

# 第 11 回 これまでのまとめ ( 熱力学の骨格部分 )

7 月 05 日

## 本日の内容

Chapter 7 熱力学の基礎のまとめ

7-1. 基礎となる前提

7-2. 熱力学第 1 法則、第 2 法則

7-3. 熱力学関数 ( 熱力学ポテンシャル )

7-4. 変化の方向

7-5. 平衡条件

7-6. 平衡状態の安定性

## 本日のレポート問題

締切 : 7 月 10 日 ( 月 ) 午後 1 時 E121 号室前

[問題 7.1] 定圧熱容量と定積熱容量

(1) 定積熱容量 ( これがこの講義ですっと使ってきた熱容量 )

$$C_V = T \left( \frac{\partial S}{\partial T} \right)_V \quad (1)$$

と定圧熱容量

$$C_P = T \left( \frac{\partial S}{\partial T} \right)_P \quad (2)$$

の間に

$$C_P = C_V + \frac{TV\alpha^2}{\kappa} \quad (3)$$

という関係があることを示せ。ただし、

$$\alpha = \frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \quad (4)$$

は熱膨張率、

$$\kappa = -\frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial P} \right)_T \quad (5)$$

は等温圧縮率である。

(2) 理想気体では

$$C_P = C_V + NR \quad (6)$$

(Mayer の関係) となることを示せ。

[問題 7.2] 断熱曲線

断熱曲線 ( エントロピーが一定の変化 ) は、圧力  $P$  と温度  $T$  の間の関係としては

$$\left( \frac{\partial T}{\partial P} \right)_S = \frac{TV\alpha}{C_P} \quad (7)$$

という微分方程式で表されることを示せ。ここで、

$$\alpha = \frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \quad (8)$$

は熱膨張率、

$$C_P = T \left( \frac{\partial S}{\partial T} \right)_P \quad (9)$$

は定圧熱容量である。