
合肥研究院等在利用二维铁电材料调控二维A型反铁磁材料的半金属性研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12185.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！

中国科学院合肥物质研究院固体物理研究所计算物理与量子材料研究部研究员郑小宏课题组与爱尔兰都柏林圣三一学院教授Stefano Sanvito合作，在利用二维铁电材料调控二维A型反铁磁材料的半金属性研究中获进展。相关研究成果以*Ferroelectric control of electron half-metallicity in A-type antiferromagnets and its application to nonvolatile memory devices*为题，发表在*Physical Review B*上。

实现具有完全自旋极化特征的半金属性（half-metallicity）是凝聚态物理和自旋电子学中重要课题。近年来，二维双层A型反铁磁半导体，也就是层内表现为铁磁序，而层间表现为反铁磁序的双层van der Waals（vdW）磁性材料为自旋电子器件提供了重要候选材料，引起广泛关注。其能带特征表现较独特，即两种自旋的能带简并；对于每个自旋通道，其价带和导带局域分布在不同的层上；同时，每个能带中两种自旋的态也分布在不同的层上。这些特性使此类体系可利用外加电场方式实现半金属性。然而，外电场调控方案所需临界电场过大，实验上难以实现。因此，寻找新的调控手段在二维A型vdW反铁磁半导体中实现半金属性具有重要意义。

为此，研究人员提出一种基于A型vdW反铁磁体VSe₂双层体系和具有面外极化的二维铁电材料Sc₂CO₂构建的多铁异质结。研究发现，在铁电夹层的作用下，VSe₂双层呈现出半金属性，且导电的自旋极化态局域分布在双层VSe₂中的一层上。此外，通过改变铁电夹层的极化方向，半金属态的自旋极性和空间分布会相应地发生转变。这种特殊行为可用自发电极化诱导的内建电场和界面电荷转移等物理机制解释。基于以上异质结所展示的特殊性质，研究人员设计了两种具有巨电致电阻比的新型铁电存储器件模型。研究表明，利用二维面外极化铁电材料来调制A型vdW反铁磁体，不仅可获得半金属性，而且在铁电存储器方面展现了重要的应用前景。

研究工作得到国家自然科学基金和国家留学基金管理委员会的资助，相关计算在中科院超算中心合肥分中心完成。

[论文链接](#)

图1.铁电调制A型vdW反铁磁体半金属性的原理示意图：A型vdW反铁磁体在（a）未堆叠和（c）堆叠铁电夹层作用的自旋极化态密度；（b）基于A型vdW反铁磁体和二维面外极化铁电材料的多铁异质结示意图。

图2.VSe₂/Sc₂CO₂
多铁异质结的两种极化构型（P↑↑和P↓↓）的原子结构以及对应的层投影的自旋分辨能带图。

图3.基于VSe₂/Sc₂CO₂多铁异质构建的新型铁电存储器件示意图。

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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](https://www.iikx.com)转发