层状铁电体中非易失性电场可控的高效光电转化

作者：writer 来源：爱科学

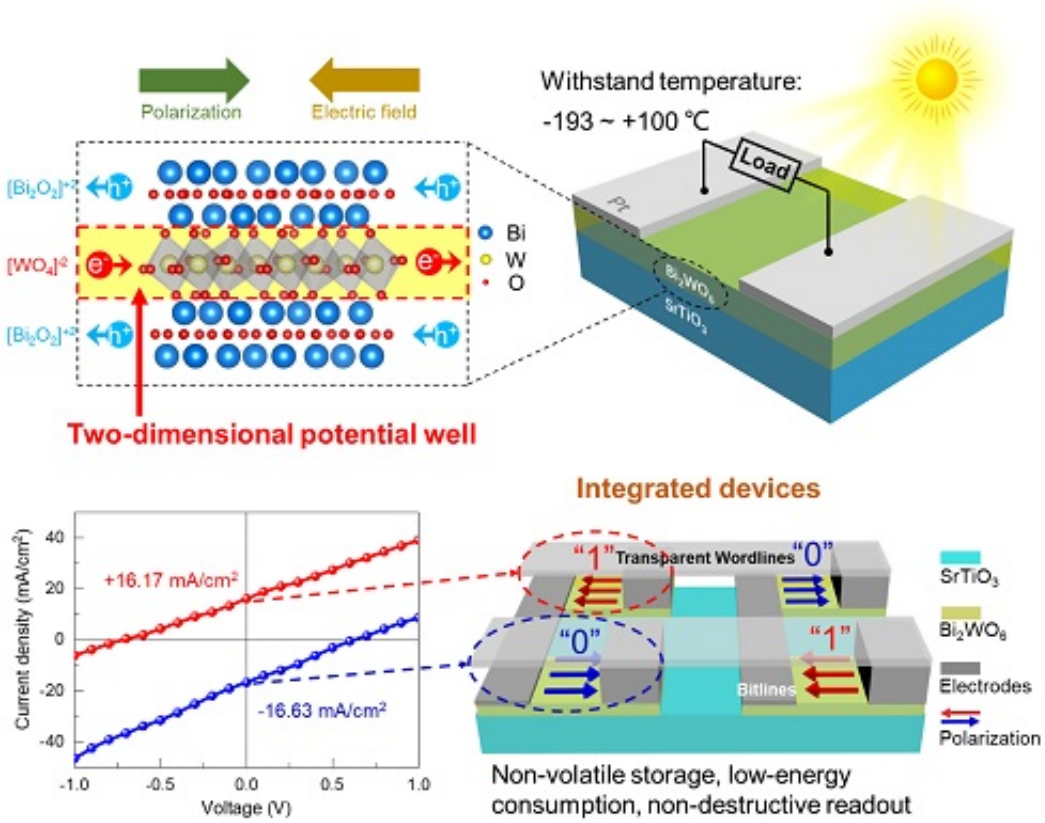
本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10645.html

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！

层状铁电体中非易失性电场可控的高效光电转化。近日，北京师范大学张金星课题组联合清华大学南策文院士团队、北京师范大学殷志平课题组、中科院物理所谷林课题组及北京工业大学朱慧博士等多家单位在新型层状铁电体中实现了非易失性电场可控的高效光电子器件。研究者发现一种可以同时保持稳定铁电极化和高载流子传输能力的层状钙钛矿铁电薄膜，并在其异质结器件中实现了稳定的、极化可控的巨大光电导特性。该成果以Large switchable photoconduction within 2D potential well of a layered ferroelectric heterostructure
为题在线发表于2020年7月的《先进材料》（Advanced Materials）。

铁电材料中自发极化诱导的退极化场可以控制载流子的迁移，因而在新型光电能源转化（如极化可控光伏电池等）和信息器件（如铁电二极管、畴壁存储器等）中有重要应用潜力。但传统铁电氧化物材料较大的禁带宽度（2.7-5.0 eV）和极低的本征电导率严重限制了其光电转化效率和电子器件的信噪比。针对这一难题，近20年来人们通过化学掺杂、界面设计、均匀应变及梯度应变等手段来实现对其性能的优化。虽然其电导率有所提升，但大量载流子的引入同时削弱了本征铁电极化的强度，影响了对其载流子输运行为的非易失性调控。因此，如何在保持稳定铁电极化的同时，提升其载流子迁移能力，突破当前传统铁电材料所面临的物理极限是该领域亟待解决的重要难题。

层状钙钛矿铁电材料，Bi2WO6，不仅具有优异的光电催化性能，而且近期被预言其铁电极化有望在重电子掺杂的情况下依然保持稳定。经过6年的努力尝试，合作团队成功制备出原子级平整的Bi2WO6薄膜，并结合第一性原理计算和谱学测量表明晶体中W-O层成为天然的二维电子势阱，其层内表现出高于层间两个数量级的电导行为。由于导带底和价带顶的电子态分别由W-O层和Bi-O层贡献，这就促使电子和空穴分层传输，极大的减小载流子的复合率。为了进一步研究层状Bi2WO6的光电转化特性及铁电极化对载流子输运行为的调控，研究团队构筑了能级匹配的光敏Bi2WO6/SrTiO3异质结，使得高浓度的光生载流子可以从光敏SrTiO3注入到Bi2WO6中。得益于载流子的注入，分层传输以及在二维势阱中的高效迁移，Bi2WO6/SrTiO3光电流密度（短路电流密度~16.17 mA/cm2）比传统的本征铁电半导体异质结（BiFeO3/DyScO3）提高了三个数量级，同时该器件也展示了良好的温度稳定性（80-373 K，光电转化效率超过~1%）。该研究工作不仅为更高转化效率的铁电光伏电池提供了全新的母体材料，而且也为铁电基光电子及自旋电子等信息器件的开发奠定了新的物理和材料基础。



基于层状铁电薄膜的高效能源转化及信息器件

北京师范大学博士生杨宇犇，毛慧灿博士和北京理工大学王静副研究员为论文共同第一作者。清华大学南策文院士、北京师范大学殷志平教授、中科院物理所谷林研究员及北京工业大学朱慧副教授也对本工作的理论和实验提供了全面指导。（来源：科学网）

相关论文信息：https://doi.org/10.1002/adma.202003033

作者：张金星等 来源：《先进材料》

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转发