

# コンセプトカー“EMIRAI2”のHMI

相川真実\*  
八木澤香樹\*  
今中英夫\*

HMI for Concept-car "EMIRAI2"

Masami Aikawa, Takaki Yagisawa, Hideo Imanaka

## 要 旨

三菱電機は2020年の自動車社会を想定し、来るべき車社会に対応した自動車の未来像として“環境”“安全”“快適”を高度に実現するコンセプトカー“EMIRAI2(イーミライツー)”を開発した。EMIRAI2は、パワートレイン系コンセプトカー“xEV(エックスイーブイ)”と運転支援系コンセプトカー“xDAS(エックスダス)”の2台コンセプトカーとして2013年の東京モータショーに出展した。本稿では運転支援系コンセプトカー“xDAS”に搭載された各アイテムを通じて、当社が考える未来の車環境におけるHMI(Human Machine Interface)について述べる。

“xDAS”には、車外の状況を監視する画像センサやドライバーがどこを見ているか判別する視線センサ等の検知デバ

イス、フロントガラスを利用して車外の風景に重畳する大型のHUD(ヘッドアップディスプレイ)やドライバーの状況に応じて形状や表示内容を変化させる三連ディスプレイ等を用いた表示デバイス、状況に応じた入力方法を使い分けられるスマートハンドルといった入力デバイス等、様々なデバイスを搭載している。

コンセプトカーEMIRAI2“xDAS”では、“インテリアが人に調和”“情報が人に調和”“操作が人に調和”の3つのテーマに基づき、これらのデバイスを複合的に活用する様々な運転支援システムを提案している。“xDAS”は、より安全でより快適な、人と調和する自動車用HMIの未来像を示すものである。



## 運転支援系コンセプトカー“xDAS(エックスダス)”

xDASのHMIは、“車が人に調和”することをテーマとしてデザインし、種々のデバイスを活用した運転支援システムを搭載し、将来の自動車像を提案している。

## 1. ま え が き

当社は、2020年の自動車社会で、“環境”“安全”“快適”を高度に実現する自動車の未来像であるコンセプトカー“EMIRAI2(イーミライツー)”を開発し、2013年の東京モータショーに出展した。EMIRAI2は、2台のコンセプトカーからなり、その1台である運転支援系コンセプトカー“xDAS(エクソダス)”は“クルマが人に調和する”をコンセプトに、インテリア・情報・操作を人に調和させたEV(Electric Vehicle：電気自動車)を想定している。xDASのコックピットには、当社の映像表示制御技術、画像・センサ情報処理技術等の様々な将来技術を搭載し、それらを有効に活用するHMIによって、ドライバーの安全・快適な運転を支援する。

ここでは個々のHMIを“インテリアが人に調和”“情報が人に調和”“操作が人に調和”の3つのテーマごとに述べる。

## 2. インテリアが人に調和

ドライバーが必要とする情報を、視線移動を減らして分かりやすく表示することによって、便利で快適な運転を支援する“インテリジェントインフォメーションパネル(IIP)”を搭載している(図1)。この章ではIIPにおける“状況適応ディスプレイ”と“個人適応HMI”という二つの特徴について述べる。

### 2.1 状況適応ディスプレイ

状況適応ディスプレイは、複数の液晶やHUD(ヘッドアップディスプレイ)等のマルチ画面の表示領域を、走行速度の上昇に伴うドライバーの視野狭窄(きょうさく)に応じて可変制御することによって、ドライバーに提供する情報量を最適化するディスプレイ装置である。

画面部は横配置の三連ディスプレイとなっており、中央に15インチ相当のメインディスプレイを、左右に9インチ相当の左右ディスプレイを装備している。この三連ディスプレイは速度に応じてダッシュボード上に露出する部分が可変する機構を備えており、次のように走行状況に応じて形状を



図1. インテリジェントインフォメーションパネル(IIP)

変化させ、それに応じた情報提供を行う。

#### (1) 停車時の形状と情報提供

三連ディスプレイすべてが最大表示領域まで露出する。この場合3つのディスプレイは1つの表示領域として制御されており、ドライバーは各種アプリケーションのアイコンが浮遊する三次元空間を模した領域を、後述するスマートハンドルのタッチデバイスを用いてフリーカーソル方式で操作することができる。

#### (2) 市街地走行時の形状と情報提供

三連ディスプレイが(1)から高さ半分の前方視界を確保できる位置まで下降する。左右ディスプレイは車両両側後方の映像を表示し、サイドミラーの役割を担う。メインディスプレイで速度などの車両情報を表示するとともに、HUD部では次交差点案内などの簡易的なナビゲーション表示を行う。

#### (3) 高速道路走行時の形状と情報提供

左右ディスプレイは(2)と同じ状態で、メインディスプレイは必要最小限の情報が表示できる位置まで下降する。主要な走行関連情報はHUD部で表示する。これによってドライバーは最大限の前方視界を確保できる。

このように速度に応じて表示器を最適配置/最適利用することでドライバーの負荷を低減し安全運転に寄与する。

## 2.2 個人適応HMI

ドライバーに応じて、IIPの表示内容を変化させるHMIである(図2)。

ドライバーが所有するスマートフォンに車両の設定や好みの着せ替えパネルデザイン等、個人ごとの設定情報をあらかじめ入力しておく、搭乗時にスマートフォンと車両がNFC(Near Field Communication)を用いて同期し、IIPに表示されるメータデザインが好みを反映したデザインにな



図2. 個人適応HMIのメータデザイン

るなど、ドライバに適したインテリア空間を提供する。

### 3. 情報が人に調和

車を取り囲む膨大な情報の中から、ドライバにとって危険性の高い情報や、ドライバが欲している情報を抽出して、ドライバの視線に応じてIIPのHUD表示に提示する。

#### 3.1 統合型イメージセンシング

車両に近づく危険を車外センサで検知してHUDに表示すると同時に、車内に設置した視線センサで“ドライバの気づき”を判定して、危険性が高い情報を優先的にドライバに知らせるシステムである(図3)。

車両外側に設置された前方監視カメラによって、危険因子となる可能性のある車両や歩行者の飛び出し等を識別するとともに、ドライバ前方のダッシュボード上に設置された視線検出カメラによってドライバの視線を検出し、その危険因子を視認したかどうかを判断する。視認していないと判断した場合にはHUD上にその危険因子と重畳表示される“よそ見警告”を表示することでドライバに警報を与える。このように車両周辺監視とドライバ監視の2つを組み合わせることによって、ドライバの認知測定を利用した予防安全を可能にしている。

#### 3.2 あれ何?サーチ

“あれ何?サーチ”とは視線センサ情報と高精度自車位置情報から、車外に見える施設について知りたい情報をすぐに検索できるHMIである。



AR : Augmented Reality

図3. 統合型イメージセンシング



図4.“あれ何?サーチ”

走行中、視線センサを用いてドライバの視線を常時検知することで、ドライバが見ている施設を特定し、HUD上にその名称を表示することができる。ドライバがその施設についての詳細情報を知りたい場合には、視線を施設に向けている時にハンドル上にある“あれ何?”ボタンを押下すると、その施設の詳細情報を合成音声で通知する(図4)。このような方法で、あたかも助手席に“あれは何だろう?”と話しかけるように、車両前方を見たまま簡単、安全に欲しい情報を得ることができる。

### 4. 操作が人に調和

ドライバの行動を先読みした操作の提案と、タッチパネル操作・手書き文字入力によって、簡単・安全・直観的な操作を実現するナチュラルユーザーインタフェースを取り入れた、レコメンドメニューとスマートハンドルを搭載している。

#### 4.1 レコメンドメニュー

従来一般的な車載情報機器の操作方法は、ドライバが希望する項目をメニュー画面で辿(たど)りながら機能を絞り込んでいく操作系をとっている。この場合、機器の多機能化が進むにつれ操作するメニュー階層は深くなり、操作時間や操作するために機器を注視する時間も増加する。このような操作系では、走行中にドライバが操作することは非常に危険を伴う。そのため、走行中に操作制限を設け、一定の操作時間以上のメニュー操作や、機器注視時間が長くなるメニュー表示を制限するなど、車載情報機器では走行中にその機能を十分に活用できないケースも見受けられる。

そこでこのレコメンドメニューでは、ドライバの希望する項目を、その時の車載機器(ナビゲーション、オーディオ、エアコン等)の設定状況や、車外環境の状況(車速や現在位置情報、時刻、天候、道路状況等)から推測・先読みして提示する。ドライバの操作は希望する項目を選択するだけの単純な操作に限定することで、操作時間、機器注視時間を劇的に短縮することを目指している。しかしシステム側でドライバの希望する項目を100%正しく推測することは不可能であるため、表示項目から漏れた先読み候補を、再表示できるアプリケーションボタンを設けることでこれを補うよう設計した。

レコメンドメニューは、①IIP上に表示された3択メニュー、②ハンドルを握った時に親指が自然に来る位置に配置された3択ボタン、③レコメンドメニューで操作できる4つのアプリケーション(ナビゲーション、オーディオ、エアコン、電話)に対応した、ハンドルパッド上の4アプリケーションボタンの3つの要素で構成されている。

通常操作では、レコメンドメニューはその時の状況から先読みした優先度の高い上位3つの候補を3択メニューに



図5. 3 択メニュー表示

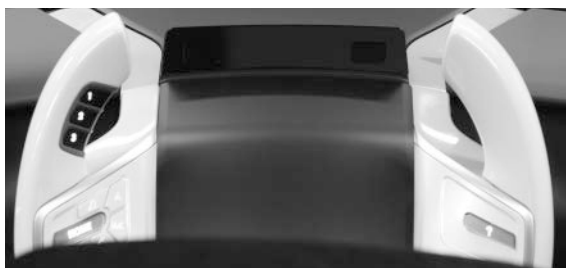


図6. 3 択ボタンと4 アプリケーションボタン部

表示する(図5)。ドライバーはこの3 択メニューの中から希望する項目に対応した3 択ボタンを押下するだけ、すなわち1 回の操作で実行できる。

先読みされた3 択メニューにドライバーが希望する項目が無かった場合には、4 つのアプリケーションボタンの中からユーザーが希望する機能に対応したボタンを押下することで、最初に先読みされた3 択メニューよりも優先度の低かった項目から、選択されたアプリケーションに対応する項目が表示される(図6)。

ドライバーが希望するアプリケーションを入力することで、推測された次候補を表示する場合に比べ、希望項目が次の操作で選択できる確率は高くなる。レコメンドメニューは、このような操作系とすることで、“操作回数2 回以内、総操作時間15秒以内に操作完了の実現”を目指すものである。

走行中のドライバーはハンドル上の3 つのボタンに対応するメニューを選択するだけという単純な操作で目的を達成できるため、レコメンドメニューは操作回数・時間の観点だけではなく、操作の理解のための認知的負荷も低減可能であり、安全な運転に寄与する。

#### 4.2 スマートハンドル

ハンドルに曲面タッチパネルを搭載したハンドル型操作デバイスである。カーソル操作や手書き文字入力等の直観的な操作性を実現するとともに、任意の曲面形状を実現するタッチパネル技術によってデザイン性の高さを両立させる(図7)。

スマートハンドルのタッチパネルは、停車時にIIPの表示と連動して使用する。ホーム画面上アプリケーションアイコンのカーソル操作や各種アプリケーションでの手書き文字入力による検索機能に対応している。また、マルチ



図7. スマートハンドル



図8. 文字入力時のスマートハンドル

タッチに対応しており、ピンチイン・アウトによる画面拡大・縮小操作や、スワイプ、タップ、ダブルタップによる選択・決定操作や文字入力操作等、スマートフォンと同等のタッチパネル操作を可能にしている(図8)。

また、操作する画面と実際の操作部が離れている遠隔操作タッチパネルとなるため、ユーザーが実際に触れているポイントを発光させタッチした軌跡を表示することで、より分かりやすい操作感を実現している。

### 5. む す び

新しいHMI提案を盛り込んだ運転支援系コンセプトカーEMIRAI2“xDAS(エクソダス)”は、パワートレイン系コンセプトカーEMIRAI2“xEV(エクスイーブイ)”と合わせて2013年東京モータショーで展示し、一般来場者並びに自動車メーカー関係者に実際に体験いただき、高い評価を得るとともに種々の意見も得られた。今後はこれらの意見を考慮し、来るべき未来の車社会に向けて、より安全でより快適な自動車用HMIの開発を推進する。