

クラッドレスプラナー光導波路型への LSPR センサー実装

Localized Surface Plasmon Resonance Sensor on Clad-less Planar Optical Waveguide
九州大システム生命¹, 九州大システム情報², 坂本侑哉¹, Du Haoze², Ge Lingpu², 吉岡宏晃², 豎直也², 佐々文洋², 興雄司², 林健司²

¹Grad. Sch. of I.S.L.S, Kyushu Univ., ²Grad. Sch. of I.S.E.E, Kyushu Univ.,

Yuya Sakamoto¹, Du Haoze², Ge Lingpu², Hiroaki Yoshioka², Naoya Tate², Fumihiko Sassa², Yuji Oki^{1,2}, Kenshi Hayashi^{1,2}

E-mail: oki@ed.kyushu-u.ac.jp

匂い分子の吸着に伴う局在表面プラズモン共鳴(LSPR)センサーは高感度なガスセンサーとしても注目されており、応答時間・識別性・時空間分布認識などにおいて特徴がある。我々は、「匂いの時空間揺らぎ情報に基づく人探索」において金ナノ粒子の LSPR 現象を用いたガスセンサーを匂い物質検出に応用し^[1]、外部光の反射・散乱で匂い検知を行ってきたが、背景光低減が課題であった。

そこで本研究では、背景ノイズを低減するエバネッセント光結合 LSPR を開発する。

図 1 にセンサーの概念図を示す。クラッドレスなプラナー光導波路として金ナノ粒子を蒸着した極薄ガラスフィルム

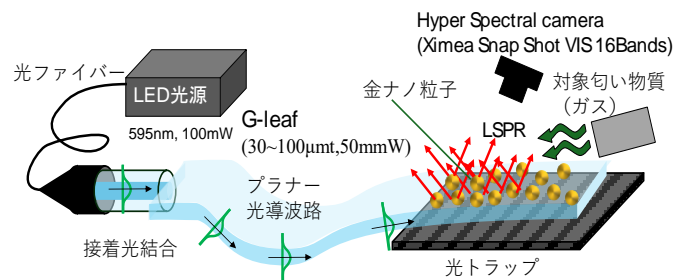


図 1 クラッドレスプラナー光導波路に実装した LSPR センサーの概念図

(Gleaf, 日本電気硝子, 30~100µm厚)を作製し、端面結合で LED(NewDEL N595, 100 mW, Lumedel 社)を結合する。G-leaf 入射端には遮光機能を持つ SOT (Silicone Optical Technology)アダプターを開発して、非結合光の回り込みによるノイズを低減した。

上部からのストリーク光の伝搬に伴う強度減衰は図 2 のように観測された。導波路厚さは 100 nm である。金ナノ粒子の厚さ d が 10 nm 以上では減衰長は長くストリーク光も強いが、これは金ナノ粒子が層を形成しているためで、LSPR に寄与しない。一方 d が 5~7nm では減衰長は 5~6mm 程度と短い、金ナノ粒子とエバネッセント結合している状態とみられ、光導波型 LSPR として機能することが期待される。

本研究は JSPS 科研費 JP22K04969 の助成を受けたものである

[1] M. Matsuoka, G. Lingpu, F. Sassa; K. Hayashi: IEEE Sensors Letters 7, (2023) 500704

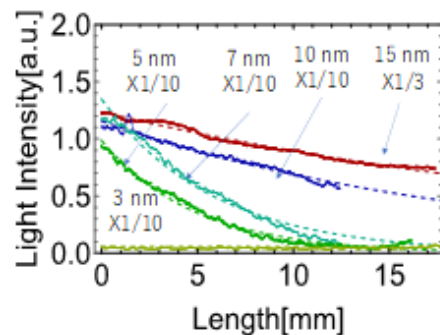


図 2 LSPR 金ナノ粒子コーティング厚に対するストリーク光伝搬減衰プロファイル