

電子ホログラフィとホログラフィック光学素子を用いた 投影型ホログラフィックディスプレイシステムの開発

千葉大学 大学院工学研究院

菅野朋輝, 下馬場朋禄, 伊藤智義

国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所
市橋保之

1. はじめに

ホログラフィとは、光の干渉と回折という性質を利用して物体の情報を記録し、3次元像を再生する技術のことであり、1948年に Dennis Gabor によって発明された¹⁾。元の3次元物体からの光波がそのまま再現されるため、物体の奥行きや視差の情報を忠実に再現した3次元像を観察することができる。この技術を利用し、コンピュータ上で計算したホログラムを再生する技術を電子ホログラフィと呼ぶ²⁻⁴⁾。3次元像を動画として再生することが可能であり、空間中に3次元映像を浮かび上がらせる究極の XR (Cross Reality または Extended Reality) 技術として期待されている。

しかし電子ホログラフィを用いたディスプレイシステムでは3次元像のサイズや観察時の視野が空間光変調器 (SLM: Spatial Light Modulator) の性能によって制限されており、実用化がまだ難しい。そこで像のサイズと観察時の視野の両方を拡大する

手法として、軸外し凹面鏡の位相分布を持つ透明なホログラフィック光学素子 (HOE: Holographic Optical Element) を用いたスクリーンと電子ホログラフィを組み合わせた投影型ホログラフィックディスプレイ⁵⁻⁶⁾が提案されている(図1)。このディスプレイは投影レンズによる拡大投影と HOE スクリーンによる集光機能を独立して設計することで、任意の位置で大きな3次元が観察可能となる一方で、3次元像を観察可能な領域が限られるという課題がある。

本稿では、透明な HOE スクリーンを用いた投影型ホログラフィックディスプレイの概要を紹介するとともに、観察可能な領域の拡大を目的とした投影型ホログラフィックディスプレイシステムの開発内容について述べる。

2. 投影型ホログラフィックディスプレイ

投影型ホログラフィックディスプレイは透明なスクリーンに3次元像を投影する空中ディスプレイである。図1に示すように、指の上に3次元像を表示するなど、現実空間に3次元のデジタル情報を表示できる AR (Augmented Reality) ディスプレイとして用いることができる。そのため車載ディスプレイやヘッドマウントディスプレイ、非接触型のヒューマンインターフェースへの応用が期待されている。このディスプレイは HOE スクリーンと投影レンズで構成されている(図2)。SLM に表示す

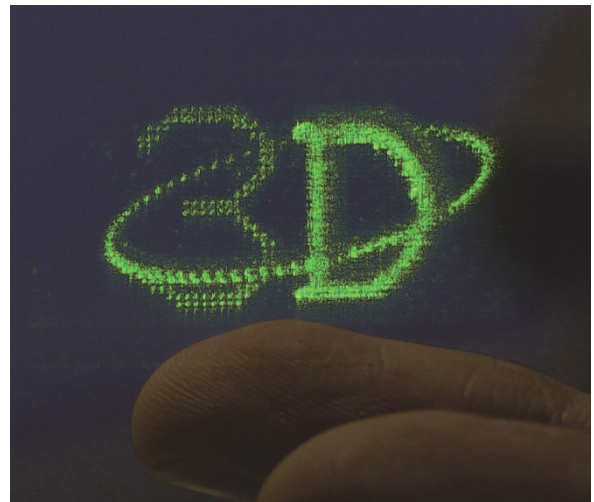


図1 投影型ホログラフィックディスプレイによる3次元像
(物体点数 302 点の「3D」のポイントクラウドモデル、
「3」と「D」の奥行差 10cm、「3」の位置にフォーカス)