

スペクトル領域カラーOCT システムの開発

Development of color optical coherence tomography system in a spectral domain

東京農工大 BASE, °(M1) 渡邊 健太, 岩井 俊昭

Tokyo Univ. of Agri. & Tech., BASE, °Kenta Watanabe and Toshiaki Iwai

E-mail: tiwai@cc.tuat.ac.jp

1. はじめに

光コヒーレンス断層撮像法 (optical coherence tomography, OCT) は、非破壊、非接触ならびに非侵襲で、生体組織の断層画像を撮像する技法である。同法は、眼科や皮膚健康科学の分野を中心に開発と応用が進められている。現在流通している OCT システムは、生体組織への侵達長を優先しているため、近赤外光源を使用している。しかしながら、近赤外光では断層画像の色情報は失われる。もし、自然色で断層画像が取得できれば、組織を傷つけることなく、肌内部の病変を検査することが可能になる。我々は、分光断層画像の撮像を目指し、可視域光源を用いた時間領域 FF-OCT システム(カラーOCT)の開発を行なってきた¹⁾。顕微鏡型であるため高解像度であるが、撮像に時間を要することが欠点であった。本研究ではカラーOCT システムによるヒト皮膚のカラー断層画像の実時間撮像を目指して、スペクトル領域カラーOCT システム開発を行なったので報告する。

2. 実験

Fig.1 に、本研究で用いるカラーOCT システムを示す。光源には波長帯 400~2400nm の SC 光源を用いる。光源から出射した光のうち、ダイクロイックミラーにより可視光を透過させ、近赤外光を反射させる。透過された光は 400~680nm と広帯域なため、3 種類の RGB のバンドパスフィルターを用いて、RGB の各色の光に分離させる。光源からの照射光は、フィルターを透過後、ビームスプリッターで 2 分割され、測定試料と参照鏡に fθ レンズを介して集光照射される。参照鏡と測定試料による干渉信号は、分光器により検出される。この干渉信号を波数変換した後、フーリエ逆変換することで、光軸方向の信号強度分布を取得する。また試料側でガルバノミラーを用いて、照射光を光軸垂直方向に走査することで、試料の断層画像を取得することが可能となる。

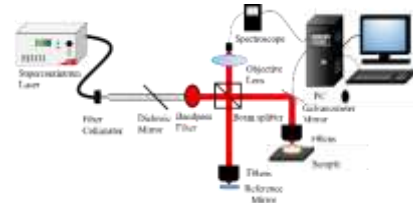


Fig.1 Color OCT System

3. 結果

測定試料は、透明ウレタン層と肌色ウレタン層の 2 層構造から構成されている皮膚レプリカを用いる。

Fig.2 に中心波長 $\lambda_0=635$ nm の赤色光を用いて撮像したレプリカの断層画像を示す。光路差 0.2mm 付近に確認できる凹凸構造がレプリカ表面である。また光路差 0.2~0.22mm 付近に確認できる白い部分は 1 層目の透明ウレタン層であり、光路差 0.22mm 以下には、2 層目の肌色ウレタン層が確認できる。これにより本システムを用いて試料の断層画像を取得できることを確認した。本報告では各波長を用いて撮像した試料の断層画像について評価を行い、本システムの実効性を報告する。

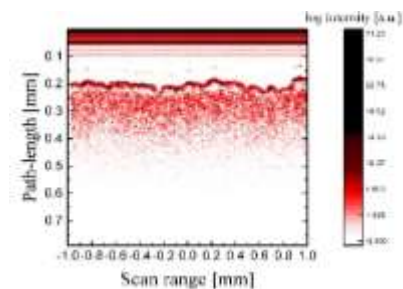


Fig.2 Skin Replica ($\lambda_0=635$ nm)

参考文献

- 1) T. Tsugita, R. Kimura, and T. Iwai, Skin. Res. Technol., 20(3), pp.379-384 (2014)