

## 風化黒雲母における吸着セシウムの電子状態：脱離処理の効果

### Electronic structure of Cs adsorbates on weathered biotite: effect of desorption

\*岡根 哲夫<sup>1,2,3</sup>, 小畠 雅明<sup>2</sup>, 鈴木 伸一<sup>1</sup>, 奥村 雅彦<sup>4</sup>, 町田 昌彦<sup>4</sup>, 小林 啓介<sup>1</sup>, 矢板 毅<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本原子力研究開発機構 物質科学研究センター, <sup>2</sup> 同 廃炉国際共同研究センター,

<sup>3</sup> 同 原子力基礎工学研究センター, <sup>4</sup> 同 システム計算科学センター

風化黒雲母にセシウムを飽和吸着した系について、薬品によるセシウム脱離処理を行った際の電子状態の変化を放射光を用いた硬 X 線光電子分光によって観測した結果を報告する。ここで捉えられたセシウムの電子状態の変化は、脱離しやすい吸着サイトと脱離が困難な吸着サイトのセシウム電子状態を分離して観測したことに相当すると考えられる。

**キーワード**：セシウム, 粘土鉱物, 電子状態, 光電子分光, 放射光

#### 1. 緒言

福島第一原子力発電所事故後の高い環境放射線量の主要な要因である放射性セシウム (Cs) は、土壌中の粘土鉱物に強く吸着されており、粘土鉱物の中でも特に風化黒雲母の Cs 吸着能が高くかつ吸着 Cs の脱離が難しいということがわかってきている [1]。風化黒雲母には表面や層間など複数種類の Cs 吸着サイトが存在し、吸着サイトごとに吸着の強さも異なると予想される。Cs の吸着の強さは Cs の電子状態に反映されると考えられる。そこで本研究では、風化黒雲母にセシウムを飽和吸着した試料について薬品による Cs 脱離処理を施した時の Cs 電子状態の変化を硬 X 線光電子分光実験により調べた。

#### 2. 実験方法

風化黒雲母は水簸による分級後、塩化セシウム溶液に浸すことにより Cs を飽和吸着した。Cs 飽和吸着試料に対し、塩化マグネシウム、塩化アンモニウム、シュウ酸アンモニウムによる Cs 脱離処理を施した。硬 X 線光電子分光実験は大型放射光施設 SPring-8 において実施した。入射 X 線のエネルギーを 8 keV として、内殻準位並びに価電子帯のスペクトルを測定した。

#### 3. 結果・考察

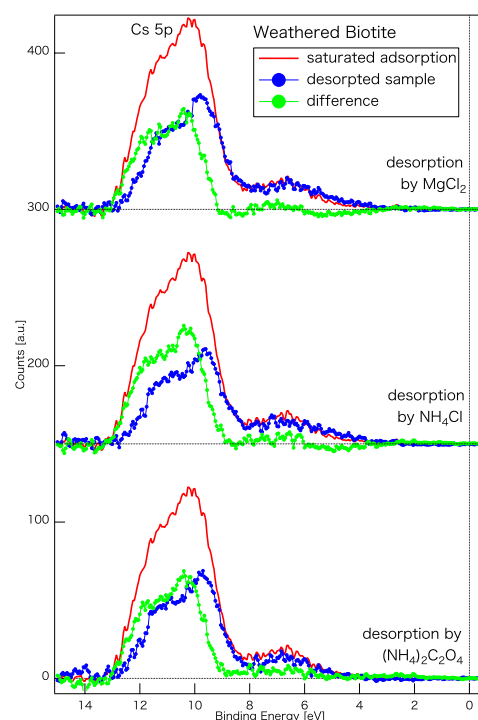
右図は風化黒雲母の価電子帯光電子スペクトルから Cs の電子状態成分を抽出したものである。赤の飽和吸着試料のスペクトルから青の 3 種の脱離処理後のスペクトルを差し引くことによって得られる緑のスペクトルが、処理によって脱離した Cs の電子状態に相当する。一方、青の脱離処理後のスペクトルは、処理後も風化黒雲母に残った Cs に相当する。実験結果は、脱離されやすい吸着サイトにある Cs の電子状態 (緑) は、脱離されにくい吸着サイトにある Cs の電子状態 (青) に比べて高結合エネルギー側にシフトしていることを示している。講演では、観測された Cs の電子状態から Cs の化学結合状態を議論する。

#### 参考文献

[1] 小暮敏博、他、地球科学 **49**, 195-201 (2015).

\*T. Okane<sup>1,2,3</sup>, M. Kobata<sup>2</sup>, S. Suzuki<sup>1</sup>, M. Okumura<sup>4</sup>, M. Machida<sup>4</sup>, K. Kobayashi<sup>1</sup> and T. Yaita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Materials Sciences Research Center, Japan Atomic Energy Agency, <sup>2</sup>Collaborative Laboratories for Advanced Decommissioning Science, JAEA, <sup>3</sup>Nuclear Science and Engineering Center, JAEA, <sup>4</sup>Center for Computational Science and e-Systems, JAEA



風化黒雲母の価電子帯光電子スペクトルの Cs 電子状態成分の Cs 脱離処理による変化