



Title	擬二次元非イジングスピン系の相転移
Author(s)	山川, 洋幸
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/31669">https://hdl.handle.net/11094/31669</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	山川洋幸
学位の種類	工学博士
学位記番号	第3969号
学位授与の日付	昭和52年3月25日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	擬二次元非イジングスピニ系の相転移
論文審査委員	(主査) 教授 長谷田泰一郎 (副査) 教授 中村伝 教授 藤田英一 助教授 望月和子 助教授 松浦基浩

### 論文内容の要旨

理想的及び非理想的(擬)低次元物質の相転移及び臨界現象について多くの理論的研究が集積しているが尚現実の擬低次元系の相転移については未知の現象がある。この論文では、ギ酸塩二水化物を材料にして低次元格子系の相転移一般についての議論を行う。

ギ酸塩(Mn Co)は、二つの相異った面からなる二成分sandwich系であって、A面は二次元磁性体に又B面は常磁性体に近似される。この常磁性系について系全体(A+B)の転移点近傍での振舞いを調べた。いづれの塩においてもA面、B面が協力しあって相転移を起している領域でさえB系のイオンは独立イオンに期待される常磁性的振舞を示す事を見出した。この様な相転移では、オーダーパラメーターのとり方に新しい考え方の導入を要求される。次に、Co 塩の二次元系に近似されるA面内の異方性、有効面相互作用等を調べた。この異方性は予想外に小さい事を見出した。Mn 塩においては、Canting の機構が D-Mではなくgの異方性によるものである事を実験的に示した。次にこれらの結果をふまえて擬二次元系としての相転移について議論を展開する。Co 塩においては、かなり小さい異方性にもかかわらずその臨界指数は二次元Ising系のそれに良く一致し、異方性に関する普遍性を実証した一つの例である。一方Mn 塩においては、自発磁化の三次元性へのcrossoverが見られた。Co 塩との比較から、より異方性の弱い系は、同じ面間相互作用でもより大きなT/Tc値からこのcrossoverを示すというconjectureを得た。更に二次元非Ising系の臨界現象の性質を議論した。二次元系で弱い異方性ほど同じT/Tcで比較すると、自発磁化の発達は遅くなるなど、特にcritical振巾についての考察が主体である。一方、擬一次元Ising系においては、弱い線間の相互作用を持つものほど同じT/Tcで比較して自発磁化の発達は大きくなる。これらの考察から、理想的二次

元Heisenberg系の相転移について一つの見解を提出した。最後に二成分系の相転移との類推から混晶系のそれを議論した

### 論文の審査結果の要旨

蟻酸塩二水化物という二次元格子に近似できると共にA, B, 2種の弱く結合した二成分系でもある物質のシリーズから $\text{Co}^{+2}$  (イジング系)と $\text{Mn}^{+2}$  (ハイゼンベルグ系)をえらんでそのプロトン NMR, 帯磁事の測定を行い転移点近傍における自発磁化の温度変化を詳細に決定した。相互の比較検討から二つの新しい知見を得ている。

A, B二成分系が臨界状態にあって共通の臨界係数で記述される時でも一方が他方の内部磁場の中で全く常磁的に振舞うことがあるという発見は多成分系における「相転移一般についての普遍性」に関する重要な知見である。次に $\text{Co}^{+2}$  塩では二次元イジング系の臨界指数が得られ  $\text{Mn}^{+2}$  塩では三次元系のそれが得られるという事実の発見は「普遍性」の議論の中に格子の次元の移り変りとスピン対称性との相関の存在を導入したもので新しい開拓である。又臨界指数ではなく臨界振巾に注目した整理を試み現在の課題の中心、二次元ハイゼンベルグ系の相転移について独自の見解を提出している。

これら新しい知見と深い考察は相転移一般論の発展に重要な寄与がある。よって博士論文の価値ありと認める。