

プログラム「音を知ろう（音オシロ）」の操作方法および具体的実験の応用例

1 起動方法

F D上から実行形式ファイルをダブルクリックすると図1のような起動画面が立ち上がる

2 起動画面上での操作

(1) サンプリングレートの選択

マウスでクリックすると印がつき、
1秒間に取り込むデータ数が決める

11.025KHz : 1秒間に11025個 分解能8ビット

22.025KHz : 1秒間に22025個 分解能8ビット

44.100KHz : 1秒間に44100個 分解能16ビット

(2) グラフ画面の大きさ・設定

Width（幅）およびHeight（高さ）の欄にマウスでクリックした後、数字（ピクセル単位）を入れて「グラフ設定・表示」ボタンを押すと Windows画面上に指定した大きさ（幅と高さ）のグラフが表示される。



図1 起動画面

「グラフ最大表示」ボタンを押すと全画面一杯にグラフが表示される。

最大化したままでグラフの設定を続ける場合には、グラフ画面上の「起動画面表示」ボタンを押してグラフの前面に起動画面を表示して操作できる。

(3) Xの最大値

グラフの横軸（X軸）の最大値すなわち一度にグラフに表示するデータの最大数を決めます。アップダウンのボタンを押す毎に値が200ずつ増減してグラフの横軸が変更されます。入力停止中のみ値を変更できます。入力開始になると使用不可能になります。

最大値は88200です。この値の時は、測定時間が11.025KHzで約8秒、22.025KHzで約4秒、44.100KHzで2秒間になります。

最大にする場合はアップダウンボタンで数値を減らしていくと200の次が88200になります。

この値を大きくすると取り込み時間が長くなるので、後で述べる連続表示（オシロ表示）の時間間隔や1回の波形プロットでの測定時間が長くなります。また当然ながらサンプリングレートとも関係してきます。観察する現象に合わせて設定し値を変更する必要があります。

(4) Yの最大値，最小値

サンプリングレートを選択すると分解能（ビット数）に応じて自動的に変更されます。

11.025KHz	8ビット（ $2^8 = 256$ ）	最大値256 最小値0に対応して
22.025KHz		最大値256 最小値0に設定
44.100KHz	16ビット（ $2^{16} = 65536$ ）	最大値32768 最小-32768に対応して
		最大値33000 最小値を-33000に設定

(5) 入力開始，入力停止

このボタンを押すことによってデータの入力および停止が行われます。

しかし、グラフ上にはデータはまだ描画されませんが、データの取り込むが終わる毎に、起動画面上の上部の横枠にデータの平均的大きさ（音声の大きさ平均）をバー（横棒）で表示します。

(6) 注意

データを取り込んでデータをグラフに描画している最中、あるいは振動数分析をしている間は起動画面での設定変更はできません。自動的に変更できないようにプロテクトがかかります。

3 グラフ画面上での操作

(1) グラフ画面の表示

起動画面上で「入力開始」ボタンを押した後で「グラフ設定・表示」ボタン、「グラフ最大表示」ボタンを押すと図2のようなグラフ画面が表示され、「プロット開始」および「オシロ開始」「オシロ停止」のボタンが操作可能になります。

「入力開始」ボタンを押していないと操作可能になりませんので、起動画面を表示させて「入力開始」ボタンを押して下さい。

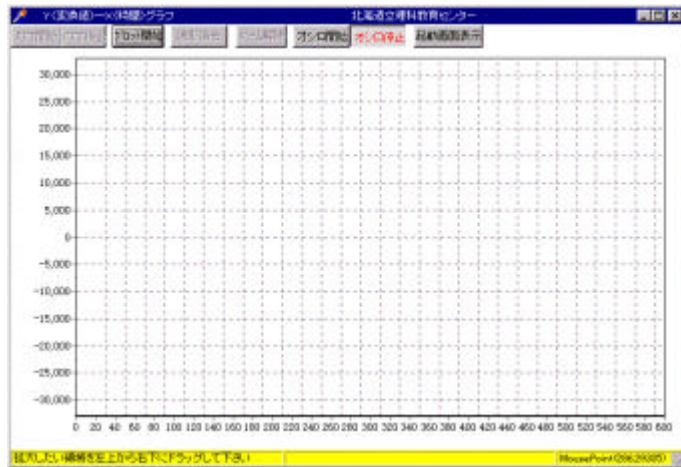


図2 グラフ画面

(2) グラフ画面の大きさ変更

全画面表示以外の時にはマウスをグラフ画面の端にもっていくとカーソルが大きさ変更の表示に変わるのでドラッグして大きさを任意に変更できます。

また、画面上のツールバーの右にある□を押すと全画面表示されます。

(3) オシロ開始, オシロ停止

「オシロ開始」ボタンを押すとサンプリングレート, およびXの最大値に応じた時間間隔で波形を連続表示します。

「オシロ停止」ボタンを押すと波形が静止します。

(4) 領域の拡大および領域のスクロール

オシロ開始中, 停止中にかかわらず, 任意の領域を拡大できます。

マウスでグラフ画面上を左上から右下にかけてドラッグすると図3の様に四角が表示され, この部分がグラフ全体に拡大表示されます。拡大は何回でも可能です。

拡大して画面に表示されない領域は右クリックのドラッグで上下左右にスクロールして見ることができます。ただし, スクロールする方向はドラッグする方向と逆になります。

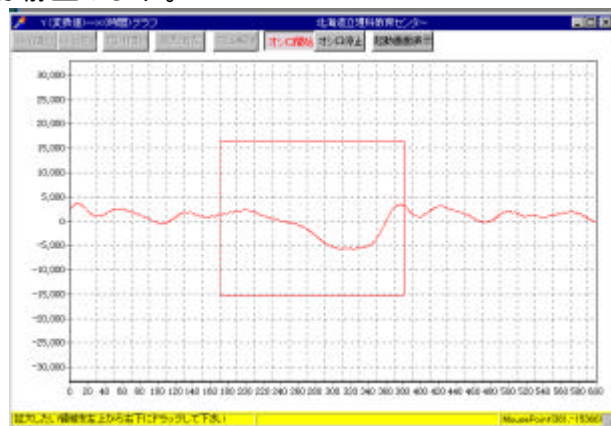


図3 領域の拡大

領域の拡大およびスクロールを使うと, 音声をリアルタイムに観察しながら(オシロ 実行中に), あるいは波形を静止させて, 振動数や振幅に応じて波形を詳細に見ることができる。

(5) ズーム解除

領域を拡大すると操作可能になります。ボタンを押すと拡大前の元の表示に戻ります。このボタンが押されない限り拡大は解除されません。(ただし, 起動画面のサンプリングレートを変更すると拡大は解除される。)

拡大解除になると「ズーム解除」ボタンは自動的に操作不可能になります。

(6) プロット開始

「プロット開始」のボタンを押すと, サンプリングレートおよびXの最大値に応じた時間, 音声を一回取り込みグラフに表示します。

音声の取り込み開始時には, グラフ画面の下のステータス・バーに「測定開始」が表示されると同時にステータス・バー全体の色が黄色から赤に変わります。音声の取

り込みが終わると「測定終了」が表示されステータス・バーの色が黄色に戻ります。

オシロでは同期させて波形を静止することが難しい瞬間的な音や秒単位の長時間の音声の測定に用いると有効です。測定終了後拡大およびスクロールして波形を見ることができます。

このプロット開始により最大3つの波形（青，緑，黒で区別）を同時に表示できます。オシロの波形（赤色）と合わせて画面上に最大4つの波形が表示できます。

いくつかの波形を同時に比較するときには有効です。

(7) 波形消去

「オシロ停止」や「プロット開始」ボタンを押して、波形がグラフ上に表示されると使用可能になります。

「波形消去」のボタンを押すと図4のような消去する波形の選択画面が表示されます。自動的にグラフ上に表示されている波形の全部についてチェックマークがついていますが、消去したくない波形のチェックをはずすことによって消去する波形を選択できます。

グラフ画面上の波形を全部消去すると、自動的に使用不可能になります。

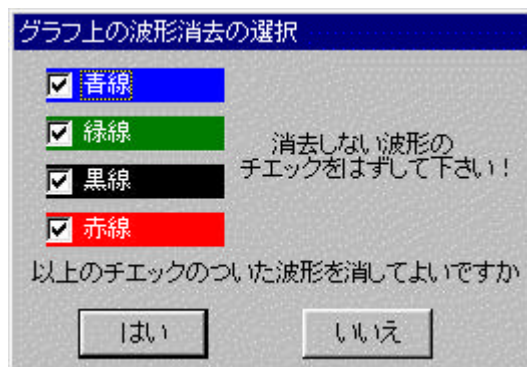


図4 波形消去の選択画面

(8) FFT 開始，FFT 停止（振動数分布の解析開始，停止），振動数分布の解析

「オシロ停止」や「プロット開始」ボタンを押して、波形がグラフ上に表示されると使用可能になります。

* 「FFT 開始」ボタンを押すと振動数分布の解析が可能になり、自動的に図5のような解析する波形の選択画面が表示されます。

グラフ画面上に表示されている波形のみチェックができます。表示されていない波形は自動的にチェック不能となって灰色表示されます。

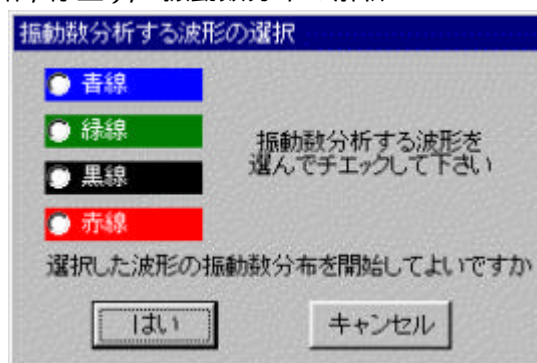


図5 振動数分布の波形選択画面

波形は一度に一つしか選択できません。

同時に複数の波形の振動数分析はできないので、グラフ画面上に複数の波形が表示されている場合は一度「FFT 停止」ボタンを押して振動数分布の解析を停止させた後、改めて「FFT 開始」ボタンを押して再度波形選択画面から違う波形を選択することで、複数の波形について振動数分布の解析ができます。

必要に応じて「FFT 開始」ボタンを押す前に、予め波形を拡大表示しておくとな便利な場合があります。ただし、振動数分布の解析実行中は拡大できません。一度「FFT 停止」ボタンを押して終わらせてから拡大して下さい。

* 波形選択画面で波形を選択すると、ステータスバーに選択した波形（色で区別）に対する指示が表示されます。

マウスで波形上の任意の2つの点をクリックすると、図6のようにクリックした点を通る縦線がそのつど表示され、振動数分布のグラフと表を含む FFT 画面が中央下に表示されます。

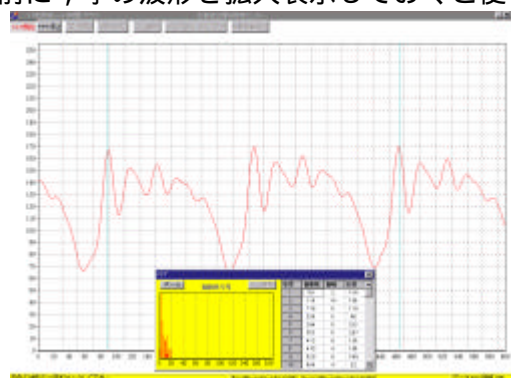


図6 振動数分布解析実行中画面

振動数分布解析実行中はマウスのカーソルが上矢印に変わります。またステータスバーの右側にX軸に対応したデータ番号とその位置での波形の振幅の大きさが表示されます。

★ FFT 画面

FFT 画面には振動数分布のグラフ（振動数に応じた振幅の大きさを表示）と表（倍音の番号とそれに応じた振動数，振幅の大きさ，位相の角度（度単位））が表示されます。（図7）



図7 FFT画面のグラフと表

マウスのクリックで選択された範囲のデータを全部使って振動数分布を行うのでデータ数が多い場合はグラフが図7のように密集します。このときは「ズーム」ボタンを何回か押すと横軸が順次拡大され見やすくなります。（図8）また右クリックで画面上をドラッグすると，拡大して見えなくなった領域を水平方向にスクロールで見ることができます。



図8 グラフを水平方向に拡大

「ズーム解除」ボタンを押すと最初の振動数分布のグラフ画面に戻り，「ズーム解除」ボタンは使用不可能になります。

(9)注意

振動数分析をしている間はマウスによる波形の領域の選択および FFT 画面上での操作以外の他の操作ができません。