

合金相を含む燃料デブリの安定性評価のための基盤研究

(4) 模擬デブリの水中での安定性評価に向けた分光分析

Research on the stability of fuel debris consisting of oxides and alloys

(4) Spectroscopic analysis for evaluation of the stability of simulated fuel debris in water

*熊谷 友多¹, 渡邊 雅之¹, 日下 良二¹, 中田 正美¹,

秋山 大輔², 桐島 陽², 佐藤 修彰², 佐々木 隆之³

¹原子力機構, ²東北大学, ³京都大学

抄録：1F事故で形成された燃料デブリは炉内環境において経年変化を起こす可能性がある。本研究では、ウラン-ステンレス鋼系模擬デブリの安定性を調べるため、水への浸漬試験を行い、顕微ラマン分光法等を用いて化学状態の変化を分析した。

キーワード：燃料デブリ, ラマン分光法, メスバウアー分光法

1. 緒言

東京電力福島第一原子力発電所（1F）事故で生じた燃料デブリは水と接触した状況にあり、今後、取出しに際して、大気流入等の環境変化が予想される。このような条件では、使用済燃料等に関する知見から¹、燃料デブリが経年変化を起こす可能性がある。そこで、本研究ではステンレス鋼の構成元素を含む模擬燃料デブリを調製し、水中での安定性を調べた。

2. 実験方法

UO₂粉末と SUS304 ステンレス鋼粉末の混合物を 2% O₂ を含む Ar 気流下で 1200°C もしくは 1600°C で 1 時間加熱して模擬デブリを調製した²。得られた試料を純水中に 30 日間浸漬し、浸漬の前後に顕微ラマン分光、メスバウアー分光により化学状態を分析した。また、浸漬液に溶出した U、Fe、Cr、Ni の濃度を測定した。

3. 結果と議論

浸漬液分析の結果、浸漬により模擬デブリ試料から溶出する U 濃度は、U₃O₈ と比較すると顕著に低いことが分かった。また Fe、Cr、Ni の溶出濃度は定量下限値未満であった。顕微ラマン分光法を用いた表面分析では、模擬デブリ試料に浸漬の前後に有意な変化は観測されなかった（図）。これらの結果は、ステンレス鋼成分を含む模擬デブリは、ウラン酸化物と比べて、水に対する安定性が高いことを示す。

【謝辞】 本研究は、日本原子力研究開発機構・廃炉国際共同研究センターの「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」の一部として実施した。

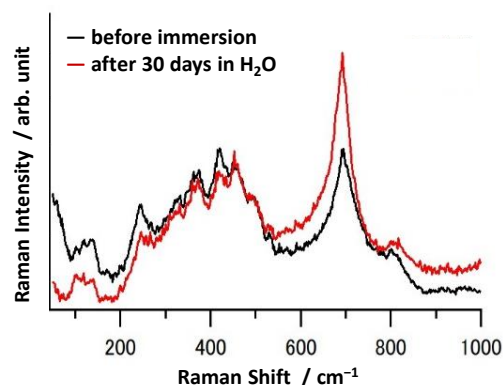


図 模擬デブリ（UO₂-SUS 系、Ar+2%O₂、1200°C調製）の浸漬前後のラマンスペクトル

参考文献： [1] T.E. Eriksen, D. W. Shoesmith, M. Jonsson, J. Nucl. Mater., 420 (2012) 409-423. [2] D. Akiyama, H. Akiyama, A. Uehara, A. Kirishima, N. Sato, J. Nucl. Mater., 520 (2019) 27-33.

*Yuta Kumagai¹, Masayuki Watanabe¹, Ryoji Kusaka¹, Masami Nakada¹, Daisuke Akiyama², Akira Kirishima², Nobuaki Sato² and Takayuki Sasaki³

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Tohoku Univ., ³Kyoto Univ.