



高模式稳定性低发散角大规模质子注入型同相耦合VCSEL阵列的研究

潘冠中, 解意洋, 徐晨*, 董毅博, 陈弘达
北京工业大学光电子技术教育部重点实验室
E-mail: xuchen58@bjut.edu.cn
Tel: 17801028455

引言

质子注入型同相耦合VCSEL阵列具有光束质量高, 光谱特性好等优点, 但由于电流扩展困难, 其阵列规模小于 2×2 (4个出光单元), 脉冲输出功率低于5mW, 而且同相模式随注入电流增大越趋不稳定, 甚至在大电流下失去耦合。我们采用网格电极结合浅注入的方法, 并设计六角排列结构, 解决了电流扩展困难和模式不稳定的问题, 成功将阵列规模扩大到127单元, 阵列能够从阈值到热翻转处保持同相模式, 发散角小至 1.7° , 脉冲同相功率达到13mW。

器件设计

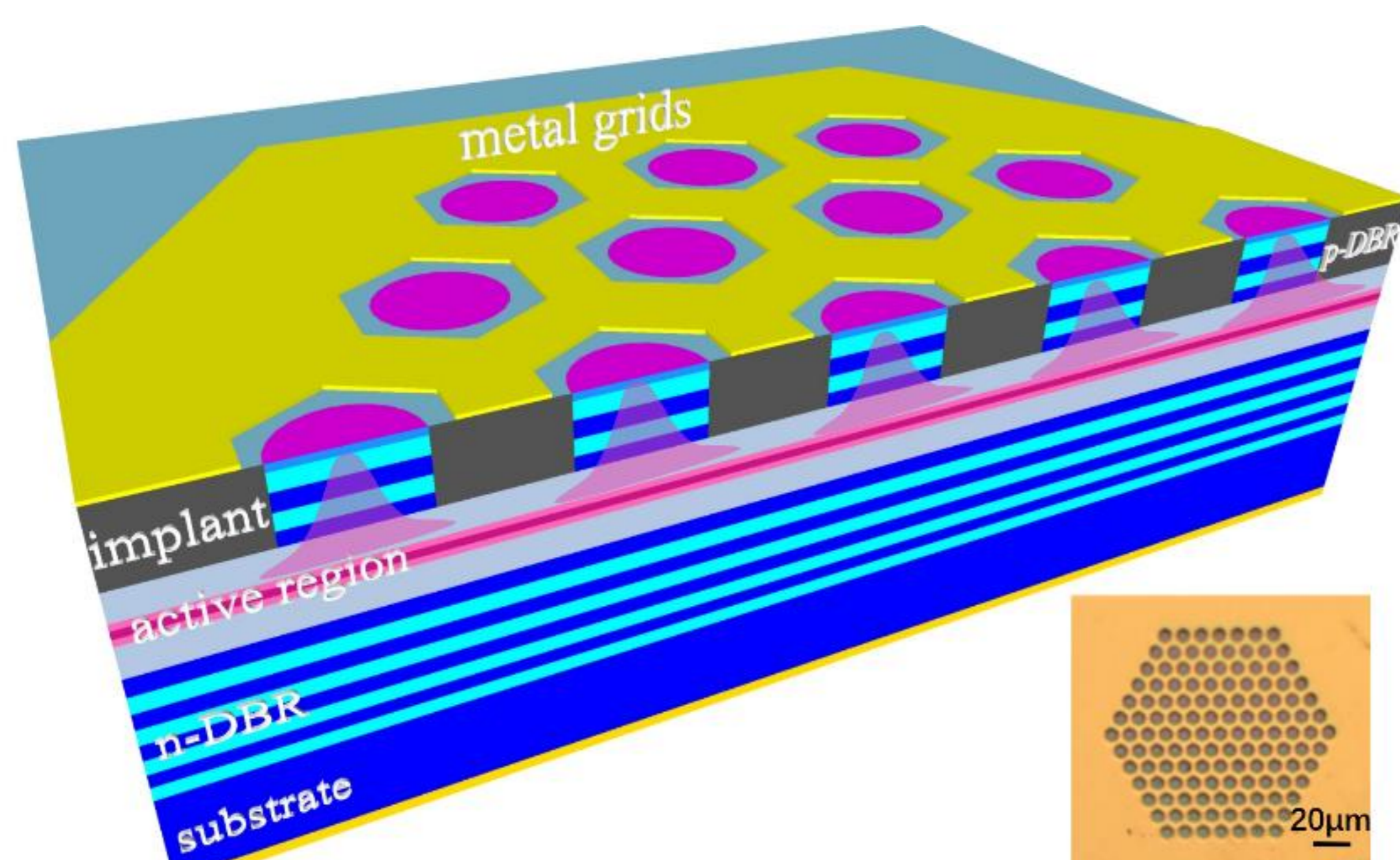


图1 850nm VCSEL阵列的结构示意图

单元直径: $6\mu\text{m}$ 单元间距: $4\mu\text{m}$
网格条宽: $3\mu\text{m}$ P-DBR厚度: $2.9\mu\text{m}$
质子注入深度: $2.4\mu\text{m}$

实验结果

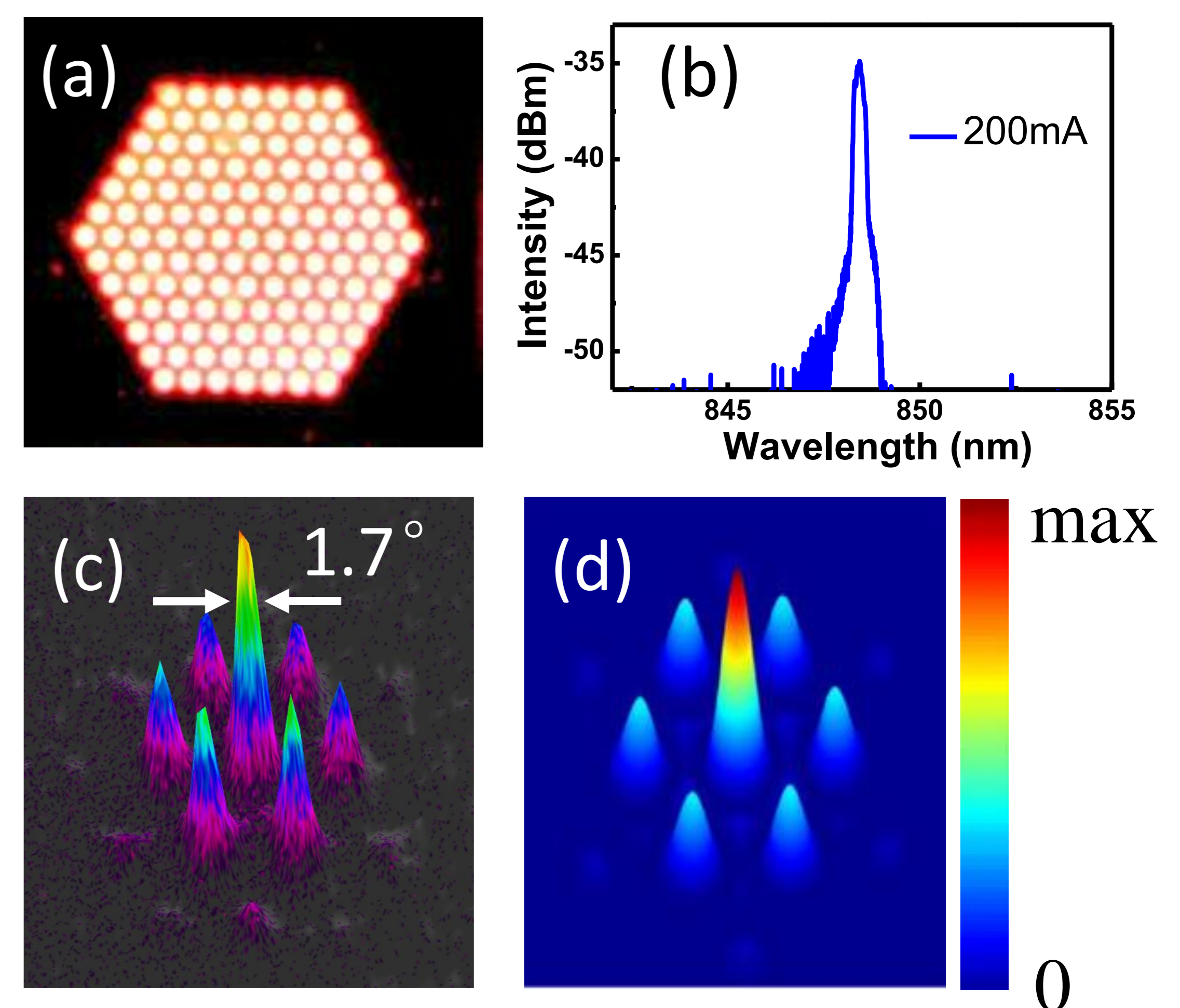


图2 200mA 下VCSEL阵列的 (a)测试近场 (b)测试光谱 (c)测试远场 (d)计算远场

实验结果

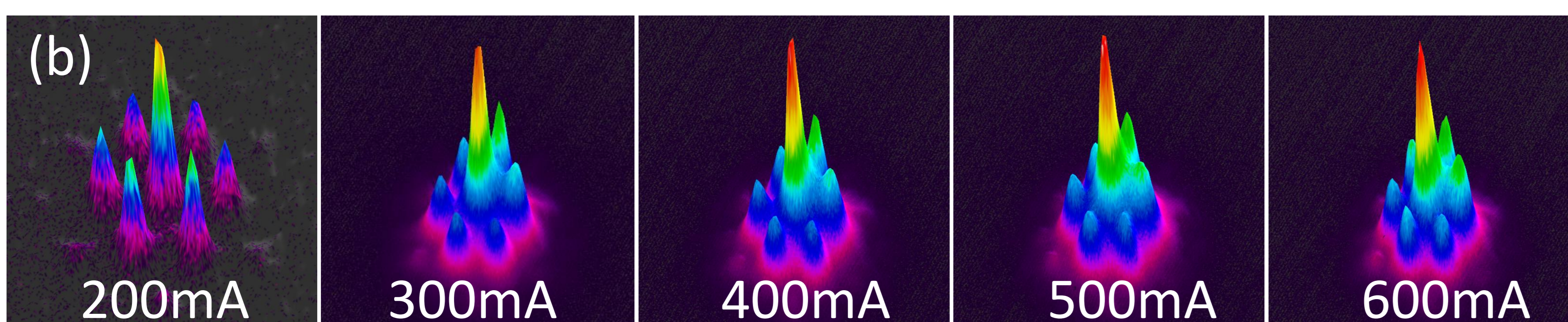
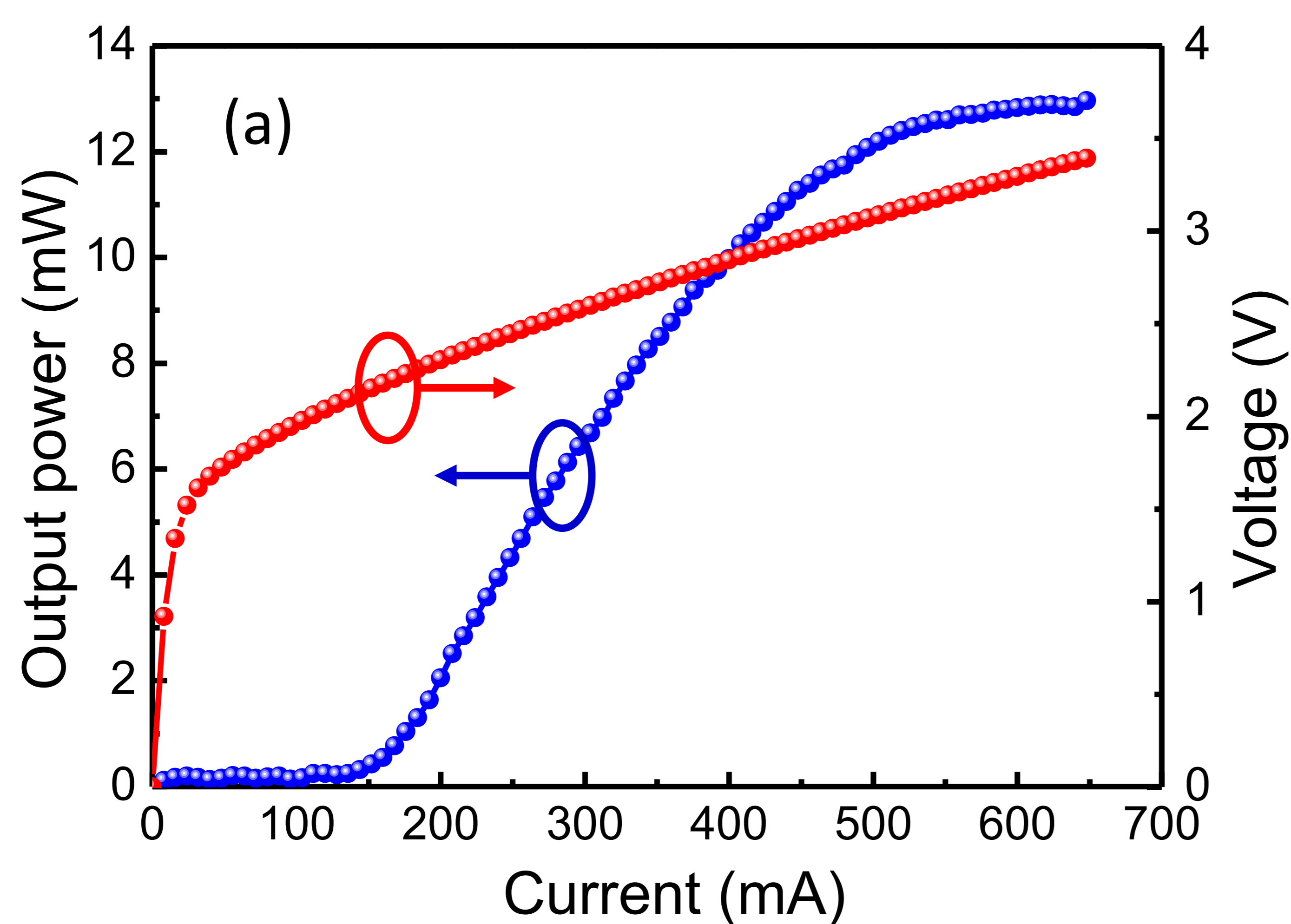


图3 (a) VCSEL阵列脉冲条件(1% duty cycle, 1 kHz) 下的PIV特性曲线; (b) 不同电流下的测试远场。

- 阈值: 150mA, 平均1.2mA每单元
- 脉冲同相输出功率: 13mW
- 发散角: 1.7° , 约3倍衍射极限
- 同相工作范围: 阈值~热翻转处

结论

- ◆ 网格电极结合浅注入的方法可以解决电流扩展问题, 并获得同相输出。
- ◆ 六角排列结构可以提高阵列同相模式的稳定性。改善散热可以进一步增大阵列输出功率。