

多機能チューナ付ワンボディ (Cシリーズ)

Multifunctional Radio Combination (C Series)

堀江 博彦⁽¹⁾ 野口 勝弘⁽²⁾ 渡部 浩行⁽³⁾
Hirohiko Horie Katsuhiko Noguchi Hiroyuki Watabe

村上 靖幸⁽⁴⁾ 上月 秀明⁽⁵⁾
Yasuyuki Murakami Hideaki Kouzuki

要 旨

近年、国内市場ではチューナ付ワンボディがカーオーディオの主流である。当社はQZ-450をはじめとするDシリーズに続き、本年4月にQZ-830を発売し、ともに市場で高い評価を受けている。

QZ-830が位置する中級チューナ付ワンボディ市場は、最も商品群が充実しているクラスであり、デザイン、操作性および音質などの差別化が重要な要素である。

本機にはクラス初のPLL検波FMチューナ、タッチパネルオペレーションの採用に加え、25W×4のハイパワーアンプを内蔵させた。さらにQZ-830を母体とするCシリーズは、豊富な機能選択により、種々の市場要求に対応する商品展開が可能である。

In recent years, combination unit (cassette player with radio) occupies a high market share in car audio equipment even in domestic markets. Subsequent to D Series including QZ-450, our company released QZ-830 this April, and these models are highly evaluated in the domestic markets.

The middle class radio combination unit market QZ-830 belongs to is highly filled with varieties of lines, and the differentiation in design, ease of operation, and tonal quality are important factors.

This unit employs the PLL detecting FM tuner, and touch panel operation first in this class, which also has a built-in high power amplifier of 25W×4. Further, this C Series based on QZ-830 makes it possible to develop the product satisfying various market needs or requirements by selecting different types of functions.

(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

今日の市場カーオーディオにおいては、機能の複合化が進みチューナ、カセット、アンプが1 DINサイズの中で一体となったワンボディタイプが、ここ2、3年主流を占めるようになってきている。

このような状況の中でユーザの欲求はより高度化し、以前の中価格帯の商品にも、音の良さはもちろんのこと、より高い操作性、より高級感のある見映えを求めている。

今回開発したチューナ付ワンボディ QZ-830はより洗練されたユーザの欲求を満足させるため、音質、操作性、デザインおよび機能の全てにおいて高いレベルでバランスをとることを重視した。そのためトータル100Wのパワーアンプ、タッチパネルコントロール、大型ディスプレイなどを搭載し、従来のワンボディの域を超えたものとなった。以下に、その開発のねらい、それに使われた新技術などを紹介する。

2. 開発のねらい

QZ-830は、1988年7月に発売したQZ-450の上級機として設定され、拡大著しいチューナ付ワンボディ市場に対してのラインナップの充実と、ブランドイメージの向上を目的としている。

以下に主な項目について、そのねらいを述べる。

1) ターゲットユーザ

本機は、カーオーディオユーザの中で大きなウェイトを占めている、19才～35才の男性をターゲットとし、その中でも特に20代をメインとした。従来機種のユーザアンケートハガキより分析した年齢に対してより若い層にシフトさせることをねらった。

2) 製品コンセプト

① デザイン

- 本機の上位機種であるQD-780のイメージを継承し、富士通テンのデザイン・アイデンティティを持たせる。

- 操作性の良さを、感じさせる。

- 音の良さを、感じさせる。

- 上品で落ちつきを感じさせる。

② 操作性

- 釦の数を少なくして、ユーザが使いやすくする。

- 表示は大きく、見やすくする。

- 操作の回数を少なくする。

- 操作のフィーリングは、軽くソフトにする。

③ 機能

- 操作性、性能に優れたロジックコントロールデッキを採用する。

- ロジックデッキならではのオートマチック機能を備える。

- チューナ、オーディオの各セクションにおいてもイメージ・オーバーレージョンを目指した機能を採用する。

- QD-780で評価されたタッチパネルコントロールを採用する。

④ 音質

- 余裕のあるサウンドを実現する。

- デジタル時代に対応した、クリアですっきりした音づくりを行う。

⑤ 性能

- Kシリーズで、非常に高い評価を受けたFM受信性能を5%以上向上させる。(表-1)

- テープ走行性能の一層の安定化を図る。

- 耐久性、信頼性を追求する。

3. デザインと操作性

2章で述べた、デザインおよび操作性のねらいに対して以下の実現策を行った。(図-1参照)

1) 大型ディスプレイの採用

表-1 主要性能 (QZ-830)

項 目		内 容
電 子 チ ュ ー ナ	F	受信周波数 76.0~90.0 MHz
		実 用 感 度 10dBf (新 I HF)
		自 動 同 調 動 作 感 度 27dBf (DX)
	M	周波数特性 30 Hz~15 kHz
		ステレオセパ レーション 40dBf
	A	受信周波数 522~1629 kHz
カ セ ッ ト デ ツ キ	M	実 用 感 度 16 μ V (S/N20 dB)
		自 動 同 調 動 作 感 度 56 μ V (DX)
	カ	トラック形式 4トラック 2チャンネル
		S/N NR-OFF: 55 dB (IHF-A) NR-ON : 65 dB (IHF-A)
		クロストーク 63 dB
ア ン プ	カ	ステレオセパ レーション 38 dB
		トーンアクシ ョン BASS $\pm$ 9 dB (100 Hz) TREBLE $\pm$ 12 dB (10 kHz)
	ア	パスブースタ +8.5 dB (60 Hz)
		出 力 25W $\times$ 4

表示をできるだけ大きく (QZ-450比約2倍) したデザインを採用した。

2) タッチパネルオペレーションの採用

1) に伴い大型LCDの表面に、透明パネルスイッチを配置し、最も頻繁に使用すると考えられる、オーディオ関係のコントロールをタッチパネルで行うこととした。このタッチパネルオペレーションは、QD-780において、大変好評であり本機でも不可欠の機能と考えていた。その中でも、表示と連動したワンタッチ・ボリュームコントロ

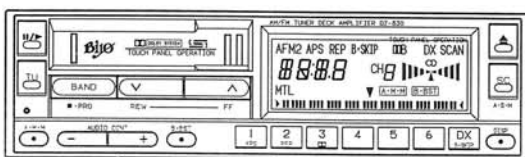


図-1 QZ-830外観

Fig. 1 QZ-830 Appearance.

ールは、テン独自のものであり、大きなセールスポイントとなっている。本機では、パネルスイッチを大きく2個に分け、上段では各オーディオモード (VOLUME, BASS, TREBLE, BALANCE, FADER) の切換、下段でボリュームのレベルをコントロールすることとした。これにより、現在実現されているコントロール形式の中では、最良の操作性が得られたと考える。(図-2参照)

3) 釦配置と形状

本機では釦の数を少なくするために、ダブルファンクション化、機能のオートマチック化、透明タッチパネル化を行った。それにより通常の釦は、19個で、同クラスの各社の製品が20~24個程度であるのに比較して、すっきりとまとまったデザインを実現でき、この結果、釦配置、形状の自由度を増すことができた。

釦配置では特に操作の頻度が多いと思われる、イジェクト、チューナ、ポーズ/プレイ および スキャン (オートステーションメモリ) に留意しこれらを左右両端に配し、操作性を高めた。その他の釦は、セクションを分けた、余裕のある配置となっている。

釦形状は、4個の主要釦、プリセット釦、ファ

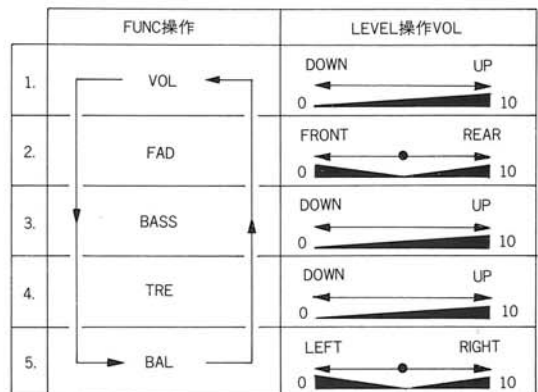


図-2 タッチパネル操作要領

Fig. 3 Touch panel control function.

ンクシヨンの切換釦、周波数アップダウン（F F R E W釦にも兼用）、ディスプレイ釦などブロックごとに、変化を持たせた。これにより触れただけで、何の機能であるかの判別が可能となった。

4) 相互優先

本機では、それぞれのソースの切換は、ユーザが望むソースのON釦を押すだけで行える。すなわち、チューナが聞きたければ「T U」釦、カセットであれば、カセットバック挿入または挿入済の場合は「□□/▷」釦を押す。この様に常に1回の操作で次のソースへの切換が可能である。

5) A M M（オーディオモードメモリ）

本機は、新しい試みとして、音量、音質、音場のコントロールのレベルを一括してメモリでき、オーディオモードメモリ（AMM）機能を有している。これは、たとえば、自分が普段聞いている音の状態をメモリしておけば、乗車人員の変化や、車速の変化により、音の状態を変えた時でも、ワンタッチで元の状態に戻すことができる。他にもアッテネッター的な使い方など、ユーザの使い方次第で種々の使い方ができる便利な機能である。

6) 時 計

本機は、カーステレオでは、付加的な機能に考えられがちな時計機能を、ひとつの価値のある機能として、工夫している。ワンタッチでの正時合わせ、時計の付いている車、ない車のどちらでも対応できるように、常時表示するモードを時計表示、周波数（or TAPE）表示を釦を押す組合せにより選択できる、など釦を押したときだけ表示させることが普通であったことに比較すると、相当便利であると考えられる。また、ACC OFFであっても、「D I S P」釦を押すと時計を表示するなど工夫をこらしている。

4. 機能および性能

4.1 ワンタッチボリューム

（触って楽しいカーオーディオ）

先に開発されたワンダーテックシリーズ[®]Q D-780[®]の商品コンセプト[®]「見て楽しい使ってうれしいカーオーディオ」を基本に開発を推進した。

まず、ワンタッチボリュームの採用において、より一層の操作性向上を図るべく、操作機能は使用頻度の高い機能に限定した。

さらに表示シート材には、染色を施したポリエステルフィルム（以下染色PET）を採用し、外部からの写り込み・反射を防止した。

図-3,4がワンタッチボリュームの機能構造であり以下に詳細を説明する。

①表示シート

材質：染色PET

裏面にブラウンスモーク色の染色を施した素材に、文字等を印刷した化粧パネルである。

（表面には傷付き防止のためハードコート処理）

②, ③, 透明電極シート

材質：PET

それぞれ接触面側にスイッチ用電極と配線パターンを透明電極（以下ITO）により形成され

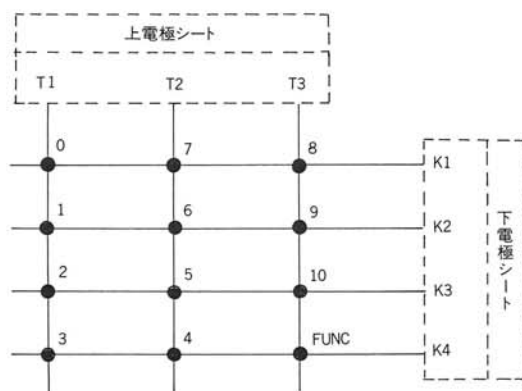


図-3 SW-マトリックス図

Fig. 2 Switch matrix.

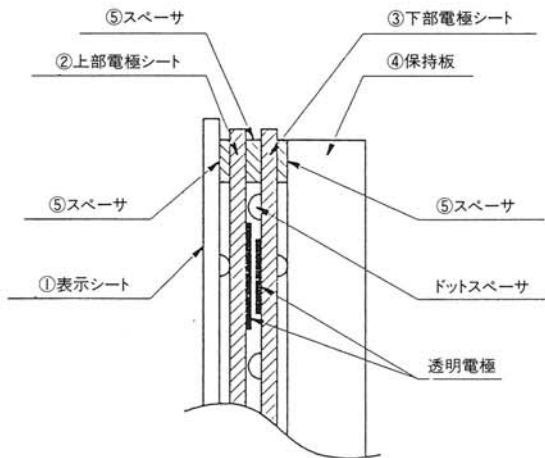


図-4 タッチパネル構造図
Fig. 4 Structure of touch panel.

たスイッチ本体である。

特に②上部電極シートには、静電気対策のため表面全域にもITOパターンを配した両面ITOを採用した。

④保持板

材質：ポリカーボネイト

スイッチ全体の強度アップ用保持板である。

4.2 大型3色カラー表示器

(見てうれしいカーオーディオ)

先に発売され好評を得たDシリーズ「QZ-450」に採用した大型カラー液晶表示素子(以下LCD)をさらにグレードアップするために、グリーン、アンバー、ブルーの3色に増色し一層ファッショナブルなものにした。

また、対面積比1.8倍という大型化により見栄え(見易さ)の向上を図った。

LCDの大型化に伴い従来のようなバックライティング方式は物理的に困難となった。

そこで今回は、図-5に示す様に左右サイドからのライティング方式とし、さらに表示器および駆動回路をユニット化してこれを解消した。

4.3 高効率放熱設計

本機の25W×4ch「ニューハイパワー4」という

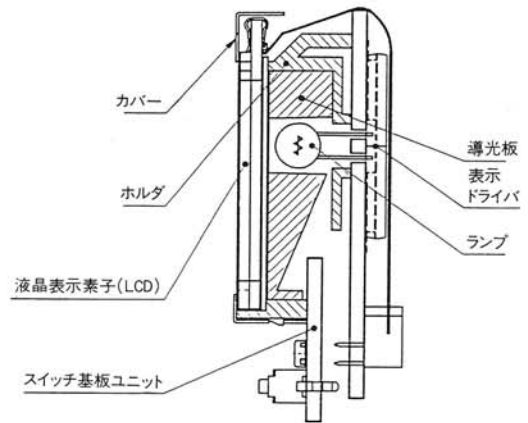


図-5 LCDユニット構造図
Fig. 5 Structure of LCD unit.

ハイパワーアンプに対応するためには充分な放熱設計が必要である。次にその一部を紹介する。

1) 構造設計

まず、放熱面積を確保するためパワーIC・放熱板等のアンプユニットをセット後方に配した。

さらに、空気・熱対流の向上を図るため、セット本体部とパワーアンプ部間に空気が上下貫通する様に、空気孔を設けた。(図-6参照)

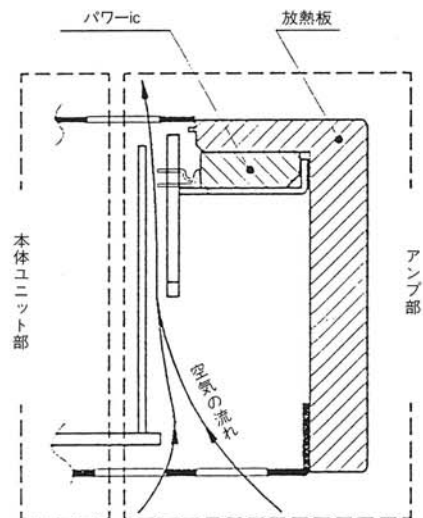


図-6 放熱構造図
Fig. 6 Structure of radiation.

これにより熱源からセット本体部への熱伝導を抑制した。

2) 放熱板設計

放熱板は、放熱フィンの数、ピッチ、面積や熱源部のベース厚、表面積等により放熱効果に差が生じるが、今回は主にフィンピッチ、ベース厚の変化による放熱状況を、試作品により調査・解析した。

その結果、次の最良値を得、これを適用した。

フィンピッチ(P)=12mm

ベース厚 (H)=6mm

以上により、カセットパック温度上昇を $+19.2^{\circ}\text{C}$ に抑えることができた。

4. 4 FM PLL 検波

FM放送に関しては、ここ数年新しい民放局が数多く開局して充実してきており、それにつれて受信機のFM受信性能も重要視されはじめている。

そこで本機では、FMの検波段にPLL検波方式を採用している。

これは、カーステレオ用によく用いられるクォドラチャ検波方式に比較して (1)高感度(実用感度約2倍) (2)低歪率(歪率約1/2)等のメリットがある。

この方式を簡単に説明すると図-7のようになる。

検波段ではフロントエンド出力のIF信号の周波数(10.7 MHz)にロックする様にPLLのループが構成されており、VCOを発振させるLPF出力が、すなわちFM復調信号となる。

アンテナ入力が増少しIF信号レベルが下がってくると、PLLのループ利得が下がってループフィルタの帯域がある程度狭くなる様設定されており、結果的に小入力時の感度が向上する。

4. 5 そ の 他

本機では、ワンタッチボリュームと共に、先に述べたオーディオモードメモリ(A・M・M)を採用した事により、いつでも自分の好みの音と呼

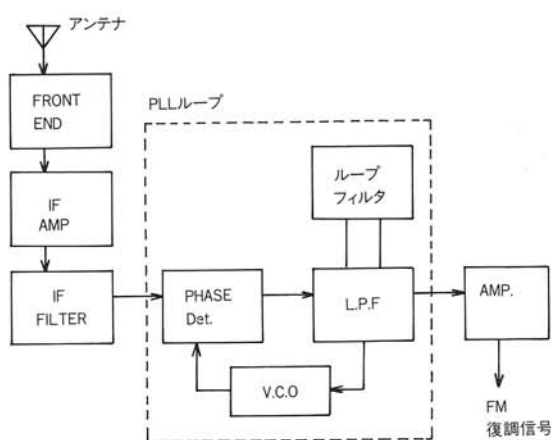


図-7 PLL検波ブロック図

Fig. 7 Block diagram of PLL detector.

び出す事ができる。

また、チューナ部では、受信帯域内を自動的にシークして、電界強度の強い方から6局を選びこれを周波数の低い方から順に並べて自動的にプリセットメモリするオートステーションメモリ(A・S・M)を採用している。

これにより、従来の様にサーチをして1局ずつメモリへプリセットをする方法に比べて操作が一段と簡単になった。

デッキ部ではデュアルアジマス機構を採用しており1μナローギャップヘッドと併せて、高音域での周波数特性の安定再生を実現している。

中低音域では、ヘッドのコア形状をプロジェクトションヘッドにする事で、ヘッド形状によるコンター効果を低減し、周波数特性の平坦化を図っている。

また、テープ駆動部では、キャプスタンモータに電子ガバナモータを採用し、ワウ・フラッタと信頼性の向上を図っている。

5. マイコンシステム

本製品では、多くの機能を効率的にコントロールするために、マイコンを2個使用したシステム

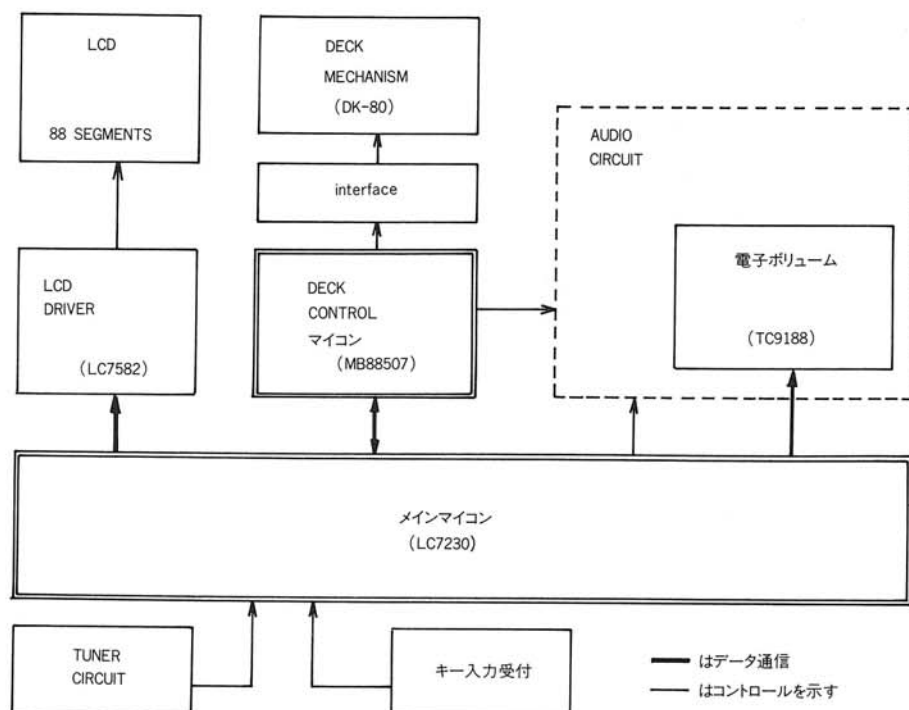


図-8 マイコン システム ダイアグラム

Fig. 8 μ -com control system diagram.

を開発した。これは、図-8に示す様にデッキ用マイコンとデッキ以外をコントロールするメインマイコンを中心に構成されている。

ロジックデッキの複雑な動作を制御するマイコンを独立させた事により、メインマイコンの負担が減り、大型LCD（全88セグメント）の表示や、タッチスイッチ、A・S・M（オートストアメモリ）等の機能が実現した。

またLCDドライバICや電子ボリュームICの制御もデータ通信に行っており、ワンダーテックシリーズで得たマイコンの通信に関するノウハウが活かされている。

6. 高密度化

本機では、従来機種以上の多機能が要求されたため、1DINスペースでの成立性が課題となった。

これを成立させるために、まず、回路の簡素化

や見直しにより、部品点数の大幅な削減を行った。

しかし、それでも、従来の工法ではまだ実現性に問題があると考えられたので、両面実装（リフロー）を採用した。（図-9,10参照）

両面実装（リフロー）することのメリットは、

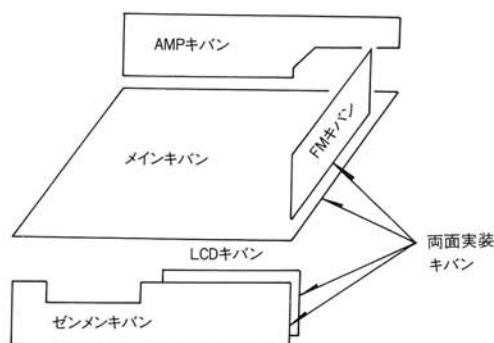


図-9 QZ-230キバン構成図(リフロー採用部分)

Fig. 9 QZ-830 Structure of P.C.B.

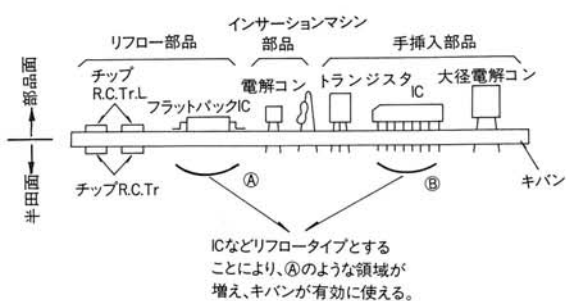


図-10 QZ-830キバン実装方法

Fig. 10 QZ-830 parts mount method,

表-2 QZ-830と当社従来機の実装比較(メイン基板)

品 種	種 別	QZ-830	従 来 機
I C	手挿入部品	2	4
	リフロー部品	11	0
I C 以 外	チップ部品	170	288
	自動挿入部品	73	58
	リフロー部品	89	0
	手挿入部品	47	88
計		392	438
自動化率		88%	79%

① 大型LSIやICをリフローする事により
周辺パターンが効率的に設計でき、実質的
な密度があがる。

② 自動化率向上

③ 半田付けに関する信頼性向上

ということがあげられる。

以上のような対策により基板の高密度化が実現
でき、ワンボディでありながらコンポデッキなみ
の多機能が実現できた。(表-2)

7. お わ り に

以上が、今回開発したチューナ付ワンボディの
ねらい、特長、およびそれを実現させた設計のポ
イントに関する概要である。

本機は発売されてから、まだ改善の余地はある
にしても、各方面から好評を得ている。

また本機は、日本国内のみならず、世界各地で
発売する予定であり、その国、地域に適合した機
器を現在開発中である。

今後は、より複合化、高度化の進むカーオーディオ
のなかで、本機の開発で得られた数々の貴重な
ノウハウ、データを活用し、より一層優れた商
品を開発していくつもりである。