
上海技物所等利用“香蕉球”效应实现太赫兹高频信号传递

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13047.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！

近日，中国科学院上海技术物理研究所副研究员王林与研究员陈效双、陆卫研究团队，联合东华大学、意大利拉奎拉大学，通过精确操控第二类狄拉克费米子态诱导布洛赫自旋电子单向散射，实现高频信号传递，相关研究成果以High-frequency rectifiers based on type-II Dirac fermions (DOI: 10.1038/s41467-021-21906-w) 为题，发表在《自然-通讯》(Nature Communications) 上。微电子芯片类似于一个“足球场”，如果把电子比喻成足球，信息交换主要依赖于电子点对点的快速传输、存储与处理，但电子受到阻碍会产生功耗、热耗散等。随着信息技术发展，预计6G智能应用场景所需的高数据速率将进入太比特每秒(Tbps)的水平。喜欢看足球的人知道，“香蕉球”能够一边飞行一边自转，巧妙绕过人墙，以刁钻角度入网。如果能够改变电子的直线传输方式，借助于类似“香蕉球”的电子自旋地传递，那么，电子传输有可能绕过障碍物实现电子能量转化，将在低功耗和高能效水平下展现出更多的信息存储、更快的信息交互和处理。

研究人员通过自旋极化角分辨光电子能谱 (spin-ARPES

) 实验给出电

子在自旋 (s)、能量 (E)

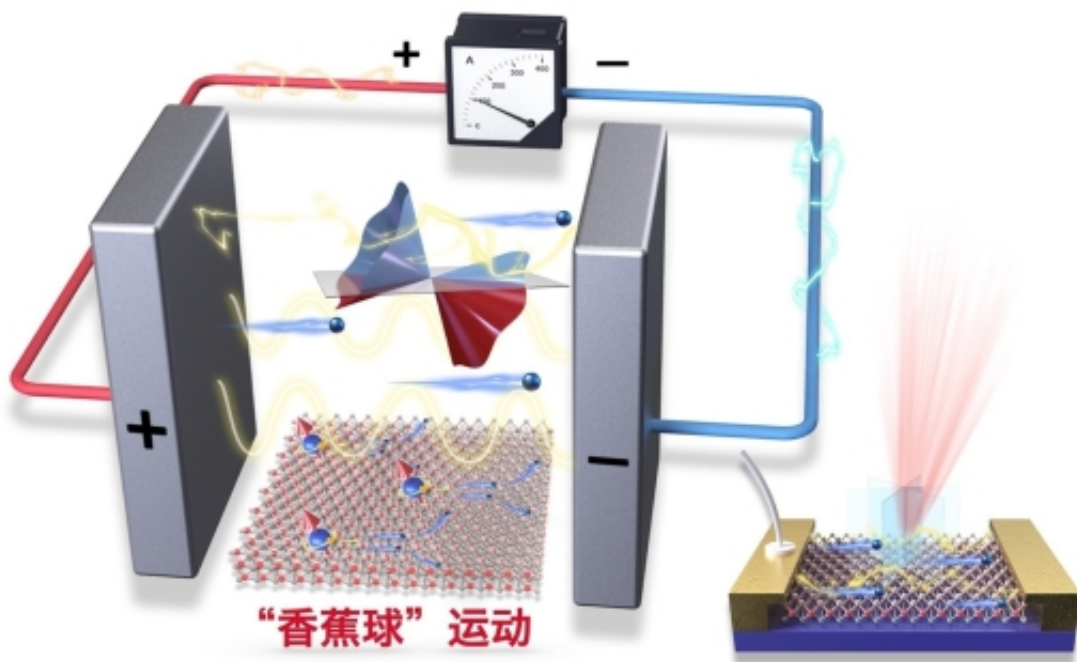
、动量 (k) 三个维度详细信息，在NiTe₂

材料表面观察到自旋态电子的分布。当交变的电磁波作用在这些自旋的电子后，受电磁力的作用自旋电子会产生的周期性振荡，形成手性Bloch电子态。这些电子好比于运动场上“高速旋转的球”，当两个运动方向相反且自旋方向也相反的电子遇到晶格散射场力作用时，每个自旋电子均会出现类似“香蕉球”一样地反射并朝着同一个方向发生偏转，即在宏观上产生横向方向上的直流电。即使在高于太赫兹 ($1\text{THz}=10^{12}\text{Hz}$) 的频率下，依然显示出高达251 mA W^{-1}

的室温太赫兹灵敏特性，实现宽波段工作、较高的动态范围和高分辨太赫兹成像通讯功能。这种自旋电子的“香蕉球”运动改变了传统的点对点信息传递方式，通过光场同时操纵电子自旋和电荷来进行超高速率和极低功耗的信息处理，为探索新型太赫兹光电物理和高灵敏度应用提供新思路。

上海技物所和东华大学联合培养的博士研究生张力波为论文的第一作者，王林、陈效双与意大利拉奎拉大学教授Antonio Politano、东华大学教授邢怀中为论文的共同通讯作者。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金委员会、上海市科学技术委员会及“启明星”人才计划等的支持

。



天线集成高频太赫兹整流器示意图

研究团队单位：上海技术物理研究所

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