

## TOF-SIMS を用いた粘土鉱物への安定 Cs 吸着状態の可視化

## Visualization of the stable Cs absorption state in clay mineral by TOF-SIMS

物質・材料研究機構<sup>1</sup>, 東京電機大工<sup>2</sup>    〇北澤英明<sup>1</sup>, 新海 尋<sup>2</sup>, 河野健一郎<sup>1</sup>, 武田良彦<sup>1</sup>,  
岩井秀夫<sup>1</sup>, 田巻 明<sup>2</sup>, 藤田大介<sup>1</sup>, 山田裕久<sup>1</sup>

NIMS<sup>1</sup>, Tokyo Denki Univ.<sup>2</sup>,    〇Hideaki Kitazawa<sup>1</sup>, Hiroshi Shinkai<sup>2</sup>, Kenichiro Kono<sup>1</sup>, Yoshihiko  
Takeda<sup>1</sup>, Akira Tamaki<sup>2</sup>, Daisuke Fujita<sup>1</sup>, Hirohisa Yamada<sup>1</sup>

E-mail: KITAZAWA.Hideaki@nims.go.jp

【緒言】福島第 1 原発事故が原因で、広範囲に放射能で汚染された大量の土壌の除染及び減容化は喫緊の課題となっている。特に土壌を構成している粘土鉱物に Cs が吸着されやすいことが既に知られているが、粘土鉱物への Cs の吸脱着メカニズムはまだわかっていないことが多い。我々が実験で取扱いのできる範囲の放射性 Cs 等に汚染された土壌等の放射性 Cs の濃度は、ppb～ppt レベルと見積もられるため、ppm レベルの微量分析法の 1 つである飛行時間型 2 次イオン質量分析法 (TOF-SIMS) であっても、このような極微量の放射性 Cs の分布をマイクロレベルで捉えることは難しいに違いない。しかしながら、土壌の除染・減容化に向けた様々な取り組みの中で、たとえ非常に濃い安定 Cs を使った研究であっても、様々な条件下での粘土鉱物の各サイトの吸脱着の知見を得る事は重要であると考えている。そこで、我々は、膨潤性を有する 2:1 型粘土鉱物の 1 つであるバーミキュライトを Cs 吸着のモデル物質として選び、TOF-SIMS 計測の有用性を調査した。

【実験】1000 ppm～0.1ppm までの様々な安定同位体  $^{133}\text{Cs}$  濃度の塩化セシウム水溶液を用意し、その中に福島産の天然バーミキュライトを浸し、その後、遠心分離器により分離後、乾燥したものを Cs-バーミキュライト試料とした。アルバック・ファイ社製の PHI TRIFT V nanoTOF を使用し、Cs 吸着済みのバーミキュライトに対する  $^{133}\text{Cs}$  質量分析を行った。

【実験結果と考察】図 1 に粘土鉱物バーミキュライト (Cs 濃度 0.1ppm～1,000ppm) の TOF-SIMS 正イオンスペクトルの  $^{133}\text{Cs}$  の周りを拡大したものを示す。Cs 濃度 0.1ppm 試料でも明らかに  $^{133}\text{Cs}$  の原子量 132.905451933(24) の 5 桁まで一致している事がわかる。少なくとも 0.1ppm までならば Cs が検出可能と思われる。さらに、バーミキュライト (Cs 濃度 10ppm) の 1 粒 (0.6 mm X 0.4 mm 程度) に対して、2 次元質量マップを測定してみたところ、Al, Si, Na, Mg, K は一様に分布しているが、Cs の分布は偏在している事がわかった。

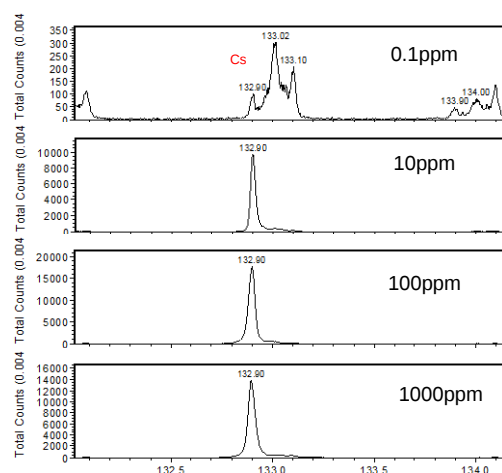


図 1. 粘土鉱物バーミキュライト (Cs 濃度 0.1ppm～1,000ppm) に対する質量数 133 の近傍の TOF-SIMS 正イオンスペクトル。