

ドライエッチングにより形成された 1550nm 帯量子ドットリッジ構造レーザのアニールによる特性向上

Characteristic improvement by annealing of 1550 nm-band quantum dots ridge-structure laser formed by dry etching

早大理工¹、情報通信研究機構²、早大 GCS 機構³

○(M2) 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

Waseda Univ.^{1,3}, NICT²

○(M2) Y. Akashi¹, S. Isawa¹, A. Matsumoto², K. Akahane², Y. Matsushima³, H. Ishikawa¹, and K. Utaka¹

E-mail: yotaakashi@ruri.waseda.jp

【はじめに】近年 1550nm 波長帯の量子ドットレーザ(QD-LD) は低閾値、高発光効率な光源として注目されており、さらには量子ドット混晶化(QDI)による広帯域な光源として期待される。これまで我々はドライエッチングによるストライプ QD-LD の閾値上昇傾向を確認しており[1]、今回はアニールによる特性向上を確認したので報告する。

【実験】歪み補償 MBE 法による 25 層 InAs/InGaAlAs-QD ウェハを用いて、図 1 に示すようなリッジ幅 3μm、素子長 1200μm の QD-LD を作製した。[2]閾値上昇の原因としてリッジ構造形成時のドライエッチングによる欠陥の導入が考えられるため、今回我々は結晶性回復のためドライエッチング後に 580℃、60 秒のアニールを行った。

【結果】リッジ構造作製後にアニールしたものと未処理の素子の PL スペクトラムを図 2 に示す。リッジ構造を作製後にアニール処理を行うことによって PL 強度の増加が確認されると共に、QD 組成混合(QDI)[3]によると考えられる波長のピークが約 30nm 短波長化が同時に観測された。図 3 にアニール無し及び有りの QD-LD の I-L 特性を示す。このときの発振波長はアニール無しで 1553nm、有りで 1544nm だった。アニール処理による低閾値化が確認された。結晶回復とともに、リッジ外部の QDI 化によってキャリアと光の閉じ込めがやや向上したことも低閾値化、高効率化の要因と考えられる。

【謝辞】本研究の一部は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託を受けて行われた。

【参考文献】

- [1] S. Matsui, et al., 28rd Int'l Conf. on Indium Phosphide and Related Materials (IPRM2016), MoP-IPRM-028, 2016.
- [2] K. Akahane, et al., Physica Status Solidi (A), Issue 2, pp.425-428, 2011.
- [3] S. Matsui, et al., 29rd Int'l Conf. on Indium Phosphide and Related Materials (IPRM2017), C6.6, 2017.

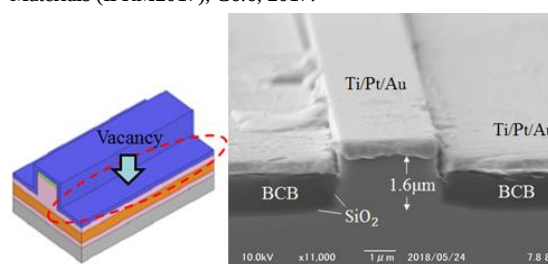


図 1 ドライエッチによるリッジ構造と作製素子の SEM 像

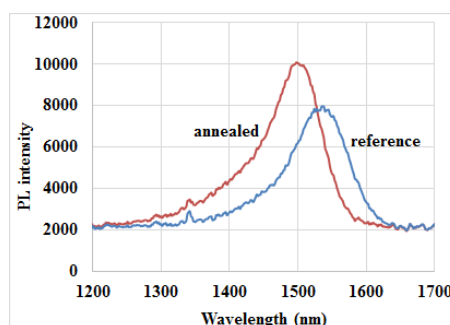


図 2 リッジ構造作製後のアニール前後の PL スペクトラム

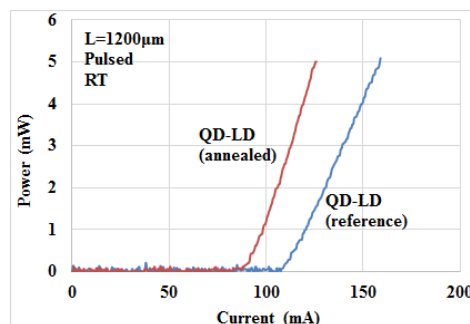


図 3 アニール処理有無の QD-LD の I-L 特性