【61】

氏　名(本　籍)	綿引成哉(わたひきまさや)(東京都)
学位の種類	博　士(工　学)
学位記番号	博甲第 1103 号
学位授与年月日	平成 5 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	工学研究科
学位論文題目	Dynamical Properties of Quantum Flux in High Temperature Superconductors (高温超伝導体中の磁束量子の動的挙動に関する研究)

主　査	筑波大学教授	理学博士	鈴木哲郎
副　査	筑波大学助教授	工学博士	吉崎亮造
副　査	筑波大学教授	Ph. D. 工学博士	井口家成
副　査	筑波大学教授	理学博士	植　寛素

論文の要旨

酸化物高温超伝導体は，コヒーレンス長が極めて短く更に超伝導転移温度が高いこと等から混合状態における磁束量子の振舞いには従来にない新しい現象が観測されている。しかしその様相は複雑であり，これまで統一的な解釈がなされていない。本研究では，酸化物超伝導体の磁束量子について交流帯磁率測定法を用いてその動的振る舞いを研究し，磁束量子の混合状態を明らかにしようというものである。

研究に資した試料は酸化物超伝導体の中でも二次元性が最も強く磁束量子の振る舞いに興味の持たれている2223相及び2212相ビスマス系銅酸化物超伝導体である。(以下，2223－Bi, 2212－Bi超伝導体と略記する。)単相の配向試料について交流帯磁率測定を行った。交流帯磁率の実部と虚部についてそれぞれ周波数依存性，振幅依存性を温度および外部磁場を変え測定した。変数が多くデータ量は膨大である。

2223－Bi超伝導体について，交流帯磁率の虚部の温度依存性のピークについてその周波数依存性が直流磁化測定の不可逆曲線に連続的に収束することを明らかにした。直流磁化測定による不可逆曲線は磁束量子の脱ピンを測定している。一方，交流帯磁率虚部のピークは磁束量子の脱ピンロスと粘性ロスの釣合から生じる。ピーク温度は周波数を増加させると不可逆曲線から高温側に系統的にずれて行く。このことは磁束量子の粘性ロスが相対的に弱くなって行くことを示している。

またこの，ピークの周波数依存性より磁束量子のピニング中心のエネルギーを見積もることが出来た。

さらに交流磁率の実部の振幅依存性を詳しく測定することによって，磁束量子の超伝導体中への

進入深さ，ピニング中心から受ける力の場所依存性を明らかにすることが出来た。特に50K以下の温度では磁束量子の進入はほぼビーンモデルに従って直線的な減少を示すことが明らかとなった。しかし50K以上では臨界電流密度の磁場依存性があらわとなってきた。

同様な測定を2212－Bi超伝導体についても行いその結果を2223－Bi超伝導体の結果と比較した。磁束量子の進入の様子は2223－Bi超伝導体と大きく異なり低温から臨界電流の磁場依存性が現れていた。このことは試料の一様性が相対的に悪いことによる。

審　査　の　要　旨

これまで混合状態の磁束量子の振る舞いは数多く研究されてきた。しかし交流帯磁率測定による系統的な研究はパラメータが多いためか比較的少なかった。本研究は良質な試料について交流帯磁率測定を行うことによって磁束量子の動的振る舞いを明らかにすることが出来た。測定結果の解釈にややミクロスコピックな理解の努力に足りない所がある。膨大なデータはしっかりしており詳細な検討の一部は将来の課題としてもやむを得ないと思われる。

よって，著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。