

核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化 (3-2) ガラス固化体溶出液からの LLFP 回収に関する検討

Reduction and Resource Recycling of High-level Radioactive Wastes through Nuclear Transmutation

(3-2) Study on Recovery of LLFPs from Eluents after Wet Processing of Nuclear Waste Glass

*鷹尾 康一郎¹, 池田泰久¹, 松岡萌¹

¹東工大先導原子力研

ガラス固化体湿式処理により発生する溶出液に含まれる各種長寿命核種(LLFPs)の選択的回収法について検討を行った。ヒドラジンを用いた化学還元による硝酸溶出液中の Pd, Se の迅速かつ選択的回収を達成した。硫酸溶出液中の Zr についてはアニオン交換クロマトグラフィーによる吸着・溶離を実証した。

キーワード：ガラス固化体, 湿式処理, 長寿命核種, 分離・回収, ImPACT

1. 緒言 ガラス固化体は地層処分条件下では高い耐久性を示すことが既に確認されている。一方、近年我々は強酸性条件において、模擬ガラス固化体に含まれるガラス主成分および高レベル廃棄物(HLW)模擬核種の多くが著しく溶出することを新たに見出した[1]。これは本 ImPACT プログラムにおいて既にガラス固化された HLW の再回収を比較的温和な条件で達成可能とするものである。一方、溶出液には回収を目的とする模擬 LLFP (Pd, Se, Cs, Zr)だけでなく多くの HLW 核種および Na, B 等多量のガラス主成分が含まれる。従って、ガラス固化体溶出液から LLFP を選択的かつ効率的に回収する必要がある。本研究では、そのための手法について検討を行った。

2. 実験 模擬ガラス固化体(IHI 製, 粒径 150-300 μm, ガラス主成分: Na, Si, B, Ca, Al, Zn, Li; HLW 模擬核種: Se, Rb, Sr, Y, Zr, Mo, Mn, Ru, Rh, Pd, Ag, Sn, Te, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, P, Cr, Fe, Ni)を 0.04 M 塩酸を含む 3 M 硝酸水溶液中 90°C で 6 時間溶出処理を行うことにより硝酸溶出液(1)を得た。この溶液に対し、適宜電析や化学還元を適用することにより Pd, Se の回収を試みた。硫酸溶出液(2)からの Zr の回収については Zr(IV)の錯体化学に基づき、カラムクロマトグラフィー法の適用性を検討した。

3. 結果と考察 硝酸溶出液(1)に対して 0 V vs. Ag/AgCl にて 3 時間電解を行った結果、Pd 90%, Se 10%, Te 42%の析出が確認された。但し、電解中に作用極からの水素発生が著しく、電流効率に課題が残る。一方、ヒドラジン添加による化学還元を試みたところ、1 時間以内に Pd 99%以上, Se 93%, Te 92%が沈殿として析出した(図 1)。いずれの手法においても溶出液中に存在する他の HLW 模擬核種およびガラス主成分は析出せず、Te を伴う Pd, Se の選択的回収を達成した。効率の点では化学還元が圧倒的に優位である。また、硫酸溶出液(2)中での Zr(IV)支配種が $[Zr(SO_4)_3]^{2-}$ という錯アニオンであることに基づき、アニオン交換クロマトグラフィーによる分離および回収を提案および実証した。なお、本研究で扱った全ての条件は HLW の処分環境とは全く異なるものである。

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議が主導する革新的研究開発推進プログラム (ImPACT)の一環として実施したものである。

参考文献 [1] Takao, K.; Mori, T.; Kubo, M.; Uehara, A.; Ikeda, Y. *J. Hazard. Mater.* **2019**, *362*, 368-374.

*Koichiro Takao¹, Yasuhisa Ikeda¹, Moe Matsuoka¹

¹Laboratory for Advanced Nuclear Energy, TokyoTech

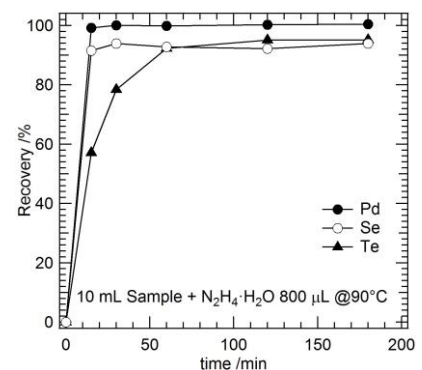


図 1. ヒドラジンを用いた湿式化学還元による硝酸溶出液からの LLFP 回収 (Pd, Se, Te のみプロット。他の核種およびガラス主成分については反応後も溶液中に保持)。