

第 133 回定例研究会 資料 (4)

2010.11.5

水素エネルギー協会 第133回定例研究会
 於: 東京大学医学部 鉄門記念講堂
 「将来自動車の動向」

水素エンジン自動車の現状と将来

東京都市大学
 総合研究所 水素エネルギー研究センター
 工学部 エネルギー化学科
 准教授 山根 公高

HERC of TCU

1. なぜ水素エンジン自動車か

- 化石燃料の枯渇化・地球環境問題解決
- 車起因CO2排出問題
- 社会の車の需要量
- ユーザーからみた車⇒軌道を定めなくてモノを人を移動したい。できるだけ速く。
 ↓
 大出力、軽量、小型のエンジン
- 普及(コスト、信頼性等)

HERC of TCU

2. 水素燃料を用いた水素エンジンの特徴(特質)

➢ 水素エンジンに及ぼす水素の物性

Comparison of Fuel Properties among Fuels

Item	Hydrogen H ₂	Methane CH ₄	Gasoline C _{7.5} H ₁₇	Effects on Eng.
Chemical Formula:	H ₂	CH ₄	C _{7.5} H ₁₇	
Molecular Weight:	2.0	16.0	107	Mixing,
		Penetration		
Low Heat Value:				
by Mass:(MJ/kg)	120	50	44.5	Light Fuel
by Liter of Liquid :(MJ/ℓ)	8.52	21.6	31.1	Bulky Fuel
Calorific Value of Mixture-aspi.:(MJ/m ³)	2.98	3.40	3.55	Small Output
Calorific Value for Air-aspi.:(MJ/m ³)	4.23	3.76	3.62	Large Output
Self-ignition Temp.:(deg. C)	585	540	228-501	Difficult in Compression Ignition
Flame Temp.:(deg. C)	2045	1875	2200	
Flammable Limits:(Vol. %)	4 - 75	5.3 - 15	1.0 - 7.6	Lean Burning
(Air Excess RatioA)	10 - 0.1	1.9 - 0.6	1.8 - 0.2	
Minimum Ignition Energy:(mWs)	0.02	0.29	0.24	High CR
Flame Propagation Speed in Air:(cm/s)	265	40	40	High Efficiency
Quenching Distance:(mm)	0.6	2.0	2.0	Large Cooling Loss

HERC of TCU

3. 水素エンジン自動車の現状技術

- 3.1 水素燃料の車載方法と供給システム
- 3.2 エンジン(出力、排気)
- 3.3 水素エンジン自動車システム
- 3.4 安全性
- 3.5 水素ステーション

HERC of TCU



東京都市大学水素シャトルバス 武蔵11号(2009年)

4サイクルターボエンジン、外部混合、火花点火、日野自動車リエッセ改造車、白ナンバー日本で初バス
 故瀧口雅章先生開発

HERC of TCU



セルフ液体水素スタンド(BMW提供)

HERC of TCU

HERC of TCU

4. 水素エンジン自動車の将来

- 4.1 圧縮行程前期高過給リーンバーン水素エンジン
- 4.2 圧縮行程上死点直前高圧噴射水素エンジン
- 4.3 液体水素タンクの蒸発損失ゼロ化の研究
- 4.4 欧米の水素エンジン研究現状

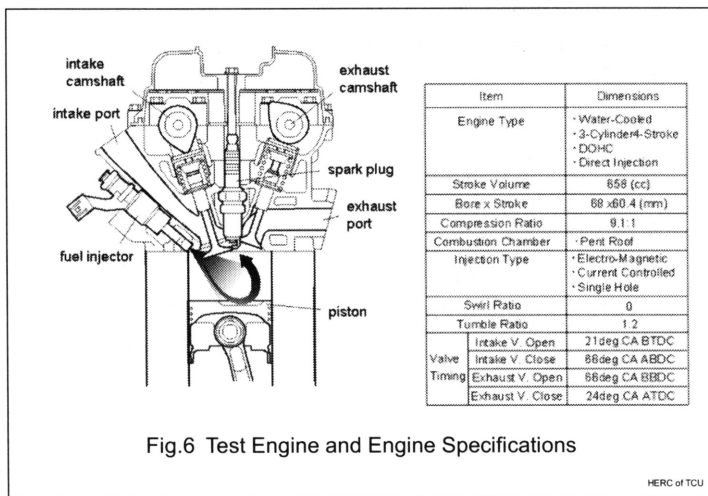
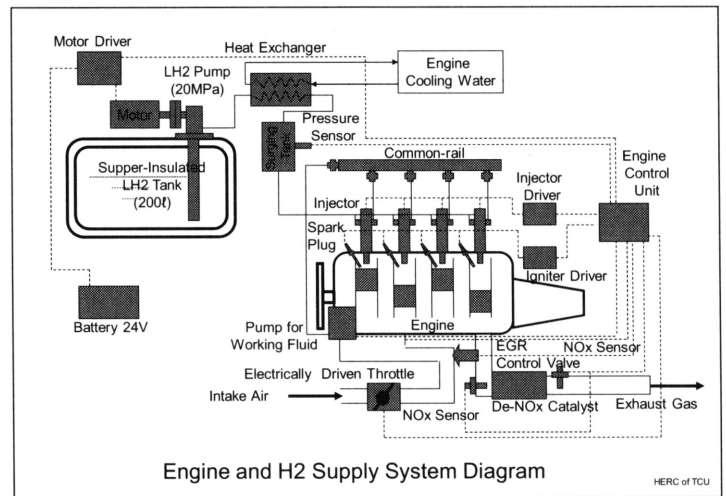


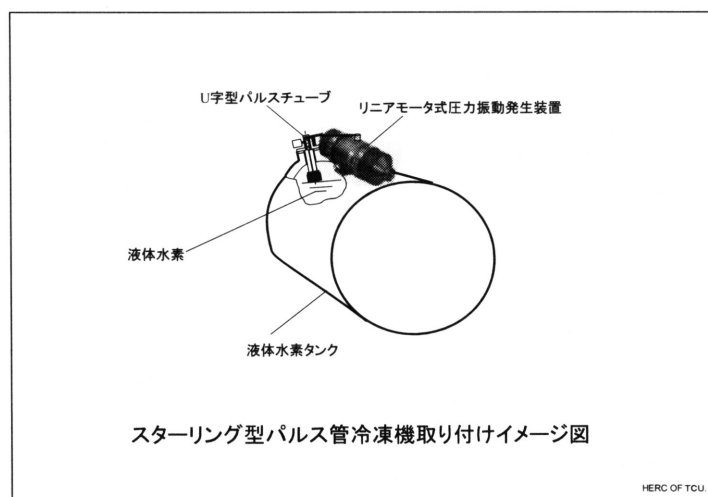
Fig.6 Test Engine and Engine Specifications

HERC of TCU

HERC of TCU



Engine and H2 Supply System Diagram



スターリング型パルス管冷凍機取り付けイメージ図

HERC of TCU

HERC of TCU

- (1) Henning Lohse-Busch, Thomas Wallner, and Neeraj Shidore; Argonne National Laboratory "Efficiency-Optimized Operating Strategy of a Supercharged Hydrogen-Powered Four-Cylinder Engine for Hybrid Environments", JSAE 20077209 and SAE 2007-01-2046
- (2) Thomas Wallner; Argonne National Laboratory, Abhijeet M. Nande and Jeffrey Naber; Michigan Technological University, "Evaluation of Injector Location and Nozzle Design in a Direct-Injection Hydrogen Research Engine", SAE 2008-01-1785
- (3) Andreas Wimmer and Thomas Wallner; Graz University of Technology, Jürgen Ringler and Falk Gerbig; BMW Group Research and Technology "H2-Direct Injection – A Highly Promising Combustion Concept", SAE 2005-01-0108
- (4) Thomas Wallner and Riccardo Scarcelli; Argonne National Laboratory, Abhijeet M. Nande and Jeffrey D. Naber; Michigan Technological University, "Assessment of Multiple Injection Strategies in a Direct-Injection Hydrogen Research Engine", SAE 2009-01-1920
- (5) Helmut Eichlseder, Thomas Wallner; Graz University of Technology, Raymond Freymann, Jürgen Ringler; BMW Group Munich "The Potential of Hydrogen Internal Combustion Engines in a Future Mobility Scenario", SAE Paper Offer Number 03FTT-68