

令和3年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」

先端技術利活用実証研究プロジェクト

ARを活用した自動車整備の演習・実習のコンテンツ開発事業

自動車の構成

はじめに

本事業は、文部科学省の委託事業のひとつ「専修学校における先端技術利活用実証研究」で、令和2年度から3ヶ年をかけて、VRやAR等の先端技術を専修学校教育に導入することにより、職業人材の養成機能を強化・充実させることが目的である。

本校は、1969年開校の自動車整備士養成の専門学校として、約4万人以上の卒業生を自動車業界へ輩出している。

この自動車業界も、「100年に一度の変革期」を迎えて、CASE（コネクテッド、自動運転、シェアリング、電動化）など次世代自動車技術やサービスをICT（情報通信技術）活用による、MaaS（マース：モビリティ・アズ・ア・サービス:サービスとしての移動手段）を実現しようとしている。

自動車の進化によって、メンテナンス技術も車載式故障診断装置OBD：オン・ボード・ダイアグノーシス）やエーミング作業等、最先端の技術が整備作業においても要求される時代が訪れている。

例えば、トヨタ自動車はMicrosoft社と共同でMR（Mixed Reality:複合現実）デバイス「Hololens 2」を開発し、整備車両の現実世界と部品やマニュアルのCGを融合することによって、従来までの整備作業の精度と時間を大幅に改善しようとしている。

一方、整備士養成施設の教育機関では、「学科」＋「実習」という区分の概念により、学科は座学教室で、実習は実機のある実習場で、時間と空間を区別して教育を行ってきた。しかし、先端技術のVRやAR等を利用することによって、限られた時間や場所、実習機材の種類や数量、受講者の人数やレベル等の制限を克服することができる。

本事業は、限られた空間と設備、受講する人数による「実習授業」の制限や受講者の習得レベル等の格差を解消するために、AR技術を利用した「自動車整備」の実習授業のコンテンツの開発を行うものである。

初年度の令和2年は、新型コロナウイルス感染症(デルタ株)の影響から、AR授業コンテンツのとして「エンジンの基本構造」のサンプルを開発した。さらに、その授業に併せてシラバス、コマシラバス、サブテキストの開発を行った。

2年目の今年度も、新型コロナウイルス感染症(オミクロン株)の影響から、実証授業の対象者の募集や開講日程等の調整が難航した。その結果、自動車分野の課程を持つ高校に対して、「ARコンテンツ」（タブレット）のみの授業と「実機＋ARコンテンツのハイブリット授業」を行い、利便性を含めた効果測定を行い、開発したコンテンツの評価を実施した。（本編報告書を参照）

この委託事業の最終年となる次年度は、その評価で得られた貴重なデータを基に、ARコンテンツの操作性やより汎用性を含めた質の向上とその他の実習授業の「電子制御」等のあらたなARコンテンツの開発と実証授業を行う予定である。

最後に、今回開発したコンテンツを同分野の多くの他校が利用し、授業の質を上げて頂けることになれば、幸いです。

事業責任者

学校法人小山学園 専門学校 東京工科自動車大学校

校長 佐々木 章

目次

シラバス・コマシラバス	1
1コマ 自動車の構成	3
2コマ 自動車の構成：エンジンのしくみⅠ	15
3コマ 自動車の構成：エンジンのしくみⅡ	31
4コマ 自動車の構成：動力伝達装置のしくみ	47

系	自動車系	シラバス（概要）
科	中野自動車整備科	<p>自動車は「走る」「曲がる」「止まる」の3要素が大切で、その内の「走る」ための装置の仕組みについて、主な構成部品（装置）を中心におおよその概要を学びます。</p> <p>自動車が走るための構成装置、その中でも特に重要なエンジンと動力伝達装置について実物や動画を見ながら学ぶことで、おおよその仕組みが理解できます。</p> <p>また、エンジンや駆動装置の配置による違いや走行特性についても理解します。</p> <p>①自動車の構成装置が理解できる ②エンジンと駆動装置の配置による分類が理解できる ③エンジンの仕組みが理解できる ④動力伝達装置の仕組みが理解できる</p>
年度	2021年度	
学年		
期		
教科名	自動車工学	
科目名	自動車の構成	
単位		
履修時間	4	
回数	4	
必修・選択	特別授業	
省庁分類	自動車工学	
授業形態	講義	評価方法
作成者		時限毎のカルテ（小テスト）と科目終了時のアンケートにより評価する。
教科書	基礎自動車工学	

コマシラバス				
90分/コマ	コマのテーマ	項目	内容	教材・教具
1	自動車の構成装置	1. シラバスとの関係	自動車を身近に感じることを主体とする。できるだけ実物に触れていただき興味を持ってもらうようにする。	オリジナル・サブ・テキスト AR教材（タブレット）
		2. コマ主題	自動車の簡単な仕組みを学ぶ。どのような構成装置があり、それぞれの簡単な役割、配置方法による違いを理解する。	
		3. コマ主題細目	①自動車が誕生するに至った経緯 ②自動車の構成部品③それぞれの役割について④各装置の配置による違い	
		4. コマ主題細目深度	①自動車の誕生に関わる簡単な歴史②自動車に必要な3要素「走る」「曲がる」「止まる」についての説明③自動車の大まかな構成装置とその役割④エンジンと動力伝達装置の配置によるそれぞれの名称と走行特性の違い	
		5. 次コマとの関係	エンジン動力発生メカニズムを学習します	
2	エンジンのしくみⅠ	1. シラバスとの関係	エンジンが動力を発生する、その原理について学習する。	オリジナル・サブ・テキスト AR教材（タブレット）
		2. コマ主題	エンジンの主な構成部品とその役割を学習する。	
		3. コマ主題細目	①シリンダヘッド②シリンダブロック③クランクシャフト④ピストン⑤コネクティングロッド⑥カムシャフトそれぞれの配置場所、役割、動作について。	
		4. コマ主題細目深度	エンジンの透過図を用いてそれぞれの部品名称と大まかな役割を理解する。バルブ形式やヘッド形状についてはやらない	
		5. 次コマとの関係	ガソリンの燃焼による動力発生原理を学ぶ	
3	エンジンのしくみⅡ	1. シラバスとの関係	エンジンが動力を発生する、その原理について学習する。	オリジナル・サブ・テキスト AR教材（タブレット）
		2. コマ主題	ガソリンエンジンの燃焼メカニズム	
		3. コマ主題細目	①吸入行程②圧縮行程③燃焼行程④排気行程 上記4行程のそれぞれのピストン位置、バルブ状態について理解する	
		4. コマ主題細目深度	ガソリンの混合比、圧縮圧力、点火装置等は簡単に触れるだけにとどめ、詳しいことは次回以降とする。	
		5. 次コマとの関係	発生した動力をタイヤまで導く経路について学習する	
4	動力伝達装置のしくみ	1. シラバスとの関係	エンジンで発生した動力をタイヤまで導く行程について	オリジナル・サブ・テキスト AR教材（タブレット）
		2. コマ主題	動力伝達装置の構成と役割について	
		3. コマ主題細目	①クラッチ②トランスミッション③プロペラシャフト④デファレンシャル⑤ファイナルギヤ⑥タイヤ	
		4. コマ主題細目深度	それぞれの役割程度にとどめ、内部構造や作動については触れない	
		5. 次コマとの関係	以上で修了	

講師名：

今日の授業：自動車の構成部品

科名； クラス； 出席番号； 氏名；

● シラバス

自動車は「走る」「曲がる」「止まる」の3要素が大切で、その内の「走る」ための装置の仕組みについて、主な構成部品（装置）を中心におおよその概要を学びます。
自動車が走るための構成装置、その中でも特に重要なエンジンと動力伝達装置について実物や動画を見ながら学ぶことで、おおよその仕組みが理解できます。
また、エンジンや駆動装置の配置による違いや走行特性についても理解します。

- ①自動車の構成装置が理解できる
②エンジンと駆動装置の配置による分類が理解できる
③エンジンの仕組みが理解できる
④動力伝達装置の仕組みが理解できる

● コマ主題 自動車の構成部品及びその役割が理解できること。
特にクルマによって何が違うのかを理解する。

■ 自動車の構成

- ① 自動車の分類
② 「走る」、「曲がる」、「止まる」それぞれの役割
③ エンジンの基本原理
④ エンジンの構成部品
⑤ 多気筒エンジンと分類
⑥ 燃焼の基本原理
⑦ 動力伝達装置の構成部品
⑧ 前輪駆動車と後輪駆動車の違い
⑨ 動力断続装置の種類

● キーポイント (key-point)

- ① FF、FR、MR
② エンジン、ブレーキ、ステアリング
③ ガソリンエンジン
④ ピストン、コンロッド、クランクシャフト
⑤ 直列6気筒、V6エンジン
⑥ 空燃比 15：1
⑦ ミッション、デファレンシャル
⑧ プロペラシャフト
⑨ AT車とMT車

エンジン：Engine（原動機、発動機）

タイヤ：tire
ミッドシップ：midship
4WD：4WheelDrive

● 参照資料

- ① タブレット、オリジナルサブテキスト
② タブレット、オリジナルサブテキスト
③ タブレット、オリジナルサブテキスト
④ タブレット、オリジナルサブテキスト
⑤ タブレット、オリジナルサブテキスト
⑥ タブレット、オリジナルサブテキスト
⑦ タブレット、オリジナルサブテキスト
⑧ タブレット、オリジナルサブテキスト
⑨ タブレット、オリジナルサブテキスト

● 授業コメント

自動車を構成している装置の概要が理解できると、更に詳しい構造を学ぶ上で理解度が向上します。
また、タブレット教材と実車を比較することで、見えない部分まで理解が及びます。
今後、専門的な学習をする上で、本日の授業内容は必ず役に立ちます。

1コマ

自動車の構成

自動車の構成

1コマ目



自動車の構成装置

自動車の定義

- 自動車、自動車と言いますが自動車とは……
- 自動車の定義は法律で定められています。

- 道路運送車両法
- 道路交通法

自動車の定義



□ 自動車とは

原動機により陸上が移動できる。



レールや架線を使っていないもの。

自動車の定義



□ 原動機付自転車は

□ 自動車ではありません。自転車です。

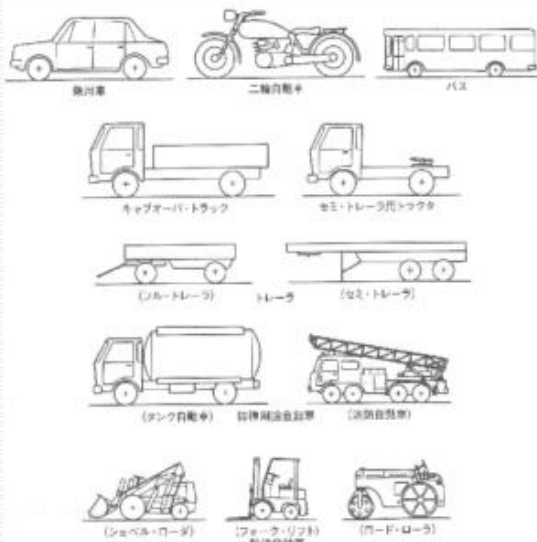
また、日本工業規格でも自動車を定義しています。

自動車の分類

1) 道路運送車両法による分類

- 普通自動車
- 小型自動車
- 軽自動車
- 大型特殊自動車
- 小型特殊自動車

2) 用途による分類



3) ナンバーによる分類

分類番号	ナンバープレート	自動車の種類	注 意
1.10 及び 100～199	「教習100」 ●35-42		貨物の輸送に使われる普通自動車(大型トラック)
2.20～29 及び 200～299	「教習300」 い12-42		乗車定員11人以上の人の輸送に使われる普通自動車(バス)
3.30～39 及び 300～399	「教習300」 ●23-42		乗車定員10人以下の人の輸送に使われる普通自動車
4.6.40～49,60～69,400～499 及び 600～699	「教習400」 ●88-49		貨物の輸送に使われる小型自動車
5.7.50～59,70～79,500～599 及び 700～799	「教習500」 ●82-42		人の輸送に使われる小型自動車
8.20～29 及び 800～899	「教習800」 ●87-49		特殊な使い方をとする小型自動車・普通自動車
9.50 及び 900～999	「教習900」 ●77-42		大型の特殊自動車(建設機械を除く)
0.00～09 及び 000～099	「教習000」 ●●●49		大型の特殊自動車のうち建設機械
分類番号なし	「教習」 73-49		エンジン排気量250cc以上の二輪自動車

4) 駆動輪による分類

□ 「どこのタイヤで駆動するか」の分類



図1-5 駆動輪の位置による分類

駆動: 動力を路面に伝えること



自転車は後輪駆動

5) エンジン搭載位置による分類

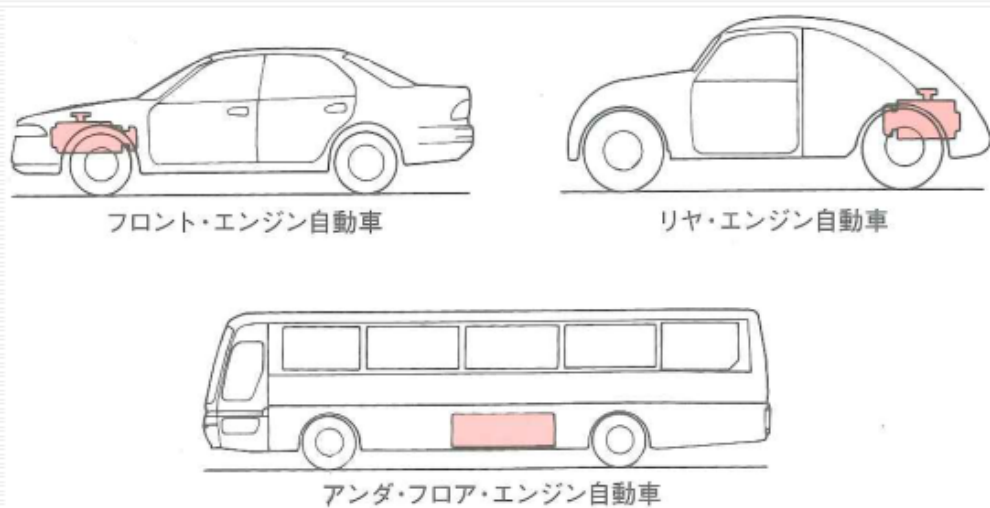
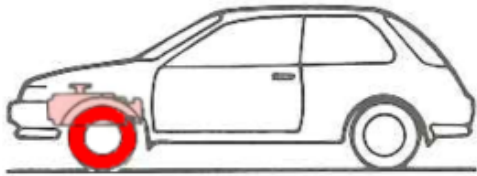


図1-6 エンジンの位置による分類

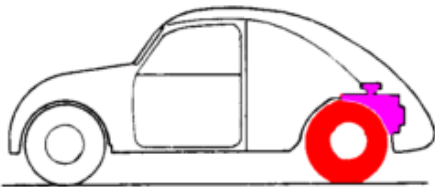
6) エンジン位置と駆動輪を含めた分類



フロント・エンジン・フロント・ドライブ (FF)



フロント・エンジン・リヤ・ドライブ (FR)



リヤ・エンジン・リヤ・ドライブ (RR)

自動車の基本動作

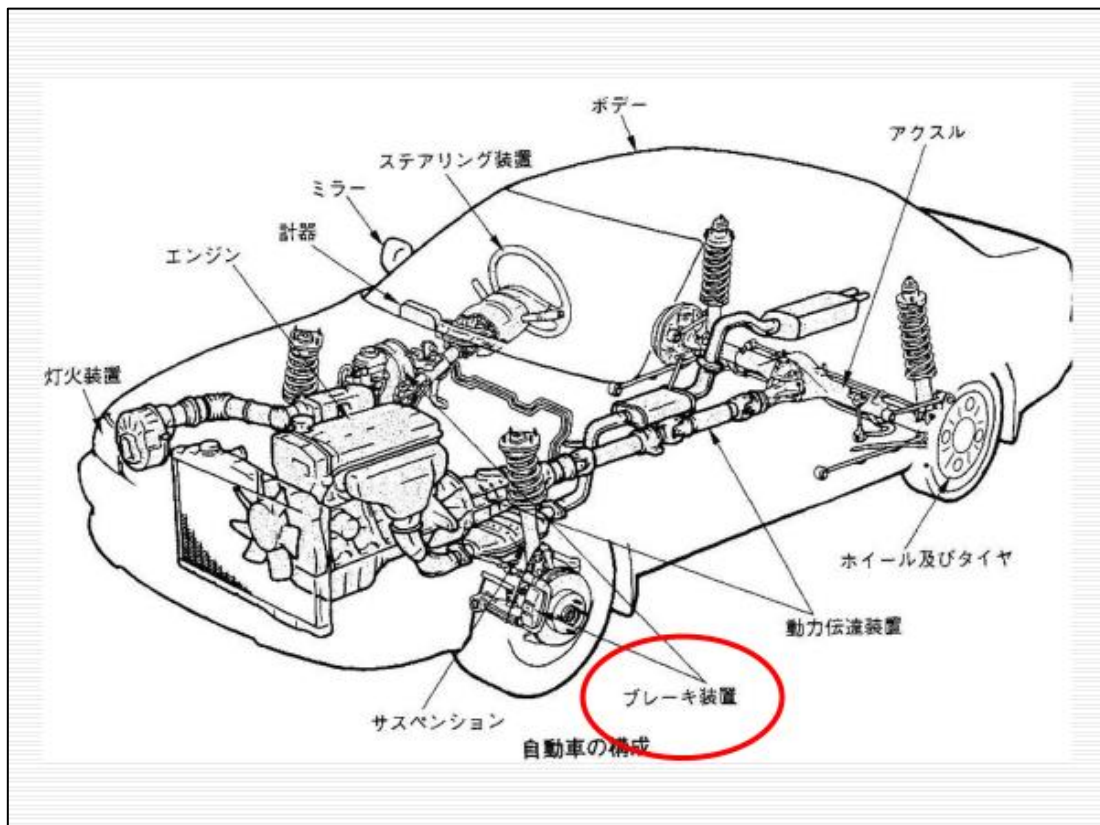
- 走る (発進、加速、定速走行など)
- 曲がる (カーブ、交差点右左折など)
- 止まる (減速、停止など)

- 安全の観点から優先順位を付けると
 - 1位 止まる
 - 2位 曲がる
 - 3位 走る

「止まる」装置

- 一番自動車にとって重要な装置です。
- タイヤの回転を止めようとする装置全部を含めてブレーキ装置と呼びます。

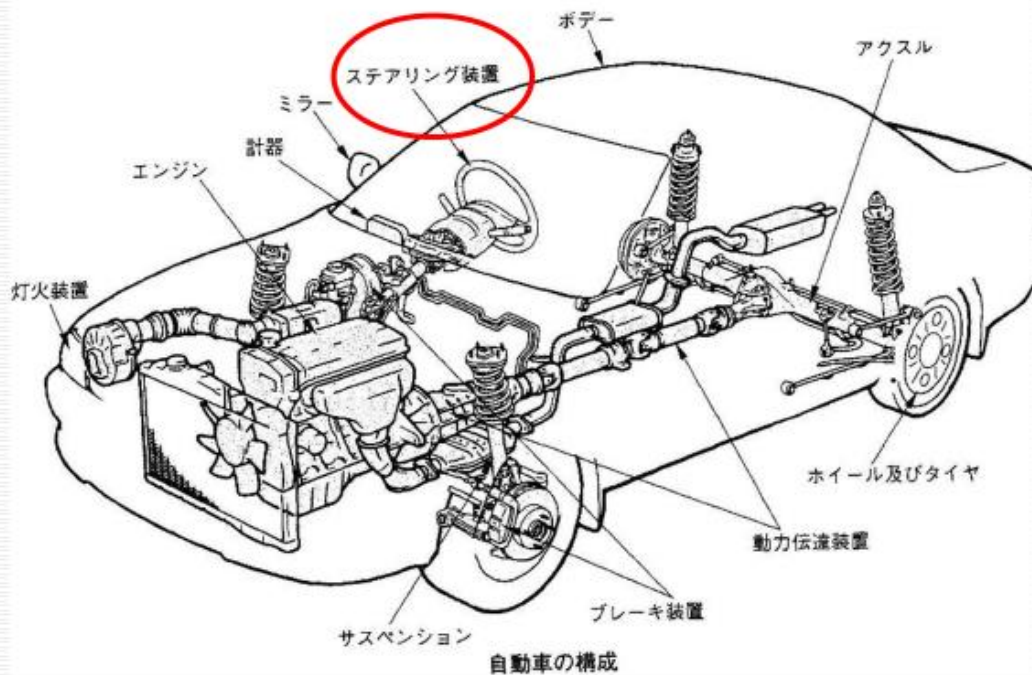
ここでは、ブレーキ全体を**ブレーキ装置**と呼ぶことを覚えましょう。



「曲がる」装置

- 二番目に重要な装置です。
- 車の進行方向を変える装置全部を含めてステアリング装置と呼びます。

ここでは、進行方向を変える装置を**ステアリング装置**と呼ぶことを覚えましょう。



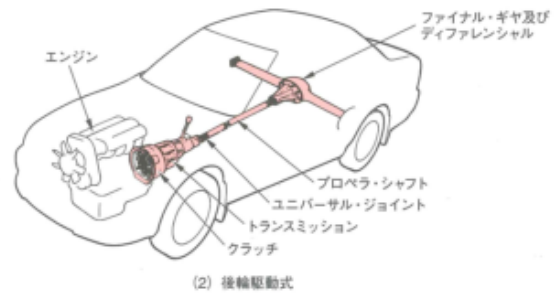
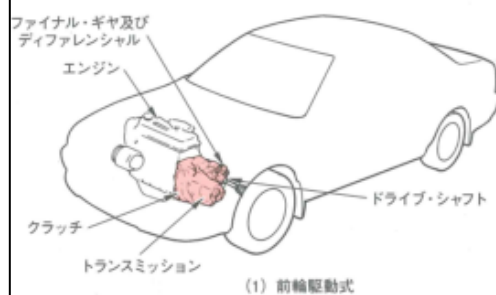
「走る」装置1 エンジン(原動機)

自動車を走らせるためには、エンジンが必要です。



「走る」装置2 動力伝達装置

□ エンジンの動力をタイヤまで伝える装置



まとめ

- 止まる → ブレーキ装置
- 曲がる → ステアリング装置
- 走る → エンジンと動力伝達装置

最初は覚えることが多いですが、よく用語を理解しましょう。

講師名：

今日の授業；自動車の構成装置

科名； クラス； 出席番号； 氏名；

■ 次の各問に答えなさい。答えは解答用紙に記入しなさい。

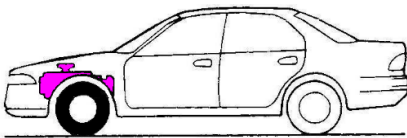


図1

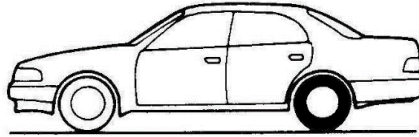


図2



図3

問1 図1に該当する駆動方式として適切なものは、次のうちどれか。

- (1) FF (2) MR (3) FR (4) RR

問2 図2に該当する駆動方式として適切なものは、次のうちどれか。

- (1) 前輪駆動 (2) 総輪駆動 (3) 後輪駆動 (4) 該当する駆動方式はない

問3 自動車の基本動作の説明として、適切なものは次のうちどれか。

- (1) 自動車の基本動作は【走る】【曲がる】【止まる】であるが、一番重要なものは走るである。
 (2) 自動車の基本動作は【走る】【曲がる】【止まる】であるが、一番重要なものは曲がるである。
 (3) 自動車の基本動作は【走る】【曲がる】【止まる】であるが、一番重要なものは止まるである。
 (4) 自動車の基本動作は【走る】【曲がる】【止まる】であるが、全てが一番重要である。

問4 エンジンの役割を説明したものとして、適切なものは次のうちどれか。

- (1) 自動車を動かす動力源 (2) 自動車の進行方向を変える (3) 回転軸の変更をしている (4) 自動車を減速、停止させる

問5 トランスミッションの役割を説明したものとして、適切なものは次のうちどれか。

- (1) 自動車を動かす動力源である。
 (2) エンジンが発生する動力をトランスミッションに伝達したり、切り離したりするもの。
 (3) 変速することで、走行しやすくしている。
 (4) 回転軸を変更する。

問6 自動車の進行方向を変える装置として、適切なものは次のうちどれか。

- (1) ステアリング装置 (2) 動力伝達装置 (3) ブレーキ装置 (4) 緩衝装置

問7 自動車を減速または停止させる装置として、適切なものは次のうちどれか。

- (1) ステアリング装置 (2) 動力伝達装置 (3) ブレーキ装置 (4) 緩衝装置

講師名：

科名； クラス； 出席番号； 氏名；

問 1 (1) FF

解説・注釈 【基礎自動車工学 P12】 エンジンの位置による分類
 FF→フロント・エンジン・フロント・ドライブの略
 FR→フロント・エンジン・リヤ・ドライブの略

問 2 (3) 後輪駆動

解説・注釈 【基礎自動車工学 P12】 駆動輪の分類
 図 2 はエンジンの位置が記載されていないので、フロント・エンジンかどうかは判断できません。
 従って後輪駆動が正解となります。

問 3 (3) 自動車の基本動作は【走る】【曲がる】【止まる】であるが、～

解説・注釈 【教科書外】
 人間の安全が第一です。走るけど止まらない車や走るけど曲がらない車は乗員が危険です。自動車が止まったままであれば、人に危害を及ぼしません。

問 4 (1) 自動車を動かす動力源

解説・注釈 【基礎自動車工学 P15】
 エンジンが自動車を動かす動力源ですが、エンジンが発生する力だけでは走行することはできません。従ってトランスミッションやファイナル・ギヤが必要となります。

問 5 (3) 変速することで、走行しやすくしている。

解説・注釈 【基礎自動車工学 P15】
 自動車は停止から走り出すときに大きな力を必要とします。また、高速走行時は高いタイヤの回転数が必要となります。

問 6 (1) ステアリング装置

解説・注釈 【基礎自動車工学 P15】
 自動車の進行方向を変える部品全ての総称をステアリング装置または操向装置と呼ばれます。

問 7 (3) ブレーキ装置

解説・注釈 【基礎自動車工学 P15】
 自動車を減速、停止させる部品全ての総称をブレーキ装置または制動装置と呼ばれます。

2コマ

自動車の構成：エンジンのしくみ I

自動車の構成

エンジンのしくみ I



エンジン engine

自動車が走行するための動力源

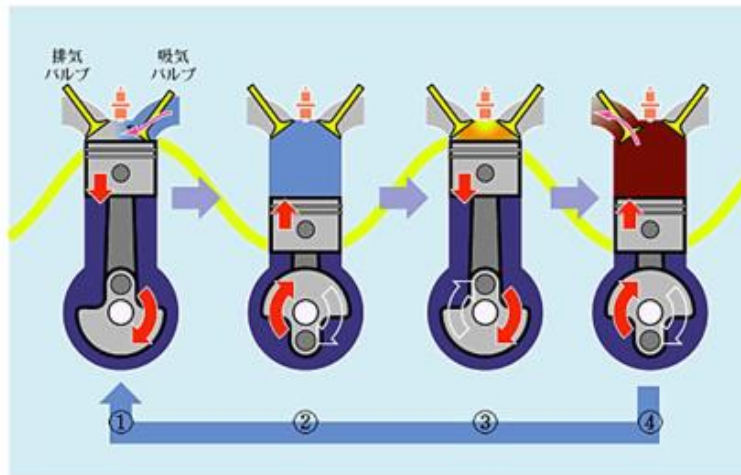


- ・「陸上を移動」する為の**動力**
- ・ランプ類などボデー電装品やエアコン、パワステなどの快適装備のための**動力**
- ・エンジン自身が回り続けるための**動力**

ガソリン・エンジンのしくみ

ガソリンを燃料として、爆発する圧力を利用した動力発生装置

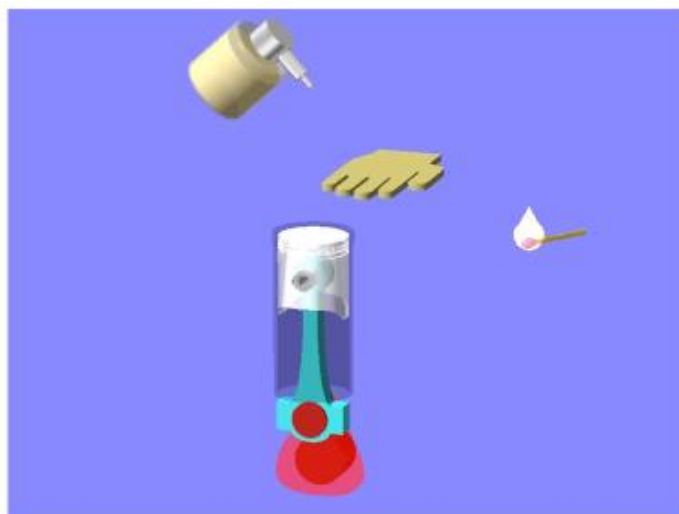
・ エンジンとは？どんな物



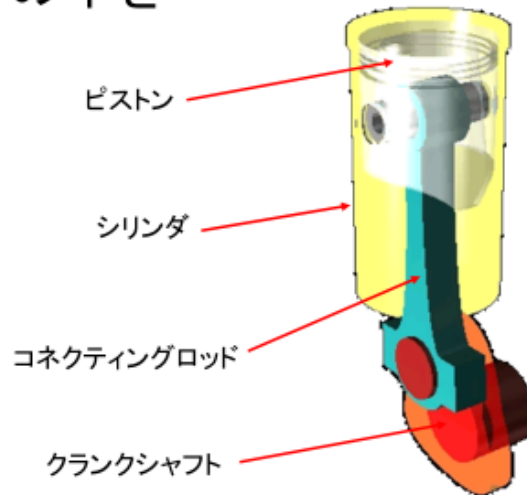
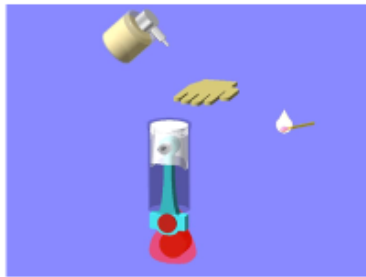
- ① 部屋の中に、空気と燃える液体を混ぜたものを吸い込む。
- ② 部屋の容積を小さくする。
- ③ 火を付け燃焼（爆燃）させる。
- ④ 燃焼ガスを部屋の外に排出する。

内燃機関

ガソリン・エンジンの作動概要

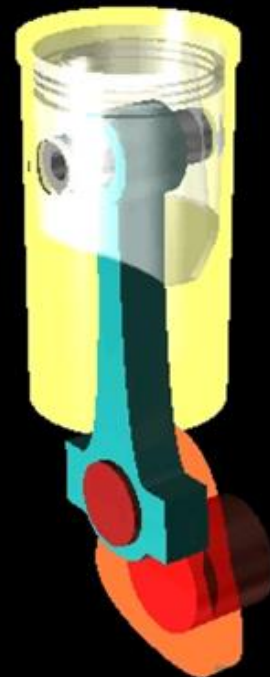


シリンダの中にピストンが差し込まれている
ピストンはシリンダの中を上下に動く



ピストンは
コネクティングロッドを介して
クランクシャフトに繋がっている
ピストンの上下運動で
クランクシャフトが[回転運動]を始める

※これは自転車をこぐペダルの動きと同じ



ピストンの頭部と
シリンダ内面によって
容器が作られる
ピストンの上下動によって
容器の体積→**容積**
が変化する



吸入行程
ピストンが上死点→下死点に向かうとこ
ろで、燃料(ガソリン)と空気を混ぜ合わせ
たもの**{混合気}**を噴射する

燃料1gに対して
空気15gの混合割合が理想
→理論**空燃比**



およそガソリン1.5ccで空気6L



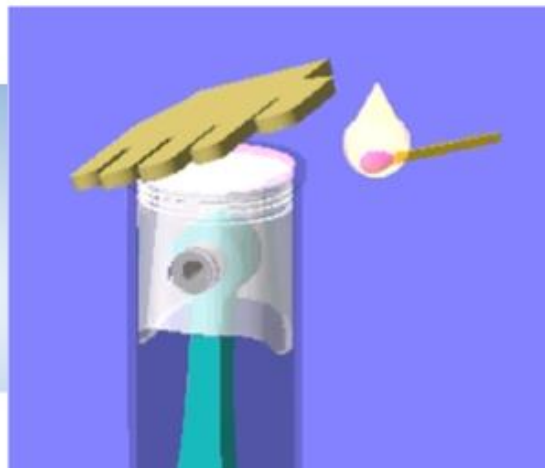
圧縮行程

シリンダを密閉した状態で、
ピストンが上昇すると混合気を圧縮する



点火

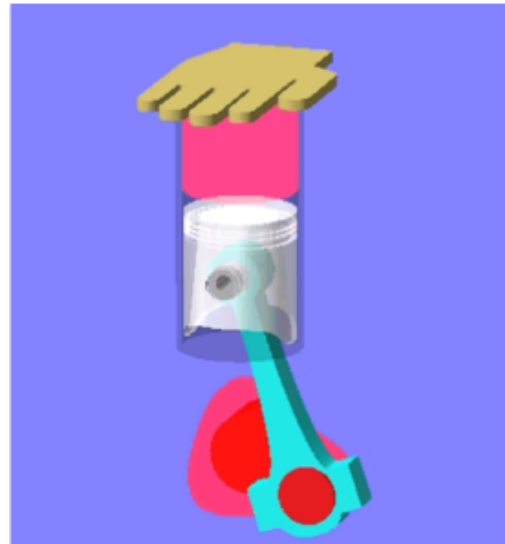
ピストンが一番上まで来たら、電気火花
で混合気に火をつける



燃焼行程

燃焼(膨張)の圧力でピストンが押し下げられる

★動力の発生



排気行程

燃焼し終えた混合気(排気ガス)を吐き出す。

→吸入行程に戻る



ここまでのまとめ

内燃機関とは、容器の中で**燃料**を燃焼させた時に得られる熱エネルギーを機械エネルギーに変換する。熱交換器である

「燃焼の三要素」

- ・可燃性物質→燃料(ガソリン)
- ・酸素供給源→空気
- ・熱源(電気火花)

エンジンは混合気を

- ・吸入し
- ・圧縮し
- ・燃焼(膨張)させ{動力の発生}
- ・排気している

この周期(サイクル)を繰り返す

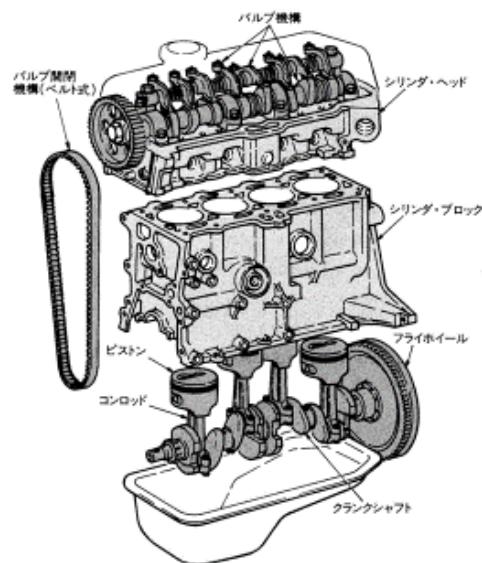
4ストローク・エンジン

ガソリンエンジン三要素

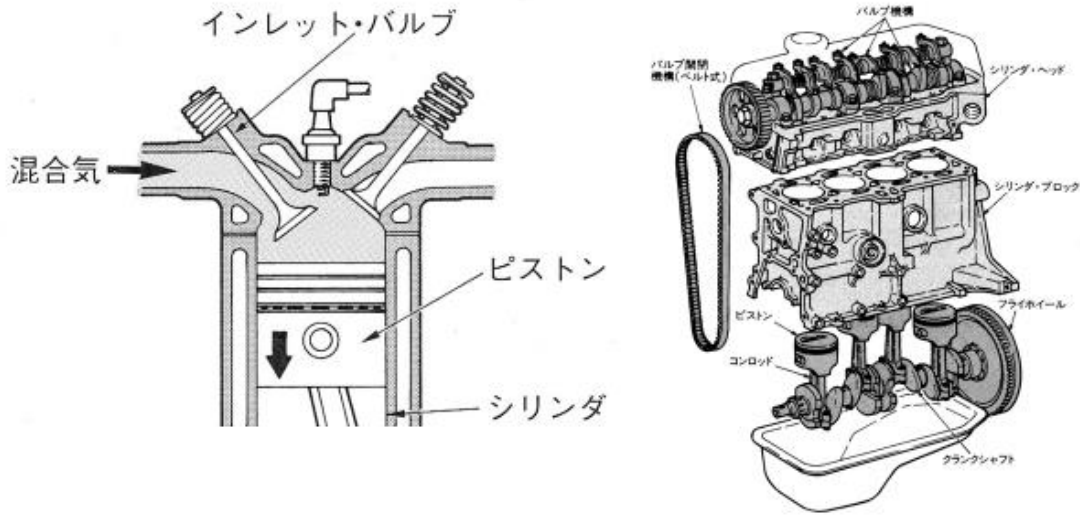
- ・良い混合気
- ・良い圧縮
- ・良い火花

混合気の出し入れ

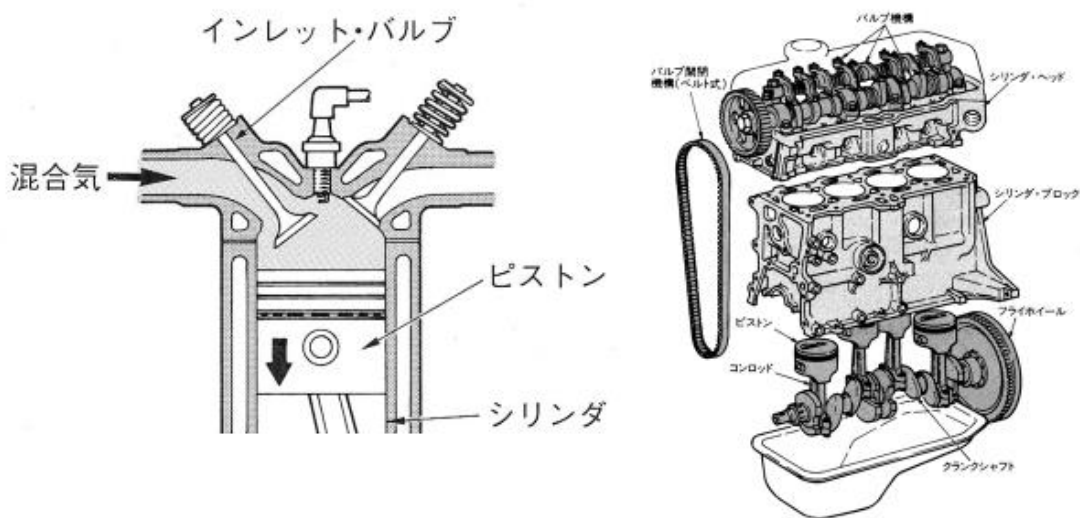
シリンダ上部はシリンダヘッドで塞いで
ある



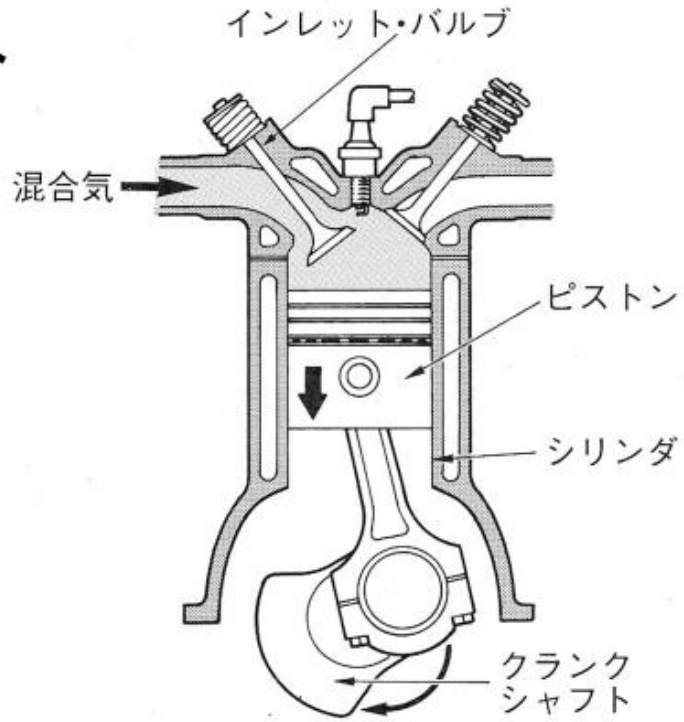
シリンダヘッドの内部には
吸気専用の通路、排気専用の通路
がある



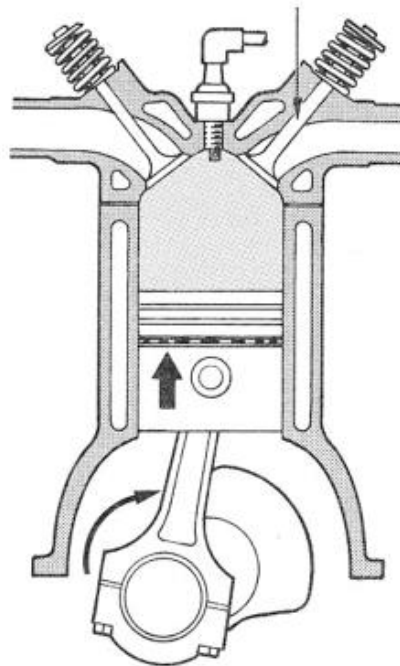
さらにその通路はバルブで開閉される
バルブの動力はクランクシャフトから得
る→カムシャフト



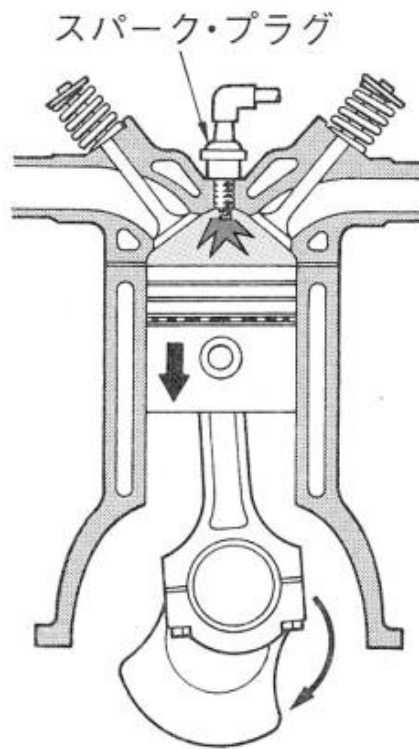
吸入



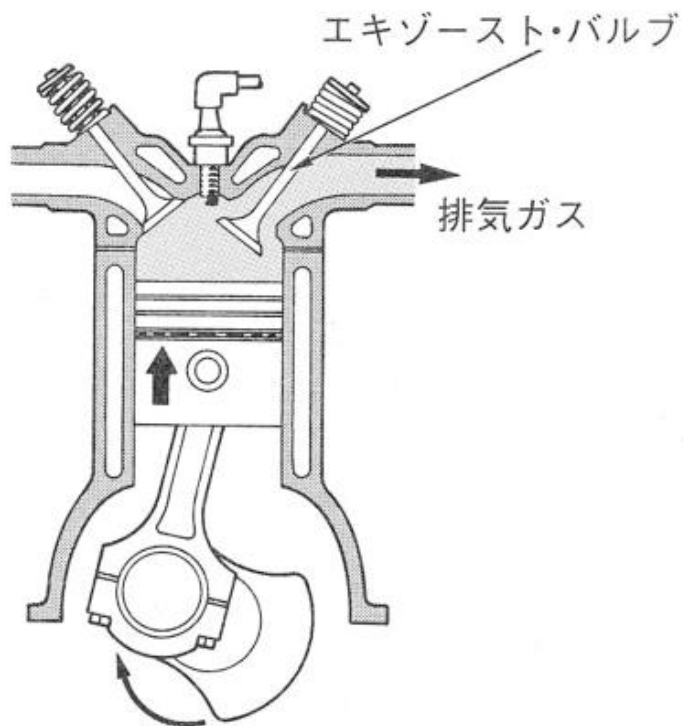
圧縮



燃焼

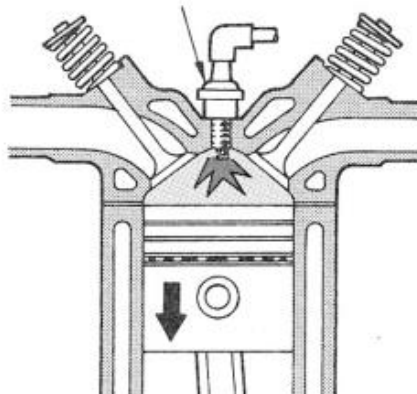


排気



燃焼室

ピストンが上死点にあるときの
シリンダヘッド、シリンダ、ピストンヘッド
に囲まれた部分を燃焼室(容積)という



講師名：

エンジンのしくみ I

科名：

クラス：

出席番号：

氏名：

■ 次の各問に答えなさい。答えは解答用紙に記入しなさい。

問1 図1Bの名称として、適切なものは次のうちどれか。

- (1) シリンダ・ヘッド
- (2) ピストン

- (3) シリンダ
- (4) コンロッド

問2 図1Bの運動として、適切なものは次のうちどれか。

- (1) 上下運動
- (2) 左右運動

- (3) 回転運動
- (4) 固定

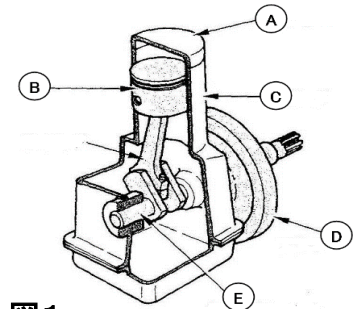


図1

問3 圧縮比の考え方として、適切なものは次のうちどれか。

- (1) 上死点～下死点の距離で別名ストロークと呼ばれる。
- (2) 排気量に燃焼室容積を足したものをどのくらい縮めているかが圧縮比である。
- (3) 上死点～下死点の間で構成される体積をどのくらい縮めているかが圧縮比である。
- (4) 圧縮比が小さい程、吸入したものを小さく縮めている。

問4 エンジンのトルクの説明として、適切なものは次のうちどれか。

- (1) エンジンの出力軸が1分間に何回転するかをあらわしたもの。
- (2) エンジンの燃料が1分間にどれだけ消費するかをあらわしたもの。
- (3) エンジンの出力軸が回転しようとする力をあらわしたもの。
- (4) エンジンがどれだけ有害性分を排出するかをあらわしたもの。

問5 エンジンの冷却方法として、不適切なのは次のうちどれか。(複数回答)

- (1) 空気を通過させることで、表面から熱を奪う方法。
- (2) エンジン内部に水を循環させて冷却する方法。
- (3) エンジンの外側から水を掛けることで冷却する方法。
- (4) 不燃ガスを吸入させ燃焼を停止させる方法。

講師名：

エンジンのしくみ I

科名：

クラス：

出席番号：

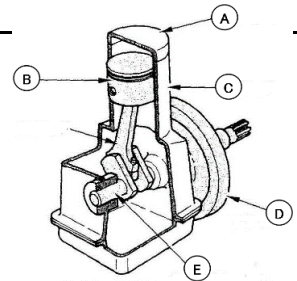
氏名：

問1 (2) ピストン

解説・注釈 【基礎自動車工学 P16】

- | | |
|------------|------------|
| A シリンダ・ヘッド | Dフライホイール |
| B ピストン | Eクランク・シャフト |
| C シリンダ | |

これから勉強して、部品名称と役割を覚えていきましょう。
最初から全部分る人はいません。少しずつ知識を積み上げましょう。



問2 (1) 上下運動

解説・注釈 【基礎自動車工学 P16】

ピストンはシリンダの中で上下運動をしています。ピストンはコンロッドに連結され、コンロッドはクランク・シャフトに連結されます。

問3 (2) 排気量に燃焼室容積を足したものをどのくらい縮めている～

解説・注釈 【教科書外】

上死点より上に燃焼室という部屋を持っています。忘れないようにしましょう。

問4 (3) エンジンの出力軸が回転しようとする力をあらわしたものを。

解説・注釈 【教科書外】

エンジンは、回転数とトルクで馬力(ワット)になります。

問5 (3) エンジンの外側から水を掛けることで冷却する方法。
(4) 不燃ガスを吸入させ燃焼を停止させる方法。

解説・注釈 【教科書外】

エンジンの冷却は空冷式と水冷式があります。

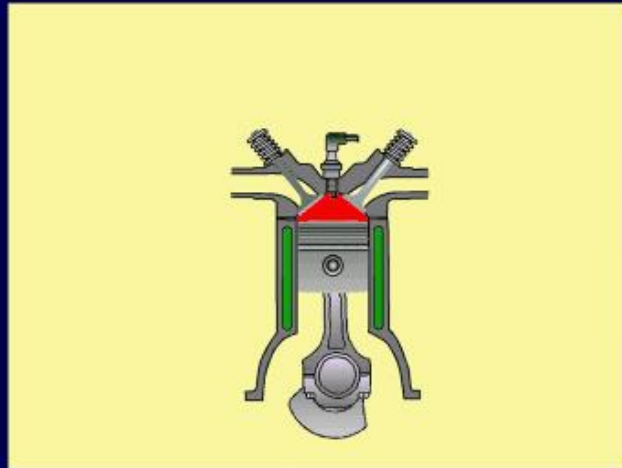
3コマ

自動車の構成：エンジンのしくみⅡ

動画

自動車の構成

エンジンのしくみ II



作動方式による分類

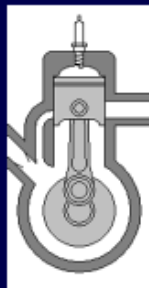
レシプロ・エンジン reciprocating engine

動画

ピストンがシリンダ内を往復運動する構造のエンジン

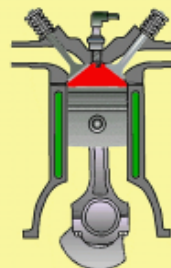
往復機関。往復運動によって、吸入→圧縮→燃焼→排気という作業を行います。

reciprocate (動詞)は「往復運動をさせる[する].」という意味。



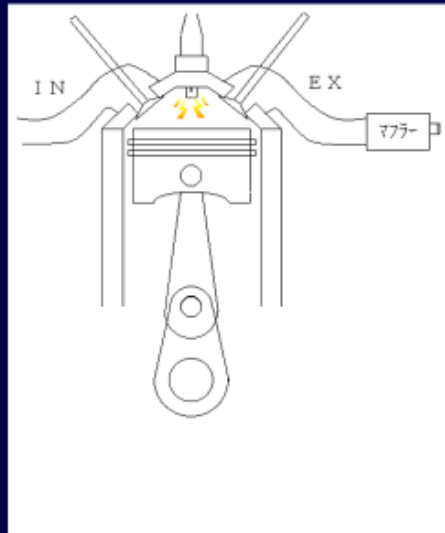
参考 2ストロークエンジン

4ストロークエンジン



レシプロ 4サイクルエンジンの作動

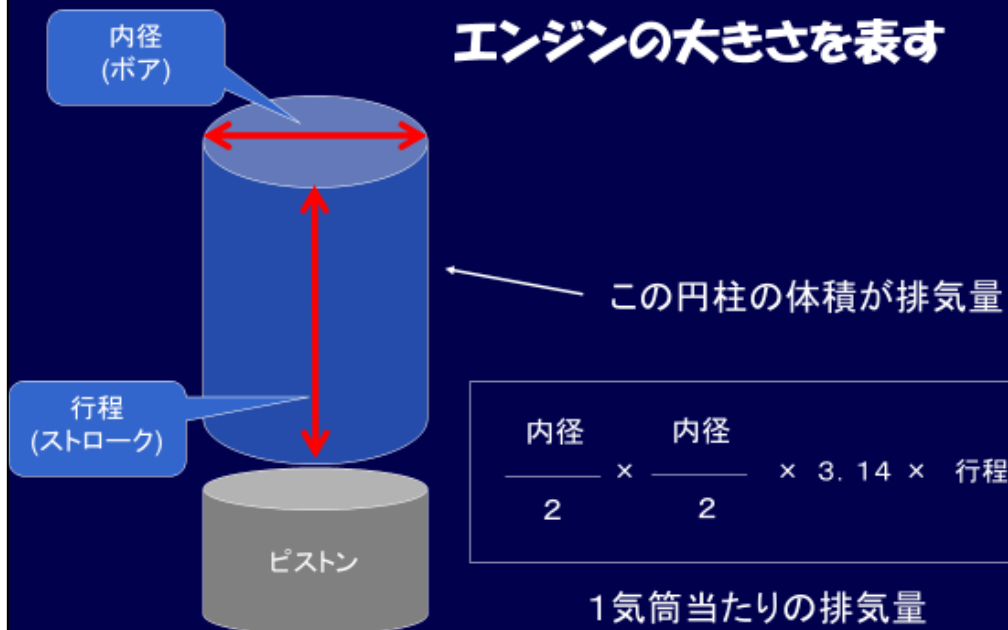
動画



吸入
↓
圧縮
↓
燃焼
↓
排気

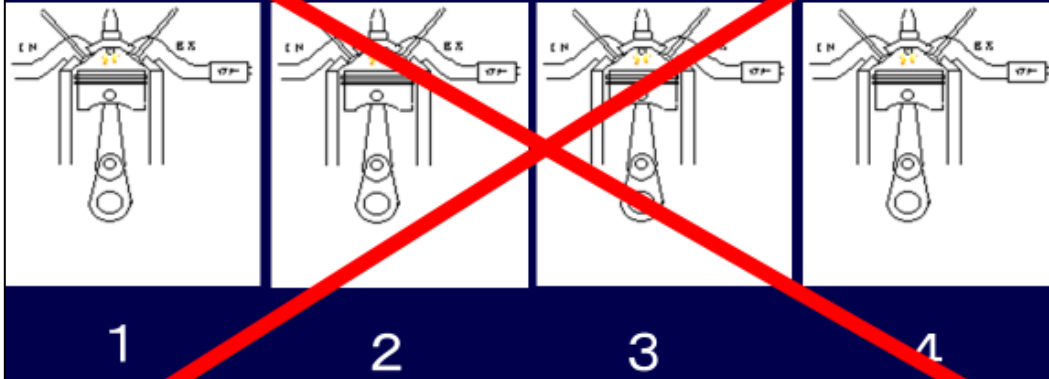
排気量

エンジンの大きさを表す



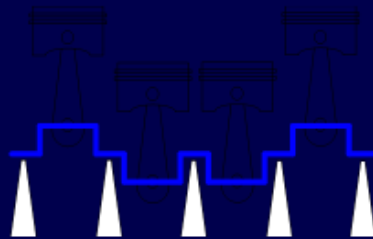
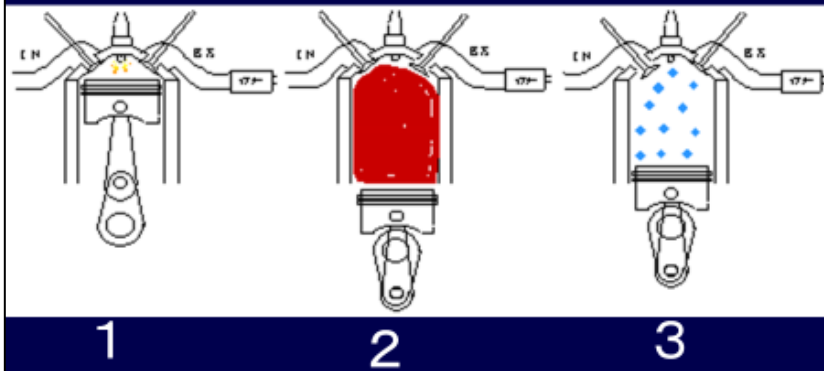
動画

エンジンの出力を向上するには



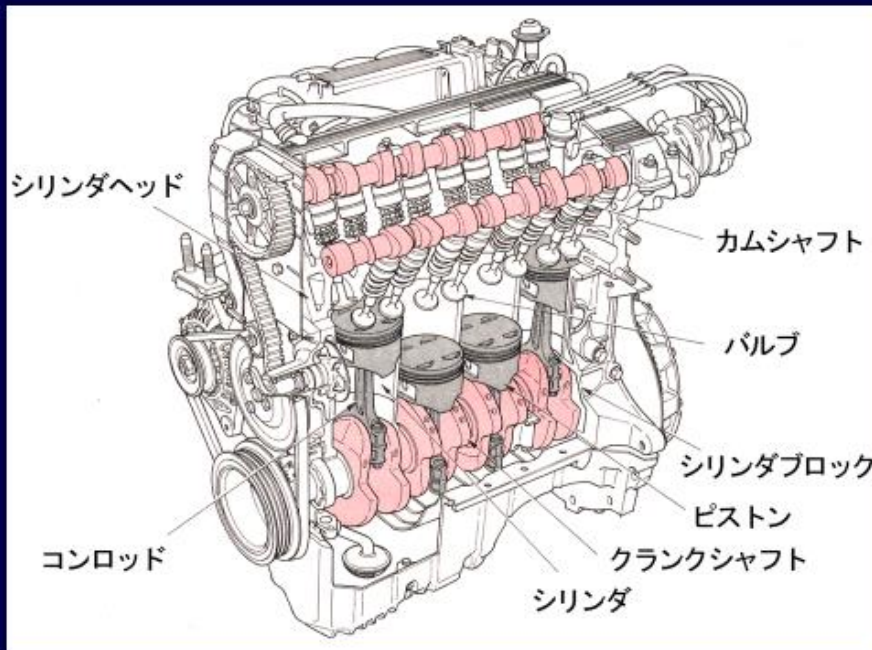
動画

シリンダの多気筒化

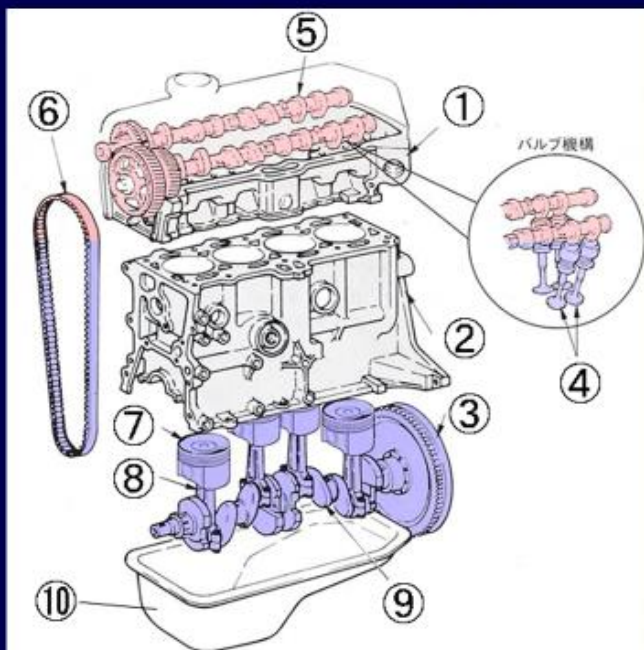


エンジン各部の名称と役割

エンジン各部の名称



エンジン各部の名称



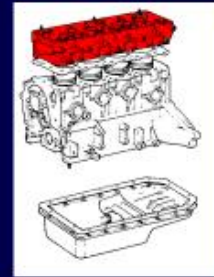
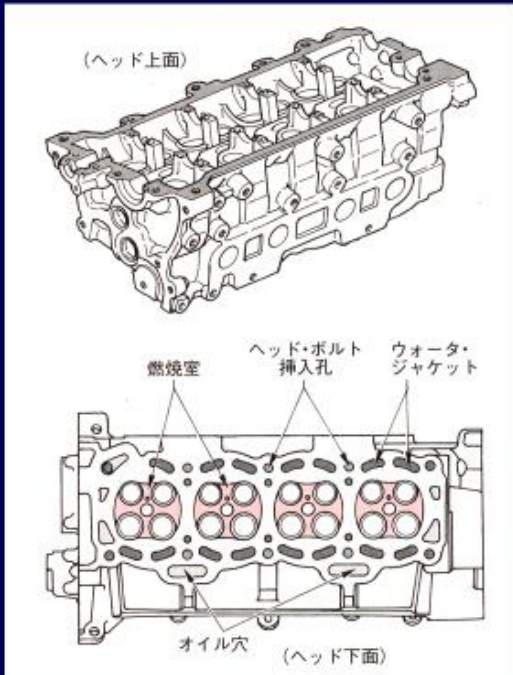
- ① シリンダ・ヘッド
- ② シリンダ・ブロック
- ③ フライ・ホイール
- ④ バルブ
- ⑤ カムシャフト
- ⑥ タイミング・ベルト
- ⑦ ピストン
- ⑧ コンロッド
- ⑨ クランクシャフト
- ⑩ オイルパン

シリンダ・ヘッド

Cylinder: 円柱、弾倉、気筒

エンジン各部の名称

Head: 頭部



役目
燃焼室の一部を形成する部品

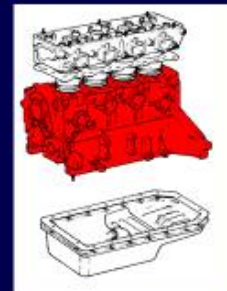
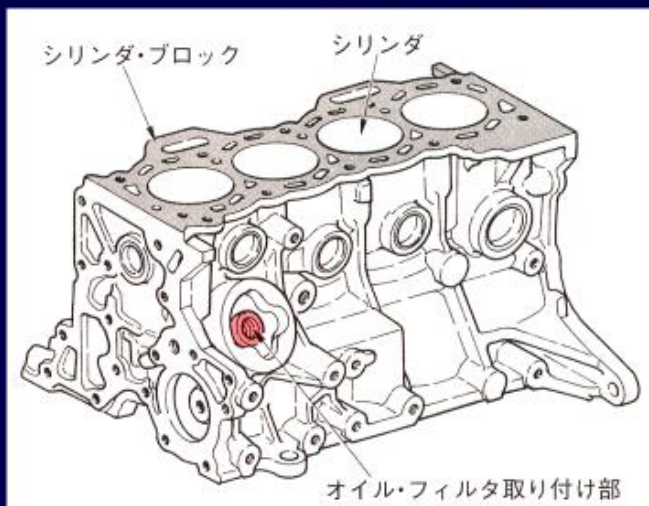
さらにウォータージャケット、バルブ等で形成されている

アルミ合金製が一般的

シリンダ・ブロック

Cylinder block: 円筒の塊

エンジン各部の名称

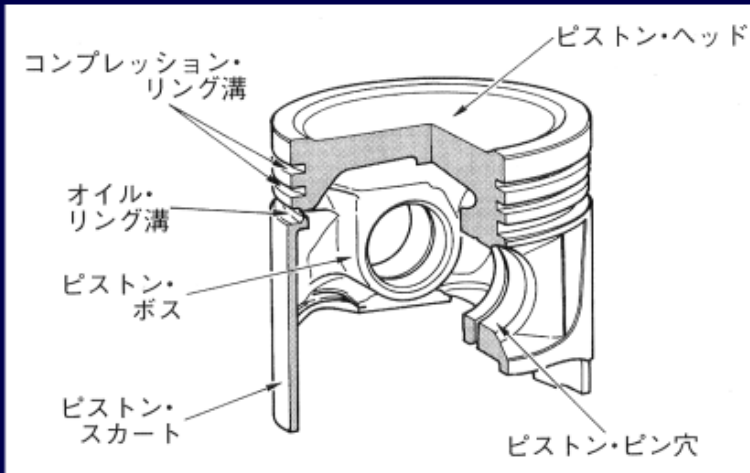
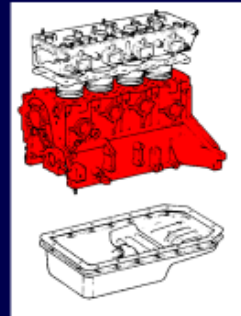


役目
内部にシリンダを設け、ピストン、クランクシャフトを保持する土台となる部分

ピストン

Piston: 往復運動

エンジン各部の名称

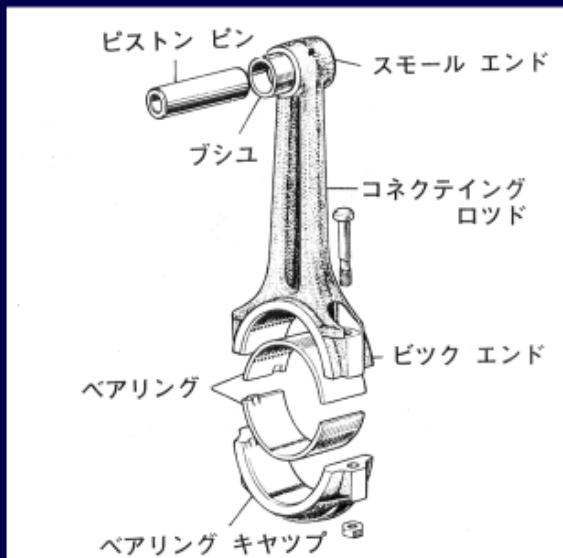


役割: 燃焼圧力を受け、往復運動をする部品

コンロッド(コネクティングロッド)

Connecting rod: 連結棒

エンジン各部の名称



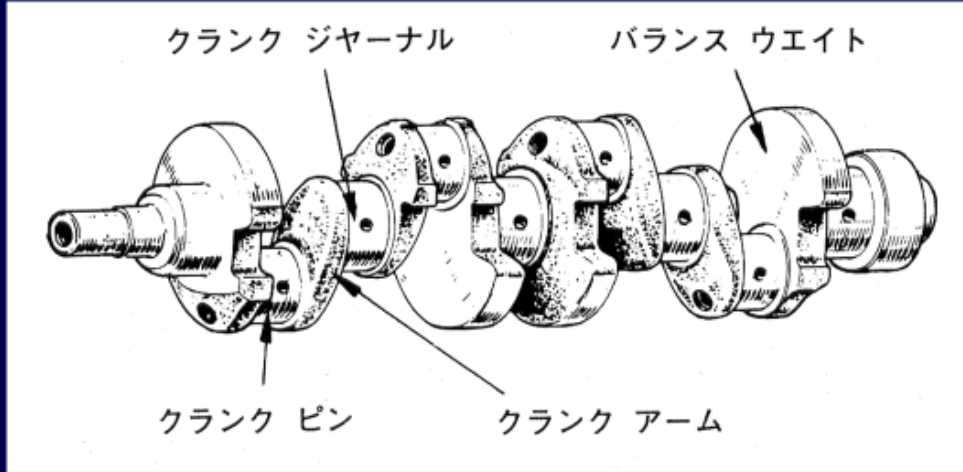
ピストンとクランクシャフトを
連結する棒

断面はI字型

クランク・シャフト

Crankshaft: 折れ曲がった棒

エンジン各部の名称

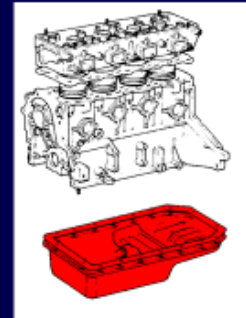
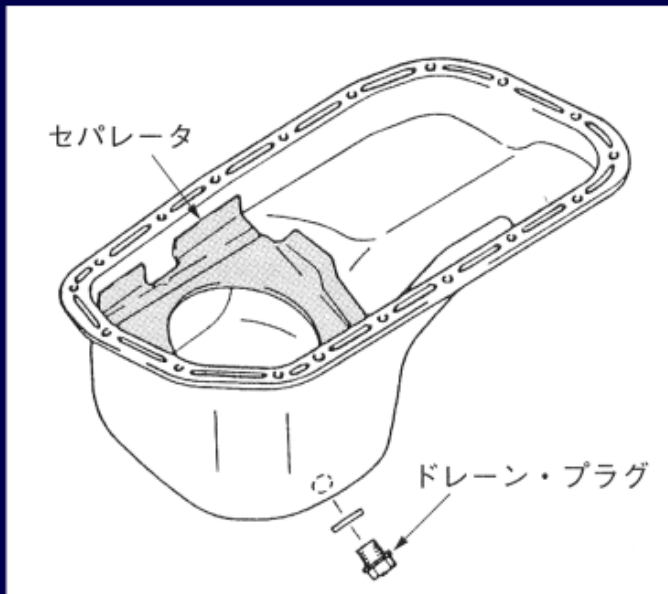


ピストンの往復運動を回転運動に変える棒
内部にオイル油路があり、潤滑経路になっている

オイル・パン

Oil pan: 油鍋

エンジン各部の名称

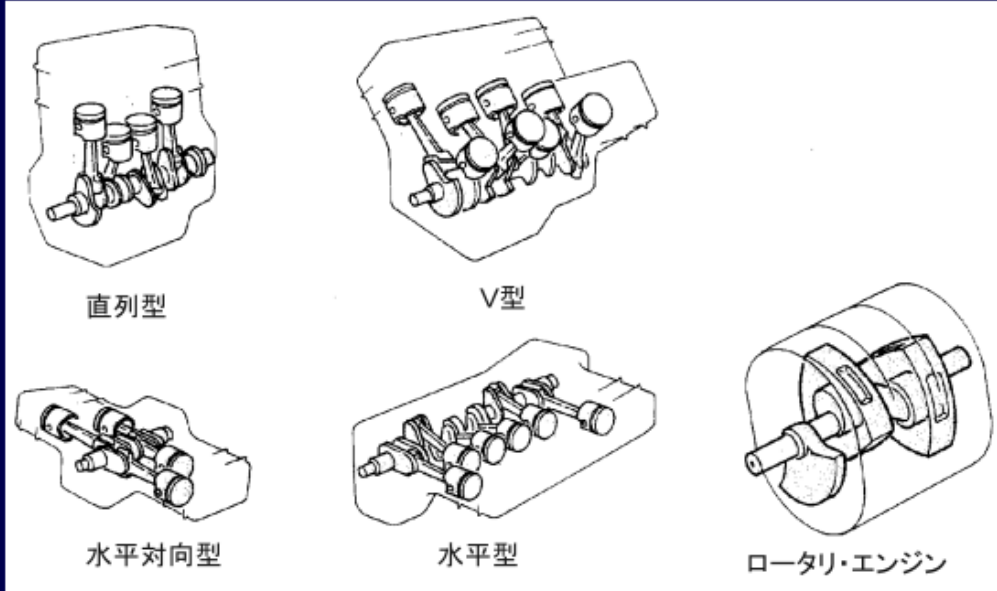


エンジンオイルを溜めておく

セパレータ
オイルの揺れを防ぐ

シリンダ数と配列形式による分類

シリンダ数と配列形式による分類



シリンダ数と配列形式による分類

動画

直列型

シリンダが1列に並んだもの

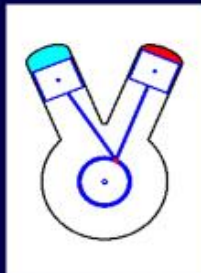


2気筒、3気筒、4気筒、5気筒、6気筒

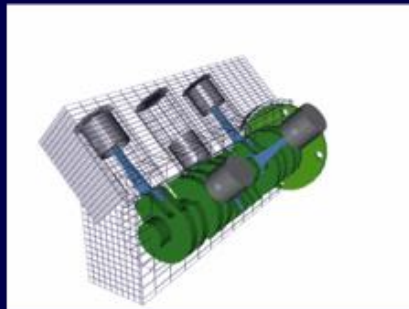
V型

シリンダがクランクシャフトを中心にV字型に
2列に並んだもの

60度V型、90度V型、などがある



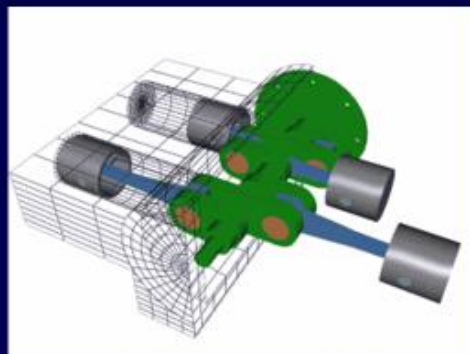
参考:ハーレーダビッドソン



2気筒、4気筒、6気筒、8気筒、10気筒、12気筒

3) 水平対向型

クランクシャフトを中心に水平に向かい合った
もの



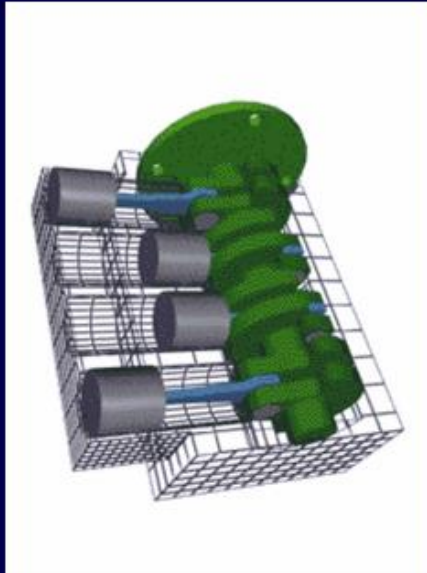
2気筒、4気筒、6気筒

シリンダ数と配列形式による分類

動画

水平型

エンジン全高を抑えるため、直列型を90度倒したもの

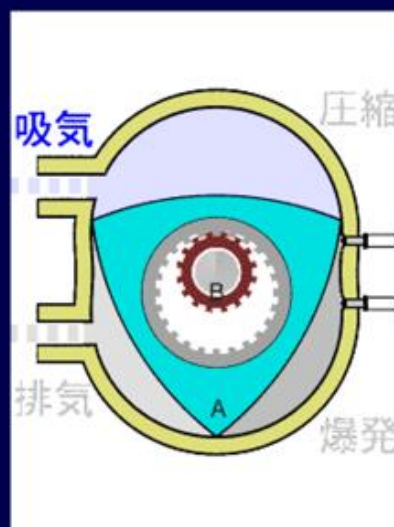
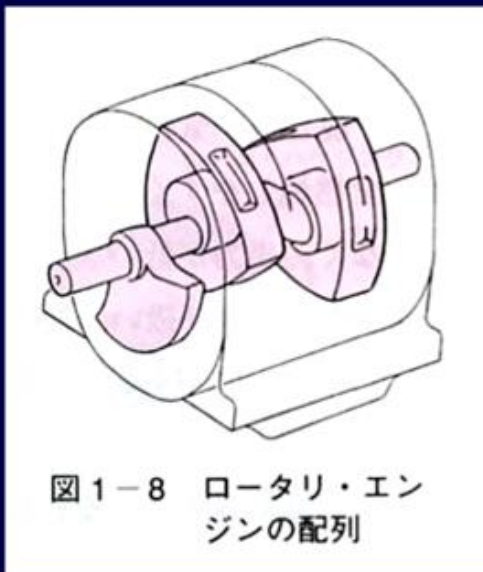


ロータリーエンジン

シリンダ数と配列形式による分類

動画

2ローター、3ローターがある



往復運動がないため、回転がスムーズ

参考

星形7気筒エンジン



ロータリーエンジン(本当の?)

回転式レシプロエンジン



回転機関《固定したクランク軸のまわりをシリンダが回転する》



シリンダ数と配列形式による分類

W型エンジン



ボディタイプ	2ドア クーペ
エンジン	8.0L W16 クワッドターボ 736kW (1001PS)/6000rpm(ドイツ馬力の pslに換算すると約1015ps) 1250N・m(127.5kg・m)/2200- 5500rpm

Bugatti Veyron

講師名：

エンジンのしくみⅡ

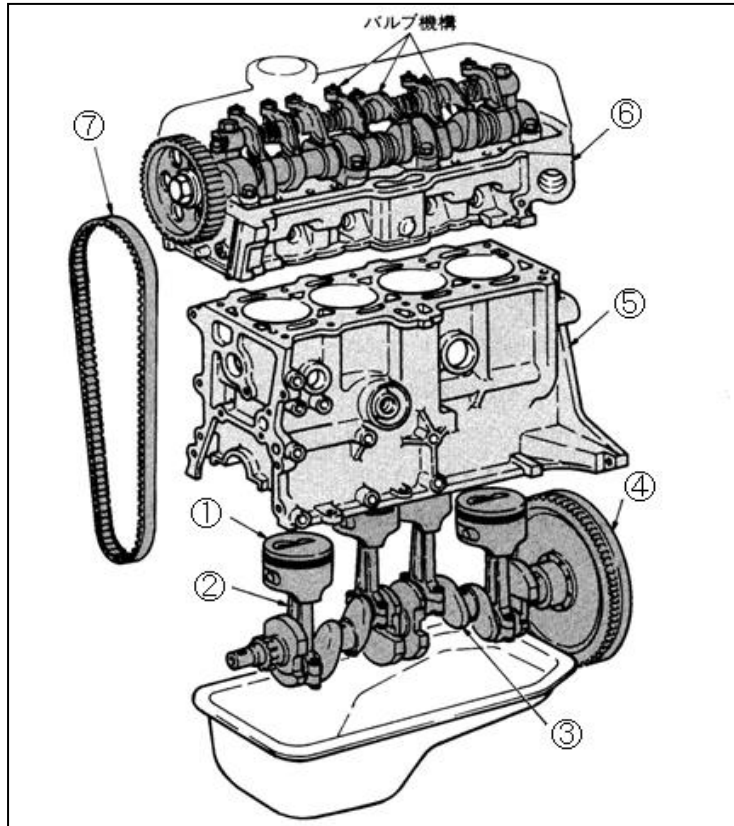
科名：

クラス：

出席番号：

氏名：

■ 図を見て次の各問に答えなさい。答えは解答用紙に記入しなさい。



問1 図の①名称として、適切なものは次のうちどれか。

(1) シリンダ・ヘッド

(2) ピストン

(3) シリンダ・ブロック

(4) コンロッド

問2 図の②名称として、適切なものは次のうちどれか。

(1) シリンダ・ヘッド

(2) ピストン

(3) シリンダ・ブロック

(4) コンロッド

問3 図の⑤名称として、適切なものは次のうちどれか。

(1) シリンダ・ヘッド

(2) ピストン

(3) シリンダ・ブロック

(4) コンロッド

問4 エンジンが回転している時、①～⑦のなかで往復運動しているのはどれですか。

問5 ピストンの往復運動を回転運動に変換している部品はどれですか。①～⑦から選びなさい。

講師名：

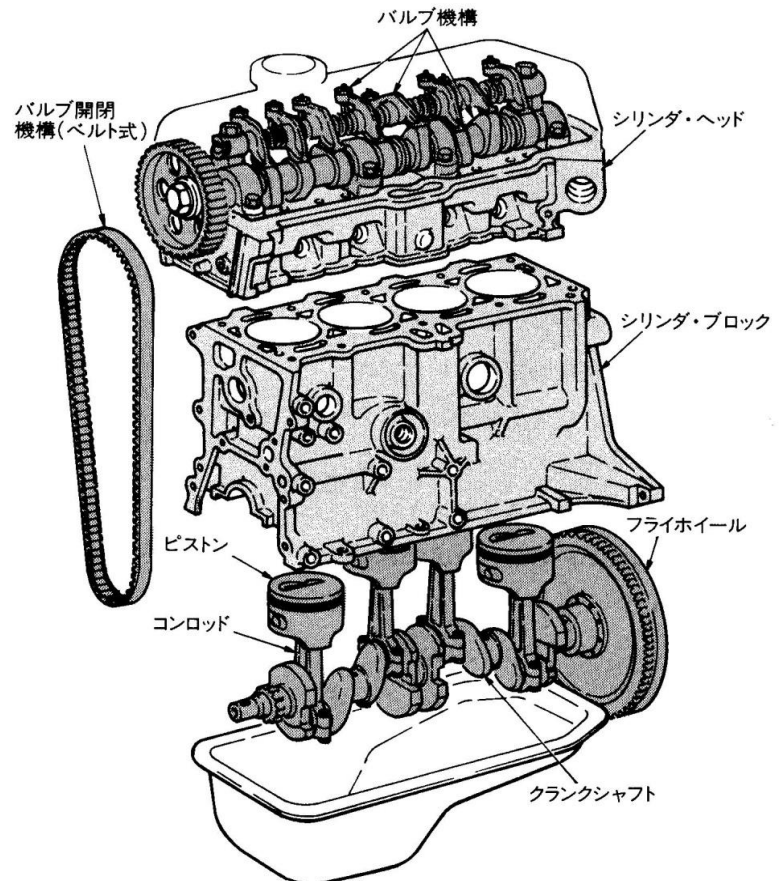
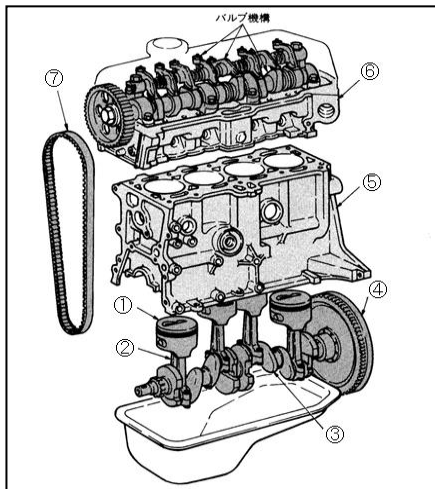
エンジンのしくみⅡ

科名：

クラス：

出席番号：

氏名：



問1 図の①名称として、適切なものは次のうちどれか。

(2) ピストン

問2 図の②名称として、適切なものは次のうちどれか。

(4) コンロッド

問3 図の⑤名称として、適切なものは次のうちどれか。

(3) シリンダ・ブロック

問4 エンジンが回転している時、①～⑦のなかで往復運動しているのはどれですか。

① ピストン

問5 ピストンの往復運動を回転運動に変換している部品はどれですか。①～⑦から選びなさい。

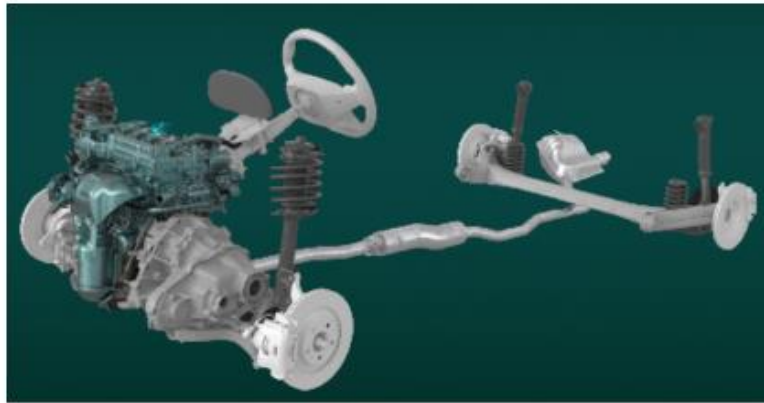
③ クランクシャフト

4コマ

自動車の構成：動力伝達装置のしくみ

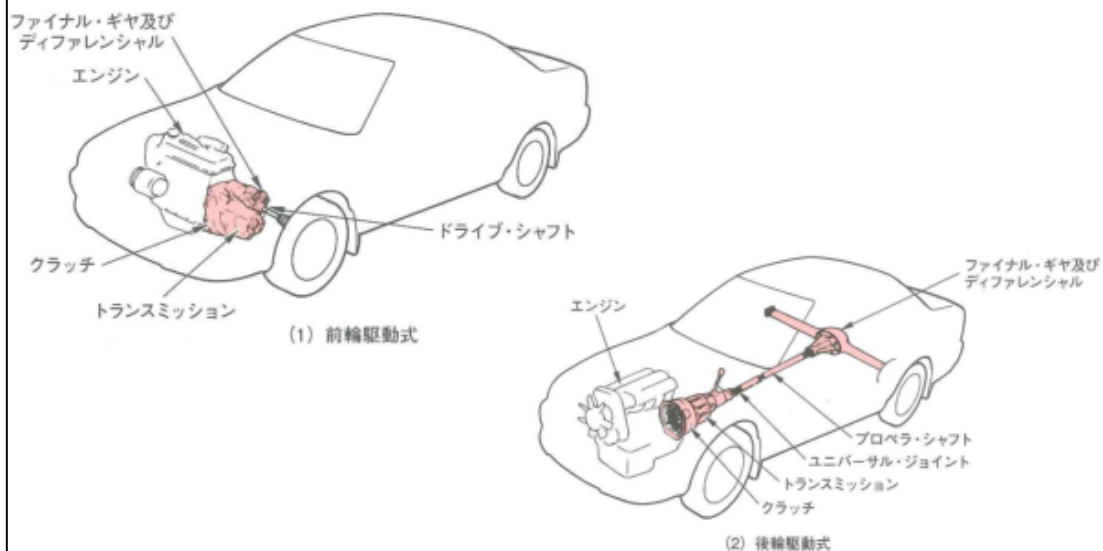
自動車の構成

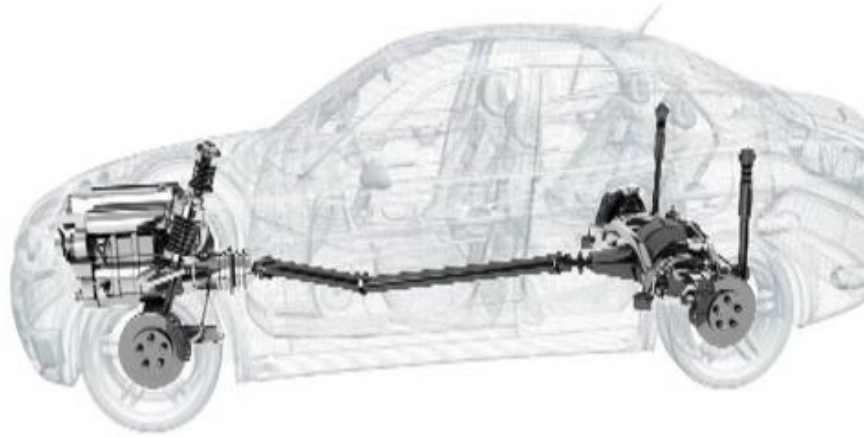
動力伝達装置のしくみ



動力伝達装置

エンジンが発生した動力を走行装置
(車輪)まで伝える機構





1'30"

クラッチの必要性

- ・信号待ちなどで、停止しているときは動力を遮断する
- ・発進時は徐々につないでスムーズに発進する
- ・変速時は一旦動力を遮断し、変速シフトしてからつなぐ

クラッチ概念図

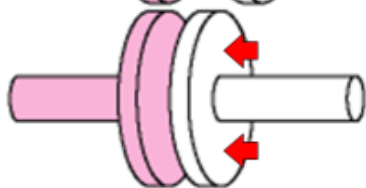
フライホイール
(エンジン回転)



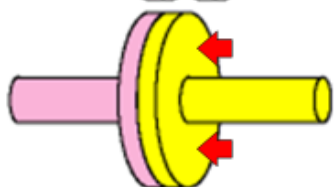
クラッチディスク
(摩擦材)



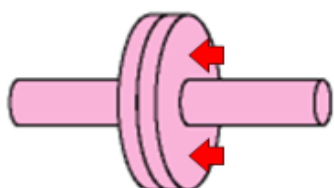
•クラッチペダルを踏んだ状態から戻してゆく



•クラッチディスクを徐々に近づく



•クラッチディスクが接触し、わずかな動力が伝わる(半クラッチ)



•クラッチディスクが完全に圧着しフライホイールと同化する

トランスミッションの必要性

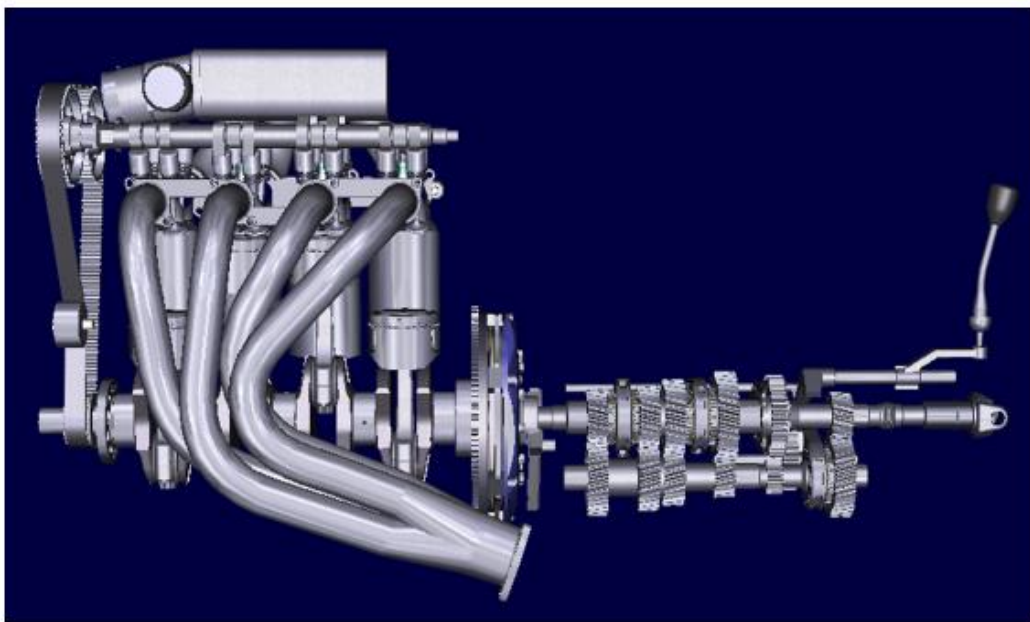
止まったクルマが走り出すためには、
慣性に打ち勝つための大きな力が必要

- ・信号待ちからの発進
- ・急な坂道を上るとき

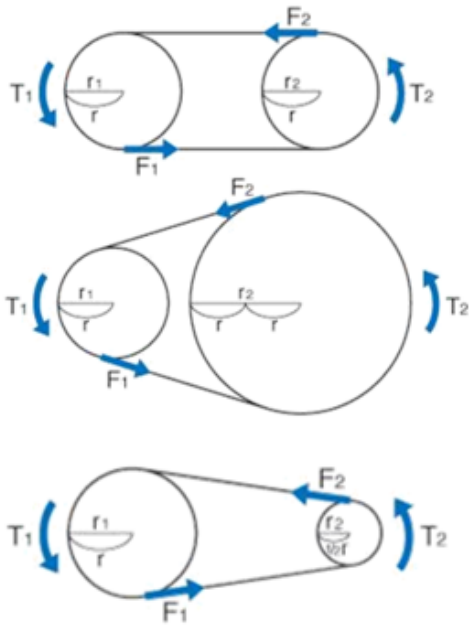
力よりも速度が必要なとき

- ・高速道路走行時

常時かみ合い式トランスミッション (MT)



変速機の原理



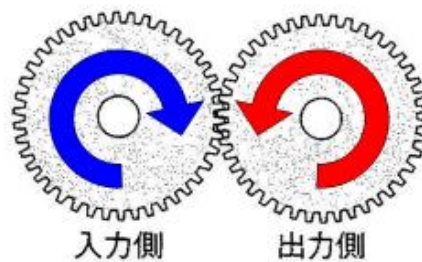
- 人間の足やモーターなどの場合、負荷に応じてある程度トルクを変動させることができる。
- しかし、自動車用エンジンの場合、その回転数のトルクになるので、状況に応じてエンジン回転数を上げて、出力を上げなければならない。
- しかも後退もしなければならない。そのために変速機が必要になるのである。



トランスミッション概要

入力側 → (まわす方) ドライブ・ギヤ

出力側 → (まわされる方) ドリブン・ギヤ



トランスミッション概念図

歯数

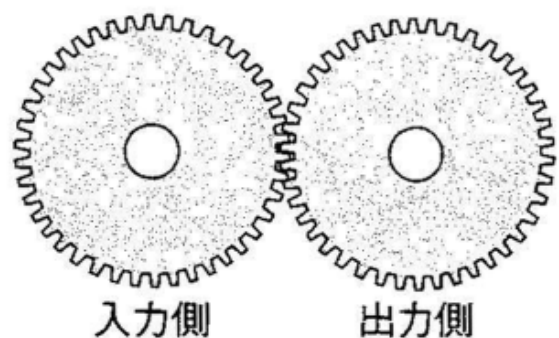
入力軸 = 出力軸

回転速度

入力軸 = 出力軸

回転力

入力軸 = 出力軸



歯数

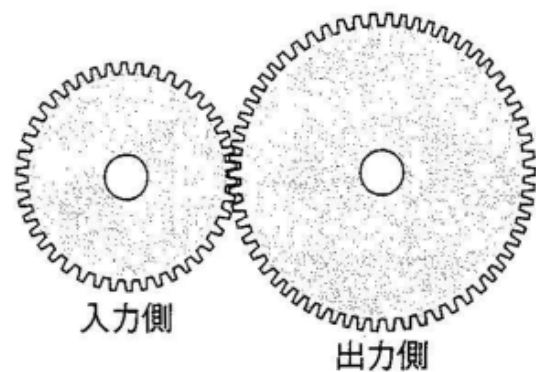
入力軸 < 出力軸

回転速度

入力軸 > 出力軸

回転力

入力軸 < 出力軸
(発進時に使用)



歯数

入力軸 > 出力軸

回転速度

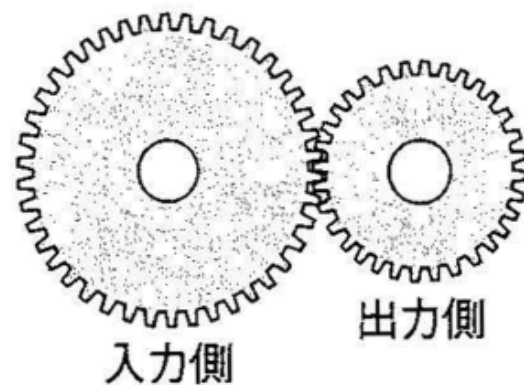
入力軸 < 出力軸

回転力

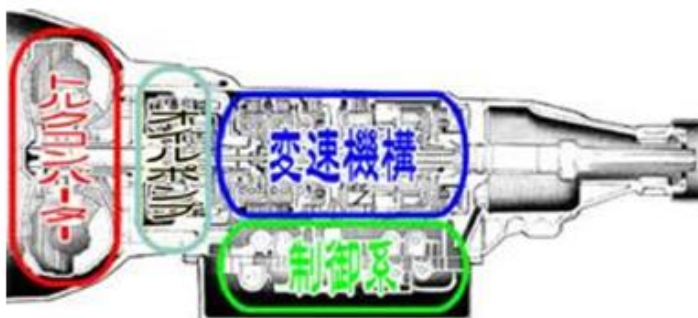
入力軸 > 出力軸

(高速走行用)

※オーバードライブ



オートマチック・トランスミッション(AT)



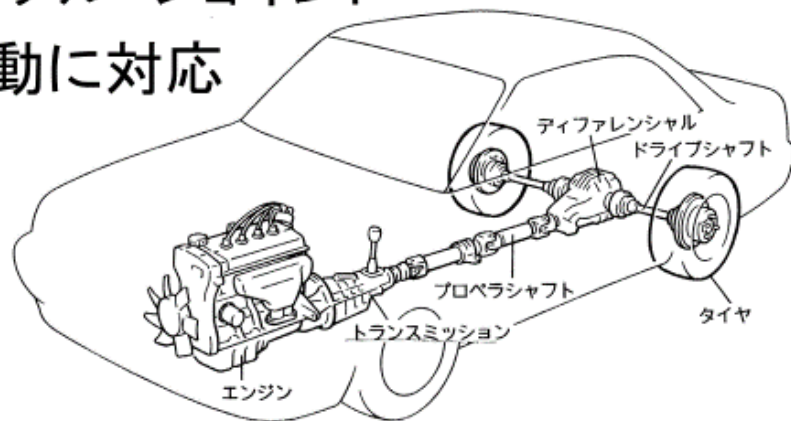
- 仕事の内容はMTと変わりませんが、Dレンジに入ればクラッチ操作とシフト操作が自動で行われます。

プロペラ・シャフト

トランス・ミッションからファイナル・ギヤへ動力を伝える。

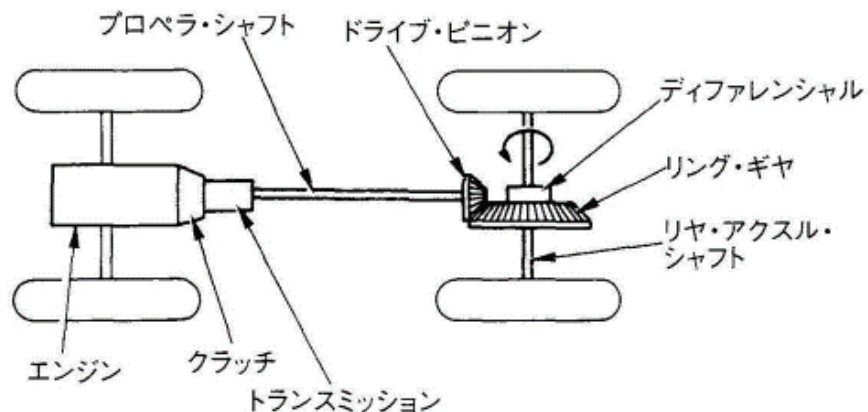
ユニバーサル・ジョイント

角度変動に対応



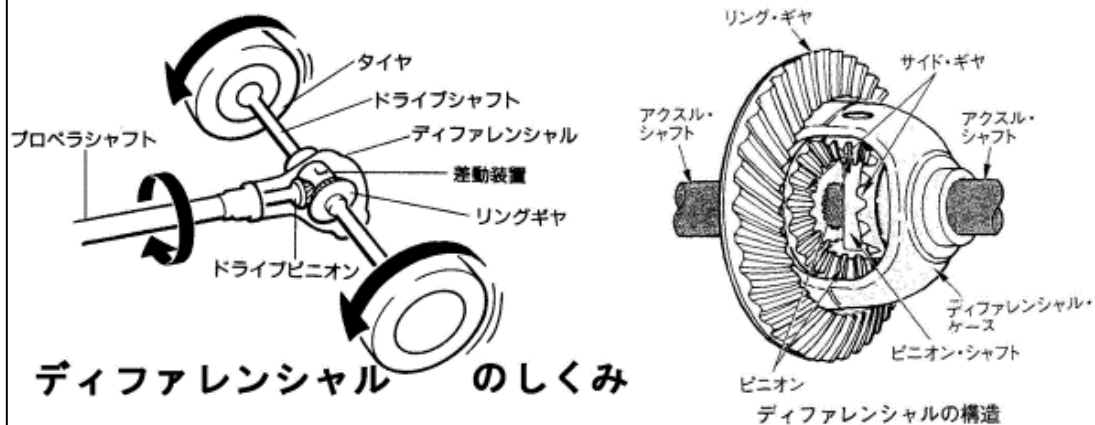
ファイナル・ギヤ

- 最終減速
- 回転方向を変える (FR) 傘歯歯車



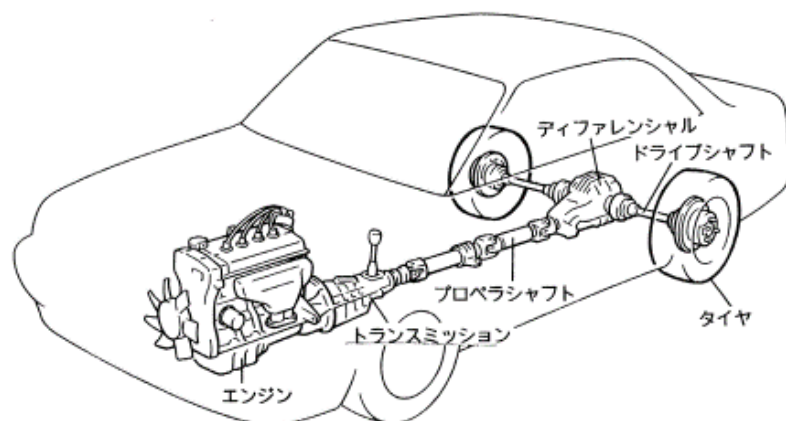
ディファレンシャル・ギヤ

旋回時における左右のタイヤの回転差をつける。



ドライブシャフト

- ファイナルギヤから駆動輪へ動力を伝達するもの。



タイヤ

- 唯一地面と接地している部品（葉書1枚分）
- 「走る」・「曲がる」・「止まる」の要
- 駆動力、制動力、横力を発生
- 路面からのショックを吸収



タイヤ

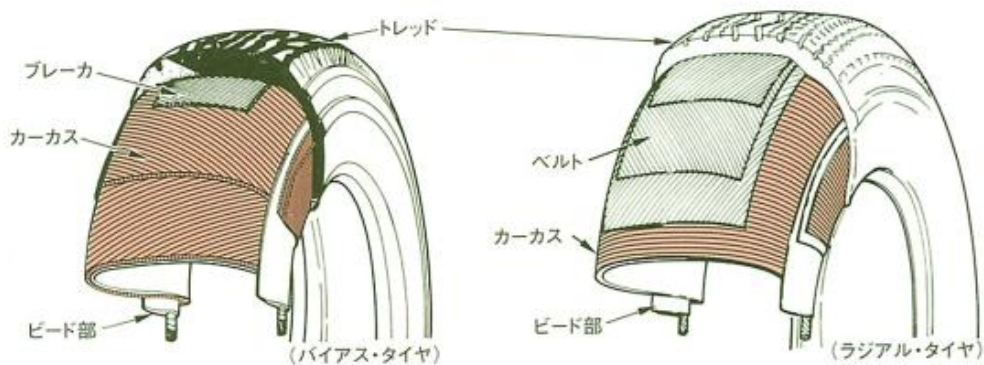


図2-54 バイアス・タイヤとラジアル・タイヤの構造

講師名：

動力伝達装置のしくみ

科名：

クラス：

出席番号：

氏名：

■ 次の各問に答えなさい。答えは解答用紙に記入しなさい。

問1 エンジンの動力を断続する部品として適切なものは次のうちどれか。

(1) トランスミッション

(3) プロペラ・シャフト

(2) クラッチ

(4) ファイナル・ギヤ

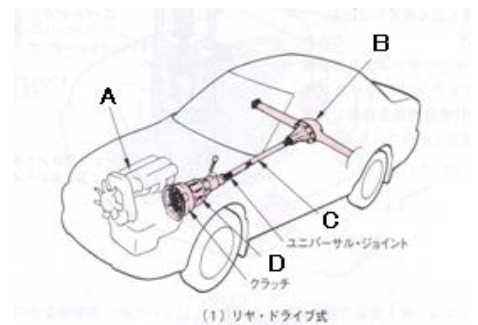
問2 図1においてトランス・ミッションはA～Dのどれか。

(1) A

(3) C

(2) B

(4) D



問3 トランス・ミッションやファイナル・ギヤの必要性として適切なものは次のうちどれか。

(1) 旋回をスムーズに行うため。

(2) 停止距離を短くするため。

(3) エンジンが発生するトルクでは、自動車はスムーズに走行できないため。

(4) カッコイイから。

問4 走る、曲がる、止まるの要素全てに共通する部品として、適切なものは次のうちどれか。

(1) タイヤ

(3) プロペラ・シャフト

(2) トランス・ミッション

(4) ファイナル・ギヤ

問5 トランスミッションの考え方として、不適切なものは次のうちどれか。

(1) 入力側のギヤが大きく、出力側のギヤが小さい場合は増速である。

(2) 入力側のギヤが大きく、出力側のギヤが小さい場合は等速である。

(3) 入力、出力とも同じサイズのギヤの場合、等速である。

(4) 入力側のギヤが小さく、出力側のギヤが大きい場合は減速である。

講師名：

動力伝達装置のしくみ

科名；

クラス；

出席番号；

氏名；

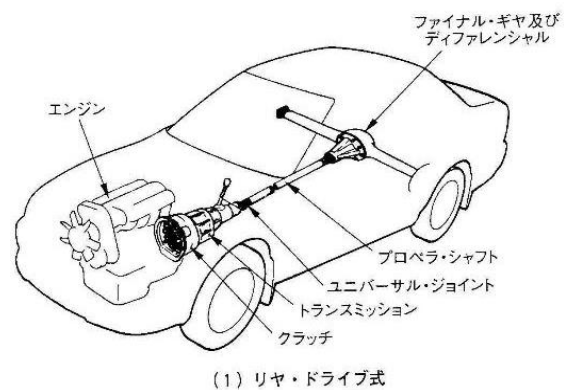
問1 (2) クラッチ

解説・注釈 【基礎自動車工学 P29】

エンジンの動力を断続するのが、クラッチの役割です。例えば、1速ギヤにいて、自動車のスタータを回転させると、車は走りだします。これはエンジンの動力が切れていないから発生します。

問2 (4) D

解説・注釈 【基礎自動車工学 P28】



問3 (3) エンジンが発生するトルクでは、自動車はスムーズに走行できないため。

解説・注釈 【教科書外】

エンジンが発生するトルクはエンジン回転数に比例せず、ほぼ一定となります。しかし、自動車は発進時大きな力（停止している慣性力）が必要です。また、高速走行するとなると、高いホイールの回転数が必要となります。あらゆる、走行状況で走行するためにはミッションやファイナル・ギヤが必要となります。

問4 (1) タイヤ

解説・注釈 【教科書外】

タイヤは走る、曲がる、止まるに共通した重要な部品です。タイヤが路面を蹴飛ばすことができれば、実は止まることもできません。

問5 (2) 入力側のギヤが大きく、出力側のギヤが小さい場合は等速である。

解説・注釈 【教科書外】

増速となるが正解です。

本成果物「自動車の構成」は、文部科学省の教育政策推進事業委託費による委託事業として、《学校法人小山学園 専門学校東京工科自動車大学校》が実施した令和3年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」の成果をとりまとめたものです。

令和3年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」
先端技術利活用実証研究プロジェクト

ARを活用した自動車整備の演習・実習のコンテンツ開発事業（バーチャル実習の教育コンテンツ開発） 自動車の構成

令和4年2月発行

発行所・連絡先

学校法人小山学園 専門学校東京工科自動車大学校
〒164-0001 東京都中野区中野 6-21-16
TEL 03-3360-8824 FAX 03-3360-8805
<https://car.ttc.ac.jp/>

本書の内容を無断で転記、転載することを禁じます。