とのちのオーディオルーム 補足資料

REW の使い方



2021/04/17

音響測定ソフト Room EQ Wizard の使い方

無償 PC ソフト Room EQ Wizard (REW) は、音響測定の必須ツールといっていいぐらい、本来難しい音響測 定を楽にしてくれます。特に、反射音成分を除去し、あたかも無響室中で測定したかのようなデータが得ら れる疑似無響室測定は、スピーカーの素の特性を知ることができるとても有用な機能です。

強力なツールなのですが、使い始めた当初は操作方法に戸惑うことが多く、特に初期設定が分かりにくいと 感じました。私は REW を使い始めてから日が浅く、決して精通しているわけではありませんが、一通り REW を動かせるようになったので、使い方を文書として記録しようと思い立ちました。

なお、ここで対象としている REW のバージョンは、V5.20 β40 です。

初期設定

使用前に以下の設定が必要です。

- 入出力デバイスの指定
- マイクロフォンのキャリブレーション
- SPLメーター(音圧計)のキャリブレーション

入出力デバイスの指定

Fig.1に示す機器構成に対する設定を行います。

入力デバイスには USB マイクロフォン の Dayton Audio UMM-6、出力デバイス には USB DAC である KORG DS-DAC-10 を用いることとします。

Fig. 2 に入出力デバイスを設定するダイ アログボックスを示します。メイン画面 の Preferences (レンチのアイコン)をク リックすると表示されます。Soundcard

タブをクリックし、入出力デバイスを指定します。

Drivers ボックスで、ドライバーを選択します。Java と ASIO の二者択一です。この場合のように、入力と出 力で別々のデバイスを使う場合は、Java を選択します。Java を選んだ場合は、Windows の設定でデバイスを 選択します。Output Device ボックスと Input Device ボックスは、双方とも Default Device としておきます。 Sample Rate ボックスでサンプリングレートを指定します。出力デバイス(DS-DAC-10)は 192kHz までサポ



ートしていますが、 20kHz まで歪みなく出 力できれば良いの で、96kHz としまし た。出力するチャン ネルはどちらでも良 いのですが、左チャ ンネルとしました。 その他の設定はデフ ォルト値のままにし ておきます。

サウンドカードのキ ャリブレーションや レベルチェックの機 能が提供されていま すが、その必要はな いと判断し、使わな いことにしました。

実際の入出力デバイ
スの設定は、Windows
の設定画面で行います。
Windows メニューから設定を
選択します。 [Windows の設
定] 画面から [システム] –
[サウンド] を選択します。
[サウンド] 画面で、入力デ
バイスに UMM-6を指定します
(Fig. 3) 。

画面下方の[アプリの音量と
 デバイスの設定]をクリック
 します。音量は最大にしま
 す。REWの入出力デバイスと
 して DS-DAC-10と UMM-6を
 指定します(Fig.4)。

マイクロフォンのキャリブ レーション

次に、REW の Preferences ダイ アログの CalFiles タブをクリッ

クし、マイクのキャリブレーション・ファイルを指定します。USB DAC のような純電子的なデバイスはキャ リブレーションの必要性は低いと思いますが、マイクは特性にバラツキがあるので、キャリブレーションが 必要です。



マイクのメーカーの Dayton Audio のウェブサイトをアクセ スし、機種名とシリアル番号を 入力し、キャリブレーション・ ファイルをダウンロードしま す。そのファイル名を自分にと って分かりやすい名前に変更 し、分かりやすい場所(フォル ダー)に保存します。そのパス を Mic cal files のボックスで指定 します(Fig.5参照)。

SPL メーターのキャリブレー ション スピーカーから実際に音を出 し、その音圧を音圧計(Phonic PAA3)で測定し、REWに入力

します。

まず、マイクをスピーカーから 1mの距離に置きます。そのすぐ そばに音圧計を置きます。

REW のメイン画面で SPL Meter の アイコンをクリックします。SPL Meter の画面が表示されます(Fig. 6)。Calibrate ボタンをクリックし ます。Choose Signal ダイアログ (Fig. 7)が表示されますので、 Use REW speaker cal signal を選択 します。OK ボタンをクリックす ると、テスト信号が出力されると ともに SPL Reading Calibration ダ イアログ (Fig. 8)が表示されま

アンプのボリュームを調整し、や

す。



٢.	None	Browse Clear Cal	×	input device is a C we	ignied SPL Meter	
	1000			None	Browse	Clear Cel
p						
alit I th em an I utto rap eas	pration Files e outputs and inputs that have be deleted if they are no longer ns. The calibration data will be h for the measurements. The c sure dialog.	previously been selected in REW ard id output or input device and input w needed. Individual calibration files c applied to all new measurements to alibration files that will be used for a	e listed here ill cause RE an be adde aken after it new measi	e, along with any calibratic EW to automatically load t d using the Browse butto has been loaded and will urement can be seen by u	on files that have been spec he associated calibration fil ns or removed using the CI be shown on the SPL & Pr ising the Cal files button or	ified for e. Entries ear Cal hase hthe

Fig. 5

や大きめの音量にします(80dB ぐらい)。音圧計の指示値をダイアログに入力し、Finished ボタンをクリッ クします。これで、キャリブレーションは終了です。

以上ですべての初期設定が完了です。設定内容は自動的に保存されますので、以後再設定の必要はありません。



Adjust the SPL figure below until it matches the reading on YOUR OWN SPL meter (NOT the REW meter), then click "Finished"
80.0 Finished 取消
Fig. 8

スピーカーの周波数特性の測定

疑似無響室測定により、部屋の音響(床や壁からの反射音)の影響を排除し、スピーカー本来の周波数特性 を測定します。

Choo The F

> calibi refer signa

準備

可聴帯域全域の周波数特性を正弦波スイープにより測定しますが、低音域と高音域をそれぞれ測定し、両者 のデータを合成することにより全域の特性を求めます。低音域はニアフィールドで、高音域はファーフィー ルドで測定します。

境界周波数の計算

測定対象のスピーカー・ユニット(SPユニット)の振動板の実効半径(a[cm])から、境界となる周波数 (f_m[Hz])を次の計算式で求めます。マルチウェイ・スピーカーの場合は、ウーファーの実効半径を用いま

す。

 $f_m = c / (2 \pi a)$

ただし、cは音速で34,500[cm/sec]とする

マイク位置の決定

ファーフィールド測定時は、SPユニットの軸上 1mの距離にマイクを設置します。マルチウェイ・スピーカ ーの場合は、ツィーターから 1mの距離とします。

ニアフィールド測定時は、次式により SP ユニットとマイクの距離(d[cm])を計算します。

 $d = 0.11 \times a$

ただし、a[cm]は SP ユニットの振動板の実効半径(マルチウェイの場合はウーファーの実効半径)

ニアフィールド測定

マイクの設置

マイクをニアフィールドに設置します。マルチウェイ・スピーカーを測定する場合は、ウーファーの軸上 d[cm]の位置に設置します。

REW の設定

REW のメイン画面の Measure アイコ ンをクリックし、Make a measurement ダイアログボックス

 (Fig. 9)を表示させます。
 Nameボックスに、後で測定内容が 分かるように、適当な名前を書き込 みます。ニアフィールド測定である ことが分かるような名前にしておき ます。

Range は 20Hz~20kHz とします。 Length のデフォルト値は 128k です が、精度を上げるために 512k を選 択します。

他の設定はデフォルト値のままとし ます。

Check levels ボタンをクリックしま す。テスト信号が出力されます。音

Make a measurement X Sweep Type: SPL Impedance Method: Noise Name: 200313_FF_L_4 📃 Add number 📰 1 🔻 5.5 s Settings 512k 🔻 Add date/time Will appear as: 200313_FF_L_4 Use as entered Timino No timing reference * -Set t=0 at IR peak Notes Protection: 🗹 Abort if heavy input clipping occurs Abort above SPL limit 100 🚔 dB Keep for next measuremen Start Freq End Freq Playback: From REW From file Range 20 🗘 20,000 ▼ Delay: 0 🔹 seconds Sample rate: 96 kHz RMS O dBu O dBV Volts -12.00 dBFS ▼ L ▼ Level: Default Output ● dBFS Ready to measure. Level OK Cal files... -34.5 dBFS 🕶 R 💌 104 dB SPL 取消 **Check levels** Start Fig. 9

圧レベルが高すぎたり低すぎたりすると、エラーメッセージが表示されます。アンプの音量を調整して再度 Check levels ボタンをクリックします。Level OK が表示されるまでこの操作を繰り返します。 以上で設定完了です。

測定

Start ボタンをクリックします。なるべくマイクから離れて、測定終了を待ちます。

ファーフィールド測定

マイクの設置

マイクをファーフィールドに設置します。マルチウェイ・スピーカーを測定する場合は、ツィーターの軸上 1[m]の位置に設置します。

REW の設定

REW のメイン画面の Measure アイコンをクリックし、Make a measurement ダイアログボックス(Fig. 9)を表示させます。

Name ボックスに、後で測定内容が分かるように、適当な名前を書き込みます。ファーフィールド測定である ことが分かるような名前にしておきます。

その他の設定はニアフィールド測定時と同じです。

Check levels ボタンをクリックします。ニアフィールド測定時と同様にアンプのボリュームを調整します。

測定

Start ボタンをクリックします。なるべくマイクから離れて、測定終了を待ちます。

反射音成分の除去

メイン画面(Fig. 10)の Impulse ボタンをクリックして、インパルス応答を表示させます(Fig. 11)。入力デ ータを逆フーリエ変換して求めた波形が表示されます。

メイン画面の IR Windows アイコンをクリックして、IR Windows ダイアログボックスを表示させます(Fig. 12)。





Left Window ボックスを 2.00ms に変更します。インパルス応答の波形を見て、インパルスの後のリンギングが収まる時点を読み取り、その時間を Right Window ボックスに書き込みます。

リンギングが収まった後に再び SPL が変化しますが、これが床からの反射音です。これがウィンドウの外に なるように Right Window を設定すれば反射音を除去できるわけです。

床からの反射音がマイクに到達するタイミン グは、計算によって求めることもできます。 Fig. 13 のように、SPユニットとマイクの床 からの高さが 1m、SPユニットとマイクの距 離が 1m とすると、床からの反射音の経路 は、直接音の経路よりも約 1.24m 長くなりま す(1.24 = 1.12 + 1.12 - 1、反射音の経路の長 さはピタゴラスの定理や三角関数を使って計 算できます)。音速を 345m/sec とすると、 反射音は直接音より 3.6msec ほど遅れてマイ



Apply Windows To All, Keep Ref Time

Fig. 12

クに到達します。この値を用いてウィンドウを設定することも可能ですが、音速は気温と気圧によって変化 しますし、床より近い反射面があれば、そちらからの反射音はより早く到達するので、波形を見てウィンド ウを設定するのが良いと思います。

ウィンドウ設定値が決まったら、Apply Windows ボタンをクリックします。

周波数特性の合成

メイン画面の All SPL ボタンをクリックし、Controls アイコンをクリックします。オプション・メニューが表示されます。Trace arithmetic ボタンをクリックします(Fig. 14)。Trace arithmetic ダイアログボックスが表示されます。



Trace arithmetic ダイアログボックス(Fig. 15)中、以下のように設定します。

- A: ファーフィールドの測定データ
- B: ニアフィールドの測定データ
- ドロップダウンリスト: Merge B to A
- 周波数: [準備] で計算した境界周波数 (f_m)

設定値を書き込んだら、Generate ボタンをクリックします。



SPL & Phase ボタンをクリックすると、合成された周波数特性が表示されます。Graph メニューから 1/24

Smoothing を選択します(目的によっては 1/12 や 1/6 を選んでも良いと思います)。

これで周波数特性の測定が完了しました(Fig. 16)。図中青の曲線は SPL を、茶色の曲線は位相を表しています。

Save All アイコンをクリックして、データを 保存します。

ウォーターフォール・チャート の作成

部屋の音響(壁・床からの反射音、共振、 定在波)を含めた特性を、3次元のチャート に表します。

準備

スピーカーをシステム設計で定めた位置 に、マイクロフォンを聴取位置に設置しま す。

正弦波スイープ測定

「スピーカーの周波数特性の測定」と同じ 要領で周波数特性を測定します。ただし、 反射音成分の除去やニアフィールド測定は 行いません。

チャートの作成

メイン画面の Waterfall ボタンをクリックします。画面にウォーターフォール・チャートが表示されます (Fig. 17)。

設定はデフォルト値のままで良いと思いますが、場合によっては Controls アイコンをクリックしてパラメー ターを表示させ、パラメーターを調整します。

使用上の注意点

REW はバグが多いと感じます。かなり頻繁にレビジョンアップが行われているので、常に最新のレビジョン をインストールするようにします。

[END OF DOCUMENT]

NOBODY Audio とのちのオーディオルーム 補足資料



