

課題番号 : F-21-KT-0185
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 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) : Surface-enhanced Raman spectroscopy using gold nanoparticle dimer
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
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、バイオセンシング、ナノ粒子

1. 概要(Summary)

がんに関連性のある DNA 塩基のメチル化を検出可能な表面増強ラマン分光用ナノ構造体(金ナノ粒子二量体)の作製を目的とした。ナノ溝にトラップされた金ナノ粒子を用いて光を増強し、ラマン分光により識別・検出した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

大面積超高速電子線描画装置、UV オゾンクリーナー・キュア装置、水蒸気プラズマクリーナー

【実験方法】

電子ビームリソグラフィとシリコンドライエッチングで作製したナノ溝に、平均直径 100 nm または 200 nm の金ナノ粒子を液架橋力によりトラップした。その後の表面処理として、UV オゾンクリーナーまたは水蒸気プラズマクリーナーにより、粒子表面に付着した分子の除去を行った。基板上に分析対象溶液を滴下し、研究室の顕微ラマン分光装置によりラマンスペクトルを取得した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した金ナノ粒子二量体構造を Fig. 1 に示す。レーザースポット内に金ナノ粒子二量体がひとつのみ存在するようにナノ溝の配置を行った。金ナノ粒子同士の接続部分で光の巨大増強場が生成される。この増強場をレーザースポット内にひとつのみとすることで、1 分子検出を行う。

メチル化がされていないアデニンのみで構成された DNA オリゴマーとメチル化したアデニンがひとつのみ含まれた DNA オリゴマーを用いて、スペクトルの違いを調べた。その結果、734 cm^{-1} 付近のアデニン由来ピークにおいて、ラマンシフトの変化が確認された。

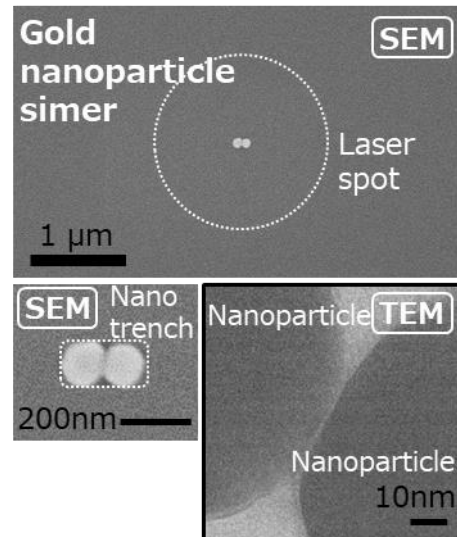


Fig. 1 SEM and TEM images of fabricated gold nanoparticle dimer

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) K. Sugano, K. Maruoka, K. Ikegami, A. Uesugi, Y. Isono, *Opt. Lett.*, **47** 373-376 (2022)
- (2) Y. Chang, T. Sumitomo, A. Uesugi, K. Sugano, Y. Isono, 34th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2021), 29B-2-4 (2021)
- (3) 住友 孝行, 常 沅芷, 森田 明宏, 上杉 晃生, 菅野 公二, 磯野 吉正, 第 38 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 10P2-SS2-2 (2021)

6. 関連特許(Patent)

なし。