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特性解析

Characteristic analysis of surface-plasmon tip-taper fiber sensor with gold nanoparticles

早大理工　○(B4)山本 将大，松村 達也，松島 裕一，石川 浩，宇高 勝之

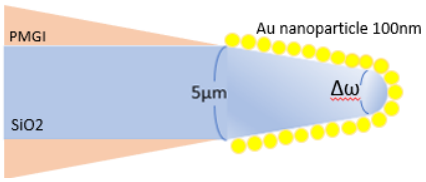
Waseda Univ., °M. Yamamoto , T. Matsumura, Y. Matsushima, H. Ishikawa, and K. Utaka

E-mail: masa-turi@fuji.waseda.jp

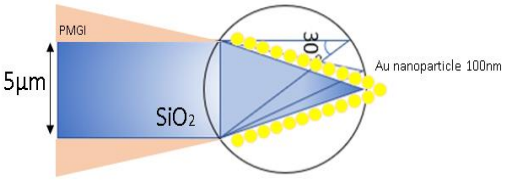
はじめに　今日、表面プラズモンセンサは[1]高感度かつリアルタイムで測定が可能であり、環境、プラント、生物学・化学・医学および物理学等の幅広い分野で使用されている。そこで、我々はファイバ型素子において、より高感度かつリモート測定を実現するために、ファイバ先端を先鋭化し、金微粒子を装着した素子構造における 1500nm 帯通信波長に対して高感度化の構造依存性の解析を行ったので報告をする。

解析結果　今回解析を行った先端テーパ型ファイバセンサの構造を Fig.1(a) 及び(b) に示す。Fig.1(a) ではファイバ先端テーパの全角を、別に求めた最適値である 30 度に固定し、先端に丸みを帯びた場合の先端丸み幅Δωと周囲屈折率変化に対する波長シフト感度の関係を、 Fig.1(b) はファイバ先端の中央からのシフト量と波長シフト感度の関係を求めるための構造である。ファイバ直径を 5μm とし、ファイバのテーパ部全面に 100nm の金球粒子を一様に付着させた。

Fig.2 に先端丸み幅、また Fig.3 に先端シフト量に対する波長感度の影響を示す。ファイバの先端の丸み幅を 100nm 以下できるだけ狭く、位置も可能な限り中央に近づかせた方がより高感度を見込めることが分かった。これらの解析結果は実際のセンサ素子作製と特性評価に寄与された。[2]



(a) Tip-taper round width Δω.



(b) Tip-taper vertex shift x.

Fig.1 Schematic structures of fiber tip-taper parts with a taper angle of 30° .

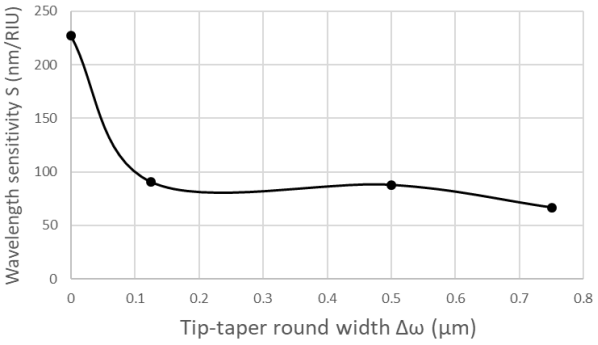


Fig.2 Dependence of the wavelength sensitivity on tip-taper round width Δω.

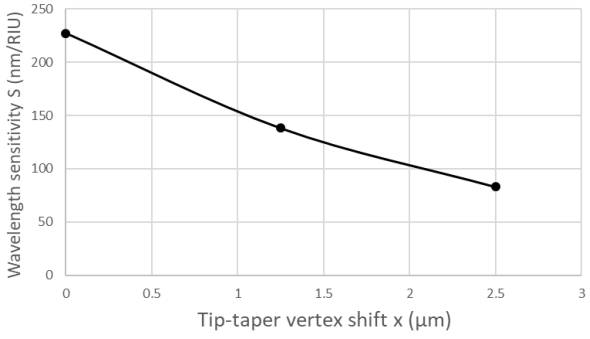


Fig. 3 Dependence of the wavelength sensitivity on tip-taper vertex shift x.

参考文献

[1] Y. Yang et al, 18th Int'l Conf. on Opt. Commun. Networks (ICOCN) 2019, p.1-3.

[2] 松村他、応物 2021 春、発表予定。

© 2021年 応用物理学会