

# 面内超高密度 InAs 量子ドット層を導入した量子ドットレーザの作製

## Fabrication of QD lasers including in-plane ultrahigh-density InAs QD layers

電気通信大学 基盤理工学専攻 (M1)田中 元幸, 馬場 慶一郎, 山口 浩一

Univ. of Electro-Comm. Motoyuki Tanaka, Keichiro Bamba and Koichi Yamaguchi

E-mail: t.motoyuki0906@crystal.ee.uec.ac.jp

【はじめに】 量子ドット(QD)レーザは光通信をはじめ光集積回路や光計測用などの様々な高性能光源として期待されており、QDレーザの高性能化には、QDの高密度化、高均一化が重要な課題である。我々はSb導入法による面内超高密度InAs QDの自己形成法を開発し[1,2]、この面内超高密度QD層をレーザの活性層へ導入することによりキャリアの取り込み・輸送効率を高めた超高速・低消費電力の高性能QDレーザの実現に向けて検討を進めている。今回はGaAsSb層上の超高密度InAs QD層を2層導入したリッジ型QDレーザを作製し、室温でのパルス発振を確認したので報告する。

【実験および結果】 MBEによりGaAs(001)基板上に成長したGaAsSb/GaAs層上の面内超高密度InAs QDsのAFM像をFig. 1に示す。QD密度は $5.0 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ で、Sb導入法では隣接QD間のコアレスセンス化が抑制され、15 KでのPL半値幅は41 meVであった。1.5  $\mu\text{m}$ 厚のpn-Al<sub>0.3</sub>Ga<sub>0.7</sub>Asクラッド層で挟み込んだ220 nm厚のGaAs導波路層内に面内超高密度InAs QD層を2層導入した活性層構造とし、ウェットエッチングにより幅20  $\mu\text{m}$ のリッジ構造を形成後、SiO<sub>2</sub>膜に施した幅7  $\mu\text{m}$ のストライプパターン上に電極を蒸着したリッジストライプ型レーザ構造とした(Fig. 2)。Fig. 3には共振器長497  $\mu\text{m}$ のQDレーザの室温・パルス動作におけるI-V特性、I-L特性および発光スペクトル(挿入図)を示す。レーザ発振のしきい電流55 mA(しきい電流密度1.6 kA/cm<sup>2</sup>)、発振波長は1.02  $\mu\text{m}$ で、QDの基底準位間遷移でのレーザ発振が確認された。

### 参考文献

- [1] E. Saputra, J. Ohta, N. Kakuda and K. Yamaguchi, *Appl. Phys. Express* **5**, (2012) 125502.  
 [2] K. Sameshima, T. Sano and K. Yamaguchi, *Appl. Phys. Express* **9**, (2016) 075501.

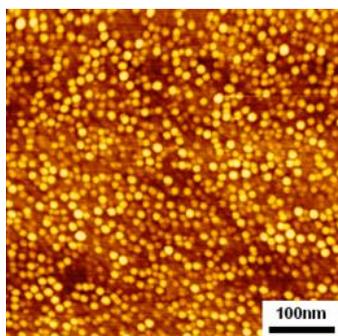


Fig. 1. AFM image of in-plane ultrahigh-density InAs QDs on GaAsSb/GaAs(001) [2].

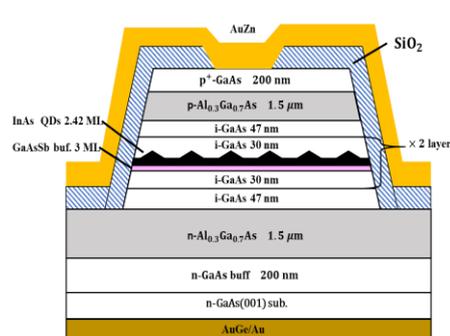


Fig. 2. Schematic diagram of QD laser structure including in-plane ultrahigh-density InAs/GaAsSb QD layers.

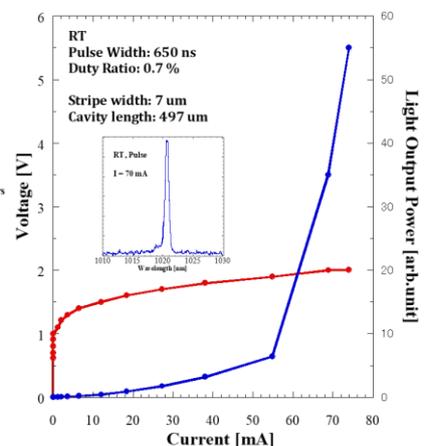


Fig. 3 V-I-L properties of InAs/GaAsSb QD laser at room temperature.