

T バンドにおける半導体光アンプ集積・量子ドット光変調デバイス

Quantum dot optical gain modulator integrated with semiconductor optical amplifier for T-Band Optical Communication

情報通研¹, 電機大², 早稲田大³, [○]江森俊文^{1,2}, 山本直克², 赤羽浩一², 梅沢俊匡², 松本敦²
川西哲也^{2,3}, 渡辺克樹¹, 高井裕司¹

NICT¹, TDU², WasedaU³, [○]Toshifumi Emori^{1,2}, Naokatsu Yamamoto², Kouichi Akahane²,
Toshimasa Umezawa², Atsushi Matsumoto², Tetsuya Kawanishi^{2,3}, Katsuki watanabe¹, Hiroshi Takai¹

E-mail: naokatsu@nict.go.jp

【はじめに】シンプルかつ小型・高速である光変調器は中・短距離の光ネットワークシステムを構築する上で、欠かせないデバイスの一つである。従来、C バンド(1530~1565nm)が光通信に広く用いられてきたが、我々は新しい光周波数帯域として、石英やプラスチックの光ファイバ損失が比較的小さく、かつ従来に比して格段に広い光周波数資源の確保が期待される T バンド(1000~1260nm)と O バンド(1260~1360nm)に注目している[1, 2]。そこで、T バンドに広い光利得や発光特性を有する InGaAs/GaAs 系半導体量子ドットを活性層とし、その電圧印加にともなう光ゲイン変化を用いた量子ドット光変調デバイス (Quantum dot optical gain modulator: QD-OGM) の研究を行っている。本研究では、波長 1.0μm 帯半導体量子ドット光増幅器 (Quantum dot semiconductor optical amplifier: QD-SOA) と一体に集積された小型な QD-OGM/SOA デバイスの作製を行ったので[3]、その詳細について報告する。【実験と結果】図 1(a)に QD-OGM/SOA デバイスの結晶構造の断面概略図と量子ドットの表面原子間力顕微鏡像、及びデバイス写真を示す。分子線エピタキシャル法により、高品質・高密度な InGaAs 量子ドットを成長し、活性領域に用いた。GaAs/AlGaAs 結晶によりコア・クラッドの光導波路構造が形成された。QD-OGM/SOA デバイスの SOA 領域に電流を流した時の発光スペクトル変化を図 1(b)に示す。およそ波長 1060nm において量子ドットからの ASE(Amplitude spontaneous emission)が観測された。また、この SOA 領域の電流量が 80mA 以上で、デバイスと光ファイバの結合損失を光増幅により補償できることが確認された。キャリア波長を 1060nm とし Gbps 級信号を OGM 領域に印加した時、図 1(c)に示す明瞭なアイ開口が観測された。これらの結果から、T+O バンドの広い光周波数資源を活用するために、シンプルかつ広い光周波数帯域で動作する量子ドット光変調器の有用性が期待される。[1] JJAP, **51**, 02BG08 (2012); [2] JJAP, **49**, 04DG03 (2010); [3] JJAP, **54**, 04DG01

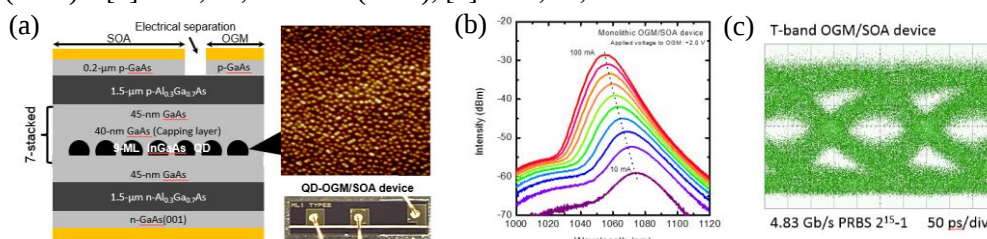


図 1 (a) QD-OGM/SOA の結晶断面構造図と、量子ドットの表面観察像、及びデバイス写真、(b) 発光スペクトルの電流依存性、(c)QD-OGM/SOA のアイパターン