

TRU 組成のばらつきが移行期の高速炉の炉心特性に与える影響の評価

Evaluation of the impact of TRU composition on the core characteristics of fast reactors

during the transition period

*加藤 博貴¹, 千葉 豪¹

¹北海道大学

軽水炉に UO₂・MOX 燃料を装荷した場合とで区別して、軽水炉の想定の違いによる TRU 組成のばらつきが移行期の高速炉の炉心特性に対して及ぼす影響を定量的に評価した。

キーワード：核燃料サイクル、高速炉、炉心特性

1. 背景：移行期と平衡期の高速炉の性能について、炉心・廃棄物特性から広範に比較する検討を行っている。高速炉の移行期においては、軽水炉の運転条件や燃料の初期組成、軽水炉使用済み燃料の再処理条件によって、装荷される燃料中の TRU 組成が大きく変動し、それによって高速炉の炉心特性や高速炉からの廃棄物の特性が大きく変化する可能性がある。したがって、移行期における高速炉システムの特性を把握することが重要である。

2. 検討方法：軽水炉燃料を対象とした解析には、燃料ピンと被覆管、それらを囲む冷却材からなる単一ピンセルモデルを使用した。この単一ピンセルモデルは ORIGIN 用のライブラリ[1]を作成する際に設定されたものである。軽水炉運用の際の様々な想定（炉型、燃料の初期組成、燃料の濃縮度、ボイド率（BWR）、燃焼度、再処理までの冷却期間）の違いに基づき、計 864 ケースの使用済み燃料中の TRU 組成割合を算出した。その後、各々のケースから得られた TRU 組成に基づく燃料を装荷した高速炉の全炉心燃焼計算を行うことで、864 ケースそれぞれについて高速炉の炉心特性を計算し、各々の炉心特性について平衡期の値と比較した。また、検討の対象とした高速炉は、高速増殖炉サイクル実用化戦略調査研究（通称 FS）のフェーズ II における大型 MOX 燃料高内部転換型代表炉心 JSFR-1500 とした。計算には北海道大学原子炉工学研究室で開発している CBZ コードシステムを用いた。

3. 解析結果：炉心特性として燃焼反応度、Na ボイド反応度、Doppler 反応度、実効遅発中性子割合 (β_{eff}) に着目した。Fig.1 に、平衡期の炉心特性に対する移行期の炉心特性の比を示す。燃焼反応度では、想定の違いによって平衡期に対する値に大きな差が生じ、移行期において正の値を取るケースが見られた。Na ボイド反応度について、移行期で正の反応度が大きくなることを確認した。Doppler 反応度に関しては、移行期において印加される負の反応度が小さくなるケースが見られた。また、 β_{eff} は殆どの想定で（Doppler 反応度と同様に）平衡期と比較して小さな値を示した。

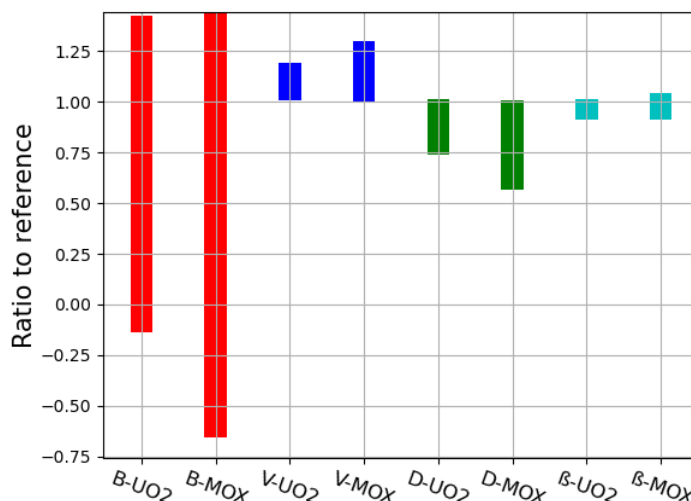


Fig.1 移行期の炉心特性

（左から燃焼反応度、Na ボイド反応度、Doppler 反応度、 β_{eff} ）

謝辞 本報告は、文部科学省原子力システム研究開発事業 JPMXD02 19209423 の助成を受けたものです。

参考文献 [1] 片倉純一、他、JAERI-Data/Code 2004-015 (2004).

* Hiroki Kato¹, Go Chiba¹

¹ Hokkaido University