

イメージング XAFS 分析による土壌中の鉄とセシウムの分布相関 Correlation between iron and cesium in soil probed by imaging XAFS analysis

岡本芳浩^{1,*}, 大杉武史²

¹ 日本原子力研究開発機構 (量子ビーム), 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方 2-4

² 日本原子力研究開発機構 (核サ研), 〒319-1194 茨城県那珂郡東海村村松 4-33

Yoshihiro Okamoto^{1,*} and Takeshi Osugi²

¹Japan Atomic Energy Agency (QuBS), Tokai 311-95, Japan

¹Japan Atomic Energy Agency (NCL), Tokai 311-94, Japan

1 はじめに

土壌中のセシウムは、粘土鉱物成分と強く結びつき、安定化することが知られている。吸着のメカニズムについての研究報告がいくつかあり[1,2]、詳細が明らかにされている。本報告は、粘土鉱物の主成分である四面体シート (SiO_4) や八面体シート (AlO_6) そのものではなく、それらに置換することによって粘土鉱物中に存在していると考えられる Fe に着目した。Fe 元素の分布と吸着元素である Cs 元素の分布をイメージング XAFS で調べ、その化学的な相関を調べた。

2 実験

イメージング XAFS 測定は、BL-27B ステーションにおいて、セシウムの L_3 吸収端 ($E_0=5.012\text{keV}$) を対象に実施した。試験では、土壌に非放射性的のセシウムを吸着させた試料を用いた (吸着量は約 0.8 重量%)。測定では、エネルギー範囲 4.85~5.45keV の範囲をスキャンさせながら、画像を高速で収集した。

3 結果および考察

図 1 に、取得した画像中の各ピクセルのイメージング XAFS の吸収端ジャンプ量を、Cs 元素 (横軸) と Fe 元素 (縦軸) についてプロットした。プロットは、大まかに L 字型の分布と、右上がりの分布からなるように見える。L 字型の分布は、Cs と Fe の空間的な分布に、何も相関が無いことを示している。一方、右上がりの分布は、Cs が多く存在しているところに、やはり Fe も多く分布する相関が存在する可能性を示している。この 2 種類の分布を特徴付ける領域として、

- Cs が少ないが、Fe は多い領域 (青)
- Cs が多く、Fe も多い領域 (赤)

を選び出した。その各領域に対応する画像中の領域とそれらから取得したイメージング XAFS スペクトルを図 2 に示す。図 1 プロットの各点は、画像中の位置情報を持っているので、画像のどこの部分に対応させられる。それにより、図 1 や図 2 の青や赤に相当する領域のイメージング XAFS スペクトルを、分離した形で導出することができる。

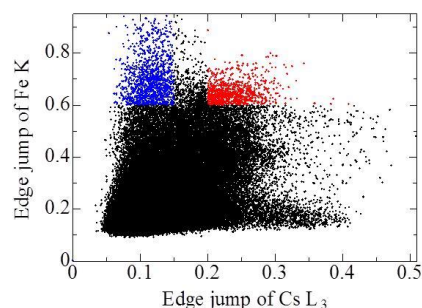


図 1 : 土壌試料中の Cs および Fe のイメージング XAFS 吸収端ジャンプ量のプロット

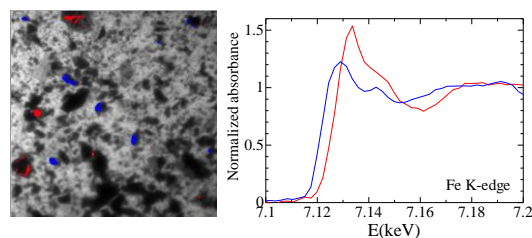


図 2 : イメージング XAFS から求めた 2 つの領域とそれぞれのスペクトル

導出したイメージング XAFS スペクトルを比較すると、Fe の原子価が、青の領域が 2 価で、赤の領域が 3 価を示すことが分かった。つまり、Fe が 3 価の状態の領域がより Cs を吸着していることを示す。土壌中の Cs 吸着現象の全てにこの傾向が適用されるわけではないと思われるが、Fe の原子価によって Cs の吸着挙動に差が生じることを、イメージング XAFS 分析によって明らかにした。

参考文献

- [1] 奥村雅彦、中村博樹、町田昌彦、日本原子力学会誌、**56**, 20 (2014).
[2] 矢板 毅、小林 徹、池田隆司ほか、日本放射光学学会誌、**27**, 315 (2014).

* okamoto.yoshihiro@jaea.go.jp