

CONTENTS

Learning Aids – X スケーリング (X Scaling Tutorial)	2
このインタラクティブなチュートリアル使い方.....	2
はじめに (Introduction)	2
いくつかのウェーブフォームデータを作成 (Making Some Waveform Data)	3
X 値 (X Values)	4
X スケーリングの設定 (Setting X Scaling)	5
チェックポイント (Check Point)	6
ウェーブフォーム分析処理 (Waveform Analysis Operations)	6
ウェーブフォームの範囲の特定 (Identifying a range of a waveform)	7
ウェーブフォームでのインデックス指定 (Indexing into a waveform)	7
ウェーブ内のポイントにタグ付け (Adding a tag to a point in a wave)	8
まとめ.....	8

Learning Aids – X スケーリング (X Scaling Tutorial)

Learning Aids には使い方を学ぶための Experiment が含まれています。

メニュー Help → Show Igor Pro Folder を選択して、Learning Aids フォルダ、さらに Tutorials フォルダを開きます。

本ドキュメントで使う Experiment は「X Scaling Tutorial.pxp」です。

この Experiment では、Igor の重要な概念であるウェーブの X スケーリングについて説明します。

X スケーリングとは、Igor にデータの「タイムベース」を伝える手段です。

Igor のグラフ作成と分析のルーチンでは、この X スケーリング情報が使われます。

注：X スケーリングについて説明したビデオチュートリアルは、WaveMetrics の YouTube チャンネルで見ることができます。次の URL です。

<https://www.youtube.com/watch?v=vy2GzZmVbh8&feature=youtu.be&list=PLLe6A3jhXW3EFx5mIshYzTLJSDx0d3yo7&t=98>

このインタラクティブなチュートリアルの使い方

小さな画面で作業する場合は、さまざまなウィンドウの位置を調整する必要があります。

大きな画面で作業する場合は、ウィンドウを広げて行うことができます。

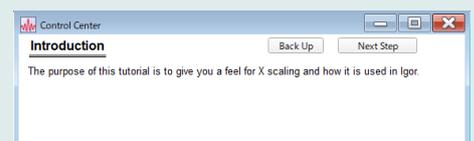
以下の説明は、Experiment 内の Control Center ダイアログ内にある説明を追っていきます。

はじめに (Introduction)

1. Control Center ウィンドウのテキストを読みます (以下同じ)。

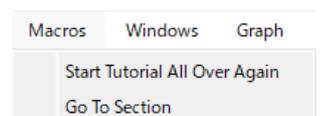
<ダイアログ>

このチュートリアルの目的は、X スケーリングの基本を示し、Igor 内でどのように使うかを説明します。



2. Macros メニューに項目が追加されています。

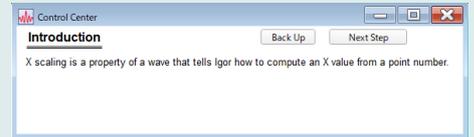
- Start Tutorial All Over Again : 初めからもう一度行う
- Go To Section : チュートリアル内のセクションを選択する



これで準備が完了です。

Control Center ウィンドウの Next Step ボタンをクリックします (以降、Next Step を押して進みます)。

3. <以降、説明文はダイアログ内のテキストをベースにします>
X スケーリングは、あるポイント番号から、どのように X 値を計算するかを指定するウェーブのプロパティです。



4. 指定されたポイント p の X 値は
 $x[p] = x_0 + p \cdot \Delta x$
であり、 x_0 と Δx はウェーブの X スケーリングのプロパティを構成します。



5. Igor は X 方向に一定間隔でデータを表示し、操作するために、X 値を使います。
これをウェーブフォームデータと呼びます。



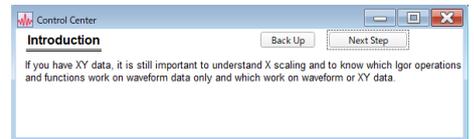
6. 等間隔ではないデータは XY データと呼びます。



7. ウェーブフォームのデータを持っている場合、X スケーリングを使うことは Igor をスムーズに動かすためのカギとなります。



8. XY データを持っていた場合でも、X スケーリングを理解し、どのコマンドや関数がウェーブフォームデータに適用できるか、どれが XY データに適用できるかを知っておくことは重要です。

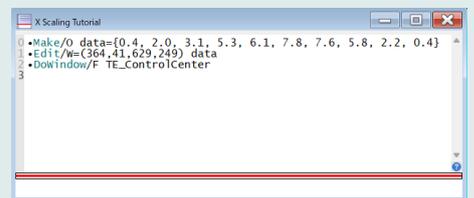


いくつかのウェーブフォームデータを作成 (Making Some Waveform Data)

9. 始めるにあたり、いくつかのサンプルデータを作成します。

コマンドラインで次を実行します。

```
Make/O data={0.4, 2.0, 3.1, 5.3, 6.1, 7.8, 7.6, 5.8, 2.2, 0.4}
Edit/W=(364,41,629,249) data
DoWindow/F TE_ControlCenter
```

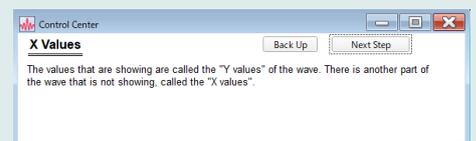


10. テーブルウィンドウには、ポイント番号とウェーブ内の各ポイントに対する値が表示されていることを確認してください。

Point	data
0	0.4
1	2
2	3.1
3	5.3
4	6.1
5	7.8
6	7.6
7	5.8
8	2.2
9	0.4
10	

X 値 (X Values)

11. 表示されている値は、ウェーブの「Y 値」と呼ばれます。表示されていない、ウェーブのもう 1 つの部分を「X 値」と呼びます。



12. コマンドラインで次を実行して、ウェーブの X 値を見てください。

```
AppendToTable data.x
```

「data.x」列を見てください。

これはウェーブの X 値を示しています。

デフォルトでは、X 値はポイント番号と同じです。

X 値はウェーブの X スケーリングプロパティを使って計算されます。

X スケーリングプロパティは、次の 2 つで構成されます：

x0 ポイント 0 の X 値

Δx 1 つのポイントから次のポイントまでの X の差分

X スケーリングプロパティを設定する方法は後で説明します。

Point	data.x	data.d
0	0	0.4
1	1	2
2	2	3.1
3	3	5.3
4	4	6.1
5	5	7.8
6	6	7.6
7	7	5.8
8	8	2.2
9	9	0.4
10		

```

X Scaling Tutorial
0 •Make/O data={0.4, 2.0, 3.1, 5.3, 6.1, 7.8,
1 •Edit/W=(364,41,629,249) data
2 •DownWindow/F TE_ControlCenter
3 •AppendToTable data.x
4

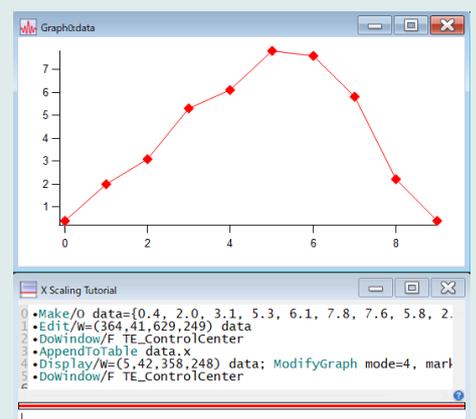
```

13. (XY データセットに対して) ウェーブフォームのグラフを描くとき、ウェーブの Y 値対ウェーブの X 値をプロットします。

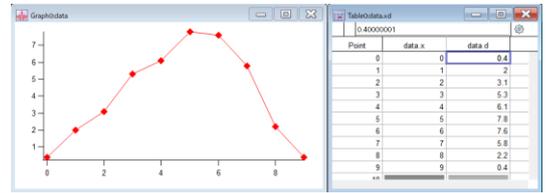
コマンドラインで次を実行します。

```
Display/W=(5,42,358,248) data; ModifyGraph mode=4,
marker=18
```

```
DoWindow/F TE_ControlCenter
```



14. グラフとテーブルの位置を変えて、両方が見えるようにします。
グラフが、ウェーブの Y 値対ウェーブの X 値がプロットされていることがわかります。



X スケーリングの設定 (Setting X Scaling)

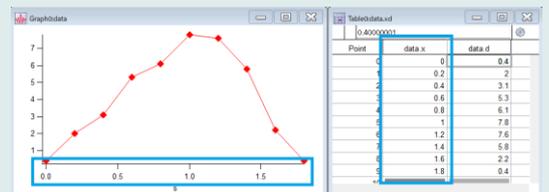
15. データが time=0 から始まり、ポイントの間隔が 0.2 秒とします。

これを Igor に指示するには、 $x_0=0$ 、 $\Delta x=.2$ を指定する SetScale コマンドを使います。
コマンドラインで次を実行します。

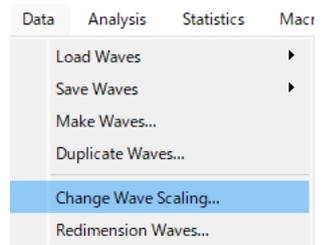
```
SetScale/P x 0, .2, "s", data
```

テーブル内の「data.x」列とグラフの X 軸に注目してください。

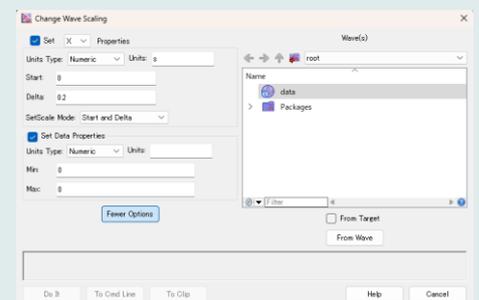
ウェーブの X スケーリングプロパティを変更したとき、ウェーブの X 値が変わりました。



16. SetScale コマンドを生成するには、Data メニューの Change Wave Scaling ダイアログを使います。



17. ウェーブのスケーリングの値を変えて、テーブルとグラフの変化を確認してください。
ダイアログのコントロールに関するヘルプを見るには、ダイアログの右下の Help ボタンをクリックしてください。



18. データがウェーブフォームの場合、ウェーブを作成、またはファイルからデータを読み込んだらすぐに X スケーリングを設定すべきです。

次に進む前に、もし、値を変えていたら、次のコマンドで、ポイントごとに .2 秒の X スケーリングに戻してください。

```
SetScale/P x 0, .2, "s", data
```

チェックポイント (Check Point)

ここまで、次のことを見てきました。

- ウェーブは、「X スケーリング」というプロパティでコントロールされる「X 値」と呼ばれる値を持ちます。
- SetScale コマンドを使ってウェーブの X スケーリングを設定します。
SetScale コマンドを生成するのに Change Wave Scaling ダイアログを使うことができます。
- Igor がウェーブフォームをグラフにする時、ウェーブの Y 値対 X 値をプロットします。

このチュートリアルの後半は、ウェーブの X スケーリングのさまざまな方法を紹介します。

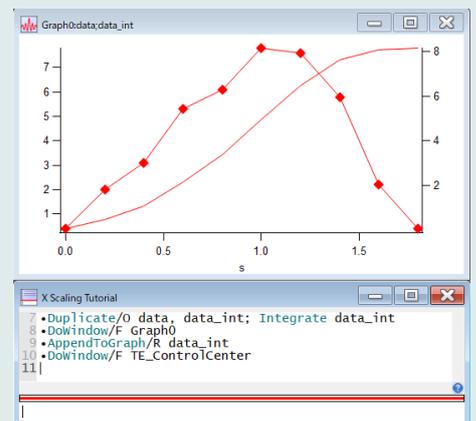
ウェーブフォーム分析処理 (Waveform Analysis Operations)

ここまでのセクションで使ってきた操作の続きから行います。

1. ウェーブフォームデータでのみ動作する多くの分析処理があります。例としては、積分 (Integrate)、微分 (Differentiate)、FFT (高速フーリエ変換) があります。

コマンドラインで次を実行します。

```
Duplicate/O data, data_int; Integrate data_int  
DoWindow/F Graph0  
AppendToGraph/R data_int  
DoWindow/F TE_ControlCenter
```



2. 積分処理は、ウェーブ内の各ポイントの値だけでなく、ポイントの間隔を知る必要があります。これは、ウェーブの X スケーリングプロパティから間隔を取得します。

ほとんどの分析処理は、ウェーブフォームのみ動作し、ウェーブフォームの X スケーリングに依存しています。ある処理が XY データで動作可能な場合、X データセットと Y データセットの両方を指定することが可能なパラメーターを持っています。

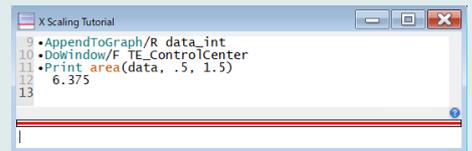
例としては、CurveFit コマンドがあります。

ウェーブフォームの範囲の特定 (Identifying a range of a waveform)

3. X スケーリングプロパティを使うと、データの部分を自然な用語で参照できます。
次の例では、area 関数がパラメーターをウェーブフォームの X スケーリングの視点で解釈することを示しています。
コマンドラインで次を実行します。

```
Print area(data, .5, 1.5)
```

関数は `area(wave, startX, endX)` で定義されます。



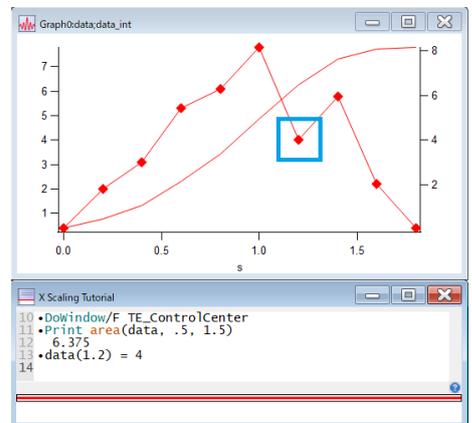
```
X Scaling Tutorial
9 •AppendToGraph/R data_int
10 •Dowindow/F TE_ControlCenter
11 •Print area(data, .5, 1.5)
12 6.375
13
```

ウェーブフォームでのインデックス指定 (Indexing into a waveform)

4. 次の例は、ウェーブフォームでインデックス指定するとき X スケーリングを使うことができることを示しています。
`x=1.2` でのウェーブの値で行います。
コマンドラインで次を実行します。

```
data(1.2) = 4
```

これは、`X=1.2` の Y 値を 4 に設定します。

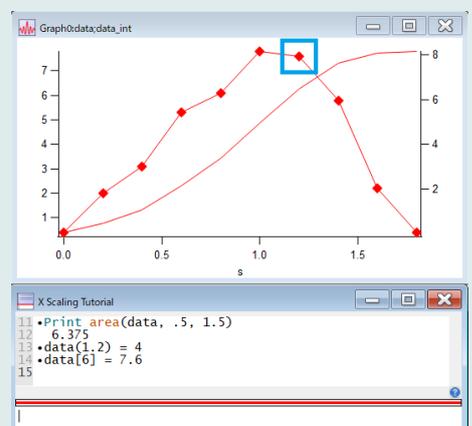


5. X 値の代わりに、インデックスとしてポイント番号を使ってウェーブにインデックス指定することもできます。
`p=6` でのウェーブの値で行います。
コマンドラインで次を実行します。

```
data[6] = 7.6
```

これは、`p=6` (ポイント 6) の Y 値を 7.6 に設定します。

`()` を使うと、インデックスは X 値となり、`[]` を使うと、インデックスはポイント番号になります。



ウェーブ内のポイントにタグ付け (Adding a tag to a point in a wave)

6. 次の例は、ウェーブフォーム内の特定のポイントを指定する必要があるその他の処理で X スケーリングを使う方法を示しています。

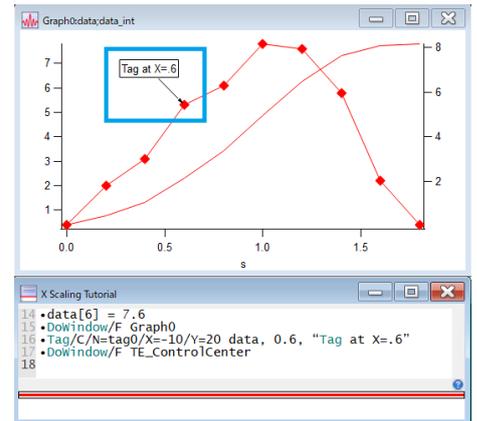
コマンドラインで次を実行します。

```
DoWindow/F Graph0
```

```
Tag/C/N=tag0/X=-10/Y=20 data, 0.6, "Tag at X=.6"
```

```
DoWindow/F TE_ControlCenter
```

X パラメーター (この場合は 0.6) が、タグ付けするウェーブの X 値を示しています。



まとめ

X スケーリングは、ウェーブ内の特定のポイントに対して X 値をどのように計算するかを示す、ウェーブのプロパティです。

ウェーブフォームデータで動作するコマンドや関数は X スケーリングに依存しています。

ほとんどのコマンドと関数はこのカテゴリに入ります。