

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（LLFP 分離回収技術） (2) 模擬ガラス固化体からの核種溶出挙動に対する酸濃度の影響

Reduction and Resource Recycling of High-level Radioactive Wastes through Nuclear Transmutation (LLFP Separation) (2) Effects of Acid Concentrations on Elution of Nuclides from Simulated Vitrified Wastes

*鷹尾 康一朗¹, 上原 章寛², 池田 泰久¹

¹東工大先端原子力研, ²京大炉

ガラス固化体から長寿命核種を分離・回収するための湿式処理技術開発のため、水溶液系におけるガラス主成分元素および模擬核種の溶出挙動に対する塩酸および硝酸の各濃度の影響について検討を行った。また、溶出速度についても検討した。

キーワード：ガラス固化体, 溶出, 湿式処理, ImPACT

1. 緒言

ガラス固化体の主成分であるホウケイ酸ガラスは化学的耐久性の高い材料として広く知られており、地層処分環境を模擬した中性から塩基性条件でのガラス固化体からの核種溶出挙動について幅広く検討されている。一方、想定される処分環境としてあまり一般的でない酸性条件(*)における溶出挙動については、ホウケイ酸ガラスの耐酸性の高さもあっても詳細な検討はなされていない。ところが、ホウケイ酸ガラスベースの模擬ガラス固化体に含まれるガラス主成分および模擬核種の多くが酸性水溶液中に溶出することを我々は見出した[1]。これはガラス固化体の湿式処理により当 ImPACT プログラムで目指す長寿命核種(⁷⁹Se, ⁹³Zr, ¹⁰⁷Pd, ¹³⁵Cs)回収の達成を期待させるものである。本研究では、模擬ガラス固化体からの各元素の溶出挙動に対する酸の種類と濃度の影響について検討を行った。(*現在の地層処分環境とは異なる反応場条件)

2. 実験

模擬ガラス固化体(IHI 製, P/N 5523N17, 破碎状, ガラス主成分: Na, Si, B, Ca, Al, Zn, Li; HLW 模擬核種成分: Se, Rb, Sr, Y, Zr, Mo, Mn, Ru, Rh, Pd, Ag, Sn, Te, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd; その他成分: P, Cr, Fe, Ni)と様々な濃度の硝酸水溶液もしくは硝酸と塩酸の混合溶液を 1:15 (g/mL)の固液比で混合し、一定温度に保持した。各時間において液相に含まれる成分を ICP-AES により定性・定量した。また、SEM を用いて処理後のガラス残渣の表面観察を行った。

3. 結果と考察

配管等の腐食の観点から、ガラス固化体湿式処理で使用する塩酸濃度をなるべく低減することが望ましい。このため、硝酸と塩酸の混合溶液中での模擬ガラス固化体からの各元素溶出挙動を検討した。結果として、塩酸濃度 0.04~1.00 mol·dm⁻³ (M)の範囲における各元素溶出率はほとんど変化しないことが判明した。従って、塩酸濃度を 0.04 M まで低減できる見通しが得られた。また、硝酸濃度に対する溶出率の依存性および溶出速度についても検討し、ガラス固化体湿式処理の条件選定に資するデータを取得した。なお、本研究で扱った条件は 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す。

参考文献：

[1] 鷹尾ら 「ガラス固化体からの核種分離方法及び得られた多孔質ガラス固化体」 特願 2017-034766.

*Koichiro Takao¹, Akihiro Uehara² and Yasuhisa Ikeda¹

¹Laboratory for Advanced Nuclear Energy, TokyoTech, ²Research Reactor Institute, Kyoto Univ.