1-ブタンチオールの SERS 計測中のプラズモン誘起化学反応

Plasmon-induced Chemical Reaction of 1-butanethiol during SERS measurement

岡大院自然 (M1)竹内 祐貴, 武安 伸幸

Okayama Univ. Yuki Takeuchi, Nobuyuki Takeyasu

E-mail: pdja8fvt@s.okayama-u.ac.jp,

［背景］ラマン散乱分光法は測定分子を非破壊的に測定できる優れた分光法である。しかし、その非常に弱い散乱強度のために測定感度が課題となっている。その課題を克服できるとして表面増強ラマン散乱（SERS）分光法が研究されてきた。しかしながら、近年、SERS 測定中に *p*-アミノチオフェノール（*p*-ATP）が 4,4’-ジメルカプトアゾベンゼン（DMAB）に化学変化することが明らかになり、その後、様々な条件下で化学変化のメカニズムを解明する試みがなされてきた［1-3］。*p*-ATP が持つアミノ基がより化学的に不活性なメチル基に代わった *p*-アルキルチオフェノールでも化学変化が SERS 測定中に起きていることがわかった［4］。本研究では、芳香族化合物より不活性とされている飽和炭化水素の SERS 測定を行っていった。

［実験］アルキルアミンと水を用いて調製したエマルジョンに銀ナノ粒子（AgNP）を吸着させ、水相と油相の液-液界面上で AgNP の 2 次元アレイを作製し、それをガラス基板に移したものを SERS 基板として用いた［5］。ラマン分光器は、JASCO（NRS-5100）のものを使用した。測定分子として、1-アミノデカン(1-AD)と 1-ブタンチオール(1-BT)を用い、同じ場所でレーザー強度を 4 W/mm²から 400 W/mm²に増加させて測定した。次に別の場所でレーザー強度を 400 W/mm²から 4 W/mm²に減少させて測定した。レーザー強度を増加させた場合と減少させた場合の 4 W/mm²での SERS スペクトル形状を比較して化学変化の有無を確かめた。

［結果］AD と 1-BT のそれぞれにおいて、同じ 4 W/mm²のレーザー強度にもかかわらず、レーザー強度を増加させたときと減少させたときとで、異なる形状のラマンスペクトルが観測された。これらの結果から、1-AD と 1-BT などの飽和炭化水素も、プラズモン化学反応によって別の化合物に変化すると言える。

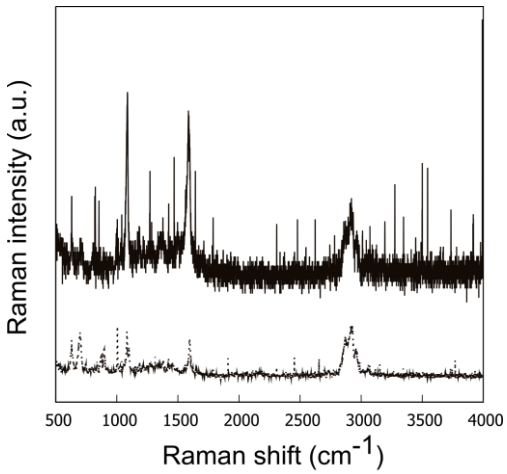

Figure 1. SERS spectra of 1-butanethiol at 4 W/mm². The laser intensity was changed in two different ways, ascending (dot) and descending (solid)

参考文献

1. Y. F. Huang, M. Zhang, L. B. Zhao, J. M. Feng, D. Y. Wu, B. Ren, Z. Q. Tian, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 53, 2353-2357(2014).
2. Q. Ding, M. Chen, Y. Fang, Z. Zhang, M. Sun, *J. Phys. Chem. C*, 121, 5225-5231 (2017).
3. N. Takeyasu, R. Kagawa, K. Sakata, T. Kaneta, *J. Phys. Chem. C*, 120, 12163-12169 (2016).
4. K. Akai, M. Futamata, *Chem. Phys. Lett.*, 675, 63-68 (2017).
5. R. Kagawa, N. Takeyasu, T. Kaneta, Y. Takemoto, *Appl. Phys. Express*, 9, 075003 (2016).

© 2018年 応用物理学会