

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

(18) UO₂ 溶融固化体の空隙率評価

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

(18) Evaluation of void ratio for simulated fuel debris

*石見 明洋¹, 勝山 幸三¹, 宇埜 正美²

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 福井大学

燃料デブリの物性評価の一環として、模擬燃料デブリ (UO₂-B₂O₃/ZrO₂-Al₂O₃/SUS 及び UO₂-B₂O₃/ZrO₂-Al₂O₃/ZrB₂) の X 線 CT を実施して空隙率を評価した。撮像結果より、混合する物質 (SUS 又は ZrB₂) によって、空隙の形成状況が異なることが分かった。

キーワード：模擬燃料デブリ UO₂/B₂O₃, X 線 CT, 空隙率

1. 緒言

東京電力 (株) 福島第一原子力発電所 (1F) 内の燃料デブリを安全に効率よく回収し、保管・管理あるいは処理・処分するためには、燃料デブリの性状を把握し、適切な取り扱い方法を検討する必要がある。本報告では、燃料デブリの空隙率と物性の相関を把握する一環として、模擬燃料デブリ UO₂-B₂O₃/ZrO₂-Al₂O₃/SUS 及び UO₂-B₂O₃/ZrO₂-Al₂O₃/ZrB₂ の X 線 CT 撮像を実施し、空隙の形成状況を確認すると共に空隙率を評価した。

2. 試験内容

模擬燃料デブリ UO₂-B₂O₃/ZrO₂-Al₂O₃/SUS 及び UO₂-B₂O₃/ZrO₂-Al₂O₃/ZrB₂ (冷却速度: 120°C/min) について X 線 CT 撮像を実施した。横断面 CT 画像より、模擬燃料デブリ内の空隙形成状況を確認するとともに、空隙率を定量的に評価した。

3. 試験結果

模擬燃料デブリの横断面 CT 画像を図 1 に示す。模擬燃料デブリ①では、るつぼ上下部において密度の異なる溶融凝固体が形成され、るつぼ上部側中心付近に大きな空隙が形成された。模擬燃料デブリ②では、比較的大きな空隙が多数分布していることを確認した。各模擬燃料デブリの空隙率を評価した結果、①下部側は約 2%、上部側は約 20%、②約 40% であり、混在する物質 (SUS 又は ZrB₂) に依存して空隙の形成状況が変化することが分かった。

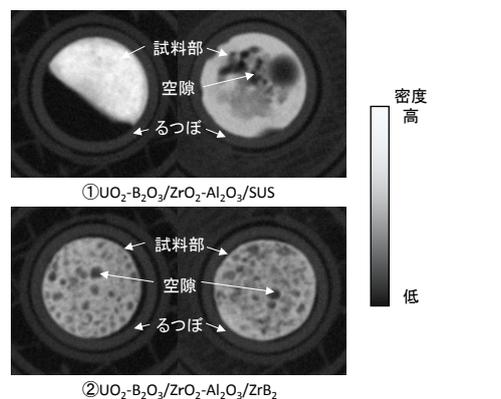


図1 横断面CT画像
(左: 試料下端から+2.4mm, 右: 試料下端から+12mm)

3. 結論

模擬燃料デブリ (UO₂-B₂O₃/ZrO₂-Al₂O₃/SUS 及び UO₂-B₂O₃/ZrO₂-Al₂O₃/ZrB₂) の X 線 CT を実施した結果、混合する物質により空隙の形成状況が変化することが分かった。

謝辞

本研究は、文部科学省の英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業による委託業務である平成 30 年度「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」の成果である。

*Akihiro Ishimi¹, Kozo Katsuyama¹ and Masayoshi Uno²

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Fukui Univ.