

課題番号 : F-15-GA-0042
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 単分子膜を用いた金属微粒子配列法の開発とその応用
 Program Title (English) : Development of metal nanoparticle array using a chemical adsorbed monolayer
 利用者名(日本語) : 前河内美穂, 山口堅三
 Username (English) : M.Maekawachi, K.Yamaguchi
 所属名(日本語) : 香川大学工学部材料創造工学科
 Affiliation (English) : Dept of Advanced Materials Science, Faculty of Engineering, Kagawa University

1. 概要(Summary)

表面増強ラマン分光法(surface enhanced Raman scattering:以下、SERS)は、金属表面に近接して分子を配置することでラマン散乱が強く増幅される。このため、表面を粗くすることが、SERS 感度を向上させる最も簡単な方法であると一般的に考えられている。しかしながら、微細構造の安定性や再現性の低さから実用性に乏しいとされてきた。本課題では、化学吸着単分子膜(chemical adsorbed monolayer:以下、CAM)を用いることで銀ナノ粒子を固定化し、これを高密度に配列することで SERS 活性化基板の開発を目的とした。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

・エリプソメータ(溝尻光学社製, DHA-XA/M8) : F-GA-322 LP-CVD の付随装置

・実験方法

検出分子を吸着した SERS 用基板について、エリプソメータを用い、膜厚と屈折率を計測した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

エリプソメータを用い、ガラス基板に固定した銀ナノ粒子の屈折率と膜厚を測定した(Tab. 1 参照)。ここで、50点におけるそれぞれの最大と最小およびそれらの平均を示す。Tab. 1 より、測定点におけるバラつきが大きく、銀ナノ粒子(平均)の屈折率と膜厚はそれぞれ、1.89と61.7 nmであった。次に、既述のデータをもとに、銀ナノ粒子上に吸着した対象分子の膜厚を同様に測定した。このとき、対象分子の屈折率を 1.623 とした。また、ここでは、同一基板内において 10 点測定を行い、これを 3 回繰り返した。それぞれの最大と最小およびそれらの平均を Tab. 2 に示す。Tab. 2 より、再現性が見られず、正確な測定ができていないと判断した。

Tab. 1 Refractive index and thickness of Ag nanoparticles.

	屈折率	膜厚 (nm)
平均	1.89	61.7
最大値	2.49	71.4
最小値	1.7	45.1

Tab. 2 Film thickness of target molecule.

	1 回目	2 回目	3 回目
平均 (nm)	0.5	2701	54.0
最大値 (nm)	0.5	2701	70.4
最小値 (nm)	0.5	2701	0.5

4. その他・特記事項(Others)

- (1)科学研究費補助金 基盤研究(B)、『NEMS 可変プラズモニクデバイスによる多機能光集積デバイスの創製』、2015年4月～2018年3月
- (2)科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究、『ギャップ型プラズモン導波路の可変制御技術の開発とモニタリングセンサへの応用』、2015年4月～2017年3月

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1)前河内美穂、須崎嘉文、山口堅三、『Ag ナノ粒子密度依存表面増強ラマン散乱によるビフェニチオール定量分析』、2015年度応用物理・物理系学会 中国四国支部合同学術講演会、p.9 (2015)

6. 関連特許(Patent)

- (1)山口堅三、藤井正光、『プラズモンチップ』、特開 2013-178498・2013年9月9日、現在、審査請求中(提出日:2016年1月14日)
- (2)山口堅三、『プラズモン導波路素子、およびその作製方法』、特開 2014-240957・2014年12月25日