“Global/Local Innovations for Next Generation Automobiles”
Invited Lecture Nov. 11, 2016

次世代自動車のためのグローバル/ローカルイノベーション

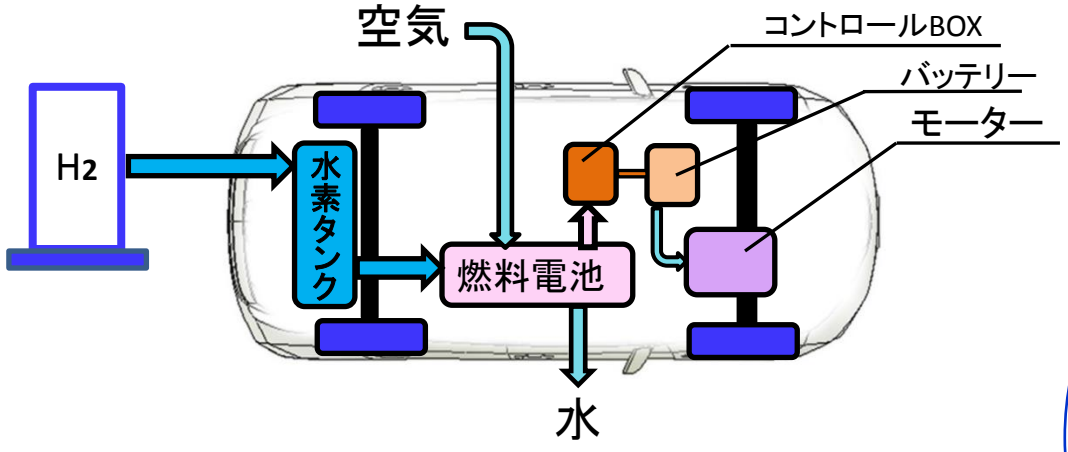
Multi-Fuel Engine Project

Kazuhiko KAMI
President & Representative Director
Hana Engineering Japan K.K.

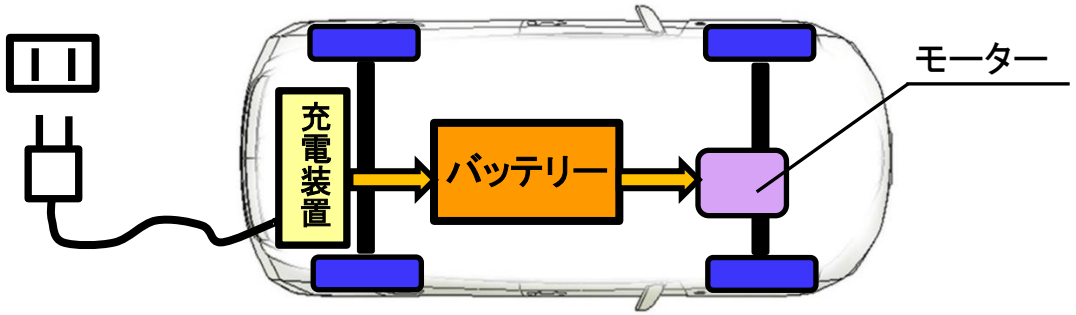
候補とされる次世代自動車

小型車・乗用車

FCV（燃料電池車）



EV（電気自動車）



中・大型バストラック

Copyright Hana Engineering Japan K.K.

“マルチフューエル・エンジンプロジェクト”

- 2013年初頭から行われてきた「産学連携地域イノベーションプログラム・次世代自動車宮城県エリア」は文部科学省が助成
- 主なメンバーは東北大学の以下の研究所及び地域企業が含まれています:

  宮本研究室.,
  厨川研究室.,
  吉川研究室.,
  ハナエンジニアリングジャパン株式会社（仙台市）,
  有限会社マイカープラザ（岩手県花巻市）,
  キョーユー株式会社（仙台市）

Copyright Hana Engineering Japan K.K.

シェールガスガス革命のリーダー

理想的な次世代のエンジン　DDF (Diesel Dual Fuel) エンジンと CNG 専焼エンジン　をフュージョン

それが:

Multi-Fuel Engine

ディーゼルエンジンの高いパワートルクを維持する燃料高効率そして高環境性能のドラマチックな改良をもたらした斬新なテクノロジー

***PCT Appl. filed on Feb. 10, 2015**

***PAT Appl. in Japan Aug. 10, 2016**

***PAT Appl. Korean Sep. 6, 2016**

Copyright Hana Engineering Japan K.K.

次世代自動車とは何か?

- 世界的に次世代の自動車としてスーパーキャパシタ搭載EVまたはFCVが有力な候補である。
- しかし、モータードライブ車はバスやトラックに適していない。
- 現存する原動機の中ではディーゼルエンジンだけが高トルクを必要とする中・大型のバス・トラックのためのドライブソースを提供できる。
- しかし、ディーゼルエンジンは環境性能が低く、多くの有害物質を排出する。
- 米国で始まったシェールガス革命が、自動車燃料としても適しており、地球環境改善に寄与できることから、私たちは中・大型用の多重燃料エンジンを開発し、近年の生産を目標とする。

Copyright Hana Engineering Japan K.K.

ディーゼルエンジンの問題

見える「PM」から見えない「PM」に変わった.

- 一世代前のディーゼルエンジン

  PM（粒子状物質：スス）：規制が厳しくなった8都県市条例により
  PM抑制装置（DPF）を装着していない車両乗り入れが禁止された。

- 現在のディーゼル（先進型）～コモンレールシステム

  コモンレールによる燃料の微細化は目に見えなくなっただけで、
  粒子径 0.25マイクロメートル以下の微小（ナノ）粒子の数が数万倍
  以上に増えている。粒子が目に見えなくなっただけなのである。

欧州ではコモンレールによるナノPMの増加が早期
死亡者の増加に繋がっているとの発表がされている

Copyright Hana Engineering Japan K.K.

PMとナノPM

人体への影響の比較

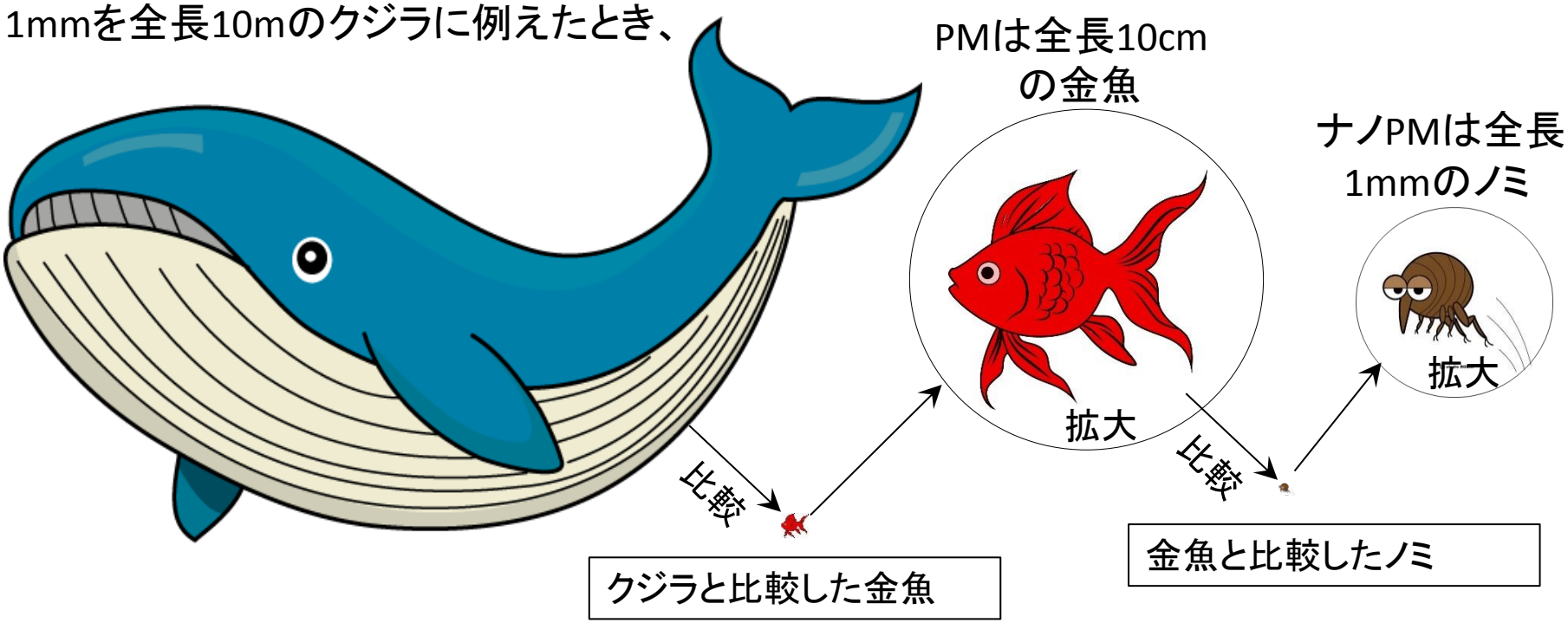
PMは肺の 外側に付着するだけ。ナノ粒子は肺胞をそのまま通過。ダイレクトに血液に混入。

DPFの効果

PMはフィルターに捕獲され、定期的に熱処理にて焼却できる。ナノPMはフィルターを通り抜ける。

大きさの比較

1mmを全長10mのクジラに例えたとき、



Copyright Hana Engineering Japan K.K.

ナノPMは、心臓をはじめとする循環器系、脳および神経系や生殖器にまで侵入する

PMを抑制する為の根本対策

天然ガスを燃料とする自動車・船舶・発電機のエンジンはPMを出さない

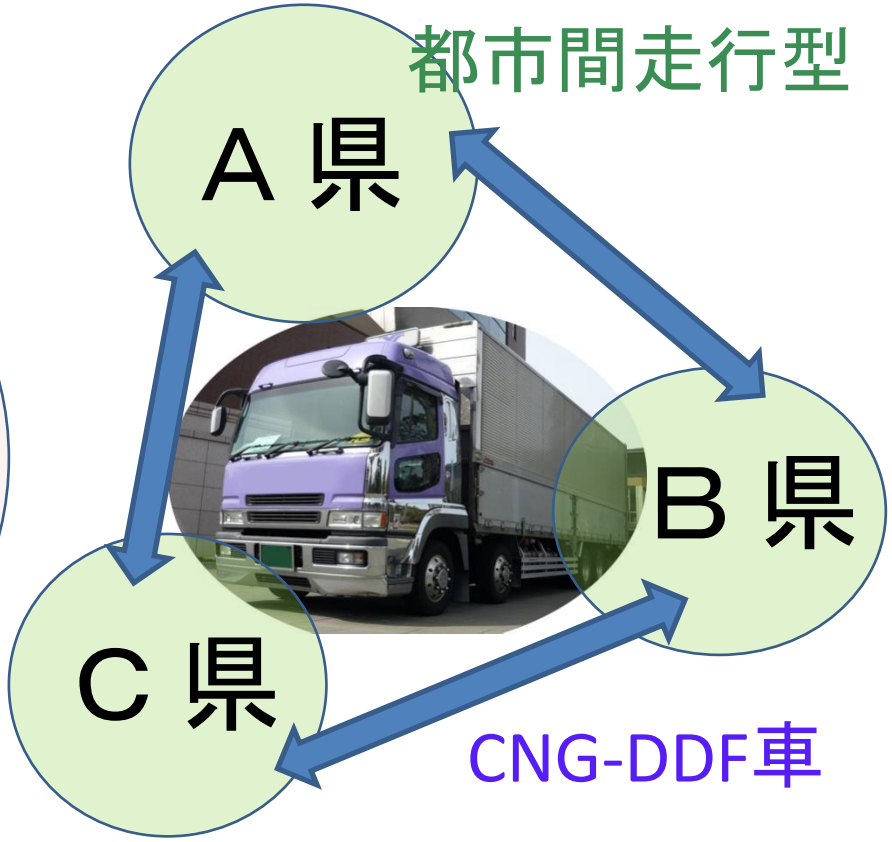
Copyright Hana Engineering Japan K.K.

低公害技術
専焼形CNG車とCNG-DDF車

充填所周辺巡回型

専焼型CNG車

都市間走行型



CNG-DDF車

CNG：圧縮天然ガス　　LNG：液化天然ガス

※ LNGシステムが確立されると両者活動範囲が広がる

Copyright Hana Engineering Japan K.K.

エンジンと着火の関係

- ディーゼルエンジンの圧縮温度　約300℃
  - ・軽油の着火温度　約250℃
  - ・CNG（LNG）の着火温度　約650℃
  - ・LPGの着火温度　約510℃
- オットーエンジンのスパーク温度　700℃前後
  - ・プラグ適正温度　約450～950℃

CNGとLNGのタンク容量比較

LNGのMSDS（化学物質安全性データシート）から

ガス比重 0.62kg/m3　液密度 455kg/m3　空気密度 1.2929kg/m3

メタンガス密度＝0.62×1.2929＝0.80kg/m3

従って、

455/0.80＝569（≒）600倍　CNGは20Mpaに圧縮するので、600/200＝3

即ち、容器は1/3で済む。

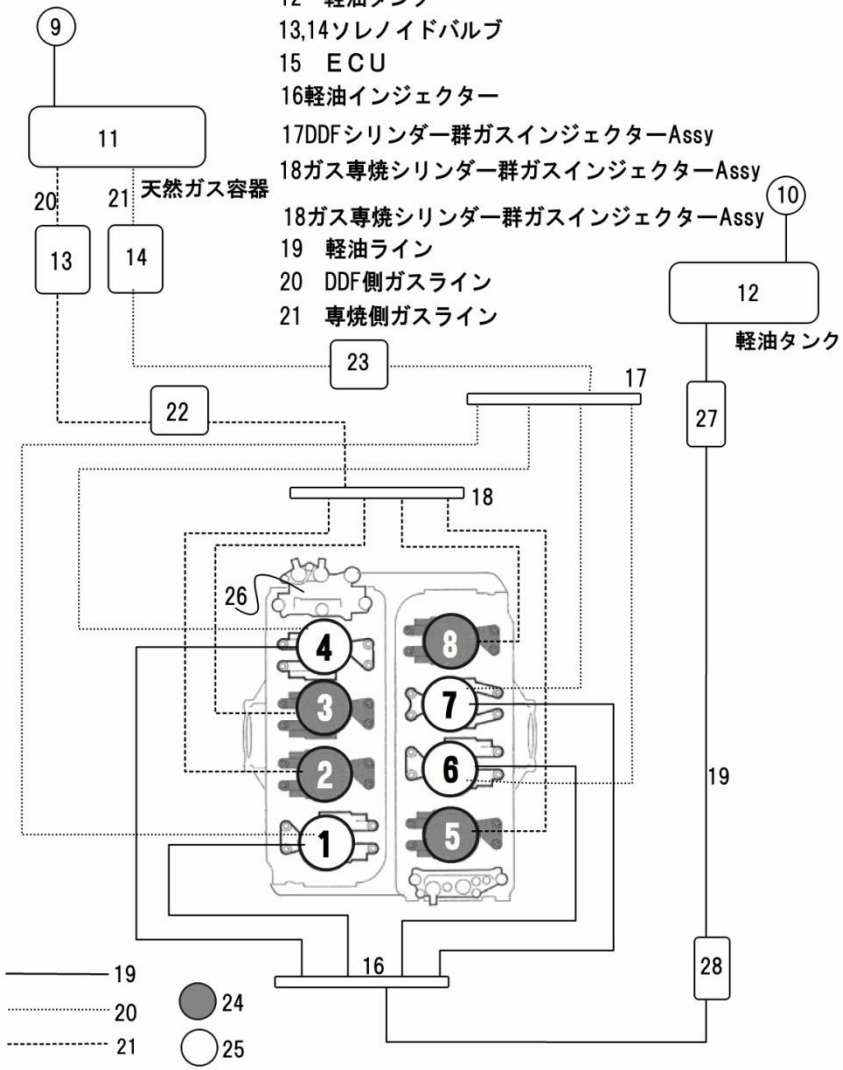
1Mpa＝10気圧

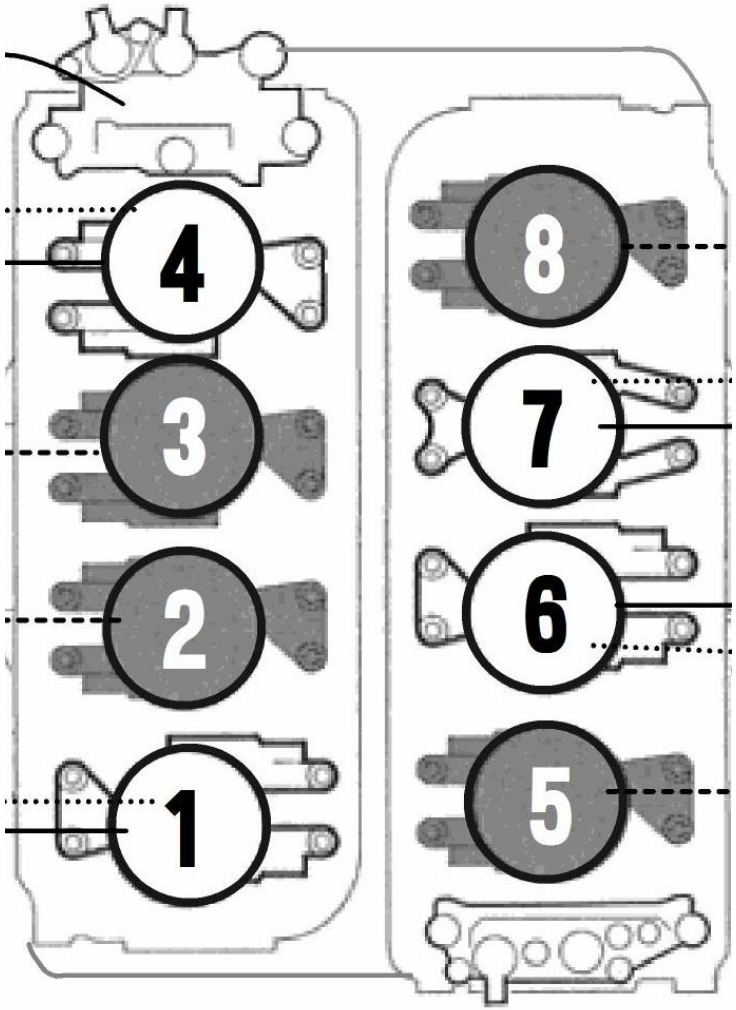
Copyright Hana Engineering Japan K.K.

MFエンジン　拡大図

【図1】燃料配管図

1～8シリンダー
9　ガス充填口
10　給油口
11　天然ガス容器
12　軽油タンク
13,14ソレノイドバルブ
15　ＥＣＵ
16軽油インジェクター
17DDFシリンダー群ガスインジェクターAssy
18ガス専焼シリンダー群ガスインジェクターAssy
18ガス専焼シリンダー群ガスインジェクターAssy
19　軽油ライン
20　DDF側ガスライン
21　専焼側ガスライン
22,23レギュレーター
24　ガス専焼シリンダー群
25　DDFシリンダー群
26、エンジン本体

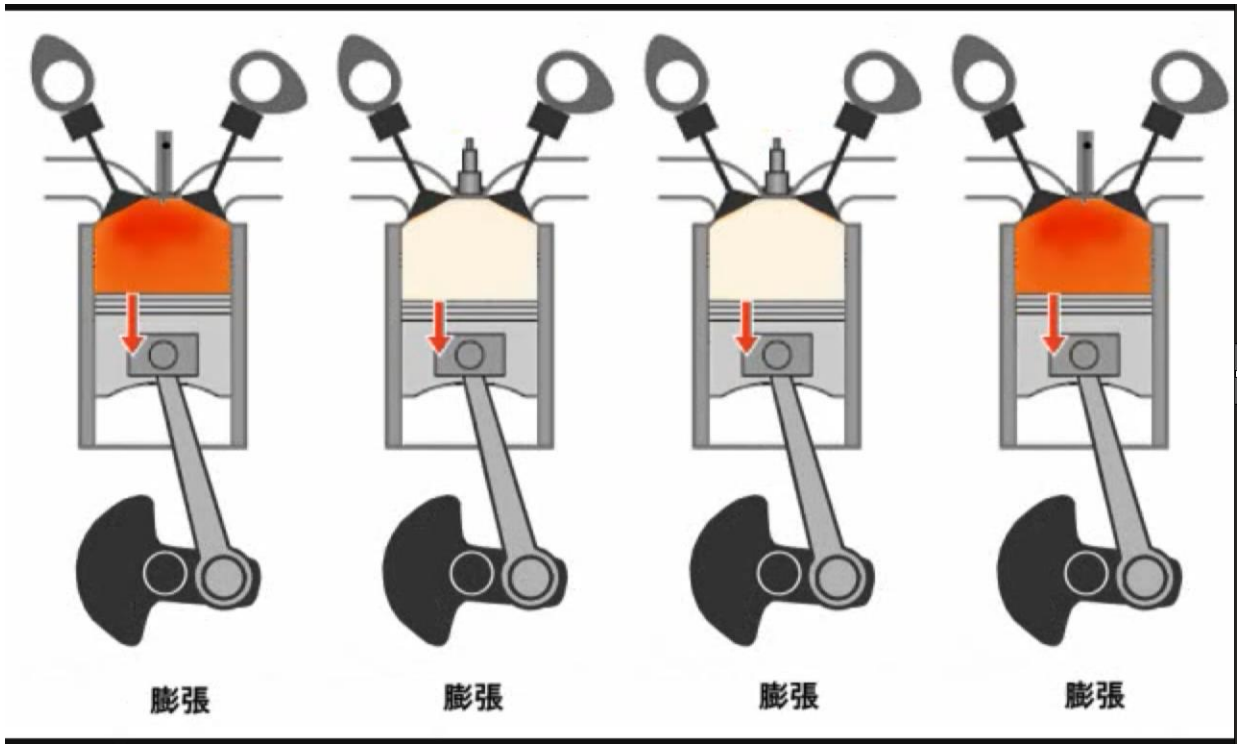




V型8気筒例

Copyright Hana Engineering Japan K.K.

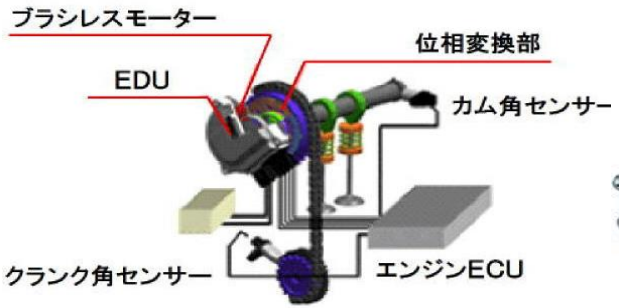
MFエンジン4気筒例アニメーション



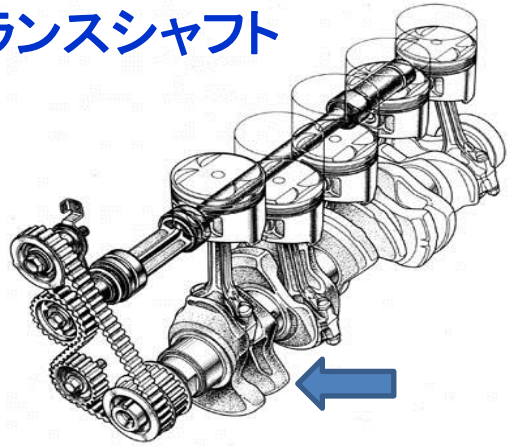
Copyright Hana Engineering Japan K.K.

シリンダーヘッド、可変バルブシステム、バランスシャフト、入出力クラッチなどの新開発

可変バルブシステム

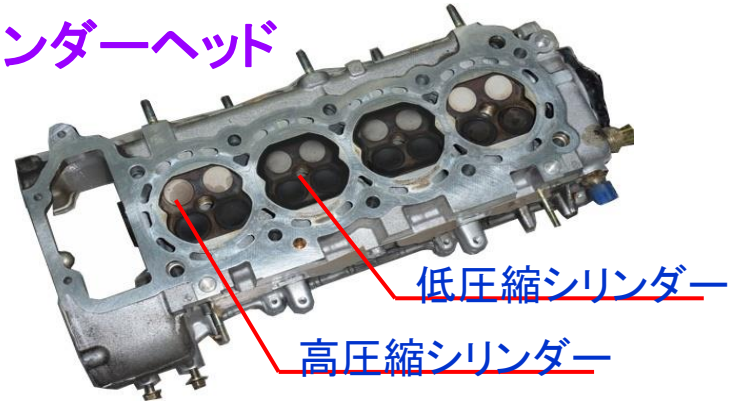


バランスシャフト



入出力クラッチ（トルクコンバータ）

シリンダーヘッド



Copyright Hana Engineering Japan K.K.

まとめ

マルチフューエルエンジンは

- スーパーキャパシタ搭載のEVシステムや自動車用燃料電池システムに匹敵する高い環境性能を有しています。
- 人類の健康と生活を弱体化させるナノPMを抑制することができます。
- シェールガス革命との調和に適した燃料の革命を引き起こす可能性がある画期的なエンジンです。そして人間の健康と環境を徐々に蝕むナノPMを抑制できます。
- 日本の為だけでなく、世界が待っている次世代エンジンなのです。

Copyright Hana Engineering Japan K.K.

Thank you for your attention.

Copyright Hana Engineering Japan K.K.