

六角形状 GaN マイクロディスクにおける WGM 発光の共振特性

Resonance characteristics of WGM luminescence in hexagonal GaN microdisk

山梨大工¹, 静岡大工², 上智大理工³

○酒井 優¹, 江頭 真由¹, 上石 拳¹, 東海林 篤¹, 光野 徹也², 菊池 昭彦³, 岸野 克巳³

Univ. Yamanashi¹, Shizuoka Univ.², Sophia Univ.³,

○Masaru Sakai¹, Mayu Eto¹, Ken Kamiishi¹, Atsushi Syouji¹,

Tetsuya Kouno², Akihiko Kikuchi³, and Katsumi Kishino³

E-mail: sakaims@yamanashi.ac.jp

六角形状 GaN マイクロディスクは、分子線エピタキシー法による結晶成長によって作製された一辺が1～数 μm の良質な窒化ガリウム (GaN) のマイクロ結晶で、中央のナノコラムを支柱として基板から数百 nm～1 μm 浮いた構造になっている (Fig.1)。六角形の各辺はそれぞれ六方晶の結晶面で構成され、ディスクは単独で WGM (Whispering Gallery Mode) 型リング共振器として機能する。一方で材質が GaN であることから、光強励起下では発光はディスク内部で誘導放出によって増幅される。これまで、光強励起によって WGM 共振発光することを見出し、ディスクを変形させた場合の発振モードの変化や、バイオセンサー応用を見据えた周囲屈折率依存性などについて、実験と数値計算の両面から明らかにしてきた[1]。しかし、WGM 発光の共振特性やモード選択などの WGM 発光の詳細はこれまで明らかになっていなかった。

今回我々は、WGM 発光の共振特性のうち、WGM の空間モードと、1 共振器長 (WGM の1周回) における波の数を特定することを目的に、WGM 発光の温度依存性測定を行った (Fig.2)。GaN マイクロディスクにおける WGM 発光は、GaN の利得領域と WGM 共振器のモードが重なったところでしか発生しないため、通常は1～数個程度の発振ピークしか観察されない。これがモードの特定を困難にしていたが、温度依存性を測定することで複数のモードを観察することが出来るため、モードを特定することが可能となる。但し、屈折率の波長依存性と温度依存性、GaN の熱膨張係数、しみ出し長などの物性パラメータを慎重に導入する必要がある。詳細を当日報告する。

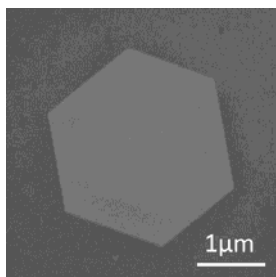


Fig.1 SEM image of GaN microdisk.

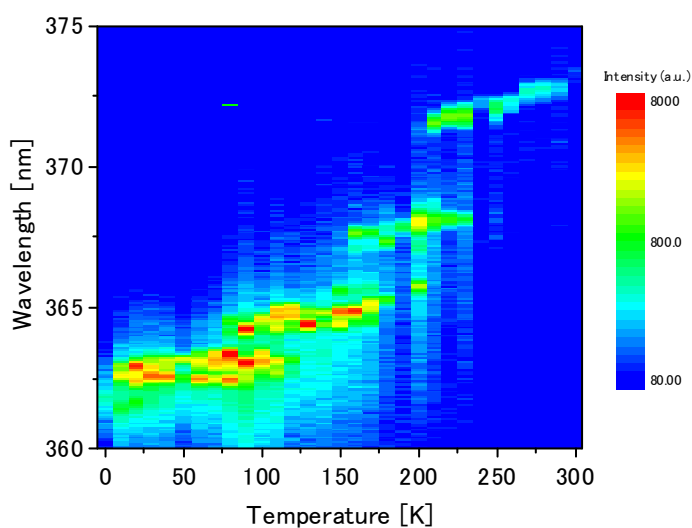


Fig.2 Temperature dependence of WGM luminescence.

[1] For example, T. Kouno, K. Kishino and M. Sakai, IEEE J. Quantum. Elec. **42**, 1565 (2011).