

28a-R-7

1250nm 帯フェムト秒レーザーを用いた生体 SHG (第 2 高調波発生光) 測定可能深度の増大

Improvement of probing depth in collagen SHG imaging using a 1250nm-band femtosecond laser

阪大・基礎工¹, 阪大院・基礎工² ○高橋由¹, 伊藤誠啓², 安井武史², 荒木勉²

Sch. Engg. Sci.¹ and Grad. Sch. Engg. Sci.², Osaka Univ. ○Y. Takahashi¹, Y. Ito², T. Yasui², and T. Araki²

e-mail: t-yasui@me.es.osaka-u.ac.jp

<http://sml.me.es.osaka-u.ac.jp/>

コラーゲン分子の非線形光学特性を利用した生体 SHG (第 2 高調波発生光) イメージングは、非接触リモートかつ非染色で生体組織におけるコラーゲン線維分布を可視化できることから、皮膚真皮を始めとした様々な生体計測への利用が期待されている。我々はこれまでに、真皮コラーゲン線維分布の観察 [1]、火傷深度 [2]、皮膚老化 [3]、コラーゲングル [4] の評価を通して、本手法の有用性を評価してきた。一方で、フェムト秒モード同期チタン・サファイアレーザー (中心波長 800nm) を光源とした従来のシステムでは、発生した生体 SHG 光 (波長 400nm) が組織内の強い多重散乱により減衰するため、十分な測定可能深度を得ることができなかった (100 μ m 以下)。一般に多重散乱の影響は波長の 4 乗に反比例して軽減するので、生体 SHG 光 (すなわちレーザー光) の波長を長波長側へシフトさせれば測定可能深度を増大させることが可能になる。そこで、レーザー光源を長波長化することにより、測定可能深度の増大を試みた。

今回、生体透過性の最も良好なフェムト秒レーザーとされるモード同期クロム・フォルステライトレーザー (中心波長 1250nm) を光源とし、発生した生体 SHG 光 (波長 625nm) を単一光子計数装置で高感度測定するシステムを開発した。サンプルには豚皮膚の凍結ブロックサンプル (厚さ = 5mm、表皮厚さ = 約 50 μ m) を用い、皮膚表面から深さ 200 μ m の真皮コラーゲン線維分布をオプティカル・セクショニングした結果を図 1 に示す (測定領域 200 μ m*200 μ m)。皮膚下 200 μ m でも、真皮コラーゲン線維の構造が分かる。さらに、長作動距離の油浸 (もしくは水浸) 対物レンズの利用により、測定可能深度のさらなる増大が期待される。

本研究は文部科学省科学技術研究費補助金 16300155 及び 17200032 より援助を受けた。

[1] 伊藤他、光学 36(1), (印刷中)。

[2] 安井他、2005 年度春季応物予稿集 31p-W-17.

[3] 伊藤他、OPJ2006 講演予稿集 9aE4.

[4] 福島他、日本機械学会 2006 年度年次大会講演論文集 5, pp. 271-272 (2006).



図 1 SHG イメージ