組成傾斜 p-AlGaN 層と p-$Al_{0.4}Ga_{0.6}N$ コンタクト層を有する深紫外 LED

Deep UV LED with p-graded AlGaN layer and p-Al0.4Ga0.6N contact layer

（M1）岩月 梨恵[1]、（M2）速水 一輝[1]、石黒 永孝[1]、竹内 哲也[1]、上山 智[1]、岩谷 素顕[1]

[1]名城大・理工

Rie Iwatsuki[1], Kazuki Hayami[1], Ishiguro Hisanori[1],

Tetsuya Takeuchi[1], Satoshi Kamiyama[1], Motoaki Iwaya[1]

[1]Fac. Sci & Tec., Meijo Univ.

Email: 213428003@ccalumni.meijo-u.ac.jp

青色 LED のエネルギー変換効率が 60~80%であるのに対し、深紫外 LED では一般的に 2～4%と低い[1]。これまでに、我々は分極ドーピングを用いた組成傾斜 p-$Al_xGa_{1-x}N$ 層（x:0.65-0, 100nm）において、正孔濃度 $3\times10^{18}cm^{-3}$ を実証した[2]。また、ITO/Al 電極を用いて光吸収する p-GaN コンタクト層の代わりに p-AlGaN コンタクト層を有する深紫外 LED が報告がされている[3]。今回、我々は組成傾斜 p-AlGaN 層と p-$Al_{0.4}Ga_{0.6}N$ コンタクト層を組み合わせた深紫外 LED を作製し評価した。

Fig.1 に従来の p-GaN コンタクト層と今回の p-AlGaN コンタクト層を有する LED の p 側構造における AlN モル分率を示す。共に、電子ブロック層と第 1 組成傾斜 p-$Al_xGa_{1-x}N$ 層（x:0.8-0.4, 100nm）は同じである。p-GaN コンタクトの場合、第 2 組成傾斜 p-$Al_xGa_{1-x}N$ 層（x:0.4-0, 50nm）と 10nm p-GaN コンタクト層を有するが、p-AlGaN コンタクトの場合、10nm p-$Al_{0.4}Ga_{0.6}N$ コンタクト層のみ有する。LED ウエハの透過スペクトルを Fig.2 に示す。285 nm における透過率は、p-GaN の場合 40%であるのに対し、p-AlGaN の場合 70%まで上昇した。次に、p 電極として p-GaN 上に Ni/Au、p-AlGaN 上に ITO/Al を用いた LED を作製した。その I-L-V 特性を Fig.3 に示す。抵抗が同程度であったが、発光強度は p-GaN コンタクトに比べて 35 a.u.低下した。今後、p-AlGaN に関して、p コンタクト層の低抵抗化、p 電極の高反射率の検討が必要である。

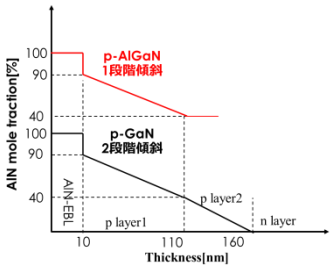

Fig. 1. Al composition for film thickness in p-GaN and p-AlGaN contact layers

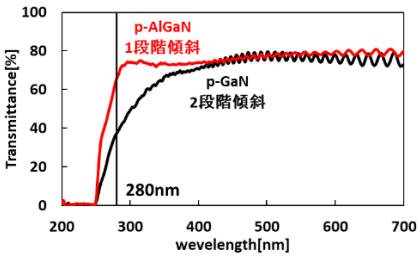

Fig. 2. Transmittance of AlGaN and GaN

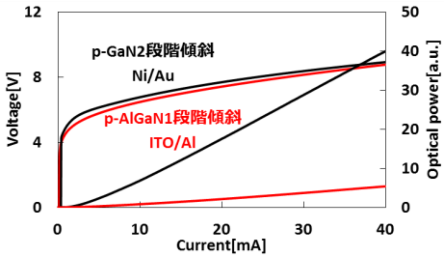

Fig. 3. Current-voltage characteristics of vertical chip fabricated with Ni/Au p-type electrodes.

【参考文献】[1] M. Kneissl, T.-Y. Seong, J. Han, and H. Amano, Nat. Photonics, 13, 233 (2019)

[2] Toshiki Yasuda et al 2017 Appl. Phys. Express 10 025502

[3] YOUN JOON SUNG el al Vol. 27, No. 21 / 14 October 2019 / Optics Express 29930

【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・基盤 A(20H00353)、JST-CREST(No.16815710)の援助により実施した。