

1.7 μm 帯 SD-OCT における Speckle noise 低減機構の開発

Development of Speckle Noise Reduction Mechanism in SD-OCT at 1.7 μm Wavelength

名大院工¹, 阪大院工² ○(M1)山中 健介¹, 山中 真仁², 西澤 典彦¹
 Nagoya Univ.¹, Oosaka Univ.² ○(M1)Kensuke Yamanaka¹, Masahito Yamanaka²,
 and Norihiko Nishizawa¹

E-mail: yamanaka.kensuke@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. 研究背景・目的

近年、第3の生体窓と呼ばれる波長 1.7 μm 帯の波長が注目を集めている。我々の研究グループでは、波長 1.7 μm 帯のスーパーコンティニューム(SC)光源を用いたスペクトルドメイン-光コヒーレンストモグラフィー(SD-OCT)を開発し、1.8 mm 深部のマウス脳組織構造の観察に成功した[1]。しかし、光干渉計測を用いたイメージングにおいて本質的に生じるスペックルノイズの影響で、数 μm の高い空間分解能を十分に生かしたイメージングができていない。本研究では、スペックルノイズ抑制機構を導入した 1.7 μm SD-OCT を開発し、生体深部構造の高空間分解能観察の実現を目指した。

2. 1.7 μm SD-OCT システム

本研究では、拡散板を光路中に挿入し、レーザー光の空間コヒーレンスを低減することで、スペックルノイズの抑制を試みた。開発した SD-OCT の光学系を Fig.1 に示す。本研究で開発している OCT では、拡散板による信号光強度低下を回避するために、空間系のマッハ・ツェンダー干渉計を用いることで、信号光が通過しない位置に拡散板を挿入できるようにした。サンプルアームは、2軸走査用のガルバノスキャナーと焦点距離 30 mm のレンズと構成されている。リファレンスアームには、光路長調整用一軸ステージと偏波調整用の $\lambda/2$ 板と $\lambda/4$ 板を配置した。

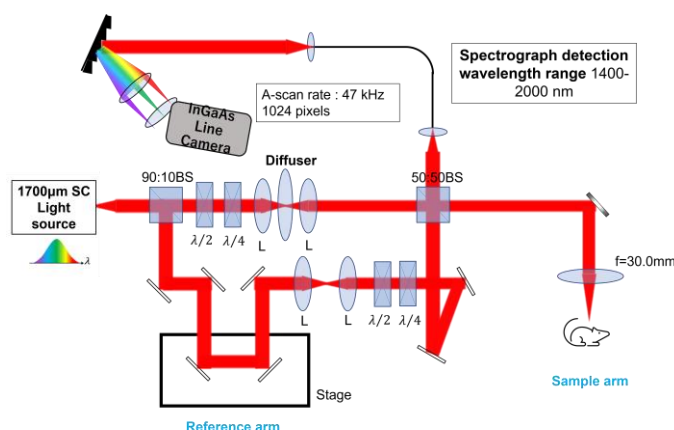


Fig. 1 Optical system

3. 実験結果

開発した SD-OCT でミラーからの反射光を計測し、干渉波形を観察したところ、拡散板を挿入した状態で測定感度 5dB の減衰に抑えることができた。撮像したハムスターの頬袋の OCT 画像を Fig.2 に示す。また、Fig.3 は同一箇所強度ラインプロファイルである。プロファイルが平滑化され、細かなスペックルノイズが低減されている。スペックルノイズ低減の定量的な評価として CNR と ENR[2] を計算したところ、それぞれ 1.18dB、2.81 の改善が見られた。

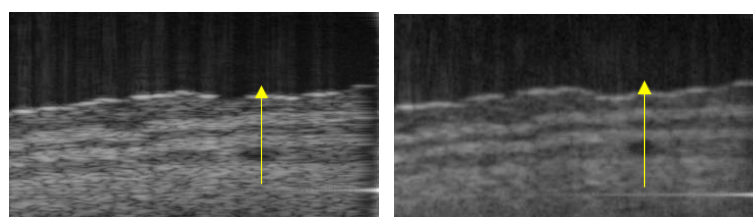


Fig.2 OCT image of a hamster
 (Left : w/o diffuser, Right : w/ diffuser)

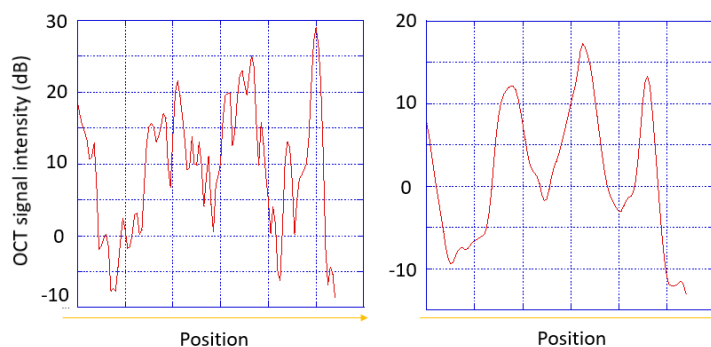


Fig3 Intensity profile of OCT image of hamster
 (Left : w/o diffuser, Right : w/ diffuser)

参考文献

- 1) Kawagoe et al., *Appl. Phys. Express* 9, 127002 (2016)
- 2) D. Yin et al, *JOSA A*. 30, 878-885 (2013)