

ランダム媒質中における部分遮蔽した環状光の非回折光生成効果 Generation of Non-diffracting beam from propagation of partial masked annular beam in random media

千葉大院 ○(M2)ムラデル バハデル, (D)シャフケティ アリフ, 椎名 達雄

Chiba Univ., ○Bahadeer Mulading, Alifu Xiafukaiti and Tastuo Shiina

E-mail: ayga1096@chiba-u.jp

はじめに

光センシングにおいて高散乱媒質内でのターゲットを非接触、非侵襲に検出することが重要な課題となっている。先行研究では、環状光が非回折光¹⁾に自己変換できる特性を利用し、ランダム媒質中で非回折光を生成・制御することを可能にした²⁾。本報告では、生体や霧といったランダム媒質中におけるターゲットの検出に着目し、部分遮蔽した環状光の伝搬による非回折光の生成効果について述べる。

実験システム

Fig. 1 に実験システムを示す。光源には波長 532 nm の固体パルスレーザーを用いた。レーザー光を天頂角が 150° のアキシコンプリズム対に入射することでガウス光から環状光(40 mm の直径)の変換を行った。乳脂肪分が 1.8%(粒径 $1.1 \mu\text{m}$)の加工乳を純水で希釈した溶液を用い、水槽(W30×H20×L10 cm)に入れてランダム媒質モデルとして使用した。受光部では、焦点距離 4.5 mm のレンズとコア径 $50 \mu\text{m}$ のマルチモード光ファイバーを組み合わせることで 5.5 mrad の視野角で準直進光を受光した。実験では、5 から 20 度の角度をもつ扇形物で環状光の強度を部分的に遮蔽し、濃度が 1%のランダム媒質に 100 mm 伝搬させ、その伝搬光の強度分布を計測した。

結果と考察

Fig. 2 に非回折光の生成効果を評価するため、部分遮蔽した環状光の伝搬後に計測した散乱波形の変化を示す。遮蔽なしの環状光の散乱波形(Fig. 2 赤線)では、幅 4 mm の中心ピークをもつ非回折光が多重散乱光の上に $\pm 5 \text{ mm}$ の範囲で生成できた。環状光を広がり角 5 度の扇形で遮蔽した場合は(Fig. 2 黒線)、遮蔽なしの場合と同様な幅 4 mm の中心ピーク並びにサイドピークが計測できた。遮蔽扇形が広がりが角 15 度まで、散乱波形(Fig. 2 緑線)は同様の中心ピークをもつ非回折光が生成できた。しかし、広がりが角 20 度の扇形にした場合では非回折光の波形は崩れた。非回折光は自己修復効果によって媒質揺らぎに耐性をもつことを報告されている³⁾が本実験での結果はランダム媒質中の伝搬で生成して非回折光に対しても同様の効果が得られることを示した。

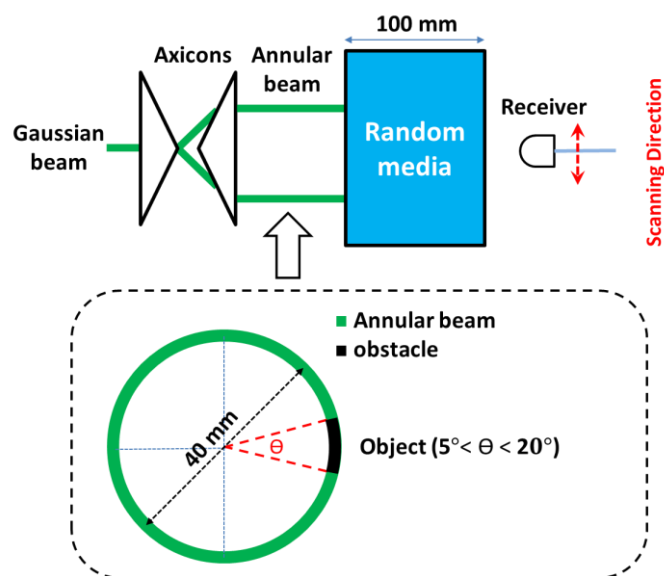


Fig. 1 Experiment setup of annular beam through random media.

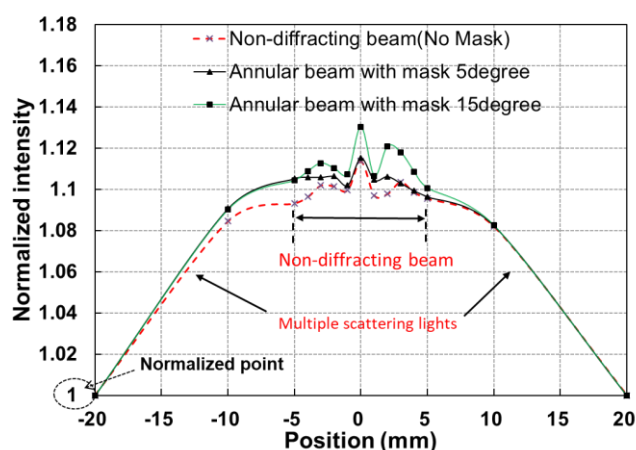


Fig. 2 Scattering intensity distributions after the propagation of partially masked annular beam.

参考文献

- 1) J. Durnin, et al., Phys. Rev. Lett., 58, 1987.
- 2) A. Xiafukaiti et al., Optik, 202, 2020.
- 3) T. Shiina, et al., Opt. Comm., 279, 2007.