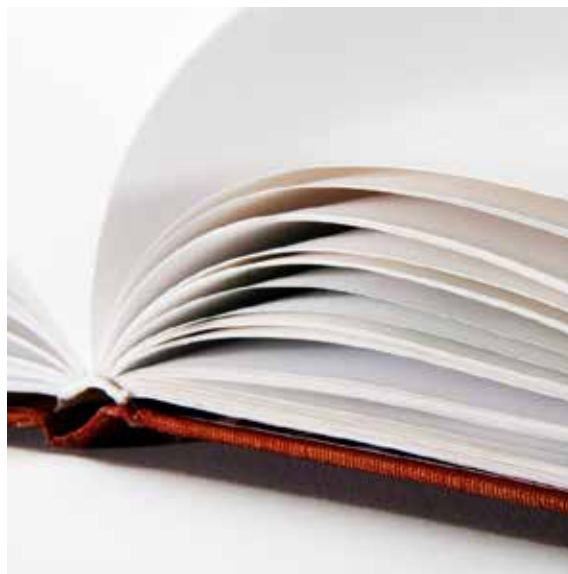




【B1】 Delphi/C++テクニカルセッション

# 「誰でも始められるカンタン FireMonkey 3D 入門」

慶應義塾大学 大学院理工学研究科 藤代研究室  
研究生 中山雅紀



# はじめに

# 目次

1. 自己紹介
2. FireMonkey とは？
3. 地球儀アプリ
4. 座標変換とは？
5. ロボットダンスアプリ
6. FireMonkey ショーケース



# 自己紹介



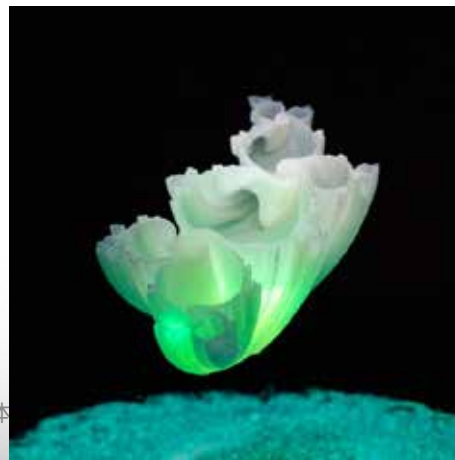
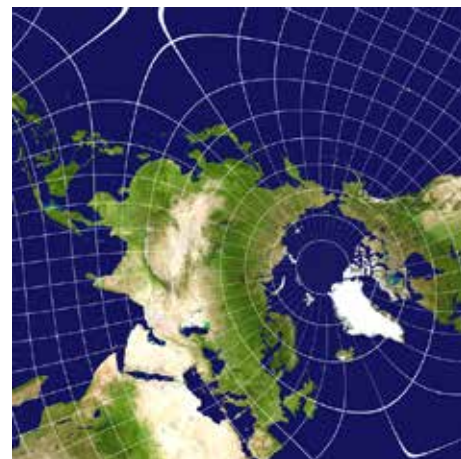
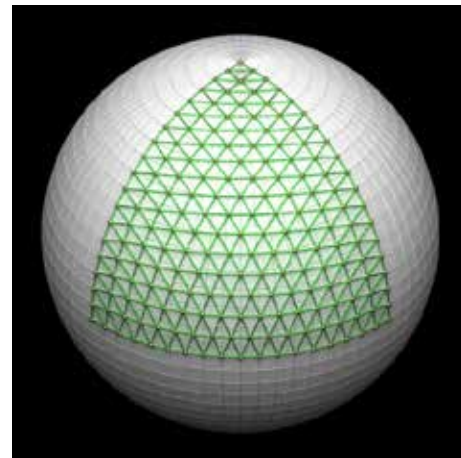
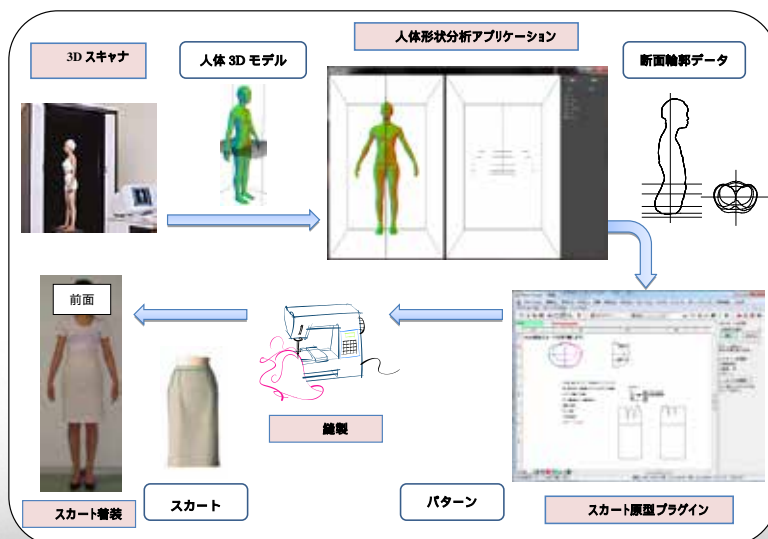
# 自己紹介・身分

- 慶應義塾大学 藤代研究室
  - － 研究生
    - ・ コンピュータ・グラフィックスの研究
- 和洋女子大学 山本研究室
  - － 講師(共同研究)
    - ・ アパレルCADの授業
- 日蓮宗 安国院
  - － 住職
    - ・ 心の平穏の探求？



# 自己紹介. 専門

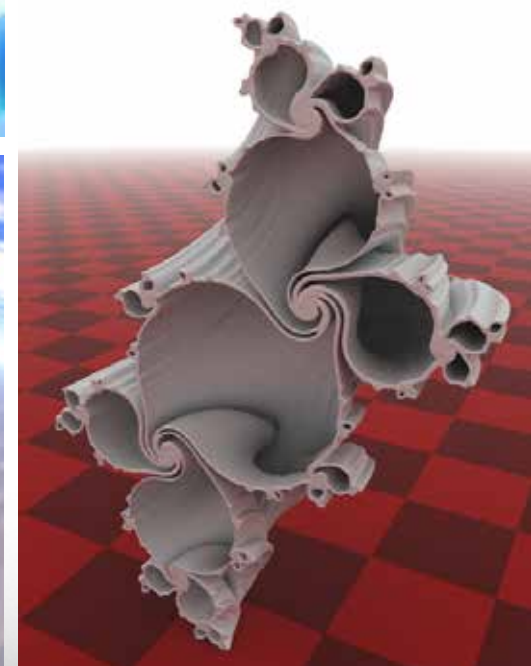
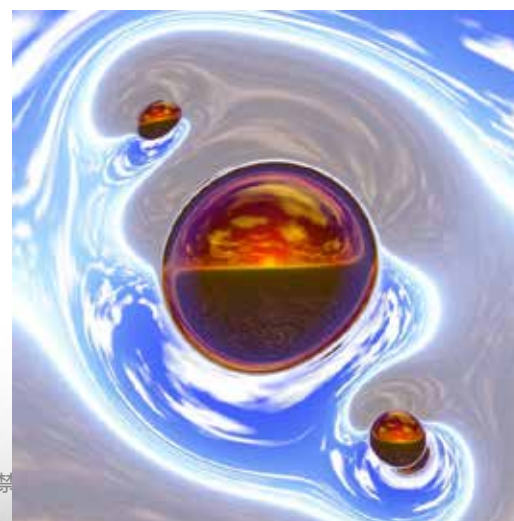
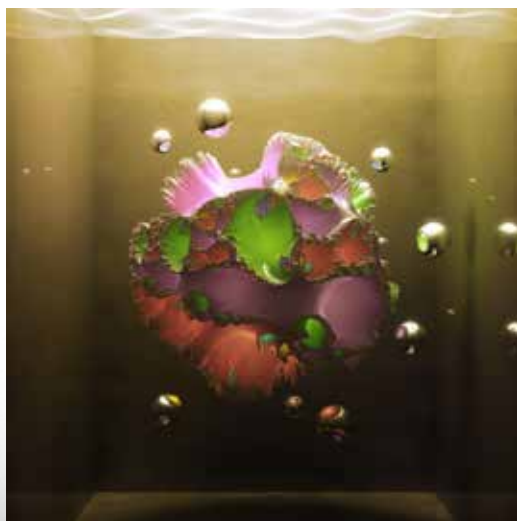
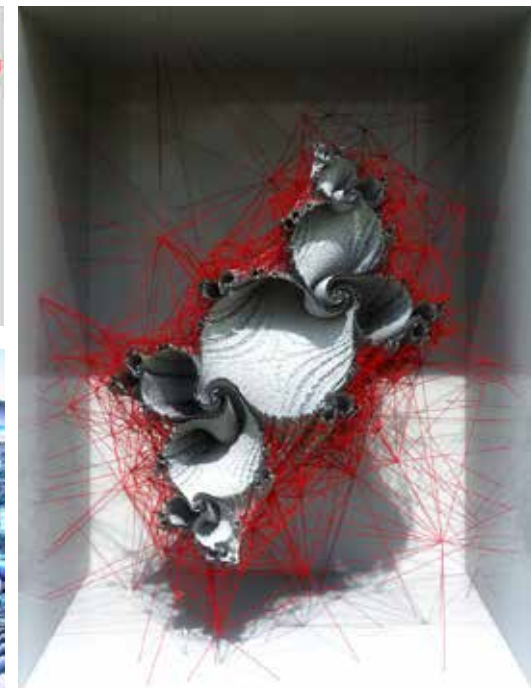
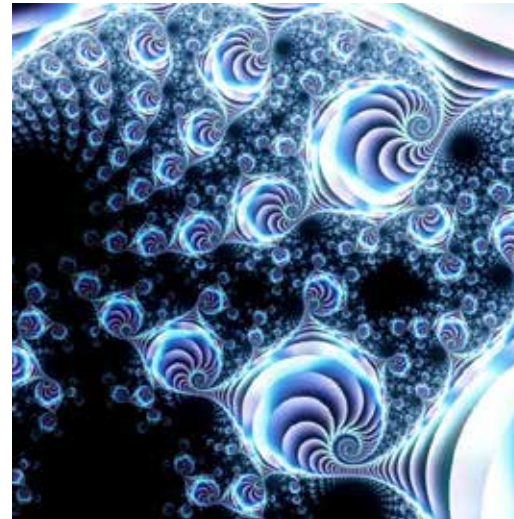
- 球面上の信号処理
- 写実的なレンダリング
- 立体視映像
- 3Dアパレルデザイン
- 3Dプリンタ





# 自己紹介. 趣味

- CGアート( )制作
  - フラクタル幾何学
  - すべて Delphi 製



# 自己紹介・連絡



- 個人
  - サイト : <http://www.luxidea.net>
  - メール : [contact@luxidea.net](mailto:contact@luxidea.net)
  - f b : <http://www.facebook.com/luxidea>
- 慶應義塾大学 藤代研究室
  - サイト : <http://www.fj.ics.keio.ac.jp>
  - メール : [nakayama@fj.ics.keio.ac.jp](mailto:nakayama@fj.ics.keio.ac.jp)
- 安国院
  - サイト : <http://ankokuin.or.jp>
  - メール : [contact@ankokuin.or.jp](mailto:contact@ankokuin.or.jp)



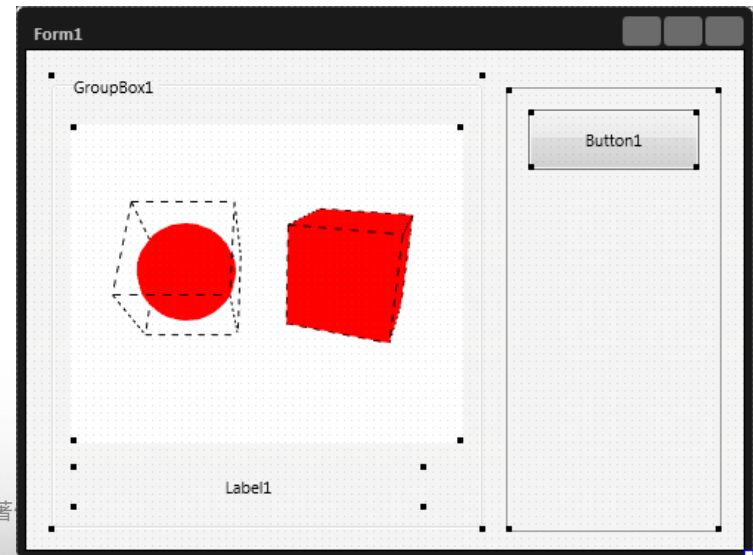
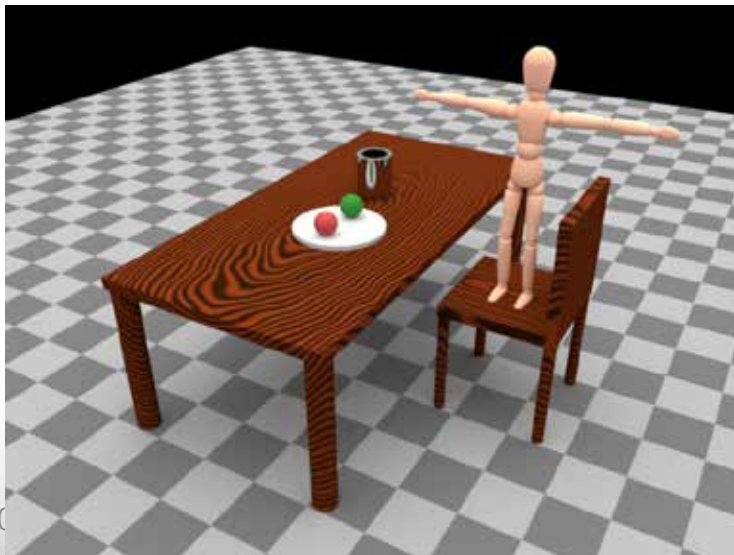
2



# FireMonkey とは？

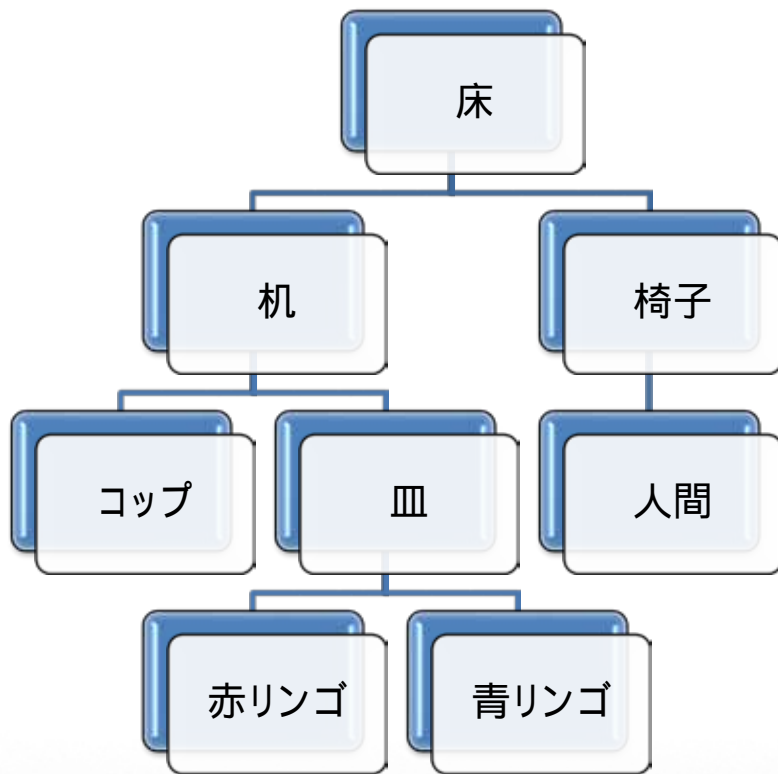
# FireMonkeyとは？ 意義

- 2D/3D グラフィックス・フレームワーク
  - 主にGUIの表示
- マルチプラットフォーム
  - OS固有APIからの脱却
- CG と GUI の融合

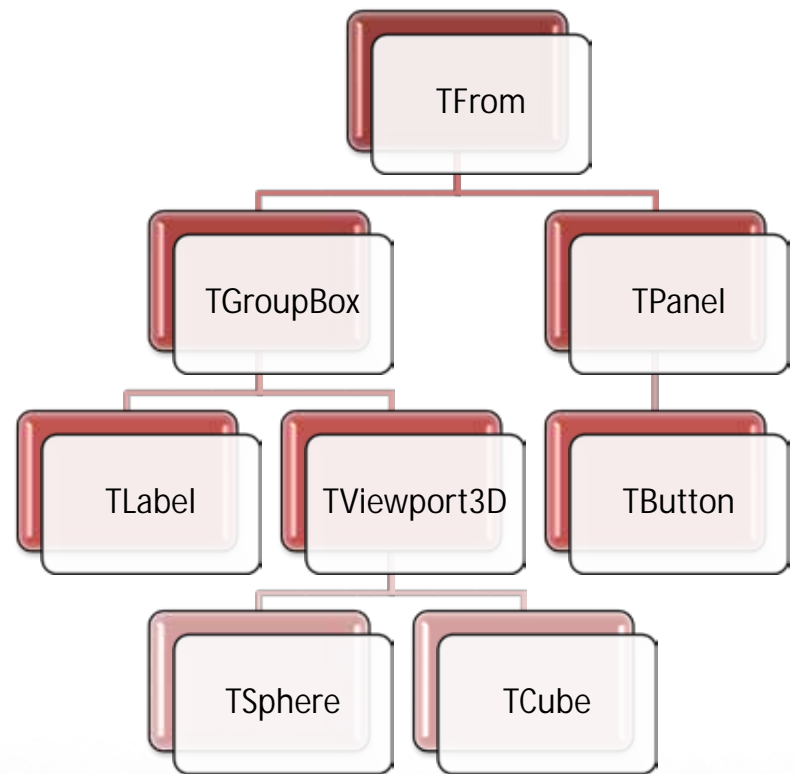


# FireMonkeyとは？ シーングラフ

- 両者ともツリー構造で表現できる



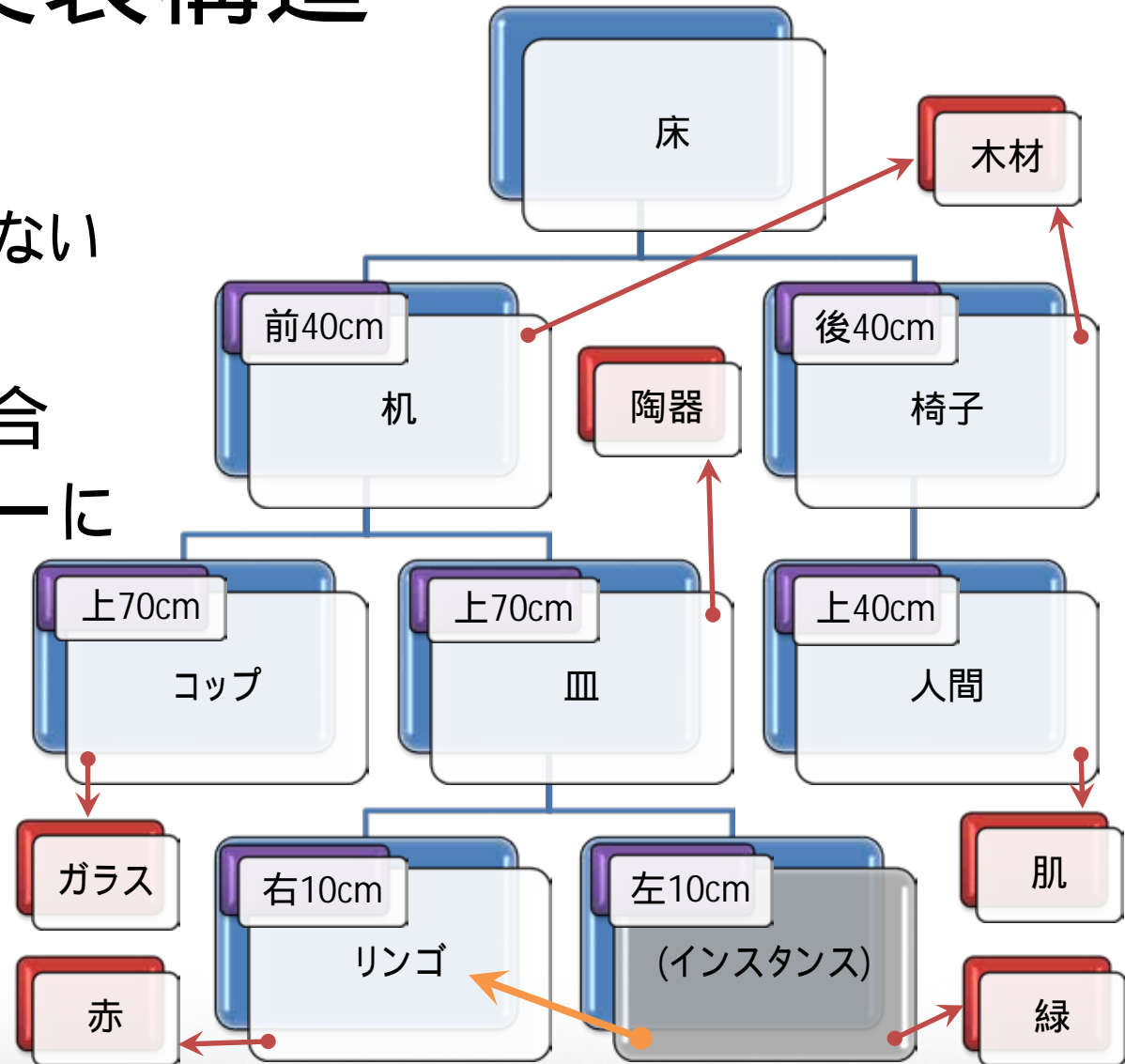
CGにおけるオブジェクトの関係



UIにおけるコンポーネントの関係

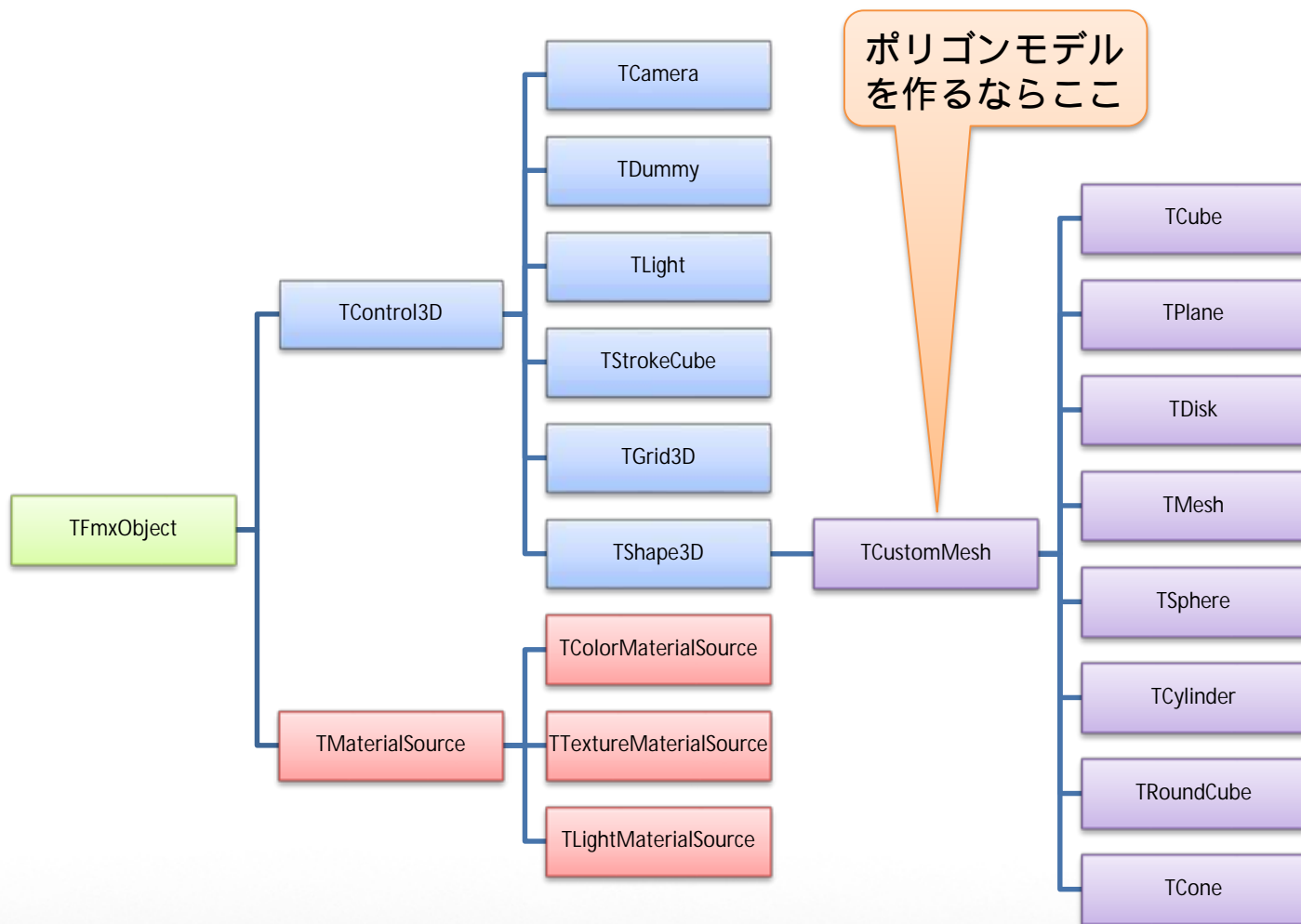
# FireMonkeyとは？ 実装構造

- ツリー構造
  - 複数の親を持たない
- 座標変換はオブジェクトと統合
- マテリアルはツリーに含まれない
  - 下流には適応されない
- インスタンスは専用のノードで





# FireMonkeyとは？ . クラス構造



3



# 地球儀アプリ

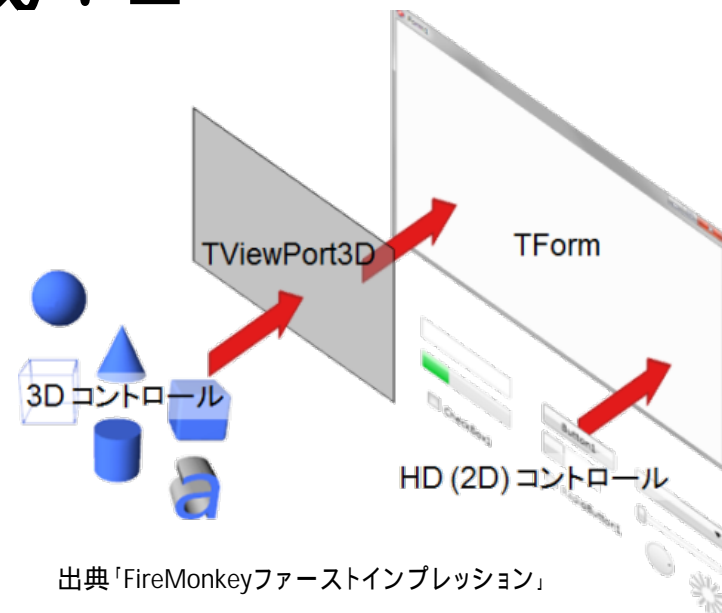
# 地球儀アプリ . プロジェクト作成 . 1

- モバイルアプリでも手順は同様

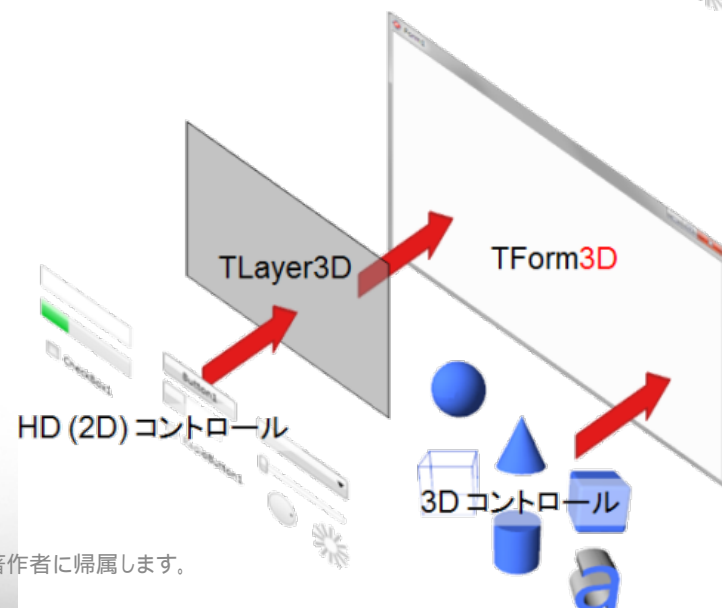


# 地球儀アプリ. プロジェクト作成 . 2

- HD FireMonkey アプリ
  - 2D ベースのウィンドウ内に3DUI が浮かぶ窓を開ける

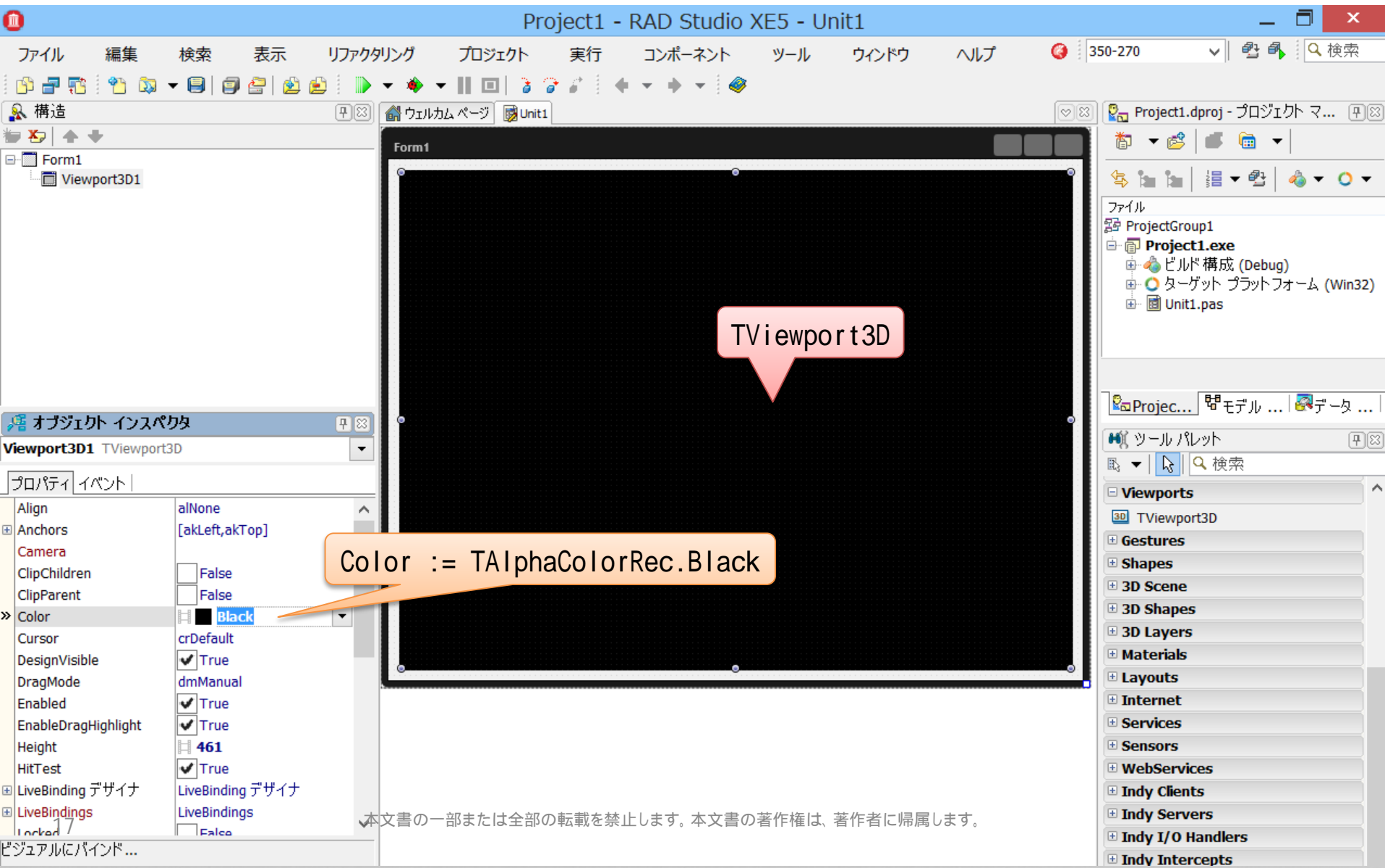


- 3D FireMonkey アプリ
  - 3D ベースのウィンドウ内に2DUI を載せた板が浮かぶ





# 地球儀アプリ 表示窓の設置



# 地球儀アプリ 地面の設置

Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1 [ビルド完了]

ファイル 編集 検索 表示 リファクタリング プロジェクト 実行 コンポーネント ツール ウィンドウ ヘルプ 350-270 検索

構造

- Form1
  - Viewport3D1
    - Grid3D1

オブジェクト インспекタ

Grid3D1 TGrid3D

プロパティ イベント

Frequency	1
Height	100
HitTest	False
LineColor	#50505050
LiveBinding デザイン	LiveBinding デザイン
Locked	False
Marks	4
Name	Grid3D1
Opacity	1
Position	(TPosition3D)
Projection	pjCamera
RotationAngle	(TPosition3D)
» X	-90
Y	0
Z	0
Scale	18
ビジュアルにバインド...	(TPosition3D)

Width := 100  
Height := 100  
Depth := 100

RotationAngle.X := -90

TGrid3D

Project1.dproj - プロジェクト ...

ファイル

- ProjectGroup1
  - Project1.exe
    - ビルド構成 (Debug)
    - ターゲット プラットフォーム (Win32)
  - Unit1.pas
    - Unit1.fmx

X:\¥\_DVD¥EarthBall¥Unit1.fmx

Projec... モデル ... データ ...

ツールパレット

3D Shapes

- TPlane
- TDisk
- TCube
- TMesh
- TSphere
- TCylinder
- TRoundCube
- TCone
- TGrid3D
- TStrokeCube
- TText3D
- TPath3D
- TRectangle3D
- TEllipse3D
- TModel3D

本文書の一部または全部の転載を禁止します。本文書の著作権は、著作者に帰属します。

# 地球儀アプリ 球体の設置

The screenshot displays the RAD Studio XE5 IDE interface for a project named "Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1". The central viewport, titled "Form1", shows a 3D scene with a red sphere on a grid floor. Four callout boxes provide instructions: "ハンドルをドラッグして回転" (Rotate by dragging the handle) points to a blue handle on the sphere's top; "ドラッグして移動" (Move by dragging) points to the sphere's base; "材質が未適用" (Material not applied) points to the sphere's surface; and "TSphere" points to the sphere object itself.

On the left, the "Object Inspector" shows the properties of the selected "Sphere1" (TSphere) component. A callout box highlights the dimensions: Width := 5, Height := 5, and Depth := 5.

On the right, the "3D Shapes" palette lists various 3D objects, with "TSphere" selected. The "Files" panel shows the project structure, including "ProjectGroup1", "Project1.exe", "ビルド構成 (Debug)", "ターゲット プラットフォーム (Win32)", and "Unit1.pas".

At the bottom, a disclaimer states: "本文書の一部または全部の転載を禁止します。本文書の著作権は、著作者に帰属します。"

# 地球儀アプリ. ライトの設置

The screenshot shows the RAD Studio XE5 IDE with a 3D scene titled "Form1". The scene contains a red sphere (globe) and a yellow cube (light source). The light source is labeled "TLight".

**LightType:=**

- ItDirectional (平行)
- ItPoint (点)
- ItSpot (スポット)

**RotationAngle.X := -45**

The "Object Inspector" on the left shows the properties of the "TLight" object. The "LightType" is set to "ItDirectional". The "RotationAngle.X" is set to "-45".

The "Tool Palette" on the right shows the "3D Scene" category, which includes "TCamera", "TLight", "TDummy", and "TProxyObject".



# 地球儀アプリ. 材質の適用

The screenshot displays the RAD Studio XE5 IDE interface for a project named "Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1". The main window shows a 3D scene with a sphere and a light source. A red callout points to the light source, labeled "TLightMaterialSource". An orange callout points to the "MaterialSource" property in the "Object Inspector" for "Sphere1", showing the assignment "Sphere1.MaterialSource := LightMaterialSource1".

**Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1**

ファイル 編集 検索 表示 リファクタリング プロジェクト 実行 コンポーネント ツール ウィンドウ ヘルプ

350-270

検索

構造

- Form1
  - LightMaterialSource1
  - Viewport3D1
    - Grid3D1
    - Light1
    - Sphere1

オブジェクト インспекタ

**Sphere1** TSphere

プロパティ イベント

プロパティ	イベント
Cursor	crDefault
Depth	5
DesignVisible	<input checked="" type="checkbox"/> True
DragMode	dmManual
Height	5
HitTest	<input checked="" type="checkbox"/> True
LiveBinding デザイン	LiveBinding デザイン
Locked	<input type="checkbox"/> False
MaterialSource	LightMaterialSource1
Name	Sphere1
Opacity	1
Position	(TPosition3D)
Projection	pjCamera
RotationAngle	(TPosition3D)
Scale	(TPosition3D)
ShowContextMenu	<input checked="" type="checkbox"/> True

ビジュアルにバインド...

Project1.dproj - プロジェクト マ...

ファイル

- ProjectGroup1
- Project1.exe
- ビルド 構成 (Debug)
- ターゲット プラットフォーム (Win32)
- Unit1.pas

Projec... モデル ... データ ...

ツール パレット

Materials

- TColorMaterialSource
- TTextureMaterialSource
- TLightMaterialSource**

Layouts

Internet

Services

Sensors

WebServices

Indy Clients

Indy Servers

Indy I/O Handlers

Indy Intercepts

Indy Misc

TeeChart Lite

dbGo

InterBase

TLightMaterialSource

Sphere1.MaterialSource := LightMaterialSource1

# 地球儀アプリ. テクスチャの指定

Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1

ファイル 編集 検索 表示 リファクタリング プロジェクト 実行 コンポーネント ツール ウィンドウ ヘルプ 350-270 検索

構造

- Form1
  - LightMaterialSource1
    - Viewport3D1
      - Grid3D1
      - Light1
      - Sphere1

環境光 : Ambient  
拡散色 : Diffuse  
光沢色 : Specular

オブジェクト インспекタ

LightMaterialSource1 TLightMaterialSource

プロパティ イベント

Ambient	#FF202020
Diffuse	White
Emissive	Null
LiveBinding デザイン	LiveBinding デザイン
Name	LightMaterialSource1
Shininess	30
Specular	#FF606060
StyleName	
Tag	0
Texture	(Bitmap 1024 × 512)

Texture := TBitmap

ビットマップ エディタ

読み込み... 保存... OK キャンセル クリア トリミング 縮尺: 10% 合わせる 1:1 サイズの変更...

ec... モデル ... データ ...

ル パレット

検索

Materials

- ColorMaterialSource
- TextureMaterialSource
- LightMaterialSource

Units

- net
- ces
- ors
- services
- Clients
- Servers
- I/O Handlers
- Intercepts
- Misc
- part Lite
- Base

22

本文書の一部または全部の転載を禁止します。本文書の著作権は、著作者に帰属します。

ビジュアルにバインド...

# 地球儀アプリ. 反射特性の指定

Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1

ファイル 編集 検索 表示 リファクタリング プロジェクト 実行 コンポーネント ツール ウィンドウ ヘルプ

350-270

検索

構造

- Form1
  - LightMaterialSource1
    - Viewport3D1
      - Grid3D1
      - Light1
      - Sphere1

オブジェクト インспекタ

Sphere1 TSphere

プロパティ イベント

Name	Sphere1
Opacity	1
Position	(TPosition3D)
Projection	pjCamera
RotationAngle	(TPosition3D)
Scale	(TPosition3D)
ShowContextMenu	<input checked="" type="checkbox"/> True
StyleName	
SubdivisionsAxes	16
SubdivisionsHeight	12
Tag	0
TwoSide	<input type="checkbox"/> False
Visible	<input checked="" type="checkbox"/> True
Width	5
ZWrite	<input checked="" type="checkbox"/> True

23

ビジュアルにバインド...

Form1

テクスチャは拡散色

光沢の品質は分割数に依存

出典「FireMonkeyファーストインプレッション」

Ambient + Diffuse + Specular =

Colors

Effects

Project1.dproj - プロジェクト マ...

ファイル

- ProjectGroup1
  - Project1.exe
    - ビルド構成 (Debug)
    - ターゲット プラットフォーム (Win32)
  - Unit1.pas

X:\¥\_DVD¥EarthBall¥Unit1.pas

Projec... モデル ... データ ...

ツールパレット

- Standard
- Additional
- System
- Dialogs

# 地球儀アプリ 地球の回転

Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1 [ビルド完了]

ファイル 編集 検索 表示 リファクタリング プロジェクト 実行 コンポーネント ツール ウィンドウ ヘルプ 350-270 検索

構造

- Classes
  - TForm1(TForm)
    - Published
      - Viewport3D1: TViewport3D
      - Grid3D1: TGrid3D
      - Sphere1: TSphere
      - Light1: TLight
      - LightMaterialSource1: TLightMaterialSource
      - Timer1: TTimer
      - Timer1Timer(Sender: TObject)
    - Variables/Constants
    - Uses

オブジェクト インспекタ

Timer1 TTimer

プロパティ	イベント
Enabled	<input checked="" type="checkbox"/> True
Interval	16
LiveBinding デザイン	LiveBinding デザイン
Name	Timer1
StyleName	
Tag	0

1000 ms / 16 ms = 62.5 fps

```
unit Unit1;  
  
interface  
  
uses  
  System.SysUtils, System.Types, System.UITypes, System.Classes, System.Variants,  
  FMX.Types, FMX.Graphics, FMX.Controls, FMX.Forms, FMX.Dialogs, FMX.StdCtrls,  
  FMX.Controls3D, FMX.Objects3D, FMX.Viewport3D, FMX.Effects, FMX.FilterManager;  
  
type  
  TForm1 = class(TForm)  
    Viewport3D1: TViewport3D;  
    Grid3D1: TGrid3D;  
    Sphere1: TSphere;  
    Light1: TLight;  
    LightMaterialSource1: TLightMaterialSource;  
    Timer1: TTimer;  
    procedure Timer1Timer(Sender: TObject);  
  private  
    { private 宣言 }  
  public  
    { public 宣言 }  
  end;  
  
var  
  Form1: TForm1;  
  
implementation  
  
{$R *.fmx}  
  
procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);  
begin  
  with Sphere1.RotationAngle do Y := Y - 1;  
end;  
end.
```

OnTimer イベントで Sphere1.RotationAngle.X を更新

Project1.dproj - プロジェクト マニフェスト

- ProjectGroup1
  - Project1.exe
    - ビルド構成 (Debug)
    - ターゲット プラットフォーム (Win32)
    - Unit1.pas

X:\\_DVD\EarthBall\Unit1.pas

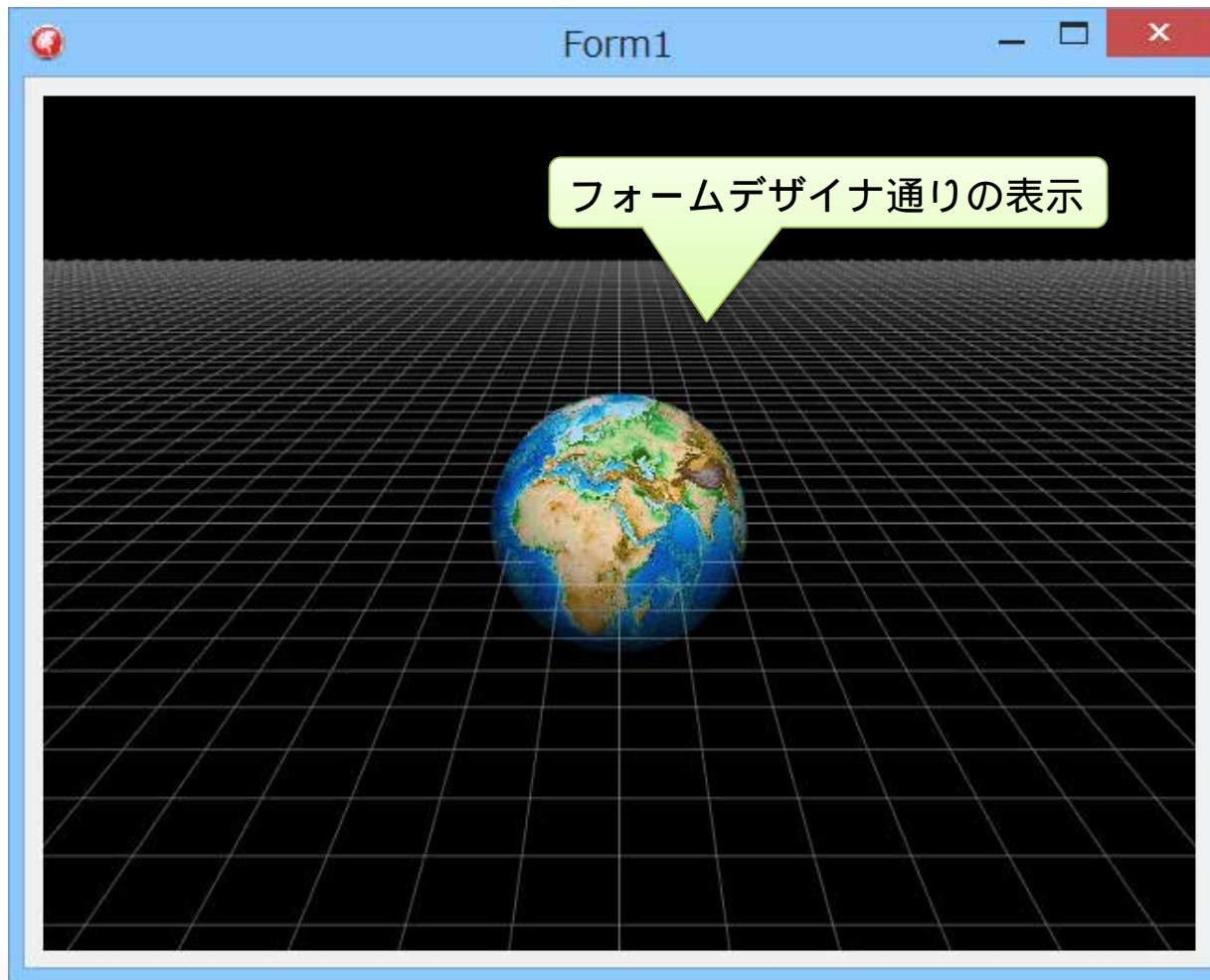
Projec... モデル ... データ ...

ツールパレット

- Delphi プロジェクト | Delphi ファイル
- C++Builder プロジェクト | C++Builder ファイル
- ユニットテスト
- Delphi プロジェクト
- Delphi プロジェクト | モバイル プロジェクト
- C++Builder プロジェクト
- Web ドキュメント
- その他のファイル
- C++Builder プロジェクト | Web サービス
- Delphi プロジェクト | Web サービス
- C++Builder プロジェクト | WebBroker
- Delphi プロジェクト | WebBroker
- C++Builder プロジェクト | IntraWeb
- Delphi プロジェクト | IntraWeb
- C++Builder プロジェクト | ActiveX
- Delphi プロジェクト | ActiveX
- Delphi プロジェクト | 継承可能項目



# 地球儀アプリ. 実行. 1



# 地球儀アプリ. カメラの設置. 1

Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1 [ビルド完了]

ファイル 編集 検索 表示 リファクタリング プロジェクト 実行 コンポーネント ツール ウィンドウ ヘルプ

350-270

検索

構造

Form1

- LightMaterialSource1
- Timer1
- Viewport3D1
  - Dummy1
  - Dummy2
  - Camera1
  - Grid3D1
  - Light1
  - Sphere1

TDummy

TDummy は描画されないパーツ

TCamera を 2 つの TDummy で入れ子にする

オブジェクト インспекタ

Camera1 TCamera

プロパティ イベント

プロパティ	イベント
Cursor	crDefault
Depth	1
DesignVisible	<input checked="" type="checkbox"/> True
DragMode	dmManual
Height	1
HitTest	<input type="checkbox"/> False
LiveBinding デザイン	LiveBinding デザイン
Locked	<input type="checkbox"/> False
Name	Camera1
Opacity	1
Position	(TPosition3D)
X	0
Y	0
Z	-10
Projection	pjCamera
RotationAngle	(TRotation3D)

TCamera

Camera1.Position.Z := -10

Project1.dproj - プロジェクト マ...

ファイル

- ProjectGroup1
- Project1.exe
  - ビルド 構成 (Debug)
  - ターゲット プラットフォーム (Win32)
  - Unit1.pas
  - Unit1.fmx

X:\¥\_DVD¥EarthBall¥Unit1.fmx

Projec... モデル ... データ ...

ツール パレット

3D Scene

- TCamera
- TLight
- TDu...
- TPr...

3D Sh...

3D Lay...

Mater...

Layout...

Intern...

Service...

Senso...

WebServices

Indy Clients

Indy Servers

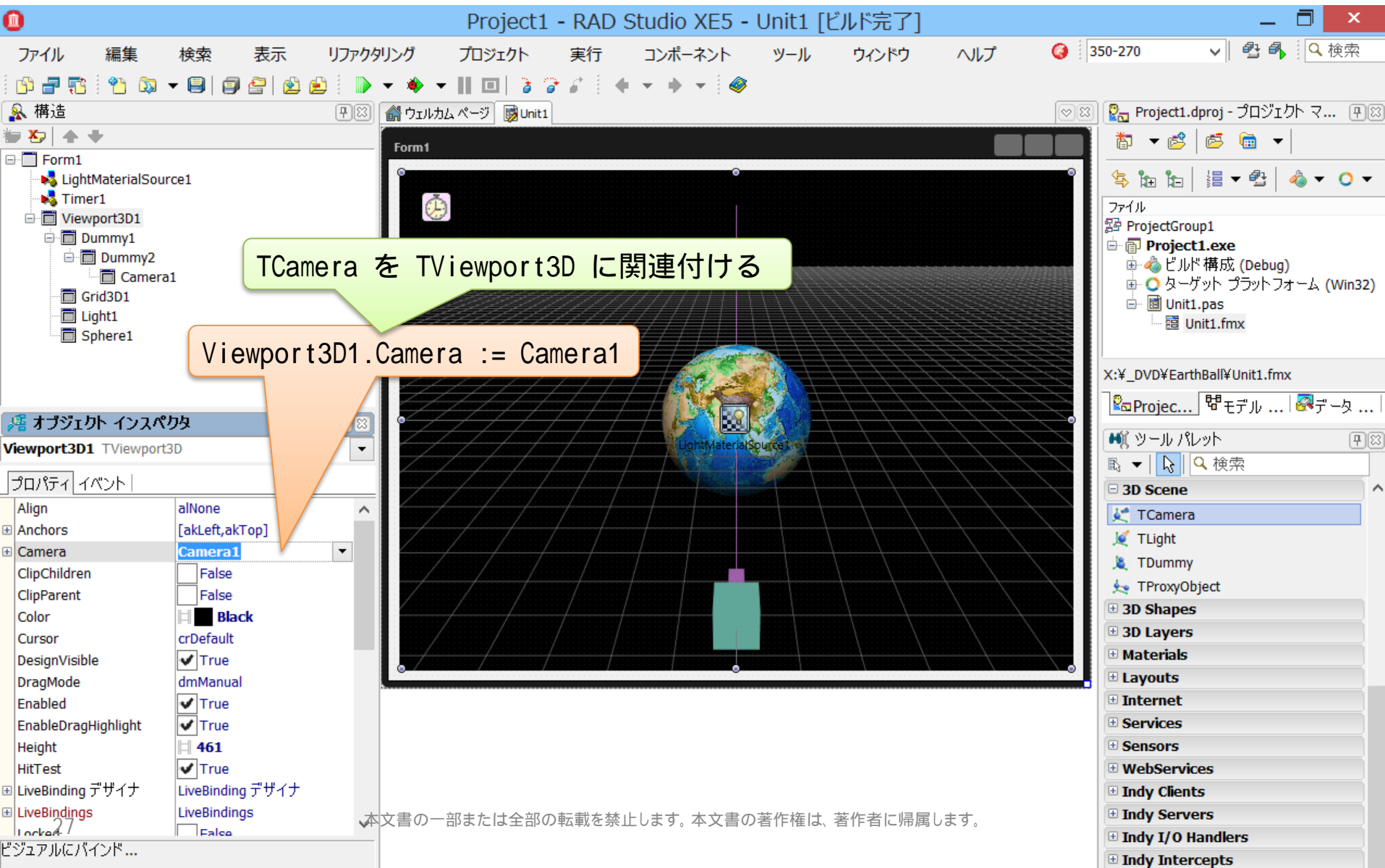
Indy I/O Handlers

Indy Intercepts

名前: TCamera  
ユニット: FMX.Controls3D  
パッケージ: dclfmxstd190.bpl  
サポートされているプラットフォーム:  
Android  
iOS デバイス  
32 ビット Windows  
64 ビット Windows  
OS X  
iOS シミュレータ

本文書の一部または全部の転載を禁止します。本文書の著作権は、著作者に帰属します。

# 地球儀アプリ . カメラの設置 . 2



Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1 [ビルド完了]

ファイル 編集 検索 表示 リファクタリング プロジェクト 実行 コンポーネント ツール ウィンドウ ヘルプ

350-270 検索

構造

- Form1
  - LightMaterialSource1
  - Timer1
  - Viewport3D1
    - Dummy1
      - Dummy2
        - Camera1
    - Grid3D1
    - Light1
    - Sphere1

TCamera を TViewport3D に関連付ける

Viewport3D1.Camera := Camera1

オブジェクト インспекタ

Viewport3D1 TViewport3D

プロパティ	イベント
Align	alNone
Anchors	[akLeft,akTop]
Camera	Camera1
ClipChildren	<input type="checkbox"/> False
ClipParent	<input type="checkbox"/> False
Color	Black
Cursor	crDefault
DesignVisible	<input checked="" type="checkbox"/> True
DragMode	dmManual
Enabled	<input checked="" type="checkbox"/> True
EnableDragHighlight	<input checked="" type="checkbox"/> True
Height	461
HitTest	<input checked="" type="checkbox"/> True
LiveBinding デザイン	LiveBinding デザイン
LiveBindings	LiveBindings
Locked	<input type="checkbox"/> False

3D Scene

- TCamera
- TLight
- TDummy
- TProxyObject

3D Shapes

3D Layers

Materials

Layouts

Internet

Services

Sensors

WebServices

Indy Clients

Indy Servers

Indy I/O Handlers

Indy Intercepts

本文書の一部または全部の転載を禁止します。本文書の著作権は、著作者に帰属します。

# 地球儀アプリ . カメラの設置 . 3

Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1 [ビルド完了]

ファイル 編集 検索 表示 リファクタリング プロジェクト 実行 コンポーネント ツール ウィンドウ ヘルプ 350-270 検索

構造

- Form1
  - LightMaterialSource1
  - Timer1
  - Viewport3D1
    - Dummy1
      - Dummy2
        - Camera1
      - Grid3D1
      - Light1
      - Sphere1

オブジェクト インспекタ

Viewport3D1 TViewport3D

プロパティ イベント

Opacity	1
Padding	(TBounds)
PopupMenu	
Position	(TPosition)
X	10
Y	10
RotationAngle	0
RotationCenter	(TPosition)
Scale	(TPosition)
StyleName	
Tag	0
Touch	(TTouchManager)
UsingDesignCamera	<input type="checkbox"/> False
Visible	<input checked="" type="checkbox"/> True
Width	621

28 ビジュアルにバインド...

Form1

フォームデザイナのデフォルトカメラを使わない

Viewport3D1.UsingDesignCamera := False

Project1.dproj - プロジェクト マ...

ファイル

- ProjectGroup1
  - Project1.exe
    - ビルド構成 (Debug)
    - ターゲット プラットフォーム (Win32)
    - Unit1.pas
      - Unit1.fmx

X:\¥\_DVD¥EarthBall¥Unit1.fmx

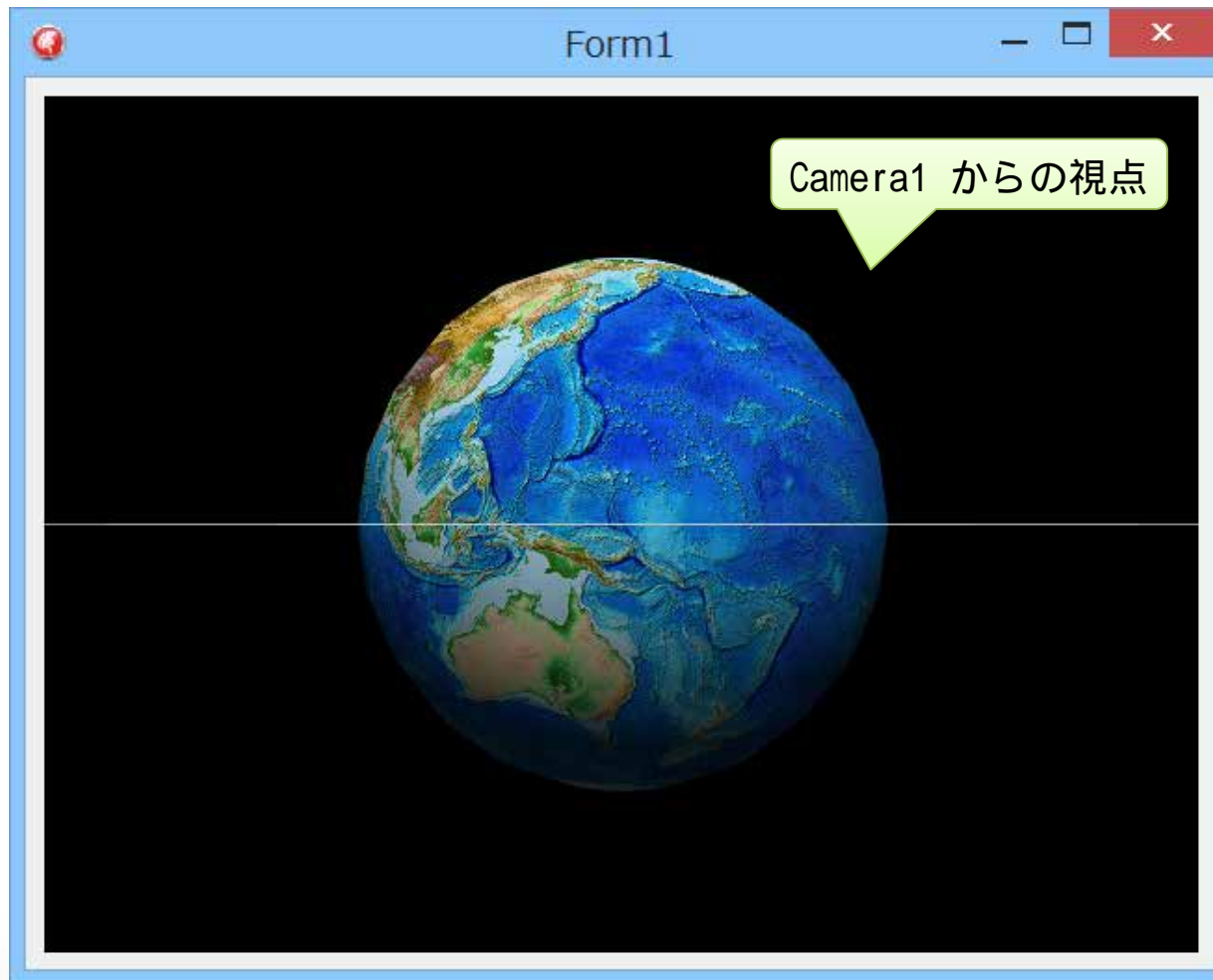
Projec... モデル ... データ ...

ツールパレット

- 3D Scene
  - TCamera
  - TLight
  - TDummy
  - TProxyObject
- 3D Shapes
- 3D Layers
- Materials
- Layouts
- Internet
- Services
- Sensors
- WebServices
- Indy Clients
- Indy Servers
- Indy I/O Handlers
- Indy Intercepts

本文書の一部または全部の転載を禁止します。本文書の著作権は、著作者に帰属します。

# 地球儀アプリ . 実行 . 2





# 地球儀アプリ. マウスによる回転. 1

The screenshot displays the RAD Studio XE5 IDE interface for a project named "Project1". The main window shows the implementation of a Delphi form, `TForm1`, which includes a `TSphere` component and a `Timer` component. The code implements mouse rotation logic for the sphere.

**Code Snippets:**

```
var
  Form1: TForm1;
implementation
{$R *.fmx}

40 procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  _MouseON := False;
end;

50 procedure TForm1.Sphere1MouseDown(Sender: TObject; Button: TMouseButton;
begin
  _MousePos := TPointF.Create( X, Y );
  _MouseON := True;
end;

60 procedure TForm1.Sphere1MouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,
var
  P: TPointF;
begin
  if _MouseON then
  begin
    P := TPointF.Create( X, Y );
    with Dummy1.RotationAngle do Y := Y + ( P.X - _MousePos.X );
    with Dummy2.RotationAngle do X := X - ( P.Y - _MousePos.Y );
    _MousePos := P;
  end;
end;

70 procedure TForm1.Sphere1MouseUp(Sender: TObject; Button: TMouseButton; Sh
begin
  Sphere1MouseMove( Sender, Shift, X, Y, RayPos, RayDir );
  _MouseON := False;
end;

80 procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
begin
  with Sphere1.RotationAngle do Y := Y - 1;
end;
end.
```

**Annotations:**

- A green callout points to the `_MouseON` and `_MousePos` variables, indicating they are `Boolean` and `TPointF` respectively.
- An orange callout points to the `OnMouseDown`, `OnMouseMove`, and `OnMouseUp` events in the `Sphere1` component's event list.
- A green callout points to the `Dummy1` and `Dummy2` variables in the `Sphere1MouseMove` procedure, indicating they are used for horizontal and vertical rotation respectively.

**Project Structure:**

- Project1.dproj - プロジェクト マ...
- ProjectGroup1
- Project1.exe
- ビルド構成 (Debug)
- ターゲット プラットフォーム (Win32)
- Unit1.pas
- Unit1.fmx

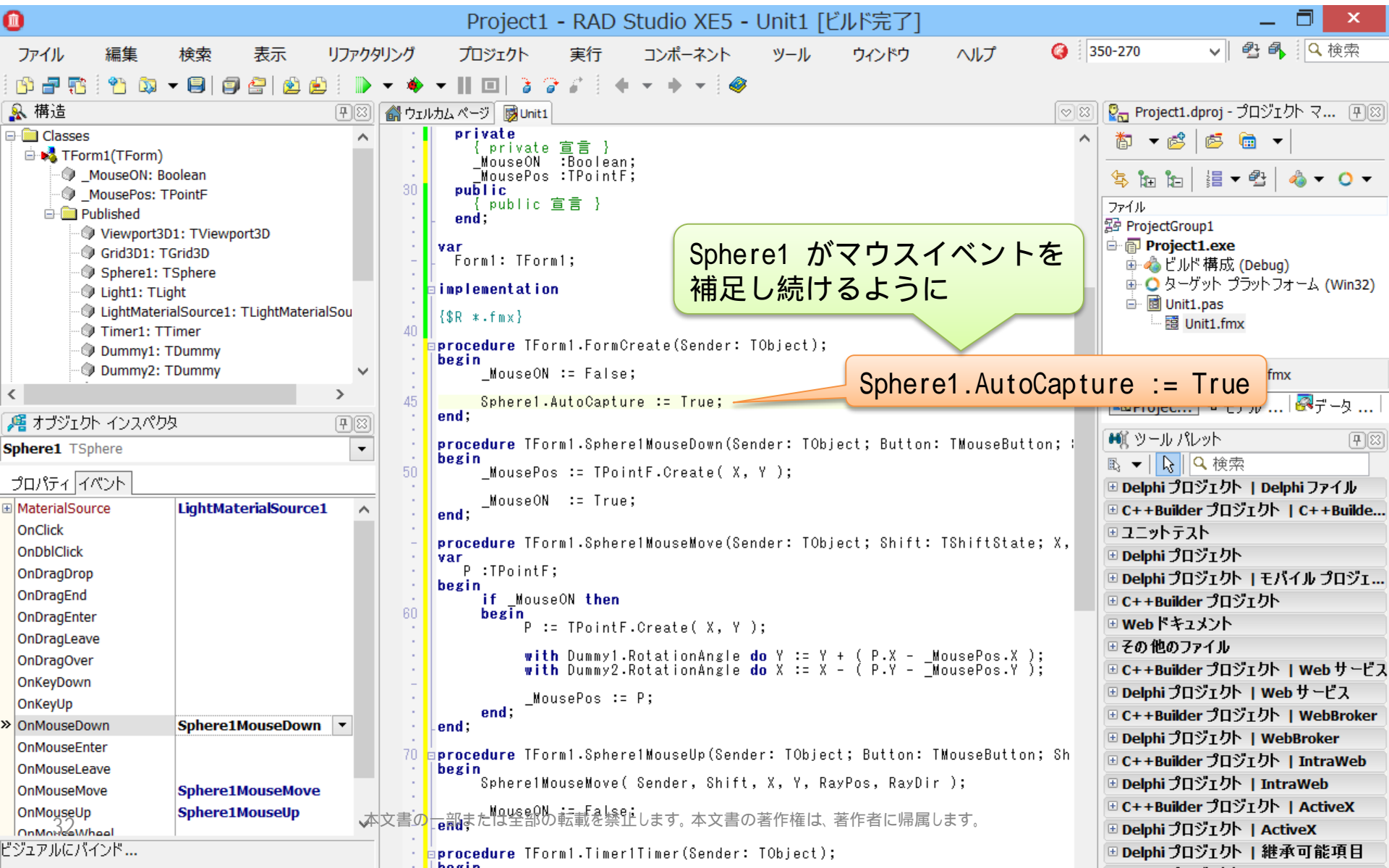
**Tool Palette:**

- Delphi プロジェクト | Delphi ファイル
- C++Builder プロジェクト
- Webドキュメント
- その他のファイル
- C++Builder プロジェクト | Web サービス
- Delphi プロジェクト | Web サービス
- C++Builder プロジェクト | WebBroker
- Delphi プロジェクト | WebBroker
- C++Builder プロジェクト | IntraWeb
- Delphi プロジェクト | IntraWeb
- C++Builder プロジェクト | ActiveX
- Delphi プロジェクト | ActiveX
- Delphi プロジェクト | 継承可能項目

# 地球儀アプリ . 実行 . 3



# 地球儀アプリ. マウスによる回転. 2



# 地球儀アプリ. マウスによる回転 . 3

Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1 [ビルド完了]

ファイル 編集 検索 表示 リファクタリング プロジェクト 実行 コンポーネント ツール ウィンドウ ヘルプ 350-270 検索

構造

- Form1
  - LightMaterialSource1
  - Timer1
  - Viewport3D1
    - Dummy1
      - Dummy2
        - Camera1
      - Grid3D1
      - Light1
      - Sphere1

オブジェクト インспекタ

Grid3D1 TGrid3D

プロパティ イベント

Cursor	crDefault
Depth	0.001
DesignVisible	<input checked="" type="checkbox"/> True
DragMode	dmManual
Frequency	1
Height	100
HitTest	<input type="checkbox"/> False
LineColor	#50505050
LiveBinding デザイン	LiveBinding デザイン
Locked	<input type="checkbox"/> False
Marks	4
Name	Grid3D1
Opacity	1
Position	(TPosition3D)
X	33
Y	0
Z	0

Grid3D1.HitTest := False

Grid3D1 がマウスイベントを補足しないように

Project1.dproj - プロジェクト マ... 350-270 検索

ファイル

- ProjectGroup1
  - Project1.exe
  - ビルド構成 (Debug)
  - ターゲット プラットフォーム (Win32)
  - Unit1.pas
  - Unit1.fmx

X:\¥\_DVD¥EarthBall¥Unit1.fmx

Projec... モデル ... データ ...

ツール パレット

- 3D Scene
  - TCamera
  - TLight
  - TDummy
  - TProxyObject
- 3D Shapes
- 3D Layers
- Materials
- Layouts
- Internet
- Services
- Sensors
- WebServices
- Indy Clients
- Indy Servers
- Indy I/O Handlers
- Indy Intercepts

本文書の一部または全部の転載を禁止します。本文書の著作権は、著作者に帰属します。

# 地球儀アプリ. エフェクトの適用 ...orz

The screenshot displays the RAD Studio XE5 IDE with a project titled "Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1 [ビルド完了]". The main window shows a 3D scene with a grid floor and a globe. A red dashed circle highlights the globe, and a green callout bubble points to it with the text "画像が変形しても 当たり判定は変わらない" (Even if the image is distorted, the collision detection does not change). The left sidebar shows the "構造" (Structure) view with a tree of components: Form1, Viewport3D1, Dummy1, Dummy2, Camera1, Grid3D1, Light1, LightMaterialSource1, SmoothMagnifyEffect1 (highlighted), Sphere1, and Timer1. A green callout bubble points to "SmoothMagnifyEffect1" with the text "Effect系パーツを 適用したいパーツの 直下へ挿入" (Insert the Effect-type part directly under the part you want to apply the effect to). The bottom-left shows the "オブジェクト インспекタ" (Object Inspector) for "SmoothMagnifyEffect1" with properties like AspectRatio (1.5) and Enabled (checked). The bottom-right shows the "Effects" palette with a list of effects including TShadowEffect, TBlurEffect, TGlowEffect, TInnerGlowEffect, TBevelEffect, TReflectionEffect, TRippleEffect, TSwirlEffect, TMagnifyEffect, TSmoothMagnifyEffect, TBandsEffect, TWaveEffect, TWrapEffect, TBandedSwirlEffect, and TPinchEffect.

Project1 - RAD Studio XE5 - Unit1 [ビルド完了]

ファイル 編集 検索 表示 リファクタリング プロジェクト 実行 コンポーネント ツール ウィンドウ ヘルプ

350-270

検索

構造

Form1

- Viewport3D1
  - Dummy1
    - Dummy2
    - Camera1
  - Grid3D1
  - Light1
  - LightMaterialSource1
  - SmoothMagnifyEffect1
  - Sphere1
  - Timer1

オブジェクト インспекタ

SmoothMagnifyEffect1 TSmoothMagnifyEffect

プロパティ イベント

AspectRatio 1.5

Enabled

InnerRadius

LiveBinding

MagnifyEffect

Name

OuterRadius

StyleName

Tag 0

Trigger

画像が変形しても 当たり判定は変わらない

Effects

- TShadowEffect
- TBlurEffect
- TGlowEffect
- TInnerGlowEffect
- TBevelEffect
- TReflectionEffect
- TRippleEffect
- TSwirlEffect
- TMagnifyEffect
- TSmoothMagnifyEffect
- TBandsEffect
- TWaveEffect
- TWrapEffect
- TBandedSwirlEffect
- TPinchEffect



# 参考文献

- 第21回 エンバカデロ・デベロッパーキャンプ

<http://www.embarcadero.com/jp/developer-camp-japan/archive>

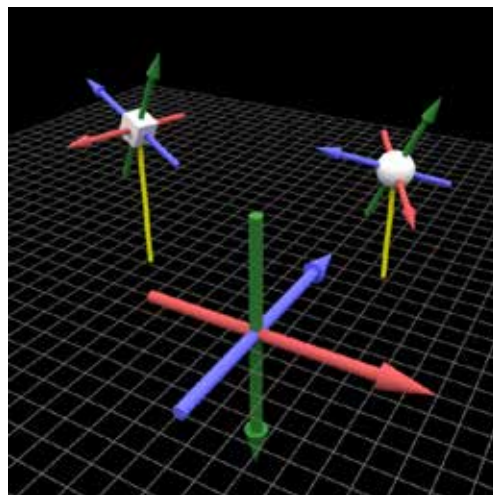
- 【T4】「FireMonkeyファーストインプレッション」

- htdeko さんのチャンネル @ YouTube

<https://www.youtube.com/htdeko>

- 「FireMonkey ～ Subdivisions と鏡面反射 ～」
- 「FireMonkey ～ Subdivisions とは何ぞや？ ～」
- 「FireMonkey [3D Shapes] Demo」
- 「FireMonkey で PMD モデルを読み込んでみる」
- 「FireMonkey TLayer3D デモ」
- 「FireMonkey で作る地球儀 ～ 多分、4 分以内に ～」

# 4



## 座標変換 とは？

# 座標変換とは？ 座標系

- 反転した**右手**座標系

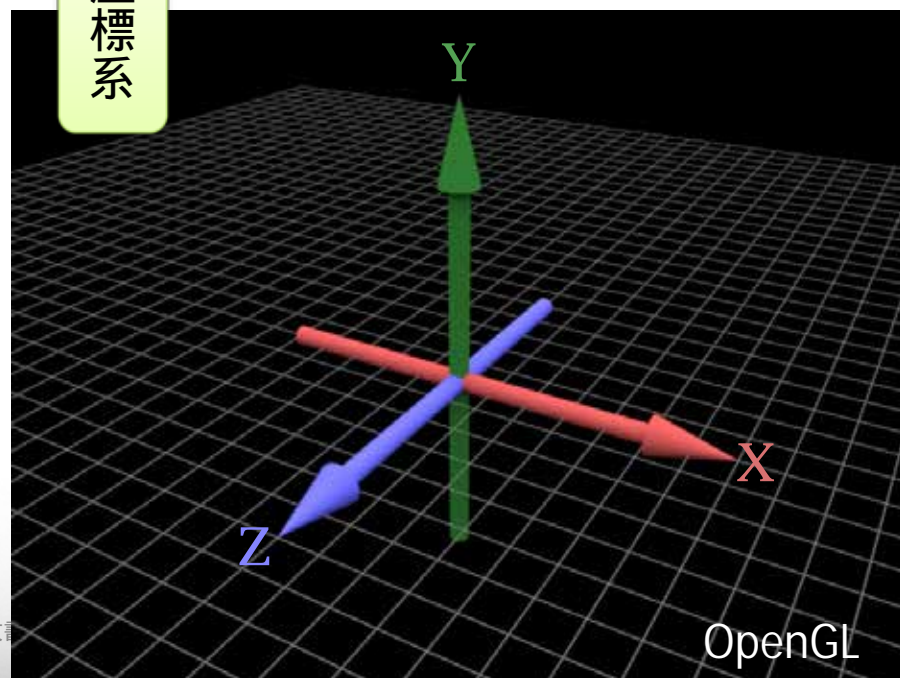
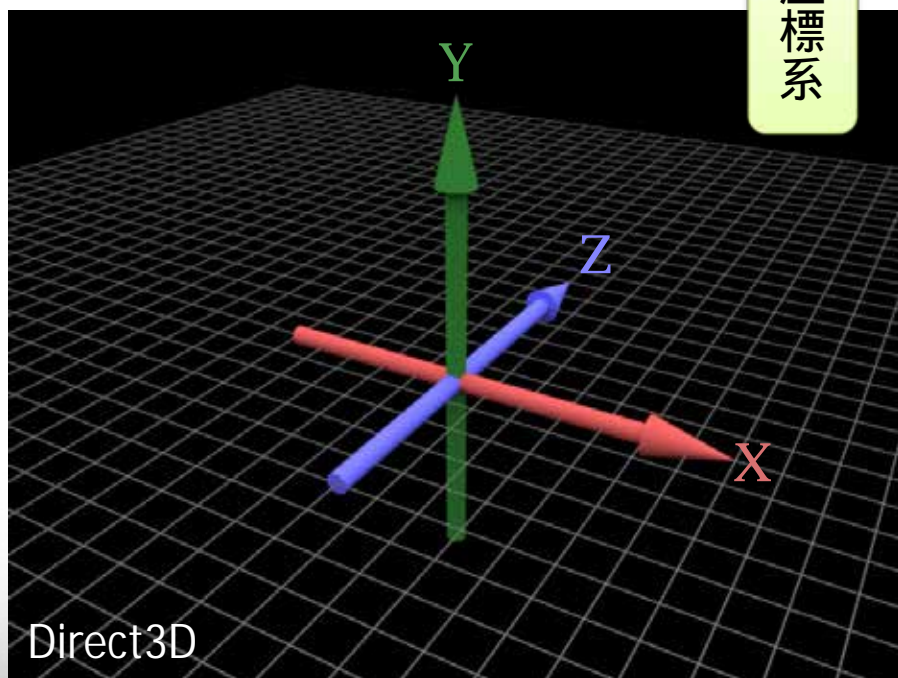
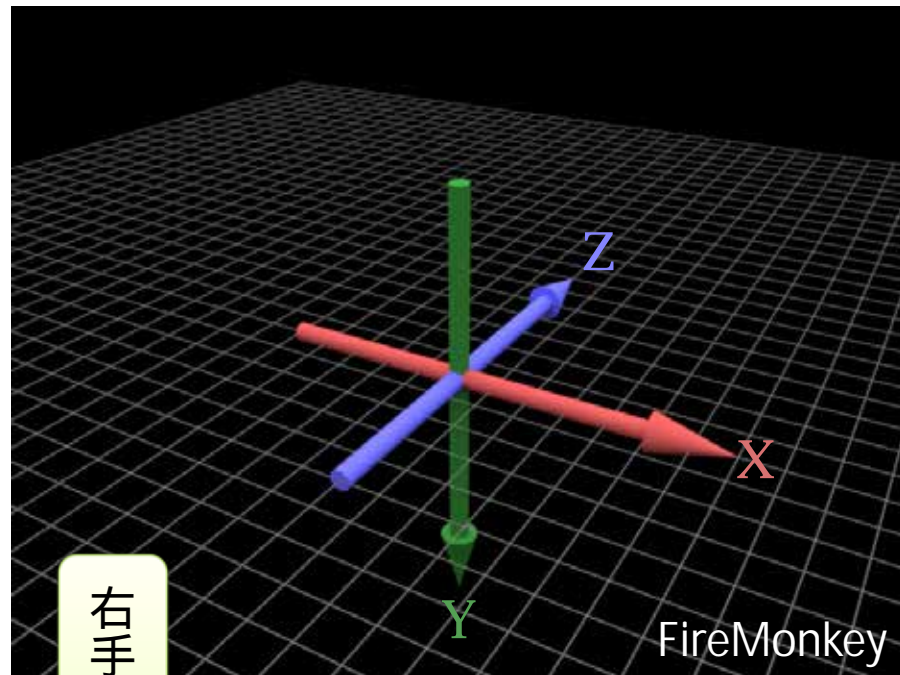
- X: 親指

- Y: 人差し指

- Z: 中指

左手  
座標系

右手  
座標系



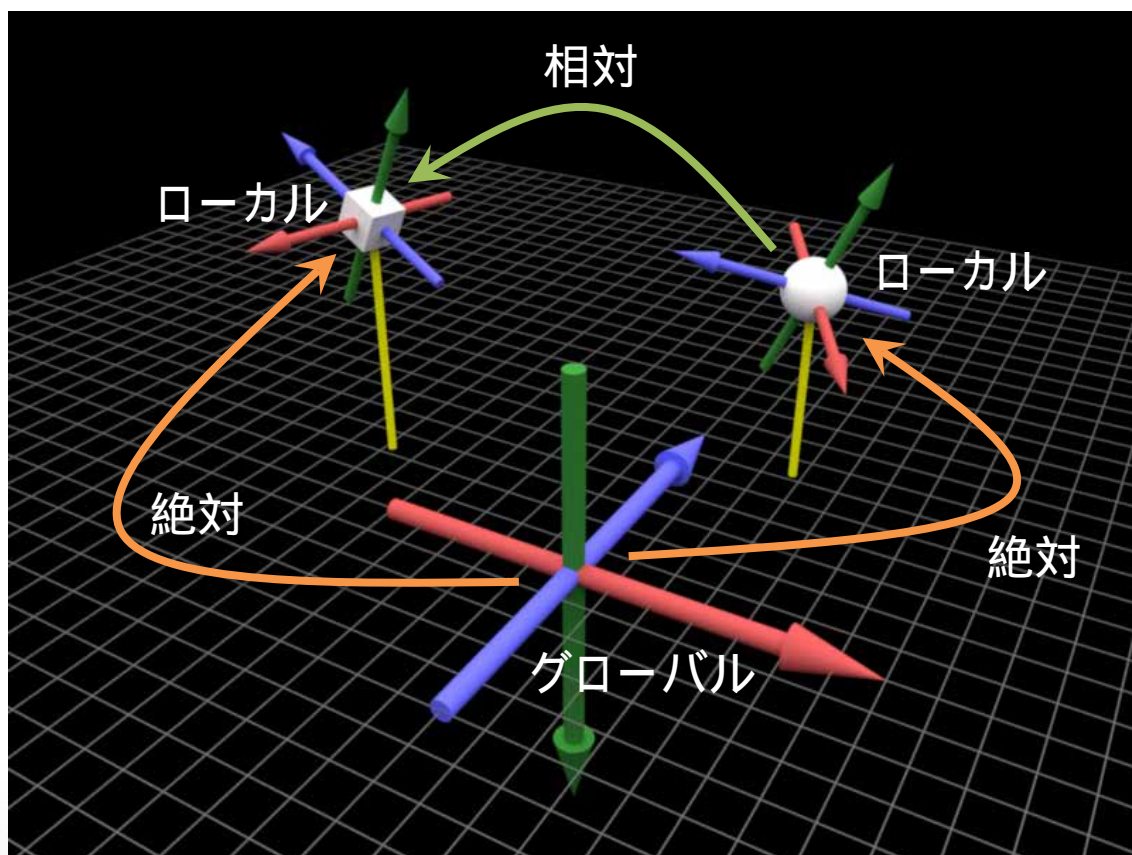
# 座標変換とは？ 大域と局所

- ローカル座標
  - オブジェクト座標
- グローバル座標
  - ワールド座標
  - 絶対座標
- 相対座標
  - TControl3Dが保持

ワールド

球体

立方体





# 座標変換とは？ 同時座標系

- 座標変換は行列 (4 × 4) の演算で表現できる
  - System.Types.TMatrix3D により管理
  - 基底ベクトルを並べたもの

$$\begin{bmatrix} A_X & A_Y & A_Z & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} X_X & X_Y & X_Z & 0 \\ Y_X & Y_Y & Y_Z & 0 \\ Z_X & Z_Y & Z_Z & 0 \\ P_X & P_Y & P_Z & 1 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} B_X & B_Y & B_Z & 1 \end{bmatrix}$$

System.Types.TVector3D

子  
基準  
変換

×

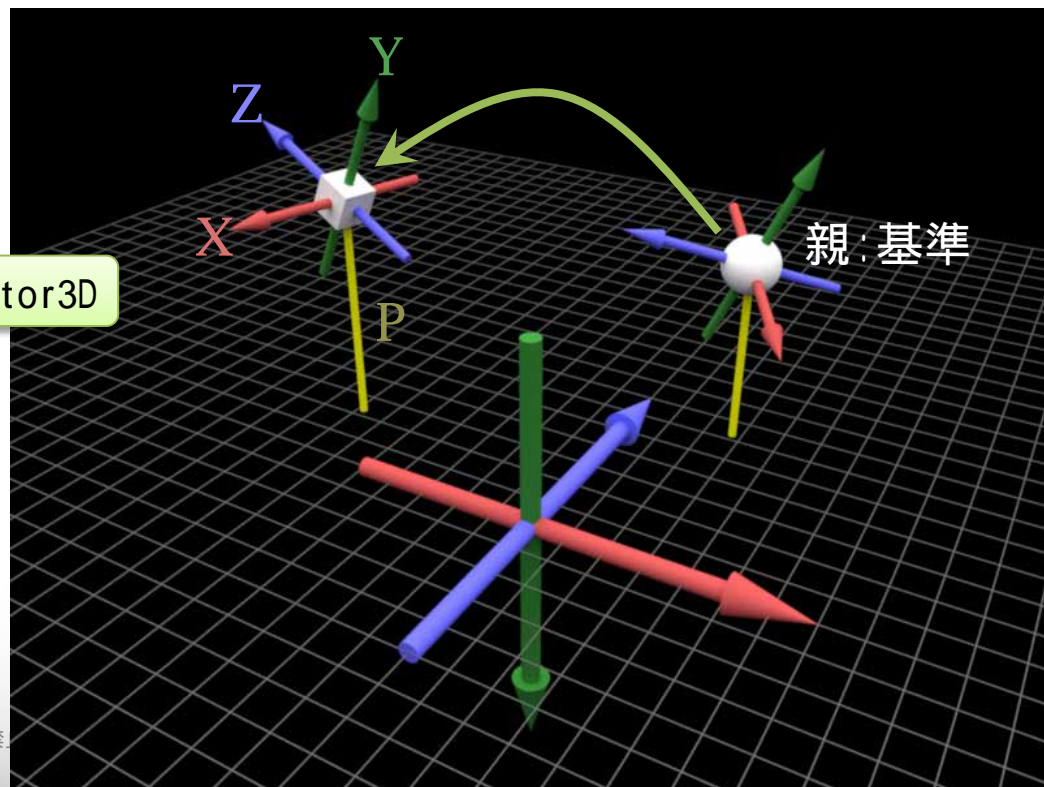
変換  
前  
行列

×

親  
基準  
変換

=

変換  
後  
行列





# 座標変換とは？ . TControl3D.LocalMatrix

- 親に対する相対変換行列を保持

interface

type

HControl3D = class helper for TControl3D

protected

function GetLocalMatrix : TMatrix3D;

procedure SetLocalMatrix( const LocalMatrix\_: TMatrix3D ); virtual;

public

property LocalMatrix : TMatrix3D read GetLocalMatrix write SetLocalMatrix;

end;

implementation

function HControl3D.GetLocalMatrix : TMatrix3D;

begin

Result := FLocalMatrix;

end;

procedure HControl3D.SetLocalMatrix( const LocalMatrix\_: TMatrix3D );

begin

FLocalMatrix := LocalMatrix\_; RecalcAbsolute; Repaint;

end;

クラスヘルパで  
書込可能に改造

# 座標変換とは？ 行列系関数

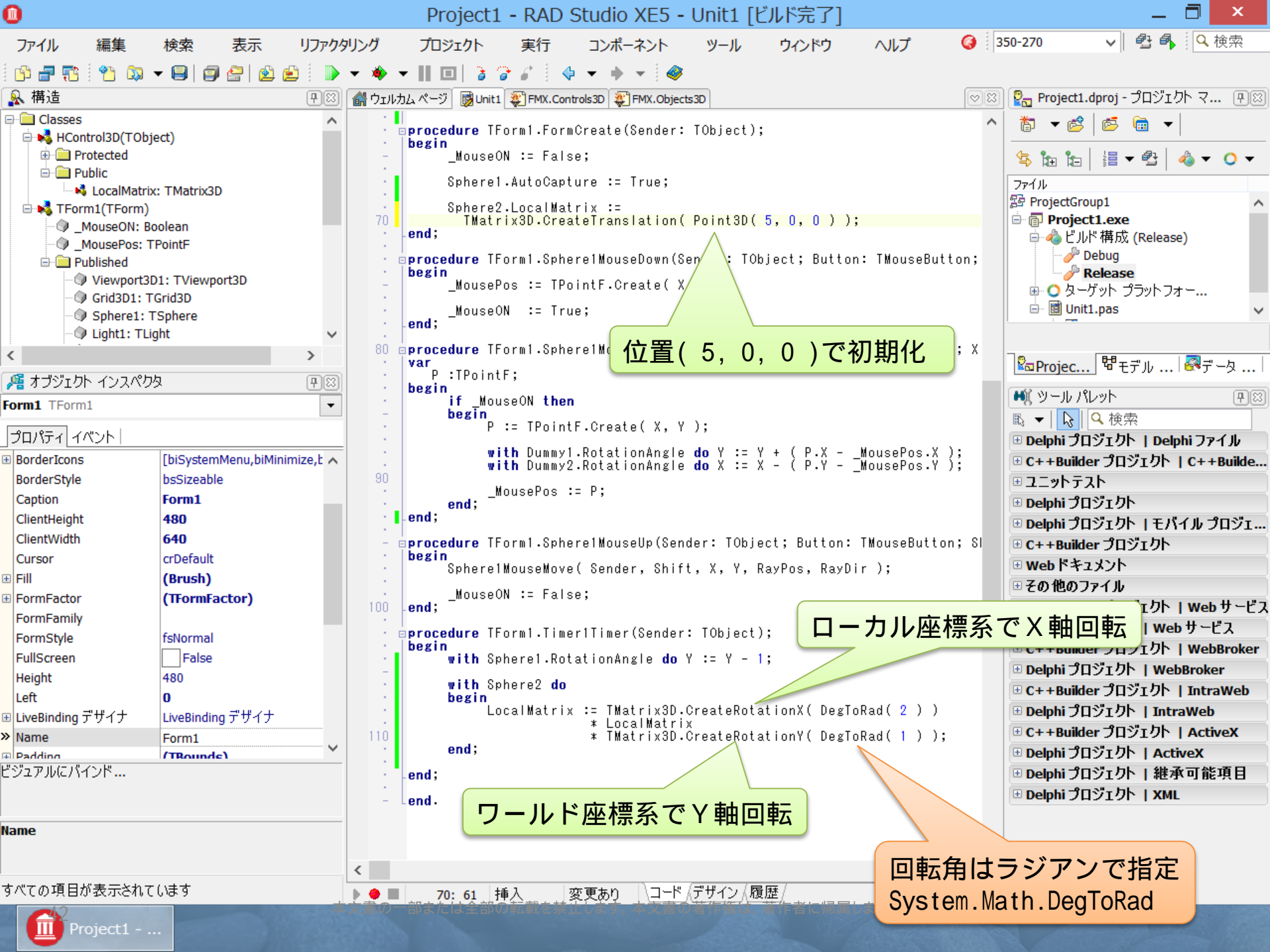
- System.Types.TMatrix3D

- 行列生成

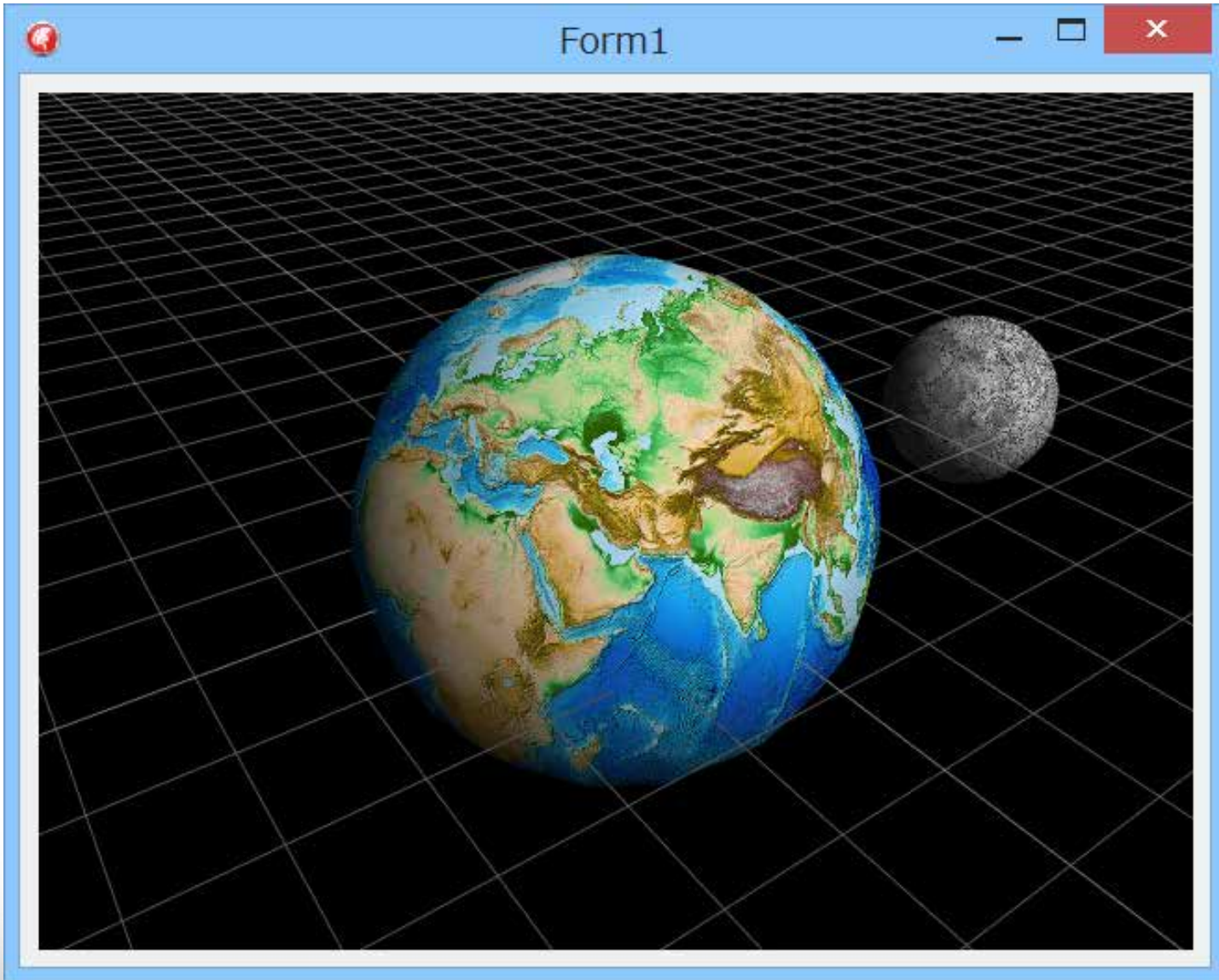
- CreateScaling( const AScale:TPoint3D ) :TMatrix3D;
    - CreateTranslation( const ATranslation:TPoint3D ) :TMatrix3D;
    - CreateRotationX( const AAngle:Single ) :TMatrix3D;
    - CreateRotationY( const AAngle:Single ) :TMatrix3D;
    - CreateRotationZ( const AAngle:Single ) :TMatrix3D;
    - CreateRotation( const AAxis:TPoint3D; const AAngle:Single ) :TMatrix3D;
      - 任意軸の回転

- 行列演算

- Multiply( const APoint1,APoint2:TMatrix3D ) :TMatrix3D;
      - 行列 × 行列
    - Multiply( const APoint:TPoint3D; const AMatrix:TMatrix3D ) :TPoint3D;
      - 3次元座標 × 行列
    - Multiply( const AVector:TVector3D; const AMatrix:TMatrix3D ) :TVector3D;
      - 同時座標系ベクトル × 行列



# 地球儀アプリ. 完成形？



# 5



## ロボットダンス アプリ



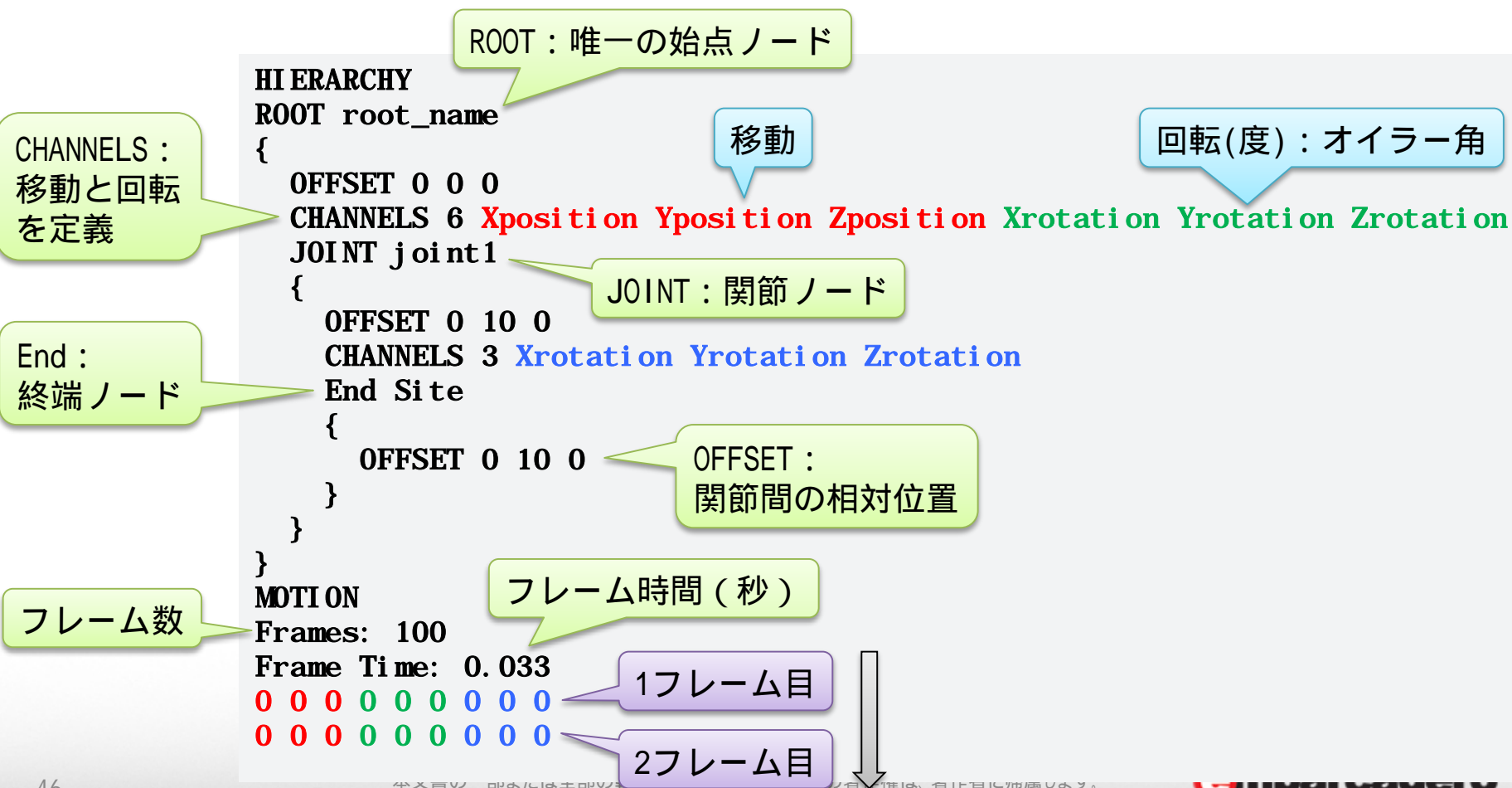
# ロボットダンスアプリ、モーションキャプチャ

- 人間の動きを骨格の動きとして取得すること
  - 光学式
  - 磁気式
  - 機械式
  - 画像式
  - 3D式



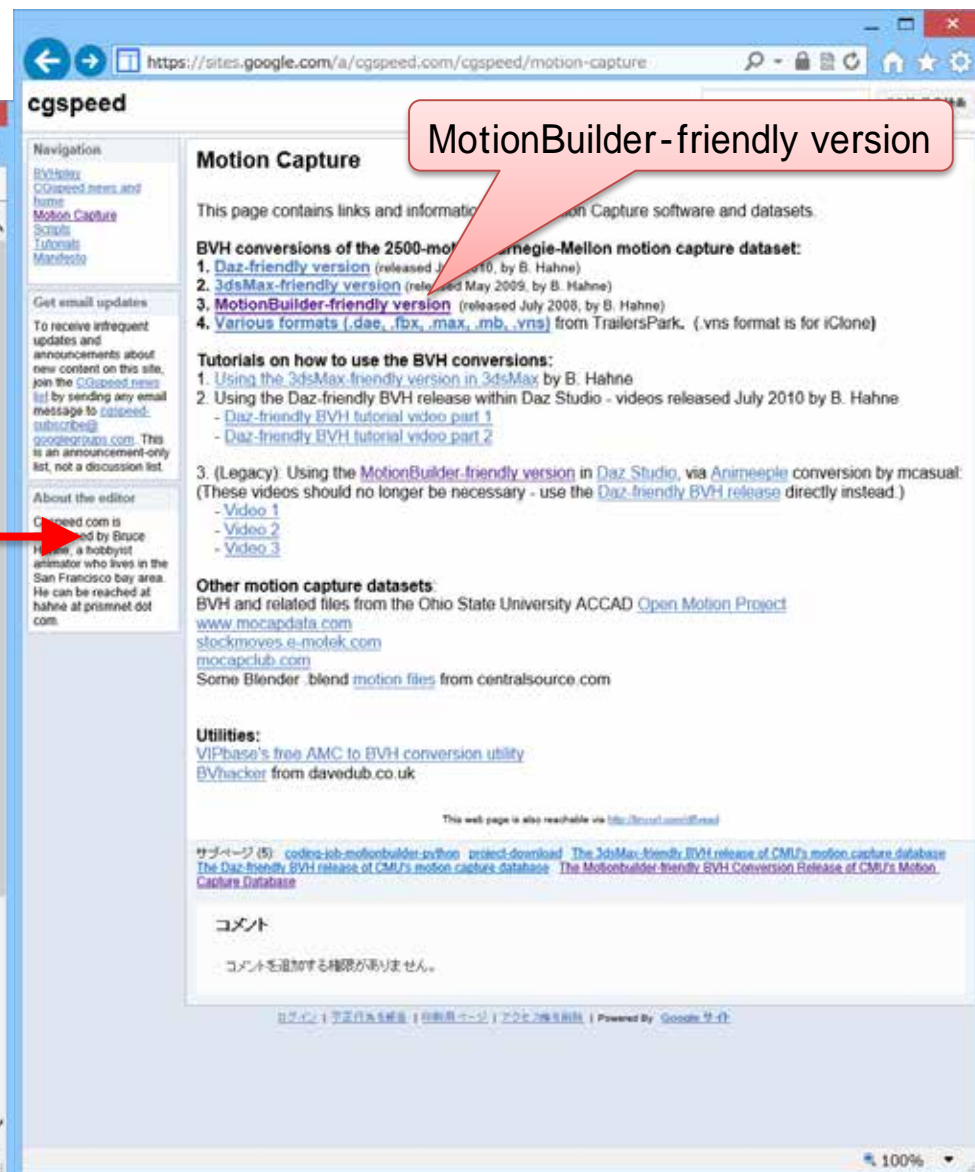
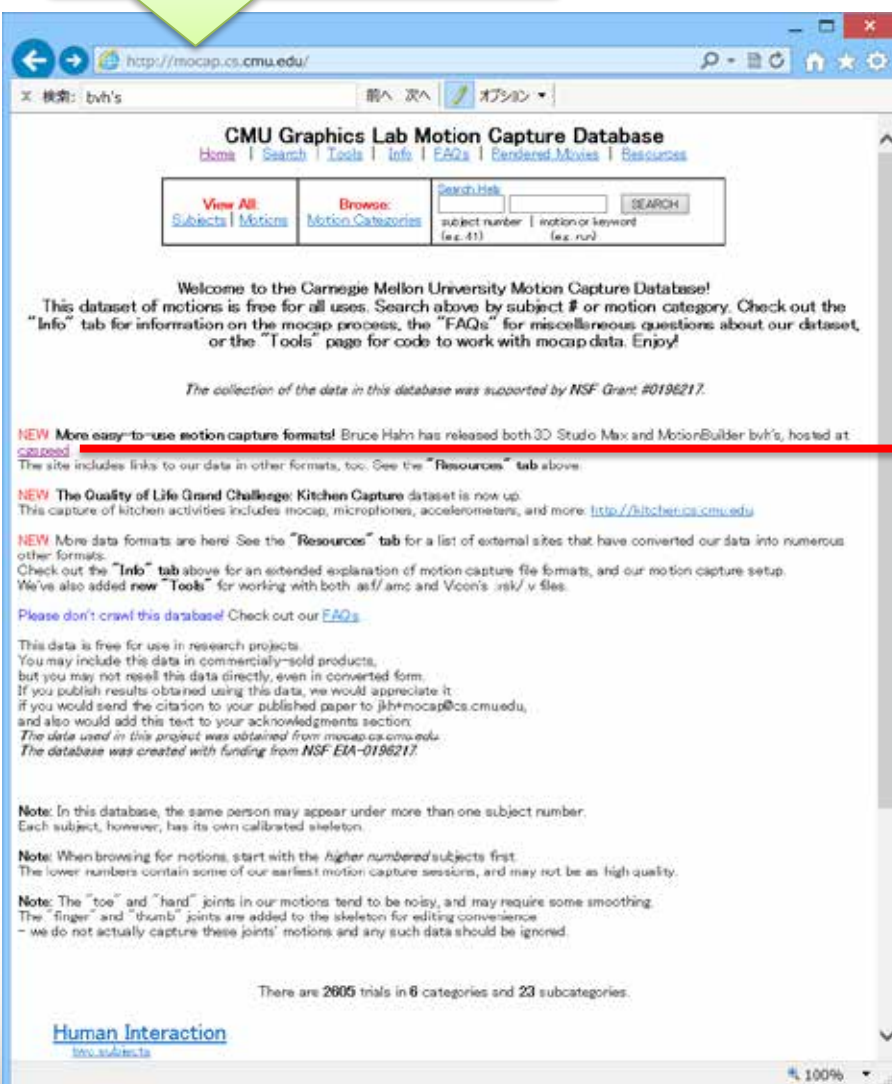
# ロボットダンスアプリ・BVH形式

- Biovision社が提唱したデータフォーマット形式



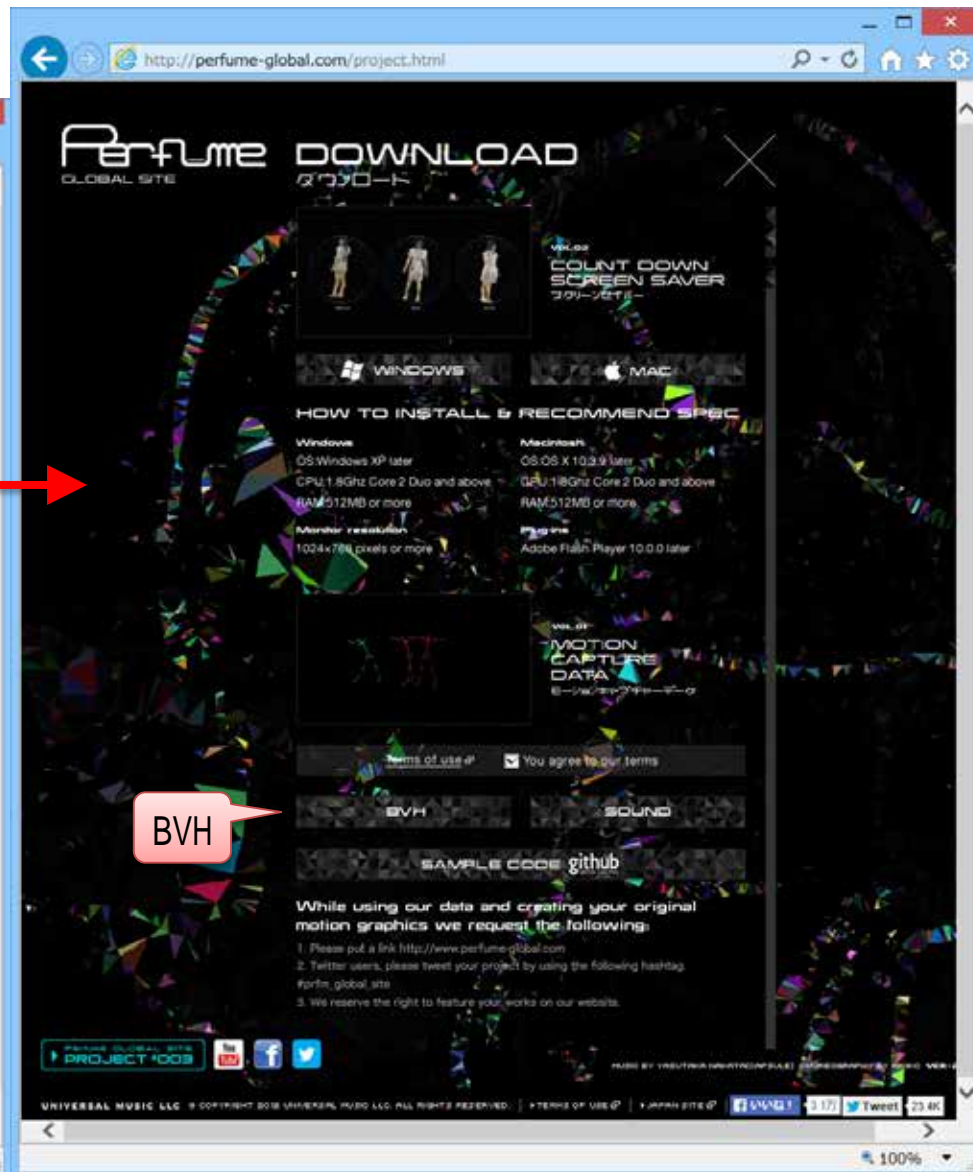
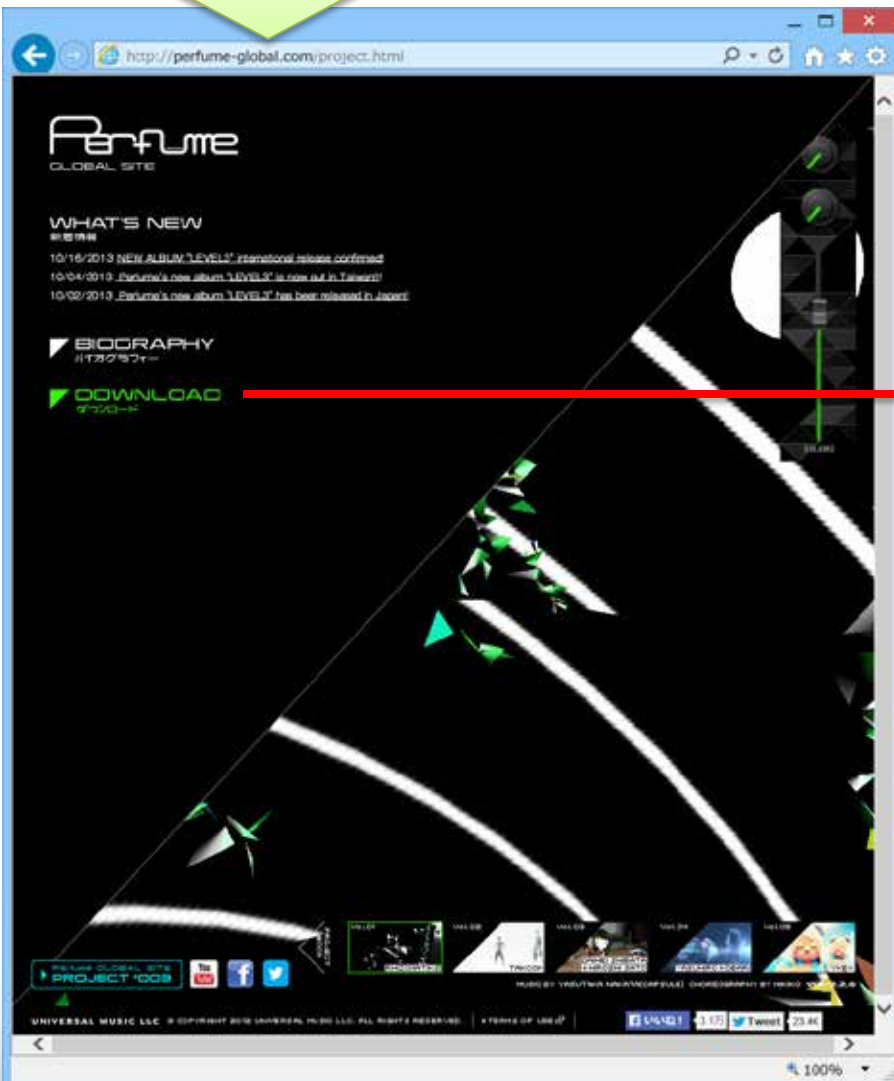
# ロボットダンスアプリ・カーネギーメロン大学

<http://mocap.cs.cmu.edu/>



# ロボットダンスアプリ. Perfume

<http://perfume-global.com/project.html>





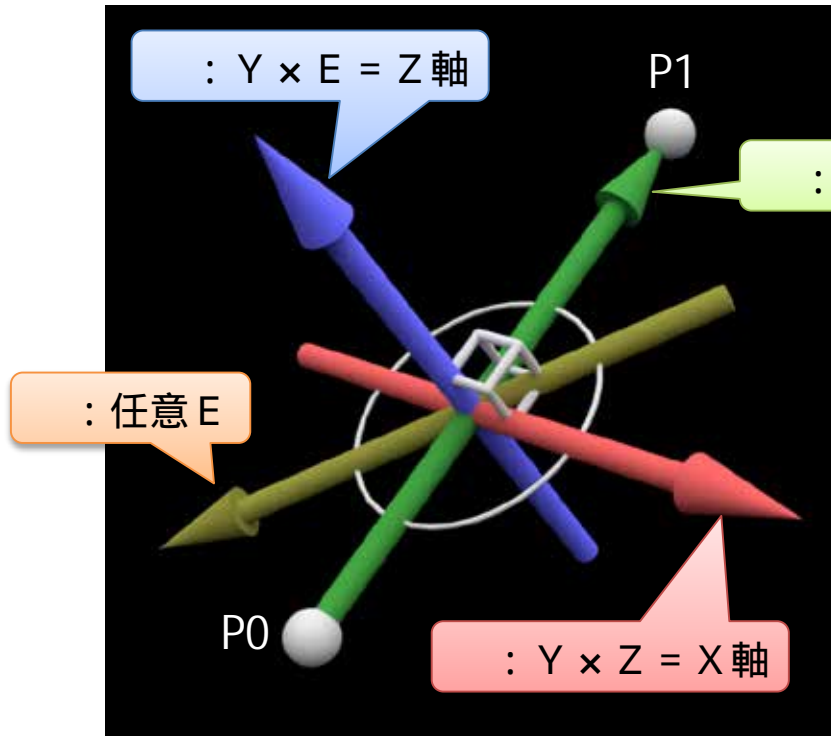
# ロボットダンスアプリ. 試作品

- 関節に TCube を配置しただけ





# ロボットダンスアプリ. 点を繋ぐ姿勢



```
function MinI( const A_, B_, C_: Single ) : Integer;
begin
    if A_ <= B_ then
        begin
            if A_ <= C_ then Result := 1
            else Result := 3;
        end
    else
        begin
            if B_ <= C_ then Result := 2
            else Result := 3;
        end
    end;
end;
```

```
function GapFit( const P0_, P1_: TPoint3D ) : TMatrix3D;
var
    AX, AY, AZ, AP, E : TPoint3D;
begin
```

```
    AY := ( P1_ - P0_ ).Normalize;
    AP := ( P1_ + P0_ ) / 2;
```

Normalize : 正規化

```
with AY do
begin
```

```
    case MinI( Abs( X ), Abs( Y ), Abs( Z ) ) of
```

```
        1: E := TPoint3D.Create( 1, 0, 0 );
```

```
        2: E := TPoint3D.Create( 0, 1, 0 );
```

```
        3: E := TPoint3D.Create( 0, 0, 1 );
```

```
    end;
```

```
    AZ := CrossProduct( E ).Normalize;
```

```
    AX := CrossProduct( AZ );
```

```
end;
```

```
with Result do
begin
```

CrossProduct : 外積

```
    m11 := AX.X; m12 := AX.Y; m13 := AX.Z; m14 := 0;
```

```
    m21 := AY.X; m22 := AY.Y; m23 := AY.Z; m24 := 0;
```

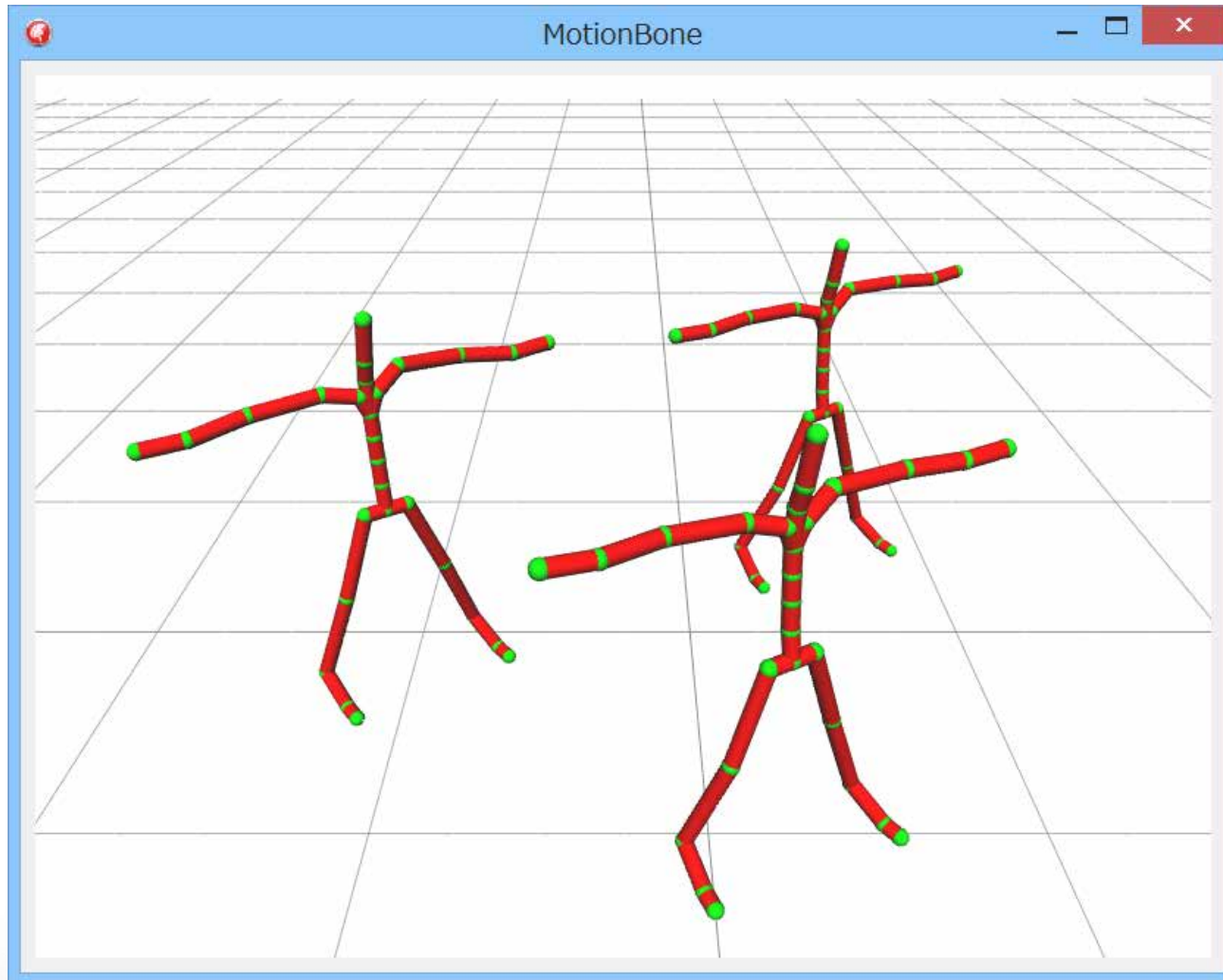
```
    m31 := AZ.X; m32 := AZ.Y; m33 := AZ.Z; m34 := 0;
```

```
    m41 := AP.X; m42 := AP.Y; m43 := AP.Z; m44 := 1;
```

```
end;
```

```
end;
```

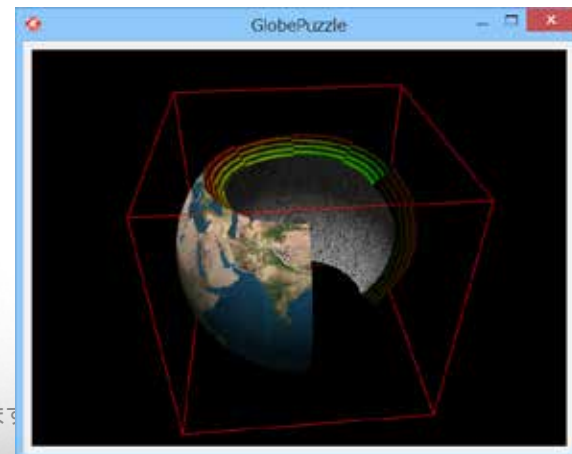
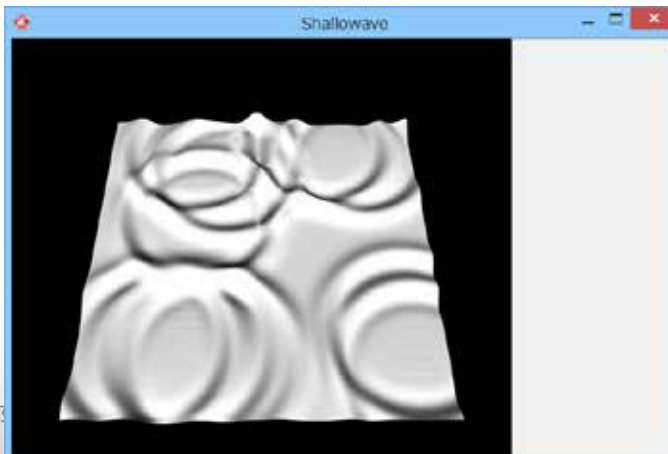
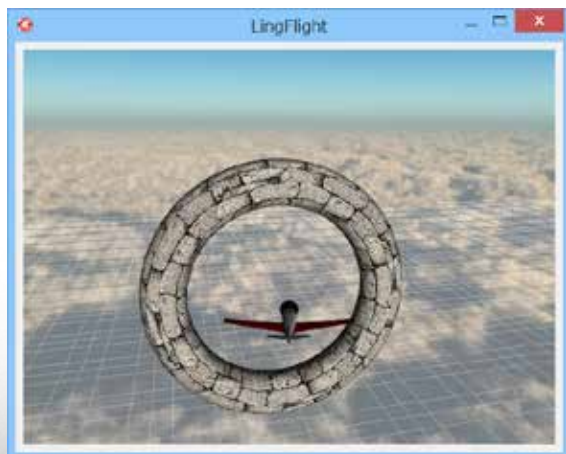
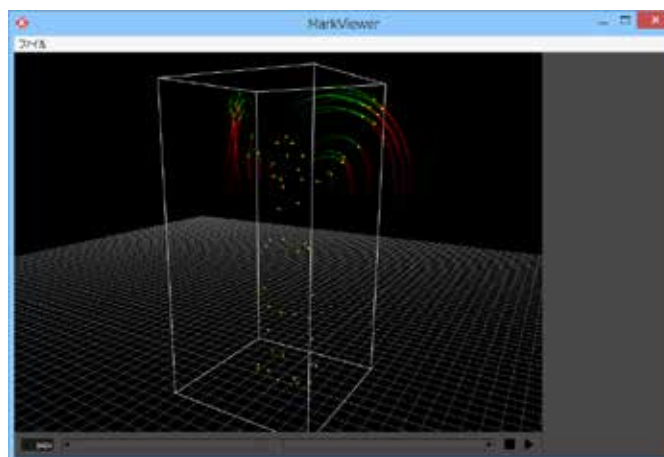
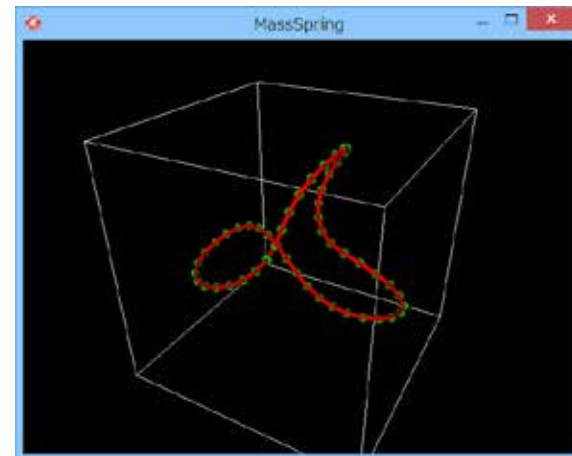
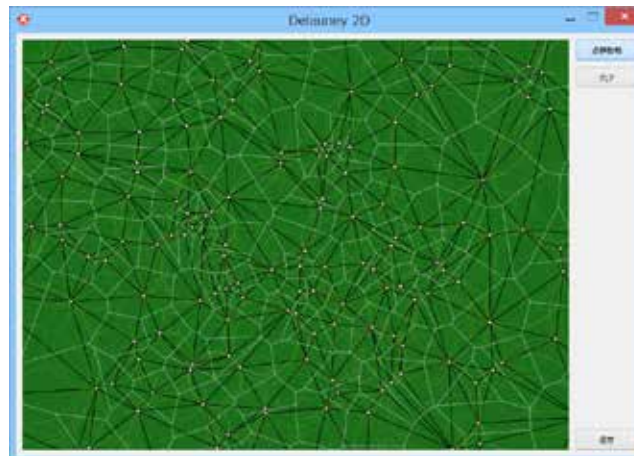
# ロボットダンスアプリ. 完成



6



# FireMonkey ショーケース





The background is a complex, multi-colored fractal pattern. It features a central black circle with the Japanese text 'おわり' (Owari) written in white. The fractal pattern consists of numerous small, repeating, teardrop-shaped motifs in a wide array of colors including red, orange, yellow, green, blue, and purple. These motifs are arranged in a radial, symmetrical fashion, creating a sense of depth and movement. The overall effect is a highly detailed and visually striking abstract composition.

おわり