

重力駆動型クロマト吸着材の特性評価

Structural analysis of complex formed in adsorbent for gravity driven extraction chromatography

渡部 創¹⁾
Sou WATANABE

佐野 雄一¹⁾
Yuichi SANŌ

松浦 治明
Haruaki MATSUURA

¹⁾原子力機構 ²⁾東京都市大

(概要)

抽出クロマトグラフィ用吸着材中に含浸させる抽出剤の構造の最適化に資することを目的とし、NTA アミド抽出剤の溶媒および吸着材中に Eu 錯体構造を EXAFS および IBIL により評価した。Eu と共存する元素の影響により、Eu 周りの局所構造に変化が現れることが示唆された。

キーワード : IBIL, EXAFS, 錯体構造, 抽出クロマトグラフィ

1. 目的

廃棄物発生量が少なく、安全性・経済性に優れた実用性に富む 3 価マイナーアクチノイド(MA(III) : Am, Cm)を分離回収する技術の確立を狙い、溶媒抽出と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を提案している。MA(III)/Ln(III)分離のために開発された NTA アミドを用いた吸着材を合成し、抽出クロマトグラフィに適用することで、効率的なプロセスの構築を図っている。本研究では、共存元素の種類をパラメータとして、Eu と NTA アミド抽出剤が溶媒系および吸着材系にて形成する錯体について、Ion Beam Induced Luminescence (IBIL) 及び Extended X-ray Absorption Fine Structure (EXAFS)を用いた錯体構造解析を行い、プロセスの最適化に反映することを目的とした。

2. 実施方法

NTA アミドとして HONTA 抽出剤を含浸させた多孔質シリカ担体を吸着材とした。これにバッチ法にて Eu 及び共存元素 (Re, Pd, Zr または Mo) を装荷させ、AichiSR の BL5S1 ビームラインにて透過法を用いて Eu-L_{III} 吸収端 EXAFS 測定を実施した。IBIL 分析は、量研高崎研、TIARA のマイクロビームラインに備わっている ILUMIS システム[1]を用いて実施した。試料に 3 MeV の H⁺を照射し、発生する可視光を分光測定した。

3. 結果及び考察、今後の展開等

EXAFS で評価した局所構造解析の結果、共存する元素に依存して酸素原子配位数のわずかな変化が見られた。IBIL 実験によって得られた発光スペクトルを Fig. 1 に示す。発光は Eu³⁺ の 4f 電子の ⁵D₀→⁷F 遷移に帰属され[2]、700 nm 付近の ⁵D₀→⁷F₄ 遷移に由来する発光に変化が見られた。本発光は Eu³⁺ 周りの対称性に敏感であるため、錯体の対称性の変化に伴ってプロファイルが変化したものと考えられる。量子化学計算の結果、硝酸イオンの配向変化によってこれらの変化が生じたことが明らかとなった。これらの結果をもとに、適切なプロセス条件を提示することが出来た。

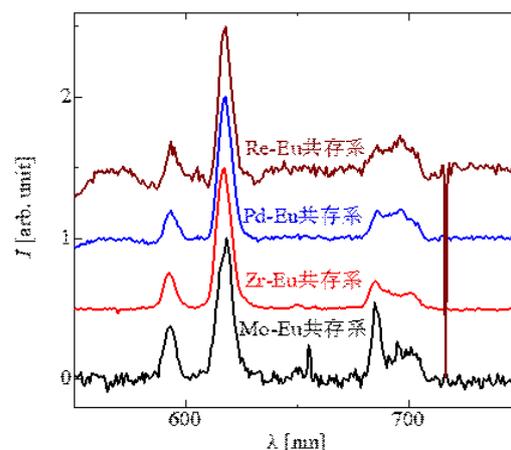


Fig. 1 Eu 及び共存元素を抽出した吸着材の IBIL スペクトル

4. 引用(参照)文献等

[1] W. Kada, et al, Nucl. Instr. Meth. B, 332, 42 (2014).

[2] K. Binnemans, Coordination Chemistry Reviews 295, 1-45 (2015).