ナトリウムの化学特性に着目した高速炉の安全性向上技術に係る研究
（２）燃焼・腐食抑制に係る要素試験結果（その２）

Study on Safety Improvement of the Fast Reactor Focusing on Sodium Chemistry
(2) Test Results of Combustion/Corrosion Inhibition (Part 2)

*高井　俊秀[1]，平川　康[1]，栗原　成計[1]，斉藤　淳一[1]，古川　智弘[1]
[1]原子力機構

高速炉におけるナトリウム漏えい時の影響緩和方策や事象の終息方策に向けて、高速炉の主たるウィークポイントであるナトリウムの化学的特性に着目して立案した高速炉の安全性向上技術に係る要素試験結果について報告する。

キーワード：高速炉，ナトリウム，安全性，燃焼，腐食，抑制

1. 緒言

高速炉プラントでは、冷却材に沸点が高く熱伝導特性に優れたナトリウム（Na）を用いることで、低圧の構造設計を可能としている。一方で Na は化学的に活性であり、Na 漏えいが発生した場合における構造材の腐食や温度上昇に起因する熱機械荷重の発生等を考慮することが必要となる。そこで、過酷事象時における「格納機能の維持」に対する裕度向上を目指し、Na 漏えいを起点とした事象進展の遮断・抑制に向けた基盤技術開発を進めている。本報では、この中で取り組んだ燃焼抑制技術及び腐食抑制技術に関する要素試験結果について報告する。

2. 要素試験

2-1. 燃焼抑制技術の開発

Na 燃焼の早期終息のため、Na 燃焼界面に Na 酸化物より熱力学的に安定な化合物を形成しうる物質（窒息促進剤）を添加した消火剤の開発を検討している。本案に基づく消火剤では、図 1 に示すように窒息促進剤と Na との化学反応により燃焼界面にバリア層が形成され、Na 液面への酸素の供給が抑制されることにより、より短時間での Na 消火が見込まれる。要素試験では、化学平衡計算結果を参考に窒息促進候補材を選定し、これを既存消火剤に混合したものを燃焼 Na 上に散布した。試験後の Na 燃焼界面近傍の断面を調査した結果、バリア層の形成が確認された。

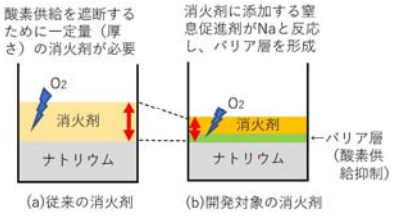

図1　燃焼Naに対する窒息消火促進機構の概念

2-2. 腐食抑制技術の開発

Na 漏えい時の床ライナ腐食抑制のため、床ライナ上に腐食緩衝材を設置し、漏えい Na を同材中に取り込ませ、Na との間に安定な化合物を形成させることで Na と床ライナの直接接触を回避させることを検討している。要素試験では、腐食緩衝候補材上で Na を燃焼させ、概念の成立性を確認した（図 2 参照）。

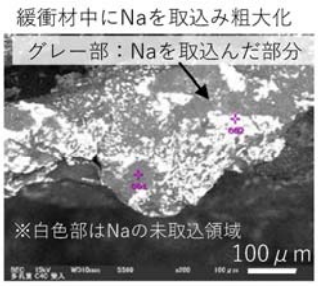

図2　腐食緩衝候補材による効果

3. まとめ

Na の化学的活性を利用した Na 燃焼抑制技術、床ライナの腐食抑制技術の概念を検討し、要素試験を実施してその成立性を確認した。今後、候補材料の絞り込みを進め、その有効性を確認していく予定である。

* Toshihide Takai[1], Yasushi Hirakawa[1], Akikazu Kurikara[1], Jun-ichi Saito[1], Tomohiro Furukawa[1]
[1]Japan Atomic Energy Agency