



Title	不純物磁性体の統計理論
Author(s)	宮島, 佐介
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/1314">https://hdl.handle.net/11094/1314</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

【34】

氏名・(本籍)	宮 島 佐 介
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2896 号
学位授与の日付	昭和48年7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	不純物磁性体の統計理論
論文審査委員	(主査) 教授 庄司 一郎
	(副査) 教授 池田 和義 教授 伊藤 博 教授 関谷 全

論文内容の要旨

本研究は、不純物を含む磁性体の臨界現象について、イジング模型を基礎にして、統計力学的に論じたものである。不純物磁性体の研究は、ランダム系の統計物理学の一分野を占めており、協力現象について重要な知見を与える研究課題の一つである。

第1章は序論で、不純物原子1個を含む系の研究から出発し、多くの不純物を含む系の研究までの発展を述べ、ランダム系の研究を概観している。また、不純物磁性体における焼入系と焼鈍系の分配関数は、不純物の配置に関する平均のとり方が異なることが述べられている。

第2章は、2次元希薄強磁性体の庄司模型を改良し、焼鈍系ボンド型の希薄強磁性体（交換相互作用を表わすボンドの濃度を薄める）の大きい分配関数を厳密に求め、相転移温度、比熱などを計算した。この計算結果は、 $M_{nx}Mg_{(1-x)}(HCOO)_2 \cdot 2H_2O$ の実験とよく一致している。焼入系ボンド型およびサイト型希薄強磁性体（格子点上の磁気原子の濃度を薄める）については、帯磁率から相転移温度を決定した。とくに、焼入系の場合には、2次元、3次元格子および平面格子を有限枚数重ねた格子の帯磁率を求め、次元数が増加するとともに相転移温度が上昇し、臨界指数が減少するという結果を得た。

第3章は、強磁性体、あるいは反強磁性体に磁性不純物を混入した系の臨界現象について議論している。ここでも、焼鈍系ボンド型の混晶については、大きい分配関数が厳密に求められ、異なる2つの強磁性体、強磁性体と反強磁性体の混晶などの相転移温度、比熱が求められている。後者の計算は $Co(S_xSe_{(1-x)})_2$ と定性的に一致する結果を得ている。焼入系は帯磁率から相転移温度を求め、焼入系サイト型の磁気的混晶 $M_{nx}Fe_{(1-x)}F_2$ と一致する結果を得ている。

第4章は、臨界現象において、近年とくに重要視してきた臨界指数について議論している。高温展開法により計算した臨界指数は磁気原子の減少につれて大きくなる傾向を示すが、厳密に求められ

ている焼鈍系ボンド型の場合それが一定であるのと比較されている。4体力相互作用のある二平面正方格子では、焼鈍系ボンド型希薄強磁性体においても、磁気原子の濃度に依存する臨界指数が得られている。

第5章は、浸透問題において証明されている、サイト型模型とボンド型模型の間に成立つ不等式や焼鈍系と焼入系の間に成立つ不等式と、本研究で得られた結果との比較考察が与えられている。また本論文の発展として考えられる問題をいくつか列挙している。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、不純物を含む磁性体の性質を統計力学的に論じたものである。焼鈍系希薄強磁性体、磁気的混晶のボンド型模型の大きい分配関数を正確に求め、各濃度に対する相転移温度、強磁性が出現するための臨界濃度、比熱などを計算した。焼入系については、2次元格子、これを有限枚数重ねた場合および3次元格子という三つの場合につき、それぞれ帯磁率の高温展開を用い、相転移温度および臨界濃度を求めた。これは2次元格子から3次元格子に移行するに際し、熱力学的性質がどのように変化するかを調べるのに重要である。さらに、2次元模型において、不純物濃度によって、臨界指数が変わる焼鈍系の例を提出した。これらはすべて物性物理学上重要な知見を与えるものであって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。