

LLFP 安定核種化・短寿命化のための核変換法の開発

(7) J-PARC MLF ANNRI における Cs, Se 同位体の中性子捕獲反応断面積測定

Development of nuclear transmutation methods for converting LLFP into stable or short-lived nuclides

(7) Neutron capture cross-section measurements of Cs and Se isotope nuclides

at J-PARC MLF ANNRI

*中村詔司¹, 木村 敦¹, ブライアン・山田・ヘールズ¹, 岩本 修¹
芝原雄司², 上原章寛², 藤井俊行³

¹日本原子力研究開発機構, ²京都大学, ³大阪大学

ImPACT プロジェクト研究において、LLFP 核種 Cs-135 の中性子捕獲断面積測定研究を J-PARC MLF ANNRI にて進めている。また、将来に Se-79 の断面積測定を行うことを目指し、その準備として Se 安定同位体核種の中性子捕獲断面積測定も進めている。本発表では、Cs, Se の中性子捕獲断面積測定の見通しについて報告する。

キーワード: ImPACT, 核変換, 長寿命放射性核種, Cesium-135, 中性子捕獲断面積, ANNRI

1. 緒言

高レベル放射性廃棄物にかかわる環境負荷低減技術の基礎データとして、長寿命放射性核種の中性子核データが求められている。高レベル放射性核種の低減化、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」を進めている。LLFP 核種の中から Cs-135 (半減期 230 万年) を選択し、その中性子捕獲断面積測定研究を進めている。Cs-135 を測定するには、試料中に含まれている Cs-133 の寄与を分ける必要があり、Cs-133 の中性子捕獲断面積データを熱領域から 200eV のエネルギー範囲で取得している(原子力学会 2016 秋 1N02, 2017 春 2E10)。また、LLFP 核種のうち Se-79 について、将来の測定に向けた準備として、Se 安定同位体核種の中性子捕獲断面積測定も進めている。

2. 分担研究の見通し

Cs-135 試料自体は供給されていないので、入手が可能な Cs-137 試料に不純物として含まれている Cs-135 を利用することを考えた。核分裂収率から Cs-137 と Cs-135 は、約 1:1 で存在しているので、経年劣化して Cs-135 の存在比が大きくなっている試料の方が測定に有利であると考えた。露の Isotope 研究所で、30 年程経過した Cs-137 溶液を保有していたので、放射エネルギーで 200 MBq 抽出し、酸化イットリウム (Y_2O_3) をバイндаにしてペレット状にしたものを、アルミ円板状の密封化線源として整備した。図 1 に今回整備した密封化線源を示す。ガンマ線測定で密封化線源の放射エネルギーを確認した。J-PARC MLF BL#04 に設置されている ANNRI 装置における照射試験のセットアップを図 2 に示す。Cs-137 からの 662keV ガンマ線を遮蔽するために、線源を設置した中性子導管を 5cm 厚の鉛ブロックで遮蔽し、導管内を He ガスで置換して照射試験を行なった。今回の試験では加速器の運転出力が 150-kW であり、中性子束が弱いため、不純物として含まれている Cs-133 の第一共鳴(5.9eV)が観測されることとまった。今後、中性子導管の上流側の中性子遮蔽を追加し、バックグラウンドを下げることも検討していく方針である。

本発表では、ImPACT プログラムにおける Cs, Se 同位体の中性子捕獲断面積測定の詳細と見通し状況、課題の整理、今後の予定などを報告する。併せて、将来に Se-79 の断面積測定を行うことを目指して、その準備として進めている Se 安定同位体核種の中性子捕獲断面積測定についても報告する。

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。



図1 Cs-137(200MBq)密封化線源



図2 ANNRIにおける照射試験

* Shoji Nakamura¹, Atsushi Kimura¹, Brian Yamada Hales¹, Osamu Iwamoto¹, Yuji Shibahara², Akihiro Uehara² and Toshiyukio Fujii³
¹Japan Atomic Energy Agency, ²Kyoto University, ³Osaka University