

課題番号 : F-14-KT-0139
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ナノ粒子配列を用いた高感度表面増強ラマン分光分析技術
Program Title (English) : Highly sensitive surface enhanced Raman spectroscopy using directionally arranged gold nanoparticles
利用者名(日本語) : 菅野 公二
Username (English) : Koji Sugano
所属名(日本語) : 神戸大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kobe University

1. 概要(Summary)

本研究では、ナノ粒子一方向配列構造を用いた高感度表面増強ラマン分光(Surface enhanced Raman Spectroscopy, SERS)を実現した。粒子間に形成されたナノギャップでは大きな電磁場増強が引き起こされる。さらに、一方向に金ナノ粒子を配列することで、より大きな電磁場増強が得られる。ナノレンチへのナノ粒子セルフアセンブルによって、粒子を一方向に配列し、巨大な電磁場増強による高感度 SERS 分析技術の構築を行った。

2. 実験(Experimental)

- ・利用した主な装置: レーザ直接描画装置, 大面積超高精度電子線描画装置
- ・実験方法

本実験では直径 100 nm の金ナノ粒子を用いた。このナノ粒子を一方向に配列するためにナノレンチを利用する。幅 160 nm 程度のナノレンチが形成されたシリコン基板上にナノ粒子コロイド溶液を滴下し、それが乾燥する過程で粒子がナノレンチに捕捉される。

本研究では、ナノレンチを 2 つの方法で作製した。1 つは電子線描画装置によるリソグラフィを用いたプロセスである。もう 1 つは利用者の構築したフォトリソグラフィを主体としたプロセスである。

作製したナノ粒子配列基板を用いて、顕微ラマン分光装置により、4,4'-ビピリジン分子の検出実験を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製したナノ粒子配列の SEM 画像を示す。直線状に金ナノ粒子が配列されていることがわかる。このような構造を用いて SERS 実験を行ったところ 10^{-13}M の溶液中の分子を検出可能であることが明らかになり、高感度化学分析に期待される。

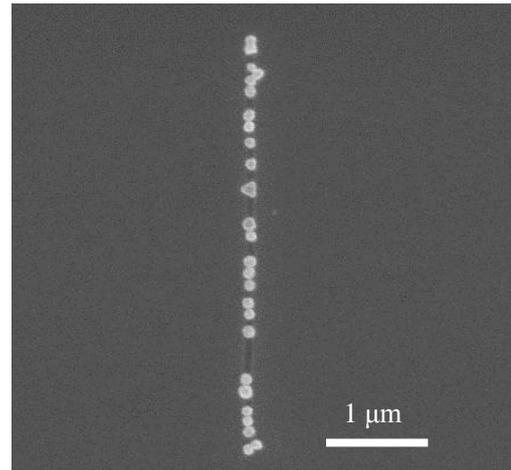


Fig. 1 SEM image of gold nanoparticles arrangement in a nanotrench template.

4. その他・特記事項(Others)

- ・科学研究費補助金 基盤研究(C), 研究課題番号 24510138 「単分子架橋ナノ粒子二量体配列による単分子表面増強ラマン分光」

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 竹下俊光, 末國啓輔, 饗庭清仁, 菅野公二, 磯野吉正, 電気学会論文誌(センサ・マイクロマシン部門誌), Vol. 135-E, No. 6, 2015 (掲載決定).
- (2) K. Sugano, K. Suekuni, T. Takeshita, K. Aiba, Y. Isono, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 54, No. 65, 2015 (Accepted).
- (3) K. Sugano, K. Suekuni, T. Takeshita, K. Aiba, Y. Isono, 27th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2014), 6C-6-6, 2014.

6. 関連特許(Patent)

該当なし。