

3-17 [エントロピーの測定方法]:エントロピーの温度依存性は比熱を用いて次のように表せることを示せ .

(a) 定積熱容量を $C_V(T)$ として , 体積一定の条件:

$$S(T, V) - S(T_0, V) = \int_{T_0}^T dT \frac{C_V(T)}{T}.$$

(b) 定圧熱容量を $C_P(T)$ として , 圧力一定の条件:

$$S(T, P) - S(T_0, P_0) = \int_{T_0}^T dT \frac{C_P(T)}{T}.$$

ここで状態方程式 $P_0 = P(T_0, V)$ を満たすとする .

3-18 [理想気体のエントロピー]:理想気体の定積熱容量 , 定圧熱容量は , それぞれ温度に依らない定数 C_V, C_P であり , それらには R を気体定数としてマイヤーの関係式 ($C_P = C_V + R$) が成り立つ . このことを用いて , 3-17 の 2 つの標識から得られるエントロピーが同等であることを示せ .

3-19 [真空膨張]: 一般の気体 (液体) で自由膨張は不可逆であることを示せ .

3-20 [Van der Waals 気体のエントロピー]:Van der Waals 気体のエントロピーを求めよ . ただし、熱容量は理想気体と同様に定数としてよい .

4 熱力学関数

4-1 [完全な熱力学関数 1]: $S(U, V)$ が完全な熱力学関数であることを確かめよ .

4-2 [エンタルピー]: エンタルピーが完全であることを確かめよ .

4-3 [エネルギー方程式]:エネルギー方程式

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T = -P + T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$$

が成り立つことを示せ .

4-4 [Maxwell 関係式]: Gibbs の自由エネルギーから導かれる Maxwell 関係式を求めよ .

Ver. 1.0:	2007.5.20	初版
Ver. 1.1:	2007.5.30	added Sec.3
Ver. 1.2:	2007.6.19	modified Sec.3