

高温ガス炉実証炉の開発

(2) 炉心設計の検討

Development of High Temperature Gas-cooled Demonstration Reactor

(2) Study of Core Design

*久保 温子¹, 佐藤 雄介¹, 山路 和也¹, 浅野 耕司¹,
グエン ドアンチュク¹, 梅月 亮輔¹, 白土 雄元¹, 加内 雅之¹

¹三菱重工業

三菱重工業では、固有の安全性を有し、かつ高温の熱が取り出せる特徴を持つ高温ガス炉実証炉を開発中である。この熱利用を主目的とした高温ガス炉の炉心成立性を検討した結果を報告する。

キーワード：高温ガス炉、実証炉、核特性、熱特性

1. はじめに

高温ガス炉実証炉に関し、主要パラメータとして炉心熱出力を200MWt、炉心入口/出口温度を350°C/900°Cと設定し、燃料最高温度、反応度停止余裕等の核・熱特性の観点から、炉心形状、制御棒配置、燃料濃縮度等を検討した。

2. 解析方法

核・熱特性の解析は、SRAC-PIJ/COREBN コードで算出した出力・照射量分布を用い、FNCC コード^[1]で He ガスの流量配分、FTCC コード^[2]で燃料温度を評価し、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1参照)。COREBN のブロック内均質化誤差の低減のため、非均質幾何形状を直接モデル化した連続エネルギーモンテカルロコード MVP と整合するように、COREBN の出力ピーキング係数と制御棒定数に補正係数を導入した。

3. 炉心仕様

体系・条件を図2に示す。早期実現性の観点から HTTR 燃料を用い、同燃料ブロックを径方向に91体、軸方向に8段配置した。運転期間については、HTTR と同じく1バッチの燃料運用、最大燃焼度が40GWd/t以下となるように18ヵ月とした。

4. 評価結果とまとめ

解析結果を表1に示す。反応度停止余裕は3.3% Δk/k、通常運転時の燃料最高温度は目安とした1500°C程度となる結果を得た。今後、燃料経済性の観点から、高燃焼度燃料を用いた2バッチ炉心の技術検討を進める。

謝辞 本報告は経済産業省高温ガス炉実証炉開発事業 JPMT007141 の成果の一部を含む。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] T. Aoki, et. al., Development of a flow network calculation code (FNCC) for high temperature gas-cooled reactors (HTGRs), ICONE2020

^[2] Y. Inaba, et. al., Development of Fuel Temperature Calculation Code "FTCC" for High Temperature Gas-cooled Reactors, JAEA-DATA/Code2017-002

* Atsuko Kubo¹, Yusuke Sato¹, Kazuya Yamaji¹, Koji Asano¹, Doanchuku Guen¹, Ryosuke Baigetsu¹, Yugen Shiratsuchi¹ and Masayuki Kauchi¹, ¹Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

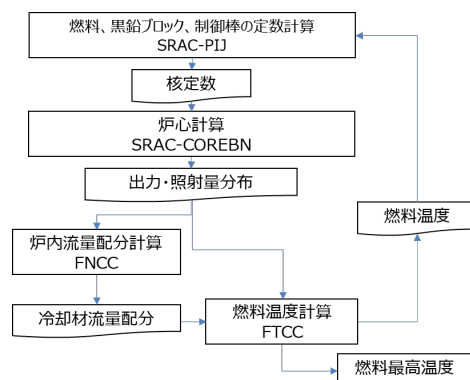


図1 解析フロー

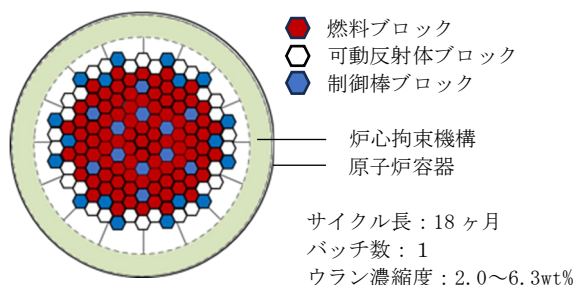


図2 炉心の体系・仕様

表1 核・熱特性の解析結果

炉心平均出力密度[W/cc]	3.5
径方向出力ピーキング係数	1.17
炉心有効流量[%]	87
停止余裕[%dk/k]	3.3
通常運転時 燃料最高温度[°C]	1498
最大燃焼度[GWd/t]	37