

No. 6 熱力学Ⅱ 及び演習

—蒸気の性質 その1—

[A]

1. 蒸気表（テキストの附表）を用いて下記の値を求めよ。

a) 100℃の水の飽和圧力 p と蒸発潜熱 γ を求めよ。

$$p = 0.10142 \text{ MPa}, \quad \Delta h = h'' - h' = \gamma = 2256.47 \text{ kJ/kg}$$

b) 圧力 0.2 MPa、温度 90℃の圧縮水の比体積 v を求めよ。

$$v = 0.0010359 \text{ m}^3/\text{kg}$$

c) 圧力 1 MPa、温度 300℃における過熱蒸気の比エンタルピー h と比エントロピー s を求めよ。

$$h = 3051.7 \text{ kJ/kg} \quad s = 7.1247 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$$

2. 湿り蒸気について次の値を求めよ。

a) ある密閉された容器内に湿り蒸気が 5 kg 入っており、そのうち 2 kg が蒸気であった。乾き度を求めよ。また、飽和液ならびに乾き飽和蒸気の乾き度 x は、それぞれいくらか。

b) 湿り水蒸気が 8 kg 入った容器がある。そのときの乾き度が 0.75 であった。飽和蒸気と飽和液の質量はそれぞれいくらか。

c) 飽和温度 250℃、体積 0.042 m³ の湿り蒸気 1 kg の乾き度 x を求めよ。

計算に必要な値はテキスト巻末にある附表を参照のこと。

$$\text{a)} \quad x = \frac{m_s}{m_w + m_s} = \frac{2}{5} = 0.4 \quad \text{飽和液 : } x = 0, \quad \text{乾き飽和蒸気 : } x = 1$$

$$\text{b)} \quad m_s = xm = 0.75 \times 8 = 6 \text{ kg}, \quad m_w = (1 - x) \times m = (1 - 0.75) \times 8 = 2 \text{ kg}$$

$$\text{または} \quad m_w = m - m_s = 8 - 6 = 2 \text{ kg}$$

$$250^\circ\text{C}, \quad v = 0.042/1 = 0.042 \text{ m}^3/\text{kg}, \quad v' = 0.00125174 \text{ m}^3/\text{kg}, \quad v'' = 0.0500866 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$v = v' + x(v'' - v') \text{ より}$$

$$x = \frac{v - v'}{v'' - v'} = \frac{0.042 - 0.00125174}{0.0500866 - 0.00125174} = 0.835$$

3. 温度 250℃、乾き度 0.95 の湿り蒸気の比体積、比エンタルピーおよび比エントロピーを求めよ。計算に必要な値はテキストの附表を参照のこと。

$$v = v' + x(v'' - v') = 0.047589 \text{ m}^3/\text{kg}, \quad h = h' + x(h'' - h') = 2714.7 \text{ kJ/kg},$$

$$s = s' + x(s'' - s') = 5.90696 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$$

4. 圧力 2.5MPa の定圧の下に 10kg の飽和水の全部を乾き飽和蒸気にするのに要する熱量を求めよ。

ただし、2.5MPa の飽和水及び乾き飽和蒸気の比エンタルピーは $h' = 961.98 \text{ kJ/kg}$ 、 $h'' = 2802.04 \text{ kJ/kg}$ とする。

$$Q = m \times (h'' - h') = 10 \times (2802.04 - 961.98) = 18400 \text{ kJ} = 18.4 \text{ MJ}$$