

MOVPE 法による低抵抗 GaN トンネル接合

Low resistive GaN tunnel junctions grown by MOVPE

○不破 綾太¹, 赤塚 泰人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

○R. Fuwa¹, Y. Akatsuka¹, T. Takeuchi¹, M. Iwaya¹, S. Kamiyama¹, I. Akasaki^{1,2}

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

E-mail: 173428031@c alumni.meijo-u.ac.jp

MOVPE 法により作製した窒化物半導体トンネル接合では、高 InN モル分率組成傾斜 GaInN を利用することで、従来の金属/p コンタクト接合と同等の低い抵抗が実現している。青色 LED にこのトンネル接合を組み込んだ際の駆動電圧は 5 kA/cm^2 時に 4.8 V である^[1]。しかしながら、低光吸収が期待される GaN トンネル接合では、これより数 V 高い駆動電圧を示す。一方で、MBE 法では、GaN トンネル接合界面への再成長による意図的な酸素 ($2 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$) 導入により、上記と同等の低抵抗が実現している^[2]。本研究では、MOVPE 法にて、GaN トンネル接合界面に再成長、さらには新たに酸化プロセスを導入することで、その低抵抗化を目指した。

試料構造は、青色 LED 上に高濃度 Mg 添加 GaN、高濃度 Si 添加 GaN、n-GaN、および n^+ -GaN コンタクト層であり、全て MOVPE 法により積層した。トンネル接合界面にて、①再成長、②再成長+酸素アニール、③再成長+UV オゾン照射をそれぞれ行った $35 \mu\text{m}$ 径 LED を作製し、j-V 特性を測定した。アニールは酸素雰囲気下にて $725 \text{ }^\circ\text{C}$ 、5 分、UV オゾン照射は 15 分を行った。結果を図 2 に示す。③再成長+UV オゾンの試料が、3 つの中で最も低い駆動電圧を示した。さらに、この試料③にて、高濃度 Mg 添加 GaN 層の Mg 流量を 4 倍にした試料も用意した。トンネル接合界面の酸素濃度は $4.7 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ と低いものの、図 3 の j-V 特性が示すように、低抵抗 GaInN トンネル接合や金属/p コンタクト接合を有する LED とほぼ同一の低い駆動電圧 (5 kA/cm^2 時に 4.9 V) が得られた。以上より、MOVPE 法でも低抵抗 GaN トンネル接合が実現することが示された。

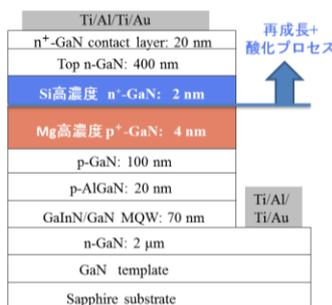


図 1. 試料構造

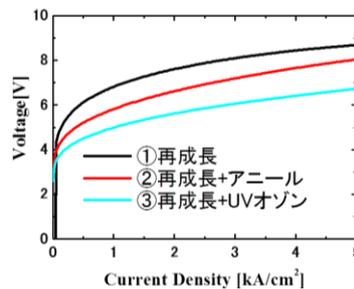


図 2. 試料①②③の j-V 特性

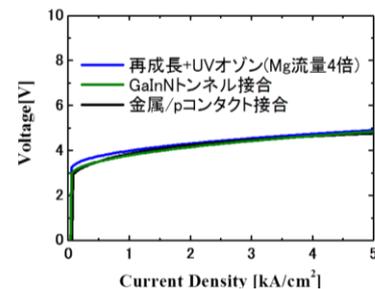


図 3. 低抵抗 GaN TJ の j-V 特性

【参考文献】 [1]D. Takasuka, et al., Appl. Phys. Exp., 9,081005, (2016).

[2]E. C. Young, et al., Appl. Phys. Exp., 9, 022102, (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。