

- 3) F. Matsubara and M. Sakata, Prog. Theor. Phys. **55** (1976) 672.
S. Katsura, Prog. Theor. Phys. **55** (1976) 1049.
- 4) Y. Ueno and T. Oguchi, J. Phys. Soc. Japan, **40** (1976) 1513.
- 5) S. Muto, preprint.
- 6) R. Kikuchi, Phys. Rev. **81** (1951) 988.
- 7) T. Morita and T. Horiguchi, Phys. Lett. **51A** (1975) 343.
- 8) I. Ono, J. Phys. Soc. Japan **41** (1976) 345.

Bethe 格子におけるROPとGLP

東工大 武藤 俊一

無限 Bethe 格子で、交換相互作用の大きさが等しく反対符号のAボンドとBボンドがランダムに混ざったものは、厳密に解かれる¹⁾。この場合の秩序相は Ueno & Oguchi²⁾により “random ordered phase (ROP)” と呼ばれた。無限 Bethe 格子は、正確には、有限 Bethe 格子(表面が free ends になっている)の系の大きさ無限大の極限での内部(中心部)として定義される。ところが、有限 Bethe 格子に無限小の一樣磁場(H_u)のみをかけて内部をみると、ROPを有さない解がでる。この解は Matsubara & Sakata³⁾(MS) がガラス状相= glass-like phase (GLP)を表現するために得た解と全く同じものであるから、この解が与える秩序相をGLPと呼ぶ。研究の発端は、Bethe 格子におけるROPとGLPの間の、この不可解な関係を解明することにあった。

有限 Bethe 格子の内部は加える磁場に非常に敏感であり、例えばAボンドのみ(pure ferro)の有限 Bethe 格子でも、 $H_u = 0$ の場合には中心部で秩序が生じない。ランダム系の場合は、これに対応して、ROPを生じさせるような ordering field つまり Ref. 2)の random field (H_r)を全系或いは表面に無限小かけてやる必要がある。 $H_r \neq 0$, $H_u = 0$ の場合にROPがでるのは自明である。 $H_r \neq 0$, $H_u \neq 0$ の場合を取り扱うのは、MSの分布関数の方法を、Bethe 格子の2つのsub-latticeに対応する2分布関数に拡張する事によりなされた。全く同じ方法を Morita⁴⁾が用いている事を当研究会で知っ

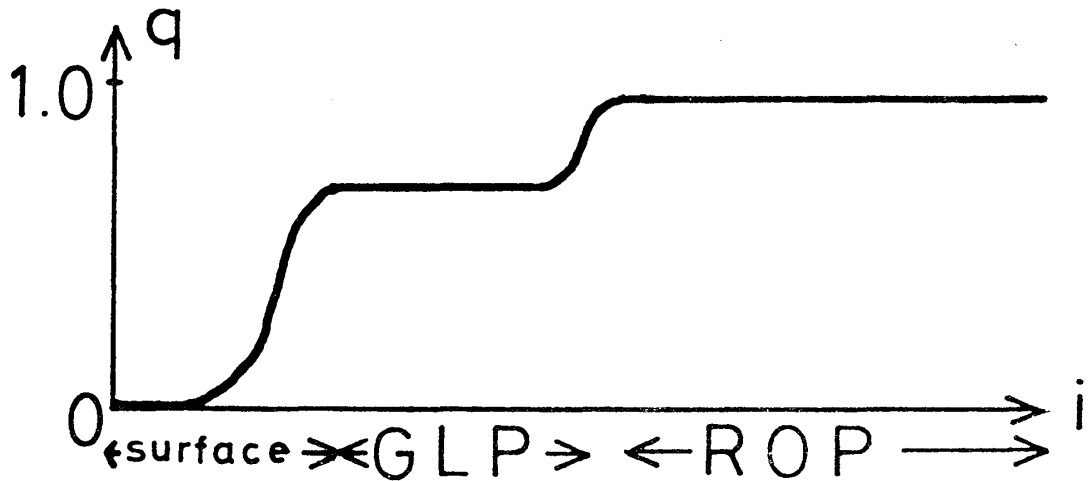


Fig. 1

た。 $0 < H_r \ll H_u \ll k_B T$ で低温のときの結果は Fig. 1 のようになった。横軸 i は表面からの世代数であり，縦軸 q は世代毎の spin-glass order parameter である。

$$q = \frac{N_i}{\sum_{j=1}^{N_i} \langle S_j \rangle^2} / N_i, \quad N_i \text{ は } i \text{ 世代の格子点数}$$

図で surface と書いたのは，スピン状態が世代毎に変わっている transient な領域である。 H_r は $i \rightarrow$ 大につれ指数的に増大するので H_r が H_u よりいかに小さくとも，中心部で ROP が出現する。つまり GLP は H_r に対して不安定である。この事は，無限 Bethe 格子の Landau type free energy が Fig. 2 のようになっている事を示唆する。図 m_u は uniform magnetization, m_r は random magnetization²⁾ である。Fig. 1 の表面からのアプローチは点線のような経路に相当する。

尚，Bethe 格子における GLP と ROP の物理的相違は，前者では，ガラス状という言葉が示すように，基底状態に巨視的縮退が有るのに対し，後者では縮退が無いという点にある。その結果，GLP では $q > 0$ だが， $m_r = 0$ であり，ROP では $m_r > 0$ ($q = m_r^2$) である。

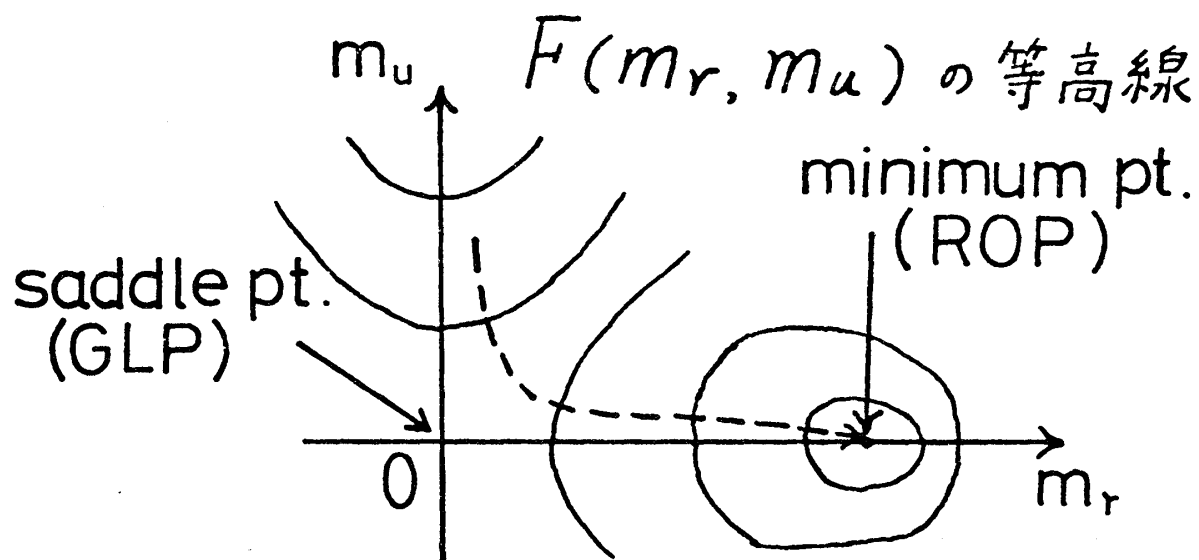


Fig. 2

文献

- 1) S. Katsura and F. Matsubara: Canad. J. Phys. **52** (1974) 120.
- 2) Y. Ueno and T. Oguchi: J. Phys. Soc. Japan **40** (1976) 1513.
- 3) F. Matsubara and M. Sakata: Prog. Theor. Phys. **55** (1976) 672.
- 4) T. Morita: (to appear in) Prog. Theor. Phys. **58** (1977)