

特集：カーオーディオ

「音の匠」とストラダ・サウンドエンジン

パナソニック株式会社

仲野 清裕

[1]概要

<はじめに>

10人いれば10通りのいい音があります。2007年当時、私たちは“いい音とは何か”というテーマについて模索する過程において、CDの原点であるスタジオマスターサウンドを目指すことの重要性に気づき、プロのレコーディングエンジニア集団であるミキサーズ・ラボの方々と打合せの機会を得ることができました。スタジオマスターサウンドの試聴、CDを作る過程（ミキシング）の説明を受け、レコーディングエンジニアの方々のCDへ込める音楽性への追及を知ることができ、これが私たちの目指す音づくりの方向性であるとの結論に至りました。

音づくりの開発にあたり、まずレコーディングエンジニアの方々と開発環境（試聴環境）を合わせる必要がありました。音の良し悪しは計測器での測定が困難であるためです。そこで、スタジオに近い試聴環境の構築及び楽曲の選定からスタートしました。

- ・ 楽曲：ミキサーズ・ラボ制作 BIG BAND STAGE から “Sing Sing Sing “等
- ・ 試聴ルーム：音響設計家、豊島政実氏監修の下カスタム音響ルームを製作

<ストラダ・サウンドエンジンの開発>

従来のサウンドエンジン主要課題

- ① 高域の響きが少なくボーカルの艶や空気感が出ない
- ② 低音に締りがなく他の音を邪魔して分解能の悪い音になる

当時は、音づくりのベースとなるサウンドエンジンに上記二つの主要課題があった為、イコライザー（EQ）を調整しても大きな効果を得られず、思うような音づくりが出来ない状況でした。そこで、以下のアプローチで目標値を定めて一から新サウンドエンジンの開発を進めていきました。

課題①について：倍音成分を再生する為に周波数特性を改善

空気感を表現する為に解像度やSN比を限界まで追求

課題②について：パワーアンプ回路のダンピングファクタを改善

具体的には、まず DSP・DAC・パワーアンプ・コンデンサなどの関連部品について、周波数特性・SN比・ダンピングファクタの優れた部品を何種類も取り寄せ、データ測定と試聴を何度も繰り返してこれらの部品を一点一点吟味していきました。また、回路方式、プリント基板パターン、他の回路からのノイズの影響の少ないシャーシ構成なども、時間をかけ入念に検討を積み重ね、この課題の改善に取り組みサウンドエンジンを開発していきました。

その結果、高域の響き、ボーカルの艶や空気感を再現。また、低音に関しても締まったダンピングが効いた歯切れのよいサウンドが徐々に再現が出来るようになって行きました。

＜スタジオマスターサウンドモード「音の匠」の誕生＞

新たに開発した「ストラダ・サウンドエンジン」をベースに、スタジオマスターサウンドに近づけるべくレコーディングエンジニアの方々と音質調整について検討を積み重ねました。

楽曲を知り尽くした方々の感性を取り入れた EQ 調整等を実施することで、楽曲の空気感や躍動感が増し音楽的な表現が豊かになり、スタジオマスターサウンドに近づいていることを実感できるようになりました。

この EQ 設定をボタン一つで利用できれば、誰でも高音質が楽しめるのではないかと考え、その発想がステレオマスターサウンドモード「音の匠」へつながって行きました。

＜車内でスタジオマスターサウンドを再現＞

それぞれの車内の音場は、視聴ルームとは異なり、スピーカーの種類や数、スピーカーからの距離、車内の音響環境差異により大きく異なっています。このため左右の音の到達時間の違いや車内の反射により周波数特性が乱れ、音楽のバランスが崩れる事があります。

この乱れた音を EQ やタイムアライメントで調整するわけですが、私達は、特にスタジオマスターサウンドを再現するために「躍動感」「空気感」「音色」に注目し、EQ を調整しています。視聴ルームでは特に 50Hz 以下の低音がキーとなり、大きなスピーカーが空気を揺らして体に伝わるサウンドが味わえますが、同じ環境を車内で作り出すことはできないので、体で感じる低音を「頭で感じる」ようにチューニングし「躍動感」を出します。

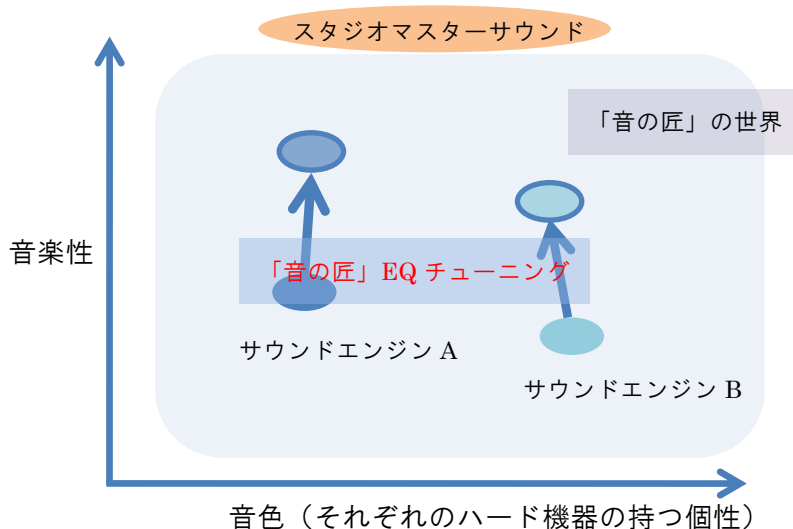
一方、「空気感」は 10kHz から上の高域が影響する無声音などの領域のため、ボーカルや楽器などの倍音成分が関係する周波数を調整することで、演奏空間のイメージなどを表現しています。

また、「音色」は、特定の周波数で調整するのではなくトータルバランスが大切です。極端な例としては中域が持ち上がってしまうとラジオのような音になってしまい、高域と低域が強調されすぎるとドンシャリ傾向が強くなります。さらに各種デバイスなどのハードウェアとの関連も考慮して総合的にバランスのよい音に調整しています。

[2] ストラダ・サウンドエンジンと「音の匠」チューニングの関係性

＜サウンドエンジンの重要性＞

EQ フラットでの音楽再生力、これが高ければ必然と「音の匠」チューニング後の音楽性も高くなります。逆に失われた音は忠実に再現できないことからサウンドエンジンの持つ音楽性のポテンシャルが重要な意味を持つてくるのです。



<「音の匠」EQ チューニング>

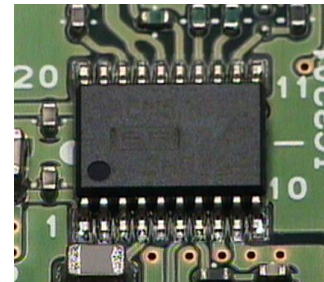
スタジオマスターサウンドを目指してEQ調整を行うミキサーズ・ラボの感性と技で、ストラダーダ・サウンドエンジンをさらに音楽性を感じるサウンドに昇華させます。

[3] ストラダーダ・サウンドエンジン拘りの部品

■ バーブラウン(BB)ブランド高音質 32bit

D/A コンバーター

デジタル音源に刻まれた音楽データを、忠実にアナログ信号に変換する為に、力強さのマルチビット型、繊細さのワンビット型、この両方の表現力を併せ持つアドバンスド・セグメント方式 BB ブランド 32bit D/A コンバーターを採用。



バーブラウン(BB)ブランド
高音質 32bit D/A コンバーター

信号処理概略図	CD: 16ビット/44.1kHzの量子化例	音質の傾向
<p>マルチビット</p>	<p>65536ステップの アナログ振幅で表現</p>	<p>力強い。 重厚。 芯が確りしている。 鮮やか。</p>
<p>ワンビット</p>	<p>アナログ振幅を PDM/PWMで表現</p>	<p>透明感。 繊細。 さわやか。</p>
<p>アドバンスド・セグメント型</p>	<p>63ステップ アナログ振幅 とPDMの組み合わせ で表現</p>	<p>・マルチビットの力強さ ・ワンビットの繊細さ 両方を併せ持つ</p>

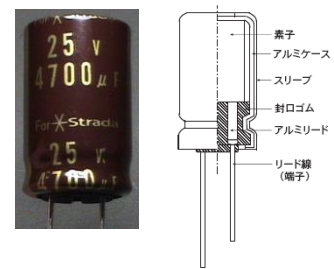
また、バーブラウン(BB)ブランド高音質 32bit D/A コンバーターにより、圧倒的なダイナミックレンジを実現しました。

SN:112dB (fs=48kHz system clock=512fs and 24-bit data 20Hz HPF, 20kHz AES17 LPF)

■パワーアンプ電源用 カスタムストラーダコンデンサー

大きな低域のエネルギーを素早く制動し、締まった低域、クリアな中高域を再現。熟練技術者が、卓越した職人技で試行錯誤を繰り返し吟味し選び抜いた各構成パーツ。

スリーブについてはその塗料の材質までも音質に影響を与えている(右図参照)。



カスタムストラーダ
コンデンサー

■高音質パワーアンプ

より低歪、低ノイズ、を実現する為に、出力段に MOSFET 構造を持つ ST マイクロ社製 AB 級オーディオ・パワーアンプを採用。ダンピングに優れ、音源に刻まれた微小な信号までもトレースし、音楽のディテールまでも余すことなく再現。



高音質パワーアンプ

■DSP

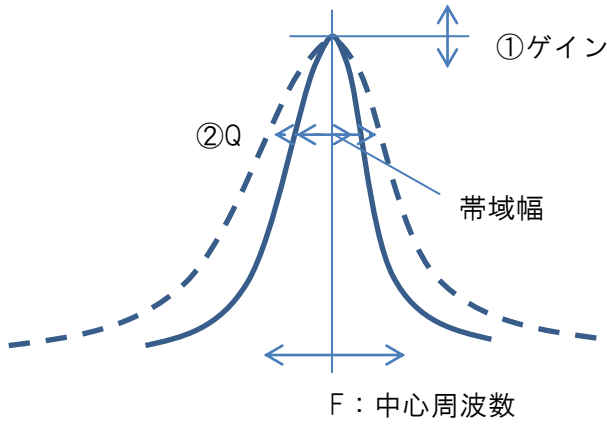
VR 調整、EQ 調整、音響効果などを施し、音源に刻まれている音楽データを忠実に次のブロックに伝える為、AKM 社製 24 ビット浮動小数点演算能力を持つ DSP を採用。



DSP

[4] 「音の匠」EQ チューニング

■ EQ 調整パラメーター



EQ チューニングのパラメーター

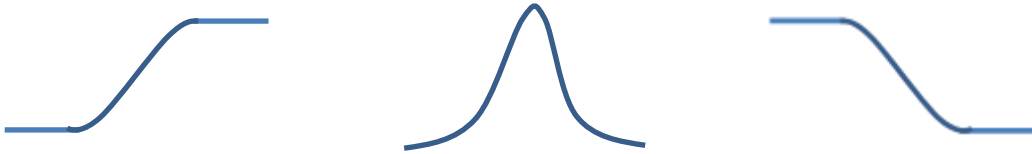
- ①ゲイン：-10dB~+10dB
- ②Q：中心周波数 F を帯域幅で割った値

③EQ カーブの種類：

- ピーキングイコライザー
- ローシェルビングイコライザー
- ハイシェルビングイコライザー

【*中心周波数 F について】

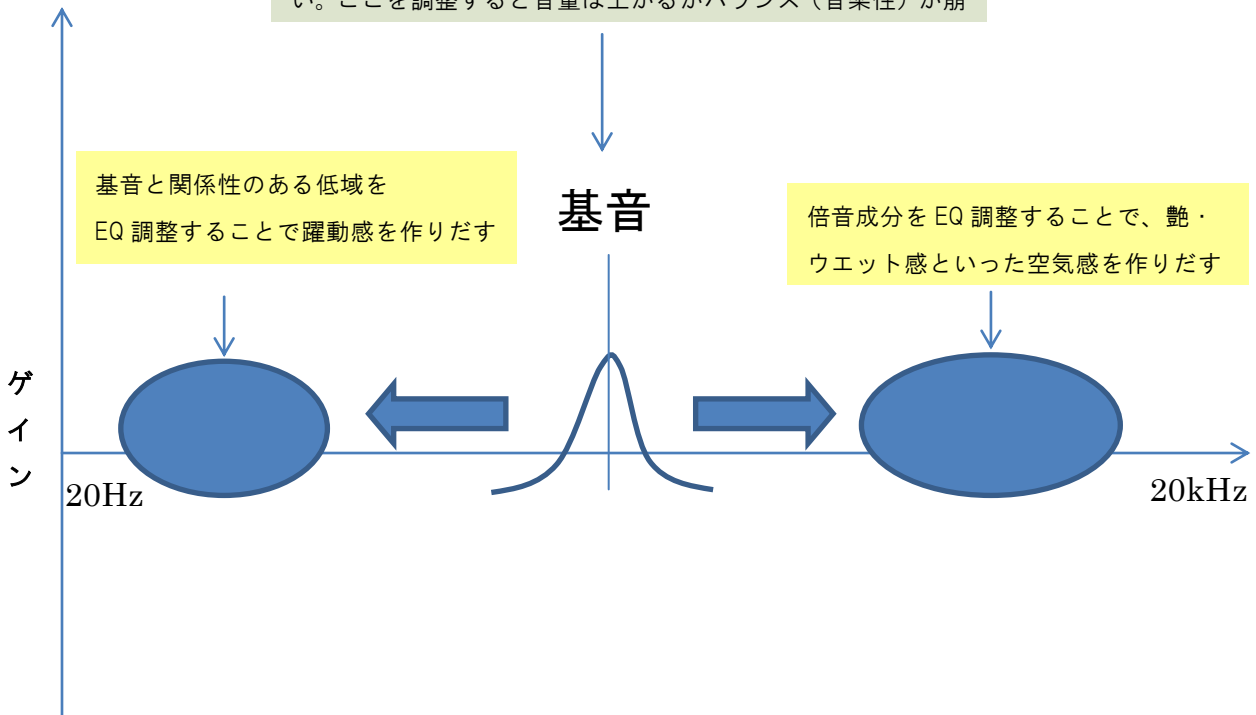
プロのレコーディングエンジニアが音楽的に重要な意味を持つ中心周波数を事前に設定。



ハイシェルビングイコライザー ピーキングイコライザー ローシェルビングイコライザー

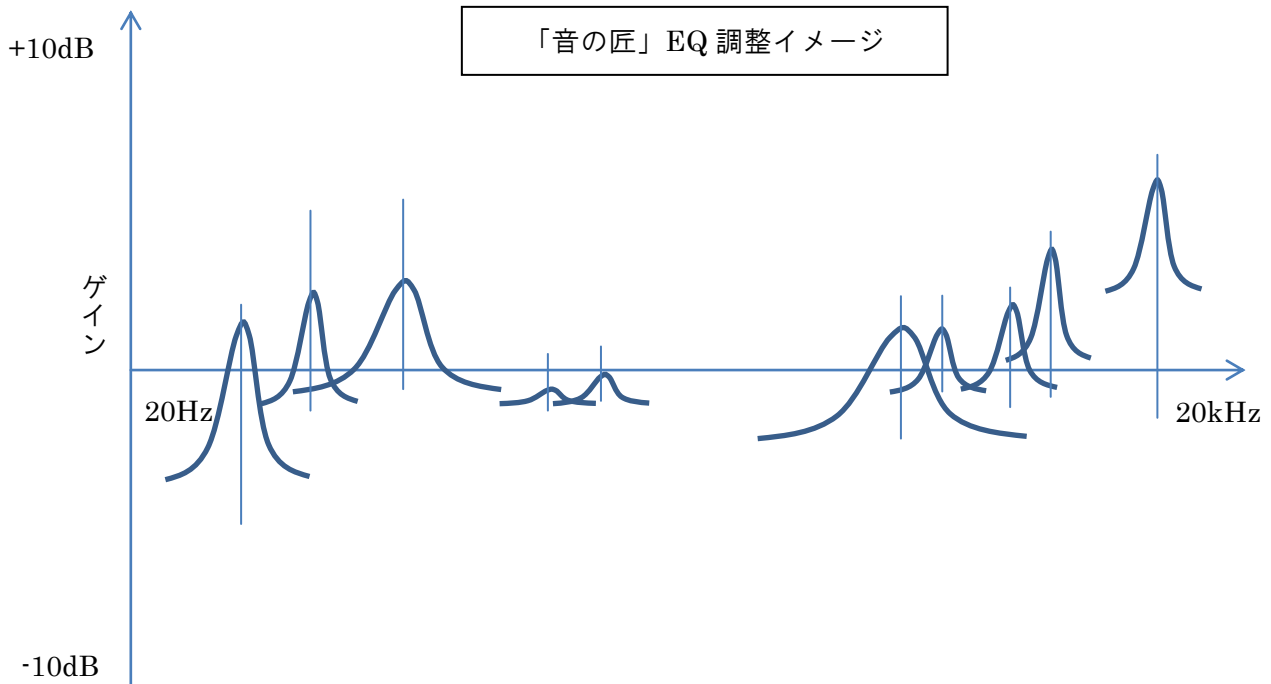
■ 匠の技

基本的にボーカル・ピアノなど各パートの基音部分は調整しない。ここを調整すると音量は上がるがバランス（音楽性）が崩



音楽的に重要な意味を持つ周波数を中心周波数として定め、より高い音楽性(空気感や躍動感)を車の中で再現できる様にプロの感性と技で「音の匠」の調整を行っています。

(「音の匠」のEQ設定値は非公開です。)



[5] 「音の匠」の各モード

1.[匠 -TAKUMI- マスターサウンド]

レコーディングやマスタリングを手がける音のプロがチューニングした、よりスタジオサウンドに近い音が再現できるモード

(2way スピーカー向き)



2.[極 -KIWAMI- 高域強調]

高音を強調し、音楽性のある軽やかでリズムカルな音質で音楽を伝えるモード

(フルレンジスピーカー向き)



3.[和 -NAGOMI- 会話重視]

音声帯とぶつかる部分のEQを下げることで、会話を楽しみながらいい音で音楽を伝えるモード



[6]製品紹介



CN-RX01WD



CN-RX01D

<主な仕様>

		CN-RX01WD	CN-RX01D	
電源	電源電圧	DC12V (試験電圧 13.2V) マイナスアース		
	消費電流	2.0A以下(AUDIO OFF時)		
液晶ディスプレイ	画面寸法 (幅×高さ×対角)	7V型ワイド 157mm×82mm×177mm		
	画素数	1 152 000画素 (縦480×横800×3)		
	有効画素数	99.99%		
	タッチパネル	静電容量方式		
アンプ	定格出力	18W×4		
	最大出力	50W×4		
	適合スピーカーインピーダンス	4Ω (4~8Ω 使用可能)		
接続端子	ビデオ入力レベル	映像:NTSC方式 1.0Vp-p (75Ω 3.5φ4極ミニジャック) 音声:ステレオ 2.0VrmsMAX (3.5φ4極ミニジャック)		
	カメラ入力レベル	映像:NTSC 1.0Vp-p (75Ω RCAピンジャック)		
	ビデオ出力レベル	映像:NTSC 1.0Vp-p (75Ω RCAピンジャック)		
	オプションカメラ入力	映像:NTSC 1.0Vp-p (75Ω RCAピンジャック)		
	サブウーファー出力電圧	1.0Vrms(Vol MAX)		
	HDMI入力	HDMI端子:1系統 (19ピン typeA端子) 映像信号:720p, 1080i, 480p(16:9, 4:3) Field Rate:59.94Hz, 60Hz 音声信号:リニアPCM(最大2ch、サンプリング周波数 32kHz/44.1kHz/48kHz)		
	HDMI出力	HDMI端子:1系統 (19ピン typeA端子) 映像信号:480i, 480p, 1080i, 720p, 1080p(60p/50p) 音声信号:リニアPCM、Bitstream		
ナビゲーションユニット	外形寸法 (幅×高さ×奥行き)	206mm×104mm×176mm (取付奥行き寸法161mm)	178mm×100mm×185mm (取付奥行き寸法165mm)	
	質量	約2.7kg		
BD・DVDプレーヤー	信号方式	Y=1.0Vp-p Cb=Cr=0.7Vp-p(内部) NTSC方式 1.0Vp-p(出力)		
	周波数特性	5Hz~22kHz (サンプリング周波数 48kHz)		
	信号対雑音比(S/N比)	90dB(IHF、A)		
	ワウ・フラッター	測定限界以下		
	MP3デコーダー	ビットレート	MPEG1	32kbps~320kbps VBR(可変ビットレート)
			MPEG2	8kbps~160kbps VBR(可変ビットレート)
サンプリング周波数	MPEG1	32kHz、44.1kHz、48kHz		
	MPEG2	16kHz、22.05kHz、24kHz		

<おわりに>

最近はハイレゾ音源が話題になっています。現在当社製品 RX01 シリーズでは、ブルーレイオーディオフォーマットで録音された 192kHz/24bit や 96kHz/24bit といったハイレゾ音源は 48kHz/20bit 相当に変換して再生することが可能です。今後はこのハイレゾ音源再生における質や量を更に引き上げ、「音の匠（音楽性）」＋ハイレゾ音源といった観点でも音づくりを検討したいと考えています。“車の中でもいい音で音楽を届けたい”という思想のもとに、いいサウンドエンジン（ハード：ストラダ・サウンドエンジン）といい感性（ソフト：ミキサーズ・ラボ）が融合してストラダサウンドは弛まない進化を続けています。その私たちの思いが皆様の楽しいカーライフの一助になれば幸いです。

筆者プロフィール

仲野 清裕(なかの きよひろ)

2007 年よりストラダ音質設計業務を担当

(株)ミキサーズ・ラボとコラボレーションで「音の匠」プロジェクトを推進

パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社 主任技師