

スペクトル領域 OCT を用いたファントム内色素の吸収量分光計測

Spectrophotometric measurement of pigments in a phantom by Spectral-domain Optical Coherence Tomography

○勝吉 優士¹, 岩井 俊昭² (1. 東京農工大工学府, 2. 工学研究院生物システム応用科学府)

○Yushi Katsuyoshi¹ and Toshiaki Iwai² (1. Tokyo Univ. of Agri. & Tech., Fac. of Eng., 2. -Res. Inst. of Eng. Grad. Sch. of Bio-Agric. & Syst. Eng.)

E-mail: s150968x@st.go.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, 生体に対し非破壊, 非接触, ならびに非侵襲であるため, 医療分野を中心に研究が行われている. 一般的に, OCT では近赤外光を光源に使用しているため, 生体組織の深部まで撮像することが可能であるが, 色彩情報が消失する. 我々は, これまでに可視域 LED 光源を使用した OCT システムを開発し, 高分解能な分光観察の可能性を示した^{1, 2)}. さらに, 我々は, OCT システムによるヒト皮膚組織内における生体物質の分光断層撮像を目的として研究を行っている. 本報では, 多層散乱媒質に色素層を挿入したファントムを製作し, カラーOCT による色素の吸収量の分光計測の可能性を実証したので報告する.

2. 実験

Fig.1 にスーパーコンティニウム光源を使用したスペクトル領域 OCT (SD-OCT)の光学系を示す. 照射光は, 可変波長フィルターを用いることで任意の中心波長と波長幅に設定される. 照射光はビームスプリッターにより二分割され, 参照ガラスと試料へ fθ レンズを介して集光照射される. 検出部では分光器を使用し, スペクトル干渉信号として検出する. 検出信号をフーリエ逆変換し, 光軸方向の信号強度分布を取得する. この強度分布に対して, Beer-Lambert 則を適用し, 媒質の吸収係数を算出する. 試料として用いたファントムは, イントラリピッド溶液 5vol%の寒天によって 2 層を形成させ, その間に市販のプリンタ用マゼンタインク 1vol%の寒天層(厚さ: 約 0.2mm)を挿入することによって製作した.

3. 結果と考察

光源の中心波長を可視光設定し, ファントムの断層撮像を行った. 取得した断層像において, インクを混合した寒天層の表面と裏面からの OCT 信号強度を測定し, 吸収係数を算出した. Fig.2 に測定波長ごとの OCT 吸収係数を示す. 四角記号と黒線は, それぞれ OCT 吸収係数とマゼンタインクを混合した寒天の吸収スペクトルを示す. 図より, 実験値と吸収スペクトルとは一致しており, 我々のカラーOCT によって組織の色素情報を取得できることを実証した. 報告では, さらにヒト組織に近い吸収・散乱特性を有するファントムを製作し, 本システムの実効性を報告する.

参考文献

- 1) T. Tsugita, R. Kimura, and T. Iwai, Skin. Res. Technol., 20(3), pp.379-384 (2014)
- 2) T. Tsugita, R. Kimura, and T. Iwai, Skin. Res. Technol., 20(4), pp.389-398 (2014)

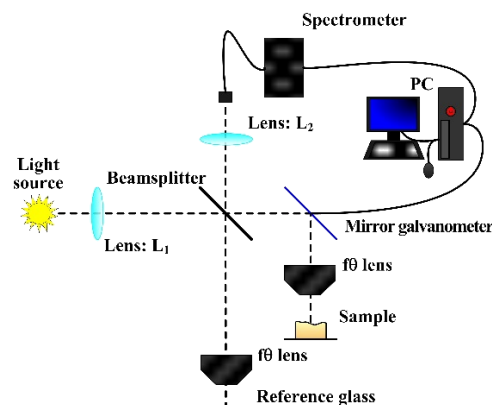


Fig.1 Color SD-OCT system.

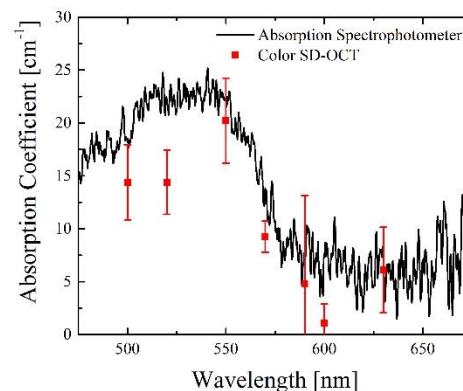


Fig.2 Comparison of the Absorption coefficients obtained experimentally by the OCT with the absorption spectrum of Magenta ink.