

窒化物マイクロディスクアレイによる発光デバイスの検討 Examination of novel optical devices based on nitride microdisk arrays

○光野徹也¹, 武島歩志¹, 鈴木翔¹, 酒井優², 菊池昭彦³, 岸野克巳³, 関口寛人⁴, 原和彦¹

1. 静岡大工、2. 山梨大工、3. 上智大理工、4. 豊橋技科大工

○T. Kouno¹, H. Takeshima¹, S. Suzuki¹, M. Sakai²,
A. Kikuchi³, K. Kishino³, H. Sekiguchi⁴, and K. Hara¹

1. Shizuoka Univ., 2. Univ. of Yamanashi, 3. Sophia Univ., 4. Toyohashi Univ. of Tech.

E-mail: kono.tetsuya@shizuoka.ac.jp

はじめに：窒化ガリウム(GaN)、窒化アルミニウムガリウム(AlGaN)、窒化インジウムガリウム(InGaN)に代表される窒化物半導体結晶は、可視域の LED やレーザダイオード(LD)などの発光デバイスに広く用いられ、AlGaN を用いた紫外域発光デバイスの開拓も進められている。近年、これら窒化物半導体結晶による発光デバイスの高効率化や高機能化などを目的として、ナノ結晶やマイクロ結晶が注目されている。ナノ～マイクロ結晶では、結晶の高品質化に加え微小光共振機構などの発光デバイスにとって有利な効果が期待できる。我々は、窒化物半導体ナノあるいはマイクロ結晶に発現する微小光共振機構であるウィスパリングギャラリモード(WGM)に注目してきた。WGM では共振光がナノ～マイクロ結晶の境界で全反射を繰り返し周回することにより、光を留めることができる。これを応用することによる LD の発振閾値の低下などが期待できる。我々は、窒化物半導体のナノ～マイクロディスク構造を作製し、本現象の検討を進めてきた。本報告では、WGM が発現することが期待される窒化物半導体マイクロディスクアレイを作製し電流注入により初期的特性などを調べたので報告する。

実験：c 面サファイア基板の上に GaN/AlGaN-based 層（活性層を含む）を MOCVD 法により成長した基板を試料作製に用いた。この基板の上に SiO₂ を堆積し、電子線ビーム描画と反応性イオンエッチングにより SiO₂ マスクパターン（マイクロディスクアレイパターン）を形成した。このマスクパターンを用いて反応性イオンエッチングにより GaN 層までエッチングした。次に水素雰囲気下で 980 °C 程度にて、AlGaN-based 層に対する GaN 層の選択的熱エッチングを行った。[1, 2] 最後に弗酸を用いて SiO₂ マスクパターンを除去した。本手法により、AlGaN-based マイクロディスクが GaN 支柱によって支えられる構造を作製した。概要を Fig. 1 に示す。AlGaN-based マイクロディスクの直径は数μm 程度である。本構造に蒸着により数十 nm 程度の電極を形成し、その電流注入発光特性を評価した。

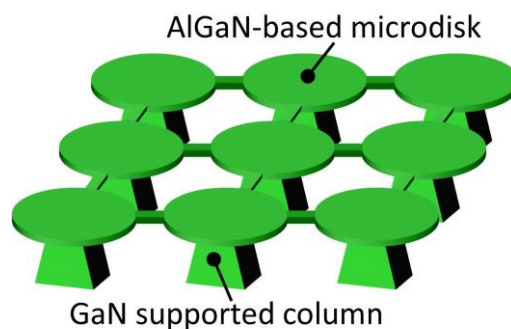


Fig. 1. Schematic illustration of fabricated AlGaN-based microdisk array

謝辞：本研究の一部は、科研費若手研究 B(15K18048)および科研費特別推進研究（＃24000013）の助成を受けた。

引用文献：[1] M. Arita, et al., Appl. Phys. Express 5, 126502 (2012).

[2] R. Kita, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 54, 046501 (2015).