[Highlight]

doi: 10.3866/PKU.WHXB201606241

www.whxb.pku.edu.cn

石墨烯单晶的自组装：第一个二维超有序结构

刘忠范

(北京大学化学与分子工程学院, 北京大学纳米化学研究中心, 北京 100871)

在过去的几十年里, 材料的自组装一直是一个非常热门的话题, 超有序的结构让材料焕发出新的活力。无论小至原子、单分子, 还是大到复杂的结构单元, 自组装衍生出的更高级结构总能给我们带来惊喜¹。近年来, 以石墨烯为代表的二维原子晶体材料以其优异的物理化学性质引发了科学家们的研究热潮, 特别是其在电学、光电器件领域中的应用潜力让我们充满期待。高质量二维晶体的自组装势必将引发新一轮的研究浪潮。

武汉大学付磊教授研究组瞄准这一突破口, 以石墨烯为例, 实现了高质量单晶的自组装, 首次获得了二维材料的超有序结构。他们能成功实现二维材料自组装的关键在于他们选择了液态金属这一特殊物态的基底。液态金属的高催化活性和自限制生长模式保证了高质量均匀石墨烯单晶的生长², 其表面的流动性更是为石墨烯单晶提供了一个自组装的平台。

在该项研究中, 他们巧妙地采用预播种和气流扰动策略, 实现了石墨烯单晶在液态基底表面的超有序自组装。此法充分展示了自组装方法的特色, 既简便又高效。整个石墨烯超有序结构表现出非常优异的周期性, 每个石墨烯结构单元尺寸和彼此间间距均一。值得注意的是, 超有序结构中的石墨烯

单晶的取向也是高度一致, 这得益于石墨烯生长过程中产生的各向异性的静电力。更有趣的是, 通过改变扰动气流的大小, 石墨烯超有序结构的周期性可以被精确调控, 通过固态碳源的设计, 石墨烯单晶的化学性质可以被广泛调节, 从而满足未来不同的应用需求。从单个高质量的二维原子晶体单晶, 到二维平面上的超有序结构, 这种方法打开了高质量二维原子晶体材料在二维尺度上自组装的大门, 这对二维材料在未来集成器件中的应用将带来极大的突破。相关研究已经发表在近期的 *Journal of the American Chemical Society* 上(上图取自该期刊)³。题目为 Self-Assembly of Graphene Single Crystals with Uniform Size and Orientation: the First 2D Super-Ordered Structure。

References

- (1) Parviz, B. A.; Ryan, D.; Whitesides, G. M. *IEEE T. Adv. Packaging* **2001**, 26, 233.
- (2) Zeng, M. Q.; Tan, L. F.; Wang, J.; Chen, L. F.; Rummeli, M. H.; Fu, L. *Chem. Mater.* **2014**, 26, 3637. doi: 10.1021/cm501571h
- (3) Zeng, M. Q.; Wang, L. X.; Liu, J. X.; Zhang, T.; Xue, H. F.; Yao, X.; Qin, Z. H.; Fu, L. *J. Am. Chem. Soc.* **2016**, 138, doi: 10.1021/jacs.6b03208