

高品質導電性 AlInN/GaN DBR 形成に向けた水素クリーニング

Hydrogen cleaning for high-quality conductive AlInN/GaN DBRs

柴田夏奈¹、稲垣徹郎¹、長澤剛¹、竹内哲也¹、上山智¹、岩谷素顕¹

1) 名城大学・理工

Kana Shibata¹, Tetsuro Inagaki¹, Tsuyoshi Nagasawa¹,
Tetsuya Takeuchi¹, Satoshi Kamiyama¹, and Motoaki Iwaya¹

1) Fac. Sci. & Tech., Meijo Univ.

E-mail : 213428016@ccalumni.meijo-u.ac.jp

GaN 系 VCSEL の高性能化に向けたアプローチとして導電性 DBR の利用が検討されている。一方で、現状では導電性 DBR を用いた VCSEL の最大光出力は非導電性 DBR と比較して 6 割程度である^[1]。この要因として、導電性 DBR に起因する貫通転位が考えられる。非導電性の急峻な界面を有する DBR(Fig. 1(a))では、AlInN 上に 1nm 未満の GaN cap 層を積層後、昇温 (～1100°C) を経て GaN を成長させるシーケンスにより貫通転位の発生が抑制されている^[2]。cap 層膜厚が適切 (1nm 未満) な場合に、In の組成が Al の組成よりも早く減少することが確認されており、AlInN 層表面付近に存在する余分な In が適度に脱離し、貫通転位の発生が抑制されると考えられる。一方、導電性 DBR(Fig. 1(b))では導電性を得るために AlGaInN 組成傾斜層を導入しており、その組成傾斜層を GaN の成長温度に対して低温 (～860°C) で成長させる必要がある。AlInN 層上の低温成長部分 (cap 層に相当) が厚いため、余分な In が脱離できず In 同士の結合が誘発されることで貫通転位が発生しやすいという問題がある。本研究では、AlInN 積層後に成長中断を設けて水素クリーニングを行うことにより、導電性 DBR のピット低減、すなわち貫通転位抑制を目指した。Fig.2 に示すように、水素クリーニングを導入した導電性 DBR では、従来の導電性 DBR と比較して表面平坦性が改善し、DBR 上に積層された MQW の PL 強度も向上することが明らかになった。

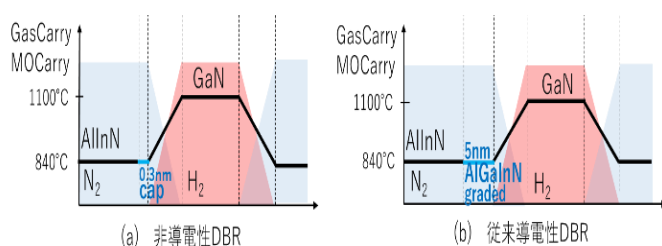


Fig. 1 Growth sequence of each DBR

[参考文献]

- [1] R. Iida *et al*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **59**, SGGE08 (2020).
 [2] T. Akagi *et al*, *Appl. Phys. Express* **13** 125504 (2020).

[謝辞]

本研究の一部は文部科学省・私立大学研究ブランディング事業、科研費・基盤 A(20H00353)、JST-CREST(No.16815710)の援助により実施した。

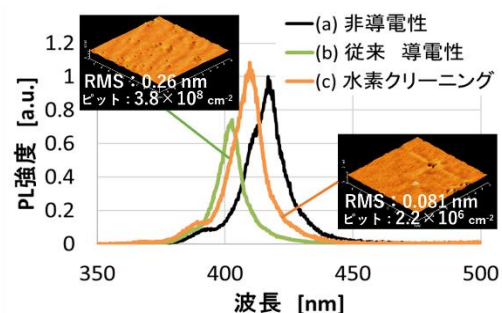


Fig. 2 Surface morphologies and PL spectra