
iTECS-9 取扱説明書



コンクリート聴診器(iTECS-9) 使用方法

[システムのインストール]

システムのインストールには、二段階があります。最初に、基本的なドライバソフト(ライセンスドライバ)をインストールし、次いで、USB デバイスを PC に取り付けて、CTS-03 デバイス用のドライバをインストールします。先に、先に、CTS-03 デバイスを PC に接続して、デバイスドライバをインストールすることはできません。

[基本ドライバのインストール] **インストール済みです。**

配布 CD-ROM の内容を適当なフォルダーにコピーします。基本操作では、D ドライブに CD-ROM 中の CTS03 フォルダをそのままコピーしたものとします。

D:\CTS03\FRIVER のフォルダには、図 1 のファイルが入っています。Windows XP, Windows VISTA では、このうち「INSTALL.BAT」をクリックして起動します。XP では、直ちにバッチファイルが起動し、コマンドプロンプトがポップアップします。終了すると図 2 のようにキー入力を要求するプロンプトが表示されます。リターンキーなどを押すと、コマンドプロンプト画面が閉じます。この段階で、基本ドライバがインストールされたこととなります。VISTA の場合にはセキュリティの関係から、「続行」に許可を求めるダイアログがポップアップしますが、いずれも「OK」あるいは「YES」と応答します。

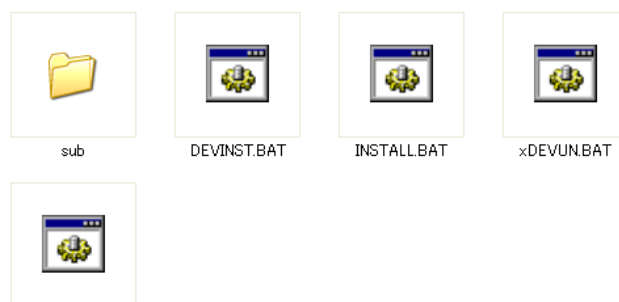


図 1 D:\CTS03\FRIVER の中身

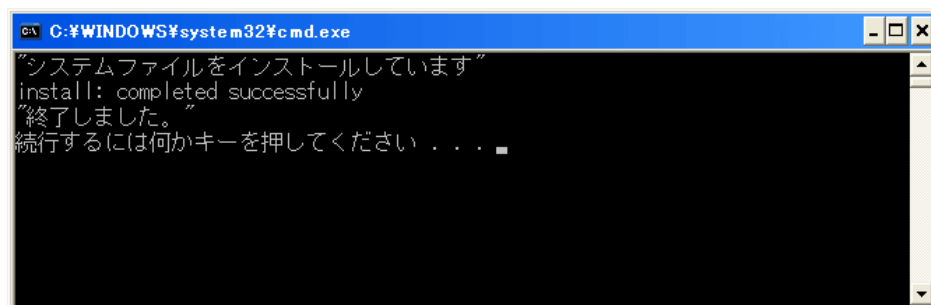


図 2 基本ドライバのインストール終了

[CTS03 用ドライバのインストール]

基本ドライバのインストールが終了した段階で、CTS-03 を USB コネクタに装着します。「新しいハードウェアが見つかりました」として、新しいハードウェア検索ウィザードが立ち上がります。

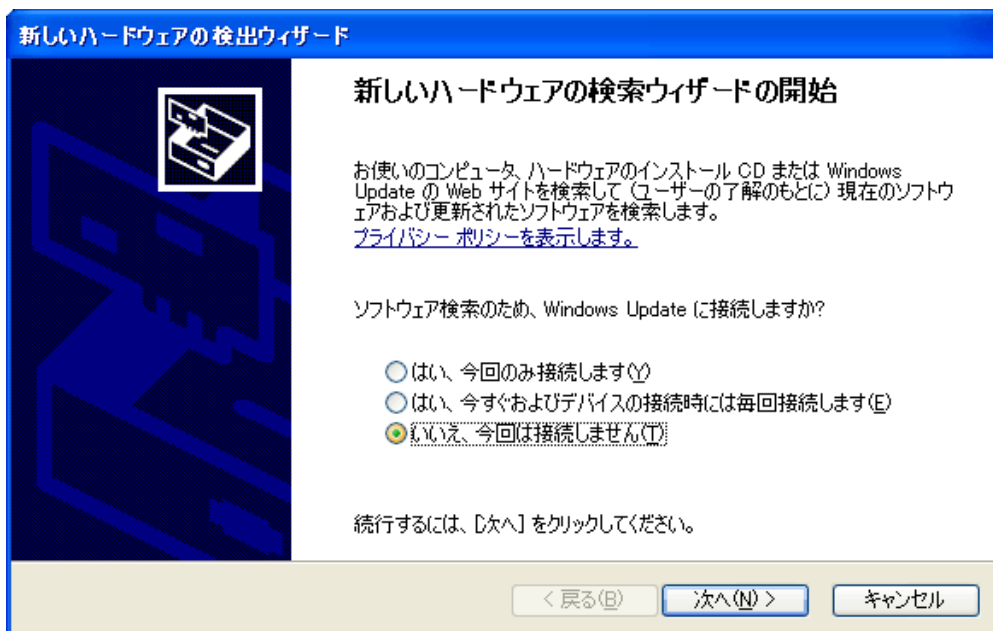


図 3 ハードウェア検索ウィザード

「今回は接続しない」を選択して、「次へ(N)>」をクリックします。

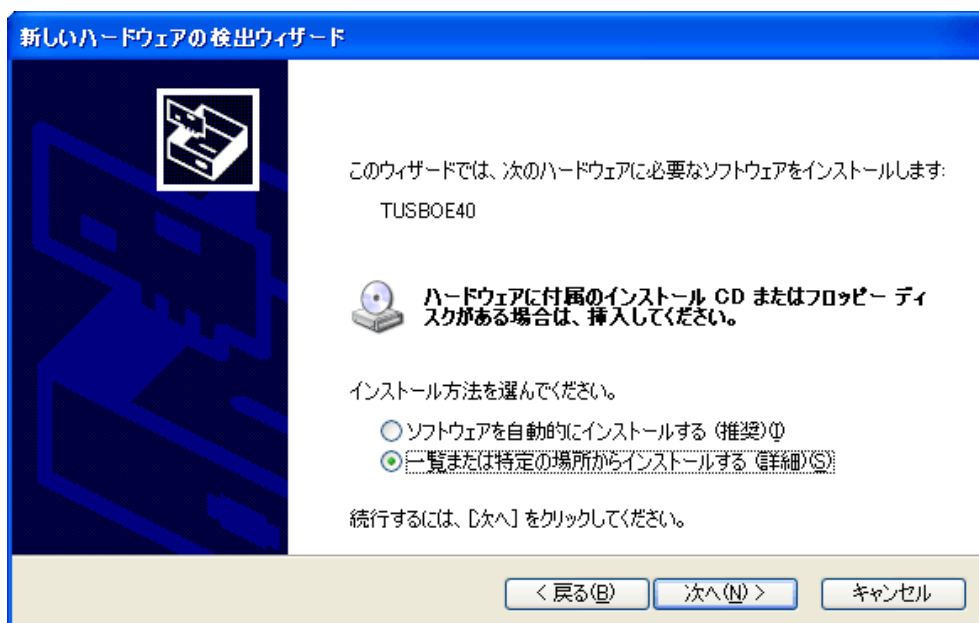


図 4 ドライバの探し方

次いで、ドライバを探す方法を選択します。ここでは、「一覧または特定の場所からインストールする」を選びます。

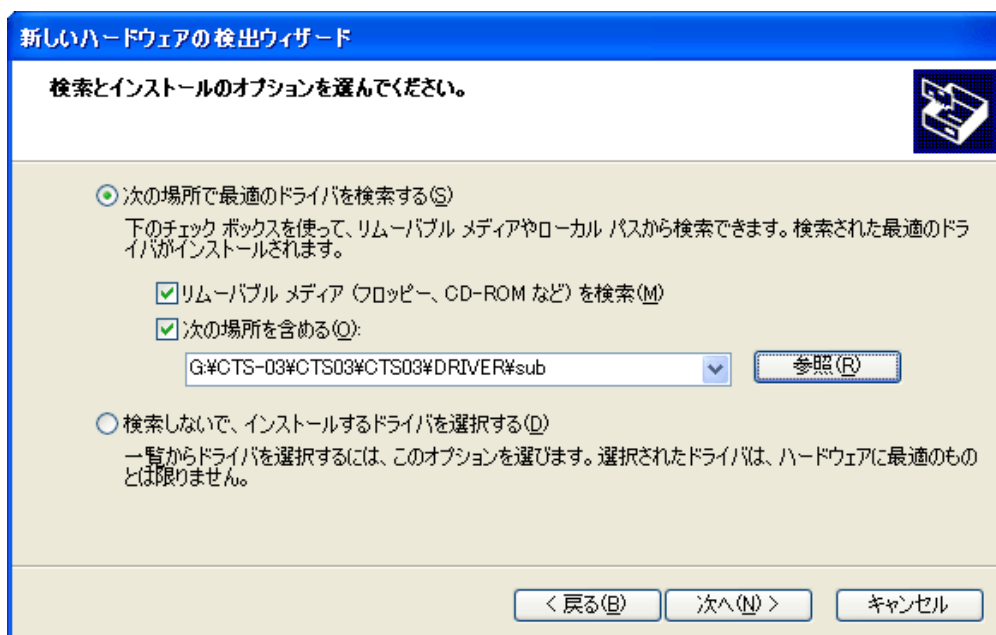


図 5 ドライバの場所

ドライバの場所を選択するため、「参照(R)」をクリックし、D:\CTS03\DRIVER\sub を選びます。

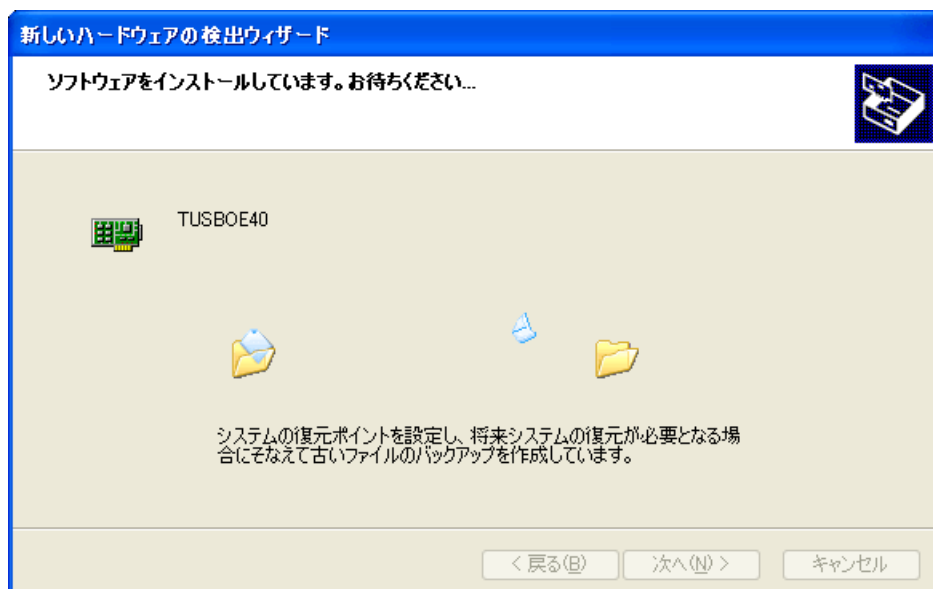


図 6 ドライバのインストール

ドライバファイルが見つからない場合には、図 7 のように、フォルダー位置の指定を要

求するダイアログがポップアップします。「D:¥CTS03¥DRIVER¥sub」を指定します。

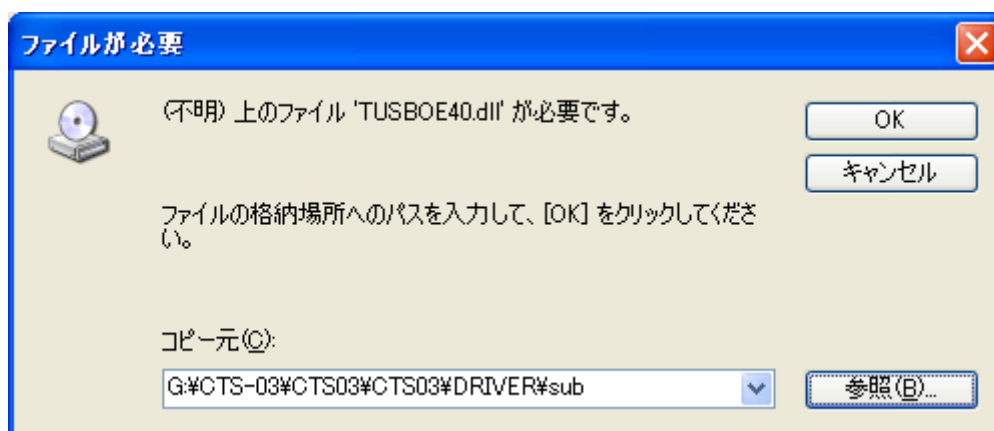


図7 ドライバ(TUSBOEM40.dll)が見つからない場合

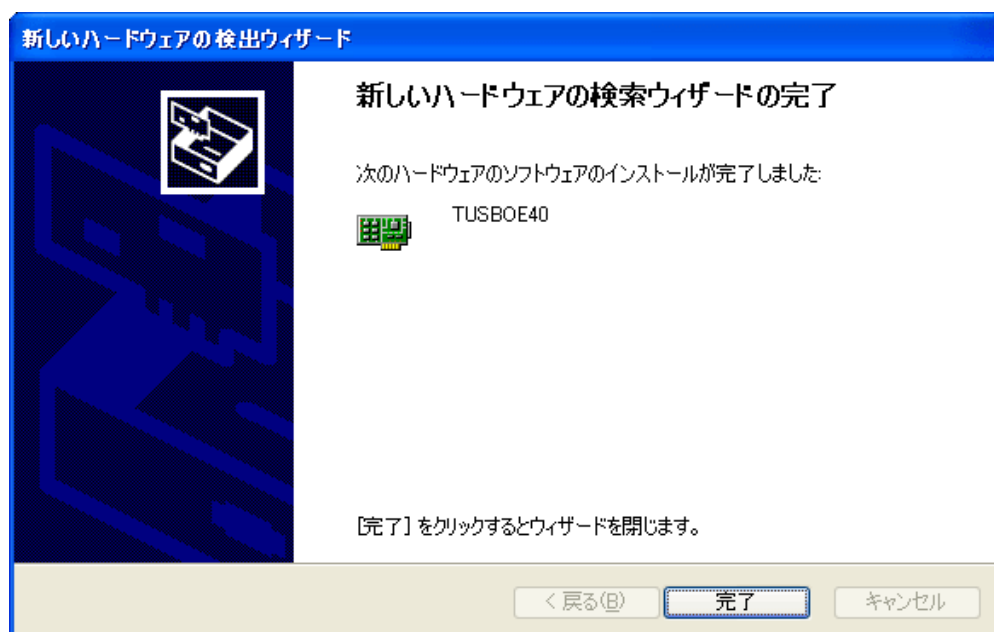


図8 インストール完了

インストールが終了すると、図8のようになります。PCによっては、この段階で新しいデバイスが使用できるようになりました、とメッセージが出されます。この状態でデバイスが使用可能となり、CTS03のLEDが点灯します。

[iTECS-9 の起動]

USB デバイス(CTS-03)をご使用のパソコン(PC)にセットしてください。デバイスが PC に認識されたら、必要なプログラム iTECS9V2.EXE を起動します。USB の接続コネクタを別の位置にした場合や USB ハブを使用した場合などにデバイスが認識されないことがあります。この場合は、デバイスドライバの再設定を行います。ライセンスドライバは、既にインストールしてあれば再インストールの必要はありません。トラブルが発生した場合は、メーカーまでお問い合わせください。

iTECS9V2.EXE をクリックしてプログラムを起動します。ショートカットを作成して、これをデスクトップに置いておけば、起動がより簡便になります。

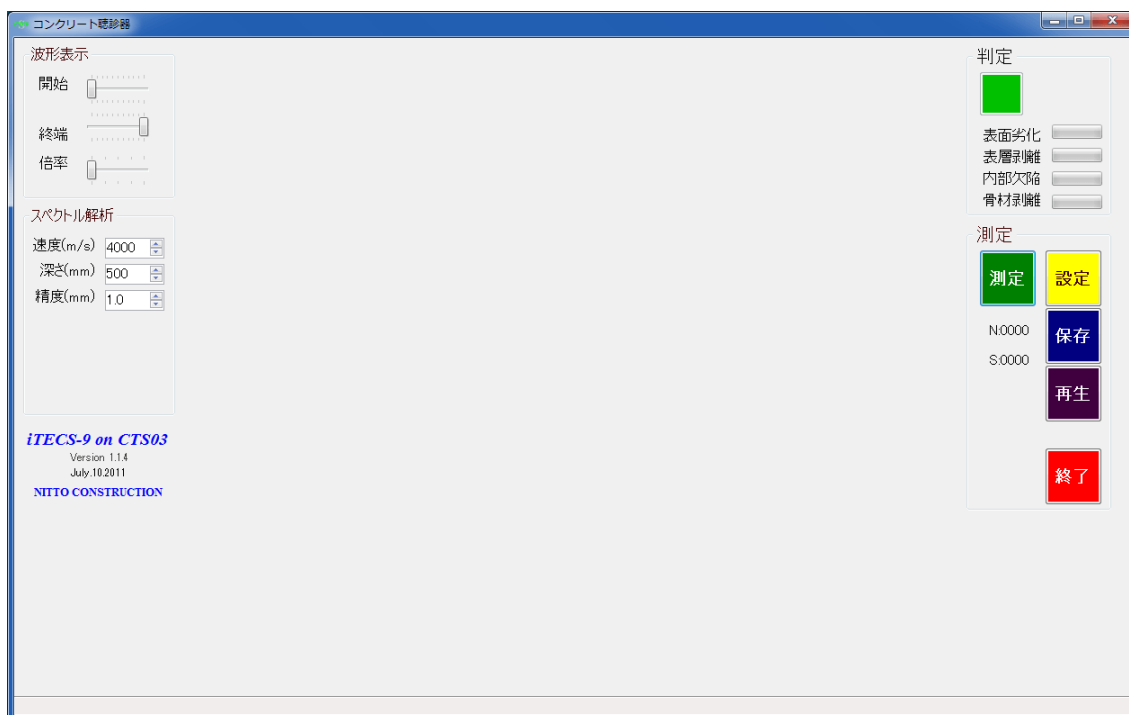


図 9 iTECS-9 の起動時画面

iTECS-9 の場合、起動直後では波形、スペクトルは表示されません。画面左側に波形の表示範囲設定、スペクトル解析時に使用するパラメータを設定するスライダ、入力ボックスがあります。測定ボタンをクリックするか、設定ボタンをクリックして、必要事項の設定を行います。

設定事項は、測定結果のファイルを記録する場所、測定方法、および測定波形からコンクリート状況を評価するためのパラメータです。

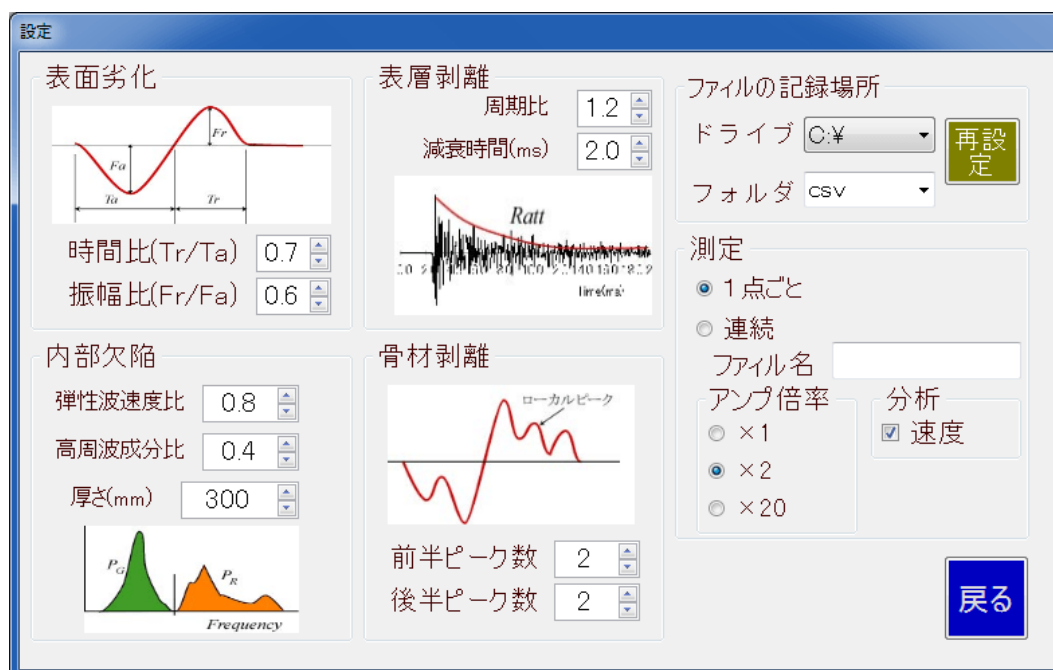


図 10 設定画面

[表面劣化の設定]

表面劣化の評価は、測定波形の最初の1波で行います。この波形は、CTS-03での打撃力波形を微分した形となっています。

設定項目	標準値	説明
時間比	0.7	CTSのIndex値の逆数となっています。この値が小さい程、表面が塑性化していることを意味します。1の場合は完全弾性体です。
振幅比	0.6	コンクリート面が完全弾性体の場合、この値は1となります。この値が小さいほど、表面が劣化していることとなります。表層の直下に剥離があると、この値は小さくなります。

[内部欠陥の設定]

内部欠陥は、コンクリートの厚さや弾性波速度から判断される共振周波数と比較して評価します。卓越周波数(ピークとなる周波数)から、弾性波速度を推定し、その値が初期画面の「速度」よりもどの程度遅いかを比較します。また、共振周波数よりも高い周波数成分の量に応じて、欠陥の有無の判定を行います。内部欠陥が無いと、この値は小さくなります。

設定項目	標準値	説明
弾性波速度比	0.8	見かけの弾性波速度と設定した速度の比率です。0.8の場合、速度が20%低下したことになり、大きな欠陥があると想定されます。
高周波成分比	0.4	測定点近傍に内部欠陥があると、厚さ方向の多重反射以外に内部欠陥で反射した波動が観測され、周波数が高くなります。

[表層剥離の設定]

コンクリート表面直下に剥離(亀裂などに起因する)があると、膜振動状の振動が発生し、厚さの共振周波数と比較して低い周波数が生成されるとともに、振動の減衰が小さくなります。この現象を応用して、測定点直下に空隙があるかどうかの判定を行います。

設定項目	標準値	説明
周期比	1.2	測定結果の周波数が「厚さ」の共振周波数の20%減以上になった場合に、剥離を疑います。
減衰時間	2.0	周波数の低下は、剥離と内部欠陥で同様ですが、剥離の場合、振動の減衰が小さくなるという特徴があります。この評価のために減衰時間を設定します。減衰時間は、波形のパワー値が1/2になるまでの時間で規定しています。

[骨材剥離の設定]

これは、凍結融解、水路でのセメント分の流失などによって細骨材が剥離した状態になっているかどうかを検出します。骨材剥離が生じていると、測定波形に高周波数成分が重畳し、ローカルピークが生成されます。このローカルピークの数設定値以上になると、骨材剥離を疑うようになっています。

設定項目	標準値	説明
前半ピーク数	2	前半に現れるローカルピークの数です。打撃面に細骨材が露出しているかどうかを検知します。
後半ピーク数	2	打撃面直下に微細な空隙、セメント分の流失があるかどうかを検知します。

[その他の設定]

ファイルの記録場所

ファイルを記録するドライブとフォルダーを指定します。ドライブは、PCに搭載されているドライブを自動的に検出します。検出されない場合には、「再設定」ボタンをクリックして再試行します。

測定

測定方法として、1点ごとに測定するか、連続的に測定するかを選択します。ここでは、原則として、1点ごとに測定することを選んでください。特に連続測定が必要な場合には、RADAR.exeが用意されています。連続して測定する場合には、ファイルの識別名を設定します。なお、ファイル名は、識別名+測定番号として連続的に記録されます。

アンプ倍率

測定用アンプの倍率を指定します。2倍、あるいは20倍を選択します。軽く打撃するような場合は20倍を使用します。また、iTECS-6用の高感度センサーを使用する場合には、

1 倍か 2 倍を使用します。

分析は、周波数分析を行う場合に、速度成分を使用するかどうかの設定を行います。速度にチェックを入れると、測定波形を積分したものを分析対象にする、という設定になります。このスイッチは、測定をマイクロホンで行うようなことを考慮したものです。規定の聴診器用センサーでは、必ず「速度」のチェックを入れてください。

[設定値入力に対するユーザ補助]

CTS03 プログラムでは、画面あるいはキーボードが小さいかあるいは無い PC の使用を考慮し、データ入力が必要なところでは、その部分のラベルをクリックすると、図 11 あるいは図 12 のような文字、数値入力ダイアログがポップアップします。タッチペン式の PC ではペンタッチ、そうでない場合にはマウスボタンによって文字、数値入力が可能です。

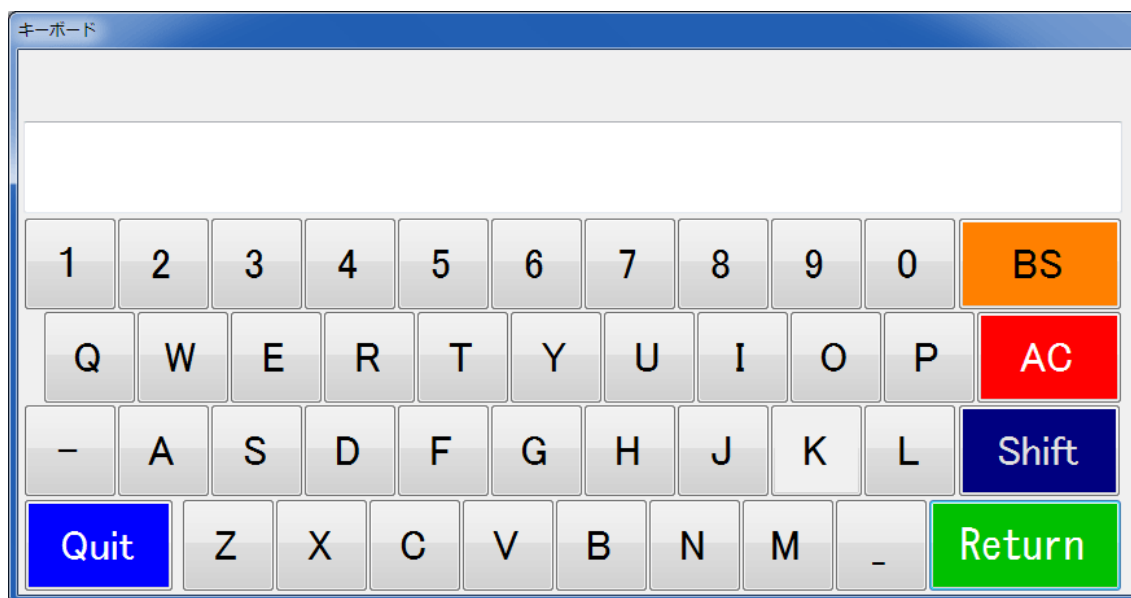


図 11 アルファベット入力補助

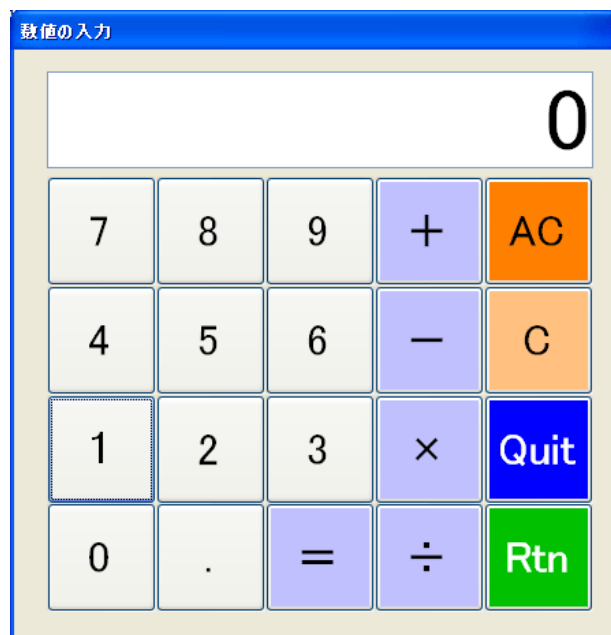


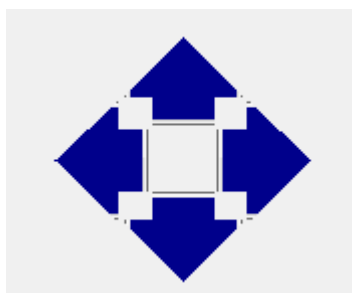
図 12 数値入力補助

測定開始

センサーを所定の位置にセットし、「測定」ボタンをクリックします。センサーの近傍をインパクトで打撃して振動入力します。インパクトは、3種ありますが、コンクリート構造物の厚さに併せて選択します。使用するインパクトの目安は下記の通りです。なお、コンクリート構造物が非常に厚い場合では、市販のセットハンマなどをインパクトとして使用します。

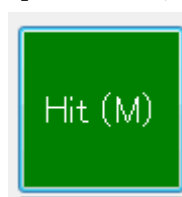
小	厚さ 200mm 程度まで
中	厚さ 400mm 程度まで
大	厚さ 600mm 程度

測定位置(測定データの ID)は、矢印キーをクリックして移動します。測定中に移動することもできます。測定と同時に波形ファイルが生成されますが、ファイル名は、「Wave—横位置—縦位置_測定番号」となります。なお、波形ファイルの拡張子は、「cts」ですが、ファイルは、テキスト形式です。



打撃によるデータ取得

打撃可能な状態になると、「Measure」ボタンの表示が「Hit」になります。



インパクトで打撃すれば、ただちにデータが取得されます。測定結果は、瞬時値と平均値が画面に表示されます。

[オーバーロードの注意]

打撃力が極端に強い場合には、「Over Load」と表示され、データとして使用しません。波形を拡大表示したウインドウには、その前の波形が表示されていますのでご注意ください。オーバーした場合には、図 17 のように波形の頂部がフラットになります。

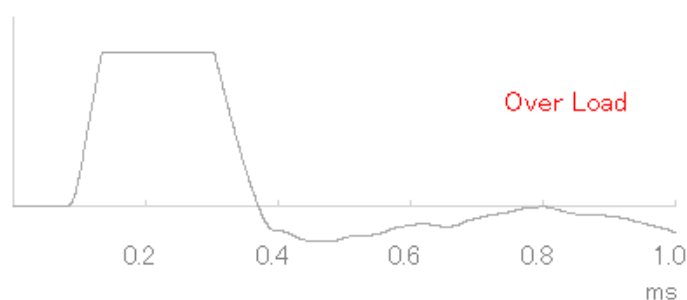


図 17 オーバー(打撃力過大)の場合

「Over Load」と表記されない場合であっても、波形が妥当でない場合は、測定データとして注意にご注意ください。

[キャンセル]と「削除」

測定した直後では、データをキャンセルすることができます。キャンセルできるのは1

個だけですのでご注意ください。キャンセルするとその位置での測定数が1つ減少します。平均値は、更新されます。



削除をクリックすると、その測定位置の全データが消去されます。削除ボタンをクリックすると図 18 の確認ダイアログが表示されます。間違っ削除を押した場合には、ダイアログプロンプトに対して「Cancel」をクリックすれば、データを消去しません。

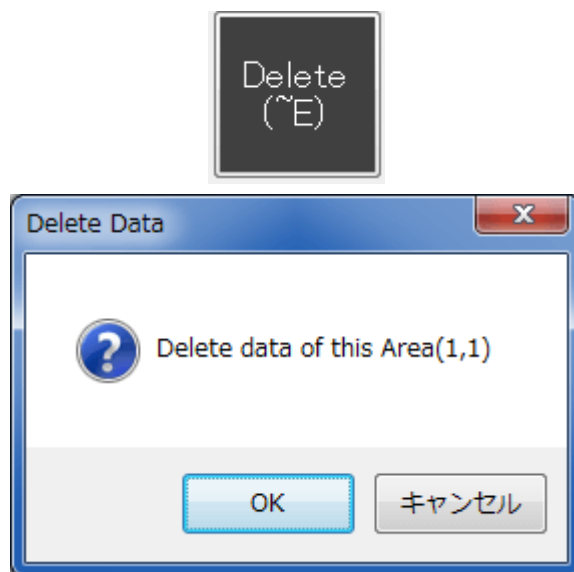


図 18 削除の確認

測定終了

終了ボタンをクリックします。間違っクリックした場合には、ダイアログプロンプトに対して「Cancel」をクリックすれば、終了しません。測定データを一覧表にまとめて出力する場合には、「はい」、測定結果を出力しない場合には、「いいえ」をクリックします。

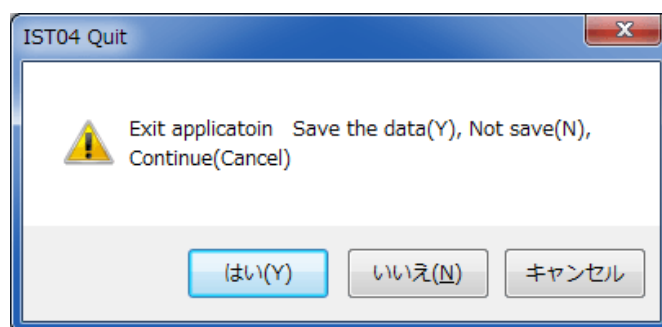


図 19 終了処理

USB 通信障害

測定状態では、画面左下のステータス表示に、ハードの設定情報と、測定装置の状態が表示されます。図 18 の事例は、打撃できる条件となっていること「打撃待ち」、測定状態のタイムステップ(4)、アンプゲイン(Gain20 ; 20 倍)、プレトリガ長(PreTRG10 ; 10%)、トリガレベル(L5 ; 5%)を示しています。

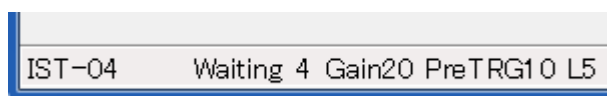


図 20 測定装置の状態と設定内容

USB 通信障害が発生すると、その内容を示すメッセージが表示されます。しかし、メッセージボックスを消すと、状態がわからなくなりますが、測定は出来ません。画面の測定ボタンでは、「打撃待ち」になっているものの、ステータスで「打撃待ち」となっていない場合には、USB の通信障害が生じて、その状態が回復していないことを意味しています。打撃しても波形が表示されない場合には、通信障害が考えられますので、必ずステータス情報を調べてください。なお、通信障害は、PC が一旦スリープモードになった場合などで発生します。

iTECS-9 SONAR 説明書

[iTECS-9 SONAR の起動]

USB デバイス(CTS-03)をご使用のパソコン(PC)にセットしてください。デバイスが PC に認識されたら、必要なプログラム SONAR.EXE を起動します。USB の接続コネクタを別の位置にした場合やUSB ハブを使用した場合などにデバイスが認識されないことがあります。この場合は、デバイスドライバの再設定を行います。ライセンスドライバは、既にインストールしてあれば再インストールの必要はありません。トラブルが発生した場合は、メーカーまでお問い合わせください。

SONAR.EXE をクリックしてプログラムを起動します。ショートカットを作成して、これをデスクトップに置いておけば、起動がより簡便になります。

初期画面

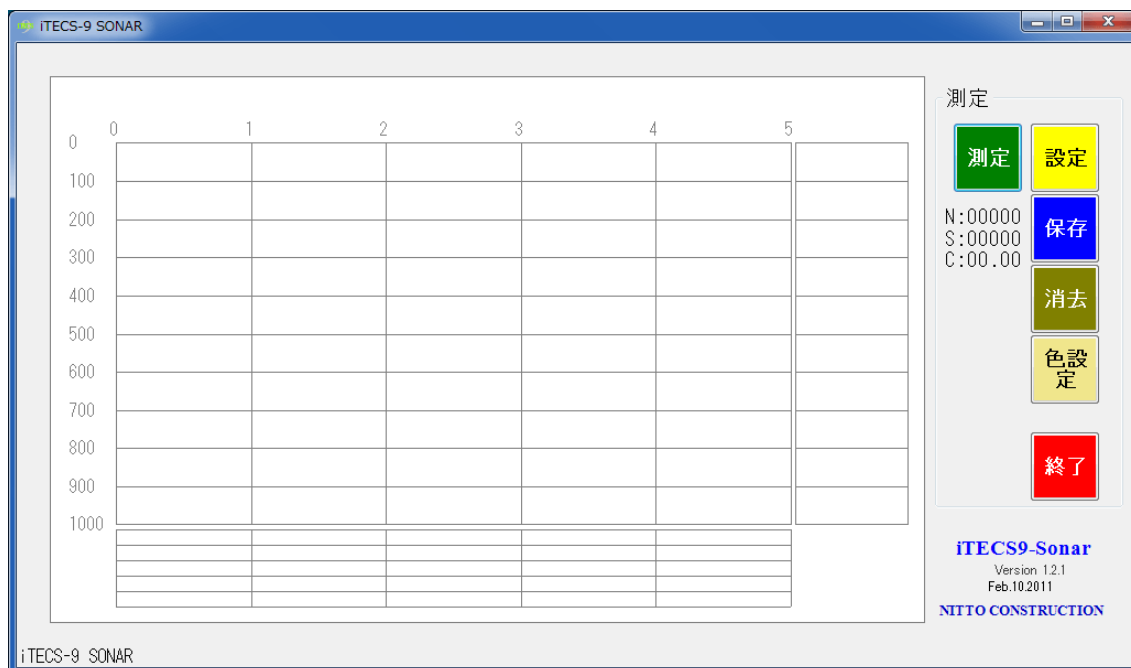


図 1 iTECS-9 SONAR の初期画面

[SONAR の設定]

SONAR では、どのような測定を行うかを決定します。サイト名は、測定した波形データを保存するフォルダーを意味します。フォルダー名を測定プロジェクトの名称として使用します。測定線、測定予定距離、測定間隔などを設定します。この測定方法では、基本的には左側から右側に測定間隔一定で、測定予定距離の長さを測定する、という前提条件があります。つまり、測定距離を測定間隔で除して、測定すべき測定点数をあらかじめ設定し

ています。例えば、測定予定距離 5m を 50mm 間隔で測定すると 1~100 個の波形データが測定されることとなります。掃引方向が左からの場合には、測定点番号は、測定の度に 1 つだけ増加します。右から測定の場合には、最大値の 100 番から始まり、測定ごとに一つずつ番号が小さくなります。なお、番号 0 は測定しませんので、注意してください。

測定開始位置は、指定した測定線番号の測定ラインで、実際に測定を開始する左側からの位置(オフセット)を指定します。この値を指定しなくても測定に影響はありませんが、後でデータ整理するとき、どの位置での測定したデータかどうかを判断する情報になります。縦方向の距離は、測定領域の左上を原点としたとき、縦方向の位置が原点からどれくらい下になっているかを設定します。設定しなくても測定に影響はありません。ただ、後で解析する場合の位置を確認する情報になります。

分析パラメータは、スペクトル解析に必要な情報です。弾性波速度、分析深さ(最大値)および分析精度です。

スペクトル解析の周波数から、iTECS の特徴である「厚さ、距離」に換算するために、

$$D = \frac{V_p}{2f}$$

としています。ここで、 V_p は弾性波速度、 f は周波数です。iTECS では、分析深さを 50mm から最大分析深さまで分析精度間隔で、周波数を計算し、その周波数のスペクトルパワーを分析する、という方法を採用しています。

図 2 基本事項の設定

SONAR では、測定結果の画面表示をカラーコンターで行うため、スペクトル強度と色の関係を設定します。スペクトルの最大値は、100 になるように基準化されていますので、スペクトルの 0 から 100 に対応する値と色との関係を決めます。色は、カラー部分のボタンをクリックすると、カラーチャートが表示されますので、そこで設定します。スペクトルとの関係は、テキストの数値を編集して決めます。通常は、初期状態で使用してください。



図 3 色の設定

[測定]

測定ボタンをクリックして測定開始します。センサーを強く、測定面に当てるとそれだけで反応して波形を取ってしまいますので、測定点の移動では注意してください。想定外の波形が入った場合には「消去」ボタンをクリックして取り消します。

[データの保存]

1つの測定線での測定が終了した段階で「保存」ボタンをクリックすると、波形データおよびスペクトルデータを設定したプロジェクトフォルダーに記録します。波形データは、iTECS の標準書式、スペクトルデータは、CSV 形式でエクセルシート用に出力されます。

[終了]

終了ボタンをクリックすると、直ちにアプリケーションを終了します。確認ダイアログは表示されませんのでご注意ください。