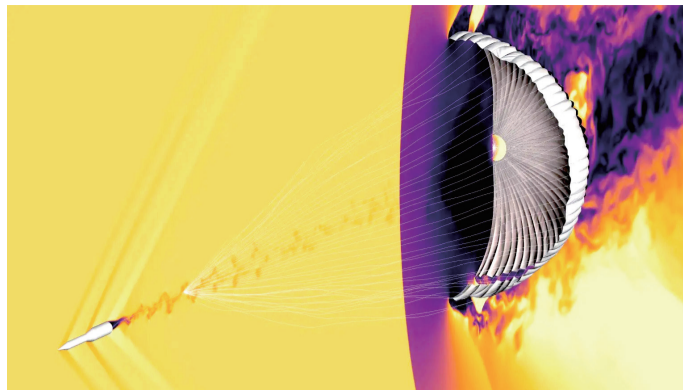
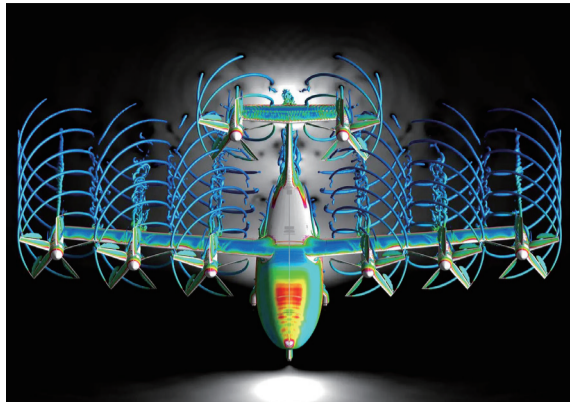
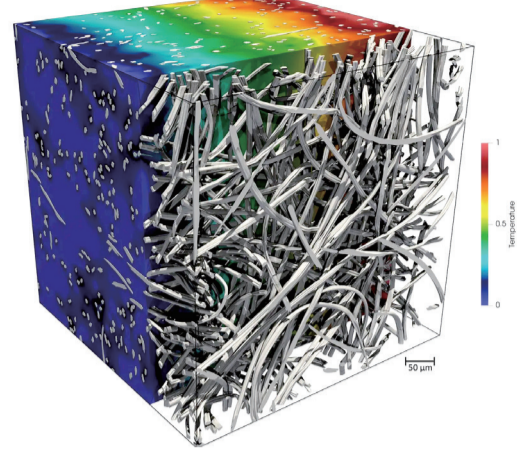


这个气流可视化显示了美国航空航天局的6人倾斜翼概念高级空中出租车在巡航或“飞机模式”下的涡流尾流。该图像显示了倾斜翼多旋翼配置的气流的复杂性，其中许多旋翼相互作用。



先进超声速降落伞充气研究实验 (ASPIRE) 模拟的图像显示了流体-结构相互作用的动态和相对流速 (马赫数, 黄色为高, 黑色为低)。该模拟的目的是与 ASPIRE 第一次飞行测试期间将出现的峰值充气力相匹配。

这个可视化显示了使用 NASA 的多孔微结构分析 (PuMA) 软件对由碳/石墨制成的纤维毡状材料进行的传热模拟。在模拟中, 一个小的温度梯度被强加在材料的微结构上, 稳态温度曲线和热通量被确定。



超级计算机的创新应用

无论是开发登陆其他星球的新技术, 改善航空旅行, 还是更真实地模拟全球天气和气候, 超级计算都是此类大型任务成功的关键。美国国家航空航天局 (NASA) 最近在强大的艾特肯超级计算机帮助下进行了 5 项创新。

1. 设计安全、高效的空中出租车。
利用强大的超级计算机, NASA 的研究人员正在模拟几种有前途的空中出租车配置的空气动力学性能。这些载具将有一日或在城市和郊区运送乘客和货物。高度复杂的模拟将被用来帮助设计和开发这些未来的空中出租车——也被称为先进空中机动性 (AAM) 载具——它们将是安全、安静和高效的。

美国国家航空航天局通过确定关键研究领域和构思 AAM 载具的设计, 在 AAM 的发展中发挥了重要作用。最近的模拟重点是倾斜翼和安静的单旋翼 AAM 概念飞行器的性能。仿真是在 NASA 位于加州硅谷的艾特肯研究中心的高级超级计算机 (NAS) 设施上进行的, 这使得这种复杂的仿真可以在短短几天内得到解决。了解这些旋翼机的复杂流动结构是达到 AAM 性能和噪声水平目标的关键。

2. 在危险的着陆过程中保持行星探测装置的安全。
NASA 火星登陆器的进入、下降和着陆 (EDL) 程序被称为“恐怖七

分钟”, 由于两个星球之间的传输信号滞后, 数百个关键步骤需要在没有来自地球干预的情况下成功发生。大约在下降 4 分钟后, 航天器展开了一个降落伞, 尽管有湍流的空气尾流, 该降落伞必须尽可能均匀地充气, 且紧密编织的织物没有任何裂缝或破损。这是 EDL 最危险的方面之一, 也是众所周知的对预测的挑战。

利用艾特肯超级计算机, 埃特肯研究中心的工程师们正在开发一种能力通过模拟和分析超声速降落伞膨胀的多种情况来降低风险和成本, 而使用飞行试验来研究这些情况成本太高。仿真的另一个优势是可以提取精细的细节——这些信息可以帮助工程师开发下一代 EDL 程序, 能够处理未来机器人火星任务更重的有效载荷, 如火星采样返回。

3. 在微观层面上对航天器的热屏蔽材料进行建模。

NASA 的多孔微结构分析 (PuMA) 软件使用 X 射线显微层析技术来生成材料内部结构的高分辨率三维图像。在埃特肯中心开发的 PuMA 为用于航天器热屏蔽、超声速降落伞和陨石材料分析的提供了前所未有的洞察力。NASA 的研究人员使用 PuMA 为未来的太空任务开发新的热保护系统 (TPS) 材料, 而 NASA 的高性能超级计算机为材料科学家提供了对材

料的微观结构进行全面建模的能力。这有助于确保未来航天器的安全, 特别是在危险的下降阶段。

虽然这个开源软件最初是作为预测航天器 TPS 的材料特性的工具而创建的, 但 PuMA 已经扩展到为科学家提供将材料生成——从简单的形状到复杂的纤维编织几何形状——与材料的性能研究相结合的能力, 如导电性、弹性、渗透性, 甚至氧化的方式。

4. 预测天气和气候以保证人类安全。

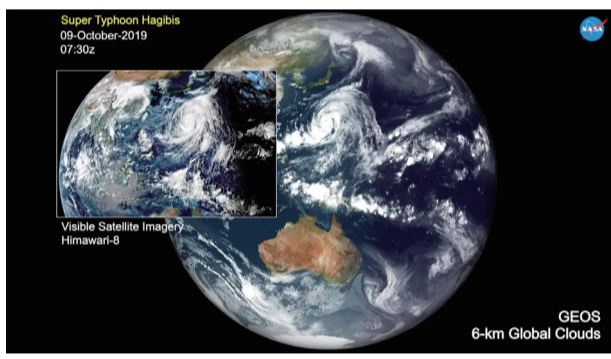
NASA 正在推动建模能力的拓展, 利用超级计算机创建一个 1.5 千米 (约 1 英里) 分辨率的全球数字孪生地球。位于马里兰州格林贝尔特的 NASA 戈

达德太空飞行中心的全球建模和同化办公室正在使用历史观测数据来模拟地球系统的天气和气候。NASA 全球地球观测系统 (GEOS) 模型和同化系统是机构的旗舰系统, 用于加强对 NASA 大量地球观测数据的使用。随着机器学习能力的巨大扩展和超高速图形处理单元编程范式的改进, GEOS 现在已经准备好在 NASA 内部为天气和气候研究提供一个实验性框架。GEOS 模型将具有一系列能力,



达德太空飞行中心的全球建模和同化办公室正在使用历史观测数据来模拟地球系统的天气和气候。NASA 全球地球观测系统 (GEOS) 模型和同化系统是机构的旗舰系统, 用于加强对 NASA 大量地球观测数据的使用。

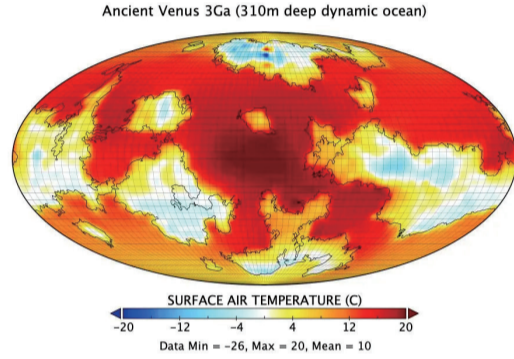
随着机器学习能力的巨大扩展和超高速图形处理单元编程范式的改进, GEOS 现在已经准备好在 NASA 内部为天气和气候研究提供一个实验性框架。GEOS 模型将具有一系列能力,



包括海洋-大气耦合地球系统建模, 碳排放的高级研究, 以及超高分辨率传输。

5. 探索我们太阳系内外行星的过去、现在和未来。

超级计算机就像计算的“时间机器”, 科学家用它们来探索过去、现在和未来的宇宙。使用 NASA 气候模拟中心的 Discover 超级计算机和 ROCKE-3D 计算机模型, 来自纽约戈达德空间研究所的科学家正在模拟太阳系内外行星的气候。这些模拟显示,



30 亿年前金星模拟表面温度图, 有 310 米深的动态海洋。大陆上的温度或低于水的冰点。这是因为这个星球旋转得非常慢, 在金星夜晚, 大陆变得相当寒冷。

MIT在光生物反应器防污技术方面取得突破 为二氧化碳捕获扫清道路

在供应二氧化碳的透明器皿中生长的藻类可以将温室气体转化为其他化合物, 如食品补充剂或燃料。但这一过程会导致藻类在表面堆积, 使其混浊并降低效率, 每隔几周就需要进行费力的清理。麻省理工学院 (MIT) 的研究人员已经想出了一个简单而廉价的技术, 可以大大限制这种污垢, 有可能允许以一种更有效和更经济的方式将不需要的温室气体转化为有用的产品。

关键是在透明的容器上涂一种能够保持静电的材料, 然后在该层上施加一个非常小的电压。该系统在实验室规模的测试中运行良好, 随着进一步的发展, 可能在几年内应用于商业生产。

4月13日,《先进功能材料》杂志报道了这一研究成果, 论文作者是麻省理工学院的毕业生 Victor Leon 博士, 机械工程教授克里帕·瓦拉纳西, 博士后巴普蒂斯特·布朗, 以及本科生索菲亚·桑纳特。

瓦拉纳西指出, 无论减少或消除碳排放的努力多么成功, 仍然会有多余的温室气体在未来几个世纪里留在大气中, 继续影响全球气候。

当人们想到减少二氧化碳的生物方法时, 首先想到的通常是种植或保护树木, 它们确实是大气中碳的一个重要收集方式。但是还有其他的方式, 例如, 海洋藻类约占今天地球上吸收的全球二氧化碳的 50%。这些藻类的生长速度是陆地植物的 10 到 50 倍, 而且它们可以在池塘或水箱中生长, 只占用

陆地植物的十分之一的土地面积。

更重要的是, 海藻本身可以成为一种有用的产品。这些藻类含有丰富的蛋白质、维生素和营养物质, 它们在每单位的土地上产生的营养产出可以远远超过一些传统的农作物。

如果附着在煤或天然气发电厂的烟气管道上, 藻类不仅可以依靠二氧化碳作为营养源而茁壮成长, 而且一些微藻类物种还可以消耗这些排放物中存在的相关氮和硫的氧化物。每两或三千克的二氧化碳, 可以生产一千克的海藻, 这些海藻可以作为生物燃料, 或用于欧米茄-3 或食品。

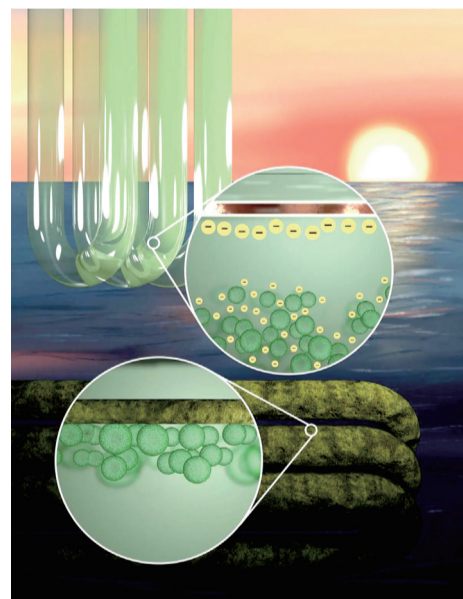
欧米茄-3 脂肪酸是一种广泛使用的食品补充剂, 因为它们是细胞膜和其他组织的重要组成部分, 但不能由人体制造, 必须从食物中获得。欧米茄-3 特别有吸引力, 因为它也是一种价值更高的产品。

大多数商业化种植的海藻是在浅水池塘中培养的, 而其他海藻则是在被称为光生物反应器的透明管中生长。在一定数量的土地上, 这些管子的产量可以比池塘高 7 到 10 倍, 但是它们面临着一个主要问题: 藻类往往在透明容器的表面上堆积, 需要经常关闭整个生产系统进行清洁, 这可能和生产周期一样长的时间, 从而使总产量减半, 增加了运营成本。污垢也限制了系统的设计。管子不能太小, 因为污垢会开始阻挡通过生物反应器的气流, 需要更高的抽水速率。

瓦拉纳西和他的团队决定尝试利用藻类

细胞的一个自然特性来抵御污垢。因为这些细胞的膜表面自然带有少量的负电荷, 该团队认为可以利用静电排斥来推开污垢。

这个想法是在容器壁上创建一个负电荷, 这样电场就能迫使海藻细胞离开容器壁。要创造这样一个电场需要一种高性能的电介质材料, 这是一种具有高“容限”的电绝缘



由于海藻细胞的膜表面自然带有少量的负电荷, 研究小组认为可以利用静电排斥来推开它们。

体, 可以用较小的电压产生较大的表面电荷变化。

该团队使用了两种不同的介电材料, 二氧化硅和铟 (氧化铟), 这两种材料在减少污垢方面的效率远远高于用于制造光生物反应器的传统塑料。这种材料可以被涂成一种薄而惊人的涂层, 只有 10 到 20 纳米 (十亿分之一米) 厚, 因此只需要很少的材料就可以涂满整个光生物反应器系统。纯粹从静电相互作用来看, 研究人员能够控制细胞的粘附。

此外, 由于使用的是这种静电力, 并不依赖于特定的细胞, 而且有可能将其应用于其他细胞而不仅仅是海藻。在未来的工作中可以尝试将其用于哺乳动物细胞、细菌、酵母等。它还可以用于其他有价值的藻类, 如螺旋藻, 这些藻类被广泛用作食品补充剂。

同样的系统可以用来排斥或吸引细胞, 只需调整电压, 这取决于特定的应用。代替藻类, 类似的设置可能会被用于人类细胞, 通过生产一个可以充电的支架来吸引细胞进入正确的配置, 从而生产人工器官。

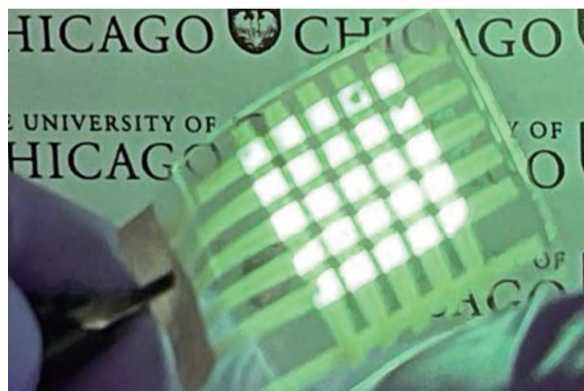
至于多久可以为广泛部署做好准备, 瓦拉纳西说: “在三年时间框架内, 如果我们得到适当的资源, 能够推进这项工作。” (航航)

柔性电子产品突破有望 全新OLED显示屏可拉伸2倍以上

据报道, 美国芝加哥大学的研究人员开发了一种新的 OLED 显示器, 可以拉伸到其长度的两倍以上, 同时仍然保持发光和清晰的图像。这一发展为更多种类的可穿戴电子产品打开了大门。

有机发光二极管 (OLED) 包含薄而柔韧的小型有机分子子片, 可以在电流的作用下发光。OLED 比老式的 LED 和 LCD 显示屏更节能, 被用于制造电视和电脑屏幕, 以及智能手机和手持游戏机的显示屏。

经过几十年的发展, OLED 已成为最先进的电致发光技术之一。但研究人员一直在寻找新的用途。由于其低电压、高效率、高亮度和低价格, OLED 是集成到可穿戴和可植入设备的完美技



术, 但仍需要一些调整来提高它们的柔软性和拉伸性。

近期, 芝加哥大学的研究人员研究了当前 OLED 的紧密化学键和硬度, 开发出了一种全新的、更具延展性的替代品。最新研

究成果已于近期发表在《自然材料》杂志上。

“目前用于这些最先进的 OLED 显示器的材料非常脆弱, 它们没有任何拉伸性,” 研究人员说, “我们的目标是创造出一种既能保持 OLED 的电致发光, 又含有可拉伸聚合物的产品。”

研究人员知道如何将可拉伸性注入具有可弯曲分子链的长聚合物材料中, 也知道有机材料需要什么分子结构才能非常有效地发光。然后, 他们就着手创造兼具这两种特性的新型聚合物。

通过对新型柔性电致发光聚合物的计算预测, 他们建立了几个原型。正如模型预测的那样, 这些材料具有柔韧性、可拉伸性、亮度、耐用性和节能性。

他们设计的一个关键使用了“热激活延迟荧光” (TADF), 这可以使材料以高效

的方式将电能转化为光。新设计的 OLED 可以被拉伸到原来长度的两倍以上, 而不会影响其发光能力或显示清晰的图像。

事实上, 该团队之前还开发了可拉伸的神经形态计算芯片, 可以在一种柔性可贴可上收集和分析健康数据。现在创造可拉伸显示屏的能力增加了他们为下一代可穿戴电子产品开发的工具套件。

研究人员说, 发光的可弯曲材料不仅可以用来显示信息, 还可以集成到需要光的可穿戴传感器中。例如, 测量血氧和心率的传感器通常会通过血管照射光线来感知血流。此外, 还可以集成到可植入设备中, 比如那些利用光控制大脑神经元活动的设备。

科学家实验用激光切割“时间缝隙”

一组科学家在时间上创造了“狭缝”, 使他们能够在 200 多年前首次进行的实验中通过狭缝发送光线。在最初的实验中, 科学家们通过屏幕上的狭缝发送光线, 在整个空间创造一个独特的图案。

不过现在, 一组新的研究人员已经成功地将这个实验向前推进了一步。他们没有在空间中创造“狭缝”, 而是使用激光在时间中创造“狭缝”。创建的图案与最初的实验相似, 并改变了超短激光脉冲的颜色。

据报道, 这些发现为模拟计算机的进步奠定了基础。通过使用时间上的“狭缝”, 计算机可能能够读写印在光束上的数据, 而不是依靠数字比特。研究人员说, 这甚至可能允许计算机从它们工作的数据中学习。

这个实验还有另一种意义, 因为它也可以加深我们对光的性质以及它与材料的基本相互作用如何进行的理解。创建这些“狭缝”的研究结果发表在《自然-物理学》上。

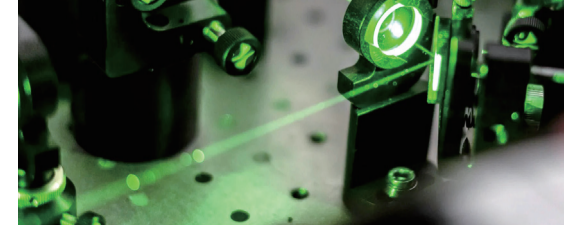
根据该论文, 研究人员利用了铟锡氧化物 (ITO), 一种可以在大多数智能手机屏幕中找到的材料。科学家们已经了解到, ITO 可以通过从透明到反射的变化对光线做出反应。然而, 他们发现, 它发生的速度比原来想象的要快得多。

事实上, 这种变化发生在不到 10 飞秒 (10 亿分之一秒) 的时间内。这是非常非常快的。为了确定为什么变化发生得如此之快, 科学家们研究了 ITO 的电子器件如何及时响应用于创造“狭缝”的光线的理论。

最初的实验是在 1801 年首次展示的。在新的研究中, 研究人员重新创造了在原始实验中看到的干扰。他们使用了一个泵脉冲激光, 并将其照射在涂有 ITO 的屏幕上。他们发现, 当来自激光的光线击中 ITO 的电子时, ITO 从透明变成了反射。

同时, 他们又向 ITO 屏幕发送了一束后续的探测激光。当他们这样做时, 他们看到光束的光学特性发生了暂时的变化。这个“时间缝隙”只有几百飞秒长, 但仍然是相当大的突破。

这也不是人类第一次找到跨越时间操纵光线的方法。当然, 这与你电影中可能看到的穿越时空不太一样。然而, 在这个例子中, 这些发现可能为模拟计算机的新进展打开大门, 与我们之前看到的任何东西都不同。



(逸文)