

## SPring-8 放射光を利用した福島第一原子力発電所由来放射性微粒子のマイクロ XRF/XRD/XAFS 分析

Micro XRF/XRD/XAFS analysis of radioactive particulates from Fukushima-Daiichi Nuclear Power Plant using synchrotron radiation at SPring-8

\*小林 徹<sup>1</sup>, 谷田 肇<sup>1</sup>, 小島 雅明<sup>1</sup>, 岡本 芳浩<sup>1</sup>, 藤森 伸一<sup>1</sup>, 竹田 幸治<sup>1</sup>, 辻 卓也<sup>1</sup>, 福田 竜生<sup>1</sup>, 芝田 悟朗<sup>1</sup>, 川崎 郁斗<sup>1</sup>, 土井 玲祐<sup>1</sup>, 岡根 哲夫<sup>1</sup>, 矢板 毅<sup>1</sup>, 佐藤 志彦<sup>2</sup>, 鈴木 紳悟<sup>3</sup>, 前田 宏治<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>JAEA 物質科学研究センター, <sup>2</sup>JAEA 廃炉環境国際共同研究センター,

<sup>3</sup>JAEA 照射燃料集合体 試験施設

SPring-8 の原子力機構専用ビームラインにおいて福島第一原子力発電所 (1F) 由来の放射性微粒子試料の放射光分析を実施した。今回の実験では、1F 1～3号機の格納容器内部調査で採取した微粒子について、マイクロビームによる蛍光 X 線分析 (XRF)、X 線回折 (XRD)、X 線吸収分光 (XAFS) 測定を実施した。

**キーワード:** 福島第一原子力発電所、核燃料物質、放射光分析、マイクロビーム、XRF/XRD/XAFS

### 1. 緒言

大型放射光施設SPring-8の原子力機構専用ビームラインBL22XUにおいて、令和6年2月に福島第一原子力発電所 (1F) 2号機の格納容器内部調査で採取した微粒子試料に対する初めての放射光分析実験を実施した。続けて令和6年7月の実験では、1～3号機由来の微粒子試料についての分析を実施した。本講演では、これらの試料の主要構成元素の分布と結晶構造、化学状態について紹介する。

### 2. 実験

用いた試料は 1F 1~3 号機の格納容器内部調査で採取した放射性微粒子であり、大洗研 FMF にて試料調整と密封化を行い、SPring-8 に運搬した。SPring-8 においては KB ミラーにより  $1\mu\text{m}^2$  に集光した X 線を用い、蛍光 X 線分析 (XRF)、X 線回折 (XRD)、X 線吸収分光 (XAFS) の各測定を同一粒子に対して実施した。

### 2. 結果

XRF 測定で得られた U 及び Zr の空間分布を図 1 に示した。1 号機試料は U と Zr を同程度含む試料が多く、3 号機試料では U と Zr の比率が両極端な粒子が多いなどの特徴が見られた。また、それぞれの粒子について XRD 測定と U, Pu, Zr の XAFS 測定を行い、その結晶構造や化学状態を明らかにした。本講演では、主要な粒子について、XRD や XAFS の結果を紹介し、その特徴について議論する予定である。

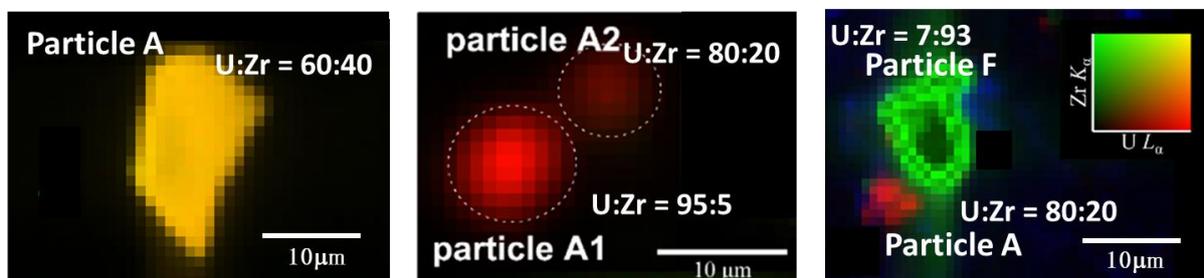


図1. 1F 1号機(左)、2号機(中央)、3号機(右)から採取された放射性微粒子の蛍光 X 線マッピング

\*Tohru Kobayashi<sup>1</sup>, Hajime Tanida<sup>1</sup>, Masaaki Kobata<sup>1</sup>, Yoshihiro Okamoto<sup>1</sup>, Shin-ichi Fujimori<sup>1</sup>, Yukiharu Takeda<sup>1</sup>, Takuya Tsuji<sup>1</sup>, Tatsuo Fukuda<sup>1</sup>, Goro Shibata<sup>1</sup>, Ikuto Kawasaki<sup>1</sup>, Reisuke Doi<sup>1</sup>, Tetsuo Okane<sup>1</sup>, Tsuyoshi Yaita<sup>1</sup>, Yukihiko Sato<sup>2</sup>, Shingo Suzuki<sup>3</sup> and Koji Maeda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>JAEA, MSRC, <sup>2</sup>JAEA, CLADS, <sup>3</sup>JAEA, FMF