

タッチパネル採用のECLIPSE'01モデルの開発

Development of the ECLIPSE 2001 model with touch panel

松	本	安	生	Yasuo Matsumoto
森	村	準		Hitoshi Morimura
岡	田	貴	穂	Takaho Okada
阿	部	紀	則	Toshinori Abe
鈴	木	雅	博	Masahiro Suzuki



要 旨

カーナビゲーションシステムは、CDからDVD、HDDとデータベースの大容量化を図るとともに、CPUやグラフィック処理も高速化することで、より高性能・多機能化の方向へ向かっている。一方で、多機能・高性能が進むほど、操作性改善へのユーザの不満は増加し、使いこなせる商品への要求が高まりつつある。当社は、1997年に初めてAVNというオーディオとナビゲーションの2DIN一体型商品を市場に投入して以来、画面の大型化、DVD化、そして市場の話題となった3デッキ化（DVD/CD/MD）、と高性能・高性能化を追求することで、市場の評価を得ることができた。5年目の今回は、使いやすさ、安全性に着目し、タッチパネルというデバイスと画面上スイッチを組み合わせることで、画期的な操作性向上を実現した。

高性能・多機能化と使いやすさ・安全性の両立が、この商品の一番の特長であり、本稿では、それらを達成すべく投入されている技術の中からいくつかを紹介する。

Abstract

With advancements from CDs to DVDs, the addition of hard disks and large capacity databases, and increased CPU and graphic processing, car navigation systems are becoming ever higher in performance with a multitude of features. On the other hand, as multiple features and performance have increased, so have complaints from users regarding user-friendliness, and demand for products that are easier to use is on the rise. Since we introduced the first AVN audio and navigation, one piece 2DIN product to the market in 1997, we have pursued performance, enlarging the screen, switching to DVD, introducing the famous 3 deck (DVD/CD/MD), etc., and were evaluated highly by the market. In the 5th year, ease of use and safety was focused upon, resulting in a combination touch panel and screen switches, raising user friendliness dramatically. The balance of high performance, multiple features, and safety, is the main characteristic of this product, and in this document, some of the technology used in achieving this goal will be introduced

1

はじめに

カーナビゲーションシステム（以下ナビゲーションと称す）は、今やカー用品で欲しいアイテムのトップに位置されるようになった。その中でも、当社が継承してきたAVN（ナビ＋オーディオ＋モニター画面が2DINサイズに一体化され、コンソールにすべて収まる商品の形態）は、近年特に注目され始めている。その主な理由としては、オーディオ・ビジュアル・ナビを2DINに集約する「Multi in ONE」のコンセプトが明快である。

全てコンソール内の1ヶ所で操作できる。

コンソール取り付けで、余分なスペースが不要であり、内装とのマッチングもよく盗難の心配も少ない。

2DINという限られたスペースで、多機能・高性能を実現しようとする、当然高度な小型化・高密度化の技術が要求される。

ここに、当社AVNが、5年間でやってきたハードウェア実装内容の変遷をまとめてみた。（図-1参照）

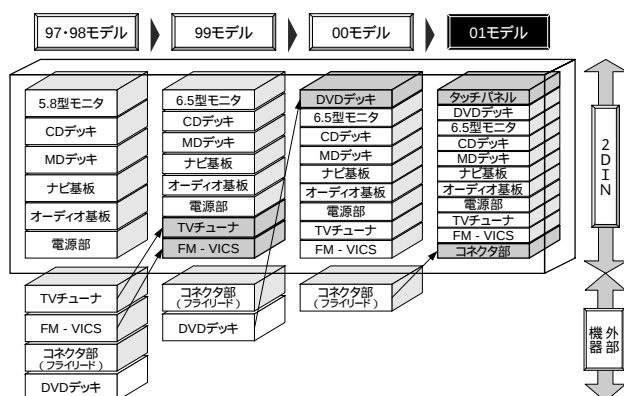


図-1 AVN小型化の変遷

Fig.1 Transition of AVN miniaturization

この変遷からもわかるように、当社の小型・高密度化技術の向上は著しく、これらを継続、発展させて行くことで、市場での当社商品およびブランドの認知度、信頼性、そして期待感を持って頂くことができたと考えている。

2

製品の概要

ECLIPSE・01モデル【AVN5501D】

【共通部】

- ・外形サイズ：2DIN（W178・H100・D165mm）
- ・質量：約3.6kg
- ・搭載デッキ：DVD / CD / MD

- ・操作方式：本体操作（タッチパネル＋前面板スイッチ）リモコン操作

【AV部】

- ・ラジオ（AM / FM / FM多重）
- ・テレビ（1～62ch，VTR入力）
- ・CD（CD - TEXT対応）
- ・MD

【ナビゲーション部】

- ・DVDナビゲーション（DISC：片面2層・8.5GB）
- ・FM - VICS（道路交通情報FM受信機）

【音質部】

- ・DSP / グラフィックEQ / ポジションセレクト
- ・35w × 4 アンプ

【システムアップ】

- ・CDチャンジャ
- ・MDチェンジャ
- ・3メディアVICS（道路交通情報ビーコン受信機）
- ・ETC（高速道路自動料金収受システム）
- ・バックアイカメラ（車両後方カメラ）
- ・マスコットロボット

3

技術開発アイテム

AVNの開発については、第36号でも00モデルを取り上げ、主に薄型DVDデッキの開発による3デッキ化の実現や、前面板チルト機構、放熱対策等を紹介した。よって、本稿では、01モデルの新規開発アイテムであるタッチパネル搭載による前面板構造とデザインの成立性、取付性向上とコストダウンのためのフライリードコネクタの本体取込み、ノイズ対策についての達成手段について紹介する。

4

タッチパネルの搭載

4.1 搭載の狙い

カーAV、ナビゲーション市場では、先にも述べたように、多機能化傾向が著しく、お客様からは、満載された機能・データベースに惹かれて購入したものの、使いこなせない、または、使えるが操作が複雑となっているとの意見が、多々見受けられる。

とりわけナビゲーションのメニュー操作は、メニュー階層も深く、多くの選択肢（画面上の各スイッチ）の中から一つを選ぶ場合の操作としては、8方向のジョイスティック操作等で、画面上のカーソルを各選択肢上に合

わせて選択し、次の階層に降りて、同様の操作を行い、目的の選択肢に辿りつくというのが一般的である。

ユーザは、画面上のスイッチをマウスでクリックするというパソコン操作には慣れているが、車の中でのマウス操作は制約が多い。よって、車載機器としての操作性、安全性を考慮し、今回タッチパネルを採用した。タッチパネル操作は、文字の書かれた画面上のスイッチをそのまま指で押すというものであり、比較的近くに画面があり、1ヶ所に操作を集約した本製品の場合、特に優れた操作性を実現できる。また、スイッチの数・大きさ・デザイン・配置は使用頻度を考慮し、各画面で自由に決められるので、車載機器として求められる安全性と、より高度な操作性の確保が可能となった。

4.2 画面デザイン

AVNの画面は、従来のTV画像や動作状態を映すエンターテインメントの「表示」に加え、タッチパネルの採用により、「操作」のウェイトが高くなった。これにより、ユーザが直感的に操作が行えるもの即ち、ユーザビリティを考慮した画面デザインが必要となる。高いユーザビリティを確保し、簡単かつ安全にその商品を使いこなせるようにするためには、ボタンデザインのアイコン化などが求められる。

例えば、操作が複雑になる傾向がある、イコライジング操作では、イメージするイコライジングカーブを画面上に描くことによりワンタッチでの調整を可能とした。(図-2参照)



図-2 イコライジング操作画面
Fig.2 Equalizing control screen

さらに、イコライジング画面上で、任意の周波数バーを直接指で上下しレベルの調整を行うという音楽ミキサー感覚の操作も併せて採用した。

また、ポジション調整（搭乗者シート使用状況別による音像位置の調整）では車室内のデザインそのものにダイレクトタッチし即座に選択が可能である。(図-3参照)

フェーダ・バランス調整（前後、左右のスピーカ音量の調整）は、従来前後、左右の機能を選択し、それぞれアップダウンして調整しており、調整値も数字表現となっていたため、分かり難かった。本製品では、画面に車室内デザインをイラスト表現し、任意の位置を選択することで、より理解しやすい操作、見える感覚の操作を実現した。

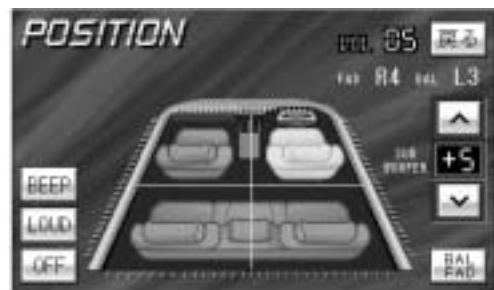


図-3 ポジション調整画面
Fig.3 Position adjustment screen

また、オーディオ操作だけでなく、ナビゲーション操作において、特に50音などの文字入力(図-4参照)では従来のカーソル操作はユーザが画面内の「押す箇所を見つける」→「カーソルを移動させる」→「位置を確認する」→「決定」の一連動作が必要であるがタッチ操作では「押す箇所を見つける」→「押す(決定)」のダイレクト操作に簡略される。



図-4 50音入力画面
Fig.4 Japanese input screen

画面の操作をより感覚的にするために、結果的に画面操作遷移を増やす事も行った。今回、オーディオメニュー画面を独立して設定することこれにより、今使えるオーディオは何であるが一目で分かり(最大10ソース)、聴きたいオーディオソースをワンタッチで選ぶことが可能となった。(図-5参照)

操作が1工程増えるが、後の画面にスムーズに繋がる

ため操作性は逆に改善できた。

以上、ユーザが直感的に操作ができる画面デザインを念頭において本製品の開発に取り組んだ。

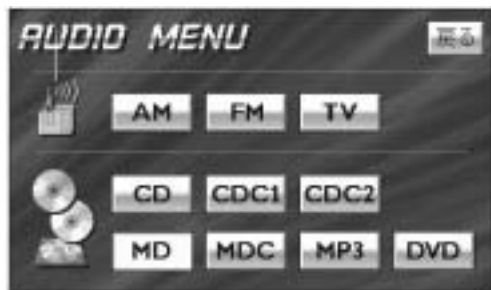


図-5 オーディオメニュー画面
Fig.5 Audio menu screen

4.3 構造及び動作原理

感圧式（抵抗膜式）タッチパネルは、2枚の向かい合う透明な抵抗層からなる。抵抗層は、ITO（酸化インジウム錫）をガラスまたはフィルムに蒸着されている。

指またはペン等で上部層と下層層が接触する事により座標位置を検出する。1つの層には2つの電極からなり、上下計4つの電極からなる。（図-6参照）

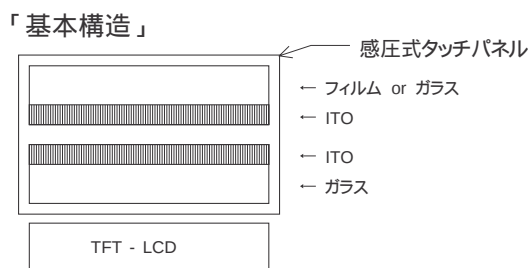


図-6 タッチパネルの部品構造
Fig.6 Parts of a Touch Panel

「動作原理」

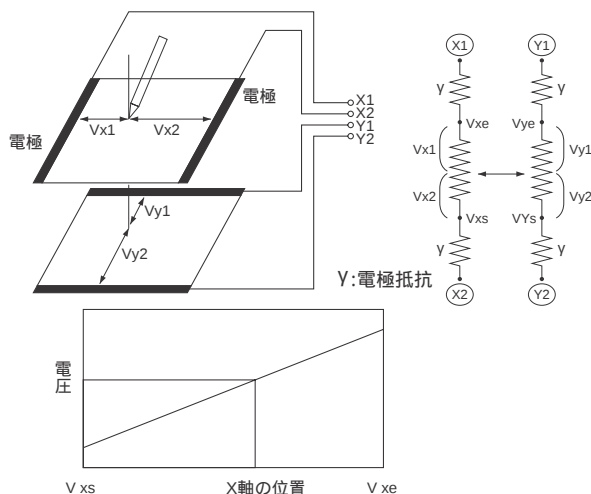


図-7 タッチパネルの動作原理
Fig.7 Touch panel operation principles

動作原理は上部電極間（X軸）に電圧を印加する事により電極間に電位勾配が出来る。抵抗膜の抵抗値は、均一なので電位勾配は基本的に直線となる。下部電極（Y軸）から電圧を検出し、A/D変換器でデジタル値にする事によりX軸の算出が出来る。

同様にY軸の検出を行う場合は、下部電極間（Y軸）に電圧を印加し、上部電極（X軸）から電圧を検出しY軸の算出を行う。X、Y軸の算出から座標値を決定する。（図-7参照）

4.4 性能

タッチパネルの性能として一番重要なのは、位置精度である。表示されている個所をタッチしているにもかかわらずその隣のボタンが反応してしまうと商品として成立しない。

位置ずれを起こす要因としては、感圧タッチパネル自身の抵抗膜のパラツキ、回路のパラツキ、組み立て時の感圧タッチパネルの組み付けずれ、描画の位置ずれ、製造工程内での補正（キャリブレーション）時のずれ、経時変化による部品のバラツキ等が考えられる。

AVNの製品形態上、感圧タッチパネルのパラツキ、回路のパラツキ、組み付けずれ、描画の位置ずれについては、製品内で集約される為、補正（キャリブレーション）にて吸収できる。したがって、一番重要な事は製造工程内での補正（キャリブレーション）時の人為的ずれである。

この問題を解決する為に、補正（キャリブレーション）の方法に16点補正法を用いる事とした。（図-8参照）

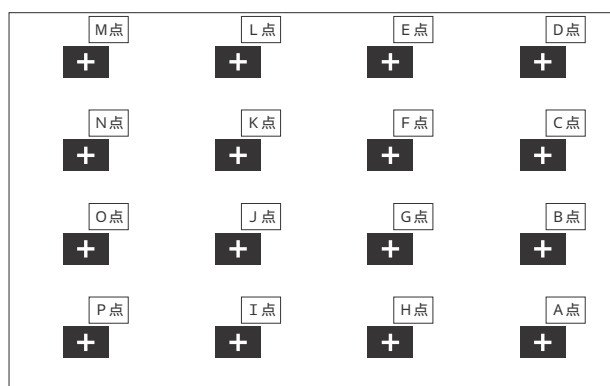


図-8 タッチパネルの16点補正ポイント
Fig.8 16 Touch panel Correction points

補正箇所は数多くある方が精度としては上がるが、補正時間も増大するため、量産には不向きである。バランスを考慮し、16箇所とした。

さらに、製造工程内で補正を行う際に人為的なずれが

精度に影響を与える為、画像認識を用いた機械による自動補正を実施する事により、位置精度は非常に向上した。

経時変化に対する問題については、感圧タッチパネルの抵抗膜の抵抗値及び電極の内部抵抗値をマイコンにて常時モニターさせており、抵抗値に変化が生じた場合は変化量に応じた補正を行う自動補正を搭載して対応した。

これらの対応により、位置精度のずれは1mm以下に抑えられている。

4.5 製品の構造

従来モデルの前面パネルと液晶の間にタッチパネルを配置した。具体的には、液晶表面にタッチパネルを両面テープにて貼付けしている。(図-9参照)

その際の貼付け位置精度については、製造治具にて対応している。

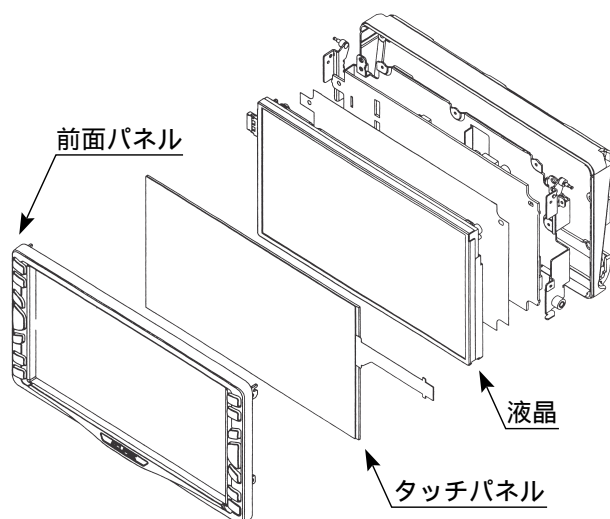


図-9 タッチパネル貼付け構造図
Fig.9 Touch panel attachment diagram

5

前面板スイッチ

5.1 デザイン仕様

AVNでは、年々多機能化と高性能化を実現してきた。2DINという限られたスペースの中では、画面の大型化に伴い操作釦のスペースが少なくなっている。にもかかわらず、さらに多機能化が要求されると言う厳しい条件の中で、ユーザが直感的に使いやすいと感じられるデザインの実現に苦慮した。

まず全体に左右対象形、釦は上下にも対象形とし、大きく4分割の基本デザインレイアウトとした。左半分はオーディオ系の釦をレイアウトし、ドライバ側である右半分には車の運転に關係するナビゲーションの釦及び使

用頻度の高いボリュームのUP/DOWN釦をレイアウトしている。また上下では重要度・使用頻度の高い機能を上に、そうでないものを下にというデザインコンセプトで、操作性向上を考慮したグループレイアウトを行っている。

特に使用頻度の高いオーディオとナビゲーションのメニュー釦は他の釦との違いを明確にし、面積も大きく目立つ工夫を行った。これは上下の釦グループの区切りに役立つとともに、操作の不馴れなユーザにそれぞれのメニュー位置を分かりやすくすることで、見た目に使いやすさを感じさせ、安心感を与えるデザインとなっている。

当社のAVNでは、6.5型サイズの画面を採用しており、172mm(W)×92mm(H)サイズのディスプレイパネルに対して、144.5mm(W)×78.1mm(H)の画面開口が必要となる。(図-10参照)

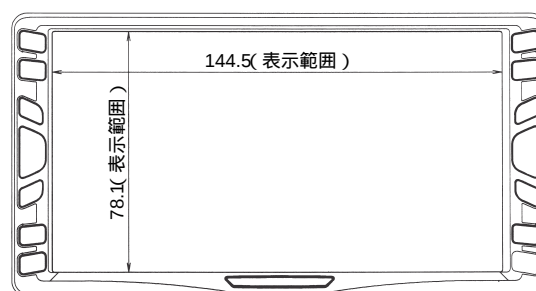


図-10 ディスプレイパネル寸法図
Fig.10 Display panel measurement diagram

この残されたパネルの面積、すなわち縁縁状の部分で見栄え、視認性、操作性を満足するデザインが要求される。本モデルでは、可能な限り釦面積の確保を考慮したデザインとした。(図-11参照)



図-11 ディスプレイパネルデザイン図
Fig.11 Display panel design diagram

また、釦デザインのアクセントとして、一部釦には、透明アクリルで成形し釦裏面に文字印刷をする仕様の釦を採用した。(図-12参照)



図-12 アクリルボタン外観図
Fig.12 Acrylic button exterior view

5.2 課題

5.2.1 釦の大型化

現在、釦の構造は部品代削減、金型代削減を目標に数個の釦をヒンジ形状でつなぐ連結方式が主流であり当部設計でも以前より採用している。

また、このヒンジを釦の前後方向の復帰力にも利用している。(図-13参照)

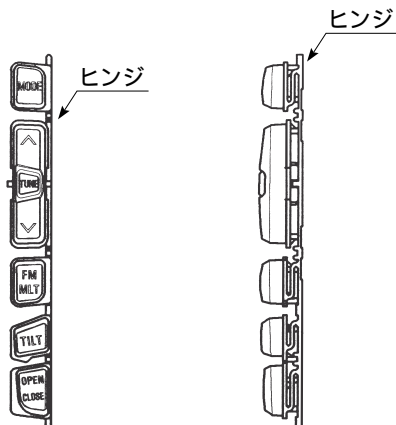


図-13 連結ボタン外観図
Fig.13 Linked button exterior view

今回のモデルではディスプレイパネルの少ない面積の中でボタンの大型化を実施するため、従来のようなヒンジを形成するスペースがなく、ボタンを連結できない。

すなわち ボタンの復帰力も別の方法でとる必要がある。

5.2.2 ボタン透明アクリル化

ボタンを透明アクリル化した場合、前述の連結ボタン化は、従来手法である二色成形でアクリル部とヒンジ部

を順番に成形すれば可能である。

ただし、この場合問題となるのは、アクリル釦の裏面に印刷が必要ということである。

二色成形した場合、アクリル部とヒンジ部が一度に成形されるため、印刷をする工程がない。

このため、裏面印刷と連結ボタンを両立させるためには一旦アクリル釦裏面に印刷したものを別に成形したヒンジに何らかの方法で貼り付けることが必要となる。

5.3 ゴム一体釦化

本モデルでは、前述の課題を解決するため、シリコンゴム一体型釦を採用した。

この釦はシリコンゴムで作られたベースに予め成形しておいたアクリル釦を貼り付けるものである。

これにより、シリコンゴムのベースに従来のヒンジ機能の機能をもたせ、数個の釦の連結およびボタンの復帰力確保が可能である。(図-14参照)

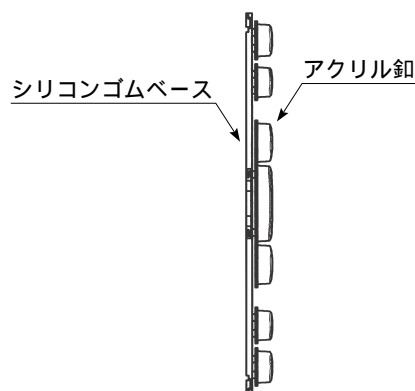


図-14 シリコンゴム一体ボタン外観図
Fig.14 Silicon rubber 1 piece button exterior view

最近では、携帯電話の釦にもこの手法がよく使用されている。

従来、シリコンゴムに別体を貼り付けることは不可能とされていたが、昨今の携帯電話の普及により新技術が検討、開発されこの手法も考案された。

具体的な接着方法については、ノウハウであるため本校での紹介は割愛させて頂く。

・貼付け強度：引張り強度9.8N

・保存温度：-40 ~ +85

貼付け手法もさることながら、シリコンベースに数個のボタンを貼り付ける際の位置決めも困難であるが、これについては、製造メーカにて位置決め治具により対応している。

6

コネクタの固定タイプ化

6.1 フライリードタイプコネクタ

現行2000年モデルでは、DVD、CD、MDの3つのデッキを搭載するのが最大の目標であったため、外部接続用コネクタは、従来は基板マウント式の固定タイプであったものを、例外的に一部フライリードタイプいわゆるコードにコネクタが付いたタイプを採用したが、今回は、コネクタの本体固定タイプ化を行った。

狙いとしては、取り付け性向上による、取り付け車種の拡大、取り付け作業時間の短縮およびコストダウンである。(図-15参照)

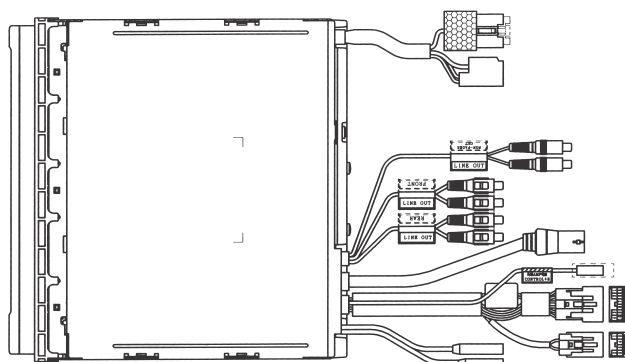


図-15 フライリードタイプコネクタ図

Fig.15 Flylead type connector

6.2 問題点

コネクタをフライリード化することにより、製品取付け時、背面でコードが束になるため、製品背面に空間が必要となる。車両によっては、インパネ内スペースの制約で取り付けできないものや、取り付け時にコードの線処理に苦慮する場合もでてくる。また、コストも固定タイプコネクタに比べ、割高となる。

6.3 固定コネクタ化

6.3.1 内部構造

チルトギヤユニット位置

ディスプレイチルト用ギヤユニットの配置を現行モデルの製品右側面より製品底面に移動した。(図-16参照)
これにより、製品右側面部にスペースを確保できた。

レギュレータ位置

製品背面部に配置されているレギュレータ類をチルトギヤユニット移動によりできた、製品右側面部に移動した。(図-17参照)

これにより、製品背面部にスペースを確保できた。

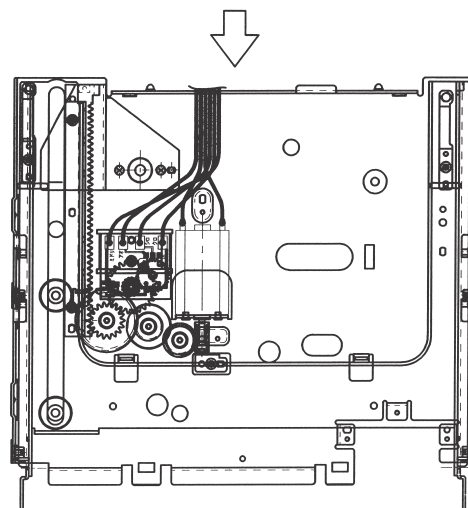
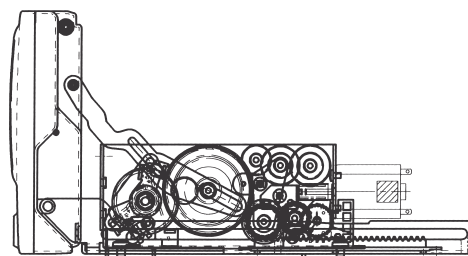
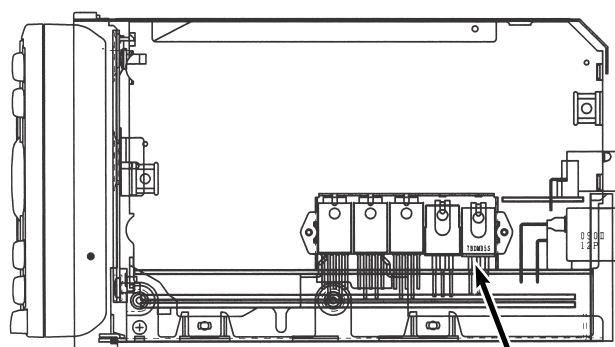


図-16 ギヤユニットレイアウト図

Fig.16 Gear unit layout



レギュレータ

図-17 レギュレータ配置図

Fig.17 Regulator placement diagram

6.3.2 固定コネクタ配置

前述の内部構造変更により，外部接続コネクタを固定タイプコネクタにすることができた。（図-18参照）

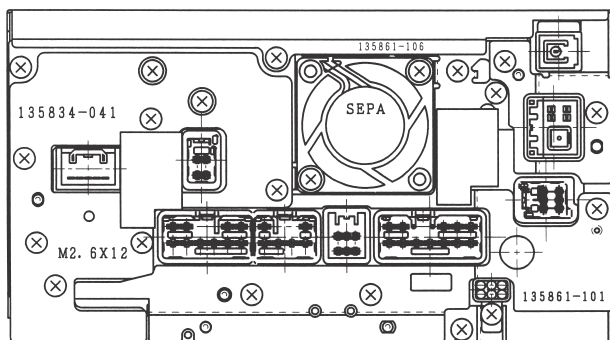


図-18 固定コネクタ図
Fig.18 Fixed connector

6

おわりに

以上，タッチパネルを採用した，ECLIPSEの01モデルAVNの開発のねらいと設計の要点について述べた。

本モデルは，発売以来，大好評を得て，好調な販売実績を挙げている。

本モデルは，機能面もさることながら，タッチパネル採用他による操作性改善への取組み。固定コネクタ化や本稿での紹介は割愛したが，フィルムアンテナの採用やバックアイカメラのオプション設定など取り付け面や安全性への考慮が評価されたと考える。

今後も，オール・イン・ワンのコンセプトを踏襲し，ユーザビリティを追及した，本当の意味での「使いこなせる」「喜ばれる」商品の開発を目指していきたい。

筆者紹介



松本 安生
（まつもと やすお）

1985年入社。以来カーオーディオの商品企画に従事。1996年よりナビ関連機器の商品企画に従事。現在，AVC本部 第二事業部商品企画部第一商品企画課在籍。



森村 準
（もりむら hitoshi）

1984年入社。以来カーオーディオの開発に従事。1992年よりAV機器の開発に従事。現在AVC本部第二事業部機構技術部M2プロジェクト在籍。



岡田 貴穂
（おかだ たかほ）

1986年入社。以来カーオーディオ機器開発に従事。現在，AVC本部第二事業部商品企画部MMデザインプロジェクト課在籍。



阿部 紀則
（あべ としのり）

1984年入社。以来カーオーディオの開発に従事。1993年よりカーマティーの開発に従事。現在AVC本部第二事業部技術部E3プロジェクト在籍。



鈴木 雅博
（すずき まさひろ）

1980年入社。以来カーオーディオの機構設計に従事。1990年よりカーAV機器の商品企画に従事。現在，AVC本部 第二事業部商品企画部第一商品企画課在籍。