

高次化 Pu・MA 管理のための高速炉炉心の検討

(6) Pu・MA 燃焼炉心におけるドップラ係数の特性

Study on Fast Reactor Core to Manage Degraded Plutonium and Minor Actinoid

(6) Characteristics of Doppler Coefficient in Plutonium and Minor Actinoid Burner Core

*毛利 哲也¹, 杉野 和輝¹, 大木 繁夫¹

¹ 日本原子力研究開発機構

高速炉のフェーズアウトモードにおける高次化 Pu・MA 燃焼炉心について、従来の Pu 増殖型炉心には見られないドップラ係数の特性について分析した。

キーワード：高速炉、Pu・MA 燃焼炉心、高次化プルトニウム、マイナーアクチノイド、ドップラ係数

1. 緒言

一般的な増殖型のナトリウム冷却 MOX 燃料高速炉心（以下、増殖炉心）では、ドップラ係数の軸方向分布は炉中心で最大となるが、高速炉のフェーズアウトモードにおける高次化 Pu・MA 燃焼炉心^[1]（以下、燃焼炉心）の場合は炉心下端で最大になることを確認した。最内層の炉心燃料におけるドップラ係数の軸方向分布を図 1 に示す。本検討では燃焼炉心に見られるドップラ係数の特性について分析を行った。

2. ドップラ係数の特性分析

図 2 にドップラ係数に感度のある 1keV 近傍のエネルギーの中性子束の軸方向分布を示す。炉心燃料領域において、増殖炉心では炉中心が、燃焼炉心では炉心下端が最大となっておりドップラ係数の分布と一致している。増殖炉心において軸方向ブランケットが配置されている領域は、燃焼炉心ではガスプレナムになることから、ガスプレナムからの減速された中性子の反射が炉心下端領域の中性子束を押し上げていると考えられる。燃焼炉心に対しガスプレナムを軸方向ブランケットに置換してドップラ係数を解析したところ、増殖炉心と同様に炉中心で最大となる分布となった。

次に、増殖炉心に対し軸方向ブランケットをガスプレナムに置換してドップラ係数を解析したが、ドップラ係数の軸方向分布は変わらず炉中心で最大となった。増殖炉心と比べて燃焼炉心は炉心高さを低くしており、これにより燃焼炉心の炉心燃料領域の中性子束は増殖炉心よりも平坦になっている（図 2 参照）。より平坦なほど中性子反射による押し上げ後の炉心下端での中性子束も高くなると考えられ、これと中性子反射の効果が合わさることで燃焼炉心のドップラ係数の分布が生じたと言える。

3. 結言

燃焼炉心で見られるドップラ係数の軸方向分布は、燃焼炉心の炉心高さが低いことで炉心燃料領域における低いエネルギーの中性子束が比較的平坦になっていること、及び軸方向ブランケットを配置しないことで減速された中性子の炉心への反射が増加することによって生じていることを明らかにした。

参考文献

[1] 曾我他, 日本原子力学会 2018 年春の年会, 3F06.

*Tetsuya Mouri¹, Kazuteru Sugino¹ and Shigeo Ohki¹

¹Japan Atomic Energy Agency.

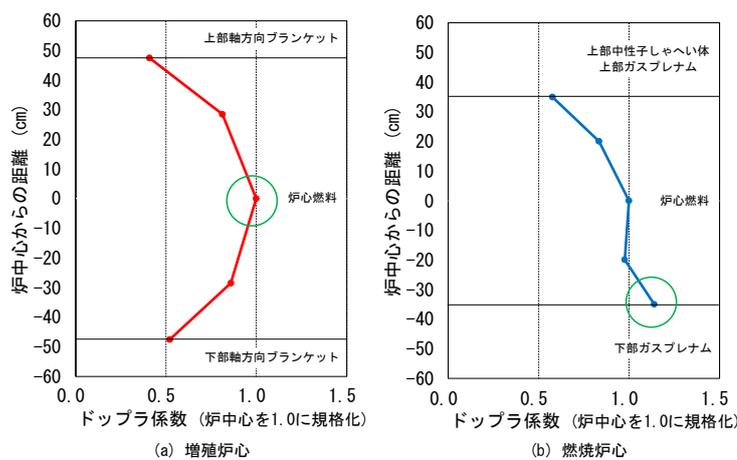


図1 ドップラ係数*の軸方向分布（炉心最内層集合体位置）

* 単位体積当たりのドップラ係数

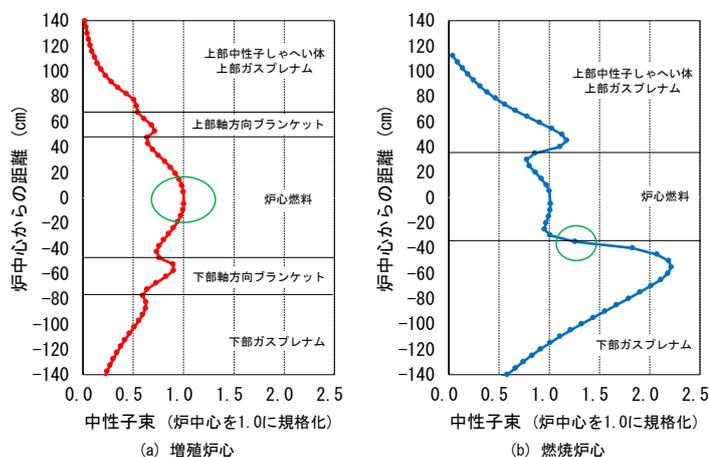


図2 1keV近傍の中性子束の軸方向分布（炉心最内層集合体位置）