

## bio DINサイズコンポ 650 シリーズ

## bio DIN-Size Component Stereo 650 Series

上 月 秀 明<sup>(1)</sup> 高 谷 政 義<sup>(2)</sup> 鈴 木 雅 博<sup>(3)</sup>  
Hideaki Kouzuki Masayoshi Takatani Masahiro Suzuki

高 田 正 直<sup>(4)</sup> 澤 井 利 仁<sup>(5)</sup>  
Masanao Takada Toshihito Sawai

### 要 旨

昭和57年、トヨタ車にDINサイズの取付スペースが採用されて以来カーオーディオの主流はDINサイズに移行して来た。当社も昭和59年秋のbio D・550シリーズに続き、翌年春にハイグレードバージョン580シリーズを発売し市場で好評を得ている。今回開発したbio D・クリスタルバージョン650シリーズは、550シリーズのフルモデルチェンジシステムとして昭和61年7月に発売しさらに新音場制御技術を導入した（注1）次ページグラフィックサウンドフレバQE-660を同年10月に追加した。本稿ではシステムの中核をなすコンポデッキQD-650を中心に、トータルシステムの音づくり、デザインコンセプトの実現手段、およびQE-660に導入した新技術、新デバイスについて述べるとともに、同時発売した200W高耐入力を誇るスピーカシステムについて、あわせて紹介する。

Since DIN-size audio aperture was adopted in Toyota cars in 1982, the dimension of car audio equipment has been transferred over DIN-size. Subsequent to the bio D550 Series released in fall '84, our company also marketed a high-grade version of the 580 Series in spring '85, which was highly praised in the market.

The currently developed bio D Crystal Version, 650 Series, is completely different from the 550 Series marketed in Jul. '86. A graphic QE-660 with new sound field control techniques was added to the line-up in Oct. This paper introduces the total sound production system, design concept actualization, new technology and devices for the QE-660 and also the 200W speaker system.

(1), (2), (4) 第二技術部

(3) 第二機構技術部

(5) 第一機構技術部

## 1. ま え が き

ここ数年、カーオーディオ国内総出荷は、自動車産業の好調さを背景としたライン純正の伸びが要因となり、比較的順調に推移してきた。しかしながら市販市場は純正に圧迫され、昨年度実績こそ10%強の増加をみたものの漸減傾向にある。

一方形態別の販売台数構成比をみると、近年コンボタイプの低下が著しく、特に中級以下のコンボタイプに顕著であるが、これはワンボディタイプに人気が移行してきたためである。ただ、最近ではコンボタイプの低下率も鈍化の傾向にある。

この間ユーザの評価あるいはニーズは、従来の機能評価から、音、デザイン等の感性評価へと移行し、さらに車載用CDプレーヤーの出現により、テープオーディオでの高級音質指向も一層顕在化して来た。

このような背景のもとで、当社は「音と光」をコンセプトにバリエーションの展開、商品の充実とともに「コンボタイプを基本とした音質を重視した音づくりの追求」との一貫した姿勢を持ち続け、また夜間の見映えを演出する斬新なイルミネーションにより、市場の評価を高めてきた。

**D・クリスタルバージョン**は「音と光」をさらに押し進め、トータルシステムでの音づくりと、デザインイメージのリフレッシュ化を実現した。以下650シリーズの概要を特徴、設計のねらいを中心に述べる。

## 2. 開発のねらい

今回の650シリーズの開発に際して、音、デザイン、操作性をそれぞれについて次の様なねらいを選定した。

- 1) ヘッドユニットからスピーカまでトータルシステムでの音づくりを追求。
- 2) 各操作ボタンのフルフラット化と、クリスタルボタンによる高級感のあるデザイン。車のインパネに合わせ4通りの組合せができる4ウェイイルミネーションの採用。
- 3) 各操作ボタンのフルフェザータッチ化、基本操作ボタンの大型化による操作性の向上。

本シリーズは、DINサイズコンポーネント**D・500**シリーズのコンセプト「音と光」をさらに発展させ高級感を引き出すとともに、ターゲットユーザ層の拡大を意図した。

## 3. 650 シ リ ー ズ

### 3.1 システムの概要

本シリーズは、システムブロック図-1に示すチューナ、デッキ、グラフィックイコライザ、メインアンプと各スピーカにより構成されている。

### 3.2 システムの特徴

本コンポーネントシステムの特徴は

- 1) ナローギャップヘッド・デュアルアジマス機構採用の音質重視設計のコンボデッキ。
- 2) 車室内音質補正は9分割グラフィックイコライザと、新規に、8種類のイコライジングパターンからワンタッチで選択できるグラフィックサウンドフレーバの2機種を設定した。またグラフィックサウンドフレーバは、一般的に車室内で生じる100~300 Hzにおける10~20 dBのピークを中域ディップ周波数可変ボリュームにより調整できるパラメトリック機能を採用している。
- 3) デジタルソースの高品位音質を余裕のパワー

脚注 1) グラフィック・サウンド・フレーバはイコライジング特性のディップ周波数が可変できるパラメトリック機能と、好みの音質がワンタッチで設定できるアコースティックフレーバ機能を持っている音場補正機器である。

また設定したイコライジングパターン表示と、サウンドレベルを9分割したスペクトラムアナライザ表示に切替できるグラフィック表示器を備えている。

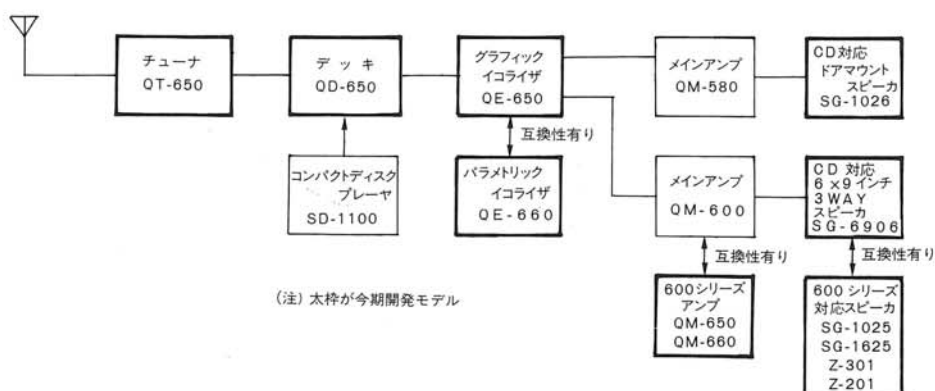


図-1 システムのブロックダイアグラム

Fig. 1 System block diagram.

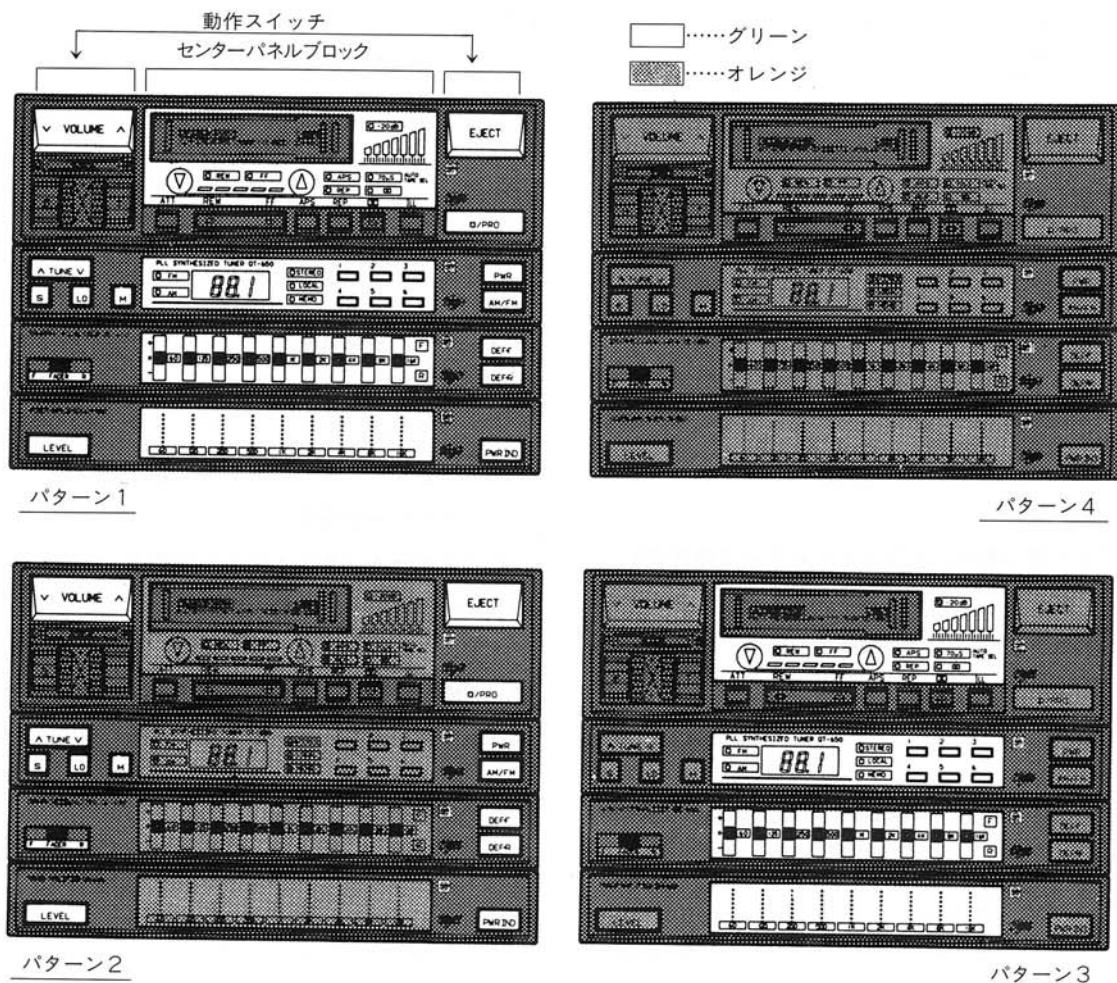


図-2 4WAYイルミネーションパターン

Fig. 2 Four-way illumination pattern.

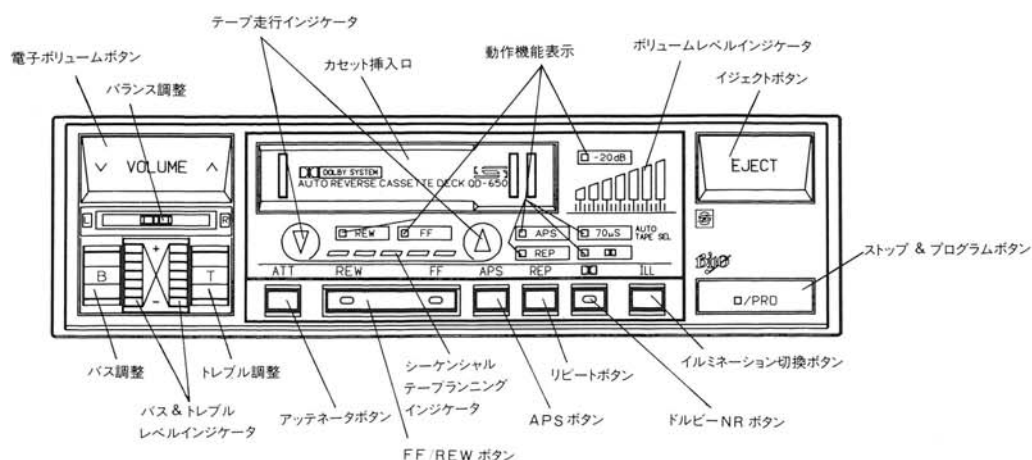


図-3 コンポデッキQD-650外観と主要機能

Fig. 3 QD-650 appearance and major functions.

で忠実再生する高耐入力H i - F i スピーカの採用等、各ユニットの基本性能を向上させるとともに、車室内特性を考慮した音質補正により総合的な音質改善を行っている。

### 3.3 4 ウェイイルミネーション

500シリーズで好評であった2色切り換えのイルミネーションを本シリーズではさらにグレードアップした。

照明は、センターパネルブロックと左右に独立した動作スイッチ部にわかれ、オレンジとグリーン2色のカラーを、イルミネーション選択ボタンにより好みに合わせて選ぶことができる。

選択できるイルミネーションの4パターンを、図-2に示す。

車両のsmallランプ系から電源供給することにより夜間のライト操作に連動しナイトイルミネーションを楽しむことができる。

## 4. コンポデッキQD-650

### 4.1 概 要

コンポデッキQD-650は、本システムにおける(1)テープ再生機構(2)システム全体の音量、音質コントローラ(3)4ウェイイルミネーションカラー切

換パネルなどにより構成されたユニットである。

### 4.2 主要機能

#### 4.2.1 テープ再生機構

- 1) デュアルアジマス機構を採用し、安定した高域特性を確保した。
- 2) パワーイジェクト機構の採用により、テープ制御操作をフルフェザータッチ化するとともに鉤のフルフラット化を可能にした。
- 3) オートテープセレクト機構を採用し、テープ種類の自動識別を可能とした。
- 4) テープ演奏状態でエンジンキーを切った時テープを排出するキーオフイジェクト機構を採用した。
- 5) 異常が発生した時、デッキメカを保護するトラブルスタンバイ機構を採用した。
- 6) APS、REPEATなどの選曲機能を採用した。

#### 4.2.2 音量、音質調整機能

- 1) 電子ボリュームの採用により、音量調整のフェザータッチ化とボタンのフラット化を可能にした。
- 2) バス、トレブルは、ワンプッシュによりアップダウン調整が可能なステップ式を採用した。

3) ワンタッチで約20 dB音量を下げるATT機能を採用した。

#### 4. 2. 3 表示機能

- 1) 7個のLEDによるポリウムインジケータの採用。
- 2) APS、リピート、テープセレクト、ドルビーの動作表示に赤と橙のLEDを採用。
- 3) ATT動作を赤のLEDで表示した。
- 4) テープ走行方向は緑のLED、シーケンシャルテープランニングは赤のLEDを5個横一列に配置した。

#### 4. 2. 4 制御機能

- 1) パネル照明を4パターンに切換可能な4ウェイイルミネーションを採用した。(以上表-1参照)

### 4. 3 新型デッキ "DK-62"

表-1 \*QD-650. 主要性能

|                       |                      |                       |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| テープ走行方式               |                      | オートリバース               |
| 再生ヘッド                 |                      | ハードパーマロイ              |
| ワウ・フラッタ               |                      | 0.08% (WRMS)          |
| テープ速度                 |                      | 4.76cm/S              |
| 周波数特性                 |                      | 30 Hz~18 kHz          |
| S/N (IHF-A<br>ネットワーク) |                      | 61 dB (ドルビーB)         |
| クロストーク                |                      | 60 dB                 |
| 音質<br>補正回路            | BASS                 | ±10 dB                |
|                       | TREBLE               | ±10 dB                |
| 定格出力レベル               |                      | 100mV                 |
| 適合負荷<br>インピーダンス       |                      | 5~20kΩ                |
| 消費電流                  |                      | 0.6A                  |
| 外形寸法                  |                      | 178(W)×50(H)×148(D)mm |
| 重量                    |                      | 1.5kg                 |
| 動作電圧                  |                      | 10.5~15.8 (定格13.2V)   |
| 備 考                   | 1. オートローディングパワーイジェクト |                       |
|                       | 2. ドルビーBNR内蔵         |                       |
|                       | 3. 曲頭出し機能付           |                       |
|                       | 4. リピート機能付           |                       |
|                       | 5. オートテープセレクト付       |                       |
|                       | 6. アッテネータ機能付         |                       |

### 4. 3. 1 概要

本デッキは、QD-650に搭載するデッキとして

- 1) 高級化、多機能化
- 2) 小型、軽量化
- 3) 低コスト化

をねらいとして開発されたものである。(表-2参照)

QD-650の項で述べたようにナローギャップヘッド搭載、デュアルアジマス機構採用等の付加機能に加え、今回新しくバック排出後のA面復帰機能の採用により高級化、多機能化を図った。

更に部品の樹脂製品化とプランジャ等の大型電気部品の削減により、重量を420g、テープ駆動機構の厚さ7mmの小型・軽量化を達成した。また機構・機能の統合、共用化と構造の簡素化によりDK-61に比べ部品点数を26%削減し低コスト化を実現した。

表-2 \*DK-62. 主要性能

|     | 項 目                | 内 容                            |
|-----|--------------------|--------------------------------|
|     | デ ヱ キ 種 類          | 縦挿入オートリバースデッキ                  |
| 定 格 | 操 作                | フルフェザータッチ操作                    |
|     | ローディング、<br>イジェクト方式 | メカニカルオートローディング<br>パワーイジェクト     |
|     | 外 形 寸 法            | 115(W)×32(H)×110(D)mm          |
|     | 重 量                | 420g                           |
| 格   | 再 生 方 式            | 4トラック 2チャンネル                   |
|     | 使 用 テ ー プ          | フィリップス規格<br>コンパクトカセット          |
|     | テ ー プ 速 度          | 4.76cm/S                       |
|     | 電 源 電 圧            | DC 13.2V                       |
| 性   | ワウ・フラッタ            | WRMS 0.1%以下 (JIS)              |
|     | 周波数特性              | 1 kHz: 0 dB<br>17 kHz: -4 dB以内 |
|     | 巻 取 ト ル ク          | 55~70g・cm                      |
|     | FF/REW<br>トルク      | 55g・cm以上                       |
| 能   | テープ騒動力             | 100g以上                         |
|     | FF/REW<br>時間       | 110秒以下 (C-60)                  |

従来テープ駆動機構はプレイ走行、FF / RE W走行の駆動に対し、それぞれ独立した2個の駆動機構を用いていたが「DK-62」では、ヘッド台動作を、プレイ走行、FF / RE Wのギャップ切換動作と連動させることにより、1個の駆動機構に統合した。その結果、フライホイールギヤが一段で済み部品点数の削減とともに薄型化を可能にした。

#### 4. 3. 2 デュアルアジマス機構

当社のハイグレード機であるQD-580に搭載した「DK-61」と同様に本デッキにもデュアルアジマス機構を採用している。デュアルアジマス機構は、オートリバースデッキにおいて、正逆走行方向での周波数特性のバラツキを解消し、高音域特性の安定再生を実現するために、アジマス調整ネジの当り面を各走行方向に応じて切り換え、正逆走行方向でそれぞれ独立した最良のアジマス調整を可能にしたメカニズムである。

#### 4. 3. 3 ナローギャップヘッド

テープデッキにおける再生時の損失としては、

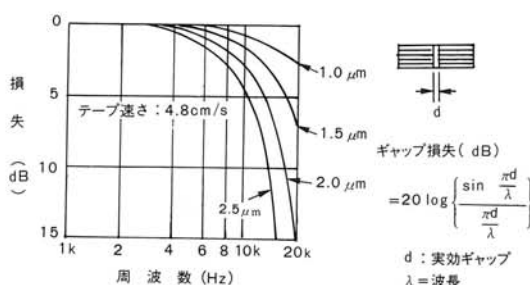


図-4(a) ギャップ損失

Fig. 4 (a) Gap loss

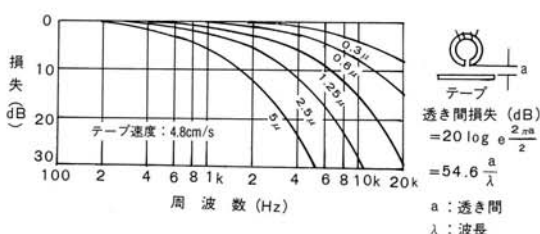


図-4(b) 透き間損失

(b) Clearance loss.

次の様な項目があり、これらは、周波数が高くなる程大きくなる。

- 1) ギャップ損失
- 2) 角度ずれ損失 (アジマス損失)
- 3) 透き間損失

前項で述べた通り本デッキには、デュアルアジマス機構が搭載されているので角度ずれによる損失は最小限にとどめることが可能となる。さらにヘッドのギャップ長によって生じる損失の改善を図るため、ナローギャップヘッドを採用した。

今回採用したヘッドのギャップ長は、 $1\mu\text{m}$ であり従来品 $1.5\mu\text{m}$ と比較すれば図-4aに示す様にナローギャップヘッドとデュアルアジマス機構によって大きく周波数特性が改善されている。しかし改善効果もヘッドの汚れで生じる透き間損失により高域特性が劣化することがある。本ヘッドはテープの磁性粉の付着が少ない表面仕上げ及び形状となっているが、長時間演奏した場合は十分な手入れをし、ヘッド表面をきれいに保つことがデッキの性能をフルに発揮させるテクニックである。

参考として磁性粉等ヘッドのよごれで生じる透き間損失の特性を図-4bに示す。

#### 4. 4 前面ユニット

##### 4. 4. 1 照明ボタン

照明ボタン部分は、

- 1) デザインコンセプトに基づき、クリスタル感を出すこと。
- 2) 4ウェイイルミネーション切り換えにより、ボタンの照明が2色に変化すること。
- 3) 光量のある派手なイメージから、落ち着いた照明とすること。

等の条件を満足するためにボタン本体には、素材に透明アクリルを使用し、照明方式も前シリーズの全面発光方式に変えて文字及びエッジの浮き出し照明とした。また、発光素子をパイロットランプから2色発光ダイオードに変更することによ

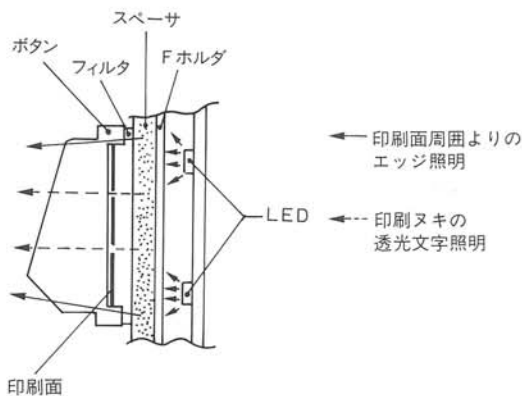


図-5 ボタン照明構造

Fig. 5 Button illumination structure.

り、発熱量を抑えることができた。今回発光ダイオードには、自動実装可能なチップ発光ダイオードを初めて採用した。

前面ユニットは図-5に示すように

- 1) 透明アクリル素材を用いたボタン本体
- 2) 文字印刷した導光フィルタ
- 3) 光の拡散とボタン復帰機能を兼用した白色ス

ペーサ

#### 4) 固定用透明ホルダ

5) 発光素子をマウントした前面パネル基板から構成されている。

#### 4. 4. 2 前面パネル基板

前面ユニットには、ボタン部分の2色切り換え用チップ発光ダイオードを実装したパネル基板がある。この基板には、チップ発光ダイオードを約90点実装している。

チップ発光ダイオードのリフローソルダーリング方式による実装は、今回初めてであり初期試作より生技開発部の協力により本工法が確立された。

本工法で製作したパネル基板を図-6に示す。

### 5. グラフィックサウンドフレーバ

#### 5. 1 概 要

車室内の音響伝送周波数特性（以下伝送特性と略す）は、車型や内装材等により異なるが、主に車室の固有振動周波数の分布によって100～300

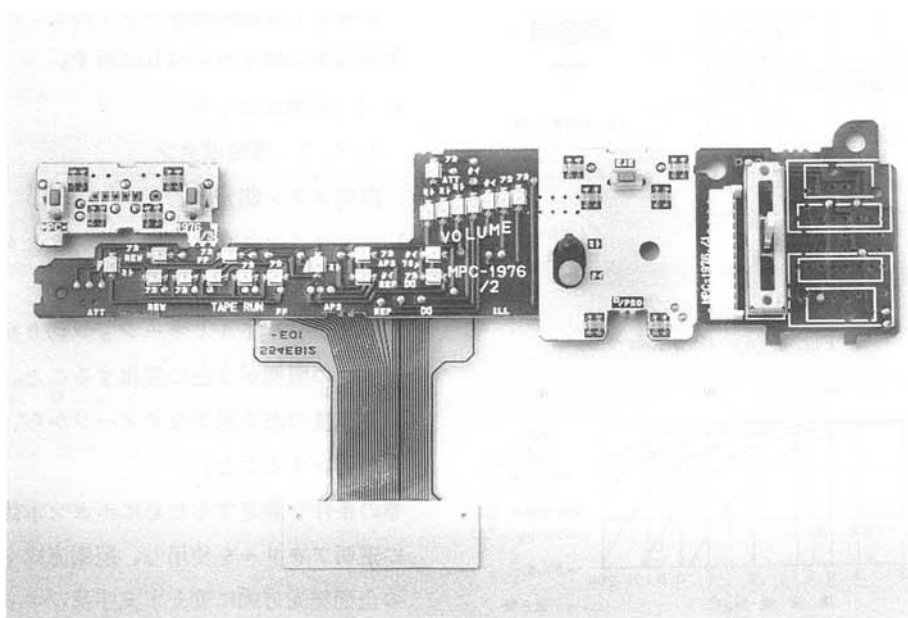


図-6 パネル基板

Fig. 6 Panel PC board.

表-3 φQE-660、主要性能

| 項                    | 目                | 内 容                       |
|----------------------|------------------|---------------------------|
| 周 波 数 特 性            |                  | 20 Hz~40 kHz              |
| S/N (iHF・A ネットワーク)   |                  | 90 dB                     |
| パラメトリック<br>イコライザ部    | 中心周波数<br>可 変 範 囲 | 100~300 Hz                |
|                      | 選 択 度 (Q)        | 4                         |
| 定 格 入 力 レ ベ ル        |                  | 100mV                     |
| 定 格 出 力 レ ベ ル        |                  | 50mV                      |
| 適 合 負 荷 イ ン ピ ー ダ ンス |                  | 10kΩ~20kΩ                 |
| 外 形 寸 法              |                  | 178(W)×25(H)<br>×140(D)mm |
| 重 量                  |                  | 0.8kg                     |
| 動 作 電 圧              |                  | 10.5~15.8V                |

Hzにピークを生じている。すでに当社では、φBoseオーディオシステムや、新型セリカオーディオシステムの様にあらかじめ車種に合わせた専用イコライザによりピークが生じている周波数帯域をフラットにするイコライジングシステムを採用している。しかし、市販用オーディオでは車種やスピーカの種類、取付け位置等が限定出来ないために専用イコライザを採用することが困難であった。そこで今回開発したQE-660（表-3参照）では車種等によって異なる伝送特性上のピークに応じてイコライジングカーブのデッブ中心周波数が可変できるパラメトリック機能を採用することで多車種にわたって最適音場補正を可能にした。本イコライザはユーザの好みの音質がワンタッチで設定できるサウンドフレーバ機能を搭載し操作性の向上も図っている。

またLEDを用いたディスプレイはスイッチ操作によってプリセットされたイコライジングカーブを表示するモードと音楽ソースの周波数分布を表示するスペクトラムアナライザモードに切り換えて使用することができる。

## 5. 2 車室内伝送特性の特徴

車室内では通常のリスニングルームと異なり複雑な伝送特性を生じる。これらの原因としては、主に次の点が上げられる。

- 1) 狭い音響空間により発生する低次の固有振動周波数が数100 Hzまで分布している。
- 2) 車室内は、反射体（ガラス）と吸音体（シート）などに包囲されている。
- 3) スピーカの取付け位置が非対称。

以上のような要因により伝送周波数特性上に、ピーク、ディップが生じる。

図-7にリアパーセルトレイに取付けたφ12cmユニット使用BOXスピーカシステムによる車室内伝送特性の一例を示す。

このデータによると 100 Hz の音圧と比較して 200 Hz付近の音圧は約10 dB上昇していることがわかる。この現象は一般的に車種やスピーカの種類、取付け位置が異なっても 100~300 Hzの範囲に10~20 dBのピークとして現われ聴感上のこもり感となっている。

## 5. 3 パラメトリック機能

本機では、伝送特性のピーク周波数に対応してイコライザカーブのディップ周波数を可変調整できるパラメトリックイコライザ回路を採用した。

図-8にパラメトリックイコライザ回路の周波数特

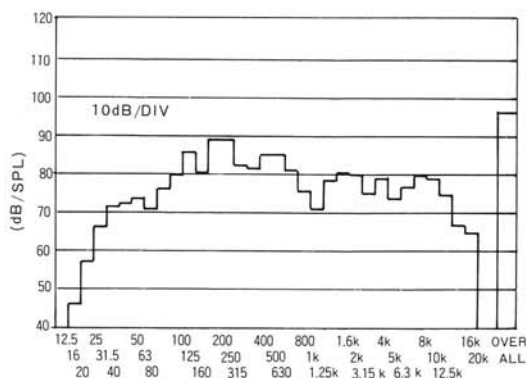


図-7 リアスピーカによる車室内伝送周波数特性

Fig. 7 In-car transmission frequency characteristics.

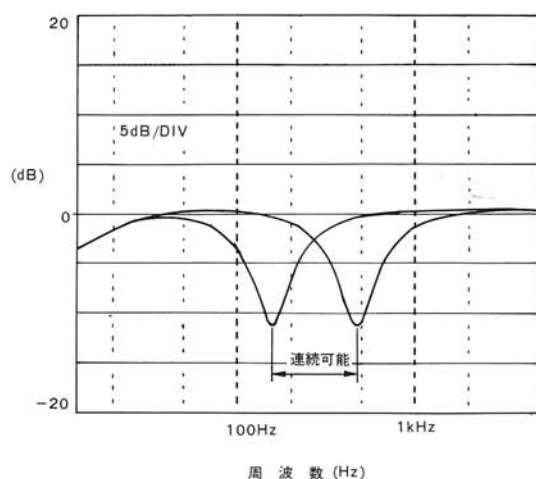


図-8 パラメトリックイコライザ回路の周波数特性  
Fig. 8 Parametric equalizer circuit frequency characteristics.

性を示す。

パラメトリックイコライザ回路は車室内の伝送特性を考慮してディップ中心周波数の可変範囲を100~300 Hzとし、ディップのレベルは-6 dBと-12 dBの2段階選択出来るスイッチを設けた。

#### 5.4 イコライジング特性

グラフィックサウンドフレーバは、ユーザの好みや、音楽ソースによって8種類にパターン設定したイコライジングカーブをワンタッチで選択できる機能である。

8種類のイコライジングカーブは、車室内において中心周波数、レベル、Qを独立して可変できる音場コントローラで調整した特性を、試聴評価メンバーによる評価をくり返し行ない決定している。図-9に代表的なイコライジングカーブの特性を示す。

中域のディップ周波数は、5.3項で述べたパラメトリックイコライザ回路により100~300 Hzの連続可変が可能となっている。

#### 5.5 回路構成

本機のブロックダイアグラムを図-10に示す。本項では、QE-660特有のサウンドフレーバ回路、

パラメトリックイコライザ回路、制御回路について説明する。

サウンドフレーバ回路は複数のバンドパスフィルタと10個のアナログスイッチにより構成し、8種類のイコライジングカーブはこのアナログスイッチの設定条件で決定される。

またパラメトリックイコライザ回路は、状態関数型フィルタを使用し、スライドボリュームによりレベル、Qを一定に保ちながら中心周波数のみを可変できる回路を採用している。

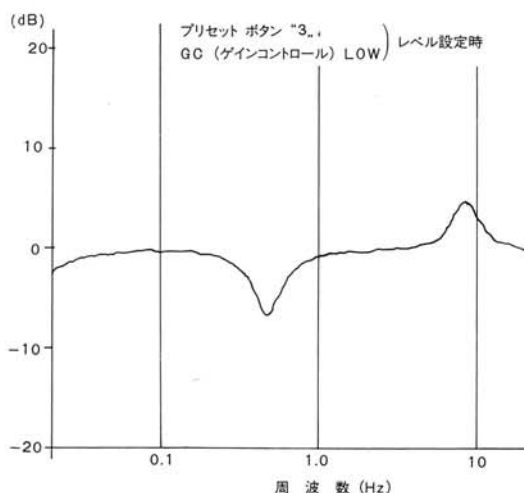
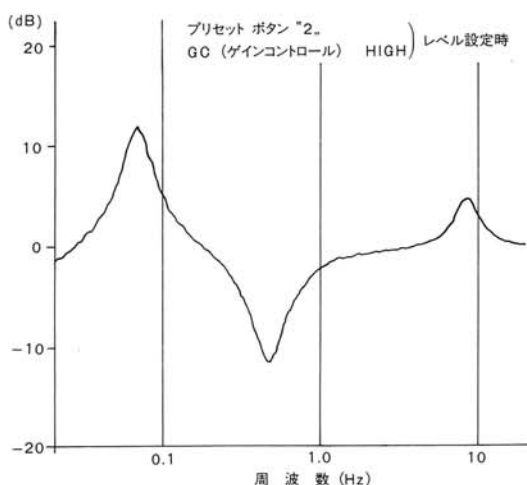


図-9 代表的なイコライジングカーブ  
Fig. 9 Typical equalizer curve.

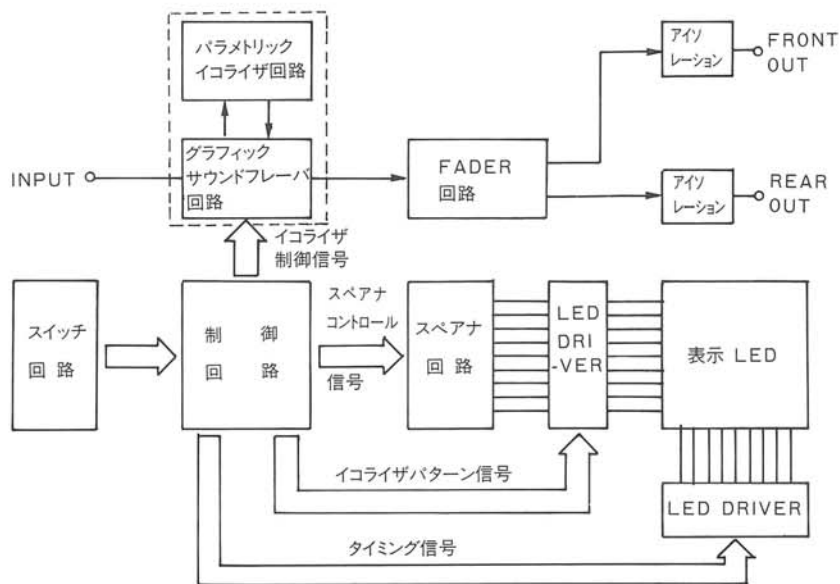


図-10 ブロックダイアグラム

Fig. 10 Block diagram.

制御回路はスイッチ操作に応じて各ブロックにコントロール信号を出力する働きをする。当初この回路は複数個のデジタルICと2個のハイブリッドICによって構成していたが、基板上の専有面積が大きく、コスト高などから、新しくゲートアレイICを開発することにより小型化、低コスト化を実現した。

図-11にゲートアレイICと、当初試作で使用した回路部品を示す。

#### 試作回路部品

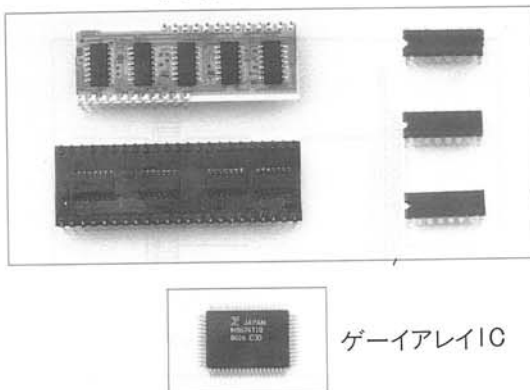


図-11 ゲートIC外観

Fig. 11 Gate IC appearance.

## 6. 高耐入力 Hi-Fi スピーカ

### 6.1 概要

デジタルソースに対応したスピーカの開発にあたって目標を次の点においた

- 1) 高耐入力・高能率化
- 2) 重低音再生の向上
- 3) 指向性の向上
- 4) 低歪率化

ここでは、特徴、設計の要点、性能について述べる。

本スピーカシステムは、フロントドア用φ10cm 2ウェイスピーカ(SG-1026)と、リア6×9インチ3ウェイスピーカ(SG-6906)を同一設計思想で開発した。従来からスピーカの周波数特性が同じでも音が違うということがよくある。これは、過渡応答等ダイナミック特性の差で生じる現象であり、振動板、エッジ、ボイスコイル、ダンパー等スピーカが電気信号を音に変換するのに必要な材料が異なるために起こる。

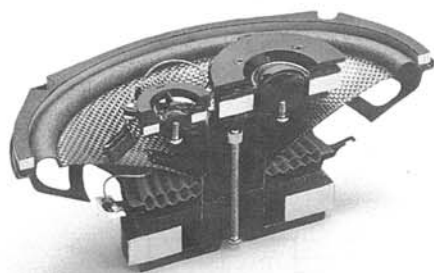
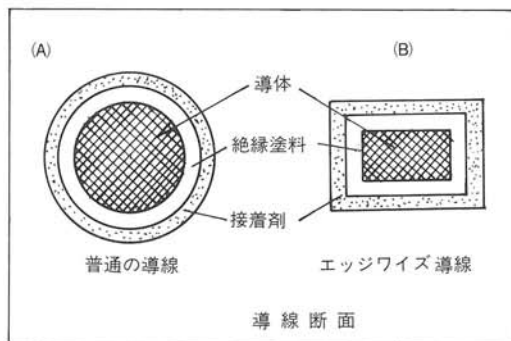


図-12 SG-6906構造図  
Fig. 12 SG-6906 construction.

そこで今回開発したSG-1026、SG-6906は、ウーファコーンとエッジ材は同一素材を採用した。また中高音用ユニットもあえて音質を合わせるために、同一ユニットで構成し、ウーファとスコーク・トゥイータをつなぐネットワーク素子にいたるまで音質変化の少ないフィルムコンデンサを採用することにした。この様に音質を重視して設計したスピーカシステムは、SG-1026が、 $\phi 1.1\text{cm}$ ポリミド樹脂振動板採用のドームトゥイータをウーファと同軸上に構成した2ウェイシステムであり、SG-6906は、同一振動板を使用した $\phi 2.5\text{cm}$ ドームスコークと $\phi 1.1\text{cm}$ ドームトゥイータによる3ウェイシステムである。またグリルとスペーサには、アルミダイキャストを採用している。

図-12にSG-6906の構造を示す。



### 6.3 設計の要点

#### 6.3.1 高耐入力設計 (耐入力200W)

コンパクトディスクのダイナミックレンジを忠実再生する時、ハイパワーアンプの出力を余裕を持って受けとめるスピーカが必要となる。

ウーファ部には、分割振動で生じる低音域の悪影響を防ぐため、<sup>脚注 2)</sup>軽量・高剛性であるクロスカーボンコーンを採用した。大入力時のピストンモーション域に対してリニアリティの良い音を再生するためロングボイスコイルを採用し、ボビンも放熱性の良いアルミ材とした。同時に振動系を支持するダンパーも、ツインダンパー方式を取りリニアリティの向上を図っている。また不要振動を防止するために、スピーカユニットを取付けるスペーサおよびグリルは、アルミダイキャスト製とし、高耐入力化を実現している。

#### 6.3.2 高エネルギー設計

高耐入力をクリアしても低エネルギーのスピーカであれば、高ダイナミックレンジの確保が不可能となる。そこで、軽量・高剛性のクロスカーボンを $\phi 120\text{mm}$ 、磁束密度11500ガウスの大型ストロンチウムマグネットと、平角線を用いた4層巻きエ

脚注 2) カーボン繊維をたて糸、横糸としクロス織りしたシート材を熱処理プレスしたコーンである。

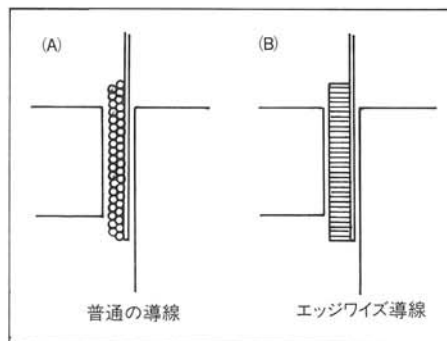


図-13 エッジワイズボイスコイル  
Fig. 13 Edgewise conductor.

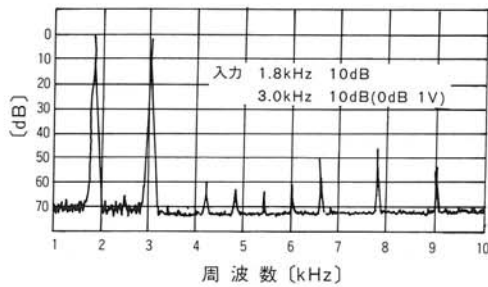


図-14(a) 電解コンデンサのひずみ  
Fig. 14(a) Electrolytic capacitor distortion.

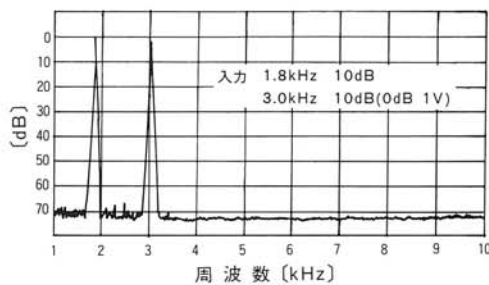


図-14(b) フィルムコンデンサのひずみ  
Fig. 14(b) Film capacitor distortion.

ッジワイズボイスコイルで駆動することにより高耐入力を維持し、高能率化 (93 dB 1W (*m*)) を実現した。

図-13にエッジワイズボイスコイルを示す。

(A)は普通のボイスコイルで導線断面が丸であり (B)はエッジワイズボイスコイルで導線断面が四角である。

### 6. 3. 3 音質重視設計

高級音質化の手段として各スピーカユニットの振動板には、ホーム用 Hi-Fi 分野で注目されているクロスカーボンコーンを採用し、ユニット間をつなぐネットワーク部品もフィルムコンデンサを採用した。一般的に埋込みスピーカでは、電解コンデンサを使用するが、中高域用スピーカユニットに直列に入り音質を支配する要因が大きいためひずみ特性にすぐれたコンデンサを選択した。図-14 に各コンデンサによる混変調ひずみ特性の比較を示す。この様に音質重視設計から厳選され

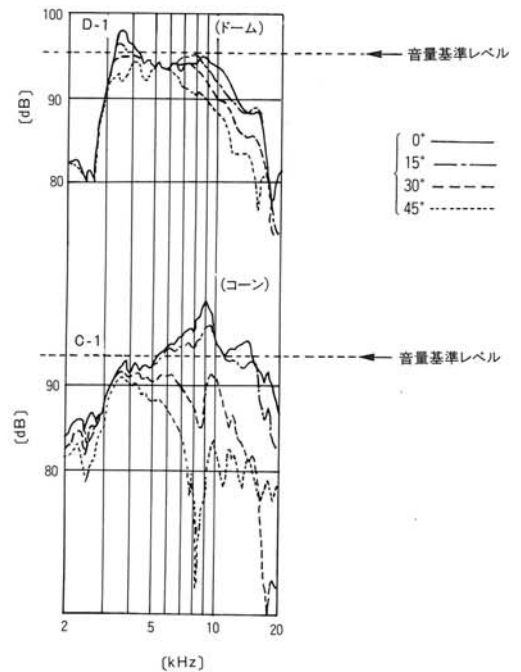


図-15 指向特性  
Fig. 15 Directional characteristics.

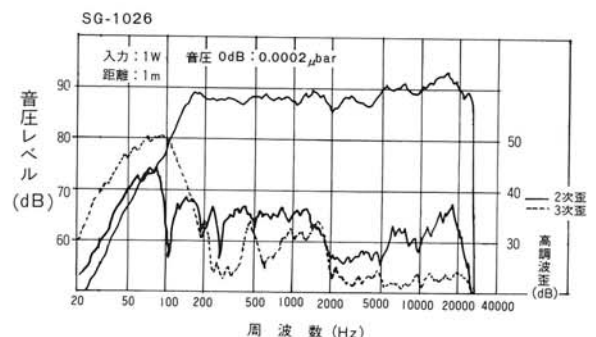
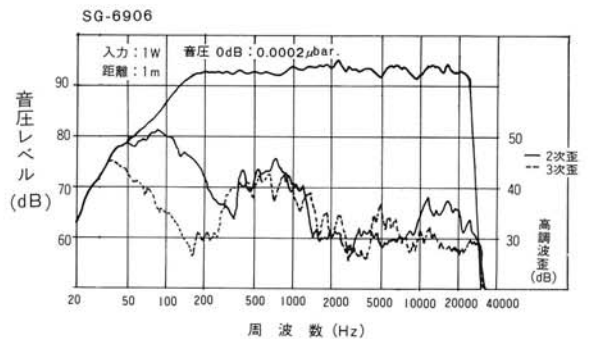


図-16 総合周波数特性  
Fig. 16 Overall frequency characteristics.

た素材で構成したスピーカシステムは、中高域用ユニットに指向性にすぐれたドーム型を採用しており車室内における中高域特性の改善を図っている。

図-15にドーム型とコーン型の指向特性を示す。今回開発したスピーカシステムは、フロント用リア用それぞれの総合周波数特性についても全帯域の平坦化を実現している。(図-16)

またSG-6906は、再生周波数帯域が30 Hz~28 kHzとワイドレンジであり、最低共振周波数( $f_0$ )も約50 Hzを確保しており重低音再生の向上が図れた。

これらスピーカシステムには、スピーカコードも伝送効率の高いOFC(無酸素銅)コードを採用する等付属品にいたるまで高級音質化対応とした。

## 7. む す び

以上、DINサイズコンポ650シリーズの特徴、設計のねらいを中心に紹介した。

音に対する開発コンセプト「音の入口から出口までトータル的な音づくり」に対して本システム

は、満足する結果が得られた。もう一つのコンセプト「光」に対しても、イルミネーションに、4ウェイ化を採用し、クリスタルボタンとエッジライト照明によりナイトイルミネーションを演出している。

今後は、さらに車室内音場補正技術を追求し、高品位の音を車室内で最高の条件で再生できるシステムづくりを検討して行きたい。

最後に、本シリーズのスピーカ開発にあたり、ご協力をいただいた、フォスター電機株式会社音響設計担当各位に、紙面を借りて厚く御礼を申し上げます。

## 参 考 文 献

- 1) 阿部 美春：カセットデッキ、日本放送出版協会
- 2) 相馬 次郎、木村 陽一：カーオーディオと車室内音響、松下テクニカルレポート、Vol. 30 No. 2 (Apr 1984)
- 3) 厨川 守：オーディオと音楽のための音質のすべて、誠文堂新光社