

为高亮度LED 的制造生产技术提供最佳解决方案

光学光刻技术和光刻胶技术工艺运用的最好应用

纳米光刻压印在图案化蓝宝石基板(PSS) 工艺技术的最好应用

圆晶键合层转移工艺流程的最好应用

薄圆晶和弯曲圆晶片的处理操作和工艺流程设计工艺技术的最好应用



EVG®620HBL Gen II

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

www.EVGroup.com



Beijing Future Speeds, Inc.

DYMEK

Dymek Company Ltd.



The key to your success

semiconductor TODAY

针对亚洲中文读者的化合物及先进半导体新闻杂志

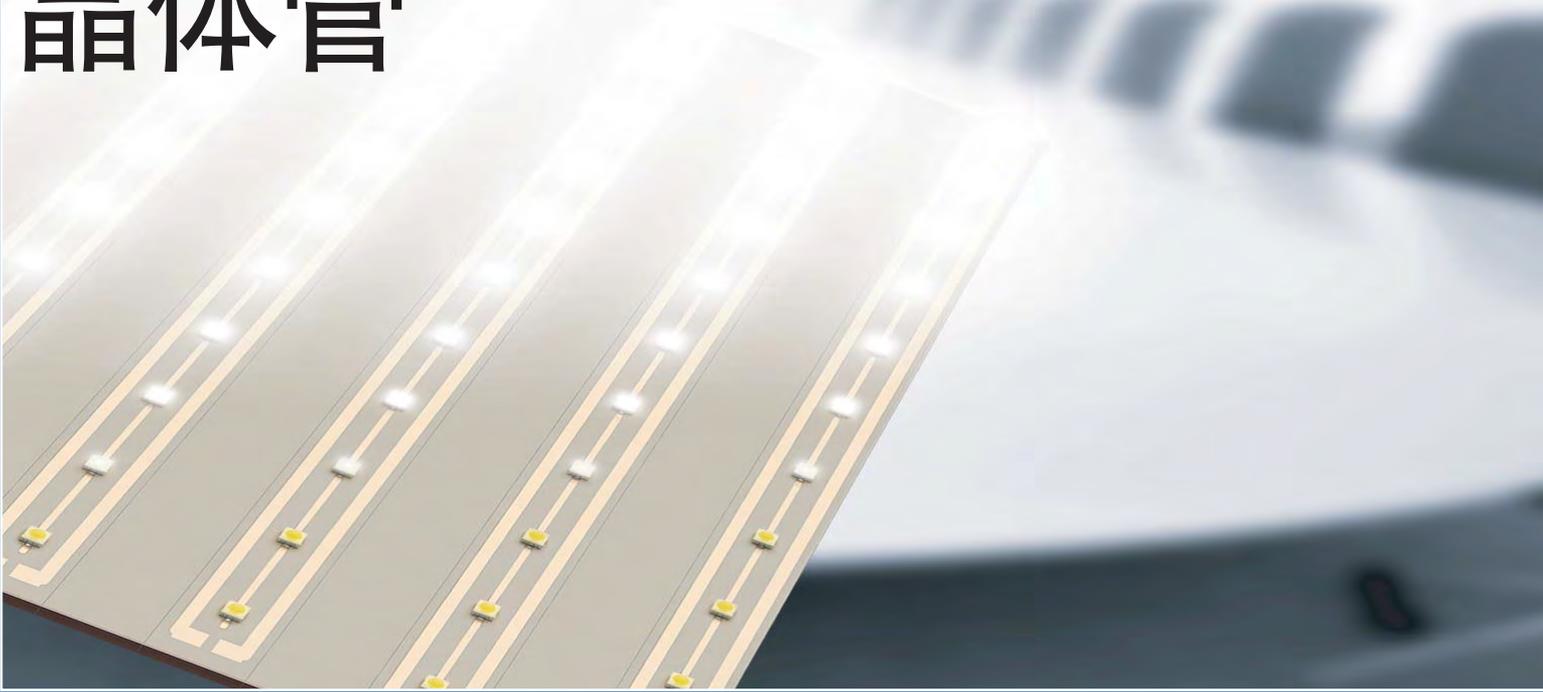
A S / A

2012 年 5 月第 1 卷第 2 期

www.semiconductor-today.com

氮化物和磷化物 LED 的效率骤降的解决新方法

NICT 展示了第一个氧化镓晶体管



AIXTRON 培训示范中心在苏州 SINANO 成立。台积电太阳能投入生产。

丰田合成和 SDK 建立 GaN 基 LED 的合资企业。

Oclaro 和 Opnext 合并。Emcore 和三安的合资公司 Suncore 开设工厂

Light Up the World.

Introducing MaxBright MOCVD System



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

Veeco: Driving the Future of LED Lighting

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

Learn more at www.veeco.com/maxbright



Innovation. Performance. Brilliant.

目录 contents

新闻 News	
市场 Markets	6
背光和照明应用需求的上升有望削减 2012 年 LED 供过于求的情况 · 经过 2 年的高增长之后, 2012 年 LED 市场放缓 · 用于生产 GaN LED 的 MOCVD 交付量在 2012 年下降 48% 至 342 台	
微电子 Microelectronics	8
TriQuint 公司在新加坡开设了国际总部	
材料和工艺设备 Materials and Process Equipment	10
SAFC Hitech 公司在台湾设厂以提高高亮度 LED 前驱体的生产能力 · Neo 材料技术公司在韩国开设三氯化镓工厂 · AIXTRON 培训示范中心在苏州 SINANO 成立 · Veeco 的中国培训中心培训第 500 个客户工程师 · Veeco 在签字仪式上确认对韩国研发中心的投资	
LED LED News	14
丰田合成联合昭和电工 (SDK) 共建 GaN 基 LED 合资公司 · 日亚在德国对亿光 (Everlight) 提起专利侵权诉讼	
光通信 Optical Communications	18
硅光电子公司 Kotura 与日本 Nissho 签署在日本经销协议 · Oclaro 和 Opnext 同意合并 · Emcore 1700 万美元向住友电工出售 VCSEL 产品线	
光伏 Photovoltaics	23
Emcore 和三安的合资公司 Suncore 开设工厂 · 台积电太阳能收到 UL, IEC 和 ISO 9001 认证; 硅工厂的子公司开始生产, 4 月份开始发货 · Stion 的密西西比州新工厂的光伏模块收到 UL 和 IEC 认证	
技术聚焦: 微电子材料	24
NICT 展示了第一个氧化镓晶体管	
技术聚焦: 氮化物晶体管	26
三栅极应用于制造常关型氮化物半导体晶体管	
技术聚焦: 氮化物晶体管	28
双异质结的击穿电压加倍	
技术聚焦: 氮化物晶体管	30
具有 p-GaN 背势垒和凹槽的氮化物 HEMT	
技术聚焦: 氮化物 LEDs	32
氮化物纳米柱 LED 发射红外光	
技术聚焦: 氮化物 LEDs	34
绿光 LED 受益于梯度阻挡	
市场聚焦: LEDs	36
氮化物和磷化物 LED 的效率骤降的解决新方法	
市场聚焦: GaN 功率电子器件	42
几年内 GaN 功率电子市场可能超过 10 亿美元,	
市场聚焦: GaN 功率电子器件	43
2021 年 GaN 功率半导体市场达到 10 亿美元	

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

semiconductor TODAY
A S I A

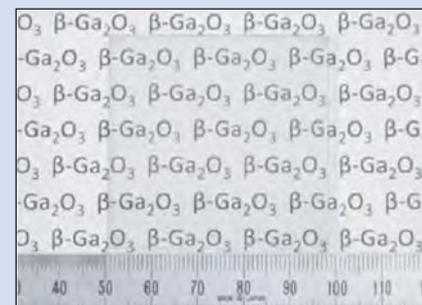
2012 年 5 月第 1 卷第 2 期



第 14 页: 从左至右: 投资韩国专员 Ki-won Han, 韩国知识经济部副部长 Jin-Hyun Han 和 Veeco 的财务、公司控制与会计高级副总裁 John P. Kiernan。



第 23 页: TSMC Solar 在台中的制造工厂。硅工厂的子公司开始生产, 4 月份开始发货。



第 24 页: 熔融生长方法制作的单晶 β -Ga₂O₃ 两英寸方形衬底。



欧司朗光电半导体公司推出 Duris P5 LED, 发光效率高达 110lm/W (在 100mA, 3V 和 3000K 的色温)。设计成在腐蚀性环境中具有耐用性, 平均寿命 (在 200mA 电流、125°C 结温下) 为 50000 小时以上。LED 的效率问题是这一期主要专题文章的讨论焦点, 考察了随着驱动电流增加产生效率骤降的问题。

第 36 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。

在这一期我们高兴地宣布，聘任高海永博士为今日半导体亚洲版的编辑。

高海永于2008年7月在中国科学院半导体研究所获得博士学位。随后先后在弗吉尼亚联邦大学和康涅狄格大学做访问学者研究。他的研究兴趣为 GaN 基材料和器件，LEDs，以及纳米加工技术等，并在国际学术期刊发表论文三十余篇。欢迎高海永博士加入我们今日半导体亚洲版团队，并期待他的贡献。



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。

总编辑：Mark Telford

mark@semiconductor-today.com

今日半导体亚洲版编辑：高海永

(Editor, Semiconductor Today ASIA: Haiyong Gao)

REGISTER

for *Semiconductor Today*

free at

www.semiconductor-today.com

semiconductorTODAY
ASIA



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设备（例如砷化镓、磷化铟和锗化硅晶圆、芯片以及微电子及光电设备模块，如无线和光纤通信中的射频集成电路 (RFIC)、激光器及 LED 等）的研发和制造信息。

每期包含的内容如下：

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

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

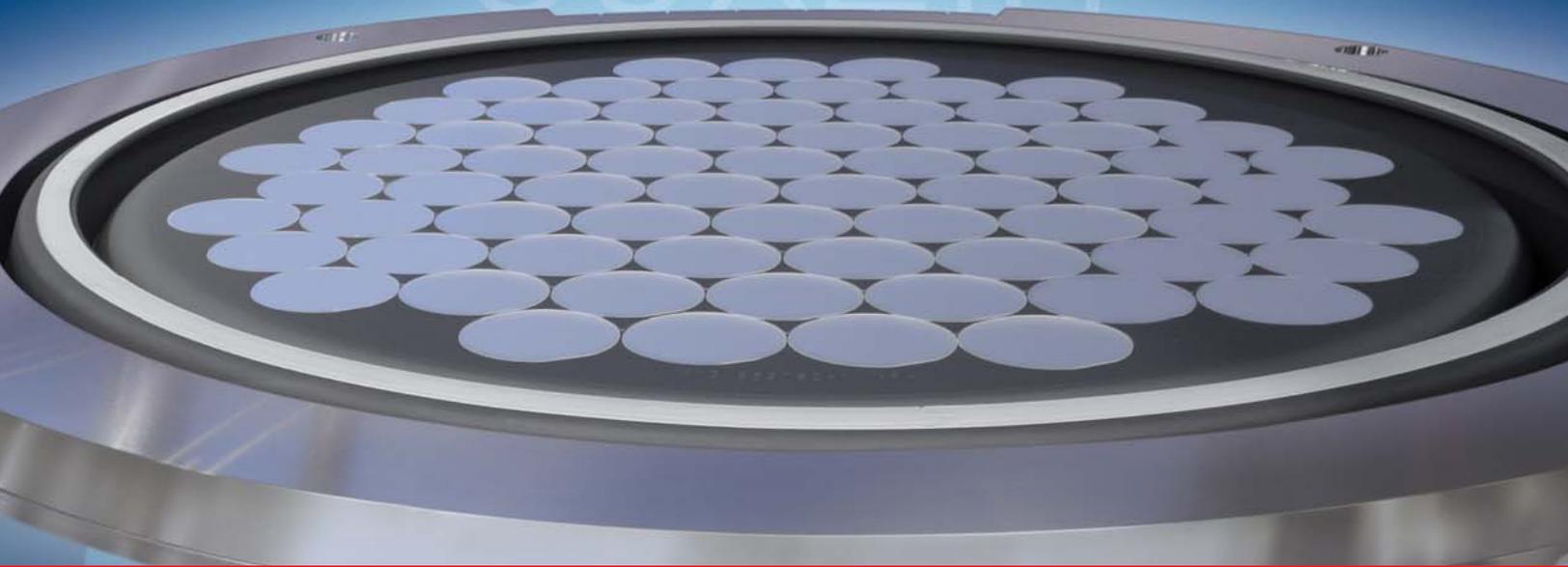
© 2012 年 Juno 出版与媒体解决方案有限公司保留所有权利。《今日半导体》亚洲版及其所包含编辑材料的版权属 Juno 出版与媒体解决方案有限公司所有。未经允许不得全部或部分转载。在大多数情况下，如果作者、杂志和出版商都同意，将授权允许转载。

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

AIXTRON

Industry's
largest and most productive
MOCVD Reactor

69x2in



CRIUS® II-L



- Highest Throughput
- Lowest Cost of Ownership
- Seamless Product Transfer
- 69x2, 16x4, 7x6 or 3x8 inch

ALWAYS ONE STEP AHEAD

AIXTRON SE · info@aixtron.com · www.aixtron.com

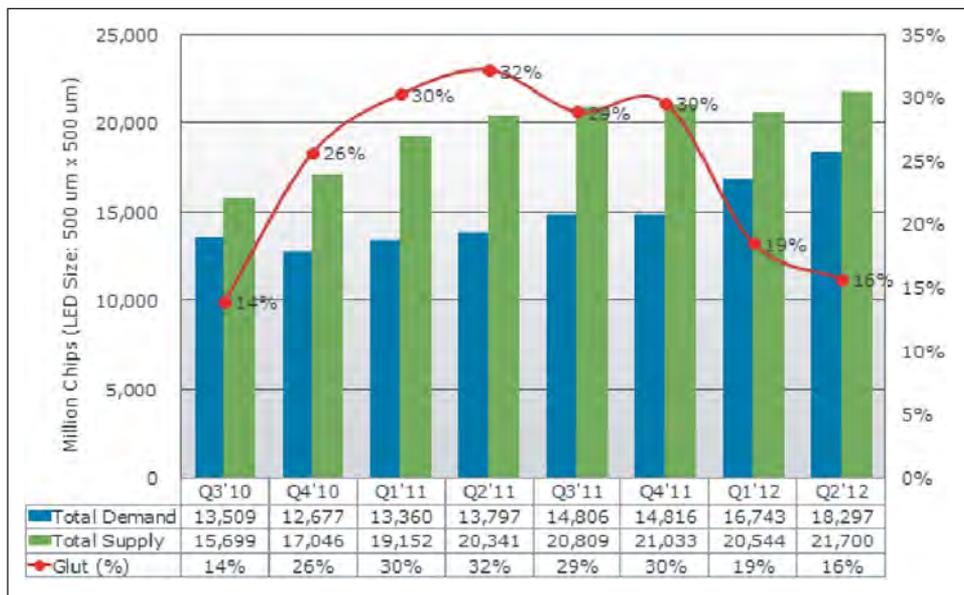
背光和照明应用需求的上升有望削减2012年LED供过于求的情况

2011年，由于较低的LED背光液晶电视销量和LED照明增长的缓慢，LED的供应超过了需求的30%。然而，根据市场咨询公司NPD DisplaySearch的“季度LED供应/需求市场预测报告”，由于背光需求复苏和照明需求的不断增加，2012年供求差距正在缩小。过剩量在2012年第一季度是19%，第二季度将会下降至16%。

2010年，主要的LED制造商，如三星LED，LGIT (LG Innotek) 和隆达电子 (Lextar)，迅速增加了他们金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 的数量，但发现他们高估了市场需求。作为对于供大于求的反应，他们在2011年年底开始调整使用率，现在已经下降到50%的平均使用率。

然而，2012年两个应用领域预计将带动LED需求。

首先，目前LED背光已应用于所有小型/中型液晶显示器，并且LED在个人移动电脑的普及率也已接近100%，但在液晶显示器和液晶电视LED的普及率会持续增长。因此，尽管每套电视LED封装用量正在减少，但低成本的直下式LED电视预期会有高增长。由于较



LED背光和照明应用的供应和需求。

低的价格，这些背光有可能触发LED在电视中新的需求。例如，对于一个32英寸电视，冷阴极荧光灯管 (CCFL) 背光液晶电视和低成本的直下式LED背光电视之间的价格差异只有5%左右。

第二，由于效率提高和成本降低，LED照明将继续增长。对于LED照明产品，每美元产出的流明量已接近传统光

源。2011年3月日本地震之后，由于电力短缺以及政府的激励计划，可以看到LED照明产品在日本的销售增加。NPD DisplaySearch公司预测，2012年LED在日本的销售将继续迅速上升。其他地区，如中国，美国和韩国，也正积极推动LED照明。

www.displaysearch.com

经过2年的高增长之后，2012年LED市场放缓

2012年设备支出预计将下降

根据Strategy Analytics公司的砷化镓和化合物半导体技术服务报告“2012年1月化合物半导体产业回顾：光电子，材料及设备”的观点，在两年爆炸性的收益增长之后，发光二极管(LED)市场将在2012年出现放缓。

市场调研公司Strategy Analytics的报告中强调，LED行业的设备支出和外延衬底的需求预计在2012年将会下降。这证实了设备制造商（如金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 反应器制造商爱思强 (AIXTRON)）最近宣布的亚洲各国政府的大量资金已掩盖LED需求的内在疲软。这一观点也总

结了主要的光电材料、器件和设备供应商（如Soitec公司，住友电气公司，AXT公司，IQE公司，Oclaro公司，Cree公司，Renesas Electronics公司，GigOptix公司，Avago Technologies公司，JDSU公司，Lumileds公司和First Solar公司）在1月份发布的关于技术、产品、合同、财务和就业的公告。这些公告根据材料和设备、激光、LED和化合物光伏活动进行分类。

Strategy Analytics的GaAs和化合物半导体技术服务总监Eric Higham指出：“LED产业呈周期性成长”，他补

充道：“第一阶段涉及小型消费类电子设备的背光，如手机。这些解决方案已经发展到满足笔记本电脑，电视，电子标志和汽车应用的需求。下一波浪潮是LED的应用出现在商业和住宅照明。”

Strategy Analytics的战略技术实践总监Asif Anwar评论道：“公司都在努力开发新产品，提高器件性能，降低价格，为下一波的LED的应用做好准备”。

www.displaysearch.com

用于生产GaN LED的MOCVD交付量在2012年下降48%至342台

2012下半年复苏之前, 交付量在上半年探底

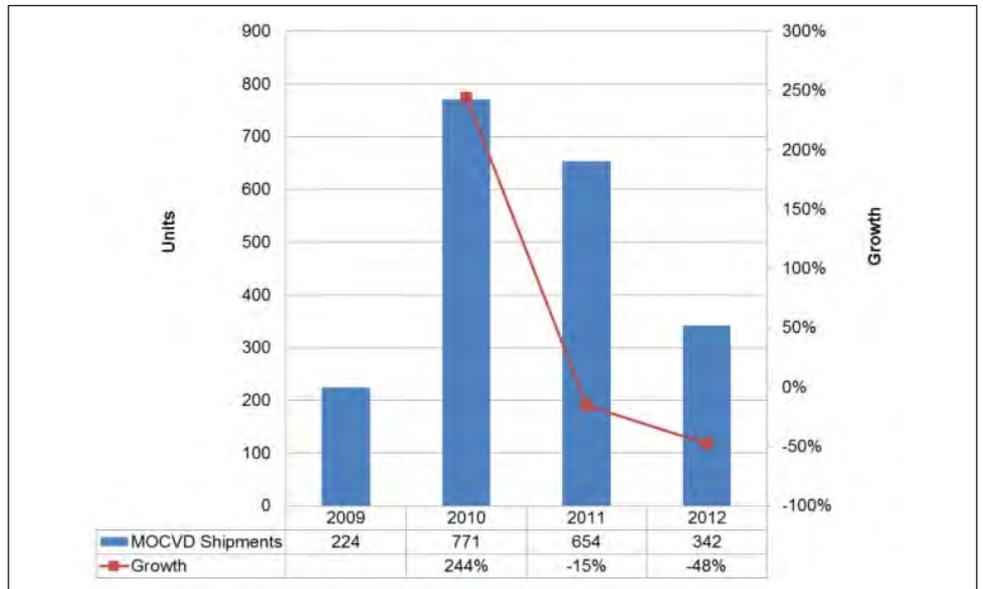
IMS Research公司在其最近的“季度氮化镓LED供应/需求报告”中预测, 用于氮化镓(GaN)基LED生长的金属有机化学气相沉积(MOCVD)反应器的交付量将在2012年下降48%, 从2011年的654台降至2012年的342台。

市场研究公司指出, 由于LED电视所需的能力, 2010年MOCVD交付量同比增长244%, 由2009年的224台增至2010年的771台(峰值在2010年下半年)。交付量在2011年下降了15%, 但由于中国大陆新的制造商和中国大陆与台湾的合资企业进入市场, 政府补贴对于MOCVD设备的支持, 交付量总额仍然为健康的数字: 654台, 尽管在2010年下半年供过于求。然而, 当2011年供大于求的情况继续扩大和中国大部分地区对于MOCVD补贴的届满, 交付量和订单陷入了僵局。

除了中国的供应方补贴, 由于全球宏观经济疲软, LED电视普及率较慢, 以及许多背光应用中面板平均使用的LED数量减少, 导致供过于求上升, 需求低于预期。此外, LED照明仍然是一个相对较小的市场。因此, MOCVD的订单量在2011年下半年急剧下降, 造成2012年上半年MOCVD盈利期望值下降。

分析师Jamie Fox指出, “GaN反应器的市场交付量在2010年第三季度和第四季度见顶, 分别达到239台和238台。从那时起, 几乎每个季度都在下降。对于2012年, 我们预计前三季度的总和, 和那些顶峰时期的一个季度的量差不多。如果没有中国的经济增长, 市场已经几乎完全崩溃[2011年, 中国占76%的市场份额, 2011年第四季度达到了92%的峰值—在中国仍然主要是2英寸晶片的设备, 尽管对于全球一线制造商趋势是4英寸和6英寸的]”。然而, 即使在严峻的市场下滑的形式下, 2012年仍预计为比2009年的224台高52%。

2011年第四季度, 交付量实际比上一季度增长, 因为在本季度中国有一些大的订单, 特别发向系统制造商AIXTRON的订单。尤其是中国的扬州中科半导体照明中心有限公司是2011第四季度最大的



单位交付量和MOCVD系统与上一年同期相比的增长情况

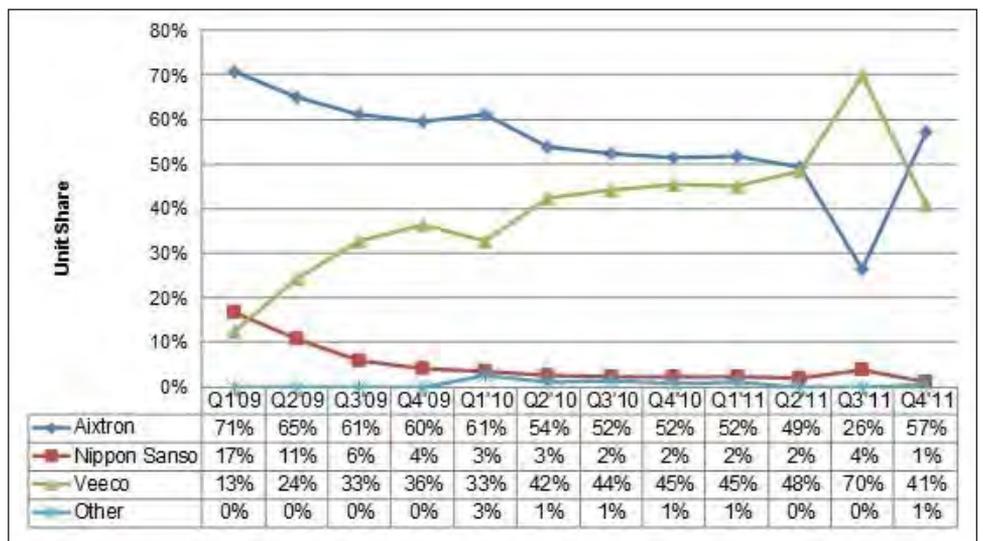
客户, 而三安光电有限公司(中国全彩色LED最大的制造商)是2011年全年最大的客户。在交付量方面, AIXTRON引领了2011年第四季度的市场, 虽然Veeco公司2011年全年市场占有率第一。

以中国的Elec-Tech为首的公司被列在了那些2012年的潜在顶级客户名单中。然而, 无论市场研究公司IMS关于他们客户购买意向的市场调研, 还是MOCVD系统制造商AIXTRON和Veeco的订单量的

公开的信息, 都清楚地告诉了我们2012年第一季度将会有很大下降的预期, 根据IMS的估计, 交付量大约只是2010年第四季度的一半。

因此目前预计2012年的前两个季度, 交付量将会达到最低水平。不过2012年下半年应该会有温和复苏, 因为根据IMS的结论, 2012年下半年企业将会开始增加产能, 作为对于2013年通用照明市场的需求快速增长预期的反应。

www.ledmarketresearch.com



MOCVD系统制造商的市场份额, 显示AIXTRON在第四季度重新夺回领先地位。

TriQuint公司在新加坡开设了国际总部

位于美国俄勒冈州希尔斯伯勒的射频前端元件制造商和代工服务提供商TriQuint半导体公司，已正式开通TriQuint国际有限公司，其在樟宜工业园的新国际总部靠近新加坡樟宜国际机场，这里将作为最具有国际化的客户、供应商和制造商合作伙伴的联络点。新办公地点将在多种领域提供专用资源，从客户服务到供应链管理。

TriQuint公司已连续第六年取得创纪录的盈利，主要依靠智能手机、平板电脑和新出现的3G/4G无线宽带的业务扩展。随着美国以外的业务贡献占了现在年收入的约70%，其中亚洲的客户推动这一增长占了很大一部分，而亚洲的制造伙伴组装和测试了几乎所有的应用到上述领域中的TriQuint公司设计的高容量产品。



Chong Joon Woon（新加坡电子经济发展局主任）和Glen Riley（新加坡TriQuint国际有限公司常务董事）共同开启TriQuint公司的国际总部。

总裁兼首席执行官Ralph Quinsey说，“随着亚洲对于新技术的胃口，特别是移动设备和政府支持的最新的通信基础设施，我们相信亚洲将继续为业务增长提供巨大的机会。远景是，我们将进一步全球化我们的业

务，以加强与国际客户的关系，并推动我们整个供应链的效率更高，”他补充道。

TriQuint国际有限公司副总裁兼常务董事Glen Riley表示：“我们有坚实的计划，以扩大我们在移动设备和网络通信的亚洲和欧洲市场的份额。”他补充道，“由于很多国家的半导体公司已经设在这里，新加坡是一个招聘和开发经验丰富人才的非常好的地方。”Riley进一步说，“随着时间的推移，我们也打算通过与国际客户的密切合作，在新加坡之外进行技术创新和新产品的设计的工作”。

新加坡电子经济发展局主任Chong Joon Woon说，“公司总部证明了对于那些想获得供应链效率的公司，新加坡是一个具有竞争力的首选地点”。

www.triquint.com

Neo材料技术公司在韩国开设三氯化镓工厂

加拿大多伦多的Neo材料技术公司（这家公司通过其Magnequench工厂和高性能材料部门生产的钕铁硼磁粉，稀土元素，锆基工程材料，以及其他稀有金属和化合物）也已正式开通其位于韩国Hyeongok工业区的三氯化镓生产设施。

2011年8月Neo材料技术公司获得了俄克拉何马州Gallium Compounds公司80%的股权。此次新生产设施目前

开始运营，并且战略性选择韩国蓬勃发展的LED产业的中心地带，利用其镓基化合物生产技术在亚洲生产三氯化镓。除了供应亚洲市场，也将作为一个俄克拉何马Quapaw工厂的备份基地，Neo材料技术公司拥有新生产设施的80%产权，其余20%由共同创建者Gallium Compounds, Greg Evans 和Kevin Reading拥有。

执行副总裁兼首席运营官Geoff

Bedford表示：“我们非常高兴自从获得Gallium Compounds公司大部分股权以来，我们在三氯化镓市场所取得的进展。我们有能力在7个月内拥有这个全新的生产工厂，证明了我们在一个高速增长的市场具有迅速执行的能力。这是我们的稀有金属发展战略的重要一步。”

www.neomaterials.com

REGISTER FREE
for *Semiconductor Today*
www.semiconductor-today.com

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。

SAFC Hitech公司在台湾设厂以提高高亮度LED前驱体的生产能力

产能扩张提升了三甲基镓 (TMG)、三乙基镓 (TEG) 和三甲基铟 (TMI) 以及原子层沉积 (ALD) 和化学气相沉积 (CVD) 前驱体的生产能力

美国密苏里州圣路易斯的SAFC Hitech公司 (Sigma-Aldrich集团旗下的SAFC公司内的一个业务分部) 通过其在台湾高雄投资的数百万美元的生产设备落成, 来强调承诺开发亚太电子市场。高雄市长陈菊女士和该公司高层管理人员Rakesh Sachdev (Sigma-Aldrich集团总裁兼首席执行官)、Gilles Cottier (SAFC公司总裁) 和Philip Rose (SAFC Hitech公司总裁) 等政要出席了仪式。

新厂占地270,000平方英尺, 显著提高了该基地现有的高质量三甲基镓(TMG)、三乙基镓(TEG)、和三甲基铟(TMI)的生产能力, 这些正是制作高亮度LED所需的前驱体。该基地也将会生产应用于硅半导体市场的原子层沉积(ALD)和化学气相沉积(CVD)的前驱体, 并提供区域转移灌装、技术服务和支持。

SAFC Hitech公司表示, 其最新的全球生产的扩张, 加强了台湾作为一个战略性区域枢纽的作用, 并发挥其现有的专有知识和能力, 为微电子和光电子市场的薄膜沉积生产工艺供应超高纯金属有机和硅前驱体。该公司现有的台湾业务将转移到高雄的新厂。

Philip Rose表示: "SAFC Hitech的主要目标之一就是现在及将来, 针对我们所服务的高速成长的市场, 继续提供领先的材料技术解决方案, 以提高终端器件的功能性能。继2010年3月在英国Bromborough进行的三甲基镓的产能扩张之后, 这次在台湾的战略投资将继续巩固我们作为高亮度LED市场可靠前驱体全球领先供应商的地位。通过先进的设计和技术, 这个市场将以不断提高效率, 降低能源成本为主, 促使电子行业引进更注重节能的产品和系统。

SAFC Hitech公司的市场及业务发展副总裁Geoff Irvine博士表示, "由于LED需求的上升, 特别是高亮度LED, 我们同整个亚太地区越来越多的客户进行合作。拥有30年的前驱体供应经验, 我们的重点是开发基地的生产设



SAFC Hitech的台湾工厂的剪彩仪式。

施和生产能力, 以便继续为客户提供广泛的产品和新的前驱体供应系统, 以优化性能和成本。我们的专有供应系统, 如鼓泡器/安瓿瓶和外延填充(EpiFill), 外延气相(EpiVapor)和外延传感器(EpiSensor)整合到一起, 具有强大的应用开发和垂直集成制造优势。”

除了增强制造能力外, SAFC Hitech高雄生产基地可处理和制造高度专业

化的实验级化学品, 还设有一个专门的客户支持中心。该基地还提供气体充瓶灌装服务站、超低金属和含氧污染物的分析探测仪器, 和专门的瓶装制备和包装区域。该生产基地已通过ISO 9001品质认证, 正在申请ISO 14001安全与环境协议认证。

www.safchitech.com



高雄工厂的外景。

AIXTRON培训示范中心在苏州纳米所成立

MOCVD技术中心支持中国的全球LED目标

为了庆祝其新的培训和示范中心在苏州纳米技术与纳米仿生研究所(SINANO)成立,德国Herzogenrath的沉积设备制造商AIXTRON SE公司在中国苏州市举行仪式。国家发展与改革委员会(NDRC)的一个代表,德国驻中国总领事,许多AIXTRON的重要客户,以及众多来自大中华区著名高校和科研院所的合作伙伴,出席了仪式。

在位于长江三角洲的苏州工业园(SIP)—Aixtron将其描述作为中国最有影响力的商业场所之一——中国未来的MOCVD专家将在最新的半导体技术和制造工艺方面得到培训。Aixtron表示,该中心将能够借鉴工业和机构研究之间的协同增效作用,也将提供高品质的培训。

苏州纳米所的发言人表示,“为了实现中国全球LED领导地位的目的,中国制造的LED产品需要能够在照明

质量、效率和成本效益上取得领先地位。这次合作将为实现这些目标作出重大的贡献。新设施的主要优先事项之一是为中国客户提供他们所需的深度工艺知识,以优化他们的器件。”

Aixtron的总裁兼首席执行官Paul Hyland在仪式上说:“通过广泛的国家层面和地区层面对于LED应用的激励,在LED照明市场的出现上中国正扮演着一个重要的全球角色。在新中心,通过利用Aixtron的最新技术和为我们的客户提供最高质量的培训,不仅在LED的领域,也在其他纳米技术领域,包括硅上镓氮,我们将能够为我们客户的技术开发提供主动支持。”该公司表示,与苏州纳米所的合作协议,将促进LED的全工艺和表征,其中的技术性能是照明产品质量必不可少的。

培训课程将使用AIXTRON的最新一代的CRIUS II-XL型和AIX G5 HT型

MOCVD系统,并且将在生产超净间环境,实验室,和教室培训设施,总面积占有350平方米。AIXTRON培训和示范中心的主任Nicolas Muesgens说,“我们将专注于制造工艺中的最关键因素,这将便于有效运行MOCVD设备,实现更好的系统利用率和更高的产量,从而降低其运行成本。我们的重点将是运行效率,日常维护,工艺优化和工厂管理。在苏州,我们将为较小组的人提供密集、以科学为基础的、实际动手的培训课程。培训由Aixtron高素质、经验丰富的工程师带领。”

Aixtron表示,除了注重最佳做法的商业考虑,新培训中心也将特别注意操作的健康和安全问题以及环境保护,坚持和提升德国、国际和中国产品安全和废物处理标准。

申请参加培训课程可以在线提交:

www.aixtron.com/Service/Training

中国Aucksun光电为高亮LED生产订购5台反应设备

在2012年的第一个季度,新客户中国淮安Aucksun光电技术有限公司,订购了5台多片Aixtron MOCVD系统—两台AIX2600G3 IC型(49片2英寸晶片配置)和三台AIX2800G4型(60片2英寸晶片配置),订购将在2012年第二季度交付。Aixtron的本地支持团队之一,将在中国江苏淮安Aucksun光电的超净间中进行安装和调试,或着进行高亮度LED的材料生长。

Aucksun光电总经理陈凯表示,“我们知道可以期望从AIXTRON得到非常高质量的服务和设备。在开发和生产高亮LED的晶片材料上,他们的MOCVD系统将提供完美的解决方案。

AIXTRON在中国拥有强大的市场,他们在当地的服务团队将发挥关键作用,协助我们提高产量。我们在未来将向AIXTRON寻求帮助,实现我们基于氮化镓材



Aucksun总经理陈凯和AIXTRON销售副总裁Bastian Marheineke博士。

料的高亮LED的生产计划。”

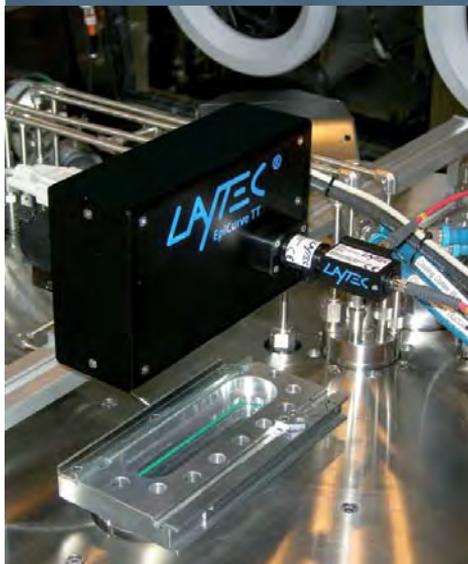
Aucksun光电是江苏Aucksun有限公司的子公司,其前身为江苏Aucksun金属有限公司。目前的客户主要是信

息技术(IT)制造公司,其经营的业务主要在中国长江三角洲和珠江三角洲。

www.aixtron.com

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

中国福建的研究所收到AIXTRON 的CCS反应器用于通信激光研发

AIXTRON表示, 2012年第一季度它交付了一台CCS研发型金属有机化学气相沉积(MOCVD)反应器, 为6片2英寸晶片配置(2011年第三季度订购), 新客户为福建物构所(中国科学院福建物质结构研究所)。

AIXTRON中国有限公司的服务支持团队在福建物构所激光实验室的一间新的超净间中安装了设备, 在那里新设备将用于通信激光二极管的研究。

福建物构所的实验室主任苏博士表示, “对MOCVD市场进行认真评估之后, 我们确信AIXTRON可以为我们的项目提供全球目前最好的设备, 我们的工程师们对于CCS系统的易操作性, 连续生长均匀性及晶片与晶片间的均匀性留下深刻的印象。这无疑是

最适合用于开发长波长激光器的平台, 以用于我们所感兴趣的电信, 数据通信和传感器网络。”

福建物构所的研究主要集中在激光工程和技术, 促进固态激光器和系统集成技术、激光晶体和非线性光学晶体材料的探索、工程化生长技术, 等新型关键技术的发展。

福建物构所成立于1960年, 是中国最有影响力的综合性研究基地之一。专业从事结构化学和新型晶体材料研究, 它由八个实验室组成。由福建物构所领导主要的科学和技术研究项目包括: “新材料和新器件”, “光电信息材料与器件”, “太阳能电子材料与器件”等。

<http://english.fjirsm.cas.cn>

长春理工大学订购AIXTRON反应器 用于激光器的开发

AIXTRON表示在2011年第四季度收到来自于新客户长春理工大学(CUST)关于多晶片的金属有机化学气相沉积(MOCVD)系统的订单, 用于生长制作激光二极管的四元材料。

设备将在2012年第三季度交付, AIXTRON的本地支持团队将在位于中国吉林省长春市的长春理工的实验室安装和调试新反应器。

长春理工的外延设备主任刘博士表示, “我们在中国科学院(CAS)长春光学精密机械与物理研究所(CIOMP)的同事已经进行了类似的成功使用AIXTRON设备的工作。”

长春理工的团队将使用新反应器开发铟镓铝砷(InGaAlAs)和铟镓砷磷(InGaAsP)材料, 形成一个制造先进激光器的工艺技术基地。刘说: “AIXTRON的技术加之他们一个本地负责服务的团队, 对于我们开始使用新系统进行材料开发时, 将有助于确保顺利和有效的进展。”

长春理工1958年由中国科学院创办, 已发展成一个以光电技术为亮点, 综合光学、力学、电子学、计算机科学和材料科学的多科大学。

www.cust.edu.cn

REGISTER FREE
for *Semiconductor Today*

www.semiconductor-today.com

Veeco的中国培训中心培训第500个客户工程师



Veeco公司于2011年5月在上海设立办事处。

外延沉积和工艺设备制造商，美国纽约Plainview的维易科(Veeco)仪器公司说，它在上海的中国培训中心(CTC)已培训了第500个客户工程师。

中国培训中心于2011年中期开业，以帮助重要的LED制造商 - 包括它的两个最大的客户，三安光电和Elec-Tech国际，进行大规模生产，优化其使用金属有机化学气相沉积(MOCVD)系统，并支持行业的快速增长。

三安光电公司首席执行官林志强评论道，“在中国拥有强大的市场，并且建立了这个最先进的中心，Veeco公司已经证明它不只是MOCVD技术的行业领导，而且对客户的支持也是如此”。“作为应用在如普通照明、电视背光和室外显示屏的高品质LED行业的一个领导者，三安最近在2011年取得了创纪录的收入。Veeco公司正通过支持我们的培训需求和能力提升，帮助三安最大限度地提高未来LED的增长机会。”

“Veeco是第一个承认要在中国成功客户培训的重要性，这同生长菜单(recipe)一样重要。”Elec-Tech国际的LED事业部首席执行官Greg Crema说：“他们的大力支持，特别是帮助培训我们工程师的中国培训中

心，使我们取得了重大进展，在芜湖和扬州扩大了LED制造能力。我们的目标是在两年内成为中国产量和销售收入前三强公司，侧重于通用照明和背光市场，以及其他应用市场。”

“2010和2011年中国做出了巨大投资，扩大LED生产能力，以应对能源挑战和利用LED照明达到一个转折点这样一个全球机会”，Veeco首席执行官John Peeler说，“在这段时间，Veeco为中国客户交付400台金属有机化学气相沉积系统，包括已经成立的LED制造商，合资企业，和初创企业。其中的每一个客户都是独一无二的，我们的重点为他们今后的成长和成功提供最好的支持和系统。”

中国培训中心位于Veeco中国的总部大楼，完全由驻地训练有素的Veeco培训人员组成。面积约为1700平方米，设有三个设备齐全的教室以及Veeco公司的TurboDisc K465i型MOCVD系统提供操作培训。中国中心有一个综合的培训计划，包括MOCVD系统基本培训，外延层优化介绍，以及先进的硬件维护和故障维修的动手操作。

[www.veeco.com/
service-and-support/
china-training-center-page.aspx](http://www.veeco.com/service-and-support/china-training-center-page.aspx)

IN BRIEF

士兰利用Veeco的MOCVD系统扩大蓝绿高亮度LED生产能力

Veeco仪器说，中国的LED生产商杭州士兰明芯科技有限公司(Silan Azure Co Ltd)已提交订单，订购更多的TurboDisc K465i型金属有机化学气相沉积(MOCVD)系统。这些设备将用于扩大士兰明芯的蓝色和绿色高亮度发光二极管(HB-LED)的制造能力。

作为士兰微电子有限公司的合资企业，士兰明芯设计、制造和销售高亮度发光二极管外延片和芯片。

“我们正经历LED需求的增长，用于普通照明、背光和室外显示屏，这要求我们增加杭州工厂的制造能力”，士兰明芯总裁江忠勇(音)说，“经过评估不同的供应商之后，我们选择了从Veeco公司购买更多的系统，因为我们满意我们工厂现有的K465i型MOCVD设备(2010年10月订购)的生产质量和可靠性。我们从Veeco公司收到了出色的现场支持也是我们决定的一个主要因素。”

Veeco工艺设备执行副总裁William Miller博士说：“我们很高兴士兰明芯选择K465i进行扩大生产，并期待着与这家中国最大的LED制造商之一继续建立关系。”

www.silanzure.com/en
www.veeco.com/mocvd

REGISTER FREE

for *Semiconductor Today*

www.semiconductor-today.com

Veeco在签字仪式上确认对韩国研发中心的投资

在4月, Veeco公司在纽约市举行的2012年韩国投资论坛上参加一个签字仪式, 纪念公司在韩国汉城投资一个新研发设施, 以推动高亮度发光二极管(LED)技术。

本次投资论坛活动, 由韩国的国家经济发展机构KOTRA(韩国贸易投资促进署, 其目标是促进美国和韩国之间的商务合作关系)和韩国知识经济部(MKE)联合举办, 汇集了韩国和美国的政府官员, 投资者, 行业专家和商界领袖, 庆祝和促进美国公司在韩国的投资。

出席仪式的包括投资韩国(Investkorea)的专员Ki-won Han(投资韩国是KOTRA的负责吸引外国直接投资的一个部门)。其他与会者包括韩国知识经济部副部长Jin-Hyun Han和Veeco的财务、公司控制与会计高级副总裁John P. Kiernan。

<http://english.kotra.or.kr>



从左至右: 投资韩国专员Ki-won Han, 韩国知识经济部副部长Jin-Hyun Han和Veeco的财务、公司控制与会计高级副总裁John P. Kiernan。

丰田合成联合昭和电工 (SDK) 共建GaN基LED合资公司

昭和电工的业务集中到铝镓铟磷、砷化镓以及磷化镓基LED

总部位于东京的化工制造商昭和电工株式会社 (SDK) 已决定剥离其氮化镓 (GaN) 基蓝光LED芯片业务, 并在今年年底 (定于十二月份) 将新公司 (暂定名TS光电有限公司) 70%的股份转让给日本LED制造商日本丰田合成有限公司。

计划资金约四亿九千万日元 (合六百零七万美元), 70%由丰田合成拥

有, 30%由昭和光电拥有。合资公司将设在位于千叶县市原市的昭和光电的工厂, 专注于生产和销售GaN基LED芯片。

昭和光电已经与丰田合成合作, 开发和销售GaN基LED。该公司表示, GaN基LED的合资企业将进一步加强与丰田合成的关系, 以及扩大整体供应能力。此外, 昭和光电协同研

发目标, 以提高LED的亮度和生产效率。

除了GaN, 昭和光电还生产和销售各种LED芯片, 包括铝镓铟磷 (AlGaInP), 砷化镓 (GaAs), 和磷化镓 (GaP), 对这些业务, 昭和光电将继续独立运营。

www.sdk.co.jp
www.toyoda-gosei.com

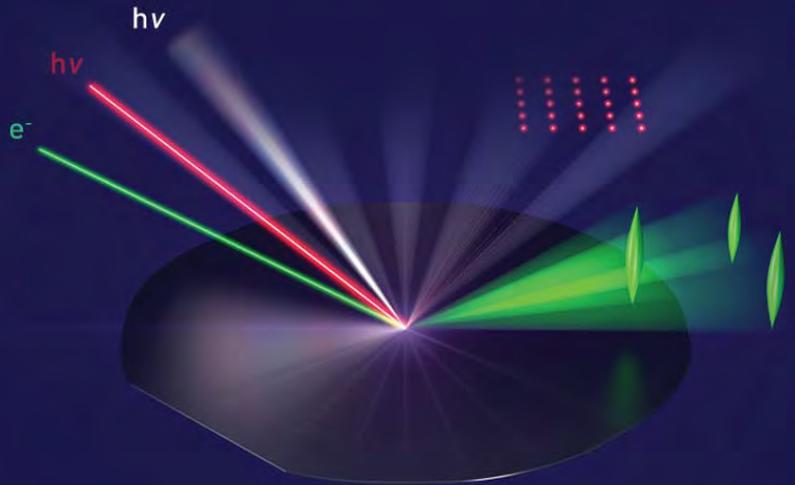
REGISTER FREE

for *Semiconductor Today*

www.semiconductor-today.com



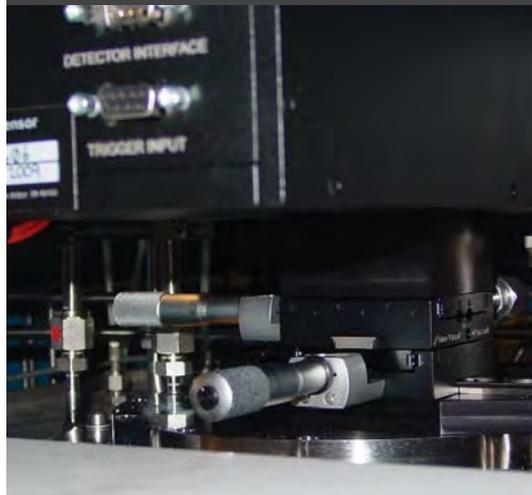
Control Your Process! Real-Time Process Monitoring for MOCVD, MBE, Sputtering, and Thin-Film PV Deposition



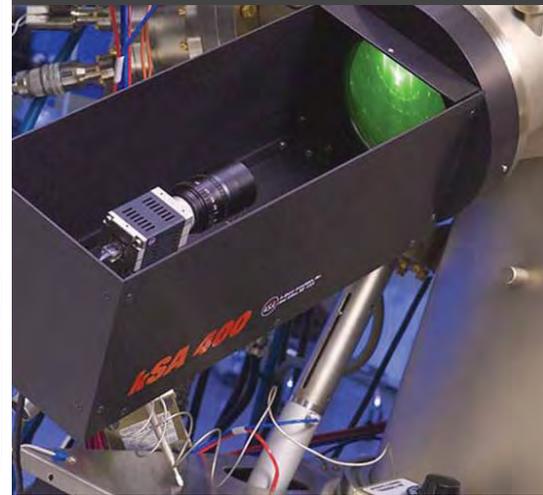
kSA BandiT Wafer Temperature



kSA MOS and kSA Mini-MOS
Thin-Film Stress



kSA 400 Analytical RHEED



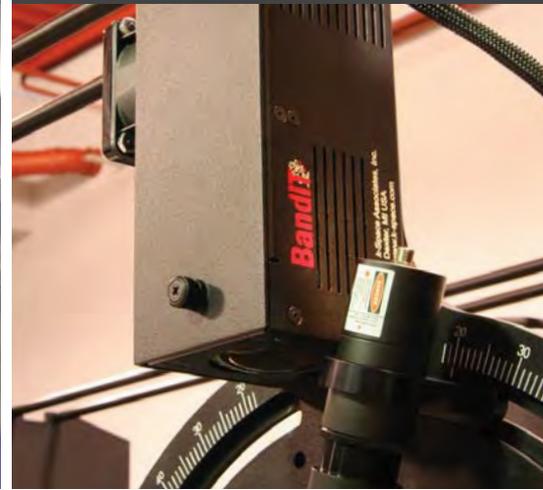
kSA MOS Ultra-Scan and
Thermal-Scan Stress Mapping



kSA Rate Rat Pro Thickness &
Deposition Rate



kSA BandiT PV Process Tuning



林德联华中国为Kaistar供应氨气

位于德国慕尼黑的工程和气体公司林德 (Linde) 集团表示, 其与台湾联华神通 (LienHwa MiTAC) 集团的合资公司林德联华中国与kaistar签订独家气体供应合同, 向kaistar新建于中国厦门市的制造工厂提供大宗气体和高纯度氨气 (NH₃), 从而强化了公司对LED制造业的承诺。

kaistar是位于新竹科学工业园的晶元光电股份有限公司 (台湾最大的LED芯片制造商) 和中国电子集团公司 (CEC) 合资企业, 后者为中央政府直接管辖的国有企业集团 (1989年从原电子工业部分离, 是中国最大的国有IT公司, 员工超过70,000人)。

专业化的高纯度气体对于制造LED至关重要, 特别是超高纯度的氨气, 用来保证的LED的质量, 这是因为含氧的分子的混入, 如水汽, 哪怕只是微量, 就能够显著减少LED的光输出。

Kaistar的新工厂将建在林德位于厦门的超高纯度氨气工厂 (2010年建立) 附近, 主要是为了满足快速发展的中国LED行业的需求。林德的工厂是第一家利用其世界领先的提纯、包装和分析技术在中国运营的超高纯度氨气制造厂。

美国市场研究公司iSuppli估计, 中国的LED市场规模将于2012年达到69亿美元, 2015年达到111亿美元, 5年复合年均增长率相当于17.7%。为推动中国LED行业的发展, 中国政府推出了一系列的激励政策和财政支持, 同时地方政府也提供各种补贴, 都进一步强化了这一快速增长。

对LED通用照明应用的首个补贴政策由中国国家发展和改革委员会以及财政部共同制定, 共达80亿元人民币, 计划于2012年开始实施。这个旨在刺激终端市场的政策期望能进一步促进LED在通用照明中的应用, 为过去两年中迅速提高的LED供应能力创造国内需求。

随着当地LED产业的持续增长, 林德表示它的氨气工厂保证了对Kaistar的新工厂和其他LED制造商工厂的供应。该工厂初始产量为每年500吨, 生产7N (99.99999%) 纯度的超高纯度氨气。

为降低制造成本并确保持续稳定的高纯度, Kaistar将使用林德的新型光谱纯的高流量氨气供给系统, 这一系统能够提供当今大型工厂大批量生产所需的高流量和低成本供给, 通过整

体提纯来帮助提升工艺的一致性, 并确保向Kaistar的设备提供最高纯度的氨气。

林德联华中国与Kaistar之间的合同是林德与台湾联华神通集团紧密合作关系的延伸——林德集团和台湾联华神通集团的合资公司林德联华台湾已经是台湾晶元光电最大的高纯度气体供应商之一。

林德联华中国总裁兼总经理Andrew Lau相信: “Kaistar将成为世界领先的LED整体解决方案供应商之一, 这使得这份合同成为我们在LED领域目前为止最重要的气体供应合同。随着LED芯片制造商试图引进更为先进、低成本和高能效的制造工艺, 对林德领先的气体解决方案的需求将会持续增长。我们有信心我们在厦门的氨气供应能力能够满足更多LED客户的需求。”

Kaistar副总经理Ren Liu表示: “在全球LED快速发展的今天, 我们位于厦门的新工厂让我们能够充分利用该地区的巨大增长潜力, 特别是对台深入合作方面。”

www.linde-gas.com/electronics

日亚在德国对亿光 (Everlight) 提起专利侵权诉讼

4月18日, 日本LED制造商日亚化学公司在德国杜塞尔多夫 (Düsseldorf) 地方法院, 对亿光电子有限公司 (台湾最大的LED组件制造商) 和其位于慕尼黑的德国子公司亿光电子欧洲股份有限公司, 提起专利侵权诉讼。

在诉讼中, 日亚寻求永久禁令、提交账户和损害赔偿, 反对亿光的一个白光LED产品 (贴片低功率LED 61-238/LK2C-B56706F4GB2/ET), 日亚认为其侵犯了日亚的YAG (钇铝石榴石)

专利, 专利号为EP 936 682 (DE 697 02 929)。

4月23日, 日亚化学也在杜塞尔多夫地方法院提起另一项专利侵权诉讼, 反对德国的经销商未来电子德国有限公司销售上述亿光的白光LED产品, 寻求永久性禁令、提交账户、损害赔偿、召回和销毁。

日亚公司表示它正在寻求保护其专利和其他知识产权, 对在任何国家涉嫌侵权的行为采取适当和必要的措施。

4月23日, 亿光在美国密歇根东部地区法院向日亚提起专利侵权诉讼, 寻求禁止日亚公司在美国制造、使用、进口、提供销售或销售其侵权产品, 并要求法院宣布2项日亚专利无效、不可执行和美国专利局的不当签发。亿光也寻求执行美国专利 (专利号6653215), 这项专利涵盖LED金属化技术 (该公司在美国的独家授权的专利, 专利是属于Emcore公司的)。

www.everlight.com
www.nichia.co.jp/en

REGISTER FREE
for *Semiconductor Today*

www.semiconductor-today.com



your partner for **EPITAXY**

visit www.iqep.com
to see how you can reduce
your costs and gain
competitive advantage
by partnering with
the world's No.1 pure-play
epiwafer specialist
for all your
epitaxial wafer needs

OPTO WIRELESS SOLAR

VCSELs edge-emitting lasers Al-free lasers visible/IR lasers

Visible LEDs APDs PiN detectors long-wavelength PiNs

Multi-junction CPV cells

HBTs pHEMTs BiFET/BiHEMTs

硅光电子公司Kotura与日本Nissho签署在日本经销协议

设计和制造用于通信、运算、传感和检测市场的硅光子特定应用集成电路(ASIC), 总部位于美国加州蒙特利(Monterey) 公园的kotura公司, 已同意日本东京的Nissho电子公司在日本经销Kotura的整套集成硅光子解决方案, 包括高速单通道可变光衰减器(VOAs), 可变光衰减器阵列, 和40和100Gb/s数据中心应用的WDM复用器。

kotura的光电子芯片是基于其微米级的制造平台, 目前大规模生产和部署在世界范围内自2006年以来的实

时网络上。5家最大的电信商中的3家已经在其10、40和100 Gb/s的网络使用Kotura的产品, 该公司每年正在接近100万频道的速度进行生产。Kotura说, 其设备已可靠地记录下了超过10亿小时的运行通道。这家公司已经拥有140项授权和申报的专利。

Nissho电子公司总裁兼首席执行官S. Gene Kawaratani说: “硅光子集成为下一代网络提供了小型、低功耗解决方案。Kotura的技术结合我们专业的全球高科技合作, 将为我们的客

户带来真正的价值。”

Kotura产品营销副总裁Xavier Clairardin说, “Nissho电子在日本拥有庞大的客户群和高新技术产业的良好声誉, 我们期待着与Nissho密切合作, 以扩大我们的全球客户群和我们在日本市场的地位。”

在第12届光纤博览会(FOE 2012)上, Nissho电子正在东京大景观东4厅29-12展位上展示Kotura的产品(4月11-13日)。

www.nissho-ele.co.jp
www.kotura.com

Mouser携手欧司朗光电半导体公司拓展亚洲业务

美国德克萨斯州Mansfield的Mouser电子公司, 一家半导体和电子元器件工程设计和全球分销商, 近日宣布与德国Regensburg的欧司朗光电半导体公司达成的协议, 拓展亚洲业务。

Mouser表示, 此次分销拓展合作将加强Mouser在亚洲的产品线, Mouser将为客户提供欧司朗光电半导体多品种、多用途的高性能LED产品。此次拓展协议是近期在上海举办的中国电子展上宣布的, 它非常符合Mouser的

战略重点, 为设计工程师和小批量采购人员提供创新解决方案。

Mouser亚太地区业务副总裁Mark Burr-Lonnon表示: “我们很高兴能为亚洲的设计工程师提供极具创新的欧司朗光电半导体照明解决方案。欧司朗光电半导体是全球领先的LED和IRED产品制造商。此次拓展合作将会使我们现有及未来的客户受益多多。”

“亚洲是一个充满活力、增长快速的

市场, 到处蕴含着商机。我们期待通过拓展与Mouser在该区域的合作, 充分挖掘这些商机。与Mouser共同拓展亚洲分销业务将使我们的客户得益, 尤其是在地理上分散在整个区域的固态照明客户, 而且, 此举是本公司业务的一个自然拓展。”欧司朗光电半导体全球销售副总裁Louis Lam表示。

www.mouser.com
www.osram-os.com

REGISTER FREE
for *Semiconductor Today*

www.semiconductor-today.com



北京通美晶体技术有限公司
Beijing Tumei Crystal Technology Co., Ltd.



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

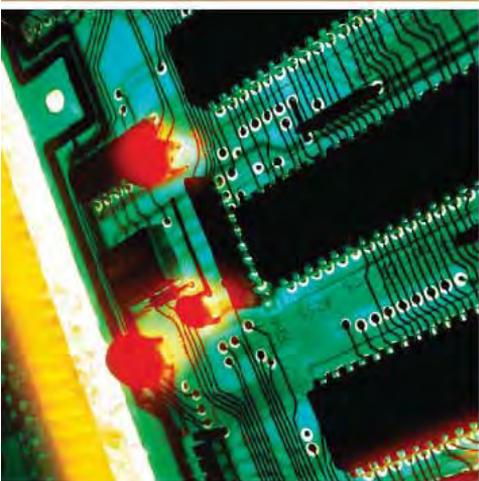
GaAs
衬底

半绝缘型和半导体型

InP
衬底

Ge
衬底

原材料
4N、6N、7N镓
三氧化二硼
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

Oclaro和Opnext同意合并

互补的产品和客户扩大增长预期

光通信和激光元件、模块和子系统制造商, 位于美国加州圣何塞 (San Jose) 的Oclaro公司, 和位于美国加州弗里蒙特 (Fremont) 的Opnext公司, 已经签订了一项最终协议, 合并全股票交易 (以目前的股票价格, 价值合1.79亿美元)。Opnext股东将按他们拥有的每股的Opnext普通股, 获得0.42股的Oclaro普通股。

Oclaro的董事长兼首席执行官Alain Couder也将是合并后的公司董事长兼首席执行官。Opnext的董事长兼首席执行官Harry Bosco将加入合并后公司的董事会。Opnext的股东将拥有约42%的股份, Oclaro将拥有58%的股份 (10个董事会席位有6个给了Oclaro的股东)

这次合并将超过30年的电信和数据通信结合的光学技术的发展, 使leapfrog JDSU的第四 (Oclaro) 和第五 (Opnext) 大的光学元件和子系统供应商形成第二大 (2011年收入分别为4.172亿美元和3.275亿美元, 增加到7.45亿美元) 的供应商, 仅次于Finisar公司。该公司说, 合并后公司的广泛的产品组合、技术创新、工程资源、成本结构和战略客户关系有望扩大增长机会, 并创造长期的股东价值。

公司表示, 诸如视频和云计算的数据密集型应用, 以及移动设备的增长, 正在推动整个世界互联网传输中心的核心光学网络对于性能和带宽持续增加的需求。这些趋势也迫使企业和数据中心升级和部署新的数据通信基础设施。

因此, 通过利用如Opnext和Oclaro公司的光网络技术, 传统分离的电信和数据通信网络正在融合。据估计, 合并后的公司将很好地利用这些趋势成

我们的客户希望与更少的更具有战略性的供应商进行合作, 希望这样的供应商可以提供他们需要的更广泛的技术。两家公司互补的垂直集成的产品组合、规模、传统的技术创新精神将会使合并后的公司成为更有价值的战略伙伴和领导角色。

为核心光学网络的最大的供应商, 在增长最快的40G和100G段取得领导地位, 预计到2015年复合年均增长率 (CAGR) 达到42%。预计合并之后将会形成更广阔的生产线, 以加强合并后的公司作为现有和新客户的主要供应商的地位。

Couder表示, “我们的客户希望与更少的更具有战略性的供应商进行合作, 希望这样的供应商可以提供他们需要的更广泛的技术。两家公司互补的垂直集成的产品组合、规模、传统的技术创新精神将会使合并后的公司成为更有价值的战略伙伴和领导角

色。通过这样做, 并同时显著节省成本, 我们也期望给股东带来更多的比任一家公司可以提供的更长久的价值。”

这两家公司注意到, 除了电信和数据通信市场, 在一系列高速增长的和消费市场也有一个庞大且不断增长的对于激光二极管的需求。合并后的公司估计, 它将成为工业和消费用激光二极管最大的供应商, 并且拥有着充足的产品组合和技术, 将做好准备, 来加速创新和进入这些大容量的市场。

Oclaro (前身为Bookham公司) 和Opnext (前身为日本日立公司光纤元件业务部, 直至2000年9月), 起源于一些超过30多年的领先光学技术开发者, 通过兼并和收购包括Nortel, Alcatel, Marconi, Corning 和 Avanex 等公司而形成。

Bosco说, “Opnext公司和Oclaro分享了一段三十多年的丰富历史, 共同为市场带来一些业内最先进的光学技术创新。”他估计, 合并将会为客户、股东和雇员创造独特的机遇, 利用这一技术遗产来领导光学元件和模块市场, 并实现工业和消费用激光二极管领域的临界数量。

根据惯例的成交条件 (包括这两家公司股东的批准和收到美国监管部门的批准), 交易预计将在3-6个月内完成。

合并后的公司预计将在合并结束后的第一个完整季度实现正的非GAAP经营收入, 18个月内的年度综合成本为0.35到0.45亿美元。重组和系统整合的成本总额为0.2到0.3亿美元。

www.oclaro.com
www.opnext.com

REGISTER FREE

for *Semiconductor Today*

www.semiconductor-today.com

Oclaro的深圳的组装及测试业务三年内转移到马来西亚

深圳的建筑出售给第三方和回租

光通信和激光组件，模块和子系统制造商美国加州圣何塞（San Jose）的Oclaro公司，已达成了一项最终协议，转移其在中国深圳的终端组装及测试业务，到总部设在新加坡的Venture有限公司在马来西亚的工厂（Venture公司为技术服务、产品和解决方案的全球供应商，拥有12,000多名员工），在未来三年多分阶段逐步转移其生产。

在三年的过渡期内，Oclaro将保留设施的控制权，员工将继续在该公司留任。Venture的几个业务人员将到深圳对Oclaro提供支持，监督转移工作，并在深圳工厂的产品逐渐减少之前，确保过渡到Venture的马来西亚工厂生产的产品完全由顾客认同。

在过渡时期，外包将有望空出超过3500万美元的过渡和员工留任的净成本。两家公司还签署了一项五年的供应协议。

董事长兼首席执行官Alain Couder表示，“这份公告是一个重要的里程碑，”

Oclaro采用外包的后端制造模式的策略，可以使我们专注于我们的核心能力和控制公司的规模。在选择我们的制造合作伙伴上的一个关键因素，是确保能够为我们的客户控制和管理一个平稳的过渡。期望我们同Venture的协议可以提供这种无缝衔接的过渡，同时加强我们的资产负债表，并为持续的创新提供资金来源。作为我们现有的同Fabrinet的生产外包关系的补充，此次将进一步简化我们的制造模式，使我们能够创立一个世界级的供应链管理能力和为我们的客户提供更大的反应能力和灵活性。”

Venture是全球公司的一个战略合作伙伴，可提供一个完全集成的服务，包括原始设计制造、电子制造服务和电子履行服务的范围。自1992年以来它一直从事光学产品的生产。对全球企业，在数据通信、电信和相关的应用上来说，它是一个首选的合作伙伴。其专长涵盖从终端系统组装，到包括

固定和可调谐波长设备、收发器和转接器的技术。Venture表示，互补的工程能力，业务协同，实时的基础设施界面和更快的市场反应能力，使得它可以为电子公司有效地管理价值链。Venture公司董事长兼首席执行官Wong Ngit Liong表示，“我们将致力于提供无缝衔接的产品过渡。我们看到了与Oclaro产品开发团队分享我们专长的巨大机遇，来推动产品质量和供应链的效率，以及增强我们光通信卓越中心的地位。”

除了产品过渡，oclaro打算在深圳保持长期的客户支持、新产品介绍和研发存在，以贴近深圳的客户和重要的人才库。

Oclaro计划向第三方出售旗下深圳建筑并租赁回来。任何潜在的收益都将增加与Venture合同的净现金收益。

www.venture.com.sg
www.oclaro.com

Stion的密西西比州新工厂的光伏模块收到UL和IEC认证

商业交付在三月份开始

位于美国加州圣何塞的Stion公司，制造以纳米结构为基础的CIGSSe（铜铟镓硫二硒）薄膜光伏面板。该公司已收到Underwriters实验室（UL）和国际电工委员会（IEC）认证，可以交付在其密西西比Hattiesburg的工厂生产的模块。

额定功率高达140W的Stion模块现已有售，本月早些时候开始出厂交付，这距其开工建设还不到一年的时间。这个设计500MW工厂的第一阶段年生产能力为100MW，（相当于大约2.5万个太阳能住宅发电系统）。

该公司说，它的模块有一个强大的、

简单的单片电路设计，使用经过验证的行业标准工具进行制造。他们是专门设计用于所有主要市场（住宅、商业、政府/市政和公用事业）。它声称模块有一个简便的65cm x 165cm的外形，便于简化安装。PTC/STC比率（衡量标准测试条件下一个模块的性能）高于95%的加州太阳能计划使用的所列产品。

Stion将继续扩大其Hattiesburg工厂和圣何塞总部。作为去年十二月左右1.3亿美元融资的一部分，Stion正在建立Stion韩国子公司，其战略合作伙伴为位于韩国大邱的AVACO（制作用于平板显示器制造的真空薄膜涂层），

以建立一个帮助服务于亚洲和欧洲市场的工厂。

密西西比州发展局临时执行主任Jim Barksdale说，“早在2011年，密西西比州发展局就很高Stion官员宣布在密西西比Hattiesburg建立新工厂，并很高兴同他们共同工作，现在已经可喜的看到新工厂是如何迅速投入生产的。”

Stion的模块在美国圣何塞举行的2012年美国西部光伏展上进行展示（3月19-21号）。

www.stion.com

Emcore 1700万美元向住友电工出售VCSEL产品线

公司专注于电信和宽带光纤产品

位于美国新墨西哥州的阿尔伯克基 (Albuquerque) 的Emcore公司，制造用于光纤和太阳能市场的元件、子系统和系统。Emcore公司已经签订最终协议，出售部分资产，把垂直腔表面发射激光器 (VCSEL) 的产品线，以1700万美元现金 (还需最终调整) 的价格转让给光学和无线通信产品制造商住友电气设备革新美国公司 (SEDU, 日本住友电气公司的一家子公司)，后者位于美国加州的圣何塞 (San Jose)。

出售的资产包括固定资产、库存和VCSEL生产线的知识产权。生产线属于Emcore公司的光纤业务部，包括VCSEL和光电二极管元件、平行光学收发模块和有源光缆 (AOCs)。

Emcore公司将保留其电信和宽带光纤产品，包括可调激光、可调XFPs、有线电视模块和发射器、FTTx收发器、磷化铟(InP)基激光器、光电二极管、调制器、视频传输和专业光学产品。

Emcore公司表示，出售VCSEL产品线能够让其在强大的产品差异化领域专注于其光纤产品组合。在2011财年，VCSEL生产线贡献了约占Emcore公司的总收入的5%。

这次出售也有望简化Emcore的经营结构，降低固定成本，提高市场专注。该公司表示，其在化合物半导体基的产品及性能的核心竞争力，保持在其光纤业务的基石上，用以解决电信、宽带和军事与国防应用领域的高速光纤传输。

Emcore首席执行官Hong Hou博士说，“决定出售基于VCSEL的产品线是以战略和市场为导向。我们的产品和技术组合高度吻合，以支持当前和未来对于相干高速传输系统和下一代宽带架构的需求。”

Hou表示，“交易所得的收入显著改善了我们的资产负债表，销售预计也将更快实现盈利。随着操作模式的改进，这次交易也将使我们的用户受益，因为我们的投资将集中在电信、宽带和专业光学产品，使我们的光纤



Emcore的Connects Cable系列的AOC (有源光缆) 产品，可用于40Gbps和52Gbps速率的四通道QDR和FDR数据传输。

我们的产品和技术组合高度吻合，以支持当前和未来对于相干高速传输系统和下一代宽带架构的需求

业务部的各个产品线保持行业领袖的地位。”

SEDU表示，VCSEL是短距离数据传输、数据中心和本地网络 (LANs, SANs, 等) 互连的首选光源。设计基于VCSEL的模块产品确保下一代数据互连功能，服务于提供者和OEMs的要求。应用包括rack-to-rack, 串行链

接, logic-logic数据链接, board-to-board和shelf-to-shelf配置。这一组合也将为10 GbE、40 GbE的并行光学模块和AOCs提供解决方案。未来的发展目标是消费和汽车市场。

SEDU的总裁兼首席执行官John Wyatt表示，“SEDU致力于发展满足高带宽、高速光纤网络的要求所必需的产品。通过收购Emcore的新一代VCSEL和并行光学产品和技术，我们将继续推进高性能计算应用。”

SEDU计划继续Albuquerque的VCSEL工厂的运作，并将Emcore在加州纽瓦克的工程团队合并到附近的圣何塞SEDU的运作中去。关闭之前，SEDU将进行与Emcore的几个附属协议，其中包括服务协议，以确保业务的平稳过渡。

预计这笔交易在获得美国外国投资委员会(CFIUS)的监管批准后不久就执行完毕。

www.emcore.com
www.sei-device.com

Emcore和三安的合资公司Suncore开设工厂

Suncore光伏科技有限公司已完成第一阶段建设，并开始生产聚光光伏(CPV)模块，工厂位于中国安徽省淮南市的高新技术开发区。(2月21日举行盛大的正式开工仪式)。

Suncore始建于2010年7月，作为合资公司由美国新墨西哥州Albuquerque的Emcore公司(制造光纤和太阳能市场用的元件、子系统和系统)拥有40%的股份，中国厦门的三安光电有限公司(设计和制造包括全波长高亮度LED芯片及晶片，太阳能电池，PIN光电二极管等产品)拥有60%的股份。该合资公司是针对用于地面太阳能的CPV接收器、模块和系统的开发、生产和销售。

该合资公司在淮南的新工厂于2011年2月破土动工，制定了三个阶段建设和业务发展计划。第一阶段现已完成，通过使用高度自动化的生产线，Suncore具有200MW CPV模块的年生产能力。

Suncore已经开始针对中国格尔木装置50MW的采购订单进行生产(在格尔木的装置一旦建成，将成为世界上最大的CPV装置)。



Suncore的CPV系统。

Emcore的首席运营官Christopher Larocca说：“鉴于目前光伏产业的宏观经济环境，我们认为中国是世界上最有前途的CPV太阳能市场，Suncore的初始50MW采购订单证明了CPV在中国的需求，我们坚信，Suncore的成本模型将允许Suncore在中国和世界光伏市场上具有积极的竞争能力。Emcore非常自豪可以为这个里程碑项目提供最高效率的陆基太阳能电池。”

Suncore总裁兼首席执行官Charlie Wang博士说，“在三安、Emcore和

当地政府的大力支持下，Suncore在一年内就完成设施建设，并开始利用其新的最先进的生产设施进行生产。Suncore在中国发展太阳能项目上取得了巨大进展”。他估计：“通过与我们业务伙伴的密切合作，Suncore将成为中国CPV主要供应商，为商业和电力应用提供CPV”。

www.suncorepv.com
www.Sanan-e.com
www.emcore.com

台积电太阳能收到UL, IEC和ISO 9001认证

硅工厂的子公司开始生产，4月份开始发货

台积电太阳能有限公司，成立于2009年5月，是世界上最大的硅晶片代工台湾半导体制造有限公司(台积电)的附属公司。它已收到Underwriters实验室(UL)和国际电工委员会(IEC)，对其广泛的TS CIGS(铜钢镱硒)系列光伏(PV)模块的认证。额定功率达130W的模块，现已被加州能源委员会(CEC)列在符合标准的光伏模块的名单上。

台积电太阳能总裁Ying-Chen Chao说，“UL和IEC产品认证为台积电太阳能公司的产品打开了广阔的全球太阳能市场。我们也在迅速取得进展，正在取得个别市场和全球太阳能市场竞争所需的专用认证。

TS CIGS系列模块在3月份初进入生产过程，在台积电太阳能公司在台中的



TSMC Solar在台中的制造工厂。

高度自动化的制造工厂进行生产。通过展示其承诺的质量和制造中的最佳做法，该公司已获得ISO 9001质量管理体系认证。客户的订货交付已在四月开始。

设备迁入完成后，这一里程碑不到四

个月就已经实现了。Chao表示“台积电太阳能很高兴有第三方验证，证明它能够充分利用它母公司的四分之一世纪以来的转让技术创新、质量和卓越制造的遗产。

www.tsmc-solar.com

NICT展示了第一个氧化镓晶体管

高击穿电压和低开关损耗，结合功率器件的低成本熔融生长的衬底。

同 电源转换和磁性产品制造商田村有限公司和光电工程公司Koha有限公司进行合作，日本国立信息和通信技术研究所(NICT)声称已开发和测试了第一个单晶氧化镓(Ga_2O_3)场效应晶体管(Higashiwaki et al, Applied Physics Letters vol. 100 (2012), 013504)。

NICT说， Ga_2O_3 是一种很有前途的半导体材料，用于制造高击穿电压和低开关损耗器件。由于其具有优良的材料属性(比如宽禁带)，对于大批量生产的器件可以降低成本和能源消耗。

宽禁带半导体，如碳化硅(SiC)和氮化镓(GaN)，可用于高击穿和低功耗器件。图1(a)显示了 Ga_2O_3 的前景，从材料特性上与其他半导体进行了比较。图1(b)显示了功率器件的性能，这是由击穿电压和导通电阻两个参数之间来平衡决定(因此直线显示理想的材料性能限制)。从图中可以看出， Ga_2O_3 (向图的右

下角)作为功率器件的材料不仅比硅，也比SiC和GaN具有更好的特性。

因此，研究人员预计， Ga_2O_3 的功率器件将初步具备高击穿和高功率的应用。然后， Ga_2O_3 的器件会越来越普遍。由于易制作和低成本衬底，其应用应该会扩大到SiC和GaN应用的领域。

单晶 Ga_2O_3 衬底的一个特点是，他们可以用熔融方法进行生长，不像其他宽禁带半导体，如SiC、GaN和金刚石，不能用熔融法生长。图2显示了2英寸正方形单晶 $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ 的熔融制备的衬底照片。熔融生长方法是一个低能耗、低成本制作晶片的方法，因为它并不需要较高的温度和/或高压的环境，材料利用效率高。该方法尤其适合大规模生产。

然而，尽管材料具有高潜力， Ga_2O_3 电气器件的研发滞后。因此，研究人员通过使用新开发单晶衬底制备技术、薄膜外延生长和器件制

作工艺技术，制作金属-半导体场效应晶体管(MESFET)(MESFET为圆形，栅长为4mm，源漏间距为20mm)。开发的关键是，他们利用分子束外延(MBE)，在半绝缘单晶 $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ (010)衬底上生长了一层高质量的Sn掺杂n型 Ga_2O_3 半导体薄膜，作为沟道层。图3(a)和(b)分别显示了 Ga_2O_3 基MESFET的横截面示意图和显微照片。

在图4(a)中的输出特性显示了一个理想的晶体管特性，以栅极电压(V_{GS})摆幅产生的漏电流调制为代表。对于 $V_{GS} < -20\text{V}$ 也获得了一个完整的漏电流夹断特性，并且三端截止击穿电压超过250V(研究人员指出，考虑到该器件只有一个简单的FET结构，没有任何措施增加击穿电压，这个值应该非常高)。在截止状态下3mA(几个mA/mm)的低漏电流，导致开/关漏电流比约为10,000。

研究人员说，这一器件的特点—在发展的初级阶段—表明了 Ga_2O_3 基电子器件在未来功率器件应用上的巨大

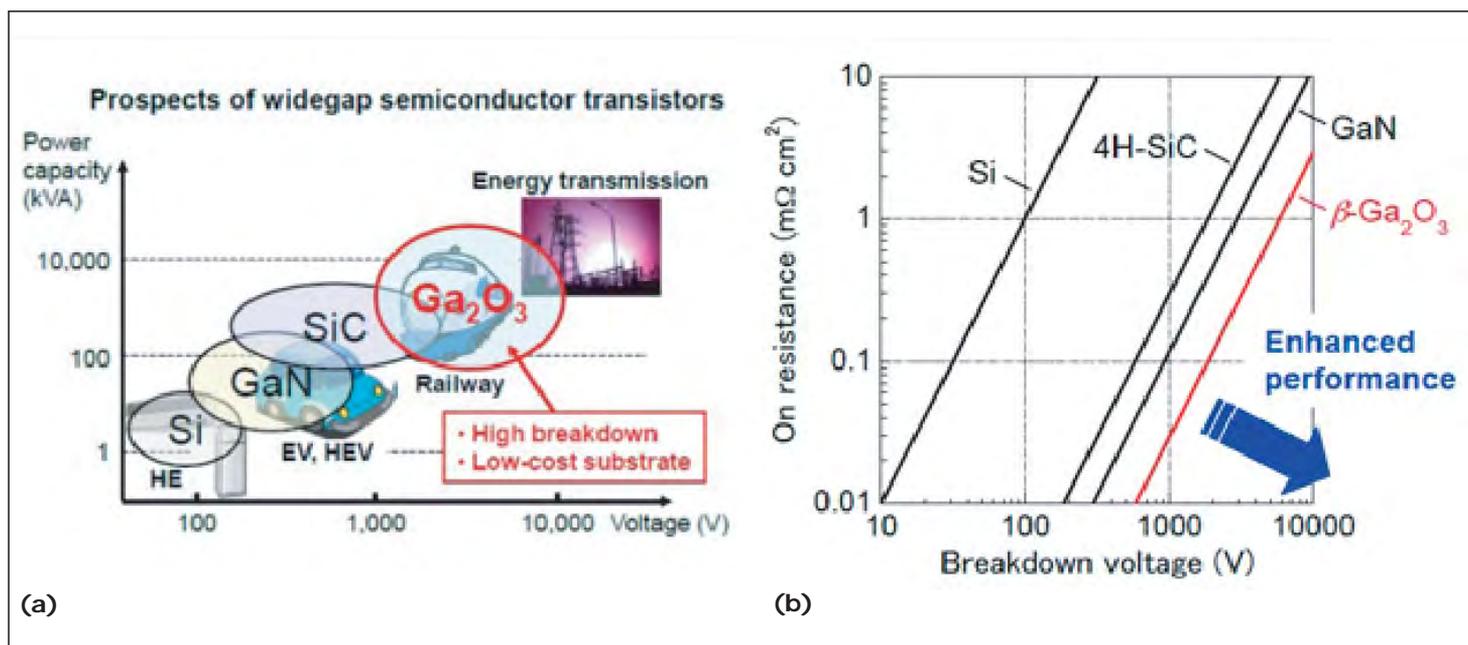


图1: (a) 晶体管的近期应用。(b) 用作功率器件的 Ga_2O_3 和其他代表性半导体的导通电阻随击穿电压的变化。

潜力，可以使开关操作过程功率损耗大大减少，使他们适合用作实际的功率器件。

这项工作得到日本新能源产业技术发展机构“节能创新技术的研究和开发”项目（NEDO）的部分支持。

www.nict.go.jp

http://apl.aip.org/resource/1/applab/v100/i1/p013504_s1

图2：熔融生长方法制作的单晶β-Ga₂O₃两英寸方形衬底。

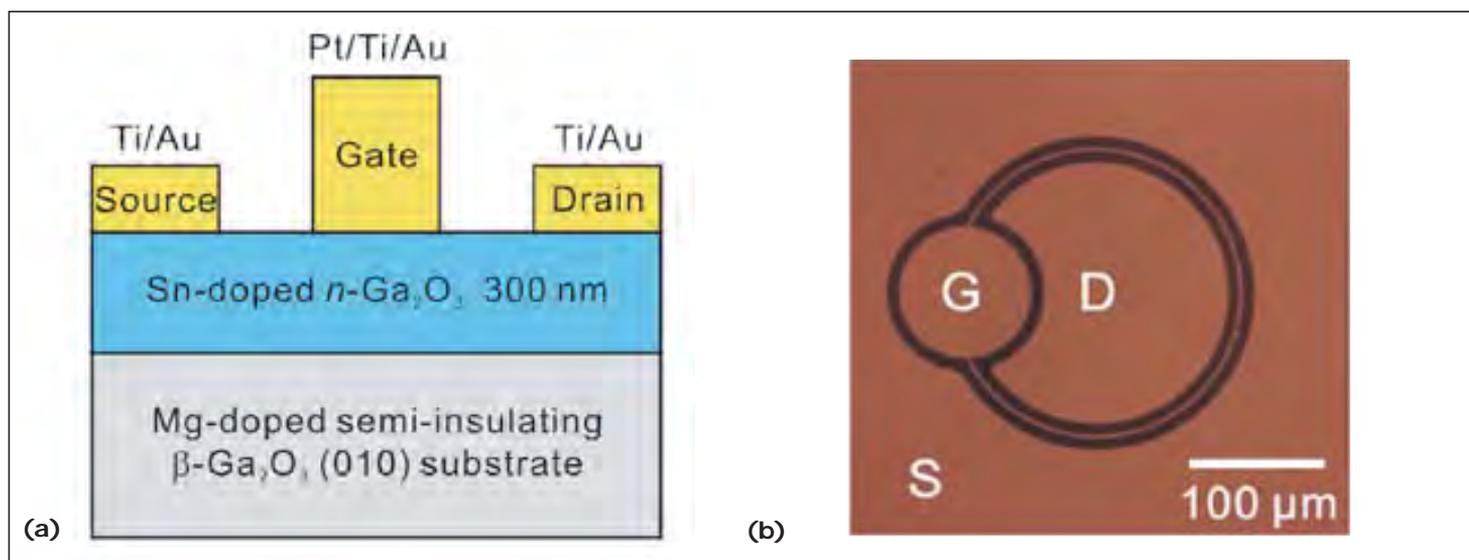
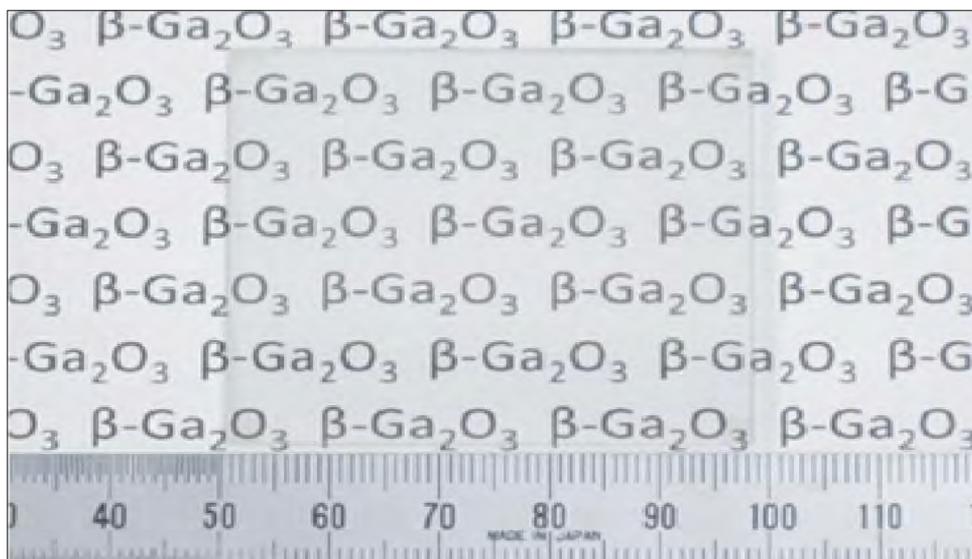


图3：Ga₂O₃基MESFET的横截面示意图（a）和光学显微镜图像（b）。

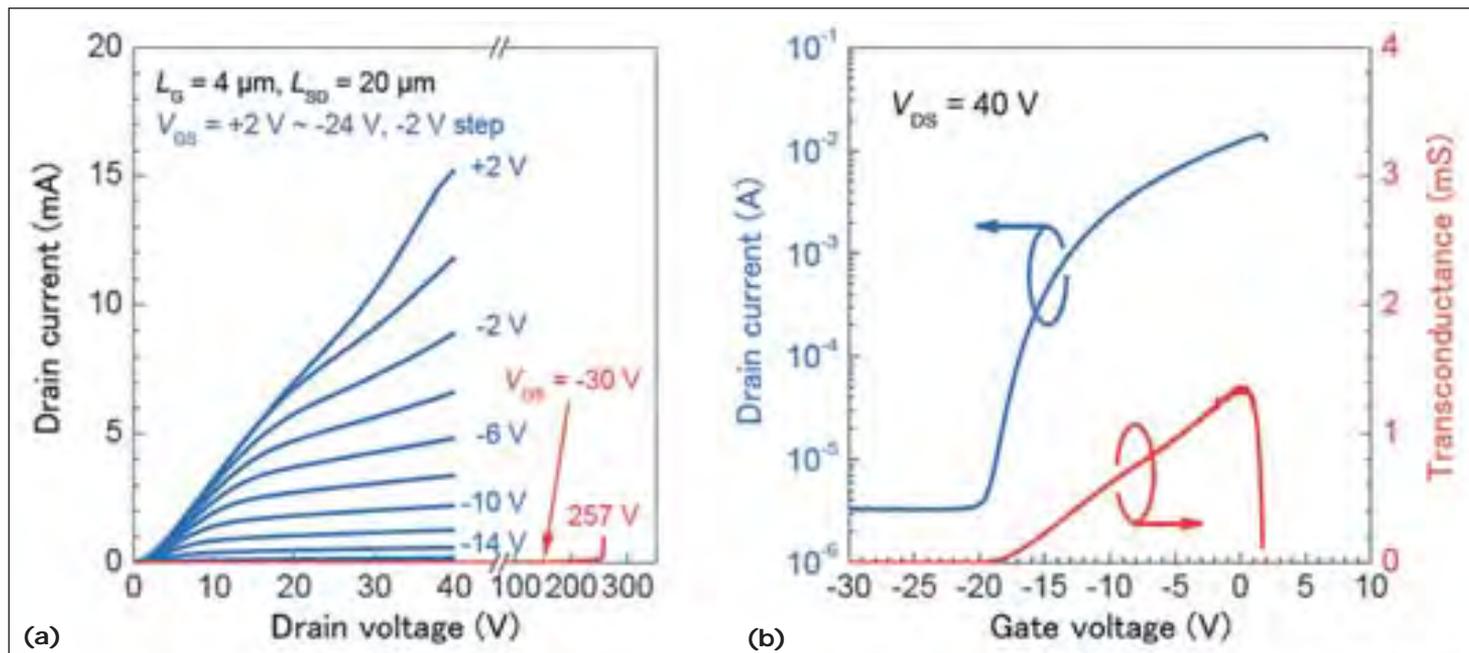


图4：Ga₂O₃基MESFET的输出（a）和转换特性（b）。

三栅极应用于制造常关型氮化物半导体晶体管

MIT把开/关电流比增加了8个数量级，同时消减MISFET场效应晶体管的亚阈值斜率至86mV/dec。

美 国麻省理工学院 (MIT) 应用三栅极技术创造新的常关型氮化物半导体晶体管，开/关电流比增加了8个数量级，并平均降低亚阈值斜率至86mV/dec [Bin Lu et al, IEEE Electron Device Letters, 2012年1月27日在线发表]。

这项工作部分由海军研究办公室 (ONR) 的青年研究人员计划和美国能源部高级研究项目署 (ARPA-E) 的电力灵活输运技术 (ADEPT) 项目进行资助 (<http://arpa-e.energy.gov/ProgramsProjects/ADEPT.aspx>)。

包围在沟道周围的三栅结构，已用于下一代硅基CMOS电路的开发，以增加沟道电流的静电控制，降低短沟道效应，比如亚阈值斜率的增加和漏致势垒的降低。

应用于氮化物半导体晶体管，MIT的三栅极器件能够具有常关性能。传统的氮化物半导体高电子迁移率晶体管 (HEMT) 操作模式为，在零栅极电位下电流为‘开’的状态。(常开或耗尽模式)。

对于电力电子技术之类的应用，需要常关 (增强模式) 性能，用于电路中广泛采用的故障自动防止的操作。此外，常关晶体管电路一般消耗较少的功率。

其他技术已被不同成功程度的应用，以增加常关区域的阈值电压，如等离子体处理以改变栅下沟道区的能带结构使其转向栅区，更接近于沟

Cap	GaN	2nm
Barrier	$\text{Al}_{0.26}\text{Ga}_{0.74}\text{N}$	18nm
Channel	GaN	1.2 μm
Buffer	AlN/GaN	3.3 μm
Substrate	Si	

图1.外延层结构。

道。然而，这些方法往往会损害电流开关性能。高电压击穿性能对功率电子器件也是一个关键的要求，现有的常关型氮化物晶体管不能充分满足这一要求。

外延材料 (图1) 使用金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 生长在硅衬底上。器件制作从台面隔离和欧姆接触沉积 (钛/铝/镍/金) 开始。使用光刻技术制作沟槽结构。

图形由洛埃镜装置界定，在那里光以一个很小的角度从玻璃上反射，产生第二个虚拟的光源。在这种情况下直射光和反射光在光刻胶上产生干涉条纹。

然后利用二氧化硅作掩膜刻蚀出沟槽，以300nm的间隔刻出660nm的

凹槽 (图2)。侧壁深度为250nm，顶部沟道的宽度为90纳米。通过把120nm长的区域 (凹槽) 刻出30nm，形成一个常关的沟道区。经过退火和清洗/表面处理步骤后，使用原子层沉积 (ALD) 方法沉积9nm的 SiO_2 和7nm的 Al_2O_3 ，用作栅介质。

镍/金金属栅极长度为2mm。在氮气中500°C下进一步退火，以改善栅介质层的质量。具有相同的介质的具有凹槽栅的一些器件也被制作出来。

从超过16个三栅器件中得到的平均值，阈值电压为+0.80V。5V偏压下的漏电流在+0.8V栅电位时为0.3mA/mm，0.54V时为1mA/mm。在1V漏偏压时亚阈值斜率为

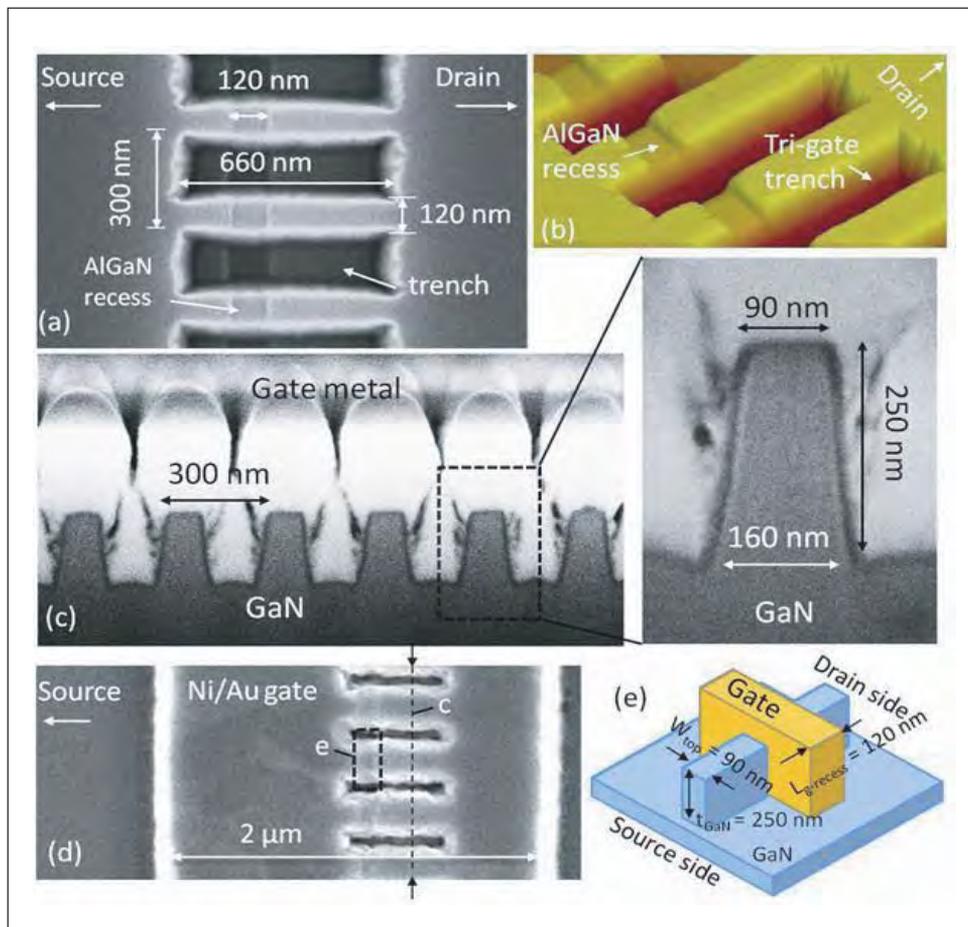


图2. (a) 栅电极沉积之前凹入式三栅结构的扫描电子显微镜 (SEM) 俯视图像; (b) 对应于 (a) 结构的原子力显微镜图像; (c) 对应于 (d) 中截线的三栅结构的横截面SEM; (d) 2mm长的栅电极沉积后的三栅常关型GaN基MISFET的SEM俯视图 (e) 对应于 (d) 中的方形虚线内的常关沟道区域。

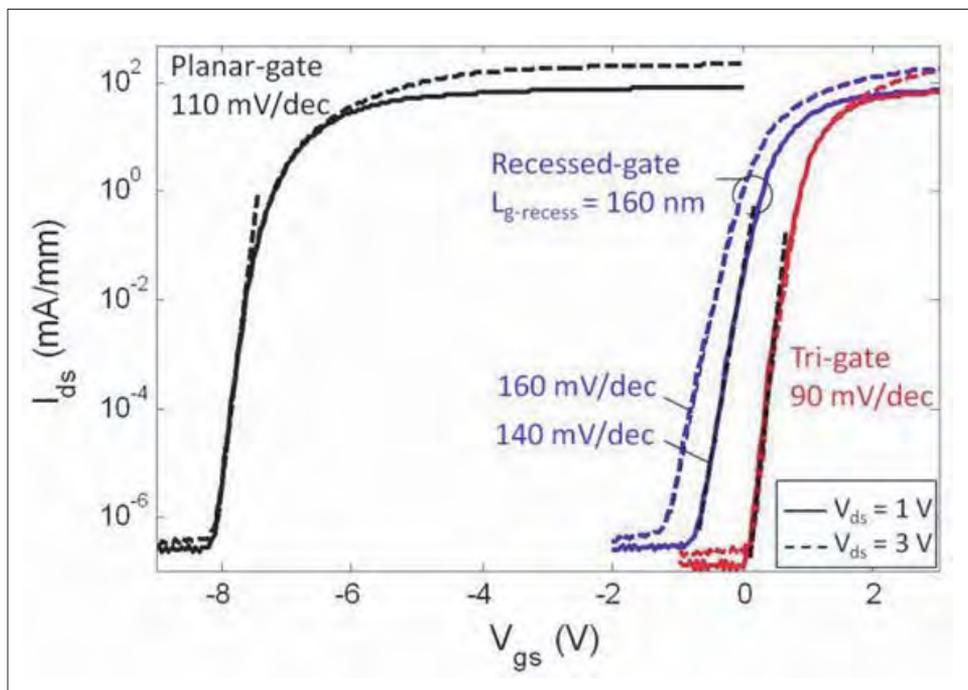


图3. 三栅极常关闭MISFET的 I_{ds} - V_{gs} 特性, 与标准平面栅极晶体管和栅长为160nm的平面凹槽栅MISFETs的特性进行比较。所有器件都具有相同的尺寸, L_{gd} =8mm的, 偏压为 V_{ds} =1V和3V。

86mV/dec。亚阈值的性能表明了 SiO_2/GaN 界面陷阱密度为 $0.6-1.2 \times 10^{12}/\text{cm}^2\text{-eV}$ 。平面比较器件的斜率为113mV/dec。三栅极器件的开/关比超过8个数量级 (1亿~因子)。

使用 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 介质组合的效果之一是一是+7V栅偏压下栅极漏电流减少到0.1nA/mm, 而典型栅介质介电击穿电压为8V。

最大电流密度随源漏的距离减小而减小。在距离为8.5毫米时, 当漏偏压为10V, 栅电位为+7V, 最大电流密度为530mA/mm。三栅极器件具有13.8W-mm的导通电阻 (R_{on}), 比平面器件的12.1 W-mm略高。研究者评论道: “可以预计通过扩大器件沟道尺寸和降低接触电阻, R_{on} 将进一步改善。”

就漏致势垒降低和恒定的亚阈值电流与斜率而言, 相比于具有较长的栅长的平面器件 (图3), 三栅极也改善了短通道性能。在1V漏偏压下漏电流为28mA/mm情况下, 一个沟槽栅的平面MISFET在0V栅电位下并没有完全关闭。三栅极器件减小0V栅电位1V漏电流到0.5nA/mm以内。

研究者写道, “阈值电压的正向漂移, 可能是由于三栅结构的侧壁横向沟道耗尽”。0V栅0.6mA/mm的击穿电压高达565V (栅漏间距为10mm)。击穿被描述为“硬” (即永久), 发生在栅介质。

研究者评论道: “在 $V_{gs}=0\text{V}$, 0.6mA/mm下565V的击穿电压对于文献中其他常关型GaN器件来说是一个重要的改进, 通常都是在一个更高的多的漏极漏电流为0.11mA/mm的水平的情况下测试的。”

http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=6140542

作者: Mike Cooke

双异质结的击穿电压加倍

中国的西安电子科技大学展示了AlGa_{0.32}GaN/GaN/AlGa_{0.68}N基HEMT也可以减少100倍的关闭状态漏电流。

中国的研究人员一直在使用双异质结 (DH) 氮化物半导体层，增加击穿电压，降低高电子迁移率晶体管 (HEMT) 关闭状态的漏电流 [Ma Juncai等, 半导体学报, 33卷, 014002页, 2012年]。西安电子科技大学已经开发出铝镓氮 (AlGa_{0.32}N) 势垒器件, 具有更高的电压和功率应用。

双异质结HEMT (DH-HEMT) 和传统的单异质结HEMT (SH-HEMT) 材料 (图1), 利用低压金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 生长在4H-多型碳化硅 (SiC) 衬底上。使用一维薛定谔-泊松耦合方程的模拟表明, 对于DH-HEMT的情况, 由于增加了AlGa_{0.32}N缓冲层的势垒高度, 二维电子气 (2DEG) 更受局限。

由外延材料制作器件的过程包括等离子体刻蚀隔离台面, 用作源漏欧姆接触的钛/铝/镍/金的沉积和退火, 用作肖特基栅的镍/金的光刻和沉积, 以及氮化硅的钝化。

栅极长度为0.5mm, 宽度为100mm。栅漏和栅源的间距均为1mm。

晶体管处理之前进行了霍尔测量, 以评估两种材料结构的迁移率和载流子浓度。DH-样品的2DEG迁移率为1713cm²/V-s, 电子浓度为

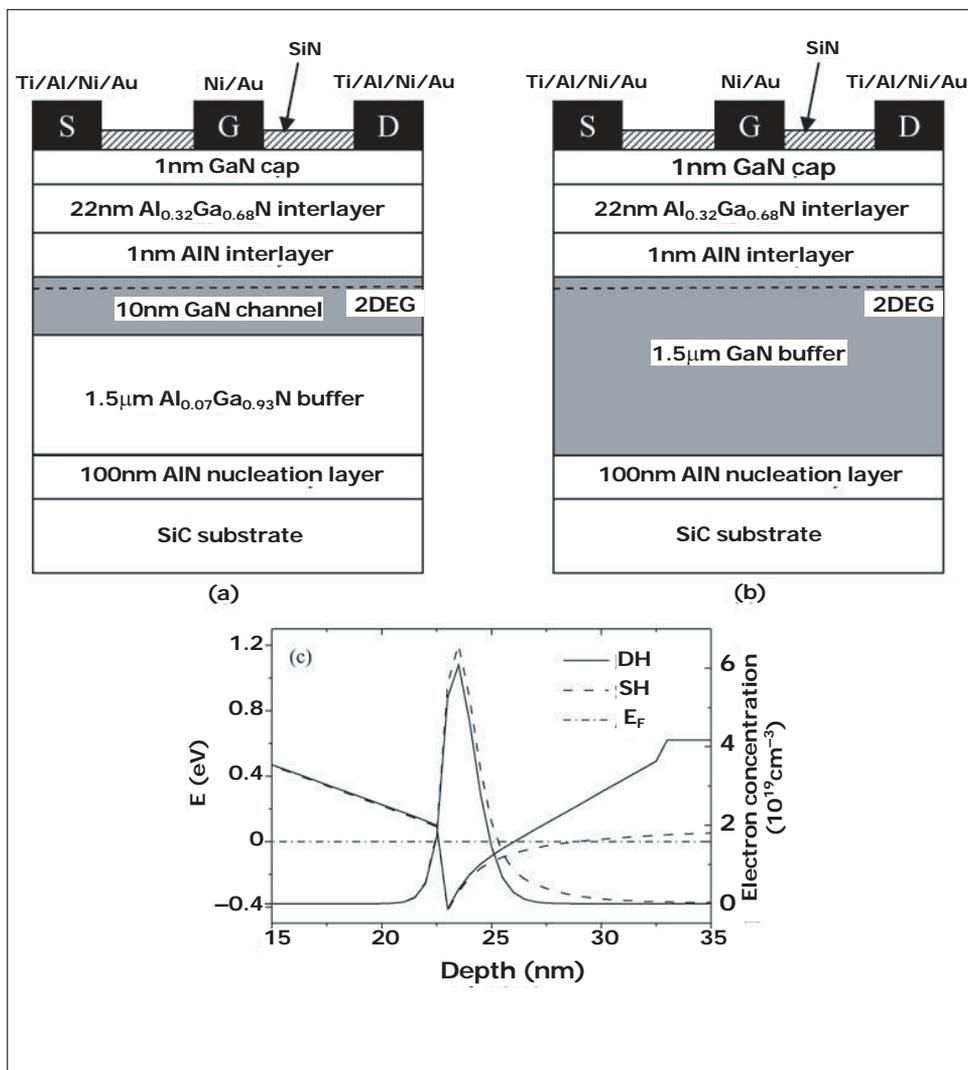


图1. AlGa_{0.32}N/GaN/AlGa_{0.68}N双异质结 (a) 和AlGa_{0.32}N/GaN单异质结 (b) 的截面示意图, (c) 双异质结和单异质结的导带图和电子分布的计算结果。

表1. 单异质结HEMT和双异质结HEMT的性能

性能	SH-HEMT	DH-HEMT
最大漏电流密度	1230mA/mm	940mA/mm
峰值跨导	240mS/mm	220mS/mm
阈值电压	-4.4V	-3.0V
10V漏电位和-6V栅电位的缓冲层泄露	7.4x10 ⁻⁴ mA/mm	1.3x10 ⁻⁶ mA/mm
-8V栅电位的关闭状态击穿漏偏压	~50V	~100V

$8.48 \times 10^{12} / \text{cm}^2$ 。双异质结样品的2DEG的迁移率为 $1605 \text{cm}^2 / \text{Vs}$ ，电子浓度为 $1.07 \times 10^{13} / \text{cm}^2$ 。这些性能结合起来，使双异质结的薄膜电阻为 $372 \Omega / \text{sq}$ ，而单异质结的为 $309 \Omega / \text{sq}$ 。

研究者评论道：“双异质结HEMT中较低的载流子密度和更高的2DEG迁移率主要归因于AlGaIn后势垒层导带的增加，使2DEG的限制增强，从而形成更深更窄的沟道，这与计算得到的导带图和电子的分布是一致的。”

由于DH-HEMT较低的沟道电导率，与SH-HEMT相比最大漏电流和峰值跨导减小（见表1）。然而，在关闭状态下的缓冲层泄漏减少了一百多倍（即两个数量级）。此外，断态击穿电压（图2）增加了约一倍。

研究者评论道：“AlGaIn缓冲层的背势垒高度的增加，抑制了溢出的2DEG进入缓冲层，推迟缓冲层的穿透，从而降低亚阈值漏极漏电流，显著提高了击穿电压。”

DH-HEMT的4GHz性能也用莫里负载拉移系统的大信号进行了测量。

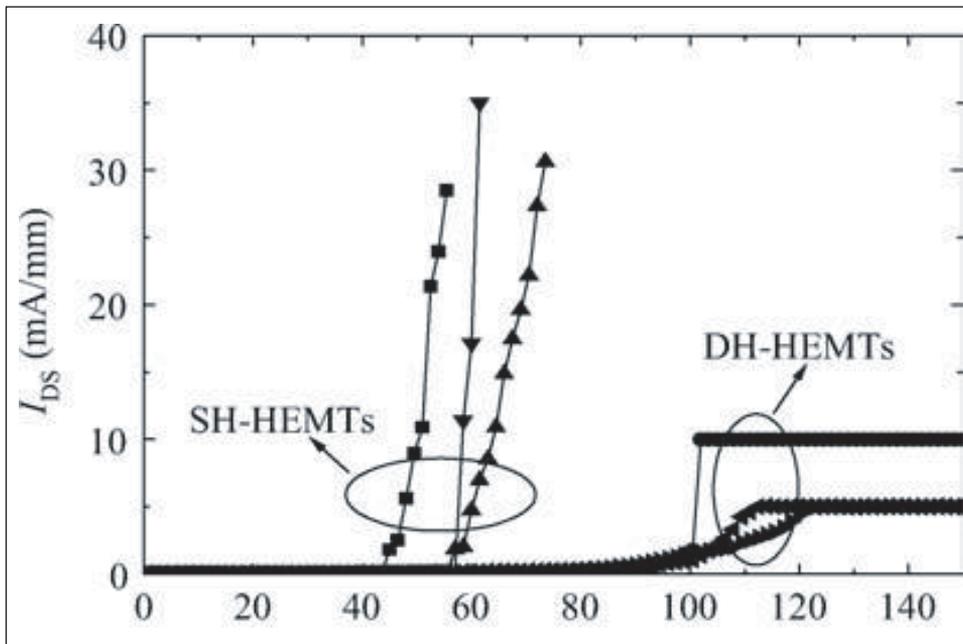


图2.传统的AlGaIn/GaN单异质结HEMT器件和AlGaIn/GaN/AlGaIn双异质结HEMT器件在栅极电压为-8V时的关闭状态的击穿电压。

最大功率附加效率（PAE）为62.3%，漏偏压为35V时功率密度为 $7.37 \text{W} / \text{mm}$ 。最大输出功率密度为 $7.78 \text{W} / \text{mm}$ 。也显示具有23dB的线性增益。

可以预期通过优化生长条件，减少

AlGaIn缓冲层的晶体缺陷，性能可以得到进一步改善。

<http://iopscience.iop.org/1674-4926/33/1/014002>

作者: Mike Cooke

REGISTER

for *Semiconductor Today*

free at

www.semiconductor-today.com

具有p-GaN背势垒和凹槽的氮化物HEMT

韩国研究人员在凹槽栅HEMT使用了一个p型氮化镓背势垒，实现低缓冲层泄漏和+2.9V的高阈值。

韩国的研究人员利用p型氮化镓 (p-GaN) 作为凹槽栅高电子迁移率晶体管 (HEMT) 的背势垒 [Dong-Seok Kim 等, Jpn. J. Appl. Phys., vol51, p034101, 2012]。背势垒与凹槽的结合，创造了低缓冲层泄漏和+2.9V的高阈值。对于常开模式，氮化物HEMT器件倾向于负的阈值。

庆北国立大学和电子与电信研究院的研究人员致力于开发电源开关应用技术。

外延材料使用金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 生长在 (0001) 蓝宝石上。镁掺杂p-GaN背势垒的厚度为0.2mm。P型激活是采用800°C下原位退火。产生的空穴浓度为 $2 \times 10^{17}/\text{cm}^2$ ，空穴迁移率为 $10\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

其他结构层包括250nm的掺杂GaN沟道，1nm的AlN插入层，和一个25nm的AlGaIn (25%Al) 的顶层势垒。这种设计创造的二维电子气 (2DEG)，迁移率和浓度分别为 $275\text{cm}^2/\text{V-s}$ 和 $5.48 \times 10^{12}/\text{cm}^2$ 。作为比较，一个没有p-GaN背势垒的结构2DEG迁移率和密度分别为 $1430\text{cm}^2/\text{V-s}$ 和 $1.03 \times 10^{13}/\text{cm}^2$ 。

非掺杂GaN沟道的厚度，在使用耗尽模型计算和测量的基础上进行了优化，显示Mg从背势垒的外溢扩散发生在厚度为100nm处。研究者评论到：“如果非掺杂GaN沟道层的厚度小于250nm，电流水平会变得太低，这是因为由于2DEG沟道的耗尽，电子不能得到从源到沟道的充分的供应。另一方面，如果厚度大于250nm，缓冲区漏电流将会增加，

这对于电源开关应用是不可取的。”

外延材料进一步加工成凹槽栅MOSHFET器件 (图1)。台面和凹槽使用四氯化硼和氯气的混合气体的等离子体进行蚀刻。研究了两个凹槽深度：20nm和50nm。这些加工工艺形成两种器件，第一种是留下了5nm的AlGaIn势垒，第二种情况是，没有势垒继续刻蚀成25nm的沟道。

使用等离子体增强原子层沉积系统沉积了35nm的三氧化二铝 (Al_2O_3) 的栅介质层。介质层用湿法刻出窗口，以便到达源/漏区。然后氧化物在800°C下在氮气中退火20分钟。

源/漏金属包括钛/铝/镍/金，在750°C下氮气中退火30秒。栅金属组合是镍/金。栅长和宽度分别为 $0.25\mu\text{m}$ 和 $42\mu\text{m}$ 。

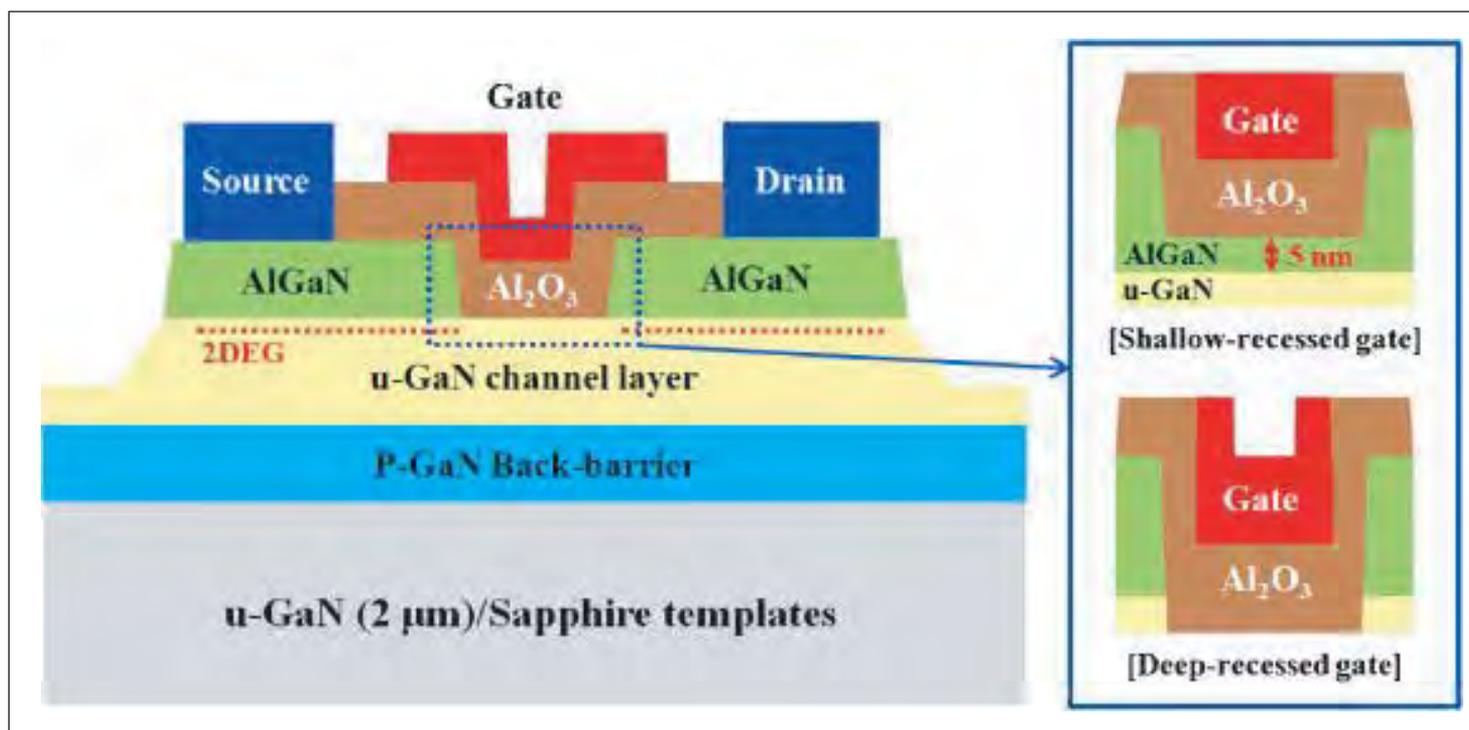


图1. 制作的具有p型GaN背势垒的浅凹槽和深凹槽GaN基MOSHFETs的横截面示意图。

背势垒的一个预期效果是减少缓冲层泄漏。两独立电极之间的测量表明，对于具有p-GaN背势垒的异质结来说，缓冲层泄漏减少了三个数量级(1000倍)。背势垒也减少了脉冲操作下的电流崩塌至8.9%，相比于没有背势垒的器件同一参数为48%。

不同的栅凹槽深度影响阈值电压。浅凹槽导致+0.8 V的阈值，而更深的凹槽给出的数值高达+2.9 V。为了避免开关错误，确保安全的常关操作，这样高的阈值是需要的。

深凹槽的缺点是较低的最大漏电流和跨导，在漏偏压为6V的情况下，分别为90mA/mm和30mS/mm，而浅凹槽器件相应值分别为255mA/mm和52mS/mm。

研究人员将沟道电子迁移率的下降和栅氧化层界面质量的退化，归咎于长时间的凹槽蚀刻。对于浅凹槽和深凹槽，场效应迁移率分别估计在25cm²/V-s和9cm²/V-s。界面陷阱密度分别为4.72x10¹²/eV-cm²和7.03x10¹²/eV-cm²。这就降低了界面的质量，也影响开/关电流比(图2)。

尽管性能降低，研究人员将增加的阈值看成“GaN功率开关应用中最重要的事件之一”。他们补充说：“该器件的性能，可以通过后表面处理恢复损伤和使表面平滑，而得到改进。”

栅漏间距为3μm时，对于0V栅电位1mA/mm泄露情况下，关闭状态的击穿电压约为70V。研究者评论道：“我们相信，这一低的击穿电压可能是由于在这么小的栅-漏间距的栅电极的漏边缘，强电场引起了氧化物的击穿，而不是通常的碰撞电离引起的漏击穿。通过简单地增加栅极到漏极的距离，或采取适当的器件设计，如静电场起电板或双凹槽工艺，可以提高击穿电压。”

<http://jjap.jsap.jp/link?JJAP/51/034101>
作者: Mike Cooke

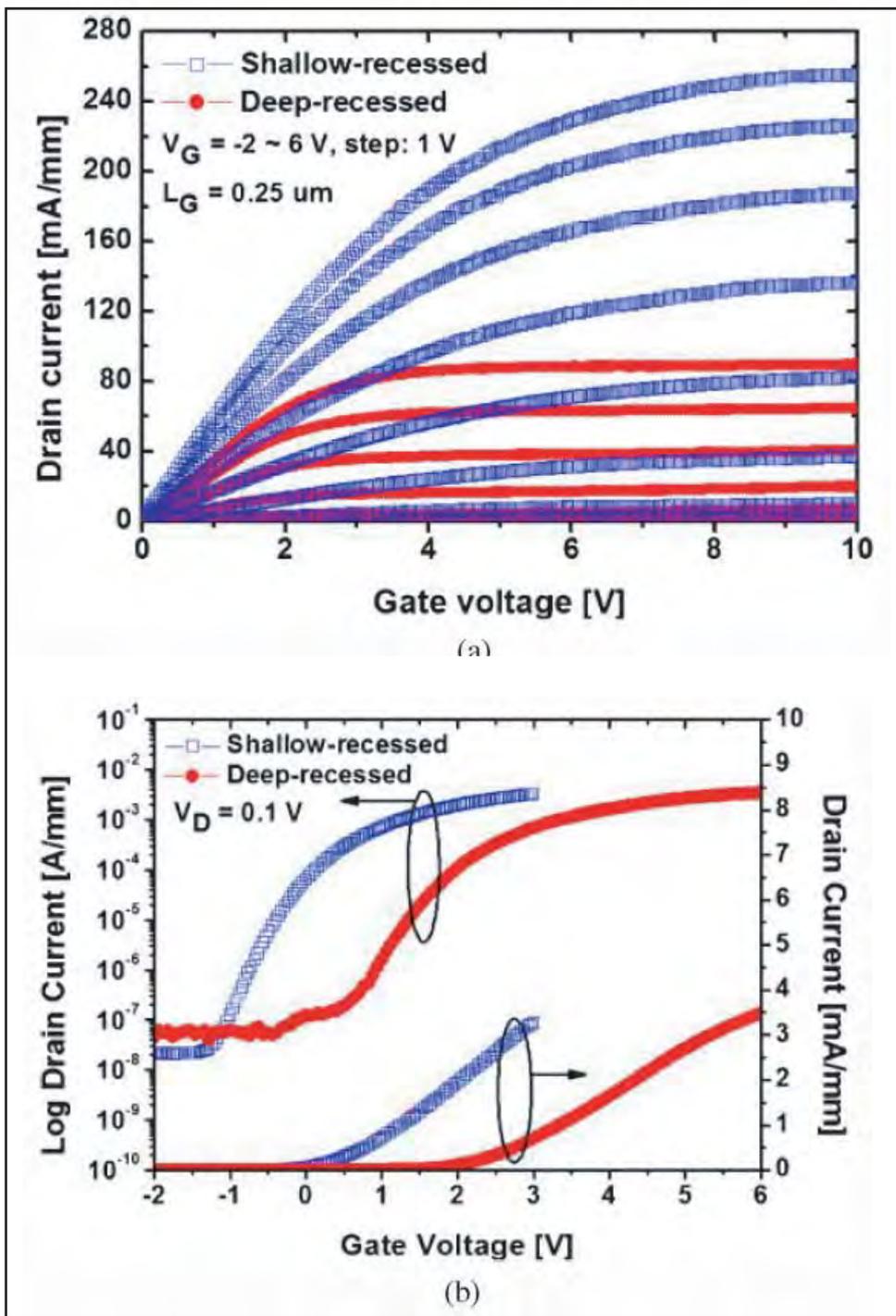


图2. 浅凹槽和深凹槽器件在0.1V漏偏压的线性区域的直流特性(a) 和线性和对数转换的I-V特性(b).

REGISTER
for *Semiconductor Today*
free at

www.semiconductor-today.com

氮化物纳米柱LED发射红外光

日本上智大学展示了具有高铟组分活性层的氮化物纳米柱是如何可以产生1.46毫米的发光。

日本上智大学制作出基于铟镓氮 (InGaN) 半导体的1.46毫米红外发光二极管(LEDs) [Katsumi Kishino et al, Appl. Phys. Express, vol5, p031001, 2012]。这是通过生长允许高铟组分 (~87%) 有源层的氮化物纳米柱材料和使用低铟组分 (~30%) 的空穴注入层而实现的。

新器件的方法，不仅带来触手可及的光通信，它也给出了氮化物基太阳能电池更广的前景，具有更高的能量转换效率，并可以捕获的更广的波长范围。

通常情况下，InGaN LED的发光波长限于比绿光的波长 (570–520nm) 短。这是因为很难生长高质量高铟组分的InGaN，而高铟组分是缩小带隙到波长较长的范围所需要的。理论

上，最高铟组分 (InN) 应该能够发射波长为1.95毫米的光。

生长高质量的InGaN困难的原因之一是，InN和GaN材料不能很好混合。他们合金的生长，往往导致簇生的高组分区和低组分区，有点像油在水中。

除了生长均匀组份的InGaN的困难之外，当铟含量大于49%时出现一个新的因素。在这样的材料，薄的n型“逆转层”会出现在表面上，使其难以通过正常的镁 (Mg) 掺杂实现p型电导。

上智大学的研究人员在射频分子束外延 (RF-MBE) 工艺中，通过钛掩膜，利用选区生长 (SAG) 创造了一个n-GaN纳米柱的三角阵列。纳米柱直径为325nm，三角晶格周期为350nm。

纳米柱由80nm的InGaN有源层和300nm的p型InGaN覆层盖住 (图1)。纳米柱的顶部有一个火柴头外形，头之间的距离减小到不大于20nm。

P型InGaN层减少了30%的铟含量，以避免发生在高铟含量层表面的逆转层中的电子积累的问题。

整个结构高约1050nm。衬底/模板包括蓝宝石和在其上用金属有机化学气相沉积法 (MOCVD) 生长的GaN。

电接触由纳米柱顶部的铟锡氧化物 (ITO) 透明导电膜制作。N侧的接触为钛/铝/钛/金。

直流电性能随p-InGaN层镁 (Mg) 掺杂的浓度而改变，只有最高掺杂的样品才表现出明显的整流行为。增加Mg束压力也造成粗糙的表面质量。

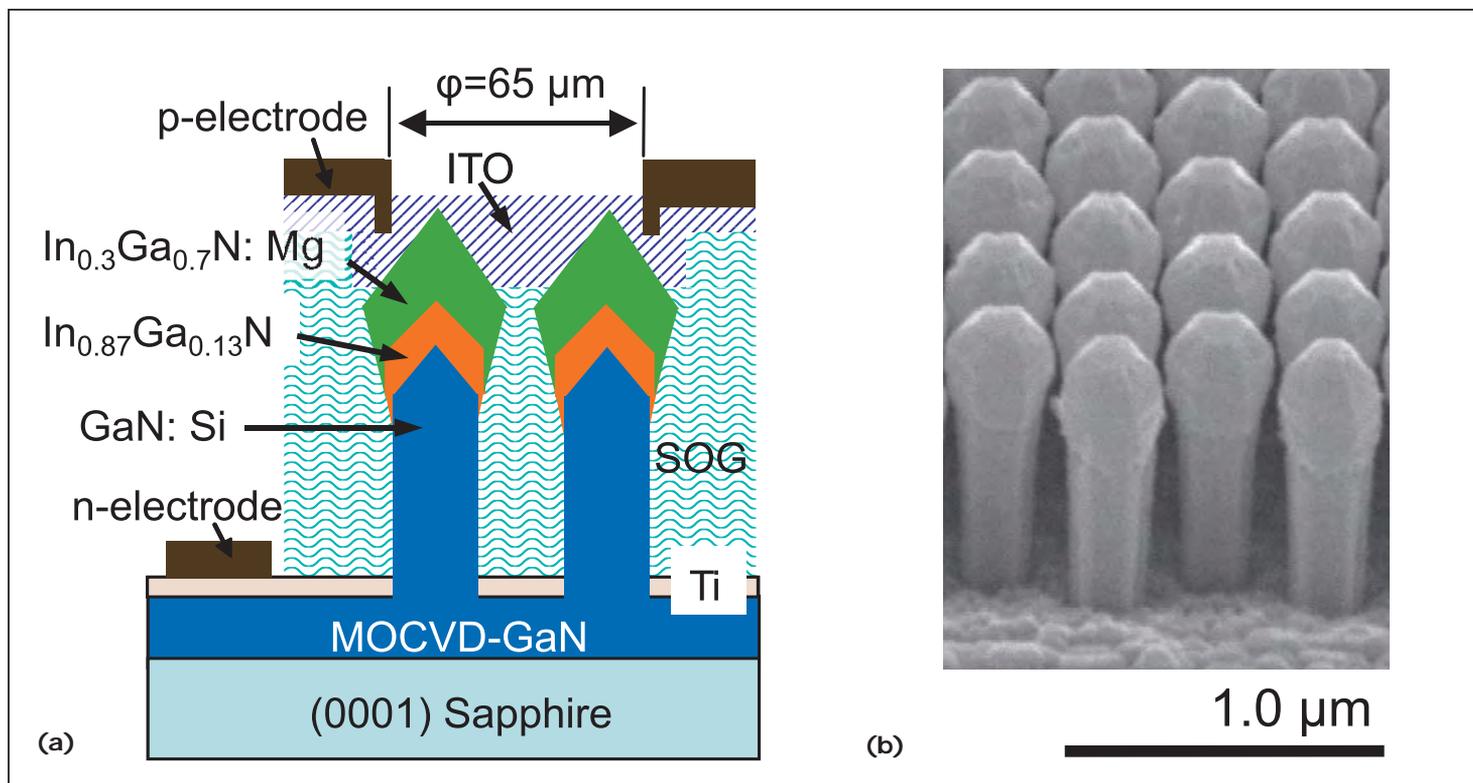


图1. (a) 近红外纳米柱LED结构的横截面示意图，(b) LED晶体 (样品B) 的从垂直偏向55°角拍摄的扫描电子显微镜 (SEM) 的鸟瞰俯视图。

最高掺杂器件的开启电压为1V。
在1mA(30A/cm²)时，电压为3.5V。

使用一个过滤器以滤掉波长低于960nm的光进行电致发光测量。器件的峰值发射是在近红外，1.46μm（如图2）。半峰宽(FWHM)为157meV (~0.27μm)。在1.46mA和17.8mA之间发光强度随注入电流线性增加。

根据发光波长，研究人员估计活性层的In含量为86%。透射电子显微分析的结果，组成略有差异，是由于测试样品之间组分偏移与/或弯曲因子的不明确。

研究人员总结道：“我们认为这个实验的结果是在III-V氮化物基电致红外发光器(如LED和激光二极管)和光探测器的的发展上向前迈进的重要一步”。

<http://apex.jsap.jp/link?APEX/5/031001>

作者: Mike Cooke

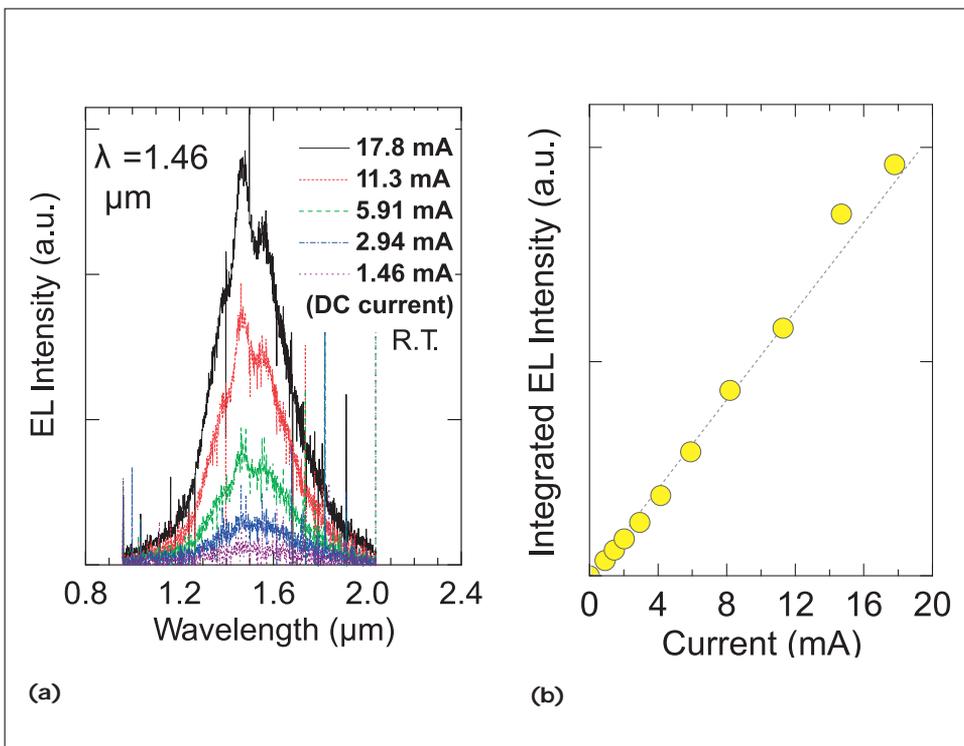


图2. (a) 在1.46mA到17.8mA直流电流注入下，具有富In的In_{0.86}Ga_{0.14}N活性层的GaN基纳米柱LED的电致发光(EL)光谱，(b) EL的积分强度与电流的关系。



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 GeH₄ applications

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

www.cs-cleansystems.com

绿光LED受益于梯度阻挡

中国科学院的研究人员使用梯度电子阻挡层，氮化物绿光LED在350mA的光输出提高了415%。

中 国科学院的研究人员使用梯度电子阻挡层，氮化物绿光LED在350mA的光输出提高了415%。

中国的研究人员利用梯度电子阻挡层 (GEBLs)，以增加绿光发光二极管 (LED) 的光输出功率，在350毫安的驱动电流下增加了415% [Ning Zhang et al, Appl. Phys. Lett. vol100, p053504, 2012]。效率骤降 (efficiency droop) 的发生点也被推迟至150mA，而传统器件在50毫安。

传统的电子阻挡层 (CEBLs) 为铝镓氮 (AlGaN)，经常被用在氮化物半导体LED中，以避免电子冲出发光活性层。电子冲出活性层，会减少空穴注入到活性层，从而降低发光效率。

然而，AlGaN阻挡层引入了自己的问题。一个问题是，电子被如期阻挡时，空穴也在一定程度上被阻挡。另一个问题是，AlGaN与镓氮

(InGaN) 量子阱和GaN势垒之间的晶格失配引入了较大的应变。

氮化物半导体具有高压电性，这意味着应变产生大的极化电场，接下来在活性区形成电场。这些电场倾向于使电子和空穴复合发光更加困难 (量子限制斯塔克效应，或QCSE)。

去年，台湾的研究人员利用GEBLs提高蓝光LED的性能[见 www.semiconductor-today.com/news_items/2011/JAN/NCTU_130111.htm]。该新研究在更具挑战性的长波长绿光范围上，由在北京的中国科学院 (CAS) 半导体照明研发中心进行。

p-contact	p-GaN	150nm
EBL	p-AlGaN	30nm
MQW	5xInGaN/GaN	3.5nm/15nm
n-contact	n-GaN	} 2μm
Buffer	GaN	
Buffer	LT-GaN	30nm
Substrate		Sapphire

图1.GEBL (Al含量从0%到20%梯度变化) 和CEBL (20%Al含量) 示意图。

中科院的研究人员用Veeco的金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 系统生长LED，分别具有30nm的常规20%Al组分的p型AlGaN EBLs，或0-20%Al组分的线性梯度的p型AlGaN EBLs。生长衬底为c-晶向(0001)面蓝宝石。完整的结构(图1)包括预应变区的两对InGaN / GaN层和5个InGaN量子阱与GaN势垒的一个活性层。

LED的台面结构为580μm x 250μm。铟锡氧化物 (ITO) 透明导电层沉积在n型和p型GaN接触层上。金属电极由铬/金组成。

光致发光和X射线衍射分析表明，量子阱中的极化场在GEBL器件中减少。例如，光致发光峰从传统LED的518.6nm蓝移到GEBL器件的

522.4nm。

在20mA电流注入下，GEBL器件展示了峰值强度比传统的LED130%的增加。研究人员将GEBL LED峰值强度的增加归因于较低的极化场。

由于各种效应，电流的增加一般会使氮化物LED发光峰漂移。GEBL器件的漂移低于传统的LED。在10-130mA范围，GEBL和CEBL LED的漂移分别为5.8nm和9.6nm。对于氮化物LED来说，辐射复合集中在EBL (如果有的话) 和p型接触层之前的最后一个量子阱中。使用GEBL的效果主要影响最后一个阱，改善辐射复合条件，从而减少应变和压电极化场。

在GEBL LED中，20mA下的正向电

压减少了0.38V。研究人员说：“在活性区的极化场产生了大的三角势垒，阻碍了载流子的流动，必须用较大的偏压以使载流子流动。对GEBL LED来说，由于较低的极化场，价带中的三角势垒高度减小了，从而使空穴从一个量子阱到相邻的量子阱的注入得到了增强。

研究人员还看到由于GEBL材料能带结构的改进，空穴注入效率提高，因而正向电压也得到改善。

GEBL LED的光输出功率在20mA和350mA下，分别比传统器件增加了163%和415%（图2）。外量子效率(EQE)的峰值也延迟出现在150mA时，而传统器件为50毫安。

http://apl.aip.org/resource/1/applab/v100/i5/p053504_s1

作者: Mike Cooke

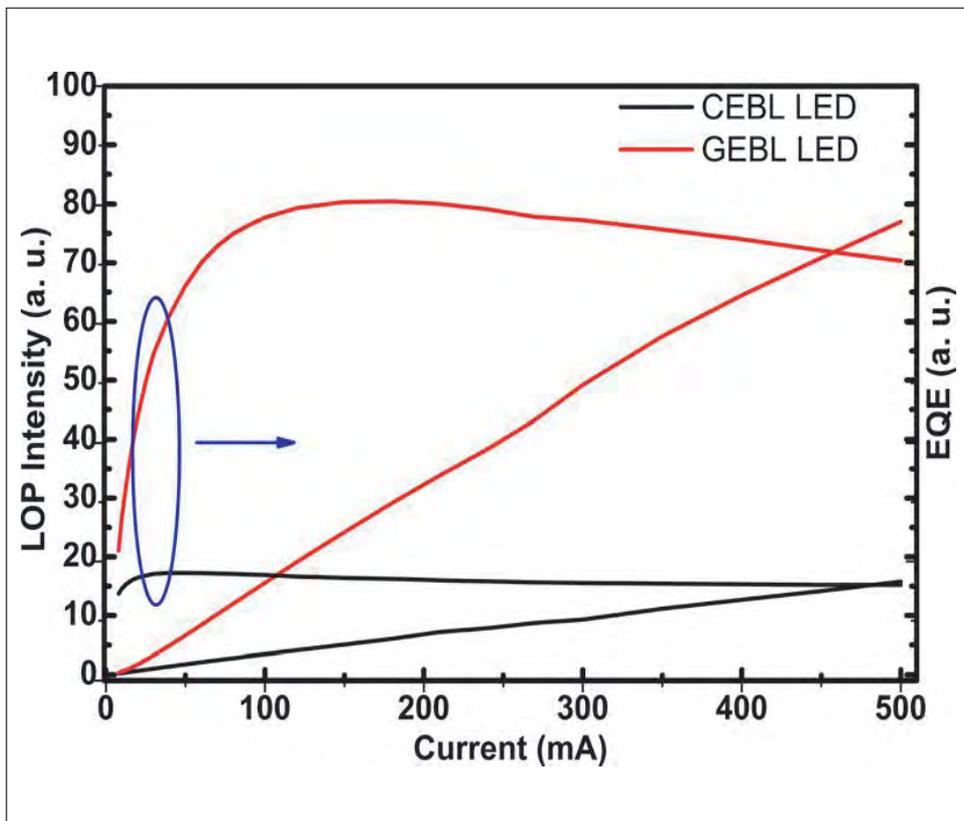


图2. CEBL LED和GEBL LED的光输出功率 (LOP) 和外量子效率(EQE)与电流的变化关系。

How many devices can fit on the tip of a pin?

Ask us again tomorrow.

For 35 years, Plasma-Therm has been shrinking the limits of what is possible. Today, our Mask Etcher V[®] produces at <32nm technology nodes. And our sights are set on 22nm and beyond.

Whether it's new device designs, accelerated productivity goals or innovative material challenges, bring them to us. We will meet them.



Advanced ICP, RIE, DSE™ and PECVD
for R&D to Production

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

氮化物和磷化物LED的效率骤降的解决新方法

对于氮化物半导体LED的效率骤降问题，模拟计算和不同温度最低到80K下的实验结果带来了新思路。对于磷化物LED，相似的实验也显示出了骤降效应，即使在室温下可以消失。Mike Cooke进行报道。

虽然白光发光二极管(LED)开始渗透到通用照明的大众市场，这些器件的效率特点继续挑战着科学家和工程师。首先需要关注的是“效率骤降”的问题，即器件注入电流超出一定的范围(通常在几十毫安范围)，效率显著下降。效率骤降限制了从一个器件可以有效提取的光量，使基于LED的照明需要大量的发光器件，增加生产成本。

也有一些解释骤降效应的途径。由于光是通过电子-空穴复合产生的，一个自然的解释是吸收能量的竞争机制。俄歇复合就是这样一种机制，其中能量转移到另一个载流子。然而，也有很多替代的解释，如极化效应(氮化物半导体中尤其强)产生的电场分离了电子和空穴，电子由活性区溢出到p型空穴注入区。

在这里，我们来看两个解释骤降的替代方法。一个是从氮化物半导体LED在不同温度的角度开始，另一个探讨更加成熟的具有磷化物活性发光区的红光LED的骤降效应。在过去的几个星期中，第一种方法也被扩大到解释磷化物发光器件。

非平衡载流子浓度的效应

伦斯勒理工学院(RPI)和三星LED将n型(电子)和p型(空穴)注入区的非平衡特性认为是在骤降中扮演了比以前认为的更加重要的作用。[David S. Meyaard等, Appl. Phys. Lett., vol99, p251115, 2011]

氮化物半导体器件中由电子-空穴复合产生光发射的一个主要问题是制作p型电导的困难。电子(n型)和空穴(p型)载流子通过掺杂元素产生，掺杂

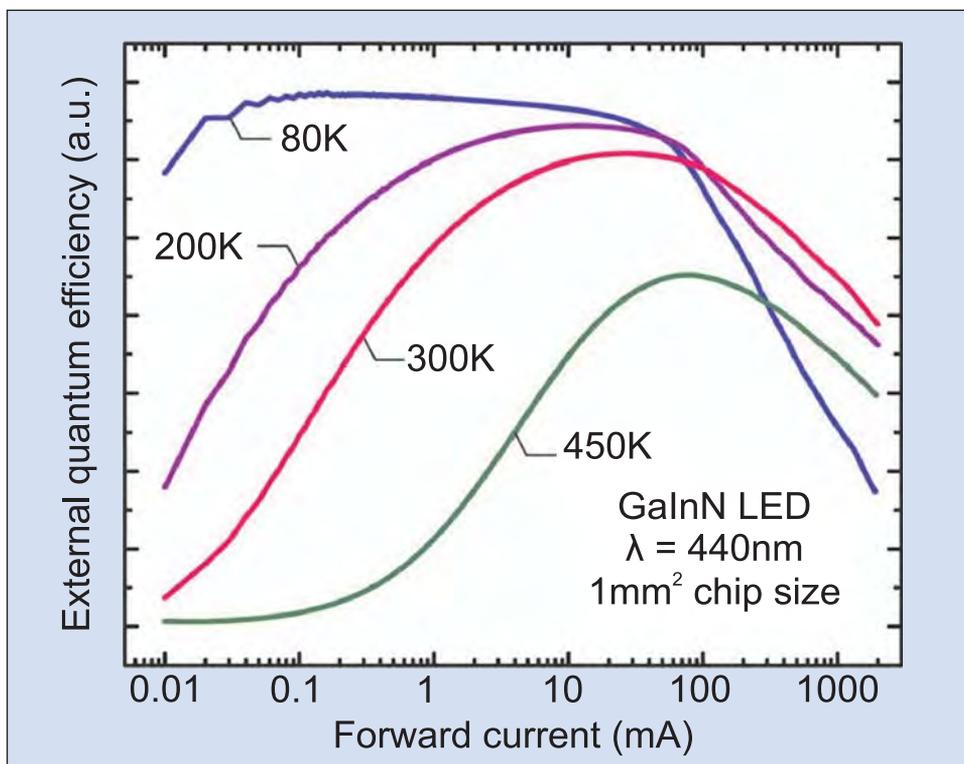


图1. 从80K到450K范围的几个温度下的GaInN外量子效率的测试。RPI/三星LED提供)。

元素要么是向导带贡献电子，要么是从价带接受电子。硅(Si)在氮化镓中的施主电子能级在导带下12–20meV范围。相比之下，镁(Mg)受主(E_A)的能级是价带上140–210meV范围。

这些值需要同可以室温($\sim 300K$)激活电子或空穴的典型的热能($k_b T$, $\sim 26meV$)进行比较。因此硅的能级几乎可以完全电离，而只有少数空穴可以通过镁掺杂而产生。一个简单的玻尔兹曼因子($\exp(-E_A/k_b T)$)表明，同硅掺杂n型区域电子浓度相比，空穴载流子浓度被抑制了2–3个数量级。这种不对称性在较低温度下会好些。不幸的是，目前没有更好

的办法来创建空穴注入到发光结构所需的p型材料。

研究人员通过模拟和实验工作来发展他们的分析。模拟的优点是可以把非平衡载流子密度的现实($p \ll n$)可能产生的影响，同更难以实现的平衡的情况($p \sim n$)进行比较。为了简化模拟，研究了一个单个纯氮化镓的p-n结。

把n型和p型载流子浓度的结果，作为复合发生额的指标，进而作为辐射量的指标。在平衡的情况下，电流增加时，复合的峰值向p型端轻微移动(1.6nm)。对于更加实际的n端电子载流子浓度比p端空穴浓度大得多的

非常不平衡的情况, 移动为18.3nm, 在十倍以上。

不平衡的载流子浓度的另一个效应是, 高电场/电位降不只是在耗尽区发生, 也延伸到p型区域。由于GaN中电子迁移率(100–300cm²/Vs)要比空穴迁移率(1–5cm²/Vs)大得多, 因此电场对电子的作用要高得多。在这种高能级注入的情况下, 由于缺乏多数载流子, 耗尽区的导电性可以和p型区域相媲美, 低载流子浓度和低迁移率导致p-GaN中低的电导率。

实际的氮化物LED是由非掺杂的铟镓氮(InGaN)量子阱夹在n型和p型GaN层之间构成的。然而, 就像在非平衡载流子浓度的模拟中表现出来的, 已经观察到辐射复合倾向于在接近异质结的p端发生。也发现在活性发光层和p型层之间制作电子阻挡层(EBLs)对于阻挡电子向p型GaN的溢冲是有用的。这种溢冲不仅会产生非辐射或寄生复合, 这也降低空穴注入到活性区的量。

通过在80K到450K的温度范围下运行发光波长在440nm(蓝光)左右的氮化物半导体LED, 研究人员测试了他们的想法。在蓝宝石上使用金属有机化学气相沉积(MOCVD)生长5周期InGaN阱和GaN垒的多量子阱(MQW)的LED外延结构。铝镓氮电子阻挡层(15%Al)被放置量子阱结构之后。然后用晶片键合和激光剥离去除蓝宝石技术将氮化物层转移到硅衬底上。暴露的氮化镓N面进行粗化, 以提高光提取效率。

硅片和倒转氮化物层切割成1mm x 1mm的芯片。光输出功率用5μs的脉冲电流(1%占空比)进行测试, 以避免自加热效应的。

在80K的最低工作温度下, 可以预计镁掺杂区的p型导电几乎完全被冻结了, 导致在活性区电子浓度比空穴浓度大得多。在测量(图1)中发现的效率骤降的效应随着温度的降低达到最大。同时, 最大效率也在80K达到最大, 并随着温度的升高而下降。

研究人员说: “我们提出, 这一现象可以用GaN基p-n结二极管中的电子和空穴的传输特性不对称性进行解

释。随着温度的降低, 更少的受主被离子化。这将导致一个大的不对称载流子浓度, 因而较低的电场下发生高注入情况。”

在较低温度下较高的峰值效率, 可以解释为是由于竞争性的非辐射的电子-空穴复合的最小化的结果, 这可以由Shockley-Read-Hall(SRH)机制的温度依赖性所预期到。

研究人员还研究了高能级注入, 其发生在二极管的电流-电压(I-V)特性从简单肖克利理论指数偏离时。结果发现, 电流开始下降到低于低电压指数后不久, 发光效率达到峰值(图2)。

研究人员说: “我们提出, 出现高能级注入导致在p型区的建立电场, 产生更强的电子泄漏, 复合的位置转移到P型一侧”。

Where do specialty chipmakers find the best solutions?

Plasma-Therm, of course.

When you need help overcoming technical hurdles and bringing your latest ideas to fruition, come to Plasma-Therm. Not only will you get solutions custom-tailored to meet your specific needs, but you will also benefit from our breadth of experience, leading-edge technology and innovative thinking. For 35 years we've been enabling Specialty Chipmakers to extend the limits of what is possible. Bring us your challenges and together, we'll redefine the boundaries.

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

随着温度的升高, 空穴数量增加, 高能级注入的发生被延迟, 峰值效率漂移向更高的电流, 导致较少的电子溢出和较低的串联电阻。

该小组还认为, 其结果与骤降的俄歇复合的解释是不一致的, 因为俄歇机制“是一个高载流子浓度的现象, 在低温条件下预计不会增加”。

降低工作温度的另一个效应是LED开启电压的增加。1V和2V之间的大的漂移可以解释为是由于结电压的温度依赖性。

电流拥挤效应作为骤降的一个原因

乌克兰Lashkaryov半导体物理研究所和俄罗斯的半导体器件的科技研究所研究探索了电流拥挤(CC)效应导致在基于的较成熟的铝镓铟磷(AIGaNP)化合物半导体625nm(红光)LED的骤降[V. K. Malyutenko et al, IEEE Photonics Technology Letters, v23, p1745, 2011]。这些器件内部子效率已达到近90%, 而最好的氮化物器件只有70%的水平。

Malyutenko等的LED是由市购可得的生长在200mm厚的n-GaAs衬底上的外延结构制作的。p型和n-型覆层为AlGaN。活性发光区由多量子阱(MQWs)构成。

首先在衬底和n型覆层之间, 生长一个1.7毫米的AlGaAs分布布拉格反射镜(DBR)。设计DBR用以减少在芯片上的光吸收。器件顶层为12.4毫米厚的透明p型GaP层, 用于电流在芯片中均匀的扩散。

顶部p型接触的金锌合金与金的金属结构被图形化(图3)。一个强CC的1.4mm x 1.4mm的参考器件具有700 μm 的圆形p型接触(LED1)。LED2和LED3分别采用1mm x 1mm更复杂的图形, 包括一个100 μm 的圆形中间区和矩形网格。底部的n型接触包括连续的金镍合金和金的未图形化层。

LED1, LED2和LED3的接触面积分别为0.385 mm²(19.6%), 0.3 mm²(30%)和0.14 mm²(14%)。采用脉冲电流以避免自加热效应。这些器件

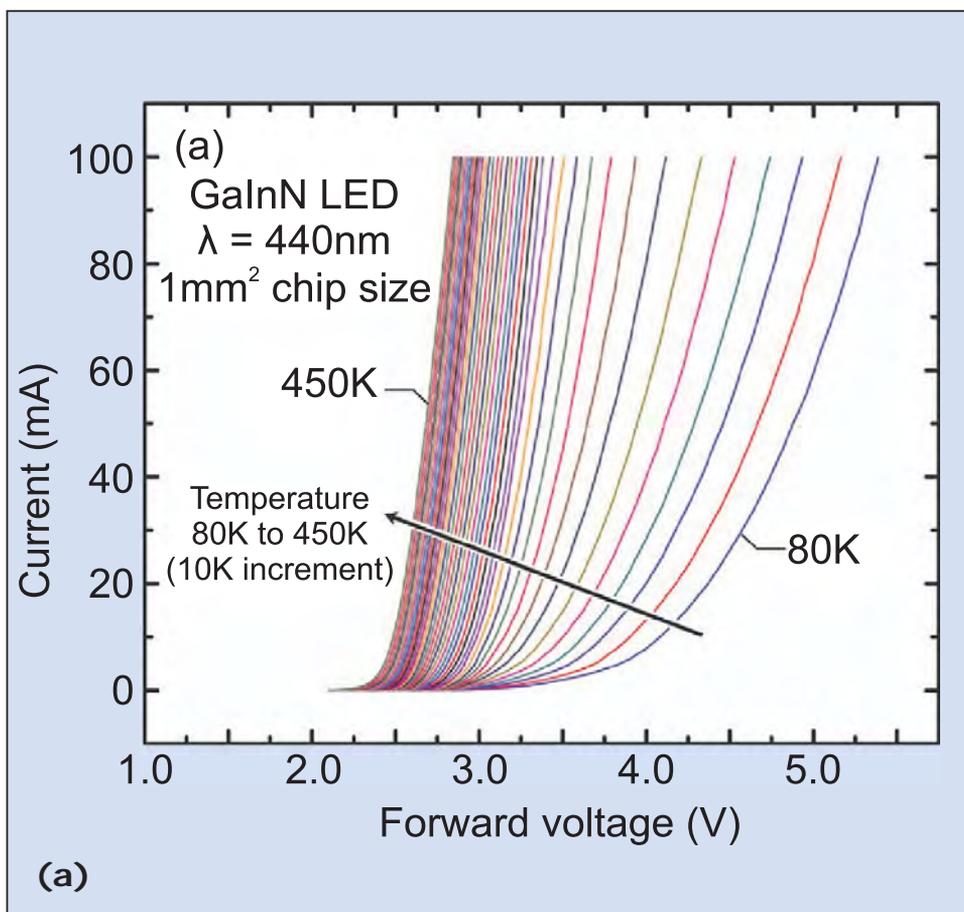
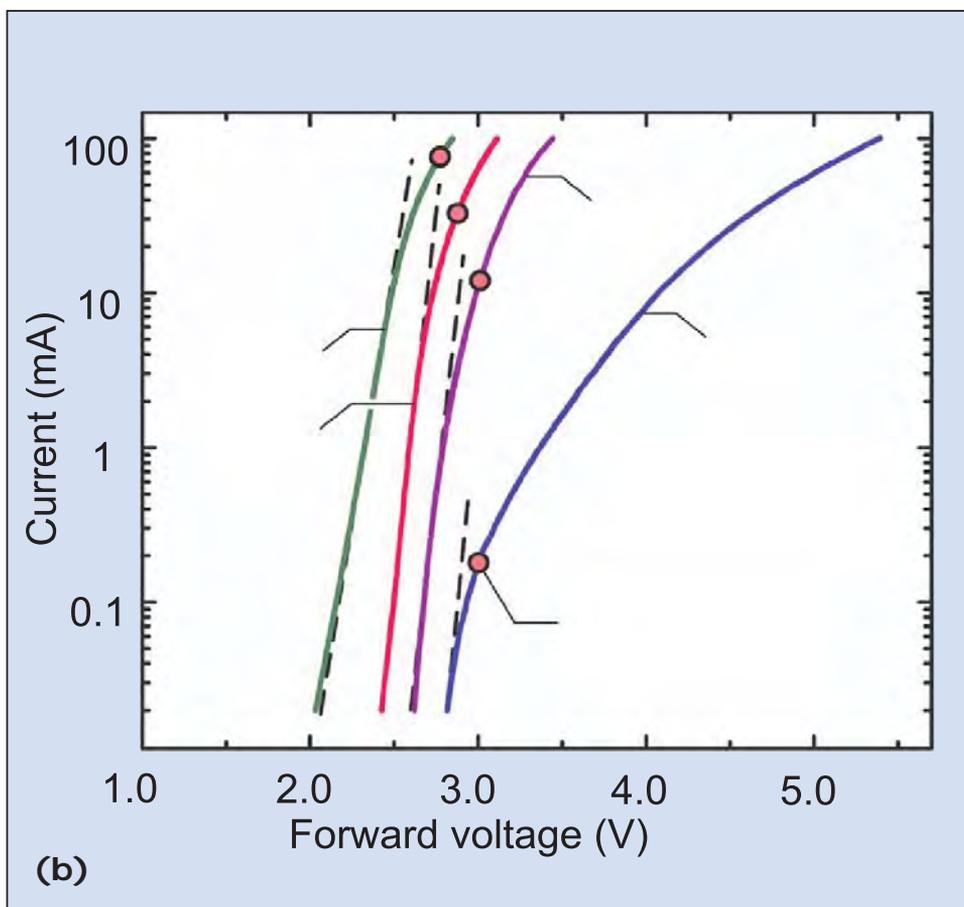


图2. (a) GaInN LED不同温度下测试的I-V特性。(b) 对数标度的I-V特性, 显示高能级注入开始, 以及最大效率所对应的串联电阻和电流。(RPI/三星LED提供)。



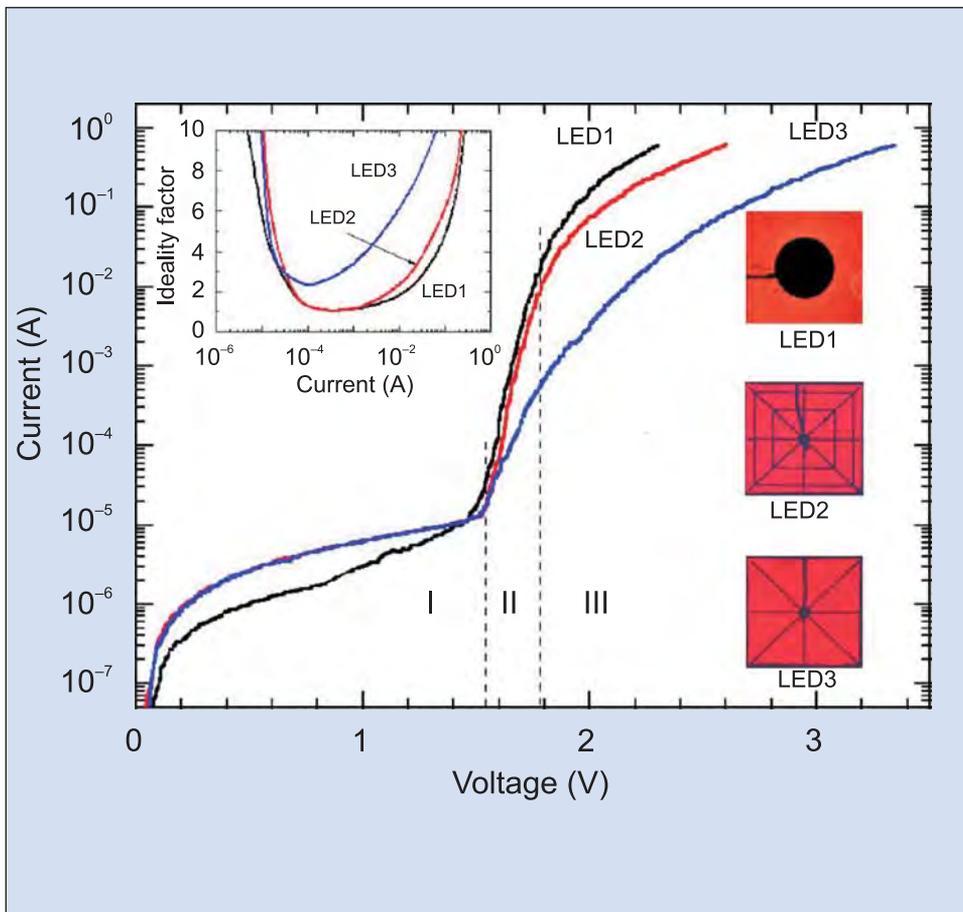


图3. 实验对正向偏压的依赖, LED具有三个区域。插图: 理想因子作为电流的函数, 同时显示了低电流注入下的芯片显微照片。(半导体物理研究所/半导体器件研究所提供)。

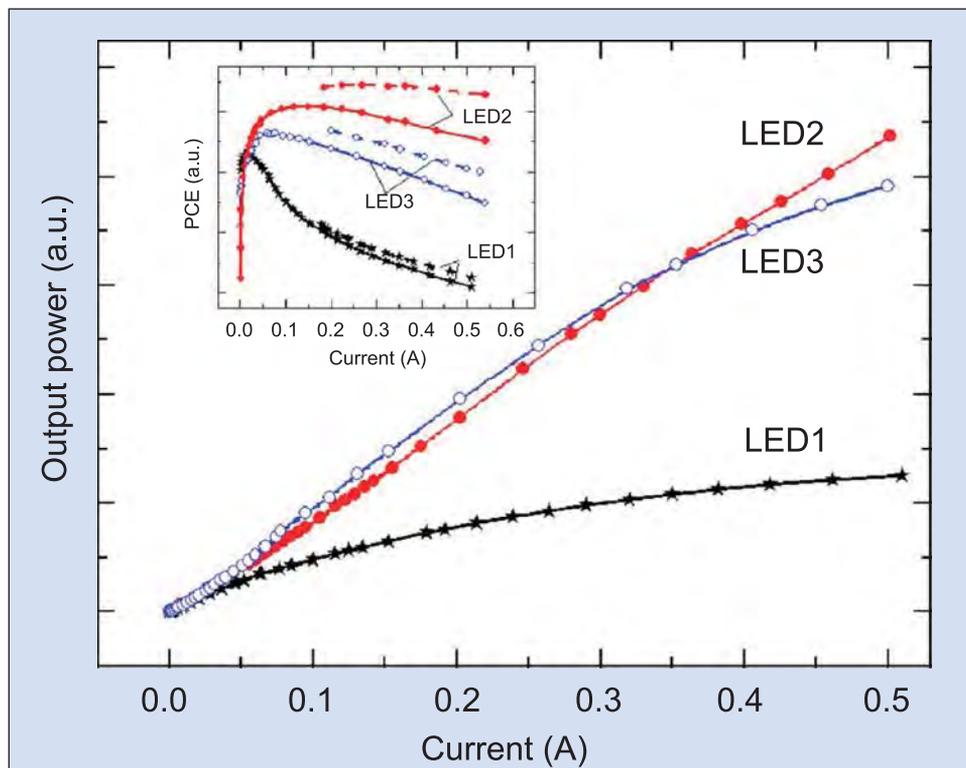


图4. 不同LED的输出功率随驱动电流的变化。插图: 功率转换效率作为计算输入功率(实线)和异质结所消耗的功率(虚线)的电流的函数。(半导体物理研究所/半导体器件研究所提供)。

也被焊接到大规模的散热片上。

由于其更加分散的接触形状(图4), 在高电流下LED2实现了最大的光输出功率。对于所有的器件, 功率转换效率(PCE)的下降被认为是超出了一定的注入电流。LED1的峰在35mA, LED3的在70mA, LED2在150mA。从峰值电流到500mA的骤降, LED1为66%, LED3为32%, LED2只有12%。除去串联电阻的影响, LED1的骤降为61.5%, LED3的为18%。而LED2的效率退化变得可以忽略不计。

研究人员认为, 在其他器件中PCE的退化, 来自于作为CC和串联电阻造成的约17%的电功率损失, 而不是在于内量子效率的下降。CC也影响了近场光分布, 随着电流的增加造成的热非均匀性和在热点处的灾难性的退化。理想因子在高于其理论值时也运行很好。研究人员说: “结果意义重大, 因为它们表明在非优化的p型接触外形的AlGaInP LEDs中, CC对于效率退化起到了重要的作用。

研究人员还使用电荷耦合器件(CCD)显微镜分析了发光模式。在小于1mA的低电流下, 器件的发光是均匀的, 但随着电流的增加, 电流的拥挤在非均匀发光模式中是显而易见的。在250mA, 对于LEDs 1-3, 近接触和周边区域的局域功率输出强度之间的比率分别为21, 2, 和13。

对于LED1, 来自于接触的电扩散长度在低电流下估计为425 μ m, 但在250mA时下降至75 μ m。LED1和LED2之间的区别之一是, 前者器件的面积大约只有5%可以认为是有效发光。相反, 研究者评论道, “LED2中几乎整个无接触面积在高电流下保持活性, 因为形成p型接触的条纹之间的距离小于两倍的电流扩散长度”。

研究人员认为他们的结果对于红光AlGaInP/GaAs LEDs之外的器件也是适用的。非均匀电流注入和高串联电阻, 也是垂直结构和水平结构蓝绿光氮化物半导体LED的特征, 也有较低功率转换效率。

Malyutenko说他的小组自2002年以来, 工作集中在以前没有被注意到的铝镓铟磷/AlGaInP/GaAs LEDs的

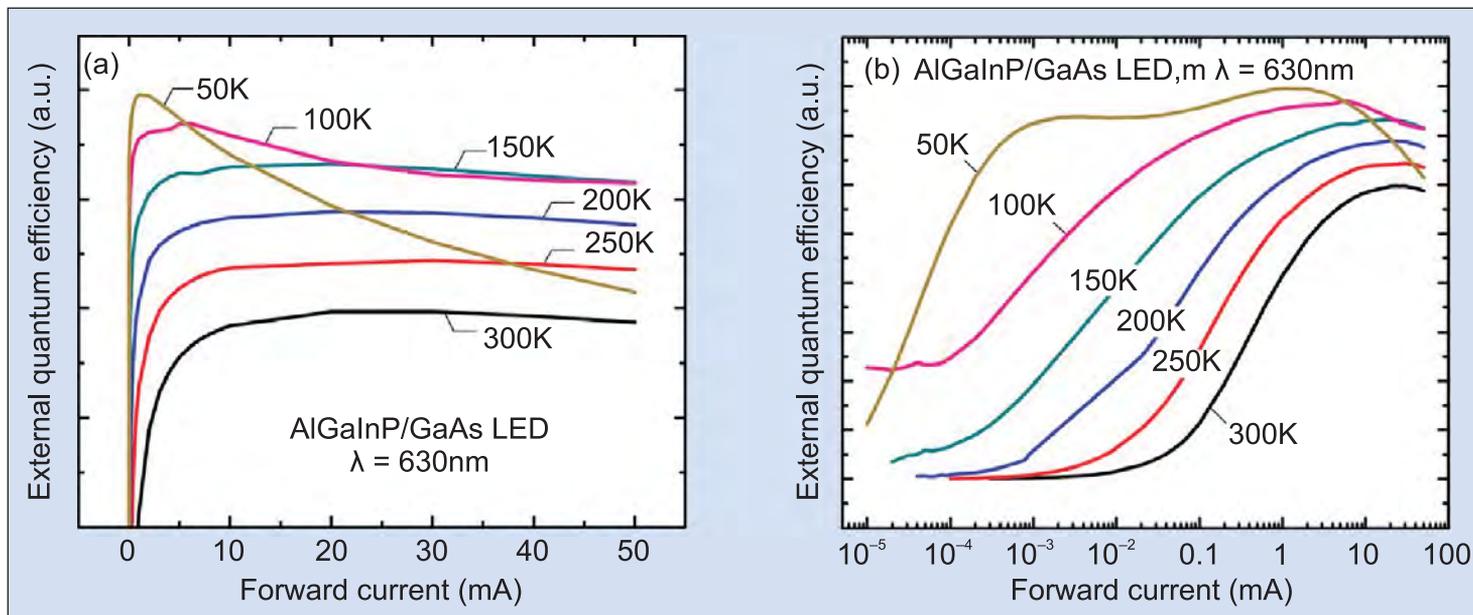


图5. 汉阳/RPI/三星的AlGaInP LED的外量子效率随电流的变化, 不同温度下用线性 (a) 和对数 (b) 横坐标表示。

效率骤降上。由于红光LED非常高的质量, 到现在效率骤降这个效应也往往被忽视。

Malyutenko的小组是第一个说明大电流(和热)拥挤效应存在于蓝光LED的[V. K. Malyutenko, et al, Proc. SPIE, vol5941, p59411K, 2005]。自那时以来, Malyutenko已将电流拥挤作为氮化物LED性能低的重要原因之一。他也对假设载流子均匀注入来解释骤降效应持批评态度。

Malyutenko也指出, 任何热力学引擎, 如一个LED, 只有一个实用的品质因数: 功率转换效率(PCE), 定义为输出和输入功率的比值。忽略驱动电路的损耗, LED的PCE由四个因素组成: 电路, 注入, 辐射和外部效率。效率骤降的研究往往只考虑注入和辐射损失。然而, 电路因素在更高的电流下变得更为显著, 如果发生电流拥挤, 电路的损失更是灾难性的。

在最近几个星期, 汉阳大学, RPI和三星LED将RPI/三星不对称载流子输运的分析应用于AlGaInP发光二极管[Jong-In Shim et al, Appl. Phys. Lett., vol100, p111106, 2012]。尤其是, 研究人员进行了低温测试, 发现在较低温度下的效率骤降效应(图5)。该器件具有包括38个量子阱和39个势垒的AlGaInP活性层。注入区域包括p型和n型AlInP(图6)。这些层与砷化镓衬底晶格匹配。由于成熟、完善的生长技术和AlGaInP材料的性能, 骤降不能归咎于如极化电场或穿透位错等氮化物半导体器件讨论中突出存在的因素。

相反, 研究人员使用类似的方法, 如早期RPI/三星论文中所介绍的方法。随着温度的降低, 空穴被冻结, 产生不对称的高能级注入效应, 如耗尽的活性层的电导率变得可以和p型AlInP覆层的电导率相类比。如同氮

化物半导体, 用于p型导电性的AlGaInP的掺杂, 与n型掺杂比较具有较高的激活能和较低的迁移率。n型AlInP和p型AlInP典型的迁移率分别为 $7\text{cm}^2/\text{Vs}$ 和 $100\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。然而, 由于激活能低于p型GaN, 可以允许室温下的非骤降行为。随着温度的升高, 最高效率的减少归因于增加的非辐射Shockley-Read-Hall复合机制。

<http://link.aip.org/link/doi/10.1063/1.3671395>
<http://dx.doi.org/10.1109/LPT.2011.2167225>
<http://link.aip.org/link/doi/10.1063/1.3694044>

作者Mike Cooke是一名自由撰稿人, 自1997年以来一直在半导体和先进技术领域进行报道。

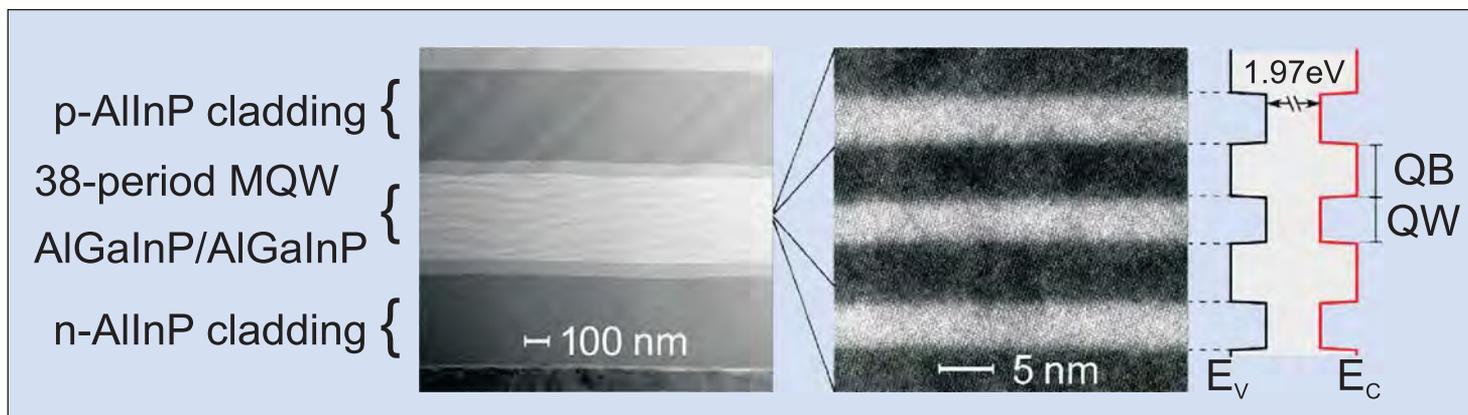


图6. 汉阳/RPI/三星的AlGaInP LED活性区的透射电子显微镜照片。

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

几年内GaN功率电子市场可能超过10亿美元，

据市场研究公司Yole Développement估计，LED厂商能够转换现有过剩的LED的产能。

根 据市场研究公司Yole Développement的报告“功率GaN - 2012版”，氮化镓功率器件行业在2011年产生的收入可能少于250万美元，因为只有两家供应商—International Rectifier (IRF) 公司和Power Conversion (EPC) 公司，都位于美国加州El Segundo—在公开市场上出售产品。然而，总体的GaN行业已经看到额外的收入，因为研发合同、资格测试和为合格客户提供样品的活动是非常活跃的。

在短期内，IRF和EPC会在2012年年初保持为GaN功率器件的两个主要供应商。在2012年器件市场可能会留在低于1千万美元的规模，其余正在通过研发销售进行。

然而，Yole估计，2013年将会有新加入者从具有资质到进行生产的

过渡，器件市场规模可达到5000万美元。在2014年，大多数新加入者将会提升他们的生产能力。到2015年合格的600V+ GaN器件可以买到和采用，应该会看到市场的迅速增长和非消费性应用的开辟。该公司估计，在2015年，12-15个生产厂商将会消耗超过10. 万个6英寸的等效外延片。

Yole公司的电力电子业务部经理Philippe Roussel博士说：“除此之外，如果GaN能用在电动汽车/混合动力汽车 (EV / HEV) 上，到2019年氮化镓器件业务可能突破10亿美元，而硅上镓氮市场可能超过3亿美元。不过，目前还不清楚汽车制造商将如何在碳化硅 (SiC)， GaN或既定的硅技术之间进行选择。

关于衬底，研究和开发活动仍然相当分散在几个不同的选项上。这些包

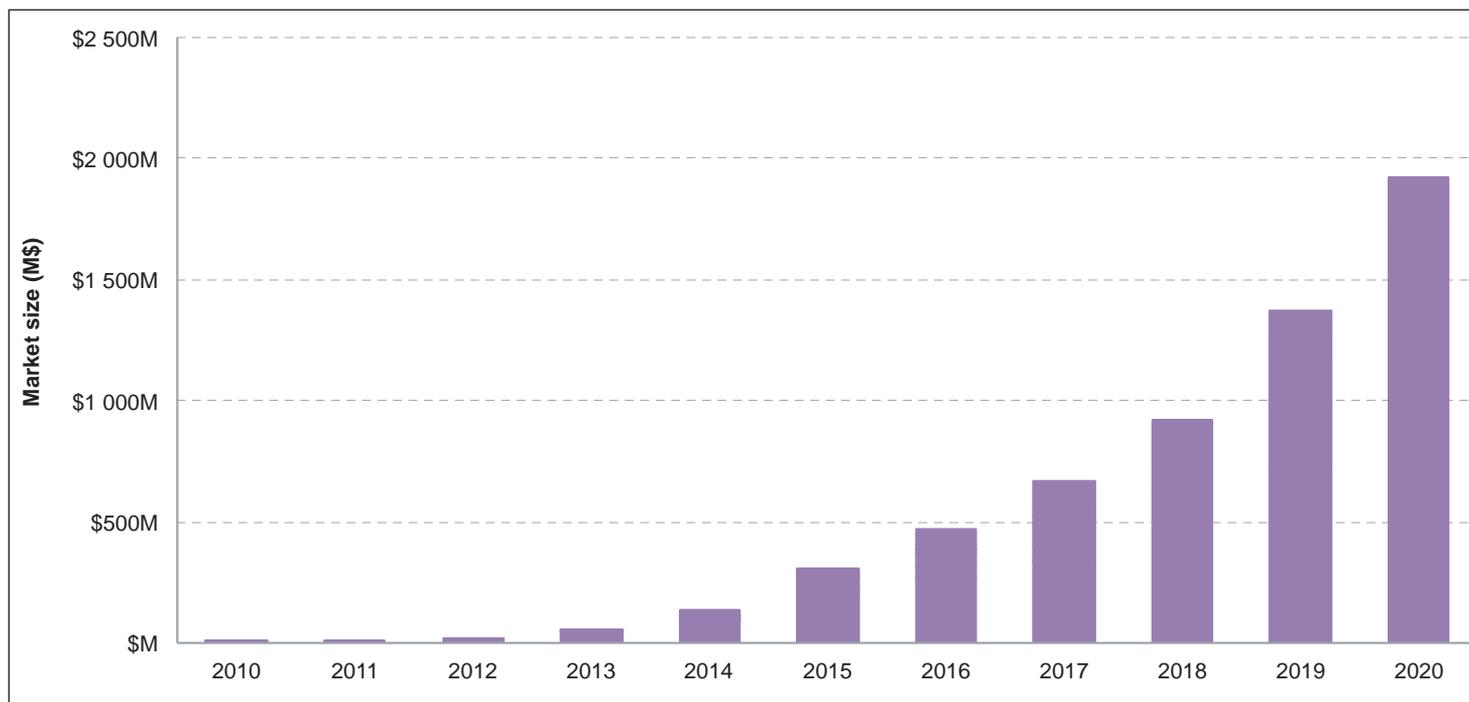
括蓝宝石上GaN，SiC上GaN，GaN上GaN，AlN上GaN和Si上GaN。

在这些可供的选择中，Si上GaN很可能占据主导地位，因为现在可以在6英寸晶片上生长超过7mm厚的GaN外延层，8英寸的晶片正在具备资格的过程当中。特别是8英寸直径的晶片的可得性，将使Si上GaN成为显而易见的选择。

Yole表示，GaN功率领域正在吸引更多新加入者，外延片方面确定有五家公司，有超过六个的纯GaN器件制造商，以及另外15个硅基功率器件制作商开发GaN技术。

与LED的交互发展

一种新的趋势是，LED的生产商现在开始将GaN功率电子看作为一个新的商业机会，并且研究如何落实多元



2020年氮化镓器件可能会超过整体功率器件市场的5%

化战略, 转换他们现有的过剩的LED产能到功率电子器件。不过, Yole预计这可能会导致一些GaN产业预期的有机增长的干扰。

GaN功率电子业务一直与LED产业的技术和市场动态联系, 相互关联。在过去, GaN外延技术源自LED产业, 它带来了从实验室到大规模生产的技术。今天, Si上GaN外延片的广泛发展, 滋养了LED和功率器件两个产业。大多数外延片供应商正利用专用产品瞄准这两个领域。在未来, 很可能是一些现在的纯LED企业将利用他们过剩的产能和现有的工具设施, 进入功率电子领域, 至少生产外延片

甚至功率电子器件。

因此, Yole说, 最终, 我们将不再谈论“LED”或“功率”部门, 而是“GaN器件产业”集体, 因为主要的生产商很可能是同一家。

一个商业模式的问题

功率器件制造商通常购买硅抛光晶片, 如果有必要(尽管浮区薄片不需要外延)进行外延沉积(或购买硅外延片), 然后进行制作器件的工艺。这种模式同SiC技术大致相同。

对于那些计划进入GaN领域的, 有两种情形:

- 不集成金属有机化学气相沉积(MOCVD)GaN外延, 而是购买氮化镓外延片, 然后利用现成的CMOS前端生产线进行工艺加工, 因为有硅(或碳化硅)衬底; 或
 - 全面集成GaN工艺, 从裸硅片, 通过GaN外延, 到前端晶片工艺。
- Yole公司表示, 其报告“功率GaN - 2012版”提供了功率电子领域的GaN器件和衬底行业完整的分析(从外延片到终端应用)以及主要市场指标。报告中总共涵盖了超过65家公司。

www.nict.go.jp

2021年GaN功率半导体市场达到10亿美元

根据IMS Research的一个新报告, 氮化镓(GaN)功率半导体的新兴市场预计从2011年的几乎为零增长到2021年的超过10亿美元。这家市场分析公司分析了所有关键的产品终端市场, 并发现电源供应器、光伏(PV)太阳能逆变器和工业电机驱动器将是增长的三个主要驱动力。

而碳化硅(SiC)功率器件已经有些年头了, GaN功率半导体才刚刚出现在市场上。GaN功率器件被看好的关键原因之一是氮化镓是一种宽带隙材料, 可以提供和SiC类似的性能优势, 但有更大的降低成本的潜力。高级市场分析师和“SiC及GaN功率半导体的世界市场, 2012版”报告的作者Richard Eden说, “这是可能的, 因为GaN功率器件可以生长在较大、成本较低的硅衬底上。关键的市场驱动力是, 与具有同等性能的硅MOSFET, IGBT[绝缘栅双极晶体管]

或整流器相比, 硅上氮化镓器件可以取得同等价格的速度。”

在过去的两年中GaN晶体管的发展速度已经加快, 可能是由于将出现潜在的巨大市场这样一个认识。International Rectifier公司的‘GaNpower’和EPC公司的‘eGaN FET’器件的推出, 在2010年开启了低电压市场。对于其与高电压MOSFET和IGBT的竞争的前景, Transphorm公司的出现及其2011年推出的600V GaN晶体管创造了对GaN的相当大的兴趣。IMS说, 世界十大分立功率半导体供应商中的六个计划在不久的将来推出氮化镓功率器件, 有些可能已经在制造用于内部终端设备的器件。

该报告采用IMS的对于技术市场的研究, 来分析从消费电子到工业设备和可再生能源的应用范围。第一个应

用的将是总系统成本节约大于该器件单价的电源供应器。这些包括电脑和笔记本电脑适配器, 服务器等, 家用电器如室内空调, 这些领域由政府倡议或法规正在推动效率的提高。IMS估计, 一旦可靠性和其他潜在的问题都解决了, 光伏微型逆变器, 电动汽车电池的充电和其他新的应用领域可能在未来采取GaN功率器件。

然而, 市场报告发现, 存在一些氮化镓功率器件被主流市场接受的障碍。首先是可得性, 因为很少氮化镓晶体管在批量生产。竞争厂商的产品是非标准的, 又没有第二来源。第二, 目前为止技术缺乏成熟。整体器件的性能和GaN材料的缺陷率需要改进。第三个问题是设计上的惯性, 需要就GaN的潜在好处及如何使用这些器件, 对客户进行培训。

<http://imsresearch.com>

REGISTER

for *Semiconductor Today*

free at

www.semiconductor-today.com

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