

L-61

光コヒーレンストモグラフィを用いた血栓の検出の基礎的実験

Fundamental Experiment of Detection of Blood Clotting using Optical Coherence Tomography

篠田 之孝¹, ○高橋 司², 伊藤 忠³, 久松 篤史⁴, 鈴木 康方⁵
 Yukitaka Shinoda¹, *Tsukasa Takahashi², Tadashi Ito³, Atsushi Hisamatsu⁴, Yasumasa Suzuki⁵

Abstract: We are planning the noninvasive monitoring system of the blood clotting (medically referred as thrombosis) using the infrared ray. This paper describes the fundamental experimental of the blood vessel detection of human's finger using optical coherence tomography (OCT).

1. はじめに

著者らは光を用いた血液中の血栓の非侵襲なモニタリングを企画している。本文は光コヒーレンストモグラフィ(Optical Coherence Tomography, OCT)^[1]を用いた指の表面から時系列の血管の抽出の基礎的検討を行った報告である^[2]。

2. 実験

図 1 は光源に波長 $1.3\mu\text{m}$ 帯の波長可変レーザーを用いた実験装置の構成である。実験装置は高速に波長を掃引する SS-OCT(Swept Source OCT)を構成している。光源からの光は光ファイバを伝搬し、光カップラで参照光と測定光に 2 分される。測定光は 2 軸方向に走査するガルバノミラー(X-Y Scanner)により、サンプルを 2 次元に走査することができる。サンプルに照射した光の後方散乱光は再び光ファイバを伝搬し、参照光とカップラを介して検出器に入射する。検出器はバランスドディテクタを用い、検出器の信号は AD 変換器を介してパーソナルコンピュータ(PC)に取り込まれる。

実験は測定光を 2 次元に走査させることにより、3

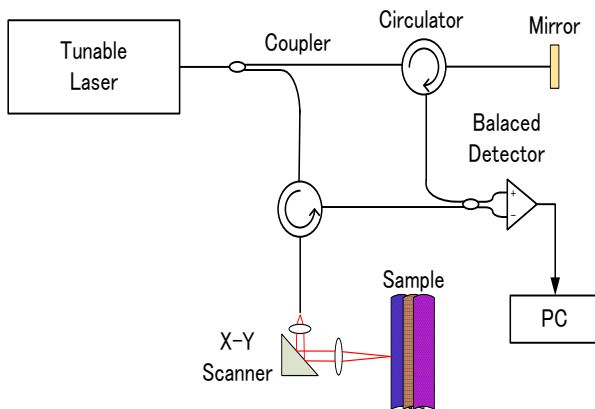


Figure 1. Experimental setup

次元の OCT 画像と X 方向のみに走査し、約 25[fps]毎に 2 次元の OCT 画像を取得した。測定は 25 歳の男性の指で行った。

3. 実験の結果

図 2 は測定光を 2 次元に走査させることによって取得した 3 次元の OCT 画像の結果である。図中の左方向から光を照射しており、指の皮膚からの後方散乱光が取得できており、血管領域を検出できていることがわかる。

図 3 は X 方向のみ走査を行った結果である。図(I)は 2 次元の OCT 画像であり、横軸が走査した X 軸方向、縦軸は指の深さ方向になっている。図(II)は図(I)の水平方向 $1.89\text{mm}\sim 2.09\text{mm}$ 領域を平均化処理し、横軸に深さ方向、縦軸に信号強度とした結果である。

図 4 は約 25[fps]毎に取得した 2 次元の OCT 画像から深さ方向 $1.89\text{mm}\sim 3.79\text{mm}$ 領域を抽出し、図 3 のように表示した結果である。図(a)~(i)は 5/25s 毎の時系列の様子であり、図中の青線の波形は基準とした図(a)の波形である。図(b), (e), (h)において、血管の幅が狭くなっていることがわかり、15/25s 毎に現れていることがわかる。

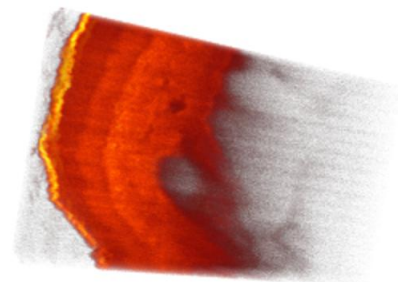


Figure 2. Result of 3D OCT image

このことから、光コヒーレンストモグラフィを用いた時系列の 2 次元 OCT 画像により、非侵襲に指の血管の径及びその動きを検出できる見通しを得た。

謝辞：本研究は日本大学理工学部プロジェクト研究（平成 22 年）の助成を受けた。

参考文献

[1]M.Kuwabara, T.Fuji, M.Ohmi, M.Haruna: “Dynamic Optical Coherence Tomography of Small Arteries and Veins of Human Fingers”, Applied Physics Express 1,058001 (2008)
 [2]篠田, 高橋他:平成 23 年電気学会 基礎・材料・共通部門大会, p66 (2011)

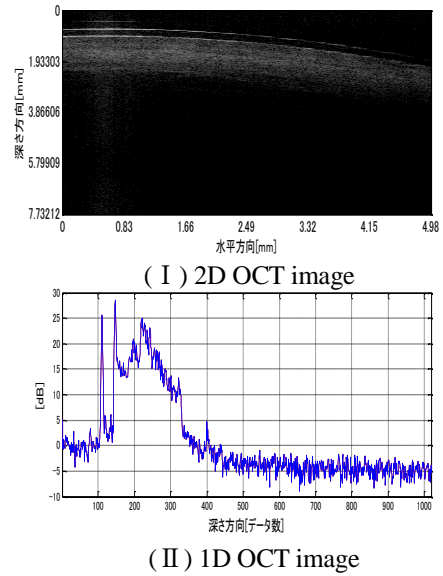


Figure 3. Results of 2D OCT image and 1D OCT image

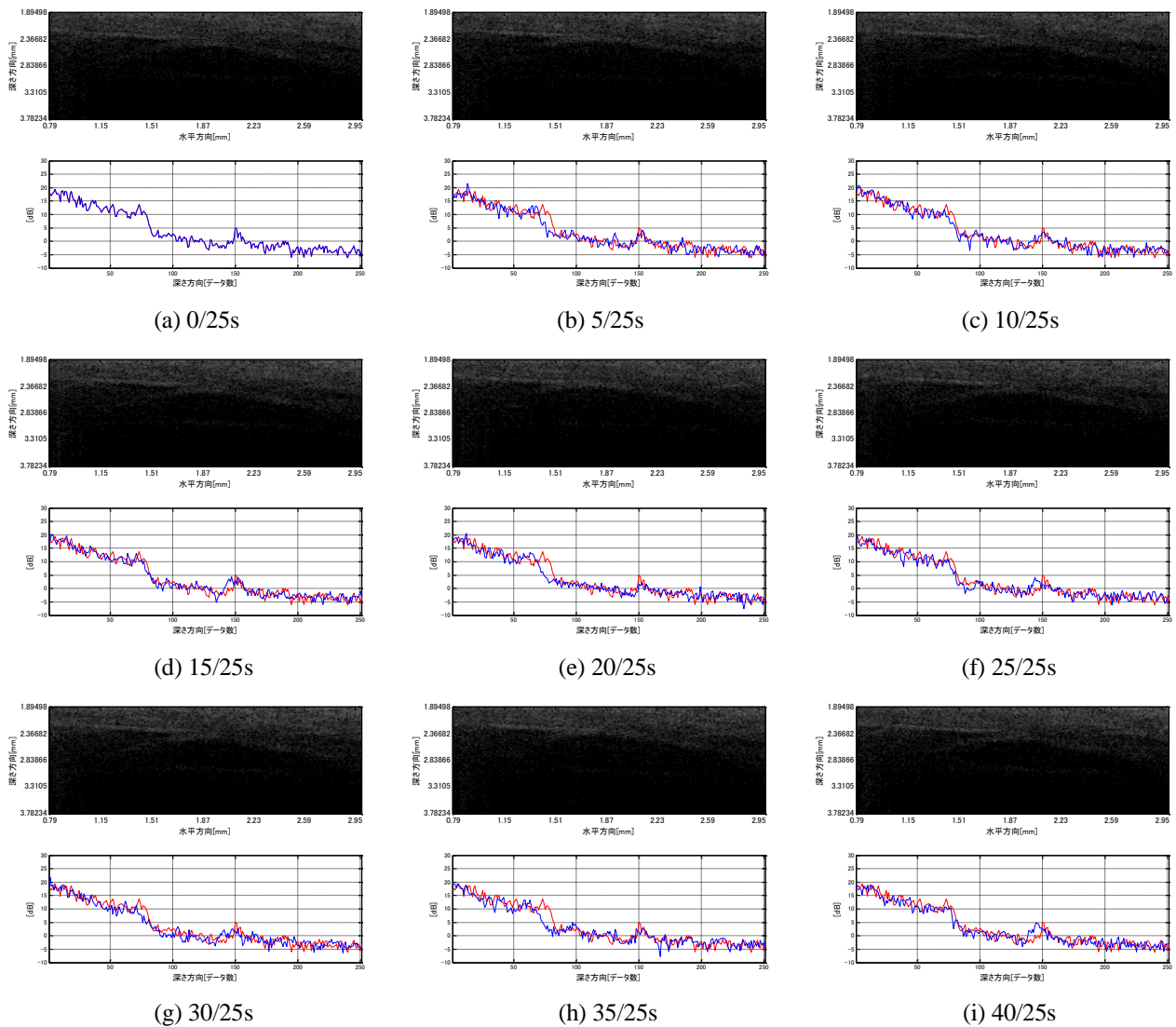


Figure 4. Results of 2D and 1D OCT image of time series