

# 燃料デブリの化学分析に向けた TMI-2 デブリを用いた分析手法の実証試験と課題抽出

## Demonstration study of Analytical Methods and Identification of Issues using TMI-2 Debris for Chemical Analysis of Fuel Debris

\*中村 聡志<sup>1</sup>, 伴 康俊<sup>1</sup>, 杉本 望恵<sup>1</sup>, 丹保 雅喜<sup>1</sup>, 深谷 洋行<sup>1</sup>,  
蛭田 健太<sup>1</sup>, 吉田 拓矢<sup>1</sup>, 上原 寛之<sup>1</sup>, 小畑 裕希<sup>1</sup>, 木村 康彦<sup>1</sup>, 高野 公秀<sup>1</sup>

<sup>1</sup>JAEA

燃料デブリの元素・核種組成を精度良く評価するため、化学分析前処理として、過酸化ナトリウムを用いたアルカリ融解処理について検討を行い、TMI-2 デブリを用いた実証試験を行った。

**キーワード**：燃料デブリ，福島第一原子力発電所事故，過酸化ナトリウム，アルカリ融解

### 1. 緒言

燃料デブリの元素・核種組成を精度良く評価するためには、化学分析前処理として、試料を溶液化する必要がある。一方、TMI-2 デブリ<sup>[1]</sup>は硝酸に対して難溶性であり、1F 燃料デブリにおいても、同様の可能性が考えられる。本研究では、燃料デブリの溶液化手法になり得ると考えられるアルカリ融解処理について、模擬デブリを用いて処理条件を検討した後、TMI-2 デブリを用いた実証試験により本手法の有効性を検討した。

### 2. 実験

TMI-2 デブリは原子力科学研究所の燃料試験施設に保管されている試料を用いた。未分析の塊状試料から分析用試験片を採取し、回転刃により切断した。切断片は樹脂に包埋した後、研磨した試料断面を光学顕微鏡、SEM/WDX 及び XRD により観察・分析した。また、試料切断時に発生する切削粉（デブリ粉末）をバックエンド研究施設（BECKY）で行う化学分析に供した。 $\alpha\gamma$  セルにおいてデブリ粉末は過酸化ナトリウムを用いたアルカリ融解により処理し、融成物は硝酸溶液で攪拌加熱により溶解した。得られた溶解液の元素組成を ICP-AES 分析により評価した。溶解液及び溶解液からジグリコールアミド系抽出剤を用いて抽出した有機相の核種組成をそれぞれ  $\gamma$  線及び  $\alpha$  線スペクトロメトリーで評価した。また、陰イオン交換樹脂を用いたカラム法により溶解液から Nd、U 及び Pu を分離し、TIMS 分析により同位体組成を評価した。

### 3. 結果

3 回行ったそれぞれの溶解操作において、いずれも不溶性残渣は確認されず、完全溶解を確認した（図）。得られた溶解液の元素組成は、ほとんどの元素が分析値の不確かさ ( $k=2$ ) の範囲内で一致しており、本手法の再現性を確認した。SEM/WDX 分析では、Fe-Ni、Sn-Ni 及び Ag-In をそれぞれ主成分とした合金が観察され、XRD 分析ではこれらを支持する回折ピークを検出した。得られた溶解液の元素組成は、SEM/WDX 及び XRD による分析結果と良好な一致を示したことから、本手法の妥当性を確認した。

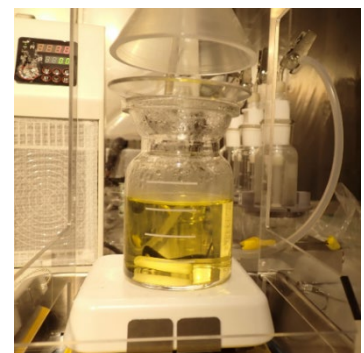


図 硝酸溶解後の溶解液の外観

### 参考文献

[1] D. W. Akers, et al., TMI-2 core debris grab samples: examination and analysis part 1. Idaho Falls: GEND, 1986.

\*Satoshi Nakamura<sup>1</sup>, Yasutoshi Ban<sup>1</sup>, Mie Sugimoto<sup>1</sup>, Masaki Tambo<sup>1</sup>, Hiroyuki Fukaya<sup>1</sup>, Kenta Hiruta<sup>1</sup>, Takuya Yoshida<sup>1</sup>, Hiroyuki Uehara<sup>1</sup>, Hiroki Obata<sup>1</sup>, Yasuhiko Kimura<sup>1</sup>, Masahide Takano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>JAEA