

全周囲観測のための非平面ホログラムの形状の検討

Study on the Shape of Non-planar Holograms toward the All-around Observation

(地独) 大阪技術研¹, 宇大 CORE², 宇大院工³

○ 山東 悠介¹, 佐藤 和郎¹, 茨田 大輔^{2,3}, 谷田貝 豊彦²

ORIST¹, CORE, Utsunomiya Univ.², Grad. Sch. Eng., Utsunomiya Univ.³

○ Yusuke Sando¹, Kazuo Satoh¹, Daisuke Barada^{2,3}, Toyohiko Yatagai²

E-mail: sando@tri-osaka.jp

各種生理的知覚要因間に矛盾のない立体像を表示できるホログラムは、「専用眼鏡が不要」、「3D酔いが生じない」、「奥行き深い像が再生できる」等の優位性を有しており、次世代の3次元ディスプレイ技術として期待されている。3次元ディスプレイとして臨場感の高い像を再生するためには、十分な運動視差が不可欠である。しかし、一般的なホログラムは平面形状をしており、ホログラムの側面や真上、後ろからは立体像は見えず、視域が強く制約を受けている。この問題に対し、形状を円筒にした円筒形ホログラムが提案されている [1, 2]。円筒形ホログラムは、その形状から360°の水平視域を実現できるが、垂直方向については平面形と同様に形状に起因した制約を受ける。そこで我々は、水平・垂直共に十分な視域を実現するためのホログラム形状について検討を行ったので報告する。

今回、Fig. 1に示すように、円筒の他、半球、円錐、三角錐に対して、実現可能な視域について比較検討を行った。まず、円筒形については、垂直視域を拡大するには、円筒の高さを再生像より遥かに高くする必要があるが、ホログラム面に到達する物体光の強度は、高さに応じて減

衰するため、実質的に円筒の高さには限界があり、十分な垂直視域は実現できない。逆に半球形については、十分な垂直視域を実現でき、且つ、ホログラム面で物体光の強度分布が一樣になるという利点があるものの、ホログラム面の単位面積あたりに入射する参照光の強度が場所により大きく異なる。特に、側面には参照光は全く到達しないため、原理的に水平方向から観測できない。次に円錐ホログラムについて考えると、参照光・物体光共にある程度様な強度分布を確保しつつ、十分な垂直視域も実現できる。さらに円筒と同様に円錐は平面に展開できるため、平面に塗布した感光材料をホログラムとして使用できるという利点もある。三角錐ホログラムについても、基本的には円錐ホログラムと同じ特徴を有しているが、各面の境界では像が再生されないという課題がある。

以上の考察により、視域拡大という点では錘状のホログラムが最も有利であると考えられる。実際に正三角錐形のホログラムを作製したところ、十分な垂直視域を確認することができた。Fig. 2に三角錐ホログラムからの再生像(サイコロ)の一例を示す。

本研究の一部は、科学研究費補助金 (JP18K18098) の助成を受けて実施されたものである。また、フォトポリマーに関して協力頂いた、Covestro Deutschland AG 社に感謝致します。

参考文献

- [1] T. H. Jeong, J. Opt. Soc. Am. **57**, 1396 (1967).
- [2] O. D. D. Soares and J. C. A. Fernandes, Appl. Opt. **21**, 3194 (1982).

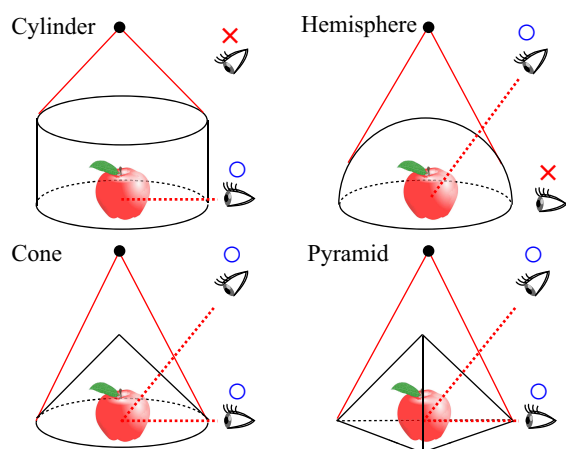


Fig. 1: Schematic of optical systems for recording non-planar holograms. Black circles indicate the positions of a point light source.

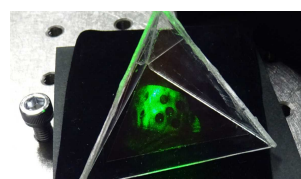


Fig. 2: An example of a 3D image reconstructed from a trigonal-pyramid hologram.