

合肥研究院高结晶石墨烯宏观体研究获进展

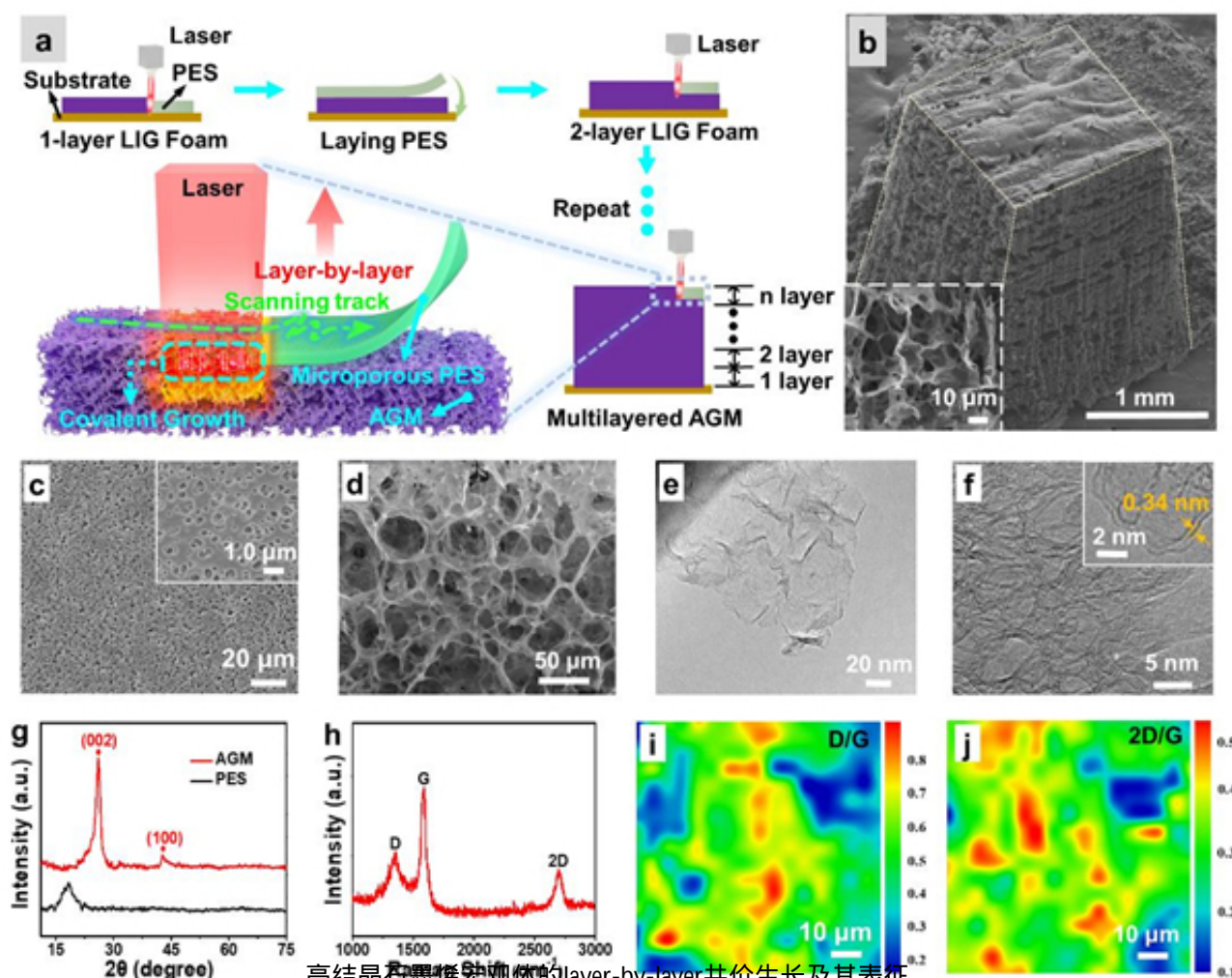
近期,中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所研究员王振洋团队在高结晶石墨烯宏观体的共价生长及其电学行为调制方面取得系列进展。

石墨烯是具有优异力学、电学、热学和光学性能的二维碳材料。石墨烯的高效制备与宏观组装对其规模应用具有重要意义。目前,石墨烯宏观体的常规制备方法如液相自组装、3D打印和催化模板法等,仅能实现石墨烯片层间的非共价弱相互作用连接,导致石墨烯晶体结构的不连续,成为限制石墨烯宏观体电学性质的主要因素。

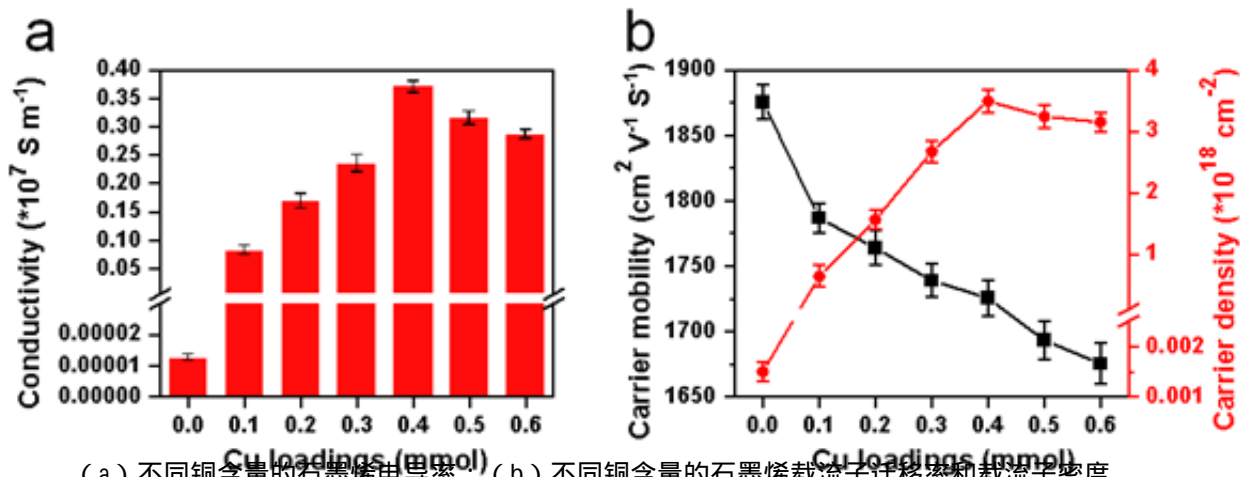
鉴于此,研究开发了激光辅助的layer-by-layer共价生长方法来制备高结晶石墨烯宏观体。分子动力学模拟从理论上揭示了它的共价生长机制。共价生长法使得材料具有连续的晶体结构,且与非共价组装相比,其跨层电导率实现了1000倍的提升。该材料有助于解决石墨烯规模化应用面临的层状堆垛、晶体质量调控、离子输运通道、体积效应等问题,为石墨烯的储能电极应用奠定了基础。相关研究成果发表在《先进功能材料》(Advanced Functional Materials)上。

此外,为了解决石墨烯电极中低自由电子浓度导致的电导率不理想的问题,研究将富含自由电子的铜纳米粒子引入到材料体系,在Cu与石墨烯界面形成了稳定的Cu-C键,从而通过电子注入实现了复合材料超高的导电性能,电导率达到与纯金属接近的 $0.37 \times 10^7 \text{ S m}^{-1}$,是纯石墨烯的3000倍。研究进一步利用X射线吸收精细结构(XAFS)光谱,结合密度函数理论(DFT)模拟揭示了界面结构对电导率的影响,这对石墨烯的电导率调制以满足不同应用具有重要意义。相关研究成果发表在《化学工程杂志》(Chemical Engineering Journal)上。

研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、安徽省科技重大专项和安徽省重点研发计划等的支持。



高结晶石墨烯宏观体的layer-by-layer共价生长及其表征。



(a) 不同铜含量的石墨烯电导率；(b) 不同铜含量的石墨烯载流子迁移率和载流子密度。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/198165.html>