

ランジュバン方程式の方法による 非線型現象の研究

阪大教養 植 山 宏

非線型非可逆過程を記述する現象論的方程式 $da/dt = \alpha_1(a)$ は van Kampen に
より与えられた。揺動現象に関しては Ω -展開の方法等で研究されているが分らない点
が多い。筆者は、上記現象論的方程式に伴う確率微分方程式 $da/dt = \alpha_1(a) + R(t)$
を微視的に導出し、これによって揺動現象を一般的に解明しようとしているが、差当り
この方程式の性質を調べている。

「古典スピン」の場合について考えれば、通常、運動方程式 $dM/dt = H_0 \times M +$
 $H' \times M$ が H' が確率変数と見做され、これより、「Bloch 方程式」 $dM/dt =$
 $H_0 \times M - rM$ が導かれる。所が上記確率微分方程式は直ちにランジュバン 方程式
 $dM/dt = H_0 \times M - rM + R(t)$ を与える。即ち、運動方程式 = ランジュバン方
程式 (O 型) と考え合せれば上記方程式 (S 型) と二種類のランジュバン方程式がある
事になる。これは数学的には微分の定義の相異、即ち通常微分 (O 型) か確率微分
(S 型) かによる。

「古典力学系」では O 型は Kirkwood の方程式で S 型は Green の現象論に乱雑力
を付加して得られる筈である。所が、

「量子スピン系」で Bloch 方程式を正しく導く為には H' を確率変数とみる見方が
正しくない事が知られている。Wangness と Bloch の理論に倣って S 型の方程式
 $dM_z/dt = -r(M_z - \langle M_z \rangle) + R_z(t)$ が導かれる。この事実は古典力学系の理
論に疑問を投掛ける。

「古典力学系」で一般的に O 型の見地 (運動方程式 = ランジュバン方程式) より S
型方程式が出て来た様に見えたのは、実は Green 現象式が完全なものではなかった事
による。量子スピンの理論で重要な「動的効果」を取り入れて、完全な現象論とそれに
随伴する S 型方程式を提出する。(物性研究 21 巻 3 号参照)。