Windows Presentaion Foundation 4.5 入門

目次

[1. はじめに 5](#_Toc345112080)

[1.1. 本書の目的 5](#_Toc345112081)

[1.2. 本書の対象者 5](#_Toc345112082)

[1.3. 執筆環境 6](#_Toc345112083)

[2. WPFとは 6](#_Toc345112084)

[2.1. WPFのプログラミングモデル 7](#_Toc345112085)

[2.2. Hello world 7](#_Toc345112086)

[2.2.1. Appクラス 8](#_Toc345112087)

[2.2.2. MainWindow.xaml 9](#_Toc345112088)

[2.2.3. デザイナによる画面の設計 11](#_Toc345112089)

[2.2.4. イベントハンドラの追加とコードの記述 12](#_Toc345112090)

[2.2.5. コンパイルして実行 12](#_Toc345112091)

[2.2.6. Mainメソッドはどこにいった？ 13](#_Toc345112092)

[2.3. 全てC#でHello world 15](#_Toc345112093)

[2.4. WPFを構成するものを考えてみる 19](#_Toc345112094)

[2.4.1. WPFはクラスライブラリ？ 19](#_Toc345112095)

[2.4.2. XAMLは何？ 20](#_Toc345112096)

[2.4.3. WPFを構成するもののまとめ 21](#_Toc345112097)

[2.5. XAML 22](#_Toc345112098)

[2.5.1. オブジェクト要素とXAML名前空間 22](#_Toc345112099)

[2.5.2. オブジェクト要素のプロパティ 24](#_Toc345112100)

[2.5.3. コレクション構文 28](#_Toc345112101)

[2.5.4. コンテンツ構文 30](#_Toc345112102)

[2.5.5. マークアップ拡張 32](#_Toc345112103)

[2.5.6. 添付プロパティ 35](#_Toc345112104)

[2.5.7. 添付イベント 35](#_Toc345112105)

[2.5.8. TypeConverter 35](#_Toc345112106)

[2.5.9. その他の機能 36](#_Toc345112107)

[2.6. WPFのコントロール 36](#_Toc345112108)

[2.6.1. レイアウト 37](#_Toc345112109)

[2.6.2. ボタン 46](#_Toc345112110)

[2.6.3. データ表示 46](#_Toc345112111)

[2.6.4. 日付表示および選択 46](#_Toc345112112)

[2.6.5. メニュー 46](#_Toc345112113)

[2.6.6. Selection 46](#_Toc345112114)

[2.6.7. Navigation 46](#_Toc345112115)

[2.6.8. ダイアログ ボックス 46](#_Toc345112116)

[2.6.9. ユーザー情報 46](#_Toc345112117)

[2.6.10. ドキュメント 46](#_Toc345112118)

[2.6.11. 入力 46](#_Toc345112119)

[2.6.12. メディア 46](#_Toc345112120)

[2.6.13. デジタル インク 46](#_Toc345112121)

[3. WPF入門 47](#_Toc345112122)

[3.1. DispatcherObject 47](#_Toc345112123)

[3.2. DependencyObject 47](#_Toc345112124)

[3.3. プロパティシステム 47](#_Toc345112125)

[3.4. データバインド 47](#_Toc345112126)

[3.4.1. 単純なデータバインド 47](#_Toc345112127)

[3.4.2. コレクションのデータバインド 47](#_Toc345112128)

[3.4.3. 入力値の検証 47](#_Toc345112129)

[3.5. イベント 47](#_Toc345112130)

[3.6. レイアウトシステム 47](#_Toc345112131)

[3.7. コンテンツモデル 47](#_Toc345112132)

[3.8. 代表的なコントロール 48](#_Toc345112133)

[3.9. リソース 48](#_Toc345112134)

[3.10. スタイル 48](#_Toc345112135)

[3.11. テンプレート 48](#_Toc345112136)

[3.11.1. DataTemplate 48](#_Toc345112137)

[3.11.2. 階層構造を扱うテンプレート 48](#_Toc345112138)

[3.11.3. ControlTemplate 48](#_Toc345112139)

[3.11.4. DataTemplateSelector 48](#_Toc345112140)

[3.12. Visual State Manager 48](#_Toc345112141)

[4. 応用 48](#_Toc345112142)

[4.1. データバインディングを前提としたプログラミングモデル 48](#_Toc345112143)

# はじめに

## 本書の目的

2012年8月に.NET Framework 4.5がリリースされました。対応する開発環境としてVisual Studio 2012もリリースされ、Windows 8の時代に対応するアプリケーション開発の環境が整ってきています。Windows 8で動くアプリケーションには大別してWindows ストア アプリとデスクトップアプリケーションの2種類があります。Windows ストア アプリが注目されがちですが、デスクトップアプリケーションも従来と変わらず重要なファクターになります。今後は、デスクトップアプリケーションにもタッチ対応スクリーンへの対応や、拡大されたときの表示などに対応することが求められます。それに対応するためには従来のWindows FormよりもWindows Presentation Foundation(以下WPF)のほうが有利になります。

本書では、日本語としてまとまった情報がMSDN以外にあまりないWPF 4.5の現状を著者の自習も兼ねながらまとめることを目的としています。そのため、間違った情報を含んでいる可能性あるため、その際は以下の連絡先に連絡ください。

大田　一希  
 [k.ota.0130@gmail.com](mailto:k.ota.0130@gmail.com)

## 本書の対象者

本書は、以下のような方を意識して書いています。

* WPF 4.5の学習をしたい方
* C#についての基本的な知識については知っている方  
  具体的には以下のキーワードについて知っている方
  + LINQ
  + async, await
  + ラムダ式
* Visual Studio 2012の基本的な操作方法について理解しているかた
  + プロジェクトの新規作成やクラスなどの新規作成方法
  + 参照の追加方法
  + NuGetを使った参照の追加方法など

## 執筆環境

本書は、以下の環境で作成しています。

* Windows 8 Pro 64bit
* Visual Studio 2012 Ultimate  
  (おそらくExpress Editionでも同様に作成可能なものが主になると思います)

# WPFとは

MSDNのWPFの概要の章に以下のように説明されています。

WPFの概要より抜粋 http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/aa970268.aspx  
Windows Presentation Foundationとは、魅力的な外観のユーザーエクスペリエンスを持つWindows クライアント アプリケーションを作成するための次世代プレゼンテーション システムです。

.NET Framework 3.0から搭載されているWPFの概要をそのまま引き継いでいるためだと思いますが、次世代のプレゼンテーションシステムというよりは、現在求められようとしているデスクトップアプリケーションを開発するために必要な機能が含まれたプラットフォームという言い方のほうがしっくりくると思います。WPFが登場してからのGUIアプリケーションを作るプラットフォームがすべてWPFの考えを踏襲して作られていることからも、このことが伺えます。

* Silverlight  
  WPF/Eという名前で開発され、Silverlightという名前でリリースされた。WPFと同じプログラミングモデルで開発が可能。
* Silverlight for Windows Phone  
  SilverlightをWindows Phone向けにしたもの
* Windows Runtime  
  Windows ストア アプリ開発のためのプラットフォームで、WPFと同じプログラミングモデルで開発が行えるスタイルが提供されている。
* Windows Phone Runtime  
  Windows RuntimeとSilverlight for Windows Phoneを混ぜたような雰囲気を醸し出しているプラットフォーム。当然WPFと同じプログラミングモデルで開発が行える。

## WPFのプログラミングモデル

WPFで確立されたプログラミングモデルをベースに、最近のGUIアプリケーション開発のためのプラットフォームが作成されていることについて紹介しました。では、WPFのプログラミングモデルとはどのようなものか、ここで簡単に説明したいと思います。WPFのアプリケーションは、主に以下のような形で作成されます。(カッコ内は記述言語)

画面

UI

(XAML)

コードビハインド（C#）

ロジック

データモデル

Etc…

（C#）

データバインディング

メソッド呼び出し

XAML（ザムルと読みます）と、C#によって画面を作成し、それとロジックやデータモデルをデータバインディングやメソッド呼び出しによって連携させて１つのアプリケーションとして作成します。

### WPFで作成可能なアプリケーション

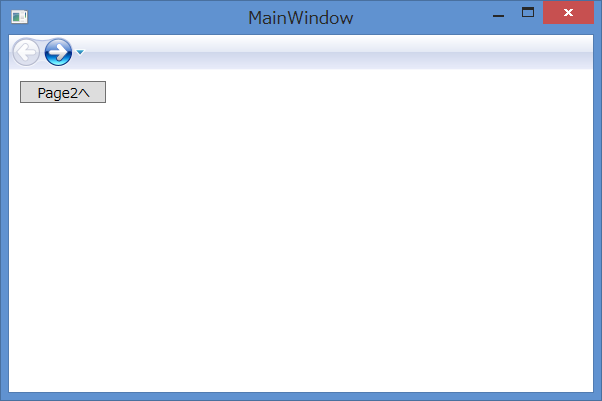
ここでは、WPFで作成可能なアプリケーションの形態について説明します。

#### Windows アプリケーション

デスクトップアプリケーションとして一般的な複数のウィンドウを持つアプリケーションです。Windows標準のメモ帳や、ペイントのようなアプリケーションです。Windowクラスをベースにして作成します。本書で扱うものは、ほぼ全てこの形のアプリケーションを前提としています。

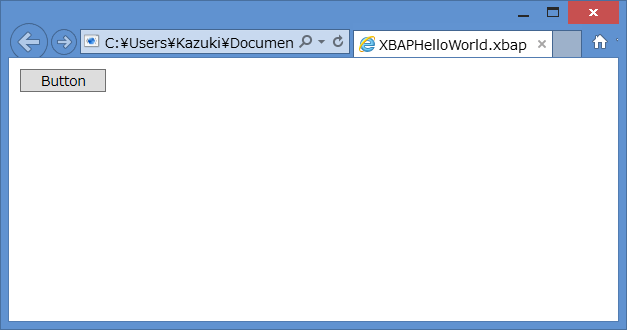
#### ナビゲーション アプリケーション

Windowの中でブラウザのような画面遷移を行うかたちのアプリケーションです。NavigationWindowクラスをベースにして作成します。NavigationWindowの中でPageクラスを使って作成した画面を切り替えることが出来ます。ブラウザのように戻るや進むといった画面遷移の履歴もコントロールできます。ナビゲーション アプリケーションの画面を以下に示します。画面上部にブラウザのような進むボタンと戻るボタンがあるのが特徴です。このボタンは、表示・非表示を切り替えることができるので、単一画面内でページが切り替わるアプリケーションの作成に向いています。

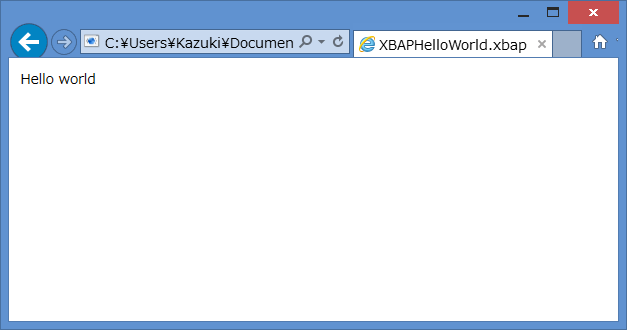


#### XAML ブラウザー アプリケーション

WPFは、デスクトップアプリケーションの他に、XAML ブラウザー アプリケーション(XBAP)というブラウザにホストする形のアプリケーションを開発できます。XBAPは、ブラウザの中にWPFで作成したページを表示することができます。ナビゲーションアプリケーションと同様にPageクラスを継承した画面を遷移する形のアプリケーションです。



ページ単位での画面遷移も行えます。



クライアントに.NET Frameworkが必要な点と、インターネットやイントラネットを経由して配備する際にセキュリティに関しての制限事項がある点を除くと、通常のWPFと同じように開発ができます。

## Hello world

ここでは、Visual Studio 2012を使って簡単なHello worldアプリケーションを作成して、WPFのアプリケーション作成の流れと、アプリケーションの構成要素がどんなものか実際に見て行こうと思います。

Visual Studio 2012でWPFアプリケーションを新規作成すると以下のような画面になります。



参照設定に、PresentationCoreとPresentationFrameworkとWindowsBaseとSystem.Xamlという4つが追加されています。この4つがWPFのクラスを含むアセンブリになります。そのほかに、App.xaml(xaml.csとペア)やMainWindow.xaml(xaml.csとペア)が作成されています。

### Appクラス

App.xamlは、以下のような内容のXAMLで書かれたファイルになります。XAMLは、WPFでは主にGUIを記述するための言語として使われますがApp.xamlでは、GUIではなくアプリケーション全体を制御するクラスを定義しています。App.xamlのコードを以下に示します。

<Application x:Class="HelloWorld.App"

             xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

             xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

             StartupUri="MainWindow.xaml">

    <Application.Resources>

    </Application.Resources>

</Application>

見ていただければわかると思いますがXAMLはXMLをベースとして作られています。XML名前空間やXMLの開始タグや閉じタグがあります。x:Classは、このXAMLと対になるコードビハインドのクラスを表しています。HelloWorld.Appクラスは、App.xaml.csの中に以下のように定義されています。

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Configuration;

using System.Data;

using System.Linq;

using System.Threading.Tasks;

using System.Windows;

namespace HelloWorld

{

    /// <summary>

    /// App.xaml の相互作用ロジック

    /// </summary>

    public partial class App : Application

    {

    }

}

初期状態では、何も定義されていません。このApp.xamlとApp.xaml.csは、コンパイル時に1つのクラスとして解釈されます。そのため、App.xamlで定義してあることと、App.xaml.csで記述したコードが1つAppクラスになります。Appクラスは、従来のアプリケーションでいうところのMainメソッドを持つエントリポイントのクラスになります。

App.xamlで重要な点は、StartupUri属性でMainWindow.xamlを指定している点です。StartupUriで指定したウィンドウを起動時に表示するようになっているため、このアプリケーションを実行するとMainWindow.xamlが表示されます。

### MainWindow.xaml

MainWindow.xamlは、Windowを定義したXAMLになります。

<Window x:Class="HelloWorld.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <Grid>

    </Grid>

</Window>

Windowタグが、WPFのウィンドウを表します。そしてタイトルにMainWindowと設定してあり、高さと幅が350と525に設定されていることが確認できます。Windowの中にはGridというタグが定義されています。App.xamlと同様にx:Classという属性でコードビハインドのクラスが指定されています。HelloWorld.MainWindowクラスのコードを以下に示します。

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Text;

using System.Threading.Tasks;

using System.Windows;

using System.Windows.Controls;

using System.Windows.Data;

using System.Windows.Documents;

using System.Windows.Input;

using System.Windows.Media;

using System.Windows.Media.Imaging;

using System.Windows.Navigation;

using System.Windows.Shapes;

namespace HelloWorld

{

    /// <summary>

    /// MainWindow.xaml の相互作用ロジック

    /// </summary>

    public partial class MainWindow : Window

    {

        public MainWindow()

        {

            InitializeComponent();

        }

    }

}

コンストラクタで呼び出されているInitializeComponentメソッドは、XAMLで定義された情報を使用するために必須のメソッドです。このメソッドの呼び出しを忘れると、XAMLで定義した情報が使用できなくなるので気を付けてください。

### デザイナによる画面の設計

Visual Studio 2012には、WPFアプリケーションの画面デザインを行うためのデザイナがついています。主にツールボックスとデザイナとドキュメントアウトラインとプロパティを使用します。



WPFで使用できるコントロールの一覧です。

ドラッグアンドドロップでデザイナにコントロールを置くことができます。

デザイナのコントロールの親子関係をツリー状に表示します

画面デザインを行います

デザイナで選択した要素のプロパティを設定します

ツールボックスからボタンを画面にドラッグアンドドロップして、位置と大きさを調整して以下のように画面に配置します。



ボタンのプロパティを以下のように設定しています。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ名 | 説明 |
| x:Name | コントロールをコードビハインドから利用するための変数名。プロパティの名前か、ドキュメント アウトラインで対象をダブルクリックすることで設定可能。  helloWorldButtonと設定しています。 |
| Content | 表示文字列。Hello worldと設定しています。 |

その他のHorizontalAlignmentプロパティなどはデザイナ上などで自動的に設定されたものなので、ここでは割愛します。

### イベントハンドラの追加とコードの記述

作成したボタンをダブルクリックすると、ボタンのクリックイベントが作成されます。プロパティのイベントからもWindows Formアプリと同じ要領でイベントを作成できます。helloWorldButton\_Clickというメソッドが作成されるので以下のようにメッセージボックスを表示するコードを追加してください。

public partial class MainWindow : Window

{

    public MainWindow()

    {

        InitializeComponent();

    }

    private void helloWorldButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

    {

        MessageBox.Show("Hello world");

    }

}

### コンパイルして実行

アプリケーションを実行すると、以下のようにボタンの置いてある画面が表示されます。ボタンを押すとメッセージボックスが表示されます。



### Mainメソッドはどこにいった？

Hello worldを作る手順の中でAppクラスがWPFにおけるMainメソッドを持つエントリポイントのようなクラスであるという説明を行いましたが、これについてもう少し詳しく説明したいと思います。App.xamlとApp.xaml.csがコンパイルされる際に、以下のようなコードがコンパイラによって生成されます。このコードを見るには、ソリューションエクスプローラですべてのファイルを表示するように設定して「obj→Debug→App.g.cs」というコードを開きます。



namespace HelloWorld {

/// <summary>

/// App

/// </summary>

public partial class App : System.Windows.Application {

    /// <summary>

    /// InitializeComponent

    /// </summary>

    [System.Diagnostics.DebuggerNonUserCodeAttribute()]

    [System.CodeDom.Compiler.GeneratedCodeAttribute("PresentationBuildTasks", "4.0.0.0")]

    public void InitializeComponent() {

        #line 4 "..\..\App.xaml"

        this.StartupUri = new System.Uri("MainWindow.xaml", System.UriKind.Relative);

        #line default

        #line hidden

    }

    /// <summary>

    /// Application Entry Point.

    /// </summary>

    [System.STAThreadAttribute()]

    [System.Diagnostics.DebuggerNonUserCodeAttribute()]

    [System.CodeDom.Compiler.GeneratedCodeAttribute("PresentationBuildTasks", "4.0.0.0")]

    public static void Main() {

        HelloWorld.App app = new HelloWorld.App();

        app.InitializeComponent();

        app.Run();

    }

}

このように、WPFアプリケーションではMainメソッドはコンパイラによって生成されています。

## 全てC#でHello world

XAMLとC#を使ってHello worldアプリケーションを作成しました。ここでは、このHello worldアプリケーションをC#のみで作成します。通常は、画面はXAMLで記述しますしXAMLで記述することを推奨します。ただ、XAMLで書けることは、ほぼ全てC#で記述できます。

C#でクラス ライブラリのプロジェクトを新規作成します。ここではCodeHelloWorldという名前で作成しました。参照設定にWPFで必要な以下の4つの参照を追加します。

* PresentationCore
* PresentationFramework
* WindowsBase
* System.Xaml

MainWindowという名前のクラスを作成して、Windowクラスを継承させます。

namespace CodeHelloWorld

{

    using System.Windows;

    class MainWindow : Window

    {

    }

}

Hello worldアプリケーションで作成した画面をコードで組み立てます。InitializeComponentというメソッド内でWindow内のコントロールを組み立てています。基本的にXAMLで設定している内容と1対1に対応していることが確認できます。

namespace CodeHelloWorld

{

    using System.Windows;

    using System.Windows.Controls;

    class MainWindow : Window

    {

        private Button helloWorldButton;

        private void InitializeComponent()

        {

            // Windowのプロパティの設定

            this.Title = "MainWindow";

            this.Height = 350;

            this.Width = 525;

            // Buttonの作成

            this.helloWorldButton = new Button

            {

                Content = "Hello world",

                HorizontalAlignment = HorizontalAlignment.Left,

                VerticalAlignment = VerticalAlignment.Top,

                Margin = new Thickness(10, 10, 0, 0),

                Width = 100

            };

            this.helloWorldButton.Click += helloWorldButton\_Click;

            // Gridの作成

            var grid = new Grid();

            grid.Children.Add(this.helloWorldButton);

            // gridをWindowに設定

            this.Content = grid;

        }

        public MainWindow()

        {

            this.InitializeComponent();

        }

        private void helloWorldButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

        {

            MessageBox.Show("Hello world");

        }

    }

}

MainWindowクラスが出来たのでAppクラスを作成します。XAMLを使ったAppクラスではStartupUriで開始時に表示するWindowのXAMLのURIを指定していましたが、ここではXAMLを使っていないのでMainWindowの表示をAppクラスのStartupイベントで明示的に行っています。

namespace CodeHelloWorld

{

    using System;

    using System.Windows;

    class App : Application

    {

        private void InitializeComponent()

        {

            // StartupUriは使えないのでStartupイベントを使う

            this.Startup += App\_Startup;

        }

        private void App\_Startup(object sender, StartupEventArgs e)

        {

            // ウィンドウを作成して表示させるコードを明示的に書く

            var w = new MainWindow();

            w.Show();

        }

        [STAThread]

        public static void Main(string[] args)

        {

            // Appクラスを作成して初期化して実行

            var app = new App();

            app.InitializeComponent();

            app.Run();

        }

    }

}

一通りのクラスが出来たので、プロジェクトのプロパティをクラスライブラリからWindowsアプリケーションに変更して実行します。実行すると、XAMLを使った時とおなじ見た目と動作のアプリケーションが起動します。



ここで伝えたかったのは、C#のコードでもXAMLでも同じようにWPFのアプリケーションが作れるという点です。そのことを知ったうえで、XAMLの特性を理解し、どういうときにXAMLで記述し、どういうときにC#で記述すべきなのかということを考えることが必要だということを意識して今後を読み進めてください。

## WPFを構成するものを考えてみる

XAMLとC#で作成するケースと、C#だけで作成するケースのHello worldを2つ作成しました。その過程で説明しましたが、XAMLで記述できることは、ほぼ全てC#でも記述できます。その理由についてWPFの構成するものを交えて説明します。

### WPFはクラスライブラリ？

WPF = クラスライブラリというのは言い過ぎかもしれませんが、WPFはPresentationFrameworkとPresentationCoreとWindowsBaseの3つのアセンブリに入っているクラスから構成されています。WPFは、通常のCLRのクラスと同じように親をたどっていくと最終的にSystem.Objectにたどり着くクラス群から構成されています。その中に、ボタンを表すButtonクラスやウィンドウを表すWindowクラスやボタンなどのコントロールの表示位置を決めるGridクラスなど様々なものが含まれています。基本的に、これらのクラスをインスタンス化してプロパティを設定して繋いでいくことで、WPFの画面は作成できます。

### XAMLは何？

WPFの画面を全てC#で記述できるということは、XAMLは不要なのでは？という疑問がわいてきます。確かにXAMLが無くてもWPFアプリケーションの作成は出来ます。XAMLは、C#で記述するよりもオブジェクトのプロパティの設定や複雑なオブジェクトの組み立てを宣言的に記述できるという点でC#より優れています。

XAMLは、オブジェクトのインスタンス化という領域に特化したドメイン固有言語という見方が出来ます。画面の構築は、基本的に画面を構成するオブジェクトのインスタンス化が主な仕事になります。C#で記述したHello worldの画面構築のコードをもう一度以下に示します。

private void InitializeComponent()

{

    // Windowのプロパティの設定

    this.Title = "MainWindow";

    this.Height = 350;

    this.Width = 525;

    // Buttonの作成

    this.helloWorldButton = new Button

    {

        Content = "Hello world",

        HorizontalAlignment = HorizontalAlignment.Left,

        VerticalAlignment = VerticalAlignment.Top,

        Margin = new Thickness(10, 10, 0, 0),

        Width = 100

    };

    this.helloWorldButton.Click += helloWorldButton\_Click;

    // Gridの作成

    var grid = new Grid();

    grid.Children.Add(this.helloWorldButton);

    // gridをWindowに設定

    this.Content = grid;

}

プロパティの設定とオブジェクトの組み立てしか行っていません。同じ画面を構築するためのXAMLのコードをもう一度以下に示します。

<Window x:Class="HelloWorld.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <Grid>

        <Button x:Name="helloWorldButton" Content="Hello world" HorizontalAlignment="Left" Margin="10,10,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="100" Click="helloWorldButton\_Click"/>

    </Grid>

</Window>

Windowの下にGridがありGridの下にButtonがあるというオブジェクトの構造を端的に記述できているのはどちらになるでしょうか？個人的な主観になりますが私はXAMLに軍配があがると思います。もし、画面構築に複雑な計算ロジックが含まれるようなケース（この場合も大体はWPFに用意されているレイアウトの仕組みでカバーできることが多いです）の場合はC#で記述したほうが有利かもしれません。

### WPFを構成するもののまとめ

ということで、WPFは以下のものから構成されていることがわかりました。

* 膨大な数のクラス群
* 画面を構築するためのXAML

XAMLは、オブジェクトを組み立てるためのものなので、どのようなクラスがWPFにあるのかを理解し、それをXAMLで組み立てるという考えで理解していくといいと思います。

.NET Frameworkのクラス群

WPFのクラス群  
Button, Window, Grid, etc…

記述言語

XAML  
宣言的（オブジェクトのインスタンス化に特化）

C#  
汎用的

相互補完

## WPFのコンセプト

WPFの全体像と、プログラミングモデルの説明したので、ここでWPFがどのようなコンセプトで作られているのか説明したいと思います。その後、コンセプトを実現するための重要な機能について紹介します。

WPFのコンセプトはMSDNによると「UI、メディア、およびドキュメントを組み込んだ Windows スマート クライアントの豊富なユーザー エクスペリエンスを構築するための、統一されたプログラミング モデルを開発者に提供すること」です。また、ASP.NETなどで取り入れられたテンプレートを使った柔軟なレイアウトの構築や、CSSのように見た目の定義を共通化する方法などのWebアプリケーションを開発する上での優れた仕組みなども取り込まれています。

私の感想として、WPFは当時のGUIを開発するためのプラットフォームのいい点や反省点をマイクロソフトが本気で検討して実装しなおしたテクノロジだと思います。その結果、その後のUIを開発するためのプラットフォームはSilverlightやWindows PhoneやWindows ストア アプリでもWPFと同じXAMLとC#による開発が主になっています。WPFを学習するということは、マイクロソフトの提供するプラットフォーム上でのUIの開発をするうえでWPFのノウハウを活用できるという点でもおすすめです。（細かい差異はたくさんありますが…）

このようなコンセプトを実現するためのキーとなる部分として、以下の3つをここで簡単に紹介します。

* コンテンツモデルとデータテンプレート
* スタイル
* データバインディング

ここでは、こんなことが出来るんだという雰囲気をつかんでもらうことを目的としています。詳細な説明は、後半で行っているので、そちらを参照してください。

### コンテンツモデル

WPFでは、単一の要素を表示するコントロールとしてContentControlというものが定義されています。このコントロールは、ButtonやLabelなどの多くのコントロールの親クラスです。ContentControlにはContentという名前のobject型のプロパティが定義されていて、そこに設定されたクラスの型に応じて表示方法が切り替わります。表示ロジックは以下のようになっています。

* UIElement型(ButtonやRectangleなどのコントロール)の場合はそのまま表示する。
* ContentTemplateにデータテンプレートが設定されている場合は、それを使って表示する。
* Contentプロパティに設定された型に対してデータテンプレートが定義されている場合は、それを使って表示する。
* UIElement型へ変換するTypeConverterがある場合は、それを使ってUIElement型に変換して表示する。
* string型へ変換するTypeConverterがある場合は、それを使って文字列に変換してTextBlockのTextプロパティに設定して表示する。
* ToStringメソッドの呼び出し結果をTextBlockのTextプロパティに設定して表示する。

ここで特に重要なのは、Contentプロパティにコントロールが設定された場合は、そのまま表示できることと、その他のオブジェクトが設定された場合はデータテンプレートという仕組みを使って表示されることです。このシンプルな仕組みを理解することがWPFでデータを画面に表示する際にとても重要になります。

##### UIElementを表示する例

Buttonコントロールを使ってContentプロパティの表示を確認してみます。まずは、コントロールを設定した場合です。XAMLを以下に示します。

<Button HorizontalAlignment="Left" VerticalAlignment="Top">

    <StackPanel Orientation="Horizontal" Margin="5">

        <TextBlock Text="button" />

        <Image Source="btn.png" Stretch="None" />

        <TextBlock Text="button" />

    </StackPanel>

</Button>

これは、コードでも同じように記述できます。

var panel = new StackPanel

{

    Orientation = Orientation.Horizontal,

    Margin = new Thickness(5)

};

panel.Children.Add(new TextBlock { Text = "button" });

panel.Children.Add(new Image

{

    Source = new BitmapImage(new Uri("btn.png", UriKind.Relative)),

    Stretch = Stretch.None

});

panel.Children.Add(new TextBlock { Text = "button" });

var b = new Button

{

    HorizontalAlignment = HorizontalAlignment.Left,

    VerticalAlignment = VerticalAlignment.Top,

    Content = panel

};

このボタンを表示すると以下のようになります。



##### 文字列の表示

ToStringメソッドの呼び出し結果を表示できるので、当然文字列はそのまま表示できます。

<Button Content="文字列を設定" />

上記のXAMLで以下のようなボタンが表示されます。



##### オブジェクトの表示

任意のクラスを設定した場合の例を示します。例えば以下のようなAnimalクラスがあるとします。

using System.Windows.Media.Imaging;

public class Animal

{

    public string Name { get; set; }

    public int Age { get; set; }

    public BitmapImage Picture { get; set; }

}

このクラスをButtonのContentに設定して表示してみます。コードは以下のようになります(buttonObjectという名前のButtonクラスの変数があると仮定)。

// オブジェクトを作成

var anthem = new Animal

{

    Name = "アンセム",

    Age = 9,

    Picture = new BitmapImage(new Uri("/anthem.png", UriKind.Relative))

};

// ボタンに設定

this.buttonObject.Content = anthem;

このボタンの表示は以下のようになります。



ToStringメソッドの結果が表示されていることが確認できます。これに、ButtonコントロールのContentTemplateプロパティにデータテンプレートを設定してみます。XAMLを以下に示します。

<Button Name="buttonObject" HorizontalAlignment="Left" VerticalAlignment="Top">

    <Button.ContentTemplate>

        <DataTemplate>

            <StackPanel>

                <TextBlock Text="{Binding Name}" />

                <TextBlock Text="{Binding Age, StringFormat={}{0}歳}" />

                <Image Source="{Binding Picture}" Stretch="None" />

            </StackPanel>

        </DataTemplate>

    </Button.ContentTemplate>

</Button>

テンプレートを設定すると、ToStringメソッドの結果だったものが以下のような表示になります。



データテンプレートを使うと、データの表示をとても柔軟に制御できることが感じていただけると思います。

## スタイル

WPFでは、スタイルという仕組みを使うことでコントロールのプロパティの設定を複数のコントロールで共通化することが出来ます。こうすることで、アプリケーション全体で統一した見た目を定義することが簡単に出来るようになります。スタイルを設定するには、コントロールのStyleプロパティにStyleを設定します。Styleは、Setterというオブジェクトを使って、どのプロパティにどんな値を設定するか指定できます。

スタイルを使って、背景色を黒、前景色を白に設定したXAMLを以下に示します。

<Button Content="スタイルの例">

    <Button.Style>

        <Style TargetType="{x:Type Button}">

            <Setter Property="Background" Value="Black" />

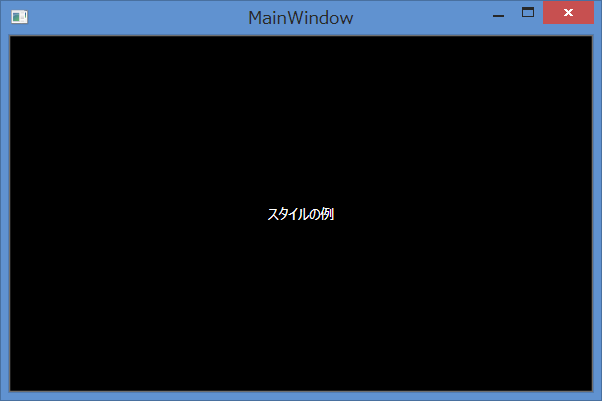
            <Setter Property="Foreground" Value="White" />

        </Style>

    </Button.Style>

</Button>

このボタンを表示すると以下のようになります。



この方法だと、1つのボタンに直接スタイルを設定しているのであまり意味はありませんが、以下のようにリソースとしてスタイルの定義を外だしにすることで複数ボタンに共通のスタイルを設定することが出来ます。XAMLを以下に示します。

<Window x:Class="WpfApplication4.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <Window.Resources>

        <!-- スタイルをリソースに定義する -->

        <Style TargetType="{x:Type Button}">

            <Setter Property="Background" Value="Black" />

            <Setter Property="Foreground" Value="White" />

        </Style>

    </Window.Resources>

    <StackPanel>

        <!-- 画面にボタンを複数置く -->

        <Button Content="スタイルの例1" />

        <Button Content="スタイルの例2" />

        <Button Content="スタイルの例3" />

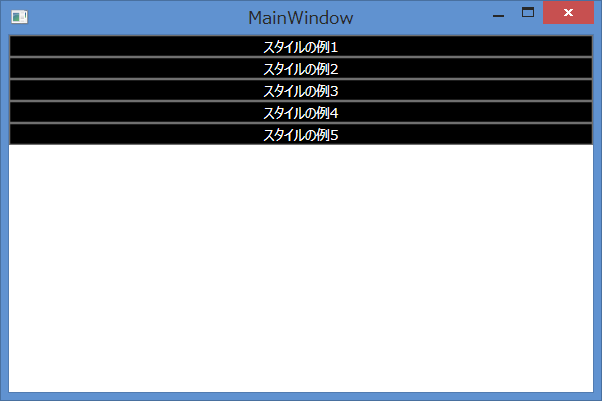
        <Button Content="スタイルの例4" />

        <Button Content="スタイルの例5" />

    </StackPanel>

</Window>

先ほどButtonのStyleプロパティに直接設定されていたStyleの定義を外に移動させています。このWindowを表示すると以下のようになります。



複数のコントロールにスタイルが適用されていることが確認できます。

## データバインディング

最後に、データバインディングの紹介をします。データバインディングは、コントロールのプロパティと任意のオブジェクトのプロパティを同期するための仕組みです。値の同期には、双方向と一方向が指定できます。

双方向・一方向で値の同期が可能

コントロール  
(ターゲット)

オブジェクト  
(ソース)

バインディング

ソースの指定方法は、いろいろな方法がありますが一番よく使うのがコントロールのDataContextプロパティにソースとなるオブジェクトを設定する方法です。DataContextプロパティは、デフォルトで親の値を継承するためWindowのDataContextにソースとなるオブジェクトを設定するだけでWindow内のコントロールすべてのバインディングのソースとして設定できます。

##### バインディングの記述方法

バインディングは、XAMLで“{”と“}”で括った記法で書くのが一般的です。この記法はマークアップ拡張といわれるXAMLの記法です。ButtonコントロールのContentプロパティにDataContextに設定されているオブジェクトのFullNameプロパティの値をバインドするXAMLの例を以下に示します。

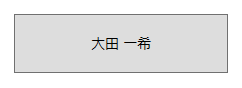
<Button Content="{Binding FullName}" />

Buttonを置いているWindowのDataContextに以下のようにオブジェクトを設定するとButtonのContentとバインドされます。

// DataContextにFullNameプロパティを持ったオブジェクトを設定

this.DataContext = new { FullName = "大田 一希" };

Windowを表示させると、以下のようにバインドできていることが確認できます。



今回は、ButtonコントロールのContentプロパティとバインドしましたがTextBoxコントロールのような、ユーザーの入力を受け取るコントロールとバインドすると、入力値をオブジェクトに反映することが出来ます。このように、宣言的に見た目と裏のデータを対応付け出来るため綺麗にデータと表示を分離することができます。コンテンツモデルとデータテンプレートの箇所のコード例でもバインディングを利用していましたが、データテンプレートと組み合わせることで自由自在にデータを画面に表示させることが出来るようになります。

## まとめ

ここではWPFのコンセプトと、そのコンセプトを実現するために重要だと思うコンテンツモデル・データテンプレート・スタイル・データバインディングについて簡単に紹介しました。コンテンツモデルでは、単純なデータの表示から複雑なものの表示までが、とてもシンプルに実現できることを示しました。データテンプレートでは、オブジェクトを表示するための柔軟な仕組みがあることを示しました。スタイルでは、コントロールのプロパティを共通に定義することで、一貫した見た目のアプリケーションを簡単に作れることを示しました。データバインディングでは、コントロールのプロパティと、オブジェクトのプロパティを強力に結びつけることを示しました。

これらの機能は、WPFの膨大な機能のほんの一握りにすぎませんが、これだけで従来のデスクトップアプリケーションの開発では困難だった表現や、データと見た目を綺麗に分離したアプリケーションの開発が簡単に実現できることを感じ取って頂けたと思います。ここから先は、引き続きWPFの各機能の詳細について説明していきます。

# XAML

ここまで何度か登場してきたXAMLについて詳しく見て行こうと思います。XAMLは、Extensible Application Markup Languageの略で、MSDNによると「宣言的アプリケーション プログラミングで使用するマークアップ言語」と定義されています。XAMLで主に使用する構文として以下のものがあります。

* オブジェクト要素
* XAML名前空間
* オブジェクト要素のプロパティ
  + 属性構文
  + プロパティ要素の構文
* コレクション構文
* コンテンツ構文

１つずつ順番に見ていきます。

## オブジェクト要素とXAML名前空間

オブジェクト要素とは、名前の通りクラス名に対応するものです。XMLのタグに対応します。Hello worldアプリケーションでは<Window />といったタグや<Grid />といったタグがこれにあたります。XAML名前空間はCLRの名前空間のようなもので、そのタグに紐づくクラスがどの名前空間にいるのかを定義します。WPFでは規定の名前空間としてxmlns=”<http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation>”が割り当てられています。その他にxmlns:x=”<http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml>”という名前空間も割り当てられています。前者がWPFの基本的なクラスが所属するの名前空間にマッピングされていて、後者がXAML言語組み込みの機能を提供します。

XAML名前空間は、規定の名前空間の他に自分で作成したクラスに割り当てることができます。そのときの名前空間の書式はxmlns:プレフィックス=”clr-namespace:名前空間;assembly=アセンブリ名”になります。例として、CustomXamlという名前のコンソールアプリケーションを作成して、WPFに必要なアセンブリを追加したプロジェクトに以下のようなPersonという名前のクラスを作成します。

namespace CustomXaml

{

    using System;

    public class Person

    {

        public Person()

        {

            this.Birthday = DateTime.Now;

        }

        public DateTime Birthday { get; private set; }

    }

}

このクラスをXAML名前空間とオブジェクト要素を使って定義したXAMLは以下のようになります。

<p:Person xmlns:p="clr-namespace:CustomXaml;assembly=CustomXaml" />

このXAMLをPerson.xamlという名前で作成して、埋め込まれたリソースに設定して読み込んでPersonクラスのインスタンスを取得してみます。XAMLを読み込むには、System.Windows.Markup.XamlReaderクラスを使います。LoadメソッドにStreamを渡すとXAMLをパースした結果のオブジェクトを返します。今回のPerson.xamlは、Personクラスを定義しているので、Personクラスのインスタンスが返ってくるはずです。読み込むコードを以下に示します。

namespace CustomXaml

{

    using System;

    using System.Windows.Markup;

    class Program

    {

        public static void Main(string[] args)

        {

            // アセンブリから対象のXAMLのストリームを取得

            var s = typeof(Program).Assembly.GetManifestResourceStream("CustomXaml.Person.xaml");

            // パース

            var p = XamlReader.Load(s) as Person;

            // プロパティを表示してみる

            Console.WriteLine("p.Birthday = {0}", p.Birthday);

        }

    }

}

このプログラムを実行すると以下のように表示されます。（表示結果は実行した時間によってかわります）

p.Birthday = 2013/01/03 13:23:04

XAMLをパースすることで、Personクラスのインスタンスが作られていることがわかります。このことから、XAMLのオブジェクト要素がクラス名に、XAML名前空間がクラスの名前空間に対応するということがわかると思います。

## オブジェクト要素のプロパティ

XAMLでオブジェクト要素を使ってオブジェクトを構築することができることがわかりました。次に、オブジェクト要素のプロパティの設定方法を紹介します。オブジェクト要素のプロパティの設定方法は「属性構文」と「プロパティ要素の構文」の2通りがあります。まずは属性構文について説明します。

属性構文は、名前の通りXMLの属性としてプロパティを定義する方法です。例えば、先ほどのPersonクラスにFullNameとSalaryという2つのプロパティを以下のように追加したとします。

namespace CustomXaml

{

    using System;

    public class Person

    {

        public Person()

        {

            this.Birthday = DateTime.Now;

        }

        public DateTime Birthday { get; private set; }

        // 名前と給料を追加

        public string FullName { get; set; }

        public int Salary { get; set; }

    }

}

この2つのプロパティを属性構文を使って指定すると以下のようになります。

<p:Person xmlns:p="clr-namespace:CustomXaml;assembly=CustomXaml"

    FullName="田中　太郎"

    Salary="300000"/>

XAMLを読み込んで表示するプログラムに追記をしてFullNameとSalaryも表示するように変更します。

namespace CustomXaml

{

    using System;

    using System.Windows.Markup;

    class Program

    {

        public static void Main(string[] args)

        {

            // アセンブリから対象のXAMLのストリームを取得

            var s = typeof(Program).Assembly.GetManifestResourceStream("CustomXaml.Person.xaml");

            // パース

            var p = XamlReader.Load(s) as Person;

            // プロパティを表示してみる

            Console.WriteLine("p.FullName = {0}, p.Salary = {1}, p.Birthday = {2}",

                p.FullName,

                p.Salary,

                p.Birthday);

        }

    }

}

実行すると、以下のような結果が表示されます。

p.FullName = 田中　太郎, p.Salary = 300000, p.Birthday = 2013/01/03 15:53:04

続行するには何かキーを押してください . . .

もう1つの「プロパティ要素の構文」では、プロパティを特殊な命名規約に従ったタグとして記述できます。FullNameとSalaryを「プロパティ要素の構文」で設定したXAMLを以下に示します。

<p:Person xmlns:p="clr-namespace:CustomXaml;assembly=CustomXaml">

    <p:Person.FullName>

        田中　太郎

    </p:Person.FullName>

    <p:Person.Salary>

        300000

    </p:Person.Salary>

</p:Person>

このように「プロパティ要素の構文」ではプロパティを<クラス名.プロパティ名>という命名規約のタグとして指定できます。今回の例のように単純なものではメリットは出ないですが、プロパティの型がオブジェクトの場合、この記法が役に立ちます。例えばPersonクラスにFather、MotherというPerson型のプロパティがあった場合「属性構文」ではXAMLでFatherとMotherに値を設定することができません。「プロパティ要素の構文」があることで、XAMLで複雑なオブジェクトを組み立てることが出来るようになっています。

Person型のFatherとMotherを追加したPersonクラスの定義を以下に示します。

namespace CustomXaml

{

    using System;

    public class Person

    {

        public Person()

        {

            this.Birthday = DateTime.Now;

        }

        public DateTime Birthday { get; private set; }

        // 名前と給料を追加

        public string FullName { get; set; }

        public int Salary { get; set; }

        // 父親と母親

        public Person Father { get; set; }

        public Person Mother { get; set; }

    }

}

「オブジェクト要素の構文」を使ってFatherとMotherを設定しているXAMLを以下に示します。

<p:Person xmlns:p="clr-namespace:CustomXaml;assembly=CustomXaml"

          FullName="田中 太郎"

          Salary="300000">

    <!-- オブジェクト要素の構文でプロパティにオブジェクトを設定している例 -->

    <p:Person.Father>

        <p:Person FullName="田中 父" />

    </p:Person.Father>

    <p:Person.Mother>

        <p:Person FullName="田中 母" />

    </p:Person.Mother>

</p:Person>

このXAMLを読み込んで父親と母親の名前を表示するプログラムを以下に示します。

namespace CustomXaml

{

    using System;

    using System.Windows.Markup;

    class Program

    {

        public static void Main(string[] args)

        {

            // アセンブリから対象のXAMLのストリームを取得

            var s = typeof(Program).Assembly.GetManifestResourceStream("CustomXaml.Person.xaml");

            // パース

            var p = XamlReader.Load(s) as Person;

            // プロパティを表示してみる

            Console.WriteLine("FullName = {0}, Father.FullName = {1}, Mother.FullName = {2}",

                p.FullName,

                p.Father.FullName,

                p.Mother.FullName);

        }

    }

}

実行すると、以下のようにFatherプロパティとMotherプロパティに値が設定できていることが確認できます。

FullName = 田中 太郎, Father.FullName = 田中 父, Mother.FullName = 田中 母

続行するには何かキーを押してください . . .

## コレクション構文

XAMLでは、コレクションのプロパティを簡単に記述するためのコレクション構文が用意されています。具体的には、コレクションのプロパティを設定する際に、コレクション型を明に指定せずに、コレクションの要素を複数指定します。具体例を以下に示します。

コレクション型のプロパティのChildrenプロパティを持ったItemという型を定義します。

namespace CollectionXaml

{

    using System.Collections.Generic;

    using System.Collections.ObjectModel;

    public class Item

    {

        public Item()

        {

            this.Children = new ItemCollection();

        }

        public string Id { get; set; }

        // コレクション型のプロパティ

        public ItemCollection Children { get; set; }

    }

    public class ItemCollection : Collection<Item> { }

}

Childrenプロパティに要素を3つ設定したXAMLは以下のようになります。

<Item xmlns="clr-namespace:CollectionXaml;assembly=CollectionXaml"

      Id="item1">

    <Item.Children>

        <!--<ItemCollection>-->

            <Item Id="item1-1" />

            <Item Id="item1-2" />

            <Item Id="item1-3" />

        <!--</ItemCollection>-->

    </Item.Children>

</Item>

ここでコメントアウトしているように<Item.Children>～</Item.Children>の設定の箇所で<ItemCollection>の設定を省略できる点がコレクション構文の優れたところです。このように省略すると、XAMLをパースする段階で自動的にChildrenプロパティからコレクションが取得されItemが追加されます。明示的に<ItemCollection>タグを使ってコレクションを設定しても、XAMLをパースして得られるものは同じですが、この場合はChildrenプロパティの書き込みが許可されていなければいけません。

このXAMLを読み込んでItemの内容を表示するプログラムを以下に示します。

namespace CollectionXaml

{

    using System;

    using System.Windows.Markup;

    class Program

    {

        static void Main(string[] args)

        {

            var s = typeof(Program).Assembly.GetManifestResourceStream("CollectionXaml.Item.xaml");

            var item = XamlReader.Load(s) as Item;

            // Itemの内容を表示

            Console.WriteLine(item.Id);

            foreach (var i in item.Children)

            {

                Console.WriteLine("  {0}", i.Id);

            }

        }

    }

}

このコードを実行すると以下のように表示されます。

item1

item1-1

item1-2

item1-3

コレクション構文によって、設定した項目が取得できていることが確認できます。

## コンテンツ構文

XAMLでは、基本的にプロパティを明示して、値を設定しますがXAMLでマークアップするクラスにSystem.Windows.Markup.ContentPropertyAttribute属性でコンテンツプロパティが指定されている場合に限りプロパティ名を省略して書くことが出来ます。例えばWPFのボタンなどではContentという名前のプロパティがコンテンツプロパティとして指定されているので以下のように、プロパティ名を省略してXAMLを記述できます。

<!-- 省略したもの -->

<Button>Hello world</Button>

<!-- 省略してない書き方 -->

<Button>

    <Button.Content>Hello world</Button.Content>

</Button>

例えば、コレクション構文の例で示したItemクラスのChildrenプロパティをコンテンツプロパティとして設定するには以下のようにItemクラスに属性を設定します。

namespace CollectionXaml

{

    using System.Collections.Generic;

    using System.Collections.ObjectModel;

    using System.Windows.Markup;

    // Childrenプロパティをコンテンツプロパティとして指定

    [ContentProperty("Children")]

    public class Item

    {

        public Item()

        {

            this.Children = new ItemCollection();

        }

        public string Id { get; set; }

        public ItemCollection Children { get; set; }

    }

    public class ItemCollection : Collection<Item> { }

}

このようにすると、Childrenプロパティの指定を省略できるようになるので、XAMLが以下のように簡潔になります。

<Item xmlns="clr-namespace:CollectionXaml;assembly=CollectionXaml"

      Id="item1">

    <Item Id="item1-1" />

    <Item Id="item1-2" />

    <Item Id="item1-3" />

</Item>

XAMLを読み込んで表示するコードと、実行結果はコレクション構文で示した内容と同じため省略します。

## マークアップ拡張

XAMLは、XMLをベースにして作られた言語なので、複雑な構造をもったオブジェクトでもタグを入れ子にしていくことで柔軟に定義できます。しかし、XMLは書く人にとっては冗長でちょっとした内容でも記述量が跳ね上がるといった問題点もあります。しかも、それがよく書くものだったときには少しうんざりしてしまいます。XAMLでは、マークアップ拡張という機能を使うことによって、本来は大量のXMLを書かなければいけないところを簡潔に記述できるようにする機能が提供されています。また、マークアップ拡張を使ってXMLで記述できないような値を取得して設定することもできます。

マークアップ拡張は、XAMLの属性の値を指定するときに{ではじまり}で終わる形で記述します。こうすることで、System.Windows.Markup.MarkupExtensionから継承したクラスに値の生成を委譲することが出来ます。WPFでは組み込みで{Binding Path=…}や{StaticResource …}や{DynamicResource …}など様々な種類のマークアップ拡張が定義されています。これらを使うことで、XAMLの記述を簡潔に行ったり、プロパティに設定する値を特殊な方法で取得することが出来るようになります。

例えば、以下のようなItemという名前のクラスのIdというプロパティにXAMLから毎回ユニークになるような値を設定しないといけないような場合に、マークアップ拡張を使うことができます。マークアップ拡張とItemクラスのコードを以下に示します。

namespace CollectionXaml

{

    using System;

    using System.Windows.Markup;

    public class Item

    {

        public string Id { get; set; }

    }

    // Idを提供するマークアップ拡張

    public class IdProviderExtension : MarkupExtension

    {

        // Idのプリフィックス

        public string Prefix { get; set; }

        // 値を提供するロジックを記述する

        public override object ProvideValue(System.IServiceProvider serviceProvider)

        {

            return Prefix + Guid.NewGuid().ToString();

        }

    }

}

IdProviderExtensionというクラスがマークアップ拡張のクラスになります。{IdProvider Prefix=hoge}のように使用します。実際にItemクラスのIdプロパティに指定したXAMLは以下のようになります。

<Item xmlns="clr-namespace:MarkupExtensionSample;assembly=MarkupExtensionSample"

      Id="{IdProvider Prefix=item-}" />

このXAMLを2回読み込んでIdの値を表示してみます。

namespace MarkupExtensionSample

{

    using System;

    using System.Windows.Markup;

    class Program

    {

        static void Main(string[] args)

        {

            // XAMLを読み込んでIdを表示

            var item = XamlReader.Load(

                typeof(Program).Assembly.GetManifestResourceStream("MarkupExtensionSample.Item.xaml")) as Item;

            Console.WriteLine(item.Id);

            // 再度XAMLを読み込んでIdを表示

            var item2 = XamlReader.Load(

                typeof(Program).Assembly.GetManifestResourceStream("MarkupExtensionSample.Item.xaml")) as Item;

            Console.WriteLine(item2.Id);

        }

    }

}

実行すると、Idの値が毎回ことなっていることが確認できます。

item-574cb4ed-4ec4-46ce-9e99-76f09b7545b7

item-d56c2d5e-f608-4ccc-8702-dffa18f366a9

### ProvideValueメソッドのIServiceProviderって何者？

簡単なマークアップ拡張を作るときには利用しませんが、WPFが提供しているBindingやStaticResourceなどのような1つのマークアップ拡張に閉じた範囲で値の設定ができないような複雑なマークアップ拡張を作るときにはProvideValueメソッドの引数のIServiceProviderを使用します。IServiceProviderのGetServiceメソッドを使って、様々な関連情報にアクセスできるクラスが取得できます。どのようなクラスが取得できるかは、MSDNを参照してください。

MarkupExtension.ProvideValue メソッド  
<http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/system.windows.markup.markupextension.providevalue.aspx>

## 添付プロパティ

添付プロパティは「型名.プロパティ名」といった形で指定するプロパティです。通常のプロパティと異なる点は、プロパティを設定する型と添付プロパティを指定するときの型名が必ずしも一致しなくても良いという点です。添付プロパティは、主に親要素が子要素に追加で情報を与えるのに利用されます。

具体例としては、コントロールの要素を配置するためのレイアウトの情報があげられます。たとえばボタンを左から10px, 上から20pxの場所に置くといった場合にボタンにLeftやTopというプロパティを付けるというのが一般的な考えになると思います。しかし、これでは絶対座標以外のレイアウトの指定方法が出てきた場合にボタンのプロパティが爆発的に増えてしまうといった問題があります。このようなときにLeftやTopといった情報は上位のパネルの添付プロパティとして定義して、ボタンとは定義は切り離しつつもボタンに直接値を設定できるといったことを実現しています。添付プロパティは、XAMLからコードに展開される際に「クラス名.Set添付プロパティ名(オブジェクト, 値)」という形に展開されます。値の取得には「クラス名.Get添付プロパティ名(オブジェクト)」の形式のメソッドを使用します。

添付プロパティについては、WPFのコントロールの基底クラスを説明する箇所で再度取り上げます。

## 添付イベント

添付イベントもWPFのコントロールの規定クラスと強く紐づいている概念のため、ここでは詳細は割愛します。添付プロパティと同じように、実際にそのオブジェクトに定義されていないイベントハンドラを、設定する記法になります。

## TypeConverter

XAMLでは、プロパティの指定に属性構文を使うと値は必ず文字列で指定します。しかし、XAMLではint型などの数字や、enumや、その他のクラス型のプロパティに対しても文字列で指定することが出来ます。これは、型コンバータという仕組みが間に入って型変換を行っているためです。普段、特別意識する必要はありませんが、文字列を指定するだけでオブジェクトを指定できるケースがある場合は、この仕組みのおかげだと頭の片隅に入れておいてください。

また、ここでは詳細に説明しませんが、独自の型コンバータを定義することもできます。独自の型を定義してXAMLから簡単に文字列で指定するのが適切だと思った場合には以下のMSDNを参考にして実装を検討してみてください。

TypeConverters および XAML  
<http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/aa970913.aspx>

## その他の機能

XAMLには、その他に様々な機能が定義されています。ここでは詳細は説明しませんが、今後の説明の中で出てきた段階で必要に応じて説明をしたいと思います。以下に、個人的に目を通しておいた方がよいと思うものについてMSDNのリンクを列挙します。

* XAML 名前空間 (x:) 言語機能  
  <http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/ms753327.aspx>
* WPF XAML 拡張機能　（定義されているマークアップ拡張の一覧）  
  <http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/ms747180.aspx>
* mc:Ignorable属性  
  <http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/aa350024.aspx>

# WPFのコントロール

WPFには、アプリケーションを構築するために必要な様々なコントロールが定義されています。MSDNのカテゴリ別のコントロールのページには以下のように分類されています。

カテゴリ別のコントロール  
<http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/ms754204.aspx>

* レイアウト
* ボタン
* データ表示
* 日付表示および選択
* メニュー
* Selection
* Navigation
* ダイアログ ボックス
* ユーザー情報
* ドキュメント
* 入力
* メディア
* デジタル インク

ここでは、カテゴリごとにコントロールの簡単な使用方法について紹介します。各コントロールの完全なプロパティやメソッドのリストについてはMSDNライブラリを参照してください。

## レイアウト

レイアウトは、配下にコントロールを1つ以上持ちコントロールのレイアウトを決めるコントロールのことです。代表的なものとしてStackPanelやDockPanel、Gridなどがあります。ここでは、いくつかのコントロールをピックアップして紹介します。

### Borderコントロール

Borderコントロールは、子の周囲に境界線や背景を表示するコントロールです。主に以下のプロパティを設定して利用します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| Thickness BorderThickness { get; set; } | 境界の上下左右の幅を指定します。XAMLでは”左, 上, 右, 下”のカンマ区切りの文字列で指定できます。省略時には”10”のように1つ指定するだけで上下左右を全て10に設定できます。 |
| Brush BorderBrush { get; set; } | 境界を塗りつぶすためのブラシを指定します。XAMLでは単色の場合はRedやBlueなどの色の名前で指定できます。 |
| CornerRadius CornerRadius { get; set; } | 角の丸みを指定できます。XAMLでは”左上, 右上, 右下, 左下”のカンマ区切りの文字列で指定します。 |
| Brush Background { get; set; } | 背景を塗りつぶすためのブラシを指定します。 |
| Thickness Padding { get; set; } | 境界の中と境界の間の余白を指定します。 |
| UIElement Child { get; set; } | 子要素を指定します。UIElementは、WPFの画面における要素の先祖のクラスになります。このプロパティはコンテンツプロパティになります。 |

Borderを置いたWindowのXAMLの例を以下に示します。

<Window x:Class="BorderSample.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <Border

        Padding="5, 10, 15, 20"

        BorderThickness="5,10,15,20"

        BorderBrush="Red"

        CornerRadius="5, 10, 15, 20"

        Background="Blue">

        <TextBlock Text="中身" Background="Black" Foreground="White" />

    </Border>

</Window>

Border内の余白とBorderの線と角の丸みに5, 10, 15, 20という値を設定しています。そしてBorderの色を赤に、背景を青に設定しています。Borderの中には、黒背景に白文字のテキストを配置しています。このWindowを表示すると以下のようになります。



枠線の太さやBorder内の余白のとられ方などを確認することで、どのようにプロパティの設定が実際の表示に反映されているか確認できます。実際に、これらのプロパティの値をいじってみて、見た目にどのように反映されるのか試してみてください。Borderコントロールは、実際のアプリケーションでもコントロールを分類するための枠を作るためによく使うコントロールなので、しっかり挙動を押さえておきましょう。

### BulletDecoratorコントロール

BulletDecoratorコントロールは、行頭の要素と、子要素を表示するコントロールです。正直あまり使うことはないと思います。主に以下のコントロールを設定します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| Brush Background { get; set; } | 背景色を指定します。 |
| UIElement Bullet { get; set; } | 行頭に表示する要素を指定します。 |
| UIElement Child { get; set; } | 子要素を指定します。このプロパティはコンテンツプロパティです。 |

このコントロールを使用したXAMLを以下に示します。

<Window x:Class="BulletDecoratorSample.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <BulletDecorator Background="Cyan">

        <BulletDecorator.Bullet>

            <TextBlock Text="行頭" Foreground="White" Background="Black" />

        </BulletDecorator.Bullet>

        <TextBlock Text="子要素" Foreground="White" Background="Red" />

    </BulletDecorator>

</Window>

Bulletに行頭というテキストを、子要素に子要素というテキストを設定しています。このWindowを表示すると以下のようになります。



### Canvasコントロール

Canvasコントロールは、子要素をCanvasの中に絶対座標指定で配置できることロールです。これまで紹介してきたBorderコントロールやBulletDecoratorコントロールとは異なり、Canvasコントロールは、配下に子要素を複数持つことができます。

Canvasコントロールで使用するプロパティは以下のようなものがあります。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| Bottom添付プロパティ | Canvasの下を起点として位置を指定します。 |
| Left添付プロパティ | Canvasの左を起点として位置を指定します。 |
| Right添付プロパティ | Canvasの右を起点として位置を指定します。 |
| Top添付プロパティ | Canvasの上を起点として位置を指定します。 |

上記の添付プロパティでTopとBottom、LeftとRightが両方設定された場合はTopとLeftが優先されます。Canvasコントロールの使用例を以下に示します。

<Window x:Class="CanvasSample.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <Canvas>

        <Button Canvas.Top="10" Canvas.Left="10" Content="Button1" />

        <Button Canvas.Top="10" Canvas.Right="10" Content="Button2" />

        <Button Canvas.Bottom="10" Canvas.Left="10" Content="Button3" />

        <Button Canvas.Bottom="10" Canvas.Right="10" Content="Button4" />

    </Canvas>

</Window>

TopとLeftとRightとBottomは添付プロパティなので、XAMLで説明したようにクラス名.プロパティ名の形で設定を行います。このように、親要素（この場合Canvas）に対して子要素（この場合Button）が何かしら情報を提供するために使用します。WPFでは、今回の例のようにレイアウト情報で使われることが多いです。

このWindowを表示すると以下のようになります。



### StackPanelコントロール

StackPanelコントロールは、子要素を縦方向または横方向に一列に並べるコントロールです。StackPanelの表示領域からあふれたコントロールは表示されません。StackPanelが子コントロールを並べる際に子コントロールに、左端・右端・上端・下端・中央・領域全体に表示するかを委ねます。デフォルトでは、表示可能な領域いっぱいに子コントロールを配置します。

StackPanelで使用するプロパティには以下のようなものがあります。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| Orientation Orientation { get; set; } | 子要素を縦並びにするか、横並びにするか設定します。横並びのときはHorizontal、縦並びのときはVerticalを設定します。デフォルトはVerticalです。 |

縦方向にコントロールを表示する場合のXAMLの例は以下のようになります。

<Window x:Class="StackPanelSample01.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <StackPanel>

        <Button Content="Button" />

        <!-- 左寄せ -->

        <Button Content="Button" HorizontalAlignment="Left" />

        <!-- 右寄せ -->

        <Button Content="Button" HorizontalAlignment="Right" />

        <!-- センタリング -->

        <Button Content="Button" HorizontalAlignment="Center" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

    </StackPanel>

</Window>

一部のボタンではHorizontalAlignmentプロパティで水平方向の配置の仕方を指定しています。このWindowを表示すると以下のようになります。水平方向の表示位置を設定したボタンの表示のされかたに注目してください。



続けてOrientationをHorizontalにして水平方向に子要素を配置する場合のXAMLを以下に示します。

<Window x:Class="StackPanelSample02.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <StackPanel Orientation="Horizontal">

        <Button Content="Button" />

        <!-- 上寄せ -->

        <Button Content="Button" VerticalAlignment="Top" />

        <!-- 下寄せ -->

        <Button Content="Button" VerticalAlignment="Bottom"/>

        <!-- 中央寄せ -->

        <Button Content="Button" VerticalAlignment="Center"/>

        <Button Content="Button" />

        <!-- ボタンの周囲に余白を作る -->

        <Button Content="Button" Margin="5" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

        <Button Content="Button" />

    </StackPanel>

</Window>

これも一部ボタンで、VerticalAlignmentプロパティを指定して垂直方向の位置の調整をおこなっています。さらにMarginというプロパティを使用して、レイアウト可能な領域に対して上下左右の余白を設定しているボタンもあります。MarginプロパティはBorderコントロールのPaddingプロパティと同じThickness型なので、"左, 上, 右, 下"のようにカンマ区切りで値を指定できます。今回の例では、上下左右に一括で5pxの余白をとりたかったので単に5と指定しています。

このWindowの表示結果を以下に示します。



VerticalAlignmentを設定しているボタンとしていないボタンの表示位置の違いと、Marginを指定しているボタンの周りに余白があることが確認できます。また、水平方向のときと同様に画面からはみ出したものは表示されないことも確認できます。

### DockPanelコントロール

DockPanelコントロールは、コントロールを上下左右と残りの部分にわけて配置するコントロールです。一見Explorer風の左にツリー、右に詳細、上にメニューとツールバー、下にステータスバーといったユーザーインターフェースが簡単に作れそうですが、マウスで領域のサイズ変更などをしようとすると、とたんに難易度が跳ね上がるためスタティックなレイアウトを作るときに利用するくらいが無難だと思われます。

DockPanelは以下のようなプロパティで子要素のレイアウトを制御します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| Dock添付プロパティ | System.Windows.Controls.Dock列挙体で規定値はLeftです。列挙体に定義されてる値は左に配置するLeft、上に配置するTop、右に配置するRight、下に配置するBottomになります。 |
| bool LastChildFill { get; set; } | 最後に追加した子を残りの余白全体に敷き詰めるか指定します。規定値はtrueです。 |

DockPanelを使ってエクスプローラーライクな画面レイアウトを作るXAMLの例を以下に示します。

<Window x:Class="DockPanelSample.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <DockPanel>

        <!-- メニューやツールバー -->

        <Button DockPanel.Dock="Top" Content="Menu" />

        <Button DockPanel.Dock="Top" Content="Toolbar" />

        <!-- ステータスバー -->

        <Button DockPanel.Dock="Bottom" Content="StatusBar" />

        <!-- ツリーが表示される場所 最低限の幅確保のためMinWidthプロパティを指定 -->

        <Button DockPanel.Dock="Left" Content="Tree" MinWidth="150" />

        <!-- エクスプローラーの右側の領域 -->

        <Button Content="Content" />

    </DockPanel>

</Window>

上側、下側、左側、残り全体の順番で要素を配置しています。この順番には意味があって左側に置くものを上側や下側よりも先に置くと、メニューやツールバーにあたる要素よりも先に配置されるため以下のような見た目になってしまいます。



このXAMLを実行すると、以下のような結果になります。



### WrapPanelコントロール

WrapPanelコントロールは、StackPanelコントロールと同じように横や縦に要素を並べて表示するコントロールです。StackPanelコントロールとの違いは、子要素が外にはみ出したときの挙動でStackPanelが潔く表示しなかったのに対してWrapPanelは、折り返して表示を行います。

WrapPanelで使用する主なプロパティを以下に示します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| Orientation Orientation { get; set; } | StackPanelと同様に横並びに配置する場合はHorizontalを設定し、縦並びに配置する場合はVerticalを設定します。 |
| double ItemHeight { get; set; } | WrapPanel内の要素の高さを設定します。NaNの場合は、子要素の高さを優先します。 |
| double ItemWidth { get; set; } | WrapPanel内の要素の幅を設定します。NaNの場合は、子要素の幅を優先します。 |

WrapPanelに幅75pxのボタンを並べるXAMLを以下に示します。

<Window x:Class="WrapPanelSample01.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <WrapPanel>

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

    </WrapPanel>

</Window>

実行すると、以下のようになります。StackPanelと異なり、画面右端でボタンが折り返され2行に渡ってボタンが配置されます。



Windowのサイズを変えると、そのときのサイズに最適な形に要素を再配置します。



次に、OrientationをVerticalにしてItemHeightとItemWidthを指定した場合のXAMLを以下に示します。

<Window x:Class="WrapPanelSample02.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <WrapPanel Orientation="Vertical" ItemHeight="75" ItemWidth="50">

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

        <Button Content="Button" Width="75" />

    </WrapPanel>

</Window>

高さを特に指定していないボタンにItemHeightを指定している点と、Witdhを75に指定しているボタンがある状態でItemWidthを50にしている点がポイントです。実行すると、以下のようになります。



ボタンの高さがItemHeightで指定した高さになっていることと、ボタンの幅がItemWidthで指定した幅で描画が切られていることが確認できます。

### ViewBoxコントロール

ViewBoxコントロールは、子要素を拡大縮小して表示するコントロールです。拡大縮小されたコントロールは、もとの動作を100%保った状態なので操作できます。ここら辺の動作は、WPFがベクターベースのテクノロジである強みだといえます。

ViewBoxコントロールで使用する主なプロパティを以下に示します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| Stretch Stretc { get; set; } | 拡大縮小を行う時に、どのように行うか指定します。何も行わないNoneと、領域を埋めるようにサイズを調整するFillと、縦横比を維持しながら領域内に収まるようにサイズを調整するUniformと、縦横比を維持しながら領域いっぱいにサイズを調整するUniformFillがあります。デフォルトはUniformです。 |
| StretchDirection StretchDirection { get; set; } | 拡大を行うのか縮小を行うのか、両方やるのかを指定します。拡大のみを行うUpOnlyと、縮小のみを行うDownOnlyと、拡大縮小を行うBothがあります。デフォルトはBothです。 |

75px × 75pxのViewBoxにボタンを置いてStretchプロパティを変えて違いを確認します。XAMLを以下に示します。

<Window x:Class="ViewBoxSample.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <WrapPanel>

        <Viewbox Width="75" Height="75" Stretch="None">

            <Button Content="Button" />

        </Viewbox>

        <Viewbox Width="75" Height="75" Stretch="Fill">

            <Button Content="Button" />

        </Viewbox>

        <Viewbox Width="75" Height="75" Stretch="Uniform">

            <Button Content="Button" />

        </Viewbox>

        <Viewbox Width="75" Height="75" Stretch="UniformToFill">

            <Button Content="Button" />

        </Viewbox>

    </WrapPanel>

</Window>

これを実行すると、以下のような結果になります。



UniformToFill

Uniform

Fill

None

左からNone, Fill, Uniform, UniformToFillになります。文章ではわかりにくかったUniformとUniformToFillの違いですが、Uniformが領域内に収まるように拡大していて、UniformToFillが領域いっぱいになるように拡大していてはみ出た部分は表示されていないことが確認できます。さらに、ボタンが動くことをマウスオーバーやクリックするなどして確認してみてください。ViewBoxは使いどころが難しいですが、簡単にサイズに合わせて拡大縮小できる機能を実現する手段があるということは頭に入れておくといいでしょう。

### ScrollViewerコントロール

ScrollViewerコントロールは、名前のとおり子要素がScrollViewerより大きな場合にスクロールバーを出して要素を閲覧できるようにするコントロールです。ScrollViewerでは、縦スクロールバー・横スクロールバーの表示方法の指定や、スクロール時に論理単位でスクロール(要素単位でスクロール)するか物理単位でスクロール(ピクセル単位でスクロール)するか指定できます。

ScrollViewerコントロールで使用する主なプロパティを以下に示します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| bool CanContentScroll { get; set; } | スクロールを物理単位で行うか論理単位で行うか設定します。trueの場合は論理スクロールでfalseの場合は物理スクロールです。デフォルトは物理スクロールです。 |
| ScrollBarVisibility HorizontalScrollBarVisibility { get; set; } | 水平スクロールバーを表示するかどうか指定します。スクロールバーを非表示にしてサイズをScrollViewerと同じ幅にする場合はDisabledを、スクロールバーが必要な場合にのみ表示する場合はAutoを、スクロールバーを表示しない場合はHiddenを、スクロールバーを常に表示する場合はVisibleを設定します。デフォルト値はHiddenです。 |
| ScrollBarVisibility VerticalScrollBarVisibility { get; set; } | 垂直スクロールバーを表示するかどうか指定します。デフォルト値はVisibleです。 |
| double ScrollableHeight { get; } | 子要素の高さを取得します。 |
| double ScrollableWidth { get; } | 子要素の幅を取得します。 |
| double HorizontalOffset { get; } | 水平スクロールバーの位置を取得します。 |
| double VerticalOffset { get; } | 垂直スクロールバーの位置を取得します。 |

ScrollViewerコントロールのスクロールバーの位置を表すプロパティは、読み取り専用になっています。そのため、スクロールバーの位置の操作を行う場合はメソッドを使用します。スクロールバーの位置を制御する主なメソッドを以下に示します。

|  |  |
| --- | --- |
| メソッド | 説明 |
| void ScrollToTop() | 一番上のコンテンツまでスクロールします。 |
| void ScrollToBottom() | 一番下のコンテンツまでスクロールします。 |
| void ScrollToLeftEnd() | 左端までスクロールします。 |
| void ScrollToRightEnd() | 右端までスクロールします。 |
| void ScrollToHorizontalOffset(double offset) | offsetで指定した場所まで水平スクロールします。 |
| void ScrollToVerticalOffset(double offset) | offsetで指定した場所まで垂直スクロールします。 |

ScrollViewerコントロールには、この他にも行単位のスクロールを制御するLine\*\*\*\*メソッドやページ単位のスクロールを制御するPage\*\*\*\*メソッド(\*\*\*\*にはスクロール方向が入ります)や、タッチ操作にどう対応するかを設定するプロパティなどがあります。詳細は、MSDNのScrollViewerコントロールのページを確認してください。

ScrollViewerコントロール  
<http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/ms612678.aspx>

ScrollViewerコントロールを使ってスクロールする画面を作成するXAMLの例を以下に示します。

<Window x:Class="ScrollViewerSample01.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="200" Width="300">

    <ScrollViewer>

        <StackPanel>

            <Button Content="Button1" />

            <Button Content="Button2" />

            <Button Content="Button3" />

            <Button Content="Button4" />

            <Button Content="Button5" />

            <Button Content="Button6" />

            <Button Content="Button7" />

            <Button Content="Button8" />

            <Button Content="Button9" />

            <Button Content="Button10" />

            <Button Content="Button11" />

            <Button Content="Button12" />

            <Button Content="Button13" />

            <Button Content="Button14" />

            <Button Content="Button15" />

        </StackPanel>

    </ScrollViewer>

</Window>

実行するとボタンが縦にならんで縦スクロールバーがあるWindowが表示されます。デフォルトでは物理スクロールなので、下図のようにボタンの途中でスクロールバーを止めることができます。



ボタンの途中でスクロールバーを止めれます。

次に、論理スクロールを有効にして縦スクロールバーの表示をAutoにしたXAMLを以下に示します。

<Window x:Class="ScrollViewerSample02.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="200" Width="300">

    <ScrollViewer VerticalScrollBarVisibility="Auto" CanContentScroll="True">

        <StackPanel>

            <Button Content="Button1" />

            <Button Content="Button2" />

            <Button Content="Button3" />

            <Button Content="Button4" />

            <Button Content="Button5" />

            <Button Content="Button6" />

            <Button Content="Button7" />

            <Button Content="Button8" />

            <Button Content="Button9" />

            <Button Content="Button10" />

            <Button Content="Button11" />

            <Button Content="Button12" />

            <Button Content="Button13" />

            <Button Content="Button14" />

            <Button Content="Button15" />

        </StackPanel>

    </ScrollViewer>

</Window>

実行してスクロールをすると、ボタンの途中でスクロールバーを止めることができないことが確認できます。



必ずボタンの一番上がスクロールバーの一番上とピタリとあう表示になります。

縦スクロールバーの表示をAutoにしたので、スクロールバーが必要無くなるまでWindowを大きくするとスクロールバーが消えます。



次にScrollViewerコントロールのスクロールバーの位置を制御する例を示します。XAMLにScrollViewerコントロールとスクロールバーを動かす処理を起動するボタンを置いた画面を作成します。ScrollViewerコントロールはコードビハインドから使用できるようにx:Name属性を指定しています。画面の上部に置いているボタンにはClickイベントを設定しています。XAMLを以下に示します。

<Window x:Class="ScrollViewerSample03.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="200" Width="300">

    <DockPanel>

        <Button DockPanel.Dock="Top"

                Margin="5"

                Content="ScrollToHalfVerticalOffset"

                Click="ScrollToHalfVerticalOffsetButton\_Click" />

        <ScrollViewer x:Name="scrollViewer">

            <StackPanel>

                <Button Content="Button1" />

                <Button Content="Button2" />

                <Button Content="Button3" />

                <Button Content="Button4" />

                <Button Content="Button5" />

                <Button Content="Button6" />

                <Button Content="Button7" />

                <Button Content="Button8" />

                <Button Content="Button9" />

                <Button Content="Button10" />

                <Button Content="Button11" />

                <Button Content="Button12" />

                <Button Content="Button13" />

                <Button Content="Button14" />

                <Button Content="Button15" />

            </StackPanel>

        </ScrollViewer>

    </DockPanel>

</Window>

画面上部のボタンをクリックすると、縦スクロールバーを中央に移動させるコードを以下に示します。

namespace ScrollViewerSample03

{

    using System.Windows;

    public partial class MainWindow : Window

    {

        public MainWindow()

        {

            InitializeComponent();

        }

        private void ScrollToHalfVerticalOffsetButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

        {

            // 垂直スクロールバーの位置を真ん中に設定

            this.scrollViewer.ScrollToVerticalOffset(this.scrollViewer.ScrollableHeight / 2);

        }

    }

}

ScrollToVerticalOffsetメソッドで縦方向のスクロールバーの位置を設定しています。スクロールバーの位置あScrollableHeigtプロパティでスクロール可能な高さを取得して2で割ることで、真ん中の位置を算出しています。実行してボタンを押した状態の画面を以下に示します。スクロールバーが中央にきていることが確認できます。



スクロールバーが中央に移動しています。

### Gridコントロール

Gridコントロールは、テーブルレイアウトを行うためのWPFのコントロールです。行と列を定義して、子要素を任意の行と列に配置できます。RowSpanやColumnSpanを設定することで複数行や複数列にまたがって子要素を配置することが出来ます。

Gridコントロールで行を定義するには、RowDefinitionsプロパティにRowDefinitionクラスを設定します。列を定義するには、ColumnDefinitionsプロパティにColumnDefinitionクラスを設定します。どちらもコレクション型のプロパティなので、複数のRowDefinitionとColumnDefinitionが定義できます。2行2列のGridを定義するXAMLは以下のようになります。

<Grid ShowGridLines="True">

    <!-- 行を2つ定義 -->

    <Grid.RowDefinitions>

        <RowDefinition />

        <RowDefinition />

    </Grid.RowDefinitions>

    <!-- 列を2つ定義 -->

    <Grid.ColumnDefinitions>

        <ColumnDefinition />

        <ColumnDefinition />

    </Grid.ColumnDefinitions>

</Grid>

ShowGridLineプロパティは、Trueに設定すると行や列が定義されたことがわかるように点線を表示するプロパティです。デフォルト値はFalseです。通常は使用しませんが、レイアウトが意図した通りにできているか確認する際に便利です。ここではGridで、どのように行と列が定義されたか確認するためにTrueに設定した状態で説明を行います。このGridを置いたWindowを表示すると以下のようになります。



デフォルトでは、RowDefinitionやColumnDefinitionで定義した行や列の幅は同じ比率になります。WidthやHeightを設定することでこの比率を変更できます。幅や高さを比率で設定するには「数字\*」という方法で記述します。1対2の比率で行と列の幅を指定すると以下のようなXAMLになります。

<Grid ShowGridLines="True">

    <Grid.RowDefinitions>

        <!-- 1:2の比率で行を定義 -->

        <RowDefinition Height="1\*" />

        <RowDefinition Height="2\*" />

    </Grid.RowDefinitions>

    <Grid.ColumnDefinitions>

        <!-- 1:2の比率で列を定義 -->

        <ColumnDefinition Width="1\*" />

        <ColumnDefinition Width="2\*" />

    </Grid.ColumnDefinitions>

</Grid>

実行すると、以下のようになります。



比率での指定の他に、ピクセルで幅を明示的に指定することもできます。ピクセルで指定する場合には数字をWidthやHeightプロパティに設定します。設定例を以下に示します。

<Grid ShowGridLines="True">

    <Grid.RowDefinitions>

        <RowDefinition Height="1\*" />

        <!-- 幅5px -->

        <RowDefinition Height="5" />

        <RowDefinition Height="2\*" />

    </Grid.RowDefinitions>

    <Grid.ColumnDefinitions>

        <ColumnDefinition Width="1\*" />

        <!-- 幅5px -->

        <ColumnDefinition Width="5" />

        <ColumnDefinition Width="2\*" />

    </Grid.ColumnDefinitions>

</Grid>

実行すると以下のような表示になります。



5pxの幅の行と列ができます

RowDefinitionとColumnDefinitionの高さと幅の指定方法には、その行と列に配置されてる子要素の大きさに合わせてサイズが決まるAutoという指定方法もあります。

Autoを試すためには、Gridの任意の位置に子要素を置く方法が必要になるので先に子要素を置く方法を説明します。子要素の位置を指定するには以下の添付プロパティを使用します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| Row添付プロパティ | Gridの何行目に置くか設定します。デフォルト値は0です。 |
| Column添付プロパティ | Gridの何列目に置くか設定します。デフォルト値は0です。 |
| RowSpan添付プロパティ | 何行にわたって要素を置くか設定します。デフォルト値は1です。 |
| ColumnSpan添付プロパティ | 何列にわたって要素を置くか設定します。デフォルト値は1です。 |

使用例を示すために以下のような3行3列のGridを使用します。

<Grid ShowGridLines="True">

    <Grid.RowDefinitions>

        <RowDefinition Height="1\*" />

        <RowDefinition Height="Auto" />

        <RowDefinition Height="2\*" />

    </Grid.RowDefinitions>

    <Grid.ColumnDefinitions>

        <ColumnDefinition Width="1\*" />

        <ColumnDefinition Width="Auto" />

        <ColumnDefinition Width="2\*" />

    </Grid.ColumnDefinitions>

</Grid>

このGridの1行1列目にButtonを置くには以下のように記述します。

<Grid ShowGridLines="True">

    <Grid.RowDefinitions>

        <RowDefinition Height="1\*" />

        <RowDefinition Height="Auto" />

        <RowDefinition Height="2\*" />

    </Grid.RowDefinitions>

    <Grid.ColumnDefinitions>

        <ColumnDefinition Width="1\*" />

        <ColumnDefinition Width="Auto" />

        <ColumnDefinition Width="2\*" />

    </Grid.ColumnDefinitions>

    <!-- 1行1列目に配置 -->

    <Button Content="Button" Grid.Row="1" Grid.Column="1" />

</Grid>

実行すると、以下のようになります。



1行1列目にボタンが置かれます。1行目と1列目のサイズはAutoなのでボタンの大きさと同じ大きさになります。

### Gridコントロールでのレイアウト例

Gridコントロールは、これまで説明したStackPanelやDockPanelなどと比べて非常に強力なレイアウトコントロールになります。Gridコントロールでレイアウトするときは、これまでに紹介した方法を使って最終的なレイアウトを実現するのに必要な行と列の数と、それぞれに設定するサイズを決めて、そこに目的のコントロールを配置するという手順で行います。具体的な例としてDockPanelコントロールで作成した下図のようなレイアウトをGridで作成する方法について説明します。



DockPanelコントロールの例で作成したレイアウト

順を追って作成していきます。このレイアウトには、Menu用の行、Toolbar用の行、TreeとContent用の行、StatusBar用の行の4行が必要になります。各行のサイズはMenuとToolbarとStatusBarが子要素の高さで、TreeとContentの行が残りの部分を占有します。列に注目するとTree用の列とContent用の列の2列が必要になります。左側のTreeの列は150px固定でContentの列が残りの部分を占有します。これをRowDefinitionとColumnDefinitionで記述すると以下のようなXAMLになります。

<Window x:Class="GridSample01.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <Grid ShowGridLines="True">

        <Grid.RowDefinitions>

            <RowDefinition Height="Auto" />

            <RowDefinition Height="Auto" />

            <RowDefinition Height="\*"/>

            <RowDefinition Height="Auto"/>

        </Grid.RowDefinitions>

        <Grid.ColumnDefinitions>

            <ColumnDefinition Width="150" />

            <ColumnDefinition Width="\*" />

        </Grid.ColumnDefinitions>

    </Grid>

</Window>

行と列の定義が出来たので子要素のButtonをGrid.Row、Grid.Column、Grid.ColumnSpan、Grid.RowSpanの添付プロパティを使って置いていきます。注意する点は、MenuとToolbarとStatusbarは2列に渡って配置するのでGrid.ColumnSpanを2にする点です。ボタンを配置したGridのXAMLを以下に示します。

<Window x:Class="GridSample01.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <Grid ShowGridLines="True">

        <Grid.RowDefinitions>

            <RowDefinition Height="Auto" />

            <RowDefinition Height="Auto" />

            <RowDefinition Height="\*"/>

            <RowDefinition Height="Auto"/>

        </Grid.RowDefinitions>

        <Grid.ColumnDefinitions>

            <ColumnDefinition Width="150" />

            <ColumnDefinition Width="\*" />

        </Grid.ColumnDefinitions>

        <!-- メニューやツールバー -->

        <Button Grid.Row="0" Grid.ColumnSpan="2" Content="Menu" />

        <Button Grid.Row="1" Grid.ColumnSpan="2" Content="Toolbar" />

        <!-- ステータスバー -->

        <Button Grid.Row="3" Grid.ColumnSpan="2" Content="StatusBar" />

        <!-- ツリーが表示される場所 -->

        <Button Grid.Row="2" Content="Tree" />

        <!-- エクスプローラーの右側の領域 -->

        <Button Grid.Row="2" Grid.Column="1" Content="Content" />

    </Grid>

</Window>

このWindowを表示すると、以下のようになります。DockPanelコントロールで作成した画面と同じ表示になっています。破線とボタンの位置を確認して表示内容とXAMLの対応を確認してください。



Gridの線を表示している以外はDockPanelで作成したサンプルと同じ表示になっています。

### GridSplitterコントロール

Gridコントロールの特徴の1つとしてGridSplitterコントロールを使ったマウスでのサイズ変更への対応があります。GridSplitterコントロールをGridコントロールの区切りに沿って配置することで、エクスプローラーのように左右（上下も可）で領域のサイズを変えることができます。

例として先ほど作成したXAMLにGridSplitterコントロールを追加してTreeとContentのサイズをマウスで変更できるようにします。GridSplitterコントロールを追加したGridコントロール部分のXAMLを以下に示します。

<Grid ShowGridLines="True">

    <Grid.RowDefinitions>

        <RowDefinition Height="Auto" />

        <RowDefinition Height="Auto" />

        <RowDefinition Height="\*"/>

        <RowDefinition Height="Auto"/>

    </Grid.RowDefinitions>

    <Grid.ColumnDefinitions>

        <ColumnDefinition Width="150" />

        <ColumnDefinition Width="\*" />

    </Grid.ColumnDefinitions>

    <!-- メニューやツールバー -->

    <Button Grid.Row="0" Grid.ColumnSpan="2" Content="Menu" />

    <Button Grid.Row="1" Grid.ColumnSpan="2" Content="Toolbar" />

    <!-- ステータスバー -->

    <Button Grid.Row="3" Grid.ColumnSpan="2" Content="StatusBar" />

    <!-- ツリーが表示される場所 最低限の幅確保のためMinWidthプロパティを指定 -->

    <Button Grid.Row="2" Content="Tree" />

    <!-- エクスプローラーの右側の領域 -->

    <!-- TreeとContentのサイズを変えるためのGridSplitterを配置 -->

    <GridSplitter

        Grid.Row="2" Grid.Column="1"

        HorizontalAlignment="Left" VerticalAlignment="Stretch" Width="5" />

    <!-- GridSplitterコントロールを置く余白を確保するためにMarginを設定 -->

    <Button Grid.Row="2" Grid.Column="1" Content="Content" Margin="5,0,0,0" />

</Grid>

上記の例では、Contentの左に幅5pxのGridSplitterコントロールを置いています。Gridコントロールで同じセルにコントロールを置くと重ねて表示するため、重なりを防ぐためにContentの左側に5pxのマージンを指定しています。このWindowを表示すると以下にようになります。



この部分がGridSplitterコントロールです。

TreeとContentの間にあるGridSplitterコントロールをドラッグすることで以下のようにサイズ変更ができます。



マウスでサイズ変更ができます。

### レイアウトに影響を与えるプロパティ

ここまでレイアウトを制御する代表的なコントロールを見てきました。これらのコントロールを組み合わせて使うことで、思った場所にコントロールを置くことができます。ここでは、WPFのほぼすべてのコントロールが共通でもつレイアウトに影響を与えるプロパティについてみていきます。レイアウトコントロールと、ここで紹介するプロパティを組み合わせることでWPFの協力なレイアウトシステムを余すことなく使うことが出来るようになります。

#### 水平方向・垂直方向の位置指定

まず、コントロールの水平方向・垂直方向の位置を指定するプロパティを以下に示します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| HorizontalAlignment HorizontalAlignment { get; set; } | 水平方向の配置方法を指定します。左寄せの場合はLeft、右寄せの場合はRight、中央寄せの場合はCenter、全体にひろげる場合はStretchを指定します。デフォルト値はStretchです。一部のコントロール（Labelなど）ではデフォルト値が変わっているものもあります。 |
| VerticalAlignment VerticalAlignment { get; set; } | 素直方向の配置方法を指定します。上寄せの場合はTop、下寄せの場合はBottom、中央寄せの場合はCenter、全体にひろげる場合はStretchを指定します。デフォルト値はStretchです。一部のコントロール（ComboBoxItemなど）ではデフォルト値が変わっているものもあります。 |

#### サイズの指定

コントロール自身の大きさを指定するプロパティを以下に示します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| double Width { get; set; } | コントロールの幅を設定します。デフォルト値はNaNです。 |
| double Height { get; set; } | コントロールの高さを設定します。デフォルト値はNaNです。 |
| double MinWidth { get; set; } | コントロールの最小の幅を設定します。デフォルト値は0です。 |
| double MinHeight { get; set; } | コントロールの最少の高さを設定します。デフォルト値は0です。 |
| double MaxWidth { get; set; } | コントロールの最大の幅を設定します。デフォルト値はPositiveInfinityです。 |
| double MinHeight { get; set; } | コントロールの最大の高さを設定します。デフォルト値はPositiveInfinityです。 |

XAMLで指定する場合は、数字以外に以下のような値を設定できます。

* 10(10pxと同じ意味)：ピクセル単位で指定します。
* 10in：インチで指定します。
* 10cm：センチメートルで指定します。
* 10pt：ポイントで指定します。
* Auto(WidthとHeightのみ)：NaNを設定するのと同じ意味です。

幅と高さを指定すると、可能な限りその大きさで配置されます。コントロールにサイズを指定する場合は、可能な限りMin\*\*\*\*やMax\*\*\*\*を使って指定することをお勧めします。こうすることで、ローカライズ時に文字が切れたりレイアウトが意図しない形に崩れたりといったことを防ぐことができます。Min\*\*\*\*やMax\*\*\*\*を指定すると、その範囲内で適切な大きさでコントロールが表示されます。

#### 余白(マージン)の指定

最後に余白(マージン)を指定するMarginプロパティについて紹介します。マージンは名前の通りコントロールの周りに指定したサイズの余白をとります。XAMLで指定する場合は、以下のような指定方法があります。

* 5（数字1つだけの場合）：上下左右に5pxの余白をとります
* 5, 10（数字2つだけの場合）：左右に5px、上下に10pxの余白をとります
* 5, 10, 15, 20（全て指定する場合）：左に5px、上に10px、右に15px、下に20pxの余白をとります

#### サンプルプログラム

ここで紹介したプロパティの動作を見るためのサンプルを示します。このサンプルは、3 x 3で行と列のサイズを\*に指定したGridコントロールの各マスにコントロールを配置しています。

* 1行目：HorizontalAlignmentプロパティとVerticalAlignmentプロパティの動作確認
* 2行目：Widthプロパティなどのサイズを指定するプロパティの動作確認
* 3行目：マージンを指定するプロパティの動作確認

XAMLを以下に示します。

<Grid ShowGridLines="True">

    <Grid.ColumnDefinitions>

        <ColumnDefinition/>

        <ColumnDefinition/>

        <ColumnDefinition/>

    </Grid.ColumnDefinitions>

    <Grid.RowDefinitions>

        <RowDefinition/>

        <RowDefinition/>

        <RowDefinition/>

    </Grid.RowDefinitions>

    <!-- HorizontalAlignment VerticalAlighmentに関する設定 -->

    <Button Grid.Row="0" Grid.Column="0" Content="Default(Stretch)" />

    <Button Grid.Row="0" Grid.Column="1" Content="Left-Bottom" HorizontalAlignment="Left" VerticalAlignment="Bottom" />

    <Button Grid.Row="0" Grid.Column="1" Content="Left-Top" HorizontalAlignment="Left" VerticalAlignment="Top" />

    <Button Grid.Row="0" Grid.Column="1" Content="Right-Top" HorizontalAlignment="Right" VerticalAlignment="Top" />

    <Button Grid.Row="0" Grid.Column="1" Content="Right-Bottom" HorizontalAlignment="Right" VerticalAlignment="Bottom" />

    <Button Grid.Row="0" Grid.Column="1" Content="Center-Center" HorizontalAlignment="Center" VerticalAlignment="Center" />

    <Button Grid.Row="0" Grid.Column="2" Content="Left-Center" HorizontalAlignment="Left" VerticalAlignment="Center" />

    <Button Grid.Row="0" Grid.Column="2" Content="Right-Center" HorizontalAlignment="Right" VerticalAlignment="Center" />

    <Button Grid.Row="0" Grid.Column="2" Content="Center-Top" HorizontalAlignment="Center" VerticalAlignment="Top" />

    <Button Grid.Row="0" Grid.Column="2" Content="Center-Bottom" HorizontalAlignment="Center" VerticalAlignment="Bottom" />

    <!-- サイズの設定 -->

    <Button Grid.Row="1" Grid.Column="0" Content="Fixed" Width="50" Height="30" />

    <Button Grid.Row="1" Grid.Column="1" Content="MinWidth-MinHeight" MinWidth="300" MinHeight="150" />

    <Button Grid.Row="1" Grid.Column="2" Content="MaxWidth-MaxHeight" MaxWidth="125" MaxHeight="50" />

    <!-- 余白の設定 -->

    <Button Grid.Row="2" Grid.Column="0" Content="5, 10, 15, 20" Margin="5, 10, 15, 20" />

    <Button Grid.Row="2" Grid.Column="1" Content="15" Margin="15" />

    <Button Grid.Row="2" Grid.Column="2" Content="5, 15" Margin="5, 15" />

</Grid>

このXAMLを記述したWindowを表示すると以下のようになります。



MinWidthプロパティとMinHeightプロパティの例は、わかりにくいかもしれませんがGridのセルの大きさがボタンの最小の大きさよりも小さいためボタンがはみ出しています。

#### WPFにおけるピクセルについて

WPFでのピクセルは、物理的なピクセルではなくデバイス非依存ピクセルになります。デバイス非依存ピクセルとは、dpi(1インチあたりのドット数)にかかわらず1ピクセルが1/96インチになります。このため、WPFでは72dpiのモニタでも19,200dpiのプリンタでも同じサイズで描画が可能になっています。

## ボタン

レイアウトコントロールの次は、もっとも基本的なユーザーがアクションを起こすときの接点となるボタンについて説明します。ボタンのコントロールには、一般的なButtonコントロールと、ユーザーがボタンを押している間Clickイベントを繰り返し発行するRepeatButtonの2種類があります。

### Buttonコントロール

Buttonコントロールは、ユーザーのクリックやタップといった操作に対してClickイベントを発行するコントロールです。Clickイベントは以下のように定義されています。

public event RoutedEventHandler Click;

RoutedEventHandlerは、以下のように定義されています。RoutedEventArgsについての詳細はWPFでのイベントの解説時に説明します。

public delegate void RoutedEventHandler(

Object sender,

RoutedEventArgs e

)

Clickイベントを講読して、ボタンがクリックされたときにContentプロパティにクリック回数を表示するプログラムを作成してみます。まず、Windowにボタンを置きます。

<Window x:Class="ButtonSample.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="70" Width="210">

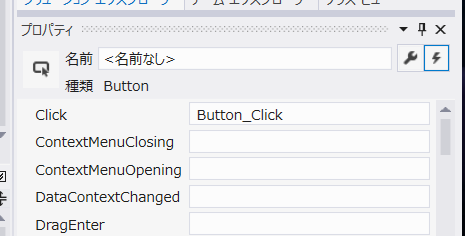
    <Grid>

        <Button Content="0回" />

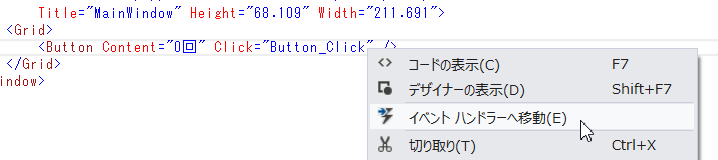
    </Grid>

</Window>

ボタンのClickイベントにイベントハンドラを登録するにはプロパティウィンドウで、⚡マークを選択してイベント名の横のテキストボックスにイベントハンドラ名を入力することで対応付けができます。コードビハインドに、対応するメソッドが無い場合は自動的に生成されます。



または、XAMLでClickイベントに任意のメソッド名を入力して右クリックメニューの「イベント ハンドラーへ移動」を選択することでもイベントハンドラを作成できます。



ボタンにイベントハンドラを関連付けたら、コードビハインドのイベントハンドラのメソッドに以下のようなコードを記述します。

// クリック回数

private int count = 0;

private void Button\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

    // sender経由でクリックイベントを発生させたボタンを取得

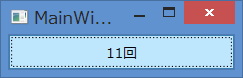
    var button = (Button)sender;

    // ボタンの表示を更新

    button.Content = string.Format("{0}回", ++count);

}

実行してボタンを11回押した結果を以下に示します。



### RepeatButtonコントロール

RepeatButtonコントロールは、ボタンの上でマウスが押されている間、一定間隔でClickイベントを発行するボタンです。Clickイベントの発行間隔は、以下のプロパティで設定します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| int Delay { get; set; } | ボタンが押されている間にClickイベントの繰り返しが開始するまでに待つ時間（ミリ秒）を指定します。 |
| int Interal { get; set; } | Clickイベントの繰り返しの感覚（ミリ秒）を指定します。 |

例として、1秒間クリックされっぱなしの場合に2秒間隔でClickイベントを発行する場合のXAMLは以下のようになります。

<Window x:Class="RepeatButtonSample.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="70" Width="210">

    <Grid>

        <RepeatButton Content="0回" Click="Button\_Click"

                      Delay="1000"

                      Interval="2000" />

    </Grid>

</Window>

Buttonコントロールで示したサンプルと同じようにClickイベントの処理で、イベントの発生回数をボタンに表示するロジックのコード例を以下に示します。senderをRepeatButtonにキャストしている箇所がButtonコントロールのコード例と異なります。

// クリック回数

private int count = 0;

private void Button\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

    // sender経由でクリックイベントを発生させたボタンを取得

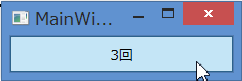
    var button = (RepeatButton)sender;

    // ボタンの表示を更新

    button.Content = string.Format("{0}回", ++count);

}

実行してボタンを押しっぱなしにした画面を以下に示します。

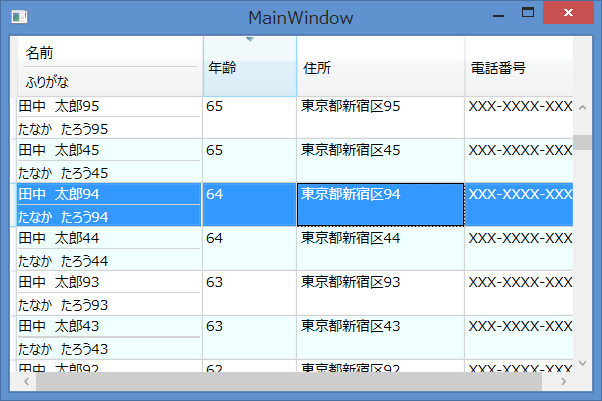


## データ表示

ここでは、データの表示に使用する3つのコントロールについて紹介します。一般的な業務アプリケーションでは、最もよく使用するコントロールになるので、基本的な使い方をしっかりとおさえておきましょう。

### DataGridコントロール

WPFで表形式のデータを表示するためのコントロールです。WPFの柔軟なレイアウトシステムとテンプレートを使うことで以下のような表示を行うことができます。



奇数行・偶数行で色を変える

1つのセルに複数行表示

WPFのDataGridは行と列からなる格子状のエリアに、ItemsSourceプロパティに設定されたコレクションの1要素を1行として表示します。1行を表示するときに、予め定義した列の表示の設定に従いセルにデータを表示していきます。また、DataGridにはデフォルトで表示する要素の型のプロパティから自動的に列を生成する機能があります。

#### 列の自動生成機能

ここでは、DataGridの列の自動生成機能を使ってデータの表示を行います。WPFアプリケーションのプロジェクトのWindowに以下のようにDataGridを置きます。

<Window x:Class="DataGridSample02.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <Grid>

        <DataGrid Name="dataGrid" />

    </Grid>

</Window>

そして、DataGridに表示するためのデータを格納するPersonクラスを作成します。

namespace DataGridSample02

{

    // 性別

    public enum Gender

    {

        None,

        Men,

        Women

    }

    // DataGridに表示するデータ

    public class Person

    {

        public string Name { get; set; }

        public Gender Gender { get; set; }

        public int Age { get; set; }

        public bool AuthMember { get; set; }

    }

}

string型、enum型、int型、bool型のプロパティを持っています。このクラスのリストをMainWindowクラスのコンストラクタで設定します。

public MainWindow()

{

    InitializeComponent();

    // 適当なデータ100件生成する

    var data = new ObservableCollection<Person>(

        Enumerable.Range(1, 100).Select(i => new Person

        {

            Name = "田中　太郎" + i,

            Gender = i % 2 == 0 ? Gender.Men : Gender.Women,

            Age = 20 + i % 50,

            AuthMember = i % 5 == 0

        }));

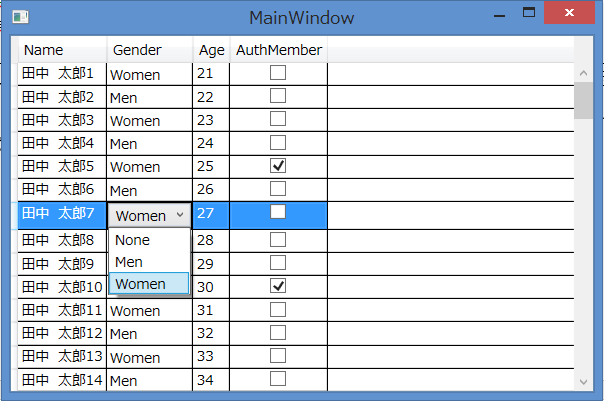
    // DataGridに設定する

    this.dataGrid.ItemsSource = data;

}

ここで使用しているObservableCollection<T>型は、DataGridなどのWPFのリストを表示するコントロールと、要素の追加・削除を同期するINotifyColletionChangedインターフェースを実装したクラスです。性能の問題など特別な理由がない限りこのクラスを利用すると便利です。

このプログラムを実行すると、以下のようなWindowが表示されます。



プロパティに対応した列が生成されていることが確認できます。string型とint型の列は通常のテキストを表示する列が生成され、enum型はドロップダウンリストを表示する列が生成され、bool型にはチェックボックスを表示する列が生成されます。単にデータを表示するだけなら、このような自動生成の機能を利用することができます。

#### 自動生成のカスタマイズ

DataGridの列の自動生成は、列を自動生成するタイミングで発生するAutoGeneratingColumnイベントである程度カスタマイズすることが出来ます。AutoGeneratingColumnイベント引数のDataGridAutoGeneratingColumnEventArgsクラスには以下のようなプロパティが定義されています。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| string PropertyName { get; } | 列を生成するプロパティの名前を取得します。 |
| bool Cancel { get; set; } | 列の生成をキャンセルする場合はtrueを設定します。 |
| DataGridColumn Column { get; set; } | 自動生成される列を取得します。また、このプロパティに自分で作成したDataGridColumnの派生クラス（http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/vstudio/system.windows.controls.datagridcolumn(v=vs.110).aspx）を設定することで、自動生成するカラムを置き換えることが出来ます。 |

自動生成のカスタマイズの例として、先ほどの自動生成のプログラムのDataGridにAutoGeneratingColumnイベントハンドラを作成し下記のように記述しました。

private void dataGrid\_AutoGeneratingColumn(object sender, DataGridAutoGeneratingColumnEventArgs e)

{

    // プロパティ名をもとに自動生成する列をカスタマイズします

    switch (e.PropertyName)

    {

        case "Name":

            // Name列は最初に表示してヘッダーを名前にする

            e.Column.Header = "名前";

            e.Column.DisplayIndex = 0;

            break;

        case "Age":

            // Ageプロパティは1番目に表示してヘッダーを年齢にする

            e.Column.Header = "年齢";

            e.Column.DisplayIndex = 1;

            break;

        case "Gender":

            // Genderプロパティは表示しない

            e.Cancel = true;

            break;

        case "AuthMember":

            // AuthMemberプロパティは2番目に表示してヘッダーを承認済みにする

            e.Column.Header = "承認済み";

            e.Column.DisplayIndex = 2;

            break;

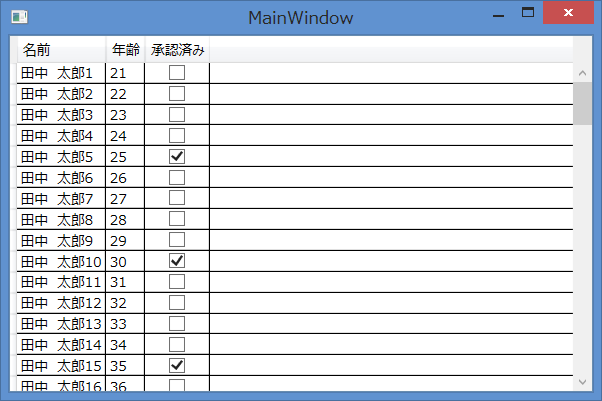
        default:

            throw new InvalidOperationException();

    }

}

上記の変更をしてプログラムを実行すると下図のような結果になります。



カラムヘッダーがカスタマイズできていることと、Genderプロパティの列が生成されていないことが確認できます。

#### DataGridで使用可能な列

DataGridでは、列の自動生成機能とイベントのカスタマイズを使うことで簡単にデータを表示することができますが、単純なケースへの対応や、属性を利用した汎用的なデータの表示機能を開発するケース以外では、これから紹介する、自分で列を定義する方法が一般的です。DataGridで使用可能な列の中で代表的なものを以下に示します。

|  |  |
| --- | --- |
| クラス名 | 説明 |
| DataGridTextBoxColumn | Bindingプロパティで指定したデータをテキストとして表示します。編集モードでは、テキストボックスを表示します。 |
| DataGridCheckBoxColumn | Bindingプロパティで指定したデータをチェックボックスとして表示します。 |
| DataGridComboBoxColumn | ItemsSourceプロパティに設定したコレクションを選択肢として表示するコンボボックスをセルに表示します。DisplayMemberPathプロパティやSelectedValuePathプロパティでコンボボックスに表示するプロパティと、選択した値として扱うプロパティを設定します。  表示するデータは、SelectedValueBindingプロパティでItemsSourceプロパティで設定したコレクションで選択中の要素からSelectedValuePathで指定したプロパティの値、SelectedItemBindingプロパティでItemsSourceプロパティに設定したコレクションで選択中のものと対応づけができます。 |
| DataGridTemplateColumn | DataTemplateを使って表示内容を自由にカスタマイズできます。DataGridで指定できる列の中で一番柔軟にセル内の表示をカスタマイズできます。 |

DataGridの列は、以下のプロパティを使うことでヘッダーの内容をカスタマイズできます。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ | 説明 |
| object Header { get; set; } | 列のヘッダーの値を取得または設定します。 |
| DataTemplate HeaderTemplate { get; set; } | 列のヘッダーの値を表示するためのテンプレートを取得または設定します。 |
| Style HeaderStyle { get; set; } | 列のヘッダーを表示するときに使用するスタイルを取得または設定します。スタイルを適用する型はDataGridHeaderColumnクラスです。 |

#### DataGridの列の使用例

DataGridの列を使ってDataGridにデータを表示します。まず、画面にDataGridを置きます。今回はDataGridの自動生成列は使用しないため、AutoGeneratedColumnsプロパティをFalseにして自動生成機能を無効化しています。

<Window x:Class="DataGridSample03.MainWindow"

        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        xmlns:local="clr-namespace:DataGridSample03"

        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">

    <Grid>

        <DataGrid Name="dataGrid" AutoGenerateColumns="False">

        </DataGrid>

    </Grid>

</Window>

次に、DataGridに表示するためのクラスを定義します。以下のようにstring型と列挙型とbool型のプロパティを持つPersonクラスを作成します。

// 性別を表す列挙型

public enum Gender

{

    None,

    Men,

    Women

}

// DataGridに表示するデータ

public class Person

{

    // 名前

    public string Name { get; set; }

    // 性別

    public Gender Gender { get; set; }

    // 認証済みユーザーかどうか

    public bool AuthMember { get; set; }

}

MainWindowのコンストラクタで、PersonクラスのリストをDataGridのItemsSourceプロパティに設定します。

// 適当なデータ100件生成する

var data = new ObservableCollection<Person>(

    Enumerable.Range(1, 100).Select(i => new Person

    {

        Name = "田中　太郎" + i,

        Gender = i % 2 == 0 ? Gender.Men : Gender.Women,

        AuthMember = i % 5 == 0

    }));

// DataGridに設定する

this.dataGrid.ItemsSource = data;

これで、表示データの準備が出来たので列を定義してデータを表示していきます。

##### DataGridTextBoxColumnとDataGridCheckBoxColumnの使用

DataGridに列を定義します。DataGridの列は、Columnsプロパティに設定します。DtaGridTextColumnをNameプロパティに、DataGridCheckBoxColumnをAuthMembeプロパティにバインドしています。

<DataGrid Name="dataGrid" AutoGenerateColumns="False">

    <DataGrid.Columns>

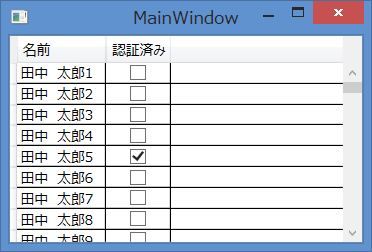
        <DataGridTextColumn Header="名前" Binding="{Binding Name}" />

        <DataGridCheckBoxColumn Header="認証済み" Binding="{Binding AuthMember}" />

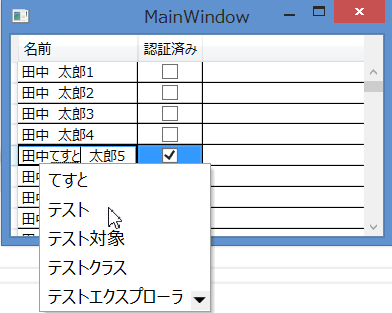
    </DataGrid.Columns>

</DataGrid>

実行すると、以下のようになります。



セルを選択してF2キーを押すか、選択中のセルをクリックすることでセルの編集が可能です。下図は、名前の列を編集している画像になります。



##### DataGridComboBoxColumnの使用

次に、GenderプロパティをDataGridComboBoxColumnを使って表示します。自動生成では、enumの値がそのまま表示されていたので、ここでは日本語ラベルを表示できるようにします。まず、ComboBoxに表示するためのデータを持つクラスを作成します。ラベル用の文字列と、対応するGenderの値を持つ単純なクラスです。

namespace DataGridSample03

{

    // GenderをComboBoxに表示するためのクラス

    public class GenderComboBoxItem

    {

        // 表示用のラベル

        public string Label { get; set; }

        // 値

        public Gender Value { get; set; }

    }

}

このクラスの配列をDataGridComboBoxColumnのItemsSourceプロパティに設定してDisplayMemberPathとSelectedValuePathにLabelとValueを設定します。選択した要素の値とPersonクラスのGenderプロパティを紐づけたいのでSelectedValueBindingプロパティにGenderとのバインディングを設定します。  
これまでに未登場のx:ArrayタグはType属性で指定したものの配列をXAMLで定義するためのものです。

<DataGridComboBoxColumn Header="性別"

                        SelectedValueBinding="{Binding Gender}"

                        DisplayMemberPath="Label"

                        SelectedValuePath="Value">

    <DataGridComboBoxColumn.ItemsSource>

        <x:Array Type="{x:Type local:GenderComboBoxItem}">

            <local:GenderComboBoxItem Label="未選択" Value="None" />

            <local:GenderComboBoxItem Label="男" Value="Men" />

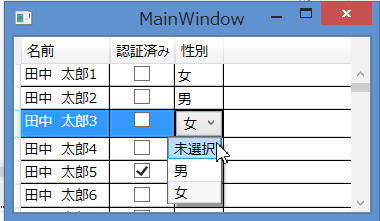
            <local:GenderComboBoxItem Label="女" Value="Women" />

        </x:Array>

    </DataGridComboBoxColumn.ItemsSource>

</DataGridComboBoxColumn>

この定義を追加したDataGridの表示を以下に示します。表示データや、編集中のドロップダウンのデータが日本語になっていることが確認できます。



##### DataGridTemplateColumnの使用

次に、セルの表示を自由にカスタマイズできるDataGridTemplateColumnを使用します。ヘッダーとセルのテンプレートにStackPanelを使って複数の項目を表示しています。HeaderStyleを使ってHeaderTemplateで指定した表示内容を水平方向いっぱいに指定しています。この設定がないと、ヘッダーの表示が左寄せになってしまいます。CellTemplateには表示を、CellEditingTemplateには編集用のUIを設定します。どのテンプレートもStackPanelで縦並びに複数要素を表示するように設定しています。各要素の間はSeparatorコントロールを使って罫線を表示しています。

<DataGridTemplateColumn>

    <DataGridTemplateColumn.HeaderStyle>

        <Style TargetType="DataGridColumnHeader">

            <Setter Property="HorizontalContentAlignment" Value="Stretch" />

        </Style>

    </DataGridTemplateColumn.HeaderStyle>

    <DataGridTemplateColumn.HeaderTemplate>

        <DataTemplate>

            <StackPanel>

                <TextBlock Text="名前" />

                <Separator />

                <TextBlock Text="認証済み" />

            </StackPanel>

        </DataTemplate>

    </DataGridTemplateColumn.HeaderTemplate>

    <DataGridTemplateColumn.CellTemplate>

        <DataTemplate>

            <StackPanel>

                <TextBlock Text="{Binding Name}" />

                <Separator />

                <CheckBox IsEnabled="False" IsChecked="{Binding AuthMember}" />

            </StackPanel>

        </DataTemplate>

    </DataGridTemplateColumn.CellTemplate>

    <DataGridTemplateColumn.CellEditingTemplate>

        <DataTemplate>

            <StackPanel>

                <TextBox Text="{Binding Name}" />

                <Separator />

                <CheckBox IsChecked="{Binding AuthMember}" />

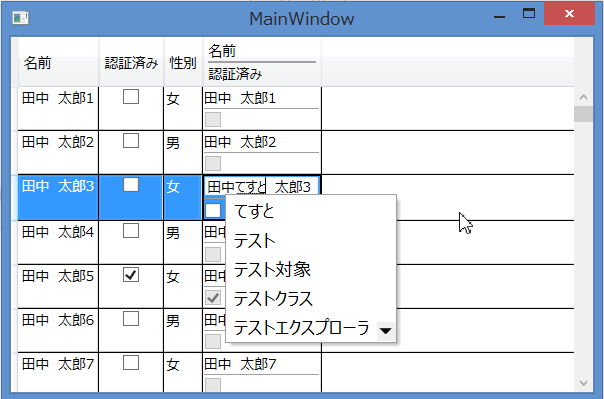
            </StackPanel>

        </DataTemplate>

    </DataGridTemplateColumn.CellEditingTemplate>

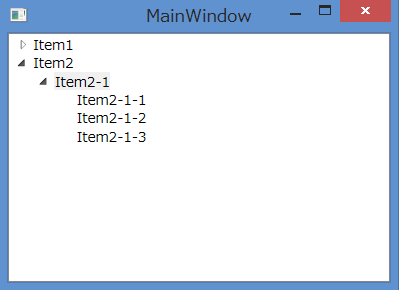
</DataGridTemplateColumn>

実行結果は以下のようになります。テンプレートを使うことで1つのセルに2行のデータを表示できていることが確認できます。



### TreeViewコントロール

TreeViewコントロールは、Windowsのエクスプローラーの左側のような入れ子構造のデータを表示するのに適したコントロールです。TreeViewコントロールの見た目を以下に示します。



#### 基本的な使用方法

TreeViewコントロールは、ItemsプロパティにTreeViewItemコントロールを設定することで木構造のデータを表現します。TreeViewItemコントロールは、Headerプロパティでツリーに表示する要素を指定して、ItemsプロパティでTreeViewItemコントロールを子として格納します。TreeViewコントロールもTreeViewItemコントロールもItemsプロパティがコンテンツプロパティなので、シンプルに木構造をXAMLで定義できます。以下に、上図のTreeViewコントロールのXAMLの定義を示します。

<TreeView>

    <TreeViewItem Header="Item1">

        <TreeViewItem Header="Item1-1">

            <TreeViewItem Header="Item1-1-1" />

            <TreeViewItem Header="Item1-1-2" />

            <TreeViewItem Header="Item1-1-3" />

        </TreeViewItem>

        <TreeViewItem Header="Item1-2">

            <TreeViewItem Header="Item1-2-1" />

            <TreeViewItem Header="Item1-2-2" />

        </TreeViewItem>

    </TreeViewItem>

    <TreeViewItem Header="Item2" IsExpanded="True">

        <TreeViewItem Header="Item2-1" IsExpanded="True" IsSelected="True">

            <TreeViewItem Header="Item2-1-1" />

            <TreeViewItem Header="Item2-1-2" />

            <TreeViewItem Header="Item2-1-3" />

        </TreeViewItem>

    </TreeViewItem>

</TreeView>

上記XAMLにあるように、IsExpandedプロパティでツリーが展開されているかどうか。IsSelectedプロパティで選択中のノードを指定します。

ここまでに出てきたTreeViewコントロールのプロパティを以下に示します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ名 | 説明 |
| ItemCollection Items { get; } | TreeViewコントロールに表示する要素を格納するコレクションを取得します。 |

ここまでに出てきたTreeViewItemコントロールのプロパティを以下に示します。

|  |  |
| --- | --- |
| プロパティ名 | 説明 |
| object Header { get; sest; } | ツリーに表示する要素を取得または設定します。コンテンツモデルで紹介した表示ロジックによって要素が表示されます。 |
| ItemsCollection Items { get; } | TreeViewItemコントロールの子要素を格納するコレクションを取得します。 |
| bool IsExpanded { get; set; } | 要素が展開されているかどうかを取得または設定します。 |
| bool IsSelected { get; set; } | 要素が選択されているかどうかを取得または設定します。 |

これらのプロパティを組み合わせて使うことで、静的なツリー場合は簡単にWindows Formsでは表現が難しかった表現も簡単に表示することが出来ます。XAMLを以下に示します。

<TreeView>

    <TreeViewItem IsExpanded="True">

        <TreeViewItem.Header>

            <StackPanel Orientation="Horizontal">

                <Rectangle Fill="Olive" Width="15" Height="15" />

                <TextBlock Text="矢印アイコン" Margin="5,0" />

                <Rectangle Fill="Olive" Width="15" Height="15" />

            </StackPanel>

        </TreeViewItem.Header>

        <TreeViewItem>

            <TreeViewItem.Header>

                <StackPanel Orientation="Horizontal">

                    <Grid Margin="2.5">

                        <Ellipse Width="20" Height="20" Stroke="Olive" StrokeThickness="2" />

                        <TextBlock Text="↑" HorizontalAlignment="Center"   
VerticalAlignment="Center" FontWeight="Bold" Foreground="Olive" />

                    </Grid>

                    <TextBlock Text="上矢印" VerticalAlignment="Center" />

                </StackPanel>

            </TreeViewItem.Header>

        </TreeViewItem>

        <TreeViewItem>

            <TreeViewItem.Header>

                <StackPanel Orientation="Horizontal">

                    <Grid Margin="2.5">

                        <Ellipse Width="20" Height="20" Stroke="Olive" StrokeThickness="2" />

                        <TextBlock Text="→" HorizontalAlignment="Center"   
VerticalAlignment="Center" FontWeight="Bold" Foreground="Olive" />

                    </Grid>

                    <TextBlock Text="右矢印" VerticalAlignment="Center" />

                </StackPanel>

            </TreeViewItem.Header>

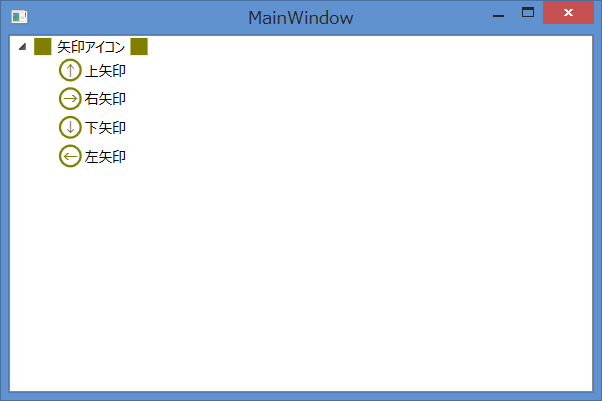
        </TreeViewItem>

…省略…

    </TreeViewItem>

</TreeView>

TreeViewItemコントロールのHeaderプロパティに、StackPanelコントロールやGridコントロールを使って複数のコントロールをレイアウトしています。RectangleやEllipseは、まだ紹介していませんがWPFで基本的な図形を表す要素です。実行結果を以下に示します。



WPFの強力な機能の1つである要素の合成と、TreeViewコントロールを使うことで、オーナードローなどの特別な記述を行わなくても、凝った表示ができることがわかります。

#### TreeViewのItemTemplate

TreeViewコントロールもDataGridコントロールと同様にItemsSourceプロパティにコレクションを設定することで、任意の型のコレクションのデータを表示できます。TreeViewコントロールのItemTemplateには、木構造のデータを扱うためにDataTemplateを拡張したHierarchicalDataTemplateを使用します。HierarchicalDataTemplateは、通常のDataTemplateと同様にデータの見た目を定義するために使います。DataTemplateと異なる点は、ItemsSourceプロパティに、現在表示している要素の子にあたるものをItemsSourceプロパティに設定する点です。HierarchicalDataTemplateによるデータの見た目の定義と、ItemsSourceプロパティにもとづいてTreeViewコントロールのTreeViewItemコントロール組み立てられます。

HierarchicalDataTemplateの動作を確認するために、以下のような木構造をもったPersonクラスをTreeViewコントロールに表示してみます。

using System.Collections.Generic;

namespace TreeViewSample03

{

public class Person

{

public string Name { get; set; }

public List<Person> Children { get; set; }

}

}

画面に、Personクラスを表示するためのTreeViewコントロールを置きます。

<TreeView Name="treeView">

</TreeView>

画面のコンストラクタで、このTreeViewコントロールのItemsSourceプロパティにPersonクラスのListを設定します。

public MainWindow()

{

InitializeComponent();

this.treeView.ItemsSource = new List<Person>

{

new Person

{

Name = "田中　太郎",

Children = new List<Person>

{

new Person { Name = "田中　花子" },

new Person { Name = "田中　一郎" },

new Person

{

Name = "木村　貫太郎",

Children = new List<Person>

{

new Person { Name = "木村　はな" },

new Person { Name = "木村　梅" },

}

}

}

},

new Person

{

Name = "田中　次郎",

Children = new List<Person>

{

new Person { Name = "田中　三郎" }

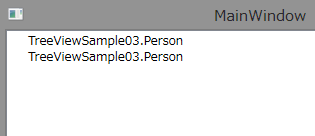
}

}

};

}

この状態で画面を表示すると、以下のようにPersonクラスをToStringした結果が2つTreeViewコントロールに表示されます。



PersonクラスのNameプロパティが表示されるようにTreeViewコントロールのItemTemplateプロパティを設定します。ここでは、HierarchicalDataTemplateを使用していますが、ItemsSourceプロパティにを設定していないので単純にTreeViewコントロールに名前が表示されるだけになります。

xmlns:local="clr-namespace:TreeViewSample03"

<TreeView Name="treeView">

<TreeView.ItemTemplate>

<HierarchicalDataTemplate DataType="local:Person">

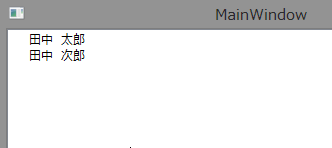
<TextBlock Text="{Binding Name}" />

</HierarchicalDataTemplate>

</TreeView.ItemTemplate>

</TreeView>

MainWindowの属性でxmlnsを使ってPersonクラスのある名前空間をlocalという名前で参照できるようにしてHierarchicalDataTemplateのDataTypeプロパティで、扱う型がPersonクラスであることを指定しています。実行すると以下のような表示になります。



この状態では、ルートの要素しか表示されないのでHierarchicalDataTemplateのItemsSourceプロパティにPersonクラスのChildrenプロパティをバインドします。XAMLを以下に示します。

<TreeView Name="treeView">

<TreeView.ItemTemplate>

<HierarchicalDataTemplate DataType="local:Person" ItemsSource="{Binding Children}">

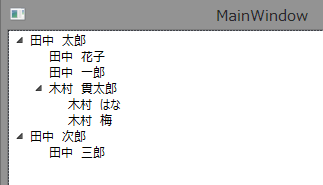
<TextBlock Text="{Binding Name}" />

</HierarchicalDataTemplate>

</TreeView.ItemTemplate>

</TreeView>

この状態で実行するとHierarchicalDataTemplateの定義が再帰的に適用されて以下のように表示されます。



## 日付表示および選択

## メニュー

## Selection

## Navigation

## ダイアログ ボックス

## ユーザー情報

## ドキュメント

## 入力

## メディア

## デジタル インク

XAML、分離コード、Applicationクラス、Windowクラス、XBAP、ナビゲーション  
http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/aa970268(v=vs.110).aspx

# WPF deep dive

## DispatcherObject

## DependencyObject

## プロパティシステム

## データバインド

### 単純なデータバインド

### コレクションのデータバインド

INotifyCollectionChanged

### 入力値の検証

## イベント

## レイアウトシステム

## コンテンツモデル

http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/bb613548.aspx

## 代表的なコントロール

## リソース

## スタイル

## テンプレート

### DataTemplate

### 階層構造を扱うテンプレート

### ControlTemplate

### DataTemplateSelector

## Visual State Manager

# 応用

## データバインディングを前提としたプログラミングモデル