

深紫外 LED に向けた窒化物半導体トンネル接合の検討

Nitride-based Tunnel Junctions for deep UV-LEDs

○高須賀 大貴¹, 南川 大智¹, 井野 匡貴¹, 竹内 哲也¹,岩谷 素顕¹, 上山 智¹, 天野 浩², 赤崎 勇^{1,3}

1 名城大・理工, 2 名古屋大・院工, 3 名古屋大・赤崎記念研究センター

○D. Takasuka¹, D. Minamikawa¹, M. Ino¹, T. Takeuchi¹,M. Iwaya¹, S. Kamiyama¹, H. Amano² and I. Akasaki^{1,3}

1 Fac. Sci.&Eng., Meijo Univ., 2 Grad. Sch. of Eng., Nagoya Univ.,

3 Akasaki Research Center, Nagoya Univ.

E-mail: 110434041@c alumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】高 AlN モル分率 p-AlGa_{0.2}N 層では正孔濃度が極めて少ない^[1]。ゆえに、現状の深紫外 LED では、50 nm 程度の p-GaN コンタクト層が用いられており、この層による吸収で光強度が半減していると考えられる。これを解決するために、トンネル接合を深紫外 LED に適用し、n-AlGa_{0.2}N 層をコンタクト層として利用する手法が考えられる。我々はこれまでに青色領域で機能する低抵抗 GaInN 系トンネル接合を実現してきたが^[2]、このトンネル接合は厚さが約 20 nm あるため、依然として深紫外領域の光を吸収する。我々は深紫外領域で低抵抗かつ低光吸収を示すトンネル接合実現を目指して、①低光吸収が期待できる AlGa_{0.2}N 系トンネル接合の低抵抗化と、②低抵抗 GaInN 系トンネル接合の薄膜化による低光吸収化、の二つについて初期的な検討を行った。

【実験方法・結果】今回は、図 1 に示す GaN テンプレート上青色 LED 構造の上に①AlGa_{0.2}N/GaN トンネル接合 (AlN モル分率: 0~0.2) や、②Ga_{0.2}N/Ga_{0.6}In_{0.4}N トンネル接合 (厚さ: 4~17 nm) を成長させた試料構造を用意し、①②のどちらのトンネル接合が有望であるかを I-V 特性より評価した。図 2 に示すように Al_{0.2}Ga_{0.8}N/GaN トンネル接合での電圧降下は、5~6 V と見積もられる。一方、4 nm まで薄膜化させた Ga_{0.2}N/Ga_{0.6}In_{0.4}N トンネル接合は 0.13 V と、従来の 17 nm トンネル接合と同等の極めて低い電圧降下を示した。4 nm での光吸収率は約 8 %であり、深紫外 LED のトンネル接合としては、薄膜化させた Ga_{0.2}N/Ga_{0.6}In_{0.4}N トンネル接合が有望であると考えられる。

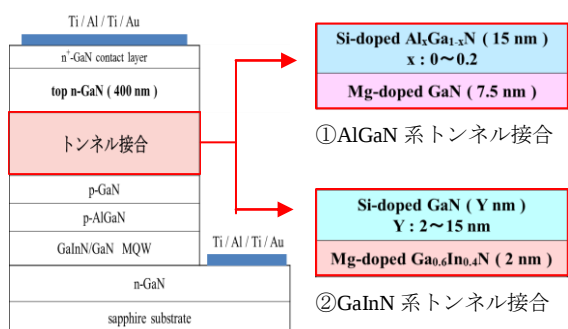


図 1 試料構造

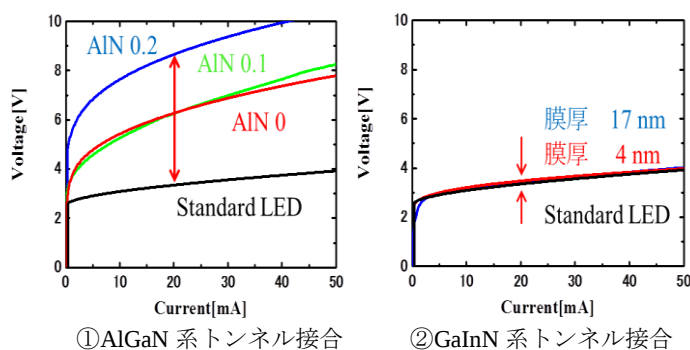


図 2 I-V 特性

【参考文献】[1] T. Kinoshita, et al., Appl. Phys. Lett., 102, 012105 (2013).

[2] 南川 大智他、第 61 回応用物理学会春季学術講演会 19p-E13-6 (2014).

【謝辞】本報告の一部は、文部科学省科研費特別推進研究 (#25000011)、科研費基盤研究 (B) (No.26286045)、および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)の助成を受けた。