

多品種共通化設計による電子同調一体機 (Mシリーズ)

Cassette Player with Electronic Tuner by Design Utility (M Series)

杉 山 一 三⁽¹⁾ 三 好 一 秀⁽²⁾ 笹 川 貞 二⁽³⁾
Hitomi Sugiyama Kazuhide Miyoshi Teiji Sasagawa

AM/FM 電子同調チューナカセット一体機は、海外カーオーディオ市場の主流を占める製品であるが、最近では国内でもその市場を拡大しつつある。このような市場の幅広いニーズに対応するため、当社では、Mシリーズと命名した暫新な AM/FM 電子同調チューナカセット一体機を開発した。

このシリーズは、ある程度市場の絞り込みを行い、それらの市場が要求する種々の機能を想定し、その対応手段をあらかじめ変動要素として設計におり込む事で、それぞれの市場の要求を満たすことを可能とした。さらに、デュアルアジマス機構、デュアルフェーダ等の新機能の採用、クリスタル釦による高級感あふれるデザイン等により、高いコストパフォーマンスを得、お客様に低価格で、豊富な機能をもつ選択幅の広い一体機を提供できるようつとめた。

The combination unit of an AM/FM electronic tuner and a cassette player shares a large part in the in-car entertainment market abroad. In order to meet such diversified needs we developed the M series- a cassette player with AM/FM electronic tuner.

This series focuses on a given market to predict various functions to meet market demands, by regarding the design as a variable factor it satisfies respective market requirements. High cost-performance is achieved by adopting a dual azimuth mechanism, dual mode fader and other new functions and a high-grade image design using crystal buttons. Great efforts are made to offer our customers a multi-selectable unit with various functions, at reasonable prices.

(1), (3) 第二機構技術部

(2) 第二技術部

1. はじめに

現在、海外カーオーディオ市場は、電子同調チューナカセット一体機が主流になっている。

当社では、従来より電子同調一体機（Hシリーズ）を市販、OEMの幅広い市場で販売してきた。しかし、市場価格の低下、各カーオーディオメーカーの相次ぐ新機種の世界投入により、より競争力のある新商品の開発が強く要望されてきた。

そのため、従来機種であるHシリーズの多品種対応設計思想をさらに拡大し、近年人気のあるクリスタル照明によるデザインの高級化や、取付の容易性を考慮し、ユーザの要求する機能の充実をはかった「Mシリーズ」を開発した。

本稿ではMシリーズの概要とその特長について紹介する。

2. 開発のねらい

Mシリーズは、海外アフターマーケット向けを基本母体として設定することにより、海外OEMや国内市販への幅広い展開を可能とするため、これらの市場が要求するであろう、種々の機能を想定し、それらの対応手段をあらかじめ変動要素として、設計におり込む事とした。

変動要素としては、大きく次の2面でとらえる事とした。

- 1) 機能（APS、ドルビー、デュアルアジマス etc.）
- 2) 前面飾り板の意匠

一方、取付について最近の調査によれば、装着位置として、インダッシュおよびインコンソールが9割を占め、装着方法では自己装着が減少し、ディーラー装着が増加の傾向にある。こういったことから取付性を良くすることは、商品設計の重要項目との認識のもとで大幅な改良を図る事とした。

これらのことから一般ユーザの方々には、

- 1) 個性的な、好みの機能を選択できるセットあるいはシステム構成の確保
- 2) 高級感あふれる前面デザイン選択
- 3) ブラケット一つでほとんど総ての車種に対応できる取付性の良さなどのメリットを提供する事とした。

3. 設計の概要

Mシリーズは、基本的に従来シリーズであるHシリーズの設計思想を踏襲している。つまり、基本母体に対し、あらかじめ向先や、予想されるユーザニーズ等を取り入れ、変動部分、固定部分を明確にし、設計におり込むことにより最少限の変更、標準ユニットの置換により新機種を設計、開発する事が出来るようにしたものである。

特に、ユーザニーズ多様化への対応策として電気的には、向先により異なるAM/FM部のフレキシブルな回路設計、機構的には筐体の共通化および前面飾り板をユニット化とすることにより対応している。

性能改善、見ばえの改善、取付性の改善についてはそれぞれ、

- 1) 受信性能向上のための新チューナの開発（ウルトラチューナ）
- 2) 高級なイメージ感を与える、クリスタル釐の採用
- 3) 汎用の取付KITが使える取付構造および、DINサイズにジャストフィットする取付ブラケットの開発を行った。

さらに、表-1に示す通り、多くの組み合わせが可能で、ユーザが希望する機能をもった機種を幅広く選択できる。

ここで、Mシリーズの全体構成を理解願うため、Mシリーズのブロックダイアグラムおよびシステム構成を図-1、図-2に示す。また、基本母体であ

表-1 Mシリーズバリエーション

要素 機能 型名	変 動 要 素														部 品													
	メ イ ン 基 板											ア ン プ 基 板			メイン		アンプ		シャーシ			前面板						
	F・E	N・B	D／L	M／S／T	A／M／S／T	9K／10K	V／F	時 計	M／T／L	ドルビー	A／P／S	OPTIM	バス・トレ	ラウド	トーン	フェーダ	プリアウト	パワー	金 型	パターン	金 型	パターン	Eホルダ	上 プ タ	下 プ タ	金 型	目 盛 板	
6230	A					○		○						○	○			N4	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
6231	A	○				○		○	○	○		○	○	○		○	○	N4	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A
6232	A	○	○			○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	H4	A	A	C	C	B	B	A	A	A	B
6233	A	○				○		○						○	○			N2	A	A	A	D	A	A	A	A	A	A
6234	C	○	○					○	○		○	○	○	○		○	○	H4	A	B	C	E	B	B'	A	A	A	B
6236	A	○			○			○	○	○	○	○	○	○		○	○	H4	A	C	C	C	A	A	A	A	A	A
6237	A	○		○										○	○			N2	A	D	A	D	A	A	A	A	A	C
6238	A	○		○					○	○		○	○	○		○	○	N4	A	D	B	B	A	A	A	A	A	D
6239	A	○		○					○	○	○	○	○	○		○	○	H4	A	D	C	C	B	B	A	A	A	E
6240	A					○		○						○	○			N4	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
6242	A	○	○			○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	H4	A	A	C	C	B	B	A	A	A	B
6243	C	○	○					○	○	○	○	○	○	○		○	○	H4	A	B	C	E	B	B'	A	A	A	B
6244	A			○										○	○			N4	A	D	A	A	A	A	A	A	A	C
6330	A	○	○		○				○					ⓑ	○			N2	B	E	D	F	C	C	B	B	B	F
6331	A	○	○		○				○		○		○	ⓑ		○		H4	B	F	E	G	D	D	B	B	B	F
6332	A	○	○		○				○	○	○			ⓑ		○		H4	B	E	F	H	D	D	B	B	B	F
6333	B	○						ⓑ	○	○	○		○	○		○		H4	A	G	C	C	E	B	A	C	C	F
6334	B	○						ⓑ	○					○	○			N2	A	G	G	I	F	A	A	C	C	F
6335	A	○					○		○	○				○				N2	A	H	G	I	E	C	B	D	D	G
6336	A	○					○		○	○			○	○		○		N4	A	H	B	B	E	C	B	D	D	G
6337	B	○			○				○	○			○	○		○		N4	A	G	B	B	E	C	B	D	D	G
品種数	3																		2	8	7	9	6	5	2	4	7	

↑

P：時計表示優先

↑

B：ビルトイン

↑
P:時計表示優先↑
B:ビルトイン

るCE-6232の外観を図-3に示す。

3.1 回路設計方針

多種・多様化したユーザーニーズに応えるには、いかにフレキシブルな設計を行うかが鍵となる。そこで、ユーザーが要求する機能を分類すると、

図-4のようになり、部品の有無によって対応できるものと、他の回路に置き換えが必要なものとに分かれる。部品の有無で対応できるものについては、これら全てを考慮した基板設計を行うと共に、全ての機能について、部品の有無だけで対応

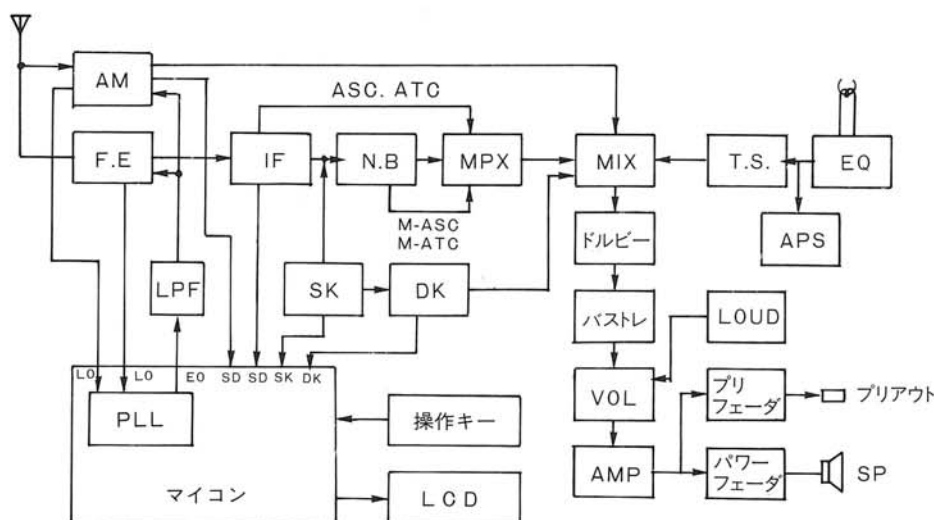


図-1 Mシリーズブロックダイヤグラム

Fig. 1 M Series block diagram.

できるようマイコン設計を行った。しかし、このうち、向先が限定され、かつ、部品のスペースを必要とするSK・DK機能については、基板を1枚追加することにより対応した。(SK・DKについては後述) この基板にSK・DKの検知回路を置き、メイン基板には、信号切換えなどのコントロール回路のみを置くようにした。また、AMチューナのMW・MW/LW・MW+AMSTについても、スペースの関係上、検波段までをそれぞれユニット化し、これらのユニットをピンコンパチブルになるよう対処した。

一方、置き換えの必要なもののうち、ドルビーとN・Bは容易に削除できるようパターン設計を行った。FMフロントエンドについては、向先別に選択可能なように3種類のユニットを設定した。

フェーダとラウドネスは回路上では、部品の有無によって対応できるが、ボリュームに関係した回路のため、バストレ・ハイパワーアンプなどと共にアンプ基板へ配置した。バストレの有無、ハイパワー又は、ノーマルパワーといったユーザーの要求には基板を新設することにした。図-5に基板

配置図を示す。

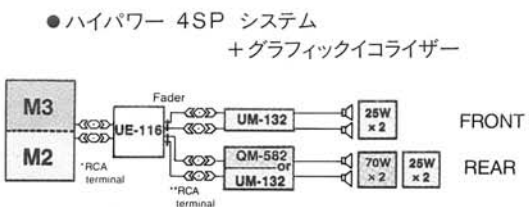
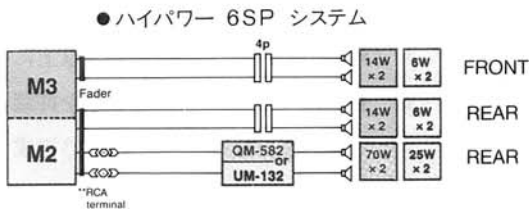
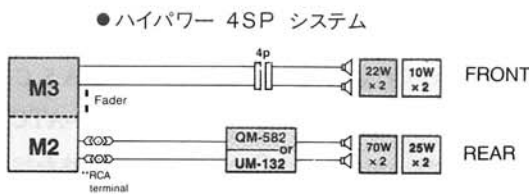
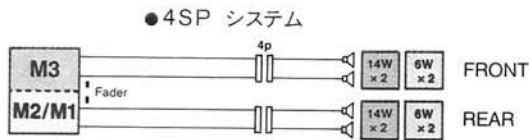
このような方針に基づき設計したことにより、メイン基板の金型が全機種共通となった。また、アンプ基板も数種類が金型共通となっており、金型費の重複を押えている。一方、共通化設計により設計時間の短縮が図れ、多くのユーザーに対し、安定した品質のものを、タイムリーに供給することができた。

3.2 機構設計方針

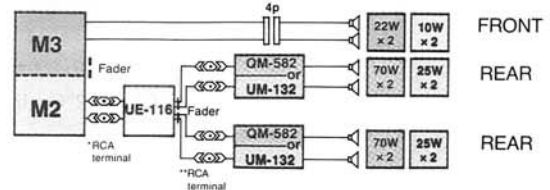
短時間に多品種の機種を設定するには、いかに共通化設計を有効に取り入れるか、ということである。

Mシリーズは、前面部、内部構造部、外部構造部に分割して、各々のパートでの共通化設計を行った。前面部の構成は、図-6のように前面飾り板本体と、目盛板およびカセット挿入扉の組み合わせにより、ユニット化することにした。そのため、図-7のように一種類の本体に対し、目盛板を数種設定することにより、多品種の前面部を生みだすことを可能とした。

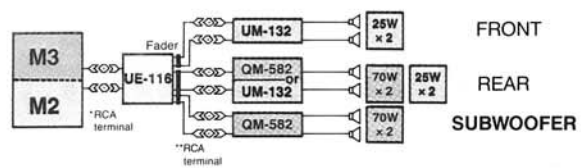
内部構造は、基板外形を標準化し、全バリエーション機種の基板を固定するためのホルダ(メ



●ハイパワー 6SP システム
+ グラフィックイコライザー



●ハイパワー 6SP システム
+ グラフィックイコライザー + サブウーファー



●ハイパワー 8SP システム
+ グラフィックイコライザー + サブウーファー

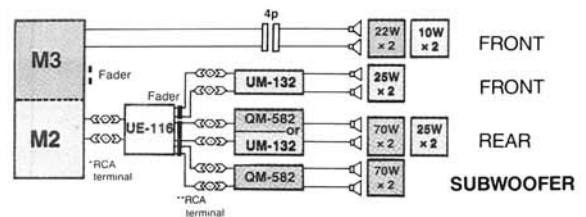


図-2 Mシリーズのシステム拡張及びコンビネーション

Fig. 2 M Series system expansion and combination.

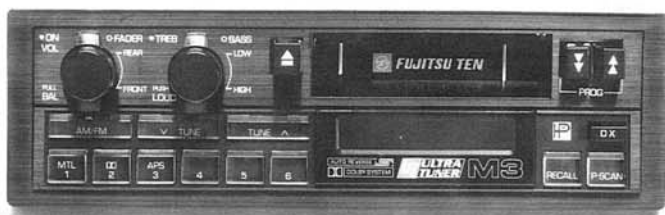


図-3 CE-6232外観図（前面）

Fig. 3 CE-6232 Outline drawing (front).

ンシャーシ)の金型を共通とした。さらに、上ボタン、下ボタンも共通とした。

このような設計思想を基に、図-8、図-9のような機種も設定できたのである。

3.3 各回路の概要

1) A M 部

今回初めての試みとして、MW・MW/LW・MW+AMST（モトローラ方式）の3種類の回路をそれぞれブロック化し、ユーザの要求により選択可能なフレキシブルな回路設計を行った。

2) F M 部

FMチューナの受信性能を妨げるものに、強入力時のスプリアス妨害、走行時のフェージング現象、マルチパスノイズ、車両ノイズ等がある。

Mシリーズでは、優れた受信性能を得る為に、

これらの妨害に対し、図-10に示すような回路で対応した。特に、強入力対策、マルチパスノイズ対策については、PINダイオード、M-ASC (Multipass Auto Separation Control) M-ATC (Multipass Auto Tone Control)、の新回路を採用している。

まず、強入力時のスプリアス妨害に対しては、従来からのMOS形デュアルゲイトFET・バランス型ミキサICを用いたAGC回路に加え、PINダイオードを用いたアッテネート回路を採用した。このPINダイオードによるアッテネート回路は、ミキサ回路の出力レベルがある値以上になると動作し、各回路での強入力による歪を抑制している。図-11にフロントエンド部の回路構成を示す。

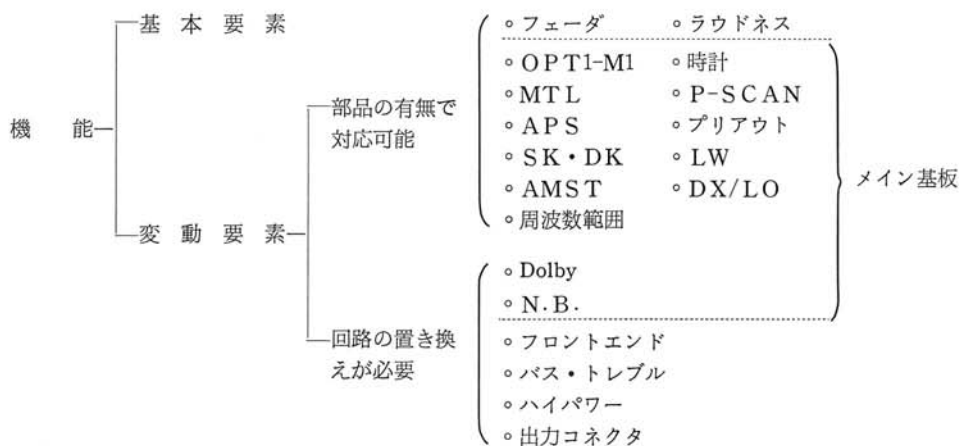


図-4 機能分類

Fig. 4 Functional classification.

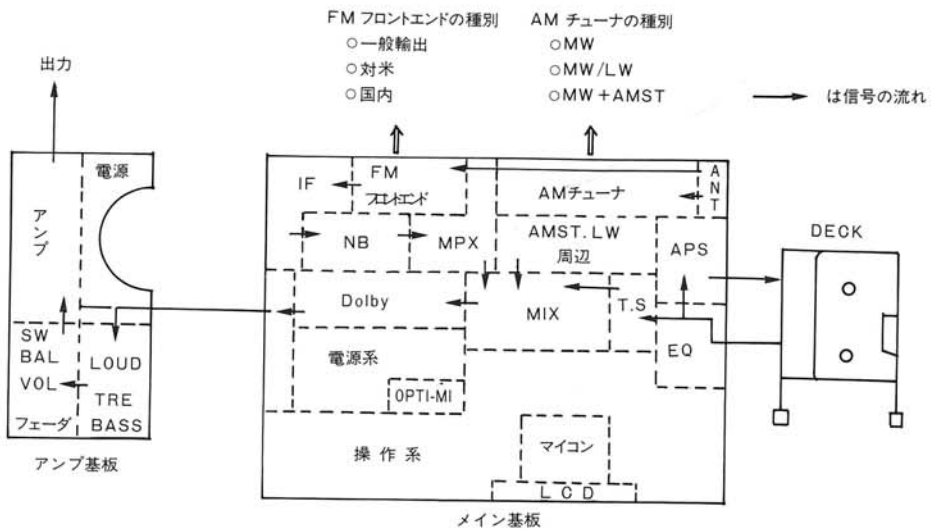


図-5 基板配置図

Fig. 5 PC board layout.

M-ASC、M-ATCは、一種のノイズブランカ回路でマルチパスノイズを検知し、ASC、ATC回路を動作させ、ステレオ受信からモノラル受信状態にすると共に音声の高域をカットし、マルチパスノイズを低減させる。

このようにMシリーズのチューナでは、受信性能を向上させるために多くの機能を備えている。そして、このチューナを当社ではウルトラチューナと命名した。図-12はそのシンボルマークを示

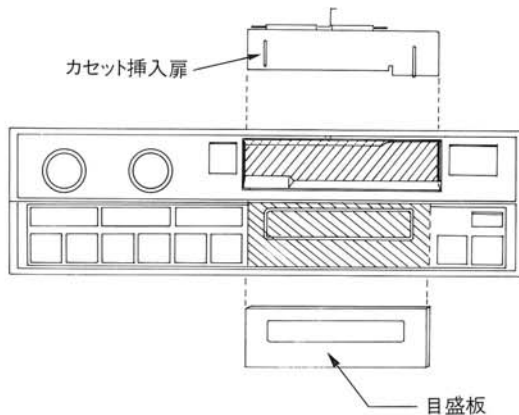


図-6 前面飾り板の構成

Fig. 6 Front panel configuration.

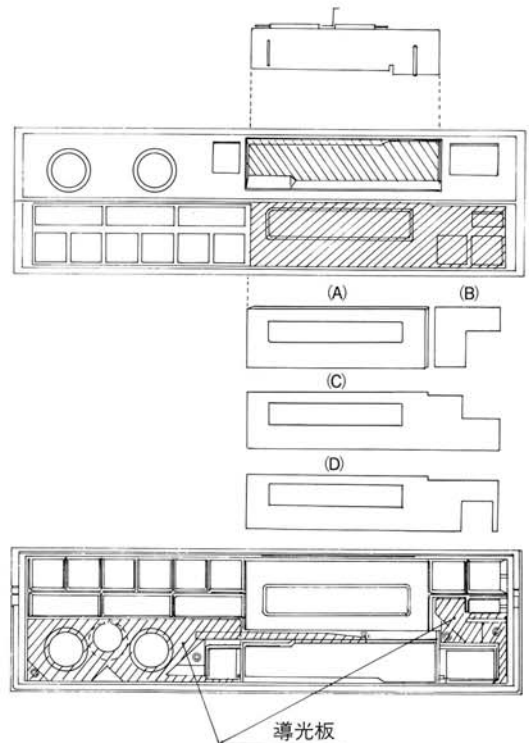


図-7 前面飾り板多品種化対策

Fig. 7 Countermeasures for multitype front panel.

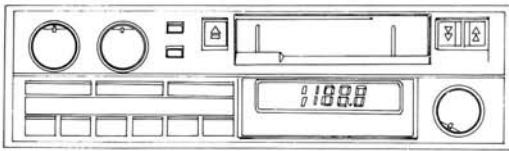


図-8 共通化設計思想に基づく類似機種(I)
Fig. 8 Similar model (1) based on common design concept.

す。

3) カセットプレーヤ部

本シリーズでは、オートリバースデッキの弱点といわれる、正・逆方向で微妙に変化するテープの傾きに対して、ヘッドの角度を独立調整する、デュアルアジマス機構を搭載した。これにより、各送行方向での周波数特性のアンバランスを解消し、特に高音域特性の安定性を得ている。図-13は回転ヘッドによるデュアルアジマス機構である。

その他、テープセレクト・ドルビーB・1曲頭出し(APS)などの機能を備えている。

4) コントロール部

Mシリーズはラウドネス・バス&トレブル・フェーダコントロールなどの機能をもっている。

特に、内蔵のパワーアンプ用フェーダとプリアウト用フェーダが連動してコントロールできるフ

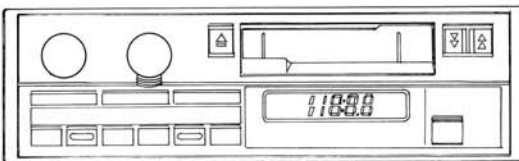
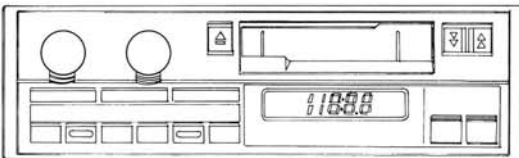


図-9 共通化設計思想に基づく類似機種(II)
Fig. 9 Similar model (2) based on common design concept.

受信性能を妨げる要因	Mシリーズでの対策
スプリアス妨害 ・相互変調妨害 ・混変調妨害	バランス型ミキサIC デュアルゲート MOS FET AGC PINダイオード
フェージング現象	ソフトミュートイング ATC ASC
マルチパスノイズ	M-ASC M-ATC
車両雑音 ・アンテナからの妨害	ノイズブランカ

図-10 受信性能を妨げる要因と対策

Fig. 10 Interference factors and counter-measures.

ェーダをデュアルフェーダと称し、当社で初めて採用した。

単体で4SP対応可能なパワーフェーダを採用すると共に、外付アンプ等でシステムを拡張できるように、リアチャンネルとしてブリ出力端子を設けている。このプリアウト(リアチャンネル)をパワーフェーダと連動してコントロールできるようにしたのがデュアルフェーダである。

メリットとして、図-14に示す4SPシステム、バンやワゴン車に適した6SPシステムへの拡張が容易にできる。

5) 操作部

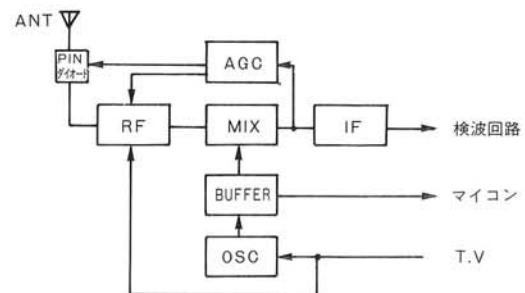


図-11 フロントエンド部の回路構成
Fig. 11 Block diagram of F.E.



図-12 ウルトラチューナシンボルマーク
Fig. 12 Ultra tuner symbol mark.

視認性を高めるため、広視野角のネガタイプ液晶表示素子とクリスタルボタンを採用した。

その他、テープ走行のシーケンシャル表示・テープ演奏時とラジオ受信時に照明色の変わるOPTI-MI・デュアルファンクションSW・ワンタッチメモリ・プリセットメモリー時とサーチ実行時のガイドトーン・カセット扉・ボリューム部の照明等、操作性・視認性の向上につとめて配慮をした。

6) ARIシステム対応

欧州、主に西独には、ARIシステムと称する、FM電波のサブチャネルを用いた交通情報放送システムがあり、現在、SK、DKモードが実用となっている。各々のモードの細部内容は、紙面の都合により省略するが、このMシリーズでは、この交通情報システムのSK、DKモードに対応可

●デュアルアジマス機構

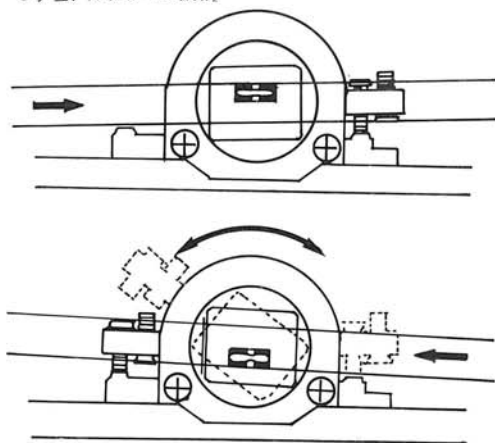
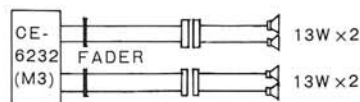
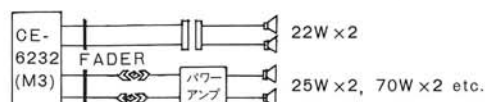


図-13 回転ヘッドによるデュアルアジマス機構
Fig. 13 Dual azimuth mechanism using rotary head.

オリジナル 4SPシステム



ハイパワー 4SPシステム



6SPシステム

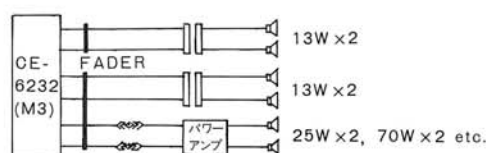


図-14 デュアルフェーダによるシステム拡張例
Fig. 14 Sample system expansion using dual fader.

能な設計とした。これにより、AM受信やSK局以外のFM受信からテーププレイ状態になっている時も、最後に受信したSK局で交通情報の始まるのを待機することが出来るようにした。

なお、DKモードでは、テーププレイ状態であっても、交通情報放送局が始まれば、さらに、たとえボリュームを絞ってたとしてもその内容が聞きとれるように、ボリュームをアップし一定の音量出力にする。

表-2 LCDのコントラスト比

測定角度 光検出部	Hシリーズ	Mシリーズ
$\theta = 15^\circ$ $\phi = 180^\circ$	5.5	6.0
$\theta = 4^\circ$ $\phi = 0^\circ$	2.3	5.0
$\theta = 46^\circ$ $\phi = 120^\circ$	2.5	4.0
$\theta = 46^\circ$ $\phi = 240^\circ$	2.5	4.0

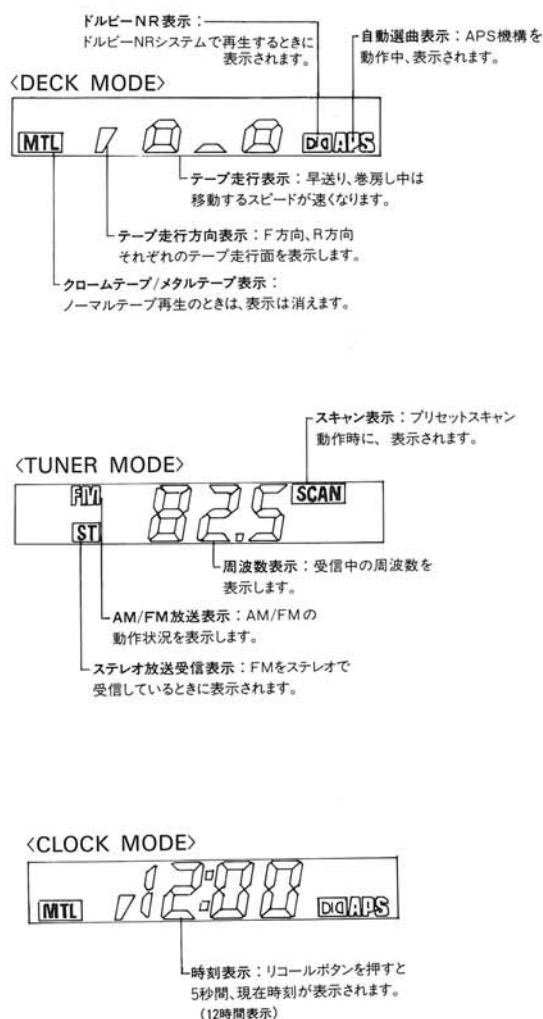
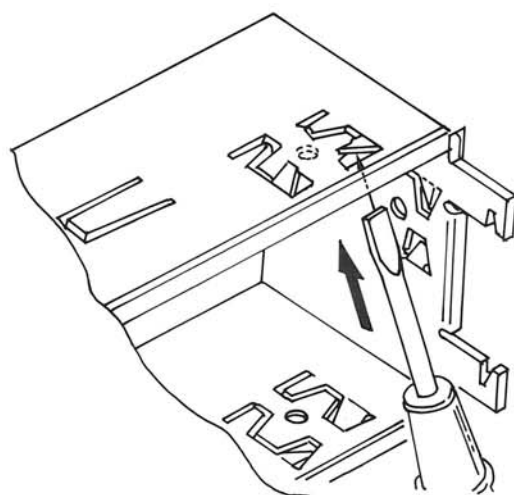


図-15 マルチディスプレイ
Fig. 15 Multi display.



取付ブラケットのコンソールへの取付方法

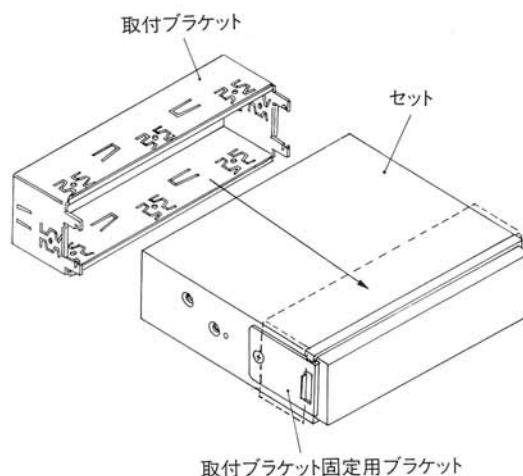


図-16 取付ブラケット
Fig. 16 Mounting bracket.

3.4 デザイン

1) クリスタル照明

Mシリーズのデザインは、基本的に2種類を採用した。1つは、OEMを目的としたバー照明で、もう1方は、アフターマーケットを狙いとしたクリスタル照明である。

クリスタル照明は、鉋材質を透明アクリルとし、質感を得るとともに夜間の照明効果を高めることにより、意匠の高級感を得ることができた。

さらに、つまみのウイング部にもアクリルを採

用し、照明が入る構造とし、夜間の操作性を高めている。

2) デザインの差別化

Mシリーズでは、幅広いバリエーションがありグレードも高級機から低級機までがある。

グレードの差別化のために、前面飾り板のディスプレイ部処理をアクリルパネルとポリカーボネートのシート材の2種類とした。

3) 表示部

Mシリーズは、当社で初めてネガティブLCDを採用した。採用に当たっては、従来のHシリーズに使用していたLCD（ポジTYPE）をネガTYPEに変更しただけでは、バックライトの照明光が、表示文字部を透過してくるため、視認性の低下を招くので、コントラストの向上をはかった。HシリーズとMシリーズとのLCDのコントラスト比を表-2に示す。

また、このLCDにより、3つのモードを表示するマルチディスプレイ方式を採用し、各々 DECK MODE, TUNER MODE, CLOCK MODEを表示する。その表示内容については図-15に示す。

さらに、OPT1-M1 (OPTICAL MODE INDICATOR) を採用し、ラジオモードとデッキモードでの照明色を切換え、デザインの変化をもた

せている。

3.5 取 付

Mシリーズの取付構造は、

- 1) 車両へのジャストフィット
 - 2) 取付の容易性
 - 3) より多くの車種への取付
- を、考慮し開発した。(図-16)

従来より、このようなブラケットを作り、セットと固定させる方法は、他のメーカーにもあったが、いずれの場合もセット側に取付用ブラケットとの固定用の別のブラケットのための穴を、必要以上に設けなければならない、セット側に対して、機構的および、電気的な設計スペースに制約をうける構造であった。Mシリーズ方式では、図-16でわかるように、セット側には何の影響も及ぼさず、また、ブラケットとセットを取付ける為のブラケットの固定も、他の車種の取付用の穴を利用して固定する為、そのブラケット専用の穴を、必要以上に設けることはなく、機構的に簡素化することができた。

4. む す び

以上、Mシリーズについての技術的な紹介をして来た。このMシリーズは、幸いにして、発売以来、各方面で好評を得ている。

現在も、新規の引合が多数あり、各ユーザーの要求に応えるべく奔走している。

本シリーズは、コストパフォーマンスが高く、市場競争力は十分であると確信している。しかし、開発企画段階で、関係者の方々に頂いた貴重な御意見を、十分に反映しているとは言い難い。

今後、これらの御意見、新しいニーズを、製品として実現化するため、より一層の努力をしていく所存である。

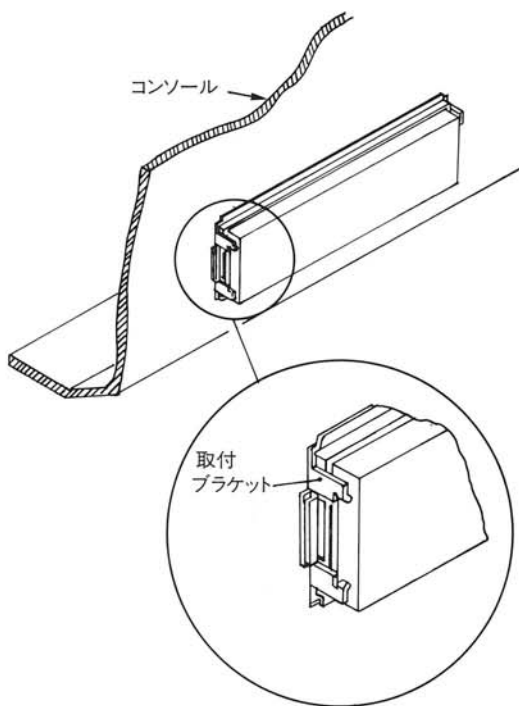


図-17 ブラケット固定方法
Fig. 17 Bracket fixing method.