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
(2) 高 TBP 濃度条件における FP 及び MA(III)の抽出挙動評価

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

(2) Extraction behavior of FPs and MA(III) at high concentration of TBP

*江森 達也[1]，森田 圭介[1]，伴 康俊[1]，佐藤 広盛[2]，木田 福香[2]，新井 剛[2]，佐野雄一[1]
[1]JAEA，[2]芝浦工大

TBP 濃度、硝酸濃度、硝酸イオン濃度等をパラメータとして、核分裂生成物（FP）及び３価のマイナーアクチニド（MA(III)）に対する一段のバッチ抽出試験を行い、これらの元素の分配比を評価した。フリーTBP 濃度及び硝酸イオン濃度が FP 及び MA(III)の抽出挙動に与える影響を報告する。

キーワード：マイナーアクチニド，溶媒抽出，TBP

1. 緒言

本研究の工程の一つである高濃度 TBP 溶媒を用いた遠心抽出器による MA(III)+Ln(III)共回収工程の設計及び実証の一環として、FP 及び MA(III)に対する一段のバッチ抽出試験を行い、抽出挙動の評価を行った。評価にあたっては、従来 TBP 濃度が 30 %として開発が行われてきた遠心抽出器に対してより高濃度な TBP 溶媒を適用するために、高 TBP 濃度条件下(50～100 %)における分配比の変化に着目した。

2. 実験

トレーサー量の Am-241、Cm-244、Eu-152 及びその他の金属イオン含む硝酸溶液(水相)と TBP が溶解した *n*-ドデカン溶液(有機相)を体積比が 1:1 となるよう混合し、20 分間振とうを行った後に遠心分離を行った。水相には、100 μg/L の金属イオンのみを含む系と 10 mmol/L の金属イオンと 0-6 mol/L の硝酸ナトリウムを含む系を用いた。水相及び有機相を分取した後に放射能測定装置を用いてα線、γ線を測定し、Am-241、Cm-244 及び Eu-152 の分配比(D)を算出した。その他の金属イオンは、ICP-MS または ICP-AES を用いて水相中濃度を測定し、分配比を算出した。

3. 結果考察

図 1、2 に各金属の分配比とフリーTBP 濃度(Tf)及び硝酸イオン濃度($C_{NO_3^-}$)の関係を示す。水相中の金属イオン濃度に関わらず MA(III)及び Ln(III)の抽出挙動に大きな違いは見られず、MA(III)の分配比は Ce を上回り、Nd、Eu を下回った。また水相中の金属イオン濃度が高い系においても同様の抽出挙動を示した。TBP による MA(III)及び Ln(III)の抽出機構は MA(Ln):TBP:NO_3=1:3:3[1] と報告されており、log(D/Tf^3)-log$C_{NO_3^-}$プロットは傾き 3 の直線になると推測されるが、硝酸イオン濃度の増加に伴い傾きが増大した。このことから、硝酸イオン濃度が高い領域では複数の抽出機構の存在または Tf の算出における課題が示唆される。発表では、検討した FP 元素の抽出挙動についても報告する。

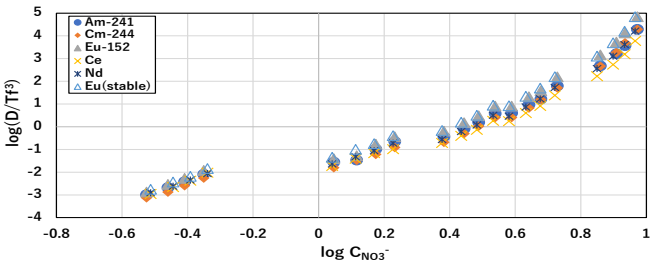

図 1. 希薄金属溶液を含む場合での分配比とフリーTBP 濃度及び硝酸イオン濃度の関係

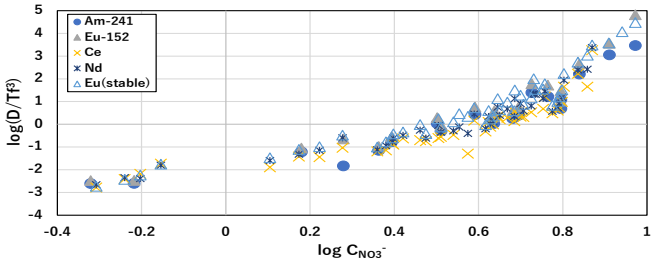

図 2. 金属溶液及び硝酸ナトリウムを含む場合での分配比とフリーTBP 濃度及び硝酸イオン濃度の関係

<参考文献>

[1] I. Svantesson, et al., *J. Inorg. Nucl. Chem.*, **41**, 383(1979).

本研究成果は平成 30 年度～令和 2 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 Emori[1], Keisuke Morita[1], Ban Yasutoshi[1], Hiromori Sato[2], Fukuka Kida[2], Tsuyoshi Arai[2], Yuichi Sano[1]
[1]JAEA, [2]Shibaura Inst. of Tech.