

SSC-X R2 の新機能解説

Rev. 1 2012/6/1

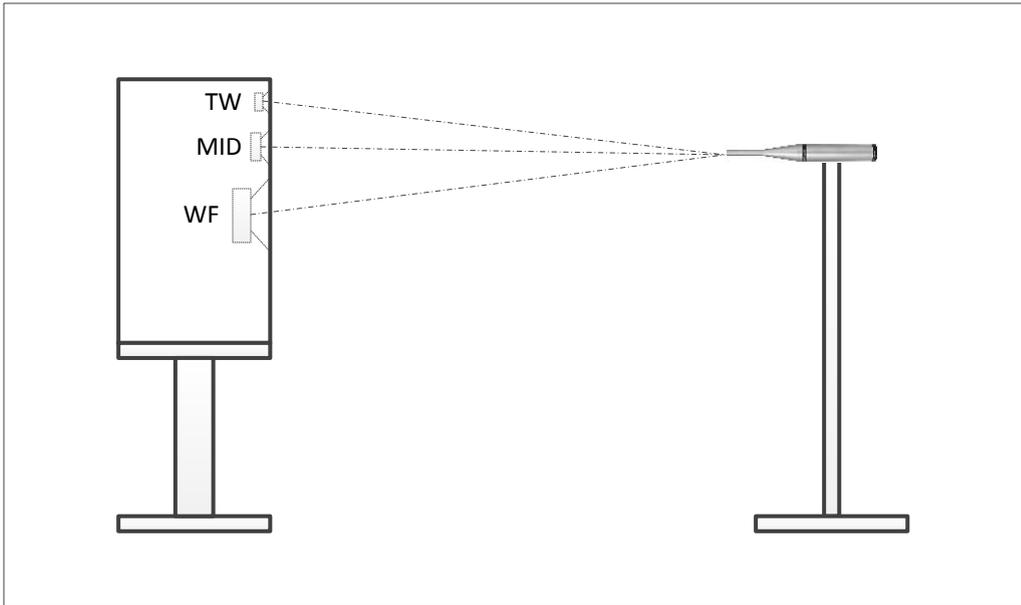
S&K Audio

www.skaudio.jp

SSC-X マルチチャンネルオプション用、新測定機能の使用法

1. 聴取位置から各ユニットまでの、距離差測定

音楽を聴く位置を基準に、マルチWayの各ユニットまでの距離差を測定します。結果はもっとも遠いユニットに対する他のユニット相対位置で得られます。つまり、各ユニットをどのくらい仮想的に奥に移動させればよいかという数値です。この値は、SSC-Xのチャンネルディバイダー画面での、遅延設定の値として使えるものになります。



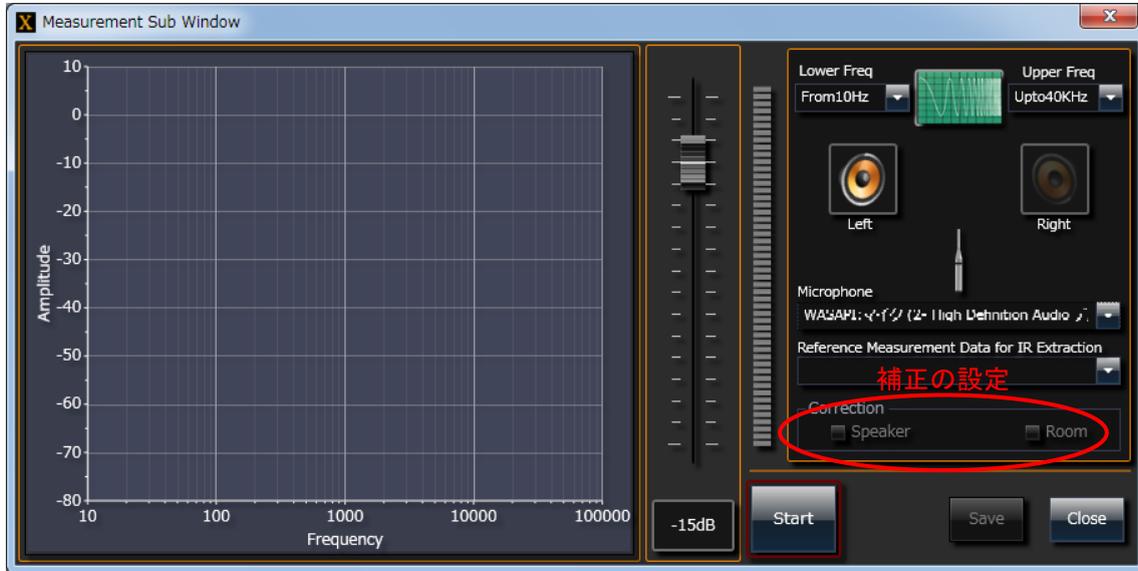
測定は、各ユニット単独で行います。図の3Wayスピーカーの例では、TW(Tweeter)、MID(Midrange)、WF(Woofer)を個々に3回測定することになります。なお、SSC-Xのチャンネルディバイダー設定では、左右のスピーカーに対して独立にユニット遅延設定をすることができません。そのため、左のスピーカーのみを測定します。

また、測定結果の分解能は測定時のサンプリング周波数で決まります。測定の帯域を40kHzに設定するとサンプリング周波数は96kHzとなり、時間分解能は $1/96000 \approx 0.01\text{msec}$ となります。距離にすると、温度が20度の場合、約3.6mmとなります。

遅延の計算には測定から得られるインパルス応答を用いるので、できるだけ高域の信号が入っていた方が測定を正確に行えます。そのため、チャンネルディバイダーのフィルター設定は高域をそのまま通過させる設定とします。例えば、図の3Wayスピーカーでは、WFは[THRU]、Midは[HPF]、TWは[HPF]といった具合です。測定の対象でないユニットは[OFF]とし、音が出ないようにします。また、チャンネルディバイダーの遅延設定は0に設定しておきます。

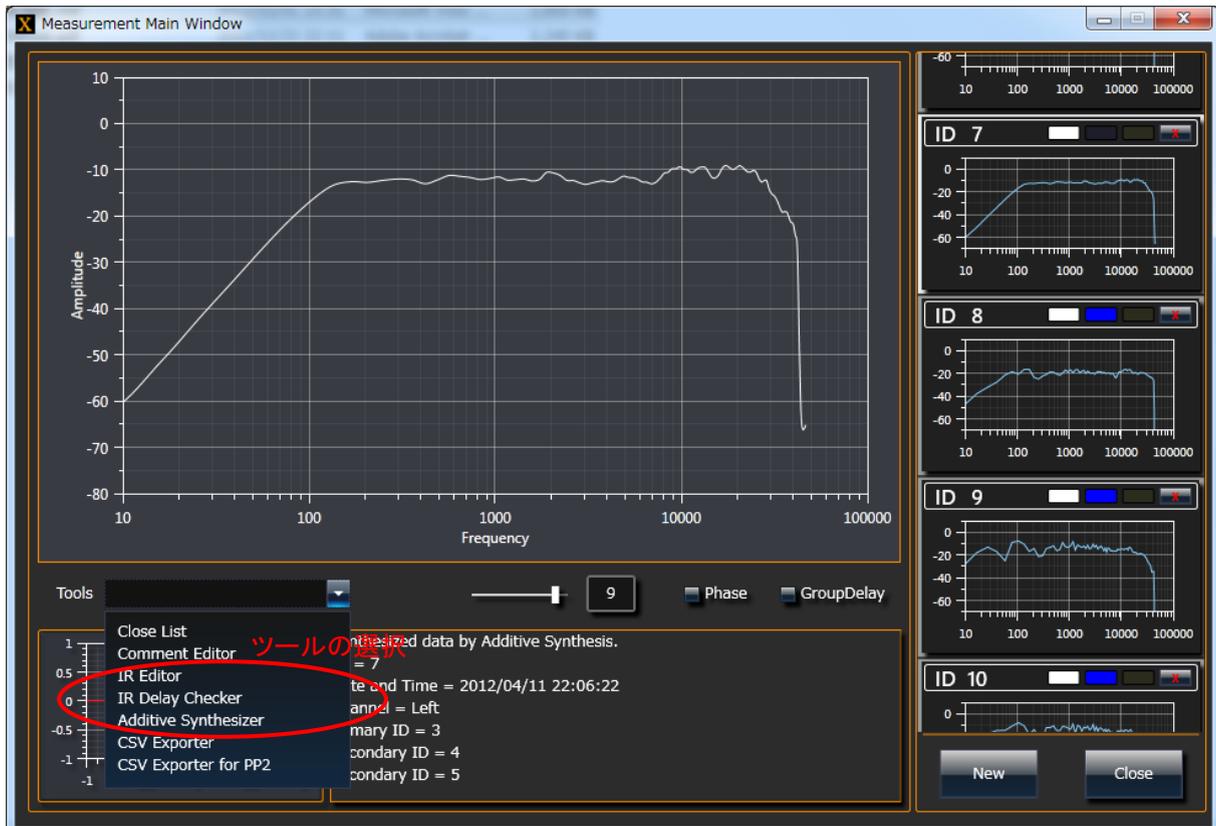


測定を行う場合は、スピーカー補正と室内補正を無効にします。また、金属の振動版のユニットなどは、高域を通過させると大きな分割振動が発生し、測定時にクリップを起す可能性があるため注意が必要です。

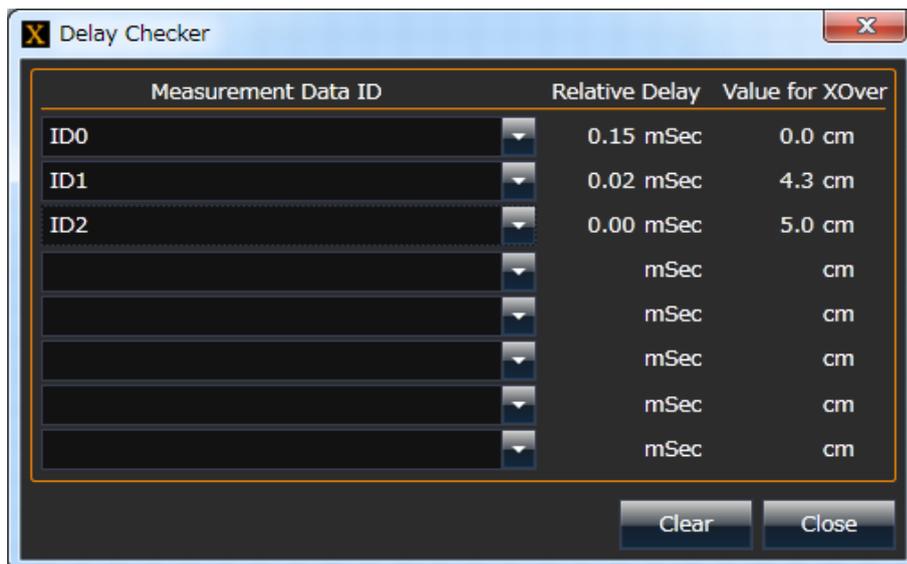


図の3Wayスピーカーの例では、3回の測定で3つの測定結果が得られます。ここでは、WFの結果をID0、MIDの結果をID1、TWの結果をID2とします。

この3つの測定結果から、各ユニットの距離差を計算します。計算を行うツールは、「Measurement Main Window」のToolsというリストボックスから呼び出します。Toolsのリストボックスには、「IR Delay Checker」という項目があり、この項目を選択すると新しい画面が表示されます。



“Delay Checker”の画面には、測定データを指定するリストボックスが8個あります。このリストボックス3個に、これまで測定した3つの測定結果のID [D0、ID1、ID2] を指定します。結果として、画面の右側に遅延量(時間)とチャンネルディバイダーに設定する値(cm)が表示されます。この値をチャンネルディバイダーに設定することで、聴取位置での各ユニットとの距離差は最小化されます。



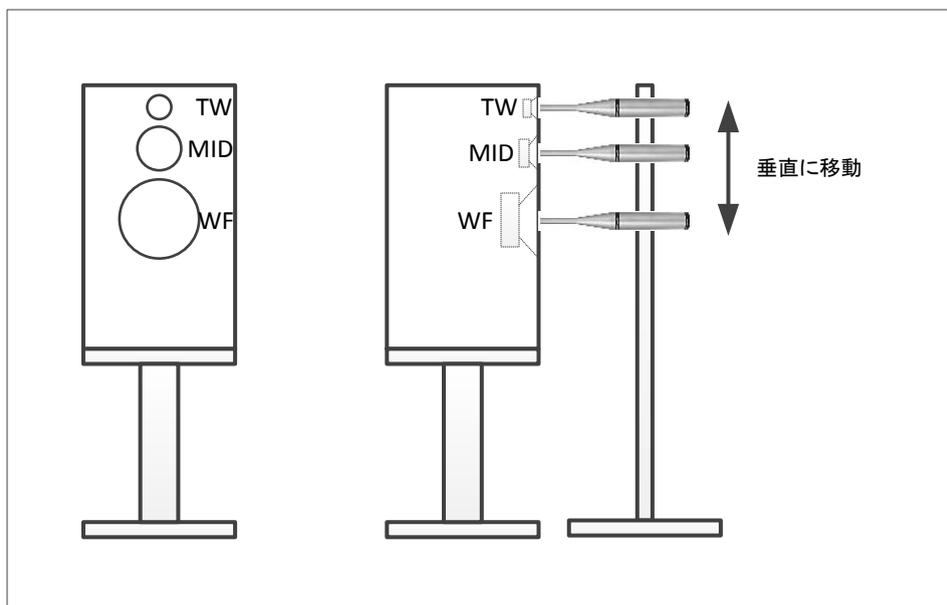
2. 近接測定によるスピーカー特性の測定

スピーカーの測定を室内で行うと、壁や床の反射の影響を強くうけてしまいます。正確な測定を行うには無響室のような設備が必要になりますが、趣味のオーディオでは現実的ではありません。そのため、部屋の影響をあまり受けない測定手法が色々と考案されています。残念ながらどの測定方法も、対象となるスピーカーの構造に制限があったり、結果にあいまいさが残ったりします。

SSC-Xが新しく提供する”近接測定によるスピーカー特性の測定手法”も同様の問題がありますが、一つの選択肢ということで活用してください。

新しい測定方法は、個々のユニットを個別に測定することを前提にしています。スピーカーの構造上、同時に複数のユニットから音が出てしまう場合があると思いますが、その場合は測定結果の精度は低下してしまいます。また、バスレフスピーカーの場合、バスレフポートの音だけを単独でコントロールすることはできないので、低域での特性の精度が低下してしまいます。

スピーカーの測定は、下図のように、マイクをスピーカーに接触する手前の直前に設置して行います。下図で例としている3Wayのスピーカーは垂直方向にユニット整列しているので、マイクを上下に移動させながら、各ユニットの特性を測定します。この時、ユニットごとにマイクまでの距離を変化させると正しい測定ができないため、全てのユニットと干渉しない直近の位置を最初に探索して下さい。



これから、図の3Wayスピーカーを例に、手順を説明します。

なお、この測定手順では、各ユニットの構造及び取り付け位置などから起こるユニット間の遅延差の測定も一緒に行います。本説明書の”1. 聴取位置から各ユニットまでの、距離差測定”とは別の測定方法ということになります。

測定は、大きく4回に分かれます。

1回目は、各ユニットの高域を制限しない状態で特性を測定します。この特性を図ることで、ピーク特性のはっきりしたインパルス応答を測定することができ、インパルスの位置を正しく特定できるようになります。この測定は、本説明書の”1. 聴取位置から各ユニットまでの、距離差測定”と同じ方法となります。

2回目は、1回目で得られた結果をチャンネルディバイダーに設定し、距離差を修正した状態で、1回目と同じ方法で測定を行います。

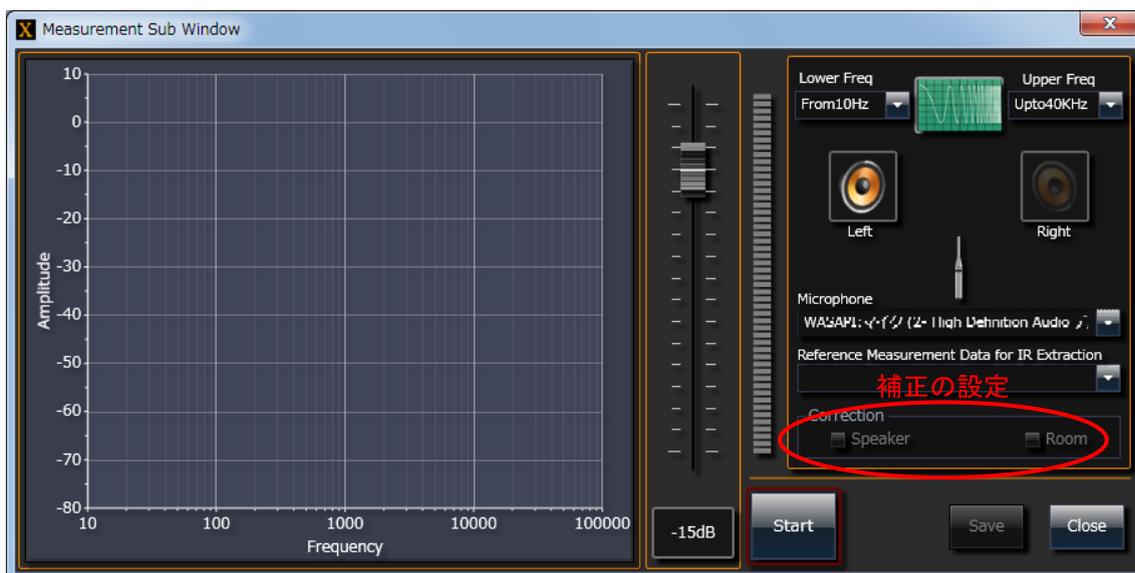
3回目は、各ユニットに正しくチャンネルディバイダーのフィルターを設定して測定を行います。

4回目の測定は、マイクの位置をTW軸上の1m付近に移動させ、一般的なスピーカー測定を行います。この4回の測定では、スピーカーの補正や部屋の補正は無効にして行います。

1回目の測定では、各ユニットを個別に測定します。WFの測定ではフィルターの設定を[THRU]とし、MIDの測定ではフィルターの設定を[HPF]、TWの測定もフィルターの設定を[HPF]とします。各測定時は、対象となるユニット以外の音を止めます。音を止めるユニットはフィルターの設定を[OFF]とします。また、遅延の設定を0に初期化します。

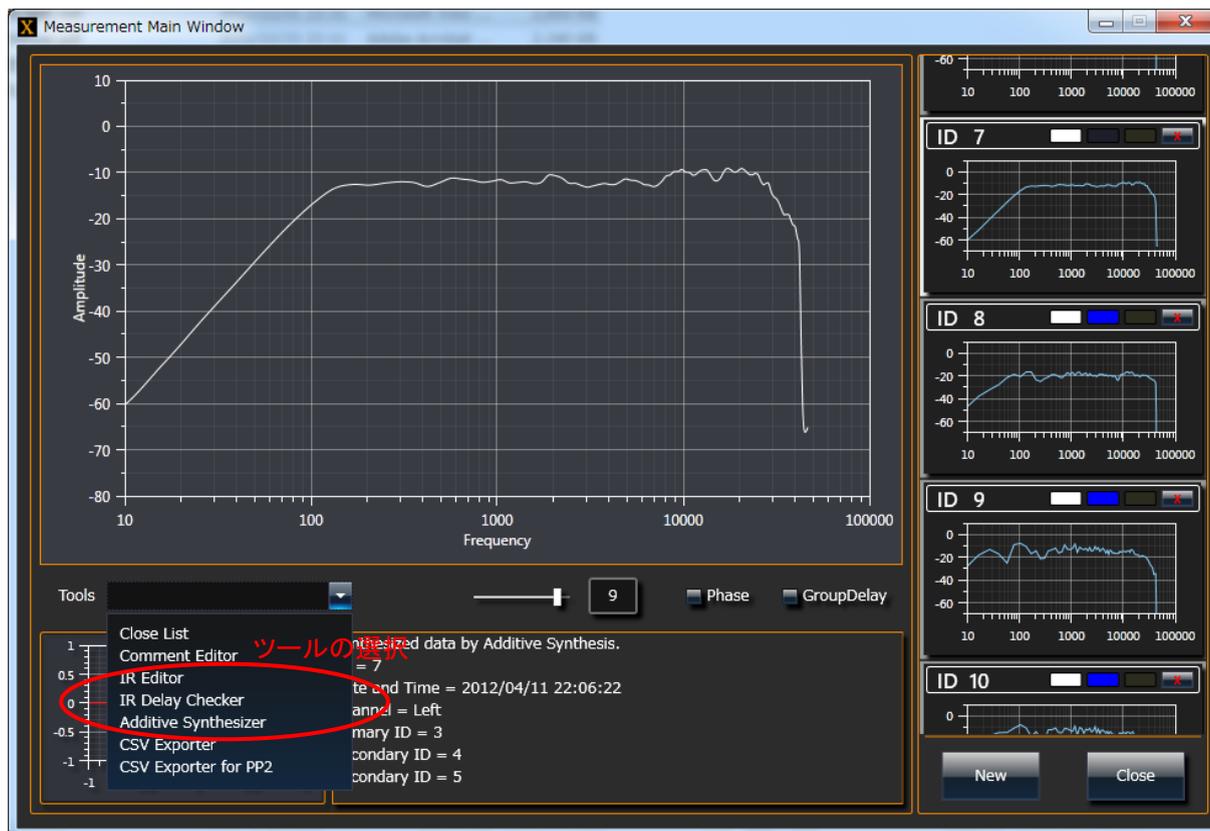


測定を行う場合は、スピーカー補正と室内補正を無効にします。また、金属の振動版のユニットなどは、高域を通過させると大きな分割振動が発生し、測定時に入力クリップする可能性があるため注意が必要です。

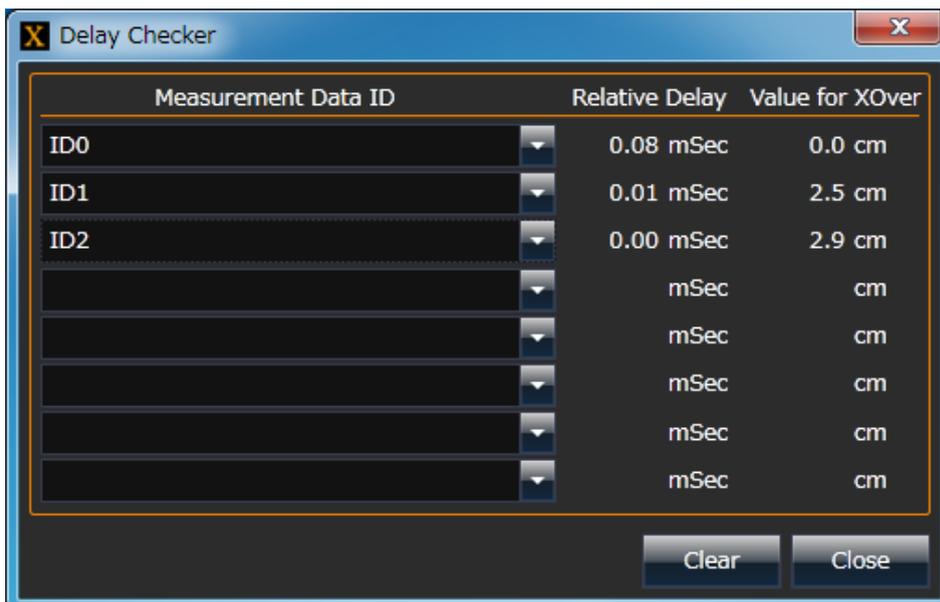


3Wayスピーカーの例では、3回の測定で3つの測定結果が得られます。ここでは、WFの結果をID0、MIDの結果をID1、TWの結果をID2とします。

この3つの測定結果から、各ユニットの距離差を計算します。計算を行うツールは、“Measurement Main Window”のToolsというリストボックスから呼び出します。Toolsのリストボックスには、“IR Delay Checker”という項目があり、この項目を選択すると新しい画面が表示されます。



“Delay Checker”の画面には、測定データを指定するリストボックスが8個あります。このリストボックス3個に、これまで測定した3つの測定結果のID [D0、ID1、ID2]を指定します。結果として、画面の右側に遅延量(時間)とチャンネルディバイダーに設定する値(cm)が表示されます。この値をチャンネルディバイダーに設定することで、各ユニットとの距離差は最小化されます。



2回目の測定では、チャンネルディバイダーの遅延の設定を”Delay Checker”で得られた値に変更して行います。フィルターの設定方法は同じで、高域を通過させるフィルター設定とします。
2回目の測定でも3つの測定結果が得られます。ここでは、WFの結果をID3、MIDの結果をID4、TWの結果をID5とします。

3回目の測定では、チャンネルディバイダーのフィルターを正しく設定して行います。つまり、WFは[LPF]、MIDは[BPF]といった設定になります。今回も、測定は個々のユニット毎に行います。ただし、TWはチャンネルディバイダーの設定に変更がないので、測定の必要はありません。なお、測定の対象でないチャンネルは、フィルターの設定を[OFF]とします。また、遅延の設定はそのままにしておきます。

WFのフィルターを[LPF]に設定すると、測定から得られるインパルス応答のピークが不明瞭になり、正しくインパルス応答を取り出すことができない場合があります。そのため、WFの測定時は、フィルターを[THRU]として得た測定データのインパルスデータを参考に、インパルス応答を取り出す仕組みを使います。

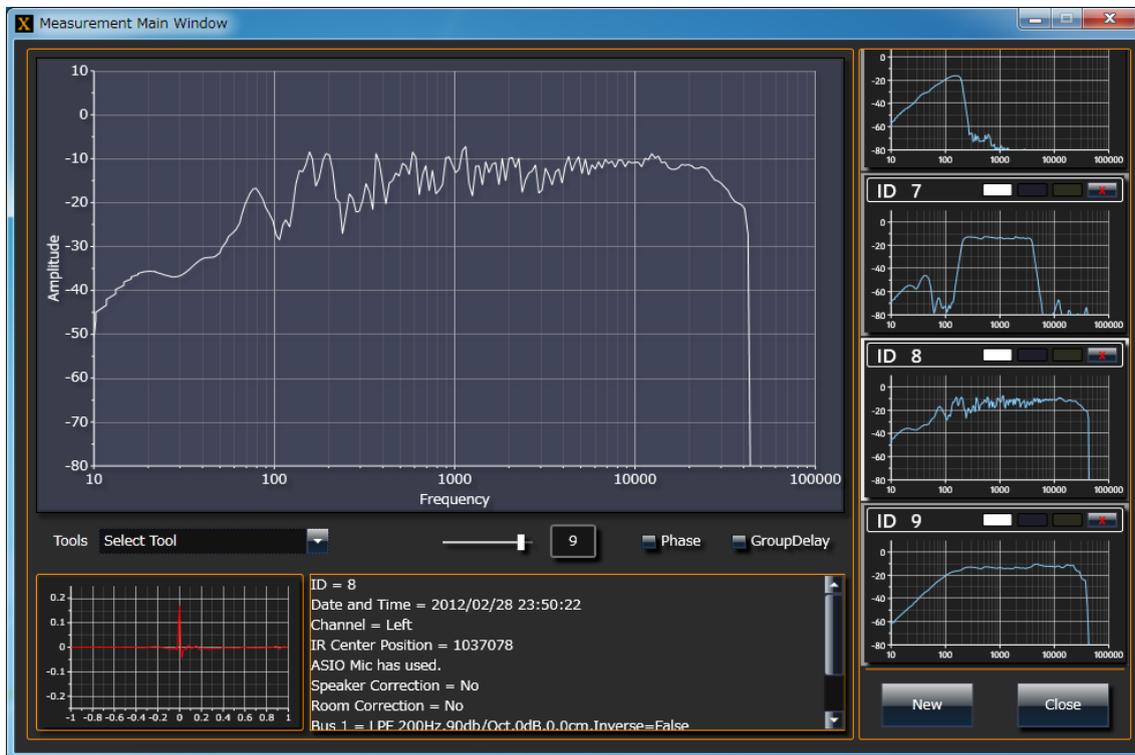
この仕組みを使うには”Reference Measurement Data for IR Extraction”という項目で、既存の測定結果を選択する必要があります。具体的には、WFの測定時に2回目の測定結果であるID3を指定します。MIDの測定も、フィルター[BPF]の上限周波数によっては、この仕組みを使って測定を行う必要があります。MIDの場合は、ID4を参照として使用します。



ここまでで、遅延の補正を行った状態での、各ユニットの近接測定データが得られました。WFはID6、MIDはID7、TWはID5がその結果となります。

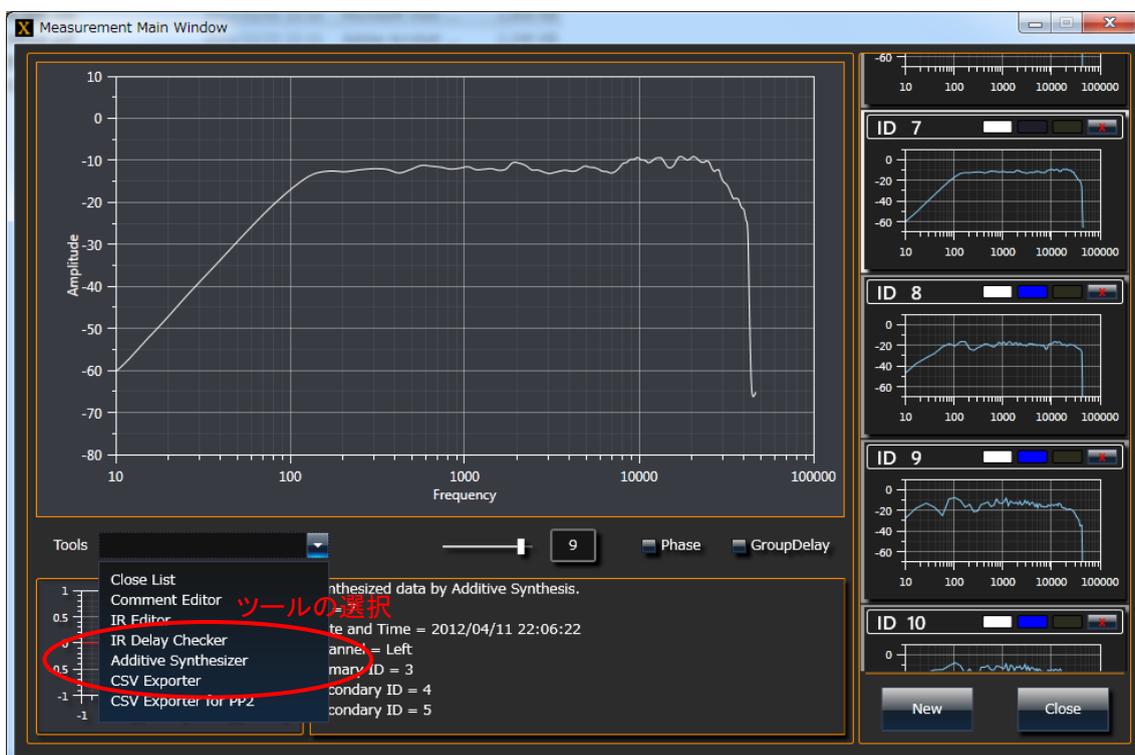
最後の測定は、近接測定から合成される測定結果が妥当であることを検証するデータを得るために行います。例としている3Wayスピーカーの場合、TWの軸上で1m程度の位置での特性を図ります。

測定は、チャンネルディバイダーを正しく設定し、全てのユニットを有効に行います。また、他の測定と同様に、スピーカーと部屋の補正は無効にして行います。結果はID8となります。



全ての測定が終了しましたので、最後は、近接測定の結果からスピーカーの特性の合成を行います。この合成を行うツールは、”Measurement Main Window”のToolsというリストボックスから呼び出します。

Toolsのリストボックスには、”Additive Synthesizer”という項目があり、この項目を選択すると新しい画面が表示されます。

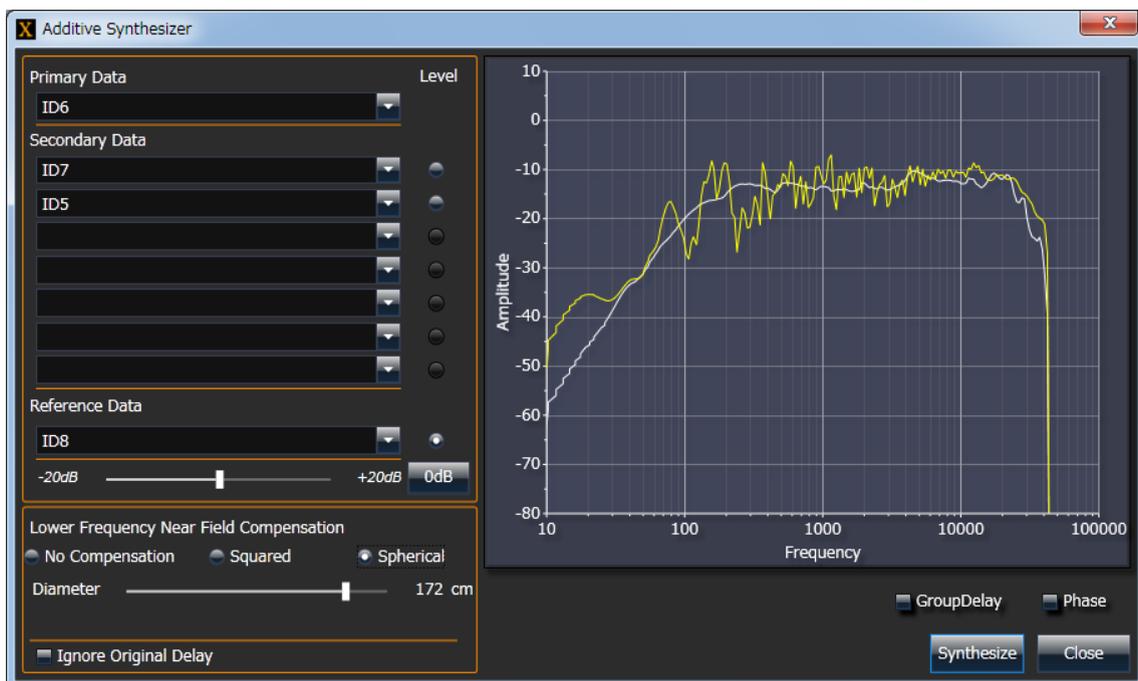


“Additive Synthesizer”は複数の測定結果を加算的に合成して、新しい測定結果を作り出すツールです。近接測定で得られたWF、MID、TWの特性を加算することで、最終的な特性を得ることができます。

“Additive Synthesizer”の画面で、ID6 (WF)、ID7 (MID)、ID5(TW)を選択します。”Primary Data”には、ID6、ID7、ID5のどれかを指定します。”Primary Data”に指定された測定データと同じサンプリング周波数のデータだけを、”Secondary Data”として選択できます。測定時に、測定の周波数範囲を同じに設定すれば、全ての測定データのサンプリング周波数は同じになります。

ID6、ID7、ID5を設定すると、下図のように白線で合成結果が表示されます。また、”Reference Data”として最後に測定した結果ID8を指定すると、黄色の特性が表示されます。”Level”のラジオボタンをクリックすると、対応する測定データの振幅をスライダーで増減できるようになります。

合成された白線のデータとリファレンスの黄色い線のデータを重ね合わせることで、合成されたデータが妥当であるかどうかを判断することが可能です。



近接測定では、低域が上昇してしまう現象が発生します。”Additive Synthesizer”には、この現象を補正する機能があり、バッフルの形状と大きさを入力することで補正が行われます。バッフルが長方形の場合は、”Squared”をチェックし、縦横のサイズを入力します。バッフルが円(球)の場合は、その直径を入力します。

ただし、近接測定の条件によっては補正がずれてしまう場合があります。そのような場合は、黄色のリファレンスデータを参考にしながら、補正のサイズを調整します。

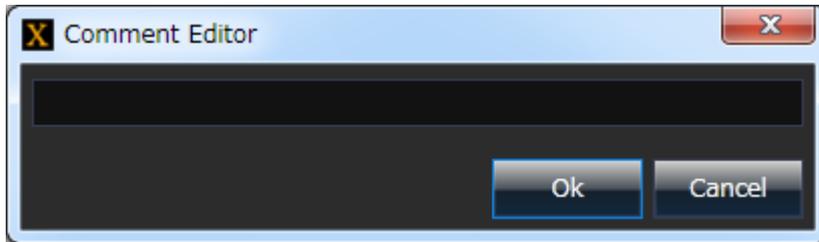
最後に、”Synthesize”をクリックすることで、合成されたデータが新規の測定データとして登録されます。合成された結果は、他の通常の測定結果同様、補正のためのデータとして利用できます。

左右のスピーカーを個別に測定することで、より正確な補正が可能になります。ただし、チャンネルディバイダーの遅延設定は左右独立に行えません。そのため、もう一つのスピーカーを測定する場合は、遅延の測定とその設定の手続きが省略されます。

SSC-X R2、その他の新機能

①Comment Editor

選択された測定結果に関するコメントを書き込みを編集します。コメントは”IR Delayチェッカー”や”Additive Synthesizer”の画面のID部分に表示されます。

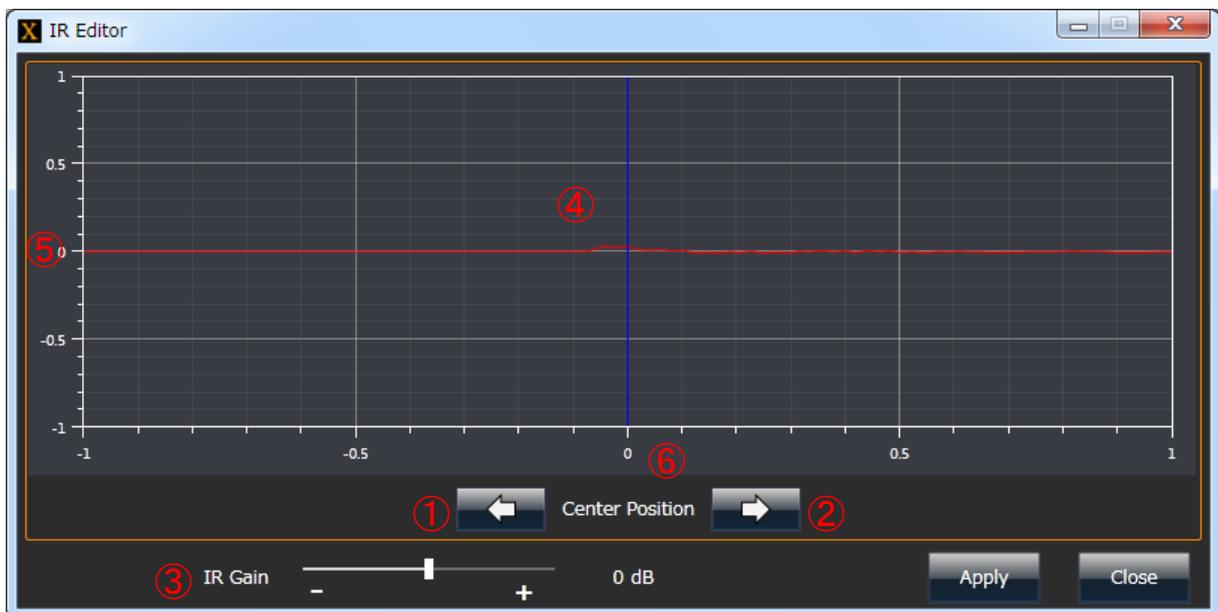


②CSV Exporter , CSV Exporter for PP2

それぞれ、カンマ区切りの文字列リストとしてファイルを出力します。”CSV Exporter”は周波数と位相の組み合わせで、”CSV Exporter for PP2”は周波数と群遅延の組み合わせで出力します。後者は、S&K AudioのPhilePlayer2で読み込める形式です。リストの長さは、測定結果を表示している画面の滑らかさを決める値で決まります。

③IR Editor

測定されたインパルス応答の位置とゲインを修正します。①をクリックすると1サンプル分前に、②をクリックすると1サンプル分後ろに移動します。インパルスの自動抽出が正しく行われなかった場合などに、手動で調整するために使用します。③のスライダーを調整するとインパルスの大きさを変更することが可能です。測定結果のレベルを合わせたい場合などに使用します。



④グラフの操作

画面のグラフエリア④で、マウスの右ボタンを使ってドラッグすることで、表示の位置を動かすことが可能です。また、マウスのジョグホールを動かすことで、X-Y軸を同時に拡大縮小することができます。画面のY軸のエリア⑤で、マウスの右ボタンを使ってドラッグすることで、表示のY軸上の位置を動かすことが可能です。また、マウスのジョグホールを動かすことで、Y軸を同時に拡大縮小することができます。画面のX軸のエリア⑥で、マウスの右ボタンを使ってドラッグすることで、表示のX軸上の位置を動かすことが可能です。また、マウスのジョグホールを動かすことで、X軸を同時に拡大縮小することができます。