

ピストンで見える

「ディーゼルエンジン」と 「ガソリンエンジン」の違い

非常勤講師 嶋田 泰三

ディーゼルエンジンの高出力化には

出力性能とピストン(燃焼室)

1. 高出力化は、エンジンへの燃料供給量 増大



2. ネックは空気量だが、スロットル弁無いので充分存在



3. しかし、燃料量がある範囲を超えるとスモーク急増



4. ディーゼルは「**燃焼 (= スモーク) 改善**」が最大課題

ガソリンエンジンの高出力化には

出力性能とピストン(燃焼室)

1. 高出力化は、エンジンへの燃料供給量 増大



2. 燃料量と空気量は、一定の比率; 理論空燃比
でないとは着火せず (= スロットル弁で空気量抑制)



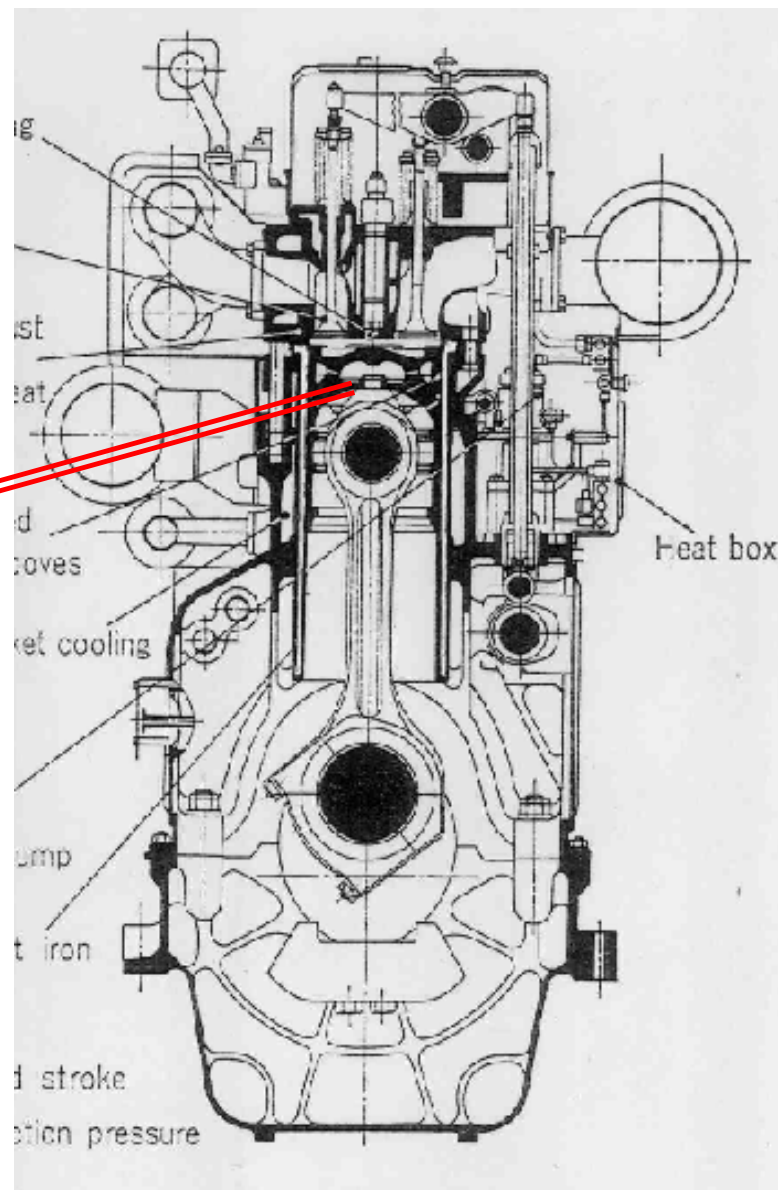
3. 燃料増のためには、その分の空気量必要



4. ガソリンエンジンは、「吸気量増大」が最大の課題

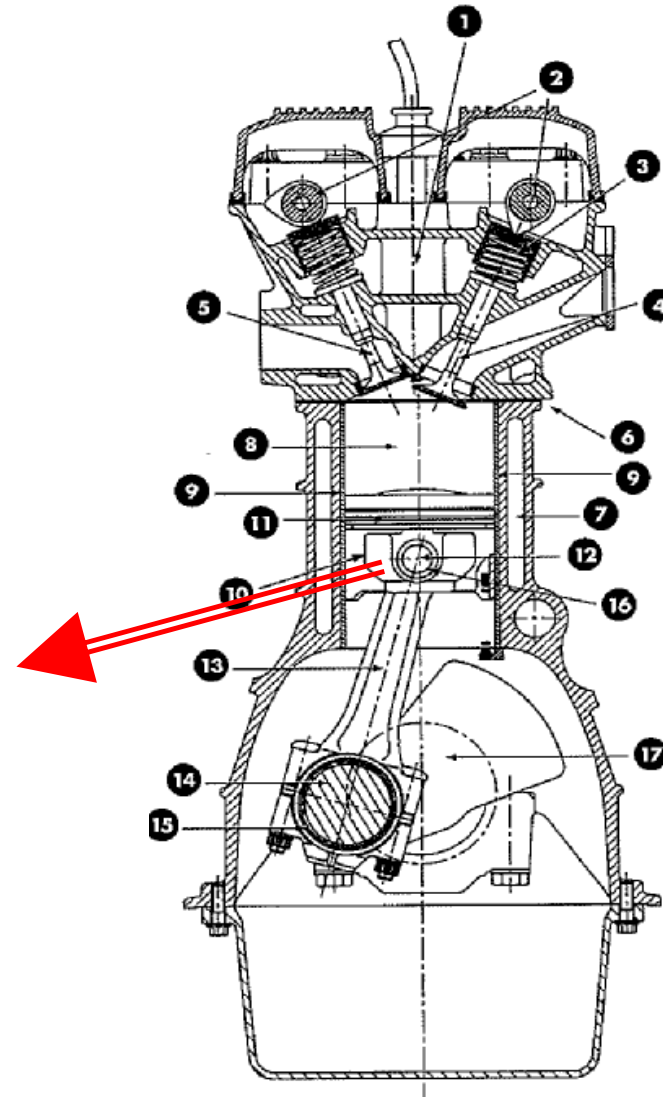
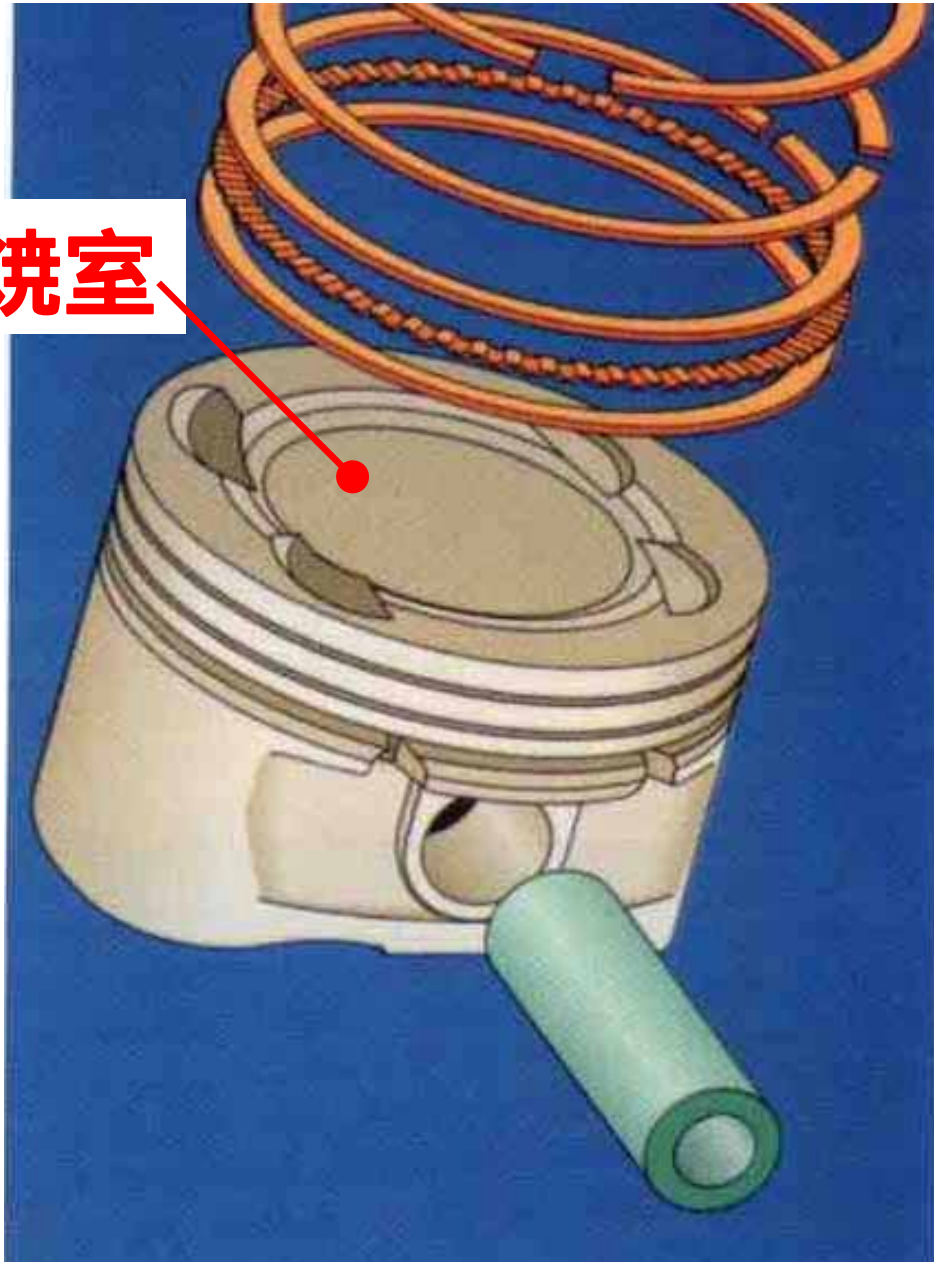
ディーゼルエンジンのピストン

燃烧室

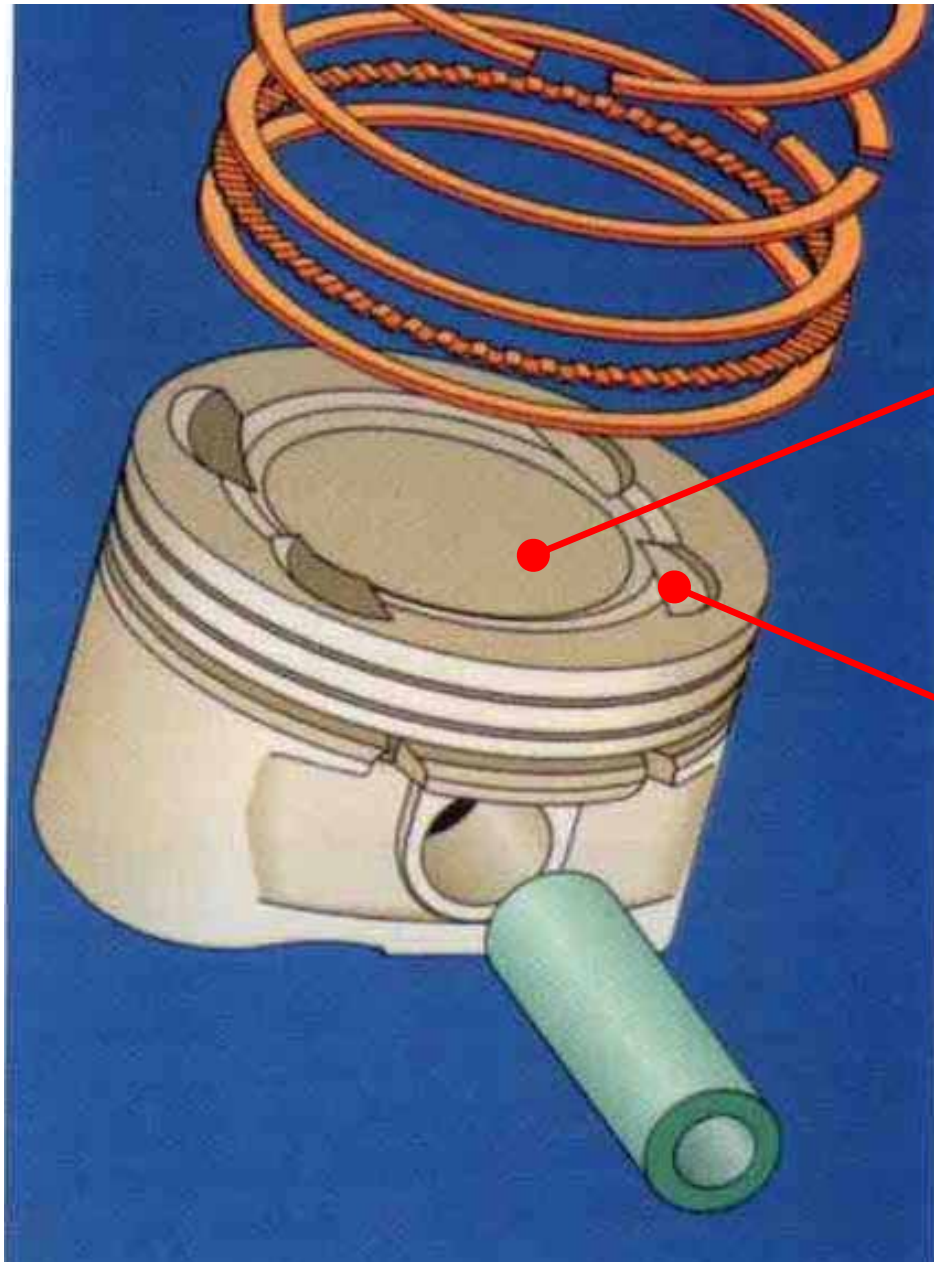


ガソリンエンジンのピストン

燃烧室



ピストンの 頭頂部



1. 燃焼室

「すきま容積」の
一部

2. バルブリセス

バルブとの干渉
の「逃げ」

ピストン の 頭頂部

	ディーゼルエンジン	ガソリンエンジン
1. 燃焼室 (燃焼空間)	深い「タコ壺」 (高圧縮比で すきま容積小、 燃焼室に集中)	浅い凹み (ヘッド側に 大きい燃焼室)
2. バルブリセス (バルブの「逃げ」)	水平	傾斜

ディーゼルのピストン頭頂部

1. 圧縮比が高く、「すきま容積」小



2. 「すきま容積」を、徹底的に「燃焼室」に集中させ、
燃焼 (= スモーク) 改善



3. 従って、「バルブリセス」は、ピストン頂面に 水平

ガソリンのピストン頭頂部

1. 圧縮比が低く、「すきま容積」大



2. 「すきま容積」の大半をシリンダヘッド側に設け、
三角形(ペントルーフ)に



3. バルブを傾け、バルブ径を増大し、空気量増大



4. 従って、「バルブリセス」は、ピストン頂面に傾斜

ピストンの 全体形状

	ディーゼルエンジン	ガソリンエンジン
1. 圧縮爆発圧力 形状	高 (Max. 150 at) 高剛性 = 重量大 (高回転 不可)	低 (Max. 80 at) 接触面少、軽量 (高回転 可能)
2. 燃焼室 (頭頂部の厚み)	大 (厚く、頭でっかち)	小 (薄く、シンプル)

参考資料

ディーゼルエンジンの燃焼室の設計

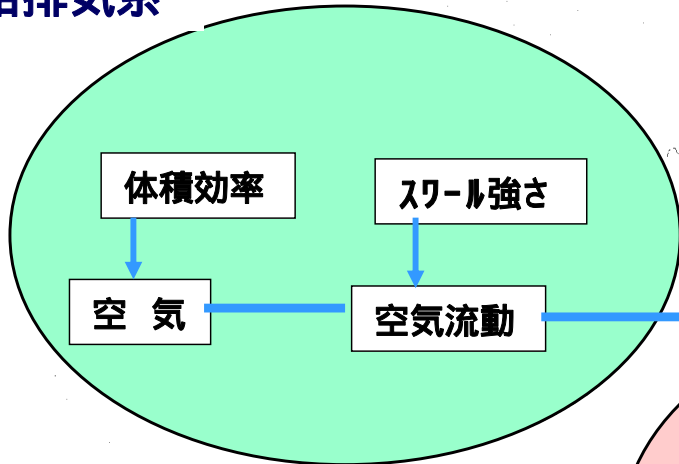
引用文献

- 1) 山海堂:宮下他著「自動車用ディーゼルエンジン」p.38
- 2) 山海堂:内燃機関1983-9臨時増刊Vol.22No.284
「内燃機関の燃費低減とトレードオフ」p.68、 p.92

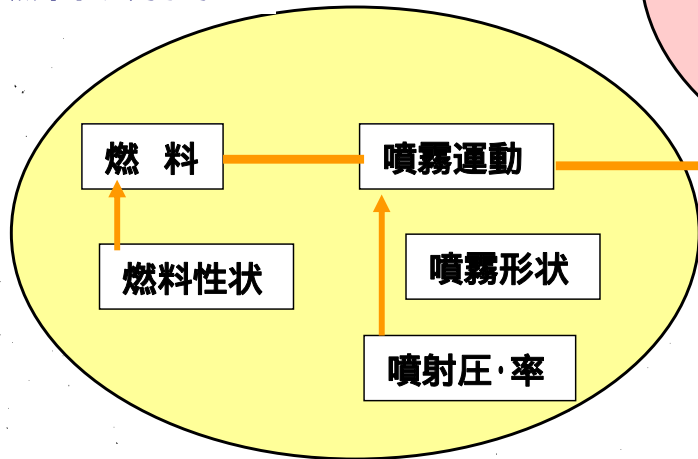
ディーゼルエンジンの燃焼改善の方策

- ・「空気」、「燃料」、「混合・燃焼」に対応する下記の3系統が、燃焼改善の三大要素
- ・「燃焼室系」は、燃焼改善の三大要素の一角を占める重要な部位

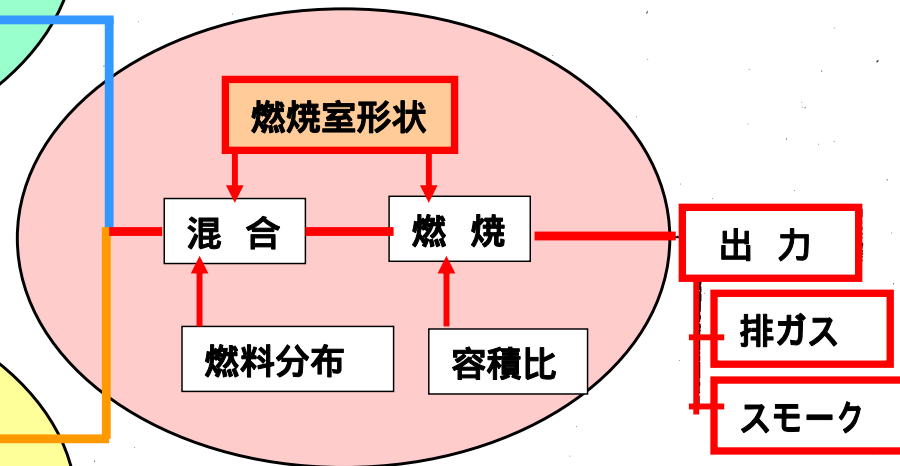
(1) 給排気系



(2) 燃料噴射系

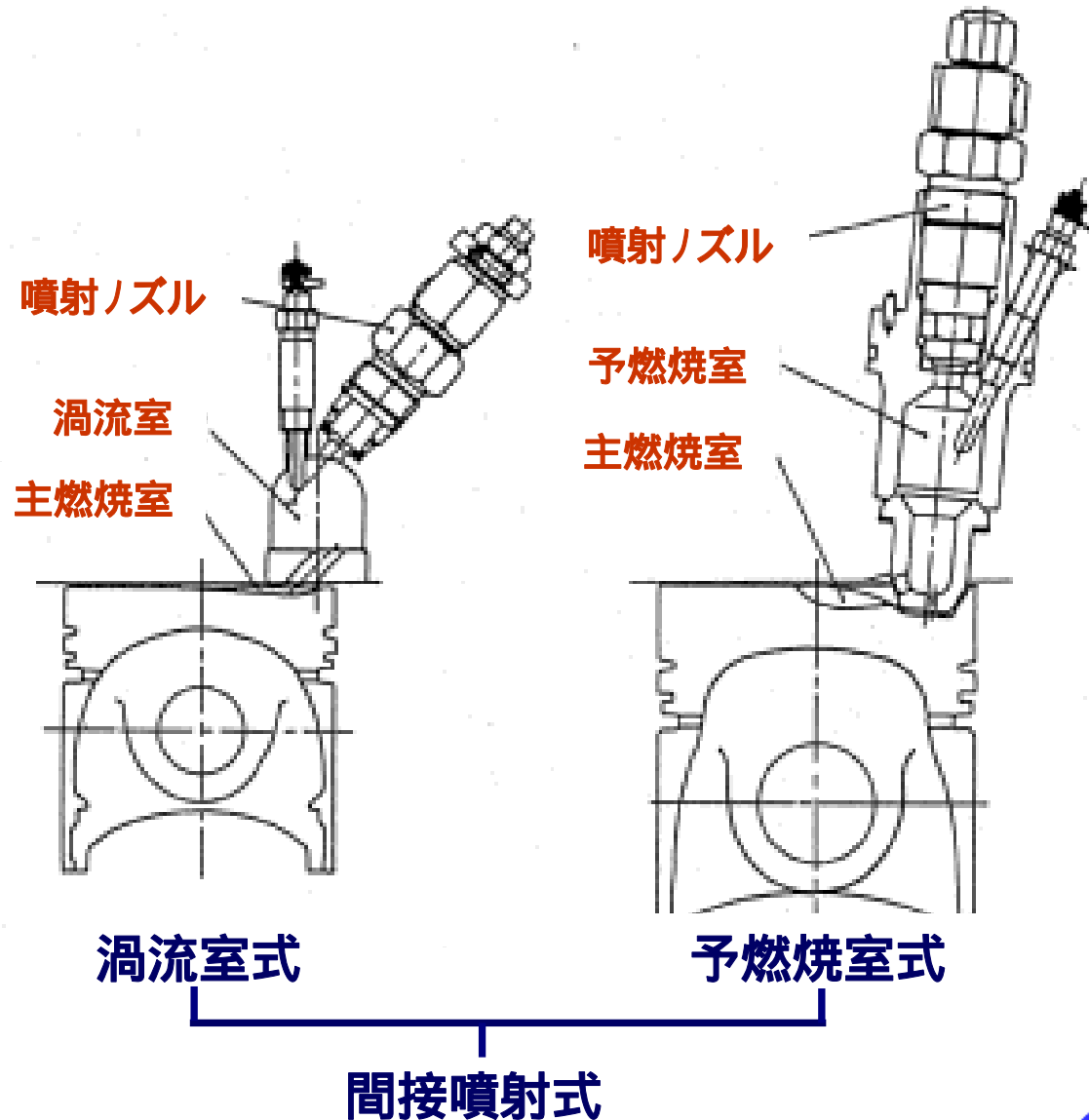
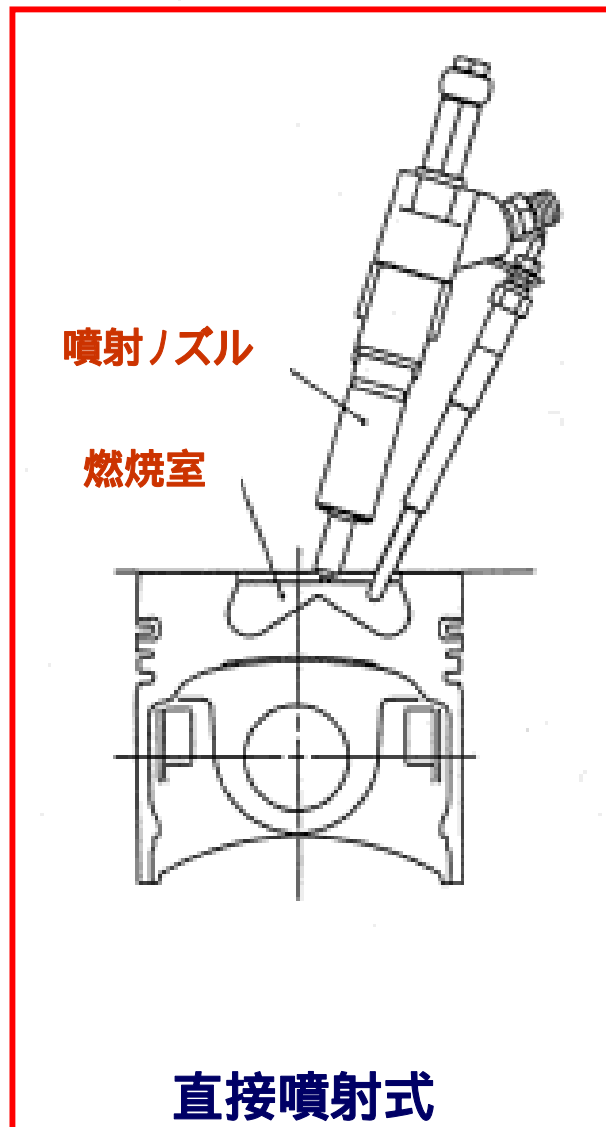


(3) 燃焼室系

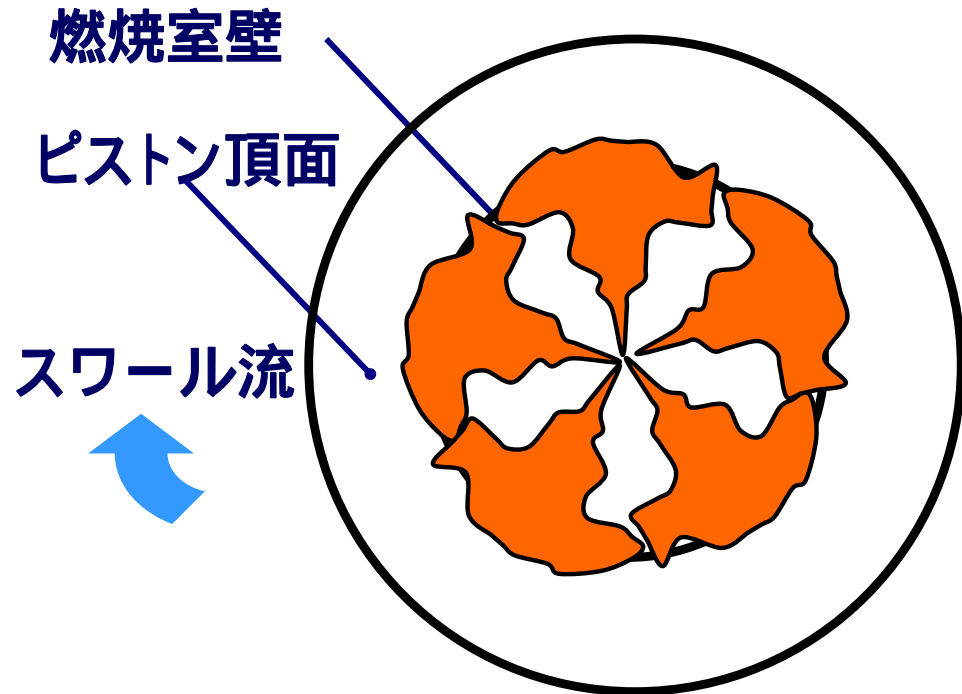


ディーゼルエンジンの燃焼方式

- ・「副室」からのガス噴出で混合する「間接噴射式」(燃料噴射装置が小型で済む)もあるが、
- ・現在は、殆どが燃費率の良い「直接噴射式」。「渦流室式」が小型の一部に残るのみ。

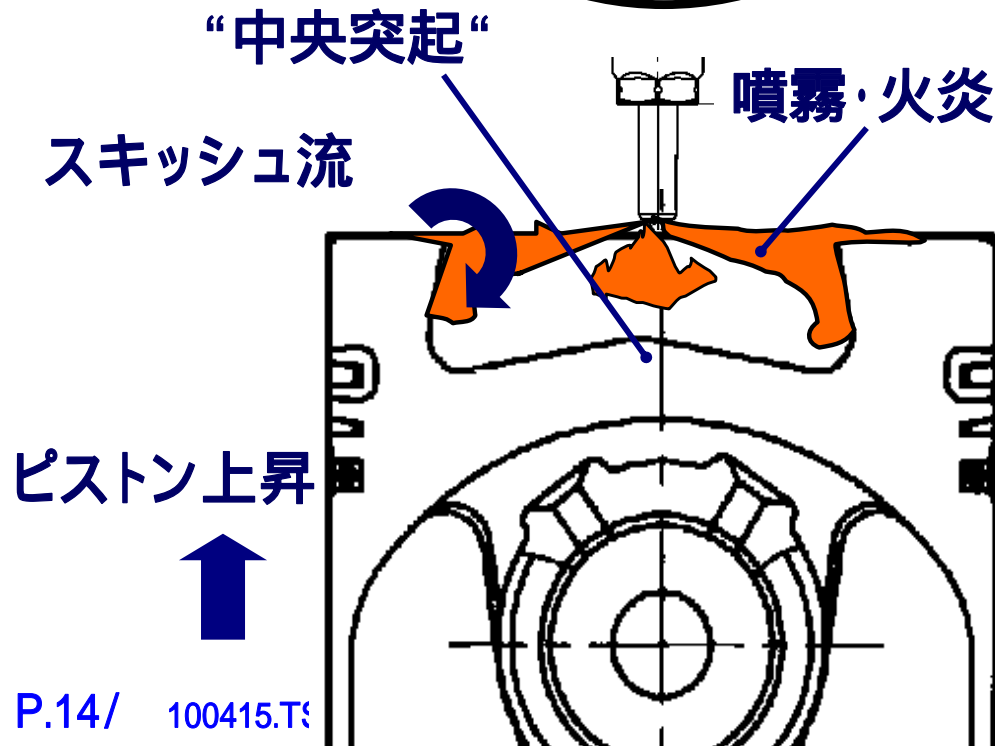


直噴式ディーゼルエンジン 燃焼室 の 役割

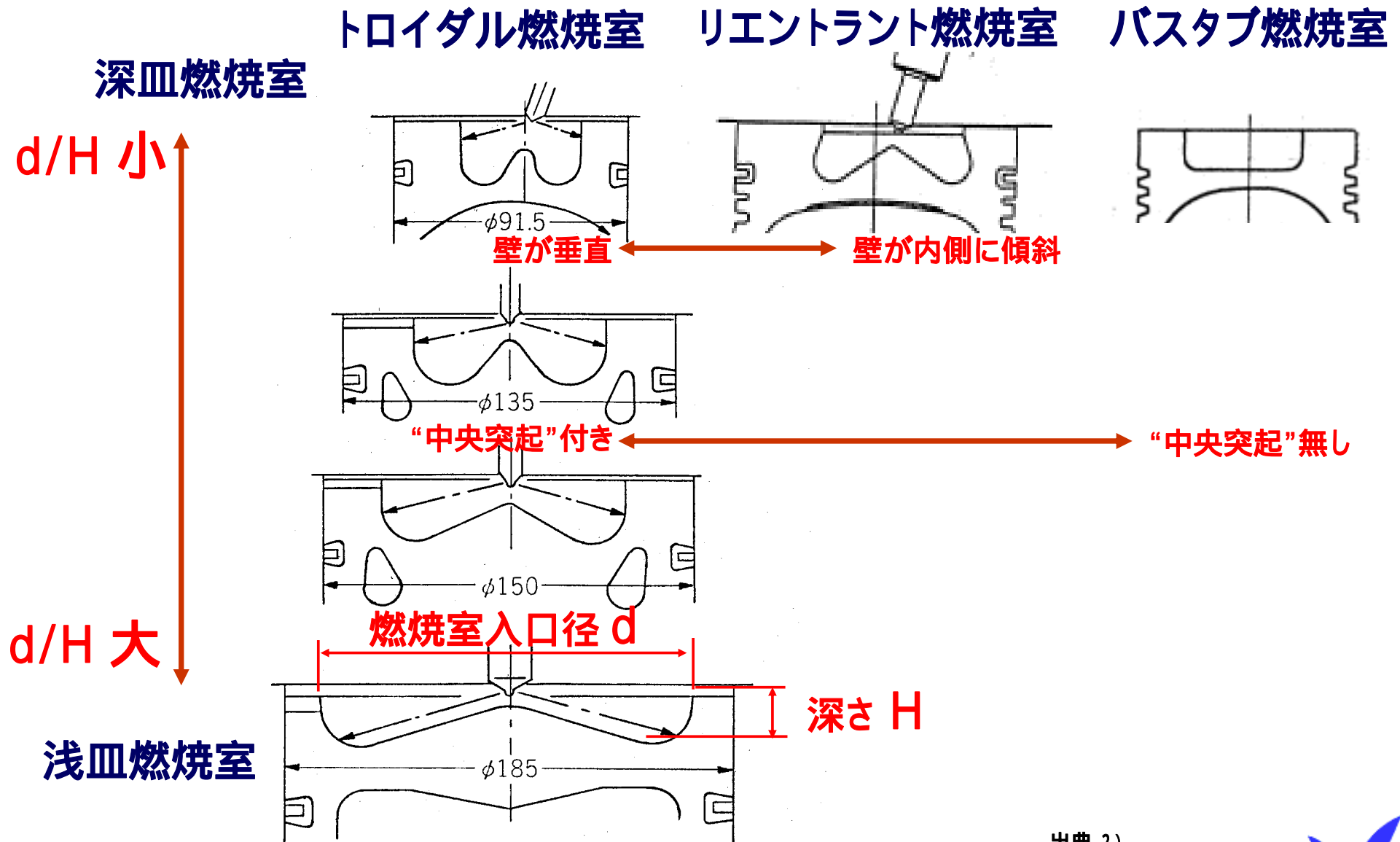


燃料・空気を混合、燃焼する重要な部分

1. 燃料、空気、火炎の混合・分布を制御
2. ライナーへの噴霧・火炎の接触防止
3. 燃焼室壁に噴霧衝突させ、混合促進
4. スワールを流入、加速させ、混合促進
5. ピストン下降時スワール保持し、混合
6. スキッシュ流で燃料・空気の混合促進
7. “中央突起”で中央部無駄容積削除



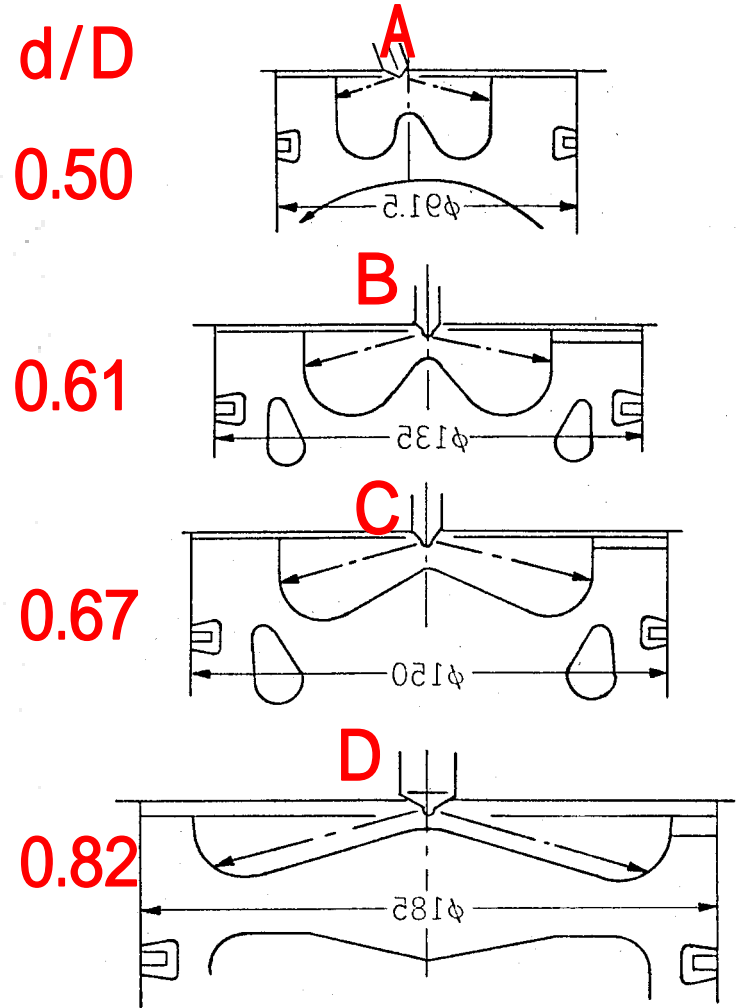
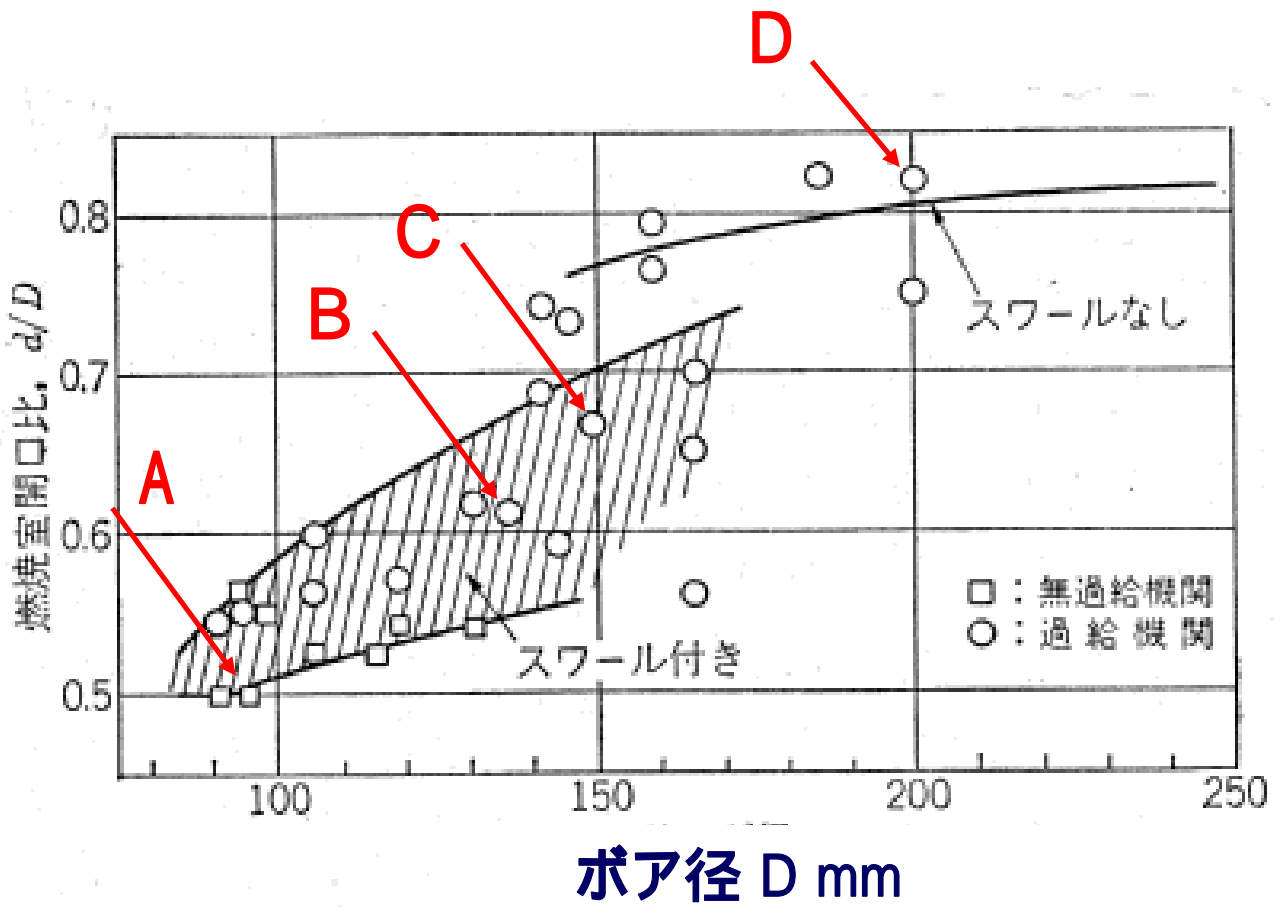
直接噴射式ディーゼルエンジンの燃焼室



出典 2)

エンジンの大きさと 燃焼室開口比 d/D

d = 燃焼室入口径、 D = ボア径

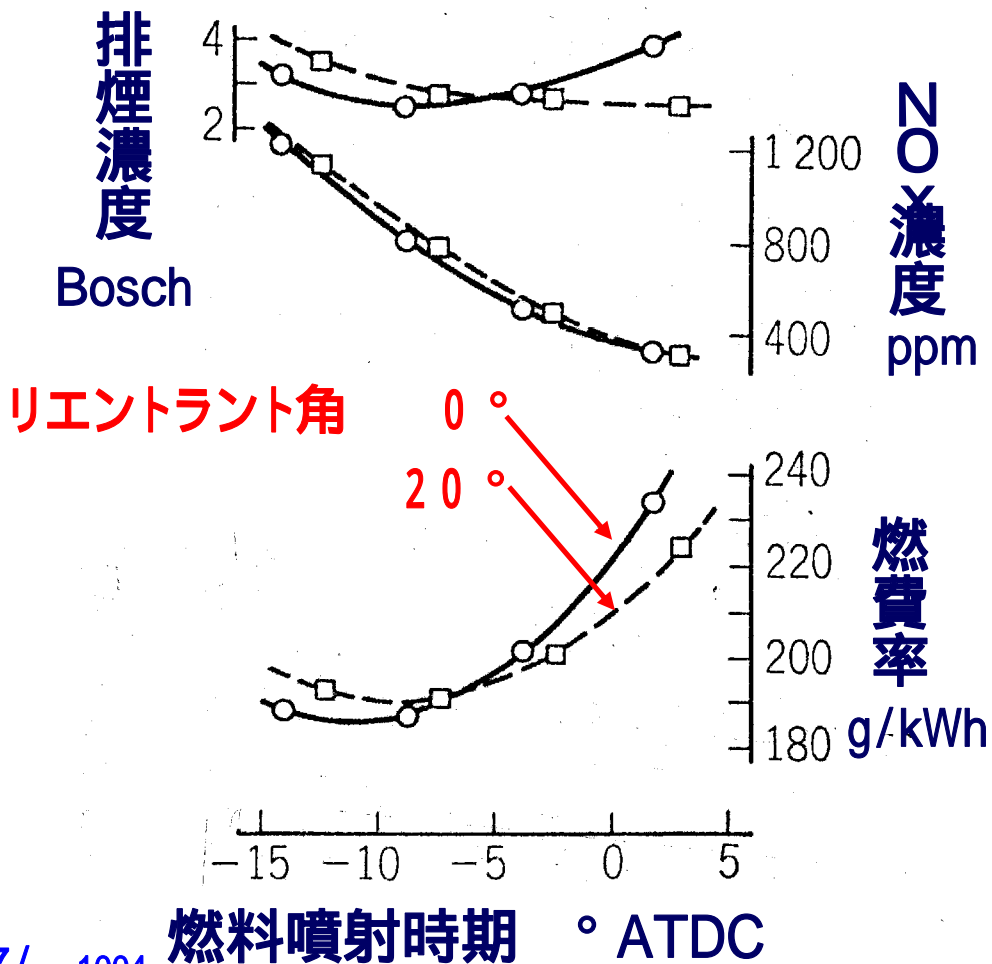


出典 2)



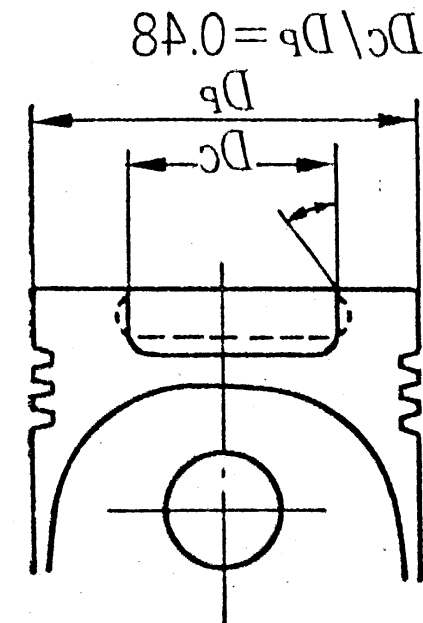
リエントラント(壁傾き角)の効果

- ・ リエントラント燃焼室は、噴射時期遅延時(NO_x低減対策時)に、性能優位になる
- ・ 燃焼後期(ピストン下降時)、燃焼室内にスワールを保持、混合が促進されるため



DI-N/A 2L単気筒

Ne = 2200 rpm



出典 2)

燃焼室形状 まとめ

- 1) 燃焼室は燃焼改善のために、しばしば、手が加えられる重要要素。 各社に、ノウハウあり。
- 2) 一般に、大型エンジンの方が「浅皿 (d/D 大、 d/H 大)」、また、スワール無しエンジンの方が「浅皿」の傾向
- 3) 排ガス (NO_x) 低下に伴い、ピストン下降時の燃焼改善を狙って、リエントラント燃焼室採用の傾向
- 4) 燃焼室中央の突起は、噴霧・火炎分布が少ない中央部の無駄容積削減 および スキッシュ流の整流が目的