

SiC マトリクス燃料コンパクトを用いた高出力密度化 HTTR 炉心における プルトニウム配置の最適化に関する研究

The optimization of Pu layout in SiC matrix fuel compact HTTR core for higher power density operation

*西村 洋亮¹, 岡本 孝司¹

¹ 東京大学

小型モジュール高温ガス炉の高出力密度化運転を想定して, HTTR 炉心^[1]での Pu 燃料の最適配置を調べた. 燃料は, U 燃料核外側第 1 層に, Pu-YSZ をコートした QUADRISO 粒子を用いた. モンテカルロ核計算コード Serpent 2 上で 3 次元 HTTR 全炉心計算を行なった.

キーワード : HTTR, SiC matrix fuel compact, Pu coat, QUADRISO, serpent 2.

1. 緒言

Serpent2 において臨界計算および燃焼度計算を行った. その結果を以下の Figs. 1-2 に示す.

2. 計算結果

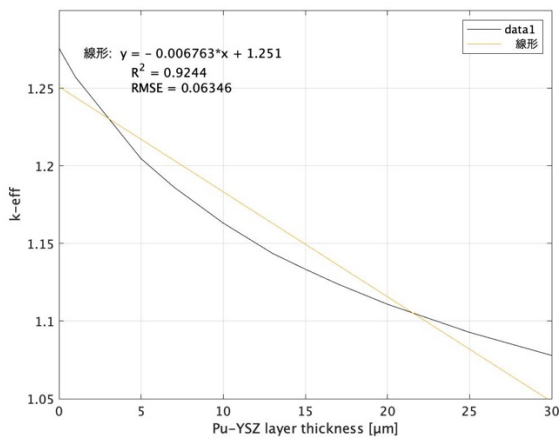


Fig. 1 Pu-YSZ コートの厚みと実効増倍係数の関係

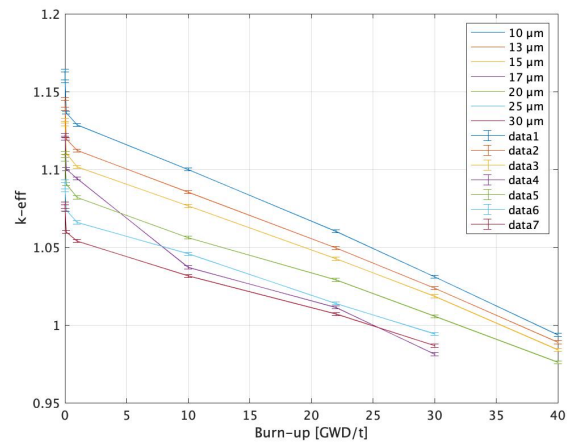


Fig. 2 Pu-YSZ コートの厚みと燃焼度の関係

Fig.1 より, Pu-YSZ コートの厚み増加に伴って負の反応度が印加されることが分かった. これは Pu 特有の強い自己遮蔽効果に起因すると考えられる. 単位厚みあたりの反応度価値はおおよそ -1.04 [$\$/\mu\text{m}$]と見積もられた. 余剰反応度の制限値を満たすためには, 10 [μm]以上の厚みが必要だと考えられる. Fig. 2 より, 燃焼度は 15 [μm]以下の厚みで 35 [GWD/t]に到達することが分かった.

3. 結論

Pu-YSZ コートを 10 [μm]以上の厚みで配置することにより, SiC 燃料コンパクトを使用した高出力密度化 HTTR 炉心の核的成立性を確認した.

参考文献

[1] John D. Bess and Nozomu Fujimoto, Benchmark Evaluation of Start-Up and Zero-Power Measurements at the High-Temperature Engineering Test Reactor, Nuclear Science and Engineering, Volume 178, 2014.

*Yosuke Nishimura¹, Koji Okamoto¹

¹The University of Tokyo