

表面修飾技術を用いた金リング構造の垂直配置手法の検討

Investigation of Vertical-Gold Ring Using Chemical Surface Modification Techniques

徳島大学大学院¹, 徳島大学 ポストLED フォトニクス研究所²

○(D)渡辺 智貴¹, 岡本 敏弘², 山口 堅三², 原口 雅宣¹

Graduate School of Tokushima Univ.¹, Institute of Post-LED photonics in Tokushima Univ.²,

○Tomoki Watanabe¹, Toshihiro Okamoto², Kenzo Yamaguchi², Masanobu Haraguchi¹

E-mail: c502148002@tokushima-u.ac.jp

1. はじめに

100 nm サイズ程度のスプリットリング共振器 (SRR) は可視・近赤外域において強い磁気応答を示すことが確認されており[1]、透磁率が制御されたメタマテリアルを構成するメタ原子として注目されている。光磁界成分と SRR を強く相互作用させるためには、リングが作る面を基板に対して垂直に配置された垂直型 SRR にすることが望ましい。これまでに、電子線リソグラフィ法を用いた作製例[2]はあるが、大面積基板上で可視・近赤外域に共振するような垂直型 SRR を作製した例はない。本研究では、微小球リソグラフィ (NSL) 法で作製された金属リング付き微小球を用いて、任意基板上に垂直型 SRR 構造を作製するための新しい手法について検討した。

2. 手法

Fig.1 に作製フロー図を示す。

(I): まず、NSL 法を用いて作製した金属リング付き微小球を含有する分散液を作製した。ガラス基板上にシリカ粒子を分散させ、基板垂直方向から 45° の角度で金を 50 nm 熱蒸着し、基板垂直方向からアルゴンイオンミリングを行い金属巻き付き微小球を作製した(a)。その後、エタノール中に基板を沈め超音波振動により金属巻き付き微小球を基板から取り外した(b)。

(II): 次に、金属リングを基板に対して垂直に配置した。エタノールを溶媒としてシランカップリング剤 (KBM-802) を 0.5 wt% に調整した溶液にシリコン基板を浸漬した(c)。これにより基板表面をチオール基が修飾された状態にした。その後、脱水処理を行い、基板上に分散液を滴下し金属リング付き微小球を配置した(d)。

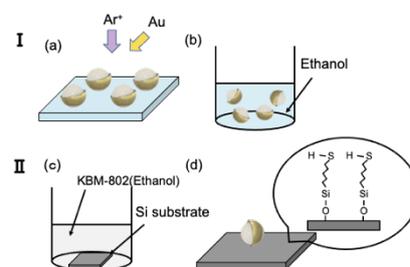


Fig.1 作製フロー図

I: 金属巻き付き分散液の作製

II: 表面修飾と構造配置

3. 結果

Fig.2 にシリコン基板上的 FE-SEM 像を示す。金構造部分が基板に接着している様子を確認できた。これは、チオール基が微小球の金と結合しやすいことによって、選択的に配置されたためと考えられる。この特性をより制御することにより、大面積に容易に垂直型 SRR 構造が配置できると期待される。

[1] T. Okamoto, et.al., Opt. Express **20**, 24059 (2012).

[2] P. C. Wu, et.al., Appl. Phys. Lett. **105**, 033105 (2014).

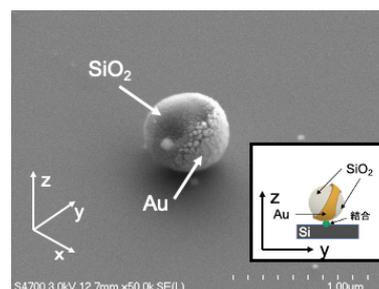


Fig.2 滴下後の FE-SEM 像