

第7回 ケルビンの原理

11月28日

本日の内容

Chapter 6 熱力学第1法則

6-5. 断熱曲線 (教科書1の6.2、教科書2の3.3、演習問題3.1)

Chapter 7 熱力学第2法則

7-1. 永久機関 (教科書2の4.1)

7-2. ケルビンの原理 (教科書2の4.1.1)

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)

本日のレポート問題

締切: 12月2日(火) 午後7時 理学館203-2号室前

[問題 7.1] 固体の準静的仕事、熱、断熱曲線

前提として、状態方程式は問題6.1と同じく

$$V(T, P) = V_0 \exp(\alpha T - \kappa P) \quad (1)$$

を用いる。ここで、 V_0 は $T = 0, P = 0$ における体積、 α, κ は定数である。

固体の熱容量も問題6.1と同じく定数と仮定する。それを C_0 と書くことにする。

その結果として (問題6.1)、内部エネルギーが

$$U(T, V) = U_0 + C_0 T + \frac{1}{\kappa} \left[V \ln \frac{V}{V_0} - (V - V_0) \right] \quad (2)$$

となることも用いて良い。

さて、問題はここから。

(1) 等温準静的過程での仕事 $W[T, V_1 \xrightarrow{\text{iqs}} V_2]$ と熱 $Q[T, V_1 \xrightarrow{\text{iqs}} V_2]$ を計算せよ。

(2) (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。