

KUCA 未臨界炉心の反応度評価

(1) パルス中性子法を用いた動特性パラメータ β_{eff}/l の評価

Reactivity estimation of KUCA subcritical cores

(1) Kinematic parameter β_{eff}/l estimation using pulsed neutron method

*荒木 祥平¹, 山根 祐一¹, 外池 幸太郎¹, 北村 康則², 三澤 毅²

¹ 日本原子力研究開発機構

² 京都大学複合原子力科学研究所

反応度評価手法の開発の一環として、KUCA の A 架台 3/8" p36EU 炉心の複数の未臨界体系に対して、面積比法等の既存の手法を用いて反応度を評価するとともに動特性パラメータ β_{eff}/l を評価した。当該炉心の β_{eff}/l の値は MVP による計算結果と良く一致した。

キーワード：未臨界、反応度評価、パルス中性子法、KUCA、動特性パラメータ

1. 緒言

臨界安全の観点から未臨界体系における反応度の評価は重要であり、これまでに新たな評価手法として準定常状態の出力挙動に基づく反応度評価手法を提案している[1]。本研究において新手法の性能を評価するために、未臨界体系における実験を行い、面積比法、中性子源引抜法、Feynman- α 法を用いて反応度を評価した。Feynman- α 法による評価では、数値計算に基づく動特性パラメータ（実効遅発中性子割合 β_{eff} と即発中性子寿命 l ）を用いる。そこで、計算で得られる動特性パラメータの整合性を実験的に確認するため、測定結果から直接評価が可能な動特性パラメータである β_{eff}/l を改めて評価し、MVP による計算と比較した。

2. 実験手法

実験は京都大学臨界集合体実験装置（KUCA）の A 架台を用いて行った。炉心は 2"×2"×1/16" の U-235 燃料板（93%濃縮）1枚と 2"×2"×1/8" のポリエチレン減速板3枚のユニットセルを36組使用した燃料体で構成する 3/8"p36EU 炉心であり、燃料体本数を $k_{\text{eff}} \sim 0.99$ となるように調整した。D-T パルス中性子源を用い、中性子検出器には $\phi 1/2$ " の BF_3 検出器を用いた。

パルス中性子源による面積比法を用いてドル単位の反応度 ρ を、パルス発生後の中性子密度の時間変化から即発中性子減衰定数 α を導出した。 β_{eff}/l は両者を図1のように1次関数で外挿することで決定した。

2. 結果・結論

実験において評価した動特性パラメータ ($\beta_{\text{eff}}/l = 163.4 \pm 7.1$) は JENDL-4.0 を用いた MVP の計算結果 ($\beta_{\text{eff}}/l = 159.0 \pm 3.9$) と良く一致することを確認した。このとき計算では $\beta_{\text{eff}} = (7.722 \pm 0.189) \times 10^{-3}$ 、 $l = (4.855 \pm 0.16) \times 10^{-5}$ であった。面積比法、引抜法、Feynman- α 法を用いた未臨界体系の反応度は評価手法によって数十セントの差がみられた。

参考文献 [1] 山根祐一, 準静的状態の出力挙動に基づいて反応度と核分裂同位体比を同時に求める方法の理論的開発, 2018 秋の年会 1M08.

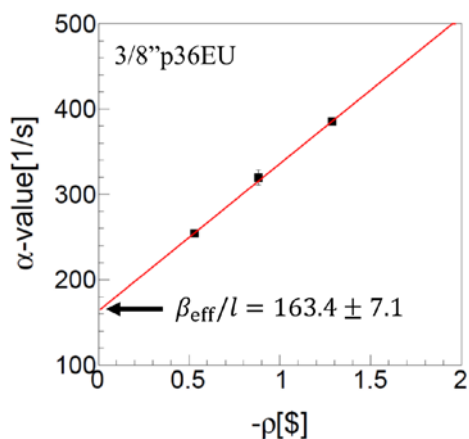


図1. β_{eff}/l の導出

*Shouhei Araki¹, Yuichi Yamane¹, Kotaro Tonoike¹, Yasunori Kitamura², and Tsuyoshi Misawa²

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Kyoto Univ.