

三菱多用途モジュール式超安全マイクロ炉の開発 (3) 炉心概念

Development of Mitsubishi multi-purpose modular ultra-safety micro reactor

(3) Core Concept

*大槻 昇平¹, 淀 忠勝¹, 小池 武史¹, 小林 翔太¹, 野口 浩徳¹, 蒲原 覚¹

¹三菱重工業 (株)

三菱重工で開発中の可搬型マイクロ炉は、炉心内の冷却材を排除して、高熱伝導体で発電系に熱輸送する全固体原子炉を特徴とする新たな炉型である。この全固体原子炉コンセプトの採用により、炉内冷却材に起因する事故事象を根本的に排除することができ、原子炉の安全性を向上させることができる。本稿では、1MWt マイクロ炉の臨界性及び熱伝導の成立性結果より全固体型の炉心概念を示す。

キーワード: マイクロ炉

1. 緒言

三菱マイクロ炉は、輸送可能な超小型原子炉として開発を進めており、燃料交換なしで長期運転可能な炉心をコンセプトとした原子炉である[1]。小型かつ長期運転可能な炉心を構築するにあたり、臨界性及び熱的制約の観点から検討した結果を報告する。

2. 炉心概念検討

三菱マイクロ炉は国際海上貨物用コンテナに収容可能であることを目標に据えている[1]。その上で、運用上有利な、燃料交換なしで長期間臨界を維持可能な炉心を検討した。検討した炉心仕様を表1、炉心概形を図1に示す。三菱マイクロ炉は高熱伝導体の熱伝導によって、燃料での発熱を発電系に輸送する。このとき、熱伝導距離を短くするために、UO₂ペレット保持用の燃料プレートと、高熱伝導体による熱伝導体プレートを交互に配置する炉心形状を採用した。表1の仕様及び図1の形状において、核的評価を連続エネルギーモンテカルロ計算コード(MVP)で実施し、その出力分布を用いて熱伝導計算で炉心温度を確認した。

評価の結果、核的には5年に一度の制御ドラムの回転による反応度添加に

より25年臨界維持し、非常用制御棒の挿入により未臨界へ移行可能である。また、熱伝導計算により、炉心最高温度は評価基準として設定した1600°Cを下回る結果を得た。これにより、三菱マイクロ炉炉心の、核的・熱的成立性の見通しを得た。

参考文献

[1] 淀 忠勝, 他, "三菱多用途モジュール式超安全マイクロ炉の開発 (1)原子炉概念", 原子力学会, 2020年秋の大会

*Shohei Otsuki¹, Tadakatsu Yodo¹, Takeshi Koike¹, Shota Kobayashi¹, Hironori Noguchi¹ and Satoru Kamohara¹

¹MHI

表1 三菱マイクロ炉炉心仕様

項目	仕様
熱出力	1MWth
燃料	UO ₂
燃料濃縮度	19.75wt%

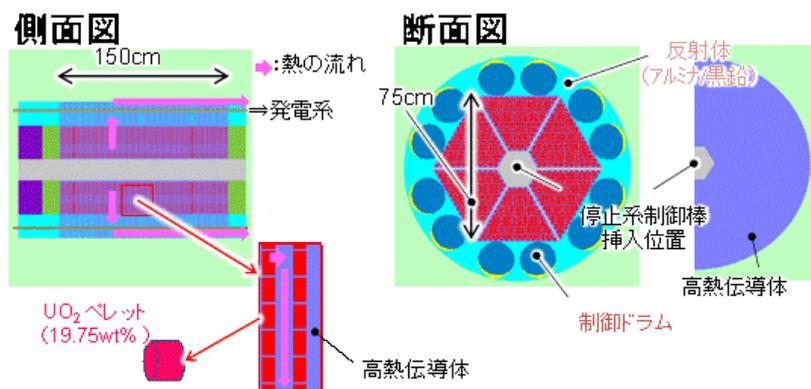


図1 三菱マイクロ炉の炉心概形