

稀薄 3 体力強磁性臨界濃度

阪大工 庄 司 一 郎

Annealed-Bond 問題で臨界濃度 P_c が結晶格子の種類と Bond の種類とによりどう変わるか。Ising の 2 体相互作用以外に正確に解き得た場合の二、三を示す。Fig. 1 の斜

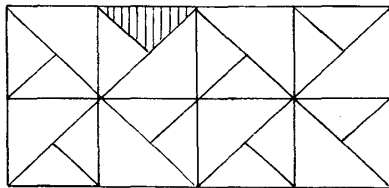


Fig. 1

線の直角 3 角形およびそれと合同な 3 角形について 3 体力 $-J\sigma_1\sigma_2\sigma_3$ があつたり無かつたりするときこの $P_c = 0.6957$ で飾り付 4 角格子の bond 問題の P_c と一致する。この Dilute-Ferro の大きい状態和はその因子を次のように変換してゆける。

$$1 + x \exp(L\sigma_1\sigma_2\sigma_3) = A \exp(K\sigma_1\sigma_2\sigma_3)$$

これと隣の直角 3 角形からの分と合わせて σ_1 について寄せ集めて、

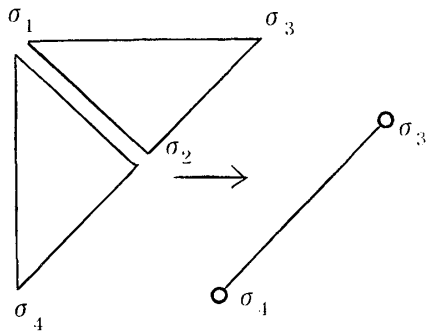


Fig. 2

$$\sum_{\sigma_1 = \pm 1} \exp \{K(\sigma_1\sigma_2\sigma_3 + \sigma_1\sigma_2\sigma_4)\} = B \exp \{K'\sigma_3\sigma_4\}$$

相互作用は σ_2 に無関係な 2 体力になる。これは Fig. 1. では斜の作用線をもつ普通の 4 角格子の状態和に帰着する。

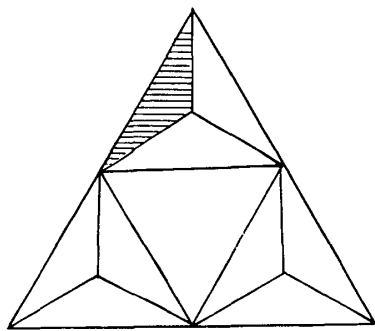


Fig. 3

この場合 3 体力 $(\sigma_1\sigma_2\sigma_3)$ と bond $\sigma_2\sigma_3$ とが対応している。また隣りあつた二つの 3 体力が同時にあつたり無かつたりする場合の $P_c = 0.5$ となり 4 角格子の bond 問題と一致する。次に Fig. 3, 4 のように 3 体力が斜線の 3 角形およびこれと合同な 3 角形にある場合、Fig. 3 の 3 角格子では $P_c = 0.6478$ となる。そのわけは 3 体力 $-J\sigma_1\sigma_2\sigma_3$ がないことは bond $\sigma_1\sigma_2$ があることに対応する [Fig. 2 の形になる]。後者が 3 角格子の P_c を与えるとき前者は蜂の巣格子の P_c を

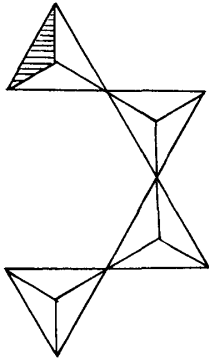


Fig. 4.

与える。同様に Fig. 4 の「かごめ格子」の場合には同様の理由により $P_c = 0.7998$ と飾りつき蜂の巣格子の P_c と一致する。また隣り合った三つ組の3体力を同時にはずしたり入れたりする場合の $P_c = 0.5$ (Fig. 3) および $P_c = 0.683$ (Fig. 4) となり united-bond model (2体力を三つ同時にとりはずす) と一致する。

イジング希薄磁性体の双対性

阪大・工 笠井康弘

クエンチ系のマッチング関係¹⁾にある(ランダム)サイト格子(L と L^\dagger)の臨界濃度間(それぞれ P_c と P_c^\dagger)には、 $P_c + P_c^\dagger = 1$ なる双対性がある。一方、アニール系にはデュアル関係²⁾にあるボンド格子に同様の関係が知られているがサイト格子にはない。ボンド-サイト変換³⁾によりサイト格子はボンド格子を含むので、臨界濃度の双対性に関しては、クエンチ系の方がアニール系より一般的に成立している。ところが、クエンチ系のサイト格子と同等の臨界濃度をもち、かつアニール系にもそれに近い臨界濃度をもつランダム格子が存在する。サイト格子の各サイトを囲む多角形要素を単位とする、ユナイティド-ボンド格子⁴⁾がそれである。ただし任意のユナイティド-ボンドの配置においてクラスターに連結していないサイトも単一のクラスターとして数える方式(ヌルー-クラスター⁵⁾)を採用する。このユナイティド-ボンド格子に対して、ボンド格子のデュアル関係の自然な拡張ができ、かつ臨界濃度間に上述の双対性がクエンチ系にも(サイト格子と同等)、アニール系にも共に成立することが示される。特にアニール系において、四角形-ボンド以上の多角形-ボンド格子に対応するイジング-モデルは各多角形のサイトにあるスピンの偶数個の積の対称和($\sum_{i,j} S_i S_j + \sum_{i,j,k,l} S_i S_j S_k S_l \dots$)に比例する相互作用をもつ未解決問題である。一方希薄磁性体の立場で見ると、