

纳米科技与产业发展 信息动态

第 11 期(总第 274 期)

2017 年 11 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

※※※※

2017 年中韩纳米新材料科技产业化发展研讨会顺利 召开

为了充分发挥纳米科技在经济、社会发展中的引领作用，带动和支撑相关产业的发展，从实际应用中遇到的问题出发，以实现纳米科技产业化进程中取得突破，2017 年 11 月 3 日，上海市纳米科技与产业发展促进中心与上海市纳米技术协会共同举办的“2017 年中韩纳米新材料科技产业化发展研讨会”在格兰云天园林宾馆兰花厅召开。会议邀请了国内外知名材料学专家带来 11 个

本期导读

- ◆ 美国阿克隆大学崔在元教授
来访上海市纳米科技与产业
发展促进中心、上海产业技术
研究院智能制造部 3D 打印平
台（见第 3 版）
- ◆ 蜜蜂快速发现花朵之谜揭开
（见第 11 版）

专题报告，会议由釜山大学河昌植教授主持，纳米中心闵国权主任发表大会开幕致辞，欢迎业界各位专家、学者积极推动纳米科技成果转化。此次会议共有来自上海市高校、科研院所和企业的 21 家单位 30 名代表参会。

韩国釜山国立大学河昌植教授首先对釜山新材料研究领域的进展作了综述性报告，釜山国立大学郑一斗教授的报告关于生物可降解纳米



微球的应用。俄罗斯科学院尤里教授的报告介绍了溶胶-凝胶法制备功能性硅材料的方法及应用实例。大连工业大学翟尚儒教授的报告探讨了一种利用可再生海藻酸来吸收对人体伤害 2~18 GHz 微波辐射的新型功能性材料。北京石油化工学院崔秀国教授通过制备不对称电极超级电容器，使其能够达到最大能量密度 114Wh/kg，且在 1000 次循环寿命达到 96%。上海产业技术研究院朴贤卿研究员对产研院金桥 Roll-to-Roll 设备进行介绍，并对与河昌植教授合作完成的金属掺杂透明聚酰亚胺膜的工作进行了重点报道，有望大规模应用于柔性显示面板和太阳能电池等。东华大学杨建平研究员报道了一种应用于锂离子电池的高性能硅晶体二极管，并向着规模化生产和更安全的全电池进行优化。广西大学王静教授报道了一种基于混合有机配体结构的化学传感器研究。贵州大学董福平教授的报告介绍了可用于药物释放、污染物去除和催化剂作用的聚倍半硅氧烷的制备。此外，还有来自米其林轮胎和陶氏化学的企业研究人

员介绍企业创新文化和创新思路，参会代表与各位报告专家都积极互动交流。

在报告研讨期间，与会各位专家与学者展望了纳米新材料的前景，充分肯定了中韩纳米材料的研发和应用工作的进展，也对未来各方在纳米新材料领域内取得合作和突破提出宝贵建议。



美国阿克隆大学崔在元教授来访上海市纳米科技与 产业发展促进中心、上海产业技术研究院智能制造部 3D 打印平台

2017 年 10 月 16 日，美国阿克隆大学崔在元教授应邀对上海市纳米科技与产业发展促进中心、上海产业技术研究院智能制造部进行访问。上海市纳米科技与产业发展促进中心主任闵国全、副主任费立诚对崔教授进行了热情接待，并表达了加强双方合作的意愿，周伟民博士等科研人

员与崔教授在会上进行交流互动。



崔在元教授在阿克隆大学机械工程系从事 3D 打印技术在智能结构中的应用研究，崔教授在交流会上介绍了其团队将 3D 打印技术应用于传感器研究的最新成果，特别是智能鞋垫、智能轮胎成果已经形成了商业化应用；此外，崔教授也着重介绍了曲面 3D 打印技术的成果。纳米中心周伟民博士在交流会上介绍了上海产业技术研究院智能制造部 3D 打印平台相关情况，并期待与崔教授进一步合作。

交流会后，崔教授在闵国全主任带领下对产研院 3D 打印徐汇创新服务平台、金桥研发基地和康桥 3D 打印信息产业园进行参观。参观期间，崔教授对上海产业技术研究院智能制造部团队自主研发的金属 3D 打印设备——SITI-SLM250 产生浓厚兴趣。同时，也表达了未来希望携自己的相关技术入驻康桥 3D 打印产业信息园的意愿。



海外传真

☆☆☆☆

韩国研发出自主产生电能的纳米金属线

韩国汉阳大学研究小组研发出在伸缩或旋转时能够产生电能的纳米金属线。研究小组通过碳纳米管圆形缠绕，制造出纳米金属线。金属线在电解质中抻拉产生缠绕，从而减少体积。研究表明，19.2 毫克纳米金属线可以点亮 2.3v 的绿色 LED 电灯，以每秒 30 次的频率抻拉，一公斤纳米金属线可以产生 250w 电能。

研究小组通过海浪和温度变化试验，验证了这一技术。将纳米金属线与气球绑在一起放入海中，随着海浪的拍打就会产生电能。随着空气中的温度变化也会自主产生电能。

研究小组表示，纳米金属线与以往的电池不同，可以在海洋中产生无限的电能，可以为手机和无人机提供不间断的电能供给。

该研究结果发表在国际学术期刊《科学》杂志上。

首次实现在任意表面和材料上按需 3D 打印纳米级纯金结构

由德国 Graz 技术大学、Graz 电子显微镜中心、奥地利的 Karl-Franzens 大学物理研究所、美国橡树岭国家实验室（ORNL）纳米材料科学中心，以及美国 Tennessee 大学材料科学与工程系这 5 大学术组成的一支团队开发出了一种新的直写技术，首次实现了在任意形状表面和材料上按需 3D 打印纳米级纯金结构。

这毫无疑问是一项重大突破，要知道纯净的纳米级金结构可有效助力改进传感器、计算机、信息存储技术和光源，也可用于改善等离子体的传输过程。而且据南极熊了解，这种新技术不仅不需要使用掩模，还十分经济和快速。

对于这种新技术的成型过程，团队在已发表于《ACS Applied Materials & Interfaces》杂志的论文《等离子结构的直写 3D 纳米打印》是这样描述的：我们将含有碳和金的表面结合分子，以一种图案化序列排列转化成了气相，然后用聚焦电子束将其精确沉积到预定的位置，最终得到了一个 3D 形状。这个过程与之前维也纳技术大学采用电子束 3D 打印纯金的技术类似。接着，团队将打印的结构放入了生长反应器，通过水蒸气去除了其中碳原子，最终得到了高度纯净的金结构。之后，他们测试了结构的等离子行为。

这种新技术能真正实现定制纳米结构的按需生产，并且首次实现了在任何表面形状和材料——甚至有等离子体激元行为的材料——上的一维、二维和三维无掩模制造。相比传统技术，等离子体激元振荡实际上能编

码更多数据，有助于改进传感器设备、新型光源和极其密集的信息存储技术。

美国航空开发出纳米氮化硼涂料

在美国空军的资助之下，美国国家航空暨太空总署(NASA)与美国宾汉顿大学成功找到了可以提升飞机飞行速度的涂覆材料，透过一种称为氮化硼的散热涂料加持，未来10年内，飞机可能在不到1小时的时间用5倍音速从美国东岸飞到西岸。

虽然，目前氮化硼的单价高达每克1,000美元，初步商业化之后小老百姓们也是坐不起的，第一波乘客名单必须留给那些时间等于金钱的商人，但这无碍于人们尽情想像未来的科幻式超音速旅游。

让车辆维持高速行驶的关键在于承受行进途中产生的强烈热能，比如已经退役的超音速客机“协和号”，其表面硬铝材质使飞机能在1万5千米的高空承受高达127℃的摩擦高温，以2.02马赫(即时速2,474公里，1马赫等于1倍音速)的速度飞行，当年，协和号客机从伦敦飞抵纽约仅耗时约2小时53分钟，创下航班飞行最快纪录。换句话说，除了稳定的机身结构与轻重量外，涂覆飞机的材料更是让飞机能否超音速飞行的关键。

最近，NASA与美国宾汉顿大学合作进行有关超音速飞机的研究，并确定了以纳米氮化硼管(缩写BNNT)为机身涂覆材料，能承受比目前用于飞机的纳米碳管高2倍的温度。研究已发表在《科学报告》期刊。

研究表明，纳米氮化硼管可承受高达900℃的温度，让飞机以时速6,400公里飞行，且比纳米碳管还轻。

纳米氮化硼管材料势必首先应用于战斗机或太空探测器，但只要10-20年，商业航空旅行的体验将与如今大不相同，成为飞机的标准制造

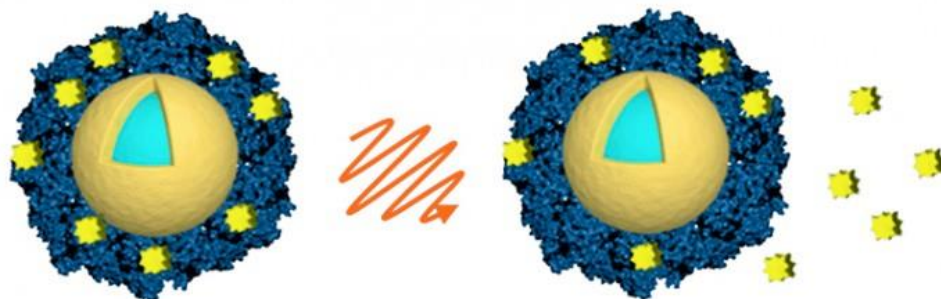
材料。除了应用在飞机表面外，纳米氮化硼管也可添加到陶瓷或金属，使其变得更坚固，在环保型汽车或纳米电子学领域或许能有所贡献。

目前纳米氮化硼管材料的最大问题是价钱，每克要价 1,000 美元，如此高昂的成本来生产产品是不切实际的。不过，高质量的纳米碳管在 20 年前也大约是这种价格，现在每克成本仅需 10-20 美元，宾汉顿大学机械工程系副教授 Changhong Ke 认为，纳米氮化硼管也会走上类似的路。目前，NASA 是全球少数能生产优质纳米氮化硼管的机构之一，如果往后有更多研究介绍纳米氮化硼管的性能，或 NASA 具备量产技术，价格就会开始下跌。

将药送入肿瘤内部！新研究将大幅减少化疗药物用量

治疗癌症面临的最大困难之一就是如何把药物送入到肿瘤细胞内。化疗药物容易被癌细胞排挤而不是吸入，因此必须使用高剂量才能够达到疗效。由于化疗药物通常都有毒性，这就会给病人带来恶心和其它有害的副作用。德州休斯顿莱斯大学的研究人员正在研究一种方法，借助免疫系统让运输药物的微小中空颗粒进入肿瘤内部，然后借助激光激活，在需要的地方让药物释放出来。

这项技术将使用一种金纳米壳，它只有红细胞的十分之一大小。这种金纳米壳是在上世纪 90 年代由工程师、化学家兼物理学家 Naomi Halas 发明的，它们的表面能够附着药物活性成分，然后释放到细胞内。药物将一直附着在纳米壳表面直到被激光激活。近红外激光器能够在不造成



伤害的情况下透过活体组织，加热纳米壳，让药物分离并且在细胞内工作。

15 年来，Halas 一直在研究纳米壳的抗癌潜能。在最近的研究中，她与乳腺癌外科医生 Susan Clare 以及来自西北大学和哥本哈根大学的同事们一起，对那些难以输送的药物进行研究，比如说络氨酸激酶抑制剂，这种药剂以多种不同癌症中的特定蛋白为目标。研究的首席作者 Amanda Goodman 称：“所有的络氨酸激酶抑制剂都不溶于水。作为一种药物，它们有着糟糕的生物药效率，这意味着每一片药物中只有很少的药物能够真正杀死癌细胞。”

研究人员在这项研究中，使用纳米壳向人工培育的乳腺癌细胞内运送两种药物，络氨酸激酶抑制剂和多西他赛。然后在纳米壳被细胞吸收之后使用激光器激活它们。研究中所使用的低能激光器能够透过皮肤深入到肿瘤内部，而且研究人员发现，在被激光激活以前没有药物分子被释放。

Amanda Goodman 研究了不同类型激光器对纳米壳的激活效果。研究人员也确定这项技术能够进行临床应用，但是下一阶段需要将药物送入到动物体内的癌细胞中而不是人工培育的癌细胞中，届时或许需要采用不同的方法。

Halas 称：“在未来的研究中，我们计划使用特洛伊木马策略让搭载药物的纳米壳进入肿瘤细胞中。一种能够渗透到肿瘤内的白血球——巨噬细胞，将携带这种药物和微粒的复合体进入到肿瘤内，然后再通过激光器释放药物。” Clare 补充道：“我们希望巨噬细胞和药物激发释放的组合能够提升癌细胞内的药物有效剂量，这样病人就不需要再服用那么多的药物。”

研究的下一阶段很可能将在老鼠身上进行测试。Clare 称：“这项技术的问世让我非常激动。这是我首次听说纳米壳的应用，我猜想它或许是将药物送入肿瘤内部的关键，而最具侵略性的癌细胞总是隐藏在肿瘤

内部。作为临床医生，我们总是在寻找方法阻止癌细胞数月或者数年后再次复发。我希望这项技术能够达到这一目标。”

新型“纳米胶囊”衣服让人类冬暖夏凉 堪比空调

葡萄牙科学家研制出一种可永久附着在衣物上的纳米胶囊，随着人体温度的变化，胶囊会随之吸热融化或放热凝固，从而平衡人体温度，未来更可能会应用于治疗皮肤病。

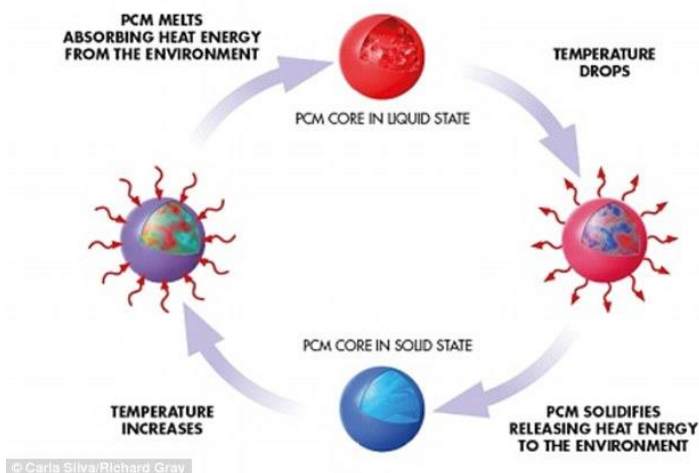
葡萄牙纳米技术

和智能材料中心的科学家研制出了一种由淀粉制成并内含微量蜡状物质的纳米胶囊，这种胶囊比人类发丝的宽度小一千倍，可永久附着在各类衣物上，即便是在清洗的情况下。

该胶囊的设计原理是模仿人体汗液，当人体温度升高，胶囊内的蜡状物质吸收多余热量融化为液态，使人体降温；当人体温度降低，蜡状物质凝固放热，使人体升温，从而保持人体温度在一个舒适的范围内。

“这项技术适用于户外服装、运动服，还适用于日常着装，尤其可以帮助那些不擅于调节自己体温的人，比如儿童和老人。”主导这一研究的博士 Carla Silva 说，“纳米胶囊是通过共价键结合到织物上的，而这是自然界中最强的化学键。”所以即便是在清洗的过程中，胶囊依然能紧密附着在衣物上。

除了用于衣物，该团队也与比利时化学与纺织物公司及一些皮肤病学公司合作，他们希望通过胶囊输送天然植物油来杀死细菌，治疗让人



疼痛的皮肤病，如湿疹。Carla Silva 博士指出，改造过的纳米胶囊可以在导致皮肤感染的细菌处释放药物。

蜜蜂快速发现花朵之谜揭开

英国《自然》杂志近日发表的一篇动物学论文表明，蜜蜂和其它传粉者之所以能迅速发现花朵，是因为花瓣上纳米级图案产生的蓝色光环。这项研究表明，现存大多数开花植物群都有这种光环，但是不同系的植物可能各自独立进化出该特征。

某些花朵的花瓣上有条纹，这些条纹通过散射光线而产生结构色，形成传粉者能见的信号。这些纳米级的条纹并不规则，也就是说，同一朵花中花瓣图案的大小和间隔各不同。

此次，英国剑桥大学研究人员本弗雷·格洛弗及其同事，分析了不同开花植物的花瓣图案，结果表明，尽管它们的纳米结构各不相同，但是都表现出一定的相似程度，即无论它们所含的色素是什么，这些不规则结构在遇到太阳光线照射时，都产生颜色为紫外光到蓝光的光环。

研究显示蜜蜂被蓝色吸引，因此为了确定蓝色光环是否是吸引蜜蜂的视觉标志，研究团队制造了一些带有天然花朵的纳米表面图案和不带这些图案的人工花朵。行为实验表明，大黄蜂能更快地发现产生蓝色光环的人造花。

论文作者总结称，虽然不同的纳米结构可能经独立演化形成，但是它们都产生同样的视觉标志，以吸引传粉者的目光。

高灵敏度“电子皮肤”可以量产了

给机器人“穿上”具备良好柔韧性、高灵敏度的“电子皮肤”，使机器人像人一样敏感获知环境信息，并做出相应反应。日前，哈尔滨工业大学威海校区材料科学与工程学院王华涛副教授课题组宣布，“基于石墨纳米片/聚氨酯纳米复合材料的高柔性、高灵敏度、可穿戴的‘电子皮肤’”已具备工业化大量生产的条件。据了解，相关成果已发表在国际著名期刊《美国化学学会—应用材料与界面》上。

近几年柔性电子材料的研究取得了很大进步，关于石墨烯等新材料的研究异常火热。柔性电子材料具有高灵敏度、可弯折等优点，具有可穿戴性，可应用于各类柔性传感器，如压力传感器、触觉传感器、气体分子传感器等。王华涛告诉记者，课题组通过一系列封装工艺，把石墨纳米片加入到弹性高分子体系里，形成一种高柔性、高灵敏度的“电子皮肤”，厚度仅为40微米，接近一根头发丝粗细。这种新型柔性电子皮肤在不同的应力应变条件下均有良好的响应，在可穿戴电子领域里将会有广阔的应用空间。为假肢制造、机器人设计、可穿戴设备等领域搭起了桥梁。王华涛表示，该课题突破了石墨纳米片的制备技术、石墨纳米片与高分子均匀分散技术、成膜技术三大难题，与以往仅局限于实验室研究的电子皮肤相比，该研究还提供了一种可以大量生产的工艺，这对于柔性电子器件的发展具有重要意义。