

KUCA の未臨界実験体系に対する MVP を用いた炉雑音解析

Reactor noise analysis using MVP code for subcritical systems in KUCA

*中嶋 國弘¹, 長家 康展², 左近 敦士³, 佐野 忠史³, 橋本 憲吾³

¹近畿大学大学院総合理工学研究科, ²日本原子力研究開発機構, ³近畿大学原子力研究所

京都大学臨界集合体(KUCA)A架台に構築した未臨界体系で測定した原子炉雑音データを用いてMVP3.0の炉雑音解析機能による実験解析を実施した。本発表では即発中性子減衰定数 α について、実験値と計算値を比較検討し結果を報告する。

キーワード：京都大学臨界集合体実験装置(KUCA), MVP, 炉雑音解析(Reactor Noise Analysis), Feynman- α

1. 緒言

連続エネルギーモンテカルロコード MVP には炉雑音解析機能が実装されているが、炉雑音測定実験データを用いた妥当性確認は十分に行われていない。そこで本研究では未臨界度 0.3% $\Delta k/k$ から 25% $\Delta k/k$ の未臨界体系で取得した炉雑音測定データを基に MVP の炉雑音解析機能を用いて実験解析を実施した。

2. 実験

京都大学臨界集合体 (KUCA) の A 架台において図 1 に示す中性子スペクトルの異なる 2 種類の未臨界炉体系 (EE1, EE05 炉心) を構築した。EE1 炉心では燃料要素として厚さ 1/16" の濃縮ウラン (EU) 板 2 枚と厚さ 1/8" のポリエチレン板 1 枚から成る基本セルが 60 回繰り返し配置され、EE05 炉心では EU 板 2 枚と 1/16" のポリエチレン板 1 枚から成る基本セルが 80 回繰り返し配置されている。中性子検出器は 1"φ の BF₃ 検出器を利用した。0.3% $\Delta k/k$ から 25% $\Delta k/k$ の未臨界度において燃料固有中性子源駆動下で中性子計数の時系列データを取得し、Feynman- α 法により即発中性子減衰定数 α を求めた。

3. 計算方法

計算は核データライブラリ JENDL-4.0 と MVP3.0 の炉雑音解析機能を用いて実施した。計算条件は総ヒストリー数を 540 万ヒストリーとし、BF₃ 検出器の有感領域に中性子吸収反応タリーを設定し、時間依存の固定源問題として Feynman- α 法の数値実験シミュレーションを実施した。計算で得られた中性子相関量とゲート時間の依存関係から最小自乗フィッティングで α を求めた。

4. 結果

EE1 及び EE05 炉心の未臨界体系で得られた α の実験結果と MVP による計算結果を図 2 に示す。 α の MVP による計算値は実験値に対して±10%の範囲で一致し、未臨界度 0.3% $\Delta k/k$ から 25% $\Delta k/k$ の非常に広い未臨界度領域において MVP の炉雑音解析機能の妥当性を確認することができた。

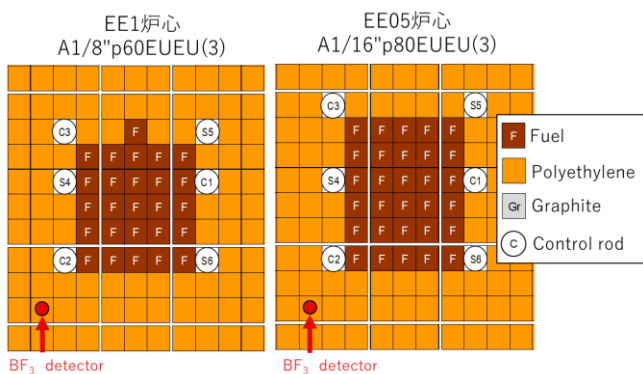


図 1 : 実験の炉心体系図

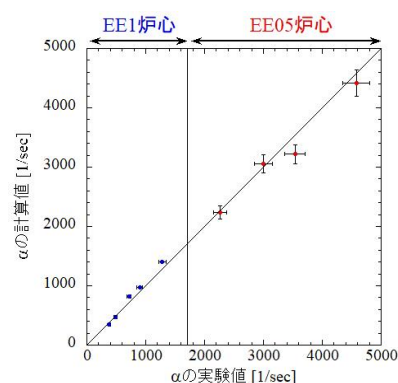


図 2 : α の実験値と計算値の比較

*Kunihiro Nakajima¹, Yasunobu Nagaya², Atsushi Sakon³, Tadamuni Sano³ and Kengo Hashimoto³ (¹Graduate School of Science and Engineering, Kindai University, ²Japan Atomic Energy Agency, ³Atomic Energy Research Institute, Kindai University)