

燃料デブリ分析の経年変化特性の推定技術開発

(3) 模擬燃料デブリの気中及び水中経年変化加速試験

Development of Estimation Technology of Aging Properties of Fuel Debris

(3) Accelerated water-sintering and air-oxidizing testing on the chemical aging of simulated fuel debris.

*三浦 祐典¹、鈴木 晶大¹、川原田 義幸²、宮本 真哉²、川野 昌平²

¹NFD、²東芝エネルギーシステムズ

福島第一原子力発電所（1F）における燃料デブリの長期間の経年変化を把握するため、微粒子化の発生の有無とその挙動を調査している。微粒子化する燃料デブリの組成を把握するため、経年変化要因を有する組成をもつ模擬燃料デブリを用いて水中浸漬試験もしくは大気曝露試験を実施したところ、 $Zr(O) + (U, Zr)O_2$ 模擬燃料デブリおよび $(U, Zr)O_2$ 介在ガラス状模擬燃料デブリで数 μm 以下のウランを含む微粒子が発生することを確認した。

キーワード：放射性微粒子、加速試験、大気曝露試験、水中浸漬試験

1. 緒言 燃料デブリが長期間おかれる環境下における経年変化（微粒子化）の発生の有無及びその挙動を明らかにすることを目的として研究を進めており、本報告では、本シリーズ発表(2)で作製した9種類の模擬燃料デブリに対し取出し中及び取出し後の環境を模擬して、水中浸漬試験もしくは大気曝露試験を実施し、発生する微粒子の性状を確認した。

2. 実施方法 水中浸漬試験では、空気平衡水中の加速試験として、模擬燃料デブリを試験温度 80 $^{\circ}C$ もしくは 90 $^{\circ}C$ で 100 h 加熱した。大気曝露試験では、空気雰囲気中での加速試験として、模擬燃料デブリを試験温度 110 $^{\circ}C$ で 100 h 加熱した。試験終了後、試験によって発生した微粒子を回収し、SEM 観察及び EDS 分析により成分や粒径を確認した。

3. 結果 9 種類の模擬燃料デブリの内、 $Zr(O) + (U, Zr)O_2$ 模擬燃料デブリの大気曝露試験及び $(U, Zr)O_2$ 介在ガラス状模擬燃料デブリの水中浸漬試験で顕著な微粒子化が発生した。大気曝露試験で発生した微粒子

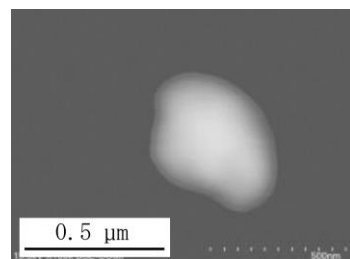


図1 $Zr(O) + (U, Zr)O_2$ 模擬燃料デブリで観察された微粒子例

の SEM 像の例を図1に示す。EDS 分析の結果、どちらの模擬燃料デブリからもウランを含む微粒子が発生していることが確認された。また、微粒子の粒径分布を調べたところ、数 μm 以下の微粒子も確認された（図2）。ウランを含む数 μm 以下の微粒子は、今後の廃炉工程における被ばく低減に影響を及ぼす可能性があるため、今後、微粒子化挙動を系統的に調べ、長期にわたる微粒子発生の経時変化を定式化していく必要がある。

謝辞 本件は、資源エネルギー庁『平成 29, 30 年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金（燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発（燃料デブリの経年変化特性の推定技術の開発））』にて、2019～2020 年度に実施した研究成果です。

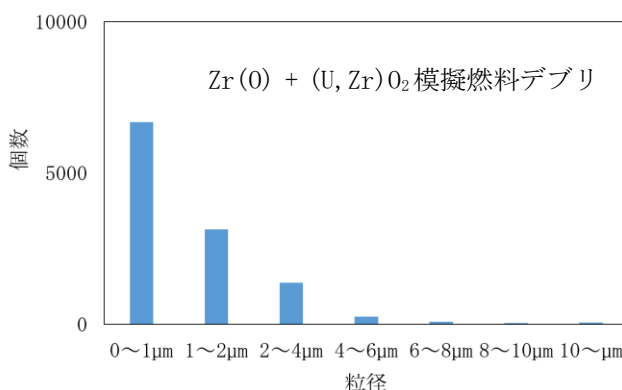


図2 大気曝露試験で発生した微粒子の粒度分布

*Yusuke Miura¹, Akihiro Suzuki¹, Yoshiyuki Kawaharada², Shinya Miyamoto², Shohei Kawano²

¹NFD, ²Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation