

# 放射性廃棄物の核変換処理を目的とした核融合炉ブランケットの核的性能および伝熱性能に対する冷却材の影響評価

Evaluation of the effect of the coolant on the neutronic performance and the heat transfer characteristics of a fusion blanket system for transmuting radioactive waste

\*今中 佑太<sup>1</sup>, 宍戸 博紀<sup>1</sup>, 遊佐 訓孝<sup>1</sup>, 橋爪 秀利<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東北大学

核融合炉ブランケットを用いたマイナーアクチノイド (MA) 核変換処理に対し、冷却材として水、Flibe、PbBi を用いたときの MA 核変換効率および発熱を中性子輸送解析および燃焼解析より評価した。

**キーワード**：核融合炉，核変換，マイナーアクチノイド

## 1. 背景と目的

核融合炉を用いた MA 核変換処理の研究が行われている<sup>[1], [2]</sup>。核反応により発熱する MA に対し種々の冷却材候補が挙げられるものの現状その検討は不十分である。本研究では水、Flibe、PbBi を冷却材として用いた場合の核変換特性への影響を評価するため、ヘリカル炉 FFHR-d1 のダイバータ部のブランケットを用いた核変換処理を想定し、数値解析に基づく MA 変換率評価および発熱評価を実施した。

## 2. 数値解析条件

図 1 に MA 装荷領域、図 2 にモデル化した解析体系を示す。解析体系は FFHR-d1 ブランケットを模擬した直方体である。MA は直径 1.5 cm、z 方向長さ 10 cm の窒化物ピンとして装荷しており、その組成は  $^{237}\text{Np} : ^{241}\text{Am} : ^{243}\text{Am} : ^{15}\text{N} = 0.26 : 0.17 : 0.070 : 0.50$ <sup>[3]</sup>、密度は理論密度である  $14.1 \text{ g/cm}^3$  とした。中性子輸送解析及び燃焼解析は中性子輸送解析コード MVP-2.0<sup>[4]</sup>および MVP-BURN モジュール、中性子断面積データライブラリ JENDL4.0 を用いて実施した。燃焼チェーンは u4cm6fp50bp16F を使用し、燃焼ステップとサブステップは 360 日と 1 日とした。発生中性子数は中性子壁負荷  $1 \text{ MW/m}^2$  に相当する  $4.43 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$  である。

## 3. 結果

装荷 MA の数密度変化を図 3 に示した。水と PbBi を用いた場合の核変換効率が大きい。発熱密度は冷却材が水の場合で  $16.3 \text{ W/cm}^3$ 、PbBi の場合で  $25.1 \text{ W/cm}^3$  と既存 BWR の 1/2 ~ 1/3 程度であった。

(Poloidal section in the FFHR-d1)

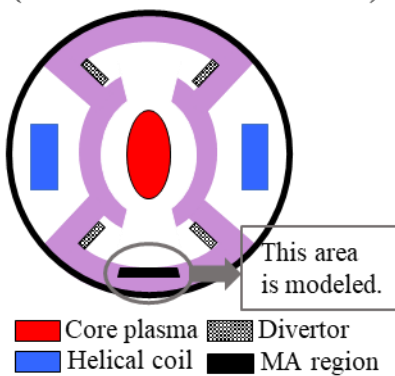


図 1 MA 装荷領域

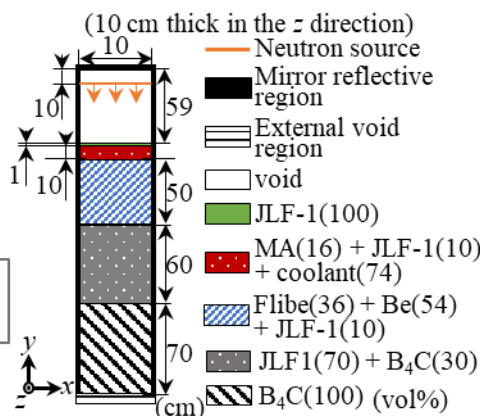


図 2 解析体系

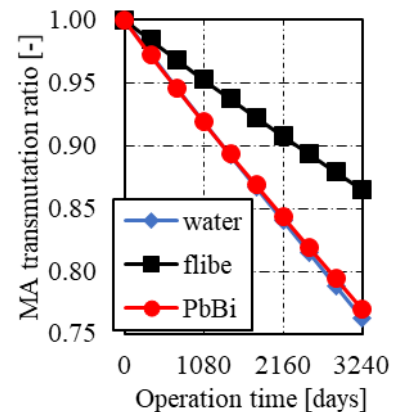


図 3 装荷 MA の数密度変化

## 参考文献

- [1] M. Übeyli, Energy Conversion and Management, 45, (2004) 3219-3238  
 [2] Y. Furudate et al., Progress in Nuclear Energy, 103, (2018) 28-32  
 [3] JAERI, Japan Atomic Energy Research Institute (1999) [4] Y. Nagaya et al., JAERI 1348(2005)

\*Yuta Imanaka<sup>1</sup>, Hiroki Shishido<sup>1</sup>, Noritaka Yusa<sup>1</sup>, Hidetoshi Hashizume<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tohoku Univ.