2016年秋の大会

## 濡れ性の異なる含浸吸着材を用いた吸着・溶離特性の評価

Evaluation in adsorption-elution behavior of the adsorbent with different wettability

\*名越 航平<sup>1</sup>,新井 剛<sup>2</sup>,渡部 創<sup>3</sup>,佐野 雄一<sup>3</sup>,竹内 正行<sup>3</sup>,佐藤 睦<sup>4</sup>,及川 博史<sup>4</sup> <sup>1</sup>芝浦工業大学大学院,<sup>2</sup>芝浦工業大学,<sup>3</sup>日本原子力研究開発機構,<sup>4</sup>ジーエルサイエンス

高レベル放射性廃液中の MA を回収することを目的とした含浸吸着材の改良手段として、担体に用いる多 孔性 SiO2粒子に対し親水または疎水処理を行い、吸着・溶離性能に及ぼす影響を評価した。本試験結果から、 親水性を有する吸着材は吸着性能、疎水性を有する吸着材は溶離性能の向上が確認され、濡れ性が含浸吸着 材の性能に大きく影響することが明らかとなった。

キーワード:抽出クロマトグラフィ,含浸吸着材,濡れ性,マイナーアクチノイド

1. 緒言 これまでに筆者らは、高レベル放射性廃液処理プロセスの高度化を目的として、抽出クロマトグラフィ法に用いる含浸吸着材の適正化に関する検討を重ねてきた。本研究室では、含浸吸着材の基体である多孔性 SiO<sub>2</sub>粒子への表面処理に着目し、TMS 化剤によりシラノール基を処理することで溶離の際のテーリングや抽出剤の漏出の抑制について検討を行っている。これまでの研究成果から、多孔性 SiO<sub>2</sub>粒子の表面処理 により良好な溶離特性を示すことが確認されている[1]。一方、表面処理により吸着材が極度に疎水化し、SiO<sub>2</sub>粒子が濡れ性を損なうことで吸着量や吸着速度の低下が懸念される。そのため、表面処理の有効性については、既往の成果に加え濡れ性等の観点からも総合的に評価する必要があり、親水化した吸着材の基礎特性との比較が不可欠である。本研究では、TMS 化後の多孔性 SiO<sub>2</sub>粒子に Diol 基を導入した親水性の吸着材を調製し、表面処理による濡れ性の変化が吸着・溶離挙動に及ぼす影響について詳密に検討を重ねた。

2. 実験方法 含浸吸着材は、粒径 50 µm、細孔径 50 nm の多孔性 SiO<sub>2</sub>粒子 (Q50) に架橋度 10 %のスチレン -ジビニルベンゼン共重合体を被覆した SiO<sub>2</sub>-P を担体とし、TODGA 抽出剤の含浸率を 20 wt%となるように 調製した。また、基体に用いる多孔性 SiO<sub>2</sub>粒子は、シラノール基の抑制のため TMS 基を導入した疎水性を 示す粒子 (Q50-Es)、TMS 基を導入した多孔性 SiO<sub>2</sub>粒子に対し Diol 基を導入し親水性を示す粒子 (Q50-Di) の 2 種について検討した。各吸着材の吸着性能は Nd(III)を対象元素としたバッチ式吸着試験で評価し、溶離 性能はカラム試験により Nd(III)の破過・溶離曲線から評価した。

3. 結果及び考察 図1に各吸着材の吸着量の経時変化を示す。図1より、Q50-Es は吸着平衡に達するまでに 1時間程度を要することが確認された。一方、Q50-Di の吸着速度は顕著に増大し数分で吸着平衡に達した。 これは、親水基の導入に伴い吸着材表面での物質移動が良好に行われ、Nd(III)の吸着反応が進行したためと 推測される。次いで、図2に各吸着材の Nd(III)の破過・溶離曲線を示す。図2より、何れの吸着材において も破過挙動に大きな差異は見られなかったが、溶離挙動については顕著な違いが確認された。一般的に親水 性の物質は高い極性または電荷を有する。本研究で用いた各多孔性 SiO<sub>2</sub>粒子は負の電荷を有しており、ゼー タ電位の絶対値は Q50-Di > Q50 > Q50-Es の順で高い値を示した。このことから、多孔性 SiO<sub>2</sub>粒子の負電 荷の増加に伴い、金属陽イオンとの電気的相互作用が大きくなると推測される。そのため、親水性の Q50-Di を用いた場合は金属陽イオンに対する引力が増大し、イオンの拡散が妨げられることで溶離性能が低下した と考えられる。これらの試験結果から、吸着材の濡れ性は基体の多孔性 SiO<sub>2</sub>粒子の極性に大きく依存し、そ れは吸着・溶離挙動に大きく影響を及ぼすことが明らかとなった。







## 参考文献

[1] 名越航平 ほか:日本原子力学会 2015 年 秋の大会, E13, (2015)

\*Kohei Nagoshi<sup>1</sup>, Tsuyoshi Arai<sup>2</sup>, Sou Watanabe<sup>3</sup>, Yuichi Sano<sup>3</sup>, Masayuki Takeuchi<sup>3</sup>, Mutsumi Sato<sup>4</sup> and Hiroshi Oikawa<sup>4</sup> <sup>1</sup>Shibaura Institute of Technology Graduate School, <sup>2</sup> Shibaura Institute of Technology, <sup>3</sup>Japan Atomic Energy Agency, <sup>4</sup>GL Sciences