

氏名(本籍)	田中 將元 (千葉県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第769号
学位授与年月日	平成4年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	Studies of Oxide Superconductor by Scanning Tunneling Microscopy and Spectroscopy. (酸化物超伝導物質のSTM/STSによる研究)
主査	筑波大学教授 理学博士 鈴木 哲 郎
副査	筑波大学教授 理学博士 作 道 恒 太 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. 井 口 家 成 工学博士
副査	電子技術総合研究所電子基礎部長 理学博士 梶 村 皓 二

論 文 の 要 旨

本論文は走査型トンネル顕微鏡 (STM) 及び走査型トンネル分光法 (STS) により酸化物超伝導物質の超伝導にかかわる電子状態を研究した結果を報告している。

本論文は大要三つの部分からなっている。第一の部分は、本研究開始当時発表されたばかりのSTMを、酸素雰囲気とその特性が極めて敏感な酸化物超伝導物質の研究に使用できるように、高真空下および液体ヘリウム温度での使用に耐えるように、如何に改良したかを述べている。第二の部分は、これまで大きな単結晶が得られていなかった為にその定量的物性研究を進める事が困難であった $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ について熔融急冷法を適用して、直径50mm程度厚さ数10mm程度の少なくともC軸方向には配向の揃った結晶を育成した事について述べている。更にこのようにして得られた $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 結晶については1Tの磁場中でも $10^4 \text{A}/\text{cm}^2$ を超える臨界電流密度が得られる事を示している。この臨界電流密度は多結晶焼結体試料で従来得られていた値にくらべて 10^3 倍以上に相当する。これは、結晶の育成が物性研究のみならず、酸化物超伝導の工学的応用にも極めて重である事を示している。第三の部分は、第一により開発されたSTMを用いて、高真空中で $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ の表面電子状態密度を研究した結果及び低温で $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ の表面電子状態密度を研究した結果について述べている。 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ 結晶に対する研究では、表面光電子分光測定による研究結果と比較する事により、この結晶が金属・非金属層の交代により成っている事を実験的に明示した。第二の部分で

述べられた方法により育成された $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 結晶について、STM及びSTSを有機的に適用する事により表面電子状態の原子毎の変化を明確に示すことに成功した。

審 査 の 要 旨

$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ 単結晶劈開面のSTSによる表面電子状態の研究は世界最初のものであったばかりでなく、引き続き行われた $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 結晶のSTM及びSTSを用いた研究は、電子密度の原子面による相違を実証的に示したもので、STMを用いた物性研究の新しい分野を開拓した。

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。