

科技动态

[本篇访问: 9945]

最近更新

李响副教授课题组及合作团队在《the Journal of Physical Chemistry Letters》报道液相制备二维单层分子晶体的重要进展

发布时间: [2018-03-09] 作者: [电子科学与工程学院] 来源: [科学技术处] 字体大小: [小 中 大]

二维分子晶体, 是一类以范德华力结合的新兴纳米材料体系, 由于拥有优异的柔性, 多样性的分子结构, 其物理、化学等性质具有高度可调控性, 二维分子晶体在下一代光电, 传感和智能科技等领域具有显著的优势与潜力。然而, 基于传统液相制备工艺得到的少层分子晶体往往体现出小尺寸、多晶相等不利于构筑高性能电子器件的特征。因此, 寻找和探索一种灵活的方法以得到大面积, 高质量的二维分子晶体是目前相关领域面临的一个严峻挑战。

电子学院施毅教授、李响副教授课题组近年来围绕二维分子晶体液相制备及电子器件应用已开展了一系列的工作。研究团队首先提出“漂浮的咖啡环效应”, 成功制备出大面积半导体性二维分子单晶薄膜, 并获得电学性能极为优异的场效应晶体管, 载流子迁移率为迄今同类器件中的最高值 (Adv. Funct. Mater. 2016, 26, 3191)。基于上述方法得到的高质量二维分子晶体, 相继在高性能低压晶体管器件 (Sci. Rep. 2017, 7, 7830)、高速非易失性铁电存储器 (ACS Appl. Mater. Interfaces 2017, 9, 18127-18133) 等方面取得了重要成果, 均展现出突破性的器件性能。进一步为实现更为简单、高效的制备方法, 课题组利用圆珠笔直接写出大面积超薄的二维分子单晶半导体薄膜, 得到了笔写晶体管器件的最高性能 (J. Mater. Chem. C, 2017, 5, 11246)。此外, 也成功得到具有优异压电特性的超薄晶态聚合物薄膜 (Sci. Rep., 2018, 8, 532)。这一系列工作使得课题组在液相二维分子晶体这一新兴领域处于国际领先水平。

在以上工作基础上, 近期课题组和冲绳科学技术大学院大学的威亚冰教授小组合作, 创新性的设计出“反溶剂辅助旋涂法”工艺, 从而成功制备超大面积、高结晶的二维单层分子薄膜, 并大幅度提高场效应晶体管的器件性能。团队利用加入反溶剂的有机小分子半导体溶液旋涂得到超大尺寸连续均匀的二维分子单层薄膜。在最优化的旋涂速度及溶剂体积配比的条件下, 具有高度结晶性单层薄膜在基底的覆盖面积可达到97%。将此单层薄膜作为界面上的生长模板, 实验发现有助于提高热蒸镀薄膜的结晶度, 复合薄膜结晶性与理想单晶体相当, 从而大幅度提高电荷横向运输能力, 晶体管结构下表征得到的电荷迁移率得到近一个数量级的大幅提高。此外, 团队还利用紫外光电子能谱研究了半导体的能带电子结构, 深入揭示了单层薄膜的模板效应对于大幅提升载流子迁移率的内在机制, 进一步反映了半导体/绝缘层界面对于电荷运输的重大影响。最后, 团队基于高质量的单晶薄膜制备得到了高性能的晶体管器件阵列, 体现了优良的器件性能及均匀性, 为未来实现二维分子晶体的大面积器件集成化打下了坚实的实验基础。

- 南京大学举行2018级本科新生开学典礼
- 广州市人大代表南京大学培训班结业
- 我校携2项科研成果参加第14届“中日大学展暨论坛”
- 我校获批江苏省依法治校改革试点校
- 南大领衔聚焦细胞外基质降解产物研究 筑起抗肿瘤...
- 我校与栖霞区共建南京大学技术转移中心栖霞分中...
- “南京长江大桥记忆计划”参加2018伦敦设计双年展...
- 全省科学技术奖励大会在科技界引起热烈反响 ——...
- “一场”不设主题的座谈会谈得很热烈——“最强...
- 江苏省召开院士座谈会 姜动侯吴政隆出席 希冀院...

一周十大

- 吕建校长看望南大2018级本科新生 [访问: 5845]
- 陈洪渊院士/徐蔚娟教授课题组在单体... [访问: 2800]
- 我校组团赴伊犁调研对口支援工作并... [访问: 2731]
- 南大等五方合作共建“南京金融科技... [访问: 2628]
- “南京大学-帝国理工学院机器学习联... [访问: 2610]
- 南京大学荣获8项2017年度江苏省科技... [访问: 1946]
- 缪峰教授课题组在二维材料异质结光... [访问: 1800]
- Nature Communications刊登谢劲、... [访问: 1633]
- 南京大学2018级本科生军训开始 [访问: 1398]
- 装修一新! 南大“女神楼”华丽变身... [访问: 1367]

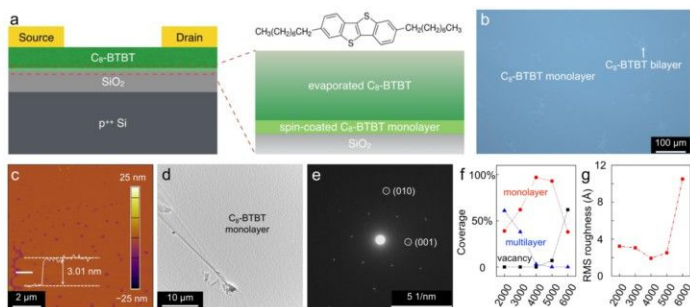


图1. 液相制备的大面积二维单层分子晶态薄膜及其在高性能场效应晶体管中的应用。

该工作近期以Spin-Coated Crystalline Molecular Monolayers for Performance Enhancement in Organic Field-Effect Transistors为题发表在美国化学学会下的国际物理化学顶级期刊《物理化学快报》上(J. Phys. Chem. Lett., 2018, 9, 1318)。电子学院博士生王启磊为论文第一作者,李昀副教授和日本冲绳科学技术院大学的威亚冰教授为共同通讯作者。这项工作不仅克服了长期存在的液相制备大面积单层分子晶体的现实难题,而且对于有机场效应晶体管的基础输运等有机电子学领域的重要科学问题具有重要的指导意义;同时,因为液相制备的二维分子单层晶体可以与不同材料相结合,这为未来实现高质量的二维异质结构及电子器件技术研究展示了通用的途径。

该系列研究成果是在电子学院郑有焯院士、施毅教授的指导下完成的,得到国家自然科学基金面上及青年项目,江苏省自然科学基金青年项目与优秀青年项目,以及NSFC-JSPS中日交流项目的资助。

(电子科学与工程学院 科学技术处)



分享到

0