

有人“退场”有人进入 氮化镓市场酿变

本报记者 许子皓

近日,氮化镓厂商纳微半导体宣布,旗下650V元件产品在未来1到2年内将从现有供应商台积电逐步转由力积电代工。对此,台积电表示,经过完整评估后,考量市场与长期业务策略,决定在未来2年内逐步退出氮化镓业务。

台积电刚公布的2025年第二季度财报中虽未提及氮化镓的内容,但提出公司将更关注AI和人形机器人等高增长的新兴领域。此前,台积电曾高调宣称非常看好氮化镓的发展前景,关注程度甚至高于碳化硅,如今却突然宣布退出,让人始料未及,也让市场产生了氮化镓发展前景不佳的疑虑。

增收不增利导致“移情别恋”

氮化镓作为宽禁带半导体的“门面”之一。随着技术的不断升级,其性能被进一步开发,已经不再局限于快充等消费电子市场,而是向新能源汽车、AI数据中心、可再生能源等热门领域扩展。广阔的市场前景成为台积电此前非常看好氮化镓的关键因素。

台积电研发资深处长段孝勤曾表示,台积电在化合物半导体领域专注氮化镓相关开发,历经长期的发展氮化镓已逐渐开始被市场接受,预计未来十年将有更多应用场景。台积电在氮化镓的五个主要应用场景包含数据中心、快充、太阳能电力转换器、48V DC/DC以及电动车OBC/转换器。

早在2020年,台积电就宣布,要与意法半导体合作加速氮化镓制程的开发,并将分离式与整合式氮化镓元件导入市场。通过此次合作,意法半导体采用了台积电公司的氮化镓制程来生产其氮化镓产品;台积电还与纳微半导体合作,纳微半导体专有的氮化镓工艺设计套件(PDK)就是基于台积电的硅基氮化镓平台开发的;罗姆也将其650V耐压产品全面委托台积电代工生产。

氮化镓产能方面,2023年,台积电已占据全球氮化镓晶圆代工40%的市场份额,与德国X-Fab、中国台湾汉磊形成“一超两强”的格局,成为硅基氮化镓技术路线产业化的关键推动者。

在市场广阔、订单丰富、产能充足的情况下,很难想象台积电会做出取消氮化镓生产线的决策。台积电作为半导体行业的风向标之一,每做一个重大决定必然都是深思熟虑的,这次也给业界很多猜想。

从业务优先级和利润角度来看,台积电的氮化镓代工业务投产量相对较小,其当前6英寸晶圆月产能仅3000~4000片,且头部客户如纳微半导体占据了大部分产能,对整体营收的贡献有限,难以达到台积电的利润预期,因此被逐渐边缘化并最终退出。相较之下,AI芯片领域的先进制程与封装业务展现出了强大的利润吸引力。在AI技术爆发的时代背景下,对高性能计算芯片的需求呈井喷式增长,英伟达等公司对先进制程芯片的大量订单,使得台积电在AI芯片制造和先进封装业务上的营收占比不断提升。

台积电在刚刚召开的季度法说会上表示,该季度其净利润同比大幅增长61%,营收环比增长17.8%,这一增长主要得益于N3、N5等先进制程技术的强劲拉动,预计2025年,公司以美元计算的销售额将增长30%左右,如此乐观的预期主要源于3nm和5nm技术需求的持续强劲,以及不断扩张的高性能



图为英飞凌员工展示300mm氮化镓晶圆

计算(HPC)平台。特别是在AI领域,token数量的爆炸式增长意味着AI模型的使用和采纳不断增加,进而催生对更多计算能力的需求。

市场对AI芯片的强烈需求,也使得CoWoS封装需求同样呈现出强劲态势,台积电正积极扩建后端产能以提升CoWoS封装的产量。摩根士丹利的数据显示,台积电CoWoS先进封装产能将从2025年年底的70k大幅提升至2026年的90~95k,增幅高达33%。

受益于AI需求的爆发式增长,台积电先进封装营收占比预计将从2024年的8%一路飙升至2025年的10%以上。在如此诱人的利润前景面前,台积电将战略重心向AI芯片等高回报领域倾斜,剥离相对低利润的氮化镓代工业务,成为一种符合商业逻辑的必然战略选择。

从市场竞争角度来看,氮化镓市场虽然前景广阔,但竞争异常激烈。近年来,以中国IDM厂商英诺赛科为代表的新势力崛起,凭借自有8英寸晶圆制造能力,在成本上占据优势,在全球消费电子市场发起了激烈的价格竞争。随着越来越多企业的加入,市场利润空间被不断压缩。

英诺赛科董事长骆薇薇认为,氮化镓晶圆并不适合代工模式,传统的半导体功率器件结构相对简单,并没有太多代工需求,这种模式无法提供足够的投资回报率(ROI),并且与客户之间缺乏足够的共享和合作。氮化镓器件需要与设计、应用深度协同,通过IDM模式(垂直整合制造)直接对接市场,能够更好地满足市场需求,实现技术与市场的紧密结合。而台积电作为专业的晶圆代工厂商,其代工模式在氮化镓产业中面临着诸多挑战,难以充分发挥其优势。

在激烈的价格竞争环境下,整个氮化镓代工行业逐渐陷入了增收不增利的尴尬境地。台积电虽然在技术上依然保持着领先地位

位,但高昂的生产成本使其在价格战中处于劣势,利润空间被不断压缩。面对这种局面,台积电若继续在氮化镓代工业务上坚守,可能会陷入利润微薄、发展受限的困境。

氮化镓厂商“大迁徙”

台积电的“退场”,让众多依赖其代工的氮化镓厂商陷入了窘境,但后者并没有放慢继续研发的脚步,并迅速寻找新代工厂。

纳微半导体作为氮化镓功率芯片领域的重要企业,首当其冲受到影响。为了确保自身业务的连续性和稳定性,纳微半导体迅速宣布与力积电达成了战略合作协议。力积电在半导体制造领域拥有一定的技术实力和生产能力,其先进的180nm CMOS工艺能力,运用更小、更先进的工艺节点,从而在性能、能效、集成度以及成本方面实现全面优化。根据协议,力积电将为纳微半导体生产100V至650V的氮化镓产品组合,以满足48V基础设施(包括超大型AI数据中心和电动汽车)对氮化镓日益增长的需求。首批器件预计于2025年第四季度完成认证。其中,100V系列计划于2026年上半年在力积电率先投产,而650V器件将在未来12~24个月内从台积电逐步转由力积电代工。这一合作对于纳微半导体来说至关重要,不仅为其提供了新的产能支持,也为其未来的业务发展奠定了基础。

意法半导体则是本身具备一定的IDM能力,拥有自己的芯片制造工厂。面对此次变局,意法半导体一方面可能会加大自身工厂在氮化镓生产方面的投入,提升内部产能;另一方面,也不排除与其他外部代工合作伙伴建立新的合作关系,以确保产品供应的稳定性。有消息称,意法半导体正在与亚洲地区新兴的氮化镓代工企业进行接触和洽谈,试图开拓新的代工渠道。

罗姆半导体同样在台积电的氮化镓代

工客户之列,面对台积电的停产决定,罗姆半导体迅速组建了专项应对小组,评估多种解决方案。其中一个重要方向是加强与现有合作伙伴的深度协作,共同优化现有代工流程,提升产能效率。同时,罗姆半导体也在积极探索新的代工资源,在全球范围内寻找技术成熟、产能稳定的氮化镓代工厂商。

瑞萨等其他氮化镓产品厂商纷纷与潜在的代工企业展开洽谈,评估合作的可能性。在这个过程中,一些原本在氮化镓代工领域的企业,因为台积电的退出而获得了更多的关注和机会。这些企业开始加大在氮化镓代工业务上的投入,提升自身的技术水平和生产能力,以满足市场的需求。

与此同时,各大氮化镓企业依旧看好氮化镓的市场潜力,并未因为台积电的退场,而减速技术创新和减少产能。

纳微近期在AI数据中心、电动车与太阳能市场接连取得多项进展,包括旗下氮化镓与碳化硅技术投入研发,支撑NVIDIA 800V HVDC架构,应用于1兆瓦以上IT机柜。太阳能能源解决方案提供商Enphase也已宣布,其下一代IQ9产品将采用纳微650V双向GaNFast氮化镓功率芯片。与此同时,纳微的大功率GaNSafe技术也正逐步导入商用车车载充电器(OBC)应用领域。

瑞萨则发布了第四代加强版(Gen IV Plus)的氮化镓新品,基于Super GaN平台的3款全新产品 and 其第四代产品相比,该系列产品不但提高了开关性能,还实现了30mΩ的导通电阻(RDS(on)),同比降低14%。该器件的导通电阻输出电容乘积品质因数(FOM)提升了20%。更小的芯片尺寸降低了系统成本并降低了输出电容,从而提高了效率和功率密度。瑞萨希望这三款器件能为全新800V高压直流(HVDC)架构、电动汽车充电、UPS电池备用设备、电池储能和太阳能逆变器 etc 应用提供支持。

英诺赛科作为氮化镓领域的佼佼者,近

日推出了4款基于700V SolidGaN平台新品,采用TOLL,TOLT主流大功率器件封装,兼容传统控制器和驱动器应用生态,实现简单易用。英诺赛科表示,ISG612x系列SolidGaN具备高开关频率、高功率密度及高散热能力,可实现氮化镓在更高功率电源应用中的高效与稳定。

英飞凌科技股份有限公司也宣布推出新型高压分立器件系列CoolGaN650 V G5晶体管,该系列进一步丰富了英飞凌氮化镓产品组合。新产品系列的适用范围广泛,包括USB-C适配器和充电器、照明、电视、数据中心、电信整流器等消费和工业开关电源(SMPS)、可再生能源,以及家用电器中的电机驱动器。

未来前景依然看好

从市场数据来看,氮化镓市场规模依旧呈现出快速增长的趋势。市调组织Yole表示,2028年,氮化镓功率器件在新能源汽车中的市场规模将超过5.04亿美元,年复合增长率将达到110%。其他包括信息通信、消费电子、能源、工业、航天等领域的年复合增长率将超过25%。英飞凌也特别看好氮化镓,并预测,到2027年,氮化镓芯片市场将以每年56%的速度增长。

在应用领域方面,氮化镓的应用范围也在不断扩大。在消费电子领域,氮化镓快充技术已经得到了广泛应用。氮化镓充电器凭借其高频高效、低导通电阻等优势,实现了体积的大幅缩减,相比传统充电器,体积可缩小约40%~60%,重量也更轻,方便携带,为用户带来更流畅的使用体验。越来越多的手机、笔记本电脑等设备开始采用氮化镓充电器。Strategy Analytics的数据显示,2023年全球氮化镓充电器市场规模约为12.5亿美元,预计到2029年将飙升至45亿美元,年复合增长率达到24.5%。以小米、OPPO、三星等为代表的众多品牌纷纷入局。

在新能源汽车领域,车载充电器、电机控制器等部件都有望采用氮化镓技术,以提高能源转换效率和系统性能。专家表示,未来,氮化镓还有望在车载信息娱乐系统DC/DC转换器、无刷直流汽车电机、自主导航光检测和测距(激光雷达)以及48V轻混动力汽车等方面大显身手,提升汽车的整体性能与智能化水平。

在数据中心领域,氮化镓成为提升能源转换效率、降低能耗的关键力量。氮化镓开关损耗和导通损耗较低,主要应用在服务器电源的PFC和高压DC/DC部分。英飞凌关注可再生能源领域和AI数据中心等电气化应用需求,公布了新的AI数据中心电源路线图;罗姆确立了150V耐压氮化镓产品的量产体系,适用于基站、数据中心等工业设备和各种物联网通信设备的电源电路;纳微半导体宣布与英伟达合作开发下一代800V高压直流(HVDC)架构,为包括Rubin Ultra在内的GPU提供支持的“Kyber”机架级系统供电,纳微半导体的氮化镓和碳化硅技术将在这一合作中发挥关键作用。

尽管台积电的退出给氮化镓产业带来了一定的冲击,但众多氮化镓产品厂商的积极行动以及市场的发展趋势都表明,氮化镓的未来依然充满希望。在技术不断进步、市场需求持续增长的背景下,氮化镓有望在更多领域实现突破,成为推动各行业发展的力量。

(上接第1版)RISC-V社区会先推动RVA23落地,再逐步过渡到RVA30。在这一过程中,会推出RVA23.1、RVA23.2等小版本更新,增加一些小的选项,以加持未来RVA30的功能升级。

自主可控又包容 RISC-V 将利好 AI 产业

“RISC-V在提升生成式AI算法的性能和效率方面,有哪些技术优势?”在峰会的圆桌讨论环节,与会嘉宾和观众围绕这一问题进行了投票。最终,“开放的架构利于软硬件协同设计”“模块化、可扩展的架构”“指令集简洁高效”占据前三。

中国科学院计算技术研究所副所长、中国开放指令生态(RISC-V)联盟秘书长包云岗认为,RISC-V能为AI带来三点优势。首先,RISC-V可以与CPU实现更好的协同。20世纪80年代的“浮点”、90年代的多媒体指令,都融合到了CPU。AI的扩展指令也将融合到CPU,为智能体在多个模型之间反复调用带来优势。其次,RISC-V灵活可定制。当前AI推理场景多且需求多样,云端需要“满血版”大模型,边缘侧需要“蒸馏版”大模型,还要根据具体需求进行定制和微调。而RISC-V允许开发者在硬件层面进行裁剪和定制优化。最后,目前国内AI芯片企业都有自己的软件栈,呈现“垂直烟囱式”的发展模

式。RISC-V能提供统一的扩展指令集,将软件栈和上层的编译器、库统一起来,在全球层面共建软件生态。

数据显示,2030年半导体市场规模将突破万亿美元,其中超过70%与AI相关。对于AI的技术架构,上海开放处理器产业创新中心理事长、中国RISC-V产业联盟理事长戴伟民作了一个比喻:训练是树干,端上的微调是树枝,推理卡是“树叶”,未来大量推理卡会用在端侧。而RISC-V“自主可控又繁荣”的优势,将在AI时代发挥作用。

基于RISC-V,计算系统能够在更加广泛的维度、更多产业链环节实现开放。由全球知名芯片技术专家Jim Keller担任CEO的AI初创公司Tenstorrent基于RISC-V建立了从IP、芯粒、芯片到板卡/服务器/系统的全栈方案。其开放式芯粒架构(OCA)实现了物理层、传输层、协议层、系统层、软件层的开源。“数据显示,2028年60%~80%的高性能AI都会采用芯粒架构,芯粒的好处是降低研发价格、提升可用性、组合灵活及便于合作。基于OCA,企业或者研究单位可以节省研发费用,将更多资金用于核心价

值力的提升。”Tenstorrent首席架构师Wei-Han Lien表示。

目前,AI芯片有两大主流架构:GPG-PU和ASIC。基于RISC-V,ASIC企业能够采用更加灵活的核心配置。在加速卡中,Tenstorrent采用了被称为“Baby RISC-V”的小型内核来负载复杂性低但需要专精的工作。比如其Grayskull e75加速卡由96个Tensix核心组成,每个核心包含5个可编程的Baby RISC-V,其中两个RISC-V内核负责数据移动并管理外部存储与本地SRAM之间的异步读写操作,其余三个内核分别负责数据解包、执行计算内核和数据打包。

在发挥模块化优势的同时,RISC-V的开放性能够保证各类核心、架构获得统一软件接口,以避免生态上的割裂。知合计算CEO、阿里巴巴达摩院首席科学家孟建熠表示,“Baby RISC-V”是处理AI的一条路径,能够大幅简化CPU的控制通路,将有限的硅面积集中到计算单元去,让业务与计算走得更近。但要转化到业务上,还需要“Big RISC-V”推动。此外,计算矩阵增强也可以基于新的器件、新的

方法融入RISC-V。基于RISC-V的开放性,“Baby RISC-V”“Big RISC-V”或者其他物理器件能获得统一的界面和软件编程的统一接口,这将极大利好RISC-V的创新和生态繁荣。

打破生态孤岛 RISC-V 加速汽车产业协同

汽车这一新型边缘智能终端,已经成为计算软硬件厂商的必争之地。在快速演变的汽车电子电气架构中,RISC-V大有可为。

芯来科技创始人胡振波表示,传统汽车是一个相对封闭的场景,老牌汽车芯片公司大多采用私有架构,导致汽车软件生态割裂。RISC-V作为国际标准的指令集架构,能够将孤岛式的软件开发连接起来,建立统一架构。且RISC-V是公开标准,不会形成单一的IP供应商依赖,这是RISC-V在车规领域落地的最大的前提。“在此前提之下,领军(汽车芯片)企业抑或是中立的第三方IP公司能够在在大生态下发展并形成合力。”胡

振波说道。

记者在峰会现场获悉,目前国内外企业围绕车规RISC-V的研发和适配工作正在紧密展开,包括感知、连接、域控等领域的IP、芯片、开发板,适配AUTOSAR的软件和开发环境,以及车规RISC-V编译器 etc 工具。比如芯来科技率先推出了基于ISO26262 ASIL-B/D认证的RISC-V CPU IP——NA900;东风汽车与中国信科联合开发了全国产高性能车载控制芯片DF30及其符合AUTOSAR标准的OS(操作系统)和MCAL(微控制器抽象层),其中DF30是业界首款基于自主开源RISC-V多核架构,且功能安全等级达到ASIL-D的高端车规控制芯片;英飞凌于今年3月宣布将在未来几年内推出基于RISC-V的全新汽车MCU系列,该系列将成为英飞凌汽车MCU品牌AURIX的一部分。

要继续推动RISC-V上车并发挥其开放、模块化的优势,需要产业链增加协同。

“在IP交付层面,要通过技术赋能和生态共建,提升RISC-V车规级IP的稳定性、可靠性和安全性,并增强其兼容性。在芯片设计层面,应通过场景驱动和标准赋能,保证芯片技术与应用的协同。对于Tier1,建议深度融入芯片的定义环节和开发环节,通过快速迭代改善应用。对于主机厂,希望优先给国产RISC-V车规芯片上车机会,通过建设示范项目增强市场的信心和认可度,进一步催生产业繁荣。”武汉二进制半导体CTO陈永洲表示。