
研究提出界面自轨道耦合诱导氧化物室温铁磁绝缘体新机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38656.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

研究提出界面自轨道耦合诱导氧化物 室温铁磁绝缘体新机制

。铁磁绝缘体是兼具铁磁有序与绝缘特性的量子材料。但是，自然界中尚未发现天然的铁磁绝缘体，通过人工设计构筑的室温铁磁绝缘体也极为罕见。特别是在过渡金属氧化物体系中，受强关联电子、多轨道耦合与复杂界面效应的影响，如何在室温获得稳定铁磁绝缘态一直是挑战。

近日，中国科学技术大学团队利用界面工程与取向调控，设计构筑了3d/5d过渡金属氧化物异质超晶格结构。在(111)取向的铈酸镧/锰酸镧超晶格中，团队发现了一种由界面增强自旋轨道耦合机制诱导的室温铁磁绝缘态。该体系克服了锰酸镧中双交换机制的金属态，并在锰酸镧的铁磁金属相到顺磁绝缘相的转变中，观察到宽温区的铁磁绝缘相。这打破了锰酸镧“铁磁即金属”的认知，为基于过渡金属氧化物的下一代自旋电子学器件提供了新的材料平台与设计思路。

研究利用自主搭建的脉冲激光沉积系统，生长出具有锐利原子级界面质量的铈酸镧/锰酸镧超晶格，并通过多种先进表征手段，证实界面结构的高质量与低原子扩散特性。磁输运测量显示，该体系在接近300K的温区内表现出稳定的铁磁绝缘行为；X射线磁性圆二色测试证实，室温铁磁性起源于锰酸镧的双交换相互作用。

研究通过密度泛函理论第一性原理计算发现，(111)取向界面处的电荷转移受到抑制，表明该绝缘行为并非源于铈酸镧与锰酸镧之间的直接电子交换。对磁输运特性的分析显示，体系在近室温观察到显著的弱反局域化信号，证实了强自旋轨道耦合的存在。研究基于实验与理论结果提出，在(111)界面处，强自旋轨道耦合与锰酸镧内的极化子可能发生耦合作用，进而增强电子—声子相互作用，降低载流子的平均自由程，最终诱导绝缘化。

这一机制为理解铁磁绝缘体的形成及其室温稳定性，提供了新的物理图像和理论框架。

相关研究成果发表在《物理评论快报》(Physical Review Letters)上。研究工作得到国家重点研发计划和国家自然科学基金的支持。

[论文链接](#)

研究团队单位：中国科学技术大学

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发