16a-A8-5

GaAs 基板上メタモルフィック InAlAs による MSM 型光検出器の GHz 応答

GHz Response of Metamorphic InAlAs MSM Photodetector on GaAs Substrate

金沢大 [1]，北陸先端大 [2]　○前北和晃 [1]，丸山武男 [1]，飯山宏一 [1]，鈴木寿一 [2]

Kanazawa Univ. [1], JAIST [2],

°Kazuaki Maekita[1], Takeo Maruyama[1], Koichi Iiyama[1], Toshikazu Suzuki[2]

E-mail: maruyama@ec.t.kanazawa-u.ac.jp

GaAs 基板上に作製された In(Ga,Al)As メタモルフィックデバイスは，InP 系デバイスの優れた特性と，GaAs 基板の低コストや強度の利点を有する．メタモルフィック技術を用いて作製されたデバイスには HEMT[1]，レーザダイオード[2]，PIN フォトダイオード[3]などが報告されており，エレクトロニクスやフォトニクスの分野で期待が持てる技術である．今回我々は GaAs 基板上メタモルフィック InAlAs 層を用いた金属－半導体－金属 (MSM) 型光検出器を作製し，波長 0.8 μm 帯による静特性および動特性を評価したので報告する。

作製したメタモルフィック InAlAs MSM 型光検出器の断面構造を Fig. 1 に示す．InAlAs 光吸収層は半絶縁性(001)GaAs 基板上に分子線エピタキシー法により成長した．また，InAlAs と GaAs の格子不整合(3.7 %)による転位や結晶欠陥を抑制するために，ステップグレーデッドバッファ(SGB)層を挿入している．具体的には，GaAs 基板に膜厚 20 nm の InAs 層を成長した後に，膜厚 150 nm/step の $In_xAl_{1-x}As$-SGB 層を 7 層成長し，最上部に膜厚 1150 nm の $In_{0.50}Al_{0.50}As$ 光吸収層を成長した．そして EB 露光およびリフトオフ法で Ni の櫛形電極を形成し，MSM 型光検出器を作製した．Ni は仕事関数が大きいため (ϕ_M=5.2 eV)，InAlAs 層との界面に高いショットキー障壁 (ϕ_B=1.1 eV)が形成できる．また，光検出器の受光面積は 30 μm x 30 μm であり，電極間隔 (L_S) と電極幅 (L_W) は等しく，0.4 μm, 1 μm, 2 μm の 3 種類作製した．

この異なる電極間隔における MSM 光検出器における電流－印加電圧特性を Fig. 2 に示す. 電圧-5 V 印加時の暗電流は，L_S=2 μm，1 μm，0.4 μm のときにそれぞれ，0.2 nA，0.5 nA，16.7 nA となり，電極間隔が狭いほど暗電流は大きくなった．光照射時の電流は電極間隔による差異は見られず，波長 830 nm において-5 V 印加時に感度 0.11 A/W，量子効率 16 %を得た．波長 850 nm におけるそれぞれの電極間隔における周波数特性を Fig. 3 に示す．この周波数特性は-3dB 帯域が最大となる電圧印加時での結果である．そして L_S = 2 μm，1 μm，0.4 μm のときにそれぞれ，8 GHz, 8 GHz, 6 GHz を得た．

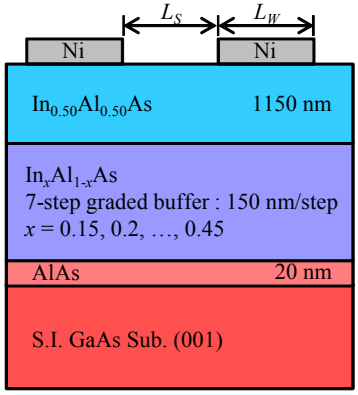

Fig. 1: Schematic layer structure

[1] H. Ono et al., *IPRM 2004*, WA1-3.
[2] M. Arai et al., *ISLC 2012*, TuB6.
[3] Y. Gao et al., *Photon. Technol. Lett.*, **24** (2012) 237.

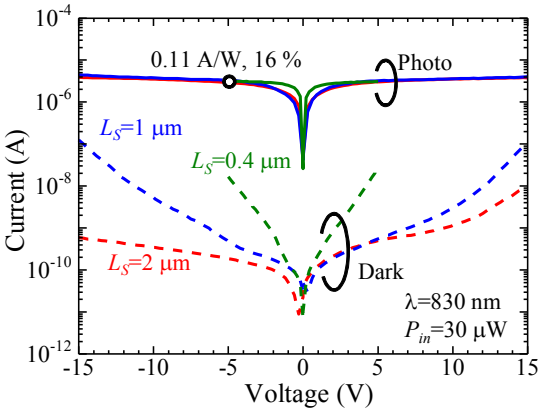

Fig. 2: *I-V* characteristics.

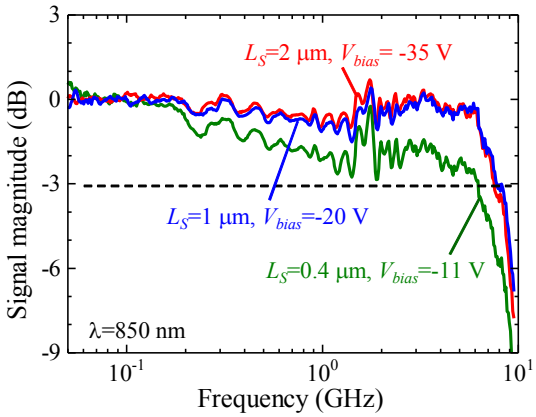

Fig. 3: Frequency response.

© 2013 年　応用物理学会