

1.5 μm 帯 InP 系フォトニック結晶面発光レーザ1.5 μm wavelength range InP-based photonic crystal surface emitting lasers

浜松ホトニクス(株)中央研究所, °日高 正洋, 伊藤 昭生, 枝村 忠孝

Hamamatsu Photonics K. K. Central Research Laboratory

°M. Hitaka, A. Ito, and T. Edamura

E-mail: masahiro.hitaka@crl.hpk.co.jp

【はじめに】これまで我々は主に波長 940 nm 帯で 2 次元フォトニック結晶(PC)層を用いた面発光デバイスの研究開発を行なってきた[1][2]。近年、車載用 LiDAR などへの応用が期待されることからアイセーフ波長帯($\lambda = 1.4 \sim 2.6 \mu\text{m}$)で動作するフォトニック結晶面発光レーザ(Photonic Crystal Surface Emitting Laser, PCSEL)が注目されている[3][4]。そこで今回、波長 1.5 μm 帯において設計した PCSEL を試作し、室温レーザ発振に成功したので報告する。

【実験】n 型 InP 基板を使用して PC 層上に p 型半導体層で埋め込み再成長を行なう場合、p 型ドーパントである亜鉛(Zn)の拡散の影響を考慮する必要がある。そこで我々は p 型 InP 基板を使用し、量子井戸(QW)活性層上に形成された PC 層を n 型半導体層で埋め込み再成長を行なう構成とした。また、p 型クラッド層からの Zn 拡散に対しては、キャリア飽和濃度の差を利用した拡散防止層を兼ねた InAlGaAs 光閉じ込め層を導入した。今回、ドライエッチングにより形成した PC 層は円形および直角二等辺三角形であり、格子定数は $a = 480 \sim 490 \text{ nm}$ とした。200 μm 角の正方形の電極を形成し、基板側から光出射する素子構造を作製した。Fig.1 に導波路構造を示す。室温パルス駆動において、閾値電流は 480 mA、ピーク光出力は約 17 mW であった。スロープ効率は 5.8 mA/W であり、参考文献[3]と比較して 2 倍以上の値が得られた。Fig.2 に発振スペクトルを示す。PC の格子定数により発振波長がシフトしており、PC の設計に応じたレーザ特性が得られていることが分かる。今後は結晶構造及び PC 層の最適化により、更なる高出力化を進める。

【参考文献】[1] Nature Photon. **8**, 406 (2014). [2] Sci. Reports **6**, 30138 (2016). [3] IEEE Photon. Technol. Lett. **32**, 1531 (2020). [4] Crystals **12**, 800 (2022).

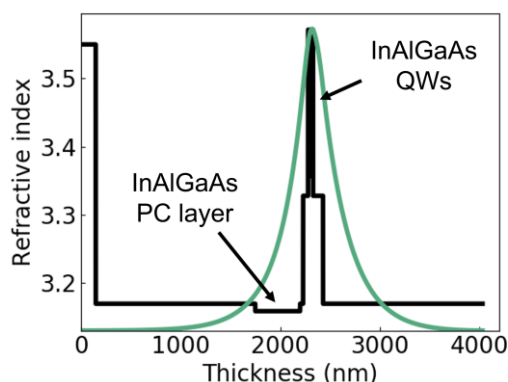


Fig. 1 Refractive index profile for the PCSEL with fundamental TE mode profile.

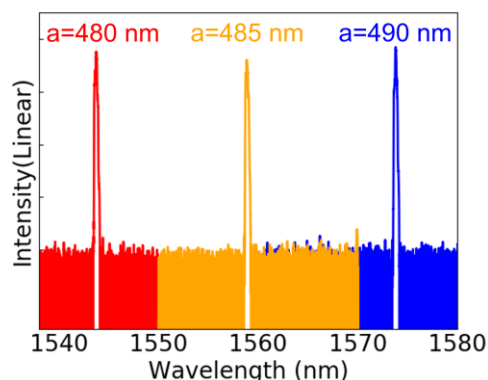


Fig. 2 Lasing spectra under pulse condition (1.5A@RT).