ディスプレイホログラフィーの利用

勝間ひでとし (多摩美術大学・教養物理)

Advanced Display Holography
H.KATSUMA(Tama Art Univ.)

＜目的＞本研究はディスプレイホログラフィーの画質向上と人間工学の分野での利用の可能性について行なっている。ホログラムを見たときの視覚の問題点（疲労に関する）も検討したい。

＜本論＞ディスプレイホログラフィーに関しては昭和63年度日本人間工学会関東支部大会（12月・神奈川大・工）で今日の研究状態を発表した。ディスプレイホログラフィーとして今日ではレーザー再生ホログラフィー（見る時もレーザー光線が必要）と白色光再生ホログラム（見る時に太陽光・スポットライト等の一般光線で再生）。後者にリップマンホログラム、レインボーホログラム、ホログラフィックステレオグラム（映画、TVとホログラフィーを利用して動く3Dイメージを記録する。マルチプレックスホログラムとも呼ばれている）がある。ディスプレイホログラフィーとしてはこれら3タイ

図1

プのホログラフィーの利用が主である。

実験のプロセス（レーザー再生用）

①レーザーをセット

②光学系の組立（記録物体もセット）

③記録材料

④露光

⑤薬品漂白処理

⑥乾燥

このプロセスを図1に示すような光学実験台上で行なう。図2はリップマンホログラフィーの実験光学系を示す。図3にはレインボーホログラフィーの実験光学系を示す。実験は光学分野の専門的な知識を持たない人にも容易である。

注意すべき点はハーフミラー→記録物体→記録

材料（フィルム）までの距離（物体

図2

図3

光)とハーフミラー→スペシャルフィルター→フィルム(参照光)までの距離を等しくする。光学実験台の振動を除くことに注意する必要がある。図2の光学系で考える。図3のレインボーホログラムも同じように物体光・参照光の距離を等しくする。図4にリップマンホログラムの再生図を示す

図4

図5はレインボーホログラムの記録状態を示す、図3の光学系の説明図である。H₁は図3のマスターホログラムである。H₂はレインボーホログラムである。この図5でH₂にH₁の実像を結像させる。このようにして作ったレインボーホログラムを太陽光・スポットライトで再生す

図5

図6

ると図5のスリットイメージのスペクトルは、図6に示すように傾いて結像される。これは見るときに少々問題になる。これを避けるために図5のH₁とH₂の間にintermediateホログラム(スリットの列)を入れて記録する。ホログラムのスリット列の像は波長が短いほど回折角が小さくホログラムから離れる。図5のB(青)スペクトルが混ざるところに目を置くと、像の色は白黒に見える。色ごとに異なる視差の像が目に入るので再生像が色収差でボケる。ここではintermediate hologramをfinal hologram(レインボーホログラム)に対して、角度 α 傾けて記録すると再生されるスペクトルが重なって、異なる視差の像が単眼に混入することがなくなり、像はシャープになる。

$$\tan(\alpha) = \sin(\theta) \dots \dots \dots ①$$

θ : 再生光の入射角度

また再生波長によってスリット列の像の大きさが拡大・縮小されるとボケた像になるので、finalホログラムの参照光・再生光をコリメートする必要がある。

$$\text{finalホログラムのスリット倍率} = 1 \dots \dots ②$$

ホログラムは記録材料によって回折効率、S/N比によりかなり画質が左右される。図7に示すのは角度選択が小さな材料の例である。

図7

参考文献

S.A.Benton "Photographic Holography"
SPIE, 391.2(1983)

横田英嗣 "美しい光の世界" (レーザーとホログラム)
(東海大学出版会) 1987