

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 (8) 動特性パラメータのオンラインモニタリング

Basic Research for Nuclear Transmutation Techniques by Accelerator-Driven System

(8) On-line Monitoring of Kinetic Parameters

*渡辺 賢一¹, 遠藤 知弘¹, 山中 正朗², 卞 哲浩²

¹名古屋大学, ²京都大学

加速器駆動システムにおいて未臨界度をオンラインモニタリングするシステムの開発を行った。製作したシステムを用い、京都大学臨界集合体 (KUCA) において、その応答評価試験を行った。

キーワード：加速器駆動システム、オンラインモニタリング、未臨界度

1. 緒言 本研究では、加速器駆動システム (ADS : Accelerator-Driven System) の基礎基盤技術の確立に向けた研究の一環として、未臨界度をオンラインモニタリングするシステムの開発を行った。ADS では、常に未臨界であることが担保されていなければならない、これをオンラインでモニタリングするシステムが必要不可欠となる。すでに Iwamoto らによって、パルス中性子法 (PNS: Pulsed Neutron Source) に基づく未臨界度のリアルタイムモニタリングがデモンストレーションされている[1]。今回は、PNS 法に加え、炉雑音法である Rossi- α 法をリアルタイムかつオンラインで実施するシステムを構築し、その評価試験を行った。

2. 評価試験 今回構築したオンライン未臨界度モニタリングシステムは、検出器として透明樹脂型 Eu:LiCaAlF₆ 中性子シンチレータを直径 12 mm、長さ約 200 mm のアルミチューブに納めたものを用いた。シンチレーション光を光電子増倍管で電気信号に変換、さらに ADC によりデジタル値に変換した後、FPGA により信号パルス情報 (検出時刻、立ち上がり時間、波高値) を抽出後、PC に転送している。PC で得られたパルス情報を集計し、リアルタイムに中性子パルストリガを基準とした計数率時間変化ヒストグラムおよび信号時間間隔のヒストグラムを生成し、それらから即発／遅発中性子面積比および即発中性子減衰定数 α を抽出した。KUCA-A 架台と FFAG 加速器を用いた ADS 実験を行った結果[2]を図 1 に示す。これは 5 秒毎に未臨界度計測をしたものであるが制御棒パターンの変化に追従した結果が得られていることがわかる。

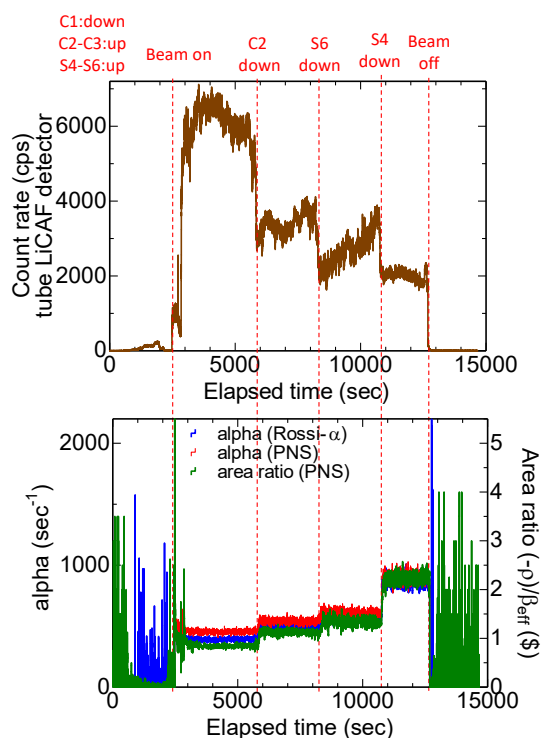


図 1 オンラインモニタリングシステムで得られた中性子計数率および動特性パラメータの時間変化

参考文献 [1] Iwamoto H, Nishihara K, Yagi T, Pyeon CH, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **54** (2017) 432-443

[2] C. H. Pyeon and M. Yamanaka, KURNS-EKR-001, *Inst. for Integrated Radiat. and Nucl. Sci.*, Kyoto Univ. (2018).

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。

* Kenichi Watanabe¹, Tomohiro Endo¹, Masao Yamanaka² and Cheol Ho Pyeon²

¹Nagoya Univ., ²Kyoto Univ.