

## 核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化

(4-2) 代理反応を用いた  $^{79}\text{Se}(n,\gamma)$  反応断面積評価

Reduction and Resource Recycling of High-level Radioactive Wastes through Nuclear Transmutation

(4-2) Evaluation of  $^{79}\text{Se}(n,\gamma)$  reaction cross sections via a surrogate reaction\*今井 伸明<sup>1</sup>, 堂園 昌伯<sup>1</sup>, 道正 新一朗<sup>1</sup>, 大津 秀暁<sup>2</sup>, 中野 敬太<sup>3</sup>, 下浦 享<sup>1</sup><sup>1</sup> 東京大学原子核科学研究センター, <sup>2</sup> 理化学研究所仁科加速器科学研究センター<sup>3</sup> 九州大学総合理工学府

長寿命核分裂片の一つである  $^{79}\text{Se}$  への中性子捕獲反応断面積を評価するために、 $^{79}\text{Se}$  への中性子核子移行反応を測定し、 $^{80}\text{Se}$  の非束縛状態からのガンマ線放出確率の励起関数を決定した。Talys を用いて評価した複合核生成断面積を元に、一中性子捕獲反応断面積を評価した。

**キーワード：**長寿命核分裂片  $^{79}\text{Se}$ , 中性子捕獲反応断面積、不安定核ビーム低速化・収束装置 OEDO、逆運動学—核子移行反応、代理反応

放射性核廃棄物を核変換するには、断面積、平均寿命行程の観点から中性子を用いた反応が有力である。長寿命核分裂片の一つである  $^{79}\text{Se}$  はその放射能や、化学的特性から中性子捕獲反応断面積が今まで評価されてこなかった。放射性核種の中性子捕獲反応断面積を評価する実験的手法として、なんらかの核反応によって目的とする核種の非束縛状態を生成し、そこからのガンマ線放出確率を決定する代理反応法がある [1]。代理反応法では、中性子捕獲反応断面積を複合核生成断面積と非束縛状態からのガンマ線放出確率の積で表す。複合核生成断面積は、光学模型ポテンシャルによって良い精度で予想できるとしている。一方、ガンマ線放出確率は、非束縛状態からのガンマ線の崩壊様式は分かっていないので、低励起状態からのガンマ線の強度と、非束縛状態からその状態への崩壊確率を統計模型で導出した上で決定していた。

我々はより精度の高い断面積評価を目指し、ガンマ線放出確率を統計模型に依存しないで決定することを目指した。理化学研究所の RI ビームファクトリーで生成した核子当たり 200 MeV のエネルギーを持つ  $^{79}\text{Se}$  ビームを、新開発したビーム低速・収束装置 OEDO を用いて核子当たり 20 MeV にまで減速し、重陽子化ポリエチレン標的に照射し、中性子移行反応を測定した。反跳陽子のエネルギー測定から、 $^{80}\text{Se}$  の励起エネルギーを決定した。各励起エネルギー毎に、終状態の原子核が  $^{80}\text{Se}$  か  $^{79}\text{Se}$  かを同定することで、ガンマ線崩壊チャンネルか、中性子崩壊チャンネルになるのかを決定した。導出したガンマ線放出確率を元に中性子捕獲反応断面積を中性子のエネルギー 0-5 MeV で評価した。講演では、実験の詳細とともに評価した断面積について述べる。

## 参考文献

[1] J. E. Escher, J. T. Burke, F. S. Dietrich, N. D. Scielzo, I. J. Thompson, and W. Younes, Rev. Mod. Phys. **84**, 353 (2012).

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議が主導する革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)の一環として実施したものです。

## 謝辞

実験は、課題番号 ImPACT17-02-02 のもと、理化学研究所 RI ビームファクトリーにて行われました。関係各位に謝意を表します。

\*Nobuaki Imaai<sup>1</sup>, Masanori Dozono<sup>1</sup>, Shin'Ichiro Michimasa<sup>1</sup>, Hideaki Otsu<sup>2</sup>, Keita Nakano<sup>3</sup>, Susumu Shimoura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CNS, Univ. of Tokyo, <sup>2</sup>RIKEN Nishina Center, <sup>3</sup>AEES, Kyushu Univ.