

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 27 年度

研究開発課題名：溶融塩中における電解還元・化学還元を用いた

ガラス固化体からの LLFP 回収プロセスの開発(2)

研究開発機関名：(株)東芝

研究開発責任者

浅野 和仁

# 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

核変換技術による高レベル廃棄物の大幅な低減・資源化を目指す際に、ガラス固化体中に閉じ込められている長寿命核分裂生成物(LLFP: Pd, Cs, Se, Zr)を取出す必要がある。LLFPはガラス固化体主成分である二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )のSi-O網目構造中に閉じ込められていると考えられるため、LLFPを効率的に取り出すためには、(1)Si-O網目構造を溶解/分解する技術、(2)溶解/分解生成物からLLFPを回収する技術、(3)工学的に成立させるためのプロセス設計、に関する研究開発が必要である。本研究ではこれらの課題を解決するために、(1)ガラス固化体の還元技術の開発、(2)還元生成物からのLLFP回収技術の開発、(3)ガラス固化体からのLLFP分離回収プロセスの検討、を行う。

今年度における研究目標を下記に示す。

### (1) ガラス固化体の還元技術

ホウケイ酸ガラスの化学還元により $\text{SiO}_2$ 還元率90%以上を達成する。

### (2) 還元生成物からのLLFP分離回収技術

ホウケイ酸ガラスの化学還元試験により得られた還元生成物の溶解試験を行い、ホウケイ酸ガラス成分の溶解挙動を把握する。

### (3) ガラス固化体からのLLFP分離回収プロセスの検討

ホウケイ酸ガラスの化学還元試験結果を基に還元に必要な試薬量の簡易評価を行う。

## 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

#### (1) ガラス固化体の還元技術

熔融 $\text{LiCl}$ 中でのLi還元、熔融 $\text{CaCl}_2$ 中でのCa還元、熔融 $\text{MgCl}_2$ 中でのMg還元試験を行い、これら還元剤により $850^\circ\text{C}$ にてホウケイ酸ガラスに含まれる $\text{SiO}_2$ を還元可能なことを確認。EDS分析より $\text{SiO}_2$ 還元率93.4%以上を確認し、目標90%以上を達成した。

#### (2) 還元生成物からのLLFP分離回収技術

ホウケイ酸ガラスを、Caを用いて化学還元処理することで、ホウケイ酸ガラス成分であるAl、Zn等の元素を塩酸溶解可能な化学形態へ変換可能なことを確認した。

#### (3) ガラス固化体からのLLFP分離回収プロセスの検討

ホウ珪酸ガラスを $\text{CaCl}_2$ 中で還元剤としてCa濃度を未飽和量添加して化学還元を行った。還元生成物と熔融塩を一体状態で酸溶解し、ガラス成分の溶解率を評価した。今後は、プロセス構築のために、還元生成物と塩の分離方法を検討し、LLFP成分の還元挙動の把握を行っていく必要がある。

### 2-2 成果

熔融塩中でのホウケイ酸ガラスのCa還元により、ホウケイ酸ガラス主成分であるSiを金属Siにまで還元可能なことをXRD分析により確認した(図2.2.1)。また、他の成分であるAl、Zn等も金属にまで還元されることをEDS分析により明らかにした。還元後サンプルを塩酸溶解することで、Al、Zn、Na、Li等の成分を溶液中に回収することが可能なことをICP-AES分析により確認した(図2.2.2)。こ

の結果より、他の LLFP 成分も化学還元処理を施すことで酸溶解可能な化学形態に変換可能なことが示唆され、ガラス固化体へ本技術を適用可能と思われる。

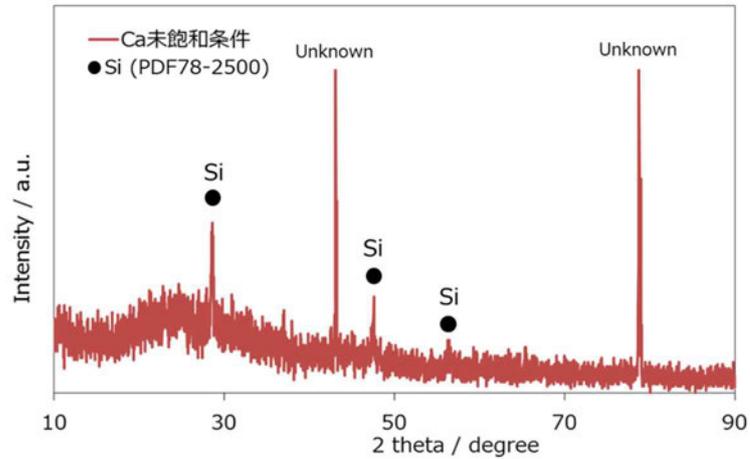


図 2.2.1 還元生成物の XRD 分析結果

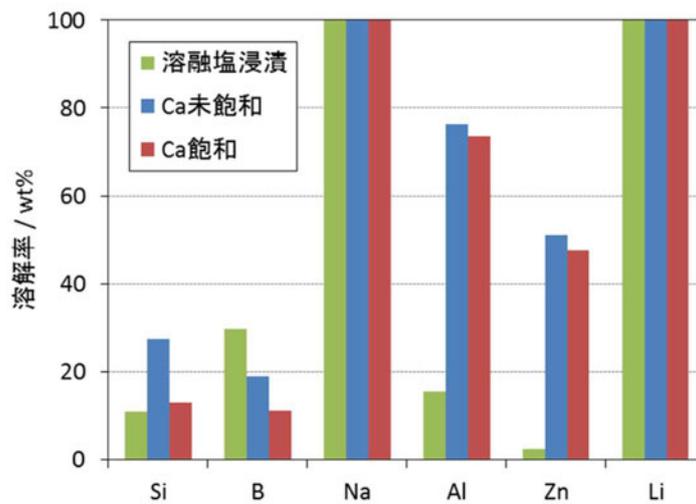


図 2.2.2 ガラス成分の塩酸中への溶解率

### 2-3 新たな課題など

ホウケイ酸ガラスの化学還元によりガラス成分を金属にまで還元でき、塩酸溶解可能なことを確認した。しかしながら、実ガラス固化体中には様々な元素が含まれており、ガラス内部で安定な複合酸化物を形成した場合は還元挙動が異なると予想されるため、各元素の挙動を精査する必要がある。

## 3. アウトリーチ活動報告

特になし。