

2018年9月5日

首页 | 加入收藏 | 联系我们 | 南京大学 | 群众路线实践教育活动

南京大学新闻中心主办

校内新闻 | 媒体聚焦 | 校园生活 | 科技动态 | 社科动态 | 视频新闻
院系动态 | 学人视点 | 理论园地 | 校友菁华 | 美丽南大 | 影像南大

搜索...

科技动态

[本篇访问: 5824]

南京大学温锦生教授研究团队与合作者在量子自旋液体体系 α -RuCl₃中取得又一重要进展

发布时间: [2018-02-27] 作者: [物理学院] 来源: [科学技术处] 字体大小: [小 中 大]

南京大学物理学院温锦生教授研究团队与复旦大学李世燕教授课题组合作,对Kitaev量子自旋液体候选体系 α -RuCl₃在高磁场环境下的奇异行为有了更深入的认识。该研究成果以“**Ultralow-Temperature Thermal Conductivity of the Kitaev Honeycomb Magnet α -RuCl₃ across the Field-induced Phase Transition**”为题于2018年2月8日发表于《物理评论快报》[Phys. Rev. Lett. 120, 067202 (2018)]。这是温锦生教授研究团队在不到一年的时间里在该一流期刊发表的第二篇关于该材料的工作,组内博士生冉柯静为这三篇论文的第一或共同第一作者。

一般磁性材料在低温下磁矩会呈规则有序排列。而对于量子自旋液体这个全新的拓扑量子态则大为不同——该体系电子的自旋即使在绝对零度也呈液体一般的无序状态,并因该特性而得名。有趣的是,虽然自旋无序排列,它们之间却存在着长程的量子纠缠,因此可以被应用于量子通讯及量子计算。同时,有观点认为,高温超导性是通过掺杂量子自旋液体演化而来的。因此对它的研究有助于高温超导机制的理解。这种新奇的量子态也因此吸引了众多凝聚态领域的研究者。

目前被认为是量子自旋液体的体系一般是建立在三角格子或Kagome格子上的阻挫系统。2006年,加州理工大学的Alexei Kitaev教授提出了一种定义在二维六角蜂窝状格子上具有有效1/2自旋的拓扑自旋模型,被称为Kitaev量子自旋模型。与几何磁阻挫导致的量子自旋液体不同的是,Kitaev量子自旋液体中磁无序的产生是由于体系中的量子阻挫所致。自旋之间的相互作用称为Kitaev相互作用。该模型具有拓扑序,存在非阿贝尔任意子激发。通过对任意子的操作,可以实现量子计算。因此,在实验上找到这种材料具有重大意义。此前,温锦生教授研究团队与合作者在 α -RuCl₃材料[晶体结构如图1(a)所示]中首次发现了Kitaev相互作用[Physical Review Letters 118, 107203 (2017)](报道见http://news.nju.edu.cn/show_article_12_45076)。该团队与合作者的进一步工作发现了该材料中磁场诱导的自旋液体相的证据[Phys. Rev. Lett. 119, 227208 (2017)](报道见http://news.nju.edu.cn/show_article_12_47925)。

尽管如此,高场下该材料的性质还存在许多争议,更加接近样品基态的极低温环境对于解决这些争议尤为重要。因此,在前期温锦生教授研究团队单晶生长、磁场下磁化率、比热测量等工作的基础上,复旦大学李世燕教授课题组进行了磁场下的极低温热导测量,温度最低降低至80mK,获得的部分结果如图1.(b)所示:热导在临界场7.5T附近达到最小值,当跨过7.5T后,磁有序消失;高场相的热导结果显示当温度趋近于零度时,磁激发对于热导并无贡献。该研究结果揭示了高场下 α -RuCl₃本质的一个重要方面,对描述其基态的理论模型提供了很强的约束条件。

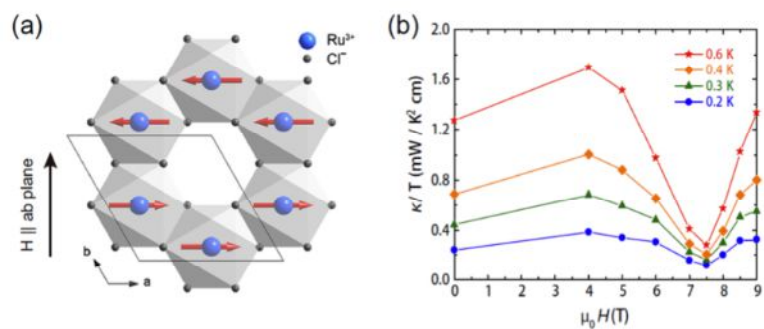


图1. (a) α - RuCl_3 的单层晶体结构。(b) 热导 κ 比温度 T 在不同温度下随磁场的依赖关系曲线, 磁场方向平行于a-b面。

复旦大学俞云杰与徐杨、南京大学冉柯静等同学为论文的共同第一作者, 南京大学温锦生教授与复旦大学李世燕教授为共同通讯作者。该项目得到了国家自然科学基金、一流大学和一流学科建设计划、人工微结构协同创新(2011)中心等的支持。

(物理学院 科学技术处)



[分享到0](#)