

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	Am-243の中性子捕獲断面積に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	児玉有
Author(English)	Yu Kodama
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12457号, 授与年月日:2023年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:片渕 竜也,小原 徹,千葉 敏,林崎 規託,相樂 洋
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12457号, Conferred date:2023/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	児玉 有	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	片渕 竜也	准教授	相楽 洋	准教授
	審査員	小原 徹	教授		
		千葉 敏	教授		
林崎 規託		教授			

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Am-243 の中性子捕獲反応に関する研究」と題し 5 章より構成されている。

第 1 章「序論」では、核廃棄物中の長寿命マイナーアクチニド (MA) の減容・有害度低減のために核変換システム開発が進められており、現状の MA 中性子核反応データは核変換システム開発に必要な精度を満たしておらず、高精度化が必要であることを述べている。その中でも特に  $^{243}\text{Am}$  は崩壊ガンマ線のバックグラウンドが大きいため中性子捕獲断面積の測定が難しく、核変換システム開発で重要な keV 領域において捕獲断面積データの不確かさが大きいことを示している。そこで本研究では  $^{243}\text{Am}$  の keV 領域の中性子捕獲断面積を大強度陽子加速器施設 (J-PARC) での測定により目標精度 5% で高精度決定することを目的としたことを述べている。

第 2 章「中性子フィルターを用いた keV 領域の中性子捕獲実験」では、まず、J-PARC 中性子ビームのダブルバンチビーム運転に起因する問題に触れ、問題の解決法として中性子フィルター法を採用したことを述べている。中性子捕獲断面積測定の詳細として、実験で使用した中性子核反応測定装置 (ANNRI)、NaI(Tl) 検出器、測定試料、データ収集系および信号処理法について述べている。実験では中性子フィルターにより準単色化した中性子ビームを  $^{243}\text{Am}$  試料に照射するとともに中性子捕獲ガンマ線を ANNRI の NaI(Tl) 検出器で測定し飛行時間法により中性子エネルギーを決定したことを述べている。次にデータ解析として、不感時間補正、種々のバックグラウンド除去、中性子自己遮蔽および多重散乱補正等、断面積絶対値を得るための規格化、誤差の導出について述べている。中性子捕獲反応数の導出には波高重み法を適用し、断面積の絶対値は  $^{197}\text{Au}$  の中性子捕獲断面積を標準としたことを述べている。測定の結果、23.5keV において  $^{243}\text{Am}$  の中性子捕獲断面積を 5.5% の精度で決定し、目標精度を概ね達成したことを述べている。測定結果と過去の測定値および評価済み核データライブラリ JENDL-5、ENDF/B-VIII.0 の評価値と比較し考察した結果、過去の測定値は今回の測定値に対し 10% 程度小さい値であることを示している。さらに過去の測定値は古い標準断面積を用いて規格化をしていることが、今回の測定値よりも小さくなった原因の 1 つであることを明らかにしている。

第 3 章「熱中性子から keV 領域までの中性子捕獲実験」では、J-PARC/ANNRI において行われた熱領域から keV 領域までの  $^{243}\text{Am}$  の中性子捕獲断面積測定について述べている。断面積の導出には第 2 章の中性子フィルターを用いた測定と同様に波高重み法を用い、断面積の基準は  $^{243}\text{Am}$  の第 3 共鳴の JENDL-5 の評価値としたことを述べている。その結果、熱中性子捕獲断面積は  $80 \pm 8.41 \text{ b}$  となったことを述べている。得られた熱中性子捕獲断面積は、最新の測定値および JENDL-5、ENDF/B-VIII.0 の評価値と一致することを示している。非分離共鳴領域では、Mendoza ら、および、Weston らにより測定された測定値と誤差の範囲内で一致していたが、JENDL-5 と比較して、約 10% の差異が存在することを明らかにしている。また、本章の結果は第 2 章の中性子フィルター法で得られた結果と誤差の範囲内で一致することを示し整合性のある結果であることを述べている。

第 4 章「共鳴解析」では、中性子エネルギー 40 eV までの共鳴ピークに対し共鳴解析コード REFIT を用いて、共鳴パラメーターである共鳴エネルギー、中性子幅、放射幅を導出したことを述べている。得られた結果から s 波の平均放射幅  $\langle \Gamma \rangle$  ( $43.2 \pm 1.3 \text{ meV}$ ) を導出し評価済み核データライブラリの評価値と比較したところ、ENDF/B-VIII.0 とは約 10% の差異があったが、過去の測定値および JENDL-5 とは誤差の範囲内で一致することを明らかにしている。

第 5 章「結論」では、以上の各章で得られた成果を総括し、結論を述べている。

これを要するに、本論文は長寿命 MA 核種の一つである  $^{243}\text{Am}$  の中性子捕獲断面積を特に keV 領域において高精度で決定し、長寿命 MA 核種の核変換システム開発で必要とされる  $^{243}\text{Am}$  の中性子捕獲断面積データの高精度化に大きく寄与し、工学上および工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士 (工学) の学位論文として十分価値のあるものと認められる。