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
（1-1）全体概要と新たな選択肢の提案

Reduction and Resource Recycling of High-level radioactive wastes through Nuclear Transmutation

(1-1) Overview of ImPACT Program and a Proposal of New System

*藤田 玲子[1]，金子昌章[2]，下浦 享[3]，仁井田浩二[4]，櫻井博儀[5]，西原健司[6]

[1]科学技術振興機構，[2]日本核燃料開発（株），[3]東京大学，[4]高度情報科学技術研究機構，

[5]理化学研究所，[6]日本原子力研究開発機構

高レベル放射性廃棄物（HLW）には半減期の長い核種としてマイナーアクチニド（MA）と長半減期核分裂生成物（LLFP）が含まれている。LLFP を同位体分離せずに加速器により安定核種もしくは短半減期核種に核変換する新しいプロセスを提案し、成立性を試験により確認した。HLW を低減するためには LLFP だけではなく MA の核変換には金属燃料高速炉を採用し、LLFP のうち、有用な元素はリサイクルし、資源化するシナリオを提示した。

キーワード：ImPACT、長寿命核分裂生成物、偶奇分離法、核変換、加速器、低減化、資源化

1. 緒言

我が国では HLW の処分場がなかなか決まらないという課題がある。原子力発電を継続しても将来的にゼロ化しても使用済み燃料の問題は残される。HLW の処分の問題に新たな選択肢を提示することを目的として ImPACT プログラムに上記テーマで応募し、採択された。本稿では全体概要と提案した選択肢について述べる。

2. プログラムの概要

本プログラムの基本的な考え方を図に示す。同位体分離法の代替として偶奇分離法と入射ビームエネルギーを制御した加速器を用いる。このアイデアは公益社団法人発明協会の H30 年度全国発明表の 21 世紀発明賞を受賞した。LLFP のうち、Pd と Zr はリサイクルして資源として再利用する。一方、Se および Cs は処分場の保管期間を 1000 年以下にする。

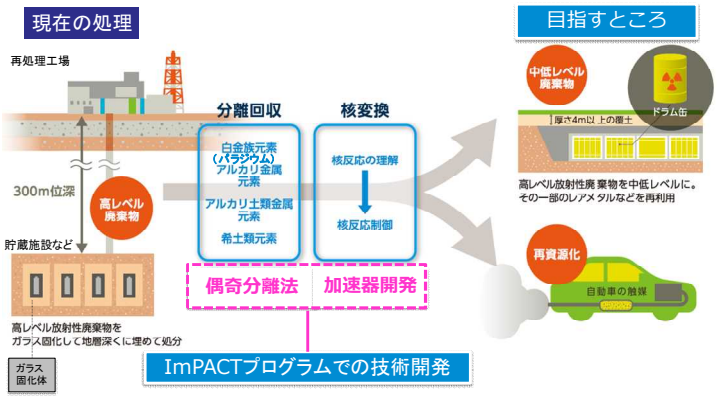

図　基本的な考え方[1]

3. 各プロジェクトの概要

本プログラムは 5 プロジェクト(PJ)から構成される。HLW から LLFP を回収する分離回収する技術を開発する PJ1、加速器で核変換するために必要となる新しい核反応データを取得する PJ2、測定した核反応データを核変換の経路にする理論モデルとシミュレーションコードの開発する PJ3、核反応経路を実現する加速器とその周辺の加速器システムを開発する PJ4、および PJ1～4 で技術開発したプラント概念を設計する PJ5 から構成される。PJ1 では HLW から回収した LLFP を偶奇分離法により奇数核種の LLFP を取りだし、PJ4 では革新型加速器で安定核種もしくは短半減期核種に核変換する。研究装置ではなく世界初の処理装置として提案した革新型加速器は入射ビーム電流 1 アンペア級、入射ビーム径 10cm 以上の重陽子を用いるものである。PJ5 では併せて、高レベル放射性廃棄物の低減化を実現するシナリオと資源化するためにリサイクルする放射性核種のクリアランスレベルの提案をも行っている。加速器の技術開発は種々の要素技術を並行して実施できることを考慮し、社会実装は 2040 年を目標とした。

HLW の低減化および資源化のクリアランスレベルの検討についての詳細を(1-2)および(1-3)で紹介する。

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議が主導する革新的研究開発プログラム（ImPACT）の一環として実施したものです。

参考文献

[1] www8.cao.go.jp/cstp/sentan/about-kakushin.htm

*Reiko Fujita[1], Masaaki Kanekoi[2] Susumu Shimoura[3], Koji Niita[4], Hiroyoshi Sakurai[5], Kenji Nishihara[6],[1]JST, [2]NFD, [3]the University of Tokyo, [4]RIST, [5]RIKEN, [6]JAEA