

ナノ秒レーザー干渉パターンニングによる酸化亜鉛マイクロドットアレイの作製

Synthesis of ZnO Microdot Arrays by Laser Interference Patterning with Nanosecond Pulses

九大シス情, °中村 大輔、高尾 修平、東畠 三洋、池上 浩、岡田 龍雄

Grad. Sch. ISEE, Kyushu Univ., °Daisuke Nakamura, Shuhei Takao, Higashihata, Hiroshi Ikenoue, and Tatsuo Okada

E-mail: dnakamura@ees.kyushu-u.ac.jp

酸化亜鉛 (ZnO) は 3.37 eV のバンドギャップと 60 meV の励起子束縛エネルギーをもつ酸化物半導体であり、高効率な紫外発光材料として強く注目されている。最近、本研究では大気中レーザーアブレーションによるマイクロサイズの ZnO 微小球結晶の作製および光励起による Whispering-Gallery-Mode (WGM) 紫外レーザー発振に成功している[1]。最近では ZnO 微小共振器を利用したセンサ応用を目指しており、そのためには微小共振器の周期構造化やオンデマンド作製が求められる。本研究では ZnO 薄膜に対してレーザー干渉光を照射することで ZnO マイクロドットアレイを作製し、形状および発光特性を評価した。

パルスレーザー堆積法でサファイア基板上に作製した ZnO 薄膜に対し、Nd:YAG レーザー (355 nm, 10 ns) の 4 光束干渉光を照射することで ZnO マイクロドットアレイを作製した。Fig. 1 に膜厚約 1 μm の ZnO 薄膜に対し、20 ショット照射した後の Scanning electron microscope (SEM) 像を示す。干渉パターンに対応した周期構造が形成されており、ドットの直径と高さはそれぞれ 2.4 μm , 2.6 μm であった。直径に対する高さのアスペクト比は、ショット数毎に高くなるが、20 ショットを超えると減少した。これらのドットはレーザー照射により溶融した ZnO 薄膜が干渉光強度の低い領域に寄せられることで形成されたものと考えられ、一部のドットの表面にはレーザー照射によって発生した直径 400-500 nm のドロップレットが確認された。このドロップレットに対し、Nd:YAG レーザー (355 nm, 5 ns) で励起することで Fig. 2 に示すようなレーザー発振を確認した。

[1] K. Okazaki et al, Appl. Phys. Lett., 101, 211105 (2012)

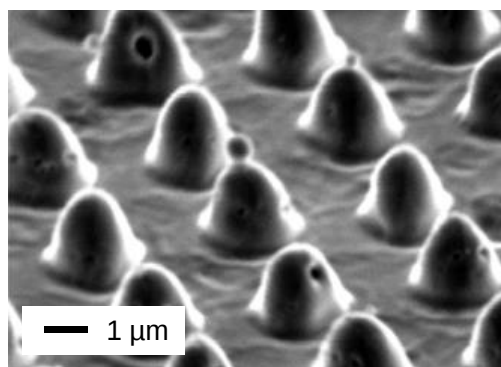


Fig.1 SEM image of ZnO microdot arrays patterned by laser interference.

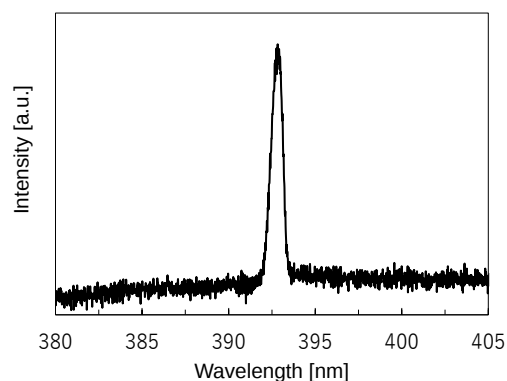


Fig.2 Photoluminescence spectrum of submicron ZnO droplet on the microdot.