物理所等预言没有费米弧的拓扑Dirac半金属

作者：writer 来源：中国科学院

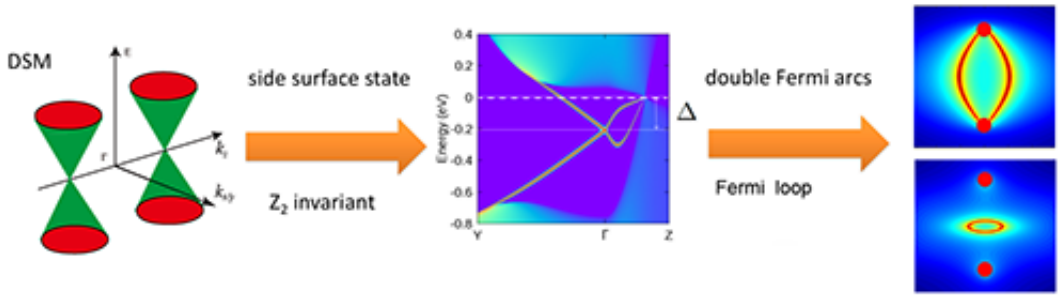
本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/1487.html

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！

拓扑半金属是当前凝聚态物理的研究热点之一，可以分为拓扑Dirac半金属、Weyl半金属和Node-Line半金属三种类型。在Weyl半金属中，体态中存在手性相反的Weyl点，在表面上会出现拓扑保护的费米弧，它们连接手性相反的Weyl点的投影。Dirac半金属中，一个狄拉克点可以看成手性相反的Weyl点，这样在侧表面上，就会出现连接两个Dirac点的费米弧。它们已经在传统的Dirac半金属NaBi体系中被ARPES实验观测到，费米弧的存在已经被认为是拓扑半金属的一个基本特征。但是，最近的理论研究表明Dirac半金属中的费米弧不是拓扑保护的，在有些情况下有可能会消失转变成费米圈。由于缺乏这方面的实际材料，这方面的研究不仅没有实验验证，而且对具体产生这种转变的条件也缺乏具体分析。

最近，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心凝聚态理论与材料计算实验室研究员胡江平、中国科学院大学卡弗里理论科学研究所教授张富春，以及原物理所研究生吴贤新和勒聪聪合作，在《美国国家科学院院刊》(PNAS)上发表文章预言β-CuI是一种奇特的Dirac半金属，其侧表面态是费米圈而不是费米弧。这种转变的具体物理原因是：由于该体系中特殊的原子排列和强自旋轨道耦合，使得KP微扰模型中的三次项变得非常大(这一项在传统Dirac半金属中可以被忽略)。同时，该体系体态和表面态Dirac点的能量差比较小，促使侧表面态从费米弧转变成闭合费米圈。费米弧和费米圈的区别可以用角分辨光电子能谱实验技术直接验证。由于费米弧和费米圈有非常不同的输运性质，研究成果对未来拓扑半金属的应用和调控会产生重要影响。

研究团队还包括卡弗里理论科学研究所博士秦胜山、物理所博士李殷翔，以及Würzburg大学教授Ronny Thomalec。吴贤新和胡江平是共同通讯作者。该研究得到了科技部(2015CB921300，2017YFA0303100)以及国家自然科学基金委(11334012，11674278)以及中科院先导专项(XD-B07000000，XDB28000000)的资助。



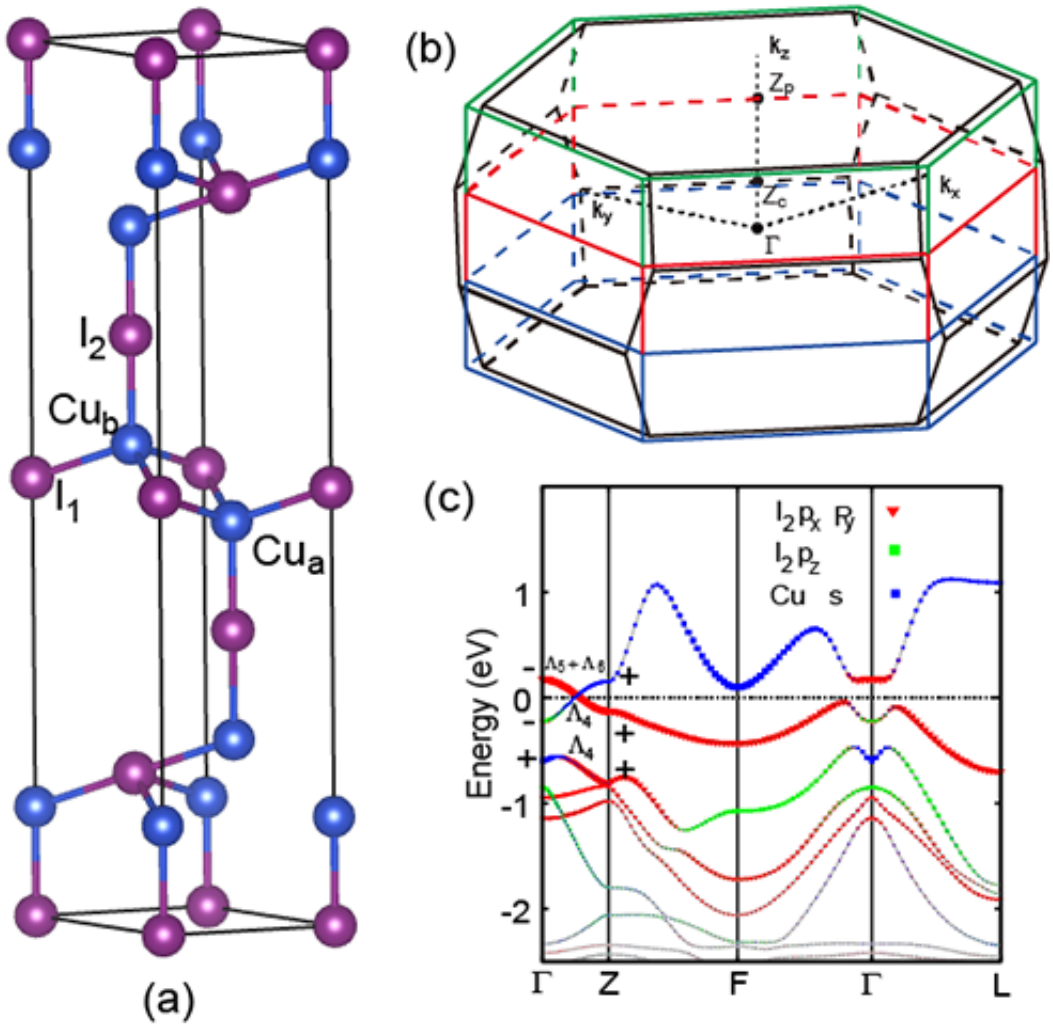


图2: β-CuI晶体结构，原包布里渊区(红，绿，蓝线)，晶胞布里渊区(黑线)以及电子能带结构。

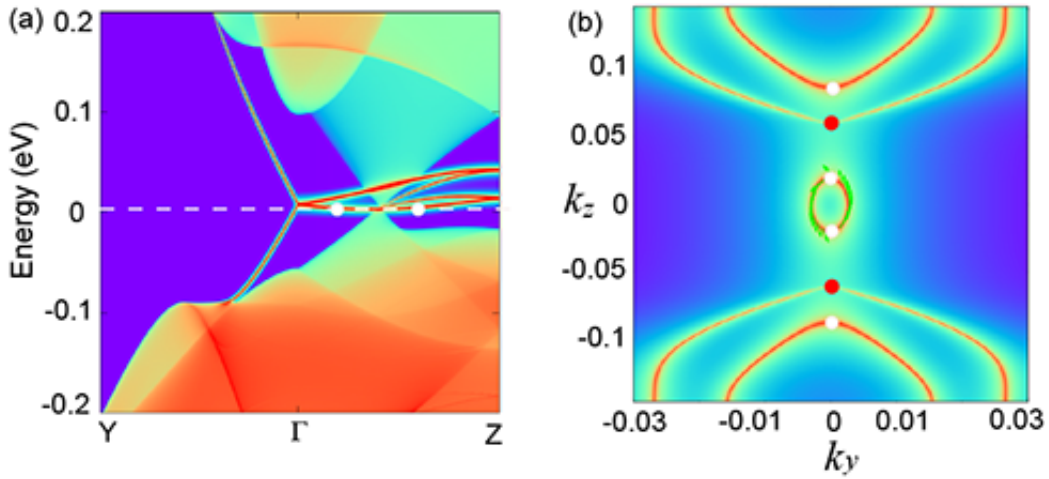


图3: β-CuI在100面的表面态以及费米面。红色点表示Dirac点的投影，白色表示费米能级与能带的交点。

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