

LED

为高亮度LED 的制造生产技术提供最佳解决方案

光学光刻技术和光刻胶技术工艺运用的最好应用

纳米光刻压印在图案化蓝宝石基板(PSS) 工艺技术的最好应用

圆晶键合层转移工艺流程的最好应用

薄圆晶和弯曲圆晶片的处理操作和工艺流程设计工艺技术的最好应用



EVG®620HBL Gen II

为满足LED 大生产制造的需求，
EVG 集团隆重推出第二代EVG620HBL 光刻系统
新一代的高亮度LED 光刻系统 更具有前所未有的大生产成本优势

www.EVGroup.com



Beijing Future Speeds, Inc.

DYMEK

Dymek Company Ltd.



The key to your success

semiconductor TODAY

针对亚洲中文读者的化合物及先进半导体新闻杂志

A S / A

2012 年 12 月第 1 卷第 4 期

www.semiconductor-today.com



化合物半导体元件销售额将增长 11.9% •

基于 Azzurro 的 150mm 技术晶元光电转移到硅上氮化镓 •

欧司朗光电公司推出直接发光绿光激光二极管

Light Up the World.

Introducing MaxBright MOCVD System



MaxBright's compact 2- or 4-reactor architecture enables single or multi-layer growth for maximum process flexibility.

Veeco: Driving the Future of LED Lighting

Veeco once again sets the industry standard with the new TurboDisc® MaxBright™ MOCVD Multi-Reactor System by providing the highest productivity and superior performance for LED manufacturing. Leveraging the success of Veeco's production-proven K465i™, MaxBright offers seamless process transfer with expanded wafer capacity and advanced thermal control technology. Designed to accelerate the worldwide transition to LED lighting, MaxBright is the highest capacity, highest throughput, lowest cost of ownership MOCVD system available.

Learn more at www.veeco.com/maxbright



Innovation. Performance. Brilliant.

新闻 News

微电子 Microelectronics

RFMD 以 4750 万美元的价格获得 RF CMOS 集成电路公司 Amalfi • Peregrine 退出向 ITC 起诉 RFMD

6

市场 Markets

化合物半导体元件销售额将增长 11.9%，从 2012 年的 270 亿美元增长到 2017 年的 475 亿美元 • 体单晶 GaN 的价格会下降 60%，到 2020 年 2 英寸衬底价格将降到 730 美元 • 三星第三季度获取 1.62 亿部智能手机发货量和 35% 的市场份额

7

宽能隙电子 Wide-bandgap Electronics

Transphorm 获得了由日本 INCJ 牵头的 3500 万美元的 E 系列融资 • Cree 公司推出 150mm 直径的 4HN 碳化硅外延片 • 中国天域扩大全球 SiC 外延业务，目标是功率器件 • 昭和电工添加 Aixtron 的 CVD 系统用于将生产转移到 150mm 碳化硅衬底上

8

材料和工艺设备 Materials and Process Equipment

KYMA 推出 HVPE 系统进入 GaN 生长设备市场 • 使用 ARC CHES 炉，海铂进入大直径蓝宝石的大批量生产过程 • 基于 Azzurro 的 150mm 技术晶圆光电转移到硅上氮化镓

12

LED LED News

NGK 开发 GaN 晶圆可以使绿光 LED 效率增加近一倍 • SDK 公司 12 月份将 GaN LED 部门转移到 TS 光电公司 • Soraa 与日本 Ushio 公司签订了分销协议

14

光通信 Optoelectronics

欧司朗光电公司推出直接发光绿光激光二极管 • LEES 项目的目的是采用硅上 III-V 族技术在芯片上集成光学和电子元件 • IQE 的硅上 III-V 族激光材料将能够实现下一代硬盘驱动技术 • Brolis 在 12 月 5 日开启 MBE 和激光二极管制造设施

16

光伏 Photovoltaics

Solar Junction 创下 44% 的 CPV 电池效率记录 • Amonix 将模块效率记录从 30.3% 提高至 33.5% • First Solar 公司任命常务董事及中国业务发展副总裁 • 台积电的 CIGS 型太阳能电池模块达到 14.2% 的效率

18

技术聚焦：硅上 III-V 族晶体管

20

第一支用氨气 MBE 在硅上生长的氮化物半导体 HEMTs

市场聚焦：硅上 III-V 族晶体管

22

用于 CMOS 兼容的不用金的氮化物 MOS-HEMTs

市场聚焦：氮化物晶体管

24

铜布线用于氮化物半导体 HEMTs

技术聚焦：激光器

26

滨松报告了创功率密度记录的 VCSEL

技术聚焦：氮化物激光器

28

第一支非极性氮化物半导体 VCSEL

技术聚焦：硅上 III-V 族

30

III-V 族到硅片的晶圆级转移为低成本制造做准备

市场聚焦：氮化物 LED

32

氮化物 LED 从硅转移到铜上光输出增加了 122%

市场聚焦：硅上 III-V 族

34

模版：硅上氮化镓 LED 的快速跟踪

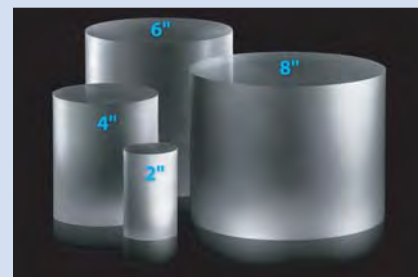
市场聚焦：氮化物 LEDs

36

氮化物 LED 中传输改善，极化降低

semiconductor TODAY A S I A

2012 年 12 月第 1 卷第 4 期



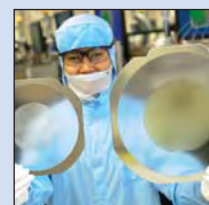
第 13 页：CHES 从小到大直径的 c- 面蓝宝石晶片，已准备好用于 HB-LED 芯片工艺，用于普通照明、LED 电视和其他应用。



第 16 页：投影仪用 Osram Opto PL520 型直接发光激光二极管。



第 17 页：位于立陶宛 Vilnius 的 Brolis 半导体在 12 月 5 日开启新的 MBE 和激光二极管制造设施。



位于美国北卡 Durham 的 Cree 公司已宣布推出高品质、低微管 150 毫米 n 型 4H 碳化硅 (SiC) 外延片，具有高度均匀的外延层，厚度可达 100 微米，可立即购买，数量有限。Cree 估计，这一推动 SiC 材料走向更大直径的最新进展，将有助于降低器件成本，使客户能够采用现有的 150 毫米直径的器件工艺生产线。Cree 的 150mm 直径的 4HN 衬底 (右) 与现有的 4 英寸的 SiC 衬底比较。

第 10 页

欢迎阅读最新一期的《今日半导体亚洲版》

欢迎阅读最新一期的今日半导体亚洲版，它是今日半导体杂志的中文版。

英语版的今日半导体是一个在线杂志和网站，专注于报道化合物半导体（如砷化镓，磷化铟，氮化镓，铜铟镓硒，碲化镉等）和先进硅（包括碳化硅，硅锗，应变硅等）的材料和器件的研究与制作。其应用包括无线通讯，光纤通讯，发光二极管和太阳能电池。此外，本杂志还关注化合物半导体和先进硅技术的融合领域（如硅片上 III-V 族半导体）。

电子版的今日半导体亚洲版由独立的专业出版商朱诺 (Juno) 出版和媒体解决方案有限公司发行，每年发行五期。本杂志通过电子邮件向涵盖东北亚超过 17,900 名科学家，工程师和业界高管免费赠阅。

今日半导体亚洲版向亚洲中文读者提供包括技术和业务方面的新闻和专题文章。随着东北亚半导体产业的快速发展，我们鼓励大家积极向本刊提出发表内容的建议。我们也希望该地区的任何人向今日半导体亚洲版踊跃投稿，特别是 LED 芯片或基于其它化合物半导体器件的制造商。

今日半导体亚洲版编辑：高海永
(Editor, Semiconductor Today ASIA: Haiyong Gao)

今日半导体总编辑：Mark Telford
(Editor, Semiconductor Today)

semiconductor TODAY
ASIA



今日半导体亚洲版编辑：高海永
Haiyong Gao

总编辑 Mark Telford
电话：+44 (0) 1869 811 577
手机：+44 (0) 7944 455 602
传真：+44 (0) 1242 291 482
电子邮箱：mark@semiconductor-today.com

商务总监 / 助理编辑 Darren Cummings
电话：+44 (0) 121 288 0779
手机：+44 (0) 7990 623 395
传真：+44 (0) 1242 291 482
电子邮箱：darren@semiconductor-today.com

广告经理 Jon Craxford
电话：+44 (0) 207 193 9749
手机：+44 (0) 7989 558 168
传真：+44 (0) 1242 291 482
电子邮箱：jon@semiconductor-today.com

原始设计 Paul Johnson
www.higgs-boson.com

《今日半导体》亚洲版涵盖了化合物半导体和先进硅材料及器件（例如砷化镓、磷化铟和锗化硅晶圆、芯片以及微电子及光电器件模块，如无线和光纤通信中的射频集成电路 (RFIC)、激光器及 LED 等）的研发和制造信息。

每期包含的内容如下：

- * 新闻（资金、人员、设备、技术、应用和市场）；
- * 专题文章（技术、市场、区域概况）；
- * 会议报告；
- * 活动时间表和活动预览；
- * 供应商目录。

《今日半导体》亚洲版（即将取得国际标准期刊编号 ISSN）为免收订阅费的电子格式出版物，由 Juno 出版与媒体解决方案有限公司每年发行 5 次，公司地址为 Suite no. 133, 20 Winchcombe Street, Cheltenham GL52 2LY, UK。详见：
www.semiconductor-today.com/subscribe.htm

© 2012 年 Juno 出版与媒体解决方案有限公司保留所有权利。《今日半导体》亚洲版及其所包含编辑材料的版权属 Juno 出版与媒体解决方案有限公司所有。未经允许不得全部或部分转载。在大多数情况下，如果作者、杂志和出版商都同意，将授权允许转载。

免责声明：《今日半导体》亚洲版中公布的材料不一定代表出版商或工作人员的观点。Juno 出版与媒体解决方案有限公司及其工作人员对所表达的意见、编辑错误以及公布材料对财产或个人造成的损害或伤害不负任何责任。

REGISTER

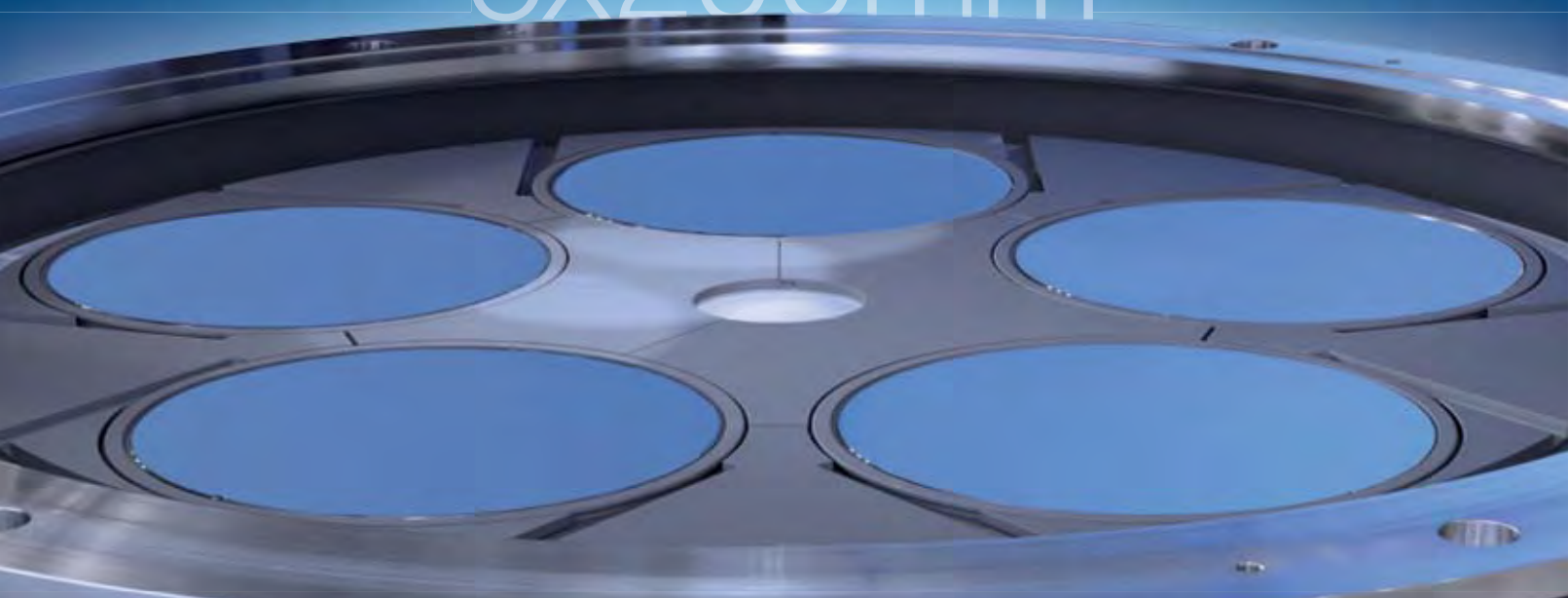
for *Semiconductor Today*
free at

www.semiconductor-today.com

AIXTRON

200mm GaN-on-Si Batch Reactor

5x200mm



AIX G5+



AIX G5+ for GaN-on-Si

- Dedicated technology package
- Compatible with the AIX G5 HT platform
- Enables Si-style mass manufacturing
- Builds on planetary technology:
Excellent and symmetric uniformities,
controlled bow behavior,
using standard Si substrates.

RFMD以4750万美元的价格获得RF CMOS集成电路公司Amalfi

目标是为入门级智能手机加速市场采用

位于美国北卡Greensboro的RF Micro Devices公司已宣布了一项最终协议，用手头约4750万美元的现金（现金净额已收到）收购位于美国加州Los Gatos的Amalfi半导体（一家无生产线的半导体公司，其业务专注于为入门级智能手机市场制造高集成CMOS硅射频和混合信号集成电路）。

RFMD表示，它打算通过整合Amalfi的有针对性的产品组合、专有的RF CMOS及混合信号专长，与RFMD的客户关系、广泛的产品组合、内部的生产规模及全球供应链相结合，加快市场采用Amalfi的RF CMOS和混合信号IC。

RFMD总裁兼首席执行官Bob Bruggeworth说：“对Amalfi的收购与RFMD的策略相一致，即将最合适的工艺技术与每个客户的性能和成本要求相

适合。Amalfi专有的RF和混合信号RF CMOS的专长非常适合RFMD，也是我们长期技术战略的一个强有力的补充。RFMD给予Amalfi全球存在、市场信誉、生产规模以及蓝筹客户访问，以使他们的业务进入下一阶段的增长。”

Amalfi的首席执行官兼总裁Mark Foley相信，“Amalfi的RF CMOS PA技术与RFMD的市场领导地位和显著的资源加在一起，将会是一个强大的组合。我们期待此次收购将加速交付新的突破性的RF CMOS功率放大器，供应成本驱动的入门级智能手机市场。”

RFMD预计将达到立竿见影的产品及成本协同效益，并预计该交易将在两个季度内增加盈利。

www.rfmd.com

Peregrine退出向ITC起诉RFMD

位于美国北卡Greensboro的RF Micro Devices公司表示，位于美国加州San Diego的Peregrine半导体公司（一家无生产线基于蓝宝石上硅（SOS）的射频集成电路供应商）提出一项动议，自愿撤回在2月提交美国国际贸易委员会（ITC）的对RFMD的诉讼。

ITC的调查是基于Peregrine于2月14日和5月11日向ITC提出的投诉，指称某些RFMD的器件侵犯了其用于射频IC的绝缘体上硅（SOI）技术相关的专利权。

ITC的调查涉及5项Peregrine专利和38项不同的专利权利要求。除其他补救措施外，Peregrine寻求防止侵权产品在美国进口和销售的禁令。

RFMD认为，Peregrine决定终止ITC的调查，是对于RFMD的一贯立场的反应，即对Peregrine公司的专利不构成侵权的

发生，并且Peregrine专利的有效性是存在疑问的。RFMD表示，它尊重他人的知识产权，并且采取措施以避免侵权。

RFMD声称，它有一套RFIC和交换技术相

ITC的调查涉及5项
Peregrine专利和38项
不同的专利权利要求

关的强大的知识产权组合，它已经发展了许多年，并补充说，在Peregrine4月向美国南加州地区法院提出的伴随案子中，它计划继续捍卫自己的立场。

www.psemi.com
www.rfmd.com

IN BRIEF

三星第三季度获取1.62亿部智能手机发货量和35%的市场份额

根据Strategy Analytics无线智能手机战略（WSS）服务的报告“全球智能手机发货量在2012年第3季达到1.62亿部”，全球智能手机发货量同比增长34.8%，从2011年第三季度的1.2亿部增长到2012年第三季度的1.617亿部。三星取得了创纪录的35%的市场份额。苹果占据了第二的位置，而诺基亚的排名则下滑出前三名之外。

Strategy Analytics的副主任Alex Spektor认为，“35%的增长速度是比较温和的，因为全球经济波动以及智能手机在合同移动电话用户已成熟的普及率使需求持续放缓”。

三星智能手机全球发货量为5690万部，并且在2012年第三季度夺取了创纪录的35.2%的市场份额，超过2011年第三季度的2810万部（23.4%的市场份额）的一倍还多。执行主任Neil Mawston说：“这是有史以来智能手机厂商单季最多的出货量，尽管面对商店和法庭上的激烈竞争，三星继续提供大量的HIT款手机，从高端的银河Note phablet到大众市场的银河Y”。苹果以每年57%的一个健康的速度增长，发货量为2690万部智能手机，占全球的市场份额从一年前的14.3%（1710万部）增长到今年的16.6%。Mawston指出，“苹果在重要的美国市场取得了一个坚实的季度表现，这有助于加强其在全球的表现。”

三星和苹果加起来占全球所有智能手机发货量的一半以上，而一年前约占三分之一。高级分析师Neil Shah认为，“在量上已呈现围绕这两个品牌的两极化。三星和苹果的增长继续影响诺基亚”。诺基亚在2012年第三季度的全球发货量为630万部智能手机（4%的市场份额），从2011年第三季度的1680万部（14%份额）第一次滑出全球顶级智能手机排名的前三位。Shah估计，“如果诺基亚在未来一到两个季度想重新夺回智能手机的前三甲位置，它将需要大幅增加其Windows Phone的数量”。

www.strategyanalytics.com

体单晶GaN的价格会下降60%，到2020年2英寸衬底价格将降到730美元

GaN可以通过其360-380%的优异性能取代更便宜的硅

市场分析公司Lux Research在其新报告“价格或者性能：体材料GaN在LED灯，功率电子技术和激光二极管领域与硅的竞争”中估计，宽能带隙的半导体材料，例如氮化镓（GaN）可以提供比传统的硅更高的性能，但成本也显著增加。然而，到2020年，GaN的成本会下降足够多，使它在性能提升的基础上成为具有竞争力的材料。

Lux Research认为，体材料GaN目前费用对于2英寸衬底约为1900美元，与6英寸硅衬底约25-50美元的价格相比是大得多。但是GaN材料比硅提供了更高的效率，从而对于器件来说带来更大的能源节省，如功率电子技术、激光二极管和发光二极管（LED）。这些收益可以抵消成本的缺点——价格与性能比是否得到应用的关键。

报告的主要作者分析师Pallavi Madakasira认为，“体材料GaN的未来会回到它是如何面对硅衬底的竞争上。体GaN将会赢在激光二极管上，它可以通过提高良率和性能在LED和功率电子器件上获得应用。”

Lux Research的分析分为制作体GaN的氨热法和氢化物气相外延（HVPE）工艺的制造成本，以及硅和GaN衬底上GaN的外延，并决定了价格/性能的平衡点在哪里。他们的研究结果包括以下内容：

★ HVPE是廉价的替代品：2英寸氨热衬底成本将下降60%以上，2020年单价为730美元。虽然4英寸HVPE衬底成本将只下降40%，2020年单价为1340美元，但更大的尺寸使其成为更经济的选择。

★ 性能提升是关键：体GaN可以通过提高性能来克服高成本，如通过使用较小的晶元和提供更高的良率，实现LED的高流明（lm）输出，或者在功率电子中的高伏安（VA）能力。对于LED，GaN可以以380%的相对性能与硅匹敌——一个雄心勃勃但却现实的目标。对于功率电子技术，通过比硅上器件高360%的性能优异使体材料GaN成为赢家。

★ 新材料出现在地平线上：新兴材料，如氮化铝（AlN）适合于非常低波长的紫外LED，绿光激光二极管和高开关频率的功率电子应用，并且可以是一种有效的体GaN的替代品。

该报告是Lux Research能源电子情报服务的一部分。

www.luxresearchinc.com

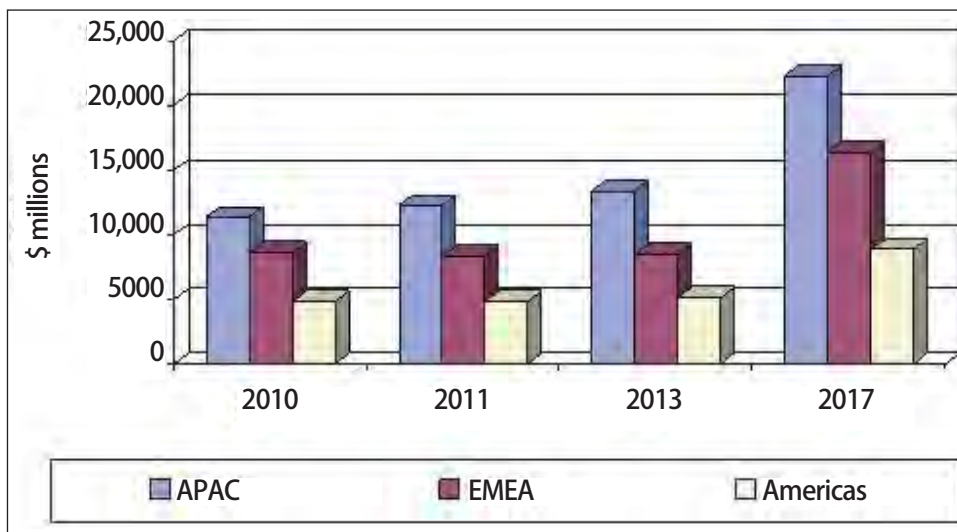
化合物半导体元件销售额将增长11.9%，从2012年的270亿美元增长到2017年的475亿美元

根据BCC Research的报告“全球化合物半导体市场与技术”，基于化合物半导体的元件的全球销售量预计将增长，从2011年的近255亿美元增长到2012年的超过270亿美元，然后以一个为期5年的年均复合增长率（CAGR）为11.9%的速度，增长到2017年的近475亿美元。

在美洲的销售额预计将以11.4%的复合年增长率增长，2012年为近52亿美元，2017年为88亿美元。在欧洲，中东和非洲的销售额预计将以14%的复合年增长率增长，2012年为近85亿美元，2017年为164亿美元。

根据该报告，化合物半导体的最大价值是他们的多样化和定制化，包括的一些最复杂的半导体元件的主要部分，在激光器、光学元件、LED灯、滤波器、混频器、功率放大器和太阳能电池板的制造中发挥了重要作用。

与硅相比，化合物半导体的优点包括更高的运行速度、更低的功耗、更低的噪声、更高的工作温度、光发射/检测和优越的光伏属性。这些属性对于不同的化合物半



不同地区的化合物半导体元件2010-2017的规模（百万美元）。

导体也是不一样的，提供了一定的设计灵活性。

然而，BCC也注意到不同的化合物半导体在规模上的不同性，因此在价格方面是不利的。考虑到这些材料与硅（最广泛使用的材料，具有最精密的和成本效益的制造工艺）竞争，而这种竞争正在呈现一面倒

的赞成硅的现象，这是一个真正的危险。

然而，该市场研究公司估计，将化合物半导体与硅比较和将其限于硅所建立的标准是不完全准确的。化合物半导体具有自身的鲜明特点，已经形成了一些只有他们才能满足的应用。

www.bccresearch.com

Transphorm获得了由日本INCJ牵头的3500万美元的E系列融资 与日本电子公司结盟的目标是GaN功率器件的量产和供应

位于美国加州圣巴巴拉附近的Goleta的Transphorm公司(设计并提供功率转换器件和模块)宣布了一项3500万美元的E系列融资,此轮融资以日本创新网络公司(INCJ)和日本电子公司(NIEC)为领导,并加入了现有的风险投资商:Kleiner Perkins Caufield & Byers公司,Foundation资本,谷歌风险投资公司,量子战略合作伙伴(索罗斯基金管理公司运作的一家私人投资基金),Lux资本和Bright资本。

由日本政府和27家大型企业(包括夏普、住友电工、东芝和通用电气公司日本)于2009年7月共同成立,INCJ是由公共和私营部门合作运营,为下一代企业提供资金,技术和管理支持(特别是技术与工业界不同的长项相结合的项目)。

Transphorm于2007年由首席执行官Umesh Mishra(加州大学圣塔芭芭拉分校(UCSB)电气和计算机工程教授)共同创立,从谷歌风投公司、Kleiner Perkins Caufield & Byers公司、Foundation资本和Lux资本获得3800万美元的资金支持。该公司的目标是解决从电网的电力转换

成可使用的电力时的数十亿美元浪费的问题。现有的硅基功率转换器的效率只有85%-90%,因此10%的能量损失了(如热损耗)。当它2011年2月推出了自称是第一个显著减少电力浪费的完整的解决方案时,Transphorm从隐形模式出现在大众面前,该解决方案使用高电压常闭型氮化镓(GaN)基的功率转换模块取代传统的基于硅的功率转换技术。

凭借其垂直整合的GaN开发能力和知识产权,Transphorm最近声称,它是第一家提供合格的高电压(600V)GaN产品的公司,为企业客户提供最紧凑和高效节能的功率转换解决方案。

最新的融资将使Transphorm在各轮融资中的募集资金总额升至1.04亿美元。Transphorm的Umesh Mishra表示,"INCJ的投资将证实GaN可作为新一代能源效率的技术。能源效率的需求仍然是最重要的,即使能量的来源变化了。今天的战略融资,再加上早期投资,可以扩大这种颠覆性的技术,并有助于在从服务器到太阳能电池板,从HVACs到杂化技术的多个市场上消除能源浪费"。

除了投资,NIEC(成立于1957年,生产汽车用功率管理半导体、太阳能产品、节能电器、IT产品和智能手机应用)已经进入到与Transphorm的商业联盟,目标是稳定的规模化生产和供应下一代GaN功率器件。该公司估计,该联盟应有助于切实实现期待已久的商业化和规模化生产GaN功率转换解决方案。

总裁Primit Parikh认为,"INCJ使我们能够与NIEC结盟对于Transphorm有助于加快其业务,同时在GaN功率转换领域维持其全球领导地位。通过NIEC,我们的客户将受益于更广泛的销售渠道,以及作为我们的封装产品有信誉的第二个来源"。

INCJ执行董事总经理柴田秀利表示,"经过一个彻底的评估过程之后,INCJ很高兴同NIEC一道支持Transphorm,使其通过GaN重新定义能源效率。当他们继续为世界各地的消费者和企业建立能源效率的解决方案时,我们期待着与Transphorm一起工作。"

www.transphormusa.com

www.incj.co.jp/english

ATMI通过在韩国的高生产力开发中心和生产基地扩大对亚洲客户的支持

位于美国康州Danbury的ATMI公司(提供专业的半导体材料、高纯度材料的处理和交付解决方案)通过将要建在韩国京畿道长安区的新生产设施,计划进一步提高其对亚太微电子市场的承诺,特别是对韩国的客户。该公司在当地举办了一个奠基仪式以纪念该项投资,ATMI的客户和员工,京畿道、华城市政府以及ATMI高层官员出席了奠基仪式。工厂预计将在2013年下半年正式投产。

ATMI还宣布,已完成其全球第五个高生产能力的开发中心(亚洲第三个),在韩国水原先进的纳米工厂中心(KANC)的设施里面。该中心已全面投入使用,与客户的工作已经展开。

董事长,首席执行官兼总裁Doug Neugold表示,"我们在韩国的制造投资将加强我们的供应链,提高我们与领先客户的互动。我们的高生产开发的投资将

进一步提高与我们亚洲客户的合作能力,使我们的当地客户和ATMI一起工作,比以前更迅速和全面地解决问题。接近我们的客户,可以使我们的团队更好地在问题界定上进行合作,获取信息后迅速作出反应,将解决方案快速运用到生产中,使整个供应链的运营效率提高。"

新的11000平方米设施将制造用于半导体生产的产品,包括:SDS(安全供应源)和VAC(真空触动缸)气体输送系统、半导体和太阳能离子注入应用的材料、用于光刻和显示的基于NOWPak衬垫的液体输送系统,主要用于最先进的半导体薄膜沉积与表面处理应用的先进材料。目前的计划项目是新工厂将有大约100名员工,耗资2400万美元进行建造。

ATMI表示,现有的在康州Danbury,加州San Jose,日本京都和台湾新竹的高生产

力开发中心的全球网络,旨在帮助客户通过更快的学习周期,迅速识别和验证新的化学解决方案,节省时间和金钱,减少风险。在水原的新中心将担负同样的目的,现在的装备用于研发和应用支持新的表面准备和清洗用化学品,以及沉积材料。ATMI计划扩大那里的研发能力,用于封装材料和定制化学品的开发,以支持现有ATMI与该地区客户的业务。

ATMI公司的副总裁/亚洲总经理Cheoroo Won表示:"在亚洲,我们已经开发了显著的业务机会,我们在这里的新设施和能力,将通过直接和有效的方式为这些机会交付产品。韩国是一个投资建厂的合理的地方,因为当地的技术专长和基础设施是非常强的。此外,它可以让我们与我们在本地的客户更加紧密地合作,提供更多的服务和更快的反应时间。"

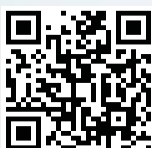
www.atmi.com

专精於特殊领域的芯片制造商都
上哪儿找最佳解决方案？

Where do **specialty**
chipmakers find the **best solutions?**

当然是**Plasma-Therm**。

当您想要跨过技术障碍，实践您最新的想法，请找Plasma-Therm。Plasma-Therm不仅可以瞄准每个客户的特别需求来客制解决方案，更可以提供既深且广的技术与创新。Plasma-Therm为特殊芯片制造商已经服务了有长达35年的经验，我们将接受您的挑战，与您一起重新定义战局！



Plasma-Therm

A LEADING SUPPLIER OF PLASMA PROCESS EQUIPMENT

Advanced RIE, CVD, ICP
for Research & Production

plasmatherm.com
sales@plasmatherm.com
+1 727 577 4999

Cree公司推出150mm直径的4HN碳化硅外延片

n型外延层可达100微米厚并立即可购

位于美国北卡Durham的Cree公司已宣布推出高品质、低微管150毫米n型4H碳化硅(SiC)外延片,具有高度均匀的外延层,厚度可达100微米,可立即购买,数量有限。

Cree估计,这一推动SiC材料走向更大直径的最新进展,将有助于降低器件成本,使客户能够采用现有的150毫米直径的器件工艺生产线。

SiC半导体材料在照明、电源和通信元件领域应用广泛,包括LED、用于无线通信的功率开关器件和RF功率晶体管。



Cree的150mm直径的4HN衬底(右)与现存的4英寸的SiC衬底比较。

Cree公司表示,150毫米直径的单晶SiC

衬底使成本降低、产量增加,同时支撑着持续增长的碳化硅行业。

材料产品经理Vijay Balakrishna博士宣称:“Cree公司能够提供高产量的100毫米外延片,这在SiC行业是无与伦比的,我们的最新150毫米技术将继续提高SiC晶圆的标准,我们的垂直集成的方式为客户保证了高品质150毫米SiC外延片的完整的解决方案,为功率电子市场的行业领导者稳定供应他们所需要的产品。”

www.cree.com

中国天域扩大全球SiC外延业务,目标是功率器件

扩张是在8月份的三份合约完成后进行的

东莞市天域半导体科技有限公司,宣称其是中国第一家生产碳化硅(SiC)外延片的公司,在8月份的三份合同完成后已经开始扩大其碳化硅外延片的全球业务。

公司于2009年1月在广东省东莞市松山湖国家高新技术产业开发区成立,天域的设施涵盖20,000平方米的厂房面积和10,000平方米的车间面积。天域的技术团队包括6名中国科学院的研究人员外加30名工程师,在SiC外延生长技术上工作。使用两台SiC化学气相沉积(CVD)反应器,外延片的尺寸为4英寸,

3英寸和2英寸。生产能力是每月10,000晶圆片(如果需要的话还可以增加)。

总经理Li Xiguang表示,“SiC衬底正在可以变得更好、更大、更便宜,从而引起人们更多的关注这个市场”。他援引市场分析公司Yole Developpement的预测,即SiC器件将在十年之内将净赚一亿美元的收入,表示相信:“SiC器件将在全球市场上表现出更多的竞争力。”

天域指出,碳化硅外延片用于生产肖特基二极管, MOSFET (金属氧化物半导体场效应晶体管), JFET (结型场效应晶

体管)和BJT(双极型晶体管),可用于很宽的电压范围。而定制的晶圆片用于晶闸管, GTOs(栅极开关器件)和IGBT(绝缘栅双极型晶体管),在更宽的电压范围内用于中等或非常高电压的功率转换系统。这些器件用于高效节能的功率电子器件,可以有许多应用,如空调、太阳能和风力涡轮机的逆变器,混合动力汽车和电动汽车,高速铁路,智能电网和高压直流输电。天域表示SiC基器件可以减少能量损失和系统的规模,从而导致整体系统成本降低,提高可靠性。

www.sicity.com

昭和电工添加Aixtron的CVD系统用于将生产转移到150mm碳化硅衬底上

沉积设备制造商德国Herzogenrath的Aixtron公司表示,位于日本秩父的昭和电工,在其Aixtron的设备基地增加了一台SiC的CVD热壁行星式反应器系统,能够处理10片100mm或6片150mm的晶圆。这台化学气相沉积系统将被用于生产碳化硅衬底上的同质外延材料,用于功率电子应用和器件类型,如太阳能发电模块逆变器系统,交流-直流(AC-DC)转换和工业电机控制系统。

Aixtron表示,利用新的系统昭和电工将扩大其现有的100mm直径的晶圆生产,并将生产转移到更大直径的150mm SiC晶片,现在从材料供应商那里已经可以买到。更大的晶圆生产将可带

来成本降低和更广泛的市场接受度。

Aixtron副总裁兼功率电子项目经理Frank Wischmeyer博士表示,“Aixtron已经设计出系统,通过减少晶圆边缘不可使用的区域,增加大直径衬底每片晶圆上的芯片良率,进一步推动规模效益。碳化硅在这一应用的吸引力来源于其独特的材料性能,如高的电场强度阈值、高器件击穿电压和低的导通电阻。对于功率应用的更多优势中还表现为SiC的更高的热传导性和较高的工作温度下的耐用性。

Aixtron为这套最现代化的用于SiC的热壁反应器开发了一个特殊的反应腔,能够处理SiC外延晶片所需要的更高的温

度,可高达1650°C。Aixtron的系统每批次可装入六片150毫米晶圆,外延过程中表现出单独‘行星’在旋转,提高了均匀性和重复性。

昭和电工选择了Aixtron的碳化硅CVD行星系统,使用其行星系统的经验和知识,以及具有成本效益的150毫米SiC晶片,以扩大其业务范围。该公司看到基于SiC的产品市场机会上升很快,用于消费类电子产品,长远的用于铁路电源处理和汽车市场。碳化硅外延业务是2008年底从Esicat-Japan公司购买,后者为日本先进工业科学和技术国立研究所(AIST),电力工业中央研究所(CRIEPI)和昭和电工的一家合资公司。



**III-V族元素、砷化镓 (GaAs)、
磷化铟 (InP) 和锗 (Ge) 衬底及
相关重要原材料的首选**



**GaAs 50mm – 150mm
InP 50mm – 100mm
Ge 50mm – 150mm**

半绝缘型和半导体型

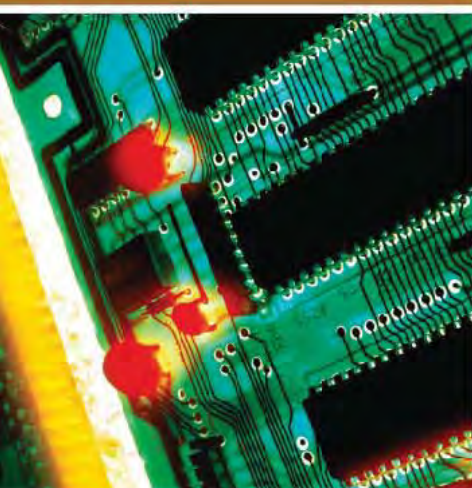
**GaAs
衬底**

半绝缘型和半导体型

**InP
衬底**

**Ge
衬底**

**原材料
4N、6N、7N镓
三氧化二砷
锗·砷
PBN坩埚和MBE设备用配件**



- **超低的位错密度 (EPD)**
- **更低的应力与更大的机械强度**
- **超洁净、开盒即用外延级**
- **优质的外延层形貌**
- **优质的几何尺寸的控制、对称性和热动力特性**

美国总部

AXT Inc.

4281 Technology Drive
Fremont, CA94538

Tel: 001.510.438.4700 ; Fax: 001.510.353.0668

Email: sales@axt.com

www.axt.com

北京通美晶体技术有限公司

地址：北京市通州工业开发区东二街四号

Tel: 010-61562241/ 61562242

Fax: 010-61562245

www.axt.com

KYMA推出HVPE系统进入GaN生长设备市场

位于美国北卡Raleigh的Kyma技术公司(供应氮化镓(GaN)晶体, 氮化铝(AlN)和铝镓氮(AlGaIn)材料及相关产品和服务)通过引入其Kyma100型HVPE系统, 准备进入GaN晶体生长设备市场。

HVPE(氢化物气相外延)是一种成熟的高生长速率的方法, 用于生产高纯度化合物半导体晶体材料, 包括氮化镓, 砷化镓, 磷化铟和硒化镉。它是目前用于生产自支撑GaN衬底的主要工艺, 最近被Kyma和其他公司用于生产蓝宝石模板和硅模板上的高品质氮化镓。HVPE生长的GaN模板比自支撑的氮化镓在每单位面积的成本和直径可扩展性方面具有主要优势。

Kyma总裁和首席执行官Keith Evans



Kyma100型HVPE系统。

表示:“对于我们AlN和GaN模板产品的需求正在不断增长, 但许多我们的大客户更喜欢将模板的制作工艺引入其自己的生产过程。将HVPE设备增加到我们的产品线是Kyma成长的很自然的一步, 作为我们计划在未来几周内推出的最新的几个设备产品的代表。”

Kyma100型HVPE系统充分利用了公司在设计, 建造和使用氮化镓材料生长的HVPE工艺设备的十多年的经验。它的高纯度, 垂直气流, 热壁设计, 以支持n型导电氮化镓材料的生产, 生长速率高达每小时500微米。配套以在蓝宝石模板生产高质量GaN的工艺, 该系统可以一次生长3片2英寸直径的晶片或一片4英寸直径的晶片。

www.kymatech.com

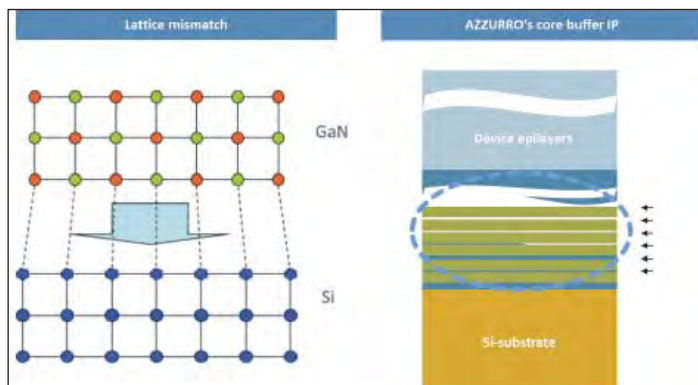
基于Azzurro的150mm技术晶元光电转移到硅上氮化镓

短短16个星期之内LED结构就从蓝宝石衬底转移

采用台湾晶元光电公司的高亮度LED的结构, 以及德国Dresden的Azzurro半导体公司的150毫米硅上氮化镓衬底的专利技术, 硅上氮化镓(GaN-on-Si)基LED得以制作。Azzurro半导体公司生产制作基于大面积硅衬底上的GaN外延片。

Azzurro表示, 联合项目的完成确认了可以达到的性能。尤其是, 这两家公司都感到满意在短短的16个星期的开发时间就将晶元光电现有的LED结构(在蓝宝石衬底上制作)转移到Si上GaN材料系统。Azzurro估计, 硅上氮化镓最新的里程碑是朝着实现大规模生产的重要一步。

该公司表示, 虽然硅上氮化镓相关技术的挑战经常是难以克服的, 但使用Azzurro特有的应变工程技术的模板, 可以使外延工程师迅速将其LED结构转



移到硅上GaN上。此外它声称, 已获得专利的专有的缓冲层应力管理, 可以使LED外延片均匀性得以改善(<4nm的波长均匀性), 有助于减少分检, 增加良率。

晶元光电董事长李秉杰说:“该合资项目

已经超过了预期的速度和技术转移成本。这个项目的成功可以帮助我们使用硅上氮化镓, 对这个行业来说这是一个可以改变游戏规则的技术。”

就开发速度Azzurro的首席执行官Erwin Wolf表示, “这验证了我们的提供专用开发包和复杂工程支持的业务模式。这项技术

使得LED产业可以将数量, 成本有效性和成熟可用的硅代工等优势开发到我们的应变管理模板上来。”

www.azzurro-semiconductors.com

Aixtron在中国SSL2012上举办MOCVD短期课程

位于德国Herzogenrath的沉积设备制造商Aixtron公司, 与中国固态照明联盟(CSA)再次共同举办了一场有机金属化学气相沉积(MOCVD)研讨会, 研讨会借助在广州保利世界贸易中心举行(11月5-7日)的中国固态照明国际展览和论坛(中国SSL2012)进行。来自工业和研究领域的200多名决策者参加了研讨会。

首席营运官和Aixtron董事会成员Bernd Schulte博士在其报告中说:“在一些国

家LED灯替换40W白炽灯泡的价格低于10美元, 这是好消息, 因为它会显著扩大LED照明市场。现在的问题是如何进一步降低制造成本, 这将焦点转移到作为决定性制造步骤的MOCVD设备上, 我确信, 我们只有通过不断提高反应器的设计和最大的工艺控制来实现质量和成本效率。如果我们继续严格专注于这些领域, 并在同一时间帮助我们的客户将生产转移到8英寸直径的硅晶片上, 我们将能够实现进一步相当大的降低生产成本”。

Aixtron(中国)有限公司总经理汪挺表示, “在未来几年中国有望成为世界上最大的LED终端消费市场, 在过去的几个月我们已经重新做出安排和调整, 使我们在中国的组织更加以客户为中心。我们的演示和培训中心目前正经历着强劲的需求, 以支持工艺演示、培训和开发, 这告诉我们, 我们的客户认识到我们在本地为他们所创造的利益。”

www.aixtron.com

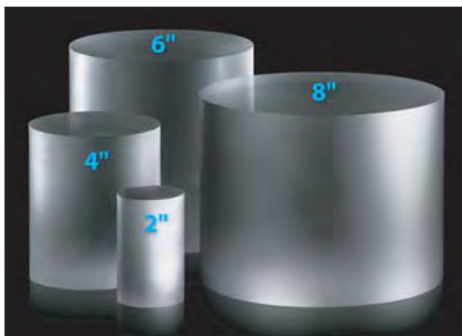
使用ARC CHES炉, 海铂进入大直径蓝宝石的大批量生产过程

苏州海铂晶体有限公司(suzhou hyperion geocrystal co. ltd)已实现了大尺寸c轴蓝宝石晶体的量产, 生产采用美国新罕布什尔州先进可再生能源公司(ARC Energy)的CHES(可控加热提取系统)熔炉, ARC Energy提供LED固态照明市场用的c轴蓝宝石生长炉的技术和交钥匙解决方案。

海铂现已实现了量产, 并且能够提供50毫米、100毫米、150毫米和200毫米(2", 4", 6" 和 8")直径的晶体, 开盒即用的晶圆和pss(图形蓝宝石衬底)晶圆。它已经从多个高亮度LED(HB-LED)制造商接到订单, 并开始向广泛的客户群发货, ARC表示, CHES熔炉凭借其材料利用率高和可自动化操作, 获得了海铂的青睐。

ARC Energy资深副总裁Hap Hewes表示:“受惠于我们的沿c轴生长技术所固有的高材料利用率, 我们的CHES熔炉客户能够以较低的成本生产出高品质的大尺寸蓝宝石, 从而在市场上占据独特的优势地位。”

海铂购买CHES熔炉和相关的ARC产品, 用于销售高亮度LED产业用蓝宝石。ARC宣称, CHES熔炉可直接沿c轴生长蓝宝石, 由此带来好处是, 随着衬



CHES从小到大直径的c-面蓝宝石晶片, 已准备好用于HB-LED芯片工艺, 用于普通照明, LED电视和其他应用。

底直径的增加, 材料利用率也会不断提高。随着该产业转向更大的晶圆尺寸, 这种可扩展的良率优势使得众多CHES客户在市场中处于非常有利的地位。

ARC表示, CHES熔炉具有高度自动化的特点, 仅需要极少的人工操作和最简单的训练。自动化软件可以进行精确地可重复的复杂的调整, 使蓝宝石的生长更具一致性, 对操作人员的依赖性也更小。对海铂晶体而言, 这可以保证该公司获得更高的产能, 并产出大小始终均匀的高品质蓝宝石晶圆。

www.hyperion-gc.com

中国的华灿光电股份有限公司 (HC SemiTek) 订购新的Veeco的MHP版TurboDisc MaxBright型GaN MOCVD系统

位于美国纽约州Plainview的外延沉积和工艺设备制造商Veeco仪器公司表示, 中国华灿光电公司已经购买了一台Veeco的TurboDisc超亮(Maxbright)型氮化镓(GaN)金属有机物化学气相沉积(MOCVD)系统, 主要用于大量生产氮化镓基蓝绿光发光二极管(LED), 用于制作显示器和普通照明用的芯片。在2012年第三季度下的订单, 是Veeco新的高性能(MHP)版本的系统。

Veeco公司表示, MaxBright MHP型是设计用来生产高品质、高亮度发光二极管, 相比于MaxBright型提供高达20%的晶片范围内的波长均匀性改善, 增强了可维护性和15%的足迹效率增幅。改进热和流量能力实现更高的良率。此系统利用Veeco的经过生产验证的均一气流法兰(Uniform FlowFlange)技术和

自动化专长, 通过组合多个高产量的MOCVD反应器在一个模块中, 形成2或4个反应器的集群架构。

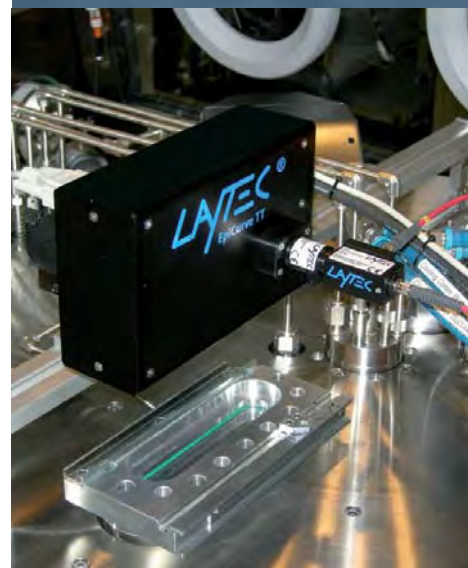
华灿光电总裁刘榕博士说:“Veeco的MOCVD产品提供稳定的工艺, 已经帮助我们成功地生产高品质、高亮度的LED, MaxBright MHP型系统加入我们的生产线, 由于可以从我们现有的Veeco成套工具进行无缝工艺转移, 将允许我们快速增加生产。”

Veeco公司高级副总裁Jeff Hawthorne说:“我们很高兴华灿光电为其生产需求再次选择Veeco的MOCVD技术, MaxBright MHP型系统有助于推动我们客户的生产能力和良率, 同时降低制造成本。”

www.hcsemitek.com/en

让您的产能 最大化! 提高您的竞争力!

EpiCurve® TT:
让每一圈晶片都达到
三元体系材料合成比例一致



LayTec模块化的在线
产品能帮您实现全程生
长控制还提供最便捷的
升级选择。

LAYTEC
in-situ metrology

LayTec中国的代理商
佳霖电子上海有限公司
联系人: 黄胜一
电话: 0086-21-68471388
邮箱: victor.huang@challentech.com.cn

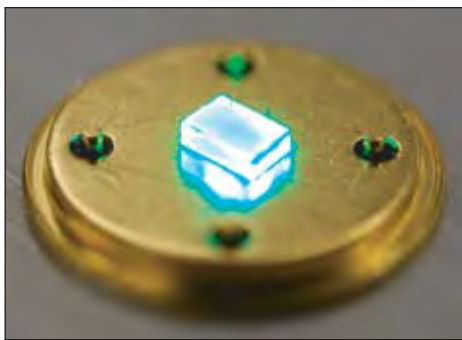
NGK开发GaN晶圆可以使绿光LED效率增加近一倍

位于日本名古屋的日本碍子 (NGK) 公司已经开发氮化镓 (GaN) 晶圆, 显著减少缺陷, 绿光发光二极管 (LED) 的发光效率与以前的型号相比增加约一倍。

GaN晶片在整个直径为2英寸的表面具有低的缺陷密度, 无色透明。NGK表示, 它通过一种特有的液相外延 (LPE) 技术的改进实现单晶生长。

在与名古屋大学的联合研究中, 在NGK的GaN晶圆上生长制作的绿光LED芯片内部量子效率为60% (注入电流密度约200A/cm²的情况下), 据估计这大约是目前的市场上的绿光LED芯片的两倍。这一结果在日本北海道札幌举行 (10月14-19日) 的2012氮化物半导体 (IWN 2012年) 国际研讨会上共同宣布。

NGK表示, 在以前使用蓝宝石衬底的LED芯片中, 在发光层中普遍存在缺陷, 尤其是对于绿光LED。这些缺陷限制了工作电流, 反过来又阻止了足够亮度LED的实现。



正在测试的LED芯片, 晶元大小0.3mmx0.3mm; 注入电流200mA; 中心波长525nm。

NGK表示, 通过使用其的低缺陷GaN晶片作为衬底可以解决这个问题, 能够显著改善的发光层的质量, 由此电流损失的减少可以允许较高的电流, 使高亮度绿光LED成为现实。NGK表示, 当这些被用来弥补绿光LED的光源, 其结果是与以前的型号相比有超过20倍的亮度改善。由于简化的散热结构 (较少的电流损失产生的热量损耗也少), 光源也可以做得更紧凑。由热引起的退化可以更好的控制, 还可以使产品

寿命更长。

实现绿光高亮度 (HB) LED的光源意味着HB-LED光源可用于所有三原色光 (红, 绿, 蓝)。NGK表示, “因此, 我们可以期待看到LED新应用的更进一步发展, 特别是投影仪和其它成像应用。”

这个新兴潜力的绿光LED的应用是NGK在四月份关于蓝光LED应用公告的继续。NGK表示, 现在也准备将其技术用于混合动力和电动汽车用的逆变器, 无线通讯基站用的电源放大器和其他功率器件。因此NGK旨在采取步骤, 以进一步减少GaN晶片的缺陷密度, 并生产较大的晶片 (直径大于6英寸)。

2英寸直径晶圆的发货已经开始, 4英寸晶圆2012年年底开始发货。每月产能计划从目前的200片 (2英寸晶圆) 增加到2012财年的1000片以上, 到2014年NGK的目标是有一个范围广泛的晶圆线, 从2-6英寸直径, LED和功率器件开盒即用的晶圆。

www.ngk.co.jp

SDK公司12月份将GaN LED部门转移到TS光电公司 TS光电变成SDK与Toyoda Gosei之间的按30:70股份分配的合资企业

总部位于东京的化学品制造商昭和电工 (SDK) 在其最新的董事会会议上已决定, 剥离其氮化镓 (GaN) LED外延片和芯片生产业务, 转移到其附属公司TS光电有限公司 (9月底成立于SDK在千叶县市原市的工厂)。

在4月份, 为加强其业务, SDK与日本

GaN基LED制造商丰田合成有限公司达成基本协议, 建立合资企业。现在将其氮化镓LED业务转移到TS光电 (12月1日生效), 同时SDK决定在同日将在TS光电70%的普通股转移给丰田合成, 将TS光电变成SDK与丰田合成的合资企业。在转让时, TS光电将提供19,400股普通股给SDK, 以交换SDK的氮化镓

LED业务相关的权利和义务的继承权。

SDK的氮化镓LED业务在2011年的净销售额为53.22亿日元。虽然现有的销售活动将不会转移到TS光电, 但SDK本身在12月1日将停止销售氮化镓LED的业务。

www.sdk.co.jp

www.toyoda-gosei.com

Soraa与日本Ushio公司签订了分销协议

位于美国加州Fremont的Soraa公司 (利用氮化镓上氮化镓 (GaN on GaN) 衬底开发固态照明技术) 表示从11月份其全谱的基于GaN上GaN的LED MR16灯通过Ushio公司及其在中国, 日本, 韩国, 香港, 台湾, 新加坡和欧洲的附属公司开始销售。Ushio (MR16灯在日本最大的分销商) 正在销售Soraa的LED MR16灯, 品牌名称为Superline LED, 这是一个Ushio和Soraa产品的联合品牌。

Soraa的CEO Eric Kim说: “在我们巩固

我们的全球存在时, 这项协议表明对Soraa来说什么将会到来, 与Ushio的合作伙伴关系可以使我们将公司产品介绍给几个新市场, 包括日本, 在那里高品质的照明是购买LED MR16灯的首要考虑。”

作为卤素MR16灯的替代品, Soraa丰富光线的LED MR16灯, 显示了全光谱光。CRI为95, R9为95 (高于大多数卤素灯), 并且不产生UV或IR。GaN上GaN的LED表现出高发光效率和光提取效率, 同时

还具有优异的热辐射性能。这使得对一个给定的区域可以实现大电流和高照明水平, 反过来能够使模块小型化 (通常使用的蓝宝石或硅衬底上的LED芯片难以达到)。Soraa的MR16灯也兼容现有的卤素灯灯具和照明设施。

Ushio公司高级副总裁明彦杉谷说, “在日本和其他许多国家的照明市场已经需要高品质的LED灯作为卤素灯的替代选择。”

www.sdk.co.jp

薄膜成积和刻蚀 照亮LED之路



让EVATEC成为你高量产LED薄膜工艺的伙伴. 从ITO导电膜, 接触和阻挡层, 减反射和DBR膜的沉积, 到蓝宝石图形化, 我们为客户提供大批量生产和小批量产的不同解决方案, 包括溅射, 蒸发, PECVD和ICP刻蚀工艺设备和技术.



了解更多有关光电产品, 请点击此处。

欧司朗光电公司推出直接发光绿光激光二极管 在515-530nm范围内的输出为50mW，目标是投影仪应用

位于德国Regensburg的欧司朗光电半导体公司表示，它现在可提供第一支直接发光绿光激光二极管。两个紧凑型铟镓氮（InGaN）激光二极管的光输出功率分别为30mW和50mW（25°C下），以及高光束质量，这是开发微型投影仪的关键器件，微型投影仪可用于智能手机和数码相机。其他应用还包括激光演示，点激光器和线激光器的投影单元。

欧司朗光电表示，直接发光绿光二极管激光器是制作功能强大的微型投影机的关键一步，省去了通过将红外线激光的频率增加一倍来产生绿光的费力的方法。新技术还可以实现高显色性和高对比度。

该公司表示，新的PL 520型激光二极管的波长为515-530nm的范围，适合用于产生投影应用的绿色光。光输出功率为50mW，目前典型效率为5-6%。此外，PL 515型激光二极管在510-530nm的波长范围内可提供的输出功率为30mW。TO-38型封装直径仅为3.8毫米的激光器可以使投影单元的尺寸大大减少。欧司朗光电的消费用激光器市场经理Stephan Haneder表示，“紧凑型激光投影仪的商业突破比以往任何时候都更加接近。”

该公司表示，该激光器具有高光束质量，



投影仪用PL 520型直接发光激光二极管。

即以一个极其狭窄的光束传播，由于其小发散角，只有轻微发散。在微型投影仪情况下，激光只借助微机电系统（MEMS）镜而不依靠任何其他光学系统进行投射，光点的大小决定了图像的分辨率。因此光束质量是特别重要的，因而激光二极管在单模方式下进行工作（只发射一个单一的横向振动模式）。

欧司朗光电表示，相比其他的激光类型，如频率加倍的红外激光器，直接发光激光器可以得到更好的调制。这是基于MEMS的投影仪的一个关键特性，每像素点里的颜色成分在发光时间里都来自于激光二极管。投影图像也不需要聚焦，始终锐利，即使在弯

曲的表面也是这样。

欧司朗光电表示，单模激光器开辟了光源作为激光演示的新的可能性，因为他们的高光束质量能够使极其精细的结构显示成为可能，即使在较大的距离。这种投影仪也受益于较高的热稳定性和激光器的小尺寸。

绿光二极管激光器是也适合作为测距用的点或线激光器。人类的眼睛最敏感的是绿色光谱，将比红色激光提供另一个优点。对于相同的激光输出，在相同的激光安全等级，眼睛通常对于绿光比红光更容易发觉。因此距离测量（如建筑工人所使用的）可以在更大的距离进行。

欧司朗光电表示，其开发的绿光激光器是作为‘MOLAS’（超紧凑和移动激光投影系统技术）研究项目的一部分，由德国教育与研究部门支持，涉及超小型和移动式激光投影系统技术。在2010年，该公司的研究人员由于他们的绿光激光器的开发工作被授予Karl-Heinz-Beckurts奖。

欧司朗光电表示，其开发的绿光激光器是作为‘MOLAS’（超紧凑和移动激光投影系统技术）研究项目的一部分，由德国教育与研究部门支持，涉及超小型和移动式激光投影系统技术。在2010年，该公司的研究人员由于他们的绿光激光器的开发工作被授予Karl-Heinz-Beckurts奖。

www.osram-os.com

Berthold Leibinger Zukunftspreis给索尼的熊谷修颁奖，以表彰其在数据存储激光器上的贡献

9月14日在Ditzingen举行的仪式上，非盈利机构Berthold Leibinger Stiftung基金会发布了其两年一次的Zukunftspreis奖和Innovationspreis奖。

Zukunftspreis奖用于表彰有关激光的产生和应用研究中杰出的里程碑式的贡献。Berthold Leibinger Stiftung委员会独立于申请和推荐之外选择获奖者。

2012年度Berthold Leibinger Zukunftspreis奖（30,000欧元）被授予日本索尼公司高级副总裁熊谷修博



熊谷修。

存储光盘驱动器。

Innovationspreis表彰激光产生或应用领域做出创新的科学家和开发人员。

士。今年的10名委员会成员列举了他在激光二极管大规模生产技术开发上的成就，以及多波长激光二极管开发的开拓性决定，用于向后兼容性的三代光学数据

在5月16日甄选出8名最终名单之后，Berthold Leibinger Stiftung委员会选择三名2012年度Berthold Leibinger Innovationspreis奖的获奖人员。在颁奖仪式上，第一个奖项（30,000欧元）被授予麻省理工学院的Tso Yee Fan博士和Antonio Sanchez-Rubio，以及Bien Chann博士，他们共同创立了位于美国麻省Littleton的激光制造公司——TeraDiode公司，以表彰他们的工作“密集波长复用高功率二极管激光器”。

www.leibinger-stiftung.de

Brolis在12月5日开启MBE和激光二极管制造设施

位于立陶宛Vilnius的Brolis半导体有限公司，于12月5日开启新工厂。公司由Augustinas Vizbaras, Kristijonas Vizbaras和Dominykas Vizbaras兄弟在2011年成立，该公司专门从事中红外I型铟化镓激光二极管和分子束外延 (MBE)，用于热成像焦平面阵列 (FPAs) 铟和砷材料的外延片制造，聚焦光伏 (CPV) 及工业、国防和科学市场的定制器件。

拥有一个1000/10000超净间与MBE和光电器件测试与封装专用设备，该设施在不到9个月内完成建设，来自风险基金LitCapital和欧洲联盟的结构性补助

的投资加速了建设过程。

首席执行官Dominykas Vizbaras说：“我们的目标是尽可能快地启动设备，使我们在技术和竞争力上不失去动力。我们将非常如期地开启设施。我们的第二个里程碑是到2013年2月提供第一支研发型的激光二极管产品。”

Brolis的第一批激光器产品会发出2090, 2330, 2730, 3300和3400nm波长的光。首席营运官Augustinas Vizbaras说：“有些波长也将会是高功率产品”。

www.brolis-semicon.com

IQE的硅上III-V族激光材料将能够实现下一代硬盘驱动技术

Tyndall, Semprius和Seagate公司利用微转移打印将GaAs激光器与硅衬底结合在一起

位于英国威尔士Cardiff的外延片代工和衬底制造商IQE公司表示，该公司已经生产外延片，将化合物半导体的光学性质与硅的电子性能结合起来，以制作大功率激光器，为下一代硬盘驱动器实现更高的存储密度。

IQE表示，在过去的20年中，通过研究和技术创新，典型的消费用磁盘驱动器的存储容量增加了10万次，从大约20MB增加到2TB。为了保持这种增长能力，同时保持相同的占用空间，下一代的磁盘驱动器需要能够存储超过1Tb每平方英寸的数据。

通过热辅助磁记录 (HAMR)，这样的高密度存储成为可能，其中所用热源是一种半导体激光器件，发射10mW或更多的光功率。

发表在9月版的自然光子学第6卷 (2012年) 第612页的工作 (DOI: 10.1038/nphoton.2012.204)，讨论了Tyndall国立研究所 (College Cork大学)，Semprius公司和Seagate科技的研究成果。利用Semprius公司专有的微转移打印技术，将IQE在Cardiff工厂使用有机金属化学气相沉积法 (MOCVD) 生长的外延结构打印出来，从而将大功率砷化镓

(GaAs) 激光器结构与硅衬底结合起来 ("利用外延层的转移打印将III-V族激光器结构晶圆级集成在硅衬底上", Justice等)。

具体来说，研究人员使用的弹性体印记选择性地释放和转移砷化镓外延层，在硅衬底上实现III-V族激光器。824nm波长的低阈值连续波 (cw) 已经从法布里 - 珀罗脊形波导激光器实现激励，工作温度高达100°C。单和多横向模器件发出的总光功率 > 60mW，支持调制带宽 > 3GHz。

本制造策略开辟了一条III-V族光子器件和电路在硅或其他衬底上集成的低成本技术路线。IQE表示，特别是本次展示的光电集成水平，应该可以允许HAMR满足在高性能、大容量、低成本存储市场不断增长的需求。

IQE光电事业部商务总监Andrew Joel说：“像这次展示的程序证明了我们是如何可以成功地将我们的大批量制造能力与领先的研究相结合，从开发到生产的各个阶段支持我们的合作伙伴”。

www.nature.com/nphoton/journal/v6/n9/abs/nphoton.2012.204.html

IN BRIEF

LEES项目的目的是采用硅上III-V族技术在芯片上集成光学和电子元件

在由新加坡麻省理工学院联盟研究和技术 (SMART) 中心组织的一次会议上，发起了低能电子系统

(LEES) 的研究项目，其目的是开发技术，提高能源利用效率，推进高新技术产业以补充微电子产业。

SMART是麻省理工学院 (MIT) 和新加坡国家研究基金会 (NRF) 之间的合作项目，其目的是使用硅上III-V族技术开发光学和电子元件集成在一个芯片上的技术。

到2016年，LEES队的目标是开发新型化合物材料、工艺技术和200毫米CMOS兼容的硅晶片集成电路。麻省理工学院的材料科学与工程系

(DMSE) Eugene A. Fitzgerald教授是该项目的首席研究员，与新加坡南洋理工大学 (NTU) 电气和工程工程学系 (EEE) 的Soon F. Yoon联合牵头进行研究。

今年年初从德国Herzogenrath的Aixtron公司订购的两台CRIUS 1x200mm系统，将被用作LEES项目工作的技术基础。这两台系统将于2012年第四季度到货。

Fitzgerald说：“由于能源的日益稀缺，我们正面临的挑战是提供具有更多功能和更高性能并使用更少功率的集成电路。”

Aixtron研发副总裁Michael Heuken教授说：“LEES将III-V族半导体专业技术优势与成熟的硅技术相结合。我们特别感兴趣的地方在于LED、激光器和功率半导体器件在大的硅晶片上，以工业化规模进行生产。” Michael Heuken教授已被任命为LEES科学咨询董事会成员。

将AlInGaP和AlInGaAsP基III-V族半导体集成在硅基CMOS电路中，可以减少能源的使用。新的电路设计将会用到手机、电视和电脑的多功能LED彩色显示屏，以及印刷，功率电子和LED照明等。

www.nrf.gov.sg/nrf
www.aixtron.com

IN BRIEF

台积电的CIGS型太阳能电池模块达到14.2%的效率

台积电太阳能有限公司 (作为世界上最大的硅晶片代工台湾半导体制造有限公司 (TSMC) 的附属公司于2009年5月成立) 表示它已生产效率为14.2%的模块, 在台湾台中的台积电高度自动化制造工厂使用其研发和试验型生产线进行生产。这些面板已经进入UL和IEC认证过程, 应可在2013年年初得到结果。

台积电表示, 其生产的模块目前可持续实现13%的模块效率, 而且其TSCIGS系列产品阵容已经升级到了130W-140W的面板。

台积电太阳能总裁Ying-Chen Chao说: "自今年3月进入试生产以来就取得了这些显著的改善, 表明我们有能力取得快速的技术进步。把重点放在技术进步上将让我们在未来的几年中继续显著提高效率, 我们对此有信心"。

www.tsmc-solar.com

First Solar公司任命常务董事及中国业务发展副总裁

位于美国亚利桑那州Tempe的First Solar公司 (该公司生产基于碲化镉 (CdTe) 的薄膜光伏 (PV) 模块, 以及提供工程, 采购和施工 (EPC) 服务) 已任命Bruce Yung为常务董事兼中国业务发展副总裁, 在该公司在北京的办公室办公, 并向全球业务开发执行副总裁Jim Brown汇报。

Yung在亚洲和欧洲的能源产业界拥有25年的工作经验。最近, 他担任中国可再生能源投资有限责任公司的常务董事, 该公司专注于中国的可再生能源业务。

Brown说: "Bruce在整个能源行业的广泛和多样化的全球经验, 对于First Solar和我们的客户来说将是一个宝贵的资产, 因为我们会继续在中国市场上投资和增长。他在整个电力生命周期从开发到运营的第一手知识, 将有助于我们拓展中国公用事业规模的太阳能光伏电站的市场, 在中国太阳能电力生产上提供价值"。

www.firstsolar.com

Solar Junction创下44%的CPV电池效率记录

位于美国加州San Jose的Solar Junction公司 (该公司生产聚焦光伏 (CPV) 的III-V族多结太阳能电池) 将其自己保持的准备商业生产的太阳能电池的能量转换效率的世界纪录, 从418太阳光下的43.5% (2011年4月取得) 提高至947太阳光下的44%, 这一结果由美国国家可再生能源实验室 (NREL) 验证。

在2007年由包括New Enterprise Associates公司, Draper Fisher Jurvetson公司和先进技术风险投资公司共同出资成立的Solar Junction表示, 它的太阳能电池, 其中包含光谱可调晶格匹配 (A-SLAM) 专利材料技术, 使其能更优化划分太阳能频谱以获得最高的效率和更高的可靠性。

技术副总裁Vijit Sabnis认为: "打破自己保持的世界纪录, 巩固了Solar Junction在多结电池领域作为创新者和领导者的地位, 我们将继续推动技术的界限, 以进一步推动CPV成本下降。"

Solar Junction的公告是在二月份一轮1920万美元投资, 五月份来自CPV系统制造商美国加州Mountain View的SolFocus公司的一个5兆瓦的订单和多项行业大奖等之后发布的。今年早些时候, Solar Junction和外延晶圆供应商英国威尔士Cardiff的IQE公司签署了一项投资和制造协议提高Solar Junction的SJ3太阳能电池的大批量生产。

此外, Solar Junction正在调试6英寸晶圆制造设施, 部分资金由美国能源部 (DOE) 在4月份SUNPATH (扩大新兴的家用PV) 的合同资助。这项以硅谷为基地的项目是作为能源部SunShot计划的一部分, 其目的是通过投资可持续发展具有价格竞争力和高性能的技术, 增加在美国的光伏制造。SunShot投资是以帮助到2020年实现1美元/瓦的目的。Solar Junction为SUNPATH的发货将会在2013年第一季度开始。

www.sj-solar.com

Amonix将模块效率记录从30.3%提高至33.5%

在NREL的测试中峰值效率达到34.2%

位于美国加州Seal Beach的Amonix公司 (该公司采用III-V族多结太阳能电池生产公用事业规模的聚光光伏 (CPV) 系统) 表示其系统现在可以将超过三分之一的直射太阳光转化为电能。

今年五月, 美国国家可再生能源实验室 (NREL) 确认了Amonix模块的户外作业效率为33.5%, 打破了以往30.3%的纪录 (也是Amonix保持的)。NREL经过几天的太阳照射测试 (on-sun testing), 模块的峰值效率为34.2% —— 据估计这是曾报道的根据实际工作条件下的太阳能光伏组件效率的最高值。

创始人兼首席技术官Vahan Garboushian说: "在所有的太阳能技术中CPV提供了在足够头上空间的直接操作条件下的最高效率。Amonix专注于在不久的将来降低CPV成本, 打破效率记录。"

该公司表示, 模块效率的记录在8月公布的40版最新太阳能电池效率表上获得国际上的公认。国家可再生能源实验室可靠性研究组主任Sarah Kurtz在她的2012年度 "CPV行业状态" 的出版物 "一个成熟的聚光光伏发电产业发展的机遇与挑战" 中也列举这一效率排名。

Kurtz说: "虽然主流的光伏产业已在世界许多地方实现了大规模生产成本的重大降低和电源转换效率的持续改善, 但世界上大部分地方还是没有意识到CPV公司为实现高功率转换效率已经取得的显著进展。33.3%的转换效率的实现对于商业模块来说是一个重要的里程碑——能源部曾经将此列为目标 ("三分之一太阳") 作为一项重大突破。看到这一目标的实现是令人兴奋的, 特别是可以看到进一步提高效率的机会和低成本大规模制造的期待。"

www.amonix.com



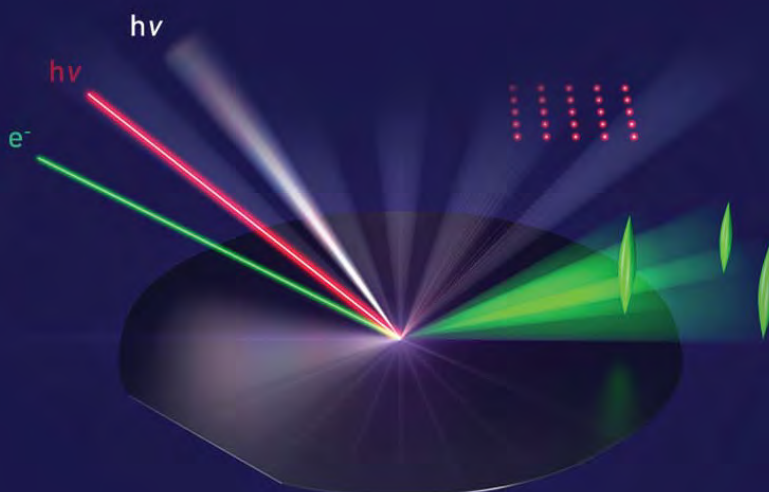
k-Space Associates, Inc.

www.k-space.com

2182 Bishop Circle East, Dexter, MI 48130 USA | tel: 734-426-7977 | fax: 734-426-7955 | requestinfo@k-space.com

Control Your Process!

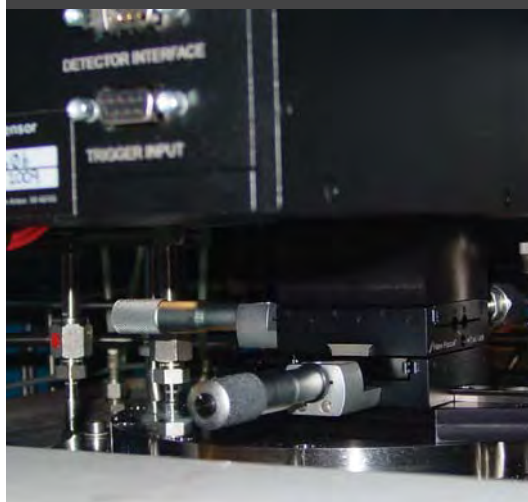
Real-Time Process Monitoring for MOCVD, MBE, Sputtering, and Thin-Film PV Deposition



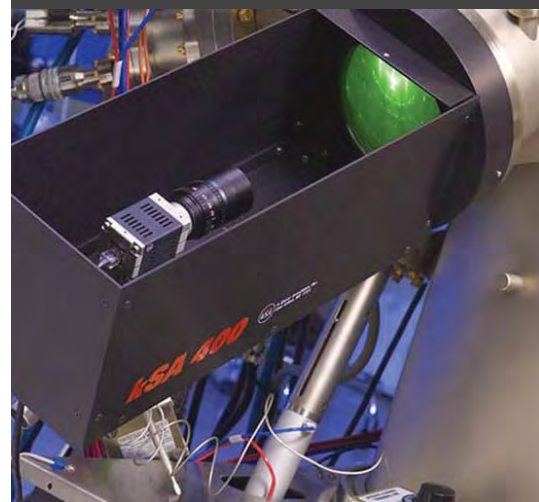
kSA BandiT Wafer Temperature



kSA MOS and kSA Mini-MOS Thin-Film Stress



kSA 400 Analytical RHEED



kSA MOS Ultra-Scan and Thermal-Scan Stress Mapping



kSA Rate Rat Pro Thickness & Deposition Rate



kSA BandiT PV Process Tuning



第一支用氨气MBE在硅上生长的氮化物半导体HEMTs

与等离子体辅助MBE相比，新加坡的研究人员实现了缓冲层漏电的大幅度减少和开/关比的增加。

新 加坡南洋理工大学首次展示了利用氨气分子束外延(MBE)而不是常用的金属有机化学气相沉积(MOCVD)或等离子体辅助MBE，在硅衬底上生长氮化物高电子迁移率晶体管(HEMT)。[Nethaji Dharmarasu et al, Appl. Phys. Express, vol5, p091003, 2012].

虽然MOCVD在高生长速率上具有吸引力，但MBE方法提供了更多的生长参数的控制和更清晰的层与层之间的界面。此外，MBE的实时监控提供了单原子层的成长工艺控制。

随着对在硅上而不是昂贵的碳化硅或热绝缘的蓝宝石上生长氮化物的商业兴趣的上升，MBE技术具有的进一步的优点，包括较低的生长温度可以允许在热膨胀系数的差异上进行更好地处理。另外，用于MBE的超高真空可以氢的掺入最小化，而氢会影响镁掺杂的p-型氮化物层的有效性。

使用氨气而不是等离子体辅助MBE增加了生长速率和高品质的更均匀的材料生长的工艺参数窗口。在HEMT的应用中，由于在富氮而非富含金属的条件下进行生长，所得到的材料具有较低的缓冲层漏电，形成一种高电阻缓冲层。因此，电流被限制在势垒/沟道界面处形成的二维电子气体中。

外延结构生长在直径为100mm的高电阻率(超过 $10,000\Omega\cdot\text{cm}$)硅上，硅为(111)取向，该方向有利于氮化物半导体的择优生长。结构层包括50nm的氮化铝(AIN)成核层，200nm的氮化镓(GaN)和200nm的AIN应力缓解层，可变厚度的GaN缓冲层/沟道，28nm的铝镓氮(25%Al)

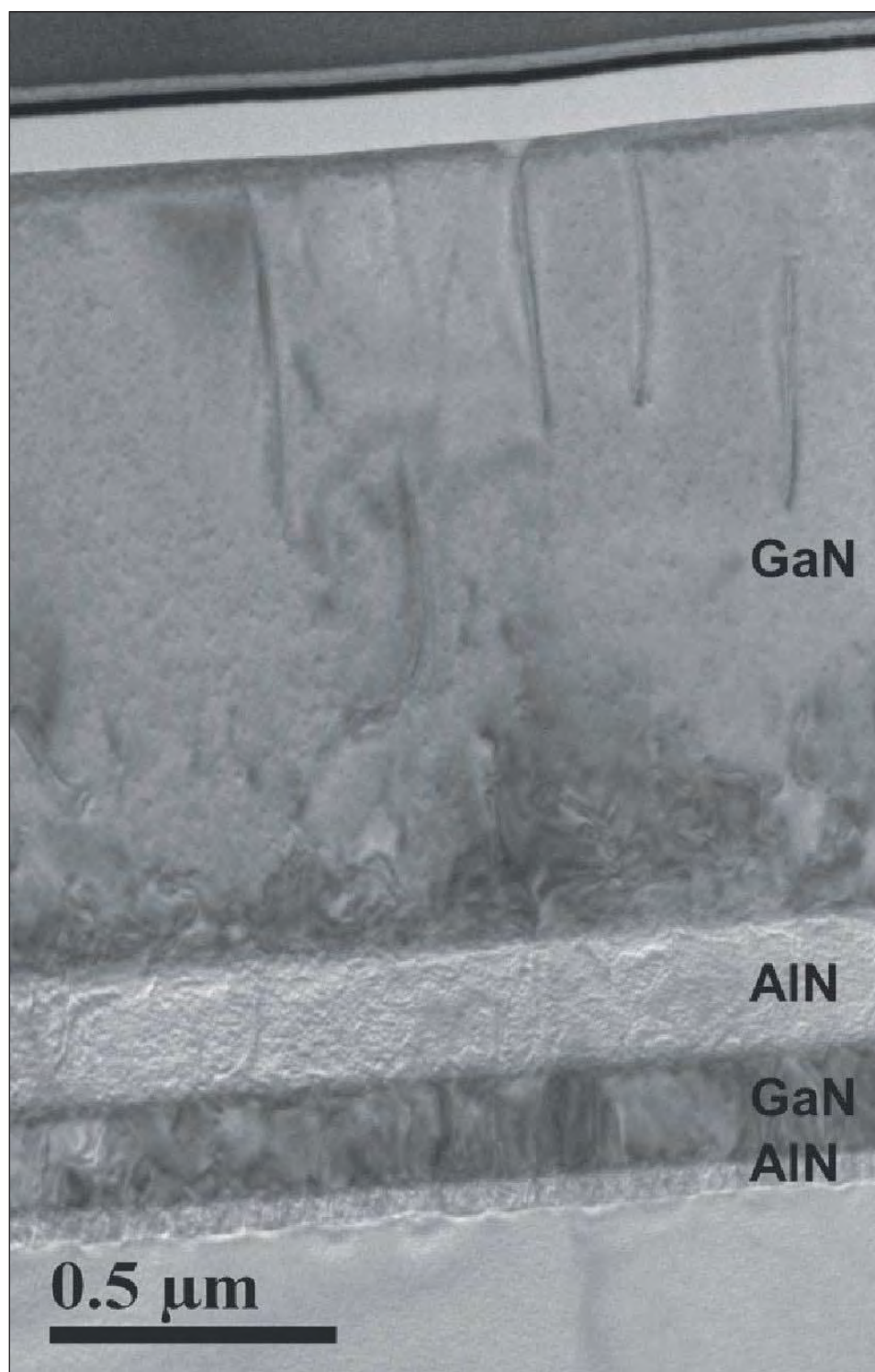


图1. GaN/AlN/GaN/AlN/Si(111) 结构的高分辨透射电子显微镜(HR-TEM)横截面照片。

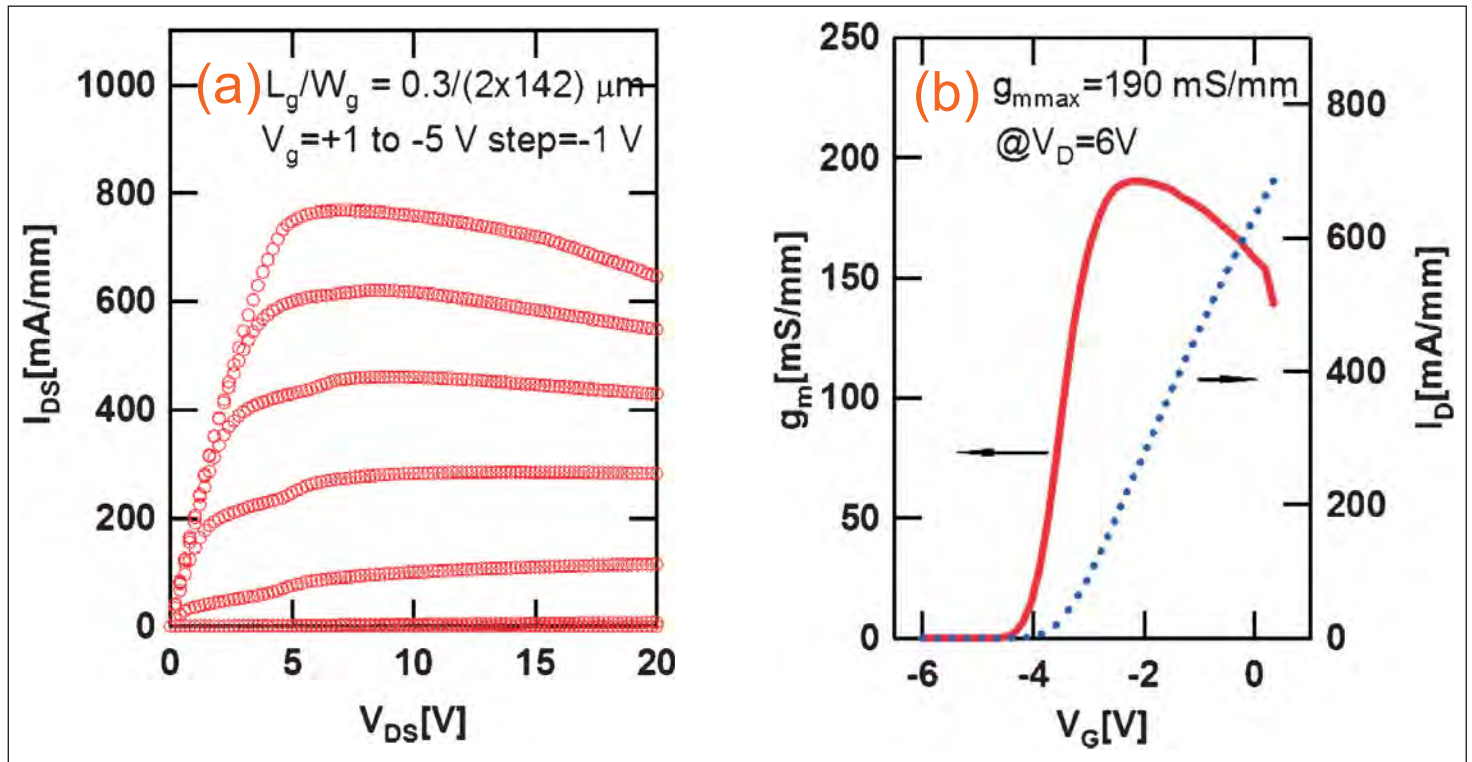


图2。0.3 μm 栅极长度的AlGaIn/GaN HEMT器件的漏极电流-电压特性 (a) 和非本征跨导随栅极电位变化的转换特性 (b)。

的势垒层, 和2nm的GaIn覆层 (图1)。

氨气分子束外延工艺利用反射高能电子衍射 (RHEED) 谱进行了优化。生长过程中温度也进行了变化, 在750°C下进行预沉积清洗, 800°C下进行AlIn的生长, 920°C下进行GaIn生长。应力缓解层的生长速度进行了调整, 以便加快从3D到2D横向生长的转换, 抑制缺陷的传播。较高的生长速率所带来的附加改善是GaIn层中的压应力, 在冷却过程中, 可以平衡热膨胀失配引起的拉应力。其结果是无裂纹的缓冲层。

对该材料进行了霍尔效应测试, 室温 (300K) 下AlGaIn/GaN界面处二维电子气浓度为 $1350\text{cm}^2/\text{Vs}$, 载流子密度为 $1.2 \times 10^{13}/\text{cm}^2$ 。平均方块电阻为 $368\Omega/\text{square}$ 。在90K, 迁移率达到 $4290\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。与此相对比, 载流子密度在90-400K范围内对温度变化相对不敏感。

研究人员还评估了缓冲层的漏电。一个 $1.7\mu\text{m}$ 的缓冲层显示出最低的电流在20V偏压下为 $2.6 \times 10^{-4}\text{mA}/\text{mm}$, 开/关电流比为 7.3×10^6 。相似的HEMT结构使用等离子体辅助MBE生

长的缓冲层漏电为 $1\text{mA}/\text{mm}$, 开/关电流比为400。

研究人员对具有镍-金T型栅器件进行了表征, 栅极长度和宽度分别为 $0.3\mu\text{m}$ 和 $2 \times 142\mu\text{m}$ (图2)。最大漏极电流在1V栅极电位时为 $768\text{mA}/\text{mm}$, 在6V漏极偏压下峰值非本征跨导为 $190\text{mS}/\text{mm}$ 。阈值电压为-4.53V。

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/5/091003>

作者: Mike Cooke

REGISTER
for *Semiconductor Today*
free at
www.semiconductor-today.com

用于CMOS兼容的不用金的氮化物MOS-HEMTs

新加坡和香港的科学家使用非金工艺取得了氮化物MOS-HEMTs器件的创纪录的击穿电压。

新加坡和香港的研究人员已经开发出一种非金的CMOS兼容工艺，用于氮化物半导体金属-氧化物-半导体高电子迁移率晶体管（MOS-HEMTs）[Xinke Liu et al, Appl. Phys. Express, vol5, p066501, 2012]。参与的研究机构为新加坡国立大学，香港科技大学，和新加坡南洋理工大学。

铝镓氮（AlGaN）合金具有宽的带隙，使他们在高功率/电压操作上具有吸引力，允许开发用于升压转换器、功率因数校正（PFC）电路、

不间断电源（UPS）等的开关。硅上的AlGaN/GaN HEMT器件的开发使氮化物技术合并入主流的CMOS电路，并且从较大直径的硅晶片（150mm, 200mm）上生长，可降低生产成本。

然而，为使混合的氮化物/硅半导体技术成为可能，需要开发CMOS兼容工艺。一个问题是氮化物半导体晶体管的接触电极一般采用金。金降低了硅中载流子寿命，虽然这可能在某些应用中，如红外线检测是所需的，但这在降低CMOS电路的费用中是要避免的。

新加坡/香港器件（图1）的外延材料用金属有机物化学气相沉积（MOCVD）生长在4英寸的p-型硅（111）晶片上。3.3 μm 的缓冲层区域包括多层AlN和GaN层。器件层包括1.5 μm GaN，然后是25nm的 $\text{Al}_{0.25}\text{Ga}_{0.75}\text{N}$ 势垒。

器件隔离的台面使用氯气等离子体反应离子刻蚀（RIE）制作，随后进行氧化层去除和硫酸铵（ $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ）溶液中钝化。氧化铝（ Al_2O_3 ）栅极电介质使用原子层沉积（ALD）制作，接着在450°C下在氮气中退火60秒。

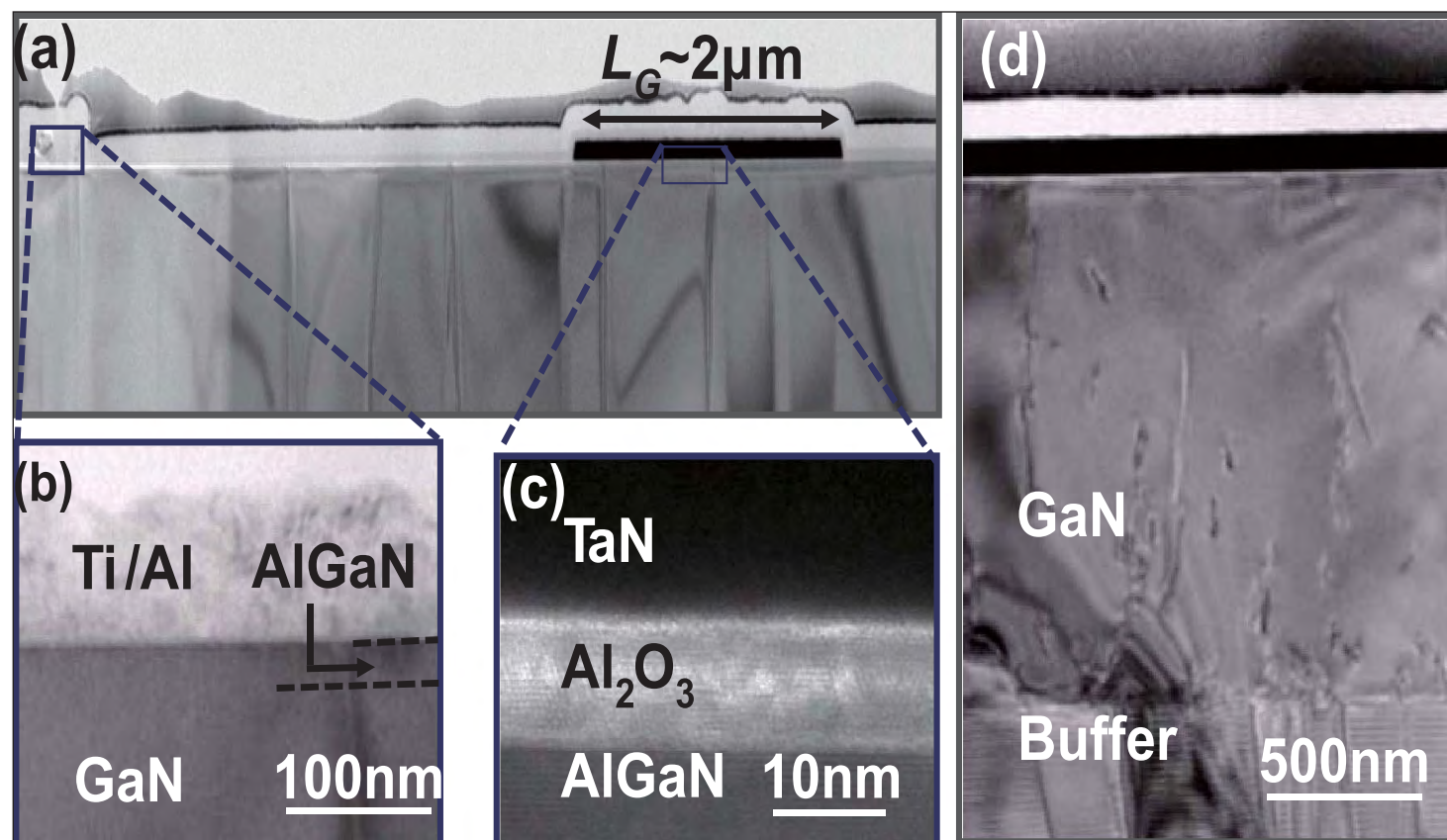


图1. (a) 非金工艺制作的AlGaN/GaN MOS-HEMT的TEM截面图像。(b) AlGaN层上的Ti/Al接触的放大图像。(c) TaN/ Al_2O_3 /AlGaN堆垛的放大图像。(d) TaN/ Al_2O_3 /AlGaN/GaN/缓冲层的截面TEM图像。

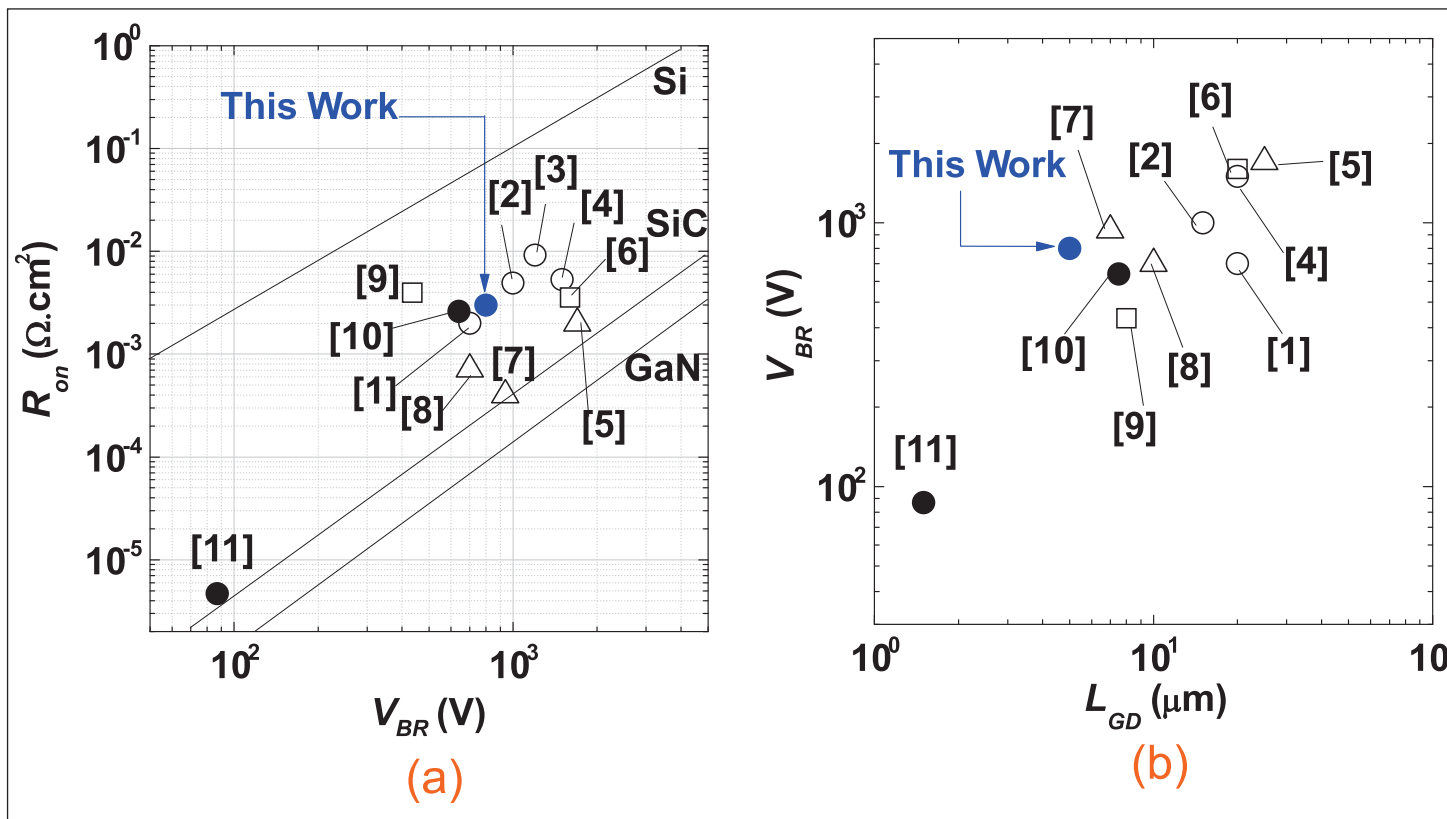


图2. (a) 所制作的AlGaIn/GaN MOS-HEMT器件的击穿电压 V_{BR} 与导通电阻 R_{on} 的变化关系，并与最先进的AlGaIn/GaN MOS-HEMT器件进行比较。(b) 制作的AlGaIn/GaN MOS-HEMT器件的击穿电压 V_{BR} 与栅漏间距 L_{GD} 的变化关系，并与最先进的AlGaIn/GaN MOS-HEMT器件进行比较。空心符号：用金的GaN MOS-HEMT器件。实心符号：没有用金的GaN MOS-HEMT器件。正方形：蓝宝石上的GaN。三角形：SiC上的GaN。圆形：硅上GaN。

2 μm 长的栅极电极包括溅射的氮化钽，其后利用氯等离子体进行图形化和刻蚀，氧化铝栅极介质作为刻蚀掩膜。刻蚀工艺是CMOS所兼容的。

然后器件封装在二氧化硅里。用于做电极的接触开口被图形化和蚀刻。铝/钛 (71nm/30nm) 堆垛用作源极-漏极金属，通过在氮气中650°C下合金化30秒，形成欧姆接触。源极-栅极和漏极-栅极的距离均为5 μm 。

这样制作的器件的阈值电压为-6.3V，负值表明为常通(耗尽型)行为。亚阈值摆幅为90mV/dec, 5V漏极

偏压下的峰值跨导为41.6mS/mm。

平均来说，亚阈值摆动为97.7mV/dec，开-关电流比为106，栅极漏电流为 1.02×10^{-6} A/mm。性能上的变化是由于 Al_2O_3 -AlGaIn界面处陷阱密度的不同和AlGaIn势垒层的厚度的差异。导通电阻为 $3 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}^2$ 左右。

在栅极偏压为-12V和漏极电压保持低于1mA/mm下，由四探针断态测量得到的垂直击穿电压超过800V。在650V的漏极偏压下，截止电流为 3.8×10^{-7} A/mm。在800V下，衬底电流约为 10^{-7} A/mm。

研究人员说800V的击穿电压"是LGD在10 μm 以下的使用非金工艺制作的AlGaIn/GaN/Si的MOS-HEMT器件中最高的。"

研究人员得出结论："非金工艺使在Si晶圆代工厂制作GaN功率器件成为可能，并且没有污染的风险。这些器件通常可用于具有成本竞争力的电源电压在几百伏的范围内的电源开关电路。"

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/5/066501>

作者: Mike Cooke

REGISTER
for *Semiconductor Today*
free at
www.semiconductor-today.com

铜布线用于氮化物半导体 HEMTs

台湾科学家展示了如何用铜互连的GaN HEMTs可以和用金互连的具有相比拟的性能，为价格的降低带来了希望。

台湾的研究人员一直在努力开发与硅衬底生产工艺兼容的铜互连结构，以减少氮化物高电子迁移率晶体管 (HEMT) 的成本 [Yueh-Chin Lin et al, Appl. Phys. Express, vol5, p066503, 2012]。该研究的合作者为国立交通大学和国立中正大学。

由于高击穿电压，高电子饱和速率和高温操作的可能性，氮化物HEMT器件，正在开发用于功率器件的应用中。在常规生产工艺中，金布线被用于作为主要互连金属。

不幸的是，金是昂贵的，在过去一年中金价在1500-1900美元/盎司波动，而原料铜的价格在每磅3美元和4.50美元（19-28美分/盎司）之间的变化。然而，据推测提纯用于半导体工艺所需要的纯铜价格更贵一些，并且密度有所不同，使得台湾的研究人员估计铜比金便宜400倍。

铜的进一步吸引人的特性包括低的电阻率（ $1.67 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ ，相比与金的 $2.2 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ ）和较高的热传导率（ 4.01W/cmK ，相比于金的 3.18W/cmK ）。

铜的缺点是，它与高性能的氮化物半导体器件不兼容。因此一个至关重要的需求是，找到对铜扩散到底层的氮化物半导体器件中的良好的阻挡层。

台湾器件的外延层用金属有机物化学气相沉积（MOCVD）生长在硅上，包括AlN，AlGaIn缓冲层，GaIn沟道层，AlN间隔层，AlGaIn肖特基势垒和GaIn覆层。源极-漏极的欧姆接触包括钛/铝/镍/金，在氮气中 800°C 退火60秒。台面隔离结构用氯气感应耦合等离子体蚀刻制作。

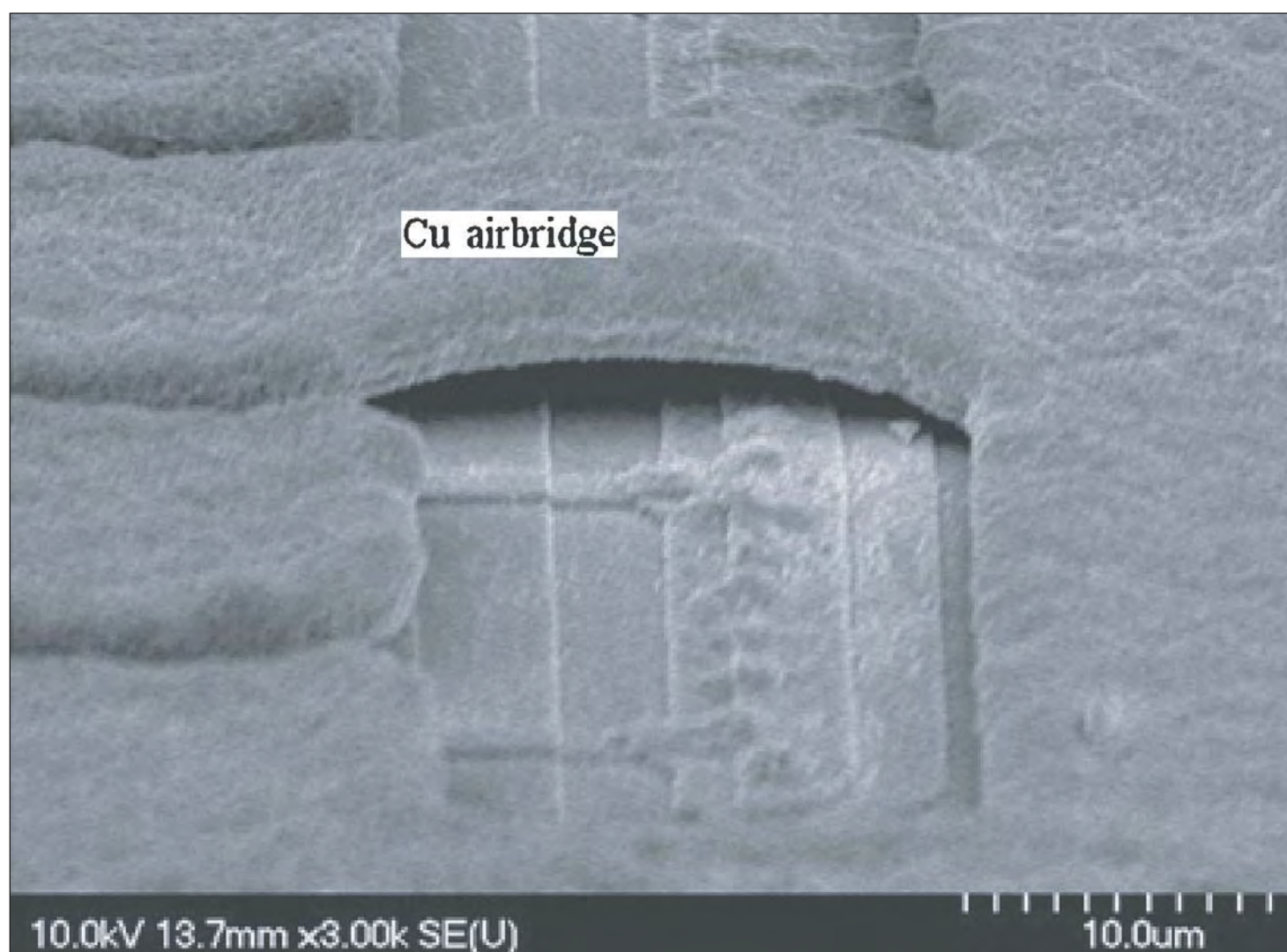


图1. 通过使用Ti/Pt/Ti/Cu多层扩散阻挡的Cu空气桥的GaIn HEMT的SEM图像。

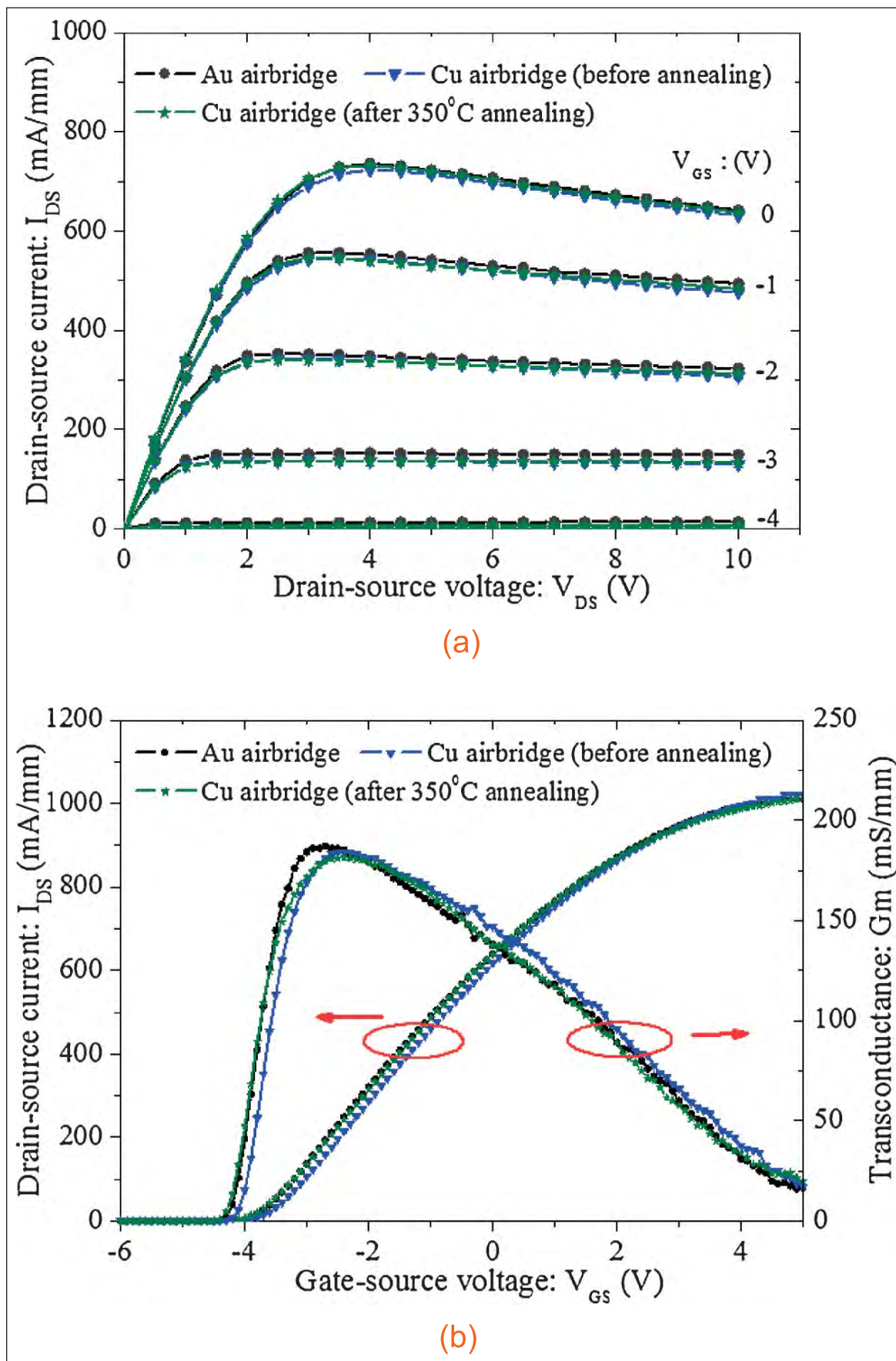


图2. 具有 $50\mu\text{m}\times 4\mu\text{m}$ 栅的铜金属化的GaN HEMT在350°C下退火30分钟前后的直流特性：
(a) 漏电流对电压的变化曲线图，及 (b) 非本征跨导和 I_{DS} 与栅极电位变化曲线。

使用光刻法确定栅极区。肖特基栅接触包括镍/金。用氮化硅膜进行器

件钝化。连接触点通过蚀刻穿过钝化层实现。

互连种层为溅射的钛/铂/钛扩散阻挡层，然后是铜。进一步应用铜是通过电解使用硫酸铜（硫酸铜 $\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ）电解质。互连结构包括空气桥（图1）。

俄歇电子能谱(AES)表明，在350°C下退火30分钟的扩散阻挡层是有效的，但400°C退火相同时间产生了金和铜的相互扩散，这将导致器件性能的退化。

使用铜互连制作的 $50\mu\text{m}\times 4\mu\text{m}$ 栅的器件，包括空气桥，表现出与金基HEMT器件相比拟的性能（图2）。非退火的HEMT最大漏源电流为1020mA/mm，相比较金基互连器件的为1010mA/mm。铜和金互连的HEMT器件的阈值电压分别为-4.1V和-4.2V。各自的非本征峰值（未修正）跨导在漏偏压为10V时，分别为184mS/mm和187mS/mm。

经过350°C退火30分钟，最大漏极电流为 10^{12} mA/mm，阈值电压为-4.3V，而峰值非本征跨导为181mS/mm。在28V漏偏压应力下，在长达24小时的应力时间内电流仅表现为小幅增长。研究人员说，这些结果表明该材料系统是“相当稳定”的。

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/5/066503>

作者: Mike Cooke

滨松报告了创功率密度记录的VCSEL

首次展示了10瓦级离子注入隔离的VCSEL。

滨松光子学株式会社已报道了首次展示的10瓦级的输出功率的垂直腔表面发射激光器 (VCSEL) 阵列，用离子注入隔离电流孔径 [Hideyuki Naito et al, Appl. Phys. Express, vol5, p082104, 2012]。功率密度为短脉冲式氧化物限制型VCSEL记录的3倍。

选择性氧化和离子注入，是典型的VCSEL的电流-孔径技术。对于高效率，这些孔必须是高质量的。虽然氧化是在生产中最常用的技术，离子注入对于大光圈器件有可能是更好的技术。氧化的缺点包括应变的引进和缺陷降低了性能。氧化的一个优点是，它提供了横向的光学限制，以减少衍射的损失 - 对于更大的光圈来

说这个特征并不是太重要。

VCSEL的外延结构 (图1) 用金属有机物汽相外延 (MOVPE) 上生长在n型砷化镓 (n-GaAs) 衬底上。分布式布拉格反射镜 (DBR) 结构由不同的铝镓砷 (AlGaAs) 合金层构成。多量子阱 (MQW) 的发光有源区包括在一个波长腔内 (λ -腔) 的铟镓砷 (InGaAs)。所设计的发射波长为980nm。直径100 μm 的电流孔径使用质子 (H^+) 注入限定。发光孔径被防反射涂层覆盖。七个器件被放在一六角形阵列中，间距为150 μm 。

在脉冲模式下 (100ns, 10kHz 重复) 的峰值输出功率，在注入电流50A (90.9kA/cm²) 下为40.6W

(密度为73.8kW/cm²)。脉冲条件是典型的用于传感和测距应用的。新器件与最大功率密度氧化物限制型VCSEL比较，后者在60ns脉冲宽度和100Hz重复下的值为24.6kW/cm²比较。

研究人员说：“尽管在我们的研究中具有更难的驱动条件，我们器件的输出功率密度是以前的报告中所描述器件的3倍大”。

输出的频谱宽度随电流增加。据认为，这与脉冲模式操作的瞬态频谱移效应是相关的。在以往的工作中，研究人员发现了一个类似的器件，在连续波 (CW) 模式下的器件的光谱宽度大约为0.4nm。与此相比，本器件40A的脉冲电流为10nm的量级

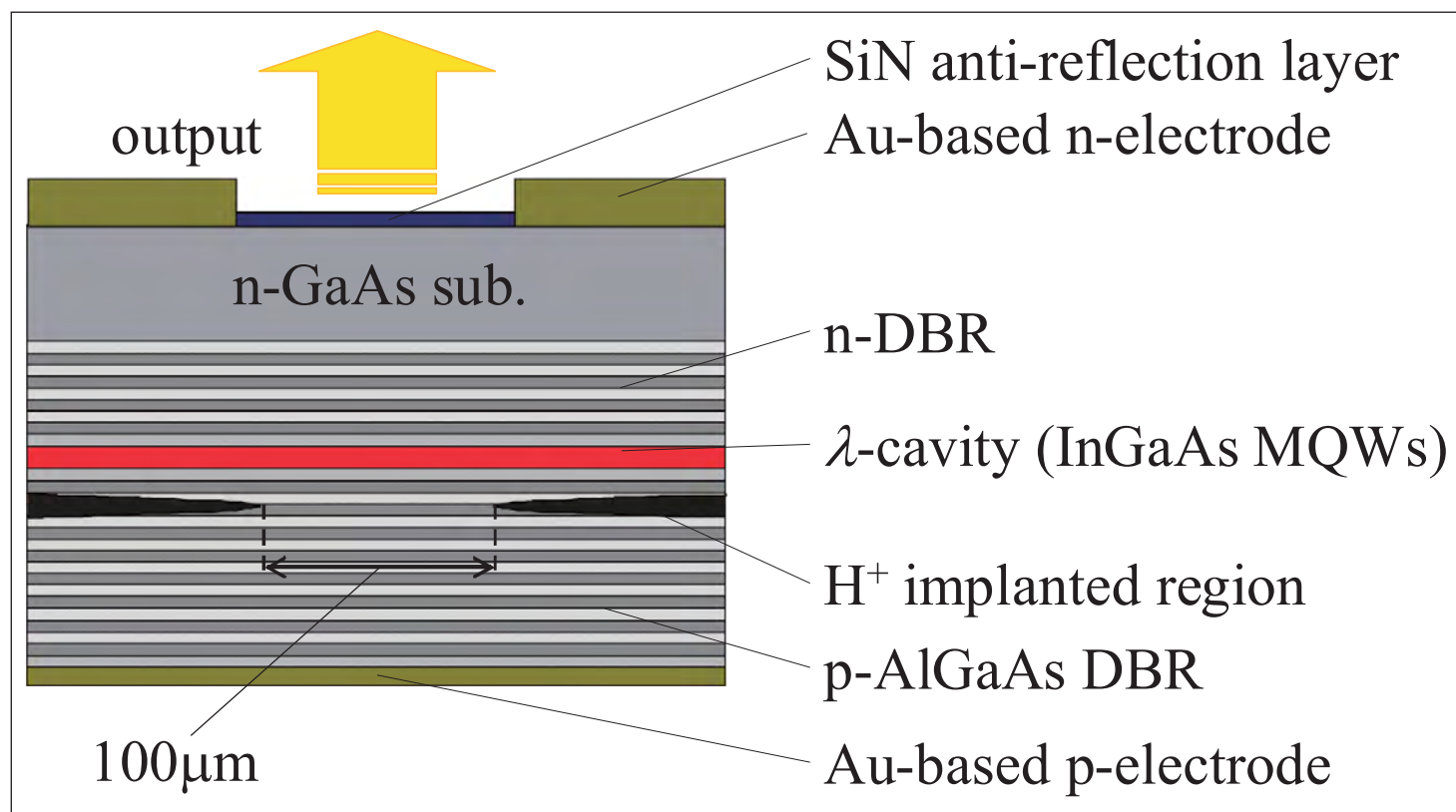


表1.底部发射的质子注入VCSEL的横截面结构的示意图。

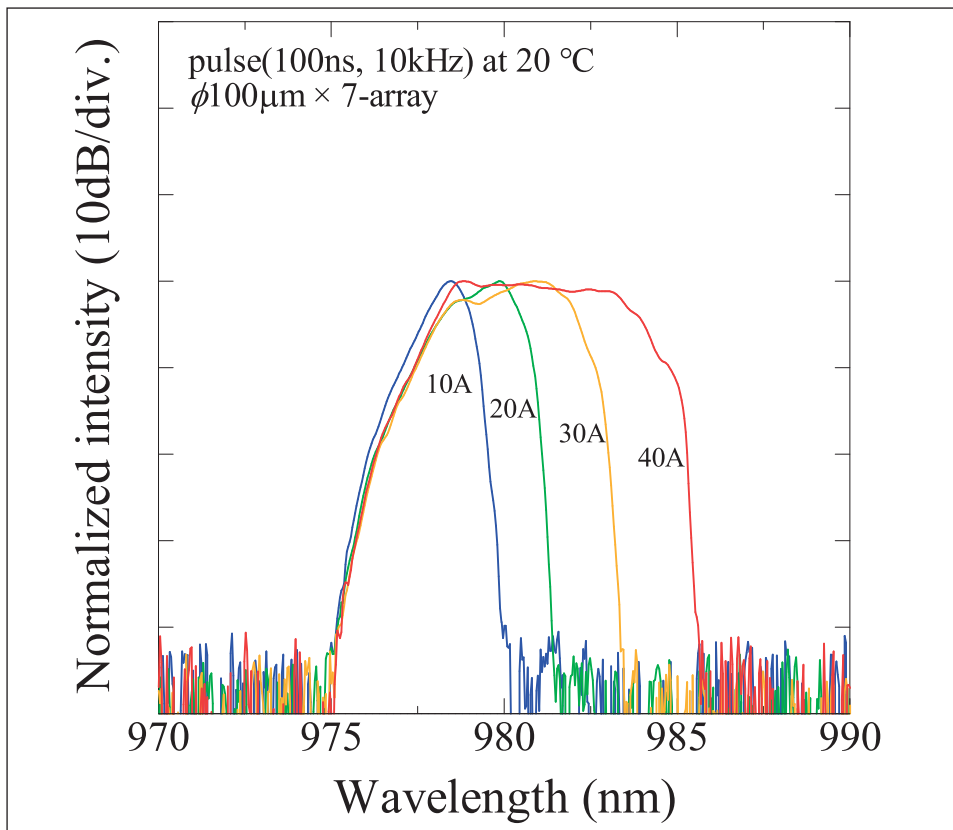


图2. 七个阵列在100ns的脉冲操作下的时间平均光谱。

(图2) 的宽度。从光谱展宽估计，在一个脉冲期间的器件温度增加70K左右，与在CW操作下的单一器件输出功率饱和和发生在60-80K相符合。

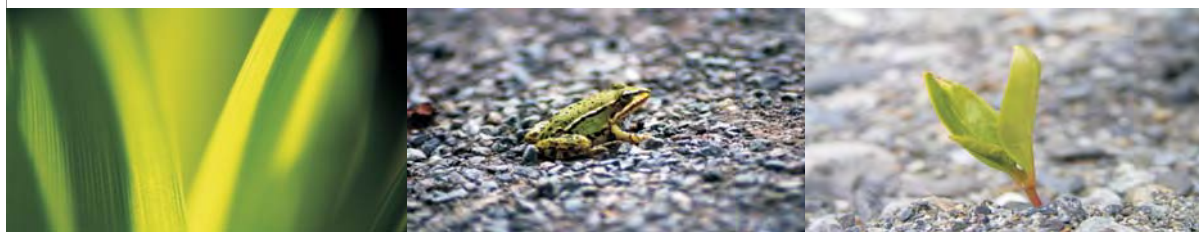
研究者认为，“这被认为是输出功率在脉冲持续时间的最后部分被抑制，虽然峰值输出功率还没饱和”。

脉冲周围的输出功率随时间的更深入的研究表明在较高的注入电流下瞬时峰值更快的下降。因此，虽然在测量高达50A（测量设备的限制）时还没有看到显著的输出功率的饱和，研究人员希望非线性行为的偏离发生在50A以上。

研究团队认为，“为了实现更高的输出功率，有必要应用有效的热管理并减少布拉格反射镜的电阻，以产生更少的热量。”

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/5/082104>

作者: Mike Cooke



CS CLEAN
SYSTEMS®

Safe Abatement of MOCVD Gases



- ▶ Waste gas treatment for MOCVD research and manufacturing
- ▶ Safe, dry chemical conversion of toxic gases to stable solids
- ▶ Proprietary CLEANSORB media specially developed for high MOCVD gas flows
- ▶ Backup column for 100% uptime
- ▶ Integrated capacity endpoint sensor
- ▶ Local refill service worldwide
- ▶ No handling of toxic waste
- ▶ Newly-developed chemisorber for GeH_4 applications

For more information please contact
CS CLEAN SYSTEMS AG under:
Phone: +49 (89) 96 24 00-0
Email: sales@csclean.com

www.cscleansystems.com

第一支非极性氮化物半导体VCSEL

UCSB报道了第一次观察到氮化镓VCSELs的极化锁定。

美国加州大学圣巴巴拉分校 (UCSB) 第一次展示了非极性m-面 (10-10) 氮化物半导体垂直腔面发射激光器 (VCSEL) 二极管[Casey Holder et al, Appl. Phys. Express, vol5, p092104, 2012]。

该VCSEL结构是有吸引力的，是基于其通常较低的阈值电流，单纵模操作，晶片级测试，圆形和低发散输出光束，以及形成密集封装、二维阵列的能力。直到最近，VCSEL的发展一直专注在砷化镓和磷化物化合物半导体材料系统。

制作基于氮化物半导体材料的VCSEL会产生波长较短的器件。c-面紫光和蓝光氮化物VCSEL已经生产出来，并且室温连续波 (cw) 操作下可发射。更具挑战性的绿光的频谱部分已经实现了室温下的脉冲操作。这些较短波长的器件能在显示器，高密度的光学数据存储，高分辨印刷，和生物传感器中的找到用武之地。

氮化物半导体材料具有大的极化场，该极化场可以自发产生，也会

通过应变对晶体结构的影响产生。这些极化场降低发光效率，例如，相关电场减少流经器件的电子和空穴之间的叠加。

在m-面的晶体取向中，这些场是垂直于电流路径的，因此避免了叠加问题。但是m-面材料的外延生长相对于c-面是不成熟的，后者在过去的二十年中已经进行了深入的开发。这意味着，m面的氮化物将往往有较高的缺陷水平，这些缺陷减少了发光效率。

制作VCSEL的材料使用常压金属有机物化学气相沉积 (AP-MOCVD) 生长在三菱化学的自支撑m-面的氮化镓 (GaN) 衬底上，衬底沿负c-方向偏离 $\sim 1^\circ$ 进行切割 (图1)。活性区由五周期的7nm 10%的铟镓氮 (InGaN) 量子阱和5nm的氮化镓势垒构成。电子阻挡层包括15nm的p-型20%的铝镓氮 (p型AlGaN) 构成。

为了使衬底与器件层分离，三周期7nm的12%的InGaN阱和5nm的GaN势垒的牺牲层被嵌入在n型GaN的缓冲层中。这一层被用于在选择性

化学蚀刻工艺期间产生光电子。

另外，在n型GaN缓冲层，15nm的30%的AlGaN区域置于牺牲层 $\sim 50\text{nm}$ 上以限定7.5倍波长腔，并防止空穴由于蚀刻工艺到达该器件的侧壁。

器件区域由台面蚀刻创建，然后用氮化硅覆盖，以在光电化学 (PEC) 蚀刻除去衬底期间保护有源区的侧壁。直径为 $7\text{-}10\mu\text{m}$ 的电流孔也被限定在SiN材料中。氧化铟锡 (ITO) 透明导电膜 (50nm厚，或约四分之一的波长) 通过电子回旋共振 (ECR) 溅射法被用在p-GaN顶层。

在p-型接触金属环之后，由二氧化硅和五氧化二钽电介质层建立一个13周期的分布布拉格反射器 ($\text{SiO}_2/\text{Ta}_2\text{O}_5$ DBR)。

准备PEC的第二个台面蚀刻以暴露下切牺牲层。样品被倒装键合在涂金的蓝宝石底座上。405nm的激光光源被用来在牺牲层中创建光电子，以允许在曝光于氢氧化钾 (KOH) 溶液的过程中进行选择性的蚀刻，除去自支撑的GaN衬底。

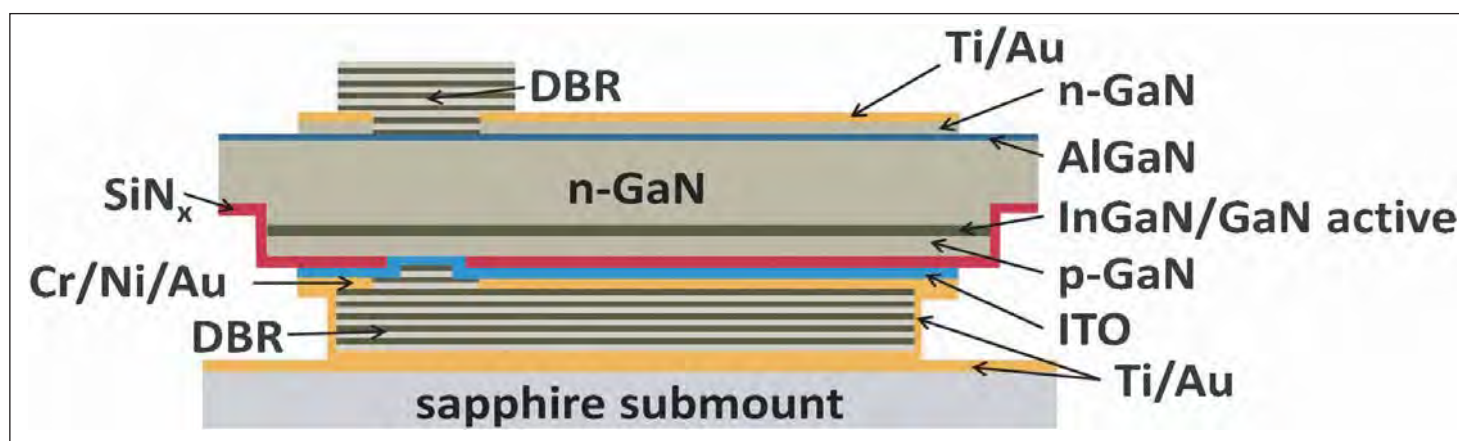


图1. 具有倒装芯片设计和介电镜的非极性m-面GaNVCEL的横截面示意图。

然后形成一个n型接触金属环，与p型接触孔对齐。进一步使用PEC用n-AlGaIn层作为掩膜。然后在n-孔上涂上10周期的SiO₂/Ta₂O₅的DBR。

操作时，VCSEL倾向于具有小于全口径直径的亮点，这可能是由于界面粗糙或局域腔长变化所造成的腔体不均匀性的一个结果。这种效应在其他氮化物基VCSEL中也已经显现。在脉冲操作(30nsecs, 0.03%占空比)下，峰值输出为19.5 μW，阈值电流为70mA。

研究人员认为，“高阈值电流，可能是由于在腔内的过度的光损耗，或键合过程造成的漏电流所引起”。该小组正在研究如何减少腔的光损耗，并有替代设计，将减少其现值参数的30%。

在100mA的电流的0.3%占空比的脉冲操作进行频谱分析，给了一个在411.9nm波长的单峰，半峰宽(FWHM)为0.25nm，这一值接近于测量设备的分辨率极限。腔模之间的距离估计为15nm，所以0.25nm的FWHM在增益带宽内只给出了一个模式。

所发射光的偏振比随电流增加。在60mA, 80 mA, 100mA和120 mA的序列，比例分别为0.13, 0.15, 0.62和0.72。研究人员指出，他们的测量结果是在晶圆上进行的，没有采用特别的措施以消除自发辐射或散射光。他们估计，在120 mA的自发辐射约占总量的25%。

他们写道，“更高的受激发射的功率和更复杂的测量将导致极化率显著的增加，因为自发辐射所占收集的总光量的部分更小了，并且收集的散射光也减少了”。

发现激光发射的极化沿底层的纤锌矿晶体结构的[1-210] a-方向。研究人员指出：“这与观测到的边缘发光非极性GaIn激光器的各向异性增益是一致的，被认为是第一次观察到的GaIn VCSEL的偏振锁定。这种独特的特征可以被用来制作GaIn的VCSEL阵列，这种阵列是本征偏振锁定的，并可能对各种应用是有吸引力，包括

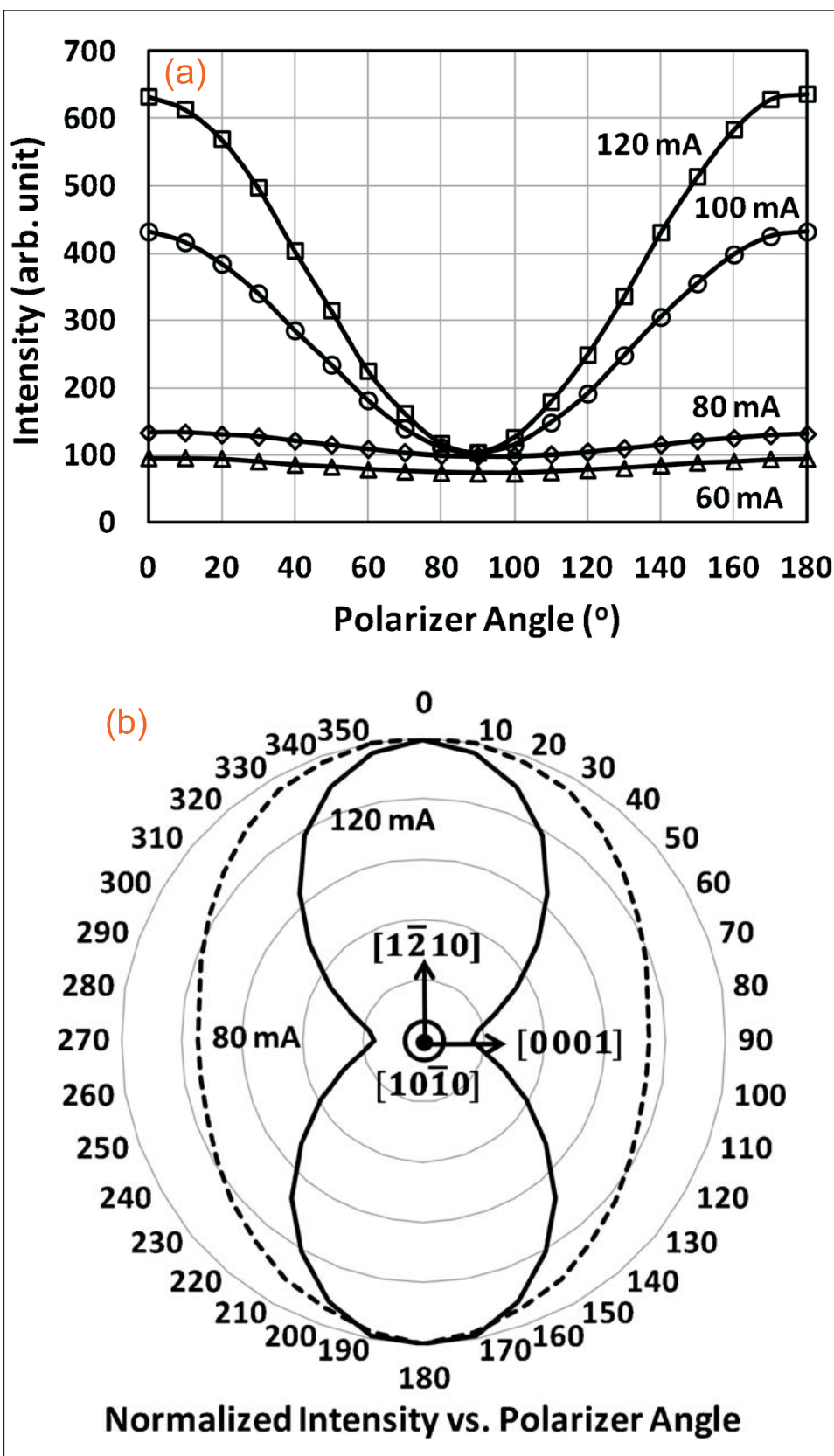


图2. (a) 归一化的光强度与偏振角在高于和低于阈值的不同电流下的变化关系。(b) 归一化光强度与偏振角在远高于阈值和在阈值附近的变化关系，用径向坐标绘制。

显示器，传感器，微型投影仪，相干检测系统，和通信系统”。

使用c面材料制作的VCSEL具有随机极化发光模式。

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/5/092104>

作者: Mike Cooke

III-V族到硅片的晶圆级转移为低成本制造做准备

潜在应用于热辅助磁存储和光互连技术。

爱 尔兰共和国，北爱尔兰和美国的科研人员已经开发出一种晶圆级的III-V族器件与硅和其他衬底集成的方法[John Justice et al, Nature Photonics, 2012年8月19日在线发表]。研究人员来自于爱尔兰的Tyndall国立研究所，爱尔兰科克大学，北卡罗莱纳州的Semprius公司，和北爱尔兰Seagate科技公司。

该团队预计硬盘驱动器和更一般的电子行业内的应用将会上升。对于硬盘驱动器，新的热辅助磁记录(HAMR)技术采用了激光光源，以提高存储密度。Seagate今年三月报道实现了1 terabit/inch²的密度。此应用需要III-V族激光二极管与氧化铝/碳化钛(ALTIC)衬底集成。另一个潜在的应用是增加硅CMOS基电路信号数据速率。

研究人员评论道：“这些和其他即将到来的应用需要的激光器件数将是目前使用的数倍。任何设计的一个先决条件是，激光器可有效地与低成本

的制造基础设施和已经建立ALTIC和硅衬底的平面工艺相集成。”

涉及新的晶圆级方法将外延材料“优惠券”似的批量的从III-V晶片上转移到新衬底上。然后转移的材料加工成III-V族激光二极管。

外延材料由IQE有限公司提供。通过金属有机物化学气相沉积(MOCVD)生长的结构包括两个铝镓砷(AlGaAs)中的压应变铝镓铟砷(AlInGaAs)量子阱。激光结构之前的AlGaAs牺牲缓冲层为1 μm厚，Al含量为95%。

通过光刻和湿法蚀刻形成“优惠券”。分离转印之前“优惠券”用盐酸从底层的牺牲层上分离出来。使用光刻胶树脂把“优惠券”保存在衬底上。

转移印刷使用由弹性体和玻璃层构成的微细加工的印章进行。设计安装在精密运动平台的印章，从行和列交替拾取“优惠券”。印章的四个通道将所有的“优惠券”从原来的衬底上移去。每次打印印章包含16x23个“优惠券”。420 μm x 175 μm的“优惠券”的间

距为400 μm x 100 μm在III-V族晶片和840 μm x 350 μm在印章上。

印刷工序包括一个的剪切增强传输工艺以在“优惠券”和新衬底间创建范德瓦尔斯键。工艺在硅和氧化铝/碳化钛(ALTIC)上进行。转印之前1 μm的Dow Cyclotene (BCB)的聚合物层被涂到晶片上，以提高转印印刷产量。

激光器的形成包括端面 and 波导形成。端面用四氯化硅/氦气感应耦合等离子体进行蚀刻，使用二氧化硅做掩膜。宽度为3 μm和6 μm的波导脊蚀刻到深度为1.6 μm，在芯波导层的顶部之上50nm。波导脊并没有延伸到边缘，以避免端面损伤。p型接触包括钛/铂金。

工艺带来了一些激光性能的退化：激光阈值较高，为17毫安，比在GaAs衬底上的解理端面器件的14mA高。总的斜率效率在硅上的为0.62W/A，在GaAs上的为0.8W/A。器件的波长为824nm(近红外)。小信号调制带宽超过3GHz。

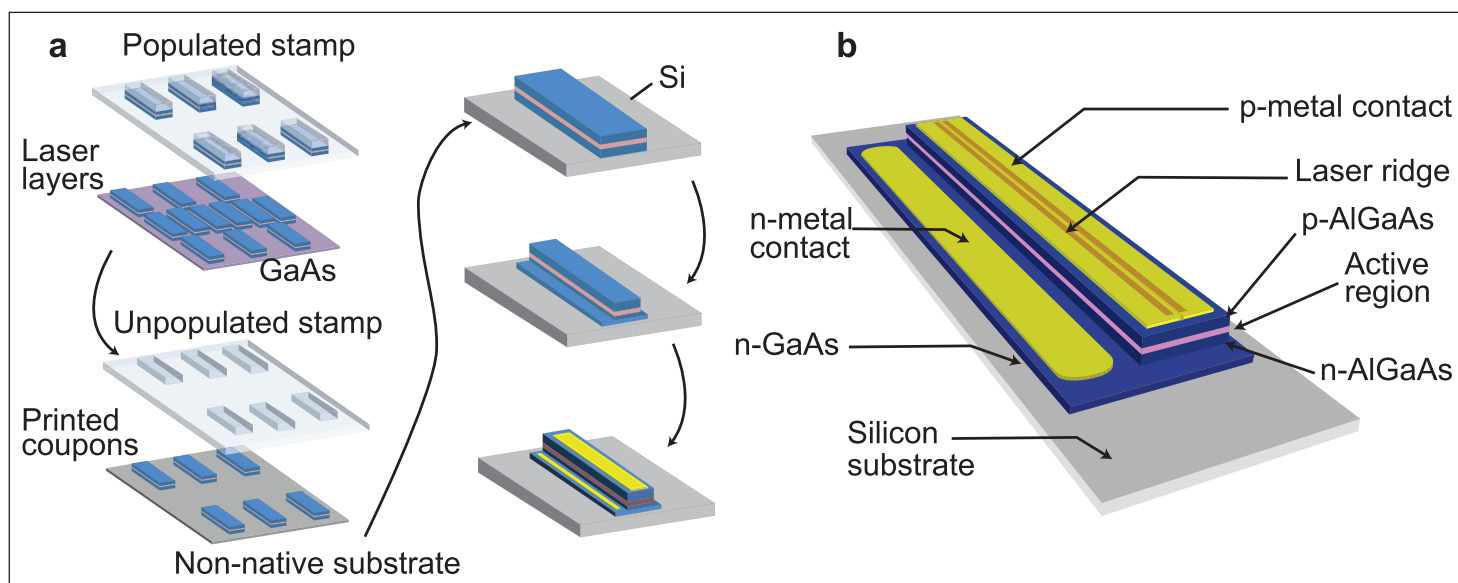


图1.a, 未处理的外延材料“优惠券”(含所需的层结构)从原来III-V晶圆转移到承接衬底的示意图。激光器件平行于承接衬底制作，使用光刻界定蚀刻面，以对齐到底层的对准标记。b, 硅衬底上激光器的示意图。

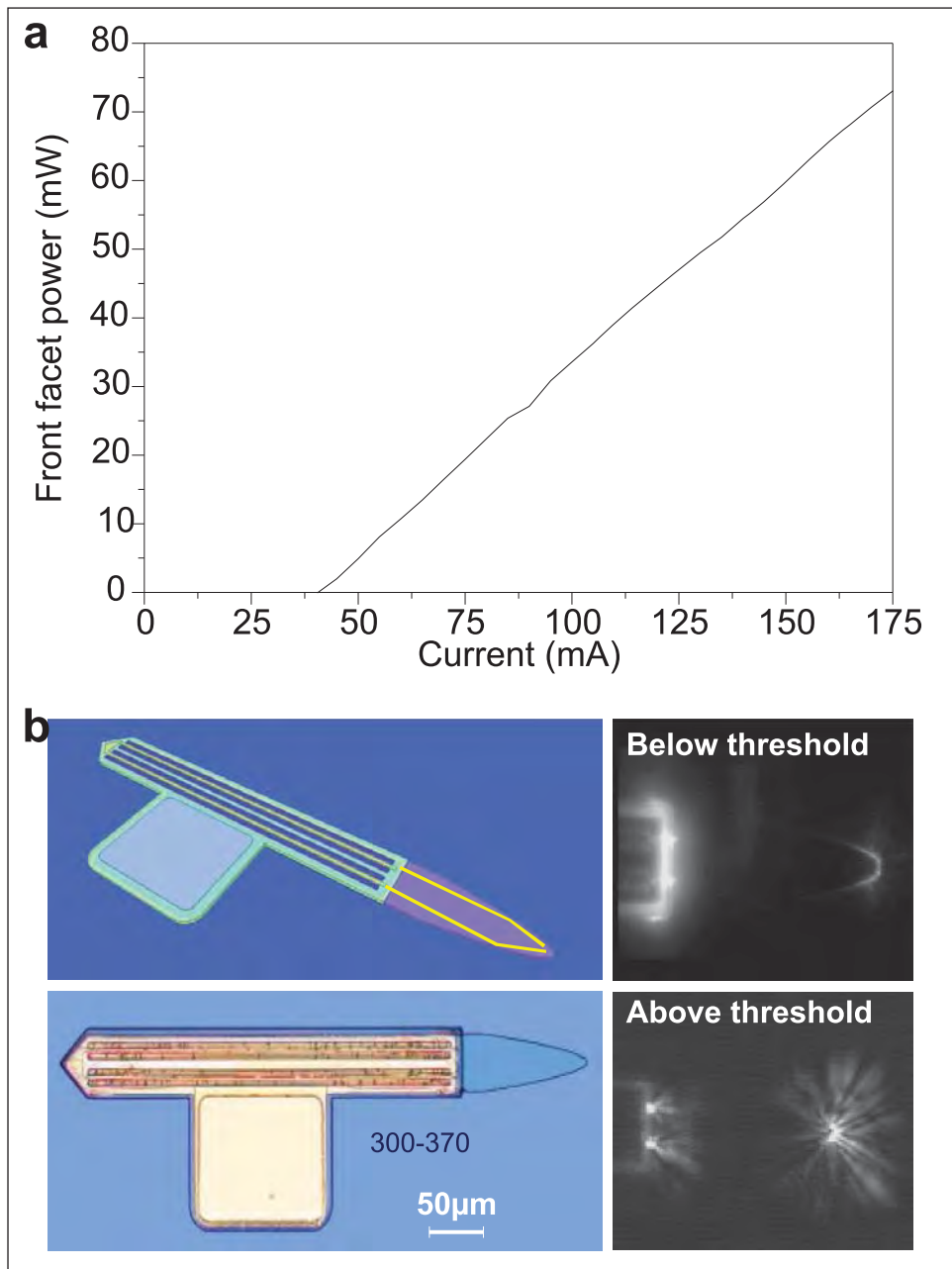


图2. a, 在硅衬底上制作的6mm宽的脊、370mm长的反射镜的激光器的光/电流特性。b, 左：蚀刻端面反射镜激光器和集成聚合物聚焦波导的示意图(上部)，实现了的图像(下部)。右：低于和高于激光器阈值的从激光器端面 and 聚焦波导发射光的俯视电荷耦合器件图像。

研究者认为：“特性的差异，可以通过硅上器件的实验收集效率不高，以及刻蚀端面器件的电流注入的不同水平来说明，对于刻蚀端面器件脊型波导和p-型接触从端面凹进了。

由于硅的导热性比砷化镓的高，研究人员一直希望得到改善的热性能。然而，硅上器件的热阻率降低到为基于砷化镓器件的典型的20-40K/W范围。该小组认为令人失望的结果，是由于III-V族器件的发热区域离硅材料太远。现在距离为4μm时，而模拟

表明，需要被降低到小于3μm时，硅对于将热从器件导离才是有效的。

合作者也制作了外腔激光器二极管，输出功率60mW。外部波导使用二氧化硅低敷层形成，利用等离子体增强化学气相沉积(PECVD)制作。波导的上部，包括旋涂PMGI SF11光刻胶，用紫外光刻制作图形

www.nature.com/nphoton/journal/v6/n9/full/nphoton.2012.204.html

作者：Mike Cooke

让您的产能
最大化!
提高您的竞争力!

EpiCurve® TT:
让每一圈晶片都达到
三元体系材料合成比
例一致



LayTec模块化的在线
产品能帮您实现全程生
长控制还提供最便捷的
升级选择。

LAYTEC
in-situ metrology

LayTec中国的代理商
佳霖电子上海有限公司
联系人：黄胜一
电话：0086-21-68471388
邮箱：victor.huang@challentech.com.cn

氮化物LED从硅转移到铜上光输出增加了122%

改善是由于生长衬底移除，应变弛豫，加入反光镜，消除电极阴影，和氮化铝表面粗化。

中国的研究人员已经将生长在硅（Si）上的氮化物半导体发光二极管（LED）转移到铜底座，在350mA注入电流下光输出增加了122% [Tufu Chen et al, Appl. Phys. Lett., vol100, p241112, 2012]。该项研究是在中山大学光电材料与技术国家重点实验室进行的。

氮化物半导体生长在硅上，是由于可获取较大直径的晶片衬底，预期可以降低成本，特别是对于功率和高频晶体管。对于LED，需要避免较窄能带隙的衬底材料中的光吸收，例如通过插入反射镜层。

另一种技术是移除衬底，可以通过转移到铜底座和减薄/蚀刻实现。铜对于这项应用是有吸引力的，是由于其良好的电和热传导性。

这种技术在2005年由日本名古屋工业大学提出，可以比移除衬底前发出49%以上的光。2010年，香港科技大学报道了氮化物LED转移到铜上提高了70%。

中山大学的研究人员开始使用有机金属化学气相沉积法（MOCVD）在Si(111)衬底上生长无裂纹的铟镓氮（InGaN）多量子阱（MQW）层。

在高温氮化铝（AlN）缓冲层和常压（300mbar）GaN之间生长一层低压（70mbar）GaN中间层。中间层的目的是加速三维缓冲层的生长和二维

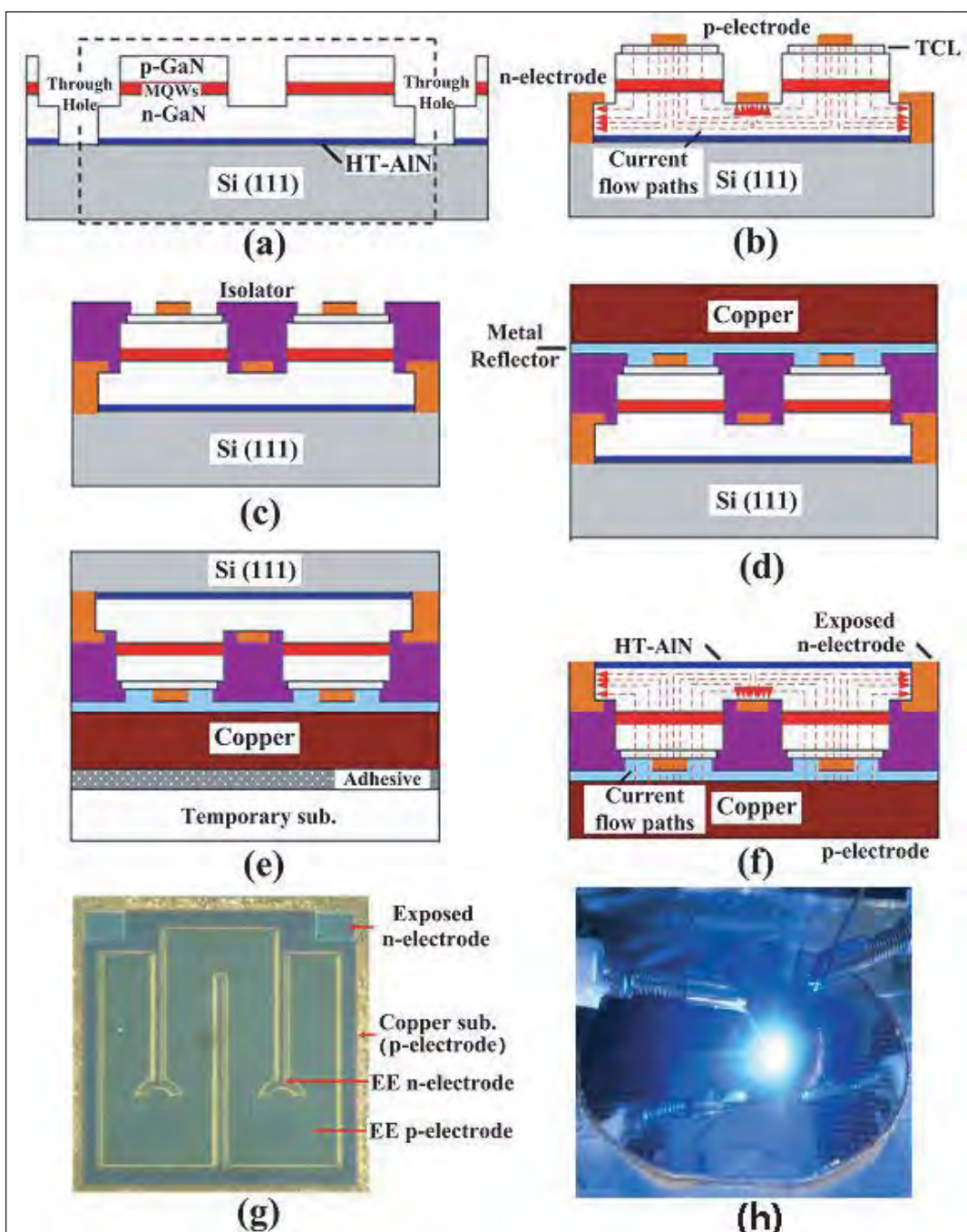


图1. 铜底座上LED的制作过程中: (a) 由ICP-RIE刻蚀通孔和台面, (b) 沉积TCL和p/n电极, (c) 隔离n型电极与p型电极, (d) 沉积金属反射镜到裸露的TCL表面, 电镀100 μ m厚度的铜, (e) 使用丙烯酸酯粘合剂和薄硅衬底将晶片键合到一个临时衬底, (f) 由湿法化学刻蚀去除Si衬底和从临时衬底上分离。 (g) 铜上1mm \times 1mm LED的照片。 (h) 2英寸电镀铜底座上LED在350mA的注入电流下的发光图像。传统Si上LED和铜上LED的电流流动路径分别显示在 (b) 和 (f) 中。

("岛") 生长之间的过渡, 后者有利于生长高品质的LED结构层。低温AlN中间层用于控制初步的外延层中的应力。

进一步外延结构由 $0.8\mu\text{m}$ 的未掺杂Ga_{0.88}N, $0.75\mu\text{m}$ 的n型Ga_{0.88}N (1050°C), 10周期的2nm厚的In_{0.12}Ga_{0.88}N量子阱结构与17nm厚的Ga_{0.88}N势垒 (880°C), 最后为 $0.15\mu\text{m}$ p型Ga_{0.88}N帽层 (1050°C)。

使用感应耦合等离子体反应离子刻蚀 (图1a) 在硅衬底上刻出通孔, 为外延材料转移到铜底座上做准备。然后也用ICP-RIE形成台面。在这之后, 在氮气中700°C下热退火25分钟以激活p-GaN和部分地修复等离子体损伤。

然后应用镍/金 (5nm/7nm) 层, 在空气中550°C下退火15分钟, 以形成的p型氧化镍透明导电层 (TCL)。然后加上铬/铝/钯/金 (Cr/Al/Pd/Au) 层, 退火作为p型和n型电极 (图1b)。在这个过程中, 通孔也用金属填充。

用绝缘材料 (图1c) 将不同极性的电极分离, Cr/Al/Pd/Au的金属反射镜和 $100\mu\text{m}$ 的铜底座 (图1d) 也被应用。主要反射组分为Al; 金用作电镀铜的籽晶层。

电镀技术是不受晶片的凹弯曲的影响, 凹弯曲通常在硅上生长氮化物半导体层时发生。弯曲使得可选的晶圆键合方法难以实现。

结构被倒装到一个临时衬底上, 以允许硅衬底减薄至 $100\mu\text{m}$ (图1e), 用氢氟酸-硝酸-乙酸 (HNA) 湿法化学刻蚀移除 (图1f)。n型电极包括金属填充通孔, 这样工艺就避免了在此阶段需要进一步刻蚀HT-AlN层。

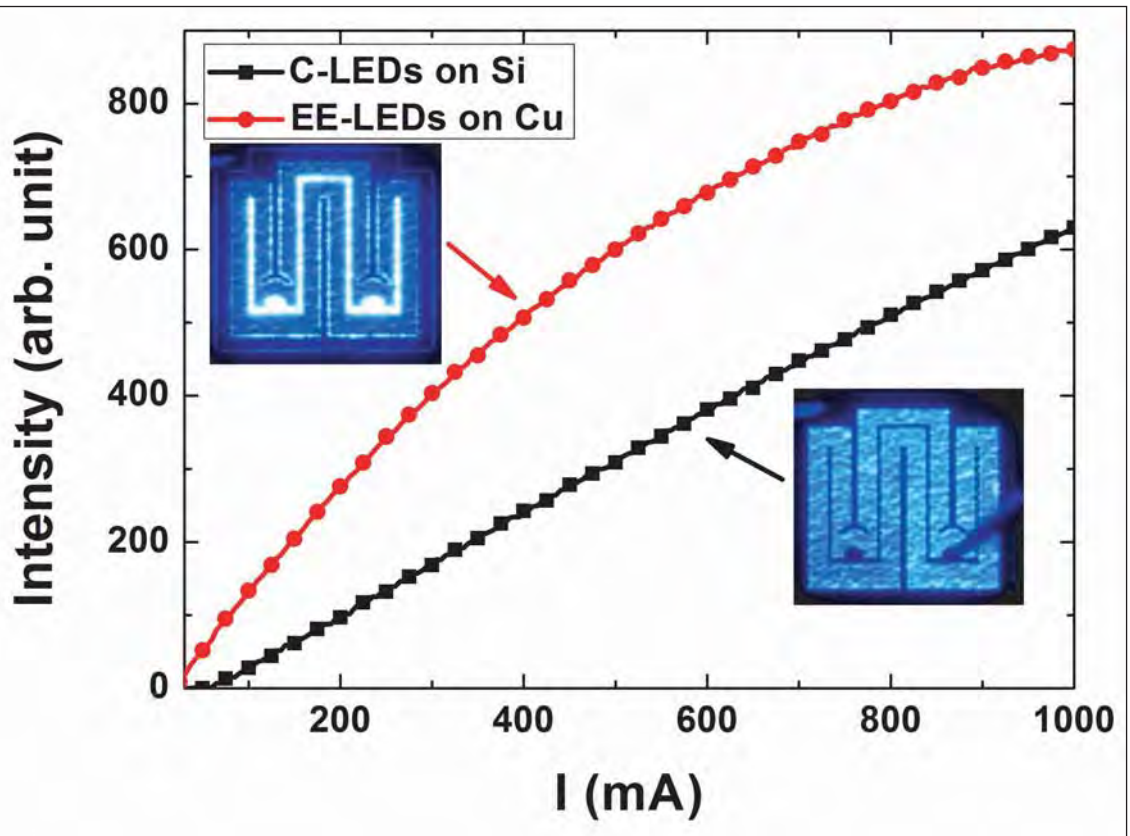


图2. 传统硅上LED和铜上LED的光输出随电流变化特性 (L-I)。传统硅上LED和铜上LED在5mA电流注入时的发光图像显示在插图中。

在350mA电流下的正向电压为3.75V, 比常规的从相同的外延材料生产的LED增加了0.4V。研究人员认为, 增加的正向电压可能是由于p-GaN和金属反射镜之间的一个较差的界面。研究人员相信, 正向电压可以由界面接触的工艺优化减少。

由在铜上的LED发射光的波长峰值 (~450nm处, 蓝光) 与传统器件相比蓝移了5nm的 (即更短的波长)。研究人员认为, 这对应于铜上LED晶体结构中的应变弛豫, 通过X射线衍射测量也发现了这一点。

氮化物半导体器件具有强极化场, 其中一些来自晶格不匹配结构中的应变 (压电性)。这些极化场往往使能级漂移, 从而使发光朝红/长波长的方向漂移。这就是所谓的量子限制斯塔克效应 (QCSE)。较低的应变, 可以期待减小QCSE和更高的内量子效率。

QCSE的另一个后果是峰值发射波长随外加场变化而漂移。对于铜上LED, 当注入电流从5mA增加至

300mA, 没有明显的波长漂移。

在总的发光方面, 铜上LED显示比传统器件在350mA时增加122% (图2)。传统器件的制作如铜上器件, 如图1b所示。铜上LED的改进是由于下列一些因素: 吸光硅衬底的去除, 电极阴影 (吸光) 损失的消除, 粗糙AlN表面改善光提取, 热传导铜比硅好, 具有更好的热管理。

在较高的电流, 铜上LED的光输出开始饱和。这是由于氧化镍TCL和金属反射镜之间的较差接触, 被认为是阻碍散热。

图2中的插图显示铜上LED显著的电流拥挤, 由于金属反射镜和TCL之间的接触不良引起。明亮的区域对应厚的金属p型电极。在传统LED中, 从这些区域发出的光被电极阻挡, 所以没有观察到电流拥挤。

<http://link.aip.org/link/doi/10.1063/1.4729414>

作者: Mike Cooke

模版：硅上氮化镓LED的快速跟踪

利用这些模版，可避免昂贵的硅上氮化镓的开发，可以很容易地利用极短的设计周期的优点，AZZURRO半导体的Erwin Ysewijn如是说。

LED产业正面临着日益增加的成本压力。一种方法来解决这个问题是转移到更大直径的晶圆上。此外，代替通常使用的昂贵的蓝宝石，使用廉价的硅作为衬底材料外延生长氮化镓(GaN)已被提倡。使用硅衬底的技术挑战一直难以克服-如晶体质量差和晶圆弯曲。在这里，我们对LED制造商提出了一个转移硅上氮化镓材料系统的解决方案，而无需昂贵的、漫长的和高风险的开发。

模版

在一般情况下，模版允许用户在现有的模版的外延结构上长出额外的外延层。作为LED外延片的最大的单一成本因素，减少生长所需时间使用模版的主要目标。一个额外的好处，有时会被忽视的是，模版可以为用户提供优越的技术特点。

在这种情况下，LED的结构可以被沉积到大直径和低成本的硅衬底(图1)上的高品质的缓冲层上。LED

的结构通常结合专利保护和专有的层如多量子阱层。这使得LED制造商可以继续使用他们自己的外延结构，而同时能够转移到硅上GaN，因此可以节省60%或更多的成本。

为了将模版成功地引入LED的生产中，晶体质量必须与在蓝宝石衬底上生长的外延结构的晶体质量相匹配。此外，为了良好的分选结果硅上氮化镓模版必须提供良好的均匀性。

GaN和硅之间由于它们大的晶格常数和热膨胀系数失配，使得难以实现这些先决条件。需要厚的GaN层以得

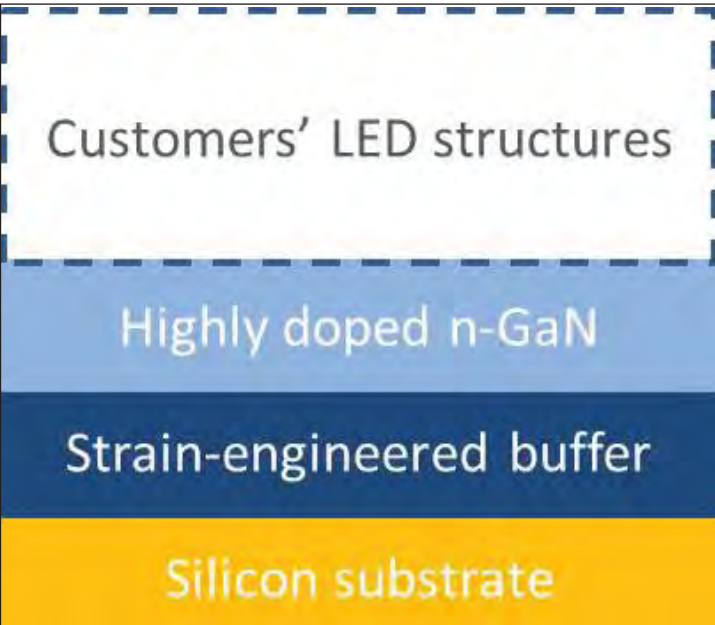


图1.为LED结构过生长准备的包括硅衬底上的高品质的应变设计缓冲层和高掺杂的n-GaN层的模版。

到高的晶体质量，而这是特别具有挑战性的。没有优良的应变管理技术，裂纹和高的晶片弯曲值限制了GaN的厚度和晶体质量的实现。使用硅上氮化镓技术，应变管理也需要解决非常

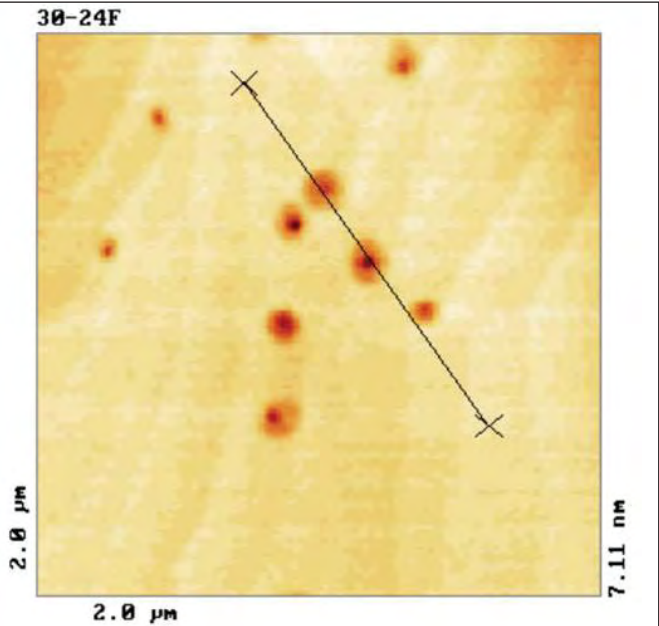


图2.晶体质量：2x10⁸cm⁻²的低EPD和450 arcsec (对102平面)的X射线衍射结果。

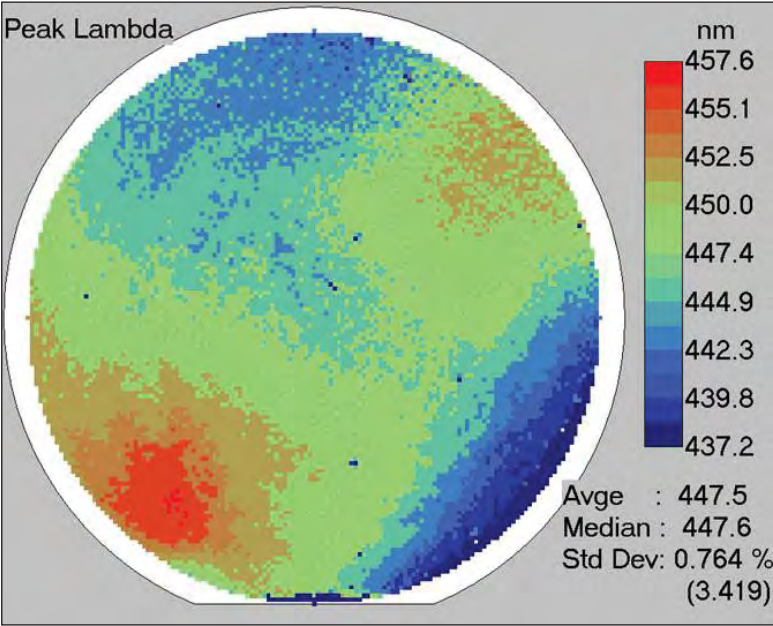


图3.应变设计的150mm的硅上氮化镓模版使得LED分级的减少变得可能。

显著的均一性的改进的问题。如果在一个宽范围的不同的LED结构的过生长，该模板还需要提供大的过生长厚度。对于更大的晶圆直径，硅上氮化镓的上述挑战也增加了。最后，外延片需要提供大的直径至少为150mm，理想情况为200mm，以及非常低的弯曲度。对于在低成本的标准硅生产线处理的外延片来说，后者面临的挑战是根本的控制问题。

总之，硅上氮化镓模板提供了巨大的节能潜力，但需克服技术挑战，需要昂贵和漫长的开发过程。此外，此项技术的新加入者必须要知道在硅上氮化镓领域的现有的专利。

克服挑战

应变设计的模板带来的希望结果为转移硅上氮化镓，和解开硅上氮化镓今天已经可以取得的节约潜力提供了一个路线。高n-掺杂 ($5 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$) 已经实现了非常良好的晶体质量， $5.7 \mu\text{m}$ 厚的过生长模板的X-射线衍射 (XRD) 和刻蚀坑密度 (EPD) 的值达到了在蓝宝石衬底上所实现的范围 (图2)。此外，优异的均匀性已得到实现。模板的这些成就实现了150mm LED外延片的出色的窄波长分布，导致分级的大幅减少 (参见图3)。

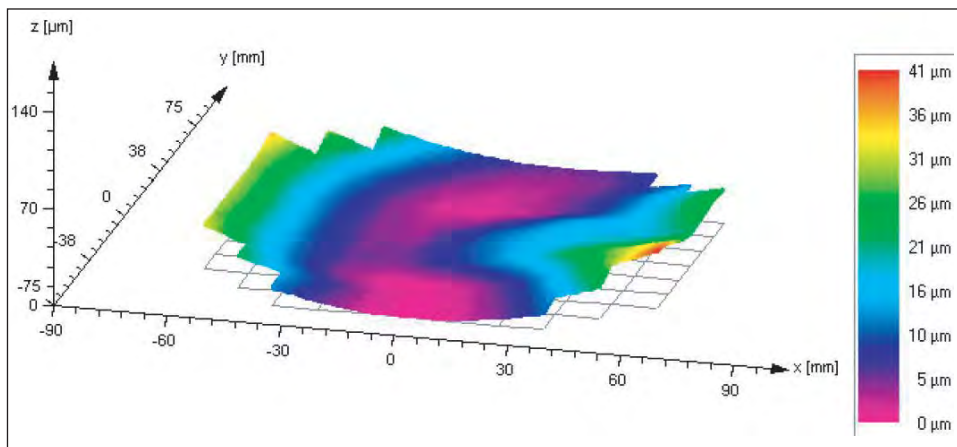


图4. 应变设计的低弯曲硅片，为硅工艺线做好了准备。

为了提供适应于宽范围的LED结构设计的外延设计过生长模板， $3 \mu\text{m}$ 的高掺杂 ($5 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$) GaN可以生长在模板上。从模板中的应变设计带来的所有上述实现的优点，使得150mm直径的LED外延片具有的弯曲度小于 $20 \mu\text{m}$ (图4)。

这使得可以从高量率和低成本的标准加工硅工艺线获得LED外延片。

由于高晶体质量，大的过生长厚度和专用包支持，将LED结构的生长转移到硅上氮化镓模板上，只需要很短的生产时间。

结论

应变工程技术可以实现高质量的硅

上氮化镓模板。上面所讨论的模板，使得LED生产可转移到硅上氮化镓材料系统。LED制造商可以将自己的LED结构转移到硅上氮化镓材料系统，而无需漫长、高风险和高花费的开发他们自己的硅上氮化镓技术。应变设计的硅上氮化镓技术所带来的成本和均匀性的好处可以得到快速应用。

作者：

Erwin Ysewijn是德国Dresden的AZZURRO半导体公司的销售 and 市场营销副总裁。该公司率先推出硅上氮化镓和开发套件，为客户迅速将他们的结构转移到模板，也提供LED和功率半导体应用的外延片。

REGISTER
for *Semiconductor Today*
free at
www.semiconductor-today.com

氮化物LED中传输改善，极化降低

Mike Cooke报道了致力于用于LCD和通用照明应用的LED效率提高的研究。

氮化物半导体LED正在开发用于白光应用中，如液晶显示器背光和普通照明，以降低功耗。然而，这些器件在较高的电流会遭受到被称为“骤降”的效率的退化。研究人员已经尝试了各种方法来克服这种骤降以允许这些器件在更高的电流下的更高效率的运转。解决该问题将可以通过更高效的操作，并且一个模组中需要更少的器件，使LED以较低的价格获得更广泛地应用。

已经有各种不同的理论来解释骤降行为。这些解释往往集中在复合过程，载流子传输到器件中，和由于与其他的半导体材料相比更强的III族氮化物键的离子性质所带来的大的自发与应变依赖（压电）极化。

基于复合的主要解释是俄歇过程，即由电子跃迁到空穴态所释放的能量被转移到第三个载流子，而不是产生一个光子。一些研究人员认为俄歇效应在相关的载流子密度下太小，不占主导地位。其他人认为，是由于更高的激发带的谐振，特别是在绿光波长范围内，存在一个增强过程[Mike Cooke评论过，见今日半导体五月/六月刊，2011年，第112页]。

在这里，我们来看在台湾和中国大陆所开发的结构，旨在解决输运和偏振等方面问题。

载流子输运影响二极管结构的有源发光区中的电子和空穴的分布。而电子往往溢出器件的活性区域，进入到p型接触，而空穴只能勉强使其超出第一个阱。电子溢出也会减少可注入到有源区的空穴的数目，因而降低了效率。氮化物LED经常有作为电子阻挡区层的铝镓氮（的AlGaN），以减少电子溢出，但是这又进一步阻碍了空穴的流动。

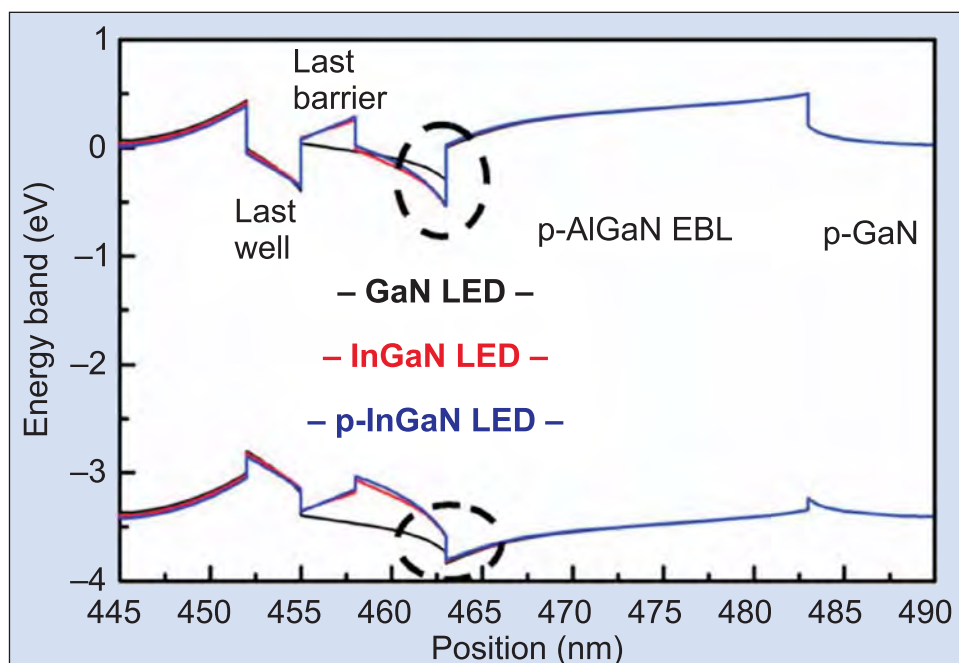


图1. GaN, InGaN和p-InGaN LED在正向电流为20mA下的所计算的能带图。

由于阱和势垒材料的晶格常数的大差异所带来的应变，在铟镓氮（InGaN）量子阱结构中产生强极化。由此在有源区中产生的电场，使电子和空穴的复合发出光子变难，因为该电场倾向于将相反的载流子拉开。

层插入

台湾的研究人员已经通过在氮化物半导体LED的有源发光层和电子阻挡层之间插入p型铟镓氮（p-InGaN），将效率骤降从42%降至7%[Ray-Ming Lin et al, Appl. Phys. Lett., vol101, p081120, 2012]。这项研究是由长庚大学，国立成功大学，以及MOME商业发展集团（LED事业部）。研究人员将他们的p-InGaN插入层看作是一种克服氮化物LED中电子和空穴传输不对称性的方法。

InGaN基蓝光LED由c-面蓝宝石上生长的材料制作，后者由大阳日酸公司生产的SR2000型有机金属化学气相

沉积（MOCVD）生长。层序列包括25nm的GaN成核层，1 μ m的未掺杂GaN缓冲层，3 μ m的Si掺杂的n型GaN，两对3nm的InGaN（10%的In）和12nm的GaN应变弛豫层，四周期的3nm的InGaN（16%的In）阱和12nm的GaN势垒的多量子阱（MQW），然后是最后一个3nm的阱和最后一个3nm的势垒，5nm的GaN，InGaN（7%的In）或p型InGaN插入层，20nm的p型AlGaIn（20%的Al）电阻挡层，和100nm的p-GaN接触。设计有源区发出440nm的波长的蓝光。LED由1mm \times 1mm的芯片材料制作形成。

在模拟（图1）的基础上，研究人员相信，InGaN插入层的效果是阻止电子溢出并增加空穴注入到LED结构中，提高外量子效率（EQE）。通过掺杂InGaN成p型，与p-型GaN相比也存在对于空穴产生具有一个较低的活化能的好处。模拟表明电子溢出减少近三个数量级，并且具有InGaN插入层的

LED在1A电流注入下, 最后一个阱中的空穴浓度增加了一个数量级以上。

处理过的器件使用700ms 0.1%占空比周期的高达1A的情况进行了测试, 脉冲信号是为了避免自加热效应(图2)。不掺杂的InGaN插入层提供了最高的峰值效率和轻微的骤降缓解的效果。研究者认为: “我们将这种改善归功于增强的空穴注入效率和更大的电子溢出迟缓, 这是In_{0.07}GaN的带隙能量低于Ga_{0.93}N的一个结果。”

p型掺杂的InGaN插入层降低了峰值, 但将其推到更高的电流处, 约316毫安处。与峰值相比, 1A下的效率骤降为7%。传统器件的骤降为42%。研究人员写道, “因此, 我们观察到p-InGaN LED的光输出功率的显著增加, 是因为它极低的效率骤降”。在1A下的输出功率为950mW, 是传统LED的1.35倍。

然而, p-掺杂插入的峰值效率显著低于传统的和未掺杂插入的LED。这是经常出现的情况, 即所采取的措施解决效率骤降, 却也导致峰值效率的降低。

在这种情况下, 外延结构的二次离子质谱(SIMS)表明, 在p-掺杂插

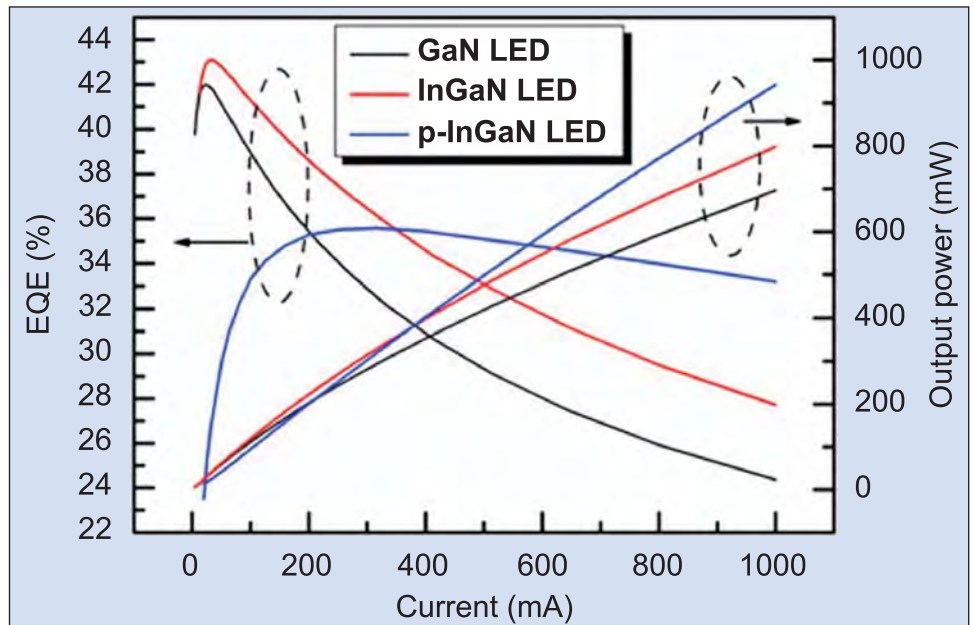


图2. GaN, InGaN和p-InGaN LED的外量子效率(EQEs)和输出功率随正向电流的变化曲线。

入层的LED的多量子阱中存在镁(Mg) p型掺杂剂。Mg扩散到有源区, 可以预料材料的质量的损伤和电离的受主能级所产生的非辐射复合过程可导致效率的减小。

研究人员建议, 优化金属镁有机源二茂镁(Cp₂Mg)的掺杂分布, 和调整的外延工艺条件以使Mg原子反

扩散到MQW有源区的影响降到最低, 将会使LED的性能得到改善。

三角量子阱

中国中山大学光电材料与技术国家重点实验室通过在通常多量子阱活性区之前加入一个三角形量子阱(TQW), 降低了正向电压, 并使器件效率提高了80% [Shanjin Huang et al,

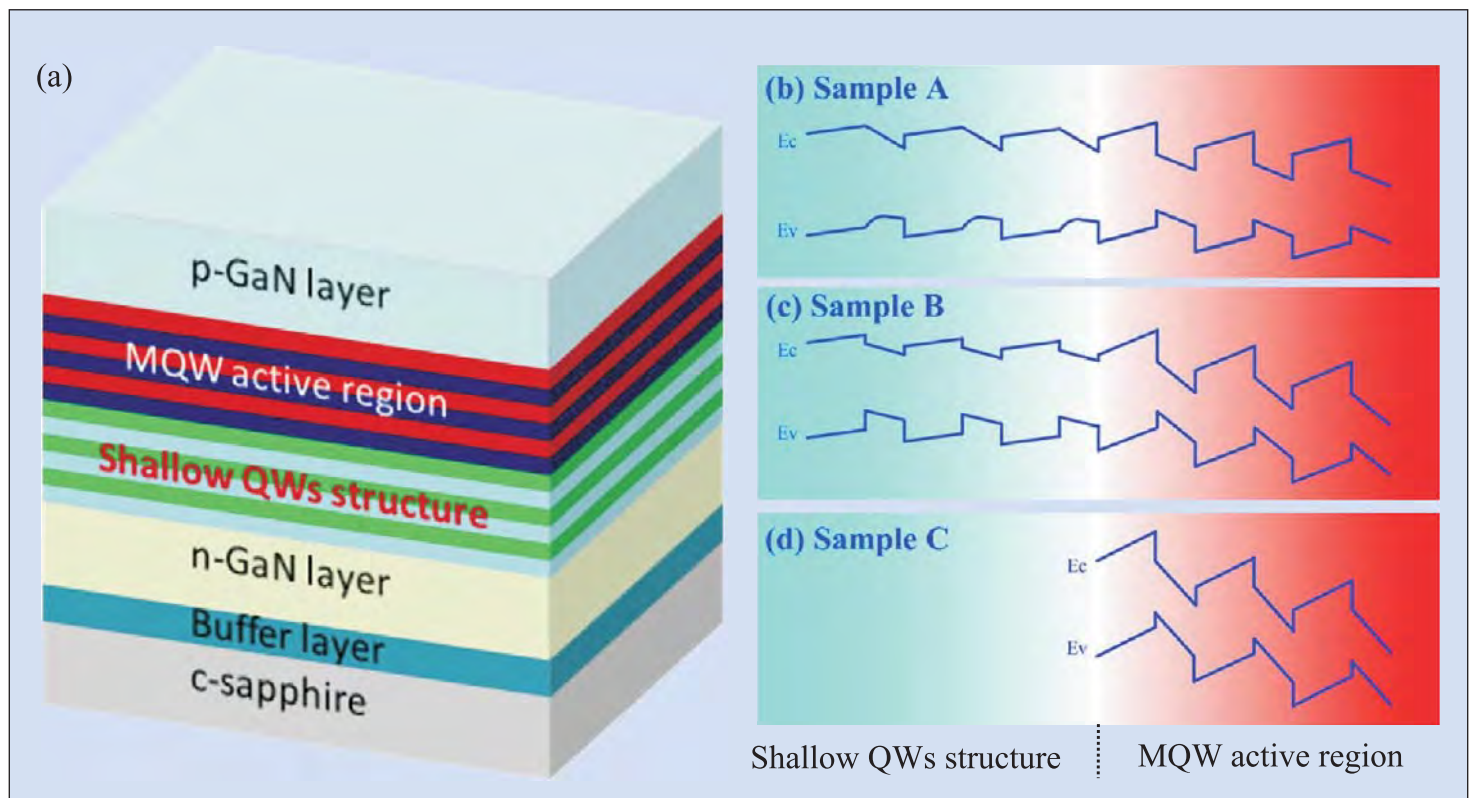


图3. (a) 具有浅QW结构的LED外延层的示意图。 (b) 具有浅TQW的LED (样品A), (c) 具有浅RQW的LED (样品B), 及 (d) 传统LED (样品C) 的浅QW结构能带分布和活性区的示意图。图没有按比例尺画。

Appl. Phys. Lett., vol101, p041116, 2012].

研究者将性能的改善归因于，由于TQW结构的诱导，多量子阱有源区中的极化场削弱了。

外延材料使用MOCVD生长在c-面蓝宝石上(图3)。MQW区域包括InGaN阱与GaN势垒(InGaN/GaN的厚度为2.7nm/7.5nm, 16%的In)。

在MQW有源区前插入浅QW区。创建了两类类型的浅QW。样品A中In含量线性增加(0%至12%)，由生长温度从820℃降至780℃所产生，给出TQWs(InGaN/GaN厚度为3.78nm/7.53nm)。样品B具有含6%In的矩形QW(RQWs)，在800℃生长(InGaN/GaN的厚度为3.36nm/8.01nm)。进一步的结构，样品C，不含浅量子阱，代表了传统的LED材料。

材料加工成200 μm x 250 μm的横向LED。脉冲电流(10msecs)被用来测试器件，以避免自加热效应。

样品A的TQWs给出了最低的正向电压，1mA下为2.70V。样品B和C的值分别为2.75V和3.05V。样品A性能的改善，归因于极化场的削弱，使载流子能够克服势垒，在活性区增强了载流子输运。

在20mA电流注入下，样品A的光输出比样品B高为14%，比基于样品C的传统器件高出57%。更低正向电压和增加的光输出，表明样品A器件的效率比样品C的LED和样品B的LED分别提高了80%和16%。

X-射线衍射分析表明，TQWs的加入使上层有源量子阱结构中的应变部分释放。其结果是应变导致的压电极化场减小了。

引入TQWs的另一个效果是减少光谱随电流增加的蓝移(图4)。在1mA

和100mA之间，基于样品A的LED的峰值波长漂移了1.8nm，而样品C器件的漂移了5.1nm。

这种蓝移是由于极化引起的量子限制斯塔克(QCSEs)的库仑屏蔽效应，和高载流子注入下的局域态能带填充效应的综合影响。样品A中的应变的减小导致极化场的减小，从而减小了QCSE的影响。然而，所有LED的峰值宽度增加，也表明存在能带填充效应。对于基于样品A, B和C的LED的半峰宽(FWHM)，在100mA注入电流下比1mA下分别增加了21%，32%和13%。

研究人员认为，TQW结构的插入，可能会导致QCSEs的减弱和能带填充的增强。

作者：

Mike Cooke是一名自由科技新闻工作者，自1997年以来，在半导体和先进技术领域进行报道。

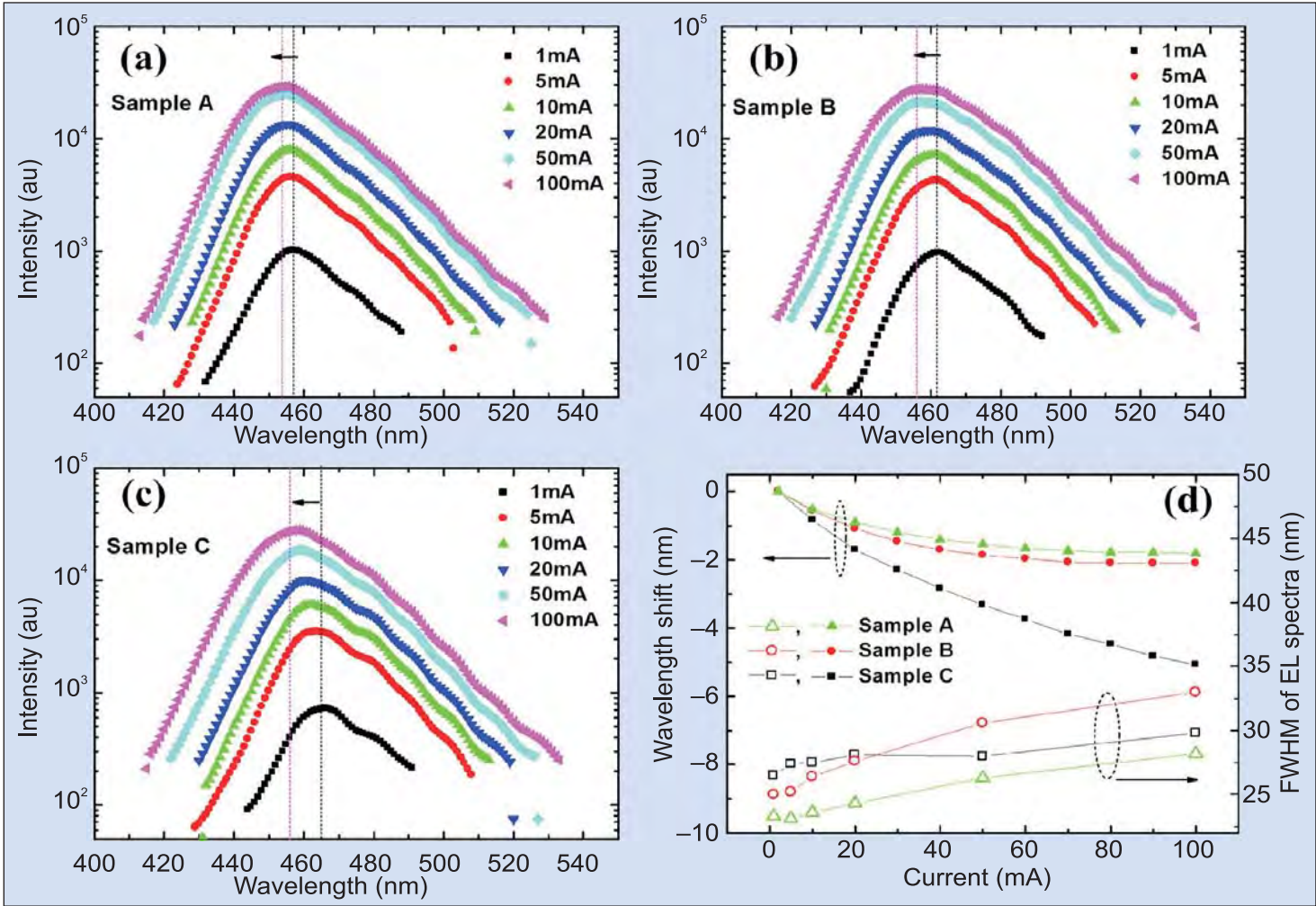


图4. (a) 样品A(具有浅TQW)，(b) 样品B(具有浅RQW)，(c) 样品C(没有浅QW)在不同的注入电流下的电致发光光谱。(d) 三个样品的电致发光发光峰的蓝移和半峰宽作为注入电流的函数。

The background of the entire advertisement is a close-up photograph of a SolFocus concentrated photovoltaic (CPV) power unit. The image shows the intricate, multi-colored (blue, orange, and purple) lens elements and the underlying silicon structure of the solar cells, which are designed to focus sunlight onto a small area of high-efficiency solar material.

semiconductorTODAY

COMPOUNDS & ADVANCED SILICON

Advertisers choose *Semiconductor Today* for its...

- Accurate, timely editorial coverage of key issues
- Highly targeted 32,000+ international circulation
- Highly competitive rates
- Magazine, website and E-brief package options
- Direct, rapid delivery by e-mail and RSS feeds

Register now
for your FREE subscription
at

www.semiconductor-today.com

semiconductorTODAY

COMPOUNDS & ADVANCED SILICON

Advertisers choose *Semiconductor Today* for its...

- Accurate, timely editorial coverage of key issues
- Highly targeted 32,000+ international circulation
- Highly competitive rates
- Magazine, website and E-brief package options
- Direct, rapid delivery by e-mail and RSS feeds

Register now
for your FREE subscription
at

www.semiconductor-today.com