

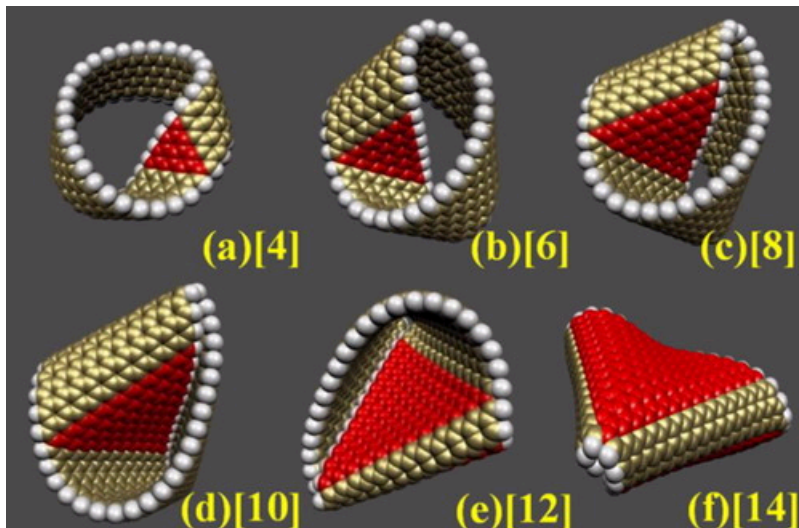


固体所在基于石墨烯的新拓扑结构研究方面取得进展

文章来源：合肥物质科学研究院

发布时间：2010-12-09

【字号：小 中 大】



在不同长宽比下石墨烯莫比乌斯带的结构

中科院合肥物质科学研究院固体所在基于石墨烯的新拓扑结构研究方面取得进展。研究人员把一个纸带旋转 180° ，然后再把纸带两端粘合在一起，他们就可以轻易地得到一个莫比乌斯带。莫比乌斯带是只具有一个表面和一个边界的特殊拓扑结构。基于其特殊的拓扑性质，莫比乌斯带在工业和艺术上有着重要的应用，例如，因为可以同时使用带子的两个面，具有莫比乌斯结构的传送带可以使用更长时间。

只有一个碳原子层厚度的石墨烯展现出丰富的物理性质，基于石墨烯可以得到具有一定宽度的石墨烯纳米带。与纸片和塑料薄片相似，在平行于石墨烯的平面内，石墨烯很难被拉伸或者压缩，但是在垂直于石墨烯平面的方向上，却很容易被弯曲。把石墨烯纳米带的两端连接起来，就可以得到熟悉的碳纳米管。基于石墨烯的莫比乌斯带是否能够稳定存在？这类莫比乌斯带具有什么样的结构特征？

固体所王贤龙博士和导师曾雄研究员利用第一性原理方法对这一问题进行了深入的研究。他们的研究结果显示，石墨烯纳米带可以形成稳定的莫比乌斯结构，莫比乌斯带的结构会随着石墨烯纳米带的长宽比变化而变化。在一定的长宽比以上，石墨烯莫比乌斯带上会有一个平面三角形形成，最大的应变出现在三角形的顶端。在特定长度的条件下，随着宽度的增加，三角形区域会越来越扩展，合成莫比乌斯结构所需的能量也越来越高。当长度与宽度的比例小于3.46之后，莫比乌斯带是一个具有三个三角形叠加的结构。

在具有锯齿形边缘的石墨烯纳米带中，边缘的碳原子具有局域磁矩，局域磁矩在同一边内和两边之间分别是铁磁和反铁磁耦合，因此整个石墨烯纳米带的总磁矩为零。电子结构分析发现这类莫比乌斯带却具有非零的磁矩，这是由于在石墨烯莫比乌斯结构中只有一个边存在，并且边内的铁磁耦合强度远大于两边之间的反铁磁耦合强度所致。

由于石墨烯的莫比乌斯带具备石墨烯优良的物理性质、特殊的拓扑结构以及铁磁耦合的边缘态，因此有望应用于微电子学、自旋电子学和光学等领域。

上述研究成果的论文在 *Appl. Phys. Lett.* 97, 123103 (2010) 发表后，很快被 NPG Asia Materials 作为 Featured Highlight，以标题 *Nanoelectronics: Graphene with a twist* 报道。

此工作得到了国家自然科学基金(10774148, 10904148)和国家重大科学研究计划(973项目)(2007CB925004)的资助。

[打印本页](#)

[关闭本页](#)