# 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
# （3-3）乾式法によるガラス固化体からの LLFP 回収プロセス概念の検討

Reduction and Resource Recycling of High-level Radioactive Wastes through Nuclear Transmutation

(3-3) Study on recovery process concept of LLFPs from vitrified glass waste by using pyroprocess

*浅野 和仁[1]，大森 孝[1]，金村 祥平[1]，金子 昌章[1]，坂村 義治[2]

[1]東芝エネルギーシステムズ，[2]電中研

ガラス固化体から長寿命核分裂生成物（LLFP）核種を含む元素(Pd,Se,Cs,Zr)を回収する手法として、ガラス網目構造の破壊、還元生成物の処理に乾式プロセスを用いた研究を行っている。選定したプロセスと施設概念を構築した結果について報告する。

**キーワード**：ImPACT，長寿命核種，ガラス固化体，プロセス概念検討，乾式プロセス

## 1. 緒言

ガラス固化体から LLFP を分離回収するプロセス概念の構築には、「(1)ガラス固化体の還元技術」、「(2)還元生成物からの LLFP 分離回収技術」の開発が必要となる。本研究では、二次廃棄物発生量低減、施設のコンパクト化を目指した乾式プロセス*を主体とし、模擬ガラス固化体もしくは模擬物質の実験結果及び熱力学考察に基いて各種プロセスを選定するとともに、分離回収施設概念を構築した結果を報告する。

## 2. プロセスの選定及び分離回収施設の検討

選定したプロセスフローを図 1 に示す。ガラス固化体の還元は、還元力が強い金属 Ca を用いる。電解還元[1]は化学還元[2,3]に比べて処理速度が遅く、化学還元は還元剤の再生に時間が掛かる課題があるため、これらを解決可能な OS 法(Ono-Suzuki 法：金属 Ti 製造用に開発された技術)を用いる。還元により Se,Cs は塩中に溶解するが一部は揮発し、Pd,Zr は還元生成物へ移行する。揮発した Se,Cs は分離回収のために再度溶融塩中に溶解し、蒸気圧が高い Cs 塩化物は揮発後に Ca により還元して金属として回収し、塩中 Se は NiO/Ni との反応により Ni 合金として回収する[4]。還元生成物は LiCl-KCl 共晶塩中で電解精製を行う。還元生成物を陽極として Pd が陽極で残渣となる電位で電解を行い、Zr は陰極析出物として回収することにより、4 元素を金属形態として回収するプロセスを組んだ。

ガラス固化体 1250t(500kg/本×2500 本)を 42t/年×30 年で処理する施設とし、主要プロセス施設の検討を行った。実験結果及び熱力学考察により、マスバランスと処理速度を評価して、機器台数や主要消耗品等を決定し、本システムによりガラス固化体を処理した場合の、二次廃棄物発生量や主要プロセスセル内配置を評価した。外壁約 31m×19m の大きさとなった。

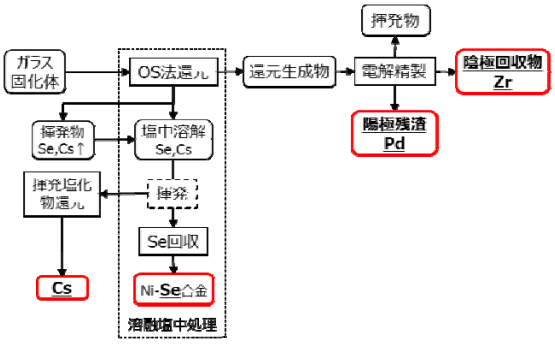


図 1 プロセスフロー

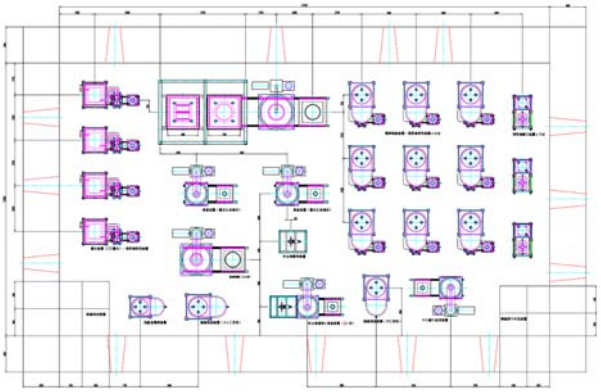

図 2　主要機器のセル内配置

＊現在の地層処分条件とは異なる反応場条件。

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議が主催する革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）の一環として実施した。[1]片所他、第 48 回溶融塩化学討論会要旨集、[2]浅野他、原子力学会 2017 年秋の大会 2K_PL03、[3]三浦他、原子力学会 2018 年春の年会 2O22、[4]坂村他、第 50 回溶融塩化学討論会要旨集、*Kazuhito Asano[1], Takashi Omori[1], Shohei Kanamura[1], Masaaki Kaneko[1]and Yoshiharu Sakamura[2], [1]Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation, [2]CRIEPI