

上海微系统所等制备出手性可控的石墨烯纳米带

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11169.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

石墨烯纳米带（GNR）是一种准一维的石墨烯纳米结构，根据结构不同可表现出准金属或半导体特性。该特性取决于GNR的手性，包括宽度、晶格取向和边缘结构。根据不同的边缘结构，GNR可分为“锯齿型”（ZZ）和“扶手椅型”（AC）。GNR具有高迁移率和载流能力，且由于量子限域和边缘效应，其能够开启带隙。该特性使GNR有望成为包括纳米尺度场效应晶体管、自旋电子器件和片内互连线在内的候选材料。但在绝缘衬底表面，可控地制备具有边缘特异性的亚5纳米宽的GNR仍是难题。

近日，中

国科学院上海微系

统与信息技术研究所研究员王浩敏团

队首次在六角氮化硼（ h

-BN）表面制备出手性可控的GNR并进行输运性质研究。相关研究成果以 *Towards Chirality Control of Graphene Nanoribbons Embedded in Hexagonal Boron Nitride* 为题，在线发表在《自然-材料》（*Nature Materials*）上。

h

-BN是一种具有优异化学和热稳定性的宽带隙二维材料，其具有六角蜂窝网状晶体结构和原子级平整的表面，不存在表面悬挂键和陷阱电荷，是可保持GNR本征电学性质的理想衬底。

此前，王浩敏团队通过引入硅烷进行气相催化，在 h -BN表面实现石墨烯晶畴的快速生长（*Nat. Commun.* 6, 6499

(2015)）和边界调控（*Nanoscale*

, 9, 11475(2017)）；首次通过采用 h

-BN沟槽作为生长模板，实现取向GNR的可控生长，开启带隙（*Nat. Commun.* 8, 14703 (2017)）。上述研究为在 h -BN衬底上制备亚5纳米宽的手性可控的GNR奠定实验基础。

研究人员利用不同金属纳米颗粒在 h

-BN表面刻蚀出边缘平直且沿特定取向（ZZ和AC）的具有单原子层厚度的沟槽，通过化学气相沉积法在沟槽中制备出宽度小于5纳米的高质量取向可控GNR。研究人员与维也纳大学教授Jannik

Meyer课题组合作，借助扫描透射电

子显微镜，揭示石墨烯和 h

-BN边界处的面内外延生长方式，制备得到的GNR边缘原子级平整。进一步的电输运测量结果表明，所有亚5纳米宽度的ZGNR均显示出大于0.4eV的带隙，而窄的AGNR的带隙随宽度变化较大

。由带隙较大的GNR制成的晶体管

在室温下的开关比大于 10^5 ，载流子迁移率高于 $1500\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$

。此外，在8-10纳米宽的ZGNR的转移曲线中观察到明显的电导峰，而在大多数AGNR中未观测到。GNR的磁输运研究表明，ZGNR具有较小磁导，而AGNR具有更高磁导值。

该研究首次将手性可控的GNR面内集成在 h

-BN晶格中，是面向开发具有原子层厚度的高性能集成电路迈出的重要一步，为实现操控和堆垛具有极薄厚度的复杂纳米集成电路提供新途径。

该研究工作的第一单位为上海微系统所，上海微系统所博士生王慧山和陈令修、维也纳大学博士Kenan Elibol、华中科技大学贺立为论文的共同第一作者，王浩敏和Jannik Meyer为论文通讯作者。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金面上项目、中科院战略性先导科技专项（B类）和上海市自然科学基金的资助。

[论文链接](#)

图2.嵌入 h -BN的特定取向纳米沟槽和不同手性GNR

研究团队单位：上海微系统与信息技术研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发