

熱力学演習Ⅱ 第2回レポート課題

氏名 YANG GUANGZE 学籍番号 20T1126N

2-1:問題文により, $T_3 = 900 + 273 = 1173 [K], T_4 = 400 + 273 = 673 [K], T_1 = 25 + 273 =$

$298 [K], K = 1.4, c_p = 1 \left[\frac{KJ}{KgK} \right], P_0 = P_1 = P_4 = 0.1 [MPa]$

(1)燃焼器内の圧力: $P_2 = P_3$

3→4 の断熱膨張において,

$$\frac{T}{p^{(K-1)/K}} = const.$$

があるので,

$$P_3 = P_4 \left(\frac{T_3}{T_4} \right)^{K/(K-1)} = 0.1 \times \left(\frac{1173}{673} \right)^{\frac{1.4}{1.4-1}} = 0.699 [MPa]$$

(2)圧縮器出口の温度: T_2

1→2 の断熱圧縮において,

$$\frac{T}{p^{(K-1)/K}} = const.$$

があるので,

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{(K-1)/K} = 298 \times \left(\frac{0.699}{0.1} \right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} = 519 [K]$$

(3)燃焼器での作動流体 1kg あたりの入熱量: q_H

$$q_H = c_p(T_3 - T_2) = 1 \times (1173 - 519) = 654 [KJ/Kg]$$

(4)作動流体 1Kg 当たり大気への放熱量: q_L

$$q_L = c_p(T_4 - T_1) = 1 \times (673 - 298) = 375 [KJ/Kg]$$

(5)熱効率: η

$$\text{圧力比 } \gamma = \frac{P_2}{P_1} = \frac{0.699}{0.1} = 6.99$$

$$\eta = 1 - \left(\frac{1}{\gamma} \right)^{\frac{K-1}{K}} = 1 - \left(\frac{1}{6.99} \right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} = 0.426$$

2-2: 問題文により, $P_2 = P_3 = 0.8 [MPa], T_3 = 1200 + 273 = 1473 [K], T_4 = 500 + 273 = 773 [K], q_L = 250 [KJ/Kg], K = 1.4, c_q = 1 [KJ/Kg]$

(1)冷却器内の圧力: $P_1 = P_4$

3→4 の断熱膨張において,

$$\frac{T}{p^{(K-1)/K}} = \text{const.}$$

があるので,

$$P_4 = P_3 \left(\frac{T_4}{T_3} \right)^{K/(K-1)} = 0.8 \times \left(\frac{773}{1473} \right)^{\frac{1.4}{1.4-1}} = 0.0838 \text{ [MPa]}$$

(2) 圧縮器入口の温度: T_1

$$q_L = c_p(T_4 - T_1) = 1 \times (773 - T_1) = 250 \text{ [KJ/Kg]}$$

よって,

$$T_1 = 523 \text{ [K]}$$

(3) 燃焼器入口の温度: T_2

1→2 の断熱膨張において,

$$\frac{T}{p^{(K-1)/K}} = \text{const.}$$

があるので,

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{(K-1)/K} = 523 \times \left(\frac{0.8}{0.0838} \right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} = 996 \text{ [K]}$$

(4) 燃焼器での作動流体 1Kg 当たりの入熱量: q_H

$$q_H = c_p(T_3 - T_2) = 1 \times (1473 - 996) = 477 \text{ [KJ/Kg]}$$

(5) 熱効率: η

$$\eta = (q_H - q_L) / q_H = (477 - 250) / 477 = 0.475$$