

＜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

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

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

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

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

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

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

$$P_3 = P_2$$

$$V_4 = V_1$$

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

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