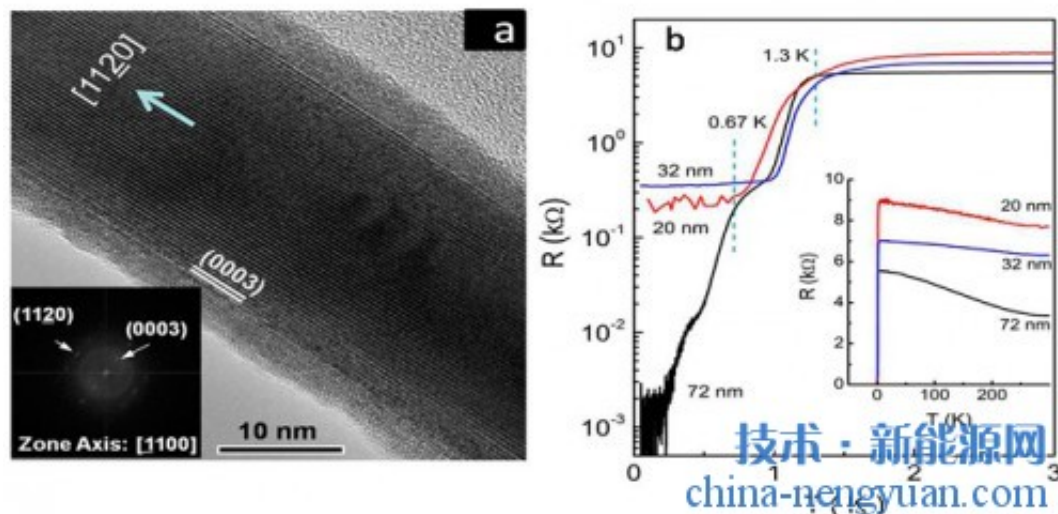


合肥研究院铋单晶纳米线表面超导研究获进展



2月10日, 国际期刊《纳米快报》(Nano Letters)发表了中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心研究员田明亮与美国宾夕法尼亚州立大学合作完成的最新科研成果:《铋单晶纳米线中表面超导电性研究》(Surface Superconductivity in Thin Cylindrical Bi Nanowire)。该工作通过对超细圆柱形铋单晶纳米线(20和32纳米)磁场下的电导测量, 清晰给出了表面超导的实验新证据。

元素铋是半金属, 由于其具有低的电子浓度、小的电子有效质量和大的电子平均自由程, 从而成为人们研究宏观量子现象的典型材料而被长期关注。近年来, 人们在铋化合物中发现一个新物质态——拓扑绝缘体, 但对铋单晶是否具有拓扑绝缘体性质缺乏实验证据。田明亮研究组前期在高磁场下的转角实验发现铋纳米带具有二维的拓扑表面态, 且表面态与纳米带的厚度有关, 即空间受限效应诱导的拓扑绝缘体现象。

事实上, 铋纳米结构的性质远比想象的要丰富得多, 如国际上频频报道铋纳米颗粒膜具有超导电性, 但这种超导电性就像幽灵“ghost”一样飘忽不定, 与膜的具体细节有关且机理一直不清楚。该研究利用电化学方法制备不同直径的单晶铋纳米线, 实验观察到超导电性且其一系列的超导输运行为都不符合体超导特征。数据分析发现: 表面超导模型非常有助于理解该研究中观察到的系列反常行为, 且表面超导体积随直径减小而增加。对比铋纳米带的二维拓扑表面态结果, 在柱形纳米线中的超导电性与曲面应力诱导纳米线表面态的电子结构调制有关。该研究成果对深入理解纳米结构中拓扑绝缘体表面态的量子调控以及可能存在的Majorana费米子探测具有重要指导意义。

该项研究获得科技部“973”项目以及国家自然科学基金项目的支持。该研究利用了强磁场科学中心多功能物性测试系统 (PPMS) 和SEM/FIB双束纳米加工系统。

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/73437.html>