



研究課題名 長寿命核廃棄物の核変換処理技術開発のための  
中性子捕獲反応断面積の系統的研究

東京工業大学・原子炉工学研究所・教授 井頭 まさゆき  
いがしら まさゆき

研究分野：工学

キーワード：炉物理・核データ

【研究の背景・目的】

核分裂炉で生成される長寿命核廃棄物の処理・処分については、他の放射性核種と共にガラス固化・一時貯蔵・地中埋設が我が国の今日の国策となっている。

しかし、長寿命核廃棄物を分離・抽出して、安定核種に核変換処理すれば、地中埋設における環境負荷を大幅に軽減することができる。また、長寿命核廃棄物は遠い子孫にとっては負の遺産であるという倫理学的問題も解決することができる。

このように、長寿命核廃棄物の核変換処理・処分は非常に重要な技術開発課題である。中性子核反応を用いた核変換が現実的技術として期待されており、本研究対象の中性子捕獲反応は最も重要な核変換反応である。しかし現在、核変換処理技術開発を推進するために必須な中性子捕獲反応断面積データベースの精度は極めて不十分であり、データベースの高精度化が喫緊の課題である。

本研究では、長寿命核廃棄物等の中性子捕獲反応断面積等の高精度測定、測定結果の統一的理論解析、長寿命核廃棄物の中性子捕獲反応機構の解明を行い、測定できない核種・中性子エネルギー領域の中性子捕獲反応断面積を理論計算により提供し、中性子捕獲反応断面積データベースの高精度化に資することを目的とする。

【研究の方法】

新しい大強度核破砕パルス中性子源を用いた「大強度陽子加速器施設 物質・生命科学実験施設 中性子核反応測定装置 (J-PARC MLF NNRI)」での熱領域から keV 領域までの広い領域での長寿命核廃棄物の中性子捕獲反応断面積の高精度測定を中心に据え、これまで実績を有している東京工業大学ペレット加速器施設での keV 領域の測定と京都大学電子線形加速器施設での熱領域から eV 領域の測定を合わせて行い、重複する核種・中性子エネルギーに対する結果を比較することにより、施設固有の認識不可能な系統誤差に関する情報を得、得られた情報を基にこの系統誤差を極力排除し、信頼性の極めて高い測定結果を導出する。導出された信頼性の高い断面積とガンマ線スペクトルの測定結果を同時に理論解析することにより、長寿命核廃棄物の中性子捕獲反応機構を解明して捕獲反応断面積の理論予測精度を飛躍的に向上させ、測定できない核種・中性子エネルギー領域の捕獲反応断面積の精度良い計算値を与える。

【期待される成果と意義】

本研究の最終的な成果となる長寿命核廃棄物 (Zr-93, Tc-99, Pd-107, I-129, Np-237, Am-241, Am-243, Cm-244, Cm-246) の中性子捕獲反応断面積の精度良い測定値と計算値は、核変換処理技術開発において非常に重要な核データとなり、その意義は極めて大きい。また、本研究で測定する Se, Zr, Pd, Sn, I, Cs の安定同位体の捕獲反応断面積データは、同位体分離を行わない核変換システムの研究において重要な核データとなり、その意義は大きい。

研究の独創性・革新性・波及効果・普遍性

- ・独創性:断面積とスペクトルの同時測定
- ・革新性:世界最高性能のNNRI等の使用

・波及効果:

- ①核変換処理技術開発を加速
- ②核データ分野の学術進展を加速
- ③測定結果は宇宙元素合成研究を加速
- ④高精度測定データは核反応理論研究を加速

・普遍性:世界標準核データベース

\* グローバル産業化された原子力において、世界標準でリードすることは我が国にとって非常に重要!

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Nuclear data study at J-PARC BL04: M. Igashira, Y. Kiyonagi, and M. Oshima; Nucl. Instr. Meth., **A600**, 332-334 (2009).
- ・ Thermal Neutron Capture Cross-Section and Resonance Integral of Americium-241: S. Nakamura et al.; J. Nucl. Sci. Technol., **44**, 1500-1508 (2007).
- ・ Measurement of Neutron Capture Cross Section of <sup>237</sup>Np from 0.02 to 100eV: O. Shcherbakov et al.; J. Nucl. Sci. Technol., **42**, 135-144 (2005).

【研究期間と研究経費】

平成22年度－26年度  
166,800千円

【ホームページ等】

<http://www.nr.titech.ac.jp/~iga/>  
iga@nr.titech.ac.jp