

金微粒子による表面プラズモン先端テーパファイバセンサの作製

Fabrication and fundamental performance of surface-plasmon tip-taper fiber sensor with gold nanoparticles

早大理工 ○(M2) 松村 達也, 山本 将太, 松島 裕一, 石川 浩, 宇高 勝之

Waseda Univ., °T. Matsumura, M. Yamamoto, Y. Matsushima, H. Ishikawa, and K. Utaka

E-mail: matutatu@ruri.waseda.jp

はじめに 光ファイバ先端部を検知部に用いたプラズモン共鳴センサは、リモート性に優れた微小領域高感度センサとして有望視されている。先行研究は高感度化の為に通常可視光の短波長帯動作であり、他方リモート性に優れた 1550nm 帯用は微小センシング部での金の微細パターンニングなど作製に困難な構造が多かった。^[1] そこで我々は以前構成が簡易な 1550nm 帯用先端テーパ導波路型プラズモンセンサの検討を行った。今回はファイバ先端テーパ型プラズモンセンサについて作製し、基本特性を評価したので報告する。

結果 ファイバ型先端テーパセンサの構造図を Fig.1 に示す。1550nm 帯入射光での局在と伝搬プラズモン共鳴を得るために導波路先端テーパ角 θ を 30° とし、その先端には金微粒子が付着している。Fig.2 に金微粒子径が $d=100\text{ nm}$ の場合の、水(屈折率 1.333)とエタノール(屈折率 1.362)に対する反射光スペクトル特性解析を示す。^[2] また実際に作製に当たっては、フッ酸系のエッチングにより通常の単一モードファイバの先端を先鋭化させ、エッチング条件により先端テーパ角度を設計値に概ね制御した。作製したファイバセンサの反射率の周囲屈折率依存性を Fig.3 に示す。この実験値において波長シフト感度は 218 nm/RIU 、光強度変化感度は $7009\%/RIU$ であった。以上の事からファイバ先端テーパ型プラズモンセンサがリモート局所屈折率センシングの有効性を示した。

参考文献

[1] H. Nguyen et al, Appl. Phys. Lett. 103, 193116, 2013.

[2] 山本他、応物 2021 年春発表予定。

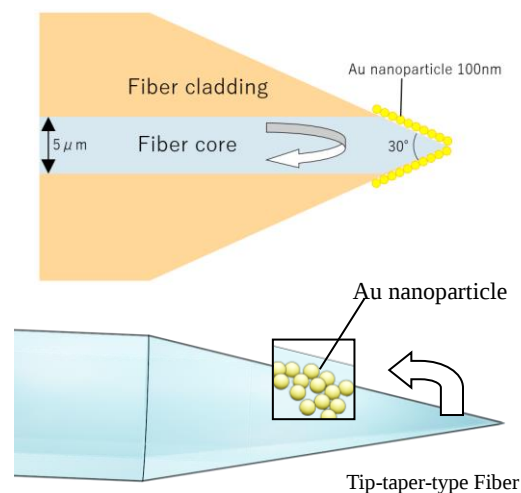


Fig.1 Schematic of a tip-taper fiber plasmon sensor.

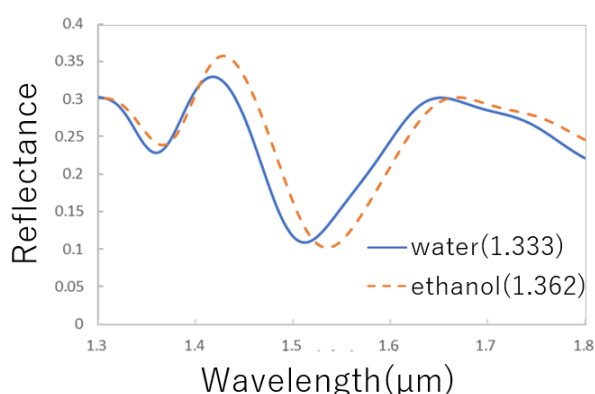


Fig.2 Analysis of reflection spectra of the fiber sensor with Au nanoparticle ($\theta = 30^\circ$).

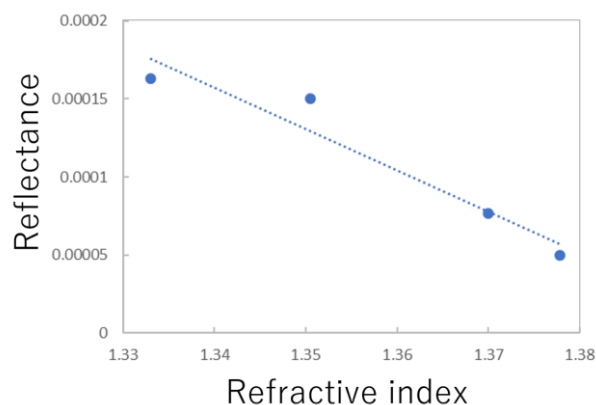


Fig.2 Experimental reflectance as a function of surrounding refractive index. ($\lambda = 1574\text{ nm}$)