

CONTENTS

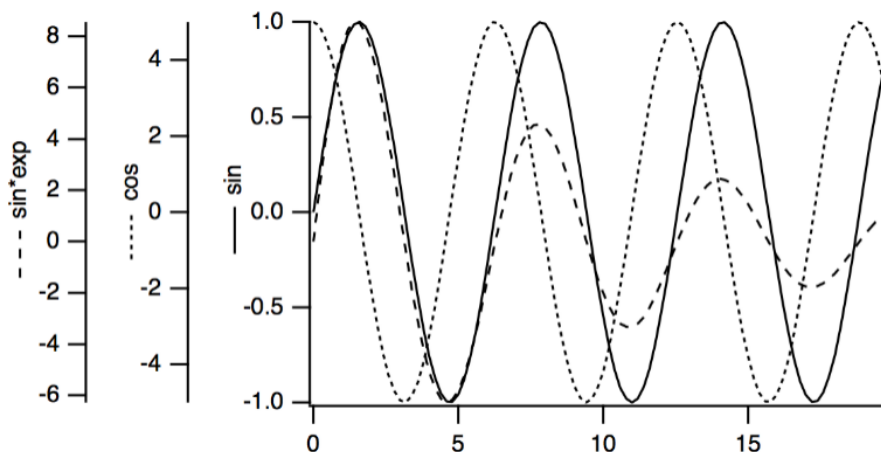
ビジュアルヘルプ - グラフ (4)	2
複数の軸を持つグラフの作成	2
積み重ねたプロットの作成	4
ずらした積み重ねプロット	7
ウォーターフォールプロット	8
等間隔ウォーターフォールプロットの例	9
等間隔ではないウォーターフォールプロットの例	9
フェイクウォーターフォールプロット	10
ウィンドバーププロット	11
ボックスプロットとバイオリンプロット	12
ボックスプロットとバイオリンプロットの用語	13
ボックスプロットとバイオリンプロットの作成	14
ボックスプロット	15
ボックスプロットのエンス	15
ボックスプロットのエスカの長さ	16
ボックスプロットの外れ値の処理方法	17
ノッチ付きボックスプロット	17
ボックスプロットの外観オプション	18
ボックスプロットの参考文献	20
バイオリンプロット	21
バイオリンプロットの外観オプション	22
非対称バイオリンプロット	24
バイオリンプロットの参考文献	26
ボックスプロットとバイオリンプロットを異なる見た目にする	26
各データポイントを異なる見た目にする	27
ボックスプロットとバイオリンプロットを組み合わせる	28

ビジュアルヘルプ – グラフ（４）

複数の軸を持つグラフの作成

このセクションでは、特定のプロットの端に複数の軸を接続するグラフの作成方法を説明します。

例えば：



この例を作成するために、まずいくつかのデータを作成します：

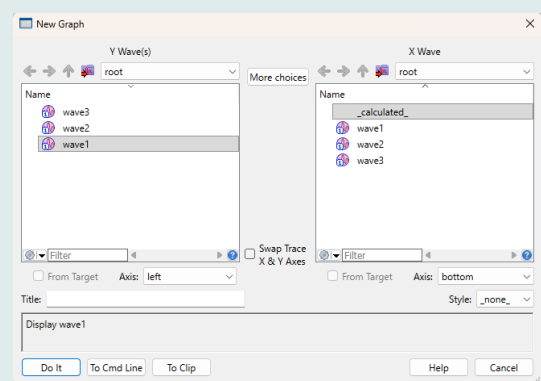
```
Make/N=100 wave1,wave2,wave3; SetScale x,0,20,wave1,wave2,wave3  
wave1=sin(x); wave2=5*cos(x); wave3=10*sin(x)*exp(-0.1*x)
```

その後、以下の手順を実行します：

1. New Graph ダイアログ（メニュー Windows→New Graph）を使って、次の内容を表示します：

wave1 vs 組み込みの左軸と組み込みの下軸。

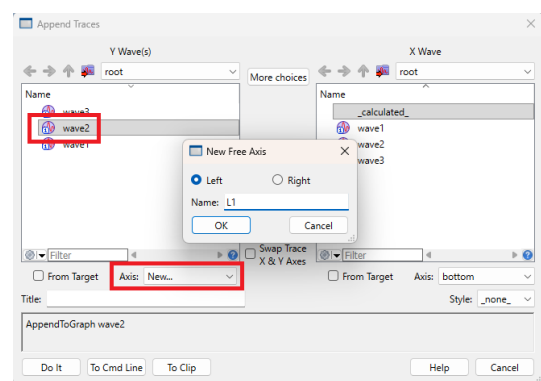
New Graph ダイアログで、Y Wave(s) リストから wave1 を、X Wave リストから _calculated_ を選択して、Do It をクリックします。



2. wave2 vs 左側自由軸 L1 と組み込みの下軸。

Append Traces ダイアログ（メニュー Graph→Append Traces to Graph）で、Y Wave(s) リストから wave2 を選択し、下の Axis から New を、X Wave リストから _calculated_ を選択します。

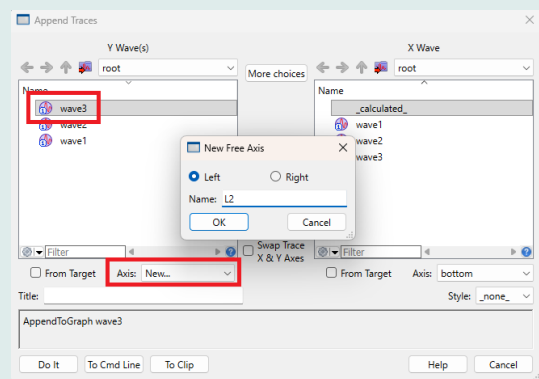
New Free Axis ダイアログで名前を L1 と入力して、Do It をクリックします。



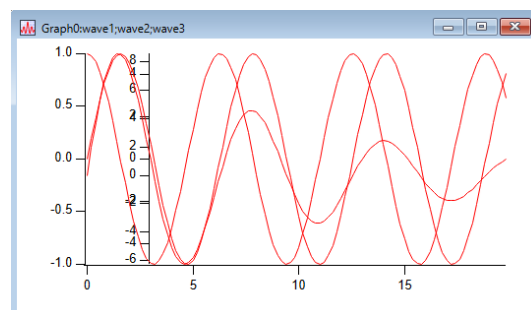
3. wave3 vs 左側自由軸 L2 と組み込みの下軸。

Append Traces ダイアログ (メニュー Graph→Append Traces to Graph) で、Y Wave(s) リストから wave3 を選択し、下の Axis から New を、X Wave リストから _calculated_ を選択します。

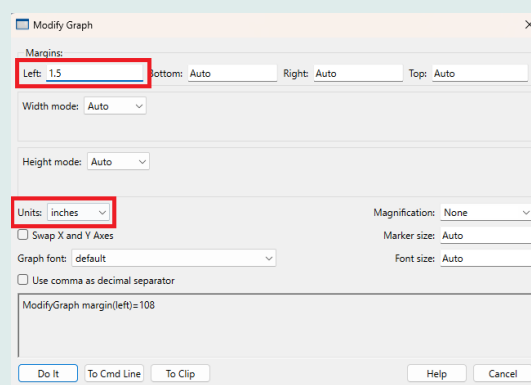
New Free Axis ダイアログで名前を L2 と入力して、Do It をクリックします。



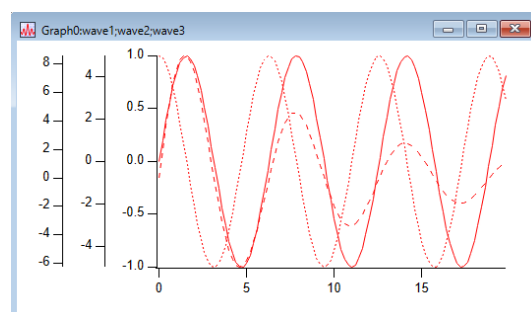
4. 現在、グラフは右のようになっています。



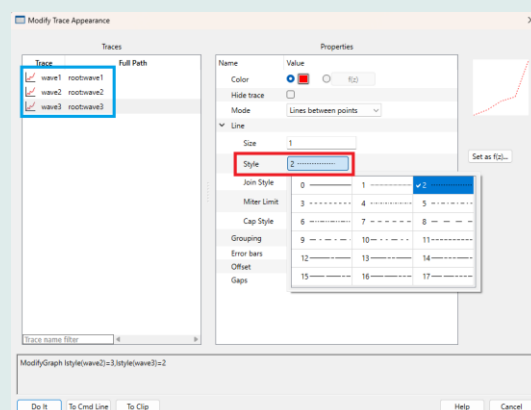
5. **Modify Graph** ダイアログ (メニュー Graph→Modify Graph) を使って、左余白を 1.5 インチに設定し、Do It をクリックします。



6. L1 軸を左軸の左側にドラッグし、L2 軸をさらにその左側にドラッグします。



7. **Modify Trace Appearance** ダイアログを使って、トレースの破線パターンを設定します。

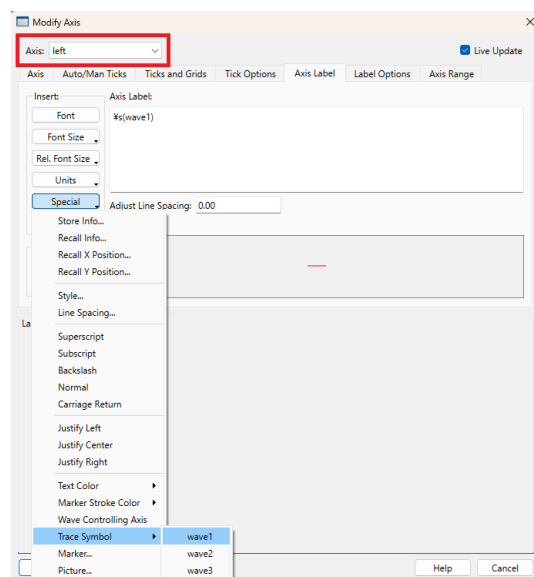


8. 軸ラベルを設定するには、Modify Axis ダイアログの Axis Label タブを使います。

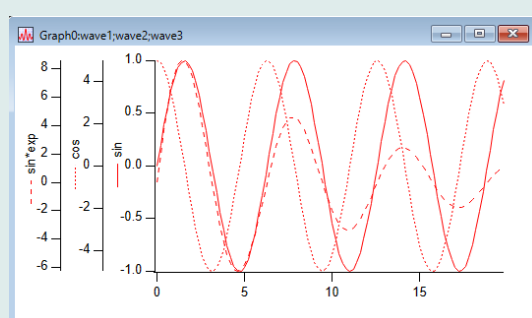
Axis Label タブで、Axis ポップアップメニューから Left を選択し、Special ポップアップメニューから Trace Symbol を選択し、wave1 を選択します。

Axis Label エリアの内容が $\sin(\text{wave1})$ になるように文字を追加します。

同様に、L1 軸、L2 軸もセクションの最初の画像のようになるようにラベルを作成します。



9. 軸やラベルの位置をドラッグして調整すれば完成です。



積み重ねたプロットの作成

Igor はグラフ内で無制限の数の軸を使用できる機能と、軸の長さを縮小する機能を組み合わせることで、積み重ねプロットの作成を容易にします。

プロットのマトリックスを作成することもでき、プロットに挿入されたプロットを作成することもできます。

積み重ねグラフを作成する別の方法は、サブウィンドウを使うことです。

例はヘルプ Guides Mode and Guide Tutorial を参照してください。

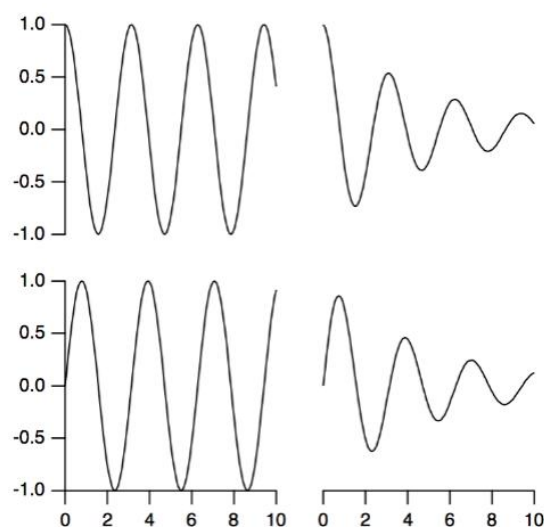
ページレイアウト内でグラフのサブウィンドウまたはグラフレイアウトオブジェクトを使い、重ね合わせたグラフを作成することも可能です。

このセクションでは、Igor のグラフの一部のみをプロットする機能を使って、1つのグラフウィンドウ内に積み重ねプロット領域を作成します。

例えば、右のグラフを作成するとします。

まず、いくつかのデータを作成します：

```
Make wave1,wave2,wave3,wave4
SetScale/I x 0,10,wave1,wave2,wave3,wave4
wave1=sin(2*x); wave2=cos(2*x)
wave3=cos(2*x)*exp(-0.2*x)
wave4=sin(2*x)*exp(-0.2*x)
```

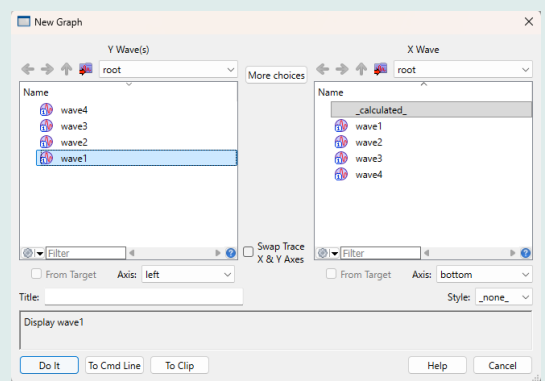


その後、以下の手順を実行します：

1. New Graph ダイアログ (メニュー Windows→New Graph) を使って、次の内容を表示します：

wave1 vs 組み込みの左軸と組み込みの下軸。

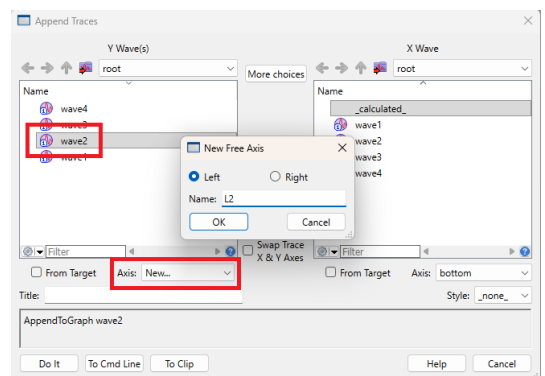
New Graph ダイアログで、Y Wave(s) リストから wave1 を、X Wave リストから _calculated_ を選択して、Do It をクリックします。



2. wave2 vs 左側自由軸 L2 と組み込みの下軸。

Append Traces ダイアログ (メニュー Graph→Append Traces to Graph) で、Y Wave(s) リストから wave2 を選択し、下の Axis から New を、X Wave リストから _calculated_ を選択します。

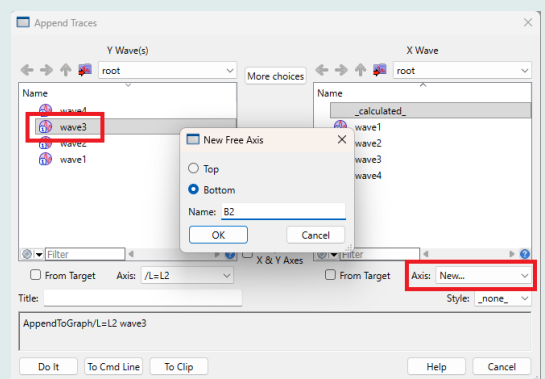
New Free Axis ダイアログで名前を L2 と入力して、Do It をクリックします。



3. wave3 vs L2 と下側自由軸 B2。

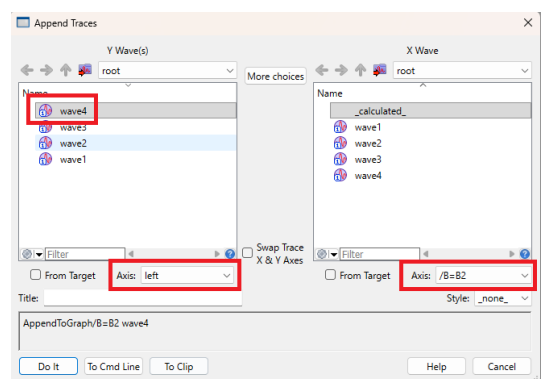
Append Traces ダイアログ (メニュー Graph→Append Traces to Graph) で、Y Wave(s) リストから wave3 を選択し、下の Axis から L2 を、X Wave リストから _calculated_ を選択し、下の Axis から New を選択します。

New Free Axis ダイアログで名前を B2 と入力して、Do It をクリックします。

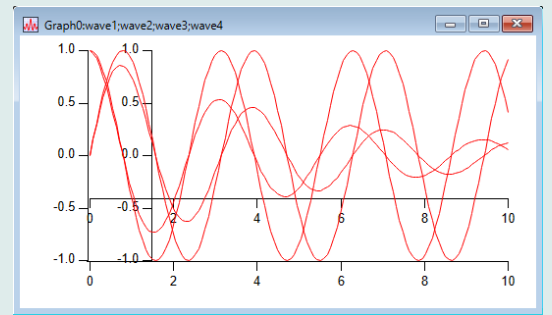


4. wave4 vs 組み込みの左軸と下側自由軸 B2。

Append Traces ダイアログ (メニュー Graph→Append Traces to Graph) で、Y Wave(s) リストから wave4 を選択し、下の Axis から Left を、X Wave リストから _calculated_ を選択し、下の Axis から B2 を選択します。

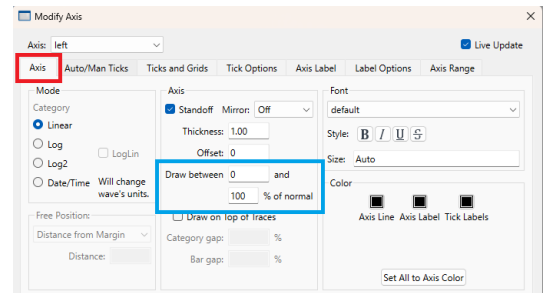


5. これで、軸とトレースがごちゃ混ぜになったグラフが生成されます。

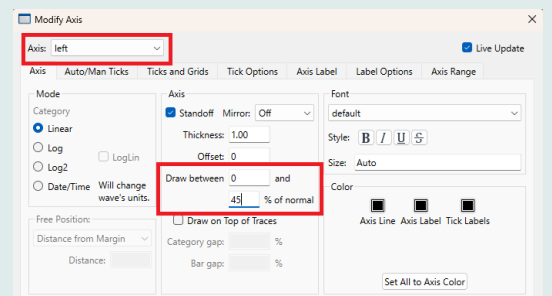


6. Graph→Modify Axis を選択して、Axis タブをクリックします。

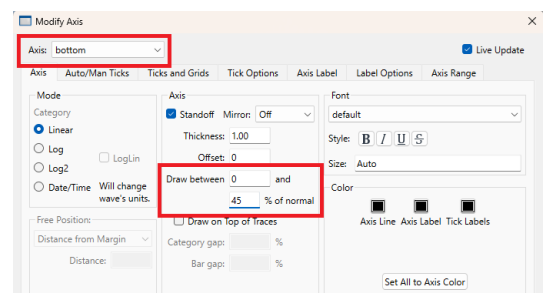
次の4つの手順では、Axis タブの Axis セクションにある Draw between 設定を使います。



7. Axis ポップアップメニューから left を選択し、左軸を通常の 0% から 45% の間で描画するように設定します。

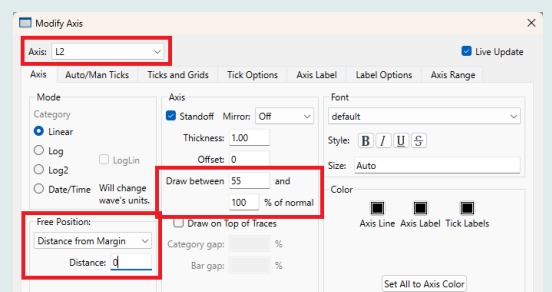


8. Axis ポップアップメニューから bottom を選択し、下軸を通常の 0% から 45% の間で描画するように設定します。



9. Axis ポップアップメニューから L2 を選択し、L2 軸を通常の 55% から 100% の間で描画するように設定します。

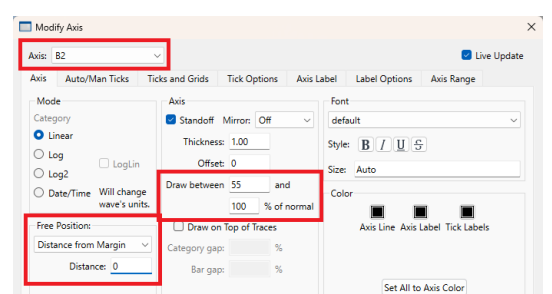
また、Free Position セクションでは、ポップアップメニューから Distance from Margin を選択し、Distance 設定を 0 に設定します。



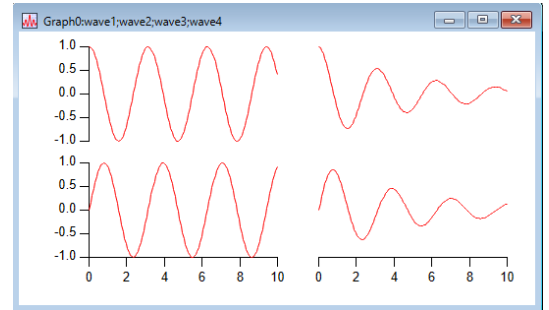
10. Axis ポップアップメニューから B2 を選択し、B2 軸を通常の 55% から 100% の間で描画するように設定します。

また、Free Position セクションでは、ポップアップメニューから Distance from Margin を選択し、距離設定を 0 に設定します。

Do It をクリックします。

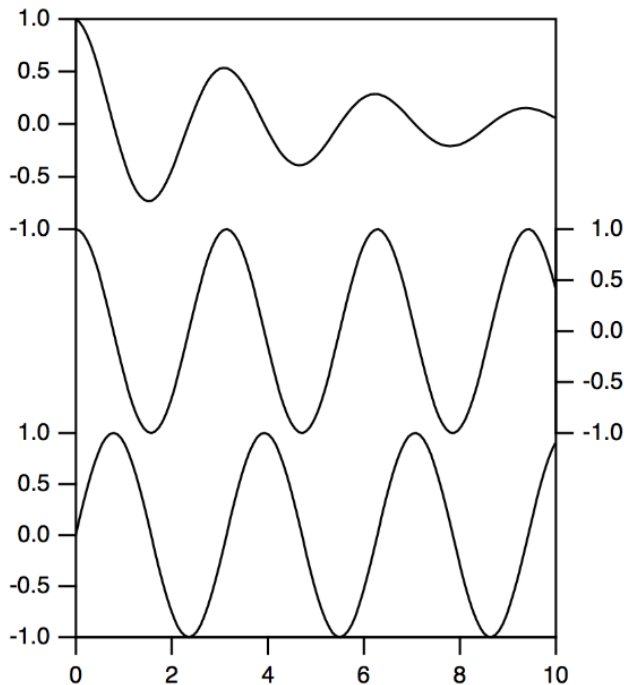


11. 結果、右のようなグラフとなります。



ずらした積み重ねプロット

積み重ねプロットの一般的なバリエーションは次のようなものです：



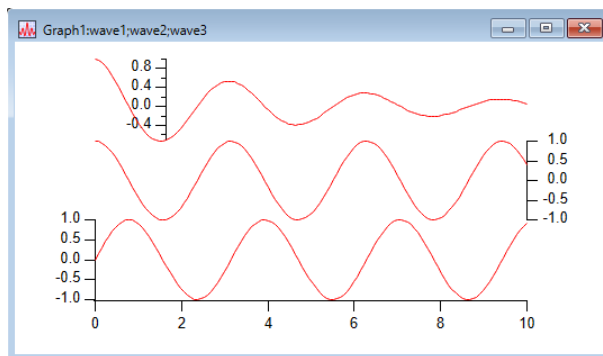
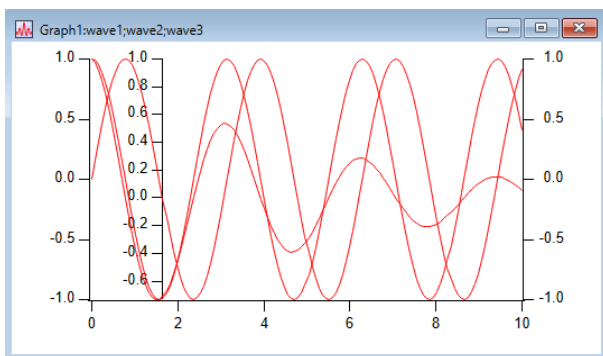
この例は、前のプロットで使われたウェーブのうち3つから作成されました。

wave1 は左軸と下軸を使ってプロットされ、wave2 は右軸と下軸を使い、wave3 は左軸と下軸を使いました。

次に、Modify Axis ダイアログの Axis タブを使って、左軸を通常値の 0%から 33%の範囲で描画するように設定し、右軸を 33%から 66%の範囲、L2 軸を 66%から 100%の範囲で描画するように設定しました。

下軸に対して、Axis Standoff チェックボックスをオフに設定します。

他の軸については、縮小範囲で軸が描画される場合、軸スタンドオフは使われないため、これは必要ありません。



Modify Axis ダイアログから戻り、軸の位置を調整し、グラフのサイズを変更し、プロット領域の周囲の枠をプロット相対座標系のポリゴンを用いて描画すると、目的のグラフになります。

ウォーターフォールプロット

一連のトレースを透視図法で表示するグラフを作成できます。

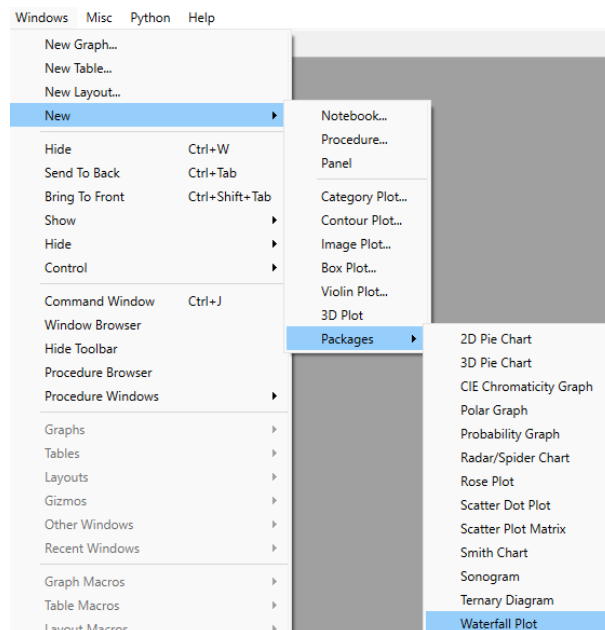
このタイプのグラフはウォーターフォールプロットと呼ばれ、NewWaterfall コマンドまたは Windows→New→Packages→Waterfall Plot を選択して作成、編集できます。

ウォーターフォールプロットを表示するには、まずマトリックスウェーブを作成または読み込む必要があります（データが 1D ウェーブフォームまたは XY ペア形式の場合、フェイクウォーターフォールプロットを作成する方が容易な場合があります。「フェイクウォーターフォールプロット」のセクションを参照してください）。

この 2D 行列では、個々の行列の列がウォーターフォールプロット上で別々のトレースとして表示されます。

行列ウェーブの各列は、X 軸と Z 軸で定義される長方形内にプロットされ、その長方形によって切り取られます。

このプロット矩形は、右軸である傾斜した Y 軸に沿って、Y 値の関数として位置をずらします。



プロットごとに表示できる行列ウェーブは 1 つだけです。

トレースは等間隔でプロットすることができ、その場合、トレースの X 座標と Y 座標の位置はマトリックスの X 方向および Y 方向の次元スケーリングによって決定されます。

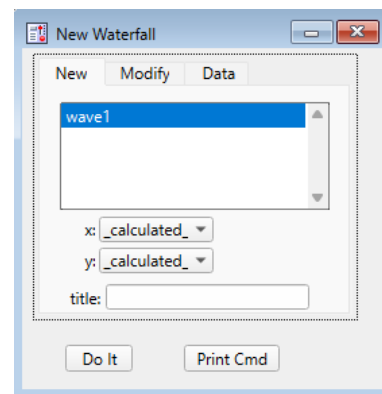
あるいは、別々の 1D の X ウェーブと Y ウェーブによって決定される不均等な間隔でプロットすることも可能です。

ウォーターフォールプロットの特定のプロパティを変更するには、ModifyWaterfall コマンドを使う必要があります。

その他のプロパティについては、通常の軸やトレースのダイアログを使う必要があります。

ウォーターフォールプロットのトレースは 1 つのウェーブから生成するため、Modify Trace Appearance ダイアログまたは ModifyGraph コマンドによるウォーターフォールプロットの外観変更は、すべてのウォーターフォールトレースにグローバルに影響します。

例えば、ダイアログで色を変更すると、すべてのウォーターフォールトレースが同じ色に変わります。



各トレースに異なる色を割り当てたい場合は、トレースの色を指定するために (f(z)として) 個別のウェーブを使う必要があります。

この方法の具体例については、次のセクションの例を参照してください。

ウォーターフォールの X 軸と Z 軸は常に下部と左側に配置され、Y 軸はデフォルトで右側に 45 度の角度で配置されます。

Y 軸の角度と長さは ModifyWaterfall を使って変更できます。

隠線表示が有効な場合を除き、トレースは後ろから前に向かって描画されます。

隠線は、トレースモードが lines between points の場合にのみ有効であることに注意してください。

マーキーの拡大は、下軸と右（ウォーターフォール）軸のみに基づいています。

マーキーはボックスとして描画され、底面は ZY 平面上の zmin に位置し、上面は ZY 平面上の zmax に位置します。

カーソルを使用でき、表示パネルはX、Y、Z 軸の情報を提供します。

hcsr 関数と xcsr 関数は他の場合と同じです。

vcsr 関数はY データ値（ウォーターフォール）を返し、zcsr 関数はデータ（Z 軸）値を返します。

等間隔ウォーターフォールプロットの例

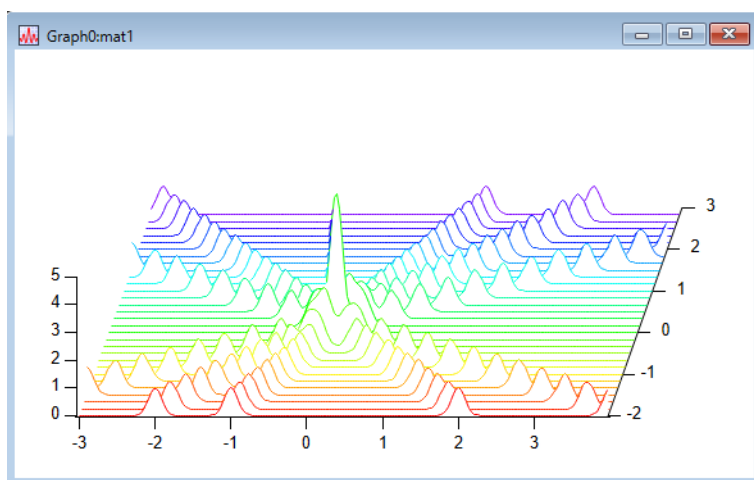
この例では、プロット対象の行列のX 軸およびY 軸スケーリングから得られる等間隔のX 値とY 値を用いて、ウォーターフォールプロットを作成します。

プロシージャウィンドウに次の関数を定義して、コンパイルします。

```
Function EvenlySpacedWaterfallPlot()  
    // ウォーターフォールプロット用の行列を作成  
    Make/O/N=(200,30) mat1  
    SetScale x,-3,4,mat1  
    SetScale y,-2,3,mat1  
    mat1=exp(-(x-y)^2+(x+3+y)^2)  
    mat1=exp(-60*(x-1*y)^2)+exp(-60*(x-0.5*y)^2)+exp(-60*(x-2*y)^2)  
    mat1+=exp(-60*(x+1*y)^2)+exp(-60*(x+2*y)^2)  
  
    // ウォーターフォールプロットを作成  
    NewWaterfall /W=(21,118,434,510) mat1  
    ModifyWaterfall angle=70, axlen= 0.6, hidden= 3  
  
    // 色を z の関数として適用  
    Duplicate mat1,mat1ColorIndex  
    mat1ColorIndex=y  
    ModifyGraph zColor(mat1)={mat1ColorIndex,*,*,Rainbow}  
End
```

コマンドラインで次を実行します：

EvenlySpacedWaterfallPlot()



等間隔ではないウォーターフォールプロットの例

この例では、別々の1D ウェーブから得られた不均等な間隔のX 値とY 値を用いて、ウォーターフォールプロットを作成します。

プロシージャウィンドウに次の関数を定義して、コンパイルします。

```

Function UnvenlySpacedWaterfallPlot()
    // ウォーターフォールプロット用の行列を作成
    Make/O/N=(200,30) mat2
    SetScale x,-3,4,mat2 // 生成のためだけにスケーリングが必要
    SetScale y,-2,3,mat2 // フェイクデータ
    mat2=exp(-(x-y)^2+(x+3+y)^2)
    mat2=exp(-60*(x-1*y)^2)+exp(-60*(x-0.5*y)^2)+exp(-60*(x-2*y)^2)
    mat2+=exp(-60*(x+1*y)^2)+exp(-60*(x+2*y)^2)
    SetScale x,0,0,mat2 // ウォーターフォールプロットでは x と y ウェーブを使うため、
    SetScale y,0,0,mat2 // スケーリングは不要になる

    // x と w ウェーブを作成
    Make/O/N=200 xWave = 10^(p/200)
    Make/O/N=30 yWave = 10^(p/30)

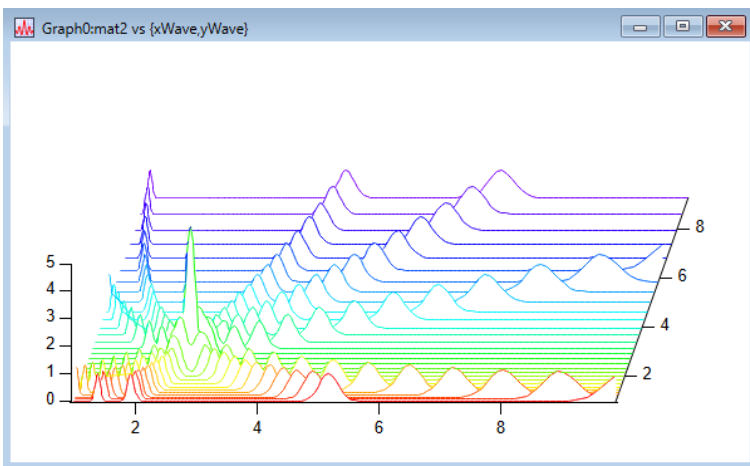
    // ウォーターフォールプロットを作成
    NewWaterfall /W=(21,118,434,510) mat2 vs {xWave,yWave}
    ModifyWaterfall angle=70, axlen= 0.6, hidden= 3

    // 色を z の関数として適用
    Duplicate mat2,mat2ColorIndex
    mat2ColorIndex=y
    ModifyGraph zColor(mat2)={mat2ColorIndex,*,*,Rainbow}
End

```

コマンドラインで次を実行します：

```
UnvenlySpacedWaterfallPlot()
```

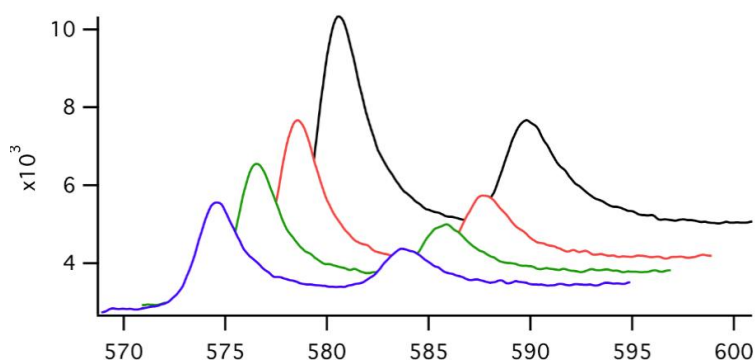


フェイクウォーターフォールプロット

本当のウォーターフォールプロットを作成するには 2D ウェーブが必要です。データが 1D ウェーブフォームまたは XY ペア形式の場合、「フェイクウォーターフォールプロット」を作成する方が簡便な場合があります。

フェイクウォーターフォールプロットでは、通常のグラフでウェーブフォームまたは XY データをプロットした後、トレースをオフセットすることでウォーターフォール効果を作成します。フェイクウォーターフォールプロットは通常の Igor トレースを使うため、通常のグラフと同様に外観をコントロールできます。

隠線除去後の結果は次のようになります：



X 方向と Y 方向のオフセットがあるため、軸の目盛ラベルは誤解を招く可能性があります。

Igor には、フェイクウォーターフォールプロットを作成する方法を示すデモ実験が含まれています：

File→Example Experiments→Graphing Techniques→Fake Waterfall Plot

Igor には、本当のウォーターフォールプロットの作成方法を示すデモ実験も含まれています：

File→Example Experiments→Visualization→Waterfall

ウィンドバーブプロット

ウィンドバーププロットを作成するには、XYプロットを作成し、マーカーにウィンドバープを使うように Igor に指示します。

ModifyGraph arrowMarker を使ってマーカーをウィンドバープに変換します。

各ポイントにおけるバープの長さ、角度、数を指定するウェーブをこの関数に渡します。

ウィンドバープを色分けしたい場合は、ModifyGraph zColor を使って f(z) モードで色を有効にし、各ポイントの色を指定するウェーブを渡します。

以下に例を示します。

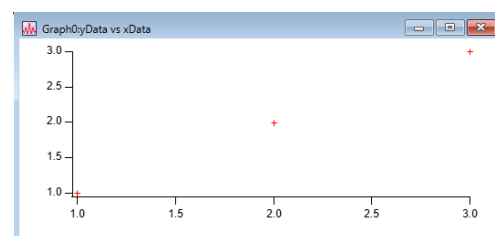
各セクションごとにコマンドを実行し、動作を確認してください。

```
// XY データを作成
```

```
Make/O xData = {1, 2, 3}, yData = {1, 2, 3}
```

// グラフを作成

```
// マーカーのモード
```



// 各ポイントにおけるバープの長さ、角度、

```
// 数をコントロールするバースデータウェーブを作成する
```

```
// バース数をコントロールするには、
```

```
// 列 2 の列ラベルを WindBarb に設定する必要がある
```

// バージの長さ、角度、数をコントロール

Make/O/N=(3,3) barbData

```
// 列ラベルを WindBarb に設定
```

```
SetDimLabel 1, 2, WindBarb, barbData
```

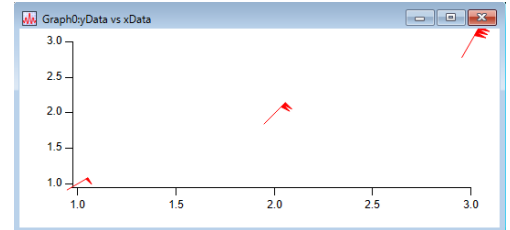
```
Edit /W=(439,47,820,240) barbData
```

[illegible]

```
// barbData にデータを投入
// 列 0: バーブの長さ (ポイント)
barbData[0][0]= {20,25,30}
// 列 1: バーブの角度 (ラジアン)
barbData[0][1]= {0.523599,0.785398,1.0472}
// 列 2: 風速/0 (バーブなし) ~40 (4 バーブ)
barbData[0][2]= {10,20,30}
```

Row	barbData[[0]]	barbData[[1]]	barbData[[2]]
0	20	0.523599	10
1	25	0.785398	20
2	30	1.0472	30
3			

```
// バーブをオンにするためにトレースを矢印モードに設定
ModifyGraph arrowMarker(yData) = {barbData, 1, 10, 1, 1}
```



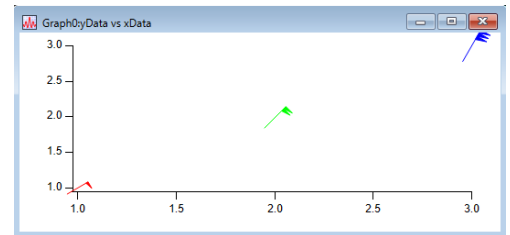
```
// RGB カラーウェーブを作成
Make/O/N=(3,3) barbColor
Edit /W=(440,272,820,439) barbColor
```

Row	barbColor[[0]]	barbColor[[1]]	barbColor[[2]]
0	0	0	0
1	0	0	0
2	0	0	0
3			

```
// カラーウェーブに色を保存
barbColor[0][0]= {65535,0,0} // Red
barbColor[0][1]= {0,65535,0} // Green
barbColor[0][2]= {0,0,65535} // Blue
```

Row	barbColor[[0]]	barbColor[[1]]	barbColor[[2]]
0	65535	0	0
1	0	65535	0
2	0	0	65535
3			

```
// f(z) モードで色を適用
ModifyGraph zColor(yData)={barbColor,*,*,directRGB,0}
```



バーブデータウェーブの構築に関する詳細は、ModifyGraph コマンドの arrowMarker キーワードを参照してください。

「補助(Z)ウェーブからのトレースプロパティ設定」のセクションで、f(z)モードの各種カラーについて説明しています。
カラーウェーブではなくカラーテーブル参照を使うことで、バーブカラーウェーブを排除できます。

ボックスプロットとバイオリンプロット

複数の測定値がすべて同じ条件を表している場合、それらの測定値がどのように分布しているかを知ることは有用です。

つまり、測定値が密に集まっているか、緩やかに集まっているか、中心値の周りにグループ化されているか、外れ値を含むより緩やかなクラスターを形成しているか、その他多くの可能性について把握することが重要です。

単純な点の集まりを目で理解するのは難しいため、分布を要約するプロットが役立ちます。ボックスプロットとバイオリンプロットは、データポイントの分布を要約する2つの方法です。

Igor では、ボックスプロットとバイオリンプロットは特殊な種類のグラフィックです。

トレースの各「ポイント」はデータセット全体を表します。

データは個々のウェーブに格納される場合があり、データセットごとに1つのウェーブが割り当てられます。

その場合、トレースへの入力ウェーブのリストとなります。

あるいは、各データセットは1つの2D行列ウェーブの列となる場合もあります。

通常のXYグラフィックは、Yデータを含むウェーブに名前が付けられます。

したがって、Yデータが「wave0」というウェーブにある場合、トレースも「wave0」と呼ばれます。

しかし、ボックスプロットやバイオリンプロットは、複数のウェーブから得られたデータを表す場合があります。

デフォルトでは、ボックスプロットまたはバイオリンプロットのトレース名は、ウェーブリストの最初のウェーブに基づいて命名されます。

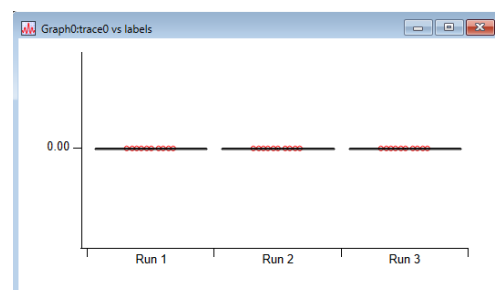
ただし、カスタムのトレース名を指定した場合はこの限りではありません。

ウェーブの集合の性質を説明するカスタムトレース名を選択することを推奨します。

ボックスプロットとバイオリンプロット用語

用語を説明するために、次のコマンドを実行します：

```
Make/N=10 wave0, wave1, wave2
Make/T labels = {"Run 1", "Run 2", "Run 3"}
Display; AppendBoxPlot/TN=trace0 wave0, wave1, wave2 vs
labels
```



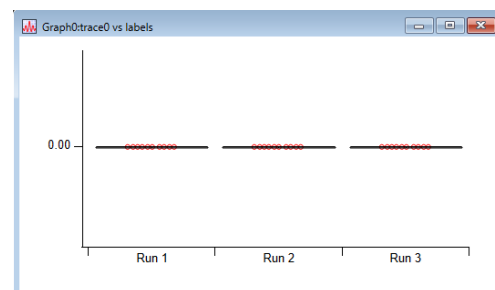
これにより、trace0 という名前のトレースを持つボックスプロットが作成されます。

このトレースは、wave0、wave1、wave2 という名前の3つのデータセットで構成されています。

/TN=trace0 を省略した場合、トレースにはデフォルト名 wave0 が付けられます。

3つの1Dウェーブの代わりに3列の2Dウェーブを使うことで、同じ結果を得ることができます：

```
Make/N=(10,3) mat
Make/T labels = {"Run 1", "Run 2", "Run 3"}
Display; AppendBoxPlot/TN=trace0 mat vs labels
```



これにより、trace0 という名前のトレースが1つあるボックスプロットが作成されます。

このトレースは、mat[0]、mat[1]、mat[2] という名前の3つのデータセットで構成されています。

/TN=trace0 を省略した場合、トレースにはデフォルト名 mat が付けられます。

ボックスプロットとバイオリンプロットの作成

ボックスプロットを作成するには、Windows→New→Box Plot を選択します。

バイオリンプロットを作成するには、Windows→New→Violin Plot を選択します。

これらのダイアログでは、データセットを選択したりその他のパラメーターを設定したりできます。

左側のリストからプロットに使うデータセットを選択し、矢印ボタンをクリックして右側のリストに転送します。

初期状態ではダイアログには 1D ウェーブのみが表示され、トレースで表示する各ボックスまたはバイオリンに対して 1 つのウェーブを選択する必要があります。

データが 2D ウェーブの場合、左側のリストの上のメニューで One Multicolumn Wave を選択してください。

1D ウェーブを使っている場合、ウェーブのリストを右側のリストに転送した後、ウェーブを上下にドラッグして並べ替えることができます。

リスト内のウェーブの順序が、トレース内のプロットの順序を決定します。

複数列ウェーブを使う場合、順序はウェーブ内の列によって設定されます。

X ウェーブを選択する必要がある場合もあります。

calculated を選択すると、プロットの X 軸上の位置は Igor によって計算されます。

1D ウェーブのリストの場合、プロットは 0、1、2、... の位置に配置されます。

データセットが複数列ウェーブの列である場合、_calculated_ を選択すると、プロットはウェーブの Y スケーリング（すなわち、列次元インデックスのスケール値）に基づいて配置されます。

X Wave メニューには数値ウェーブとテキストウェーブの両方が含まれています。

数値ウェーブを選択すると、各プロットを X 軸上の任意の位置に配置できます。

テキストウェーブを選択すると、カテゴリ X 軸が生成されます（ヘルプ Category Plots を参照）。

X ウェーブメニューに表示されるウェーブは、選択されたデータセットごとに 1 つのポイントを持つウェーブに限定されます。

New Box Plot または New Violin Plot ダイアログは、新しいテキストウェーブも作成できます。

X Wave メニューから _new text wave_ を選択すると、ダイアログが適切な長さの新しいテキストウェーブを生成し、プレースホルダーテキストで埋め、編集用にテーブルに表示するコマンドを生成します。

その結果、新しいテキストウェーブを使用したカテゴリ X 軸が得られます。

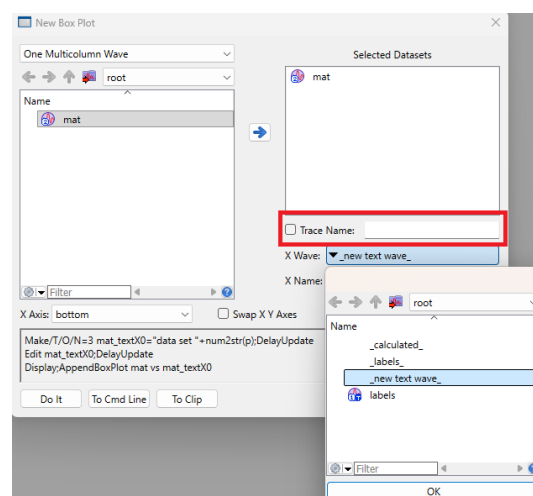
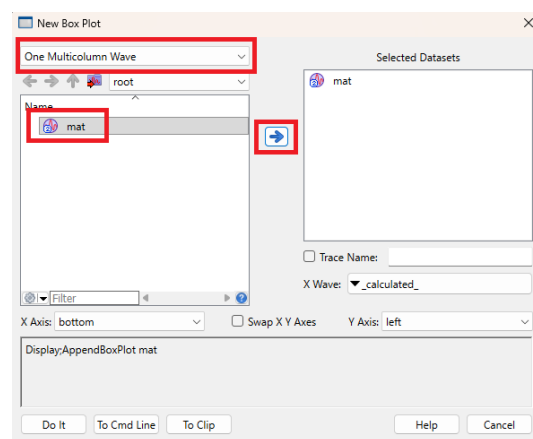
新しいトレースにカスタム名をつけるには、Trace Name チェックボックスをオンにし、関連する編集ボックスに名前を入力します。

カスタム名は、1D ウェーブのリストを使う場合に特に有用です。

デフォルトのトレース名は最初のデータウェーブの名前に基づいているため、混乱を招くためです。

X 軸、Y 軸、および XY 軸の入れ替えコントロールは、New Graph ダイアログ（「グラフの作成」のセクションを参照）と同様に動作します。

1 つのグラフには複数のボックスプロットまたはバイオリンプロットトレースを含めることができ、両者を混在させることができます。



別のボックスプロットまたはバイオリンプロットを追加するには、Graph→Append to Graph→Box Plot または Graph→Append to Graph→Violin Plot を選択します。

ボックスプロット

ボックスプロット（箱ひげ図）は、John W. Tukey によって考案され、データポイントの分布をわかりやすく表示するために用いられます（「ボックスプロット参考文献」のセクションを参照）。

ボックスプロットはいくつかの部分から構成されます：

箱の上端と下端はデータセットの第1四分位数と第3四分位数に位置し、箱を横切る線は中央値を表します。

したがって、箱は分布の幅を示し、中央線は分布の中心位置を示します。

ウィスカー（ひげ）は、テールの長さや分布の対称性など、データ分布の幅に関するより多くの情報を表します。

デフォルトでは、Igor はウィスカーを極端なデータポイントに描画しますが、ウィスカーの長さには8つの異なるオプションがあります。

ボックスの幅は意味を持ちませんが、見栄えの良い表示のために調整することができます。

幅は分数で表すことができ、その場合、プロット領域の幅に対する割合となります。

幅の指定が1より大きい場合、それは絶対的なポイント単位の幅と見なされます。

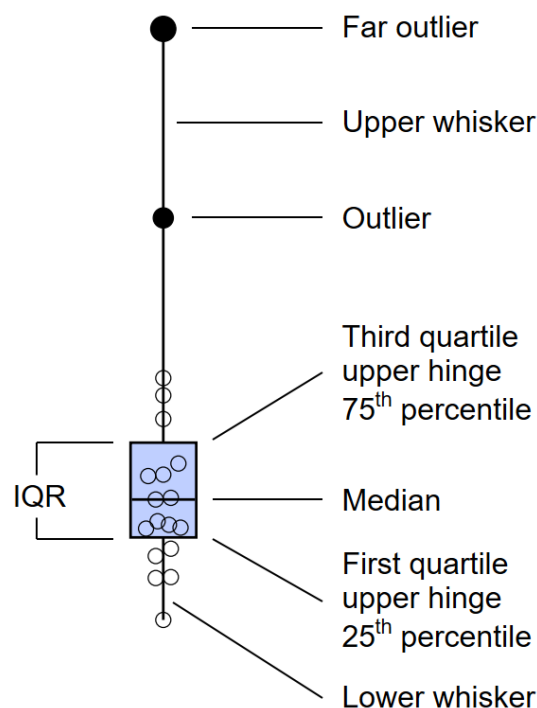
デフォルトでは、幅は $1/(2*N)$ です。

ここで N は、トレースに含まれるデータセットまたはボックスプロットの数です。

通常、分布の中心から大きく離れた実際のデータポイントも表示されます。

Tukey は「外れ値（outliers）」と「極端な外れ値（far outliers）」も定義しています。

Igor では、すべてのデータポイント、外れ値と極端な外れ値のみ、または極端な外れ値のみを表示できます。



ボックスプロットのカンファス

一部のオプションでは、外れ値と極端な外れ値を定義する境界線およびウィスカーの長さを定義するために、Tukey の「カンファス（fence）」を使います。

Tukey はまた、25 パーセンタイルと 75 パーセンタイルを指す用語として「ヒンジ（hinge）」を使っています。

内側のカンファスは次のように定義されます：

$$\text{inner fence} = \text{upper hinge} + 1.5 * \text{IQR and lower hinge} - 1.5 * \text{IQR}$$

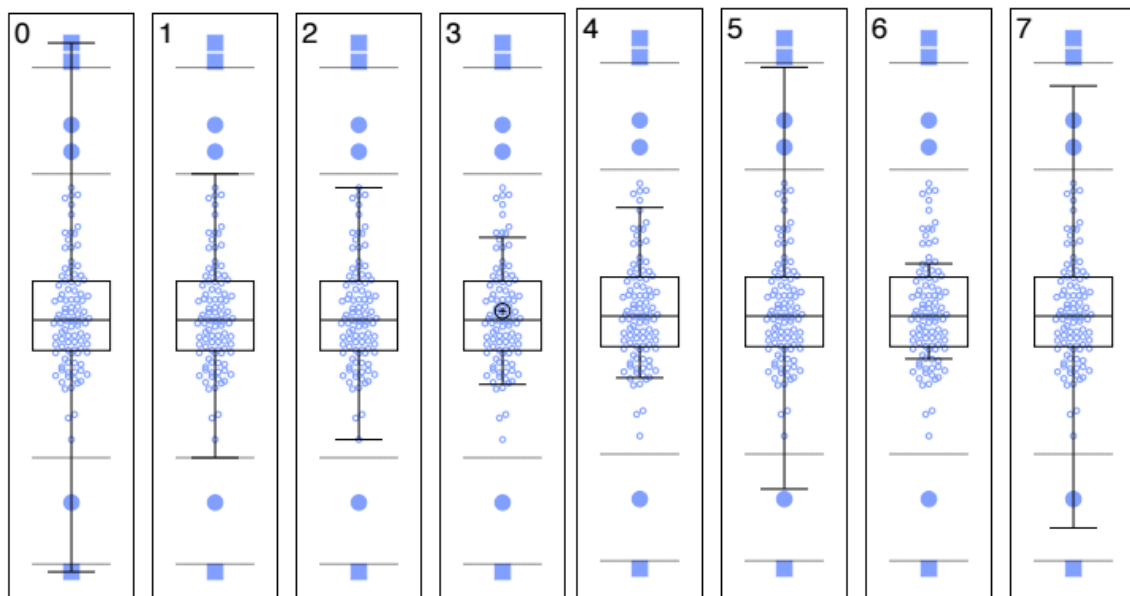
外側のカンファスは次のように定義されます：

$$\text{outer fence} = \text{upper hinge} + 3 * \text{IQR and lower hinge} - 3 * \text{IQR}$$

ボックスプロットのウィスカーの長さ

以下の図は、ウィスカーの長さを定義するオプションを示しています。

フェンスは Tukey の定義を参照するために表示されており、外れ値の処理方法（「ボックスプロットの外れ値の処理方法」のセクションを参照）はオプション 0 です：



オプション 0： 最小・最大データポイント（デフォルト）

オプション 1： 内側のフェンス

オプション 2： 「隣接ポイント（Adjacent points）」とは、Tukey が内側のフェンス内に位置する最も極端なデータポイントと定義するもの。つまり、Tukey の定義に従うなら、外れ値ではない最も極端なデータポイント

オプション 3： データの平均値からの 1 標準偏差。プラス記号付きの明るい円は平均値を示す

オプション 4： 第 9 パーセンタイルと第 91 パーセンタイル

オプション 5： 第 2 パーセンタイルと第 98 パーセンタイル

オプション 6： 任意のパーセンタイル。上記では、他の選択肢と見た目を変えるため、両端を 20 パーセンタイルと 80 パーセンタイルに設定

オプション 7： 平均からの 1 標準偏差に任意の係数を乗じた値。上記の場合、係数は 3

データが正規分布している場合、第 2、第 9、第 25、第 50、第 75、第 91、第 98 パーセンタイルは等間隔になるはずですが。

例では全てのデータポイントが表示されていますが、外れ値と極端な外れ値のみを表示するのが一般的です。データポイントは「ジッター（jitter）」処理で表示されます。

つまり、重なり合うデータポイントは水平方向にオフセットされ、各データポイントが識別可能になります。ボックスの幅の分数単位でジッター量を指定することで、最大オフセットをコントロールできます。

指定された幅がポイントを分離するのに不十分な場合、必要に応じて点が重なります。

幅が必要以上に大きい場合、必要な分だけオフセットが適用されます。

通常の慣行ではフェンスは示しません。

ボックスプロットの外れ値の処理方法

デフォルトでは、フェンスに基づいて外れ値と極端な外れ値を定義する時に Tukey の手法に従い、「外れ値」は内側のフェンスの外側にあるポイント、「極端な外れ値」は外側のフェンスを越えたポイントとします。

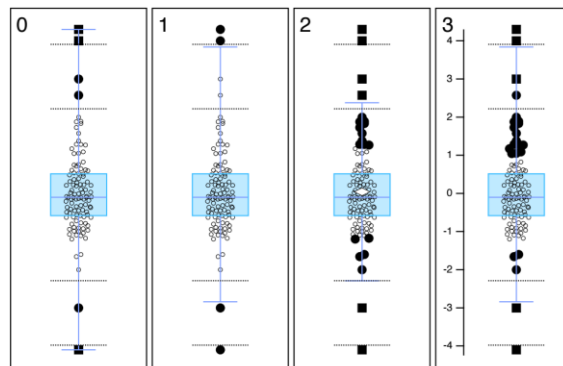
通常、実際には表示されませんが、ModifyBoxPlot showFences=1 コマンドを使うことで、プロットにフェンスを含めるよう Igor に指示できます。

外れ値は塗りつぶした円で示され、極端な外れ値は大きな塗りつぶした四角で示されます。

Igor は、どのデータポイントが外れ値および極端な外れ値となるかをコントロールするための 4 つのオプションを提供します：

オプション 0： Tukey の定義。外れ値とは内側のフェンスを越えたデータポイントで、遠い外れ値とは外側のフェンスを越えたデータポイント

オプション 1： ウィスカーの端点を超えるポイントはすべて外れ値。極端な外れ値は存在しない。このオプションでは、ウィスカーは第 6 パーセンタイル (2%)、第 98 パーセンタイル (98%) に設定



オプション 2： 外れ値および極端な外れ値とは、平均値の標準偏差に任意の係数を掛けた値を超えるポイント。j 上記の場合、それらの因子は 1 と 2。ウィスカーの長さはオプション 7 に設定され、任意の係数に平均の標準偏差を乗じた値となる。係数は 2 に設定。白いダイヤは平均値

オプション 3： 外れ値および極端な外れ値は、4 つの任意のデータ値によって決定。上記の場合、それらの値は -2、-1.5、1、2.6

ノッチ付きボックスプロット

ノッチ付きボックスプロットは、通常表示される各種パーセンタイルに加え、中央値の 95% 信頼区間を示します。

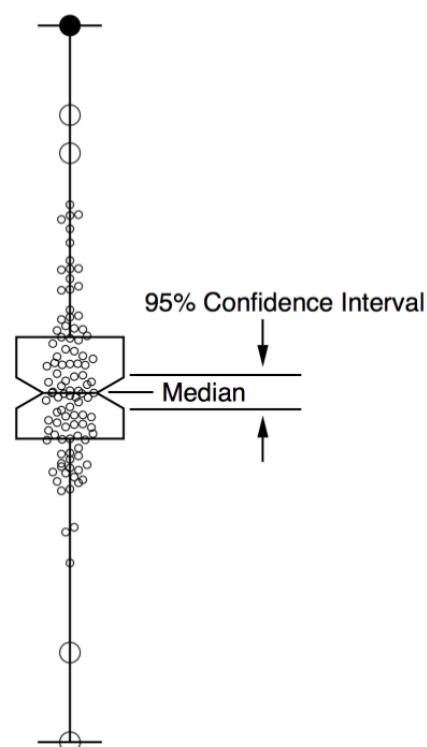
ノッチは中央値 $\pm 1.57 \times \text{四分位範囲} / \sqrt{n}$ の位置にあります。

ここで n はボックスプロットで表されるデータセットのデータポイントの数です。

ノッチが重ならない場合、2 つのボックスプロットが大きく異なる中央値を持つ確率は高くなります。

ボックスプロットのトレースを右クリックし、Modify Box Plot を選択すると、ノッチ付きボックスプロットを作成できます。

Modify Box Plot ダイアログの General タブで、Notched チェックボックスをオンにします。



ボックスプロットの外観オプション

ボックスプロットの外観を変更するには、Graph メニューから Modify Box Plot を選択するか、ボックスプロットのトレースを右クリックし、コンテキストメニューから Modify Box Plot を選択します。

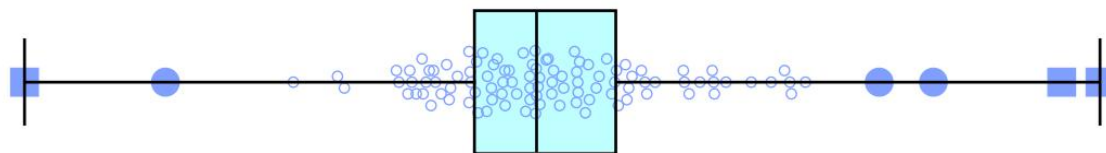
線の色、太さ、破線のスタイルを変更できます。
これらの設定は、ボックス、ウィスカー、中央線、ウィスカーのキャップといった各コンポーネントごとに個別に行えます。

フェンスは付随的な詳細と考えています。
表示をより理解しやすくするためにフェンスを表示することは可能ですが、パブリケーション目的で使われた例はこれまでのところ確認できていません。
また、フェンスの線は変更できません。

ウィスカーのキャップの幅をコントロールできます。
キャップを省略する場合（デフォルト）、幅をゼロに設定してください。
分数幅は、キャップのサイズをボックス幅の分数として設定します。
これは、グラフのサイズを変更した時にキャップの幅を一定に保つのに役立ちます。
1 より大きい幅の指定は、ポイント単位での絶対的な幅として扱われます。

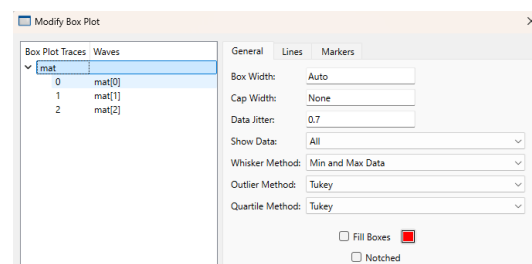
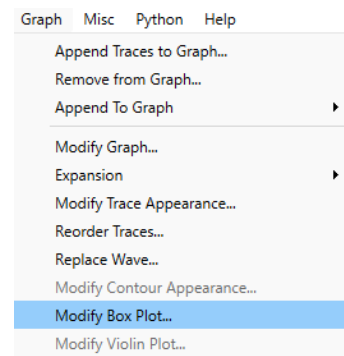
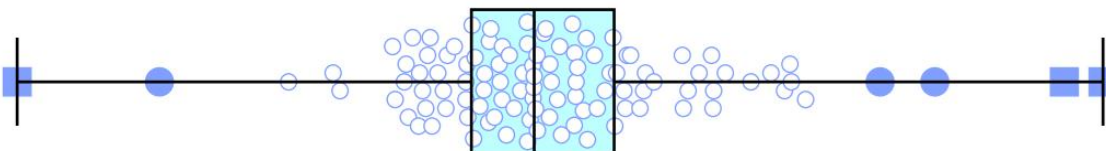
以下のプロットはスペース節約のため水平方向に描画されています。
この効果を得るには、Graph メニューから Modify Graph を選択し、Swap XY チェックボックスをオンにします。
あるいは、New Box Plot または Append Box Plot ダイアログで Swap X Y Axes チェックボックスをオンにすると、入れ替えを1つのボックスプロットトレースにのみ適用できます。

ボックスは色で塗りつぶすことができます。
ボックスの塗りつぶし色はマーカーより先に描画されるため、マーカーの設定内容にかかわらず塗りつぶし色に上書きされることはありません。



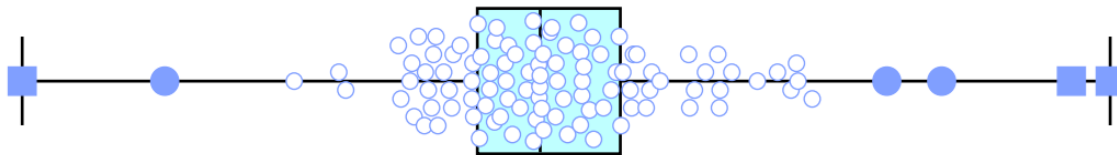
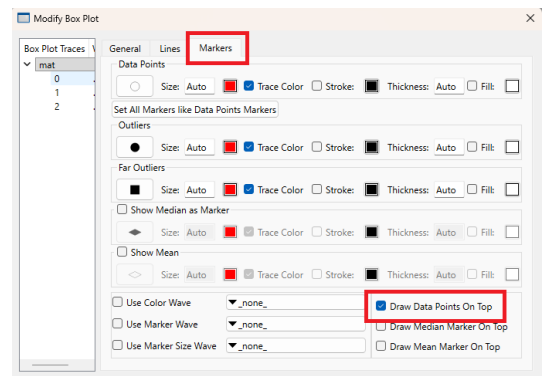
外れ値でないデータ、外れ値、および極端な外れ値に対して、異なるマーカーを選択できます。
上のプロットでは、通常のデータポイントと外れ値は中空の円マーカーで描画され、外れ値は通常のデータポイントよりも大きく表示されて強調されています。
極端な外れ値は塗りつぶされたマーカーで表示されます。

中空マーカーを使い、マーカーの塗りつぶし色を選択することで、いくつかの特殊効果を実現できます。
例えば、次のプロットでは、中空の円マーカーが通常のデータポイントに使われ、塗りつぶし色が有効化され白色に設定されています。



箱、中央値、ウィスカーを描く線はマーカーの上に配置されており、マーカーが線を隠さないようにしています。
マーカーを前面に配置したい場合もあるでしょう。
このデータセットでは、それによって線が隠れてしまう可能性があります。

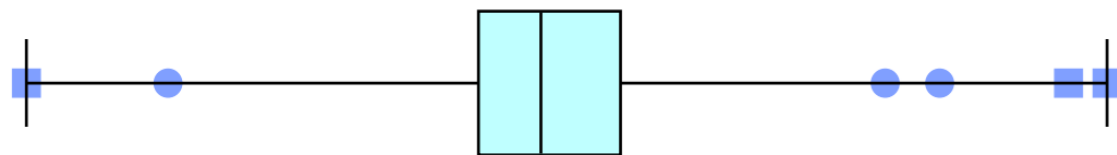
この効果を実現するには、Markers タブで Draw Data Points on Top チェックボックスをオンにします。
平均マーカーと中央値マーカーの描画を個別にコントロールできます。



上記の通り、すべての生データを表示する選択も可能です。

または、生データポイントを一切表示せず、外れ値と極端な外れ値のみを表示する選択、あるいは極端な外れ値のみを表示する選択も可能です。

次のプロットは外れ値と極端な外れ値のみを表示しています。



上のプロットではデータポイントにジッターを適用しています。

つまり、マーカーが重なる場合、横方向のオフセットを加えることで全てのマーカーを確認できるようにしています。

ジッターの幅を指定することで、横方向の最大オフセットを設定できます。

オフセットが小さすぎてマーカーを完全に分離できない場合、マーカーはある程度重なります。

特定のマーカーにおいてオフセットが必要ない場合、そのマーカーはオフセットされません。

ボックスプロットにおいて、データポイントを「ラグプロット」として表示する場合があります。

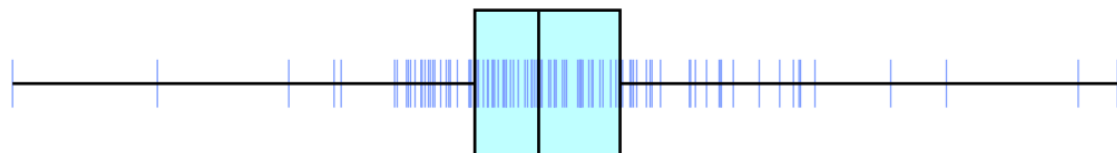
つまり、各データポイントを細い線で表します。

これはデータポイントが多すぎない限り、すべてのデータポイントが見えるようにする別の方法です。

これを行うには、線マーカーを使用し、ジッターをゼロに設定します。

次のプロットでは、通常のポイント、外れ値、および極端な外れ値のマーカーは、サイズが 8 に設定された同じ垂直線マーカー（マーカー 10）です。

キャップはゼロに設定され、極端なデータポイントはキャップのように見えます。

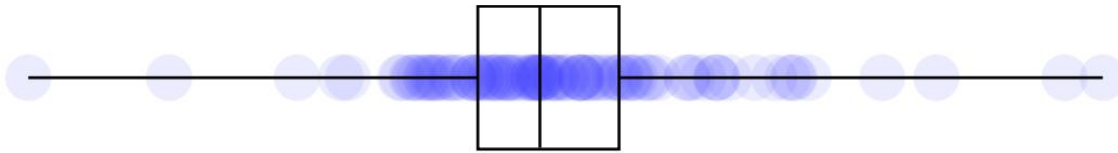


透明性のある大きなマーカーも、データ密度を表現するのに役立ちます。

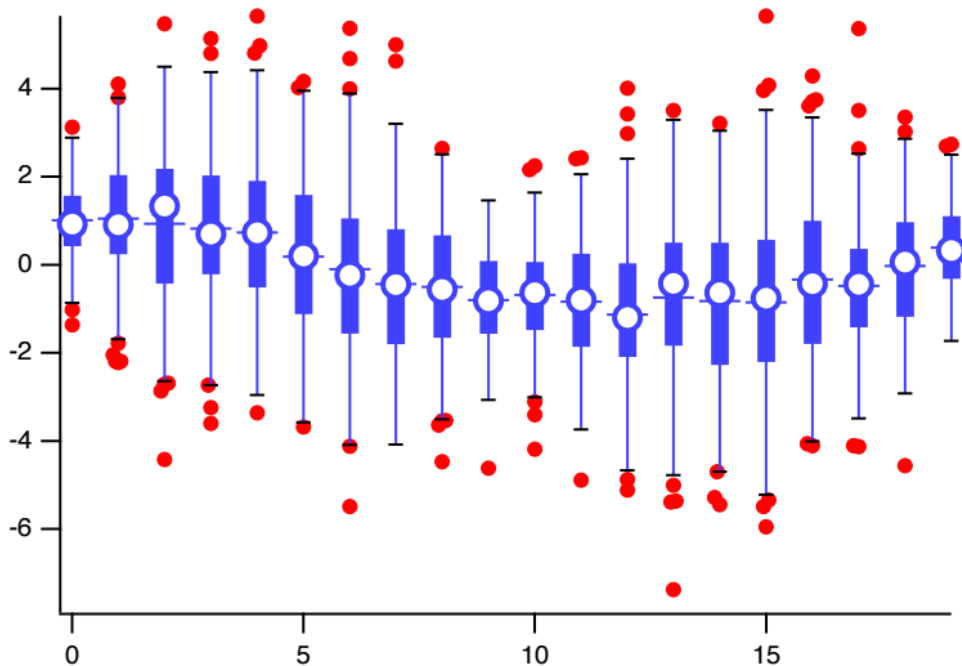
このプロットでは、実線の丸印（番号 19）を使い、色は青、不透明度は 0.1 に設定されています。

ボックスの塗りつぶし色は無効化しています。

背景が透明マーカーを通して見え、色に影響を与えるためです。



データセットやデータポイントの数が膨大になることもあります。
よりコンパクトな表示を実現する別の見方を次に示します：



ウィスカー法は係数が 2 に設定されている $\text{Mean} \pm f \cdot \text{SD}$ に設定されているため、ウィスカーは平均値を中心に 2 標準偏差の範囲を示します。

外れ値の表示方法はウィスカーに設定されているため、ウィスカーの端点を超えるデータポイントのみが表示されます。

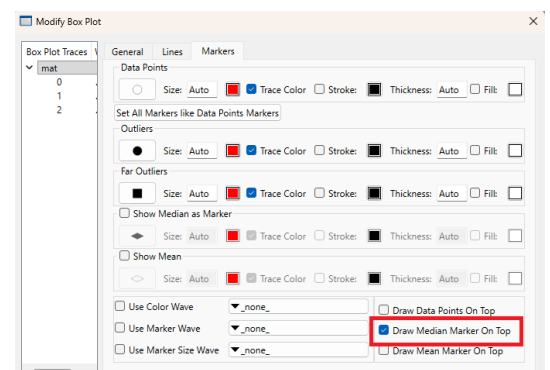
これによりプロット上のデータポイントの総数が制限されます。

データセットが多数存在するため、ボックスはかなり狭く、ソリッドなボックスを作るために塗りつぶされています。

見づらい中央線ではなく、中央線は白で塗りつぶされた円形のマーカーで表示されます。

ボックスプロットの輪郭が白のマーカー塗りつぶしの上に表示されないようにするため、Modify Box Plot ダイアログの Markers タブで Draw Median Marker On Top チェックボックスがオンになっています。

最後に、平均値は水平バーのマーカーとして表示されています。マーカーのサイズは、中央値の円マーカーの外側に表示されるように十分に大きく設定されています。



ボックスプロットの参考文献

Tukey, John W., Exploratory Data Analysis, Addison-Wesley Publishing Company, 1977.

バイオリンプロット

バイオリンプロット（ビーンプロットとも呼ばれる）は、データの分布を要約する方法です。

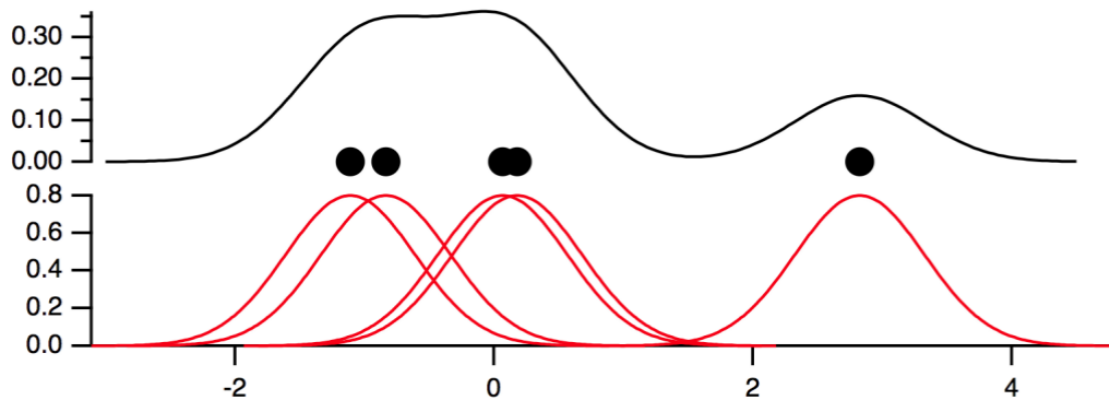
バイオリンプロットは、カーネル密度推定（KDE）を用いてデータセットの分布を示します。

KDE は、データポイントごとに1つのカーネル関数を合計することで、基礎となるデータ分布の滑らかな推定値を生成します。

合計の曲線はその後、面積が 1.0 となるよう正規化され、これによりデータセットの確率分布関数の推定値となります。

ガウス分布から得られた5つのポイントがあると仮定します。

例えば、ここに黒い点で表されているようなポイントです。



各ポイントに対してガウス曲線を生成し（赤い曲線）、それらを合計して面積が 1 になるよう正規化します（黒い曲線）。

このプロットでは、赤色の曲線に対して標準偏差を 0.5 と任意に設定しています。

これは KDE 曲線やバイオリンプロットを計算する時の「バンド幅」と呼ばれます。

これで、データポイントが抽出された基礎分布の可能な表現を与える滑らかな曲線が得られます。

おそらく使ったカーネルの帯域幅が小さすぎる時には、ポイント数が少ないことによって正当化できないかもしれません。

カーネル関数の選択（この例ではガウス関数）とカーネルの幅は、ある程度任意です。

ガウスカーネルはある意味で「滑らか」で、ほとんどのデータがガウス分布に従うという私たちの偏見を反映しています。

他の分布も考えられるでしょう。

StatsKDE コマンドを使ってデータセットの KDE を自身で計算することは可能ですが、そこからバイオリンプロットを作成するのは非常に手間がかかります。

バイオリンプロットのトレースを作成する時、「ボックスプロットとバイオリンプロットの作成」のセクションで説明している手順を実行すると、Igor がこの作業の多くを自動的に行います。

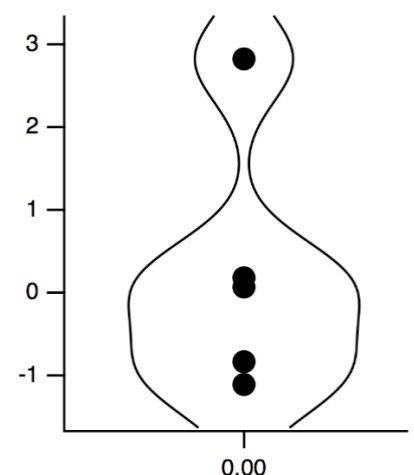
バイオリンプロットでは、曲線は通常垂直にプロットされ、中心線で左右対称に反転されます。

これにより、バイオリンやインゲン豆のさやに似た形状のプロットが得られます。

各粒はプロット上の隆起として表されます。

右は、上記の5つのポイントを示した Igor によるバイオリンプロットです。

生データポイントが表示され、黒色で描画するよう修正されています。



このプロットでは、曲線の幅は相対的な意味合いを除いて意味を持ちません。

中心線は推定確率密度がゼロであることを示します。

トレースに含まれる唯一のデータセットであり、カテゴリプロットではないため、X 軸のゼロ位置に配置されています。

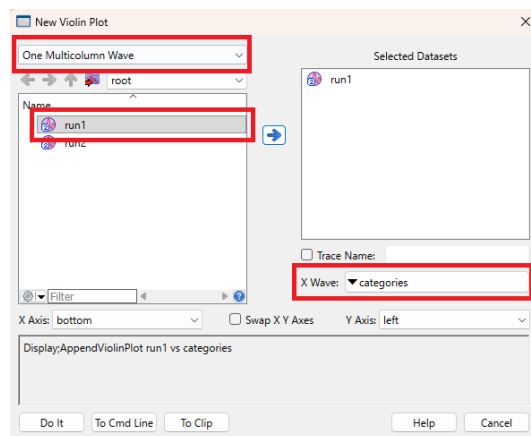
以下の図解のために、2 つの疑似データセットを作成します：

```
Make/N=(50,3) run1 // 50 ポイント/データセット、3 つのデータセット
Make/N=(50,3) run2 // 50 ポイントを持つ別の3つのデータセット
run1 = gnoise(q+1) // 列番号に基づいた標準偏差を持つ Gaussian データ
run2 = gnoise(1) + q // 列番号に基づいた一定の幅と位置を持つ Gaussian データ
Make/N=3/T categories="dataset "+num2str(p+1) // カテゴリバイオリンプロット作るテキストウェーブ
```

この時点で、Windows→New Violin Plot を選択し、One Multicolumn Wave を選択し、データとして run1 を選択し、X ウェーブとしてカテゴリを選択します。

その結果、以下のコマンドが生成されます：

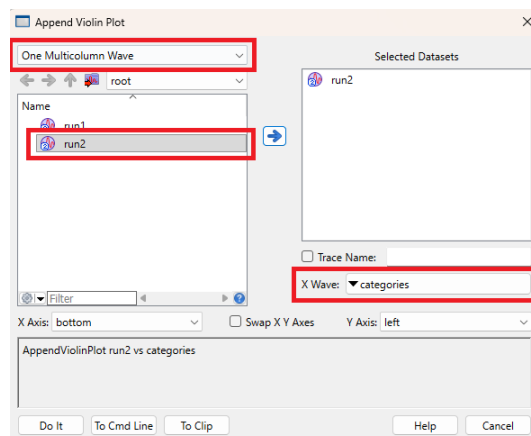
```
Display;AppendViolinPlot run1 vs categories
```



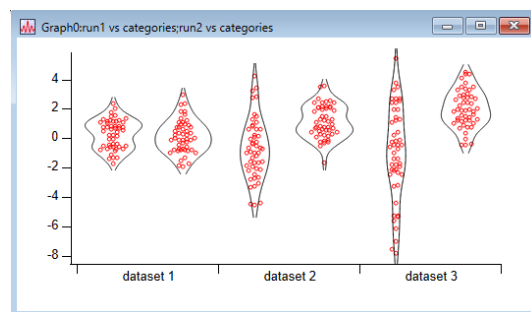
Graph→Append to Graph→Violin Plot を選択し、One Multicolumn Wave を選択し、データとして run2 を選択し、X ウェーブとしてカテゴリを選択します。

その結果、以下のコマンドが生成されます：

```
AppendViolinPlot run2 vs categories
```



結果のグラフは右のようになります。



バイオリンプロットの外観オプション

バイオリンプロットの外観を変更するには、Graph→Modify Violin Plot を選択するか、右クリックして Modify Violin Plot を選択します。

Igor のバイオリンプロットには6種類のカーネル形状が選択可能です。
デフォルトはガウス分布であり、他の形状が頻繁に使われるとは想定していません。

最適な帯域幅を自動的に推定する方法は3つあります。
自動の帯域幅の結果が気に入らない場合は、データセットごとに個別の帯域幅を設定できます。
自動推定は Gaussian カーネルを前提としています。

バイオリンプロットの各プロットは、ボックスプロットのボックス幅に相当する水平方向の領域を占有します。
このボックス幅はボックスプロットと同様の方法で設定できます。

小数指定はプロット領域の割合を幅として設定し、1より大きい値は絶対的なポイント単位のサイズを指定します。

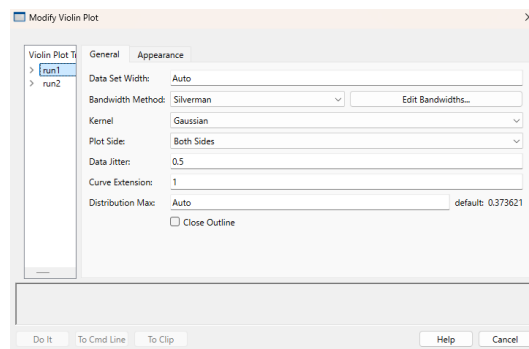
X 軸がカテゴリ軸の場合、Igor はボックス幅を設定し、ユーザーが選択した設定を上書きします。

Igor が複数のデータセットを含むバイオリンプロットを作成する場合、すべての曲線は KDE 曲線全体の中で最大のピークに対して正規化されるため、バイオリンプロットのうち1つだけがボックス幅全体を占めます。
上記の図からわかるように、Run1 トレースの3番目のデータセット（各カテゴリの左側の図）は分布が広いデータセットを表していて、面積が1になるためには振幅が小さくなければならないことを意味します。
他のカテゴリの短くて太い分布と比較してください。

複数のバイオリンプロットがある場合（この例では2つのバイオリントレースがあります：1つは run1、もう1つは run2）、デフォルトでは各トレース内で最も幅の広いプロットがボックス全体を埋めます。

2つのトレースは別々に正規化されます。
両方のトレースのすべてのプロットで同じ正規化を使いたい場合は、すべての曲線の相対振幅が同じ相対値を表すように、正規化を自分で設定できます。

これは、Modify Violin Plot ダイアログの General タブにある Distribution Max 設定を使って行います。
編集ボックスの横に、Igor によって計算された値が表示されます。

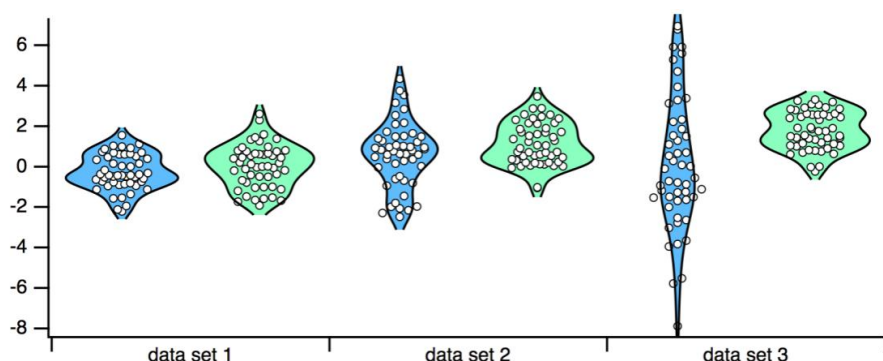


マーカー付きで生データを表示するのは一般的です。
デフォルトでは、生のデータポイントは、通常のトレースにおけるデフォルトマーカーの半分のサイズで描画された中空の円を使って表示されます。
生のデータポイント用のマーカーを選択でき、必要に応じて平均値と中央値用のマーカーも追加できます。
バイオリンプロットは外れ値を区別しません。
データポイントマーカーにジッターを適用することで、それらが重ならないようにできます。

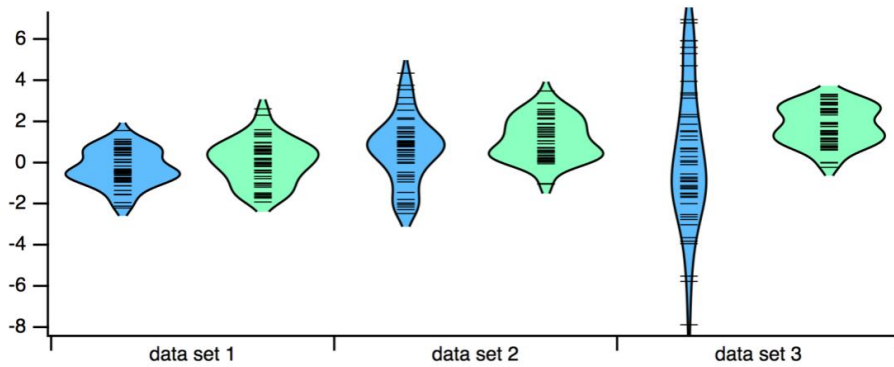
生データのラグプロットを作るには、適切な線マーカーを使い、ジッターを0に設定してください。
ほとんどのバイオリンプロットは縦方向にプロットされるため、水平線マーカーが適切です。

KDE 曲線間の空間は色で塗りつぶすことができます。
塗りつぶし色はマーカーの後ろに描画されるため、マーカーの色、マーカーの線の色、マーカーの塗りつぶし色を用いて特殊効果を実現できます。

上記のプロットを、塗りつぶし色と中が白の丸いマーカーで作成したものが以下です：



そしてこれがラグプロットです：



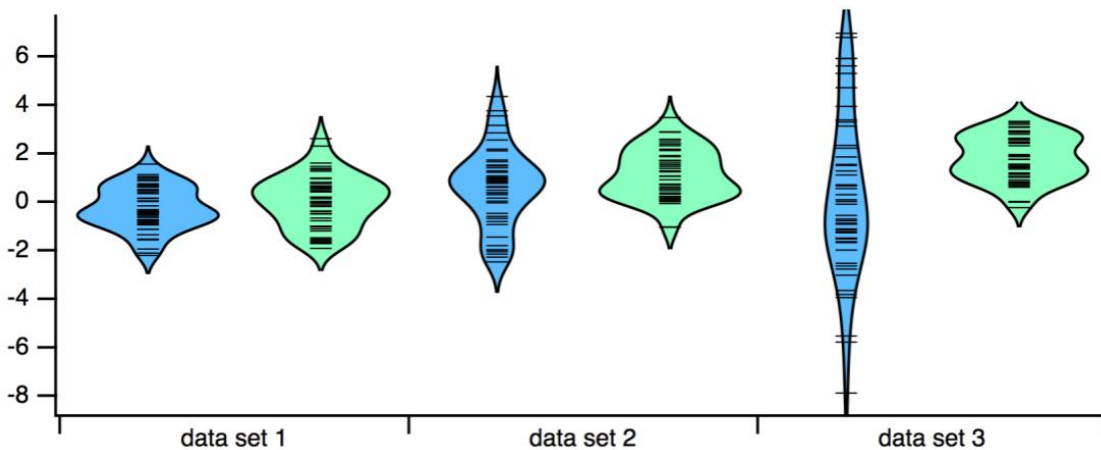
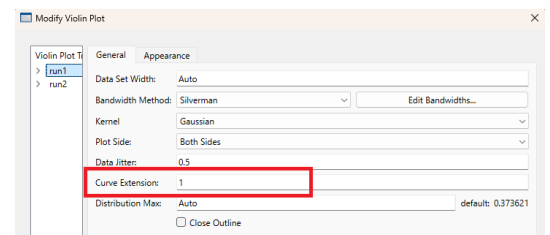
一部の曲線が少し切り詰められているように見えることに気づくかもしれません。右側のトレースにあるデータセット 3 のプロットにおいて、その傾向が特に顕著です。デフォルトでは、Igor は KDE 曲線を最後のデータポイントから 1 バンド幅分外側にプロットします。この場合、曲線をもう少し延長した方が良いでしょう。

そのために、トレースを右クリックし、Modify Violin Plot を選択します。

General タブで Curve Extension 編集ボックスを見つけ、より適切な延長量を入力します。

単位はカーネル帯域幅です。

2 に設定すると次のようになります：



非対称バイオリンプロット

標準的なバイオリンプロットの一般的なバリエーションとして、バイオリンの半分のみを使う方法があります。

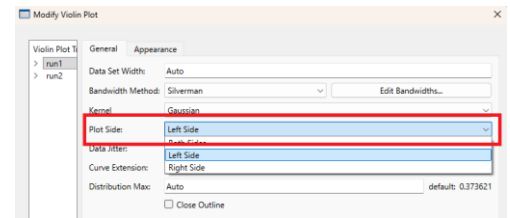
これは通常、2つの条件または2つのラン（実行）を比較するために行われます。

一方の条件が左半分を提供し、もう一方の条件が右半分を提供します。

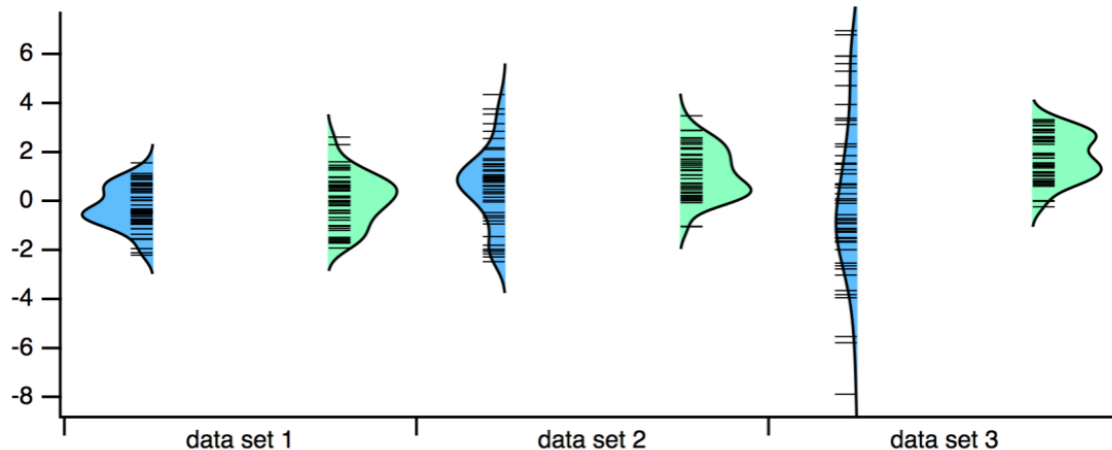
上記のプロットを非対称プロットにしてみます。

最初のステップは、プロット内のトレースのいずれかを右クリックし、コンテキストメニューから Modify Violin Plot を選択することです。

例えば Run1 トレースなど、左半分に使うトレースを選択します。General タブで、Plot Side メニューから Left Side を選択します。Run2 を選択し、Plot Side メニューで Right Side を選択します。



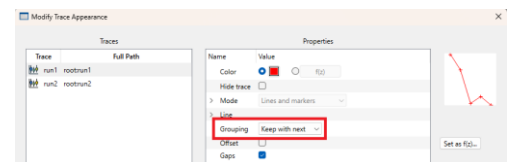
Do It をクリックすると、次のようなプロットが表示されます：



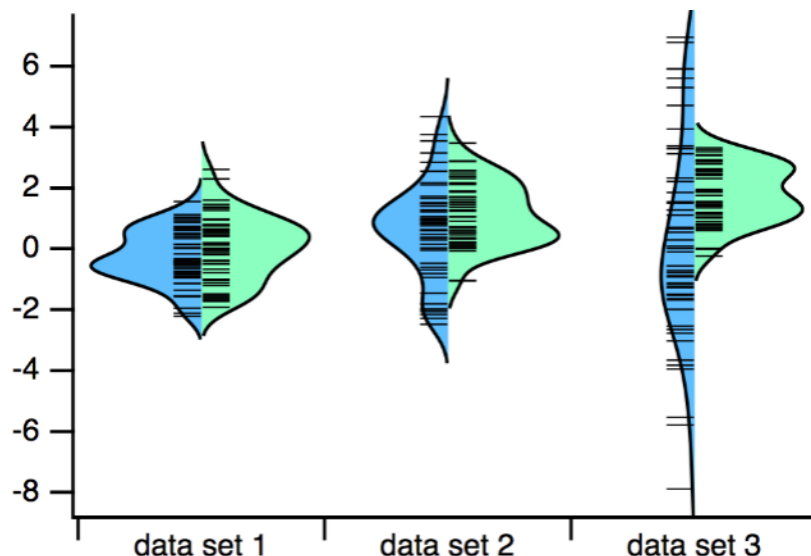
X 軸がカテゴリ軸であるため、各プロットはカテゴリ内でそれぞれの位置を占めます。

それらをまとめるには、Run1 トレースをダブルクリックして Modify Trace Appearance ダイアログを表示します。トレースリストの最初のトレースが選択されていることを確認してください。

Grouping メニューで Keep With Next を選択します。



また、見た目の理由からグラフウィンドウを狭くすると次のようになります：

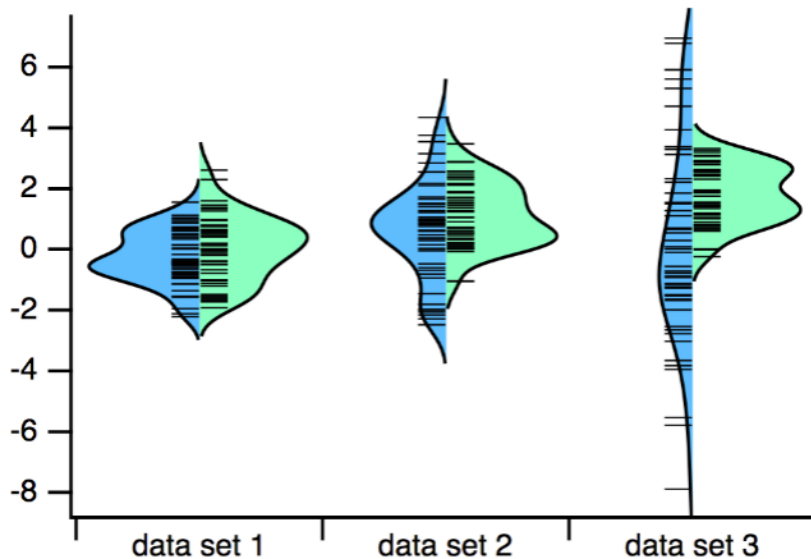
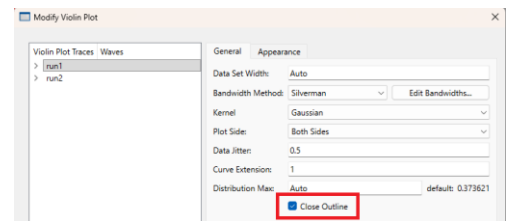


X 軸が数値軸の場合、Grouping モードの設定という最後のステップは不要です。

2つのバイオリンプロットトレースは、X ウェーブで設定された数値、または `_calculated_` を選択した場合の 0、1、2 などの位置でプロットを描画します。

最後に、色で塗りつぶされた領域全体を線で囲むとプロットの見栄えが良くなると判断する場合があります。

Modify Violin Plot ダイアログの General タブで、Close Outline チェックボックスをオンにします：



バイオリンプロットの参考文献

Wand M.P. and Jones M.C. (1995) Monographs on Statistics and Applied Probability, London: Chapman and Hall

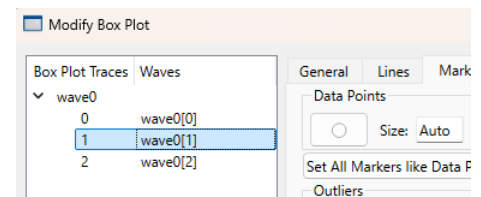
Bowman, A.W., and Azzalini, A. (1997), Applied Smoothing Techniques for Data Analysis, London: Oxford University Press.

ボックスプロットとバイオリンプロットを異なる見た目にする

トレース内のボックスやバイオリンのどちらかを、対応するデータセットをトレース内の他のデータセットと区別するために異なる外観にしたい場合があります。

Modify Box Plot と Modify Violin Plot ダイアログでは、トレースから1つのデータセットを選択できるようにすることで、この機能をサポートしています。

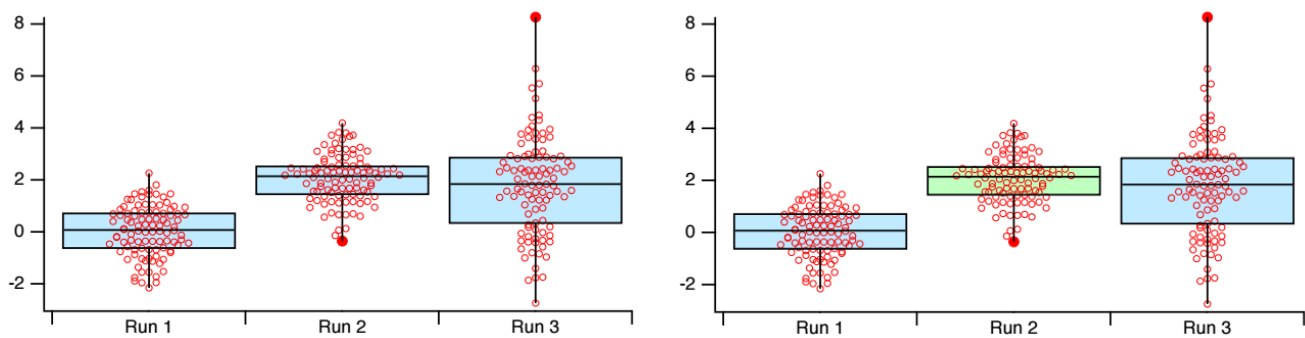
右の画面は、3つのウェーブのリストで作成されたボックスプロットトレースを含む Modify Box Plot ダイアログを示しています。wave0 トレースの三角アイコンをクリックすると、各ウェーブに対応する3つのデータセットのリストが表示されます。



最上位の wave0 項目が選択されている場合、ダイアログで行った変更はトレース内の全データセットに適用されます。

ここでは2番目のデータセットを選択しているため、ダイアログで行った変更はデータセットのみに適用され、結果としてボックスプロットにおける2番目のボックスにのみ反映されます。

これらのグラフは、2 番目のデータセットのみを薄い青色にボックス塗りつぶし色を設定する前と後の状態を示しています：

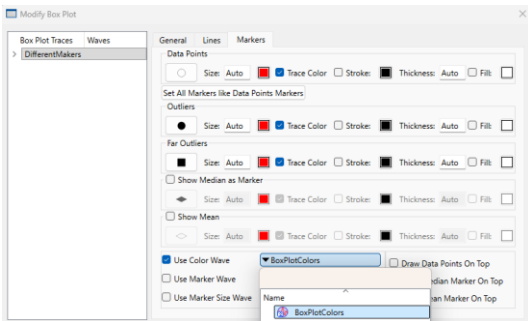


これらの設定を行う順序は重要です。
全体設定を変更すると、個々のデータセットに対応する値はすべて全体設定の値にリセットされます。
上記のボックスプロットを全体を薄い青色、2 番目のデータセットを薄い緑色で作成するには、まずトレース全体に薄い青色を設定し、その後 2 番目のデータセットのみに薄い緑色を設定する必要があります。
これらの変更の間でダイアログを閉じる必要はありません。

各データポイントを異なる見た目にする

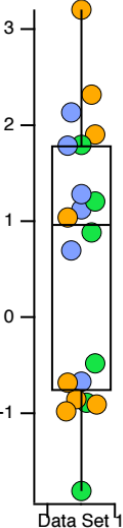
1 つのデータセット内のデータポイントが変わったソースから得られた場合や、異なる条件を表す場合があり、それをグラフ上で示したいことがあります。
補助ウェーブを使うと、各データポイントのマーカーの色、サイズ、またはスタイルを設定できます。
これらの設定のコントロールは、Modify Box Plot ダイアログの Markers タブに表示されます。

例えば、右のテーブルは最初の列にフェイクのデータセットを示し、対応する 3 列のウェーブで各データポイントのマーカー色を指定しています。



そのデータセットでボックスプロットを作成し、ウェーブの BoxPlotColors を選択してデータポイントのマーカー色を設定しました。
結果は右のボックスプロットになります。

DifferentMarke	BoxPlotColors	BoxPlotColors	BoxPlotColors
Data Set 1	0	1	2
1.12358	32768	40777	65535
-0.670571	32768	40777	65535
0.696167	32768	40777	65535
-0.48165	5545.79	58663.6	17962.9
-0.888855	5546	58664	17963
-1.81002	5546	58664	17963
0.883285	5546	58664	17963
-0.854401	65535	43690	0
-0.908264	65535	43690	0
-0.682166	65535	43690	0
-0.979681	65535	43690	0
1.90386	65535	43690	0
1.79543	5546	58664	17963
1.20602	5546	58664	17963
1.28203	32768	40777	65535
2.13408	32768	40777	65535
1.78677	32768	40777	65535
1.04066	65535	43690	0
3.2046	65535	43690	0
2.31871	65535	43690	0



この図でのカラーウェーブは、カラーウェーブエディタパッケージを使って作成されました。このパッケージは、Data→Packages→Color Wave Editor を選択することでアクセスできます。

同様に、各データポイントのマーカを異なるサイズまたは異なるマーカスタイルに設定できます。これには、各データポイントごとにサイズまたはマーカ番号を指定する 1D ウェーブを使います。

☒ Use Color Wave

▼ BoxPlotColors

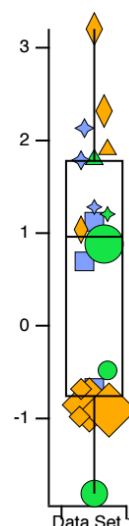
☒ Use Marker Wave

▼ MarkerNumbers

☒ Use Marker Size Wave

▼ MarkerSizes

DifferentMarke	MarkerNumber	MarkerSizes
0		
1.12358	16	5
-0.670571	16	5
0.696167	16	5
-0.48165	19	5
-0.888855	19	7
-1.81002	19	7
0.883285	19	10
-0.854401	18	10
-0.908264	18	10
-0.682166	18	4
-0.979681	18	4
1.90386	17	4
1.79543	17	4
1.20602	60	4
1.28203	60	4
2.13408	60	5
1.78677	60	5
1.04066	29	5
3.2046	29	6
2.31871	29	6



マーカサイズの範囲は 0 から 200 の範囲で設定できます。

マーカスタイルと対応するマーカ番号の一覧については、「マーカ」のセクションを参照してください。

これらのウェーブによって設定されたマーカの色、サイズ、スタイルは、他の設定をすべて上書きします。

例えば、ボックスプロットの外れ値用に特定のマーカを選択した場合でも、外れ値データポイントにマーカウェーブを通じてマーカが設定されている場合、そのマーカはウェーブから取得されます。

マーカの色、マーカのサイズ、マーカのスタイルの各ウェーブは、データセットのウェーブと同じ行数を持つ必要はありません。

余分な行がある場合、余分な行は無視されます。

行数が少なすぎる場合、余分なデータポイントは通常の色、サイズ、スタイル設定から色、サイズ、スタイルを取得します。

ボックスプロットとバイオリンプロットを組み合わせる

ボックスプロットの問題点の一つは、データの真の分布を隠してしまうことです。

データが二峰性であっても、表示されるのは中央値線とひげを持つ箱ひげ図のみです。

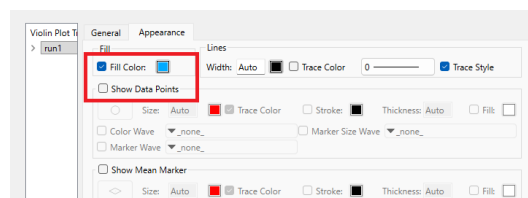
しかし、バイオリンプロットにはボックスプロットに含まれる統計情報が欠けています。

一般的な解決策は両者を組み合わせることです。

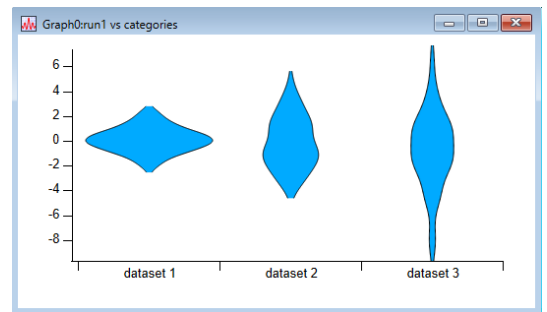
そこで、バイオリンプロットの中央にボックスプロットを配置します。

Igor でこれを行うには、まず Windows→New→New Violin Plot を使ってバイオリンプロットを作成します。

バイオリンプロットの例にある Run1 データセットでこれを実行します。

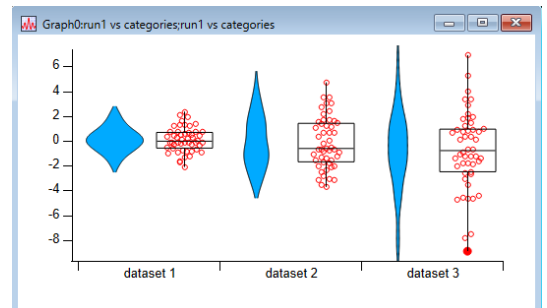


塗りつぶし色を選択し、データポイントは表示していません。

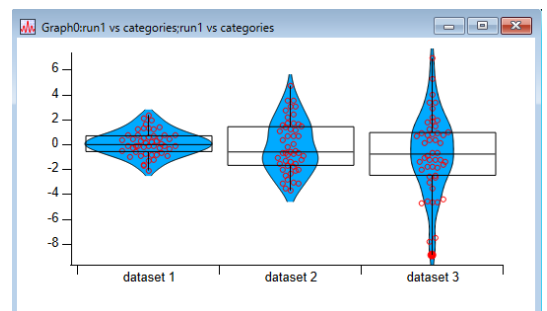


Graph→Append To Graph→Box Plot を選択してボックスプロットを追加します。

カテゴリ X 軸を使っているため、プロットは並べて表示されます。



バイオリンプロットのトレースをダブルクリックし、グループ化モードとして Keep With Next を選択します：



見た目を良くするには、ボックスプロットを細くし、箱を対照的な色で塗りつぶすのが良いでしょう。
ここではボックスの幅を 0.1 に設定し、ボックスを白で塗りつぶすように選択しました。
データポイントは表示しませんが、表示したい場合は、塗りつぶしがデータポイントを隠さないよう、ボックスプロットトレースを使用して表示するのが最適です。

