

半导体产业链创新发展论坛：协同创新推动协调发展

本报记者 诸玲珍

11月18日,由中国半导体行业协会集成电路分会承办的主题为“同心协力 攻坚克难”的半导体产业链创新发展论坛在合肥举办。与会专家一致认为,随着产业规模的不断扩张,应用场景的不断细化,当前集成电路产业已经形成了世界各国分工合作的产业体系,其高度全球化特征更加凸显了加强全球产业链创新合作的重要性。

中国半导体行业协会副理事长于燮康在致辞中表示,党的十八大以来,《国家集成电路产业发展推进纲要》《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》等重要文件先后发布。10年来,我国集成电路产业发展取得阶段性成效,为今后持续高质量发展打下了坚实的基础。未来,我国集成电路产业将继续坚持开放合作的态度,支持产业链上下游企业紧密合作,鼓励产业链各个环节协调发展。

胜科纳米(苏州)股份有限公司董事长李晓旻表示,任何成熟行业的发展,永远都是“不断完善的上游产业链催生全新的下游客户需求,而挑剔的下游客户需求驱动上游产业链的品质提升和技术迭代”。目前,半导体产业链高端检测需求垂直分工已成定局。晶圆厂因为内部实验室高昂的运维成本,逐渐将其外包给专业测试平台,Labless成为继Fabless之后的行业新趋势。在当前的产业形势下,第三方检测分析服务商由于与客户及供应商没有知识产权的冲突,可以成为客户安全的合作伙伴,Labless商业模式极有可能在产业界有更广阔的发挥空间。胜科纳米是独立的第三方实验室,搭建开放式的专业分析平台,服务于半导体全产业链。

杭州士兰集成电路有限公司总裁特别助理闫建新在演讲中指出,IDM企业具有很多优势,如可进行资源整合,除了能将设计、制造、封装的设施资源进行共享外,还可将设备、物料、人力等管理资源进行共享。而协同管理、验证时间短,又能带来生产成本的降低。此外,IDM企业还可生产特色产品,如按照客户定制要求生产功率器件、光电器件、传感器等,并可开展多种特定工艺制造。“适



合IDM企业生产的产品很多,以模拟芯片为例,2021年中国市场规模达到2731.4亿元,其中包括本土芯片销售541.4亿元,约占全国市场规模的19.8%。这为IDM企业带来广阔的市场空间。未来,IDM企业要加大自主研发力度,努力培养本土人才,走可持续发展之路。”闫建新说。

芯和半导体(上海)有限公司创始人凌峰认为,单芯片SoC微缩技术已接近极限,模块化SoC—Chiplets逐渐兴起。目前国内Chiplet还处于起步阶段,从SoC转到Chiplet,EDA企业面临着非常大的挑战。他表示,Chiplet是一个全新的概念,如果直接套用原来的EDA工具很难发挥出Chiplet的真正优势。Chiplet需要一个新的EDA平台,在架构、物理实现、分析及验证等方面都要适应Chiplet的需求,从“系统设计”到“签核”做出重构。“芯和半导体EDA赋能客户拥抱下一代Chiplet设计,公司推出的半导体完整的、端到端的2.5D/3D多芯片系统解决方案已被多家行业领先公司成功采用。”凌峰说。

华进半导体封装先导技术研发中心有

限公司张春艳博士认为,随着摩尔定律的向前演进,半导体的设计成本和验证成本将呈指数级增长,拥有先进半导体工艺节点的半导体生产企业越来越少,制约了摩尔定律的进一步发展。集成电路中晶体管数量的增长速度虽然有所放缓,但促进了先进封装领域的蓬勃发展,其中2.5D转接板、晶圆级封装、扇出型封装、系统级封装等的应用越来越广泛。伴随Chiplet的发展,先进封装有了更大的展示舞台,各种各样的先进封装结构随着不同的产品在性能、功率、面积和成本的需求应运而生,在高性能计算、人工智能、图像传感等高端应用市场备受重视。近10年来,三星、AMD、英特尔、英伟达等头部公司的高端芯片纷纷采用先进封装技术。

“华进作为拥有国家级先进封装研究平台的企业,为整个半导体行业提供整体封装解决方案,目前主要聚焦2.5D转接板、3D TSV、高密度晶圆封装、系统封装和微组装,同时也开展先进材料和先进设备的验证。我们希望与产业链上下游企业合作,打造一个世界级的先进封装研发平台,为中国的半导体事业作出自己的贡

献。”她强调。

中科芯集成电路有限公司MCU总经理胡凯在论坛上表示,汽车制造业信息化、智能化等趋势不断发展,且竞争激烈,有危有机。所谓“危”,首先体现在全球“芯”荒,表现在原材料涨价、国际形势复杂严峻、新冠肺炎疫情多点散发等方面。数据统计,近两年全球汽车因缺芯累计减产超过1200万辆,今年以来汽车缺芯形势依旧严峻。目前国内汽车芯片自给率不足10%,NXP、瑞萨、英飞凌、TI、ST五家公司的汽车芯片在中国市场占比约80%。国内汽车芯片产业基础薄弱,技术研发能力不足、关键产品缺乏应用、车规工艺缺乏积累、车厂本土供应链支持不足、标准体系不健全、测试认证平台缺失、生态建设严重不足。整个产业链从设计、设备、材料和市场面临严峻挑战。

与此同时,国内汽车芯片企业也迎来重大产业机遇。首先是政策机遇,近年来国家有关部门出台多项政策,鼓励和支持汽车产业以及汽车电子产业的发展。其次是市场机遇,目前汽车电子在整车中的成本占比不

断提高,其中单车芯片使用数量逐渐增多。最后,很多赛道也提供了大量机遇,如高可靠控制芯片MCU、大算力计算芯片CPU、ADAS、高功率驱动IGBT、MOSFET以及CAN芯片等。“以应用为牵引,通过方案和模组能够很好地加速国产芯片在汽车领域的推广和应用,未来IDM企业可能在汽车芯片方面会有更大的竞争优势。”胡凯表示。

美国SiFive公司高级经理林宗明介绍了RISC-V在智能领域的应用情况。他表示,SiFive推出的RISC-V CPU核,包含4个系列,从32bit到62bit都有相对丰富的选择,可以支持汽车电子电气化的各种不同应用。SiFive会利用原本的技术优势,为客户持续提供更完整的解决方案。

半导体材料是集成电路产业发展的基石。多氟多新材料股份有限公司董事长李世江在题为“氟硅分合助力中国芯”的演讲中表示,氟硅的相互作用,构成半导体工业的基础之一。他强调,只有掌握核心技术,才能致力于半导体材料的本土化。现在多氟多的超净高纯电子级氢氟酸,已经进入中国、韩国、日本以及东南亚地区等半导体企业的供应商体系。“仅仅靠内部的智慧化是不够的,还必须搞‘三链’的融合,即供应链、需求链和智能制造链三链合一。任何一个企业都不能在落后的装备和落后的管理的基础上搞智能化,多氟多有先进的装备、先进的工艺、先进的管理,运用互联网把它们统一起来,让用户的产品带着信息、带着服务、带着智慧‘走进来’,让我们的产品也带上信息和服务‘走出去’。”李世江总结说。

北京寄云鼎城科技有限公司创始人时培昕在会上发表了题为“工业大数据在半导体制造中的应用”的演讲。他表示,半导体制造过程非常复杂,关键生产步骤上千个,每道工序的工艺参数多达数千个,关键工序良率要求在99.99%以上。随着半导体装备复杂度的提升,设备产生的数据呈几何级数增长,对海量多样性数据的分析处理成为巨大挑战。时培昕认为:“从这些海量多样性数据中获取有价值的键数据,采用人工智能的方法进行数据分析,是提升设备智能化水平的未来趋势。”

宽禁带半导体技术创新论坛：新材料集聚“芯”动能

本报记者 沈丛

11月17日,由工业和信息化部、安徽省人民政府共同主办的2022世界集成电路大会在安徽省合肥市开幕。作为大会主题论坛之一,宽禁带半导体技术创新论坛于18日成功举办。会上,专家和企业家认为,随着后摩尔时代的来临,以碳化硅、氮化镓为代表的宽禁带半导体,凭借优异的物理特性逐渐走入了人们的视野,被视为后摩尔时代半导体发展的“蹊径”之一。

第三代半导体技术创新联盟副理事长兼秘书长杨富华认为,中国宽禁带半导体产业正迎来战略机遇期。目前,新型电力系统、高铁、新能源汽车、5G/6G通信、半导体照明及超越照明、工业电机及消费电子等市场已启动,应用需求将大大驱动技术创新。如今,中国在宽禁带半导体领域已经有了一定的技术储备,且国际半导体产业和装备巨头还未形成专利、标准和规模的垄断,中国与国际先进水平差距不大。此外,与集成电路相比,宽禁带半导体领域的投资门槛较低,对工艺尺寸线宽、设计复杂度、装备精密制造要求相对低。同时,中国精密加工制造技术和配套能力进步迅猛,已经具备开发并逐步主导该产业的能力和条件。

与此同时,宽禁带半导体技术发展也面临着重重挑战。其一,材料瓶颈。在宽禁带半导体领域,中国缺乏产业级和规模化的先进材料研发,碳化硅籽晶和单晶生长工艺控制技术与国际存在一定差距。其二,芯片代差。中国在宽禁带半导体领域的介质材料、高温高能量等工艺不成熟,芯片制造能力弱、产能不足,良率低、成本高、可靠性差。其三,应用迭代不足。中国的宽禁带半导体技术在芯片设计与应用方面的匹配性不够,上下游联动迭代不够,在系统中成本占比低,进入应用供应链难度大、周期长,产业化能力提升慢。其四,装备依赖进口。如今,国产宽禁带半导体的装备技术引领性不足,处于跟跑状态,检测设备基本全部依赖进口。其五,人才急缺。如今,中国半导体行业各层次人才规模不够,高端和战略性人才急缺。



中国电子科技集团公司第四十三研究所副所长胡朝春表示,宽禁带器件的优异特性在于能够进一步提升功率转换效率,是支撑能源结构转型、通信系统升级、新一代动力装备的核心关键器件。此外,由于硅器件在功率转换系统中的工作频率、效率和工作温度等已达极限,迫切需要采用宽禁带器件来提升性能。然而,如今宽禁带半导体技术也面临着诸多技术挑战。在系统设计方面,需要降低高频电路带来的损耗以及提升氮化镓器件的可靠驱动。在封装集成方面,需要突破高温封装技术、低寄生电感互连、高功率密度系统集成等技术难关。

意法半导体执行副总裁、汽车和分立器件产品部(ADG)功率晶体管子产品部副总裁Edoardo Merli在视频演讲中提到,未来汽车的发展趋势和目标包括减轻重量、减少功率损耗、续航里程扩大到1000公里、减少充电次数及充电时间、提高可靠性、降低成本等。由于碳化硅器件拥有卓越的热特性和电气特性,顺应了电动汽车的技

术发展趋势,为电动汽车逆变器技术带来了颠覆性的变革。

深圳基本半导体有限公司总经理和巍巍表示,碳化硅等宽禁带半导体技术主要是在能量转换里面发挥更优异的作用。目前,碳化硅主要有两个前瞻性的应用,其一是轨道交通,其二是智能电网。在轨道交通方面,日本的企业较为领先,2013年2月,三菱电机向东京地铁供应混合碳化硅模块,这是全球首次在轨道交通辅助电源上使用碳化硅器件。2020年7月,日本新干线新一代N700S系电力动车组投入运营,在牵引逆变器中采用了碳化硅器件作为核心功率器件。在智能电网方面,高压直流输电换流阀、柔性直流输电换流阀、灵活交流输电装置、高压直流断路器、电力电子变压器等装置是主要应用领域。如今,高压大电流碳化硅器件已经达到万伏级,国家电网预测2030年后将实现商业化应用,用于电网输电环节的大容量变换设备,市场空间巨大。

SwissSEM Technologies AG公司CTO Amost Kopta表示,碳化硅MOSFET的整体

性能优于硅IGBT,这是一个不容争议的事实。但是,与IGBT相比,由于原材料、加工和产量等因素,碳化硅目前的总成本仍然较高。碳化硅的一些优势也难以被充分利用。因此,碳化硅MOSFET和硅IGBT这两种主要器件将共存很长时间,市场份额会根据系统的总成本来划分,且随着时间的推移,市场会变得更加成熟。

如今,各大碳化硅生产厂商正在加速推动8英寸晶圆的开发量产进程。北京北方华创微电子设备有限公司副总经理谢秋实认为,物联网将成为8英寸晶圆重获新生的关键驱动力。在物联网时代,通过在各种各样的日常用品内嵌入传感器和短距离移动收发器,使得人们能在信息与通信世界里获得一个新的沟通维度,从任何时间、任何地点的人与人之间的沟通连接扩展到人与物、物与物之间的沟通连接。万物都在产生着大量数据,而数据需要被存储、计算、分析、反馈。由此衍生出的多种芯片正共同推进不断扩大的物联网市场,通常物联网芯片不仅包括集成在传感器/模组中的基带芯片、射频

芯片、定位芯片等,也包括嵌入在终端中的系统级芯片——嵌入式微处理器(MCU/SoC片上系统等),这些芯片也大多基于8英寸特色工艺生产,可以说物联网的快速发展给8英寸市场带来了新的机遇。近年来,随着智能工厂、智能楼宇、智能汽车、可穿戴设备以及智能医疗等先进科技应用场景和“万物互联”的发展,物联网芯片市场的规模节节攀升,2025年,全球物联网设备将达到400亿台,市场将迎来爆发性增长。

青岛聚能创芯微电子有限公司副总经理李成认为,人工智能、5G通信、新能源汽车等技术的发展,对智能终端快速充电提出了更高要求,需要采用新型半导体器件以提升快充效率,减小快充体积。氮化镓器件得益于材料优势,在速度、效率、耐高温等方面均优于传统硅器件,在功率系统领域具有广泛的应用前景。与硅相比,氮化镓具有3倍的禁带宽度、10倍的击穿电场强度、2.5倍的饱和载流子速度、1.5倍的电子迁移率。因此,氮化镓材料在功率与微波领域,可以大幅提升器件与系统的功率密度、工作频率与能量转换效率。

北京三安光电有限公司副总经理陈东坡表示,碳化硅成新能源车800V时代的超强风口。如今,电动汽车的续航里程低和充电时间长的问题亟须破解,800V高压的快充模式,能大大减少热损失并降低成本,成为破解“双焦虑”的最优解决方案。在高压的工作环境下,IGBT会受到一定限制,而耐高压、耐高温的碳化硅材料更适合这样的工作环境,因此碳化硅能很好地满足新能源车800V系统的工作要求。

合肥芯谷微电子有限公司副总经理黄军恒介绍,GaN-on-SiC技术是氮化镓射频器件当前采用的主要技术,部分采用GaN-on-Si技术。半绝缘型碳化硅衬底适用于做射频氮化镓器件,氮化镓射频应用的碳化硅基氮化镓外延片4英寸和6英寸并存,海外6英寸代表企业有Wolfspeed、Qorvo、NXP,4英寸代表企业为住友电工;国内碳化硅基氮化镓外延片主要以4英寸为主。此外,5G通信将成为氮化镓射频器件未来主要市场应用领域。