

# GaN の水素雰囲気熱エッチングにより作製した AlGaN ベースマイクロディスク微小光共振器

## Optical micro-resonators of AlGaN-based microdisk fabricated via hydrogen environment thermal etching technique of GaN

○鈴木 翔<sup>1</sup>, 光野 徹也<sup>1</sup>, 菊池昭彦<sup>2</sup>, 酒井 優<sup>3</sup>, 岸野 克巳<sup>2</sup>, 原 和彦<sup>1</sup>

(1. 静岡大工、2. 上智大理工、3. 山梨大医工)

°Sho Suzuki<sup>1</sup>, Tetsuya Kouno<sup>1</sup>, Akihiko Kikuchi<sup>3</sup>, Masaru Sakai<sup>2</sup>, Katsumi Kishino<sup>3</sup>, and Kazuhiko Hara<sup>1</sup>  
(1. Shizuoka Univ., 2. Univ. of Yamanashi, 3. Sophia Univ.), E-mail: rtkouno@ipc.shizuoka.ac.jp

**はじめに:** ウィスパーリングギャラリモード (WGM) による低 (無) 閾値半導体レーザ等への応用が期待されている。我々は六角形状 GaN マイクロディスクを MBE 法による結晶成長により実現し、WGM 型により光励起によりレーザ発振することを示してきた [1]。この六角形状 GaN マイクロディスクは直径 300 nm 程度の GaN ナノコラム上に、一辺約 1.5  $\mu\text{m}$ 、厚さ約 250nm の六角形状 GaN マイクロディスクが結晶成長した構造である (Fig. 2(a))。GaN マイクロディスクはフリースタANDING領域を有しているため、Air/GaN/Air 構造によって最も強く光を閉じ込めることが可能である。しかしながら、本構造は結晶成長によるため、その構造や配置を制御することは難しい。従って、微小光共振器としての設計の自由度が低い。そこで、本研究では電子線ビーム描画と水素雰囲気熱エッチングの手法によるマイクロディスクの形状制御と、その微小光共振器としての実証を試みたので報告する。

**実験と結果:** サファイア基板の上に GaN 層、次いで InGaN/GaN 量子井戸を内在した AlGaN 層を MOCVD 法により成長した基板に試料を作製した (Fig. 1(a))。この基板の上に SiO<sub>2</sub> を 500nm 堆積し、電子線ビーム描画と反応性イオンエッチング (RIE) により SiO<sub>2</sub> マスクを形成し、このマスクを用いて塩素系ガスを用いた RIE により GaN 層が露出するまでエッチングした (Fig. 1(b))。次に、水素雰囲気下で 985 °C にて GaN を選択的に熱エッチングした (Fig. 1(c)) [2-3]。以上の手法により、マイクロディスクを支える支柱状に GaN 下地層を形成した。Fig. 2(b-d) に典型的な AlGaN ベースマイクロディスクの SEM 像を示す。本構造ではマイクロディスクが宙に浮き、ディスク平面に垂直な方向に光を閉じ込めるとともに、六角形状マイクロディスクによる WGM 型の微小光共振が起こると期待される。励起光源として窒素レーザ (337.1 nm, 10 Hz, 900 ps) を用いた顕微鏡下における室温フォトルミネッセンスにより、このマイクロディスクを評価したところ、波長 355nm 付近に先鋭なピークを有する RT-PL スペクトルを得た。これは、本構造が微小光共振機構を有することを示している。以上より、本作製手法がマイクロディスク微小光共振器の形成に有効であると考えられる。

**謝辞:** 本研究の一部は科学技術人材育成費補助金「テニユアトラック普及・定着事業」、科研費特別推進研究 (#24000013)、及び公益財団法人双葉電子記念財団自然科学研究助成を受けた。

**引用文献:** [1] T. Kouno, et al., IEEE J. Quantum Electron. 47 (2011) 1565. [2] M. Arita, et al., Applied Physics Express 5 (2012) 126502. [3] 蜂屋他、第 60 回応用物理学関係連合講演会 29a-G21-11 (2013) .

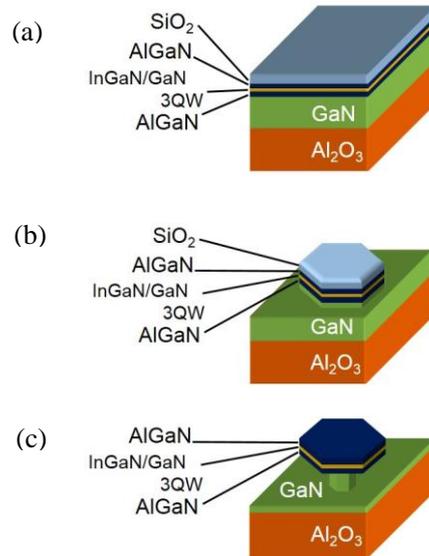


Fig. 1. The fabrication procedure of AlGaN-based microdisks.

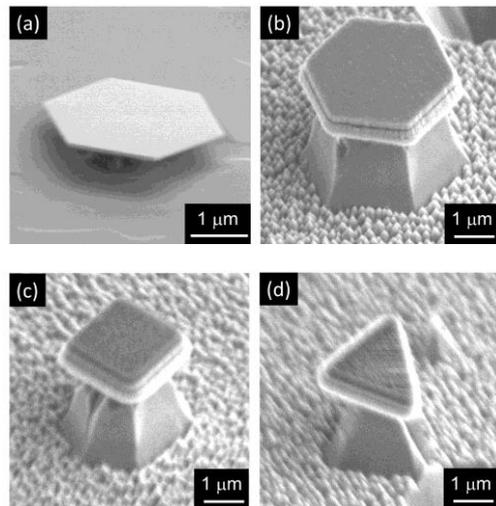


Fig. 2. Bird's eye view SEM image of typical AlGaN-based microdisk.