

# 第6回 熱力学第1法則、内部エネルギー

11月21日

## 本日の内容

Chapter 5 熱力学の設定

5-6-4. 仕事と熱 (教科書2の2.4.4)

5-7. 準静的過程 (教科書1の5.2、教科書2の2.5)

Chapter 6 熱力学第1法則

6-1. 熱と仕事の等価性 (教科書1の5.1、教科書2の3.1)

6-2. 内部エネルギー (教科書1の5.1、教科書2の3.2)

6-3. 内部エネルギーの決定 (教科書1の5.4,7.3、教科書2の3.2.1,3.2.2)

6-4. エネルギー方程式の味わい方

6-5. 断熱曲線 (教科書1の6.2、教科書2の3.3)

## 本日のレポート問題

締切: 11月25日(火) 午後7時 理学館203-2号室前

### [問題6.1] 固体の内部エネルギー

固体は圧力  $P$  や温度  $T$  が変わったときの体積変化が小さい。すると、一つの考え方として、熱膨張率  $\alpha$ 、等温圧縮率  $\kappa$  を定数として、状態方程式を次のように書くことが考えられる (以前のレポート問題参照)。

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

ここで、 $V_0$  は  $T = 0, P = 0$  における体積である。

さて、問題はここから。

この固体の内部エネルギー  $U(T, V)$  を計算せよ。ただし、固体の熱容量は定数と仮定し、 $C_0$  と書くことにする。また、 $U(T = 0, V = V_0) = U_0$  とする。さらに、 $T$  は一定として、 $U$  を  $V$  の関数と見たときのグラフの概形を描け。