硫黄含有抽出剤を用いた含浸吸着材による Sr(II)と Ba(II)の分離に関する研究

Study on Separation of Sr(II) and Ba(II) using Sulfur-containing Extractant Impregnated Adsorbent

*伊藤 辰也 [1]，川村太冴 [1]，大杉 遥 [1]，金 聖潤 [1]
[1] 東北大学

高レベル放射性廃液中に含まれる Sr-90 の娘核種である Y-90 の医療応用及び国産化を目指し、その分離・回収・精製プロセスを構築するため、類似の化学的性質を有する Sr(II)と Ba(II)を分離する吸着材としてチウラムジスルフィドやチオジグリコールアミド等の硫黄含有化合物を含浸担持した吸着材を調製し、硝酸水溶液中における吸着特性を取得した。

キーワード：高レベル放射性廃液，ストロンチウム，バリウム、イットリウム，抽出剤含浸型吸着材

1. 緒言　高レベル放射性廃液（HLLW）は、含有する元素の特性等に応じて分離することで、高レベル放射性廃棄物の最終処分に関わる負荷軽減と資源創出が可能になると考えられている。その中でも、Sr-90 の娘核種である Y-90 は、放射性薬剤として医療分野での利用が期待されている。我々はこれまでに、4,4',(5')-di-(*tert*-butyl- cyclohexano)-18-crown-6（$DtBuCH_{18}C_6$）含浸吸着材による模擬 HLLW からの Sr(II)の分離や、Octylphenyl (*N*,*N*-diisobutylcarbamoylmethyl)phosphine oxide)（CMPO）含浸吸着材等による酸溶液中における Sr(II)と Y(III)の分離などを明らかにしてきた[1,2]。しかし、$DtBuCH_{18}C_6$ 含浸吸着材を用いる場合、Sr(II)と Ba(II)が同様に溶離されることが判明しており、不純物の低減と技術的選択肢の拡大を図るためには、類似の化学的性質を有する Sr(II)から Ba(II)を分離する必要がある。そこで本研究では、チウラムジスルフィド（TDS）（図 1）やチオジグリコールアミド（TDGA）等の硫黄含有化合物を含浸担持した吸着材を新たに調製し、硝酸水溶液中における吸着特性を取得した。

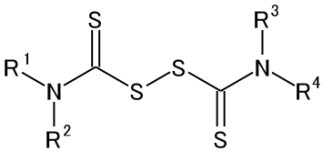

図 1. TDS の構造

2. 実験　吸着材は、側鎖にブチル基を 4 つ有する Tetrabutylthiuram disulfide（TBTDS）及び 2-エチルヘキシル基を 4 つ有する Tetra(2-ethylhexyl)thiuram disulfide（T(2EH)TDS）を多孔性シリカ/ポリマー複合担体粒子（SiO_2-P）に含浸担持させて TBTDS/SiO_2-P 及び T(2EH)TDS/SiO_2-P をそれぞれ調製した。吸着特性は、Sr(II)及び Ba(II)を 5 mM ずつ含む硝酸水溶液を用いたバッチ吸着試験から評価した。吸着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　Sr(II)及び Ba(II)の抽出に対する初期硝酸濃度の影響を、吸着前後の金属イオン濃度から計算した分配係数 K_d を用いて図 2 に示す。硝酸濃度が 0.1 M 以下では、どちらの吸着材に対しても Sr(II)、Ba(II)は吸着しないが、0.1 M 以上では Ba(II)のみ K_d が大幅に増加し、Ba(II)を選択的に吸着することが明らかとなった。また、T(2EH)TDS よりも TBTDS の方が Ba(II)の吸着性が高いことが判明した。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。

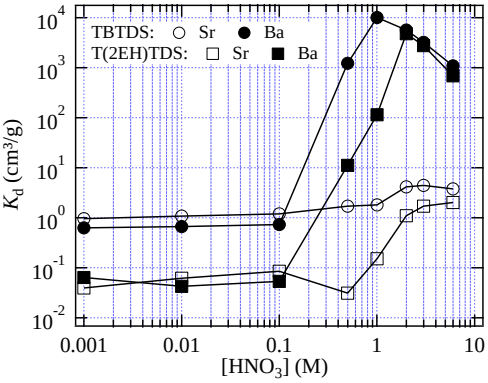

図 2. TDS 含浸吸着材に対する Sr(II)及び Ba(II)吸着の初期硝酸濃度依存性
（[Metal]: 5 mM, Time: 5 h, Temp.: 25 ˚C, Phase ratio: 20 mL/g）

参考文献

[1] S.-Y. Kim, et al., *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **295**, 1043 (2013).
[2] 川村 太冴、他、日本原子力学会 2017 年秋の大会、1A01 (2017).

*Tatsuya Ito[1], Taiga Kawamura[1],Haruka Oosugi[1], Seong-Yun Kim[1]
[1]Tohoku Univ.