機能性イオン液体を用いた模擬高レベル放射性廃液からの白金族元素の抽出特性

Extraction behavior of PGMs from Simulated High-level Liquid Waste using Functionalized Ionic Liquid

*大杉遥[1]，高橋正幸[1,2]，伊藤辰也[1]，蟹江澄志[1]，村松淳司[1]，金聖潤[1]
[1]東北大，[2]日本原燃㈱

高レベル放射性廃液からの白金族元素の選択的分離・回収法を検討するため、新たに合成した機能性イオン液体 [DiOcAPmim][NTf_2] (1-methyl-3-dioctylaminopropyl-imidazolium Bis(trifluoromethanesulfonyl) imide)の抽出特性について検討した。

キーワード：高レベル放射性廃液、機能性イオン液体、白金族元素、溶媒抽出

1. 緒言　使用済核燃料の再処理により発生する高レベル放射性廃液（HLLW）はガラス固化され、最終処分される計画である。しかし、資源の有効利用及び高レベル放射性廃棄物処分の負荷軽減の観点から、HLLW からの有用元素の効率的な分離・回収技術の開発が望まれている。比較的生成量の多い核分裂生成物である白金族元素は希少元素であるものの、化学触媒や電子材料として今日の人類の生活において需要が大きく、これらを輸入に頼っている我が国にとって戦略物質として重要である。そこで、安全性に優れ、環境調和型溶媒と称されるイオン液体を用いた溶媒抽出法に着目し、HLLW からの発熱性核種、白金族元素分離を検討し、効果的かつ選択的な分離が可能であることを報告してきた[1,2]。本研究では、白金族元素を選択的に分離･回収するため、新たに機能性イオン液体として分子構造内にアミノ基を有する[DiOcAPmim][NTf_2]（図 1）を合成し、硝酸溶液からの白金族元素の抽出特性について検討した。

2. 実験　機能性イオン液体[DiOcAPmim][NTf_2]を合成し､5 mM の Ru(III)、Rh(III)及び Pd(II)を含む硝酸溶液を同体積ずつ用いて、バッチ法抽出試験により硝酸濃度依存性、抽出時間依存性、温度依存性等の抽出特性を評価した。抽出前後の水溶液中金属濃度の測定には ICP-AES を用いた。

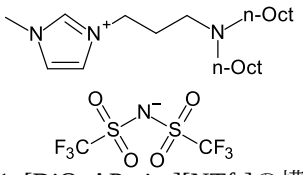

図 1. [DiOcAPmim][NTf_2]の構造

3. 結果　[DiOcAPmim][NTf_2]による Ru(III)、Rh(III)及び Pd(II)の抽出の硝酸濃度依存性を図 2 に示す。Pd(II)は本試験の条件下において高い抽出率（E_{metal}）を示した。一方、Ru(III)及び Rh(III)は硝酸濃度 0.1～1 M において高い抽出率を示したが、2 M で E_{metal} が大きく減少し、それ以上の濃度では E_{metal} の増加が確認されたことから、硝酸濃度 2 M 付近を堺に、異なる機構による抽出が行われているものと考えられる。また、[DiOcAPmim][NTf_2]を用いて HLLW 中から Ru(III)､Rh(III)及び Pd(II)を効率的に分離するためには、硝酸濃度を調整する前処理操作が必要と考えられる。以上の結果に加え、時間依存性、温度依存性、模擬 HLLW を用いた場合の白金族元素の抽出選択性などの特性について報告する。

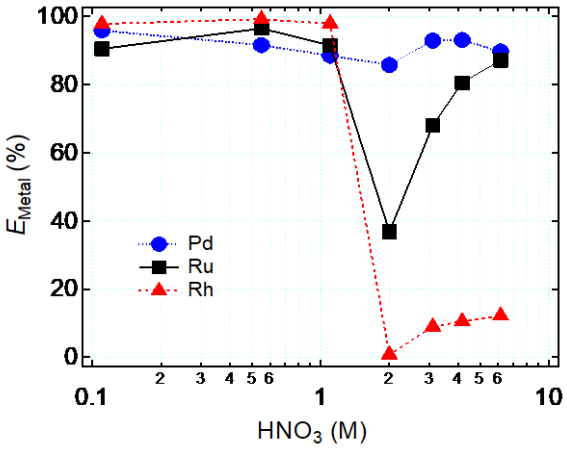

図 2. [DiOcAPmim][NTf_2]による Ru(III)､Rh(III)及び Pd(II)の抽出に対する硝酸濃度の影響

参考文献

[1] T. Takahashi, T. Ito and S.-Y. Kim, ANUP2016, Sendai, Oct. 25, P-21 (2016).
[2] 高橋正幸、伊藤辰也，金聖潤、日本原子力学会 2017 年春の年会、1L02 (2017).

* Haruka Ooshugi[1], Tadayuki Takahashi[1,2], Tatsuya Ito[1], Kiyoshi Kanie[1], Atsushi Muramatsu[1] and Seong-Yun Kim[1]
[1]Tohoku Univ., [2]Japan Nuclear Fuel Limited.