

利用課題番号 : F-13-KT-0108  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : 金ナノ粒子配列を用いた 4,4'-ビピリジンの高感度ラマン分光分析  
Program Title (English) : Surface Enhanced Raman Spectroscopy using gold nanoparticle arrangement  
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機械工学専攻  
Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering,  
Kobe University

## 1. 概要 (Summary) :

本研究では、最適化したナノ粒子配列を基板上に作製し、それを用いて表面増強ラマン分光分析の高感度化を目指した。最適なナノ粒子配列を用いることで、 $10^{-11}\text{M}$  の 4,4'-ビピリジン溶液で分子検出に成功し、高感度分析を実証した。

## 2. 実験 (Experimental) :

本研究では、まず、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の設備 (高速高精度電子ビーム描画装置 (A1), 深堀りドライエッチング装置 (B8), レーザ直接描画装置 (A3)) を利用してシリコン (Si) 基板上にナノスケールトレンチ (幅 89 nm, 深さ 38 nm, 長さ 260 nm) のアレイパターンを作製した。その後、金ナノコロイド溶液を基板上で乾燥させることで、液架橋力によりナノ粒子 (直径 100 nm) をナノトレンチに配列した。

配列後、ナノ粒子表面の有機分子を紫外線/オゾンクリーナーにて除去し、顕微ラマン分光装置を用いて純水に溶かした 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) :

実験結果を Fig. 1 に示す。分子濃度  $10^{-3}\sim 10^{-13}\text{M}$  の溶液を用いてスペクトルを取得したところ、 $10^{-11}\text{M}$  までの溶液において、4,4'-ビピリジンに対応する、明確なスペクトルが得られた。 $1600\text{cm}^{-1}$  付近でのラマン強度は  $2\times 10^4$  程度の強いピークであった。この結果により、最適化したナノ構造を用いて超高感度表面増強ラマン分光分析が可能であることを示した。

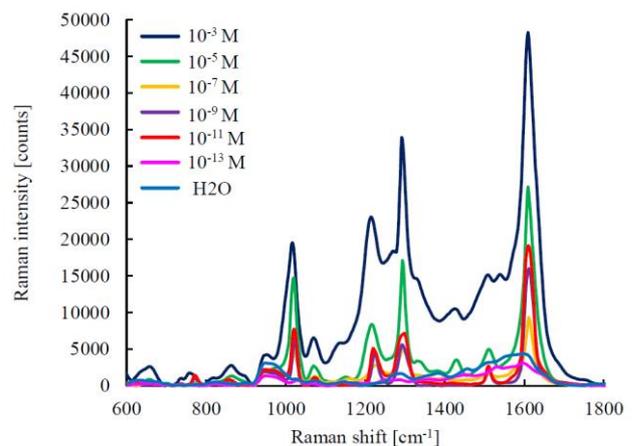


Fig. 1 Raman spectra of 4,4'-bipyridine with concentrations from  $10^{-3}$  to  $10^{-11}$  M using the fabricated nanoparticle structure.

## 4. その他・特記事項 (Others) :

なし。

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

- (1) K. Suekuni, T. Takeshita, K. Sugano, and Y. Isono, "Fabrication of Gold Nanoparticle Embedded Nanochannels for Surface-Enhanced Raman Spectroscopy", The 27th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS2014), Jan. 28 2014, pp.1059-1062.
- (2) 末國 啓輔, 竹下 俊光, 菅野 公二, 磯野 吉正, "表面増強ラマン分光法のための金粒子配列ナノチャンネルの作製", 平成 25 年電気学会センサ・マイクロマシン部門大会第 30 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 2013 年 11 月 5 日-7 日, 6PM3-PSS-126 (2p).

## 6. 関連特許 (Patent) :

なし。