

課題番号 : F-15-UT-0112  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : リフトオフ法により作製した金ナノ四角柱周期構造における赤外増強吸収  
Program Title (English) : Surface enhanced infrared absorption for gold nano-square column arrays fabricated by lift-off technique  
利用者名(日本語) : 島田 透  
Username (English) : T. Shimada  
所属名(日本語) : 弘前大学教育学部理科教育講座  
Affiliation (English) : Department of Science, Faculty of Education, Hirosaki University

## 1. 概要(Summary)

金属ナノ構造表面に吸着した分子の赤外吸収強度が増大する表面増強赤外吸収現象の、増強機構を解明することを目的に、シリコンウェハ表面に金ナノ四角柱の周期配列構造の作製を行った。作製した基板の上に、有機薄膜を作製し、赤外吸収分光測定を行い、増強度を見積るとともに、その増強機構の検討を行った。

## 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, ADVANTEST F7000S-VD01), 4 インチ高真空 EB 蒸着装置, クリーンドラフト潤沢超純水付, ステルスダイサー, ブレードダイサー

### 【実験方法】

4 インチのシリコン丸ウェハ基板にスピコートでレジストを塗布し、電子線描画装置を用いて描画を行った。描画後に現像を行い、現像された基板に対し、超高真空蒸着装置を用いて金の蒸着を行った。金蒸着した基板を剥離液に浸しレジストを除いた後、ダイサーを用いて切断し、試料片を得た。作製した構造の観察を、弘前大学の走査電子顕微鏡 (SEM) を用いて行った。また、作製した試料表面に、ポリアクリル酸薄膜を作製し、赤外吸収分光測定を行い、赤外吸収増強度の見積りを行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

これまでの研究で用いられた金ナノ構造の大部分は、基板に金属を蒸着することにより作製された不規則かつ不均一な島状構造であった。このため、平均構造を仮定して解析が行われていた。今回の研究では、リフトオフ法により作製した金ナノ四角柱周期配列構造を増強基板と

して用いたことにより、より定量的な解析が可能となり、増強機構の詳細な検討が行えた。これまでに考えられていた、プラズモン増強モデルや摂動モデルではなく、金属ナノ構造と間隙の誘電率の差のみを考慮した四角柱モデルにより、その増強の大部分が説明できることを明らかにした。

## 4. その他・特記事項(Others)

- ・装置の使用方法など懇切丁寧にご指導・援助いただきました澤村智紀氏, Eric Lebrasseur 氏に感謝申し上げます。
- ・科学研究費助成事業(若手(B))。
- ・第 35 回表面科学学術講演会 講演奨励賞を受賞。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Shimada, H. Nakashima, Y. Kumagai, Y. Ishigo, M. Tsushima, A. Ikari, and Y. Suzuki, Journal of Physical Chemistry C, Vol. 120 (2016) pp.534-541.
- (2) 島田 透, 中嶋 洋, 熊谷遊太, 石郷侑汰, 津島将導, 碓臣紀彦, 鈴木裕史, 第 35 回表面科学学術講演会, 平成 26 年 12 月 2 日.
- (3) T. Shimada, H. Nakashima, Y. Kumagai, Y. Ishigo, M. Tsushima, A. Ikari, and Y. Suzuki, First International Symposium of Institute for Catalysis – Global Collaboration in Catalysis Science toward Sustainable Society, October 14, 2015.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。