

光電流マッピング法を用いた多重積層 InAs/GaAs 量子ドット構造光伝導アンテナの電気特性評価

Photo-electrical Characterization of Photoconductive Antenna with Multiple-Stacked InAs/GaAs Quantum Dots Using Photocurrent Mapping Technique

徳島大院理工¹ ○南 康夫¹, 中塚 玲雄¹, 北田 貴弘¹

神戸大院工² 原田 幸弘², 海津 利行², 小島 磨², 喜多 隆²

神戸大³ 和田 修³

Tokushima Univ.¹ ○Yasuo Minami¹, Reo Nakatsuka, and Takahiro Kitada¹

Grad. Sch. of Eng., Kobe Univ.² Yukihiro Harada², Toshiyuki Kaizu²,

Osamu Kojima², and Takashi Kita²

Kobe Univ.³ Osamu Wada³

E-mail: minami@tokushima-u.ac.jp

テラヘルツ波の応用拡大を目的として、長波長 (1.3 μm 、1.5 μm) の光通信帯で動作するテラヘルツ波発生・検出用の光伝導アンテナ (PCA) の研究・開発が行われている[1]。本研究では、長波長の光通信帯での PCA 開発を目指し、GaAs 層中に埋め込んだ多層 InAs 量子ドット構造を有する基板を用いて PCA を作製し[2]、光誘起電流のマッピングによる電気特性評価を行った。

量子ドットは、MBE 法により(001)半絶縁性 GaAs 基板の上に 2 分子層の InAs の堆積により自己形成し、厚さ 50 nm の GaAs をスペーサー層として 20 層積層した。エピウエハ表面にギャップ 6 μm のダイポール型の Ti/Au 電極を形成した後メサ加工を行い、光伝導アンテナとした。光電流マッピングのための顕微光学系を構築し、光伝導アンテナのギャップ付近を波長 532 nm のレーザースポット (ビーム径約 1 μm) を掃引照射し、誘起される電流を計測して光電流 2 次元マップを得た。

光伝導アンテナに 5 V のバイアスを印加して、レーザー照射下で誘起された電流の分布を図 1 に示す。図より、ダイポールアンテナのギャップ間の量子ドット超格子のある部分に誘起される電流が集中していることがわかる。これまでのホール効果やフォトルミネッセンス及び光電流スペクトルの計測結果から[2,3]、波長 940 nm の光照射下で InAs ウェットティング層と InAs 量子ドット層に電子正孔対を励起した場合の導電特性が分かっている。本測定では、スペーサー層を含めた構造部位での電子正孔対生成が光電流に寄与していると考えられる。得られた光電流分布の解析及び従来結果との比較によりキャリアの特性パラメータをより詳しく評価できることを述べる。

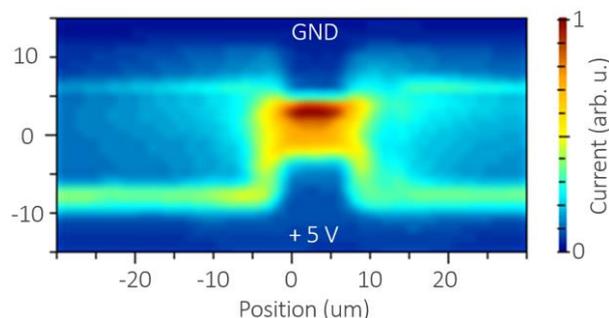


Fig. 1 Mapping image of photo-induced current in the gap of dipole antenna incorporating multiple-stacked InAs/GaAs QDs.

[1] N. Kumagai *et al.*, *Physica E* **126**, 114478 (2020), 熊谷ほか 第 66 回 応用物理学会 春季学術講演会 11p-PA4-5 (2019), 南ほか 第 67 回 応用物理学会 春季学術講演会 12p-PA1-3 (2020) など.

[2] 南ほか 第 68 回 応用物理学会 春季学術講演会 19p-P05-1 (2021), 海津ほか 第 67 回 応用物理学会 春季学術講演会 12a-D511-7 (2020).

[3] 海津ほか 第 68 回 応用物理学会 春季学術講演会 19a-Z23-3 (2021).