

明治大学 機械工学科 機械設計・製図 2

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

高橋孝

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

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

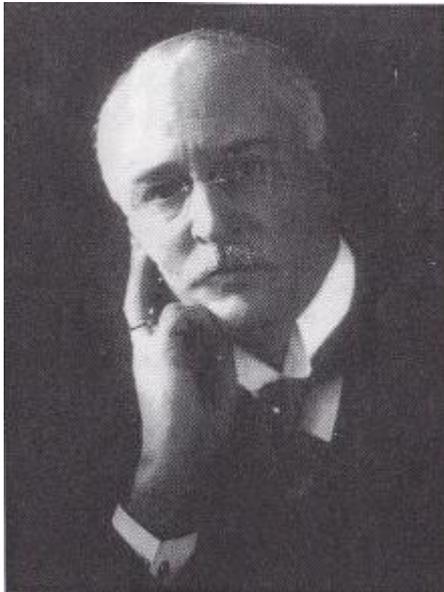
- ・設計・開発の検討事項と留意事項
- ・社会人としての心構え

1. ディーゼルエンジンとは

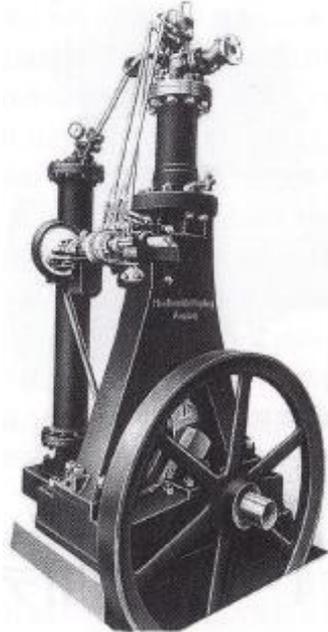
ディーゼルエンジンの誕生

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

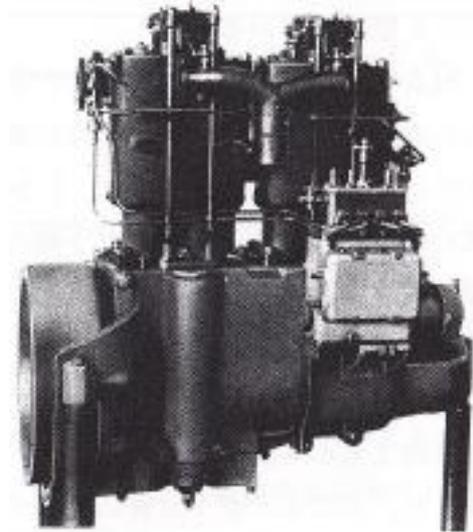
1892年にドイツ特許No.67207を申請した年 **(127年前、34歳の時)**



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

ディーゼルエンジンの用途

商用車(トラック・バス)



三菱大型トラック



三菱中型トラック



三菱大型バス



三菱小型バス

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%

乗用車もディーゼルエンジン比率も増大(マツダは国内販売の50%がディーゼル)

1. ディーゼルエンジンとは

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

ディーゼルエンジンの用途

鉱山機械

油圧ショベル



ホイールローダー



ブルドーザー



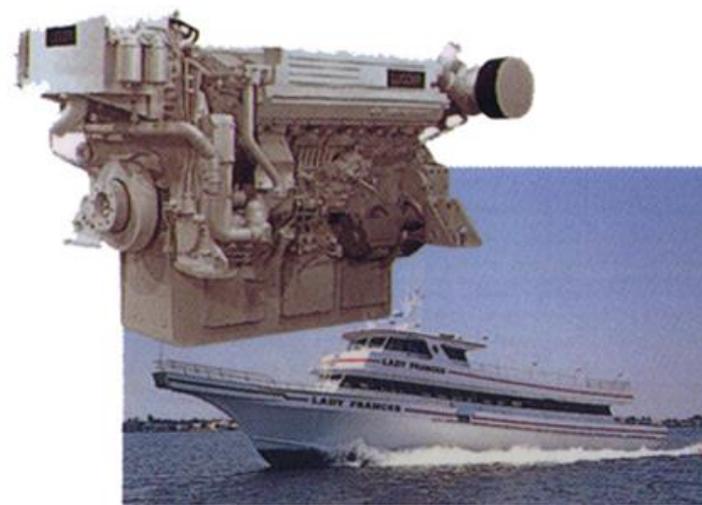
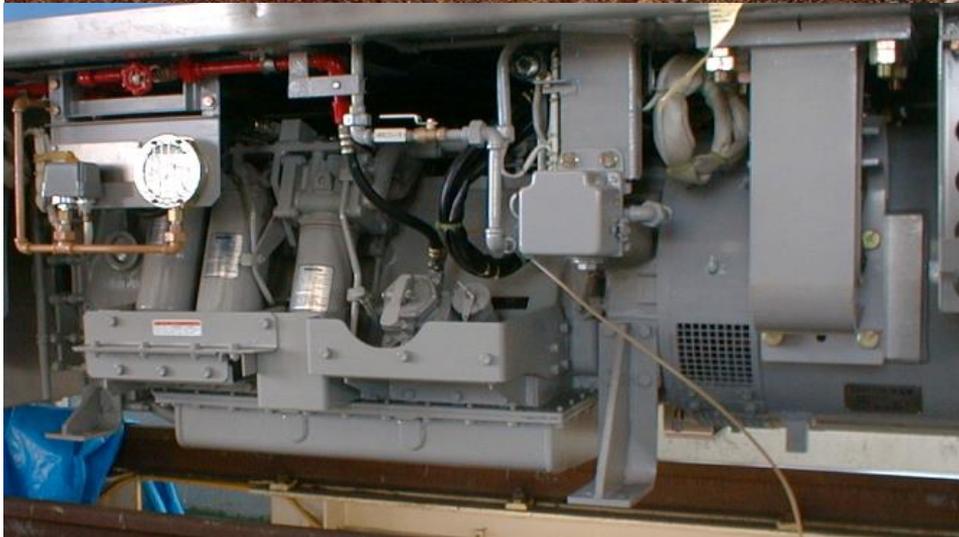
ダンプトラック



1. ディーゼルエンジンとは

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

ディーゼルエンジンの利点

①

燃費が良い

=

CO₂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

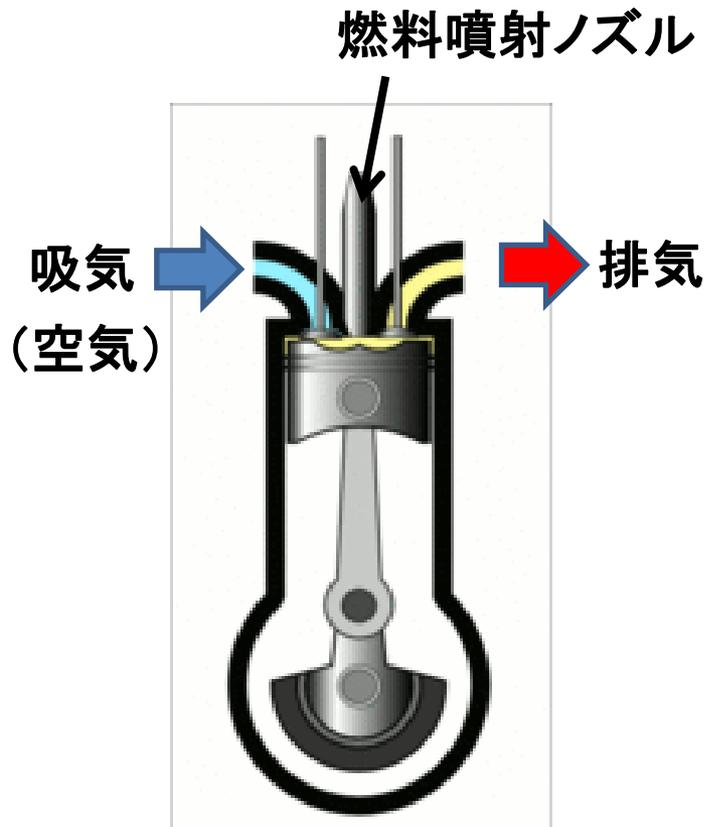
ディーゼルとガソリンエンジンの比較

	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)

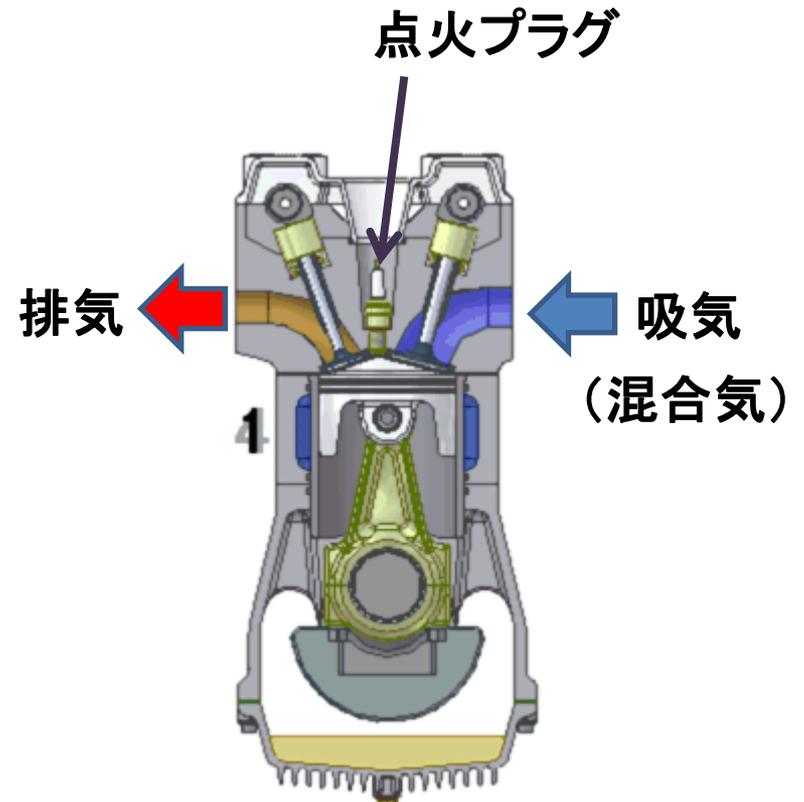
1. ディーゼルエンジンとは

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



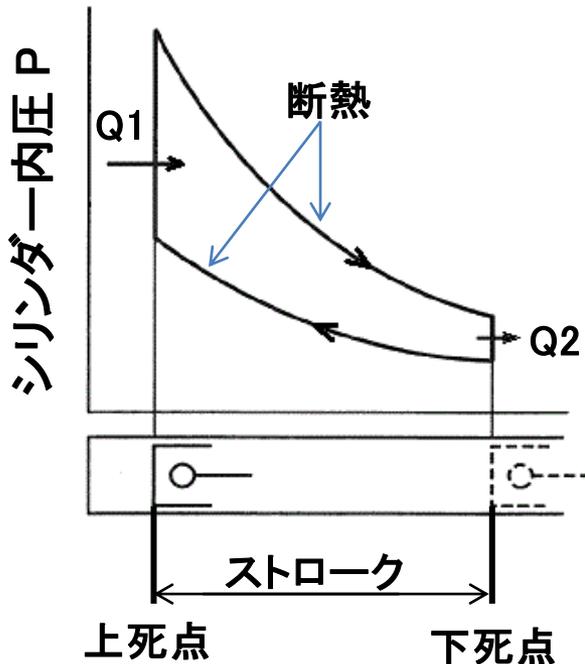
1. ディーゼルエンジンとは

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

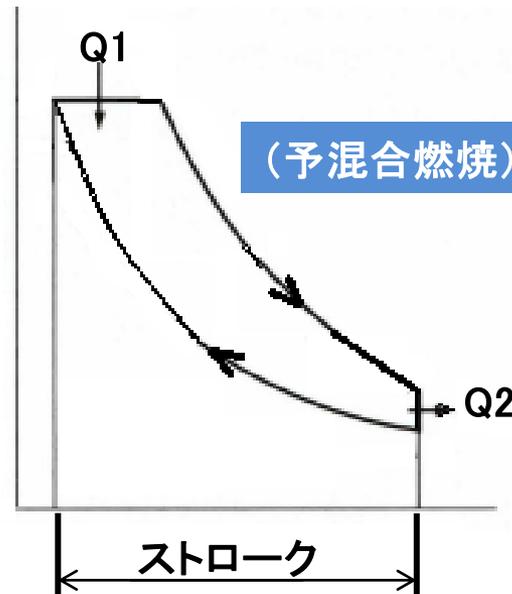
(定容サイクル)



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)

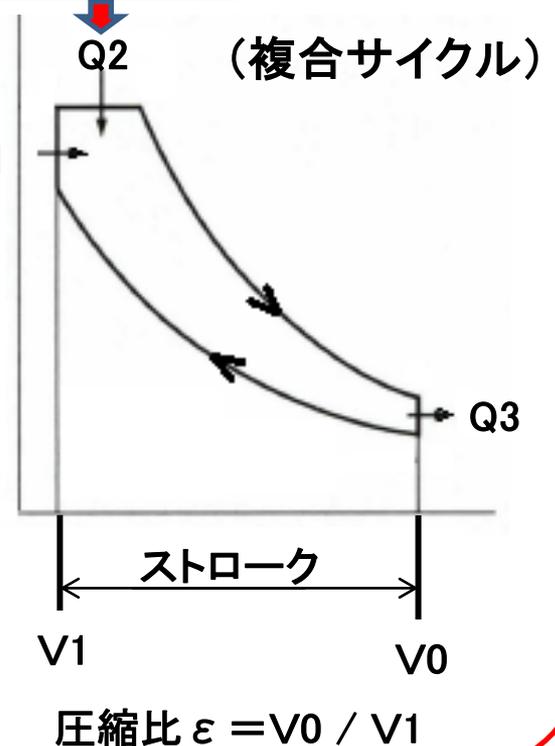
(定圧サイクル)



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

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 ₂ 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 : 105円/ℓ (対ガソリン:-20%) ガソリン : 130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

ディーゼルエンジンの欠点

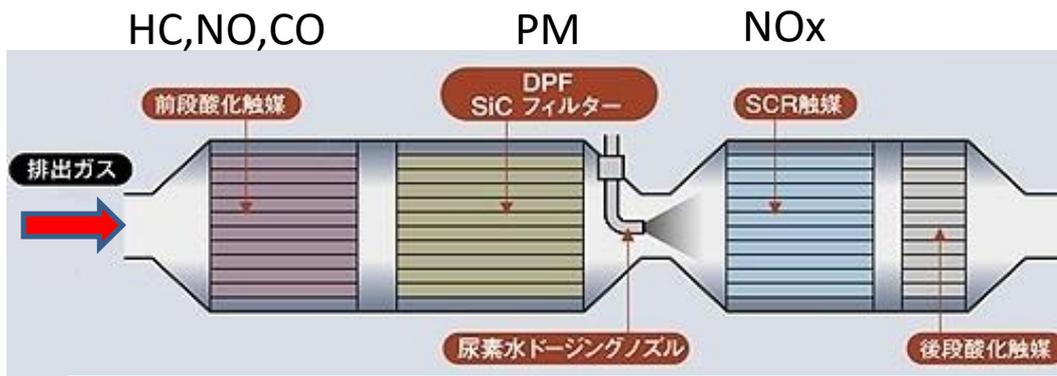
	ディーゼルエンジン	主な理由
振動・騒音	大きい	爆発圧力が高い
排出ガス (NOx) (PM)	多い	燃焼温度が高い リーン(希薄)燃焼 軽油の燃え残りの煤発生
価格	高い	丈夫な構造、材料を選択 関連部品の種類多く、コストも高い ※燃料噴射系システム (CRS) ※ターボチャージャー(過給機)
重量	重い	※インタークーラー ※クールドEGR ※排出ガス後処理装置 (酸化触媒、DPF、Nox還元触媒)

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

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 _x (窒素酸化物)	Nox還元触媒(尿素SCRなど)
PM (粒子状物質)	ディーゼルパーティキュレートフィルター(DPF)
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

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

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

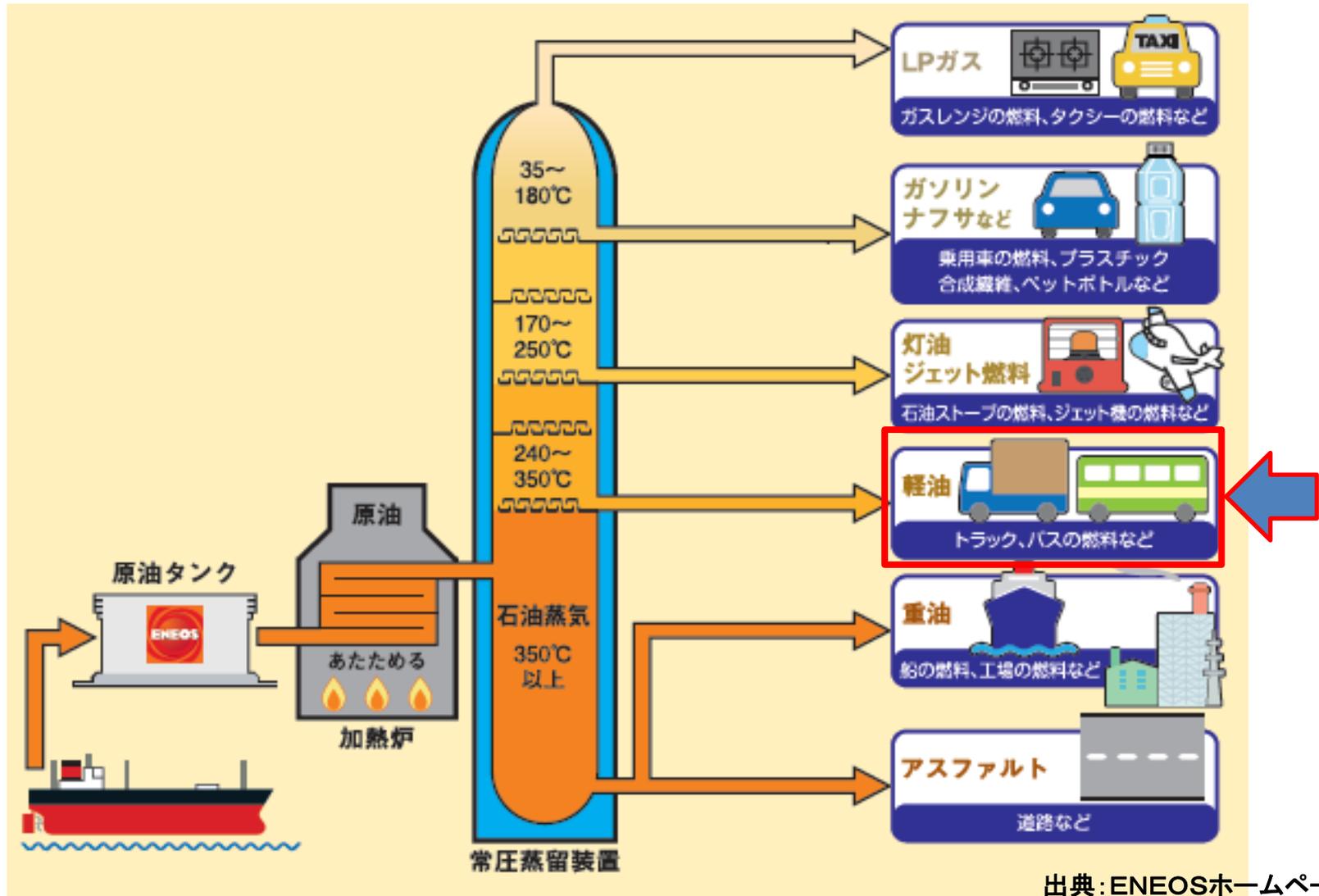
ガソリンの火花点火エンジン内で自然発火の「し難さ」の尺度
ノッキング(異常燃焼)の起こり難さを示す数値

- ・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

原油の常圧蒸留装置のしくみ



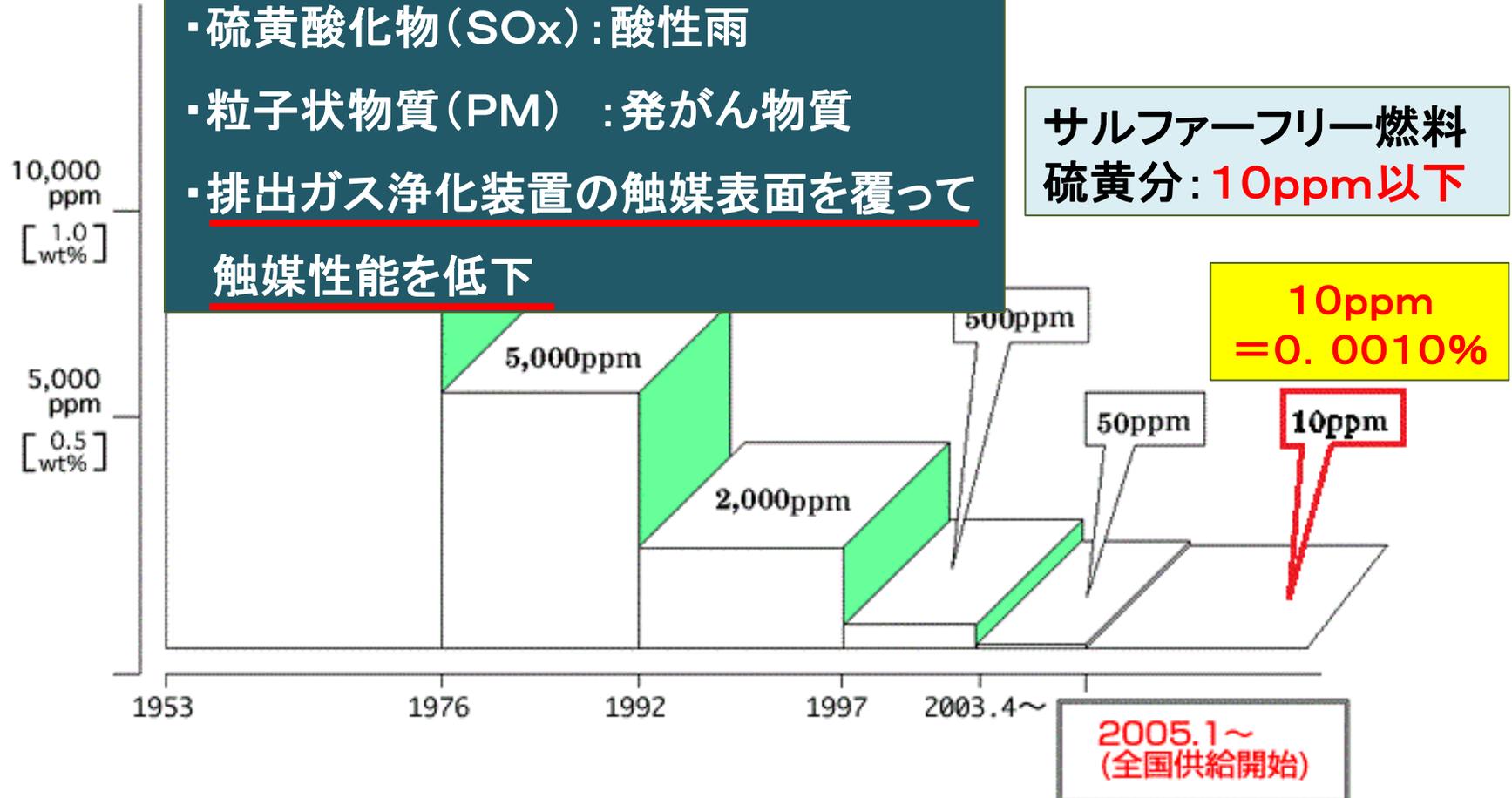
1. ディーゼルエンジンとは

日本の軽油中に含まれる硫黄分の推移

燃料中の硫黄分の影響

- ・硫黄酸化物(SO_x): 酸性雨
- ・粒子状物質(PM): 発がん物質
- ・排出ガス浄化装置の触媒表面を覆って触媒性能を低下

サルファーフリー燃料
硫黄分: **10ppm以下**



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

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

2. エンジン設計の基本(エンジンの概要)

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。

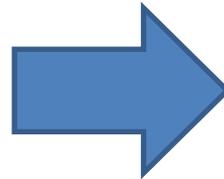
自動車用エンジンは時代の要請によりシリンダ数、配列が変化。

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



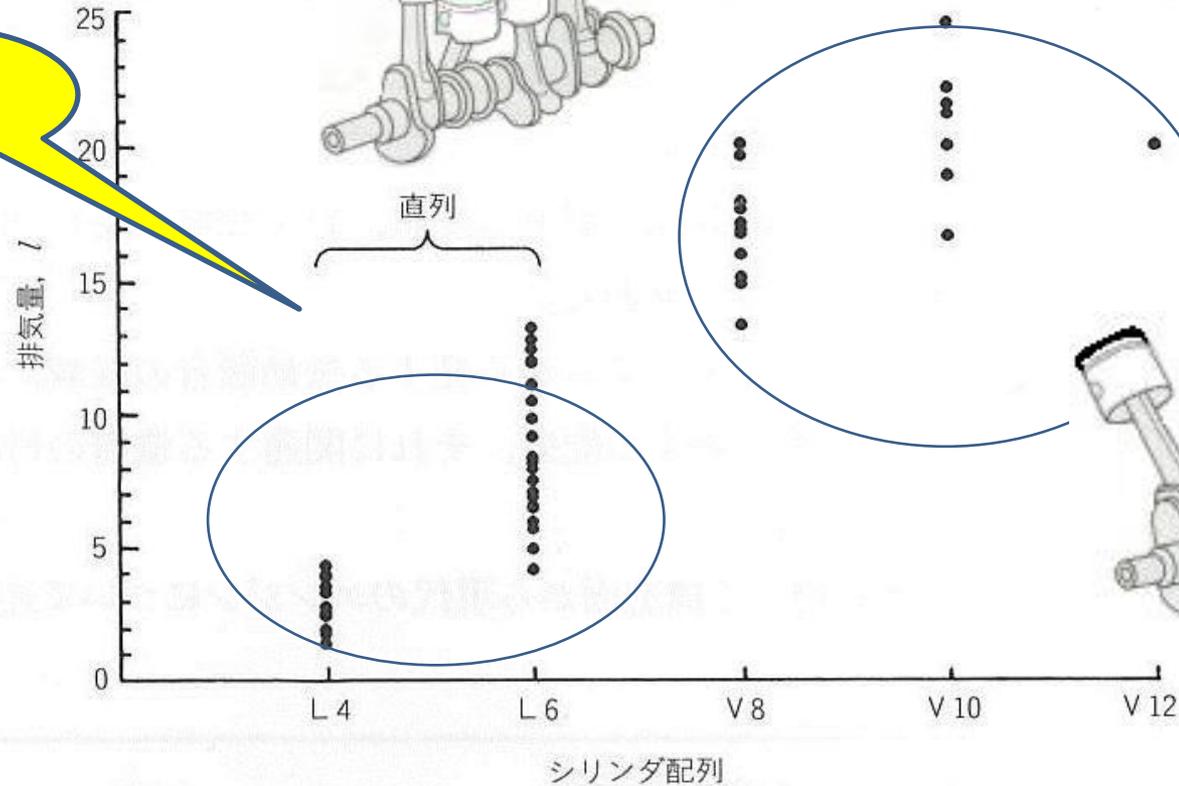
**少気筒数・小排気量
(ダウンサイジング)**

2. エンジン設計の基本(エンジンの概要)

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。

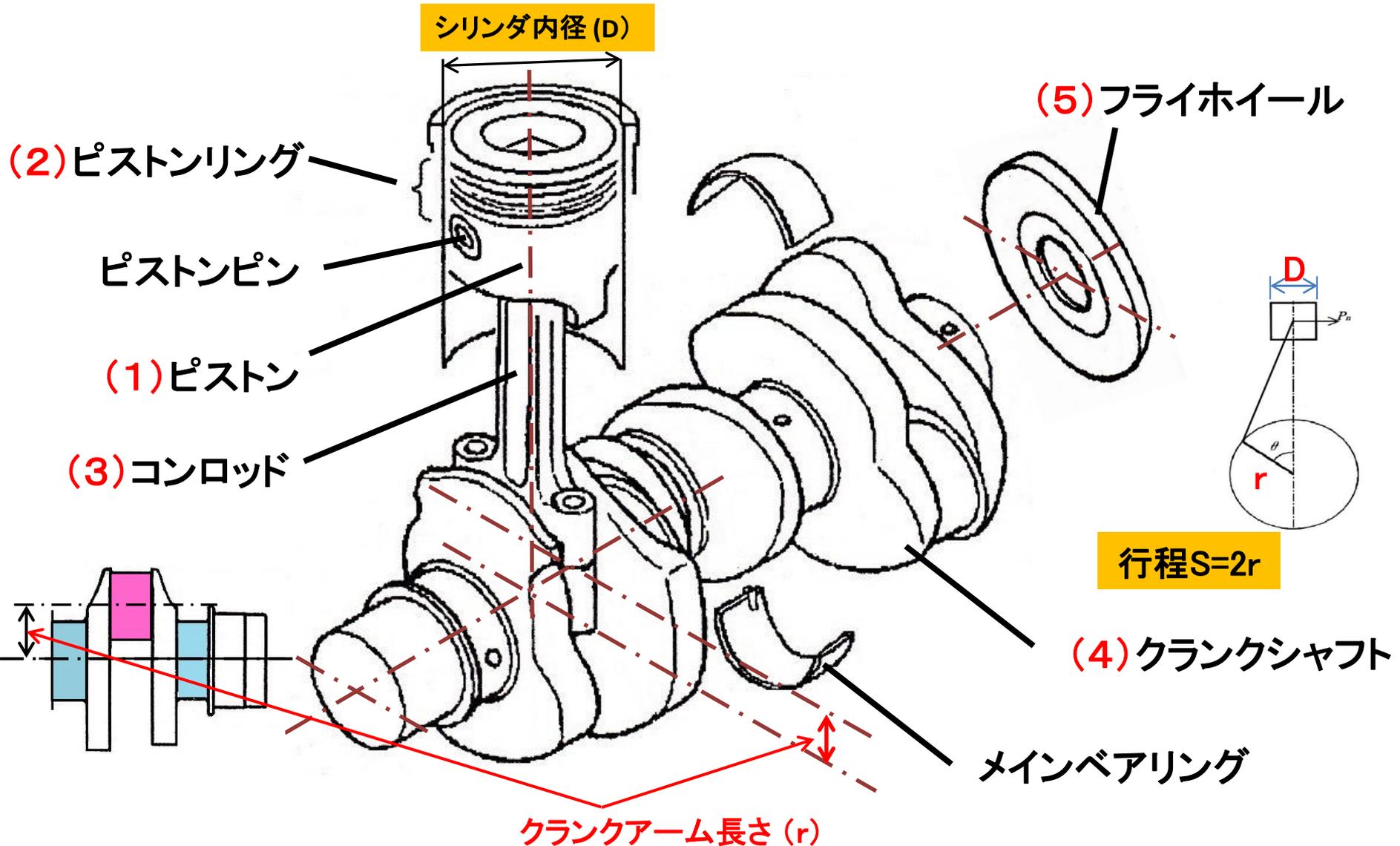
国内商用車用
ディーゼルエンジン



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)

主運動系部品(メインムービングパーツ)

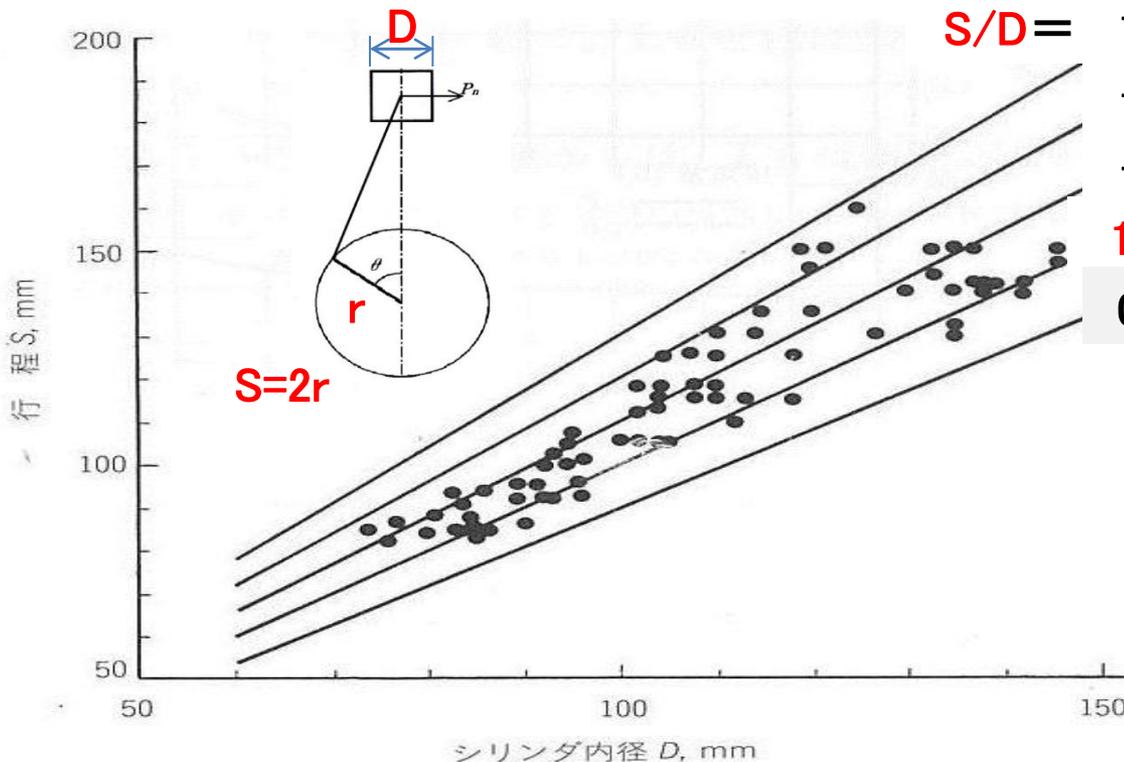


2. エンジン設計の基本(エンジンの概要)

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)



ロングストローク

- ・高トルク型エンジン
- ・エンジン回転数→低

スクウェア
ストローク

ショートストローク

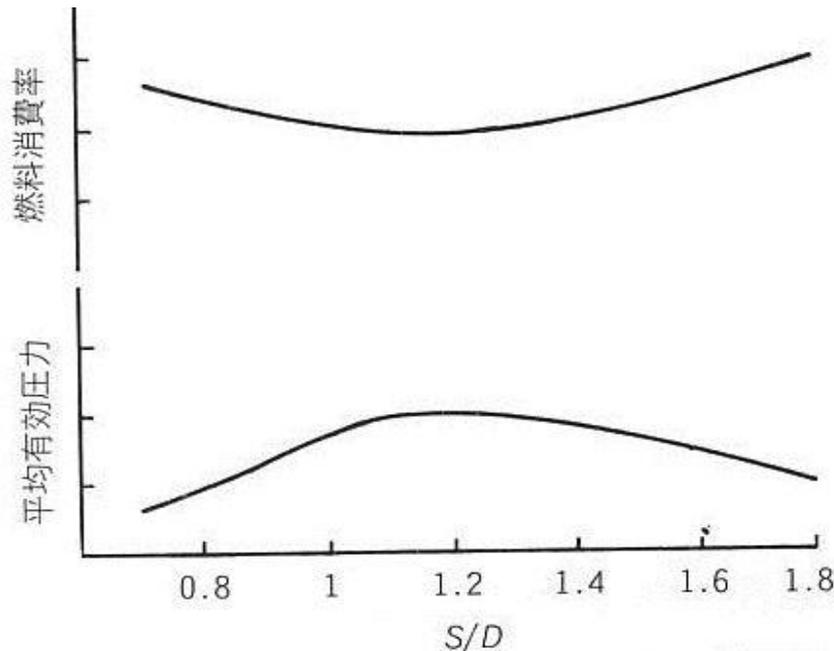
2. エンジン設計の基本(エンジンの概要)

S/Dと性能

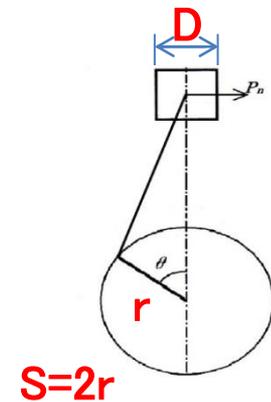
同一排気量、同一回転速度で比較した場合、

- ・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



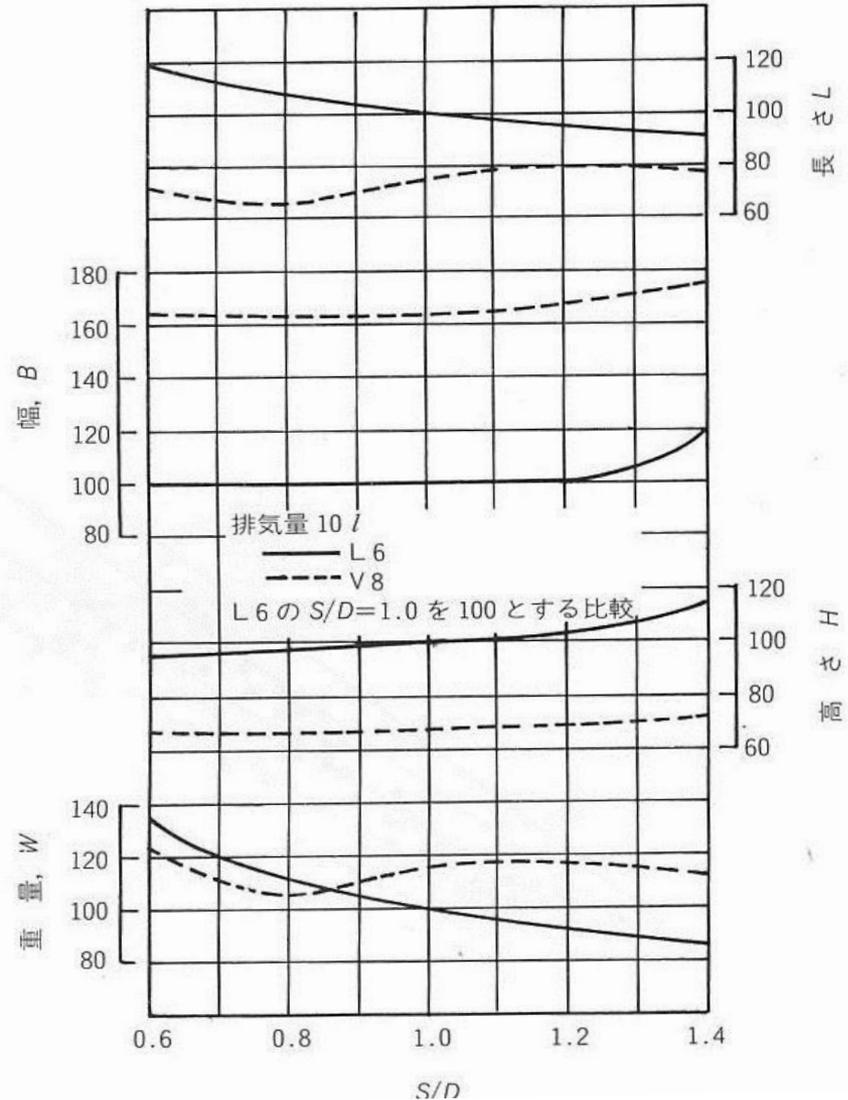
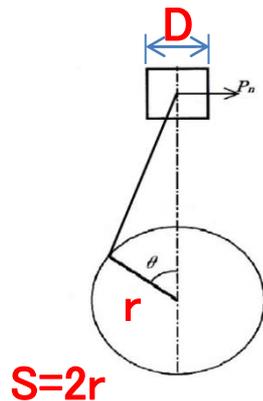
2. エンジン設計の基本(エンジンの概要)

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。

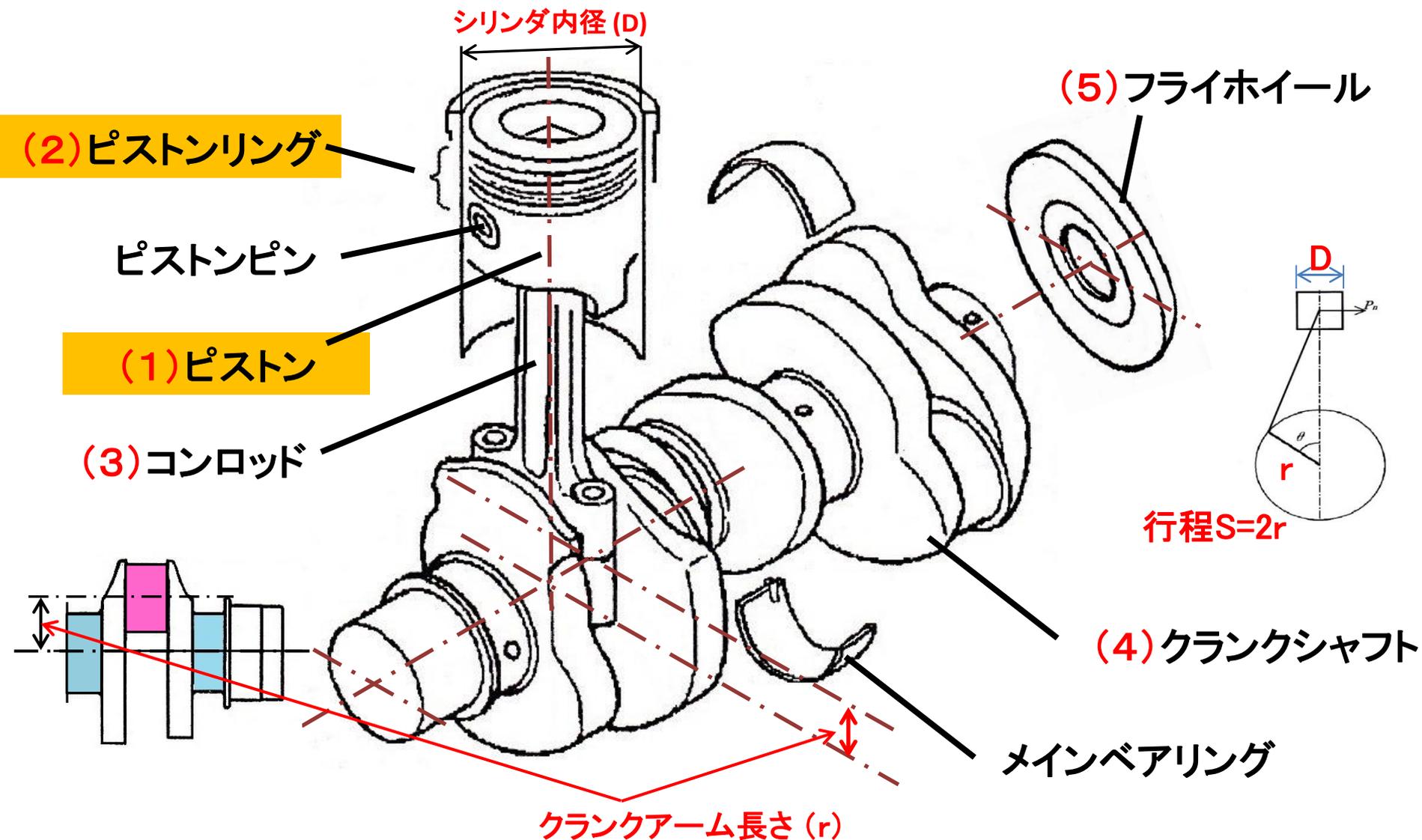
直列エンジンの場合、S/Dが1.0~1.2が外形寸法と重量の面で有利であり、多くのエンジンがこの範囲に収まっている。



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)

主運動系部品(メインムービングパーツ)



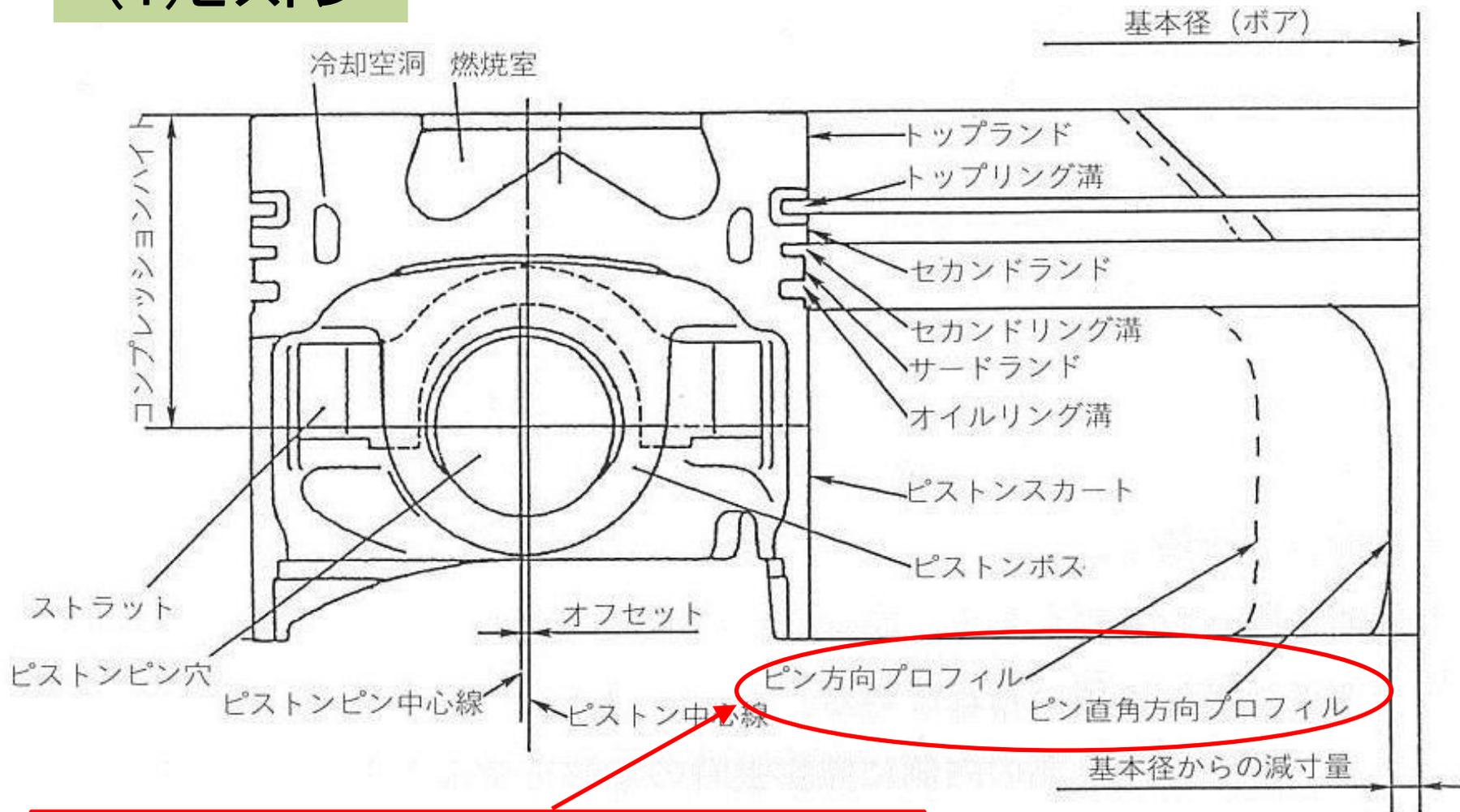
2. エンジン設計の基本(エンジンの概要)

(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ァイルは焼付き性、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)

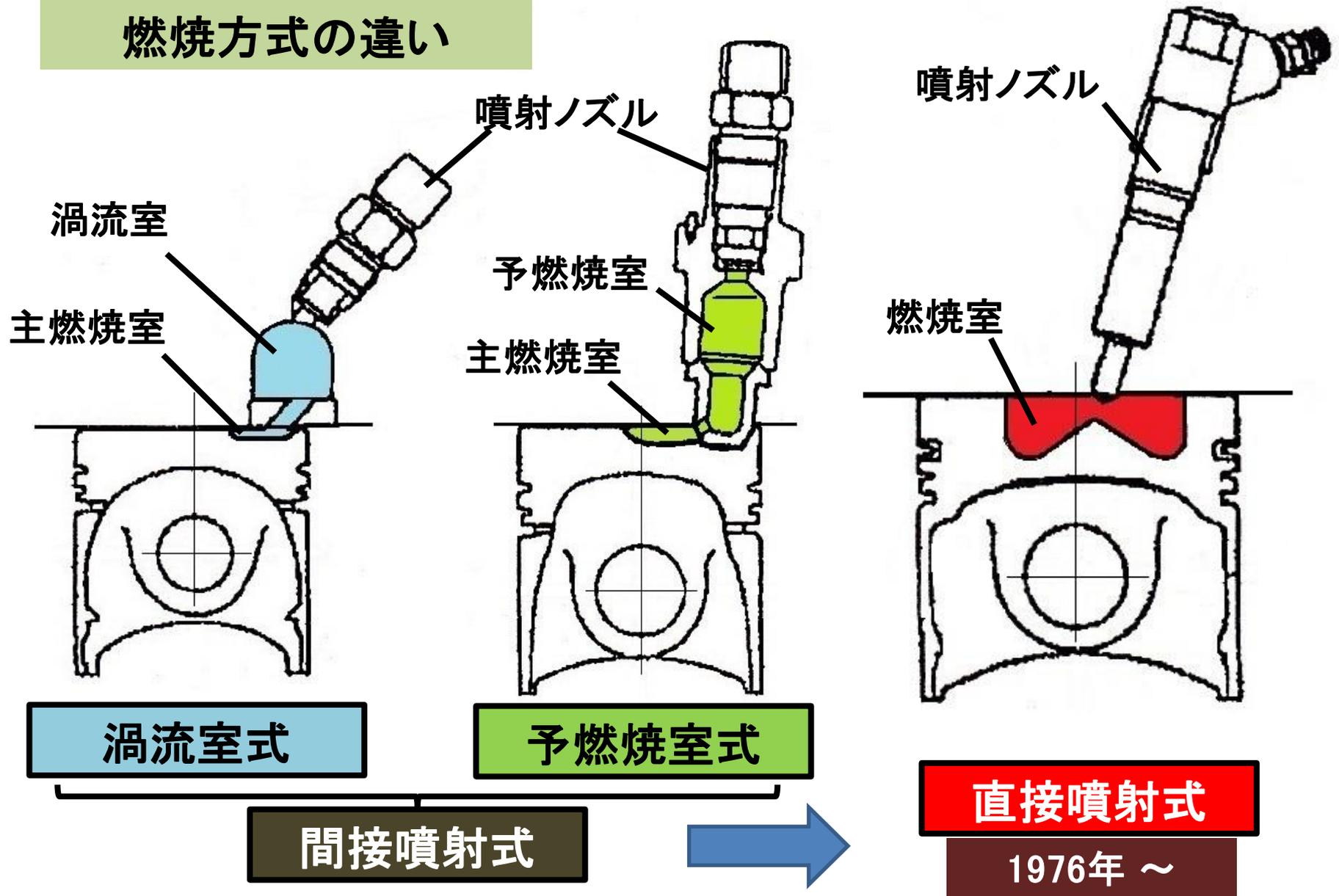
(1)ピストン



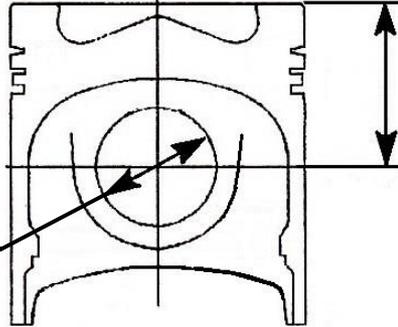
熱膨張時に真円になるように、ピストンピンボス方向の径をその直角方向よりも小さい楕円状にする

2. エンジン設計の基本(エンジンの概要)

燃焼方式の違い



2. エンジン設計の基本(設計の勘どころ)



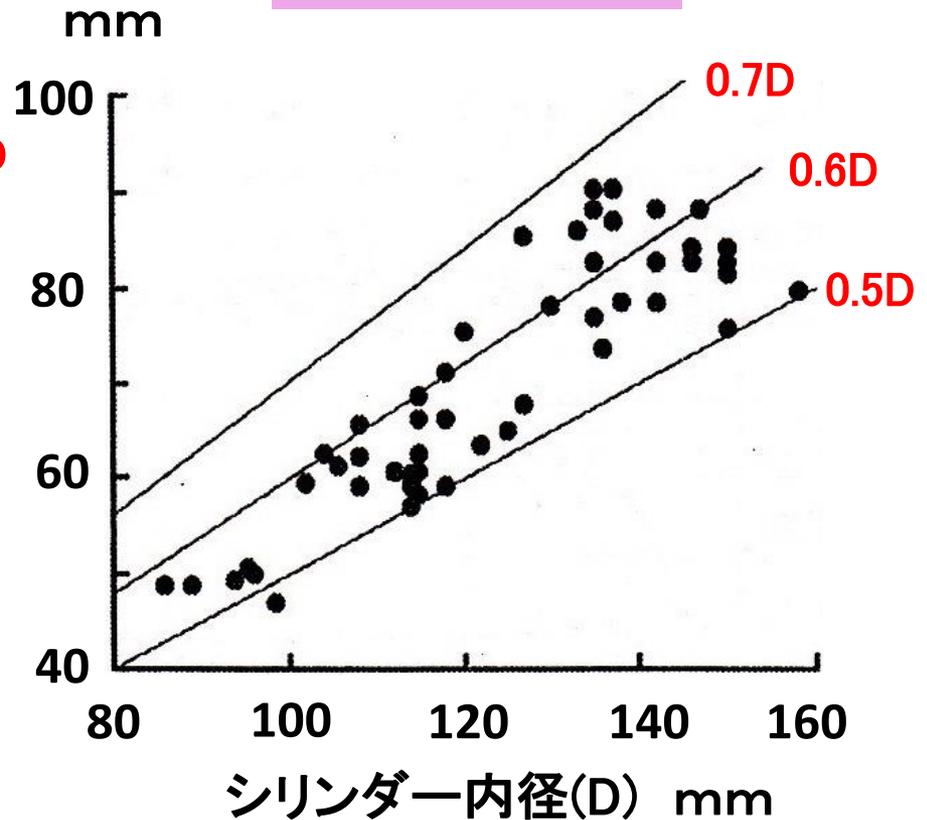
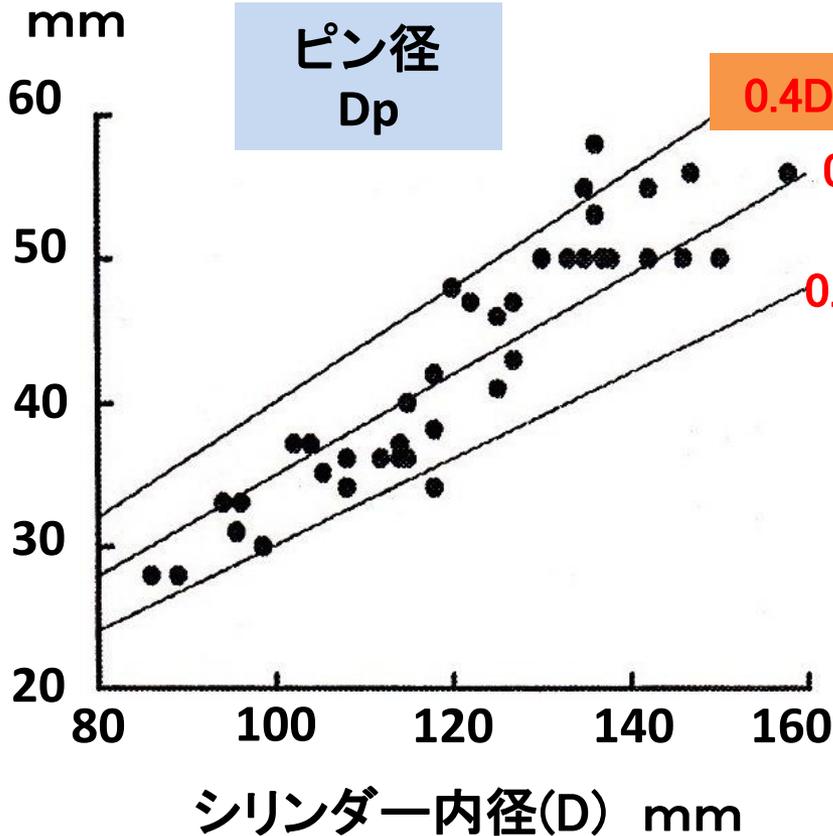
コンプレッションハイトとピン径

D_p

H_c

コンプレッション
ハイト H_c

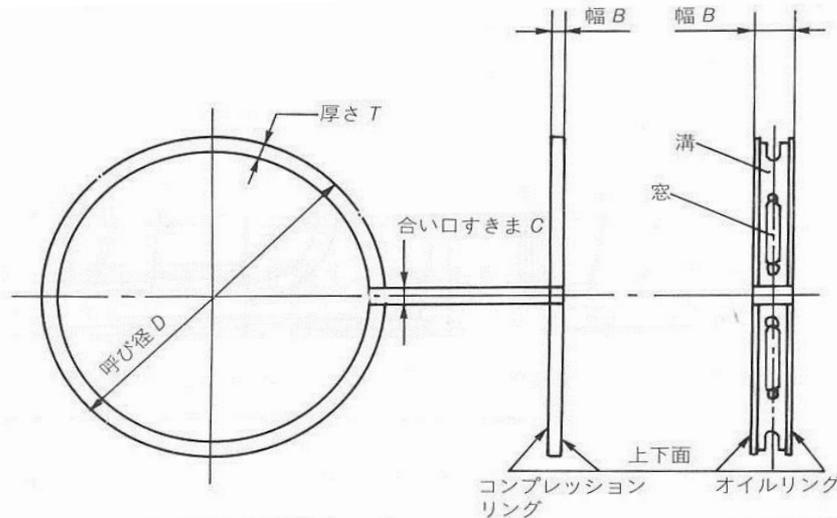
ピン径
 D_p



2. エンジン設計の基本(エンジンの概要)

(2)ピストンリング

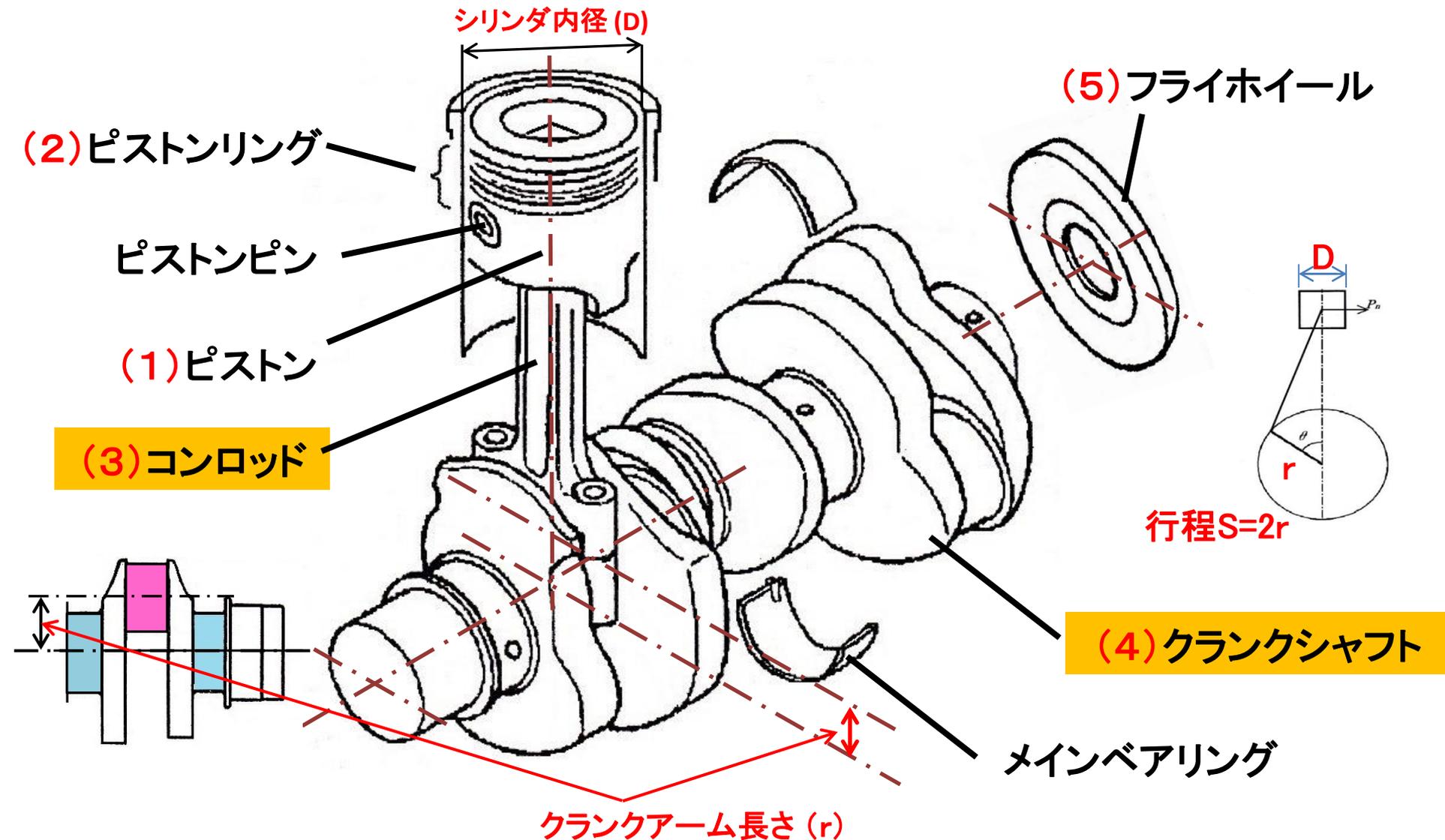
ピストンリングは燃焼ガスのシールやシリンダ壁面の付着オイル量を制御して潤滑性を確保しながらオイル消費を最小限に抑えることと、ピストンで受けた熱をシリンダライナに伝える機能を持っている。



	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)

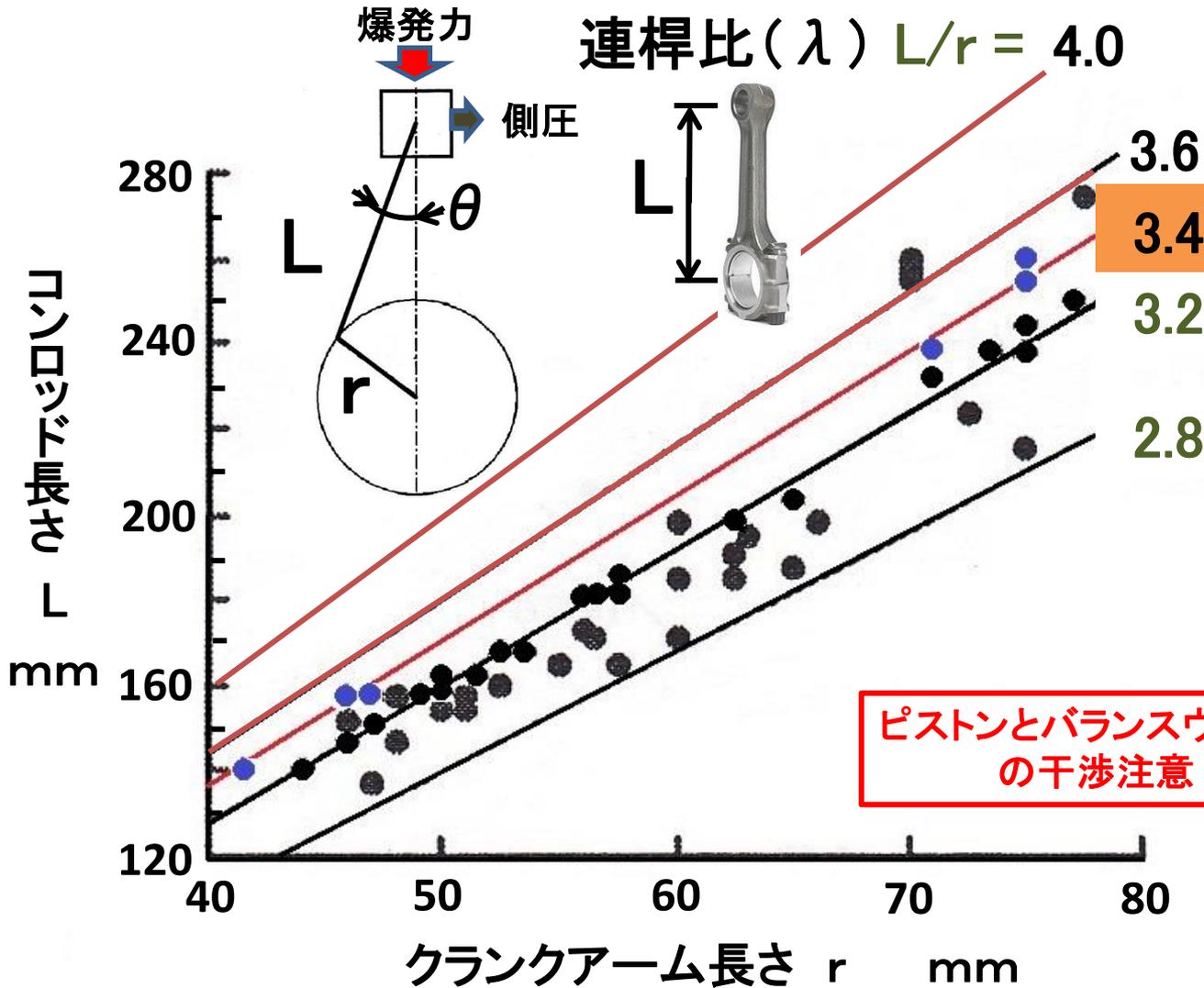
主運動系部品(メインムービングパーツ)



2. エンジン設計の基本(設計の勘どころ)

(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)

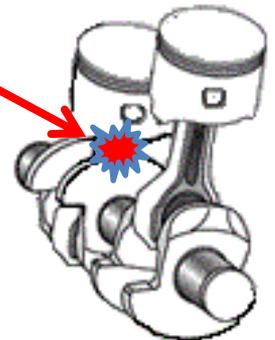
大

連桿比

小

- ・エンジン全高が低い
- ・エンジン重量が軽い

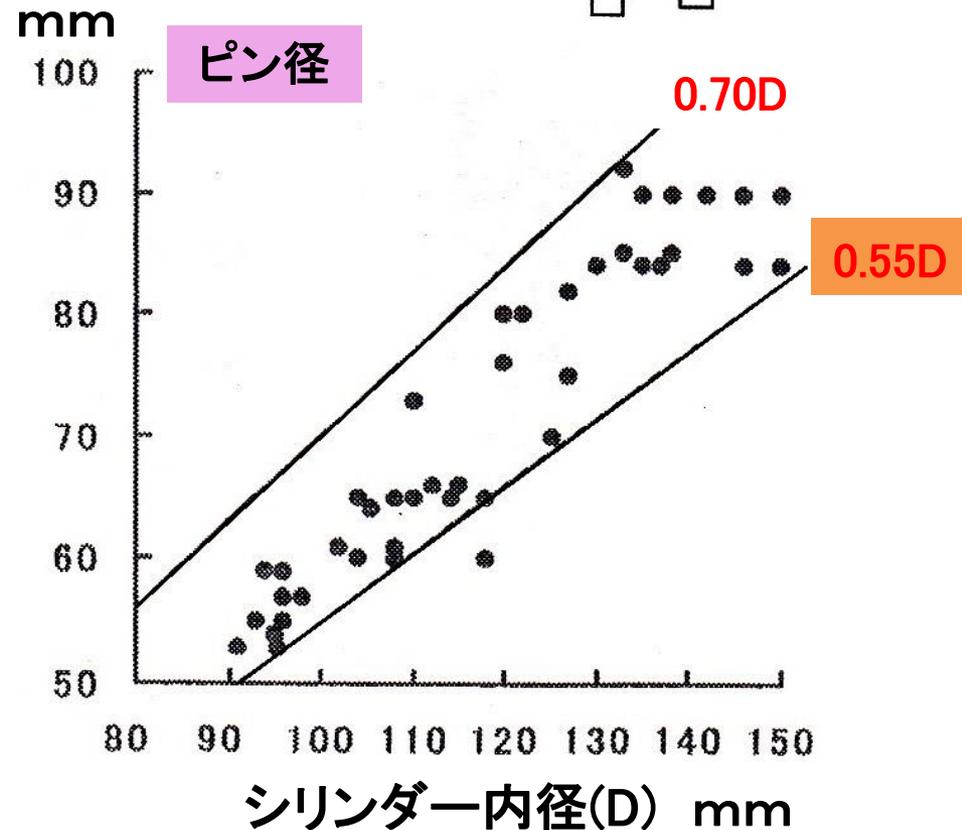
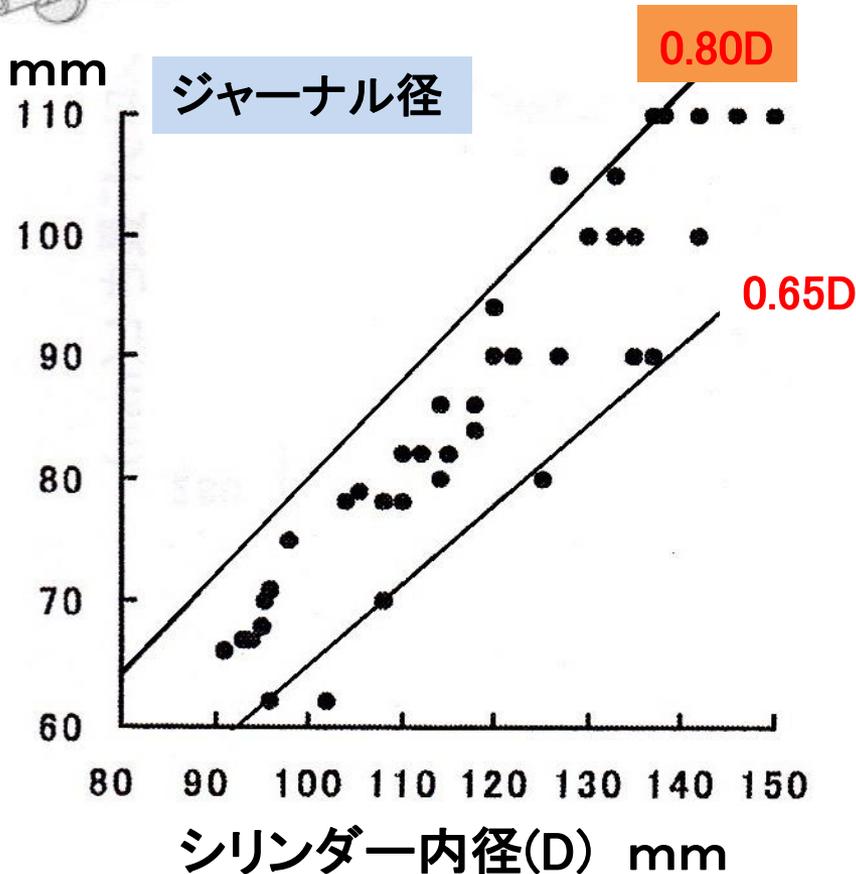
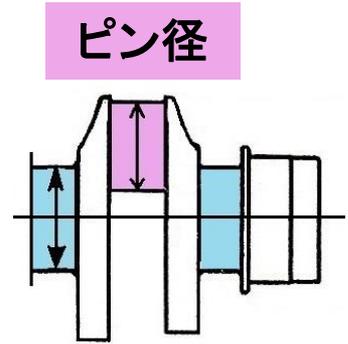
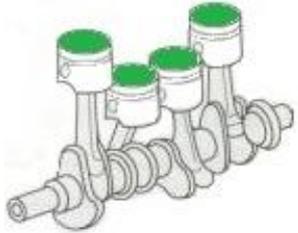
ピストンとバランスウエイトの干渉注意



2. エンジン設計の基本(設計の勘どころ)

(4) クランクシャフト

シリンダー内径とピン、ジャーナル径



2. エンジン設計の基本(設計の勘どころ)

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)、Fig.3.9(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(設計の勘どころ)

設計の順序

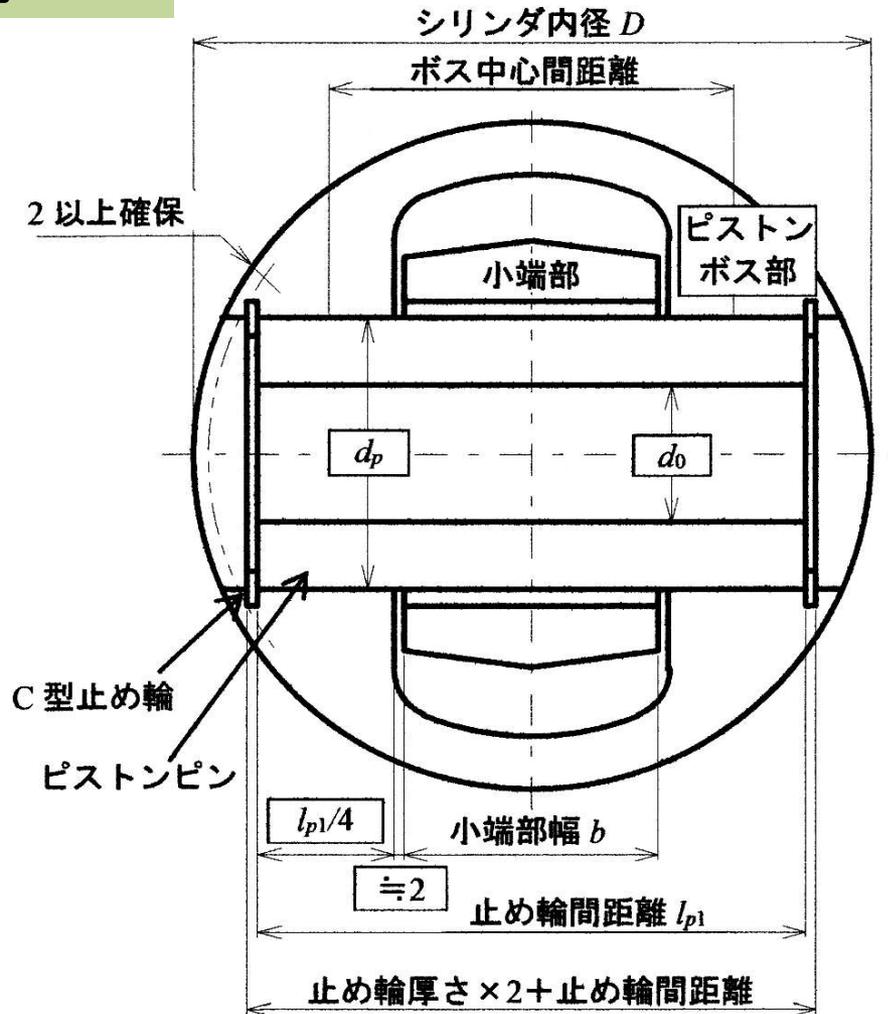


Fig. 3.3 ピストンピン周りの寸法

2. エンジン設計の基本(設計の勘どころ)

設計の順序

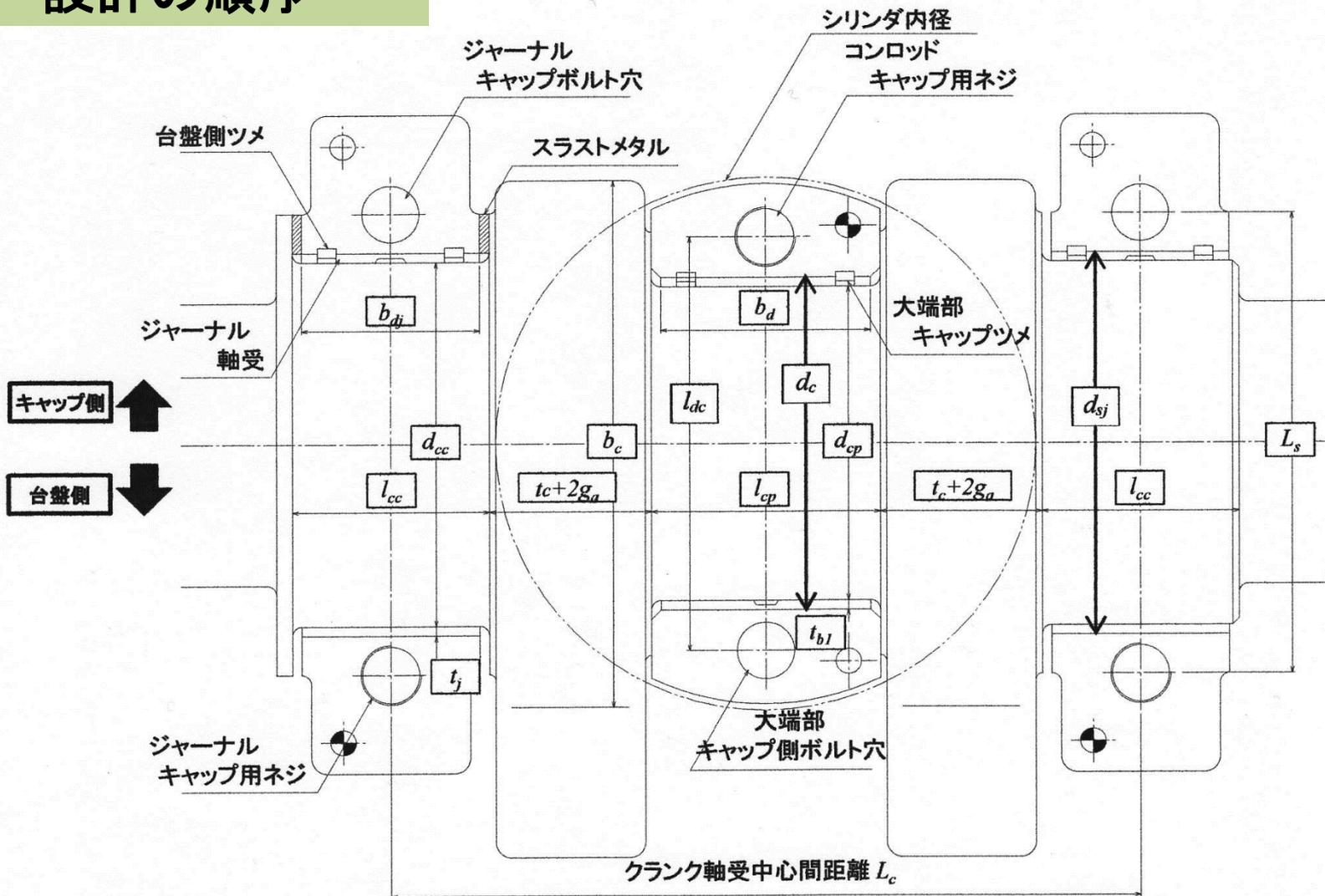


Fig.3.9 クランクシャフトとコンロッド大端部

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

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？

地球温暖化とCO2濃度には相関があると言われている

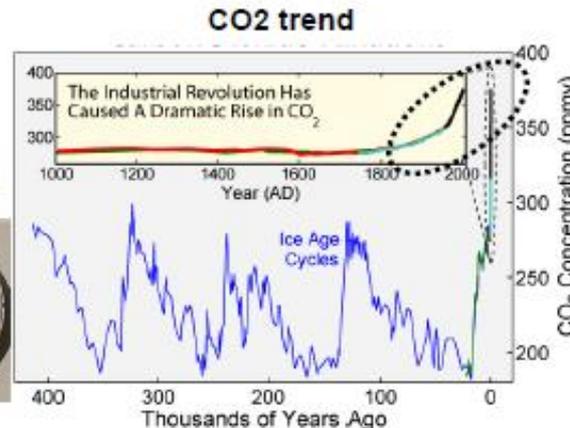
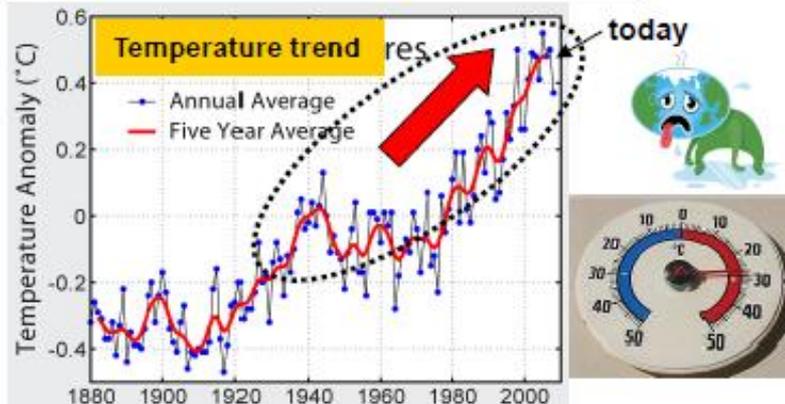


1979

1991

2002

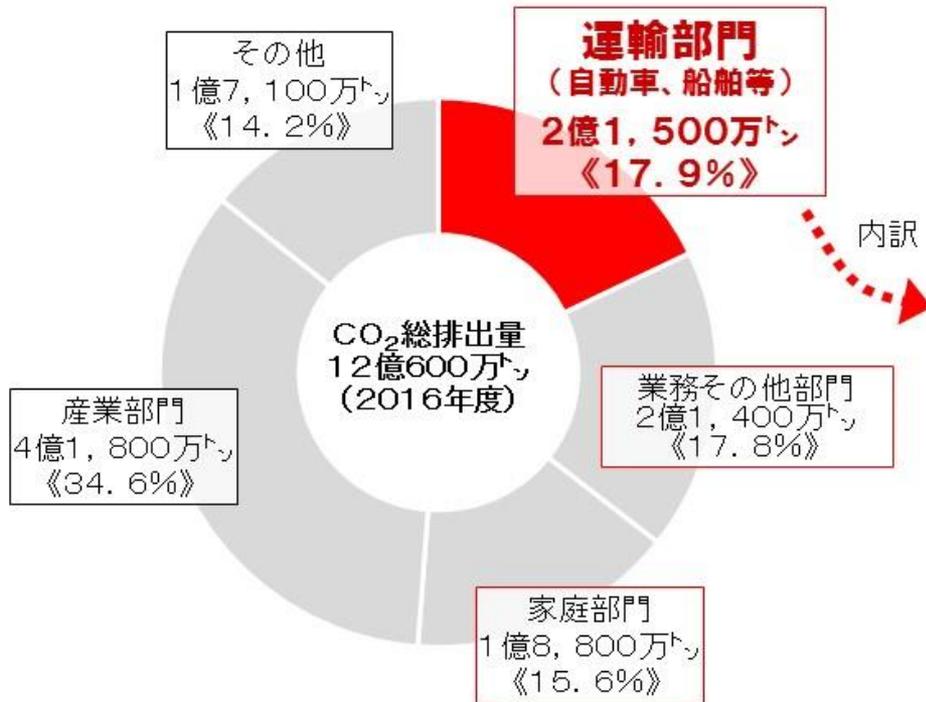
Aletsch glacier



3. 自動車の動力源はどうか？

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



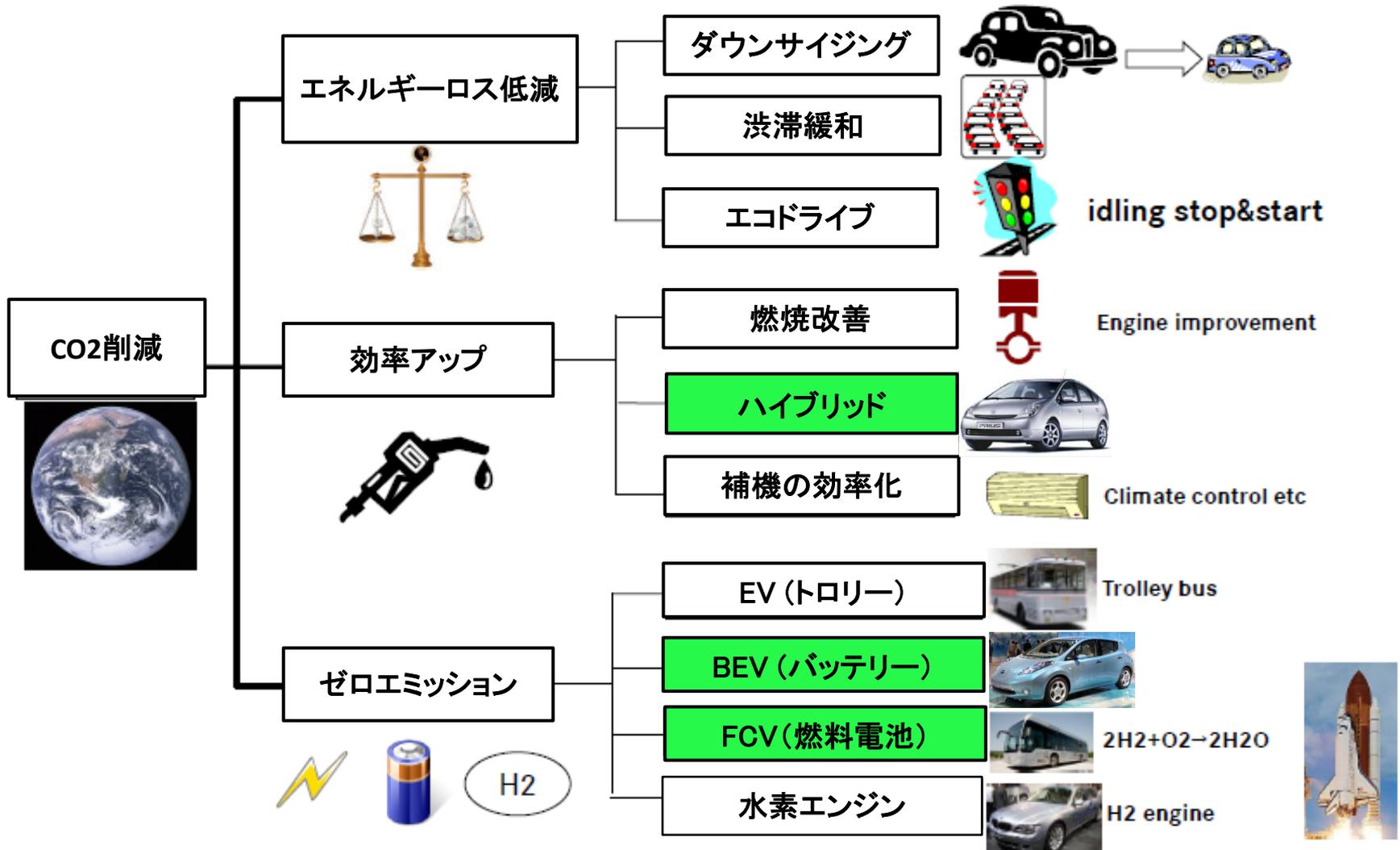
- 自動車全体で
運輸部門の86.2%
(日本全体の15.4%)
- 旅客自動車は
運輸部門の49.8%
(日本全体の8.9%)
- 貨物自動車は
運輸部門の36.4%
(日本全体の6.5%)

- バス
429万トﾝ《2.0%》
- タクシー
283万トﾝ《1.3%》
- 二輪車
87万トﾝ《0.4%》
- 内航海運
1,037万トﾝ《4.8%》
- 航空
1,019万トﾝ《4.7%》
- 鉄道
919万トﾝ《4.3%》

※ 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？

自動車からのCO2排出量をどうやって抑えるか



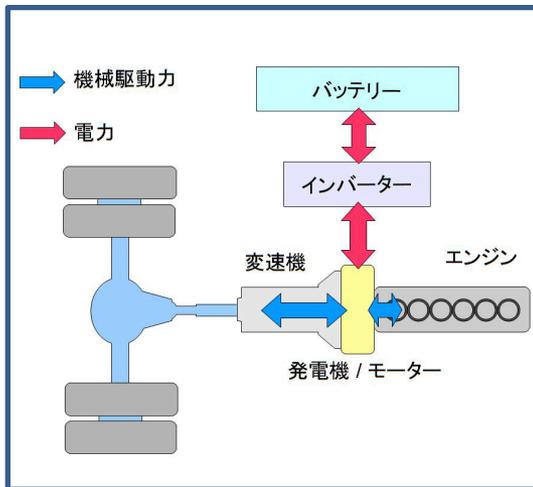
3. 自動車の原動機はようになる？

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

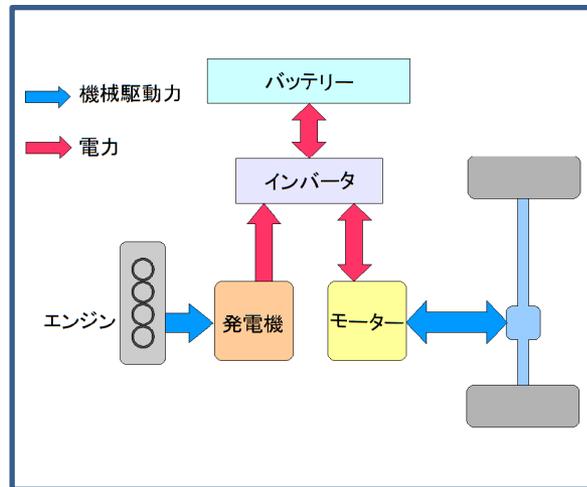
エンジンの補助動力としてモーターを搭載したシステム



(例)ホンダ SPORT HYBRID

シリーズ方式

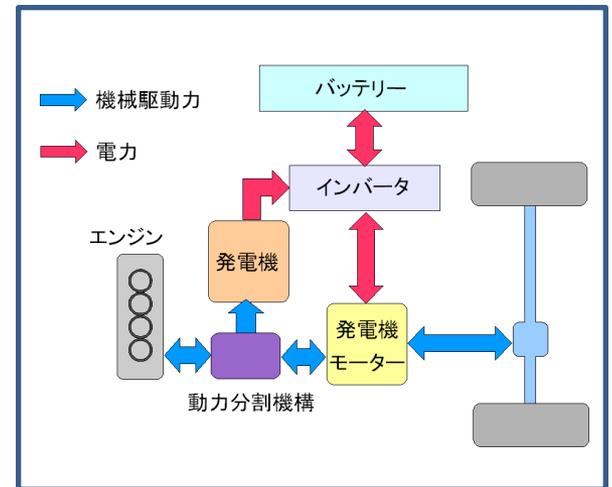
エンジンを発電用の動力源として搭載したシステム



(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

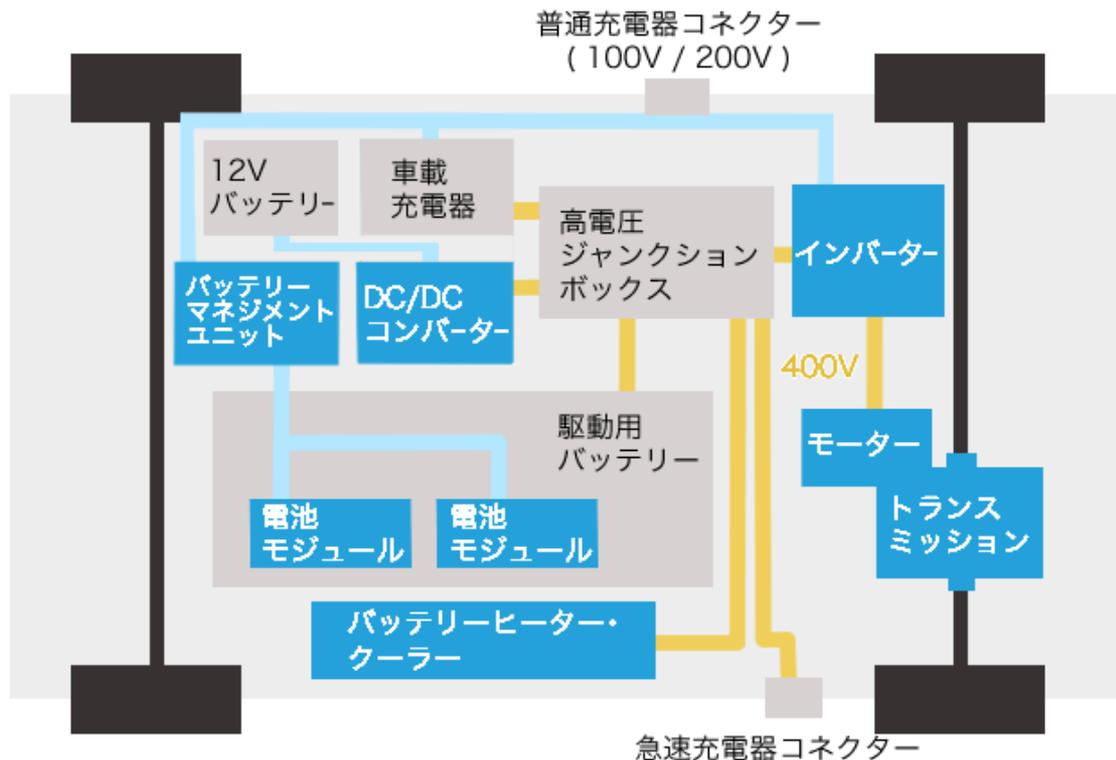
3. 自動車の原動機はどうなる？

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
- ・中古バッテリーの処理(2次利用)の課題克服



3. 自動車の原動機はどうなる？

電気自動車 (BEV)

2019年東京モーターショー参考展示車



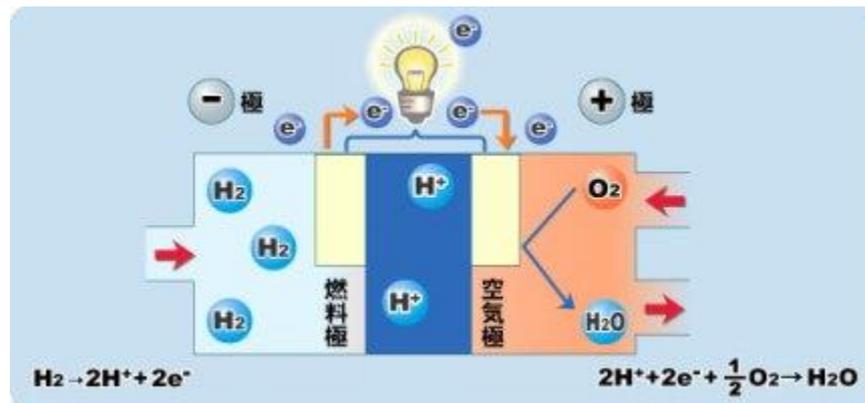
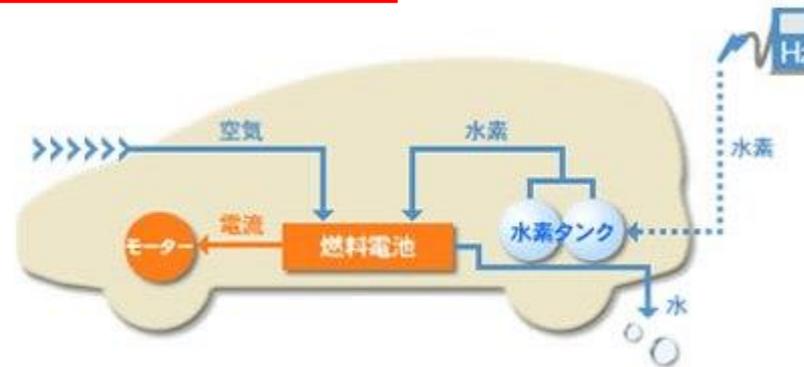
3. 自動車の原動機はどうなる？

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】

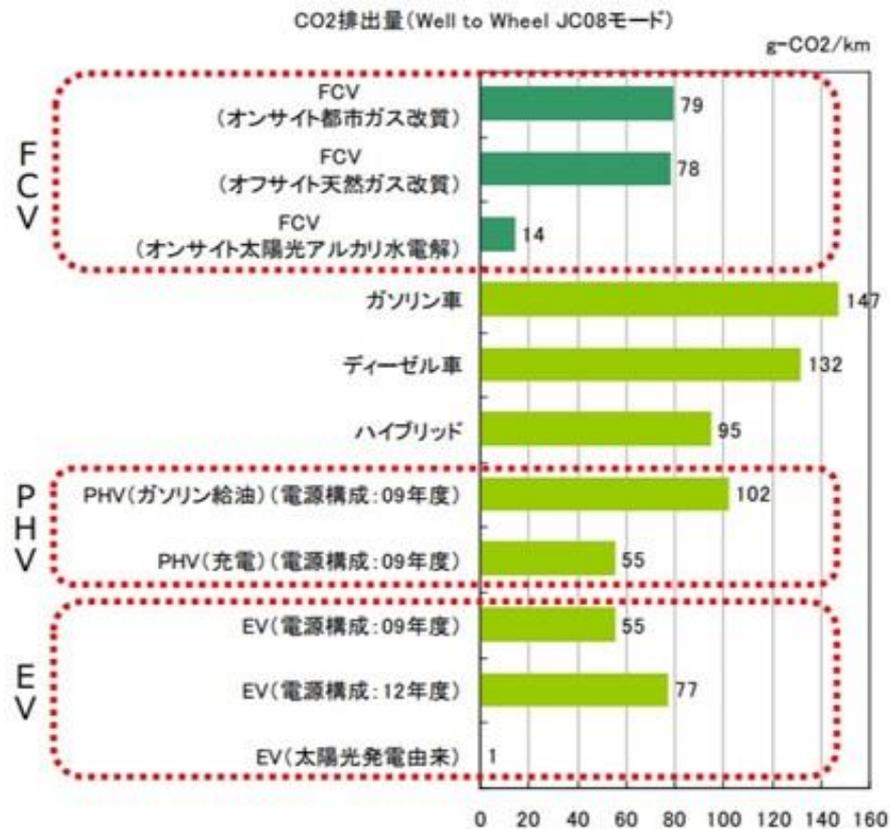
- ・コストが高いことに加え、水素ステーションのインフラ設置が必要で1箇所あたり2～5億円必要といわれる
- ・燃料となる水素は天然ガスの改質、水の電気分解などから生産するがその際にCO2の発生や多大な電力が必要



3. 自動車の原動機はどうなる？

各システムのCO2排出量は？

- EV、HEV、PHV、FCVのいずれもガソリン車やディーゼル車と比較して、CO2排出量低減効果が顕著であるが、各システム同士の効果の差はそれほど大きくない



[出典]「総合効率とGHG 排出の分析報告書」(財団法人 日本自動車研究所、平成 23 年 3 月)

を基に資源エネルギー庁作成

3. 自動車の原動機はどうなる？

各国の電動化政策

- ・電気自動車(EV)など電動化車両の普及機運が世界的に高まっている。
- ・注意すべきは、「規制」(実際に強制)と「発言」「発表」に代表される、「このようにしたい」との意向の違い。**「規制」が敷かれているのは、中国と米国のみ。**
- ・仏の政府発表は、「EVにしろ」では無く、「エンジンのみ車は禁止したい」との方針。つまり、**すべてをEVにするのは無理と考え、エンジンしか付いていないクルマを禁止するという案。**
- ・日本では、現時点、このような話は無い。

国名	規制開始	G or D	PHEV	新車販売 2016(x1000)	決定度
Norway	2025	販売禁止	販売禁止	155	与野党が 合意発表
Sweden	2030	販売禁止	販売禁止	377	環境大臣、緑の党が、 EU全体でやるべきと発言
Netherland	2025	販売禁止	販売禁止	383	与党及び労働党が定型、 議会下院を通過
Germany	2030	販売禁止	販売禁止	3,352	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	2,015	政府発表(エンジンのみ車は禁止したい)
UK	2040	販売禁止	販売禁止	2,693	政府発表(エンジン搭載車は禁止)
China	2019	規制	規制	24,420	公式な規制。 300km可能なEVの販売比率を2.3%/2019, 2.7%/2020
USA(CARB)	2018	規制	-	7,105	ZEV規制: 350mile以上の航続距離のEV販売比率1.1%/2018, 2.4%/2020, 5.5%/2025
India	2030	販売禁止	販売禁止	2,062	電力省、新エネ省などの 大臣が発言

3. 自動車の原動機はどうなる？

今後の自動車は？

- ・現時点、世界の潮流はエンジンと電気モーターを組み合わせたハイブリッド車に向かっている
- ・おそらく、当面はエンジン車が主流であるものの、将来的には短距離の移動にはEV、長距離移動にはPHVやFCVが使われるような、棲み分けがされていくのではないか
- ・いづれにしてもディーゼル・ガソリンエンジンはハイブリッド車の動力源として将来も引き続き重要な役割を担うものと考えられる



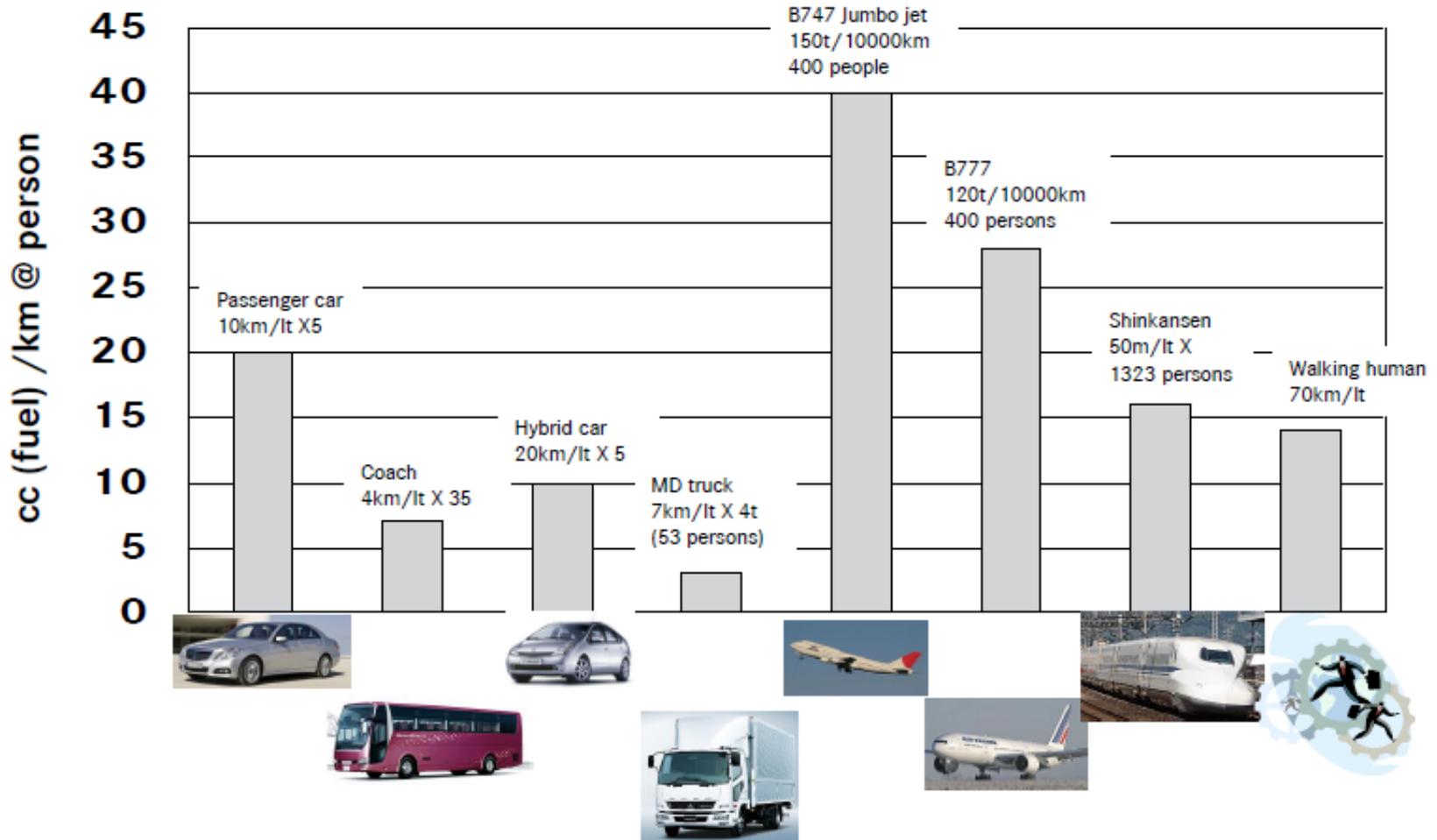
引き続き低公害・低燃費のディーゼル・ガソリンエンジンの開発が必要

当面、ディーゼル・ガソリンエンジンはなくなるはない

3. 自動車の原動機はどうなる？

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？

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

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

4. 実際の設計・開発の進め方／社会人としての心構え

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

開発の際に検討すべき項目

商品を生計・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
- ・どのような商品を生
- ・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

開発における検討項目と留意事項

①背景の調査・分析

開発が必要となる背景として具体的な状況を出来るだけ数値化して問題点を洗い出し、対応方針を立案する。

- ・客観的な事実、数値を整理、分析し、何が問題でどうする必要がるかを明確にする。
- ・先入観や思い込みは排除する。

②ねらい・目的・実施内容

背景の分析をもとに最終的な到達点(商品の特長、必要となる特性等)を明確化する。

- ・何のためにどうするかをわかりやすく表現する。

③目標値・生産対応・展開計画

開発のねらいを満足する性能や緒元等の目標値を設定。

また、必要な場合には生産設備の対応やどのように市場導入するかの展開計画を立案する。

4. 実際の設計・開発の進め方／社会人としての心構え

開発における検討項目と留意事項

④採算検討

開発した商品を市場導入した場合の採算を検討。

商品の販売期間に**どれだけ利益が出るか**、**開発費・投資は回収可能か**を検討する。

開発採否の判断材料の一つ。

⑤開発日程

試作から生産、発売までの大日程の立案。

- ・**開発工数は足りているか**
- ・他の開発プロジェクトとの優先順位付け

検討項目は各担当部門が中心となって検討するが、設計・開発プロセスにおいては常にこの検討結果を意識しながら進める必要がある。

4. 実際の設計・開発の進め方／社会人としての心構え

開発における検討項目と留意事項

商品を開発するには関連する多くの関連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

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。**



- ・**自ら考え、自分の意見をまとめて
提案を具申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