

チューナ付一体機 (Dシリーズ)

Cassette Players with Electronic Tuner (D Series)

太田 崇史⁽¹⁾ 三好 一秀⁽²⁾ 内藤 晃⁽³⁾
Takashi Ohta Kazuhide Miyoshi Akira Naito

大歳 恵司⁽⁴⁾ 笹川 貞二⁽⁵⁾
Keishi Ohtoshi Teiji Sasagawa

要 旨

本チューナ付一体機は、普及品と高級品と二極分化しつつある市場動向の中で、昭和63年7月に実用性に重きを置いた普及品タイプとして発売した。

本チューナ付一体機は、市場が要求する種々の機能に対応できる商品バリエーションを可能にした。

さらに、実質性、実用性を重んじるユーザ層に受け入れられる上品なデザインとし、視認性のよい大型カラーLCD、オートステーションメモリ、高感度FMチューナ等の新機能を採用した。

これらにより、豊富な機能を選択出来る様により、選択肢を広げ幅広いユーザの要求に対応出来る様にした。

In July, 1988, FUJITSU TEN put these practical, popular cassette players with electronic tuner (D-series) on the Japanese car audio market that had largely been split into two realms: low-priced propagation models and expensive sophisticated products.

This cassette players with electronic tuner series has helped us enrich our product variations so they meet the market requirements for more versatile tuners at reasonable prices.

Equipped with an easy-to-see large color LCD, automatic station memory, and high FM tuning sensitivity, these players have satisfied users who seek useful and substantial functions for car audio equipment.

The D-series players will provided customers with an opportunity to make a choice from more versatile.

(1) 第二オーディオ本部商品企画室

(2)~(5) 第二オーディオ本部技術部

1. は じ め に

近年、国内カーオーディオ市場は実用性を重視したチューナ付一体機主流となってきた。

これらチューナ付一体機は、手頃な価格に加え4スピーカ化、CDプレーヤとの接続等、高級化、多機能化の要求が高まって来ている。

一方、海外市場においては、従来からチューナ付一体機主体の市場であるが、NIES製品の台頭、日本各メーカの低価格品の投入により、価格競争が激化している。

この様に、チューナ付一体機市場は、多機能製品から低価格製品まで幅広いバリエーションが要求されている。これらの要求に応えるため今回当社では、国内、海外の市販市場を始め、OEMモデルをも含めた市場への対応をねらった、ワイドバリエーションモデル“Dシリーズ”の開発を行った。

本稿ではワイドバリエーションモデル“Dシリーズ”の概要とその特徴について紹介する。

2. 開 発 の ね ら い

チューナ付一体機“Dシリーズ”は、QZ-650を始めとするMシリーズの後継機種として開発をスタートした。

Mシリーズは、国内、海外、OEM向に約30機種のバリエーションが展開された。

Dシリーズでは、Mシリーズで達成出来なかった3バンドSDKモデルの設定、リムーバブル(脱着式カーオーディオ)モデルの設定、意匠の変更が容易な構造の採用によりMシリーズに比較し30%のバリエーション拡大をねらいとした。

また、オートステーションメモリ等の新機能の追加、パワー部の4チャンネルを標準(ローグレードでは9W×4、ハイグレードは20W×4)とし、基本機能の充実をはかるとともにFM受信性

能の向上をはかり、より競争力のある商品とした。さらに大型ディスプレイの採用等、デザイン面での高級化、使いやすさの向上をはかっている。

3. ワイドバリエーション

Dシリーズをバリエーションの拡大可能なシリーズとするための基本的な考え方として、構成部位を

- ① シリーズ共通の要素(固定要素)
- ② 機種によって採否が決定されるが、採否によって大きな設変を伴わない要素(準変動要素)
- ③ 機種固有の要素(変動要素)

に分類し、固定要素はデッキ位置(組付け位置、カセット挿入開口)、ポリーム位置、表示部位置等最小限にとどめる一方、パワーIC、フロントエンド(F/E)、音質制御部等を準変動要素として取り込み、固定要素と準変動要素、変動要素を任意に組合すことによってバリエーションの幅を広げることを意図した。その結果Mシリーズにはなかった次の様なバリエーションを加えることが出来た。

- ① 3バンドSDKメインPCBの設定による3バンドSDKモデルの追加
- ② コネクタのユニット化と新リムーバブルKITの開発による、リムーバブルモデルの追加
- ③ メンブレンスイッチの採用により、釦レイアウト、釦デザインの自由度を拡大

前面意匠例として図-1に示す様に大幅なイメージの変更が達成出来た。

また、固定要素、準変動要素、変動要素例を表-1に示す。

さらに、Dシリーズの全体構成をバリエーション展開を拡大して図-2に示す。

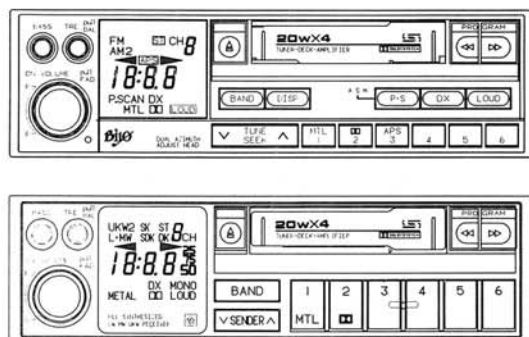


図-1 ベースモデル、バリエーションモデルの前面意匠

Fig. 1 Front designs of base model and variation model.

4. デザイン

4.1 デザインコンセプト

Dシリーズはターゲットユーザを男女を問わない「実質派ユーザ」とし、どの年代のユーザにも受けいられる落ち着いたある上品な見栄えをコンセプトとした。また、操作性、視認性を追求した人間工学的なデザインである。市販向モデルでは上位機種であるワンダーテックシリーズのイメージを各部分に踏襲している。

4.2 操作性、視認性

デザイン開発に当っては操作性、視認性を重要視し、デザイン要素を回転ツマミ部分、カセットバック部分、各釦部分、表示部分と大きく4つに分類し、これらの基本レイアウトを各向先のバリエーション展開を考慮しながら検討を行った。

以下、市販向けモデルのデザインについての特徴を述べる。

1) 大型LCD表示部

レイアウト検討によりLCD表示部は、QZ-650、670の約1.6倍（面積比）という大型のものが採用でき、しかもカセットバックやツマミなどにより視野がさまたげられることがなく見やすい。

2) 釦形状、レイアウト

各釦は操作内容、使用頻度に応じてその形状とレイアウトによって分けている。また、全ての釦に文字照明を入れている。さらに上位モデルにおいては、従来に無かったメカ式のEJECT、FF、REW釦にも文字照明を実現させ、夜間の操作をしやすく、より安全なものとしている。

3) フラットフェイス

BASS、TREツマミは、ポップアップ式を採用し、操作性の改善とフラットイメージを実現

表-1 バリエーション構成部位

固 定 要 素	準 変 動 要 素	変 動 要 素
フロントエンドのサイズ端子配置	カセットデッキグレード	向先別フロントエンドユニット (JAPAN, EUROPE, USA)
デッキメカ取付位置	向先別出力コネクタ (汎用、リムーバブル、OEMコネクタ)	交通情報 (SDK)
カセットパック挿入口	外部接絶端子 (CD、PREOUT端子)	パワーアンプグレード (ハイグレード 20W×4) (ローグレード 9W×4)
IC組付位置	照 明 色	音質コントロール (トーン、バス、トレブル)
出力コネクタサイズ、組付位置	表示優先切換スイッチ	表示器のセグメント
ボリューム組付位置	車両取付ネジ	意匠部品 (前面板、ツマミ、釦)
表示器組付位置	ASM、MTL、D/L等付加機能	ドルビー、APS等付加機能

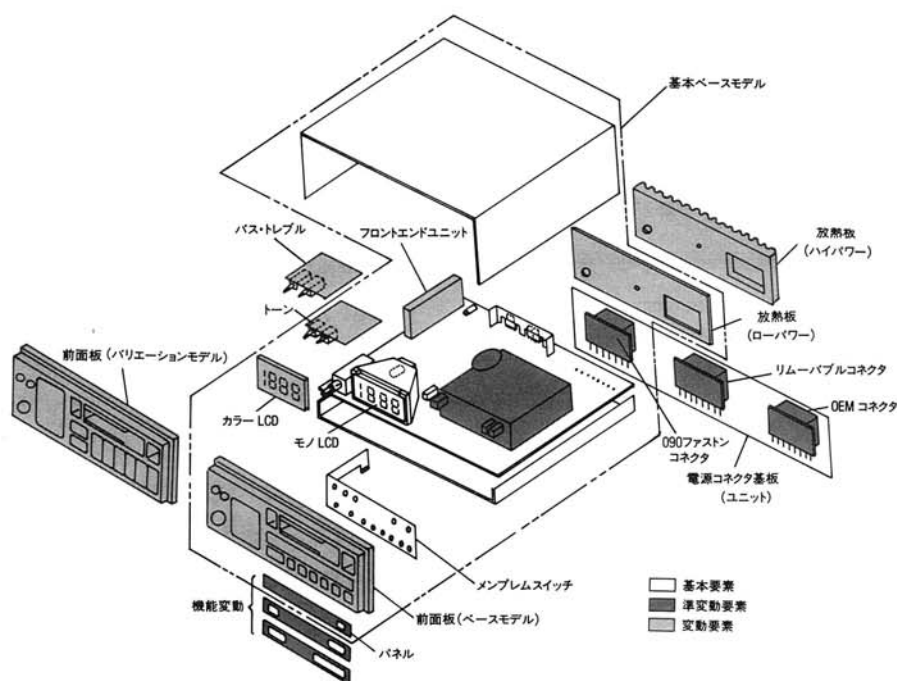


図-2 Dシリーズ構造図

Fig. 2 D-Series structural drawing.

させている。また、EJECT、FF、REW鍵は、大きさ、形状および前面板の形状検討により極力フラットにし、高級感と安全性の向上をはかった。

5. 機能および性能の充実

5.1 オートステーションメモリ

受信帯域内を自動掃引し、電界強度の強い方から6局を選び、これを周波数順に並べて自動的にプリセットメモリへ書込むという機能である。

これは、従来の、サーチをして1局ずつメモリする方法と比べて、操作が飛躍的に簡単になり、旅行先や放送局が判からない地域でのメモリが即座にできる機能であり、今後のカーオーディオにとって不可欠な機能となるであろう。以下、ASM (Automatic Station Memory) の方法について説明する。ASMの回路構成、フローチャートを図-3、図-4に示す。

AM、FMの検波回路から、有局検知を表す信号(SD)と、電界強度を表す信号(SM)とを用いてマイコンで処理を行う。

このマイコンでの処理方法は次の様に行う。

- ① SD信号で有局検知した局の、周波数と電界強度(SMレベル)をプリセットメモリの1から順に6まで書き込む。
- ② 7番目にSD有とされた局のSMレベルと、メモリされた1~6の局のSMレベルとを比較し、一番SMレベルの小さいものと7番目に検知

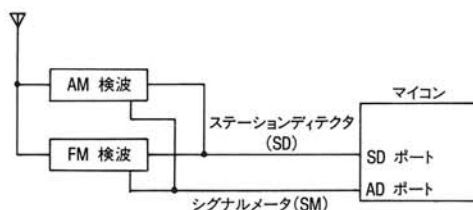


図-3 ASMの回路構成

Fig. 3 Circuit diagram of automatic station memory (ASM).

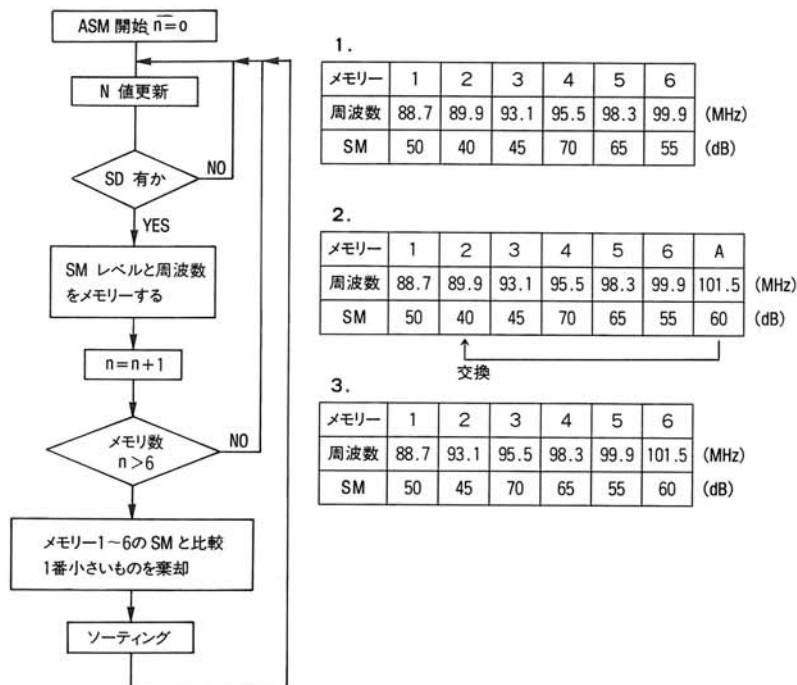


図-4 ASMのフローチャートおよびプリセットメモリの変化

Fig. 4 ASM Flow chart in preset memory.

された局を入れ換える。

③ 残った6つの局を周波数順に並びかえる。これらのASMの処理は、国内向のFMで約6秒、AMで約5秒で完了する。

今後の課題としては、ASMの処理スピードをもっと早くすることが考えられるが、これにはアナログ回路の応答を早くすることと、マイコンの処理スピードを早くすることが必要となる。

5. 2 高感度FMチューナ

高感度FMチューナに求められるのは、

- ① 放送局の多局化により発生する相互変調、混変調の抑圧
- ② 弱電界での受信感度向上のための最大感度およびリミッタ感度の向上
- ③ 車両ノイズの抑圧

である。特に①については、国内でも放送局の増設に伴い問題となってきている。

これらを実現するために、FMフロントエンドには広帯域AGC、ダブルエンドミキサを採用し、変調波歪の発生を抑えることにより、相互変調、混変調特性を改善した。

また、IF部での差動アンプ採用等により、リミッタ感度、実用感度を3 dB向上させた。

ノイズブランク部ではノイズ検知部をハイパスフィルタ感度を上げることによって車両ノイズ除去特性を6 dB改善した。(数値はいずれも従来機との比較)

さらに、マルチパスノイズを軽減するM-ASC (Multipath-Automatic Separation Control) 回路の影響で発生する音揺れ感を改善するために、マルチパス検知回路の時定数を短くし、かつ、セパレーションコントロール回路のリリースタイムを長くした。

これらの諸改善により、また、これらの相乗効

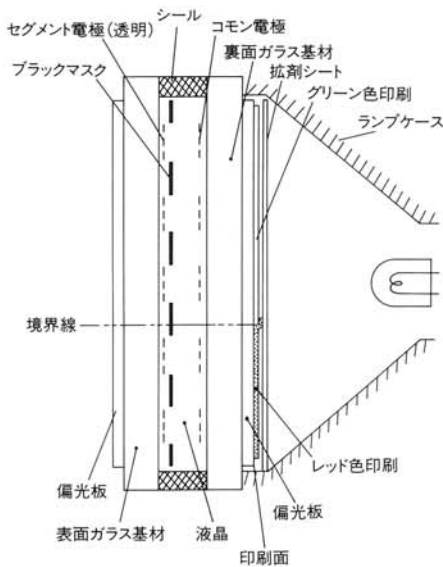


図-5 カラー液晶構造

Fig. 5 Structural drawing of color liquid crystal device.

果により、FM受信性能は従来機に比べ大きく改善された。

5.3 大型カラー表示器

Dシリーズの上位モデルには、当社初の大形カラー液晶表示素子（以下LCD）を採用し、表示色は、グリーンとレッドの2色を使い表示器をよりファッショナブルなものにしている。

カラーLCDは、図-5に示す構造で、ネガタイプLCDの裏面にカラーインクを印刷し、バックライティング光で文字色を照明している。また、表面側ガラス基材の裏面に文字セグメントを除く黒色印刷（ブラックマスク）を施している。このブ

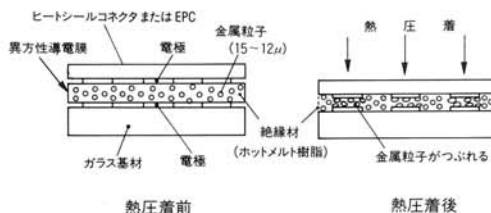


図-6 異方性導電膜による接続

Fig. 6 Connection by anisotropic conducting film.

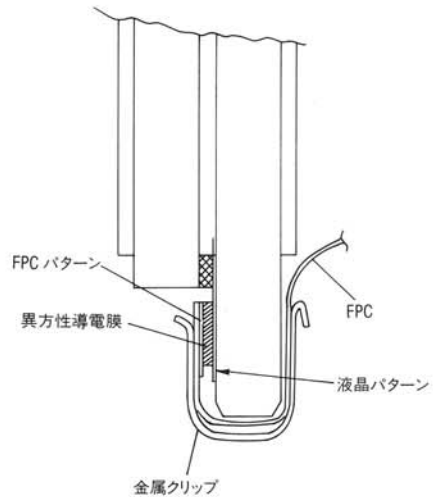


図-7 金属製クリップ固定

Fig. 7 Fixing method of flexible PC board.

ラックマスクは以下の特長がある。

- ① 背景の透過漏れがない。（色の境界線が見えない。）
- ② 鮮明なカラー表示
- ③ 高いコントラスト比

さらに、向先の要求機能、バリエーション拡大を行うには多くの表示素子を必要とし、本機では液晶表示器の接続にヒートシールコネクタおよびFPCを採用して高密度回路処理を可能にした。液晶とヒートシールコネクタおよびFPCとの接続には次のような新工法を採用した。

1) 異方性導電膜

表-2 LCD品質評価結果表

信頼性項目	結果
高温動作	OK
低温動作	OK
高温放置	OK
高温高湿	OK
熱衝撃	OK
振動耐久	OK

異方性導電膜とは、ホットメルト樹脂材に金属粒子を一定量混合させたもので、熱圧着することにより膜の厚み方向には導電性、面方向には絶縁性を有する高分子膜の接着剤である。

接着した例を図-6に示す。

2) 金属性クリップ固定

LCDとヒートシールコネクタおよびFPCとの接続部に図-7に示す金属製クリップで固定し、引張力に対する補強をした。

さらに、車載用として採用するため、表-2に示す項目を評価し、良好な結果が得られた。

6. 高密度実装

本機の基板構成は、メイン基板、コントロール基板、電源ユニット基板の3種から成っている。

この中で、メイン基板に本機の構成回路の80%が収められている。このようにすることにより、基板やユニット間の接続が簡単になり、工数や部品コストの低減に大きく貢献している。実装ブロック図を図-8に示す。

メイン基板の実装密度を高めるために、次のような新工法、新素子(部品)を採用した。

- ① AM/FM一体型としたフロントエンドユニットの採用

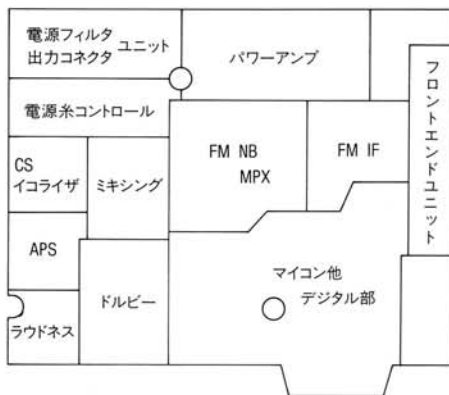


図-8 メインPCBの実装ブロック図
Fig. 8 Mounting layout on main PCB.

- ② FMNB・MPX部のワンチップIC化
- ③ 2×1.25サイズチップ部品の採用
- ④ リード間ピッチ2.5mmの自動挿入部品の採用
- ⑤ 電源フィルタ回路、出力コネクタのユニット化(電源ユニット基板)
- ⑥ ドルビー回路の構成部品の削減

以上の方法は、単に実装密度を高めるだけでなくフロントエンド部、電源フィルタ部、出力コネクタ部等がユニット化されているため、ワールドバリエーションとしての展開、或いはOEMとして展開時にユニット単位で変更して対応出来るフレキシビリティがある。

7. リムーバブルブラケット

欧州市場では、カーオーディオの盗難防止方法はリムーバブルブラケットによる脱着式が主流である。従来、当社でも昭和62年開発した欧州向の高級機ではリムーバブルブラケットを用意して来た。このブラケットは箱形をしていて予め車両に取付けておき、セットをこのブラケットに挿入すると同時にコネクタにて電氣的に接続する方式である。そのため、ブラケットには車両のハーネスと接続するコネクタとセットとブラケットを接続するコネクタが必要である。

また、セットとコネクタとを接続するコネクタは市販品を使用しており、寸法も特殊なためセット筐体もリムーバブル対応機専用部品が必要であった。

しかし、今回一般市販モデルに使用している090ファストンタイプコネクタと外形寸法、組付け方法が全く同じコネクタ(オス、メス)を開発し、共通部分を拡大し、バリエーション機種の追加と開発期間の単縮を容易にした。

8. 高品質の実現

チューナ付一体機の市場における品質に対しては、デッキメカが重要な要素となる。Dシリーズでは、より品質の安定化、高品質を実現するために以下の項目を主に改善した。

1) デッキメカの取付

デッキメカは、メインシャーシの上に駆動部品が装着されているため、取付によるメインシャーシ面のひずみに性能が影響されやすい。従来の4点止めを3点止めに変え、取付や外部応力によるひずみが直接デッキメカに加わらない構造にした。

2) パワーICの放熱効果改善

本機では、従来機種に対しパワーICの取付位置をセット側面から後面に変えることにより、放

熱面積を30%増した。その結果、セット内部の温度上昇を8%低下させて20W×4のハイパワーを実現した。これにより、電子部品に対する熱ストレスの軽減をはかった。

9. おわりに

今回開発したDシリーズは、バリエーションの拡大の目的をほぼ達成することが出来た。

予想を上回る市場の要望があり現在も新機種設定の仕事が続いている。

また、製品の本質である性能、機能、デザインにおいても好評を得ており、開発に携ったものとして、望外の喜びである。

今後、関係各位の御意見を賜り、お客様の満足をより充足する製品の開発に一層努力する所存である。