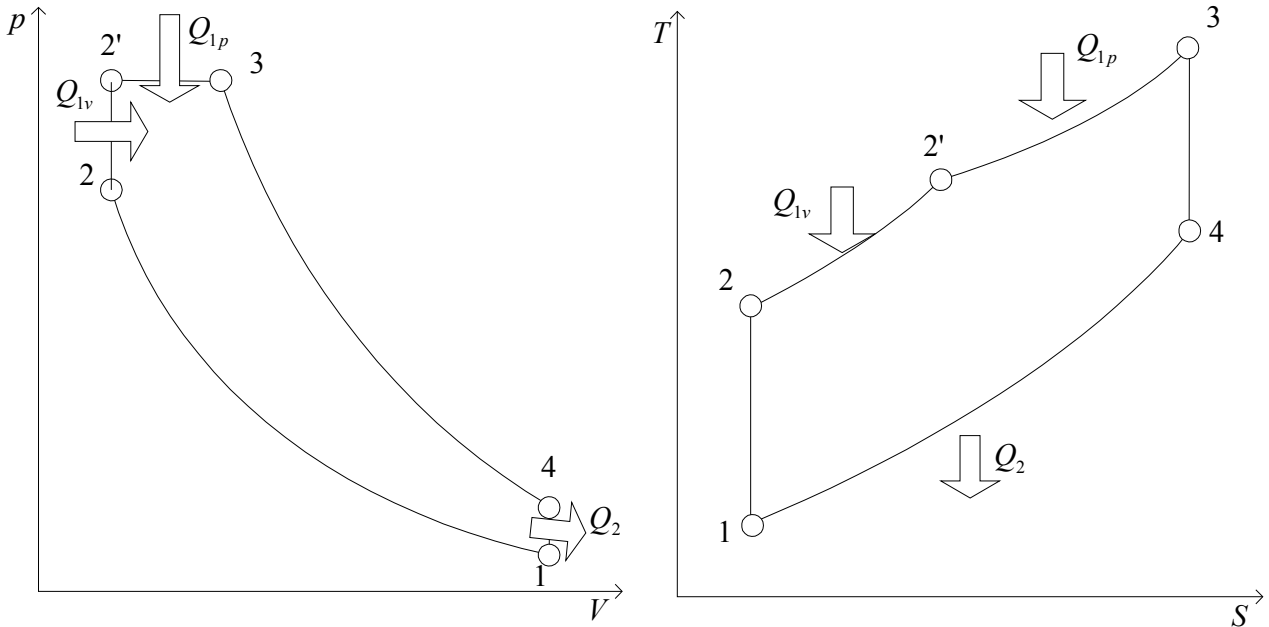


# 第19回 内燃機関の基本サイクル(3/3)

## 1. サバテサイクル

中速, 高速の圧縮着火機関の空気標準サイクル。  
ディーゼルの着火遅れを考慮したサイクル



### サイクルの各部分

1: 吸気

1-2: 断熱圧縮

2-2': 着火遅れのため燃料の一部が一時に燃える(予混合燃焼)(ほぼ等積燃焼)

--> 等圧加熱で置き換える。

$$\text{加熱量 } Q_{1v} = G c_v (T_{2'} - T_2)$$

2'-3: 噴射ノズル噴射弁の締め切りまでの拡散燃焼(ほぼ等圧燃焼)

--> 等圧加熱で置き換える。

$$\text{加熱量 } Q_{1p} = G c_p (T_3 - T_{2'})$$

3-4: 噴射弁締め切りから下死点まで断熱膨張

4-1: 燃焼ガスと吸気の置換 --> 等積冷却で置き換える。

$$\text{冷却量 } Q_2 = G c_v (T_4 - T_1)$$

ここで

$$\alpha = \frac{p_{2'}}{p_2} = \frac{T_{2'}}{T_2} \quad \text{: 圧力上昇比} \qquad \sigma = \frac{V_3}{V_2} = \frac{T_3}{T_{2'}} \quad \text{: 縮切比(等圧膨張比)}$$

と置く。

$\alpha$  は着火の時間遅れに依存するため,

燃料の種類, 燃料の微粒化の程度, 攪拌の程度, 回転速度等により定まる。

$\sigma$  は、燃料噴射ノズルの噴射弁を締め切る時期に依存する。

各点の圧力, 体積, 温度をまとめて表に示す。

	V	p	T
1	$V_1$	$p_1$	$T_1$
2	$V_1/\epsilon$	$p_1\epsilon^\kappa$	$T_1\epsilon^{\kappa-1}$
2'	$V_1/\epsilon$	$p_1\alpha\epsilon^\kappa$	$T_1\alpha\epsilon^{\kappa-1}$
3	$V_1\sigma/\epsilon$	$p_1\alpha\epsilon^\kappa$	$T_1\alpha\sigma\epsilon^{\kappa-1}$
4	$V_1$	$p_1\alpha\sigma^\kappa$	$T_1\alpha\sigma^\kappa$

## 2. 熱効率

$$\eta = 1 - \frac{Q_v + Q_p}{Q_1} = 1 - \frac{G c_v (T_4 - T_1)}{G \{ c_p (T_2' - T_2) + c_v (T_3 - T_2) \}} = 1 - \frac{1}{\epsilon^{\kappa-1}} \frac{\alpha \sigma^\kappa - 1}{(\alpha - 1) + \kappa \alpha (\sigma - 1)}$$

熱効率を向上させるには(ディーゼルサイクルと同じく),

- (1) 圧縮比  $\epsilon$  を大きくする。
- (2) 噴射弁締切比  $\sigma$  を小さく(1 に近く)する。

## 3. (オットサイクルとディーゼルサイクル(サバテサイクル)の比較)

- (1) 圧縮比が等しければ, オットサイクルの方がディーゼルサイクルより熱効率が良い。
- (2) 最高圧力が等しければ, オットサイクルの方がディーゼルサイクルより熱効率が悪い。
- (3) 最高温度が等しければ, オットサイクルの方がディーゼルサイクルより熱効率が悪い。
- (4) 現実には, 両者の圧縮比の差が大きいため, ディーゼルサイクルの方が格段に熱効率がよい。

## 4. 内燃機関の出力

熱機関の出力とは, 通常は仕事率(kJ/s = kW, PS)で表す。

$$1 \text{ PS} = 75 \text{ kg}_f \text{ m/s} = 75 \times 9.80665 \text{ N m/s} = 735.5 \text{ W}$$

$$\text{仕事率} = (\text{1 サイクルの仕事 } W) \times (\text{単位時間のサイクル数 } n)$$

1サイクルの仕事  $W$

$$W = Q_1 - Q_2 = Q_1 \eta = (p-V \text{ 線図の面積})$$

単位時間のサイクル数  $n$

$$n = \frac{\text{毎分回転数 rpm}}{60 \times (1 \text{ or } 2)} \quad (1:2 \text{ 行程サイクル機関}, \quad 2:4 \text{ 行程サイクル機関})$$

$p-V$  線図を指圧線図ともいう。

平均有効圧力

$$P_m = \frac{\text{(1サイクルの仕事)}}{\text{(行程容積)}} = \frac{W}{V_1 - V_2} = \frac{Q_1 \eta}{V_1(1 - 1/\epsilon)} = P_1 \frac{Q_1}{GRT_1} \frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \left( 1 - \frac{1}{\epsilon^{\kappa-1}} \right)$$