

ナトリウム冷却材を使用したシリサイド燃料 RFBB の燃焼特性

Burnup Characteristics of Silicide Fueled RFBB with Sodium Coolant

*小原 徹¹, Odmaa Sambuu²

¹東工大, ²モンゴル国大

シリサイド燃料を用いたナトリウム冷却回転型シャッフリングブリードバーン高速炉(RFBB-SS)の炉心成立性を検討した。その結果起動から平衡状態に至るまで臨界を維持することが可能な炉心を設計可能であることが明らかになった。

キーワード： RFBB, シリサイド燃料, ナトリウム冷却, ブリードバーン高速炉

1. 緒言

回転型燃料シャッフリングブリードバーン高速炉(RFBB)は再処理を必要とせず天然ウランまたは劣化ウランを燃料として高燃焼度を達成する原子炉である。近年シリサイド燃料の動力炉利用への研究が行われている。シリサイド燃料は窒化物燃料に比べ重金属密度、熱伝導度に劣るものの窒化物燃料で必要となる同位体濃縮を必要としないというメリットがある。本研究の目的は、シリサイド燃料とナトリウム冷却材を使った RFBB (RFBB-SS)の実現可能性とその燃焼特性を明らかにすることである。

2. 解析

表 1 に原子炉の主要諸元、図 1 に 1/6 炉心の燃料シャッフリングパターンを示す。図 1 のハッチング部分は制御棒アセンブリである。初めに天然ウランのみを装荷した炉心で燃料シャッフリングを行いながら燃料解析を行い平衡燃焼炉心の特性を求めた。次に平衡燃焼炉心の各燃料集合体の中性子増倍率をもとに起動炉心を構成し、新燃料に天然ウランを装荷する燃料シャッフリング繰り返しつつ燃焼解析を行い、原子炉の起動から平衡燃焼に至るまでの炉心特性を解析した。解析にはモンテカルロコード SERPENT 2.1 及び ENDF/B-VII.0 を用いた。

3. 結果

燃料シャッフリングの間隔は実効増倍率の変化を抑制するため、最初のシャッフリングステップまでの間隔を 300 日としたのち、その後第 2 ステップから第 4 ステップまでは 700 日、第 5 ステップから第 11 ステップまでは 900 日、それ以降は 700 日とした。その結果得られた各ステップでの実効増倍率の変化を図 2 に示す。図 2 に示すように、この原子炉は平衡燃焼状態で臨界となる炉心であり、また起動から平衡燃焼にいたるまでも臨界を維持していることがわかる。また起動から平衡燃焼にいたるまでの炉内の出力分布はほとんど変化していなかった。本解析により RFBB-SS の実現可能性が明らかとなった。

表 1 主要諸元

項目	仕様
熱出力	750MW
燃料	U ₃ Si ₂
冷却材	ナトリウム
炉心高さ	180cm
炉心等価直径	200cm
燃料集合体数	324体

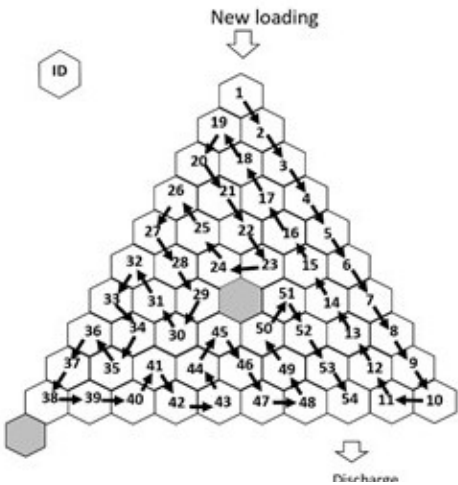


図 1 燃料シャッフリングパターン (1/6 炉心)

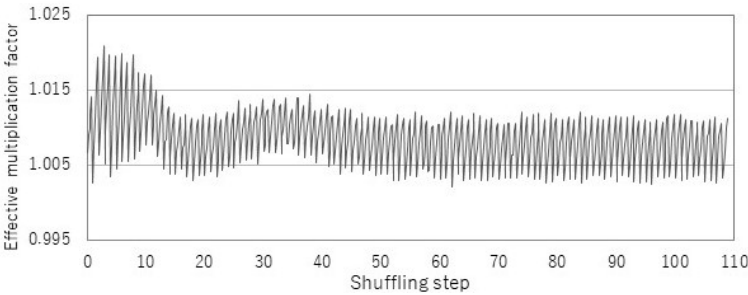


図 2 実効増倍率の変化

*Toru Obara¹ and Odmaa Sambuu²

¹Tokyo Tech, ²NUM