

サファイア基板上格子緩和 $\text{Al}_{0.6}\text{Ga}_{0.4}\text{N}$ および 組成傾斜 p-AlGaIn 層を用いた UVB レーザダイオード

Ultraviolet-B laser diode with composition-graded p-AlGaIn
on lattice-relaxed $\text{Al}_{0.6}\text{Ga}_{0.4}\text{N}$ with sapphire substrate

旭化成¹, 名城大², 三重大³, 名古屋大⁴ ○(D)佐藤 恒輔^{1,2}, (M2)安江 信次², (B)山田 和輝², (M1)
田中 隼也², (B)大森 智也², (B)石塚 彩花², (M1)手良村 昌平², (M1)荻野 雄矢², 岩山 章^{2,3},
三宅 秀人³, 岩谷 素顕², 竹内 哲也², 上山 智², 赤崎 勇^{2,4}

Asahi-Kasei Corporation¹, Meijo University², Mie University³, °Kosuke Sato^{1,2}, Shinji Yasue²,
Kazuki Yamada², Tomoya Oomori², Shunya Tanaka², Sayaka Ishizuka², Shouhei Teramura²,
Yuya Ogino², Sho Iwayama^{2,3}, Hideto Miyake³, Motoaki Iwaya², Tetsuya Takeuchi², Satoshi
Kamiyama² and Isamu Akasaki^{2,4}

E-mail: sato.kdd@om.asahi-kasei.co.jp

紫外線レーザダイオード (UV-LD) は組成を制御することで発光波長を制御することが出来、また小型で低電圧駆動であることを活かして様々なアプリケーションへ応用展開することが可能である。しかし、これまでは GaN を下地として用いた UVA-LD、AlN 単結晶基板を下地として用いた UVC-LD のみ報告があり、UVB の波長領域では LD の実現報告例が無かった [1,2]。我々は昨年、下地層として格子緩和 $\text{n-Al}_{0.6}\text{Ga}_{0.4}\text{N}$ を用いることで UVB 波長領域において光励起法での閾値励起密度を 36 kW/cm^2 まで低減させること、および p-AlGaIn クラッド層として III 族組成傾斜構造を用いることで UVB 発光素子において 41.2 kA/cm^2 に相当する電流を流すことが可能である結果を報告した[3,4]。本発表では、これらの技術を基とし、波長 298 nm のサファイア基板上電流注入型 UVB-LD を実現したので、詳細を報告する [5]。作製した素子はリッジ構造の無い利得導波型の LD で、共振器ミラー端面はエッチング法を用いて形成した [6]。UVB LD は p 型長方形電極幅 $4.5 \text{ }\mu\text{m}$ の素子において閾値電流 0.90 A (閾値電流密度 67 kA/cm^2)、電圧 27.8 V において波長 298 nm にマルチモードのレーザ発振スペクトルを示した。電流 1.06 A での発光スペクトルを図に示す。更に、閾値電流密度は p 型長方形電極幅が広がるほど低減し、幅 $11.5 \text{ }\mu\text{m}$ の素子を用いることで 41 kA/cm^2 まで低減できることを見出した。

[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 (17H01055)、科研費新学術 (16H06415、16H06416)、JST-CREST (No.16815710) の援助により実施した。

- [1] H. Taketomi *et al.* Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 05FJ05 (2016).
- [2] Z. Zhang *et al.* Appl. Phys. Express **12**, 124003 (2019).
- [3] Y. Kawase *et al.* Jpn. J. Appl. Phys. **58**, SC1052 (2019).
- [4] K. Sato *et al.* Appl. Phys. Lett. **114**, 191103 (2019).
- [5] K. Sato *et al.* Appl. Phys. Express submitted.
- [6] S. Yasue *et al.* Jpn. J. Appl. Phys. **58**, SCCC30 (2019).

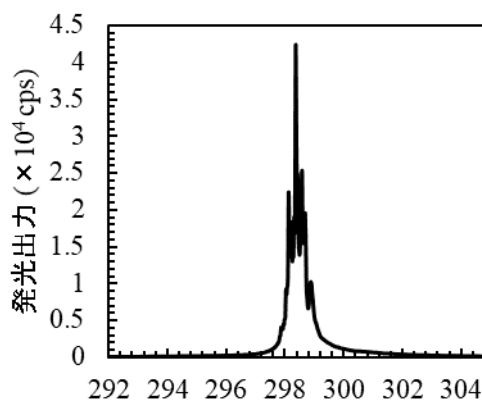


図. 1.06 A での UVB-LD の発光スペクトル