

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 (14) MA/Ln 分離フローシートの構築に向けた NTA アミド含浸吸着材による カラム分離試験

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

(14) Column experiments using an adsorbent impregnated with NTAamide
to construct flow sheet for MA/Ln separation

*江森 達也¹、森田 圭介¹、伴 康俊¹、佐藤 広盛²、新井 剛²、佐野 雄一¹

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 芝浦工業大学

ニトリロトリアセトアミド(NTA アミド)をシリカビーズに含浸させた吸着材を用いて、核分裂生成物(FP)、3 価のランタノイド(Ln(III))及びマイナーアクチノイド(MA(III))に対する吸着及び溶離特性をバッチ試験及びカラム試験で明らかにした。

キーワード: マイナーアクチノイド、NTA アミド、吸着材、抽出クロマトグラフィ、カラム分離

1. 緒言

抽出クロマトグラフィによる MA(III)/Ln(III)分離工程のフローシート構築の一環として、NTA アミドをシリカビーズに含浸させた吸着材を用いてカラム試験を実施し、FP、Ln(III)及び MA(III)の吸着・溶離挙動を評価した。試験に先立ち、金属イオン (Ru, La, Nd) 及び RI (²⁴¹Am, ²⁴⁴Cm, ¹⁵²Eu) を含有する硝酸溶液に対して 1 段のバッチ吸着試験で分配係数(K_d)を求め、カラム試験の条件を決定した。

2. 実験

バッチ試験 NTA アミドの一種である HONTA 及び TOD2EHNTA をシリカビーズにそれぞれ含浸させた吸着材と金属イオン及び RI を添加した水相をそれぞれ 1:10 の固液比で混合し、2 時間横振り振とうを加えた。その後、シリンジフィルターで上澄み液をろ過・分取して分析し、各金属イオンの K_d の硝酸濃度依存性を調べた。**カラム試験** 減圧脱気操作を行った HONTA 含浸吸着材を樹脂カラム(ポリカーボネート製、内径 9mm、長さ 300mm)に振動充填し、コンディショニングを行った。その後、RI を添加した試験溶液、溶離液の順で送液し、カラムからの流出液を分取した。なお、コールド試験及びホット試験を別々に実施した。**測定・分析** 水相中の RI の定量分析は放射能測定装置、その他の金属の定量分析は ICP-MS で行った。試験前後の金属濃度から K_d 及び濃度比(C/C_0)を算出した。ここで、 C_0 は試験前の金属濃度、 C は試験後の金属濃度を示す。

3. 結果・考察

コールド及びホット条件下の吸着溶離曲線を図 1 及び 2 にそれぞれ示す。溶離の順序は $Ru \geq La > Eu > Nd > Cm > Am$ となった。Ru、La 及び Eu は 2 BV 付近にピークを持つシャープな吸着溶離曲線を示し、吸着せずに速やかに溶離した。一方、Am 及び Cm は Ru、Ln に比べて遅れて溶離し、1~8 BV の範囲で広範な曲線を描いた。硝酸濃度 0.1 mol/dm^3 でのバッチ試験の K_d は $MA > Ln$ であるため、カラム試験においても同様の傾向が反映されたと推察される。

本研究成果は平成 30 年度～令和 3 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」による成果である。

*Tatsuya Emori¹, Keisuke Morita¹, Ban Yasutoshi¹, Hiromori Sato², Tsuyoshi Arai², Yuichi Sano¹

¹JAEA, ²Shibaura Inst. of Tech.

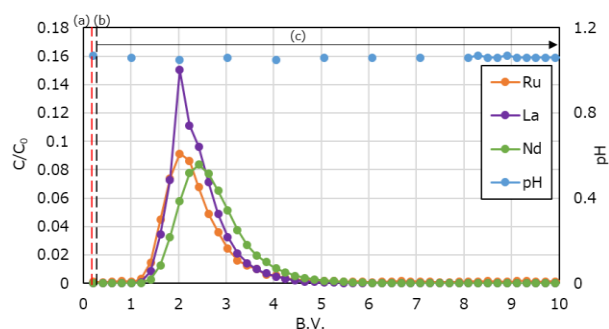


図 1. コールド条件下の吸着溶離曲線(金属:Ru, La, Nd 硝酸濃度: 0.1 mol/dm^3 流量: 0.11 ml/min)
(a)死容量、(b)試験溶液、(c)溶離液

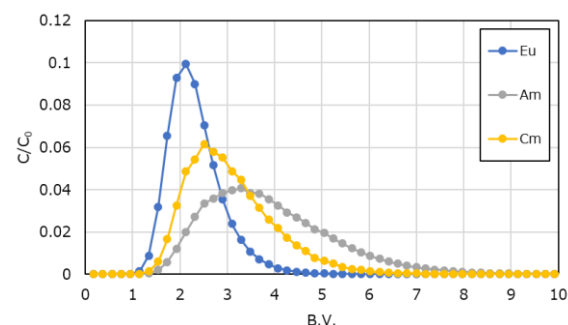


図 2. ホット条件下の吸着溶離曲線(金属:Eu, Am, Cm 硝酸濃度: 0.1 mol/dm^3 流量: 0.11 ml/min)