

## 広視域を実現するための円錐形ホログラムの検討 Study on the Conical Hologram for Realization of Wide Viewing Zone

(地独)大阪技術研<sup>1</sup>, 宇大 CORE<sup>2</sup>, 宇大院工<sup>3</sup>

○山東 悠介<sup>1</sup>, 茨田 大輔<sup>2,3</sup>, 谷田貝 豊彦<sup>2</sup>

ORIST<sup>1</sup>, CORE, Utsunomiya Univ.<sup>2</sup>, Grad. Sch. Eng., Utsunomiya Univ.<sup>3</sup>

○Yusuke Sando<sup>1</sup>, Daisuke Barada<sup>2,3</sup>, Toyohiko Yatagai<sup>2</sup>

E-mail: sando@tri-osaka.jp

立体視における生理的負担が少ないホログラムでは、視域や視野の拡大は、臨場感を高めるために不可欠である。しかし、一般的なホログラムの形状は平面であり、視域や視野の拡大には原理的な限界がある。これを解決するため、円筒や球面等の曲面のホログラムが提案されている。しかし、球面ホログラムは作製が極めて困難であるため、未だ実現されていない。

我々は、再生光の照射方法や、得られる視域、強度分布、共役像の除去、拡張現実の可否、作製の容易さ等の観点から、これまでホログラムの形状に関する検討を進めてきた [1]。特に、再生光を鉛直下向きに照射する光学系では、円筒形や球形より、多角錐形 [Fig. 1(a)] や円錐形 [Fig. 1(b)] の方が特性が優れているという見解に至った。実際、三角錐形ホログラムを作製したところ、360°の水平視域と十分な垂直視域を実現できた。しかし、三角錐では各面間に境界が生じ、境界で波面の連続性が失われる。観測時にその影響は顕著に表れ、臨場感を損なう要因となっていた。そこで本研究では、このような境界をなくし、波面の連続性を保持するため、円錐形ホログラム [Fig. 1(b)] を作製し検証したので報告する。

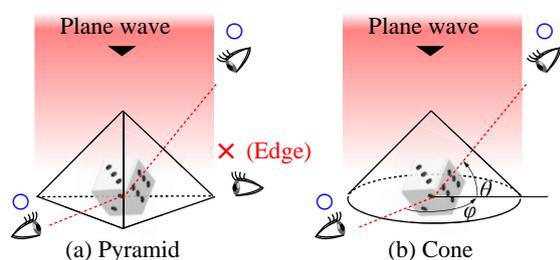
今回、ホログラムの感光材料としてフォトポリマーフィルムを用い、頂角 90° の円錐形の型の表面に密着させた。円錐形の型は頂点を上にして配置し、内部に一辺 8mm のサイコロを 3次

元物体として配置した。この状態で、波長 532 nm の平面波を鉛直下向きに照射し、反射型のホログラムをフォトポリマー内部に記録した。再生時は、記録時と同様に、平面波を鉛直下向きに照射し、反射後の波面を様々な方向から観察した。結果の一例を Fig. 2 に示す。図下に示す  $\theta$  と  $\varphi$  は、Fig. 1(b) に示すように、それぞれ観測方向の仰角と方位角を表す。白色の破線は、フォトポリマーフィルムの不完全密着や剥離により、ホログラムが適切に記録できなかった領域を示す。この破線領域以外からは、観測方向に応じて適切な視差のある立体像 (サイコロ) が再生されていることが確認できる。視域は、水平方向に約 180°、垂直方向に 60° 以上を達成している。また、三角錐形ホログラムとは異なり、再生像は視域全域に渡って連続的である。ただし、Fig. 2(d) に示すように、 $\theta = 0^\circ$  の場合、縦長の強度分布が円錐表面に映っている。これは、再生光の直接反射光がカメラに入射したためである。フォトポリマーの不完全密着と併せて、今後の検討課題とする。

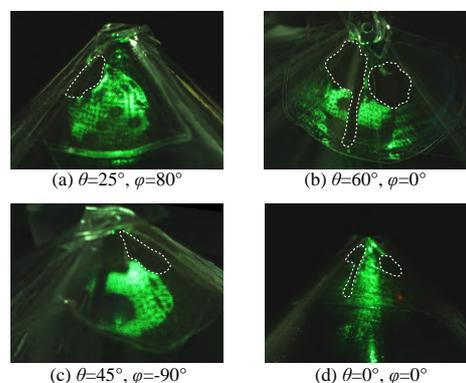
本研究の一部は、科学研究費補助金 (20K11914) の助成を受けて実施されたものである。

参考文献

[1] 山東他, 秋季応用物理学会, 20a-PA1-6(2019).



**Fig. 1:** Optical systems for recording (a) a trigonal pyramid hologram and (b) a conical hologram, inside which a die is placed as a real object. The markers “o” and “x” indicate observability from the illustrated positions, respectively.



**Fig. 2:** Examples of reconstructed images photographed from various directions using the conical hologram.