2.5 比熱

①<u>定容変化</u>： $dv = 0 \quad \Rightarrow W = 0$

$$\delta Q = du, \qquad q_{12} = u_2 - u_1 \tag{2.27}$$

比内部比熱は状態量であえるため、$u = u(T, v)$ の全微分は

$$du = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v dT + \left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T dv \tag{2.28}$$

ここで定容変化においては $dv = 0$ であるため、式(2.27)および式(2.28)から

$$\delta q\big|_{v=const} = du = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v dT \tag{2,29}$$

となる。したがって定容比熱 c_v は

$$c_v = \left(\frac{\partial q}{\partial T}\right)_v = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v \tag{2.30}$$

$$q_{12} = u_2 - u_1 = \int_1^2 c_v dT$$

②<u>定圧変化</u>： $dp = 0$

式(2.22) $\delta q = dh - vdp$ より

$$\delta q = dh, \qquad q_{12} = h_2 - h_1$$

となり、系に与えられた熱量は比内部エンタルピーの増減に等しい。

$$\delta q\big|_{v=const} = dh = \left(\frac{\partial h}{\partial T}\right)_p dT$$

の関係式から、定容比熱 c_v に関して、

$$c_p = \left(\frac{\partial q}{\partial T}\right)_p = \left(\frac{\partial h}{\partial T}\right)_p$$

$$q_{12} = h_2 - h_1 = \int_1^2 c_p dT$$

$$c_v = \frac{1}{\kappa - 1} R$$

$$c_p = \frac{\kappa}{\kappa - 1} R$$