



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

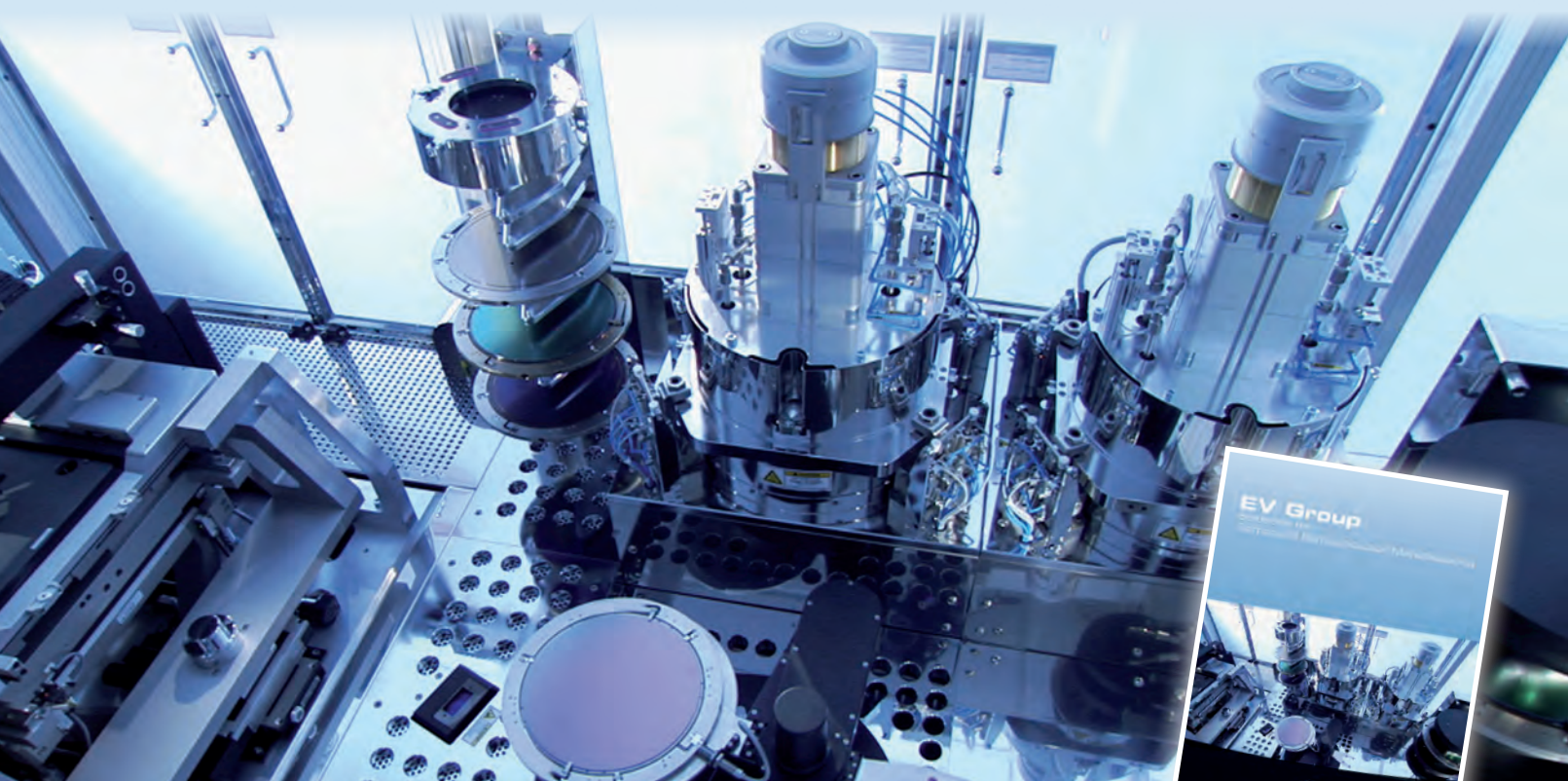
# 应用于化合物半导体工业生产的解决方案

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)

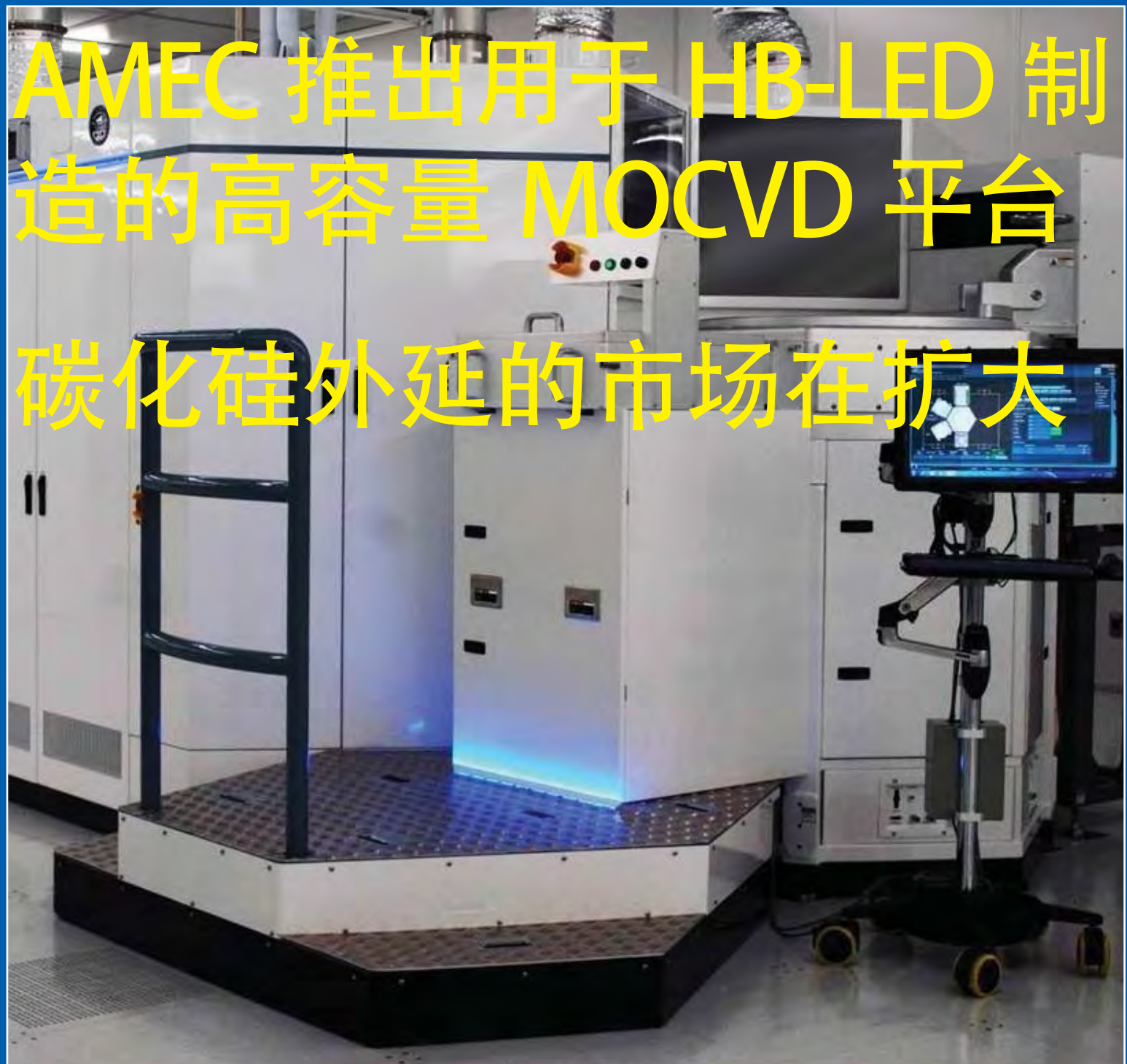
# semiconductor TODAY

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

2013 第 2 卷第 1 期

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



## AMEC 推出用于 HB-LED 制造的高容量 MOCVD 平台 碳化硅外延的市场在扩大

RFMD 宣布灵活的 GaAs 货源策略 • 飞利浦宣称首次实现 200lm/W 的高发光质量 LED 灯  
Plessey 生长 6 英寸硅上氮化镓 LED 样品 • OneChip 公司与 IQE 和 GCS 形成代工关系  
硅上直接生长的 InGaN • 迈向 GaN HEMT 器件和 CMOS 的集成



# 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。

## 新闻 News

### 市场 Markets

到 2016 年 LED 会占照明市场的四分之一

### 微电子 Microelectronics

RFMD 宣布灵活的 GaAs 货源策略; RFMD 增加了代工服务副总裁, 负责与外部代工合作伙伴的合作 • 东芝开始批量生产 650V 的肖特基势垒二极管的 SiC 功率器件

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

AMEC 推出用于 HB-LED 制造的高容量 MOCVD 平台, 并可扩展到硅上氮化镓的生长 • 李青山被任命为 Aixtron 中国工艺支持主任 • 牛津仪器 (OIPT) 推出 PlasmaPro1000 ASTREA 型系统 • Plessey 生长 6 英寸硅上氮化镓 LED 样品

### 光通信 Optical Communications

硅光子公司 Kutura 建立无生产线半导体模式, 并加强元件供应链 • IMEC 通过 ePIXfab MPW 服务提供完全集成的硅光子平台 • OneChip 公司与 IQE 和 GCS 形成代工关系 • 3SPGroup 和 Finisar 公司合作生产用于 980nm 冷泵浦激光模块的新封装平台

### 光伏 Photovoltaics

SolVoltaics 推出 SolInk 纳米材料, 可将光伏模块的性能提高 25%

### 市场聚焦: 光伏

织构 ZnO 提高了硅上 III-V 族太阳能电池的性能。转换效率从 24% 增加至 29.8%。

### 市场聚焦: 氮化物材料

氮化镓生长温度降低到 500°C。预沉积一薄层的钨可以提高 GaN 的质量, 并可能有助于扩展氮化物在太阳能电池中的应用。

### 技术聚焦: 氮化物材料

硅上直接生长的 InGaN。制作的高 In 含量的材料具有氮化物层和硅之间的欧姆接触。

### 技术聚焦: 氮化物材料

将光电化学和催化用于 GaN 的平面化。均方根粗糙度已经减少到 0.3nm。

### 技术聚焦: LED 制造

纳米柱支持单片多波长发光。日本上智大学宣称第一次在单一生长过程中制作出橙光和绿光氮化物 LED。

### 技术聚焦: LED 制造

空气通道和纳米多孔结构提高了氮化物 LED 的光输出。由于改进了光散射, 台湾研究人员的氮化物发光二极管的光输出功率比标准的器件增加了 1.75 倍。

### 技术聚焦: 硅上 III-V 族晶体管

迈向 GaN HEMT 器件和 CMOS 的集成。新加坡研究人员使用了无金的金属化方案, 具有低接触电阻, 宣称第一次在硅衬底上的亚微米栅 AlGaIn / GaN HEMT 器件上进行了直流和微波测试。

### 技术聚焦: 碳化硅

碳化硅外延的市场在扩大。6 英寸衬底的转移和新兴市场的出现推动 SiC 的扩张。迈克·库克报道。

## semiconductor TODAY ASIA

2013 第 2 卷第 1 期



第 7 页: Philips Research 的 Rifat Hikmet 与第一支 TLED 原型器件灯和一台积分球。



第 10 页: 东芝开始批量生产 650V 的肖特基势垒二极管的 SiC 功率器件。



第 14 页: 位于英国 Plymouth 的 Plessey 半导体有限公司表示其 PLW111010 型硅上氮化镓 (GaN) LED 产品的样品现在有售。



在 3 月的 SEMICON 中国展上, 总部位于上海的电介质和硅通孔 (TSV) 刻蚀设备供应商中微半导体设备公司 (AMEC) 为固态照明 (SSL) 市场首次推出多反应室的金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 集群机台。Prismo D-Blue 型 MOCVD 平台目前已拥有 100 多项专利 (包括已授权的和正在申请的) 以保护其独特的创新性, 同时该平台还遵循半导体工艺规则并完全符合 SEMI 标准。

第 12 页

REGISTER  
for Semiconductor Today  
free at

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



## 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

© 2013 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](http://www.semiconductor-today.com)

**Visit us at:**

SEMICON Russia, Booth #318 - Moscow, June 2013  
SEMICON West, Booth #216 - San Francisco, July 2013



# COMPLETE R&D SOLUTIONS

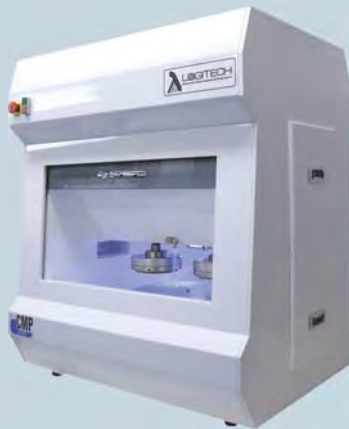
## WHERE APPLICATIONS DEMAND PRECISE TOLERANCES AND OPTIMUM SURFACE FINISH.

Logitech's range of lapping and polishing systems offer low cost solutions for Research & Development applications through reliability, flexibility and cost efficiencies.



### ORBIS Chemical Mechanical Polishing System:

Precision engineered floor standing CMP tool aimed at pilot production testing applications. The system offers optimum planarization and polishing capabilities, in partnership with reliable analytical data collection for materials up to 200mm/8" diameter. This system provides substantial cost savings in areas such as slurry usage, pad flexibility and operator requirements.



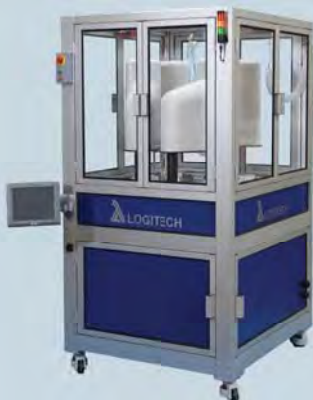
### TRIBO Chemical Mechanical Polishing System:

Precision engineered bench top solution designed specifically for researching wafer processes, for samples up to 100mm/4" diameter.

Key applications areas for this system are in the areas of:

- CMP planarization or delayering
- Tribological Science and Research

The Tribo CMP system utilises cutting edge technology with advanced process sensors that monitor parameters such as CoF, pad, slurry, plate and carrier/pad interface temperatures.



### DRIVEN HEAD Polishing Systems:

Designed for semi automated final stage polishing, these systems can process material up to 300mm/12". The 50kg of download on each carrier head provides fast, highly reliable results and epitaxy ready quality surfaces on hard materials such as:

- Sapphire
- Silicon Carbide
- Gallium Nitride

For further information please visit: [www.logitech.uk.com](http://www.logitech.uk.com)

# 到2016年LED会占照明市场的四分之一

## LED照明市场在2013年将翻一番, 达到3300万支

根据NPD DisplaySearch在其“LED照明市场和前景预测报告”中的预测, 由于制造能力的大幅扩张, 价格下降, 环境问题以及政府的激励措施, LED照明市场将增加一倍, 由2012年的1600万支增长到2013年的3300万支, 然后到2016年将增加近三倍。

因此, 所有的LED照明产品的需求 - 包括投光灯, LED照明灯具, 路灯, LED灯泡和荧光灯管 - 在2016年将达到9000万支, 这增加了全球LED照明应用渗透率, 从2012年的只有5%增加到2016年的26%。这主要是由于商业应用, 政府的激励计划, 对节能技术消费需求的持续增长造成的。NPD DisplaySearch表示, 最高的增长将是基于LED的灯管取代荧光灯管 (FL), 在商业应用, LED路灯, LED灯具 (通过各种形状和大小的物体产生光的创新设计) 中得到应用。

分析师Steven Sher指出, “LED正在照明行业中发挥主导作用, 这主要由政府激励政策和消费者对于具有先进技术, 如无线和颜色控制的更高效的光源的需求推动的。随着消费者寻求更高效的LED照明方案, 以取代传统的灯泡, 这种需求的增加将在未来三年表现出来。”

### 日本和中国的LED照明需求量最大

2011年以来, 日本一直是LED照明应用的最大的市场, NPD DisplaySearch预测, 受采用LED灯泡, 投光灯, 荧光灯管和灯具的驱动, 这一优势将持续到2016年。从2012至2016年LED照明在中国的增长将高于其他地区, 这是由于政府政策如第十二个五年计划的推动, 并且这已经推动了LED路灯的需求。北美和欧洲到2016年也会经历LED照明应用需求的增加, 特别是对于LED灯管的需求。

在市场萧条的背景下, LED照明的市场机会通过LED在LCD背光源上的应用打了出来, 这也是目前LED最大的应用领域。NPD DisplaySearch预测, 在2014年, 通用照明将会超过显示背光源成为

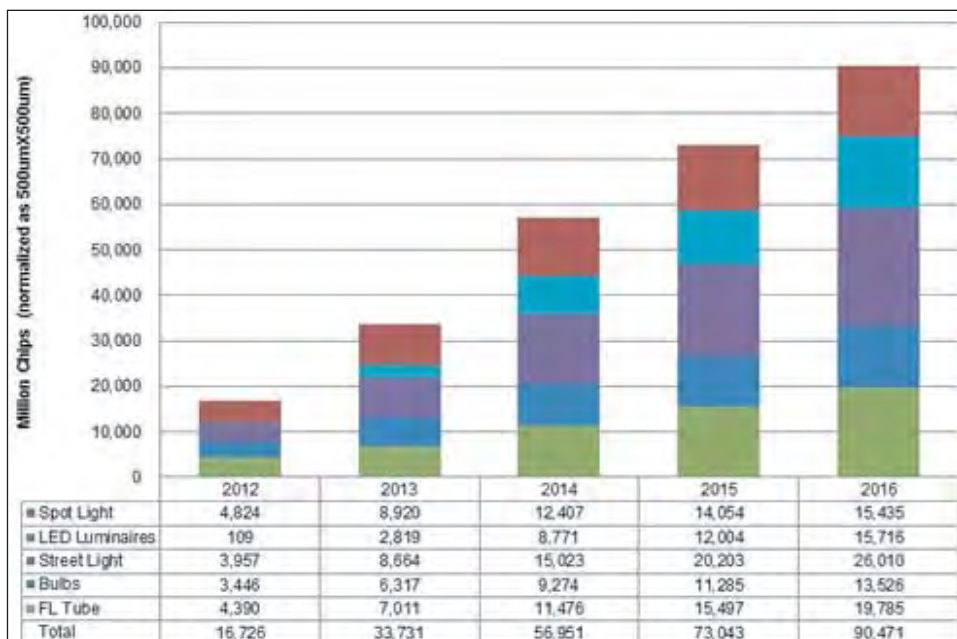


图1: 对于LED照明应用的需求。

LED最大的应用领域。

此外, LED芯片市场一直处于供过于求的状况, 因为LED制造商已经在MOCVD设备上投下了巨资, 尤其是在中国。过剩已造成竞争加剧和价格急剧下降, 导致LED照明渗透率提高, 但LED制造商的利润下降。这导致了許多LED制造

商追求垂直整合, 在这种情况下LED芯片制造商集成了芯片, 荧光粉, 用于照明引擎的控制电路, 而LED封装厂商将整合灯泡组件。NPD DisplaySearch总结道, 在照明市场的成功需要技术集成, 但也需要光学设计和品牌渠道策略。

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

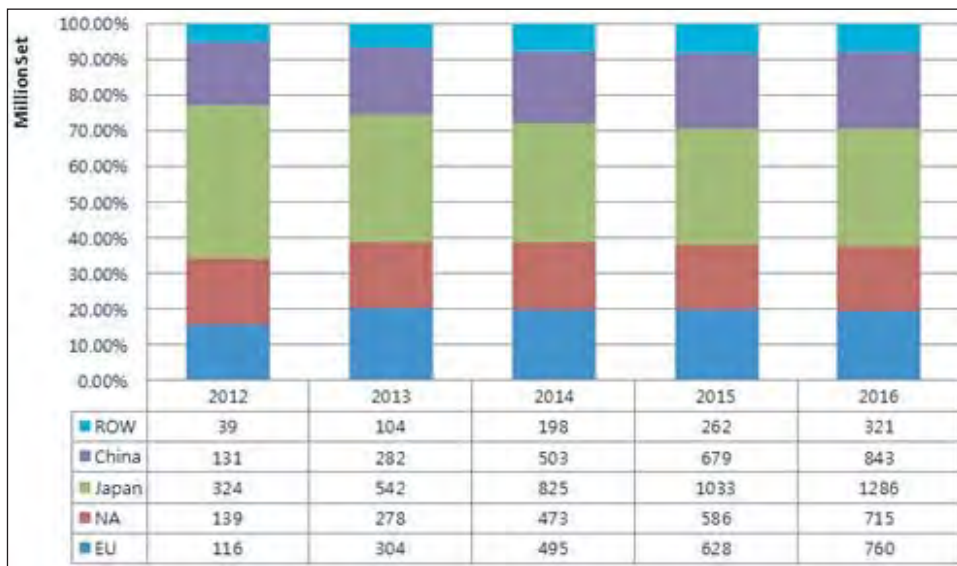


图2: 按地区分布的LED照明的需求。。



# 飞利浦宣称首次实现200lm/W的高发光质量LED灯

## 绿光荧光粉和蓝光LED的进展使得暖白光LED灯实现新效率纪录

总部位于荷兰的飞利浦公司宣称，它创造了用于通用照明应用的世界上最高效节能的LED灯。

飞利浦的研究人员已经开发出原型“TLED”灯 - 这种灯设计用来作为办公和工业应用（占有所有照明的一半以上）日光灯管照明（TL）的替代品 - 产生了创纪录的200流明每瓦（lm/W）的高品质暖白光（作为对比，荧光灯为100lm/W，而传统白炽灯泡只有15lm/W）。照明占全球电力消耗的19%以上，因此飞利浦估计这可带来大量的能源和成本节约。

该公司表示，为了打破达到200lm/W的障碍所面临的挑战是在灯/系统水平实现更高效率（体现在真实世界下，正常情况和准备纳入实际产品的最终产品原型）。飞利浦表示，到现在为止，类似的效率已经在低温和实验室环境中或在元件水平上实现，但当一盏灯具中放置LED时，它可能会失去多达50%的效率。

此外，为了适用于现实世界的应用，由LED产生的光必须落在特定的技术参数范围内。如果是太冷或太温暖的颜色，或缺乏足够数量的红色，它会干扰人眼感知颜色的方式，会给物体不自然的色调。例如，黄色/绿色发光的LED通过荧光粉转换是非常节能的（超过380lm/W），但该公司估计几乎没用通用照明用途。

目前有两种方法可以使LED产生白光：(1) 将多个波长不同的发光二极管混合产生白色光（即RGB），可以允许照明设计师调整到白光具有特定的色温；或



Philips Research的Rifat Hikmet与第一支TLED原型器件灯和一台积分球。

(2) 使用蓝光铟镓氮（InGaN）LED和荧光粉涂层产生白光，从而产生较常见的“白光LED”。

飞利浦表示，它用的是一种新的方法，混合蓝光，绿光和红光LED产生高品质白光。在灯管内，红光，绿光和蓝光LED只消耗7.5W，却发出和100W的白炽灯泡相当的光（约1500lm）。红光LED - 应该是由铝铟镓磷（AlInGaP）制造 - 蓝光LED（InGaN）都是原生（直接）发光器件，而绿光是由一个InGaN蓝光LED上涂上绿光荧光粉（而不是从铟镓氮晶元中通过调In/Ga比例直接发绿光）。InGaN晶元由飞利浦的LED附属公司位于美国加利福尼亚州圣何塞的Lumileds公司制作。对于TLED，与较早一代的比较，Lumileds公司已经提高了其InGaN LED的发光效率，较早一代的曾是飞利浦10W A-lamp LED灯泡的核心（在2011年荣获过美国能源部的L奖，作为60W灯泡的替代品）。

飞利浦估计，其TLED原型灯首次标志着照明工程师已经实现了200lm/W的

效率，而不影响发光质量，需要的所有参数能够满足办公照明的严格要求。该公司指出，舒适的，可工作的通用照明要求为3000-4000K的相对色温（CCT），显色指数（CRI）至少为80，R9饱和红光水平不低于20。该公司表示，达到了200lm/W的TLED原型灯，当停留在黑体线上没有减少CRI（>80），色温为3000-4500K，R9>20。

到现在为止，效率比较高的荧光照明（100lm/W）已经在办公和工业环境中占主导地位。该公司估计，转换两倍效率达到200lm/W的TLED灯能够显著节约照明成本，大量减少能源消耗。例如，仅在美国，荧光灯每年消耗约200太瓦时（TWh）的电量。如果这些灯全部换成200lm/W的TLED灯，美国将节约100TWh的能源（相当于50个中型发电厂），节省超过120亿美元，防止约6000万公吨的二氧化碳释放到大气中。

这些新型LED也产生更少的热量，因此可以不需散热片。因此，他们不太笨重，给予更大的设计自由度，使用更少的材料，可以更便宜地生产。

200lm/W的TLED灯预计将在2015年推向用于办公和工业应用市场。然而，飞利浦估计TLED灯最终会被用作家用照明。住宅和商店都倾向于柔和，更温暖的光，就像传统的白炽灯泡（约15lm/W）或卤素灯（25lm/W）所发出的光，但该公司估计，具有200lm/W的更高的效率的LED灯，加上其质量轻，最终将能够克服这一点。

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

## LED灯的发货量将会年增长44.3%，从6800万支增长到2021年的近13亿支 …但灯具和照明的收入在2017年将开始下降

根据Navigant Research的报告“节能照明的商用市场”，全球LED灯具出货量将从2013年的6800万支增长到2021年的12.8亿支，价格下降和质量提高推动了LED的广泛采用，而这影响了商业照明行业的每一个部分。该报告还表示，从2013年到2021年所有其他照明技术的市场将会收缩，同时LED技术可能几乎在每一个质量和效率的指标上都会超过所有其他技术。

研究分析师Jesse Foote表示，“LED照明已经开始大批量进入商业市场，并且这个十年剩下的时间里将会迅速增长。具体应用，如冷库，已经广泛采用LED照明，而目前需要高效线状荧光灯点亮的空间，正在等待LED价格的进一步下降。这个行业已经进入了一个快速动荡时期，为此已建立的和初创的公司都争相使自己受益于LED照明的兴起。”

该报告指出，虽然LED产品的出货量将以44.3%的复合年均增长率（CAGR）增长，直到2021年，但还是不能足够弥补商业照明收入的整体下滑，因为该产业转到制造更持久的LED灯。该研究的结论是，未来几年光源和灯具的收入将增长，但从2017年开始必然下降。

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



# RFMD宣布灵活的GaAs货源策略

## Newton Aycliffe的pHEMT晶圆厂被剥离, 制造业转移到Greensboro; HBT晶圆代工将用于额外的生产

位于美国北卡Greensboro的RF Micro Devices公司已宣布了一项新的砷化镓(GaAs)的货源策略, 旨在提高生产的灵活性, 扩大毛利率, 并支持积极的增长。

RFMD将淘汰其位于英国Newton Aycliffe的GaAs pHEMT的生产设施, 将大多数GaAs的制造转移到位于Greensboro的GaAs HBT的制造工厂。RFMD将额外的生产与GaAs HBT晶圆代工合作伙伴进行合作。

位于Newton Aycliffe的GaAs pHEMT的工

厂曾是RFMD的蜂窝开关的主要来源, RFMD已经过渡到性能更高、成本更低的绝缘体上硅(SOI)的技术。这种转变将发生在未来9-12个月内, 以支持现有的毫米波客户的合同。RFMD一旦实施, 预计每年可节约成本约2000万美元(每季度500万美元)。

总裁兼首席执行官Bob Bruggeworth表示: “RFMD高兴的看到对于我们的砷化镓和硅为基础的RF解决方案的需求不断增加, 包括功率放大器、开关、天线调谐器和包络跟踪解决方案。结合我们

业界领先的内部GaAs制造能力和我们的外部砷化镓和硅代工伙伴关系, 支持我们的长期承诺以达到“优化技术匹配”, 最大限度地满足我们客户对于性能、大小和成本的要求, 从而给予RFMD无限的增长潜力。我们预计这些结构性变化对于公司的成本结构会有一个持久的积极作用, 带来毛利率的扩张。”

RFMD正在积极寻求买家购买Newton Aycliffe的工厂。如果无法找到买家, 该工厂一旦满足合同义务将被关闭。

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

## RFMD增加了代工服务副总裁, 负责与外部代工合作伙伴的合作

RFMD任命James A. Clifford为新设立的代工服务副总裁, 负责与外部代工伙伴的合作关系。他向公司运营副总裁James D. Stilson汇报工作。

Clifford拥有广泛的技术、采购、供应链、运营、质量和项目管理的经验。1994年到2012年他曾在高通公司工作, 最近担任过高级副总裁兼业务总经理。此前他在Unisys公司工作了

21年, 做过不同的责任越来越多的职位, 涵盖制造、工程和采购。Clifford持有圣迭戈州立大学物理学学士学位。

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

## TowerJazz声称前端模块市场的份额越来越大 硅无线平台正在挑战砷化镓, 因为设计胜出超过50

专业晶圆代工厂TowerJazz (该公司拥有位于以色列Migdal Haemek的Tower半导体有限公司的制造工厂, 并拥有位于美国加州Newport Beach的Jazz半导体公司和TowerJazz日本有限公司等附属公司) 日前宣布在前端模块(FEM)市场有重大客户的参与和市场份额的收益。

TowerJazz表示, 其用于智能手机和其它移动系统的硅无线平台(SRP)可以集成在移动设备上, 包括如天线开关, 天线调谐器, 分集开关, 控制器, 低噪声放大器(LNA)和功率放大器(PA)等组件, 无需更昂贵的分立GaAs器件。SRP采用RF绝缘体上硅(SOI)技术和硅锗PA技术以及0.18 $\mu$ m RF CMOS, 用于控制和MIPI(移动行业处理器接口)接口功能的集成。

TowerJazz声称其最新的射频SOI技术提供了天线开关和天线调谐应用的业界最佳的品质因数。该技术已经被全球

多个客户采用, 有超过50个独立的设计, 从初步设计到可用于生产的设计。

该公司的硅锗(SiGe) PA工艺采用0.18 $\mu$ m工艺制造, 能够高效整合功率放大器, 控制器和MIPI接口, 并且还包括硅通孔(TSV)技术, 可提供性能媲美砷化镓的技术, 只有GaAs40%的成本, 同时具有新的可调谐功能和其他技术不具备的可集成水平。

TowerJazz估计, 受经济和性能驱动, 从砷化镓(GaAs)技术转移到硅和硅锗技术, 预期在未来数年会有三倍以上FEM市场部分提供给它, 并已作好准备, 为这个快速成长的数十亿美元的市场生产主要部分的器件。根据由市场研究公司Mobile Experts LLC提供的2012年的一份报告, 手机前端市场预计将翻一番, 达到100亿美元, 射频路径的数量到2017年预计将增长到200亿美元。该报告进一步表明, 多模式、多频段的手

和MIMO(多输入多输出)将会推动用于移动设备的RF元件的出货数量惊人增长。

驱动有助于FEM市场的增长包括: 无处不在连接(802.11a/b/g/n/ac, NFC, GPS, 蓝牙, ZigBee, HSPA+和LTE); 移动平台上的足迹/内容的扩大; 并出现其他模拟市场(如智能能源, 电力管理和新兴汽车)。TowerJazz表示正在做这些市场, 并进一步认识到三个大趋势 - (1)“绿色一切”, (2)“无线通信无处不在”, 及(3)“智能一切” - 这些正在转变消费电子行业。

首席执行官Russell Ellwanger估计, “这些大趋势, 加上摩尔定律放缓, 将会给专业技术创造更多的机会, 如TowerJazz提供的专业技术: 模拟, 射频, 锗, 电源, MEMS和CMOS图像传感器, 以提供更分化和给系统级优化的性能创造机会”。

[www.towerjazz.com](http://www.towerjazz.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公司开始批量生产第二代碳化硅MOSFET

位于美国北卡Durham的Cree公司发布了其第二代碳化硅MOSFET, 它声称可以使系统具有更高的效率和更小的尺寸, 而成本与基于硅的解决方案的相等。据该公司称, 新的1200V MOSFET提供领先的功率密度和转换效率, 成本是Cree的上二代MOSFET每安培成本的一半。

Cree表示, 在这个价格性能点, 通过提高效率 and 降低安装成本, 他们能够为OEM降低系统成本, 为终端用户降低多余成本。以碳化硅为基础的系统尺寸较小, 重量较小, 因此安装成本较低。

位于德国Freiburg的夫琅禾费研究所的教授Bruno Burger博士说: “我们已经在我们先进的太阳能电路上评估了Cree公司的第二代碳化硅MOSFET。它们有最先进的效率, 以及能够使系统在更高的开关频率下运行, 因此可以使用更小的无源元件, 尤其是较小的电感器。



Cree公司的第二代碳化硅MOSFET。

这大大提高了太阳能逆变器性能成本比, 有利于更小、更轻和更高效的系统。”

Cree表示, 这些新型的SiC MOSFET的性能, 能够使一些高功率应用中要求的额定电流值减少50-70%。对于太阳能逆变器和不间断电源 (UPS) 系统, 效率的提高同时伴随着尺寸和重量的减少。在电机驱动应用上功率密度增加了一倍以上, 同时提高了工作效率, 提供比同样额定的硅解决方案高达两倍的最大扭矩。

提供的产品范围已扩大到包括一个更大的25mOhm晶元, 瞄准高功率模块市场的30kW以上的功率水平。80mOhm器件的目的是作为一种低成本、可升级到第一代MOSFET的更高性能。

Cree公司副总裁兼总经理Cengiz Balkas表示, “利用我们新的MOSFET平台, 我们的设计已经在多个部分赢得了成功。由于第二代SiC MOSFET被迅速接受, 我们比原计划提前给几个客户发送预产品, 并根据客户需求, 我们正在加速量产。”

25mOhms级晶元已经可用, 旨在为高功率模块作为一个50A的构筑部分, 80mOhm级的也可用了。80mOhm MOSFET采用TO-247封装, 目的是作为Cree公司的第一代CMF20120D的性能更高, 成本更低的替代品。

[www.cree.com/power](http://www.cree.com/power)

# 东芝开始批量生产650V的肖特基势垒二极管的SiC功率器件

在工业和汽车应用的需求不断增长的预期的情况下, 日本东芝公司已经开始在其兵库县姬路的操作半导体厂批量生产碳化硅 (SiC) 功率器件。

作为其新的碳化硅制品, 东芝将生产650V TRS12E65C型肖特基势垒二极管 (SBD)。电流为12A, 正向最大电压为1.7V的SBD适合包括光伏发电系统的功率调节器等应用。SBD还可以作为替代硅二极管的开关电源, 效率可提高约50%。



东芝的TRS12E65C 650V肖特基势垒二极管。东芝表示, SiC功率器件可比目前的硅器件, 运行更稳定 - 即使在高电压和电

流下也是这样 - 因为在工作过程中, SiC器件显著降低了热的产生。他们可以满足不同行业的更小, 更有效的通信器件的需求, 适合于从服务器到逆变器, 从火车到汽车系统等工业应用。

分析师估计, 到2020年碳化硅功率器件市场将比目前的规模增长10倍左右。东芝的目标是, 通过加强其产品线, 并开始推出新的SBD, 在2020年获得30%的市场份额。

[www.toshiba.co.jp/index.htm](http://www.toshiba.co.jp/index.htm)

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

SEMICONDUCTORS • SOLAR/PV  
LEDs • MEMS • FPD  
PLASTIC ELECTRONICS  
EMERGING MARKETS

# The Power of [x]



## The Power of

PV  
MEMS  
LEDs

# [Extreme Electronics]

Power ICs  
Plastic Electronics

SEMICON® West is the largest manufacturing show in the world for MEMS, high-brightness LEDs, PV, power ICs, nanoelectronics, and printed/flexible electronics. The show draws together the largest population of specialized exhibitors and visitors in the industry.

Buyers and suppliers of compound semiconductors, PV, nanoelectronics, and printed/flexible electronics can engage in real-time discussions about technology and business issues related to these emerging markets at SEMICON West.

Connect to the Power of Extreme Electronics —  
Connect to the Power of SEMICON West

# SEMICON® West2013

July 9–11

Moscone Center  
San Francisco, California



### Extreme Electronics at SEMICON West 2013

Extreme Electronics is a special show-within-the-show that focuses on products, technologies, exhibits, and information for LEDs, power ICs, MEMS, plastic electronics, and other adjacent markets. Discover the latest technology trends, find solutions, and connect with the engineers, scientists, academics, and other business and technology experts who are making extreme electronics possible.

Register Now at [www.semiconwest.org](http://www.semiconwest.org)

SEMICON West is brought to you by:

**ADVANTEST**

 **APPLIED  
MATERIALS**

**KLA Tencor**  
Accelerating Yield

 **semi**



# AMEC推出用于HB-LED制造的高容量MOCVD平台, 并可扩展到硅上氮化镓的生长

## 四个反应室可独立控制, 有利于工艺的灵活性

在3月的SEMICON中国展上, 总部位于上海的电介质和硅通孔 (TSV) 刻蚀设备供应商中微半导体设备公司 (AMEC) 为固态照明 (SSL) 市场首次推出多反应室的金属有机物化学气相沉积 (MOCVD) 集群机台。

该公司表示, 其PRISMOD-Blue型的MOCVD平台, 能够大批量生长高亮度LED所需的氮化镓 (GaN), 铟镓氮 (InGaN), 铝镓氮 (AlGaN) 超薄层状结构。精确的参数控制, 全自动化和紧凑的设计, 为LED制造设计的新的MOCVD机台, 目标是生产效率高, 产量高, 所有权成本低。一套Prismo机台已经发货给一个客户, 用于其在中国的LED生产线。

该专利所有权的架构, 可容纳多达4个反应室。每个反应室可以独立控制, 使生产具有灵活性 (自称是唯一具有这种能力的机台)。因此, 该系统可以并行或顺序模式进行处理, 减少交叉污染, 确保先进的LED应用所需的高晶体质量。此外, 该公司称其机台的足迹效率比同类单反应器系统小了近30%。

AMEC估计, 固态照明是一种市场的自然选择。目前, 200多台AMEC刻蚀站遍布亚洲的16个半导体晶圆厂在用于生产。该公司表示, 其生产前端半导体设备的硅技术经验, 工艺知识, 研发协议和材料工程, 已被应用到PRISMOD-Blue平台的开发上, 而新的LED客户可以从其严格的供应商管理协议中受益。



AMEC的新的PRISMOD-Blue型MOCVD平台。

该公司估计, 一个新的MOCVD供应商, 尤其是在上海拥有研发和制造中心的供应商, 现在的时机是好的。根据市场研究公司Yole Developpement的估计, 从现在至2017年, MOCVD设备的市场将达到43亿美元, 中国将继续主导全球制造业。AMEC表示, 随着价格的下降, LED成为改造和新建建筑的事实上的传统白炽灯的替代者。便宜的LED灯意味着LED制造商的边际利润收窄, 这使得生产效率 (和如AMEC的高生产率的机台) 比以往任何时候都更重要。

AMEC的高级副总裁兼MOCVD产品业务部总经理杜志游博士表示, “SSL市场是我们发展战略的一个基本要素。我们专业的MOCVD技术团队已创造了优势明显, 极度灵活的MOCVD平台, 通过创新来解决复杂的技术和生产的挑战。”

AMEC表示, Prismo平台可以同时处理多达216片2英寸晶圆。加工能力还可扩大到4

英寸, 6英寸和8英寸的晶圆生产。在马拉松式运行中, 该平台已经证明具有良好的重复性和晶圆内与晶圆同晶圆之间的均匀性。该公司还表示, 尽管生长工艺对于反应腔室表面条件, 化学环境, 温度漂移和其他变量都非常敏感, 上述结果都是在整个外延工艺中没有对生长参数进行调整的情况下得到的。

该公司还表示, 在上述马拉松式运行中, 该系统从未遇到生长过程异常中断。可靠性通过生长工艺参数的原位, 实时监测, 以及软件, 传输模块与工艺自动化和控制技术得到保证 (这些技术也是AMEC的前端工艺设备被业界广泛认可的技术)。

AMEC公司的Prismo系统还进行了进一步优化, 以便于维护 (这对于快速发展并且成本意识极高的LED生产来说是至关重要的)。该公司声称, 卓越的工艺性能和加长了的正常可运行时间, 可以拉大系统维护之间的间隔, 并且新颖的设计目的也是使维护更容易。此外, 自动化, 可编程的维护程序使反应器打开/关闭操作更安全, 快捷, 可预见并且不容易出错。

Prismo D-Blue型MOCVD平台目前已拥有100多项专利 (包括已授权的和正在申请的) 以保护其独特的创新性, 同时该平台还遵循半导体工艺规则并完全符合SEMI标准。  
[www.amec-inc.com](http://www.amec-inc.com)

## 李青山被任命为Aixtron中国工艺支持主任

沉积设备制造商, 位于德国Herzogenrath的Aixtron公司表示, 其位于中国苏州的培训和示范中心, 已经达到了下一步规划阶段。李青山已接管了Nicolas Muesgens博士的Aixtron中国有限公司工艺支持主任的职责, 后者一年前创建并一直领导该中心。

Muesgens表示, “苏州的培训及演示中心使我们的客户获益匪浅, 该中心让客户可以在不中断自身生产线的情况下, 看到和评估真实的工艺运行情况。从而避免降低生产率, 有效提高客户的效率。”

Aixtron中国总经理汪挺先生表示: “经过第一年的运行, 我们为大多数重要客户提供了培训, 从客户的反馈证明, 在国内提供真实的工艺演示和培训, 能够带来巨大的帮助和效益。”

李青山持有上海华东理工大学 (ECUST) 材料科学博士学位。加入Aixtron公司之前, 他曾在Novellus System公司担任过多个工艺工程职位, 最近的职位为工艺及技术总监。

李青山表示, “我的目标是继续通过苏州

高水平的培训, 协助我们的中国客户提高量产的产能及设备稳定性。目前, 我们已与多家重要的中国客户安排了有关CRIUS II XL的工艺演示。为了培训目的, 我们将添加一台新的CRIUS II-XL系统反应器, 将使我们的技术进一步走近客户, 大大增强硬件实际操作方面的培训能力。2013年上半年, 我们将为两台最新的MOCVD系统加配多个先进的功能, 例如, 升级AIX G5系统使其具备生长硅基氮化镓的能力。”

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



# VPE 发布用于量产氮化镓 LED 的新 MOCVD 系统

位于新泽西州布兰奇堡 (Branchburg, NJ) 的伟棱思设备公司 (Valence Process Equipment, VPE) 宣布推出一款用于氮化镓 LED 外延的高性能 MOCVD。据 VPE 创始人兼首席执行官康福岚 (Frank Campanale, CEO) 所述: “VPE GaN500 系统的现有配置为 59 片 / 2 英寸晶圆, 并可升级至 20 片 / 4 英寸配置。”

“尽管 VPE 这个名字对很多人来说可能还比较陌生, 实际上公司早在 2007 年就开始了研发。我们的核心技术团队在 MOCVD 行业有很深的渊源,” 康福岚继续指出, “在 GaN500 推出市场之前, 我们早已成功完成了多项外延系统定制设计项目, 其中包括连续流动 III-V 族太阳能 MOCVD 系统和氮化铝外延专用系统。2010 年, 我们决定设计制造大尺寸氮化镓系统, 并于 2011 年在亚洲的客户晶圆厂安装了我们的第一台氮化镓设备。自 2011 起经过数百炉的运行, 从客户处所得数据, 以及公司内部 MOCVD 运行数据, 都清楚地表明了 VPE 平台的可靠性和鲁棒性。所以在此我们有充分的信心将其推出市场。”

与许多其他新近加入 MOCVD 行业的竞争者相比, VPE GaN-500 的设计团队采用了一种截然不同的方法。VPE 系统使用了一个相对较小的多区比例流量气体注入器, 并将其安置在一个椭圆渐进展开反应腔中, 此项设计使得外延层具有极佳的均匀性, 并能够高效利用反应气体及反应源。创始人兼首席技术官贝迈克博士 (Dr. Michael Begarney, CTO) 提到: “即使直接和更小容量的其他公司设备相比, 相同的制程, VPE GaN500 系统可以节省高达 40% 的氢化物和烷基基。并且我们的气体注入器设计使其在反应过程中一直保持洁净, 因此降低了维护成本, 这也是一项额外的优势。”

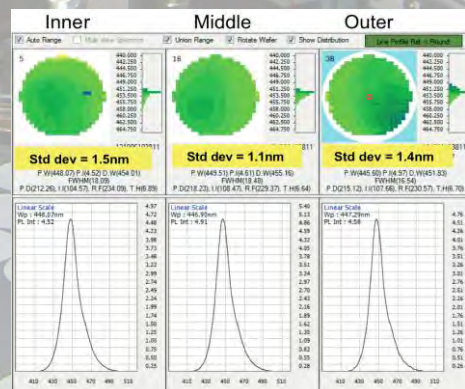
VPE 注重降低总体拥有成本, 并延伸到了设计的方方面面。 “当面对一个选择, 有着繁复或简明两种解决方案时, 我们会选择简明的那个” 贝迈克说道, “举个例子来说, 我们和原位实时监测设备厂商有着密切合作, 从而开发了我们自己专有的反射率监测软件及硬件, 包括监测在图形化蓝宝石衬底上的外延生长。其结果就是该系统价格实惠, 使用高效并且维护经济。”

注重降低拥有成本并不意味着以牺牲外延晶片质量为代价。事实上, VPE 团队认为其 MOCVD 系统的许多设计恰恰直接得出了卓越的材料质量。 “我们的氮化镓 (002) 和 (102) X 射线衍射摇摆曲线的半高宽常常是在 250 弧秒以下。” VPE 副总裁阮韬默博士 (Dr. Thomas Ryan, VP) 说到, “我们在多量子井生长过程中对温度和气体切换的精准控制也让独立第三方印象深刻。我们相信, 这些都会直接提高 LED 的内量子效率。”

在 2012 年年中, VPE 搬入新泽西州布兰奇堡 24000 平方英尺的新址。此处有洁净的设备制造区, 可同时生产高达 12 台 MOCVD 系统, 以及一个工程区和完整的测试实验室。

康福岚谈论 VPE 晶圆产能路线图时提到: “当我们设计 GaN-500 时, 我们就特意使用了一个更大的反应腔, 用以容纳更大直径的盘片。我们的第一个系统采用了 52 片 / 2 英寸的盘片, 随后扩大至 59 片。目前, 我们正在测试升级套件, 这将使现有反应腔的容量扩大至 72 片 / 2 英寸或是 20 片 / 4 英寸晶圆, 并同样具有高效操作性能。我们认为这是一个非常吸引人的改进。”

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



VALENCE PROCESS EQUIPMENT



# 牛津仪器 (OIPT) 推出PlasmaPro1000ASTREA型系统, 使用于HB-LED生产的批量刻蚀最大化

总部位于英国的刻蚀和沉积系统制造商牛津仪器等离子技术 (OIPT) 公司推出了PlasmaPro1000 Astrea型刻蚀系统, 可为制作图形蓝宝石衬底 (PSS), 氮化镓 (GaN) 和铝镓铟磷 (AlGaInP) 提供大批量蚀刻解决方案, 有助于高亮度发光二极管 (HB-LED) 的生产厂家提高产量, 并具有业界领先的使用成本 (COO) 优势。该款设备将于在上海举行的LED中国展上推出, 届时HB-LED产品经理Mark Dineen博士将向与会代表作系统介绍。

Dineen表示, “PlasmaPro1000 Astrea是我们最新型批量刻蚀工具, 它的推出是建立在我们在高亮度LED领域超过15年经验的积累之上的。HB-LED制造商越来越需要高产量, 高良率, 最佳的器件质量和较低的使用成本, 我们PlasmaPro1000 Astrea大批量刻蚀系统完全符合上述要求。”

该设备可以批量刻蚀批次55片2英寸或3片8英寸的晶圆, 设备独特的设计符合高亮LED材料所需要的严格的化学要求。PlasmaPro1000 Astrea损伤低, 良率高, 可以确保客户芯片具有最大光输出。该系统可高度配置, 处理腔可作为独立的模块或集群配置, 也可升级四面集群工具, 能够支持多达三个工艺模块。



牛津仪器的新型PlasmaPro1000 Astrea系统。

- \* 高电导泵送系统;
- \* 双进气口, 便于工艺调节;
- \* 为晶圆冷却提供最大化的夹具;
- \* Z-移动电极以确保晶圆极佳的均匀性;
- \* 硬件稳定, 易于维护, 以确保最大的正常运行时间。

总经理Dan Ayres表示, 该

设计为确保系统的高可用性和易用性, 可维护性, 关键系统的功能和优势包括:

- \* >690mm的大面积高度均匀等离子体源;
- \* 490mm的电极, 可大批量处理尺寸55片2英寸, 14片4英寸, 7片6英寸和3片8英寸的晶片;

系统正是针对高亮LED生产商的要求而开发, 他们不仅需要技术创新, 而且也需要一流的客户支持。作为具有超过25年经验的等离子设备制造商, 我们不断完善独家的技术资料库, 拥有超过6000个工艺配方, 可以为用户提供全面的技术保障。

[www.oxford-instruments.com](http://www.oxford-instruments.com)

## IN BRIEF

### 北京大学订购Aixtron的CCS型系统用于LED和激光研究

中国的北京大学已接收追加订购的Aixtron近耦合喷淋头 (CCS) MOCVD反应器, 具有每次可运行三片2英寸 (3X2") 衬底的能力。

北京大学沈波教授表示: “我们已经有一套Aixtron的CCS系统在使用。我们现在需要另一套系统来加强我们的紫外光LED与激光的研究。铝镓氮 (AlGaN) 材料生长所需要的条件是非常具有挑战性的, 因为需要非常高的温度, 超过1200°C。并且AlGaN的掺杂非常困难, 特别是用于创建空穴注入所需的p型区的镁的掺杂。

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

## Plessey生长6英寸硅上氮化镓LED样品

位于英国Plymouth的Plessey半导体有限公司表示其PLW111010型硅上氮化镓 (GaN) LED产品的样品现在有售。

该公司宣称该入门级产品是6英寸的硅上氮化镓衬底上制作的第一支LED, 现在对外出售。Plessey使用其专有的大直径硅上氮化镓上工艺技术, 在其6英寸MAGIC (在氮化镓IC上制造) 生产线制造LED。Plessey表示, 使用其MAGIC GaN生产线, 采用标准的半导体制造工艺, 可使良率大于95%, 同时具有快速的处理时间, 与生产类似品质LED的蓝宝石和碳化硅 (SiC) 的解决方案相比, 具有显著的成本优势。

Plessey首席运营官Barry Dennington估计, 从2012年8月获得我们的第一台MOCVD反应器[Aixtron的CRIUS II-XL]到2013年4月我们的第一个产品诞生, 是一个了不起的进展。这些入门级的产品将被用于指示和重点照明的应用。



Plessey的新的MAGIC硅上氮化镓LED产品。

我们将继续在输出效率上取得进展, 并计划今年到明年推出进一步改善光输出的产品。经营和单位成本也在计划中, 我们已看到了加强我们与其他竞争技术相比较的成本优势的多条路线。

[www.plesseysemiconductors.com/products/magic](http://www.plesseysemiconductors.com/products/magic)

# 硅光子公司Kotura建立无生产线半导体模式, 并加强元件供应链

日本代工厂生产100G光学引擎, 采用Mindspeed的高速, 低功耗的电子器件和BinOptics的激光器阵列

在Anaheim举行的光纤通信/国家光纤工程师会议 (OFC/NFOEC 2013) 上, 位于美国加州Monterey Park的Kotura公司 (该公司设计和制造硅光子特定应用集成电路 (ASIC), 用于通信, 计算, 传感与检测市场) 宣布了一项大的半导体代工以及战略合作伙伴关系协议, 合作伙伴为位于美国加州Newport Beach的Mindspeed科技公司 (该公司设计通信应用的网络基础半导体) 和位于美国纽约州Ithaca的BinOptics公司 (该公司生产半导体激光器和单片集成光电元件)。Kotura表示合作伙伴关系, 将为其提供一个有效的供应链, 以使其100G的光学引擎商业化 - 该引擎是其业界首创的100Gb/s 4X25 WDM的QSFP模块 (已在OFC宣布) 的一个关键组成部分。

Kotura表示, 除此之外日本某大型代工厂补充了其现有的内部晶圆厂的生产能力。该公司将利用代工合作伙伴的

生产能力, 大批量生产其光学引擎 - 一种低功耗、集成了100GB/s芯片的解决方案, 该解决方案支持下一代数据中心和高性能计算的互连结构。Kotura声称其是既能提供波分复用 (WDM), 又能提供封装在一个3.5瓦的QSFP的光学引擎并行版本的唯一的硅光子提供商。

总裁兼首席执行官Jean-Louis Malinge估计, “我们的硅光子解决方案, 解决了价格、性能和可靠性问题等现有方法无法处理的问题。在这个充满了带宽和性能需求应用的世界上, 硅光子技术具有巨大的机会, 以数据中心市场为开始是我们的首要目标。这种代工的合作伙伴关系为Kotura公司提供了最快和最可靠的途径, 以实现大批量生产和满足这种需求的能力。”

Mindspeed的产品营销总监Marek Tlalka指出: “与Mindspeed的合作伙

伴关系可以使Kotura满足QSFP封装的低功耗需求。市场希望QSFP封装是由于其体积小。集成25G四驱动和TIA可以说是具有相当大的挑战。通过结合我们的高速, 低功耗电子和Kotura的硅光子光学引擎, 我们能够满足100GB/s的WDM QSFP模块的严格的功耗限制。”

Kotura与BinOptics合作开发激光器阵列, 它可以被动的倒装键合到Kotura的光学引擎上, 用来生产大批量, 低成本, 电子式组件。

BinOptics首席执行官兼联合创始人Alex Behfar博士表示, “BinOptics的蚀刻小面技术使III-V族光子器件的小面以光刻精度形成, 实现与硅光子学的低成本被动对准。消除主动对准是经济的, 大规模铺开基于硅光子的100Gb/s的解决方案的关键因素之一。”  
[www.kotura.com](http://www.kotura.com)

## IMEC通过ePIXfab MPW服务提供完全集成的硅光子平台

位于比利时鲁汶的纳米电子研究中心Imec宣布推出其完全集成的硅光子平台, 该平台是通过ePIXfab费用分担的多项目晶圆 (MPW) 服务完成的。ePIXfab为欧盟资助的硅光子代工财团, 由Imec-UGent合作伙伴协调, 成员包括CEA-LETI (法国), IHP (德国), TNO (荷兰), Tyndall (爱尔兰), VTT (芬兰) 和CMC Microsystems公司 (加拿大)。

该平台旨在硅光子集成电路的具有成本效益的研发, 用于高性能光收发器 (25GB/s及以上), 光学传感和生命科学应用。提供的集成组件, 包括低损耗波导, 高效率的光栅耦合器, 高速硅光电调制器和高速锗波导的光检测器。

自2007年以来Imec和其在根特大学 (UGent) 相关的实验室, 已通过ePIXfab的研发成本共享的条件下, 提供了一个无源硅光子元件平台。现在, Imec正在

扩大其可提供的硅光子技术, 使用标准的130nm CMOS机台群, 提供有源元件如高速光调制器和集成锗光电探测器。

Imec项目主任Philippe Absil表示, “Imec的硅光子平台为集成光电子产品提供了强大的性能和解决方案, 在医疗诊断, 电信和数据通信行业具有广泛的应用。通过已建立的标准单元, 或者探索他们自己基于MPW设计的功能, 其他公司可以受益于我们的硅光子技术的能力。该硅光子MPW项目提供了一个具有成本效益的解决方案, 具有最先进的性能, 设计灵活性和卓越的CD和厚度控制”。

第一次运行在10月9日为注册开启, 首批器件将于2014年5月发货。支持, 注册和设计包访问权限将由Europractice IC服务进行组织, 并与全球范围内MPW合作伙伴进行合作。

[www.epixfab.eu](http://www.epixfab.eu)

### IN BRIEF

## GigOptix任命中国销售总监

位于美国加利福尼亚州圣何塞市GigOptix公司 (一家无生产线的模拟半导体和光学元件供应商) 已任命Lake Qin为中国销售总监。总部设在深圳, 他将负责GigOptix所有产品在中国的销售收入增加和加强与该地区的客户关系。

Qin拥有近15年的通信经验。加入GigOptix之前, 他在深圳的Semtech公司担任销售客户经理的职务。他加入Semtech公司是通过Semtech公司收购Gennum公司, 在Gennum公司他负责在中国的销售。Qin以前也在Lestina International公司担任过销售经理的职务。

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



# OneChip公司与IQE和GCS形成代工关系

## 4英寸磷化铟晶片加工服务, 实现用于数据中心互连和无源光网络市场的PIC的大批量生产

位于加拿大渥太华的OneChip Photonics公司 (该公司设计基于磷化铟 (InP) 制作的单片光子集成电路 (PICs) 的光学芯片和收发器) 表示, 它正与两个公司进行合作, 位于英国威尔士Cardiff的纯做外延片代工的IQE公司 (生长外延结构) 和纯做化合物半导体晶圆代工的位于美国加州Torrance的全球通信半导体有限责任公司 (GCS) (提供完整的InP晶片加工服务), 实现OneChip公司的用于数据中心互连 (DCI) 和无源光网络 (PON) 市场的PIC的生产。

OneChip公司表示, 其独特的无需再生长的多指南垂直整合 (MGVI) 平台可以使多个外延生长步骤省去, 使得它的外延生长和晶片加工脱钩而独立, 从而实现这两种功能外包给独立的纯粹的商业代工厂。

在这种无晶圆厂模式下, OneChip公司已与IQE合作进行4英寸InP基外延片的生产, 充分利用IQE超过25年的以外包模式支持半导体行业的基础设施和专业性知识。OneChip公司还与GCS合作处理OneChip公司设计的4英寸InP基晶圆, 充分利用GCS已经通过服务高容量无线电频率 (RF) 电子市场获得的基础设施和专业性知识。

OneChip创始人兼首席技术官Valery Tolstikhin表示, “OneChip的外延片所需要的掺铁半绝缘的4英寸InP衬底和MOCVD生长技术, 与IQE为其大批量外延产品所使用的技术相同, 所以我们一起合作有强烈的经济效益。作为一个独立的纯做外延片代工的, IQE适合OneChip的无晶圆厂PIC制造模式。

IQE公司总裁兼首席执行官Drew Nelson表示, “OneChip公司已经开发了一些令人兴奋的新的集成光电子产品, 应用于容量大但成本敏感的光通信市场。OneChip使用的无生产线的生产方法在光子器件领域进一步支持IQE公司外包业务模式, 我们期待着帮助OneChip公司继续扩展其业务, 因为它扩展了其独特的PIC技术的新市场。”

OneChip公司表示, GCS的代工服务, 基于其光电和InP异质结双极晶体管 (HBT) 工艺, 也与OneChip的无生产线模式匹配。另外, GCS的光电和HBT与OneChip的PIC技术具有相同的工艺, 并提供一个独特的光电集成电路 (OEIC) 的平台, 利用商业可用的相同的制造工艺首次实现电子和光子集成在一个衬底上。

Tolstikhin指出, “GCS提供InP和大批量的RF电子处理技术。与GCS的合作

给我们提供了我们所需要的商用, 大批量加工的能力, 来满足DCI和PON市场的严格的成本要求。”

GCS的首席执行官Brian Ann表示, “我们InP基光电和RFIC工艺技术与OneChip公司的PIC技术有巨大的协同效应。我们相信, OneChip公司是一家具有独特能力的公司, 将PIC和电子产品结合起来, 在InP上创建第一个光电集成电路, 可以在DCI市场开拓强大的业务量”。

OneChip公司表示, 其无需再生长的基于PIC的InP技术, 在成本敏感, 高容量的PON市场上已证明是成功的, 因为其基于PIC的PON收发器和双向光学子组件 (BOSA) 已经由世界上最大的PON系统供应商所采用。

现在, OneChip公司正将这项技术延伸到高容量的DCI市场, 该市场需要100Gbps以上的解决方案, 需要更高的接口密度, 和比目前部署的0.85  $\mu\text{m}$  和多模光纤的系统更长的覆盖范围。DCI市场还需要比传统的电信组件厂商提供的解决方案更低的成本和功耗。同时根据代工协议, OneChip公司还推出了基于PIC的100Gbps光互连解决方案家族的新成员。

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

# 3SPGroup和Finisar公司合作生产用于980nm冷泵浦激光模块的新封装平台

## 3SPGroup提供激光芯片; 获得了使用Finisar的扩大的中国包装生产线

生产用于电信网络的光学和光电器件的3SPGroup公司, 与光纤通信组件和子系统生产商位于美国加州Sunnyvale的Finisar公司, 已正式同意在开发新的用于980nm冷激光泵浦模块的封装平台上进行合作。

3SPGroup将成为用于该平台的980nm激光芯片的独家供应商, Finisar公司将一条基于该平台的生产线引入其在中国无锡的新扩建的设施。Finisar公司将在其用于电信市场的掺铒光纤放大器 (EDFA) 和线卡产品中使用980nm

泵浦模块。3SPGroup公司将使用该封装平台服务于自己的客户。

3SPGroup的首席执行官Alexandre Krivine表示, “该协议将给予3SPGroup公司使用具有竞争力的封装平台的权利, 这将提高我们晶圆厂的固定成本吸收。我们很荣幸被Finisar公司为这些高功率的应用选为独家供应商, 这是对我们的980nm芯片的领先性能和可靠性的认同。

Finisar公司的首席执行官Eitan Gertel表

示, “这种伙伴关系给Finisar公司提供了接近高性能和高可靠性的980nm芯片的战略性机会, 同时发挥我们在大批量, 低成本制造方面的专长。这样的组合使我们能够迅速提供我们的客户要求的產品, 以支持日益增长的电信网络”。

由3SPGroup提供的980nm激光器已经完全具备其自称的优秀的现场可靠性的资质。预计到2013年中期新封装平台制作的模块可以商用。

[www.3spgroup.com](http://www.3spgroup.com)  
[www.finisar.com](http://www.finisar.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**

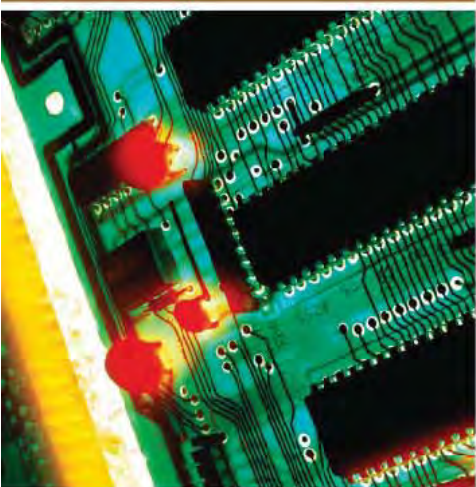
**GaAs  
衬底**

**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



# Sol Voltaics推出SolInk纳米材料, 可将光伏模块的性能提高25%

## Aerotaxy工艺中削减了用于光伏、LED灯泡等的纳米线生产的成本和复杂性

位于瑞典Lund Ideon科学园的Sol Voltaics公司, 推出了SolInk, 一种有望将晶体硅或薄膜太阳能电池组件的效率提高高达25%的纳米材料。该公司宣称该技术可使太阳能发电厂和屋顶太阳能阵列比目前商业可用的最好的系统产生更多的电力。

该公司估计, 效率的提高将使SolInk增强面板可以直接与化石燃料发电厂竞争的价格提供电力, 同时提高了生产商的经济效益。根据Greentech Media公司, 对于太阳能的全球需求预计将从2012年的29.8GW新装太阳能增长到2016年的50.8GW。

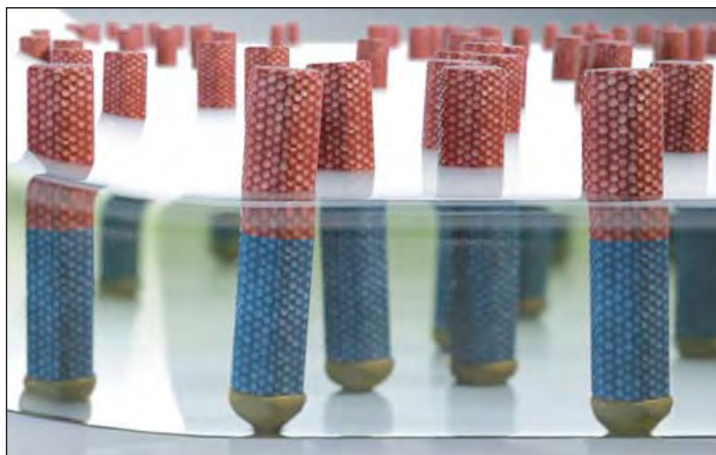
Sol Voltaics的首席执行官David Epstein表示, “商用太阳能系统成本的大约三分之二围绕土地, 劳动力成本等太阳能开发商不能直接控制的因素。通过提高太阳能电池模块的效率, 我们给予太阳能制造商更多的销售更有价值, 更高利润的产品的机会, 同时给予太阳能开发商以更低的价格, 更多电的机会 - 本质上是相同的实物资产”。

Sol Voltaics的战略围绕两个基本技术: 长度1-2微米, 直径100-200nm的碲化镓纳米线 (SolInk的有效组成部分) 和Aerotaxy (由公司创始人, Lund大学Lars Samuelson教授发明的纳米线制造工艺)。

该公司表示, 因为它的可靠性和较高的能量转换效率, 碲化镓已用于太阳能多年 (例如在轨卫星), 但碲化镓太阳能电池成本远远比晶硅或薄膜电池高, 因此市场受到局限。

SolInk通过最大限度地减少材料来降低成本: 低于1克的纳米线被加到晶硅面板的表面。该公司估计, 有了SolInk, 模块制造商可以将高效率碲化镓太阳能模块或多结太阳能模块与晶体硅上的碲化镓纳米线相结合, 使之在商业上是可行的。

Sol Voltaics还表示, SolInk也可不用光学或机械元件实现光的会聚。将纳米线只覆盖一小部分的晶体硅或薄膜太阳能电池表面区域, 即可基本上实现添加GaAs的所有好处。在今年早期的学术杂志《科学》(Science) 上, Lund



由Aerotaxy工艺生长的SolInk纳米线。

大学和Sol Voltaics的研究人员发表了只覆盖有12%的磷化铟 (InP) 纳米线的衬底表面产生了一个13.8%的效率的太阳能电池。该结果由德国的Fraunhofer研究所进行了认证。这一现象, 称为波会聚光伏 (WCPV), 结合GaAs纳米线的其他优势, 制作出了高性能的SolInk。

### Aerotaxy制造方法

纳米线和纳米管通常是通过在衬底上外延晶体生长过程中产生的。但由于在外延过程中的固有的物理极限, 纳米颗粒经常需要原位生长, 收获或以批处理方式排序, 既费时又昂贵。

相反, Aerotaxy通过悬浮和混合载气流中的活性物质来创建纳米材料。在飞行过程中活性材料结合形成更大的, 统一的结构: 纳米线在空气中生长。因此Aerotaxy可以在连续的基础上每秒产生数百亿纳米线。完成的纳米线可以被集成到一个太阳能电池板或其他产品, 或可以无限期储存。

《Nature》去年发表的一篇文章, 详细介绍了Samuelson教授和他的团队如何使用Aerotaxy制造碲化镓纳米线 ('Continuous gas-phase synthesis of nanowires with tunable properties' by Magnus Heurlin et al, Nature, 492, 90 - 94 (6 December 2012); doi:10.1038/nature11652)。

Samuelson说: “结果已经远远比我们预期的要好。我们理解不同材料如何反应或键合到另外一个。利用

Aerotaxy技术, 我们基本上是创造一种气氛, 使我们能够更好地利用这些物理和化学性质。”

**商业模式: 销售SolInk, 而不是模块**

并非生产模块或出售生长设备, Sol Voltaics将生产并销售SolInk给太

阳能电池和模块制造商。因此, 单一的, 相对较小的生产设施就能够提供兆瓦级的材料。该公司补充道, 模块制造商同样能够将新材料整合到他们的产品中, 而无需更换现有的生产线。

Sol Voltaics预计2013年底将生产示范用的具有碲化镓纳米线的太阳能电池。SolInk增强模块的商业化生产应可在2015年开始, 并在2016年进入批量生产。据该公司估计, 用于大批量的商业化生产的总投资将低于5000万美元。

Sol Voltaics成立于2008年, 以前从私人投资者那里筹集了1100万美元, 包括斯德哥尔摩的创投公司

Industrifonden, 瑞典基金资产管理公司, AS Teknoinvest, Provider, 纳米未来投资和挪威Scatec能源公司。该公司还从欧盟, Vinnova, 北欧创新中心以及其他单位获得了公共资金。Sol Voltaics的目标是今年筹集1000-2000万美元。

该公司估计Aerotaxy的其他潜在应用包括为功率电子, LED灯, 电池和储能应用生产纳米材料。

Scatec的董事长Alf Bjorseth表示, “纳米技术的潜力已经被其复杂度, 低良率和成本拖了后腿, 而Aerotaxy为新材料以精简的方式整合到产品中铺平了道路。”

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

[www.nature.com/nature/journal/v492/n7427/full/nature11652.html](http://www.nature.com/nature/journal/v492/n7427/full/nature11652.html)



# **semiconductor**TODAY

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



# 织构ZnO提高了锗上III-V族太阳能电池的性能

转换效率从24%增加至29.8%。

**台** 湾国立虎尾科技大学开发了一种液相沉积 (LPD) 工艺，用于在III-V半导体上生长织构氧化锌，为多结太阳能电池提供更好的光吸收 [Po-Hsun Lei et al, J. Phys. D: Appl. Phys., vol46, p125105, 2013]。

织构层在很宽频带的波长范围内 (300 - 1000nm) 减少了入射光的反射。传统的防反射涂层往往是波长选择性的。研究人员正在寻找一种低成本工艺，作为产生随机织构表面的手段，以提高太阳能电池的光吸收性能。

镓铟磷/铟镓砷/锗 (GaInP/InGaAs/Ge) 太阳能电池用材料的形成过程包括在锗上的有机金属化学气相沉积 (MOCVD) 系统沉积活性材料，和在一个聚四氟乙烯容器中的受控高温水浴液相沉积织构的氧化锌层 (图1和图2)。

外延材料被切成5mm x 5mm的正方形芯片。p型欧姆接触用金/锌/银/金合金做在Ge衬底的背面。n型欧姆电极结构包括n型InGaAs顶层上的锗-金/镍/金。脊形n型接触通过刻蚀到n型InGaAs，部分暴露窗口层下方的n型铝镓磷 (n-AlInP) 而制作。

使用等离子体增强化学气相沉积 (PECVD)，将一层氮化硅 (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) 抗反射涂层加到n型AlInP上。n型InGaAs用于电接触，但吸收了本应由GaInP层转换的波长。

ZnO沉积在氮化硅上。研究人员进行了大量的实验，对于控制层的厚度和均方根 (RMS) 粗糙度进行了工艺参数 (pH值，温度) 优化。织构的ZnO层由六边形薄片的小巢型结构构成 (图3)。

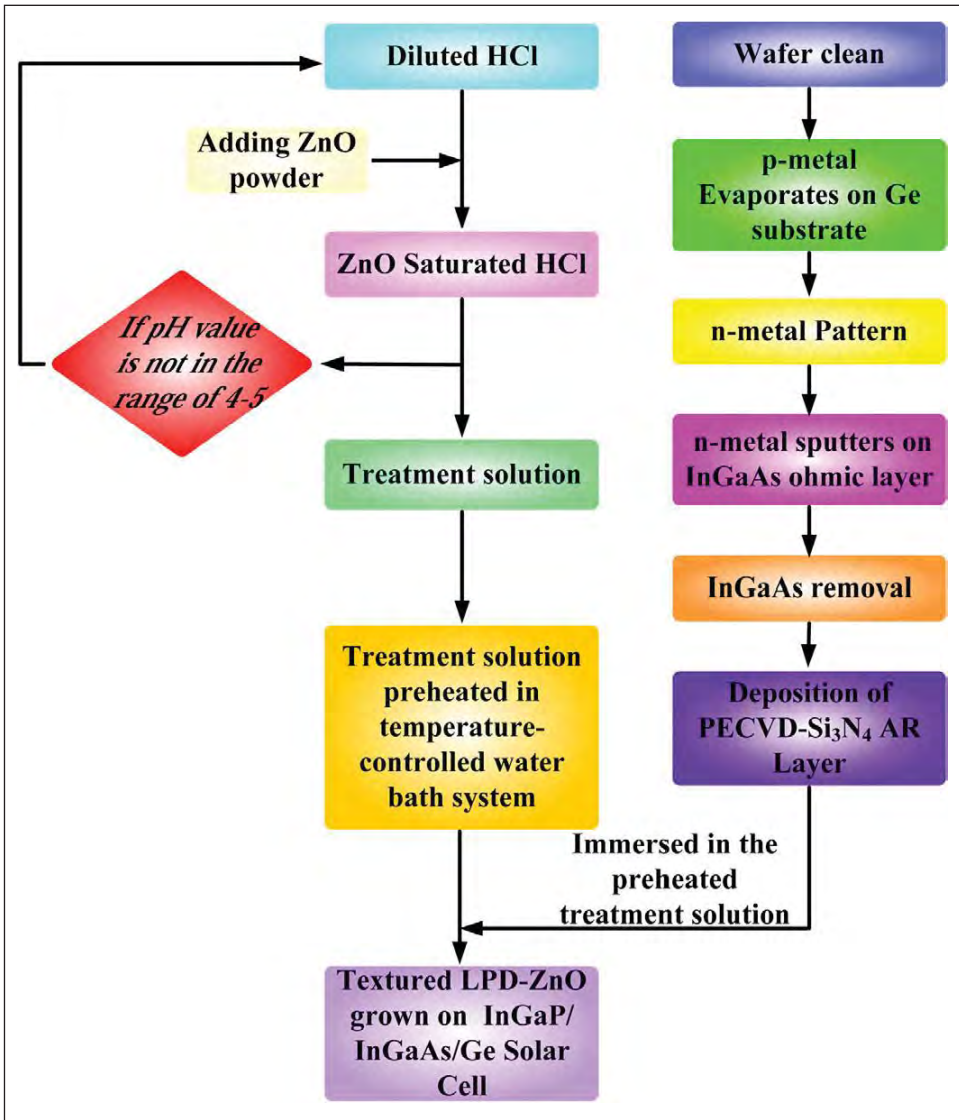


图1. LPD-ZnO工艺 (左侧) 和GaInP/(In)GaAs/Ge太阳能电池制造过程 (右侧) 的流程图。

ZnO层的目的是减少从太阳能电池反射的光。发现最优生长条件为25℃ 下6摩尔/升 (M) 的盐酸溶液。此外，研究人员进行了模拟计算表明设计的太阳能电池在宽的波长范围内的最大增强来自于95nm RMS的粗糙度。

无氧化锌的裸太阳能电池的短路电流密度为12.5mA/cm<sup>2</sup>，能量转换效率为24%。研究人员认为这与其他人所取得的性能类似。随着ZnO在25℃ 6M溶液条件的沉积，这两个值分别增加到

n-contact/window	n-InGaAs/n-AlInP
Sub cell	GaInP
Tunnel junction	p-AlGaAs/n-GaInP
Sub cell	InGaAs
Tunnel junction	n-GaAs/p-GaAs
Substrate	p-Ge

图2. MOCVD异质结构。

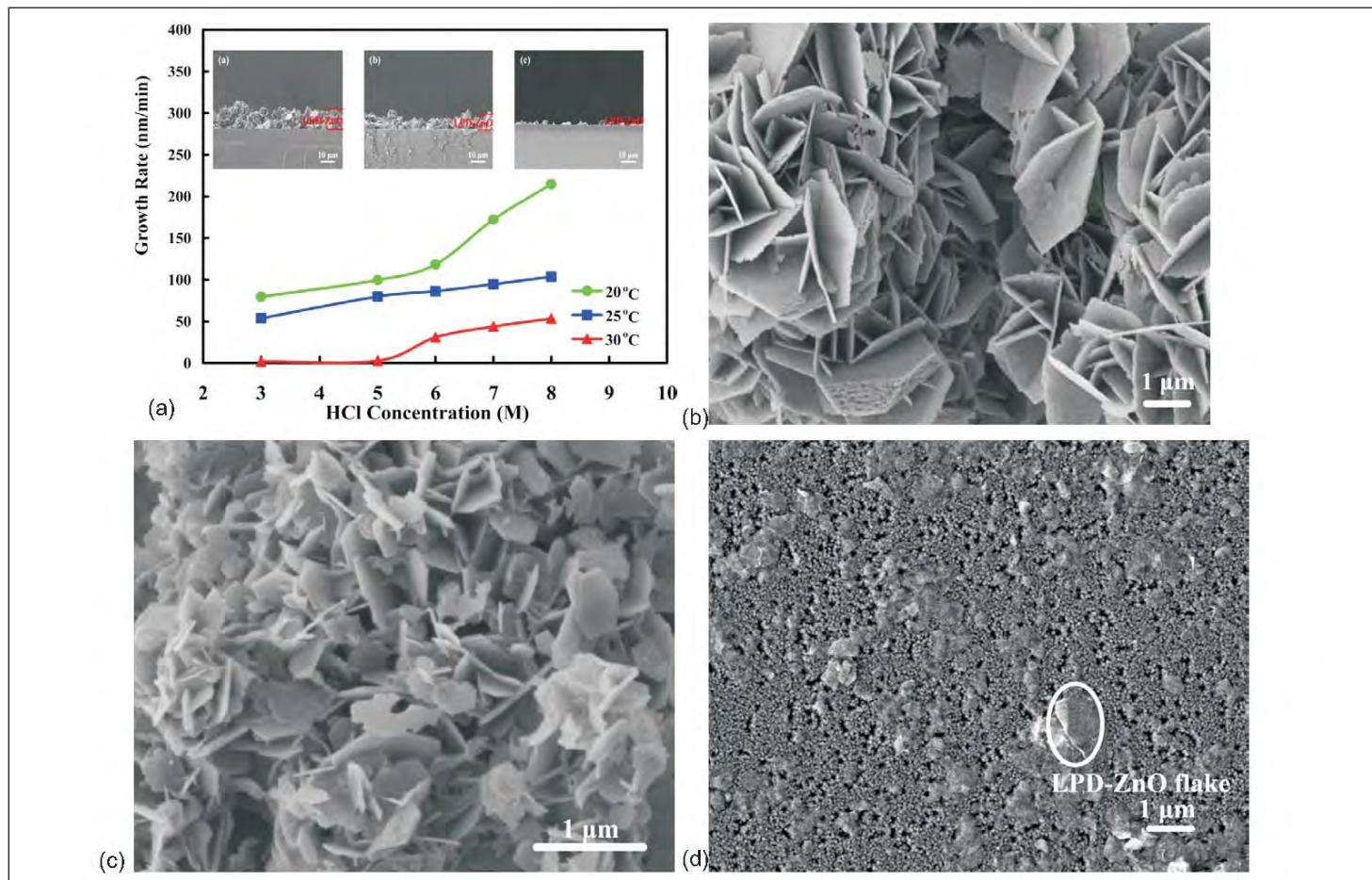


图3。(a) 在不同的沉积温度下作为盐酸浓度的函数的生长在 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 上的LPD-ZnO的沉积速率, 以及在20°C (b), 25°C (c) 和30°C (d) 下生长的LPD-ZnO的FESEM图像。(a) 中插图显示了在6M盐酸中20°C (b), 25°C (c) 和30°C (d) 下生长的LPD-ZnO的横截面FESEM图像。

14.22mA/cm<sup>2</sup>和29.8%。

经过很多次的操作 (表1), 在25°C下6M溶液中沉积的ZnO, 在特征和太阳能电池的性能上表现出了较小的波动。ZnO层的RMS粗糙度变化范围为90 – 100nm, 而生长溶液的pH值保持在4 – 5范围。

研究者指出: “RMS粗糙度的均匀性极为重要, 因为这是吸收的光强度或空气与织构LPD-ZnO间的散射的主要决定因素。”

性能值的变化, 分别为3.31%的短路电流, 0.87%的开路电压, 3.75%的转换效率, 和2.51%的填充因子。

在高达100°C 的操作温度下也对太阳能电池进行了测试。没有织构ZnO和具有织构ZnO的太阳能电池的开路电压的变化分别是5.8mV/°C 和5.9mV/°C。短路电流密度的变化率分别为7.9μA/°C-cm<sup>2</sup>和8.0μA/°C-cm<sup>2</sup>。太阳能电池的性能倾向于表现出高温下能量转换的退化和添加层热阻的

增加, 这对于热管理是一个问题。在升高温度下电池性能的变化可以忽略不计, 这表明ZnO层捕获热并不显著。

研究人员指出: “为GaInP/(In)GaAs/Ge太阳能电池引入织构的LPD-ZnO窗口层, 表明和那些没有LPD-ZnO窗口层的电池具有类似的温度特性。

这可以归因于LPD-ZnO的孔隙, 它提供了一个减少热能的路径。”

<http://iopscience.iop.org/0022-3727/46/12/125105>

作者: Mike Cooke

表1. 具有在6M HCl溶液25°C下生长的织构LPD-ZnO窗口层的GaInP/(In)GaAs/Ge太阳能电池的性能。

运行次数	短路电流密度 (mA/cm <sup>2</sup> )	开路电压 (V)	转换效率 (%)	填充因子
1	14.25	2.43	29.71	0.85
2	14.35	2.43	29.65	0.84
3	15.09	2.41	29.64	0.81
4	14.92	2.34	28.43	0.81
5	14.57	2.42	29.78	0.84
6	15.00	2.42	29.79	0.82
7	14.85	2.41	29.81	0.83
8	14.81	2.41	28.92	0.811
9	14.73	2.39	29.50	0.83
10	14.73	2.39	29.63	0.84
11	14.81	2.39	29.81	0.84
12	14.72	2.38	29.80	0.85



# 氮化镓生长温度降低到500℃

预沉积一薄层的铟可以提高GaN的质量，并可能有助于扩展氮化物在太阳能电池中的应用。

**韩**国首尔国立大学和立命馆大学开发出了一种新技术，可在500℃的低温下生长高品质的氮化镓 (GaN) 层 [In-Su Shin et al, Appl. Phys. Express, vol5, p125503, 2012]。这项工作从该研究组以前的研究发现开发而来，以前的研究致力于更高质量的氮化铟 (InN) 和铟镓氮 (InGaN) 的生长。

该项新生长技术使用一个预先沉积的一薄层铟，提高了随后生长的GaN的质量。铟显然可以允许Ga原子在生长前面更容易的迁移，并且纳入晶体结构。铟没有引入晶格，而是在GaN层生长的同时向上扫过。

研究人员认为，对于在窄带隙的InGaN上生长宽带隙的GaN层，他们的技术具有潜在的应用价值。比如，这种结构对于用在多结太阳能电池中是有益的。在InGaN表面上进行高温生长是困难的，因为与镓比较，铟与氮的结合能较低，其含量往往会蒸发。

InN和GaN的生长温度反映了这种现象：GaN分子束外延 (MBE) 的通常生长温度大约是750℃，而InN的最高值为570℃ (N极性) 和470℃ (In极性)。GaN在InN的生长温度下进行生长，倾向于导致低质量的多晶层和大量的失配缺陷。

研究人员使用MBE，而不是有机金属化学气相沉积 (MOCVD)，是由于MBE一般允许在较低温度下生长。在蓝宝石衬底上用MOCVD生长的3mm半绝缘的GaN模板上利用射频MBE进行GaN的生长。

研究人员利用700℃下的一个GaN薄层抑制表面的氧化效应，从而开始RF-MBE生长。

然后将系统温度降低至500℃ 或 550℃。在低温 (LT) 的300nm的GaN生长之前先铺一层薄的金属铟 (In)。LT GaN生长之后，样品表面再用盐酸清洗处理去掉In残余物。没有预沉积In的用于比较的样品也进行了生长。

生长的是GaN而不是的InGaN，这是由于当使用富Ga的生长条件 (N/Ga<1) 时，GaN晶体中优先结合镓而不是铟。与此相反，在富氮条件下 (N/Ga>1)，X-射线衍射扫描显示存在GaN和InGaN两个晶体峰。生长后做的扫描电子显微照片显示在样品的表面存在In液滴，这表明只要保持富Ga生长条件，生长过程中In层就会被扫出表面。

样品还在77K下用325nm的He-Cd激光器 (图1) 进行光致发光 (PL) 测试。

一个在3.48eV处的强的带边信号再次表明In并没有被纳入到晶体结构中。此外，采用预沉积In的样品表现出减小了“黄光带”发光峰，这种峰伴随着由于缺陷和杂质而产生的施主-受主跃迁而产生。与此相反，没有用预沉积In的在最低生长温度 (500℃) 生长的GaN (样品D)，其黄光带强度大于其弱的带边发光的强度。预沉积In的样品 (样品C) 的带边峰增加了约120倍，有效地抑制了黄光带约两个数量级。

预沉积In的另外一个作用是缩小带边峰的半峰宽 (FWHM)，由21meV减小至14meV。经过仔细的观察，带边峰在样品C包括两种类型的激子 - 一个是施主束缚激子 (DBE)，另一个是自由激子 (FE)。这种结构的带边在样品D中并不明显。

预沉积In的生长温度较高的GaN (550℃) 还显示了改进的性能，虽然黄光带的抑制只有2.7倍，但带边发光增加了1.4倍。带边的线宽FWHM变窄也并不明显，从16meV减小到14meV。

霍尔测量发现用In处理的550℃生长的GaN的剩余电子浓度几乎减少了一倍，迁移率也适度增加 (表1)。为500℃ 下生长的GaN也有类似的变化，但并不明显。

表1. 实验样品和结果综述.

样品	生长温度 (°C)	In覆盖	霍尔迁移率 (cm <sup>2</sup> /V·s)	霍尔电子浓度 (/ cm <sup>3</sup> )	黄光发射频带与 77K PL强度的比	77K PL带边的半峰宽 (meV)	均方根AFM 表面粗糙度 (nm)
A	550	Yes	200	2.2x10 <sup>17</sup>	0.011	14	1.2
B	550	No	160	1.2x10 <sup>18</sup>	0.030	16	1.4
C	500	Yes	152	9.8x10 <sup>17</sup>	0.0044	14	1.3
D	500	No	149	1.1x10 <sup>18</sup>	0.427	21	2.2

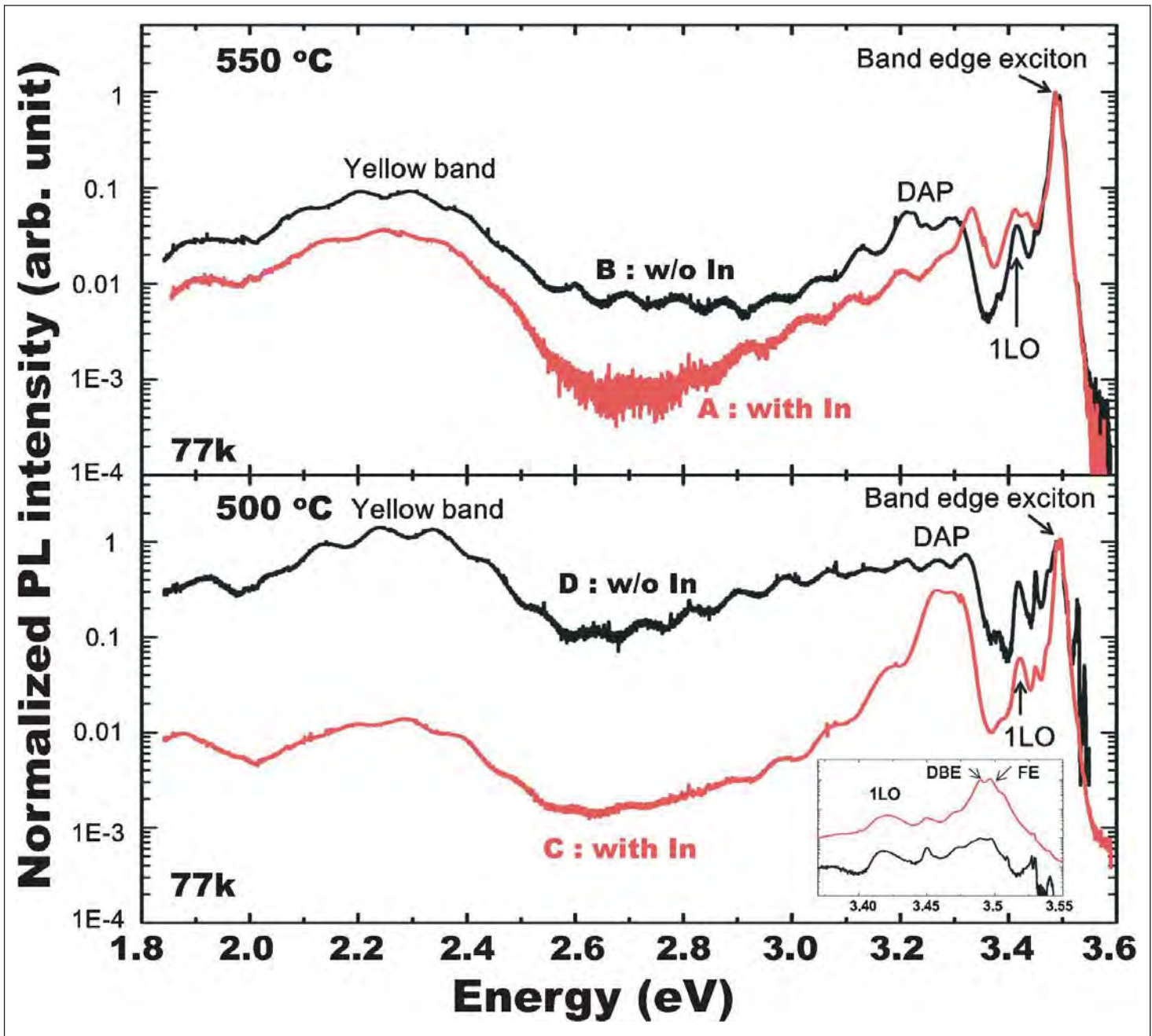


图1. 在550 °C (a) 和500 °C (b) 下生长的低温GaN在77K下的PL光谱。(DAP: 施主受主对跃迁; LO: 纵向光学声子; DBE: 施束缚激子; FE: 自由激子)。

用原子力显微镜 (AFM) 对样品的表面纹理进行了研究。所有的样品表明, 大部分的生长是以“3D岛模式”进行的。然而, 用In处理的样品表面更平, 3D岛之间的一些区域表现出了二维生长。研究人员指出: “这些结果表明, 在低温下降低了的表面迁移, 通过使用预沉积In得到了补偿。”

在更高的温度下生长GaN, 表面迁移增加, 会导致更好的晶体质量。

**不过, 我们的研究结果, 即用预沉积In改善了的结构, 电学, 光学和表面特性的LT GaN外延层, 彻底表明这一生长方法可以克服通过常规的生长方法获得优质的低温GaN方面的困难。**

研究人员指出, 他们的材料并没有期望有高温GaN的性能。他们补充说: “不过, 我们的研究结果, 即用预沉积In改善了的结构, 电学, 光学和表面特性的LT GaN外延层, 彻底表明这一生长方法可以克服通过常规的生长方法获得优质的低温GaN方面的困难。”

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/5/125503>

作者: Mike Cooke



# 硅上直接生长的InGaN

制作的高In含量的材料具有氮化物层和硅之间的欧姆接触。

**西**班牙的研究人员在硅 (Si) 衬底上直接生长了高镓含量的镓氮 (InGaN) [Praveen Kumar et al, Appl. Phys. Express, vol6, p035501, 2013]。这项工作是在马德里理工大学的光电子和微技术 (ISOM) 研究所进行的。

InGaN是一种重要的光电子材料，基于其能够制作比其他氮化物半导体材料更长波长的发光二极管和激光二极管。能量带隙可以从红外到可见光再到近紫外的范围内变化。该材料还在能量转换/太阳能电池上引起了人们的兴趣。

然而，生长InGaN材料是具有挑战性的，特别是在较高的镓组分的情况下。其中的困难是相分离的倾向，即InGaN不同的区域镓浓度不同。进一步的问题是InN的分解和In的解析产生了In组分。

一般生长情况下，InGaN比纯GaN的生长温度低，以避免这些问题。此前，直接在硅上生长InGaN被认为是不可能的，通常首先生长氮化铝/氮化镓缓冲层，InGaN/GaN/AlN/Si的结将InGaN层和衬底隔离开。我们都会喜欢InGaN和串接太阳能电池的硅器件之间接触为欧姆接触。事实上，由于独特的带对准效应，已有理论预测 $\text{In}_{0.46}\text{Ga}_{0.54}\text{N/Si}$ 的结会是欧姆接触。

InGaN使用MECA 2000系统等离子体辅助分子束外延 (PAMBE) 直接生长p-型Si(111) 衬底上。生长之前，先在800°C下去除原生氧化层，并在850°C下退火20分钟。然后硅表面在850°C下暴露于活性氮中5分钟，留下一个氮化硅层。这样的氮化物的制备，是以前日本的研究人员在1998年开发的，在Si(111) 上利用PAMBE生长GaN。

使用4.2nm/min的镓流量和4.6nm/min的氮通量进行了InGaN的生长。氮通量从略高于9.2nm/min (即>(4.2 + 4.6)nm/min) 的“化学计量比”，变化到直到取得柱状生长条件。InGaN生长速度是0.45  $\mu\text{m}/\text{hour}$ 。目标层的厚度为450nm，尝试了不同的生长温度 (图1)。

样品B给出了器件应用的最佳结构 (图2)。其他样品具有不好的纳米片状，网络，孔，或点状结构。相比之下，样品B侧向伸展，微米尺寸的平面区与沟槽和孔一起出现，特别是，样品B的宏观平面区域非常光滑，根据原子力显微镜 (AFM) 测量的均方根粗糙度仅为1.7nm。

研究人员指出，宏观的平面区域彼此互相连接，并且大到足以作为活性结构如量子阱和量子点的势垒层。

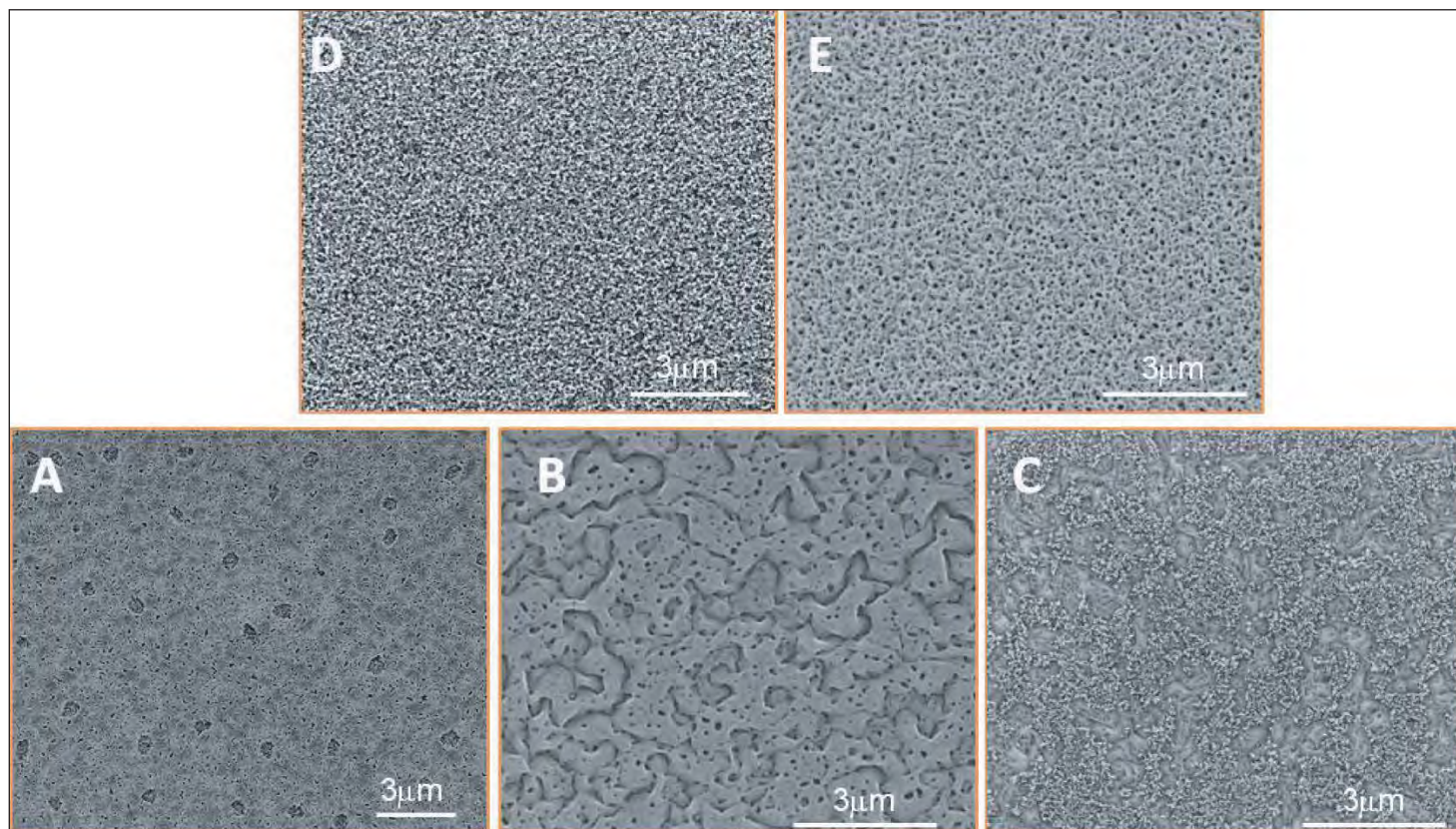


图1. A-E 直接生长在Si上的InGaN层A – E的俯视SEM图像。

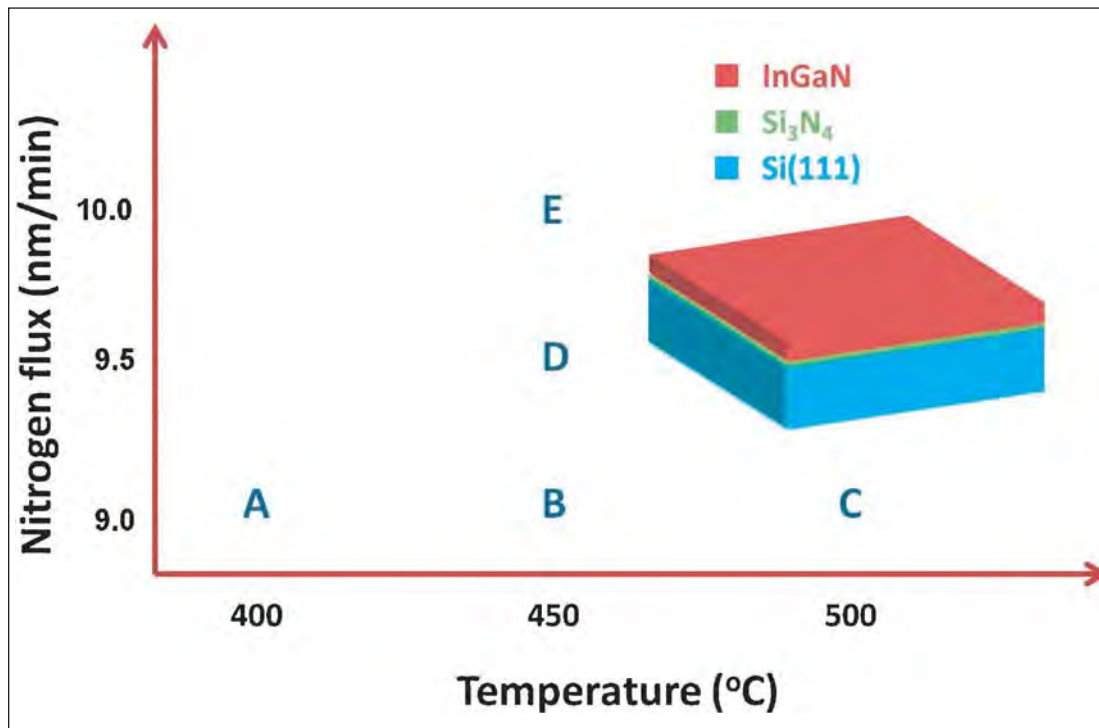


图2. InGaN层的A-E的生长条件图。插图：样品结构的示意图。

表面上没有In或Ga的液滴表明In被合并进生长层。In组分的目标是40-50%。研究人员认为，生长温度已足够低，InN没有分解，In没有解析出。

GaN的(0002)的衍射峰的X-射线分析表明除了样品B之外，所有样品InGaN层在45%和纯GaN之间波动。低生长温度的样品A没有X-射线的衍射峰，表明是无定形的InGaN。在样品B中，没有宽峰，相反存在两个窄峰，分别对应GaN (17.26°) 和InGaN (16.59°)。GaN峰的半峰宽为0.14°。InGaN的峰宽表明In组分在38到45%之间。

研究人员指出：“分离良好的衍射的

存在是明显的证据，显示GaN加上低In组分的InGaN和高的相对均匀In组分的InGaN具有分离良好，宏观延伸的区域。这很可能表明高In组分区域是宏观扩展的平面层，而GaN加上低In组分区域与沟槽和孔联系在一起，露出缓慢生长的平面以抑制In的渗入。”

样品B在12K下的光致发光 (PL) 峰在358nm, 383nm和794nm, 分别对应GaN, 低In组分InGaN和高In组分InGaN。据研究人员介绍，长波长的峰对应 $\text{In}_{0.41}\text{Ga}_{0.59}\text{N}$ 的能带隙。由于缺陷的存在，长波长的峰是相当弱的。研究人员写道，“不过，PL观察的结果显示了光学质量进一步改善

的空间”。

n型InGaN和p型Si衬底之间的结的电流-电压测量，通过利用结构的顶部和底部的铝接触进行。在3V (60mA) 及+3V (+60mA) 之间结是完美的欧姆接触。InGaN层的n型电导是晶体结构中的本征缺陷如氮空位的结果。低In组分InGaN/纯GaN沟槽和孔区域没有达到硅层，也没有达到顶层的接触，所以电导是由于高In组分的InGaN和Si衬底之间的结。

硅衬底具有非常高的晶体质量，InGaN/Si结构的电阻率发现与作为对照样品的裸硅几乎是相同的。

研究者指出，与裸硅测量的比较表明，“没有被SiN引入的能量势垒，最重要的是，证明了p型Si衬底与n型InGaN层之间形成了欧姆接触，确认了理论预测，并巩固了应用于先进器件的基础。”

该小组的结论是：“在实现了直接在Si上生长高In组分InGaN的宏观扩展的平面层的关键步骤之后，进一步提高材料的质量，低生长温度方法和低N通量的生长参数的微调现在已经明确了。”

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/6/035501>  
[www.isom.upm.es/eng/index.php](http://www.isom.upm.es/eng/index.php)

作者: Mike Cooke

REGISTER  
for *Semiconductor Today*  
free at

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



# 将光电化学和催化用于GaN的平面化

均方根粗糙度已经减少到0.3nm。

日本研究人员开发出氮化镓 (GaN) 表面的平坦化技术 [Shun Sadakuni et al, Jpn. J. Appl. Phys., vol52, p036504, 2013]。大阪大学，立命馆大学和荏原制作所公司的研究人员使用氢化物气相外延 (HVPE)，氨热法和钠流量等技术方法，生长低位错密度的单晶GaN。这些工艺需要原子级平整的GaN表面，以促进高品质低缺陷晶体的生长。

团队一段时间内一直在开发使用紫

外线 (UV) 照射的光电化学刻蚀技术。在最近的工作中，研究人员探索了额外使用电偏压以及催化板，创造了局域酸度，只去除晶片表面的突出区域。虽然均方根 (RMS) 粗糙度为  $0.5\mu\text{m}$ ，由于旋转平均去除率，所得的GaN晶片的粗糙度要小得多。

紫外光照射的目的是生成的载流子 (电子-空穴对)，以促进GaN表面的氧化和腐蚀。然而，紫外线的效果，由于载流子在缺陷处的复合，有被迅速饱和的倾向。这会造成一个粗糙

的表面。通过施加偏压，载流子被分离，因此复合的可能性减小 (图1)。

研究人员处理了商用的载流子浓度为  $1.3 \times 10^{18}/\text{cm}^3$  的2英寸的自支撑 n型GaN(0001) 晶片。表面首先使用~1微米颗粒尺寸的金金刚石浆料进行机械抛光。

然后，研究人员研究了紫外光照射和电偏压条件下刻蚀和平面化工艺。平面化系统使用一个带槽的石英玻璃

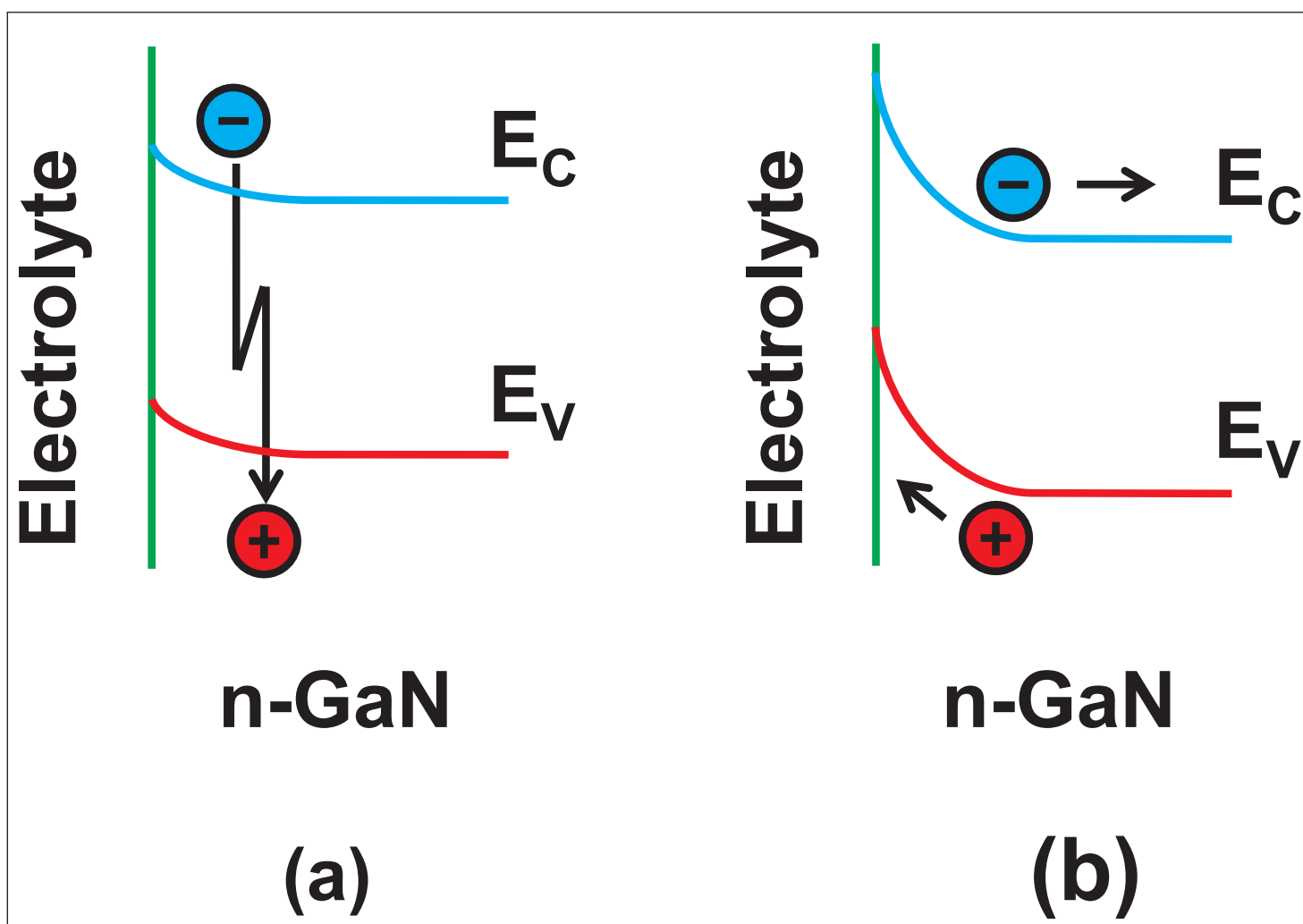


表1. n型GaN的表面能带图: (a) 没有外部偏压, 光生载流子被耗尽, (b) 当施加正偏压时载流子被分离, 导致有效的氧化。

催化剂板 (图2)。晶片和催化剂板独立地转动。晶片和催化剂板之间的压强是400hPa。该工艺在含有25毫摩尔/升 (mM) 的磷酸二氢钾 ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) 和25mM磷酸氢二钠 ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) (pH值为6.9) 的中性缓冲溶液中进行。缓冲溶液的目的是为了阻止氧化物的各向同性溶解。石英玻璃表面的硅烷醇基 ( $\text{Si-OH}$ ) 贡献了质子, 创建了局域酸度。 $4\text{mW}/\text{cm}^2$ 的UV照射透过了透明的催化剂板和晶片。

偏压加到作为阴极的1mm深的板槽内的铂线上, 晶片表面作为阳极。槽之间的间隙为3mm。

在平坦化的工艺中, 1V偏压的应用可产生60nm/hour的去除率。没有偏压的情况下30小时后可看到类似的去除率, 但去除率是从开始从0nm/hour增加, 并需要很长一段时间。

随着偏压的施加, RMS粗糙度从3.3nm降低到2.2nm (图3a)。机械抛光步骤中产生的刮痕被除去, 但出现了从晶体生长过程中产生的条纹图案。

条纹图案被认为是GaN表面变得过

于酸性的原因, 这是由于随着正偏压的阳极反应。研究人员写道, “酸性溶液甚至去除了没有与催化剂板接触的氧化物”。

第二步是没有偏压情况下的30分钟的平面化步骤, 可以观察到RMS粗糙度减少到0.3nm (图3b)。

作为一个初步的平面化工作, 研究人员还研究了使用 $10\text{mW}/\text{cm}^2$ 汞-氙灯和0.01M浓度的氢氧化钾溶液的刻蚀工艺。电偏压施加到通过溶液中的铂箔作为阴极与晶片表面作为阳极

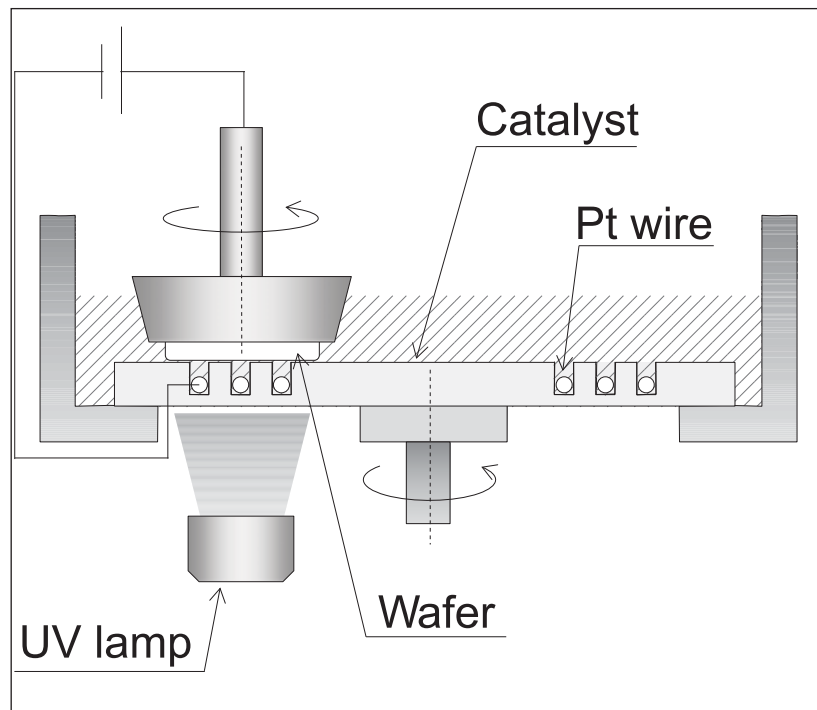


图2. 平面化装置的示意图。作为阴极的铂线镶嵌在催化剂板的凹槽中。GaN表面通过透明的催化剂用紫外光照射。

上。刻蚀工艺除去了机械抛光产生的划痕, 但留下了晶体生长过程产生的条纹图案。

<http://jjap.jsap.jp/link?JJAP/52/036504>

作者: Mike Cooke

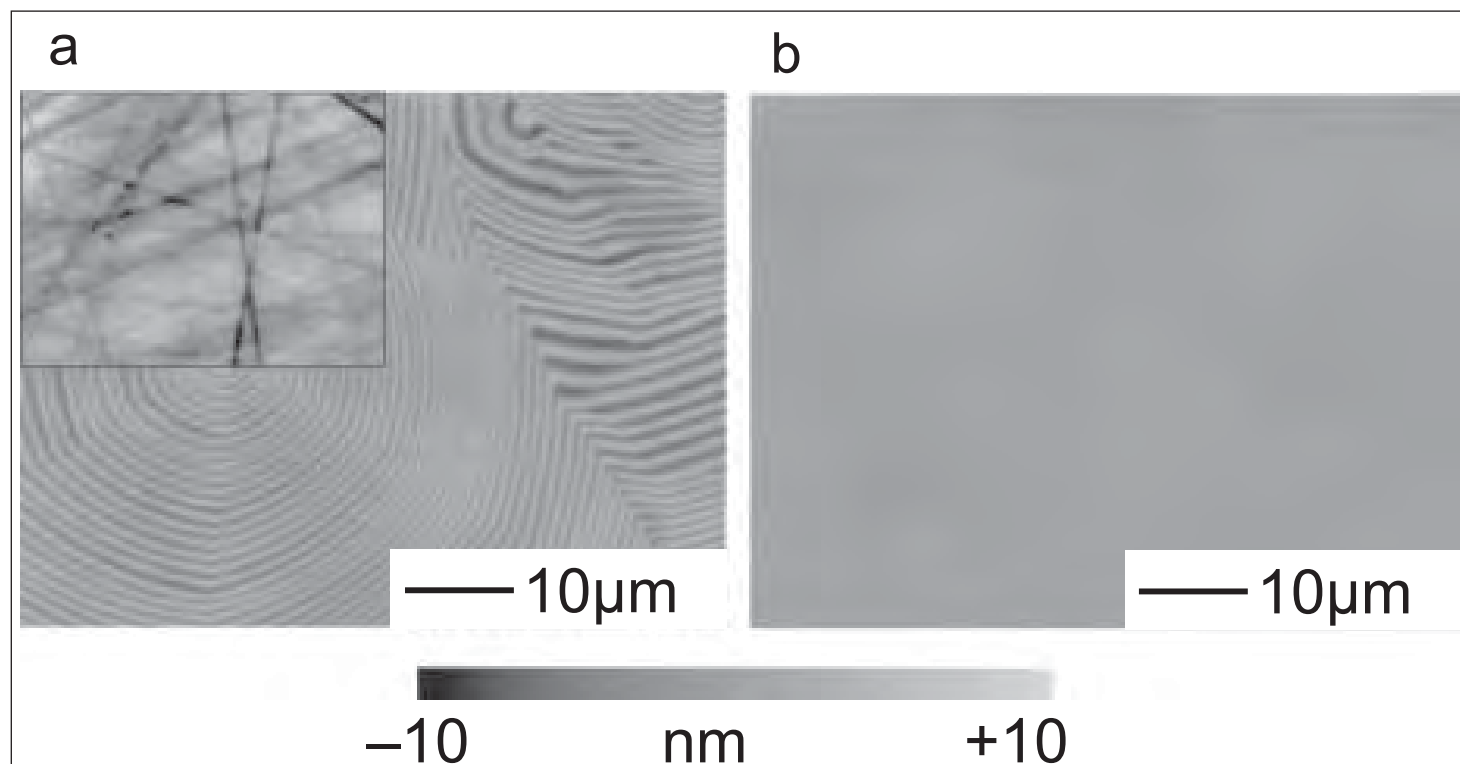


图3. (a) 施加电压为1V时和 (b) 不施加电压情况下的表面处理时的光学干涉图像 ( $71\mu\text{m} \times 53\mu\text{m}$ )。插图显示了未处理的表面。



# 纳米柱支持单片多波长发光

日本上智大学宣称第一次在单一生长过程中制作出橙光和绿光氮化物LED。

**位** 于日本东京的上智大学，宣称第一次在单一生长过程中使用氮化物半导体的纳米柱产生了不同的发光颜色的发光二极管 [Katsumi Kishino et al, Appl. Phys. Express, vol6, p012101, 2013]。

研究人员一直在开发钛掺杂选择区域生长 (SAG) 技术，使用射频等离子体辅助分子束外延 (RF-MBE) 生长制作铟镓氮 (InGaN) 纳米柱。以前的工作与绿光发光相比表现出了强烈的红光光致发光。

研究发现纳米柱的直径影响峰值波长，随着直径的增加导致从蓝光到红光的波长偏移。这种偏移显然来自于光束阴影效应，这种效应是由于较少的镓纳入到晶体结构中，产生了高铟含量的InGaN阱，具有更宽的带隙，因此越往纳米柱顶部发出波长越较长的光。

在最近的工作中，研究团队制作了单片的四个区域的纳米柱，发射不同波长的光 (图1)。射频MBE生长是在由使用有机金属化学气相沉积

(MOCVD) 在蓝宝石衬底上生长的氮化镓模板上进行的。纳米柱配置成晶格常数为400nm的三角形阵列。直流电流注入下LED1-3分别发出波长544nm (绿), 583nm和597nm (橙色) 的可见光。以前PL谱测量出的相同直径的纳米柱的发光波长分别为520nm, 570nm, 600nm, 和630nm (用于LED 4)。

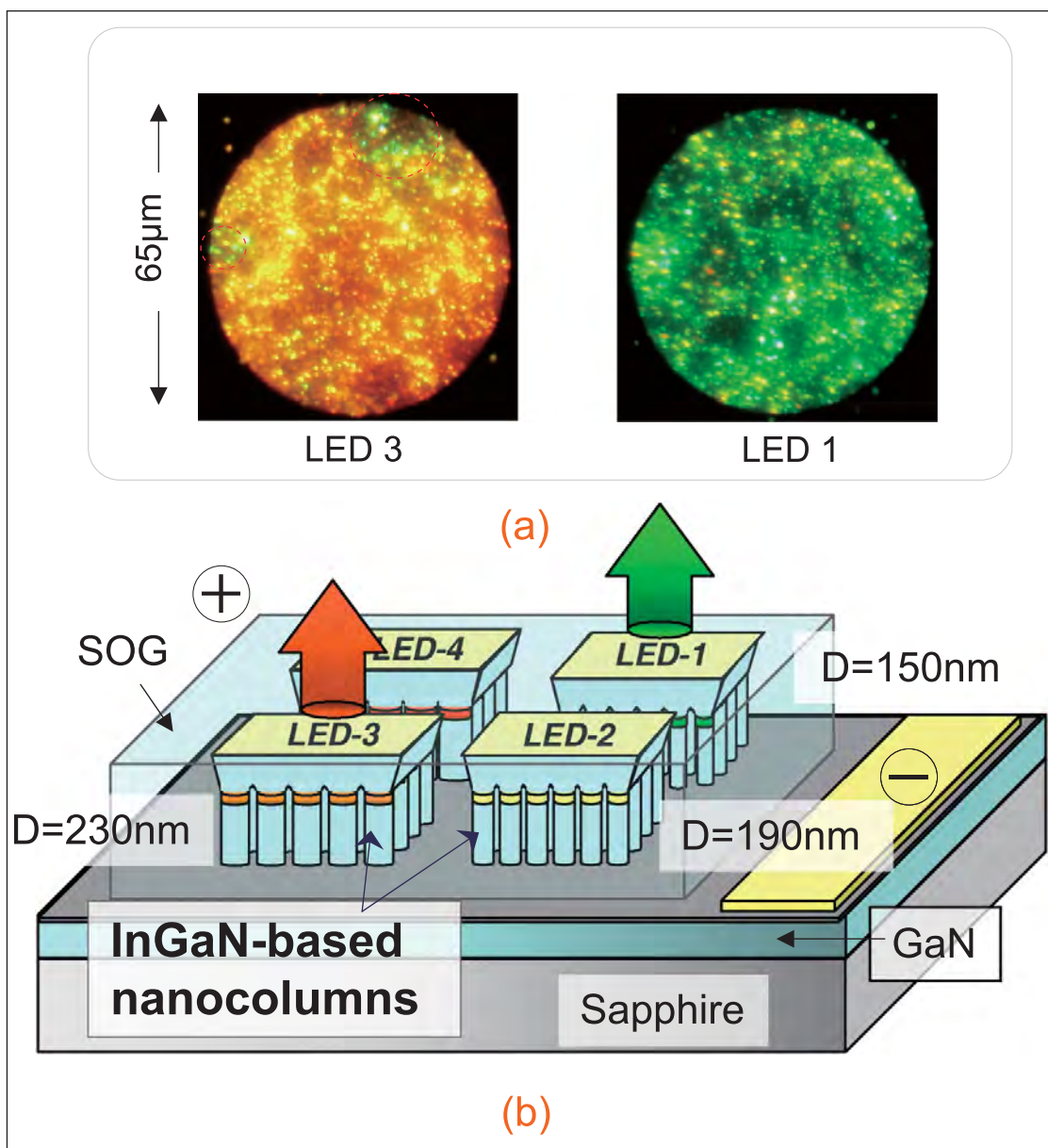


图1. 具有不同发光颜色的单片集成的InGaN基纳米柱LED: (a) 分别发绿光和橙色光的LED 1和3的近场发射图像, 及 (b) 生长在蓝宝石衬底上的GaN模板上的单片集成纳米柱LED的示意图。

LED 2的电致发光光谱的是宽谱的, 半峰宽 (FWHM) 为96nm, 这是由于此区域上的SAG过程中产生的缺陷造成的。其他LED的发射光谱比较窄, LED 1和3的半峰宽分别为67nm和54nm。

对于LED 1中的进一步的缺陷, 黄光区的“长尾”发光是由于“生长奇点”引起的, 其他缺陷如表面间隙和纳米结构的凹陷, 导致电流泄漏和其它性能

的退化。如在图1中近场图像看到的, LED 3的绿光区域中的扭曲是由于绿光发光, 由不规则的SAG工艺造成的。

虽然在原则上可能是蓝色发光, 研究人员决定不为各种波长制作纳米柱LED, 是由于漏电流增加的原因。研究人员指出, 间距更宽的更细的纳米柱需要侧壁钝化, 以抑制漏电流。

纳米柱的生长顺序是: Si掺杂n型 GaN (890°C下3小时), InGaN/GaN (1.5nm/1.5nm) 短周期超晶格 (工艺中这一点上是635-645°C), 3周期的InGaN/GaN多量子阱 (3nm/12nm MQW), 20nm的GaN的中间层, 10nm的p型AlGaN电子阻挡层, 250nm的GaN覆层, 和最后50nm的p型InGaN接触层。

纳米柱之间的空间用旋涂玻璃 (SOG) 填充。p型接触电极通过在纳米柱阵列中心的SOG刻蚀70mm直径的开口, 沉积铟锡氧化物 (ITO) 透明导电材料, 和钛/钼/金的金属电极层而形成。在p型接触金属上刻蚀出直径65mm的发光窗口。n型侧电极金属为钛/铝/钛/金。

结构的光致发光 (PL) 谱测试使用405nm的激光二极管激发进行。

LED的1-3的峰值波长分别为559nm, 580nm和590nm。LED 4的PL强度弱。研究人员相信, 这是由于n型侧的纳米柱的连结, 导致穿透位错引入到InGaN多量子阱有源区。

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/6/012101>

作者:  
Mike Cooke

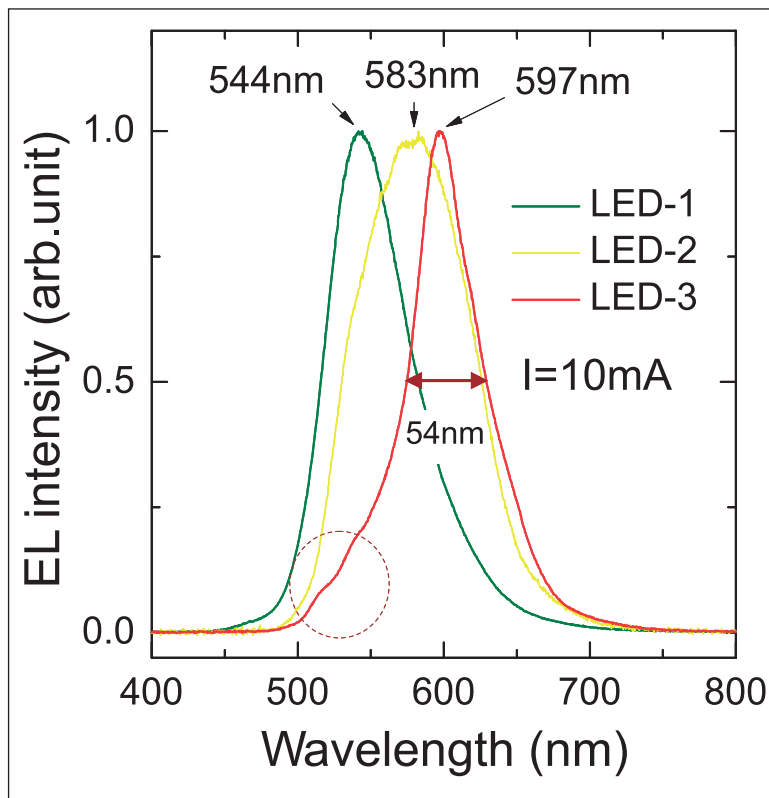


图2. 10mA直流电流注入下的LED1-3的电致发光光谱。



## 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  $\text{GeH}_4$  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)



# 空气通道和纳米多孔结构提高了氮化物LED的光输出

由于改进了光散射, 台湾研究人员的氮化物发光二极管的光输出功率比标准的器件增加了1.75倍。

**台**湾国立中兴大学使用氮化镓纳米柱和纳米多孔结构上生长的氮化物半导体, 将发光二极管 (LED) 的光输出功率提高了1.75倍, 纳米柱和纳米孔结构由光电化学蚀刻实现 [Ren-Hao Jiang et al, Appl. Phys. Express, vol6, p012103, 2013]。

研究人员使用有机金属化学气相沉积 (MOCVD) 在图形蓝宝石衬底上生长LED外延材料 (图1)。前两层包括30nm的作为缓冲层的低温GaN (550℃), 其次6 μm的高温未掺杂的 (u-) GaN(1150℃) 为模板。

使用75埃厚的镍层, 通过850℃下

在氮气中进行90秒快速热退火自组装形成团簇。暴露的GaN表面通过反应性离子蚀刻形成纳米棒层。在硝酸溶液中除去镍, 留下直径200-400nm, 高0.5mm的纳米棒。

然后继续用MOCVD生长2 μm未掺杂的GaN (1150℃), 2 μm重掺杂的n-GaN, 0.5 μm轻掺杂的n-GaN, 9周期的多量子阱层 (In<sub>0.2</sub>Ga<sub>0.8</sub>N/In<sub>0.01</sub>Ga<sub>0.99</sub>N, 3/13nm, 830℃), 6周期的电子阻挡层 (Al<sub>0.3</sub>Ga<sub>0.7</sub>N/GaN, 2/2nm, 950℃), 最后是0.132 μm的p-GaN。

通过把2英寸晶片裂解分为两半, 进行光电化学 (PEC) 工艺, 隔离使用

三重频率的紫外Nd: 钇铝石榴石 (355nm) 的激光进行。PEC蚀刻工艺在0.5M草酸, 0.5V 直流偏压, 和一个400W汞灯照射条件下进行。PEC蚀刻主要是刻蚀重掺杂的n-GaN层, 给出直径~0.1 μm的三角孔的纳米多孔结构。此区域横向延伸大约20mm到n-GaN层的激光划线。PEC蚀刻也减少了空气通道区域中的纳米棒的直径。

制作了各种LED, 包括有/没有空气通道的纳米棒, 带/不带PEC刻蚀的纳米多孔区域的。p-GaN层用250nm的铟锡氧化物 (ITO) 透明导电层覆盖。n型和p型金属接触包括铬/金。

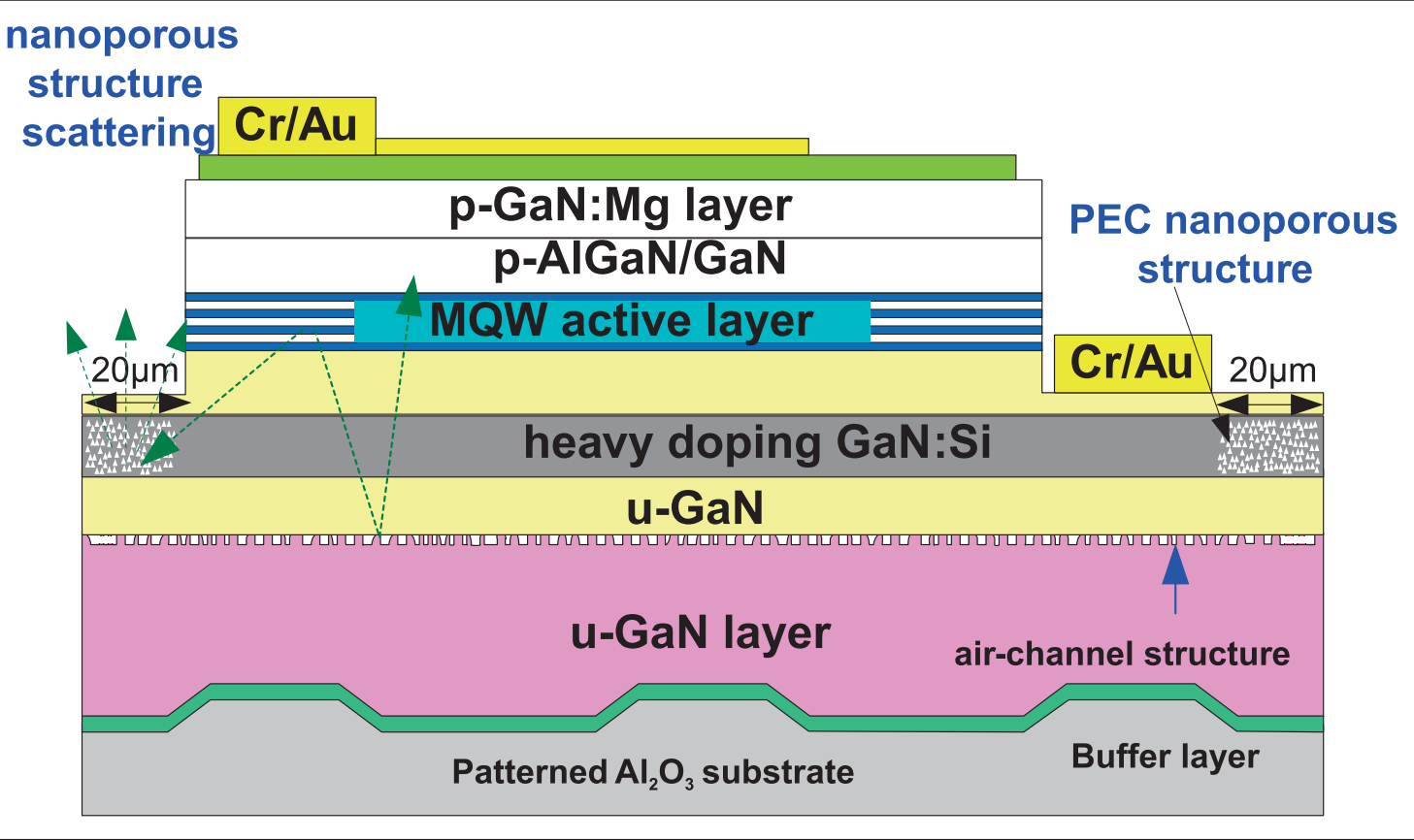


图1. 具有纳米多孔和空气通道区域 (NA-LED) 的LED结构示意图。

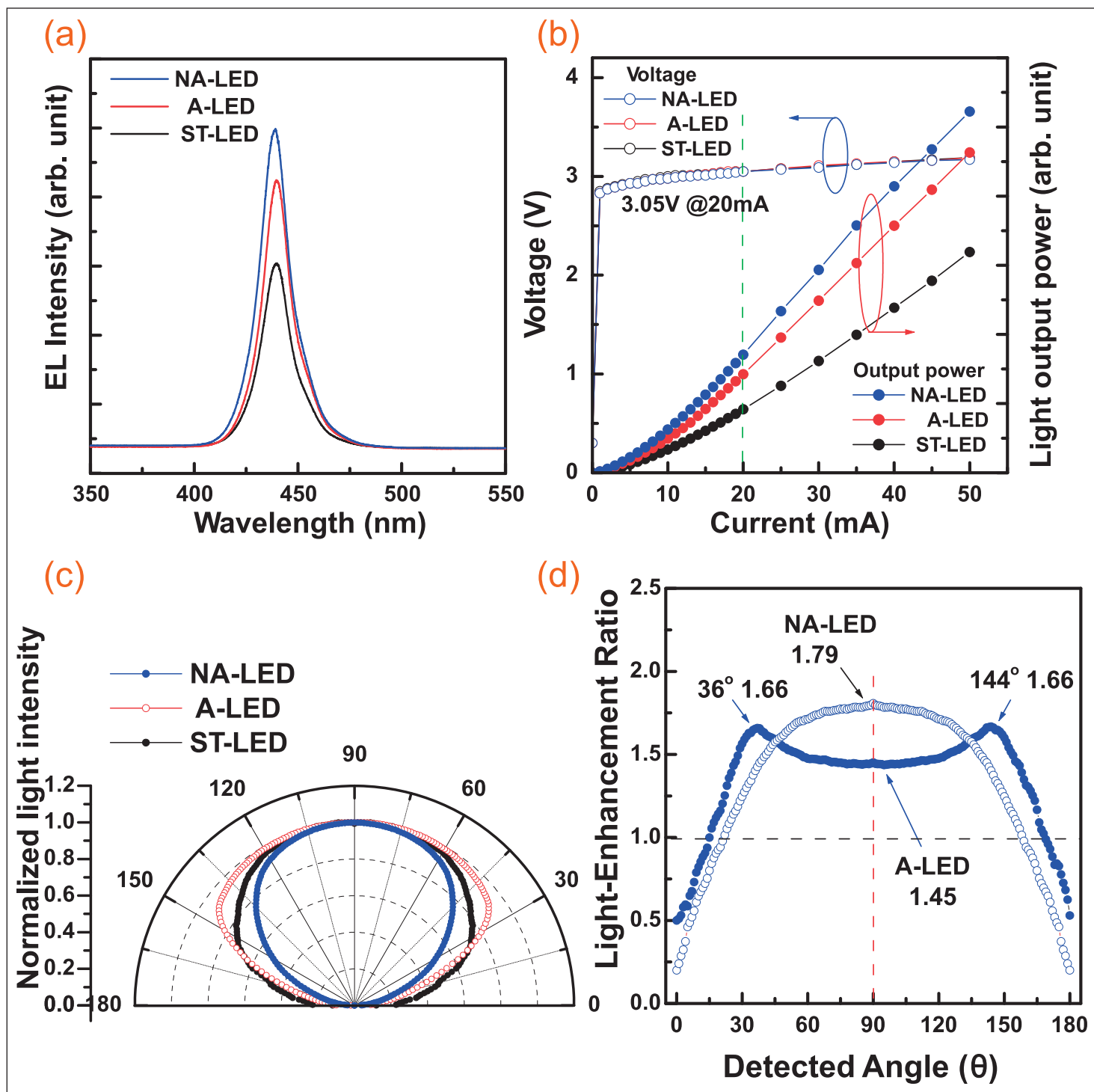


图2. 20mA下测得的LED的电致发光峰值波长。(b) 工作电压和光输出功率与注入电流的关系。(c) 20mA下LED结构的远场辐射模式。(d) 不同探测角测得的A-LED和NA-LED的光增强比。

具有空气通道及纳米多孔区域的LED (NA-LED) 在20mA下的峰值发光波长为438.7nm (图2a)。标准LED (ST-LED) 和空气通道LED (A-LED) 峰值都在439.5nm。所有LED的线宽都约为16nm。

在20mA下的工作电压也和3.05V器件的相同 (图2b)。然而, NA-LED和A-LED的输出功率分别是ST-LED的1.75倍和1.48倍。研究人员将此改善

**NA-LED和A-LED的输出功率分别是ST-LED的1.75倍和1.48倍。研究人员将此改善归因于更好的光散射, 从而提高了从器件中的光提取**

归因于更好的光散射, 从而提高了从器件中的光提取。

空气通道和纳米多孔结构还导致窄的光束, 相比于A-LED的138°和ST-LED的146°, NA-LED的发散角为122° (图2c)。

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/6/012103>

作者: Mike Cooke



# 迈向GaN HEMT器件和CMOS的集成

新加坡研究人员使用了无金的金属化方案，具有低接触电阻，宣称第一次在硅衬底上的亚微米栅AlGaIn / GaN HEMT器件上进行了直流和微波测试。

**新**加坡的研究人员宣称第一次在硅衬底上用非金属材料制作的氮化镓高电子迁移率晶体管 (HEMT) 上的0.15  $\mu\text{m}$  的铝镓氮 (AlGaIn) 栅进行了直流和微波性能测试 [Subramaniam Arulkumaran et al, Appl. Phys. Express, vol6, p016501, 2013]。

发展非金的源极，漏极，栅极及其互连工艺，对于容易的将GaN基器件转移到集成的互补金属氧化物半导体 (CMOS) 晶体管平台来说是非常重要的。金污染危害了硅半导体的性能。除了传统的硅器件晶圆制作工艺相集成之外，非金工艺也与制造商可能需要运行独立的GaN晶体管晶圆制作工艺相关联。

因此，这项研究对于开发大直径硅衬底上的GaN器件生产 (与~2-4英寸蓝宝石和碳化硅衬底相比，硅衬底直径可达12英寸) 获得规模经济利益是非常令人感兴趣的。由于宽能隙和高临界击穿电场，GaN器件可以实现高频性能 (高达370GHz的截止频率) 和大功率密度 (40GHz下为~2.5W/mm)。

新加坡淡马锡实验室和南洋理工大学 (NTU) 的研究人员开发了非金工艺，具有低接触电阻 (表1)。事实上，淡马锡的

设施也设在南洋理工大学的校园。所述HEMT的异质结构包括一个4英寸的高电阻率的硅衬底 (电阻率大于6000  $\Omega\text{-cm}$ )，1.4  $\mu\text{m}$  的GaN过渡层，800nm的GaN缓冲层，18nm的Al<sub>0.26</sub>Ga<sub>0.74</sub>N势垒层，以及2nm的GaN覆层。研究人员使用有机金属化学气相沉积 (MOCVD) 作为氮化物半导体异质结构生长工艺。所产生的电子传输特性分别为1450  $\text{cm}^2/\text{V-s}$  的迁移率和1.1x10<sup>13</sup>/cm<sup>2</sup>的载流子密度。

晶体管采用台面隔离，欧姆金属沉积和栅极制作而进行制作。欧姆接触用的金属是钼/硅/钛/铝/镍/钼。经过在氮气中800 °C下进行退火30秒后，典型的接触电阻为0.24  $\Omega\text{-mm}$  (标准偏差0.07  $\Omega\text{-mm}$ ) 的。做了三个单独运行的欧姆金属工艺。平均比接触电阻为1.5x10<sup>-6</sup>  $\Omega\text{-cm}^2$ 。

研究人员指出：“所取得的接触电阻被认为是曾报道的在Si上的传统的AlGaIn/GaN HEMT器件中非金欧姆接触的最低值，它也低于凹槽欧姆接触的值。” (见表1)

凹槽被用于以减小接触电阻，但会增加过程的复杂性，因而增加生产成本。

T形栅的制作过程包括一个30分钟的硫化氢前处理，等离子增强化学气相沉积 (PECVD) 的120nm的氮化硅，由图形刻蚀制作的0.15  $\mu\text{m}$  的栅开口，和镍/铝/钼 (100/400/30nm) 栅头的形成。栅极尺寸分别为：源极 - 栅极间距离为0.8  $\mu\text{m}$ ，栅极长度0.15  $\mu\text{m}$ ，栅极 - 漏极间的距离1.7  $\mu\text{m}$ 。栅极宽度为2  $\mu\text{m}$ x75  $\mu\text{m}$ 。

制作过程最终完成于钛/铝/钼 (50/800/30nm) 互连金属堆垛和最终的利用进一步120nm的氮化硅钝化。

所选择使用的金属是“硅制造工艺线中通常使用的，因此，它们将不会在制造工艺线中引入任何交叉污染”。

最大漏极电流为830mA/mm，峰值的非本征跨导为250mS/mm。阈值电压为负值 (耗尽模式，常通)，为-3.75V。在-20V时反向偏压栅极

表1. 在硅衬底上使用传统的III-V族金工艺与CMOS兼容的非金基的欧姆堆垛工艺制作的不同的GaN HEMT结构的接触电阻值。

研究组	硅上HEMT	金属堆垛	退火温度 (°C)	Rc (欧姆-毫米)	
金基的	Nitronex公司	铝镓氮/氮化镓	钛/铝/镍/金	825	0.45 (粗糙表面)
	南洋理工大学	铝镓氮/氮化镓	钛/铝/镍/金	825	0.18 (粗糙表面)
	苏黎世理工学院	铝镓氮/氮化镓	钛/铝/镍/金	850	0.45 (粗糙表面)
	法国电子、微电子及纳米技术研究院	铝镓氮/氮化镓	钛/铝/镍/金	900	0.50 (粗糙表面)
	非金的				
非金的	欧洲微电子研究中心	铝镓氮/氮化镓/铝镓氮	钛/铝/钨	800	0.65
	欧洲微电子研究中心	铝镓氮/氮化镓/铝镓氮	钛/铝/钛/氮化钛	550 (凹槽)	1.25
	麻省理工学院	铝镓氮/氮化镓	钛/铝/钨	870 (凹槽)	0.49 (光滑表面)
	淡马锡/南洋理工的新工作	铝镓氮/氮化镓	钼/硅/钛/铝/镍/钼	800	0.24 (光滑表面)

漏电流是 $3.8 \times 10^{-3} \text{ mA/mm}$ 。

小信号增益频率性能在6GHz和40GHz范围进行了测试。截止频率( $f_T$ )为39GHz, 最大振荡频率( $f_{\text{max}}$ )也为39GHz。研究人员认为, 这是“首次报道的使用CMOS兼容的非金工艺制作的亚微米级的AlGaIn/GaN HEMT器件的微波性能”。

脉冲电流的电流崩塌小于10%。三个端闭合状态的击穿电压( $BV_{\text{gd}}$ )是90V (图1)。在栅漏间距 $1.7\text{--}3.5 \mu\text{m}$ 的范围内,  $f_T \times BV_{\text{gd}}$ 的Johnson品质因数为3.51-3.83THz-V。

研究人员指出: “所得到的值可以与采用传统的III-V族以金为基础的金属堆垛制作的Si(111)上 $0.15 \mu\text{m}$ 栅长GaIn HEMT器件(3.3THz-V)相媲美。”

该小组的结论是: “这些结果表明了非金属化工艺的可行性, 可以实现Si衬底上的亚微米栅AlGaIn/GaN HEMT器件在高频上的应用。”

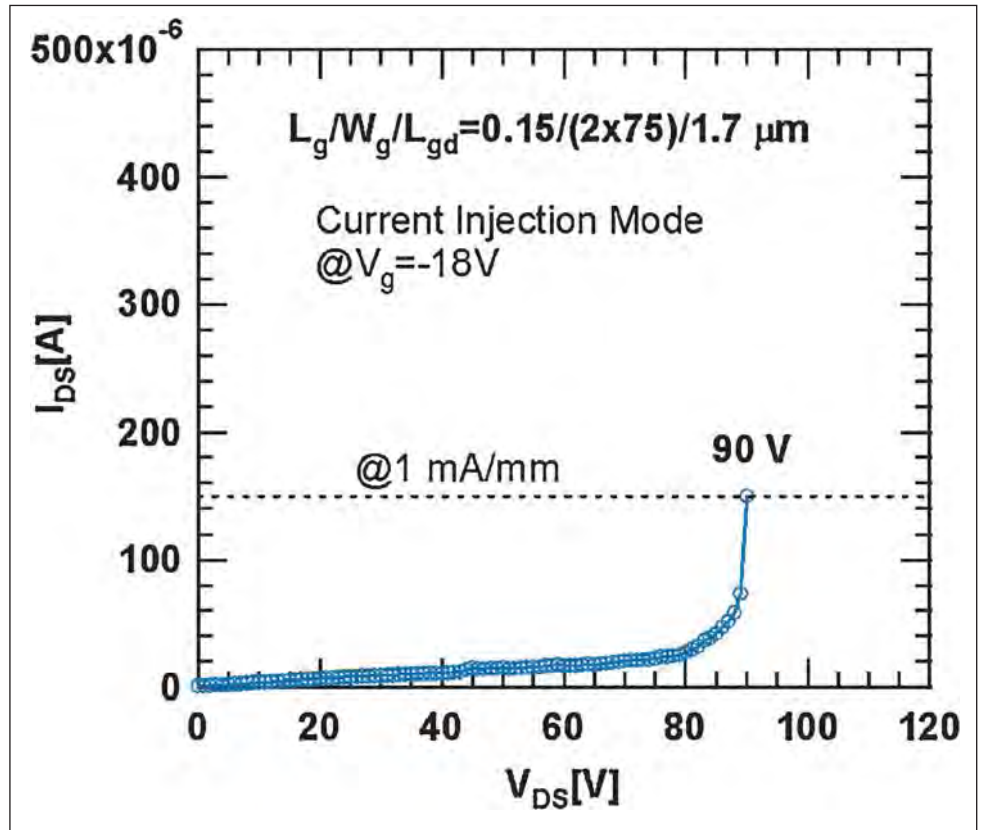


图1. 使用非金属堆垛和 $1.7 \mu\text{m}$ 的栅-漏间距的与CMOS兼容的HEMT的三端闭合状态的击穿电压特性。

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/6/016501>

<http://www3.ntu.edu.sg/temasek-labs>

作者: Mike Cooke

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



# 碳化硅外延的市场在扩大

6英寸衬底的转移和新兴市场的出现推动SiC的扩张。迈克·库克报道。

**碳**化硅 (SiC) 是一种难以生长和加工的半导体。尽管如此, Yole Développement公司的市场分析师认为, 十年之内SiC器件将会净赚一亿美元的收入。

对于SiC作为器件应用材料的兴趣来自于它的宽带隙, 这通常意味着, 该材料应能够承受较大的电场, 因此, 在被击穿前具有较高的电位差。高的击穿电压是发电, 配电和重型应用等所感兴趣的。

宽带隙另一个潜在的好处是可以在较高温度下工作, 可以允许SiC基电力系统减少冷却需要。此外, SiC的化学惰性, 使得加工它非常困难, 当然一旦制作完成, SiC器件可在恶劣的环境中工作。

在来自于国防, 政府和工业的资金来源的支持下, 对于SiC的研究已进行了很多年。SiC可以被广泛的用到各种器件类型中, 应用范围包括: 肖特基二极管, 金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET), 结型场效应晶体管 (JFET), 双极结型晶体管 (BJT), 半导体闸流管, 栅极开关器件 (GTO), 绝缘栅双极晶体管 (IGBT)。这些通常是从碳化硅或硅衬底上生长SiC外延层晶圆制作的。

在过去的一年, 对于SiC器件技术新的兴趣表现在对生产碳化硅外延片所需的机台的订单上。这里, 我们来看看这些开发和他们背后的公司。

## 机台厂商

Aixtron是最常提及的生产SiC化学气相沉积 (CVD) 外延工具的公司。该公司最新的AIX G5 WW型行星式反应器, 设计用来达到SiC生长所需的极端温度, SiC生长的衬底可达150mm。G5每次可以处理运行6片150mm (或10片100mm) 的晶圆。该公司看到了在电力整流器和电源开



图1. Aixtron的AIX G5的行星型反应器。

关转换及配电应用中的支持生产商的市场机会。

Aixtron的G5是基于它的第五代的系统, 也用于GaN的外延。这两种材料需要比砷或磷系化合物半导体更高的温度工艺 - GaN机台的生长温度范围为1200 - 1300°C, SiC的温度范围为1500 - 1700°C。作为对比, As/P基材料只需要850°C。

Veeco公司, 是AIXTRON在有机金属化学气相沉积市场的主要竞争对手, 似乎并没有提供SiC外延用的产品。其他公司也确实为这一具有挑战性应用做更通用的CVD机台, 但我们必须分清碳化硅外延和涂层之间的不同。(SiC的CVD涂层被用作能够承受高温和化学反应性环境的材料, 例如, 半导体处理室的材料。)

在意大利, LPE公司生产ACiS系列的基于热壁CVD的SiC外延反应器。该公司报的感应加热系统的功耗数字为1550°C (20kW) 和2000°C (36kW), 表明了该机台的温度范围。较小的M8机能够批处理6片2英寸, 3片3英寸或1片4英寸衬底。较大的

M10可以批处理9片2英寸, 5片3英寸或3片4英寸的衬底。

LPE在2012年7月报道它已在意大利Catania的ETC (外延技术中心) 安装了6英寸 (150mm) 的SiC外延机台。在欧盟的ENIAC-LASTPOWER项目资助下, 该机台正在使用。LASTPOWER项目在2010年4月开始, 将于今年十月完成。预算为1630万欧元。

ETC为研发和量产装了另外两台LPE SiC外延反应器 (ACiS M8型和ACiS M10型)。ETC也有处理高达200mm直径硅上SiC的能力。

在日本, 东京电子有限公司 (TEL) 拥有可在高达6英寸直径衬底上的SiC外延的Probus型CVD系统。该系统可配置有两个处理室。也可以被添加一个自动加载机。Infineon公司在2012年年购买了TEL的机台, 用于先进SiC功率器件的大规模生产。

## 外延及衬底生产商

任何讨论SiC的外延都必须着眼于美国的Cree公司。该公司生产SiC衬底,



图2. 东京电子的Probus型CVD系统。

SiC/SiC外延片, SiC/III族氮化物外延片, 以及LED和功率与射频电子器件。

该公司最近公布的有关SiC外延是关于低基面缺陷密度的100mm外延片和更大的直径6英寸 (150mm) 直径的产品开发。

基平面缺陷 (BPD) 可以导致正向电压漂移, 不利于SiC元件的长期可靠性。Cree公司的新晶片的减少BPD密度到小于 $1/\text{cm}^2$ 。此外, 特定类型的BPD已被降低, 可使电压漂移小于 $0.1/\text{cm}^2$ 。

Cree公司的功率和RF部门的首席技术官John Palmour报告说: “这一低BPD的材料可以制作非常高电压的双极型器件, 如IGBT (绝缘栅双极晶体管) 和GTOs (门关断晶闸管), 可以提高器件随着时间的稳定性。这一最新进展有助于消除这些极高功率器件商业化的障碍。”

大直径产品预计将导致显著的降低产品成本和增加产量。

Cree公司提供SiC和n型, p型和高纯度半绝缘 (HPSI) 衬底上的III族氮化物外延片。该公司看到了SiC/SiC外延片在光电器件, 功率因数校正器 (PFC), 太阳能逆变器, 工业电机驱动器上的应用。SiC上外延III族氮化物被视为更适合高功率RF, 石墨烯,

和太赫兹的开发。

在过去的一年, 其他公司也宣布制成了150mm外延片。

位于美国的Dow Corning公司, 有一个SiC晶片产品系列范围。去年年中, 该公司订购了另外一台Aixtron的AIX 2800G4 WW型行星式反应器, 扩大了生产。安装在Dow Corning的平台能够处理10片100mm或6片150mm SiC衬底。Dow Corning还提供研究用测试级, 商用大批量生产, 或最高端级别的4H n<sup>+</sup>导电的SiC晶片。该公

司还提供n<sup>+</sup>和n<sup>-</sup>型导电的外延片, 厚度可达20mm。

昭和电工在其日本秩父的工厂生产SiC外延片。去年, 该公司准备扩大其产品线, 从Aixtron购买SiC热壁行星式反应器系统, 用于150mm直径的晶圆的生产。新系统能够处理10片100mm或6片150mm晶圆。该公司已经推出了4英寸 (100mm) 的SiC外延产品用于功率器件的应用。

### 完整的产品组合

瑞典的Norstel公司在SiC外延及晶体生长上有超过15年的经验, 使用其专利的高温化学气相沉积技术 (HTCVD)。该公司声称是除Cree公司外唯一的完整产品系列的碳化硅供应商, 供应导电衬底, 半绝缘衬底和SiC外延片。

近两年来, Nortsel的外延生产能力已经为直径100mm的晶圆。该公司有2台Aixtron的机台在运行, 一台是产业用 (Aixtron/Epigress VP-2400HW型), 一台是研发用 (Aixtron的/Epigress VP-508型) 外延。这些机台都使用“热壁”技术, 这项技术由林雪平大学发明, 并由Norstel进一步完善。该公司开发出的SiC外延在1993年由瑞士电力公司ABB和林雪平大学之间合作完

## 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



成。

经过客户广泛的测试预发行的样品之后，Norstel将很快投放100mm的导电衬底。100mm的衬底的制作使用了无缺陷膨胀的低应力的晶体生长技术，使晶片的微管密度小于 $1/\text{cm}^2$ ，基底面位错密度小于 $5000/\text{cm}^2$ 。Norstel的研究小组正将其重点放在低缺陷密度和150mm直径晶圆上。

为了满足预期需求的新产品，Norstel正在安装新的制造能力，以在2013年下半年提高产量。

进一步开发是100mm的半绝缘衬底，这是制作射频器件的首选。第一批货将很快发给为欧洲防务局资

助的“MANGA—可制造性GaN”项目，作为测试和器件制作的一部分。自2010年以来，Norstel已经参与了MANGA的工作。

Norstel的销售及市场推广主任Niklas Henelius表示，“我们预计在第二季度开始销售这些100mm的半绝缘晶圆，我们将有一个完整的直径为100mm的产品组合。”

### 新兴市场

在中国，不止一家公司已经宣布自己在SiC外延领域为第一家。

东莞天宇半导体科技有限公司，宣称是中国第一家生产碳化硅（SiC）外延片的公司，并且已经正在扩大产能。此次扩张将包括直径增加到6英寸的衬底。

该公司生产的n型外延硅面的4H型SiC晶圆，可达4英寸（100mm）的直径。在最大的晶圆上，非均匀性载流子浓度（ $5 \times 10^{15}$ - $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ ）小于20%，通常是约15%。在较小的区域取得了较好的均匀性。厚度范围为5-15 $\mu\text{m}$ ，非均匀性小于10%，对于4英寸衬底，通常为5%。

该设备基地（根据该公司的网站），包括Aixtron的2800G4 WW型生产系统（每次运行10片4英寸的衬底）和两个R&D机台（6片2英寸和7片3英寸）。美国的Power+Energy公司在去年的报告说，它提供了第二套氢净化系

统。这种净化系统为Aixtron的MOCVD系统使用。这表明天宇可能已经有了第二套这样的系统，大概是6英寸的生产能力，已订购甚至已安装。

天宇公司成立于2009年初，设在广东省东莞市的东莞松山湖国家高新技术产业开发区。技术团队包括六名中国科学院研究员。工程技术人员包括30名碳化硅生长技师。拥有20,000平方米厂房面积和10,000平方米的办公面积，宣称具有每月10,000片晶圆的出货能力。

中国厦门的EpiWorld国际公司在2012年3月也声称首次拥有3英寸和4英寸4H-SiC外延晶圆的商业化能力和订单。该公司是一家合资企业，投资者来自美国，日本和中国。设备基地被描述为“多套最先进的外延系统，用于3英寸，4英寸，6英寸的碳化硅外延，和缺陷自动识别和检测系统，安装在一个100级的超净间内”。该公司的网站上的照片显示了一个Aixtron的行星式反应器。

### 硅上碳化硅

虽然大多数SiC外延的开发采用SiC衬底上，一些研究者已经试图在硅上生长SiC外延层。位于澳大利亚Brisbane的Griffith大学的昆士兰微纳技术中心，在2012年7月从昆士兰州政府获得100万澳元的研究经费，用于做这些工作，目的是LED的生产工艺，微机电系统（MEMS）和电力电子技术。该中心已寻求英国SPTS公司在等离子刻蚀，沉积和热加工专业上的帮助。

相对于SiC衬底上的4H多型晶体（或更少见的6H）外延，外延在硅上的SiC一般是3C多型晶体。Griffith已经使用在硅衬底上外延SiC，用于制作SiC基的内存，在85℃下荷电保持时间可超过10年。该研究组进一步的成果包括低温Si上3C碳化硅外延，用于SiC MOS器件的MOS纯氧化物。

### 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。

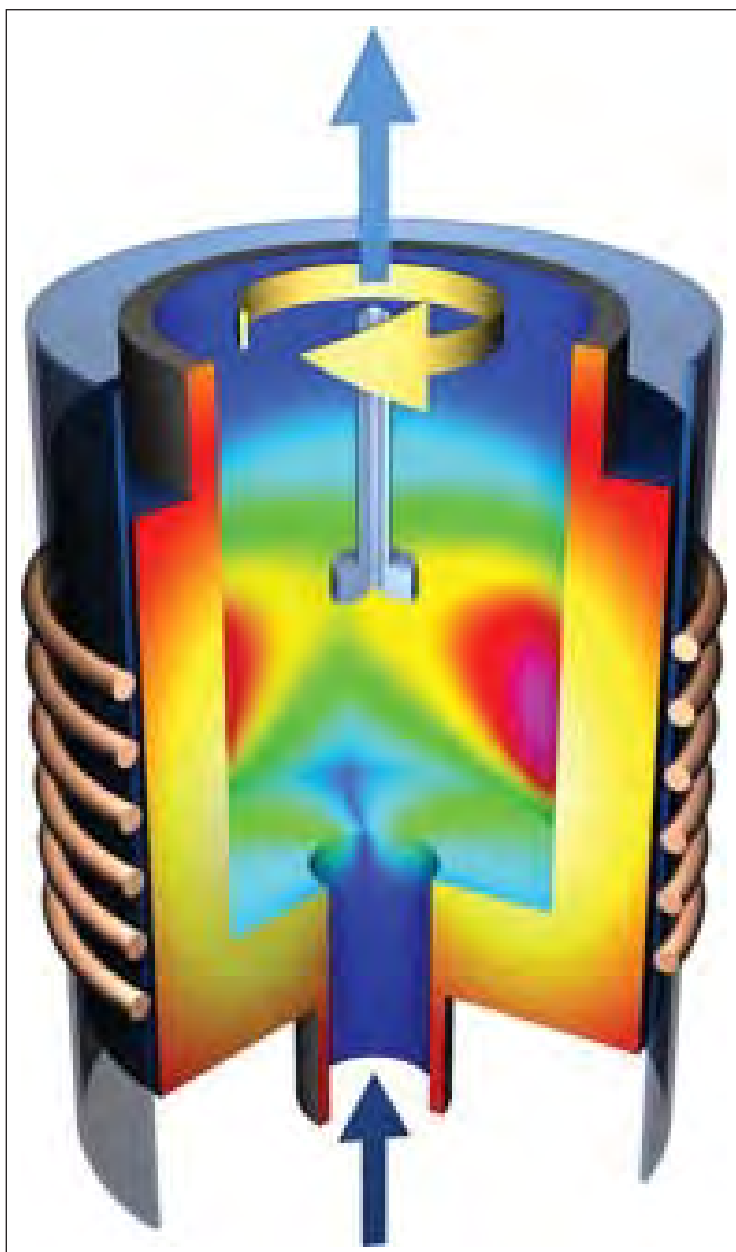


图3. Norstel的HTCVD炉。



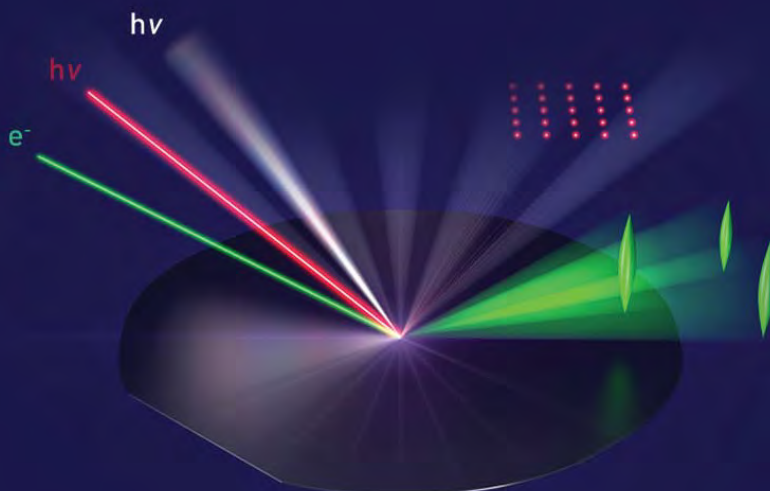
# k-Space Associates, Inc.

[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!

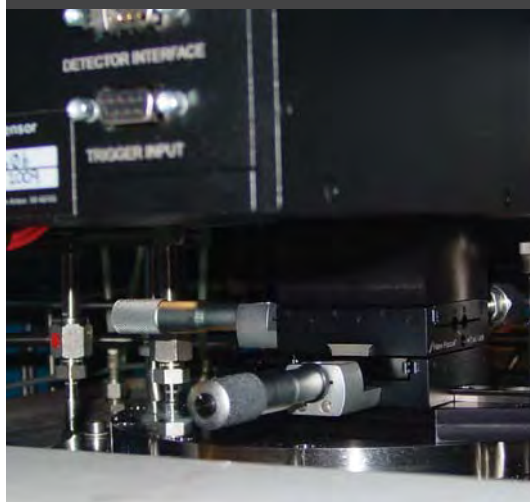
### Real-Time Process Monitoring for MOCVD, MBE, Sputtering, and Thin-Film PV Deposition



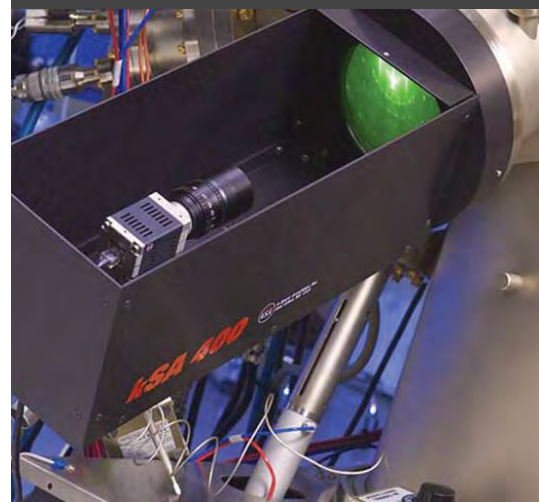
kSA BandiT Wafer Temperature



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





# **semiconductor**TODAY

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