

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

(8) MA/RE 分離のための新規抽出剤の検討

R&D of MA separation processes for P&T system using ADS

(8) Examination of Novel Extractants for MA/RE separation

*鈴木英哉¹, 佐々木祐二¹, 津幡靖宏¹, 柴田光敦¹, 黒澤達也¹, 川崎倫弘¹, 佐川浩¹, 松村達郎¹

¹ 日本原子力研究開発機構

現在、日本原子力研究開発機構では、核変換専用サイクルによる分離・変換技術の確立を目指し、マイナーアクチノイド(MA)を分離・回収する技術を開発している。本研究では、MA であるアメリカシウム(Am)、キュリウム(Cm)と希土類元素(RE)との相互分離のための新規抽出剤、連続抽出試験について検討した。

キーワード：MA/RE 分離、ADS、溶媒抽出、ソフトドナー抽出剤、ハードドナー抽出剤、ミキサセトラ

1. 緒言

高レベル放射性廃液(HLLW)に含まれる長寿命核種である Am や Cm を加速器駆動システム(ADS)により短半減期核種に核変換するための分離プロセスとして、HLLW 中から 3 価の MA(MA(III))と 3 価の RE(RE(III))を一括回収した後、MA(III)と RE(III)とを相互分離(MA/RE 分離)する方法を検討している。しかしながら、これらは化学的性質が酷似しているため、相互分離は極めて困難である。図 1 に示した N ドナーと O ドナーを持つ多座配位子のニトリロ三酢酸アミド(NTA アミド)を用い、溶媒抽出法による MA/RE 分離試験、及び抽出剤の性能評価を実施した。

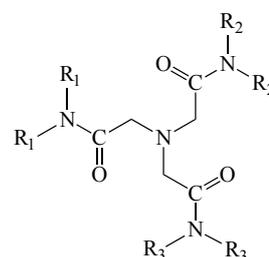


図 1 NTA アミドの構造
R₁, R₂, R₃ はアルキル基

2. 実験

バッチ試験を以下のように実施した。トレーサー量の ²⁴¹Am、²⁴⁴Cm、及び RE を含む硝酸水溶液(水相)と抽出剤：NTA アミドを溶解した *n*-ドデカン溶液(有機相)を等容量混合し、振とう機を用い 10 分間振とうして抽出平衡に到達させた後、5 分間の遠心分離(3000 rpm)により相分離した。水相と有機相の試料溶液の α 線を計測し、Am(III)、及び Cm(III)を定量した。Nd(III)及び他の RE 濃度は ICP-MS、または ICP-AES を用いて測定し、分配比を算出した。

3. 結果・考察

側鎖の異なる数種の NTA アミドについて検討した結果、6 本の *n*-オクチル基を有するヘキサオクチル NTA アミド(HONTA)が MA/RE 分離に対し優れた抽出能、分離能を持つことがわかった。HONTA による Am(III)、Cm(III)、及び Nd(III)抽出における分配比と抽出剤濃度との関係を図 2 示す。その結果、Am(III)、Cm(III)と Nd(III)(RE 中で最も分離が困難)との分離係数(SF)は、それぞれ $SF_{Am/Nd} \geq 3.7$ 、 $SF_{Cm/Nd} \geq 2.3$ となった。さらに、HONTA は希釈剤への溶解性、相分離性に優れ、第 3 相を生成しない等、抽出剤としての高い実用性を確認できた。HONTA を抽出剤として用い、向流式多段ミキサセトラ(MS)による MA/RE 分離のための連続抽出試験を実施した。MS 試験結果についても報告する。

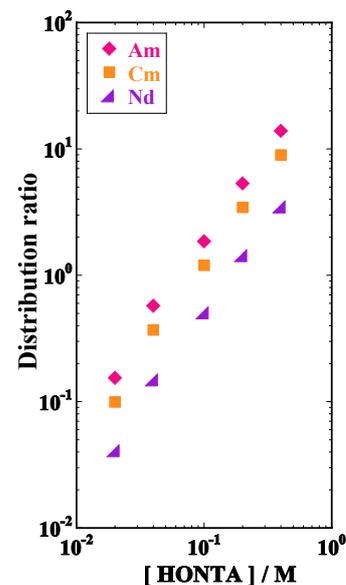


図 2 MA(III)、Nd(III)の分配比と HONTA 濃度との関係
有機相：[HONTA] = 0.02~0.4 M / *n*-ドデカン
水相：[HNO₃] = 0.1 M = 一定

*Hideya Suzuki¹, Yuji Sasaki¹, Yasuhiro Tsubata¹, Mitsunobu Shibata¹, Tatsuya Kurosawa¹, Tomohiro Kawasaki¹, Hiroshi Sagawa¹ and Tatsuro Matsumura¹

¹Japan Atomic Energy Agency

本報告は、文部科学省からの受託事業として、原子力機構が実施した平成 27 年度「加速器駆動未臨界システムによる核変換サイクルの工学的課題解決に向けた研究開発」の成果です。