

科研进展

Physical Review X报道SHMFF用户北京大学王健研究组关于超薄单晶铅膜界面超导研究新进展

文章来源：刘易 发布时间：2018-04-18

近来，通过机械剥离成薄层的过渡族金属硫化物，作为超越石墨烯的候选材料，已成为国际研究的热点，其中强自旋轨道耦合的二维晶体超导体，为人们探索新奇量子现象提供了一个广阔的平台，如拓扑超导态的探索等。有报道指出，在单层NbSe<sub>2</sub>薄片和栅极调制的MoS<sub>2</sub>中，面内中心反演对称性的破缺产生了塞曼自旋轨道耦合保护的超导电性（Zeeman-protected superconductivity）。塞曼保护超导体系的重要特征是具有非常大的面内临界场，常常可达到数倍的泡利极限（Pauli limit），往往会对应几十特斯拉或更高的磁场。北京大学王健研究组与合作者在前期工作中首次报道了超高真空分子束外延制备的宏观面积的单层NbSe<sub>2</sub>薄片在强磁场和极低温下的直接输运测量结果，证实了平行特征临界场 $B_c//(T = 0)$ 是顺磁极限场的5倍以上（Nano Letters 17, 6802 (2017)）。然而，大部分二维超导体都具有面内中心反演对称性，无法自发产生塞曼保护超导电性，大大限制了这一前沿领域的研究范围和潜在应用。

近日，北京大学物理学院量子材料科学中心的王健教授与谢心澄院士、冯济教授，和北京师范大学的刘海文研究员、中科院强磁场科学中心的田明亮研究员、郗传英博士以及武汉国家强磁场科学中心王俊峰研究员等人合作，通过使用铅的条状非公度相作为铅膜和硅衬底的界面，用超高真空分子束外延技术成功制备出一种宏观面积的、塞曼保护的新型二维超导体。

系统的低温强磁场实验表明，该体系的超导电性可存在于超过40特斯拉的平行强磁场中，这一数值远超过体系的泡利极限，是塞曼保护超导电性的直接证据。其中低温强磁场电输运实验得到了稳态强磁场实验装置（SHMFF）水冷磁体的支持，获得了重要的实验结果。

第一性原理计算结果也表明，条状非公度相中特殊的晶格畸变会延伸至铅膜中，从而在该体系中引入很强的塞曼自旋轨道耦合。同时，新的微观理论也给出了强杂质情形下各种自旋轨道耦合及散射效应对二维超导临界场的影响并定量地解释了塞曼保护超导电性的物理机制。

该工作表明，可以通过界面工程在中心反演对称性保护的二维超导中引入面内中心反演对称性破缺，也即在二维晶体超导体中人工引入塞曼保护的超导电性机制。这一结果预示出人们有望在二维超导体中，通过界面调制发现新的非常规超导特性。这种宏观尺度强自旋轨道耦合下的二维超导，也为拓扑超导的探索提供了新的平台，并为未来无耗散或低耗散量子器件的设计与集成奠定了基础。

该工作于4月2日发表于物理著名学术期刊Physical Review X，文章链接：<https://journals.aps.org/prx/abstract/10.1103/PhysRevX.8.021002>。

北京大学的刘易和王子乔为共同第一作者，北京大学的王健教授和北京师范大学刘海文研究员是本文的共同通讯作者。

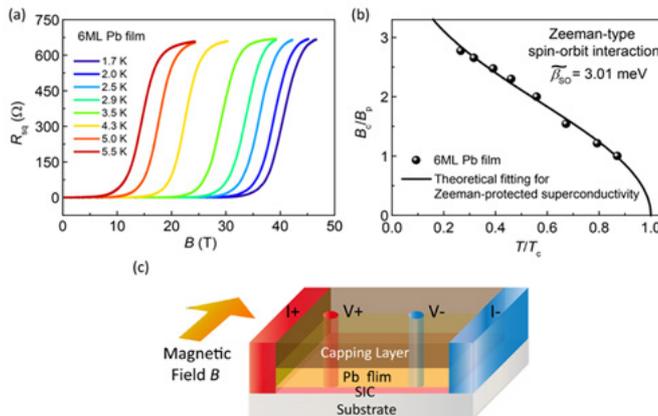


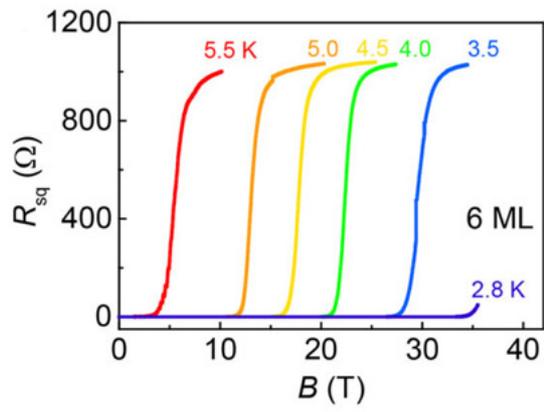
图 (a) 脉冲强磁场实验表明6个原子层厚铅膜的超导电性在高达40T的水平强场下仍不被破坏。(b) 临界场随温度的关系与理论高度重合，有力地证明了超薄铅膜中的塞曼自旋轨道耦合保护的超导电性。(c) 对外延生长于条状非公度相（SIC）界面上的超薄铅膜进行磁阻测量的示意图。

科学岛报



科学岛视讯





最高为35.5T稳态强磁场下的低温输运图

子站

[内部信息](#) | [院长办公室](#) | [监督与审计处](#) | [人事处](#) | [财务处](#) | [资产处](#) | [科研处](#) | [高技术处](#) | [国际合作处](#) | [科发处](#) | [科学中心处](#) | [研究生处](#) | [安全保密处](#) | [离退休](#) | [基建管理](#) | [质量管理](#) | [后勤服务](#) | [信息中心](#) | [河南中心](#) | [健康管理中心](#) | [科院附中](#) | [供应商竞价平台](#) | [职能部门](#) |

友情链接



[版权保护](#) | [隐私与安全](#) | [网站地图](#) | [常见问题](#) | [联系我们](#)

Copyright © 2016 hfcas.ac.cn All Rights Reserved 中国科学院合肥物质科学研究院 版权所有 皖ICP备 050001008

地址: 安徽省合肥市蜀山湖路350号 邮编: 230031 电话: 0551-65591245 电邮: yzxx@hfcas.ac.cn

