

PWR からの使用済み MOX 燃料を対象とした溶融塩加速器駆動システムの核設計

Neutronics Design of Molten Salt Accelerator-Driven System with Spent MOX fuel from PWR

*菅原 隆徳, 伴 康俊, 津幡 靖宏

原子力機構

軽水炉から排出される使用済み MOX 燃料を対象として、溶融塩加速器駆動システムの核設計を行った。検討した概念は 400 MW 熱出力、800 MeV 陽子ビームを用いるもので、これにより MA を新たに生み出すことなく、使用済み MOX 燃料中のプルトニウムを、1 年あたり約 120kg 核変換することが可能である。

キーワード：使用済み MOX、核変換、溶融塩炉、加速器駆動システム (ADS)、SELECT プロセス

1. 緒言

もんじゅの廃炉が決定し、プルトニウムの高速炉利用が不透明な中、一部の軽水炉では、プルサーマルとしてプルトニウムが使用されている。しかしながら、この使用済み MOX 燃料の扱いについて具体的な議論がされていない。本研究では、この使用済み MOX 燃料に着目し、これを溶融塩加速器駆動システムにより核変換し、減容化できる可能性について検討した。

2. 溶融塩加速器駆動システム MARDS

文献[1]で提案した MARDS (Molten salt AcceleratoR Driven System) 概念は、TRU の効率的な燃焼を狙い、塩化物を燃料塩とした概念であり、燃料塩に直接陽子ビームを入射するシンプルな ADS 概念となっている。本研究では、この既往研究をベースに、使用済み MOX 燃料由来の組成を用いて核設計を行った。

3. 核設計

3-1. 解析条件

PWR から排出された使用済み MOX 燃料を対象に、SELECT プロセス[2]で分離されたプルトニウムおよび MA を燃料 ($\text{TRUCl}_3\text{-PbCl}_2$) として核設計を行った。解析には ADS3D コード[3]を用い、各データライブラリには JENDL-4.0 を用いた。400 MW 熱出力、800 MeV 陽子ビーム入射の条件で、燃焼特性を解析した。

3-2. 解析結果

解析結果の一例として、各元素の核変換量を図 1 に示す。約 120kgPu/年の核変換が可能であり、MA についても 40 年間の運転中、量が増えないことを確認した。実効増倍率を 0.98 とした場合、必要となる陽子ビーム電流値は 7.0 - 7.7 mA となり、円形加速器を用いることができる。

4. 結論

MARDS 概念により、PWR 由来の使用済み MOX 燃料のプルトニウムと MA を核変換できることを示した。

参考文献

- [1] T. Sugawara, ANE 149, 107818 (2020).
 [2] Y. Ban, et al., Solvent Extraction and Ion Exchange, 37(1), pp. 27-37 (2019).
 [3] T. Sugawara, et al., JNST 53 (12), pp. 2018-2027 (2016).

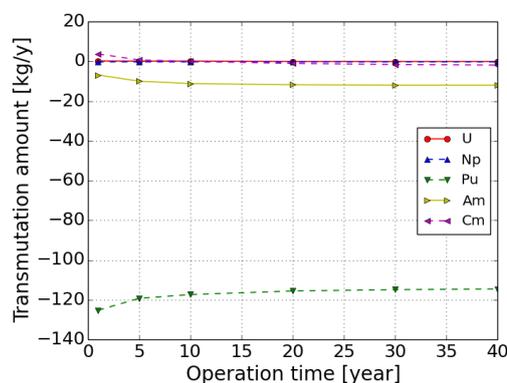


図 1 各元素の一年あたりの核変換量

*Takanori Sugawara, Yasutoshi Ban and Yasuhiro Tsubata

Japan Atomic Energy Agency