

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

(43)高レベル廃棄物吸着ガラスによる Mo、Zr 分離特性

Basic research programs of vitrification technology for waste volume reduction

(43) Separation property of HLW adsorption glass for Mo and Zr recovery

*小藤 博英¹, 渡部 創¹, 後藤 一郎¹, 宮崎 康典¹, 野村 和則¹, 竹内 正行¹

¹ 日本原子力研究開発機構

マイナーアクチニド(MA)等の分離法として、多孔質シリカに抽出剤を含浸させた吸着材を用いた抽出クロマトグラフィ法の開発を進めている。実廃液の処理においては Mo や Zr が吸着材に優先的に吸着され、他の元素の吸着容量に影響することから、これらを事前に除去するフローを検討し、適用性を評価した。

キーワード：抽出クロマトグラフィ、マイナーアクチニド、モリブデン、ジルコニウム、分離

1. 緒言

使用済燃料再処理における高放射性廃液からマイナーアクチニド(MA)を分離除去することにより、高レベル廃棄物(HLW)の取扱いや処分環境への負荷の低減が期待できる。分離された MA は消滅処理、個別管理、固化処分などいくつかの処置が考えられる。この MA 分離法の一つとして抽出クロマトグラフィ法が研究されており^[1]、吸着カラムには廃棄物核種に対して選択的吸着性を有する抽出剤を含浸させた多孔質シリカ粒子を用いている。本手法では抽出剤の希釈剤が不要であるため溶媒抽出法に比して 2 次廃棄物の発生量が少ないことや抽出剤の保持担体として多孔質シリカを用いるため、ガラス固化体の原料の一部として利用できること等が期待される。

実際の高レベル放射性廃液処理プロセスにおいては、希土類(RE)や MA を回収するための CMPO (n-octyl(phenyl)-N,N-diisobutyl carbamoylmethylphosphine oxide)含浸吸着材に廃液組成の一部である Mo や Zr が優先的に吸着し、他の廃棄物元素の吸着分離を阻害することから、これらの元素に選択的吸着性を有する HDEHP (di-(2-ethylhexyl) phosphoric acid) を含浸させた吸着材による事前除去法を検討した。

2. 実験

多孔質シリカ粒子にスチレンジビニルベンゼンポリマーを塗布し、HDEHP を含浸させて前処理用の吸着材とした。HDEHP 吸着材を 1cmφ のカラムに高さ 1 cm となるよう充填して、模擬高レベル放射性廃液、洗浄液(2M HNO₃)、溶離液(1M H₂O₂ および 0.75M シュウ酸)の順番で通液し、カラム出口液をフラクションコレクタにて一定量毎に分別採取した。得られた試料は ICP-AES にて各元素の濃度を測定した。

3. 結果と考察

Mo、Zr、Fe 以外の元素は、カラムへの吸着、蓄積はなかった。図 1 に溶離曲線を示す。ここで、模擬廃液元素の内、Ba を非吸着元素の代表としてあわせて記載した。Mo はフィード液の通液と共にカラムに吸着し、吸着容量を超えた分が破過した。吸着した Mo は H₂O₂ およびシュウ酸溶液の通液によってほぼ全量が溶離することが明らかになった。Fe も Mo とほぼ同様の傾向を示した。Zr は吸着した量の 80% が溶離したが、一部がカラム中に残留した。溶離操作を繰り返すことに伴い Zr 吸着量はわずかに減少する傾向にあった。カラムの再利用性を向上させるためには、Zr の溶離液について改善が必要であることが分かった。

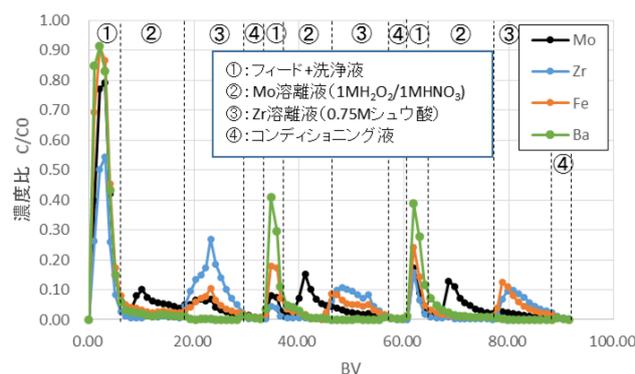


図 1 HDEHP/SiO₂-P カラムによる分離曲線

参考文献

[1] Sou Watanabe et al., "Extraction Chromatography Experiments on Repeated Operation using Engineering Scale Column System", Energy Procedia 7 (2011) 449-453.

*Hirohide Kofuji¹, Sou Watanabe¹, Ichiro Goto¹, Yasunori Miyazaki¹, Kazunori nomura¹ Masayuki Takeuchi¹

¹Japan Atomic Energy Agency

※本研究は、経済産業省資源エネルギー庁「平成 28 年度 次世代再処理ガラス固化技術基盤研究事業」の成果の一部である。