

イメージング XAFS による化学種マッピング解析 Chemical species mapping by using Imaging XAFS

岡本芳浩*, 塩飽秀啓

日本原子力研究開発機構, 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4

Yoshihiro OKAMOTO* and Hideaki SHIWAKU

Japan Atomic Energy Agency, Tokai 311-95, Japan

1 はじめに

イメージング XAFS を使い、同じ元素で 2 種類の化学形（金属と酸化物）を含む試料に対し、化学種マッピング解析を試みた。XAFS 分析法は、同一元素に対して複数の化学種を含む場合、EXAFS 領域を利用したカーブフィッティング解析が困難になるという、手法的な限界が存在する。一方で、XANES 領域や EXAFS 関数の加成性を仮定した成分分離解析がしばしば行われている。図 1 に、3 価と 4 価のセリウム酸化物の XAFS と、酸化還元雰囲気気を制御して調製した原子価混合セリウム酸化物の合成解析の結果を示す。3 価と 4 価の標準データ（図中の①と④）を用いた合成解析（図中破線）から、酸化還元試料（②と③）の 3 価と 4 価の比を算出できることを示している。本研究は、このような加成性を仮定した処理をイメージング XAFS に適用し、化学種マッピング解析を試みた。

2 実験

イメージング XAFS[1]では、Ru と RuO₂ 酸化物粉末を無作為に混合した試料を対象とした。得られた画像のピクセルごとにイメージング XAFS スペクトルを取り出し、Ru と RuO₂ の標準試料の XAFS スペクトル（通常の透過法で取得）を使いフィッティング解析を行った。そこで得られた Ru と RuO₂ の存在比と Ru の吸収端ジャンプ量から、化学種マッピング図を得た。

3 結果および考察

図 2 に、ルテニウムの化学種マッピング解析の結果を示す。CCD 画像（左上）のグレースケールの数値解析から、まずルテニウム元素の分布（右上）を求めた。次に、ピクセルごとにイメージング XAFS スペクトルを求め（左下）、それらの標準データを利用した合成解析より Ru と RuO₂ の存在比を求めた。図中に画像中の一部領域の化学種マッピング図を示したが（右下）、酸化物の微粉末の中に小さな Ru 金属塊が分布している様子が分かる。

以上の結果から、イメージング XAFS から化学種を分離したマッピングが可能であることが分かった。このように、確実に成分が分かっているような系に限定はされるが、異なる原子価や異なる化学形が混

在したような試料系は、研究対象の中に多く存在する。それらの系の分析に、化学種マッピング解析は有用であると考えられる。

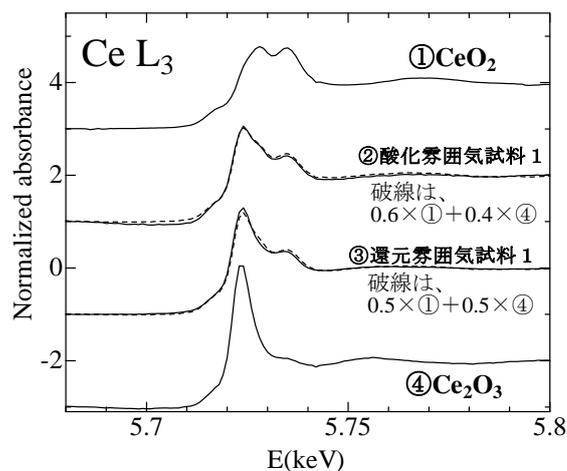


図 1：3 価および 4 価のセリウム酸化物と酸化還元処理試料の合成解析

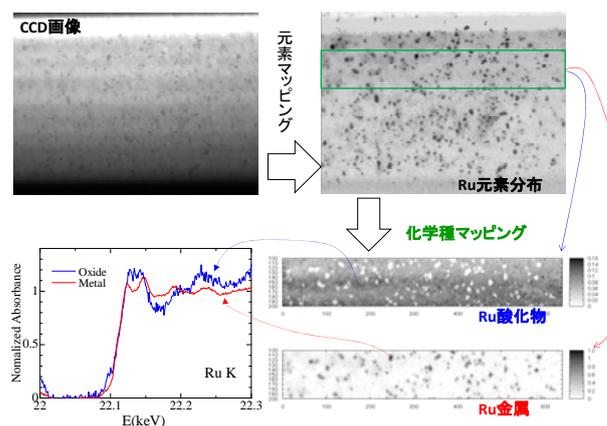


図 2：Ru および RuO₂ 粉末混合体のイメージング XAFS による化学種マッピング解析

参考文献

- [1] Y.Okamoto *et al.*, Adv. X-ray Chem. Anal., **42**(2011)183.

* okamoto.yoshihiro@jaea.go.jp