

トンネル接合を用いた低温成長 p 側構造黄色 LED の作製 Fabrication a low-temperature-grown p-side structure with tunnel junction

○(M1)吉永純也¹, 市川竜也¹, 鈴木健太¹, 小出典克¹,
竹内哲也¹, 岩谷素顕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

○J. Yoshinaga¹, T. Ichikawa¹, K. Suzuki¹, N. Koide¹
T. Takeuchi¹, M. Iwaya¹, S. Kamiyama¹, I. Akasaki^{1,2}

1 *Fac.Sci.&Eng., Meijo Univ.*, 2 *Akasaki Research Center, Nagoya Univ.*

E-mail: 173428040@c alumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】窒化物半導体による長波長発光素子には、高InNモル分率GaInN量子井戸が必要である。この高InNモル分率GaInN量子井戸への熱ダメージを抑制し高い発光効率を有する長波長発光素子実現を目指して、低温成長による低抵抗GaInNトンネル接合^[1]を用いた低温成長p側構造の作製を検討している。p側構造全体を低温成長するには、トンネル接合直下のp-GaN薄膜と直上のn-GaN厚膜も全て低温成長する必要がある。本発表では、p-GaNおよびn-GaNの低温成長の検討結果と、それらを利用した低温成長p側構造を有する青、黄色LEDの結果を報告する。

【実験方法・結果】MOVPE法により成長温度750~980°Cでp-GaNおよびn-GaNを作製した。成長温度850°C以上で $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以上の正孔濃度(図1)と良好な表面平坦性 (RMS:0.5 nm) が得られた。一方で、成長温度750°Cのn-GaNは荒れた表面(図2)が観測されたが、十分な電子濃度 ($5.1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$) を示した。次に、GaNテンプレート上にn-GaNと青色あるいは黄色発光する活性層を成長させた後に、850°Cでp-GaNを、710°Cでトンネル接合を、そして750°Cでn-GaNを成長させた低温成長p側構造LEDを作製した。青色活性層を有する低温成長p側構造LEDは、従来の980°Cで成長させたp側構造LEDとほぼ同等の駆動電圧と発光強度を示し、低温成長でも良好な電流注入が可能であった。また、黄色活性層を有する低温成長p側LEDからも電流注入による発光を確認した(図3)。今後、長波長発光素子のさらなる特性改善に向けて、活性層やp側構造の最適化を進める予定である。

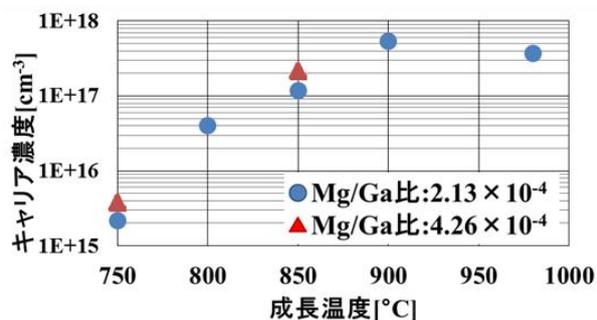


図1 正孔濃度の成長温度依存性

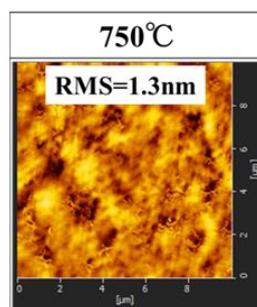


図2 n-GaNの表面

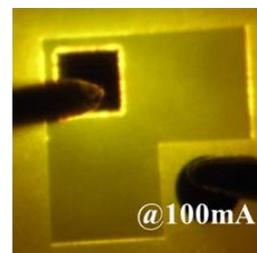


図3 発光時の黄色LED

【参考文献】 [1] D. Takasuka, et al., *Appl. Phys. Express.*, vol. 9, no. 8 (2016).

【謝辞】 本研究課題の一部は文科省・私立大学研究ブランディング事業 (2016~2020), 日本学術振興会・科研費基盤研究 A [15H02019], 基盤研究 A [17H01055], 新学術領域研究 [16H06416], JST CREST [16815710]の援助によって行われた。