

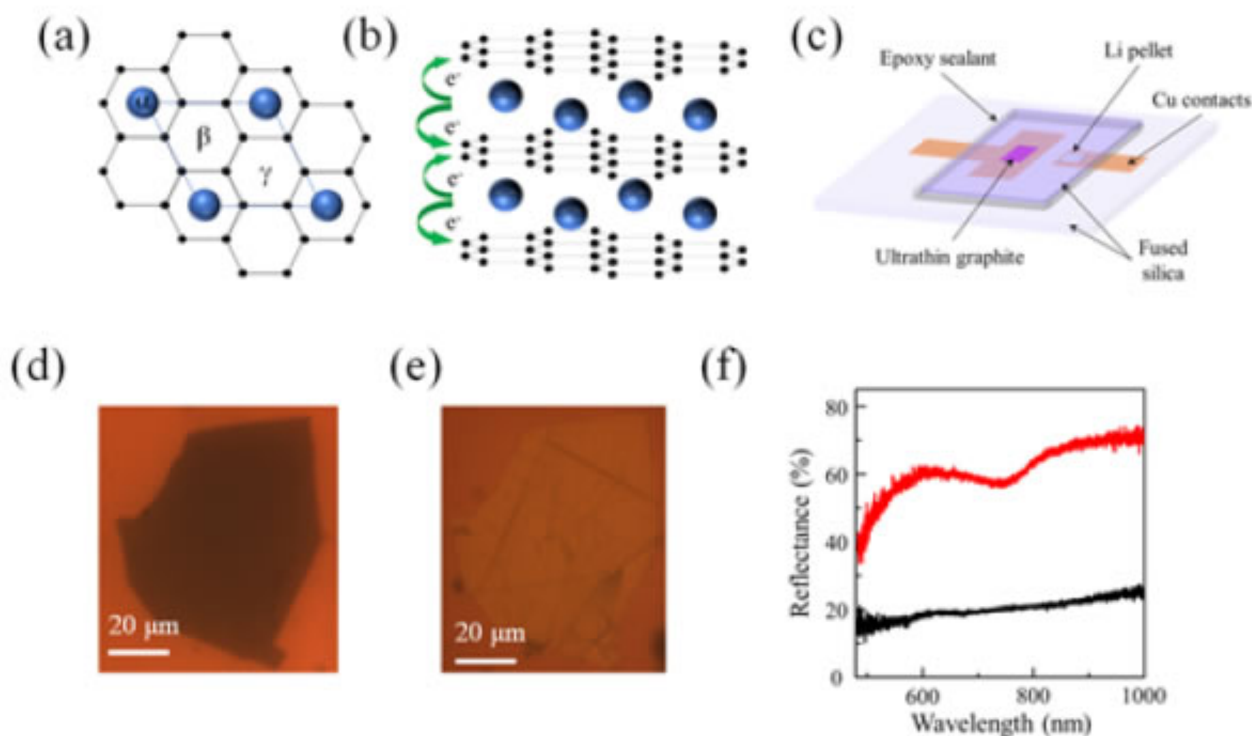
## 光电所等研制锂石墨烯插层材料

以石墨烯（Graphene）为代表的二维材料是21世纪初发现的全新的物质材料形态。与传统三维材料相比，石墨烯具有超高的载流子迁移率、超高的热导率、超宽的响应波段等优异的光电性能，在微电子器件、光电感知、集成光子学等方面有广阔的应用前景。近年来，石墨烯的非线性光学特性成为科学研究的前沿和热点，被认为是未来最具潜力的非线性光学材料之一。

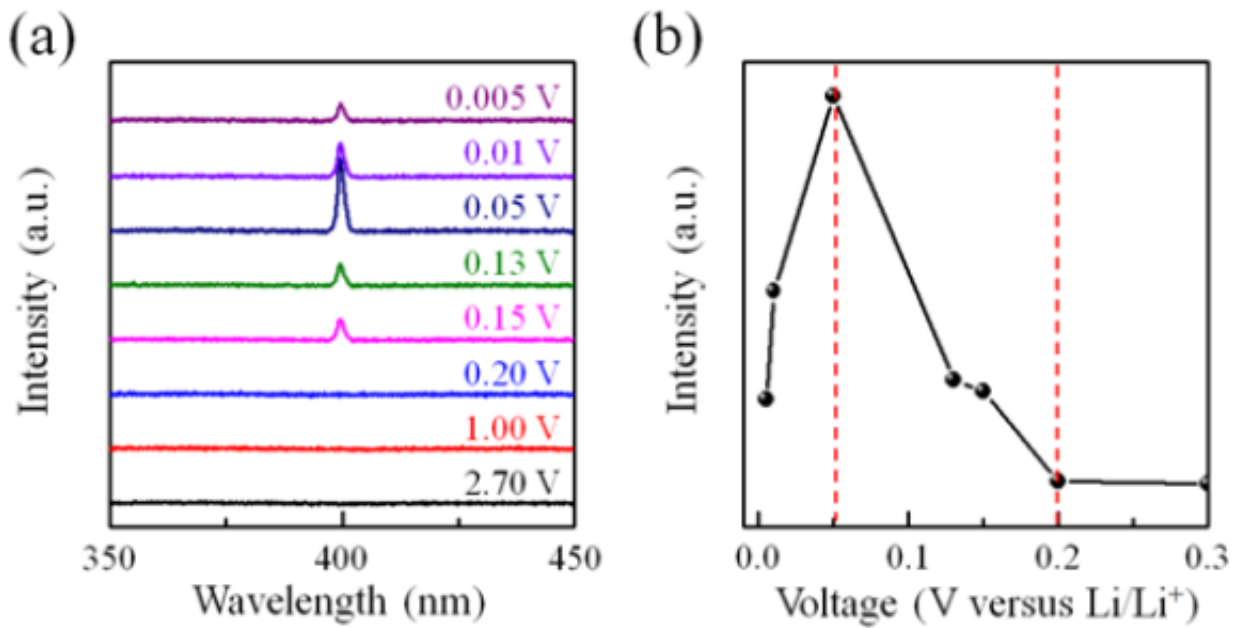
二次谐波（倍频效应）是一种二阶非线性光学效应，其产生需要被探测材料满足中心反演对称破缺的要求，对于中心反演对称的结构是无法观察到二次谐波的。对材料二次谐波信号的研究，是获取原子、分子微观性质信息的重要技术手段，有助于深入理解光与物质相关作用的过程。石墨烯具有中心反演对称的结构，不具有二次谐波信号。如何诱导并实现对其倍频效应特性调控是一个技术难点。

受锂电池工作原理的启发，中国科学院光电技术研究所前沿科学与技术研究院与新加坡国立大学、国防科技大学的研究人员合作构建了类似于锂离子电池的石墨烯插层器件。在保持石墨烯二维结构的前提下，将锂金属插入石墨烯范德瓦尔斯层间，形成具有超分子结构锂石墨烯插层材料。锂金属的嵌入可以精确调控石墨烯中电子带间、带内跃迁过程以及电子-声子相互作用过程，进而实现石墨烯二次谐波特性可控调控。研究人员调节石墨烯层间锂离子的数量，实现了对石墨烯二次谐波信号的可控调控。与传统的电场调控、表面掺杂等方法相比，插层调控具有调控范围大，调控过程可控、可逆，器件状态可以实现不带电保持等优点。该研究揭示了锂石墨烯插层材料优异的非线性光学性质，作为一种全新的可调光学倍频材料，其将对先进纳米光子器件的发展起到重要作用。研究中，科研人员展示了厘米量级样品的制备。

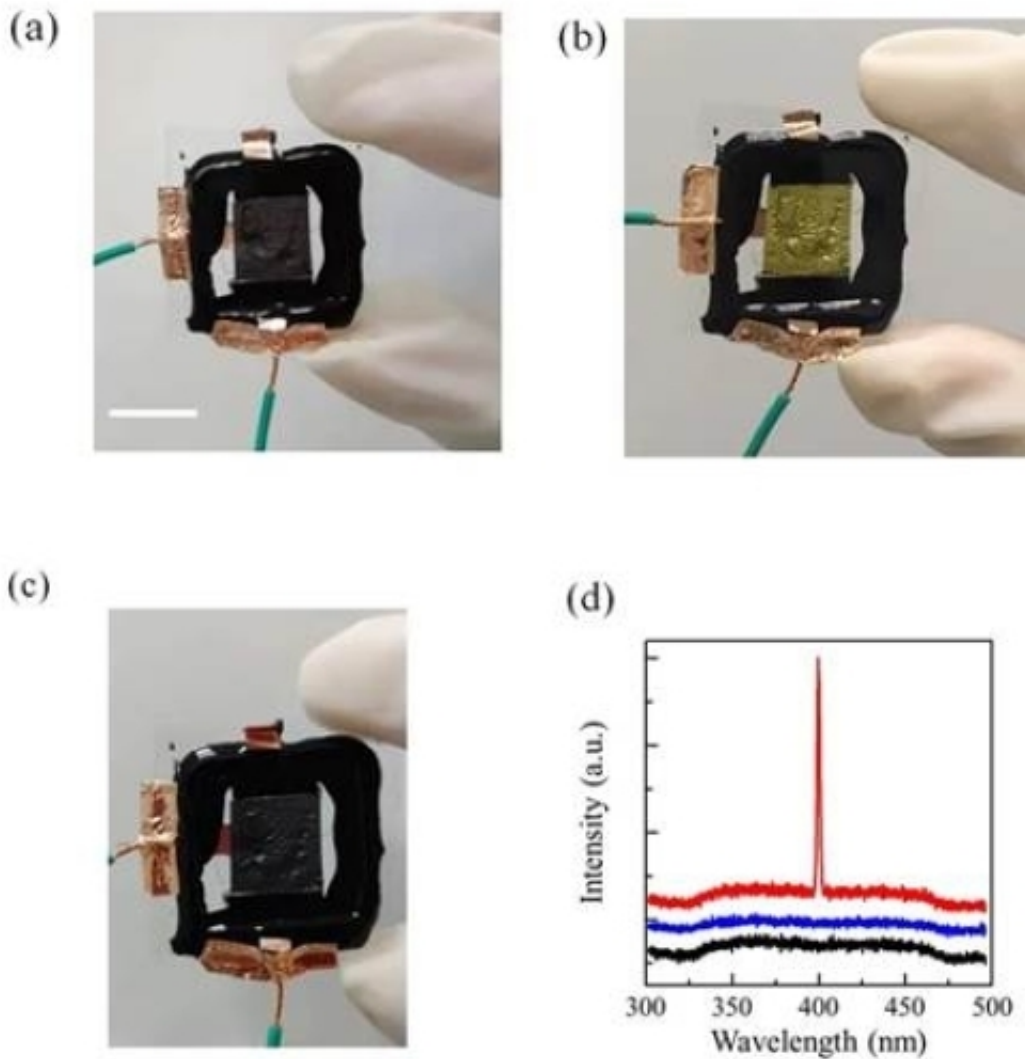
相关研究成果以Inversion symmetry breaking in lithium intercalated graphitic materials为题，发表在ACS Applied Materials & Interface上。



锂石墨烯插层材料表征。(a, b) 锂石墨烯插层材料的结构示意图；(c) 锂石墨烯插层材料器件示意图；(d, e) 石墨烯插层前后光学照片；(f) 石墨烯插层前（黑色曲线）后（红色曲线）光学反射谱



锂石墨烯插层材料在不同插层状态下的二次谐波信号。二次谐波信号的产生表明锂插层石墨烯材料中具有反演对称性破缺现象，有望用于修正锂插层石墨烯P6/mmm对称性结构的理论模型，对于理解石墨烯插层材料的新奇物理特性，如超导、电荷密度波等，也具有重要意义。



厘米尺度石墨烯插层材料的制备。(a)厘米尺度石墨烯插层前、后和脱插的光学照片；(d)厘米尺度石墨烯插层前（黑色曲线）、后（红色曲线）和脱插（蓝色曲线）的二次谐波信号

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/158684.html>