

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：

フッ化法によるLLFP分離回収システムの構築

研究開発機関名：

株式会社日立製作所

研究開発責任者

鴨志田 守

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

本研究開発は、高レベル放射性廃液からの長寿命核分裂生成物(LLFP)の分離回収に対して、フッ化法の適用により分離対象となる4元素(Zr, Pd, Cs, Se)を90%以上の高回収率で分離する、経済性の高いLLFP分離回収技術を開発することをめざす。

平成27年度は、フッ化物の基礎物性、提案システムの各工程に関する熱力学データの評価を行い、LLFP分離回収システムのプロセスフローを構築する。構築する分離回収プロセスにおける対象4元素の回収率が90%以上であることを目標とする。また、平成28年度に実施する分離回収基礎試験に向け、試験装置の設計製作、分析装置の整備を完了する。

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

(1) LLFP分離回収システムのプロセスフロー構築

本研究開発で提案するLLFP分離回収システムの概略図を図1に示す。提案システムでは、高レベル放射性廃液を固体化した後、高レベル放射性廃液に含まれていた元素とフッ素ガスを反応させてフッ化物に転換し、フッ化物の蒸気圧差を利用して対象4元素を分離回収する。

平成27年度は、提案システムに関して以下の検討を実施した。

① 高レベル放射性廃液の固体化方法と各元素の挙動

模擬高レベル放射性廃液の加熱脱硝に関する文献を参考に、固体化方法と加熱条件、および高レベル廃液に含まれる各元素の挙動(酸化物への転換率、揮発率)を調査した。

② 各元素のフッ化反応進行性

固体化で生成する各元素の酸化物(または硝酸塩)とF₂ガスとの反応によるフッ化物の生成可能性をギブス自由エネルギー変化(ΔG)より評価した。

③ フッ化物の蒸気圧と分離挙動

各元素のフッ化物について蒸気圧の温度依存性を調査し、想定される分離温度における各元素の揮発挙動を評価した。

(2) 試験装置の設計製作、整備

分離回収基礎試験で使用する試験装置を設計、製作した。

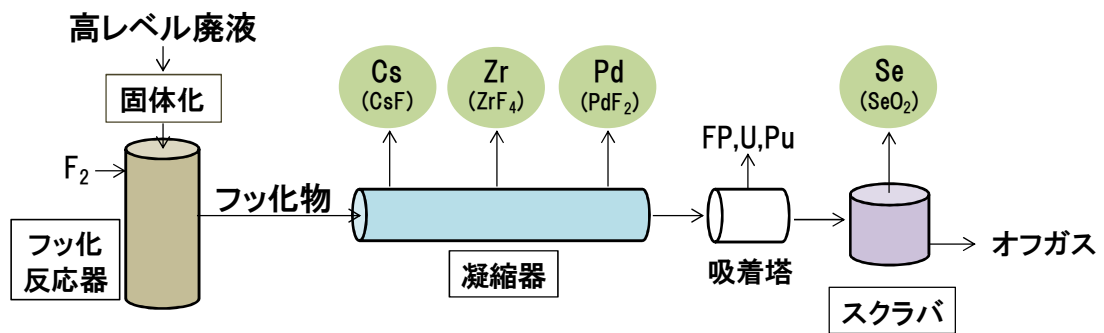


図1 提案する LLFP 分離回収システムの概略図

2-2 成果

(1) LLFP 分離回収システムのプロセスフロー構築

提案システムに関する上述 3 項目の検討結果をもとに、提案システムにおける物質収支(マスバランス)評価を行い、対象 4 元素 (Zr, Pd, Cs, Se) の回収率を検討した。その結果、対象 4 元素はいずれも回収率 90%以上となり、目標達成の見通しを得た。

(2) 試験装置の設計製作、整備

製作した試験装置の試運転を行い、温度制御性が良好であることを確認した。

2-3 新たな課題など

高レベル放射性廃液に含まれる鉄(Fe)のフッ化物の蒸気圧が Zr フッ化物の蒸気圧と近く、Zr 回収に影響する可能性が見出された。また、平成 27 年度は熱力学(平衡論)の評価を実施したが、速度論(揮発速度が回収率に及ぼす影響)の評価が必要であるとの指摘を受けた。これらの課題について平成 28 年度に実施する分離回収基礎試験で確認する。

3. アウトリーチ活動報告

なし