

熱力学演習Ⅱ 問題 7

氏名 YANG GUANGZE 学籍番号 20T1126N

7-1: 蒸気  $P_3 = 15[\text{MPa}]$ ,  $T_3 = 500[^\circ\text{C}]$ , 復水器  $P_1 = P_4 = 5[\text{kPa}]$ , ボイラ入口  $h_2 = 153.80 \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right]$

(1) ボイラでの加熱量

圧縮水, 過熱水蒸気表により, 蒸気のエンタルピー

$$h_3 = 3310.79 \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right], s_3 = 6.3479 \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right]$$

ボイラの加熱量:

$$q_{23} = h_3 - h_2 = 3310.79 - 153.80 = 3156.99 [\text{kJ/kg}]$$

(2) 蒸気タービン出口での湿り蒸気の乾き度

$$s_4 = s_3 = 6.3479$$

水の飽和表により,  $P_4 = 5[\text{kPa}]$

$$s' = 0.47625, s'' = 8.39391$$

$$h' = 137.77, h'' = 2560.77$$

乾き度:

$$x = \frac{s_4 - s'}{s'' - s'} = \frac{6.3479 - 0.47625}{8.39391 - 0.47625} = 0.742$$

(3) 蒸気タービンの仕事量

$$h_4 = (1 - x)h' + xh'' = (1 - 0.742) \times 137.77 + 0.742 \times 2560.77 = 1935.64 [\text{kJ/kg}]$$

タービンの仕事量は,

$$l_{34} = h_3 - h_4 = 3310.79 - 1935.64 = 1375.15 [\text{kJ/kg}]$$

(4) 復水器での放熱量

$$h_1 = h' = 137.77$$

$$q_{14} = h_4 - h_1 = 1935.64 - 137.77 = 1797.87 [\text{kJ/kg}]$$

(5) 給水ポンプの仕事量

$$l_{12} = h_2 - h_1 = 153.80 - 137.77 = 16.04 [\text{kJ/kg}]$$

(6) 熱効率

$$\eta_R = \frac{l}{q_{in}} = \frac{l_{34} - l_{12}}{q_{23}} = \frac{1375.15 - 16.04}{3156.99} = 0.431$$

7-2:蒸気 $P_3 = 20[\text{MPa}]$ ,  $T_3 = 600[^\circ\text{C}]$ , 復水器 $T_4 = 30[^\circ\text{C}]$ , ポンプ仕事 $l_{12} = 20.1[\text{kJ/kg}]$

(1)タービン出口の湿り蒸気の乾き度

水の飽和表により,  $T_4 = 30[^\circ\text{C}]$

$$h' = 125.75[\text{kJ/kg}], h'' = 2555.58[\text{kJ/kg}], s' = 0.43679[\text{kJ/kg}], s'' = 8.45211[\text{kJ/kg}]$$

圧縮水, 過熱水蒸気表により,  $P_3 = 20[\text{MPa}]$ ,  $T_3 = 600[^\circ\text{C}]$

$$s_3 = 6.5077[\text{kJ/kg}], h_3 = 3539.23[\text{kJ/kg}]$$

また,  $s_4 = s_3 = 6.5077$

$$x = \frac{s_4 - s'}{s'' - s'} = \frac{6.5077 - 0.43679}{8.45211 - 0.43679} = 0.757$$

(2)蒸気タービンの仕事量

$$h_4 = (1 - x)h' + xh'' = (1 - 0.757)125.75 + 0.757 \times 2555.58 = 1965.13[\text{kJ/kg}]$$

$$l_{34} = h_3 - h_4 = 3539.23 - 1965.13 = 1574.09[\text{kJ/kg}]$$

(3)復水器での放熱量

$$q_{14} = h_4 - h_1 = h_4 - h' = 1965.13 - 125.75 = 1839.38[\text{kJ/kg}]$$

(4)ボイラでの加熱量

$$h_2 = l_{12} + h_1 = l_{12} + h' = 20.1 + 125.75 = 145.85[\text{kJ/kg}]$$

$$q_{23} = h_3 - h_2 = 3539.23 - 145.85 = 3393.38[\text{kJ/kg}]$$

(5)熱効率

$$\eta_R = \frac{l_{34} - l_{12}}{q_{23}} = \frac{1574.09 - 20.1}{3393.38} = 0.458$$