



[成果]物理学系马天星教授及其博士生张陆峰等发现狄拉克费米体系新的相图

文章来源：物理学系 | 2018-03-15 | 1479次

分享 我校物理学系马天星教授及其博士生张陆峰与加州大学Davis分校的Richard T. Scalettar教授课题组合作，使用数值严格的方法，研究了狄拉克费米体系中电子关联和无序的相互竞争，发现无序减小了金属-绝缘转变需要的临界库伦相互作用值，并导致了新的非磁绝缘相。这一发现丰富了我们对于狄拉克费米体系中金属-绝缘相变的认知，有助于发明新的低功耗莫特晶体管。该成果已发表在国际物理学权威期刊Phys. Rev. Lett.上[1]，我校物理学系为第一完成单位。

早在1958年，美国物理学家Anderson首先预测，在导体内加入杂质，导电性会消失而呈现出绝缘体的性质。这一现象，即Anderson局域化，是凝聚态物理的经典问题，Anderson也因此获得了1977年的诺贝尔物理学奖。近年来，无相互作用的狄拉克费米电子体系，如石墨烯、硅烯等新型材料引起了人们广泛的兴趣，其典型特点是费米能级附近的电子态密度的线性色散关系。

在实际材料中，电子关联和无序不可避免，而理论上处理好电子关联与无序的竞争是凝聚态物理领域的难题。利用精确的量子蒙特卡罗数值计算方法，他们研究了狄拉克费米体系中，多体关联相互作用和无序效应这两种电子态局域化驱动机制在该二维系统中的竞争关系。他们发现当引入无序后，减小了金属-绝缘转变需要的临界库伦相互作用U值，并增大了维持AFM（反铁磁长程序）所需的U值，从而系统的磁性转变和金属-绝缘转变不再同时发生。在新的相图内，还发现了从无能隙-类Anderson绝缘体到有能隙-类莫特绝缘体的相变过程。

另外，马天星教授的课题组主要从事电子关联体系磁性和超导性的研究，其与合作者预言的石墨烯体系自旋三重态的超导配对[2]，最近得到清华大学实验小组的支持[3]。这些工作得到了国家自然科学基金重点项目和面上项目、北京师范大学高性能计算中心等的支持。

全文链接:

- [1] <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.120.116601>
- [2] <https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.90.245114>
- [3] <http://www.nature.com/articles/ncomms14024>