

ZnO バッファ層の四光束干渉 UV レーザー照射によるパターン加工と ZnO 微小結晶の作製

Micro patterning on ZnO buffer layer by 4-beam interference laser irradiation and fabrication of ZnO micro/nano crystals

○下垣 哲也¹, 川原 裕貴¹, 中尾 しほみ¹, 東畠三洋¹, 池上浩¹, 中村大輔¹, 中田芳樹², 岡田龍雄¹ (1.九州大工、2.大阪大レーザーエネルギー学研究センター)

○Tetsuya Shimogaki¹, Kawahara Hirotaka¹, Shihomi Nakao¹, Mitsuhiro Higashihata¹, Hiroshi Ikenoue¹, Daisuke Nakamura¹, Yoshiki Nakata¹, Tatsuo Okada¹ (1.Kyushu Univ., 2.Osaka Univ.)

E-mail: shimogaki@laserlab.ees.kyushu-u.ac.jp

酸化亜鉛(ZnO)は低価格で環境・人体に対して低負荷な II-VI 族化合物半導体であり、安価な近紫外 LED をはじめとした光電素子の新材料として期待されている。我々は、ZnO 結晶の中でも自己組織化による高い結晶性を活用できる ZnO 微小結晶を ZnO バッファ層表面へのパターンニングを用いて作製し、それらを近紫外 LED 素子として応用する研究に取り組んでいる。実験では、Pulsed laser deposition 法(PLD)を用いて ZnO バッファ層を作製し、その表面へ四光束干渉 Nd:YAG レーザーを照射することで周期パターンニングを行う。1 ショット照射により、干渉によるアブレーション痕が半径 50-150 μm の円状の領域に周期的に分布する。また、アブレーション痕の直径は Fig.1(a) 中のグラフに示すように、ZnO バッファ層の表面粗さに応じて大きくなる。従って、表面粗さに応じて照射レーザーのフルエンスを調整することで、アブレーション痕の大きさを最適化することができる。更に Nanoparticle assisted pulsed laser deposition 法(NAPLD 法)を用いて、パターンニングを施した ZnO バッファ層上に ZnO 微小結晶を作製し、超音波洗浄処理によって細かい ZnO ナノ結晶を除去することで、Fig.1(b)に示すような周期配列 ZnO サブマイクロ結晶を得た。この構造はレーザープロセスのみで作製され、従来の ZnO ナノ結晶と比べてハンドリング性に優れていることから、今後の ZnO 微細結晶を用いる研究の高スループット化への貢献が期待できる。

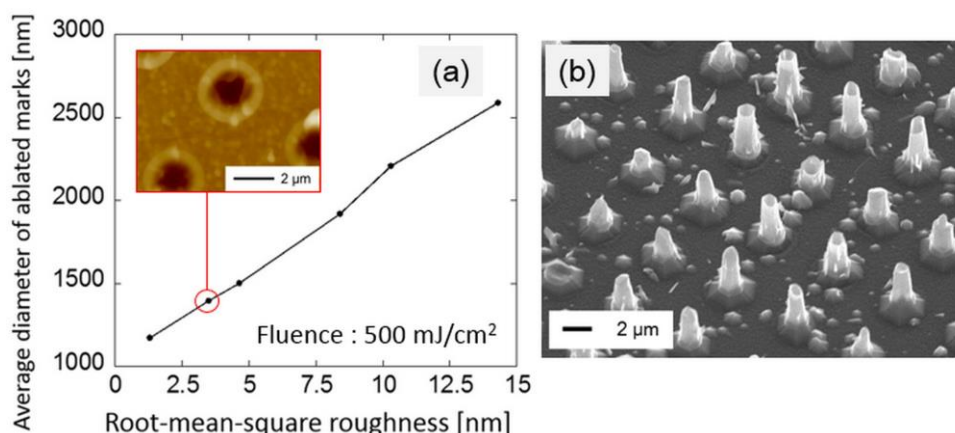


Fig. 1(a). The graph of the average diameter of ablated marks vs. root-mean-square roughness of ZnO buffer layers. (b) The SEM image of ZnO submicro crystals.