

## 近畿大学原子炉における臨界性に対する固有中性子源の影響

### An impact of Inherent Neutron Source for Criticality in UTR-KINKI

\*松井 康二<sup>1</sup>, 佐野 忠史<sup>1</sup>, 左近 敦士<sup>1</sup>, 中嶋 國弘<sup>1</sup>, 神田 峻<sup>1</sup>,  
後藤 正樹<sup>1</sup>, 松尾 泰典<sup>1</sup>, 福田 洋之<sup>1</sup>, 池田 晶一<sup>1</sup>, 橋本 憲吾<sup>1</sup>

<sup>1</sup>近畿大学

燃料固有の中性子源が存在する場合、極低出力の定常状態は未臨界である可能性があり、燃料固有中性子源による影響を無視できない。本研究では燃料固有中性子源による影響を評価するために、 $-3\sim-40\text{pcm}$ の反応度を添加する実験を実施した。中性子源増倍法を用いて未臨界度と燃料固有中性子源によって定まる定常出力の関係を求め、燃料固有中性子源による臨界性への誤差を出力の関数として決定した。

**キーワード**：近畿大学原子炉，固有中性子源，中性子源増倍法，臨界性

#### 1. 緒言

近畿大学原子炉では、高濃縮ウラン・アルミ合金が燃料として用いられていることから、極低出力の定常状態は燃料固有中性子源によって駆動される未臨界状態である可能性がある。この状態の未臨界度は臨界性に対する誤差となり臨界制御棒位置の誤差要因となる。本研究では、燃料固有中性子源による臨界性に対する誤差評価を試みた。

#### 2. 実験方法

熱出力 1W 付近で臨界とし、制御棒操作により原子炉を $-3\sim-40\text{pcm}$ の範囲で未臨界にした。熱出力は、非常に長い負の原子炉周期に従う減衰を経て、燃料固有中性子源に駆動される定常値に到達する。この過渡状態の核分裂計数管計数率を連続記録した。計数率データに式(1)を最小自乗フィットすることにより、燃料固有中性子源により駆動される定常状態の計数率  $R_s$  と負の原子炉周期  $T$  を求め、この  $T$  を逆時間方程式に代入し未臨界度 $-\rho$ を求めた。

$$\text{Log}_{10}(R(t)) = \text{Log}_{10}(R_0 e^{t/T} + R_s) \quad (1)$$

#### 3. 実験結果

核分裂計数管(FC)の時系列計数率データに式(1)でフィッティングを行った結果の一例を図 1 に示す。縦軸の  $R$  は FC の計数率であり、横軸の  $t$  は計測時間である。 $R_s$  は 17.4cps となり、燃料固有中性子源の影響が確認できる。定常状態の計数率  $R_s$  と未臨界度の関係を図 2 に示す。中性子源増倍式を最小自乗フィットし、臨界性に対する燃料固有中性子源起因の誤差を出力の関数(赤線)として決定した。1mW における誤差は 0.77pcm となり 1pcm 以上の精度で臨界制御棒位置を決定するためには 1mW 以上の出力が必要である。

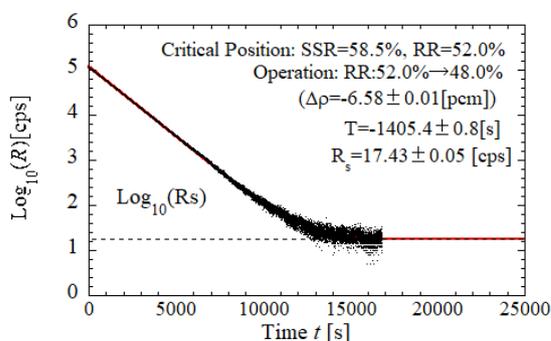


図 1: FC の時系列データフィッティング結果

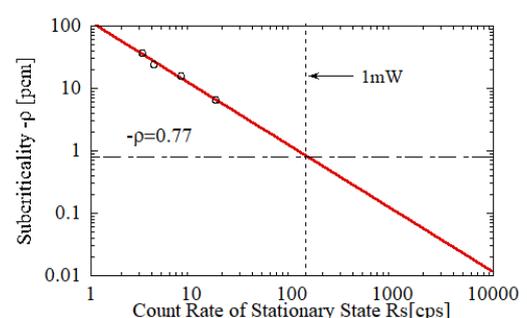


図 2:  $R_s$  と未臨界度の関係

\*Koji Matsui<sup>1</sup>, Tadafumi Sano<sup>1</sup>, Atsushi Sakon<sup>1</sup>, Kunihiko Nakajima<sup>1</sup>, Takashi Kanda<sup>1</sup>, Masaki Goto<sup>1</sup>, Yasunori Matsuo<sup>1</sup>, Hiroyuki Fukuda<sup>1</sup>, Shoichi Ikeda<sup>1</sup>, Kengo Hashimoto<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Kindai Univ