

多波長走査型干渉顕微鏡による生体内部の *en-face* 断層振動計測

Multi-wavelength Swept Interferometric Microscope for *en-face* Tomographic Vibration Measurement in Biological Tissue

○崔 森悦^{1,3}、佐藤 敬太¹、任 書晃^{2,3}、日比野 浩^{2,3} (1.新潟大工、2.新潟大医、3. 国立研究開発法人日本医療研究開発機構, AMED-CREST)

○Samuel Choi^{1,3}, Keita Sato¹, Fumiaki Nin^{2,3}, and Hiroshi Hibino^{2,3}

(1. Department of Electrical and Electronics Engineering, Niigata Univ., 2. School of Medicine, Department of Molecular Physiology, Niigata Univ., 3. AMED-CREST, AMED)

E-mail: schoi@eng.niigata-u.ac.jp

近年、生体組織内の高速な振動をイメージングできる光計測手法の開発が注目されている。特に、内耳蝸牛内の感覚上皮帯の特徴的な振動様式は、聴覚の高い感受性や周波数弁別能に深く関与しているが、その成立機序の多くは謎のままである。上皮帯振動の解析は、難聴の病態解明へと繋がる重要な研究となる。本研究では、これらの背景に鑑み、生体組織（特に、内耳蝸牛内の上皮帯）の内部構造の断層形状計測と振動計測が同時に可能な生体内 3 次元振動分布の可視化装置の開発を行っている。我々は、多波長走査型光コヒーレンストモグラフィー (MS-OCT) [1]と広視野ヘテロダイン法[2]を組合せて、0.5 mm 四方の平面一括撮像による、OCT 分解能 : 2.5 μm 、測定深度: 0.5 mm の三次元断層可視化及び、振幅感度: 5 nm、測定可能周波数: 1~10 kHz の生体内部振動の可視化を達成した。

図 1 に、製作した多波長走査型干渉顕微鏡装置の概略を示す。共振器長可変ファブリーペリルタによりコム間隔可変の疑似的広帯域光コム（帯域 160 nm）を波長 850nm 帯で生成し、干渉顕微鏡の光源として用いた。図 2 (a)にマウス腎臓細胞の 3 次元 OCT 計測結果及び、(b)に 1kHz で振動を加えた内部断層面の振動計測結果（振幅、位相）を示す。

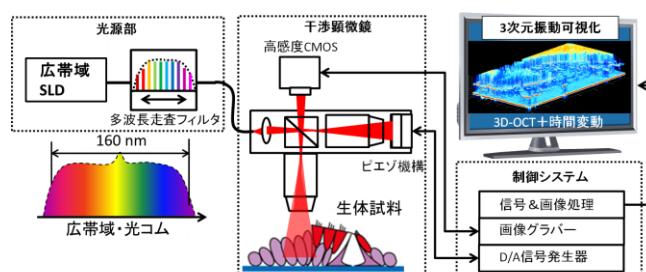


図 1. 実験装置の概略

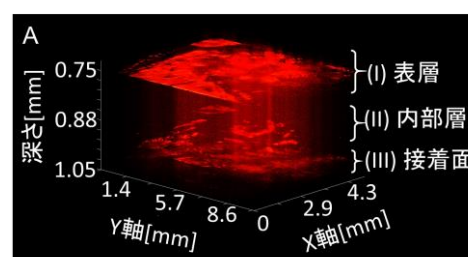
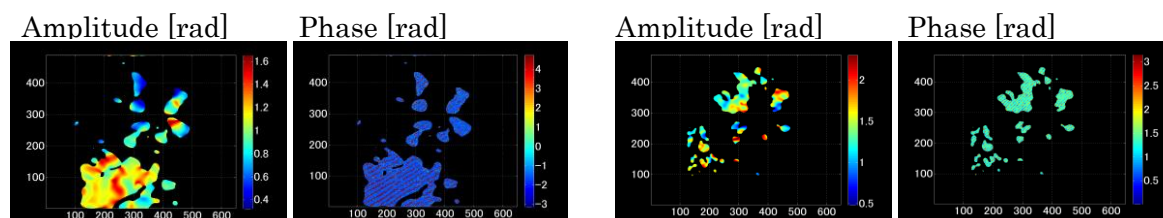


図 2. 取得した 3 次元 OCT 画像



(a)表層(728 mm)における振幅及び位相分布

(b)内部層(859 mm)における振幅及び位相分布

図 3. 生体内部の広視野振動分布計測結果

本研究では、メカノバイロジ機構の解明へと繋がる新規光断層振動撮像装置を開発し、応用可能性について実験を通して評価した。今後は、生きた動物の内耳計測を目指す。

謝辞

本研究は、科研費 (26820155)、AMED-CREST、AMED 及び、科研費 (15H05683) (任) の助成によって行われた。

参考文献

- [1] S. Choi, T. Watanabe, T. Suzuki, F. Nin, H. Hibino and O. Sasaki, Opt. Exp., Vol. 23, No. 16, pp. 21078-21089 (2015)
- [2] S. Choi, Y. Maruyama, T. Suzuki, F. Nin, H. Hibino, and O. Sasaki, Opt. Commun., Vol. 356, pp. 343-349 (2015)