

福島第一原子力発電所で採取された固形分を含む滞留水の α 核種分析 (3) 3号機滞留水スラッジから採取した α 核種含有粒子の化学状態分析

α -emitting nuclides analysis of the stagnant water including sediments in Fukushima Daiichi NPS

(3) Chemical state analysis of α -emitting nuclide particles obtained from unit #3 stagnant water sludge

*薄井 茜¹, 山口 祐加子¹, 関尾 佳弘¹, 前田 宏治¹, 駒 義和¹, 今野 勝弘²

¹IAEA, ²東電 HD

滞留水のろ過フィルター試料から SEM-WDX 分析により選定した U 粒子について TEM による微細組織観察および EDX による元素位置の確認を実施した。3 号機原子炉建屋トーラス室滞留水の残渣から確認された U 粒子は、TEM-EDX 分析結果に基づき、U が主成分で Zr が固溶している c-UO₂ の化学状態（化学形）であることが確認された。

キーワード：福島第一原子力発電所，滞留水，元素分析，化学形

1. 緒言

福島第一原子力発電所の 3 号機原子炉建屋滞留水において α 核種を含む放射性物質が検出されており、滞留水から α 核種を除去する設備の設計が進められている^[1]。当該設備の除去性能に係る設計においては、 α 核種の化学状態（化学形）を把握することが必要不可欠である。本報告では、燃料由来の α 核種である U に着目し、トーラス室の残渣（ろ過スラッジ）に含まれる α 核種含有粒子（U 粒子）について走査型電子顕微鏡-波長分散型蛍光 X 線分析装置（SEM-WDX）及び透過電子顕微鏡-エネルギー分散型 X 線検出器（TEM-EDX）により組成及び化学形を評価した結果を報告する。

2. 実験内容

トーラス室のろ過スラッジから採取した試料について蒸着処理し、SEM-WDX による U 粒子の組成分析を実施した。分析後の U 粒子から集束イオンビーム加工装置（FIB）にて TEM 分析用薄片試料を作製した。TEM-EDX による薄片試料の元素マッピング及び電子回折図形の取得を行い、U 粒子内部の組成及び化学形を評価した。

3. 結果及びまとめ

トーラス室の滞留水に含まれる U 粒子の SEM-WDX 分析結果を図 1 に示す。白点線部で示す箇所に U が検出された。当該箇所を含む赤枠部分を奥行方向に FIB で切削し、薄片化した試料に対して行った TEM-EDX 分析結果を図 2 に示す。U 粒子内部には、U が均一に分布しており、Zr がわずかに検出された。図 2 中の U 検出部について電子回折図形を取得した結果、微細な相の集合組織として構成された立方晶の UO₂ であることを確認した。以上から、U 粒子は Zr がわずかに固溶した UO₂ であると考えられる。

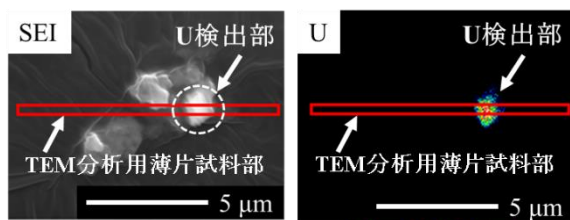


図 1 SEM-WDX 分析結果

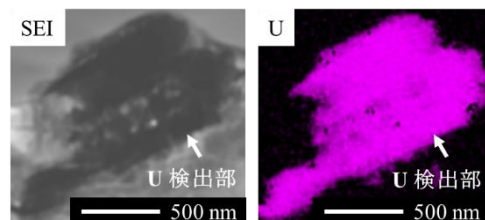


図 2 TEM-EDX 分析結果

参考文献

[1] 東電 HD（2022 年 9 月 29 日），建屋滞留水処理等の進捗状況について，

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2022/09/09/3-1-9.pdf>

*Akane Usui¹, Yukako Yamaguchi¹, Yoshihiro Sekio¹, Koji Maeda¹, Yoshikazu Koma¹, Katsuhiko Konno²

¹IAEA, ²TEPCO HD