

氏名(本籍)	ひがた 日方	たけし 威(兵庫県)
学位の種類	博士(工学)	
学位記番号	博乙第872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2項該当	
審査研究科	工学研究科	
学位論文題目	Bi系酸化物高温超伝導銀被覆線材の研究	
主査	筑波大学教授	理学博士 鈴木哲郎
副査	筑波大学教授	Ph. D工博 井口家成
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 吉崎亮造

論文の要旨

本論文はBi系酸化物高温超伝導銀被膜線材の J_c -B特性を改善し、従来の金属系超伝導線材をさえ上回る特性を得るに至る研究過程をまとめたものである。

本研究が開始された時点において、Bi2223酸化物は高い T_c (110K) は得られてはいたが、液体窒素中の J_c が極めて低く、実用化が、Y系あるいはT1系にくらべて困難であると考えられていた。

著者はBi2223組成付近の種々の原料試料を焼結後、銀パイプに詰めて、テープ状に線材加工し、熱処理した後、さらに加工と熱処理を繰り返す方法により、Bi酸化物結晶粒の配向性および結晶粒界での結合性、ならびにピンニング力の改善を研究するための試料を作製した。

J_c -B特性における履歴効果に及ぼす粒界の弱結合を調べるために、微小交流磁界重量法を用い、発熱の影響を除去し、 J_c と温度及び磁場との関係を調べた。その結果、低温領域では、 J_c に粒界での弱結合部分が大きな寄与を与えるのに反し、高温では強い結合部分のみが寄与を与えている事を明らかにした。

実用的な臨界磁場を意味するirreversibility磁界の温度依存性を通電法により測定し、Y系の超伝導材料と異なり、大きな磁場印加方向異方性を持ち、粒界の改善や非超伝導相の分散に大きく支配される事を明らかにした。

著者は粒内を流れる超伝導電流と粒界を横切って流れる超伝導電流に対するローレンツ力を考慮に入れたモデルを構築し、銀被覆超伝導線材内の多結晶粒界と非超伝導相の微細分散が、高磁場における J_c -B特性に対して、及ぼす役割を明確にした。

上記のような考察にもとづいた実験をすすめ、77.3Kで、Bi系ではじめて実用可能な臨界電流密

度をもつ銀被覆線材を作製するのに成功した。この銀被覆線材は、4.2Kでは23Tの高磁界においても、従来の金属超伝導線材を上回る高い J_c をもつ事も注目に値する。

審 査 の 要 旨

著者が行った結晶粒界における弱結合にたいする考察については、理論的解析として十分と云いがたいとも批判できる。しかし、企業の研究所でのみ可能な高価な銀を多量に使用した銀被覆線材の J_c および J_c -B特性の向上の研究に取り組み、この特性を支配している試料の内部組織とピンニング機構と関連について考察を進めながら、Bi系酸化物高温超伝導材料に於ける臨界電流密度の世界記録を樹立したことは、注目すべき工学的業績として高く評価できる。

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。