



复旦大学物理系 物质科学报告

Time: 2:00pm, Tuesday, 2017.12.26

Location: Physics Building, Room 221B

纯电学方法操控磁性器件中自旋翻转

王开友

中国科学院半导体研究所

利用电子自旋来进行信息的处理和存储具有高速、低能耗和抗辐射的优点，利用电学的方法来控制磁性材料中的自旋是自旋电子学走向应用的重要途径，我们研究了电学方法调控铁磁半导体和铁磁金属薄膜中的自旋特性。发现电流控制 GaMnAs 中的自旋翻转是各向异性的，并发现 Dresshaus 自旋轨道耦合场是 Rashba 场的三倍；当前对重非磁金属/铁磁/氧化物三层结构中电流翻转磁化的物理机理目前还有非常多的争论：到底是自旋霍尔效应还是 Rashba 自旋轨道耦合效应的贡献，为了澄清此争论，我们用磁控溅射方法生长出对称多层膜 Pt/CoNiCo/Pt 结构，通过设计特殊的器件结构，发现 Rashba 自旋轨道耦合几乎可以忽略不计，发现在磁场辅助下，利用自旋霍尔电流可以成功实现 CoNiCo 铁磁纳米柱的翻转；利用铁电衬底，室温零磁场下，我们成功实现了电场调控电流诱导垂直铁磁多层膜 CoNiCo 器件的可控磁化翻转，并结合理论模拟发现是电场诱导的沿电流方向产生的自旋流梯度导致的。利用压电效应，用电场实现了 Co₂FeAl 的易磁化轴在室温零磁场下面内 90 度的旋转，基于它制成的电控平面霍尔器件，我们实现了简单的逻辑功能。

Short Bio



王开友，研究员/教授，博士生导师，国家杰出青年基金获得者，半导体超晶格国家重点实验室主任。2005 年在英国诺丁汉大学天文物理学院获得哲学博士学位。2005 年 3 月—5 月在诺丁汉大学作研究助理，2005 年 6 月—2009 年 3 月在日立剑桥研究实验室作 Researcher。曾经两次在波兰科学院物理研究所做访问研究，并作为访问教授在丹麦玻尔研究所进行短期访问研究。2009 年得到中国科学院“百人计划”的资助，加入半导体研究所超晶格国家重点实验室工作，迄今合作发表了 100 多篇科技论文，发表的文章被引用 3500 多次。在 27 届国际半导体会议上被国际纯物理和应用物理组织（IUPAP）评为“青年优秀作者奖”；且获得第二届“中国海外优秀自费留学生奖”；2012 年

获得“国家杰出青年基金”资助；2014 年获得“中国侨界（创新人才）贡献奖”，并获得百人计划终期评估优秀。当前的研究兴趣主要是自旋电子学器件及低维纳米器件的物理特性研究。

