

新型クラウン用マルチディスプレイシステム

— CD-ROM対応オーディオシステム —

Multi-Display System for New Crown

—Audio System Using CD-ROM—

竹 縄 清 次⁽¹⁾ 水 野 正 孝⁽²⁾ 福 井 英 雄⁽³⁾
Seiji Takenawa Masataka Mizuno Hideo Fukui

松 井 淳⁽⁴⁾ 山 口 隆 夫⁽⁵⁾ 寺 畑 純 一⁽⁶⁾
Satosi Matsui Takao Yamaguchi Junichi Terahata

要 旨

近年の情報化社会において、車載情報システムの開発も活発化してきている。この状況の中で、表示器として柔軟性に優れたCRTディスプレイを中心としたマルチディスプレイシステムが、GM、ETAK、FORD、トヨタ・ソアラで実用化されている。

トヨタ自動車では、1987年新型クラウンに、世界初のCD-ROMを用いたマルチディスプレイシステムを搭載した。これはAudio, Visual, Communication, を有機的に結合し集約したAVCシステムである。本システムは、トヨタ自動車、日本電装、東芝、当社の4社共同で開発したものである。当社は、このシステムのオーディオ部、CD-ROMデコーダ部、オーディオインターフェイス部の開発を担当したので、その新技術について紹介する。

Mobile information systems are gaining popularity to reflect the rapid progress of the information age. The most advanced systems now in use are the so-called multi-display systems which use a CRT for highly flexible display of information and data as their core and provide various functions. These systems are aboard GM, ETAK, Fords and Toyota's Soarer.

In 1987, Toyota announced a multi-display system using CD-ROM, the first of its kind in the world, for its New Crown. Dubbed the AVC system, this multi-display system combines audio, visual and communication functions into an integrated unit. It has been developed jointly by Toyota Motor Corporation, Nippondenso Co., Ltd. Toshiba Corp. and Fujitsu TEN. In the joint development project, Fujitsu TEN undertook the development of the audio unit, CD-ROM decoder and audio interface as detailed in this report.

(1), (3) 第一オーディオ本部第二技術部

(2) 第一開発部

(4)~(5) 第一オーディオ本部第一技術部

(6) 第一オーディオ本部検査部

1. ま え が き

'82年秋、オーディオ業界に新風を吹き込んだCDプレーヤーは、高性能、小型化、低価格といった面で急激な進歩をとげ、車載、ポータブル、ラジカセの領域まで多彩にバリエーションを広げ、第一次デジタルオーディオ時代を築きあげて来た。また、オーディオの分野以外でも3～4年前より音楽ディスク同様大容量の複製、配布用途に急速に発展し、ソフト面では、'85年科学技術用語事典を入れたCD-ROM(Compact Disc-Read only Memory)として発売され、近年中に辞書や家庭医学書集等を収録したCD-ROM200種の発売が計画されている。また、ハード面では多くの企業がCD-ROMプレーヤーとして、製品や試作品の発表を行い、実用化領域に発展して来ている。

車載用では、自動車の電子化が進む中、'85年モーターショーでトヨタ自動車をはじめ、多くの自動車メーカーが、ナビゲーションシステムを搭載した近未来車を展示した。更に、'87年モーターショーでは各来社実用化領域のCDナビゲーションシステム製品を出展し、将来動向を示している。

これらニューメディア時代に対応し、新しい車載情報システムとして、今回の新型クラウンに搭

載されたシステムは、大容量の地図情報等を素早く表示提供する世界初のCD-ROMを用いたマルチディスプレイシステムである。これはソアラに搭載されたマルチディスプレイシステム(市場からその先進性を高く評価され好評を博したシステム)に、種々の改良、レベルアップを図って開発したシステム製品である。当社はこのシステムの重要な一角を担うCD-ROM対応のオーディオシステムを担当開発した。本開発に当っては、操作性、視認性、受信性能の向上、システムの高信頼性が強く要求された。そこでこのマルチディスプレイシステムの概要と、当社が開発担当したオーディオシステムについて述べる。

2. マルチディスプレイシステムの概要

2.1 機能概要

'87年9月に発売されたトヨタ新型クラウンは、トヨタ自動車、日本電装、当社の共同で開発したCDインフォメーション機能を持つシステムを搭載した。

本システムは、図-1に示す機能ブロックからなり、その大きな特徴はCRTを用いた表示情報の拡大にある。主要機能として

①CD-ROMによる地図情報と自車位置が表

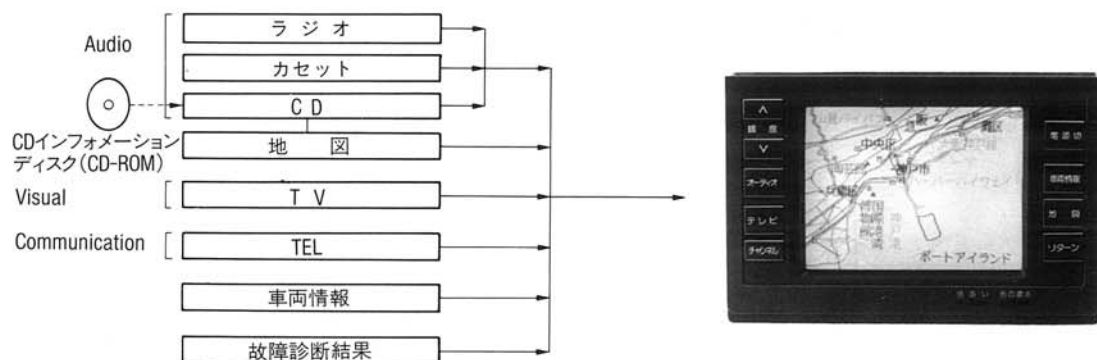
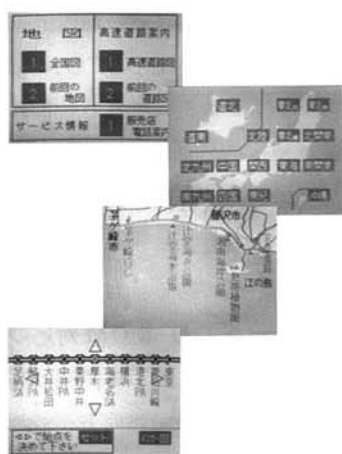
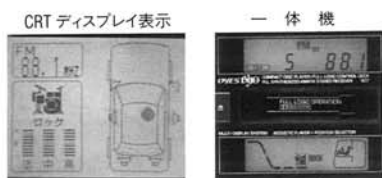


図-1 機能ブロック図

Fig. 1 Functional block diagram.



(a) 地図モード表示



(b) オーディオモード表示

図-2 モード表示

Fig. 2 Mode display

示される「CDインフォメーション」(図-2a)。

②オーディオ動作状態を表示する「オーディオ」(図-2b)。

③航続可能距離、車両進行方位、メンテナンス等を表示する「車両情報」。

④「テレビ受信」の4つの表示機能を実現したシステムである。

2.2 システム構成概要

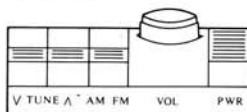
本システムは、操作の単純化、システムの簡素化のため、画像と音の制御を分離しており、画像制御に関してはCRT-ECU(Electronic Control Unit)部、音制御に関してはオーディオ部にそれぞれ制御させている。また、メイン操作をCRTパネルスイッチとイーザーオペレータのサテライトスイッチとし、操作性、安全性(運転中の)を考慮している。(図-3)

本システムの車両搭載配置を図-4に、ブロックダイアグラムを図-5に示す。

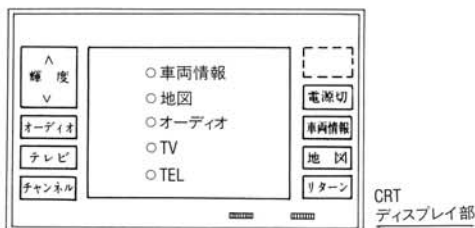
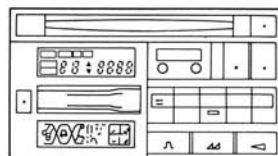
図に示す各ECU間のデータ伝送はバスネットワークによって行われ、CRT-ECUはCRT

- ① CRT部………画像制御 ← (操作の単純化)
- ② オーディオ部……音制御
- ③ MAIN操作 CRTパネルSW ← (安全性、操作性)
サテライトSW

サテライトSW



オーディオ本体



(②オーディオ画)

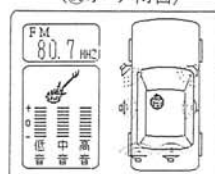


図-3 操作部位

Fig. 3 Switches and controls.

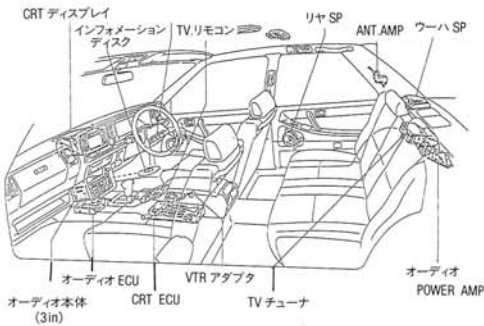


図-4 システム搭載配置

Fig. 4 Mounting layout of AVC system components.

画面制御を行うと同時に、親ECUとして、子ECUであるCRT画面制御用タッチスイッチECU、オーディオデータ制御インターフェイス用オーディオECUなどを通信制御している。

本システム構成の特徴は、オーディオ本体が、システムユニットの1つとしてオーディオECUに結ばれていることである。

このオーディオ本体の機能は、音に関する統括制御、オーディオ描画データの伝送、CD-ROM

再生データの伝送を行い、オーディオECUが本体とCRT側とのインターフェイスの役割をしてデータ送受をする。また、CDインフォメーションのデータであるCD-ROMの地図データは光ファイバで伝送している。

機能フローは次のようになっている。まず、画面選択をCRTのタッチスイッチで行い、その選択情報を共通バスでCRT-ECUに送る。CRT-ECUでは選択された内容に従い描画要求を各ECUに指示をし、オーディオに関しては、オーディオECUを経由してオーディオ本体に指示する。オーディオ本体は指示された情報に従いオーディオの状態あるいは、CD-ROMの地図情報等、描画データをオーディオECU経由でCRT-ECUに送信し、CRT-ECUにて描画するフローである。

今回、当社が担当したのは、図-5の破線部内であり、この構成ユニットであるオーディオ本体と、オーディオECUについて次に述べる。

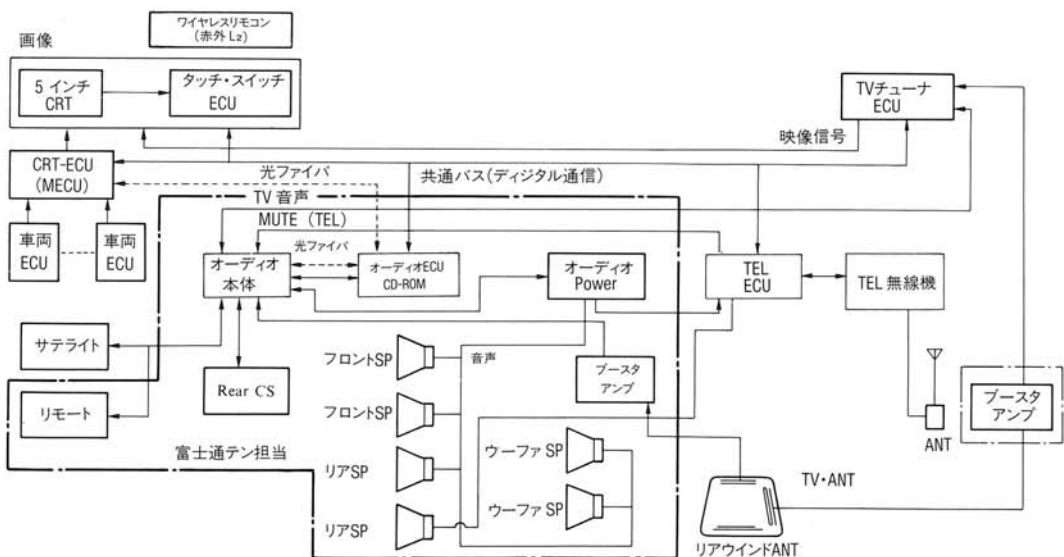


図-5 システムブロックダイアグラム

Fig. 5 System block diagram.

3. 構成ユニットの特長・新技術

3. 1 オーディオ本体

3. 1. 1 オーディオ本体の機能

1) 世界初の 3 in 1 機能

放送系メディア (AM/FM)、パッケージ系メディア (テープ、CD) を再生する装置として世界で初めて 2DIN サイズの中に 3 機能 (ラジオ、^{脚注 1)} テープ、CD) を集約させたオーディオ機器である。

2) 人間工学を基礎とした操作と表示

a) イージー・オペレーション

テープ、CD はスタンバイ機能と、従来のカーオーディオにはない PLAY 釦採用により、フルシステム時には 7 種類のモード選択が出来るシステムとし、ユーザが操作した通りに動作する製品を実現した。

b) サテライト・スイッチ機能

操作頻度の高いラジオ機能と音量調整機能 (ボリューム) をオーディオ本体から分離独立させ、より操作のし易い位置に設定した。

c) トリプル・ファンクション機能

操作性向上、視認性向上を図るため、トリプルファンクション機能を採用した。(図-6)

これは釦内表示のドット液晶パネル化により、ラジオ、テープ、CD でそれぞれ異なる動作機能と表示を一致させることを可能とした。

3) 視認性向上

a) ディスプレイ表示面積の拡大

前面部の約 20% の面積を占める 4 枚の液晶ディスプレイ表示パネルを採用して、すべて面照明を行い視認性とファッション性を向上させた。また、そのうち 2 枚は、従来より 1.5 倍の面積をもつ液晶パネルを採用した。

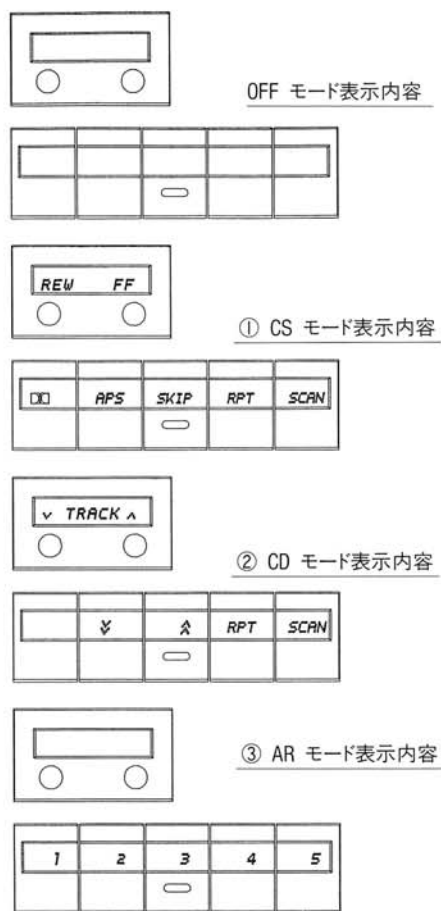


図-6 トリプルファンクション機能・表示
Fig. 6 Display of tripple function mode.

b) 絵による表現

CRT ディスプレイのオーディオ表示とオーディオ本体の液晶ディスプレイのオーディオ表示の間に関連をもたせた絵による表示を多用することにより、ユーザにわかりやすいオーディオ画面とした。(図-7)

3. 1. 2 新技術・新工法

3 in 1 機能を実現させるために

- ① 高密度、複雑化に対する品質確保
- ② 回路増に伴う実装スペース確保
- ③ 釦内表示技術の開発

があげられ、これらを解決する手段として、以下の新技術・新工法を採用した。

脚注 1) 2 D I N サイズは 10cm 高さ × 180cm 幅の車両開口部のサイズ

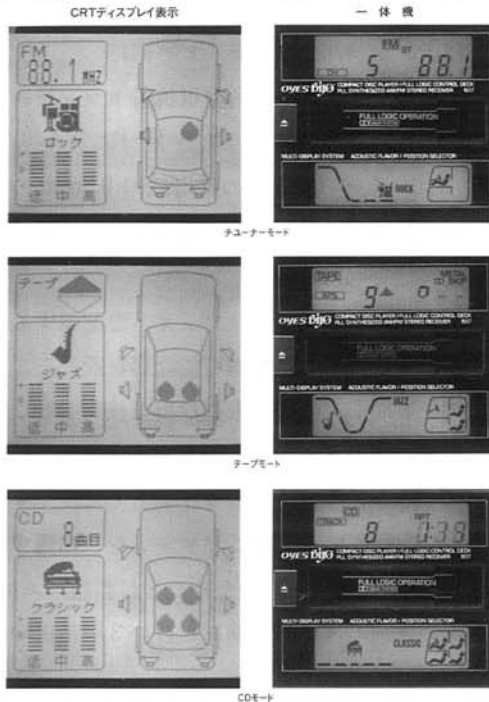


図-7 CRT画面と関連をもたせた表示
Fig. 7 Audio display on CRT display.

1) 各機能のユニット化

3 in 1機能を成立させるための基本構想として次に示す各機能のユニット化を図った。

各機能を

- ①ラジオ・テープデッキユニット
- ②CDプレーヤユニット
- ③電源フィルタユニット
- ④CDトビラ開閉ユニット
- ⑤前面ユニット

の5つのユニットで構成し、それらを他の筐体4点とともに組立てる構造とした。(図-8)

その結果、現在流動中の、1DIN一体機に1DINのCDプレーヤと合せたものに比べ、次の改善効果を得ることができた。

- ①各ユニット毎の調整検査が可能であるため、ユニット状態で不具合の早期抽出が図れ、製品検査工程時における、不良率が低減された。

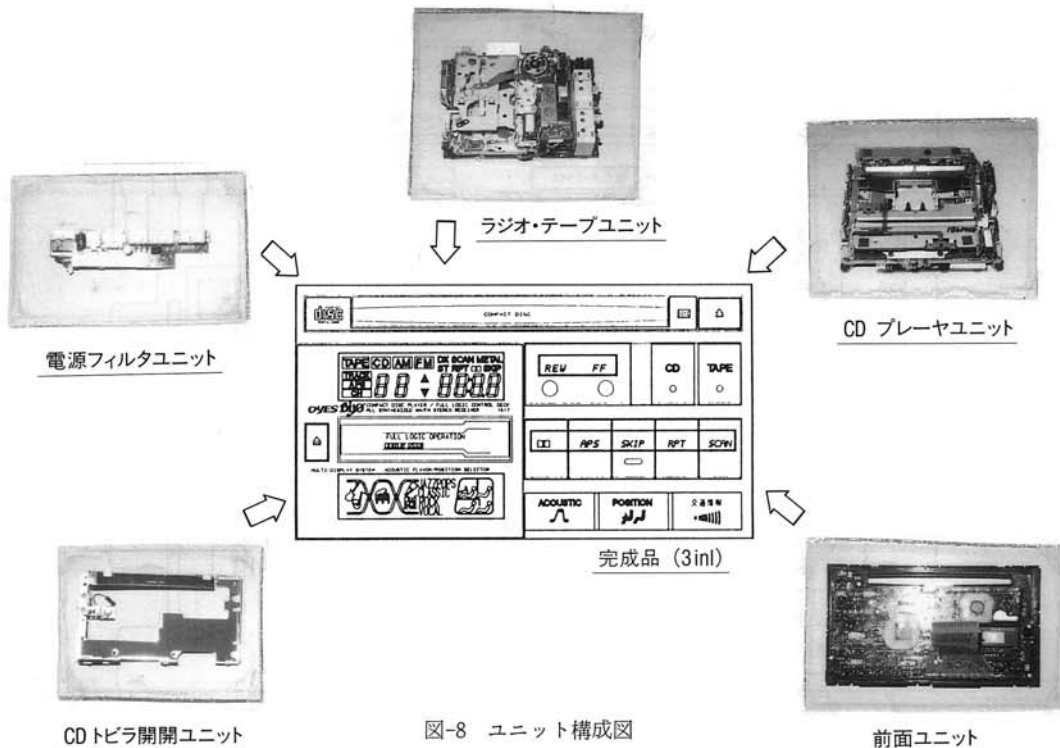


図-8 ユニット構成図
Fig. 8 Modular structure

②各ユニット間の接続方法を簡略化することにより線処理工数が大幅に削減され製品の組立工数が低減された。

2) 3層基板の採用

ラジオ・テープデッキユニットを実現させるためにはオーディオ系の機能多様化に対する部品点数の増大とパターン配線の複雑化(図-9)、およびユニット構造、コードレス化に対する各ブロックとの接続において発生する接続方法、位置の規制等の課題があった。

これらの制約条件を克服し1枚のメイン基板内で機能を成立させるために

- ① 回路のIC化→ウォッチドックIC、音制御IC、音切換IC
- ② 各構成回路のブロック化→FMIF~MPXダイバシティ、TDMC (TEN Dynamic Multipath Canceller)、LPF部、電源フィルタ部
- ③ HIC (Hybrid IC) 化→差動入出力回

路、回転検知回路、ドルビー回路

- ④ 小型チップ部品(角型抵抗入トランジスタ複合部品)の採用

- ⑤ ファインパターンの採用→0.3mmのパターン等によって高密度化設計を行い部品の実装を可能とした。

次に各部とのインターフェイスを配線するため同一基板内に新たに配線可能な層を設けることが有効と判断し、多層基板の採用を検討した。

従来内層パターンは電源系ラインとして使用されているが、今回、信号ラインとして使用するために2.5mmピッチ間にパターンを一本通す必要があること、量産対応のための・信頼性・コスト、デリバリーの確保等の検討を行い3層基板の採用を決定した。

特に信頼性については約1年の長期に互るプリント基板の信頼性試験を行い、従来の両面スルホール基板との差異がないことを確認した。

量産基板において、三層化により基板面積は従

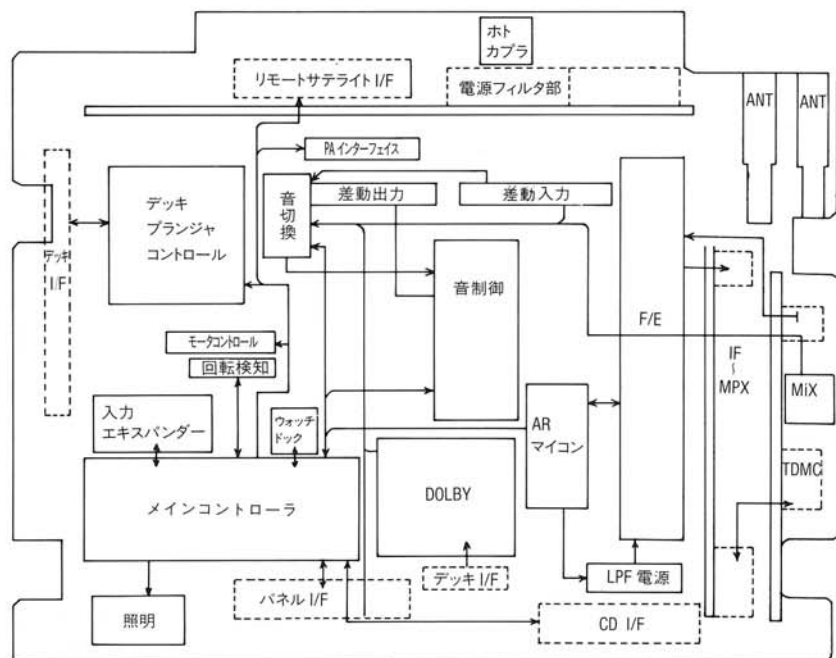


図-9 ラジオ・テープデッキユニット回路ブロック図

Fig. 9 Circuit block diagram of radio-tape deck unit.

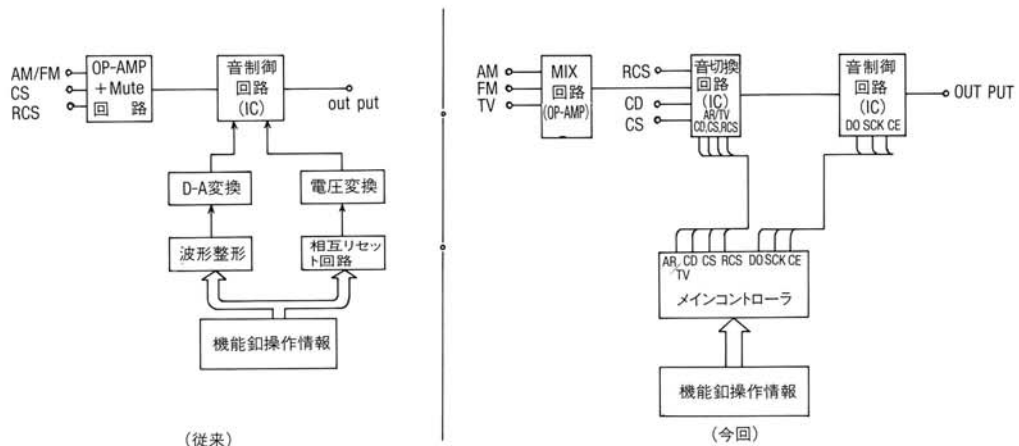


図-10 音の制御方法
Fig. 10 Sound control.

来の両面スルーホール基板の $\frac{2}{3}$ のスペースで同一機能が実現できた。

また量産工程においての取扱い、作業性も従来と変わらないためラジオテープデッキユニットの成立に対し多大な効果があった。

3) 音の制御の一元化

従来電子ボリューム、アコースティックフレーバ回路は、ディスクリット部品、リニアICで構成しており回路が複雑で実装面積も大きかった。

今回は音に関する全ての機能動作の管理をメインコントローラによる一元管理により行い、各機能部の情報はメインコントローラで処理し、音切換ICによるオーディオ信号ラインの切換の指示、音制御ICによる音量、音質変化の指示をもメインコントローラで行い、機能に対する回路の集約化を図り部品点数の削減、省スペース化を実現させた。(図-10)

4) マイコン制御

オーディオ本体には、先に述べたようにラジオ・テープ・CD機能が内蔵されており、その内部構成を図-11に示す。コントローラとして、全体を統括するメイン制御マイコンと、各機能ブロックを処理するチューナーコントローラ、CDプレーヤ・コントローラおよび音量・音質・コントロ

ーラで構成されている。

メイン制御マイコンは、上記の各コントローラによりインテリジェント化された機能と、クロック同期式シリアルデータ通信を行い、動作指示および動作状態把握をし、各機能全体を統括している。この構成において、通信の信頼性を下記方策により確保した。

- ①シリアル通信によるハードウェア結合の簡素化
- ②会話形式ソフトウェア採用
- ③正論理、負論理の反転二連送方式
- ④エラー発生時のデータ再送方式
- ⑤常に最新データ状態にする周期的通信

また、オーディオECUからの入力端子を利用して、操作スイッチの遠隔制御をすることにより自動測定も可能とした。

5) ボタン内ドット表示方式

ラジオモード、テープモード、CDモードのそれぞれの機能表示を、シンプルにかつ使いやすくなるために、従来とは全く異った機能表示方式であるボタン内ドット表示方式を採用した。

従来のダブルファンクション機能表示方式では、ボタンへの透光メッキ印刷や、ポッティングなどのように、ボタンの表面に、ラジオモード・テープモードの機能表示を併記して行っていたが次

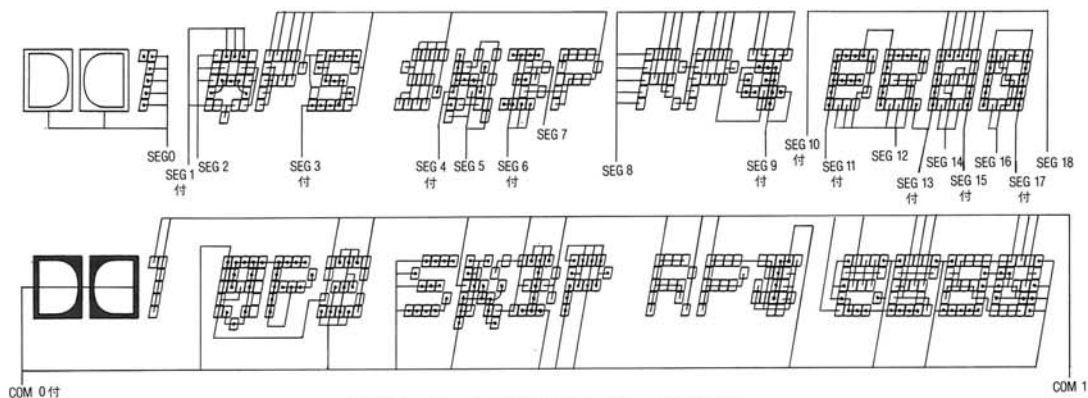


図-12 ドット方式LCDパターン結線図

Fig. 12 Dot type LCD segments and connection.

り7通りである。

この条件と、ダイナミック駆動方式 ($\frac{1}{2}$ duty $\frac{1}{2}$ Bias) の条件より、パターン設計したものを図-12に示す。

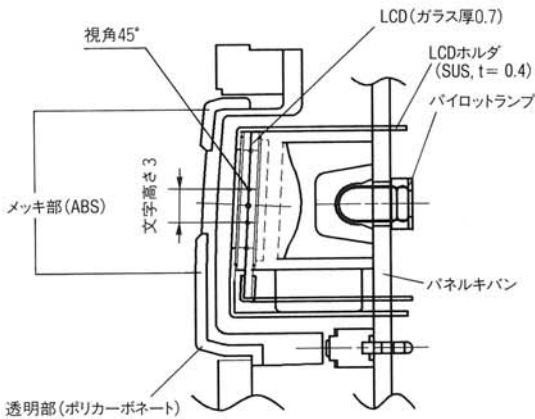


図-13 トリプルファンクションボタン構造

Fig. 13 Tripple function button structure.

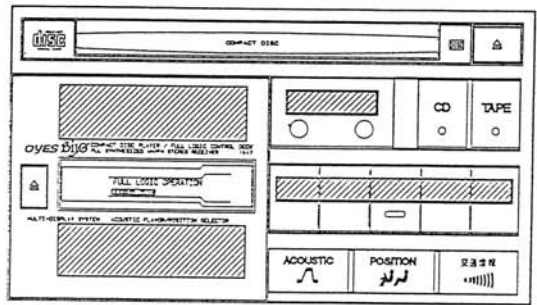


図-14 LCD表示部(斜線部)

Fig. 14 LCD displays.

表-2 トリプルファンクションボタンの問題点と対応策

	解決すべき問題点	対 応 案	具 体 的 対 応 方 法
1	視認性の向上	a. 表示部の奥目感をなくす。	a-1: ガラス厚0.7mmのLCDを採用。(従来は1.1mm)
			a-2: ボタンとLCDのクリアランスを一定寸法(1.3mm)とした。
		b. 車両取付状態での視認性の確保	b-1: LCDパネルに3°の傾きをもたせた。
			b-2: 表示部のアイレンジ45°を確保した。
2	ボタン内透明窓部の確保	c. 透明部とメッキ部に分かれたボタン構造	c-1ポリカーボネート(非メッキ樹脂)とABS(メッキグレード)の多点ゲートによる二色成形

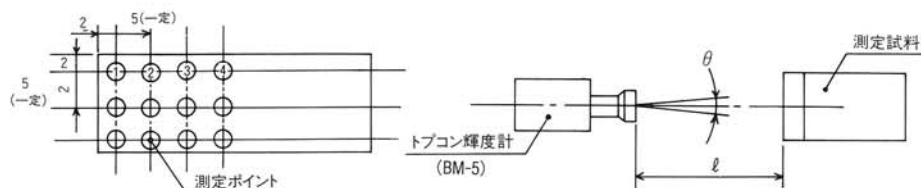
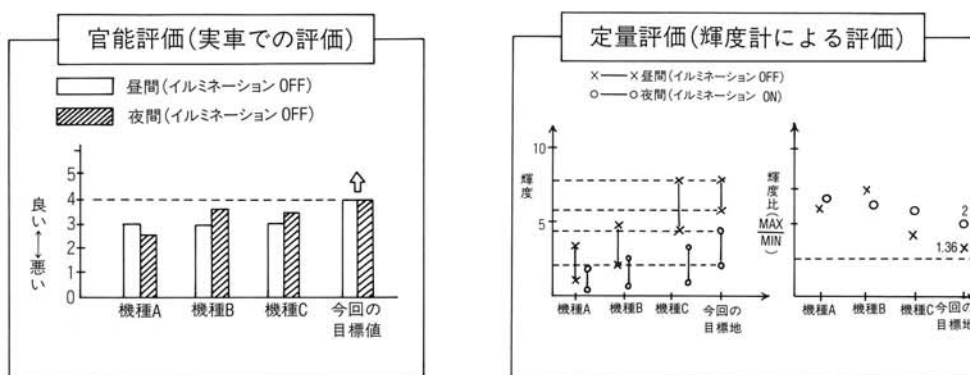


図-15 LCD部の測定条件 (定量評価)

Fig. 15 Measuring condition of LCD.

表-3 従来品の照明レベルと今回の目標値



(b) ボタン構造

ボタン内部へこれらのLCDパネルを配置するにあたり、ボタン部の構造も従来と全く異った方式であるポリカーボネイトとABSの2色成形とした方式を採用した。

その構造と、具体的対応内容を図-13と表-2に示す。

以上の新技術を導入した結果、ボタン内トリプルファンクション機能表示が可能となった。

6) 液晶表示素子のバックライト照明の改善

4つのディスプレイ部は、すべてLCDパネルを採用している。これは従来機種と比べ3～4倍と非常に大きな面積を占めており、意匠的に大きな役割をはたしている。(図-14)

したがってLCDのバック照明をいかにムラなくかつ適度な輝度で照明させるかが課題となった。そこで本機は、照明の明るさのムラと輝度を定量的にとらえ、ある基準内に収めるよう設計を

行った。

まず現量産品の現状と車両取付状態での他部品との整合性や夜間時の窓映り対策等の車両条件等を検討した結果をもとに、目標値を設定した。

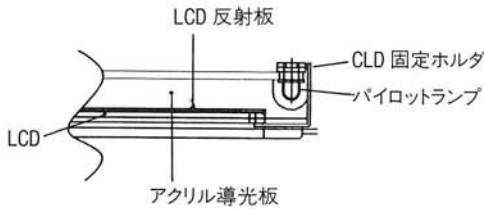
(図-15、表-3)

次に従来機種と本機の照明構造を図-16(a)、(b)に示す。本機は、構造上、照明用のパイロットランプをLCDの直後に配置する必要があり、ランプの直射による照明ムラの発生が避けられない。この課題を解決するために、明るさのムラを写真に映し、それを反転したものを透明フィルムに印刷して、ランプの前に配した。(図-17)

また、イルミネーションOFF/ON時の目標照明輝度に対するパイロットランプ仕様を、理論値と実験値により決定した。

以上のことを実施した結果、表-3に示された目標値を達成することができ、LCDバックライト照明の改善が図れた。

(a)従来



(b)今回

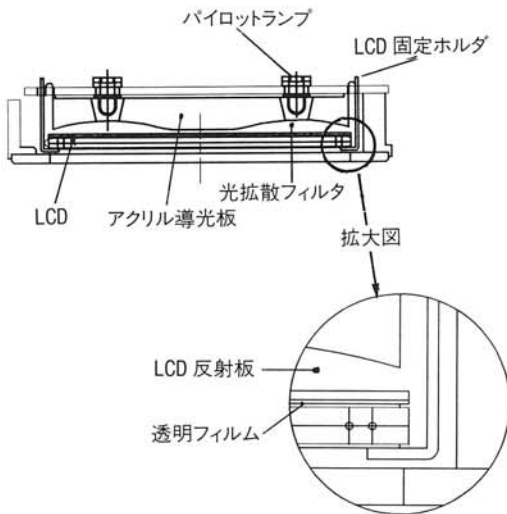


図-16 LCDバック照明法

Fig. 16 LCD back light.

透明フィルム

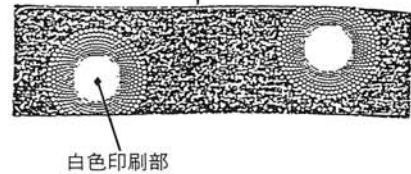


図-17 ランプ直射ムラ対策用フィルム

Fig. 17 Film for even illumination.

3.2 オーディオ-ECU

3.2.1 オーディオ-ECUの特長

1) 機能

オーディオECUは、本システムのA: AudioとV: Visualをつなぐパイプ役としてのキーステーションであり、次のような役割を持っている。

①オーディオ本体制御

制御バスラインを通じて、CRT-ECUとの通信の結果、オーディオ本体を制御する事項について、シリアル通信により制御する。

②モニタ表示

オーディオ本体の動作状態を、シリアル通信により把握し、制御バスラインを通じてCRT画面に同動作状態をモニタ表示する。

③CD-ROMデコーダ制御

CD-ROMによる地図表示の一環として同デコーダの制御を行う。詳細は、3.3項で述べる。

2) 構成

図-18に示すように、通信制御部とCD-ROMデコーダ部から構成されるが、双方を1個のマイコンで制御している。本ECUは、CRT-ECU

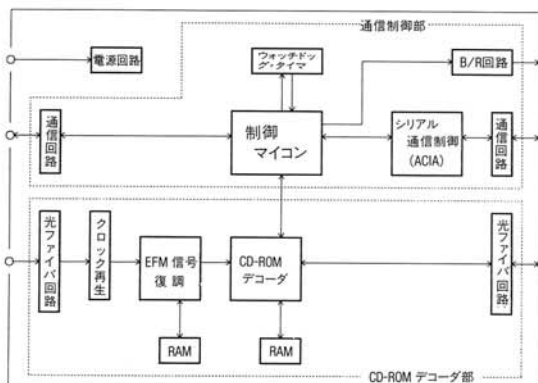


図-18 オーディオECUのブロック・ダイアグラム

Fig. 18 Block diagram of audio ECU.

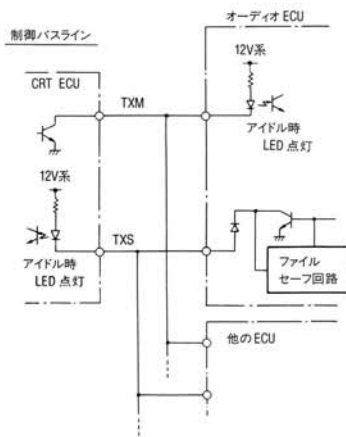


図-19 制御バスライン回路のフォトカプラ
Fig. 19 Photo couplers of bus line.

およびオーディオ本体とシリアル通信するために、2系統の通信回路を備えている。

3. 2. 2 新技術

今回の設計上の課題は次のようなものである。

- ① 調歩同期式シリアル通信によるワイヤーハーネス低減
- ② オーディオ動作状態の機敏なモニタ表示
- ③ 輻射ノイズによるチューナの受信性能劣化防止

これらの課題に対応するために、次のような技術を採用した。

1) 調歩同期式シリアル通信

本ECUの通信回路は、ワイヤーハーネスからの耐ノイズ性向上のため、図-19に示すよ

うにフォトカプラ方式を採用した。オーディオ本体との通信回路も、同方式で構成している。通信内容は、図-20に示すとおりである。

オーディオ本体間MRX (Main Recieve Text), MTX (Main Transmit Text) の通信プロトコルは、図-21に示すフォーマットで行い、会話型通信を採用した。また、ノイズ等により通信エラーが発生した場合には、パリティチェック等で検出し再度送信により、信頼性を確保している。

CRT-ECUとの通信は、フォーマットが変り半二重通信になるが、基本的な考え方に大差ない。

2) モニタ表示制御

オーディオ本体の動作状態に基づいて、図-22に示すようなモニタ表示を制御している。

これらの表示をするために、CRT-ECUに

- ① 表示位置 (X, Yの座標)
- ② 表示データ (線、文字、塗りつぶし)
- ③ 表示色

等の情報を送って、間接的に制御している。

また、表示の更新を機敏に行うために次の方法を採用した。

a) 図形の文字化

複雑な図形は、線の繰り返しでは時間

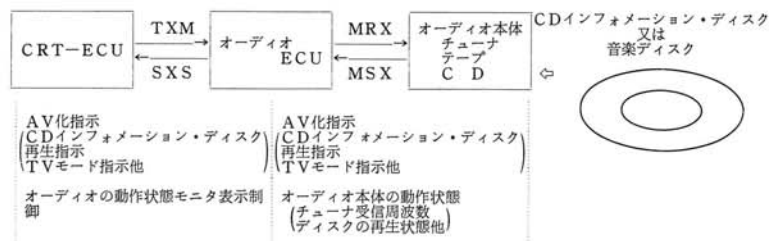


図-20 通信内容
Fig. 20 Data information.

- | | |
|----------|--------|
| ① 同期方式 | 調歩同期式 |
| ② 通信方式 | 全二重 |
| ③ 1バイト構成 | 11 bit |

Start bit	; 1 bit
DATA	; 8 bit
Parity bit	; 1 bit
Stop bit	; 1 bit

- | | |
|---------|------------|
| ④ エラー検出 | 水平、垂直パリティ他 |
| ⑤ エラー制御 | ACK/NAK |

- ### ⑦ 通信例

- ## ⑥ データ・フレーム

STX	MODE	TEXT	ETX	BCC
-----	------	------	-----	-----

- ・STX (Start Text) ; テキスト (情報) の始まりを示す
- ・MODE ; テキスト (情報) の種類を示す
- ・TEXT ; SW コード・周波数等の情報
- ・ETX (End Text) ; テキスト (情報) の終わりを示す
- ・BCC ; 垂直パリティ・チェック・コード

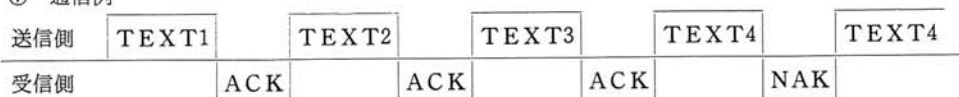


図-21 通信プロトコル

Fig. 21 Communication protocol

がかかるので、フォント化により文字として扱う。

b) 通信頻度低減

一連の表示のうちパターン化できる部分は、あらかじめ CRT-ECU に登録してその No. 指定により同一表示を実現する。

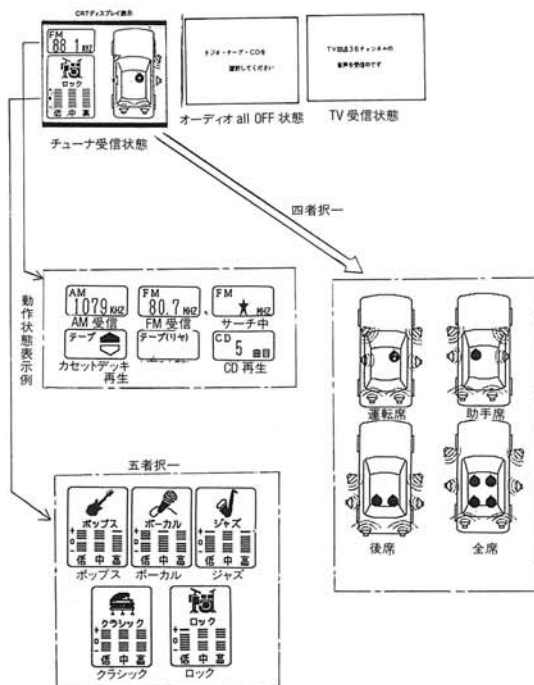


図-22 オーディオの動作状態モニター表示

Fig. 22 Audio monitor display.

3) 輻射ノイズ低減

輻射ノイズには、ワイヤハーネスから放射される伝導ノイズ、筐体から放射される放射ノイズがあり、両方共テレビ画面への妨害、ラジオの受信性能劣化を招く。このため、ワイヤハーネス・コネクタ近くにフィルタを付加し、最適な筐体アースボンディング等によりノイズを低減し、要求性能を満たした。

3.3 CD-ROM

3.3.1 CDインフォメーションの特長

1) 機能

CDインフォメーション機能には、CD-ROMを記録メディアに利用して、ディスプレイ内の対話形式の赤外線タッチスイッチを操作して日本全国の地図を選択し、表示する機能と日本全国の高速道路を同様の操作により選択・表示する二つの主な機能がある。また、サービス情報としてクラウン販売店住所・電話番号をも表示できる。

2) 地図のアクセス

脚注 2) CD-ROMとは、音楽再生用コンパクトディスクと同じ原理、同じ基本フォーマットに基づき音声の代わりにデジタルデータを記録したものであり、大容量、高速ランダムアクセスが可能などの特長がある。

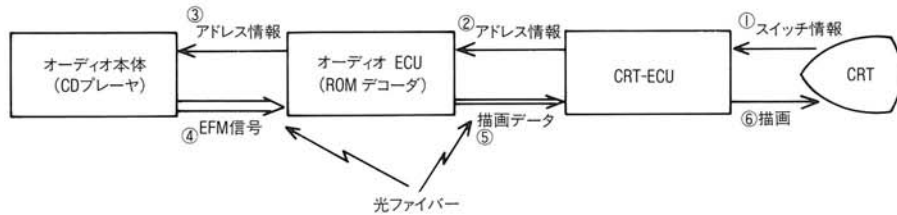


図-23 地図のアクセス手順

Fig. 23 Map access procedure.

図-23に地図のアクセス手順を示す。

CRTの操作スイッチによりCRT-ECUから読み出すべきCD-ROMアドレスが、オーディオECUを介してオーディオ本体内のCDプレーヤ部に送られる。CDプレーヤ部より読み出された地図データは、光ファイバを通じてCD-ROMデコーダに入力、解読され、さらに光ファイバでCRT-ECUへ送られ、描画される。

3) CD-ROMデコーダの役割

CD-ROMデコーダはCD-ROM内の地図データの再生、誤り訂正・検出およびデータのバッファリングを行い、CRT-ECUに地図データを伝える役割をもつ。図-24に回路構成を示す。

この機能を満たすためには、個別ICでの回路では数百点もの部品が必要なため、専用のゲートアレイを開発し、小型化した。

4) CDプレーヤ部の役割

CDプレーヤ部は従来の音楽ディスクの再生とCD-ROMの地図データの出力の二つの機能を持つ。そのため、ディスク内のサブコードエリアに含まれる情報によりどちらのディスクかを判別し動作モードを決定している。

3. 3. 2 新技術

1) フェイルセーフ

音楽ディスクの再生においては音飛びしないような範囲ではデータエラーが発生してもデータ補間され聴感上は気がつかない。しかしCD-ROMの地図データは誤ったデータをそのまま処理すると、地図を誤表示したり、他の地図が検索できないという問題が生じる。そのため表-4のようなフェイルセーフ対策し、データの信頼性を確保した。

2) 光伝送について

地図描画の高速化を実現するにあたり、データ

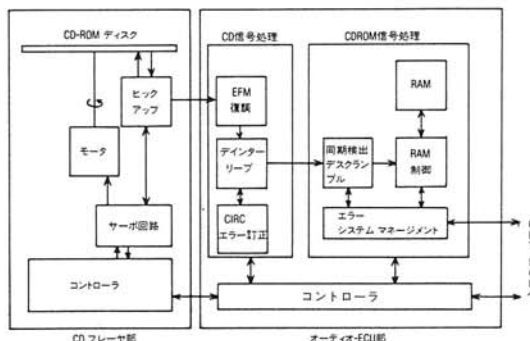


図-24 回路構成

Fig. 24 Circuit configuration.

表-4 フェイルセーフ対策

処 理 個 所	処 理 内 容
CD信号処理部	誤り訂正、誤り検出
CDROM信号処理部	EDCを用いた誤り検出
CRT-ECUとの通信	水平垂直パリティによる誤り検出
CD-ROM	ディスクの汚れ、傷等を考慮して同一データを3個所に書いておく
エラー時の処理	誤り検出時繰り返しデータを読み出し正しいデータだけを画面表示する

の転送速度が従来と比べ2桁程速くする必要があった。しかし従来のハーネスを用いると車載機器からの電気ノイズによる通信不能、通信ラインからの放射雑音によるラジオ・テレビへの妨害、電装品の動作への影響等の問題が生じるため今回は、光ファイバケーブルを用いて光伝送を行った。

光ファイバで光を伝送する場合、発光から受光までの間で光の減衰量が問題となるため、

- ①発光側の光出力のバラツキ
 - ②電源、温度によるバラツキ
 - ③光コネクタの結合損失
- 等、を十分考慮した。

4. む す び

ニューメディア時代のAVCシステムに対応して、今回当社が開発したオーディオおよびインタフェイスコンピュータのシステムは、世界初の車

載情報システムとして、積極的に新しい機能、技術、通信方式等を取入れた。また、FM・AM受信性能、音響性能、操作性、視認性の大幅な向上を開発目標としてきた。その結果、小型多機能オーディオ(2DINサイズ3 in 1機能)の実現と共に、CD-ROMシステム技術、高性能放送受信技術、大型LCDディスプレイによる視認性の向上、3ファンクションキー操作による操作性向上等ユーザに満足していただけるものが、新時代のAVCシステムとして開発出来たと自負している。

今後、市場における評価に注目し、改良すべき項目には改良を加え、より完成度の高いシステムを目指す所存である。

最後に、オーディオ、本システムの開発にあたり、御協力を賜ったトヨタ自動車(株)、日本電装(株)をはじめ関係各位に深く感謝の意を表します。