

高速キャリア緩和 InAs 量子ドット積層構造の面内光電流スペクトルの温度依存性

Temperature dependence of lateral photocurrent spectra of stacked InAs QDs layers with ultrafast carrier relaxation

産総研¹, 徳島大院² °熊谷直人¹, 盧翔孟², 南康夫², 北田貴弘²

AIST¹, Tokushima Univ.², °Naoto Kumagai¹, Xiangmeng Lu², Yasuo Minami², and Takahiro Kitada²

E-mail: n. kumagai@aist.go.jp

【これまで】 GaAs 基板上で完全に格子緩和させた In_{0.35}GaAs 層中に埋め込まれた InAs 量子ドットは、1.5μm 帯での光吸収とピコ秒オーダーの超高速なキャリア緩和を可能にしていることから[1, 2]、テラヘルツ波検出光伝導アンテナへの応用を検討している。これまで 1.5 μm の CW レーザ励起または、パルス励起による面内光電流の評価を行ってきた[3]。しかし、この量子ドット層の面内光伝導の理解に重要と考えられる励起波長依存性や温度依存性については未評価であった。本研究では、光電流の励起波長依存性とその温度依存性を評価したので報告する。

【実験】 MBE 法により、GaAs 基板上に歪緩和 InGaAs を成長、その InGaAs 上に InAs 量子ドット層を成長して InGaAs で埋め込んでいる。これを 10 層積層した試料表面に平面電極に設け、ハロゲンランプ光源を用いて、930~1800 nm の波長域で分光して電極間に照射し、5 Hz のロックイン検出により光電流測定を行なった。測定温度は 4~292K である。ハロゲンランプ光源強度の波長依存性は Ge フォトダイオードにより校正し、測定した光励起時の電流と暗電流から光検出感度スペクトルを求めて評価した。

【結果】 図にバイアス電圧-5V 印加時の光検出感度スペクトルとその温度依存性を示す。1400 nm 付近のブロードな光検出感度ピークが量子ドットと濡れ層で構成される量子ドット層に由来すると考えられるので、得られたスペクトルは量子ドット層の相対的な光学吸収スペクトルに相当する。温度上昇に伴って光検出感度が増加傾向を示し、温度変化に対して連続的な光電流を確認することができた。

【謝辞】 本研究はJSPS 科研費 JP16K06266 の助成を受けたものです。

[1] T. Kitada *et al.*, J. Cryst. Growth **311**, 1807 (2009).

[2] T. Kitada *et al.*, J. Cryst. Growth **323**, 241 (2011).

[3] K. Murakumo *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 04EH12 (2016).

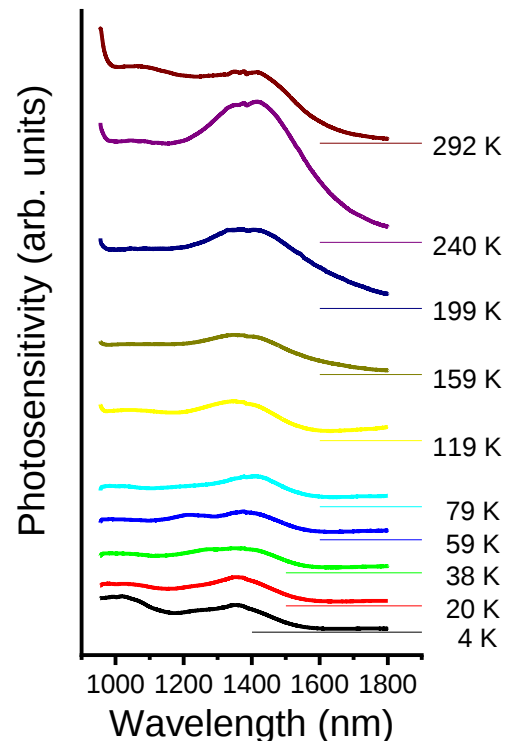


Fig. Temperature dependence of photosensitivity of stacked InAs QDs layers in relaxed InGaAs matrix.