Mg ドープによる ZnO マイクロ球の紫外 WGM レーザー発振の短波長化

Blue-shift of UV WGM lasing peaks from ZnO microsphere by Mg doping

○中村 大輔、田中 稔伸、永嵜 史明、藤原 優輝、東畠 三洋、池上 浩、岡田 龍雄（九大シス情）
°Daisuke Nakamura, Toshinobu Tanaka, Fumiaki Nagasaki, Yuki Fujiwara, Mitsuhiro Higashihata, Hiroshi Ikenoue, and Tatsuo Okada (Grad. Sch. ISEE, Kyushu University)
E-mail: dnakamura@ees.kyushu-u.ac.jp

酸化亜鉛（ZnO）は 3.37 eV のバンドギャップを有する酸化物半導体の一つであり，60 meV の励起子束縛エネルギーをもつため高効率な紫外発光材料として強く注目されている．最近，本研究ではレーザーを用いたマイクロサイズの 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]．WGM 発振ピークは ZnO のバンド端付近の波長領域に現れるが，低しきい値レーザー素子への応用を目指す上で発振波長を自在に制御することが重要となる．そこで，本研究では MgO を用いたバンドギャップエンジニアリングを提案した．酸化マグネシウム（MgO）のバンドギャップは 7.8 eV と ZnO よりも大きいため ZnO と MgO の混晶半導体である ZnMgO とすることで ZnO のバンドギャップ制御が可能となる．本研究では MgO を添加した ZnO 焼結体ターゲットを用いて ZnO 微小球を作製し，形状および発光特性を評価した．

実験では MgO 添加 ZnO 焼結体ターゲット（MgO 5wt%）に対して大気雰囲気で Nd:YAG レーザー（1064 nm）を集光照射することで ZnO マイクロ球を作製した．Fig.1 に作製した ZnO マイクロ球の SEM 像を示す．直径約 7.1 μm の真球状の微小球が生成されていることが確認できる．エネルギー分散型 X 線分析およびマイクロラマン分光にて評価した結果, 生成された ZnO 微小球は結晶性を有していることがわかった．Fig.2 には Nd:YAG レーザー（355 nm）励起時の Photoluminescence（PL）を示す．ドープなし ZnO マイクロ球ではバンド端付近の 397 nm に WGM ピークが現れているのに対し，Mg ドープ ZnO マイクロ球では 375 nm 付近に現れており，短波長側に約 20 nm シフトしていることを確認した．これは Mg ドープによるバンドギャップの拡大に起因するものであると考えられ，現在は，Mg のドープ量制御を図っている．

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

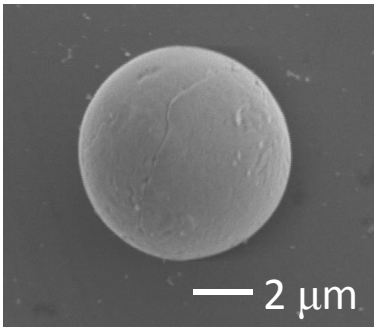

Fig.1 SEM image of the Mg-doped ZnO microsphere

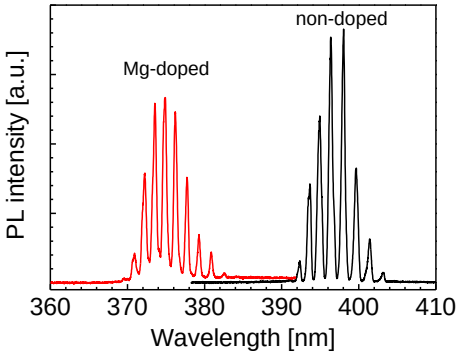

Fig.2 Photoluminescence of non-doped and Mg-doped ZnO microspheres.

© 2015年 応用物理学会