

課題番号 : F-16-KT-0079
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 金ナノ粒子二量体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 gold nanoparticle dimer array on a substrate
利用者名(日本語) : 菅野 公二
Username(English) : K. Sugano
所属名(日本語) : 神戸大学大学院工学研究科
Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kobe Univ.

1. 概要(Summary)

金ナノ粒子の連結部において電磁場増強が引き起こされることが知られている。その増強を用いた表面増強ラマン分光(Surface enhanced Raman Spectroscopy, SERS)により高感度な化学分析が可能となる。特に、ナノ粒子連結方向と入射光連結方向が一致したとき、連結部で巨大な電磁場増強が得られ、1分子感度が達成される。しかし、従来の手法では、ナノ粒子の連結方向を基板上でそろえることは困難であった。そこで、本研究ではナノテンプレートを用いたセルフアセンブルにより、金ナノ粒子二量体配列を実現し、DNA塩基の高感度検出を目的とした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置, 大面積超高速電子線描画装置, 超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡

【実験方法】

まず、シリコン(Si)基板上にナノレンチ構造を作製した。大面積超高速電子線描画装置を用いて長方形ナノパターンを作製し、その後ドライエッチング装置を用いてSiをエッチングした。その後、金ナノ粒子を界面張力によりナノレンチにアセンブルした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製した金ナノ粒子配列構造を示す。向きをそろえてナノ粒子が二量体を構成していることを確認した。ナノ粒子二量体構造を用いて 10^{-11} M のアデニン, シトシン, グアニン, チミンの DNA 塩基を測定したところ、それぞれの構造に由来するラマンピークが観測され、高感度な DNA 塩基検出が可能であることが実証された。

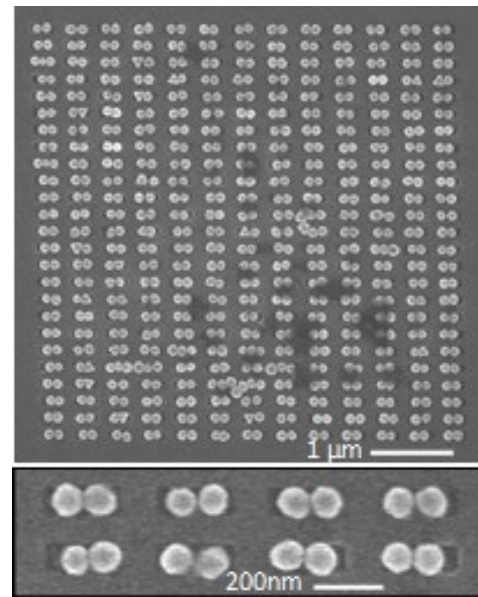


Fig. 1 SEM images of the fabricated gold nanoparticle dimer array.

4. その他・特記事項(Others)

特になし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) K. Ikegami, K. Sugano, Y. Isono, MEMS2017, (2017) 408-411.
- (2) 饗庭清仁, 池上晃平, 山崎真之亮, 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), **136** (2016) 256-260.
- (3) T. Takeshita, K. Suekuni, K. Aiba, K. Sugano, Y. Isono, Electronics and Communications in Japan, **100** (2017) 33-41.

6. 関連特許(Patent)

なし。