

最近の技術から

ホログラフィ技術の自動車への応用

坂田 雅男・岡林 繁・等々力 強

日産自動車(株)中央研究所電子研究所 〒237 横須賀市夏島町 1

1. はじめに

近年ホログラム材料は PVCz や DMP-128・OMNI-DEX 等新しい材料の開発・改良が著しく^{1,2)}、これを背景として自動車分野にも従来よりある 3D イメージの応用に加え、HOE としてヘッドアップディスプレイやハイマウントストップランプあるいは波長選択性を利用したフィルタやセンサーへの応用等が提案されている。

本稿ではホログラムの代表的応用例であり、また自動車の機能・性能の改善に大きなインパクトを与える可能性のあるヘッドアップディスプレイを中心に解説する。

2. ヘッドアップディスプレイ (HUD)

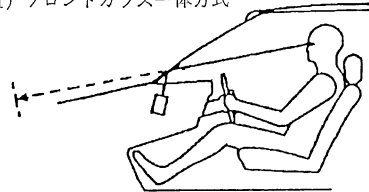
フロントガラス上に表示を映し出す HUD は運転者の視線や焦点の移動を低減し、負担を軽減することができる。表 1 に HUD と従来型デジタルメータの表示読み取り時間の測定結果を示す³⁾。自動車用 HUD としては図 1 に示すような 3 方式が考えられる⁴⁾。表 2 に示すようにフロントガラス一体方式は遠方結像や大画面の表示等の表示性能が優れる上に、透過率低下による前景視認への影響や衝突時の破損等の潜在的な危険を発生することがないため、この方式が今後最も重要性を増すと考えられる。この場合コンバイナ (表示像と前景を重ね合わせるものという意味) は表示光の反射特性だけでなく、透過率・透過像歪・耐光性・耐摩耗性等に関する自動車用ガラスの安全基準に全て適合しなければならない。

表 1 HUD と従来型デジタルメータの視認時間

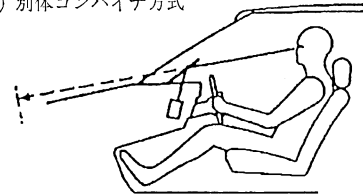
道路形状	直線路			曲線路	
	40	70	100	40	70
平均速度 (km/h)	40	70	100	40	70
視認速度 (秒)	HUD				
	0.47 ±0.08	0.45 ±0.02	0.48 ±0.07	0.48 ±0.08	0.44 ±0.02
差 (秒)	従来型				
	0.34 ±0.08	0.31 ±0.02	0.30 ±0.07	0.37 ±0.08	0.35 ±0.02

反射型ホログラムを用いたコンバイナは、(1)回折効率・透過率が高く表示視認性と前景視認性の両立が可能なこと⁵⁾、(2)入射角・回折角を任意に設定できるため

(1) フロントガラス一体方式



(2) 別体コンバイナ方式



(3) 直接視認方式

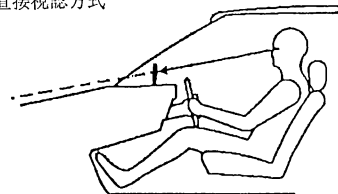


図 1 HUD の方式

表 2 各方式の比較

	フロントガラス一体型	別体コンバイナ型	直接視認型
透過率	○	△	×
結像距離	○	○	×
異物感	○	△	×
大画面表示	○	△	×
衝突時の安全性	○	△	△
表示位置自由度	○	△	△
プロジェクタサイズ	△	△	○
レイアウト自由度	△	△	○
耐公差	△	○	○
耐ヘッドモーション	○	△	○

車両への搭載が容易になること、(3)凹面鏡効果により小型プロジェクタで遠方に表示像を映し出すことができること、等従来の単純反射によるコンバイナにくらべ優れた特徴がある。

一体型コンバイナの光学特性のうち、回折中心波長・半値幅・回折効率が表示器としての基本特性である表示像の色・輝度を決定し、また前述の透過率に影響するため、発光源との適合性を含めた最適設計が必要である。さらにこれらの光学特性はユニットの設置位置の誤差や運転者の体格差等による入射角・回折角のずれに対しても十分な表示輝度を確保できるよう設定する必要がある。これらのほかにもコンバイナのオプティカルパワーによる歪・ボケや広スペクトル光源による色収差を補償した光学設計を行わなければならない⁵⁾。

耐久性を確保するためにホログラムを合わせガラスの間に挟み込むことが有効である。この場合、フロントガラス上へのホログラム形成の容易さと、合せ工程における高温・高圧下で特性が劣化しないことが重要である。さらに材料自体が粘着性を有し、通常の合せガラスと同等の衝突安全性を確保することも必要となる。また耐湿性・化学安定性は長期間劣化なしに使用するために重要なポイントとなる。

これらのほかにもホログラフィック HUD が広く自動車に適用されるためには安価で大量に製造する複製技術を開発することが必要である。

最近のポリマ系の新材料^{1,2)}は上記のような多岐にわたる要求仕様を達成する可能性をひめており、ホログラフィック HUD が商品化されるのもそう遠い将来ではないと予想される。

3. ま と め

ホログラムの応用により小型・高性能なシステムの実現や、付加価値の向上が期待されている。今後、これらが実現し、広く利用されるためには信頼性・耐環境性等の材料特性の改良と量産複製技術を開発することが必要であるといえる。

文 献

- 1) R. T. Ingwell, *et al.*: "Diffraction properties of holograms recorded in DMP-128," Proc. SPIE, **615** (1987) 81-87.
- 2) W. K. Smothers, *et al.*: "Hologram recording in Dupon's new photopolymer materials," 2nd Int. Conf. on Holographic Systems, Components and Applications (1989) pp. 184-189.
- 3) M. Sakata, *et al.*: "Contribution of head-up-displays (HUDs) to safe driving," The 11th Int. Tech. Conf. on Experimental Safety Vehicles (1987).
- 4) T. Iino, *et al.*: "Development of heads-up display for a motor vehicle," SAE Technical Paper Series 880217 (1988).
- 5) 橋本礼耳: "ホログラフィックヘッドアップディスプレイ", オプトロニクス, **8**, **2** (1989).

(1990年4月4日受理)