

The Third Presentation, Nov. 1978

C. Kitahara, K. Kambayashi, and K. Iga

The 39th Fall Meeting of Applied Physics Societies 5p-Z-1(1978)497

GaInAsP/InP Surface Emitting Laser(II)

C. Kitahara, K. Kambayashi, and K. Iga

A surface emitting laser is very attractive for lightwave communications as well as optoelectronics, because of their single longitudinal-mode owing to the short cavity, and a sharp beam owing to the wide light emitting area. In the spring meeting this year, a proposal of surface emitting laser and a basic fabrication of surface emitting LED were reported. Here, we report theoretical analysis for the lasing threshold density and surface emitting LED with improved fabrication method.

In Fig. 1, theoretical results on a relation between the threshold current and the mirror reflectivity is shown with parameters of gain coefficient and the active region thickness. A high reflectivity higher than 0.95 is necessary for lasing threshold current density lower than 20 kA/cm².

Until now, in the fabrication of GaInAsP/InP surface emitting LED, a light emitting window was a concave surface owing to the single chemical etching process, which was not suitable for the cavity mirror. This time, a gentle convex surface was realized by applying a double chemical etching. In Figs. 2 and 3, SEM images of the cross section and the etched surface are shown. A quite good mirror surface was obtained. The composition of the active region was Ga_{0.20}In_{0.80}As_{0.46}P_{0.54}. The thickness and the center emission wavelength were 2.5 micron and 1.22 micron at room temperature, respectively. In Fig. 4, output power vs. injection current characteristics is shown under pulsed current injection. A linear characteristics was obtained up to about 400 mA(20kA/cm²). A near-field image is shown under injection current of 40 mA.

5p-Z-1 面発光形GaInAsP/InPレーザ (II)

東工大・精密工学研

北原知之, 上林利生, 伊賀健一

面発光形半導体レーザは、短共振器長による単一縦モード化、広い発光面積による鋭い指向性を有する等の可能性があり、光通信、光電子機器の光源として興味深い。前回、コリ型の提案し、基礎的な面発光形LEDの製作について報告した。今回、さらに発振しきい値電流密度について理論的に検討し、製作加工法を改良して面発光形LEDを試作したので報告する。

発振しきい値電流密度 J_{th} は次式で表わされる。

$$J_{th} = \frac{\alpha L + \alpha L_0}{\beta L} \quad \alpha: \text{光損失} \quad L: \text{活性層厚} \\ \beta: \text{利得係数} \quad R: \text{反射率}$$

図1に $m=1, 2$ の場合について、 βL をパラメータとして発振しきい値電流密度と反射率の関係を示す。20 kA/cm²以下の発振しきい値電流密度にするには0.95以上の高反射率にする必要がある。

これまで、面発光形GaInAsP/InP LEDの試作において、InP基板側の光放射窓は1回の化学エッチングを用いていたため凹面となり、反射鏡として好ましくなかった。そこで、今回、2回の化学エッチングを行うことにより緩やかな凸面形状に形成することになった。図2, 3に断面図とエッチング表面のSEM像を示す。面は非常に良好な鏡面状態が得られた。活性層の組成はGa_{0.20}In_{0.80}As_{0.46}P_{0.54}で、厚さ2.5 μm、発光中心長さ口電場1.22 μmである。図4にパルス電流を注入して測定した光出力-電流特性を示す。約400 mA (20 kA/cm²)まで線形性の良い特性が得られた。図5に注入電流40 mA時の発光近視野像を示す。/ 伊賀, 上林, 北原: 第25回応用物理学会秋期大会C-II 使用分は本誌第3巻第1号に採録されている。日産電機(株)の寄附による研究費、御射撃したくXRD測定の関係各位に深く感謝する。本研究の一部は利得係数(321015)の提議で進めた。

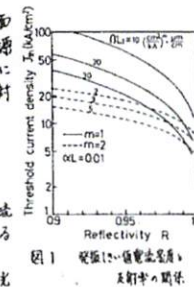


図1 発振しきい値電流密度と反射率の関係

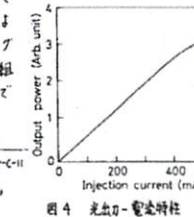


図4 光出力-電流特性

電圧 電流 電圧



図2 断面写真



図3 エッチ表面のSEM像

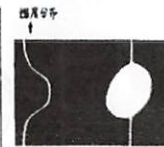


図5 発光近視野像 (I=40mA) 発光径 30μm