

まとめ 1. 熱平衡状態

平衡状態：巨視的な系が、与えられた拘束および環境の下で、十分長い時間 (緩和時間) 経過した後、とる状態。巨視的な測定範囲では、時間変化がみとめられない。系のミクロな自由度にくらべて極少数のマクロな変数で記述可能。

状態量：平衡状態に応じて、値が確定する物理量。

- 体積 V , 物質質量 (モル数) N [示量変数]
内部エネルギー U , エントロピー S , 自由エネルギー F, G
- 温度 T , 圧力 p , 化学ポテンシャル μ [示強変数]

通常の平衡状態は、温度 T と示量変数の組 $\{V, N\}$ によって特定することができる。状態量は、温度 T と示量変数の組 $\{V, N\}$ の 1 価関数で与えられる。

状態方程式：系の性質によって定まる、状態量の間関係式。

- $p = \frac{NRT}{V}$ [理想気体]
- $p = \frac{NRT}{(V - Nb)} - a\frac{N^2}{V^2}$ [van der Waals 気体]
- $p = \frac{1}{3}\sigma T^4$ [光子気体]

準静的 (quasistatic) 過程：中間状態が、平衡状態から無限小 ($O(\varepsilon)$) しか異なっていないとみなされる、極限的な過程。

- 操作時間 ($O(1/\varepsilon)$) \gg 緩和時間, 状態量の測定に要する時間
- 可逆 ($\pm\varepsilon$)

準静的等温過程, 準静的断熱過程, 準静的熱ポンプ (気体熱源)

参考文献

- [1] 物理学とは何だろうか (上, 下), 朝永振一郎, 岩波書店 (岩波新書)
- [2] マクロな体系の論理, 吉岡大二郎, 岩波書店 (岩波講座, 物理の世界, 統計力学 2)