

平成 30 年 2 月 21 日

報道関係者 各位

科学技術振興機構
内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）

内閣府 ImPACT 藤田プログラム
「核変換による高レベル放射性廃棄物の低減・資源化」
—さあ、始まる“資源化”という未来—
公開シンポジウム開催のお知らせ

総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）が主導する ImPACT プログラム「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」では、原子力発電所から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の問題へ“新しい選択肢”を提示することを目指しています。この問題は、原発賛成・反対にかかわらず、後世代への負担を軽減するためには、避けて通れない問題です。

本プログラムでは後世代への負担を軽減することはもちろんのこと、放射性廃棄物の資源化という新たな価値を創出することへも挑戦しています。

この社会的課題への挑戦がスタートして 4 年目となり、研究者・専門家による斬新かつ着実な研究開発の積み重ねによる成果が、今後どのように産業・社会へインパクトを与えるか、参加者の皆様とともに考える機会を持つため、公開シンポジウムを開催することとなりましたので、お知らせいたします。

今回の公開シンポジウムでは、科学コミュニケーションの専門家を招き、参加者の皆様と一緒に議論し、より広い視野で“放射性廃棄物の資源化”という新しい価値創りに挑戦していきたいと考えています。皆様の多数のご参加をお待ちしております。

ImPACT プログラム・マネージャー 藤田玲子

記

日時： 平成 30 年 3 月 17 日（土） 13:00～18:00（12:30 受付開始）

会場： JST 東京本部別館（市ヶ谷） 1 階ホール

〒102-0076 東京都千代田区五番町 7 番地

K's 五番町 JST 東京本部別館

登壇予定者： 藤田 玲子 ImPACT プログラム・マネージャー
鈴木 富男 内閣府 参事官
佐倉 統 東京大学 教授
緑川 克美 理化学研究所 チームリーダー
櫻井 博儀 理化学研究所 副センター長
奥野 広樹 理化学研究所 副部長
西原 健司 日本原子力研究開発機構 研究主幹
高橋 千太郎 京都大学 教授
岸田 一隆 青山学院大学 教授
滝 順一 日本経済新聞 編集委員

【当日のスケジュール（予定）】

12：30 受付開始

13：00～18：00 シンポジウム

- ・ 基調講演
- ・ 成果報告
- ・ パネル討論
- ・ フリートーク

【問い合わせ先】

国立研究開発法人 科学技術振興機構

ImPACT 藤田 PM 担当

E-mail : impact-fjt@jst.go.jp

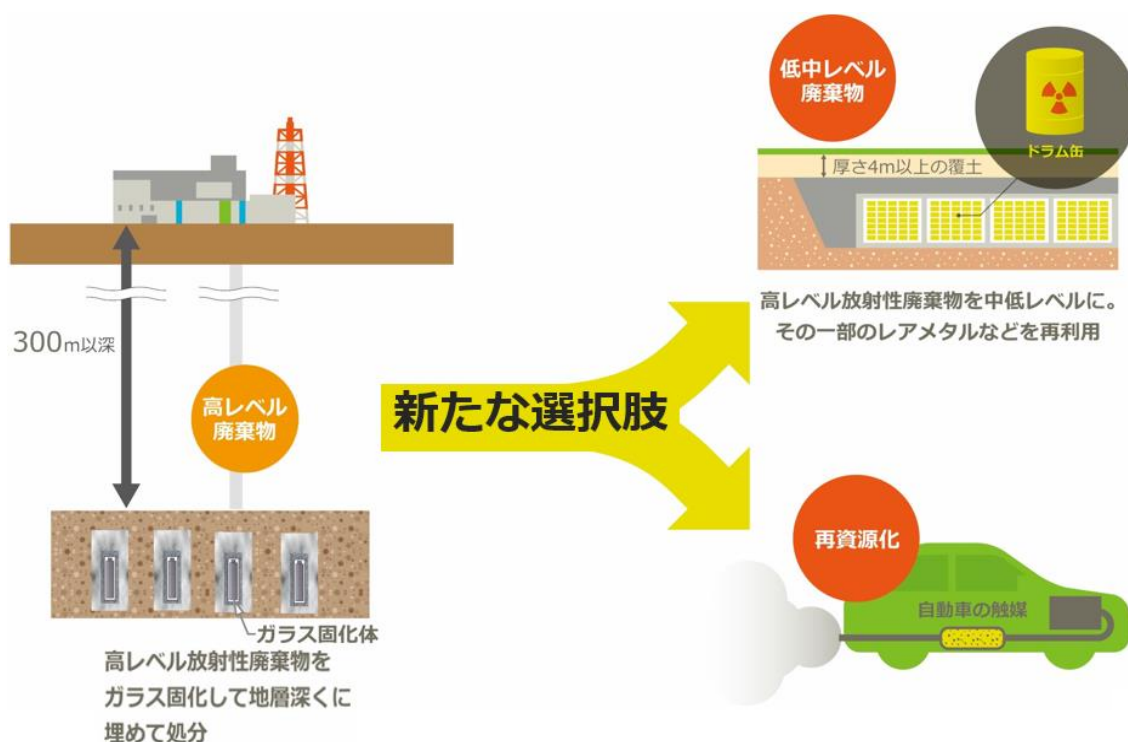
Tel :03-6380-8195

以上

【会場場所地図】



■ 藤田プログラム「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」 解説



◆ 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）が含まれ、長期保管に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 を安定核種または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(図1)。

具体的には、理化学研究所にある RI ビームファクトリーなどの世界最先端の加速器を使って、核変換データを取得し、新しい核反応経路を示す研究開発を進めています。

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。

◆ レーザー偶奇分離技術

使用済み燃料に含まれる LLFP には放射能が含まれていなければ資源化できる元素が含まれており、放射性核種は Pd-107（半減期 650 万年）や Zr-93（同 153 万年）のように原子量が奇数の核種が多い傾向にあります。原子炉で核変換する場合は LLFP を同位体分離し装荷する必要がありますが、加速器で核変換する場合は入射するビームをコントロールすることにより、半減期の長い LLFP のみを選択的に核変換することができます。そこで、偏光レーザーを用い、Pd-107 や Zr-93 などの奇数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、回収することに成功しました。また、Pd-107 については直線偏光レーザーや共鳴イオン化、イオンコアを統一することにより処理量を 10 万倍に増大させることができました。

◆ 核変換データの取得

加速器で得られるビームには陽子、重陽子などがあり、核変換にはビームの種類や 2 次的に発生した粒子によりいろいろな反応を選ぶことができます。核反応データはシステム開発の基盤となるため、LLFP の反応データを幅広く取得することが重要です。理研にある RI ビームファクトリー (RIBF) では、あらゆる LLFP のビームを生成することができ、逆運動学法により種々の入射エネルギーの核反応断面積を測定することができます。本プログラムでは、RIBF を利用して世界で初めての核反応データを幅広く取得しました。Pd-107 の核変換には重陽子を利用した核変換反応を用いて、効率的に安定核種である Pd-106、Pd-105、Pd-104 などに核変換できることを実験により確かめています。

◆ 加速器による核変換技術

現在、六ヶ所村で稼働が予定されている使用済み燃料の再処理工場から発生する高レベル廃棄物に含まれる LLFP の同量を加速器により同じ期間で核変換処理すると想定すると、Pd-107 では年間約 250kg を処理する必要があります。これを実現する加速器が必要とするビーム電流は数百ミリアンペア (mA) となります。そこで、本プログラムでは、マクロな量を核変換できる加速器の仕様を検討し、世界で初めて、重陽子をエネルギー 80~400MeV まで加速し、ビーム電流 1A (ビームパワー 80MW~400MW) の加速器を実現する技術開発に着手しました。また、この加速器に用いられる種々の要素技術である、超伝導空洞、真空窓、液体リチウムを用いる標的の開発も行っています。

◆ 新たな処分方式

高レベル放射性廃棄物に含まれる放射性核種を、放射能と半減期により分類しなおすと、(1)高放射能で短寿命の核種、(2)核分裂性でアルファ放射能を放出する超長寿命核種、(3)非核分裂性でベータ・ガンマ放射能を放出する超長寿命核種 (LLFP) に分けられます(図 2)。(1)は長期保管 (300 年程度) し、減衰後に処分、(2)は次世代の原子力システム (加速器駆動システムや金属燃料高速炉) で核分裂により短寿命化して処分、(3)は本プログラムの加速器により短寿命化し、資源化もしくは処分することを考えています。このような処理により、高レベル放射性廃棄物は中深度処分が可能になります。

◆ クリアランスレベルの提案

本プログラムでは LLFP を偶奇分離した後、加速器を利用した核変換により放射能を再利用できるレベルまで低減することを目標としています。そのためには、どの程度のレベル (放射能濃度) まで低減すればよいかの具体的な指標が必要です。本研究は、パラジウムやジルコニウムを回収し再利用する際に混入してくる可能性のある Pd-107 や Zr-93 のクリアランスレベル (物品・資材を放射線管理区域から持ち出して一般環境で使用しても、被ばくやリスクが非常に小さいと判断できる放射能濃度) を新たに設定することを目的としています。パラジウムやジルコニウム、それぞれの利用経路や廃棄形態ごとに一般公衆が被ばくする可能性のある放射線量を評価し、世界で初めて Pd-107 と Zr-93 のクリアランスレベルを提案しました。

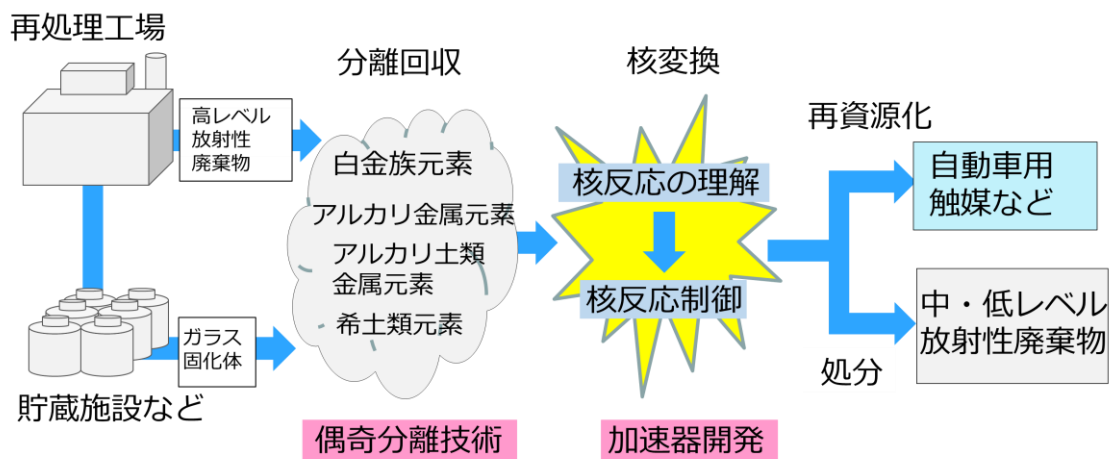


図 1 ImPACT の分離核変換の概念

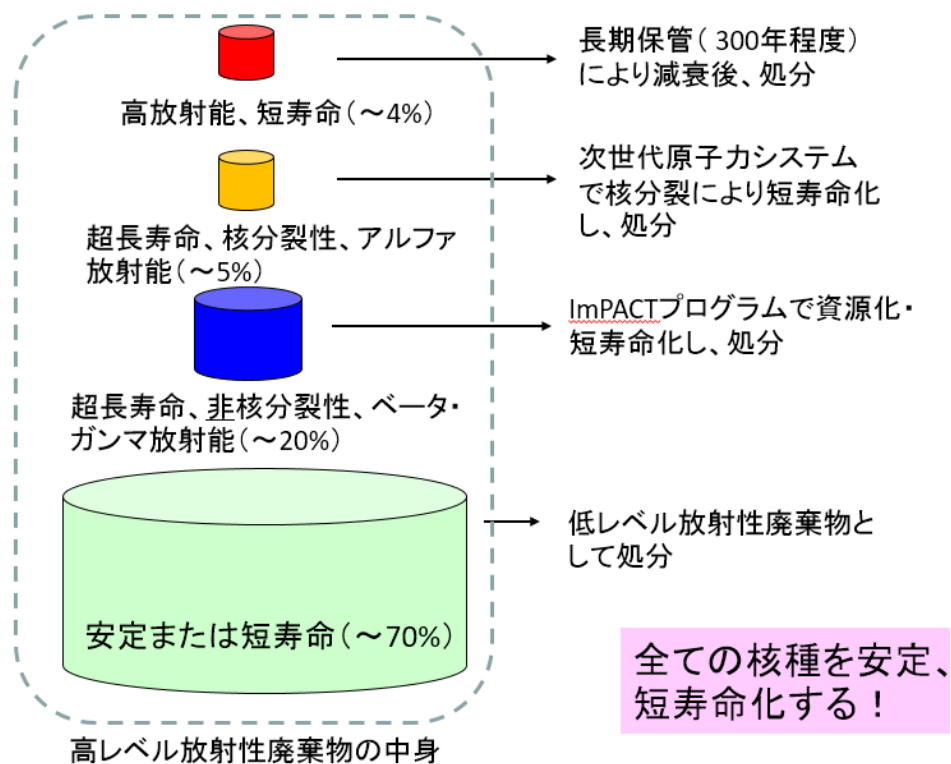


図2 高レベル放射性廃棄物中の放射性核種の処理

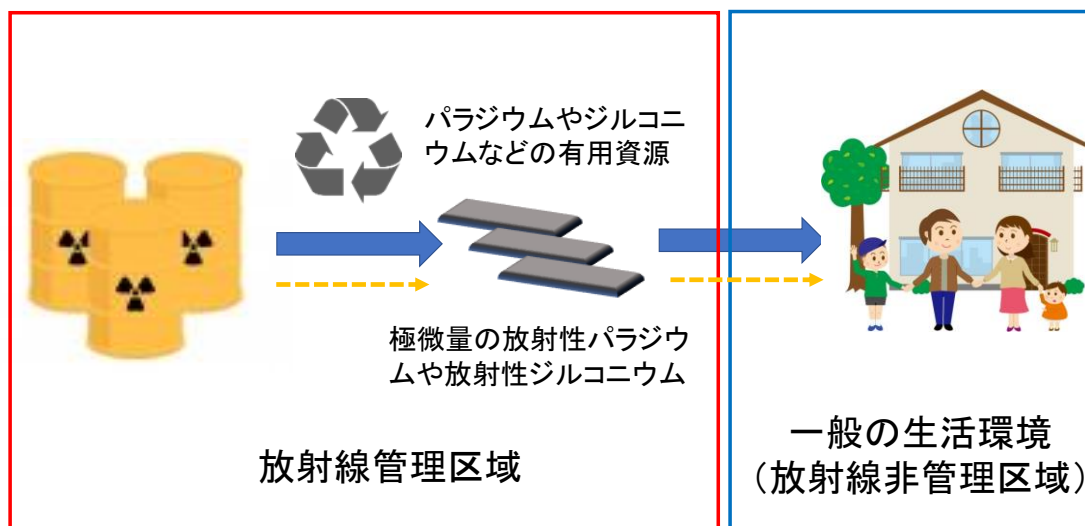


図3 高レベル廃棄物から有用資源を取り出し再利用する際の放射線管理