

課題番号 : F-21-HK-0035
 利用形態 : 機器利用、共同研究
 利用課題名(日本語) : 自己組織化法により高密度に担持した金ナノ粒子のプラズモンとナノ共振器とのモード強結合構造の作製とその表面増強ラマン散乱特性
 Program Title (English) : Surface-enhanced Raman Scattering Substrate under Modal Strong Coupling between Nanocavity and Plasmons of Gold Nanoparticles Loaded by Self-assembly Method
 利用者名(日本語) : 菅浪 誉騎
 Username (English) : Yoshiki Suganami
 所属名(日本語) : 北海道大学大学院情報科学院
 Affiliation (English) : Graduate School / Faculty of Information Science and Technology, Hokkaido University
 キーワード/Keyword : TiO₂、形状・形態観察、分析、成膜・膜堆積、表面増強ラマン散乱

1. 概要(Summary)

自己組織化法を用いて金ナノ粒子を高密度に FP ナノ共振器上に担持してモード強結合の結合強度を増大させた構造を作製し、表面増強ラマン散乱(SERS)特性の評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

原子層堆積装置 SUNAL-R, 超高分解能走査型電子顕微鏡 SU8230, 多元スパッタリング装置 AP-200072, 光干渉式膜厚計 F20-UV, UV-オゾンクリーナー AP-200076

【実験方法】

ドデカンチオール(DDT)修飾金ナノ粒子を FP ナノ共振器上に担持し、モード超強結合を形成させた基板の構築、およびその SERS 特性の評価を行った。

① 金反射膜の作製

多元スパッタ装置を用いて SiO₂ 基板上に FP ナノ共振器の反射膜作製のため、チタン 3 nm, 金 100 nm, チタン 0.5 nm の順に連続成膜した。

② 酸化チタンの成膜

原子層堆積装置にて酸化チタンを 31 nm 成膜し FP ナノ共振器を作製した。酸化チタンの膜厚の計測には光環境式膜厚計を使用した。

③ DDT 修飾金ナノ粒子の作製と表面観察

Chloroform を溶媒とした DDT 表面被覆金ナノ粒子溶液を超純水上に滴下することで水面上に金ナノ粒子自己集積膜を形成させた。さらに金ナノ粒子自己集積膜を酸化チタン表面に転写することで DDT 修飾金ナノ粒

子担持 ATA 構造(DDT-ATA)を作製した。オゾンクリーナーを用いて DDT 分子の除去を行った。超高分解能走査型電子顕微鏡を用いて表面観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

オゾンクリーナー処理後の DDT-ATA 構造の超高分解能走査型電子顕微鏡像を Fig.1a に、光環境式膜厚計を用いて反射率を計測して得た吸収スペクトルを Fig.1b に示した。吸収スペクトルから、モード超強結合形成特有の吸収ピークの分裂が確認された。また従来のプラズモン構造と比較して、クリスタルバイオレットのラマン信号強度の増大・空間均一性の向上が確認された。

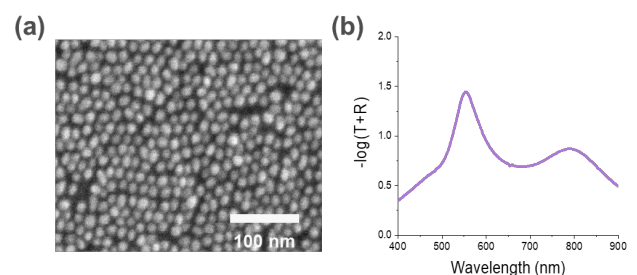


Figure 1. SEM image (a) and absorption spectrum (b) of Au nanoparticles on FP nanocavity

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者

押切友也, 三友秀之, 松尾保孝, 石旭, 居城邦治, 三澤弘明(北海道大学)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。