第 10 回　これまでのまとめ（熱力学の骨格部分）
6 月 29 日

本日の内容

0-1. レポートについて
6-2 補足. 微分形式による記述の便利な使い方
6-3. エネルギー方程式
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 4 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（これがこの講義でずっと使ってきた熱容量）

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

と定圧熱容量

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

の間に

$$C_P = C_V + \frac{TV\alpha^2}{\kappa} \tag{3}$$

という関係があることを示せ。ただし、

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

は熱膨張率、

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

は等温圧縮率である。
(2) 理想気体では

$$C_P = C_V + NR \tag{6}$$

(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

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

という微分方程式で表されることを示せ。ここで、

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

は熱膨張率、

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

は定圧熱容量である。