

氏 名 (国 籍)	プリヤムブディ バンバン (インドネシア)		
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)		
学 位 記 番 号	博 甲 第 2596 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	Superconductivity and Electronic Properties of Pr-doped $\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{BiO}_3$ Single Crystals (Pr をドーピングした $\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{BiO}_3$ 単結晶における超伝導と電子物性の研究)		
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 嶋 建 一
副 査	筑波大学教授	理学博士	門 脇 和 男
副 査	筑波大学教授	工学博士	喜 多 英 治
副 査	筑波大学助教授	理学博士	常 次 宏 一

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

$\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{BiO}_3$  (BKB) は銅酸化物に属してはいないが、小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 ( $T_{c\text{max}} = 32\text{K}$ ) を示す。この物質に関する磁性不純物効果はこれまで研究されたことが無く、その小数キャリア超伝導に対する影響は興味深い。

磁性不純物として Pr を選び、K 濃度は  $x = 0.40$  及び  $0.53$  として、それぞれ Bi サイトを 0～10%Pr で置換した  $\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{Bi}_{1-y}\text{Pr}_y\text{O}_3$  (BKBP) 単結晶を、電気化学合成法で作製した。帯磁率および比熱の測定、赤外可視領域の分光測定を行った。帯磁率測定から得られた  $T_c$  は、Pr 濃度  $y$  とともに低濃度で Abrikosov-Gor'kov の式に従い低下するが、転移濃度  $y_{tr} = 3.5\%$  ( $x = 0.40$ ),  $1.5\%$  ( $x = 0.53$ ) で  $T_c$  低下率は弱まって、2 段階の  $T_c$  減少をすることを見いだした。常磁性帯磁率の温度変化から算出したキュリーワイス温度も Pr 濃度  $y$  とともに変化して、転移濃度  $y_{tr}$  で正から負へ変化するのがわかった。反強磁性的に結合した Pr の磁気モーメントは超伝導電子対破壊効力を弱め、その結果、 $T_c$  低下率が下がるのである。

さらに、Pr 転移濃度  $y_{tr}$  の前後ではパウリ常磁性および電子比熱係数  $\gamma$  の変化率が大きく変わることが見いだされた。このことは電子質量の変化がこれらの現象に寄与していることを意味している。

光学スペクトルは、Pr 濃度  $y$  とともにドローデ型からバンド間電子遷移を示すスペクトルへ変化していくことを見いだされ、解析された。Pr 置換にかかわらずスペクトルウェイトはほぼ一定に保たれる。このことから Pr をドーピングしていない試料でも、 $x = 0.40$  の K 濃度では Bi6s 電子の価電子帯は分裂していることが推測される。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

小数キャリア系超伝導への磁性不純物効果の研究を行うことにより、超伝導、帯磁率、比熱の電子物性から、2 段階の  $T_c$  減少という新しい現象を見だし、確認したことが評価される。K 濃度を保持したまま、融点の高い希土類元素 Pr に部分置換した単結晶 BKB 作製に成功していること、赤外可視スペクトルにより、BKB の電子構造に新しい知見を得たことも評価される。

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。