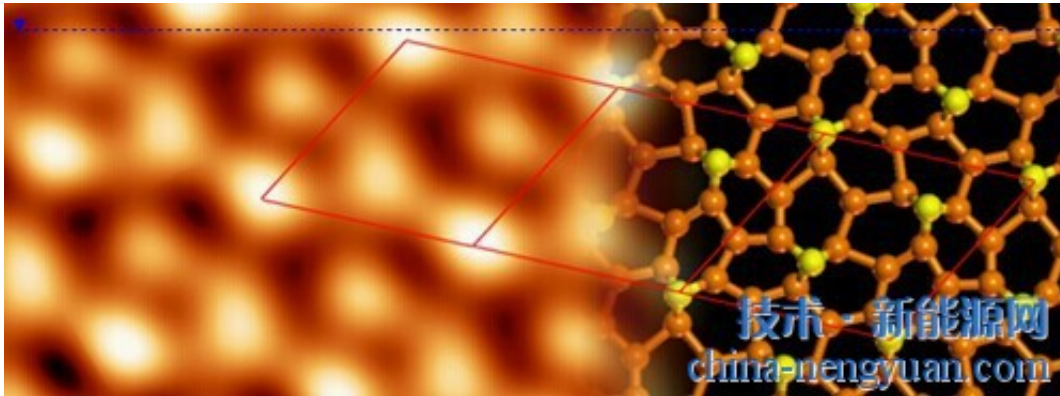


新型类石墨烯二维晶体材料——锗烯的研究获进展



(左) 锗烯高分辨STM图像($U = 1\text{ V}$, $I = 0.05\text{ nA}$)，(右) 第一性原理计算获得的Pt(111)上蜂窝状锗烯结构的原子弛豫模型，与实验结果完全吻合。

近日，中国科学院武汉物理与数学研究所曹更玉研究组与中国科学院物理研究所高鸿钧院士研究组合作，在新型类石墨烯二维晶体材料——锗烯的制备研究方面取得新进展，相关研究结果与中科院物理所共同第一作者单位合作发表在Advanced Materials (2014, 26, 4820) 杂志上。

近年来石墨烯研究在世界范围内掀起热潮。到目前为止，研究人员已相继制备出碳元素构成的石墨烯和硅元素构成的硅烯，并探索其蜂窝状结构非同寻常的电子学性质。随着对石墨烯研究的不断深入，研究人员把目光转向了与碳和硅同族的锗元素。

理论研究证明自由状态的单层起伏的锗蜂窝状结构可以稳定存在[S. Cahangirov, et al. Phys. Rev. Lett. 102, 236804 (2009)]，这种起伏的锗蜂窝结构具有量子自旋霍尔效应的性质[C.-C. Liu, et al. Phys. Rev. Lett. 107, 076802 (2011)]，通过掺杂，其高温超导性质也被预测出来[G. Baskaran, arXiv:1309.2242 (2013)]。二维蜂窝状锗材料具有如此重要的电子学特性，然而，制备由锗元素单质构成的二维蜂窝状结构至今未见报道。

武汉物数所秦志辉副研究员带领博士研究生卢双赞与中科院物理所高鸿钧院士研究组合作，在金属基底Pt(111)上通过精细优化外延生长条件成功制备出锗的二维蜂窝状结构，首次实验上验证了“单层起伏的锗蜂窝状结构可以稳定存在”的理论预言。通过低能电子衍射和扫描隧道显微学的原位精细表征发现，锗的二维蜂窝结构相对Pt(111)基底形成一个 $(\sqrt{3} \times \sqrt{3})R23^\circ$ 周期性的超结构，这一超结构恰好对应于锗烯晶格的 (3×3) 结构。

研究人员结合第一性原理计算，进一步验证了这种超结构模型，并通过电子局域函数的计算揭示了锗烯的连续性，证明锗烯中的Ge原子以共价键结合而形成锗的二维蜂窝状晶格材料。锗烯具有比石墨烯和硅烯更强的自旋轨道耦合能隙，制备锗的类石墨烯结构对未来电子学极其重要，相关电子学表征正在进行中。

该项研究工作得到了科技部A类“973”项目的大力支持。秦志辉副研究员在近日举行的2014年石墨烯研究最新进展国际会议上，通过题为Graphene-Like Two-dimensional Germanene Formation on Pt(111)的Poster将该研究成果向大会进行了展示，并获得了大会评选出的“Best Poster Award”。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/67555.html>