

纳米科技与产业发展 信息动态

第3期(总第279期)

2018年3月20日

主办单位：上海市纳米科技与产业发展促进中心

协办：上海科学技术情报研究所

上海华明高技术（集团）有限公司

上海大学纳米科学与技术研究中心

新闻快讯

※※※※

上海市纳米科技与产业发展促进中心被推举为纳米 科技产业技术创新战略联盟首届副理事长单位

为了共同致力解决纳米科技产业发展中面临的共性技术问题，构建全方位、多层次、开放式的技术创新与产学研合作体系，促进纳米科技成果转化和产业化，巩固和发展我国在纳米科技领域的现有优势，提升我国纳米科技产业发展水平与核心竞争力，根据科技部发布的关于推动产业技术创新战略联盟构建的

本期导读

- ◆ 国家纳米中心自组装金属等
离子体纳米结构研究获进展
(见第3版)
- ◆ 纠缠态发光二极管首次在通
信窗内成功运作(见第4版)
- ◆ 松下电器公布最新纳米水离
子技术(见第9版)



指导意见，由国内众多企业、事业单位自愿加入，共同成立了纳米科技产业技术创新战略联盟（以下简称“联盟”）。2018年3月22日下午，联盟成立工作会议在北京京仪大酒店召开，标志着国内首家全国性纳米产业技术联盟正式成立。

上海市纳米科技与产业发展促进中心费立诚副主任、项目管理部瞿敏明以及上海市纳米技术协会蔡聪参加会议。会上，与会代表单位一致通过了联盟章程，并推举国家纳米科学中心担任联盟首届理事长单位，推举北京新材料发展中心、上海市纳米科技与产业发展促进中心、苏州纳米技术与纳米仿生研究所、中国科学院合肥物质科学研究院、西南大学、河南大学、四川省纳米技术协会、华中科技大学（排名不分先后）为首届副理事长单位。

同时，联盟还成立了联盟标准工作组和联盟转移转化工作组，分别负责筹备联盟纳米技术标准分委员会和产业转移转化分委员会。其中，联盟标准工作组重点开展组织纳米技术与产品标准研制、检测认证、专利运营等相关工作；联盟转移转化工作组则负责推动纳米科技成果转移转化及相关平台建设等。此外，联盟还将进一步组织开展举办创新创业大赛等产业促进活动、纳米科技与产业领域国际交流与合作、纳米科学技术普及、纳米信息资源库建设等相关工作。

当今，在纳米产业蓬勃发展的过程中，全国各地已成立了各地方纳米协会、联盟等各类纳米产业促进机构。纳米科技产业技术创新战略联盟的成立，将进一



步整合全国各地纳米资源，未来与各地方形成合力，从标准、成果转化、品牌宣传等多个角度，推动从纳米科技到纳米产业的一条龙发展，切实为纳米企业做好相应的服务，从而为我国纳米产业的有序、科学发展作出自己的贡献。

国家纳米中心自组装金属等离子体纳米结构研究获进展

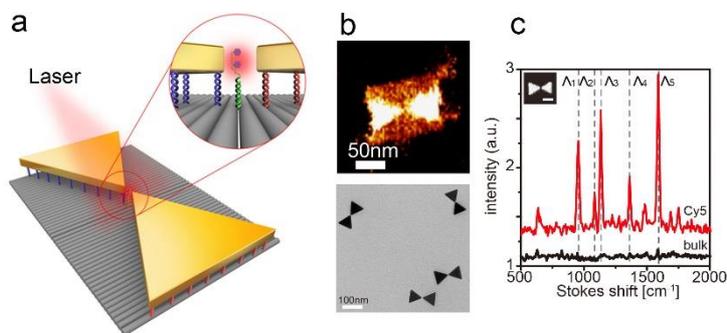
自组装贵金属纳米结构在光学检测器件中有重要的应用，如表面增强荧光散射、表面增强拉曼光谱和非线性光学等。在纳米尺度实现对贵金属纳米结构进行精确的控制，是具有挑战性的前沿课题。近年来发展的 DNA 折纸术是一种独特的自下而上的自组装纳米技术，应用于制备多种尺寸、形貌的二维和三维纳米图案。由于结构可设计性和空间寻址能力，DNA 折纸纳米结构在精确引导金属纳米粒子自组装形成可调控性能方面具有显著优势。

近日，国家纳米科学中心丁宝全课题组针对金蝴蝶结纳米天线（Bowtie nanoantenna）光学性质，首次利用 DNA 折纸技术作为模板构建了大约 5nm 间距的金蝴蝶结纳米天线，并利用 DNA 折纸结构的可寻址性，在蝴蝶结纳米天线中间可控地放置一个拉曼探针分子，实现了单结构、单分子的拉曼增强。

金蝴蝶结纳米天线应用在光信号处理及超灵敏传感等方面的研究已被广泛报道。以往研究中，所有的金属蝴蝶结结构的构建均使用微加工相关方法，使用组装方式来构建 bowtie 结构的相关研究未见报道。金三棱片（gold nanoprism）是典型的二维金属纳米结构，可在尖端产生很强的局域表面等离子体共振，基于两个金三棱柱构建的蝴蝶结天线会在二者尖端区域产生非常强的电磁场增强，这种增强效应在光学检测有重要应用。以 DNA 折纸结构为模板精确组装二维金属纳米结构尚属首次报导。与传

统的单分子拉曼增强方法相比，这种策略的优越性在于可以精确控制拉曼探针分子的位置以及数量，从而实现可控的高强度的拉曼增强。这种组装体系有望作为一种单分子反应的检测器，即通过监测拉曼信号变化，实现监测单个分子的反应进程。利用这种方法构建的蝴蝶结纳米天线，将可与多种光学元件进行共组装，这为构建自组装的光学器件提供了新思路。该制备方法已申请中国发明专利。

相关研究成果发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* 上。该研究得到了国家自然科学基金委、中国科学院前沿科学重点研究计划等的资助。



a, DNA 折纸结构模板组装金属 bowtie 结构示意图；b, 金 bowtie 结构的原子力显微镜图和电镜图；c, 单分子拉曼图谱

海外传真

☆☆☆☆

量子网络迎来新希望！纠缠态发光二极管首次在通信窗内成功运作

研究者们展示了一种新的量子发光二极管，它是首个能够发出波长约为 1550 纳米的单光子和纠缠态光子对的设备，而此波长正位于标准通信窗的范围内。

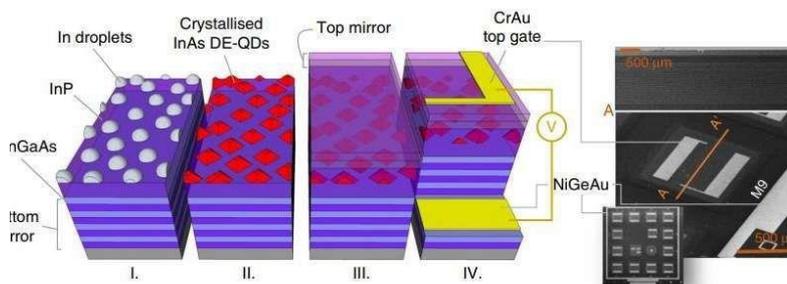
人们认为，对于未来量子网络、远距离量子通信系统、量子密码设备应用来说，工作在此波长的单光子源是至关重要的因素。

来自东芝欧洲研究院、谢菲尔德大学和剑桥大学包括 Tina Müller 在内的研究者们发表了一篇关于最新量子光源的文章，刊登在了最近一期的《自然通讯》（Nature Communications）上。

在这项新研究中，研究者们使用磷化铟制作了发光量子点设备，这是一种用来发射波长为 1550 纳米的量子点激光的材料。为了使其能够发射出 1550 纳米波长的单光子和纠缠态光子对，研究者们使用了一种被称为“金属有机蒸汽外延”的生长方法来“生长”出单个的磷化铟量子点颗粒，这些颗粒最终形成了量子发光二极管的基础部分。

这种新型量子发光二极管的另一个优点是他们能够在 93 开尔文（-200.15°C）的温度条件下工作，这个温度比其他量子光源的工作温度高得多。较高的工作温度能够让量子发光二极管更容易与其他设备集成，研究者们认为加以修改之后，量子发光二极管的工作温度还能更高。

研究者们预测，未来这种发光二极管会对包括量子互联网在内的量子网络技术产生巨大的影响。举一个例子来说，这种设备可以与量子继电器和量子中继器集成来增加量子网络的范围。研究者们认为，通过与射频电子集成，这种量子光源将可以在脉冲的模式下工作。对当前的量子发光二极管进行改进以实现这些应用，正是研究者们下一步的工作。



“漂白”后的纳米木材拥有出众的隔热性能

马里兰大学的工程师们已经打造了一种全新的隔热材料，与泡沫塑料或气凝胶相比，其效果至少可以达到 10°C 、强度是泡沫塑料的 30 倍以上、对环境也更加友好。研究人员称之为“纳米木材”（Nanowood），它是从普通木材上切割而来（实验初期选择的是美国本土的椴木），然后去除所有的木质素（木材呈现棕/黄色和硬度的主因）。

当木材的颜色从黄色彻底“漂白”成了白色，就说明木质素已经被完全去除了。实际上，这一过程和造纸很是类似。木头被切割后，可以留意它的纹理。

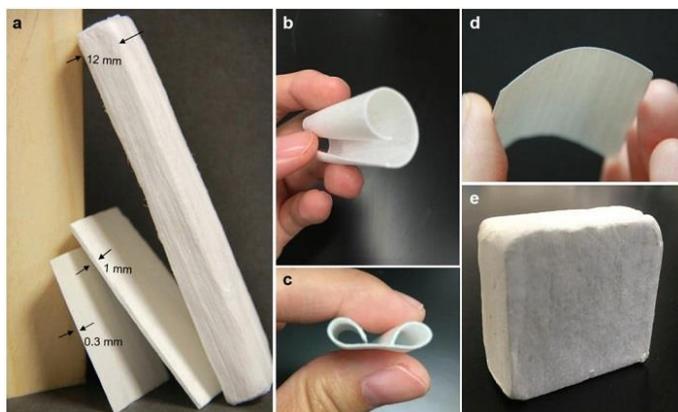
加氢氧化钠和亚硫酸钠水煮，然后用双氧水（过氧化氢）处理，以去除木质素和大部分的半纤维素。接着冷冻干燥、以保持木材的结构，而不是如你所想的那样拿去造纸。

将木质素从木块中抽出后，剩下的就是一种重量极轻、白色的纤维素，即木材原本的支架结构。与家用隔热常用的聚乙烯、或硅类材料相比，其隔热效果要高出好几个层级。

与此同时，其管状形状，也赋予了各向异性（anisotropic properties）。热量可以自由地在纤维线上穿梭，但在另一个方向上，就没有那么容易了。

设计师们可以利用这项特性，将热量传递到他们认为合适的地方，并在其它地方阻挡住——改变纳米纤维的方向即可。

此外天然纤维素的纤维还具有低应变性。在单向崩溃测试中，其强度实测为



发泡材料（聚苯乙烯）的 30 倍以上。此外由于整体显现白色，其反射太阳光的效果也很出众。

韩国研究团队发明纳米表面活性剂生物技术

韩国科学技术信息通信部发布消息称，韩国先进软性物质研究团组利用纳米粒子研制出表面活性剂。该研究结果刊登在国际学术杂志《自然》上。

表面活性剂是广泛用于肥皂、洗涤剂、洗发水等生活用品的化学物质。在一个分子中存在易粘附于水和易粘附于油两个部分，使用表面活性剂可将水、油分离，呈现水滴形态。因此，利用表面活性剂传送特定物质(药物等)可作为新一代医学材料，特别是作为调节液体水滴的技术可广泛应用于制药、疾病诊断、新药开发等领域。

现有调节液体水滴的技术多采用“分子表面活性剂”，是使表面活性剂包裹的液体水滴受到外部刺激的分子结构设计方式，但想实现两种以上刺激反应难度较大。此次研究组利用纳米粒子具有杀死细菌以及运送酵素等多种功能的特点，研制出可在多种刺激下控制液体水滴的“纳米粒子表面活性剂”，比现有分子表面活性剂具有更多样的功能。通过纳米表面活性剂可对电、光、磁场全部反应,磁场和光可以调节液体水滴的位置以及移动、旋转速度,并可以与电场结合。例如,使用操纵液体水滴移动或组合的工具可将活体细胞植入液体水滴里培养或将利用液体水滴还原细胞内的酵素反应等需要特殊环境的制药、生物医学领域。

光敏纳米线或有助于大脑疾病的治疗 帕金森病治愈有望

芝加哥大学研究人员研制出了一种光激活的纳米线，暴露在光线下

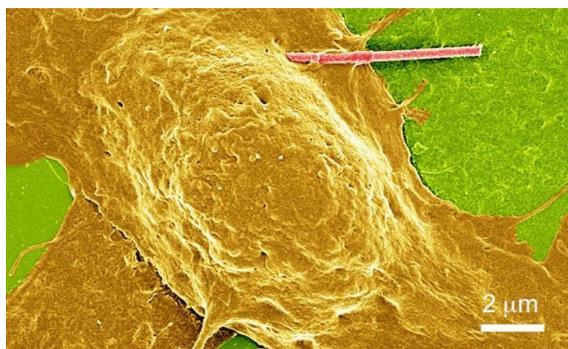
时，通过刺激神经元可以使其着火。研究人员希望这种纳米线可以帮助理解复杂的大脑神经元回路，也可能用于治疗大脑紊乱。

涉及基因变更神经元的光遗传学，作为一种研究工具和潜在的治疗方法已经引起了广泛关注。然而，一些研究人员对光遗传学有疑虑，因为它涉及将基因导入细胞中，这样做可能会带来某些无法预料的后果。

为了开发替代方案，芝加哥大学的一个研究小组设计了一种新的模式，可以在不通过基因改造的情况下实现神经元的光激化。这种技术包括尺寸非常小的纳米线，如果数百条并排放置，可置于一张纸的边缘。尽管最初主要用于太阳能电池中，但它们的小尺寸也使其非常适合于细胞的相互作用。

这种纳米线由两种不同类型的硅制成，并且覆盖有精细的金镀层。这种设计意味着在被照亮它们会释放微弱的电流。研究人员 Bozhi Tian 表示：“当纳米线被照亮时，细胞内部和外部之间的电压差会稍微降低，进而减少了神经元向邻近细胞发射电信号的障碍。”

研究人员通过培养皿中生长的大鼠神经元测试了这种技术，发现照亮细胞时可以通过纳米线激活神经元。此次研究的第一作者 Ramya Parameswaran 表示：“它的好处在于金和硅都是生物相容性材料。而且，在导入身体后，这种尺寸的结构会在几个月内自然降解。”



这种纳米线可以为光遗传学提供一种可行的替代方案。科学家正计划在动物身上测试这种纳米线，看看它们是否可以用来了解大脑电路，并找到治疗帕金森病等脑疾病的新疗法。

瑞士科学家筛选出上千种潜在二维材料

寻找新型二维材料的研究一直像沙里淘金。瑞士科学家用新方法对大量化合物进行“海选”，发现了上千种可能制成二维材料的物质，就像打开了藏宝洞。

二维材料是只有一个原子那么厚的材料，比如单层碳原子网组成的石墨烯。这类材料有着特殊性质，可能为电子、能源等许多领域带来革命。自2004年首次制取出石墨烯以来，人类发现的二维材料还只有几十种。

制取二维材料有合成和剥离两种基本思路，后者指从有着层状结构的三维材料上剥下单层，石墨烯最初就是用普通胶带反复撕拉石墨而剥离出来的。瑞士洛桑联邦理工大学科学家说，他们用计算机分析化合物是否可以剥离成单层，大大减少了工作量。

研究人员在新一期英国《自然·纳米技术》杂志发表报告说，他们开发出一种新算法，对超过10万种已知的三维化合物进行结构分析，初步筛选出约5600多种有着层状结构的物质，然后计算将层与层分离开来所需要的能量。结果显示，约1800种物质的结构可能适合剥离，其中1036种看起来非常容易剥离。

研究小组向公众开放了相关资料，其他研究人员可验证计算结果，根据化合物的电、磁、热、力等属性，选取感兴趣的物质进行剥离实验。

产业信息



松下电器公布最新纳米水离子技术

3月8日，2018中国家电及消费电子博览会在上海开幕，松下电器公布了其最新的纳米水离子技术，nanoeX。

这一新技术采用了和以往发生装置完全不同的设计，由之前的球装电晕式放电进化为 4 根针状的多重引线式放电，由于放电面积的大幅增大，与松下传统的纳米水离子技术相比，nanoe X 装置的净化速度提升近 10 倍，除了烟味之外，汗臭、水臭、宠物异味、烤肉味等，均可在 nanoe X 的处理下快速消除。

据了解，2018 年松下将在中国推出包括冰箱、洗衣机、空调、浴霸、空气净化器、大型空调等 6 种搭载 nanoeX 的新产品，并有更多的产品正在计划推出中。

韩国锂电池材料新突破 电动车里程数倍增

韩国科学家在车用电池研发上有重大突破！最新开发出的硅氧纳米粉末（silicon oxide nano powder），在用做锂电池的阴极材料后，可让电动车单次充电的里程数增加一倍之多。

由韩国能源研究所（Korea Institute of Energy Research）Jang Bo-yoon 博士带领的团队宣布，已成功开发了硅氧纳米粉末，车用电池容量可因而倍增，预计明年 1 月就可量产，电动车单次充电可行驶 500 公里。

更特别的是，由于采用了低成本的硅材料（每公斤只要价 2-3 美元）以及感应发热器，其成本仅是日本竞争品的 30-50%。

研发人员正在跟某家企业共同开发新产品，最快明年 1 月量产，供应包括特斯拉（Tesla Inc.）在内的全球电池制造商所需。