

研究揭示磁近邻效应和界面电荷转移诱导的层状铁磁结构

钙钛矿镍氧化物作为典型的关联电子体系，表现出金属-绝缘体相变、拓扑结构相变等物性。近期，由于112相和327相镍基超导体体系的陆续发现，更使得镍氧化物成为功能氧化物材料/器件研究领域的热点。通常，钙钛矿镍氧化物随着温度的降低而发生金属-绝缘体相变，并伴随着磁性的顺磁-反铁磁相变。而LaNiO₃成为钙钛矿镍氧化物中唯一在全温区保持泡利顺磁性的体系。因此，从实验或理论的角度设计和调控LaNiO₃的磁基态是重要的问题。前期研究表明，基于镍氧化物/锰氧化物界面的磁邻近效应可以在LaNiO₃中诱导出磁有序界面相，但关于其磁基态构型存在争论。例如，有报道在LaNiO₃与LaMnO₃组合构成的异质结中，LaNiO₃界面层处于(1/4,1/4,1/4)波矢的反铁磁态；而关于LaNiO₃/La_{0.7}Sr_{0.3}MnO₃异质结，有文献报道LaNiO₃层处于螺旋自旋态或铁磁态的结果。这些相互矛盾的结论制约了科学家对类似界面磁邻近效应体系物理规律的认识，并限制了与界面低维磁性相有关的实际应用的可能性。

近日，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心利用空间分辨偏振中子反射仪、电子能量损失光谱、X射线吸收光谱等谱仪手段，结合宏观霍尔电输运测量结果，揭示了LaNiO₃/LaMnO₃(111)界面由磁邻近和电荷转移效应所致的层状磁性结构。研究显示，该异质结体系将出现四种层状铁磁相——绝缘LaMnO₃体相、半导体LaMnO₃界面相、绝缘LaNiO₃界面相和金属性LaNiO₃体相。研究发现，层状磁性结构出现的原因是界面Mn向Ni电荷转移导致的Mn⁴⁺-Ni²⁺超交换作用和Mn⁴⁺-Mn³⁺双交换作用。这种层状磁结构为解析具有强界面电荷转移的磁性异质结体系提供了模板，并为设计更多的界面低维磁性体系以及调控其物性提供了手段。

相关研究成果以Layered Ferromagnetic Structure Caused by the Proximity Effect and Interlayer Charge Transfer for LaNiO₃/LaMnO₃ Superlattices为题，发表在《纳米快报》(Nano Letters)上。研究工作得到科学技术部、国家自然科学基金委员会、中国科学院的资助，并得到中国散裂中子源和上海同步辐射光源等的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/209222.html>