炉心溶融のない高温ガス炉コジェネプラントの開発　その 3
(1)炉心の概念検討

Development of High Temperature Gas Reactor Cogeneration Plant without Core Melting Part 3

(1) Feasibility Study of Core Design

*山路　和也 [1]，佐藤　雄介 [1]，成木 航太郎 [2]，久保 温子 [1]，
浅野　耕司 [1]，的場　一洋 [1]，中野　敬之 [1]，須山　和昌 [1]
[1] 三菱重工業，[2]MHI NS エンジニアリング

三菱重工業では、固有の安全性を有し、かつ 900℃以上の高温の熱が取り出せる高温ガス炉を活用し、水素製造と発電を両立する高温ガス炉コジェネプラントの開発を進めている。本稿では、炉心熱出力のバリエーションをもたせた 600MWt、200MWt の高温ガス炉炉心における核・熱特性について報告する。

キーワード：高温ガス炉、核特性、熱特性

1. 緒言

開発中の高温ガス炉は、炉心熱出力 600MWt、200MWt の 2 つの環状炉心である。核・熱特性として反応度停止余裕と燃料最高温度を評価し、炉心成立性の見通しを得た。

2. 解析コード

核・熱特性の解析フローを図 1 に示す。SRAC-PIJ/COREBN コードで評価された出力分布を用いて、FNCC コードにより冷却材である He ガスの流量配分、FTCC コードで燃料温度を評価した。核・熱特性解析では、燃料温度と出力分布の計算結果が収斂するまで反復計算を行った。

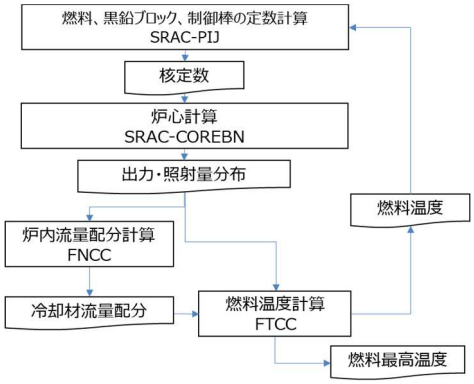
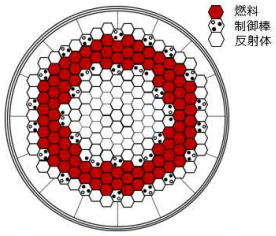


図 1 解析フロー

3. 解析条件

図 2 に 600MWt、200MWt の環状炉心の仕様を示す。600MWt 炉心は GTHTR300[1]を参考とした。200MWt 炉心は炉心平均出力密度が維持されるように燃料体数を 1/3 とし、燃料体の装荷パターン、燃料体内の濃縮度分布を調整した。サイクル長は 18 ヶ月、炉心入口/出口温度は 595/950℃である。



	600MWt炉心	200MWt炉心
熱出力[MWt]	600	200
径方向燃料体数	90	30～42
軸方向燃料体数(層)	8	8
バッチ数	2	2
反応度停止余裕目安値[%dk/k]	1	
通常運転時燃料最高温度目安値[℃]	1400	

図 2 炉心仕様

4. 解析結果

600MWt 及び 200MWt の炉心について、炉心成立性を決めるパラメータとして、通常運転時の反応度停止余裕と燃料最高温度を評価した。反応度停止余裕は炉停止に十分な 1% Δk/k 以上であることを、燃料最高温度は、目安とした 1400℃に対し、濃縮度分布の最適化や燃料体数の調整等により成立する見通しを得た。

謝辞

本報告は、経済産業省からの補助事業である「令和 3 年度　社会的要請に応える革新的な原子力技術開発支援事業」の一環として実施した成果を含む。また、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構のプログラム著作物「COREBN Converter」、「FNCC」及び「FTCC」を使用した。

[1] H. Sato, et. al., GTHTR300—A nuclear power plant design with 50% generating efficiency, Nuc. Eng. Dsgn., 275(2014)

* Kazuya Yamaji[1], Yusuke Sato[1], Koutaro Nariki[2], Atsuko Kubo[1], Koji Asano[1], Ichiyo Matoba[1],Takayuki Nakano[1] and Kazumasa Suyama[1]　[1]Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.,　[2]MHI NS Engineering Co., Ltd.