

MA/RE 分離用抽出剤を用いた希土類元素の抽出機構に関する研究

Research on extraction mechanism of rare earth elements using extractants for MA/RE separation

*米田 陽介¹, 川上 貴大¹, 松村 達郎², 鈴木 英哉², 福谷 哲³, 加藤 千図¹, 藤井 俊行¹

¹大阪大学, ²日本原子力研究開発機構, ³京都大学複合原子力科学研究所

新規抽出剤 *N,N,N',N'',N'''*-ヘキサオクチルニトリロトリアセトアミド(HONTA)を用いた溶媒抽出実験を行い、希土類元素の抽出メカニズムを研究した。抽出実験及び、有機相の分光分析から抽出される錯体種を推測した。その結果、HONTA 系では水相の硝酸濃度により生成する錯体種が異なることが分かった。

キーワード：分離変換技術, 希土類元素, 溶媒抽出, HONTA

1. 背景

高レベル放射性廃液(HLLW)から、強毒性、長期発熱性のマイナーアクチノイド(MA)を分離・回収し、短半減期化する分離変換技術の研究開発が行われている。分離変換によって、ガラス固化体の減容化・有害度低減が可能となる。しかし、HLLW 中に含まれる 3 種の MA と希土類元素(REE)は、化学的性質が類似しているため、高度な分離技術を必要とする。近年、MA に高い選択性を有する抽出剤 HONTA が新規に開発された。HONTA を用いた抽出試験において、La や Nd のような軽 REE の分配比には特徴的な酸濃度依存性が見られた[1]。そこで本研究では、HONTA を用いて REE の溶媒抽出メカニズムを調査した。

2. 実験

水相に Pm を除く全 REE 1 ppm を溶解した硝酸(0.08, 1.5 M)を用い、有機相には 0.01~0.4 M の HONTA を溶解したドデカンを用いて、30 分間攪拌し正抽出を行った。遠心分離後の有機相を分取し、5 M の硝酸で逆抽出を行った。誘導結合プラズマ発光分光分析装置、及び誘導結合プラズマ質量分析装置を用いて正抽出、及び逆抽出後の水相の溶質濃度を測定し、分配比を求めた。

3. 結果・考察

図 1 に REE(Sc, Y, La, Nd, Eu, Dy, Ho)分配比の HONTA 濃度依存性を示す。高濃度硝酸条件(1.5 M)では、全 REE の HONTA 濃度依存性(slope)は 0.8~1.2 となった。一方、低濃度硝酸条件(0.08 M)での slope は、Sc : 1.2, La : 1.5, Y : 2.1, 他 REE : 1.6~1.8 であり、高濃度硝酸条件より大きくなった。この結果から、低濃度硝酸条件では HONTA : REE = 2 : 1 錯体が 1 : 1 錯体より多く生成すると考えられる。また、slope が大きい低濃度硝酸条件の方が、分配比は高くなる傾向が見られたが、La のみ逆転の関係が見られた。さらに、0.02~4 M 硝酸条件における Nd 錯体の吸光分光分析、及び Eu 錯体の蛍光分光分析によって、抽出錯体の HONTA/REE 比についての検討結果を報告する。

参考文献 [1] 鈴木 英哉、山下 健仁、村山 琳、伴 康俊、柴田 光敦、黒澤 達也、川崎 倫弘、佐川 浩、佐々木 祐二、松村 達郎「ADS による核変換サイクルの確立を目指した MA 分離プロセスの開発, 9; MA/RE 相互分離のための新規抽出剤の検討」日本原子力学会 2017 年春の年会、神奈川、3I01、2017 年 3 月

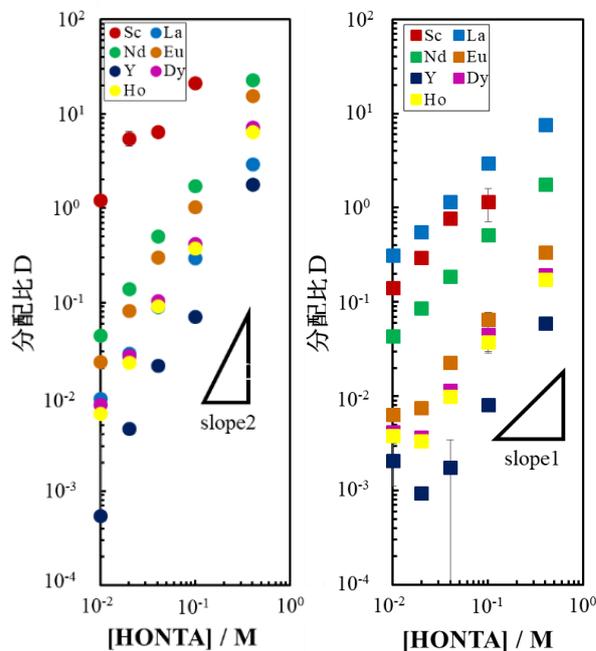


図 1 REE 分配比の HONTA 濃度依存性
低濃度硝酸 : 0.08 M(左)、高濃度硝酸 : 1.5 M(右)

*Yosuke Yoneda¹, Takahiro Kawakami¹, Tatsuro Matsumura², Hideya Suzuki², Satoshi Fukutani³, Chizu Kato¹, Toshiyuki Fujii¹

¹Osaka University, ²Japan Atomic Energy Agency, ³Institute for Integrated Radiation and Nuclear Science, Kyoto University