

燃料デブリ分析のための超微量分析技術の開発

(9) 概要および模擬デブリ作製

Development of ultramicro analysis technology for fuel debris analysis

(9) Overview and fabrication of simulant fuel debris

*樋口徹¹, 三浦祐典¹, 大内敦¹, 風間裕行², 小無健司³, 永井康介³

¹NFD, ²JAEA, ³東北大

福島第一原子力発電所（1F）燃料デブリ分析技術の高度化および分析研究者・技術者育成を目的として、誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS/MS）による燃料デブリ超微量分析技術の開発を進めている。本発表では、事業概要および試料となる模擬デブリの作製について紹介する。

キーワード：福島第一原子力発電所，燃料デブリ，超微量分析，ICP-MS/MS，模擬デブリ

1. 緒言 1Fにおける燃料デブリ取り出しを安全かつ着実に進め、さらにその処理・処分方法を検討するためには、高精度な燃料デブリ分析が不可欠であり、特に、U、Puのようなアクチノイド核種やFPの分析が重要である。しかしながら、核種の多様性、高放射能及び難溶性成分の存在などが高精度分析の障害になると予想され、加えてそれらの分析を適切に実施できる技術者が極めて少ないという課題もある。そこで本事業では、ICP-MS/MSによる燃料デブリの超微量分析技術を確立し、併せて、ホットラボで活躍する若手研究者・技術者の裾野を広げ、その育成を行うことを目的としている。

2. 実施概要 本事業では、模擬燃料デブリの溶解特性評価（JAEA、長岡技大）、燃料デブリの主要分離・分析プロセスの確立（JAEA、長岡技大）、模擬燃料デブリの作製（NFD、東北大）、ICP-MS/MSによるアクチノイド元素分析に係わる基礎データの取得（東北大、長岡技大）及び廃棄物処分における燃料デブリの安定性研究（九大）の5項目について研究を行っている。これまでに、U、ZrおよびFeから成る模擬燃料デブリおよびU非含有の模擬燃料デブリを用いた各種試験・分析を実施してきており、それらの成果をシリーズ発表として報告する。

3. 模擬デブリ作製 本研究では、 UO_2 、 $ZrO_2(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$ 及び同位体比50%の ^{57}Fe を含む $Fe(NO_3)_3$ をU:Zr:Fe=3:1:1になるように混合した硝酸溶液にアンモニア水を加え、共沈させることにより、均質なU、Zr及びFeの混合粉末を調整した。混合粉末を焙焼・還元後、圧縮成型し、100% H_2 雰囲気、1500°Cにおいて2時間の焼結を行い、ペレット状の模擬デブリを作製した。図1に示すEDS分析およびXRD測定により、作製した模擬デブリは、Uリッチの立方晶、Zrリッチの正方晶および数 μm の金属Fe析出物で構成され、ほぼ均質であることが確認された。作製した模擬デブリは、東北大によるメスbauer測定に使用された。

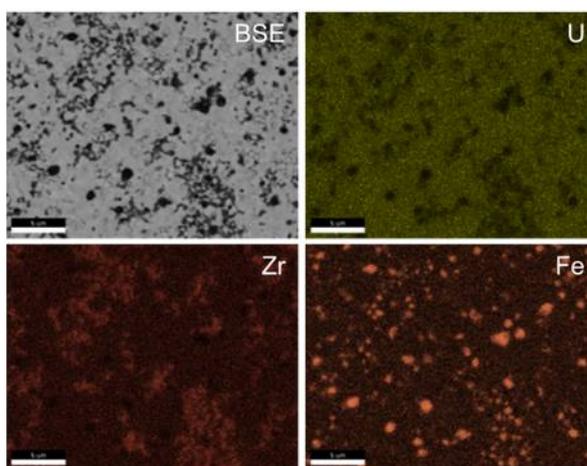


図1 共沈法によって混合した粉末(U:Zr:Fe=3:1:1)から作製した模擬デブリの面分析結果

本研究は、令和3年度 日本原子力研究開発機構 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業「燃料デブリ分析のための超微量分析技術の開発」の成果である。

*Toru Higuchi¹, Yusuke Miura¹, Atsushi Ouchi¹, Hiroyuki Kazama², Kenji Konashi³ and Yasuyoshi Nagai³

¹NFD, ²JAEA, ³Tohoku Univ.