DATE No.

統計物理学I.(7/22) 解答例.

(1) 大きな状態和は以下で与えられる。

$$\Xi = \sum_{N=0}^{\infty} \lambda^N \cdot Z_N$$

Z_Nは N粒子カノニカル状態和である。この系のN粒子カノニカル状態和は,

$$Z_N = \sum_i e^{-\beta E_i} \underset{\uparrow}{\simeq} \sum_E W(E)\cdot e^{-\beta E}$$

(教p55参照)

↓ E=0の場合のみ

$$= W(0) = \frac{M!}{N!\,(M-N)!} = {}_M C_N$$

Mコの場所に、Nコの粒子を区別せず、場所の重複を許さずに入れる方法.

よって.
$$\Xi = \sum_{N=0}^{\infty} \lambda^N \cdot {}_M C_N \cdot \underbrace{1^{M-N}}_{=1} = (1+\lambda)^M$$
より示された。

(二項定理)

(2). $\Xi = (1+\lambda)^M$ は

- エネルギー準位がそれぞれ、粒子が格子に入っていない状態 ($e^{-\beta E} = e^{-\beta 0} = 1$, $E=0$) と粒子が格子に入っている状態 ($e^{-\beta E} = e^{\beta\mu} = \lambda$, $E=-\mu$) に対応している。
- それぞれの格子に関する状態が二つあり、かつ格子が区別可能であることから、
  (グランドカノニカル分布の扱いでは粒子の配置に関する微視的状態を考えていたが、いまは、格子に関する状態を考えており、視点の転換が起こっている。)
  $\frac{1}{N!}$ の補正係数は要らないと考えることができる。