

課題番号 : F-15-GA-0041
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : UV ナノインプリントを用いたセンサ基板の作製
Program Title (English) : Fabrication of a sensor template using UV-nanoimprint lithography
利用者名(日本語) : 植松裕矢, 山口堅三
Username (English) : Y. Uematsu, K. Yamaguchi
所属名(日本語) : 香川大学工学部材料創造工学科
Affiliation (English) : Dept of Advanced Materials Science, Faculty of Engineering, Kagawa University

1. 概要(Summary)

表面増強ラマン分光法(surface enhanced Raman scattering:以下、SERS)は、金属表面に近接して分子を配置することでラマン散乱が強く増幅される。このため、表面を粗くすることが、SERS 感度を向上させる最も簡単な方法であると一般的に考えられている。しかしながら、微細構造の安定性や再現性の低さから実用性に乏しいとされてきた。本課題では、金属ナノ粒子を基板に秩序正しく配列するために、紫外(ultraviolet:以下、UV)光ナノインプリントを用いたセンサ基板の作製を目的とした。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

・スピコータ(ミカサ社製, 1H-DX2) : F-GA-319 マスクアライナの付随装置

・実験方法

始めに、UV 硬化性樹脂(PAK-01-60、東洋合成工業株式会社)をスライドガラス基板に塗布し、厚さ 101 nm の薄膜をスピコート法により形成した。このとき、回転速度を 500 rpm・5 s→slope・5 s→1000 rpm・20 s とした。

次に、構造のあるモールド基板を転写マスクとして用い、樹脂塗布基板上に 0.30 MPa の圧力下で接着した。そして、波長 375 nm の UV 光を照射し、構造を転写した。ここで、転写後の基板をインプリント基板とする。

インプリント基板に、化学吸着単分子膜(chemical adsorbed monolayer:以下、CAM)、銀ナノ粒子の順に吸着し、SERS 用センサ基板を作製した。最後に、センサ基板表面に対象分子を吸着し、このときの SERS 強度を測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1(a)に転写マスク、Fig. 1(b)にインプリント基板の顕微鏡像をそれぞれ示す。Fig. 1(a)、(b)より、転写マスク

の微細構造と形状およびサイズが同等なインプリント基板の作製に成功した。また、Fig. 1(c)に銀ナノ粒子を吸着した SERS 用センサ基板の顕微鏡像を示す。Fig. 1(c)より、銀ナノ粒子の凝集を多く確認した。この原因は、インプリント基板表面改質(親水化処理)の不十分さのため、CAM の未吸着があったと考える。さらに、作製した SERS 用センサ基板を用いた SERS 測定において、ラマン散乱光の増強を確認した。

今後は、インプリント基板上への銀ナノ粒子の配列制御を検討する。

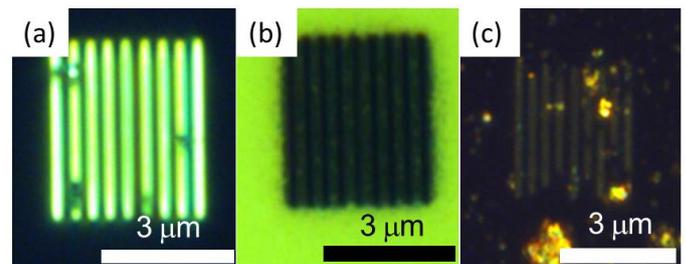


Fig. 1 Microscope images of (a) mold, (b) imprint, and (c) SERS(Ag/CAM/imprint) substrate.

4. その他・特記事項(Others)

- (1)科学研究費補助金 基盤研究(B)、『NEMS 可変プラズモンデバイスによる多機能光集積デバイスの創製』、2015年4月～2018年3月
- (2)科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究、『ギャップ型プラズモン導波路の可変制御技術の開発とモニタリングセンサへの応用』、2015年4月～2017年3月

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

6. 関連特許(Patent)

- (1)山口堅三、藤井正光、『プラズモンチップ』、特開 2013-178498・2013年9月9日、現在、審査請求中
- (2)山口堅三、『プラズモン導波路素子、およびその作製方法』、特開 2014-240957・2014年12月25日