

氏 名 (本 籍)	嶋 ^{しま} 原 ^{はら} 浩 ^{ひろし} (東 京 都)
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	博 甲 第 733 号
学位授与年月日	平成 2 年 3 月 23 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
学 位 論 文 題 目	Antiferromagnetism and Superconductivity in Correlated Electron Systems (相関のある電子系の反強磁性と超伝導)
主 査	筑波大学教授 理学博士 高 田 慧
副 査	筑波大学教授 理学博士 小 寺 武 康
副 査	筑波大学教授 理学博士 高 山 一
副 査	大学入試センター教授 理学博士 高 野 文 彦

論 文 の 要 旨

本論文は、銅酸化物高温超伝導体や有機物超伝導体等の反強磁性と超伝導の競合する物質についての理論的研究に関するものである。論文は 5 章に分かれ、第一章は序章に、第二、三、四章が著者の研究の説明に、第五章が研究の総括と議論にあてられている。

第二、三章では、ハバード模型で弱相関の場合を摂動論的に取り扱っているが、第二章は高温超伝導体を念頭におき 2 次元系を、第三章では擬 1 次元有機物超伝導体を対象にしている。これらの章では、反強磁性相としてスピン密度波を、超伝導に対してはスピンの揺らぎを媒介するものを考え、各々の場合について相図を計算し描いてる。有機超伝導体については計算で得た相図が良く実験に一致しており、この論文で提唱しているスピンの揺らぎによる超伝導機構を強く示唆している。又、実際の高温超伝導体は強相関であるが、次近接遷移項が超伝導転移温度を上昇させることを摂動論的に示したことは重要な結果である。

第四章では高温超伝導体を考え、このような強相関の場合に適当と考えられている $t-J$ 模型を取り扱っている。同じ格子点上と最近接格子点上の電子相関を正しく取り込む実空間グリーン関数の近似法 (改良されたハバードⅢの近似) を用いて、僅かなホールの注入によって直ちに反強磁性相が消失するという実験事実を計算により示している。又、超伝導に関しては、簡単な $t-J$ 模型の範囲では実験事実を説明できないことを示している。

審 査 の 要 旨

超伝導と反強磁性の競合の問題は、銅酸化物高温超伝導体や有機物超伝導体等新種の超伝導体の研究にとって焦眉の問題である。

本研究で、弱相関の有機物超伝導体の反強磁性相と超伝導相の相図の実験事実をハバード模型で記述される電子相関の機構で再現したこと、又強相関の高温超伝導体で反強磁性相がホールの注入により速やかに消失する実験事実を説明したことは、著者が最初であり重要な成果である。その他にもこのような相関効果が系の次元に敏感であること、ホールの導入によって局在磁性から遍歴磁性へのクロスオーバーがおこることなどの示唆に富んだ多くの重要な結果を含んでおり、本研究はこの分野への重要な貢献をなしたものと認められる。

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。