

課題番号 : F-16-UT-0069
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 金ナノアンテナの電場増強効果を利用した赤外非線形分光計測
Program Title (English) : Nonlinear infrared spectroscopy employing enhanced near-fields of gold nanoantennas
利用者名(日本語) : 森近一貴, 今坂光太郎, 芦原聡
Username (English) : Ikki Morichika, Kotaro Imasaka, Satoshi Ashihara
所属名(日本語) : 東京大学生産技術研究所
Affiliation (English) : Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

赤外非線形分光は、分子の高次構造やそのダイナミクスの観測を可能とする強力なツールであるが、振動遷移の振動子強度は小さいために感度に不都合がある。今年度は、赤外共鳴ナノアンテナの電場増強効果を利用した赤外非線形分光計測(Fig. 1)の原理実証実験を行い、およそ 10^7 倍の超高感度化を実現した。

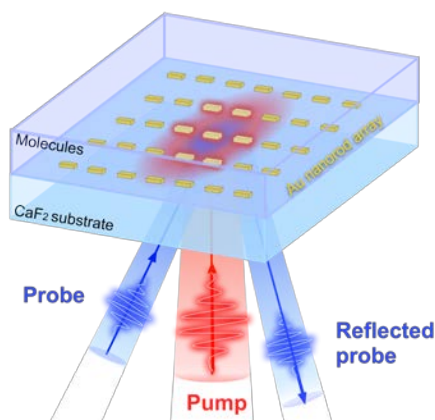


Fig. 1 An illustration of antenna-enhanced pump-probe reflection spectroscopy.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 高速大面積電子線描画装置 (ADVANTEST F5112+VD01), クリーンドラフト潤沢超純水付, 電子顕微鏡

【実験方法】 ナノテクノロジープラットフォームにおいて電子線描画によるレジストのパターニングを行った後、自部門に持ち帰って真空蒸着により金薄膜(Cr5 nm, Au30 nm)を成膜し、CaF₂ 基板の上に金ナノアンテナ(長さ900-1100 nm)アレイを作製した。その上に、スピコートにより W(CO)₆: PMMA 分子膜を形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した試料に対し、反射 FT-IR 及び反射ポンブプロ

ーブスペクトルを計測した。その結果、ナノアンテナと CO 伸縮振動モードとの Fano 共鳴、およびナノアンテナによる分子の非線形信号の増大を観測した。解析式でフィッティングした結果、局所的な信号増強度はおよそ 10^7 倍にも達することがわかった。

4. その他・特記事項(Others)

ナノテクノロジープラットフォームの澤村智紀技術職員, エリック・ルブラッスール研究員, 三田吉郎准教授には、有益な助言および技術指導を賜りました。深謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) N. Hiramatsu, F. Kusa, K. Imasaka, I. Morichika, A. Takegami, S. Ashihara, J. Appl. Phys., Vol. 120, Issue 17, 173103 (2016).
- (2) 森近一貴, 草史野, 竹上明伸, 芦原聡, 第77回応用物理学会秋季学術講演会 (新潟, 2016年9月14日).
- (3) I. Morichika, F. Kusa, A. Takegami, S. Ashihara, Optics & Photonics Japan 2016 OSJ-OSA Joint Symposia (Tokyo, 2016.10.30).
- (4) I. Morichika, F. Kusa, A. Takegami, S. Ashihara, J. Phys. Chem. C (2017) submitted.

6. 関連特許(Patent)

なし