

**PLA 法による局在表面プラズモン共鳴を担持した基板開発と応用**  
**Fabrication of substrates having a function of a localized surface plasmon resonance**  
**produced by pulsed laser ablation method and its application**

○吉野航<sup>1</sup>, 胡桃聡<sup>2</sup>, 松田健一<sup>2</sup>, 鈴木薫<sup>2</sup>

\*Wataru Yoshino<sup>1</sup>, Satoshi Kurumi<sup>2</sup>, Ken-ichi Matsuda<sup>2</sup>, Kaoru Suzuki<sup>2</sup>

A localized surface plasmon resonance (LSPR) caused by gold nanoparticles is well known to bring about a remarkable enhancement of photoelectronic fields, and it is expected to be applied to biosensing, photo catalyst and so on. To produce substrates having LSPR due to gold nanoparticles, multiple processes involving advanced nanotechnologies are required so far. In this study, we directly produced gold nanoparticles on a substrate by just one process using pulsed laser ablation method, and discuss about optical properties of produced samples.

### 1. 研究背景

金ナノ微粒子が起こす局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) は著しい光電場増強をもたらすことが知られており<sup>[1]</sup>, それを利用することで数十倍に増強された蛍光を検出するバイオセンシングなどへの応用が期待されている<sup>[1][2]</sup>. 現在, 金の局在表面プラズモン共鳴を担持する基板の生成にはフォトレジストなどナノレベルの高度な材料加工技術を含む多重プロセスが必要とされている<sup>[2]</sup>. それに対し我々はパルスレーザーアブレーション (PLA) 法によって 1 プロセスで直接的に金ナノ微粒子を基板上へ生成した.

本稿では生成した金ナノ微粒子の光学的特性について報告する.

### 2. 実験方法

本実験では PLA 法によって金ナノ微粒子を石英基板 (10mm×10mm) 上へ生成した. チャンバー内に石英基板を設置し真空状態にしたのち, SiC ヒータでこれを 350°C まで加熱した状態で生成を行った. チャンバー内に設置された金ターゲットへレーザー挿入窓からパルスレーザー光 (YAG レーザ: 波長 355nm) を照射し, アブレーションさせた. このアブレーションルームを基板上へ堆積させることで金ナノ微粒子を生成した. レーザパルス数を 5000~15000 回とし, 得られた試料に

ついて分光光度計 (Stellarnet 社, Blue-Wave) による透過率測定を行った.

### 3. 実験結果

Fig.1 に作製した試料の透過率の測定結果を示す. パルス回数の増加に依存して透過率は全体的に低下していることが分かる. これはレーザーのパルス回数を多くしたことで金ナノ微粒子が肥大化し, 基板表面における金の被覆率の増加によるものと考えられる. また最も透過率の値が小さい LSPR 由来のピーク波長を比較すると, パルス回数が 5000 回では 582nm であるのに対し 15000 回では 632nm とパルス回数が多くなるほど赤外域側にシフトしていくことが確認できた. これはプラズモンのカップリングによるもので, 金ナノ微粒子の形状, 粒径, 間隔長の変化によるものと考えられる.

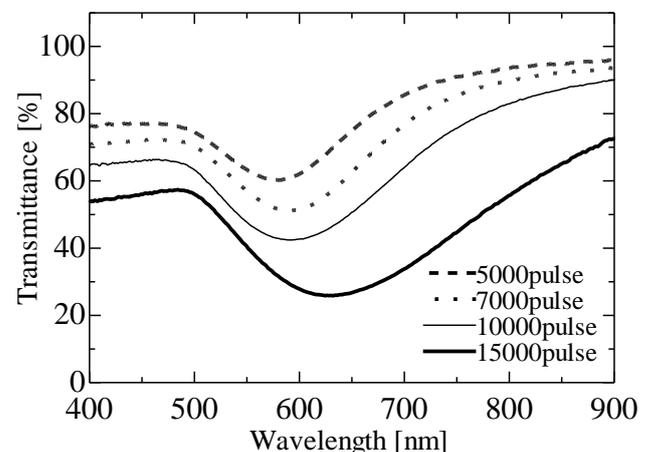


Fig.1 Transmittance spectra of produced samples

### 参考文献

- [1] 日本化学会:「プラズモンの化学」, 共立出版, pp. 3-21, 2019.  
 [2] K. Ueno, et al., "Spectral sensitivity of uniform arrays of gold nanorods to dielectric environment" J. Phys. Chem. C, vol. 111, pp. 4180-4184 (2007).