

第9回 カルノーの定理

6月13日

本日の内容

Chapter 7 熱力学第2法則

7-3. 等温過程における熱力学原理 (教科書2の4.2)

7-4. 二温度機関 (教科書2の4.3)

7-5. カルノーの定理 (教科書2の4.4)

7-5-1. カルノー機関 (教科書2の4.4.1)

7-5-2. カルノーの定理の証明 (教科書2の4.4.2)

7-6. 絶対温度 (教科書2の4.5)

本日のレポート問題

締切: 6月18日(月) 午後1時 E121号室前

[問題 7.1] van der Waals 気体の内部エネルギーと準静的仕事・熱、断熱曲線 (教科書の演習問題 3.3 と 4.3)

van der Waals 気体は状態方程式が

$$P = \frac{NRT}{V - bN} - \frac{aN^2}{V^2} \quad (1)$$

で表される気体である。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

$$C = cNR \quad (2)$$

とする。ここで、 c はある定数である。

この気体について以下の問いに答えよ。

(1) 内部エネルギー $U(T, V)$ を計算せよ。ただし、 $U(T = 0, V \rightarrow \infty) = 0$ とせよ。

(2) 等温準静的過程での仕事 $W[T, V_0 \xrightarrow{\text{iqs}} V_1]$ と熱 $Q[T, V_0 \xrightarrow{\text{iqs}} V_1]$ を計算せよ。

(3) (3.30) を用いて断熱曲線を表す微分方程式を求め、それを積分することで断熱曲線の式を求めよ