

30p-YS-13 生体 SHG 光を用いた光コヒーレンストモグラフィーに関する基礎研究

Optical coherence tomography using second-harmonic-generation light from tissue collagen
阪大院・基礎工 ○堀 泰明、安井武史、荒木 勉
Graduate school of Engineering Science, Osaka University, Y. Hori, T. Yasui and T. Araki
hori@sml.me.es.osaka-u.ac.jp

我々はこれまで、生体組織内コラーゲン分子の非線形光学特性により特異的に発生する生体 SHG 光（第 2 高調波発生光）に着目し、SHG 偏光解析法に基づいたコラーゲン配向測定に関する研究を行ってきた[1,2]。実際のヒト組織サンプルの測定においてその有用性を確認する一方で、微弱 SHG 光の検出・多重散乱による深さ分解能の低下・*in situ* 計測に対する制限といった問題点も確認している。ここで SHG 光がコヒーレントな非線形光学過程により誘起されることに注目すると、非線形干渉技術の導入により、コラーゲン配向の断層分布測定が可能な生体 SHG 光コヒーレンストモグラフィー (SHG-OCT) が実現できる[3]。SHG-OCT では、従来の OCT 同様、ヘテロダイン検出による高感度化・低コヒーレンス干渉による奥行き分解能の向上・コヒーレンスゲートによる多重散乱光除去・*in situ* 計測への応用性といった多機能性が期待できる。

上述の概念を確認するため、モード同期チタン・サファイアレーザー（パルス幅 70fs、中心波長 800nm、スペクトル幅 15nm）を光源とした SHG マッハ・ツェンダー干渉計を構成した。各アームにヒトアキレス腱（コラーゲン含有率 75%、1mm 厚）と非線形光学結晶（0.2mm 厚 BBO）をそれぞれ配置し、各々から発生した SHG 光（波長 400nm、結晶 SHG 光スペクトル幅 4nm）をビームスプリッターによって空間的に重ね合わせる。さらに、ピエゾステージ（ストローク 320 μ m、分解能 0.21 μ m）を用いて時間遅延走査を行った。その結果、図 1 に示す干渉縞が観測され、図 2 のフリンジ間隔から SHG-OCT 信号であることを確認した。

本研究は文部科学省科学研究費補助金基盤(B)16300155、萌芽 15650094、及び笹川科学研究助成による援助を受けた。

[1] T. Yasui, Y. Tohno, and T. Araki, Appl. Opt., Vol. 43, pp. 2861-2867 (2004).

[2] T. Yasui, Y. Tohno, and T. Araki, J. Biomed. Opt., Vol. 9, pp. 259-264 (2004).

[3] Y. Jiang, I. Tomov, Y. Wang, and Z. Chen, Opt. Lett., Vol. 29, pp. 1090-1092 (2004).

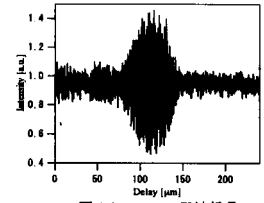


図 1 SHG-OCT 干渉信号

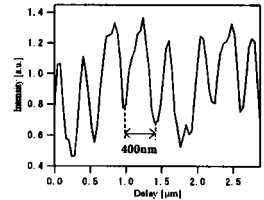


図 2 SHG-OCT フリンジ信号