



陈建平

上海交通大学特聘教授、校学术委员会秘书长，第7届国务院学位委员会学科评议组成员，曾担任《IEEE Journal on Selected Areas in Communications》等编委；主要从事光子信息处理器件与系统应用研究；作为首席科学家和项目负责人，完成或正在承担多项国家“973”计划项目、国家自然科学基金仪器专项和重点项目、国防“863”项目、国防重大专项和重点预研项目等，曾获国家教学成果奖、国家教育部科技进步奖、上海市自然科学奖；持有国际和中国发明专利40余项。



张佩华

中兴通讯股份有限公司光通信技术总监；主要从事光接入产品、光传输产品的系统设计、产品规划、市场拓展等工作，现负责中兴通讯有线通信技术的预研、产学研合作等；作为项目负责人和核心成员完成或正在承担多项国家“863”计划项目、发改委宽带技改项目、工信部工业转型升级项目等，曾获广东省科学技术进步奖；持有专利10余项。

导读

随着信息技术的广泛应用和各种通信手段的不断发展，从遍布全球的光纤骨干网络、连接千家万户的光纤接入网，到大规模数据中心、计算机中央处理器(CPU)，都面临着日益增长的海量数据信息传输和处理的压力，随之也孕育着巨大的商机。在传输介质方面，由诺贝尔奖获得者高锟博士发明的光纤具有优异性能，能够应付信息传输容量的挑战。光纤传输的主要问题在完成电-光/光-电转换，各种复用/解复用以及光交换等功能的光电子器件上。传统的光电子技术由于材料多样性和工艺复杂性，在集成化和批量化生产方面受限，存在成本高、体积大、功耗大等问题，在一定程度上制约了光传输特别是光互连技术的发展。20世纪末至21世纪初发展起来的硅基光电子集成技术为光电子器件的发展带来了曙光。

硅基光电子集成技术利用成熟的微电子互补金属氧化物半导体(CMOS)工艺设备，在绝缘体上硅(SOI)上制造用于光通信、光互连和光信号处理的光电子器件和芯片，可实现低成本、批量化生产。它是国际光通信领域一项新兴的热点技术，目前商用化产品已经问世。业内人士预计其市场年均复合增长率将超过30%，将是一项颠覆性的光电子集成技术。

当然，硅基光电子技术也面临巨大挑战。硅是间接带隙材料，无法通过受激辐射产生激光或实现光放大，需要采用异质生长或键合的方法制作基于III-V族材料的激光器。另外，硅材料没有线性电光效应，需要通过载流子色散等效实现电光调制。CMOS工艺是面向微电子技术优化的，经过数十年的发展，已逐步趋向成熟。与其相比，硅基光电子集成技术在标准化元器件库、仿真建模、计算机辅助设计、工艺流程优化、封装技术等方面，还有很多工作需要开展。再有，虽然硅基光电子集成工艺与CMOS兼容，但从成本等方面考虑，目前主要采用180 nm工艺，因此无法在同一工艺上将高速驱动电路直接与光电子器件集成在一起。

除了通信应用外，以光子和电子为信息载体的硅基光电子集成技术，还可以实现片上传感、微波光子信号处理、量子信息处理等，有望在日常生活和工农业生产、航天航空、生物医疗、量子通信等领域获得新应用。

硅基光电子集成技术与器件的发展前景究竟如何？所面临的问题与挑战究竟怎样解决？它的发展对传统的信息技术和产业会造成怎样的影响？我们应该如何抓住机遇实现快速发展？这些不仅涉及技术问题，还和政策、策略等多方面因素有关。本期专题就硅基光电子集成技术的发展现状和趋势、关键器件和实现手段、工艺技术和设计方法，开展专题讨论。本期专题论文来自高校、中科院、中电集团以及中兴通讯等中国硅基光电子研究优势单位的专家学者，凝聚了他们多年的研究成果和工作经验，希望能给读者提供有益的启示和参考。在此，对各位作者的大力支持表示衷心感谢。

陈建平 张佩华

2017年8月31日