

シングルピクセルホログラフィによる 三次元ストークスパラメータの取得

Measurement of 3D Stokes parameters in single-pixel holography

和歌山大院システム工¹, ○(DC) 米田 成¹、最田 裕介¹、野村 孝徳¹

Wakayama Univ.¹, ○(DC) Naru Yoneda¹, Yusuke Saita¹, and Takanori Nomura¹

E-mail: s182063@wakayama-u.ac.jp



オプティカルスキャニングホログラフィ[1]は構造化照明パターンとしてフレネルゾーンプレートをを用いるシングルピクセルホログラフィである。この手法はホログラムの取得時に二光束干渉計が必要であり光学系が複雑という問題がある。また、構造化照明パターンを物体面に照射するために機械的な走査が必要であった。これらの問題を解決するために、偏光依存性を有する空間光変調器 (SLM: Spatial Light Modulator) により単一光路の干渉計を構築でき、SLM に表示する球面位相分布を変化させることで機械的な走査を不要にできるモーションレスオプティカルスキャニングホログラフィ (MOSH: Motionless Optical Scanning Holography) を提案してきた [2,3]。これまで MOSH において、蛍光三次元分布や散乱体奥の三次元強度分布の取得を実現してきた [2,4] が、強度以外の光情報の取得が可能であるかどうかは未検証であった。そこで本発表では MOSH により三次元ストークスパラメータを取得する方法を提案し、その有用性を検証した内容について述べる。

提案手法は MOSH の光学系において、単一画素検出器の直前に偏光子を配置した構成である。MOSH によるホログラムの取得過程をこの偏光子の透過軸を水平方向に対し 0, 45, 90, 135° とすることにより、各偏光状態におけるホログラムを取得する。取得された各ホログラムから位相シフト法に基づき不要光を除去し、逆伝搬計算により物体の三次元情報を取得する。取得された物体の三次元強度情報は物体の偏光状態に応じて強度が異なるため、各偏光状態における三次元強度分布から、三次元ストークスパラメータの取得が可能である。提案手法の原理を実験により検証した。計測対象には図 1(a) に示すように USAF テストチャートのグループ 0, ナンバー 6 に対してセロファンテープを重ねたものを用いた。取得された三次元ストークスパラメータを用いて偏光角度 (AoLP: Angle of Linear Polarization) を算出した。物体面における AoLP を図 1(b) に示す。また、比較のために偏光カメラに計測対象を結像し、取得された AoLP を図 1(c) に示す。図 1(c) と図 1(b) における AoLP の結果が異なる理由としては偏光カメラによる計測時にセロファンテープの面内位置にずれが生じたことが原因である。実験により、定性的に結像により取得した AoLP と同等の結果が得られたことから提案手法により三次元ストークスパラメータの取得が可能であることが示された。

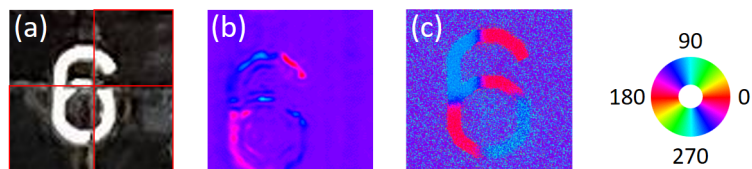


図 1: (a) A measured object and AoLP obtained by (b) MOSH and (c) a polarization camera.

参考文献

- [1] T. C. Poon and A. Korpel, Opt. Lett. **4**, 317 (1979).
- [2] N. Yoneda *et al.*, Opt. Lett. **45**, 3184 (2020).
- [3] N. Yoneda *et al.*, OSA Continuum **3**, 3523 (2020).
- [4] N. Yoneda *et al.*, OSJ-OSA-OSK Joint Symposia on Optics 15aAJ5 (2020).