

音質評価用オリジナルCD

Our Original CD for Tonal Quality Evaluation

山口宏記 *Hiroki Yamaguchi*

中村美登里 *Midori Nakamura*

黒崎哲也 *Tetsuya Kurosaki*

加藤茂樹 *Shigeki Kato*



要 旨

オーディオシステムの音作りにおいて、人が耳で実際の音を聴いて評価する聴感評価は大変重要で、これは、当社の車の音作りにおいても同じである。現在、車の音作りにおける聴感評価用ソースは、市販のものを使用しているが、その殆どは制作段階で人工的に音の加工が施されており、評価の際「そのソースがどのように聴こえるべきか」が分かりにくい。このため、正しく聴感評価を行うことが難しく、評価に時間がかかったり評価結果にバラツキが生じたりする。そこで、音響設計者のニーズをアンケート調査等によって取り込み、音質評価に適した当社独自のソースを開発した。本ソースは、音質評価項目毎にソースの曲調・楽器構成や制作方法まで検討し、さらに、制作時の録音・音の加工内容を定量的に抑え「ソースそのものの音」を物理データでも把握できる様に工夫している。これにより、聴感評価が容易になり評価の効率化及び、精度向上を図る事を可能にした。

Abstract

When creating audio system, hearing tests are essential. Such hearing tests evaluate sound using the human ears and play a vital role in our efforts to create "the best sound on the wheels."

Commercially-available sources are commonly used in hearing tests for automobiles. Most, however, have been artificially processed which makes it difficult to achieve an adequate standard ... the source must be heard in a particular way ... for evaluations. For this reason, they make proper evaluations difficult. For example, it may be very time-consuming or there may be discrepancies in the evaluation. To solve the problem, we developed an original sound source after collecting the opinions of acoustic designers through questionnaires and other surveys. We studied extensively to determine the tone, musical instrument arrangement, and recording and processing techniques in accordance with the respective properties for tonal quality evaluation. We also took a quantitative approach to sound recording and processing so as to provide physical data on the original source sound. Our original sound source facilitates hearing tests, improving both evaluation efficiency and accuracy.

1. はじめに

近年、車におけるカーオーディオの重要性は、アクセサリの一つから車の必需品に上げられるほど高まっている。これは、ユーザのHiFi指向に伴い、カーオーディオが高音質化されたことが一つの要因といえる。そして、現在、更に高音質でコスト重視の製品作りが要求されるようになり、車の音作りの現場においても、音の評価の効率化と評価精度向上を図ることが急務となっている。

そこで、筆者らはカーオーディオシステムの音作りにたずさわる複数の音響設計者の意見を取り入れ、音質を評価する評価項目毎に曲調、楽器構成等を検討し、ソース制作時の録音・音の加工内容を物理的に抑えた評価用ソースを制作した。これを1枚のCDにまとめ、聴感評価の評価精度を向上しながら効率良く評価できる当社独自の音質評価用CDを開発した。

本稿では、今回開発したオリジナル評価用CDに収録したプログラムソースの考え方・制作内容・効果確認結果について述べる。

2. 当社の車の音作り

2. 1 車の音作りに対する考え方

当社の車の音作りにおける基本方針は「ソースに忠実に車の個性を活かす音作り」とDSP音場制御システムの開発により可能となった「車の大きさの枠を越え、演奏会場の特等席の音を車の中で実現する音作り」である。

近年、車は向先やユーザ層等に応じコンセプトを変えながら、様々なスタイル、価格帯で造られている。従って、カーオーディオのサウンドも基本をふまえた上で、車のコンセプトに応じて個性を持たせた音作りを行わなければならない。

今後、開発期間の短縮と高音質化を両立させながらこれらを実現させるためには、評価技術の向上と評価の効率化が重要なポイントとなる。

2. 2 車の音作りの流れ

車の音作りの流れは、図-1に示す様に、大きく次の3つのステップがある。

- 1) 仕様案画
- 2) コンポーネントの開発
- 3) 車両仕立て

これらを簡単に説明すると、1)の仕様案画では車のコンセプトを把握した上で、車に搭載するシステムの仕様、性能及びその目標音質までを決定する。次に、2)のコ

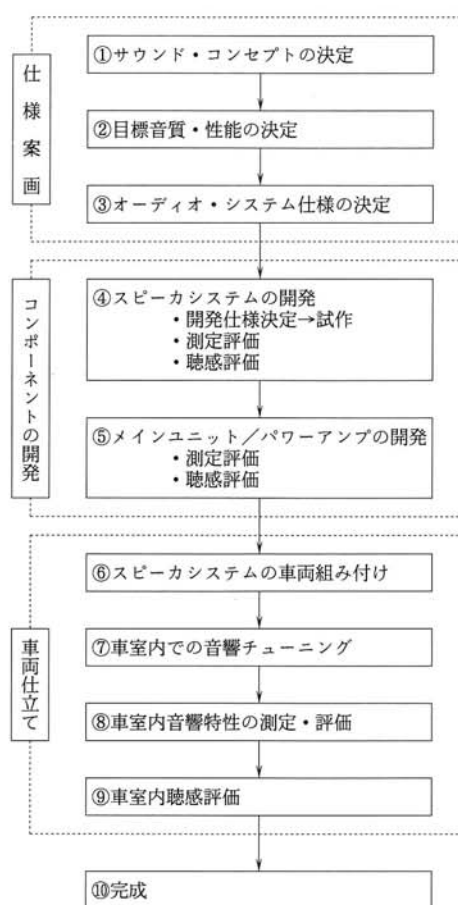


図-1 車の音作りの流れ

Fig.1 General sound creation flow for automobiles

ンポーネントの開発では車に搭載された時、目標とする仕様・音質を満足するか、それぞれのユニット単位で測定・評価を行う。最後に、3)の車両仕立てでは、各コンポーネントを実際に車に取り付け車室内の音響チューニングを施した後、最終的な測定・評価を行い車としての総合システムに仕上げる。このように、2)、3)のステップにおいて、物理データによる評価と聴感評価を何回か繰り返し、車のコンセプトに合った音を作りだしていく。

3. 車の音作りにおける音質評価

3. 1 音質評価方法（聴感評価）

当社では、オーディオシステムの聴感評価において、その音質を「透明感」「迫力感」等に「総合評価」を加えた、全11項目の音質評価項目に分けて評価を行っている。（表-1）

表-1 音質評価項目

No.	評価項目	No.	評価項目
①	透明感	⑦	拡がり感
②	歪み感	⑧	低域
③	S/N感	⑨	中域
④	迫力感	⑩	高域
⑤	f 特バランス	⑪	総合評価
⑥	定位感		

評価の方向付けとして、全ての音質評価項目に対し、その評価言語の意味合いや評価尺度を定義している。また、評価目的に応じて、絶対評価（10点法）と比較評価（±4点法）の2つの評価方法を使い分けている。さらに、評価結果の解析には分散分析や数量化IV類等の統計処理を行っている。

3. 2 音質評価用ソース及び評価者

音質評価を行う場合の評価用ソースはそれぞれの評価項目（「総合評価」を除く10項目）に対し定めているが、現在は、市販されているソースの中から評価項目に適していると思われるものを選定の上使用している。ソースの種類は全部で10種類である。

ソースの内訳は、

- 1) クラシック系（ホール録音）：5種類
- 2) ポピュラー系（スタジオ録音）：5種類

となっている。

評価は、主に日常業務で音と接する機会が多く、音作りに関する経験が豊富な音響システムの設計担当者が行う。さらに、評価の目的に応じて音作りに携わらない一般従業員も評価を行う場合がある。

4. オリジナル評価用CDの必要性

4. 1 現状の問題点

現状の音質評価の問題点として

- 1) 評価結果にバラツキがある。
- 2) 評価に時間がかかる。

が上げられる。

これら問題点の要因として評価方法・評価者・評価用ソースが考えられる。これらの要因について考えると、次の様な問題点が上げられる。

- 1) 評価方法では、評価対象物や評価場所が一定でない。

2) 評価者では、個人個人の評価能力をにわかに高める事は現状では困難である。

3) 評価用ソースでは、制作段階で既に人工的に音の加工が施されて要るものが多くソースそのものの音が分からない。

今回は、この中で一番基本的な要因として評価用ソースを取り上げることにした。

評価用ソースの現状は市販の音楽ソースを使用しているが、これによる問題点の原因を考えると

1) 市販の音楽ソースでは、制作段階で既に音の加工が施されているため、ソースそのものの音（音の基準）が分からない。

2) 音質評価項目を考慮（曲調・楽器構成等）し制作されていないので、曲が不必要に長かったり評価に不要な音が入っている。

等が上げられる。

また、車の音作りにおいて、自動車メーカーやスピーカーメーカーと音の合同評価を行う際、各社とも音質の評価方法や評価用ソースが異なるため、評価結果に食い違いが発生することがある。

4. 2 オリジナル評価CDの必要性

車の音作りは、まず、ソースに忠実な再生音を作り出すことから始まり、次に、車のコンセプトに合わせた音作りを行う。“ソースに忠実な再生音”、これが、システムのベーシックサウンド（システムの基本となる音で高忠実な音）となる。

ソースに忠実とは、予めCD等に録音されている音が良い音であれば良く、悪い音であれば悪い音で再生される事である。例えば、ロック系のソースをシステムで再生した場合、そのソース本来の音は高域と低域がブーストされた音（通称“ドンシャリ”という）であるのに対して、オーディオシステムから再生された音がバランスの良いフラットな音になっているとしたら、このシステムの再生音がいくら聴き易い音であったとしても、ソースに忠実な音ではないと言える。しかし、ソースそのものの音が分からない場合、このシステムの再生音がソースに忠実な音なのか判断出来ずに誤ったチューニング・評価を行ったり、評価者一人一人が持つソースの音のイメージの違いによって評価を行うため、評価結果にバラツキが発生してしまう事になる。よって、ベーシックサウンドを作り出すためには、そのソースが本来どの様に聴こえるべきかを設計者が十分に知っておく必要がある。また、現在は、聴感評価項目毎に市販ソースを選定して使用しているが、評価項目を考慮し制作されている訳では

ないので全てのソースが評価項目に最適であるとは言えない。このため、評価し辛い項目やソースの聴き所が一部しか無い場合があり、これも評価のバラツキや評価に時間がかかる原因となっている。

そして、今後、効率的に車のオーディオシステム開発を行うためには、当社と自動車メーカーやスピーカーメーカー間の音質評価方法の統一も必要となってくる。しかし、現在は、評価用ソースに市販品を使用しているため、著作権や原盤権等の音楽ソースの権利により、当社が推奨するソースをCDに編集して展開出来ず、各メーカー間との音質評価方法を統一する事が困難である。

これからの車の音作りを考えると、目標となる音を明確にし音質評価方法の標準化を図る事が必要で、これらを実現するためには、評価項目毎に音の基準を明確にし、特性を物理データで抑えた当社独自のオリジナル評価用ソースが必要不可欠となってくる。

5. オリジナル評価用ソース

5. 1 評価用ソースの仕様決定

音質評価用ソースを制作する際、まず始めに音質評価項目毎のソース仕様を決定する必要がある。これには、

実際に評価を行う音響設計者が容易に、かつ、より効率的に音質評価を行える様に十分な検討を必要とする。

評価用ソースの仕様を決定する上で重要となる事柄として、音質評価項目に対して設計者が考えるイメージや評価しようとする音に適した曲調・楽器構成・音の録音・加工方法等が挙げられる。例えば、「低域」評価用ソースの仕様は、曲調として低域が目立つソース、楽器ではドラムのキックドラムやベースが好ましい傾向にある。これらを十分に把握するために、音響設計者に対して事前にアンケートやヒヤリングを行って意見を抽出し、その結果をもとに楽器構成から作詞、作曲、録音、加工、編集方法に至るまで、全てオリジナルで音響設計者のニーズに合ったソースを制作していく。以上に従い、評価項目毎に決定したソース仕様を表-2に示す。

5. 2 評価用ソースの制作方法

評価用ソースの仕様を決定すると、それをもとに楽曲を完成させ実際の録音に入る。録音からソース解析に至るまでのフローチャートを図-2に示す。

5. 2. 1 評価用ソースの録音

評価項目毎に最適なソースを制作するため、一般的な録音方法とは違った手法を用いる場合もあり、評価用ソースを録音する際にはソース完成後でも音の収音状況が把

表-2 ソース仕様一覧表

No.	評価項目	ねらい	曲調	主な楽器	ソース制作の留意点	No.	評価項目	ねらい	曲調	主な楽器	ソース制作の留意点
①	透明感	精度向上 評価の し易さ	ポップ系 でスロー テンポの 曲	女性ボーカル エレキピアノ 弦楽四重奏 トライアングル	・楽器の音色が明瞭 ・音の立ち上がり、 減衰が聴き取り易い ・曲中でブレイク (小休止)を設ける	⑦	拡がり感	精度向上 評価の し易さ	ポップ系 でスロー テンポの 曲	女性ボーカル 弦楽五重奏 アコースティック ピアノ トライアングル	・ボーカルを中心に バックの演奏に拡 がりをもたせる
②	歪み感	効率化 評価の し易さ	アコース ティック 系でスロー テンポの 曲	アコースティッ クギター アコースティッ クピアノ	・個々の楽器のタッ チの強弱が明瞭に 聴き取れる ・クオリティの高い ハイレベル録音	⑧	低 域	評価の し易さ	ポップ系 で低域の タイト感 や厚みのある 曲	男性ボーカル ドラム エレキベース エレキギター シンセサイザー	・ドラムによりタイト 感を出し、ベースに より厚みを付ける ・ローエンドを重視 したソース
③	S/N感	効率化 評価の し易さ	楽曲では なく単音 楽器のソ ース	アコースティッ クピアノ単音	・音の立ち上がりか ら減衰まで聴き取 り易いソース	⑨	中 域	評価の し易さ	ポップ系 で 中 域 (ボーカル) に伸びの ある曲	女性ボーカル エレキピアノ 弦楽四重奏 トライアングル	・ボーカル主体 ・中域の豊かさ、な めらかなさ、艶等を 評価し易いソース
④	迫力感	精度向上 評価の し易さ	ロック系 で迫力のある 曲	女性ボーカル ドラム エレキベース エレキギター アコースティックピアノ	・ドラムを生かした 締まりのあるサウンド ・音抜けが良く、重 低音をカバーした ソース	⑩	高 域	評価の し易さ	クラシック でリズムミ カルな高 音階を演 奏する曲	1st.バイオリン 2nd.バイオリン ビオラ チェロ	・高域の艶、ハイレ ンドを重視したソ ース
⑤	f 特バランス	評価の し易さ	帯域毎に 楽器を割 り当てた 曲	1st.バイオリン 2nd.バイオリン ビオラ チェロ ハーモニカ	・全帯域をバランス良 くカバーする楽器構 成 ・聴感上フラットな 周波数特性が得ら れるソース	⑪	5 点定位	評価の し易さ	楽曲では なく音像 定位が明 確なソ ース	カウベル	・録音時のマイクか ら楽器までの距離 および角度が明確 なソース
⑥	定位感	評価の し易さ	5 点定位 をもとに 5 つの楽 器で構成 された曲	1st.バイオリン 2nd.バイオリン ビオラ チェロ ハーモニカ	・個々の楽器の音色 の分離が良い ・楽器の音色による 音の帯域が区別し 易い	⑫	前方奥行き感	評価の し易さ	楽曲では なく音像 定位が明 確なソ ース	カウベル	・実際の音源の位置 および前後の距離 感が聴感で認識で きるソース

握できるよう必ず楽器位置やマイク距離等の録音状態を写真やセッティング図に記録しておく。例として、今回制作した「定位感」評価用ソースの弦楽四重奏録音(図-3)を紹介する。一般的に弦楽四重奏等クラシック系の演奏を録音する場合、2本のマイクを使用して演奏全体をバランス良く録音するステレオマイクセッティング(図-4)がよく用いられる。しかし、本ソースは各楽器の位置が容易に分かる様、音の分離が良く、一つ一つの楽器の音がよりクリアなポップス系の演奏を録音するときに良く用いられるセパレートマイクセッティング(図-5)で録音を行った。

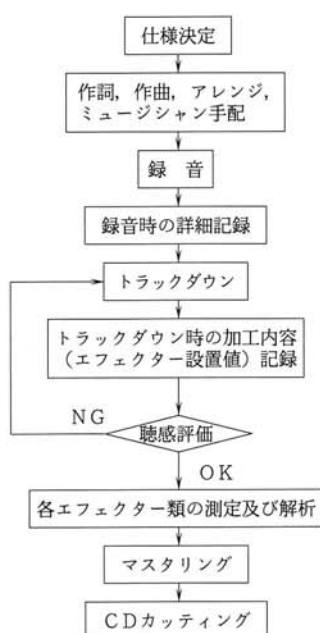


図-2 ソース制作のフローチャート
Fig.2 Flowchart for source production



図-3 弦楽四重奏の録音風景
Fig.3 A string quartet being recorded

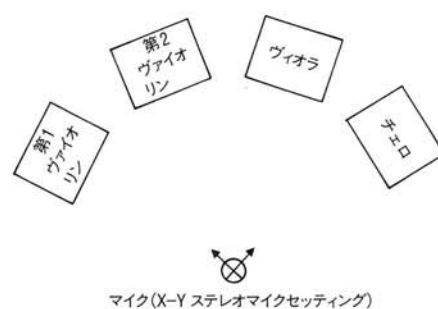


図-4 ステレオマイクセッティング
Fig.4 Stereo microphone setting

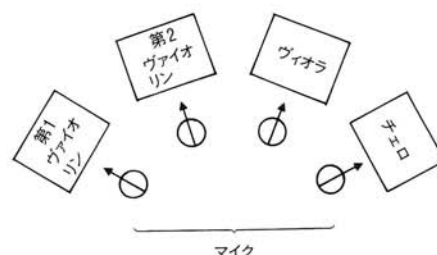


図-5 セパレートマイクセッティング
Fig.5 Separate microphone setting

このように、評価項目に最適な完成ソースを制作するために楽器演奏に対する録音方法までを評価項目に合わせて選定する。

5. 2. 2 評価ソースのトラックダウン

録音が終われば次にトラックダウンを行う。これは、マルチトラック(当社レコーダは24トラックデジタルマルチレコーダ)へ録音された音に音の加工を施しながらモノラルまたはステレオ(2トラックデジタルマスターレコーダ)にまとめ、一つの音楽ソースとして完成させる作業である。この間、各音源に対しての音の加工は、イコライザ、コンプレッサ、リバーブ等のエフェクタを使って行う。ここでも録音時同様、評価項目に合わせた音の加工を行うため、ソース完成後でもデータの把握できるよう、ミキシングコンソールやエフェクタ類の特性及びリバーブ等のパラメータ値を全て記録しておく。音の加工例を紹介すると、今回制作した「低域」評価用ソースの場合、低音階楽器であるドラムやベースの音色をイコライザ等を使って明瞭にし、低域の音質を聴き取り易くしたり、「定位感」評価用ソースの場合は、楽器の音の輪郭が明確に聴こえる様、あまりリバーブを加えない音の加工方法を用いた。

このように、当社独自のオリジナル評価用ソースは、

録音から音の加工まで評価項目に最適な方法を用いて行うことを可能としている。

5. 3 制作ソース内容

今回、録音・トラックダウンを経て、全12評価項目に適したソースを制作した。これは、現状評価項目10項目に加え、新たに車室内評価において現状の市販ソースでは評価が難しかったステレオ再生の「5点定位」と「前方奥行感」の評価用ソースを加えたものである。各評価用ソースの制作内容を表-3に示す。その中でも、「透明感」「拡がり感」「中域」に関しては、同じ曲を使用しているが、各評価項目毎に適した音の加工を施しているため、完成した音質がそれぞれ異なっている。

6. オリジナル評価ソースの効果確認

6. 1 評価用ソースの測定・解析

制作したソースの特徴を聴感だけでなく物理データでも把握するために、測定および解析を行った。

ソースの測定方法は各音源毎に次の2項を測定した。

- 1) FFT アナライザにより音圧周波数、位相特性
- 2) ストレージオシロスコープによりコンプレッサ（圧

縮比、アタックタイム、リリースタイム）

さらにソース全体の信号をA/D変換し、コンピュータで、次に示す解析を行なった。

- 1) 音圧周波数特性
- 2) 1/3 オクターブ周波数特性
- 3) 録音レベル時間特性
- 4) 累積スペクトラム

例えば、5. 2. 1で述べた定位感評価用ソースの弦楽四重奏録音を、一般的によく用いられるステレオマイクセッティングで録音したソースを経過時間毎に周波数分析してみると、図-6に示すデータが得られる。これに対してセパレートマイクセッティングで録音したソースを分析してみると、図-7に示すデータが得られる。後者で録音を行った場合、各楽器のパート（帯域）毎に音が明確に分離されて収録されているのがデータから容易に確認できる。このように、聴感だけでなく物理データでもソースの特徴を確認することが重要となり、当社では音楽ソースの解析方法の研究も進めている。

6. 2 効果確認

今回制作したオリジナル評価用ソースが、現用市販ソースと比べて聴感評価の効率化及び評価精度について、ど

表-3 制作ソース内容一覧表

No.	評価項目	タイトル	内 容	No.	評価項目	タイトル	内 容
①	透明感	笑顔をみせて (バージョン1)	・女性ボーカルによるしっとりとしたバラード ・透明感のあるボーカルとトライアングル	⑦	拡がり感	笑顔をみせて (バージョン2)	・女性ボーカルによるしっとりとしたバラード調の曲 ・ボーカルを中央に定位させ、バックの演奏を左右に拡げてしている
②	歪み感	水の都	・アコースティック楽器によるしっとりとしたスローな曲 ・クリアなギターの音色と弱強打のあるピアノのソース	⑧	低 域	THE LUCKIEST GUY	・男性ボーカルによるポップ調のジャズ ・ドラムによりタイト感を出し、ベースにより低域の厚みを出している
③	S/N感	ピアノの録音レベルを変化させた20種類のソース	・ピアノ単音A (440Hz) の音を2回づつ (約10秒) 繰り返したソース	⑨	中 域	笑顔をみせて (バージョン2)	・女性ボーカルによるしっとりとしたバラード ・リアルなボーカルが中央に定位している
④	迫力感	会いたいときに	・女性ボーカルによるミディアムテンポのロック ・ドラム等のリズム楽器により迫力を出している	⑩	高 域	モーツァルト: ディベルティメント	・リズミカルなクラシック曲 ・高音階での1st, 2nd, バイオリンの演奏が続くソース
⑤	f 特バランス	POLLEN (バージョン1)	・ハーモニカ+弦楽四重奏によるスローテンポの曲 ・準同軸マイクセッティング録音	⑪	5点定位	左: 60° 左: 30° センタ 右: 30° 右: 60°	・カウベルを使用し、左60° ~ 右60°まで30° 間隔で計5ポイント収録 ・各ポイントからマイクまでの距離は1 m
⑥	定位感	POLLEN (バージョン2)	・ハーモニカ+弦楽四重奏によるスローテンポの曲 ・左から1stヴァイオリン, 2ndヴァイオリン, ハーモニカ, ピアノ, チェロと5点に定位させている	⑫	前方奥行き感	50cm 1 m 2 m 3 m 4 m	・カウベルを使用し、マイクからの距離を変化させて計7ポイント収録

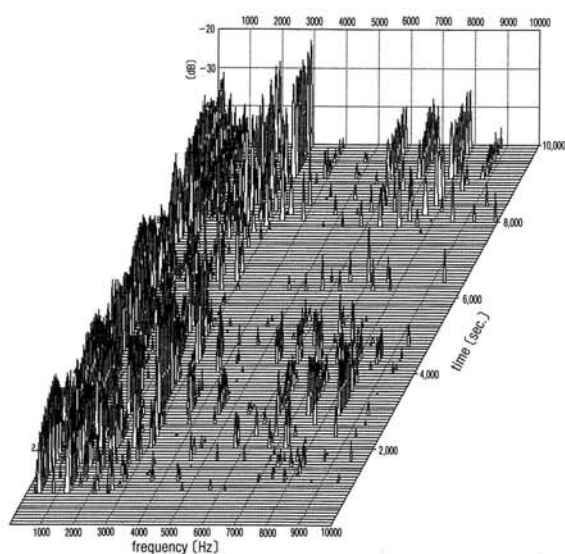


図-6 弦楽四重奏の累積スペクトラム（ステレオマイクセッティングで録音した場合）

Fig.6 Cumulative spectra for a string quartet (when recorded with a stereo microphone)

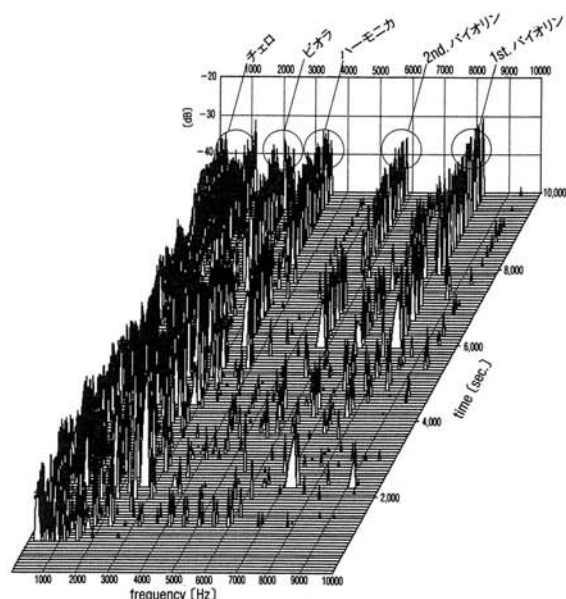


図-7 弦楽四重奏の累積スペクトラム（セパレートマイクセッティングで録音した場合）

Fig.7 Cumulative spectra for a string quartet (when recorded with separate microphones)

表-4 アンケート分析結果

No.	設問 内容 評価 項目	オリジナル 評価ソース	・現用ソース と比べて 評価が し易くな ったか	・本ソース のイメージ は評価 項目に合 っているか	・現用ソース と比べて 評価時 間が短く なったか	・聴感評価 結果	No.	設問 内容 評価 項目	オリジナル 評価ソース	・現用ソース と比べて 評価が し易くな ったか	・本ソース のイメージ は評価 項目に合 っているか	・現用ソース と比べて 評価時 間が短く なったか	・聴感評価 結果
	評価方法	—	し易い ↔し辛い (±3点)	合う ↔違う (±3点)	—	a. 評価点幅 b. 標準偏差(σ) c. 平均値(X)		評価方法	—	し易い ↔し辛い (±3点)	合う ↔違う (±3点)	—	a. 評価点幅 b. 標準偏差(σ) c. 平均値(X)
	判定基準	—	0点以上が 過半数で○	0点以上が 過半数で○	—	—		判定基準	—	0点以上が 過半数で○	0点以上が 過半数で○	—	—
①	透明感	笑顔 を みせて (バージョン1)	○ (50%)	○ (58.3%)	—	MIN MAX a. 5 ~ 8 b. σ=1.0 c. X=6.88	⑦	拡がり感	笑顔 を みせて (バージョン2)	△ (33.3%)	△ (41.7%)	—	MIN MAX a. 6 ~ 8 b. σ=0.6 c. X=7.13
②	歪み感	水の都	○ (66%)	○ (100%)	1分⇒0.7分 (30%短縮)	MIN MAX a. 1 ~ 3 b. σ=0.67 c. X=1.64	⑧	低域	THE LUCKIEST GUY	△ (33.3%)	○ (58.3%)	—	—
③	S/N感	ピアノの 録音レベル を変化させ た20種類 のソース	○ (92%)	○ (100%)	3分⇒1.6分 (53%短縮)	MIN MAX a. -2 ~ 0 b. σ=0.81 c. X=-0.64	⑨	中域	笑顔 を みせて (バージョン2)	○ (50%)	○ (80%)	—	—
④	迫力感	会いたい ときに	× (16.7%)	× (8.3%)	—	MIN MAX a. 3 ~ 7 b. σ=1.31 c. X=5.0	⑩	高域	モーツァ ルト: ディベル ティメン ト	△ (33.3%)	○ (58.3%)	—	—
⑤	f特バランス	POLLEN (バージョン1)	× (8.3%)	× (25%)	—	—	⑪	5点定位	左: 60° 右: 30° センタ 右: 30° 右: 60°	○ (69.2%)	○ (83%)	—	—
⑥	定位感	POLLEN (バージョン2)	○ (100%)	○ (83.3%)	—	—	⑫	前方奥行 き感	50cm:5m 1m:7m 2m 3m 4m	—	○ (91.7%)	—	—

れだけの効果があるのかを調べるため、設計者に実際の音質評価で使用してもらいソースの適応性の確認を行った。期待効果として評価のやり易さ向上、効率化、評価の精度向上が挙げられる。その効果確認方法および結果を以下にまとめる。

6. 2. 1 効果確認方法

効果確認は先ず音響設計者の中で、本評価用ソース(CD)を3ヵ月間試行してもらい、アンケートにより試作ソースの問題点や改善点および評価のやり易さ(使い勝手等)について調査した。次に、評価会を行い、評価結果のバラツキが減少し、精度向上につながったかの効果確認を行った。

6. 2. 2 効果確認結果

アンケートの分析結果を表-4に示す。評価精度向上の一例として「拡がり感」評価データの分析結果を図-8に示す。このように、本ソースによって評価結果の標準偏差が約2/3に小さくなっていることが分かる。また、評価の効率化の一例として「S/N感」評価データの分析結果を図-9に示す。本ソースによって評価時間が約半分に短縮されたことが分かる。

我々は今回、現用市販ソースをオリジナル評価用ソースに置き換える基準として、次の内容を設定した。

- 1) アンケート結果からオリジナル評価用ソースが現用市販ソースと比べて評価のやり易さが同等以上(支持率が過半数以上)
- 2) 評価結果のバラツキが少ない(得点の最大幅と標準偏差が現状以下)

アンケート結果から今回制作した全12項目の評価用ソースの内7項目のソースは、現用市販ソースに比べて評価のやり易さやイメージに関して過半数以上の支持率を得られソースの置き換えが可能な事が分かった。しかし、その他の評価用ソースに関しては、幾つかの問題点が上がったため今後、それらを改善していく必要が残った。

6. 3 問題点と成果

今回制作した12種類の評価用ソースに関し、評価項目毎にそのイメージや曲調、楽器構成等の検討を行ったが、実際に完成した音楽ソースを聴くと、音質的なイメージの違い等で、評価用として使用し辛いものもあった。これらの支持が得られなかった原因として、次の2項が挙げられる。

- 1) 設計者一人一人の評価項目に対する音質イメージの違い
- 2) 曲調、楽器構成(電子楽器とアコースティック楽器、ボーカル有無等)の好みの差

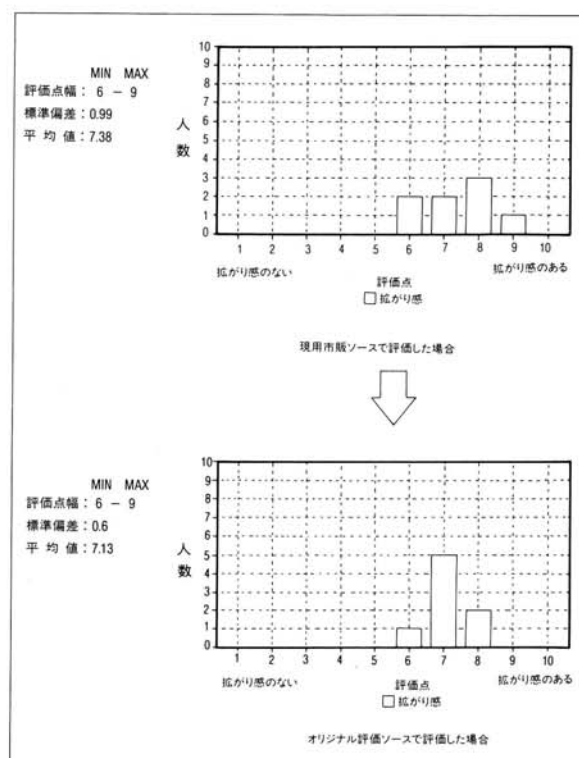


図-8 「拡がり感」聴感評価結果

Fig.8 Hearing test results for spaciousness

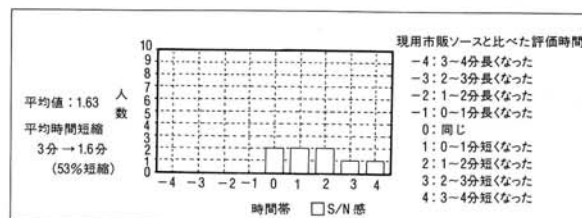


図-9 「S/N感」聴感評価結果

Fig.9 Hearing test results for S/N ambience

しかし、今回の取り組みをとおしてオリジナル評価用ソースを用いることによりソースそのものの音を原音の段階から聴感で把握し、さらに物理データにより音の加工内容を確認できるため、音質評価が容易となり、これにより評価のバラツキが減少し、評価時間の短縮にもつながる事が確認できた。

6. 4 今後の進め方

今後、効果が不十分であったソースに関して、設計者の持つイメージと合致するよう再アンケートを行い、設計者の持つ評価用ソースに対するイメージ、期待をより具体的に抽出し、さらに改善を加える。そして、今後これらの評価用ソースを一枚のCDにまとめて社内展開の上、音作りの現場で活用していく予定である。また、自

動車メーカーおよびスピーカメーカーにも紹介の上、当社との音質評価方法の統一化を図り、車の音作りの総合的なレベルと効率アップを図って行きたい。

7. お わ り に

以上、オリジナル評価用CDの開発の内容について報告した。

現在、当社が車の音づくりに課せられた使命は、「コストパフォーマンスに優れたシステム開発」である。この使命を果たすためにも評価技術の向上及び効率化が重要となってくる。

当社は、1990年11月音響開発センターを設立以来、高精度な物理データの収集と厳密な官能評価が可能となり、現在も物理データと感性との相関を高めようと研究を続

けている。我々は、更にこの設備をフルに活用し、次世代の車の音づくりに貢献していきたい。

参考文献

- 1) 厨川, 遠藤, 茂木: 音質のすべて, 誠文堂新光社 (1981)
- 2) 難波精一郎: 音色の測定・評価法とその適応例, 応用技術出版 (1992)
- 3) 三浦種敏: 聴覚と音声, 電子情報通信学会 (1989)
- 4) 大串, 中山, 福田: 画質と音質の評価技術, 昭晃堂 (1991)
- 5) ジョン・ネム・アープル: ハンドブック・オブ・レコーディング・エンジニアリング, ステレオサウンド (1990)

筆者紹介



山口 宏記 (ヤマガチ ヒロキ)

1980年入社。以来サービス業務に従事。1990年よりカーオーディオの音響開発を担当。現在AVC本部要素技術開発部音響開発課在籍。



中村美登里 (ナカムラ ミドリ)

1990年入社。以来カーオーディオの音響開発に従事。現在AVC本部要素技術開発部音響開発課在籍。



黒崎 哲也 (クロサキ テツヤ)

1982年入社。以来車載用音響システムの研究開発に従事。現在AVC本部要素技術開発部音響開発課在籍。



加藤 茂樹 (カトウ シゲキ)

1979年入社。以来車載用音響システムの研究開発に従事。現在AVC本部要素技術開発部音響開発課長。