

革新的分光画像解析による燃料デブリの可視化への挑戦と LIBS による検証 (2) 金属系試料の作製と評価

Challenge for screening of nuclear fuel debris by innovative spectral imaging
and its verification by LIBS mapping

(2) Preparation and evaluation of metallic debris simulants

*牟田 浩明¹, 佐藤 亨哉¹, 大石 佑治¹, 沖田 隆文¹, 坂本 寛², 坂口 知聡², 若井田 育夫³,
大場 弘則³, Paul Murray⁴

¹大阪大学, ²NFD, ³原子力機構, ⁴Univ. of Strathclyde

1F 炉内物質を遠隔分析する手法として、ハイパースペクトルカメラによる画像解析 (HSI) とレーザー誘起ブレイクダウン分光 (LIBS) を組み合わせることに着目した共同研究を英国と実施している。本研究では金属系炉内模擬物質として SUS、Fe-Ni 合金、鉛等の試料を作製し、HSI による評価を試みた。

キーワード: ハイパースペクトルイメージング, 金属デブリ

1. 緒言

1F 炉内では熔融炉心がコンクリート等と反応し、多様な物質が形成されている。HSI による炉内物質識別のためには、適切な標準物質の作製とそのデータ取得が必要となる。これまでの模擬熔融試験^[1]および熱力学計算^[2]では、構成材である Fe-Cr-Ni 合金 (SUS) を主として、SUS のうち Cr が優先的に酸化されることによる Fe-Ni 合金、被覆管由来の Zr 化合物が金属系炉内物質として報告されている。また ROV による炉内調査では、鉛毛マット由来と思われる金属光沢を示す付着物が確認されている^[3]。このため本研究では金属系標準物質として SUS、Fe-Ni 合金、鉛、Fe-Zr 合金を作製し画像データを取得した。

2. 試験方法

SUS、鉛は購入した板材を用いた。Fe-Ni 合金はアーク溶解により作製したインゴットを真空封入し、1273 K で 72 時間熱処理を施した。Fe-Zr 試料はアーク溶解後のインゴットを粉砕し、放電プラズマ焼結を施すことで固化した。これら試料について NFD に設置されたエバ・ジャパン製ハイパースペクトルカメラ NH-5H-1.7 を用いて、350 nm から 1100 nm までの画像データを取得した。

3. 結果とまとめ

図 1 に SUS、Fe_{0.8}Ni_{0.2} 合金、鉛および昨年度作製した鉄酸化物試料に対して線形判別分析を用いた分類結果を示す。肉眼ではこれら金属試料はいずれも銀白色であり判別は難しいが、HSI によってよく分類できているといえる。スペクトルの違い等については当日報告する。

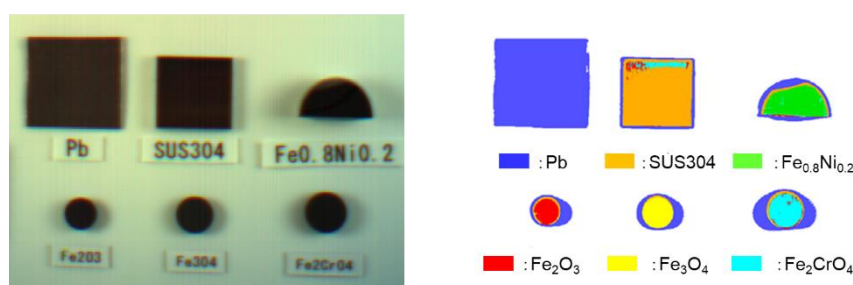


図 1 作製試料の (左) RGB 画像と (右) 線形判別分析による分類結果

本研究は JAEA 英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業 JPJA23F23830470 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] L. Brissonneau et al., *J. Nucl. Mater.*, **528** (2020) 151860., M. Takano et al., *J. Nucl. Sci. Technol.*, **51** (2014) 859. など
- [2] T. Kitagaki et al., *J. Nucl. Mater.*, **486** (2017) 206. など
- [3] 福島第一原子力発電所廃炉・事故調査に係る連絡・調整会議第会合資料 など

*Hiroaki Muta¹, Yukiya Sato¹, Yuji Ohishi¹, Takafumi Okita¹, Kan Sakamoto², Chisato Sakaguchi², Ikuo Wakaida³, Hironori Ohba³, Paul Murray⁴

¹Osaka Univ., ²NFD, ³JAEA, ⁴Univ. of Strathclyde