

Title	Potts模型の相転移に関する理論的研究
Author(s)	松田, 吉雄
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/33392
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	まつ 松	だ 田	よし 吉	お 雄
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6040	号	
学位授与の日付	昭和58年3月25日			
学位授与の要件	工学研究科 応用物理学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	Potts 模型の相転移に関する理論的研究			
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 Potts 模型の示す相転移に関して、厳密な結果を得ることに重点を置いて行なった研究の成果をまとめており、全体は 5 章からなっている。

第 1 章では、Potts 模型が広範囲の物質の相転移、とりわけ固体表面に吸着した原子・分子の示す秩序—無秩序転移を記述する良い模型になっていることや、あるいは統計力学における他の多くの模型と関連していること等にふれながら、この模型の研究の意義について説明し、本論文の位置づけを行なっている。そして厳密解という観点から研究の現状を整理し、幾つかの問題点を明らかにして序論としている。

第 2 章では、新しい型の相転移の存在が期待される反強磁性的相互作用を持つ Potts 模型を考察している。この系は基底状態における有限のエントロピー—即ち残留エントロピー—の存在によって特徴づけられる。飾り付き格子と呼ばれる格子でこの模型の転移温度を厳密に求め、相転移の有無及びその性格を議論している。

第 3 章では、飾り付き格子で、反強磁性的相互作用と強磁性的相互作用がランダムに分布する Potts 模型の混晶を議論している。アニール系で厳密な相図を描き、強磁性相、反強磁性相及び常磁性相のほかに、Potts 変数の状態数が 5 以上の場合には新しい相が存在することを指摘している。希薄強磁性体の場合については、クエンチ系ではこの相が存在しないことを示し、この相の存在はランダム性と深くかかわっていることを指摘している。

第 4 章では、 n 層の格子上で対称的に結合した Potts 模型即ち 2 体、4 体、 \dots 、 $2n$ 体の相互作用を持つ Potts 模型の転移温度を双対変換を用いて決定している。 n が 2 の場合には、相互作用をパラメ

タとする空間で模型の相図を描き、相転移について詳しい議論を行なっている。一般の n に関して双対性を議論し、転移温度が双対変換によって定まるためには、 n に依存した条件が存在することを指摘し、その条件を明らかにしている。

第5章では、結論として各章で得られた結果のまとめを行なっている。

論文の審査結果の要旨

本論文は Potts 模型の示す相転移について、新しい知見を得たものをまとめたもので、その成果を要約すると次の通りである。

- (1) 反強磁性的相互作用をもつ Potts 模型を考察し、二次元飾りつき格子の場合に対し、相転移が存在する条件を与え、相転移が存在するときには、その転移温度を決定している。
- (2) 強磁性—反強磁性の混晶について、そのアニール系の相図を決定し、強磁性相、反強磁性相および常磁性相の外に、Potts 模型の状態数が5以上の場合には、中間相が存在することを示している。またクエンチ系ではこの相が存在しないことを論証している。
- (3) クエンチ系研究の手段としてレプリカ系にあらわれる n 層の格子系についてその転移温度を一般化双対変換を用いて決定する条件式を導き、 $n=2$ の場合には相互作用のパラメータを座標軸として相図を画き相転移について詳しい議論を行なっている。

以上の研究成果は混晶の物性解明の上で、物性学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。