

No. 5 熱力学Ⅱ 及び演習

ブレイトンサイクルー

[A]

1. ブレイトンサイクルにおいて、状態1の温度が $T_1=300\text{K}$ 、状態2の温度が $T_2=600\text{K}$ であるとき、このサイクルの熱効率を求めよ。ただし、比熱比 $\kappa=1.4$ とし、空気標準サイクルと考える。

$$\text{圧縮過程： } T_1 / p_1^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} = T_2 / p_2^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \text{ より, } \gamma = \frac{p_2}{p_1} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{\kappa}{\kappa-1}} = \left(\frac{600}{300} \right)^{\frac{1.4}{1.4-1}} = 11.3$$

$$\text{熱効率： } \eta = 1 - \frac{1}{\gamma^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}} = 1 - \frac{1}{11.3^{\frac{1.4-1}{1.4}}} = 1 - \frac{1}{2} = 0.5 \quad \text{or} \quad \eta = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2} = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{T_4}{T_3} = 1 - \frac{300}{600} = 0.5$$

2. ブレイトンサイクルにおいて、状態1の圧力が 500 kPa で断熱圧縮されて圧力が 2 MPa となった。このサイクルの熱効率を求めよ。ただし、比熱比は 1.4 である。

$$\gamma = \frac{p_2}{p_1} = \frac{2 \times 10^3}{500} = 4 \text{ より } \eta = 1 - \frac{1}{\gamma^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}} = 1 - \frac{1}{4^{\frac{1.4-1}{1.4}}} = 0.327$$

3. ブレイトンサイクルにおいて、状態3と4における作動流体の比体積の比が $\frac{v_3}{v_4} = 0.2$ であるとき、このサイクルの圧力比と熱効率を求めよ。ただし、空気標準サイクルとし、比熱比は $\kappa=1.4$ とする。

$$\frac{T_1}{p_1^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}} = \frac{T_2}{p_2^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}} \text{ より } \gamma = \frac{p_3}{p_4} = \left(\frac{v_4}{v_3} \right)^{\kappa} = \left(\frac{1}{0.2} \right)^{\kappa} = 5^{1.4} = 9.52$$

$$\eta = 1 - \frac{1}{\left(\frac{p_3}{p_4} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}} = 1 - \frac{1}{(9.52)^{\frac{1.4-1}{1.4}}} = 0.475$$

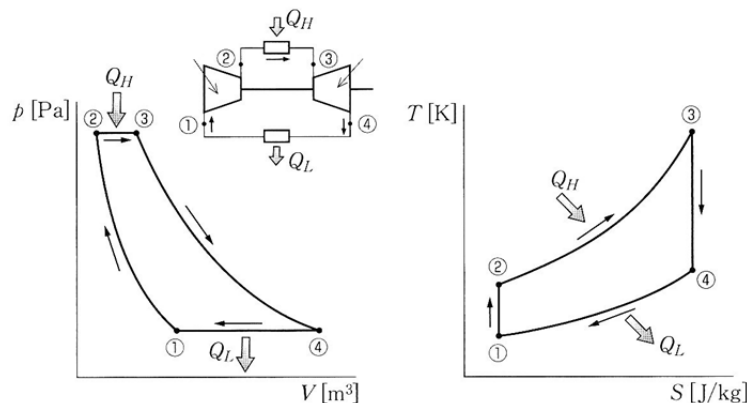


図 5.1 ブレイトンサイクルの p - V 線図と T - S 線図