



物理所发展出石墨烯纳米结构图形化新技术

文章来源: 物理研究所

发布时间: 2012-10-12

【字号: 小 中 大】

由于独特的物理性质,近年来石墨烯得到越来越广泛的关注。石墨烯纳米结构是未来石墨烯电子电路的基本组成单元。多种石墨烯光电子学、自旋电子学、力学或生物传感等器件也离不开石墨烯纳米结构的可控制备。目前,石墨烯纳米结构的制造方法主要分为两大类:一是自下而上的直接生长或分子组装法;另一种是自上而下加工法。自上而下加工是未来可控、可扩大制备石墨烯纳米结构的方法,也是目前此领域内研究的重点。目前,已经发展了多种自上而下加工和剪裁大面积石墨烯纳米结构的方法。然而,一种简单有效、可控、可批量加工的石墨烯纳米结构图形化技术仍然是此研究领域一个具有挑战性的课题。

中科院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)张广宇研究组一直把石墨烯纳米结构的可控加工及其输运性质的研究作为一个重要方向。在前期的研究工作中,他们发现一种石墨烯面内各向异性刻蚀效应【*Advanced Materials* 22, 4014, (2010)】;并以此为基础,实现了锯齿形边缘石墨烯纳米结构的精确加工和剪裁【*Advanced Materials* 23, 3061 (2011)】;进而研究了锯齿形边缘石墨烯纳米带的电声子耦合效应【*Nano Letters* 11, 4083 (2011)】。

最近,该研究组博士生谢贵柏等在以往工作基础上,发展了一种可控、简便、高效的石墨烯纳米结构图形化新技术——石墨烯边缘印刷术。此技术结合原子层沉积氧化物在石墨烯边缘上的选择性沉积的特点,利用沉积的氧化物纳米带作为掩模,通过反应离子刻蚀加工制备石墨烯纳米结构。通过控制原子层沉积调控纳米结构的尺寸,可以实现线宽小于5纳米的石墨烯纳米结构的加工;结合各向异性刻蚀的方法,可以实现多种具有可控线宽的准一维石墨烯纳米结构,如纳米线、纳米环等的批量加工。同时,这种选择性沉积的氧化物纳米带可以作为顶栅器件的介电层,这是石墨烯边缘加工方法的又一优势。相关研究论文*Graphene Edge Lithography*发表在近期的《纳米快报》【*Nano Letters* 12, 4642 (2012)】上。

这项工作得到了国家自然科学基金委、科技部重大研究计划、以及中科院“百人计划”的支持。

论文链接

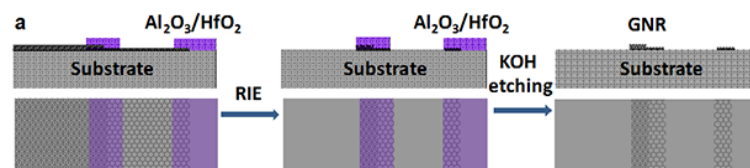


图1. 石墨烯边缘印刷术的工艺流程图。包括在石墨烯边缘上的选择性原子层沉积氧化物、反应离子刻蚀去除暴露的石墨烯以及湿法刻蚀去除沉积的氧化铝/氧化铪。

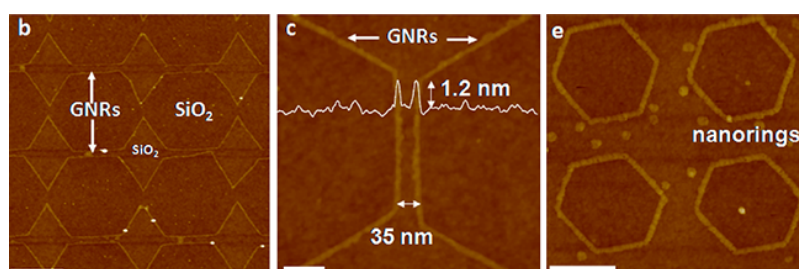


图2. 采用石墨烯边缘印刷术加工的纳米带、纳米环等结构。在c中,纳米带的宽度为~1.2nm,相邻纳米带间隔约为~35nm。

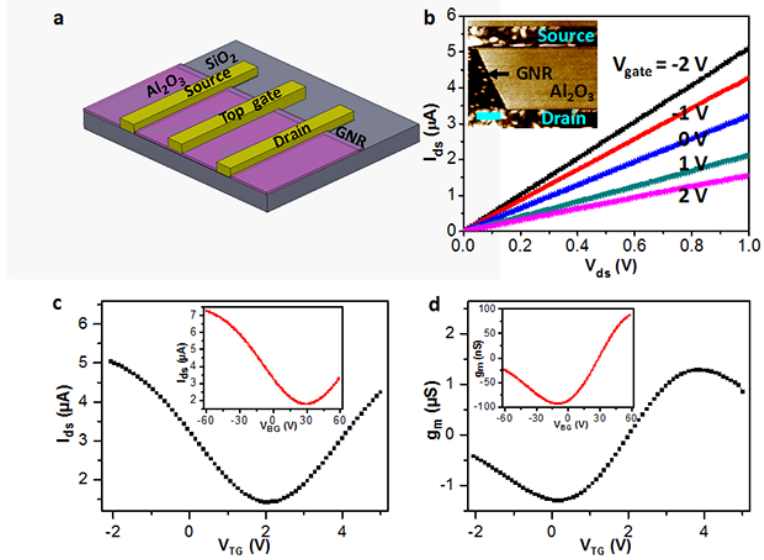


图3. 利用自然解理的石墨烯边缘加工出的石墨烯纳米带顶栅器件电学特性。室温电输运测量的结果显示，顶栅的跨导是底栅跨导的14倍，实现了顶栅对漏极电流更好的控制。

打印本页

关闭本页