

ショートマルチモードファイバーを用いた 鶏脂肪組織の三次元断層画像測定

Three dimensional imaging of chicken fat tissues using short multimode fiber probe

山形大学¹, 東京農工大学² ○(M2)江藤 魁¹, 増田 純平¹, 西館 泉², 佐藤 学¹

Yamagata Univ.¹, Tokyo Univ. of Agriculture and Technology²,

○(M1)Kai Eto¹, Junpei Masuta¹, Izumi Nishidate², Manabu Sato¹

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

1. はじめに

近年, OCT(optical coherence tomography)は、眼科をはじめ様々な臨床応用がなされ、その応用が拡大している。一方、数mm以上深い部位の直接測定は困難であり、これに対して様々なニードル型プローブが研究されている¹⁾。我々は組織への低侵襲性、小型・シンプルさ、信頼性、汎用性を考慮して、光通信用の屈折率二乗分布型マルチモードファイバーに着目し、生体組織深部イメージングへの応用を検討してきた。今までに、SMMFの結像特性やMTF特性などの基礎特性と直径125 μm 、長さ5mmのSMMF(short multimode fiber)を用いた *ex vivo* ラット脳の透過画像測定を報告した。さらにSMMF-FF-OCM (full field optical coherence microscopy)に、長さ7.4mm、直径125 μm のSMMFプローブを用いて、*in vivo* ラット脳の三次元断層画像測定を報告した²⁾。今回は、脂肪成分を多く含む *ex vivo* 鶏脂肪組織を、直径125 μm 、長さ7.33mmのSMMFを用いたFF-OCMで測定した三次元断層画像について報告する。

2. 実験方法

鶏手羽先部分の皮膚下脂肪組織を摘出後、スライドガラス上に組織を拡げて固定し、まず光学顕微鏡を用いて透過画像を取得した(図1(a))。膜厚1.4 μm 、直径60 μm 程度の脂肪細胞を確認した。次にSMMF先端を試料組織にコンタクトさせ、SMMFの反対側から照明して透過画像を取得した(図1(b))。膜厚1.8 μm 程度の細胞壁構造を確認した。透過画像用の照明を切り、断層画像測定を行った。測定では、10 μm ずつ80 μm までSMMFを試料に押し当てて、その度に断層画像を取得した。断層画像は、参照ミラーを1 μm ステップで200回走査し、各ステップで50回の平均化を行なった。

3. 実験結果

SMMFを細胞中心部にセットし、押し込み変位30 μm での3D画像を図2に示す。厚さ数 μm 、間隔42 μm の細胞膜と思われる構造が測定された。押し込み変位30, 70, 80 μm での深さ方向リライス画像を図3に示す。変位30 μm の場合、深さ80 μm の位置に厚さ1.8 μm 程度の膜状の画像情報が得られた。この位置は押し込み距離と共に10 μm ずつ端面に近づき、70 μm まではほぼ線形に近づくが距離80 μm では変化が見られなかった。押し込み距離に対する組織の変形が、70 μm までは線形に圧縮変形しているが、それ以降は圧縮変形でなく、並行移動したものと考えられる。また、変位70 μm での断層画像では、脂肪細胞組織の一部と見られる画像情報(矢印)が得られた。

4. まとめ

長さ7.3mm、直径125 μm のSMMFプローブを用いたFF-OCMにより、脂肪成分の多い *ex vivo* 鶏脂肪組織の測定を行い、3D構造やプローブの押し込みによる組織変形の状態を確認することができた。これより、SMMFプローブによる弾性特性の情報抽出の可能性も示唆された。

謝辞：この研究の一部はJSPS 科研費 18K12051 の助成を受けている。また、研究支援に関して共栄線材 桑木伸夫氏、フジクラ 愛川和彦氏に感謝する。

文献 1) B. H. Lee, et al., Opt. Fiber Technol. **19**, 729-740 (2013).

2) M. Sato, et. al., 2nd Canterbury Conference on OCT, Univ. of Kent, Proc. of SPIE **10591**, 1059109-1 (2018).

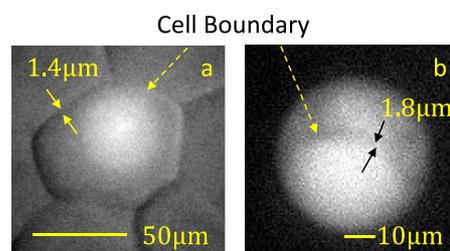


Fig.1. Transmission images ; (a) Optical microscopy (x40); (b) With SMMF probe.

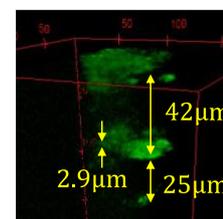


Fig.2. *ex vivo* OCM at 70 μm .

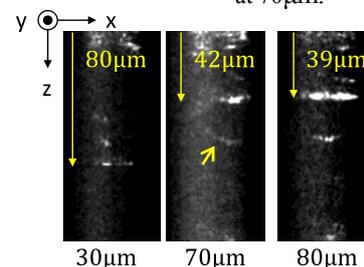


Fig.3. Resliced OCM images