

ランダムイジング混晶

東北大工 松原史卓

Bethe 格子内部に於けるランダムイジング混晶の厳密な解が与えられた。(quenched 系)。ランダム系に於ては、スピン自由度と原子分布の二つの平均をとる必要がある。我々は、ある原子分布のもとで、各々のスピンの期待値を求め、それらが原子分布によりランダムな値を持つことに着目した。スピン期待値のランダム性を考慮するために、分布関数を導入し、それを決定する非線型連立積分方程式を導びいた。

これを使って、いろいろな二元混晶の秩序相及び磁化過程を調べた。又 Bethe 格子と一般格子との関連も論じた。これらを整理すると次のようになる。(i) $J_{AA}, J_{BB}, J_{AB} > 0$, 強磁性相。(ii) $J_{AA}, J_{BB} > 0, J_{AB} < 0$, フェリ磁性相。特に $J_{AA} = J_{BB}, m_A = m_B, P_A = P_B$ のときは有限磁場中で第二種の相転移が見い出される。(原子の対称性によるもの)。(iii) $J_{AA}, J_{BB} < 0$, 反強磁性相。(iv) $J_{AA} > 0, J_{BB} < 0$, ランダムなスピン配列の秩序相。自発磁化は現われない。しかし P_A が大きいと帯磁率の発散がおこる。

一般の格子と Bethe 格子で差が現われるのは、(iv) の場合である。一般格子では (iv) の場合の秩序相の問題は未解決である。我々は、この相が強磁性的なものか反強磁性的なものであると仮定して、 $|J_{AA}| = |J_{BB}|, m_A = m_B$ のときの磁化過程を調べた。 $P_A > P_B$ では自発磁化が現われ、 $P_A < P_B$ では副格子自発磁化が現われる。特に興味のあることとして、 $P_A = P_B$ では自発磁化は現われないが帯磁率は発散することが示された。(ここで $J_{\alpha\beta}$ は α 原子と β 原子間のスピン交換相互作用, m_α は α 原子の磁気モーメント, P_α は α 原子の濃度を表わす。)