

氏名	江 木 俊 雄		
学位(専攻分野)	博 士(工 学)		
学位授与番号	博 甲 第 1122 号		
学位授与の日付	平成 5 年 3 月 28 日		
学位授与の要件	自然科学研究科物質科学専攻 (学位規則第 4 条第 1 項該当)		
学位論文題目	Bi系酸化物超電導体の元素置換と線材化に関する研究		
論文審査委員	教授 高田 潤	教授 飛田 守孝	教授 三浦 嘉也
	教授 吉田 彰	教授 阪田 憲次	

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

近年発見された臨界温度 (T_c) が 107K の Bi 系酸化物超電導体は、 T_c が液体窒素の沸点より高いこと、化学的安定性、安全性、経済性の点から実用化への期待が最も高い材料の一つである。しかしながら今なお材料の合成、超電導特性に及ぼす種々の元素を置換効果について不明な点が多い。また線材などへの実用化に対しては、超電導特性が実用可能なレベルまで達していないのみならず、基礎的な研究が十分なされていない。そこで本論文では超電導特性に及ぼす元素置換効果を明らかにし、線材化への応用を基礎的に検討し、今後の線材の超電導特性の向上への指針を示すことを目的とした。本論文では、Pb と Ba に注目し、これらの元素を置換した 2223 相の合成法を確立し、超電導特性の変化を元素の置換位置と超電導体の結晶構造の観点から明らかにした。さらに線材化への応用上必要不可欠な合成条件や組織と超電導特性との関連を材料化学的立場から検討した。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

高温超伝導酸化物は 6 年前に発見され、その社会的な影響の大きさから大いに注目されている。特に Bi 系酸化物超伝導体は、臨界温度 (T_c)、化学的安定性及び安全性の点から実用への期待が高い。しかし、材料の合成、超伝導特性に及ぼす種々の元素の置換効果については全く不明であった。この材料の実用化に対してこれらの元素置換効果を明らかにし、線材化への応用を基礎的に検討することは不可欠である。

本論文は、種々の元素を置換した合成法を確定し、超伝導特性と結晶構造の相関関係、

更には、線材化への応用上必要不可欠な組成や合成条件と超伝導特性との関連を走査電子顕微鏡観察、X線回折、透過電子顕微鏡観察、熱分析、帯磁率測定等の実験的手法を駆使し検討したものである。

本論文を要約すると以下の通りである。

- (1) Bi系高温相へのPbとBaの部分置換は、高温相の生成を促進するばかりでなく、 T_c の著しい向上をもたらすことを初めて見いだした。これらの特性変化を元素の置換位置と高温相の結晶構造の観点から明らかにした。
- (2) Bi系高温相は機械的な力によって容易に非晶質化すること、及びその後の熱処理によって種々の不純物相が生成することを指摘した。特に、PbとCuを含む化合物の析出と固溶から、高温相中のCuの位置が二種類存在することを見いだした。
- (3) PbおよびBa添加した系のテープ線材において、超伝導特性と添加量および熱処理条件の関係を検討し、最適添加量と合成条件を明らかにした。更に、Ar中で前処理を行うことによって線材中の高温相の生成が促進することを指摘した。
- (4) Ba置換テープ線材における高温相の生成と超伝導特性が線材特有の作製条件（前処理条件、銀との反応、銀中の雰囲気と加工度）によって著しく影響されることを明らかにした。

以上のように本論文では、Bi系酸化物超伝導体における元素置換効果とその線材化への応用を材料化学的見地より明らかにしたものであり、高温超伝導酸化物の超伝導機構の解明や材料開発に対する貴重な方針を提供しているので、学術的ならびに工学的意義は大きい。これらの成果は学術論文誌等に掲載され、高い評価を得ている。

よって本論文は博士の学位論文として価値あるものと認める。