新抽出剤による MA 回収溶媒抽出プロセスにおける物質移動係数の評価 （2）マイクロデバイスによる評価

Study on mass transfer coefficients in solvent extraction systems using new extractants for MA recovery (2) Analysis by microdevice

浅野 周作[1]，牧 泰輔[1]，前 一廣[1]，
*佐野 雄一[2]，川野邊 一則[3]，坂本 淳志[2]，岡村 信生[2]，渡部 雅之[2]，鈴木 英哉[2]，松村 達郎[2]
[1]京都大学，[2]日本原子力研究開発機構，[3]（株）アセンド

MA 回収用に開発された新抽出剤を用いた溶媒抽出プロセスにおける物質移動係数について，マイクロデバイスを用いた評価を行った。Nitsch セル等を用いた既存の評価手法に対して，使用する溶液量を大幅に低減させた条件下で物質移動係数の取得が可能であることを確認した。

キーワード：物質移動係数，マイクロデバイス，マイナーアクチニド

1. 緒言

原子力機構では，高レベル放射性廃液中に含まれるマイナーアクチニド（MA）の分離・回収に向けて，TDdDGA や HONTA 等の抽出剤を開発している。これらの抽出剤を使用した溶媒抽出系における各イオンの水相／有機相間の物質移動係数は、MA 分離・回収プロセスの構築・最適化を進める上で重要なデータとなる。本研究では，Nitch セル等を用いた既存の物質移動係数評価手法[1]に対して，装置の小型化や使用する溶液量の低減化が期待されるマイクロデバイスを用いた評価手法について調査を行い，適用性を検討した。

2. 実験及び解析

本研究で使用した実験装置の概略図を図 1 に示す。有機相に TDdDGA もしくは HONTA を含むドデカン溶媒，水相に Nd を含む硝酸溶液を用いて，各相を内径 1mm の PTFE 管内に供給することにより，有機相を連続相，水相を分散相としたスラグ流を発生させた。所定の長さに調整した管内を通過した後の水相中の Nd 濃度の変化を ICP により測定し，管内の通過時間（滞留時間）及び有機相／水相界面積との関係から各系における Nd 抽出時の物質移動係数を算出した。算出に際し，スラグと管壁面に形成される液膜の影響について，スラグ長さを変化させることにより予め評価を行った。

3. 結果及び考察

水相中の Nd 濃度の変化に及ぼすスラグ長さの影響は認められず, 有機相／水相界面としてスラグ両端面とともに液膜面を考慮する必要があることが示唆された。スラグ両端面及び液膜面を界面として評価・算出した 0.1M TDdDGA－ドデカン／1mM Nd－3M 硝酸及び 0.05M HONTA－ドデカン／2mM Nd－0.07M 硝酸における Nd 抽出時の物質移動係数の値を表 1 に示す。得られた値は既存の物質移動係数評価手法[1]により算出した値と概ね一致した。本評価で使用した溶液量は数 mL／1 条件であり，廃液発生量の低減が要求される放射性物質を対象とした測定環境等において有効な手法であると考えられる。

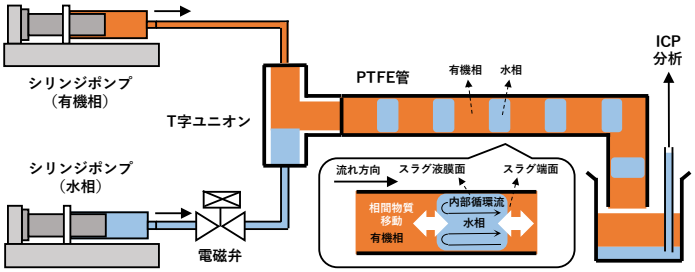

図 1　実験装置概略図

表 1　Nd 抽出時の物質移動係数

水相／有機相	物質移動係数 (m/s)
1mM Nd－3M 硝酸／0.1M TDdDGA－ドデカン	6.5×10^{-5}
2mM Nd－ 0.07M 硝酸／0.05M HONTA－ドデカン	5.2×10^{-7}

参考文献　[1] 坂本　他、日本原子力学会 2019 年春の年会

Shusaku Asano[1], Taisuke Maki[1], Kazuhiro Mae[1], *Yuichi Sano[2], Kazunori Kawanobe[3], Atsushi Sakamoto[2], Nobuo Okamura[2], Masayuki Watanabe[2], Hideya Suzuki[2], Tatsuro Matsumura[2]
[1]Kyoto University, [2]Japan Atomic Energy Agency, [3]Ascend Co., Ltd.