

GUTERMANN

アクアスキャンTM2

操作マニュアル



JW バージョン2.0 2013年6月

アクアスキャン TM2
バージョン 2.0

目次

1. はじめに	3
1.1. システムコンポーネント	3
1.2. 全ての機器の充電	4
2. クイックスタートガイド	4
3. センサー	19
3.1 加速度計の位置決め	20
3.2 アンテナのセットアップ	21
3.3 ハイドロフォンの設置	22
4. メイン画面	24
4.1 測定グラフ/図	25
4.2 漏水箇所	26
4.3 関連の質	26
4.4 インジケータ	26
4.5 関連一測定の開始、一時停止、停止	27
4.6 ファイルキー	27
4.7 センサー箇所の音聴	27
4.8 フィルターキー	28
4.9 設定	29
5. 関連記録の取扱い	30
6. 管セクションの入力	32
7. フィルター	34
7.1 ノッチフィルター	34
7.2 マニュアルフィルタリング	35
7.3 オートフィルター	36
7.4 スポットフィルター	37

1. はじめに

アクアスキャンTM2は、大口径管の漏水箇所を正確に相関するため特別に設計されています。漏水音は、大口径管では低周波数かつ低音量で伝搬するので、低周波数でより静かな漏水音を検出するために、特別な低周波数加速度計センサーとアルゴリズムが開発されています。

1.1. システムコンポーネント

アクアスキャンTM2は以下で構成されています。

- Windows搭載タブレット 
- コムリンク 
- 無線操作センサー 2個 
- バッテリー充電器、AC主電源およびDC用
- アンテナおよびケーブル 
- ハイドロフォンおよびケーブル 
- アンテナスタンド 
- アクアスキャンTMソフトウェア

1.2. 全ての機器の充電

センサーとコムリンクには、充電式バッテリーが内蔵されており、AC主電源の電気（110～240V）から付属の充電器を使用する他、車内の12V DCソケットからも充電できます。センサー2つとコムリンクは、付属の赤いリード線から同時に充電できます。赤いリード線の12Vのシガープラグから赤いキャップを取り外し、AC主電源充電器ソケットに挿入するか、または直接、車内の12Vソケットに挿入します。フル充電になるのに、通常は1時間あれば十分です。センサー及びコムリンクのLEDが、充電中は点滅し、完了すると消えます。

※充電する際は、必ず付属の専用充電器をお使いください。

2. クイックスタートガイド

開始するには、アンテナをコムリンクに接続して、スイッチをオンにします。



図1 コムリンクのスイッチを入れる

LEDが点滅を開始して、初期化状態を示します。点滅が停止するとすぐに、コムリンクは、Windows搭載タブレットのブルートゥースによって、接続の準備が整います。コムリンクをタブレットとペアリングするには、ブルートゥースをオンにして、タブレット上のブルートゥース記号をタップします。



図2 ブルートゥース記号をタップする

ブルートゥースマネージャが開くので、「New Connection（新しい接続）」をタップします。

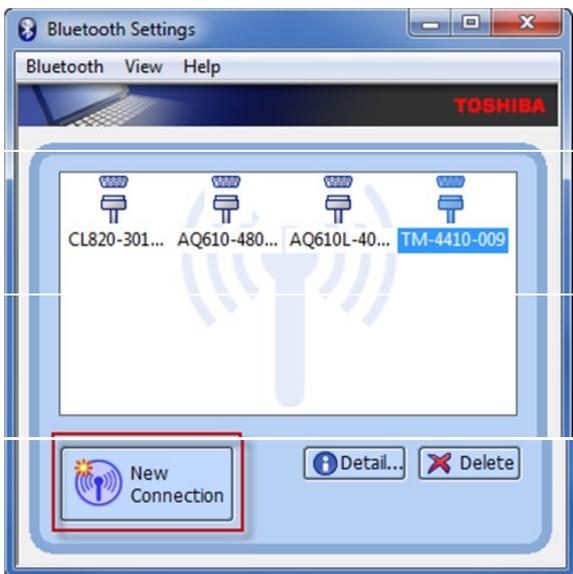


図3 新しい接続

「Express mode (エクスプレスモード)」を選択し、「Next (次へ)」をタップします。

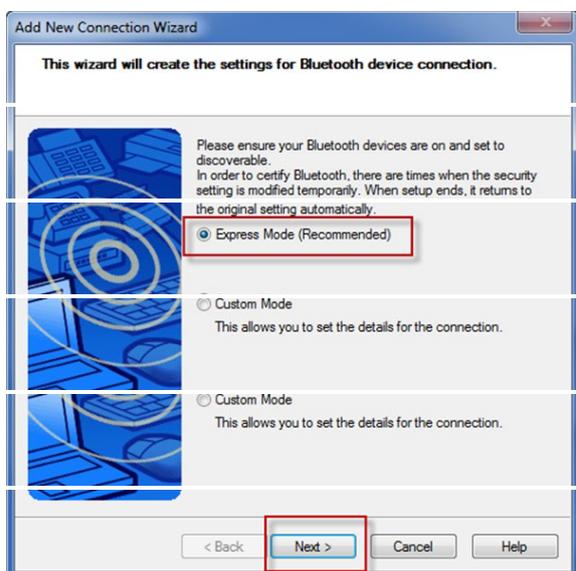


図4 エクスプレスモード

画面にコムリンクシリアル番号が表示されるので、それを強調表示して、「Next (次へ)」を選択します。

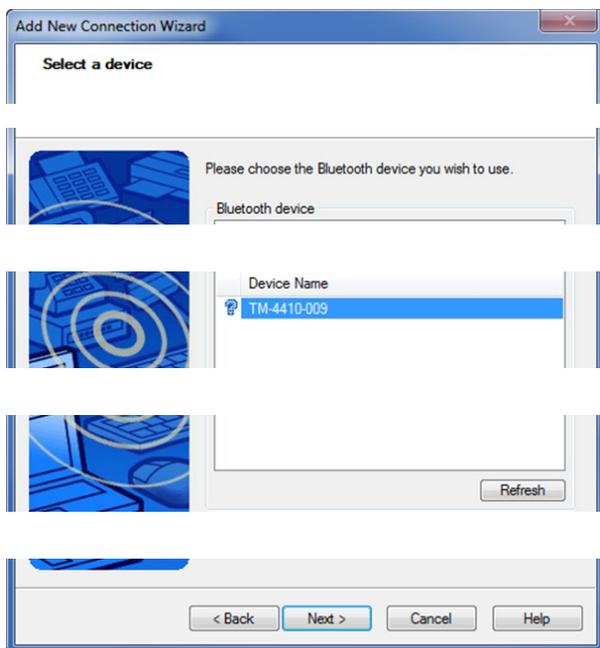


図5 デバイスの選択

次の画面で、0000（ゼロ4つ）を入力します。

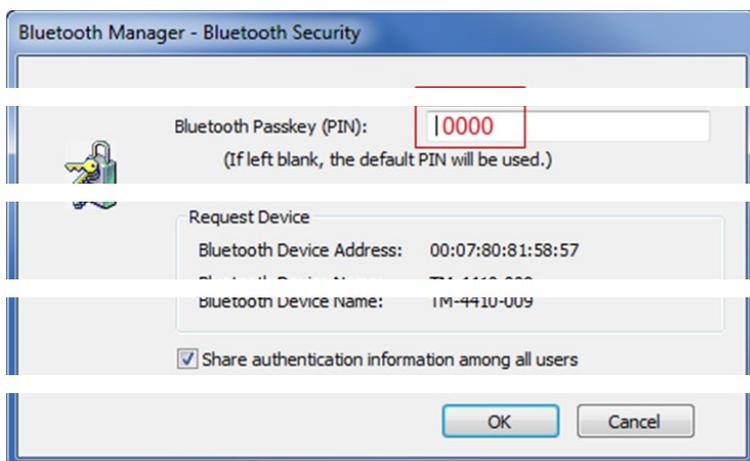


図6 ブルートゥースPINコード

最後の画面で、セットアップが完了したことを確認し、COMポート（下記の例では40）を特定します。ポート番号をメモしてください。

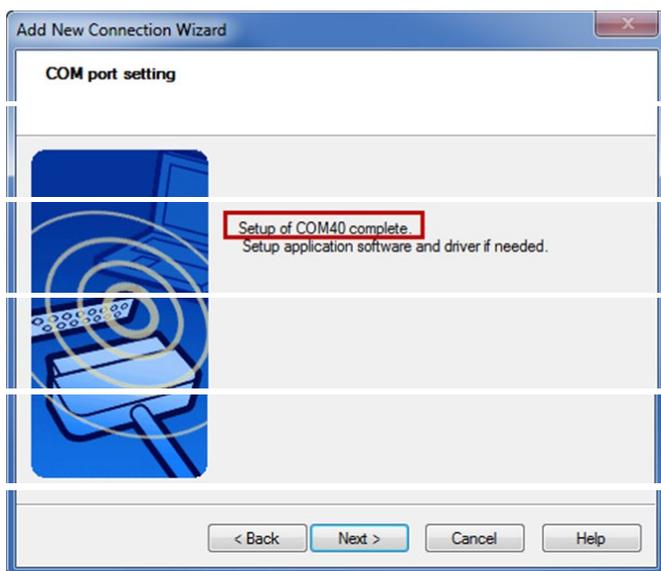


図7 COMポートの設定

アクアスキャンTM2ソフトウェアを開き、「Preferences（選好）」ボタンを選択し、ドロップダウンリストから一致するCOMポートを選択します。

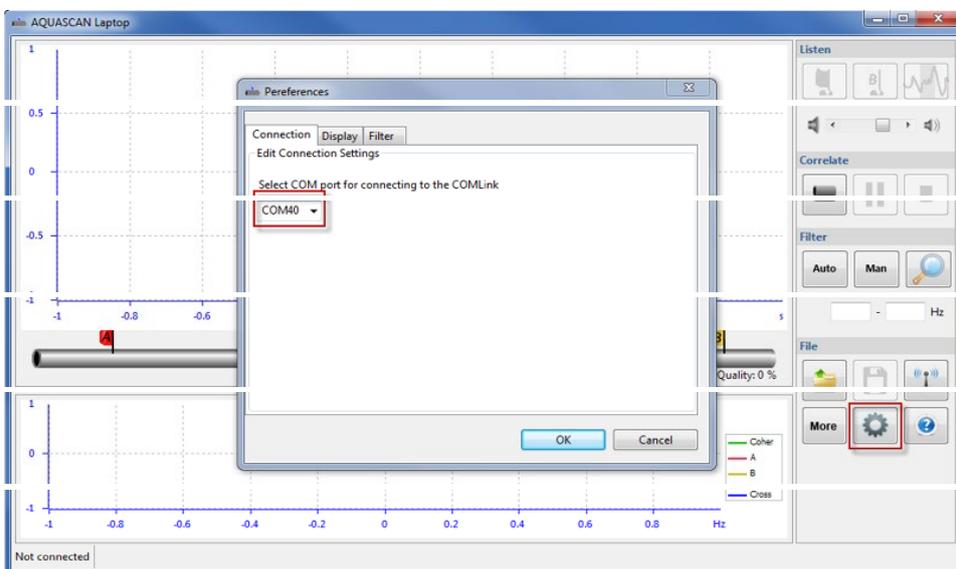
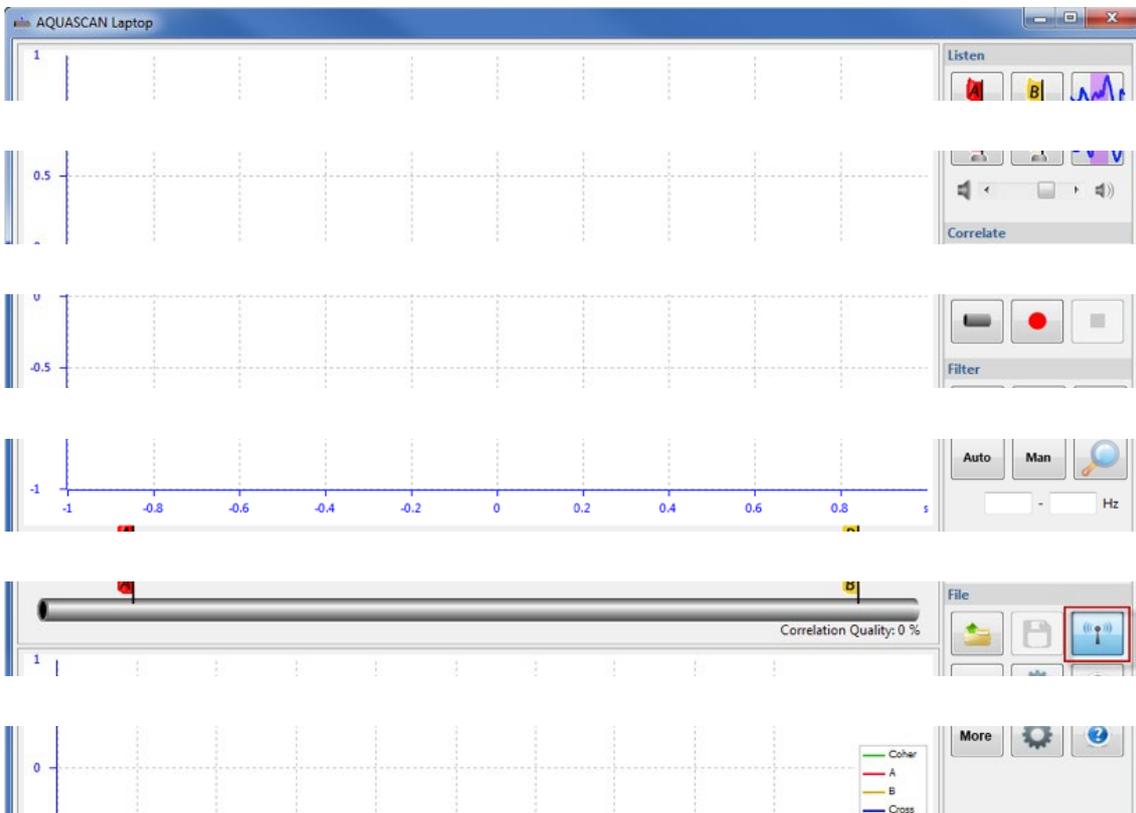


図8 AQ TM2ソフトウェアでの一致するCOMポートの選択

コムリンクに接続するために、メイン画面の右下に表示されるアンテナ記号をタップします。



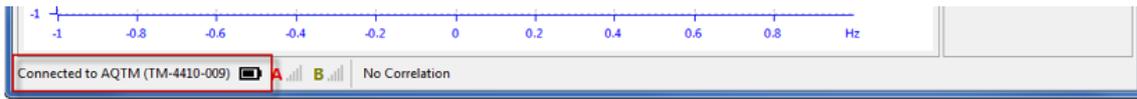


図9 コムリンクへの接続

1. センサーはマグネット式となっておりますので、直接配管に配置することが可能です。 hidroフォンを使用する場合、水接続部に漏れがないことを確認してください。



図10 センサーのスイッチをオンにする

センサー上部の押しボタンを1秒間押して赤LEDを点灯状態にした後、中間地点に設置されているコムリンクを操作して下さい。メイン画面内のAとBの信号記号が、通信状況を示す信号強度を表示します。信号強度が最低でも3本のバーに達するようにして下さい。信号が強いほど、データ転送が良好になります。明確な信号が出ない場合、アンテナの位置とセンサーの位置を変え最適化して下さい。

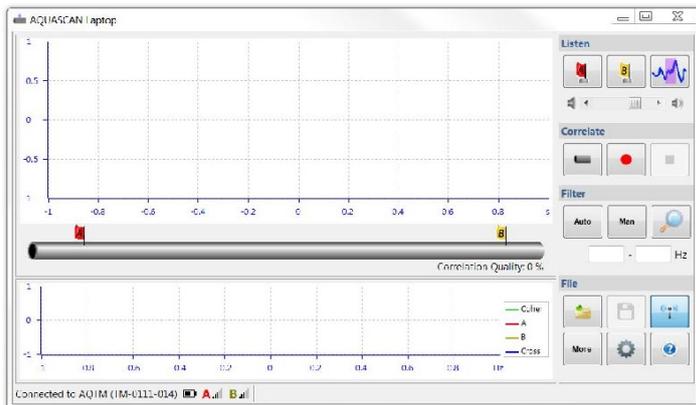


図11 センサーの記号

2. 明確な音が聞こえるかどうかを確認するため、相関する前に、両方のセンサー音を聞くことが重要です。AおよびBフラグボタンを使って、どちらかまたは両方のセンサーを選択します。AおよびBフラグの右側にある波状曲線の記号をクリックして、フィルターされた音を聞いてください。

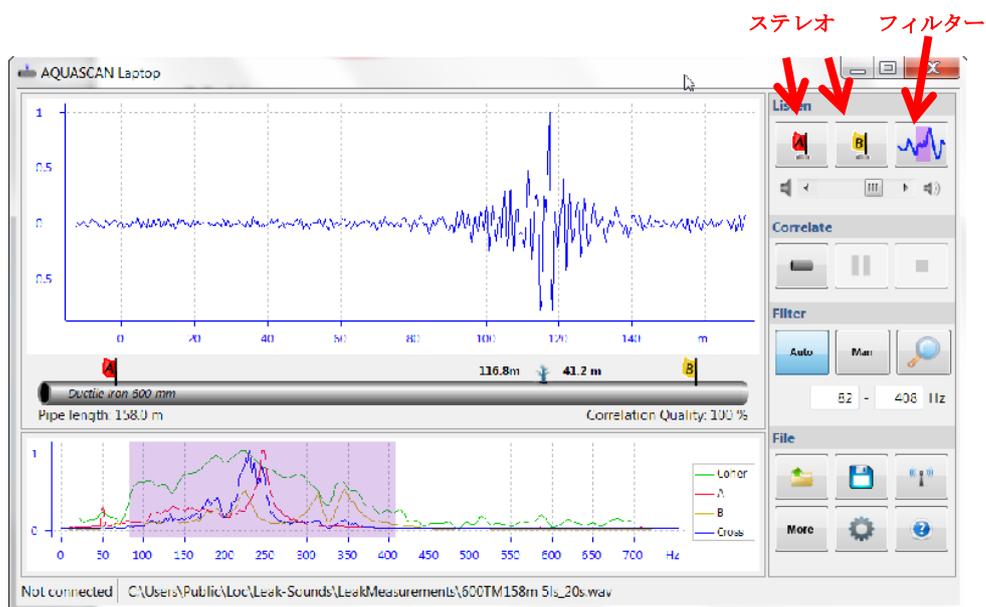


図12 センサー音を聞く

タブレット上のボタンを使用して、適切な音量に調整してください。

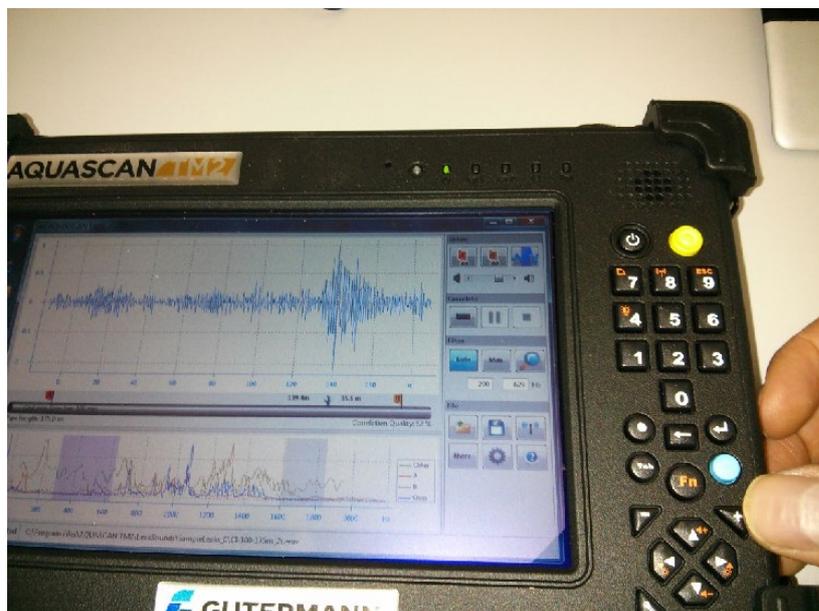


図13 音量の調節

3. 「Pipe (管)」キーを押して、距離（ロードメジャーでセンサー間を測定）、および物質速度または音速を入力します。図中の管記号の下に表示されるデータを確認します。

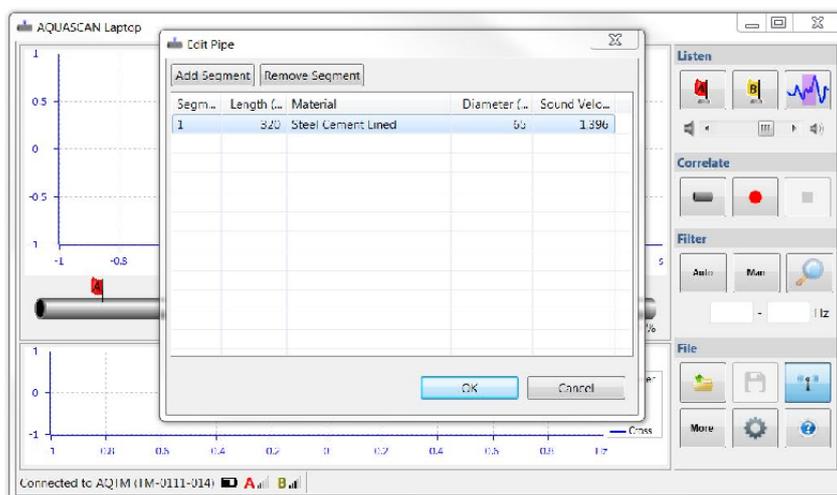


図14 管情報の入力

赤いスポットボタンをタップして、相関処理を開始します。80%超の良質の相関が達成されるまで、プロセスが継続するのを許容します。検出が難しい静かな漏水については15~20分かかる場合があります。相関の期間が長いほど、分析のためにソフトウェアによって集められるデータの量が多くなるため、より正確な結果を得ることができるようになります。

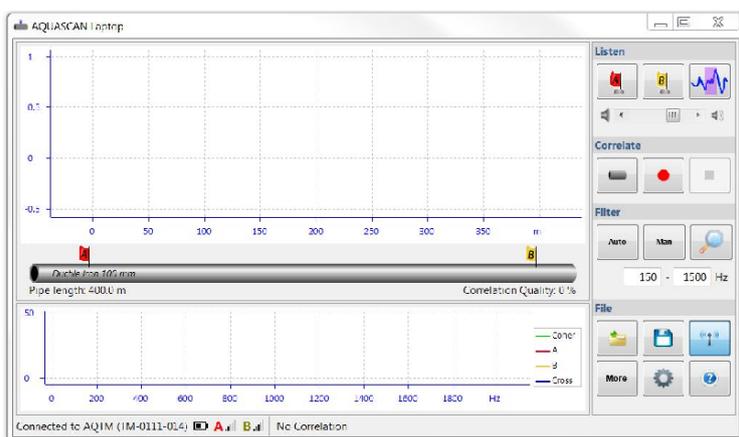


図15 相関の開始

相関プロセスは、下記のボタンを使用することにより、一時停止または停止できます。

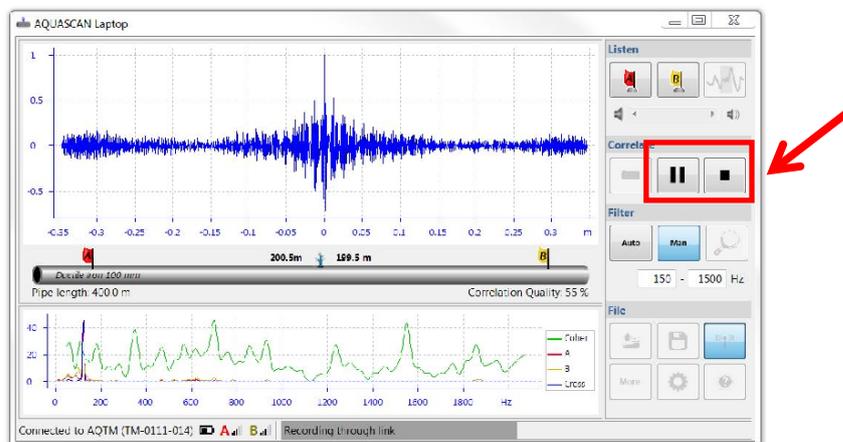
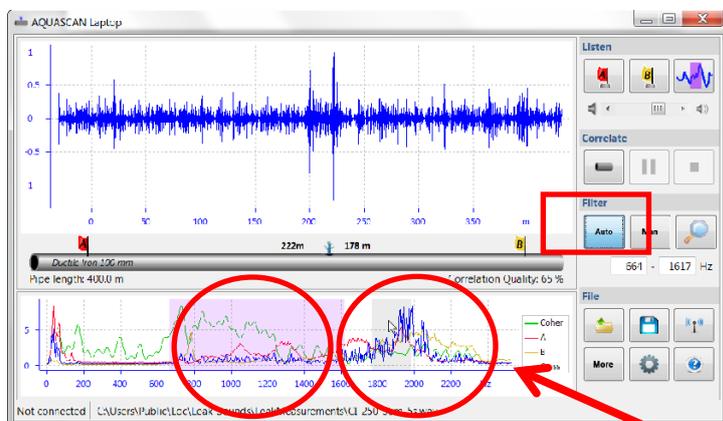


図16 相関の停止

4. 「**Auto (オート)**」 ボタンをタップしフィルターを作動させると、自動的にフィルター領域が表示されます。フィルター領域の切り替えは、下図をご参照願います。フィルターの設定を調節し、測定の質を向上させてください。



フィルター領域の切り替え

図17 オートフィルター

領域をタップすることで切り替えられます。

ユーザーが、手動フィルターを使用する場合は、「**Man (マニュアル)**」 ボタンをタップして下限と上限を入力し、バンドパスフィルターを作成してください。低周波数域または高周波数域を強調表示し、好ましい値が見つかるまで上矢印または下矢印を押すことにより、タブレット上のボタンを使用できます。

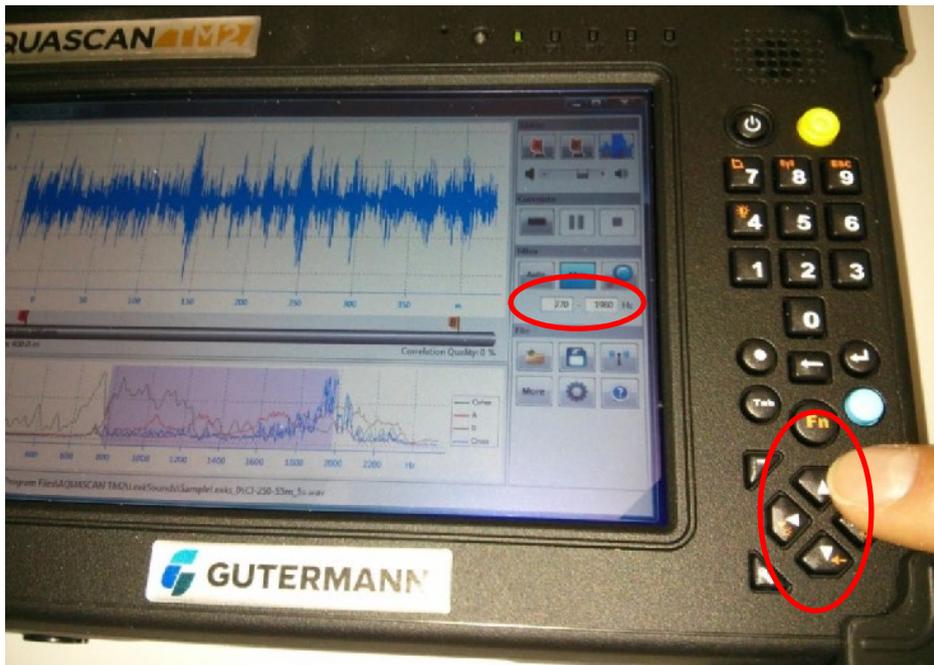
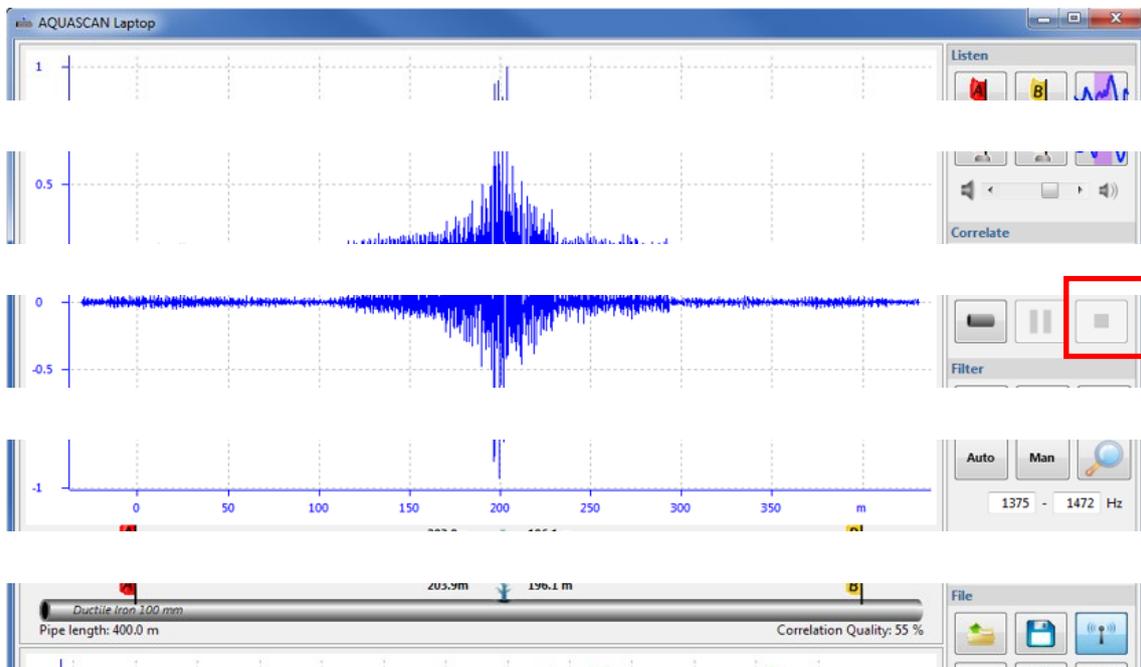


図18 マニュアルフィルター

虫眼鏡の記号をタップして、スポットフィルターを有効にします。スポットフィルターは、周囲の雑音の大半を除去することによって相関を明確にし、選択されているピークに焦点を当てます。異なるピーク位置を選択するには、相関ウィンドウ内をタップします。

フィルター適用前：



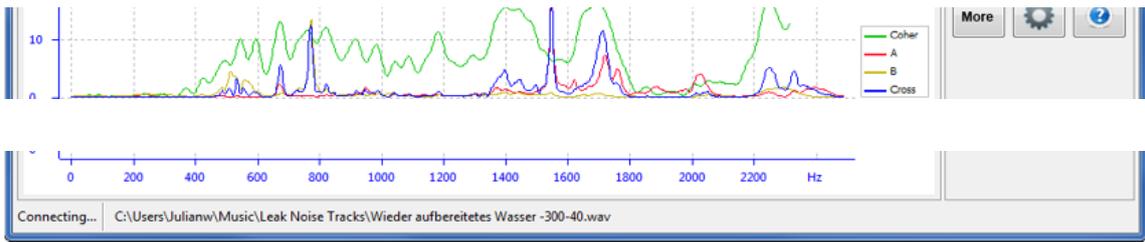


図19 スポットフィルター適用前

フィルター適用後：

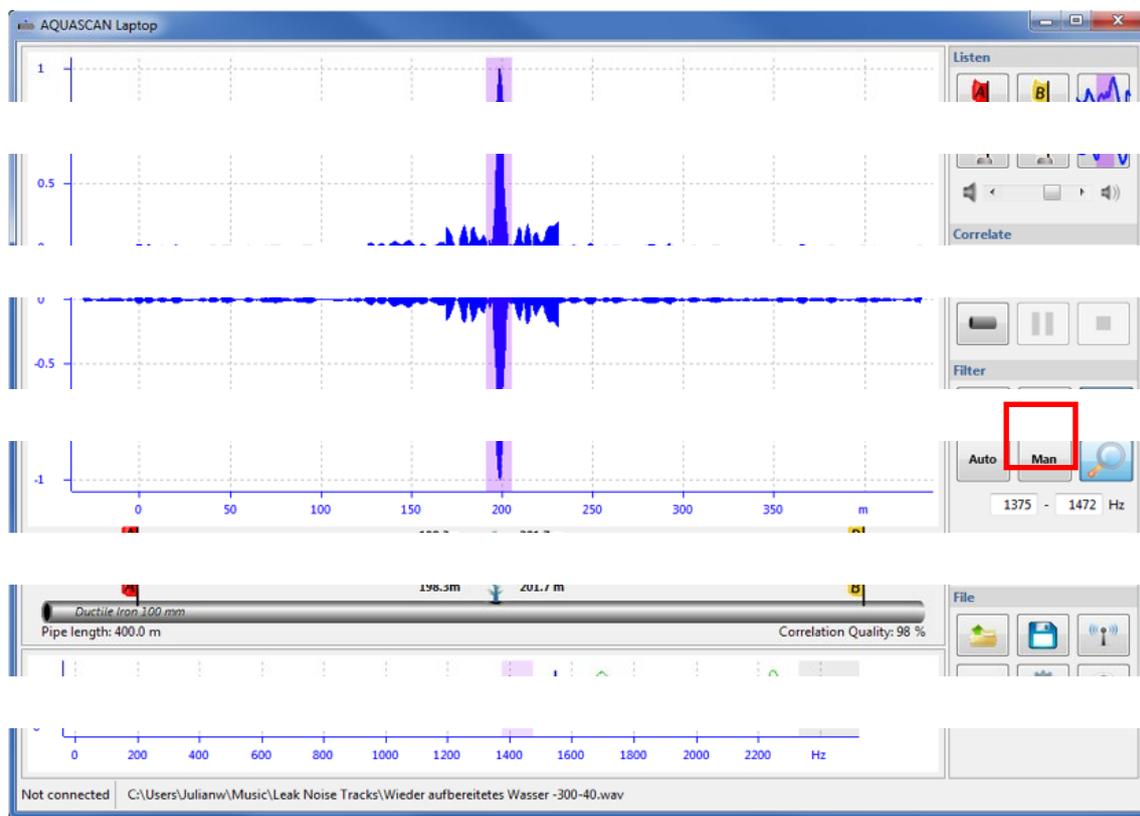


図20 スポットフィルター適用後

5. 上記の「Save (保存)」キーを押します (この作業を行わない場合、新しい測定開始時に測定値が自動的に削除されます)。



図21 測定値の保存

タブレット上のリターンキーを使って、測定値を保存します。

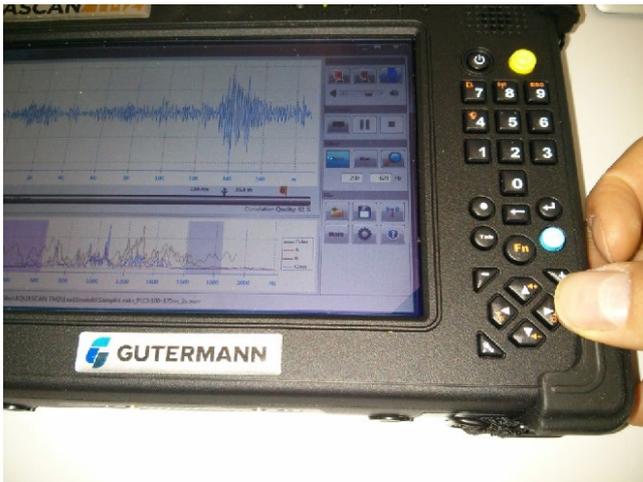


図22 保存した測定値をスクロールする

上記の矢印キーを使って、保存した測定値をスクロールします。アクアスキャンTM2ソフトウェアはオフラインでも動き、ラップトップリンクに接続しなくても、追加の分析、保存した測定値の相関、印刷などが可能です。

3. センサー



図24B センサーの側面図



図23 B センサーの上面図

センサーをオンまたはオフに切り替えるには、少なくとも1秒間、オン/オフボタンを押してください。

センサーは、連続使用で2時間オン状態を維持し、その後、オフになります。これはバッテリー節約機能によるもので、これが発生すると、ソフトウェアの信号インジケータがオフになります。センサーをオンに戻すには、最初の手順を繰り返します。

センサーには充電式バッテリーが内蔵されています。バッテリーを充電するには、センサーを充電装置に接続する必要があります。オフ状態では、LEDは充電中に点滅します。バッテリーがフル充電されると、LEDの点滅は停止します。センサーのバッテリーは8時間、コムリンクのバッテリーは12時間持つことになっています。

充電に関する警告： 運転モード中にバッテリーの残りが少なくなると、LEDが1秒間に約2回点滅し始めます。さらに約30分間、運転が可能です。バッテリーが放電されると、センサーは自動的に停止します。

3.1 センサーの位置決め



図25バルブスピンドルに取付けられた「A」センサー

加速度計センサーは、障害物が少なく、漏水音が最も明確な位置に配置することが重要です。加速度計センサーを10 cm動かすと、成果が大きく異なる場合があります。センサーの配置においては、聴音機能（26ページを参照）を常に使用すべきであり、センサーは、電気的および機械的雑音の影響を最小化する最高周波数の雑音が聞こえるように配置することをお勧めします。

- ・ 管自体よりもフランジに配置することをお勧めします。
- ・ 本体よりもバルブのスピンドルに配置することをお勧めします。
- ・ 空気弁は通常、開いているときの方が雑音は少なくなります。
- ・ オフセットスピンドル付きの大きなサイズのバルブは、雑音が非常に小さいので、管またはフランジに配置することをお勧めします。

3.2 アンテナのセットアップ



図26 いっぱいに伸ばされたアンテナスタンド

- センサー用のアンテナスタンドをいっぱい伸ばします。
- 駐車している車からの干渉を減らし、見通し線を改善するようにセンサーアンテナを配置します。
- 最適な見通し線がある2つのセンサーの間に、アクアスキャンTM2の無線受信機を搭載した車を配置します。曲がり角の周辺で相関を調べる場合は、その曲がり角に駐車します。
- 車の屋根の中央近くの金属面に、アンテナを搭載します。相関を開始する前に、静的またはパチパチという雑音がないか両センサーの音を聞きます。これは無線妨害であり、相関を開始する前に、見通し線を改善し、架空送電線を避けるようにアンテナを移動することにより、減らす必要があります。

3.3 ハイドロフォンの設置



図27 ハイドロフォン + アダプター

- ケーブルを接続することにより加速度計センサーは無効になります。
- ハイドロフォンに送風して、メイン画面の「listen (聴音)」ボタンを使って、音が聞こえるかチェックします。
- タッピングを洗い流します。
- 圧力計を接続して、圧力をチェックします。
- ハイドロフォンを、閉じたタッピングバルブと接続し、その後バルブを完全に開き、タッピングが完全に開くことを確認します。



図28 アダプターのスレッドテーピング

- ・ ハイドロフォンと配管の間の継手に漏れがないことを確認します。防水テープとしてPTFEまたはスレッドテープをご使用頂けます。
- ・ ハイドロフォンから空気を抜きます。
- ・ ブリード弁が密封されていることを確認します（シールに関する下記の指示を参照してください）。



図29 ブリード弁付きハイドロフォン

ハイドロフォンのブリード弁に関する密封/清掃について、砂ぼこりがブリード弁の中に入り込んで完全な密封を妨げる場合があります。

マイナスドライバーを使ってブリード弁のねじを外し、構に砂ぼこりが入り込んでいないか点検して下さい。砂ぼこりがある場合は清掃して取り除いてください。

注：水ハイドロフォンに水圧がかかっているときに、ブリード弁を清掃しないでください。



図30 取り外されたブリード弁

4. メイン画面

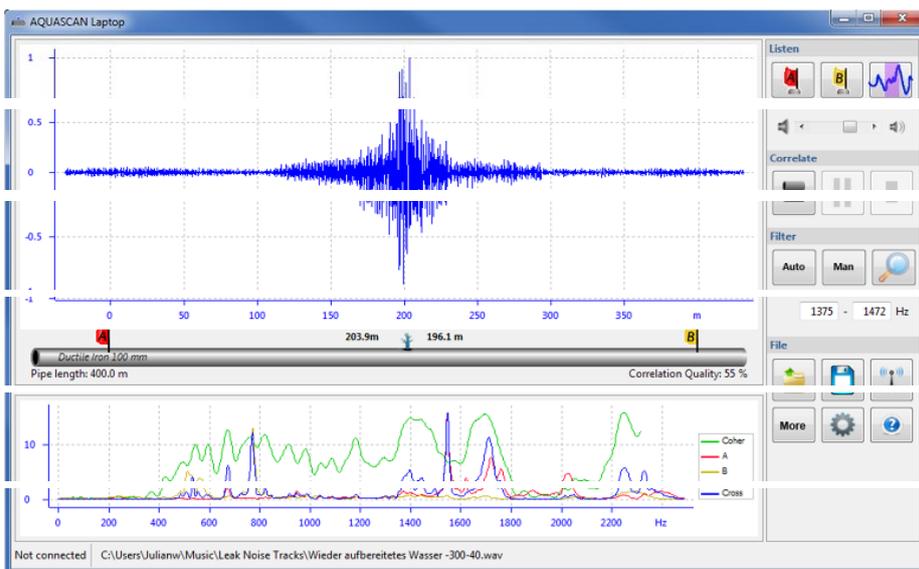


図31メイン画面のスクリーンショット

この画面は、漏水箇所の測定に関する詳しい情報を表示し、ユーザーが新しい測定を実行できるようにします。右側に作業部分があり、結果部分は、測定のグラフ表示、管の位置表示、信号レベルおよび相関レベルの表示で構成されています。

4.1. 測定グラフ/図

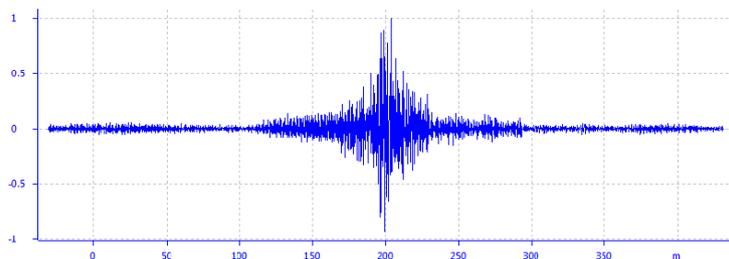


図32 フィルター処理されていない相関グラフ/図

測定図は、視覚的評価と分析のための測定データを表します。上記のグラフはプラス/マイナスのフィルター処理されていないグラフの例です。

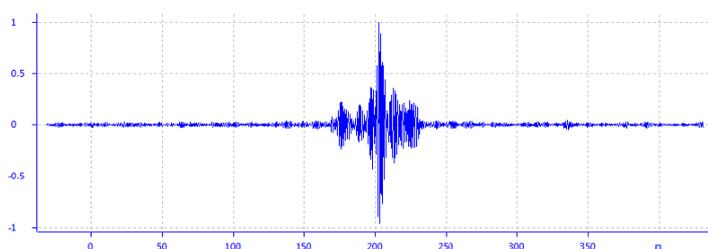


図33 フィルター処理された相関グラフ

相関にはマイナスとプラスの相関値の組み合わせがあり、上図のように表示されます。通常の相関グラフではプラスの値のみが表示されます。

数学的定義からすると、相関関数は常にプラスとマイナスの値を持ちます。メインのピークは、通常はプラスです。それがマイナスの場合、共鳴がその原因である可能性があります。

4.2. 漏水箇所



図34 漏水箇所

管の画像は、相関測定の結果を表示します。漏水の箇所は、測定図中のピークの箇所となります。管が1種類の材料で作られている場合、管上の青の漏水記号が、測定図のピークの真下に配置されます。そうでなければ、その位置は異なるものになります。小さい矩形はセンサーAとBの位置を示し、数字は漏水箇所と両センサーとの距離を示します。

注：測定結果は評価されていません。ソフトウェアは常に、最大またはピーク値を計算して漏水として表示します。したがって、測定結果の質について目視判定が重要です。

4.3 相関の質

管の画像の下に相関の質が表示されます。パーセンテージが高いほど、相関の質が高いことを表します。

4.4 インジケータ

Connected to AQTM (TM-4410-009)   

図35 無線接続のLEDインジケータ

左下の角に、コムリンクとの接続があるかないか、すなわちAQTM-xxxx-xxxへの接続があるかないかが表示されます。コムリンクとの接続がある場合、センサーAとBは、それらのセンサーが範囲内であれば信号強度を表示します。

バッテリー： コンピューターに接続されるとき、バッテリー記号が、リンクユニットのバッテリー充電レベルを表示します。

4.5 相関—測定の開始、一時停止、停止



図36 アクションキー

これらのキーをクリックすることによって、新しい測定を開始、中断、または停止します（左から右へ、リンクユニットが接続されているときのみ）。



図37 保存キー

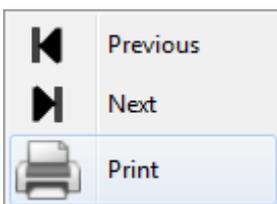
注意：測定の完了後、結果はハードディスクの一時ファイルに保存されます。永久的に保存するには、「**Save（保存）**」キーを押します。
- そうしないと、新しい測定が開始するときにデータは削除されます。

4.6 ファイルキー



図38 ファイルキー

- **Folder（フォルダー）** – 保存されている相関wavファイルをブラウズして開きます。
- **Save File（ファイルを保存）** – wavファイルとし相関を保存します。
- **Transmitting Antenna（送信アンテナ）** – ブルートゥースのペアリングが行われているコムリンクに接続します。
- **More（追加オプション）** – ユーザーが、以前または次の保存されている測定に進む、または現在表示されている相関を印刷できるようにします。



- ・ **Cog Symbol** (歯車の歯の記号) - さまざまなオプション/設定用のメニューに入ります。
- ・ **?** - ヘルプファイルを開きます。

4.7 センサー音を聞く



図39 聴音キーおよび音量スライダー

センサーAまたはセンサーBによって記録された音声信号を聞くには、「**Sensor A (センサーA)**」および/または「**Sensor B (センサーB)**」ボタンを押します。音波記号をタップすることによって、フィルター音を聞きます。「**Volume (音量)**」スクロールバーを使って音量を調整します。

4.8 フィルターキー



図40 フィルターキー

「**Auto (オート)**」フィルターキーを押すと、ソフトウェアは測定結果に対し、計算されたフィルターを適用します。「**Man (マニュアル)**」フィルターは、ユーザーが周波数ウィンドウに下限および上限を入力することによって設定することができます。虫眼鏡の記号は、選択されたピークを強調し、周辺の雑音を減らすスポットフィルターです。

4.9 設定

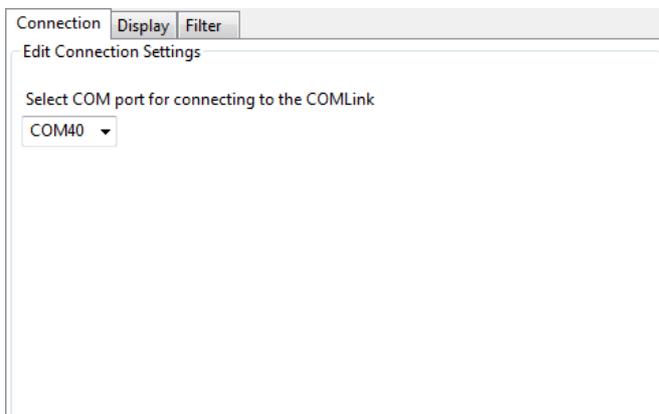


図41 設定画面

「Cog（歯車の歯）」の記号をタップすると、3つのタブが付いた別個のウィンドウが表示されます。「Connection（接続）」タブは、リンクにブルートゥースのペアリングが行われる正確なCOMポートを選択するためのものです。

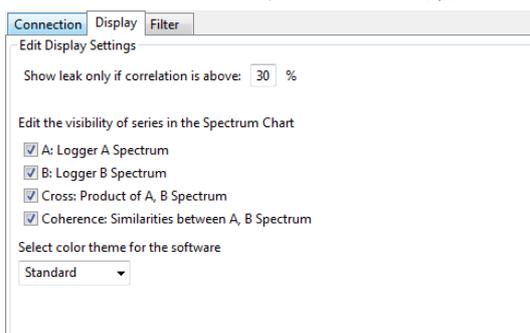


図42 表示の設定

「Display（表示）」タブ内には、多くのオプションがあります。一番上の行の、「Edit Display Settings（表示設定の編集）」は、管記号に関するものです。漏水記号が表示される場合はパーセンテージを調整してください。（推奨：70～80%）

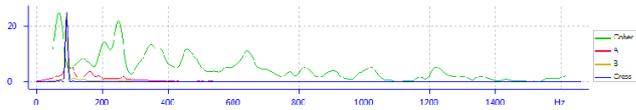


図43 スペクトル図

「Edit the visibility of the series in the Spectrum Chart (スペクトル図での連続表示の視認性を編集する)」は、さまざまなスペクトル線の表示が選択できます。

「Logger A (ロガーA)」、「Logger B (ロガーB)」、「Cross (クロス)」または「Coherence (コヒーレンス)」の隣のボックスにチェックを入れることによって、線が見えるようになります。チェックを外すとその線は見えなくなります。クロススペクトルは、センサーAとBのスペクトルの(複雑な)積です。コヒーレンスは、両方のセンサーの信号の類似性の測定であり、しばしば漏水頻度を良く表します。

ノッチフィルターと関連の高周波数は、送水管/本管でしばしば見られる電氣的干渉を取り除きます。

5. 関連記録の取扱い



「Open File (ファイルを開く)」により、選択したフォルダー内の希望のファイル名を強調表示することによって、以前の記録を選択できます。

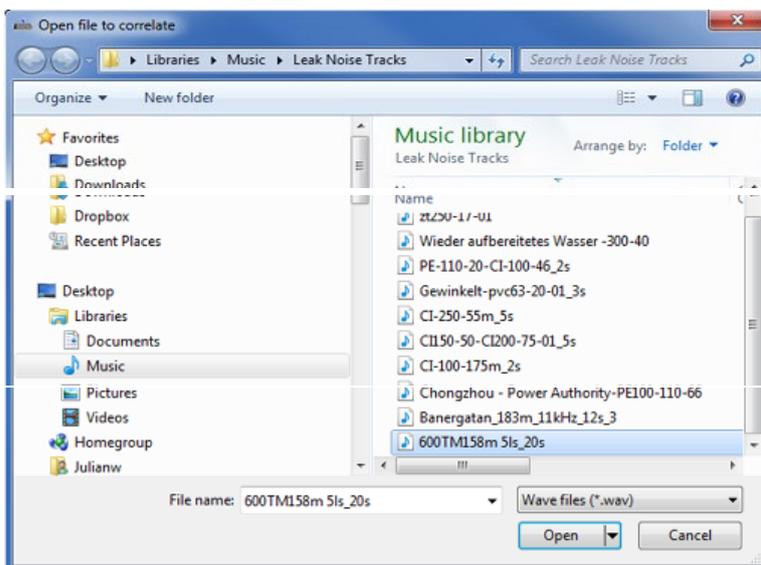


図44 相関するファイルを開く画面

電子メールにwavファイルを添付するか、USBメモリスティック/ドライブにファイルを保存することによってファイルを共有することができます。wavファイ

ルを開くことによってAQ TM2ソフトウェアを実行している別の場所でも、関連の表示、分析が可能です。

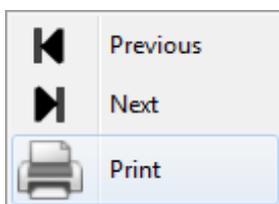


図45 関連の印刷



Print (印刷) : 画面に表示されている測定を印刷します。

この機能を選択した後、設定画面が表示されるので、プリンター、ページの範囲、コピー部数を選択し、「Print (印刷)」ボタンをタップします。

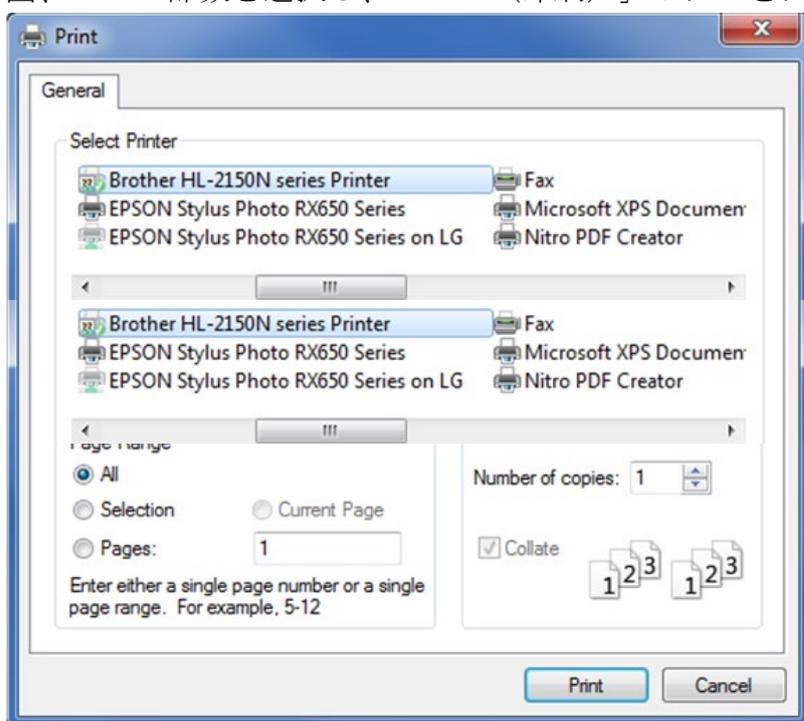


図46 印刷オプション

をタップし、長さ、材料、および直径を入力します。常にセンサーAの側から処理を開始し、センサーBの側へと処理を進めていきます。すなわち、2つのセクションがある場合、センサーAから、管の変化があるポイントまでの距離を測定し、次のセクションは、このポイントからセンサーBまでの距離を測定します。正確な音速は、漏水箇所の結果の精度にとって非常に重要です。漏水箇所がセンサーのうちのいずれか1つに近いほど（大きな時間遅延を生み出すので）、速度の値はより正確にしなければなりません。管材料と直径によって定義される音速表は理論上のものであり、実際の速度は現場毎に異なります。測定がセンサーAとB間の総距離の3分の1地点内にはない漏水箇所を示す場合、実際の現場での音速を検証することを推奨します。これは、検証対象の管材料が均一であるとき、すなわち管が単一の材料と直径であるときにのみ実行できます。管の音速がわかっている場合は、数字キーパッドまたはキーボードを使用し、手動で入力できます。

7. フィルター

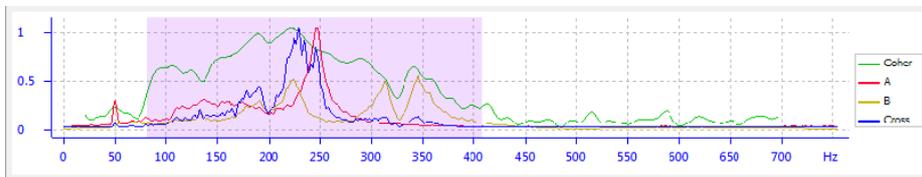


図48 フィルター画面

特に厳しい環境条件下で正確な測定結果を得るには、正確なフィルター設定が非常に重要になります。「**Filter (フィルター)**」セクションでは、特定の測定条件にフィルター設定を調整できます。

フィルター処理される漏水測定には、下限と上限の周波数の間で、フィルター処理されていない測定のすべての信号部分が含まれます。

フィルター設定は、「**Auto (オート)**」、「**Man (マニュアル)**」および「スポットフィルター」ボタンの下にある2つのフィールドに表示されます。周波数限界は、「**Spectra (スペクトル)**」画面で強調表示されているセクションによって示されます。

7.1 ノッチフィルター

電氣的干渉に対するノッチフィルターは、ほとんどの本管で一般的なものであるため、本管漏水検出の場合は常に有効にして下さい。この電氣的干渉は、高い周波数でも周期的に発生することが多いので、高調波を減らすオプションも有効にする必要があります。

Norch filter electrical noise

filter higher frequencies

Filter electrical noise frequencies

50/60 Hz ▼

図49 ノッチフィルター

ご使用になられる地域に合わせて50HZまたは60HZのどちらを選択して下さい。
たとえば、西日本は60HZ、東日本は50HZです。

7.2 マニュアルフィルタリング



手動フィルタリングを実行するために、まず漏水によって生成される0～2000Hzの周波数範囲全体を組み込むフィルター帯域を設定して下さい。複数の漏水箇所が疑われる場合、フィルター領域を広くする必要がありますが、一度に一つの漏水箇所を特定することに焦点を当てる場合は、狭い周波数帯を使用します。典型的な帯域幅は100～350Hzの範囲で、250Hzで開始し、その後適宜調整します。

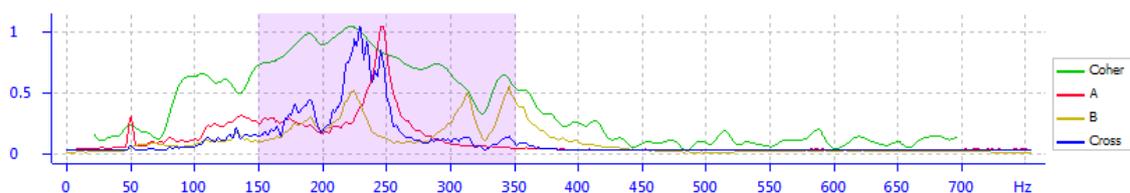


図50 マニュアルフィルターの設定の例

下限および上限を調整することにより帯域幅を狭くして、できるだけ明確な相関を生み出すように試みます。コヒーレンス（緑）、A（赤）、B（黄）、クロス（青）信号のピークが、限度をどこに設定するべきかのガイドになります。大口径管は、低周波数雑音の良導体です。周波数帯域を増やすと、最終的にブラケット外のピークが除去され、ブラケット内のピークがあるポイントに達します。これが最も可能性が高い（1箇所または複数の）漏水箇所を表します。

7.3 オートフィルター

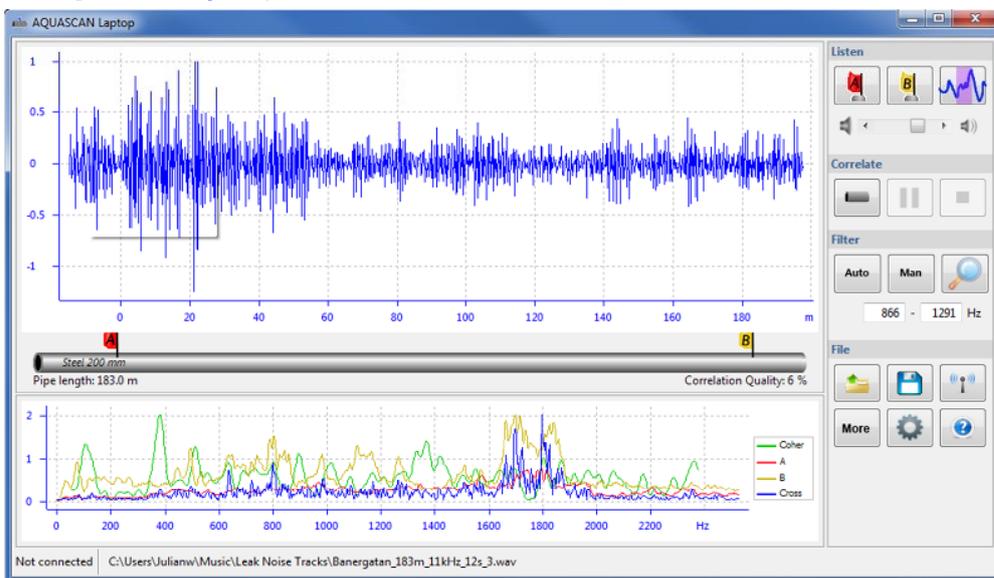


図51 フィルター処理なしの例

図51の例は、相関に適用されるフィルターがありません。次の例でオートフィルターが適用される時、相関はかなり明確になります。

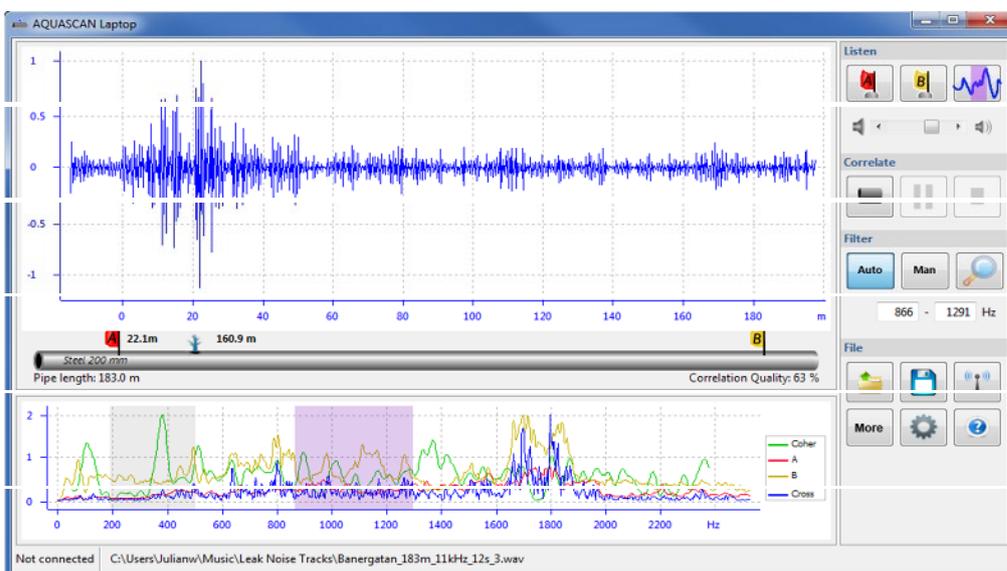


図52 オートフィルターの例

図52のスペクトル画面の紫で強調されているブロックは、最適なオートフィルター結果を示す帯域幅です。紫のブロックの周波数は、右側の「Filter (フィルター)」ボタンの下に表示されます。

グレーのフィルター領域は、ソフトウェアが計算する場合があるもう一つのフィルターです。その領域をクリックし、メインの相関画面の結果に注意して、両方を試してください。

7.4 スポットフィルター

虫眼鏡の記号を選択して、スポットフィルターを有効にします。スポットフィルターは、相関グラフの最大ピークを自動的に選んで、その領域を拡大します。その後、相関グラフの別の位置をタップして、その箇所で可能性があるピークについてフィルター処理をすることができます。

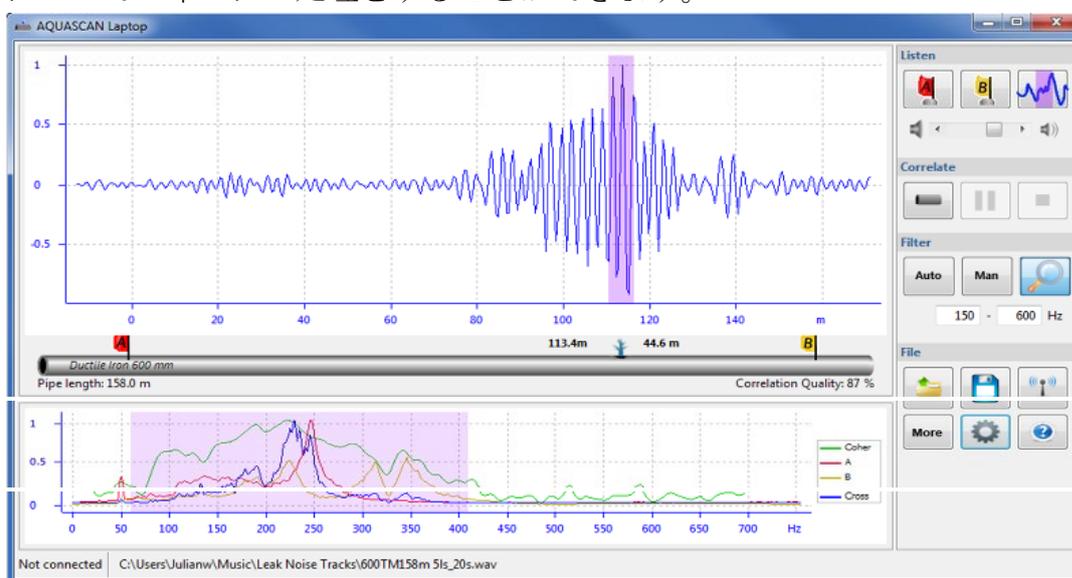


図53 スポットフィルタリングの例

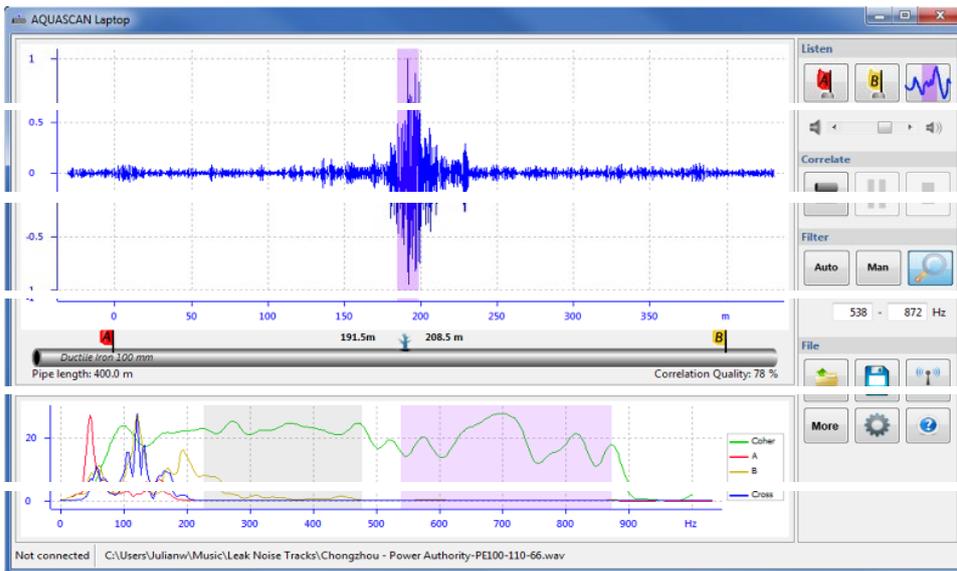


図54 可能性のあるピークが2つあるスポットフィルタリングの例

上記の例は2つのフィルター領域があります。紫の領域は、現在選択されていて最適なフィルターオプションです。

グレーのフィルター領域はもう一つの可能性のあるオプションです。観察によって、最も明確な相関を選択してください。

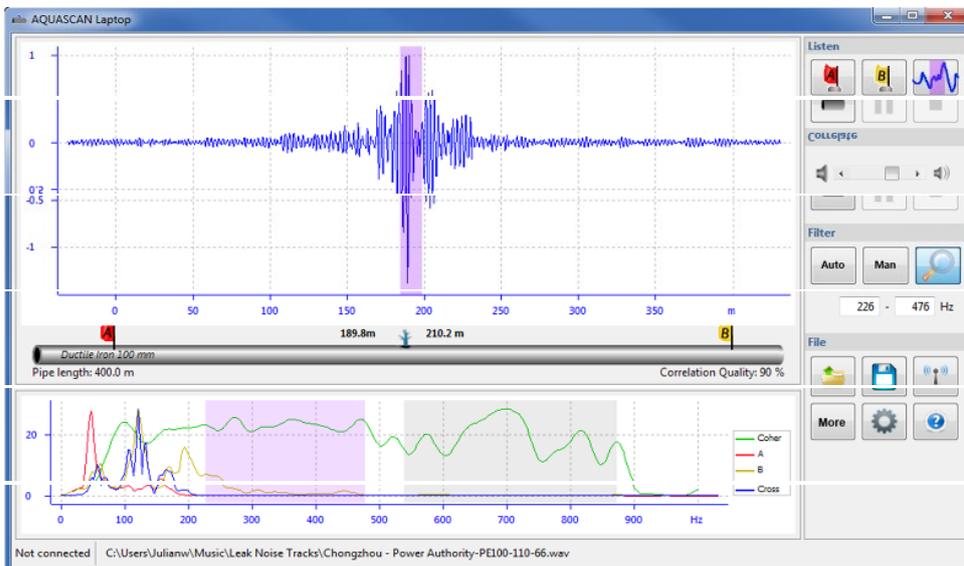


図55 スポットフィルタリングの第二のオプションの例

第二の可能なオプションの結果は上図のとおりです。

アクアスキャン TM2
バージョン 2.0