

＜ディーゼルサイクルのP-V線図を描く＞

動作液体の比熱比 $k=1.4$

R =空気のデータ_{2,ガス定数} ガス定数=1

C_p =空気のデータ_{2,定圧比熱} 定圧比熱=2

C_v =空気のデータ_{2,定積比熱} 定積比熱=3

空気のデータ

ガス定数	0.2872 [kJ/kgK]
定圧比熱	1.0050 [kJ/kgK]
定積比熱	0.7171 [kJ/kgK]

V_1 =気体のデータ_{2,状態1の体積} 状態1の体積=1

P_1 =気体のデータ_{2,状態1の圧力} 状態1の圧力=2

T_1 =気体のデータ_{2,状態1の温度} 状態1の温度=3

V_2 =気体のデータ_{2,状態2の体積} 状態2の体積=4

Q_{23} =気体のデータ_{2,状態2から3の加熱量} 状態2から3の加熱量=5

気体のデータ

状態1の体積	800 [cm ³]
状態1の圧力	0.1 [MPa]
状態1の温度	400 [K]
状態2の体積	45 [cm ³]
状態2から3の加熱量	3 [kJ]

このときのディーゼルサイクルのP-V線図を求める

$$M = \frac{P_1 V_1}{RT_1} = \frac{0.1 \text{ [MPa]} \times 800 \text{ [cm}^3\text{]}}{0.2872 \text{ [kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}\text{]} \times 400 \text{ [K]}} = 0.0006964 \text{ [kg]}$$

$$T_1 V_1^{k-1} = T_2 V_2^{k-1} \quad \Rightarrow \quad T_2 = T_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{k-1} = 400 \text{ [K]} \times \left(\frac{800 \text{ [cm}^3\text{]}}{45 \text{ [cm}^3\text{]}} \right)^{1.4-1} = 1265 \text{ [K]}$$

$$P_1 V_1^k = P_2 V_2^k \quad \Rightarrow \quad P_2 = P_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^k = 0.1 \text{ [MPa]} \times \left(\frac{800 \text{ [cm}^3\text{]}}{45 \text{ [cm}^3\text{]}} \right)^{1.4} = 5.62 \text{ [MPa]}$$

$$Q_{23} = MC_p (T_3 - T_2)$$

$$T_3 = \frac{Q_{23}}{MC_p} + T_2 = \frac{3 \text{ [kJ]}}{0.0006964 \text{ [kg]} \times 1.005 \text{ [kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}\text{]}} + 1265 \text{ [K]} = 5551 \text{ [K]}$$

$$\frac{V_3}{V_2} = \frac{T_3}{T_2} \quad \Rightarrow \quad V_3 = \frac{T_3}{T_2} V_2 = \frac{5551 \text{ [K]}}{1265 \text{ [K]}} \times 45 \text{ [cm}^3\text{]} = 197 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$$P_3 = P_2$$

$$V_4 = V_1$$

$$P_3 V_3^k = P_4 V_4^k \quad \Rightarrow \quad P_4 = P_3 \left(\frac{V_3}{V_4} \right)^k = 5.62 \text{ [MPa]} \times \left(\frac{197 \text{ [cm}^3\text{]}}{800 \text{ [cm}^3\text{]}} \right)^{1.4} = 0.79 \text{ [MPa]}$$

$$T_3 V_3^{k-1} = T_4 V_4^{k-1} \quad \Rightarrow \quad T_4 = T_3 \left(\frac{V_3}{V_4} \right)^{k-1} = 5551 \text{ [K]} \times \left(\frac{197 \text{ [cm}^3\text{]}}{800 \text{ [cm}^3\text{]}} \right)^{1.4-1} = 3169 \text{ [K]}$$