

高温ガス炉の意義と高温ガス炉実証炉開発に向けたHTTRを用いた水素製造実証

2025.9.26

日本原子力研究開発機構
高温ガス炉プロジェクト推進室

高温ガス炉の意義

優れた安全性

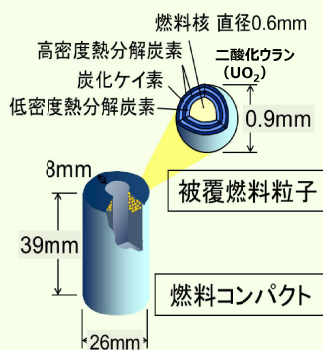
- 水を使わず化学的に安定なヘリウムで冷やすため、**水素爆発しない。**
- 燃料をセラミックスで厳重（四重）に被覆するので、**事故時にも放射性物質を燃料内に閉じ込め可能。**
- 黒鉛構造材により、事故時にも急激に温度上昇せず、**一定温度以下で安定。炉心溶融が起こらない設計が可能。**

多様な熱利用

- 発電のみならず、950℃の高温熱を供給可能。（日本の純国産技術、世界最高記録）で、水素製造、海水淡水化等の幅広い**熱の産業利用**が可能。
- カーボンフリー水素製造法（高温水蒸気電解法、メタン熱分解法、ISプロセス）との組合せにより大量かつ安定的に水素を製造することで、製鉄をはじめとした産業分野の脱炭素化へ貢献可能。

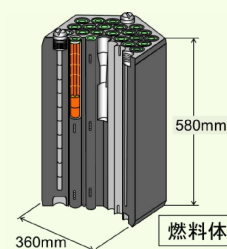
セラミックス被覆燃料

1600℃でも放射性物質を閉じ込める



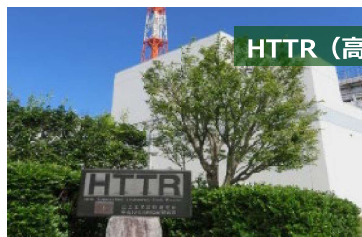
黒鉛構造材

耐熱温度2500℃

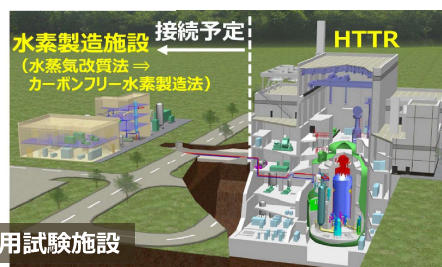


ヘリウム冷却材

高温でも安定
(温度制限なし)



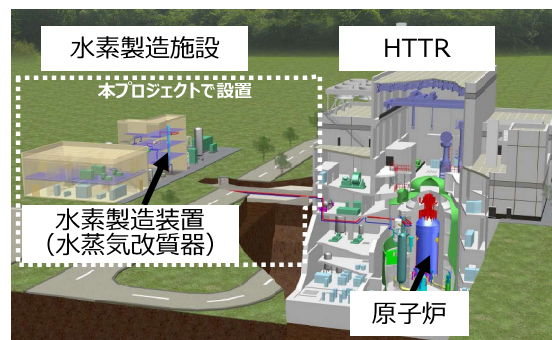
HTTR（高温工学試験研究炉）



HTTR-熱利用試験施設

【内容】

- 高温熱源として、世界最高温度（950℃）を記録したHTTRを活用
- 高温ガス炉と水素製造施設の接続に係る安全設計、安全評価技術を確立
- 必要な機器、システム設計技術を確立



試験イメージ

- ✓ 先ずは、商用技術が確立されている天然ガス水蒸気改質法による水素製造施設をHTRに接続し、接続技術を確立
- ✓ 将来はカーボンフリー水素製造法による水素製造施設をHTRに接続

【期待される成果】

高温ガス炉と水素製造施設を高い安全性で接続する技術の確立

試験スケジュール（案）

	R4 2022	R5 2023	R6 2024	R7 2025	R8 2026	R9 2027	R10 2028	R11 2029	R12 2030
HTTR- 熱利用 試験			設置変更許可申請 (2025.3.27)		補正 (2025.9.26)				
	安全設計・安全評価				許認可				
	HTTR改造設計/水素製造 (天然ガス水蒸気改質法) 施設設計					HTTR改造工事/水素製造 施設の製作・据付			水素製造試験

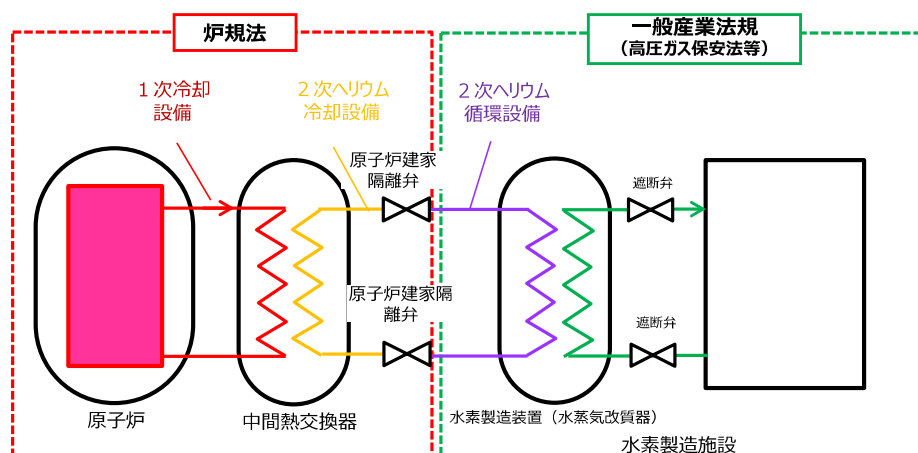
原子炉設置変更許可の審査会合にて、原子炉等規制法（炉規法）の適用範囲は原子炉建家隔離弁まで、水素製造施設は範囲外とし、今後の審査を進めることに原子力規制庁と合意

（適用法規 ①原子炉を安全に停止しその状態を維持するために必要な設備（赤点線部））

- 炉規法を適用する
- 原子炉建家隔離弁は、原子炉施設と一般産業施設の分界点とし、一般産業施設に異常が発生した場合に閉止し、一般産業施設を原子炉施設から隔離する

（適用法規 ②原子炉の安全な停止やその状態の維持に必要な設備（緑点線部））

- 一般産業法規を適用する
- 漏えい可能性がある可燃性ガスに起因する火災・爆発等への対処は、一般産業法規を満足するとともに、原子炉施設に対しては「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に従い、原子炉施設と水素製造装置間に十分な離隔距離を確保する



適用法規分界点

炉規法適用範圍

原子力規制委員会が原子力安全の観点から規制業務を行う範囲

高压ガス保安法適用範囲

都道府県が高圧ガス安全の観点から
規制業務を行う範囲