

金刚石“金属化”技术将其可从绝缘体转化为导体

Tech 科技前沿

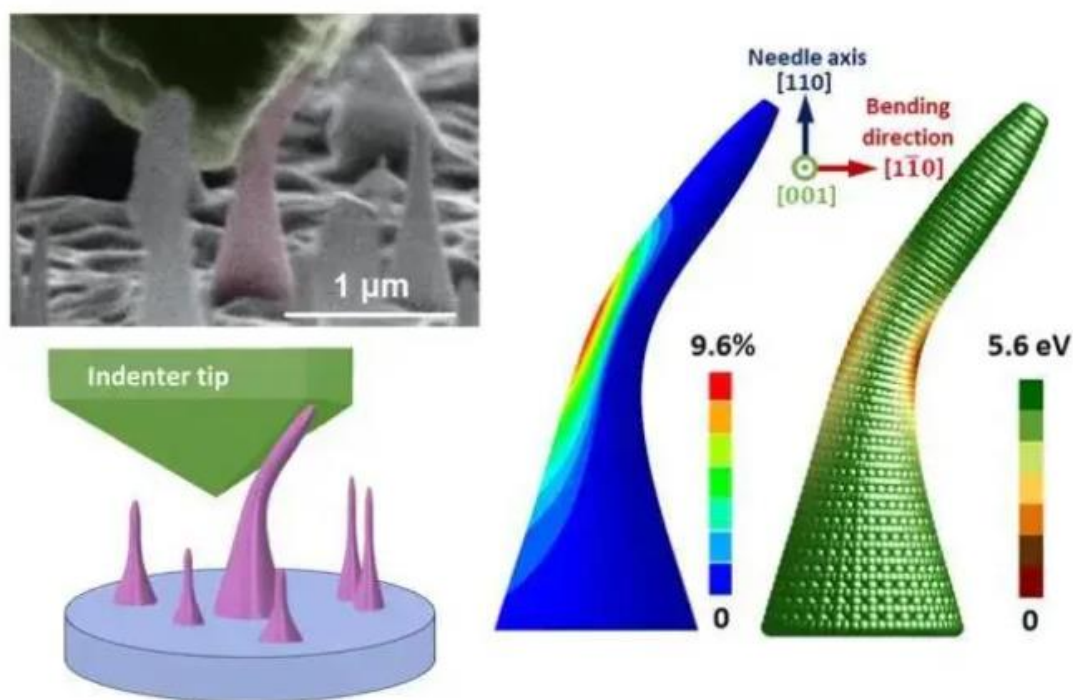
2020-10-08 19:14

金刚石是一种有效的电绝缘体，但根据麻省理工学院和新加坡南洋理工大学（NTU）的一项新研究，情况可能并不总是如此。该研究小组计算出，使金刚石纳米针变形，会使其导电性从绝缘体变为半导体，再变为高导电性金属--然后再随意变回来。

材料的应变似乎是各行各业通常想要避免的东西，但在某些情况下，它可以使材料变得更好。例如，经过应变的硅可以让电子更容易地穿过它，使晶体管的开关速度提高 35%，但是实现这一切关键是要施加足够的应变来影响晶体晶格中原子的排列，但又不能太大，以至于晶格本身被破坏。

电子在材料中移动的难易程度是以材料的“带隙”（bandgap）来衡量的，带隙越大，电子越难通过。在 5.6 电子福特（eV）下，钻石通常具有超宽的带隙，使其成为一个绝缘体。但在新的研究中，研究人员发现了一种使金刚石应变以改变其带隙的方法。

研究小组利用量子力学和机械变形的计算机模拟，发现可以用金刚石探针将金刚石纳米针弯曲成不同程度的应变。施加的应变越大，带隙就越窄，直到在针会断裂的前一刻完全消失。在这一点上，金刚石完成了“金属化”，转化成了一种优良的导电体。



左上：纳米针被弯曲的电子显微镜图像 右图：电子显微镜下纳米针被弯曲的图像

"我们发现，可以将带隙从 5.6 电子伏特一直降低到 0，"该研究的对应作者 Ju Li 说。"如果能从 5.6 电子伏特连续变化到 0 电子伏特，那么就能覆盖所有的带隙范围。通过应变工程，可以让金刚石拥有硅的带隙，这是最广泛使用的半导体，或者氮化镓的带隙，这又被普遍用在 LED 上。甚至可以让它成为一个红外探测器，或者探测从红外线到光谱中的紫外线部分的整个范围的光。"

该团队表示，新技术可能会带来一系列令人感兴趣的应用。例如可以使太阳能电池能够在单个设备上捕获更广泛的光频率--这项工作目前需要不同材料的堆叠。这项技术还可以制造新型的量子探测器和传感器。

尽管这项研究很吸引人，但目前仍处于早期的概念验证阶段，因此设计任何实用的设备还为时过早。

该研究发表在《美国国家科学院院刊》杂志上。

科技前沿

TechEdge