

掃引全信号を用いた SS-OCT の非線形性補償

Nonlinearity Compensation for Swept Source Optical Coherence Tomography

Using Full Range of Signal

東大工¹, 東大先端研² ○(B)堀内 萌里¹, 白畑 卓磨¹, セット ジイヨン¹, 山下 真司¹

The Univ. of Tokyo¹, RCAST, The Univ. of Tokyo²,

○Moeri Horiuchi¹, Takuma Shirahata², Sze Yun Set² and Shinji Yamashita²

E-mail: horiuchi@cntp.t.u-tokyo.ac.jp

波長掃引光コヒーレンストモグラフィ(SS-OCT)は、時間的に波長が変化する光源を用いた非侵襲光測定法である[1]. 高分解能と高速性が特長であるが、波長掃引に非線形性がある場合補償が必要となる。補償手法として、信号切り出しや光学素子の利用などに加え、機器コストを抑え柔軟な補償が可能な信号処理が近年注目されている。

本研究では、正弦波状の波長掃引を行う光源(Anritsu GQ5550PME)を用いた系で(図 1), SS-OCT の信号処理を行った。この系は上下二つのマッハ・ツェンダー干渉計からなる。下が測定用 OCT であり、上は光源の非線形性を同時計測するための既知の光路長差を持つ補助干渉計である。光源の波長変化によって、二つの光路長を通る光の時間差が周波数差に変換されるため、90 度光ハイブリッドによってビート信号の複素成分を取り出すことができる。取得した干渉信号の全体を用い、信号波長非線形性を補償するように時間軸を変化させてから信号を挿入し[2], 画像化した。

図 2 に、この系に平面ミラーを設置して得られた PSF を示す。分解能の指標とされる PSF の半値全幅は 33.1 μm と計測された。光源は中心波長 1550nm, 掃引幅 110nm であるので理論値は 9.67 μm となる[3]. 図 3 は測定対象として養生テープを用いた場合の補償前後の画像(縦 3mm, 横 1cm)である。補償前(図 3(a))では非線形性のため像が現れていないが、補償後(図 3(b))ではテープの曲面と層状構造が確認可能な画像が得られた。非線形性が高く補償が必要な正弦波状掃引光源を用いて、全信号を信号処理により補償する事で画像が再現できることを確認した。

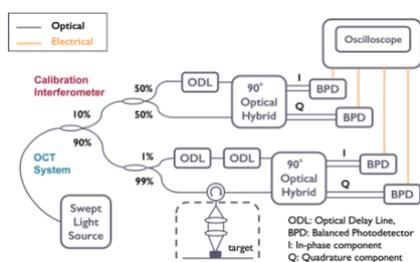


Fig. 1 Configuration of SS-OCT.

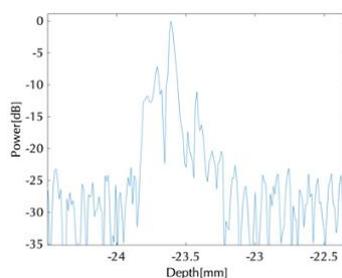


Fig. 2 PSF of SS-OCT.

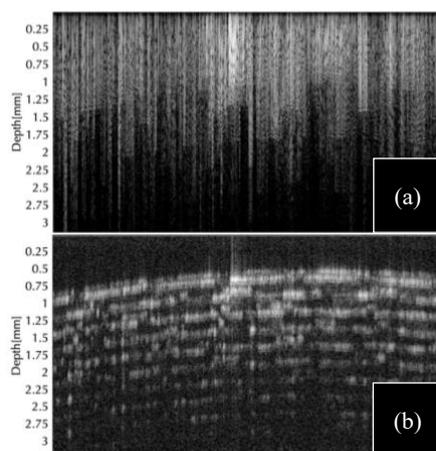


Fig. 3 OCT Image. (a) Before compensation and (b) after compensation

[1] S. chinn *et al.*, Opt. Lett. 22(5), 1997.

[2] S. Vergnole *et al.*, Opt. Express. 18(10), 2010.

[3] K. Nakamura *et al.*, IEEE Photon. Technol. Lett. 22(19), 2010.