

## 福島第一原子力発電所の燃料デブリ分析・廃炉技術に関わる研究・人材育成

### (21) 公募研究の全体概要と燃料デブリ分析研究の成果

Research and human resource development for analysis of fuel debris and decommissioning technology of Fukushima Daiichi nuclear power plants

### (21) Outline of the research and achievement of study on fuel debris analysis

\*宇埜正美<sup>1</sup>, 安濃田良成<sup>1</sup>, 桑水流理<sup>1</sup>, 有田裕二<sup>1</sup>, 大石佑治<sup>2</sup>, 石見明洋<sup>3</sup>, 有馬立身<sup>4</sup>

<sup>1</sup>福井大学, <sup>2</sup>大阪大学, <sup>3</sup>JAEA, <sup>4</sup>九州大学

抄録

文部科学省の英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業として福井大が受託した「福島第一原子力発電所の燃料デブリ分析・廃炉技術に関わる研究・人事育成」(平成 27~31 年)の全体概要とその中の 4 機関が連携して行った燃料デブリ分析研究の 5 年間の成果を紹介する。

**キーワード:** 燃料デブリ、熔融凝固体、X 線 CT、破壊挙動解析、FP 放出・溶出、融点

#### 1. 公募研究の全体概要緒言

福井大学では、平成 27 年度より文部科学省の英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業として「福島第一原子力発電所の燃料デブリ分析・廃炉技術に関わる研究・人事育成」を西日本の 5 つの大学と若狭湾エネルギー研究センターおよび日本原子力研究開発機構(JAEA)と連携して行った。このうち燃料デブリ分析コースでは燃料デブリ分析研究と京都大学原子炉実験所での実習を含む 3 つの人材育成事業を行った。

#### 2. 燃料デブリ分析研究の概要

a. 燃料デブリ構成物質の機械的・熱力学的物性評価では、大阪大学にて福島炉心で生成する可能性のある物質を合成しその物性を測定した。

b. 熔融凝固体の空隙率と物性の相関では、福井大学と JAEA が連携して、共晶反応を利用して合成した模擬熔融デブリについて物性測定、破壊挙動解析および X 線 CT 撮像により、その空隙率と物性の相関を得ることを目的としている。今回は、(22)で福井大学が行った  $UO_2-B_2O_3/ZrO_2-Al_2O_3/ZrB_2$  の XRD による生成物の同定と SEM-EDS 観察による生成濃度の観察およびそれらの、マイクロビッカース硬さ及びナノインデント硬さ結果を、(23)で、これまで作成した様々な組成の模擬デブリの空隙率と破壊強度の関係を評価結果を報告する。また(24)では  $ZrO_2-Al_2O_3$  共晶体の圧縮破壊強度とその空隙率に対する依存性を脆性破壊を模擬した損傷力学モデルを用いた有限要素解析により評価した結果を報告する。さらに(25)では JAEA で行った模擬燃料デブリの X 線 CT による空隙率評価結果について報告する。

c. 燃料デブリからの FP 放出・溶出挙動評価では、(26)にて福井大が行った揮発した Cs が構造材と反応した場合の化合物と、そこからの Cs 再放出挙動について実験結果を報告する。

d. 燃料デブリの融点評価では、九州大学で燃料デブリのレーザーを用いた融点測定および分子動力学計算を用いた融点評価手法の開発を行った。

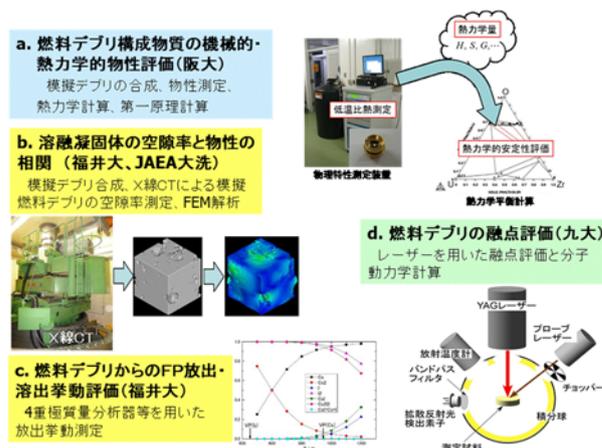


図 1 燃料デブリ分析研究の概要

謝辞：本研究は、文部科学省の英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業による委託業務として、国立法人 福井大学が実施した平成 27~31 年度「福島第一原子力発電所の燃料デブリ分析・廃炉技術に関わる研究・人事育成」の成果を取りまとめたものである。

\*Masayoshi Uno<sup>1</sup>, Yoshinari Anoda<sup>1</sup>, Osamu Kuwazuru<sup>1</sup>, Yuji Arita<sup>1</sup>, Yuji Ohishi<sup>2</sup>, Akihiro Ishimi<sup>3</sup>, Tatumi Arima<sup>4</sup>

<sup>1</sup>University of Fukui, <sup>2</sup>Osaka University, <sup>3</sup>JAEA, <sup>4</sup>Kyusyu University