

豊橋技術科学大学長 殿

平成 12 年 3 月 1 日

審査委員長

英 貢



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	田 中 実	学籍番号	第 9 1 1 3 1 0 号
申請学位	博 士 (工 学)	専攻名	電子・情報工学
論文題目	スクリーン印刷 Bi 系酸化物超伝導厚膜の微細組織と超伝導特性に関する研究		
公開審査会の日	平成 12 年 2 月 9 日		
論文審査の期間	平成 12 年 1 月 26 日～平成 12 年 2 月 29 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 12 年 2 月 9 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、7章からなり、スクリーン印刷法を用いて作製した Bi 系酸化物超伝導厚膜において、微細構造が臨界電流密度やマイクロ波帯の表面抵抗に及ぼす影響を述べている。第 1 章では研究の背景と論文の構成を記し、第 2 章では超伝導理論を、また第 3 章では超伝導厚膜の作製と誘電体共振器法による表面抵抗の測定方法を記している。第 4 章では、臨界温度 110K 級の Bi 系 2223 相超伝導厚膜における磁場中での臨界電流密度について研究し、磁場方向を変化させた際の電流密度の振舞いに非対称性が現れ、これが結晶粒間の弱結合により説明できることを明らかにした。第 5 章では、Bi 系 2223 相超伝導厚膜における表面抵抗の低減に向けて作製プロセスの最適化を図り、周波数 10.7GHz での表面抵抗が 100K 以下で常伝導金属である銅の値を下回ること、さらに温度を下げると 77K で 1.7mΩ、30K で 0.3mΩ まで低下することを見出し、Bi 系超伝導厚膜としての記録を達成した。第 6 章では、臨界温度 90K 級の Bi 系 2212 相超伝導厚膜における微細構造と表面抵抗の関係を詳細に記し、作製プロセスの最適化により 10.7GHz、20K で 1.5mΩ の低い表面抵抗を得た。第 7 章では全体の総括と今後の展望を記している。

審査結果の要旨

スクリーン印刷法は電子工業分野で実績をもち、経済性や工業生産性に優れた成膜法のひとつとして知られている。本研究では、この手法を用いて Bi 系酸化物超伝導厚膜を作製し、微細構造が臨界電流密度とマイクロ波表面抵抗に及ぼす影響を系統的に研究した。当人の業績の中で、特筆すべき成果としては、臨界温度 110K 級の Bi 系 2223 相超伝導厚膜における直流磁場中の臨界電流密度の特異な振舞いを見出し、これを微細構造に関連づけて解明した点や、超伝導厚膜の作製プロセスを最適化することにより、表面抵抗の大幅な低減を実現し、周波数 10.7GHz での抵抗値が 77K で 1.7mΩ、30K で 0.3mΩ を達成した点が上げられる。従来、Bi 系酸化物超伝導体の場合には、結晶粒間の弱結合により表面抵抗の低減は極めて困難と考えられていただけに、この研究成果は超伝導技術・開発、なかんずくマイクロ波デバイスへの応用に向けて少なからざる貢献を果たすものと考えられる。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

英 貢 小川 陸郎 太田 昭男

印 印 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。