



- 要闻 >
- 科研进展 >
- 通知公告 >
- 工作动态 >
- 媒体聚焦 >
- 科技动态 >
- 专家视野 >
- 区域新政 >

首页 > 科研进展

上海硅酸盐所等在准一维层状反铁磁材料 $\text{CrZr}_4\text{Te}_{14}$ 的负磁阻效应研究取得新进展

文章来源: 上海硅酸盐研究所 | 发布时间: 2022-06-30 | 【打印】 【关闭】

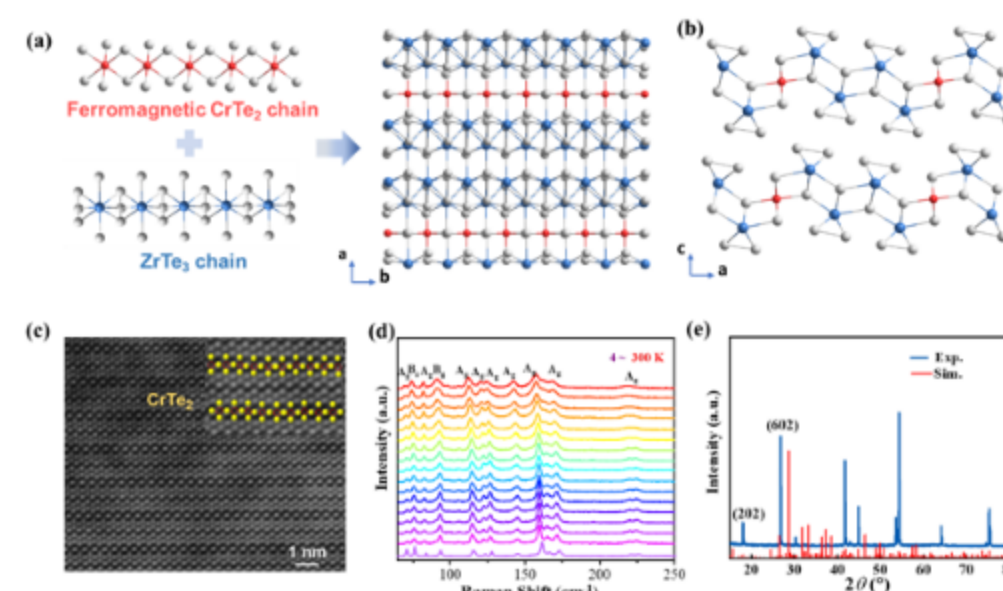
二维层状磁性材料由于其奇特的物理特性,如量子反常霍尔效应,二次谐波产生,巨大的隧道磁阻。负磁阻材料在磁场中的电阻会下降,这一反常特性使其在现代磁传感器、电磁保护和自旋场效应晶体管中具有独特应用。近年来,在二维层状材料中发现了一些负磁阻效应,例如,FeNbTe₂晶体中出现本征的负磁阻效应(nMR=-1%)是由自旋玻璃态和安德森电子局域的综合效应导致的。在II型狄拉克半金属PtSe₂中的铂空位会引起局部磁矩,从而产生各向同性的负磁阻现象和Kondo效应。然而,层状过渡金属硫族化合物家族中具有本征负磁阻效应的材料非常稀缺。

基于“结构功能区”的设计思想,中国科学院上海硅酸盐研究所先进材料与新能源应用研究团队与北京大学和复旦大学共同合作研究,设计出一种新型的二维层状反铁磁材料 $\text{CrZr}_4\text{Te}_{14}$ 。单层 $\text{CrZr}_4\text{Te}_{14}$ 由一维的[CrTe₂]磁性原子链和[ZrTe₃]原子链按照1:4共点连接而成,每一层通过范德瓦尔斯键堆叠而成。在扫描透射电子显微镜下可以观察到一维的[CrTe₂]原子链被[ZrTe₃]链所隔开。此外,通过变温拉曼光谱研究了 $\text{CrZr}_4\text{Te}_{14}$ 在低温下原子振动模式的演变,通过拟合可知拉曼峰的温度依赖系数高于二硫化钨这些典型的层状材料,这是由于该结构中每一层上的褶皱结构所导致的。

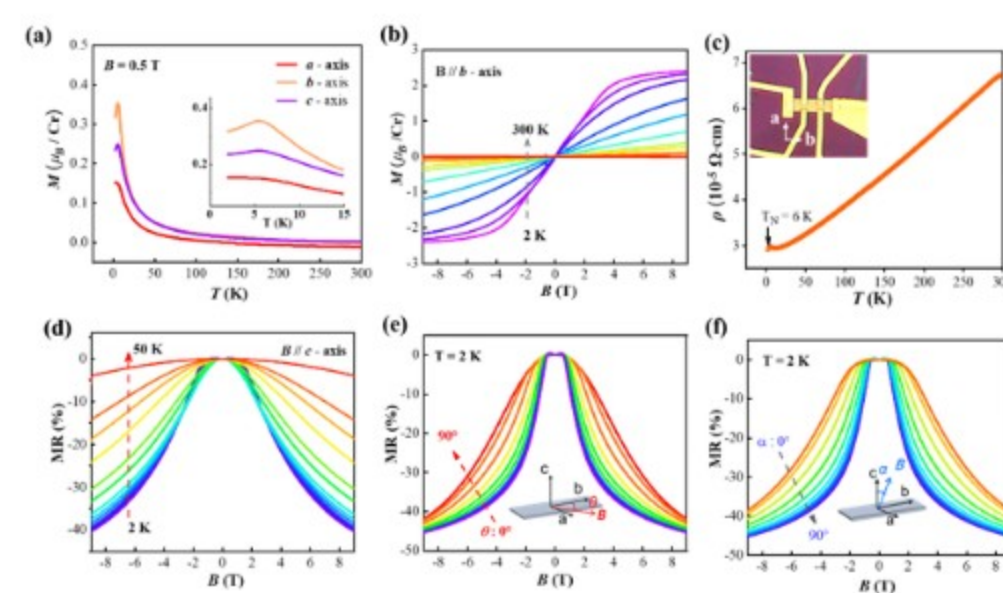
联合研究团队研究其磁性起源和不同方向磁场下的电学输运特性。 $\text{CrZr}_4\text{Te}_{14}$ 在6K下发生反铁磁转变,计算表明磁性来自于具有高自旋电子态的铬离子。在强磁场下,少层的 $\text{CrZr}_4\text{Te}_{14}$ 电子器件表现出巨负磁阻效应。由于 $\text{CrZr}_4\text{Te}_{14}$ 准一维结构特点,在不同方向的磁场下负磁阻行为具有明显的各向异性。

该研究成果以“Quasi-1D van der Waals Antiferromagnetic $\text{CrZr}_4\text{Te}_{14}$ with Large In-Plane Anisotropic Negative Magnetoresistance”为题发表于Advanced Materials期刊。该工作第一作者为上海硅酸盐所方裕强博士、复旦大学张恩泽博士和杨柯博士,通讯作者为上海硅酸盐所黄富强研究员、复旦大学吴晔教授和修发贤教授。该工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、上海市科委和博新计划等项目的资助和支持。

文章链接为<https://doi.org/10.1002/adma.202200145>



CrZr₄Te₁₄的原子结构示意图、拉曼光谱及XRD谱



CrZr₄Te₁₄单晶样品的磁性及磁阻行为

