

β -Ga₂O₃ / SiC ヘテロ接合に基づく深紫外フォトダイオードDeep Ultraviolet Photodiodes based on β -Ga₂O₃ / SiC Heterojunction

石巻専修大理工 °中込 真二, 平塚 慧祐, 國分 義弘

Ishinomaki Senshu Univ., °Shinji Nakagomi, Keisuke Hiratsuka, Yoshihiro Kokubun

E-mail: nakagomi@isenshu-u.ac.jp

β -Ga₂O₃ は 4.9eV のワイドバンドギャップ半導体で、深紫外光センサやパワーデバイスへの応用が注目されている。現状では p 形の Ga₂O₃ を作るのが困難なので、我々は酸素プラズマ中の Ga 蒸着によって p 形 6H-SiC 基板上に β -Ga₂O₃ 薄膜を形成したヘテロ接合ダイオード型の深紫外センサを試作して報告した [1,2]。今回、n 形及び p 形の 6H-SiC 基板を用いて β -Ga₂O₃ 薄膜を形成して紫外光検出特性を検討すると共に、 β -Ga₂O₃ 膜厚を 58~291 nm の範囲で変化させて、特性に与える影響を検討した。

β -Ga₂O₃ / n 形 SiC 及び β -Ga₂O₃ / p 形 SiC ヘテロ接合ダイオードの構造を Fig. 1(a), (b) に示す。それぞれの SiC 基板にはオームミック電極を、Ga₂O₃ 上には 10 nm の Au 電極を形成した。n 形 SiC 基板の素子では Ga₂O₃ 側が正の場合を順方向、p 形 SiC 基板の素子では基板側が正の場合を順方向と定義する。

Fig. 2 (a), (b) は、二つのタイプのフォトダイオードの電流-電圧特性の UV 光の照射光強度依存性である。Ga₂O₃ / n 形 SiC のタイプでは、逆方向特性が非飽和型で UV 光によって大きく変化するが、順方向ではあまり変化が見られない。Ga₂O₃ / p 形 SiC のタイプでは、逆方向特性が飽和型で UV 光によって大きく変化し、順方向でも UV 光強度の増加に伴って立ち上がり電圧が低下する。

分光感度特性に関しては、すべての素子がほぼ 250~260 nm に最高感度波長を有しており、深紫外光センサとして機能している。Fig. 3 は、Ga₂O₃ / n 形 SiC タイプおよび Ga₂O₃ / p 形 SiC タイプのフォトダイオードについて、255 nm における光感度を β -Ga₂O₃ 層の膜厚に対してプロットしたものである。深紫外光に対する感度は、 β -Ga₂O₃ 膜厚の減少に伴って高くなることがわかった。 β -Ga₂O₃ 膜厚を薄くすると照射光が SiC 領域まで到達し易くなること懸念されるが、350 nm 波長域での感度増加はわずかであった。

本研究の一部は、石巻専修大学共創研究センタープロジェクト事業(平成 26 年度)の助成によって行われた。ここに感謝する。

[1] S. Nakagomi, T. Momo, S. Takahashi, Y. Kokubun, Appl. Phys. Lett., 103, 072105 (2013)

[2] 中込, 高橋, 國分, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会、講演要旨集 16p-B4-6 (2013)

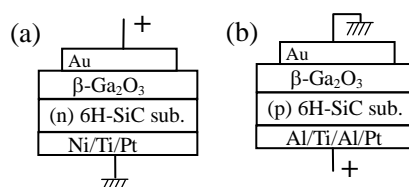


Fig. 1 Structure of deep UV photodiodes.

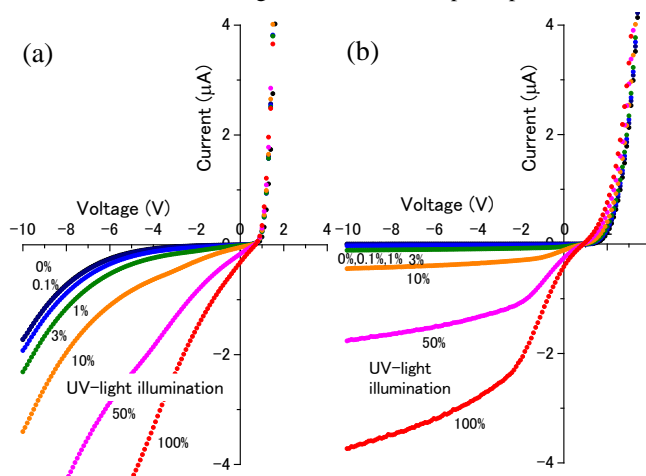
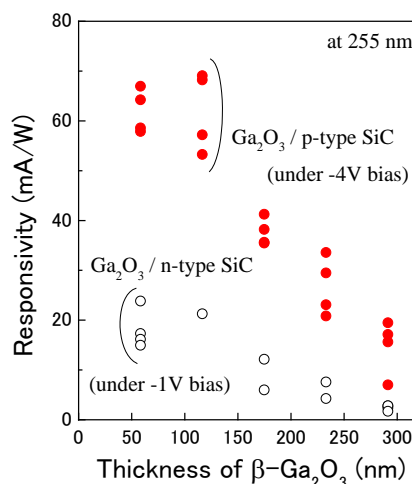


Fig. 2 Dependence of current-voltage characteristics of photodiodes on the intensity of UV-light illumination.

(a) Ga₂O₃ / n-type SiC, (b) Ga₂O₃ / p-type SiC.Fig. 3 Relationship between responsivity of photodiodes at 255 nm and thickness of β -Ga₂O₃ layer.