

マルチチャンネル走査型ホログラフィーのカラー化と色調整 Color Image Generation by Multi-Channel Scanning Holography and Color Adjustment

○中岡 美月, 高木 康博 (農工大院工), 稗田 啓介 (日置電機)

○Mitsuki Nakaoka, Yasuhiro Takaki (Institute of Engineering, Tokyo Univ. of Agri. and Tech.),
Keisuke Hieda (HIOKI)

E-mail: s161222y@st.go.tuat.ac.jp

1. はじめに

電子的なホログラフィーでは、画面サイズと視域が小さいことが最大の問題点である。われわれは、この問題を解決するためにMEMS空間光変調器(SLM)を用いた視域走査型ホログラフィーを提案している[1]。これは、視域は十分に拡大できるが、画面サイズの拡大は十分ではない。そこで、複数の視域走査型光学系の表示面をタイリングして、画面サイズを拡大するマルチチャンネルシステムを提案している [2]。

本研究では、マルチチャンネル視域走査型ホログラフィーのカラー化を行なう。1チャンネルシステムについては、以前に時分割法を用いたカラー化を提案している[3]。マルチチャンネルシステムのカラー化においても時分割法を用いるが、複数の画面間で色調整を行う必要がある。そこで、本研究では、RGBレーザの重心波長と光パワーが求まるRGBレーザ照度計を用いた色調整法を提案する。

2. マルチチャンネル走査型ホログラフィー

われわれが以前に提案したマルチチャンネル視域走査型ホログラフィーを Fig. 1 に示す。MEMS-SLM の表示面を拡大結像して画面サイズを拡大するが、視域はピクセルピッチに反比例して縮小する。そこで、縮小した視域を水平スキャナにより空間走査して視域を拡大する。以上の拡大結像系を複数用いて、その表示面をタイリングすることで、画面サイズを拡大する。

MEMS-SLM の高フレームレート表示により、視域の空間走査に加えてカラー化を時分割表示で実現する。すなわち、RGB レーザ光で MEMS-SLM を順次照明する。

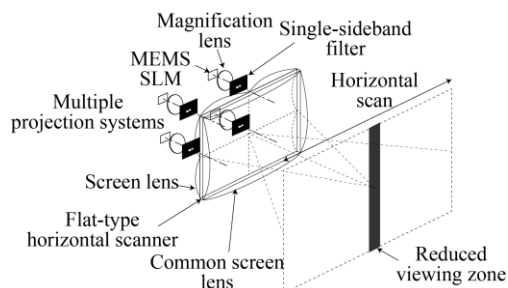


Fig. 1 Multi-channel scanning holography

3. 色調整の原理

本研究では、色調整にRGBレーザ照度計を用いる。これは、RGBレーザのスペクトルが完全に分離していることを前提として、各色で波長感度特性が異なる2つの光検出器を用いて、レーザ光の重心波長と光強度を求める。従来の分光器を用いたものとは異なり、光パワーの絶対値が求まるため、マルチチャンネルシステムの色合わせに適している。

色調整法として、2つの方法を試した。

Fig. 2 に示すように、視域中心部にRGBレーザ照度計を配置し、そこに縮小した視域を一致させる。方法1では、RGBのうちの1色の照度が全チャンネルで等しくなるように調整した後、各チャンネルで他色の照度を調整してホワイトバランスをとる。方法2では、あるチャンネルで3色の照度を調整してホワイトバランスをとった後、RGB各色で全チャンネルの照度が等しくなるように他チャンネルのRGBの照度を調整する。

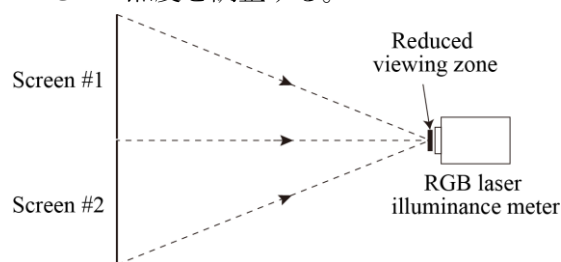


Fig. 2 Color adjustment method.

4. 実験

2チャンネルシステムをカラー化した。MEMS-SLMにはDMDを用いた。画面サイズは7.4インチで、視域角は20°である。赤色に波長640nm、緑色に515nm、青色に445nmと447nmの半導体レーザを用いた。RGBレーザ照度計にはTM6102 (日置電機)を用いた。

Fig. 3 に、ふたつの方法で色調整したカラー再生像を示す。2チャンネルの表示画面は左右にタイリングされている。

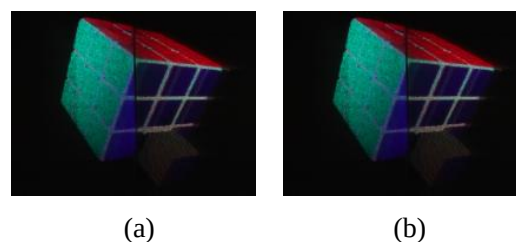


Fig. 3 Color reconstructed images obtained by (a) method 1, and (b) method 2.

5. まとめ

マルチチャンネル走査型ホログラフィーのカラー化を行い、その色調整法を提案した。RGBレーザ照度計を用いることで、異なるチャンネル間の色調整を実現した。

参考文献

- [1] Y. Takaki and K. Fujii, Opt. Express **22**, 24713 (2014).
- [2] Y. Takaki and M. Nakaoka, Opt. Express **24**, 18772 (2016).
- [3] Y. Matsumoto and Y. Takaki, J. Soc. Inf. Disp. **25**, 515 (2017).