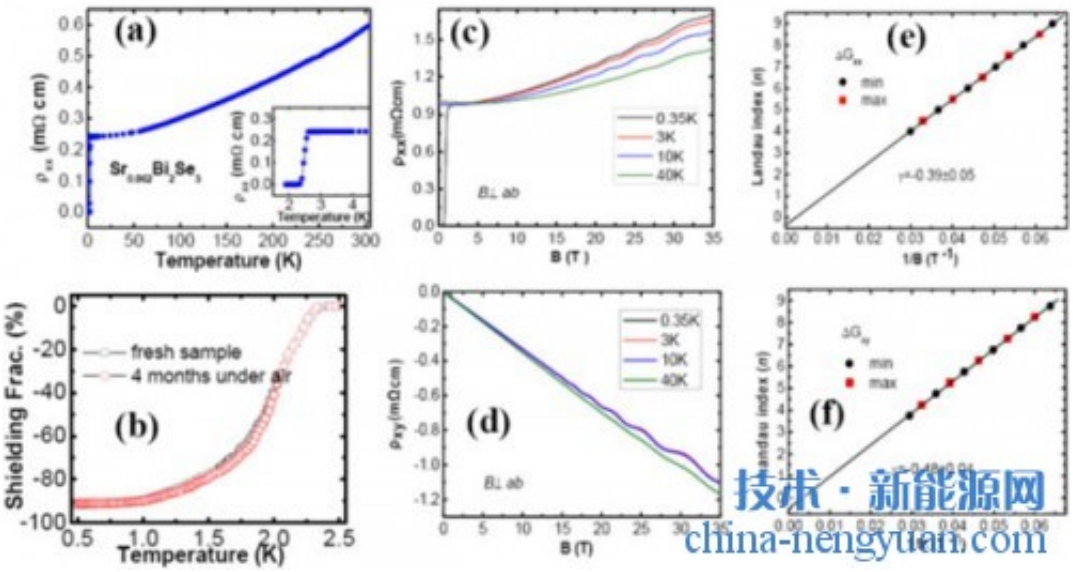
合肥研究院获得稳定高质量拓扑超导单晶材料



中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心科研人员在拓扑超导单晶体研究中取得新进展。研究人员获得高质量的$Sr_xBi_2Se_3$单晶体，这种材料表现出高达91.5%的超导体积比，且该材料在空气中十分稳定。利用稳态强磁场实验装置对SrxBi2Se3单晶体进行了研究，研究人员发现该材料在10特斯拉到35特斯拉磁场区间出现了周期性的量子振荡信号，给出了此体系存在拓扑保护表面态的证据。

拓扑超导态是物质的一种新状态，有别于传统的超导体，拓扑超导体的表面存在厚度约1纳米的受拓扑保护的无能隙的金属态，而内部则是超导体。如果把一个拓扑超导体一分为二，其新的表面又自然出现一层厚度约1纳米的受拓扑保护的金属态。这种奇特的拓扑性质使得拓扑超导体被认为永远不会出错的量子计算机的理想材料。

近年来，全世界的科学家对寻找潜在的拓扑超导材料表现出极大的兴趣。2010年，美国普利斯顿大学教授R. J. Cava研究组报道在$Cu_xBi_2Se_3$中出现了超导现象，引起了国际上关于该体系是否拓扑超导体的广泛关注。然而，接下来的实验进展表明，$Cu_xBi_2Se_3$超导体的超导体积比不高（最高仅为50%左右），而且该材料在空气中极不稳定，这些不利因素极大地限制了对拓扑超导电性的进一步研究。

寻找一种新的潜在的拓扑超导单晶材料是当前拓扑超导研究中的一个挑战性课题。5年来，在这方面进展甚微。近日，在强磁场科学中心首席科学家张裕恒的领导下，该团队的研究员张昌锦研究小组在潜在的拓扑超导单晶体研究中取得新进展。研究人员利用高温熔融法，成功地把碱土金属元素Sr插入到典型的拓扑绝缘体材料Bi_2Se_3中，获得了高质量的$Sr_xBi_2Se_3$单晶体，这种材料表现出高达91.5%的超导体积比。研究人员将该材料放置于空气中长达4个月时间，发现该材料的超导性质没有发生变化，说明其在空气中十分稳定。

研究人员利用稳态强磁场实验装置五号水冷磁体对$Sr_xBi_2Se_3$单晶体是否存在拓扑性质进行了研究，发现该材料在10特斯拉到35特斯拉磁场区间出现了周期性的量子振荡信号，通过对该振荡信号进行分析，研究人员给出了这个体系存在拓扑保护的表面态的证据。这些结果表明$Sr_xBi_2Se_3$单晶体是研究拓扑超导电性的理想材料。

研究成果以Superconductivity with topological surface state in $Sr_xBi_2Se_3$为题，发表在《美国化学会志》（Journal of the American Chemistry Society）上。

该研究得到了国家重点基础研究计划、国家自然科学基金和中国科学院合肥大科学中心科学研究项目支持。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/82175.html