

課題番号 : F-18-WS-0018
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : ALD-アルミナ保護膜を用いたプラズモンセンサの作製法の開発
Program Title(English) : Development for the fabrication method of plasmonic sensors using ALD- Al_2O_3
利用者名(日本語) : 柳沢雅広¹⁾
Username(English) : M. Yanagisawa¹⁾
所属名(日本語) : 1) 早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構
Affiliation(English) : 1) Research Organization for Nano & Life Innovation, Waseda University
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, 原子層堆積(ALD), プラズモン, ラマン分光法

1. 概要(Summary)

表面増強ラマン効果(SERS)を用いるプラズモンセンサは、表面に比べてプローブが入りにくい他相との界面の測定を可能にすることから、多岐に渡る応用が期待されている。当センサでは、可視光領域において高い SERS 活性を有する銀ナノ粒子が主に用いられているが、測定中に銀ナノ粒子が剥離するなど、損傷を受けることによる感度の低下が問題であった。そこで本検討では、プラズモンセンサに用いる銀ナノ粒子の保護、及び感度の低下防止を目的とし、ALD-アルミナ膜で被覆しプラズモンセンサを作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

アトミックレイヤデポジション(ALD)装置, 顕微ラマン分光装置

【実験方法】

SiO_2 製凸レンズ上に銀ナノ粒子を析出させたサンプルに、ALD 装置を用い膜厚 1 nm 及び 2 nm 程度のアルミナ膜を被覆した。その後、ラマン測定を行い、アルミナ膜の有無による感度の違いを比較した。アルミナ成膜条件の詳細を以下に示す。

成膜温度: 200°C

成膜サイクル: TMA パルス 0.1 s → N_2 パージ 4.0 s

H_2O パルス 0.1 s → N_2 パージ 4.0 s

サイクル数: (a):8, (b):16

成膜時間: (a):65 s, (b):131 s

膜厚: (a):1 nm 狙い, (b):2 nm 狙い

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ALD アルミナ成膜前後の写真を Fig. 1 に示す。成膜前後において若干の色の違いが認められたことから、アルミナ膜の成膜が確認された。また、ラマン分光測定

によって、同じサンプルを測定対象とし感度を比較したところ、アルミナ膜の有無による大幅な感度の低下は確認されなかった。以上の結果から、ALD-アルミナ膜により感度を低下させることなく銀ナノ粒子を保護できることが示唆された。



(a) Before deposition (b) After deposition

Fig. 1 The photo images of the samples.

4. その他・特記事項(Others)

- ・関連文献: M. Yanagisawa, M. Saito, M. Kunimoto, T. Homma, Applied Physics Express, 9, 12, (2016).
- ・共同研究者: 齋藤美紀子、野崎義人。
- ・成果展開事業 先端計測分析技術・機器開発プログラム(科学技術振興機構)「プラズモンセンサを用いた埋もれた界面計測システムの実用化開発」

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

特許第 6179905 号 「光学デバイスおよび分析装置」