

プログラム名：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

PM名：藤田 玲子

プロジェクト名：分離回収技術開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 8 年 度

研究開発課題名：

「溶融塩抽出法を利用したガラス固化体溶解技術の

フイージビリティー検討（1）」

研究開発機関名：

国立大学法人東京工業大学

研究開発責任者

鷹尾 康一郎

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

高レベル放射性廃棄物が安定に封止されたガラス固化体の溶解技術開発（プロジェクト 1a）に資するべく、本研究では加熱熔融したガラス固化体に対してオキソ酸系溶融塩を接触させることによってガラスマトリックスからの長寿命核分裂生成物(LLFP)の直接抽出分離を目指す。具体的には、溶融ガラスと溶融塩が分相する系を見出すと共に、LLFP 抽出分離に対する選択性の発現と本技術で分離可能な核種の見極めることを目的とする。平成 28 年度は、前年度に見出したオキソ酸系溶融塩が安定に存在しかつガラスと分相する条件においてガラスの分解試験を行う。また、LLFP 模擬物質等を含む模擬ガラス固化体-オキソ酸系溶融塩間における各模擬核種の分配試験を実施する。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

平成 28 年度は、オキソ酸系溶融塩との接触によるホウケイ酸ガラスおよび模擬ガラス固化体それぞれの表面構造変化・分解挙動を明らかにした。また、ガラスとオキソ酸系溶融塩の間における各模擬核種の分配挙動を把握した。得られた成果から溶融塩抽出法を利用したガラス固化体溶解技術のフィージビリティを評価した。

2-2 成果

平成 28 年度は、各種オキソ酸系溶融塩との接触によりホウケイ酸ガラスおよび模擬ガラス固化体がどのような構造変化や分解挙動を示すかについて検討を行った。その結果、650°Cにおいて炭酸リチウム・炭酸カリウム共融混合物(Li:K = 40:60 mol%, 融点: 495°C)と 5 時間接触することにより、模擬ガラス固化体が著しく分解されて結晶性の化合物へ変性することが明らかとなった(図 1)。これは、難溶性化合物の分解方法として知られるアルカリ溶融が模擬ガラス固化体の分解にも適用できることを実証するものである。また、ガラスとオキソ酸系溶融塩の間における各模擬核種の分配挙動を把握するため、硫酸リチウム・硫酸ナトリウム(Li:Na = 56:44 wt%)もしくは硫酸リチウム・硫酸カリウム(Li:K = 86:14)の各共融塩と模擬ガラス固化体の混合物を 650°C にて 10 時間処理し、水洗後の模擬ガラス固化体不溶成分の分析をそれぞれ行った。その結果、特に Pd が模擬ガラス固化体から減少することが確認された。一方、上記硫酸塩成分を蒸留水に溶解した水溶液の分析を行った結果、溶液中の Pd 濃度は模擬ガラス固化体からの減少分に対応しないことが明らかとなった。このことは、Pd が金属もしくは不溶性酸化物として模擬ガラス固化体から各硫酸塩共融混合物へ移行することを示唆する。更に、同様の処理を経た硫酸塩の 2 M 塩酸溶液の成分分析を行ったところ、Zn, Se, Sr, Zr, Cs の溶出を確認した。上記の検討を進めていく中で、水溶液を用いた湿式処理による模擬ガラス固化体からの LLFP 分離および回収の糸口が思いがけず見出され、今後の展開が期待される。

2-3 新たな課題など

平成 27 および 28 年度に実施した各試験を通して、オキソ酸系熔融塩との接触によって模擬ガラス固化体の変性・分解が促進され、またガラス固化体に含まれる核種を熔融塩へ抽出することが可能であるという見通しが得られた。これは熔融塩を用いたガラス固化体の分解・溶解技術へ繋がり得る知見である。また、上述の通り副次的にガラス固化体湿式処理技術による新たな LLFP 分離・回収法の可能性が見出されており、従来技術とは一線を画する格段に簡便かつマイルドな処理方法としての可能性が期待される。

3. アウトリーチ活動報告

特になし。

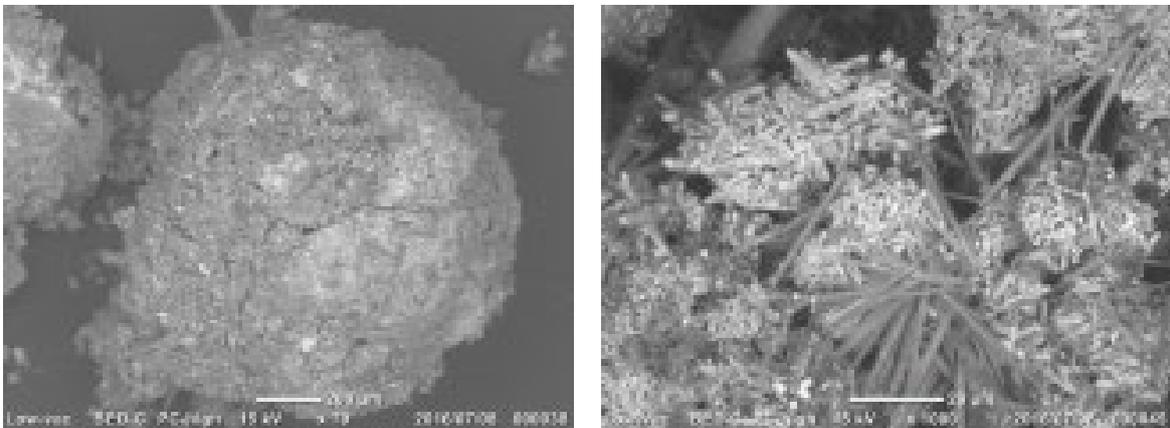


図 1. $(\text{Li}, \text{K})_2\text{CO}_3$ 共融混合物(Li:K = 40:60 mol%, 融点: 495°C)中
650°C, 5 時間処理後の模擬ガラス固化体の SEM 像(左: 70 倍, 右: 1000 倍).