

## 荷兰ASML正制造新一代光刻机

据报道，荷兰ASML正制造新款极紫外光线（EUV, extreme ultraviolet）光刻机，预计每台售价约4亿美元，或将在2023年上半年完成制造，并有望在2025年交付芯片供应商。

据悉，该光刻机重达200多吨，有“双层巴士”那么大，旨在生产可用于手机、笔记本电脑、汽车以及人工智能等领域的计算机芯片上所需的微观电路。

ASML的总部位于靠近比利时边境的荷兰南部小镇维尔德霍芬（Veldhoven），该公司的高管告诉外媒，该公司和其长期合作伙伴——一家名为IMEC的非营利性研究机构正建立一个测试实验室。这也意味着，未来全球顶级芯片制造商和供应商，可以试用该光刻机的性能，以决定是否购买。

EUV，即ASML最先进的机器所使用的光波波长，指的是电磁波谱中波长从121纳米到10纳米的电磁辐射所在的频段。ASML CEO彼得·温宁克（Peter Wennink）告诉媒体，过往10年间该公司已售出大约140台EUV光刻机，单价约2亿美元一台。

而本次研发的是使用“High-NA”的EUV。对于ASML来说，只有实现此次研发目标，才不会让自己丧失竞争

力和失去订单。

该项目的“命运”对ASML的客户来说也很重要，因为芯片制造商在全球资源短缺的情况下竞相扩大生产。比如英特尔、三星、台积电等，其中台积电正在为苹果、AMD和英伟达等公司生产芯片。

据悉，ASML的机器每台成本高达1.6亿美元，但是机器短缺是芯片制造商正面临的瓶颈。因此，芯片制造商们计划在未来几年花费1000多亿美元建造额外的制造工厂，以便满足客户需求。

此前，台积电在2010年代末首次整合了ASML的EUV机器，借此一举超越竞争对手。也正因此，台积电

的竞品厂商曾表示，不会再在“High-NA”上“犯错”。

在缩小芯片制程上，EUV光刻机有着重要作用。“High-NA”技术有望将电路面积降低66%。在芯片制造中，越小的才越好。因为在同一空间中封装的晶体管越多，芯片就越快、越节能。

当前，芯片电路正接近原子水平，这也让人们开始认识到“摩尔定律”失效，“摩尔定律”指的是芯片上的晶体管数量大约每两年翻一番。

采用“High-NA”的机器将比之前的机器大30%左右，IMEC表示，它认为和ASML共同建立上述实验室，可为芯片制造商节省长达一年的开发



时间。ASML方面称，它有5台试验机器的订单，2024年或2025年，ASML将加快生产型的交付。

但在复杂部件的集成上，ASML仍存在巨大挑战，其中就包括由德国卡尔蔡司在真空中制造的抛光、超光滑曲面镜的光学系统。

回顾过往，自2000年以来，ASML从日本竞争对手尼康和佳能手中快速夺取了市场份额。自那时至今，

ASML控制着超过90%的光刻机市场。以至于没有任何竞争对手敢以高开发成本，去构建类似的EUV系统。过去十年间，该公司的发展十分顺遂，股价一度飙升1000%，当前市值为2145.22亿美元，同时也获得了光刻机系统的全球大部分订单。

虽然ASML在业内享有近乎垄断的地位，但是“定价取决于机器生产产力”。与此同时，有能力生产领先芯片的公司数量正在减少，ASML又



必须向其出售EUV工具，其中也包括内存芯片制造商SK海力士和美光（Micron）。

一些研究人员预计，ASML在未来十年的年销售额将翻倍，并有望超过1万亿美元。但是，一个必须面对的现实是，ASML在“High-NA”技术的供应链上仍面临着一定压力。美国塔夫茨大学弗莱彻学院助理教授克里斯·米勒（Chris Miller）告诉外媒，虽然ASML是荷兰企业，但在光刻机的零部件上，仍在严重依赖美国供应商。

此外，由于投资人预计ASML将获得更进一步的领导地位和业绩增长，以证明其2021年市盈率35倍的估值是合理的，所以就该公司遇到技术阻碍或供应链障碍，它也几乎没有犯错的余地。

产业调查机构TechInsights芯片经济学家丹·哈奇森（Dan Hutcheson）认为，“High-NA”EUV可以为一些芯片制造商带来显著优势。（辛文）

## 荷兰科学家设计口感爽脆巧克力为3D打印食品提供思路

人们喜欢一种食物，往往因为它具有某种独特的口感。以巧克力放入口中为例，如果在享受其味道的同时，还可咬出尽可能多的“嘎嘣脆”声音，会不会是一种美妙的体验？那么，怎样通过科学的方法，制作出这种口感清脆的巧克力呢？

最近，荷兰阿姆斯特丹大学联合多团队在Soft Matte上发表论文称，他们利用最新的3D打印技术，以独特的设计结构制造出口感完美、爽脆的巧克力。

相关论文题目为《设计具有可调控纹数量的可食用机械超材料》（Edible mechanical metamaterials with designed fracture for mouthfeel control）。团队成员包括阿姆斯特丹大学、乌得勒支大学、代尔夫特理工大学与联合利华的创新中心。

想要得到一种具备优越特定的超材料（具有特殊性质的人造材料），与材料本身的设计和结构密不可分，例如超材料在电磁学和力学领域的应用。而根据需求在食品领域设计材料，此前还未曾出现。

该团队设计了一种具有定制断裂特性的可食用“机械超材料”，通过这种方式让巧克力的脆裂程度和口感更好。试验证明，这种创新的材料加工出的巧克力口感更佳，这种方法也为3D打印按需设计食品提供了新的思路。

由于巧克力自身的特性，加工巧克力这种材料并非易事。如果想要达到更脆的口感，巧克力需要经过“加热-冷却”的过程。

因此，如何“控制”材料成为影响巧克力口感的关键因素。在这个过程中，研究人员先将巧克力稍微加热，然后添加冷巧克力，接着再次冷却后放入3D打印机。正是这样，可以按需制作出理想中的巧克力材料，并保持巧克力原有的特点。

巧克力的形状也有讲究。起初，研究人员尝试S状螺旋排列的巧克力。他们通过试验发现，巧克力在入口“破裂”时会产生不一样的裂缝，而这种断裂取决于人们吃巧克力时咬下去的方向。

于是，该团队使用巧克力作为模型材料，然后通过演示制造断裂各向异性和

裂纹数量的过程，随后证明这些特性在口感体验中得到体现。他们用实验模拟“咬下去”的过程后发现，一旦巧克力受到从上至下的压力，会产生不同的裂缝。

但如果压力来自垂直于巧克力的方向，那么只会产生一个裂缝。相比之下，当结构沿其垂直方向被压缩时，机械超材料会软得多，因为它的刚度比水平方向低40倍。

此外，机械超材料的脆性也较小，因为力-位移曲线对于较大范围的压缩位移和多个峰值表现出有限的力。因此，该材料表现出强烈的各向异性断裂响应，这在典型的食品微观结构中难以实现。

这项结果给该团队带来了新的启发，研究人员通过10人组成的受试小组观察相关体验效果，随后，他们通过不同结构进行尝试，以确认一种可设计的材料结构达到理想断裂次数。

他们对不同形状的巧克力进行了逐一测试，还对每位受试者“咬下”巧克力发出的声音进行录音。结果发现，巧克力的形状与“嘎嘣脆”声音相关。简单来说，巧克力结构的螺旋缠绕程度越大，人们咬下巧克力时就会听见越多的声音。

此外，他们通过观察还确认了整体感官评级以及感知到的裂缝数量，与力-位移曲线测量的裂缝数量呈正相关。

已经发现诸如上述的螺旋巧克力超材料具有有趣的可控特性。圈数不仅直接决定材料在机械压力下的断裂次数；受试者在咬下巧克力时，也注意到断裂更少和更多之间的差异。录音还显示，巧克力被咬时发出的声音与断裂的数量相匹配，这进一步增强了愉快的用餐体验。

总的来说，该团队通过对一系列可食用机械超材料进行设计、执行机械测试和感官评估，证明了可以控制口感感官体验的一些特征，例如，感知咬合的难易程度和感知的咬合次数。

并且，他们还进一步确定拓扑优化是获得具有按需各向异性的超材料的有效途径。该研究通过使用断裂优

化方法、可食用产品以及工程结构及其他方面的优化方法，为合理设计人与物质相互作用和断裂特性提供了新的思路。（麻省）



## 新的3D打印技术可用光线创造玻璃微结构

加州大学伯克利分校的研究人员开发了一种3D打印玻璃微结构的新方法。这种方法速度更快，生产的物体具有更高的光学质量、设计灵活性和强度。

研究人员与德国弗赖堡大学的科学家们合作，扩展了他们三年前开发的3D打印工艺——计算轴向光刻技术（CAL）的能力，以打印更精细的特征，并在玻璃中打印。他们把这个新系统称为“micro-CAL”。

玻璃通常是制造复杂微观物体的首选材料，包括智能手机和窥镜中使用的小型高质量相机的镜头，以及用于分析或处理微量液体的微流体装置。然而，目前的制造方法可能是缓慢的、昂贵的，而且在满足该行业日益增长的需求方面能力有限。

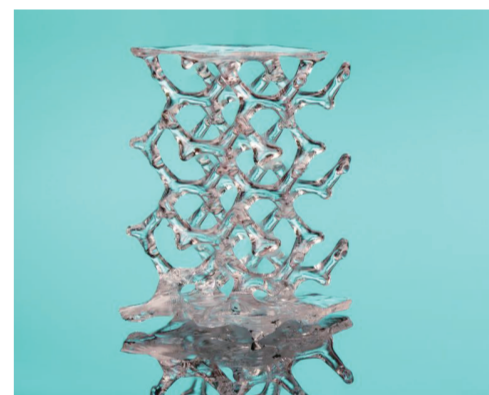
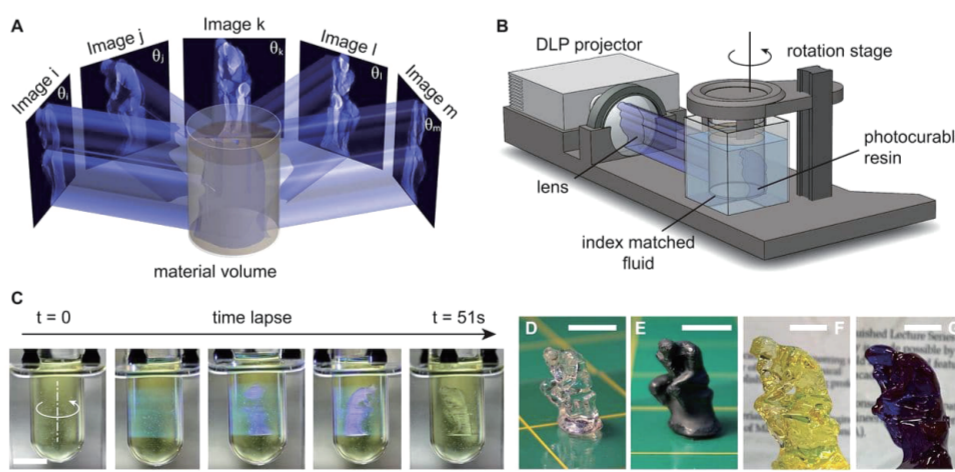
CAL工艺与今天的工业3D打印制造有根本的不同，后者是用薄薄材料层建立起物体。这种技术可能会耗费大量时间，而且会导致粗糙的表面纹理。然而，CAL是同时对整个物体进行3D打印的。研究人员使用激光将光的模式投射到旋转的光敏材料中，建立起一个三维光剂量，然后凝固成所需的

形状。CAL工艺的无层性使得光滑的表面和复杂的几何形状成为可能。

这项研究突破了CAL的界限，展示了其在玻璃结构中打印微尺度特征的能力。“当我们在2019年首次发表这种方法时，CAL可以将物体打印到聚合物中，其特征大小约为三分之一毫米。”加州大学伯克利分校的主要研究人员和机械工程教授Hayden Taylor说。

“现在，通过micro-CAL，我们可以在聚合物中打印物体，其特征小到约2000万分之一米，约为人类头发宽度的四分之一。而且，我们首次展示了这种方法不仅可以在聚合物中打印，还可以在玻璃中打印，其特征可缩小至约五千万分之一米。”

为了打印玻璃，Taylor和他的研究团队与弗赖堡大学的科学家们合作，他们开发了一种特殊的树脂材料，其中含有玻璃的纳米颗粒，周围是光敏的粘合剂液体。来自打印机的数字光投射使粘剂凝固，然后研究人员对打印的物体进行加热，以去除粘剂，并将颗粒融合在一起，成为纯玻璃的固体物体。



Taylor说：“这里的关键因素是粘合剂的折射率与玻璃的折射率几乎相同，因此，光线通过材料时几乎没有散射。CAL印刷工艺和这种Glassomer（GmbH）开发的材料是彼此的完美结合。”

研究小组还进行了测试，发现CAL打印的玻璃物体比使用传统的基于层的打印工艺制造的物体具有更稳定的强度。Taylor说：“当玻璃物体含有更多的缺陷或裂缝，或有一个粗糙的表面时，它们往往更容易破碎。因此，与其他基于层的3D打印工艺相比，CAL制作表面更光滑的物体的能力是一个很大的潜在优势。”

CAL的3D打印方法为微观玻璃物体的制造商提供了一种新的和更有效的方法，以满足客户对几何形状、尺寸和光学及机械性能的苛刻要求。具体来说，这包括微光学部件的制造商，这些部件是紧凑型相机、虚拟现实头显、高级显微镜和其他科学仪器的关键部分。Taylor说：“能够以更快的速度和更大的几何自由度制造这些部件，有可能带来新的设备功能或更低的成本。”（逸文）

## 日本政府投资850万美元启动2.5维材料研究项目

日本文部科学省近日宣布正式启动一项开发2.5维材料的合作项目，其名称为“2.5维材料科学：材料科学的范式转变，旨在实现社会变革”，参研团队共包括40名日本的研究人员，由日本九州大学的Ago Hiroki教授牵头负责。

以石墨烯为代表的二维材料可以通过任意控制材料和角度的范德瓦尔斯力进行层压，因为它提供了一种不同于传统键的合成方法，从而给材料科学带来了巨大的范式转变。此外，在层压二维材料层之间存在特定的二维纳米空间，为新的科学奠定了基础。因此，本领域将“积累自由度”和“二维纳米空间”这一新理念引入各种二维材料，并提出了“2.5

维材料科学：物质科学的范式转变，旨在实现社会变革”，这是传统研究的重大飞跃。在这个领域，日本研究人员象征性地将二维+α的新可能性描述为0.5维，并开展研究。2.5维材料通过使用先进转移技术人工堆叠不同的二维材料构成，不受晶格常数或成分的限制，可以控制材料层数及其堆叠角度。2.5维材料有望开启材料科学的新突破。

典型的2.5维材料是一种双层石墨烯。虽然单层石墨烯没有带隙，但不同角度堆叠的双层石墨烯在存在垂直电场的情况下显示出带隙。通过控制堆叠角度，可以改变电导率。例如，1.1°的堆叠角在1K时可展现出超导电性。（陈齐彬）

