

新闻博览

[首页](#) / [新闻博览](#) / 正文

© 2023年12月25日

中国科大揭示半导体材料中多体效应主导的超快亮-暗激子转化

中国科学技术大学物理学院、合肥微尺度物质科学国家研究中心、国际功能材料量子设计中心赵瑾教授、郑奇婧副教授基于自主知识产权的计算软件Hefei-NAMD，研究了锐钛矿TiO₂中的亮-暗激子转化的动力学过程，揭示了多体效应在其中起到的重要作用。最近，该成果以“Ultrafast many-body bright-dark exciton transition in anatase TiO₂”为题，发表在*Proc. Natl. Acad. Sci.*上。

激子是凝聚态体系中电子和空穴以库伦相互作用束缚在一起的准粒子，以其与光的相互作用性质可以分为亮激子和暗激子，亮激子可以直接与光耦合，对于物质的光吸收非常重要，而暗激子由于有相对较长的寿命在量子信息、玻色-爱因斯坦凝聚、以及能量转化领域有很重要的应用。在本工作中，我们利用准确包含多体效应的GW + real-time BSE方法研究了锐钛矿TiO₂材料中亮-暗激子转化的动力学过程。锐钛矿TiO₂有很好的光吸收性质，可以在光激发的条件下产生亮激子。同时，由于材料具有间接带隙的性质，亮激子最终弛豫到带边形成暗激子。

在单粒子图像下，这种亮-暗激子的转化主要由电声耦合导致。然而，当考虑了激子中的多体效应，即电子-空穴的相互作用，他们发现激子的转移出现了新的通道，导致亮-暗激子的转移时间尺度提升了数倍，亮激子在100 fs左右的时间内转化为暗激子。在这个转化过程中，激子的多体效应起到了关键作用。

本工作揭示半导体材料中激子动力学中多体效应的作用机制，对设计基于激子的光电器件和能源材料有重要的意义。

本工作是Hefei-NAMD程序的又一重要进展（程序主页：<https://hefei-namd.org/>）。论文第一作者王傲雷为物理学院博士生，匹兹堡大学Hrvoje Petek教授参与了结果讨论。本工作受到基金委、科技部、中国科学院等单位的支持。

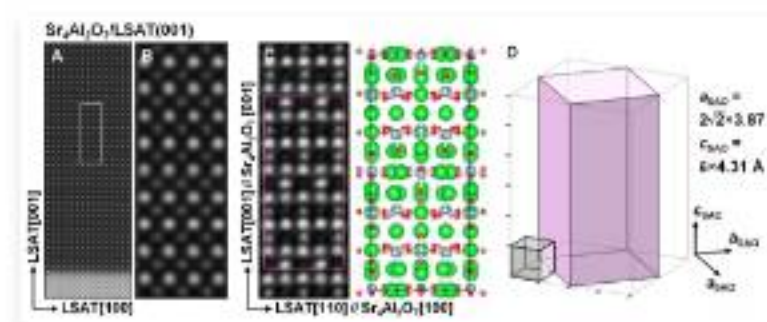
文章链接：<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2307671120>

(物理学院、科研部)

分享本文



相关新闻



中国科大在氧化物电子学领域取得重要进展

日前，中国科大吴文彬教授、王凌飞教授团队与西北大学司良教授团队合作，成功制备了一种广谱高效的新型...

01.25 中国科大飞秒激光加工技术在生物医学领...

01.25 保卫与校园管理处党支部开展“坚守平凡...

01.24 2024年未来陶瓷装置国际研讨会在中国科...

01.24 “美食与生活”劳动实践课堂本学期课程...