

# 金ナノ粒子二次元シートを利用した 高感度プラズモニックバイオセンサーの開発

## Development of high sensitivity plasmonic biosensor

### using gold nanoparticle two dimensional sheet.

九州大理<sup>1</sup>, 大阪府立大工<sup>2</sup>, <sup>○(M2)</sup>三宅 雄一郎<sup>1</sup>, 龍崎 奏<sup>1</sup>, 有馬 祐介<sup>1</sup>, 岡本 晃一<sup>2</sup>, 玉田 薫<sup>1</sup>

Institute for Materials Chemistry and Engineering (IMCE), Kyushu Univ.<sup>1</sup>, Osaka Prefecture Univ.<sup>2</sup>,

<sup>○(M2)</sup>Yuichiro Miyake<sup>1</sup>, Sou Ryuzaki<sup>2</sup>, Yusuke Arima<sup>2</sup>, Koichi Okamoto<sup>2</sup>, Kaoru Tamada<sup>2</sup>

E-mail: miyake@ms.ifoc.kyushu-u.ac.jp

#### 緒言

近年、臨床診断検査、食品衛生検査、環境モニタリングにおいてバイオセンサーは重要な役割を果たしている。中でも金属ナノ粒子の局在プラズモン共鳴を利用した高感度バイオセンサーの開発には期待が寄せられている。我々の研究室では、金基板上に金属ナノ粒子シートを積層した際、積層数および金属種の組み合わせによって局在プラズモン共鳴由来の吸収波長が著しく変化する現象を見出し [1]、これを利用したバイオセンサーの開発に取り組んでいる [2]。しかし、これまでの銀微粒子シートを用いたセンサーの場合、リン酸緩衝液 (PBS) による銀ナノ粒子の酸化を防ぐために、SiO<sub>2</sub> 保護層を用いる必要があり、そのため十分なセンサー感度が得られていなかった。そこで本研究では、銀ナノ粒子に代わり化学的安定性の高い金ナノ粒子を用いることで、SiO<sub>2</sub> 保護層を必要としない高感度プラズモニックバイオセンサーの開発を行った。

#### 実験

ガラス基板上に膜厚 100 nm の金を蒸着し、その上に Langmuir-Schaefer (LS) 法によりオレイルアミン被覆金ナノ粒子シートを 1~4 層転写した基板をそれぞれ作製した。その基板をビオチン化ポリエチレングリコールジスルフィド分子のエタノール溶液 (2.5 × 10<sup>-1</sup> mM) に浸漬し、金ナノ粒子表面にビオチン基を直接導入した。この基板に対する PBS 緩衝液中でのストレプトアビジン (5 × 10<sup>-4</sup> mM) の吸着反応を UV-VIS スペクトルにより測定した。

#### 結果・考察

Figure 1 に、表面にビオチン基を導入した金ナノ粒子シート上へのストレプトアビジン吸着前後の UV-VIS スペクトルの変化を示す。金ナノ粒子シート層数が 1 あるいは 2 層の場合は、ストレプトアビジン吸着によるスペクトル変化は微小であったが、3 あるいは 4 層の場合は、ストレプトアビジン吸着により吸光度が大きく上昇するとともに、ピーク波長のシフトを確認した。この結果から、金ナノ粒子シートの積層数によって、ストレプトアビジン吸着による屈折率変化に対するセンサーの検出感度が大きく変化することがわかった。これは素子の構造最適化により、高感度なラベルフリー検出が可能となることを示唆する結果である。今後は、得られた結果をもとに FDTD 計算を行い、高感度検出のメカニズムの解明、センサー構造の最適化をさらに進める予定である。

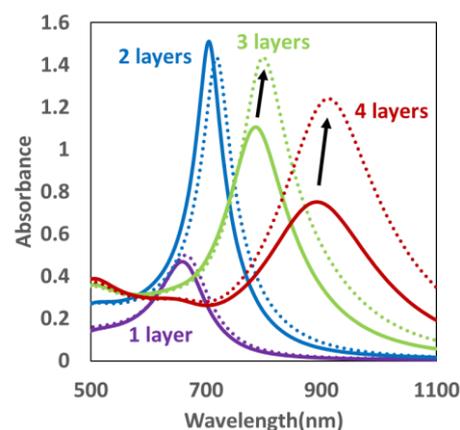


Figure 1. UV-VIS spectra of plasmonic biosensors composed of gold nanoparticle sheets with different layer numbers on gold substrate (solid line: before streptavidin adsorption, dotted line: after streptavidin adsorption).

[1] K. Okamoto, et al., Plasmonics, 8, 581-590, (2013)

[2] S. Shinohara, et al., Phys. Chem. Chem. Phys., 17, 18606-18612, (2015)