上海光机所二维半导体非线性光学研究取得多项突破

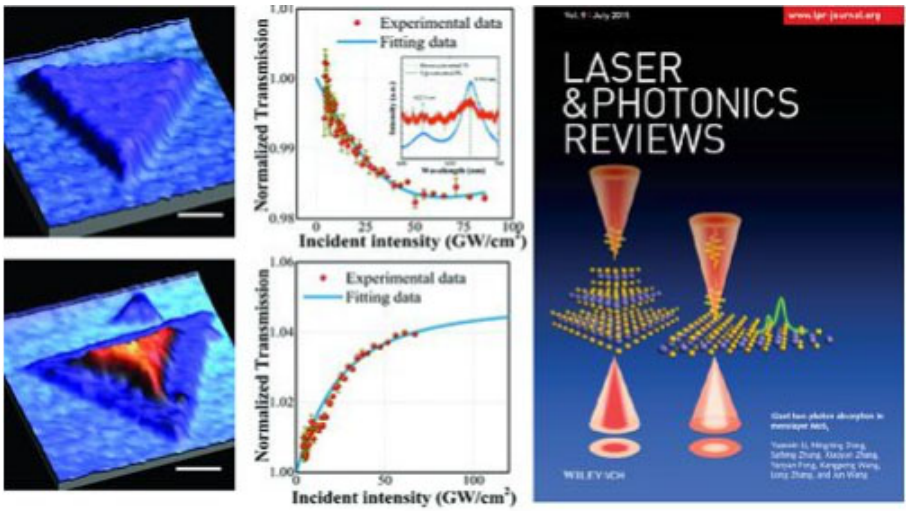

图1. *Laser & Photonics Reviews*封面论文

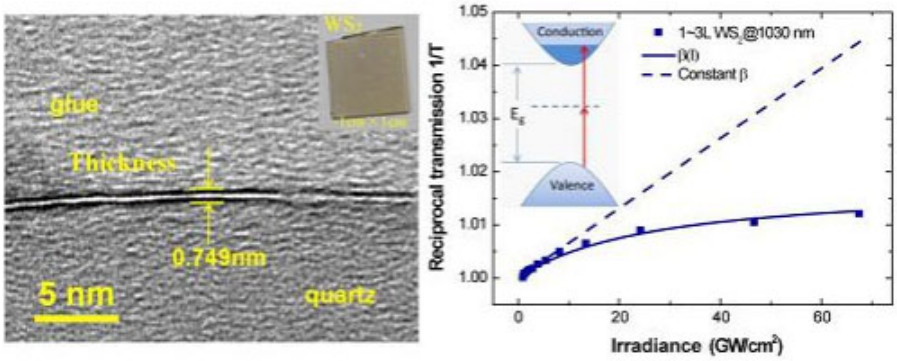

图2. *ACS Nano*论文

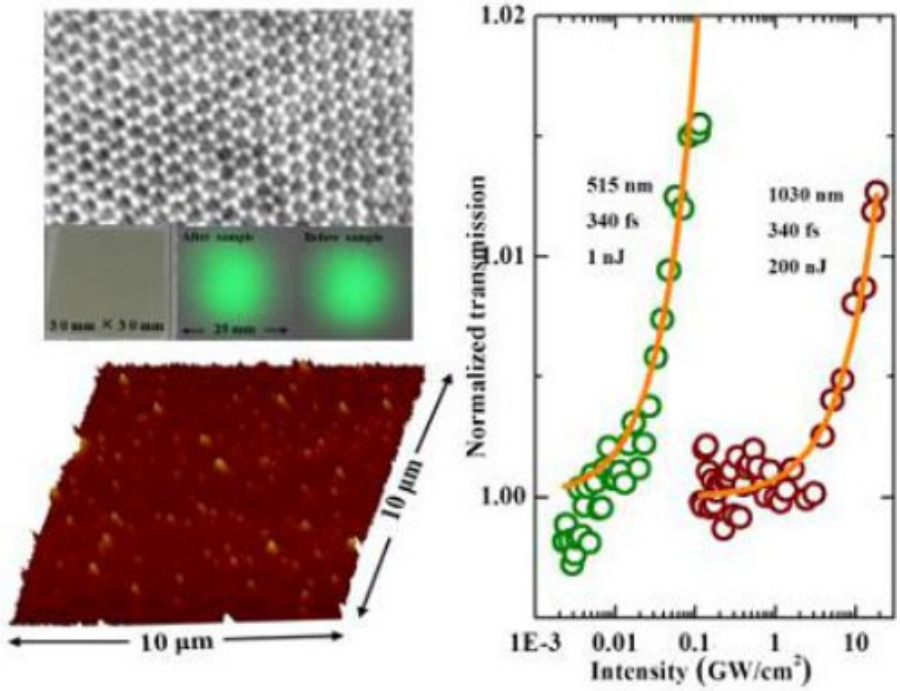

图3. *Nanoscale*论文

过渡金属硫化物二维纳米材料是继石墨烯后又一类重要的二维半导体纳米材料，特别是其可见到近红外波段的可调谐带隙特性在开发新型光电功能器件方面具有独特优势。然而，该类半导体带隙的层数依赖特性对其非线性光学响应的影响规律及物理机理目前尚不清楚，大大限制了该类材料在开发高性能超快光调制器等全光器件上的潜力。中国科学院上海光学精密机械研究所中科院强激光材料重点实验室研究员王俊课题组在国际学术期刊ACS Nano、Laser & Photonics Reviews 和Nanoscale 上发表原创论文，系统揭示了MoS2等过渡金属硫化物二维半导体的光学非线性吸收特性及其物理机制，提出并验证了该类材料非线性功能切变和调控策略，并在大面积MoS2光子功能材料制备上取得进展。

研究小组李源鑫等人精确测量确认了二维2H-MoS2单层晶畴（~0.7nm）在近红外波段体现优异的双光子吸收特性，证实了单层MoS2的巨双光子吸收系数~7.6x103 cm/GW，高出常规半导体3-4个数量级，并从单层中观测到双光子激发频率上转换发光，通过层数调控非线性响应，揭示了MoS2禁带宽度与光子能量的博弈关系，该结果是对近期广泛报道的MoS2寡层饱和吸收体工作机理的直接证明（图1）。相关论文已被Laser & Photonics Reviews 在线出版，并将作为封面论文出版。

研究小组张赛锋等人与爱尔兰都柏林圣三一大学合作，观测到1-3层WS2薄膜的近红外简并双光子吸收及其饱和效应，通过控制单层数量，实现了WS2和MoS2寡层薄膜非线性特性的调控工程，通过改变波长调控寡层半导体中共振态和非共振态双光子吸收以及饱和吸收的“开-关”操作，为禁带宽带大于光子能量的二维半导体的锁模和调Q特性提出了一种物理机理（图2）。相关论文已被ACS Nano 杂志在线出版。

研究小组张晓艳等人采用真空抽滤再组沉积技术成功制备出晶片尺度（直径2英寸）的层状MoS2纳米薄膜，该层状叠加重构纳米膜成本低、面积大、光学均匀性高，而且厚度可控，同时具有可见-近红外宽带非线性饱和吸收响应。其三阶非线性极化率Im χ(3)及品质因子较之同等条件下制备的石墨烯纳米膜高出数倍。最近，该薄膜已成功实现中红外固体激光器超短脉冲调制（图3）。相关论文发表于Nanoscale 杂志，并被遴选为2015年度热点论文。

此外，课题组2013年ACS Nano论文[K. Wang, et al. ACS Nano, 7, 9260 (2013)]被Web of Science (SCI)基本科学指标(Essential Science Indicators)评为热点论文（Hot paper，即收录2年内SCI引用次数居同领域论文前0.1%的论文）和高引用率论文（Highly cited paper，即收录10年内SCI引用次数居同领域前1%的论文）。

相关研究工作得到了国家自然科学基金、中组部“青年拔尖人才”、中科院“百人计划”、中科院国际合作局对外合作重点项目及上海市科委等项目的大力支持。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/80720.html