

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：

溶融塩抽出法を利用したガラス固化体溶解技術の

フイージビリティ検討 (2)

研究開発機関名：

国立大学法人京都大学

研究開発責任者

上原 章寛

# 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

原子力システムにおける使用済み核燃料再処理を行った後に発生する高レベル放射性廃棄物(HLW)の処分方法として、そのガラス固化体を 300 m 以深に地層処分する方針が検討されている。しかし、HLW のガラス固化体中には半減期の長い核種が含まれていることから、処分後の安全性に対する不安の払拭が処分場選定における大きな課題として残されている。本 ImPACT 藤田プログラムの掲げる「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」では、HLW に含まれる 100 万年以上の半減期を持つ長寿命核分裂生成物(LLFP)である Se-79, Zr-93, Pd-107, Cs-135 といった 4 核種を選定し、これらを短寿命もしくは安定な核種に核変換する技術を開発することにより HLW の大幅な低減・資源化を目指している。

本研究で目的とする熔融塩を用いたガラス固化体からの LLFP 直接抽出分離技術開発のためには、第一にガラスと熔融塩が分相する系を見出す必要がある。平成 27 年度は熔融塩のガラスとの分相状態を明らかにする。次いで LLFP 模擬物質等を含む模擬ガラス固化体-塩間における各模擬核種の分配試験についても予備的に実施する。

## 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

本項目では、まずガラスと熔融塩が分相する条件を見出すことを目的とする。ガラスとしては模擬 FP 元素を含まないホウケイ酸ガラスを用いる。熔融・冷却後、塩酸や熱水等を用いてガラス-塩混合物から塩などの易溶成分を溶出させ、誘導結合プラズマ発光分析(ICP-AES)を用いて溶出液に含まれる成分を定性・定量する。また、いくつかの代表的な試料については走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて熔融・冷却後のガラス-塩混合物断面を観察することにより分相状態を把握すると同時に、エネルギー分散型 X 線分析(EDX)を用いて元素マッピングを行うことでガラス由来成分および塩由来成分(アルカリ金属、ハロゲン等)の分布を明らかにし、単純にガラスと塩が分相しているのか、それともスピノーダル分解を伴う分相が生じているのかを判別する。また、熔融温度や保持時間を変化させて試験を実施することにより、ガラス-塩間の分相が達成される温度および時間域を見出す。

### 2-2 成果

平成 27 年度は熔融塩のガラスとの分相状態を明らかにした。500 度から 700 度までの温度領域および最長 24 時間の浸漬実験においてガラスとの反応性を調査したところ、高温条件及び長時間放置したほどガラスとの反応性が高いことが分かった次いで LLFP 模擬物質等を含む模擬ガラス固化体-塩間における各模擬核種の分配試験についても実施したところ、500 度から 650 度の温度範囲においてガラスと熔融塩が分相することを確認した。さらに、ガラス中の Pd が熔融塩中に溶出していることを確認した。

### 2-3 新たな課題など

熔融塩の沸点以下でも塩が揮発している状況。電気炉内での熱対流を抑えた構造の電気炉（グローブボックス、管状炉等）での実験が望ましい。今後、様々な熔融塩および温度条件において、模擬 FP を含むガラスと熔融塩の反応性について調査していく。

### 3. アウトリーチ活動報告

なし。