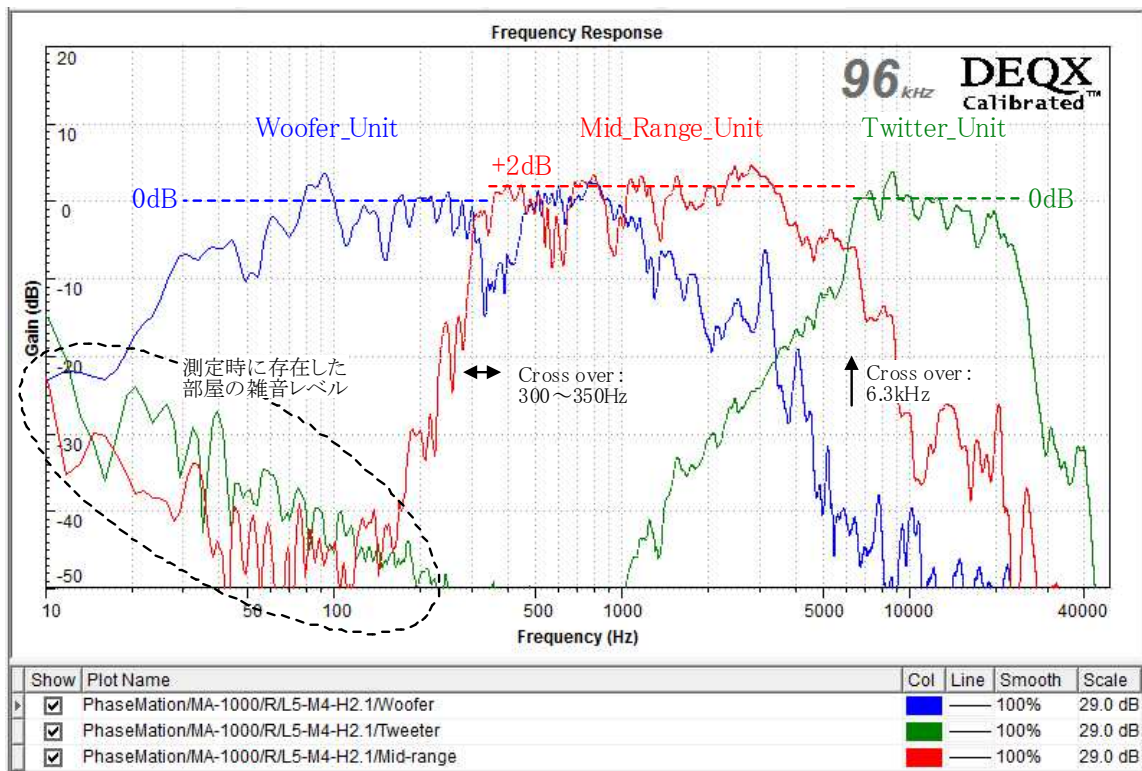


## Measure Speakers (スピーカー測定)

～ 測定結果の見方-2(レベル合わせ) ～

- スピーカーの測定結果を使って各帯域の再生音圧レベルを合わせます
- Bi-ampやTri-ampのマルチアンプ再生システムでは必ず確認します
- レベル調整は各帯域毎のパワーアンプのゲインを調整するのが基本です
- アンプのゲイン調整が出来ない場合はDEQX内部のゲイン設定機能を使います
- 各帯域のレベル差を最大でも10dB以内、出来れば6dB以内に調整します
- 調整と同時にユニットの優劣の確認とクロスオーバーの見当をつけます
- この調整は最後まで影響しますので最良の方法を探りながら丹念に行います

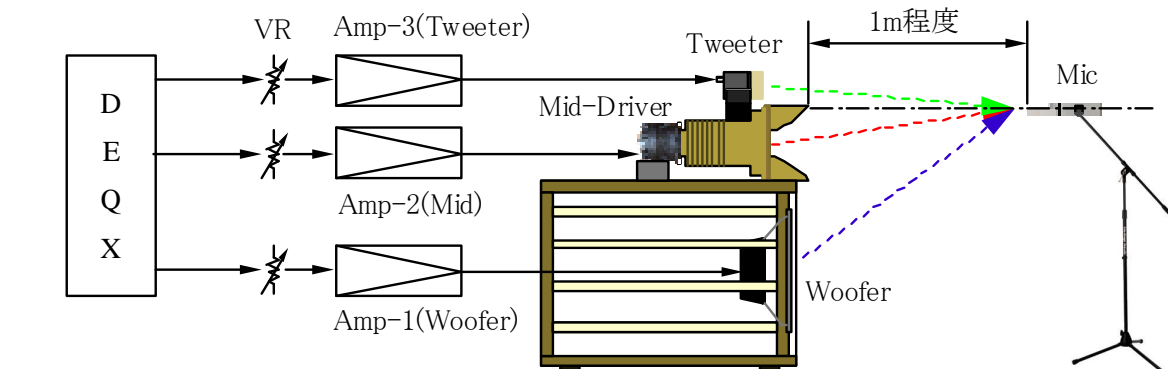


[図1] 3Wayマルチアンプスピーカーの測定結果の例(マイク距離1m)

- [図1]のグラフはSA-3(Special Advice-No.3:グラフの統一方法)で表示しています
- この例ではユニット間のレベル差が2dBと少なく、理想的な状態であることが判ります
- Kurizz-Laboお薦めのは全体がかまぼこ型の特性になることです
- 図はMidが+2dBの理想的な特性ですが、+6dB以内に納まれば好ましい特性です
- この例では全体の再生帯域として30Hz~22kHz程度が期待できることが判ります
- 3Way用のクロスオーバーもユニットの基本特性からおよその周波数が決まります
- 左下の雑音は測定時のConfidence(信頼度)計算におけるN(ノイズ)となります
- 雑音は200Hz以下に集中しています。空調機器などの家電製品に注意が必要です
- 次ページ以降では実際の例を元にユニットのレベル調整を考えます

～ レベル合わせの具体的な方法 ～

- 再生音圧レベルの値はパワーアンプのゲインとユニットの能率を足し算して求める
- ユニットの能率は製品固有のものであり変更することは出来ない
- ホーンドライバーは使用するホーンで能率が異なるため参考値程度となる
- マルチアンプ方式の場合はパワーアンプにレベル調整機能があるものを選びたい



音圧レベルの簡易計算方法(例) (アンプゲインの求め方は次ページ参照)

- Tweeter Amp-3のゲイン(30dB) + Tweeterの能率 (103dB/w/m) = 133dB (+ 5)
- Mid Amp-2のゲイン(20dB) + Driverの能率 (118dB/w/m) = 138dB (+11)
- Woofer Amp-1のゲイン(30dB) + Driverの能率 ( 97dB/w/m) = 127dB (± 0)

音圧レベルの調整方法(例)

- アンプに入力VRがあれば、Midを10dB程絞リ、Tweeterを5dB絞ればバランスがとれます
- この場合VRはユニットの再生レベルを決める重要な役割を持つため可能なら固定します
- DEQXの調整後にVRの位置が1dBでも変化すれば音質に極めて大きな影響を与えます
- アンプに調整機能がない場合はDEQX内部のゲイン調整機能を使います(下図参照)
- 例えば、MidをNo.1、TweeterをNo.2にすると、Midが7.5dB、Tweeterが4.5dB低下します
- この調整はDEQXのカバーを開けて行うため、万一の場合保証が効かなくなります
- 実施する場合は自己責任で実施するか、本体のみをKurizz-Laboにお送りください

HDP-4のGain設定用Jumper-SW

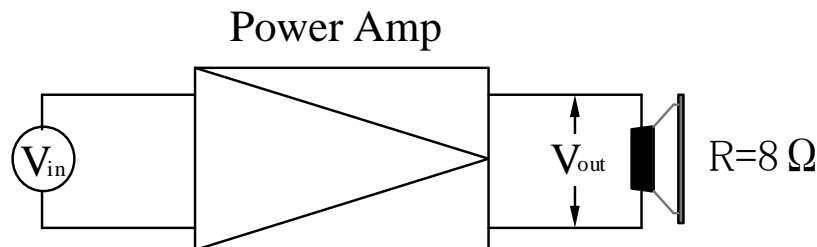
SW-No. →	1	2	3	4	5	
Tweete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R-ch
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L-ch
Mid Range	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R-ch
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L-ch
Woofer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R-ch
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L-ch
						-7.5 -4.5 -2 0 +5 ← Gain (dB)

基準位置

<フロントパネル側>

## ～ パワーアンプのゲインと選び方 ～

- パワーアンプにはゲイン(増幅度)に対する明確な基準や標準が存在しない
- 小出力のアンプはゲインも小さく、大出力アンプはゲインが高い傾向にある
- では、小出力とは何ワットまでなのか、これにも明確な基準はない
- パワーアンプはスピーカー(ユニット)をドライブするために存在する
- スピーカーユニットには80～120dB/w/m程度までの能率が異なる製品が存在する
- スピーカーの能率が40dB異なれば必要なアンプのパワーは100倍異なる
- ユニット次第では、10Wのアンプと1,000Wのアンプで同じ音量を出せる計算になる
- 合理的に考えれば高能率のスピーカーなら小出力のパワーアンプで良いと言える
- アンプの出力(W数)と音質は本来無関係であり、使うスピーカーで決めるのが良い
- 大出力アンプは一般的にゲインも高く、残留ノイズも大きくなる傾向にある
- 高能率なスピーカーを使用する場合はアンプの残留ノイズには特に注意が必要だ
- パワーアンプのカタログにゲインの表示がない場合の求め方を記載しておく



- カタログにゲインではなく入力感度が書かれている場合の計算方法  
例-1: 入力電圧(Vin)が1Vの時、出力(Pw)160Wと表示のあるアンプの場合

$$P(w) = \frac{V_{out}(v)^2}{R(\Omega)} = 160 = \frac{V_{out}^2}{8} \rightarrow V_{out} = \sqrt{8 \times 160} = \sqrt{1280} = 35.8(v)$$

$$Gain(dB) = 20 \log_{10} \frac{V_{out}(v)}{V_{in}(v)} = 20 \log_{10} \frac{35.8}{1} = 20 \log_{10} 35.8 = 31(dB)$$

- カタログにゲインではなく入力感度が書かれている場合の計算方法  
例-1: 入力電圧(Vin)が0.89Vの時、出力(Pw)100Wと表示のあるアンプの場合

$$P(w) = \frac{V_{out}(v)^2}{R(\Omega)} = 100 = \frac{V_{out}^2}{8} \rightarrow V_{out} = \sqrt{8 \times 100} = \sqrt{800} = 28.3(v)$$

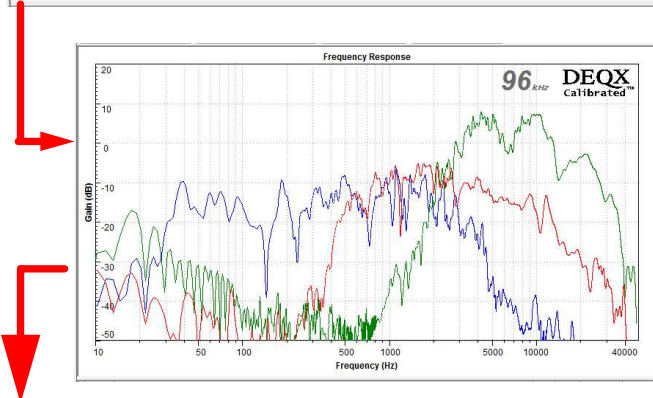
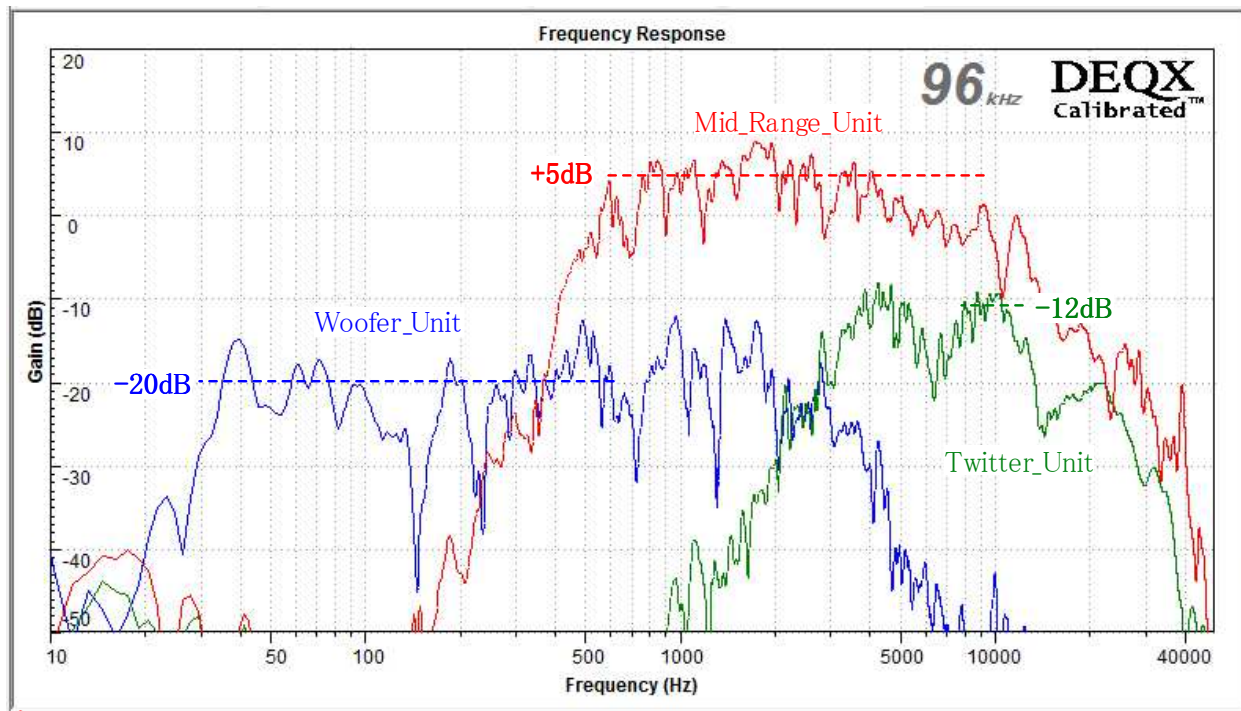
$$Gain(dB) = 20 \log_{10} \frac{V_{out}(v)}{V_{in}(v)} = 20 \log_{10} \frac{28.3}{0.89} = 20 \log_{10} 28.3 = 29(dB)$$

<http://ookawa.com/soft/circuit/db/db.html> ← この計算が出来るサイト(倍率から電圧利得へ)

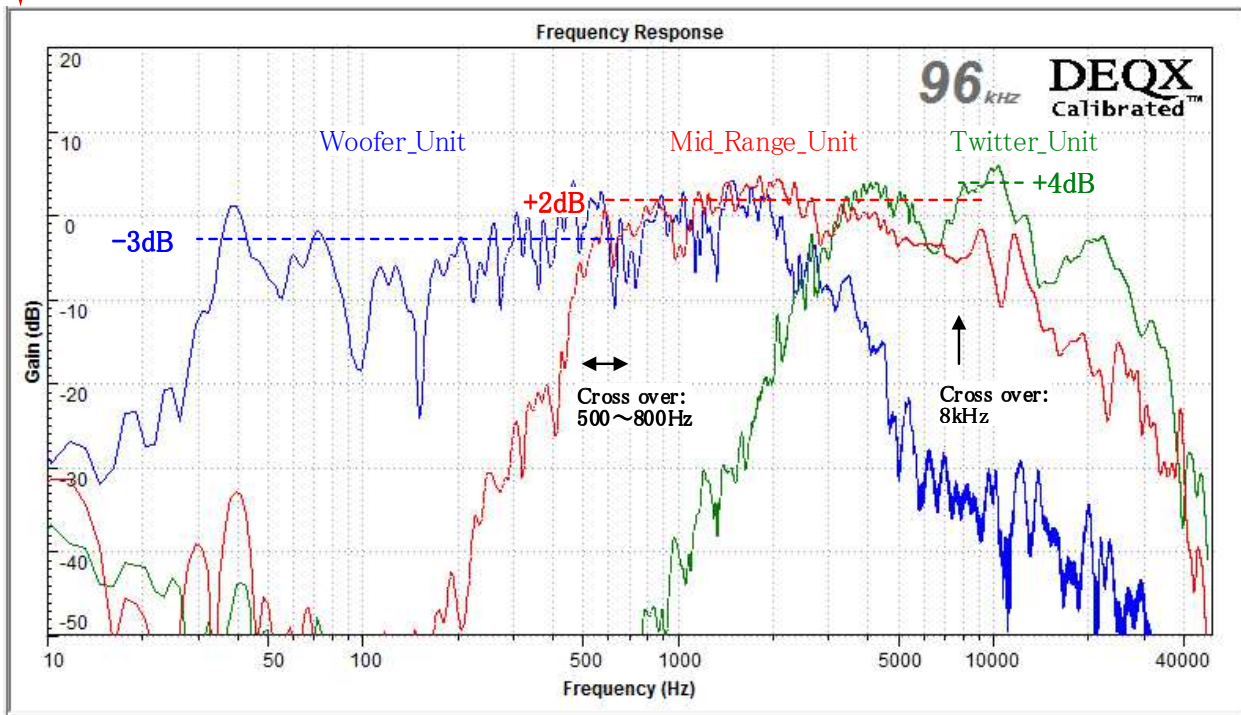
- パワーアンプは相手(SP/ユニット)が未定のためゲインが規定できないこともやむを得ない
- しかし、パワーアンプを交換するとVRの位置と音量の関係が全く違ってしまいうという悩みもある
- そこで、最近では出力の大小に関わらずパワーアンプのゲインを統一する動きもあるようだ
- スイスのGM社は29dB、米のML社は26.8dB、日本のA社とE社は28dB、L社は29dBなどがある
- パワーアンプはスピーカー(ユニット)をドライブするために存在する
- くれぐれもスピーカーとの相性を考えてパワーアンプを選ぶことが大切だ



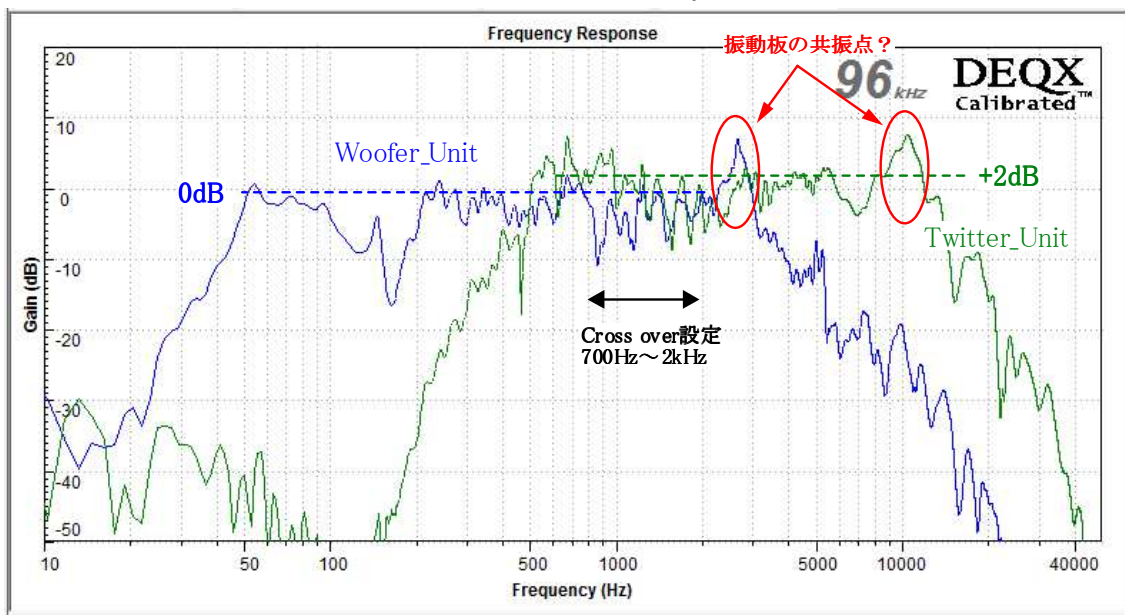
### 測定結果で大きなレベル差が確認された例



- 一回目の測定で25dBの差を確認。要調整
- 入力VR付きアンプをMidに使用し20dB絞る
- TweeterのゲインをDEQXの内部で調整
- レベル差を7dBにまで圧縮して本番測定へ
- MidアンプのVR位置をマーキングして保存

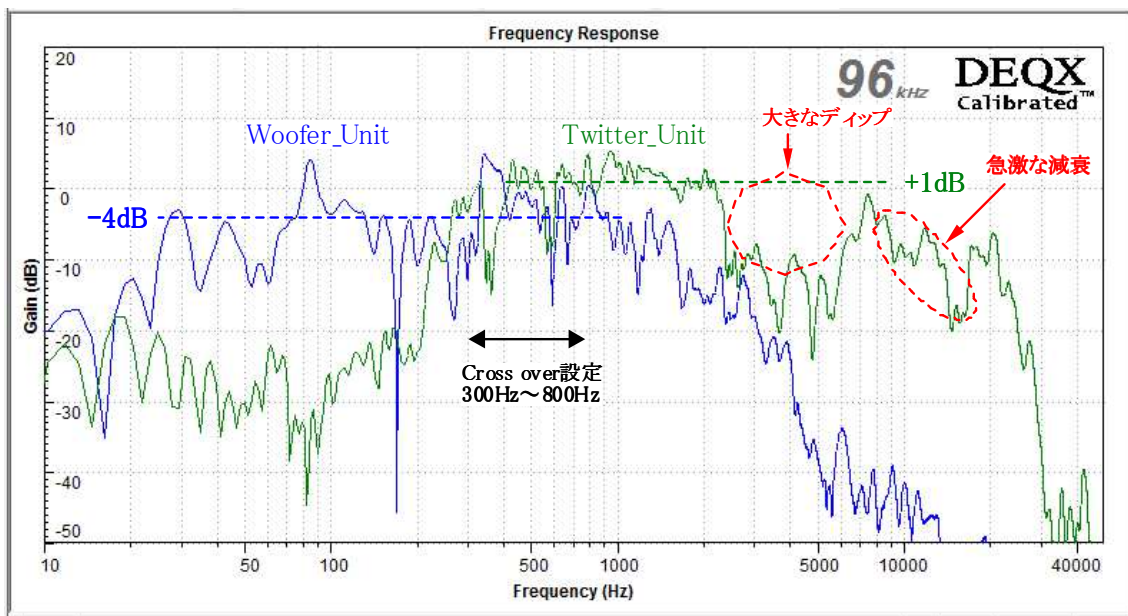


## 良好なレベルバランスの2Wayスピーカーの例



- 市販の2Wayスピーカーからネットワークを外してマルチアンプドライブに変更
- 同じゲインのパワーアンプでドライブしたことからバランスは大変良好
- Wooferは2.7kHz付近、Tweeterは11kHz付近のピークは振動板の共振か？
- Wooferのピークを避けてクロスオーバー周波数を設定することが望ましい
- クロスは1kHzを中心に幅広く設定可能であり、DEQXで最適ポイントを見付けたい

## Tweeter特性に問題のある2Wayスピーカーの例



- 38cmのTwin-Woofers、大型ホーンとドライバーを使った2Wayシステム
- ユニットの音圧バランスとしてはTweeterが5dB程高いが良好である
- クロス周波数は300Hz/48dB/oct.～800Hz程度の範囲で設定可能
- Tweeter特性に問題があり、DEQXで補正しても音質の保証が出来ない可能性がある
- TweeterはL/Rとも同じ問題があり、ドライバーとホーン mismatchesと思われる
- このまま設定を続けるのは好ましくないと判断した数少ない例となる