

マイナーアクチニド核変換システムの開発に向けて —J-PARCにおける ^{241}Am の核データ実験精度の向上—

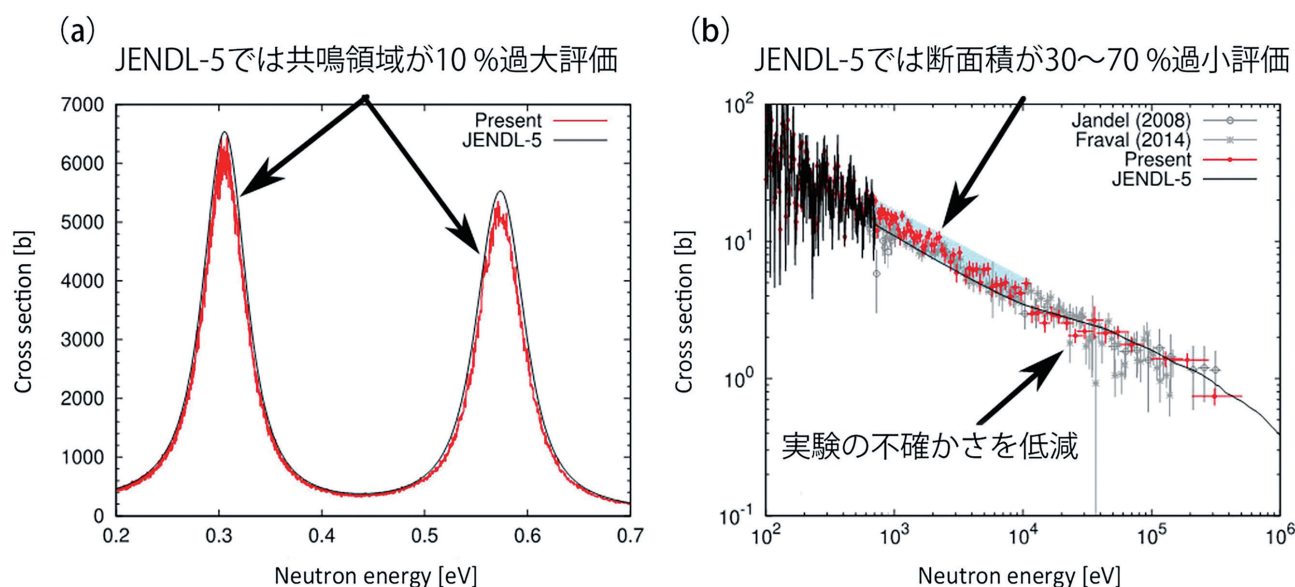


図1 過去の実験データ及びJENDL-5との比較

(a) 共鳴領域、(b) 断面積及び不確かさの低減において実験精度向上の成果が得られました。

^{241}Am などのマイナーアクチニド (MA) を短寿命または安定核に変換する核変換システムの開発には、高精度の核データが必要です。システム設計に不可欠な多数の原子核反応と同位体の核データは、原子力機構が開発したJENDL-5などの様々な核データライブラリにまとめられています。しかし、核変換システムを実装するには、MAの現在の核データを改善する必要があります。実験の不確かさが数パーセント低減するだけでも、核データの精度が大幅に向上し、原子炉設計に大きな影響を与える可能性があります。特に、 ^{241}Am の中性子捕獲断面積については、異なる核データライブラリ間で低エネルギー共鳴について15 %を超える不一致があり、これを解決するためのさらなる実験が必要です。また、1,000 eVを超えるエネルギー領域でも断面積の精度を向上させ、可能な限り不確かさを5 %程度まで低減することが求められています。

本研究では、(1) バックグラウンドを除去するためのデータカット、(2) 共鳴を用いたバックグラウンド推定、(3) 核データに依存しない規格化、(4) 不検出ガンマ線補正、などのデータ解析手法により、世界最強の中性子ビームを持つJ-PARCのANNRIビームラインで ^{241}Am の中性子捕獲断面積を高精度で測定する実験技術を開発しました。この技術により、少量の ^{241}Am の使用でサンプルの放射能を減らし、その影響を最小限に抑えることで、高精度化を達成しました。

図1 (a) 及び (b) に示すように、JENDL-5では低エネルギー共鳴領域で約10 %の過大評価があり、また、1,000 eVから10,000 eVの間の断面積で30~70 %の大幅な過小評価があることを明らかにしました。さらに本研究の不確かさは過去のデータと比較して、それぞれ15~45 %から10~20 %と大幅に低くなっています。

これらの実験精度の向上は、 ^{241}Am の核データライブラリの精度も高め、核変換システムの開発を前進させるものと考えています。

Rovira, G. et al., ^{241}Am Neutron Capture Cross Section Measurement Using the NaI(Tl) Spectrometer of the ANNRI Beamline of J-PARC, Journal of Nuclear Science and Technology, vol.61, issue 4, 2024, p.459–477.



原子力科学研究所
原子力基礎工学研究センター Gerard Rovira



◀Webはこちらへ