

ランダム媒質中で環状光から生成された非回折光の伝搬特性

Propagation Characteristics of Non-Diffracting Beam Generated by Annular Beam through Random Media

千葉大 ○ (M2) シャフケティ アリフ, (D) 彭 梓齐, 椎名 達雄

Chiba Univ., °Xiafukati Alifu, Peng Ziqi and Shiina Tatsuo

E-mail: xapkat_alip@chiba-u.jp

はじめに

高効率や高分解能を持つ非回折光は様々な光計測分野で応用されている[1]。本研究では、生体や雲などといったランダム媒質中での非回折光の生成や制御を目的としている。本報告では、ランダム媒質中で環状光から生成された非回折光の伝搬特性について報告する。

実験システム

Fig.1に実験装置を示す。環状光はアキシコンプリズム対を使うことでガウス光から変換される。実験では幅が20cmの水槽を使用した。ランダム媒質として乳脂肪1.8%(粒径 $1.1\mu\text{m}\phi$)の加工乳希釈液(0~0.8%)を用いた。牛乳希釈濃度による平均自由行程の値を調整することで雲や生体等をモデル化する。受光部は焦点距離4.5mmのコリメートレンズとマルチモード光ファイバーの組み合わせで、受光部の視野は5.5mradとした。実験ではランダム媒質で生成された非回折光を異なる距離で受光し、受光波形を比較した。

結果と考察

Fig.2に0.6%牛乳希釈液の中に環状光の20cm伝搬した後、水槽から5cmの距離で受光した波形を示す(20mmの位置での強度を正規化した)。波形の中心に幅が6mmのピークがあり、これは環状光から生成された非回折光である。波形全体の緩やかなカーブは等方散乱光によるものである。非回折光と等方散乱光の最大強度の比である強度比が計算できる。Fig.3に受光距離を5cmと10cm水槽から離して受光した波形を示す(媒質条件はFig.2と同じ)。両方の媒質受光波形の中心に直径6mmの非回折光のピークが現れ、いずれの強度比も約1.2%になった。5cm離して受光した場合、周辺散乱光の曲率半径は9.6cmとなった。10cm離して受光した場合、曲率半径が10.5cmとなり、散乱光強度は全体的に下がって、周辺部が広がる様子が分かる。これらの結果から、非回折光がランダム媒質中で生成されることを確認した。また、生成された波面は空気中に伝搬する際、等方散乱光は減衰するが、非回折光は

形状が変わらず、伝搬することを確認した。更に計算より、計測された波面は空気中で約100cmまでに伝搬しても非回折光のピークを維持できる結果を得た。将来、環状光を媒質中に送信し非回折光を生成させることで環境計測や医療計測などの分野で光波センシングの技術として情報を高分解長深度測定に応用できる。

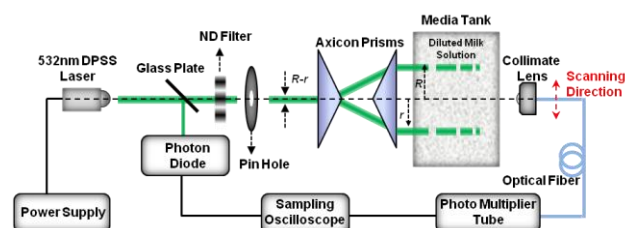


Fig.1 The experiment setup of annular beam through random media.

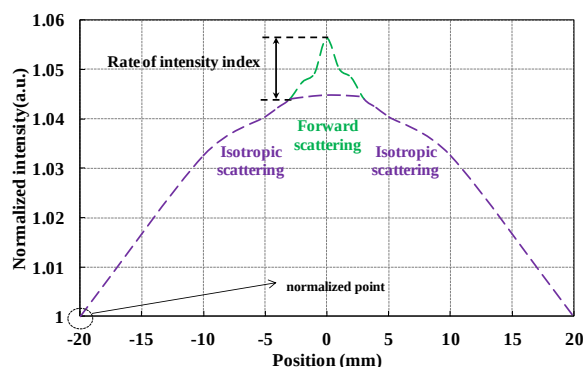


Fig.2 The experiment result of the component of scattering waveform.

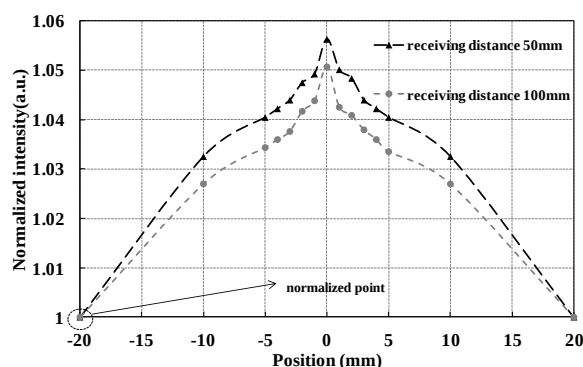


Fig.3 The scattering waveform of annular beam through 20cm random media by different receiving distance.

参考文献

- [1] T. Shiina, K. Yoshida, M. Ito, Long-range propagation of annular beam for lidar application, Optics Communications, Vol.279, 159-167, 2007.