

酸化亜鉛凝集体マイクロ粒子からのランダムレーザーの発振

Random lasing from ZnO aggregate microparticles

法政大¹, 物材機構², 大阪大産研³, ハクスイテック⁴, [○](M1)小松 亮介¹, 齋藤 紀子², 山本 泰生^{3,4}, 中村 俊博¹

Hosei Univ.¹, NIMS², Osaka Univ.³, Hakusui Tech Co. Ltd.⁴, [○]Ryosuke Komatsu¹, Noriko Saito²,

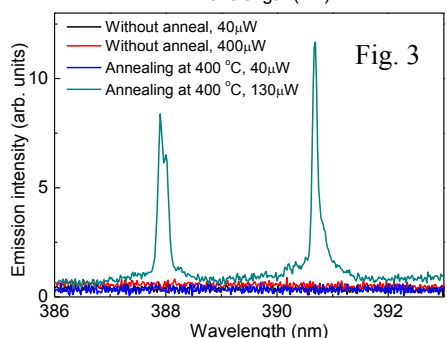
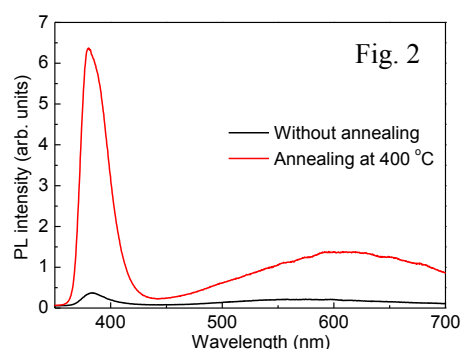
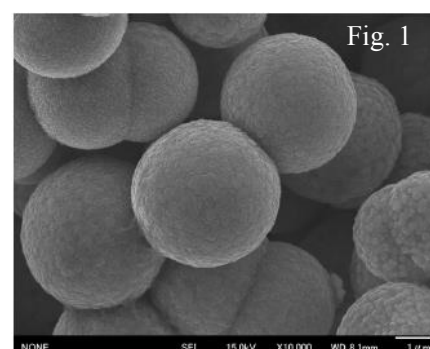
Taisei Yamamoto^{3,4}, Toshihiro Nakamura¹

E-mail: nakamura@hosei.ac.jp

はじめに：不均一な構造をもつ散乱体と光利得媒質で構成されるランダムレーザーは、精密に設計された従来のレーザーと比較して簡易に作製できるため安価なレーザー光源として期待されている。今回、ZnO ナノ粒子で構成される μm オーダーの凝集体粒子からのランダムレーザー発振を観測し、その詳細な発振特性について報告する。

実験方法：水-エチレングリコール溶液中結晶成長法¹⁾により、数十ナノメートル程度の ZnO 粒子で構成される球状 ZnO 凝集体粒子を作製した。そして作製した粒子に熱アニールを行った後、エタノール中に分散させ、分散溶液を滴下し、粒子を基板上に堆積させ試料とした。試料に対して、CW レーザー (325 nm) による PL 測定及び、パルスレーザー (355 nm, 200 ps, 2 kHz) によるレーザー発振スペクトル測定を行った。

結果と考察：作製した凝集体粒子の SEM 画像を Fig. 1 に示す。図より粒径数 μm 程度の凝集体粒子であることがわかる。Fig. 2 に 400°Cでのアニール処理と未処理の試料の PL 測定結果を示す。図より熱処理による結晶性改善に起因すると考えられる ZnO バンド端発光強度の大幅な増加が観測された。Fig. 3 にパルスレーザー照射による発光スペクトルの結果を示す。図から 400°Cアニールの試料から光ポンピング強度 130 μW で、レーザー発振が見られた。この発振は通常のランダムレーザー²⁾に比べて、離散的な発振ピークであり、自然放出光によるブロードな背景光が非常に少ないことがわかる。これは、マイクロ粒子内での光閉じ込め効果によるものと考えられる。一方、アニール未処理の試料では、同程度のポンピング光強度では発振が見られなかった。以上、今回のレーザー発振現象には熱処理による結晶性向上に起因した発振しきい値の低下が重要であることが示された。



1) N. Saito, *et al*: Cryst. Growth. Des. **15**, 2609 (2015); 2) H. Cao *et al*: Phys. Rev. Lett. **82**, 2278 (1999)