

17a-E15-5

THz 周波数間隔を持つ量子ドット 2 波長レーザ

Two-mode quantum dot laser with terahertz frequency separation

情通機構¹、電機大² ○赤羽 浩一¹、山本 直克¹、菅野 敦史¹、梅沢 俊匡¹、川西 哲也¹、兼森 敦²、高井 裕司²

NICT¹, Tokyo Denki Univ.² ○Kouichi Akahane¹, Naokatsu Yamamoto¹, Atsushi Kanno¹, Toshimasa Umezawa¹, Tetsuya Kawanishi¹, Atsushi Kanemori², Hiroshi Takai²

E-mail: akahane@nict.go.jp

【はじめに】近年、ミリ波、テラヘルツ波を対象とした研究は、通信応用だけでなく計測応用などの観点からも活発に行われている。2 波長レーザと高速フォトダイオードを用いた光電変換はミリ波帯の簡便な電磁波発生方法として有用であると考えられる。これまでに我々は量子ドットを外部共振器レーザに組み込むことにより 1.2~1.3 μm 帯で 100GHz の周波数間隔を持つ 2 波長量子ドットレーザを実現した[1]。2 波長レーザを光通信波長帯である 1.55 μm 帯で実現することは、超高速のフォトダイオードが容易に入手できる、その他の光コンポーネントも充実している、などの理由から重要な課題であると考えられる。このような観点から今回我々は 1.55 μm 帯での波長可変量子ドットレーザを構築し、これを用いたミリ波からテラヘルツ波領域の周波数間隔を持つ 2 波長レーザを実現したのでこれを報告する。

【実験と結果】分子線エピタキシー装置により InP(311)B 基板上に InAs/InGaAlAs 半導体量子ドット構造を作製し、レーザチップ化した。この際歪補償法を用いることにより 20 層の多重積層構造を活性層に形成し高利得を得ている。さらにこれを用い、ベンチトップ型の波長 1.55 μm 帯波長可変量子ドットレーザを構成した。波長可変機構には外部共振器型レーザ構造を用いた。外部共振器内部には、光モードの制御のためにエタロンフィルタとバンドパスフィルタを配置した。2 つの光学フィルタにより波長は 90GHz~1THz 間隔の 2 波長で任意に選択され、出力されたレーザ光はコリメートレンズにより単一モード光ファイバにカップリングさせた。図 1 は周波数間隔の設計値が 90GHz、300GHz、1THz での 2 波長発振の光スペクトルである。全ての 2 波長発振が光通信の C バンド帯で得られた。それぞれの周波数間隔は 89.5GHz、299GHz、990GHz とほぼ設計通りの値となっている。さらにこの 2 つの発振が同時発振であることを確認するため、マイケルソン干渉計による光遅延測定を行なった結果、ビートが観測されており、これらの 2 波長の発振は同時に起こっているものと考えられる。

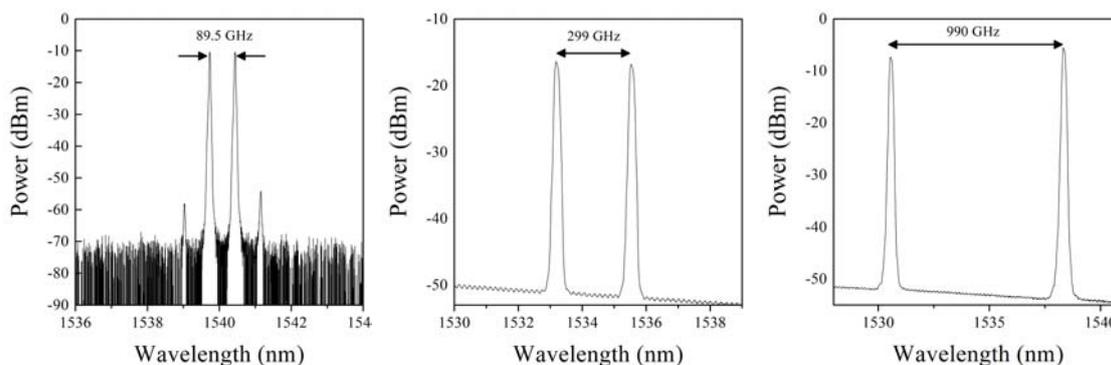


図 1 量子ドット 2 波長レーザの発振スペクトル (左)90GHz 間隔、(中)300GHz 間隔、(右)1THz 間隔