

開発背景2.1

2.1- 内燃機関の熱力学

2.1.1 - 熱力学の原理

熱力学は以下の原理に依存しています。

- エネルギーはゼロから発生せず、消滅することはありません。
- エネルギーの形式を変換することができます。
 - 熱燃料
 - メカニックエネルギー熱
- 熱は作動部品への摩擦などのために、機械運動に完全に転換されません。
- すべてエネルギー転換の自然、技術プロセスは不可撤回性であり、より確率の高い方向に向い、熱は高温から低温方向にのみ自由に移動します。
 - 反対に、冷温から熱への移動はエネルギーの補足のみで得られます。

2.1.2- 転換タイプ

熱力学の転換は発生する条件に依存します。転換の一例

- 定圧での転換は等圧と称されます。
- 定量は等積。
- 定温での転換は等温と称されます。
- 熱交換なし転換は断熱。
- 熱交換無し、無摩擦の変換はエントロピー
- 状態変化による変換はポルトローブ

完全なガスサイクルを調べると、これらの変換法則を示すことができます。L.J.ゲイ・リュサック (1778 - 1850) の一定法則が適用できます。 $PV = RT$.以下の定値が得られます。 $PV = R(267 + t)$ 、 $PV = R(273,15 + t)$ の近値ボイル-マリオットと組み合わせられるゲイ・リュサック法則により数年後に《完全ガス》の法則が定義されます。その法式は $PV = nRT$ あるいは $PV = NkT$ で示され、熱力学システムでのガスの単純モデリングをベースにしています。

開発背景2.1

2.1.3- 稼働原則

燃料に含まれる化学エネルギーは酸素を必要とする燃焼によって熱に転換され、この熱エネルギーは内燃機関と称されるマシンを構成するメカニクコンポーネントにより運動エネルギーに転換されます。

2.1.4 - 分類

燃焼が機関内部で行われる場合、内燃エンジンと呼ばれます。二つの種類があり、どちらも開いた回路です。

- 作動プロセスがサイクルであり、新たな負荷の導入を順次必要とし、燃焼されたガスの排出が必要です。往復運動のピストンエンジンがその例です。

- 作動プロセスは連続で、負荷交換が常時行われるガスタービンがその例です。

燃焼がエンジン外部で行われる場合、外燃エンジンと呼ばれます。この場合、作動プロセスは連続で閉回路で行われます。エンジン流体は化学的に無変化で交換されることなしに状態変化がなされます。

燃焼外部のエア-燃料の混合状態により均質化を向上させます。外部混合あるいは均質混合と称されています。

混合が燃焼内部で行われる場合は均質条件が劣ります。不均質となります。内部混合あるいは不均質混合と称されます。

燃焼が電氣的な火花により引火される場合、制御着火と称し、混合が自己発火の温度に達し自然発火する場合は自己発火と呼ばれています。

2.1.5- 熱力学サイクル

熱エネルギーの機械エネルギーへの転換はエンジン流体が状態変化する場合のみに可能です。

この状態変化は一般に二つの状態を示すダイアグラムによって示されます。

- 高温あるいは低温
- 圧力の上昇、低下
- 容積の増加、減少

開発背景2.1

一般に、ダイアグラムの座標は以下の比率であらわされます。

- ダイアグラム内のP-V、圧力-容積
- ダイアグラムT-S内の温度-エントロピー
- ダイアグラムH-S内のエンタルピー-エントロピー

多くの学者は熱力学研究により多くの作動サイクルを提案しています。その内の現在使用されている例。

-1862年A. Beau de Rochasポー・ドゥ・ロッシャスの圧縮、4サイクルの発明。現在の4サイクルガソリンエンジンのサイクルとなります。

-1867年にN.A. Ottoがこのサイクルによるエンジンを製作しています。しかしこの特許の発明者でないために、訴訟後に作業を断念しています。

- J. Joule ジュール. (1818 - 1889) 定圧サイクルを発明しています。これはガスタービンのようなエンジンとなっています。

- あまり知られていないSabathéサバテはA. Beau de Rochasポー・ドゥ・ロッシャスとR. Dieselディーゼルのサイクルの両方を混合させたサイクルを最初に考え出しました。これは多くの人々が間違っって現在《ディーゼルエンジン》と称している軽油エンジンとなります。

2.1.6 - 燃料に必要な要素

エンジンに使用される燃料は3つの分類がなされ、それぞれの必要要素が課されています。

- 制御発火および均質混合のエンジン用の燃料
- 自己発火および不均質混合のエンジン用燃料
- 連続燃焼のガスタービンのようなエンジン用燃料

均質混合用の燃料には、鉛ガソリン、無鉛ガソリン、液体石油ガスなどがあります。

これらのガソリンは揮発性が高く、空気とガソリンの混合の均質混合を助けます。しかし、揮発性のために以下のような高い要求事項が課されます。

- 温度による蒸発燃料のパーセントを示す沸騰カーブ。
- 蒸気圧力
- 蒸気と液体の比率が蒸気泡を形成する燃料の傾向を決定します。
- 容積がいくつかのタイプの燃料あるいは燃料構成要素を決定します。

開発背景2.1

- 含有鉛の制限値
- オクタン価がガソリンの自己発火力を示します。

これらの要素が規格化されています！

均質混合用のガソリンには、軽油があります。

種々の炭化水素の混合物で、蒸発点は摂氏約180度から360度の間です。

軽油に課される主要な要素

- 容積
- 沸騰カーブ
- 作動粘性
- 引火点
- セタン価

これらの要素が規格化されています！

これらの主な要素が以下のガスタービン用燃料に課されています。

- 粘性
- 不純物の量、特に硫黄、ナトリウム、バナジウム、鉛など。

燃料への要求要素がより少ないのは外燃機関です。エンジン流体と燃焼ガスはしばしば同じものとなります。燃料が残留物質を残さずに急速な燃焼で満足されます。

2.1.7 - 燃焼

以下の二つの方法で燃焼されます。

- 各燃料補給後の往復ピストンエンジンでのサイクル運動
- ガスタービンのようなエンジンでの連続運動

サイクル燃焼には多くの問題が発生します。瞬時にサイクルが実施されなければなりません。4サイクルエンジンは分6000回転され、1サイクルは $1/(6000/2/60) = 1/50 = 0.02$ 秒となります。

開発背景2.1

サイクルは吸気、圧縮、爆発、排気行程となり、燃焼は爆発行程のみで行われ、 $0,02/4 = 0.005$ 秒となります。

この時間は2サイクルエンジンでは約3分の1となります。

均質制御着火エンジンでは、着火は一定時期で行われ、混合気の構成のみに依存します。熱掃気は燃焼室の形状と発火時期によって決定されます。

燃焼速度は炎の伝播プロセス、乱流の強さ、未燃焼の混合燃料温度などによって決定されます。

引火期間は一定となり、爆発前に起こり、燃料に含まれる熱エネルギーが爆発の際の機械エネルギーへの転換時に最高となるために、着火時の調整装置が必要となります。

均質混合エンジンでは、自己発火は圧縮行程の前に行われます。燃料は摂氏700度から900度に温められた圧縮空気内に注入されます。

燃焼はサバルトサイクルの2段階で行われます。

- 発火開始前の燃料の注入中の行程等積熱補充であり、A. Beau de Rochasのサイクルです。
- 燃焼開始後の注入された燃料が燃焼する行程等圧熱補充であり、R. Dieselのサイクルです。

ガスタービンあるいは外燃機関での連続燃焼は安定し、規則的なものでなければなりません。主な要求事項

2.1.8 - 熱力学効率

熱エンジンの熱効率は発散する熱、損失熱に依存します。同等

$$\eta = (\Theta' - \Theta'') / \Theta''$$

dans lequel η est le rendement,

Θ' est la quantité de chaleur apportée et

Θ'' est la quantité de chaleur dissipée.
