19p-E13-6

高 InN モル分率 GaInN を用いたトンネル接合

GaInN tunnel junctions with high InN mole fraction

○南川大智 [1] 桑野侑香 [1] 河合俊介 [1] 森田隆敏 [1] 岩谷素顕 [1] 竹内哲也 [1] 上山智 [1] 赤崎勇 [1,2]

1 名城大・理工　2 名古屋大・赤崎記念研究センター

D.Minamikawa[1] Y.Kuwano[1] S.Kawai[1] T.Morita[1] M.Iwaya[1] T.Takeuchi[1] S.Kamiyama[1] I.Akasaki[1,2]

1 Fac.Sci.＆ Eng., Meijo Univ.　2 ARC, Nagoya Univ.

E-mail: e0934072@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】p-GaN には、低ホール濃度、高抵抗という問題点がある。一方で、トンネル接合は n 層から p 層への電流注入が可能である。ゆえに、n-p-n 構造をとると、横方向拡散層として p-GaN の代わりに低抵抗 n-GaN を使用でき、活性層領域上の p-GaN への正孔供給が可能となる。これまでに GaInN を用いた低抵抗トンネル接合が MBE 法により実現されている[1]。 我々は MOVPE 法を用いて、InN モル分率 0～0.2 の GaInN 系トンネル接合の作製や、横方向の Mg 活性化技術によりトンネル接合の低抵抗化の検討を行ってきた[2],[3]。今回、我々は InN モル分率 0.3 以上の GaInN を用いてトンネル接合のさらなる低抵抗化の検討を行った。

【実験方法】MOVPE 法を用いて、通常の青色 LED 層構造上にトンネル接合（3nm p-GaInN、/15nm n-GaN）、そして 500nm n-GaN を成長させた構造を用意し、トンネル接合の p 層の InN モル分率を 0.3～0.4 まで変化させた(図 1)。この時のトンネル接合における不純物濃度は、Mg:4×10^{19}cm^{-3}、Si:2×10^{20}cm^{-3} 程度である。図 2 に、p-$Ga_{1-x}In_xN$ の InN モル分率を 0.3 から 0.4 まで変化させた場合の AFM 測定の結果を示す。InN モル分率 0.4 のサンプルは、表面平坦性が悪化し、RMS 値が 2.37nm となった。そこで、表面平坦性を保っている InN モル分率 0.3 及び 0.35 のサンプルの I-V 特性を測定した(図 3)。InN モル分率 0.35 のサンプルは、通常の LED とほぼ同等の I-V 特性示した。したがって、このトンネル接合の抵抗は、従来の p コンタクト抵抗と同等の低い値を有すると考えられる。

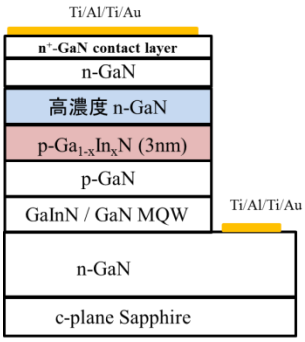

図 1 サンプル構造

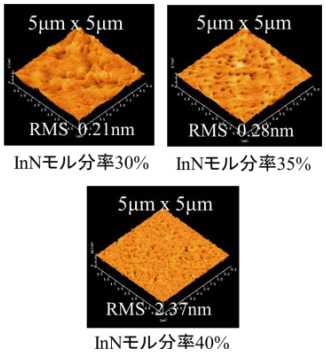

図 2 作製サンプルの AFM 像

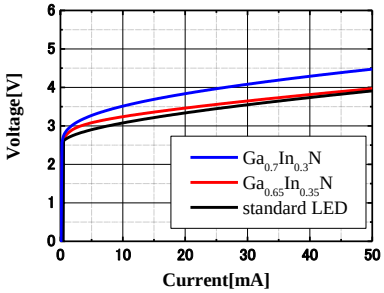

図 3 I-V 特性の InN 依存性

【参考文献】[1] S. Krishnamoorthy, et al., Appl. Phys. Lett. 102, 113503 (2013).[2] M. Kaga, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 52, 08JH06 (2013). [3] Y. KuwanoIWN2012

【謝辞】本報告の一部は、科研費「基礎研究（C)」(No.23460015)、文部科学省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)の助成により実施された。

© 2014 年　応用物理学会