

レーザー誘起水熱合成を用いた ZnO ナノロッドアレイ構造作製と制御

Fabrication and control of ZnO nanorod arrays using laser-induced hydrothermal synthesis

¹北大電子研、²アールト大 [○]新宅 貴志¹、ヨウニ クイトゥネン^{1,2}、煮雪 亮¹、
藤原 英樹¹、笹木 敬司¹

¹RIES, Hokkaido Univ., ²Aalto Univ., [○]Takashi Shintaku¹, Jouni Kuitunen¹, Ryo Niyuki¹,
Hideki Fujiwara¹, Keiji Sasaki¹

E-mail: syncalize@es.hokudai.ac.jp

ランダムレーザーは、無指向性かつスペckルフリーなレーザー光源として、近年、イメージング等への応用が期待されている。我々はこれまでに、ナノ粒子の形状やサイズを制御することにより、レーザー発振モード制御に成功しているが[1]、ナノ粒子凝集体という構造上、光入出力が困難となる問題がある。これに対し、面内の多重散乱で光局在が誘起され、垂直方向への光入出力が容易となると期待されているナノロッドアレイ構造に着目した。このナノロッド構造の作製方法として、近年、レーザー照射による局所加熱を利用するレーザー誘起水熱合成法が報告されており[2]、レーザー照射強度と時間を調整することでナノロッド径を容易に制御できると期待される。前回の発表ではレーザー誘起水熱合成法を用いて作製した ZnO ナノロッドアレイ構造において初めてランダムレーザー発振に成功しており[3]、本研究では、ランダムレーザー発振モード制御を目的とし、作製条件がナノロッドアレイ構造に及ぼす影響について検討を行った。

ZnO ナノロッドアレイを作製するため、0.1mL の硝酸亜鉛六水和物と同濃度のヘキサメチレンテトラミンの混合水溶液を前駆体溶液として使用した。図 1 に示すように溶液界面にガラス基板の上に製膜した厚さ 50nm の金薄膜を配置し、波長 405nm の CW レーザーを照射して金薄膜を局所加熱することで ZnO ナノロッドアレイを作製した。また、作製時に、溶液濃度、照射時間・強度等のパラメータの調整によりナノロッドアレイ構造の制御を試みた。図 2 は試料の SEM 像を示しており、照射時間を伸ばすとナノロッド径が大きくなる様子が確認できる。当日は ZnO ナノロッド径に対する他の作製パラメータの影響や蛍光スペクトルについての検討を行う予定である。

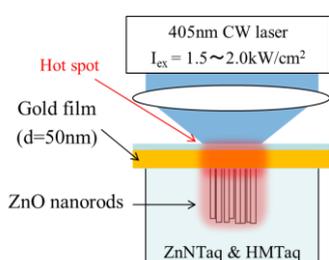


図 1. レーザー水熱合成法の概略図。

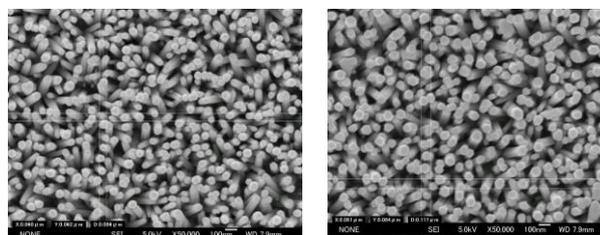


図 2. 作製した構造の SEM 像 (右: 照射時間 20min
左: 照射時間 5min)

1. H. Fujiwara *et al.*, Appl. Phys. Lett. **102**, 061110 (2013), 2. Y. Xie *et al.*, ACS Nano **8**, 12175 (2014).
3. H. Fujiwara *et al.*, New J. Phys. **8**, 103046 (2016).