笼目超导体新型局域电子态研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/38950.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！

笼目超导体新型局域电子态研究获进展。

近日，中国科学院合肥物质科学研究院和中国科学技术大学等，在笼目超导体新奇量子态研究中取得进展。团队以单原子杂质为局域的量子探测器，借助扫描隧道谱学手段，观测到两类特殊的低能准粒子态，为体系中可能存在的手性环路电流序以及自赋型拓扑超导态提供了实验线索。

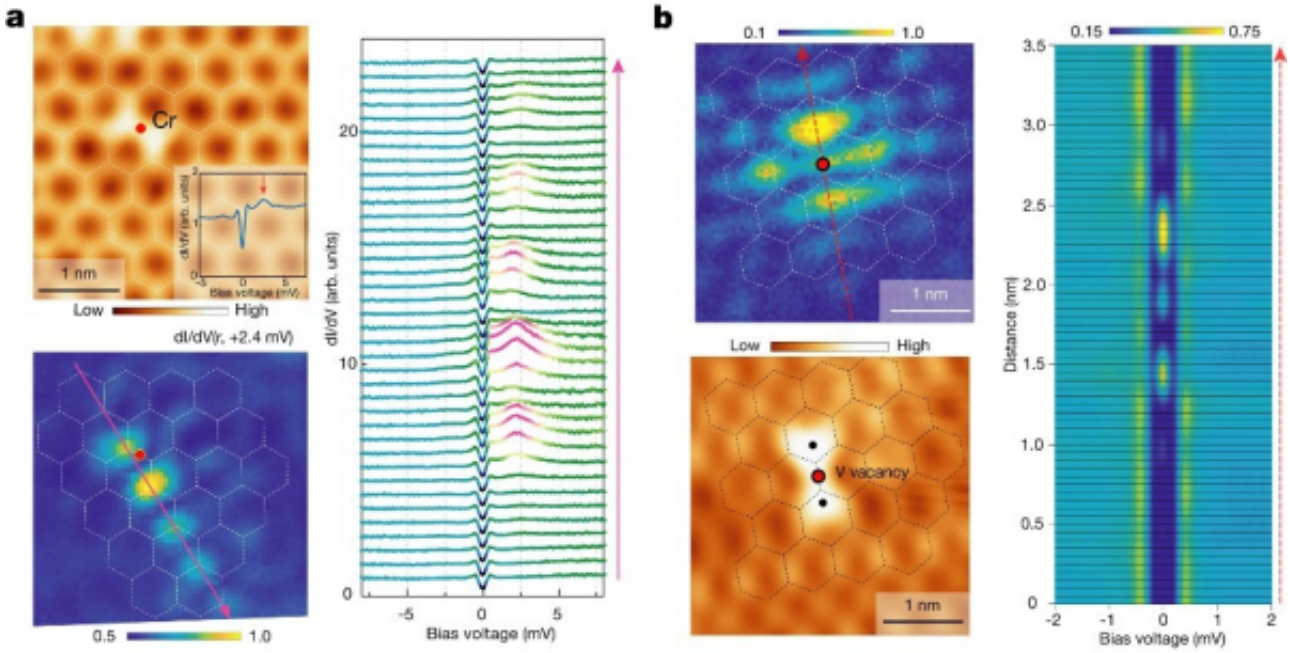
钒基笼目超导体系CsV_3Sb_5，因奇特的子晶格对称性及几何阻挫效应，呈现出丰富的量子物态和演生效应。部分实验显示，该体系的电荷密度波态可能伴随自发的时间反演对称性破缺，或与学界寻找的环路电流序有关。但该电子序对应的实验信号微弱，且对材料中的应力等外界刺激敏感，因此宏观尺度测量结果存在争议。同时该材料超导态的微观机制不明确，其正常态的拓扑属性是否可以在超导态诱导出奇异激发模式有待验证。因此，研究单原子杂质对这些电子态的局域响应，有望从微观层面提供关键信息。

科研团队利用极低温强磁场扫描隧道显微镜，研究了CsV_3Sb_5中人为引入的磁性、非磁性杂质，以及材料固有的本征V缺位。结果显示，磁性的Cr原子杂质附近出现明显的近藤共振峰，CsV_3Sb_5中近藤共振态的空间分布打破了笼目晶格的所有面内镜像对称性，这种极低的空间对称性不能简单地用电荷密度波构型或电子向列序来解释，却与考虑手性环路电流序后的模型结果一致。该发现从局域磁矩与潜在环路电流序的微观耦合出发，从对称性角度支持环路电流序存在的观点。

在本征的弱磁性V缺位附近，团队在超导能隙内观测到明显的零偏压电导峰。该零能峰与传统的束缚态共存，且其能量不随空间演化。与其他电子态不同，零能态的强度随隧穿结电阻减小而趋于饱和，表现出接近量子化电导的行为。对零能模的空间分布成像显示，其源自于磁性杂质诱导的超导序参量的局域空间振荡——在拓扑表面态存在的情况下，序参量相位翻转的边界处可出现马约拉纳零能激发模，这为理解拓扑超导中缺陷诱导的奇异激发模式提供了新视角。

相关研究成果在线发表在《自然-物理学》（*Nature Physics*）上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院相关项目等的支持。

论文链接



（a）Cr原子附近空间对称性完全破缺的近藤态，（b）V空位诱导的零偏压电导峰

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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转发