

DEQX 用測定マイクについて

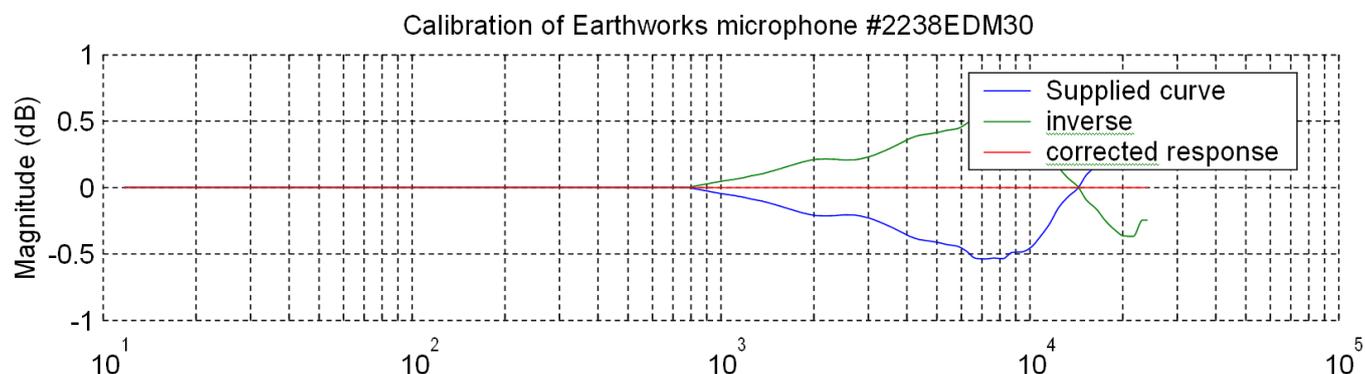
- 現在、DEQX 用の測定キット^{※1}には、STD(スタンダード)タイプと REF(リファレンス)タイプの 2 種類があります。
 - STD は Behringer(ベリンガー)社の ECM8000、REF は Earthworks(アースワークス)社の M30 型マイクが付いています。
 - これらのマイクの日本での実売価格は、ECM8000 が6千円程、M30 は7万円程と大きく異なります。(2011 年 1 月現在)
 - DEQX は測定結果から直接データを生成するため、最終的な音質を左右する測定マイクの特性は極めて重要です。
 - そのため、高価ですがマイク単体の特性が極めて優れている Earthworks の M30(REF キット)マイクが理想的です。
 - さらに、M30 の僅かな誤差も補正ファイルで修正し、より完全な DEQX 用の推薦(Reference)キットとしています。
-
- しかし、出来るだけ多くの方に DEQX をご利用頂くためには低価格のものも必要と考えたのが STD キットです。
 - STD キット用の ECM8000 は安価でもあり、Behringer 社から個々の特性データは提供されていません。
 - そのため、マイクを1本ずつ DEQX 社で測定し、そのデータから補正ファイル作って添付することにしました。
 - これは価格を下げるために大変な手間をかけることになり、結果としては継続が難しく^{※2}なっているようです。(※2 後述)

※1: 測定キットにはマイクロフォンとケーブル(Mic 用と USB 用)、そして PC 用のソフトウェアが入っています。

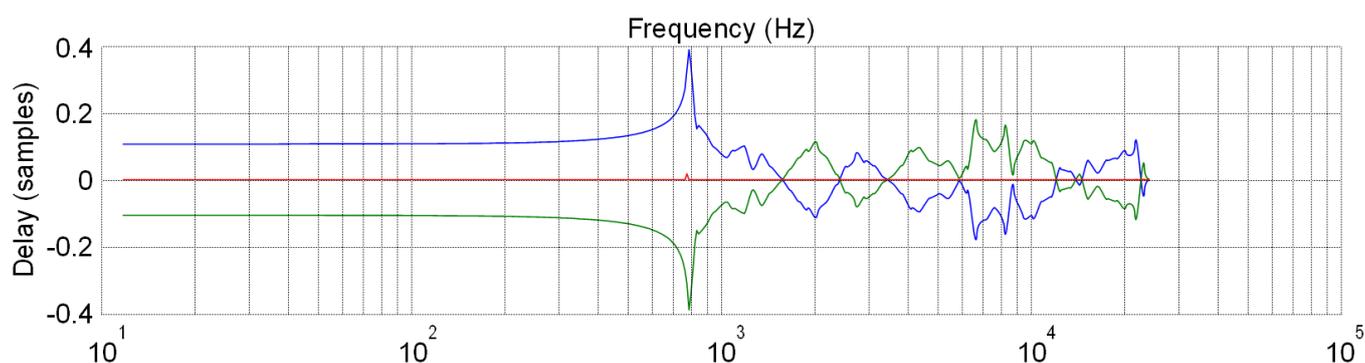
ここでは測定用マイクの精度と最終的な音質の関係について考えてみます。

■ 特性補正用ファイルの仕組み

- 下の図は REF キットに付属する M30 の実測特性と補正ファイルの関係を示したものです。
- いずれも青い線がマイク単体のもので、周波数特性の誤差は最大で0.5dB 程度に納まっています。
- 遅延は0.4サンプル以内(96kHz の1サンプルは10.42 μ 秒)と極めて優秀な特性です。
- そして緑色の線は青色の特性を反転させたもので、これを合成することで赤色の理想的な特性となります。
- つまり、緑色の線が補正ファイルに書かれているデータで、マイク1本ずつに専用の補正ファイルが付きます。



<図1> 周波数特性に関する単体の特性(青線)と補正ファイルのデータ(緑線)、そして結果の特性(赤線)

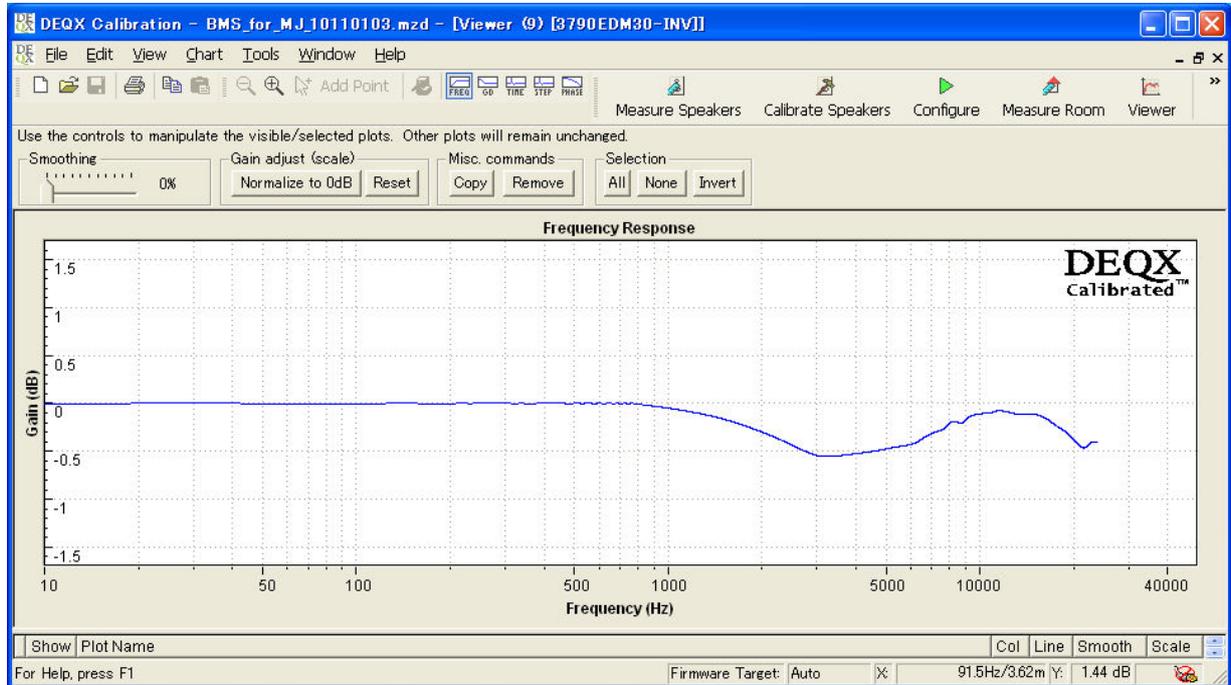


<図2> 遅延(位相)に関する単体の特性(青線)と補正ファイルのデータ(緑線)、そして結果の特性(赤線)

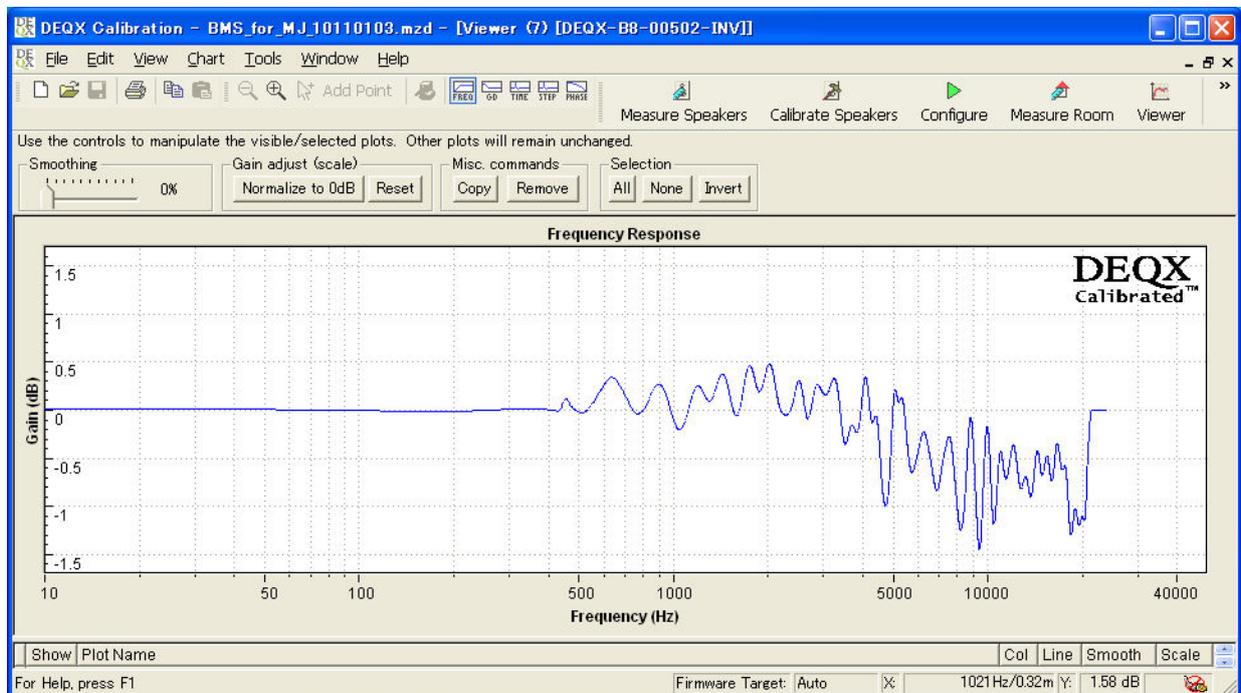
補正ファイルのデータで比較すると

- マイクの特性と補正用ファイルの関係は STD キット (Behringer ECM8000) でも全く同じです。
- そして、補正ファイルの逆の特性がマイク単体の特性ですので、この面から両マイクを比較してみます。

・ 下の図は DEQX Calibration ソフトで見た補正ファイルの中身です。



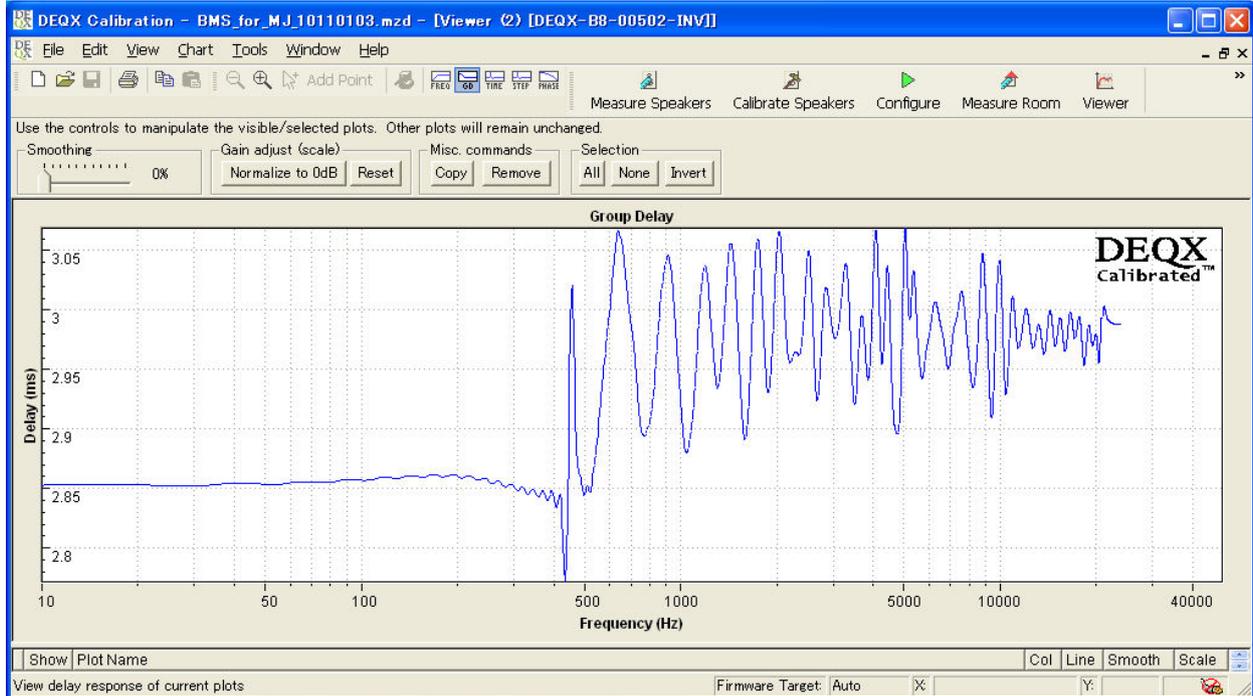
<図3> Earthworks M30 用の周波数特性補正データの例



<図4> Behringer ECM8000 用の周波数特性補正データの例

- 図のデータの上下を反転させたものがマイクロフォンの特性です。比較しやすいようにスケールを合わせてあります。
- ECM8000 は 400Hz 以上に細かな山谷があり、誤差は ± 1.5 dB 程度で M30 の ± 0.5 dB よりやや大きくなっています。
- 実際に DEQX で使用する時にはこれらの誤差はどちらも補正ファイルで修正されてフラットな特性となります。

- 次に遅延特性(位相特性)を見てみましょう。

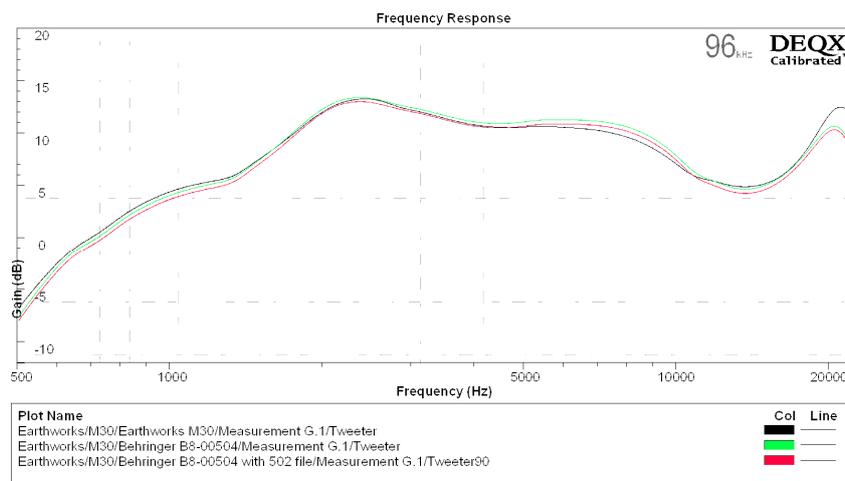


<図4> Behringer ECM8000 用の補正データ(遅延:位相特性)の例

- 図4は ECM8000 の遅延特性です。DM30(図2)と比較しますが、スケールが違いますので注意が必要です。
- 数値的には DM30 が最大 $0.4\text{sample} = 4.2\ \mu\text{s}$ 、ECM8000 は4 図の平坦部との差で最大 **0.22ms** となっています。
- 0.22ms は $220\ \mu\text{s}$ ですから、 $220 \div 4.2 = 52.4$ 、つまり ECM8000 は DM30 に比べて **50 倍もの遅延**があります。

補正ファイルの今後の展開

- マイク単体の性能(裸特性)は見てきたようにそれぞれに価格相応のものですが、補正ファイルの作り方は異なります。
- DM30 用の補正ファイルは Earthworks 社からの測定データを元に DEQX 社で作ります。
- ECM8000 はマイクの測定から DEQX 社で行い、補正ファイルを作ります。
- これまでは DEQX 社の努力でどちらのマイクを用いても結果としての再生音に大きな違い出ませんでした。
- しかし、ECM8000 のデータ測定は 2011 年からは行われなくなり代表的な特性のファイルで共有するようになりました。



<図5> ECM8000 の#504 番に別のマイクである#502 番の補正データを適用して測定したデータ(特性は Tweeter のものであり、ここでは 3 本のデータの差を見て下さい)

- 図5は Tweeter を DM30 と、ECM8000+補正ファイル、そして ECM8000 と汎用補正ファイルで測定したものです。
- 20kHz までが 2dB 以内の誤差に納まっていて、一般的な意味でのスピーカー測定データとしては信頼できるものです。
- これが DEQX 社で ECM8000 の個々のデータ測定を止めた根拠となっています。(最大の理由は経費だと思えますが・・・)
- では、今まで通り、DEQX での測定に際して専用の補正ファイルがない ECM8000 の STD キットで十分なのでしょうか。

- 次に室内の音響測定 (DEQX での定在波補正機能) について考えてみます。



<図6> Kurizz-Labo 試聴室における Room 測定結果と定在波の補正

- ・ DEQX で行う Room 測定による改善効果は第一に室内の定在波を自動的に検出して補正することです。
- ・ そして平均的なサイズを持つ室内の定在波は 200Hz 以下の帯域で発生します。
- ・ 図1～図4を見ると 200Hz 以下は大変優れた特性を示して定在波の検出に問題はありません。
- ・ 次に、Room 測定のデータから判るもう一つの重要な結果は、スピーカーから聴取位置までの音響伝達特性です。
- ・ これは、再生装置を通して音楽を聞く場合の最終的かつ重大な影響を受ける難題フィルターとも言えるでしょう。
- ・ DEQX はこの中の一つである定在波の影響を自動的に低減しますが、それ以外の補正はしません。
- ・ これには開発した人間の再生オーディオにおける非常に深い、ある種の哲学的な考え方が反映されています。
- ・ ただし、測定結果はスピーカーからの再生音が聴取位置でどのように変化したかが一目で判る貴重なデータです。
- ・ これが判れば部屋の欠点をマニュアル EQ で補正したり、音響用ボードなどで改善することも可能です。
- ・ その場合の測定データはあくまでも目安であり、最大 2dB 程度の誤差があっても全く問題にはなりません。
- ・ なぜなら音響ボードの設置や、マニュアル EQ を行ったときの最終的な判定はオーナーの耳が行うからです。

測定用マイクと音質の関係

- Kurizz-Labo としては今後、STD キットでスピーカーの測定を行うことは推奨できません。
 - その理由は、
 - ・ 全ての再生装置は2～3オクターブ以上の帯域幅において±0.5dB 以上の差があると音質は明らかに異なる。
 - ・ DEQX によるスピーカーの補正はデフォルト値で±0.2dB 以内に周波数特性を補正するようセットされている。
- 目標とする補正值に対して測定データの信頼性が2dB 以内では明らかに精度が不足していると考えられます。

- しかし、Room 測定では今後販売される STD キットも十分に役目を果たせる。ということです。

[結論: 今後 DEQX を購入される方へ]

- 1) 理想的には REF キットを購入し、全て(スピーカーと部屋)の測定を行う。
- 2) スピーカー測定は REF キットで行い、部屋の測定は STD キットで行う。
(例えば、STD キットを購入し、REF キットは必要な時にレンタルできる方法なども今後検討したい)
- 3) REF 並の特性と、手頃な価格の新しいマイクを採用したキットを開発する。