視域走査型全周立体ホログラム表示に用いるホログラム計算法

Hologram Calculation Method for 360-degree Holographic Display Using Viewing-zone Scanning

○井上 達晶，高木 康博（農工大院工）

○Tatsuaki Inoue, Yasuhiro Takaki (Institute of Engineering, Tokyo Univ. of Agri. and Tech.)

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

１．はじめに

われわれは、以前に、テーブル型の表示面をもち360°全周から観察できる視域走査型全周ホログラム表示[1]を提案した。本研究では、全周表示に適したオクルージョンの問題が生じないホログラム計算法を実現したので報告する。

２．視域走査型全周立体ホログラム表示

全周ホログラム表示の原理を図 1 に示す。高フレームレート空間光変調器(SLM)、拡大結像系、および回転スクリーンで構成される。SLM の表示画像を拡大結像系で拡大結像することで、画面サイズを拡大する。この場合、画素ピッチが拡大するため、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、縮小された視域を回転軸外に集光し局所化する。スクリーンが回転すると、局所化した視域が円周上を回転する。スクリーンの回転に同期して SLM でホログラムを高速表示することで、全周表示が実現できる。ただし、実質的な波面再生を実現するため、局所化した視域の幅は目の瞳孔径程度以上とする。

３．オクルージョンのないホログラム計算法

ホログラムの計算方法としては、物体点法とポリゴン法がある。前者は、計算が単純であるが、再生像にオクルージョンの問題が生じる。後者は、オクルージョンの問題を回避できるが、計算が複雑である。オクルージョンの問題は、全周表示においては大きな問題となる。そこで、本研究では、物体点法を改良して、オクルージョンの問題が生じない全周表示に用いるホログラム計算法を実現する。

提案法では、図 2 に示すように、円周上に並ぶ縮小された各視域に対して、視域の位置を視点として、表示物体をスクリーン上に投影したテクスチャ画像とデプス画像を取得する。これらのテクスチャ画像とデプス画像を用いて物体点法でホログラムを計算し、これを対応する視域へのホログラム表示に用いる。

本方法では、それぞれの視域で、正しいオクルージョンをもつデータをもとにホログラム計算を行うため、オクルージョンの問題を回避できる。ただし、各視域の中ではオクルージョンの問題があるため、円周上に並ぶ視域の間隔が小さい場合に有効な方法である。

４．実験

提案法を用いてホログラム計算を行い、全周立体像の表示実験を行った。高フレームレート SLM としては、フレームレート 22,727 Hz の Digital Micromirror Device を用いた。スクリーンから 715 mm 離れた半径 371 mm の円周上に、2.91 mm の間隔で 800 個の視域を形成した．回転スクリーンでの画面サイズは直径 100 mm で、ホログラム表示のフレームレートは 28.4 Hz である。

実験で得られた再生像を図 3 に示す。4 方向から撮影した写真である。フレームのみの立方体と球を表示した。実験結果から、正しいオクルージョンをもつ立体像が得られていることがわかる。

５．まとめ

視域走査型全周ホログラム表示に用いるオクルージョンの問題が生じないホログラム計算方法を提案し、実験によりその有効性を示した。

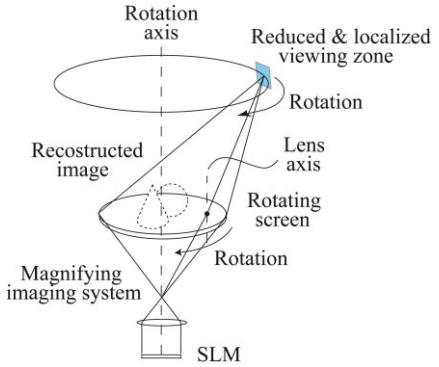

図 1 視域走査型全周ホログラム表示

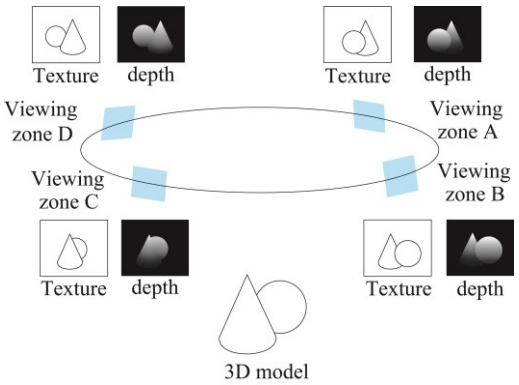

図 2 円周上の各視域でのテクスチャとデプス情報の取得

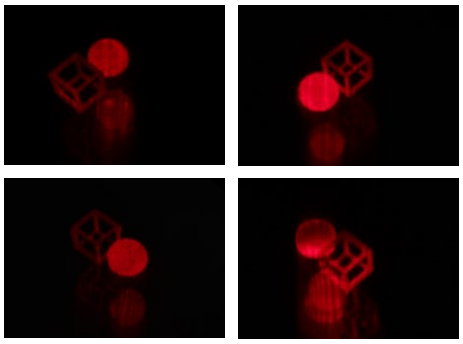

図 3 再生像（4 方向から撮影）

参考文献

[1] 井上ら：第 75 回応物秋季予稿集 19p-S11-3 (2014)

© 2015年 応用物理学会