

プルトニウム燃料高温ガス炉を実現するセキュリティ強化型安全燃料開発 (12) 3S-TRISO 燃料の試作と製造検討

Development of Security and Safety Fuel for Pu-burner HTGR

(12) Study on 3S-TRISO fuel fabrication

*本田 真樹¹, 齋木 洋平¹, 木下 英昭¹, 岡本 孝司²

¹原子燃料工業株式会社, ²東京大学

3S-TRISO 燃料開発を目的とした PuO_2 -YSZ 燃料核を模擬した燃料核の製造試験及び TRISO 被覆試験を行い各種知見を得た。

キーワード：プルトニウム燃焼高温ガス炉、プルトニウム燃料、4層被覆粒子、3S-TRISO

1. 緒言

プルトニウム燃焼高温ガス炉を実現するセキュリティ強化型安全燃料は、イットリア安定化ジルコニア (Yttria Stabilized Zirconia: YSZ) を母材とする二酸化プルトニウム (PuO_2) の燃料核 (PuO_2 -YSZ 燃料核) に酸素ゲッターである ZrC 層を被覆し、外側に SiC 被覆 (TRISO 被覆と称する) を施した高温ガス炉用の燃料であり 3S-TRISO 燃料と称している。本燃料開発のため、Pu を模擬した Ce を用いて CeO_2 -YSZ 模擬燃料核の製造検討実施し、適切な製造条件取得の見通しを得た。また、3S-TRISO 燃料製造を想定した被覆試験等を行った。その結果、各種知見を得ると共に今後の検討課題を抽出できた。

2. 試験及び検討

CeO_2 -YSZ 模擬燃料核の試作試験として、滴下原液の組成などの溶液条件、振動滴下時の振動条件などの滴下条件、その他の製造条件を変えた CeO_2 -YSZ 模擬燃料核の製造試験を実施し、製造条件パラメータを検討した。

3S-TRISO 燃料用被覆粒子試作試験として、 ZrO_2 模擬燃料核 ($\phi 0.7$) を用いて TRISO 作製試験を行い、最適な運転条件検討のためのデータを取得した。

3. 結論

図 1 に試作試験の結果得られた粒子の外観を示す。当初見られた乾燥ゲル粒子割れがほぼ解消され、バッチサイズ約 20g における製造パラメータを得ることが出来た。今後は、真球度及び粒径の安定化を図りつつ且つバッチサイズアップを実現する。

図 2 に TRISO 被覆粒子被覆層の金相試料外観を示す。金相試料より、特に問題の無く被覆されていることが確認され、当初見込みに近い厚さの被覆層を得ることが出来た。今後は、より小粒径且つ少量バッチにおける TRISO 作成試験を実施し、3S-TRISO 燃料用被覆燃料粒子の開発に資する。

本研究は、文部科学省原子力システム研究開発事業により実施された「プルトニウム燃焼高温ガス炉を実現するセキュリティ強化型安全燃料開発」の成果である。

*Masaki Honda¹, Yohei Saiki¹, Hideaki Kishita¹, Koji Okamoto²

¹Nuclear Fuel Industries, LTD., ²University of Tokyo

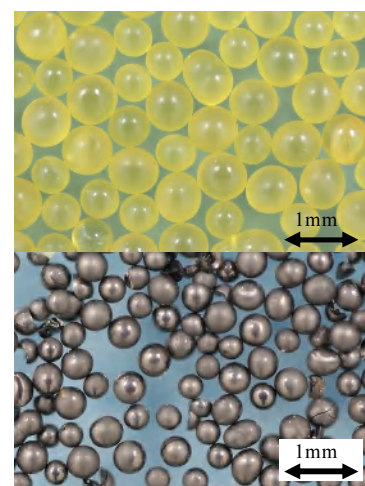


図 1 模擬燃料核外観
(上：乾燥ゲル、下：焼結粒子後)

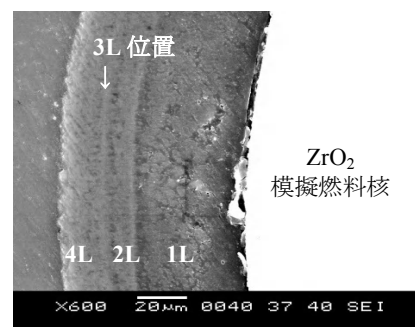


図 2 TRISO 被覆粒子金相試料