



物理所等在铁基超导体隧道谱研究中取得新进展

文章来源：物理研究所

发布时间：2012-06-07

【字号：小 中 大】

对于传统超导体，电声子相互作用导致电子配对（库珀对）从而实现超导。这个物理图像最为直接和定量的证据之一来自于隧道谱的测量和中子散射的实验结果，因为隧道电流的二阶导数（ d^2I/dV^2 ）上观察到的低谷（dips）能量与中子散射测量到的声子谱特征能量（mode）一致，通过对 d^2I/dV^2 谱的反演可以得到与声子谱完全一致的特征。对于铜氧化物和铁基高温超导体，人们普遍认为它们具有与传统超导体非常不同的配对机制。一部分科研工作者认为库珀对的形成仍然需要某种媒介，比如自旋涨落，也有一部分科研工作者认为局域的电子关联更为重要，库珀对的形成不需要媒介。这个问题至今仍然存在争议。

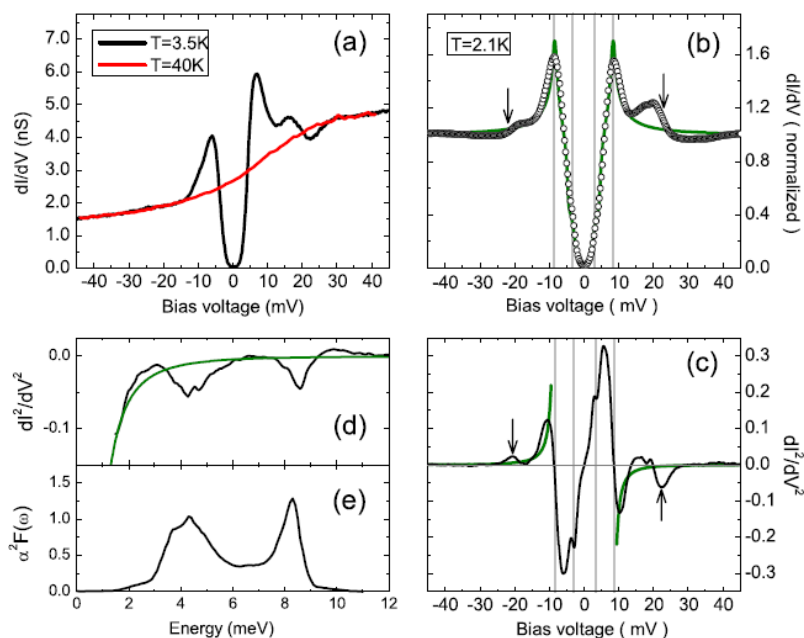
在过去的几年里，中科院物理研究所超导实验室单磊副研究员、闻海虎研究员等人与美国休斯顿大学的潘庶亨教授合作，自主设计搭建了一台高稳定度的低温强磁场扫描隧道谱仪（STM/STS），在对铁基高温超导体的能隙结构和磁通束缚态的研究中取得了系列进展【*Nature Physics* 7, 325(2011), *Phy. Rev. B* 83, 060510(R) (2011)】。

最近，单磊副研究员、戴鹏程研究员、任聪副研究员和博士生巩靖、沈冰等人与南京大学闻海虎教授合作，在铁基超导体 $Ba_{0.6}K_{0.4}Fe_2As_2$ 的准粒子态密度上观察到了一个清晰的集体激发模式，能量在14 meV附近（见图），与中子散射测量到的自旋共振模式非常一致。此外，该模式的能量在实空间的分布与能隙具有奇特的反关联特性。这些特征都与铜氧化物高温超导体非常相似。

铁基超导体的母体是半金属，而铜氧化物的母体是莫特绝缘体，这两种高温超导体之间出乎意料的相似性可能表明，电子与自旋激发的耦合对于理解高温超导体的配对机理非常重要。该项研究结果发表在近期的*Physical Review Letters*【108, 227002 (2012)】上。

以上工作得到中科院重大科研装备研制项目、科技部“973”和国家自然科学基金，以及美国能源部的资助。

[论文链接](#)



图片说明：(a) 在很低温度（黑色曲线）和超导转变温度 T_c 以上（红色曲线）测量到的典型隧道谱。(b) 在 $16.7 \text{ nm} \times 8.4 \text{ nm}$ 区域的阵列上逐点测量到的所有隧道谱的平均（已经过归一化处理）。两个超导能隙所对应的能

量位置用两对灰色竖直线表示。黑色的箭头指示了鼓包-低谷 (hump-dip) 特征 (对应一个mode), 绿色曲线是用两能隙的弱耦合BCS理论拟合的结果。(c) 根据(b)中的数据计算得到的隧道电流的二阶倒数。绿色线条是BCS理论曲线。(d) 黑色曲线是一个传统强耦合超导体Pb的 $d^2I/dV^2 \sim (eV-\Delta)$ 关系。绿色线条是BCS理论曲线。(e) 与(d)相对应的Pb的电声子谱函数。

打印本页

关闭本页