

福島第一原子力発電所の原子炉格納容器内で採取された試料の分析 (7) オペフロを含む PCV 近傍で採取された U 含有粒子の形成過程の検討

Analysis of samples collected in PCV interior of Fukushima Daiichi NPP

(8) Consideration of generation mechanisms of uranium-containing particles
collected near PCV including operating floor

*溝上 暢人¹, 平井 睦¹, 鈴木 晶大², 佐々木 新治^{3,4}, 大西 貴士^{3,4}, 多木 寛^{3,4},
仲吉 彬^{3,4}, 佐藤 拓未^{3,4}, 山下 拓哉^{3,4}, 間所 寛^{3,4}, 伊東 賢一¹, 溝上 伸也¹

¹東電 HD, ²NFD, ³JAEA, ⁴IRID

福島第一原子力発電所 1～3 号機 PCV 近傍やオペレーティングフロアから採取した汚染物サンプルについて U 含有粒子に着目した分析を行い、粒子の形成過程を検討した。

キーワード：福島第一原子力発電所事故，ウラン含有粒子，TEM/EDS

1. 緒言

福島第一原子力発電所では廃炉作業の進捗に伴い、1～3 号機原子炉格納容器（PCV）内部や関連設備から試料が採取され、燃料デブリ分布や核分裂生成物(FP)の化学的特性に関する検討など、廃炉に役立つ知見を得ることを目的に詳細な分析を進めている。PCV 近傍のサンプルとして、1 号機 PCV 貫通部（X-2）堆積物、3 号機 PCV 内部調査（水中ロボット調査）装置付着物、放射性物質の放出経路となったと考えられる原子炉ウェルプラグのサンプルとして、1 号機ウェルプラグの拭き取りスミア、2 号機ウェルプラグ上の養生シートについて U 含有粒子に着目した分析を行い、その形成プロセスの検討を行った。

2. サンプル分析

サンプルについて、SEM/EDS により U 濃度が高い領域を探索し、FIB-TEM/EDS・電子線回折により、組成・結晶構造を分析した。

3. 分析の結果と形成過程の検討

1 号機 PCV 貫通部（X-2）堆積物の TEM 像を図に示す。分析点①～③は立方晶 (U,Fe,Cr)O₂、④は単斜晶 ZrO₂であった。単斜晶 ZrO₂の存在は、相分離する程度に冷却速度が遅かったことを示唆する。

2 号機養生シート上の U 含有粒子の中に、立方晶(U,Zr,Fe,Cr)O₂と FeCr₂O₄の混合相で構成されたものがあつた。U-Zr-Fe-Cr-O 系溶融体が冷却過程で相分離したと考えられ、析出物サイズは冷却速度に依存するため、冷却速度の推定に役立つ可能性がある。

3 号機で採取された 4 つの粒子は、いずれも電子回折による輝点がややリング状となっていた。これは微細な結晶子で構成されているためと考えられる。

—謝辞—

本研究は、経済産業省「平成 30 年度補正予算「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」の研究の一部を含む。

*Masato Mizokami¹, Mutsumi Hirai¹, Akihiro Suzuki², Shinji Sasaki^{3,4}, Takashi Ohnishi^{3,4}, Hiroshi Ohgi^{3,4}, Akira Nakayoshi^{3,4}, Takumi Sato^{3,4}, Takuya Yamashita^{3,4}, Hiroshi Madokoro^{3,4}, Kenichi Ito¹, and Shinya Mizokami¹
¹TEPCO HD., ²NFD, ³JAEA, ⁴IRID

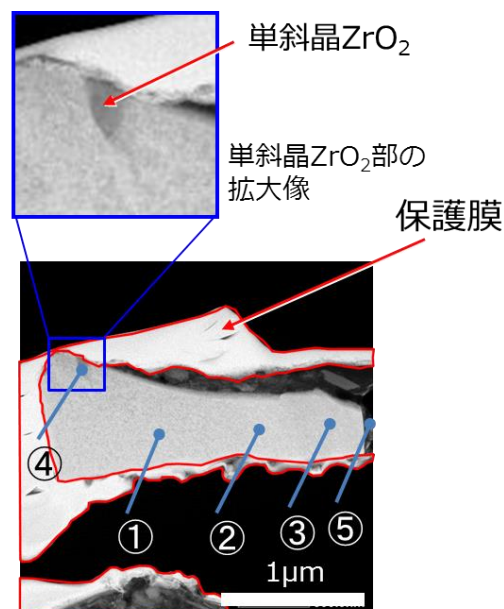


図 U 含有粒子の TEM 像
(1 号機 PCV 貫通部(X-2)堆積物)