

物理创新 · 科技进步

5月19日物理所第九届公众科学日

- 首页
- 所况简介
- 机构设置
- 科研成果
- 人才队伍
- 人才招聘
- 合作交流
- 研究生教育
- 党群园地
- 创新文化
- 科普
- 期刊
- 安全专题

回 新闻动态

当前位置: 首页 > 新闻动态 > 科研动态

- 所内新闻
- 科研动态
- 综合新闻
- 项目通知
- 通知公告
- 图片新闻

中国科学院物理研究所
北京凝聚态物理国家实验室

L03组供稿

第11期

2012年05月07日

氧空位在LaMnO₃薄膜阻变效应中的关键作用研究取得新进展

随着器件尺寸的不断缩小,传统存储器的发展受到了越来越多的限制,具有结构简单、工作速度快、功耗低、与CMOS兼容、非挥发性等优点的新型阻变存储器研究受到了越来越多的关注。到目前为止,阻变材料的工作机制尚无定论,但研究者认为氧空位在阻变过程中起着重要的作用。由于实验中直接观测到氧空位比较困难,氧空位对阻变效应的作用依然缺乏实验上的直接证据。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)光物理实验室金奎娟小组,在LaMnO₃(LMO)薄膜阻变效应中氧空位的作用研究取得新进展。最近徐中堂博士、金奎娟研究员、王灿副研究员、吕惠宾研究员和杨国桢院士等人利用激光分子束外延设备成功地制备了具有优良阻变效应的LMO薄膜,与物理所谷林研究员合作,利用先进的球差校正扫描透射明场成像技术(STEM-ABF)观察了不同氧压下生长的LMO薄膜样品,并利用上海同步辐射光源X射线表征了不同氧压下生长的LMO薄膜的晶格特征。研究表明,LMO薄膜阻变效应与氧空位之间存在着直接关系,即随着氧空位的增加在一定的晶格畸变范围内LMO薄膜阻变效应增强。外加脉冲偏压刺激下,不同氧压下生长的LMO薄膜均有稳定的高低阻态变化,且能维持在高低阻态较长时间,高低阻态变化比率随着氧空位的增加在一定的结构畸变范围内增强。他们还提出了利用在外加偏压下界面附近氧空位迁移导致的Pt/LMO之间肖特基势垒高度变化的理论模型,成功对实验结果进行了较好的解释。该研究发表在Small, 8, 1279 (2012)。

相关工作得到了国家重大研究计划 NO. 2012CB921403, 国家自然科学基金项目No. 10825418, No. 11134012和科学院方向性项目的支持。

文章链接:

[Evidence for a crucial role played by the oxygen vacancies in LaMnO₃ resistive switching memories](#)

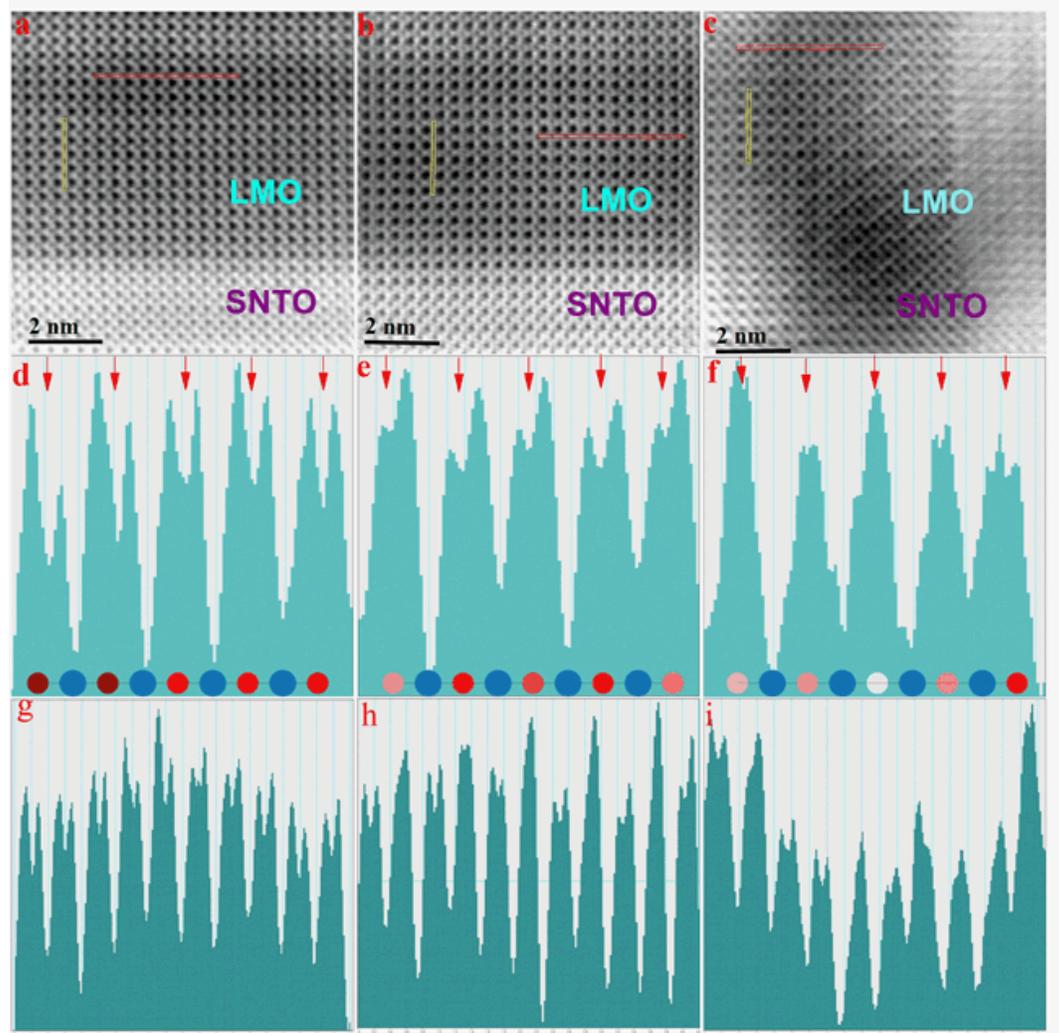


图1. (a)–(c)为10 Pa、 5×10^{-2} Pa、 5×10^{-4} Pa氧压下制备的LMO/SNT0界面。[001]方向的环形明场像(ABF)其中黑色衬度代表原子，颜色最深为La原子，其次为Mn原子，最浅为O原子。(d)–(f)为垂直方向的Mn–O链的线扫描结果，对应(a)–(c)中黄色区域，红色小球代表O原子，颜色深与浅代表氧空位含量的少与多，蓝色小球代表Mn原子。(g)–(i)为横向Mn–O链的线扫描结果，对应(a)–(c)中红色区域。

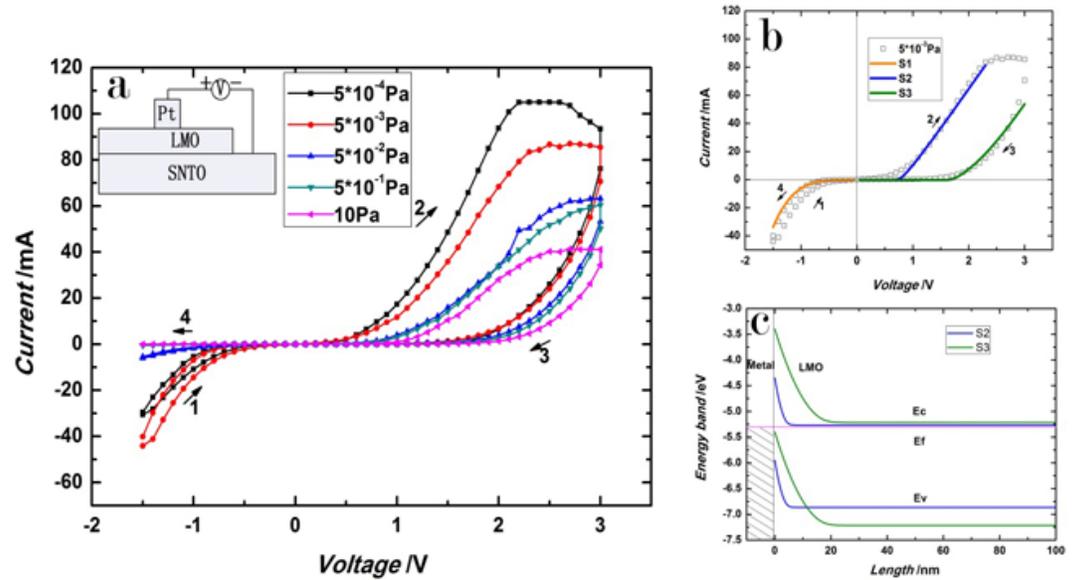


图2. (a)不同制备氧压下的I–V回线，箭头为电压扫描方向，插图为测试示意图，(b)理论计算的I–V回线与实验中的I–V回线对比图，(c)理论计算的Pt/LMO界面的能带图。

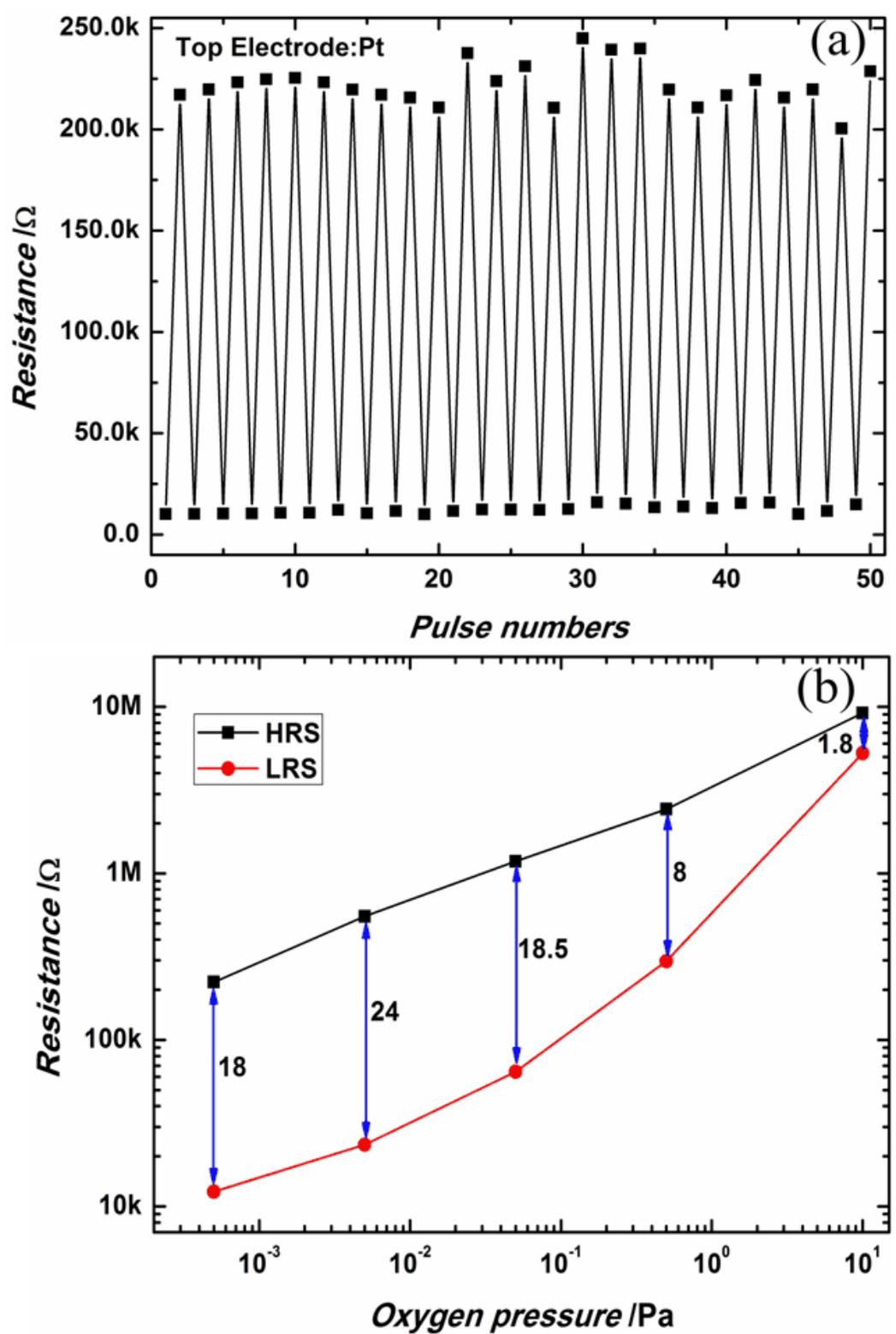


图3(a)为 5×10^{-4} Pa制备氧压下Pt/LMO/SNTO的脉冲偏压测试结果，处于高阻态(HRS)时外加脉冲偏压为+5 V，脉冲宽度为1 ms，处于低阻态(LRS)时外加脉冲偏压为-5 V，脉冲宽度为1 ms，用0.1 μ A的小电流读取电阻状态。(b)样品HRS与LRS随着制备氧压的变化，数字代表高低阻态比 R_{OFF}/R_{ON} 。