

1974 年度モレキュール型「非線型定常状態における輸送」の報告

九大工 山 田 知 司

川崎教授（基研，以下K. K.と略記）と表題の研究を基研の援助のもとに行った。K. K.によって formulate された定常状態における F-P 方程式から出発した確率分布に対する厳密な式¹⁾は、非線型 viscosity²⁾と臨界溶液における非線型拡散係数の計算³⁾に適用された。これらの体系において共通する顕著な特徴は、熱的力に対する応答が、解析的でないということである。すなわち輸送係数は熱的力の大きさについてべき展開できない。これらは、いずれも拡散型のモードが存在するというに由来する。実験的検証は非線型 viscosity においては大変難かしい。なぜなら、非解析的な項の数値係数は非常に小さい。ただし、非線型拡散係数は、その非線型性が、転移点近傍で強められるために観測される可能性がある。これらを計算する際用いられた一般式は、局所平衡から出発し、さらに定常状態においてしか使えない。したがって、より一般的な場合について用いるには、この2つの制限を取り除く必要がある。時間依存性を入れた拡張は K. K.によってなされ⁴⁾、さらに局所平衡の仮定をとり除くことは、K. K.と山田によってなされた⁵⁾。これらは、Martin et al. の仕事と密接な関係にあり、同じように2種類のプロパゲーターと、最低次のモード結合については、3種類のバーテックスが現われる。これらは、一般的な F-P 方程式から出発するものであり、唯一の仮定は、ある任意の一点の時間に体系の確率分布がガウシアン的であるということである。この仮定は、その一点の時刻のあとで、体系の時間発展を記述する演算子が、時間依存性を持っててもかまわないということを考えると本質的な制約ではないと考えられる。単純な場合によってこの仕事を応用すると、弱い乱流理論にでてくるボルツマン方程式を得ることができる。この仕事は、高次のくり込みが体系的にできるという利点がある。これを用いる目的で山田は、ピエゾ半導体のフォノン不安定を考えた。Hutson-White の式から出発して、いわゆる逡減摂動法をこの体系に適用した⁶⁾。その結果、判ったことは非線型項が、少なくとも、不安定の起きた初期には、安定性に寄与せず、むしろそれを強めるように働らくと

いうことである。これは、体系の不安定によって生ずる定常状態への転移が2次転移的ではないということを意味する。したがって得られた一般化された TDGL 方程式は初期の時間範囲を除いて無意味である。同じような事情は、平面ポアジュール流の不安定においても見出されている。実験的にこのことを示唆するものもあるが、フォト導体では、2次転移的なものもある。後者では、抵抗の空間変化の様子で異なるようであり、実際の体系においてどうかということは個々の解析を持たねばならない。これらのことを考えて、Hutson-White のモデルに立って、音波に対するボルツマンの式を作りそれを解析した。その結果は予想通り、体系は乱流的に振るまい音波の振巾強度は、down conversion を示す。この際パラメトリック効果は考えなかったが、この問題に対しても、我々の方法は有力な手段を与えてくれるものと考えられる。

文 献

- 1) K. Kawasaki : Progr. Theor. Phys. **51** (1974) 1064.
- 2) T. Yamada and K. Kawasaki : Progr. Theor. Phys. **53** (1975) 111.
- 3) T. Yamada : Progr. Theor. Phys. **52** (1974) 1397.
- 4) K. Kawasaki : Progr. Theor. Phys. **52** (1974) 84.
- 5) K. Kawasaki and T. Yamada : Progr. Theor. Phys. **53** (1975) 437.
- 6) 山田 : 1974 年 12 月基研研究会
- 7) T. Yamada : 投稿中