

# イメージング XAFS 法による土壌および鉱物試料中のセシウム観察

## Imaging XAFS analysis of Cs in soil and clay minerals

岡本芳浩<sup>1\*</sup>, 中田正美, 赤堀光雄, 大杉武史, 中塩信行

<sup>1</sup> 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

### 1 はじめに

福島第一原子力発電所の事故以来、環境中の放射性セシウムの除去が大きな課題になっている。中でも、土壌などに強く固着したセシウムは、その効果的な除染法の確立が急がれている。土壌のように複雑な多成分系試料中のセシウムの化学状態を把握するために、元素選択性に優れた放射光 XAFS 分析法を用いる意義は大きい。

本研究では、土壌中の粘土鉱物に吸着したセシウムの分布と化学状態を調べるために、イメージング XAFS 分析法の適用を試みた。

### 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 ( $E_0=5.012\text{keV}$ ) を使用して実施した。図 1 に示すように、通常の透過法 XAFS 測定のレイアウトから、下流のイオンチェンバーをイメージング測定機器に置き換えただけである[1]。

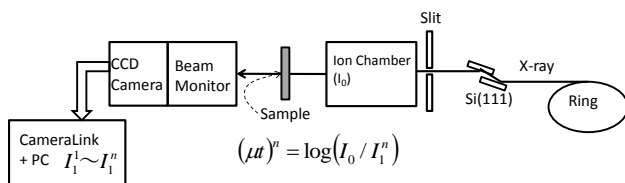


図 1 イメージング XAFS 測定のレイアウト

試料は、土壌に非放射性のセシウムを吸着させたものを用いた。硝酸セシウム水溶液中に浸漬した土壌を、洗浄・乾燥した上で測定試料とした。

### 3 結果および考察

イメージング XAFS 試験に先立って、通常の XAFS 測定を実施した。土壌試料中のセシウムの含有量は、酸化物換算で 0.5~1.0%程度であり、蛍光法による測定が最適である。しかし、実際には鉱物中にながら含まれるチタンの  $K\alpha$  線による影響で、有意な XAFS スペクトルの取得はできなかった。一方、透過法によりセシウムの  $L_3$  吸収端 XAFS スペクトルが取得できたが、チタンの  $K$  吸収端 ( $E_0=4.966\text{keV}$ ) が近くにあり、その影響が無視できない。つまり、チタンによる EXAFS 振動が、セシウムの XAFS 領域に重なる。

図 2 に、土壌試料中のイメージング XAFS 試験の結果から得られたセシウムの分布を示す。試料中の特定の領域に集中して分布している。これは、同時に調べたチタンの分布とは異なっていた。

— 1.0mm

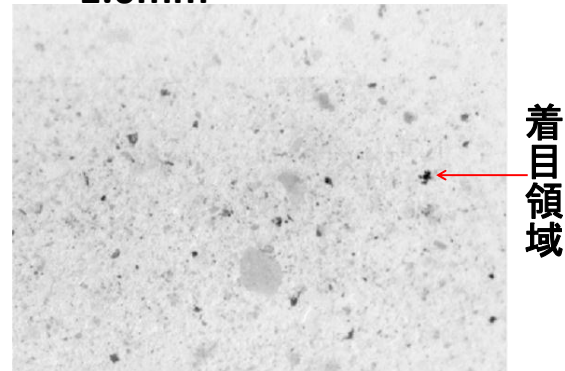


図 2 土壌試料中のセシウム分布

そこで、図 2 中のセシウム濃度の高い微小領域（図中の着目領域で、約  $50\mu\text{m}$  四方が対象）について XAFS スペクトルを導出した。その結果を図 3 に示す。

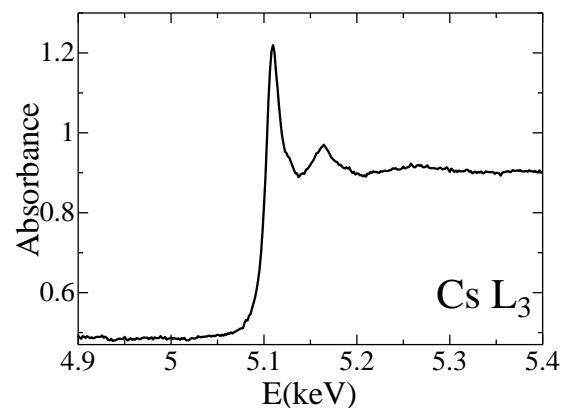


図 3 着目領域のイメージング XAFS スペクトル

### 4 まとめ

土壌試料中のセシウムのイメージング XAFS 試験を行い、セシウムの分布を明らかにするとともに、微小領域の XAFS スペクトルを導出した。

### 参考文献

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

\* okamoto.yoshihiro@jaea.go.jp