

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 作製および特性評価

Fabrication and characterization of AlGaN-based PIN type UV photodiodes with surface recessed electrode structures

○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: 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。AlGaN 結晶を用いた PIN 型 UV フォトダイオードを考えると、高抵抗 p 電極コンタクトが課題となる。現在、低抵抗 p 電極コンタクトを実現するため、p-GaN コンタクト層を用いられているが、このコンタクト層が長波長光を吸収するという課題がある。本研究では、低抵抗 p 電極コンタクトを得るために光吸収窓と p 電極コンタクト部位を分離したリセス構造を考案し、作製および特性評価を行なった。

【実験方法】結晶成長は MOCVD 法を用い、AlN/サファイアテンプレートを基板として用いた。成長用下地基板の AlN テンプレート上に $\text{Al}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{N}$ ($\text{n-Al}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{N}:1\mu\text{m}$, $\text{i-Al}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{N}:250\text{nm}$, $\text{p-Al}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{N}:200\text{nm}$) の PIN 構造を成長させ、最上部にコンタクト層として p-GaN (200nm) を成長させた。AlGaN 層を光学窓として露出させるために電極部以外の 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、パッドを形成した。デバイス完成模式図を fig.1 に示す。評価したデバイスの有効受光面積は 0.2mm^2 であった。なお、実験では、比較用として p-GaN エッチングを行っていない素子を用意した。

【実験結果】試作した UV フォトダイオードの印加電圧 0V、-5V における受光感度特性を図 2 に示す。電極部以外の p-GaN をエッチングし、AlGaN を光学窓として持つ素子は、カットオフ波長が 300nm 程度であった。272nm をピーク波長としてもち、受光感度は 190mA/W で外部量子効率(EQE)に換算すると 85%と、高い値を得ることができた。一方、電極部以外の p-GaN エッチングを行っていない素子は、274nm で 7.6mA/W 、外部量子効率(EQE)は 3.4%と低い値であった。p-GaN エッチングを行っていないものは、p-GaN 表面から i 層端までの距離がエッチングを行なったものと比べて長いため、生成したキャリアが i 層端まで効率よく移動できなかったため EQE が著しく低くなったと考えられる。今回の実験で、表面リセス型構造はソーラーブラインドの受光素子を実現できる可能性があり、かつ高感度であることを確認した。

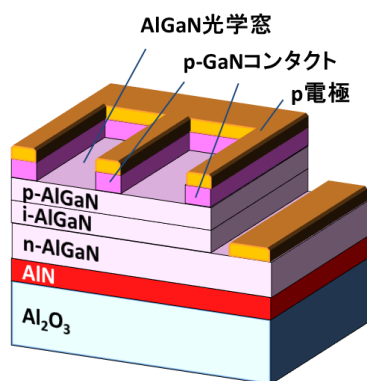


図1 作製したフォトダイオードの構造

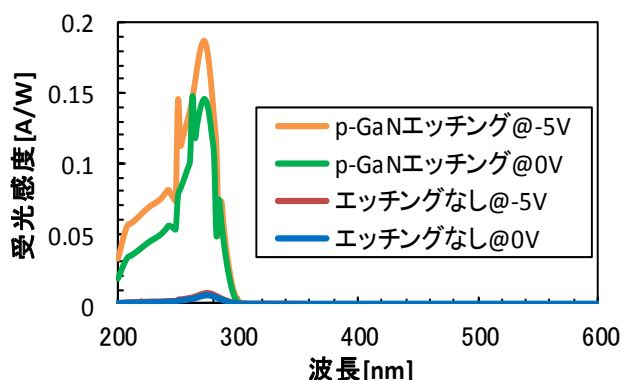


図2 受光感度特性