

## 線引き法による Au 線埋め込みガラスファイバの試作

### Fabrication of a gold-wire-embedded glass fiber by a drawing technique

日大量科研 <sup>○</sup>(M1) 中 拓也\*, 行方 直人, 井上修一郎

Nihon Univ., <sup>○</sup>Takuya Naka\*, Naoto Namekata, and Shuichiro Inoue

E-mail: cstck17002@g.nihon-u.ac.jp

近年、ナノ・サブミクロン金属ワイヤが埋め込まれたガラスファイバ(MNW-OF)がプラズモニク素子として注目されている。これまでに、MNW-OF は圧力充填法[1]により作製されてきた。その手法は高度なナノ構造や堆積装置を必要としないため簡便であるが、 $> 10^7$  Pa の圧力を必要とするため、長尺化素子の作成や量産には向いていない。本研究では、一般的な光ファイバと同じ製造法である線引き法を用いて、円柱金属サブミクロンワイヤの作製を試みた。円柱金属サブミクロンワイヤは表面プラズモンポラリトン特有の伝播モードを利用した機能性素子の実現や局所的な表面プラズモン共鳴 (LSPR) の観測が行われている[2]。LSPR は増強ラマン分光法 (TERS) や生体センサなどに利用される。

外径 6mm、内径 0.4mm のホウケイ酸ガラス(軟化点 $\sim$ 780 度)に、外径 0.3mm の金(Au)線(融点 $\sim$ 1060 度)を挿入したのち、それを線引きすることによって、円柱 Au ワイヤが埋め込まれたガラスファイバを作製した。今回、我々はガラスファイバ径 100 $\mu$ m、コア径 10 $\mu$ m の Au ワイヤの作製に成功した。Au コアは断続が見られたが、最長で 30mm 程度の Au ワイヤが得られた。試料断面をファイバースクライバーで切断すると金は展延性が高いため、Fig.1 (a)のように先端がコーン状に形成される。試料に波長 1550nm の光を入射した時の出射端面の画像を Fig. 1(b), (c)に示す。Fig. 1(a)のガラス端面では、ファイバ端面中心は Au があるため光電場は確認できない[Fig. 1(b)]。一方、Au コーン先端に焦点を合わせるとガラス中心に光電場が確認できる[Fig. 1(c)]。これは Au コーン先端で発生した局所的な表面プラズモン共鳴を観測したものであると考えられる。

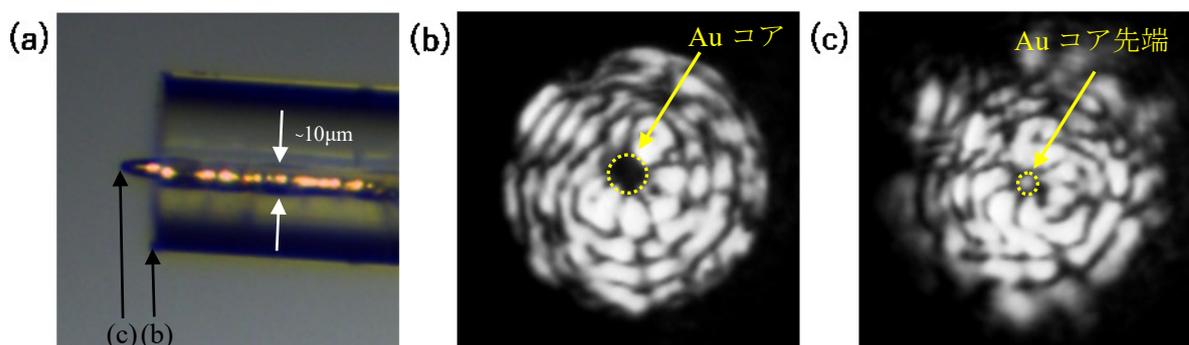


Fig.1 (a) CCD image of a gold wire embedded in the glass fiber. (b) near-field image of the end facet of the glass fiber. (c) the near-field image of the gold tip.

[1] H. W. Lee, M. A. Schmidt, *et al.* Opt. Express Vol. 19, No. 13, 12180(2011)

[2] P. Uebel, S. T. Bauerschmidt, *et al.* Appl. Phys. Lett. 103, 021101(2013)