

## 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 (8) PCV から放出された放射性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 radioactive particles released from PCV

\*平井 睦<sup>1</sup>, 溝上 暢人<sup>1</sup>, 鈴木 晶大<sup>3</sup>, 佐々木 新治<sup>2,4</sup>, 大西 貴士<sup>2,4</sup>, 多木 寛<sup>2,4</sup>,  
佐藤 拓未<sup>2,4</sup>, 池内 宏知<sup>2,4</sup>, 伊東 賢一<sup>1</sup>, 溝上 伸也<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東電 HD, <sup>2</sup>JAEA, <sup>3</sup>NFD, <sup>4</sup>IRID

福島第一原子力発電所の 2 号機および 3 号機トラス室滞留水ろ過残渣、並びに 1/2 号機 SGTS 配管内部拭取りスミア試料について分析を行い、放射性粒子の形成過程について検討した。その結果、滞留水中の  $\alpha$  粒子は安定な立方晶ウラン酸化物であることが示された。また、粒子形成雰囲気について考察した。

**キーワード**：福島第一原子力発電所事故, TEM/EDS, 放射性粒子, 形成過程

### 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。高濃度  $\alpha$  放射能が確認された 2 号機および 3 号機トラス室滞留水は  $0.1 \mu\text{m}$  フィルタでろ過することにより、滞留水の  $\alpha$  放射能は 90% 以上低減でき、 $\alpha$  核種は粒子として存在することが示された。また、1/2 号排気筒近傍は雰囲気線量が高く、1 号機 PCV ベントによる汚染の可能性があることから、SGTS 配管内には U 含有粒子や FP 粒子が存在することが予測された。そこで、これらの粒子について、その組成、微細組織を分析し、粒子の安定性、形成プロセスを検討した。

### 2. 2 号機および 3 号機トラス室滞留水ろ過物残渣の分析

2 号機および 3 号機のトラス室滞留水の  $0.1 \mu\text{m}$  フィルタろ過残渣を SEM/WDS、SEM/EDS、TEM/EDS により分析し、元素分布、組成、結晶構造を分析した。観察した U 含有粒子は Zr あるいは Zr、Fe、Cr を含む立方晶 U 酸化物であること、U 粒子に Pu が随伴していることを確認された。これらは化学的に安定と考えられる。また、組成から熔融凝固過程で形成したと推定した。

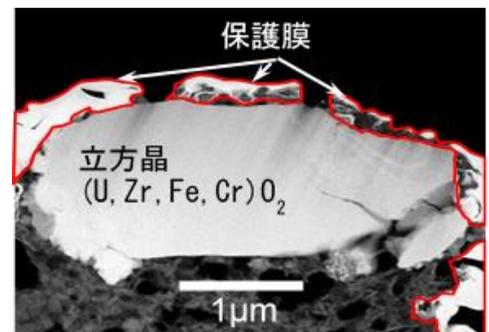


図 2 号機トラス室滞留水ろ過残渣の TEM 像

### 3. 1/2 号機 SGTS 配管内部拭取りスミア試料の分析

スミア試料について SEM/EDS により U、Te、Cs に着目して探索を行い、その濃縮箇所を FIB で採取して、TEM/EDS・電子線回折により、組成・結晶構造を分析した。立方晶  $\text{UO}_2$  粒子内の気泡内に存在する金属析出物の組成比から、この粒子が形成される際、Mo が酸化される状態を経験したことが示唆された。また、Fe、Mo、Sn、Ni などの酸化状態から、粒子形成時の  $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$  比を推定した。その他、Cs を 2~3at% 含有する約  $2 \mu\text{m}$  の非晶質  $\text{SiO}_2$  球状粒子を検出した。

### —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。

\*Mutsumi Hirai<sup>1</sup>, Masato Mizokami<sup>1</sup>, Akihiro Suzuki<sup>3</sup>, Shinji Sasaki<sup>2,4</sup>, Takashi Ohnishi<sup>2,4</sup>, Hiroshi Ohgi<sup>2,4</sup>, Takumi Sato<sup>2,4</sup>, Hiroto Ikeuchi<sup>2,4</sup>, Kenichi Ito<sup>1</sup> and Shinya Mizokami<sup>1</sup>

<sup>1</sup>TEPCO HD., <sup>2</sup>JAEA, <sup>3</sup>NFD, <sup>4</sup>IRID