

偏光イメージングカメラを用いた シングルショット位相シフトデジタルホログラフィーと シングルショット偏光デジタルホログラフィー

Single-shot phase-shift digital holography and polarization digital holography using a polarization imaging camera

○栗辻 安浩 (京都工芸繊維大学)

○Yasuhiro Awatsuji (Kyoto Institute of Technology)

E-mail: awatsuji@kit.ac.jp

1. はじめに

動く物体の 3 次元計測技術としてデジタルホログラフィー[1]が精力的に研究されている。この技術は、物体の複素振幅分布を干渉縞画像として撮像素子で記録し、その像をコンピュータで再生する。この技術において、動く物体に対しても、正確な再生像を得られる並列位相シフトデジタルホログラフィー[2]が提案されている。本講演では、偏光イメージングカメラ[3]を用いて構成したシステムと得られた結果を紹介する。さらに、本技術を拡張し、物体の偏光情報の 3 次元動画像分布を計測できるシングルショット偏光デジタルホログラフィー[4]とその結果についても紹介する。

2. 偏光イメージングカメラを用いたシングルショット位相シフトデジタルホログラフィー

並列位相シフトデジタルホログラフィーは、位相シフトデジタルホログラフィーに必要な複数枚のホログラムをシングルショットで記録する。Fig.1 に本技術を実現するシステムの概略を示す。これまでに、毎秒 100 万コマの位相シフト計測に成功している[5]。

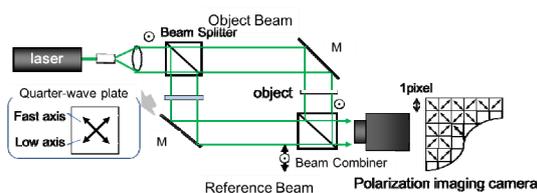


Fig. 1 Schematic of the single-shot phase-shifting digital holography using a polarization imaging camera.

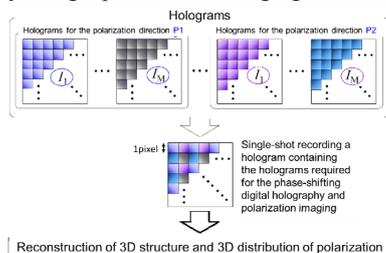


Fig.2 Principle of the single-shot polarization digital holography.

3. シングルショット偏光デジタルホログラフィー 物体の偏光情報の 3 次元動画像分布を計測

できるシングルショット偏光デジタルホログラフィー[4]の原理を Fig.2 に、その実現光学系例を Fig.3 に、得られた結果を Fig.4 に示す。

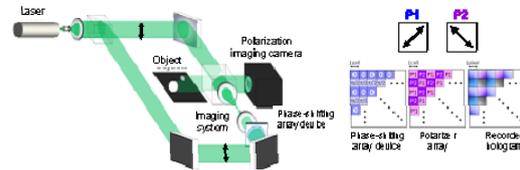


Fig.3 An example of the optical implementation of the single-shot polarization digital holography.

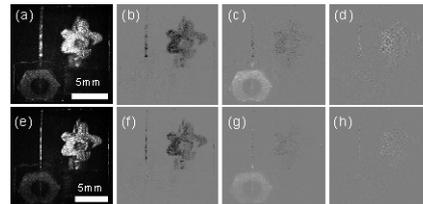


Fig.4 Experimental results. (a)-(d) are the images 300mm away from the image sensor. (e)-(h) are the images 330mm away from the image sensor. (a) and (e) are images corresponding with S_0 of Stokes parameter. (b) and (f) are images corresponding with S_1 of Stokes parameter. (c) and (g) are images corresponding with S_2 of Stokes parameter. (d) and (h) are images corresponding with S_3 of Stokes parameter.

4. おわりに

本技術は、材料の動的特性の計測、製品検査、生体の 3 次元動態計測への貢献が期待される。

本研究の実施には、田原樹氏(現 関西大学助教), 角江崇氏(現 千葉大学助教), 夏鵬氏(現 神戸大学招聘研究者), 的場修(神戸大学教授)にご協力頂いた。本研究の一部は、内閣府 最先端・次世代研究開発支援プログラムで行われた。

参考文献

- [1] J. W. Goodman and R. W. Lawrence, *Appl. Phys. Lett.* **11**, 77 (1967).
- [2] Y. Awatsuji, et al., *Appl. Phys. Lett.* **85**, 1069 (2004).
- [3] T. Onuma and Y. Otani, *Opt. Commun.* **315**, 69 (2014).
- [4] T. Tahara et al., *Opt. Lett.* **36** 3254 (2011).
- [5] P. Xia, et al., *Electron. Lett.* **50**, 1693 (2014).