
研究发现二维有机框架薄膜体系中拓扑平带

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22840.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！

研究发现二维有机框架薄膜体系中拓扑平带。

近日，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员李坊森联合陕西师范大学教授潘明虎、美国犹他大学教授刘锋，利用真空互联的二维有机框架薄膜生长和原位角分辨光电子能谱、扫描隧道显微镜以及原位Raman光谱等分析表征技术，首次直接观测到二维有机分子氢键框架的非平庸拓扑平带，开启了实验研究二维拓扑量子物态的序幕。相关研究成果以Growth of Mesoscale Ordered Two-Dimensional Hydrogen-Bond Organic Framework with the Observation of Flat Band为题，被遴选为编辑推荐文章，发表在《物理评论快报》（Physical Review Letters）上。

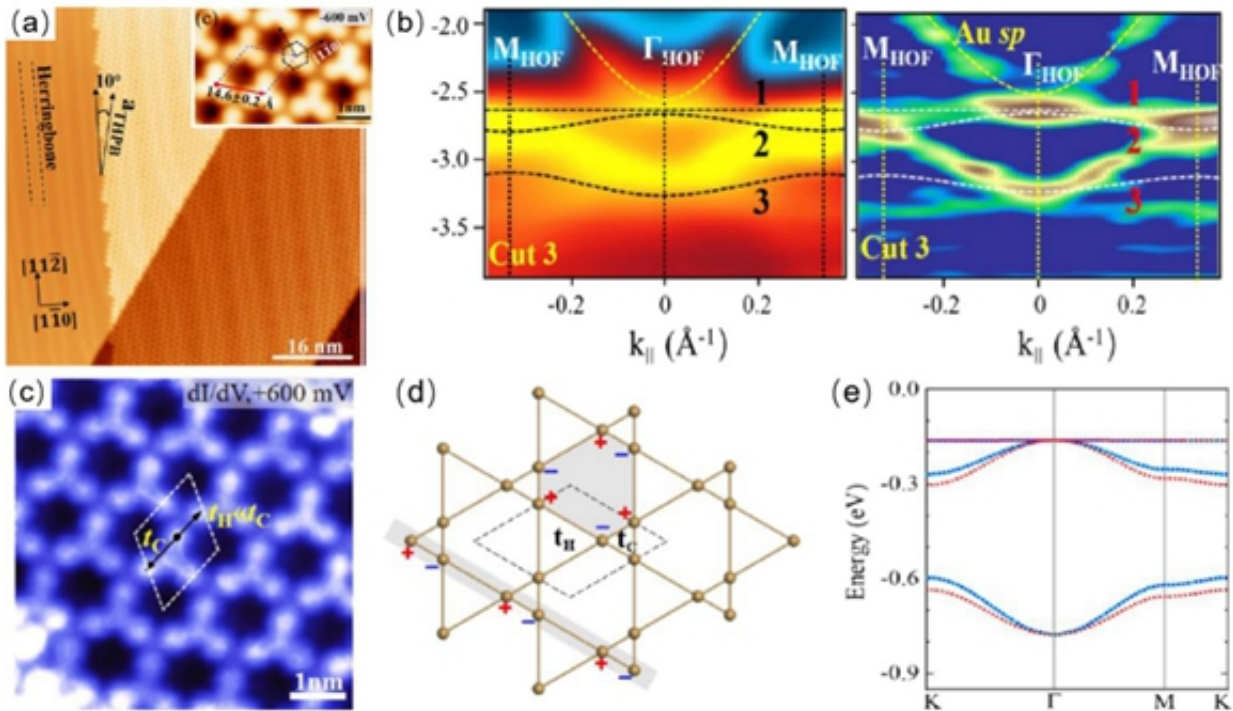
量子信息科学已成为当今的焦点，有望迎来第二次量子革命。以分子自旋、拓扑等为突破口的有机量子领域呼声越来越高，研究人员期待利用有机分子种类丰富和配位作用多样的优势，拓展有机材料在量子器件中的应用。然而，相比于无机材料体系，有机材料的拓扑量子物态研究处于初期阶段。尤其是二维有机拓扑薄膜，实验研究落后于理论预言。自2013年，理论上已预言多种二维有机框架结构具有拓扑物态，利用分子框架的结构对称性和分子轨道结构对称性（如Kagome或CT结构）使电子布洛赫波函数相位相消干涉，形成拓扑平带。拓扑平带中电子动能受到抑制，电子-电子间库仑相互作用占主导，有可能存在强关联效应。

不同于高度局域的深能级以及魔角石墨烯的平带，拓扑平带体系是一种无能带色散的强相互作用量子系统，源于电子布洛赫波函数的相消干涉（相位抵消）。平带中近乎完全抑制的电子动能可放大电子-电子相互作用，或导致一些多体量子效应如超导、分数霍尔效应、Wigner晶格、铁磁、激子绝缘态等。理论预言一些二维有机薄膜体系存在拓扑平带，而在这之前尚无人工合成的二维有机材料能够直接观察拓扑平带。

科研团队在纳米真空互联实验站（Nano-X）选用1,3,5-三（4-羟基苯基）苯【1,3,5- tris (4-hydroxyphenyl) benzene，简写THPB】分子，在Au(111)衬底表面制备出大面积有序的二维氢键有机框架（HOF）自组装单层结构。利用真空互联的角分辨光电子能谱仪直接观察到整个布里渊区上的电子拓扑平带信息，如图所示。理论计算发现，拓扑平带是来自THPB“隐藏”的呼吸式电子笼目晶格（breathing-Kagome）。

研究工作得到国家自然科学基金、苏州市科学技术局和中科院青年创新促进会等的支持。

[论文链接](#)



(a) Au(111)表面THPB分子形成二维氢键框架结构；(b) ARPES能带结构显示拓扑平带的存在；(c) 原位STS成像，显示不同的电子跳跃强度 t_c 和 t_H ；(d) “呼吸”式Kagome结构；(e) 理论计算的拓扑能带结构，与实验结果相符。

研究团队单位：苏州纳米技术与纳米仿生研究所

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](https://www.iikx.com)转发