
上海光机所等在超导拓扑绝缘体 $\text{Cu}_x\text{Bi}_2\text{Se}_3$ 的非常规超导电性研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/8747.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近日，中国科学院上海光学精密机械研究所微纳光子功能材料实验室与复旦大学、北京高压科学研究中心、南京航空航天大学等合作，在超导拓扑绝缘体 $\text{Cu}_x\text{Bi}_2\text{Se}_3$ 的超导机理研究方面取得进展，成功生长出目前该体系最高超导转变温度的单晶样品（ $T_c=4.18\text{K}$ ），进一步系统的电、磁输运性质研究表明该体系属于掺杂半导体家族中的非常规超导体，为铋硒基拓扑材料的超导机理研究作了重要补充。相关研究成果于3月13日在线发表在New Journal of Physics。

拓扑材料作为一种全新的量子材料，在自旋电子器件、容错量子通信及量子计算机中具有广泛应用价值。 $(\text{Cu,Sr,Nb})_x\text{-Bi}_2\text{Se}_3$ 作为潜在的拓扑超导体，获得广泛关注。

该项研究中，研究人员利用布里奇曼法

生长了高质量 $\text{Cu}_{0.09}\text{Bi}_2\text{Se}_3$

晶体，并使用超导量子干涉仪和综合物性测量系统对材料的各向异性磁化率及电阻率、上下临界磁场、磁通穿透深度等物理参量进行分析，发现材料在96K附近有明显的电荷密度异常行为，表明该体系中可能存在电荷密度波相。低温区的电输运呈现出二维费米液体行为，同时具有较高的Kadowaki-Woods比值。超导能隙比率 $\Delta_0/\kappa_B T_c$

明显大于标准BCS值1.764，表明 $\text{Cu}_{0.09}\text{Bi}_2\text{Se}_3$

是强耦合超导体。进一步研究得到的 $T_c/(T_F)^{1/2}$ 及 T_c

$/[\lambda(0)]^{-2}$ 比值处于非常规超导体区域，证实 $\text{Cu}_x\text{Bi}_2\text{Se}_3$

材料具有非常规超导机制。理论分析证明， $\text{Cu}_x\text{Bi}_2\text{Se}_3$

中较高的超导转变温度（高于其他报道的 $\text{Cu}_x\text{Bi}_2\text{Se}_3$

体系的 T_c ）来源于电荷密度失稳导致的费米面附近电子态密度增加及强的电声子耦合作用。

[论文链接](#)

磁化率变温行为与超导 T_c -费米温度相图。(a)

各向异性磁化率数据显示超导转变温度和电荷密度波异常行为。(b)

证明 $\text{Cu}_x\text{Bi}_2\text{Se}_3$ 为非常规超导体。

研究团队单位：上海光学精密机械研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发