

課題番号 : F-17-HK-0049
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : レーザー誘起水熱合成法による酸化亜鉛ナノロッドアレイ構造の作製と制御
Program Title (English) : Fabrication and control of ZnO nanorod arrays using laser-induced hydrothermal synthesis
利用者名(日本語) : 新宅貴志、藤原英樹
Username (English) : T. Shintaku, H. Fujiwara
所属名(日本語) : 北海道大学電子科学研究所
Affiliation (English) : Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University
キーワード/Keyword : レーザー誘起水熱合成、酸化亜鉛、ナノロッドアレイ、ランダムレーザー、形状・形態観察

1. 概要(Summary)

波長オーダーの散乱体がランダムに分布したランダム構造中では、光の多重散乱と干渉効果に起因した光局在現象が誘起される。従来の微小共振器構造と同様に、レーザー発振等の現象を誘起する事が可能であるだけでなく、高精度の作製技術を必要とせず、作製・大面積・高機能化が容易な光反応場として応用が期待されている。本研究では、昨年度から引き続き簡便なランダム構造の作製方法として、レーザー誘起水熱合成による酸化亜鉛ナノロッドアレイの作製・制御を試み、レーザー発振を誘起する最適な構造作製条件について探索を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高分解能電界放射型走査型電子顕微鏡
(JSM-6700FT)

【実験方法】 試料として、硝酸亜鉛水溶液とHMTA水溶液の混合溶液(25~200mM)をガラス基板と金コートガラス基板で挟んだ試料セルを作製した。金コート基板側から波長405nmのレーザー光(強度1.3kW/cm²)を5~20分間照射した後、純水で基板を洗浄し、乾燥した。電子顕微鏡を用いて酸化亜鉛ナノロッドアレイの形成を確認するとともに、顕微分光装置により各構造におけるレーザー発振特性の確認を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

昨年度の結果から、照射時間10分、照射強度1.3kW/cm²と作製パラメータを固定し、残る前駆体溶液濃度の依存性の検証を行った。図は、各濃度で作製した試料における発光スペクトルを示している。結果から75-100mMの時にのみレーザー発振が確認された。

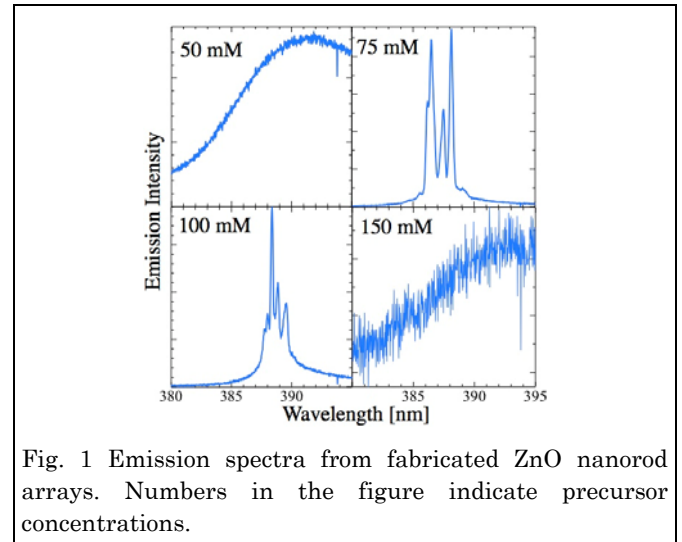


Fig. 1 Emission spectra from fabricated ZnO nanorod arrays. Numbers in the figure indicate precursor concentrations.

SEM像観察から、低濃度の場合にはUV発光強度は高いものの、ロッドサイズが不十分な大きさとなっており、一方、高濃度側では、成長レートが早すぎるため、結晶性の低下が見られ、その結果紫外発光強度が大幅に低下する事が分かった。このためレーザー発振が誘起されなかったものと考えられる。これらの最適化の結果、従来方法は発振確率が10%程度であったのに対し、最適化したパラメータで作製した試料では80%以上の試料においてレーザー発振を確認する事に成功した。

4. その他・特記事項(Others)

- 基盤研究C(17K05016)半導体ナノロッドアレイ構造の光局在場制御技術の開発とその応用に関する研究

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし