

低消費電力・高光出力型高輝度発光ダイオード (SLED)

臧 志剛

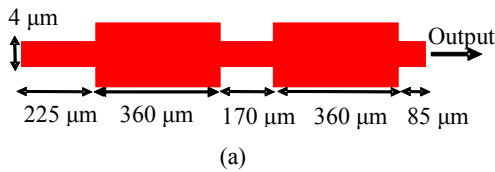
浜本 貴一

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)^[1]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 μm 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^[2]。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 μm のシングルストライプ SLED も同一ウェハ上に製作した。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/cm²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 μm 、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 に比較して、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).



(a)

(b)

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.

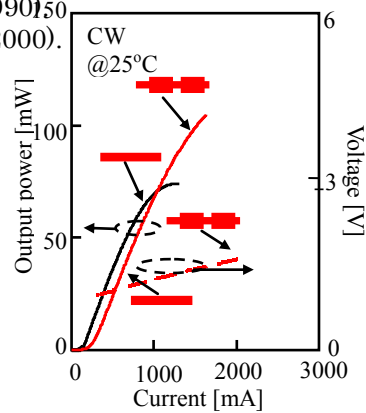


図 2 電流－光出力特性および電流－電圧特性

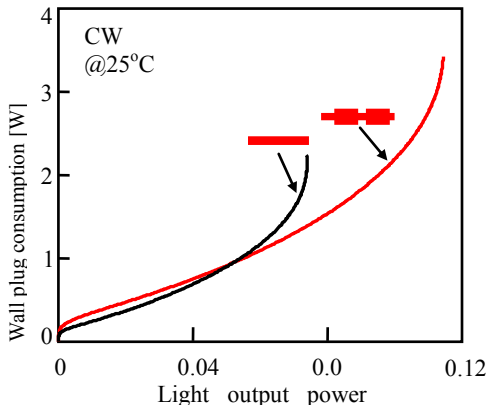


図 3 消費電力特性

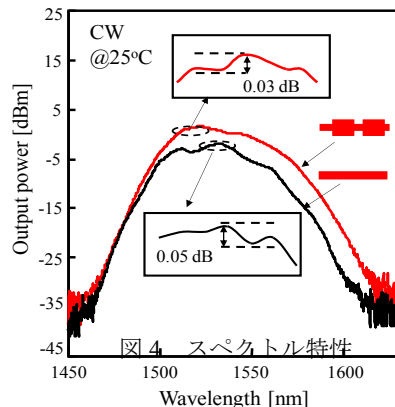


図 4 スペクトル特性