

# 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, 山口 浩一

Univ. of Electro-Communications

°Motoyuki Tanaka, Koichi Yamaguchi

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

【はじめに】 量子ドット(QD)レーザは光通信光源をはじめ様々な情報・通信・計測用の高性能光源として期待されている。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。最近我々は Sb 導入法による面内高密度 InAs QD の自己形成法を開発し[1,2]、新しい QD デバイス応用について検討を進めている。今回は、面内超高密度 InAs QD 層をレーザの活性層へ導入することによるキャリアの取り込み・輸送効率を高めた超高速・低消費電力の光通信用 QD レーザの実現を目指し、GaAsSb 層上の InAs QD 層を 2 層導入した超高密度 QD レーザを試作したので報告する。

【実験および結果】 Fig. 1 に示す QD レーザ構造を MBE により n-GaAs(001)基板上に作製した。Fig. 2 には GaAsSb/GaAs 層上の InAs QDs の AFM 像を示す。InAs QD 密度は  $5.0 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$  と面内超高密度であるが、Sb 導入法では隣接 QD 間のコアレスセンス化が抑制されている。220 nm 厚の i-GaAs 活性層内に面内超高密度 InAs QD 層を 2 層積層成長し、総 QD 密度  $1.0 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$  の従来にない超高密度 InAs QDs を導入した。この活性層を pn-Al<sub>0.29</sub>Ga<sub>0.71</sub>As クラッド層 1000 nm で挟み込み、SiO<sub>2</sub> 膜を蒸着後、幅 20  $\mu\text{m}$  のストライプ電極構造とした。p 側電極には AuZn, n 側電極には AuGe/Au 電極を形成し、共振器長 0.6~1.5 mm の長さで劈開した。また室温での EL ピーク波長は 1.1  $\mu\text{m}$  で、励起準位発光が支配的であった。Fig.3 には作製した QD レーザの室温における直流注入電流に対する光出力(I-L)特性を示す。注入電流 4 mA でレーザ発振が得られ、閾値電流密度 25  $\text{A/cm}^2$  の低閾値化を得ることができた。

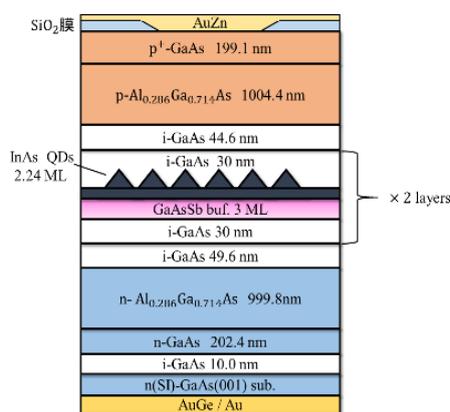


Fig.1. Schematic diagram of QD laser structure including in-plane ultrahigh-density InAs/GaAsSb QDs.

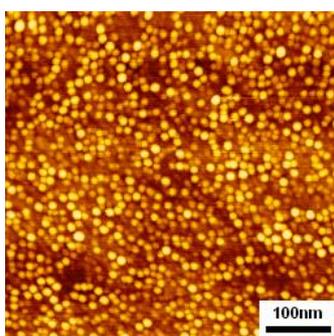


Fig.2. AFM image of in-plane ultrahigh-density InAs QDs on GaAsSb/GaAs(001) [2].

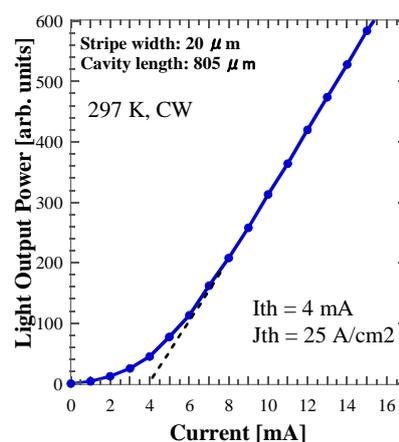


Fig.3 I-L property of InAs/GaAsSb QD laser at 297 K. (continuous wave condition).

- 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.