

明治大学 機械工学科 機械設計・製図 B

サバテサイクルを用いたディーゼルエンジンとは  
ディーゼルエンジン設計のポイント  
自動車の動力源の今後

2024年4月11日(木)

松本 章

## 1. ディーゼルエンジンとは

- ・ディーゼルエンジンの誕生
- ・ディーゼルエンジンの用途
- ・ディーゼルとガソリンエンジンの違い

## 2. エンジン設計の基本

- ・エンジンの概要
- ・設計の勘どころ
- ・課題の進め方

## 3. 自動車の動力源はどうなる？

- ・地球温暖化防止への対応
- ・ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車とは
- ・各システムの現状と今後の見通し

## 4. 実際の設計・開発の進め方／社会人としての心構え

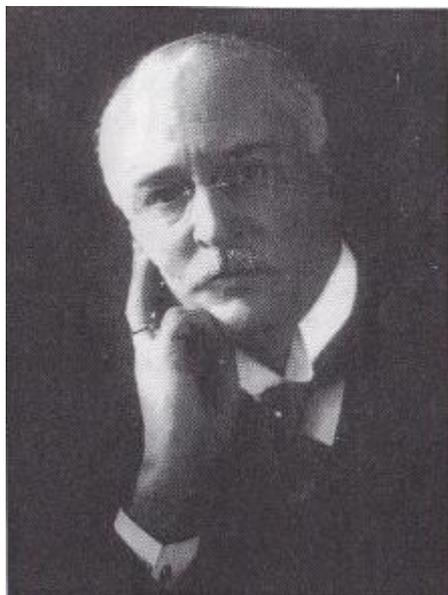
- ・設計・開発の検討事項と留意事項
- ・社会人としての心構え

# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

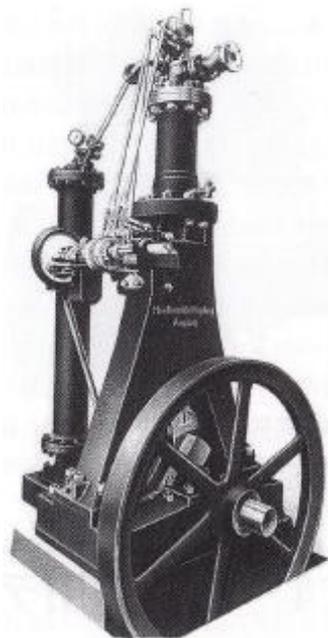
## ディーゼルエンジンの誕生

ディーゼルエンジンはガソリンエンジンから遅れること10年後  
ドイツの技術者 ルドルフ・ディーゼルが

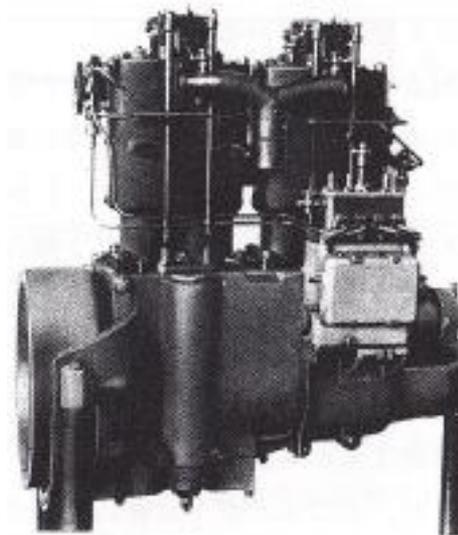
**1892年**にドイツ特許No.67207を申請した年 (約130年前、34歳の時)



1858-1913(55歳)  
ルドルフ・ディーゼル  
(国籍:ドイツ)



1893年アウスグスブルグ  
で作られた最初の試験機



1923年最初の車両用エンジン  
(MAN社4トン積トラック  
90PS/900rpm)

**特許申請から31年後**

# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## ディーゼルエンジンの用途

### 商用車(トラック・バス)



### 乗用車



マツダCX-5



マツダ2.2 8 DOHC  
ディーゼルエンジン



MINI Cooper D crossover



Benz GL 350 BlueTEC 4MATIC

大型商用車のディーゼルエンジン比率はほぼ100%

乗用車はディーゼルエンジン比率が増大したが、今後はDiesel ban\*<sup>1</sup>, グローバルな燃費規制強化やCAFÉ規制\*<sup>2</sup>により電動化(HEVも含む)の動きが進みつつあり長期的には減少傾向がある。

\*<sup>1</sup>Diesel ban: 欧州各国で内燃機関の新車登録停止

※<sup>2</sup>CAFÉ規制; 企業間平均燃費(各メーカー全体の販売台数における平均燃費)

# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## ディーゼルエンジンの用途

### 建設機械



油圧ショベル



ブルドーザー



ホイールローダー



ダンプトラック



アーティキュレートダンプトラック



モーターグレーダー

# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## ディーゼルエンジンの用途

### 鉱山機械

油圧ショベル



ブルドーザー



ホイールローダー



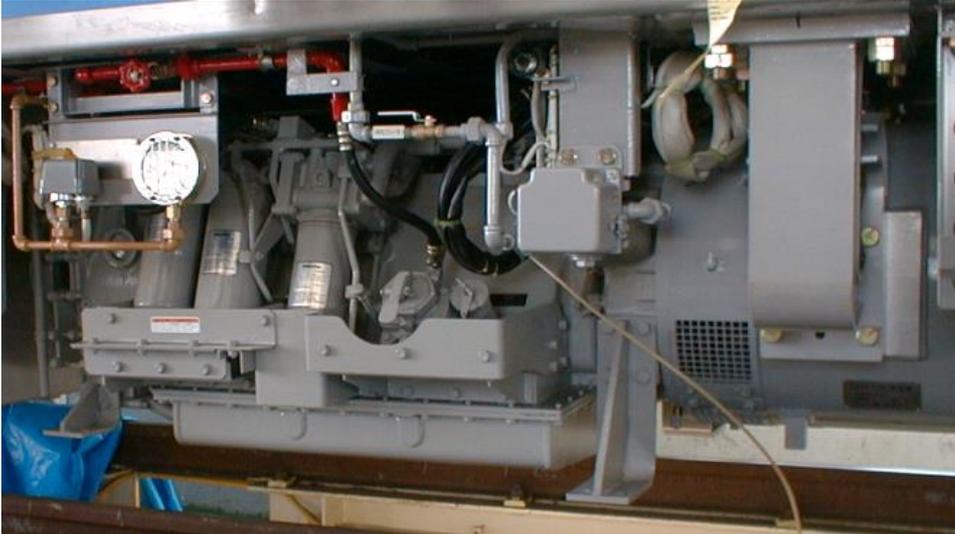
ダンプトラック



# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## ディーゼルエンジンの用途

### 鉄道・船舶・その他



# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## ディーゼルエンジンの利点

①

燃費が良い

=

CO<sub>2</sub>の排出が少ない

燃料費が少ない

地球温暖化の防止

ディーゼルエンジン燃料 : 軽油  
(対ガソリン価格 : -20%)

ガソリンエンジン 燃料 : ガソリン

ディーゼル乗用車増加の理由

②

力が強い  
(エンジントルクが大きい)

トラック・バス、建機  
鉄道、船用など

# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

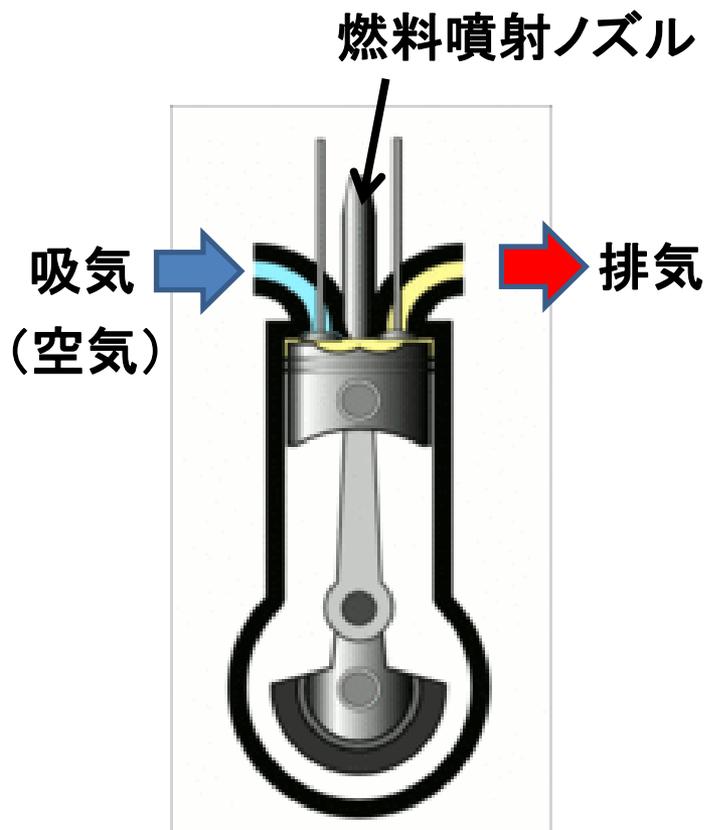
## ディーゼルとガソリンエンジンの比較

	ディーゼルエンジン	ガソリンエンジン
燃焼方式	圧縮着火	火花点火
	空気のみを圧縮して燃料 (軽油)を噴射し着火	ガソリンと空気の混合気を圧縮し 点火プラグで着火
	ディーゼルサイクル サバテサイクル	オットーサイクル
圧縮比	15~20	10~12
最大爆発圧力	150~200気圧 (15.2~20.4MPa)	80気圧 (8.1MPa)

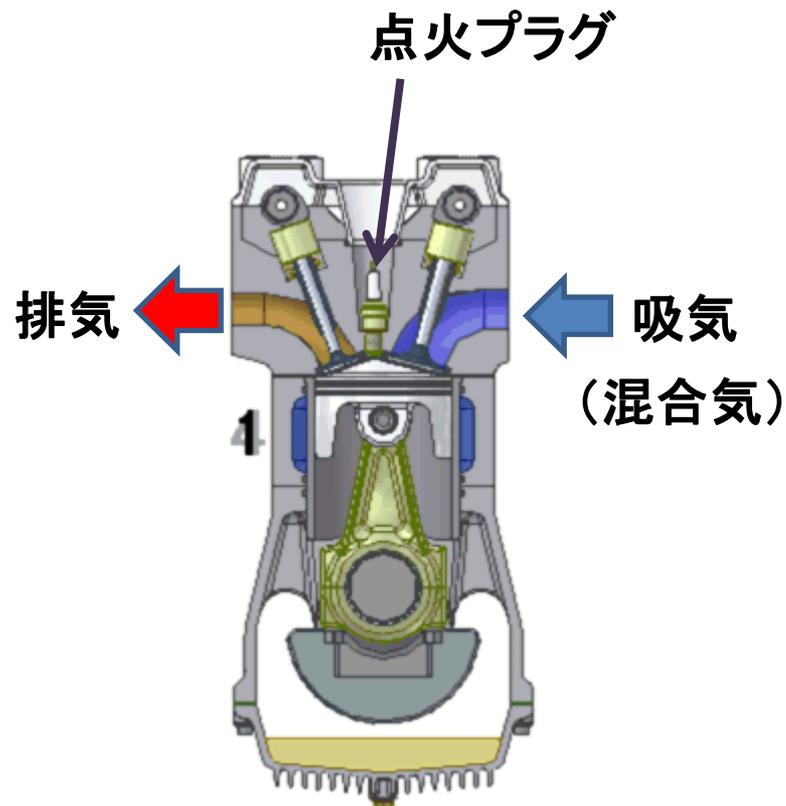
# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## ディーゼルとガソリンエンジンの比較

ディーゼルエンジン



ガソリンエンジン



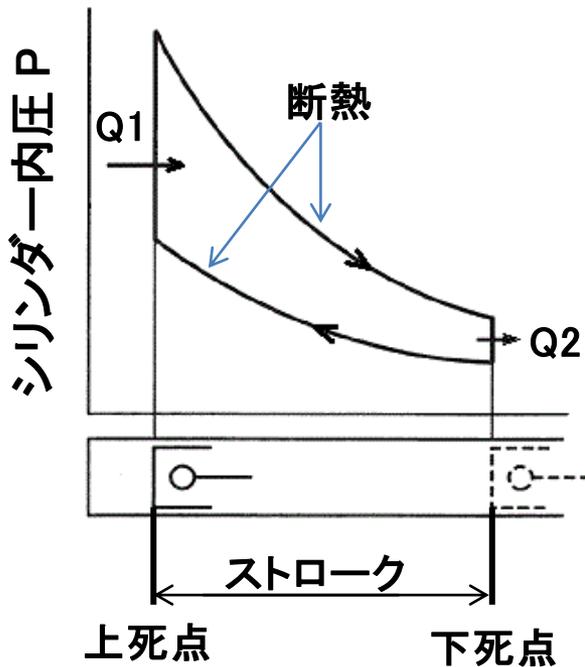
# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## エンジンの指圧線図(p-V線図)の比較

オットーサイクル

ガソリンエンジン

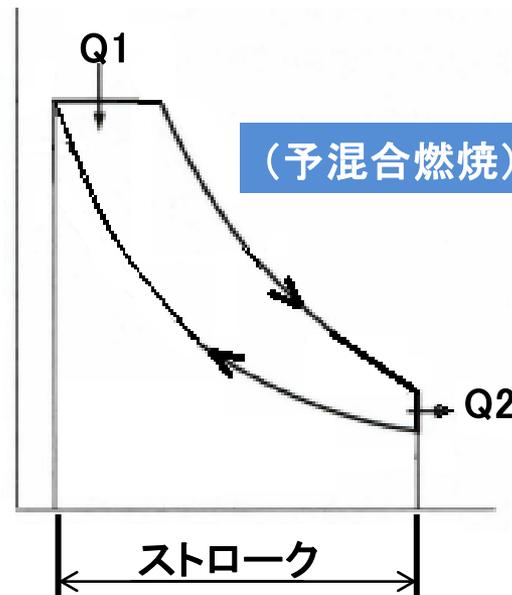
(定容サイクル)



ディーゼルサイクル

低速ディーゼルエンジン  
(大型船用エンジン等)

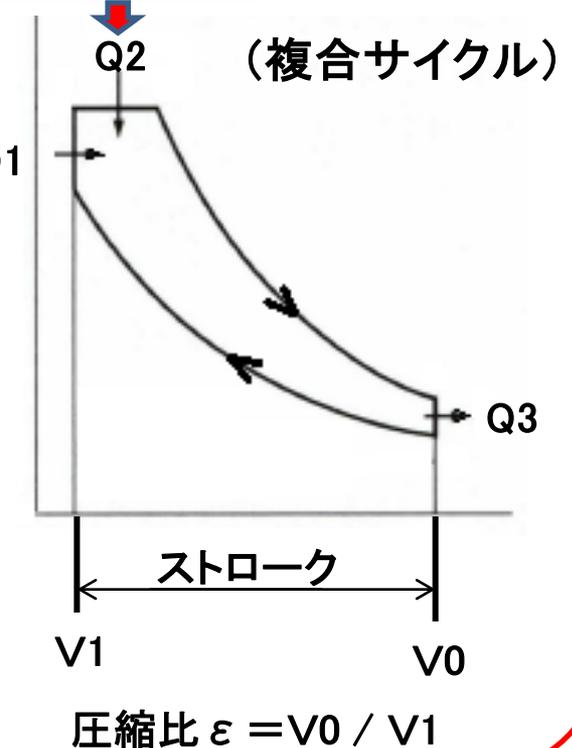
(定圧サイクル)



サバテサイクル

中・高速ディーゼルエンジン  
(自動車、小型船用エンジン等)

(拡散燃焼)



# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## ディーゼルエンジンの利点

	ディーゼルエンジン	主な理由
燃焼効率 燃費	高い= 燃費が良い= CO <sub>2</sub> の排出が少ない	圧縮比が高い ポンピング・ロスが少ない リーン(希薄)燃焼 軽油の発熱量は ガソリンより高い
燃料価格	安い (軽油)	軽油 : 145円/ℓ (対ガソリン:-20%) ガソリン : 170円/ℓ
エンジン トルク	高い (力がある)	爆発圧力が高い
エンジン 耐久性	高い	高い爆発圧力に耐える丈夫な構造、材料 を選択

# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## ディーゼルエンジンの欠点

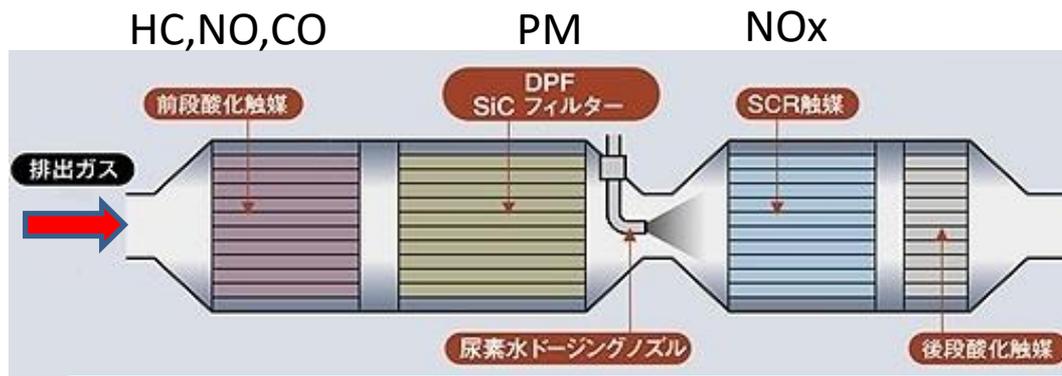
	ディーゼルエンジン	主な理由
振動・騒音	大きい	爆発圧力が高い
排出ガス (NOx) (PM)	多い	燃焼温度が高い リーン(希薄)燃焼 軽油の燃え残りの煤発生
価格	高い	丈夫な構造、材料を選択 関連部品の種類多く、コストも高い ※燃料噴射系システム (CRS) ※ターボチャージャー(過給機)
重量	重い	※インタークーラー ※クールドEGR ※排出ガス後処理装置 (酸化触媒、DPF、Nox還元触媒)

日・米・欧の厳しい排出ガス規制適合には※部品は必須

# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## ディーゼルエンジンの排出ガス後処理装置

排出ガス中の成分	後処理装置
NO <sub>x</sub> (窒素酸化物)	Nox還元触媒(尿素SCRなど) ディーゼルパーティキュレートフィルター(DPF)
PM (粒子状物質)	
SOOT (黒煙)	
HC, NO, CO	酸化触媒



DPFは捕集したPM,SOOTを定期的に燃やす(再生)必要がある。  
頻繁な再生はエンジン・後処理装置の性能・耐久性に悪影響を及ぼす。

# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## ディーゼル燃料(軽油)とガソリンの比較)

	軽油	ガソリン
色	やや黄色	無色透明
比重	0.80~0.84	0.73~0.76
沸点	170~370°C	30~170°C
引火点	45~80°C	-35~-46°C
着火点	250°C~300°C	300°C~500°C
自己着火性	セタン価	---
自然発火性	----	オクタン価

引火点 : 火を近づけると引火する最低温度

着火点 : 空気中で自然に燃え始める最低温度

軽油は引火点が高いため、火災に対する安全性が高い

# 1. ディーゼルエンジンとは [04]

## ディーゼル燃料(軽油)とガソリンの比較

### セタン価 軽油

軽油のディーゼルエンジン内での自己着火の「し易さ」の尺度  
着火遅れによって発生するディーゼルノック(異常燃焼)の  
起こり難さを示す 15~100の数値

- ・自動車用軽油 : 45 以上 (実情:40~52)

セタン価が高いほどノッキングが起こりにくい

### オクタン価 ガソリン

ガソリンの火花点火エンジン内で自然発火の「し難さ」の尺度  
ノッキング(異常燃焼)の起こり難さを示す数値

- ・レギュラー : 89 以上
- ・ハイオク : 96 以上

オクタン価が高いほどノッキングが起こりにくい

## 1. ディーゼルエンジンとは

- ・ディーゼルエンジンの誕生
- ・ディーゼルエンジンの用途
- ・ディーゼルとガソリンエンジンの違い

## 2. エンジン設計の基本

- ・エンジンの概要
- ・設計の勘どころ
- ・課題の進め方

## 3. 自動車の動力源はどうか？

- ・地球温暖化防止への対応
- ・ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車とは
- ・各システムの現状と今後の見通し

## 4. 実際の設計・開発の進め方／社会人としての心構え

- ・設計・開発構想の検討事項と留意事項
- ・求められる人物像

## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要) [04]

### シリンダ配列

エンジンのシリンダ配列には、シリンダ数と、直列、V型、水平対向、星型(航空機用以外には滅多にない)等のシリンダの並べ方がある。

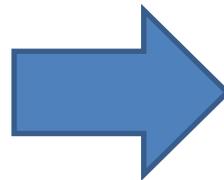
自動車用エンジンは時代の要請によりシリンダ数、配列が変化。

**昔**

無過給・高出力  
高回転数



**多気筒数・大排気量**



**現在**

高過給・高出力  
低燃費・低排ガス  
省スペース・軽量化  
コスト低減



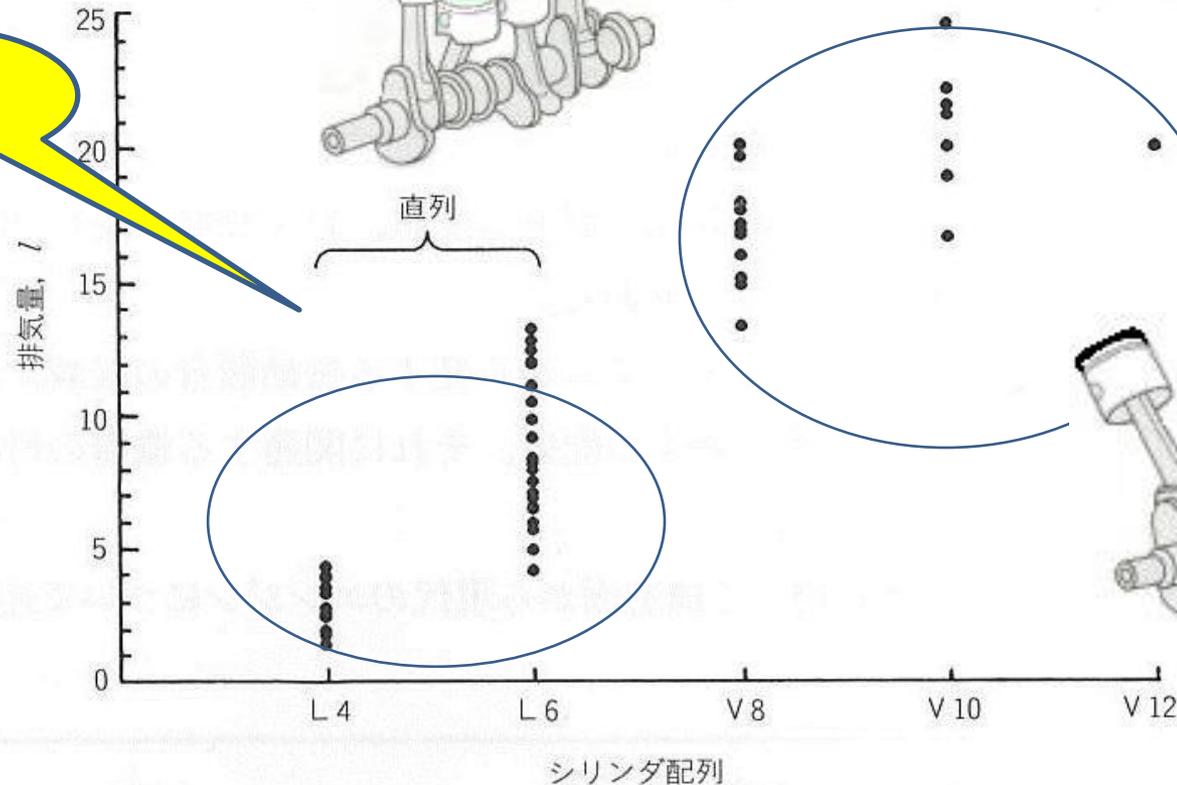
**少気筒数・小排気量  
(ダウンサイジング)**

## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要) [04]

### シリンダ配列

下図は約25年前の国内商用車用エンジンの排気量とシリンダ配列を示したものであるが、現在はV型エンジンは完全に消滅しL4,L6エンジンのみ。

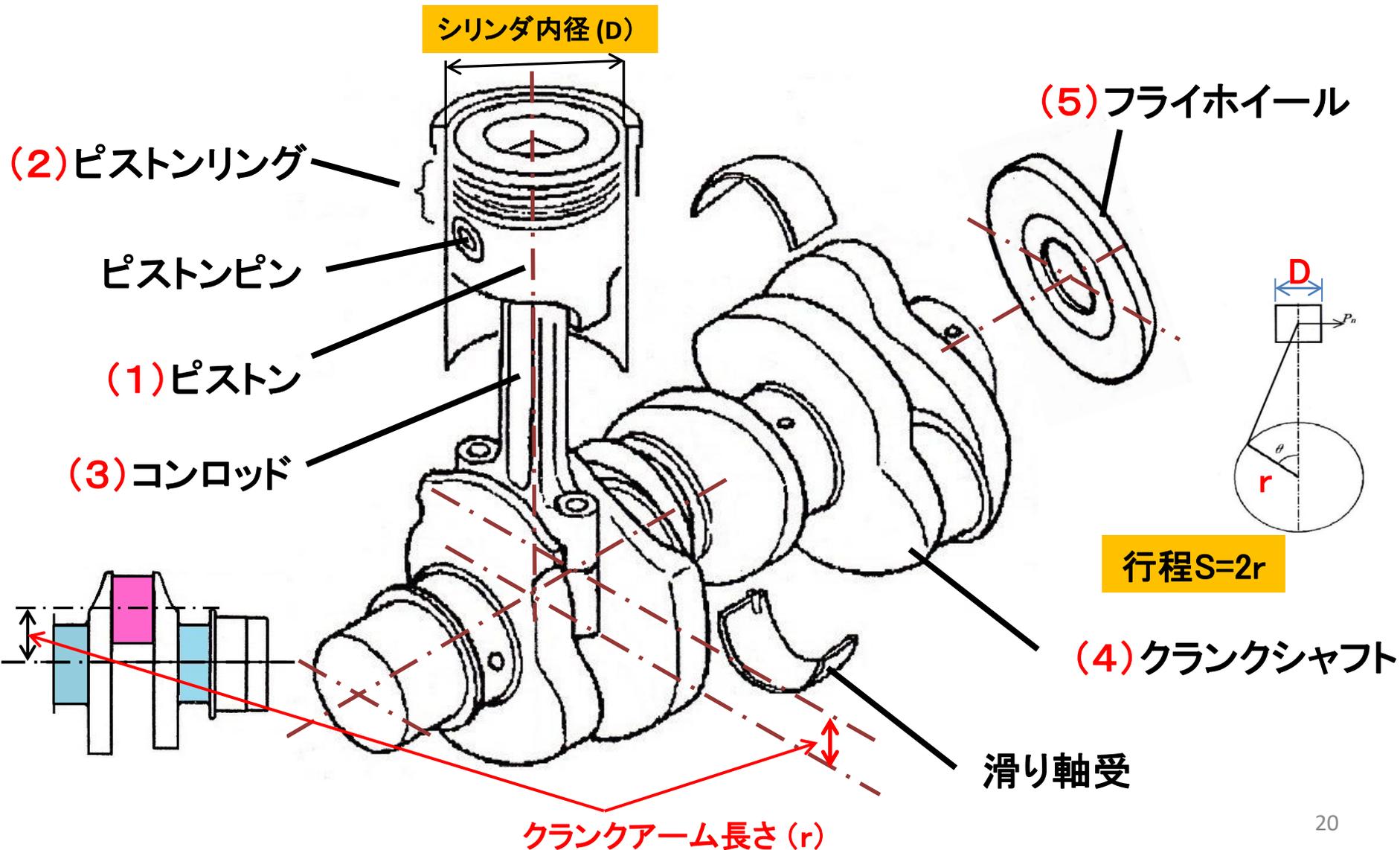
国内商用車用  
ディーゼルエンジン



排気量とシリンダ配列

## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要) [04]

### 主運動系部品(メインムービングパーツ)

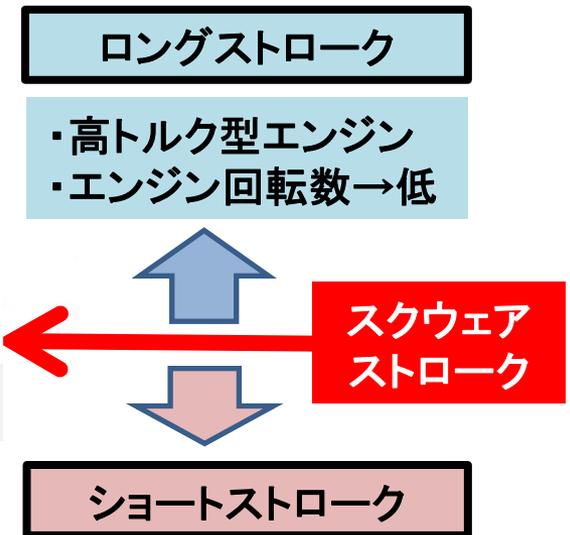
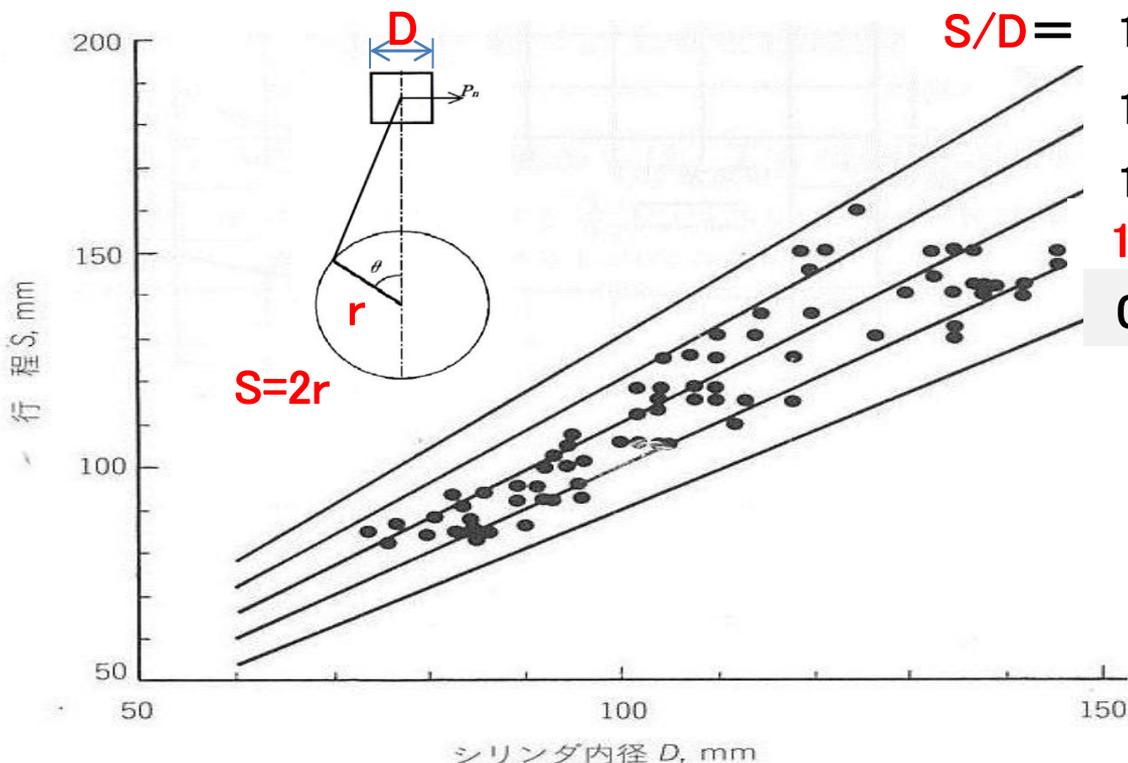


## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要) [04]

### シリンダ内径と行程

シリンダ内径 $D$ と行程 $S$ は、燃焼空間を形成する重要な諸元であり次のような要素を考慮して決定される。

- ・燃焼効率が高い
- ・冷却損失、摩擦損失が少ない
- ・パッケージング(外寸、重量)



商用車用ディーゼルエンジンのシリンダ内径と行程

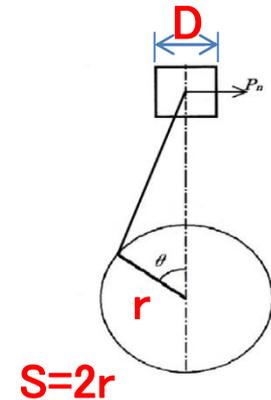
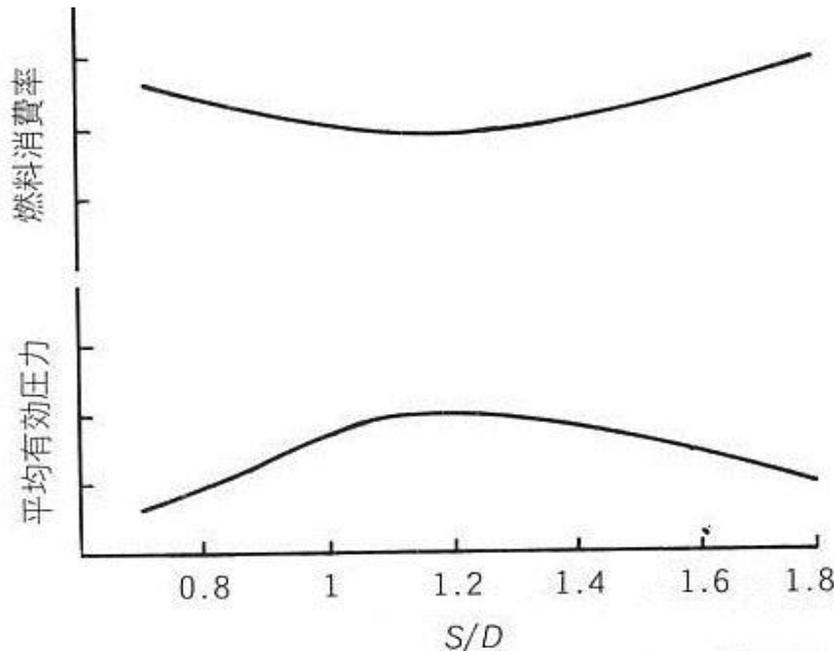
## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要) [04]

### S/Dと性能

同一排気量、同一回転速度で比較した場合、

- ・S/Dを小さくする(ショートストローク)と、シリンダ内径の増大に伴い燃焼に寄与しない無駄容積の増大と冷却損失の増大を招く。
- ・S/Dを大きくする(ロングストローク)と行程が長くなるため、ピストン速度の増大により摩擦損失が増大する。

試算したS/Dと性能の関係を下図に示す。



### S/Dと性能の試算例

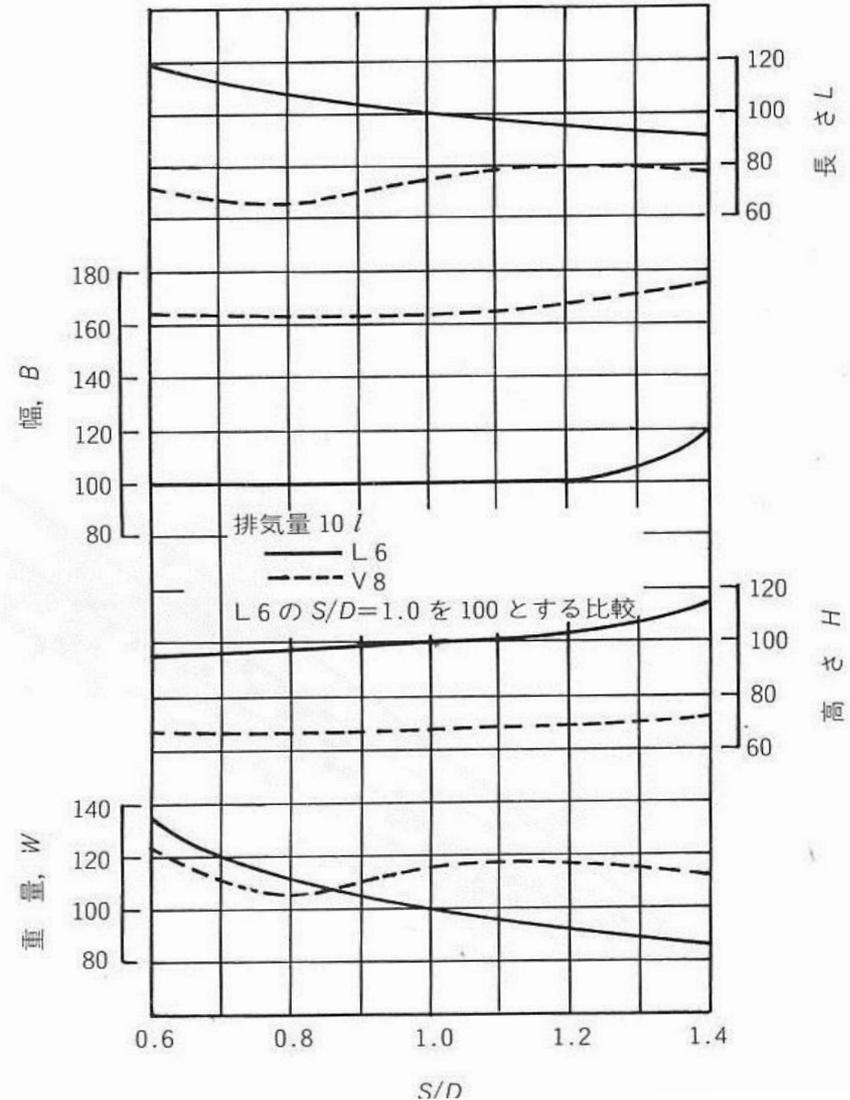
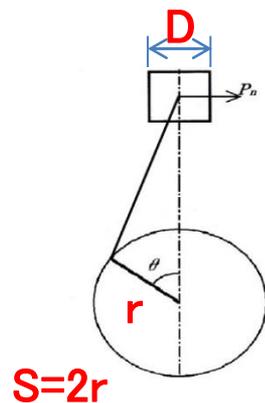
## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要) [04]

### S/Dとパッケージング

S/Dはシリンダブロックの高さやシリンダピッチ(シリンダ間距離)に影響し、エンジンの外形寸法、重量を決める要素である。

排気量10LのL6とV8について試算した例を示す。

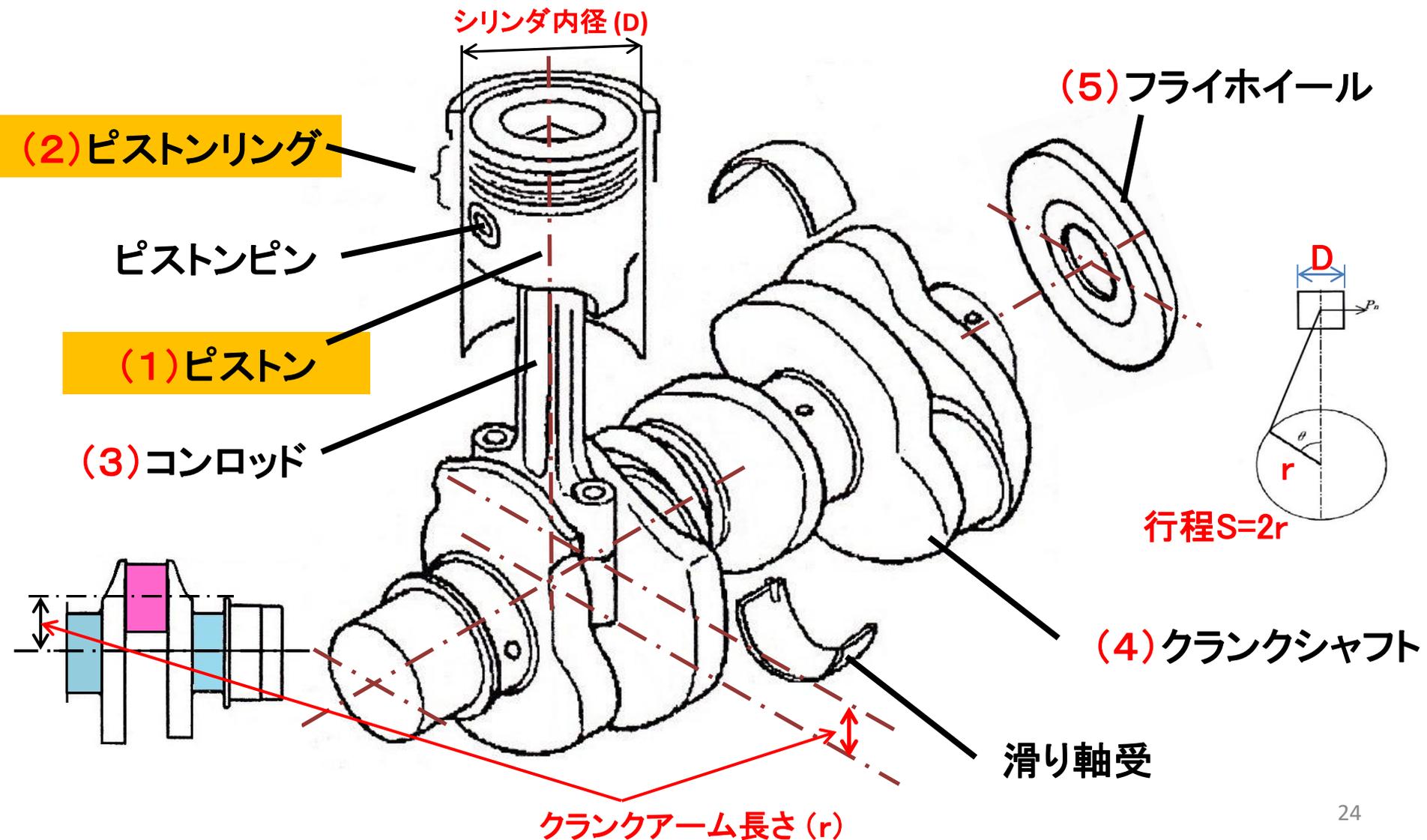
直列エンジンの場合、S/Dが1.0~1.2が外形寸法と重量の面で有利であり、多くのエンジンがこの範囲に収まっている。



S/Dと外形寸法、重量の関係

## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要) [04]

### 主運動系部品(メインムービングパーツ)



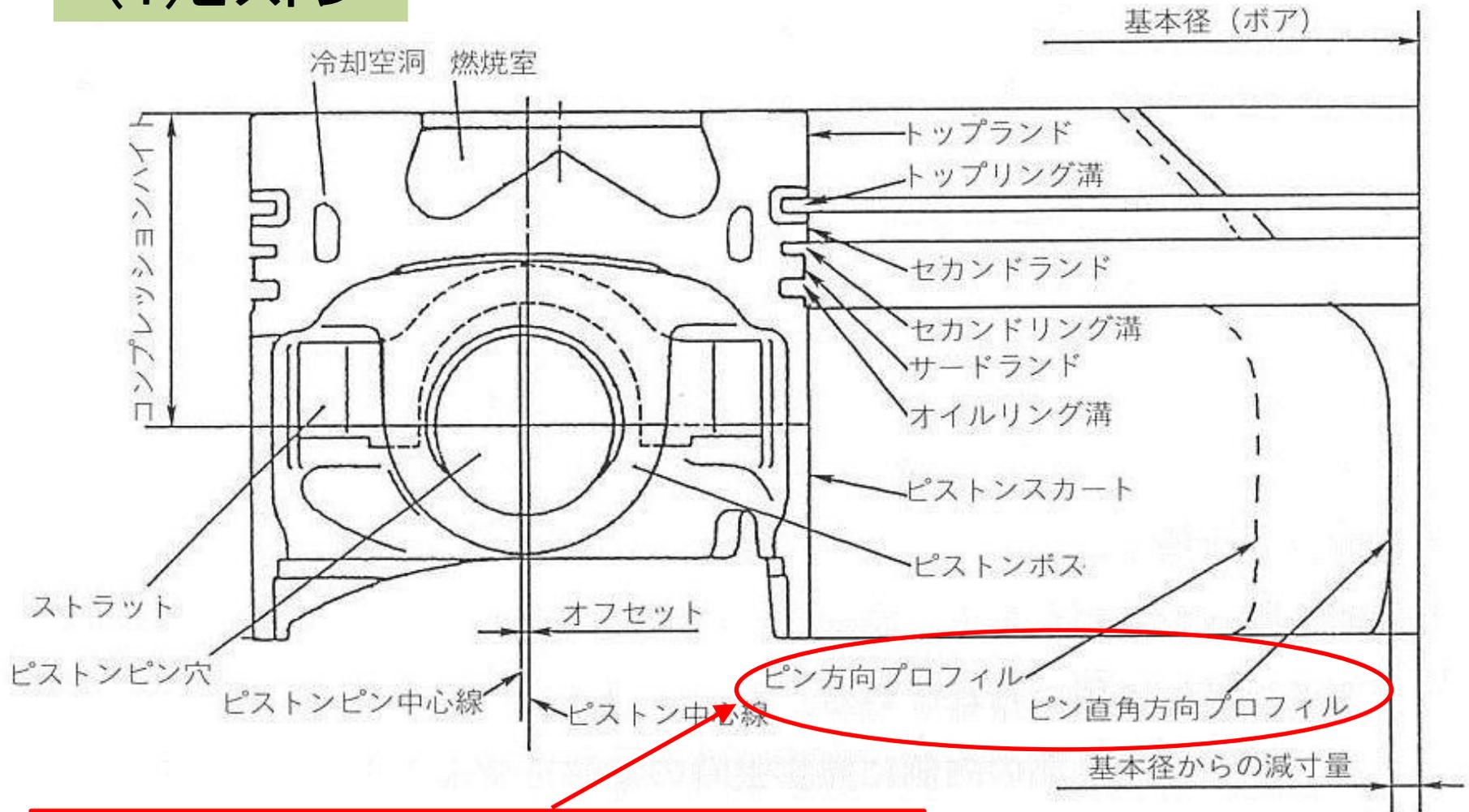
## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要) [04]

### (1)ピストン

- ・ピストンは頭部の燃焼室で発生した燃焼ガス圧力をコネクティングロッドを介してクランクシャフトに伝える重要な部品である。
- ・ピストン上部にはガスシールとオイルコントロールのため、通常はコンプレッションリング2~3本、オイルリング1本を装着する。
- ・ピストンの外形プロフィールは焼付き性、オイル消費、騒音等に影響するため、最適な形状を選んでいる。
- ・一般的には、熱膨張時に真円になるように、ピストンピンボス方向の径をその直角方向よりも小さい楕円状にする。
- ・ピストンの材料は一般的にはアルミであるが、 $P_{max}$ の増大に伴い、鋳鉄やスチールが使われるようになってきている。

## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要) [04]

### (1)ピストン

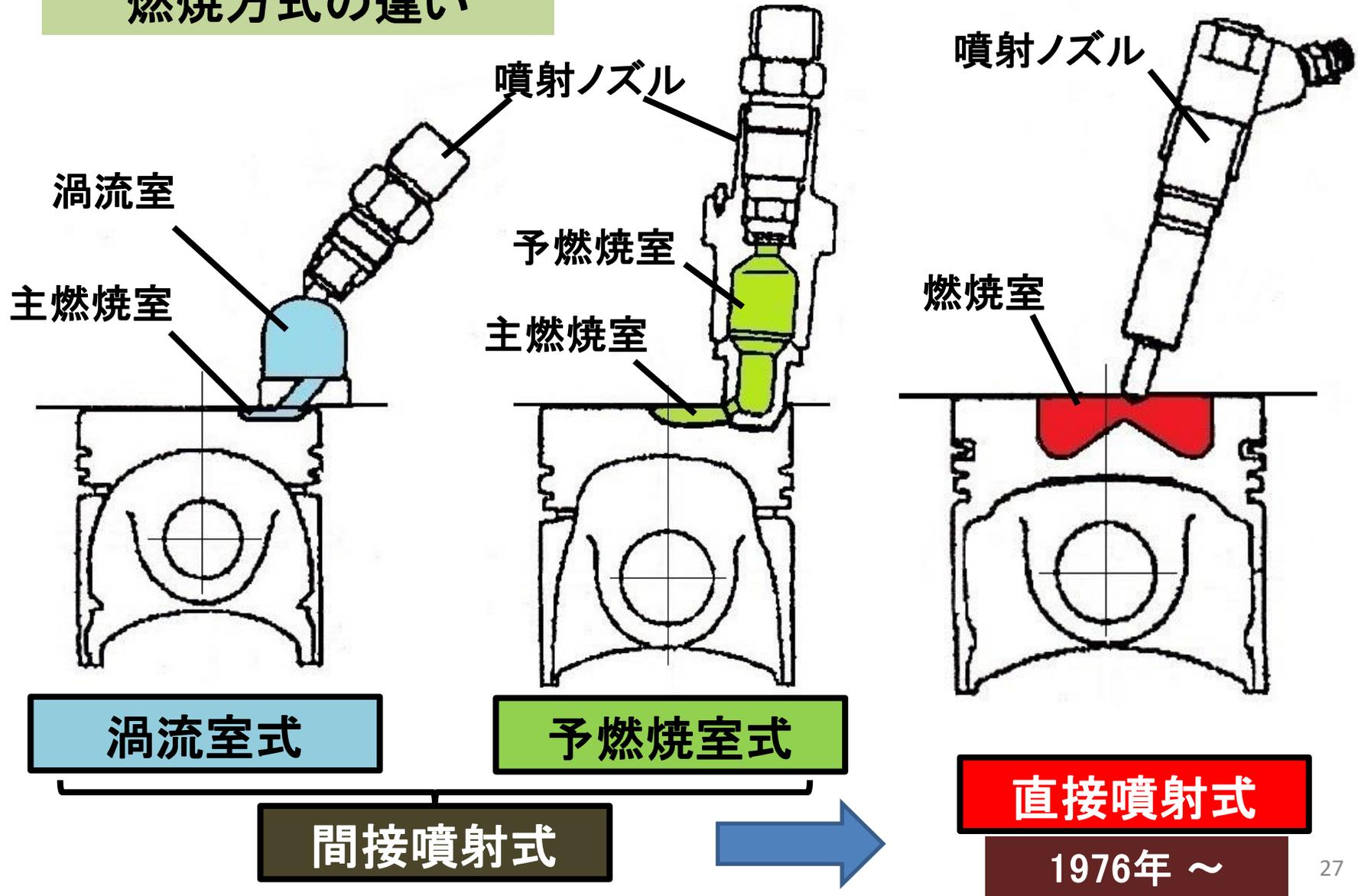


熱膨張時に真円になるように、ピストンピンボス方向の径をその直角方向よりも小さい楕円状にする

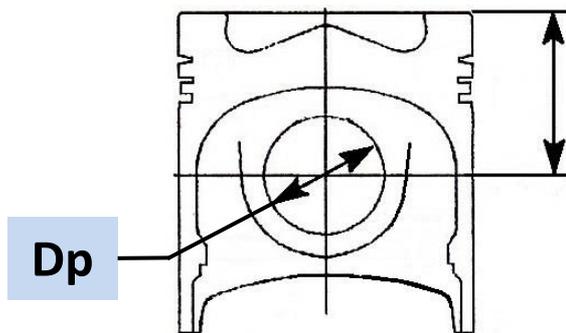
## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要)

[04]

### 燃焼方式の違い

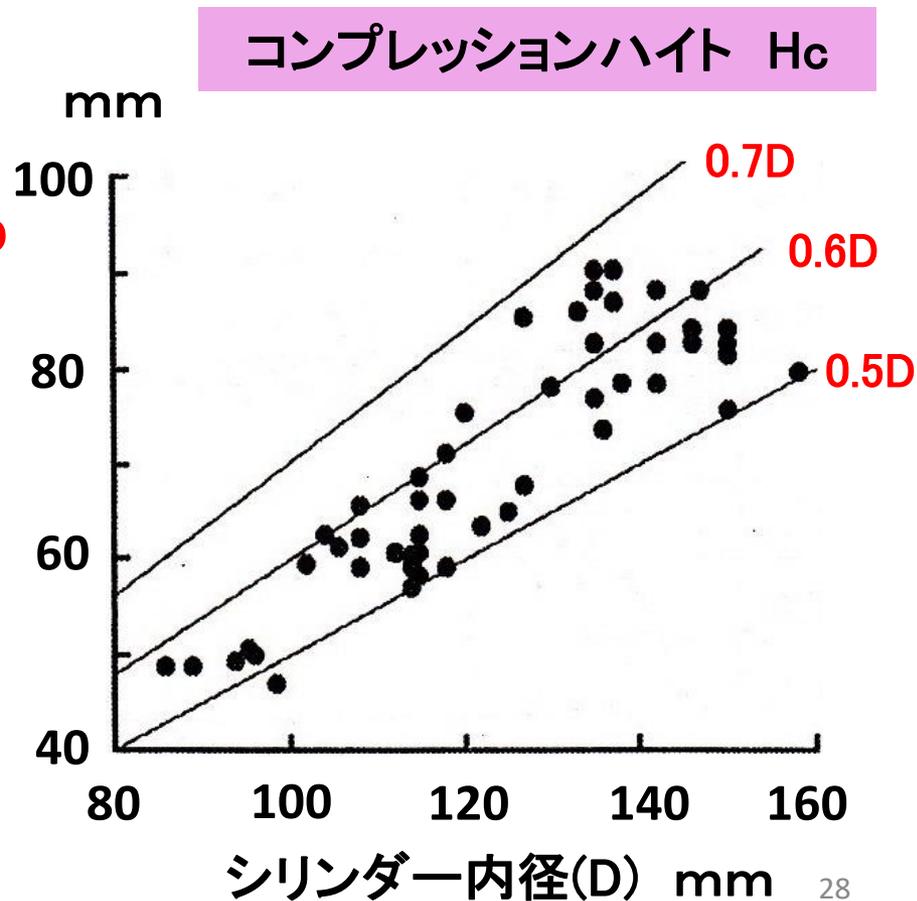
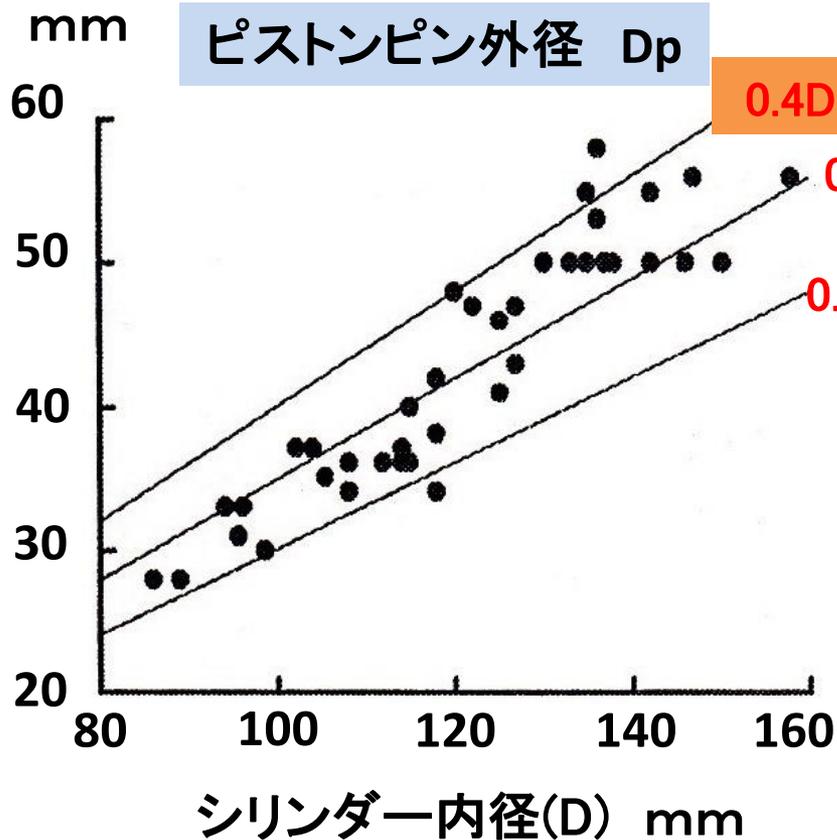


## 2. エンジン設計の基本(設計の勘どころ) [04]



$H_c$

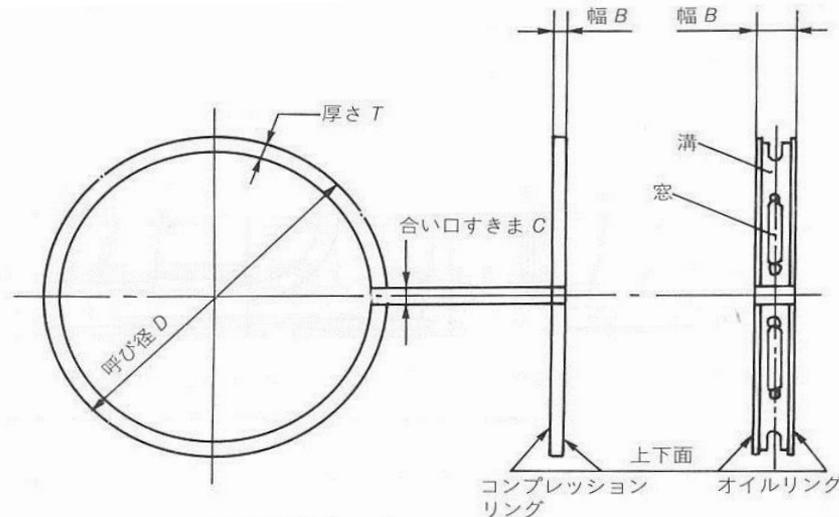
コンプレッションハイトとピストンピン外径



## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要) [04]

### (2)ピストンリング

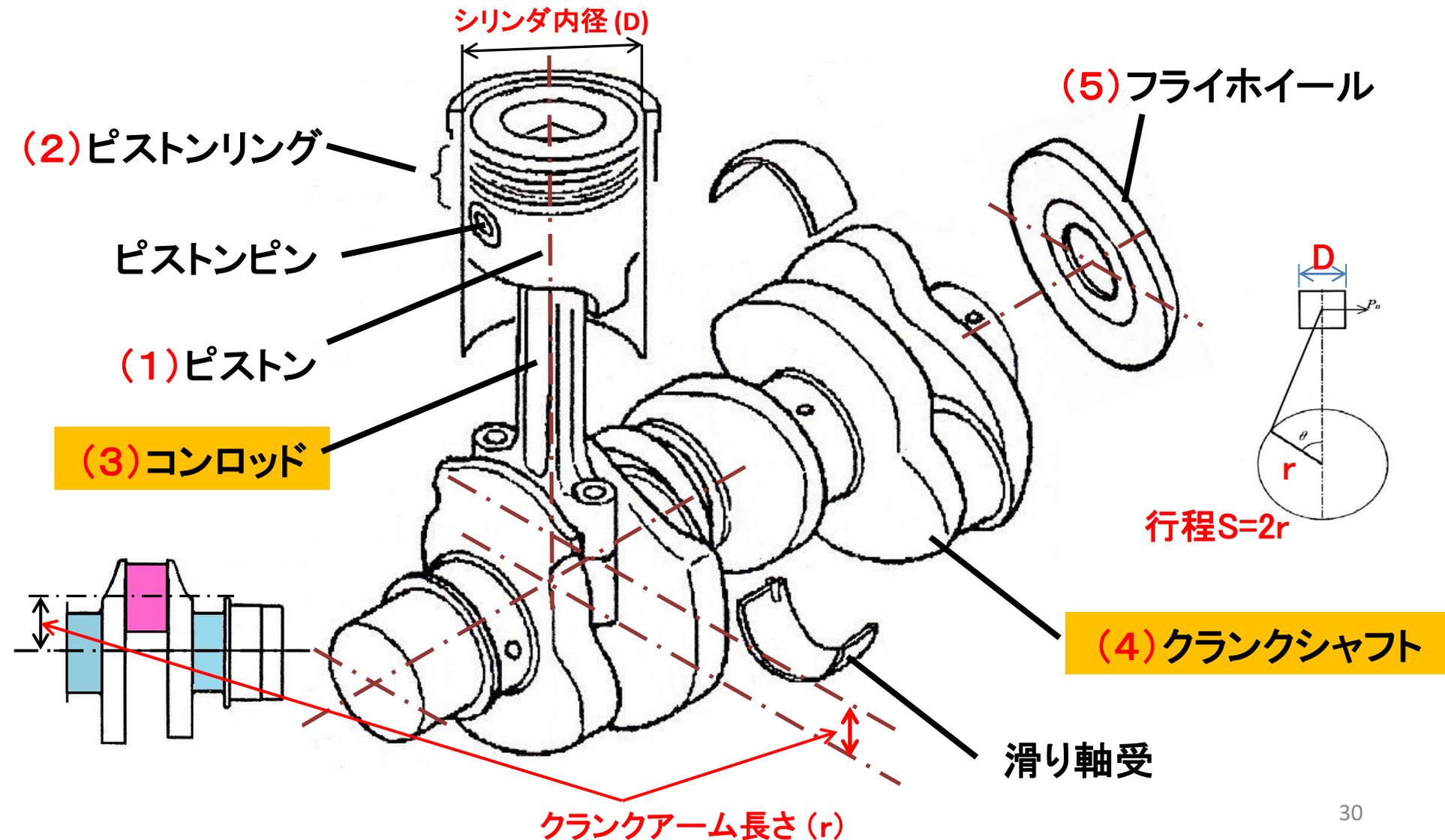
ピストンリングは燃焼ガスのシールやシリンダ壁面の付着オイル量を制御して潤滑性を確保しながらオイル消費を最小限に抑えることと、ピストンで受けた熱をシリンダライナに伝える機能を持っている。



	コンプレッションリング (トップリング)	コンプレッションリング (セカンドリング)	オイルリング
断面形状	 レクタングュラ パレルフェース キーストン パレル フェース	 レクタングュラ テーパ フェース スクレーパ テーパ フェース	 レール断面 コイルエキスパンダ付き ベベルオイルコントロール
おもな材質	球状黒鉛鋳鉄または片状黒鉛鋳鉄 ばね鋼 ステンレス鋼		本体：片状黒鉛鋳鉄または 球状黒鉛鋳鉄 ステンレス鋼 合金工具鋼 エキスパンダ： 炭素鋼 ステレンス鋼

## 2. エンジン設計の基本(エンジンの概要) [04]

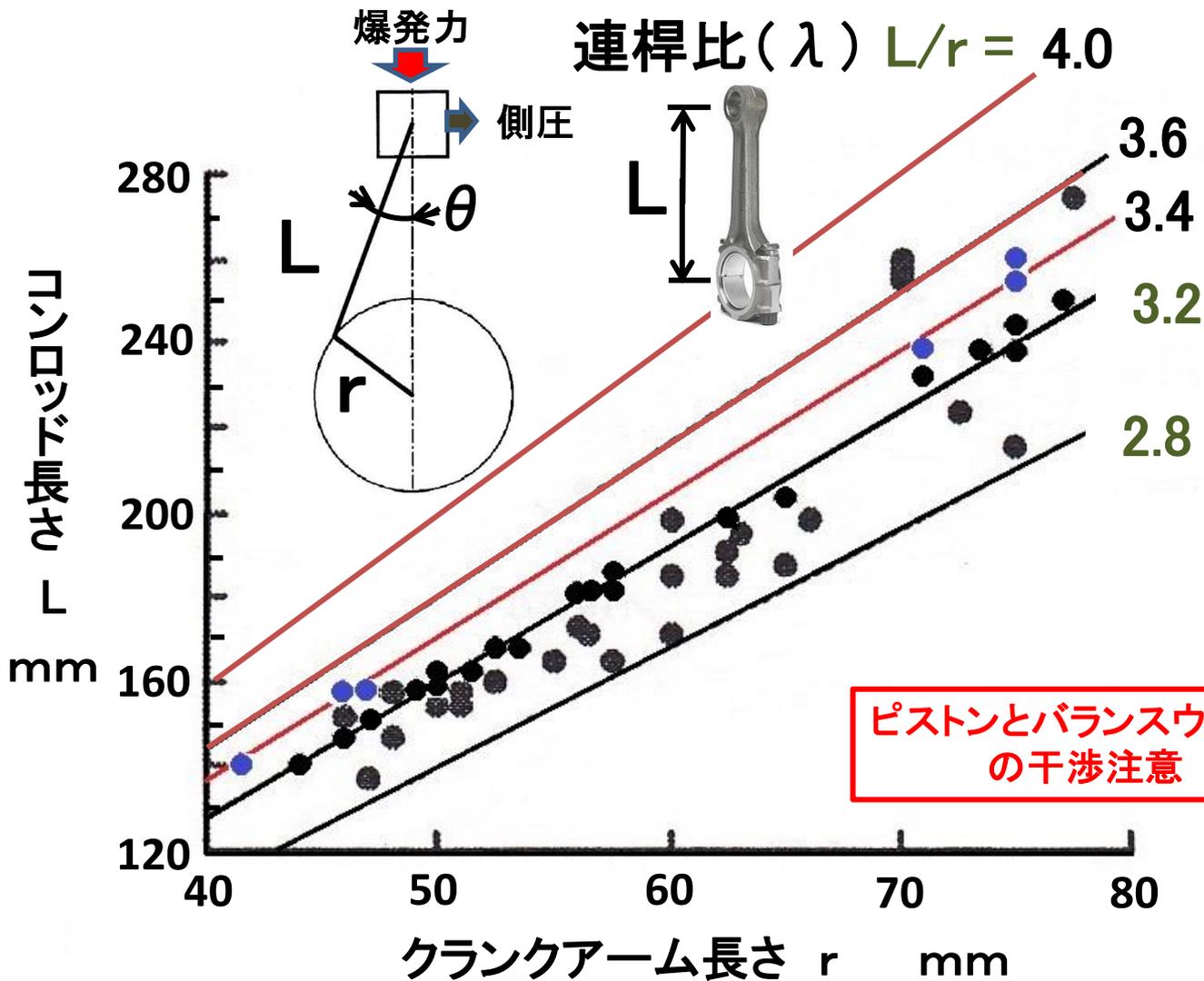
### 主運動系部品(メインムービングパーツ)



## 2. エンジン設計の基本(設計の勘どころ) [04]

### (3) コンロッド

クランクアーム長さ(r)とコンロッド長さ(L)



- ・ピストン側圧が低い ( $\theta \rightarrow$ 小)
- ・エンジン振動が小さい (バランスウエイト  $\rightarrow$ 大)

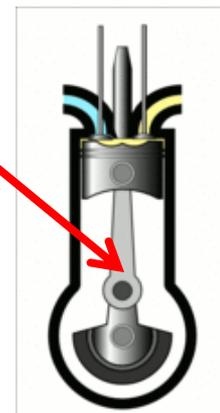
大

連桿比

小

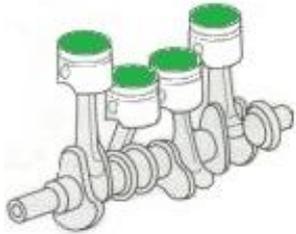
- ・エンジン全高が低い
- ・エンジン重量が軽い

ピストンとバランスウエイト  
の干渉注意



## 2. エンジン設計の基本(設計の勘どころ) [04]

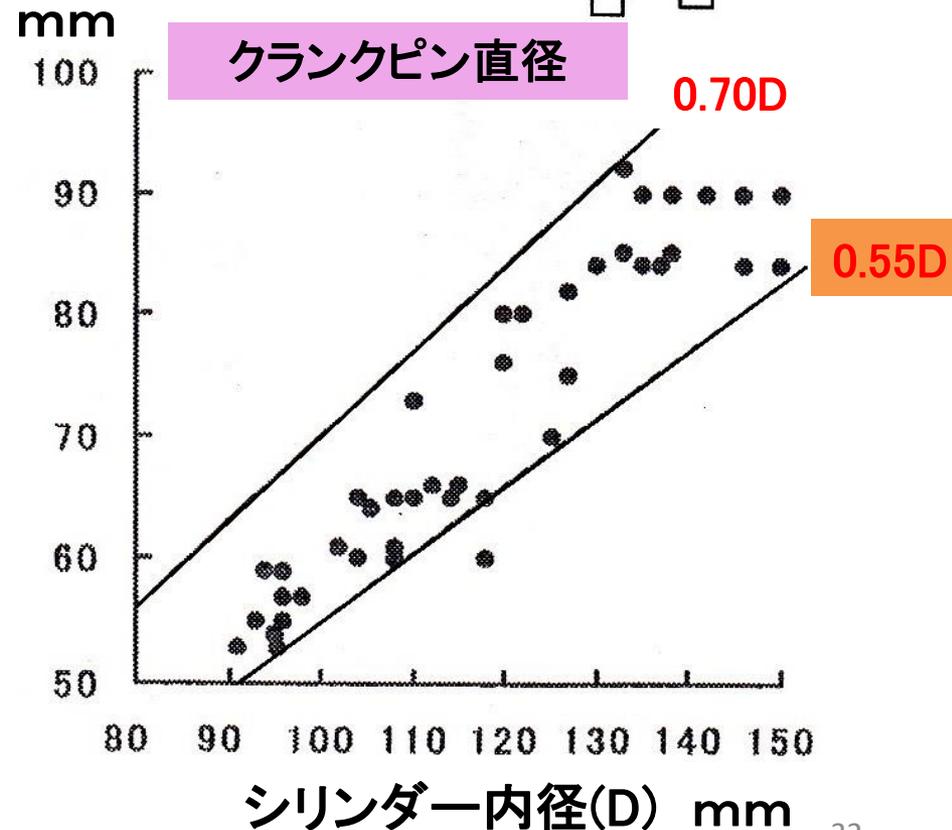
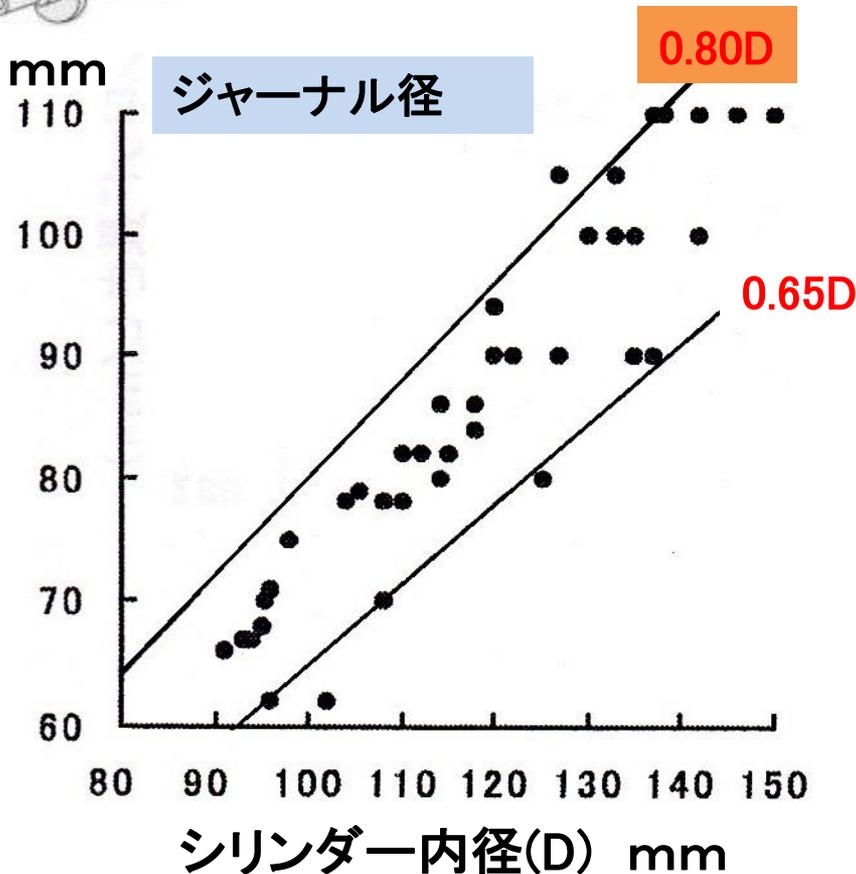
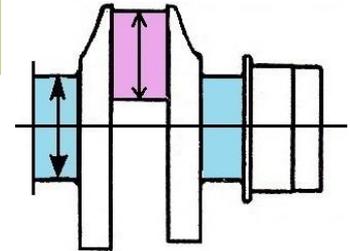
### (4) クランクシャフト



シリンダー内径とクランクピン直径、ジャーナル径

クランクピン直径

ジャーナル径



## 2. エンジン設計の基本(課題の進め方) [04]

### 設計の順序

#### 1. 計算

##### (1) 熱力学的検討[02](テキストPart.1)

- ・設計要件(出力、回転数)を満たすシリンダ径 $D$ , ストローク $S$ を求める.
- ・PV線図を作成する.(滑らかな線図となるように計算ピッチを選定する)

##### (2) 部品寸法の決定[10](テキストPart.2)

- ・ピストン、コンロッド、クランクシャフトの主要寸法を決定する.
- ・各部の強度要件, 規格要件を満たす寸法とする.

##### (3) 詳細仕様の決定[16](テキストPart.3)

- ・各部品の詳細寸法を規格(JIS, 部品メーカー)や経験式に従い決定する.
- ・Fig.3.3(ピストンピン周りの寸法)、Fig3.9(クランクシャフトとコンロッド大端部)を作成する. ...組立図のベースとなる図のため重要!!

#### 2. 組立図の作成

- ・組立図の製図方法[40]に従い作成する.
- ・シリンダ内径 $D$ , ストローク $S$ , クランク半径 $r$ , コンロッド長さ $l_c$ 以外の寸法は部品間の干渉等を避けるために強度, 規格を満足する範囲で変更は可能.

#### 3. 部品図の作成

- ・部品図の製図方法[27]に従い部品図を作成する.

## 2. エンジン設計の基本(課題の進め方) [04]

### 設計の順序

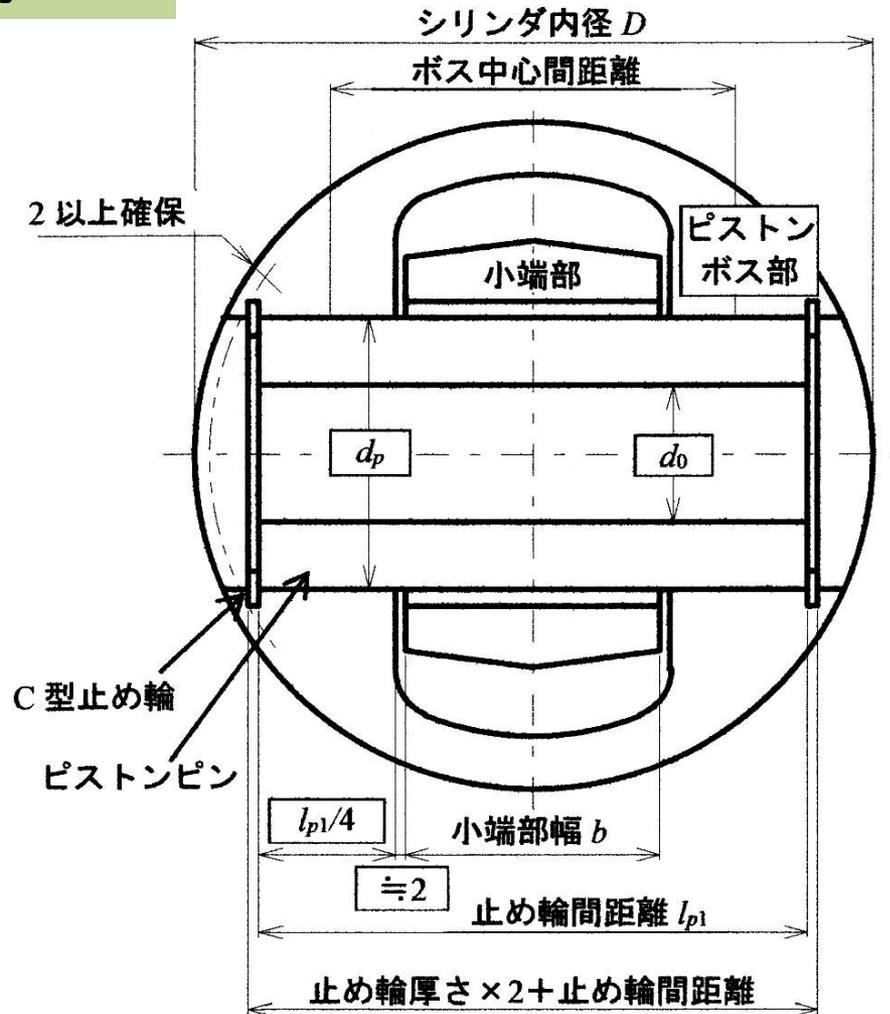


Fig. 3.3 ピストンピン周りの寸法

## 2. エンジン設計の基本(課題の進め方) [04]

### 設計の順序

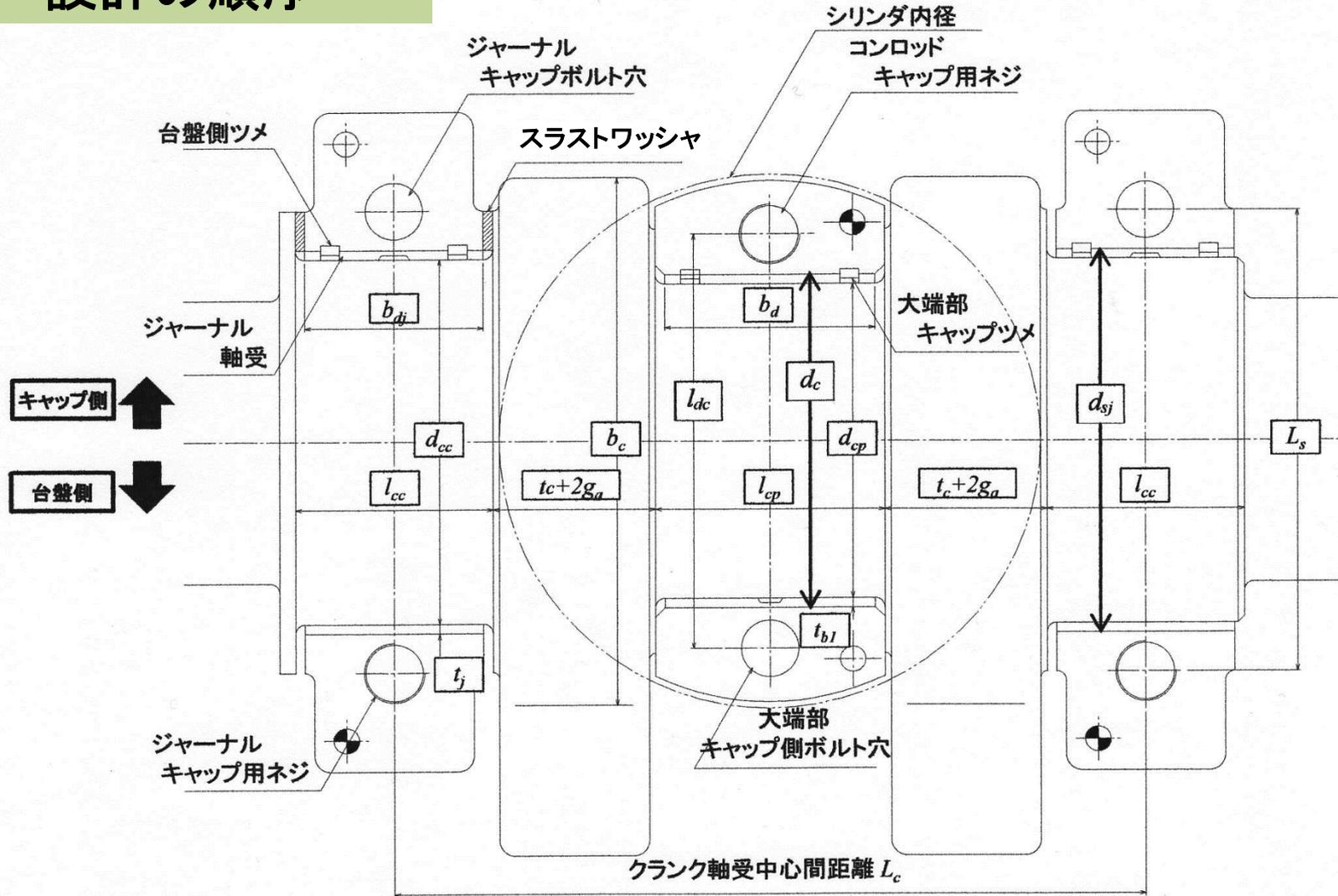


Fig.3.9 クランクシャフトとコンロッド大端部

## 1. ディーゼルエンジンとは

- ・ディーゼルエンジンの誕生
- ・ディーゼルエンジンの用途
- ・ディーゼルとガソリンエンジンの違い

## 2. エンジン設計の基本

- ・エンジンの概要
- ・設計の勘どころ
- ・課題の進め方

## 3. 自動車の動力源はどうなる？

- ・地球温暖化防止への対応
- ・ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車とは
- ・各システムの現状と今後の見通し

## 4. 実際の設計・開発の進め方／社会人としての心構え

- ・設計・開発構想の検討事項と留意事項
- ・求められる人物像

### 3. 自動車の動力源はどうなる？<sup>[04]</sup>

地球温暖化とCO2濃度には相関があると言われている

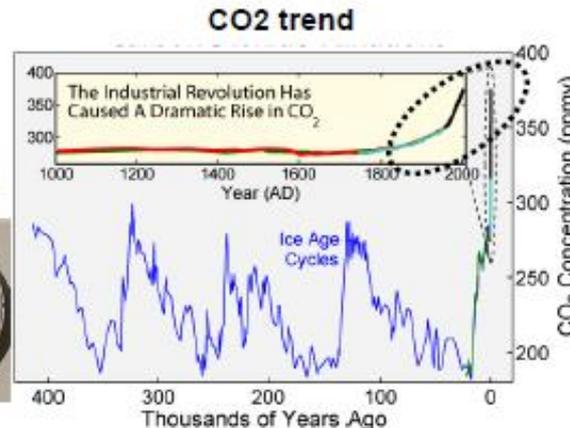
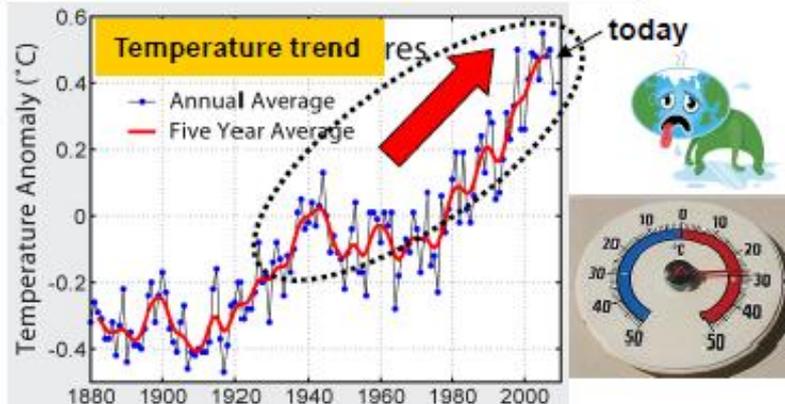


1979

1991

2002

Aletsch glacier

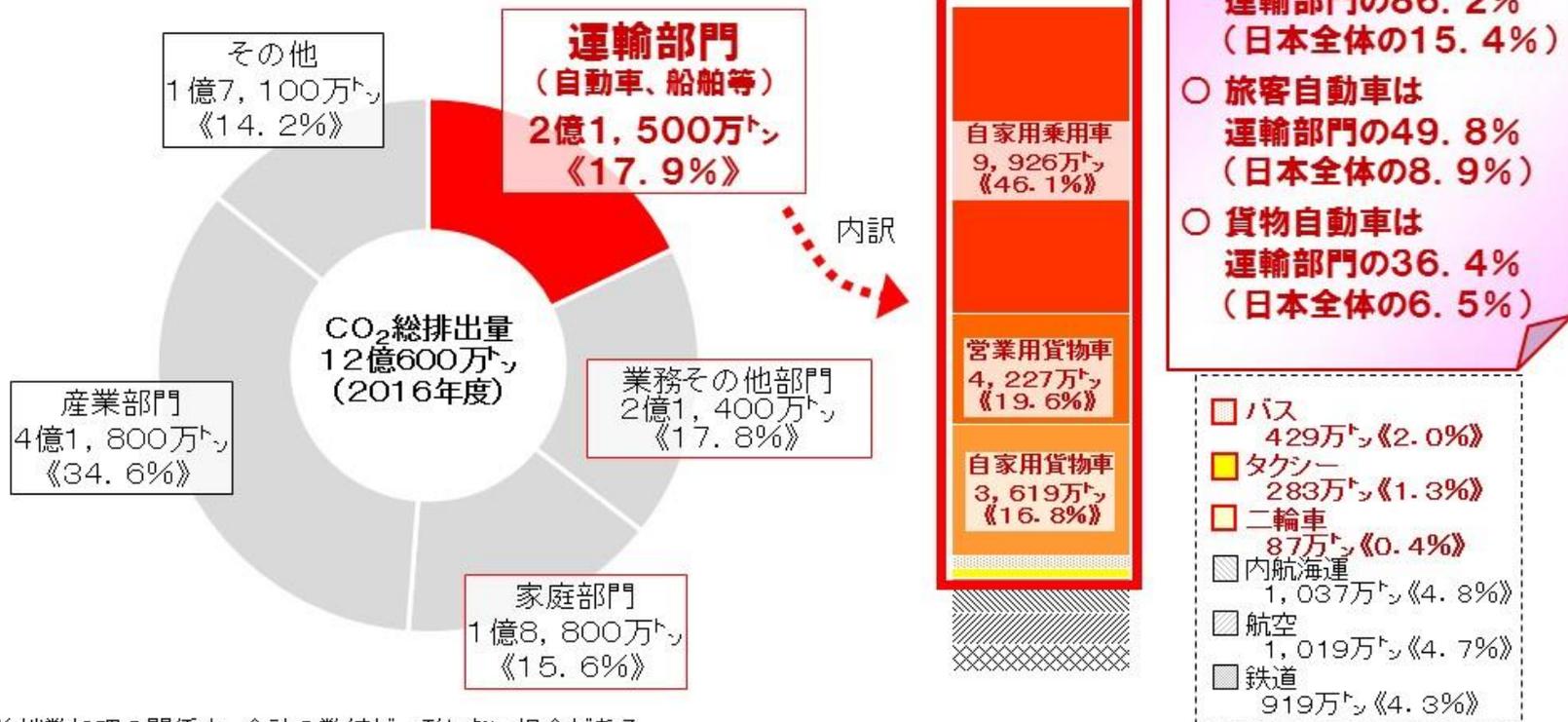


# 3. 自動車の動力源はどうか？<sup>[04]</sup>

## 日本の運輸部門の二酸化炭素排出量

我が国の各部門における二酸化炭素排出量

運輸部門における二酸化炭素排出量



※ 端数処理の関係上、合計の数値が一致しない場合がある。

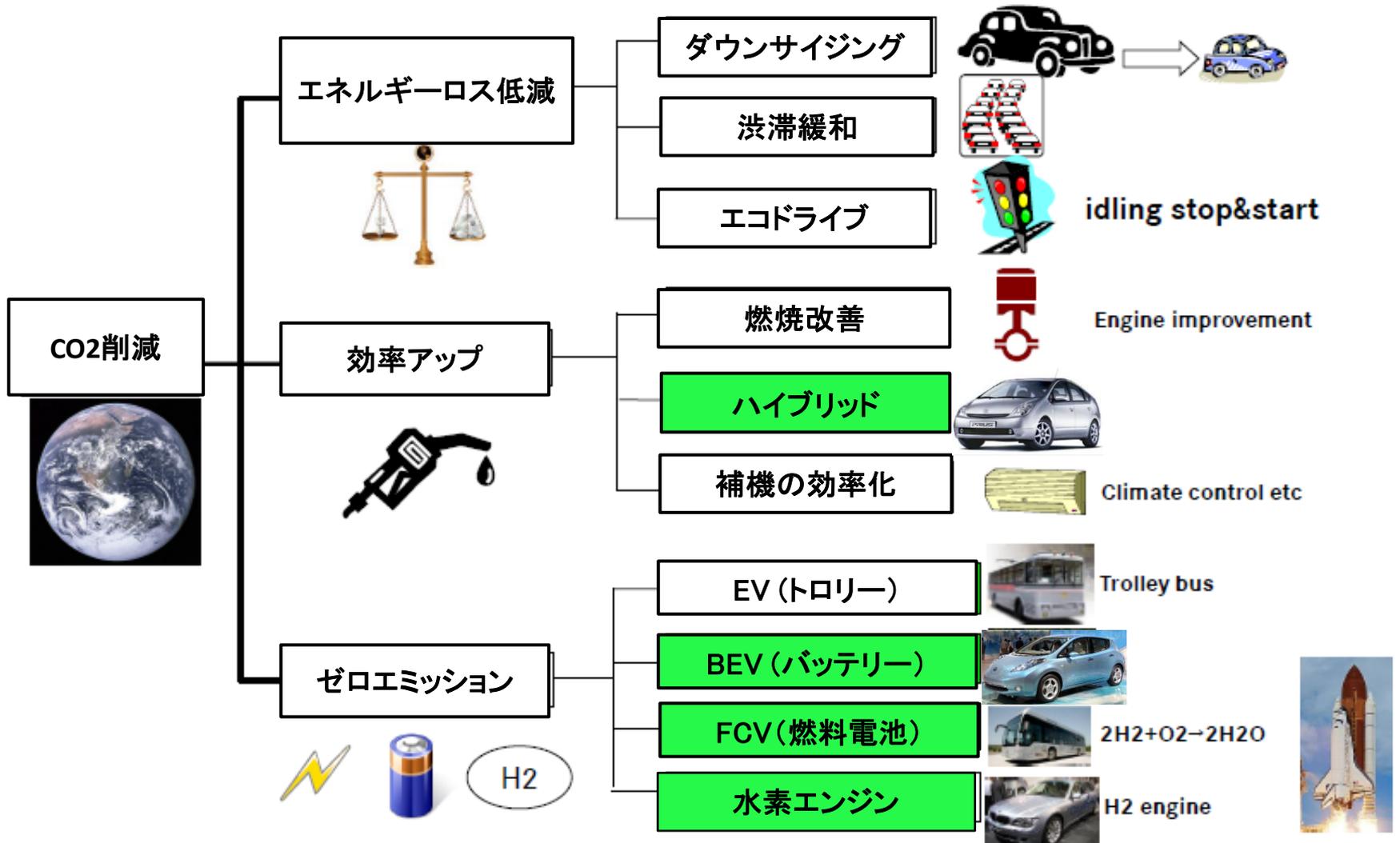
※ 電気事業者の発電の伴う排出量、熱供給事業者の熱発生に伴う排出量は、それぞれの消費量に応じて最終需要部門に配分

※ 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ(1990~2016年度)確報値」より国土交通省環境政策課作成

※ 二輪車は、2015年度確報値までは「業務その他部門」に含まれていたが、2016年度確報値から独立した項目として「運輸部門」に算定

# 3. 自動車の動力源はどうなる？<sup>[04]</sup>

## 自動車からのCO2排出量をどうやって抑えるか



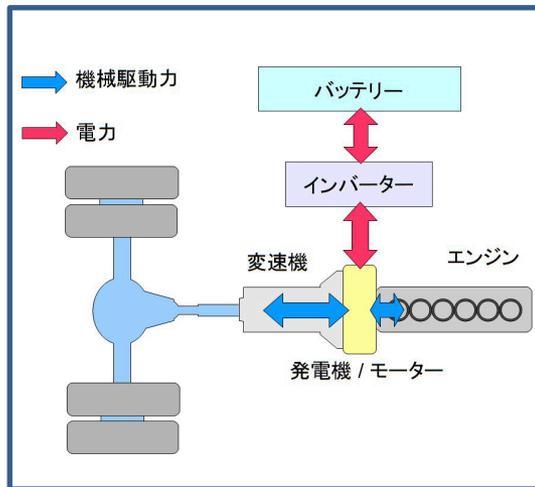
# 3. 自動車の原動機はようになる？<sup>[04]</sup>

## ハイブリッド車(HEV)とは？

- ・ハイブリッド車はエンジンとモーターを組み合わせるシステム
- ・減速エネルギーをバッテリーに蓄え、駆動エネルギーとして使える
- ・電気自動車の一種と言えなくもないが基本的にエンジンが必要

### パラレル方式

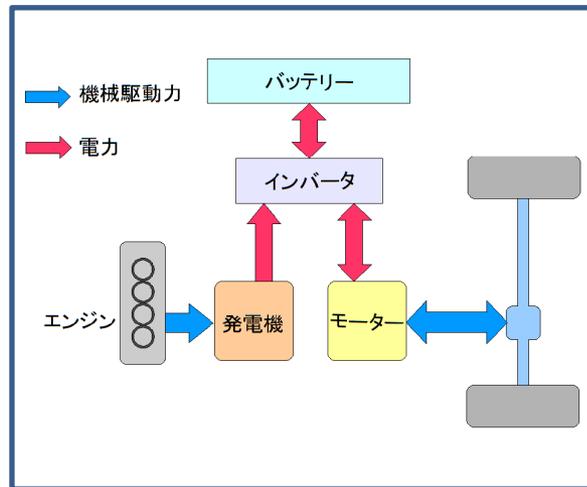
エンジンの補助動力としてモーターを搭載したシステム



(例)ホンダ SPORT HYBRID

### シリーズ方式

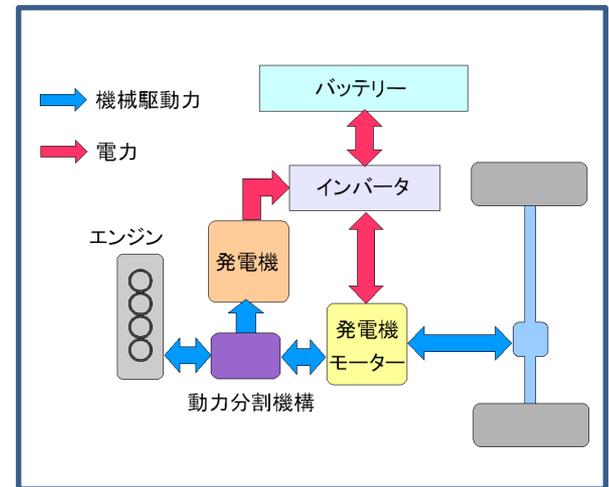
エンジンを発電用の動力源として搭載したシステム



(例)日産ノート e-POWER

### スプリット方式

エンジンの出力を動力分割機構により発電用と駆動用に振り分けられるシステム



(例)トヨタプリウス

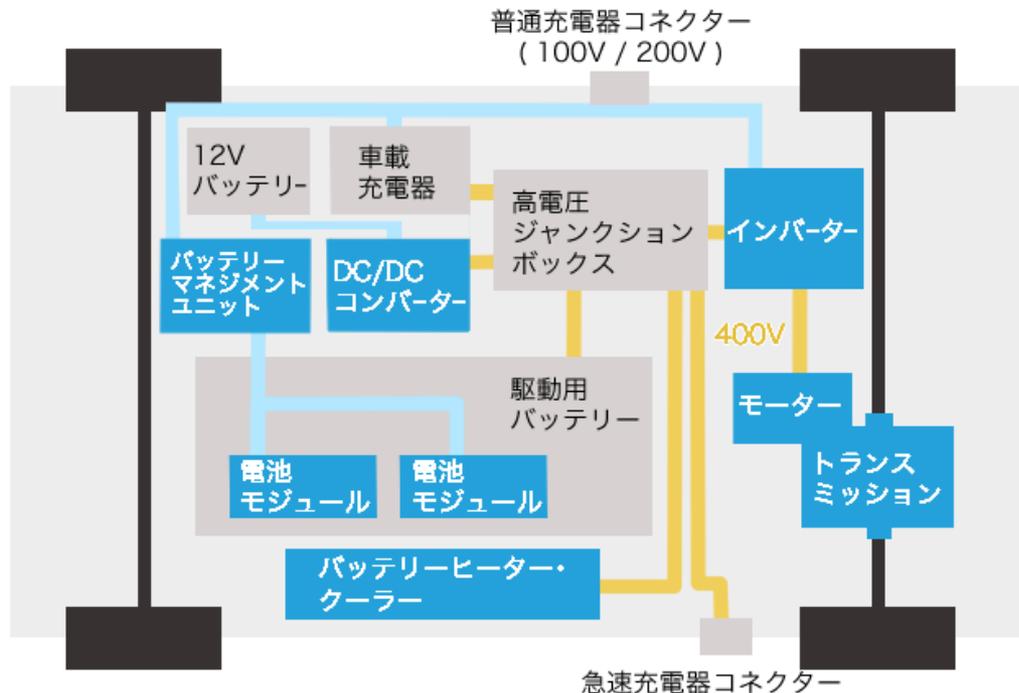
### 3. 自動車の原動機はようになる？<sup>[04]</sup>

#### 電気自動車(BEV)とは？

- ・大きな電池を搭載してその電池を充電し、その電力でモーターを駆動するシステム
- ・減速エネルギーをバッテリーに蓄え、駆動エネルギーとして使える
- ・充電には急速充電でも30～40分必要

#### 【課題】

- ・電池の能力向上(技術革新)と充電設備を含めたインフラ整備
- ・BEVが増加した際の電力供給(火力発電ではCO2削減につながらない)
- ・中古バッテリーの処理(2次利用)の課題克服



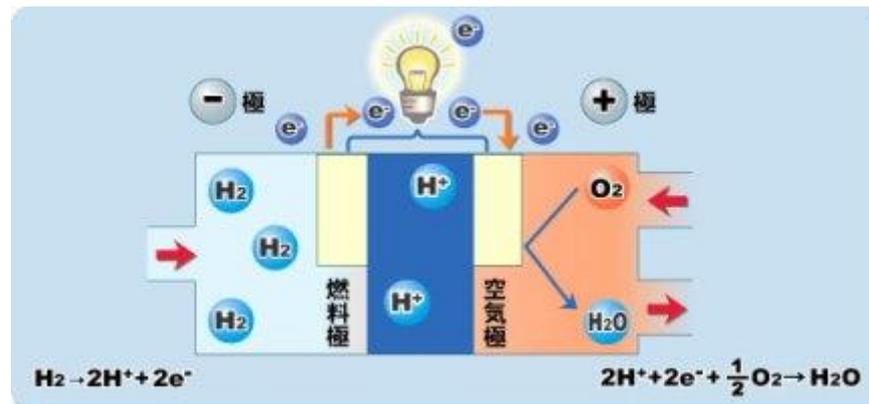
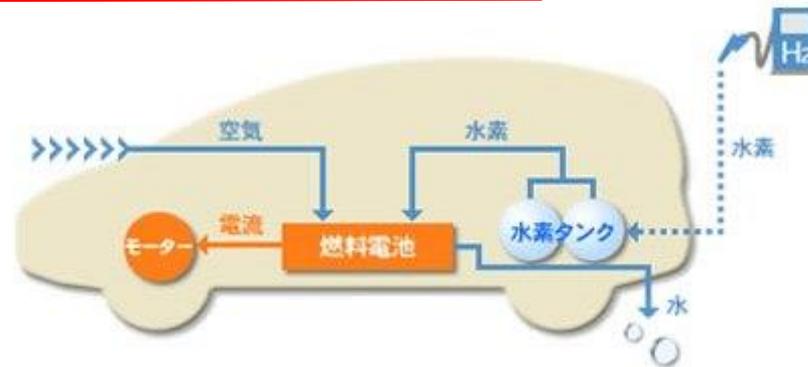
### 3. 自動車の原動機はようになる？<sup>[04]</sup>

#### 燃料電池車 (FCV) とは？

- ・水素を燃料電池に与えて化学反応で電力を生み出し、モーターで走行

#### 【課題】

- ・コストが高いことに加え、水素ステーションのインフラ設置が必要で1箇所あたり2～5億円必要といわれる
- ・燃料となる水素は天然ガスの改質、水の電気分解などから生産するがその際必要となる多大な電力をどうするかが課題

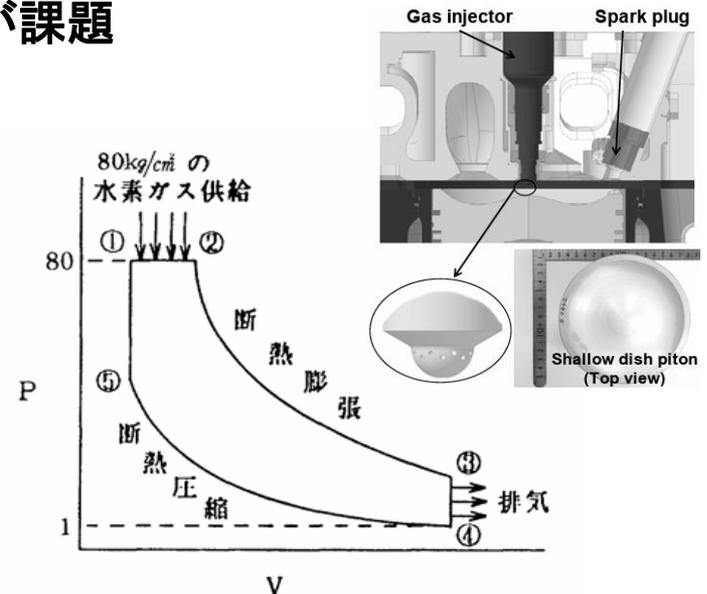


# 3. 自動車の原動機はようになる？<sup>[04]</sup>

## 水素エンジンとは？

- ・水素を燃料として予混合＋火花点火 またはディーゼル燃焼させるエンジン
- 【課題】
- ・サバテサイクルにより高効率化が期待できるが、火炎伝播速度が速く燃焼のコントロールを研究中。
  - ・インフラについての下記はFCVと同一。
    - ・コストが高いことに加え、水素ステーションのインフラ設置が必要で1箇所あたり2～5億円必要といわれる
    - ・燃料となる水素は天然ガスの改質、水の電気分解などから生産するがその際必要となる多大な電力をどうするかが課題

	水素	軽油	ガソリン
比重(g/cc)	$0.09 \times 10^{-3}$	0.80～0.84	0.73～0.76
沸点	-253	170～370	30～170
引火点(°C)		45～80	-35～-46
火炎速度(cm/s)	291	-	42
着火点(°C)	500～580	250°C～300	300°C～500



# 3. 自動車の原動機はようになる？<sup>[04]</sup>

## 各国の電動化政策

- ・脱炭素化の流れが高まる中、電気自動車(BEV)など電動化車両の普及機運が世界的に高まっている。
- ・エンジンのみ車のみならずHEVも含め2035年に新規販売禁止
- ・合成燃料を用いる車両は除外。

国名	規制開始	G or D	PHEV	新車販売 2022( x1000)	決定度
Norway	2025	販売禁止	販売禁止	210	全乗用車2025までに。75%のバス、50%の大型トラックは2030までにゼロエミッション
Sweden	2030	販売禁止	販売禁止	330	全車。2025年からストックホルムへのZEV以外の乗り入れ禁止
Netherland	2025	販売禁止	販売禁止	386	2025年からアムステルダムを中心街はZEV以外の乗り入れ禁止
Germany	2030	販売禁止	販売禁止	2,964	連邦参議院通過。メルケル2040にG,D車販売禁止を示唆
France	2040	販売禁止	販売禁止	1,930	政府発表(エンジン搭載車は禁止にしたい)2024よりパリではディーゼル走行禁止
UK	2035	販売禁止	販売禁止	1,944	政府発表(エンジン搭載車はHEVも含め禁止)歴史的都市はゼロエミッションのみ 26トン以上の大型トラックは除外 2025年からロンドン市街地はZEV以外の乗り入れ禁止の可能性あり
China(海南省)	2030	販売禁止	販売禁止	26,864	3ステップ規制(パブリック車2020、レンタル車2025、個人所有2030)
USA(CARB)	2018	販売禁止	販売禁止	14,230	2026年は36%の車両、2035年には100%。大型トラックは2040まで100%
India	2030	販売禁止	販売禁止	4,725	政府プラン。中大型トラックは除外

### 3. 自動車の原動機はどうなる？<sup>[04]</sup>

#### 乗用車の電動化(BEV)

#### 2024販売車両

日産 サクラ



トヨタ bZ4X



ホンダ Honda e



### 3. 自動車の原動機はどうなる？<sup>[04]</sup>

#### 商用車の電動化

- ・トラック業界ではBEVトラックの発売しており今後の展開が注目される。
- ・トラックのBEV化は多量の車載バッテリーが必要でコスト、重量面で不利ないことからバッテリー交換のシステムも開発している。

三菱ふそう eCanter



いすゞ ELF eV



日野 Dutro ZEV



引用:各社カタログ

### 3. 自動車の原動機はようになる？<sup>[04]</sup>

#### 商用車の電動化(FCV)

- ・脱炭素化の動きに対する将来的な回答の一つとしてトラック業界ではFCVの開発を進めており今後の展開が注目される。
- ・トラックのBEV化は多量の車載バッテリーが必要でコスト、重量面で適切でないことからFCV化に舵を切ったものと考えられる。
- ・但し、水素の供給システムについては政府レベルの対応が必要と考えられる。

三菱ふそう



日野



いすゞ



### 3. 自動車の原動機はようになる？<sup>[04]</sup>

#### 今後の自動車は？

- ・現時点、世界の潮流は急速に電動車に向かっている。
- ・当面はエンジン車、ハイブリッド車が主流であるものの、将来的には、BEVについてはバッテリーの技術革新や電力供給の問題解決、FCVについては水素の供給システムの解決により、BEV、FCVが主流となる時代が到来するものと思われる。
- ・但しBEV、FCVにまつわる課題を解決するには現時点明確な方策が見えておらず、ディーゼル・ガソリンエンジンは自動車の動力源として引き続き重要な役割を担うものと考えられる。

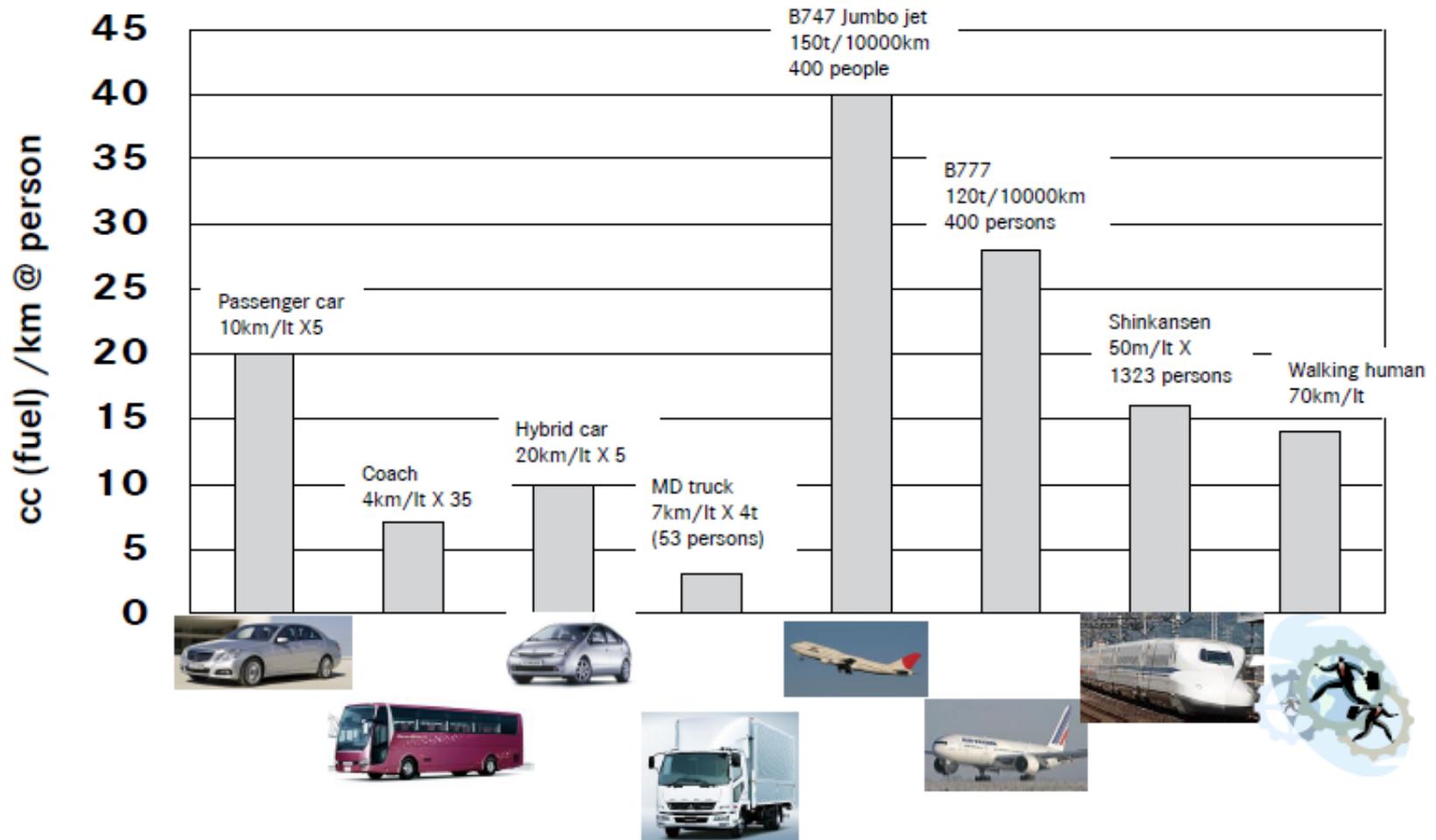


引き続き低公害・低燃費のディーゼル・ガソリンエンジンの開発は必要  
電動化に対する技術革新，各国の政府方針に注目

# 3. 自動車の原動機はどうなる？<sup>[04]</sup>

## いろいろな乗り物の効率(参考)

- ・一人の人間が1km移動するのにどのくらいの燃料(石油換算)が必要かという試算。
- ・人間が徒歩で1km歩くのに必要なエネルギーを算出、そのエネルギーを石油で補った時の消費量



### 3. 自動車の原動機はどうなる？<sup>[04]</sup>

#### トロリーダンプトラック(参考)

コマツ 860E – electric mine dump

- 鉱山の鉱石運搬用ダンプトラック
- GVW: 254ton
- パンタグラフから電力供給し、常に専用道路を走行



## 1. ディーゼルエンジンとは

- ・ディーゼルエンジンの誕生
- ・ディーゼルエンジンの用途
- ・ディーゼルとガソリンエンジンの違い

## 2. エンジン設計の基本

- ・エンジンの概要
- ・設計の勘どころ
- ・課題の進め方

## 3. 自動車の動力源はなる？

- ・地球温暖化防止への対応
- ・ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車とは
- ・各システムの現状と今後の見通し

## 4. 実際の設計・開発の進め方／社会人としての心構え

- ・設計・開発構想の検討事項と留意事項
- ・求められる人物像

## 4. 実際の設計・開発の進め方／社会人としての心構え<sup>[04]</sup>

### 製品の開発から量産までのプロセス

1. 開発構想の立案
  2. 計画図作成
  3. 試作図面作成
  4. 試作図面に従った部品試作
  5. 試験
  6. 量産図作成、量産工法・組立の検討
  7. 量産工法に従った部品製作
  8. 量産工程品による最終確認試験
  9. 量産開始
  10. 出荷・販売
- NGの場合
- NGの場合
-

## 4. 実際の設計・開発の進め方／社会人としての心構え<sup>[04]</sup>

### 開発の際に検討すべき項目

商品を設計・開発する際、

- ・市場動向, ニーズ
- ・どのような目的で
- ・何をねらい
- ・どのような商品を
- ・いつ投入し
- ・採算はどうか

について十分な検討を行い、方針を明確化することが重要である。

誰にもわかりやすく筋の通ったストーリーを練り上げることで社内のオーソライズが取り易く、設計・開発作業における関連部門の協力も得やすくなる。

## 4. 実際の設計・開発の進め方／社会人としての心構え<sup>[04]</sup>

### 開発における留意事項

商品を開発するには関連する多くの部門が協力しながら進める必要がある。

各関連部門が歯車の一つとして正しく機能して初めて大きな目標が達成できる。

皆さんは会社に入り配属された部門において、その責任範囲の中でどうすれば与えられた課題を解決することが出来るかを常に考えて欲しい。

そのためには、指示されたことを吟味し、何が問題で、ねらいは何で、いつまでに必要かなどを明確にして常に意識しながら進めることが重要である。

## 4. 実際の設計・開発の進め方／社会人としての心構え<sup>[04]</sup>

### 社会人としての心構え

- ・一人で出来ることには限界があり関連する多くの人の協力が  
必要なため**信頼される人物になること**。それには裏表なく  
**誠実に対応することが重要**



- ・自ら考え、自分の意見をまとめて  
提案できる人物になって欲しい。



**指示待ち人間には決してならないこと！！**

おわり