

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

(1) 全体説明

Basic Research for Nuclear Transmutation Techniques by Accelerator-Driven System

(1) Overview of Research Program

* 卞 哲浩¹, 遠藤知弘², Wilfred van Rooijen³, 千葉 豪⁴, 金 宋炫¹

¹京都大学, ²名古屋大学, ³福井大学, ⁴北海道大学

加速器駆動システム (ADS) による核変換処理の実現のに向けた基礎研究は、1) 加速器の性能維持、2) ADS に関する炉物理および核データの基礎研究、3) 未臨界度測定のための機器の開発の 3 つの研究項目から構成される。

キーワード：加速器駆動システム、全体説明、決定論的手法、核データ

1. 緒言：本研究は加速器駆動システム (ADS: Accelerator-Driven System) による核変換技術への応用に向けた基礎基盤技術の確立を目標としており、加速器の性能維持 (FFAG 加速器)、炉物理および核データ、放射線計測 (未臨界度測定の高精度化およびオンライン化) に関する 3 つの研究項目から構成されている。ADS における炉物理および核データに関する基礎研究では、外部中性子源の影響による未臨界状態における炉心の中性子特性や、高エネルギー領域におけるマイナーアクチニド (MA: Minor Actinide) の断面積の精度などに着目している。ここでは、ADS による MA の核変換処理の基盤要素である炉物理および核データ分野での基礎技術を、従来の知見と実験から得られた新たな結果に基づいて整備し、ADS 実験設備の工学的研究を念頭に置いた科学的な見通しを確固たるものにするを、研究の目的としている。

2. 研究の内容：炉物理分野では、ADS における動特性パラメータの未臨界状態での理論的考察と、実験および確率論的評価手法 (MCNP) で得られた動特性パラメータの測定結果と計算精度をそれぞれ参照し、決定論的手法による計算精度に関する研究を主なテーマとしている。その際、京都大学臨界集合体実験装置 (KUCA: Kyoto University Critical Assembly) で得られた ADS 実験ベンチマーク [1]-[3] の実験解析を通じて、外部中性子源の影響による動特性パラメータの空間依存性、中性子スペクトル依存性および測定手法の理論的な考察と、決定論的手法による解析 [4]-[7] を通じた計算精度の検討を行っている。核データ分野では、JENDL-4.0 の ADS における MA 断面積の精度を、核データに起因する不確かさ解析 [8] などを中心に公開積分データを用いて検討している。

3. 結語：ADS による核変換技術への基礎基盤を確立するために、ADS 実験ベンチマークおよび公開積分データを用いて、未臨界状態における動特性パラメータに対する理論的考察、決定論的手法による計算精度の確認、さらに JENDL-4.0 の MA 断面積の不確かさ解析などを行った。今後、KUCA における実機 ADS を模擬した実験を通じて、決定論的手法による解析をさらに体系化し、ADS における MA (²³⁷Np および ²⁴¹Am) の照射実験データを用いて核データの精度を検証する予定である。

参考文献：[1] C. H. Pyeon, *et al.*, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **44**, 1368 (2007). [2] C. H. Pyeon, *et al.*, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **45**, 1171 (2008). [3] C. H. Pyeon, *et al.*, *Nucl. Technol.*, **52**, 204 (2015). [4] M. Yamanaka, *et al.*, *Nucl. Sci. Eng.*, **183**, 96 (2016). [5] M. Yamanaka, *et al.*, *Nucl. Sci. Eng.*, **184**, 551 (2016). [6] M. Yamanaka, *et al.*, *J. Nucl. Sci. Eng.* (2017). [in print] [7] C. H. Pyeon, *et al.*, *Ann. Nucl. Energy* (2017). [to be accepted] [8] G. Chiba, *et al.*, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **53**, 1653 (2016).

謝辞：本研究は、中部電力株式会社・原子力安全技術研究所による特定テーマ公募研究「加速器駆動システムによる核変換処理の実現のに向けた基礎研究」に基づいて得られた成果である。

* Cheol Ho Pyeon¹, Tomohiro Endo², Wilfred van Rooijen³, Go Chiba⁴ and Song Hyun Kim¹

¹Kyoto Univ., ²Nagoya Univ., ³Univ. of Fukui, ⁴Hokkaido Univ.