

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 (42) 模擬廃液含有鉄リン酸ガラス流下試験と放射光分析

Basic research programs of vitrification technology for waste volume reduction

(42) Bottom drain test and synchrotron X-ray absorption analysis of iron phosphate glass sample containing simulated HLLW

*岡本 芳浩¹, 小林 秀和¹, 永井 崇之¹, 小林 博美², 本間将啓², 廣野和也²,
畠山清司², 塩飽秀啓¹

¹原子力機構, ²(株)E&E テクノサービス

小型熔融炉試験装置を使用した模擬廃液含有鉄リン酸ガラスの流下試験を実施した。流下試験で製造した固化試料について、放射光 XAFS 分析を行い、白金族元素をはじめとする主要元素の化学状態を調べた。

キーワード: ガラス固化、流下試験、鉄リン酸ガラス、XAFS、放射光

1. 緒言

高レベル廃液ガラス固化では、現行のホウケイ酸ガラス (BS ガラス) の代替マトリックス候補として、鉄リン酸ガラス (IP ガラス) が着目されている。我々は、30~40mol% $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$ の IP ガラスに、模擬廃液成分を含有した試料を調製し、その性質や含有元素の配位構造について系統的に調べ報告した^[1,2]。本研究では、小型熔融炉試験装置を用いた流下試験を行い、得られた流下試料を放射光 XAFS 等で分析した。

2. 実験

IP ガラス原料に 35mol% $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$ を選び、 H_3PO_4 溶液と Fe_2O_3 粉末の混合物を 200°C で脱水し 1200°C で熔融後、室温まで放冷して 10mm 程度のカレットに破碎した。このカレット 0.5kg に、流下試料中の廃液成分が酸化物換算 20wt% となるよう模擬廃液を添加して、650°C で仮焼した試料を流下試験に供した。流下試験は、ルツボ底面に管を接合したアルミナ容器へ試料を入れて、小型熔融炉試験装置にセットし、炉内温度 1150°C で 2.5 時間保持した後、アルミナ管を加熱して熔融ガラスを黒鉛容器へ流下した。放射光分析は、高エネルギー加速器研究機構放射光実験施設の BL-27B および大型放射光施設 SPring-8 の BL11XU において実施した。測定対象元素 (Ce, Fe, Zr, Mo, Ru, Rh, Pd) および分析法 (XAFS およびイメージング XAFS) は昨年度の報告^[2]と同じである。

3. 結果

流下試験は、熔融 IP ガラスの粘性が低く、1 分以内で流下が完了し、その間、黒鉛容器に 6 本分の試料を採取して、3 本目を分析に供した。放射光分析の結果、Ce のほとんどが 3 価で、Mo が 5 価であるなど、BS ガラス系より還元的であること、Ru が RuO_2 として微粒子状に分散すること (図 1 参照) などが確認された。これらの結果は、昨年度実施したルツボ試験ベースの同組成のガラス試料と同じ傾向であった。

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。本研究における放射光実験は、大型放射光施設 SPring-8 利用実験課題 2016A3504 および 2016B3505、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 放射光実験施設 (PF) 共同利用実験課題 2016G064 によって行われた

参考文献

[1] 小林秀和ほか、原子力学会 2016 年秋の大会、1E04

[2] 岡本芳浩ほか、原子力学会 2016 年秋の大会、1E05

*Yoshihiro Okamoto¹, Hidekazu Kobayashi¹, Takayuki Nagai¹, Hiromi Kobayashi², Masanobu Honma², Kazuya Hirono², Kiyoshi Hatakeyama², Hideaki Shiwaku¹

¹Japan Atomic Energy Agency, ²E&E Techno Service Co. Ltd.

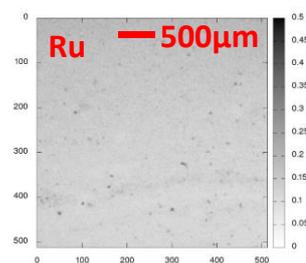


図 1 流下試験試料の Ru 元素マッピング