

氏名(本籍)	にし 西	お 尾	たいちろう 太一郎(神奈川県)
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第2719号		
学位授与年月日	平成13年7月25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	Ba _{1-x} K _x BiO ₃ における超伝導および金属-絶縁体転移の研究		
主査	筑波大学教授	理学博士	植 寛 素
副査	筑波大学教授	工学博士	喜 多 英 治
副査	筑波大学教授	理学博士	大 嶋 建 一
副査	筑波大学教授	理学博士	門 脇 和 男
副査	筑波大学助教授	工学博士	常 次 宏 一

論文の内容の要旨

Ba_{1-x}K_xBiO₃ (BKB) は銅酸化物に属してはいないが、少数キャリア濃度にもかかわらず比較的高い超伝導転移温度 ($T_{cmax} = 32K$) を示す。この研究では、電気化学合成法により良質で大型の単結晶作製を行った。融液攪拌、水蒸気雰囲気調整等の条件を最適にした結果、K組成 x を系統的に変化させ、 $x = 0.046 \sim 0.46$ にわたって最高で $6 \times 5 \times 3 \text{ mm}^3$ の大きさのBKB単結晶を作製することに成功した。さらに新しい組成の超伝導体Ba_{1-x}K_xPb_yBi_{1-y}O₃ (BKPB) の単結晶育成にも成功した。BKPBのK組成を $x = 0.06$ に固定して、Pb組成を変化させると、Kを含まないBaPb_yBi_{1-y}O₃ (BPB), ($x = 0.75$, $T_c = 12K$) に比べ金属領域が広がり、超伝導転移温度も上昇して $T_c = 14K$ ($x = 0.06$, $y = 0.6, 0.65$) になることを見いだした。半導体領域BKB単結晶試料の遠赤外スペクトル測定から、4組の光学フォノンを見だし、TO, LO光学フォノン周波数、振動子強度、静誘電率、光学周波数誘電率のK組成依存性を明らかにした。これらの解析からK組成が増加して、金属半導体転移に近づくと、Biサイトの電荷不均値が減少してゼロに近づくことを明らかにした。中赤外及び可視領域でのスペクトルからは、従来から見いだされていたバンド間遷移吸収の他に、新たに低周波側に別のバンド間遷移吸収を見だし、この分光強度がK組成 x に一致することから、Bi 4 価のバンドが存在し、吸収はこれからBi 5 価のバンドへの遷移によるものであると結論した。超伝導を示す試料についての高分解能光電子分光測定から超伝導エネルギーギャップスペクトルや常伝導状態密度スペクトルに擬ギャップ構造を見だし、超伝導機構を議論した。一様帯磁率の測定結果からは、K組成を変化させ半導体領域から金属領域に移ると価電子による帯磁率は、ゼロからジャンプして有限の大きさを示し、正の温度係数をもつパウリ常磁性になることを見いだした。このことは金属半導体転移がバンド交差型であり、モットの機構によるものであることを示唆していると結論した。

審査の結果の要旨

(1) BKBおよび新しい超伝導単結晶BKPBの大型単結晶の作製に成功していること、(2) 大型試料により分光測定および帯磁率測定が容易で確実なものとなったこと、(3) 分光測定においては、Bi不均電荷の金属半導体転移に伴う挙動、半導体相でのBi4価バンドを発見したこと、(4) 半導体から金属に転移するとき、一様帯磁率

がジャンプして大きくなることを見いだしたこと，等は優れた研究成果であり，金属半導体転移および超伝導の機構を知る上で貴重な知見を得たことが評価される。

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。