

福島第一原子力発電所の原子炉格納容器内等で採取された試料の分析 (5) ウラン含有微粒子の生成メカニズムの考察

Analysis of samples collected in PCV interior of Fukushima Daiichi NPP

(5) Consideration of generation mechanisms of uranium-containing particles

*溝上 暢人^{1,4}, 鈴木 晶大², 佐藤 一憲^{3,4}, 倉田 正輝^{3,4}, 伊東 賢一^{1,4}, 溝上 伸也^{1,4}

¹東電 HD, ²NFD, ³JAEA, ⁴IRID

福島第一原子力発電所の格納容器から採取したサンプルに対する TEM 分析で観察されたウラン含有粒子は、それぞれ異なった性状を持っている。この組織・組成から粒子の生成メカニズムを推定することを試みた。その結果、炉心溶融物から派生した可能性がある粒子や蒸発凝縮過程を経由した可能性がある粒子があることがわかった。

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

廃炉の取り組みに伴い、1～3号機の格納容器内等では、U含有粒子を含むサンプルが取得されている。採取したU含有粒子は燃料デブリそのものではないが、燃料デブリ本体に関する情報を引き出すことができる可能性があることから分析を進めている。これまでにU含有粒子、十数点に対しTEM分析を実施し外観や組成の情報を取得してきたことから、これら粒子の生成メカニズムの推定を試みた。

2. TEM分析で確認された粒子

2-1. 炉心溶融物から派生した可能性がある粒子

一部の粒子はその外観やZr濃度から、燃料構成元素であるU、Zr、構造材のFeなどが事故時の高温で溶融し生成した炉心溶融物から派生したと見られる粒子であった。例として、2号機内部調査装置から採取したスミア上に検出された、 $(Zr_{0.64}, U_{0.36})O_2$ 程度の均一な組成を持つ粒子を図1に示す。

2-2. 蒸発凝縮過程を経た可能性がある粒子

また、蒸発凝縮過程を経て生成した可能性がある粒子が確認された。2号機原子炉建屋最上階で取得したサンプル上から検出されたU含有粒子は、直径約100nmの粒子が凝集した2次粒子のように見える(図2)。球形に近い形状や、Zr(難揮発性)を少量しか含まない特徴は蒸発凝縮過程を経た可能性を示す。

3. 結論

微粒子分析の結果、格納容器内などから採取されたサンプルからは、炉心溶融物から派生したとみられる粒子や、蒸発過程を経たとみられる粒子が存在することがわかった。

—謝辞—

本研究は、経済産業省「平成28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・分析技術の開発)」の研究の一部を含む。

*Masato Mizokami^{1,4}, Akihiro Suzuki², Ikken Sato^{3,4}, Masaki Kurata^{3,4}, Kenichi Ito^{1,4}, Shinya Mizokami^{1,4}

¹TEPCO HD, ²NFD, ³JAEA, ⁴IRID

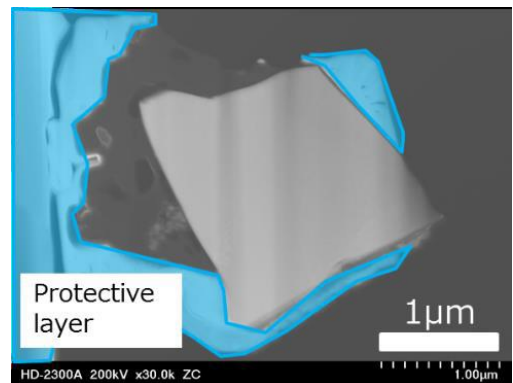


図1 2号機内部調査装置から採取したスミア上の粒子

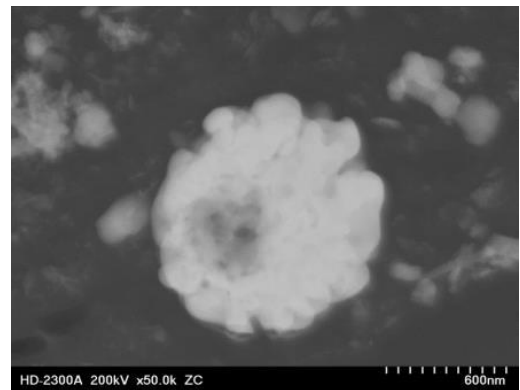


図2 2号機原子炉建屋最上階のサンプル上の粒子