

課題番号 : F-14-UT-0150
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ナノ・マイクロ光機能デバイスの試作と評価
Program Title (English) : Fabrication and evaluation of nano/micro optical devices
利用者名(日本語) : 大西航, 小口陽平, 岩瀬英治
Username (English) : W. Onishi, Y. Oguchi, E. Iwase
所属名(日本語) : 早稲田大学 基幹理工学部 機械科学・航空学科
Affiliation (English) : Department of Applied Mechanics and Aerospace Engineering, School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

1. 概要(Summary)

本課題において、主に2つの目的で装置利用を行った。1つは電子線直描を用いた金ナノロッドの試作であり、もう1つは3自由度以上を有する多自由度 MEMS スキャナの基礎特性評価である。金ナノロッドは光を照射すると、局在表面プラズモン共鳴が生じるナノ光学機能デバイスであり、MEMS スキャナは光を操作するためのマイクロ光学機能デバイスである。

2. 実験(Experimental)

本課題にあたり、1名の学部生と1名の大学院生が東京大学の微細加工プラットフォームの設備を利用した。

金ナノロッドに関しては、高速大面積電子線描画装置 ADVANTEST 社製 F5112+VD01 を用いて、電子線感光レジストを直描し、そののちに EB 蒸着装置を用いて Cr および Au を製膜し、リフトオフすることによって金ナノロッドを作製した。

また、MEMS スキャナの基礎特性評価のために、形状・膜厚・電気・機械特性評価装置群の中の一つの装置である Polytec 社製 MSA-500 を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

金ナノロッドに関しては、高速大面積電子線描画装置 ADVANTEST 社製 F5112+VD01 を用いることで、短辺を 200 nm とし、長辺が 1300 nm、1400 nm、1500 nm、1600 nm である4種類の長方形形状の金ナノロッドがそれぞれ 5 mm 角の領域にアレイ状に配置されたデバイスをガラス基板上に作製することに成功した。

また、MEMS スキャナの基礎特性評価として Polytec 社製 MSA-500 を用いた共振周波数特性の計

測を行った。 piezoelectric アクチュエータを用いて、試作した MEMS スキャナを 40 kHz までの周波数領域で外部から加振し、変位を計測した。その結果、試作した MEMS スキャナのミラー部やフレーム部など多点の変位の計測が一度にでき、ミラー部が回転動作する様子や回転モードが生じる共振周波数の計測が可能であった。

4. その他・特記事項(Others)

金ナノロッドに関しては、科学研究費・挑戦的萌芽研究「ナノ粒子プラズモンによる超回折限界精度での熱励起を用いた微細構造の選択的駆動」(課題番号 26600058)に関する試作として、共同研究者である菅哲朗助教(東京大学)の協力の基に行ったものである。

また、MEMS スキャナに関しては、総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)・若手 ICT 研究者等育成型研究開発に関する評価として行ったものである。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 金ナノロッドに関する学会発表:

大西航, 菅哲朗, 岩瀬英治, “局在表面プラズモン共鳴を用いた金属ナノ粒子の選択的加熱, Selective Heating of Gold Nanoparticles using Localized Surface Plasmon Resonance,” 日本機械学会 関東学生会 第 54 回学生員卒業研究発表講演会, 401, 横浜, 神奈川, March 20, 2015.

6. 関連特許(Patent)

(1) MEMS スキャナに関する、国内特許出願 1 件、国際 PCT 特許出願 1 件 (特許出願済み、公開前)