

^{151}Sm の微量分析法の高度化を指向したクロマトグラフィ法の最適化

Optimization of chromatography method for an advancement of trace analysis of ^{151}Sm

*吉田 正明¹, 新井 剛², 松島 怜達³, 齋藤 恭央³

¹ 芝浦工業大学大学院, ² 芝浦工業大学, ³ 日本原子力研究開発機構

多核種除去設備(ALPS)の処理性能評価に求められる微量 ^{151}Sm の定量分析の前処理として, 多核種からの Sm(III)の単離方法としてクロマトグラフィ法の検討を行った。本研究の成果より HDEHP 含浸吸着材を用い, 硝酸溶液を溶離液としたグラジエント溶離で Sm(III)を単離できることが明らかとなった。

キーワード: 処理水, Sm, クロマトグラフィ法, HDEHP 含浸吸着材

1. 緒言

ALPS 等の浄化設備で処理された汚染水の評価には, 微量核種の定量的な分析精度が求められる。しかし, 分析対象核種である ^{151}Sm は分析妨害核種が存在するため, 精密な濃度の評価が困難となっている。そこで, 筆者らは ^{151}Sm の分析精度の向上を目的とし, 分析の前処理技術の検討を行った。本研究では分析前処理方法として HDEHP(Bis(2-ethylhexyl) phosphate)含浸吸着材を用いたクロマトグラフィ法に着目し, 化学的性質が類似した Ln(III)からの Sm(III)の単離について検討した。

2. 実験方法

HDEHP 含浸吸着材の吸着性能を評価するためバッチ式吸着試験を行った。バッチ式吸着試験は, HDEHP 含浸吸着材 0.2 g と La(III), Nd(III), Sm(III), Eu(III), Y(III)を各々含む試験溶液 4 cm³ をスクリー管瓶に注入し, 298 K に設定した振とう恒温槽を用いて 3 時間振とうした。振とう前後の水相中の金属イオン濃度から吸着率を算出し吸着性能の評価指標とした。また, Sm(III)の分離性能は, カラム試験で評価した。カラム試験は, HDEHP 含浸吸着材を圧密充填したカラムに上記の試験溶液および展開液を順次通液し, カラム下端からの流出液を分画採取した。各フラクションの金属イオン濃度を測定し, クロマトグラムを得た。

3. 結果及び考察

Fig. 1 に多元素混合溶液による硝酸濃度依存性を示す。Fig. 1 より何れの元素においても硝酸濃度の増加に伴い吸着率の減少が確認された。これは硝酸濃度の増加に伴い H⁺濃度が増加し, HDEHP と金属イオンの吸着反応が阻害され, 吸着率が減少したと推察される。また, 硝酸濃度 0.3 M 近傍において各元素の吸着挙動に差異が確認された。Fig. 2 にカラム試験結果を示す。Fig. 2 より移動相の硝酸濃度を段階的に変化させることで La(III), Nd(III), Sm(III), Eu(III), Y(III)の順に溶離されることが確認された。イオン半径に応じて Ln(III)が順次溶離されたと推察される。本会では Sm(III)の単離を目指し詳細な検討を行ったので報告する。

本研究は, JAEA との共同研究「放射化学分析における前処理方法に関する基礎研究」の成果の一部である。

*Masaaki Yoshida¹, Tsuyoshi Arai², Ryotatsu Matsushima³ and Yasuo Saito

¹ Shibaura Institute of Technology, ² Shibaura Institute of Technology Graduate School, ³ Japan Atomic Energy Agency

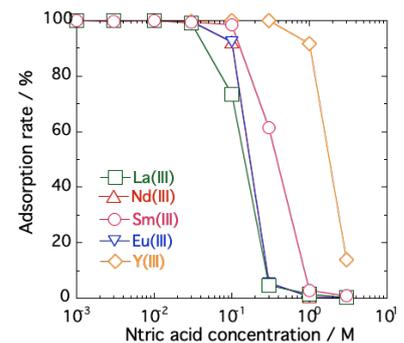


Fig. 1 Nitric acid concentration as a function of adsorption rate of Ln(III) using HDEHP adsorbent

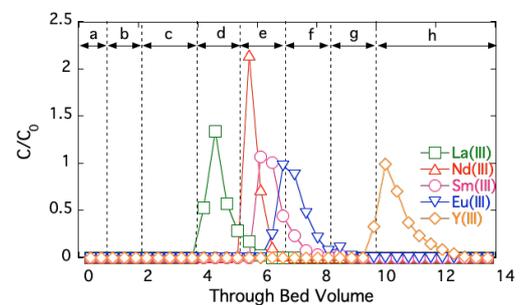


Fig. 2 Elution curves of Ln(III) using HDEHP adsorbent packed column (Column $\phi 10 \times h 150$ mm, Adsorbent: 7.85 cm³)