

エッチング法を用いた AlGaN UV-C レーザーの光共振器作製

Optical resonator of AlGaN UV-C laser fabricated by etching process

名大院工¹, 名大未来材料・システム研究所², 名大高等研究院³, 名大赤崎記念研究センター⁴, 名大 VBL⁵

○酒井 忠慶¹, 久志本 真希¹, 本田 善央^{2,3}, 天野 浩^{2,4,5}

Dept. of Electronics, Nagoya Univ.¹, IMASS², IAR³, Akasaki RC⁴, VBL⁵

○T. Sakai¹, M. Kushimoto¹, Y. Honda^{2,3}, and H. Amano^{2,4,5}

E-mail: t_sakai@nuee.nagoya-u.ac.jp

窒化物半導体の AlGaN を用いた深紫外レーザーは、深紫外領域の高機能光源として医療や環境分野における応用に期待がなされ、現在盛んに研究がおこなわれている。レーザーには光を内部に帰還させる作用をもたらす共振器面が不可欠であり、GaN 系ファブリ-ペローレーザーの光共振器面は通常劈開法を用いて作製する^[1]。しかし、劈開法のためには基板の薄化やスクライビングが必要であり、共振器面のコーティングも小片化した状態で特殊な治具を用いて行う必要がある。一方、エッチング法^[2]を用いるとウェハーの状態で一括に共振器面の作製からコーティングまでの加工が可能であるため、本研究ではエッチング法を用いた AlGaN 系レーザーダイオード作製プロセスについて検討を行った。

c 面 AlN 基板に MOVPE 法で成長したレーザー構造を用いて実験を行った。レーザー構造上に PECVD で SiO₂ を 500nm 堆積し、フォトリソグラフィとドライエッチングにより SiO₂ のパターンニングを行った。フォトリソグラフィを剥離し、SiO₂ をエッチングマスクとしてレーザー構造を 1μm ドライエッチングし、m 面を出射端面とする共振器長 400μm のファブリ-ペローレーザーを作製した。最後に SiO₂ のマスクを残したまま 80℃ に加温した 25% TMAH 中に 30 分間試料を浸漬し、共振器面のウェットエッチング処理を行った。

走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて作製した共振器面の断面観察を行った。Figure 1 に、TMAH 処理前後の共振器面の断面 SEM 像を示す。TMAH 処理前の共振器面は c 軸に対し 8° 程度傾いているのに対し、TMAH 処理後の共振器面は c 軸に対する傾きは 0° であり、TMAH 処理により c 面に対して垂直な共振器面の作製に成功した。次に、作製したレーザーに、248nm のエキシマレーザーによる光注入励起を行い m 面から出射する PL のピーク強度を測定した。Figure 2 に、TMAH 処理前後のレーザーの、PL ピーク強度の励起強度依存性を示す。TMAH 処理前と比較して、TMAH 処理後のレーザーにおいては発振閾値の低減が見られた。以上の結果から、TMAH を用いたウェットエッチングにより共振器面の垂直性が向上するため、AlGaN 系ファブリ-ペローレーザーの発振閾値低減に有効な手法である。

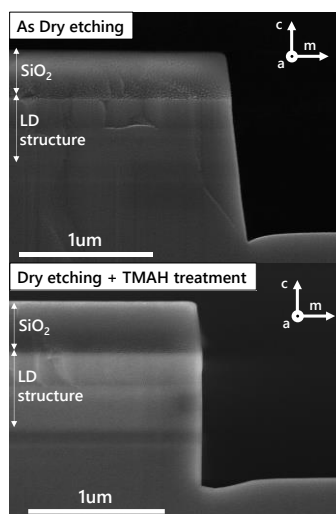


Figure 1. Cross sectional SEM images of etched facet

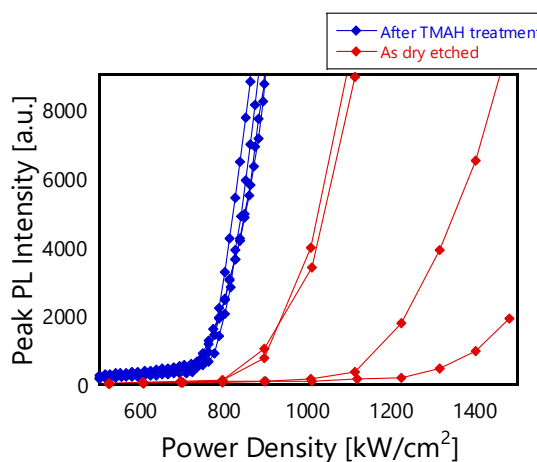


Figure 2. Photopump threshold of etched mirror laser

参考文献 ^[1]J. H. Kang *et al.*, J. Vac. Sci. Technol. B, **34**, 041222 (2016).

^[2]S. Yasue *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **58**, SCCC30 (2019)