

Title	新超伝導体 K3Ba3C60 の合成
Author(s)	林, 裕信
Citation	
Issue Date	1996-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2276
Rights	
Description	材料科学研究科, 修士

新超伝導体 $K_3Ba_3C_{60}$ の合成

林 裕信 (岩佐研究室)

1) 目的

現在、多くのアルカリ金属 C_{60} 超伝導体が合成されている。これらの化合物では、アルカリ金属から供給された電子が C_{60} の 3 重に縮退した第 1LUMO(t_{1u}) を半分占有している。また、アルカリ土類金属も C_{60} と超伝導体を形成し、 Ba_6C_{60} などの超伝導臨界温度 (T_c) の低い化合物が形成されている。これらアルカリ土類化合物においては、 C_{60} の t_{1u} は完全に満たされ、1 つ上の t_{1g} 準位まで電子が占有していると考えられるが、詳細が明らかにされていない。本研究の目的は、アルカリ-アルカリ土類- C_{60} の 3 元化合物を合成し、アルカリとアルカリ土類による C_{60} の電子移動制御と、 C_{60} への電荷移動の多い状態 (t_{1g} 軌道に電子が入った状態) の物性解明である。具体的には t_{1u} が完全に満たされていると考えられる Ba_3C_{60} へのカリウムドープを行なうことによって、新物質を探索することである。

2) 結果および考察

(1) $K_xBa_3C_{60}$ の仕込み量 x の変化による粉末 X 線回折パターンより、 $x=3$ から格子定数 ($a=11.24\text{\AA}$) の bcc 単一相が得られた。この単一相の回折パターンが $x=6$ まで続いていることからこの相は飽和相であることが考えられる。

(2) 上述の物質を SQUID で測定した。 Ba_3C_{60} は超伝導を示さないのに対し、 Ba_3C_{60} にカリウムをドープしたすべての生成物が超伝導を示した。 $K_xBa_3C_{60}$ の x の変化による体積分率の結果から、 $x=1\sim 3$ まで低い体積分率であるのに対し、 $x=3.5\sim 6$ まで 20% 以上の高い体積分率が保たれていることとこれらの T_c がすべて同じであることから、飽和相が超伝導相であることが考えられる。最高の体積分率であった $K_{3.5}Ba_3C_{60}$ の物質を Rietveld 解析することにより、組成式 $K_3Ba_3C_{60}$ (空間群 $Im\bar{3}$) の超伝導を同定した。第 1 図は、 $K_3Ba_3C_{60}$ の直流帯磁率の温度依存性である。これより、バルクの超伝導が示唆された。

(3) 他に $Rb_3Ba_3C_{60}$ と $Cs_3Ba_3C_{60}$ の単一相が得られている。これら 2 つの物質は、2K で超伝導を示さなかった。

3) 結論

新超伝導体 $K_3Ba_3C_{60}$ の合成に成功した。この物質は 30% 以上の体積分率を示すバルクの超伝導体であり、 T_c は 5.6K である。本研究から C_{60} の超伝導体にとってハーフフィルド状態が非常に重要であることが示唆される。

図は 平成 7 年度修士論文研究発表要旨集参照

keywords

新超伝導体, t_{1u} , $K_3Ba_3C_{60}$