

氏名(本籍)	藤田淳一 (茨城県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第768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	酸化物超伝導薄膜の合成とその物性
主査	筑波大学教授 理学博士 作道 恒太郎
副査	筑波大学教授 理学博士 植 寛 素
副査	筑波大学助教授 工学博士 村上 浩 一
副査	筑波大学助教授 工学博士 吉崎 亮 造

## 論 文 の 要 旨

本論文は、高T<sub>c</sub>酸化物超伝導体の分野において、イオンビームスパッタ (IBS) 法による薄膜合成により、YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>x</sub> のエピタキシャル成長の際の方位選択性および Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>x</sub> 薄膜の傾斜エピ成長技法とその結果について述べたものである。

### 〔1〕 Y系超伝導薄膜のエピタキシャル成長

組成制御性の良いIBS装置を開発した。その際、膜の酸化方法として、酸素ガス吹きつけ法、酸素イオンアシスト法を考案した。a軸配向膜は酸素ガス分圧が高く基板温度が低い条件で優先的に成長する傾向があり、いっぽうC軸配向膜は酸素ガス分圧が低く基板温度が高い条件を選択する傾向があった。この配向方向選択性は、a-, c-軸格子定数の酸素欠陥依存性と基板の熱膨張による格子マッチングを考慮することで説明できるとするモデルを提唱した。

### 〔2〕 Bi系超伝導薄膜合成とその物性

この系はCuO<sub>2</sub>面の枚数の異なるいくつかの相を持っているが、シャッターリング技法により、人工的にこれからの各超伝導相をつくり分けられる可能性について検討した。その結果、低温度合成では可能であるが結晶性が充分でなく、結晶性の良い高度基板ではこの技法に限界があることが判った。また、マイクロ波を用いた酸素ガス励起法を開発した。重要な課題として、傾斜基板による方向選択性の制御を試み成功した。約4° [111]方向に傾斜させた(001) SrTiO<sub>3</sub>基板には規則的なテラス・ステップ面が構成され、それに薄膜合成してa軸、b軸が完全に揃った2212単結晶薄膜を得た。この膜の面内の電気特性の異方性を測定し、 $\rho_c/\rho_b \approx 10^4$ であると見積もった。これはバルク単結

晶の異方性測定結果とほぼ一致している。

## 審 査 の 要 旨

酸化物超伝導膜合成に関して、優れたイオンビームスパッタ装置を開発し、酸化方法、傾斜基板法など様々な新技法の開発に成功したこと、特に傾斜基板によるBi系物質の異方性制御を行ったことは高く評価される。

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。