

視域走査によるテーブル型全周立体ホログラム表示の実現

Table Screen 360-degree Holographic Display Using Viewing Zone Scanning

農工大工, [○]井上 達晶, 藤井 啓介, 高木 康博Tokyo Univ. of Agri. and Tech., [†]Tatsuaki Inoue, Keisuke Fujii, and Yasuhiro Takaki

E-mail: 50011257010@st.tuat.ac.jp

ホログラフィーは理想的な立体表示方式で、次世代のディスプレイ技術として国内外で研究が盛んに行われている。本研究では、テーブル状の表示面をもち、360° 全周から観察できるホログラム表示を実現する。このように全周から観察できるホログラム表示としては、フーリエ変換型ホログラフィーと回転ミラーを組み合わせる方法[1, 2]が提案されている。また、フレネル型ホログラフィー、回転レンズとミラー、および楕円ミラーを組み合わせる方法[3]が提案されている。

図 1 に、本研究で提案する方法を示す。ホログラムプロジェクタと回転スクリーンで構成される。ホログラムプロジェクタは、高フレームレートな空間光変調器(SLM)に表示したホログラムパターンをスクリーン上に拡大結像する。そのため、画素ピッチが拡大し、視域が縮小する。回転スクリーンとして偏心レンズを用いることで、回転軸から傾いた方向へ光を収束させ、収束点に縮小された視域を形成する。スクリーンが回転すると、縮小された視域が回転軸を中心に回転し、円周上を走査する。すなわち、時分割表示で全周ホログラム表示が実現できる。

提案法では、拡大結像後に光を収束させ、収束点に視域を局在させる点に特徴がある。時分割表示のすべての時間で、局在化した視域にスクリーン全体から波面が集まるため、視域が目の瞳孔より大きければ、実質的に波面再生が実現できる。

提案法は、スクリーン面の近くに再生像を表示するフレネル型ホログラフィーである。従来のフレネル型ホログラフィーの研究では、画素ピッチを縮小して視域を拡大し、複数の SLM を用いたり時分割表示を用いることで解像度を増やして画面サイズを拡大することが行われてきた[4]。これに対して、本方法は、画素ピッチを拡大して画面サイズを拡大し、縮小した視域を時分割表示で拡大するアプローチを用いる。

提案法を実験により確認した。今回は、作製の容易さから、反射スクリーンを用いた反射型の表示システムを試作した。

高フレームレート SLM には Digital Micromirror Device (DMD) を用いた。解像度が 1,024×768、画素ピッチが 13.68 μm 、フレームレートが 22.727 kHz である。ホログラムプロジェクタの倍率を 5.71 倍として、直径 100 mm の回転スクリーンに拡大結像した。回転スクリーンの回転数は 1,800 rpm として、立体表示のフレームレートは 30 fps とした。画素ピッチは 78.1 μm に拡大される。スクリーンには偏心フレネルレンズを用い、スクリ

ーンから 715 mm 離れた収束点に幅 5.81 mm の縮小された視域を発生した。ただし、光源には波長 635 nm の半導体レーザを用いた。スクリーンが一回転する間に、DMD が 758 枚のホログラムを表示し、同数の縮小された視域が円周上に並ぶ。

実験で得られた再生像を図 2 に示す。4 方向から撮影した写真である。スクリーンから 100 mm 上方に円を、150 mm 上方に TUAT の文字を、200 mm 上方に 3D の文字を表示した。

画面サイズを拡大し、縮小した視域を円周上で走査するテーブル型全周ホログラム表示を提案し、実験によりその有効性を示した。

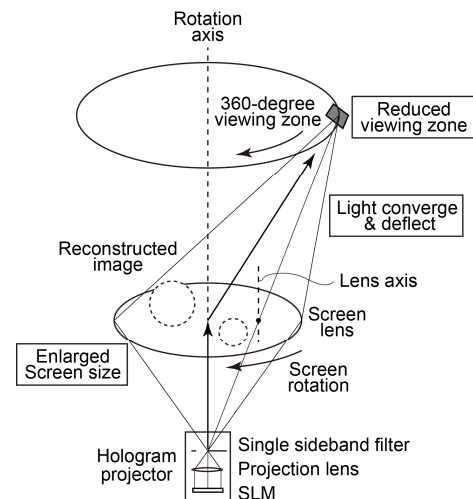


図 1 提案する方法

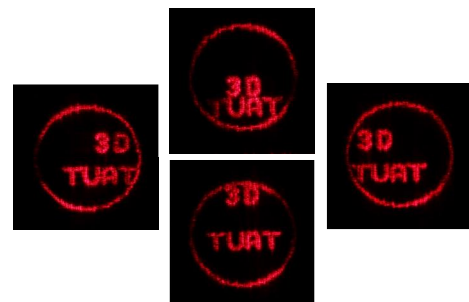


図 2 再生像 (4 方向から撮影)

参考文献

- [1] D. Teng, et al., Opt. Comm. **285**, 4235 (2012)
- [2] 山東悠介ら：第 61 回応物春季予稿集 18p-F10-4 (2014)
- [3] H.-E. Kim, et al., 3DSA2014, 4P-14, Seoul, Korea, May 2014
- [4] Y. Takaki, et al., Appl. Opt. **48**, 3255 (2009)