

ナノハニカム構造を用いた LSPR センサの開発

Development of LSPR sensor using nano-honeycomb structures

関西大学大学院理工学研究科¹ ○(M1)西村 翼¹, 清水 智弘¹, 新宮原 正三¹, 伊藤 健¹

Grad. School, Kansai Univ.¹ ○Tsubasa Nishimura¹, Tomohiro Shimizu¹, Shoso Shingubara¹,

Takeshi Ito¹

E-mail: t.ito@kansai-u.ac.jp

[序論]

局在表面プラズモン共鳴(LSPR)は、誘電体媒質中に置かれた金属ナノ粒子(Au, Ag 等)に光を照射した際に生じる金属内部の自由電子の集団振動である。この現象は、金属表面の誘電率変化に敏感であるため、金属表面にタンパク質などが吸着すると入射光に対するスペクトルが変化する。その変化を計測することでバイオセンサへの応用が可能である。また、LSPR センサは光学系が単純なため、安価、簡易、小型化が可能である。一方で、均一な金属ナノ粒子が必要である。我々は、陽極酸化アルミナ(AAO)が形成する規則的なナノポーラス(ナノハニカム)構造に着目し、その孔内にナノ粒子を形成する技術を検討してきた。本研究では、この AAO ナノ構造に金を様々な手法で堆積することで、ナノ構造内に形成されたナノ粒子の形状とセンサ感度の関連を評価した。

[実験方法]

本研究では均一な周期性ナノハニカム構造形成の為に、二段階陽極酸化法⁽¹⁾を用いて AAO 層を作製した。Al 基板をシュウ酸(0.3 M, 0 °C)に浸漬し、電圧 40 V を 3 時間印加して一段階目の陽極酸化層を形成した。一段階目の陽極酸化層を除去後、二段階目の陽極酸化を約 20 分行い、孔径約 30 nm、深さ約 0.5 μm 相当の AAO 層を得た。この AAO をリン酸(5 wt%, 30 °C)に 30 分浸漬し、孔径を約 30 nm から約 75 nm に拡大した。このように得た AAO ナノハニカム構造の上に DC マグネトロンスパッタリング法、真空蒸着法、交流電解めっき法で金を堆積させ、LSPR を励起するセンサを作製した。濃度を調整したエタノールをフローインジェクション法を用いてセンサ基板に供給し、センサ表面の屈折率変化(エタノール濃度)に対する反射スペクトルのシフト量を調べることでセンサ感度を評価した。

[実験結果]

図 1 に製膜方法の違いによるエタノール濃度と波長シフトの関係を示す。図より 3 条件全ての波長シフトがエタノールの濃度変化に対してほぼ線形的に比例することが分かった。低濃度領域ではエタノール濃度は屈折率に比例するため、濃度変化は屈折率変化と考えることができ、0.001 程度の屈折率変化の測定が可能であった。

[参考文献]

(1) Hideki Masuda, and K. Fukuda, Science 268, (1995).

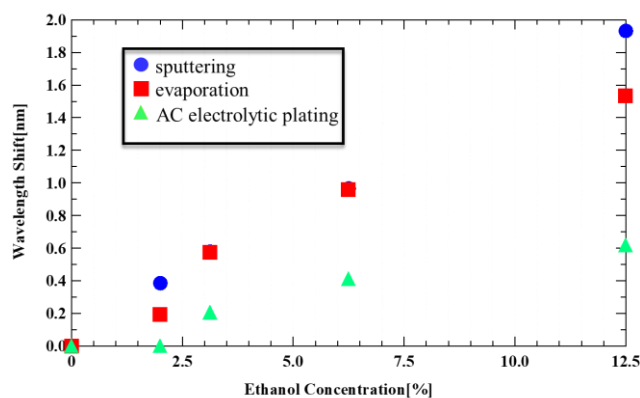


Fig1. Wavelength shift against ethanol concentration on three kinds of samples which were fabricated by different deposition methods of Au