

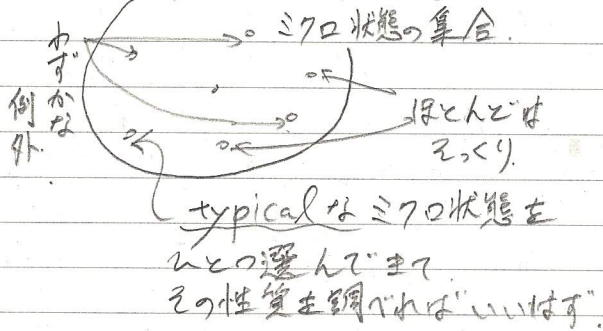
§ 平衡状態の確率モデル
(統計力学の中心)

$$S(U, X) = k \log W(U, X)$$

完全な熱力学関数
↓
↑
ミクロからの計算
↳ ままの熱力学の量

平衡状態の他の情報は?

(U, X)に対応する全ミクロ状態の集合



理論的に

「typicalなものを(つ)選ぶ」のは
おもしろい。

アタゴジ-

(0,1)の中のtypicalな
実数をひたひたでとる。

確率モデルを使う。

↳ ミクロカノニカル分布

カノニカル分布

ミクロ平衡状態の性質を記述するための
数学的な道具

ミクロカノニカル分布

許されるミクロ状態すべてが

(U, N) $\binom{N}{M}$ 通りのミクロ状態すべてが
等確率で出現。

Mを固定 $\binom{N}{M}^{-1}$

カノニカル分布

ρを与えるTを求めて

$$\rho = \frac{e^{-\frac{\epsilon_2}{RT}}}{e^{-\frac{\epsilon_1}{RT}} + e^{-\frac{\epsilon_2}{RT}}}$$

によってρを定める。

各々の「分子」は独立に

{ 確率 1-ρ で状態1 }
{ 確率 ρ で状態2 }

をとる。

状態2をとる「分子」の個数Mは
定まらない。

M個の「分子」が状態2をとる確率

$$p(M) = C^M \cdot (1-p)^{N-M} \binom{N}{M} \quad (\text{二項分布})$$

$$\sim \exp \left[N \left(\frac{M}{N} \log p + \left(1 - \frac{M}{N} \right) \log (1-p) + \sigma \left(\frac{M}{N} \right)^2 \right) \right]$$

$$\approx \exp \left[-\frac{N}{2p(1-p)} \left(\frac{M}{N} - p \right)^2 \right]$$

$\frac{M}{N}$ はρのまわりで $O\left(\frac{1}{\sqrt{N}}\right)$ 程度ゆらぐ。

$N \gg 1$ では $\frac{M}{N}$ はほぼρ。