

課題番号 : F-20-TU-0110  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 表面増強ラマン散乱を利用した超高感度バイオケミカルセンサーチップの開発  
Program Title (English) : Development of highly sensitive surface enhanced Raman scattering (SERS) substrates  
利用者名(日本語) : 内野俊  
Username (English) : T. Uchino  
所属名(日本語) : 東北工業大学工学部電気電子工学科  
Affiliation (English) : Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Tohoku Institute of Technology  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、スパッタ、表面増強ラマン散乱、プラズマ材料、センサー

## 1. 概要(Summary)

表面増強ラマン散乱(SERS)は、金属粒子表面に吸着した分子のラマン散乱強度が局在表面プラズモン共鳴によって  $10^{11}$  倍以上にも増強する現象で、単一分子を高感度、簡便、迅速に検出できる技術として近年注目されている。そこで、我々は感染症やガンなどの診断や食品検査を迅速かつ簡便に検査することができるバイオケミカルセンサーチップを作製することを目的として、表面増強ラマン散乱基板を用いたチップの開発を行っている。

先に物質・材料機構の超高真空 DC スパッタ装置を用いて 400 - 500 °C の高温で銀薄膜を堆積して表面増強ラマン散乱基板を作製した結果、良好な特性を確認することができた。今回は、汎用性のあるプロセスに展開するために、ナノテク融合技術支援センターの RF スパッタ装置を用いて銀薄膜を 300 °C で堆積することにより、表面増強ラマン散乱基板を作製した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- (1) 自動搬送芝浦スパッタ装置
- (2) Tenchor 段差計

### 【実験方法】

スパッタ装置を用いてマイカ基板上に銀薄膜(膜厚 70

nm) を室温および 300 °C で堆積した。堆積速度は、ガラス基板上に堆積した銀薄膜の膜厚を段差計で測定することにより求めた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に堆積した銀薄膜の SEM 画像を示す。段差計の測定結果から求めた堆積速度 50 nm/min を用いて、膜厚 70 nm の薄膜を成膜した。室温で堆積した薄膜は連続膜で平坦だった。一方、300 °C で堆積した薄膜にはナノホールや溝が多数存在した。この結果は DC スパッタを用いて堆積した銀薄膜と同様である。次に、300 °C で堆積した薄膜を Ar 中で 500 °C、10 分間アニールした。その結果、直径約 500 nm のナノドットを得ることができた。

## 4. その他・特記事項(Others)

他の利用機関 NIMS F-19-NM-0054

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

- (1) T. Uchino, K. Shiga, K. Imai, M. Kusano, H. Fukidome, A. Satou, and T. Otsuji, Proceeding of 33rd International Microprocesses and Nanotechnology Conference MNC2020 (Online, 2020) 2020-21-13.

## 6. 関連特許(Patent)

なし

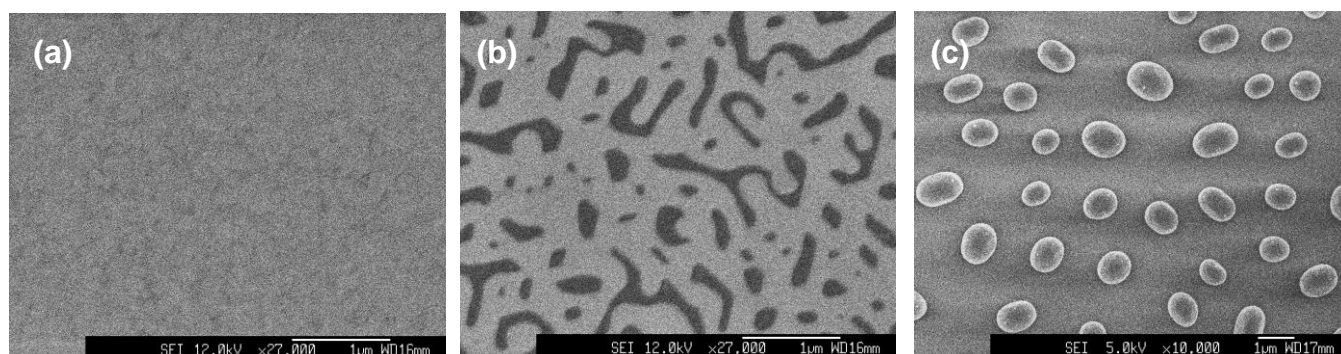


Fig. 1 SEM images of 70-nm-thick silver thin films (a) deposition at RT, (b) deposition at 300 °C, and (c) after 500 °C anneal of sample (b).