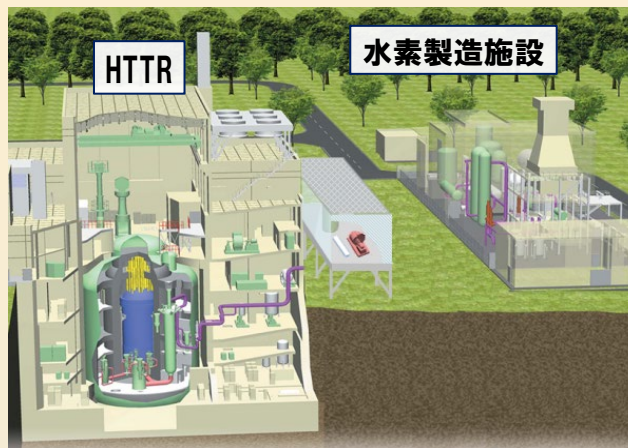
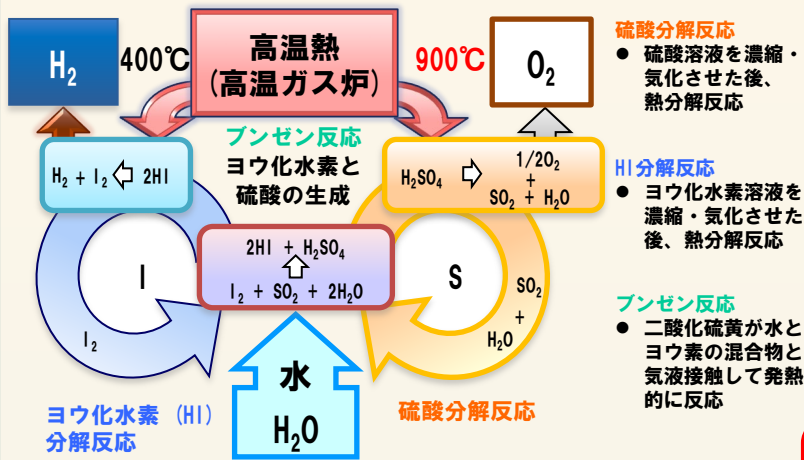


水素製造技術（ISプロセス）の研究開発

- 水の熱分解 4000℃以上の高温熱が必要
- IS プロセス ヨウ素（I）と硫黄（S）を利用して約900℃の熱で水を熱分解
ヨウ素と硫黄はプロセス内で循環 ⇒ 有害物質の排出なし
高温ガス炉との組み合わせ ⇒ 炭酸ガスの排出なし



現在

HTTR-熱利用試験

基盤技術が確立

実用へ

民間へ移行

0.03m³/h、150時間の水素製造に成功(2019年1月)

工業材料機器試験 (2010～)

- 機器信頼性/運転安定性
- 自動制御システム

要素技術開発 (2005-2009)

- SiC製反応器の製作性



工学基礎試験 (1999-2004)

運転制御技術を開発し、毎時約30%の水素を1週間にわたって連続製造することに世界で初めて成功 (ガラス製、0.03m³/h)

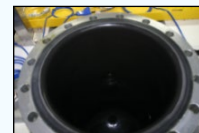
実験室規模試験 閉サイクル理論を検証 (1997)



セラミックス製 硫酸分解器 (~900℃)



Ni基合金製 HI分解器 (~500℃)



フッ素樹脂ライニング製 ブンゼン反応器 (~100℃)

工業材料製反応器を開発、耐食性・耐熱性の健全性確認



連続水素製造試験装置 (0.1m³/h)

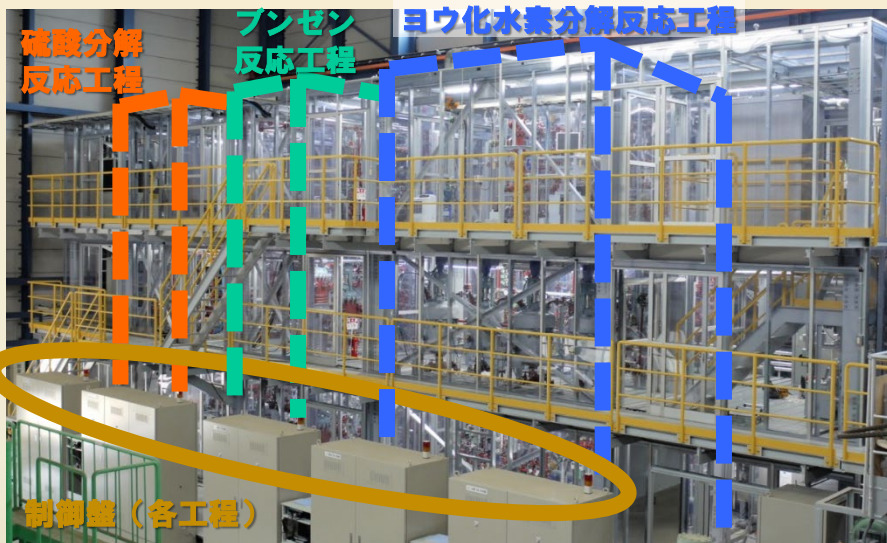
- 信頼性及び長時間安定性確認
- HI濃縮技術の研究開発
- セラミックス構造物
- 強度評価法の研究開発
- 自動制御システム、プラントメンテナンス技術
- 高効率化膜反応器技術

工業材料製機器を用いた水素製造試験

目的

内容

- 工業材料製の連続水素製造試験装置による技術・信頼性確認
- これまでの機器開発技術を統合し、連続水素製造試験装置を製作
- 連続水素製造試験によるプラント全系の信頼性確認、連続水素製造性能の検証
- HTTRとの接続を想定した起動・停止などの運転制御性検証



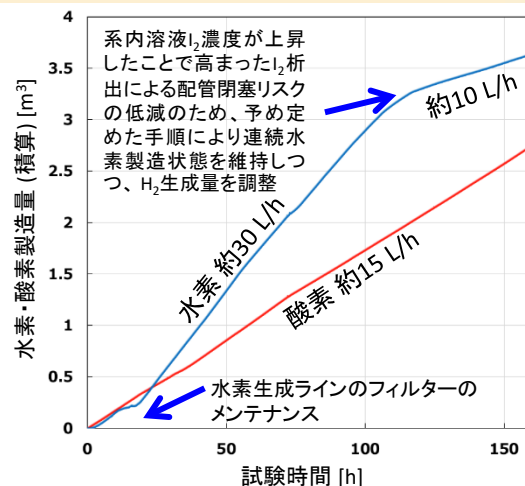
● 反応系

- ・ 温度 950℃ (最高)
- ・ 水素製造能力 0.1m³/h (定格)
- ・ 電気ヒーター加熱

● 装置材料

- | | |
|----------------------|-----------------|
| <液相> | <気相> |
| ・ フッ素樹脂ライニング | ・ ニッケル (Ni) 基合金 |
| ・ ガラスライニング | ・ (ハステロイC-276) |
| ・ 炭化ケイ素 (SiC) セラミックス | ・ SUS316 |
| ・ 不浸透黒鉛 | |

～2015年	2016年～2019年	2020年～
工程別試験 工程統合試験	連続水素製造試験 装置の解体・検査 (腐食データ等の取得)	自動制御システム構築



連続水素製造試験による水素製造

状況

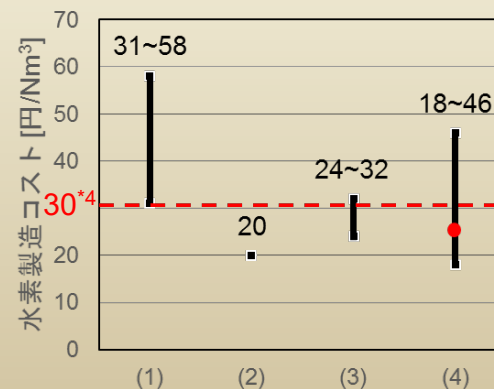
- ✓ 実用工業材料で製作したISプロセス水素製造試験装置で、世界で初めて150時間の連続運転を達成 (2019年1月)
- ✓ これまでの抽出した課題に対する対策 (ヨウ素の析出防止対策、ヨウ化水素溶液漏えい対策) および運転手順の有効性を確認
- ✓ 今後、長期的溶液組成変動の抑制 (I₂濃度の増加) に係る課題について、本試験で取得したデータを評価・反映して取り組む

高温ガス炉水素製造の経済性

- 国内生産が可能で、様々なエネルギー源から製造される水素の経済性を評価
 - 化石燃料 (都市ガス、A重油、LPG、石油 (ナフサ)) + 改質
 - 副生水素: 苛性ソーダ、コークス炉ガス
 - **原子力: 高温ガス炉+ISプロセス**

評価対象^{*1}

- (1) 化石燃料等改質^{*2}
- (2) 副生水素 (苛性ソーダ)
- (3) 副生水素 (コークス炉ガス)
- (4) **高温ガス炉水素製造^{*3}**



^{*1}: 資源エネルギー庁燃料電池推進室、水素・燃料電池戦略協議会ワーキンググループ (第5回) 配布資料、2014年4月14日
^{*2}: 改質器の設備費等は含まない
^{*3}: 原子力機構試算
^{*4}: 2020年代後半での目標値 (経済産業省、水素・燃料電池戦略ロードマップ、2016年3月22日)