二维材料中激子气相及其凝聚实验证据

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22229.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！

二维材料中激子气相及其凝聚实验证据。激子绝缘体(EI)是固体中由库仑相互作用束缚的电子-空穴对(激子)发生玻色-爱因斯坦凝聚(BEC)的宏观量子体系。激子绝缘体的材料实现是科学界争议的难题，其主要难点在于缺乏确切的实验证据将激子绝缘体与传统电荷密度波(CDW)态区分开来。在激子凝聚的BEC极限中，特有的预形成激子机制是区分EI与传统CDW的重要标志，但目前仍缺乏直接的实验证据。

近日，中国科学院微系统与信息技术研究所唐述杰团队、美国斯坦福大学沈志勋团队与美国劳伦斯伯克利国家实验室教授Sung-Kwan Mo合作，利用分子束外延(MBE)技术实现高质量单层1T-ZrTe2薄膜制备，并通过角分辨光电子能谱(ARPES)和扫描隧道显微镜(STM)，揭示了BEC极限下预形成激子气相存在的实验证据。相关研究成果以Signatures of the exciton gas phase and its condensation in monolayer 1T-ZrTe2为题，发表在《自然-通讯》(Nature communications)上。

在本研究使用ARPES和STM确认了单层1T-ZrTe2中存在2×2 CDW基态。进一步，研究通过多手段的载流子调制实现电子相互作用抑制，揭示了1T-ZrTe2在CDW转变温度Tc以上并不会直接进入正常态，而是存在一个关联性显著影响的中间态。同时，中间态表现出奇特的能带和能量依赖折叠行为，证实是在激子凝聚进入CDW态之前的预形成激子气相的特征。研究表明：单层1T-ZrTe2是具有高度可调制电子结构的EI候选材料，为探究激子效应提供了二维平台;其层状性质有利于构建范德华异质结构，在开发激子效应方面具有广阔的应用前景，例如利用磁性实现自旋超流。

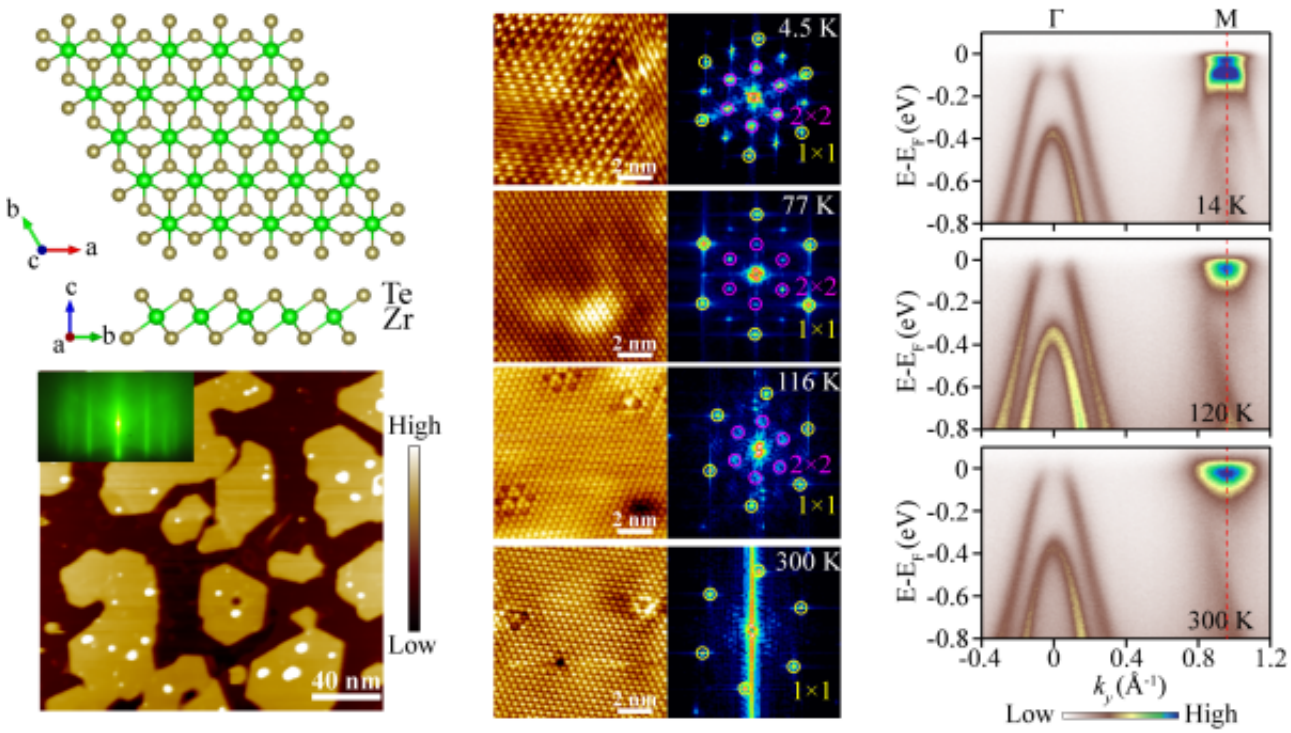


图1.外延生长单层1T-ZrTe2中CDW态的温度演化

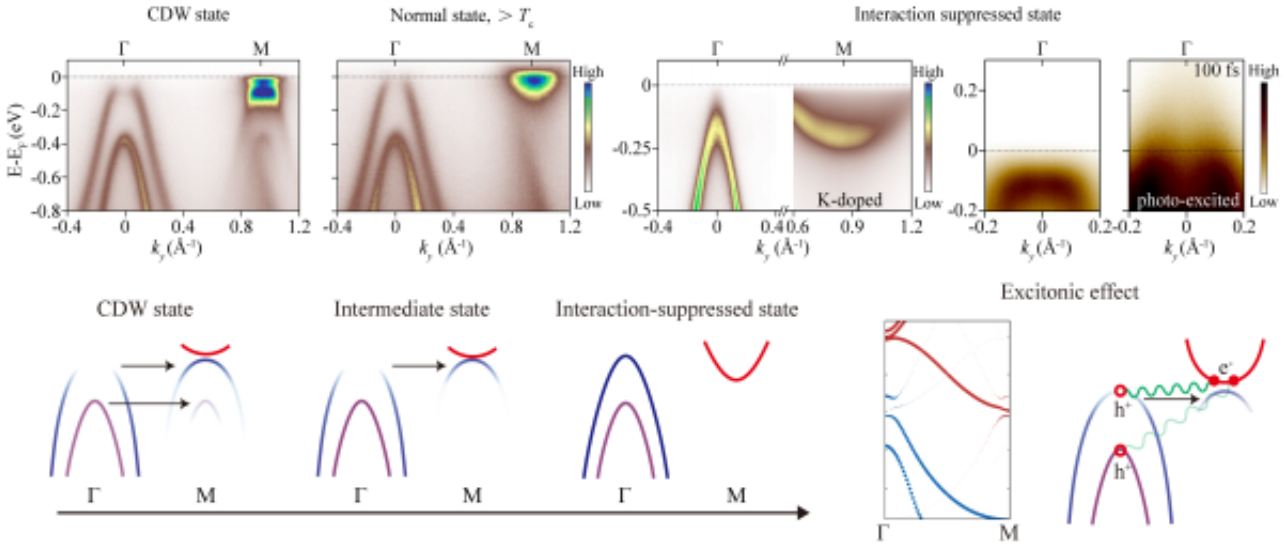


图2.CDW态的两步形成过程和激子效应

上海微系统所为第一完成单位。研究工作得到国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项(B类)、上海市启明星计划等的支持。(来源：中国科学院上海微系统与信息技术研究所)

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-023-36857-7

作者：唐述杰等 来源：《自然—通讯》

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