

レーザーとスパッタリングを併用した ZnO ナノ粒子生成と解析

Generation and analysis of ZnO nanoparticles using sputtering and laser

京都工芸繊維大学¹, 京都府中小企業技術センター²○(M1)若木 航¹, 三瓶 明希夫¹, 蓮池 紀幸¹, 鴨井 督², 木曾田 賢治³Kyoto Ins. of Tech.¹, Kyoto Pref. Tech. Center², Wakayama Univ.³○Wataru Wakaki¹, Akio Sanpei¹, Noriyuki Hasuike¹, Susumu Kamoi², Kenji Kisoda³

E-mail: kit.wakaki@gmail.com

【はじめに】酸化亜鉛 (ZnO) は透明導電体、圧電体、及び短波長の発光デバイスに関して多用途な広バンドギャップ半導体である。ZnO は 3.3eV のバンドギャップおよび 60meV の高い励起子結合エネルギーを持つため、UV レーザーにも用いられる。[1] このことから ZnO は量子ドットの面で魅力的な材料であり、粒径のみで発光波長が制御できるナノ粒子の製造方法の研究は盛んに行われている。[2] そこで本研究では ZnO の RF スパッタリング中にレーザーを照射することで ZnO の薄膜上に ZnO ナノ粒子を生成することに成功した。そしてこの生成したナノ粒子を SEM で観察した。

【実験方法及び結果】13.56MHz の対向電極板の RF スパッタリング装置を用いて、ターゲット電力 100W, 基板温度 400°C, Ar 流量 8sccm で a 面サファイア基板の上に固体レーザーを照射しながら ZnO の薄膜を 1 時間成膜した。532nm の緑色レーザーを出力 80mW で 3 分照射した試料の SEM 像を Fig.1 に示す。この SEM 像での粒径平均はおよそ 33nm で、数密度は 26.8/μm² であった。また、粒径平均におけるレーザー照射時間依存性を Fig.2 に示す。粒径平均は照射時間を長くするほどに大きくなり、照射時間 3 分で粒径は 30nm 程に落ち着き、以降、照射時間を長くしても粒径に大きな変化はなかった。エラーバーは粒径の標準偏差を示している。またレーザー波長を変化させて実験を行うと、650nm の赤色レーザーではナノ粒子は観測されず、785nm の赤外レーザーではナノ粒子が観測され、波長によって粒子の生成の有無が確認された。

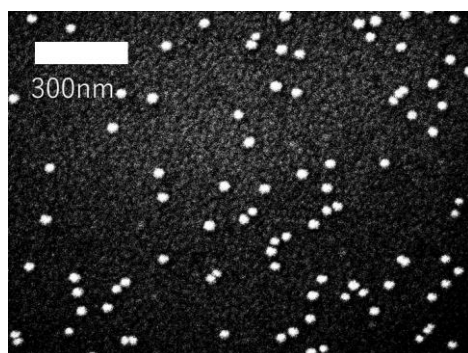


Fig.1 SEM image of ZnO nanoparticles

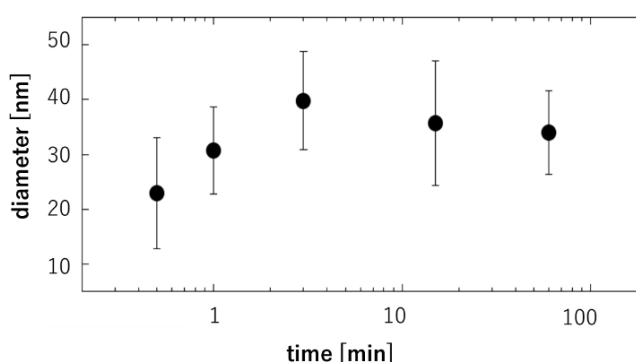


Fig.2 Dependence of particles diameter on laser radiation time

参考文献 ; [1] Shizuo Fujita, Laser Review, **39**, 165, (2010).[2] Masaharu Shiratani, et al., Surface Chemistry, **34**, 520, (2013).