

K. 物性基礎論Ⅱ サブゼミ

名大・工 福 村 光 治

例年どうり本年も物性基礎論Ⅱは、非平衡統計力学を主題として行われました。講師はお茶大の柴田文明先生にお願いし、形式も従来どうり参加者の中から4人に論文を Report してもらい、研究室ゼミの形で2日間『非平衡系の統計力学的手法』を内容として行いました。最後に参加者全員でこのゼミの感想と自分の仕事等を話し合い、次の当番を東大に決めて解散しました。以下はその概略である。

1. Fluctuation and Relaxation of Macrovariables. ⁽¹⁾

巨視的変数が Markovian process に従うとすれば、その分布関数は Master 方程式に従う。さらに遷移が局所的に起きると仮定し、平均の回りでの fluctuation $[\theta(\epsilon^{1/2})]$ に注目すれば、非線型性は平均流に押し込められ、その分布関数は Linear Fokker-Planck equation に従う。特に Kubo's Ansatz の説明と不安定点近くでの非線型緩和と Anomalous fluctuation について議論されました。

2. Irreversible Circulation of Fluctuation ⁽²⁾

Irreversible Circulation and Orbital Revolution ⁽³⁾

系を外から drive していくとある条件下で秩序状態が出現する。この中には平衡では見られなかった時間的秩序が含まれる。(Ex. Zhabotinskii reaction, Laser の undamped spiking) これらは変数空間における limit cycle (Ferro cyclic phase) として理解される。

定常という条件は確率流の発散が零を意味するもので、それ自体零を要求(詳細均衡)するものではない。 Ω -展開法を用い詳細均衡からのずれを α で表現すると α は揺動の非可逆的循環(自転)を表わし、また Onsager 係数の反対称部分として現われる。また、硬モード不安定化は α が発散し、そして Ferro cyclic phase (公転)へと移っていく。

3. Spin Coherent State Representation in Non-Equilibrium Statistical Mechanics. ⁽⁴⁾

Generalized Phase Space Method in Spin Systems —

Spin Coherent State Representation. ⁽⁵⁾

Fluctuation of a Macro-Spin in a Superradiant System. ⁽⁶⁾

非平衡系に有力な手法である Ω -展開法も、古典的な扱いのため量子的な場合には無力である。そこで Coherent state 表示によって演算子 G を c -数の関数 $F(z, z^*)$ に対応させようとするのがこの方法である。まず、Bose 系で二つの演算子の積やその跡が位相空間にどのように移されるかを示した。次に Spin 演算子を二種類の Bose 演算子で表現することにより、Spin Coherent state を導入し、Spin 系の書き換えを行った。

まず、Spin 緩和現象に適用してみると分布関数の方程式は Fokker-Planck 型となり古典的極限で Kubo と Hashitsume によって得られた古典 Spin に対する方程式になることも示された。次に超放射系における揺動について議論され超放射状態付近で揺動が非常に大きくなることが示されました。

今回の Sub. K. は企画から総て東工大の浜田氏の努力によるものです。

- (1) R. Kubo, K. Masuo and K. Kitahara : J. Stat. Phys. 9 (1973) 51
- (2) K. Tomita and H. Tomita : Prog. Theor. Phys. 51 (1974) 1731
- (3) K. Tomita, T. Ohta and H. Tomita : Prog. Theor. Phys. 52 (1974) 1744
- (4) Y. Takahashi and F. Shibata : J. Phys. Soc. Japan 38 (1975) 656
- (5) Y. Takahashi and F. Shibata : J. Stat. Phys. 14 (1976) 49
- (6) Y. Takahashi and F. Shibata : J. Stat. Phys. 14 (1976) 67