19世紀のおわり

Boltzmann vs Mach 分子を認めない.

∴ $S(U,V_0,N_0) = \frac{3}{2} N_0 R \log U + B$

$= \frac{3}{2} N_0 R \log B'U$ — ☆

1) が完了.

・レポート その3

☆を任意の $U>0$ に拡張せよ.

(その2を使う)

2). 一般の $S(U,V,N)$ の決定.

$(U,V,N_0) \xleftrightarrow{a.q.} \left(\left(\frac{V}{V_0}\right)^{\frac{2}{3}}U, V_0, N_0\right)$

V_0でない.　$UV^{\frac{2}{3}}$ = 一定

よって $S(U,V,N_0) = S\left(\left(\frac{V}{V_0}\right)^{\frac{2}{3}}U, V_0, N_0\right)$

$= \frac{3}{2} N_0 R \log\left(B'\left(\frac{V}{V_0}\right)^{\frac{2}{3}}U\right)$

$B'' = \frac{B'^{\frac{3}{2}}}{V_0}$

$= N_0 R \log\left(B'' V U^{\frac{3}{2}}\right)$

最後にN依存性

$S(\lambda U, \lambda V, \lambda N) = \lambda S(U,V,N)$ となるようにきめる.

$$\boxed{S(U,V,N) = NR \log\left(b\,\frac{V U^{\frac{3}{2}}}{N^{\frac{5}{2}}}\right)}$$ 普通のエントロピー

定数　$B'' = \frac{b}{N_0^{\frac{5}{2}}}$

Lieb−Yngvason流の熱力学.
熱は全く使わない.
断熱操作でできることとできないこととの区別

エントロピー
↓
$\boxed{\text{熱力学すべて}}$

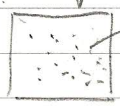
〈統計力学 Boltzmannエントロピーと Gibbsエントロピー〉

マクロ系を構成するミクロな要素(原子, 分子, …)についての法則(力学, 量子力学)を出発点に マクロにみた平衡状態, エントロピー, 熱力学…. を論理的に理解したい

↓

統計力学 statistical mechanics

王道.



V　N コの気体分子 力学に従う.

今回はもう少しやさしい、やや人工的な問題を扱う. → 2状態系の固体.

§モデル.

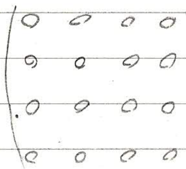
各々の「分子」は2つの状態をとる.

エネルギー.　$\Delta\epsilon = \epsilon_2 - \epsilon_1 > 0$.

状態1.　ϵ_1

状態2.　ϵ_2

このような「分子」がN個あつまった結晶



N個　「分子」　分子は動かない.

「分子」が2つの状態をとる.
自由度以外はすべてが無視できる. 分子の運動

$N \gg 1$

この系のミクロ状態 ← ミクロな視点からみた状態.

1 1 1 2.
1 2 1 1
1 1 2 2
1 1 1 1

各々の「分子」が状態1か2かをとることで指定
全体では 2^N 通りのミクロ状態