

OmniMic 用低音域解析用 Excel シート

町田市 塩沢 潤一

1. はじめに

OmniMic という USB 端子に接続するスピーカーからの音響出力特性の計測システムを入手した。OmniMic は正確な測定のために校正された USB マイクで、詳細情報は以下の URL を参照。

<http://www.daytonaudio.com/index.php/omnimic-precision-measurement-system.html/>

この、OmniMic を使用して、スピーカーエンクロージャーの低音域の再生特性を評価す為に、OmniMic で計測して得られるデータから、低音域の評価特性を計算する Excel ワークシートを作成した。

2. 低音域音圧測定

図-2 に特性評価のための周波数特性の計測方法を示す。

OmniMic に付属している計測ソフト OmniMic.exe を起動する。

スピーカーには、OmniMic 付属のテスト信号発生 CD の Track-2 のスイープ信号を適切なアンプを使用して与える。

計測モードは Frequency Response を用いる。

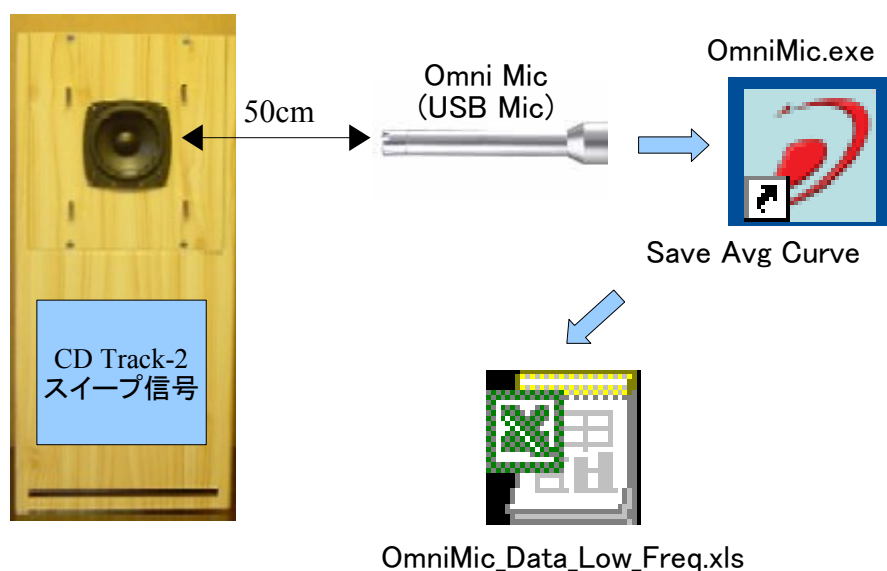
Advanced Function をクリックして、new Average ボタンが表示されるようにする。

スイープ音がして周波数特性のグラフが表示され、特に異常なグラフが表示されて居なければ、Average ボタンをクリックしてデータの平均化を行う。

周波数特性が計測できたら、File ボタンをクリックして、平均化された計測結果を、Save Avg Curve として適当なファイル名をつけて書き出す。

このファイルの拡張子は、frdとなる。

図- 2 周波数特性計測方法




3. 低音域解析のための Excel シート

OmniMic で計測されたデータを使ってスピーカーのエンクロージャーの低音域解析のために Excel シート (OmniMic_Data_Low_Freq.xls) を作成した。

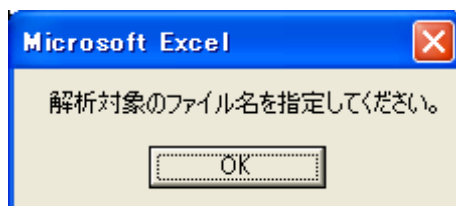
この Excel シートは、以下の処理を行う。

- OmniMic の計測結果データファイルを読み込む。
- OmniMic の計測時のスムージングの有無による計測周波数ピッチの相違に対応する。
- 解析の対象とする低音域の下限周波数と上限周波数を設定出来るようにする。
- 低音領域の上限周波数から 1KHz までの平均レベルを基準レベルとする。
- 低音領域の下限～上限周波数領域の計測周波数ピッチごとの計測値を上記基準レベルで、ノーマライズする。
- ノーマライズされたデータの下限～上限周波数の平均値と標準偏差を計算する。
- 上記で計算された平均値と標準偏差から、望み特性の SN 比と感度を計算する。
- ノーマライズされたデータを対数変換して db 換算してグラフ表示する。

この Excel シートは、マクロを使用しているため、マクロ有効状態でシートを開く必要がある。シートを開くと以下のような説明書と解析条件の設定を行うパラメータ表が表示される。

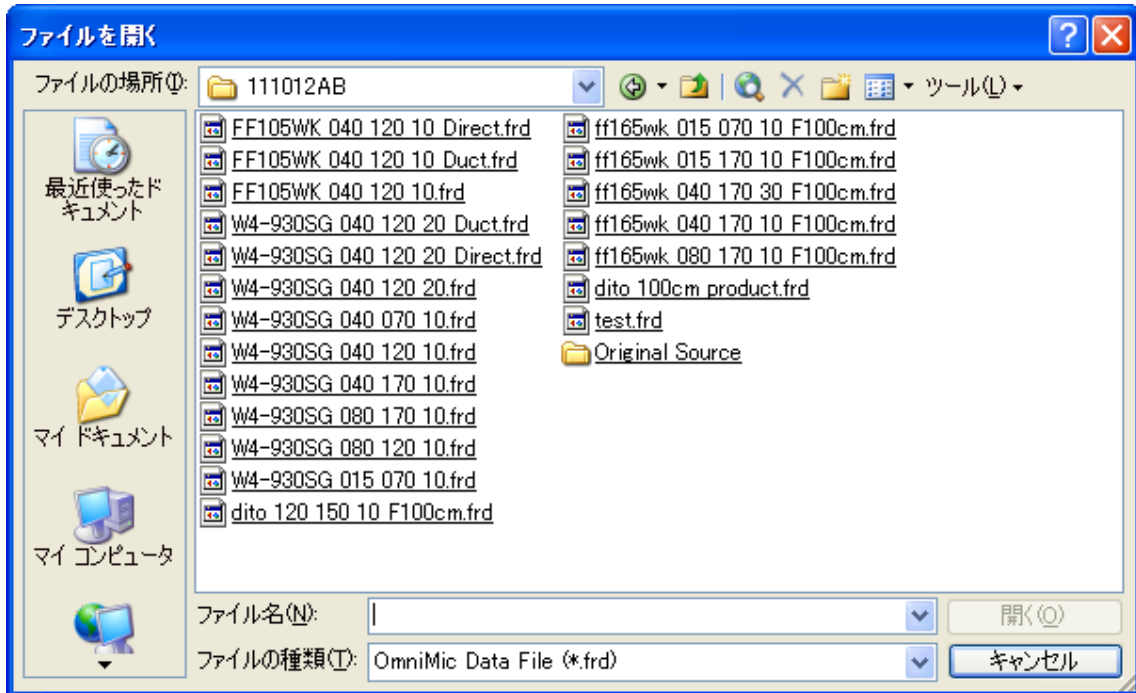
<table border="1"><tr><td>OmniMic Data 解析条件</td></tr><tr><td>解析ピッチ設定: 8</td></tr><tr><td>低音域解析範囲</td></tr><tr><td>下限周波数: 30</td></tr><tr><td>上限周波数: 200</td></tr></table> 	OmniMic Data 解析条件	解析ピッチ設定: 8	低音域解析範囲	下限周波数: 30	上限周波数: 200	<p>この Excel シートは、OmniMic を使用して計測された周波数特性データを使用して、低音域の特性を評価します。</p> <p>解析ピッチについて 計測された周波数観測点のうち設定されたピッチ数ごとに解析の対象します。 解析に使用するデータは、解析ピッチごとに平均化した値を用いています。 OmniMic 計測時のスムージングが none の場合は、1 に設定してください。 上記以外のスムージングを使用した場合は、8 以上を設定してください。</p> <p>下限周波数について 解析する範囲の下限周波数を設定します。</p> <p>上限周波数について 解析する範囲の上限周波数を設定します。</p> <p>解析方法について 上限周波数から 1 KHz までの出力値の平均値を基準値 (Reff) として求めます。 下限～上限周波数の間の出力値を Spl とすると (Spl/Reff) を各ポイントの特性値として計算します。 計算結果は、計算した周波数ごとに、上記の計算値の db 換算値と実数を表に示します。 また、下限～上限周波数の間の計算値の標準偏差 (Stdev) と平均値 (Xbar) を求め表示します。 上記で計算された Stdev と Xbar を使って望み特性の SN 比と感度を計算し表示します。 db 換算の計算結果はグラフ表示されます。 解析開始は左のスマイルマークをクリックしてください。</p>
OmniMic Data 解析条件						
解析ピッチ設定: 8						
低音域解析範囲						
下限周波数: 30						
上限周波数: 200						

解析条件の設定後に、スマイルマークをクリックすると、以下のようなメッセージが表示されるので、データファイルの準備が出来ていたらクリックする。



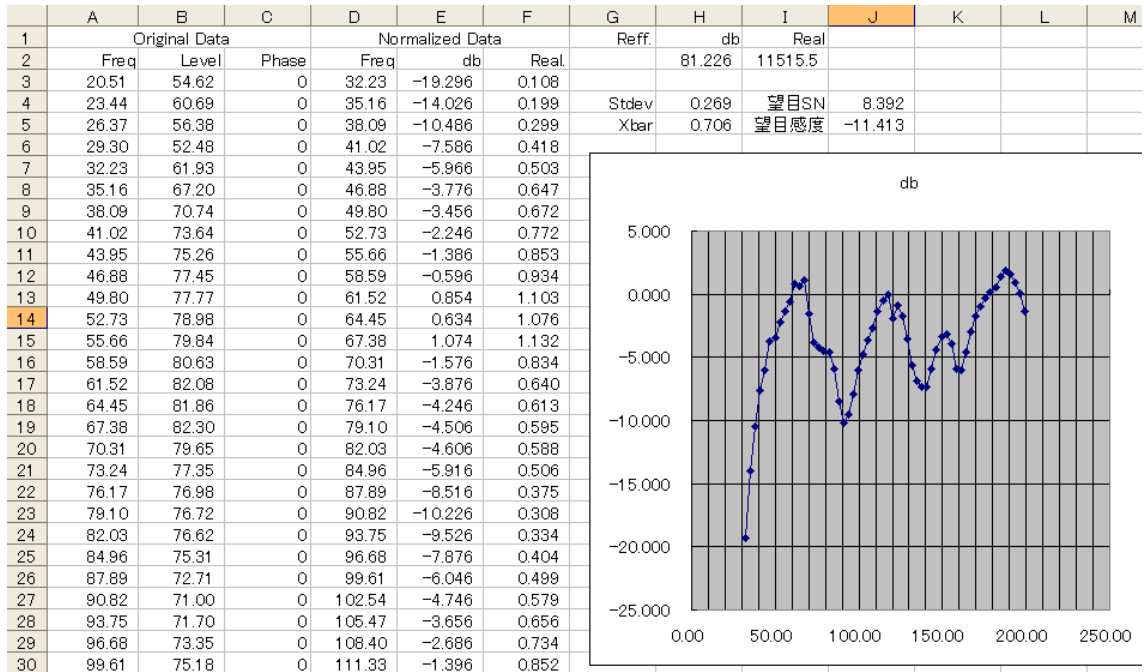
解析に使用するファイル名を指定する、図-3 のようなウィンドウが表示されるので解析に使用するファイル名を指定する。

図-3 ファイルを開くウインドウ



ファイル名を指定して開くと、ファイル名をシート名にしたシートが新たに作成され、解析結果とグラフが表示される。

図-4 解析結果とグラフ



4.解析結果の評価

図-4において、解析された結果は以下のように Excel シートに表示される。

解析対象の下限～上限周波数における解析ピッチごとのノーマライズされたレベルのセル H4 は標準偏差で、セル H5 は平均値である。

セル D2 から行方向に、解析ピッチにおける計測周波数が表示される。

セル E2 から行方向に、解析ピッチにおけるノーマライズされたレベルの db 換算値が表示される。

セル F2 から行方向に、解析ピッチにおけるノーマライズされたレベルの実数値が表示される。

セル H2 は、解析対象の上限周波数から 1kHz までの解析ピッチごとのレベルの平均値が表示される。

セル I2 は、上記の実数値が表示される。

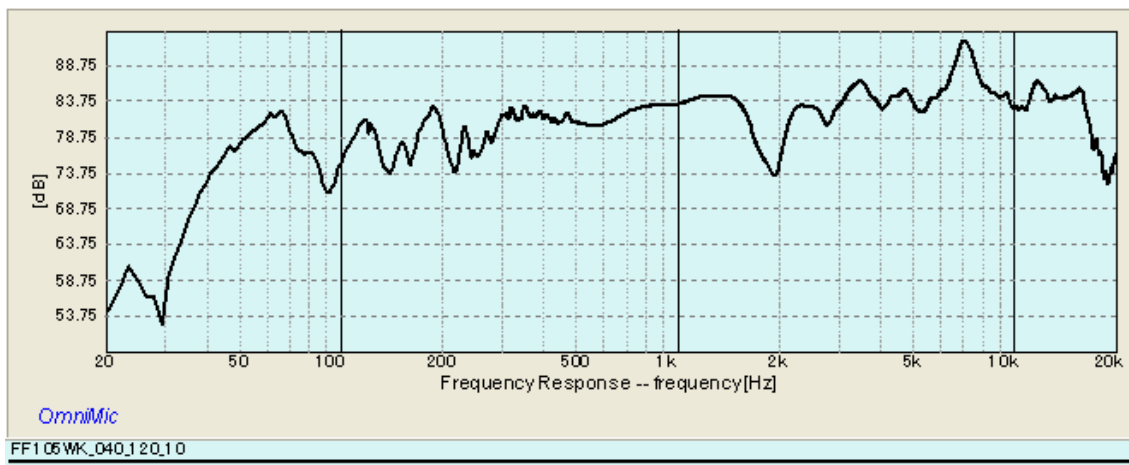
セル J4 は、H4 の標準偏差と H5 の平均値から算出した望目特性の SN 比が表示される。

セル J5 は、H5 の平均値から算出した望目特性の感度が表示される。

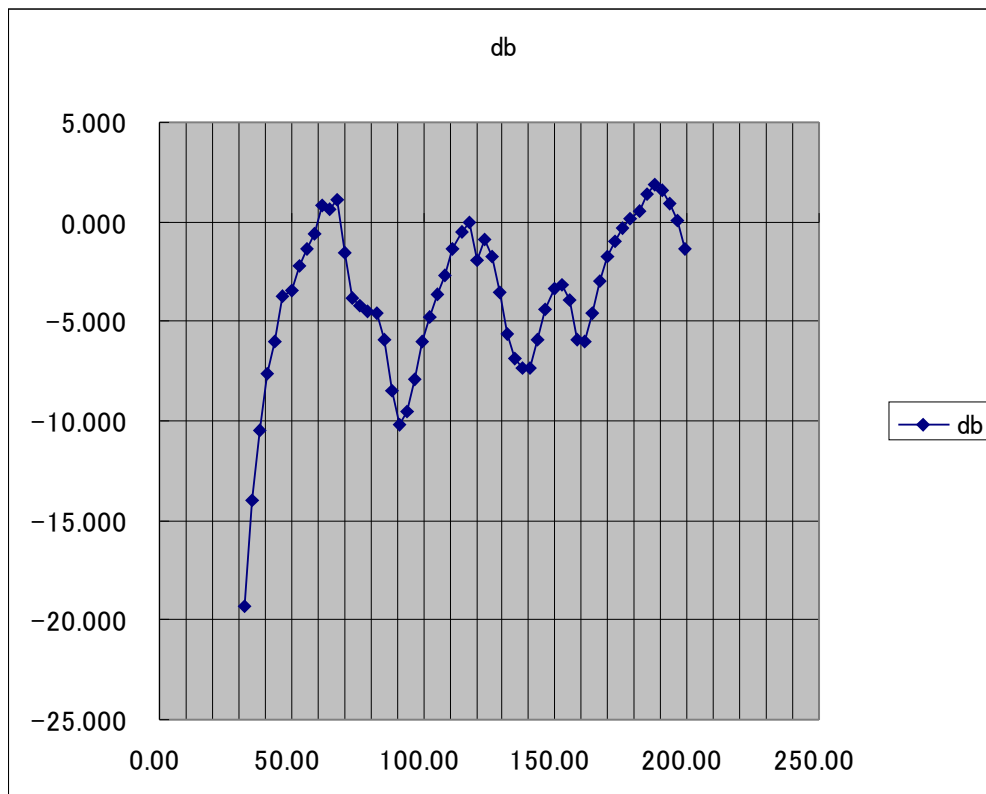
5.解析サンプル

サンプルとして、FF105WK を ZWBR 方式のダブルバスレフエンクロージャーに実装した場合の計測結果を示す。

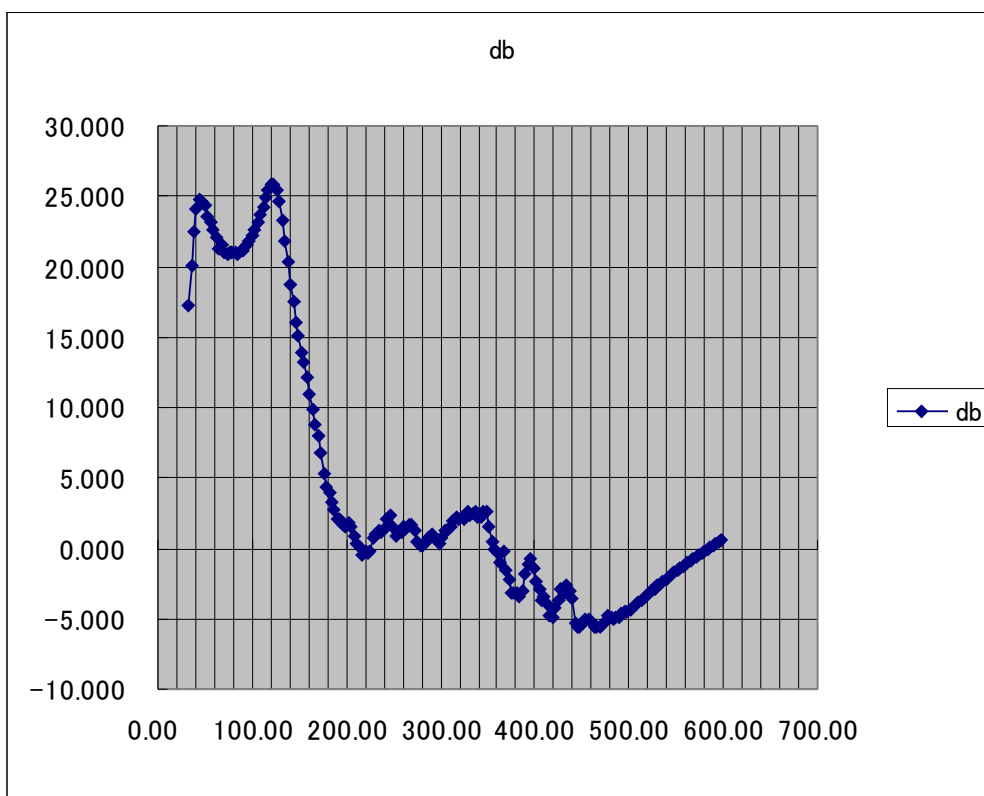
以下の図は、スピーカーの軸上 50cm における周波数特性である。



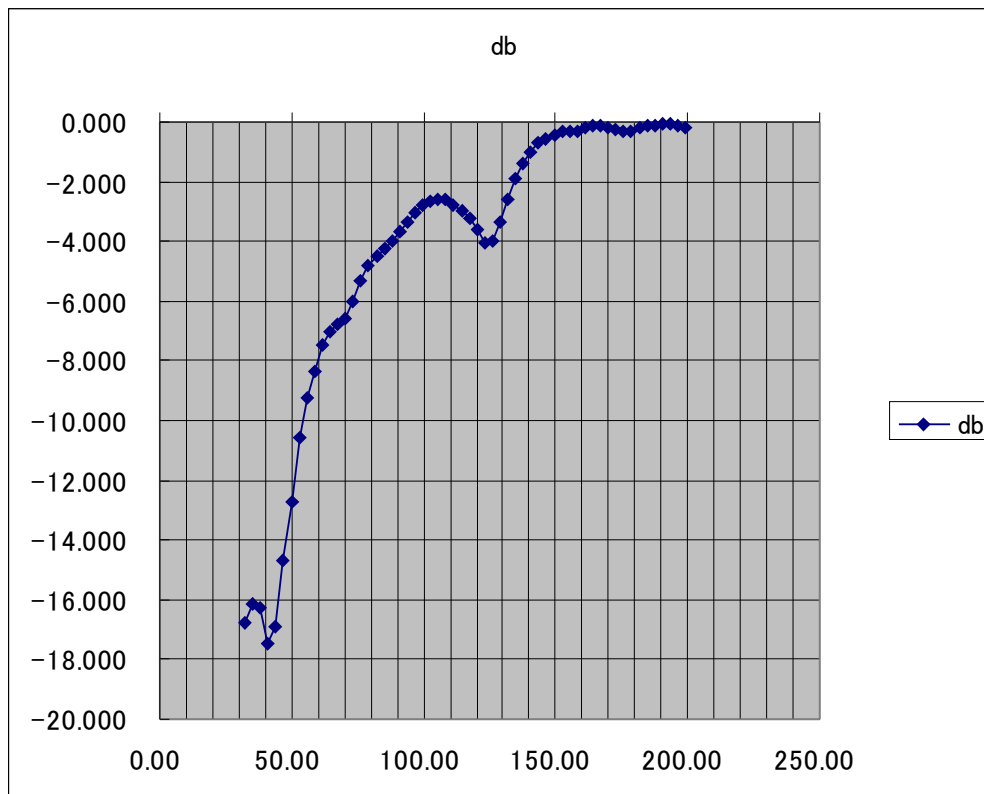
以下の図は、30Hz～200Hz 間の解析ポイントにおけるノーマライズしたレベルのグラフである。



以下の図は、バスレフダクトからの 30Hz～600Hz 間のノーマライズしたレベルのグラフである。



以下の図は、スピーカー軸上の直接放射特性で、ダクト共振周波数が 41Hz と 123Hz であることがわかる。



6.まとめ

OmniMic とデータ解析の Excel シートを使用することで、スピーカーのエンクロージャーの評価を効率よく行うことが出来た。

なお、この資料で説明した Excel シートは、以下の URL からダウンロードできる。

http://qcreate.jp/main/_down_omni_excel_macro.html

業務用途以外であれば、自由に再配布可能である。

この資料に関する問合せは、shiozawa@da2.so-net.ne.jp 宛にメールにて問合せいただきたい。