

G-22

実物体を用いた計算機合成イメージホログラムの作製

Manufacture of the computer-generated image hologram using the true object

○和田遼介<sup>1</sup>, 山口健<sup>2</sup>, 吉川浩<sup>2</sup>

\*Ryosuke Wada<sup>1</sup>, Takeshi Yamaguchi<sup>2</sup>, Hiroshi Yoshikawa<sup>2</sup>

Abstract: Computer-generated hologram (CGH) of the real object is able to be fabricated, if the 3D object data can be obtained from the real object. The published paper says that the portrait CGH can be output, whose object data are made by the 3D scanner. Making the object data from the laser 3D scanner, however, requires the much time for the needs of manual correction. Also, the Kinect, as an economical 3D measuring device, is employed for the real-time CGH. Conducted researches only display the small reconstructed image. This paper proposes fabrication of the hologram from the real object, which reconstruct the large image size and wide viewing angle, with the computer-generated image hologram. The object data converted from the Kinect are used for the calculation of CGH.

1. まえがき

ホログラフィとは、光の干渉現象を利用することで物体の完全な3次元情報を記録する技術である。計算機を用いて光の干渉現象を計算し出力したものを計算機合成ホログラム(CGHI)と呼ぶ。実物体をCGHIとして出力するためには、実物体の3次元情報を取得する必要がある。しかし、実物体の3次元情報を取得する際に必要となる機器が高価であることが問題である。そこで、本研究では安価な3次元計測デバイスであるKinect<sup>[1]</sup>を用いることにより、手軽に実物体の3次元情報を取得する。取得したデータを用いて、白色光再生が可能な計算機合成イメージホログラム(CGIH)<sup>[2]</sup>を作製する。

2. 原理, 目的

2-1 オブジェクトの撮影

本研究では Kinect を用いて、実物体の3次元情報を取得する。取得した3次元情報をもとに CGIH を作製する。しかし、CGIH の再生像は様々な視点から観察することが可能である。そのため、実物体の撮影箇所が1つであると Fig.1 のように、観察者の視点変更による再生像の欠落や重なりが生じてしまう。本研究では観察者の視点変更による再生像の欠落や重なりが生じない CGIH の作製を行うため、ホログラムを観察する視点ごとに実物体を撮影する。Fig.2 に実物体撮影の様子を示す。Kinect を固定して、実物体を回転させて多視点から撮影する。

2-2 物体点光源の座標修正

実物体の3次元情報を取得する際にKinectを原点とした座標で情報を取得している。そのため、視点ごとの実物体の各部位の絶対座標が一致していないため、本来観察したい再生像と実際観察する再生像にずれが生

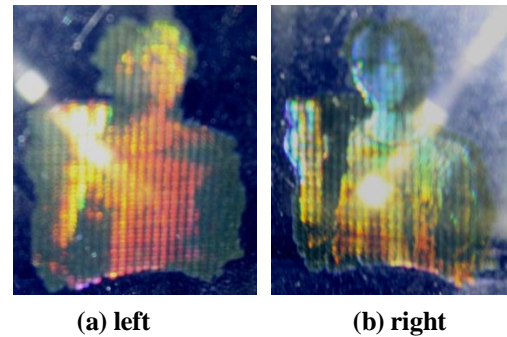


Fig. 1 Missing image when the viewpoint was changed

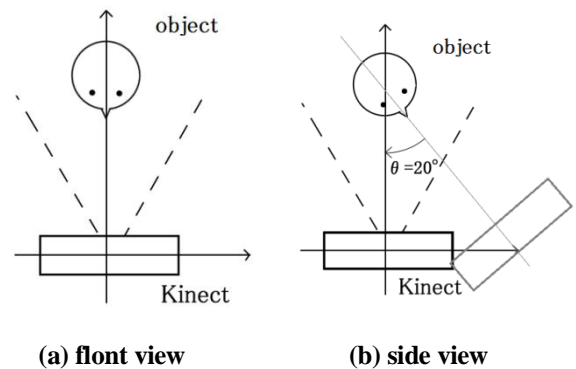


Fig. 2 Creating object data with Kinect

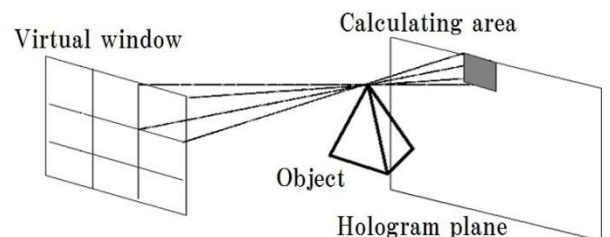


Fig. 3 Decision the calculating area with virtual window

1 : 日大理工・学部・子情 2 : 日大理工・教員・子情

じてしまう．実物体の各部位の絶対座標を一致させるために，各視点における点光源の座標を，正面から撮影した実物体の点光源の座標と合致させる．

ここで，各視点での点光源の座標を $(x, y, z)$ とすれば，正面から撮影した実物体の点光源の座標 $(X, Y, Z)$ は次の式から求めることができる．

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

ここで， $\theta$ は実物体の回転角である．

### 2-3 CGIHの作製

Kinectにより取得した3次元情報から作成された点光源データには，CGIH計算に必要となる計算領域の情報が含まれていない．そこで，Fig.3のようにKinectで撮影した視点数分割した仮想窓<sup>[2]</sup>を用いて，点光源に計算領域を付加する．各視点での点光源データを各仮想窓に割り当てることにより，各視点に応じた再生像が観察可能なCGIHの作製を可能とする．

### 3. 結果

Fig.4に正面，左右から実物体を撮影した際の点光源を示す．実物体の回転角はそれぞれ $\pm 20^\circ$ である．式(1)を用いて，左右から撮影した実物体の点光源の座標を $\pm 20^\circ$ 回転させることで，正面から撮影した実物体の点光源の座標と合致させた．

計3枚の実物体の3次元情報を用いて，CGIHを作製した．CGIH作成の際に，仮想窓を $20^\circ$ の間隔で設置した．Fig.5に本研究でKinectから取得した情報により作製したCGIHの1視点ごとに $10^\circ$ ずつ回転した再生像を示す．また，視点を移動する際に，各視点の再生像が重なっている様子も示している．実物体を多視点から撮影し，観察者は各視点に応じた再生像を観察できるようになった．これにより，単視点での撮影では生じてしまう再生像の欠けを修正することができた．また，ホログラムを $12^\circ$ および $-12^\circ$ 回転させたときに再生像が切り替わることがわかった．これは隣り合う仮想窓の間隔が $20^\circ$ である為，およそ $10^\circ$ ずつの間隔で再生像が切り替わるためである．

### 4. むすび

本研究では，Kinectを用いて実物体から3次元情報を取得し，これを元にCGIHの作製を行った．観察方向による再生像の重なりや欠けを解消するため，物体の撮影を多視点から行い，仮想窓を用いて計算を行った．これにより，観察者に各視点に応じた再生像を見せる

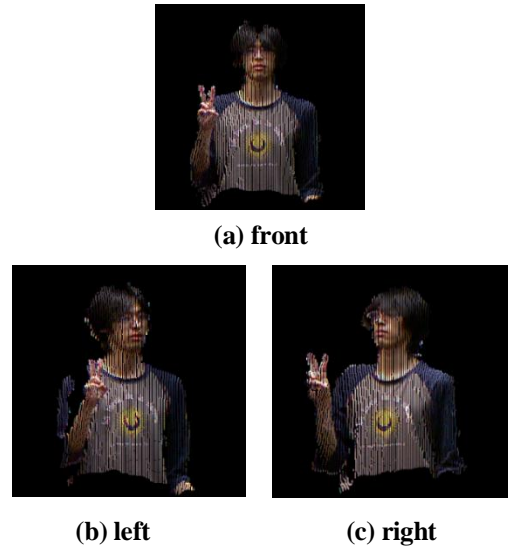


Fig. 4 Light point source from Kinect

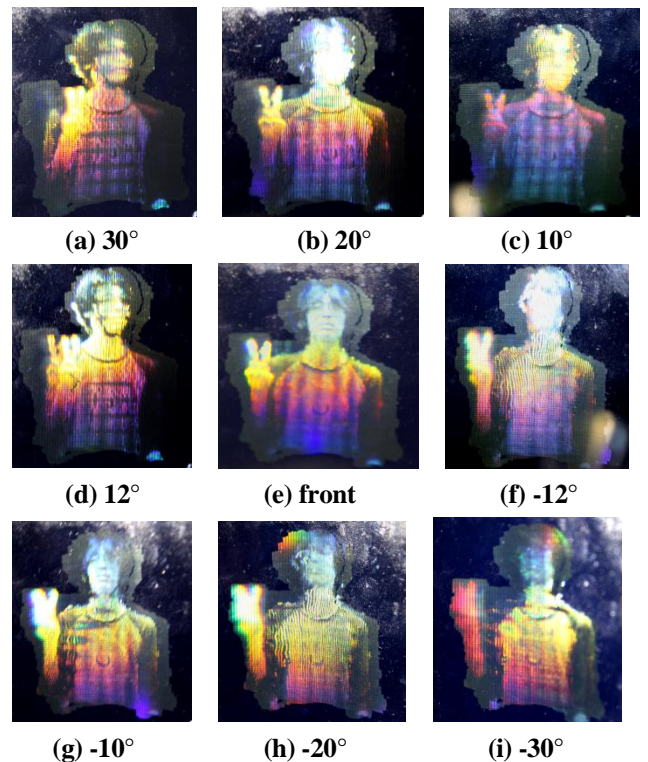


Fig. 5 Reconstructed image from the multi viewpoint

ことが可能となり，観察方向による再生像の欠けが生じないCGIHが作製できた．

### 5. 参考文献

- [1] “Kinect”, <http://www.xbox.com/ja-JP/kinect>.
- [2] 宮原理，山口健，吉川浩：“フリンジブリタを用いた計算機合成イメージホログラム”，映像情報メディア学会技術報告，2010