# 波面回転光学系を用いた全水平方向から観測可能なホログラフィック 3D ディスプレイの時分割数の削減

# Reduction of the Time Division Number of Holographic 3D Display Observable from all Horizontal Directions by Using the Optical System Rotating Wavefronts

宇大 CORE[1]，宇大院工 [2]，大阪府産技研 [3]　○ 山東 悠介 [1,2,3]，茨田 大輔 [1,2]，谷田貝 豊彦 [1]
CORE, Utsunomiya Univ.[1], Grad. Sch. Eng., Utsunomiya Univ.[2], TRI Osaka Pref.[3]
○Yusuke Sando[1,2,3], Daisuke Barada[1,2], Toyohiko Yatagai[1]
E-mail: sando@tri-osaka.jp

ホログラフィは、3 次元表示技術として最も自然な表示様式でありながら、テレビや映画等の用途において実用化には至っていない。その原因の一つとして、視域範囲の狭さがあげられる。完全な運動視差を得るためには、円筒形ホログラム等のように視域範囲を 360° 全周囲に拡大させる必要があるが、単一の平面状の空間光変調器（SLM）では実現不可能である。そこで我々は、Fig. 1 に示すように高速応答可能な SLM とそれに同期した回転ミラーを用いることで、時分割手法による 360° 全周囲の水平視域を持つホログラフィック 3D ディスプレイを開発した [1]。本ディスプレイでは、両眼視差は当然のこと、完全な運動視差が得られるため、これまでにない臨場感が実現できている。

しかし、Fig. 1 のような回転ミラーを用いた光学系では、ミラーの回転角 $\theta$ に応じて、反射後の波面の座標系も $\theta$ だけ回転するという問題がある。これは、再生像が観測方向に応じて回転することを意味する。これまで我々は、ミラーの回転角分だけ逆方向に回転させたホログラムパターンを SLM に表示することで、この座標系の回転補正をソフトウェア的に行っていた。しかし、ソフトウェア的な補正には、Fig. 2(a), (b) に示すように、分割方向の中間方向から観測した場合に、多重像（2 つの異なる座標系からの再生像が重なる現象）が生じる等の問題点があり、Fig. 2(c) のような多重像の少ない

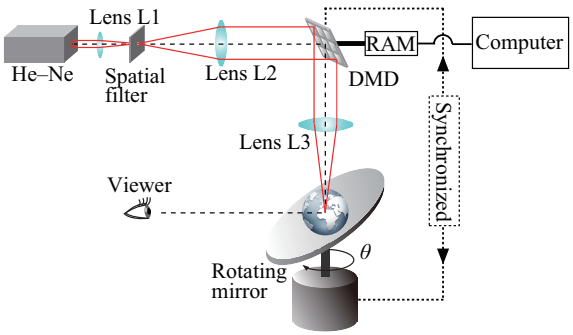


**Fig.** 1: Schematic of the optical reconstruction system for the horizontal viewing zone of 360°.

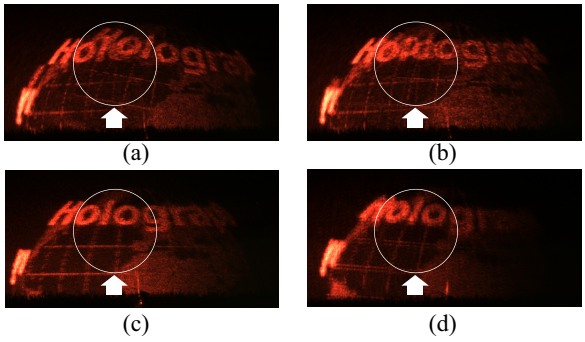


**Fig.** 2: Optical reconstructed images with the time division number of (a) 25, (b) 50, (c) 500, and (d) 50, respectively. The coordinate compensation is performed (a)–(c) by a software method and by (d) an optical method proposed, respectively.

像を得るためには、理論値を遥かに超える時分割数でシステムを構築する必要があった。

本発表では、直角プリズムミラーを用いた光学的手法による補正を行うことで、中間方向からの観測時に生じる多重像を低減させる方法を提案する。直角プリズムミラーには、その斜面において波面を 2 回全反射させることで、波面を光軸回りに回転させる性質がある。従って、直角プリズムミラーと回転ミラーを同期制御することにより、光学的に回転補正を行うことができる。Fig. 2(d) に、光学的手法により回転補正をした結果を示す。Fig. 2(d) は、同図 (b) と同じ時分割数であるが、Fig. 2(a), (b) には存在する多重像が解消されている。若干のボケは、直角プリズムミラーの光軸調整の不完全さに起因するものであり、本質的なものではない。従って、本手法を用いることで、従来法より時分割数を格段に削減することができる。

本手法による時分割数の削減は、計算時間の短縮化に加え、データ転送の負荷軽減にもつながるため、360° の水平視域を持つ実時間 3 次元ディスプレイの実現に対し、非常に有効な手法である。

参考文献

[1] Y. Sando, *et al.*, Opt. Lett. **39,** 5555 (2014).

© 2015年 応用物理学会