

VSL 法を用いた AlGaN/AlN 多重量子井戸の光学利得測定

Optical gain from AlGaN/AlN multi quantum wells by variable stripe length technique

名城大・理工¹，名大・赤崎記念センター²，名大・院工³

山田知明¹，松原由布子¹，竹田健一郎¹，岩谷素顕¹，竹内哲也¹，上山智^{1,2}，
赤崎勇^{1,2}，天野浩^{2,3}

¹Fac. of Sci. & Tech., Meijo University, ²Akasaki Res. C. & ³Grad. Sch. of Eng., Nagoya University
Tomoaki Yamada¹, Yuko Matsubara¹, Kenichiro Takeda¹, Motoaki Iwaya¹, Tetsuya Takeuchi¹, Satoshi
Kamiyama¹, Isamu Akasaki^{1,2}, and Hiroshi Amano^{2,3}

mail: 133434038@ccalumni.meijo-u.ac.jp

[はじめに] AlGaN を用いた紫外半導体レーザーは、レーザプロセス、医療など多くの応用が期待されている。現在の AlGaN を用いた紫外半導体レーザーは、光励起により波長 300nm 以下の報告例¹⁾が多くある。本研究では、c 面サファイア上に成長させた AlGaN/AlN 多重量子井戸の光学利得を VSL (variable stripe length) 法を用いて評価し [1]、AlGaN/GaN 活性層の光学利得を評価した。

[実験・結果] MOVPE 法を用いて c 面サファイア上に 1250°C で膜厚 2μm の AlN を成長させ、その上に 10 周期の井戸層 Al_{0.25}Ga_{0.75}N (45nm)、バリア層 AlN (7.5nm) からなる多重量子井戸構造を作製した。Fig. 1 に VSL 法の模式図を示す。下地 AlN 転位密度は 3×10⁹ cm⁻² である。作製した試料に片面だけ劈開面を形成した。ストライプ端で端面発光の確認を行うため UV カメラ、光源は YAG レーザの第 4 高調波のパルスレーザを用いた。Fig. 2 に励起長に対する発光強度の変化を示す。この結果から、照射エネルギー、励起長を変化させることで発光が比例関係から指数関数的に増加し、光学利得が得られていることがわかる。Fig. 3 に励起強度に対する (光学利得-内部ロス: $\Gamma g - \alpha_i$) を示す。1.2 MW/cm² の励起強度のとき、波長 285 nm で最大 108 ± 9 cm⁻¹ の光学利得を得ることができた。この値は十分に誘導放出していると判断できる値である。(光学利得-内部ロス) が負から正に反転するのは 0.3 ± 0.05 MW/cm² ほどであった。また、キャビティを形成し、光励起によるレーザ発振も検討したが、その結果とはほぼコンシステントな結果が得られていた。

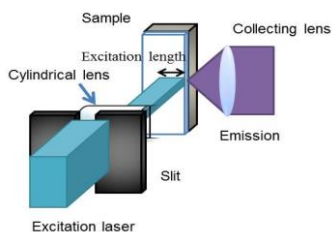


Fig1. VSL 法の模式図

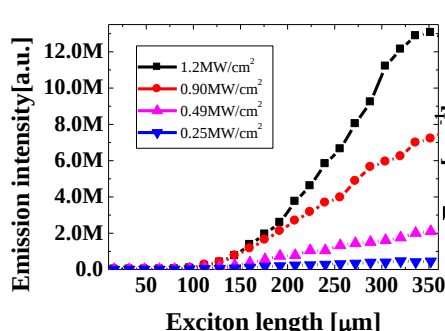


Fig2. 励起長に対する発光強度

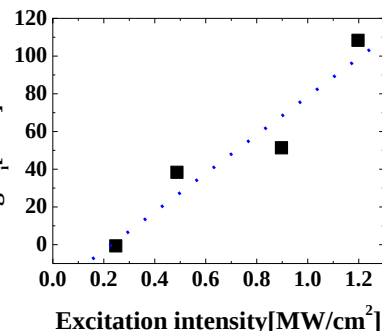


Fig3. 光学利得-内部損失

[参考文献] [1] E. F. Pecora, W. Zhang, A. Y. Nikiforov, L. Zhou, D. J. Smith, J. Yin, R. Paiella, L. D. Negro, and T. D. Moustakas;

Appl. Phys. Lett. 100(2012)061111.

[謝辞] 本研究の一部は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)およびJSTA-step(研究成果最適展開支援プログラム)#AS2421230Jの援助により実施された。