

アメニティ派カーオーディオ “ α シリーズ”

Amenity Array Car Audio “ α Series”

高谷 政義⁽¹⁾ 太田 崇史⁽²⁾ 大庭 啓孝⁽³⁾
Masayoshi Takatani Takashi Ota Yoshitaka Oniwa

浅田 裕之⁽⁴⁾
Hiroyuki Asada

要 旨

当社は昨年、FUJITSU TEN の新ロゴマークの導入を決定するとともに、新ロゴにふさわしいカーオーディオの開発に着手し、 α シリーズを発売した。

本シリーズは、CDコントロールチューナデッキ α 5000Dを中心に、世界初の車載用DSPサウンドプロセッサ α 5000Pと当社初の本格的マルチチャンネルディバイダ α 8000Xを初めとする周辺機器で構成されている。また、新デバイス、新技術の投入により、本格的な高忠実度再生に加え、車室内での音場制御を高いレベルで実現し、斬新なデザインとともに、市場より高い評価を得ている。

As a fitting accompaniment to the introduction of the new FUJITSU TEN logo, we are proud to announce a fresh, new source of car audio enjoyment: The α Series.

The α Series has as its centerpiece, the α 5000D CD Control Tuner Deck, accompanied by the α 5000P DSP Sound Processor, a FUJITSU TEN world's first for car audio. The α Series system also includes our first in-car Multi-Channel Divider, the α 8000X.

This new car audio system incorporates new technology and new audio devices, to provide optimally realistic sound reproduction and new heights of in-car sound field control. All that, plus a striking new design, has enabled the FUJITSU TEN α Series to gain a stunning reputation in the market and on the road.

(1)～(3) 第二オーディオ本部商品企画室

(4) 第二オーディオ本部技術部

1. はじめに

カーオーディオ市場では、ここ数年チューナ・カセット・アンプが一体になったワンボディタイプが主流となり、メーカー間でのデザイン・機能・価格競争が増々激化している。しかしながら、一方では高級志向の分野で、各社ともCDオートチェンジコントロール機能を始めとするヘッドユニットの多機能化や、高音質化としてツィータ・スコカ・ウーファを専用アンプでドライブするマルチアンプシステムへの対応など、ユーザーニーズの多様化に合わせて差別化を図っている。

当社は、平成元年10月より **FUJITSU TEN** の新ロゴを導入し、第一段としてDSPサウンドプロセッサを含む α シリーズを発売した。

本シリーズは、多様化・個性化するユーザーズに対応するため、音質・操作性・デザインおよび機能を高レベルで実現するとともに、システムでの商品性を重視した。

2. 開発のねらい

2.1 ターゲットユーザ

カーオーディオのメインターゲットであるヤング層は、高級志向が強く、非常に高感度で、音質はもちろん、デザインや色彩を重視し、細部の仕上げ部分にもこだわりを持つアメニティ派と、専門志向が強く新製品にも敏感で性能・技術志向の強いマニア派と言われる集団があり、カーオーディオ市場の動向を左右している。 α シリーズは、この両派の集団をターゲットユーザとして開発した。

2.2 製品コンセプト

本シリーズは、車を“動くリスニングルーム”として、自分独自の音場空間を演出する若者を対象に提案した新しいオーディオシステムであり、

製品コンセプトは大別して次の3つである。

- ①アメニティ派およびマニア派を満足させる性能・技術志向のセールスポイントを持たせる。
- ②表示の見栄え・質感を向上させた高品位デザインとする。
- ③DSPサウンドプロセッサやマルチアンプシステムの効果を発揮すべく、ヘッドユニットやアンプの機能・性能を向上させ、システムとしての音作りを徹底する。

2.3 デザイン

1) 形状

α シリーズのデザインは、社名ロゴ・シンボルマークの変更にともないイメージの一新を図るため、ワンダーテックシリーズで確立されたマン・マシーン・インターフェースを継承し、さらに昇華させたものである。

曲線は現在のトレンドであるが、ただアールを付けるのではなく、シャープさを感じさせる曲線の使い方を意識した。

ボタンレイアウトは、従来通り、使用頻度の高い操作系を前面板外周部に配し、その形状の差異によってブラインドタッチを意識した。

さらに本シリーズでは、ボタンの位置・形状のみならず、前面板自体に高低差を持たせたことにより、操作性をより確実に高めている。

また、180mm×50mmと限られたスペースが極力大きく感じられるようボタンの動方向を外へ向けている。

2) 色彩

オーディオ市場は、カーオーディオ、ホームオーディオともにブラックが主流であったが、最近徐々にオフブラックの動きが見られ、アメニティ派の注目を集めている。

本シリーズもこの動きを先取りし前面色をブルー

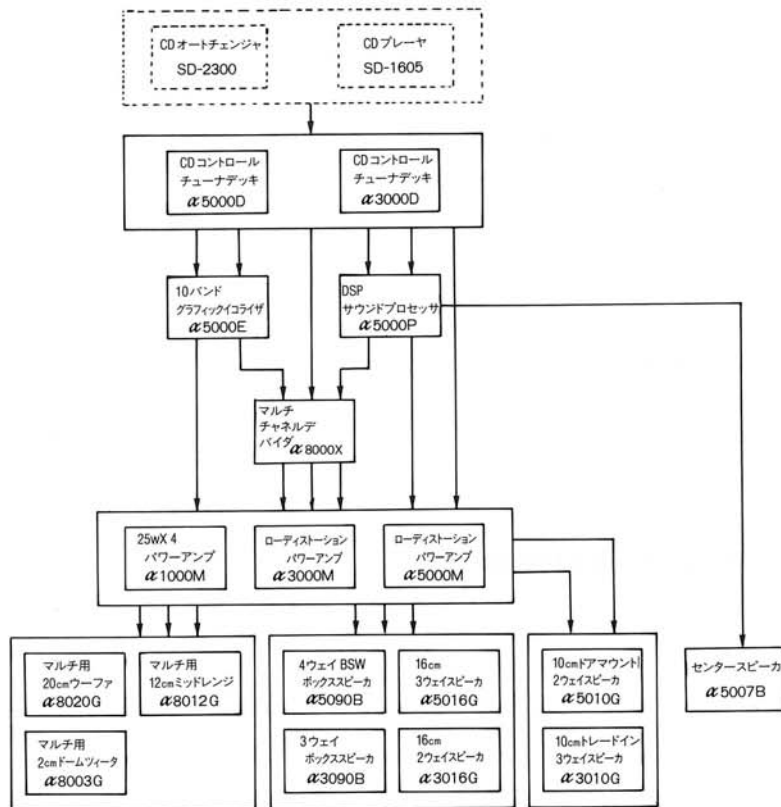


図-1 α シリーズ システムブロック

Fig. 1 α Series system diagram

グレーとした。この色は従来のブラックよりも柔らかさ、暖かさを感じさせ、自動車のインテリアによりマッチするものとする。

表示系も、多機能化により複雑になる操作を明確にするため、2つ以上の機能を有するボタンについては、系統により色分けを行っている。

以上のように、 α シリーズは当社のデザイン思想を継承しながらも、常に新しいチャレンジを行う「プラス α 」の考え方を持ったシリーズと捕らえ、今後は、前面板の中だけでの操作から車室内におけるドライバの動線まで含めた操作性へ、考え方を広げて行くつもりである。

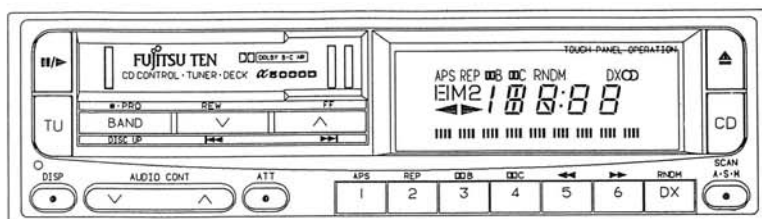


図-2 α 5000D 外観図

Fig. 2 α 5000D Exterior view

3. 音 作 り

3. 1 音作りのねらい

オーディオ技術の目的は、一つには生の音を忠実に記録・再生することであり、従来、個々の機器の影響を如何に抑えるかに努力がなされてきたすなわち、波形を忠実に再現し、雑音を抑え、時間の遅れを発生させない等を実現すべく、種々の回路・方式が開発された。今日、CDやDAT等のデジタル機器の出現により、ほぼ目的は達せられた感がある。

当社においても、コンポーネントステレオの発売以来、不特定多数のユーザおよび車種が対象となる市販市場への対応として、一貫して、基本性能の向上を図り、高帯域再生・高出力再生・周波数の平坦化による高忠実度再生を追求してきた。

しかしながら、これら高忠実度音響機器により再生される音楽にもかかわらず、リスナーがコンサート会場やライブハウス等で味わう感動を受けることは一般に稀である。これは再生音がリスニングルームの条件に大きく左右されるためであり、カーオーディオでは特に重要な問題である。

α シリーズでは、より高度な音を要求する若者をターゲットとし、マルチアンプシステムによる本格的な高忠実度再生を土台に、コンサート会場やライブハウスなどで得られる“広がり感”や“臨場感”あふれる音場再生を、デジタル・オーディオ・シグナル・プロセッサ (DASP) により実現することをねらいとした。そして、音場再生の効果は通常再生音が良質なほど効果的であり、音像を自然に前方定位させるためにも、特にフロント側の音質が重要である。

また、これらの効果を十分に発揮させることをねらい、ヘッドユニットやパワーアンプ等の音質

向上はもちろん、システムとしての音作りを実施した。

3. 2 音質向上策

本シリーズの開発では、ねらいを達成するため、一次試作から、個々の音質評価と平行し、システムでの音質評価を繰り返し行った。

音の微妙なニュアンスをも余すことなく再生するために、回路定数の見直しを始め、以下の方策を実施した。

- ①機器間の接続による信号劣化や伝達ロス进行最小とするため、入出力接続部に、金メッキ入出力端子とLC-OFC (LINEAR CRYSTAL OFC) ケーブルを採用。
- ②音質対策用電解コンデンサ、フィルム系コンデンサ、ローノイズ半導体などの使用パーツの厳選とともに、オーディオ信号系回路からチップ部品を極力除去。
- ③カセットデッキ部に、1 μ mギャップ・アモルファスヘッドとFGサーボモータを採用。
(α 5000D)
- ④パワーアンプの電源強化

表-1 主要性能 (α 5000 D)

項 目		内 容
電 子 チ ュ ー ナ	F	受 信 周 波 数
	M	実 用 感 度
	A	周 波 数 特 性
	M	ステレオセパレーション
カ セ ッ ト デ ッ キ	S	N 比
		↑
		↑
	ク ロ ス ト ー ク	63 dB (1 kHz)
共 通 部	チャネルセパレーション	38 dB (1 kHz)
	トーンコントロール	BASS ± 9 dB (100 Hz)
	↑	TREBLE ± 9 dB (10 Hz)
	バ ス ブ ー ス タ	+8.5 dB (60 Hz)
周 波 数 特 性		10 Hz ~ 50 kHz

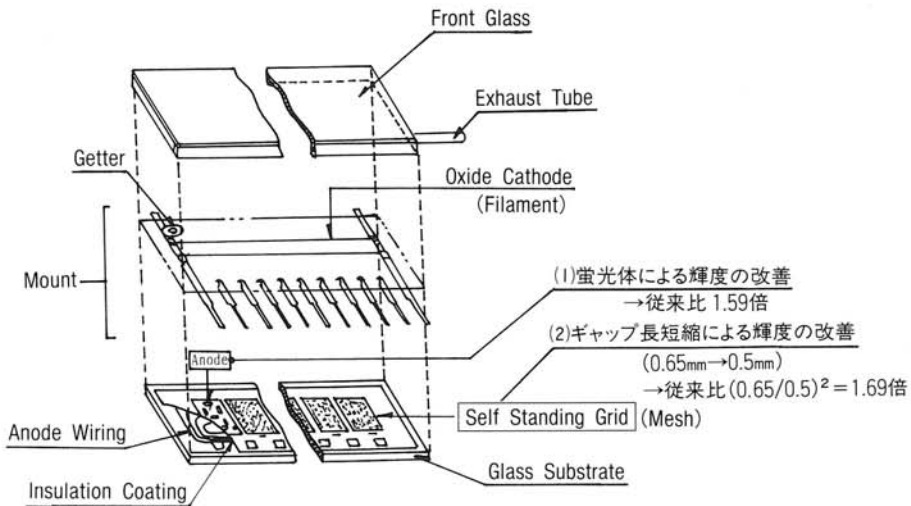


図-3 新規VFの構造ならびに輝度向上のポイント

Fig. 3 New VF structure or points of enhanced brightness

- 完全独立電源の搭載。（α5000Mのみ）
- PWM方式DC-DCコンバータの採用。
- パワーMOS FETの採用。
- トロイダルチョークコイルの採用。

4. 製品特長

4.1 CDコントロールチューナデッキ

αシリーズのヘッドユニットα5000D、α3000Dは、音質の向上と視認性・操作性・システム性の向上を重視し開発を進めた。

4.1.1 視認性の向上

人間が外部から取り入れる情報の80%以上は視覚を経由すると言われている。従って製品のディスプレイが果たす役割は非常に重要である。

本機には、視認性・品位の両面から、市場での評価が高い蛍光表示管（以下VFと表す）の採用を検討した。しかし、チューナ・カセット・CDの3種類の機能・状態を表示するため、セグメント数が多く、従来技術であるDC-DCコンバータによるダイナミック駆動方式が必要となり、実現が難しいことがわかった。

そこで本機では、ダイナミック駆動（ $\frac{1}{2}$ デューティ）ながら、DC-DCコンバータが不要な12V駆動のVFを開発した。これにより、電源部をセット内部に収める事ができた。

次に、新規VFの構造、輝度向上のポイントと従来VFおよび液晶表示器（LCD）との比較を図-3、表-2に示す。

さらに、フィラメント加熱回路を直流駆動方式から、新たにパルス波駆動方式を採用した。この結果、フィラメント加熱用トランジスタの熱損失を大幅に低減する事が可能になり、信頼性が向上した。図4、5参照

表-2 新規VF/従来VF/LCDとの比較

項目	新規VF	従来VF	LCD
輝度 (cd/m ²)	200~300	50~120	20~30
情報量	60	40	80

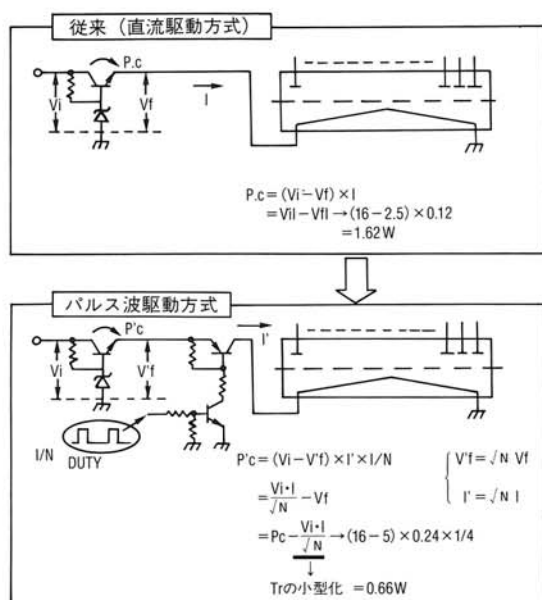


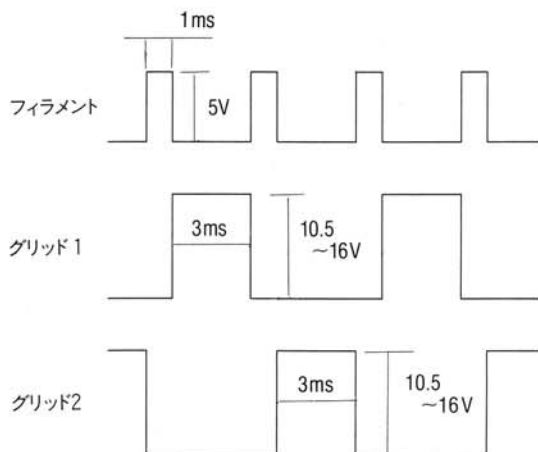
図-4 フィラメントのパルス波駆動

Fig. 4 Drive of filament

4. 1. 2 操作性の向上

1) 操作釘の低減

本機は、当社市販商品初のCDオートチェンジャコントロール機能を有するが、操作釘のトリプルファンクション化・機能の自動化・オーディオコントロールのタッチパネル化を積極的に行うこと



により、操作釘数19個を実現した。図-6 参照

その結果、デザインの自由度が増し、釘を大きくすることが可能になり操作性も向上している。

2) タッチパネルオペレーション

透明タッチパネルを使って表示スペースに釘を配するタッチパネルオペレーションは、当社市販商品の特長となっているが、組み合わせる表示器により、視認性・操作性が大きく左右される。

本機では、視認性に優れるVF表示器を採用することにより、視認性・操作性を高いレベルで実現している。

3) マルチソース対応

本機では、CDオートチェンジャの接続とは別に1系統入力を設けている。

この入力に、一枚掛のCDプレーヤを接続し、CDオートチェンジャによる連続演奏と一枚掛の自由な選択演奏を楽しむダブルCDシステムや、今後増加するであろう、DATやTVチューナ等のミュージックソースを接続することが可能である。

市販カーオーディオでは、現行システムだけで完結するのではなく、次世代のシステムにも対応出来る可能性を持つことが求められている。

4. 2 サウンドプロセッサ

本機には当社が開発したDASP、FT8800を搭載し、高性能・高品位な“臨場感”を実現した。 $\alpha 5000$ PとDASPについては、富士通テン技報Vol. 7 No. 2 (1989) に詳しく記載されているので、そちらを御参照願うこととし、図-7と表-3に外観と主要機能および諸元を示す。

4. 3 センタースピーカ

車載用スピーカシステムでの音場再生では、フロントスピーカを、ドアまたはインパネの両サイドに設置するのが一般的であり、サウンドステ

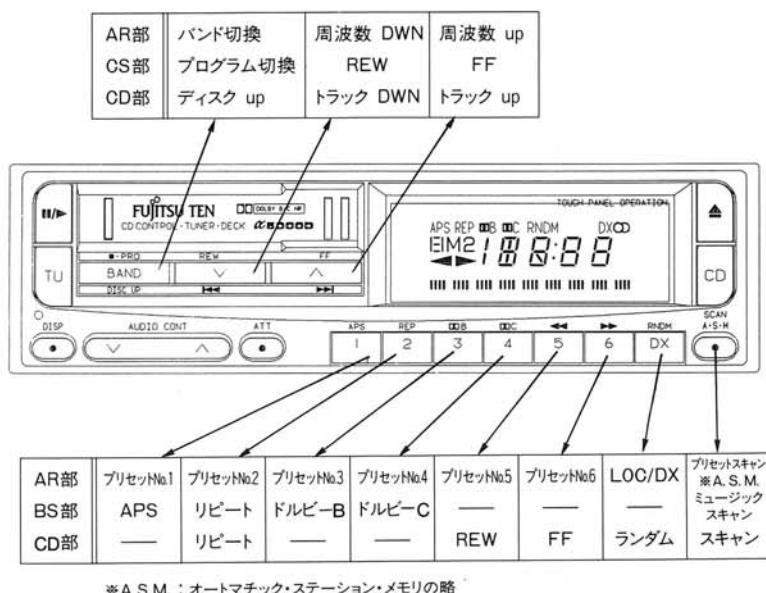


図-6 操作鈕のトリプルファンクション化

Fig.6 Triple function control button

ジはリスナーの足元に分布する。

そのため、リスナーの目前にバランス良くサウンドステージを定位させるための音場補正用センタースピーカが不可欠になる。

音場再生をより効果的にするため、センタースピーカからは、直接音+初期反射音と若干の残響音をミックスした信号を出力させている。

4. 3. 1 必要再生帯域

音場補正用のセンタースピーカは、ダッシュボード面より上に設置する必要から、大きさに制限があり、低音再生に限界がある。そこで、実際にスピーカユニットを小型ボックスに取り付け、フロントスピーカとの組み合わせにより、種々の音楽ソースでの実車聴感実験を行い、必要な再生帯域

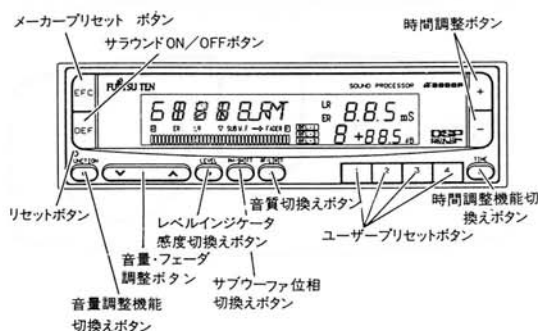


図-7 α 5000 P の外観および主要性能

Fig.7 α 5000 P Exterior view and main functions

表-3 α 5000P諸元

項 目	規 格	備 考
周 波 数 特 性	20Hz	-1±2dB
	20kHz	0±2dB
歪 率	0.08 %以下	300mV1kHz基準
残 留 ノイズレベル	50μV以下	サラウンド成分 は8kHzまで
初期反射時間	可変範囲 0~100ms	CONCERT HALL 時
残 響 時 間	可変範囲 0~480ms	CONCERT HALL 時

を検討した。

その結果、センタースピーカの効果が最も大きいのは音声帯域で、それより下の帯域ではほとんど効果が認められなかった。その時の最低必要と思われる再生下限周波数は約 300Hz である。

4. 3. 2 設置方向

センタースピーカに期待する効果は、既に延べたサウンドステージの定位に加えて、ステージ前方の奥行き感を出すことがある。そのためには間接音（反射音）が多い方が効果がある。

そこで、センタースピーカの方向を次の 3 通りに設置し、インパルス応答で反射音の状態を観測し、検討した。なお、設置場所は全てダッシュボード上の中央部である。

- ①スピーカ開口部を車室内向きに設置。
- ②スピーカ開口部を上向きに設置。
- ③スピーカ開口部をフロントガラス向きに設置。

その結果、③の様に、1 個 (L+R) のセンタースピーカをフロントガラスに向けて設置し、反射を利用して前方から聞こえる様にすることが、一番、効果的であることを確認した。

4. 3. 3 ルームミラー取付 (α5007B)

1) 取付方法

センタースピーカを製品化するにあたり、数多くの車両に対応するため、種々検討の結果、世界初のルームミラー部取付タイプ α5007B を開発した。(図-8)

この時、ルームミラー部取付における音場再生効果を実車聴感実験により再検討した結果、スピーカが上方に位置することにより、フロントガラスの反射が有効に利用出来るため、前述のダッシュボード取付以上の効果を得ることが出来た。

2) 再生周波数帯域の確保

センタースピーカの必要再生下限周波数は 300

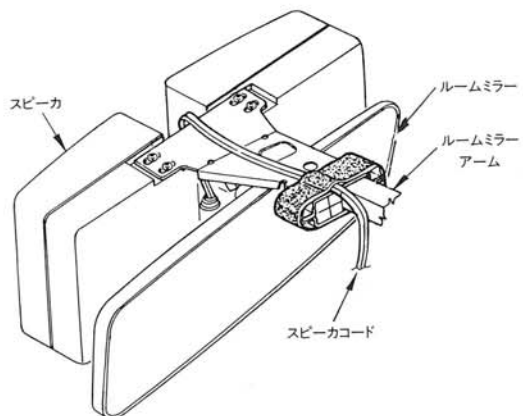


図-8 ルームミラー部取付図

Fig.8 Center speaker installation onto a mirror

Hzとしていたが、最終的に、再生周波数帯域の目標を 250Hz~10kHz とした。

しかし、スピーカ取付位置の制限上、小型・軽量化が必要であるため、通常のスピーカボックスでは再生周波数帯域の確保が困難で、目標達成の方策として音響迷路方式を採用した。

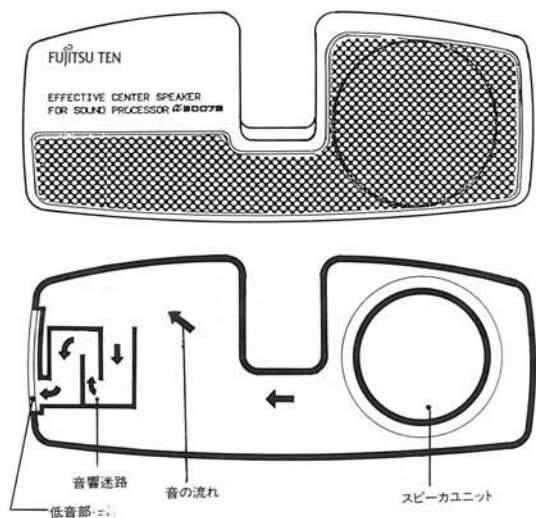


図-9 α5007B の外観および内部構造

Fig.9 α5007B Exterior view and interior structure

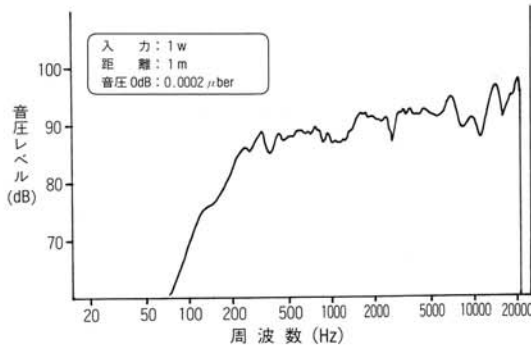


図-10 α 5007B再生周波数特性

Fig. 10 α 5007B Playback frequency response

本方式は図-9に示すような音響迷路をボックス内に有効に設けることにより、スピーカユニットの背圧を十分に活用することが可能であり、図-10に示す再生周波数帯域を実現した。

4. 4 マルチチャンネルディバイダ

マルチチャンネルディバイダ α 8000 X は、MID RANGE のクロスオーバーを PASS することにより、2通りの2CHマルチシステムにも対応可能な、3CHマルチチャンネルディバイダであり、多様なユーザーニーズに対応する豊富な機能と、カーオーディオとして必要十分以上の性能を確保した。

4. 4. 1 主要機能

主な機能の仕様・操作方法を表-4(次頁)に示す。

4. 4. 2 主要特性

主な特性として、周波数特性を図-11に、周波

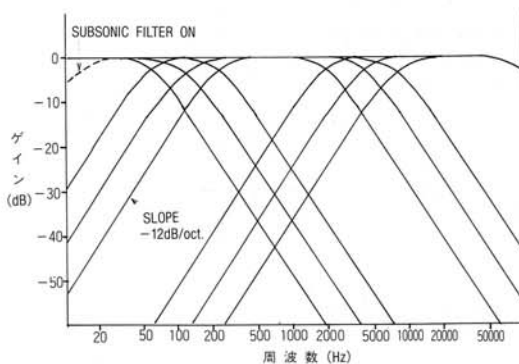


図-11 α 8000X周波数特性

Fig. 11 α 8000X Frequency response

数対THD(全高調波歪率)特性を図-12に示す。

4. 5 パワーアンプ

α シリーズのパワーアンプは、マルチアンプシステムによる最高の音質を実現すべく、基本性能と音質の向上を狙いとして新規に3種類を開発した。そこで、シリーズ最高機種である α 5000M を例にとり以下に述べるが、基本的な設計思想は3機種に共通である。図-13参照

4. 5. 1 概要

本機は独立した4回路の高性能ハイパワーアンプを搭載し、4—3—2CH アンプとして切替使用が可能なブリッジابل(BTL方式)アンプである。

アンプ部はプリアンプ部、プリドライバ部および出力部で構成し、高性能素子を最適動作させることにより、性能と音質の両立を図り、また、各種保護回路により、内部保護と接続されるスピーカの保護を図った。

4. 5. 2 アンプ部

アンプ部のブロック図を図-14に示す。本機には図に示されるアンプを4回路搭載している。

プリアンプ部はFETインプットの高性能ICを採用、歪率と残留雑音を考慮し11dBの増幅度とした。また、汎用パワーアンプとしての市販シ

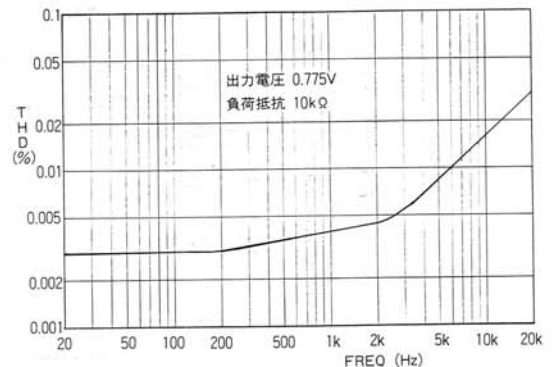
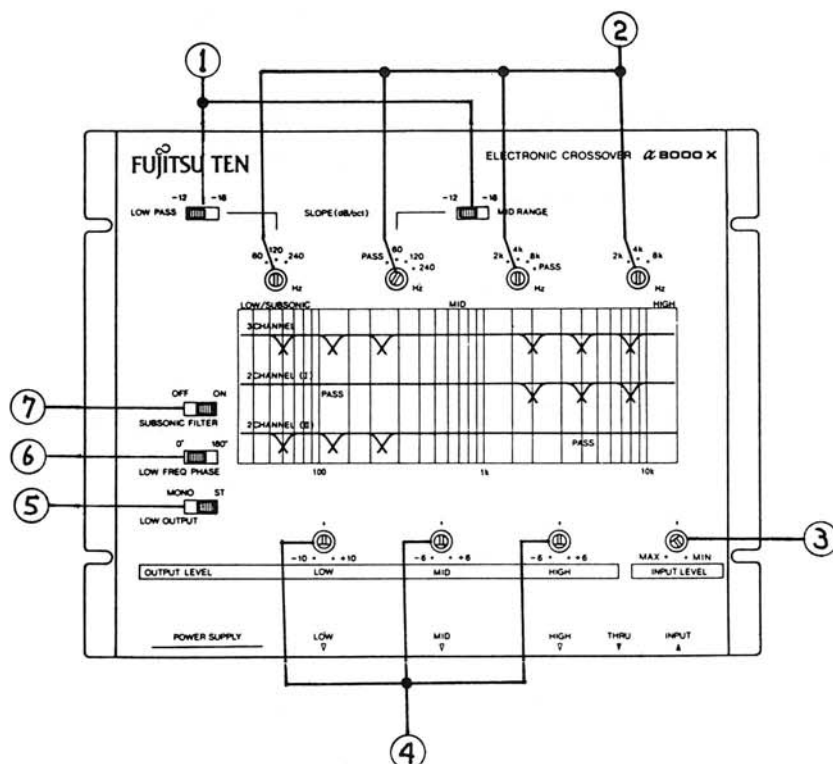


図-12 α 8000X周波数対THD特性

Fig. 12 α 8000X Frequency response vs. total harmonic distortion (THD)

表-4 α 8000Xの仕様・操作方法

名 称	仕 様	備 考
① SLOPE	-12dB /oct. or -18dB /oct.	組み合わせスピーカや聴感上の好みで決定
② クロスオーバー 周波数	LOW /SUBSONIC 60Hz・120Hz・240Hz MID (ハイパス) PASS・60Hz・120Hz・240Hz MID (ローパス) 2kHz・4kHz・8kHz・PASS HIGH 2kHz・4kHz・8kHz	組み合わせスピーカの再生帯域により決定 2 CH使用時はMIDをPASSポジションで 使用 PASS (MID-ローパス) 60Hz~240Hz ① PASS (MID-ハイパス) 2kHz~8kHz ②
③ INPUT LEVEL	0~-12dB 連続可変	入力レベルに応じて調整 (最大 2V)
④ OUTPUT LEVEL	LOW : +10dB~-10dB MID : + 6dB~- 6dB HIGH : + 6dB~- 6dB	スピーカの能率やアンプの入力感度に応じて調整
⑤ STEREO/MONO	ST : LOW出力がステレオ MONO: LOW出力がモノラル	サブウーファシステムなどウーファが1個 の時に MONOポジションで使用
⑥ LOW FREQ PHASE	0 : LOW出力が正相 180° : LOW出力が逆相	聴感上の好みで決定
⑦ SUBSONIC FILTER	ON : 15Hz (-3dB) OFF: FLAT	大出力アンプと大口径ウーファを組み合わせ た時などでコーン紙がノイズで揺れる時 に使用



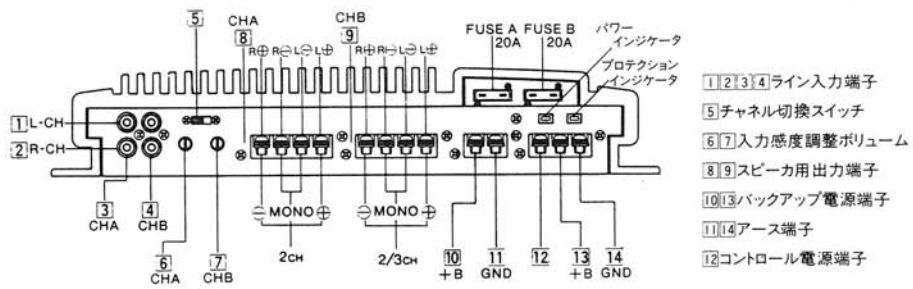


図-13 α5000Mの外観および機能

Fig. 13 α5000M Exterior view and Functions

ステムとの対応を考え、入力部に感度調整 VOL を2チャンネル毎に設けた。入力感度調整範囲は0.1V～1.0Vである。

R 1～R 4はNF回路とグランドアイソレーション回路を兼用する分割抵抗であり、R 1＝R 3，R 2＝R 4で成立する。本方式は独立したアイソレーション回路が不要であり、信号経路が単純化し、性能と音質の向上に寄与している。

出力段はディスクリート Trと大型ヒートシンクの採用により、余裕を持って50W（THD＝0.03％）×4の出力を確保している。（図-15）

4. 5. 3 電源部

本機の電源部はPWM（パルス幅変調）方式D C-DCコンバータの採用により、良好なレギュレ

ション（電圧変動）特性が得られた、また、スイッチング素子にMOS FETを配し、チョークコイルにトロイダルコイルを採用することにより、スイッチングノイズを大幅に低減し、ハイパワーアンプの宿命であるラジオへの輻射ノイズを除去した。

4. 5. 4 保護回路

1）過電流保護回路

出力端子の短路等による出力段の過電流を検知し、スピーカリレーを解放することによりアンプを保護。

2）スピーカ保護回路

出力端子のD C電位、あるいは超低周波の振幅が一定値を越えると、スピーカリレーを解放しスピーカを保護。

3）温度保護回路

出力Tr部のヒートシンク温度を検知し、一

表-5 α5000M 諸元

項 目	内 容
最大出力	2CH時 200W×2 3CH時 80W×2, 200W×1 4CH時 80W×4
定格出力 (1kHz 0.04%, 4Ω)	2CH時 125W×2 3CH時 50W×2, 125W×1 4CH時 50W×4
周波数特性	5Hz～100kHz (－1dB)
全高調波歪率	0.004% (1kHz, 30W)
S / N 比	105dB
消費電流	約30A (4CH定格出力時)

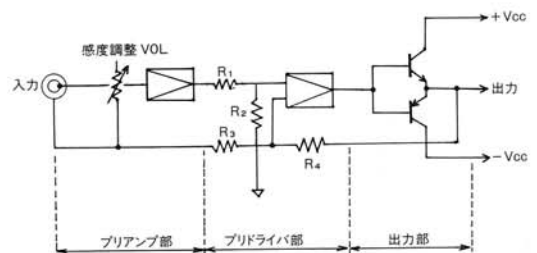
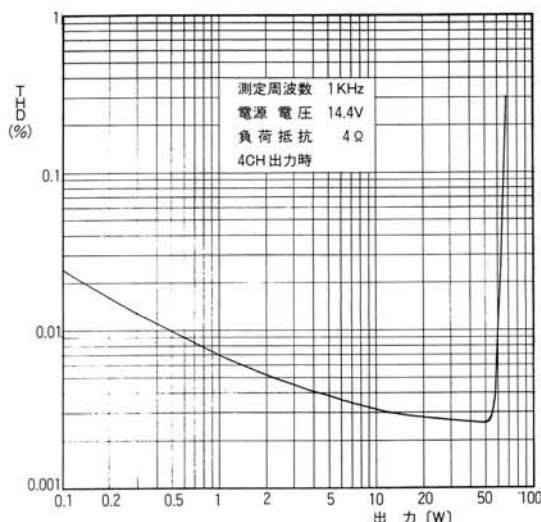


図-14 アンプ部ブロック図

Fig. 14 Amplifier block diagram

図-15 α 5000M出力対THD特性Fig. 15 α 5000M Output vs. THD

定値を越えるとスピーカリレーを解放することにより無負荷動作とし、アンプを保護。

これらの保護回路は自動復帰タイプであり、不具合要因が取り除かれると自動的に正常動作に復帰する。保護回路が動作中はプロテクションインジケータが点灯する。

5. 車室内における音作り

先に述べてきた α シリーズを実際に車両に取り付けて、音場再生を行うための音作りを以下に紹介する。

5.1 目標音響特性

車室内出良い音を楽しむためには、エンジン音や走行ノイズに負けない十分なダイナミックレンジが得られる出力音圧と広帯域にわたるフラットな周波数特性を実現する事が重要である。

表-6 α 5000Mと従来機種との比較

	出力	利得	ノイズレベル (JISA)	S/N比 (JISA)	歪率
α 5000M	55W×4	37.5dB	0.0065mV	106.7dB	0.003%
当社従来機種	35W×2	42.3dB	0.43mV	88.8dB	0.095%

その具体的な目標を、

音圧レベル：110dB

周波数特性：30Hz～20kHz

平坦度：5dB以内

とした。(図-16)

5.2 デモカーの制作

当社では直接ユーザの車の取付をすることは、ほとんど無く、最終的な音作りは販売店やユーザに任せているのが現状である。

今回は、 α シリーズの音の良さをアピールするパブリシティ展開を行うためのデモカー制作を行ったので、その際の音作りについて以下に述べる。

車両はボディの剛性、内装材の面からBMW社のM3を使用した。なお、BMWは、以前にもデモカーを作成して好評を得ている。

搭載システムは α 5000Dを核とし、DSPサウンドプロセッサとチャンネルデバイダによるマルチシステムを組み合わせたシステムとなっている。

先に述べたように、サウンドプロセッサを使った音場再生は、直接音を再生するフロントスピーカをメインにした前方定位を狙った音作りが基本である。そのため、フロントスピーカの質(性能)とセッティングが重要である。

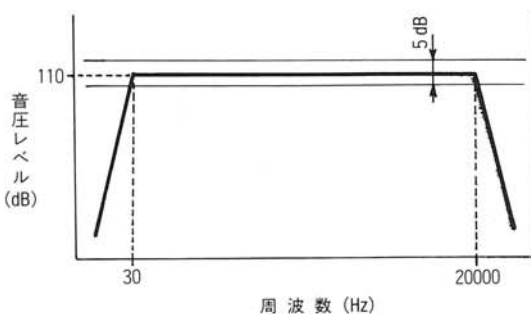


図-16 目標音響特性

Fig. 16 Target acoustic characteristics

今回のデモカーでは、フロントスピーカはマルチスピーカを2ウェイシステムで取りつけた。

場所は左右ドアに $\phi 12\text{cm}$ ミッドレンジ($\alpha 8012\text{G}$)を1個と $\phi 2\text{cm}$ ドームツイータ($\alpha 8003\text{G}$)を2個それぞれ使用している。(図-17)

取付に際しては出来るだけ乗車人数(助手席)に音が左右されない位置を選択する必要がある。

また今回は、ツイータを片チャンネルあたり2個使用し、リスナーの頭の移動による高域の音圧レベル変化を出来るだけ少なくすることと指向性の改善を図っている。

またフロントスピーカの取付に関しては、純正ドアボードに直接スピーカを取付るのではなく、原形を出来るだけ残して、スピーカボードを作り取り付けている。

スピーカボードは、取り付けている部分の剛性を高め、ドア自身が振動することによる音質劣化を防止している。

一方、リヤのスピーカはリヤトレイのボードを3層構造にし、スピーカと車のフレームに強固に取り付けている。(図-18)

スピーカユニットは、 $\phi 2\text{cm}$ ドームツイータ



図-18 リアスピーカ取付写真
Fig. 18 Rear speaker installation

($\alpha 8003\text{G}$) $\phi 12\text{cm}$ ミッドレンジ($\alpha 8012\text{G}$)と $\phi 20\text{cm}$ ウーファ($\alpha 8020\text{G}$)1個を取り付けている。

この時も $\alpha 5000\text{P}$ の残響効果を増すため、ツイータをリヤガラスに方向に傾けて取り付け、リヤからの高音が間接音としてリスナーに届くようにしている。それにより、高音がリヤガラスに反射拡散することで、より広がり感が得られる効果がある。

周波数特性の平坦化については、スピーカの取付位置とチャンネルデバイダのクロスオーバーポイントの切り換えとスロープの切り換えレベル調整により実現している。



図-17 フロントスピーカ取付写真
Fig. 17 Front speaker installation

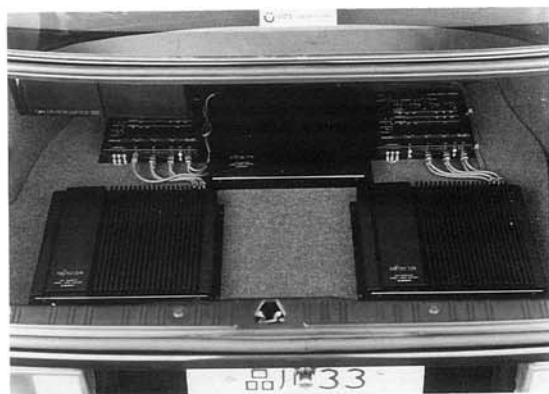


図-19 トランク内部取付写真
Fig. 19 Trunk interior installation

また今回は、ウーファについては α 5000Pに付いているサブウーファのコントロール機能は使用せず、ベストマッチングを考えてチャンネルデバイダで調整している。(図-19)

手軽に低音補強を行う際には、 α 5000Pのウーファのコントロール機能を利用して通常の4スピーカーシステムの低音補強する方法もある。

以上の結果BMW, M3の総合特性は図-20の通りである。

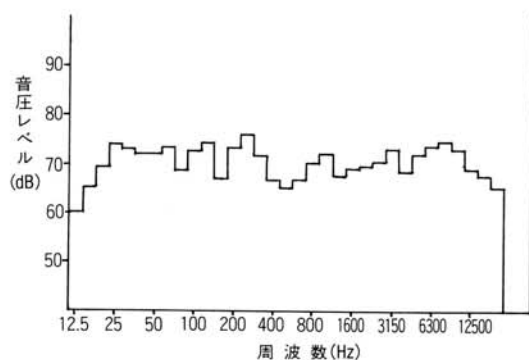


図-20 M3車室内特性

Fig. 20 M3 Car Interior features

6. お わ り に

以上が、今回開発した α シリーズのねらい、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とデモカーによる音作りである。

本シリーズは発表後、各方面から好評を得ており、特にデモカーでの音の評価が高く、多くの自動車雑誌に記事が掲載されている。

今後は、 α シリーズのバリエーションを広げるため、チューナ付CDプレーヤ、高級ワンボディやDSP技術を活用した新機能など「プラス α 」の楽しみをユーザに提供出来るよう、より一層優れた商品を開発していくつもりである。