

早期実用化を目指した MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発（その2）

4. 設計研究による成立性と有効性に関する研究（Ⅱ）

Development of MA-Zr hydride for early realization of transmutation of nuclear wastes (2)

4. Research on availability and realizability for transmutation core with MA-Zr hydride (Ⅱ)

*日比 宏基¹, 池田 一生², 伊藤 邦博², 小無健司³

¹MFBR, ²NDC, ³東北大学

MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理の早期実用化に向け、処分場施設容積の決定因子となるアメリシウム (Am) を核変換対象とした場合について検討し、円柱型の3領域炉心の採用と中性子遮蔽体領域でのターゲット冷却等の工夫によって、既存高速炉技術の範囲内で、Am 核変換性能を大きく向上させることができた。

キーワード: MA、核変換、アメリシウム、ジルコニウム水素化物燃料

1. 緒言

既存高速炉設計技術の許容範囲内にて、Am-Zr 水素化物ターゲットの Am 核変換ポテンシャルを最大限に引き出すことができる最適化炉心を設定する。

2. 早期実用化を可能とする炉心概念の最適化

2-1. 外側炉心からの中性子漏えい向上方策

Am-Zr 水素化物ターゲットでは Am 含有率増加により Am ミクロ中性子捕獲断面積が小さくなることから、外側炉心からターゲットへの中性子漏えいを可能な限り高めることが必要であるため、図1に示すように、(a)内側/中間/外側炉心の層数を5/2/1層とした3領域炉心とし、(b)コーナー部のターゲット全18体を炉中心側に移動させて外形が円柱型になる炉心とした。

2-2. 照射済みターゲットの搬出時崩壊熱の低減方策

Am 消滅量の増加は崩壊熱制限値(40kW/集合体以下)への抵触をもたらすため、1)崩壊熱の約95%が Cm-242(半減期:約163日)で、2)中性子はじき出し損傷和(DPA)が約7dpaで照射変形がほとんど生じていないことに着目し、中性子遮蔽体領域で中性子計装の外乱とならない箇所に1サイクル(約150日)仮置きして、原子炉容器から搬出するターゲット交換方法を採用した。

3. 結論

評価の結果、Am 消滅率約25%(Am割合10at%)では年間 Am 変換量は約100kg/EFPY(図2中の①点)、消滅率約14%(Am割合20at%)では変換量約125kg/EFPY(同②点)を達成できる炉心概念を構築することができた。謝辞 本研究発表は、エネルギー対策特別会計委託事業「早期実用化を目指した MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発」の成果の一部を含む。

参考文献

[1] 日比宏基、池田一生、伊藤邦博、小無健司、日本原子力学会 2018 年秋の年会、2E05

*Koki Hibi¹, Kazuo Ikeda², Kunihiro Itoh², and Kenji Konashi³

¹Mitsubishi FBR Systems, ²Nuclear Development, ³Tohoku Univ.

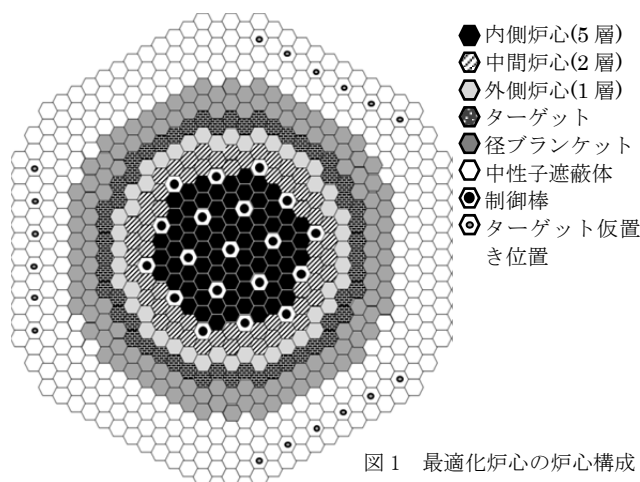


図1 最適化炉心の炉心構成

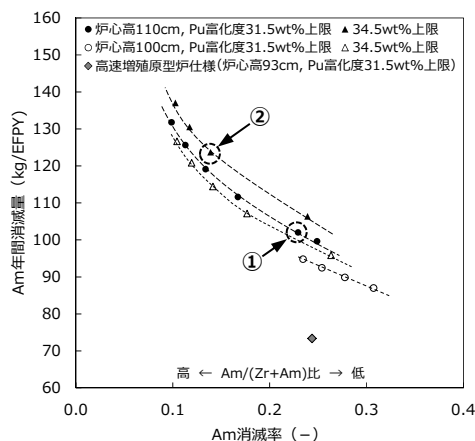


図2 最適化炉心における Am 核変換特性