上海光机所在二维材料双光子吸收层数依赖特性研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/6461.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！

上海光机所在二维材料双光子吸收层数依赖特性研究方面取得进展。近期，中国科学院上海光学精密机械研究所微纳光电子功能材料实验室研究员王俊课题组在二硫化钼(MoS2)简并双光子吸收的层数依赖特性研究方面取得进展，为过渡金属硫化物的非线性光学性质研究以及在光子学方面的应用提供了理论和实验指导。相关研究成果发表于Photonics Research 7, 762-770 (2019)。

二维过渡金属硫化物由于面内具有非常强的量子限制效应，使得受激发的电子-空穴对的库仑相互作用很强，从而表现出独特的非线性光学特性，包括高次谐波产生、超快饱和吸收、光学限幅、多光子吸收等。然而，带隙大小随层数的调制和激子效应对材料非线性吸收的影响等问题一直困扰着这些材料发展，限制了它们在微/纳米光调制器、光开关和光束整形器件中的应用。

该项研究中，科研人员通过机械剥离技术制备了单层、少层和多层MoS2纳米片，利用显微强度扫描(micro-I-scan)技术研究了其双光子吸收特性。采用均匀加宽双光子吸收饱和模型进行拟合，发现从单层到少层(4层)，双光子吸收系数迅速减小，而从少层到多层(25层)，双光子吸收系数逐渐增大。结合二维过渡金属硫化物中激子的非氢模型和半导体中的双光子吸收随带隙变化的规律，考虑二维材料体系中的非局域节点屏蔽效应，推导出了2p激子暗态和导带的带边随层数逐渐红移的变化规律：随着层数增加，准粒子带隙和激子暗态能级逐渐减小，激子结合能也急剧下降，直到层数增加到25层，其准粒子带隙接近于块体MoS2。双光子吸收系数从单层到2-4层的急剧下降可归因于2p激子暗态的共振吸收和失谐。另外，通过波长可调谐的光学参量放大装置，证明了导带中的子带共振现象，也进一步证实了双光子吸收与能带结构的关系。

相关工作得到中科院、基金委和上海市科委项目的支持。

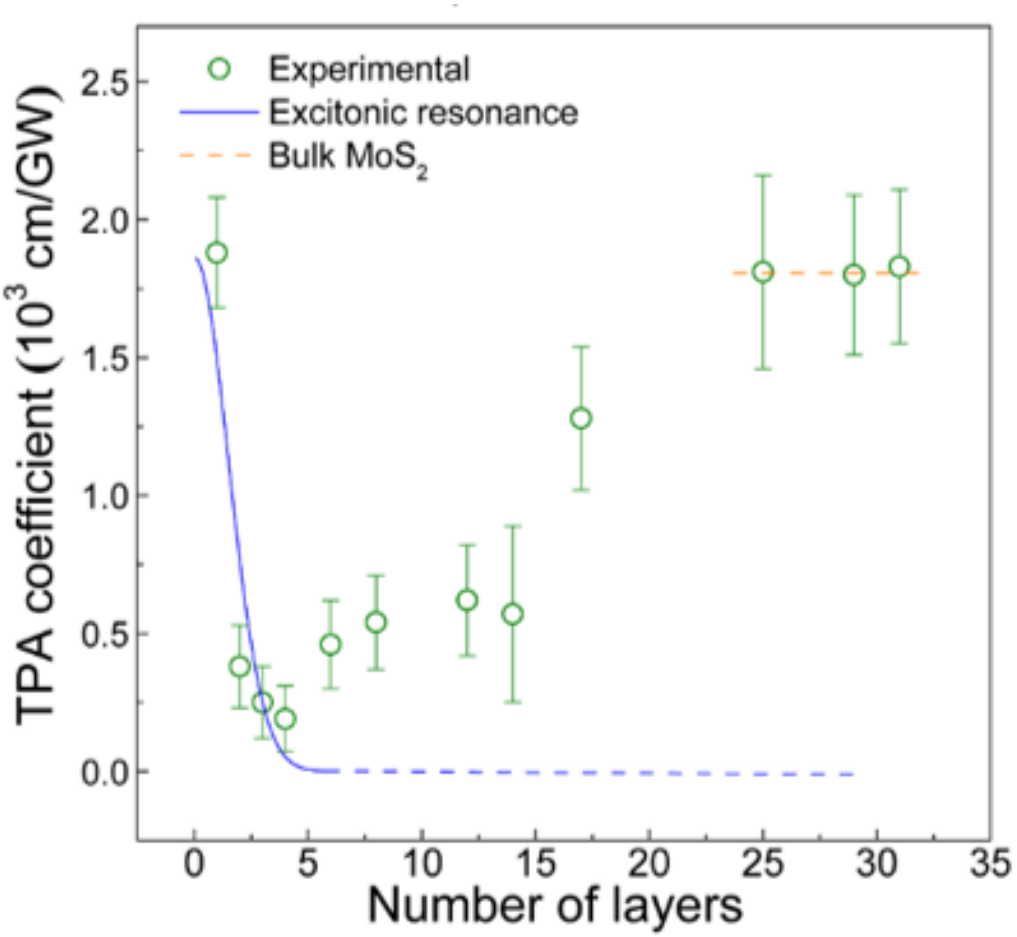

图1 不同层数MoS2的双光子吸收系数

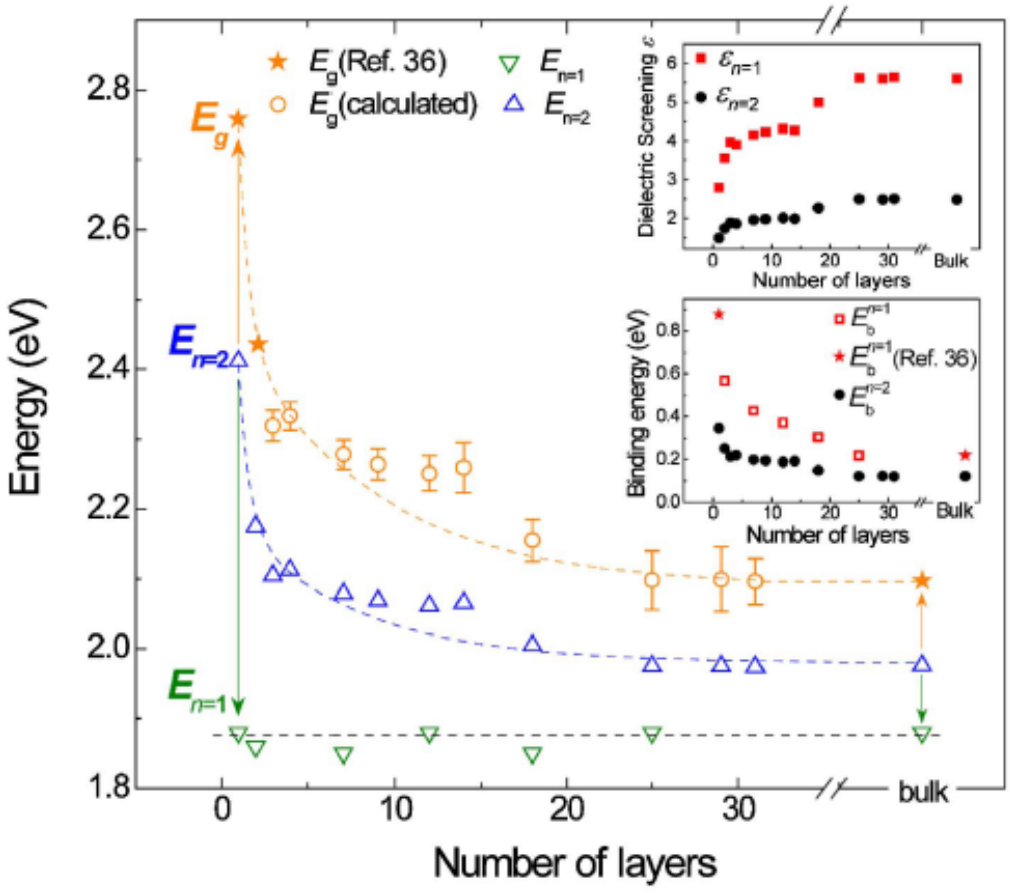

图2 MoS2中准粒子带隙(Eg)和A激子的第一激发态(En=2)随层数的变化关系

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