

氏名(本籍)	た だ まさ ひと	多 田 正 人 (徳島県)
学位の種類	理 学 博 士	
学位記番号	博 甲 第 184 号	
学位授与年月日	昭 和 58 年 3 月 25 日	
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当	
審査研究科	物 理 学 研 究 科	物 理 学 専 攻
学位論文題目	The High Temperature Series for the Hubbard Model (ハバード模型の高温級数展開)	
主 査	筑波大学教授	理学博士 澤 田 克 郎
副 査	筑波大学教授	理学博士 高 野 文 彦
副 査	筑波大学教授	理学博士 小 寺 武 康
副 査	筑波大学助教授	理学博士 宗 田 敏 雄

論 文 の 要 旨

金属強磁性の問題はスピンのゆらぎを考えに入れた理論によって大きな理解への進歩をした。然し金属強磁性の出現にとり何が本質的かは未だ明確でない。例えば金属強磁性を示す事が確実に判明している理論的な模型はこれまで知られていない。この論文では最も広く用いられる模型である単バンドハバード模型及びそれを拡張した二重縮退を持つハバード模型の帯磁率が高温展開の方法で計算され、これらの模型が強磁性相転移を示すか否かが調べられた。

単バンドハバード模型では各格子点に唯一つの電子軌道があるとし、電子はその間を跳移る。互いに反平行のスピンの持つ電子は同じ格子点を占有できるが、その際、斥力ポテンシャル U が働く。分子場近似によればこの模型は U がバンド巾よりも大きくなると必らず強磁性を示す。これは互いに反平行のスピンの持つ電子が独立に運動する近似の為であり、実際にはそれらはお互いに避け合いつつ運動して常磁性状態を安定化する。この電子相関の効果は従来の多くの研究の対象となってきた。この効果を或る近似でとり入れた理論によると実効的な斥力は U が大きくなると減少し、 U が非常に大きくても必ずしも強磁性は実現しない。

この論文では U が非常に大きい場合の帯磁率を最隣接格子点間に跳移りのある単純立方・体心及び面心立方格子に対して求めた。帯磁率の高温展開の各次の係数がキュムラント平均を用いてあらわされ、電子計算機により9次以下の係数が求められた。得られた係数はフェルミ反交換関係を反映して次数及び電子数と共に激しく振動する事が示された。得られた係数をパデの方法で解析すると、

試みたパデ近似の内約半数は有限の転移温度を与えず、又転移温度を与える場合にも収束は得られなかった。これらの結果から単バンドハバード模型は強磁性相転移を示さない事が予測されるが、この事は従来の多くの近似理論の結果とは異っている。

次に各格子点に2個の軌道を持つ模型が調べられた。この模型では同一格子点の異なる軌道の間にはスピンを揃えるフント結合が働く。この論文ではフント結合も非常に強い場合の議論に限り、帯磁率の高温展開の係数が6次まで求められた。得られた各次の係数は単バンド模型に比べ、振動が余りない。パデの方法で解析すると、転移温度は各パデ近似によらずほぼ同様の振舞をする事がわかった。未だ次数が十分でないので最終的結論は得られていないが、この模型は有限温度で強磁性を示す事が予測される。

審 査 の 要 旨

金属強磁性の出現にとって何が本質的かという事を問題にして、色々の近似方法により得られる結論を比較したが、不満足で、正確な結論を得るために高次の近似が必要である事を示し、その高次近似として高温側よりの展開を用いて、9次（及び6次）という計算を行い、単バンド・ハバード模型は今日的な色々な近似による結論に反して、強磁性を与えそうにない事、及び2重縮退のハバード模型で現実的なフント結合も考えに入れた模型は強磁性になりそうである事をはじめて示した。

今後の金属強磁性理論に対して強い影響を与えると考えられる。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。