの光中性子源を用いた。中性子飛行距離は約 10m とした。電子ライナックのビーム条件は、電子エネルギー約 30MeV、パルス幅 100ns、繰り返し周波数は 300Hz 又は 50Hz とした。周波数を 300Hz とした測定では、低エネルギー中性子のオーバーラップを防ぐために、中性子飛行管の途中に厚さ 0.5mm のカドミウム板を設置した。

中性子捕獲断面積測定では、Np サンプルを用いた測定の他に、 $^{10}\text{B}(\text{n}, \alpha\gamma)$ 反応を標準とした中性子束測定、空の容器（ダミーケース）や散乱体を用いたバックグラウンド測定を行った。全断面積測定では、Np サンプル、ダミーケースに対する透過中性子測定を行うとともに、ビーム上流に共鳴フィルターを置いた測定も行った。透過中性子 TOF スペクトル中の時間依存バックグラウンド決定には、中性子成分を含まない高エネルギーガンマ線のコンプトン成分を利用した新たな評価手法を適用した。本手法で決定した時間依存バックグラウンドは、従前の方法（ノッチフィルター法）による共鳴エネルギーでのバックグラウンド値を再現することを確認した。得られた断面積を、過去の実験値及び評価値と比較・議論する。

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 27, 28 年度の「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。

*Jun-ichi HORI¹, Hiroshi YASHIMA¹, Tadafumi SANO¹, Yoshiyuki TAKAHASHI¹, Hideo HARADA²

¹Kyoto University, ²Japan Atomic Energy Agency