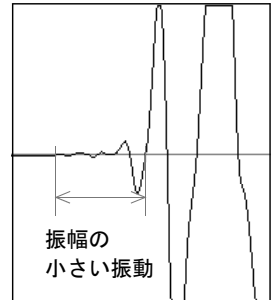


地震のモデル実験

1 測定の原理

- ① セラミックイヤホンを振動センサーとして用いる。
- ② 木材をたたき、その振動が木材片の中を伝わっていく様子を測定する。
- ③ 振動の波形を観察すると、初め振幅の小さな振動(A)が観察され、その後振動センサーの測定範囲を超える大きな振幅の振動(B)が観察される。
- ④ Aの振動を地震波のP波、Bの振動をS波と考え、この2種類の振動の到達時刻の差を初期微動継続時間とする。



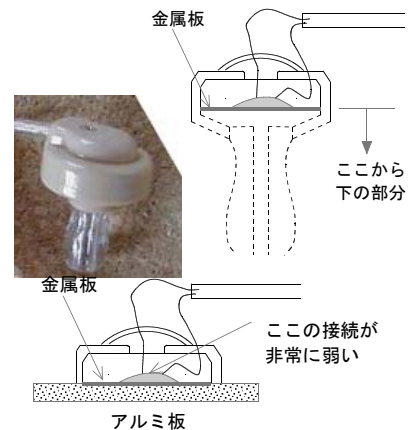
観察される2種類の振動

2 測定の方法

【準備】○ パソコン(マイク入力端子あるいはライン入力端子のあるもの)

- セラミックイヤホン(厳密には異なるがクリスタルイヤホンと同じ←→マグネチックイヤホンでもよいが感度は悪い)

- ① 右の図のように、耳に入れる部分を取り除き、金属板を露出させる。
- ② このとき、金属板の内側(イヤホンの外側)には圧電セラミックがぬってあり、導線との接続は非常に弱いので、注意する。
- ③ 金属板を保護するために、アルミ板を接着剤で付ける。



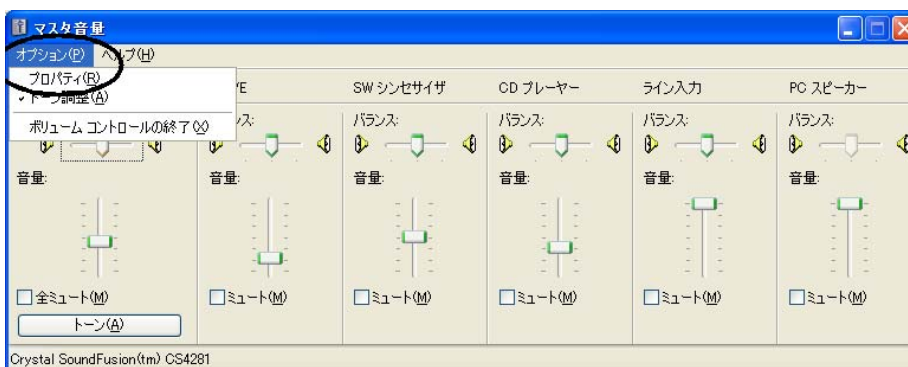
- 解析ソフト(波形編集ソフト)

今回は「WavePaseri」というフリーソフトを使用する。

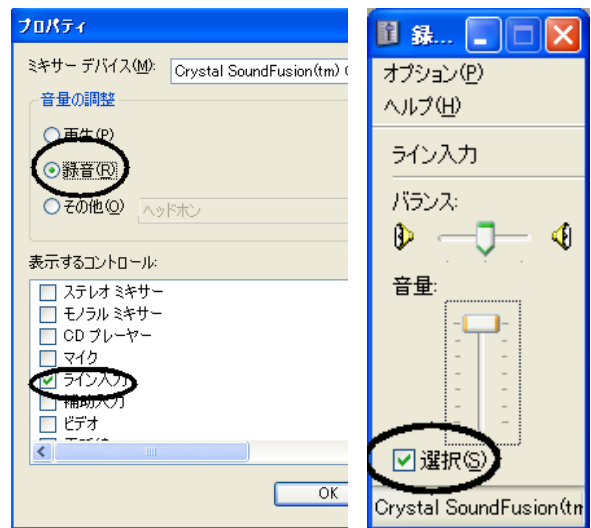
入手先：<http://hp.vector.co.jp/authors/VA000716/>

【計測の準備】

- ① セラミックイヤホンを加工して作成した振動センサを、パソコンのライン入力端子に接続する。マイク入力端子でもかまわないが、②の操作が異なってくる。
- ② Windows付属のボリュームコントロールを起動する。
- ③ [オプション] → [プロパティ]を開く。



- ④ [録音]を選択し、[ライン入力]にチェックを入れる。センサーをマイク端子に接続したときは、[マイク]にチェックを入れる。
- ⑤ 表示されるボリュームコントロールの音量は、とりあえず最大にし、[選択]にチェックがはいっていることを確認する。



【WavePaseriの使用方法】

○ 録音ボタン

このボタンによりサンプリングを開始する。

○ 拡大ボタン

初期値は、1/1024であるがこのボタンにより「拡大データ表示」に表示される部分が拡大されていく。コマンドの[表示]も同じ。

○ 拡大データ表示

データの一部が拡大されて表示される。最も大きい拡大率の時は、1sampleの点が表示される。44.1kHzで測定しているときは、0.000023秒ごとのデータ。

○ 全体のデータ表示

測定したデータの全体が表示される。データを拡大して見ているとき、この部分をドラッグすることで、「拡大データ表示」に表示される部分を変更することができる。

○ カウンター表示

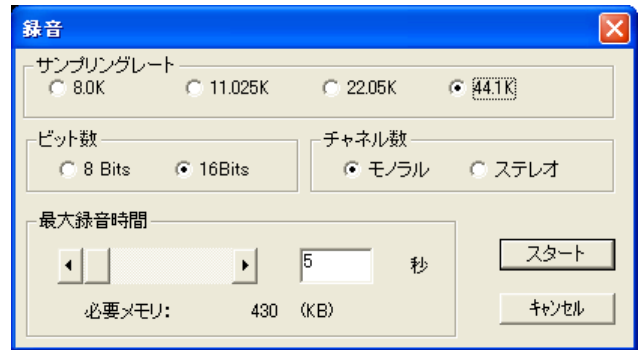
マウスで「拡大データ表示」の部分をドラッグして範囲を選択したとき、選択範囲の時間とサンプリング数が表示される。時間は1/1000秒単位であるが、サンプリング数よりもっと細かい時間を読み取ることができる。

$$\text{時間} = \text{サンプリング数} / \text{サンプリング周期}$$

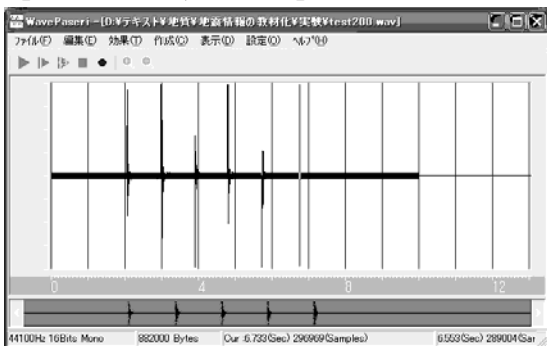


【録音(測定)方法】

- ① WavePaseriの [録音ボタン] を押す。
- ② 録音設定の画面が表示されるので、次のように設定する。
 - サンプルレート 44.1 kHz
 - ビット数 16bits
 - チャンネル数 モノラル
 - 最大録音時間 10秒
- ③ 準備ができれば、**スタート!**
- ④ 再び測定するときは、データを保存するかどうか聞いてくるので、必要に応じて保存する。



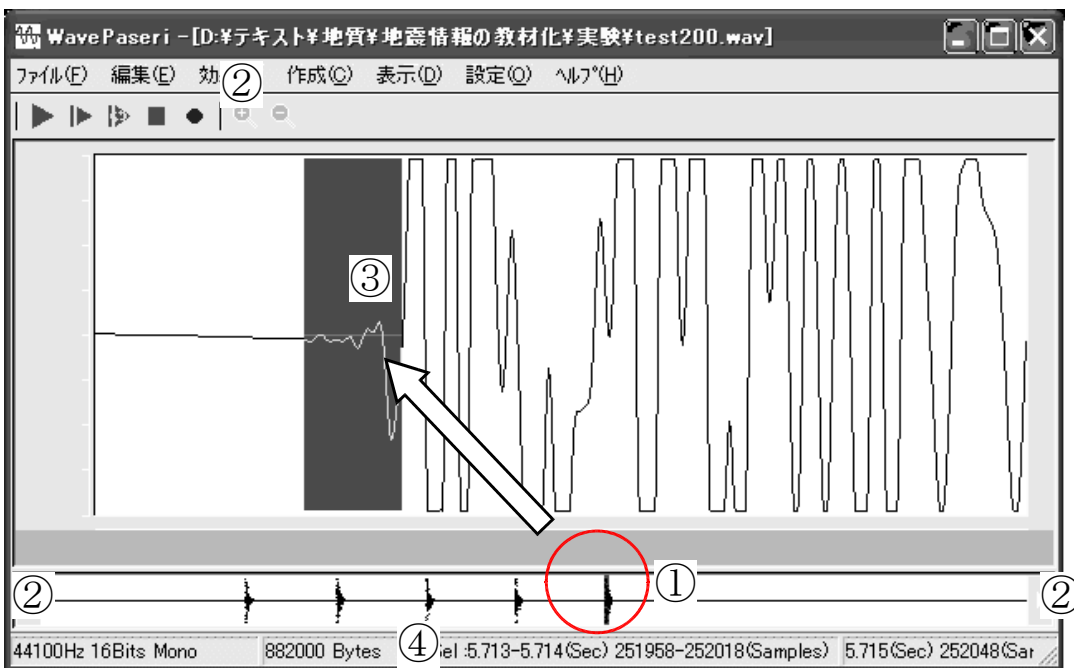
【データの解析方法】



←木材片に振動センサを固定して、測定した例

- 木材をハンマーで5回たたいた

最大まで拡大し、範囲を選択したところ



【範囲の選択方法】

- ① [全体のデータ表示] の部分で拡大したいところをクリックする。
- ② [拡大ボタン] で最大まで拡大すると、[拡大データ表示] の部分の赤色の線が表示されるので、解析したいところが表示されるまで、[全体のデータ表示] ノブ分の左右にある矢印で移動させるか、[全体のデータ表示] の部分をドラッグして必要な部分を表示させる。

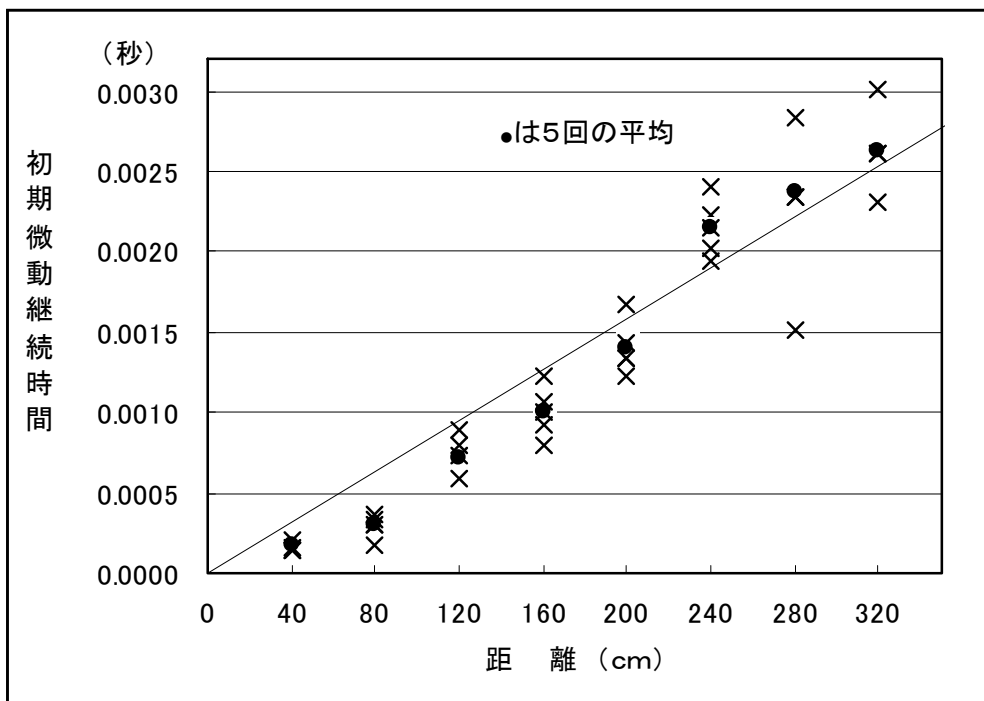
- ③ 必要な部分が表示されたら、[拡大データ表示]の部分で、時間を測定したい部分(初期微動継続時間の部分)を、ドラッグして選択する。
- ④ [カウンター表示]に表示されている数値から選択した範囲の時間を読み取る。

例： Sel :5.713-5.714(Sec) 251958-252018(Samples)

選択されている時間 5.713-5.714 (Sec) → 0.001秒までしか読み取れない。
 サンプル数 251958-252018(Samples) → 60サンプル
 時間 = サンプル数 / サンプルング周期
 = 60サンプル / 44100Hz
 = 0.00136秒 と読み取ることができる。

3 測定例

幅8.5cm、厚さ4.0cm 長さ350cmの木材の端にセンサーを固定して、40cm間隔で測定
 測定は1か所につき5回行った。



大森公式 $D = k T$ D : 震源距離 (km) T : 初期微動継続時間 (s)

$$k = \frac{V_p \cdot V_s}{V_p - V_s}$$

V_p : P波速度 (km/s) V_s : S波速度 (km/s)

この場合、 $k = 1.25$ 距離 0.002km 時間 0.0016sとして
 仮に木材中のP波相当の振動の伝搬速度を0.80km/sとすると
 S波相当の振動の伝搬速度は0.49km/sとなる。