

HONTA 抽出剤を用いた MA 回収プロセス開発のための構造解析

Structural analysis for development of Minor Actinide recovery process using HONTA extractant

*岡田 諒¹, 渡部 創², 佐野雄一², 新井剛³, 松浦治明¹

¹ 東京都市大学大学院, ² 日本原子力研究開発機構, ³ 芝浦工業大学

高レベル放射性廃液からの選択的 MA(III)回収に対して有効である HONTA 抽出剤の性能評価として、溶媒抽出法および抽出クロマトグラフィー法で形成された Eu 錯体の EXAFS 解析を行った。局所構造の硝酸濃度依存性が確認できた。

キーワード：高レベル放射性廃液、抽出クロマトグラフィー、溶媒抽出法、HONTA 抽出剤、EXAFS、Eu

1. 緒言

使用済み核燃料中の 3 価のマイナーアクチニド(MA(III):Am、Cm)は、他の核分裂生成物(FP)から分離し、それらの放射線毒性を低下させるために他の核種に変換する必要がある[1]。本研究では化学的類似性の高い 3 価のランタニド Ln(III)との分離工程に用いる抽出剤として ヘキサオクチルニトリロトリアセトアミド (HONTA)抽出剤を取り上げ、溶媒抽出系と抽出クロマトグラフィー系で形成された Eu 錯体の構造について、その硝酸濃度依存性を EXAFS 解析により調査した。

2. 実験

HONTA 抽出剤を 20 wt%となるよう、多孔質シリカ粒子にスチレンジビニルベンゼン共重合体を被覆した粒子(SiO₂-P と呼称)に含浸させたものを吸着材とした。硝酸濃度をパラメータとして、吸着材と 25 mM の Eu を含む硝酸溶液を 1 : 10 の割合で 3 時間振とうし、固液分離し乾燥させた。乾燥させた吸着材と溶媒抽出により生成した錯体構造を希土類元素の L_{III} 吸収端 EXAFS により解析した。EXAFS 実験は高エネルギー加速器研究機構 PF、BL27B、及びあいしシンクロトロン光センターBL5S1 にて実施した。

3. 結果・考察

先行研究により、溶媒抽出系と抽出クロマトグラフィー系で抽出性能が異なることが確認されていたため、構造の変化から差が生じる要因を考察した[2]。硝酸濃度の増加に伴い吸収端の立ち上がりの大きさは減少し、最近接酸素配位数は増加した。配位数が増加したのは錯体形成のための硝酸イオンからの酸素の増加によるものだと考えられる。図 1 に 2 つの系での Eu の動径構造関数を硝酸濃度に対してプロットしたものを示す。EXAFS 振動、動径構造関数から 2 つの系での Eu 周りの構造に違いは見られなかった。また、フィッティング解析の結果から 2 つの系での最近接酸素配位数、Eu-O 距離の硝酸濃度依存性は同様であることが分かった。今後、IBIL の結果と比較して精査していく。

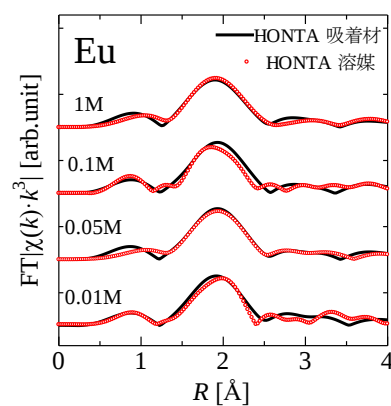


図 1 Eu の構造関数の硝酸濃度依存性

参考文献

[1] International Atomic Energy Agency, “Technical Reports Series No. 435 IAEA, Vienna (2004).

[2] S. Watanabe, H. Suzuki, I. Goto, H. Kofuji and T. Matsumura, J. Ion Exch., 29, 3, 71-75 (2018)

本研究成果は平成 30 年度文科省 国家課題対応型研究開発推進事業原子力システム研究開発事業「合理的な MA 回収工程の構築に向けた溶媒抽出／低圧抽出クロマトグラフィーを組み合わせたハイブリッド型プロセスの開発」による成果の一部である。

*Makoto Okada¹, Sou Watanabe², Yuichi Sano², Tsuyoshi Arai³ and Haruaki Matsuura¹

¹Tokyo City University, ²Japan Atomic Energy Agency, ³Shibaura Institute of Technology