

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

(4-6) 長寿命核分裂生成核種 Cs-135 の中性子捕獲反応断面積測定

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

(4-6) Neutron capture cross-section measurements of long-lived fission product nuclide Cs-135

*中村詔司¹, 木村 敦¹, ブライアン・ヘールズ¹, 岩本 修¹

芝原雄司², 上原章寛³, 藤井俊行⁴

¹原子力機構, ²京都大学, ³量研, ⁴大阪大学

核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化を目指した革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)において、長寿命核分裂生成核種Cs-135の中性子捕獲断面積測定研究をJ-PARCと京都大学複合原子力科学研究所にて進めてきた。本発表においては、J-PARC MLFのANNRIを用いたCs-135のエネルギー依存の中性子捕獲断面積測定とともに、京大原子炉(KUR)を用いたCs-135の熱中性子捕獲断面積と共鳴積分の測定について報告する。

キーワード: ImPACT, 核変換, 長寿命核分裂生成核種, Cesium-135, 中性子捕獲断面積, J-PARC, ANNRI

1. 緒言 高レベル放射性廃棄物の環境負荷低減技術の一つとして核変換が考えられる。その技術の基礎データとして、廃棄物核種の中性子断面積データが必要である。ImPACTプロジェクトにおける研究として「J-PARC MLF ANNRIにおける中性子捕獲反応断面積測定研究」を進めてきた。廃棄物核種の中からCs-135(半減期230万年)を選定し、その中性子捕獲断面積測定を実施した。(原子力学会2016秋1N02、2017春2E10にて発表)

2. 実験 Cs-135試料自体は供給されていないため、入手が可能なCs-137試料に不純物として存在しているCs-135を利用した。J-PARC MLFのANNRIでの測定に供するために、Cs-137溶液を放射能で950 MBq抽出し、酸化イットリウム(Y₂O₃)をバインダーにしてペレット状にしたものを、アルミ円板で密封線源化した。また、Cs-137溶液から別途分取した試料を、京都大学複合科学研究所に輸送し、同位体比測定を行った。図1に得られた質量スペクトルを示す。Cs-135/Cs-137比を0.958±0.005と、誤差0.5%の精度で分析することができた。ANNRIのGe検出器を用いてTOF法によりCs-135の中性子捕獲断面積の測定を、加速器出力400 kW、Single bunchモードの条件にて実施した。

3. 結果 今回得られた暫定的な結果を、図2に示す。青点はANNRIによる測定結果、赤線は共鳴解析コードによるフィッティングの結果を示している。Anufriev等[1]は、透過実験によりCs-135の42.2eV共鳴を報告しているが、本研究では捕獲反応によりその共鳴を測定することに成功した。

本発表では、J-PARCにおけるCs-135の中性子捕獲断面積測定について詳細に報告するとともに、KURの水圧輸送管にて放射化法によるCs-135の熱中性子捕獲断面積及び共鳴積分の測定実験で得られた結果も報告する。

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。

参考文献 [1]Anufriev *et al.*, *Atomnaya Energiya*, **63**, pp.346-347(1987).

* Shoji Nakamura¹, Atsushi Kimura¹, Brian Yamada Hales¹, Osamu Iwamoto¹, Yuji Shibahara², Akihiro Uehara³ and Toshiyuki Fujii⁴

¹JAEA, ²Kyoto University, ³QST, ⁴Osaka University

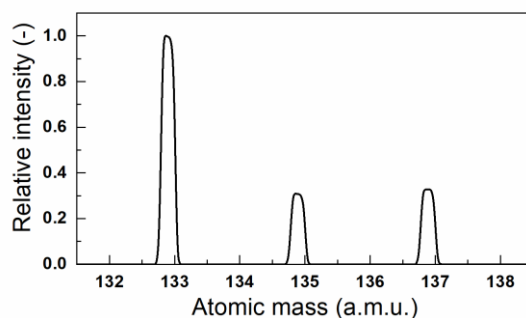


図1 Cs-137溶液の質量スペクトル

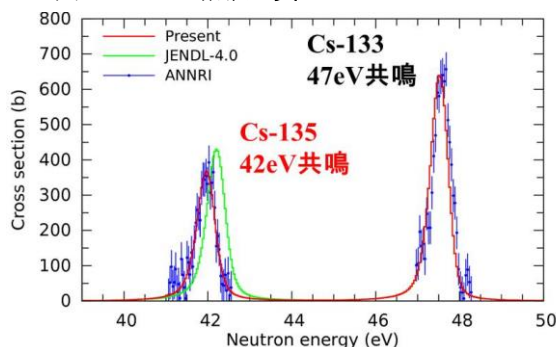


図2 Cs-135の42-eV共鳴の測定結果