

氏名(本籍)	ねもとよしひろ (福島県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第2610号		
学位授与年月日	平成13年3月23日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	ビスマス系酸化物超伝導体の線材化に関する研究		
主査	筑波大学教授(併)	工学博士	戸叶一正
副査	筑波大学教授	理学博士	浅野肇
副査	筑波大学教授	工学博士	吉崎亮造
副査	北見工業大学	理学博士	前田弘

論文の内容の要旨

高温超伝導体のなかではビスマス系 (Bi-Sr-Ca-Cu-O) が最も線材化が進んでいるが、本格的な実用化のためにはまだ解決すべき問題が山積している。本研究は Bi-2212 ($\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_x$) を対象にして、線材化における材料学的問題の解決を図り、実用化のための基盤作りを図ったものである。論文は全体で5章から構成され、各章の内容は以下の通りである。

第1章は「はじめに」として超伝導材料の研究・開発の歴史を述べ、さらに銅酸化物系高温超伝導体の基本的な特徴や特性、また実用化における問題点について述べ、本研究における背景ならびに目的を示している。

第2章は、「ディップコート法 Bi-2212 線材の作製法と評価法」として、本研究で対象としている Bi-2212 のディップコート法による線材化法の特徴とその評価法について述べている。ディップコート法は、Bi-2212 粉体と有機物とから構成されるスラリーの中を、銀基板テープを通過させて塗布した後、部分熔融徐冷処理を施す手法である。

第3章は「アモルファス粉を使った Bi-2212 線材の臨界電流密度特性」である。筆者は出発原料の均一性に着目し、従来の結晶性 Bi-2212 粉末に替わって非晶質 Bi-2212 を用いることを試みた。その結果、結晶粉を用いた場合に比べて部分熔融状態における相変態過程に変化が生じ、結果的に結晶性が改善され、臨界電流密度も向上した。

第4章は「BiPb1212 の合成と超伝導特性」である。Bi-2212 超伝導体の欠点は高温で磁界中での特性が急速に悪くなることである。この原因は Bi-2212 が BiO の2重層を含みそのため2次元性が強いことによる。高温特性の優れた線材を作製することを目標として、Pb の添加による BiO 層が1重の BiPb-1212 相の合成を試みた。結果的には BiPb-1212 相は合成できたものの、この相が実際には超伝導性を示さないことが明らかとなった。しかし、相変化と超伝導性との関連を明らかにしており、今後の物質探索に有効な指針を与える結果が得られている。

第5章は本論文で最も重要な結果である「Bi-2212/Ag/Ni 線材の作製」である。ビスマス系線材の実用化で最も大きな課題は、銀基板を用いていることによる線材のコスト高と機械的な強度の弱さである。筆者はこれを解決する手段として、銀基板テープの代わりに銀とニッケルとのクラッドテープとすることを試みた。その結果、銀ニッケルクラッドテープを用いた線材が従来通りの優れた超伝導特性を有し、しかも機械的強度が2倍近く向上することを見出した。この手法の開発は大きな意義をもち、大きな注目を集めている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

論文はビスマス系高温超伝導体の実用化のための基礎研究として位置づけられ、その中でも特にBi-2212に焦点を絞って、導体化、線材化にあたっての材料学的問題点を考察し、適切なプロセスの開発を行い、問題点解決のための糸口を与えている。特に従来の銀基板テープに替わって銀/ニッケルのクラッドテープを用いた実験は、オリジナリティが高く、実用的にも非常に期待されている。全体として一貫性があり、学位論文としての体裁を整えており問題ない。

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。