

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 (12) SrZrO₃の生成・溶出挙動

Research and human resource development for analysis of fuel debris and decommissioning technology of Fukushima Daiichi nuclear power plants

(12) Formation and dissolution behavior of SrZrO₃

*井上 大志、有田 裕二、藤田 透

福井大学

燃料デブリ中に含まれ、水中に溶出しやすいストロンチウムの安定化に寄与する化合物として期待される SrZrO₃ の生成のしやすさと溶出挙動を調べた。その結果 SrZrO₃ の生成は速やかに起こり、多くの Sr は安定化され、水中への溶出は抑制されることがわかった。

キーワード：模擬デブリ、FP 放出、ストロンチウム

1. 研究の背景と目的

福島第一原子力発電所事故では炉心溶融が起こり、燃料デブリが生成された。現在その多くは水中で保持され、核分裂生成物(FP)の溶出が懸念されている。これまでの模擬燃料デブリを用いた FP 溶出・放出試験[1, 2]によって、FP 成分では Sr が溶出しやすいことがわかった。ただし、SrZrO₃ の生成も確認され、SrZrO₃ が Sr の溶出を阻害している可能性が示された[2]。今回の試験では SrZrO₃ 生成のしやすさを明らかにするとともにどの程度 Sr の溶出が阻害されるか明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

試料は、SrO と ZrO₂ を同モル混合した後、放電プラズマ焼結で作製した。焼結条件は真空中 1200℃ で 30 分保持、加圧は 3kN とした。未反応の SrO の量が異なる試料を作製するため、焼結 1 回のもと、焼結後試料を粉砕して混合した後もう一度焼結した試料（焼結 2 回試料）、同様に焼結 3 回した試料を作製した。それぞれの試料は X 線回折によって存在する相を確認した後、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 Sr の放出・溶出挙動を評価した。

3. 結果及び考察

焼結試料の X 線回折スペクトルを図 1 に示す。図 1 より、焼結 1 回の試料で、ほぼ SrZrO₃ は単相に近い状態になっていることがわかった。このことから、SrZrO₃ の生成は速やかに起こり、多くの SrO は安定化されることが示された。また、溶出試験では、Sr の溶出量は、試料中に含まれる Sr の 2% 程度であった。これは、試料表面に残っていた未反応の SrO が溶け出したものと考えられる。昇温脱離ガス分析においても、900℃ までの温度では試料からの Sr および SrO の放出は検出されなかった。

以上の結果から、Sr は ZrO₂ によって安定化され、放出・溶出が抑制されることが考えられる。

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] 平等、有田、第 64 回質量分析討論会 (2016. 5) 3B-02-1640, [2] 有田他、原子力学会 2017 秋の大会 3J08

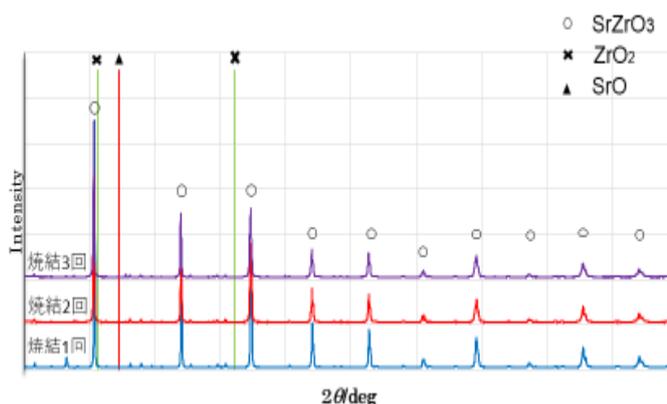


図 1 X 線回折スペクトル

* Taishi Inoue, Yuji Arita, Toru Fujita

University of Fukui