

GaN 系長波長面発光レーザへ向けた AlInN/GaN 多層膜反射鏡

AlInN/GaN DBRs for long-wavelength GaN-based VCSELs

○ (B)平岩 恵¹, 荻本 純一郎¹, 赤塚 泰斗¹, 村永 亘¹, 赤木 孝信¹,
竹内 哲也¹, 上山 智¹, 岩谷 素顕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

Fac. Sci.&Eng., Meijo Univ., Japan¹, Akasaki Research Center, Nagoya Univ., Japan²,

°K. Hiraiwa¹, J. Ogimoto¹, Y. Akatsuka¹, W. Muranaga¹, T. Akagi¹,

T Takeuchi¹, S. Kamiyama¹, M. Iwaya¹ and I. Akasaki^{1,2}

E-mail: 140443052@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】 AlInN/GaN DBR を用いた 410nm 帯 VCSEL の室温連続発振が報告 [1]されている。一方で、誘電体 DBR を用いた VCSEL では緑色領域での発振が報告されているが[2]、窒化物半導体 DBR による長波長域での発振は報告されていない。本研究では、AlInN/GaN DBR を有する GaN 系長波長 VCSEL の実現を目指し、長波長域(～570nm)にストップバンドを有する AlInN/GaN DBR を作製し、評価した。

【実験・結果】 GaN 基板上に、MOVPE 法を用いて、設計波長 410nm、520nm、570nm の 40 ペア AlInN/GaN DBR をそれぞれ作製した。図 1 に、各 DBR の (0002) 2θ - ω X 線回折曲線を示す。いずれの DBR から鋭いサテライトピークが観測された。また、最表面の GaN 層の AFM 測定による RMS 値は、いずれも 0.1nm 程度であった。以上より、各 DBR の表面・界面平坦性は同程度に良好であると考えられる。次に、図 2 に各 DBR の反射率スペクトルの測定値と計算値を示す。長波長化に伴う比屈折率差の減少を反映して最大反射率が低下するものの、570nm 帯でも反射率 99.0%が実現した。一方で、報告された屈折率[3]を用いた反射率スペクトルの計算結果と比較すると、ストップバンドおよびサイドローブの形状は良い一致を示すものの、最大反射率に関しては、長波長化するに従って計算値 (99.39% : 570nm) よりも測定値 (99.0% : 570nm) は低いことがわかった。屈折率値が報告された値とは異なる可能性などが考えられるが、ペア数を増大させることで、長波長域であっても VCSEL のための DBR として機能すると考えられる。

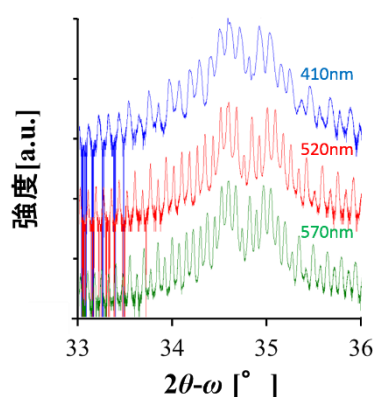


図 1. (0002) 2θ - ω X 線回折曲線

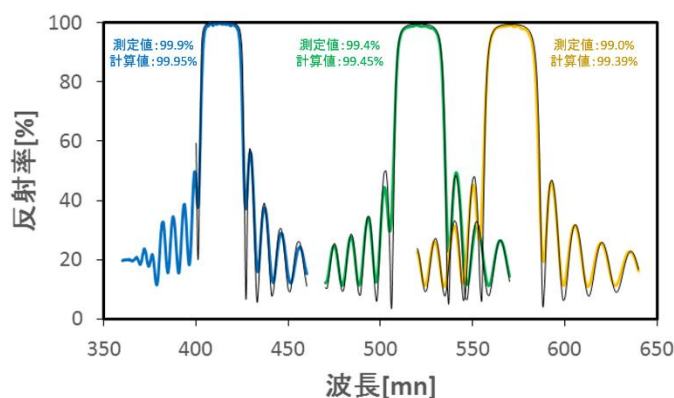


図 2. 反射率スペクトル
(測定：カラー太線、計算：黒細線)

【参考文献】 [1] K. Ikeyama, et al., APEX 9, 102101 (2016). [2] D. Kasahara et al., APEX 4, 072103 (2011). [3] T. Aschenbrenner et al. J. Appl. Phys. 108, 063533 (2010).

【謝辞】本研究の一部は、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[17H014055]、新学術領域研究[16H06416]、JST CREST[16815710]の援助によって行われた。