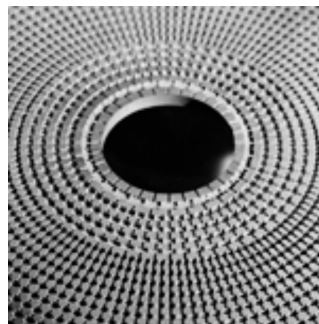


《Materials 360》2011 年世界材料 新技术看点聚焦

躲避声纳的水下隐身斗篷

伊利诺斯大学的研究者研制出一种声学隐形斗篷,可在一个特定空间中控制声波并将其弯曲或扭曲,使水下物体在这种声学隐形外罩的遮挡下,甚至连声呐和其他各种超声波都探测不到。用于水下物体躲避声呐和超声波。研究小组设计的平面圆柱形斗篷是由 16 个同心环式结构的声学线路组成,可以引导声波的方向。每一个环路设计的折射率不同,即声波从外环进入内环时可改变速度。这种专门设计的声学线路可弯曲声波并将他们环绕在斗篷的外层。斗篷可躲避 40 ~ 80 KHz 的超声波,改进后在理论上可达到几十兆赫。



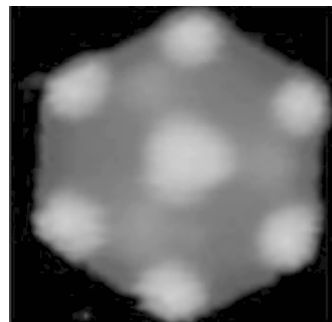
为什么有些企鹅穿着蓝色燕尾服?



“神仙企鹅”,一种生活在澳大利亚的世界上最小的企鹅(身高仅仅 30 cm 左右),由于披着一身蓝色的羽毛,因而得名“小蓝企鹅”。研究者发现这种不同寻常的蓝色源于其自身羽翼中纳米尺寸的细小纤维。和人体的毛发一样,这种纳米纤维由角蛋白组成,捆扎成束状。企鹅的蓝色羽毛是蓝色光遭遇这种超细纤维后散射而成,而其它波长的光没有这种现象发生。这是对“小蓝企鹅”身着蓝色燕尾服的新解释。在其它鸟类身上也发现有类似的纳米纤维,如澳大利亚鸬鹚,但和企鹅不同,它身上的纤维是由胶原质组成。目前对于这种现象给小蓝企鹅带来的益处还不得而知。

C₆₀ 分子转化石墨烯量子点

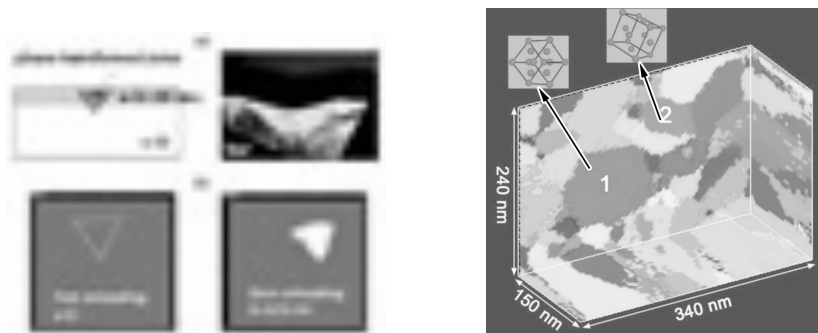
以富勒稀分子作为前驱体,研究者首次采用自底向上法生成石墨烯半导体量子点。与自顶向下分析技术生成的量子点不同,新方法产生的量子点尺寸均匀,形状相同。通过高温下在金属钉表面将 C₆₀ 分子分解生成了量子点,其中金属钉作为催化剂促使 C₆₀ 分解为碳簇。研究者使用扫描隧道显微镜观察了碳簇如何扩散至金属表面以及如何聚合形成量子点。研究发现,通过控制金属表面的碳簇密度可调整碳簇聚集。而且在 825 K 下不同形状的碳簇(花形和六角形)合并结晶成六角形状石墨烯量子点。研究人员还发现,量子点的能隙与尺寸成反比,即量子点越小,能隙越大。这一结果非常重要,因为石墨烯的金属化和设计其能带间隙使材料具有半导体性是石墨烯研究的主要目标之一。



硅在室温下可形成导电与绝缘区

澳大利亚国立大学的研究者发现了在室温下基于纳米压痕技术的硅的无掩模导电结构制作方法。该方法从金刚石-立方相硅,即 Si-I 入手,通过对压痕压力可控去压确定微量硅。当压力快速除去时,得到的非晶硅相为绝缘体;而缓慢去除负荷则生成含大量 Si-XII 和一些 Si-III 混合相超细多晶区,而且具导电性能。为增强相的导电性,可在纳米压痕操作中掺杂硼。这样,无需传统的掩模光刻或热处理就可让研究者“能够直接地将导电和

绝缘区‘写入’晶体和非晶硅基体”。研究者指出，其中省去高温工艺对“构建新型电子器件构造有着潜在的应用价值。”

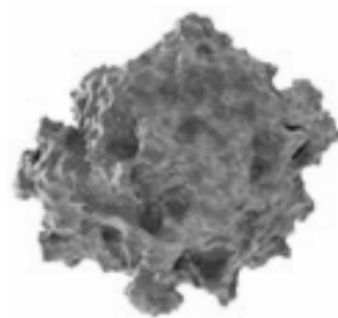


表征纳米颗粒内部结构三维特征新方法

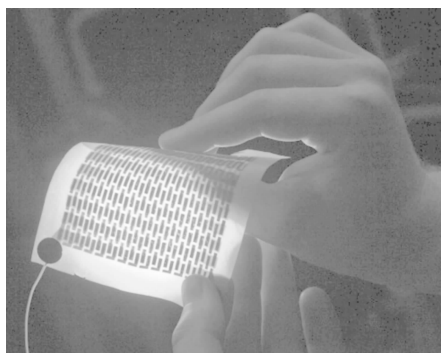
丹麦科技大学瑞索国家实验室联合清华大学、中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家(联合)实验室、美国约翰霍普金斯大学的科学家们，共同合作开发出了一种利用透射电子显微镜表征纳米材料内部结构三维特征的新方法，分辨率达一个纳米，较现在采用的无损3D技术清晰100倍。这种3D透射电镜表征技术基于圆锥扫描暗场成像进行数据收集，通过记录大量倾角的影像，可对组成纳米材料的各个小晶体进行精确描述，包括其各个晶体的取向、大小、形状和在三维样品内的空间位置等。研究者通过该技术可重建样品内部所有晶体完整的3D表征图，这些微观结构参数的精确定量测定为理解和优化纳米材料的性能提供了坚实的基础。“无损”分析是其重要优点之一，即在微观表征过程中不破坏样品内部结构，因此可用来研究纳米材料微观结构在外加条件下(如加热或变形)的演变过程，从而为研究纳米材料的动态行为开辟了新的途径。

木质素的不规则表面结构

橡树岭国家实验室和乔治亚理工学院的科学家采用小角度中子散射和分子动力学模拟的方法，首次得到了木质素的三维分子结构。木质素这种生物聚合物具有复杂的表面结构，阻碍着第二代生物乙醇燃料的生产。而相比于第一代生物燃料，第二代生物乙醇燃料利用草和植物发酵，清洁、高效，而且不会使用粮食，如玉米生产燃料。然而，由30%的植物细胞壁物质构成的木质素阻碍了酶水解纤维素。直到发现木质素的三维结构其干扰水解过程机制才被理解。我们可以利用这些模型尝试找出酶如何粘附在木质素表面，并找到生产纤维素生物燃料的方法。



柔性纸质太阳能电池制造技术

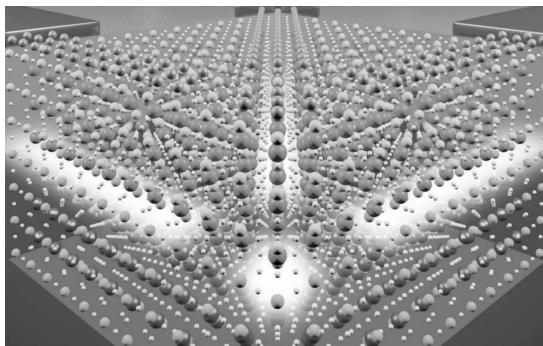


麻省理工学院(MIT)的科学家研发出一种利用氧化化学气相沉积的新型印刷技术，可将太阳能电池印制到纸或其他柔软织物表面，打印出光伏电池。新的印刷工艺使用的是蒸汽而非液体，温度也不超过120摄氏度，因此普通纸张、布料和塑料均可成为印刷太阳能电池的材料。由于作为印刷底物的纸张和塑料比传统的玻璃或其他材料轻便，他们相信可以借此生产出发电效果更好的太阳能电池。除了折叠测试，科学家还对纸质印刷太阳能电池进行了其他测试，例如接受激光打印、置于高温之中等，其性能皆被证明没有受到损耗。虽然这种纸上太阳能电池的转化效率约为1%，但与传统由玻璃或其他材料制成的衬底相比，纸或塑料衬底要轻薄很多，

研究者们相信，随着持续对该材料进行改进，转化效率将被大大提高。

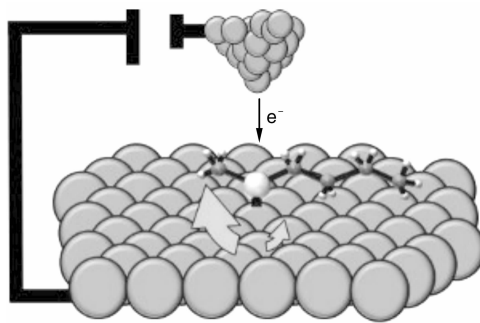
完全由氧化物制成的超小型单电子晶体管

美国匹兹堡大学的一个研究小组制造出了一种超小型单电子晶体管。该装置是制造下一代低功耗、高密度超大规模集成电路理想的基本器件，具有极为广泛的应用价值。这种新型单电子晶体管的核心组件是一个直径只有 1.5 nm 的库伦岛，并由一两个电子负责对信号进行记录。该晶体管未来可用于研制具有超密存储功能的量子处理器。因其中央的库伦岛可以被当作人工原子，该晶体管还可用来制造自然界原本并不存在的新型超导材料。此外，这种晶体管对压力变化也极为敏感，根据这一特性可用其来制成纳米尺度的高灵敏度压力传感设备。



塑料电子皮肤为医疗发展带来新动力

伊利诺伊大学香槟分校 (UIUC) 的研发团队发明了一种称为“智能皮肤”的以聚合物为基材制成的超薄电子装置。该装置主要由感应器、电子元件、电源及发光元件组成，被压缩到厚度仅有一根头发粗细的超薄层中。这样可以将电子传感器件与医疗诊断学、通讯和人机界面结合在一起，测量心率和其他生命体征，还可用于做电子绷带加速伤口愈合、甚至还可作为假肢装置带来触觉。由于智能皮肤与自然皮肤的力学性质匹配良好，可像纹身一样附着于皮肤表面。研究人员表示下一步将使“智能皮肤”中的各个元件集成化，并为“智能皮肤”增加更多新功能。



世界首个单分子电动马达问世

塔夫茨大学文理学院化学家利用单个丁基甲基硫醚分子，制造出世界上第一个单分子电动马达，其旋转方向和速率都能实时监控，有望为医疗、工程等领域的微型器械提供动力。该单分子电动马达仅 1 nm 宽，打破了现有最小电机 200 nm 的世界纪录。该分子电动机仅由一个分子组成，其主要部件为丁基甲基硫醚分子，是通过把丁基甲基硫醚分子吸附到一个铜基板上制作而成，其中硫原子 (下图中的黄球) 朝下，起到枢轴作用，碳原子则向外延伸。用扫描隧道显微镜的电子驱动分子运动，两条碳链就能围绕硫铜连接点自由旋转。显微镜的金属针作为一个电极，负责向分子输送电流，引导分子旋转方向。要想把分子作为分子机器的部件，需要把不同的分子和外部能源耦合在一起，并且需要引发同一个方向的运动。人们在光学电机和化学反应电机方面已经取得了进展，但是还没有电子驱动的电机。目前他们正在为此申请吉尼斯世界纪录。

(本刊通讯员摘编)