

高キャリア濃度 Si ドープ n 型 $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.97}\text{N}$ 上の Ag 電極を用いた高反射電極の検討 Study of the high reflective Ag electrode on high carrier concentration Si-doped $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.97}\text{N}$

¹河合俊介、¹飯田大輔、¹岩谷素顕、¹竹内哲也、¹上山智、^{1,2}赤崎勇

¹名城大理工・²名大赤崎研究記念センター

¹Faculty of Science and Technology, Meijo University, Nagoya 468-8502, Japan

²Akasaki Research Center Nagoya University, Nagoya 464-8603, Japan

E-mail:133434007@c alumni.meijo-u.ac.jp

【目的】窒化物系 LED において一般的に Si ドープ n 型 GaN が広く利用され、n 電極として Ti/Al/Ti/Au などが広く用いられている。フリップチップ型 LED において基板裏面で反射し n 電極側に帰還する光は、n 電極層での光吸収による損失を引き起こし、発光効率低下の原因のひとつとなっている。しかし、一般的に高反射電極(Ag,APC etc)での Si ドープ n 型 GaN への良好なオーミック接触を得るのは困難である。

本実験では、Si ドープ n 型 GaN(キャリア濃度： $8.0 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$)よりも高い Si ドーピングをすることが可能となる Si ドープ n 型 $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.97}\text{N}$ (キャリア濃度： $2.5 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$)を用いることにより、Ag 電極での良好なオーミック接触を実現した[1]。さらに、Ag/ITO 電極を用いた近紫外 LED を作製し、従来電極との性能比較を実施した。本実験で使用した LED チップパターンを図 1 に示す。

【実験と結果】n 型 GaN 及び n 型 $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.97}\text{N}$ 上に Ag/ITO 電極を堆積し、RTA 装置を用い窒素と酸素の混合ガス(7:3)中で、 475°C での熱処理を行った。本条件は p 型 GaN に対して良好なオーミック接触を得られる条件である。そして n 型 $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.97}\text{N}$ に対してオーミック接触を得られているかを確認した。図 2 には、n 型 GaN 及び n 型 $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.97}\text{N}$ に対する Ag/ITO 電極の V-I 特性を示す。図 2 より、n 型 $\text{Al}_{0.03}\text{Ga}_{0.97}\text{N}$ においてオーミック接触を得られていることが分かった。

2 種類の n 電極を用いたフリップチップ型 LED を作製し、電流-光出力特性について比較したデータを図 3 に示す。図 3 より、Ag/ITO 電極を用いた素子が最も高い光出力特性を示していることが分かった。

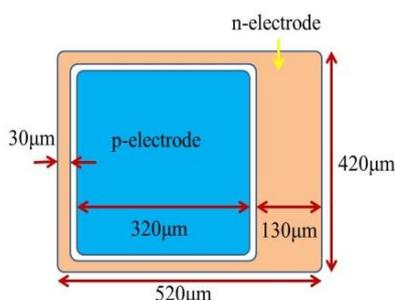


Fig1.LED tip-pattern

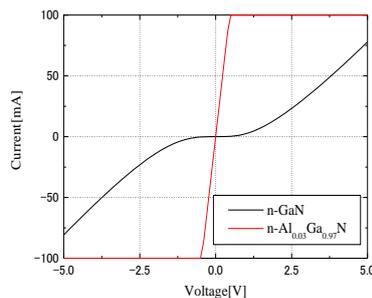


Fig2.V-I characteristic

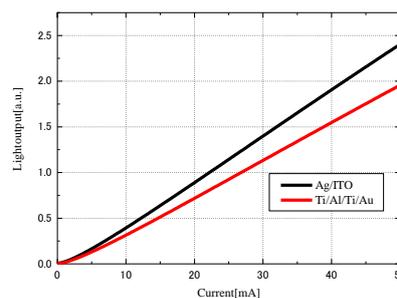


Fig3.I-L characteristic

【参考文献】

- [1] T. Sugiyama, D. Iida, T. Yasuda, M. Iwaya, T. Takeuchi, S. Kamiyama and I. Akasaki: Extremely Low-Resistivity and High-Carrier-Concentration Si-Doped $\text{Al}_{0.05}\text{Ga}_{0.95}\text{N}$ *Applied Physics Express* 6.12 (2013): 121002.

【謝辞】本研究の一部は、文部科学省科研費「基盤研究 (B)」(No.24360140)、および私立大学戦略的研究基盤形成支援事業(平成 24 年～平成 28 年)、の援助により実施された。