

第 136 回定例研究会 資料 V

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

固体高分子水電解

平成23年10月7日
～ 水素エネルギー協会 第136回定例研究会 ～

三菱重工業株式会社
原動機事業本部 新エネルギー事業推進部

当資料に関するあらゆる著作権・知的財産は三菱重工業株式会社に帰属します。 [複製・複製] [SHIMMURA CORPORATION]

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

エネルギーバリューチェーンの最適化

従来火力技術・効率向上 → 再生可能エネルギー活用 → 移動体用エネルギー変革

原子力発電

超々臨界圧発電

太陽熱発電

太陽電池

ガスタービン複合発電

風力発電

石炭ガス化複合発電

燃料電池複合発電

地球温暖化問題、化石燃料供給逼迫
⇒ 脱化石燃料、再生可能エネルギー導入拡大傾向

燃料電池の技術進歩
⇒ 燃料電池自動車等、水素活用ツールの普及が現実

水電解水素製造 SPWE

燃料電池自動車等

リチウムイオン二次電池

電気自動車等 (EV・PHEV)

当資料に関するあらゆる著作権・知的財産は三菱重工業株式会社に帰属します。 [複製・複製] [SHIMMURA CORPORATION] 2

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

合成液体燃料の確保

液体燃料合成に再生可能エネルギー水素を用いることで液体燃料の低炭素化が可能

石炭 → 空気分離 → O₂ 富化 → ガス化 → 合成ガス → CO₂ 回収 → ガス精製 → 貯留

バイオマス → IGCC 実証機 → 合成ガス

バイオマスガス化メタノール合成プラント → メタノール → MeOH 合成 → 脱水 → DME

系統電力 (火力・原子力・太陽光・風力) → SPWE → 水素 → FCV

合成液体燃料: 合成軽油, 合成ガソリン, MeOH, DME

燃料電池自動車等

当資料に関するあらゆる著作権・知的財産は三菱重工業株式会社に帰属します。 [複製・複製] [SHIMMURA CORPORATION] 3

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

再生可能エネルギーの活用

再生可能エネルギーは偏在(アジアは希薄)

⇒ アジアで活用する為には、長距離輸送、安定貯蔵が可能で低コストな再生可能エネルギーキャリア(水素輸送技術)が必要。

再生可能エネルギー希薄地域

送電

世界の再生可能エネルギー分布

● 高風力地域
○ 高日射量地域

当資料に関するあらゆる著作権・知的財産は三菱重工業株式会社に帰属します。 [複製・複製] [SHIMMURA CORPORATION] 4

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

再生可能エネルギーの活用

【海外】 ← 【海上】 ← 【日本】

風車 → 水素(H₂) → タンカー → 産業用途, 都市ガス混合, 火力発電所, 燃料電池

太陽電池

再生可能エネルギーキャリアの比較

水素輸送媒体	液体水素	メタノール	有機ハイドライド	アンモニア
化学式	H ₂	CH ₃ OH	C ₇ H ₁₄	NH ₃
室温での状態	気体	無色の液体	無色の液体	気体
沸点(℃)	-253	65	101	-33
質量H ₂ 貯蔵密度(wt%)	100	13	6	18
体積H ₂ 貯蔵密度(Kg/m ³)	71	100	47	119
輸送船	液体水素船	ケミカル船	ケミカル船	LPG船相当

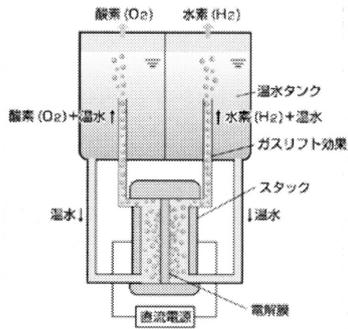
当資料に関するあらゆる著作権・知的財産は三菱重工業株式会社に帰属します。 [複製・複製] [SHIMMURA CORPORATION] 5

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

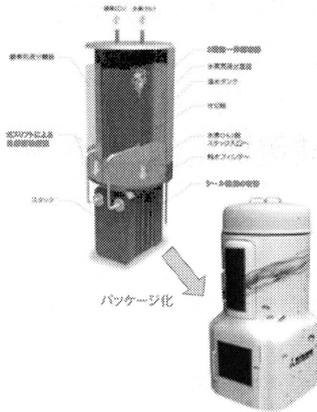
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

当社水電解水素製造装置の特徴

一体型自然循環水電解システム



電解により発生したガスの浮力を循環動力源としたポンプシステム



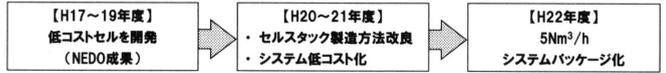
当資料に関するあらゆる著作権・知的財産は三菱重工株式会社に帰属します。

【無断複製】 【非公開】 【CONFIDENTIAL】

6

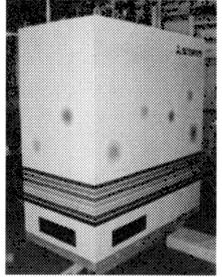
開発状況

コンパクト、低コストな5Nm³/h 商用コンセプト機を開発中



商用コンセプト機仕様(計画)

項目		仕様(計画)	
発生ガス	水素	製造流量	Nm ³ /h 5
		製造圧力	MPaG 0.3
		純度	% 99.999
性能	電解セル効率	%HHV	80
		%LHV	68
	電解セル消費電力	kWh/Nm ³ -H ₂	4.4
大きさ(幅×奥行×高さ)		m 1.7×0.95×2.0	



5Nm³/h 商用コンセプト機

当資料に関するあらゆる著作権・知的財産は三菱重工株式会社に帰属します。

【無断複製】 【非公開】 【CONFIDENTIAL】

7

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

将来構想

5Nm³/h機



大容量機



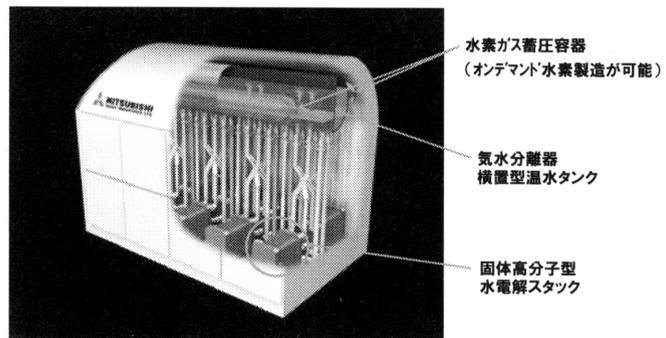
当資料に関するあらゆる著作権・知的財産は三菱重工株式会社に帰属します。

【無断複製】 【非公開】 【CONFIDENTIAL】

8

将来構想

300Nm³/h水素製造装置島殿図(構想)



電力消費量: 1,320 kW、設置面積: 10 m² (4.5m×2.3m)

当資料に関するあらゆる著作権・知的財産は三菱重工株式会社に帰属します。

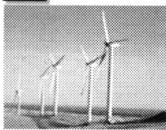
【無断複製】 【非公開】 【CONFIDENTIAL】

9

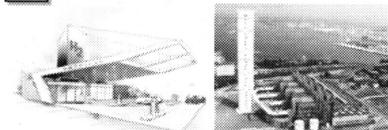
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

今後の課題

海外



国内



H₂輸送

水電解水素製造装置の今後の課題

- ・セルスタックの低コスト化
- ・システムでの運用性、長期耐久性検証
- ・大容量、高電流密度化
- ・電力変動対策、実証

当資料に関するあらゆる著作権・知的財産は三菱重工株式会社に帰属します。

【無断複製】 【非公開】 【CONFIDENTIAL】

10

