

硫黄含有アミド酸構造を有する機能性イオン液体を用いた 硝酸溶液からの白金族元素の分離

Separation of Platinum Group Metals from Nitric Acid Solution using Functionalized Ionic Liquid having
Sulfur-containing Amide Acid Structure

*伊藤 辰也¹, 大杉 遥¹, 高橋 正幸^{1,2}, 金 聖潤¹

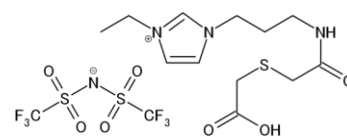
¹東北大学, ²日本原燃

高レベル放射性廃液中に含まれる白金族元素を分離・回収するため、新たに硫黄含有アミド酸構造を有する機能性イオン液体を合成し、硝酸溶液からの白金族元素 (Ru、Rh 及び Pd) の分離を検討した。

キーワード : 高レベル放射性廃液, 白金族元素, 機能性イオン液体, 溶媒抽出

1. 緒言 高レベル放射性廃液 (HLLW) に含まれている白金族元素は有用元素の有効利用という観点、またガラス固化の操作性を低下させることから分離・回収技術の開発が期待されている。そこで、高い安全性と効率を両立した核種分離プロセスを開発するため、疎水性イオン液体を用いた溶媒抽出法に着目し、1-Butyl-3-methylimidazolium Nonafluorobutanesulfonate 及び 1-Methyl-3-dioctylaminopropylimidazolium Bis(trifluoromethanesulfonyl)imide を用いた硝酸水溶液中からの白金族元素の抽出特性を明らかにしてきた [1,2]。両者ともイオン液体自体が白金族元素の抽出能を有しており、低硝酸濃度領域において抽出率が高いが、HLLW の硝酸濃度範囲である 2 M (M = mol/L) 程度において抽出率が低下する傾向にあった。そこで本研究では、白金族元素に対し親和性が高いチオグリコール酸誘導体に着目し [3,4]、その構造を導入したイオン液体 TDGAA-IL(NTf₂) を合成して、硝酸水溶液中からの白金族元素の抽出特性について検討した。

2. 実験 TDGAA-IL(NTf₂) (図 1) は 1-(3-Aminopropyl)imidazole と Ethyl bromide から得た 1-Ethyl-3-(3-aminopropyl)imidazolium bromide に Thiodiacetic acid anhydride を用いてチオグリコール酸構造を導入した後、Bis(trifluoromethanesulfonyl)imide ([NTf₂]) 塩を用いたアニオン交換によって合成した。図 1. TDGAA-IL(NTf₂) の構造
抽出特性は Ru(III)、Rh(III) 及び Pd(II) を 5 mM ずつ含む硝酸水溶液を用いたバッチ抽出試験から評価した。抽出前後の水溶液中金属イオン濃度の測定には ICP-AES を用いた。



3. 結果 Ru(III)、Rh(III) 及び Pd(II) の抽出に対する初期硝酸濃度の影響を、抽出前後の金属イオン濃度から計算した分配比 D_{Metal} を用いて図 2 に示す。TDGAA-IL(NTf₂) は Pd(II) に対する抽出選択性が非常に高く、Ru(III) 及び Rh(III) の抽出は硝酸濃度の増加とともに増加する傾向を示した。また、硝酸濃度 2 M 付近の抽出率も先行研究より向上していた [3,4]。さらに、Ru(III) 及び Rh(III) の抽出平衡到達もチオグリコール酸構造を用いた吸着剤より早かった。以上に加え、温度依存性や選択性等の抽出特性について報告する。

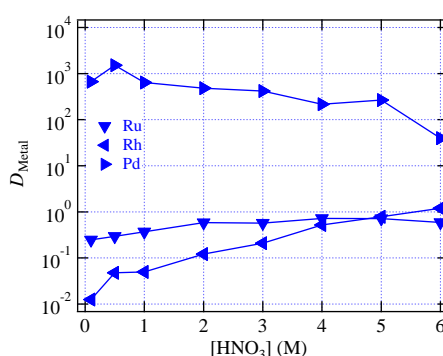


図 2. TDGAA-IL(NTf₂) による白金族元素抽出に対する初期硝酸濃度の影響 ([HNO₃]: 0.1 ~ 6 M, [Metal]: 5 mM, Time: 1 h, Temp.: 25 °C, Phase ratio: 1:1)

参考文献

- [1] 高橋正幸、他、日本原子力学会 2017 年春の年会、1L02 (2017).
- [2] 大杉遥、他、日本原子力学会 2018 年秋の大会、1G05 (2018).
- [3] 伊藤辰也、他、2015 年日本イオン交換学会・日本溶媒抽出学会連合年会、IO-13 (2015).
- [4] T.Ito, S.-Y. Kim, *J. Ion Exchange*, **29**(3), 97-103 (2018).

*Tatsuya Ito¹, Haruka Oosugi¹, Tadayuki Takahashi^{1,2}, Seong-Yun Kim¹

¹Tohoku Univ., ²JNFL