

まとめ 8. エントロピーと不可逆性

Clausius の不等式 (連続極限) : 任意のサイクルについて

$$\oint \frac{d'Q}{T^{(e)}} \leq 0$$

特に, 任意の準静的なサイクルについては次の等式が成り立つ:

$$\oint_{[\text{準静的}]} \frac{d'Q}{T} = 0 \quad (T = T^{(e)})$$

準静的なサイクルは, (1) 準静的等温過程, (2) 準静的断熱過程, (3) 熱ポンプによる準静的等積加熱, 等積冷却 の組み合わせで表現できる (分割の無限小極限をとる)

エントロピー : 状態量 $S(T, V, N)$ の定義

状態 $P\{T, V, N\}$ に対して,

$$S(T, V, N) = \int_{O[\text{準静的}]}^P \frac{d'Q}{T}$$

(準静的過程 OP に沿った積分は過程 OP の取り方に依存しない.)

ただし, $O\{T_0, V_0, N\}$ は基準点として固定.

一般の過程におけるエントロピー変化 (Clausius の不等式) :

一般的な過程 $A\{T, V, N\} \rightarrow B\{T', V', N\}$:

$$S(B) - S(A) \geq \int_A^B \frac{d'Q}{T^{(e)}}$$

始点 A , 終点 B は熱平衡状態. 中間は一般に非平衡状態.

右辺の $T^{(e)}$ は熱源の温度

不可逆過程の判定条件

$$S(B) - S(A) > \int_A^B \frac{d'Q}{T^{(e)}}$$

断熱過程 (孤立系) のエントロピー増大則 :

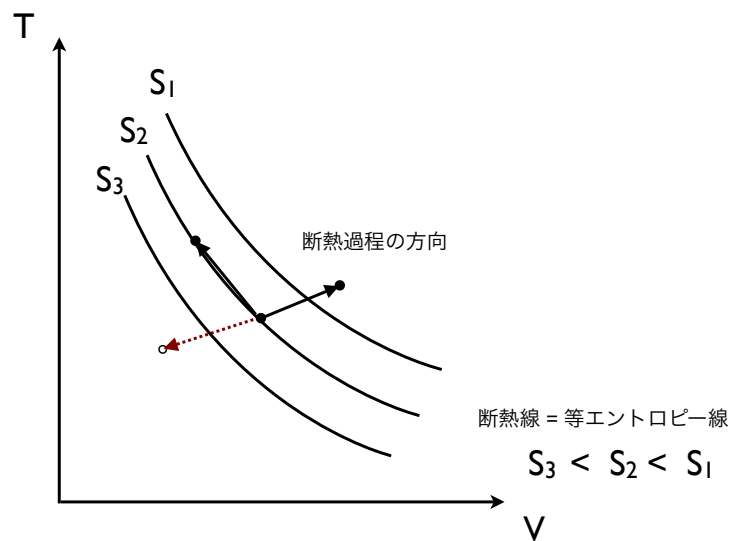
断熱過程 $A \{T, V, N\} \rightarrow B \{T', V', N\}$:

$$S(B) - S(A) \geq 0$$

断熱過程の不可逆性 (一方向性) はエントロピーの大小で決まる .

準静的断熱過程では $S = \text{一定}$ (断熱曲線上) .

断熱過程で達する終状態は , 始状態がのる断熱曲線上かその上側 (高温側)



予習のために :

- (フェルミ) p.xx-xx
- (戸田) p.xx-xx
- (三宅) p.xx-xx