

凸型炉心形状による再臨界防止固有安全高速炉に関する研究開発
(2) 軸芯燃料利用の検討

Study on intrinsic safe fast reactor to prevent re-criticality by convex core shape
(2) Study on fuel with central axis absorber

*若林 利男¹、高橋 信¹、高木 直行²、館 義昭³
¹東北大学、²東京都市大学、³日本原子力研究開発機構

凸型炉心に軸芯燃料を利用した場合の燃料溶融時反応度を解析し、軸芯燃料の燃料溶融時の投入反応度を軽減する効果を明らかにした。

キーワード：高速炉、再臨界、凸型炉心、軸芯燃料

1. 緒言

凸型炉心に関する炉心・安全特性を検討するため、MOX 燃料に軸芯燃料に適用した場合の凸型炉心の燃料溶融時反応度を解析し、燃料溶融後の未臨界性を検討した。

2. 解析手法、結果

2-1. 解析手法

解析は、体系を忠実に模擬できるモンテカルロコード MVP を用いて実施した。図 1 に軸芯燃料を用いた凸型炉心の健全炉心と溶融炉心のモデルを示す。

2-2. 結果

表 1 に解析結果を示す。軸心吸収体を凸型炉心の外側炉心に配置し、内側炉心には通常の MOX 燃料を配置した場合、燃料溶融時の反応度が大幅に負になることがわかった。負の大きさとしては、90%濃縮 B-10 を用いた炭化ボロン、イリジウム、ハフニウム、酸化ガドリニウムの順に大きくなることが分かった。

3. 結論

凸型炉心への軸芯燃料利用は、燃料溶融時の投入反応度を軽減するには有効であることが分かった。

謝辞

本研究は原子力システム研究開発事業の下で文部科学省からの受託事業として東京都市大学が実施した平成 29 年度 “凸型炉心形状による再臨界防止固有安全高速炉に関する研究開発” の成果である。

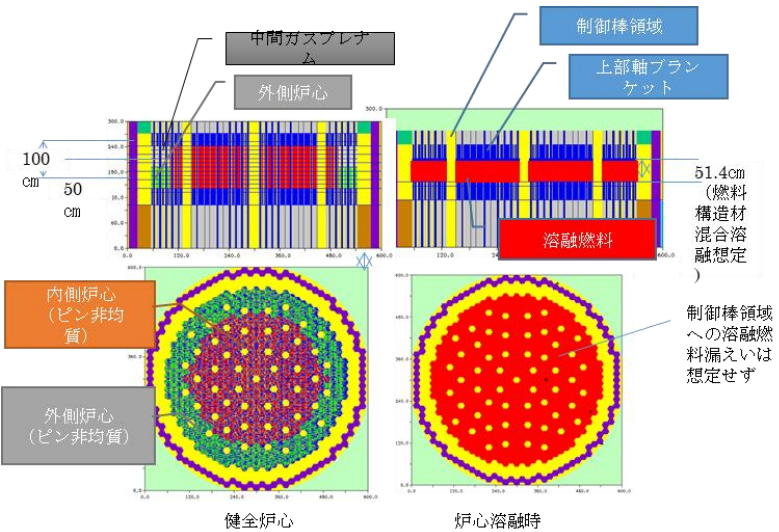


図 1 軸芯燃料を用いた健全炉心と溶融炉心のモデル

表 1 解析結果

ケース	炉心	軸心吸収体構成	内側炉心高さ (m)	外側炉心高さ (m)	燃料溶融時投入反応度 (%Δρ)	燃料溶融時投入反応度 (s)
1	凸型炉心	無し	1.0	0.5	-0.55	-1.6
2	凸型炉心	全炉心軸芯 (Gd2O3、2mmφ)	1.0	0.5	0.32	0.80
3	凸型炉心	外側炉心軸芯 (Gd2O3、2mmφ)	1.0	0.5	-5.2	-12.99
4	凸型炉心	外側炉心軸芯 (Hf、2mmφ)	1.0	0.5	-5.8	-14.4
5	凸型炉心	外側炉心軸芯 (90%濃縮B4C、2mmφ)	1.0	0.5	-23.8	-59.6
6	凸型炉心	外側炉心軸芯 (Ir、2mmφ)	1.0	0.5	-11.8	-29.5

*Toshio Wakabayashi¹, Makoto Takahashi¹, Naoyuki Takaki², Yoshihiro Tachi³

¹Tohoku University, ²Tokyo City University, ³JAEA