

Title	イジング・モデルによって記述された磁性混晶についての研究
Author(s)	笠井, 康弘
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/33117">https://hdl.handle.net/11094/33117</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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・(本籍)	笠井康弘
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5504 号
学位授与の日付	昭和 56 年 12 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	イジング・モデルによって記述された磁性混晶についての研究
論文審査委員	(主査) 教授 庄司 一郎 教授 池田 和義 教授 関谷 全

### 論文内容の要旨

本論文は、イジング・スピン系の磁性混晶の相転移現象、特に実在混晶（クエンチ系）の性質を理想化された混晶（アニール系）の解析によって求める方法に関する研究の成果をまとめたもので、本文 4 章および総括から構成されている。

第 1 章では磁性混晶の主要な分類とその問題点について述べ、本研究の目的および位置づけを明らかにし、さらにその解決の方法について概説している。

第 2 章では三角ボンド要素をもつ磁性混晶がアニール状態で示す濃度—温度相図の概要を知るために、いくつかの平面格子に関する、あらゆる可能な競合要素の場合における厳密な臨界濃度の値を求めた。

第 3 章では基底状態における希薄磁性体の性質を調べ、さらに三角ボンド要素を拡張したブロック要素を導入することにより、臨界濃度およびその双対性を有する要素としてサイト要素とボンド要素を統一している。その結果、アニール系とクエンチ系を統一する方法、リアル・レプリカ法（基底状態における）へ自然に導かれ、さらにその定性的な知見を得ている。

第 4 章ではリアル・レプリカ法を進展させ、アニール系（庄司モデル）の性質を用いて、クエンチ系に関する重要な問題であるアモルファス型スピン秩序状態（スピン・グラス）についての新しい知見、すなわち広義の意味においても長距離秩序は存在せず、その相転移はコステリッツ・サウレス転移のような弱い型であることを示している。

総括においては各章で扱われる内容を概説している。

## 論文の審査結果の要旨

実在磁性混晶（クエンチ系）には低温度領域においてスピン・グラス状態と呼ばれるスピンの凍結状態が存在すると一般に信じられているが，その熱力学的性質については一致した見解がなく，正確な情報を得ることが望まれている。

本論文は，クエンチ系に関する厳密な知見を得る方法を対応するアニール系の研究を基礎として開発し，スピン・グラス状態の解明にその方法を応用したものである。その要点は次のとおりである。

- (1) アニール系の三角ボンド型磁性混晶（典型的平面格子）に関する，あらゆる出現可能な臨界濃度および濃度—温度相図を決定している。
- (2) 三角ボンド型を拡張したブロック型の希薄磁性体に関する基底状態の解析によりサイト問題とボンド問題を統一的に扱う形を求め，その過程においてリアル・レプリカ法の基本形を見出している。
- (3) リアル・レプリカ法を展開し，強磁性—反強磁性混晶がもつスピン・グラス状態がエドワード・アンダーソン型の長距離秩序をもたないことを明らかにし，それが本質的に弱い型の秩序であることを示している。

以上のように本論文は，現在，基礎・応用の両面から興味をもたれているスピン・グラスについて独特な工夫により，その基本的な性質に関する知見を得るとともに，物性論的解析が極めて難かしい一般のアモルファス物質の研究に有益な示唆を与えるところが多い。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。