

# 第10回 エントロピー

6月20日

## 本日の内容

Chapter 7 熱力学第2法則

7-6. 絶対温度 (教科書1の10.4、教科書2の4.5)

Chapter 8 エントロピー

8-1. 不可逆性 (教科書2の5.1)

8-2. エントロピーの定義と本質：単純状態の場合

8-3. 理想気体のエントロピー (教科書2の5.4)

8-4. 定理 5.4-5.7 とその証明 (教科書2の5.2, 5.3.2-5)

## 本日のレポート問題

締切：6月25日(月) 午後1時 E121号室前

[問題 7.2] van der Waals カルノー機関の効率

カルノー効率が物質に依存しないことを確認するために、van der Waals 気体のカルノー機関を考えて、

$$\frac{Q[T_+, V_0 \xrightarrow{\text{iqs}} V_1]}{T_+} = \frac{Q[T_-, V_2 \xrightarrow{\text{iqs}} V_3]}{T_-} \quad (1)$$

が成立することを確認せよ (これが問題)。記号の意味は、教科書 (4.24) 式と同じである。

前提としては、以下のことを用いて良い。まず、状態方程式は van der Waals の状態方程式で

$$P = \frac{NRT}{V - bN} - \frac{aN^2}{V^2} \quad (2)$$

である。ここで、 $a, b$  はある定数である。熱容量は理想気体と同じで

$$C = cNR \quad (3)$$

とする。ここで、 $c$  はある定数である。この場合、前の問題でやったように、等温準静的過程での熱は

$$Q[T, V_0 \xrightarrow{\text{iqs}} V_1] = NRT \log \frac{V_1 - bN}{V_0 - bN} \quad (4)$$

となり、断熱曲線は

$$T^c(V - bN) = \text{const.} \quad (5)$$

で表される。