

GI-OCT を用いた散乱体中ターゲットイメージング

Target imaging through scattered media using GI-OCT

千葉大院 ○(D2)呼延 徳才, ノフェル ラゴロサス, 椎名 達雄

Chiba Univ. °Decai HUYAN, Nofel LAGROSAS, and Tatsuo SHIINA

E-mail: yopyop258@gmail.com

はじめに

OCT は、眼科でよく使われるほか、最近では非接触及び高精度測定できる利点から、循環器や皮膚の観察にも使われている。しかし、このような高散乱媒質で対象物を測定する場合、OCT は散乱媒質の影響を受けて測定光が散乱し、対象物を正しく測定することができず、OCT の深さ測定限界は 1mm (皮膚) になる。

本研究では、OCT の測定光に GI (Ghost Imaging) を用いた新しい技術 (GI-OCT) を開発した (Fig.1)。この技術では、光を集光する代わりに、一定エリアに照射する。その際 DMD (digital mirror device) で異なるパターンを照明し、GI を行う。GI の高耐ノイズ性と照射エリア内の散乱分布を同時計測することで、散乱の影響を受けたターゲットの測定光を散乱から復元することができる。本報告では、GI-OCT 実験装置の構成、ターゲットと散乱体の計測結果について報告する。^{1,2}

実験の構成

GI-OCT の実験設置を Fig.2 に示す。GI-OCT の光源は中心波長 856 nm の SLD (コヒーレンス長 10.1 μ m) を用いた。モーターの回転を利用して干渉光路を可変する。計測光ビーム径を 3.76mm にして照射する。計測光路に DMD (DLP2000 DMD) を設置し、照射パターンを制御している。ミラーは 640 $\times$ 360 のマトリクス状に配置され、合計サイズは 4.84 mm $\times$ 2.72 mm である。各ミラーのサイズは 7.56 μ m $\times$ 7.56 μ m で、最大偏向角は 12 度である。DMD は垂直面内では 45 度を回転し、さらに垂直面を光軸に対して 12 度傾けて配置した。DMD のコントロール領域は 2 $\times$ 2mm で、分解能 0.2mm の解像画像として 10 $\times$ 10 ピクセルを GI に設定した。

結果と考察

この実験に使用したターゲットは「A」の文字 Fig.3 (a)、半分 DMD ミラーを遮蔽する散乱体 Fig.3 (b) は 2 $\times$ 2mm のエリア内で配置する Fig.3 (c)。本実験では散乱体として透過率分布を持つ半透明のガラスを用いた。OCT の干渉区間に DMD ミラーを置いて測定光をサンプルに通過する。実験結果は Fig.4 に示す。左上は DMD エリアにサンプル置く様子である。Fig.4 a) はターゲットと散乱体の結果である。ターゲット「A」の形状がわかるが、文字内の光強度分布に散乱体の影響が出ている。Fig.4 b) は散乱体のみの結果である。DMD ミラーの制御方向のため、45°回転して使用している。そのため、左上と右下に十分な SN 比信号を得られていない。この分布を Fig.4 a) の結果から演算することでターゲットのみのイメージングを行える。

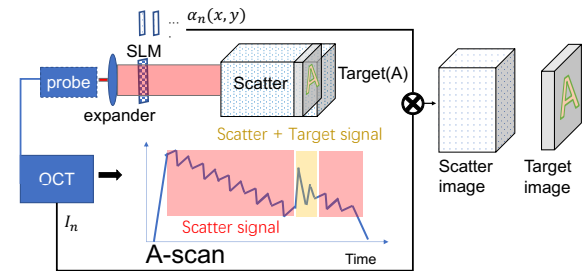


Fig.1: Concept of GI-OCT.

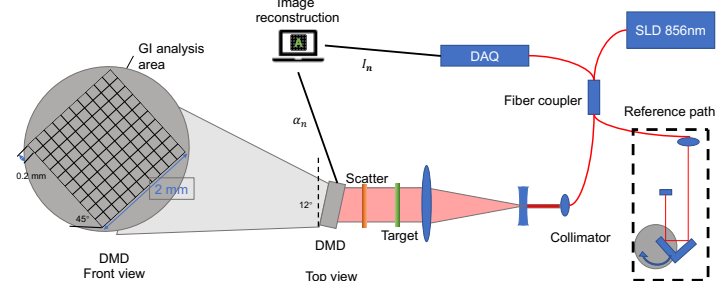


Fig.2: Experiment set-up of GI-OCT.

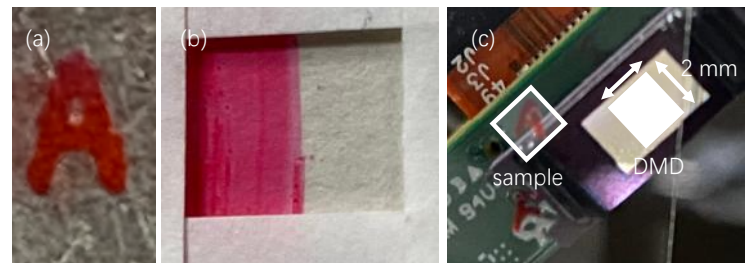


Fig.3: a): target 'A', b) scatter, c) DMD area and target.

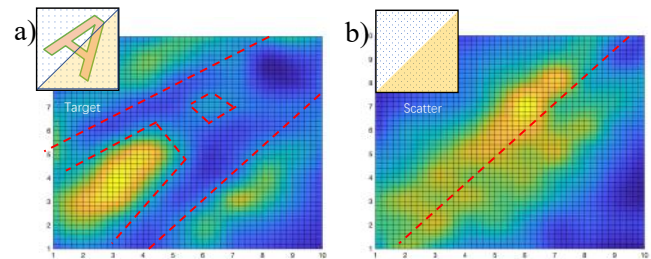


Fig.4: Left: Target+scatter result, right: sample result.

参考文献

- 1) Y. Bromberg, O. Katz and Y. Silberberg, Phys. Rev. A - At. Mol. Opt. Phys. 79 [5], 1 (2009).
- 2) T. Shiina, Y. Moritani, M. Ito and Y. Okamura, Appl. Opt.