18p-C5-5

# ZnO 透明電極を用いた GaN 系 LED の特性改善

## Improvement in performance of GaN-based LED using ZnO transparent electrode

名古屋工業大学　°赤塚 雄太，江川 孝志，三好 実人

**Nagoya Institute of Technology. °Yuta Akatsuka, Takashi Egawa, Makoto Miyoshi**

**E-mail: cju16502@stn.nitech.ac.jp**

はじめに　従来 LED の透明電極には酸化インジウムスズ(ITO)が用いられてきた。しかし ITO は高コストであるため、その代替品として ITO と同程度の透過率と抵抗値を示し、比較的安価な酸化亜鉛(ZnO)が注目されている。ZnO 透明電極の課題の 1 つは高い抵抗値である。そこで本研究ではこの課題に対して ZnO の厚膜化に注目した。ZnO は厚膜化によりホール移動度が向上し、抵抗率が減少するという結果が他の研究機関で報告されている[1]。そのため透明電極として LED に ZnO を用いる際、厚膜化をすることで抵抗値の低減、またそれに伴い発光層への電流拡散の向上が期待できる。また、光出力時に透明電極の側面からの発光も得られるため、厚膜化により LED の光学的特性にも改善が期待できると考えている。これより ZnO の抵抗値の低減という課題に対して、ZnO の厚膜化という観点から検討を行った。

実験方法　サファイア基板上の GaN 系 LED 構造にデバイスプロセスを施し LED を作製した。作製した LED の構造を図 1 に示す。透明電極として、従来研究室で用いられてきた Ni/Au 金属薄膜と、ALD(原子層堆積法)により成膜した厚さの異なる ZnO 薄膜を用いた。測定は半導体パラメータアナライザによる I-V 測定と、積分球による I-L,E-L 測定を行った。

結果及び考察　各透明電極材料を用いた LED についての I-V 測定の結果を図 2 に示す。これより ALD で成膜した ZnO 薄膜は金属電極である Ni/Au よりも低い抵抗値を示していることがわかる。また、ZnO の厚膜化により電気的特性にわずかな改善が見られた。これより厚膜化による電流拡散の向上が期待できる。次に、積分球における光出力の結果を図 3 に示す。これより ZnO 透明電極を用いた LED は Ni/Au 金属薄膜を用いた LED よりも高い光出力を示していることがわかる。この結果は ZnO 薄膜の高い透過率や電流拡散の向上によるものだと考えられる。ZnO の透過率は約 80%、Ni/Au の透過率は約 60%である。こちらも I-V 特性と同様、厚膜化したサンプルに光出力の改善が見られた。これらの結果より、ZnO の厚膜化によって LED の特性向上が期待できるという結論が得られた。発表では ZnO の膜厚と LED の特性との関係についてさらなる検討を行っていく。

【参考文献】[1] T.Yamada *et al.*, J. Appl. Phys., **107** 123534 (2010)

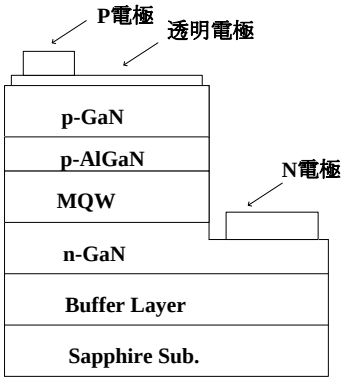


図 1　LED の構造図

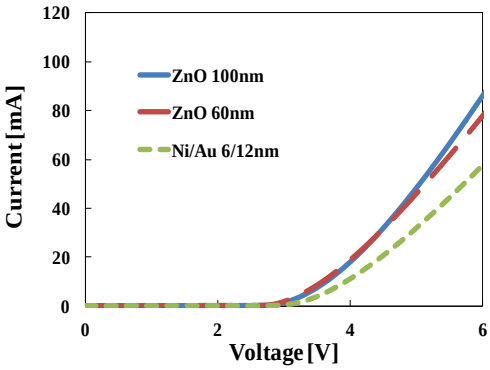


図 2　I-V 特性の比較

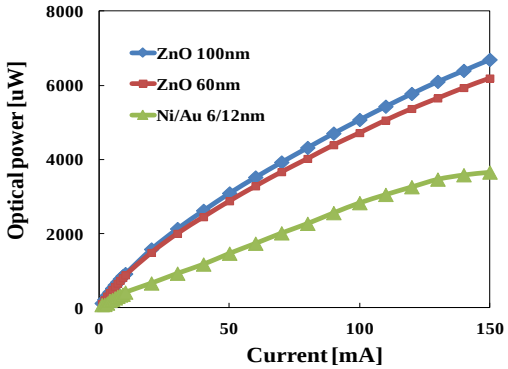


図 3　光出力の比較

© 2014 年　応用物理学会