

高速炉を活用した LLFP 核変換システムの研究開発

(6) LLFP 断面積の共分散推定

Research and development of an innovative transmutation system of LLFP by fast reactors

(6) Evaluation of covariance of cross section of LLFP

*稲倉 恒法¹, 山野 直樹¹, 石塚 知香子¹, 千葉 敏¹

¹東京工業大学先導原子力研究所

高速炉を活用した革新的な長寿命核分裂(LLFP)の核変換システムの設計において、LLFP核種の中性子捕獲断面積の誤差評価は重要である。中性子捕獲断面積の共分散を評価することで、核変換などの誤差を定量的に評価できるようになる。LLFP について、核データ評価コード群T6を用いて中性子捕獲断面積の共分散を推定した。

キーワード : LLFP, 中性子捕獲断面積, 共分散, 不確かさ評価, T6

1. 緒言

長寿命核分裂生成物(LLFP)の核変換技術は、地層処分の安全性向上並びに環境負荷低減の観点から重要である。高速炉を活用する革新的な核変換システムにおいて、従来に比べ飛躍的に高いLLFP核変換効率を達成するためには、LLFP核種の中性子捕獲断面積の誤差に起因する核変換特性の不確かさ評価は重要な課題である。本研究では、核データ評価コード群T6[1,2]でLLFP 6核種の断面積の不確かさを評価した。

2. 手法

T6は核データライブラリを評価して共分散を生成するコード群であるが、種々のパラメータはTENDL用に調整されている。我々はLLFP核種の中性子捕獲断面積がJENDL-4.0に沿うように、共鳴パラメータをJENDL-4.0の値に置き換え、スムーズパートのパラメータなどを調整して、可能な限りJENDL-4.0の断面積を再現した。共分散の計算は以下のようにした。まず、1) Bayesian Monte Carlo法に基づいて多数回の計算を行い、スムーズパートのパラメータの事前分布を作成した。次に、2) 連続領域のパラメータは前述の分布に、共鳴パラメータは実験値の誤差に基づいてモンテカルロ計算を行い、1,000個のランダム計算ファイルを作成した。最後に、3) このランダム計算ファイルを統計処理し、中性子断面積の共分散を計算した。

3. 結論

T6を用いてLLFP 6核種(⁷⁹Se, ⁹³Zr, ⁹⁹Tc, ¹⁰⁷Pd, ¹²⁹I, ¹³⁵Cs)の中性子捕獲断面積の共分散を推定した。この共分散を使うことで、LLFPの核変換率を誤差付きで評価できるようになった。

謝辞：本研究は原子力システム研究開発事業による令和元年度の文部科学省から東工大への委託事業「高速炉を活用したLLFP核変換システムの開発研究」の成果である。

参考文献

[1] A.J. Koning, D.Rochman, Ann. Nucl. Energy 35 (2008) 2024-2030.

[2] A. J. Koning and D. Rochman, Nuclear Data Sheets 113, 2841 (2012)

*Tsunenori Inakura¹, Naoki Yamano¹, Chikako Ishizuka¹ and Satoshi Chiba¹

¹Laboratory for Advanced Nuclear Energy, Tokyo Institute of Technology.