

# RGB-D データを用いたレイヤーベース法に基づく 3次元ディスプレイのための計算機合成ホログラムの生成 Generation of computer-generated holograms for 3D display based on layer-based method with RGB-D data

和歌山大院システム工<sup>1</sup>, ○(M1) 胡 曉思<sup>1</sup>, 最田 裕介<sup>1</sup>, 野村 孝徳<sup>1</sup>

Wakayama Univ.<sup>1</sup>, ○Xiaosi Hu<sup>1</sup>, Yusuke Saita<sup>1</sup>, Takanori Nomura<sup>1</sup>

E-mail: s230052@wakayama-u.ac.jp

立体像表示技術において奥行き情報が豊かになるほど、観察者はより臨場感の高い体験を得ることが可能である [1]. ホログラフィックディスプレイは最も有望な立体像表示技術の一つであり、物体波を計算機合成ホログラム (CGH) として符号化することで、理論的にすべての奥行き情報を提供でき、観察者に自然な立体感を与える. 多視点画像法は従来の 3 次元 CGH の生成法の一つであるが、本質的には視点の異なる 2 次元像が再生されるだけなので、含まれる奥行き情報は CGH 生成時に用いた視点数に依存し、これが不足すると奥行き情報を反映する能力が低下する [2]. そこで本研究では、立体再生像の奥行き表示の改善を目的として、レイヤーベース法 [3] に基づく CGH の生成法に RGB-D データを導入することを提案し、その有用性を検証したことについて述べる.

レイヤーベース法により、物体波として Fig.1 に示すように RGB 画像を深度分布画像に対応させるように  $n$  層に分割し、3 次元物体の各層面における 2 次元断面画像を得る. これら断面画像から各層の振幅成分を抽出し、物体表面の拡散反射を反映する位相分布を付加することで、異なる奥行き位置における物体波成分の複素振幅分布を取得する. 各位置の分布は角スペクトル法に基づいた回折計算により、それぞれホログラム面まで伝搬され、それらを重ね合わせることでホログラム面上の物体波の複素振幅分布が得られる. しかし、物体波は深さ方向に離散的に分布するため、物体波の位相が不連続であり、再生像において各層面の間に間隙が生じる. また再生像において焦点がずれた奥行き位置にある像上の間隙は焦点を合わせたときよりも広がる. その問題に対して、物体波の伝搬計算に輪郭マスクを追加することで正しい各層間の遮蔽関係を反映し、位相の不連続を改善するために Fig.2 を示すように各層面の間にサブレイヤーを付加する伝搬計算を適用した. このようにして得られた物体波から、二重位相符号化 [4] により位相型 CGH を生成する. 数値シミュレーションの結果により、再生像はすべての奥行き位置でデフォーカスによるぼけが正しく表現され、自然な立体像が得られることが示された.

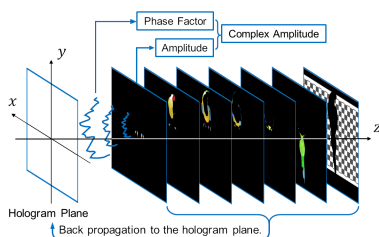


Fig.1: Schematic diagram of layer-based method

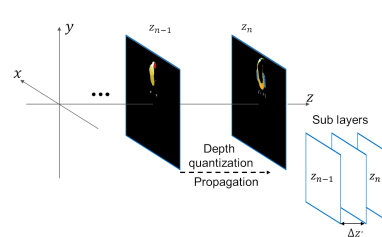


Fig.2: The propagation with sublayers

[1] Liangcai Cao, *et al.*, *Infrared Laser Eng.* **51**, 20210935-1 (2022).

[2] 下馬場朋禄, *et al.*, *映像情報メディア学会誌*, **72**, 40 (2018).

[3] Hao Zhang, *et al.*, *Appl. Opt.* **56**, F138 (2017)

[4] Xiaomeng Sui, *et al.*, *Opt. Express* **29**, 2597 (2021).