

高レベル放射性廃液中からの発熱性元素の高選択分離法の開発

(1) カリックスクラウン含有イオン液体含浸吸着材による吸着・分離特性

Development of High Selective Method of Heat-generating Element from High-level Liquid Waste

(1) Adsorption and Separation Properties using Calixcrown with Ionic Liquid Impregnated Silica Adsorbent

*工藤 達矢^{1,2}、伊藤 辰也¹、金 聖潤¹

¹東北大院・工, ²日本原燃(株)

高レベル放射性廃液（HLLW）中に含まれる発熱性元素を分離・回収するために、カリックスクラウン含有イオン液体含浸吸着材を調製し、模擬廃液中に含まれる発熱性元素の吸着・分離特性について検討した。

キーワード：高レベル放射性廃液、含浸吸着材、イオン液体、吸着、分離

1. 緒言 使用済核燃料の再処理に伴って排出される HLLW 中の Cs は高発熱性であることから、その処理・処分において熱負荷が非常に大きい FP 元素である。しかし、主要な Cs 核種は ¹³⁷Cs であり、放射能は高いものの、半減期は約 30 年と短いため、他の FP や TRU と分離して減衰貯蔵・浅地層処分を実施することが可能であり、地層処分の負荷を軽減できると考えられている。分離方法としては、Cs 選択性が高く、液液抽出と比べコンパクトな分離装置が構成可能である多孔性シリカ担持型吸着材を用いた抽出クロマトグラフィーが有望な方法の 1 つであると考えられている[1]。そこで本研究では、強酸性及び中性溶液に適用可能な Cs 分離用吸着材として、Cs に高い選択性のある 1,3-[(2,4-diethylheptylethoxy)oxy]-2,4-crown-6-calix[4]arene (Calix[4]arene-R14) を選定し、改質剤として疎水性イオン液体 1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)amide ([C₂mim][NTf₂]) を多孔性担体粒子(SiO₂-P)に含浸担持したカリックスクラウン含有イオン液体含浸吸着材を調整し、吸着特性について調査及び検討を行った。

2. 実験 吸着材(Calix[4]arene-R14+[C₂mim][NTf₂])/SiO₂-P は含浸吸着法により調整した。HLLW に含まれる代表的な金属元素 (Cs, Rb, Na, K, Sr, Ba, Ca, Y, La, Ce, Nd, Sm, Gd, Ru, Pd, Zr, Mo) を対象に、硝酸濃度、接触時間、金属イオン濃度、温度等をパラメータとしてバッチ吸着試験を行った。水相中の金属元素濃度は原子吸光光度法及び ICP 発光分光分析法により定量した。

3. 結果 初期の各金属イオン濃度を 5 mM (M = mol L⁻¹) とし、温度 25℃、接触時間 5 時間とした場合の分配係数 K_d の硝酸濃度依存性を図 1 に示す。本試験の硝酸濃度範囲においては、硝酸濃度の増加に伴い Cs 分配係数の低下が見られ、硝酸濃度 5 M 以上ではほとんど吸着しなかった。このことから、高濃度の硝酸溶液によって吸着した Cs の溶離が可能であると考えられる。また、他の金属イオンは、ほとんど吸着しなかったことから、Cs に対する選択性も確認された。以上の結果に加え、温度依存性、接触時間依存性、金属イオン濃度をパラメータとした吸着特性、吸着材の耐硝酸性等について報告する。

参考文献

[1] S.-Y. Kim et. al. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 295, (2013) 1043

*Tatsuya Kudo^{1,2}, Tatsuya Ito¹ and Seong-Yun Kim¹

¹ Tohoku Univ., ² Japan Nuclear Fuel Limited

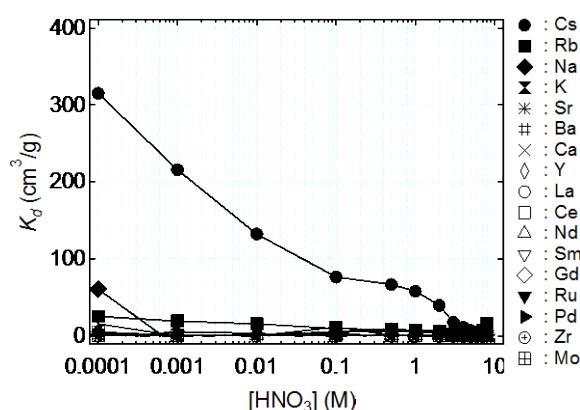


図 1. 分配係数の硝酸濃度依存性
(固液比: 20 mL/g, 時間: 5 h, 温度: 25℃)