

1550nm 帯量子ドットの 組成混晶化領域分け技術を用いたレーザの作製

Fabrication of regionally band-gap tailored 1550nm-band InAs quantum dot intermixed laser

○(M2) 伊澤 昌平¹, 森田 凌介¹, 金子 瑠那¹, 岡田 博一¹, 松本 敦², 赤羽 浩一², 松島 裕一¹,
石川 浩¹, 宇高 勝之¹

¹早大理工、²情報通信研究機構

○(M2) S. Isawa¹, R. Morita¹, R. Kaneko¹, H. Okada¹, A. Matsumoto², K. Akahane², Y. Matsushima¹, H. Ishikawa¹,
and K. Uta¹

1. Waseda Univ., 2. NICT

E-mail: metro-train@asagi.waseda.jp

【はじめに】 1550nm 帯多重積層量子ドット構造 (QD)[1]の組成制御技術として、我々はイオン注入を用いた組成混合(QDI)[2]を検討し、最大 190 nm のフォトルミネセンス(PL)波長のシフトを確認した[3]。またさらに、集積レーザへの適用を目指して、ウェハ表面に堆積した SiO₂ 膜及びレジスト(AZ)膜で領域制御し、QDI 化の面内制御に成功した[4]。今回はその QDI 領域制御技術を用いて波長制御したレーザ(QDI-LD)を作製、評価したので報告する。

【実験】 実験に用いた InAs/InAlGaAs 多重積層 QD ウェハは QD 15 層(厚さ 300nm)、InAlAs 上部クラッド層(厚さ 1.6μm)を有する。このウェハ上に SiO₂膜を堆積及び AZ 膜を塗布し、それぞれの厚さの組み合わせを調整することにより組成領域分けを行った後、その上から B⁺イオンをドーズ量 $1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ 、加速電圧 120 keV でウェハ全面に注入し、600℃、60 秒アニールしたウェハを用いてブロードエリア型のレーザ(BA-LD)を作製し、それぞれの領域の境界で劈開した。最後にこれらの入出力特性および発振スペクトルを評価した。

【結果】 Fig.1 に組成領域分けした素子の、各領域(QD, QDI₁, QDI₂)における PL スペクトルを示した。また、今回作製した BA-LD の各入出力特性を Fig.2 に示した。閾値電流密度はそれぞれ 1.0kA/cm² (QD-

LD)、1.2kA/cm² (QDI₁-LD)、1.4kA/cm² (QDI₂-LD)である。これらや微分量子効率の差は状態密度や損失の差などにも起因するものと考えられる。この面内 PL 波長シフト量制御技術により、受動導波路や変調器などの集積素子への適用が期待される。

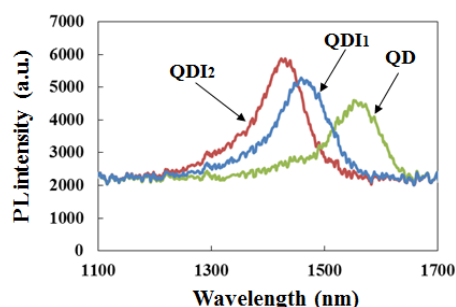


Fig.1 各領域(QD, QDI₁, QDI₂)における PL スペクトル

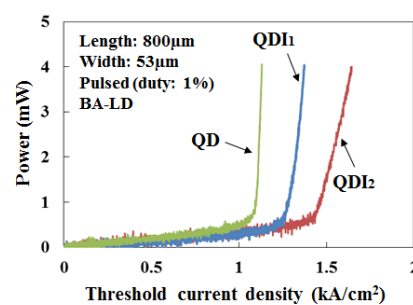


Fig.2 各レーザの発振スペクトル

参考文献

- [1] K. Akahane, et al., Photon. Technol. Lett., 22, p.103, 2010.
- [2] Y. Ji, et al., J. Appl. Phys., 93, p.1208, 2003.
- [3] 松井他, 応物 2016 春, 21p-P2-3, 2016.
- [4] 伊澤他, 応物 2019 春, 10p-PB4-2, 2019.