

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 (26) CsFeSiO₄ の挙動評価

Research and human resource development for analysis of fuel debris and decommissioning technology of

Fukushima Daiichi nuclear power plants

(26) Behavioral Assessment of CsFeSiO₄

*赤間 健¹, 井上 大志¹, 有田 裕二¹

¹福井大学

揮発性の高い Cs と炉内構造物が反応して生じる CsFeSiO₄ 化合物について, Cs に着目して放出挙動及び水中への溶出挙動の評価を行った. CsFeSiO₄ 化合物において, 温度の上昇と共に Cs の放出が確認された. また, 水中には Cs が長期的に溶出することが確認された.

キーワード: Cs 化合物 高揮発性 FP 放出挙動 溶出挙動

1. 緒言

福島第一原子力発電所(1F)事故では炉心溶融の際に, 揮発性の高い核分裂生成物(FP)が放出された. FP の中でも Cs は炉内構造物のステンレス鋼と反応して Cs-Fe-Si-O 系の化合物を生成することが報告されている [1]. 1F の廃炉作業を進めるにあたって, Cs 化合物の挙動を評価することは重要である. 本研究では Cs-Fe-Si-O 系の化合物の中でもステンレス鋼中の Si 含有率が 0.2wt%以下の場合に生成される CsFeSiO₄ 化合物に着目し, Cs の放出挙動及び, 水中への溶出挙動を評価した.

2. 実験概要

本研究で使用した CsFeSiO₄ 化合物粉末は Cs₂CO₃, SiO₂, Fe₂O₃ を混合し, 加熱を数回繰り返して作成した [2]. 放出挙動は CsFeSiO₄ 化合物粉末をクヌッセンセルに充填し, 四重極質量分析装置を用いて 200°C~1200°C の間で測定した. また, 溶出挙動は CsFeSiO₄ 化合物粉末をペレット状に加工して水中に放置し, 任意の時間ごとに溶液を採取し, 溶液中の Cs 濃度を測定した.

3. 結果・考察

Fig.1 に昇温時の Cs 放出挙動を示すイオン検出量の温度依存性を示す. 放出挙動では 700°C 付近から温度の上昇と共に Cs の放出が確認された. 900°C と 1100°C 付近で Cs 放出が一時的に鈍化する傾向が見られた. また, 水中への溶出挙動では溶出試験開始と同時に急速に溶出する Cs 成分と長時間かけて少量ずつ溶出する Cs 成分の 2 種類があることが示唆された. 急速に溶出する成分はペレットの表面から溶出し, 少量ずつ溶出する成分はペレット内部から徐々に溶出した Cs と考えられる. 本研究より, CsFeSiO₄ 化合物に含まれる Cs の再蒸発の可能性は低い¹が, CsFeSiO₄ 化合物が水と触れた場合は急激に Cs が溶出し, 廃炉作業に影響を与える可能性があると考えられる.

参考文献

[1] F. Di Lemma, Surface analyses of cesium hydroxide chemisorbed onto type 304 stainless steel, Nucl. Eng. Des. 305 (2016)

[2] 鈴木ら, CsFeSiO₄ の蒸発挙動の雰囲気依存性評価 原子力学会 2017 春の年会

*Takeshi Akama¹, Taishi Inoue¹, Yuji Arita¹

¹University of Fukui.

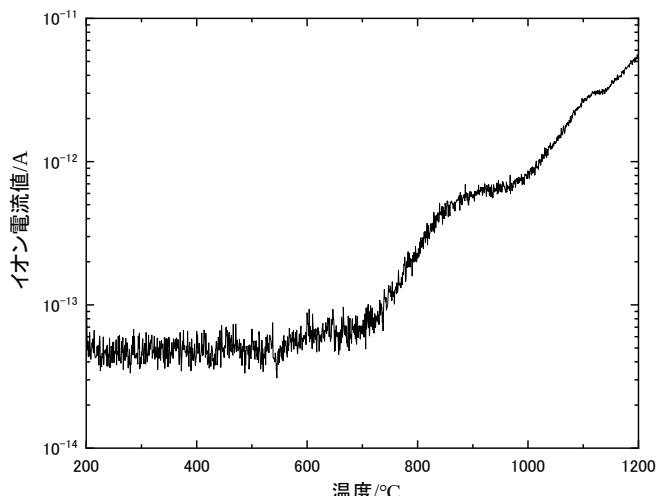


Fig.1 Cs イオン検出量の温度依存性