“微波光子技术及应用”专题

前 言

微波光子技术是微波与光子学两大领域优势相结合的交叉学科，其核心是探索微波与光波在媒质中的相互作用，研究微波在光域产生、传输、处理以及控制等方向的新机理、新方法、新技术和新应用，解决微波、光子学领域的发展和应用瓶颈。

近十年来，微波光子技术的发展日新月异。首先，随着以半导体激光器、高速光电调制、探测、放大以及光纤光学为代表的基础器件领域的长足发展，实现了以分立器件为基本形态的超宽带微波光子产生、传输与处理系统，发展成为了相对完整的微波光子技术体系。已形成高保真超稳传输分配、微波光电振荡器、光学波形任意产生、微波光子变频、光子模数转换、微波光子信道化、光波束形成网络、智能微波光子等典型技术应用，以此为基础，诞生了微波光子雷达、电子对抗、ROF 等系统应用，形成了微波光子技术在军民两用领域的规模化应用的良好生态。其次，国内外在基础半导体材料及精细加工领域的发展，光电异质异构集成、单片集成、2.5D 封装以及 3D 封装集成技术与微波光子技术快速结合，分立元器件在功能单元、系统构建等方面存在的体积、重量、功耗、性能稳定以及成本 (SWaP^{2}C) 等方面存在的固有瓶颈开始得到广泛研究及改善，带来了微波光子集成技术的极大繁荣。开始出现了集成射频光子前端芯片、集成光波束形成网络芯片、光子模数转换芯片、光子信道化芯片等微波光子系统级芯片技术。与此同时，基于集成技术还促进了光子集成锁相环芯片、相干调制解调芯片等传统技术无法实现的应用技术的发展。微波光子技术涉及的元器件众多，材料体系复杂，因此充分发挥个体材料性能优势、进行多材料体系互补融合是发展集成微波光子的关键，也是其发展的必由之路。国内外大量的科研院所正在不遗余力地推进多材料、多芯片体系的集成技术以及以集成平台为基础的集成芯片或系统技术的研究。该技术的突破必将开启新一轮的微波光子技术和应用的研究热潮，进一步推动该领域的科学研究、促进相关应用和产业的发展。

目前，微波光子领域发展方兴未艾，但在基础技术以及应用技术等诸多方面还需要进一步突破。有鉴于此，《半导体光电》杂志以微波光子技术的发展为己任，期望能够以梳理微波光子技术发展的脉络为契机，对微波光子技术的发展进行有益讨论。因此本期以微波光子技术及应用为专题，在国内主要科研院所广泛征稿，最终成稿 14 篇，围绕微波光子器件及集成、微波光产生、传输处理以及系统等方向进行了讨论和展望。期望能给广大相关领域的学者提供一个了解微波光子技术发展的窗口，加强该领域的相互交流与合作。

崔鹏飞

2022年2月