

課題番号 : F-14-TU-0030  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : MEMS とメタマテリアルの融合による動的発光制御の実現  
Program Title (English) : Dynamic control of light emission with MEMS metamaterial  
利用者名(日本語) : 森竹 勇斗  
Username (English) : Y. Moritake  
所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科ナノメカニクス専攻  
Affiliation (English) : Department of Nanomechanics, Tohoku University

## 1. 概要(Summary)

本研究の目的は MEMS とメタマテリアルを融合したデバイスによって発光現象を制御することである。メタマテリアルとは、金属の微細構造から構成される人工構造体であり、自然界にはない特異な光学応答を実現できるため、大きな注目を浴びている。このメタマテリアルにより発光を制御し、さらに MEMS 技術と組み合わせることで、動的な波高制御を実現することができ、微小光源の多機能が期待できる。

本年度は、具体的なメタマテリアル構造の設計と、作製、及び評価を行った。発光を制御するためには、高い Q 値をもつ共鳴を実現する必要があるため、数値計算によりメタマテリアル構造の設計を行った。設計した構造は数百ナノメートルスケールの二つのバーから構成されるメタマテリアルであり、二つのバーの長さをわずかに変えることで、高い Q 値をもった共鳴を実現することができる。デバイスの作製は、電子線描画によるパターンニングと、リフトオフ法を用いて行った。作製したデバイスは光学測定を行うことによって評価した。

## 2. 実験(Experimental)

光学領域のメタマテリアルはナノメートルスケールの超微細な構造であるため、EB 描画装置を用いる必要がある。まず、レジストを塗布した基板に、エリオックス EB 描画装置を用いてナノメートルスケールの微細なパターンをパターンニングした。それを現像した後、金属薄膜を蒸着した。最後にレジストを剥離し、リフトオフすることでデバイスを作製した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したデバイスの SEM 観察画像を Fig. 1 に示す。長さが数十ナノメートルだけ異なる一対のバーが作製でき、計算通りのスペクトルを得ることができた。高い精度でパターンニングを行うことにより、優れた特

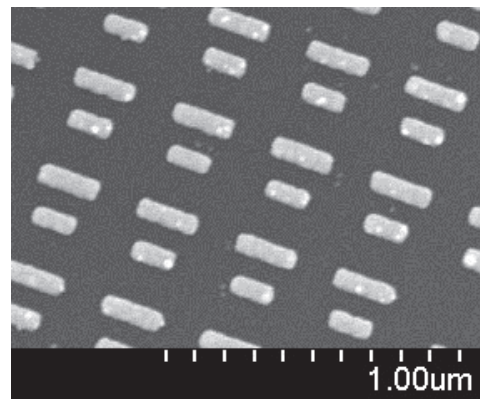


Fig. 1 SEM image of fabricated metamaterial.

性をもつメタマテリアルの作製に成功した。

## 4. その他・特記事項(Others)

謝辞 本研究の一部は、MEXT 科研費 (No.25109702)、JSPS 科研費 (No.264080) の補助を受けて行われました。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Moritake, Y. Kanamori and K. Hane, The 5<sup>th</sup> International conference of Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics META'14, Singapore, May, 2014.
- (2) 森竹勇斗、金森義明、羽根一博、電気学会マイクロセンサシステム研究会、平成 26 年 5 月 27 日。
- (3) 森竹勇斗、金森義明、羽根一博、応用物理学会東北支部第 69 回学術講演会、平成 26 年 12 月 5 日。
- (4) Y. Moritake, Y. Kanamori and K. Hane, Opt. Lett. Vol. 39, No. 13, 4057 (2014).
- (5) Y. Moritake, Y. Kanamori and K. Hane, The 5<sup>th</sup> Korea-Japan Metamaterial Forum, Osaka, December, 2014.
- (6) Y. Moritake, Y. Kanamori and K. Hane, SPIE Photonics West, San Francisco, February, 2015.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。