

ショートマルチモードファイバープローブを用いた FF OCT による生体試料観察 Observations of biological samples using full field OCT with short multimode fiber probe

○齋藤大輔¹、西館 泉²、佐藤 学¹ (1. 山形大院、2. 東京農工大院)

○Daisuke Saitoh¹, 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

組織診断や組織の機能解明に向けて深部イメージングへのニーズが高く、これに対してニードル型光プローブをはじめ様々なプローブが報告されている。我々は、組織への低侵襲性、前方視野、小型・シンプル化などを考慮して、光通信用の汎用屈折率分布型マルチモードファイバーに着目して研究を進め、今まで、直径 140 μm 、長さ 5mm の SMMF(short multimode fiber)を用いて基礎特性とラット脳組織の測定画像を報告してきた^{1,2)}。現在、深部組織の 3D イメージングに対し SMMF と OCT との融合を試み、基礎検討を行っている。

本発表では、FF OCT の信号光路に直径 125 μm 、長さ 5.23mm の SMMF を挿入し、光源に SLD を用いて、深さ方向分解能の評価結果、生体の 3 次元画像の測定結果などを報告する。

2. 実験光学系

FF OCT の光学系を Fig.1 に示す。光源である Super luminescent diode(SLD, QPHOTONICS, QSDM-840-40)からの光波は、コリメーターレンズ(x10)を介して入射される。信号光路には、対物レンズ(x10)と SMMF(Fujikura, multimode fiber, cladding 125 μm , core 50 μm , length 5.23mm)を挿入している。参照光路には、参照ミラー(RM), 同一の対物レンズ, ND フィルター, 分散補償用の複数のカバーガラスが挿入されている。また、CCD カメラ(AVT Manta G033)前方には、偏光子を挿入している。OCT 画像は 4 ステップ位相シフト法を用いており、測定条件は露光時間 3ms, 17.7fps である。また、SMMF-物体間距離、SMMF-RM 間距離はそれぞれ CCD カメラでモニターされ、距離が測定される。

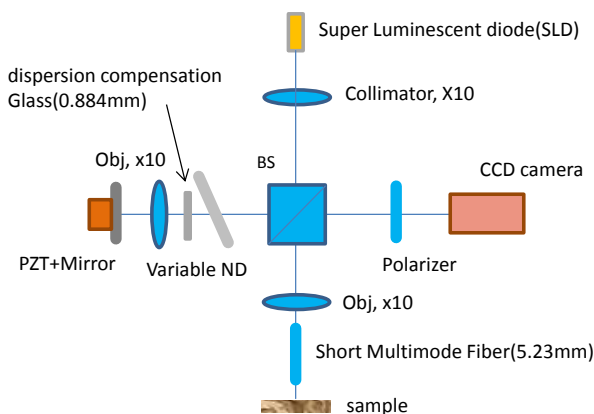


Fig.1 FF-OCT using SMMF

3. 測定結果

横方向分解能として、Fig.2 のようにテストパターンの OCT 画像(積算数: 10 枚)より、線間隔 4.4 μm が確認されている。Fig.3 は深さ方向分解能の測定結果であり、計算値の 8.5 μm に対して、測定値 9.7 μm が得られた。また、Fig.4 はメダカの乾燥尾ビレの顕微鏡写真と OCT 画像である。サンプルの屈折率を 1.33 とすると両者は Fig.4 のように対応した。詳細は当日説明する。

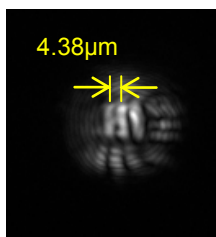


Fig.2 OCT image

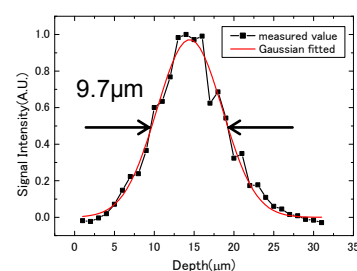


Fig.3 Depth intensity profile

謝辞 この研究の一部は、JSPS 科研費 25350520 の助成を受けている。

参考文献

- 1) M. Sato et al., Appl. Phys. Express, **6**, 052503(2013).
- 2) M. Sato et al., BiOS, 89281D-1(2014).



Fig.4 Micrograph and resliced OCT image