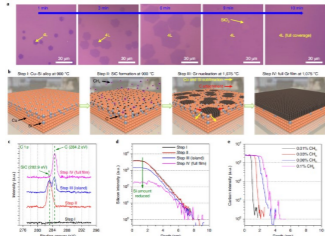


Nature Materials: 低温共聚焦显微镜助力设计光电子器件的范德瓦尔斯界面

韩国基础科学研究所 (IBS) Young Hee Lee教授和釜山国立大学Se-Young Jeong教授在顶级期刊《Nature Nanotechnology》以“Layer-controlled single-crystalline graphene film with stacking order via Cu-Si alloy formation” 为题报道了采用化学气相沉积的方法来实现大面积层数及堆垛方式可控的石墨烯薄膜的突破性工作。

文章提出了一种基于扩散至升华 (DTS) 的生长理论, 实现层数可控生长的关键是在铜箔基底上先可控生长SiC合金, 具体来讲 (如图1所示), 首先在CVD石英腔室内原位形成Cu-Si合金, 之后将CH4气体引入反应室并催化成C自由基, 形成SiC, 随后温度升高至1075°C以分解Si-C键, 由于蒸汽压使Si原子升华。因此, C原子被留下来形成多层石墨烯品种, 在升华过程中, 这些品种横向扩展到岛中 (步骤III), 并扩展致边缘。在给定的Si含量下注入不同浓度稀释的CH4气体, 可以控制Si-Cu合金中石墨烯的层数。图1e显示了在步骤II中引入不同稀释浓度CH4气体时C含量的SIMS曲线, 在较高CH4气体浓度下, C原子更深地扩散到Cu-Si薄膜中, 形成较厚的SiC层, 然后生长较厚的石墨烯薄膜。由此实现可控的调



节超低极限CH4浓度引入C原子以形成SiC层, 在Si升华后以晶圆级尺寸生长1-4层石墨烯晶体。

本文通过在Cu衬底表面上使用SiC合金实现了可控的多层石墨烯, 其厚度达到了四层, 并具有确定的晶体堆垛顺序。略显遗憾的是本文并没有对制备的不同层数的石墨烯样品进行电导率, 载流子浓度及载流子迁移率的标准测试。值得指出的是, 近期, 西班牙Das-Nano公司基于THz-TDS技术研发推出了一款可以实现大面积 (8英寸wafer) 石墨烯和其他二维材料100%全区无损非接触快速电学测量系统-ONYX。ONYX采用一体化的反射式太赫兹时域光谱技术 (THz-TDS) 弥补了传统接触测量方法 (如四探针法-Four-probe Method, 范德堡法-Van Der Pauw和电阻层析成像法-Electrical Resistance Tomography) 及显微方法 (原子力显微镜-AFM, 共聚焦拉曼-Raman, 扫描电子显微镜-SEM以及透射电子显微镜-TEM) 之间的不足和空白。ONYX可以快速测量从0.5 mm²到~m²的石墨烯及其他二维材料的电学特性, 为科研和工业化提供了一种颠覆性的检测手段。

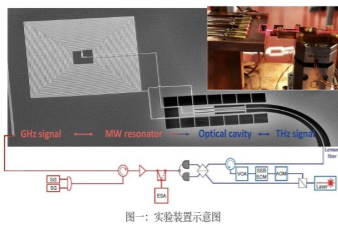


扫码了解更多产品详情

极低温mK级纳米精度位移台助力量子通讯网络现实化

光纤通信因其具有高带宽、低损耗、重量轻、体积小、成本低、抗电磁干扰等优点, 已成为现代信息社会的支柱。同时, 传统的微波无线技术也展现出了有效的泛在感知与接入能力。而将上述两种技术进行有机融合, 则诞生了微波光子学。微波光子学为电子传感和通信系统提供了上述优势, 但与非线性光学领域不同的是, 到目前为止, 电光器件需要经典调制场, 其变化由电子或热噪声而不是量子涨落控制。

从理论到实际的量子通讯不仅需要用于量子纠缠的组件, 而且还需要一个低损耗和鲁棒性很好的网络来做进一步的数据分发和传输。超导处理器与光通信网络的接口问题是量子领域的一个开放性挑战, 也是目前面临的最大挑战。近期, 奥地利科学技术研究所 (位于奥地利克洛斯特纽堡) 的约翰内斯·芬克小组提出了一个可能的解决办法。他们通过使用纳米机械传感器将双向和芯片可伸缩转换器集成到大规模光纤网络中开辟了一条道路 (如图一所示)。



图一: 实验装置示意图

文章中介绍了一种可在毫开尔文环境下工作的腔电光收发器, 其模式占用率低至0.025± 0.005噪声光子。其系统是基于铌酸锂回音壁模式谐振器, 通过克尔效应与超导微波腔共振耦

合。对于1.48 mw的最大连续波泵浦功率, 演示了X波段微波到C波段电信光的双向单边带转换, 总 (内部) 效率为0.03% (0.7%), 附加输出转换噪声为5.5光子。10.7兆赫的高带宽与观测到的1.1兆赫噪声光子的非常慢的加热速率相结合使量子有限脉冲微波光学转换触手可及。该装置具有通用性和与超导量子比特兼容的特点, 为实现微波场与光场之间的快速、确定的纠缠分布、超导量子比特的光介导远程纠缠以及新的多路低温电路控制和读出策略开辟了道路。

在10mK温度下, 实现转换的关键是: 光纤与微波芯片的精确对准和稳定连接需要一套用于x、y和z精密移动的位移台。实验中使用了attocube公司的 ANPx101/RES/LT-linear x-nanopositioner, ANPz101/RES/LT-linear z-nanopositioner, ANPx101/ULT/RES+/HV-Linear x-Nanopositioner 和 ANPz102/ULT/RES+/HV-linear z-nanopositioner系列mK环境兼容的位移台。attocube公司是世界上著名的极端环境纳米精度位移器制造商, 已为全世界科学家生产了4000多套位移器系统, 用户遍及全球著名的研究所和大学。它生产的位移器设计紧凑, 体积小, 种类包括线性XYZ线性位移器、大角度倾角位移器、360度旋转位移器和纳米精度扫描器。



扫码了解更多产品详情

工业机器人再成焦点: Pulstec与Sentenso共同开发的残余应力自动测量系统赋能

近期, 《Metal Finishing News》报道了工业机器人搭载Pulstec μ-X360s残余应力分析仪进行自动化残余应力测量的最新应用, 在该模式下可以实现X射线残余应力分析仪的自主运动、自主检测、自动绘制应力分布云图以及三维振荡等功能, 从而轻松改变常规的操作者手动测试的工作流程。

工业机器人是广泛应用于工业领域的多关节机械手或多自由度的机器装置, 具有一定的自动性, 可依靠自身的动力能源和控制能力实现各种工业加工制造功能。相比于传统的工业设备, 工业机器人有众多的优势, 比如机器人具有易用性、智能化水平高、生产效率及安全性高、易于管理且经济效益显著等特点, 使得它们可以在各种环境下进行作业。

使用圆形全二维面探测器的Pulstec μ-X360s残余应力分析仪采用了最新的理论及方法, 在残余应力测量的过程中不再需要多次转动探测器, X射线单次入射即可获得500个衍射点进行残余应力数据拟合, 测试速度快 (钢铁样品典型测试时间: < 90s), 诸多特点使得残余应力测量与工业机器人的联合使用成为现实。

Pulstec与德国Sentenso (Sentenso GmbH) 公司合作, 于近期推出了工业机器人搭载残余应力分析仪的最新解决方案, 实现

了X射线残余应力分析仪的自主运动、自主检测、自动绘制应力分布云图以及三维振荡等功能。该系统可采用Kuka公司 (Kuka AG) 或UR公司 (Universal Robots) 的工业机器人, 通过专用夹具将Pulstec μ-X360s的探头部分搭载于工业机器人手臂上, 得益于Pulstec的小质量探头, 工业机器人的有效载荷仅需4kg即可满足测试需求。

“工业机器人”+“便携式X射线残余应力分析仪”的模式可通过“人-机”互动实现基于新一代全二维面探技术残余应力无损检测的智能化、自动化, 这将“工业4.0”的美好愿景在全二维面探X射线残余应力无损检测领域的实现又向前推进了一步!



图1: 搭载于UR5e上的Pulstec μ-X360s探头



扫码了解更多产品详情

MFN访谈 | 基于Cos-Alpha法的快速简易X射线残余应力测量前沿技术

近期, MFN对日本PULSTEC Industrial Co., Ltd. 的销售总监Yoshiyuki Aono和全球销售经理Yoshinobu Teramoto进行了采访, 本采访全文刊登于MFN 2021 Vol. 22。

在过去, 残余应力测量装置十分复杂且非常耗时, 而且由于所用测量仪器的设计和剂量率等原因, 通常只能由接受过专业培训的人员在实验室中使用。我们开发的这款便携式残余应力分析仪辐射曝光低、安装和操作简单, 因此残余应力测量变得更快、更轻松。该仪器实现了分析技术的飞跃发展, 其中配备了一个专用大面积二维X射线探测器, 与X射线管一起安装于小型便携式装置中。此外, 全自动cos-alpha测量数据分析方法将操作者对测量的干预降到了最低。Cos-alpha分析方法是一位日本教授在1978年提出的。这种测量方法采用了完整的“德拜-谢乐环” (德拜环) 数据, 这里的德拜环数据由二维探测器在单次短时间X射线曝光后采集获得。在cos-alpha方法发展的早期阶段, 必须使用X射线胶片, 然后在对曝光的胶片进行显影后方可得到德拜环图像, 并通过手动计算来确定残余应力。

近期, PULSTEC与该教授合作, 极大改进了对衍射X射线的检测和分析效果。应用PULSTEC技术, 对样品进行单次短时间X射线曝光, 随后进行X射线探测、分析, 然后立即重置探测器, 这些操作可以在几分钟内完成, 而且实现了全自动化。我们通过在便携式应力分析仪中使用影像板 (IP) 代替X射线敏感胶片实现了这一技术, 该影像板可重复使用并可自动读取。

我们已经在先进研发工程领域, 特别是在机械制造和工程结构领域使用cos-alpha方法测量残余应力的应用中获得了很多成功案例。

早在2012年, 我们就发布了X射线残余应力分析仪的首个版本。一开始, 有人怀疑该系统是否可以与现有的XRD方法相媲美, 比较有代表性的问题就是“是否可以使用如此小巧简单的仪器测量残余应力?” 2020年, cos-alpha方法经材料科学学会批准成为了日本学术协会的一项标准, 并对该仪器的测量质量进行了独立验证。在标准化工作组进行大量循环测试后, 他们验证了这种测量方法与现有基于XRD的方法之间的相关性。此外, 他们还证实了基于二维探测器和单次低功率短时X射线曝光技术的德拜环残余应力分析方法的实用性和准确性。分析得出的结论是, 该项技术在未来可能会得到广泛应用, 因此需要考虑将其标准化。



PULSTEC总部

Yoshiyuki Aono, PULSTEC Industrial Co., Ltd. 总监



扫码了解更多产品详情