

纳米科技与产业发展 信息动态

第 9 期(总第 269 期)

2017 年 9 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

※※※※

硅基近红外光电转换研究取得进展

近红外光电检测对光谱、夜间监控、红外导引、光通信等应用领域具有重要意义。近年来，CMOS 技术的发展使 Si 基光电子器件得到广泛应用，由于 Si 自身带隙较大，普通的 Si 基光电探测器通常无法在超过 1200nm 的近红外光谱区域有效工作。

为了解决这个问题，科学家们在 Si 材料表面沉积一层金属薄膜，形成金属-半导体之间的肖特基结，金属中自由电

本期导读

- ◆ 上海硅酸盐所在碳纳米管/ Cu_2Se 杂化热电材料研究中取得重要创新性进展（见第 4 版）
- ◆ 量子计算机的突破，加州理工大学研发纳米级速度光量子芯片（见第 9 版）
- ◆ Magic Leap 研发光弯曲纳米材料并进行实验（见第 10 版）

子吸收光子能量后可穿过肖特基势垒，并进入 Si 材料中形成光电流。这种响应的截止波长由势垒高度决定，从而打破了半导体带隙的限制。在这个依赖热电子发射的光电响应机制下，金属结构对器件的近红外探测性能有较大影响。目前，基于如传输表面等离子共振（PSPR），局部表面等离子共振（LSPR）和谐振腔共振等，纳米棒、纳米线、光栅等各种金属纳米结构已被证明可增强热电子光电响应。然而，这类结构的量子效率仍较低，这些精细规则的纳米结构增加了生产工艺的复杂性和生产成本，使其无法实现大规模、低成本制造。

近日，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所陈沁课题组联合东南大学教授王琦龙，在低成本高效硅基热电子红外光电探测器方面取得系列进展。科研人员提出了 Au 纳米颗粒修饰 Si 金字塔结构的方案，实验证明，他们制备的这些器件的性能可与精心设计、成本高昂的 Si 基近红外光电探测器性能相当，有望应用在大规模热光伏电池和低成本红外检测中。相关研究成果发表在 Nanotechnology 上。科研人员采用的工艺十分简单，通过使用标准的各向异性化学湿蚀刻法来实现 Si 基金字塔的构建；在其表面溅射一层 Au 薄膜；通过快速热退火法形成修饰的金纳米颗粒；在金字塔那面通过磁控溅射沉积 ITO 薄膜，在另一面通过热蒸发沉积铝膜作为背电极；样品通过铟锡焊接到芯片载体上，完成探测器的制作（图 1，2）。他们发现，金字塔表面增强了入射光子与 Au 纳米颗粒之间的耦合效应，因为金字塔表面减少了背反射光并使光子在 Au 纳米颗粒内部多次反射，增加了入射光走的距离，Au 纳米粒子的引入还使得器件的局部电磁场产生了增强，从而使光子可以被显著吸收，提高了光电转换量子效率。

研究人员采用了 Au 纳米颗粒-介质-金反射镜的结构，充分利用无序金属纳米颗粒的宽带高光学吸收和 Au/TiO₂/Si 组成的全向肖特基结，在光学与电学两个方面同时入手提高光电转换的内外量子效率。这种密集的随机热点（hot spot）分布提升了光吸收与热电子发射的效率，光电响

应度是目前最高结果之一，硅光电响应截止波长扩展到近 2 μm ，展示了有效的近红外硅基光电应用。此外，通过时间分辨的 IV 正反偏压测试分析，他们剖析了光热电过程中热电子光电效应和光热效应的关系，揭开了前人工作中忽视的热电子光发射过程寄生的光热效应，为表面等离子激元增强的热电子发射在光电转换、光催化、光传感应用提供了重要的依据和参考。相关结果发表在 Laser & Photonics Reviews 上。

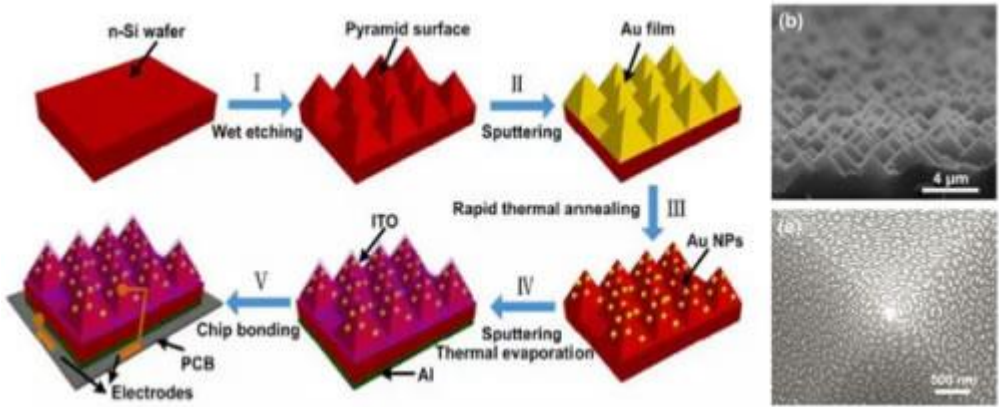


图 1 Au 纳米颗粒装饰的 Si 金字塔制造工艺的示意图和实验结果 SEM 图

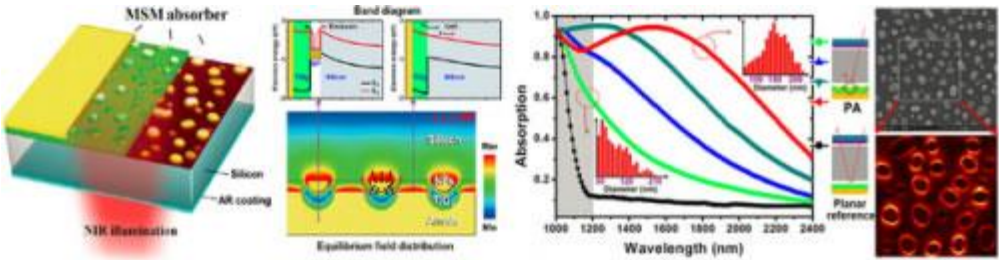


图 2 Au 纳米颗粒-介质-金反射镜结构的硅基热电子光探测器，能带结构、光学表征和实验 SEM 图

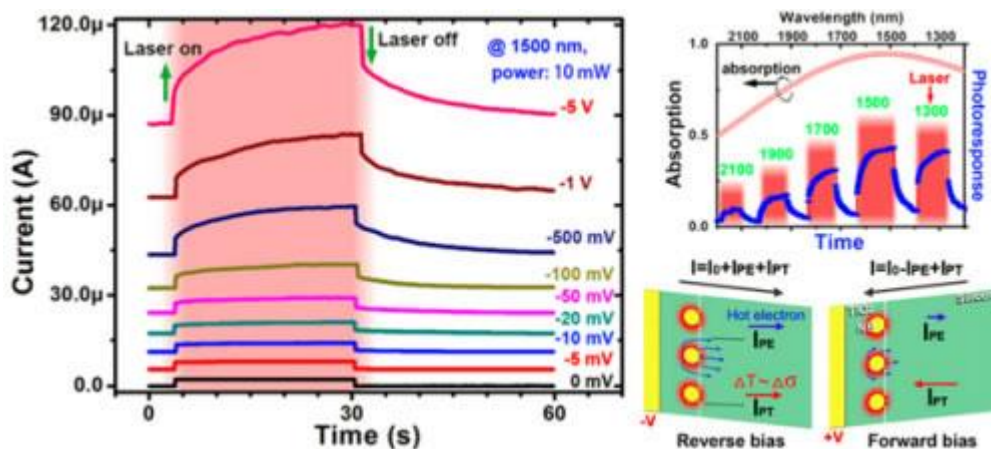


图 3 光电测试分析结果

上海硅酸盐所在碳纳米管/ Cu_2Se 杂化热电材料研究中取得重要创新性进展

热电转换技术利用半导体材料的塞贝克（Seebeck）效应和帕尔贴（Peltier）效应实现热能与电能直接相互转化，具有系统体积小、可靠性高、不排放污染物质、有效利用低密度热量等特点，在很多领域具有广泛的应用。近年来，以 skutterudite, half-Heusler, 类液态材料等为代表的单相热电材料的研究均取得了很大进展。但是，受制于自身的晶体结构和电子能带结构，单相热电材料的性能几乎均已接近甚至达到其理论极大值。

杂化材料（Hybrid material）是由二种不同物相在分子或纳米尺度均匀混合所构成的复合材料。一般来讲，杂化材料的一种物相为无机材料，另一种物相为有机材料。传统复合材料两相的尺寸在微米至毫米甚至更大尺度之间，因而物理性能往往显示简单的两相“复合法则”。由于杂化材料的两种物相在分子或纳米尺度之间均匀混合，因而显示出一些不同于两相基体的新物理特性。目前，杂化材料在涂层、生物医学、建筑、能

源等领域都具有极其广泛的研究，在热电材料研究领域也有所尝试。然而，如何实现第二相的均匀分散，获得分子/纳米尺度的两相界面以及其带来的新效应成为杂化热电材料研究的难点和重点。

最近，中国科学院上海硅酸盐研究所史迅研究员和陈立东研究员与南方科技大学何佳清教授、中国台湾中央研究院 Mei-Yin Chou 教授，美国西北大学 Jeff Snyder 教授等合作，利用金属 Cu 原子与多壁碳纳米管之间的化学作用和高能球磨技术，成功制备了碳纳米管沿硒化亚铜(Cu_2Se)化合物晶界单根均匀分散的杂化热电材料，将热电优值大幅度提高至 2.4。该无机-有机杂化热电材料完全不同于在毫米至微米尺度混合的传统复合热电材料，展现出了一系列有别于 Cu_2Se 和碳纳米管的新的物理性质，丰富和拓宽了热电材料的设计理念。

碳纳米管表面由于自由 π 电子的存在而具有很高的化学活性。第一性原理计算发现，当金属 Cu 原子与碳纳米管表面接近时，会产生很强的化学作用。当 Cu 原子距离碳纳米管表面六元环中心位置 1.83 埃时，所形成的化学键的键能为 0.24 eV。这使得在利用高能球磨技术将碳纳米管、单质 Cu 粉和单质 Se 粉混合时，一部分 Cu 原子可以化学吸附于碳纳米管表面，进而与 Se 原子反应，在碳纳米管表面原位生成 Cu_2Se 纳米晶，最终获得碳纳米管在 Cu_2Se 基体中单根均匀分散的 Cu_2Se /碳纳米管无机-有机杂化材料。

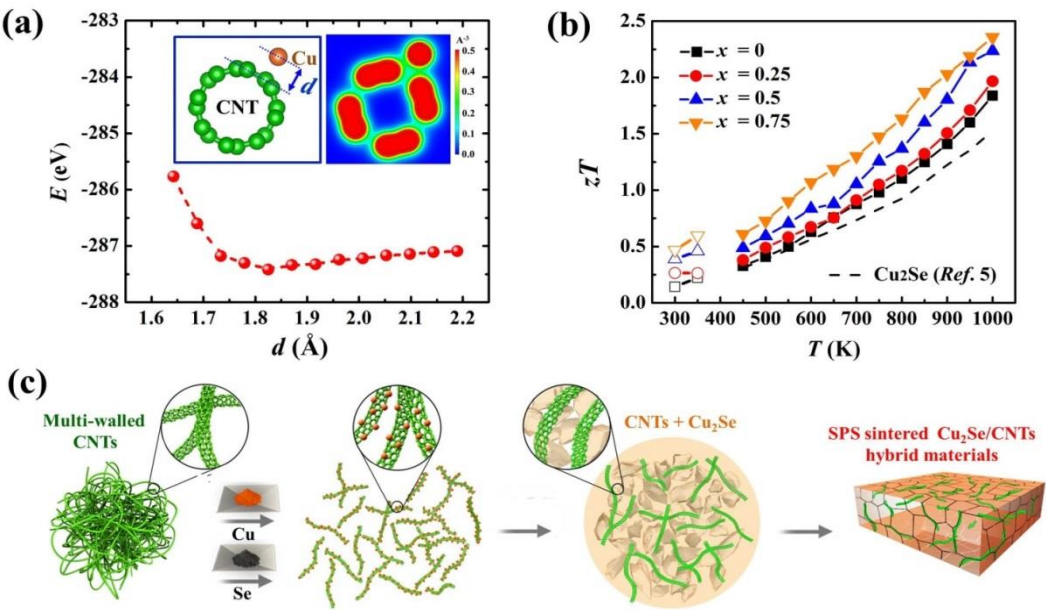
由碳纳米管和 Cu_2Se 两种物相所构成的新型杂化热电材料在很多物理性能上超越了传统复合材料中简单的两相“复合法则”。例如，虽然碳纳米管沿轴向的晶格热导率（约 2000 W/mK）比 Cu_2Se 高约 4 个数量级，但是 Cu_2Se /碳纳米管杂化材料的晶格热导率却远低于两相基体，仅为 0.2-0.4 W/mK。进一步研究发现，碳纳米管/ Cu_2Se 形成的分子/纳米尺度上的两相界面对低频声子的散射以及碳纳米管对 Cu_2Se 晶格的“软化”是造成如此低晶格热导率的根本原因。另外，由于碳纳米管和 Cu_2Se 具有相近的功函数，使得两相界面处的电荷耗尽层宽度并不足以导致对载流

子的额外散射，因此 Cu_2Se /碳纳米管杂化材料的载流子迁移率并没有像传统复合材料一样出现明显降低。综合这些反常的电-热输运性质， Cu_2Se /碳纳米管杂化热电材料表现优异的热电性能。在 1000 K 时，其最高热电优值 zT 为 2.4，较 Cu_2Se 基体提高了约 30%。

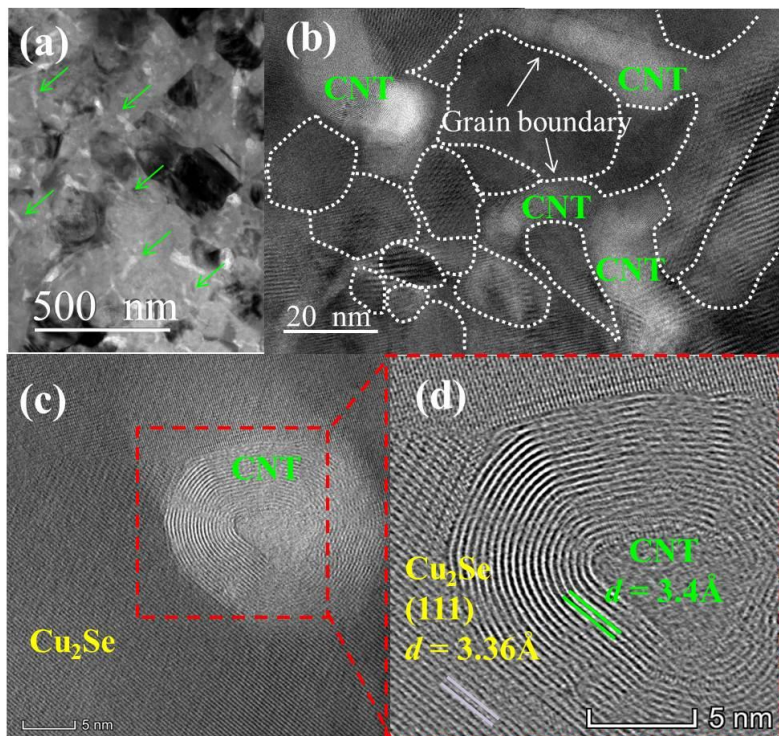
除 Cu 原子之外，计算表明其它多种金属原子（如 Ag, Ti, Ni, Pd, Pt 等）也与碳纳米管、石墨烯等碳基材料存在类似的化学作用。因此，该研究可以拓展至其它包含上述金属元素的热电材料体系以开发新型的高性能无机-有机杂化热电材料。

相关研究成果发表于 Energy & Environmental Science 杂志(DOI: 10.1039/C7EE01737E)，并申请了中国发明专利。

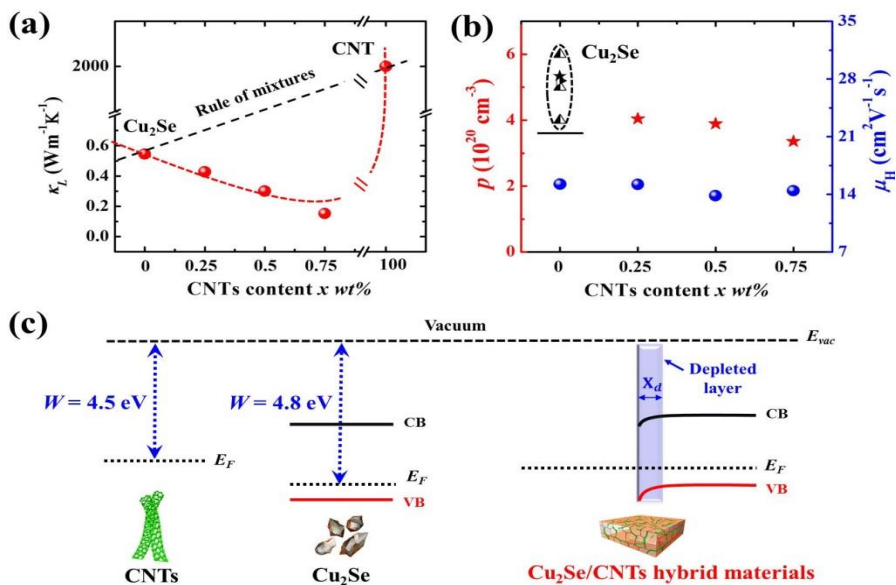
该研究工作得到了国家 973 计划，国家自然科学基金，中国科学院重点研究项目，上海优秀学科带头人、中国科学院青年创新促进会等的资助和支持。



(a) Cu 原子在碳纳米管表面的化学键；(b) Cu_2Se /碳纳米管无机-有机杂化材料的热电优值及(c) 制备过程。



Cu₂Se/碳纳米管无机-有机杂化材料的微观形貌。



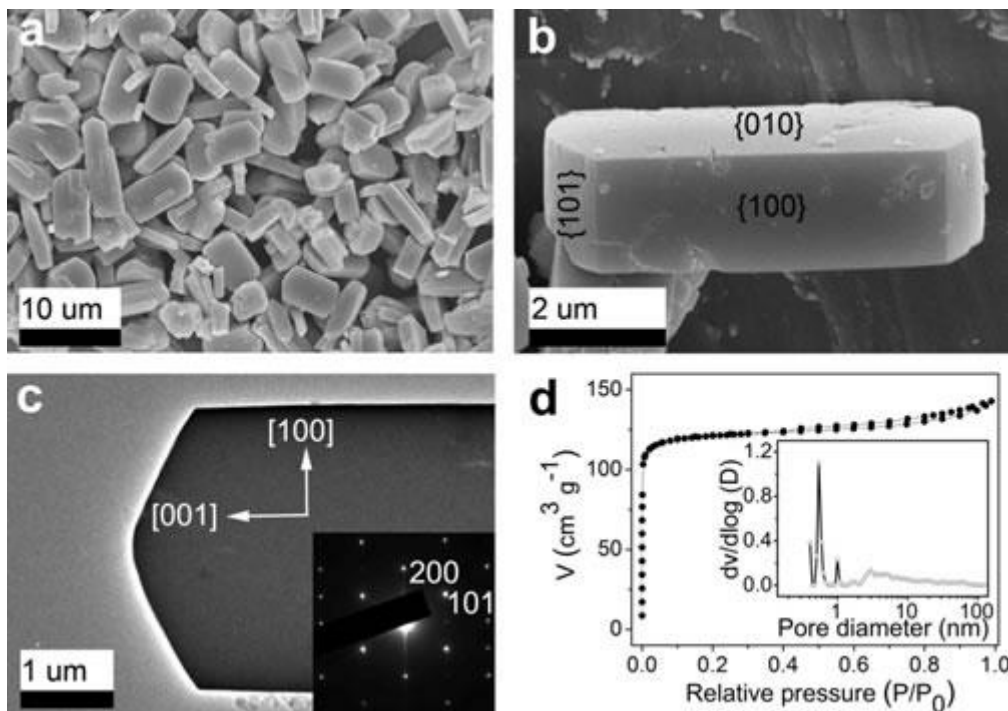
Cu₂Se/碳纳米管无机-有机杂化材料(a)晶格热导率; (b) 载流子浓度和迁移率; (c) 两相界面处耗尽层示意图。

理化所氧化石墨烯促进高分散、多晶面沸石晶体合成 研究取得进展

氧化石墨烯（GO）是合成石墨烯材料的重要前驱体，其表面含有各种各样的功能基团，如羟基、环氧基、羧基等，为石墨烯复合材料的制备提供了有利条件。然而，这些极性功能基团和无机材料晶面间的作用限制了无机材料结晶的可控生长。

中国科学院理化技术研究所研究员耿建新团队，利用 GO 与沸石晶体不同晶面间的选择性作用，实现了在石墨烯体系中无机材料结晶的可控生长，制备了高分散、多晶面、含多级孔结构、沿 c 轴取向生长的 Si-ZSM-5 沸石晶体。如图所示，通过无溶剂合成中添加 GO，抑制了 Si-ZSM-5 沸石晶体的聚集，得到了高分散的 Si-ZSM-5 晶体；研究发现，随着 GO 在无溶剂合成中添加量的增加，Si-ZSM-5 晶体沿 c 轴取向生长的趋势增强。通过与中科院上海应用物理研究所研究员石国升团队合作，利用分子动力学模拟方法进一步阐明了 GO 诱导 Si-ZSM-5 晶体沿 c 轴取向生长的机理。此外，GO 作为介孔结构的硬模板添加到 Si-ZSM-5 晶体中，形成具有多级孔结构的 Si-ZSM-5 沸石晶体。

通过 GO 来调节 Si-ZSM-5 沸石晶体的分散性和形貌对无机材料结晶形貌可控合成具有研究意义，并对无机材料界面科学领域的基础研究以及作为构建模块用于光学、催化和能源等领域的应用研究，具有较大的研究价值。研究成果以 Graphene Oxide Facilitates Solvent-Free Synthesis of Well-Dispersed, Faceted Zeolite Crystals 为题发表在 Angewandte Chemie International Edition 上。



(a) 高分散的 Si-ZSM-5@GO 晶体的 SEM 图 ;(b) 单个 Si-ZSM-5@GO 晶体的 SEM 图 ;(c) Si-ZSM-5@GO 沸石晶体的 TEM 图和原位电子衍射图 ,表明晶体沿 c 轴方向生长 ;(d) 氮气吸脱附曲线和孔径分布图。

海外传真

☆☆☆☆

量子计算机的突破,加州理工大学研发纳米级速度光量子芯片

芯片领域的每一次进步都将深刻影响到现阶段一些技术的发展,最近加州理工大学的研究人员在这方面做出了突破性的研究,他们开发出一款能够“光的形式、纳米级速度”存储量子信息的计算机芯片。

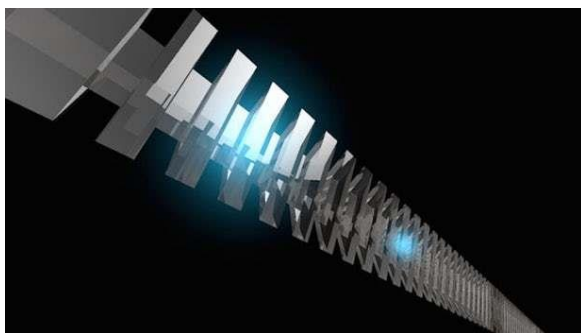
众所周知,传统的计算机系统的内存芯片,只可以把信息以“0”和“1”的二进制形式进行存储,但是加州大学研究的这种量子计算机网络

能够以“量子比特”来存储数据，而且它能够实现在更小的设备上实现更快的信息处理以及数据传输。

而且因为是以光子的形式去存储数据，所以它能够更好地控制单个光子和原子的交互。据了解，该芯片由一系列内存模组组成，每个模块的大小和红细胞差不多，其中还包含着掺杂稀土离子晶体所打造的“光学共振腔”（optical cavities），这也是特别为捕捉和控制光子设计的。当模块的温度低于 0.5 开尔文（-272.7°C/-458.8°F）之后，通过重度过滤光束，能让单个光子发射到模块后被快速吸收。

而光子会在其间停留 75 纳秒，之后会被再度释放。研究人员检查了这些释放的光子，发现其携带的信息出错率仅为 3%。

论文通讯作者 Andrei Faraon 表示，“他们在寻找将芯片集成到其他电路中的方法，而且可用来传输量子信息的这类设备，也是未来研发光量子网络不可或缺的部件。”



Magic Leap 研发光弯曲纳米材料并进行实验

Magic Leap 作为一家混合现实公司对其技术都是一直都是保持讳而不言的态度。现在 Magic Leap 与伯克利实验室合作的研究论文透露了这家神秘企业的最新动向。研发团队开发了一款全新的材料，以最小质量的损失进行重定向，从更多的角度吸收光。有利于研发其混合现实头显的同时，还可为全息图和隐形斗篷等技术提供突破的了能。

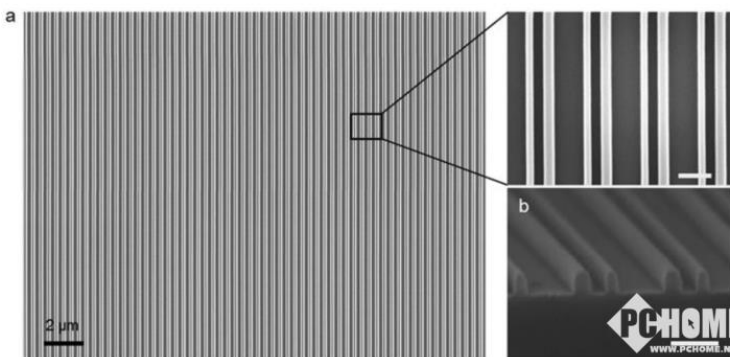
Magic Leap 并没有明确表示会将这项技术使用在头显上，但是可以肯定一定的是，他们将目光瞄准了这一领域。Magic Leap 正通过一种光

场芯片，将“波导”技术把光线转向用户的眼睛。该公司称为“具有非常细小结构的三维波导元件，并且它们管理着最终产生数字光场信号的光子流动”。

也就说，系统将合成后的图像投影在芯片上，再通过最小的质量损失和更精确的方式将其反射到眼睛中。而完成这些动作，就需要采用所谓的超材料（Metamaterials）。通过材料拥有的反射和折射光的纳米尺度等特征，与蝴蝶或孔雀翅膀获得颜色（虹彩）的原理相同，无需颜料，就可将光折射成特定颜色的波长的功能。这种技术已被用于制作抗反射的眼镜涂料。

伯克利实验室表示，利用电子束刻蚀团队可以将 20 到 120 纳米的“光束”雕刻成硅，并利用此原理开发出了两种全新的超薄硅基光学芯片。这形成了一个无穷小的“衍射光栅”（你或许还记得高中物理课上老师曾讲过这个内容）。

这能根据光束模式将光分成不同的颜色，并将其变成不同的颜色，就像棱镜一样。



其实这种技术早就出现了。在之前的设计中，光必须采用正确角度切入表面，才能避免效率的急剧下降，这种技术还局限于红外光谱。Stefano Cabrini 担任伯克利实验室的纳米制造部门负责人，其表示：“我们现在能够创造出可以从多种多样输入角度和波长获取光的硅表面，同时衍射效率损耗极小。”此外，由于研究人员使用的是硅，因此他们可以使用广泛可用的技术来制造芯片。

这种设备可能会，也可能不会用在 Magic Leap 尚未发布的眼戴设备上。但伯克利实验室指出，这种技术还存在其他潜在的应用，包括防水的“智能表面”，数据处理，全息图和所谓的隐形斗篷等等。

欧盟纳米显微镜研究取得新进展

纳米技术可用于制造医疗设备，提高医学检查和治疗精确性。欧盟第七框架计划 NANOSCOPY 项目支持开发基于芯片、旨在发现实时亚细胞动力学的高速纳米检测技术，项目时间为 2014 年到 2019 年，欧盟出资 149 万欧元，由挪威特罗姆瑟大学（北极大学）协调实施。目前该项目在纳米显微镜研究方面已取得进展。

纳米显微镜的价格通常高达 50-100 万欧元，而该项目所研究的纳米镜利用光子电路，只需在便宜的显微镜上添加一个芯片，即用光子芯片而非玻璃片承载样品、并提供高分辨率图像所需的照明，同时使用标准光学显微镜获取图像。这样就不再需要复杂的激光照明，因此常规的光学显微镜都可用该种光子芯片。该种芯片可由半导体工厂批量生产，类似于手机内的硅芯片，成本只有几十欧元。项目组希望该项技术将有助于发展中国家使用光学纳米显微镜。

研究团队的长期目标是用最新的光子芯片改装尽量多的普通光学显微镜，使其转换成高分辨率的光学纳米镜。目前项目团队与医疗部门合作研究肝脏，试图了解细胞内过滤的机制。细胞小孔宽度约 50-200 纳米，用普通的显微镜无法看到，而用该项目改进过的纳米显微镜则可以解决此问题。

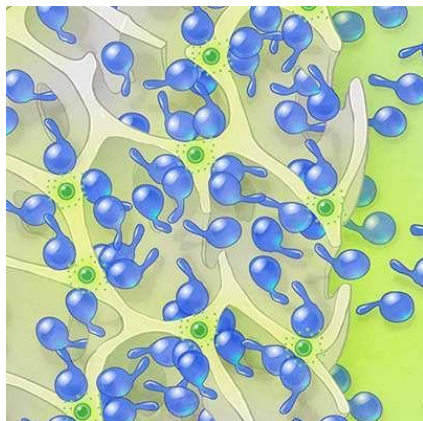
纳米技术与精准医疗为肿瘤免疫疗法提供新的助力

一项新的生物医学工具能够利用纳米颗粒运送基因到达靶细胞中，从而方便解决多种疾病，包括癌症、糖尿病以及 HIV，这种方法相比传统的治疗手段更加快速、廉价以及便捷。

这一工具是由来自 Fred Hutchinson 癌症中心的研究者们开发出的。相关的前临床试验结果发表在最近一期的《Nature Communications》杂志上。

"我们的目标是将基于细胞的治疗手段变得更加简单化"，该文章的作者，来自 Fred Hutch 临床部门的生物材料学专家 Matthias Stephan 说道："在这项研究中，我们开发出了一种新的产品，只需要将培养的细胞放进去就就能够达到治疗效果，而不需要任何其它的操作"。

Stephan 等人开发的这种基于纳米颗粒的药物运输系统，能够扩大 mRNA 的治疗潜能，即能够将 RNA 直接运送到机体的细胞中，从而指导机体编码蛋白质抵抗疾病的发生。通过运送 mRNA 进行遗传调控，能够起到短期范围内的基因表达特征的改变，这种方式不会改变细胞中原有的遗传信息，从而避免对机体产生不可避免的影响。



Stephan 等人利用三个例子证明其技术的可靠性：

首先，利用纳米颗粒携带 T 细胞基因编辑工具，从而对天然的 T 细胞受体进行改造，之后将其与编码"嵌合抗原受体 (CAR)"的基因联合使用，从而使改造后的 T 细胞能够靶向肿瘤细胞发起攻击。

其次，纳米颗粒携带能够促进造血干细胞复制的 mRNA，从而加快造血干细胞增殖的速率，并且通过骨髓移植的方式替换体内原有的癌细胞。

第三，纳米颗粒携带能够改造 CAR-T 细胞的 mRNA 以及 foxo1mRNA，从而使得抗癌 T 细胞产生"记忆"能力，最终形成长期的抗癌属性。

目前这项技术仅仅在实验室水平得到了检验，并不一定适用于临床实践，但 Stephan 目前正在寻找商业伙伴，以促进该技术在临床中的应用。

新技术让纳米机器人也能“自动驾驶”

在一项新的研究中，科学家们已经开发出了自动驾驶汽车的微型版本：一个直径 5 微米的球形电机，这个电机能够通过自动导航的方式到达一个微型迷宫的出口。研究人员认为这些“智能微型车”在生物医学领域具有潜在的应用前景，比如向肿瘤细胞运送药物时能够避开健康细胞。

由中国哈尔滨工业大学的 Longqiu Li 和美国加利福尼亚大学圣地亚哥分校的 Joseph Wang 所领导的科学家们，已经在最新一期的《ACS Nano》上发表了一篇有关这些“智能微型车”的论文。

“我们已经能够将人工智能嵌入到微型/纳米机器人中了。”Li 告诉 Phys.org 的记者：“我们为这些智能微型车引入了精确的自主导航系统，使得它们能够通过最优路径规划在复杂多变的环境中行驶。与那些大型的自动驾驶车辆一样，智能微型车的自主导航系统在动态环境中也必须进行无碰撞运动。”

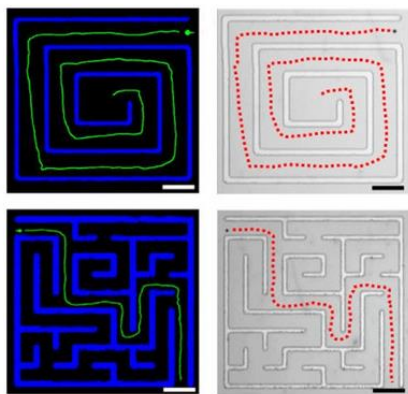
迄今为止，微型或纳米机器都只能使用闭环控制系统的导航，这种机器只能沿着设定好的路径移动。而智能微型车是第一个能够在复杂多变环境(比如一个由微型机器组成的微型交通网)中自动导航的微型机器。

自动导航过程包括三个主要步骤。首先，一个连接在显微镜上的 CCD 相机拍摄照片并将其发送到特征提取处理器，接着处理器会识别环境中的障碍并构建环境地图。在地图被发送到 AI 后，AI 会使用路径搜索算法

和模糊逻辑法来确定到达目的地的多条可能路径，然后从中筛选出最短的无碰撞路径。最后，AI 将规划好的路径发送到磁场发生器，磁场发生器再以磁场的方式来引导智能微型车沿着路径行驶。

AI 是整个智能导航系统的核心。当智能微型车因为噪音的存在偏离了规划路径时，它也能检测到。在这种情况下，AI 会测量误差并引导微型智能车回到规划路径上。

这种微型智能车将被主要应用在生物医学领域，例如疾病诊断、药物输送、精密手术等。在演示中，研究人员让微型智能车用相机感知了癌



细胞、红细胞和混合细胞，并通过其大小和形状的差异区分了它们。然后，让 AI 将肿瘤细胞作为目标，其他细胞作为障碍物，并据此规划了路径。

“我们想将这些微型机器应用于生物医学领域以及纳米操纵领域。” Li 说道。在未来，这些科学家们希望研发出更先进的微型智能车，具有自主制动、巡航控制、

车道保持等功能，同时还能与环境互动。

纳米药物促成脂肪“褐变”！

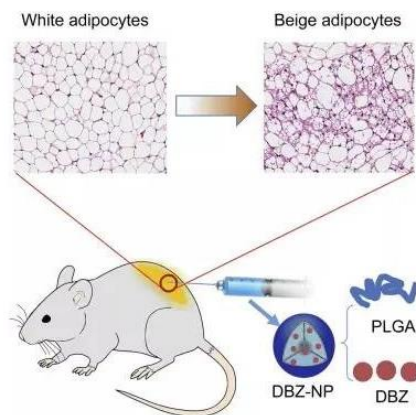
近期，来自于普渡大学的科学家们设计了一款新型纳米颗粒，能够靶向诱导白色脂肪发生“褐变”。他们证实，特定脂肪的褐变有助于改善新陈代谢，这一项技术有望成为治疗肥胖、糖尿病的潜在突破点。相关研究成果发表在《Molecular Therapy》期刊。

普渡大学农业和生物工程、生物医学和材料工程助理教授 Meng Deng 和动物科学教授 Shihuan Kuang 一直在寻找减少白色脂肪、增加棕

色脂肪的方法，他们专注于调控细胞分化的信号通路——Notch，一条介导相邻细胞交流进而调控细胞发育的重要通路。

在 Notch 信号通路中，细胞向邻近细胞传递信号，用于调控细胞基因表达，决定它的命运。已有研究表明，通过干扰祖细胞（会分化成白色脂肪细胞）的 Notch 信号，可以促成棕色脂肪细胞的产生。

Meng Deng 和团队首次设计了一种由 FDA 批准的聚合物 PLGA（lactide-co-glycolide）制成的纳米颗粒，靶向运输一种直接作用于白色脂肪细胞的信号转导抑制剂——Dibenzazepine（DBZ）药物（负责阻断 Notch 信号通路，从而促成棕色脂肪细胞的产生）。



Meng Deng 表示：“我们能够控制纳米粒子精准靶向特定的部位，即白色脂肪组织。一旦这些被改造的颗粒到达脂肪细胞内部，它们会缓慢释放出药物，从而阻断细胞间的‘交流’。”

纳米颗粒直径小于 200 纳米，能够通过内吞作用被脂肪细胞吸收。

“这些颗粒会被细胞‘吃进去’，从而避免损伤其他组织。” Kuang 解释道。装载有 dibenzazepine 的纳米粒子能够快速抑制脂肪细胞的 Notch 信号，影响细胞分化。

以小鼠为模型，每周定期注射纳米颗粒，能够有效改善葡萄糖稳态，减轻小鼠体重。据悉，Deng 已经为这一技术申请了专利，并创办了一家名为 Adipo Therapeutics 的公司，旨在继续研发并产业化。

除了直接靶向脂肪细胞，来自于莫纳什大学生物医学研究所的科学家们在不久前在大脑中找到一个控制脂肪“褐变”的分子开关。他们发现下丘脑磷酸酶 TCPTP 活性与脂肪代谢有密切关系：当禁食时，TCPTP 被激活，从而抑制大脑 AgRP/NPY 神经元的胰岛素信号，阻止白色脂肪

的“褐变”，减少能量消耗。反过来，摄取食物会减少下丘脑的 TCPTP 酶活性，从而上调胰岛素信号，促进脂肪褐变，加快能量消耗。

产业信息



台积电导入 7 纳米推首款加速器专属芯片 明年量产

台积电 11 日宣布，将与供货商联手打造全球首款加速器专属快取互连一致性测试芯片(Cache Coherent Interconnect for Accelerators, CCIX)，并采用台积电的 7 纳米 FinFET 制程技术，将于 2018 年正式量产。

台积电指出，将与 Xilinx (赛灵思)、Arm (安谋国际)、Cadence Design Systems (益华计算机)等大厂携手合作，测试芯片预计于明（2018）年第 1 季初投片，量产芯片预订于明年下半开始出货。

台积电表示，这款采用台积电 7 纳米制程的测试芯片，将以 Arm 最新 DynamIQ CPUs 为基础，并采用 CMN-600 互连芯片内部总线以及实体物理 IP。

台积电公司研发/设计暨技术平台副总经理侯永清表示，人工智能与深度学习将对包括媒体、消费电子、以及医疗等产业产生重大冲击。台积电最先进的 7 奈米 FinFET 制程技术提供高效能与低功耗等利益，能满足这些市场对于各种高效能运算(HPC)应用的产品需求。

CCIX 可充分运用既有的服务器互连基础设施，还提供更高的带宽、更低的延迟、以及共享高速缓存的数据同步性。这不仅大幅提升加速器的实用性以及数据中心平台的整体效能与效率，亦能降低切入现有服务器系统的门坎，以及改善加速系统的总体拥有成本(TCO)。

三星公布 EUV 技术 7、11 纳米 LPP 工艺 明年开始投产

由于目前三星在旗舰手机领域主推自家 10nmFinFET 工艺，因而其期望 11nm 工艺将成为中高端智能手机的主力军。新工艺将在明年上半年进行量产。11nmLPP 工艺主要应用于中高端手机产品，形成市场差异化，如果没有意外的话，明年上半年就能见到相应的产品投放了，不过由于三星处理器本身的原因，有可能首先用在自家的手机上面，如果高通等公司使用该工艺，则会应用在更多 Android 手机上。

与此同时，三星还确认了包含 EUV(extremeultraviolet, 远紫外区)光刻技术的 7nmLPP 制程已经提上日程，目标是将在明年的下半年开始初步试产。

业界普遍认为 7nm 工艺是一个重要节点，是半导体制造工艺引入 EUV 技术的关键转折，这是摩尔定律可以延续到 5nm 以下的关键；引入 EUV 工艺可以大幅提升性能，缩减曝光步骤、光罩数量等制造过程，节省时间和成本。

不过显然引入 EUV 技术并不容易，其需要投入大量资金购买昂贵的 EUV 设备，同时需要进行大量的工艺验证以确保在生产过程中获得较佳的良率，才能以经济的成本适用于生产芯片。

三星恰恰拥有这个优势，成为了最早公布 7nm 工艺的厂商，但 7nmLPP 工艺预计要等到明年下半年才能量产，采用了 EUV 极紫外光刻技术。两款工艺的进一步参数和细节预计在 9 月 15 日于东京的半导体会议上公布。