

PDC Technology White Paper



Kurizz-Labo

はじめに

DEQX™ (Digital EQ & ^{Cross} X over: デジタルイコライゼーション&クロスオーバー)は、スピーカー再生における新世代のリアルサウンドを提供します。

DEQX Calibrated™ イコライゼーション機能でスピーカーの特性を計測したデータで補正します。

DEQX Calibrated™ クロスオーバー機能と組み合わせたマルチアンプ方式に発展させることで各スピーカーユニットが最適な動作範囲でドライブされ、かつてない正確さと透明性を実現します。

DEQX Calibrated™ がスピーカーに対して行うこと

- ・ 周波数特性、位相特性、群遅延特性、タイムアライメントなどの調整と補正を行います
- ・ 複数のスピーカーユニット間のタイムアライメントを調整します
- ・ リニアで位相歪みを生じないデジタルクロスオーバー(チャンネルデバイダー機能)を実現します
- ・ パラメトリックイコライザーによる音質補正機能を提供します

DEQX Calibrated™ の技術的な利点

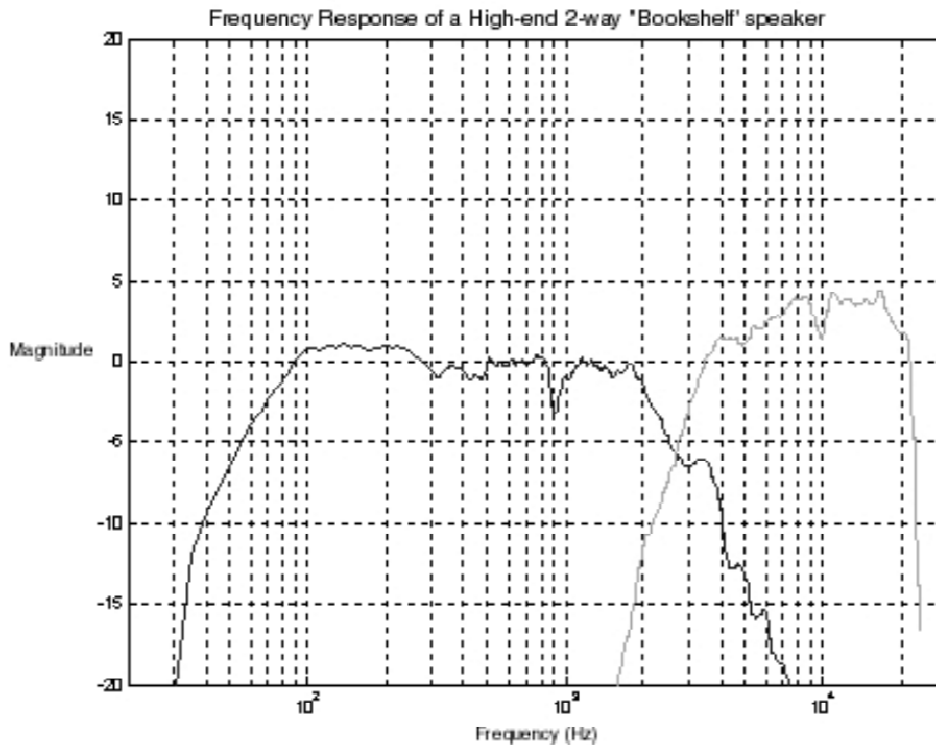
- ・ 左右、上下、奥行き方向の定位の明確化と、より広いリスニングエリアの実現
- ・ より平坦で拡張された周波数レスポンス
- ・ マルチアンプ方式によるパワーハンドリングの向上とダイナミックレンジの拡張
- ・ アンプのインターモジュレーション歪みやスピーカーのクロスオーバー歪みの減少

スピーカーの問題

スピーカーは各帯域の周波数のつながりが問題だと多くの人々は考えています。なぜそうなのかを理解するためには一般的なスピーカーがどのように構成されているかを調べなければなりません。

一般的なブックシェルフ型の2Wayスピーカーは、低域を再生するウーファー(例えば口径15cm)と高域用のツイーター(例えば口径2.5cm)で構成されています。このようにユニットが二つに分かれている理由は全ての周波数を一つのユニットで再生できるスピーカーユニットを製造するのが難しいからです。ボイスコイルが動作領域から外れたり、再生周波数帯域の限界に近い、または超えるような領域では正常な音の再生が出来なくなります。こうした現象は様々な形で現れますが一般的には周波数レスポンスの乱れや周波数に依存する指向性(ビーム化)の劣化などが起こり、最悪の場合は歪みが発生します。これらの問題を解決するためにオーディオ帯域の中の特定の周波数を再生するために特化した様々なスピーカーユニットが設計・製造されています。そしてこれらのユニットが1つのスピーカーシステムに搭載されます。クロスオーバーフィルターまたはチャンネルデバイダーと呼ばれる回路はオーディオ信号を小さな周波数別の帯域に分割し、それぞれを最適なドライバーに送るために使用されます。

オーディオ信号が2つの専用のユニット用に分かれてもさらに別の問題が起こります。よく使われる単純なコイルとコンデンサーを使用したクロスオーバーネットワークでは各ユニット間のつながりを完全に実現することはできません。クロスオーバーユニットが位相的な歪みを加えたり、ユニット間の合成特性の不備などから音が人工的に聴こえたりします。さらに一般的なクロスオーバーネットワークのスロープ特性は1オクターブ当たり6dB~18dB程度なので、結果として不要な帯域のエネルギー成分がかなりのレベルでスピーカーユニットに送られてしまいます。そしてドライバーはその「守備範囲」を外れて動作し、前述の非理想的な動作が起きることになります。



ウーファーとツイーターで構成された2Wayスピーカーシステムの一般的な周波数レスポンスを示したものの、スピーカーシステム全体として2Wayに分割されていることが意識されないためには、全体がフラットなレスポンスでなければなりません。(ツイーターは 1kHzから24kHzのみを測定しています。)

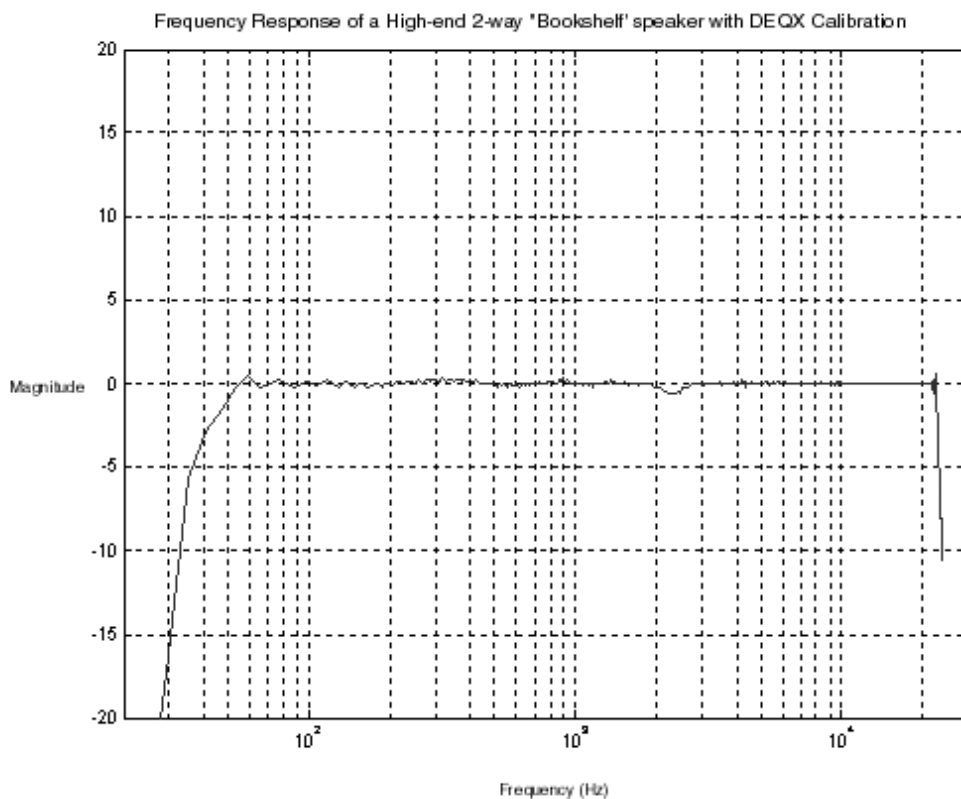
レコーディングされたオーディオ信号を複数のユニットを使用したスピーカーシステムで再生すると楽器の音がそれぞれ違う場所から聞こえてくるような問題が起きることがあります。各ユニットの相対的な距離の違いによって起こる音の合成や、キャンセリングが発生し、結果としてロービングとして知られる音の軸がずれた定位の不安定な再生音となります。一般的にウーファーはツイーターよりも奥にあることが多いので、このロービングは縦平面でも非対称になります。この現象は必ずしも直接的に聴こえるものではありませんが壁面の反射などの室内音響特性と相まって結果的には聴こえてしまうので、スピーカーの音響的な軸を合わせることが非常に重要です。

このセクションで述べた問題は複数のユニットを使用したスピーカーシステムの全てに内在するものです。スピーカーシステムを通して音楽を聴く時に「臨場感」を失ってしまうのはこれらの問題です。最新の高価なスピーカーシステムでさえもこれら多くの問題点を持ち、再生されたサウンドに独自の癖を加えてしまうのです。

DEQX Calibrated™ ソリューション

DEQX Calibrated™ テクノロジーは系統的な手法でスピーカーシステムの問題を解決します。このテクノロジーの中味は実際にシステムがどのようにキャリブレート(調整)されるかを通して説明するのが一番です。プロセスはDEQX PDC(Professional Digital Calibration)プロセッサに接続されたWindowsベースのコンピューター(PC)を使って実行されます。(セットアップが完了すればPCは不要となり、PDC本体のみで再生が行なわれます。)

- ステップ 1. スピーカーシステムに内蔵されたLCネットワークを取り除きます。(オプションですが推奨します。) PDCはクロスオーバー特性を急峻にするとともに、位相歪みが生じない方法に置き換えます。これによって前のセクションで述べたクロスオーバーに関する様々な問題を取り除きます。
- ステップ 2. それぞれのスピーカーユニットに順にテスト信号が送られて、再生信号がDEQX Calibrated™に付属のマイクで測定されます。
- ステップ 3. 測定結果がPCで分析され、周波数特性や位相エラー、そしてユニット間の位置などの問題を含みスピーカーシステムが理想的なレスポンスを示すよう、適切な補正(キャリブレーション)フィルタをつくります。
- ステップ 4. PDCは新しいクロスオーバーと補正フィルタで構成され、動作を確認するために検証測定が行われます。
- ステップ 5. パラメトリックイコライゼーションの追加、レベル、ディレイ、その他の付加機能は、システムの動作を調整して好の味いにしたり、音響効果に問題のあるルームなどの独自の問題を解決するのに実行されます。
- ステップ 6. パソコンをPDCから切り離します。システムはこれでDEQXで調整された再生システムとなります。



DEQXで調整した後の2Wayスピーカーシステムの典型的な周波数レスポンス。

結果

DEQX Calibrated™ で補正が行われると再生音に劇的な改善効果が現れます。まず、個々のユニットが真に最適な周波数レンジのみで動作するようになり、周波数や位相のエラーが訂正されます。各ユニットは時間的に完全な位置に調整され、スピーカーシステムがリスニング空間から消え去ったような効果をもたらします。理想的な音の拡散と周波数レスポンスによってステレオの定位感と音のリアリティが大幅に向上します。さらに、各ユニットの再生帯域外の不要な音が急峻な傾斜のクロスオーバーによって抑えられるので、リスニングルームでの良好な取聴エリア(スイートスポット)が格段に広がります。

DEQX Calibrated™ による更なる効果は、スピーカーシステムが効率的なパワーハンドリングを得ることで歪みが減少することです。これは各スピーカーユニットを駆動するパワーアンプへの要求がより小さな周波数帯域に限定され、アンプの負担が小さくなるためです。アンプが歪むのは音楽の中の非常に大きなパッセージなどが現れた時ですが、マルチアンプ方式の場合はこの影響が1つのユニットに限定されます。従来のクロスオーバーシステムを採用したスピーカーシステムではこのアンプの歪みを分離できません。

DEQX テクノロジー

DEQX Calibrated™ プロセスはDEQX Pty Limited(創設者はデジタルオーディオ領域のパイオニアであるオーストラリアの会社)によって6年以上の研究と開発を経て完成しました。DEQXは確立されたDSP処理技術を応用し、オーディオ用スピーカーシステムに特化した巧妙な測定方法やキャリブレーション手法、位相回転のないフィルタリング技術等を採用しています。

測定

DEQX Calibrated™ はスピーカーの測定をリスニングルームで行うことが可能です。DEQX独自の極めてユニークな方法でスピーカーシステムからの直接音と室内の壁などで生ずる反射音を測定データーから分離することができます。この直接音と反射音を分離する手法によってスピーカーシステム単体の特性を広い周波数範囲にわたって補正することが可能になりました。通常の測定方法ではこれらを分離することが出来ず、室内の特定の位置による反射成分を含んでしまうため正確な補正が出来ません。

キャリブレーション

DEQX Calibrated™ フィルタはとても柔軟性があります。まず、キャリブレーションする範囲を特定の周波数エリアに限定することができ、ブーストまたはカットの量も好きなように制限することができます。最も重要なことはDEQX Calibrated™ は測定したデーターに基づいて周波数と位相特性のエラーを同時に補正することです。従来のEQシステムなどは周波数特性の振幅を補正するだけでした。周波数特性がフラットになっても位相特性は改善されるどころか逆に悪化する場合もあり、音の不自然さは改善されません。

フィルタリングと遅延

DEQX Calibrated™ は通常のデジタルフィルタリングによって発生する遅延時間を特殊な方法(特許出願中)で非常に低い時間に抑えています。これはホームシアターにDEQX採用する場合でも、音と映像がずれない事を意味しています。

微調整

DEQX Calibrated™ は周波数特性にパーソナルな味わいを付加したり、室内の特殊な条件による追加的な問題を解決するための微調整を行うことができます。微調整は複数バンドのパラメトリックEQ機能、さらにユニットごとのディレイタイムの調整、そして、個々のユニットのレベル調整などが含まれています。

キャリブレーションソフトウェア

DEQX Calibrated™ テクノロジーを組み入れた製品は通常、訓練された専門のインストーラーかディーラーによってセットアップされます。音響測定やパソコンの操作に熟練したユーザーはDEQX Calibration Kit(測定用マイクとソフトウェアを含むオプション製品)を購入し、ご自身でDEQXをインストールすることが可能です。

制限

もちろん、DEQX Calibrated™ はすべての問題を解決できるわけではありません。特定の周波数で大きく出力レベルが低下するようなスピーカーユニットをDEQXで補正してもその周波数では歪んでしまう可能性があります。このような問題がなければ DEQX Calibration™ は即座にリスニング環境を最良の状態に変えてくれます。

DEQXソフトウェアに最良の効果を望むときには指定の方法でスピーカーの測定と調整、設定が行われている必要があります。広い周波数範囲で測定されたデータが良い結果をもたらします。部屋の定在波や反射の影響などを出来るだけ避けることが大切です。つまり、DEQXソフトウェアが柔軟で有効なキャリブレーションを可能にするためには最初に手順通りに測定を行うことが重要です。

PDC-2.6P/PDC-3 仕様

入力 / 出力

アナログ入力:	RCA × 2、XLR × 2 (バランス)
デジタル入力:	SP/DIF (RCA) × 1、AES/EBU (XLR) × 1
アナログ出力:	RCA × 6
デジタル出力: (オプション)	SPDIF (RCA) × 3、AES/EBU (XLR) × 3、Sync入力 (BNC) × 1
バランスアナログ出力: (オプション)	バランス (XLR) × 6
マイク入力:	バランス (XLR) × 1、45Vファンタム電源付き
PCインターフェース:	USB × 1、RS232 × 1

内部コンバーター

ADC:	AKM 24 bit、128倍オーバーサンプリング $\Delta \Sigma$ コンバーター
DAC:	AD 24 bit、8倍オーバーサンプリング マルチビット $\Sigma \Delta$ コンバーター

DSP

プロセッサ:	AD SHARC 240MFLOPS 32bit浮動小数点演算DSP × 2
クロスオーバー:	リアフエイズ、Linkwitz-Riley または Butterworth 6~300dB/oct.
ゲインキャリブレーション:	± 0.2dB
グループディレイキャリブレーション:	± 0.2ms
パラメトリック EQ:	10Band、可変ゲイン、センター周波数とバンドウィズ
レイテンシー(遅延):	1.9ms プロセッシングタイム
タイムアライメント:	15ms までの追加ディレイが可能
コンフィギュレーション:	モノ/ステレオ、サブウーファー装備のシングルアンプ(クロスオーバーなし)、 モノ/ステレオ、サブウーファー装備のバイアンプ、トライアンプ、 複数台のPDCを使用した5Way方式などが構築可能

製品とオプション

DEQX Calibrated™ PDC-2.6P/PDC-3

DEQX™ブランドの製品であるPDC-2.6P/PDC-3は、2つの入力(ステレオ)と6つの出力(ステレオ3Way分)を装備しています。詳細については前述の仕様を参照してください。

オプション: バランスアナログ出力/デジタル出力

PDC-2.6P/PDC-3はバランスタイプのアナログ出力、またはデジタル出力に対応させることができます。PDC-3は両方に対応できますがPDC-2.6はどちらか一方のみとなります。購入時に注文された出力オプションボードが装備されます。PDC-3は購入後にオプションボードを追加することが可能です。

DEQX Calibration™ Kit

Calibrationキットは1本ずつに補正データが添付された測定マイクと専用のDEQX Calibrationソフトウェア、そして接続ケーブルが含まれています。このキットは自分でDEQXをインストールする場合に必要となりますが、専門のディーラーまたはインストーラーによってPDCのセットアップを行う場合には必要ありません。WindowsベースのDEQX CalibrationソフトウェアはWindows 2000 または Windows XPオペレーティングシステムが必要です。

OEM モジュール

OEMについてはDEQX社(オーストラリア)にお問い合わせください。

連絡先

DEQX Pty Ltd

Unit 1, 1 Roger Street, Brookvale, Sydney NSW 2100, AUSTRALIA
Call : +61 2 9905 6277 Fax: +61 2 9905 8066
Email : sales@deqx.com
Website : <http://www.DEQX.com>

Kurizz_Labo (Japan)

〒389-0115
長野県北佐久郡軽井沢町追分1583-10
電話 : 0267-45-6166
Email : contact@kurizz-labo.com
Website : <http://www.kurizz-labo.com>

