

早期実用化を目指した MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発(その3)

1. 概要

Development of MA-Zr hydride for early realization of transmutation of nuclear wastes (3)

1. Overview

*小無 健司¹, 樋口 徹², 牟田 浩明³, 日比 宏基⁴, 池田 一生⁵

¹東北大学, ²NFD, ³阪大, ⁴MFBR, ⁵NDC,

エネルギーセキュリティのためには幾つかのエネルギー源のミックスが理想とされている。原子力は、CO₂を発生せず、備蓄が可能なエネルギーとして20%程度を担うことが期待されている。一方、原子炉の運転により放射能が発生することが問題となる。特に寿命の長い放射性核種は、廃棄することが難しく長期にわたって人類を悩ませることになる。この提案では、放射性核種の中でマイナーアクチノイド(MA)を廃棄物処理工程に排出するのではなく、核変換炉という新しい原子炉で、中性子との反応により、燃料として使えるプルトニウムまたは短寿命核種や安定核種に変換して廃棄し易くする技術を開発する。

キーワード： MA-Zr 水素化物、核変換、廃棄物処理

1. 背景 放射性廃棄物を原子炉で核変換するというアイデアは、1960年代から様々な方式が研究されてきた。しかし、この方式の実現を阻んでいるのは、核変換処理できる量を多くすることが難しいことにある。運転中の原子炉の中では、多くの中性子が作られるが、そのほとんどが原子炉の運転維持に使われるため核変換処理に利用できる中性子は数が限られることになる。

2. 開発の要点 限られた中性子を効率良く核反応させるため、原子炉の材料としては使われた経験の少ない水素化物を利用する。図1に示されるように、高速炉のブランケット領域にターゲットとしてMAを配置する場合、水素化物は他の化学形態に比べて3倍以上の高い確率で中性子と反応させることができる。この方式を取り入れた廃棄物発生スキームを図2に示す。発電によって発生するMA廃棄物と等量のMA廃棄物を核変換によって処理する。新たに付け加えた核変換処理サイクルの中では、回収ロスによるMAのみを廃棄物処分することになり、廃棄物処分の負担を大幅に低減できる。この方式は、現行の技術の延長線上の技術のみで形成されており早期の実現が可能であるのが大きな特徴である。

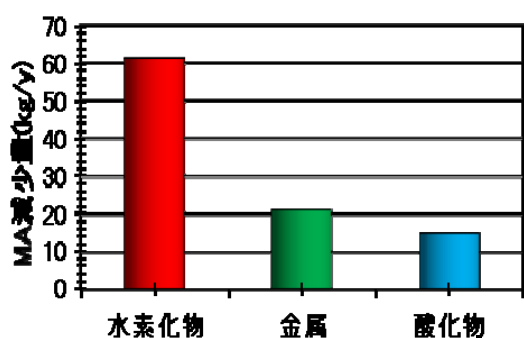


図1 ターゲット化学形態による MA 減少量の比較

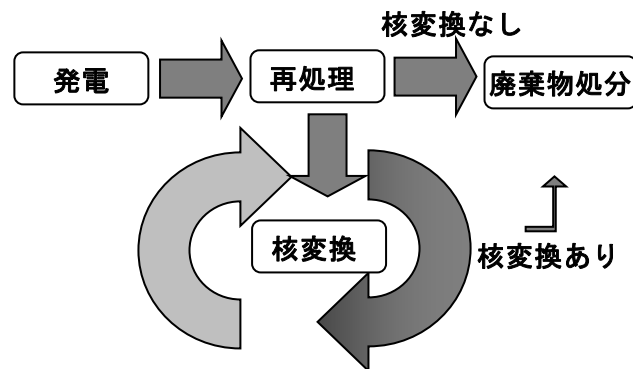


図2 核変換処理による MA 廃棄物処分量低減スキーム

※本研究発表は、文部科学省原子力システム研究開発事業「早期実用化を目指した MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発」(H29-R1)の成果の一部を含む。

参考文献

[1] 小無, 樋口, 牟田, 日比, 池田, 日本原子力学会「2019年秋の大会」予稿集 1E14

* Kenji Konashi¹, Toru Higuchi², Hiroaki Muta³, Koki Hibi⁴ and Kazuo Ikeda⁵,

¹Tohoku Univ., ²NFD, ³Osaka Univ., ⁴MFBR, ⁵NDC