18p-F9-1

MBE 成長 $GaAs_{1-x}Bi_x$ レーザダイオードの室温発振

Room-temperature operation of $GaAs_{1-x}Bi_x$ laser diode grown by molecular beam epitaxy

京工繊大 [1], ○冬木 琢真 [1], 吉田 憲司 [1], 吉岡 諒 [1], 吉本 昌広 [1]

Kyoto Institute of Technology [1], ○T. Fuyuki[1], K. Yoshida[1], R. Yoshioka[1], M. Yoshimoto[1]

E-mail: d1821006@edu.kit.ac.jp

$GaAs_{1-x}Bi_x$ は Bi 混入によって禁制帯幅(E_g)の減少、E_g の低温度依存性を示し、$GaAs_{1-x}Bi_x$ による発振波長が温度に依存しない光通信用半導体レーザの実現が期待される。準安定な混晶である $GaAs_{1-x}Bi_x$ では、400℃以下での低温成長が必要になり、その品質が懸念されていた。本グループではこれまでに、光励起によって $GaAs_{1-x}Bi_x$($x \leq 5.9\%$)薄膜からのレーザ発振を実現しており、$GaAs_{1-x}Bi_x$ がゲインを有することを示した[1]。今回、ストライプ電極利得導波路型 $GaAs_{1-x}Bi_x$ レーザダイオード(LD)を試作し、室温において電流注入によるレーザ発振を実現したので報告する。

分子線エピタキシー法によって n-GaAs 基板上に $GaAs_{0.96}Bi_{0.04}$ 発光層および $Al_{0.15}Ga_{0.85}As$ 光ガイド層からなるレーザ構造を成長した。$GaAs_{0.96}Bi_{0.04}$ 発光層の成長温度は 375℃である。成長したレーザ構造を Fig.1 に示す。成長後、スパッタ法により SiO_2 絶縁膜を、ホトリソグラフィーによって幅 20μm のストライプ構造を形成した。試料表面には AuZn を、裏面には AuGeNi をオーミック電極として蒸着し、Cavity 長 1mm に劈開することで、ストライプ電極利得導波路型 $GaAs_{1-x}Bi_x$ LD を製作した。パルス駆動(パルス幅:100nsec、Duty 比:0.1%)における室温端面 EL スペクトルとそれぞれの電流密度を Fig.2 に示す。Fig.2 の挿入図にこれら端面 EL スペクトルの積算強度の電流密度依存性を示す。4.46 kA/cm^2 を明瞭なしきい値として、誘導放出光強度は電流密度の増加に伴い急激に増加している。それに伴い、波長 1043nm において EL スペクトルの狭窄化が見られた。電流注入によって、$GaAs_{0.96}Bi_{0.04}$ からの室温レーザ発振を実現した。

[1] T. Fuyuki, R. Yoshioka, K. Yoshida, and M. Yoshimoto, Applied Physics Letters, **103** (2013) 202105.

謝辞:試料の劈開にご協力を頂いた日立中央研究所の田中滋久氏、藤崎寿美子氏に感謝致します.

Fig. 1 Schematic view of $GaAs_{1-x}Bi_x$ laser diode.

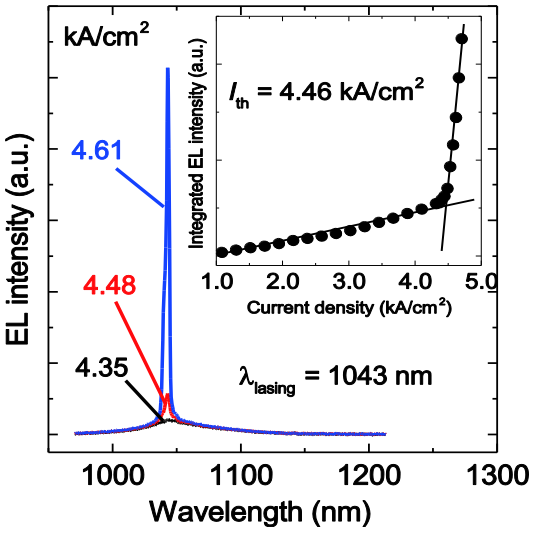

Fig. 2 Lasing spectrum for 20×1000 μm $GaAs_{0.96}Bi_{0.04}$ laser diode at room temperature and corresponding L-I curve (inset).

© 2014 年　応用物理学会