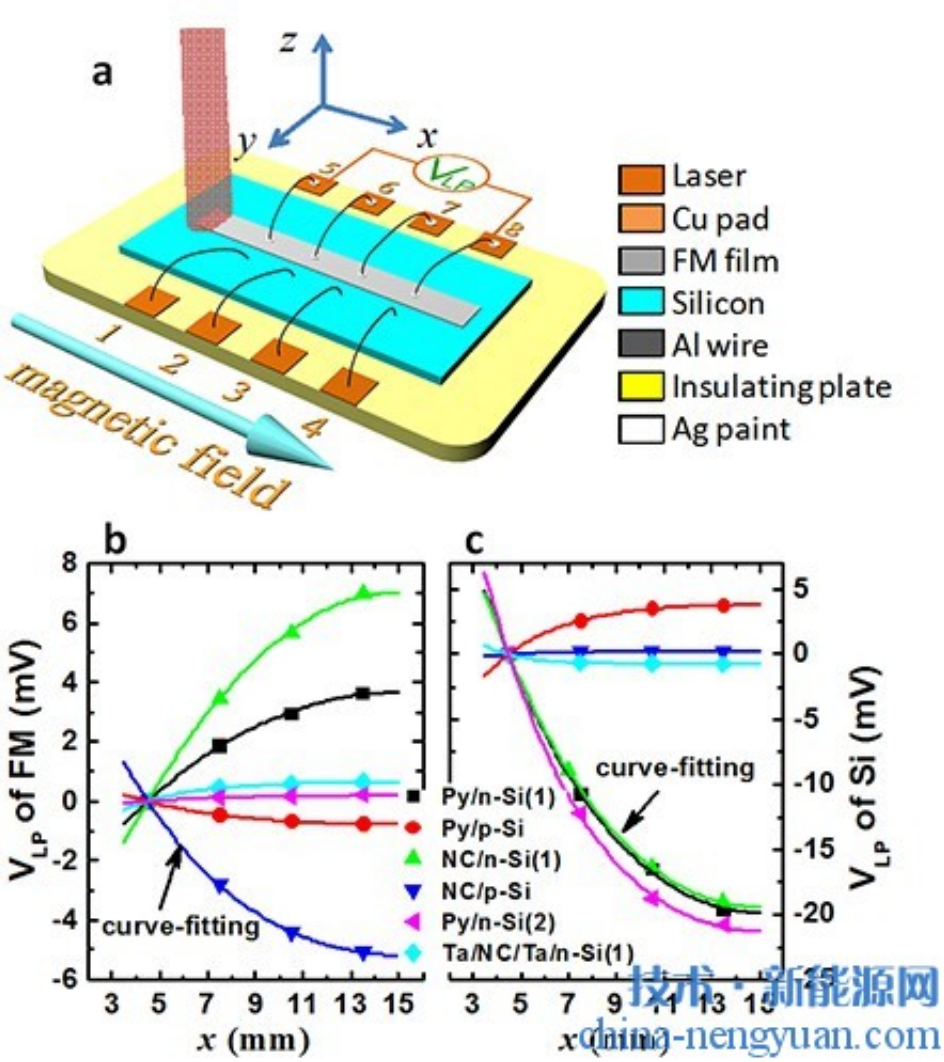
物理所磁性金属横向光伏效应的低磁场调控研究获进展



a）实验装置示意图。通过超声焊接连接Cu片与铁磁金属样品。b) 磁性金属与Si各自的横向光伏电压和测量电极间距之间的关系。符号是实验数据，实线是理论计算结果。激光功率为30mW，波长为650nm。

磁电子学在新一代信息技术上具有巨大潜力，一直是国际上关注的热点。有关工作可以分为两个方面。一是利用自旋霍尔效应、自旋赛贝克效应以及电子隧穿效应产生与操纵自旋流，这一领域已经有大量的工作。另一个重要的发展趋势是利用磁场调控半导体内电子的运行轨迹：通过把磁场直接作用于半导体，利用洛仑兹效应偏转电子轨道，获得电子行为的磁调控。

但是，由于常规半导体对磁场不敏感，所需要的磁场通常很高，为几个甚至十几特斯拉。已经有各种各样的努力，例如通过样品结构设计以及探索新的调控机理，以增加半导体的磁场灵敏性，但是效果不是非常理想。因此，探索新的半导体的磁调控原理仍然是国际上极为关注的问题。

最近，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)磁学国家重点实验室孙继荣课题组博士研究生王拴虎等通过在半导体与磁性金属之间建立强烈的关联，通过调控对磁场更为敏感的磁性金属实现了对半导体内部电子运动行为的低磁场调控，产生明显磁效应的磁场仅为几个奥斯特。

他们发现，利用磁性金属和半导体构成肖脱基结，当以光激发非平衡载流子时，半导体中的电子和磁性金属中的空穴通过界面势垒和库仑相互作用形成电子-空穴对。当磁场影响磁性金属的载流子时，同时影响了半导体中电子的扩散行为，进而产生一种新型的磁效应，导致磁性金属与半导体各自的横向光伏电压随磁场发生变化。

研究发现，在4Oe下磁性陂莫合金中的横向光伏变化约为1%，接近坡莫合金的本征各向异性磁电阻；有意思的是，在半导体Si上也观察到了横向光伏效应随磁场的变化，且相对变化幅度远远高于坡莫合金，最高可达3.5%，从而实现了Si中电子过程的低磁场调控。

进一步，他们确定了影响半导体磁场效应的关键因素，为半导体磁场效应的设计与调控给出了理论指导。除横向光伏效应，他们还首次发现了由非平衡载流子扩散在陂莫合金中形成的平面霍尔效应。这些工作，为半导体磁调控拓展了新的研究空间。这一工作发表在Advanced Materials上【Adv. Mater. DOI: 10.1002/adma.201403868】。相关研究得到了国家自然科学基金委员会、科技部和中科院有关基金的支持。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/71409.html