

JENDL-5 の検証

(5) 高速体系臨界集合体での積分実験データを用いたベンチマークテスト

JENDL-5 validation

(5) Benchmark test with integral experiments for fast-spectrum assemblies

*大泉 昭人¹, 鹿島 陽夫², 福島 昌宏¹

¹JAEA, ²理工科学(株)

2021年12月に公開された最新の評価済み核データライブラリ JENDL-5 を検証するため、高速体系臨界集合体で測定した積分実験データを用いたベンチマークテストを実施した。その結果、従来版の JENDL-4.0 に比べて、超ウラン元素核分裂率比やナトリウムボイド置換反応度値の予測精度が改善する一方で、鉛ボイド置換反応度値の予測精度が同程度であることを確認した。

キーワード：JENDL-5, 検証, 積分実験データ, 高速炉, 加速器駆動システム

1. 緒言

日本で研究開発が進められている評価済み核データライブラリの最新版 JENDL-5(J5)が 2021年12月に公開された。本研究では、これまでに高速体系臨界集合体で測定した、高速炉や加速器駆動システム(ADS)の研究開発に資する積分実験データを用い、J5 のベンチマークテストを行った。

2. 検証方法

それぞれ、①MA を含む超ウラン元素(TRU)の核分裂断面積、②²³⁵U の数 keV 領域の断面積、③高速中性子場での鉛の断面積を検証するため、原子力機構(JAEA)の高速炉臨界実験装置(FCA)、米国ロスアラモス研究所(LANL)の小型臨界実験装置 COMET で測定した、以下の実験データを解析対象とした。

- ① FCA-IX 実験：対 ²³⁹Pu の TRU の核分裂率比(FRR) [1]
- ② FCA-XXVII 実験：ナトリウムボイド置換反応度値(Na/Void) [2]
- ③ COMET 実験：鉛ボイド置換反応度値(Pb/Void) [3]

解析には、連続エネルギーモンテカルロ計算コード(MVP-3, MCNP6.2)を用いた。核データライブラリには検証対象の J5 に加え、比較用に従来版の JENDL-4.0(J4)を用いて解析を行った。

3. 検証結果

FRR 解析(①)では、特に J4 で大幅に過大評価していた ²⁴⁴Cm/²³⁹Pu の解析値に対する実験値の比(C/E 値)が約 10%改善することを確認した(図 1)。また、Na/Void 解析(②)では、7-15%過大評価していた J4 に対し、J5 の C/E 値は 1-5%以内で概ね一致することを確認した。一方、Pb/Void 解析(③)では、従来の J4 と C/E 値が同程度であることを確認した。③に対して感度解析した結果、COMET 実験で影響の大きい 10keV-10MeV 領域において、J5 では鉛の断面積に大きな変更がなかったことに起因する。

4. 結論

高速体系臨界集合体で測定した積分実験データを用いて J5 を検証した結果、TRU の FRR や Na/Void の予測精度は改善したが、Pb/Void の予測精度は従来の J4 と同程度であることを確認した。

参考文献

[1] M. Fukushima, et al., JAEA-Data/Code 2014-030 (2015). [2] M. Fukushima, et al., Progress in Nuclear Science and Technology, vol. 2, pp.306-311 (2011). [3] M. Fukushima, et al., Nuclear Science and Engineering, vol. 194, pp.138-153 (2020).

*Akito Oizumi¹, Takao Kashima² and Masahiro Fukushima¹

¹JAEA, ²RIKOH KAGAKU co., Ltd.

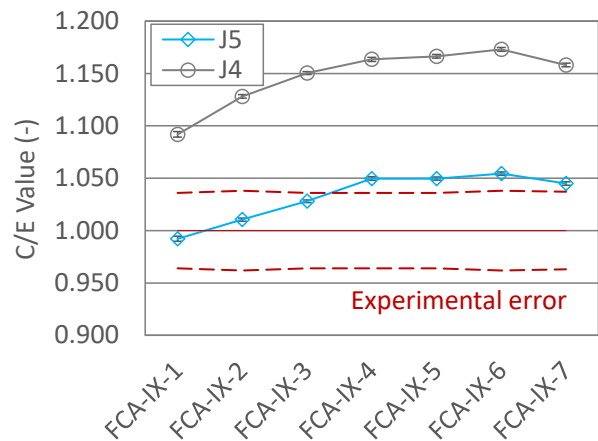


図 1 ²⁴⁴Cm/²³⁹Pu の FRR の C/E 値