



[www.EVGroup.com](http://www.EVGroup.com)

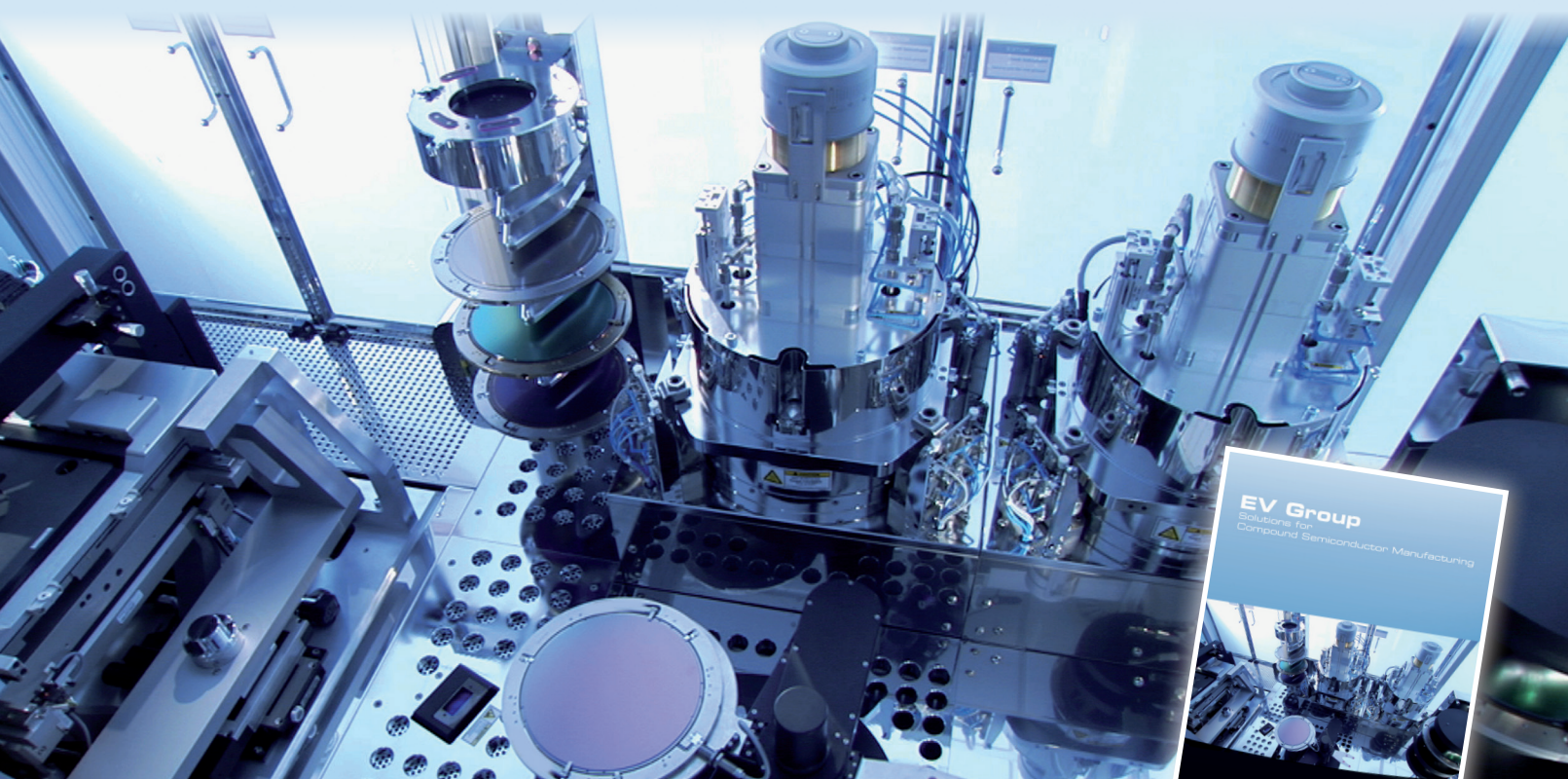
# 应用于化合物半导体工业生产的解决方案

应用于减薄的和易损的化合物半导体基片的临时键合和键合分离技术

应用于电解质，厚胶和薄胶以及高台阶的喷涂技术

应用于器件构图和高级封装的光刻技术

应用于键合介质层转移和高级封装的晶圆键合技术



如需了解更多产品信息以及下载产品手册，敬请登录 [www.evgroup.com/compoundsemi](http://www.evgroup.com/compoundsemi)

# semiconductor TODAY

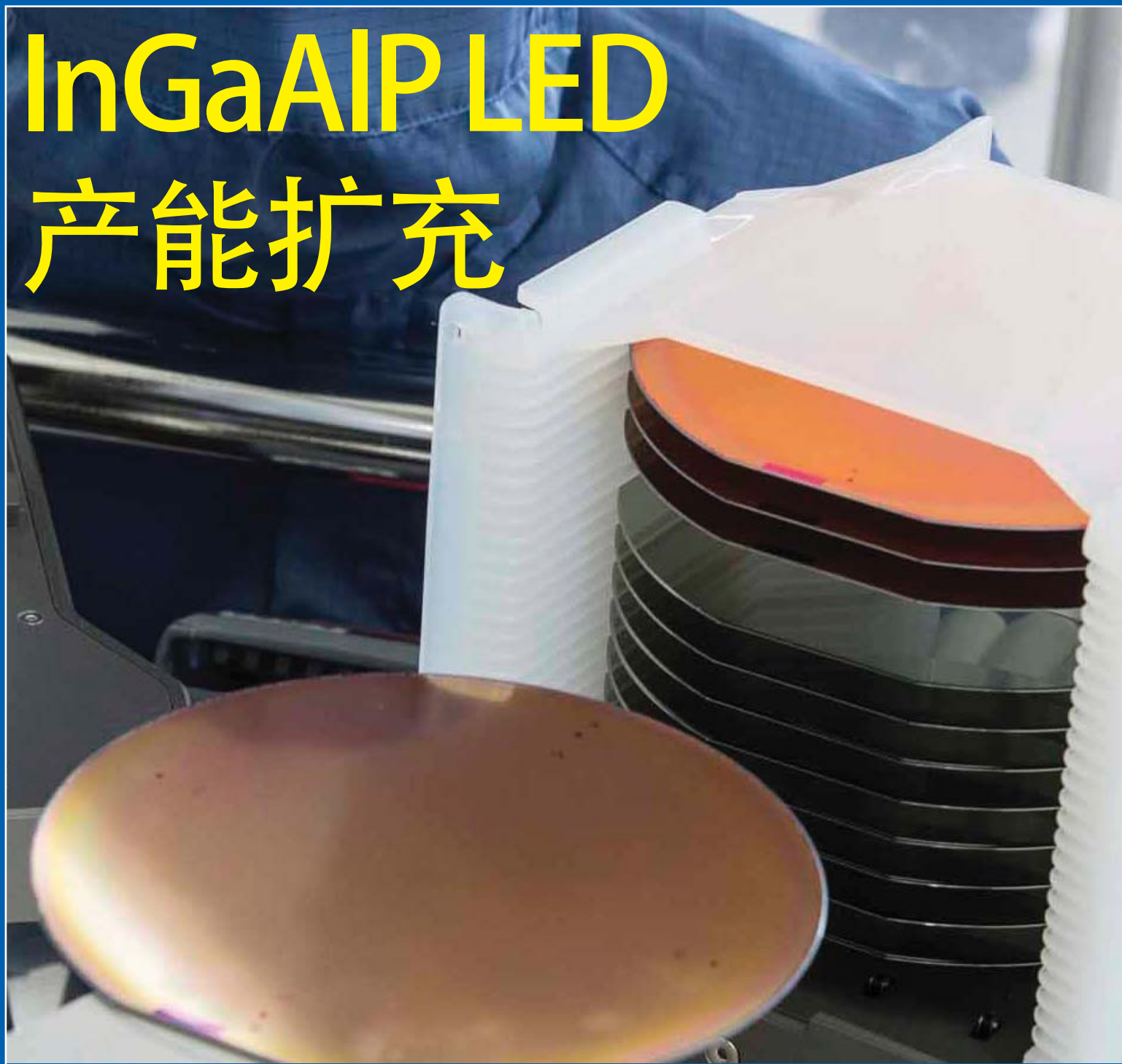
面向亚洲中文读者的化合物及先进硅半导体新闻杂志

A S / A

2014 第 3 卷第 1 期

[www.semiconductor-today.com](http://www.semiconductor-today.com)

## InGaAlP LED 产能扩充



氮化镓 LED 的收入在 2013 年上升 10.6%，但快速增长的时代正在结束。  
Showa Denko 在中国的高纯氨生产能力翻番 • Nikkiso 设立深紫外 LED 生产厂  
IQE 公司宣布首次商业化 150 毫米的铟化镓衬底



# Light Up a Brighter World

## MaxBright MHP MOCVD System



Veeco's MaxBright MHP provides high productivity and excellent yield.

### The Best in MOCVD Technology

Veeco, the world's leader in MOCVD equipment, has launched another breakthrough in yield performance: the TurboDisc® MaxBright® MHPTM MOCVD System, a high performance, modular version of the best-selling MaxBright. With up to 20% within-wafer wavelength uniformity improvement, 15% increase in footprint efficiency and enhanced serviceability, the MaxBright MHP accelerates the solid state lighting revolution with the highest productivity and excellent yield. It is part of our suite of MOCVD systems—which include the footprint-efficient MaxBright M™ and the high performance K465i HP™ — all engineered to offer you the best solution to drive your LED manufacturing success.

Visit [www.veeco.com/maxbrightmhp](http://www.veeco.com/maxbrightmhp)





## 新闻 News

### 市场 Markets

LED 照明市场到 2023 年将从 20 亿美元增长到 250 亿美元 • LED 封装的平均售价下降, 超高功率 LED 照明的出货量到 2017 年将上升 50% • 氯化镓 LED 的收入在 2013 年上升 10.6%, 但快速增长的时代正在结束 • GaN 器件市场将以 24.6% 增长, 到 2019 年增长到 22 亿美元

### 微电子 Microelectronics

欧洲项目 COMPOSE3, 目标在三年内验证 14nm 三维堆叠的 InGaAs/ 硅锗混合型 SRAM 单元概念 • MACOM 以 2600 万美元收购 Nitronex 公司

### 材料和工艺设备 Materials and Process Equipment

SAMCO 购买了等离子清洗系统制造商 UCP 90% 的股份 • Showa Denko 在中国的高纯氨生产能力翻番 • VPEC 再次订购 Aixtron 系统, 以满足微波外延片需求的不断增长 • ALSI 成为 ASM 激光分离国际公司 • 封装设备公司 TOWA 建立 TOWA 欧洲公司作为封装开发中心 • GT 得到 Kyma 的 PVDNC 技术的许可, 用于低成本, 开盒即用的 LED 外延片生产 • IQE 公司宣布首次商业化 150 毫米的碲化镉衬底

### LED LED News

欧司朗宣称自己是第一家将红光和黄光 LED 制造转移到 6 英寸晶片上的芯片制造商 • Nikkiso 设立深紫外 LED 生产厂 • 亿光实验室的 LED 测试获得美国环保署的认可和 ILAC-MRA 的资质

### 光电子 Optoelectronics

英国利兹大学展示第一支太赫兹激光芯片, 脉冲峰值功率超过 1W • TU-Berlin 利用 IQE 公司的 VCSEL 外延片在光互连上创下了功率效率记录

### 光通信 Optical communications

GigOptix 和 CPqD 在巴西成立合资的 BrPhotonics 公司

### 光伏 Photovoltaics

AscentSolar 公司完成 1000 万美元的 Ironridge 的融资 • 汉能保证了 33 亿美元来资助可再生能源项目 • 弗劳恩霍夫 ISE 和福岛县签订谅解备忘录

## 技术聚焦: 光伏

硒化镉量子点层提高了三结太阳能电池的效率。

## 技术聚焦: LED 制造

减薄氮化物 LED 衬底增加绿光发光效率。

## 技术聚焦: LED 制造

氯化镓纳米锥体选择性外延生长的白光发光二极管。

## 技术聚焦: LED 制造

用于氮化物半导体透明导电的新的“通用”方法。

## 技术聚焦: LED 制造

氯化镓量子点和深紫外发光。

## 技术聚焦: LED 制造

用于更有效发光二极管的低电阻 n 型铝镓氮。

## 技术聚焦: III-V 族半导体晶体管

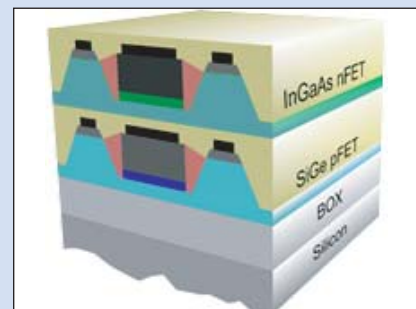
用于 III-V 族 MOSFET 更紧密集成的垂直隔层。

REGISTER  
for *Semiconductor Today*  
free at

[www.semiconductor-today.com](http://www.semiconductor-today.com)

semiconductorTODAY  
A S I A

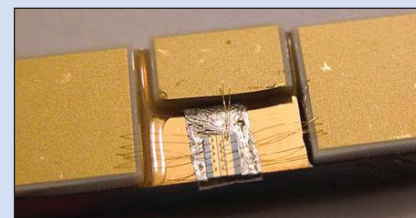
2014 第 3 卷第 1 期



第 8 页: 来自学术界和工业界的欧洲科学家已经开始了新的研究项目 COMPOSE3, 其中的重点是使用一种替代方法, 以延长摩尔定律。



第 12 页: UVB 和 UVC 照明光源在 Photonics West 会议上进行了展示。总部位于东京的日机装 (Nikkiso) 有限公司 (该公司正在开发和商业化深紫外 (UV) LED) 表示, 它正在日本的石川县建立一个新工厂。



第 13 页: 英国的利兹大学制作了据称是世界上最强大的太赫兹激光器芯片, 从量子级联激光器 (QCL) 输出了超过 1 瓦的输出功率。



位于德国 Regensburg 的欧司朗光电半导体公司表示, 为了跟上不断增长的市场, 它正在将红光、橙色光和黄光的发光二极管的制造转移到 6 英寸晶片上。因此, 该公司正在将所有大型晶片 LED 的制造扩大到铜铟铝磷 (InGaAlP) 材料体系, 从而扩大其产能。

第 12 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)

# REGISTER

for *Semiconductor Today*  
free at

[www.semiconductor-today.com](http://www.semiconductor-today.com)

**semiconductor**TODAY  
A S I A



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 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

原始设计 Paul Johnson  
[www.higgs-boson.com](http://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](http://www.semiconductor-today.com/subscribe.htm)

© 2014 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。



# 针对高亮度LED 的溅射解决方案 就在这里



想像一下有这样一台溅射设备，它能同时灵活应用于溅镀电流散布层和反射层或接触层；能够在GaN上无等离子体损伤地溅镀ITO；具有先进的成品率和最低单片成本工艺控制。好的，现在它就在这里--Radiance--2, 4, 6和8英寸GaN, Si上GaN和SiC上GaN溅射工艺设备。

有关Radiance及Evatec所有镀膜设备和LED工艺的更多资讯，请访问 [www.evatecnet.com/markets/optoelectronics/leds](http://www.evatecnet.com/markets/optoelectronics/leds) 或联系我们上海当地的办事处 +86 21 20246072, +86 18017760181( 徐经理)。



See us At Semicon China  
18-20th March. Booth 3679



MORE INFO

LEDs • POWER DEVICES • TELECOMS • PHOTOVOLTAICS • MEMS • EVATEC - THE THIN FILM POWERHOUSE

[www.evatecnet.com](http://www.evatecnet.com)

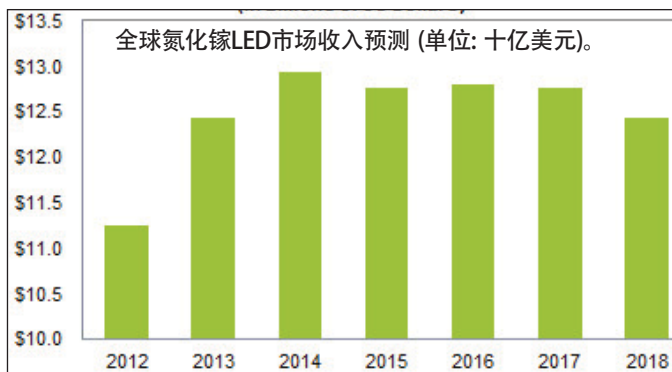


# 氮化镓LED的收入在2013年上升10.6%，但快速增长的时代正在结束

由照明，平板电脑和手机背光部分需求激增的驱动，氮化镓 (GaN) 发光二极管 (LED) 全球收入增长了10.6%，从2012年的112亿美元增长到2013年的124亿美元，但是这可能是标志着市场两位数增长时代最后的欢呼。根据IHS Technology，收入预计将在2014年增长4%到129亿美元。基于IHS的新报告“季度GaN LED供求市场追踪：13年第四季度”的数据，尽管单位出货量将继续上升，市场将在2015年开始进入平缓的持续期。

IHS公司LED首席分析师Jamie Fox表示：“通过从照明和显示背光领域相结合的需求不断增长，推动氮化镓LED市场在最近几年经历了强劲的收入增长”。

LED被广泛地用作液晶显示器 (LCD) 面板的背光源。但背光应用包括电视和显示器将很快达到100%的LED饱和度。此外，在每个出货的电视和PC显示器用的LED的数目已经开始下降。同时，在平板电脑应用的LED的快速增长也正在放缓。在这方面背光市场在LED技术



方面已经开始成熟，平板设备的出货量也没有像以前增长那么快。总的来说，氮化镓LED背光领域预计将从2013年的43亿美元，下降到2018年的37亿美元。

Fox指出：“尽管照明将继续扩大，LED背光源市场的收入已经开始下降。IHS预测，氮化镓LED照明业务将上升，从2013年的42亿美元，增长到2018年59亿美元。虽然在2013年所有的GaN LED背光应用加起来仍然超过了照明部分 (55亿美元对比于42亿美元)，照明和背光收入在2014年和2015年将平齐，而在2016年

照明会起到决定性的领导地位。

Fox表示：“背光的收缩和照明的增加相结合，将导致GaN LED市场的收入在未来几年内扁平化”。

IHS预测虽然收入增长将停滞，氮化镓LED单位出货量在未来几年将继续上升，但会以一个

比以前更稳健的幅度增长。在2013年增长17.3%，2014年增长7.3%之后，从2015年到2018年出货量将上升3-4%。

• 根据其最新的氮化镓发光二极管的报告，IHS公司已显著扩大了市场规模的估计。IHS公司调整了其全部囊括的 (如位于美国北卡州Durham的LED供应商Cree公司，该公司生产LED以及使用LED的照明产品) 市场收入的观点，同时也代表了中国市场的真实大小。

[www.ihs.com](http://www.ihs.com)

## GaN器件市场将以24.6%增长，到2019年增长到22亿美元

根据Transparency Market Research的一份新报告“GaN半导体器件 (功率半导体，光电半导体) 市场 - 全球产业分析，大小，份额，增长，趋势和预测，2013至2019年”，市场将从2012年的3.7982亿美元增长至2019年的22.0373亿美元，从2013至2019年以24.6%的复合年均增长率 (CAGR) 进行增长。

北美是2012年的最大贡献者，占GaN器件市场的32.1%，其次是欧洲，亚太地区和世界其他地区 (RoW)。然而亚太地区预计将是预测期内增长最快的市场，以27.7%的复合年增长率从2013年增长至2019年，主要是由于电子产业在亚太地区的快速增长。

该报告指出，对于高速，高温和功率处理能力需求的不断增长，使得半导体产业重新思考在半导体中使用的设计和材料。

各种更快和更小的计算设备的产生，使得利用硅难以继续维持摩尔定律。该报告表示，由于其独特的特性 (如卓越的噪声系数，高的最大电流，高击穿电压，和高振荡频率)，GaN是许多应用首选的独特材料，如军事，航空航天和国防部门，汽车行业和高功率应用，如工业，太阳能，发电和风力。GaN也具有功率效率，因为相比于硅它需要较少的散热器。

越来越多的应用领域以及军事需求的增加，是GaN器件市场增长的主要动力。需求的增加主要是由于使用氮化镓可以显著降低器件的重量和大小。此外，在改进GaN的击穿电压上的进展将刺激在电迁移率领域的应用。

2012年，光电半导体代表了主要的产品类型，占GaN器件市场的96.6%，主要是由于在军事，航空航天，国防和消费电

子领域采用了氮化镓光电半导体。然而，功率半导体业务预计在预测期内增长最快，主要由于在工业应用中对高功率器件日益增长的需求。

在各种应用中，军事，国防和航空航天部门在2012年占了最高市场份额，为8168万美元。消费类电子产品占第二，其次是信息通信技术和汽车行业。然而，随着4G网络的引入，大功率晶体管和基站的需求预计将上升，因此对于GaN功率半导体在信息和通信技术的需求预计将增长最快。

报告援引了主要的GaN器件制造商，如富士通有限公司 (日本)，氮化镓系统公司 (加拿大)，Freescall半导体公司 (美国)，International Rectifier公司 (美国)，Cree公司 (美国)，日亚化学公司 (日本) 和RF微器件公司 (美国)。

[www.transparencymarketresearch.com](http://www.transparencymarketresearch.com)



# LED封装的平均售价下降, 超高功率LED照明的出货量到2017年将上升50%

## LED照明营收以30%的年复合增长率, 到2017年增长到130亿美元

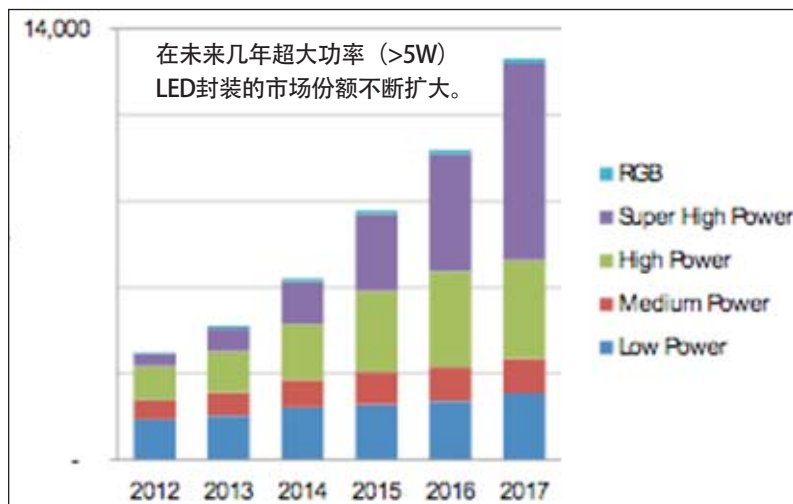
根据一份Strategies Unlimited的报告“高亮度LED在照明应用上的市场”，照明应用（包括更换灯泡和灯具）的LED收入预计将以30%的复合年均增长率（CAGR），到2017年增长至130亿美元。

该报告表示，在过去的几年里HB-LED的价格已经出现了急剧下滑，这有助于降低LED灯和灯具的价格，但在最近的时候这个价格跌幅已放缓。Strategies Unlimited的LED和照明研究总监Philip Smallwood表示：“随着超高功率LED市场的增长，封装LED的平均售价（ASP）在下降，但下降速度比前几年要慢。虽然所有LED价格均下降，这些SHP LED（其价格较高）普及率的增加提高了所有封装LED的整体平均售价。超高功率LED预计将在2017年占LED照明出货量的50%。

功效改善在市场也将继续发生，用于照明应用的市售LED的平均效率，对于1W的封装将上升到每瓦100流明以上，同时

多芯片阵列达到每瓦200流明的效率。该报告表示，LED光效已不再是LED应用的限制因素，而成本是。照明应用在过去一年中已经有各种不同的封装，包括阵列，高CRI（显色指数），更紧凑的颜色分检，全方向，多方向和高压LED。

Strategies Unlimited的报告预测LED封装数量及收益的增长率均在两位数。Smallwood表示：“虽然市场增长可以归因于技术改进和价格下降，最大的普及率增加似乎是来自于政府的强制，要



么是限制当前的照明技术，要么是推广LED的使用。由于2007年能源独立与安全法案的实施，逐步淘汰60W和40W的白炽A灯，所以这些法规其中一个最大的影响将在2014年在美国出现”。

[www.strategies-u.com](http://www.strategies-u.com)

# LED照明市场到2023年将从20亿美元增长到250亿美元

根据Lux Research的预计，受卓越性能和成本下降的驱动，市场对LED灯具或优化的永久照明灯具的需求，在未来的十年将增长超过12倍，年复合增长率（CAGR）为25%，从目前的20亿美元，增长到2023年的250亿美元。

该市场研究公司用历史趋势以及预计平均价格下降来建立一个模型，计算了LED在每个终端市场（办公，工业和街道照明）应用的采用率。他们发现，嵌入式模块将成为最大的LED照明市场，会取代现在的如荧光灯，从2013年的15亿美元，增长到2023年的145亿美元。

Lux Research的分析师Christopher Hwang表示：“随着LED封装成本的迅速下降和效率的迅速提高，LED灯具的成本结构将转向，从而给其他组件如二

次光学元件和驱动器提供了市场机会。这种趋势，反过来又影响新兴技术的采用速度，如交流电（AC）LED和高CRI[显色指数] LED灯在嵌入式模块，高棚和道路灯具的应用”。Christopher Hwang是“铸造光：照亮2023年LED灯具市场的机会”（Lux Research能源电子情报服务的一部分）报告的主要作者。

Lux Research的分析师们研究了LED景观，以确定灯具市场内对于投资者，技术开发和零部件供应商最大的机会。他们的研究结果包括以下内容：

- 效率会降低LED封装成本。由于提高了效率，制造良率和利用率增加，LED封装成本将下降80%以上，下降至于\$4/klm。因此，标准3500流明嵌入式模块灯具的材料价格（BOM）将下降35%，

从2013年的85美元下降到2023年的55美元。

- 高显色指数LED将保持利基产品的特点。基于AC LED的灯具将在2018年具有成本竞争优势，但只会在低功耗应用上具有技术优势，如嵌入式模块化灯具。相比之下，高显色性的灯具仍然是一个利基产品，在2023年会有9%的成本溢价，会在高容量应用上得到采用。

- 光学市场是一个巨大的机会。LED封装市场将会在光学和驱动器的机会面前相形见绌。二次光学装置市场将在组件中具有最大的增长机会，在2023年会增长到69亿美元，而驱动器市场规模将达到49亿美元。

[https://portal.luxresearchinc.com/research/report\\_excerpt/15808](https://portal.luxresearchinc.com/research/report_excerpt/15808)



# 欧洲项目COMPOSE<sup>3</sup>, 目标在三年内验证14nm 三维堆叠的InGaAs/硅锗混合型SRAM单元概念 同时也旨在使用标准的微电子产业的工艺来验证制造过程

来自学术界和工业界的欧洲科学家已经开始了新的研究项目COMPOSE<sup>3</sup>, 其中的重点是使用一种替代方法, 以延长摩尔定律。目标是降低电子器件的成本, 提高能量效率, 从手机到超级计算机。该项目基于采用新材料来取代现有的硅, 并采取创新的设计方法, 即晶体管垂直堆叠(3D堆叠)。

由在瑞士苏黎世IBM研究中心协调, COMPOSE<sup>3</sup>是来自于六个欧洲国家的工业, 科研机构和小与中等规模的企业之间的科技合作: 法国的意法半导体, CEA-Leti和法国国家科学研究(CNRS)中心; 英国的格拉斯哥大学; 爱尔兰科克大学的Tyndall国立学院; 德国的DTF技术有限公司; 以及西班牙的IMDEA材料基金会。

根据摩尔定律的预测, 集成电路的性能将每18个月加倍一次, 从而大幅度减少每数字功能的成本。50多年前首次观察到的这一规律, 已经遇到了芯片几何尺寸减小的限制。举例来说, 处理器的时

钟速度在过去五年几乎没有增加, 典型的工作频率为2-3GHz。此外, 电子设备的能量消耗正在以惊人的速度增长, 据估计, 它消耗了高达10%的工业化国家中生产的总电能。

为了应对这些挑战, 新的项目旨在开发一个静态随机存取存储器(SRAM)单元, 基于铟镓砷(InGaAs)和硅锗(SiGe), 而不是硅。用在处理器中的SRAM组件广泛应用于从智能手机到高性能计算机等应用, 并通常由n型和p-型场效应晶体管(nFET和pFET)制成。在COMPOSE<sup>3</sup>项目中, nFET将使用InGaAs, 而pFET将使用SiGe。SRAM单元也因此被选作理想的试验平台, 以证明这种混合技术。

由于电荷载体在InGaAs和SiGe中可以比在单独的硅中的移动速度更快, 晶体管也可以在较低的电压下工作, 大大减少数字电路的功耗。InGaAs和SiGe的化学性质也提供了晶体管在纳米尺度垂直堆叠的可能性, 开辟了增加每单位面积器件数量的一个新途径, 同时减少了

每个晶体管的制造成本。

IBM苏黎世研究中心高级功能材料组的经理Jean Fompeyrine表示: “这项技术将提供一个密度增加的新的转变范式, 同时CMOS电路中功率效率也急剧增加。我们的协同方法是基于高迁移率沟道材料, 如硅锗和InGaAs来取代硅, 该技术使用这些材料以低功耗提供高性能, 并在同一时间密度增加, 成本降低, 需要工业界和学术界的知识相结合, 是一个梦幻般的挑战。”

与这种方法相关的挑战是显著的, 特别是使InGaAs和SiGe附近的电话性缺陷最小化、具有低电阻接触晶体管的制作和三维堆叠中的热管理。各合作伙伴带来了具体的专业知识以应对这一挑战。

团队预计三年内将推出基于InGaAs和SiGe材料制作的第一个14纳米3D堆叠SRAM单元的概念验证。该项目还旨在证明该技术可以用在微电子工业使用标准工艺进行制造。

<http://compose3.eu>

## MACOM以2600万美元收购Nitronex公司

位于美国麻省Lowell的M/A-COM技术解决方案公司(该公司制作半导体, 元器件和组件, 用于模拟, 射频, 微波和毫米波应用)收购了位于美国北卡州Durham的Nitronex有限责任公司(该公司设计和制作基于硅上氮化镓(GaN-on-Si)的射频功率器件。就在去年十一月, MACOM同意以2.72亿美元收购位于美国加州Newport Beach的敏迅科技公司(该公司为通信应用设计网络基础设施半导体)。

MACOM已用2600万美元现金(可予成交后调整)从位于硅谷的GaAs Labs有限责任公司(针对通信半导体市场的私人投资基金)收购了Nitronex。该交易的资金来自于MACOM的循环信贷融资的额外债务。在GaAs Labs于2009年从总部位于英国的航空航天技术开发公司Cobham公司收购了M/A-COM技术解决方案公司之后, GaAs Labs是MACOM的

母公司M/A-COM技术解决方案控股公司的多数股东的关联公司。GaAs Labs在2012年年中获得了Nitronex公司。

此次收购Nitronex公司为MACOM提供了根本性的硅上氮化镓外延和悬挂外延半导体工艺技术和材料, 用在射频应用上, 拓宽MACOM的生长GaN技术组合。

Nitronex公司此前利用这一技术提供了据称是业界首款硅上氮化镓射频分立器件和MMIC产品, 提供基于GaN的性能组合, 易于集成, 并提供能支持高容量的主流市场的成本结构。MACOM表示, GaN器件的高线性度, 高输出功率和效率特性使硅上氮化镓技术非常适用于需要高带宽通信应用, 如有线电视, 宽带无线电, 无线基础设施, 雷达和ISM(工业, 科学及医疗)应用。

MACOM 总裁兼首席执行官John

Croteau表示: “GaN技术已长期被认为是下一代射频和微波应用的驱动器。通过今天的发布, MACOM现在提供了我们认为该行业最大的GaN器件的组合。MACOM扩大了的产品组合, 硅上氮化镓和硅化碳上氮化镓技术, 为客户提供了灵活性, 能够利用最佳的解决方案, 来解决他们的RF和微波设计上的挑战”。

Nitronex公司的总裁兼首席执行官Greg Baker表示: “今天的宣布加速了氮化镓作为一种错位技术的部署, 并进一步加强了Nitronex公司的愿景, 即将硅上氮化镓带入到商业与航空航天和国防应用的最大范围的可能”。他相信: “MACOM超过30年的高性能射频功率器件的经验可以帮助推动硅上氮化镓商业化, 达到一个新的水平, 使之成为真正主流的量产技术”。

[www.macomtech.com](http://www.macomtech.com)  
[www.nitronex.com](http://www.nitronex.com)  
[www.gaslabs.net](http://www.gaslabs.net)

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**



# SAMCO购买了等离子清洗系统制造商UCP 90%的股份

位于日本京都的SAMCO公司, 是等离子体刻蚀, 化学气相沉积 (CVD) 和表面处理系统的供应商, 这些系统提供给化合物半导体器件的制造商。SAMCO已同意购买等离子清洗系统制造商UCP工艺有限公司90%的已发行股份。UCP是位于列支敦士登Ruggell的Buchel控股公司的全资子公司, UCP成立于2003年(当时它是从Balzers & Leybold公司独立出来的)。截至2013年12月, 就只有不到10名董事和雇员, 年收入刚刚超过两百万瑞士法郎。

SAMCO成立于1979年, 一直主要从事制造薄膜沉积 (PECVD), 刻蚀 (ICP, RIE和DRIE) 与表面处理 (等离子和紫外臭氧清洗) 工艺设备, 用于化合物半导体的生产, 尤其是用在如LED灯和功率器件的制造上。该公司一直专注于在国际上扩大其产品的销售, 目前在美国, 中国大陆, 中国台湾, 韩国, 新加坡和越南设有直接销售和服务办事处。此外, SAMCO一直寻求在欧洲建立销售和/或服务办事处。

此次收购UCP会使SAMCO在列支敦士登设立办公室, 列支敦士登位于欧洲大陆

中部, 可以使SAMCO更好的接近三个主要的欧洲市场的客户: 德国, 法国和意大利。

SAMCO还预计有协同作用, 因为SAMCO和UCP都具有等离子清洗系统的制造和销售经验。收购完成后, SAMCO计划在欧洲使用UCP现有的销售网络来销售其产品 (如等离子刻蚀和化学气相沉积系统)。

此次收购预计在四月底完成。

[www.samcointl.com](http://www.samcointl.com)  
[www.ucpgroup.com](http://www.ucpgroup.com)

# VPEC再次订购Aixtron系统, 以满足微波外延片需求的不断增长

沉积设备制造商位于德国亚琛的Aixtron公司宣布, 其长期顾客位于台湾的全新光电外延有限公司 (VPEC) 进一步订购两台AIX 2600G3 IC金属有机化学气相沉积系统, 这种系统完全有能力单次运行处理7片6英寸 (7x6") 的衬底。全新光电是一家纯粹的外延晶片代工公司, 这次追加订购是为了扩大其微波外延片的产量。该系统已由AIXTRON的驻台湾办公室进行了安装。

全新光电副总裁Neil Chen表示: “我们

的射频微波器件业务运营部将使用新的系统, 以支持我们最新的产能扩充, 旨在满足越来越高的需求。10多年来我们一直在使用AIX 2600G3系统, 上次我们的多系统订单已在2010年完成。这次产能增加坚实了我们的商业地位, 以再次投资于Aixtron高品质的设备”。

全新光电选择这些系统, 是由于其耐用性和可扩展的运行时间, 同时具备高产量。陈表示: “Aixtron擅长提供具有这些功能的设备, 同时具有及时的服务和

工艺支持, 所有这些对我们业务的成功来说都是至关重要的”。

Aixtron公司的东南亚副总裁Christian Geng表示: “在手机和Wi-Fi的驱动下, 对基于化合物半导体异质结双极晶体管 (HBTs) 的射频功率放大器的需求持续上升, 微波器件制造商目前正在增加MOCVD的产能”。

[www.vpec.com.tw](http://www.vpec.com.tw)  
[www.aixtron.com](http://www.aixtron.com)

# Showa Denko在中国的高纯氨生产能力翻番

总部位于东京的昭和电工株式会社 (SDK), 增加了在中国浙江的制造子公司的高纯度氨气的产能, 从每年1000吨增加至2000吨。扩张的设施开始在一月份运行。

高纯度的氨被用在氮化物薄膜的沉积上, 用于制造液晶显示器 (LCD) 面板和发光二极管 (LED)。虽然LED用于普通照明和LCD的背光源, 但除了一般照明外, 在中国LED市场新的应用正在发展, 如

景观照明, 大屏幕。SDK表示, 它已因此加强其供应体系, 以满足在东亚地区对于高纯度氨气不断增长的需求。东亚是电子产品生产基地的集中地区。

SDK经营着三个高纯度氨气工厂, 分别位于日本 (川崎市的川崎工厂, 年产能1500吨), 中国台湾 (位于台南市的台湾昭和化工制造有限公司, 年产能2500吨) 和中国大陆 (位于浙江衢州的巨化昭和电子化学材料有限公司, 年产能2000吨)。

在中国进行的产能扩张之后, SDK现在拥有6000吨的高纯度氨年总产能 (截止一月31日)。此前, 在2011年下半年, SDK的年产能从3000吨增加至5000吨。

根据其综合业务计划PEGASUS二期, SDK将其半导体加工高纯度气体业务作为一个‘成长型’的经营分类。SDK将因此今年进一步其全球化业务的目标, 加强其在亚洲的生产/配送系统和扩大销售。

[www.sdk.co.jp](http://www.sdk.co.jp)

# 封装设备公司TOWA建立TOWA欧洲公司作为封装开发中心

日本TOWA株式会社 (该公司提供封装 (模造和单片) 设备, 用于半导体, 电子及LED产业), 通过在荷兰Duiven成立的子公司TOWA欧洲公司的封装开发创新中心, 扩大其在欧洲的活动。

TOWA表示, 特别的集成电路和电子应用在欧洲正在得到开发和生产, 如传感器, 微机电系统, 视觉应用及专用IC, 特别是有用在半导体, 汽车及医疗应用上。

2004年, TOWA欧洲公司的成立是为了服务于欧洲客户。活动最初是供应TOWA封装设备, 售后服务和配件服务。不过, 除了这些之外, 与欧洲客户和欧洲机构的封装/产品开发中心的合作, 已成为一个重要的活动, TOWA欧洲已开始在新产品开发中发挥主导作用。

为了进一步扩大, TOWA已因此决定在荷兰Duiven建立一个封装开发中心, 为此TOWA欧洲分公司已经成立。

一个设备齐全的实验室有两套TOWA成型系统, 测试和测量设备与工程部门在产品开发的阶段提供全力支持, 从最初的概念建立到测试, 资格认定和产业化。会讲荷兰语, 德语和英语的工作人员可以在新封装开发过程中帮助欧洲客户。此外, 该公司指出, 对于TOWA系统新工厂还拥有欧洲市场营销, 销售和服务部门。

[www.towaeurope.com](http://www.towaeurope.com)

## ALSI成为ASM激光分离国际公司

位于荷兰Beuningen的激光切割系统制造商先进激光分离国际公司 (ALSI) 在成为ASM太平洋科技有限公司 (ASMPT) 的附属公司之后, 将作为ASM激光分离国际 (ASM ALSI) 公司, 继续其现有业务 (包括与主要客户, 供应商和其他合作伙伴的关系)。

该公司表示, Richard Boulanger将继续任ASM ALSI的董事长, 并且ALSI的所有关键员工都表示会继续在ASM ALSI工作。

ASMPT在香港股票交易所上市, 晶片加工设备制造商位于荷兰Almere的ASM国际公司 (ASMI) 拥有40%的股权。ASMI是

世界上最大的组装和封装设备供应商, 用于半导体及LED产业, 同样也是全球第三大的SMT设备供应商。

ALSI的激光切割技术是基于其拥有专利的多束激光技术。它们的系统被安装在世界各地, 用于LED, RFIC, T&D (晶体管和二极管) 以及IC应用中的切割或开槽工艺。

ASM ALSI表示, 作为ASMPT集团的子公司, 为ALSI的业务带来了资金和技术上的实力, 具备了扩张和发展到下一阶段的能力。

ASMPT首席执行官WK Lee表示: “由ALSI开发的多光束激光技术为客户提供了无与伦比的价值。通过ASMPT强大的销售

和服务网络, 我们可以更快的速度为众多的客户带来独特的价值”。

ALSI推出多束激光技术, 开发了用于切割砷化镓 (GaAs), 晶体管和二极管, 高亮和超高亮度LED的独特的工艺。如今它又推出了用于IC市场的矩阵刻槽加工工艺。

Boulanger相信: “ASMPT的良好声誉与全球销售和服务网络将加快我们的市场渗透, 尤其是对刻槽市场以及我们的其他成熟市场。这也将为我们的客户增加我们的承诺和支持的水平”。

[www.alsi-international.com](http://www.alsi-international.com)  
[www.asmpacific.com](http://www.asmpacific.com)

## GT得到Kyma的PVDNC技术的许可, 用于低成本, 开盒即用的LED外延片生产

### 纳米柱状的AlN生长初始层沉积用于补充氮化镓HVPE系统

位于美国新罕布什尔州Nashua的GT先进技术公司 (多晶硅生产技术以及蓝宝石和硅晶体生长系统和材料的供应商, 用于太阳能, LED和电子市场) 已经获得了位于北卡罗来纳州Raleigh的Kyma技术公司的独家权利, 用于其等离子气相沉积 (PVD) 工艺和技术知识。

由Kyma开发的纳米柱PVD技术 (PVDNC), 在氮化镓 (GaN) 沉积之前, 在晶片上沉积高质量的氮化铝 (AlN) 生长初始层。GT计划将PVD设备商业化, 将补充其氢化物气相外延 (HVPE) 系统, 目前这套系统正在开发 (2013年2月后与法国Bernin的Soitec公司进入开发和许可协议, 以开发, 生产和商业化高产量, 多

晶片HVPE系统)。合并后的产品的目的是为LED制造商提供更高的产量, 更低成本的解决方案, 在图形或平面晶片上制作GaN模板。GT已经具备了大容量原型设备, 结合了Kyma的PVDNC技术, 预计将在2015年上半年供应生产型的设备。

总裁兼首席执行官Tom Gutierrez表示: “Kyma创新的“纳米柱状”PVDNC技术为我们不断扩大的LED产品基础增加了一个重要的组成部分。我们的目标是提供一个提高质量的解决方案范围, 降低LED的制造成本。GT的PVD氮化铝设备, 再加上我们正在开发的HVPE系统, 与目前的制造技术相比, 预计将给LED制造商提供低成本解决方案, 来生产可供外延用

的晶片”。

Kyma的总裁兼首席执行官Keith Evans表示: “经过氮化铝模板多年的创新和生产, 我们相信纳米柱状氮化铝薄膜对LED产业所展示出真正优势”。

GT表示, 目前外延片上的GaN沉积是由在较慢和较昂贵的有机金属化学气相沉积 (MOCVD) 的设备完成的。通过使用组合的PVD和HVPE工艺, 可以建立低成本的GaN模板。该公司估计, LED制造商将能够增加其现有生产线的生产量, 因为他们将需要更少的MOCVD设备, 并且也能降低资本支出。

[www.gtat.com](http://www.gtat.com)  
[www.kymatech.com](http://www.kymatech.com)

## IQE公司宣布首次商业化150毫米的铟化镓衬底

### 6英寸铟化镓的衬底针对中波红外焦平面探测器应用

在旧金山举行的SPIE Photonics West 2014会议 (3-6日) 上, 位于英国威尔士Cardiff的外延片代工及衬底制造商IQE公司发表了一系列关于近期光子技术发展的特邀论文:

• “Growth and characterization of 6” InSb substrates for use in large-area infrared imaging applications” 一文公布了据称是产业界第一次商业化的6英寸直径的铟化镓衬底, 适合在中红外波

(MWIR) 焦平面红外探测器的制造中使用。

此外, IQE公司红外事业部发表了另外两个特邀论文:

• “GaSb-based photodetectors covering short-wave to long-wave IR grown by molecular beam epitaxy” 一文, 介绍了铟化镓基光电探测器结构, 覆盖了短波到长波红外光谱范围的阻隔型’nBn’探测器, 用分子束外延生长在4

英寸的GaSb或6英寸GaAs衬底上。

• “Multi-wafer growth of GaInAs photodetectors on 4” InP by MOCVD for SWIR imaging applications” 一文介绍了在4英寸磷化铟上由金属有机物化学气相沉积生长的磷化铟/铟镓砷光电检测器。

[www.iqep.com](http://www.iqep.com)  
<http://spie.org>



# 欧司朗宣称自己是第一家将红光和黄光LED制造转移到6英寸晶片上的芯片制造商

位于德国Regensburg的欧司朗光电半导体公司表示, 为了跟上不断增长的市场, 它正在将红光, 橙色光和黄光的发光二极管的制造转移到6英寸晶片上。因此, 该公司正在将所有大型晶片LED的制造扩大到镓铝磷 (InGaAlP) 材料体系, 从而扩大其产能。

该公司于2011年开始将蓝光LED芯片制造转换到6英寸晶片。欧司朗光电多年前也声称是全世界第一家将所有颜色的LED转换到4英寸晶片上的制造商, 并且现在用6英寸晶片继续这一路线。

最近的转换包括用于广泛的应用范围的发光二极管芯片。红光和黄光LED被用在几乎每一个领域: 如转向灯, 刹车灯和汽车行业的车辆内部照明, 显示器, 投影, 标志和普通照明中的颜色混合系统。



欧司朗光电的装配系统在传送6英寸晶片, 可以在左边看到4英寸晶片。

首席执行官Aldo Kamper表示: “对于红光, 橙光和黄光发光二极管的需求持续增长。我们正在跟上这种需求, 成为全球第一家将制造转换到6英寸晶片的制造商。此次转换将涉及所有产品系列,

并在今年年初开始启动。红光, 黄光和橙色光芯片将在设在Regensburg的公司总部制造。镓氮 (InGaN) 制造芯片的蓝光, 绿光和白光LED总部也有生产, 在马来西亚槟城也在生产”。

欧司朗光电表示, 6英寸晶片的生产经验, 到目前为止已经直接进入到生产工艺中 - 作为由德国联邦教育与研究部资助项目的成果 ("Galleff" 项目和 "Greight" 项目, 目的是在扩大的镓氮晶片上进行生产)。因此, 欧司朗光电正在推行其平台战略, 并已经寻求发展到下一个阶段, 作为其研究活动的一部分, 即更大的晶片直径和替代衬底。该公司表示, 这些有前途的项目正在其实验室和其他更广泛的资助项目下进行。

[www.osram-os.com](http://www.osram-os.com)

## Nikkiso设立深紫外LED生产厂

总部位于东京的日机装 (Nikkiso) 有限公司 (该公司正在开发和商业化深紫外 (UV) LED) 表示, 它正在日本的石川县建立一个新工厂。该公司的目标是于2014年年中开始生产, 安装超过100万支UVB和UVC LED照明光源的年生产能力。

日机装首次在北美SPIE的Photonics West 2014年旧金山 (2月4-6日) 会议上推出了其新的深紫外LED产品线, 参展产品为255 - 350nm的波长, 包括多个功率级和封装类型, 能够用在各种行业的关键应用上。有迫切需求的行业包括树脂和油墨的表面固化, 生物医学仪器, 医院皮肤科, 净化空气, 水和表面消毒。



日机装的深紫外LED的封装。

日机装表示, 其专有的铝镓氮 (AlGaIn) 技术允许其UVB和UVC LED提供比紫外灯更大的优势, 包括无汞的操作, 小巧轻便的外形, 灵活的发光波长, 定向照明、通过电流调制瞬时模拟功率控制和低电压操作。功率高达每封装包40mW的光源已经有售, 具有定制的能够发出功率

超过1W的光的多芯片组件。这些器件可以作为独立的光源来使用, 或无缝集成成为OEM组件, 集成到终端客户的最终产品的解决方案中。

日机装的新工厂拥有1500平方米总楼面面积和能够在商业基础上进行大规模生产的生产技术。这包括新的外延设备, 晶片制造, 以及用于深紫外线LED量产超净间设施。

该公司表示, 该生产厂占到日机装深紫外线LED业务2200万美元的投资, 将确保其合作伙伴的深紫外LED产品的稳定供应, 加快深紫外LED的发展应用。

[www.nikkiso.com](http://www.nikkiso.com)

## 亿光实验室的LED测试获得美国环保署的认可和ILAC-MRA的资质

亿光电子工业股份有限公司 (台湾最大的LED组件制造商) 表示, 其在台北土城的实验室, 已经获得了由美国政府机构环境保护署 (EPA) 颁发的最高标准的认可。同时, 它获得了在它的实验室报告里使用ILAC-MRA标志的资质 - 国际实验室认可合作组织 (ILAC) 相互承认协议 (MRA) 的标志。

因此, 环保局的资质允许亿光发布其截

至2013年8月的LM-80报告。ISO17025表示, 企业同时获得ISO17025和LM80认证是罕见的。在67个国家有81家相当的技术认证机构 (第三方实验室和公司), 均实现了ILAC-MRA状态。

LM-80测试是LED照明组件的主要标准, 以确保6000小时工作后的流明维持率。LM-80也是一个必要的文件用来申请照明产品的能源之星认证。到目前为止几

款亿光照明LED系列已经完成了LM-80 6,000测试, 包括低功耗 (PLCC 3020), 中功率 (PLCC 5630), 高功率 (2323和3535) 及COB (板上芯片) LED系列。官方的测试报告可根据要求进行提供。

在2014年, 亿光计划进行更多的LM-80测试, 以展示其LED照明产品的耐用性和一致性, 并为客户提供质量信心。

[www.everlight.com](http://www.everlight.com)

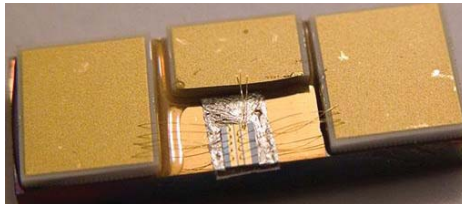
# 英国利兹大学展示第一支太赫兹激光芯片, 脉冲峰值功率超过1W

英国的利兹大学制作了据称是世界上最强大的太赫兹激光器芯片, 从量子级联激光器 (QCL) 输出了超过1瓦的输出功率 (Lianhe Li et al, 'Terahertz quantum cascade lasers with >1W output powers', Electronics Letters (2014) Vol 50, Issue 4, p309)。

太赫兹波 (位于电磁波谱中的红外和微波之间) 可以穿透能够阻挡可见光的材料, 具有多种潜在的用途, 包括化学分析, 安全扫描, 医疗成像和电信。潜在应用包括药品监测, 未开封炸药化学信号的遥测和人体内癌症的侵入性检测。然而, 主要的挑战之一是足够的激光器功率和具有使器件可用的紧凑性。

利兹大学电子与电气工程学院太赫兹电子学教授Edmund Linfield表示: “虽然可以建立能够产生强大太赫兹辐射束的大型仪器, 但这些仪器只限制在特殊应用上。我们需要的太赫兹激光器, 不仅可以提供高功率, 而且也能够便携并且成本低”。利兹大学正在开发的量子级联太赫兹激光器只有几平方毫米大小。

去年十月, 奥地利的维也纳大学报道了



利兹大学的太赫兹激光器芯片。

从量子级联激光器太赫兹单个激光器端面发出了0.47瓦特的输出功率, 比以前麻省理工学院 (MIT) 创下的记录提高了近一倍。

现在, 利兹通过在半绝缘的GaAs衬底上生长铝镓砷基 ( $\text{Al}_{0.16}\text{Ga}_{0.84}\text{As}/\text{GaAs}$ ) 异质结构制成了大面积高功率的太赫兹量子级联激光器, 然后光刻制作了145-425  $\mu\text{m}$ 范围的脊。由液氮冷却, 所得到的激光器在10K的温度下并且在脉冲模式下 (10kHz和2%的占空比) 进行操作。一个版本用425  $\mu\text{m}$ 宽的脊和3mm长的腔, 给出了780mW的峰值输出功率。然而, 通过在一个4.2毫米长的腔的后端面应用高反射率涂层, 单面的峰值输出功率 (3.4THz的发射频率) 被提升到1.01瓦的记录, 超过了维也纳

科技大学所创下纪录的一倍。对于3mm长的腔, 即使在77K较高的工作温度下, 最大输出功率仍为420兆瓦。最高工作温度为123K。

Linfield表示: “我们的新激光器的功率记录是由于我们在利兹所开发的用于制造这些层状半导体的专业知识, 以及随后我们对这些材料进行加工成合适的和强大的激光器件的能力”。

电子和光学工程教授Giles Davies表示: “利兹大学已经在太赫兹工程处于国际领先地位多年。这项工作朝着增加激光器的功率, 同时保持它们足够小巧灵活, 价格实惠, 从而提供太赫兹技术所希望的应用范围的关键一步。”

研究者指出, 如果量子级联激光器的设计扩展到更高的发射频率, 预期应该可以增加功率输出。

利兹大学的工作主要是由英国工程和物理科学研究理事会进行资助的。

<http://digital-library.theiet.org/content/journals/10.1049/el.2013.4035>

[www.engineering.leeds.ac.uk](http://www.engineering.leeds.ac.uk)

## TU-Berlin利用IQE公司的VCSEL外延片在光互连上创下了功率效率记录

外延片代工及衬底制造商位于英国威尔士Cardiff的IQE公司表示, 其激光器外延片技术已被用来开发超高效光学互连, 这一工作在2014年旧金山 (2-6日) 举行的Photonics West会议上由德国的柏林工业大学 (TU) 发表的两份论文进行了报道。

垂直腔面发射激光器 (VCSEL) 的晶片, 是在IQE的Cardiff工厂生产的, 由柏林工业大学的研究人员用来制作实现无差错运行速度高达40Gb/s的高性能通信激光器, 创下了低能量消耗的纪录。这些VCSEL器件同时在高速运行过程中表现出极端的温度稳定性, 操作温度可达85°C。

IQE指出, 人们普遍认识到数据通信的增长日益扩大, 目前正在迅速接近一个严重的瓶颈。由于对更高性能的需求, 需要降低功耗, 特别是对于日益庞大的数据中心。

该公司表示, 这正在推动从铜缆到光纤通信的转移, 这对于实现云计算, 大数据和物联网所要求的大数据量的传输来说是必要的。此外, 利用VCSEL实现的效率是减少数据中心使用的光学互连总体能量消耗的重要因素。

IQE公司总裁兼首席执行官Drew Nelson博士指出: “当今的耗能大户-数据中心, 越来越多地处于主要的工业发电厂附近。数据量预计将继续增长, 到2020年超过200亿的设备相互连接, 能源需求正迅速成为不可持续的。数据中心已经成为VCSEL技术的早期采用者, 以帮助降低能源需求, 并有可能继续推动工业和商业应用光通信的上升趋势”。

柏林工业大学固体物理研究所的负责人Dieter Bimberg表示: “850nm的VCSEL在25Gb/s实现的无差错操作, 创下了56fJ/bit的低能源消耗纪录。这是任何半导体激光二极管在任何波长或比特率

无差错运行情况下所报道的最低能耗。这个结果在10kA/cm<sup>2</sup>的低电流密度下实现, 证明了我们的器件在可靠和可持续的商业化光互连应用上的适用性。在40Gb/s下IQE/柏林工大的VCSEL传输每比特仅消耗108fJ, 这是比任何其他已发布的半导体激光二极管的结果至少小四倍”。

进一步的工作, 柏林工大与波兰罗兹工业大学物理研究所的光电建模小组在高效运行的IQE的VCSEL材料上的合作, 也在Photonics West会议上进行了汇报。

Philip Moser和其在柏林工大的团队所提交的论文获得了SPIE的2014通讯绿色光子学奖。

[www.iqep.com](http://www.iqep.com)

[http://www.ifkp.tu-berlin.de/menue/institut\\_fuer\\_festkoerperphysik](http://www.ifkp.tu-berlin.de/menue/institut_fuer_festkoerperphysik)



# GigOptix和CPqD在巴西成立合资的BrPhotonics公司

## 硅光子加上TFPS技术, 目标是100Gbps-1Tbps长途, 地铁连网和CFP2和CFP4中的云互连

位于美国加州圣何塞的 GigOptix 公司 (光纤网络和无线网络的模拟半导体及光通讯元件的无晶片厂供应商) 和 CPqD 公司已同意在巴西成立合资公司 - BrPhotonics 产品光电有限公司 (BrP)。CPqD 是一家位于巴西的独立的研发中心, 专注于信息与通信技术 (ICT), 从事系统和器件级光通信的研究活动。

合作双方将把他们的知识基础和现有技术的知识产权转移到 BrPhotonics, 并在此基础上通过合作伙伴关系共同合作, 加强开发和商业化他们的产品。GigOptix 将其硅上高分子薄膜 (TFPS) 技术, TFPS 平台相关的库存, 和目前位于华盛顿州 Bothell 工厂所有的生产线设备转移到巴西。CPqD 将其硅光子 (SIPH) 技术, 光学封装技术, 以及设计和测试能力转移到 BrPhotonics 公司。它也将为 BrPhotonics 公司总部提供空间, 以及提供用于 BrPhotonics 运行的资金。

CPqD 将控制 BrPhotonics 51% 的股权, GigOptix 控制余下 49% 的股权。该合资公司将由一个由三名管理人员和四名董事会成员组成的团队进行管理。该公司董事会将包括来自于 GigOptix 的两名代表和来自于 CPqD 的两名代表, 并将最初由 GigOptix 的董事长兼首席执行官 Avi Katz 博士任董事长。BrPhotonics 将立即开展业务, 并将很快公布提名的高管和董事会成员。

GigOptix 将作为 BrPhotonics 所有产品的除了巴西之外的全球独家销售和市场推广代理。在巴西的销售将由 BrPhotonics 直接承担。GigOptix 估计, BrPhotonics 将使其能够通过一个区域办事处和销售队伍在巴西扩大其业务。

BrPhotonics 的总部将设在 CPqD 的园区内。设备和 IP 向 BrPhotonics 设施的物流转让将立即开始。

Katz 表示: “BrPhotonics 的创建是 GigOptix 的另一个创新的经营策略, 以获得先进的技术, 并与一些世界上最高度熟练的技术团队进行合作。这一最新协议符合我们长期类似的对新技术获得的策略, 包括 GigOptix 于 2012 年 6 月从 IBM 获得的硅锗 (SiGe) 毫米波技术, 用于 E-波段的芯片组。还有几例成功的企业并购的历史。通过 BrPhotonics 的

成立, GigOptix 在巴西设置了一个新的和坚实的立足点。巴西是我们整个高速通信设备的投资组合增长最快的市场之一, 这是我们的全球影响力提升的一部分”。

CPqD 的首席执行官 Helio Graciosa 表示: “BrPhotonics 的成立是在巴西增加光子公司的一个系统战略步骤。BrPhotonics 的成立表示 CPqD 在过去的几年中开发的集成光子学的最新进展有机会进入市场。这些开发由巴西政府 (交通部/ FUNTTEL 和科技与创新部/ FINEP) 支持。CPqD 和 GigOptix 之间的互补性研发活动是 BrPhotonics 路线图和未来产品的主要驱动力”。

**在一月 MarketsandMarkets 的报告 “硅光子由产品 (硅光互连和波分复用器滤波器及其他), 应用 (电信, 数据通信, 高性能计算及其他) 与地理分类的市场 - 分析与预测 (2013 年至 2020 年)” 中, 全球硅光子学市场估计以, 24.5% 的复合年均增长率 (CAGR) 增长, 从 2013 年的 8866 万美元上升至 2020 年 4.1078 亿美元。这一增长将由电信和数据通信应用市场的硅光子产品为主导。**

Katz 表示: “这次合作充分利用 GigOptix 和 CPqD 的专业知识, 将小外形硅上薄膜聚合物 (TFPS) 调制器件和硅光子 (SIPH) 产品以最快和最有效的方式推向市场。CPqD 为合作伙伴关系带来了丰富的硅光子学的知识, 器件设计, 光学器件封装和世界知名的系统能力。而 GigOptix 带来了我们先进的 TFPS 技术和我们在世界范围内深远的商业影响力。GigOptix 将继续加强我们的无晶片厂, 工艺无关的业务模式, 并集中于高速通信链接用的半导体器件的设计和商业化努力。这能够使信息流, 终端至终端, 从内容生成器的网络进入最终用户设备”。

Graciosa 表示: “我们也很高兴我们从巴西政府得到的大力支持。BrPhotonics 的业务计划已经将 CPqD 和 GigOptix 放在一起, 这代表了一个新的光学组件, 参考平台以及技术的显著发展机遇”。

BrPhotonics 的路线图将包括一个 100Gbps 的 DP-QPSK TOSA (发送光学子组件) 和 ROSA (接收光学子组件), 与 TFPS 调制器集成, 用于 CFP2 外形参考平台。未来产品预计将包括下一代 100Gbps-1Tbps 的 TOSA 和 ROSA 的开发, 利用硅光子学部件, 用于 CFP4 外形参考平台。该 TFPS 技术是用于电光调制的一个零啁啾介质, 并且能够在高级线性和多水平调制系统内具有非常高的数据速率。这几家公司表示, 硅光子具有的潜在优势包括更长的光链接距离, 更低的功耗和成本, 更小的外形尺寸。这可以使新的通讯架构和平台能够解决不断增长的云服务, 娱乐点播, 以及大数据处理所带来的容量的担忧。

在一月 MarketsandMarkets 的报告 “硅光子由产品 (硅光互连和波分复用器滤波器及其他), 应用 (电信, 数据通信, 高性能计算及其他) 与地理分类的市场 - 分析与预测 (2013 年至 2020 年)” 中, 全球硅光子学市场估计以 24.5% 的复合年均增长率 (CAGR) 增长, 从 2013 年的 8866 万美元上升至 2020 年 4.1078 亿美元。这一增长将由电信和数据通信应用市场的硅光子产品为主导。该报告还预测, 在高性能计算领域的硅光子学应用预计将在未来 7 年以 48% 的复合年增长率快速增长。

BrPhotonics 的产品将利用 TFPS 和 SIPH 技术推动 100Gbps-1Tbps 光纤长途, 城域链接和云链接。据称是小外形组件的独特组合, 通过卓越的线性化, 多水平调制和其他先进技术, 将满足 CFP2 和 CFP4 应用, 实现更高的网络容量。

BrPhotonics 将在旧金山举行的 (3 月 11-13 日) 光纤通信会议 (OFC 2014) 上在 GigOptix 的展台 (# 1531) 展出作为 CFP2 的参考设计的 100Gbps TOSA。

[www.gigoptix.com](http://www.gigoptix.com)  
[www.cpqd.com.br/en](http://www.cpqd.com.br/en)  
[www.brphotonics.com](http://www.brphotonics.com)





**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**

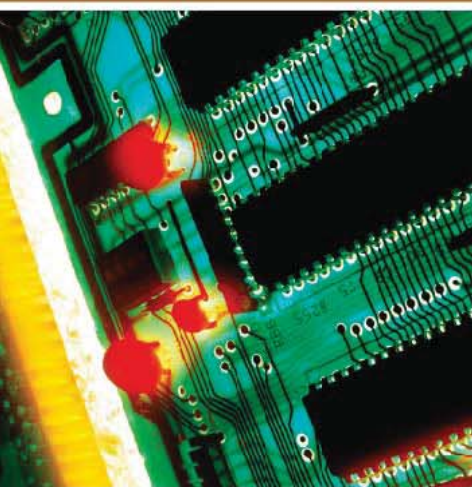
**GaAs  
衬底**

**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



# Ascent Solar公司完成1000万美元的Ironridge的融资

## 资金扩充了EnerPlex的产品线和零售渠道

位于美国科罗拉多州Thornton的Ascent太阳能科技公司 (该公司制作轻便, 灵活的铜铟镓硒 (CIGS) 薄膜光伏组件, 可以集成到其EnerPlex系列的消费类产品), 已经完成了其B系列500万美元的第二轮融资, 与机构投资者Ironridge科技有限公司 (Ironridge Global IV有限公司的一个部门) 签订优先股购买协议 (在十月底公布)。该公司十一月份从Ironridge收到第一笔500万美元, 现在已经收到了

第二笔500万美元。

在这两个交易中, Ascent为Ironridge签订了系列B-1优先股的Ironridge的股份, 可以以每普通股1.15美元的固定兑换价转换为普通股。

Ironridge全球合作伙伴执行主任John C. Kirkland表示: “我们很高兴早于预期收到第二笔500万美元, 来帮助通过加强Ascent Solar公司的资产负债表, 来加

强EnerPlex品牌的扩张”。

Ascent拟利用所得的资金来资助持续经营和加速其EnerPlex产品的传统扩张和摊位零售渠道, 进行积极的品牌建设, 以及在2014年推出更多EnerPlex产品和产品线。关于募集资金的使用没有任何限制。

[www.AscentSolar.com](http://www.AscentSolar.com)  
[www.goenerplex.com](http://www.goenerplex.com)  
[www.ironridgeglobal.com](http://www.ironridgeglobal.com)

# 汉能保证了33亿美元来资助可再生能源项目

## CIGS光伏技术有待进一步发展

在一月初, 中国领先的清洁能源公司北京汉能控股集团 (薄膜光伏模块制造商汉能太阳能的母公司) 与中国民生银行股份有限公司及亚洲金融合作协会 (AFCFA) 签署了三边框架协议。AFCFA为2013年推出的区域组织, 包括小型与中型银行和金融机构。

战略伙伴关系将在未来三年内提供高达

200亿元人民币 (32.6亿美元) 的融资, 以及多样化的金融工具, 以资助光伏 (PV) 和水电项目以及铜铟镓硒 (CIGS) 薄膜技术的开发。

汉能是世界上最大的薄膜模块制造商之一。在过去一年左右的时间内, 汉能太阳能公司收购了三家铜铟镓硒光伏企业: 德国的Solibro公司 (从Q.Cells公司收

购), 位于美国加州Santa Clara的MiaSolé公司和位于美国亚利桑那州图森的Global太阳能公司 (GSE)。

该公司将利用新的融资, 以进一步发展其CIGS技术。薄膜光伏组件已经实现了19.6%的太阳能研究转换效率和15.7%的大规模生产转换效率。

[www.hanergy.com](http://www.hanergy.com)

# 弗劳恩霍夫ISE和福岛县签订谅解备忘录

日本福岛县和位于德国Freiburg的弗劳恩霍夫太阳能系统研究所ISE (欧洲最大的太阳能研究机构) 签订谅解备忘录以促进合作。福岛县 (该地方三年前发生了严重的核事故) 的目标是成为可再生能源研究的新枢纽, 并在4月将开启新的福岛可再生能源研究机构。

福岛县副知事村田文雄 (Fumio Murata) 表示: “应用研究是企业技术开发的一个关键因素, 特别是在可再生能源领域。这将有助于振兴和加强福岛地区的产业竞争力”。

弗劳恩霍夫ISE的主任Eicke R. Weber教授相信: “太阳能技术将成为未来的能源系统的主要支柱, 因为这种技术是可持



福岛县副知事村田文雄 (左) 和Fraunhofer ISE的主任Eicke R. Weber教授在签署谅解备忘录之后的合影。©弗劳恩霍夫。

续的, 无碳的。为此, 我们必须在国际层面进行合作研究。两年前, 弗劳恩霍夫与日本先进工业科学和技术国立研究所 (AIST) 和美国能源部国家可再生能源实验室 (NREL) 成立太阳能研究机构的全球联盟 (GA-SERI)。

科学交流以及联合讲习班和专题讨论会是Freiburg和福岛之间新的国际合作的核心。伙伴关系的想法源于2012年11月在东京举行的德国-日本太阳能日, 并在2013年在福岛县举行的可再生能源产业博览会 (REIF) 上得到了进一步的发展。

[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)



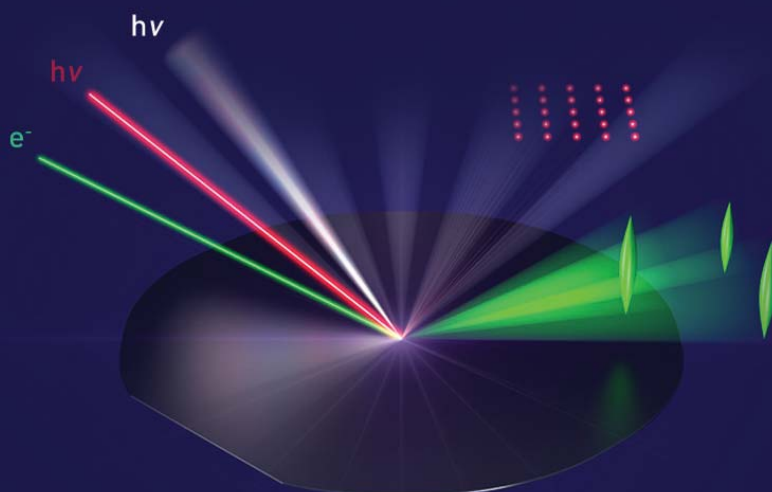
# k-Space Associates, Inc.

[www.k-space.com](http://www.k-space.com)

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

## Control Your Process!

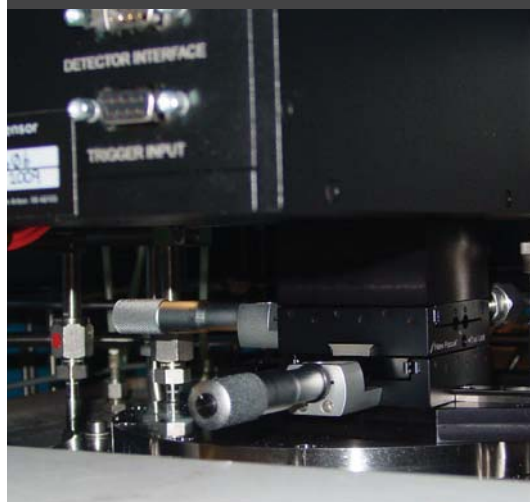
### Real-Time Process Monitoring for MOCVD, MBE, Sputtering, and Thin-Film PV Deposition



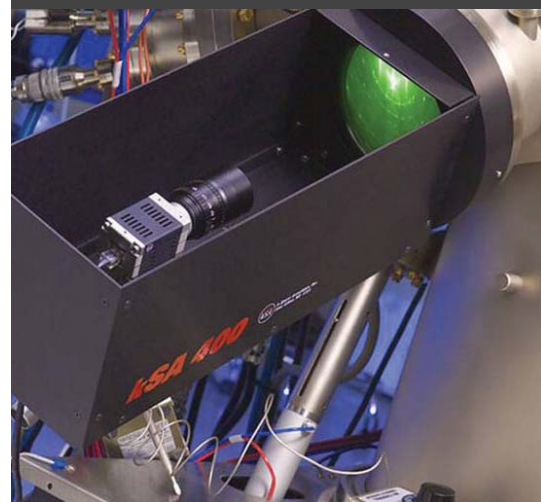
kSA BandiT Wafer Temperature



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





# 硒化镉量子点层提高了三结太阳能电池的效率

紫外光转换将能量效率提高了10%。

**中** 国台湾的研究人员使用硒化镉 (CdSe) 量子点 (QDs) 将三结太阳能电池的能量转换效率提高了约10% [Ya-Ju Lee et al, Optics Express, Vol. 21, pA953, 2013]。该团队与国立台湾师范大学, 长庚大学、以及稳懋半导体股份有限公司进行了合作。

使用硒化镉量子点的目的是将高能量的紫外线转换为一个能够提高限流电池性能的波长。多结叠层太阳电池是串联连接的, 因此必须是相同的电流流过所有这些电池。这将整体性能限制在了最差的子电池上。因此, 提高限流电池的性能, 使之更紧密地匹配, 应该可以增加转换效率。

控制转换后的光子能量的量子点的带隙在很大程度上是由量子点的直径所决定。光致发光实验表明, 对应6.6nm直径量子点的峰值波长为640nm, 对应2.1nm直径量子点的峰值波长为480nm。

三结太阳能电池隧道结的砷化镓 (GaAs) 和铟镓磷 (InGaP) 吸收层用金属有机物化学气相沉积 (MOCVD) 生长在p型锗 (p-Ge) 衬底上 (图1)。衬底也充当子电池/吸光层。顶部隧道结为铝镓砷/铟镓磷 (p-AlGaAs/n-InGaP), 底部隧道结为p-GaAs/n-GaAs。

硒化镉量子点由溶胶-凝胶工艺形成。在甲苯溶液中的胶体硒化镉量子点涂在铟铝磷 (InAlP) 窗口层上。沉积后, 甲苯在通风橱中蒸发掉。电极银 (Ag)。测试用的太阳能电池芯片大小为1厘米x1厘米。

研究人员进行了一系列的模拟来估计最优量子点的直径。根据模拟一个

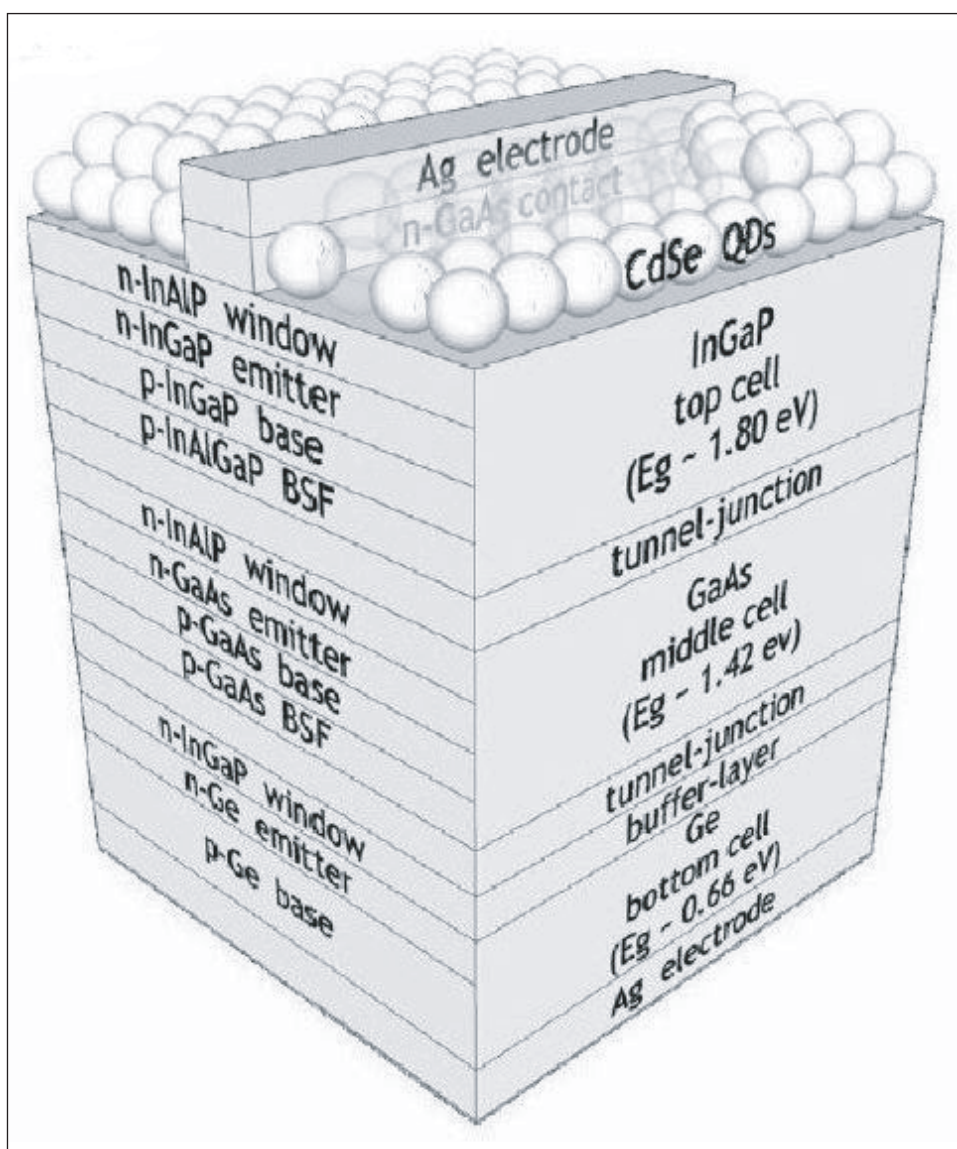


图1. InGaP/GaAs/Ge三结太阳能电池的示意图, CdSe量子点铺在顶部表面来调整太阳光谱, 并且提高中间的限流GaAs子电池 (和InGaP顶部电池) 的光电流, 以更紧密地匹配底部的Ge子电池。

4.2nm的CdSe量子点比没有量子点的器件在电源转换效率上提高了19%。4.2nm直径以上, 在计算中铟镓磷基的子电池的短路电流性能显著下降。模拟还表明, 没有量子点的GaAs子电池具有最低的电流 (9.38mA/cm<sup>2</sup>), 而InGaP电池只比它高一点

(9.60mA/cm<sup>2</sup>)。锗子电池的短路电流预测比12mA/cm<sup>2</sup>稍低。因此, GaAs和InGaP层都有限流效应。

加入量子点造成了所预期的电流紧密联系在一起。量子点还预期具有抗反射效果, 这对于所有层捕获光子到该结构中是有益的。

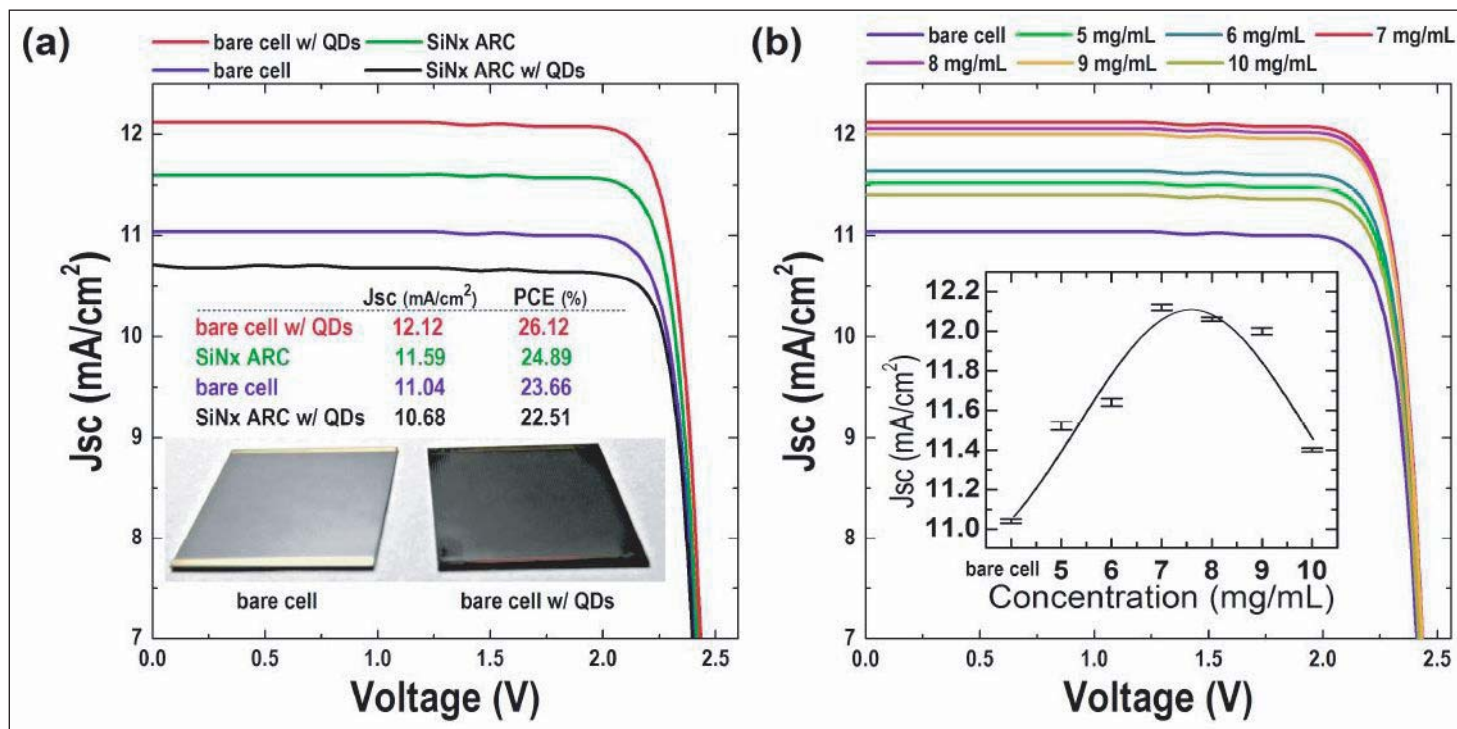


图2. (a) 具有和不具有4.2nm直径的CdSe量子点与SiNx防反射涂层的串联太阳能电池在AM1.5G太阳光照射下 (100mW/cm<sup>2</sup>, 1-太阳) 的电流密度-电压 (J-V) 性能。量子点来自于用于旋涂工艺的最佳浓度的溶液。插图: 实际1厘米x1厘米器件的照片。(b) 不同浓度的CdSe量子点旋涂溶液的特征。插图: 作为量子点浓度的函数的短路电流密度 (0V) 的总结。

在模拟的指导下, 加工器件也采用了直径4.2nm的量子点。该器件与完全没有量子点, 或包括一个100nm厚氮化硅 (SiN) 层作为抗反射涂层的串联太阳能电池进行了比较。包含组合了100nm的防反射SiN层及在其顶部的量子点的器件也进行了制作。

这些器件的性能 (图2a) 表明, 仅有

量子点的电池的功率转换效率最好, 为26%。表现最差的是同时包含量子点和防反射SiN的器件。这些器件的开路电压为2.51V。填充因子的范围在85.4-85.9%。

在旋涂过程中使用不同的量子点溶液浓度的影响也进行了试验 (图2b)。最适浓度为7mg/mL。反射率测量结

果发现, 该浓度给出了入射辐射的最小反射率。这是由于量子点层和顶部的InGaP子电池的折射率匹配, 后者将转换的光子引入器件内。

[www.opticsinfobase.org/oe/abstract.cfm?uri=oe-21-S6-A953](http://www.opticsinfobase.org/oe/abstract.cfm?uri=oe-21-S6-A953)

作者: Mike Cooke

**REGISTER**  
for *Semiconductor Today*  
free at  
[www.semiconductor-today.com](http://www.semiconductor-today.com)



# 减薄氮化物LED衬底增加绿光发光效率

将衬底从200微米减薄到80微米，电光转换效率从11.5%提高到17.1%。

**韩**国和埃及的研究人员利用晶圆减薄来提高氮化物半导体绿光发光二极管(LED)的效率[Wael Z. Tawfik et al, Appl. Phys. Express, vol6, p122103, 2013]。研究机构包括韩国全南国立大学，埃及Beni-Suef大学，和韩国光子技术研究所。

减薄的效果是减少氮化物半导体结构中的残余压应力，这对于减少LED结构中的压电场具有连锁效应。氮化镓和蓝宝石不同的热膨胀系数导致在外延晶体生长工艺冷却之后在结构中建立了较大的压缩应力。

这种电场的效应是减少了电子和空穴复合产生光子的概率。这一问题在绿光发光所需要的高铟含量(超过20%)的铟镓氮(InGaN)合金中是特别严重的。蓝光InGaN基LED具有50%量级的效率，而较高铟含量的绿光LED通常被限制在小于10%。

LED结构(图1)用金属有机物化学气相沉积(MOCVD)生长在2英寸的c-面蓝宝石衬底上。衬底的厚度为430μm。该材料使用常规工艺制作成240μm x 600μm的LED芯片。

使用背面研磨和软抛光实现衬底的减薄。用这些方法是为了最小化减薄带来的相关损伤。减薄后，通过划片和裂片工艺制作单个的芯片。n-GaN接触层中的晶圆弯曲和残余应力的测量结果表明，晶片从200μm减薄到80μm，曲率增加，应力降低。

在20mA的注入电流下的电致发光光谱表明衬底减薄之后，发光强度增加。此外，峰位从200μm衬底的520.1nm(2.38eV)移动到80μm衬底的515.7nm

Contact	p <sup>+</sup> -GaN	70nm
Contact	p-GaN	40nm
Multiple quantum well	5x(In <sub>0.26</sub> Ga <sub>0.74</sub> N/GaN)	5x(3nm/12nm)
Contact	n-GaN	3μm
Buffer	GaN	2μm
Nucleation	GaN	30nm
Substrate	c-plane sapphire	430μm

图1. LED外延结构。

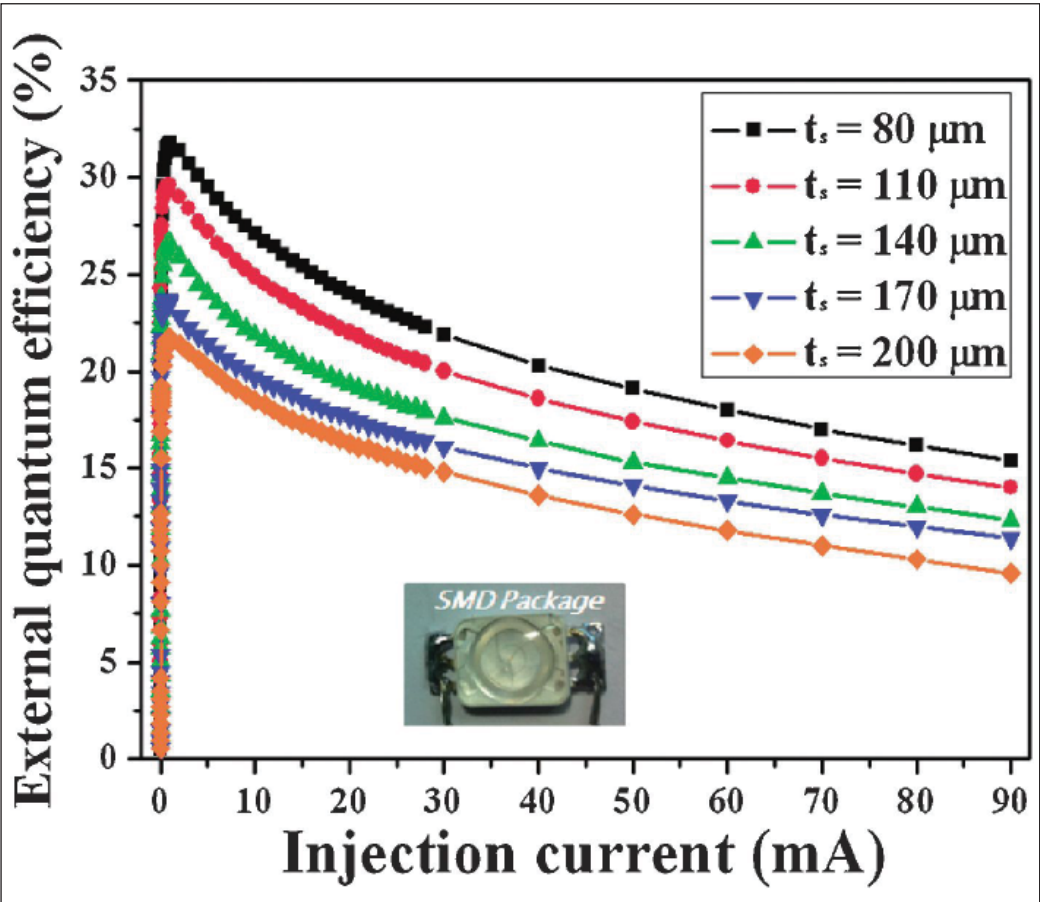


图2. 具有不同的蓝宝石衬底厚度的绿光LED在不同注入电流下的外量子效率(EQE)。插图：封装芯片。

(2.40eV)。研究人员解释道:“这些发现清楚地表明,由晶圆弯曲引入的机械应力可以改变InGa<sub>N</sub>/Ga<sub>N</sub>多量子阱有源区的压电电场,改变能带轮廓。因此,峰值波长和能量的蓝移是由于InGa<sub>N</sub>/Ga<sub>N</sub>多量子阱中压电电场的减少导致有效带隙的增加。”

衬底的减薄也改善了内量子效率(IQE)和光输出功率,同时没有降低电流-电压特性。在20mA下的光输出功率由200 μm衬底的7.8mW增加到80 μm衬底的11.5mW。这同样是由于压电电场减少而带来性能的增强。在20mA下的正向电压,在不同厚度(200 μm, 170 μm, 140 μm, 110 μm, 80 μm),几乎恒定在3.4V。

在相同的衬底厚度范围峰值外量子效率(EQE)从16.3%提高到24%(图2)。研究人员将他们自己的绿光LED的EQE性能与在半极性自支撑Ga<sub>N</sub>衬底迄今取得的最好的结果进行了比较:半极性衬底上的结果是

表1. 不同的蓝宝石衬底厚度绿光InGa<sub>N</sub>/Ga<sub>N</sub>量子阱发光二极管在20mA注入电流下的特征值。

蓝宝石衬底厚度(μm)	80	110	140	170	200
曲率(1/m)	4.48	3.2	2.21	1.82	1.57
残余应力(GPa)	0.32	0.44	0.49	0.59	0.71
峰值波长(nm)	515.7	516.2	517.1	518.8	520.1
输出功率(mW)	11.5	10.6	9.3	8.4	7.8
内量子效率(%)	68.9	64.8	62.6	60.5	58.2
外量子效率(%)	24.0	22.0	19.3	17.6	16.3
光提取效率(%)	34.8	33.9	30.8	29.1	28.0
电光转换效率(%)	17.1	15.6	13.7	12.4	11.5

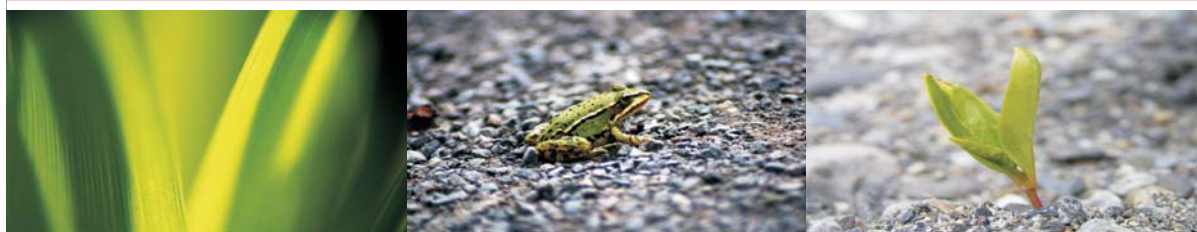
(20-21) 方向为20.4%,在(11-22)方向为18.9%。利用半极性衬底是减少Ga<sub>N</sub>基LED压电效应的另一种方式。然而这样的衬底是非常昂贵的。

研究人员使用了韩国公司EtaMax(DOSA-IQE)的室温IQE测量系统。80 μm厚度衬底上的器件,在小于10mA的注入电流下测量系统给了92%的最大IQE。在20mA时,衬底从200微米减薄到80微米, IQE由58.2%改善至68.9%。

通过比较EQE和IQE,研究人员发现,较薄衬底的器件光提取效率(LEE)增加(表1)。光提取的改进归因于蓝宝石衬底较少的光子吸收,和从该器件的蓝宝石边缘更高的逸出概率。

最后,同样衬底减薄器件的电光转换效率(WPE)由11.5%增加至17.1%。

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/6/122103>  
[www.etamax.kr/dir/home](http://www.etamax.kr/dir/home)  
 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<sub>4</sub> applications

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

[www.cscleansystems.com](http://www.cscleansystems.com)



# 氮化镓纳米锥体选择性外延生长的白光发光二极管

无荧光粉的器件发出涵盖400-600nm波长范围内的光。

中国的研究人员开发出一种选择性区域外延 (SAE) 的方法来制作不使用荧光粉的纳米锥氮化物半导体‘白’光发光二极管 (LED) [Kui Wu et al, Appl. Phys. Lett., vol103, p241107, 2013]。这项研究涉及中国科学院的多家研究所 - 中国科学院半导体研究所, 力学研究所, 以及苏州纳米技术与纳米仿生研究所 - 和清华大学。

使用纳米锥白光发光的前景是今年早些时候由中国台湾的研究人员提出的, 他们制作了绿光、橄榄色光和琥珀色光LED。请参阅Exploring nanopyramid approach to longer-wavelength nitride LEDs.

中国的纳米锥的模板是一个生长在c-面蓝宝石上的2  $\mu\text{m}$  的n-GaN层, 通过金属有机物化学气相沉积 (MOCVD) 生长。然后将GaN表面覆盖400nm的二氧化硅, 通过紧密堆积的聚苯乙烯纳米球掩膜, 用紫外线纳米球透镜光刻 (NLP) 将二氧化硅图案化成六角形的孔阵列 (图1)。

然后该模板再次送入MOCVD, 用于SAE生长n型GaN纳米锥, 接着生长一个2纳米的铟镓氮 (InGaN) 阱和18纳米GaN势垒作为应变补偿层。有源区包括五周期的InGaN/GaN (3nm/8nm) 多量子阱/垒结构。p型接触区域由一个20nm的

铝镓氮 ( $\text{Al}_{0.15}\text{Ga}_{0.85}\text{N}$ ) 电子阻挡层和30nm GaN覆层构成。

纳米锥由六角形底座与{10-11}晶向的侧壁六面结构组成。SAE的一个效果是阻止位错从模板穿入纳米锥。通过建立没有穿透位错的结构, 避免了漏电流的其中一个来源。{10-11}取向是半极性的, 这意味着从不同的III-N键的极化所引起的应变依赖性的和自发的电场被降低了。这些电场会导致量子限制斯塔克效应 (QCSE), 这种效应会降低电子和空穴复合发出光子的几率。对于波长较长的发光, 如绿光和黄光的InGaN阱, 这种QCSE变得更加严重。

纳米锥体的光致发光 (PL) 显示了在波长范围400 - 600nm的宽波段响应 (图2)。应变补偿和有源区域的生长温度影响了光谱响应峰值。

780°C的较高温度下生长的材料显示出450nm左右的峰值 (还具有第二个550nm左右的更宽的峰)。

在740°C下生长时, 短波长的峰消失了, 留下一个550nm处的宽峰。500nm的波长对应于黄光发射, 这是人眼最敏感的光。20毫安注入电流下, 740°C纳米锥也给出了发“白”光的电致发光 (EL)。开启电压约为3V。

宽带辐射是由于铟组分的变化和纳米锥体的底部到顶点阱的厚度的变化。通过电子束轰击观察纳米锥体的反应, 可以发现从基部发出的是趋于具有高含量的黄光, 而从顶点发出的是蓝光。蓝绿色的光发射来自刻面的中间区域。

<http://dx.doi.org/10.1063/1.4840137>  
作者: Mike Cooke

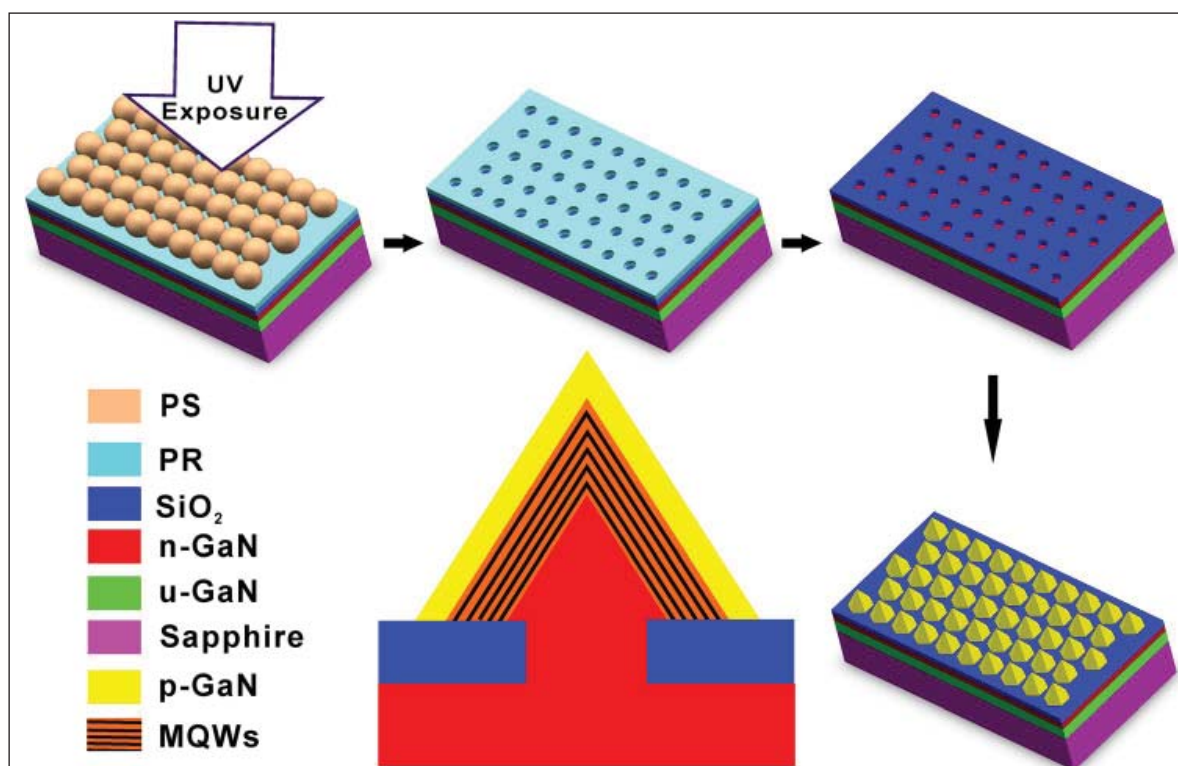


图1. 该工艺通过NLP方法制作无荧光粉纳米锥体氮化镓白光发光二极管的示意图。

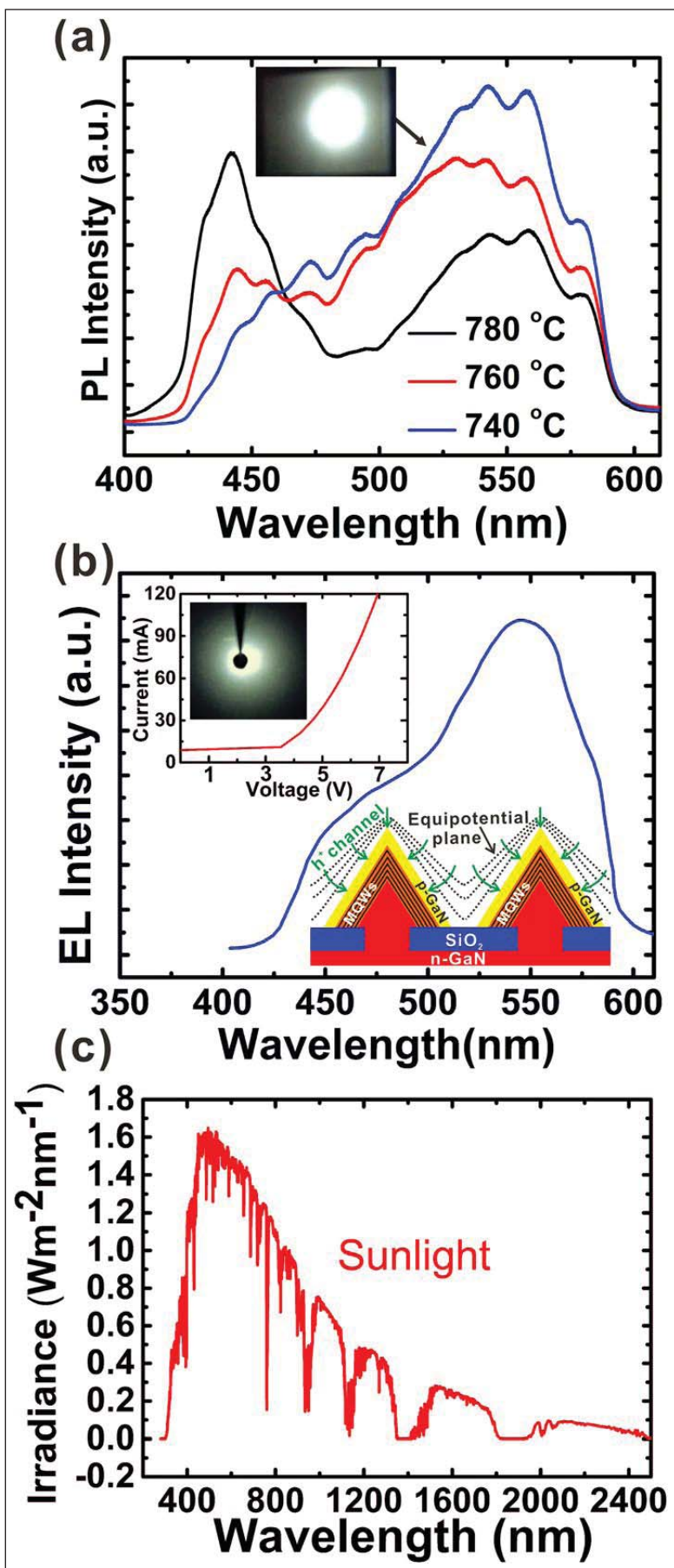


图2. (a) 在不同温度下生长的纳米锥体发光二极管多量子阱的室温PL谱; 插图显示PL测量所拍摄的光学显微镜图像。(b) 发光二极管在20mA电流下的EL发光光谱。插图显示出了纳米锥体LED电流-电压 (I-V) 特性和电流分布的示意图。(c) 太阳光光谱 (数据来自www.nrel.gov/redc/solar\_data.html)。

REGISTER  
for  
*Semiconductor Today*  
free at  
[www.semiconductor-today.com](http://www.semiconductor-today.com)



# 用于氮化物半导体透明导电的新的“通用”方法

一些候选材料95%的透明度保持到250nm波长的深紫外光。

**韩** 国和美国研究人员相信他们已经开发出“一种通用方法，用于制造在紫外线区域具有高导电性和高光透射率的透明电极，该方法使用电击穿(EBD)，以形成导电细丝(CFS)，提供透明导电电极(TCE)和半导体之间的电流通路，从而导致其接触电阻的大量减少。” [Hee-Dong Kim et al, Adv. Funct. Mater., published online 11 November 2013]。

研究团队来自于高丽大学LG高级研究所和伦斯勒理工学院(RPI)，他们表示：“我们非常期望所提出的基于CF的TCE，可以立即应用到多种类型的光电器件(和系统)，包括发光二极管，有机发光二极管，太阳能电池，甚至大面积的显示面板，这些器件在紫外至红外波长范围需要具有高导电性和高透射率的TCE”。

特别是，研究人员看到了在深紫外(DUV)上的应用，对于DUV传统的TCE如铟锡氧化物(ITO)就不能用了。深紫外LED正在开发作为光源杀死微生物——这种应用需要的波长比254nm还短。目前这种器件的外量子效率(EQE)小于11%。

降低这些短波长LED的外量子效率的另一个因素是p型接触通常由p型氮化镓(p-GaN)制成，其也强烈吸收DUV。理想情况下，应当使用铝镓氮

(AlGaN)层，它具有适当的宽能隙，对深紫外辐射透明。不幸的是，铝镓氮很难进行p型掺杂，迄今一直没有制作合适的欧姆TEC的工作报道。

研究人员使用该方法在一系列TCE候选材料和p型GaN与p型AlGaN层之间创建了欧姆接触或近欧姆接触。使用EBD形成工艺，通过在放置在

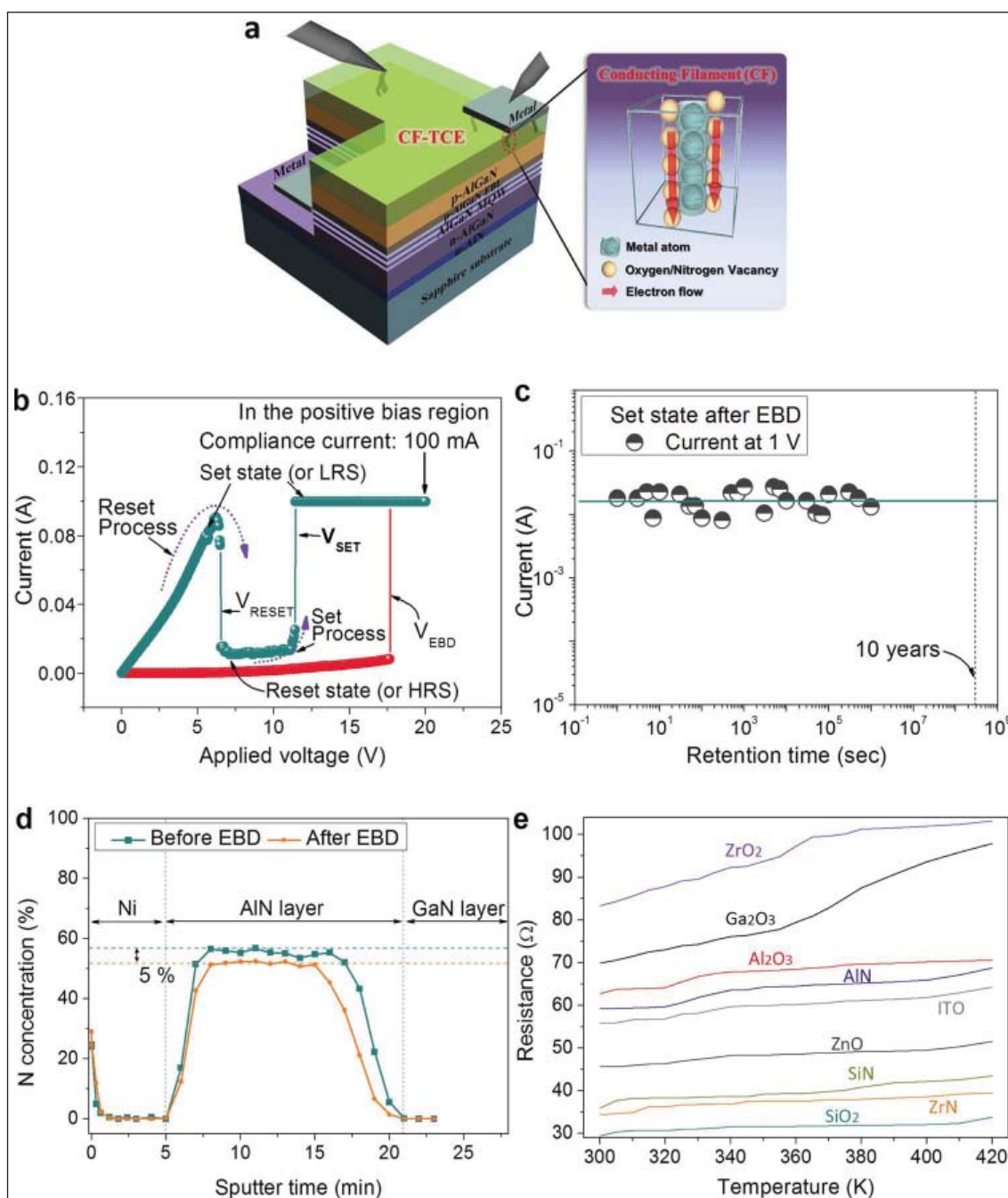


图1: (a) EBD之后AlGaN基UVLED的原理图和TCE中的CF原子水平上的视图。(b) p型GaN上80nm的AlN TCE在通过电的EBD之后的电流-电压特性。(c) 设置状态在1V下作为时间函数的保持特性。(d) AlN薄膜的氮浓度和AlN TCE与p-GaN层在EBD之前和之后的界面，用AES进行了分析。(e) p型GaN上经过EBD处理之后在300-420K的温度范围内的ITO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, ZrN, SiN, 和AlN TCE的随温度变化的电阻特性。

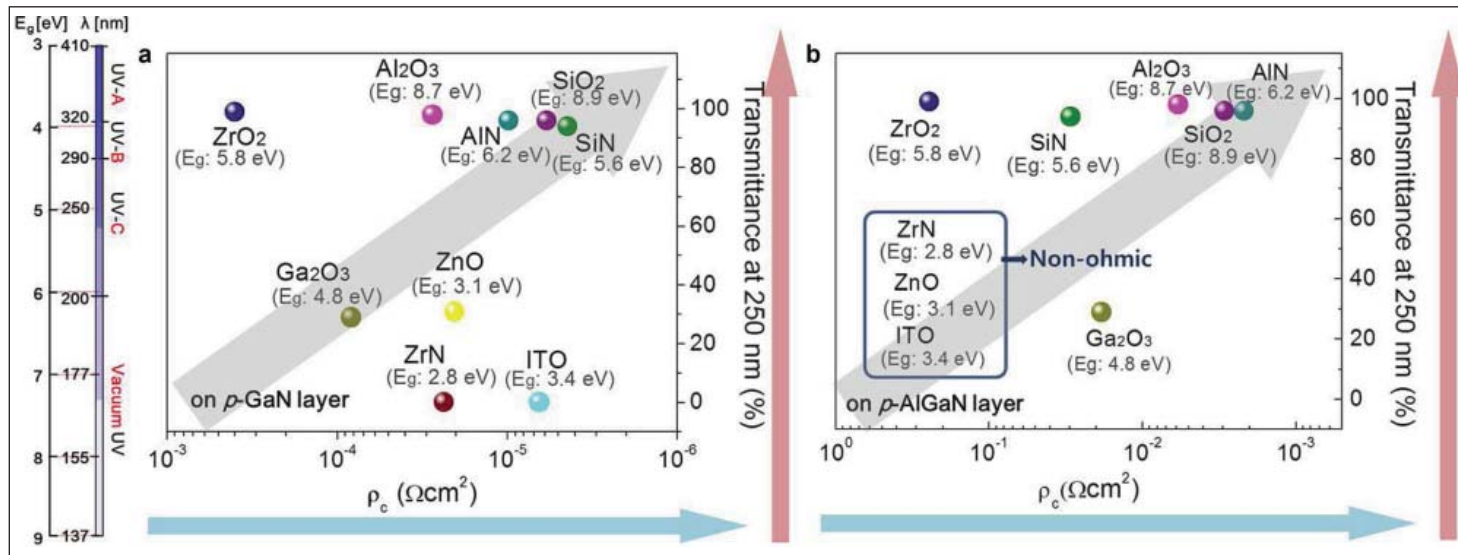


图2: (a) p型GaN和 (b) p型Al<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>N上的TCE在EBD处理之后的接触电阻( $\rho_c$ )和波长250nm处的透射率之间的相关性。

TCE上的两个镍电极之间施加一个17.5V左右相对大的偏压 (图1a), 在TCE材料与相关的AlGaIn之间建立了欧姆接触。导电率的增加归因于材料中的氧或氮空位的CF的形成。该技术似乎可以用于各种各样的氧化物和氮化物。

p型氮化镓上的氮化铝 (AlN) (图1b), 材料在高和低电阻状态 (HRS/LRS) 之间转换, 可见软击穿。经过0V到20V之间的第一次扫描, 其中在17.5V ( $V_{EBD}$ ) 切换到LRS, 第二次扫描显示电流增加高达6.5V ( $V_{RESET}$ ), 然后再切换回至HRS。LRS在12V ( $V_{SET}$ ) 的切换下得到了恢复。

当然, 象这种软击穿, 其中关注之一一是低电阻状态的保持 (图1c)。研究人员估计, 1V偏压下产生的18mA的电流可以在室温下稳定地保持 $3 \times 10^8$ 秒 (为了更好的理解, 这段时间为10年)。甚至在高达5V和1-1000秒脉冲下LRS的稳定也会保持。

俄歇电子能谱 (AES) 证实了约5%的氮耗尽, 这从EBD之后CF的形成 (图1d) 上可以预期。靠近GaN层的耗尽就更明显了, “这促成了TCE和p-GaN层之间的欧姆接触的形成。”

EBD工艺导致金属状传导, 显示在更高的温度 (图1e) 下电阻增加。测试的其它材料显示出类似的转换, 从非线性HRS至EBD之后一个“完美”的线性/欧姆LRS, 具有类似的电压扫描。EBD之前1V下的电流大约是 $10^{-9}$ A (1nA), 而EBD之后在相同的

电压下欧姆行为导致~10毫安 (~ $10^{-2}$ A)。用于电阻测量的传输长度方法 (TLM) 金属垫用2  $\mu$ m的距离进行分离。

相同的一组材料也被沉积在p-Al<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>N上, 并进行了EBD处理。在这种情况下, EBD处理之后有些材料是非欧姆性的。还有, 对于那些成为欧姆接触的, 其比接触电阻不如p-GaN上的那样低 (表1)。即使如此, 在p-AlGaIn上所生产的欧姆接触以前没有被尝试过的, 这是因为材料的挑战, 如表面氧化, 用于p-型传导的镁较差的掺杂能力, 以及大的功函数。EBD前后1V下的电流分别为~5nA和~0.1mA。

在具有AlGaIn顶层的结构中, 通常用GaN覆盖, 以防止氧化。然而, 在深紫外光器件中, 这种GaN覆盖层会吸收辐射, 严重降低了器件的效率。

另外一个因素是, p-AlGaIn的“欧姆”行为并不“完美”。研究人员写道: “尽管还没有在p-AlGaIn接触层中观察到类似于在p-GaN层观察到的完美的欧姆行为 (可能是因为重掺杂

表1. p-GaN/AlGaIn层之间的平均比接触电阻。

材料 [带隙]	平均比接触电阻 [ $\Omega \cdot \text{cm}^2$ ]			
	p - GaN上	p - AlGaIn上	p - AlGaIn上	p - AlGaIn上
	EBD之前	EBD之后	EBD之前	EBD之后
ZrN [2.8 eV]	非欧姆接触	$4.91 \times 10^{-5}$	非欧姆接触	非欧姆接触
ZnO [3.1 eV]	非欧姆接触	$2.81 \times 10^{-5}$	非欧姆接触	非欧姆接触
ITO [3.8 eV]	非欧姆接触	$8.68 \times 10^{-5}$	非欧姆接触	非欧姆接触
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [4.8 eV]	非欧姆接触	$7.56 \times 10^{-5}$	非欧姆接触	$2.42 \times 10^{-2}$
SiN [5.6 eV]	非欧姆接触	$1.01 \times 10^{-5}$	非欧姆接触	$2.55 \times 10^{-2}$
ZrO <sub>2</sub> [5.8 eV]	非欧姆接触	$4.79 \times 10^{-4}$	非欧姆接触	$2.75 \times 10^{-1}$
AlN [6.2 eV]	非欧姆接触	$2.41 \times 10^{-5}$	非欧姆接触	$4.55 \times 10^{-3}$
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [7 eV]	非欧姆接触	$5.67 \times 10^{-5}$	非欧姆接触	$7.10 \times 10^{-3}$
SiO <sub>2</sub> [8.9 eV]	非欧姆接触	$1.99 \times 10^{-5}$	非欧姆接触	$4.55 \times 10^{-3}$

p-AlGaIn层技术仍然不成熟), 所述得到的结果, 不仅是第一次在p-Al<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>N层中获得的直接欧姆接触, 而且也是提供深紫外线LED技术突破一个关键的转折点”。

在GaN上所测得的比接触电阻为 $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}^2$ 。研究者评论道 “这些值与所报道的金属基p型GaN电极的最好结果具有可比性 (或低于), 并且还具有在365nm处超过95%的高透光率的额外好处。”

透过率特性是通过在石英衬底上沉积材料获得的 (图2)。在整个深UV到红外 (220nm-800nm) 范围内, 大多数材料的透射率为~95%, 包括衬底。例外情况是带隙限定的ITO, ZnO和ZrN。

<http://dx.doi.org/10.1002/adfm.201301697>

作者: Mike Cooke



# 氮化镓量子点和深紫外发光

圣母大学制作了具有243nm短波长的LED。

**圣**母大学 (UND) 正在开发氮化铝 (AlN) 中的氮化镓 (GaN) 量子点作为深紫外 (UV) 发光二极管 (LED) 的技术路线 [Jai Verma et al, Appl. Phys. Lett., v104, p021105, 2014]。

铝镓氮的深紫外发光二极管被广泛开发用于水净化, 灭菌, 集成生物传感器, 固态照明和光刻。UND研究人员还表示: “低功耗的可用性, 重量轻,

稳定的深紫外光源, 预计还将会产生许多还没有预见的应用”。

该研究团队的领导者, Debdeep Jena, 也看到了潜在的低阈值激光器的可能性: “相比量子阱或双异质结激光器, 由于维数的减少, 量子点激光器需要低得多的阈值注入电流。在极宽禁带半导体, 因为掺杂问题不容易产生自由载流子。因此, 一个量子点活性区域对于电注入深紫外激

光器极具吸引力。这是推动这一工作的真正的长远目标”。

由于一系列的挑战, 目前AlGaN量子阱LED的外量子效率 (EQE) 比较低 (在250nm的波长区域顶多为百分之几)。突出的问题是将足够数量的电子和空穴注入到有源区的难度。

一个额外的 (和相关的) 问题是空穴源趋向于被限制到GaN或非常低的Al含量的AlGaN中, 因为它们的带隙

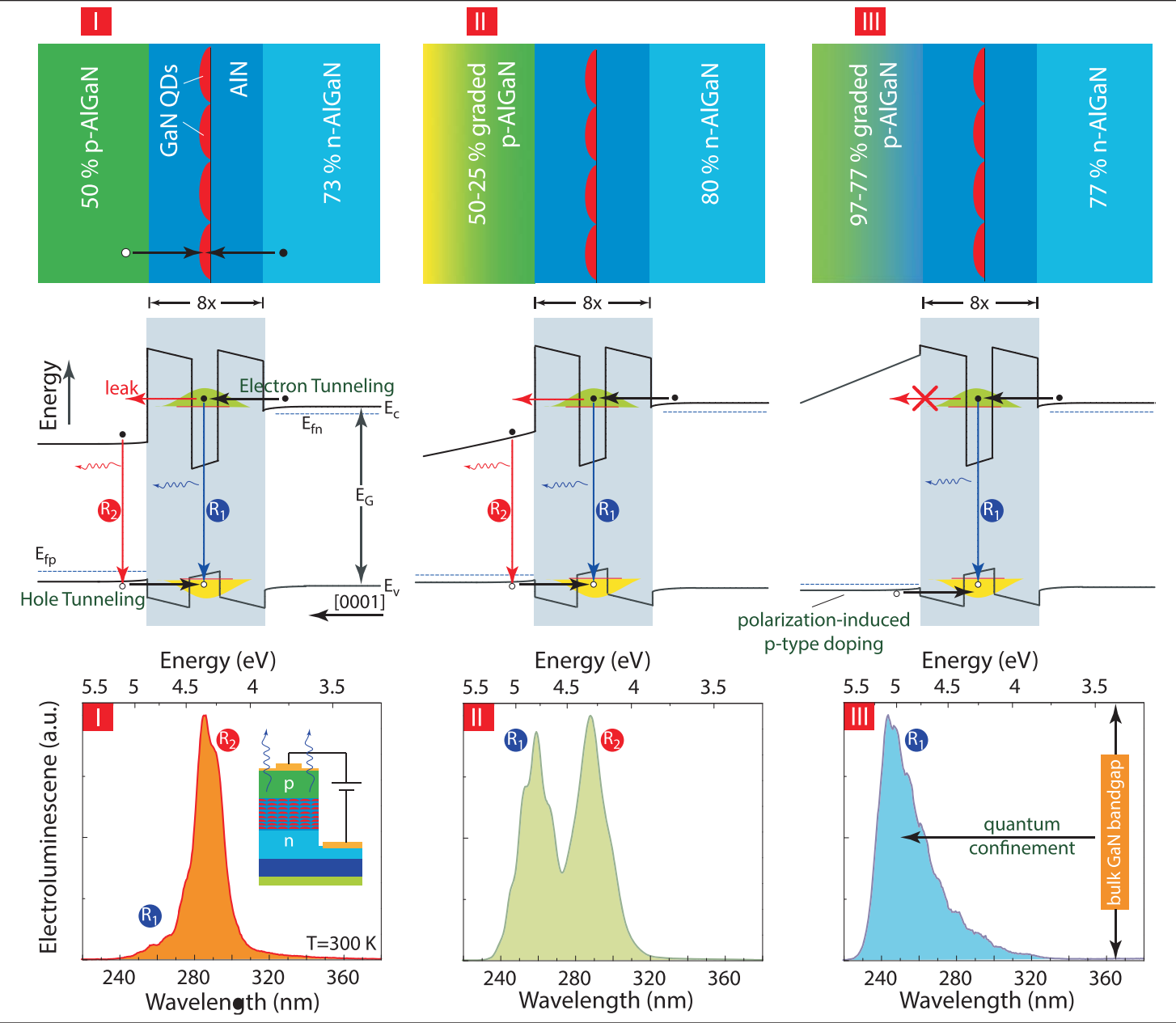


图1. GaN/AlGaN量子点紫外发光二极管的横截面示意图。样品I: 73%的n型AlGaN, 50%的p型AlGaN; 样品II: 80%的n型AlGaN, 50%-25%的p型AlGaN; 样品III: 77%的n型AlGaN, 97%-77%的p型AlGaN。在不同的正向偏压下相应的能带示意图, 显示出量子点 (R1) 和AlGaN包覆层 (R2) 中的隧道传输和复合机制。各个结构的电致发光 (EL) 光谱显示出短波长和长波长的发光。

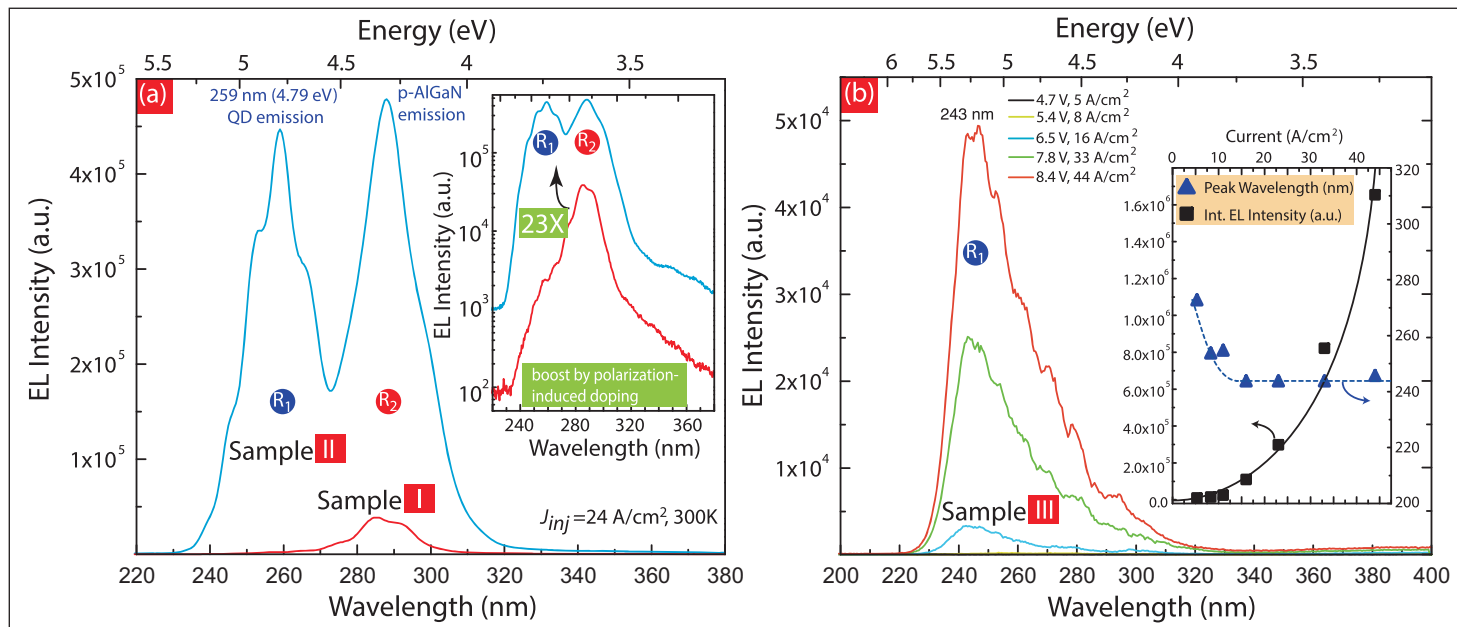


图2. (a) 梯度AlGaIn层LED的电致发光光谱 (样品II), 显示从量子点 (259nm) 和p-AlGaIn层 (290nm) 的发光。非梯度AlGaIn层的LED (样品I) 显示弱量子点发光。样品II的EL强度比样品I的大23倍, 这意味着由于极化诱导掺杂带来了更好的空穴浓度。插图: 对数刻度的EL光谱。(b) 97%-77%渐变AlGaIn层LED (样品III) 的电致发光光谱显示从中断模式生长的GaIn量子点发出的243nm处的光。插图: 随注入电流密度变化的EL发光峰值波长和强度的变化。

比发光的辐射要窄。这意味着所发射的光子被p型接触强烈吸收。

研究人员认为GaIn量子点比AlGaIn多量子阱具有两个优势: “三维约束防止电子和空穴热扩散至位错并进行非辐射复合。单层厚度使得发光过程对于量子限制斯塔克效应 (QCSE) 具有鲁棒性”。

量子点器件中的电子和空穴的能级限制增加了带隙, 从而允许更高的能量, 产生具有更短波长的光子。电子注入和空穴注入的操作是由隧道通过导带和价带与受限的GaIn量子点的电子和空穴的能量水平进行对齐而进行, 而不是传统器件的漂移/扩散。隧道注入避免了自加热效应的问题。

为了解决p型空穴注入接触的问题, UND研究人员使用“极化掺杂”, 从而允许使用具有更宽带隙的AlGaIn, 而不是GaIn。该技术使用通过AlGaIn层的Al含量梯度产生的极化改变, 来增强镁掺杂的激活。通常, 高Al含量的AlGaIn具有过高的激活能, 能够降低空穴密度并因而降低导电性。

半导体材料是通过等离子体增强分子束外延生长在厚的蓝宝石上的AlN模板上。AlN成核层和缓冲层在730℃下生长。由于和AlN之间2.4%的晶格失配, 形成了压缩应变的GaIn量子点的活性层。

GaIn量子点的光致发光可通过改变生长时间或Ga束流而进行改变。在  $6.2 \times 10^{-8}$  Torr的Ga通量下生长时间从35减少到25秒, 峰值波长从270nm减少到246nm。另外, 在波长较长的情况下, 有一个次峰, 这个峰在较短波长的量子点上降低了许多。将Ga束流减少到  $5.6 \times 10^{-8}$  Torr再次生长25秒, 波长进一步蓝移到238nm。

具有  $2.6 \times 10^{-7}$  Torr的富Ga通量, 但生长12秒后中断直到45秒的替代技术, 显示了PL峰值波长短至234nm处, 对应5.3eV的光子能量。体GaIn具有近紫外处的3.4eV的能带隙 (~365nm)。

研究人员将较短波长归因于中断工艺, 因为镓解吸的结果产生更小, 更限制的点。经过透射电子显微镜 (TEM) 和X-射线衍射分析确定, 2.7nm的AlN势垒中量子点的高度为0.58nm。

LED有源区包括8层的量子点。其中两个器件使用了25秒的生长方法, 一个器件使用中断生长技术, 生长12秒之后进行25秒的“催熟”。

n型电子注入区包括225nm的掺硅AlGaIn。117nm的p型空穴注入区域由不同的技术来实现。其中一个25秒的生长器件中使用传统的均匀镁掺杂  $Al_{0.5}Ga_{0.5}N$  层 (样品I)。其它两个样品使用“极性掺杂”, 由梯度镁掺杂的  $Al_xGa_{1-x}N$ , 通过在生长过程中改

变Al通量实现。对于第二个25秒生长的器件, 梯度从0.5到0.25 (样品II)。第三个中断生长的器件中使用0.97-0.77的梯度 (样品III)。

通过刻蚀台面制作300微米x 300微米的LED, 在暴露的n型表面使用钛/铝/镍/金, 在p-型表面使用薄的镍/金透明电流扩散电极, 并且沉积钛/金p型接触触垫。

样品III器件还阻止了电子溢出 (图1和图2)。事实上, 样品I器件主要是从p型注入区发射的, 而不是从量子点发出的。样品II器件已经从量子点发光得到改善, 但一些在p型区域这样的辐射被转换到p型区域波长较长的发光 (下变频), 伴随着电子泄漏发光。

样品III器件解决了泄漏和下变频的问题, 显示出在243nm (5.1eV) 处的一个单一的深紫外光峰。电子泄漏由较厚的势垒阻止, 防止了较宽的带隙造成的泄漏和下变频, 防止了量子点光子的再吸收。

研究人员认为通过研究有源区周期数的效果, 并提高p-型层的欧姆接触, 以及n型AlGaIn层中的极化诱导掺杂, 可以做进一步的改进。该小组也正在研究使用积分球来完整校准器件的特性。

<http://dx.doi.org/10.1002/adfm.201301697>  
作者: Mike Cooke



# 用于更有效发光二极管的低电阻n型铝镓氮

日本研究人员将390nm的紫光发光器件的电光转换效率增加了15%。

日本名城大学和名古屋大学的研究人员，制作了低电阻n型铝镓氮 (n-AlGa<sub>0.95</sub>N) [Toru Sugiyama et al, Appl. Phys. Express, vol6, p121002, 2013]。使用n型AlGa<sub>0.95</sub>N作为紫外发光二极管(LED)的一部分，研究人员将电光转换效率(WPE)提高了约15%。

低电阻n型AlGa<sub>0.95</sub>N通过金属有机气相外延(MOVPE)生产在蓝宝石上。生长由一个低温(LT)的缓冲层开始，随后是非故意掺杂Ga<sub>0.95</sub>N构成的3μm的层。硅烷(SiH<sub>4</sub>)被用作1.5μm的AlGa<sub>0.95</sub>N低阻层的硅掺杂源，用于霍尔电阻率和其他特性的研究。

390nm的紫外LED，使用类似的2μm的n型AlGa<sub>0.95</sub>N样品作为基础进行制作(见图1)。多量子阱(MQW)

有源发光区包括三对2.7nm的InGa<sub>0.05</sub>N和12nm的AlGa<sub>0.95</sub>N势垒。LED的p型层为20nm的AlGa<sub>0.95</sub>N电子阻挡层，一个100nm的AlGa<sub>0.95</sub>N包覆层和10nm的Ga<sub>0.95</sub>N接触层。

LED的工艺包括，在800℃下空气中退火10分钟，以激活p型层，感应耦合等离子体(ICP)刻蚀台面和n型电极金属，在p-GaN接触上沉积镍-金半透明电极，以及沉积p型垫电极。测量的器件大小为350μm x 350μm。

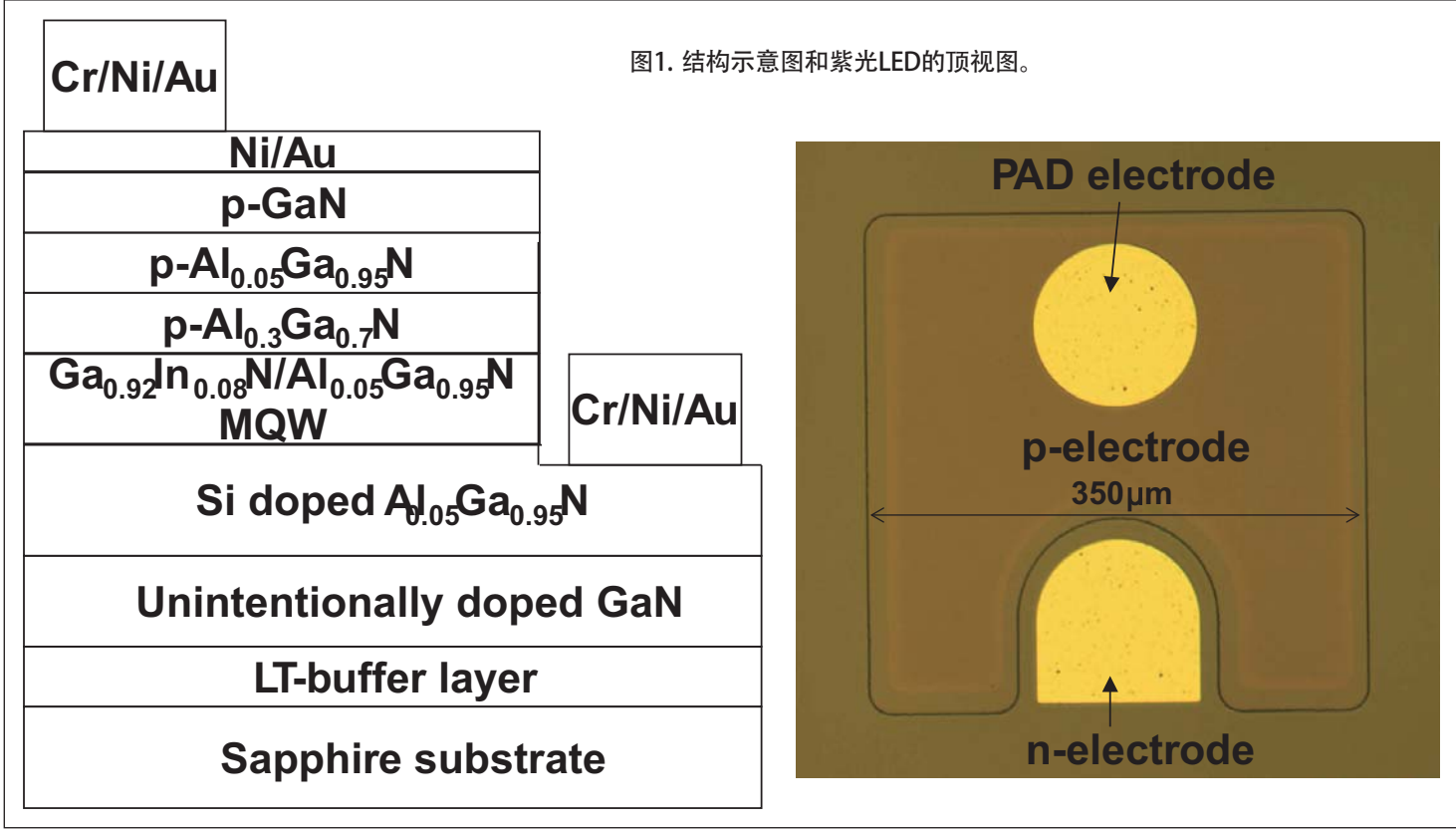
研究人员发现，在AlGa<sub>0.95</sub>N中加入少量的Al可以达到更高的水平硅掺杂而不破坏晶体结构。纯Ga<sub>0.95</sub>N的硅掺杂浓度限制在1x10<sup>19</sup>/cm<sup>3</sup>左右，超出了此值该材料表面会变粗糙。与此相反，在本研究中制作的AlGa<sub>0.95</sub>N层表面光滑，

即使掺杂到4x10<sup>20</sup>/cm<sup>3</sup>也没有肉眼可见的裂纹。

使用n型AlGa<sub>0.95</sub>N允许达到5.9x10<sup>-4</sup>/Ω-cm的电阻率，1.4x10<sup>20</sup>/cm<sup>3</sup>的载流子浓度和70cm<sup>2</sup>/V-s的迁移率。硅掺杂Ga<sub>0.95</sub>N层的电阻率降低，在2.7x10<sup>-3</sup>/Ω-cm左右达到饱和，载流子浓度为4x10<sup>19</sup>/cm<sup>3</sup>。

较低电阻率的n型Ga<sub>0.95</sub>N已经由德国的研究人员(Otto-von-Guericke-Universitaet, TU-Berlin)用锗掺杂在6.3x10<sup>-4</sup>Ω-cm实现。因此，名城/名古屋的n型AlGa<sub>0.95</sub>N的电阻比德国的工作结果更小。

研究人员还比较了具有n型AlGa<sub>0.95</sub>N接触层LED的两个不同水平的硅掺杂，给出1x10<sup>19</sup>/cm<sup>3</sup>和1.6x10<sup>20</sup>/cm<sup>3</sup>的载流子浓度。较高硅掺杂电阻率的



降低被认为在一个给定的驱动电流下降低了正向电压, 这表明更有效地利用能量。在100mA的驱动电流下减少约为1V。

对于一个给定的驱动电流光输出功率也略有增加。在更高的电流下提高增加至约5%。研究人员认为, 这种效果是由于低电阻率的n型AlGaIn在连续直流电流操作中产生的热量较小。由于类似的结构, 在这两个器件中的骤降和溢出效应可能是相同的。

性能的提高带来了紫光LED约15%的电光转换效率的增加(图2)。研究人员认为, 这些结果可以扩展到波长较短器件的应用中, 包括深紫外光(200-300nm)LED。

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/6/121002>

作者: Mike Cooke

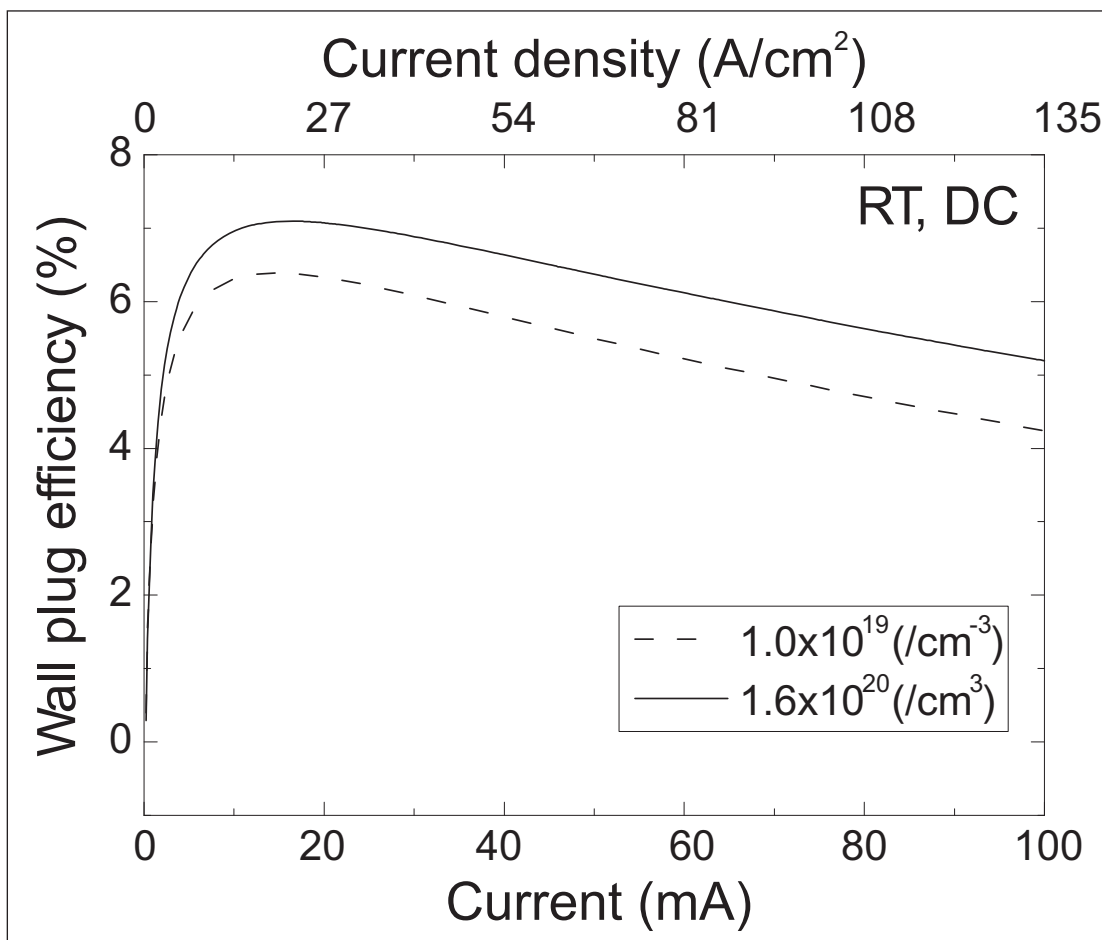
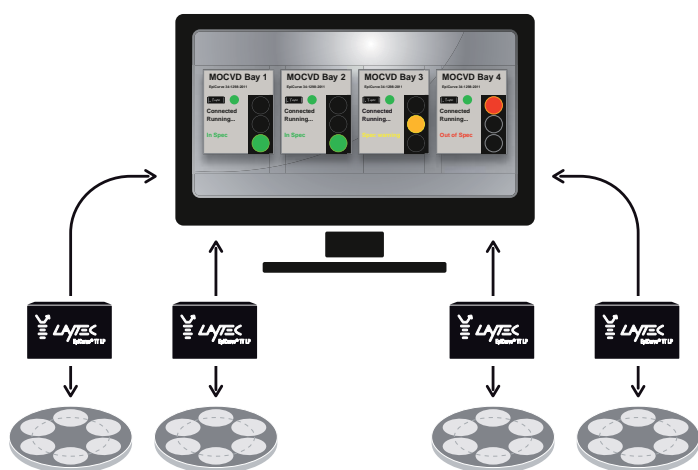


图2. 不同注入电流下的WPES。

## Fab外延量产工艺管理



具有EpiGuard® 技术的EpiNet 2:

- 应用于先进外延工艺的控制和分析软件
- 相关外延工艺步骤的分析诊断工具箱
- 灵活配置统计工艺控制 (SPC) 与缺陷检测和分类 (FDP)
- 机密工艺配方严格控制

LayTec AG | Germany | [info@laytec.de](mailto:info@laytec.de) | [www.laytec.de/apc](http://www.laytec.de/apc)



# 用于III-V族MOSFET更紧密集成的垂直隔层

器件显示出了目前任何III-V族MOSFET中最高的峰值跨导。

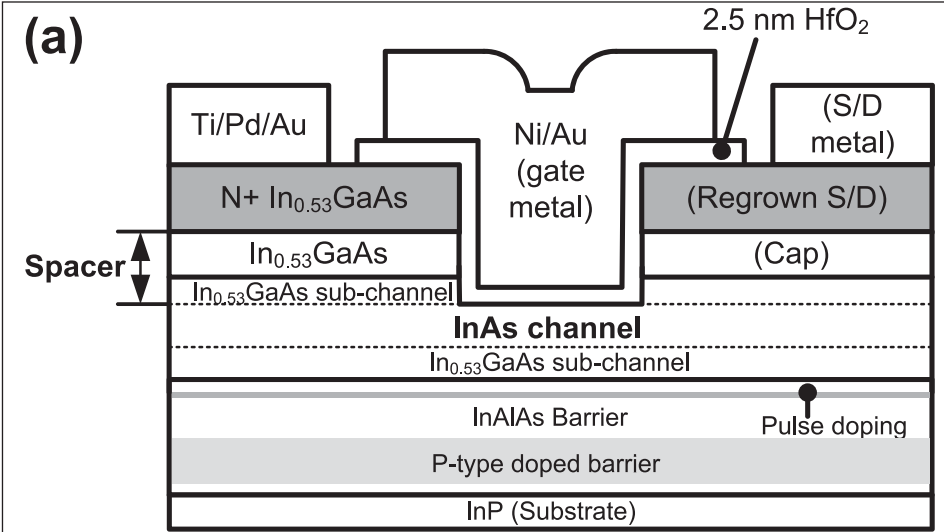
**加**州大学圣芭芭拉分校 (UCSB) 的研究人员一直在研究在源极和漏极接触使用非掺杂垂直隔层的效果，以减少砷化镓 (InAs) 沟道金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 中的断态漏电流[Sanghoon Lee et al, Appl. Phys. Lett., vol103, p233503, 2013]。该团队使用的技术，实现当前任何III-V族MOSFET所能达到的最高峰值跨导。

III-V族MOSFET常被开发，希望用于高性能非常大规模集成 (VLSI) 芯片。虽然有一些有前景的结果的报道，但这些器件断开状态的漏电流往往大于期望值，需要降低。特别是源极和漏极接触难以缩小或靠近栅极边缘。其原因之一是，需要减小在高漏极偏压下导致漏电流的电场的大小。UCSB的垂直隔层设计，是为了减少这些电场而不增加源极-漏极的距离。

在磷化铟 (InP) 衬底上使用固体源分子束外延 (SS-MBE) 用来创建三种器件类型 (图1) 的样品。沟道以下是一系列的铟铝砷 (InAlAs) 层：50nm的非有意掺杂的缓冲层，250nm的p型势垒层，一个2nm的脉冲掺杂的n型区域，和一个5nm非有意掺杂的阻碍层。晶体管层包括一个3nm的铟镓砷 ( $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$ ) 子沟道，6nm的InAs应变沟道，和3nm的 $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$ 上部包覆层。该结构上铺有5nm的 $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$ ，在一种情况下做了n型掺杂 (样品A)，还有两种情况没有掺杂 (样品B和C)。

制作源极/漏极区，首先图案化150nm的旋涂氨基硅氧烷 (HSQ)，然后采用金属有机物化学气相沉积 (MOCVD) 选择性再生长60nm的重n型 $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$ ，形成伪栅极。

晶体管的制作，首先使用缓冲氧化剂蚀剂进行台面隔离和伪栅去除。



Sample	A	B	C
Spacer (nm)	3	8	8
InAs channel (nm)	6	6	4.5

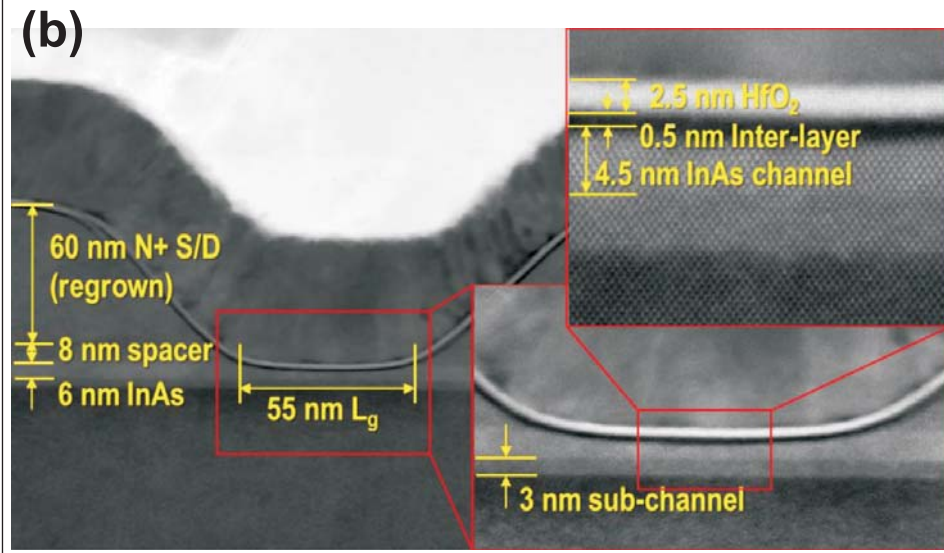


图1. (a) 器件结构横截面示意图。表给出了三个实验样品之间的差异。(b) 基于样品C的55nm栅长器件的高角环形暗场 (HAADF) 扫描透射电子显微镜 (STEM) 的横截面图像。

栅极区的数字刻蚀除去所有的帽层和顶部包覆层的部分或全部。在样品C，数字刻蚀持续1.5nm到InAs沟道。

该工艺在原子层沉积 (ALD) 系统中继续，在ALD中进行样品清洗和钝化并沉积二氧化钨作为栅极绝缘体。

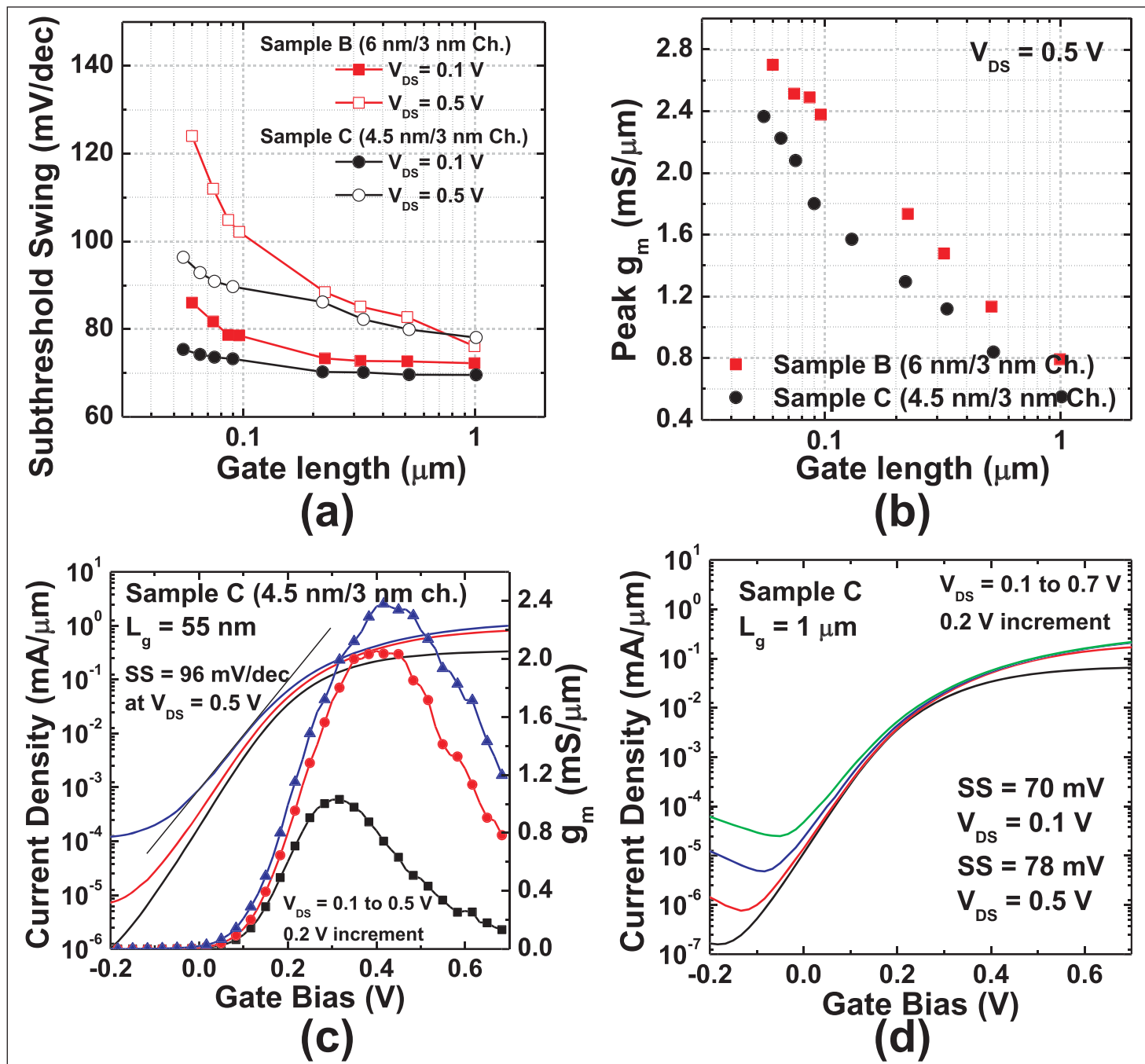


图2. (a) 样品B和C在100mV至500mV的漏极偏置 ( $V_{DS}$ ) 下亚阈值摆幅随栅极长度 ( $L_g$ ) 的变化。(b) 样品B和C在500mV  $V_{DS}$  下峰值跨导随  $L_g$  的变化。(c) 样品C在55nm的  $L_g$  漏电流随栅电位和跨导的变化。(d) 样品C在1  $\mu\text{m}$  的  $L_g$  下漏极电流随栅电位的变化。

在400°C下在形成气体 (5%氢, 95%氮) 中对器件进行退火15分钟。镍/金用于栅电极。源极/漏极电极均为钛/钼/金。

在基于样品A和B的两个75nm栅极长度的器件中, 增加隔层厚度到8nm (与3纳米相比) 在-0.3V栅极电位和0.5V的漏偏压下可减少五倍断态漏电流。器件A和B的峰值跨导 ( $g_m$ ) 在60nm至1  $\mu\text{m}$  的栅极长度范围内大致相同。60nm栅的峰值  $g_m$  是  $2.7\text{ mS}/\mu\text{m}$ , 对于这一值研究人员声称是“当前任何III-V族MOSFET技术”的创纪录值。样品B增加隔层的高度也降低了,

从而在相同的栅极长度范围改善了亚阈值摆幅 (SS) 1015%。在60nm栅极长度, SS是125mV/dec。

虽然外推至零栅极长度的导通电阻在样品B稍高 ( $190\text{ }\Omega\cdot\mu\text{m}$ , 与样品A的  $181\text{ }\Omega\cdot\mu\text{m}$  相比), 研究人员表示该差额在拟合误差内。

样品C器件中将栅极更靠近沟道的效果是, 降低峰值  $g_m$  约10%, 同时改善了SS (图2)。更好的SS归因于更好的栅极静电控制和沟道的量子限制产生的更大的带隙 (根据薛定谔-泊松模

型, 为  $\sim 0.50\text{ eV}$ , 相比于  $0.44\sim 0.4\text{ eV}$ )。减小的  $g_m$  可能是由于表面粗糙度散射效应造成。

在0.5V漏极偏压下, 具有55纳米栅的样品C晶体管具有  $96\text{ mV/dec}$  的SS和  $2.4\text{ mS}/\mu\text{m}$  的  $g_m$ 。具有  $1\text{ }\mu\text{A}/\mu\text{m}$  漏电流阈值, 电压为60mV, 漏感应势垒降 (DIBL) 为  $130\text{ mV/V}$ 。具有1  $\mu\text{m}$  栅长的样品C的SS降低到  $70\text{ mV/dec}$ 。这个值给出了  $5\times 10^{12}/\text{cm}^2\cdot\text{eV}$  的界面陷阱密度的估计值。

<http://dx.doi.org/10.1063/1.4838660>  
作者: Mike Cooke





**2014**

***INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON COMPOUND SEMICONDUCTOR  
MANUFACTURING TECHNOLOGY***

**May 19<sup>th</sup>– 22<sup>nd</sup>, 2014  
Sheraton Denver Downtown  
Denver, Colorado, USA**

***[www.csmantech.org](http://www.csmantech.org)***