
压力下铜氧化物超导体的2D-3D超导态跃变研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7843.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！

自1986年发现铜氧化物高温超导体以来，人们从实验和理论方面对其开展了广泛的研究，取得了许多重大研究成果，但仍未实现对高温超导电性全面、统一的理解，高温超导机理的破解仍被列为二十一世纪凝聚态物理研究的重大挑战之一，人们期待着能在正确理论指导下发现具有更高超导转变温度且更适于应用的超导体。空穴掺杂的铜氧化物超导体具有最高的超导转变温度，是高温超导研究中最受关注的材料，关键是要理解超导态是如何从正常态中产生的。这些正常态包括赝能隙、反常费米液体相和奇异金属相等。其中，对奇异金属相的研究占有特殊的重要地位，这不仅是由于其对应着具有最高超导转变温度的超导基态和产生费米面重构的临界掺杂量子相变点，而且还连接着赝能隙和反常费米液体态。

这类超导体产生超导电性的基本单元是 CuO_2

面，其常态性能具有明显的二维特点。由于二维超导电性的动力学不稳定性导致其研究难度更大，因而已有报道的关于由二维到三维超导态跃变的实验研究极少，这些报道主要是利用具有足够时间分辨能力的实验手段（如THz红外光谱）来进行的。最近，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心超导国家重点实验室副研究员郭静、博士周亚洲、博士生黄程、研究员孙力玲等与所内及所外的其他研究人员合作，利用高压下电阻和磁化率测量等综合实验方法对具有强二维特性的最佳掺杂Bi-2212高温超导体进行了系统的研究。

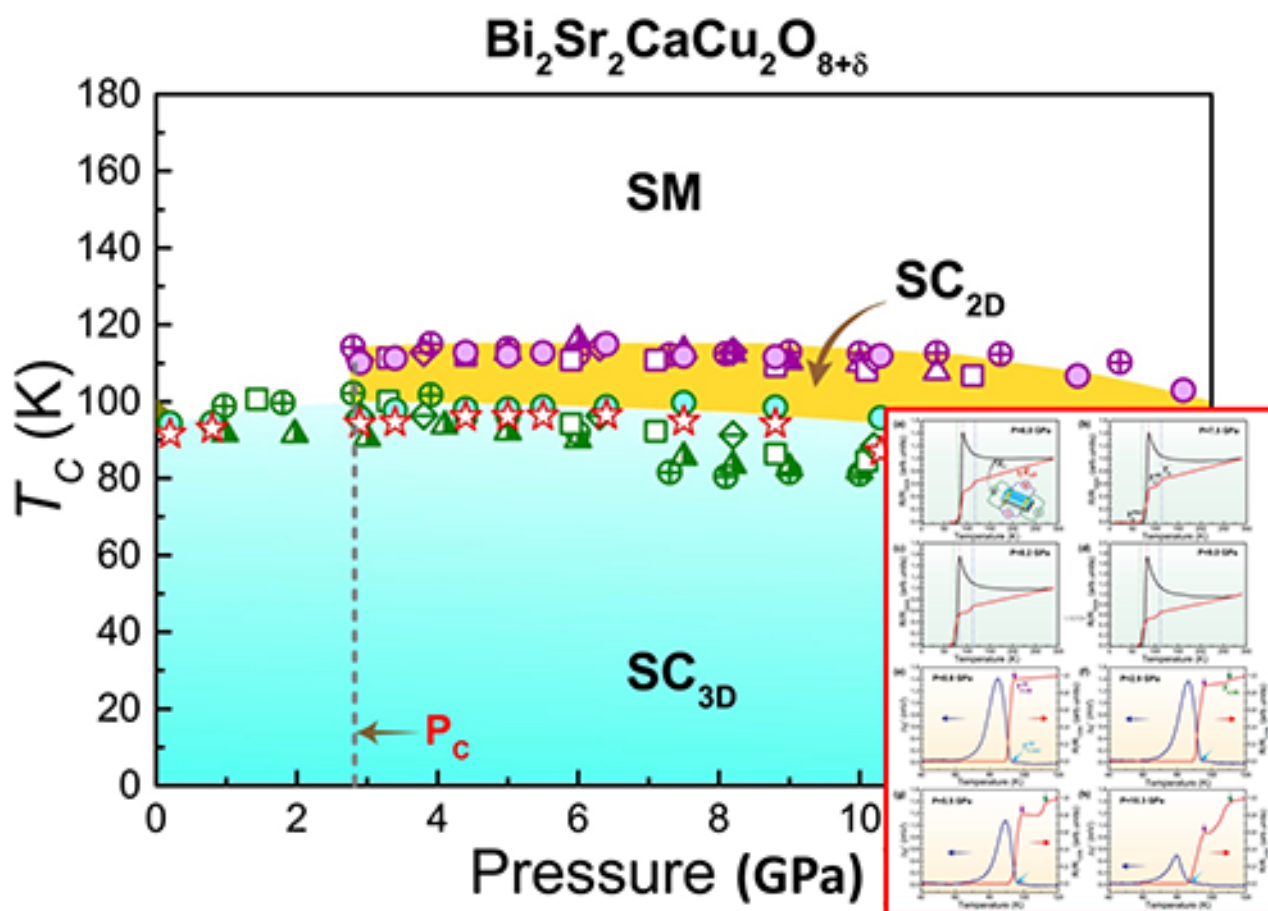
他们首次采用了 CuO_2 “面内-面间”的高压原位电阻同步测量技术和“电阻-磁化率”一体化高压原位测量技术。这些测量在技术上具有很强的挑战性，在该研究中的成功应用，标志着物理研究所的这类高压超导研究实验测量技术已达到国际最好水平。他们在最佳掺杂的高温超导体奇异金属态中首次观测到了压力诱导的2D-3D超导态跃变的电阻与磁化率特征。分析表明该2D超导转变表现出类似BKT转变的行为。这些结果证明该类超导体中的奇异金属态是由2D特性主导的。这一发现不仅为进一步开展对高温超体的深入研究，为理解超导电性的稳定性与奇异量子态以及赝能隙、反常金属态、掺杂量子相变等的关系提供了重要线索，而且为高温超导机理的突破提供了新的实验依据。该研究结果在《自然-物理》（*Nature Physics*）上在线发表。

研究样品是由美国布鲁克海文国家实验室顾根大研究组提供的高质量单晶，他们的样品多年来已被国内外许多研究组利用不同的实验方法进行过研究。该研究的高压同步辐射X射线结构分析是在上海光源15U线站上完成的，实验结果证实了该研究测得的电阻-温度曲线上的两个电阻突降源于相同晶体结构中二维超导态到三维超导态之间的转变。

该项研究得到科技部（2017YFA0302900，2016YFA0300300，2017YFA0303103）、基金委（1142780

5, U1532267, 11604376)、中科院B类先导专项 (XDB25000000)和松山湖材料实验室的支持。

[论文链接](#)



铜氧化物高温超导体奇异金属态中压力导致的2D-3D超导态跃变温度-压力相图。(右下)平行-垂直 CuO_2 面电阻原位联合测量和平行 CuO_2 面电阻-磁化率一体化原位测量。

研究团队单位：物理研究所

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