

福島第一原子力発電所の燃料デブリ分析・廃炉技術に関わる研究・人材育成 (7) 模擬デブリからの主要核分裂生成物放出・溶出

Research and human resource development for analysis of fuel debris and decommissioning technology of Fukushima Daiichi nuclear power plants (7) Release and elution of fission products from simulated fuel debris

* 有田 裕二¹, 米原 泰成¹, 奥山 輝一¹, 平等 雅巳¹

¹ 福井大学

模擬デブリからの主要 FP の水中への溶出及び気中への放出挙動を調べた。揮発性 FP はデブリ生成時にほとんど外部に放出されデブリ中には残留しにくいこと、Sr は水中に速やかに溶け出すが一歩は安定化されていることが示された。

キーワード： 模擬デブリ、FP 放出

1. 研究の背景と目的

福島第一原子力発電所事故において多量の溶融燃料が発生し、格納容器や圧力容器内に燃料デブリとして存在している。今後、燃料デブリを取り出すまでの長期間、デブリ内に含まれる放射性核分裂生成物 (FP) が外部に放出されることがあれば、作業員の線量増加や環境中への放出など懸念すべき項目が多くある。本研究では、主要な放射性 FP がデブリ中にどのように存在し、それらがどのような状況で外部に放出されるかについての基礎的な知見を、模擬デブリを用いて明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

主要 FP として、Cs, I, Sr, Zr を選定し CeO₂ を模擬燃料とし、その他構造材成分である Fe を加えた試料を 1100℃ から 1800℃ の温度で加熱して測定試料とした。測定試料は質量分析装置を用いた昇温脱離ガス分析と水中への溶出試験を実施して FP 成分の放出・溶出挙動を測定した。

3. 結果及び考察

図 1 に示すように、高温でのデブリ生成時に大部分の揮発性 FP が放出されていることから、測定試料からの FP 放出は観測されなかった。一方、水中への溶出試験では、Sr が短時間で溶出することが示されたが、その量は含有量の 1/3 程度であった。試料分析の結果一部 Sr は Zr と反応して SrZrO₃ を形成していることがわかった。このことから Sr は水中へ溶出しやすいものの、複合酸化物を形成することで溶出が抑制されることがわかった。ただし、デブリ取り出し時にデブリの塊を粉砕すると Sr が水中に新たに溶け出すことが懸念されるため、その対策が必要となる。

謝辞

本研究は文部科学省原子力システム研究開発事業-英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業（廃止措置研究・人材育成強化プログラム）の一環として実施している。

参考文献

[1] 有江他、原子力学会 2015 春の年会 J48, [2] 有田他、原子力学会 2015 春の年会 J50, [3] Y.Takahashi, et al. J. Nucl. Mater. 154,141-144 (1988), [4] Y.Kim, et al. J. Nucl. Mater. 445, 272-280 (2014)

* Yuji Arita¹, Taisei Yonehara¹, Kiichi Okuyama¹, Masami Taira¹

¹University of Fukui

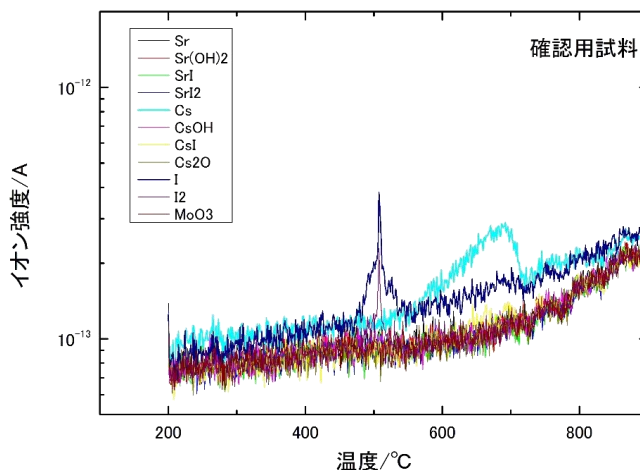


図 1 各種 FP 元素の蒸発挙動