

# 第3回 環境、偏微分を積分する、熱容量、熱と仕事

4月26日

## 本日の内容

- 2-1. 平衡状態
  - 2-1-2. 壁
  - 2-1-3. 環境
- 2-2. 物質の熱力学的性質
  - 2-3-1a. 偏微分が与えられたときの積分
  - 2-3-2. 熱容量(再)
- 2-3. 熱と仕事
  - 2-3-1. 仕事
  - 2-3-2. 熱源が与える熱
- 2-4. 形式的設定
  - 2-4-1. 状態と状態変数
  - 2-4-3. 過程
  - 2-4-4. 仕事と熱

## 本日のレポート問題

締切: 5月8日(月) 午後1時 E121号室前

[問題 2.3] 等温圧縮率と熱膨張率から状態方程式を求める

等温圧縮率

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

と熱膨張率

$$\alpha = \left( \frac{\partial \ln V}{\partial T} \right)_P \quad (2)$$

から状態方程式を求める問題。状態方程式は  $V = V(P, T)$  もしくは  $P = P(V, T)$  の形で求めよ。

(1) 等温圧縮率と熱膨張率が定数

$$\kappa_T(T, P) = \kappa_0 \quad (3)$$

$$\alpha(T, P) = \alpha_0 \quad (4)$$

であるような物質の状態方程式を求めよ。積分定数は、自分で適宜定義せよ。

(2) 等温圧縮率と熱膨張率が

$$\kappa_T(T, P) = \frac{1}{P} \quad (5)$$

$$\alpha(T, P) = \frac{1}{T} \quad (6)$$

であるような物質の状態方程式を求めよ。さらに、積分定数を理想気体に合わせれば、理想気体の状態方程式になることを確かめよ。

(3) 等温圧縮率と熱膨張率が

$$\kappa_T(T, P) = \frac{1}{K_0 + K'_0 P} \quad (7)$$

$$\alpha(T, P) = a_0 + a_1 T \quad (8)$$

であるような物質の状態方程式を求めよ。ただし、 $K_0, K'_0, a_0, a_1$  は定数である。また、 $P = 0, T = 0$  での体積を  $V_0$  とせよ。