

# 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

## (9) MA/RE 相互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

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

\*鈴木英哉<sup>1</sup>, 山下健仁<sup>2</sup>, 村山琳<sup>3</sup>, 伴康俊<sup>1</sup>, 柴田光敦<sup>1</sup>,  
黒澤達也<sup>1</sup>, 川崎倫弘<sup>1</sup>, 佐川浩<sup>1</sup>, 佐々木祐二<sup>1</sup>, 松村達郎<sup>1</sup>

<sup>1</sup>日本原子力研究開発機構, <sup>2</sup>東京工業大学, <sup>3</sup>長岡工業高等専門学校

日本原子力研究開発機構では、加速器駆動システム(ADS)による核変換技術の確立を目指して、高レベル放射性廃液(HLLW)中からマイナーアクチノイド(MA)を回収するための分離プロセスの研究開発を行っている。MAに対する優れた抽出分離能と高い実用性を併せ持つ新規抽出剤を用い、MAと希土類元素(RE)との相互分離について検討した。

**キーワード** : MA/RE 相互分離、ADS、溶媒抽出、抽出剤、ミキサセトラ

### 1. 緒言

アメリカウム(Am)等の長半減期のMAをADSにより核変換し、短半減期化あるいは安定核種化するためには、HLLW中からMAのみを分離回収することが必要である。しかしながら、HLLW中には多種多様な元素が含まれており、中でもとくに性質の酷似する3価のMA(MA(III))と3価のRE(RE(III))との相互分離(MA/RE相互分離)は非常に困難で、且つ重要な研究課題である。本研究では、MA/RE分離に対し優れた性能を有する抽出剤：ニトリロトリアセト(NTA)アミド(図1)を用いた抽出試験により、反応機構及び反応条件等について検討し、ミキサセトラによる連続抽出試験を実施した。

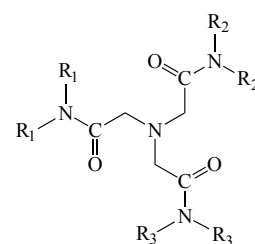


図1 NTAアミドの構造  
R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> : アルキル基

### 2. 実験

トレーサー量の<sup>241</sup>Am、<sup>244</sup>Cm、<sup>152</sup>Eu、及びREを含む硝酸水溶液(水相)と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、振とう器を用いて縦振り振とう(240回/分)した後、5分間の遠心分離(3000rpm)により相分離した。水相と有機相の試料溶液のα線、及びγ線を計測し、Am(III)、Cm(III)、及びEu(III)を定量した。その他のREはICP-MS、またはICP-AESを用いて濃度を測定し、分配比、抽出率を算出した。また、2台の小型多段ミキサセトラ抽出器を用い、水相と有機相とを向流接触させ、連続抽出試験を行った。

### 3. 結果・考察

NTAアミドによるAm(III)、Eu(III)抽出における抽出率と反応時間との関係を図2示す。Eu(III)は約120秒で抽出平衡に達しているのに対し、Am(III)では約240秒以上となり、反応速度が異なることがわかった。NTAアミド分子の中心のN原子がAm(III)に配位する速度が遅いことが、反応速度に差を生じていると考えられる。この結果から、ミキサセトラのミキサ部内での水相と有機相の接触時間が、MA/RE相互分離に影響を与えることが明らかとなった。

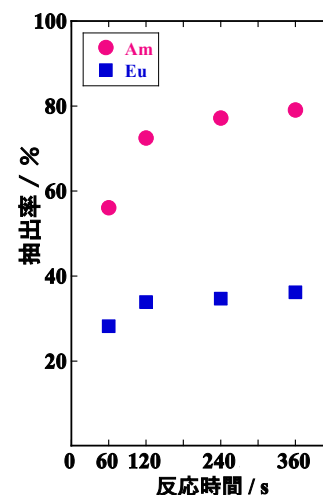


図2 Am(III)、Eu(III)の抽出率と反応時間との関係

有機相: [NTAアミド] = 0.05 M / *n*-ドデカン  
水相: [HNO<sub>3</sub>] = 0.05 M = 一定

\*Hideya Suzuki<sup>1</sup>, Kiyoto Yamashita<sup>2</sup>, Rin Murayama<sup>3</sup>, Yasutoshi Ban<sup>1</sup>, Mitsunobu Shibata<sup>1</sup>, Tatsuya Kurosawa<sup>1</sup>, Tomohiro Kawasaki<sup>1</sup>, Hiroshi Sagawa<sup>1</sup>, Yuji Sasaki<sup>1</sup> and Tatsuro Matsumura<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency, <sup>2</sup>Tokyo Institute of Technology, <sup>3</sup>National Institute of Technology, Nagaoka College

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28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。