早期実用化と機動的運用が可能な蓄熱型小型モジュール高温ガス炉の開発
（Ⅰ）全体概要

Development of Early Deployable Small Modular HTGR Plant with Heat Storage System
(Ⅰ) General Description of Plant Concept

*藤原 斉二[1]，永田 章人[1]，鈴木 哲[1]，田邉 賢一[2]，定廣 大輔[2]
[1]東芝エネルギーシステムズ，[2]富士電機

東芝エネルギーシステムズと富士電機では、高温ガス炉の固有安全性を活用し、早期実用化を目的とした蒸気タービン発電方式の小型モジュール高温ガス炉の開発を進めている。本発表では、プラント概念とその基本構成、開発計画について報告する。

キーワード：高温ガス炉，蓄熱，小型モジュール炉

1. 緒言

小型モジュール高温ガス炉は、HTTR で実証された高温ガス炉の固有安全性を生かし、実用化に向けて、プラント出力の大型化を行うと共に、実績のある蒸気タービン発電方式との接続により、ベースロード電源としての早期実用化を狙いとしている。また、再生可能エネルギーが導入された場合に電力系統の負荷変動吸収を目的とし、溶融塩蓄熱槽と接続した概念を検討している。さらに、カーボンニュートラルへの貢献を目指し、水を原料として、二酸化炭素を発生しない高効率な水素製造方法である高温水蒸気電解法による水素製造設備との接続を検討している。

2. プラント概念とその基本構成

小型モジュール高温ガス炉の原子炉出力は、固有安全性が確保され、最大の熱出力が得られる 600MW とし、蒸気タービン発電、溶融塩蓄熱、水素製造との接続に適合する原子炉出口温度 750℃を選定した。さらに、燃料の閉じ込め性能が優れることから、原子炉格納施設は、原子炉建屋の一部で構成されるコンファインメント概念を採用した。さらに、崩壊熱除去設備は、パッシブな空冷自然循環システムとすることで安全性の向上を図った。1 次ヘリウム冷却設備の熱交換器である蒸気発生器、中間熱交換器等を介して、二次系設備に熱を供給する基本構成としている。

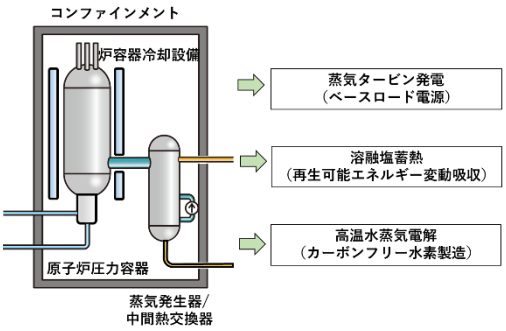

図 1 プラント基本概念

3. 開発計画

実用化に向けた開発として、原子炉・炉心、原子炉冷却設備、原子炉格納施設、蓄熱設備、水素製造設備等の検討によりプラント概念の具体化を進めると共に、安全設計方針案を検討し、予備安全評価により成立性の見通しを得ていく計画である。

4. 結論

ベースロード電源、再生可能エネルギーの負荷変動吸収、水素製造等が可能な固有安全性を有する小型モジュールの開発により、カーボンニュートラルに貢献していく。

謝辞

本報告は、経済産業省からの補助事業である「令和 4 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。

* Seiji Fujiwara[1], Akito Nagata[1], Tetsu Suzuki[1], Kenichi Tanabe[2], Daisuke Sadahiro[2]
[1]Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation, [2]FUJI ELECTRIC CO., LTD.