

フッ化法を用いた燃料デブリの安定化処理技術の開発 (22) 模擬デブリフッ化試験 (その8)

Development of Fuel Debris Treatment Technology by the Fluorination Method

(22) Simulated Debris Fluorination Experiments (Part 8)

*星野 国義¹、遠藤 慶太¹、笹平 朗¹、深澤 哲生¹、近沢 孝弘²

¹ 日立GE, ² 三菱マテリアル

高速増殖炉(FBR)や軽水炉(LWR)の重大事故によって発生する可能性のある破損・溶融燃料含有物質(燃料デブリ)を、フッ化物揮発法を応用した方法で安定化処理する技術を開発中である。これまでUを含む模擬デブリのフッ化試験結果について報告してきたが、今回はPuを含む模擬デブリの試験結果を報告する。

キーワード: FBR、LWR、重大事故、燃料デブリ、フッ化、安定化処理、模擬デブリフッ化試験

1. 緒言

本研究の目的は、FBR等の革新炉やLWRの重大事故で万一発生した場合の燃料デブリ及び福島第一原子力発電所の事故で生じた燃料デブリに対する安定化処理技術を開発することである[1]。本発表では、チェコ Research Centre Rez (RCR) にて実施したPu含有模擬デブリのフッ化試験の結果について報告する。

2. 実験

フッ化試験体系を図1、フッ化炉内試料ボートの外観を図2に示す。5種類のPuを含む模擬デブリ(UO_2 -Fe-Pu O_2 、 UO_2 -SUS-Pu O_2 、 U_3O_8 -Fe $_2$ O $_3$ -Pu O_2 、 UO_2 -ZrO $_2$ -Pu O_2 、 UO_2 -ZrO $_2$ -Fe-Pu O_2)を調製し、試料ボートに装荷し、フッ化試験を実施した。フッ化反応で生じた揮発性フッ化物をコールドトラップ(CT)、不揮発性フッ化物を試料ボート内で回収し、回収物のXRF分析等を実施し、各々のフッ化挙動を評価した。

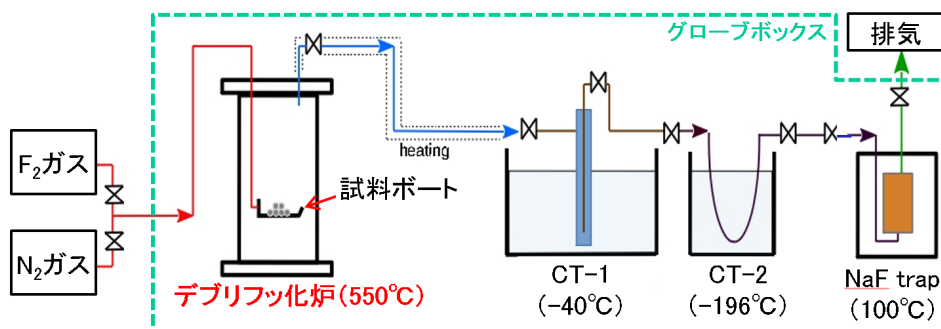


図1. Pu含有模擬デブリのフッ化試験体系

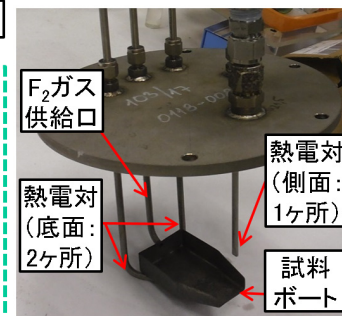


図2. 試料ボート外観

3. 結果・考察

フッ化試験後の試料ボート中粉末は、いずれも白色または薄青緑色であり、XRF分析の結果、Fe、Zrはフッ化物としてはほぼ全量残留していたと考えられる。試料ボート中のUの残留率は、0.3%以下であり、UはUF₆としてはほぼ全量揮発したと考えられる。UはPu共存下でも大部分フッ化揮発し、FeやZrの不揮発性フッ化物から分離回収できることが明らかとなった。一方、Puについては、試料ボート中に74%以上残留しており、今回の試験条件において低い揮発率を示した。PuはUよりも揮発性が低い性質を有しているが、Uと同様に反応温度を高く、フッ素濃度が高くなるほど揮発しやすくなるため、反応温度、フッ素流量を増大させることにより、Puの揮発率を向上させることができると考えられる。

参考文献: [1] 深澤ら, 日本原子力学会 2014年春の年会 H56、遠藤ら, 日本原子力学会 2018年秋の大会 1G09

* Kuniyoshi Hoshino¹, Keita Endo¹, Akira Sasahira¹, Tetsuo Fukasawa¹, Takahiro Chikazawa²

¹Hitachi-GE, ²Mitsubishi Materials

本報告は、特別会計に関する法律(エネルギー対策特別会計)に基づく文部科学省からの受託事業として、日立GEニュークリア・エナジー(株)が実施した平成29年度「フッ化技術を用いた燃料デブリの安定化処理に関する研究開発」の成果です。