



网站搜索
Search

关键词:

搜索类别:

中国科学院—当日要闻

- ▶ 路甬祥会见国际科学院委员会执行主任坎贝尔...
- ▶ 中国科学院高层战略研讨会在京召开
- ▶ 白春礼会见沙特高等教育大臣一行
- ▶ “天山南北院士行”主题科技活动启动
- ▶ 中科院成立治理“小金库”组织机构并召开视...
- ▶ 国家重大科学工程LAMOST项目通过国家竣工验收
- ▶ 工程热物理研究所确认该所副研究员肖翔搭乘...
- ▶ 北京市与中科院联合共建首都科技条件平台基...
- ▶ 2008年度中国国际科技合作奖在京颁奖
- ▶ 我国首个氟喹诺酮类创新

物理所拓扑绝缘体研究取得重要进展

物理研究所

最近, 中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室张海军博士、戴希研究员、方忠研究员在拓扑绝缘体研究方向上取得重要突破, 提出了室温下只存在一个狄拉克点的新的拓扑绝缘体材料系列材料的理论预测。本工作发表在英国的《自然物理》(*Nature Physics* 5, 438 -442 (2009)) 杂志上。

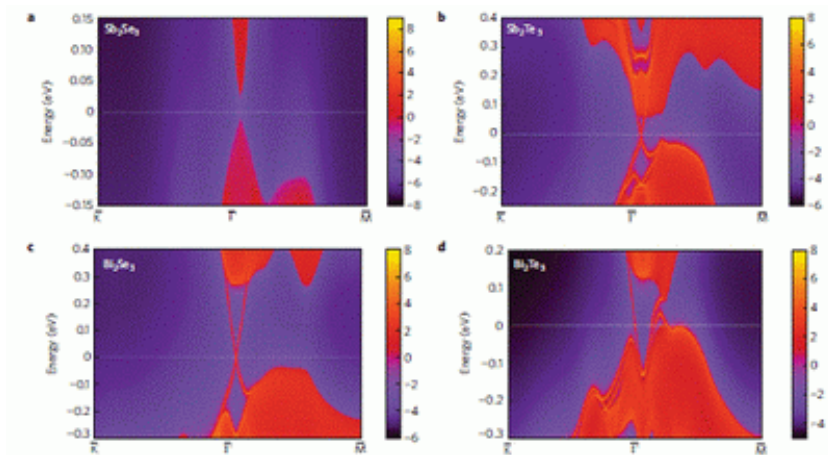
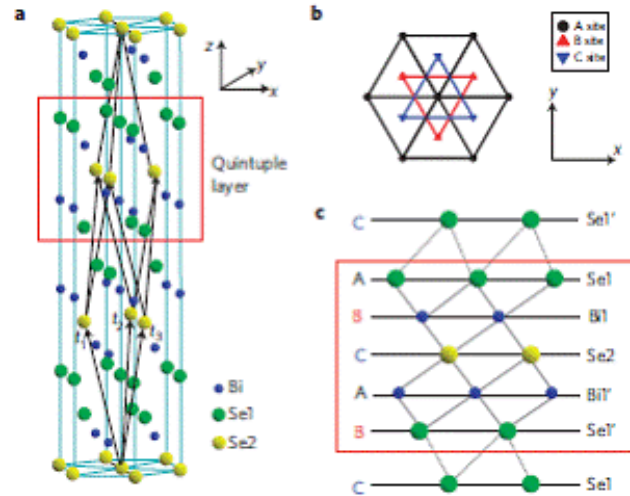
按照电子态结构的不同, 传统意义上的材料被分为“金属”和“绝缘体”两大类。而拓扑绝缘体是一种新的量子物质态, 完全不同于传统意义上的“金属”和“绝缘体”。这种物质态的体电子态是有能隙的绝缘体, 而其表面则是无能隙的金属态。这种无能隙的表面金属态也完全不同于一般意义上的由于表面未饱和键或者是表面重构导致的表面态, 拓扑绝缘体的表面金属态完全是由材料的体电子态的拓扑结构所决定, 是由对称性所决定的, 与表面的具体结构无关。也正是因为该表面金属态的出现是由对称性所决定的, 它的存在非常稳定, 基本不受到杂质与无序的影响。除此之外, 拓扑绝缘体的基本性质是由“量子力学”和“相对论”共同作用的结果, 由于自旋轨道耦合耦合作用, 在表面上会产生由时间反演对称性保护的无能隙的自旋分辨的表面电子态。这种表面态形成一种无有效质量的二维电子气(与有效质量近似下的二维电子气完全不同: 例如广泛使用的场效应晶体管中的二维电子气), 它需要用狄拉克方程描述, 而不能用薛定谔方程。正是由于这些迷人的重要特征保证了拓扑绝缘体将有可能在未来的电子技术发展中获得重要的应用, 有着巨大的应用潜力。寻找具有足够大的体能隙并且具有化学稳定性的强拓扑绝缘体材料成为了人们目前关注的重要焦点和难点。

物理所科研人员与美国斯坦福大学的张守晟教授研究组深入合作, 预言了一类新的强拓扑绝缘体材料系统(Bi_2Se_3 , Bi_2Te_3 and Sb_2Te_3)。他们从理论和计算上系统地探讨了这类材料成为强拓扑绝缘体的物理机制, 给出了描述该狄拉克点的KP哈密顿量, 并且计算了类APRES电子谱图。这类拓扑绝缘体材料有着独特的优点: 首先, 这类材料是纯的化学相, 非常稳定且容易合成; 第二, 这类材料表面态中只有一个狄拉克点存在, 是最简单的强拓扑绝缘体, 这种简单性为理论模型的研究提供了很好的平台; 第三, 也是非常吸引人的一点, 该材料的体能隙是非常大的, 特别是 Bi_2Se_3 , 大约是0.3电子伏(等价于3600K), 远远超出室温能量尺度, 这也意味着有可能实现室温低能耗的自旋

电子器件。

在理论预言发表的同时，相关的实验工作也取得重要进展，证实了理论预言的正确性。其一，美国普林斯顿大学的M. Z. Hasan与R. J. Cava教授在 Bi_2Se_3 中观察到了表面态狄拉克点的存在【*Nature Physics*, 5, 398 (2009)】。其二，方忠、戴希研究组又与斯坦福大学的Z. X. Shen教授研究组合作，利用ARPES观察到了 Bi_2Se_3 材料中的表面单个狄拉克点【*Science* (2009, 已接收)】。

上述工作得到了中国科学院、国家自然科学基金、国家重点基础研究发展计划和国际科技合作计划的支持。



[时间: 2009-06-10]

[关闭窗口]