

MA 入り Pu 金属燃料高速炉サイクルによる革新的核廃棄物燃焼システムの開発

(10) TRU 燃焼炉心解析における燃料・減速材の非均質効果の検討

Development of Innovative Nuclear Waste Burning System by Fast Reactor Cycle Using Pu Metallic Fuel with MA (10) Heterogeneity Effect of Fuel and Neutron Moderator in TRU Metallic Fuelled Core

*山岡 光明¹, 森木 保幸¹, 原 昭浩¹, 木村 礼¹, 坪井 靖¹, 有江 和夫¹
¹東芝

TRU (Pu と MA (マイナーアクチノイド)) 燃料と減速材を装荷した金属燃料高速炉炉心において、燃料と減速材の非均質効果や中性子輸送効果による反応度係数への影響を評価した。

キーワード：ウラン無し TRU 燃料、金属燃料高速炉、減速材、非均質効果、反応度係数

1. 背景と目的

TRU 燃焼効率に優れたウラン無し TRU 金属燃料高速炉炉心では、ドップラー係数の向上のために炉心へ減速材を装荷することが提案されている[1]。減速材の装荷により非均質性が增大して、解析精度に影響する可能性がある。そこで、本炉心の安全上重要なドップラー係数やボイド反応度に対して、燃料・減速材の非均質効果を評価した。ボイド反応度の解析精度に影響が大きい中性子輸送効果の評価も行った。

2. 検討条件と解析手法

本炉心の燃料集合体の例を図 1 に示す。層状に配置された燃料と減速材を多重リング化し、格子計算コード *SLAROM-UF*[2]を用いて非均質実効断面積を求めた。この際、モンテカルロコードとの比較により図 1 の燃料に対する格子計算コードの妥当性を検証している。図 2 に炉心の縦断面図を示す。上記断面積を用いて輸送計算コード *PARTISN*[3]により炉心計算を行い、均質実効断面積による炉心計算との比較から非均質効果を求めた。また、拡散計算コード *DIF3D*[4]による炉心計算との比較から輸送効果を求めた。

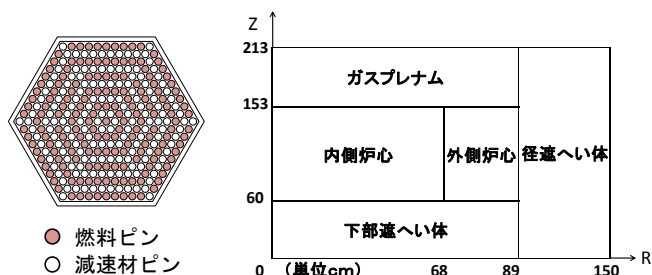


図 1 燃料横断面図

図 2 炉心縦断面図

表 1 非均質効果と輸送効果

項目	非均質効果	輸送効果	備考
ドップラー係数 (Tdk/dT)	1.14	1.00	基準値との比
ボイド反応度 (%dk/kk') (炉心+ガスプレナム)	-0.14	0.03	基準値との差

3. 解析結果

ドップラー係数やボイド反応度に対する非均質効果・輸送効果を表 1 に示す。非均質効果や輸送効果によって増大するのか、減少するのかについては、ウランを含む従来高速炉の場合と同様である。このなかではドップラー係数の非均質効果が大きいのが、従来高速炉の場合と同程度の大きさである。

4. 結論

燃料と減速材の非均質効果や中性子輸送効果による反応度係数への影響を評価した結果、従来高速炉と同様な傾向が得られ、標準的な高速炉解析手法が適用可能であることが示された。

謝辞 本研究は文部科学省原子力システム研究開発事業の一環として実施している。

参考文献

- [1] 山岡他、日本原子力学会「2016 春の年会」2023 [2] 羽様他、JNC TN9520 2004-001, (2004).
 [3] R.E.Alcouffe, et al., LA-UR-08-07258(Rev.2008). [4] K.L.Derstine, ANL-82-64(1984).

*Mitsuaki YAMAOKA¹, Yasuyuki MORIKI¹, Akihiro HARA¹, Rei KIMURA¹, Yasushi TSUBOI¹, and Kazuo ARIE¹

¹Toshiba Corporation

本論文に掲載の商品等の名称は、それぞれ各社/各機関が商標として使用している場合があります。