

放射性核種の抽出分離における放射線効果の研究

Radiation effects on extraction solvent for radionuclides separation

熊谷 友多 樋川 智洋 鈴木 英哉 松村 達郎

Yuta KUMAGAI Tomohiro TOIGAWA Hideya SUZUKI Tatsuro MATSUMURA

原子力機構 原子力基礎工学研究センター

(概要)

放射性核種の分離に用いられる抽出剤の放射線による分解反応を調べた。工学的な分離条件では、抽出剤が高濃度となるため、放射線による炭化水素溶媒の分解と抽出剤の直接的な分解が同時に起こる。そこで本研究では、マイナーアクチノイド分離プロセス開発において注目されている抽出剤である hexaoctyl-nitrilotriacetamide(HONTA)について、無希釈 HONTA の照射による分解反応と希薄 *n*-dodecane 溶液の照射による分解反応との比較を行った。その結果、無希釈 HONTA 照射と希薄溶液照射のどちらにも固有の生成物が観測され、異なる反応プロセスが存在することが明らかになった。

キーワード：放射性核種、溶媒抽出、放射線分解、HONTA

1. 目的

使用済燃料由来の放射性液体廃棄物の処理では元素の化学分離に溶媒抽出法が用いられる。強い放射線下での処理では、抽出溶媒が放射線によって劣化し、処理を阻害する可能性があり、放射線効果を把握しておくことが必要となる¹。工学的な分離条件では、抽出剤が高濃度となり、抽出剤自体が放射線のエネルギーを付与される直接分解過程が無視できないため²、直接・間接の分解過程のそれぞれを理解することが必要になる。そこで本研究では、HONTA を対象に直接分解と間接分解のそれぞれの生成物を明らかにすることを目的として、無希釈 HONTA の直接照射と、間接分解が支配的となる希薄溶液中での照射とを行い、照射後の生成物分析を行った。

2. 実施方法

無希釈の HONTA および 10mM HONTA/*n*-dodecane 溶液を Co-60 γ 線で 1.3×10^5 Gy 照射した。照射後にそれぞれの試料を 3000 倍および 300 倍に希釈し、高速液体クロマトグラフィタンデム質量分析装置 (Shimadzu LCMS-8030) を用いて分析した。分離には phenomenex 製 C-18 カラムを用いて、0.3v% 酸添加の水-propanol 混合溶媒を移動相とした。

3. 結果及び考察、今後の展開等

まず、全イオンスキャンモードで測定したマスクロマトグラムから、43 種の生成物が検出された。これらの生成物についてプロダクトイオンスキャンモードでクロマトグラムおよびマススペクトルを測定した。無希釈 HONTA および 10mM HONTA/*n*-dodecane 溶液の照射後分析で得られたクロマトグラムを図 1 に示す。図 1 では、これらの試料で共通して観測された生成物については黒、どちらか一方でしか有意に観測されなかった生成物については赤で示した。図 1 から分かるように、生成収率の高い生成物でも、それぞれの条件に固有の生成物が存在する。この結果から、これらの試料では異なる反応スキームで分解が進んでいることが明らかになった。

4. 引用(参照)文献等

[1] B. J. Mincher et al., *Solvent Extr. Ion Exc.* (2009) 27, 579-606. [2] Y. Sugo et al., *Radiochim. Acta* (2002) 90, 161-165

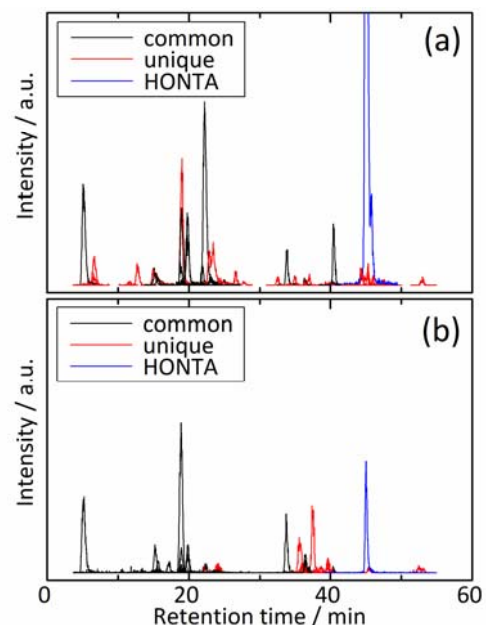


図 1 照射後分析で得られたクロマトグラム。(a) 無希釈 HONTA、(b) 10mM HONTA/*n*-dodecane 溶液