

## 自動車機器 Automotive Equipment

## 2016年モデル車載用ヘッドアップディスプレイ

## New Type Vehicle Head Up Display

## 1. 背景

HUD(Head Up Display)はフロントガラスの前方に虚像を投影する表示器である。ユーザーの視線移動を低減できることから安全・安心に関わる表示器として注目され、2013年にはEuro NCAP(New Car Assessment Program)のポイント加算対象となった。こうした流れを受けてEU圏を筆頭に普及が加速し、2013年から2020年までの間に市場規模は約10倍に膨らむと予測されている。そこで、プロジェクトに代表される投射系光学設計技術を基に専用のハーフミラーにTFT(Thin Film Transistor)液晶の映像を投影するタイプ(コンバイナ型)で車載用HUDの2016年モデルの開発を行った。

## 2. 製品デザイン

ダッシュボードの上に本体を設置し、当社製カーナビゲーションシステムと連携し、USB(Universal Serial Bus)通信で操作コマンドを受け取ってコンテンツを表示する仕様とした。ダッシュボード上の形状は車種によって異なるため、ダッシュボード形状に合わせて変形可能なアタッチメント部品に本体を固定する仕様とした。また、コンバイナ部と表示器(TFT液晶)部を一体化したコンパクトでシンプルな形状としてダッシュボードへの設置を容易にした。コンバイナサイズは、ウィンドウガラスとの隙間を確保して取り付け可能な車種を多くするために高さを抑えつつ、虚像サイズを大きくするのに最適な横長形状とした。図1に製品の外観を、表1に光学仕様を示す。



図1. HUD

表1. 光学仕様

項目	仕様
虚像画角(H×V)(°)	6.78×2.26
結像距離(mm)	1,340
輝度(cd/m <sup>2</sup> )	最大4,000
表示画素数(ピクセル)	480×160
表示器	1.8インチTFT-LCD
拡大倍率	3.9倍
アイボックスサイズ(H×V)(mm)	150×50

LCD: Liquid Crystal Display

## 3. コンバイナ設計

## (1) 凹面形状最適化

コンバイナは凹面鏡としての役割を持ち、TFT液晶の映像を遠方に拡大して表示する。開発したコンバイナは、アイボックス内(運転者の眼(め)の移動範囲)全域での虚像ひずみを最小化するための独自のアルゴリズムを構築し、凹面形状の最適設計を行った。また、自由曲面ミラーを採用したが水平方向には左右対称形状となるようパラメータ設定を行うことによって、形状簡素化と虚像ひずみの最小化を両立させた。コンバイナは樹脂成形品とし、当社製の金型で、形状誤差40μm(実測値)、面粗度20nmの超高精度な凹面形状を実現した。この凹面形状設計と金型加工技術によって、表示器にひずみ補正機能を設けることなく6.62インチのひずみのない視認性が良い画像の投影を実現した。

## (2) 反射特性

コンバイナ凹面は表示の向こう側も見せるハーフミラーとなっているため、表示の向こう側の外光などの外部環境が変化しても表示の視認性を確保する必要がある。また、ハーフミラーへの製品本体の映り込みや外光の反射を防ぐ必要がある。開発したコンバイナは可視光線透過率46%、凹面ハーフミラー反射率30%として外部環境下での視認性とハーフミラーへの映り込みを防止した。また、照度センサによる自動調光機能によって、あらゆる外部環境下での視認性を確保した。さらに、コンバイナ端面エッジ部分に三次元形状の切削加工をすることで、意匠性の向上とエッジ部の外光からの入光及び反射を防止している。

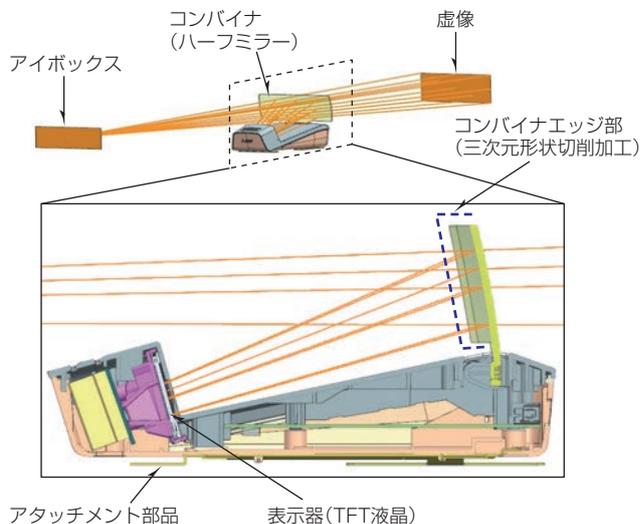


図2. HUDの構成

## マイルドハイブリッド車用インバータ

### Inverter for Mild Hybrid Vehicle

当社ではこれまでHEV(Hybrid Electric Vehicle)システムに搭載されるユニットとして、車両の電子制御ユニットからの指令を処理するMCU(Motor Control Unit)と、MCUからの指令に基づきモータに流れる電流のON/OFFを行うPU(Power Unit)を別部品として個々にユニット開発を進めて量産してきた。近年、市場からはより高機能、より小型なHEVシステムが求められており、その要求に応えるため、これらの機能を統合したインバータを開発した。

MCU部は、電気モータによる走行や減速時のエネルギーの回生を高効率で実施するために車両の電子制御ユニットの情報を基に電気モータを適切に制御する必要がある。そのためには電気角及び相電流量を正確かつ高速に把握してモータ制御へフィードバックする必要がある。このモータ制御のフィードバック処理はマイコンの処理負荷が大きいため、制御処理方法及び周期を最適化することによって負荷を減らして、高速処理を実現している。また、自動車の電気・電子システムの機能安全の国際規格であるISO26262では、より高い安全性が求められているため、マイコンと別LSI(Large Scale Integration)の相互監視等も実現し、ISO26262へ対応している。

PU部は、電気モータに流れる電流をON/OFFする必要があるため、そのための部品として最大電流300A/最大耐圧600VのT-PM(Transfer molded-Power Module)を採用し

ている。T-PMはスイッチング素子であるIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)と還流ダイオードをモールド樹脂で封止したパワーモジュールである。シリコンゲルで封止したケース型モジュールに比べ耐久性が高く、加えて過渡熱抵抗が小さいことから空冷仕様のインバータに適したモジュールである。IGBTには損失の小さい当社製第6世代IGBTを用いて高効率化を実現している。

その他、IGBTをON/OFFさせるゲート駆動回路、高電圧やIGBT温度のモニタ回路、過電流や過電圧、IGBTの過熱などに対する保護回路を集約した制御基板、リップ電圧とスイッチング時のサージによる電圧変動を抑制する平滑コンデンサ、通電時にT-PMで発生した熱をグリスを介して放熱するヒートシンクの主要部品でこのインバータを構成している。さらに、電気モータへ流れる電流検出のため車両側で外部バスバーに取り付けていた電流センサも初めてインバータに内蔵している。

これら全ての機能を統合することで、高機能化及び車両側で必要とされるスペースを含めてHEVシステム全体の小型化を達成し、商品価値を向上させた。

このインバータはマイルドHEVシステム向けであるが、今後はより出力の大きいシステムにこのインバータの小型化技術を適用することによって、HEVの更なる燃費向上に貢献していく。



マイルドハイブリッド車用インバータ