

GaN 系面発光レーザ構造のその場反射率スペクトル測定

In-situ reflectivity measurements of GaN-Based VCSEL

(M1)長澤剛¹、柴田夏奈¹、稲垣徹郎¹、竹内 哲也¹、上山 智¹、岩谷 素顕¹¹名城大・理工T. Nagasawa¹, K. Shibata¹, T. Inagaki¹, T. Takeuchi¹, S. Kamiyama¹, M. Iwaya¹¹Fac. Sci & Tec., Meijo Univ.

Email: 213428021@ccalumni.meijo-u.ac.jp

GaAs 系面発光レーザ(VCSEL)では、エピタキシャル成長中のその場反射率スペクトルによる共振器長制御が行われている。[1]一方、GaN 系では、その場反射率スペクトルによる共振器長制御の報告はほとんどない。今回、GaN 系 VCSEL の共振器長の制御を目的とし、AlInN/GaN DBR 上に GaN 共振器をエピタキシャル成長させながら反射率スペクトルを測定し、その共振器長依存性を検討した。

GaN 共振器は AlInN/GaN DBR 上に成長温度 1100°C(設定温度)でエピタキシャル成長させた。この DBR の室温でのストップバンドの中心波長は 416nm であり、上記成長温度では屈折率の温度依存性により 23nm 長波長側にシフトして 439nm になる。[2]Fig.1 に、この 439nm における反射率の成長時間依存性を示す。GaN 共振器の成長開始時(この時点で DBR 上には 1/4 波長 GaN 層がすでに存在)では高い反射率を示しているが、エピタキシャル成長が進んで GaN 共振器が厚くなるにつれ、反射率は上下に大きく振動した。Fig.2 に Fig.1 で示した時点(①～⑤)での反射率スペクトルを示す。反射率が大きく低下した時(②、④)は、ストップバンドに窪みが観測され、反射率が高い値に戻った時(③、⑤)はその窪みが消失している。これは共振器長 L が共振条件($L=m\lambda/2$)を満たした際に反射率が低下する、いわゆる Fabry-Perot dip を観測していると考えられる。これに則して、Fig.1 での①から⑤での、最終 AlInN 層からの共振器長 L は Fig.2 に記載した値になる。以上より、GaN 系 VCSEL においても、その場反射率スペクトル測定による精密な共振器長制御が期待できる。

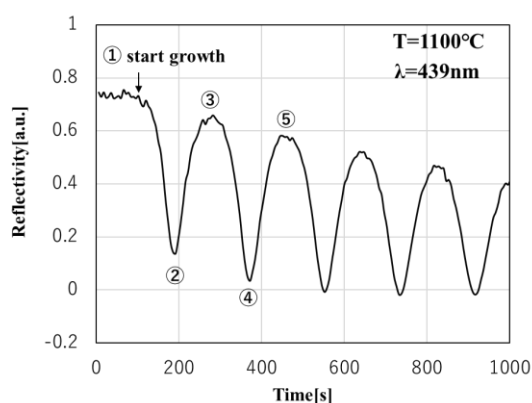


Fig.1 Reflectivity vs cavity length

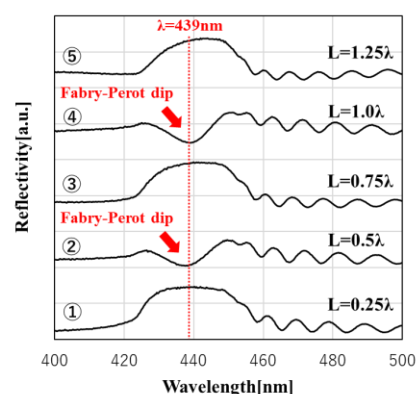


Fig.2 Reflectivity spectra

【参考文献】[1] M. Zorn et al, Journal of Crystal Growth 235 (2002). [2]長澤剛. 第 82 回応用物理学会秋季学術講演会 13p-N101-15.(2021)

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