HTTR の燃焼特性における BP モデルの効果

Effect of BP cell model for HTTR burnup characteristics

*藤本 望[1]，本多 友貴[2]，福田 航大[3]，後藤 実[2]，栃尾 大輔[2]，高田 昌二[2]
[1]九州大学，[2]JAEA，[3]東工大院

HTTR では、燃焼による過剰反応度の変化を、BP を用いることにより小さく維持している。この燃焼による過剰反応度の変化を低温臨界状態での制御棒位置変化で評価した。解析により、臨界制御棒位置に対する BP 周りのメッシュ分割の効果を明らかにした。

キーワード：高温ガス炉，反応度調整材，燃焼挙動，過剰反応度

1. 緒言

現在、SRAC による高温工学試験研究炉（HTTR）の燃焼挙動解析を進めている。HTTR では、過剰反応度の燃焼補償は主に反応度調整材（BP）で行うこととしている。HTTR の過剰反応度の燃焼による変化は臨界制御棒位置で評価している。これまでのところ、燃焼による過剰反応度の変化は小さいが、解析では燃焼による変化が大きくまたその挙動も異なり、測定結果を適切に評価できていない。これは BP 棒の燃焼挙動を適切に評価できていないと考えられることから、BP 棒周辺のモデル化について検討を行った。

2. 検討方法及び結果

2-1. セル燃焼計算による検討

HTTR の燃料体を対象としたセル燃焼計算で、BP 棒周辺のモデル化の影響について検討した。

(1) BP 棒内部のメッシュ分割の効果

BP 棒内部では、中心で低く外側で高い中性子束分布となる。これにより径方向の物質分布が生じ燃焼挙動に影響を与える可能性がある。このため、BP 棒内部を詳細に分割することによりこの効果を検討した。その結果、物質量分布の影響は小さく、HTTR の BP（B 含有量 2～2.5wt%）ではその影響は小さいことがわかった。

(2) BP 棒周辺の黒鉛部のメッシュ分割の効果

BP 棒周辺の黒鉛領域を詳細に分割することにより、BP の反応度価値を小さく評価することが明らかとなった。これにより燃焼による反応度価値の変化も小さくなり、より平坦な実効増倍率の変化となることが明らかとなった。

2-2. 全炉心計算燃焼計算による検討

BP 棒周辺の黒鉛部を詳細に分割したセルモデルを用いて、HTTR の全炉心燃焼計算を行った。結果を図に示す。同図には、低温(120℃、ゼロ出力)での臨界制御棒位置の変化を示している。BP 棒周りを詳細に分割したモデルでは、燃焼 100 日程度までの間平坦な変化が得られており、分割なしのモデルと比較して測定結果により近い燃焼挙動となっている。

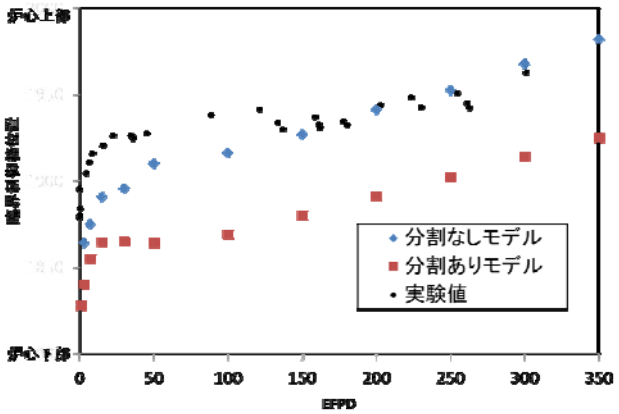

図　燃焼による臨界制御棒位置の変化

3. 結論

BP 棒周りのメッシュ分割が燃焼挙動に大きな影響を与えることが明らかとなった。今後、このモデルを元に解析を進めていく予定である。

*Nozomu Fujimoto[1], Yuki Hondai[2] Kodai Fukuda[3] and Minoru Goto[2]
[1]Kyushu Univ., [2]JAEA, [3]Tokyo Inst. Tech.