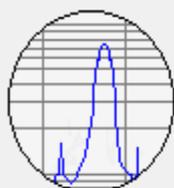




PIONEER HILL SOFTWARE



SPECTRA**PLUS**[®]-RT

Real Time Analyzer Edition

FFT Spectrum Analyzer

ユーザースガイド

《 INDEX 》

1章 概要

- Welcome to SpectraPLUS-RT
- スペクトラムアナライザーとは
- 推奨システム条件

2章 基本操作

モード

Plot/ビュー

アナライザーのセットアップ

- サウンドカード/デバイスのセット
- 周波数範囲
- グラフ軸スケール
- アナライザーのスタートとストップ

カーソル測定操作

- Left Mouse Button (マウス左ボタン)
- Control Key + Left Mouse button (コントロールキーとマウス左ボタン)
- Shift Key + Left Mouse button (シフトキーとマウス左ボタン)
- Control Key + Shift Key + Left Mouse button (コントロールキーとシフトキーとマウス左ボタン)

マウス右クリックメニュー

データの印刷

- 印刷のセットアップ
- パスのセット

3章 Plots (表示グラフモード)

Spectrum Plot (スペクトラム表示)

Overlays (多重表示機能)

4章 Options (オプション)

Processing Settings (処理条件設定)

- Sampling Rate
- Sampling Format
- Frequency / Narrowband / Octave Scaling

- Amplitude Scaling
- Averaging
- Weighting

キャリブレーション(レベル校正)

デバイス、サウンドカード

Plots Option(グラフ表示条件設定)

- Plot Type
- Plot Top / Range
- Peak Hold
- Pull Cursor Trace
- Show Toolbar
- Show Overlay Control
- Color
- Marker Option
- Frequency Span
- Display Update Interval
- Wideband Power Level

5章 Utilities(ユーティリティ)

シグナルジェネレータ

Recorder(レコーダ/録音)

Peak Frequency(ピーク周波数)

Peak Amplitude(ピークアンプリチュード)

Total Power(トータルパワー)

6章 Licensing(ライセンス)

- ソフトウェアキーライセンス方式
- ハードウェアキーライセンス方式
- ネットワークハードウェアキーライセンス方式

7章 Performance Issues(パフォーマンスの改善)

- 処理速度
- 測定確度・精度

- Aliasing (アリアシング)

8章 Misc()

キーボードショートカット

- Accelerator keys

プロットツールバー

サイドバー

ステータスバー

Marker (マーカー)

9章 Application Notes (応用測定例)

Acoustic Response of a Room (室内音響)

10章 Technical Support (サポート窓口)

1章 概要

ようこそ SpectraPLUS-RT Real Time Analyzer Edition へ

SpectraPLUS-RT Real Time Analyzer Edition(以下 SpectraPLUS)は高性能、パワフルなスペクトラム・アナライザーです。Real-Time モードでのナローバンド、オクターブバンドのスペクトル解析及び、録音/再生を提供します。また、多様なウェーブを生成するシングルジェネレータを搭載します。被測定信号の入出力インターフェースには Windows 対応サウンドカードが使用可能です。すべての信号処理が CPU によって実行されますが、今日のコンピュータは十分な処理能力を持っています。

スペクトラムアナライザーとは

スペクトラムアナライザーはタイムドメイン(振幅時間)から周波数ドメイン(振幅頻度)への信号変換に使用されます。オシロスコープに馴染みがあればタイムドメイン表示が何に似ているかを理解されている筈です。周波数ドメイン表示はスペクトルとして知られています。単一トーンの測定でない場合、オシロスコープは周波数情報をわずしか提供しません。しかし、スペクトラムアナライザーは明確にこの情報を明示します。オーディオスペクトラムアナライザーは定義上、オーディオ帯域の信号処理に限られます。測定周波数限界は使用するサウンドカードの能力に依存します。(Sampling rate 項を参照)

何ができるか

スペクトラムアナライザーは騒音、音響信号に含まれている基本的な周波数成分を測定することに非常に役に立ち、シングル、マルチトーンの周波数差を正確に解析することができます。

どのように動作するか

SpectraPLUS はコンピュータ内蔵あるいは外付けのサウンドカード/デバイスを利用して動作します。被測定信号をサウンドカードの「Line-In」か「Microphone」端子につないで下さい。SpectraPLUS は被測定信号を「アナログ→デジタル」変換するのにサウンドカードを使用します。そして、デジタル化された信号はタイムドメインから周波数ドメインに信号を変換する高速フーリエ変換(FFT)として知られているアルゴリズムを通過します。コンピュータの CPU はこの変換を実行するのに使用されます。

推奨システム条件

- CPU: 500 MHz Pentium 以上
- RAM: 1GMB 以上
- HD 空容量: 40 MB(データ処理容量別途)
- モニター: 256 色 VGA (1024x768ドット)以上
- Windows 互換サウンドカード、サウンドカードドライバー
- マウス
- マイクロソフト WindowsXP/Vista /7/8、32/64bit

2章 基本操作

モード

- **RealTime-** このモードでは、プログラムはサウンドカードから直接デジタル化された音データのFFTサイズブロックを取得し、スペクトラムを処理して表示します。プログラムはストップされるまで間断なく新しいデータを取得し、前のデータとそれを平均化して結果を表示します。ツールバーにはアベレージングとピークホールドを変更するコントロールが有ります。これは稼働中にも使用可能です。
 - **Recorder-** このモードはサウンドファイルが記録、再生できるという点においてWindowsの「Sound Recorder」ユーティリティと同様です。しかし、録音プロセスが優先しますが、記録または再生している間も信号のスペクトラムを表示します。
- Play-Back-** 再生は<Play>コマンドを使用してください。

Plot/ビュー

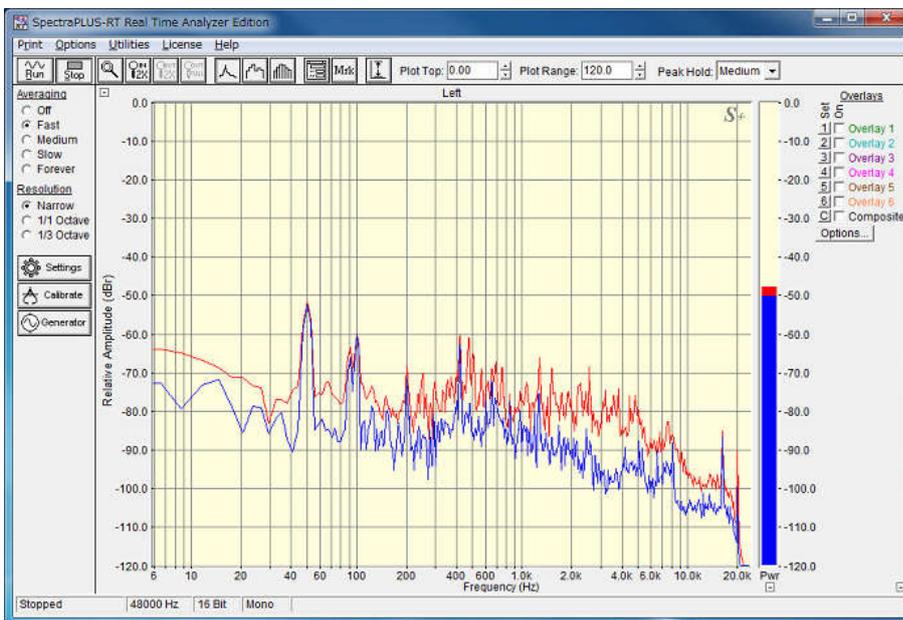


Fig.32

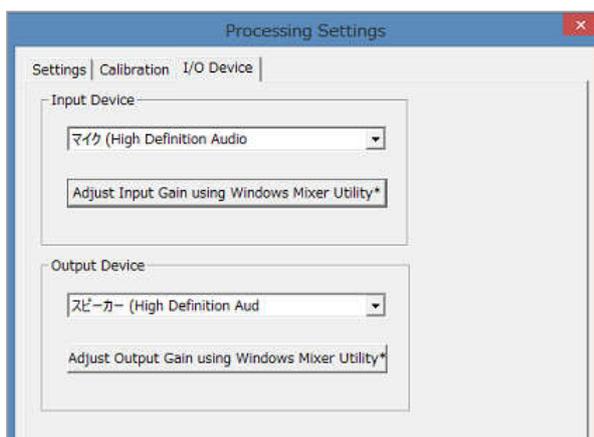
Spectrumは周波数対アンプリチュードを表示します。

測定条件の各設定は、メニュー及び、ツールバーに配置されたアイコン、選択オプションで行います。

アナライザーのセットアップ

以下の大半のメニュー操作はバー上のアイコンからダイレクトにアクセス可能です。

サウンドカードデバイスのセット:



<Options><Processing Settings>メニューでダイアログボックスにアクセスします。もし複数のサウンドカード/デバイスが存在する時は、このダイアログボックスで選択します。

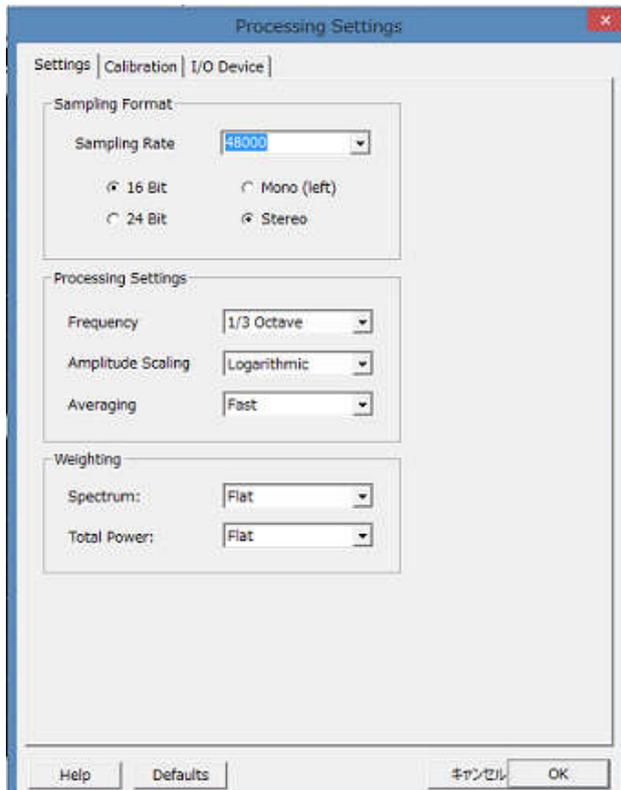
「Input Device」はアナライザーによって使われます。「Output Device」は「WAV」ファイルをプレーバックする時にアナライザー、テスト信号を出力する時にシグナルジェネレーターによって使われます。

*) SpectraDAQ 使用時は別途説明書を参照下さい。

「Adjust Input/Output Gain」ボタンは、オペレーティングシステムが提供するミキサーユーティリティを起動します。これでLINEやMIC入力の感度を調整します。出力ゲインは再生/ジェネレータの音量をコントロールします。注意)すべてのサウンドカードがゲイン/ボリュームコントロールが可能なのわけではありません。また、専用のアプリケーションに依存するケースもあります。

もし、サウンドカードのドライバーがインストールされてなければインストールを実行します。そして、サウンドカードの「Microphone」が「Line」端子に、被測定信号を入力接続します。

周波数範囲:



測定に移る前に、必要な周波数帯域と周波数分解能を決める必要があります。<Options>メニュー下の<Processing Settings>メニューを選択して「Settings」ダイアログボックスを開きます。「Sampling Rate」は少なくとも測定上限周波数の2倍に設定してください。

グラフ軸スケール:

「Processing Settings」で適切なスケールリングオプションを選択してください。プログラムは「Logarithmic」アンプリチュードスケールリングと「Narrowband」周波数スケールリングを既定値としています。

アナライザーのスタートとストップ:

サイドバーの<Run>アイコンをクリック、あるいは<Alt><R>キーを押して起動します。<Stop>アイコンをクリック、あるいは<Alt><S>キーを押して停止します。

カーソル測定操作

- **左マウスボタン** - ビューグラフ上のどこでもマウス左ボタンを押すと、ポイントした X 軸と Y 軸位置の値がクロスカーソルボックスに表示されます。
- **Ctrl キー + 左マウスボタン** - <Ctrl>キーをホールドしてビューグラフ上のどこでもマウス左ボタンをクリックし、そしてドラッグすると、基点とマウスポイント間の相対値がカーソルボックスに表示されます。これは2点間の差分を測定するのに役に立ちます。
- **シフトキー + 左マウスボタン** - <Shift>キーをホールドしてビューグラフ上のどこでもマウス左ボタンをクリックするとハーモニックカーソルが表示されます。このカーソルは10ポイントの高調波位置を示しています。これは非常に複雑なスペクトルの高調波成分を特定することに役に立ちます。
- **コントロールキー + シフトキー + 左マウスボタン** - <Ctrl>と<Shift>キーの両方をホールドしてビューグラフ上のどこでもマウス左ボタンをクリックすると、サイドバンドカーソルが表示されます。これらのカーソルはスタートポイント上下サイドの測定線を表示します。これは非常に複雑なスペクトルの中で変調するコンポーネントを特定することに役に立ちます。

備考 - マウス操作している間はアナライザーを停止することをお勧めします。対応するキーボードコマンドはありません。

右マウスボタンクリックメニュー

グラフ上でマウス右ボタンをクリックすると、多様な機能を提供するポップアップメニューが起動します。

- **Copy As Text**- 選択された時間セグメントをタブで区切られたテキスト形式でクリップボードにコピーします。
- **Write to Text File** - 表示された Spectrum 値を ASCII テキスト・ファイルに書き込みます。
- **Copy as Bitmap** - グラフイメージをビットマップフォーマットでクリップボードにコピーします。
- **Clear Spectrum** - Spectrum をクリアします。ピークホールド表示を観察したり、印刷する場合に効果的です。
- **Clear Peak Hold** - Spectrum をクリアします。ピークホールド表示なしでオーバーレイデータを観察したり、印刷する場合に効果的です。
- **Autoscale Spectrum** - データを評価して、グラフの「Plot Top/Range」を最適値に設定します。
- **Pull Cursor to Trace** - チェックするとマウスカーソルトレース操作によるデータラインのカーソル測定表示を可能にします。
- **Set Marker N** - マウスクリックポイントの周波数位置にマーカーNを設定します。
- **Clear Marker N** - マーカーNをクリアします。
- **Marker Options** - 「Marker Options」ダイアログボックスを呼び出します。
- **View Data Values** - 現在の Spectrum 値をテーブルに数値表示します。表示は常にアップデートされます。
- **Properties** - ディスプレイオプションダイアログを起動します。
- **Help** - 和文オンラインヘルプはメニューバーの<Help>からアクセスして下さい。

データの印刷:

印刷のセットアップ:

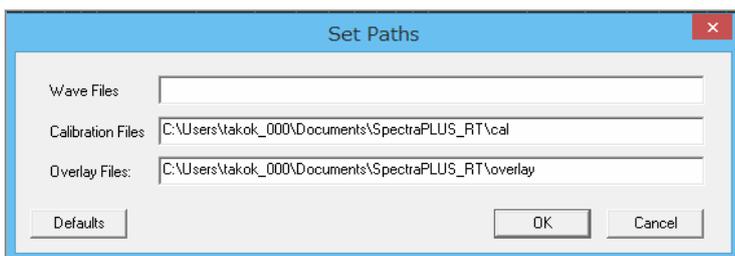
メニュー<Print><Print Setup>を選択し、事前にプリンタオプションを設定することができます。<Print>を選択すると印刷を実行します。

- **Annotation**:: 2 行のユーザ注釈スペースが提供されます。これらはプリントアウトシートのヘッド部中央に印字されます。
- **Margins**: 印字マージンを任意に設定してください。
- **Comments**:: グラフの下部に最大 10 行のコメントを入れることができます。

備考 - 右クリックメニューで<Copy As Bitmap>を選択するとグラフ画像をクリップボードにコピーします。

パスのセット:

メニュー<Print><Set Paths>を選択すると、プログラムによって利用される Wave, Calibration, Overlay 各ファイルのアクセスするディレクトリフォルダを変更できます。



注意) パスやディレクトリに関する十分な知識を持たない場合は、既定設定値を利用されることをお勧めします。

3章 Plots(表示グラフ)

Spectrum Plot(スペクトラム表示)

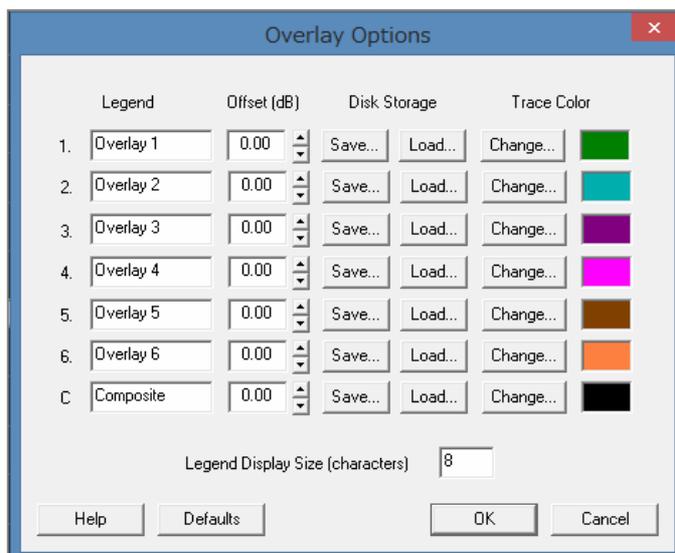
スペクトラムの2次元ビューです。水平軸はHz単位で周波数を示しています。縦軸は各周波数のアンプリチュードレベルを示しています。キャリブレーション校正オプションを使用することでアンプリチュードスケールの表示を、絶対値単位(dB SPL/dBV/dBm/etc)にすることができます。

最大表示スペクトラムは上下限で制限されます。最も下の3個は、DCコンポーネントを含んでいて表示されません。上限の1%は、しばしばエイリアスコンポーネントを含んでいるので表示されません。

グラフから直接、周波数とアンプリチュード情報を取得するためにマウスを使用できます。さらに、<Edit><Copy>メニューはスペクトルデータ数値を表形式でクリップボードにコピーします。これはスプレッドシートやテキストファイルに貼り付けて利用することができます。

オーバーレイ(Overlays)

オーバーレイ機能はデータの重ね書き表示を可能にし、データ間の比較を容易にします。



操作はビューウィンドウ右上のボタンとチェックボックスで行います。各チャンネル毎に6つのオーバーレイメモリーを用意しています。

また、「Composite」では各チャンネル間の差分演算表示が可能です。

オプション下の小さな「+」ボタンでオーバーレイ機能のON/OFF切替が可能です。グラフ描画領域の確保に有効です。

操作:

番号ボタン<Set>を押すと、現在表示されているスペクトラムデータをメモリーに取り込み、オーバーレイ表示します。オーバーレイ表示のオン/オフの切り換えはチェックボックス「On」で行います。

「Options」ボタンをクリックすると、「Overlay Options」ダイアログが現れ、オーバーレイデータの保存、読み出し機能にアクセスできます。

- **Legend** - 24文字までのラベルを入力可能です。このラベルはビューに表示されると同時に印刷シートにも印字されます。またオーバーレイファイルフォーマットのパートにセーブされ、ディスクからファイルをロードするとリストアされます。
- **Offset** - dB単位でレベルオフセットを用いることができます。各データライン間の比較観察に有効です。

- **Disk Storage**- オーバーレイデータをディスクにセーブあるいはロードします。一時的にデータをストアするためテンポラリーオーバーレイファイルを使います。このファイルは"L1.OVL,L2.OVL,R1.OVL,R2.OVL..."と名付けられます。これは予約ネームですからユーザーが使用することはできません。オフセット値はオーバーレイファイルには反映しません。
- **Trace Colors**- トレースラインとラベルの表示色を設定することができます。このカラーはカラープリントの際にも使われます。モノクロームプリンターを使うと固有のラインパターンになります。
- **Legend Display Size**- オーバーレイラベル用文字長を設定します。最大24文字です。

Overlay File Format:

オーバーレイファイルは手動操作で作ることができます。オーバーレイファイルはシンプルな ASCII ファイルで、タブでセパレートした2つのコラムで構成されています。左のコラムは周波数、右はアンプリチュード値です。行の最初にセミコロンを置くとコメント行として認識します。ファイルの最初の行はラベルです。少なくとも3行のデータが必要です。最大 32768 行まで可能です。データポイント間の補正にはキュービックスプライン(Cubic Spline)アルゴリズムが使われます。

Composite Overlay:

「C」ボタンを押すと演算ダイアログが現れ、任意のオーバーレイメモリー間のAVG及び差分演算処理を行い表示することができます。演算にはオフセット値が反映します。

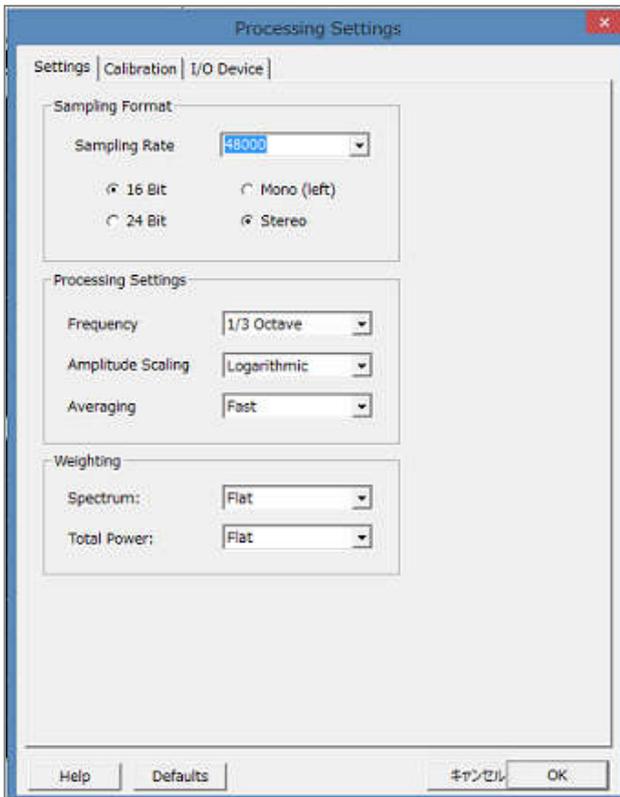
備考- 既定保存フォルダーは<Print><Set Paths>メニューから変更可能です。

注意- 手動でオーバーレイファイルを生成すると、キュービクアルゴリズムにより思わぬ結果を招くことがあります。これを回避するには行頭にテキストを書き加えて下さい。

4章 オプション

Processing Settings (処理条件設定)

解析表示の各種処理オプションは<Options><Processing Settings>メニュー、あるいはサイドツールバーの<Settings>アイコンからアクセスします。



Sampling Rate - SpectraPLUS は使用するサウンドカードがサポートする全てのサンプリングレートを選択することができます。測定周波数レンジは、0 から Sampling Rate の 1/2 です。

「Sampling Rate」は、アナログ入力信号が 1 秒に何回サウンドカードによってサンプリングされるか、またデジタル化されるかを決定します。10,000Hz のサンプリングレートは 0.001 秒毎に信号を抽出します。使用可能なサンプリングレートはサウンドカードの能力に依存します。

デジタル信号処理の重要なポイントは、最高域周波数の 2 倍のレートでサンプリングされるならどんな信号も表すことができる「Nyquist Sampling Theorem/ナイキスト標本化定理」です。これは、3,000Hz の信号を測定するならサンプリングレートが 6,000Hz 以上でなければならぬことを意味します。

Sampling Format - サンプルしたサウンドの品質を左右する重要なファクターがサンプリング数 (the number of bits per

sample) です。これはアナログ-デジタル(A/D)コンバート処理に使われるディスクリットレベルの数を規定し、測定のダイナミックレンジに直接影響します。理論上のダイナミックレンジは次の通りです。

- 8 bit Sampling Precision = 48 dB
- 16 bit Sampling Precision = 96 dB
- 24 bit Sampling Precision = 144 dB

しかし、実際のダイナミックレンジは内部雑音や種々の要素に影響を受けます。ご使用のサウンドカードの資料を参照下さい。「24 bit」分解は大きなダイナミックレンジを提供しますが、多くのストレージスペースを要求します。しかし「Real Time」モードではデータをストアしませんので高分解を使うことをお奨めします (実際の FFT 処理はフローティングポイントで、サンプリングに関係なく同じ計算処理時間を必要とします)。

Frequency - 周波数軸には「Narrowband/ナローバンド」と「Octave/オクターブバンド」の 2 つのスケールモードが用意されています。「Narrowband」スケールでは「Linear/リニア」か「Logarithmic/ログ」フォーム、「Octave」スケールでは「Logarithmic」フォームで示します。

- Narrowband Scaling - FFT アルゴリズムによって作られるスペクトラムはナローバンドスペクトラムとして知られています。スペクトラルラインは一定のバンドサイズで代表的な狭帯域です。ナローバンドスペクトラルデータはリニアかログスケールで表示します。

- Octave Scaling - オクターブスケーリングは一定のプロポーショナル(比例した)バンドワイズとなります。1/1, 1/3 (Oct) フォームから選択できます。

オクターブバンドはアコースティック解析の標準となる重要な周波数インターバルです。このタイプはセンター周波数のパーセンテージが一定なため、コンスタント・パーセンテージ・バンド (CPB) と呼ばれます。アナライシスバンドはセンター周波数に比例しワイドになります。1/3 Oct スペクトラは音響測定で最も頻繁に使用されるフォーマットです。3つの 1/3 Oct バンドで 1 オクターブとなります。

1/3 Oct バンドの周波数分解が貧弱であるか否かは論を待ちますが、CPB 解析の主要な利点は非常にワイドな周波数レンジが表示できることと、低い周波数の分解が相当に狭くできることです。自然に発生するアンビエントスペクトラは高域周波数で下方に傾斜するのが見られ、同じデータの CPB スペクトラムは広い周波数レンジのレベルをより均一にします。ピンクノイズは 3dB/Oct で傾斜し、完璧にフラットな 1/3 Oct スペクトラムを生成します。標準オクターブバンドの中心周波数と帯域幅は国際規約として合意され、またこの規格は SpectraPLUS も準拠します。

歴史的に、スペクトラムアナライザは各バンドにアナログのフィルタを利用しました。そしてこれらのフィルタの性能を指定する規格 (ANSI S1.11-1986) が設けられました。SpectraPLUS はスペクトルデータを計算するのに高速フーリエ変換 (FFT) を使用し、次にオクターブデータを引き出します。このアルゴリズムはアナログ機器と同じ ISO センター周波数と帯域幅を使用します。しかしながら、FFT フィルタメソッドはるかに急峻な「肩特性」を生成します。このデジタル・フィルタは伝統的なアナログのフィルタの性能を満たすか、または超えています。

Amplitude Scaling - 基本的なスケールタイプは「Linear/リニア」と「Logarithmic/ログ」です。これらの関係は次の通りです。

- リニア値 = $10^{(\text{ログ値}/20)}$
- ログ値 = $20 \cdot \text{Log}(\text{リニア値})$

リニアアンプリチュードスケールはスペクトラムコンポーネントを大きく見やすくします。しかし、非常に小さな部分まで見え過ぎるきらいがあります。従って、コンポーネントサイズが均一な時に適します。ログアンプリチュードスケールは強い信号の低いレベルをクリアに表示します。デフォルトは「Logarithmic」です。

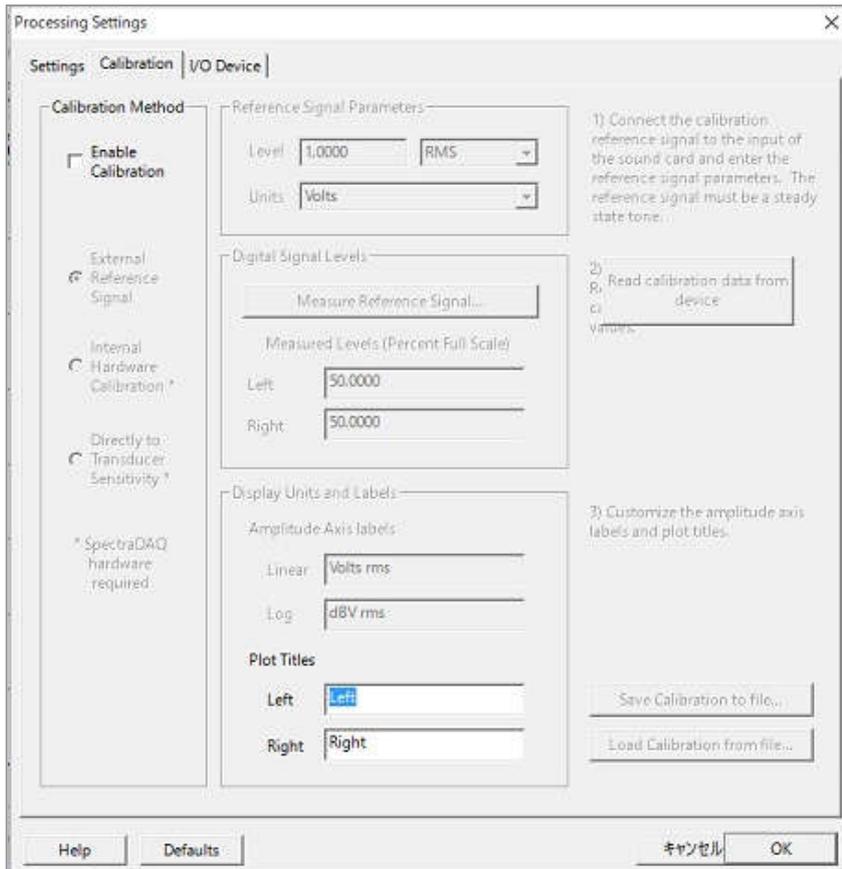
Averaging - 平均値処理条件を設定します。このモードでは標準サウンドレベルメータ (SLM) にマッチするようにアルゴリズムをセットします。アベレージスピードはスペクトラルアベレージングとディケイタイムを次のようにコントロールします。サイドバーの <Averaging> コントロールによって、処理中でも設定変更可能です。

- Off - アベレージングしません。
- Fast - ディケイレート 32dB/sec. でランニングアベレージを算出します。
- Medium - ディケイレート 20dB/sec. でランニングアベレージを算出します。
- Slow - ディケイレート 4dB/sec. でランニングアベレージを算出します。
- Forever - アナライザーを停止するまで継続計算します。

Weighting - ANSI 規格 A, B, C ウェイティングカーブはスペクトルデータとトータルパワーに適用できます。ウェイティングが有効にされると、設定はトータルパワーユーティリティと Spectrum ビュー右側のトータルパワーバーの値に反映します。

「Flat」はノーウェイティングです。重み関数は人間の耳への最も大きい感度領域である、500~10,000(Hz)の範囲に適用します。

キャリブレーション



<Options><Processing Settings>メニュー、もしくはサイドバーの<Calibrate>アイコンでダイアログボックスにアクセスします。

デフォルトでアナライザーは、「0dB」が8/16/24 bit信号の最大パワーレベルを示すように校正されていますが、キャリブレーションオプションを使うことによりリファレンスポイントを変更することができます。

サウンドカードの入力に基準信号(値を正確に把握できる信号)を入力し、一致するデジタルレベルを検出します。この情報によってアナライザーを校正するための正確なスケールファクターを得ることができます。

*) SpectraDAQ 使用時は別途説明書を参照下さい。

手順:

- 安定した基準信号をサウンドカードの入力につないで下さい(DC 信号やノイズ信号を使用しないでください)。
- 基準信号レベル値をダイアログの「Level」欄に入力してください(信号レベルが不明な場合はオシロスコープや電圧計を使用して確認します。このレベル確度がアナライザーの表示確度に反映することを理解して下さい)。
- "Peak", "RMS", "Peak to Peak"から基準信号のタイプを選んでください(例えば、電圧計は RMS です)。
- 入力基準信号のために適切な単位を選択するか、またはカスタムラベルを入力して下さい。
- 「Measure Reference Signal」ボタンを押してください。アナライザーは、数秒間入力データを取得して、各チャンネルのスケールファクターを演算します。

「Display Units and Labels」ボックスでグラフの表示タイトルラベルをカスタマイズすることができます。

「Enable Calibration」をチェックすると、スケールファクターが表示値に適用されます。そして、アンプリチュード軸に指定された単位が反映します。

校正値は「Save Calibration to file」「Load Calibration from file」ボタンによってファイル保存し、またロードすることができます。現在の校正値は適当な名前を付けてコンフィギュレーションファイル(.cfg)にセーブされます。

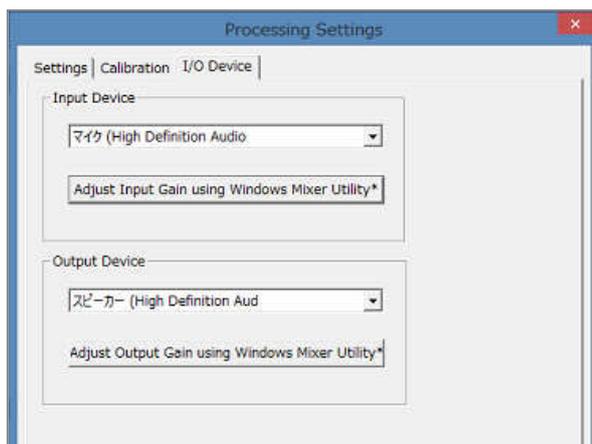
Quick Calibration:

プロット上で右クリックメニューを起動し、<Set Calibration to 0 dB at this frequency>をクリックすると、当該ポイントを0 dBにオフセットします。

注意: 多くのサウンドカードはカードの入力ゲインをコントロールするためのミキサー・ユーティリティを提供しています。もしキャリブレーション操作後、入力ゲインが変更されるとキャリブレーションセットは無効になります。ご注意ください。代表的なミキサー・ユーティリティはゲイン設定をセーブする機能を持ちます。

デバイス(サウンドカード)

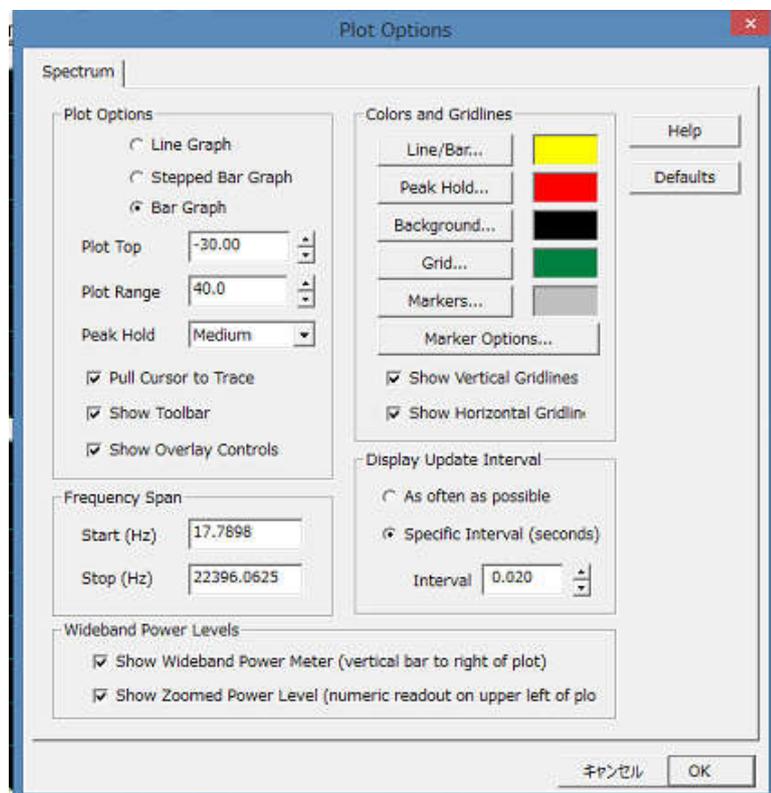
<Options><Processing Settings>メニュー、もしくはツールバーの「I/O」アイコンでダイアログボックスにアクセスします。もし複数のサウンドカード/デバイスが存在する時は、このダイアログボックスで選択します。SpectraDAQ 使用時は別途説明書を参照下さい。



「Input Device」はアナライザーによって使われます。「Output Device」は「.WAV」ファイルをプレーバックする時にアナライザー、テスト信号を出力する時にシグナルジェネレータによって使われます。

「Adjust Input/Output Gain」ボタンは、オペレーティングシステムが提供するミキサーユーティリティを起動します。これで LINE や MIC 入力の感度を調整します。出力ゲインは再生/ジェネレータの音量をコントロールします。注意)すべてのサウンドカードがゲイン/ボリュームコントロールが可能なのわけではありません。

Plot Options



スペクトラムディスプレイオプションは <Options><Plot Options>メニュー、あるいはツールバーのオプションアイコンからアクセスします。

Plot Type - グラフモードをライン、バー、ステップドバーの各描画モードの変更、設定します。オクターブスケール選択時はバークラフモードを推奨します。

Plot Top/Range - アンプリチュード縦軸のトップ(最上部)の感度を設定します。ボトム(最下部)はトップ値-レンジ値になります。リニアスケールリングではレンジ値はゼロにセットされ、変更はできません。

Peak Hold - ピークアンプリチュード表示のホールド条件を設定します。

Pull Cursor to Trace - このオプションがマークされているとカーソル測定時のカーソルが、アンプリチュード軸のスペクトラムを自動的に追従して表示します。グラフ上での右マウスクリック操作で変更可能です。

Show Toolbar - ビューのツールバー表示をオン/オフします。

Show Overlay Controls - オーバーレイ表示機能をオン/オフします。オーバーレイオプション下の小さな「+/-」ボタンでも切替可能です。

Colors - 画面の表示カラーを変更することができます。「Defaults」ボタンを押すと既定配色に戻ります。

Marker Options - マーカーは特定の周波数データをマーク(フラッグ)表示するために使います。ツールバーの「Mk」アイコンからもセット可能です(8章マーカー項参照)。

Frequency Span - 周波数表示スパンはツールバーのズームボタンを使っても簡単に調整することができます。また「Frequency Span」オプションで設定することもできます。スパンレンジは他のいくつかの設定条件によって制限されます。値は最も近いスペクトルラインに調整されるため、実際のスパンが要求された値と多少異なる場合があります。

Display Update Interval - 表示アップデート速度を設定します。低リフレッシュレートディスプレイの画像改善に有効です。

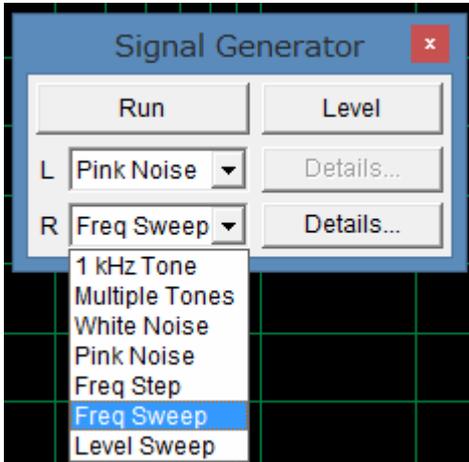
Wideband Power Levels:

- **Show Total Power Meter** - トータルパワーメータはグラフ右側に表示されます。表示値はユーティリティの「Total Power」と等価です。ウェイトイングカーブが適用されます。メーター下の小さな「+/-」ボタンでON/OFF切替可能です。
- **Show Zoomed Power Level** - 有効にすると、RMS/パワーレベルが算出され、ウィンドウの左上に表示します。パワーレベルは表示スパンに対して計算されますので、ズームイン/アウト操作で変化します。スペクトラムの任意のセグメントのパワーを観察するためにこの機能を使います。ウェイトイングカーブが適用されます。

5章 Utilities(ユーティリティ)

シグナルジェネレータ

シグナルジェネレータはサウンドカードのプレイバックチャンネル(D/A)を使い種々のテスト信号を供給します。<Utilities><Signal Generator>メニューから<F11>キー、もしくはサイドバーのジェネレータアイコンをクリックして起動します。



- ウェーブフォームボックスをクリックしリストから信号種別/モードを選択します。
- 「Details」ボタンをクリックし、信号の条件を設定します(設定不要の信号モードもあります)。
- 「Level」ボタンをクリックしてジェネレータ出力レベルを設定します。
- 「Run」ボタンを押してジェネレータをスタートします。
- ジェネレータがランしている間は「Stop」ボタンのみ表示します。

出力信号波形:

1kHz Tone- 1,000Hzサインウェーブトーンは広範に用いられる単一波です。

Multiple Tones- ユーザーが定義する複数(最大 10 波)のトーンをセットすることができます。周波数とアンプリチュードは個々に設定することが可能です。周波数は(Hz)で、アンプリチュードは相対値(dB)で入力します。周波数入力ボックスの左側のチェックボックスをマークするとそのトーンがセットされます。

White Noise- 全周波数帯域で一定のアンプリチュードがあるランダムノイズ・ウェーブフォームが使われます。このアベレージスペクトラムはナローバンドスペクトラムアナライザーで観察する場合フラットです。カットオフ周波数はサンプリングレートによって決まります。

Pink Noise- 音響学上のランダムノイズ・ウェーブフォームが使われます。低域に多くのエネルギーがあります。アンプリチュードは 3dB/Oct で減衰します。このアベレージスペクトラムはオクターブスペクトラムアナライザーで観察する場合フラットです。カットオフ周波数はサンプリングレートによって決まります。

Freq Step- 周波数ステップウェーブフォームは離散的なステップで周波数を変える正弦波を発生させます。スタートとストップ周波数で範囲を決定します。スタート周波数がストップ周波数より低い場合、スイープ周波数は時間とともに下降します。

「Step Size」は「Linear」か「Octave(対数)」のどちらかです。

- Linear Steps-ステップサイズを Hz で指定します。アナライザーでナローバンドスケールリングが使用される場合にフィットします。
- Octave Steps-使用するオクターブステップを指定します。アナライザーでオクターブバンドスケールリングが使用される場合にフィットします。

- Jump Back to Start Frequency - ストップ周波数に達すると、スタート周波数から再開します。
- Sweep Back to Start Frequency - ストップ周波数に達すると、スタート周波数にスイープバックします。
- Stop After a Single Pass - このオプションをマークすると、スイープを一度実行して停止します。マークを外すと、ジェネレータを停止するまで繰り返されます。
- Dwell Time - 各ステップの信号維持時間を指定します。この値はミリ秒で設定します。

ステップ正弦波は周波数特性テストに役立ちます。「AVG」ブロックサイズを「Off」に設定します。そして「Peak Hold」オプションを使用して、スイープ周波数のピークアンプリチュードを表示させます。

Freq Sweep - 時間とともに周波数が増える正弦波を発生します。「Start」と「Stop」の周波数はスイープ周波数範囲を決定します。スタート周波数がストップ周波数より低い場合、スイープ周波数は時間とともに下降します。

スイープのタイプは「Linear」か「Logarithmic」のどちらかです。これはスイープ周波数の増減率を決定します。

- Jump Back to Start Frequency - ストップ周波数に達すると、スタート周波数から再開します。
- Sweep Back to Start Frequency - ストップ周波数に達すると、スタート周波数にスイープバックします。
- Stop After a Single Sweep - このオプションをマークすると、スイープを一度実行して停止します。マークを外すと、ジェネレータを停止するまで繰り返されます。
- Sweep Time - スイープ時間を指定します。この値はミリ秒で設定します。

スイープ正弦波は周波数特性テストに役立ちます。「AVG」を「Off」に設定します。そして「Peak Hold」オプションを使用して、スイープ周波数のピークアンプリチュードを表示させます。

早過ぎるスイープ速度は正しい結果を損ないますので注意を要します。

Level Sweep - レベルスイープはアンプリチュードが増えるサインウェーブを生成します。「Start」「Stop」レベルは(dB)でセットします。レベルを減衰スイープすることも可能です。

信号周波数は「Frequency」でセットします。「Sweep Time」は、スイープ時間をミリ秒で指定します。ジェネレータを停止するまでスイープは繰り返されます。

出力レベル:

「Generator」ウィンドウの「Level」ボタンをクリックすると、ジェネレータ出力レベルを調整、設定する「Generator Output Level」ダイアログボックスが開きます。

出力レベルを正確に調整するには、サウンドカードが生成するフルスケール・シグナルレベルを把握しなければなりません。これは100%フルスケール時に、8/16/24 bit サインウェーブが作り出す信号レベルです。多くのサウンドカードには出力をコントロールする機能がありますが、ボリュームコントロールを最大にセットする必要があるとは限りません。

もし絶対フルスケールレベルが分からなければ、リレーティブ(相対)レベルでコントロールできます。この値は「dB Full Scale」か「Percent Full Scale」で入力します。

もし電圧計があればフルスケールレベルを測定、確認して設定することができます。出力レベルを「0dB」フルスケールにセットし、「1kHz」を出力します。この時の測定値を「Volts RMS」で入力します(もRMSならば)。

使用するサウンドカードにボリュームコントロールがあり、もしそれを調整したら、出力レベルを再設定する必要があることを忘れないで下さい。多くのサウンドカードは操作中のボリュームセッティングをセーブすることができます。

信号精度:

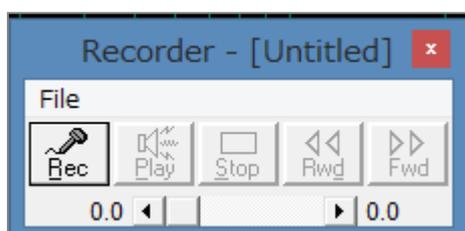
使用するサウンドカード/デバイスの品質・精度に依存します。また、一般的なデバイスはDC信号を生成することができません。

Lock Signal Generator Channels:

この機能は<Utilities>メニューに提供されています。左右のチャンネルをロックし、左チャンネルにセットされた信号が両チャンネルに供給されます。

Recorder(レコーダー/録音)

レコーダーユーティリティを使用すると、記録し、WAV ファイルを再生することができます。アナライザーはファイルの内容を分析できるように、記録再生中にスペクトルデータを表示します。



アナライザーは同じフォーマット(サンプリングレート、サンプリング精度、チャンネル)を使用する必要があるため、ファイルを開いたときにアナライザーの設定の一部が変更されることがあります。たとえば、モノラルの WAV ファイルを開く場合、アナライザーはシングルチャンネル動作に切り替わります。

Peak Frequency(ピーク周波数)

帯域内(表示スパンではありません)の最も強いスペクトラルの周波数を表示します。この表示ボックスのサイズはユーザーが自由にコントロールできます。常に新しいデータが表示されます。アナライザーがステレオモードにセットされている場合、2チャンネルのデータを表示します。左チャンネルデータが上の行になります。

Peak Amplitude(ピークアンプリチュード)

帯域内(表示スパンではありません)の最も強いスペクトラルのアンプリチュードを表示します。この表示ボックスのサイズはユーザーが自由にコントロールできます。常に新しいデータが表示されます。アナライザーがステレオモードにセットされている場合、2チャンネルのデータを表示します。左チャンネルデータが上の行になります。

Total Power(トータルパワー)

帯域内(表示スパンではありません)のトータル RMS パワーレベルを表示します。Spectrumビュー右サイドのトータルパワーバーの値と等価です。設定された聴感補正/ウェイトイングカーブが反映します。

この表示ボックスのサイズはユーザーが自由にコントロールできます。常に新しいデータが表示されます。アナライザーがステレオモードにセットされている場合、2チャンネルのデータを表示します。左チャンネルデータが上の行になります。

6章 ライセンス

SpectraPLUSソフトウェアはオーソライゼーションキー技術によって使用権がプロテクトされています。従って、取得した使用権(ライセンス)は一台のコンピュータにのみ発行されてご使用頂くこととなります。ただし、コンピュータが特定される意味ではありません。複数のコンピュータで同時に並行してプログラムをご使用になる場合は、コンピュータ台数相当分のライセンス(マルチライセンス)をご購入頂く必要があります。

次の3つのいずれかの方法でプロテクトされます。

- ハードディスク上に保存されるソフトウェアキー
- USBポートに装着するハードウェアキー
- ネットワーク上のコンピュータのUSBポートに装着するハードウェアキー

<License><Status and Authorization>メニューコマンドによってライセンス状態を調べることができます。利用可能なオプションとそれらの現在のライセンス状態のリストを表示します。プログラムはソフトウェアキーを使用することを基本としますが、頻繁にコンピュータの間のライセンス転送する場合、あるいは他のソフトウェア(マルウェアソフトなど)からの干渉、毀損によるライセンス失効事故を回避するためにも、物理的なハードウェアキーを使用することをお勧めします。ハードウェアキーの場合は専用デバイス(HARD-KEY DONGLE)が必要となり、別途そのご購入代金が発生します。

ソフトウェアキーライセンス方式:

この方式は各コンピュータの一意の「Site Code」と「Authorization Key」技術を使用します。

「Site Code」は、各コンピュータの一意のユニークなコード番号であり、プログラムの使用を許可するための「Authorization Key」を生成するのに使われます。「Site Code」がコンピュータ固有ですので、弊社あるいは販売代理店がそのコードを受理するまで、対応する「Authorization Key」を提供することができません。

<License><Status and Authorization>メニューで表示されるダイアログの「Authorize」ボタンをクリックすることによって、この「Site Code」を確認することができます。

「Authorize」ボタンをクリックして「Site Code」を表示してください。そして「Print Site Code」ボタンをクリックして、弊社あるいは販売代理店に送るライセンス取得申請シートを印刷してください。「Authorization Key」を受け取ったらこのダイアログボックスに戻り、キーコードを入力してください。

「Site Code」は、プログラムを終了しても変化しませんが、プログラムを再インストールすると変化します。従ってライセンス取得申請中は、再インストールをせずに「Authorization Keyのお知らせ」をお待ち下さい。再インストールを実行すると、「Authorization Key」が合致しなくなりその結果、ライセンス失効事故を誘発します。「Authorization Key」の無償再発行はお請け致しかねます。

コンピュータ間のライセンス転送/移植操作

ソフトウェアキーを他のコンピュータに転送/移植するには、<License><Status & Authorization>メニューでダイアログを開き、「Transfer Key」ボタンをクリックし説明に従います。2つの基本的な方法があります。

- LAN 経由
- フロッピーディスクか USB メモリースティック経由

両方法ともソフトウェアキーを受け取るコンピュータに、あらかじめ SpectraPLUS をインストールして置かなければなりません。後者の方法ではまず、転送先コンピュータにインストールされている SpectraPLUS の「Register a Floppy...」ボタンにより、フロッピーディスクや USB メモリースティックに、ライセンスされていない SpectraPLUS の固有情報を登録する必要があります。登録した後、ライセンスされている(転送元) SpectraPLUS の「Transfer License Out To...」ボタンによりライセンス情報をメディアに書き出します。そして、転送先 SpectraPLUS の「Transfer License In From...」ボタンによってライセンス情報をメディアからコンピュータに書き込みます。これでライセンスの転送が完了します。転送操作後のメディアにライセンス情報は残りません。

ソフトウェアキーの転送操作は両方のコンピュータへのアクセスを必要とするので、煩雑であり実際的な解決手段というわけではありません。もし、頻繁に転送を繰り返したりまたは、コンピュータが異なった地理的場所にある場合は、安全性・信頼性の高いハードウェアキーのご利用をお勧めします。

ハードウェアキーライセンス方式:

この方式は「ドングル」として知られている物理的なハードウェアデバイスあるいは、SpectraDAQ を使用します。ハードウェアキーはソフトウェア(キーコード)で提供され、ハードウェアデバイスにプログラムされます。デバイスへのプログラムは代理店が処理します。

- ハードウェアキーは USB ポート仕様あるいは、SpectraDAQ です。
- プログラムがキーを検索する前に、ハードウェアキー用あるいは、SpectraDAQ デバイスドライバをインストールしなければなりません。
- ハードウェアデバイスの装着によりライセンスが供与されますので、煩雑な転送操作を行う必要がありません。

ネットワークハードウェアキーライセンス方式:

この方式は一つの USB ハードウェアデバイスを使用しますが、ネットワークの上で複数のライセンスを管理する能力があります。「Network Hardware Key」は複数のユーザが同時にソフトウェアを使用できる「Network Hardware Key」が必要です。

ライセンスは限定したユーザに提供されます。登録ライセンスがすべて提供されている場合はユーザがプログラムを終了してライセンスに空きが生ずるまで他のユーザはプログラムを使用できません。SpectraPLUS を実行しているマシンがダウン、またはネットワークから取り外された場合、ライセンスは直ちに開放されません。コミュニケーションがおおよそ 5 分間以上失われると、ライセンスサーバーは自動的にライセンスをリリースし空きが生じます。

「Network Hardware Key」は LAN 上のどのマシンにもインストールできますが、「License Server」デバイスドライバのインストールを必要とします。このライセンスサーバーコンポーネントはネットワークキー付きで提供され、「Network Hardware Key」を持つマシンにインストールする必要があります。SpectraPLUS を実行させる他のマシンには通常のハードウェアキーデバイスドライバをインストールします。

- ローカルマシンそれぞれに、SpectraPLUS をインストールしなければなりません。
- ローカルマシンそれぞれに、標準のハードウェアキードライバをインストールしなければなりません。
- ネットワークのマシンの 1 つは、Network Hardware Key をインストールしなければなりません。そして、ライセンスサーバーに指定されます。
- ライセンスサーバーは純粋な「サーバ」である必要はありません。単にピアツーピアネットワークにおけるコンピュータの 1 つでも支障ありません。

Network Hardware Key と一緒に、「ライセンスサーバー」ハードウェアキーデバイスドライバをインストールしなければなりません。

7章 パフォーマンスの改善

処理速度:

処理速度は多くの要素によって影響を受けます。CPU への負荷をできるだけ低減する環境下での使用が肝要です。

測定精度:

周波数-周波数精度にはサウンドカードのサンプリング周波数精度が直接反映します。

アンプリチュード-初期設定で、アナライザーは「0dB」が最大のパワーレベル(8/16/24 bit 信号)を示すように構成されています。グラフのアンプリチュード軸は基準信号を使って校正することができますが、この場合もサウンドカードの周波数特性が反映することになります。

ダイナミックレンジ-システムの理論ダイナミックレンジは次の通りです。

- 8 bit sampling precision = 48 dB
- 16 bit sampling precision = 96 dB
- 24 bit sampling precision = 144 dB

実際のダイナミックレンジはサウンドカードの性能が反映します。

備考: 旧式の 8bit サウンドカードには「オートゲインコントロール/AGC」機能を搭載している製品があります。その場合アンプリチュード軸を校正できません。

アリアシング:

アリアシングは「サンプリングレートの 1/2」より大きな周波数を含んだ信号がサンプリングされた状態です。この場合、信号はアナライザーで解析されますがその周波数は不正確です。例えば、もしサンプリングレートが「6,000Hz」のとき「3,500Hz」の信号が入力されると、アナライザーは「2,500Hz」を表示します。

8章 その他

キーボードショートカット

操作用アイコンはメインツールバーに配置されていますが、各アイコンのラベルには1文字だけ下線が引かれています。<Alt>キーと<下線文字>キーを一緒に押すと、そのアイコンと同一の機能を得られます (Windows に準拠)。

ショートカットキーは各メニュー、サブメニューに対しても効果的に機能します。

次のショートカットキーはメニューを選択するのに便利なキーです。

Accelerator keys:

F1	Help を起動します
F2	Run します
F3	Stop します
F4	Processing Setting タブ・ダイアログボックスを表示します
F5	Plot Options タブ・ダイアログボックスを表示します
F9	Calibration ダイアログボックスを表示します
F11	シグナルジェネレータを起動します
F12	Recorder ユーティリティを起動します
Ctrl+P	プリントを実行します
Alt+F4	アプリケーションを終了します

プロットツールバー

- **虫メガネアイコン/Zoom Selector** - 選択した範囲を拡大(ズームイン)表示することができます。まずアイコンをクリックし、表示される「 $\square+$ 」カーソルを任意のポジション(周波数/タイム軸)に移動し、任意の範囲をクリック・アンド・ドラッグします。そしてマウスボタンをリリースすると拡大表示します。
- **In 2X アイコン/Zoom In 2x** - 水平軸感度を 2 倍に拡大表示します。
- **Out 2X アイコン/Zoom Out 2x** - 拡大された水平軸感度を 1/2 倍戻し表示します。
- **Out Full アイコン/Zoom Out Full** - 水平軸感度をノーマルに戻し、フルスパン表示します。
- **折れ線グラフアイコン/Line Graph button** - 折れ線グラフモードにします。
- **ステップドバーグラフアイコン/Stepped Bar Graph button** - ステップドバーグラフモードにします。
- **バーグラフアイコン/Bar Graph button** - バーグラフモードにします。
- **プロットオプションアイコン/Plot options button** - プロットオプションダイアログを開きます。
- **マーカーアイコン/Mrk Markers** - マーカー設定ダイアログにアクセスします(後述マーカー項参照)。
- **上下矢印アイコン/Autoscale button** - グラフ縦軸の感度、レンジを自動的に最適化します。
- **Plot Top コントロール** - アンプリチュード縦軸のトップ(最上部)の感度を設定します。同様の機能は「Plot Options」ダイアログボックスにもあります。
- **Plot Range コントロール** - アンプリチュード軸の表示レンジを設定します。同様の機能は「Plot Options」ダイアログボックスにもあります。
- **Peak Hold コントロール** - ピークホールド条件を設定します。

サイドバー

サイドバーには種々のコントロールが配され、ダイレクトに設定条件を変更することが出来ます。これらいくつかはまた、「Settings」ダイアログボックスからもアクセス可能です。

- **Run:** アナライザーをスタートします。
- **Stop:** アナライザーをストップします。
- **Averaging:** アベレーシングスピードを選択します。
- **Resolution:** バンド幅を選択します。
- **Settings:** Processing Settingsダイアログを開きます。
- **Calibration:** Calibrationダイアログを開きます。
- **Generator:** Signal Generatorを起動します。
- **Recorder:** レコーダー機能を起動します。

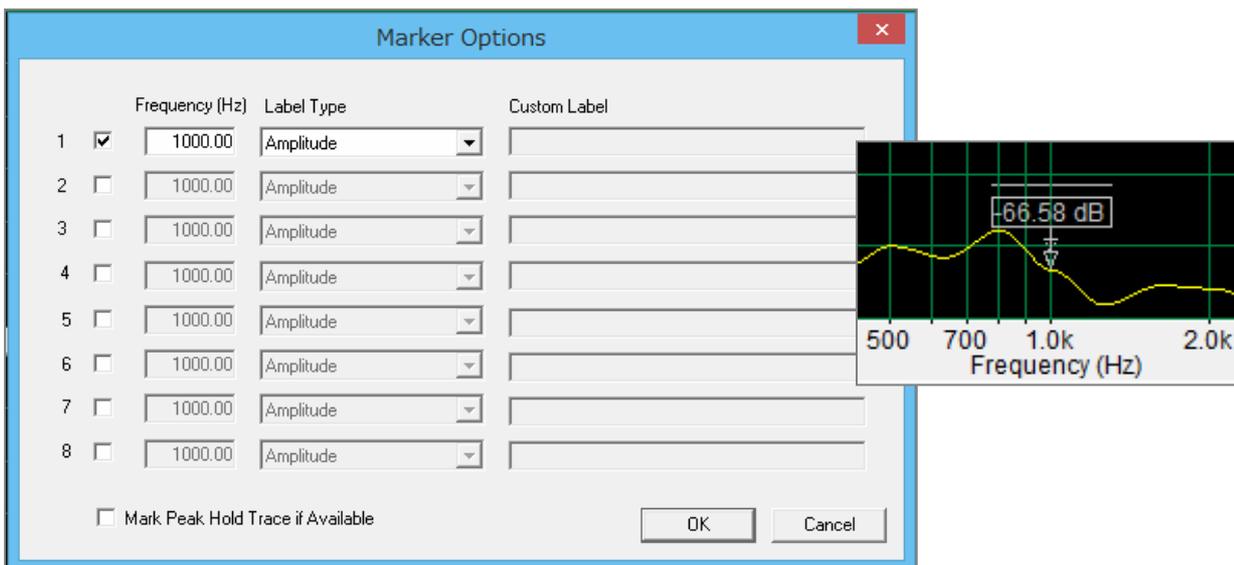
ステータスバー

ステータスバーはメイン画面下部に配置されています。そしてバーには入力レベルバーなどいくつかの設定パラメータが表示されます。

Marker(マーカー)

マーカー機能を使うと特定の周波数データをマーク(フラッグ)表示することができます。

プロットツールバーの「Mk」アイコンをクリックしてダイアログを開きます。マーカーラベルは 30 文字まで設定可能です。



グラフ上でマウスを右クリックしても機能します。「Set Marker #n」コマンドの 1 つを選択すると、マウスクリック位置にマーカーをセットします。マーカーを消去するには「Clear All Markers」コマンドを選択します。

9章 応用測定例(室内音響)

音響応答特性測定は最適なイコライザ設定を可能にします。代表的な手順は以下の通りです。

各項目を次のように設定します

- **Amplitude axis:** Logarithmic
- **Frequency axis:** 1/3 Octave
- **Standard Weighting:** Flat
- **Sampling rate:** 44100Hz
- **Averaging size:** forever
- **Signal Generator:** Pink Noise

手順:

- サウンドシステムのイコライザをゼロに設定します。
- サウンドシステムの入力にピンクノイズジェネレータの出力をつなぎます。
- 部屋の中央にマイクを設置します。
- サウンドカードの入力か、あるいは出力を適度に調整します。
- アナライザーをスタートして観察してください。Spectrum 表示が安定したらアナライザーを停止します。

補足:

音響学上「平坦な」部屋は完全に平坦なスペクトルを生産するでしょう。この場合、スペクトルの絶対値にあまり気遣いません。1/3オクターブの各バンドは 1/3オクターブイコライザのスライダーに対応します。イコライザで単にスライダーを調整して、部屋の音響レスポンスを補ってください。

狭帯域周波数成分:

1/3オクターブ分析の1つの制限は、各バンドがかなりワイドスパンということです。もし狭帯域周波数成分が存在していれば、1/3オクターブ分析はこれらのコンポーネントを検出できません。この場合、周波数軸スケールを「Linear」に設定してください。そしてピンクの代わりにホワイトノイズを使用し、上の測定を繰り返してください。

10章 サポート窓口

製造元:

Pioneer Hill Software
24460 Mason Rd NW, Poulsbo WA 98370 USA
TEL: 360-697-3472 FAX: 360-697-7717
Email: pioneer@spectraplus.com
Website: www.spectraplus.com

Copyright 1993-2006, PHS
All Rights Reserved.
Legal Notices and Trademark attributions.
All trademarks are the property of their respective owners.

輸入総代理店:

SONALYS 株式会社
TEL: 050-3565-9626 FAX: 03-6701-7051
Email: support@spectrasoft.jp / support@sonalys.com
Website: <http://www.spectrasoft.jp>

著作権:

本ドキュメントの著作権は PHS 及び、SONALYS 株式会社に帰属します。無断配布、転載はご遠慮申し上げます。