

イオン注入とアニールによる混晶化量子ドットレーザ

Laser on Intermixed Quantum Dot Structure

by Ion Implantation and Rapid Thermal Annealing

○^{M2} 松井 信衛¹, 赤石 陽太¹, 伊澤 昌平¹, 松本 敦², 赤羽 浩一², 松島 裕一³, 石川 浩¹, 宇高 勝之¹

(1. 早大理工、2. 情報通信研究機構、3. 早大 GCS 機構)

[○]S. Matsui¹, Y. Akashi¹, S. Isawa¹, A. Matsumoto², K. Akahane², Y. Matsushima³, H. Ishikawa¹, and K. Utaka¹

(1. 3. Waseda Univ., 2. NICT)

E-mail: shin-e_matsui@toki.waseda.jp

【はじめに】多重積層量子ドット構造(QD)[1]の受動導波路化技術としてイオン注入を用いた組成混合(QDI)が検討されており[2]、我々は最大 190 nm のフォトルミネッセンス波長のシフトを確認した[3]。一方で半導体レーザの広域波長制御は、情報通信やセンシングといった幅広い応用のある要素技術である。今回は QDI 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 ウエハは、InGaAs キャップ層(100 nm)、InAlAs 上部クラッド層(2 μm)、QD 30 層(600 nm)および InAlAs 下部クラッド層(150 nm)を有する。これに B⁺イオンをドーズ 1×10¹⁴ cm⁻²、加速電圧 120 keV で注入、620℃で 60 秒アニールした QDI ウエハ上に、リッジ構造のレーザ(QDI-LD)を作製した。また比較用に QDI を行っていない QD ウエハ上でもレーザを作製した(QD-LD)。最後にこれらの入出力特性および QDI-LD の発振スペクトルを評価した。

【結果】QD、QDI ウエハのフォトルミネッセンス(PL)波形を図 1 に示した。QDI により PL ピークが約 160 nm ブルーシフトしていることが確認できる。今回作製したレーザの入出力特性を図 2 に示した。閾値電流密度はそれぞれ 20.0 kA/cm²(QDI-LD), 21.9 kA/cm²(QD-LD)である。また、スロープ効率を比較すると QD-LD より QDI-LD の方が大きい。QDI においてはアニールによって結晶回復が発生し、閾値電流密度の低下やスロープ効率の改善に寄与した

と考えられる。また QDI-LD の発振スペクトルを図 3 に示した。ピーク波長は 1355 nm(QDI-LD)であり、QDI により約 200 nm の発振波長のシフトが確認された。

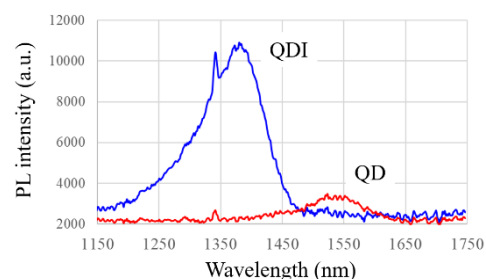


図 1 QD, QDI ウエハの PL 波形

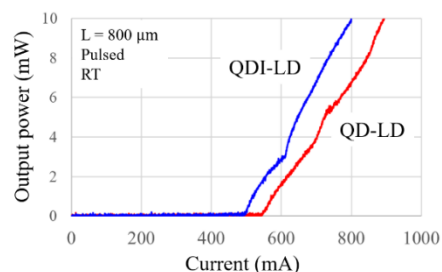


図 2 作製したレーザの入出力特性

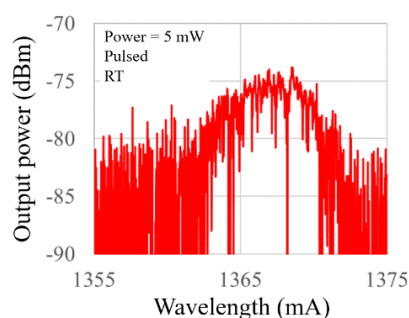


図 3 作製したレーザの発振スペクトル

【謝辞】本研究は一部、NEDO の委託による。

【参考文献】

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