

核分裂生成物化学挙動の解明に向けた基礎研究 (3) CsFeSiO₄の蒸発挙動の雰囲気依存性評価

Fundamental Research on Fission Product Chemistry

(3) Effect of atmosphere on the vaporization behavior of CsFeSiO₄

*鈴木 恵理子¹, 中島 邦久¹, 逢坂 正彦¹

¹ 日本原子力研究開発機構

軽水炉シビアアクシデント時にセシウム (Cs) が高温の原子炉構造材へ化学吸着することにより生成する可能性がある CsFeSiO₄ の蒸発挙動の雰囲気依存性を TG-DTA 実験により評価した。空気及び Ar (不活性) 雰囲気下と比べて、水素を含む雰囲気下で CsFeSiO₄ の蒸発が促進されることが分かった。

キーワード : セシウム化合物、蒸発挙動、雰囲気依存性

1. 緒言

軽水炉シビアアクシデント時の Cs 化学吸着挙動評価にかかわる基礎研究として、Cs 化学吸着模擬実験を行ってきており、これまでにステンレス鋼への Cs 化学吸着により CsFeSiO₄ が生成する可能性を明らかにした [1]。一方、Cs の吸着挙動は雰囲気により異なる傾向が見られており、特に水素 (H₂) を含む雰囲気下では、吸着した Cs が再蒸発する可能性を示唆する結果が得られている [2]。そこで、CsFeSiO₄ の蒸発挙動を評価するため純粋な試料を調製し、TG-DTA により重量変化の雰囲気依存性を調べた。

2. 試験方法

CsFeSiO₄ 試料は、CsCO₃ 粉末と SiO₂ 粉末を白金ルツボ内で純水を加えて混合して蒸発乾固し、さらに Fe₂O₃ 粉末を加えてメノウ乳鉢で混合・成形、マッフル炉を用いて大気雰囲気下において 800~1000℃で 9 時間加熱することにより調製した。なお、各元素の組成比が Cs : Si : Fe ≒ 1.4 : 1 : 1 となるように原料粉末を混合した。調製した試料に対して粉末 X 線回折 (XRD) を行い、存在相を同定した。TG-DTA の測定は、昇温及び降温速度 20℃/min. として 1300℃まで加熱することにより行った。その際の雰囲気は、空気及び Ar-H₂-H₂O とし、後者については H₂ と H₂O の濃度を変化させた。

3. 結果

調製した試料の XRD 測定の結果、ほぼ単相の CsFeSiO₄ が生成していることを確認した。Fig.1 に、TG-DTA 測定時の各雰囲気下での CsFeSiO₄ 重量損失割合を示す。空気及び Ar 雰囲気下では 1~5%程度とほとんど蒸発しないが、H₂ を含む雰囲気下では、同時に含まれる H₂O 量に関わらず、最終的には 30%程度の蒸発による損失が生じた。また、H₂O を含まない Ar-5%H₂ 雰囲気下では、より低い 800℃付近から重量損失が開始したことから、特に、雰囲気中に H₂ が含まれると CsFeSiO₄ は、より揮発性の生成物が生成しやすくなると考えられる。

参考文献

- [1] F. G. Di Lemma et. Al., Nucl. Eng. Des. 305(2016)411 [2] 中島ら、「原子力学会 2017 春の年会」本シリーズ発表(2)

*Eriko Suzuki¹, Kuniyisa Nakajima¹ and Masahiko Osaka¹

¹Japan Atomic Energy Agency

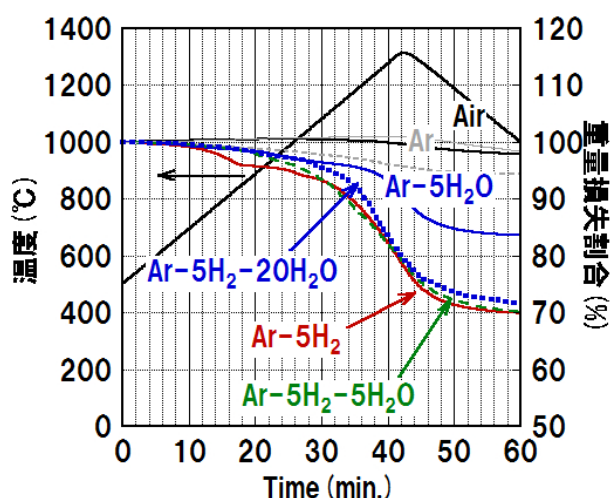


Fig.1 CsFeSiO₄ 重量損失割合の雰囲気依存性