

## 科学家在离子体化学气相沉积技术构筑金刚石-石墨材料研究方面获进展

共价金刚石-石墨材料集合了金刚石和石墨的性质优势，能够实现超硬、极韧、导电等优越性能组合，在超硬和电子器件领域具有研究和价值。目前，由于金刚石-石墨共价界面能高，主要通过高温高压方法活化碳原子以实现该材料的构筑。等离子体化学气相沉积（CVD）是金刚石面向功能应用的主要发展方向。借助CVD技术构筑共价金刚石-石墨材料，探索金刚石和石墨两相界面的新奇物性受到研究人员的关注。

中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心研究员黄楠团队与国外学者合作，利用等离子体CVD技术制备了共价金刚石-石墨材料，并基于该材料开展了限域双电层电容和高效电催化研究。近日，该团队进一步揭示了等离子体CVD构筑共价金刚石-

石墨材料的生长机理。数值仿真结果表明，设计的限域陶瓷样品台促使等离子体电子密度增加至 $1.46 \times 10^{17} \text{ m}^{-3}$ ，为原来的2.7倍，为活化碳原子并以石墨形式与金刚石共价连接提供能量。透射电子显微镜表明金刚石(111)面和石墨(0001)面以3:2和2:2的对应关系共价连接，与高温高压方法构筑的共价金刚石-石墨界面不同。电子能量损失谱阐明，界面处石墨中电子密度增加，界面具有sp<sup>2</sup>/sp<sup>3</sup>碳混合杂化特征，表明金刚石和石墨在共价键界面上拥有强相互作用。第一性原理计算揭示强相互作用界面诱使电子从金刚石相向石墨相转移，进而调变了界面碳的电子性质，引发石墨在Fermi能级附近的态密度异常增加；在金刚石的导带底引入局域能级，致使共价金刚石-

石墨材料阴极发光特征峰比氢终端金刚石材料蓝移430

meV。该研究拓展了关于调制金刚石电子性质的认识，为开发先进金刚石电子器件提供了基础参考。

相关成果以Covalently-bonded diaphite nanoplatelet with engineered electronic properties of diamond为题，发表在《先进功能材料》（Advanced Functional Materials）上。研究工作得到国家自然科学基金等的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/210321.html>