

ImPACT Project における ^{133}Cs の中性子捕獲断面積の高精度測定

A high-precision measurement of the ^{133}Cs neutron-capture cross-section as part of the ImPACT project

*Brian Yamada Hales, 中村詔司, 木村 敦, 岩本 修

原子力機構

ImPACT プロジェクトの分担研究の中で、J-PARC MLF の ANNRI を用いて、熱領域から 1.5keV までの中性子エネルギー領域における ^{133}Cs の中性子捕獲断面積を飛行時間法で測定した。本研究で得られた中性子捕獲断面積データ、及び共鳴についての知見を発表する。

キーワード： ImPACT, 中性子捕獲断面積, ANNRI, Cs-133, TOF

1. 緒言

J-PARC の物質・生命科学実験施設の大強度中性子を利用して、高レベル放射性廃棄物に含まれる長寿命核分裂生成核種 (LLFP) のうち、 ^{135}Cs (半減期 230 万年) の中性子捕獲反応断面積を測定する計画を進めている。 ^{135}Cs の測定試料には化学的に分離できない核分裂生成物 ^{133}Cs (安定核種) が不純物として混在する。 ^{135}Cs のデータを精度良く測定するためには、 ^{133}Cs の断面積データも精度よく求めておく必要がある。

2. 実験及び解析

J-PARCの物質・生命科学実験施設に設置されているANNRIを用い、熱領域から熱外領域(約1.5 keV)の中性子エネルギーに対して中性子飛行時間 (TOF) 法を用いて ^{133}Cs の中性子捕獲断面積を測定した。測定に用いた ^{133}Cs 試料の化学形態は Cs_2CO_3 であり、粉末をプレスしペレット状態に成形した。Csペレットは直径5.04 mm、厚さ0.329 mmの円盤で、その重量は17.2 mgである。入射中性子のエネルギースペクトルは ^{10}B の試料を用いて測定した。また、断面積の絶対値を導出するために金試料、及び厚みを増やした

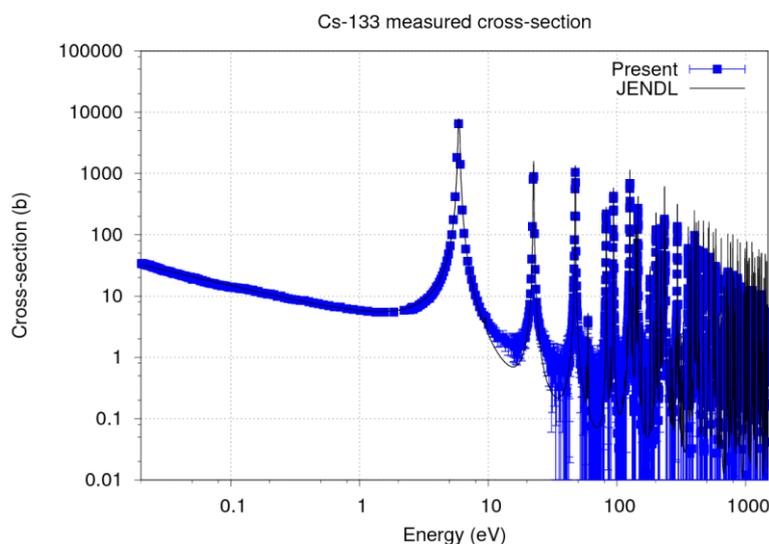


Fig. 1 : 暫定的に得られた断面積と JENDL の比較

(0.890 mm) ^{133}Cs 試料の測定も行った。

測定試料は中性子源から21.5 mの位置に

設置した。試料から放出される捕獲ガンマ線をANNRIのGeスペクトロメータで測定した。検出器からの信号は飛行時間(TOF)及び波高(PH)の二次元データとして1イベント毎に記録した。Fig. 1に、 ^{133}Cs 中性子捕獲断面積の暫定結果を、JENDL-4.0と比較して示す。本研究グループの過去測定に比べて、最大測定中性子エネルギーを800eVから1.5keVまで上げられた。また、本研究グループの過去測定と同じように、142 eV及び373eVの共鳴は観測されなかった。そのほかに、133 eV及び193 eVの共鳴も観測されなかった。本発表では、実験内容と中性子捕獲断面積データの解析結果、共鳴について得られた知見について詳細に報告する。

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。

* Brian Yamada Hales, Shoji Nakamura, Atsushi Kimura, Osamu Iwamoto
Japan Atomic Energy Agency