

氏名(国籍)	きむ 金	ひょん 金玄	たく 卓	(韓国)
学位の種類	博士(工学)			
学位記番号	博甲第1,372号			
学位授与年月日	平成7年3月23日			
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当			
審査研究科	工学研究科			
学位論文題目	Laser-Ablation Synthesis, Characteristic, and Physical Properties on Superconducting Epitaxial Films of $Ba_{1-x}K_xBiO_3$ (超伝導エピタキシャル薄膜 $Ba_{1-x}K_xBiO_3$ のレーザーアブレーション法による作製と物性の研究)			
主査	筑波大学教授	理学博士	植	寛素
副査	筑波大学教授	理学博士	大	成誠之助
副査	筑波大学教授	理学博士	大	嶋建一
副査	筑波大学助教授	理学博士	工	藤博
副査	筑波大学助教授	工学博士	村	上浩一

論文の要旨

Bal-x (K or Rb) $xBiO_3$ (以下BKBOまたはBRBOと略)は多くの銅酸化物超伝導体よりも低い超伝導転移温度を有しているが、より簡単で等方的なペロブスカイト構造をしている。長いコヒーレント長を有するため、よりよいトンネル接合特性を示す。これらの理由で低温でのデバイス応用に大変魅力的な物質となっている。しかしながらKまたはRbおよびそれらの酸化物の揮発性のため、BKBOまたはBRBO薄膜を作製するには困難をとまう。BKBO薄膜をレーザーアブレーション法で作製するにはいくつかの方法があり、酸素ガス中で作製するなどの方法があった。最もうまくいく方法はアルゴンガス中でプルームを安定化させ安定なK酸化物やBi酸化物の生成を妨げて膜を形成し続いて酸化を行う方法であることが判明している。

この論文では、レーザーアブレーション法でBKBOとBRBOの薄膜を作製し、基板温度が結晶性、薄膜表面形態、超伝導特性に影響することを示し、レーザーエネルギー密度や基板と薄膜の格子定数の不整合が超伝導特性に影響することを示している。作製した薄膜は ω スキャンや ϕ スキャンを4軸X線回折法でおこない、また反射高速電子線回折をおこなって、エピタキシャルであることがわかり結晶性が調べられた。電子顕微鏡および原子間力顕微鏡により表面観察をおこない、薄膜作製の諸条件と表面形態の相関が調べられている。電子線マイクロ深針分析法やラザフォード背面反射散乱法により元素組成分析もおこなわれている。製膜時に最適のプルームの大きさを得るには、アルゴン中の

ほうが酸素中の場合よりもより高い圧力を要するので、KまたはRbの揮発が抑えられて良い膜が得られるという考察がされている。

トンネル効果および光学特性も調べられている。超伝導エネルギーギャップは低温でBCS理論と一致する結果を示した。光反射スペクトルはドルーデ理論で解析され、伝導電子濃度等の物性値が得られた。電気伝導度の温度特性は、良質な単結晶で得られるような、ほぼ金属的な特性を示した。これらによって、作製されたBKBOは高い T_c を持つ良質な薄膜であることが示されている。

以上の他に、BaBiO₃の遠赤外スペクトルに異常な温度変化を示す振動子強度を見出したことが述べられている。

審 査 の 要 旨

超伝導特性を示すBKBO薄膜のレーザーアブレーション法による作製に成功したこと、種々の評価法により最適の製膜条件を見いだしたこと、興味ある物性現象を見いだしたことなどが評価に値する。

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。