

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 7 年 度

研究開発課題名：

イオン交換抽出法によるガラス固化体からの元素分離技術の

フイージビリティ検討

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

矢野 哲司

# 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

本研究の目的は、核変換を施すための前処理法として、高レベル放射性元素を含むガラス固化体（ボロシケートガラス）から、長寿命核分裂生成物（LLFP）である Pd、Cs、Zr、Se 元素を取り出すための手法としてイオン交換抽出法のフィージビリティを検討することである。

平成 27 年度では、模擬放射性元素を含んだ模擬放射性ガラス固化体（以下、模擬ガラスと呼ぶ）のカレットに対して、

### (1)模擬ガラスのイオン伝導特性の評価

### (2)模擬ガラスのイオン交換抽出処理

を実施してイオン交換抽出法の実施に必要な情報を入手し、本手法によって模擬ガラス中に含有させた LLFP の Pd、Cs、Zr、Se 元素を系外に抽出することが可能かどうかを確認するための実験を行う。

### (1)模擬ガラスのイオン伝導特性の評価

模擬ガラスのイオン伝導特性を、ガラス転移温度前後の広い温度域で複素インピーダンス法により求める。模擬ガラスのイオン伝導度（比抵抗）は、インピーダンスの周波数特性より外挿して直流の値として求める。これは、熱分析によって得られる熱特性データとともに、イオン交換抽出操作に必要な模擬ガラスの物性データとなる。

### (2)模擬ガラスのイオン交換抽出処理

イオン交換抽出法を実施するための予備段階として、セラミックスセルを用いた模擬ガラス体の平板化処理（一次加熱処理）最適条件（温度と時間）を求める。続いて、前項の評価により得られた模擬ガラスの直流イオン伝導特性からイオン交換抽出処理温度域を選定する。処理後に得られる元素組成を調べ、イオン交換抽出処理によってガラス固化体中で生じるイオン伝導の理解を進め、目的の LLFP 元素を抽出することが可能かどうか、また効率的に抽出するにはどのような条件を調査すべきかについて検討する。

## 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

入手した LLFP を含有する模擬ガラスに対して、ガラス転移温度を挟んだ 200℃から 700℃の範囲でイオン伝導度（比抵抗値）を測定し、結果を得た。

金属および模擬ガラスからなる層構造をセラミックスセルに形成する一次加熱処理条件について調査を行い、温度・時間を決定した。また、この一次加熱処理をもとに、引き続き行うイオン交換抽出処理の条件の探索を開始した。種々のイオン交換抽出実験を実施し、組成分析を行って LLFP 元素の抽出挙動について傾向を把握するデータの収集を開始した。

### 2-2 成果

模擬ガラスのイオン伝導度（比抵抗）は、イオン交換抽出処理の実施想定温度範囲において  $10^2 \sim 10^4 \Omega \text{cm}$  程度の値を有し、電解質水溶液程度の値を有していることが分かった。Tg ( $\sim 500^\circ\text{C}$ ) において  $10^4 \Omega \text{cm}$  であり、この値は  $\text{Na}^+$  イオンのみをキャリアとするソーダケイ酸塩ガラスに比して一桁程度抵抗は大きかった。このデータより、イオン交換抽出処理の条件と電荷総量との関係を推定できるようになった。

イオン交換抽出実験について、金属／模擬ガラスの二層構造を形成させる一次加熱処理条件が決定できたことで、イオン交換抽出のための実験を開始することができた。セラミックスセル内に充填した模擬ガラス中の可動イオンの約 1/6 を移動させるに必要な電荷量を抽出処理の水準として選び、処理温度を変化させた実験より、温度の低下とともに、抽出される Cs,Zr の量が増加する傾向を得、抽出率の算出に必要な実験精度へ至ることが可能であると見込まれた。Pd, Se については、より高い測定精度が必要であり、今後の課題とする必要があることが分かった。

### 2-3 新たな課題など

イオン交換抽出法において、「温度」、「電気量」および「材料」について、さらに条件を変えてそれぞれ複数回ずつ処理実験を実施し、LLFP の移動挙動をより明確につかむためのデータの収集を進める必要がある。模擬ガラス中に含まれる LLFP 量は小さいことから、抽出率の算出には、処理電気量を増加させるとともに、LLFP 元素をそれぞれ単独で添加した「単純化模擬ガラス」を作製して挙動を見ることも新たな課題である。

## 3. アウトリーチ活動報告

活動なし。