合理的な MA 回収工程の構築に向けた溶媒抽出／低圧損抽出クロマトグラフィを組み合わせたハイブリッド型プロセスの開発
(7) MA/Ln 分離用吸着材中における吸着種の構造解析

Hybrid Process Combining Solvent Extraction and Low Pressure Loss Extraction Chromatography for a Reasonable MA Recovery

(7) Structural Analyses of Adsorbed Species in the Adsorbents for MA/Ln Separation

土屋 巽[1]，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，[2]JAEA，[3]芝浦工大

各種 NTA アミド抽出剤を含浸させた吸着材に、Ln(III)を吸着させた試料等を対象に IBIL 及び EXAFS 測定による構造解析を行った。吸着種は溶媒抽出系とほぼ同様な構造をもち、硝酸濃度とともに変化する配位構造が吸着率の硝酸濃度依存性と相関性を持つことを明らかにした。

キーワード：抽出クロマトグラフィ， 高レベル放射性廃液，NTA アミド，マイナーアクチニド，希土類元素

1. 緒言

NTA アミド含浸吸着材を用いた低圧損抽出クロマトグラフィによる MA(III)／Ln(III)分離工程開発の一環として、溶媒抽出による抽出率と錯体構造の相関関係情報を参考に、NTA アミド系吸着材を用い抽出剤の側鎖の違いや粒径による吸着率の変化、また効率的な分離を可能とする抽出剤構造の性能評価を行った。

2. 実験

ゾルゲル法および凍結乾燥法で調製した多孔質シリカ粒子をそれぞれ担体として、スチレンジビニルベンゼンポリマーを架橋度 15 %の条件にて被覆し NTA アミド抽出剤を 20wt%となるように含浸させたものを吸着材とした。吸着材と各種 Ln（III）を 25 mM 含有する吸着溶液を重量比 1：10 の割合で 3 時間振とうした後に、固液分離し乾燥させた。形成された錯体構造評価を IBIL は量研機構 TIARA、EXAFS は KEK-BL27B、あいちシンクロトロン光センターBL5S1 にて実施した。

3. 結果と考察

図 1 に HONTA 抽出剤の溶媒抽出系と吸着材系（ゾルゲル法より調製した担体を使用）での Eu(III)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。吸着材においても溶媒抽出系に似た希土類近傍構造をとっていることが分かった。NTA 抽出剤の枝分かれ構造の如何に関わらず局所的な構造に酸濃度の依存性は見られなかった。溶媒抽出系で、Ln(III)に対して、NTA アミドは低硝酸濃度では 2 個、高硝酸濃度では 1 個しか配位しないことが報告されている[1]にもかかわらず硝酸濃度によって局所的な構造には大きな違いが見られなかった理由は、低い硝酸濃度では NTA アミド由来の酸素により希土類が強く束縛される一方、高い硝酸濃度では NTA アミド由来の酸素の代わりに硝酸イオン由来の酸素が配位していることにより、希土類は弱く束縛された状態にあり、脱離しやすくなっていると考える。吸着率が硝酸濃度の増加に伴って減少するのはこのためであると考える。発表では IBIL の結果、凍結乾燥法により調製した担体を使用した吸着材を用いた構造解析結果についても述べ、吸着材の性能評価に活かした一例を紹介する。

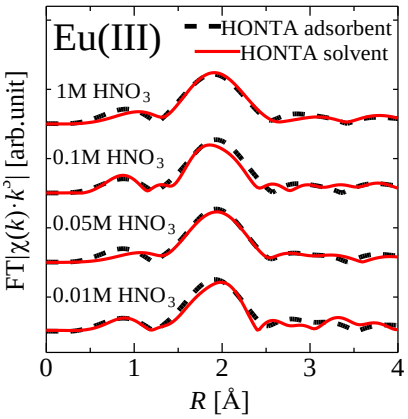

図 1 溶媒中および吸着材中の EXAFS 構造関数

本研究成果は平成 30 年度～令和 2 年度文科を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／低圧損抽出クロマトグラフィを組み合わせたハイブリッド型プロセス開発」による成果である。

参考文献

[1] 鈴木英哉　他、2018 年日本原子力学会秋の大会、岡山　2J15.

Tatsumi Tsuchiya[1], Makoto Okada[1], * Sou Watanabe[2], Yuichi Sano[2], Tsuyoshi Arai[3] and Haruaki Matsuura[1]
[1]TCU, [2]JAEA, [3]Shibaura Inst. of Tech.