

CONTENTS

Volume II User's Guide: Part1 (3D Graphics #1)	2
概要	2
1D ウェーブ	2
2D ウェーブ	3
トリプレットウェーブ	3
3D ウェーブ	4
Gizmo の概要.....	5
システム要件.....	5
ハードウェア互換性	5
Gizmo ガイドツアー	6
Gizmo 3D 散布図ツアー.....	6
Gizmo サーフェスプロットツアー	12
Gizmo 3D 散布図&カーブフィッティングサーフェスツアー.....	18
Voronoi 補間を使った Gizmo サーフェスツアー	21

Volume II User's Guide: Part1 (3D Graphics #1)

概要

Igor Pro マニュアル : II-406 ページ以降をもとに編集

Igor では、さまざまな 3D グラフィックスを作成できます。

- Surface Plots
- 3D Scatter Plots
- 3D Bar Plots
- Path Plots
- Ribbon Plots
- Isosurface Plots
- Voxelgram Plots

画像プロット、等高線プロット、ウォーターフォールプロットは 2D グラフィックスとみなされ、ヘルプやマニュアルの他のセクションで説明されています。

Igor の 3D グラフィックスツールは「Gizmo (ギズモ)」と呼ばれています。

Gizmo で作成する 3D グラフィックスのほとんどは、ウェーブに保存されたデータに基づいています。

どのようなタイプの 3D グラフィックスにどのようなタイプのウェーブデータが必要なのかを理解することが重要です。

以降のセクションで説明していきます。

1D ウェーブ

1D ウェーブは 3D プロットに使うことができません。

X、Y、Z 座標を表す 3つの 1D ウェーブを 3D プロットとして表示したい場合は、それらをトリプレットウェーブに変換する必要があります。

例えば、次のようになります (詳細は後で説明します)。

1. 新しい Experiment を作成して、コマンドウィンドウで次を実行して、3つの 1D ウェーブを作成します。

```
Make/N=10/D xWave, yWave, zWave
```

```
xWave = sin(x)
```

```
yWave = sin(x)
```

```
zWave = cos(x)
```

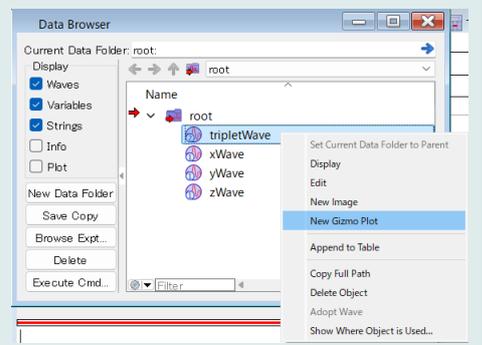
Point	xWave	yWave	zWave
0	0	0	1
1	0.540302	0.841471	0.841471
2	-0.416147	0.909297	0.909297
3	-0.989358	0.14112	0.14112
4	-0.653644	-0.756802	-0.756802
5	0.283602	-0.958924	-0.958924
6	0.96017	-0.279415	-0.279415
7	0.753902	0.659687	0.659687
8	-0.1455	0.989358	0.989358
9	-0.91113	0.412118	0.412118
10			

2. 次のコマンドを実行して、トリプレットフィールドに変換します。

```
Concatenate {xWave, yWave, zWave}, tripletWave
```

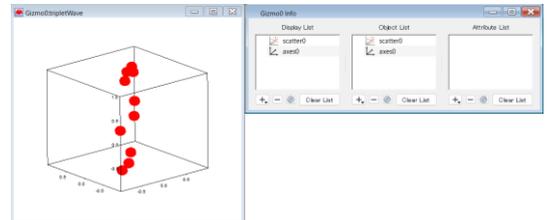
Row	tripletWave[0]	tripletWave[1]	tripletWave[2]
0	0	0	1
1	0.841471	0.841471	0.841471
2	0.909297	0.909297	0.909297
3	0.14112	0.14112	0.14112
4	-0.756802	-0.756802	-0.756802
5	-0.958924	-0.958924	-0.958924
6	-0.279415	-0.279415	-0.279415
7	0.659687	0.659687	0.659687
8	0.989358	0.989358	0.989358
9	0.412118	0.412118	0.412118
10			

3. Data Browser で、作成したトリプレットフィールドを右クリックして、New Gizmo Plot を選択します。



4. 右のような 3D プロットが作成されます。

マウスでプロットを回転させてみてください。



3つの 1D ウェーブをトリプレットウェーブに変換することは、データが長方形のグリッドでサンプリングされていない場合に適しています。

データが長方形のグリッドでサンプリングされていることがわかっている場合は、Z データを含むウェーブを Redimension コマンドで 2D ウェーブを使ってサーフェスをプロットします。

この変換は、例えば、次のコマンドを使って実行できます。

```
Duplicate/O zWave, zMatrixWave
```

```
Redimension/N=(numRows,numColumns) zMatrixWave
```

2D ウェーブ

2D ウェーブは、時々「Z 値の行列」とも呼ばれ、M 列 N 行のウェーブで、各要素がスカラー値 Z を表します。ウェーブのスケールリング (マニュアル II-62 Waveform Model of Data を参照) を適用して、各行に X 値を、各列に Y 値を関連付けることができます。

2D ウェーブは、サーフェスプロットおよび 3D 棒グラフで 3D グラフィックスとして表示することができます。

(2D ウェーブは、画像プロット、等高線プロット、ウォーターフォールプロットの 2D グラフィックスとしても表示できます。)

トリプレットウェーブ

トリプレットウェーブは、各行に XYZ トリプレットを含む 3 列の M 行のデータです。

X 値は最初の列に、Y 値は 2 番目の列に、Z 値は 3 番目の列に表示されます。

トリプレットウェーブとは、X、Y、Z の座標を含む 2D ウェーブと解釈されます。

トリプレットウェーブは、3D 散布図、3D サーフェスプロット、3D パスプロット、3D リボンプロットで 3D グラフィックスとして表示することができます。

サーフェスプロットでは、トリプレットウェーブは表面上の三角形を定義します。

(トリプレットウェーブは、等高線プロットで 2D グラフィックスとして表示することもできます)

3D ウェーブ

3D ウェーブは、ボリュームと呼ばれることもあり、M 列×N 行×L 層のウェーブで、各要素がスカラー値 Z を表します。

3D グラフィックスで使うには、3D ウェーブには各次元で少なくとも 2 つの要素を含める必要があります。

3D ウェーブは、サーフェスプロット、等値面プロット、ボクセルグラムプロットで 3D グラフィックスとして表示できます。

(3D ウェーブは、3D ウェーブの 1 つのレイヤーが画像として表示される画像プロットで、2D グラフィックスとして表示することもできます)

Gizmo の概要

Igor の 3D プロットツールは「Gizmo (ギズモ)」と呼ばれています。

Gizmo は、3D グラフィックスの業界標準システムである OpenGL をベースとしています。

Gizmo は、Igor のデータとコマンドを OpenGL のデータと命令に変換し、その結果を「Gizmo ウィンドウ」と呼ばれる Igor のウィンドウに表示します。

Gizmo ウィンドウを作成するには、メニュー Windows → New → 3D Plot を選択し、Gizmo メニューを使ってグラフィックオブジェクトを追加します。

OpenGL の知識がなくてもこれを行うことができます。

このレベルでは、サーフェスプロット、散布図、パスプロット、ボクセルグラム、等値面プロット、3D 棒グラフ、3D 円グラフを作成できます。

このようなオブジェクトは、次に説明する描画オブジェクトと区別するために、「ウェーブベースのオブジェクト」または「データオブジェクト」と呼びます。

基本的なプロットを作成した後、Gizmo の情報ウィンドウを使ってさまざまなプロパティを変更することができます。

上級ユーザーは、直線、三角形、四角形、立方体、球体、円柱、円盤、四面体、円錐などの 3D プリミティブのセットを使ってグラフィックスを構築することもできます。

このようなオブジェクトは、ウェーブベースのオブジェクトと区別するために、「ドローイングオブジェクト」と呼びます。

適切なスケールリングを適用すれば、描画オブジェクトとウェーブベースのオブジェクトを同じ Gizmo ウィンドウに組み合わせることができます。

Gizmo は、照明効果、光沢、テクスチャなどの高度な OpenGL 機能をサポートしています。

高度な 3D グラフィックスを作成したい上級ユーザーは、3D グラフィックス全般、特に OpenGL を知っていることが役立ちます。

システム要件

Gizmo の動作の多くは、使用しているコンピューターのグラフィックハードウェアとグラフィックドライバーソフトウェアに依存しています。

Gizmo を実行するには、VRAM 512MB 以上のグラフィックカードを搭載したハードウェアを推奨します。Gizmo は、オンボードグラフィックスと共有メモリを搭載したコンピューターでも動作しますが、パフォーマンスが低下し、グラフィックスをエクスポートするときにエラーが発生する場合があります。

ハードウェア互換性

Gizmo グラフィックスは、実行中の OpenGL のバージョンに影響を受ける場合があります。

これは、グラフィックハードウェア、グラフィックドライバーのバージョン、グラフィックアクセラレーションの設定によって異なります。

Gizmo ガイドツアー

以下のセクションのチュートリアルでは、Gizmo の基本的な機能、基本的な Gizmo プロットの作成方法、特定の種類のプロットのデータの種類について理解を深めることができます。

ツアーのさまざまなポイントで、Igor のコマンドの実行が指示されます。

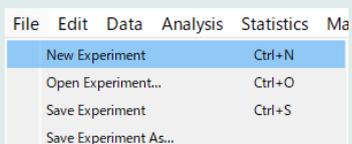
これを行うもっとも簡単な方法は、このマニュアルを使うのではなく、メニュー Help → Help Windows → 3D Graphics の項を開き、ヘルプファイルでのツアーを行うことです。

ヘルプファイルでコマンドを選択し、Ctrl-Enter キーを押すことでそのコマンドを実行することができます。

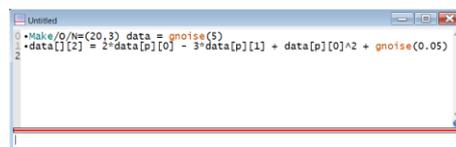
Gizmo 3D 散布図ツアー

このツアーでは、XYZ データを含むトリプレットウェーブを作成し、それを 3D 散布図としてプロットします。

1. メニュー File → New Experiment を選択して、新しい Experiment を作成します。



2. 次のコマンドを実行して、XYZ 散布データを持つトリプレットウェーブを作成します。

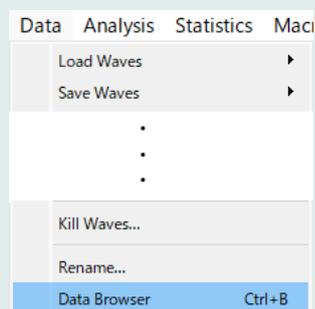


```
Make/O/N=(20,3) data = gnoise(5)
```

```
data[][2] = 2*data[p][0] - 3*data[p][1] + data[p][0]^2  
+ gnoise(0.05)
```

この散布データは、X と Y の多項式関数にほぼ等しい Z 値を持つ XY 平面内のランダムな位置を示しています。

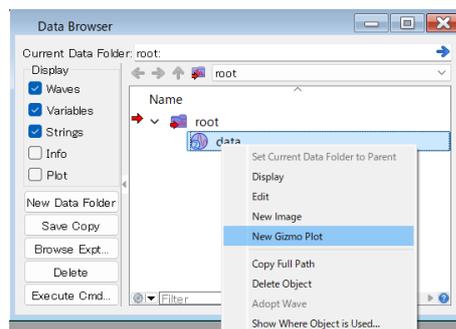
3. このデータを Gizmo に表示するもっとも簡単な方法は、Data Browser でこのデータを右クリックして Gizmo Plot を選択することです。



メニュー Data → Data Browser を選択します。

(既に開いているかもしれません)

4. data ウェーブのアイコンを右クリックして、New Gizmo Plot を選択します。

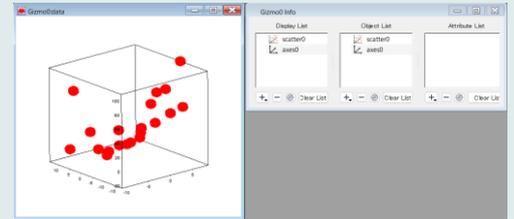


5. Gizmo0 という名前の新しいウィンドウで、data ウェーブから Gizmo 3D 散布図を作成しました。

また、Gizmo0 Info というタイトルで Gizmo 情報ウィンドウも作成しました。

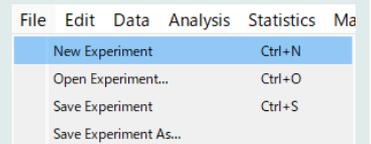
(Gizmo0 Info ウィンドウが表示されていない場合は、メニュー Gizmo → Show Info を選択してください)

Gizmo 散布図は、Gizmo0 ウィンドウ内のプロットをドラッグ、回転したり、矢印キーを使うことでも回転させることができます。自由に操作してみてください。



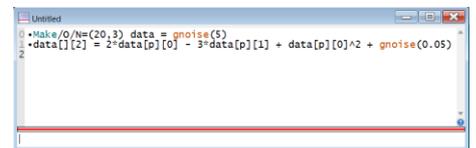
ここまではあまりにも簡単すぎて、参考にならないかもしれません。そこで、Data Browser のショートカットを使わずにやり直してみます。

1. File → New Experiment を選択して、新しい Experiment を作成します。



2. 次のコマンドを実行して、XYZ 散布データを持つトリプレットウェーブを作成します。

```
Make/O/N=(20,3) data = gnoise(5)
data[][2] = 2*data[p][0] - 3*data[p][1] + data[p][0]^2
+ gnoise(0.05)
```



この散布データは、X と Y の多項式関数にほぼ等しい Z 値を持つ XY 平面内のランダムな位置を示しています。

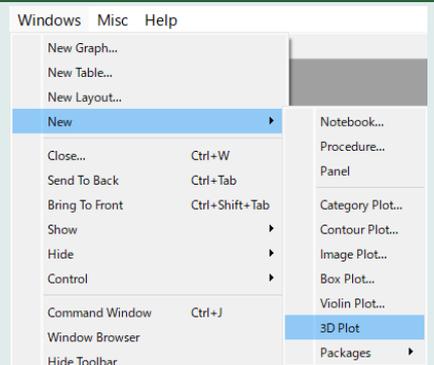
3. メニュー Windows → New → 3D Plot を選択します。

コマンドウィンドウの履歴領域に次のコマンドがあることに注目してください

NewGizmo

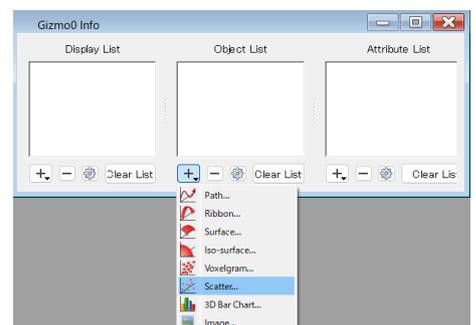
Igor は、Gizmo0 の空のウィンドウと Gizmo0 Info ウィンドウも作成しました。

(Gizmo0 Info ウィンドウが表示されていない場合は、メニュー Gizmo → Show Info を選択してください)



4. Gizmo0 Info ウィンドウの Object List (中央) の下にある「+」アイコンをクリックし、Scatter を選択します。

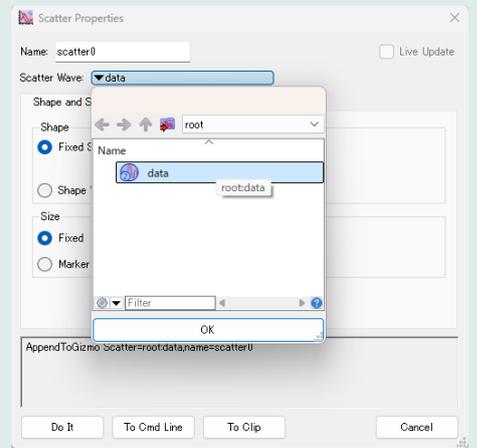
Scatter Properties ダイアログが開きます。



5. Scatter Wave メニューから data を選択します。

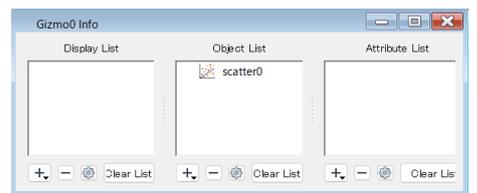
このメニューでは、トリプレットウェーブのみが表示されます。3D 散布図を作成するには、トリプレットウェーブが必要です。

他にもいくつかのオプションがありますが、今回はデフォルトのままにしておきます。



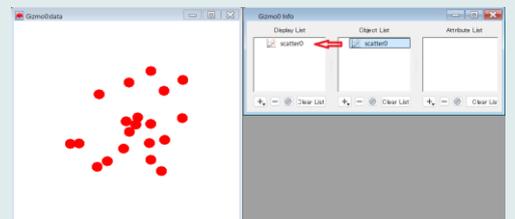
6. Do It をクリックします。

Igor は scatter0 という名前の 3D 散布オブジェクトを作成し、それを情報ウィンドウの Object List に追加しました。まだ Display List には追加していないため、Gizmo0 ウィンドウには表示されていません。



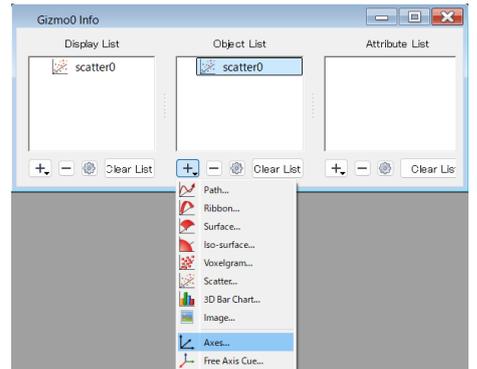
7. scatter0 オブジェクトを Object List から Display List にドラッグします。

XYZ データを表す球体が Gizmo0 ウィンドウに表示されます。プロットは完全ではありませんが、Gizmo0 ウィンドウをクリックしてドラッグすると、表示を回転させることができます。

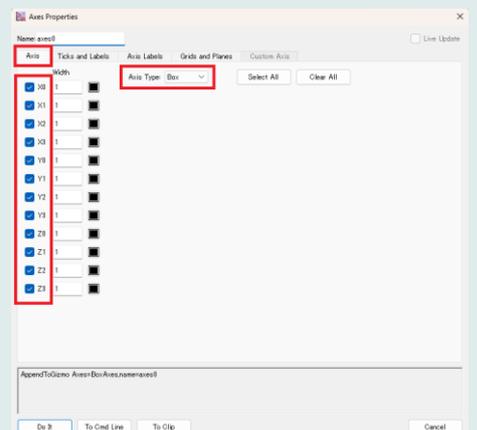


8. Gizmo0 Info ウィンドウで、Object List の下にある「+」アイコンをクリックし Axes を選択します。

Axes Properties ダイアログが表示されます。

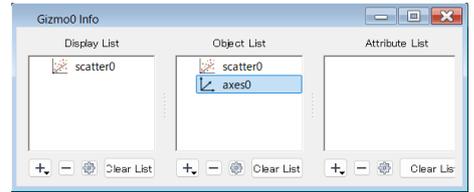


9. 選択されていない場合は、Axis タブを選択します。Axis Type ポップアップメニューは Box に設定し、すべての軸のチェックボックス (X0、X1、...Z2、Z3) にチェックを入れます。



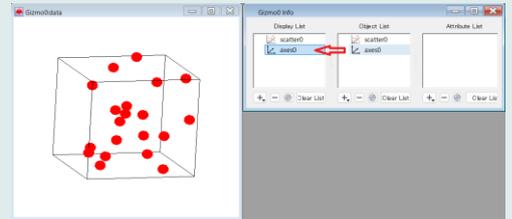
10. Do It をクリックします。

Igor は、axes0 という名前の axes オブジェクトを作成し、それを情報ウィンドウの Object List に追加しました。
まだ Display List には追加していないため、Gizmo0 ウィンドウには表示されていません。



11. axes0 オブジェクトを Object List から Display List にドラッグします。

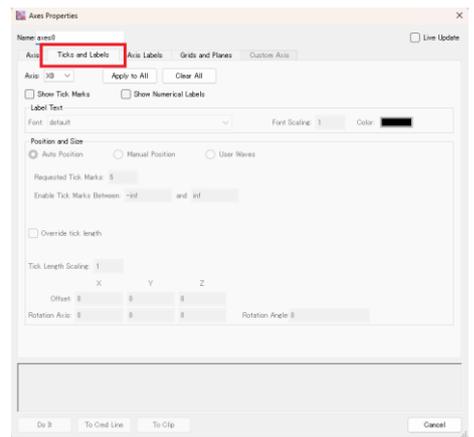
散布した球の周りに箱型の軸が追加されました。



12. Object List または Display List のどちらかで、axes0 オブジェクトをダブルクリックします。

Axes Properties ダイアログが再び開きます。

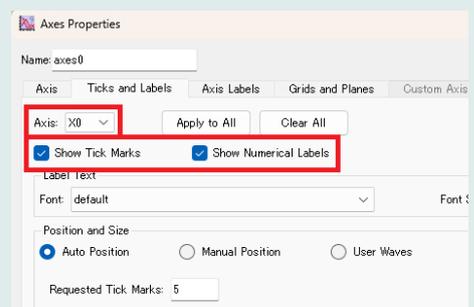
Ticks and Labels タブをクリックします。



13. Axis ポップアップメニューから X0 を選択し、Show Tick Marks と Show Numerical Labels のチェックボックスをオンにします。

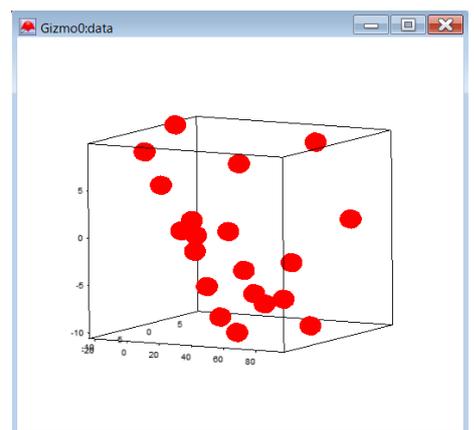
Axis ポップアップメニューから Y0 を選択し、Show Tick Marks と Show Numerical Labels のチェックボックスをオンにします。

Axis ポップアップメニューから Z0 を選択し、Show Tick Marks と Show Numerical Labels のチェックボックスをオンにします。

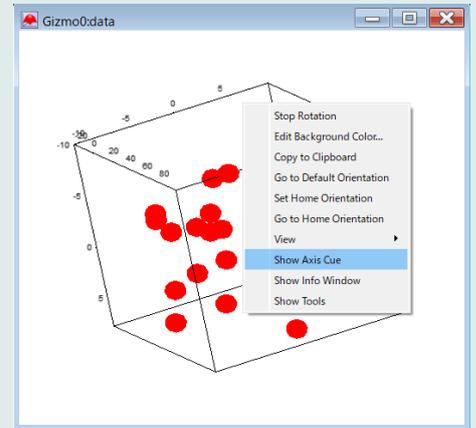


14. Do It をクリックします。

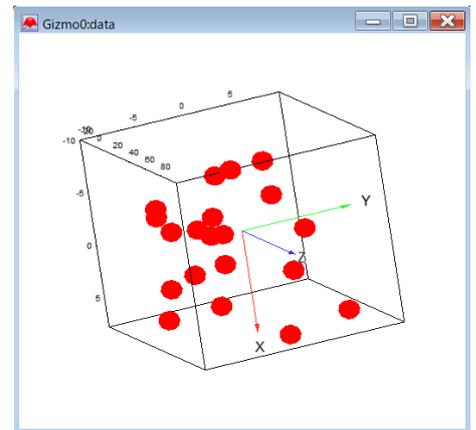
X0、Y0、Z0 軸に目盛ラベルが付けられました。
しかし、どの軸がどれなのでしょう？



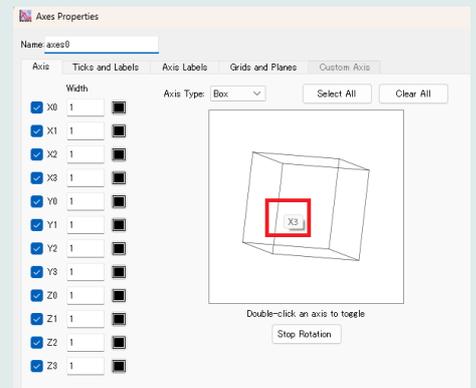
15. Gizmo0 ウィンドウのどこかを右クリックし、Show Axis Cue を選択します。



16. どの次元がどれであるかを示す軸のヒントが追加されます。表示を少し回転させて、軸のキューの感覚を把握することができます。

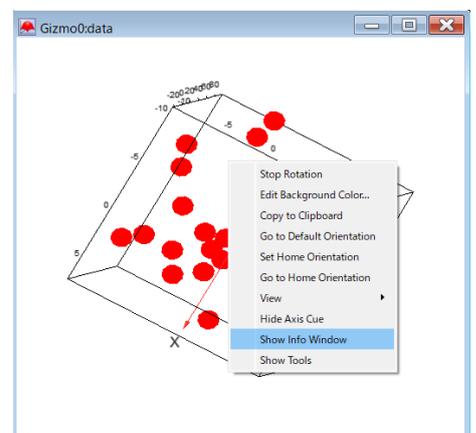


17. もう一度、情報ウィンドウで axes0 オブジェクトをダブルクリックして、Axis タブを選択します。プロパティのダイアログにはボックスの軸が表示されます。マウスカーソルを軸の上に移動させると、軸を識別するツールチップが表示されます。



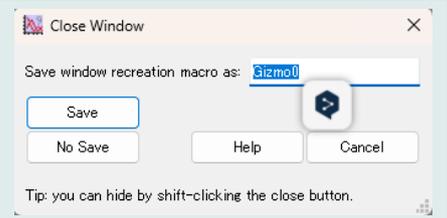
18. Gizmo0 Info ウィンドウのクローズボックスをクリックします。

Gizmo0 Info ウィンドウが隠れます。通常、3D プロットの作成や調整を行っている間は表示しておき、プロットの表示のみを行いたい場合は非表示にすることができます。メニュー Gizmo → Show Info を選択するか、Gizmo0 ウィンドウを右クリックして Show Info Window を選択することで、いつでも表示することができます。



19. Gizmo0 ウィンドウのクローズボックスをクリックします。

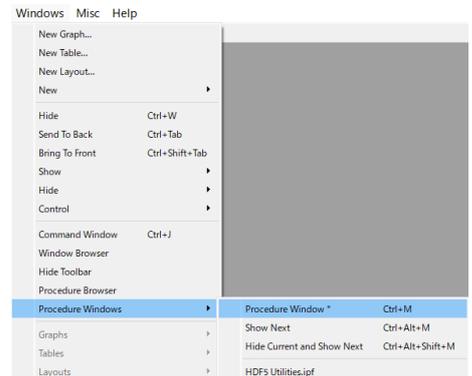
Close Window ダイアログが表示され、ウィンドウを再作成するマクロとして保存するかを聞いてきます。これは、グラフの再作成マクロと同じように動作します。



20. Save ボタンをクリックしてウィンドウ再作成マクロを保存します。

再作成マクロは、メインの Procedure Window に保存されます。

メニュー **Windows** → **Procedure Windows** → **Procedure Window** を選択します。

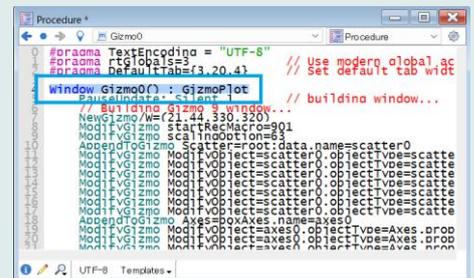


21. これは、Gizmo0 再作成マクロを含むメイン Procedure Window を表示します。

冒頭部分を見るには、上までスクロールする必要があるかもしれませんが、冒頭は次のようになっています：

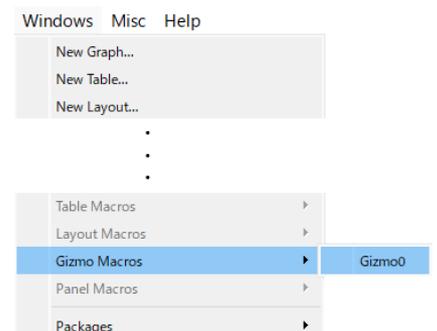
```
Window Gizmo0() : GizmoPlot
```

クローズボックスをクリックして **Procedure Window** を閉じます。



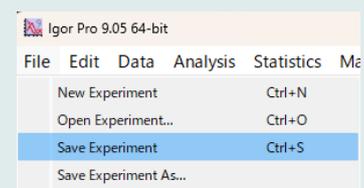
22. メニュー **Windows** → **Gizmo Macros** → **Gizmo0** を選択します。

Igor は、Gizmo0 再作成マクロを実行し、Gizmo0 ウィンドウを再表示します。



23. メニュー **File** → **Save Experiment** を選択して、「Gizmo 3D Scatter Plot Tour.pxp」として、**Experiment** を保存します。

これは、後でツアーを再度確認したい場合に備えたもので、厳密には必要ありません。



これで、3D 散布図の作成は完了です。

気づいているかもしれませんが、まだ紹介していない散布図や軸のオプションが数多くあります。

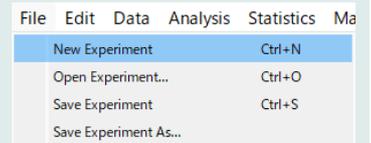
Gizmo Info ウィンドウ内の scatter0 と axes0 アイコンをダブルクリックすることで、この時点で実行することができます。

または、保存しておいて、ガイドの次のセクションに進むこともできます。

Gizmo サーフェスプロットツアー

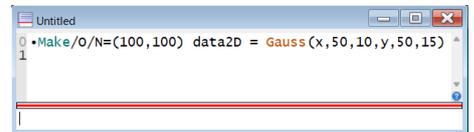
このツアーでは、Z 値を含む 2D ウェーブを作成し、それをサーフェスプロットとしてプロットします。

1. メニュー File → New Experiment を選択して、新しい Experiment を作成します。



2. 次のコマンドを実行して、Z 値を持つ 2D ウェーブを作成します。

```
Make/O/N=(100,100) data2D = Gauss(x,50,10,y,50,15)
```



このマトリックスは、規則的なグリッド上の Z 値を表しています。

最初のツアーで見たように、このデータを Gizmo に表示するもっとも簡単な方法は、Data Browser で適切なウェーブを右クリックし、メニューから Gizmo Plot を選択することです。

同じショートカットは、Z 値の行列でも使うことができます。

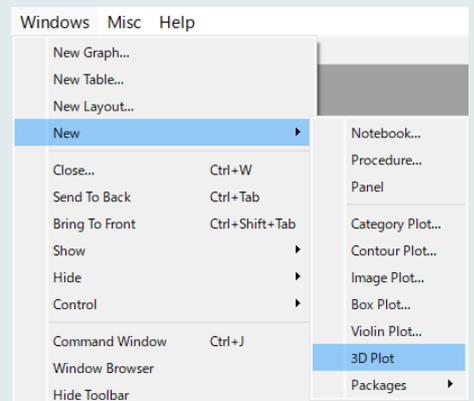
しかし、Gizmo についてより深く理解してもらうため、あえて難しい方法で説明します。

3. メニュー Windows → New → 3D Plot を選択します。

コマンドウィンドウの履歴領域に次のコマンドがあることに注目してください

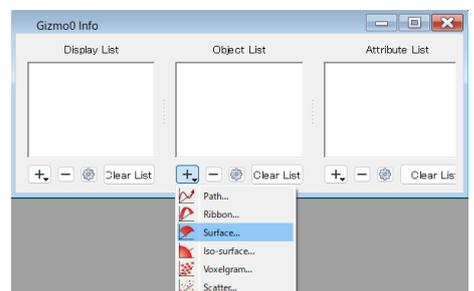
```
NewGizmo
```

Igor は、Gizmo0 の空のウィンドウと Gizmo0 Info ウィンドウも作成しました。



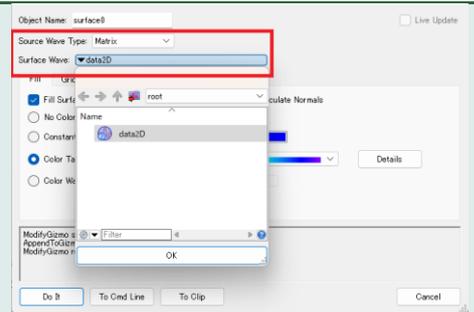
4. Gizmo0 Info ウィンドウの Object List の下にある「+」アイコンをクリックし、Surface を選択します。

Surface Properties ダイアログが表示されます。



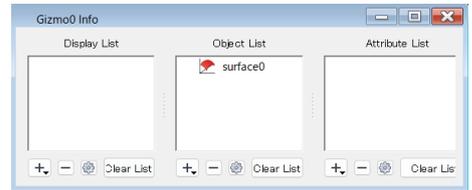
5. Source Wave Type ポップアップメニューから Matrix を選択し、Surface Wave ポップアップメニューから data2D を選択します。

他にもいくつかのオプションがありますが、今回はデフォルトのままにしておきます。



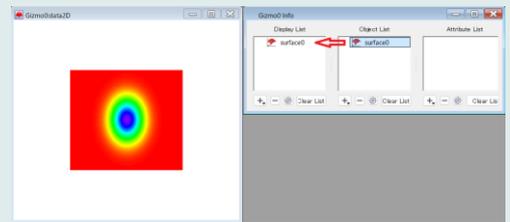
6. Do It をクリックします。

Surface0 という名前のサーフェスオブジェクトが作成され、Info ウィンドウの Object List に追加されました。
まだ Display List には追加していないため、Gizmo0 ウィンドウには表示されていません。

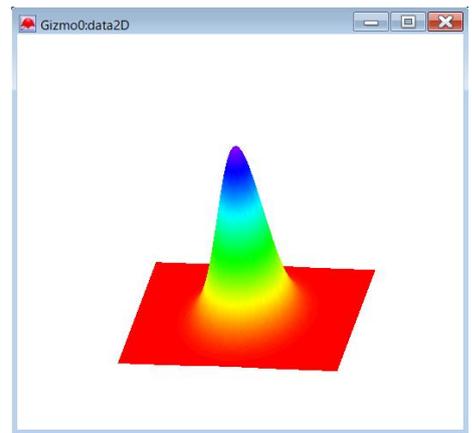


7. surface0 オブジェクトを Object List から Display List にドラッグします。

サーフェスが Gizmo0 ウィンドウに表示されます。
現在は上面から見ています。

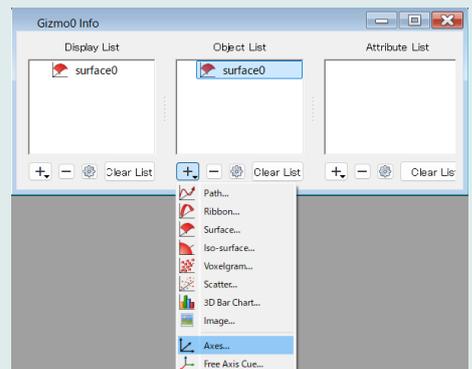


8. マウスを使って、Gizmo0 ウィンドウ内のサーフェスを回転させ、ガウスピークの側面が見えるように向きを変えます。



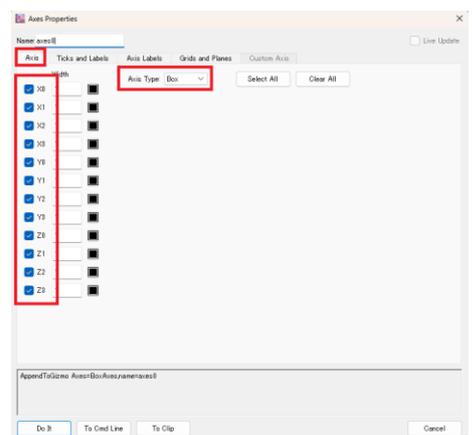
9. Gizmo0 Info ウィンドウで、Object List の下にある「+」アイコンをクリックし Axes を選択します。

Axes Properties ダイアログが表示されます。



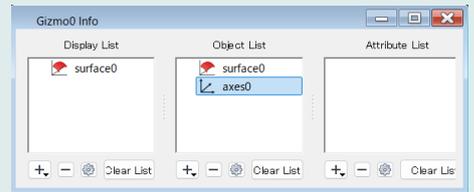
10. 選択されていない場合は、Axis タブを選択します。

Axis Type ポップアップメニューは Box に設定し、すべての軸のチェックボックス (X0、X1、…Z2、Z3) にチェックを入れます。



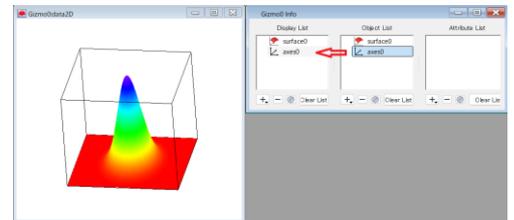
11. Do It をクリックします。

Igor は、axes0 という名前の axes オブジェクトを作成し、それを情報ウィンドウの Object List に追加しました。まだ Display List には追加していないため、Gizmo0 ウィンドウには表示されていません。



12. axes0 オブジェクトを Object List から Display List にドラッグします。

サーフェスプロットの周りに箱型の軸が追加されました。

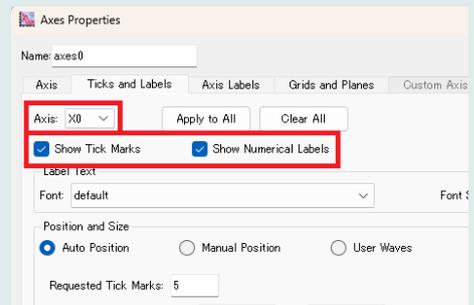


13. Object List または Display List のどちらかで、axes0 オブジェクトをダブルクリックします。

Axes Properties ダイアログが再び開きます。

Ticks and Labels タブをクリックします。
X0、Y0、Z0 軸の目盛と目盛ラベルをオンにします。

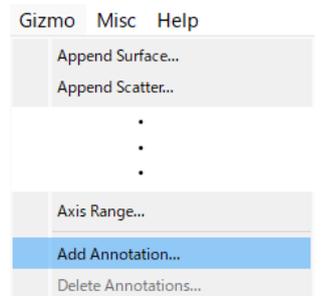
これは前のツアーで行ったことと同じです。



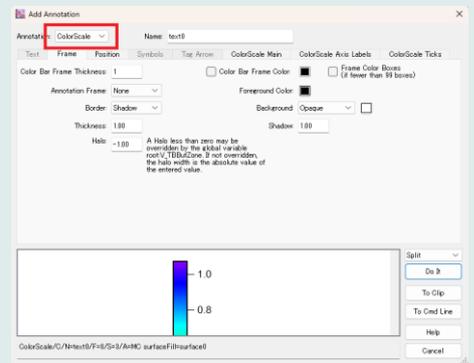
14. 次にカラースケールのアノテーションを追加します。

メニュー Gizmo → Add Annotation を選択します。

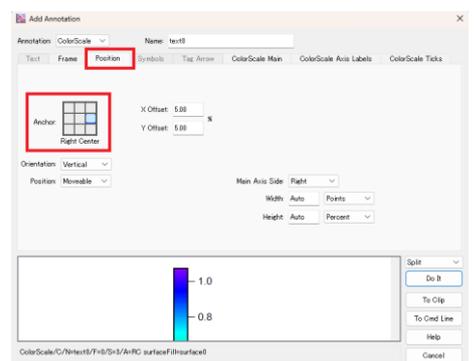
Add Annotation ダイアログが表示されます。



15. ダイアログの左上にある Annotation ポップアップメニューから、ColorScale を選択します。

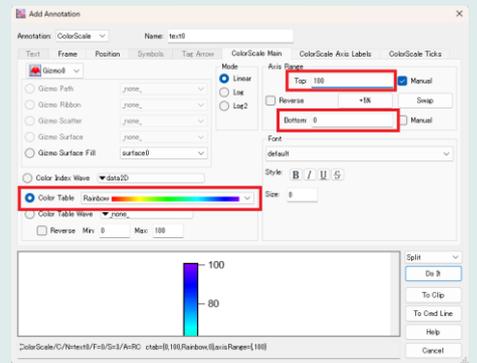


16. Position タブをクリックし、Anchor ポップアップメニューを Right Center に設定します。



17. ColorScale Main タブをクリックし、次のコントロールを設定します。

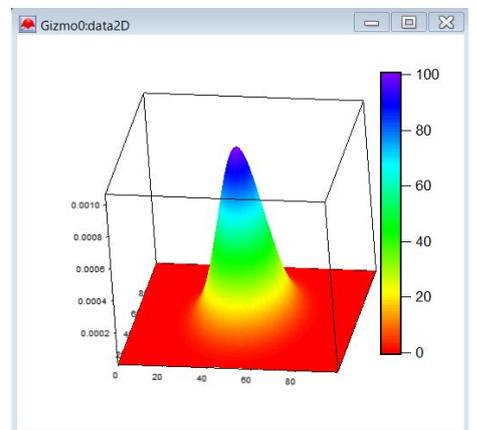
Color Table: Rainbow
 Axis Range/Top: 100
 Axis Range/Bottom: 0



18. Do It をクリックします。

カラスケールのアノテーションが作成されます。

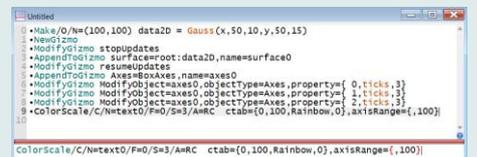
目盛ラベルが、サーフェスプロットの Z 軸目盛ラベルと一致しないことに注意してください。
 データの範囲に合わせてカラスケールの範囲を設定する必要があります。
 カラスケールを作成したコマンドを再実行することでこれを実行します。



19. コマンドウィンドウの履歴領域にある最後のコマンドをクリックし、Enter キーを押してコマンドラインにコピーします。

コマンドラインには、次のように表示されているはずですが（設定した項目により異なる場合があります）：

```
ColorScale/C/N=text0/F=0/S=3/A=RC
ctab={0,100,Rainbow,0},axisRange={0,100}
```

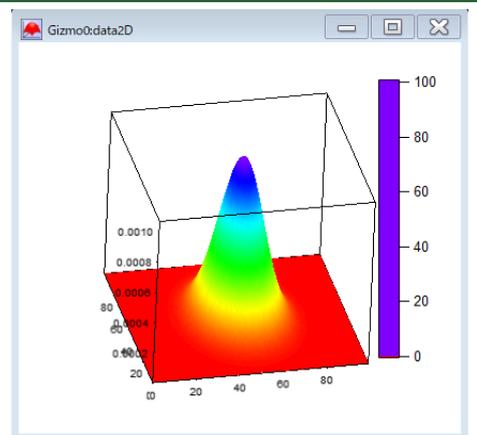


20. 次に示すように ctab を変更し、Enter キーを押して実行します。

```
ColorScale/C/N=text0/F=0/S=3/A=RC
ctab={WaveMin(data2D),WaveMax(data2D),Rainbow,0}
```

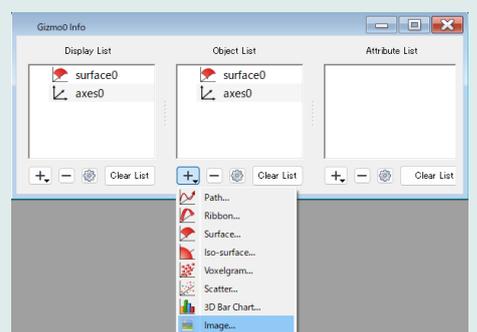
これで、カラスケールの目盛とサーフェスプロット内の z 軸目盛ラベルが一致しました。
 カラスケールの最大が 100 であり、対応が見にくいいため、追加で次を実行することを勧めます。

```
ColorScale/C/N=text0 ctab={0,0.0011,Rainbow,0}
ColorScale/C/N=text0 axisRange={,0.001}
```



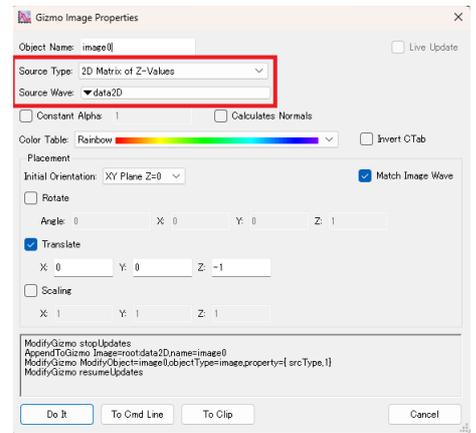
21. Gizmo0 Info ウィンドウの Object List の下にある「+」アイコンをクリックし、Image を選択します。

Gizmo Image Properties ダイアログが表示されます。

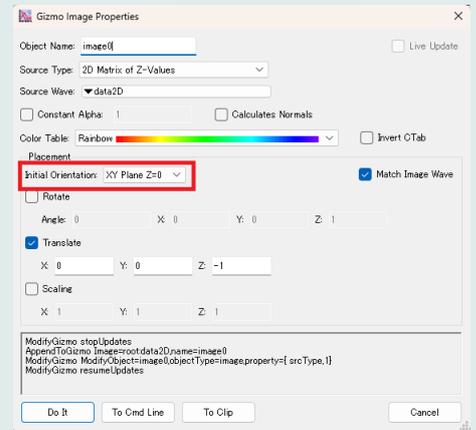


22. Source Type を 2D Matrix of Z-Values に設定し、Source Wave ポップアップメニューから data2D を選択します。

サーフェスプロットと画像の両方で、同じウェーブをソースとして使います。

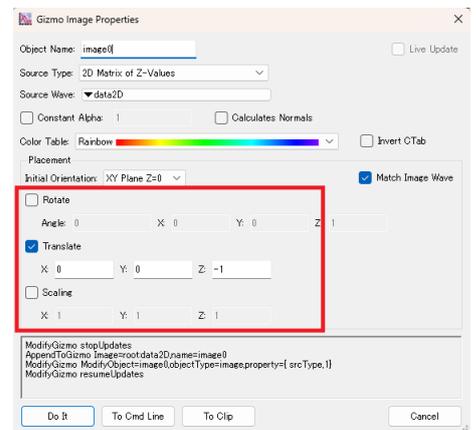


23. Initial Orientation ポップアップメニューから、XY Plane Z=0 を選択します。



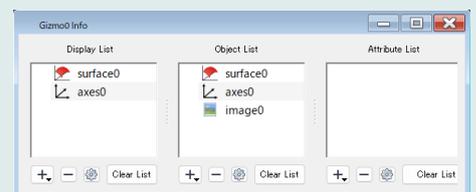
24. Translate 以外のチェックボックスをすべてオフにし、Translate の X、Y、Z 成分をそれぞれ 0、0、-1 に設定します。

Z 方向への変換は、画像をディスプレイボリューム（表示の 3次元空間）の中心からディスプレイボリュームの面に移動させ、サーフェスプロットに配置します。



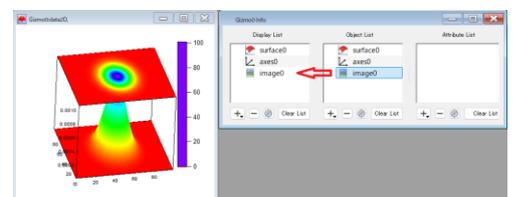
25. Do It をクリックします。

image0 という名前の画像オブジェクトが作成され、情報ウィンドウの Object List に追加されます。まだ Display List には追加していないため、Gizmo0 ウィンドウには表示されていません。

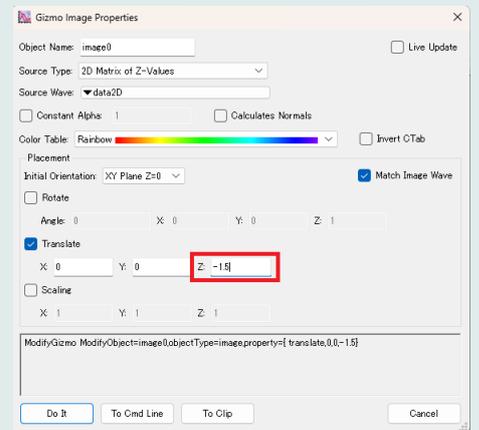


26. image0 オブジェクトを Object List から Display List にドラッグします。

サーフェスプロットに対応した画像プロットが表示されました。表示を確認するには、回転させる必要があるかもしれません。

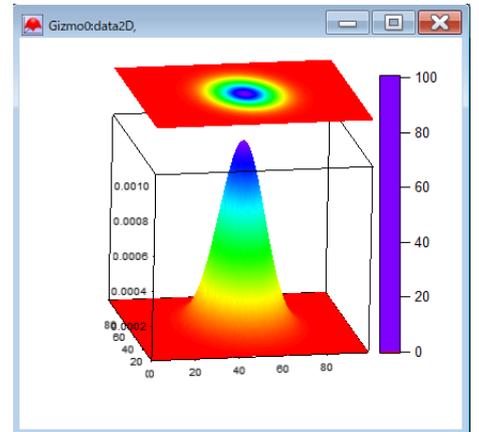


27. Object List の image0 オブジェクトをダブルクリックし、Translate Z を -1.5 に設定し、Do It をクリックします。



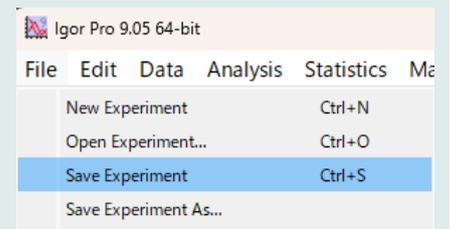
28. これにより、画像プロットとサーフェスプロットが分離され見やすくなります。

Translate パラメーターは、軸の単位ではなく、 ± 1 のディスプレイボリュームの単位で示します。
ディスプレイボリュームの単位は、特に球やボックスなどの描画扱うときに、多くの場面で使われます。



29. メニュー File → Save Experiment を選択して、Experiment を「Gizmo Surface Plot Tour.pxp」として保存します。

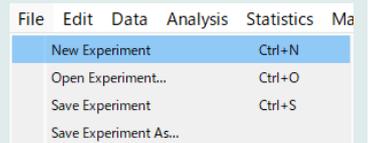
これは、後でツアーを再度確認したい場合に備えたもので、厳密には必要ありません。



Gizmo 3D 散布図&カーブフィッティングサーフェスツアー

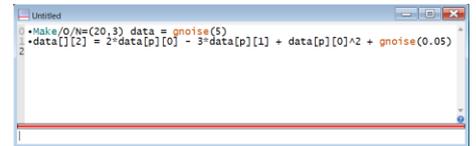
このツアーでは、トリプレットウェーブから 3D 散布図を作成し、カーブフィッティングを実行し、カーブフィット出力が元の散布データとどのように関連しているかを表すサーフェスを追加します。

1. メニュー File → New Experiment を選択して、新しい Experiment を作成します。



2. 次のコマンドを実行して、XYZ 散布データを持つトリプレットウェーブを作成します。

```
Make/O/N=(20,3) data = gnoise(5)
data[][2] = 2*data[p][0] - 3*data[p][1] + data[p][0]^2
+ gnoise(0.05)
```

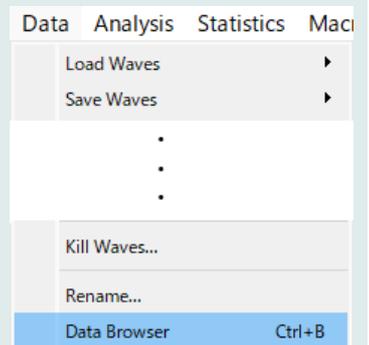


この散布データは、X と Y の多項式関数にほぼ等しい Z 値を持つ XY 平面内のランダムな位置を示しています。

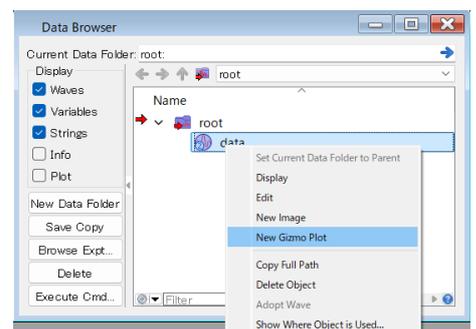
3. メニュー Data → Data Browser を選択します。

(既に開いているかもしれません)

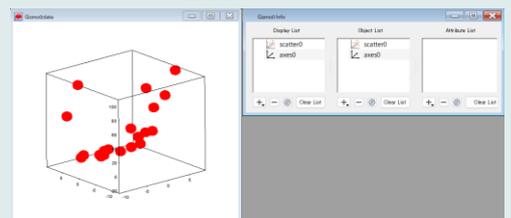
このデータを Gizmo に表示するもっとも簡単な方法は、Data Browser でこのデータを右クリックして Gizmo Plot を選択することです。



4. data ウェーブのアイコンを右クリックして、New Gizmo Plot を選択します。



5. Gizmo0 という名前の新しいウィンドウで、データウェーブから Gizmo 3D 散布図が作成されます。

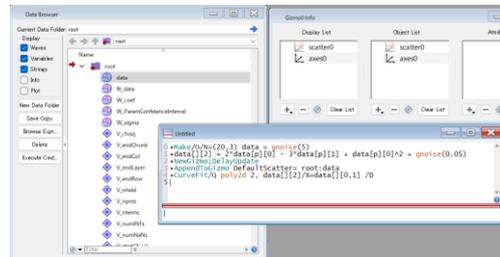


6. コマンドラインで次を実行します。

```
CurveFit/Q poly2d 2, data[][2]/X=data[][0,1] /D
```

Igor は 2D 多項式カーブフィッティングを実行し、出力ウェーブと変数を生成します。

主な出力は、fit_data ウェーブです。



7. Data Browser ウィンドウを閉じます。

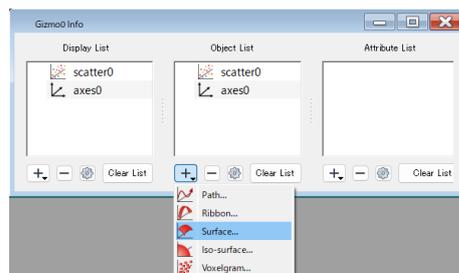
これは単に画面をすっきりさせるためです。

閉じなくても構いません。

次に、Gizmo プロットにサーフェスを追加します。

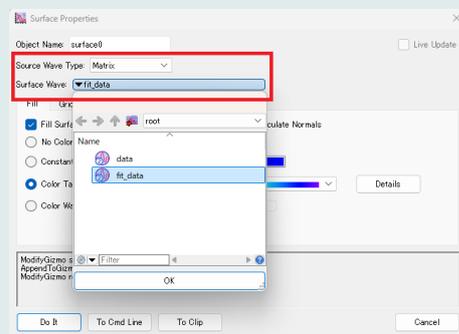
8. Gizmo0 Info ウィンドウの Object List の下の「+」アイコンをクリックし、Surface を選択します。

Surface Properties ダイアログが表示されます。



9. Source Wave Type ポップアップメニューから Matrix を選択し、Surface Wave ポップアップメニューから fit_data を選択します。

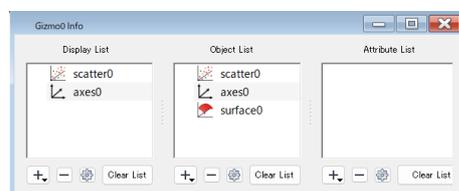
他にもいくつかのオプションがありますが、今回はデフォルトのままにしておきます。



10. Do It をクリックします。

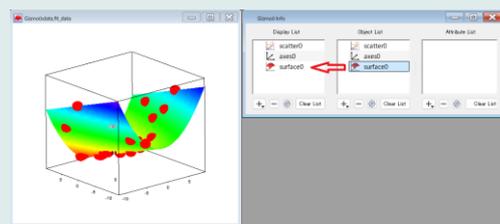
surface0 という名前の画像オブジェクトが作成され、情報ウィンドウの Object List に追加されます。

まだ Display List には追加していないため、Gizmo0 ウィンドウには表示されていません。

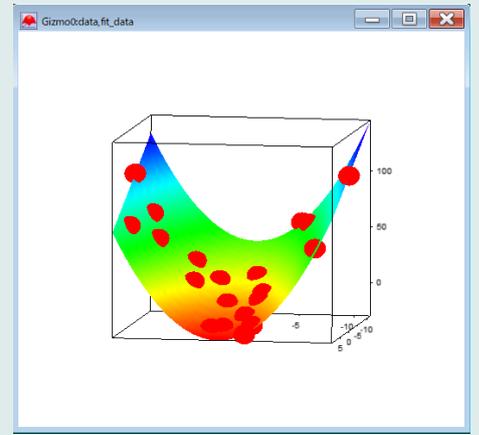


11. surface0 オブジェクトを Object List から Display List にドラッグします。

サーフェスが Gizmo0 ウィンドウに表示され、散布オブジェクトにうまくフィットしているように見えます。

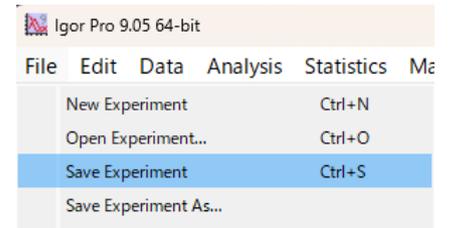


12. マウスを使って、Gizmo プロットの内容を回転させて、さまざまな角度からフィットぐあいを確認します。



13. メニュー File → Save Experiment を選択して、Experiment を「Gizmo 3D Scatter Plot and Fitted Surface Tour.pxp」として保存します。

これは、後でツアーを再度確認したい場合に備えたもので、厳密には必要ありません。



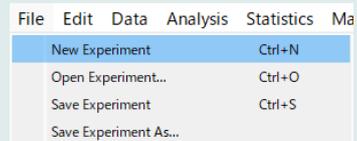
Voronoi 補間を使った Gizmo サーフェスツアー

Z 値の 2D 行列からサーフェスプロットを作る方法は、すでに説明しました。

このツアーでは、XYZ 散布データの 3D サーフェス表示をプロットする方法を説明します。

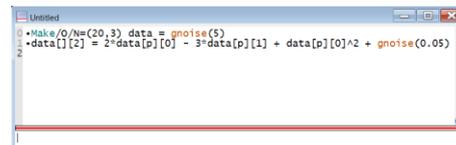
このプロセスでは、Voronoi 補間を使って XYZ データの三角形分割を行います。

1. メニュー File → New Experiment を選択して、新しい Experiment を作成します。



2. 次のコマンドを実行して、XYZ 散布データを持つトリプレットウェーブを作成します。

```
Make/O/N=(20,3) data = gnoise(5)
data[][2] = 2*data[p][0] - 3*data[p][1] + data[p][0]^2
+ gnoise(0.05)
```

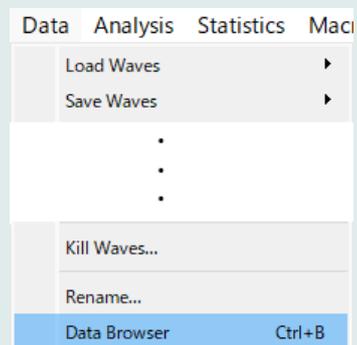


この散布データは、X と Y の多項式関数にほぼ等しい Z 値を持つ XY 平面内のランダムな位置を示しています。

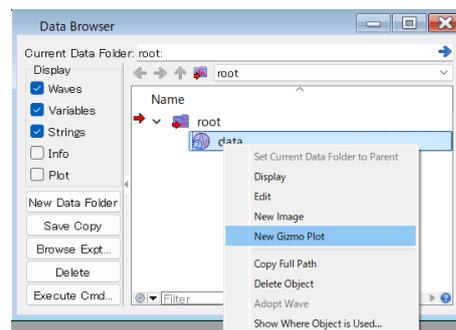
3. メニュー Data → Data Browser を選択します。

(既に開いているかもしれません)

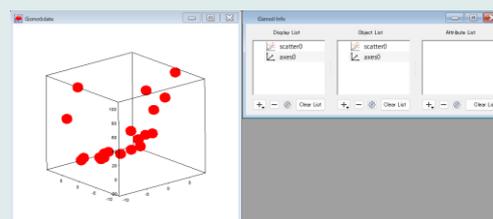
このデータを Gizmo に表示するもっとも簡単な方法は、Data Browser でこのデータを右クリックして Gizmo Plot を選択することです。



4. data ウェーブのアイコンを右クリックして、New Gizmo Plot を選択します。



5. Gizmo0 という名前の新しいウィンドウで、データウェーブから Gizmo 3D 散布図が作成されます。

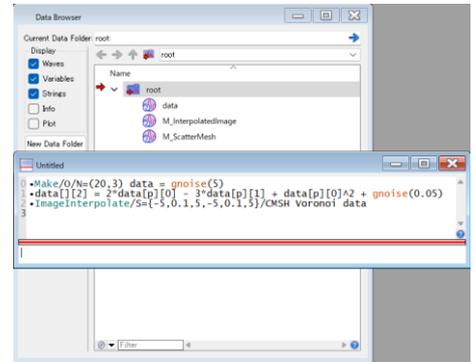


6. コマンドラインで次を実行します。

```
ImageInterpolate/S={-5,0.1,5,-5,0.1,5}/CMESH  
Voronoi data
```

Voronoi 補間は 2 つのウェーブ (M_ScatterMesh と M_InterpolatedImage) を作成します。

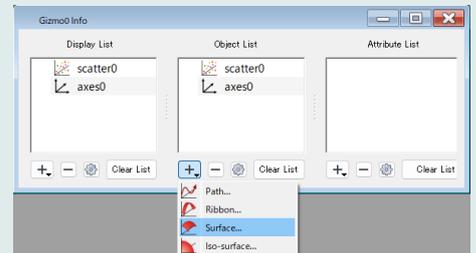
M_ScatterMesh は、散布データをフィッティングする 3D 空間内のポリゴンを定義する一連の XYZ 座標で構成されています。



7. M_ScatterMesh を使って、3D プロットにサーフェスを追加します。

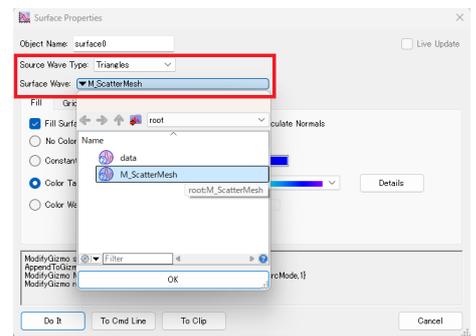
Gizmo0 Info ウィンドウの Object List の下にある「+」アイコンをクリックし、Surface を選択します。

Surface Properties ダイアログが表示されます。



8. Source Wave Type ポップアップメニューから Triangles を選択し、Surface Wave ポップアップメニューから M_ScatterMesh を選択します。

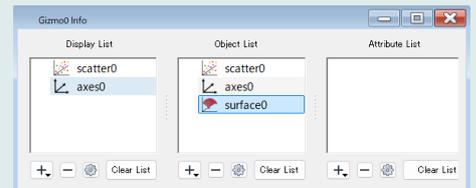
他にもいくつかのオプションがありますが、今回はデフォルトのままにしておきます。



9. Do It をクリックします。

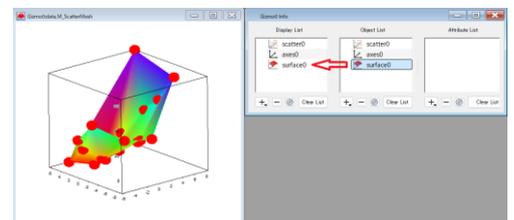
surface0 という名前の画像オブジェクトが作成され、情報ウィンドウの Object List に追加されます。

まだ Display List には追加していないため、Gizmo0 ウィンドウには表示されていません。

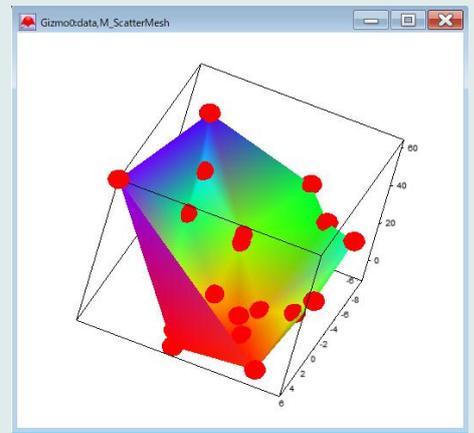


10. surface0 オブジェクトを Object List から Display List にドラッグします。

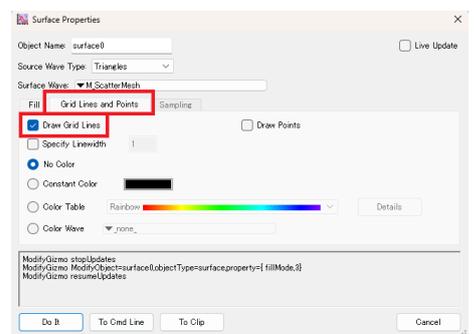
サーフェスが Gizmo0 ウィンドウに表示されます。



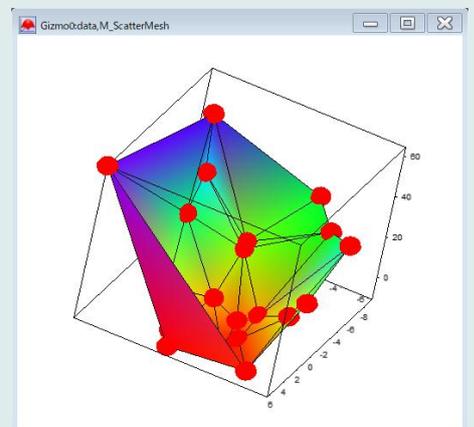
11. マウスを使って、Gizmo プロットの内容を回転させて、さまざまな角度からフィットぐあいを確認します。



12. Display List の surface0 オブジェクトをダブルクリックし、Grid Lines and Points タブをクリックし、Draw Grid Lines チェックボックスにチェックを入れ、Do It をクリックします。



13. これは Voronoi 補間によって作成されたポリゴンで M_ScatterMesh ウェーブで表示したものです。

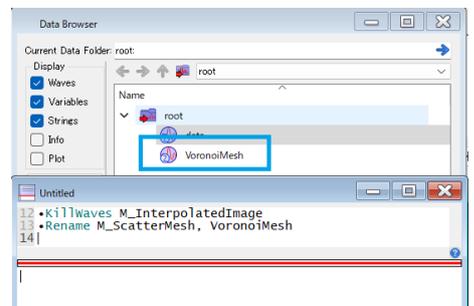


14. コマンドラインで次を実行して、クリーンアップします。

```
KillWaves M_InterpolatedImage  
Rename M_ScatterMesh, VoronoiMesh
```

Igor が作成したデフォルトのウェーブ名を残しておく、後で同じデフォルトのウェーブ名を使う別のコマンドを実行しても、誤ってデータを上書きしてしまうことはありません。

また、M_InterpolatedImage ウェーブはもう不要です。



13. メニュー File → Save Experiment を選択して、Experiment を「Gizmo Surface Using Voronoi Interpolation Tour.pxp」として保存します。

これは、後でツアーを再度確認したい場合に備えたもので、厳密には必要ありません。

