

第139回定例研究会(2012WHEC 報告会) 資料6

第139回定例研究会
-第19回 WHEC 2012報告会-

**過給リーンバーン水素エンジンを中心とした
エンジンセッションの概要について**

山根 公高
水素エネルギー研究センター
東京都市大学(旧武蔵工業大学)

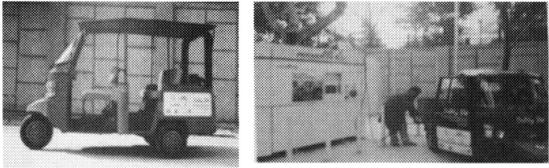
HEPC of TC U

1. "Use of Hydrogen as a Sustainable Transport Fuel in Developing Countries",
by Prof. M. L. Das, Centre of Energy Studies, Indian Institute of Technology,
Delhi, India

(1) クリーンエネルギー利用として、水素エンジンの研究とその利用

(2) エンジンへの水素の供給方法として、いろいろあるが、間欠吸気管噴射

(3) 噴射弁は、機械式、油圧式の方法を採用

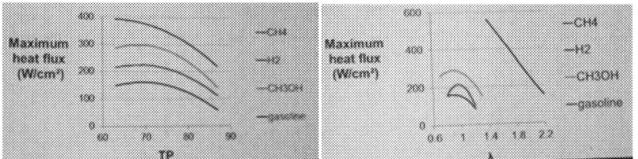


HEPC of TC U

3. "Heat Loss Comparison between H2, CH4, Gasoline, and Methanol in an SI Internal Combustion Engine",
by Ivan Verhaert, Joachin Demuynck, Michel De Paepe and Sebastian Verhelst, Dept. of Flow, Heat and Combustion Mechanics, Gent Univ.

(1) 水素は、消炎距離が小さい、熱伝達率が大きいということで、水素エンジンに燃料とする場合、熱損失(冷却損失)が大きいメタン、ガソリン、メタノール燃料とその熱損失を実験で比較した

(2) 熱損失の計測方法: 熱流束計をエンジンのシリンダに取り付けて計測して比較



HEPC of TC U

4. "Design of a HICE and Battery Powered Hybrid City Bus",
by Mehmed Eroglu, International Centre for Hydrogen Energy Technologies, Turkey

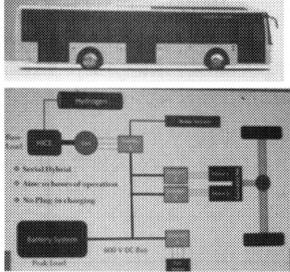
(1) トルコエネルギーおよび資源省のスポンサーによるUNIDOプロジェクトで、バスを製作して、実走行させた。

Data Acquisition

- ◆ Conventional 12m 205kW Diesel City Bus
- ◆ Duration: 1 week for Route 28
- ◆ Bus is fully loaded with dummy load (8 ton)
- ◆ Data acquired: Speed, Power, Torque, Temperature, Fuel Consumption, GPS Data, etc.

Energy Analysis Result

- ◆ 45kWh Battery (240kW, 400A, Continuous)
- ◆ 60kW HICE (Optimum Rpm, Continuous)
- ◆ 40kg H₂ Storage (10 hour operation)
- ◆ Electric Engine Peaks: (250kW, 100Nm)
- ◆ Generator Minimum: (90kW)



HEPC of TC U

5. "Ammonia as a Hydrogen Storage and the Feasibility for Internal Combustion Engines",
by Hiroshi Miyagawa, Tetsunori Suzuoki, Kazutoshi Ogasawara, Mokoto Koike, Toyota Central R&D Labs, Inc.

(1) これから来る、再生水素時代にアンモニアは、車の燃料として使える。

(2) 液体水素と比較して、アンモニアのエネルギー密度は2倍、アンモニアの液化から注入までのコストは、水素を液化して再度70MPaの高圧ガスにして注入する場合と比べると、約半分で済む。

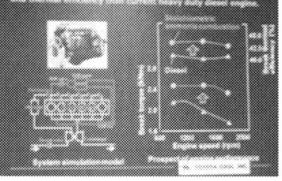
(3) アンモニア燃料は、高負荷ディーゼルには、向くかも。

Ammonia fueled SI engine system

- ◆ On board ammonia cracker
- ◆ Combustion enhancement with hydrogen
- ◆ High compression ratio & Turbo charging
- ◆ Stoichiometric combustion & 3 way catalyst

Application for heavy duty trucks

Ammonia fueled SI engine is expected to show higher torque and thermal efficiency than current heavy duty diesel engine.



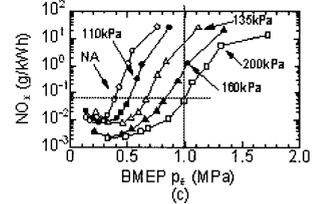
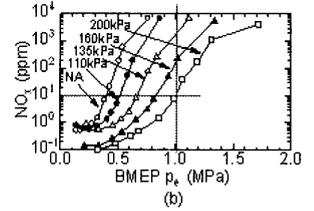
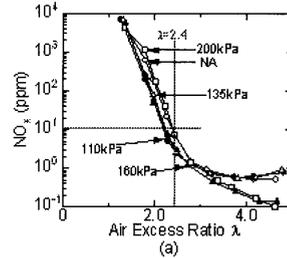
HEPC of TC U

2."Potential of Large Output Power, High Thermal Efficiency, Near-zero NOx Emissions, Supercharged, Lean-burn, Hydrogen-fuelled, Direct Injection Engines".

by Mr. K. Nakagawa, K. Yamane, T. Ohira, HERC, Tokyo City University

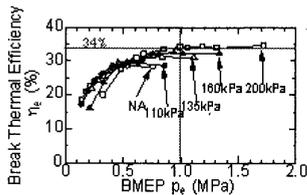
HERC of TCU

Engine Operating Condition:
n=2000 rpm, MBT, WOT



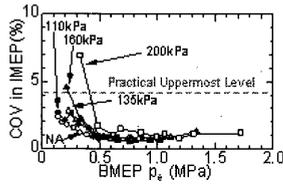
NOx Emission

HERC of TCU

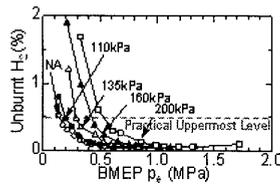


(a) BMEP vs. Brake Thermal Efficiency

Engine Operating Condition:
n=2000 rpm, MBT, WOT



(b) BMEP vs. COV in IMEP

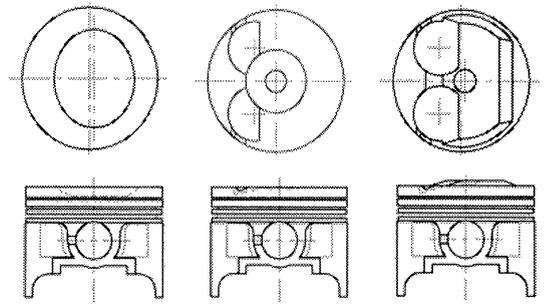


(c) BMEP vs. Unburnt Hydrogen

Engine Performance

HERC of TCU

圧縮比を大きくするため、3つの異なるピストンを準備した。その結果、燃焼室形状が変わってしまった。



a) 圧縮比=9.1

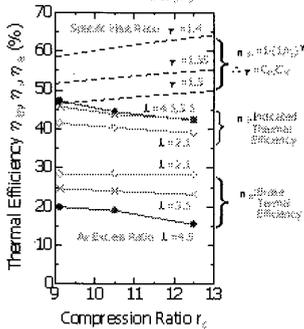
b) 圧縮比=10.5

c) 圧縮比=12.5

供試ピストン

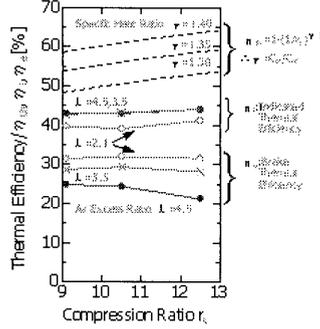
HERC of TCU

Natural Aspiration: $P_{\text{charging}} = 100\text{kPa}$



a) 自然吸気

Supercharging: $P_{\text{charging}} = 135\text{kPa}$



b) 過給135kPa

圧縮比を大きくしたピストンを用いて運転した結果

HERC of TCU

まとめ

- ▶ 過給運転でのNOxは、過給圧に影響を受けなかった。むしろ、予想通り、空気過剰率に大きく影響を受けることが確認できた。
- ▶ 最大過給圧200kPa時、34%の最大正味熱効率が得られた。希薄混合気で運転したことにより、燃焼温度が低くなり、かつ空気サイクルに近づいたためと考えられる。
- ▶ 圧縮圧を上げて正味熱効率の向上を狙って高圧縮比で運転を行なったが、むしろ圧縮比の増加に対して、正味熱効率は、同等か低下してしまった。これは、圧縮比を上げるために、形状の異なるピストンを用いたことにより、冷却損失や燃焼が悪くなったと思われる。
- ▶ しかし、この過給リーンバーン圧縮前期筒内噴射水素エンジンは一つの実用化エンジンとして大きなポテンシャルを持っていることが判明した。

HERC of TCU