

Title	アルカリ・アンモニアC60複合化合物の構造と超伝導
Author(s)	下田, 英雄
Citation	
Issue Date	1996-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2235
Rights	
Description	材料科学研究科, 修士

アルカリ・アンモニア C_{60} 複合化合物の構造と超伝導

下田 英雄 (三谷研究室)

C_{60} にアルカリ金属 A をドーピングして得られる A_xC_{60} は、 $x=3$ の組成で超伝導を示すことが知られている。またその超伝導転移温度 T_c は、格子定数 a の広がりにもよって上昇する。そこで、格子を広げる目的で、 A_3C_{60} に対して中性分子であるアンモニアを導入するという方法が試みられ、これまでに $(NH_3)_4Na_2CsC_{60}$ と $(NH_3)_3K_3C_{60}$ の 2 つが合成されている。 T_c と a の関係を完全に満足して T_c の上昇に成功した $(NH_3)_4Na_2CsC_{60}$ とは対照的に $(NH_3)_3K_3C_{60}$ は常圧では超伝導性を失う (図参照)。しかし、これは 10Kbar 以上の静水圧下で $T_c \sim 28K$ の超伝導を示す可能性が示唆されている。本研究では $(NH_3)_3K_3C_{60}$ における超伝導の消失の原因を明らかにするため、ESR, SQUID, NMR などの磁気的な測定を通じて常圧下における電子状態について考察した。その結果次のことが明らかとなった。

(1) $(NH_3)_3K_3C_{60}$ は室温から 40K までは電子相関の強い金属である。

(2) 40K 近傍で金属-絶縁体転移を起こす。

約 40K での絶縁化が $(NH_3)_3K_3C_{60}$ での超伝導の発現を阻んでいると考えられる。また絶縁相の性質については、SQUID の測定結果からは磁気的な絶縁相、NMR の測定の結果からは非磁気的なものと考えられる。このように絶縁相の性質に関しては今後の課題である。

引き続いて、アルカリ・アンモニア C_{60} 複合化合物の探索を行い、液体アンモニアを用いた低温合成法によっていくつかの新超伝導体を発見した。アルカリ金属と C_{60} のアンモニア溶液から、溶媒を蒸発させると、結晶中に若干のアンモニア分子を含んだ、アルカリ・アンモニア C_{60} 複合化合物が生成することを見出したのである。この方法により $(NH_3)_xNaK_2C_{60}$ および $(NH_3)_xNaRb_2C_{60}$ の組成で fcc 構造を持つ新超伝導体を得た。いずれの場合もアンモニアの組成 x は NMR による定量測定から 1 以下であった。今回得られたこれらの新超伝導体の T_c は、良く知られている格子定数との関係からはずれており、さらにアンモニアの組成 x に依存する本系特有の傾向をもつ。この様子を、図に示す。このような特異な T_c の振る舞いは、結晶の内部構造と密接に関係しているものと考えている。

図は 平成 7 年度修士論文研究発表要旨集参照

keywords

超伝導, C_{60} , アンモニア, 金属-絶縁体転移