

ガラス固化体の高品質化・発生量低減のための白金族元素回収プロセスの開発-(24)白金族元素分離用収着剤の総合評価-

Development of Recovery Process of Platinum-group Metals from HLLW for Stable Production and Volume Reduction of Homogeneous Vitrified Object (24) Comprehensive evaluation of sorbent for separation of platinum group species

*天本 一平¹, 小林 秀和¹, 菖蒲 康夫¹, 大西 貴士¹, 稲葉 優介²,
内海 和夫², 竹下 健二², 尾上 順³, 越坂 亜希子⁴, 長谷川 良雄⁴
¹原子力機構, ²東工大, ³名古屋大, ⁴(株)アート科学

HLLW 中の白金族化学種(PGS)の分離を目的とした収着剤合成法の開発を行った。単味の非放射性 PGS に対する収着試験の結果、耐酸性に優れた SiO₂ 質多孔質体に、AIHCF を含浸させた収着剤が高い収着能を示した。同収着剤は実廃液中の Pd や Mo の化学種の分離についても効果的であった。また PGS と Mo 化学種を HLLW から分離した結果、HLLW 中の廃棄物を従来より多量にガラスに充填できる見通しが得られた。

キーワード: 高レベル放射性廃液(HLLW), ガラス固化, シリカ(SiO₂)質多孔質体, フェロシアン化アルミニウム(AIHCF), 収着剤, 白金族化学種(PGS), 静的浸出試験 (MCC-1) 法

1. 緒言 HLLW のガラス固化工程において悪影響を及ぼす PGS 及び Mo 化学種 (以下, Mo) 回収を目的として、無機収着剤の開発を行っている。PGS や Mo を HLLW から容易に分離することができれば、ガラス熔融炉への PGS の沈積や Mo によるイエローフェーズ形成の抑制が可能になるため、熔融ガラスの安定的な流下やガラス固化体の高品質化が実現でき、またガラス固化体の発生本数の削減も達成できる。

2. 収着剤の合成及び試験方法 収着剤の合成及び試験方法は以下のとおりである。

(1) これまでの成果[1]より SiO₂ 質多孔質体は、イオン交換樹脂のテンプレートに SiO₂ 前駆体ポリマーを含浸させ、加熱・焼成することにより作製した。得られた多孔質体にフェロシアン化カリウム溶液を減圧含浸・乾燥、更に Al(NO₃)₃ 溶液を減圧含浸・乾燥させることで、AIHCF を担持した収着剤が合成できた。

(2) 従来の条件[1][2]に従い、250 mg の収着剤に 0.1 または 1.0 mmol/L の非放射性 PGS を含有する 2 mol/L-HNO₃ 溶液 10 mL を 24 h 接触させることにより単味 PGS 収着試験を行った。また実廃液

(1.5mol/L-HNO₃ 溶液に照射済燃料を溶解して調整)を用いた試験では、5 mL の実廃液を 60 mg の収着剤と 1 h 接触させることにより、実廃液中の様々な物質の相互干渉が収着率に及ぼす影響について考察した。

(3) ガラス固化試験では、①PGS 及び Mo の収着分離をしていない溶液、②PGS 及び Mo を収着分離した溶液、及び③収着分離後の収着剤をか焼し、得られた残渣を洗浄してその洗浄液を回収し、これを②の溶液に混合した溶液の 3 種類について、前述(2)の試験結果よりそれらの組成を推測した。得られた結果については、一般試薬を用いて、各成分の重量比が「ガラス原料:Na₂O:廃棄物」において、(a) 78:10:12、及び(b) 65:10:25 となるように調整し、合計 6 種類の試験体を作製した。さらに試験体を 1 cm³ の立方体試料に加工した上で、静的浸出試験(MCC-1)法により化学的安定性を調べた。

3. 結果・考察 AIHCF 担持収着剤を用いて、Pd, Rh, 及び Ru 化学種に対する収着試験を行った結果、Pd 化学種に対して高い収着性能を示し、この傾向は実廃液を用いた試験結果でも変わらなかった。さらに Mo 化学種に対しても十分な収着効果を示した。また Figure に示すように MCC-1 試験結果から、PGS や Mo を除去することにより、廃棄物を高充填しても全重量減少速度を低く抑えることができ、ガラス固化体の発生量を抑制できる見通しを得ることができた。

参考文献 [1] 天本,小林ら, 日本原子力学会「2017年春の年会」予稿集, (2017) 2L12.
[2] 大西,関岡ら, 日本原子力学会「2016年秋の大会」予稿集, (2016) 2F05

*Ippei Amamoto¹, Hidekazu Kobayashi¹, Yasuo Ayame¹, Takashi Ohnishi¹, Yusuke Inaba², Kazuo Utsumi², Kenji Takeshita², Jun Onoe³, Akiko Koshizaka⁴, and Yoshio Hasegawa⁴ ¹JAEA., ²Tokyo Tech, ³Nagoya Univ., ⁴Art Kagaku.

※本研究は、文部科学省「平成 28 年度国家課題対応型研究開発推進事業」原子力システム研究開発事業(放射性廃棄物減容・有害度低減技術研究 開発)タイプ A) の公募研究の成果の一部を含む。

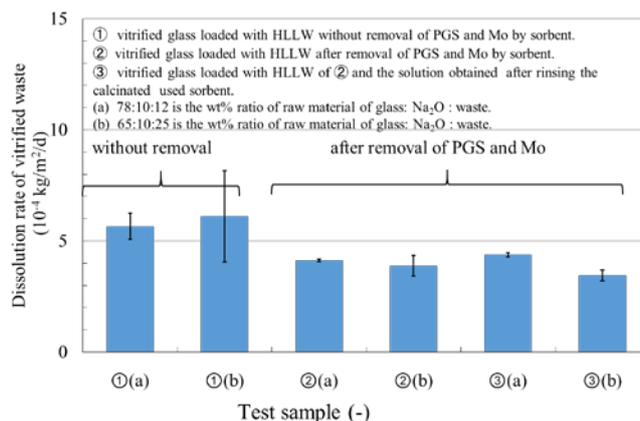


Fig. Dissolution rate of vitrified wastes