

8mm ショートマルチモードファイバーによる生体試料の反射画像測定

Measurements of reflected images of biological samples using 8mm short multimode fiber

○庄司 光¹、西館 泉²、佐藤 学¹ (1. 山形大院、2. 農工大院)

○Ko Shoji¹, Izumi Nishidate², and Manabu Sato¹

(1.Yamagata Univ., 2.Tokyo Univ. of Agriculture and Technology)

E-mail: msato@yz.yamagata-u.ac.jp

1. はじめに

近年、組織診断や組織の機能解明に向けて数ミリメートル以上深い部位のイメージングが求められている。非侵襲性かつ高空間分解能が特徴の OCT(Optical Coherence Tomography) では、約 3mm 以上深い部位の直接測定は容易ではなく、これに対して、ニードル型の低浸襲性プローブが報告されている。我々は、組織への低浸襲性、小型・シンプル化、汎用性から光通信用屈折率分布型マルチモードファイバーに着目し、長さ 5mm、直径 $140\mu\text{m}$ の GI 型ショートマルチモードファイバー (Short Multi-Mode Fiber: SMMF) を用いて、生体試料測定の報告を行ってきた¹⁻³⁾。

本発表では、長さ 8.44mm の GI 型 SMMF を用いて、テストパターン(TP)と生体試料の測定を行ったので報告する。

2. 測定方法

画像測定は、光学顕微鏡を用いて行い、透過照明としてハロゲンランプ、ロングパスフィルター、落射照明として LED(780nm)を用いた。反射画像では二枚の偏光子を用いて背景光を抑え、SMMF は 20 倍の対物レンズの前方へ XYZ ステージにセットした。SMMF の上部端面に焦点を合わせて基準位置としてレーザー測長器で SMMF の変位を測定し、SMMF 像間距離を測定した。また、SMMF 物体間距離は、側方から CCD カメラで SMMF と TP(1951 USAF test pattern) を画像測定して、距離を求めた。測定画像は CCD カメラ (Hamamatsu photonics, C4880-21,) から PC に取り込んだ。

3. 測定結果

Fig.1 に SMMF で測定した TP の(左)透過画像と反射画像を示す。それぞれ、ハロゲンランプとフィルター(HOYA,R72)、及び波長 780nm の LED を用いた。それらの画像の強度プロファイルを図.2 に示す。透過・反射画像ともに周期 $4.38\mu\text{m}$ の TP を確認できた。

Fig.3(a)に生体試料である鶏肉筋の写真を示す。(b)は顕微鏡を用いた表面反射画像であり、列状の凹凸が確認できる。(c) は、ハロゲンランプとフィルターを用いて、SMMF を試料にコンタクトさせて測定した透過画像である。(d)は SMMF を試料表面にコンタクトさせて 10 枚の画像を平均化したときとの反射画像であり、透過画像と大まかな対応が確認できる。

参考文献

- 1) M. Sato et al., Appl. Phys. Express, 6, 052503(2013).
- 2) M. Sato et al., BiOS, 89281D-1(2014).
- 3) M. Sato, et al., APBP'15, APBP2-5 (2015).

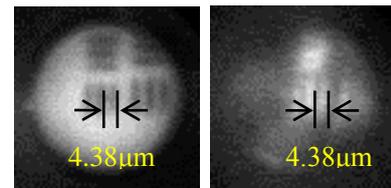


Fig.1 Transmission image and reflection images.

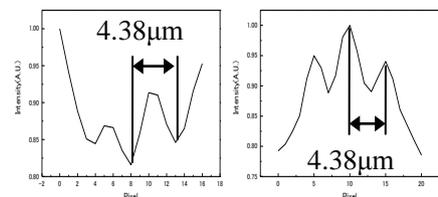


Fig.2 Intensity profiles of transmission and reflection images.

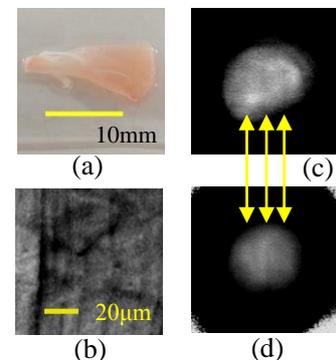


Fig.3 (a) Tendon of chicken, (b) Reflection image, (c) Transmission image by SMMF (d) Reflection image by SMMF.