

課題番号 : F-13-UT-0055
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : ラメラ様金属構造による高性能表面増強ラマン分光チップに関する研究
 Program Title (English) : Triple-Walled Gold Structures with Nano-Gaps for Non-Resonance Surface Enhanced Raman Scattering
 利用者名 (日本語) : 馬場達也、前田悦男、ドロネー ジャンジャック
 Username (English) : T. Baba, E. Maeda and Jean-Jacques Delaunay
 所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
 Affiliation (English) : School of Engineering, The University of Tokyo

1. 概要 (Summary)

ラマン散乱光の増強を目的とした研究には、SERS (表面増強ラマン散乱, Surface Enhanced Raman Scattering) を用いるものがある。SERS とは、金や銀などの金属微細構造に付着した分子のラマン散乱光が増強される現象である。ラマン散乱光の増強は、微細構造の間隙で強く起こることが知られている。SERS が生じる間隙を広い面積に作製するために、集束イオンビームエッチングとリフトオフプロセスを用いて、同心円構造を作製したものがある[3]。この構造では、作製した同心円同士の間隙においてラマン散乱光の増強が生じたと報告している。

本研究では、金微細構造の間隙を三次元方向に拡張した構造を提案する。SERS の生じる面積を増やすことにより、ラマン散乱光の増強度を高めることを目指す。構造の作製方法は、Fujikawa らの手法を参考にした。リソグラフィプロセスにより作製したレジストパターンを元に、金属薄膜の成膜と異方性エッチングを組み合わせたプロセスにより、立体単層構造を作製する。さらに、交互積層法によるポリマー薄膜の成膜を組み合わせることで、立体単層構造を多層化する。作製した立体三層構造により、ラマン散乱光が増強されることを示す。

Fujikawa, S. *et al.*, Langmuir, Vol.22, (2006), pp.9057-9061.

2. 実験 (Experimental)

電子線露光装置 (F5112+VD01, ADVANTEST) を用いて、シリコン基板上に電子線レジストパターンを作製した。レジストパターンの形状は 1 辺の長さが 1 μm の矩形であり、高さはおおよそ 300 nm であった。次に、マグネトロンスパッタ装置を用い、厚さ 50 nm の金膜を成膜した。RIE 装置を用いた異方性エッチングにより、レジスト上面およびシリコン基板上的金をエッチングした。プロセスガスには四フッ化炭素とアルゴンを使用した。RIE 装置を用

い、電子線レジストを除去した。プロセスガスには酸素を使用した。以上のプロセスにより、立体単層構造が作製される

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

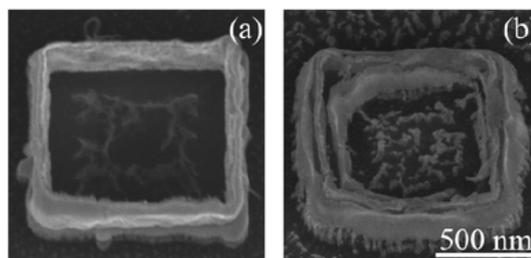


Fig.1 Scanning electron microscope images of the standing single-walled structure (a), and the triple-walled structure (b).

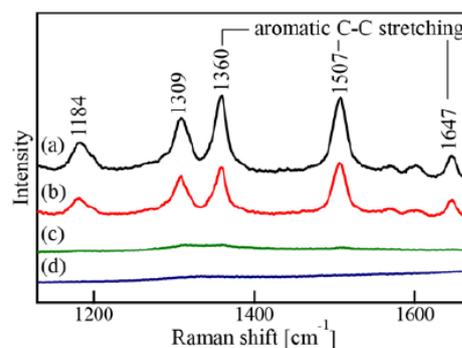


Fig.2 Raman scattering spectra of Rhodamine6G on the triple-walled structures (a), single-walled structures (b), Au film (c), and silicon substrate (d). Peaks at 1360, 1507, and 1647 cm^{-1} are assigned to aromatic C-C stretching vibration.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。