

微电子所在石墨烯材料及器件研制领域取得整体突破

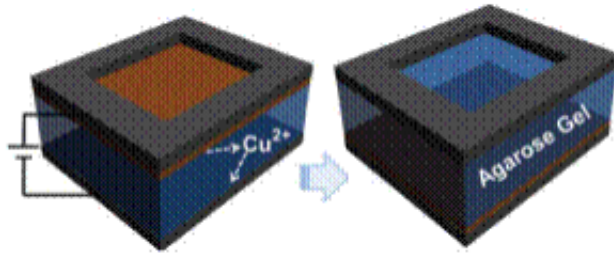


图1. 电化学腐蚀Cu示意图

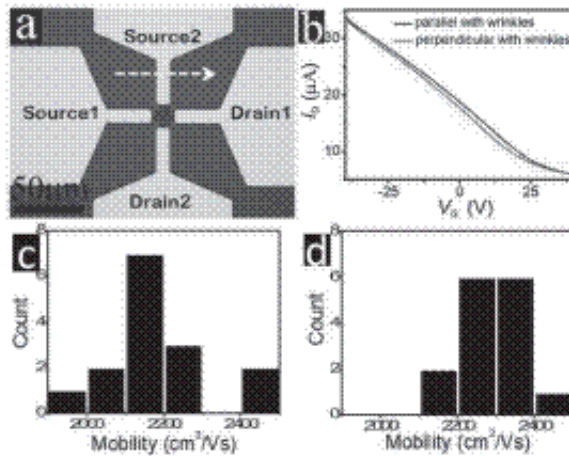


图2. 石墨烯FET器件测试结果

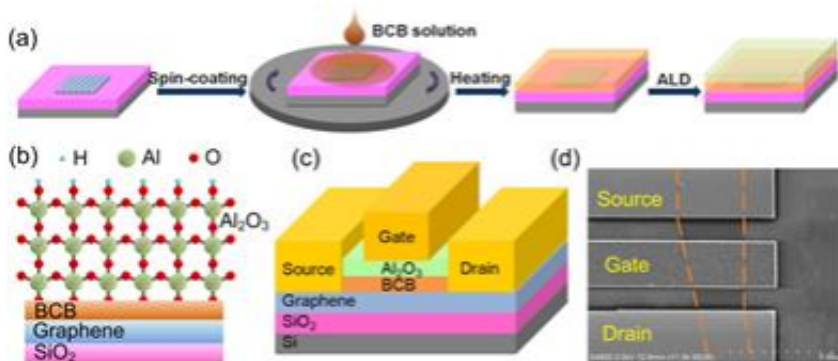


图3. BCB种子层工艺流程、器件结构

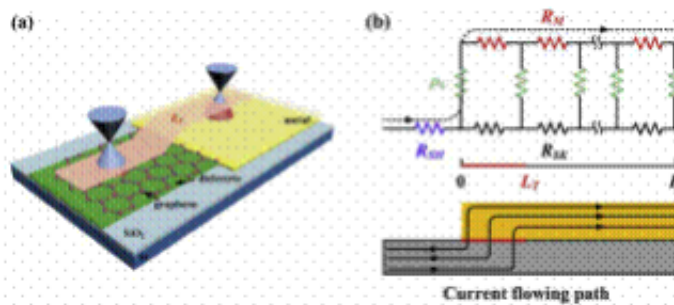


图4. 不同区域石墨烯能级差异、对金属石墨烯接触电阻的影响

近日，中国科学院微电子所在石墨烯材料及器件研制领域取得整体突破。微电子所微波器件与集成电路研究室

（四室）研究员金智带领的团队在国家和中科院科研项目的支持下，对石墨烯的材料生长、转移和石墨烯射频器件的制备进行了深入、系统的研究，制备出了具有极高振荡频率的石墨烯射频器件，取得了一系列重要成果。

石墨烯作为一种新型的二维碳材料，由于其优异的电学、光学性质以及稳定的化学特性，在微电子领域具有广阔的应用前景。化学气相沉积方法是取得高质量石墨烯的重要途径之一，但将石墨烯从金属表面向目标衬底的转移是制约该方法推广的“瓶颈”。四室研究团队创造性地采用琼脂糖凝胶作为固体电解质，利用电化学方法实现了石墨烯的绿色高效转移。该转移方法可推广至大尺寸石墨烯薄膜的制备，为石墨烯的大规模应用提供了可行的途径。

生长石墨烯所用的金属衬底在制备过程中会在表面形成有序的形貌起伏，这种结构会导致转移后的石墨烯薄膜产生大量有序排列的褶皱。四室研究团队通过制备出特殊结构的石墨烯射频器件，围绕褶皱对石墨烯中载流子传输的影响展开了研究，发现这种有序的褶皱会导致石墨烯中载流子的传输具有各向异性的特点：平行于褶皱方向的载流子迁移率比垂直方向的显著提高。该发现为制备高性能的石墨烯射频器件提供了重要的参考依据。

在石墨烯射频器件的制备过程中，已有的栅介质制备方法在工艺的可控性和器件性能方面具有一定的缺陷。四室研究团队利用旋涂的方法在石墨烯表面形成BCB薄膜，并以此作为种子层进行了氧化铝介电层的沉积生长。该方法不仅具有极好的工艺可控性，由于BCB特殊的化学结构，避免了对石墨烯性能的不利影响，实现了高性能石墨烯射频器件的制备。

石墨烯与金属电极之间的接触电阻会影响石墨烯射频器件的栅控，从而对器件的频率特性产生不利影响。作为传统薄膜材料研究方法的延伸，目前主要通过TLM方法对石墨烯和金属之间的接触进行表征和测量。四室研究团队通过测定石墨烯接触区和非接触区材料的薄膜电阻，发现两者有很大的差异。进一步的理论分析表明，石墨烯不同区域薄膜电阻的差异会导致传统的TLM方法提取到的接触电阻与实际值有很大偏差，该发现对测试方法的改良和石墨烯射频器件性能的优化具有重要价值。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/73679.html>