

最高感度を保有するゲート電圧制御型 AlGa_{0.4}N 紫外線センサの開発

Development of a gate-controlled AlGa_{0.4}N based UV sensor with the extremely high sensitivity

○吉川陽¹、洞口基玖²、永瀬和宏¹、岩谷素顕²、竹内哲也²、上山智²、赤崎勇^{2,3}

1. 旭化成 2. 名城大 理工 3. 名古屋大・赤崎記念研究センター

○Akira Yoshikawa¹, Motohisa Horaguchi², Kazuhiro Nagase¹, Motoaki Iwaya², Tetsuya Takeuchi², Satoshi Kamiyama², and Isamu Akasaki^{2,3}

¹Asahi-Kasei, ²Fac. Sci & Tec., Meijo Univ., ³Akasaki Research Center, Nagoya Univ.

E-mail: yoshikawa.ac@om.asahi-kasei.co.jp

【諸言】近年、炎センサや計測用途にソーラーブラインドかつ高感度な紫外線センサが望まれている。我々は Al_{0.6}Ga_{0.4}N/Al_{0.5}Ga_{0.5}N 界面に誘起された 2 次元電子ガス(2DEG)を利用した MSM 型センサを報告した[1]。しかし、MSM 型は 2DEG の空乏がショットキー電極の RTA 条件に依存するため、プロセス間の特性分布が大きい。そこで 2DEG をゲート電圧で制御できるトランジスタ型センサに着目した。本研究では、Al_{0.6}Ga_{0.4}N/Al_{0.5}Ga_{0.5}N 界面の 2DEG を Ni/Au ショットキーゲート電極に印加した電圧で制御し、高感度および高 S/N 比の紫外線センサを実現することに成功した。

【実験】サファイア基板の上に MOVPE を用いて Al_{0.6}Ga_{0.4}N-25 nm/Al_{0.5}Ga_{0.5}N-150 nm /AlN を積層させた。ソース/ドレイン電極にオーミック電極として V/Al/Mo/Au を、ゲート電極に Ni/Au を EB 蒸着した(図 1)。S-D 電極間の幅は 20 μm, ゲート幅は 2 μm, ゲート長は 200 μm である。

【結果】図 2 に V_{GS}=-5.5~-0.5 V における I_{DS}-V_{DS} 特性を示す。ゲート電圧によって 2DEG を介した I_{DS} の挙動が制御できている。図 3 に V_{DS}=20 V における I_{DS}-V_{GS} 特性を示す。ゲートリーク電流 I_{GS} は抑制されており、閾値電圧は -7 V 程度であった。Xe 光源と分光器を用いて 250 nm-7.5 μW/cm² の紫外光を照射した際の光電流は 40 μA を超える高い電流値を得た。受光感度は 10⁶ A/W, リジエクション比は 10⁶ であり、これは世界最高特性の MSM 型センサと同等である。2DEG の制御性は本センサが優れており、今後は 2DEG のキャリア濃度を増加させることで、さらなる特性の向上が期待される。本結果により、固体デバイスによる光電倍レベルのセンサ実現の可能性を示した。

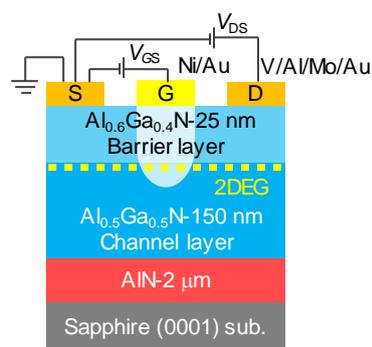


図 1 センサ構造

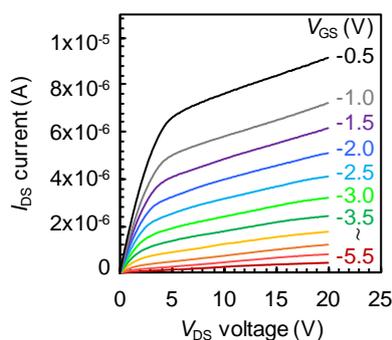


図 2 I_{DS}-V_{DS} 特性

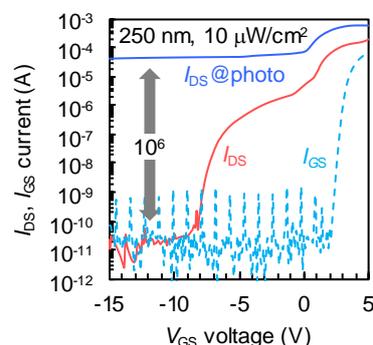


図 3 I_{DS}-V_{GS} 特性および光応答

[1] A. Yoshikawa *et al.*, *APL*, **111**, 191103 (2017).

謝辞

本研究の一部は、文部科学省・私立大学研究ブランディング事業、科研費新学術(16H06415)、および JSTCREST(No.16815710)の援助により実施した。