

## 加速器駆動システムによる核変換処理の実現に向けた基礎研究 (5) 核データに関する研究開発

Basic Research for Nuclear Transmutation Techniques by Accelerator-Driven System

(5) R&D on Nuclear Data

\*千葉 豪<sup>1</sup>, 遠藤 知弘<sup>2</sup>, Wilfred van Rooijen<sup>3</sup>, 金 宋炫<sup>4</sup>, 卞 哲浩<sup>4</sup>

<sup>1</sup>北海道大学, <sup>2</sup>名古屋大学, <sup>3</sup>福井大学, <sup>4</sup>京都大学

核特性パラメータの核データに起因する不確かさの定量化、及びその低減に関する研究進捗を報告する。

**キーワード:** 核データ, 不確かさ, 感度係数, 核データの調整

**1. 背景** 加速器駆動システム (ADS) の実用化にあたっては、その核特性を予測する際に用いる核データが、重要な研究開発項目の一つとして挙げられる。本研究では、ADS 核特性パラメータの核データに起因する不確かさを定量化するとともに、入手可能な積分実験データを活用した不確かさの低減を図る。これにより、現在の技術・知識に基づいた ADS の核特性パラメータの予測精度を明確化し、核データのさらなる精度向上及び新たな積分実験に対するニーズを抽出することが可能となる。

**2. 検討対象と計算方法** 検討対象は JAEA が提案している熱出力 800MW の ADS (窒化物燃料、鉛ビスマスターゲット・冷却材を採用) とした。燃焼計算には北海道大学で開発中の CBZ コードシステムを用いた。また、核破砕反応により生成する 20MeV 以下の中性子の空間・エネルギー分布は PHITS を用いて計算した。

**3. 核特性パラメータの核データに起因する不確かさの定量化** 燃焼サイクル初期・末期における種々の核特性パラメータについて、核データに起因する不確かさを定量化した[1]。この際、摂動論に基づいて計算した核特性パラメータの核データに対する感度係数と JENDL-4.0 の共分散データを利用した。なお、感度係数の計算では燃焼を介した効果は考慮していない。燃焼初期では Np-237、Am-241 といった核種の核データの不確かさの寄与が大きい、燃焼が進むにつれて、Pu-238 の寄与が支配的となることを明らかにした。

**4. 分散低減因子を用いた重要核データの特定** 分散低減因子 (Variance Reduction Factor, VRF) を用いて、核特性パラメータの不確かさに影響が大きい核データとそのエネルギー領域を特定した[2]。例えば前項で挙げた Pu-238 核データについては、数 MeV 以下の核分裂あたりの平均発生中性子数や、数百 eV から 1MeV 以下の捕獲断面積の精度向上が重要となることを明らかにした。

**5. 入手可能な積分実験データを活用した不確かさの低減** 公開積分実験データから、ADS の核特性パラメータに強い相関を持つと考えられるものを 80 程度選択し、それらの実験解析結果の情報を用いて核データの調整計算を行った[3]。核特性パラメータの不確かさは低減したが、その程度は極めて限定的であった。

**6. 今後の予定** 核特性パラメータの核データに対する感度の計算において、燃焼効果を考慮する機能を CBZ に実装し、その妥当性を確認した[4]。今後は、これを用いて燃焼効果を考慮した感度を用いた不確かさの計算を行う。また、入手可能な積分実験データを拡充するとともに、ADS 核特性パラメータの不確かさの低減に寄与するための KUCA を用いた炉物理実験の提案などを行う予定である。

**参考文献** [1] G. Chiba, et al., J. Nucl. Sci. Technol., 53, p.1653 (2016). [2] G. Chiba, et al., "Variance reduction factor calculations for neutronics parameters of accelerator-driven system," Proc. of Physor2016. [3] G. Chiba, et al., "On prediction accuracy of neutronics parameters of accelerator-driven system," Proc. of ND2016. [4] G. Chiba, et al., "Implementation of fuel depletion sensitivity calculation capability into a deterministic reactor physics code system CBZ for accelerator-driven system multi-cycle calculations," to be presented in M&C2017.

Go Chiba<sup>1</sup>, Tomohiro Endo<sup>2</sup>, Wilfred van Rooijen<sup>3</sup>, Song Hyun Kim<sup>4</sup>, Cheol Ho Pyeon<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Hokkaido Univ., <sup>2</sup>Nagoya Univ., <sup>3</sup>Univ. of Fukui, <sup>4</sup>Kyoto Univ.