

## 燃料デブリ分析のための超微量分析技術の開発

### (3) 模擬燃料デブリの作製

Development of ultramicro analysis technology for fuel debris analysis

#### (3) Preparation of simulated fuel debris

\*大内敦<sup>1</sup>, 樋口徹<sup>1</sup>, 三浦裕典<sup>1</sup>, 小無健司<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NFD, <sup>2</sup>東北大

燃料デブリ分析技術を高度化するためには、性状および構造を制御した模擬燃料デブリを用いた研究が不可欠である。本研究では、未照射原料を共沈あるいはメカニカルアロイによって混合し、それを用いて作製した模擬燃料デブリの組織観察および構造解析を実施した。

**キーワード：** 模擬燃料デブリ、共沈法、メカニカルアロイ混合

#### 1. 緒言

誘導結合プラズマ質量分析 (ICP-MS, ICP-MS/MS) は、福島第一原子力発電所から取り出した燃料デブリを効率的かつ高精度に分析する手法として期待されている。一方で、燃料デブリが、アクチノイド元素を含む多様な核種から成り、加えて難溶性であることを考慮すると、当該手法を燃料デブリ分析技術として確立するためには、模擬燃料デブリを用いた予備的研究が不可欠である。本研究では、ICP-MS/MS を用いた各種研究に供するための模擬燃料デブリ試料を作製し、その性状を調査した。

#### 2. 実験方法

粉末化した Zr を含む重ウラン酸アンモニウムの共沈試料 (図 1) を焙焼および還元後に圧縮成型し、1750°C の 100%H<sub>2</sub> 中で 3hr の焼結を行うことで、ペレット状の模擬燃料デブリを作製した (図 2)。また、CeO<sub>2</sub> を UO<sub>2</sub> の模擬材とし、メカニカルアロイ装置用いて混合した CeO<sub>2</sub> および FeO 粉末 (CeO<sub>2</sub>: FeO = 9 : 1) を、圧縮成型後、乾燥空気中にて 1300 °C-10hr で焼結を行うことにより、U を含有しない条件で模擬燃料デブリを試作した。作製した模擬燃料デブリについては、SEM 観察、EDS 分析および XRD 測定を実施した。

#### 3. 結果

共沈法によって混合した粉末から作製した試料の外観に顕著な欠陥は観察されなかった。SEM 観察において、試料端部と中央部の組織性状に若干の差異が見られたが、偏析や微小クラックはなく、試料がほぼ均質であることが確認された。また、メカニカルアロイ法によって混合した試料においても顕著な欠陥はなく、Fe は FeO あるいは Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> としてほぼ均一に分散していた。メカニカルアロイ法も均質な模擬燃料デブリ作製のための混合手段として有効であると考えられる。



図 1 Zr を含有する ADU 共沈試料



図 2 ペレット状模擬燃料デブリ

**謝辞** 令和元年度 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」の成果の一部を含む。

\*Atsushi Ohuchi<sup>1</sup>, Toru Higuchi<sup>1</sup>, Yusuke Miura<sup>1</sup>, Kenji Konashi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nippon Nuclear Fuel Development Co., Ltd., <sup>2</sup>Tohoku Univ.,