

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

(40) 模擬使用済イオン交換樹脂のガラス固化体の改良

Basic research programs of vitrification technology for waste volume reduction

(40) Improvement of vitrified solids of surrogate nuclides to the treated ion exchange resin

*池田 弘一¹, 塚田 毅志¹, 宇佐見 剛¹, 古川 静枝¹, 宇留賀 和義¹

¹(一財)電力中央研究所

イオン交換樹脂およびガラス原料をプラズマ熔融して得られたガラス固化体は、廃棄物充填率や浸出率に課題があった。そこで、試料の投入方法やガラス原料の成分組成を改良した結果、廃棄物充填率が高く、浸出率が低いガラス固化体を得る見通しが得られた。

キーワード：低レベル放射性廃棄物、プラズマ、熔融、ガラス、イオン交換樹脂

1. 緒言 ガラス原料が $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}$ のガラス固化体は、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-CaO}$ のそれに比べてイオン交換樹脂に吸着させた金属のガラスへの移行率は高いものの、ガラスの耐水性が低いことが確認された。併せて、ガラスの廃棄物充填率（ガラス固化体に占めるガラス原料以外の成分の割合）が目標の半分に満たない等の課題があった^[1,2]。本報告は、ガラス固化体の廃棄物充填率や浸出率を向上する観点から実施した、既設のプラズマ熔融炉によるガラス化試験結果を示す。

2. 方法 内径 230mm の黒鉛坩堝内でガラス原料 1kg を熔融した後、酸素濃度 60%の炉内雰囲気イオン交換樹脂 4.1~4.5kg を逐次分割投入し、プラズマ熔融を行った。その際、イオン交換樹脂を投入する瞬間だけ、プラズマの作動ガス以外のガス注入を停止した。ガラス原料カレットの成分組成は、 $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}$ 〔試験番号Ⅰ〕と、 $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ 〔試験番号Ⅱ〕の2種類とした。コールドトレーサーは、原子力発電所等の調査を参考に、非放射性的 Fe、Cr、Ni、Co、Cu、Zn、Mn、Cs および Sr で、それらの総重量がイオン交換樹脂の重量（乾燥時）の約 4wt%相当になるようにイオン交換樹脂に吸着させた。坩堝に耐火蓋を被せてイオン交換樹脂を熱分解・燃焼させる空間を設け、熔融試料を 30kW 未満の加熱出力で全量熔融した。実験終了後に、坩堝内で自然冷却したガラス固化体を分析した。

3. 結果 廃棄物充填率はガラス原料の違いによる差はほとんど無く、イオン交換樹脂の投入方法を改良することで目標の 70%超を達成できていることを確認した（図 1）。イオン交換樹脂投入時にガスを注入しないことで、溶湯への到達率が向上したと考えられる。

環境省告示第 16 号に準拠した浸出試験の結果から算出した浸出率（ガラス固化体の元素重量に対する、所定の浸出期間が終了した浸出液に含まれる元素重量の割合）は、 $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}$ に比べて $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ では小さかった（図 2）。振とう後の静置時間の経過による違いがほとんど認められず、 $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ のガラス原料の方が、放射性核種の金属を閉じ込めやすいことが示唆された。

参考文献

[1]池田他、2016年秋の大会 1E02 [2]池田他、2017年春の年会 2L07

本研究は、経済産業省資源エネルギー庁「平成 29 年度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」の成果の一部である。

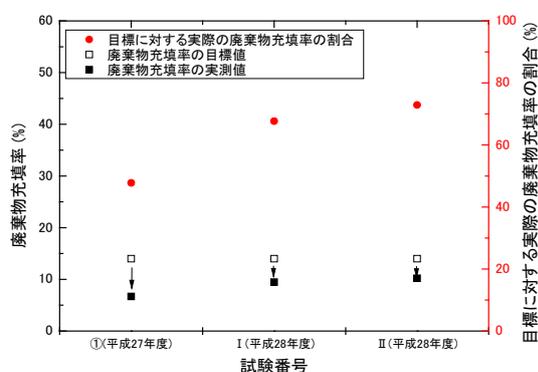


図 1 廃棄物充填率

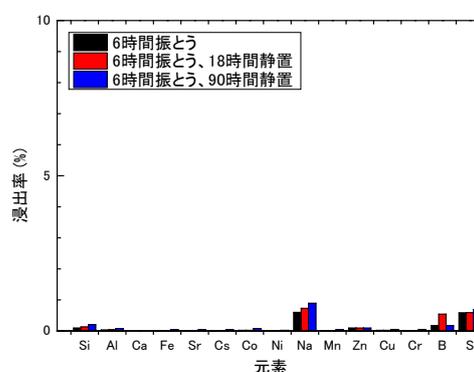


図 2 浸出率 ($\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$)

* Kouichi Ikeda¹, Takeshi Tsukada¹, Tsuyoshi Usami¹, Shizue Furukawa¹ and Kazuyoshi Uruga¹

¹Central Research Institute of Electric Power Industry(CRIEPI)