

様々な AlN テンプレート上に形成した緩和 AlGaN 層に作製した UV-B レーザ

UV-B lasers fabricated on relaxed AlGaN layer formed on various AlN templates

名城大・理工¹, 名古屋大・赤崎記念研究センター², 三重大・地域イノベ³

○(B4)手良村昌平¹, 川瀬雄太¹, 池田隼也¹, 櫻木勇介¹, 安江信次¹, 田中隼也¹, 荻野雄矢¹, 岩谷素顕¹, 竹内哲也¹, 上山智¹, 岩山章^{1,3}, 赤崎勇^{1,2}, 三宅秀人³

○(M2)Y. Kawase¹, J. Ikeda¹, Y. Sakuragi¹, S. Yasue¹, S. Teramura¹, S. Tanaka¹, Y. Ogino¹, M. Iwaya¹, T. Takeuchi¹, S. Kamiyama¹, S. Iwayama^{1,3}, I. Akasaki^{1,2}, and, H. Miyake³

¹Department of Materials Science and Engineering, Meijo University, Nagoya, Japan

²Akasaki Research Center, Nagoya University, Nagoya, Japan

³Graduate School of Regional Innovation Studies, Mie University, Tsu, Japan

E-mail address: 150443036@ccalumni.meijo-u.ac.jp

高性能紫外発光素子の実現には、高品質な AlGaN を製膜する技術が必要である。本研究グループでは、AlN テンプレート上に Ga 添加 AlN 層を介して AlGaN を成長することによって初期成長が 3 次元成長となり、それが高品質 AlGaN 層を実現するのに有効であることを見出した。^[1]。本報告では、AlN テンプレート依存性を調べた。

図 1 に本実験で作製した試料の構造図を示す。AlN テンプレートとしてアニール処理したスパッタ AlN、AlN 自立基板、および MOVPE 法で作製した AlN テンプレートを用い、この AlGaN の結晶性およびレーザ発振特性を調査した。試料は、この 3 種類の AlN テンプレート上に、Ga ドープ AlN (1μm), Al_{0.6}Ga_{0.4}N 層、Al_{0.5}Ga_{0.5}N ガイド層 180nm、Al_{0.3}Ga_{0.7}N 量子井戸層 4nm、Al_{0.5}Ga_{0.5}N 量子障壁層 8nm、Al_{0.5}Ga_{0.5}N ガイド層 180nm を順次積層させた。また、Al_{0.6}Ga_{0.4}N 層の膜厚は 1μm, 3μm, 5μm と変化させその依存性を調査した。これらの作製したレーザは、ドライ・ウェットエッチング法を用いて共振器を作製し、光励起法にてレーザ発振特性を比較・評価した。

図 2 に閾値励起パワー密度と Al_{0.6}Ga_{0.4}N 層の膜厚依存性を示す。どの AlN テンプレートを用いたとしても、閾値励起パワー密度での依存性は見られなかった。一方、AlGaN 膜厚に対しては大きな依存性があり、膜厚増大にともない発振閾値は減少していく傾向が確認された。また、AlGaN 結晶の結晶性にも大きな違いがあることが確認された。

【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(15H02019)、科研費・基盤 A(17H01055)、科研費新学術(16H06416)、および JST CREST(16815710)の援助により実施された。

[1] 川瀬雄太 et al., 2018 年第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 15.4.[19p-146-10]

guide layer Al _{0.5} Ga _{0.5} N 180 nm	Guide layer Al _{0.5} Ga _{0.5} N 180 nm	guide layer Al _{0.5} Ga _{0.5} N 180 nm
2QW Well Al _{0.3} Ga _{0.7} N 4nm Barrier Al _{0.5} Ga _{0.5} N 8nm	2QW Well Al _{0.3} Ga _{0.7} N 4nm Barrier Al _{0.5} Ga _{0.5} N 8nm	2QW Well Al _{0.3} Ga _{0.7} N 4nm Barrier Al _{0.5} Ga _{0.5} N 8nm
Guide layer Al _{0.5} Ga _{0.5} N 180 nm	Guide layer Al _{0.5} Ga _{0.5} N 180 nm	guide layer Al _{0.5} Ga _{0.5} N 180 nm
n-Al _{0.6} Ga _{0.4} N Nμm	n-Al _{0.6} Ga _{0.4} N Nμm	n-Al _{0.6} Ga _{0.4} N Nμm
Ga doped AlN homo 1μm	Ga doped AlN homo 1μm	Ga doped AlN homo 1μm
Sputter AlN	Ga doped AlN	Ga doped AlN
C-Sapphire substrate	AlN Single crystal substrate	C-Sapphire substrate

Fig. 1 Sample structure

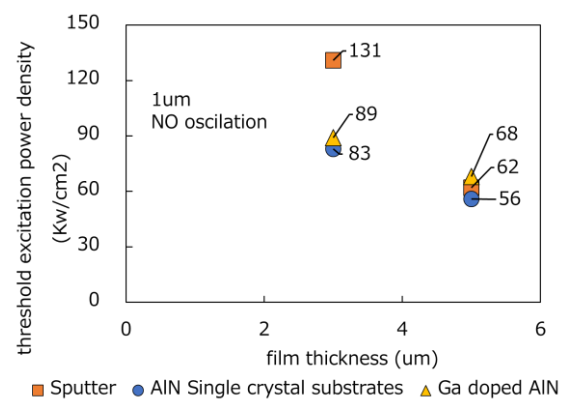


Fig. 2 Relationship between film thickness of each sample and threshold excitation power density