Critical Relaxation for Nonlinear Responses

東大・理　　池　田　　博

緩和曲線下の面積で定義された一般的な緩和時間[1]を使って，臨界点近傍の緩和現象を議論する。非線形臨界緩和の基本的性質，線形緩和から非線形緩和へのクロス・オーバー，スケーリング理論，模型系での評価，実験について解説したが，これらについては大部分前回の報告[2]にあるので，ここではその後の発展のみ記述する。

(i)　模型系での計算

動的イジング模型では，Cluster Dynamics[3]による解析も行なわれた。さらに非線形緩和時間の臨界指数が高次の高温展開で計算された。[4]　結果は $\Delta^{(n,\ell)}=2$ を支持している。TDGL模型では ε 展開[5]がなされた。これはスケーリング則を基礎としているので，完全な計算ではない。Spherical模型と Eight-Vertex 模型の動的模型[6),7)]についても計算がなされている。

(ii)　実　験

二元合金 Ni_3Mn については，まだ問題点があるように思われる。Collins and Teh[8]の結果をRáczが再解析して，クロス・オーバーを示している[9]が，これについては疑問点がある。(a)　動的イジング模型の臨界指数が観測されるが，この模型は厳密には実際の合金の過程を表現していない。(b)　AB_3型合金では一次転移が起こるので，臨界緩和の性質は複雑になっている可能性がある。(c)　Hatta and Shibuya[10]が Ni_3Mn について電気抵抗の測定により解析しているが，線形領域（指数減衰）のみの測定でも同様のクロス・オーバーが出る（すなわち，活性エネルギーを変えると現われる）。

液晶についても同様のクロス・オーバーが観測されている。[11]

参考文献

1) M. Suzuki, Intern. J. Magnetism **1** (1971), 123;
M. Suzuki and H. Ikeda, Prog. Theor. Phys. **55** (1976), 2041.
2) 池田博，物性研究 **27** (1977), E48.

3) R. Kretschmer, K. Binder and D. Stauffer, J. Stat. Phys. **15** (1976), 267.

4) Z. Csépes and Z. Rácz, J. Phys. A : Math. Gen. **11** (1978), 575.

5) R. Bausch and H. K. Janssen, Z. Physik **B25** (1976), 275.

6) Z. Rácz, and T. Tél, Phys. Lett. **60A** (1977), 3.

7) H. Ikeda, Prog. Theor. Phys. **58** (1977), 2004.

8) M. F. Collins and H. C. Teh, Phys. Rev. Letters **30** (1973), 781.

9) Z. Rácz, Phys. Rev. **B13** (1976), 263.

10) I. Hatta and M. Shibuya, J. Phys. Soc. Japan **45** (1978) No. 2.

11) M. Sato and K. Hirakawa, J. Phys. Soc. Japan **42** (1977), 433.

An exact treatment of nonlinear dielectric relaxation

秋田大・教育　　森　田　昭　雄*

回転ブラウン運動の取り扱いは並進ブラウン運動の理論に比較すると進展が遅れている。その原因はオエラーの運動方程式よりも明らかなように非線型項が随所に表われるからである。そこで非線型，非平衡の統計力学の問題としてこの回転ブラウン運動を取り扱うことは興味あるばかりでなく数々の物理現象の解釈に有用である。

最も古典的な理論を始めたDebye[1]は(i)回転体を剛体球とみなす(ii)熱運動エネルギー k_BT（k_B：ボルツアン定数，T：絶対温度）にくらべて外部電場と双極子より成る相互作用エネルギーが非常に小さい（線型応答）(iii)慣性項が無視できるという三つの仮定を導入して回転ブラウン運動を考察した。後， Perrin[2]は(i)を取り除き(ii)と(iii)はそのままにして楕円体を扱った。Sack[3]は(iii)を全面的に考慮し，(i)と(ii)はそのままにして双極子相関関数を計算している。Lewis, McConnell 及び Scalife[4]はSackの取り扱いを確率微分方程式の立場より考察している。最近，筆者は(i)と(ii)を同時に取り除き，それに伴う新しい結果を報告している。[5][6]

本報告では(iii)をそのままにし，(i)を対称ゴマに拡張した回転Smoluchowski方程式[7]