# Onsager の熱統計理論の拡張（散逸状態間の転移）

名大・工　中野藤生

Onsager は aged system における揺動する流と力との間の線型関係に現われる相反性の存在を解明した際，1時刻確率分布関数及び2時刻確率分布関数に基く考察を展開している。[1] 揺動する巨視的物理量を $\alpha_1$，$\alpha_2$，…，$\alpha_n$ などと記すと，これらの確率分布関数は，それぞれ

$$P_1(\alpha_1, \cdots, \alpha_n) = \exp[S(\alpha_1, \cdots, \alpha_n)/k] \tag{1}$$

$$P_2(\alpha_1, \cdots, \alpha_n; \alpha_1', \cdots, \alpha_n'; \tau) = \exp[S(\alpha_1, \cdots, \alpha_n)/k + S(\alpha_1', \cdots, \alpha_n')/k - \tau\Phi(J_1, \cdots, J_n)/k], \tag{2}$$

と書かれる。ただし $J_i$ は

$$J_i = (\alpha_i' - \alpha_i)/\tau \tag{3}$$

を表わしており，揺動流に該当すると考えられる。$\tau$ は継続する二つの瞬間の間隔である。

$\alpha_1$，…，$\alpha_n$ が指定されている場合の最確実な $\alpha_1'$，…，$\alpha_n'$ もしくは $J_1$，…，$J_n$ は（2）の $P_2$ を最大にするものとして定まる。（2）において展開

$$S(\alpha_1', \cdots, \alpha_n') = S(\alpha_1, \cdots, \alpha_n) + \tau\sum_i X_i J_i \tag{4}$$

を用いる。$X_i$ は $J_i$ に共役な力であって

$$X_i = \partial S/\partial\alpha_i \qquad (i = 1, \cdots, n) \tag{5}$$

によって与えられるものである。（4）を（2）に代入して，$P_2$ の最大条件として一応

$$X_i = \partial\Phi/\partial J_i \tag{6}$$

が得られる。

簡単のため1対の流れと力の場合を論ずることにして，Φ の J 依存性が1図の①（Onsager の場合）のように単調でなく，②のように凹凸の変化を持つ場合を考えると，(6)式の関係は2図①のように単調でなく，②のようになる。(5)式のこの関係は(2)式の $P_2$ を最大にするものではなく，最大にするのは2図②の曲折する部分を破線(2個の半円形を等面積にする)に置き換えたものである。流 J は力 X の関数として A から B に跳ぶのである。$\Psi=\Phi-JX$ によって $\Psi$ を定義すると熱力学の $G=F-HM$（H 磁場，M 磁化）などとの類似が濃厚である。$\Psi=\Phi-\Sigma X_n\Phi_n$，$\Phi=\Sigma\rho_{mn}J_mJ_n$ は $P_2$ に関連して熱平衡の統計力学と同様の考察ができることを論じ，特殊な例として神経膜の興奮性の現象の考察について述べた。また富田氏 の旋回揺動理論との関連を少し考察した。

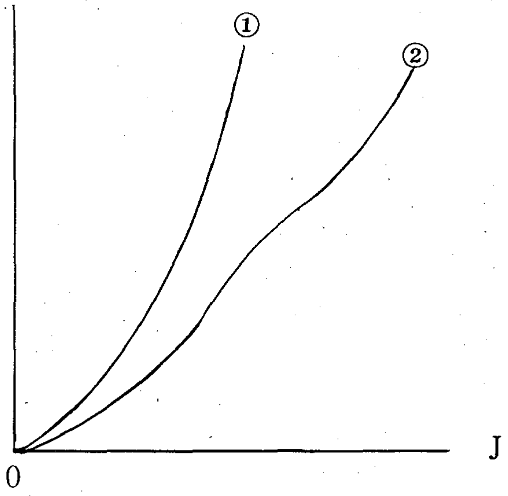


図 1

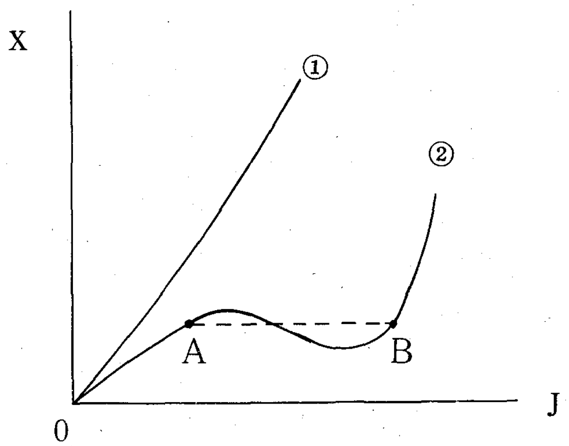


図 2

参 考 文 献

1) L.Onsager, Phys. Rev. 37 (1931), 405; 38 (1931), 2265.
2) 本研究会における富田和久氏の話。