放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究 （115）抽出クロマトグラフィによるMA分離性能向上を目的とした ポリマー被覆の研究

Basic Research Programs of Vitrification Technology for Waste Volume Reduction
(115)Study on the polymer coating for improving MA separation performance by extraction chromatography

*神長 大祐[1]，吾郷 友宏[1]，福元 博基[1]，宮崎 康典[2]，佐野 雄一[2]，竹内 正行[2]
[1]茨城大学，[2]JAEA

本研究では、抽出クロマトグラフィ用吸着材の分離性能向上に向けた最適化の一環として、高分子被覆重量を変更した改良TEHDGA吸着材を調製し、Eu^{3+}との振とう試験によって、被覆重量に対する分配係数と吸着速度で相関を得た。高分子膜における抽出剤の存在密度や水・イオンの拡散速度が改善されたと考えられる。
キーワード：MA回収技術，抽出クロマトグラフィ，多孔性シリカ担持型吸着材，TEHDGA

1. 緒言

ウランの中性子吸収等で生成するマイナーアクチノイド(MA; Am, Cm)の分離は放射性廃棄物の減容における重要な課題である。我々のグループでは、MA分離技術の1つである抽出クロマトグラフィ法の研究開発を行っている。カラム充填相に用いる吸着材は、スチレン－ジビニルベンゼン共重合体（以降、高分子という）を被覆した多孔質シリカ粒子（SiO_2-P）に抽出剤を担持させるが、先行研究[1]から、高分子被覆重量（もしくは膜厚）の調整によって分離性能の改善が見込まれる。本研究では、被覆重量を制御可能なSiO_2-Pの調製方法を検討し、バッチ形式の振とう試験によって、改良TEHDGA含浸吸着材の吸着性能を評価した。

2. 実験

安息香酸メチルに溶解した反応試薬のスチレンとジビニルベンゼン、重合開始剤V601を多孔質シリカ粒子に添加した。アルゴン雰囲気下で攪拌し、333 Kの保温と13 hの重合反応によってSiO_2-Pを得た。ここで、添加試薬の重量変更によってSiO_2-Pの被覆重量分率を調整し、抽出剤TEHDGAを重量分率20%に担持させた。被覆重量分率が異なる吸着材の吸着性能は、Eu^{3+}を用いた振とう試験と固液分離で得られるろ液のICP分析から算出した分配係数で比較した。また、TG/DTA測定によって、試験前後の重量分率の変化を評価した。

3. 結果・考察

振とう試験後の吸着材のTG/DTA測定結果から、どの被覆重量でも抽出剤の溶出率は低く、担持能力に影響がないことを確認した。また、被覆重量の低下に伴う分配係数の増加や飽和吸着までの到達時間の短縮が認められた。これらの結果から、高分子膜における水やイオンの拡散速度の上昇、かつ抽出剤密度の増加によって、金属錯体を形成しやすくなったと考えられる。これにより、抽出クロマトグラフィ用吸着材の課題である(1)吸着容量の増加と(2)分離によるテーリング抑制（延いては発生廃液量の減少）を同時に達成する吸着材の調製方法を提案するものである。

なお、本研究は、経済産業省資源エネルギー庁「令和4年度放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究事業」の成果の一部である。

参考文献

[1] 神長大祐ほか、日本原子力学会2022春の年会、2022年3月17日、オンライン、2K16.

*Daisuke Kaminaga[1], Tomohiro Agou[1], Hiroki Fukumoto[1], Yasunori Miyazaki[2], Yuichi Sano[2] and Masayuki Takeuchi[2]
[1]Ibaraki Univ., [2]JAEA.