

AlGaN系PiN型UVフォトダイオードのアバランシェ動作

Avalanche operation of AlGaN-based PiN type UV photodiodes

○岡田 真由子、宮地 祐太、三好 実人、江川 孝志(名工大)

○Mayuko Okada, Yuta Miyachi, Makoto Miyoshi, Takashi Egawa(Nagoya Institute of Technology)

E-mail: 28413031@stn.nitech.ac.jp, miyoshi.makoto@nitech.ac.jp

【はじめに】AlGaN系半導体は、ソーラーブラインドのUVフォトダイオードとして有望である。また、AlGaN系PiN型アバランシェUVフォトダイオードは、現在用いられている光電子増倍管の代替として期待されている。前回、p-GaNコンタクト層と、AlGaN光学窓の両方を有する表面リセス型電極構造を用いたAlGaN系PiN型UVフォトダイオードの特性評価結果について報告した[1]。今回は、前回と同様の構造でアバランシェ動作させることを目的に、転位密度のより低い基板を用いたデバイス試作および評価を行った。

【実験方法】結晶成長はMOCVD法を用い、成長用基板としてAlN/サファイアテンプレート(DOWAエレクトロニクス)を用いた。再成長AlNを $1.4\mu\text{m}$ 、i-AlGaNを500nm成長させた後、PiN構造(n-Al_{0.4}Ga_{0.6}N:1 μm 、i-Al_{0.4}Ga_{0.6}N:250nm、p-Al_{0.4}Ga_{0.6}N:200nm、p-Al_{0.3}Ga_{0.7}N:25nm)を成長させ、最上部にp-GaNコンタクト層(200nm)を成長させた。AlN層の転位密度が $5.1\times 10^8\text{ cm}^{-2}$ で、AlGaNエピ層の転位密度は $1.6\times 10^9\text{ cm}^{-2}$ であった。AlGaN層を光学窓として露出させるため、電極部以外のp-GaNをエッチングしたのちに、n電極用のメサエッチをし、n電極、p電極を形成した。表面再結合を抑制するため、保護膜としてALDにてAl₂O₃を20nm堆積させた。

【実験結果】試作したUVフォトダイオードのゼロバイアス時での分光感度特性をFig.1に示す。受光波長は270nm程度で、受光感度は0.0251A/W、外部量子効率(EQE)は12%であった。暗電流・光電流およびゲインの測定結果をFig.2に示す。光電流は、260nmの波長の光を $1\mu\text{W}/\text{cm}^2$ の強度で測定したときの測定結果である。印可電圧を上げていくと暗電流も増加し、-16V程度でゲインが飽和した結果として、最大値としてゲイン 1.4×10^3 を得た。このゲインの飽和を防ぐには、暗電流の低減が必要であるため、今後は結晶品質向上と、エピ構造の最適化を行っていく。謝辞：この研究の一部はJST愛知地域スーパークラスタプログラムの支援をうけてなされた。

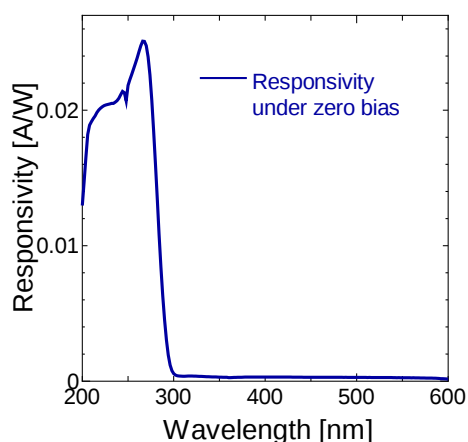


Fig.1 Spectral responsivity under zero bias

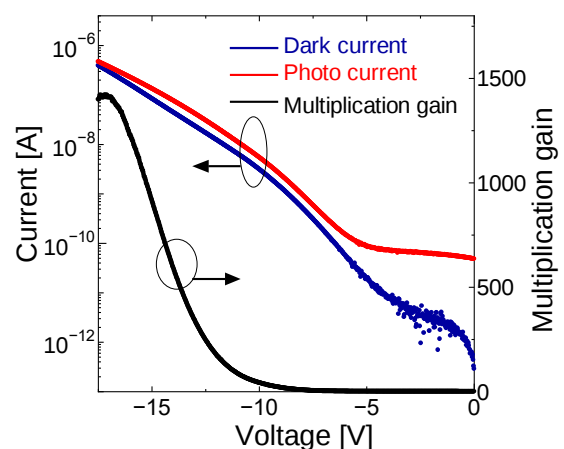


Fig.2 Left axis: dark and photo currents. Right axis: calculated gain

参考文献[1] 岡田他：2016 春季応用物理学会 20p-P9-1