

内閣府ImPACT藤田プログラム

核変換による Reduction and Resource Recycling
of High-level Radioactive Wastes
through Nuclear Transmutation
高レベル放射性廃棄物の
大幅な低減・資源化

— 新たな選択肢の提案、未来に向けて —



内閣府ImPACT藤田プログラム

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

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

— 新たな選択肢の提案、未来に向けて —

[お問い合わせ先]

国立研究開発法人科学技術振興機構

革新的研究開発推進室 藤田プログラム事務局

Email: impact-fjt@jst.go.jp

Tel: 03-6380-8195

ウェブサイト (https://www.jst.go.jp/impact/hp_fjt/)



「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」の取り組み — 新たな選択肢の提案、未来に向けて —

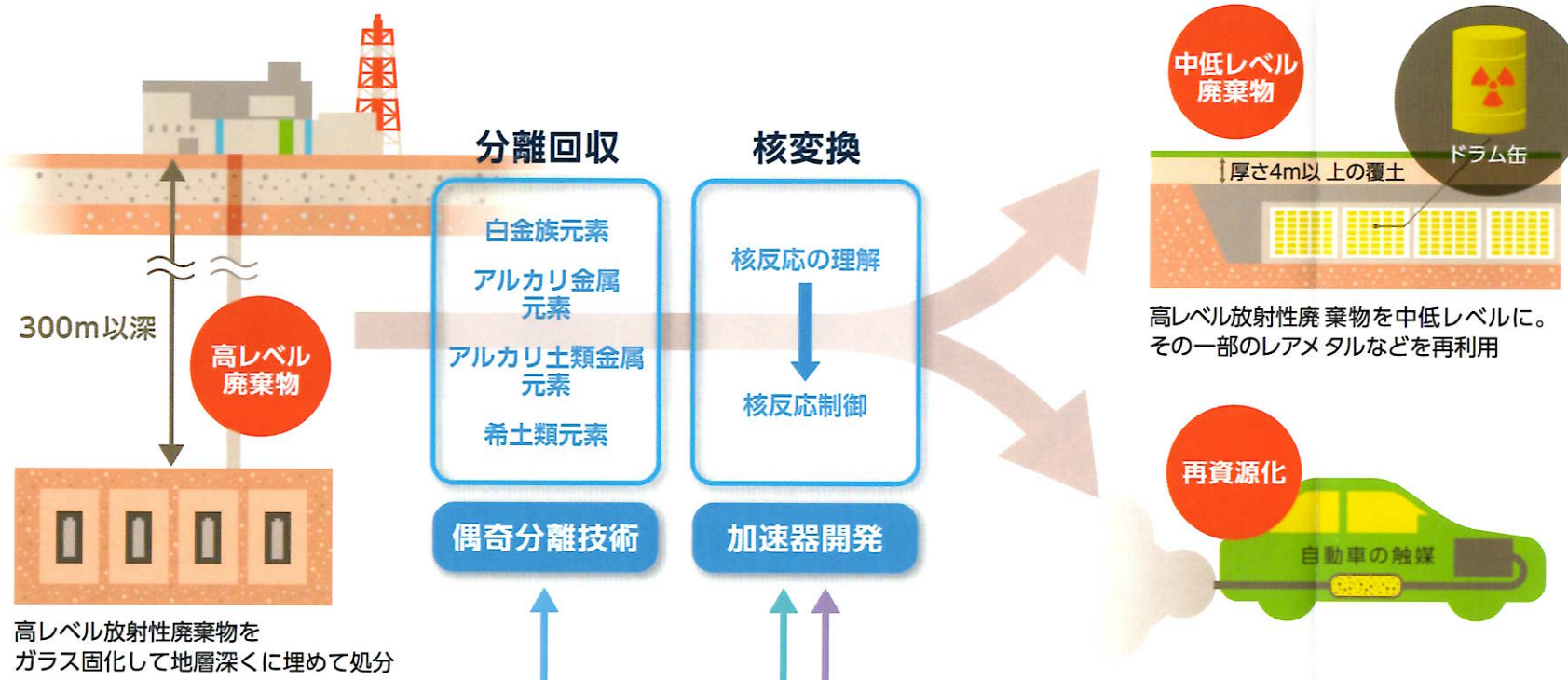
プログラムの概要

原子力発電所の使用済み燃料を再処理した際に発生する高レベル放射性廃棄物はガラス固化し、地層深くに埋めて処分する(地層処分)必要があります。しかしながら、この廃棄物には半減期の長い核分裂生成物(LLFP)と呼ばれる核種が含まれ、長期保管に対する不安が払拭されていません。また、処分場がなかなか決まらないことも社会的な問題となっています。そこで、本プログラムでは、地層処分が唯一の選択肢であったLLFPを、放射能を帯びていない安定核種、または、短期間のうちに放射能が減衰する短寿命核種に変換する新しい核反応経路(パス)を探し、合理的な核変換法を確立することを目指します。

具体的には、高レベル放射性廃棄物を分離回収から核変換というプロセスを経由し、中低レベル廃棄物化すること、また、一部を再資源化することです。

核変換によって得られた安定核種の白金族やレアメタルなどは再利用することにより資源化を図ることができ、海外市場に左右されない供給源を確保することができます。

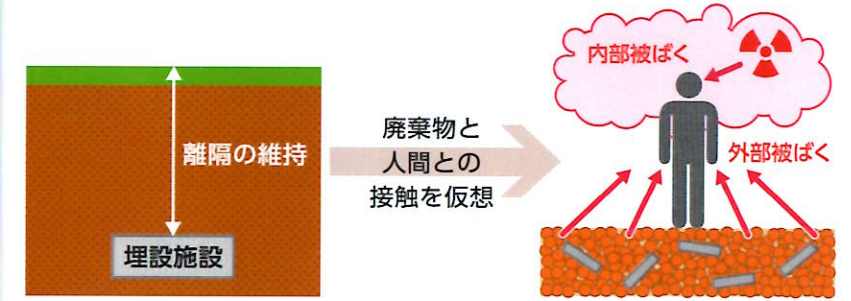
このように、高レベル放射性廃棄物を中低レベル放射性廃棄物に変え、さらにその中に含まれる有用な金属を取り出して資源として再利用するプロセス概念を確立し、原子力発電所の廃棄物処理問題に貢献することで原子力や有用金属の産業や社会の変革を目指します。



新たな処分方式

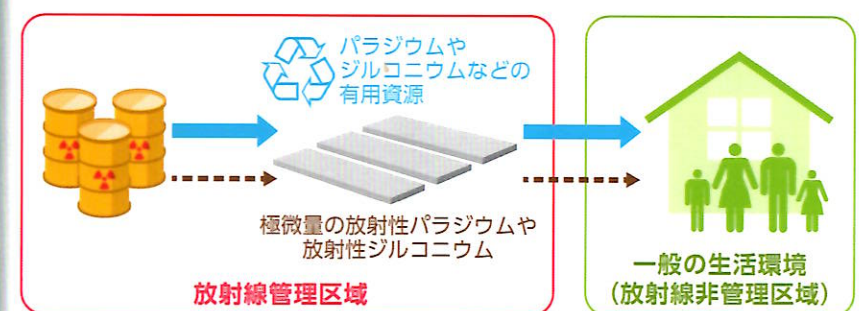
中深度処分における評価

10万年以降に侵食を受ける可能性がある場合、**10万年後において人間との接触を仮想し**線量評価を行い、**20mSv/年以下**になるようにする。



クリアランスレベルの提案

高レベル廃棄物から有用資源を取り出し再利用する際の放射線管理



クリアランスレベルを各種実験・評価により設定し、それ以下であれば、放射線管理区域から一般生活環境へ持出しは可能とする。

レーザー偶奇分離技術

レーザーによる偶奇分離のイメージ

陽電極 (陽極) / 陰電極 (陰極)

奇数核種のみが励起されイオン化し、電極に回収される。

- イオン化された奇数核種 (+)
- 電子 (e⁻)
- 奇数核種 (●)
- 偶数核種 (○)

電子銃でPdなどの金属を気化

偏光レーザーを用い、Pd-107やZr-93などの質量数が奇数の核種が光を吸収する性質を利用して、**奇数核種をイオン化**して取り出し、回収する。

核反応データの取得

中性子・陽子・光子との逆反応

長寿命核種パラジウム107 (半減期: 650万年)

逆運動学法
ウラン-235のビームを核分裂させて生成したLLFP(例えばパラジウム107)のビームを、水素や重水素のターゲットに衝突させ、生成した種々の核種を検出することにより、核反応断面積を算出する。

安定核または短寿命核
中性子
光子

加速器による核変換技術

半減期が非常に長く、長期間放射能を帯びている核

Pd107	Zr93	Cs135	Se79
-------	------	-------	------

核変換

Pd104	Pd106	Zr91	Zr92	Cs133	Cs134	Se77	Se78
-------	-------	------	------	-------	-------	------	------

放射能を帯びていない核や、半減期が非常に短い核

核変換: 高レベル放射性廃棄物中の長寿命核種を安定核種もしくは短寿命核種に変換すること、およびそのための技術

