
基于极大增强的相干时间在单层MoS₂中观测100%相干激子

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24383.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！

基于极大增强的相干时间在单层MoS₂中观测100%相干激子。 导读

近日，来自印度科学院电子通信工程系的Kausik Majumdar教授团队在国际顶尖学术期刊《Light: Science Applications》发表了题为Observation of ~100% valley-coherent excitons in monolayer MoS₂ through giant enhancement of valley coherence time的高水平论文，Kausik Majumdar教授证明了在顶部和底部用石墨烯封装的单层MoS₂可以激发约100%线偏振度的激子。

研究内容

在单层过渡的金属二硫族化合物半导体中，由于快速散射和相互交换作用的结合，其相干性会降低，从而导致了亚皮秒量级的相干时间，使激子的相干操作成为一项极具挑战性的任务。

Kausik Majumdar教授等人在石墨烯的顶部和底部间加入单层MoS₂来实现更强的相干激发。研究人员在实验中证明了这种结构可以在稳态光致发光下具有约100%的线偏振度。

具体而言，这是通过以下几种特殊方式实现的

- 1.通过增强介电屏蔽来抑制交换相互作用；
- 2.通过石墨烯的快速层间转移来减小激子寿命；

研究人员通过理论计算（Bethe-Salpeter和Maialle-Silva-Sham方程的解）和实验相对比验证，解开了影响相干性的关键参数的作用，实验中使用了四种不同的具有系统变化和激子寿命的堆叠。

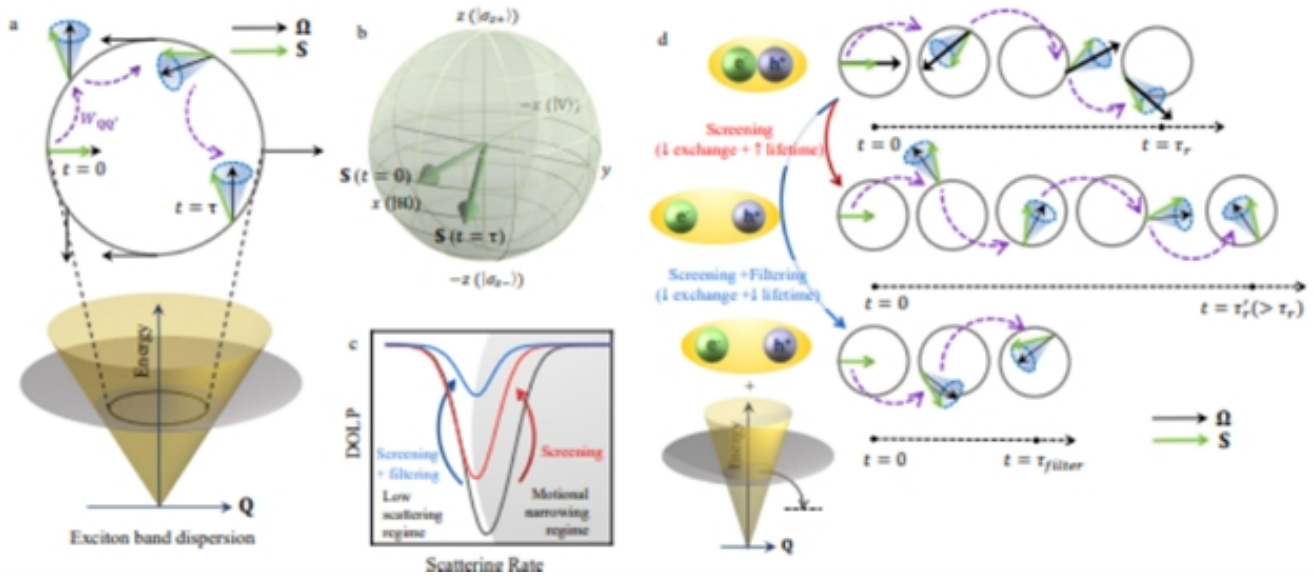


图1. 激子相干的机制及其影响因素。(a) 光锥内散射 (紫色虚线箭头) 和交换诱导的伪磁场。(b) S 在生成 ($t=0$) 和重组 ($t=\tau$) 时的方向。(c) 线偏振度的理论数据和散射率函数的关系。(d) 由于散射 (紫色虚线箭头) 导致 S (绿色箭头) 随时间的变化 (黑色箭头)。

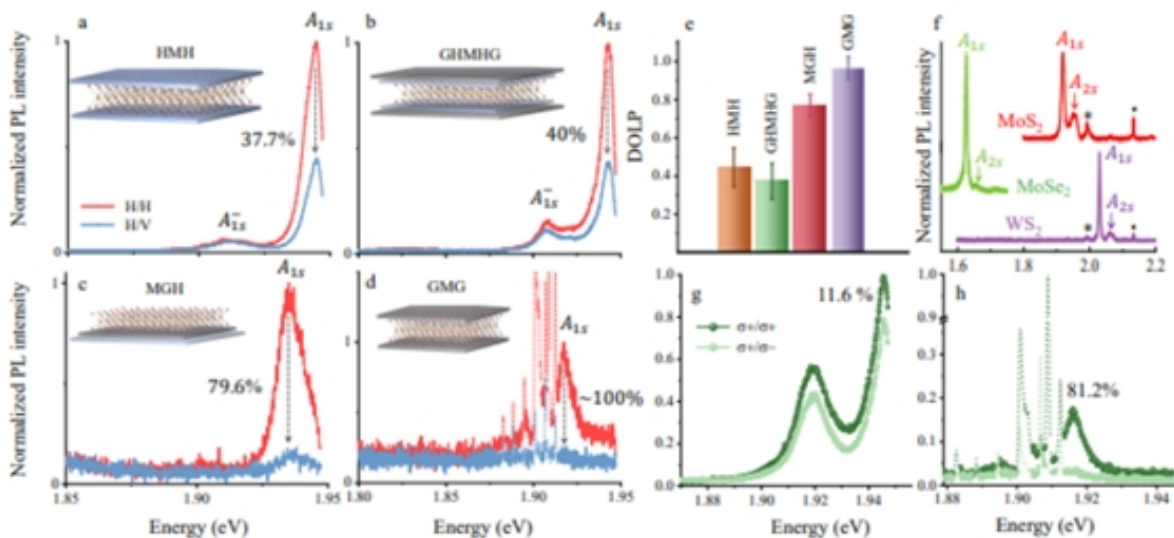


图2. 不同的激子发射以及偏振状态。(a-d) 在 $T=5$ K 时, 在 (a) hBN-MoS₂-hBN (HMH) 堆、(b) FLG-hBN-MoS₂-hBN-FLG (GHMHG) 堆、(c) MoS₂ FLG-hBN (MGH) 堆和 (d) FLG-MoS₂ FLG (GMG) 堆中的共 (H/H) 和交叉 (H/V) 偏振检测结构中具有近共振 633 nm 线性偏振激发的 PL 光谱。(e) 条形图, 将实验线性偏振值与四个堆栈中的误差条进行比较。(f) 从单层 MoS₂、MoSe₂ 和 WS₂ 的 FLG-TMD-FLG 堆叠 (使用 532 nm 激发) 中获得的 PL。

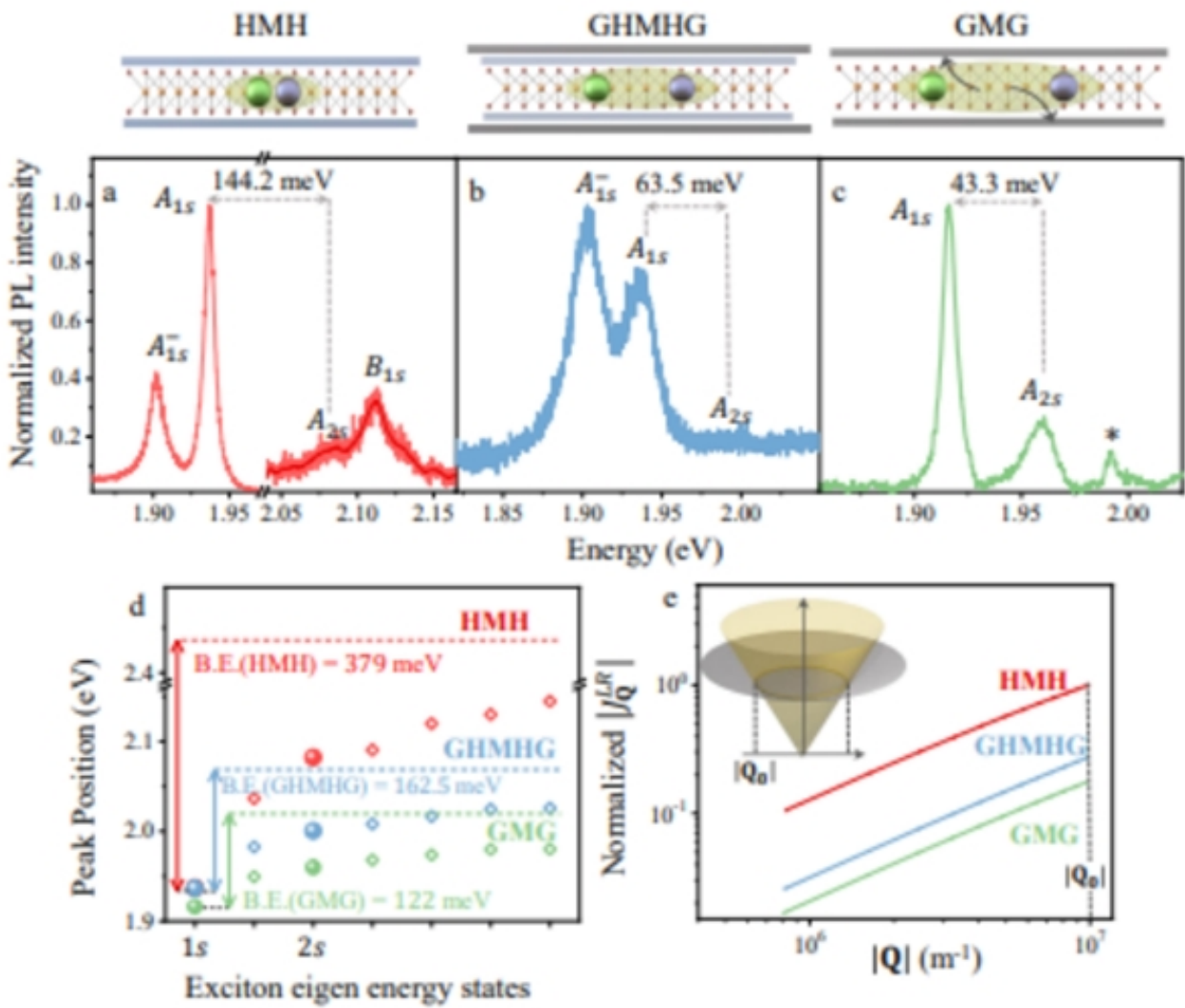


图3. 石墨烯诱导电子-空穴交换相互作用筛选的证据。(a-c) 顶部：不同堆材料的效果的示意图。(d) 从Bethe-Salpeter方程获得的结果。实心符号表示实验数据。

图4. 实验数据和理论稳态解的比较。模拟结果比较了HMH堆叠（实心黑色轨迹）和GMG堆叠（虚线黑色轨迹）的激子，线偏振作为散射率（底轴）的比例因子的函数。左侧（未阴影区域）的下降趋势是低散射区域，右侧（阴影区域）中的上升趋势是运动变窄区域。与模拟结果重叠的是实验获得的HMH堆（实心球）和GMG堆（开圆）的对应共极化光谱。

该研究成果以Observation of ~100% valley-coherent excitons in monolayer MoS₂ through giant enhancement of valley coherence time为题在线发表在Light: Science Applications。Garima Gupta博士为本文的第一作者，Kausik Majumdar教授为本文的通讯作者。此外，日本国立材料科学研究所功能材料研究中心和国际材料纳米建筑中心也为本工作提供了协助。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-023-01220-4>

作者：Kausik Majumdar 来源：《光：科学与应用》

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