

プルトニウム燃焼のための加速器駆動システムにおける 減速材装荷時の炉心特性に関する研究

Study on core characteristics with moderator loading
in accelerator driven system for plutonium transmutation

*阿部 拓海¹, 相澤 直人¹, 岩崎 智彦¹

¹東北大学

余剰プルトニウムの安全かつ効率的な燃焼処理方法として加速器駆動システムを取り上げ、その改良案として減速材の装荷を提案し、炉心性能や核特性の変化を数値解析により調査した。その結果、中性子捕獲反応の促進により実効増倍率の低下が抑制され、プルトニウムの核変換性能も上昇することが示された。

キーワード：加速器駆動システム，核変換，プルトニウム燃焼，数値解析

1. 緒言

日本の保有する余剰プルトニウムの扱いが核不拡散の点から問題視されている。MOX 炉、高速炉の導入が遅れることを想定し、核変換装置として加速器駆動システム(ADS)が提案されるが、運転中の急激な実効増倍率の低下が問題となる。そこで減速材(ZrH)装荷による核反応の促進に対する炉心性能の変化を調査した。

2. プルトニウム燃焼用炉心体系の検討

本研究では JAEA 提案の LBE 冷却 ADS[1]をもとに解析を行った。実効増倍率の低下が激しいため 1 サイクルを 600 日から 200 日[2]に改め、軽水炉取り出し燃料の組成を考慮してプルトニウム割合は 90%とした。

3. 減速材装荷時の解析

ZrH のみが封入されたピンを燃料集合体に分散装荷し、全ピン中に占める減速材ピンの割合を変えた場合と装荷位置に偏りを設けた場合の炉心解析をした。その結果、全体の 40%を減速材が占める場合等に中性子捕獲の促進による 1%dk 程度の実効増倍率低下の抑制と 5%程度のプルトニウム変換量の上昇がみられた。また、装荷位置を偏らせ、外側炉心にのみ装荷した場合では燃焼ステップごとの解析結果から内側燃料の温存も確認された。

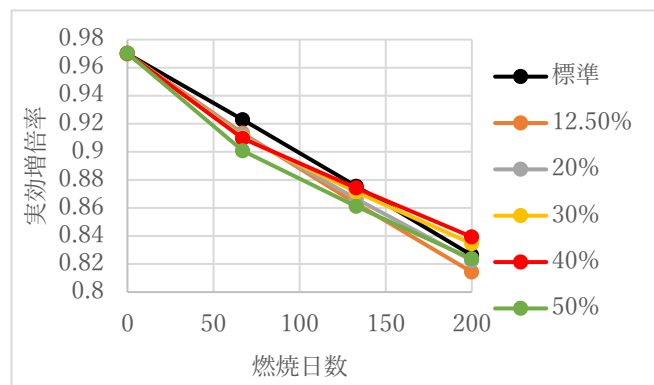


Fig.減速材全体装荷時の実効増倍率変化

4. 結論

プルトニウム割合を 90%まで富化した ADS の炉心に対し減速材の装荷を行った結果、装荷量によっては実効増倍率の低下が抑制され、プルトニウム変換量が増加することが示された。また、外側炉心にのみ装荷することにより内側燃料の温存が可能であることが判明した。

参考文献

- [1] K. NISHIHARA, et al, “Neutronics Design of Accelerator-Driven Sydtem for PowerFlatting and Beam Current Reduction” , J.Nucl. Sci. Technol, 45:8, 812-822, (2008)
- [2] T. Sugawara, K. Nishihara and K. Tsujimoto, “Investigation of Pu-burner Accelerator-Driven System with Burnable Poison”, International Youth Nuclear Congress (IYNC) 2012, Charlotte, USA, 2012

*Takumi Abe¹, Naoto Aizawa¹ and Tomohiko Iwasaki¹

¹Tohoku Univ..