塩水環境における薄片状黒雲母へのユウロピウムの収着挙動

Sorption of Europium to Biotite Flakes under the condition of saline water

*豊田　丈通[1]、千田　太詩[1]、新堀　雄一[1]
[1]東北大学大学院工学研究科

本研究では、塩水環境におけるユウロピウムの薄片状黒雲母への収着挙動について、NaCl 濃度の依存性を調べた。その結果、NaCl 濃度 6 mM～60 mM においてはユウロピウムの収着はほぼ同等であったが、0.6 M および 0 M の場合はそれらとは異なり、収着量が共に低下した結果が得られた。
キーワード: 薄片状黒雲母、ユウロピウム、地層処分、収着挙動、イオン強度

1. 緒言　地下環境における放射性核種のケイ酸塩鉱物への収着には、塩水条件に予想されるようなイオン強度の変化が大きく影響することが知られている。そこで本研究では、花崗岩に含有する黒雲母への核種収着に関する塩濃度依存性について調べた。また、従来は粉末試料を用いて実験されていたが、本研究では実環境を想定し、薄片状黒雲母を用いたユウロピウムの収着実験により調べた。

2. 実験　本研究ではバッチ式の収着実験を実施した。収着実験ではユウロピウム($Eu(NO_3)_3$、安定同位体)を 0.1 mM になるように調整した。そして、塩水条件として、NaCl 濃度を 0.006～0.6 M に設定し、pH は 5 とした。pH 6 以上では加水分解種の生成が予想されるが、pH 調整時点において沈殿物の生成は目視では確認されなかった。液固比は 10 とし、薄片状の黒雲母 0.6 g と試料溶液 6 mL を窒素雰囲気のグローブバック内でポリプロピレン管へ封入した。振とう期間は 7 日間とし、計 5 回サンプリングを行った。振とう後 0.45 μm メンブレンフィルターにより固液分離し、液相は ICP-AES による濃度測定と蛍光寿命測定、固相は SIMS(二次イオン質量分析)により薄片状黒雲母内のユウロピウム分布について分析を行った。

3. 結果・考察　図 1 は収着実験後の pH 5 における液相のユウロピウム濃度である。図 1 より、pH 5 に関しては NaCl を添加した場合、NaCl 濃度が高くなるにつれてユウロピウムの黒雲母への収着量が減少した。一方、NaCl 濃度を添加しない場合と比べると、NaCl を添加した場合の方がいずれもユウロピウムの収着が大きくなる結果が得られた。一般的に、イオン強度が大きくなると鉱物への陽イオンの収着は小さくなるとされており、本実験でも、実験開始直後は NaCl を添加しない場合の方がユウロピウムの収着量が多かった。しかし、振とう日数が経過するにつれて NaCl を添加したものの方がよりユウロピウムが収着する結果となった。薄片状の黒雲母を用いている本研究においては、ユウロピウムと黒雲母の相互作用として収着に加え薄片内部への浸入拡散の過程が想定されるため、後者の浸入拡散についてイオン強度が何らかの影響を及ぼした可能性がある。発表では、蛍光寿命測定および SIMS 測定による収着挙動検討についても紹介する予定である。

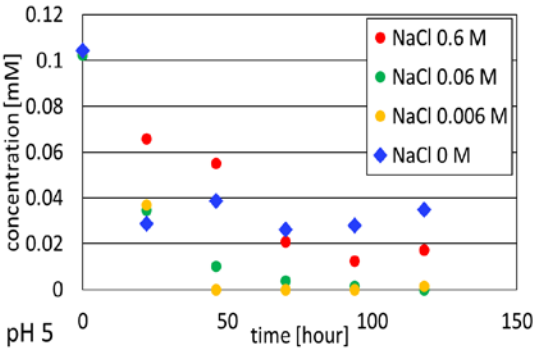

図 1　薄片状黒雲母への Eu 収着(pH 5)

謝辞: 本研究の一部は、「文部科学省英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」により実施された「廃止措置のための格納容器・建屋等信頼性維持と廃棄物処理・処分に関する基盤研究及び中核人材育成プログラム」、および経済産業省の委託事業「平成 26 年度放射性廃棄物重要基礎技術研究調査」の成果である。ここに記して謝意を表す。

*Tomoyuki Toyota[1], Taiji Chida[1] and Yuichi Niibori[1]
[1]Graduate School of Engineering, Tohoku Univ.