



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展,
率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

物理所合作研究取得对唯一尖晶石氧化物超导体的最新认识

文章来源: 物理研究所 发布时间: 2015-05-22 【字号: 小 中 大】

我要分享

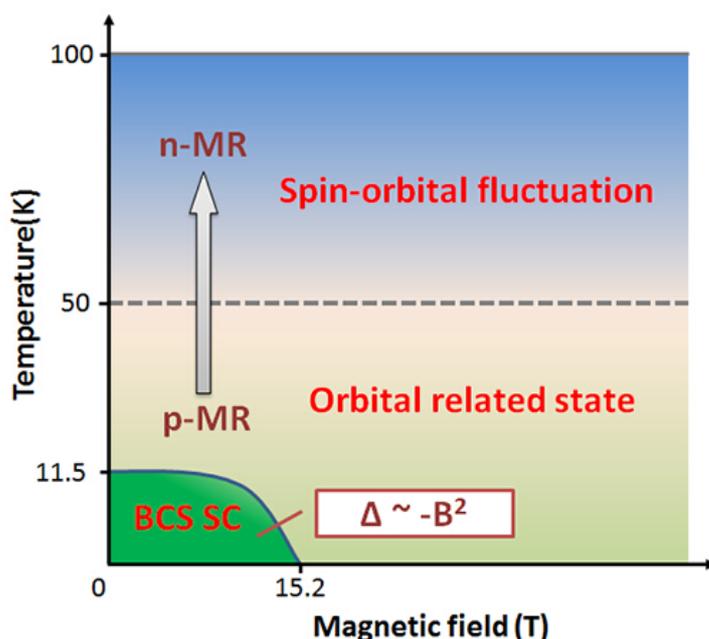
LiTi_2O_4 (LTO) 是迄今发现的唯一具有尖晶石结构的氧化物超导体, 它的超导电性主要受Ti原子的3d 电子支配。目前没有高质量的LTO单晶, 多晶样品上获得的比热数据以及Andreev反射谱表现出传统BCS电-声相互作用超导体的实验特征, 但软X射线散射和核磁共振等测量发现该体系中存在较强的电子-电子关联。那么是否类似于其它高温超导体, 自旋/轨道涨落在LTO超导机制中也扮演重要的角色?

LTO的另一个典型特征是它的Ti原子晶格基本单元呈四面体构型, 不利于长程反铁磁序的出现。而大家所熟悉的铜基、铁基超导材料中通常是破坏了长程序后获得较高的超导转变温度。因此, 对LTO的深入研究从某种意义上说是对铜基、铁基等高温超导体的一个有效补充, 有利于全面认识3d电子在超导电性中所起的作用。

最近, 中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室(筹) 超导国家重点实验室金魁课题组和马里兰大学教授Takeuchi组合作, 利用脉冲激光镀膜技术在 $(001)\text{-MgAl}_2\text{O}_4$ 基片上制备出高质量的LTO单晶薄膜, 并全面研究了磁场下电输运特性和点接触隧道谱。

在正常态, 首次发现在50 K以下LTO表现出明显各向异性的正磁阻, 而在50 K以上则表现为趋于各向同性的负磁阻。若沿着面内转动磁场, 发现其面内磁电阻在100 K以下出现二重性, 并且该二重性的强度在50 K左右存在一个跳变。异常的磁阻行为必然伴随着不同因素间的竞争。在LTO体系中存在着轨道相关序和自旋轨道涨落之间的竞争: 磁化率结果进一步支持100 K以下由自旋涨落占主导, 磁场压制涨落导致负磁电阻; 50 K以下轨道相关序占优势, 增大磁场导致正磁电阻。在超导态, 隧道谱研究首次给出了LTO超导能隙随磁场平方线性减小, 以前的理论模型没有预测该规律。然而, 如果LTO中存在电子态的对称破缺, 基于GL理论能够得出能隙和磁场平方的依赖关系。这进一步支持50 K以下轨道相关序的存在(如图所示)。

目前, 主流观点认为铜氧化物高温超导起源于自旋涨落, 而在LTO体系中自旋涨落相区远离超导区, 这可能是导致LTO中并没有观察到高温超导电性的原因。共同参与完成该工作的还有超导室研究员单磊, 拉夫堡大学教授、理论工作者Kusmartsev以及马里兰大学教授Greene小组。该工作的部分结果发表在Nature Communications 6, 7183(2015)上, 并得到国家自然科学基金委员会和中科院B类先导专项的支持。



LTO超导体温度-磁场最新相图

热点新闻

发展中国家科学院第28届院士大...

14位大陆学者当选2019年发展中国家科学...
青藏高原发现人类适应高海拔极端环境最...
中科院举行离退休干部改革创新形势...
中科院与铁路总公司签署战略合作协议
中科院与内蒙古自治区签署新一轮全面科...

视频推荐

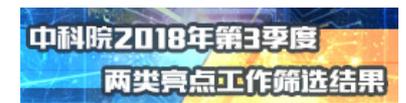


【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【朝闻天下】邵明安: 为绿水青山奋斗一生

专题推荐





© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址:北京市三里河路52号 邮编:100864