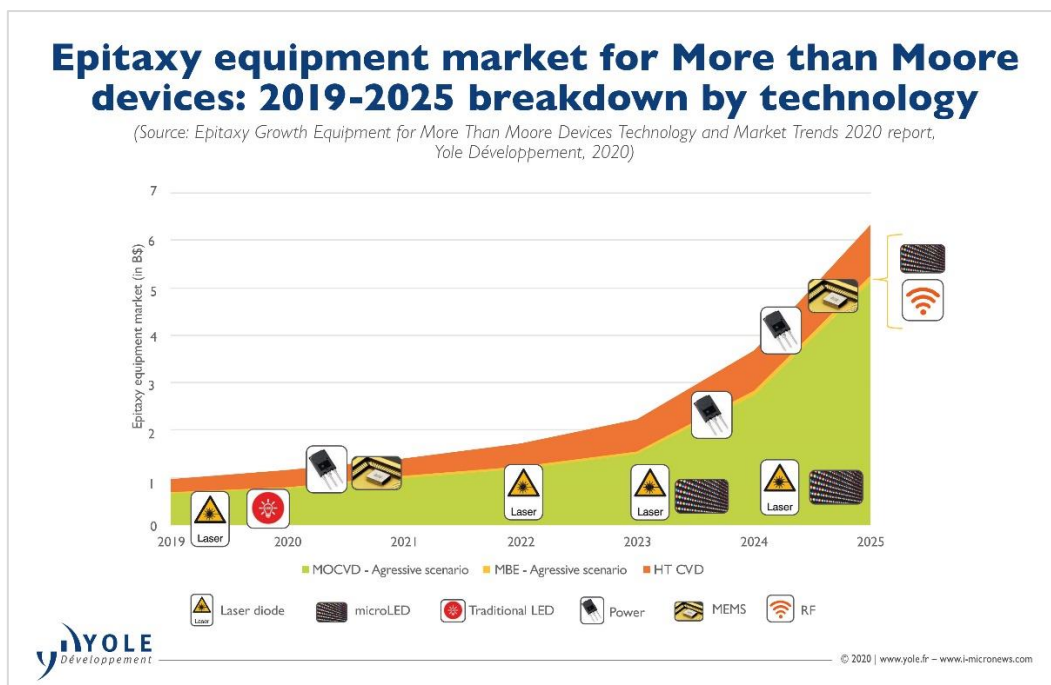


VCSEL 和创新型 LED 器件推动外延设备市场迅猛增长¹

内容概览:

- 化合物半导体外延晶圆正向“超越摩尔”产业认真迈进。
- 接下去的五年中，外延设备市场将出现爆炸性增长，而导火索就是 VCSEL 和创新型 LED 器件。
- 创新型非硅基“超越摩尔”器件加剧外延生长市场的竞争。

“用于‘超越摩尔’器件的外延生长设备市场在 2019 年的价值接近 9.4 亿美元”，Yole Développement 公司 (Yole) 半导体制造业务的技术与市场分析师 **Amandine Pizzagalli** 宣称：“而且在乐观估计下，预期到 2025 年将超过 60 亿美元。”



¹ 摘自《用于超越摩尔器件的外延生长设备报告》报告，Yole Développement，2019年

从技术角度来说，MOCVD² 服务于 III-V 族化合物半导体外延产业的绝大部分，比如基于 GaAs³ 和 GaN⁴的器件。高温（HT）CVD⁵ 则服务于大多数主流硅基部件和 SiC⁶器件……

Yole 最新发布的技术与市场报告《用于超越摩尔器件的外延生长设备》包含了全部硅基和非硅基应用。它全面评述了用于“超越摩尔”应用及相关设备中的外延半导体衬底。这项分析以晶圆市场预测展现了技术趋势。Yole 的分析师们在其新报告中以数量和价值方面的详细预测着重介绍了外延生长设备的市场趋势。此外，这份报告还包含市场的竞争局势和主要外延设备供应商的市场份额。

半导体产业传统上由硅衬底主导。尽管硅至今为止仍以 80%的市场份额占据主导地位，非硅基的其他衬底选项在“超越摩尔”产业中的势头正在增强，比如砷化镓、氮化镓、碳化硅和磷化铟。当面对严苛要求而硅解决方案无法提供所需性能时，新的应用就出现了。因此半导体厂商在考虑创新型衬底材料。

作为一家市场调研与战略咨询公司，Yole 现对这一产业进行调查，并指出最新的创新和业务机会……

首先，继硅衬底之后，氮化镓材料代表了主要的外延市场，这主要是受了传统 LED 氮化镓器件的推动。不过，整个可见 LED 产业目前正在增强活动的多样性，向专用性更强的基于砷化镓衬底的 UV⁷ 和 IR⁸ LED 转变。此外，LED 制造商们正在开发新型 LED，以继续在消费显示器中创造价值，比如迷你 LED 和微型 LED。苹果公司正开始朝这个方向走，在其较高端的 2021 款智能手表中采用此类器件。最好的情况是，微型 LED 也能扩展到智能手机产品中，这必将重塑 epi-ready（准备好进行外延工艺的）晶圆市场。另一方面，像碳化硅衬底这样的 WBG⁹ 材料在功率电子市场中已经找到了机会。在这个市场中，交通运输、可再生能源、发动机驱动和一些供电应用都需要降低功耗。尽管碳化硅市场价格较高，此类衬底对高压应用而言还是一项强大的优势，因此被视为某些 MOSFET¹⁰和二极管产品的技术选择。

展望未来，像 VCSEL 这样在 IR 波段工作且通常在砷化镓上加工的光电产品激光二极管正在认真地进入外延生长市场。此外，砷化镓对小基站安装这样的 RF¹¹ 产品特别有优

² MOCVD：金属有机化学气相沉积法

³ GaAs：砷化镓

⁴ GaN：氮化镓

⁵ CVD：化学气相沉积

⁶ SiC：碳化硅

⁷ UV：Ultra Violet

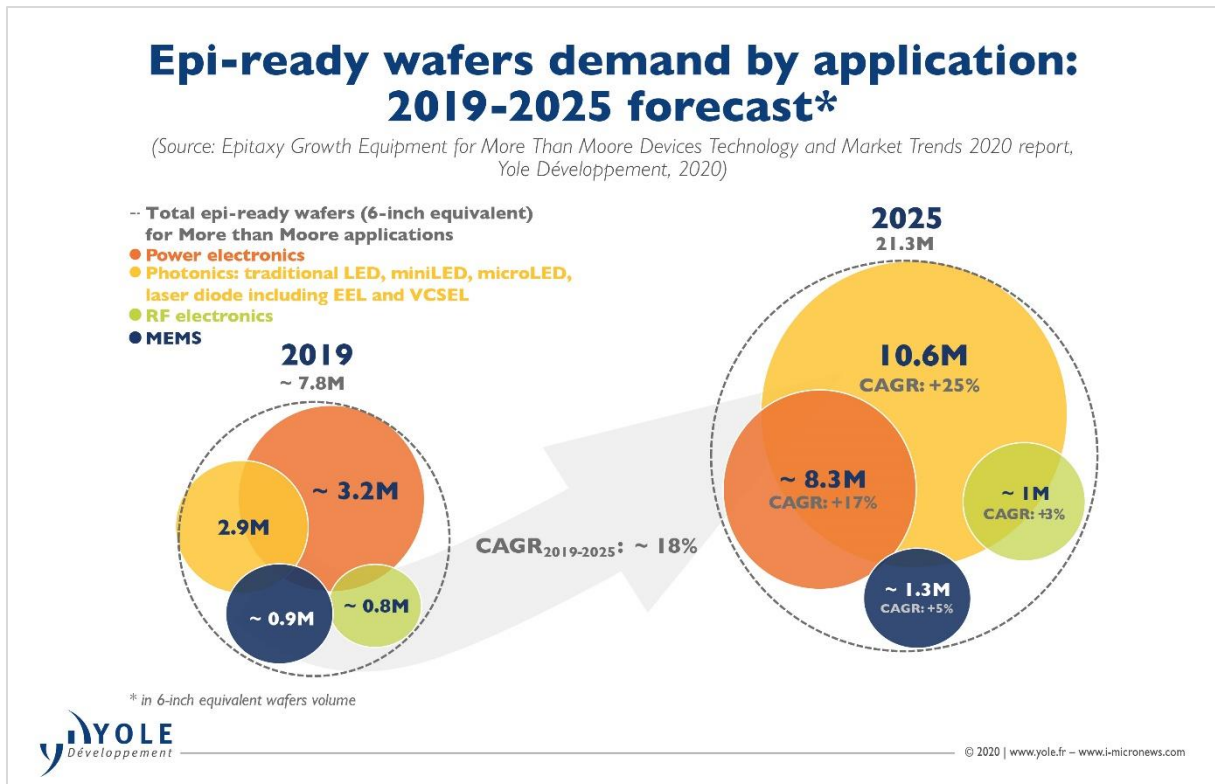
⁸ IR：Infra-Red

⁹ WBG：宽带隙

¹⁰ MOSFET：金属氧化物半导体场效应管

¹¹ RF：射频

势，包括 6GHz 以下的频段和 28GHz-39GHz 频段中的首批毫米波小基站。由此，随着手机从 4G 向 5G 过渡，我们期待砷化镓而非 CMOS¹² 仍然占据 6GHz 以下频段的主流技术地位。面对天线板缩小空间、负载累加与 MIMO¹³ 技术带来的不断增长的功率水平和线性要求，这是能满足这些要求的唯一一项技术。如何选择合适的衬底技术将很大程度上取决于与器件要求相关的技术性能，以及成本。



“至今为止，外延生长设备市场主要由LED和功率应用驱动”，Yole的Amandine Pizzagalli解释道：“事实上，设立在中国的大量分公司已经导致了LED的产能过剩。与实际产量相比，MOCVD市场目前处于氮化镓LED生产产能严重过剩的状态。加下去几年里的MOCVD投资尤其难以预测，而且可能每年都会改变。假如政府决定严格防止LED生产商们生产更多氮化镓晶圆，这种情况就有可能发生逆转。”

因此，《用于超越摩尔器件的外延生长设备》这份报告考虑到了传统LED和微型LED市场的不同情况。

对于传统LED基于氮化镓的器件而言，MOCVD投资趋势不会和LED晶圆的需求保持一致。LED氮化镓器件可能会出现一定的上升和下降走势，就像过去出现过的一样。

尽管如此，由于近期中国的竞争趋势，照明和背光市场整体变得商品化了。因此外延供应商们并不期待这些市场会在未来带来显著收益。然而在缺陷和均一性方面，对微

¹² CMOS: 互补式金属氧化物半导体

¹³ MIMO: 多输入多输出

型 LED 外延的要求比对传统 LED 要严苛。在工具和设备方面的改进都有可靠的路线图，以使大于 1 微米的缺陷达到约 0.1 defects/cm² 或更低的每平方厘米缺陷率。与传统 LED 生产相比，洁净室需要更严格的操作条件，包括自动化和晶圆清洁。小于 10 微米的最小裸晶片的致命性缺陷较小，洁净室要求也尤为严格。

同时，随着消费品产业大规模采用边缘发射激光器 和 VCSEL，激光二极管展现出额外的快速增长机会。

相比之下，MEMS¹⁴ 产业是整个外延生长设备市场中的小型利基市场，其产能已非常成熟了。

对于基于化合物半导体的器件，如激光二极管、微型 LED 和 VCSEL，向 MBE¹⁵ 的潜在技术过度可能会影响到 MOCVD 反应器。事实上，在 VCSEL 的良率和一致性方面 MBE 可带来更大优势，但对高频 5G 射频应用来说也是如此。

在碳化硅功率方面，MOCVD 生产商们正在努力确认并开发新型 MOCVD 技术，以应对 HT CVD 应用最多的碳化硅市场。

Yole 企业集团全年发布大量关于半导体设备与材料的报告。Yole 的专家们也在全年不断进行重要讲演。欢迎访问 [i-Micronews](http://i-micronews.com) 网站了解相关资讯以及 2020 年活动日程。敬请期待！

媒体联络人

Sandrine Leroy，公共关系主管，sandrine.leroy@yole.fr

Marion Barrier，公共关系助理，marion.barrier@yole.fr

Le Quartz, 75 Cours Emile Zola – 69100 Villeurbanne – Lyon – France – +33472830189
www.yole.fr - www.i-micronews.com – [LinkedIn](#) – [Twitter](#)

¹⁴ MEMS：微机电系统

¹⁵ MBE：分子束外延

About the report

Epitaxy Growth Equipment for More Than Moore Devices

Driven by microLED displays and power devices, epitaxy equipment shipment volumes will multiply more than threefold over the next five years... - Performed by Yole Développement

Companies cited

II-VI advanced materials, II-VI Epiworks, Aixtron, AMEC, Applied Materials, Cree, Dowa, Dupont, EpiGaN, Epilovac, Epivalence, Indium, Inneas, IntelliEPI, IQE, Landmark, LPE, Macom, Merck, Mitsubishi Chemical, Naura, Nouryon, NuFlare, Optowell, Riber, Sanan IC, SCIOCS, Shin Etsu, Siltronic, Strem, Sumco and many more...

Author

Amandine Pizzagalli is a Technology & Market Analyst, Equipment & Materials - Semiconductor Manufacturing, at Yole Développement (Yole). Amandine is part of the development of the Semiconductor & Software division of Yole, producing reports and custom consulting projects. She is in charge of comprehensive analyses focused on semiconductor equipment, materials and manufacturing processes.

Previously, Amandine worked as Process Engineer on CVD and ALD processes for semiconductor applications at Air Liquide. Amandine was based in Japan for one year to manage these projects.

She has spoken in numerous international conferences and has authored or co-authored more than 10 papers. Amandine holds an international MBA from IAE Lyon, School of Management, France, and an electronic engineering master degree from the engineering school, CPE Lyon, France, with an added degree, focusing on semiconductor manufacturing technology, from KTH Royal Institute of Technology, Sweden.

About Yole Développement

Founded in 1998, Yole Développement (Yole) has grown to become a group of companies providing marketing, technology and strategy consulting, media and corporate finance services, reverse engineering and reverse costing services and well as IP and patent analysis.

With a strong focus on emerging applications using silicon and/or micro manufacturing, the Yole group of companies has expanded to include more than 80 collaborators worldwide covering MEMS & Sensors - Imaging - Medical Technologies - Compound Semiconductors - RF Electronics – Solid State Lighting - Displays - Photonics - Power Electronics - Batteries & Energy Management - Advanced Packaging - Semiconductor Manufacturing - Software & Computing - Memory and more...

The market research, technology and strategy consulting company Yole Développement, along with its partners System Plus Consulting, PISEO and KnowMade, support industrial companies, investors and R&D organizations worldwide to help them understand markets and follow technology trends to grow their business... [More](#)

For more information and images, please check: www.i-Micronews

###