合理的な MA 回収工程の構築に向けた溶媒抽出／低圧損抽出クロマトグラフィを組み合わせたハイブリッド型プロセスの開発
(10) 低圧損抽出クロマトグラフィ用 HONTA 含浸吸着材の安全性評価

Hybrid Process Combining Solvent Extraction and Low Pressure Loss Extraction Chromatography for a Reasonable MA Recovery

(10) Safety Assessment of the HONTA-impregnated Silica-based Adsorbent for Low Pressure Loss Extraction Chromatography

*宮﨑　康典[1]，岡村　信生[1]，渡部　雅之[1]，佐野　雄一[1]
[1]JAEA

低圧損抽出クロマトグラフィの安全性評価として、MA/Ln 相互分離用 HONTA 含浸吸着材を 0.1 M 硝酸に浸漬し、γ線照射で発生する水素の G 値を算出するとともに、線量ごとの吸着材の熱的特性や Eu^{3+}に対する分配係数をそれぞれ取得した。これらの結果をもとに、充填相の交換頻度や管理方法を示した。

キーワード：マイナーアクチニド，抽出クロマトグラフィ，HONTA，放射線分解

1. 緒言

再処理高レベル放射性廃液からマイナーアクチニド（MA; Am, Cm）を分離回収する手法として、溶媒抽出法による MA-ランタノイド（Ln）回収と低圧損抽出クロマトグラフィによる MA／Ln 分離を組み合わせたハイブリッド型プロセスの開発を進めている。本研究では、MA／Ln 分離に使用する N,N,N’,N’,N’’,N’’-hexaoctylnitrilotriacetamide（HONTA）含浸吸着材[1]の安全性を明らかにするため、吸着条件である低濃度硝酸の浸漬及びγ線照射を行い、各種分析結果から、充填相の交換頻度や安全管理方法を評価した。

2. 実験

液柱振動切断と凍結乾燥で製造した大粒径 SiO_2[2]にスチレン-ジビニルベンゼン(St/DBV)を被覆後、HONTA 含浸吸着材（4 wt%）に調製した。0.1 M 硝酸に浸漬した吸着材を量子科学技術研究開発機構　高崎量子応用研究所 Co60 照射施設に設置し、γ線照射実験を行った。水換算で所定吸収線量に到達後、吸着材サンプルを取り出し、GC/MS 分析で水素濃度を測定した。固液分離後、吸着材を TG/DTA 分析とバッチ形式の吸着試験並びに ICP 分析に供し、熱的特性変化と Eu^{3+}に対する分配係数をそれぞれ取得した。

3. 結果・考察

γ線の線量増加に従い、吸着材の発熱開始温度は上昇した（図 1）。この結果から、放射線劣化に伴う新たな冷却等の熱的対策や管理は必要ないと考えられる。

吸着材の Eu^{3+}に対する分配係数は、吸収線量増加に伴い低下する傾向が認められた。想定する分離フローシートにおいて、MA と Ln を効率的に分離するためには、吸収線量が約 1 MGy 到達前に充填相（吸着材）を交換する必要があると見積った。

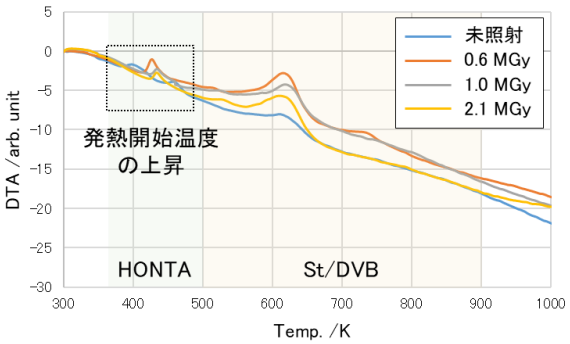

図 1　HONTA 含浸吸着材の DTA 分析結果

また、本実験で取得した水素の発生 G 値（8.6×10^{-2} molec./100 eV）から、充填相体積当たりの供給液（1 BV）から発生する水素量を 2.03×10^{16} molec. と試算した。この値は、充填相体積当たりの水に溶解する水素量よりも 2 桁小さく、放射線分解で発生する水素は供給液に溶解し、分離塔から排出されることとなる。よって、連続的な液供給による分離操作において、水素を考慮した新たな安全管理措置は必要ない。

参考文献

[1] 吉田正明ほか、日本原子力学会 2021 年春の年会、オンライン開催、2021 年 3 月 19 日、3H06
[2] 長谷川健太ほか、日本原子力学会 2021 年春の年会、オンライン開催、2021 年 3 月 19 日、3H05

本研究成果は令和 2 年度文科省国家課題対応型研究開発推進事業原子力システム研究開発事業「合理的な MA 回収工程の構築に向けた溶媒抽出／低圧損抽出クロマトグラフィを組み合わせたハイブリッド型プロセス開発」による成果である。

*Yasunori Miyazaki[1], Nobuo Okamura[1], Masayuki Watanabe[1], Yuichi Sano[1]
[1]JAEA