

酸化亜鉛ナノ発光体のプラズモンアシスト水熱合成

Plasmon Assisted Hydrothermal Synthesis of ZnO Nano-emitter

北海道大学電子科学研究所 ○(M1) 鈴木 達朗, 藤原英樹, 笹木敬司

RIES, Hokkaido Univ., °Tatsuro Suzuki, Hideki Fujiwara, Keiji Sasaki

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

金属ナノ構造中に誘起される局在プラズモン場は、ナノ領域への光集光と電場増強により、光—物質間相互作用が強く増強される[1]。このため、ナノサイズの低しきい値レーザーやナノリソグラフィ、センサー、光電変換等への応用が盛んに報告されている。しかし、これらの応用には、ナノスケールの局在場中に適切に発光・吸収体を配置する必要があるが、高精度に配置することは極めて困難である。この様な問題に対し、近年提案されたレーザーの局所加熱を利用した水熱合成法（レーザー誘起水熱合成法[2]）に我々は注目した。本研究では、この手法を応用し、レーザー照射により誘起された金属ナノ構造のプラズモン場を介した局所加熱により、局在場中への選択的なナノ発光体の合成を目指している。これまでに本手法を用い、金属ナノ構造上のみに酸化亜鉛（ZnO）ナノ発光体を作製することに成功しているが、金の早い熱拡散により構造全体の温度が一樣となるため、局在場が強く励起されるギャップ部分にのみ選択的にナノ発光体を形成することは困難であった[3]。本発表では、ギャップ中にのみ選択的に ZnO ナノ発光体を作製するための新規なナノ構造を数値解析的に提案し、実際に実験的にナノ発光体の選択配置を試みた結果について報告する。

提案する新規ナノギャップ構造は、ガラス基板上の金ダイマー構造のギャップ部に長軸方向に 1064nm の共鳴を持つバー構造を配置している。この構造は縦偏光ではバー構造の共鳴が誘起され、横偏光に対してはダイマー構造のギャップ共鳴が誘起されるため、縦偏光照射でナノ発光体を合成したのち、横偏光照射で発光増強を行うことが可能となると期待される。図 1 に提案する新規ナノギャップ構造の温度分布の入射偏光依存性を示す。計算では、水中で縦、横偏光の CW レーザー（波長 1064 nm、強度 100 kW/cm²）を構造に垂直に入射した。縦偏光照射に対し、中心のバー構造の温度は 382[K]、両端の菱形の構造の温度は 333[K]と 49[K]の温度差が生じ、選

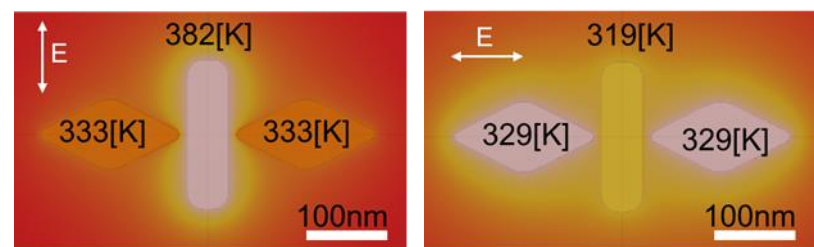


図 1 縦、横偏光の CW 光照射時の熱分布の計算結果。照射強度 100 kW/cm²。図中の矢印は偏光方向を示す。

択的にバー構造にのみ ZnO の合成が可能となると期待される。当日は、計算結果をもとに構造を作製し、実際に水熱合成を行なった結果についても報告する予定である。

- 1) William L et al., Nature 424, 824 (2003), 2) Y. Xie et al., ACS Nano 8, 12175 (2014),
- 3) 鈴木, 藤原, 笹木, 1aB6, Optics & Photonics Japan (2018).