

17. D T R M モデルにおける準安定状態の構造

京大教養 川 崎 辰 夫

スピングラスはフラストレーションとランダムネスとの所産と考えられている。しかし、レギュラーなフラストレーションのみでも十分にスピングラス的である。しからばランダムネスは何の役割を演じているのであろうか。±Jモデルでは、これをランダムに配位させることによりフラストレーション系を作っている。そこで、ここではフラストレーションのない系で、ランダムネスのみでどこまでスピングラス的な状態を作りうるかを調べ、ランダムネスの役割を考え直してみる。

簡単のため、古典イジングスピン系を取り上げる。ただし、いまはスピンの大きさが場所場所で異なり $[0, S]$ の間に一様ランダムに分布しているとする。

$$H = -J \sum S_i S_j \quad (J > 0)$$

さて、この系の真の基底状態は強磁性状態である。したがって低温になればなるほど、系はこの状態に近づく筈である。シミュレーションしてみると、通常のイジング系では確かに予想通り追認できるが、このモデルにおいてはまったく様相を異にする。すなわち、高温側より 0 K へ急冷してみると状態は図 1 の様になり、全磁化は誤差の範囲内で 0 となり磁区の成長は限界を持つ。これは明らかに真に基底状態とは異なるが、ゆらぎのない 0 K では寿命無限大の準安定状態である。この状態がシミュレートする系のサイズによらないことは図 2 の broken bonds の数と系のサイズとの関係から明かであろう。パターンは similar な性質を保存している。この準安定状態における有効場ポテンシャルは極めて数多くの極小をもつ。とくに大きな S に近いスピンの近傍に極小が出来やすく、相互に無関係な配置のため極小の分布もランダムとなり図 1 のようなものになる。

以上はランダムネスのみで作られた $\langle S \rangle = 0$ の長寿命な準安定状態という意味で、スピングラス的な状態である。イジング系は準安定状態を作りやすいので、連続スピン系においても同様な結論がえられるかどうかは目下計算中である。

