

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：

フッ化法による L L F P 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

可児 祐子

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目的とする。

平成28年度では、提案システムでの対象4元素の回収率90%以上を目標とし、対象4元素の単体または混合系での基礎試験、および理論検討結果に基づき対象4元素の回収率を評価する。

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概念検討

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をフッ素ガスと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28年度は、提案システムに関して以下の検討を実施した。

① 分離回収プロセスの検討

平成27年度に検討した高レベル廃液の固体化で生成する化合物のフッ化反応進行性およびフッ化物の物性に基づき、フッ化工程における適切なフッ化条件および反応容器の形式の検討、揮発・凝縮工程における適切な分離条件および分離回収装置の検討を行った。

② マスバランスシートの改良と廃棄物発生量および処理コストの評価

平成27年度に構築したマスバランスシートに関し、平成28年度に実施した検討および基礎試験結果に基づいて改良を行った。また、提案システムにおける廃棄物発生量と処理コストを試算した。

(2) 対象4元素分離回収プロセスの構築

① フッ化物の物性調査

平成27年度に実施したフッ化物の物性や熱力学データの調査結果に基づき、知見が不足している元素(Pd等)や化合物(モリブデン酸ジルコニウム等)についてフッ化試験を実施した。

② フッ化分離基礎試験

平成27年度に製作したフッ化分離試験装置を使用し、対象4元素のうちZrとCs、およびこれらの元素と蒸気圧が近いSn、Feのフッ化物試薬を用いて、単体または混合系で加熱・揮発させて低温部で凝縮回収する試験を実施し、各元素の回収率を検討した。対象4元素のうちSeについては、湿式での回収・精製試験を行い、回収率を検討した。

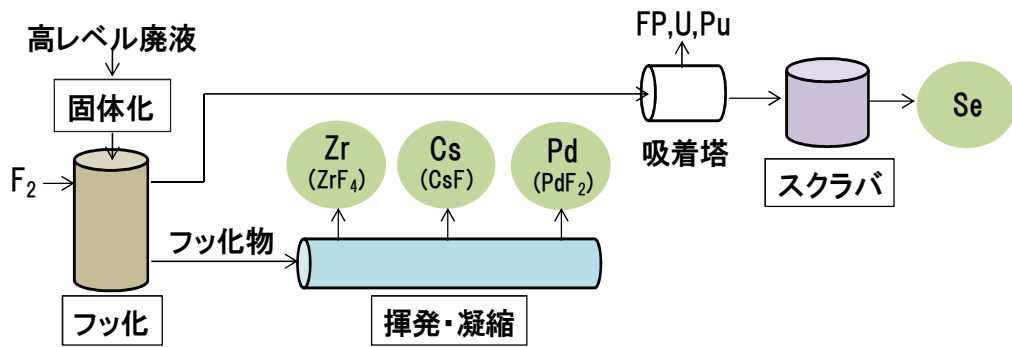


図1 提案する LLFP 分離回収システムの概略図

2-2 成果

(1) LLFP 分離回収システムの概念検討

① 分離回収プロセスの検討

フッ化工程および揮発・凝縮工程に適用する装置として流動床型装置を選定した。各工程における回収率が90%以上となるフッ化条件および分離条件(温度、ガス流量等)を設定した。

② マスバランスシートの改良と廃棄物発生量、処理コストの評価

後述の基礎試験結果に基づいてマスバランスシートにおける各元素の分岐率を設定し、対象4元素の回収率を評価した。また、提案システムにおける年間の廃棄物発生量を試算し、処理コストに関してシステムの施設規模を見積もった。

(2) 対象4元素分離回収プロセスの構築

① フッ化物の物性調査

Pd、モリブデン酸ジルコニウム等のフッ化試験を実施し、反応生成物の組成と回収率を評価した。

② フッ化分離基礎試験

Zr、Cs、Sn、Feのフッ化物試薬を用いた単体および混合系の揮発凝縮試験を実施し、試験装置内温度と各元素の凝縮挙動との関係、および各元素の回収率を評価した。Seについては溶媒抽出による回収・精製試験を実施し、回収率を評価した。

2-3 新たな課題など

分離基礎試験において、混合系試験で複合化合物が生成し、対象元素の回収率低下の要因となる可能性が示唆された。回収率向上策として、フッ素ガスを共存させ複合化合物の生成を抑制することが考えられる。

3. アウトリーチ活動報告

なし