

29. 秩序相 ($T < T_c$) での緩和時間の分布 とトポロジカル励起

東大・理 宮下 精二
慶応大・理工 高野 宏

相転移に伴う動的臨界現象としては、高温側から臨界点 T_c に近づく時の臨界緩和現象 (critical slowing down) がこれまで多く調べられてきており、静的なものと異なる動的特有の臨界指数が求められている。また一方、低温側の性質は相転移に伴う対称性の破れを反映して興味深いものである。我々はこれまで系のサイズを変えていくとき ergodicity がどのように破れていくかを通してこの対称性の破れを調べてきた。その結果、2つの安定な秩序状態間の緩和時間 τ はサイズとともに

$$e^{aL/(T_c - T)}, \quad a \simeq 6.3/2.27, \quad (L \text{ は一辺のサイズ})$$

と増えていくことがわかった。更にこの過程を粗視化された Liouville 方程式の方法で調べることで、低温側の緩和時間の分布は T_c 以外でもいくらかでも大きなものがなければならないこ

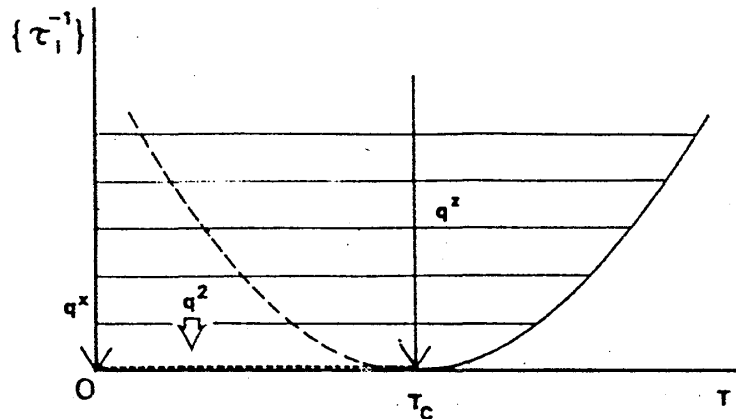


Fig. 1. Schematic illustration of temperature-dependence of eigenvalue distribution $\{\tau_i^{-1}\}$. Eigenvalues distribute in the shaded region and arrows indicate scalings discussed in the text. The broken line denotes phenomenological behaviour of relaxation time of fluctuation of magnetization below T_c . The dashed line indicates existence of a smaller eigenvalue corresponding to phenomena of appearance of magnetization.

研究会報告

とがわかった。つまり低温での緩和時間は対称性の破れに対応する $e^{a'L}$, $a' > 0$ のタイプの非常に長いものと、そのカウンターパートともいべき L^x , $x > 0$ のタイプの比較的長い2つのタイプがあることが結論された。このことは静的性質の相関距離 ξ と今の緩和時間をアナロジーで考える上で非常な違いがあることを意味している。つまり高温側では指数のちがいはあるが ξ と τ はよく似た振舞をしたが低温側では τ が一般的には定義できないといった状況にあり、高温側と本質的に変らない ξ とはアナロジーが成り立たないのである。

[もちろん磁化

$$M = \sum_i \sigma_i$$

の緩和時間とかエネルギーのそれとか個々には定義できると考えられる。]

この低温側特有の緩和時間のスケーリング、つまり L^2 タイプ、には2つのものがあることがわかった。1つはいわゆるクラスター成長の $\sqrt{t}$ 則を出す k^{-2} (k は波数) 及び、大きさ L の系でクエンチ後磁化出現までにかかる時間が示す L^3 則である。後者は境界が存在することによるので前者のようなスケーリング則は導かないが、微粒子系などで系の大きさに分布があるとき重要になるであろう。また、 $T=0$ は2次元のラフニング転移になっており上述の k^{-2} 則が少し変化を受けることも見つかった。以上の性質をまとめて図1に示す。

ここで論じた低温側での緩和時間の連絡分布は低温での動的性質にいろいろと奇妙な特徴の生じると期待される。(高野, 中西, 宮下の発表参照)

参考文献

S. Miyashita & H. Takano: Prog. Theor. Phys. 73 (1985) 1122.