

# 低消費電力・高光出力型高輝度発光ダイオード (SLED)

臧 志剛, 向井経介, 浜本貴一

SLED(superluminescent light emitting diode)は、数10nm以上の広帯域光源で、数10mW以上の比較的高い光出力が可能であることから、WDM(Wavelength Division Multiplex)<sup>[1]</sup>用光源として期待されている。これまでに、SLEDにアクティブMMIを適用することで、1.55 $\mu\text{m}$ 帯SLED (FWHM>50nm)としては世界最高(115mW)の高光出力特性が実証されている<sup>[2]</sup>。実験に用いたアクティブMMI SLEDを図1(a)に示す。導波路内に1 $\times$ 1MMI領域を2ヶ所配置し、前後に通常のシングルモード導波路を設けている。図1(b)の光フィールドシミュレーション結果に示されるように、MMI領域の適切な設計によってMMI現象を生じ、増幅自然放光(Amplified Spontaneous Emission : ASE)がシングルモードで出力される。活性層には通常のMQW ( $\lambda = 1.55 \mu\text{m}$ )を用いた。反射光との結合を抑えるため、導波路を傾け、端面には反射防止膜を形成した。比較のため同じ導波路長1200  $\mu\text{m}$ のシングルストライプSLEDも同一ウェハ上には製作した。図2に、電流に対する電圧および光出力の特性を示す。最大光出力はアクティブMMI SLEDが115mW、通常のSLEDは75mWであった。これより40mW出力が向上、すなわち通常のSLEDよりも54%の出力改善が確認できた。広い励起面積を持つアクティブMMI構造を適用することで、出力飽和レベルが改善されたと考えられる。さらに、アクティブMMI SLEDの印加電圧は通常のSLEDよりも低い。つまり、アクティブMMI SLEDは図3に示すように通常のSLEDよりも低消費電力であると言える。例えば光出力が70mWの時、アクティブMMI SLEDの消費電力は通常のSLEDと比較して19%低いことがわかる。図4に電流密度が9kA/cm<sup>2</sup>時の試作したデバイスの発光スペクトル特性を示す。アクティブMMI SLEDは通常のSLEDと同様中心波長1.55 $\mu\text{m}$ 、FWHM=50nmであることが分かる。また、リップルはアクティブMMI SLEDは0.03dB以下、通常のSLEDは0.05dB以下で広帯域SLEDとして機能していることが確認できる。SLEDにアクティブMMIを用いることで115mWの高出力(FWHM=50nm)が得られることを初めて実証し、通常のSLEDと比較して、54%の出力改善に成功した。また、通常のSLEDと比較して低消費電力であることも確認した。

## 参考文献:

- [1] S. S. Wagner et al, Electron. Lett., vol. 26, pp. 696-697(1990).
- [2] K. Hamamoto et al, Electron. Lett., vol. 36, pp. 138-139 (2000).

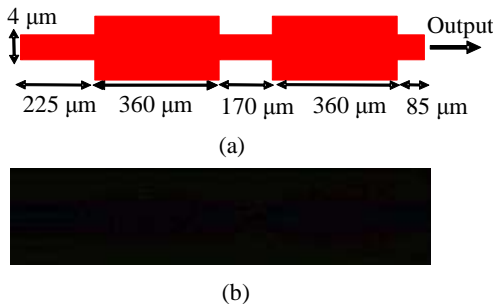


図1 (a) アクティブMMI SLED概要図  
(b) アクティブMMI SLED光フィールドシミュレーション結果.

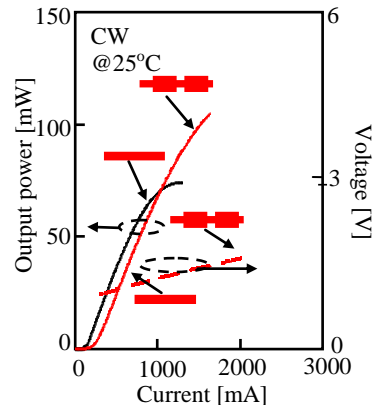


図2 電流-光出力特性および電流-電圧特性

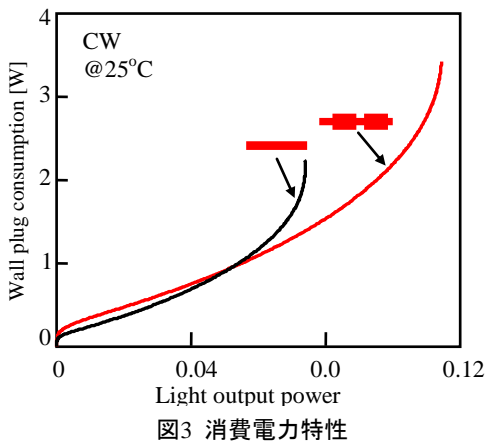


図3 消費電力特性

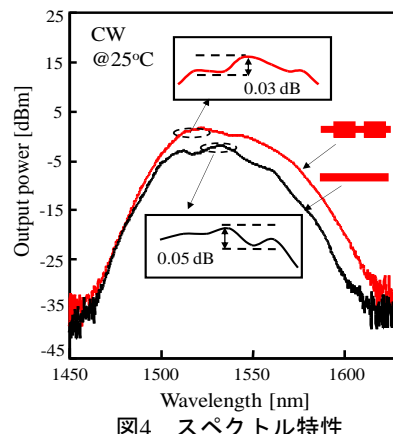


図4 スペクトル特性