

# CONTENTS

---

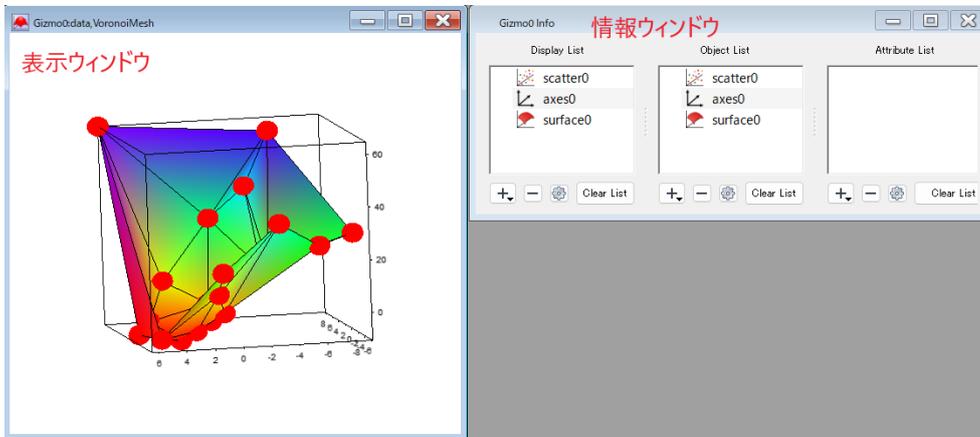
<b>Volume II User's Guide: Part 1 (3D Graphics #2)</b> .....	2
Gizmo のウィンドウ .....	2
Gizmo 表示ウィンドウ .....	3
Gizmo 表示ウィンドウのツールパレット .....	3
Gizmo 表示ウィンドウのコンテキストメニュー .....	4
Gizmo 情報ウィンドウ .....	7
Gizmo Object List .....	8
Gizmo Display List .....	8
Gizmo Display List 内のアイテムの順序 .....	9
Gizmo Attribute List .....	9
Gizmo オブジェクト .....	10
Gizmo の属性 .....	12
内部属性 .....	12
グローバル属性 .....	13
埋め込み属性 .....	13

# Volume II User's Guide: Part 1 (3D Graphics #2)

## Gizmo のウィンドウ

Igor Pro マニュアル : II-413 ページ以降をもとに編集

各 3D プロットに対して、Gizmo は表示ウィンドウと関連する情報ウィンドウを作成します。



表示ウィンドウには、回転可能な 3D オブジェクトが表示されます。

情報ウィンドウを使って、表示するオブジェクト、描画の順序、それらのプロパティをコントロールします。

必要のないときは、両方のウィンドウを隠して、画面をすっきりさせることができます。

また、Gizmo ウィンドウを通常のグラフと同様に終了して再作成することもできます。

Gizmo の表示ウィンドウはいくつでも作成できます。

複数の Gizmo の表示ウィンドウを開いたままにしておくと、いくつかの問題があります。

非アクティブな Gizmo 表示ウィンドウや非表示の Gizmo 表示ウィンドウもグラフィックリソースを消費するため、アクティブな Gizmo 表示ウィンドウに使われる可能性のあるリソースを消費してしまいます。

一部のノートパソコンでは、回転するオブジェクトを含む Gizmo の表示ウィンドウを閉じることによって、消費電力を削減できる場合があります。

使っているハードウェアによっては、使用していない Gizmo の表示ウィンドウを再作成マクロとして保存すると便利かもしれません。

文章を簡潔にするために、Gizmo 表示ウィンドウを「Gizmo ウィンドウ」と表記することがあります。

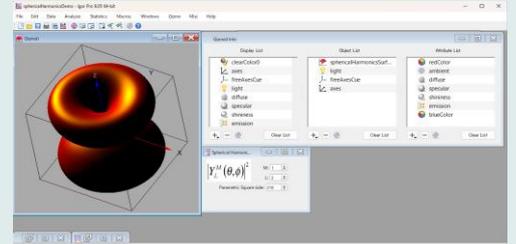
Gizmo 情報ウィンドウを「Gizmo 情報ウィンドウ」または「情報ウィンドウ」と表記します。

## Gizmo 表示ウィンドウ

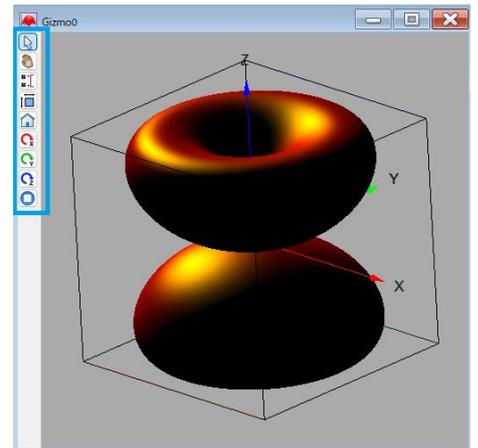
Gizmo 表示ウィンドウは、関連する Gizmo 情報ウィンドウの表示リストで指定されたとおりに、ウェーブと 3D 描画プリミティブを表すオブジェクトを回転可能な 3D 表示で表示します。

サンプルの Experiment を使って説明します。

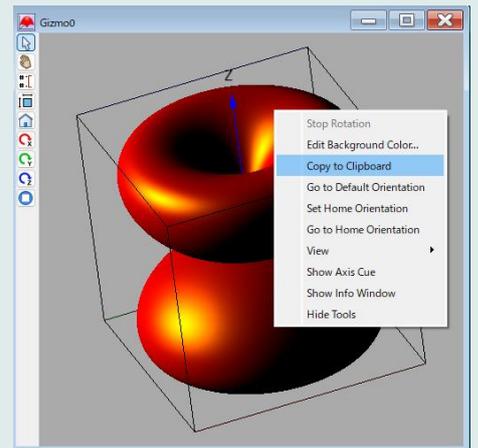
1. メニュー **File** → **Example Experiments** → **Visualization** → **sphericalHarmonicsDemo** を選択します。



2. メニュー **Gizmo** → **Show Tools** を選択すると、ツールパレット（表示ウィンドウの左側）を表示できます。



3. Gizmo 表示ウィンドウの外観を変更するには、表示ウィンドウ内で右クリックしてポップアップメニューにアクセスします。



ウィンドウ内のシーンを回転させるには、ウィンドウの中心に仮想のトラックボールを配置し、それを回転させるように、マウスをクリックしたままドラッグします。

また、ツールパレット、マウスホイール、カーソルキー、キーボードの x, y, z キーを使ってシーンを回転させることもできます。

## Gizmo 表示ウィンドウのツールパレット

Gizmo ツールパレットを表示するには、メニュー **Gizmo** → **Show Tools** を選択するか、表示ウィンドウを右クリックして、**Show Tools** を選択します。



### 矢印ツール

矢印ツールが選択されている場合、表示ウィンドウの本体をドラッグすると、3D シーンが回転します。

矢印ツールとハンドツールは同時に使うことはできません。

### ハンドツール

ハンドツールが選択されている場合、表示ウィンドウの本体をドラッグすると、3D シーンがパニングします。

矢印ツールとハンドツールは同時に使うことはできません。

### 軸ツール

軸ツールをクリックすると、Axis Range ダイアログが表示されます。

これは、メニュー Gizmo → Axis Range を選択するのと同じです。

### アスペクト比ツール

アスペクト比のモードを切り替えます。

アスペクト比モードがオフの場合、各軸の長さは同じです。

アスペクト比モードがオンの場合、各軸の長さは、その軸に対して表示されるデータの範囲に比例します。

### ホームツール

ホームツールをクリックすると、X、Y、Z の回転角度が 0 に設定されるか、または「ホーム」として指定した他の方向に向きます。

### X 軸を中心に回転

X 軸を中心に回転ツールをクリックすると、X 軸を中心に 3D シーンが回転し始めます。

停止するには、停止ツールをクリックするか、表示ウィンドウの本体を 1 回クリックします。

### Y 軸を中心に回転

Y 軸を中心に回転ツールをクリックすると、Y 軸を中心に 3D シーンが回転し始めます。

停止するには、停止ツールをクリックするか、表示ウィンドウの本体を 1 回クリックします。

### Z 軸を中心に回転

Z 軸を中心に回転ツールをクリックすると、Z 軸を中心に 3D シーンが回転し始めます。

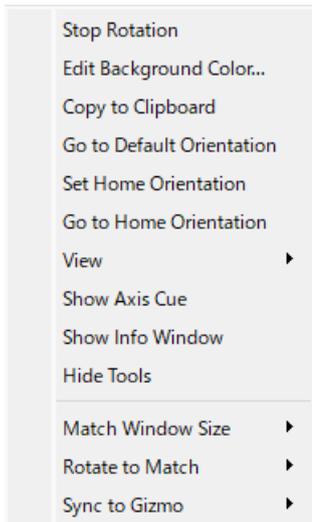
停止するには、停止ツールをクリックするか、表示ウィンドウの本体を 1 回クリックします。

### 停止ツール

停止ツールをクリックすると、すべての回転が停止します。

## Gizmo 表示ウィンドウのコンテキストメニュー

Gizmo 表示ウィンドウのコンテキストメニューには、一般的なタスクのショートカットが表示されます。上から下に向かって、次の項目が含まれます。



### Stop Rotation

3D シーンの回転を停止します。

### Edit Background Color

Gizmo ウィンドウの背景色を設定します。

### Copy to Clipboard

Edit メニューの Export Graphics ダイアログで設定したフォーマットを使って、Gizmo プロットをクリップボードにコピーします。

### Go to Default Orientation

新しい Gizmo ウィンドウが最初に作成されるときに有効になる 3D 空間の方向に戻ります。

### Set Home Orientation

Go to Home Orientation が選択されたとき、またはツールパレットのホームアイコンがクリックされたときに戻る先として、現在の方向をホームとして保存します。

### Go to Home Orientation

3D シーンを Home Orientation に戻します。

### View

3D シーンをいくつかのプリセット方向の 1 つに回転します。

### Show Axis Cue

X、Y、Z 方向を示す矢印を表示します。

### Show Info Window

アクティブな Gizmo 表示ウィンドウに関連した Gizmo 情報ウィンドウを表示します。

### Show/Hide Tools

Gizmo ツールパレットの表示/非表示を切り替えます。

### Match Window Size

別の Gizmo 表示ウィンドウを、アクティブな Gizmo 表示ウィンドウと同じサイズに設定します。

この項目は、複数の Gizmo 表示ウィンドウがある場合にのみ表示されます。

### Rotate to Match

別の Gizmo 表示ウィンドウを、アクティブな Gizmo 表示ウィンドウと同じ方向に回転させます。

この項目は、複数の Gizmo 表示ウィンドウがある場合にのみ表示されます。

### Sync to Gizmo

現在の Gizmo プロットの回転を、別の Gizmo プロットと同じ向きに固定します。

別のプロットを回転させると、両方のプロットが同じ向きに回転します。

相互同期を行うには、各ウィンドウを他のウィンドウと同期するように設定する必

要があります。

この項目は、複数の Gizmo 表示ウィンドウがある場合にのみ表示されます。

## Gizmo 情報ウィンドウ

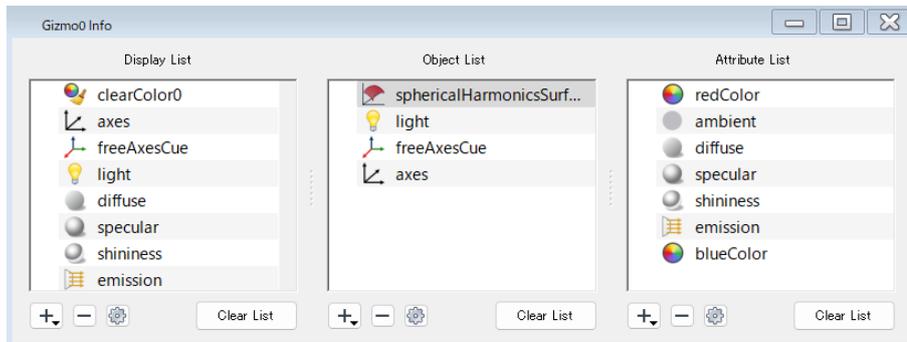
Gizmo 情報ウィンドウは、Gizmo 表示ウィンドウ内のオブジェクトの表示をコントロールするためのメインのユーザーインターフェイスです。

各情報ウィンドウには、結果のグラフを表示する Gizmo 表示ウィンドウが関連付けられています。

情報ウィンドウには 3 つのリストが含まれます : Display List、Object List、Attribute List。

これらのリストを使って、オブジェクトを追加したり、Gizmo 表示ウィンドウでのオブジェクト外観を変更したりします。

実際に、Gizmo の表示ウィンドウに描画されるのは、Display List に表示されている項目のみです。

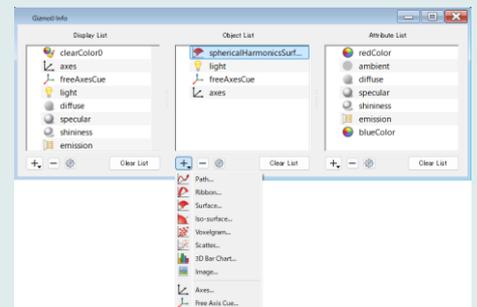


Object List の下にある「+」アイコンをクリックして、オブジェクトを作ることができます。

「+」アイコンをクリックすると、追加するオブジェクトの種類を選択するメニューが表示されます。

Attribute List の下にある「+」アイコンは属性を追加し、Display List の下にある「+」アイコンは処理を追加します。

Object List にはオブジェクトのみが含まれ、Attribute List には属性のみが含まれます。



Display List には、Object List からドラッグしたオブジェクト、Attribute List からドラッグした属性、そして処理を含めることができます。



リスト内のアイテムをダブルクリックするか、アイテムを選択してリストの下にある歯車アイコンをクリックすると、アイテムのプロパティを編集できます。

リストからアイテムを削除するには、アイテムを選択して Delete キーを押すか、リストの下の「-」アイコンをクリックします。



1 つの Experiment で 2 つ以上の Gizmo ウィンドウを開いている場合、2 つ以上の情報ウィンドウを開くことができます。

1 つの情報ウィンドウの Attribute List から属性をドラッグし、それを別の情報ウィンドウの Attribute List にドロップすることができます。

ある情報ウィンドウの Object List からオブジェクトをドラッグし、別の情報ウィンドウの Object List にドロップ

プすることができます。

ある情報ウィンドウの Object List からオブジェクトをドラッグして、別の情報ウィンドウの Display List にドロップすると、受け取り側のウィンドウの Object List にも対応するエントリを追加します。

Igor の2つのインスタンス（別々に起動した Igor）に属する情報ウィンドウ間でオブジェクトをドラッグ&ドロップすることはできません。

## Gizmo Object List

情報ウィンドウの中段のリストは Object List です。

このリストには、作成したオブジェクトがすべて表示され、Display List で使えるようになります。

Gizmo は、サーフェスプロットなどのウェーブベースのオブジェクトや、球体などの描画プリミティブを含む、多くの種類のオブジェクトをサポートしています。

Object List の下にある「+」アイコンをクリックすると、使うことができるオブジェクトタイプのメニューが表示されます。

詳細はマニュアル II-418 Gizmo Objects を参照してください。

オブジェクトを Gizmo プロットに表示するには、Display List にドラッグして追加する必要があります。

## Gizmo Display List

Display List は、Gizmo の表示ウィンドウに表示される内容をコントロールします。

Gizmo は、Display List 内の項目を上から順番に処理します。

Object List からドラッグしたオブジェクトと、Attribute List からドラッグした属性に加えて、Display List に次の処理を追加することができます：

ClearColor、ColorMaterial、Translate、Rotate、Scale、Main Transformation、Enable、Disable、Ortho。

ColorMaterial の有効かと無効化の処理には、OpenGL に関するある程度の知識が必要です。

Main Transformation アイテムは、照明と組み合わせて使います。

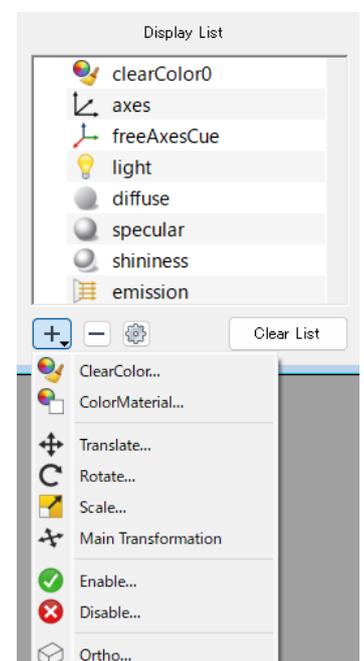
これはマニュアル II-434 Gizmo Positional Lights で説明しています。

Ortho 処理は、2D 空間を 2D スクリーンに投影するコントロールを行います。

これはマニュアル II-422 Gizmo Projections で説明しています。

OpenGL に精通している方は、Gizmo が自動的に生成するいくつかの OpenGL 命令（表示変換、デフォルトの照明など）がリストに表示されないことに注意してください。

ユーザー独自の設定を指定すると、さまざまなデフォルトの設定は実行されません。



例えば、デフォルトでは、Gizmo はシーンを照らすためにニュートラルな環境光を使います。

しかし、Display List に 1 つ以上のライトを追加すると、デフォルトの環境光は省略されます。

## Gizmo Display List 内のアイテムの順序

Display List 内のアイテムをドラッグ&ドロップして希望の位置に移動させることで、表示順を変更することができます。

プロットの表示を決定する OpenGL 描画命令の順序を決定するため、Display List 内の項目の順序は重要です。これは Translate、Rotate、Scale などの処理を行うと明らかになります。

リスト内の位置が問題とならないアイテムもいくつかありますが、大半のケースでは、アイテムの順序を変更すると明らかな表示の変化が見られます。

例えば、Rotate と Translate の処理の順序を入れ替えると、全く異なる結果となります。

例はマニュアル II-424 Object Rotation を参照してください。

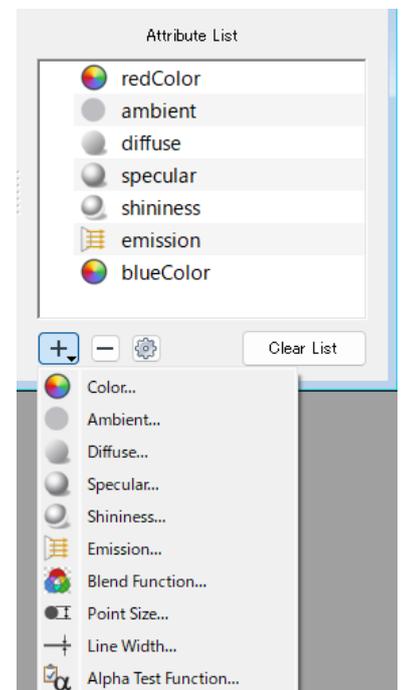
## Gizmo Attribute List

Attribute List は情報ウィンドウの右側に表示されます。「+」アイコンをクリックして、必要な属性の種類を選択することで、属性を作成します。

その属性をグローバル属性として Display List にドラッグするか、埋め込み属性として Object List のアイテムのアイテムにドラッグします。

Attribute List 内の項目の順序は重要ではありません。

属性の詳細は、マニュアル II-419 Gizmo Attributes で説明しています。



## Gizmo オブジェクト

Gizmo オブジェクトには、主に 5 つのカテゴリがあります：ウェーブベースのオブジェクト、軸オブジェクト、描画プリミティブオブジェクト、照明、その他のオブジェクトです。

「データオブジェクト」とも呼ばれるウェーブベースの Gizmo オブジェクトは、ウェーブからデータを取得し、以下のタイプを含みます：

- Path Plot (パス[経路]プロット)
- Ribbon Plot (リボンプロット)
- Surface Plot (サーフェスプロット)
- Isosurface Plot (アイソサーフェスプロット)
- Voxelgram Plot (ボクセルグラムプロット)
- 3D Scatter Plot (3D 散布図)
- 3D Bar Plot (3D 棒グラフ)
- Gizmo Image Plot (Gizmo 画像プロット)

軸オブジェクトは以下のタイプを含みます：

- Axis Objects (軸オブジェクト)
- Axis Cue Objects (軸方向矢印オブジェクト)

描画プリミティブオブジェクトは以下のタイプを含みます：

- Line Objects (線オブジェクト)
- Triangle Objects (三角形オブジェクト)
- Quad Objects (四角形オブジェクト)
- Box Objects (箱オブジェクト)
- Sphere Objects (球オブジェクト)
- Cylinder Objects (円柱オブジェクト)
- Disk Objects (円盤オブジェクト)
- Tetrahedron Objects (四面体オブジェクト)
- Pie Wedge Objects (パイの切れ端[楔形]オブジェクト)

照明オブジェクトタイプは 1 つだけです：

- Light Objects (マニュアル II-428 Gizmo Colors, Material and Lights を参照)

その他のオブジェクトタイプには以下のものがあります：

- Group Objects
- Texture Objects
- Matrix4x4 Objects

指定された Gizmo 表示ウィンドウの情報ウィンドウの Object List の下にある「+」アイコンをクリックしてオブジェクトを作ります。

特定のタイプのオブジェクトには、オブジェクトを最初に作る時に編集可能な内部プロパティがあります。Object List または Display List でオブジェクトをダブルクリックすると、後でも編集することができます。

Gizmo オブジェクトを作成すると、Object List に追加されます。  
Display List にドラッグするまでは表示ウィンドウには表示されません。  
指定したオブジェクトを Display List に複数回ドラッグすることができます。  
これにより、毎回新しい表示オブジェクトが作成されます。

## Gizmo の属性

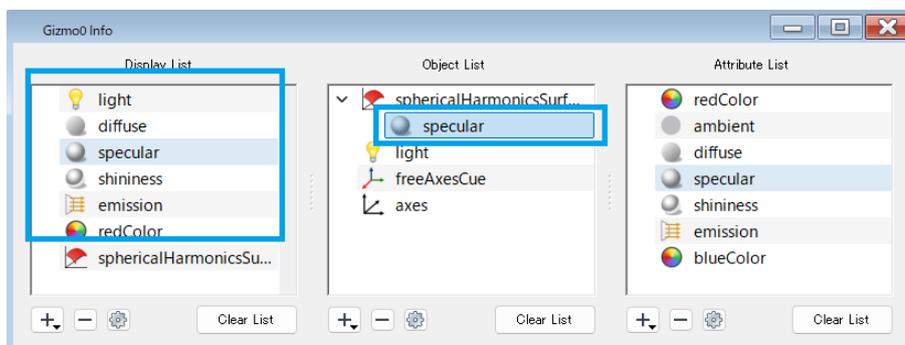
Gizmo の属性は、グローバル属性として Gizmo Display List に適用したり、埋め込み属性として特定の Gizmo オブジェクトに適用したりできる設定をカプセル化します。

Gizmo は以下のタイプの属性をサポートしています：

- Color (色)
- Ambient (環境)
- Diffuse (拡散)
- Specular (鏡面)
- Shininess (光沢)
- Emission (放射)
- Blending (ブレンド)
- Point Size (ポイントサイズ)
- Line Width (線幅)
- Alpha test function (アルファテスト機能)

情報ウィンドウ内の Attribute List を使って属性を作成します。

次に、その属性をグローバル属性として Display List にドラッグするか、または埋め込み属性として Object List 内のオブジェクトにドラッグします。



グローバル属性と埋め込み属性に加えて、(Igor 7 以降では) 次のセクションで説明する内部属性があります。

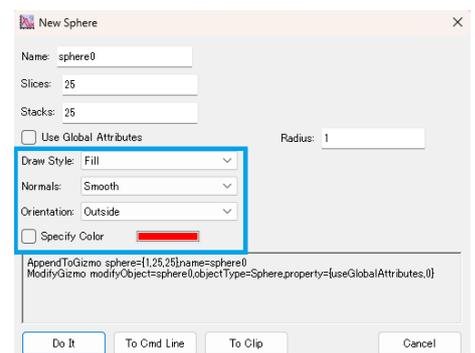
## 内部属性

内部属性はオブジェクトに組み込まれています。例えば、New Sphere ダイアログは右のようになります。

Draw Style、Normals、Orientation、色の設定は、Sphere オブジェクトの内部属性です。

Use Global Attributes チェックボックスは、その下のコントロールを無効にし、該当するオブジェクトのそれぞれのグローバル属性を使います。

他のグローバル属性の使用には影響しません。



Specify Color チェックボックスは、色についても同じことを行います。

チェックされていない場合、オブジェクトに固有の色はありません。

この場合、Display List 内でこのオブジェクトの前に Color Material 処理と Color 属性を追加する必要があります。

Specify Color にチェックを入れると、Gizmo はオブジェクトのデフォルトの Color Material を作成し、指定された内部 Color 属性を使います。

(Igor 7 以前の Gizmo では内部属性をサポートしていなかったため、グローバル属性または埋め込み属性を使う必要がありました。グローバル属性や埋め込み属性よりも、プレファレンスで設定できる場合は内部属性を使うことを推奨します。)

## グローバル属性

属性を Display List にドラッグすると、グローバル属性として機能し、Display List のそれより後 (リストの下) のすべてのオブジェクトに影響します。

Display List に Color などの属性を配置すると、OpenGL は内部に色指定のないオブジェクトをすべてこのグローバルな色指定を使って描画します。

また、適用した色を確認するには、Color Material も必要です。

内部属性と埋め込み属性はグローバル属性を上書きします。

## 埋め込み属性

埋め込み属性は推奨ではなく、主に後方互換性を維持するためにサポートされています。

新しいプロジェクトでの使用は推奨しません。

プリミティブなオブジェクトには独自の内部属性が用意されているため、そちらを使うべきです。

Object List でオブジェクトの上に属性をドラッグすると、そのオブジェクトに埋め込まれます。

任意の数のオブジェクトに任意の属性を埋め込むことができ、また任意の数の属性を任意のオブジェクトに埋め込むことができます。

例えば、Sphere オブジェクトを作成し、それを青く表示させたい場合、Attribute List で青の属性を作成し、それを Object List の Sphere オブジェクトの上にドロップします。

Sphere オブジェクトの内部の Color 属性を直接設定するのではなく、そうすることのメリットは、複数のオブジェクトで同じ Color 属性を再利用できることです。

このアプローチでは、1つの属性を変更するだけで、関連するすべてのオブジェクトの色を変更することができます。

内部属性は、埋め込み属性とグローバル属性を上書きします。

属性が埋め込まれたオブジェクトが描画されると、Gizmo は最初に描画環境の状態を保存します。

次に、オブジェクトが描画される直前に、埋め込み属性を実行し、最後に描画環境の状態を復元します。

その結果、埋め込み属性は、埋め込まれたオブジェクトのみに影響します。

あるオブジェクトに矛盾する属性を適用した場合、オブジェクトの表示に影響を与えるのは、埋め込まれたリストの最後の属性のみです。

例えば、赤色、青色、緑色の属性が埋め込まれた Sphere オブジェクトの場合、球は緑色で描画されます。