

フッ化法を用いた燃料デブリの安定化処理技術の開発 (20) 模擬デブリフッ化試験 (その6)

Development of Fuel Debris Treatment Technology by the Fluorination Method

(20) Simulated Debris Fluorination Experiments (Part 6)

*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。これまで実施した15種のU含有模擬デブリのフッ化試験の結果を報告する。

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、これまで実施した15種のU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

15種のU含有模擬デブリのフッ化試験を行った。模擬デブリ約5gをフッ化反応炉に装荷し炉内を約600℃とし、100%F₂ガスを300ml/minで60分間供給した。フッ化反応で生成した揮発性フッ化物はコールドトラップで回収、不揮発性フッ化物は試料ポート内でフッ化残渣として回収した。供試した模擬デブリ及びフッ化残渣のXRD分析、ICP-MS/AES分析を実施し、化学形態がフッ化挙動に与える影響を評価した。

3. 結果・考察

U含有模擬デブリの試験結果の1例として、UO₂-ZrO₂模擬デブリ(塊状; φ10mm×8mm、2200℃焼結)のフッ化試験前・中・後の試料状況を図1に示す。フッ化試験後の残渣をXRD分析した結果(図2)、Zrフッ化物となっていた。また、残渣のICP-MS/AES分析の結果、残渣へのU残留率は1%以下であり、模擬デブリ中Uの99%以上がUフッ化物(UF₆)で揮発したと考えられる。試験前のXRD分析結果から、本模擬デブリは固溶体を形成していたと考えられるが、燃料成分であるUはフッ化揮発し、その他の構造物(Zr)から分離回収できる見通しが得られた。他の14種のU含有模擬デブリも含め評価した結果、固溶体、化合物、塊状でも、99%以上のUはフッ化揮発し、大部分の不純物を分離できる見通しを得た。また、試料ポート温度計測結果から30分程度で反応が終了しており、合理的な時間で処理できる見通しを得た。



図1 UO₂-ZrO₂ 模擬デブリのフッ化試験前・中・後の試料状況

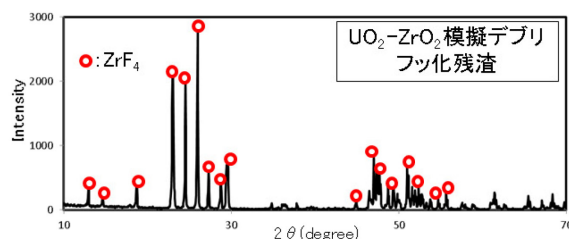


図2 UO₂-ZrO₂ 模擬デブリのフッ化試験後のXRD分析結果

参考文献: [1]深澤ら、日本原子力学会 2014 年春の年会 H56

*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27～29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。