

多重積層 InAs/GaAs 量子ドットを用いた光伝導アンテナの作製

Photoconductive Antenna Devices using Multiple-stacked InAs/GaAs Quantum Dots

神戸大院工¹, 徳島大院理工² °海津 利行¹, 北田 貴弘², 南 康夫², 原田 幸弘¹,
小島 磨¹, 喜多 隆¹, 和田 修¹

Kobe Univ.¹, Tokushima Univ.², °Toshiyuki Kaizu¹, Takahiro Kitada², Yasuo Minami²,

Yukihiro Harada¹, Osamu Kojima¹, Takashi Kita¹, Osamu Wada¹

E-mail: kaizu@crystal.kobe-u.ac.jp

テラヘルツ電磁波は、分光用の光源に加えて、通信やセンシング、イメージングなどへの応用に向けて研究が活発に進められている。テラヘルツ波の発生・検出デバイスとして、低温結晶成長(LT)GaAs 薄膜を用いた光伝導アンテナ(PCA)が現在使用され、低温成長で生じる結晶欠陥によってテラヘルツデバイスに必要な極めて短い光励起キャリア寿命を実現している。一方、結晶欠陥の少ない GaAs マトリックス中に InAs 量子ドット(QDs)を挿入した新しい PCA が近年報告され、GaAs の高いキャリア移動度と QDs による短いキャリア寿命の双方の特長を有した光通信波長帯で動作する高出力・高検出感度のテラヘルツデバイスの実現が期待される[1]。本研究では、多重積層 InAs/GaAs QDs を用いた PCA を作製し、その光伝導特性を評価した。

試料は、分子線エピタキシによりアンドープ GaAs(001)基板上に作製した。基板温度 480 °C で InAs QDs(2.0 分子層)と GaAs 中間層(50 nm)を 20 層積層した後、基板温度を 250 °C に下げて、LT-GaAs(30 nm)を成長した。Ti/Au 金属蒸着とリフトオフにより、電極間ギャップが約 5 μm のダイポール型 PCA を形成し、暗電流を抑制するためフォトリソグラフィとウエットエッチングによるメサ加工を行った(図 1)。図 2 に、QD-PCA においてメサ加工を施した素子とメサ加工の無い素子の暗状態での電流-電圧特性、ならびにメサ加工を施した素子の光照射時の電流-電圧特性を示す。メサ加工を施すことによって暗電流の値を 2 桁程度抑制することができ、光照射による電流値の増大が明瞭に観測された。本素子の暗電流の値は、明瞭なテラヘルツ波の検出が報告されたメサ加工を施した低温成長 InGaAs 多重量子井戸 PCA 素子と同程度の低い値であり[2]、テラヘルツデバイスとしての動作が期待される。発表当日は、詳細な照射光強度による光伝導特性の変化についても報告する。

[1] A. Gorodetsky *et al.*, Proc. of SPIE, **9737**, 97370C (2016).

[2] 北田他、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 14p-B2-19 (2016).

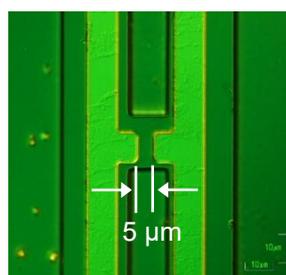


Fig.1 QD-PCA device with mesa etching.

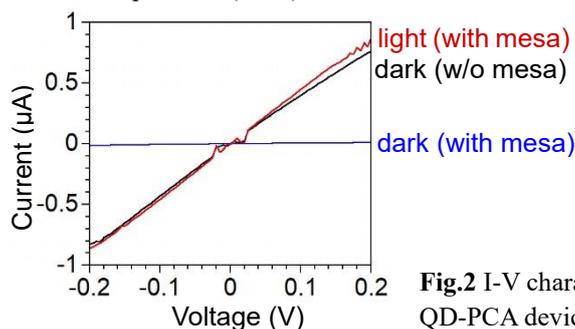


Fig.2 I-V characteristics of QD-PCA device.