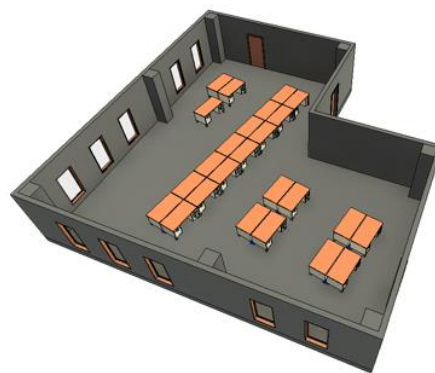
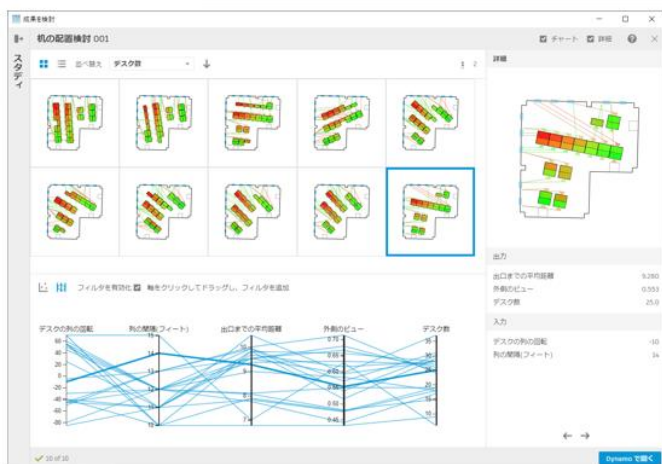
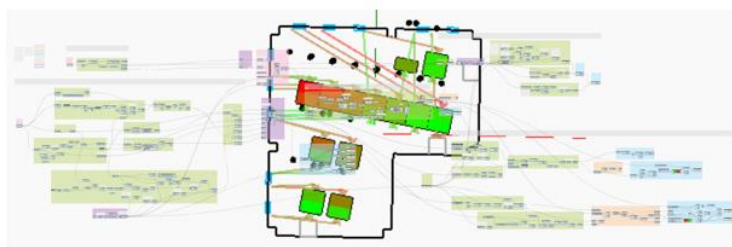


Dynamo for Revit 入門



オートデスク株式会社

Ver. 2020.5.001

目次

1	はじめに.....	3
2	Dynamo for Revit のインストールと起動.....	3
	例題 1: Dynamo の基本と Revit 上に壁を作成.....	4
	例題 2: Revit のパラメータの取得と書き込み.....	15
	例題 3: Revit から抽出した情報を Excel に書き出し.....	21
	例題 4: パネルをランダムに配置する.....	24
	例題 5: Dynamo プレイヤーを使う.....	31
	例題 6: ジェネレーティブデザインを使う.....	34
3	Dynamo ショートカットキー一覧.....	43
4	リソース.....	44

1 はじめに

Dynamo for Revit(以下 Dynamo)は、Revit 上で利用可能な、コンピューティショナルデザインのためのビジュアルプログラミング環境です。Dynamo を使って、Revit での複雑なデータ処理を自動化、ルールやロジックに基づいたジオメトリのコントロール、Revit ファミリのパラメータの効率的な操作、様々なアプリケーションとの連携などができます。

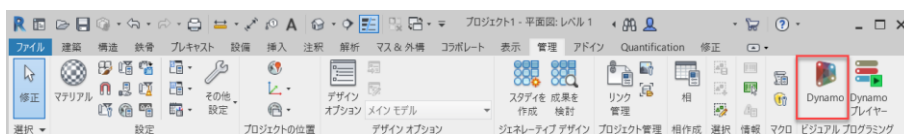
このドキュメントは、はじめて Dynamo を利用する方がいくつかの例題の作成を体験することによって、Dynamo の基本的な使い方を学んでいただくことを目的としています。

このドキュメントでは、Autodesk Revit 2021 と同梱されている Dynamo for Revit 2.5 を使用しています。ドキュメント内で使用するデータセットは、[こちら](#)からダウンロードできますので、入手の上、解凍してください。

2 Dynamo for Revit のインストールと起動

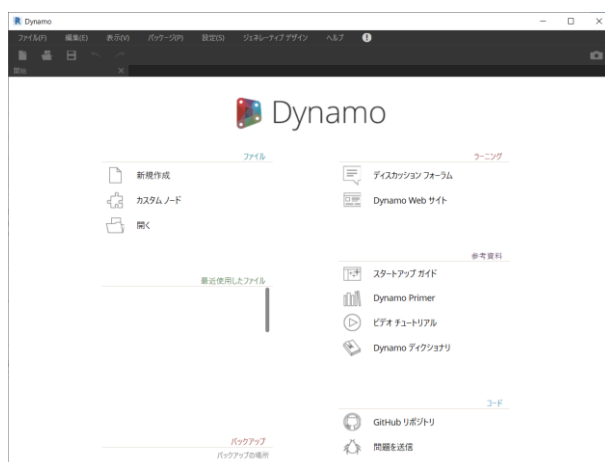
Dynamo for Revit は、Revit に同梱されて同時にインストールされるようになっています。以下の手順でインストールして、起動することを確認してください。

1. Revit 2021 をインストールします。
2. インストールが完了したら、Revit を起動して新規プロジェクトを作成し、[管理]タブ > [ビジュアル プログラミング]パネルに[Dynamo]があるのを確認します。



3. [Dynamo]ボタンをクリックして、別ウィンドウでDynamo が起動することを確認してください。

※注: 初回の起動時に[Dynamo の使用における操作性に関するデータの収集に同意する]ダイアログが表示されます。内容を確認してチェックをするまたは外して、[続行]をクリックします。次に[Dynamo のスタートアップガイド]も表示されます。画面端の[>]をクリックしてページをめくって内容を確認し、[x]をクリックして閉じます。



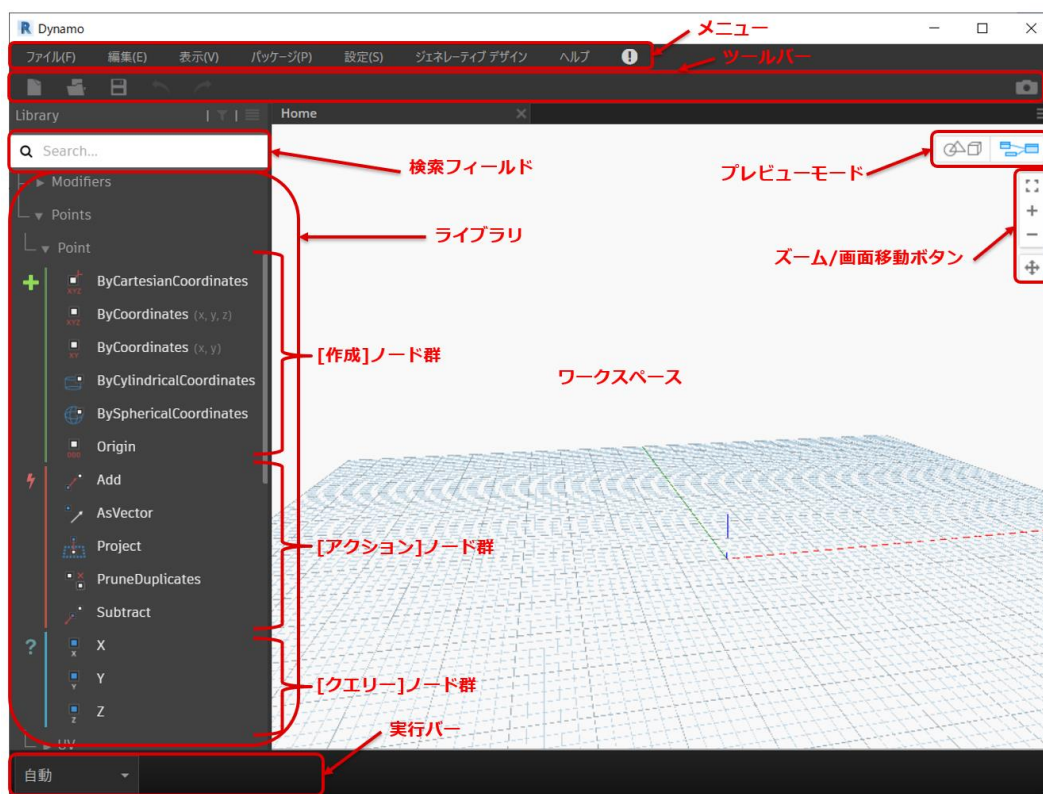
例題1: Dynamo の基本と Revit 上に壁を作成

この例題では、Dynamo のユーザインタフェースと基本操作、Dynamo を使って Revit 上に壁を作成、Dynamo のデータと Revit 要素の関係性を確認します。

1. Revit を起動し、プロジェクトの[新規作成]で[建築テンプレート]を選択して、新規プロジェクトファイルを開きます。
2. Revit の[管理]タブ > [ビジュアル プログラミング]パネル > [Dynamo]アイコンをクリックして、Dynamo を起動します。(Dynamo の開始ページでは、オンラインチュートリアルやディスカッションフォーラムにアクセスできます。)
3. 新規ワークスペースを開くため、次のいずれかの操作をおこないます。

- ・ツールバー上の[新規作成]アイコンをクリック
- ・開始ページの[ファイル]セクションの[新規作成]をクリック
- ・[Ctrl] + [N]キーを押す

新規ワークスペースを作成すると、以下の画面が表示されます。








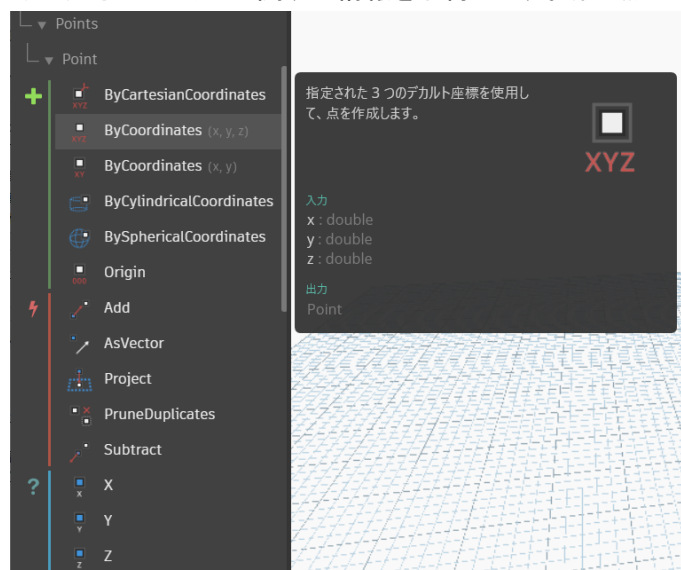
- [メニュー]は、Dynamo ファイルを開く/保存、コピーや貼り付け、表示のナビゲーション、パッケージの管理、設定の変更などをおこないます。
- [ツールバー]には、Dynamo ファイルを開く/保存、操作を元に戻す/やり直し、ワークスペースの内容を画像ファイルとして保存したりできるアイコンがあります。
- [検索フィールド]は、ライブラリ内のノードを検索でき、結果はその下に表示されま


す。検索結果のノードをクリックするか、[Enter]キーを押せばハイライトされているノードがワークスペースの中央に追加されます。

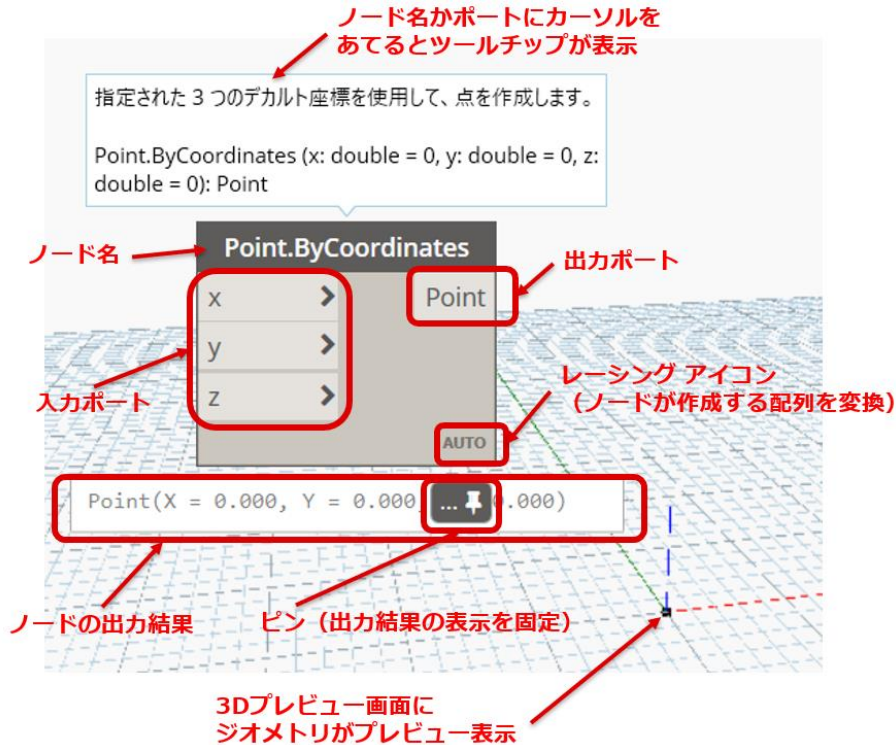
※注:ノードの検索は、ワークスペース上の空白を右クリックして表示されるメニューからおこなえます。



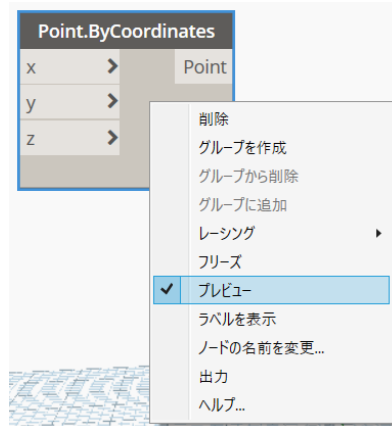
- [ライブラリ]は、既定のノード、カスタムノード、追加されたパッケージを含む、利用可能なノードの一覧になります。
 - [ワークスペース]は、Dynamo のビジュアルプログラミングのグラフ作成をおこなう場所です。
 - [プレビューモード]は、 をクリックすると 3D プレビュー画面になり、 をクリックするとグラフビュー画面に切り替わります。
 - [ズーム/画面移動ボタン]は、ワークスペースの拡大縮小、画面移動をおこないます。(マウスのホイールボタンを使っても同様の操作が可能です。)
 - [実行バー]は、現在のワークスペースの内容を実行します。既定値では[自動]に設定されていて、グラフ内容が変更されると直ちに実行されます。[手動]を選択すると、[実行]をクリックしたときにグラフ内容が実行されます。
4. [Geometry]ライブラリ > [Points] > [Point]をクリックします。点を処理するノードのサブメニューが表示されます。サブメニューは、通常以下の 3 種類に分類されています。
-  (作成) : オブジェクトを作成するノード群で、その名前は通常、何から作成されるかを示す”By”の言葉で始まります。
 -  (アクション) : すでに存在するオブジェクトになんらかの動作をおこないます。
 -  (クエリー) : オブジェクトに関する情報を取得します。(例: 点の Z 座標値など)



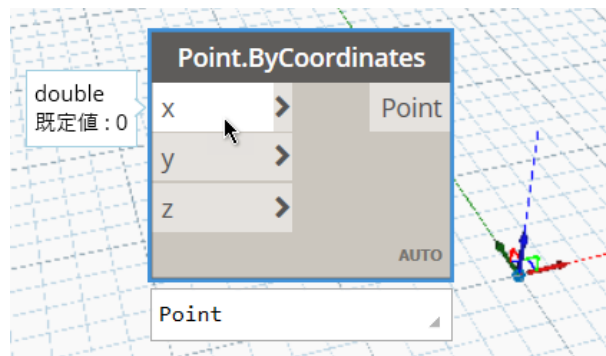
5.  (作成) サブメニュー内にある、ByCoordinates(x, y, z)をクリックすると、入力値として x、y、z の 3 つの値を持った[Point.ByCoordinates]というノードがワークスペースの中央に表示されます。



ノードには、上部にノード名、左側は入力ポート、右側は出力ポート、下部には配列を変換するレーシング アイコンがあります。ツールチップを表示させるには、マウスカーソルをノード名やポートにあてます。出力結果を確認するには、ノードにカーソルをあて、その結果の表示を固定するにはピンをクリックします。ノードの出力結果がテキスト情報の場合はこの方法で確認できます。ノードの出力結果がジオメトリデータ(点、サーフェス、ソリッドなど)の場合は、3D プレビュー画面に表示されます。ノードを右クリックすれば、3D プレビュー画面でジオメトリのプレビューを表示する/しないの切り替えをするようなノード特有のオプションを設定するメニューが表示されます。



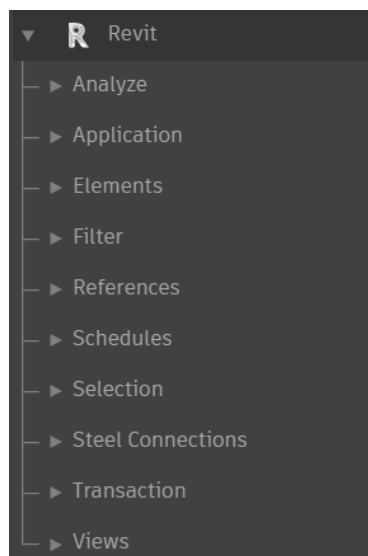
6. ノードの位置を調整するには、マウスの左ボタンで選択したまま動かします。グラフ全体を移動させるには、マウスの中央ボタンを押したまま動かし、グラフ全体をズームするにはマウスホイールを使用します。背景の 3D プレビュー画面を操作するには、プレビューモードで 3D プレビュー画面に切り替えるか、[ESC]キーを押したままマウス操作します。
7. 実行モードが[自動]になっている場合、[Point.ByCoordinates]ノードをキャンバスに配置すると、自動的に実行されます。(実行モードが[手動]になっている場合は、[実行]をクリックして実行します。)この場合、特に入力データを設定していなくても、点ジオメトリが作成されます。これは、各入力ポートに既定値として 0 の値が設定されているためです。



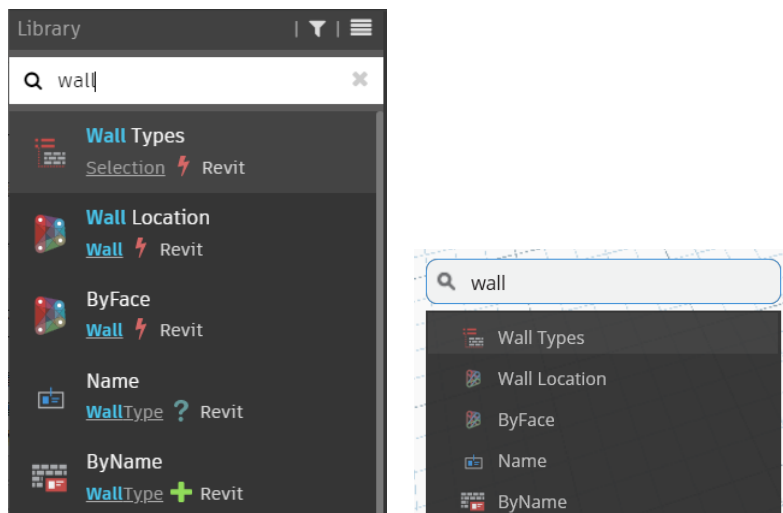
8. これからさらにノードを配置してグラフを作成していきますが、実行モードを[自動]にしていると、間違った操作をした際にも自動実行されてトラブルのもとになるので、実行モードを[手動]にしておきます。



9. Revit に壁を作成するグラフを作成していきます。Revit 関連のノードは、ライブラリの Revit カテゴリに含まれています。

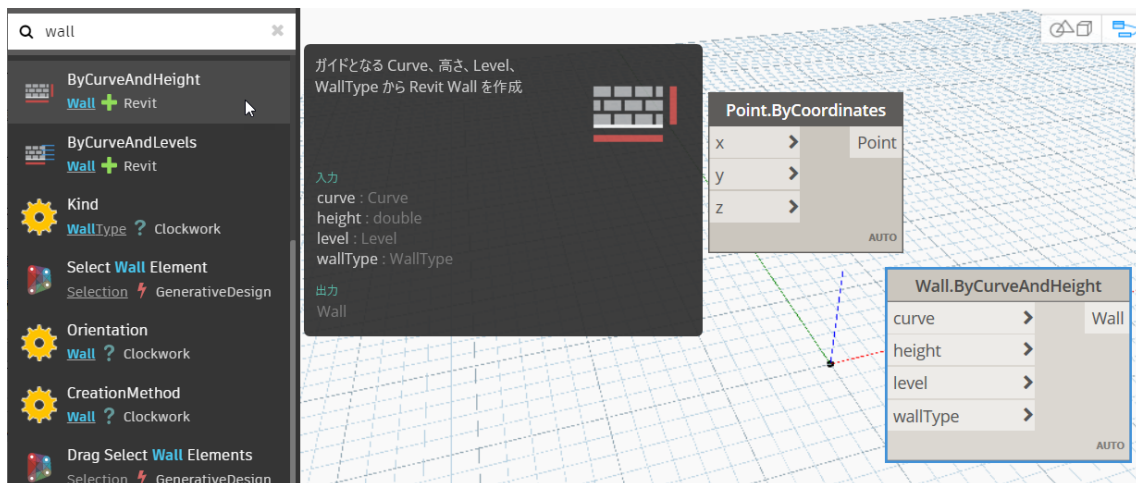


10. Revit の壁を作成するノードは、ライブラリの[Revit] > [Elements] > [Wall]の中に見つかりますが、検索フィールドに wall と入力すると、壁に関連するノードの検索結果が表示されます。あるいは、ワークスペース上を右クリックして表示される検索フィールドに wall と入力しても同様に検索できます。

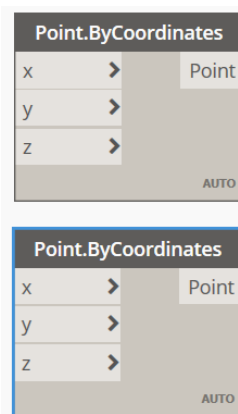


11. 検索結果から、Revit の壁を作成するノードは、ByCurveAndHeight と ByCurveAndLevels の 2 つがあることがわかります。ここでは、ByCurveAndHeight ノードを使うので、クリックして、このノードをワークスペースに配置します。

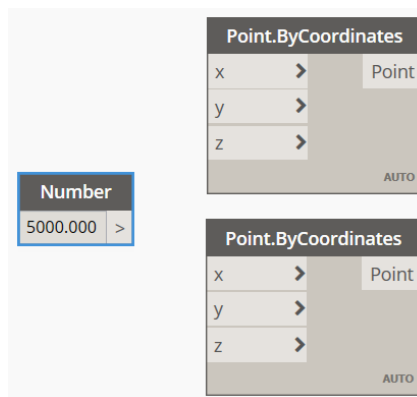
[Wall.ByCurveAndHeight]ノードは、curve, height, level, wallType の 4 つの入力ポートがあり、それぞれに値を入力する必要があります。



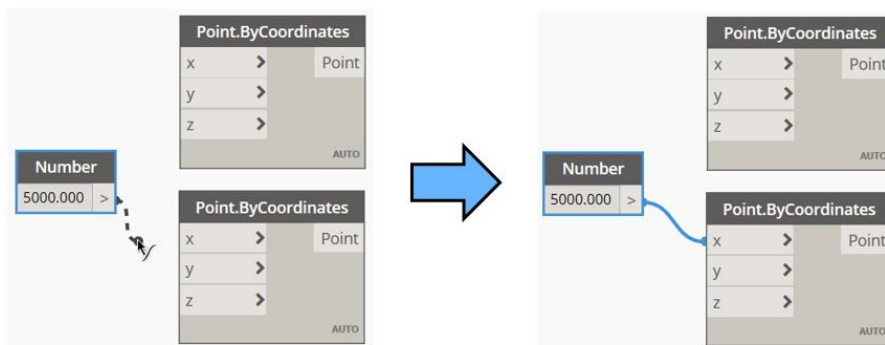
12. curve 入力ポートは壁のもとになる直線/曲線が必要なので、それを用意します。すでにある[Point.ByCoordinates]ノードを選択して、[Ctrl]キーを押したままマウスをドラッグするとノードがコピーできます。あるいは、[Ctrl]+[C]キーでコピー、[Ctrl]+[V]キーで貼り付けもできます。



13. コピーしたノードに値を入力するために、数値を作成する[Number]ノードを検索して配置し、値として 5000 を入力します。

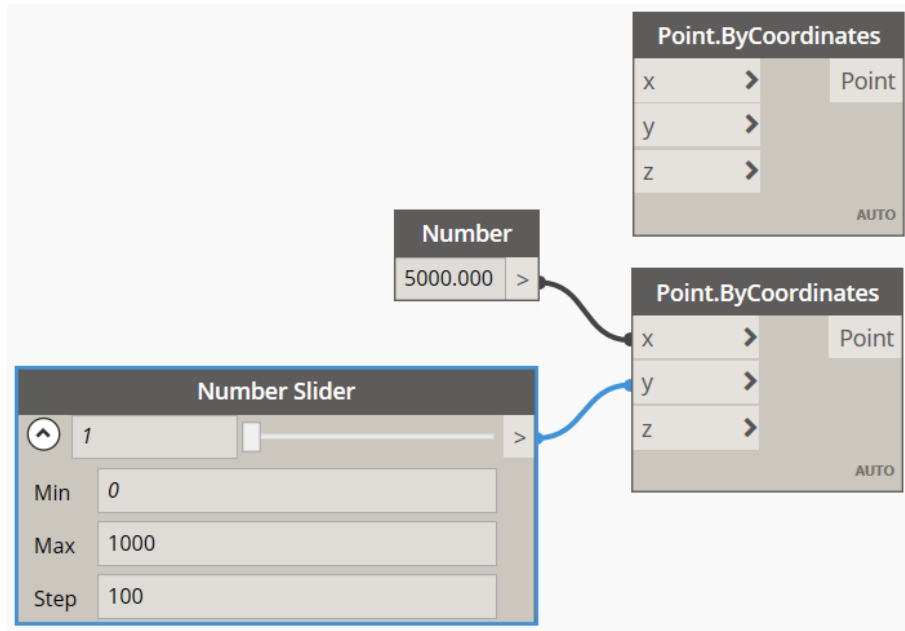


14. [Number]ノードの値を[Point.ByCoordinates]ノードの[x]入力ポートに代入するにはワイヤでつなげます。[Number]ノードの[>]出力ポートをクリックするとワイヤが表示されるので、[Point.ByCoordinates]ノードの[x]入力ポートをクリックしてつなげます。(つなげたワイヤを外すには、接続先の入力ポートをクリックして、別のポートにつなげるか、ワークスペース上をクリックしてワイヤを削除します。)

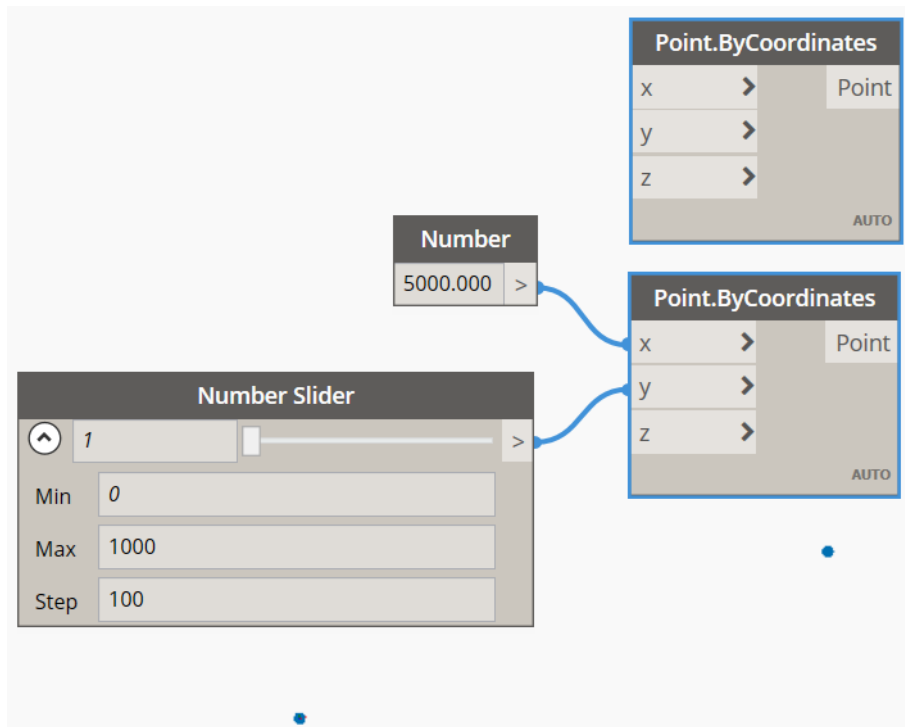


15. [y]入力ポートには、数値をスライダーでコントロールできる[Number Slider]ノードを使います。[Number Slider]ノードを検索して配置します。[Number Slider]ノードの矢印をクリックすると、スライダーの最小値 (Min)、最大値 (Max)、ステップ数 (Step) が設定できるの

で、それぞれ 0,1000,100 と入力して、[Point.ByCoordinates]ノードの[y]入力ポートにワイヤでつなげます。

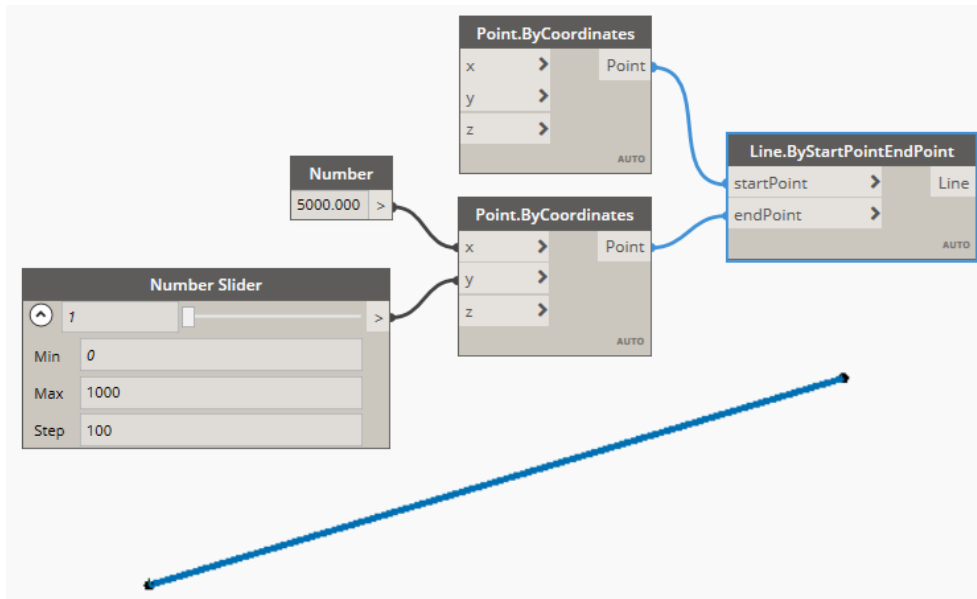


16. 実行バーの[実行]をクリックして、現在のグラフの内容を実行します。3D プレビュー画面に 2 つの点を確認できます。



17. その 2 点をつなげた線分を作成するために、[Line.ByStartPointEndPoint]ノードを検索して配置します。[Point.ByCoordinates]ノードの[Point]出力ノードと[startPoint]、[endPoint]

入力ポートをワイヤでつなげます。グラフを実行すると、線分が描画されます。

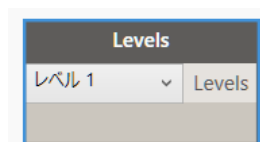


18. 壁の高さを設定するノードとして[Number]ノードを使ってもいいのですが、ここでは[Code Block]ノードを利用します。[Code Block]ノードでは数値、文字列、式などのデータタイプを使用できます。ワークスペース上をダブルクリックすると[Code Block]ノードが挿入されます。コードとして、数値の 3500;を入力します。末尾に;(セミコロン)をつけます。

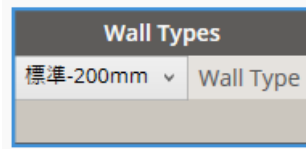
※注: Dynamo に単位設定はありません。現在の Revit プロジェクトファイルの単位設定に準じます。上記の 3500 という値は、現在の Revit プロジェクトファイルで長さの単位設定がミリメートルであれば 3500mm として Revit で処理されます。Dynamo 内である単位の数値を別の単位の数値に変換してくれる[Convert Between Units]ノードも用意されています。



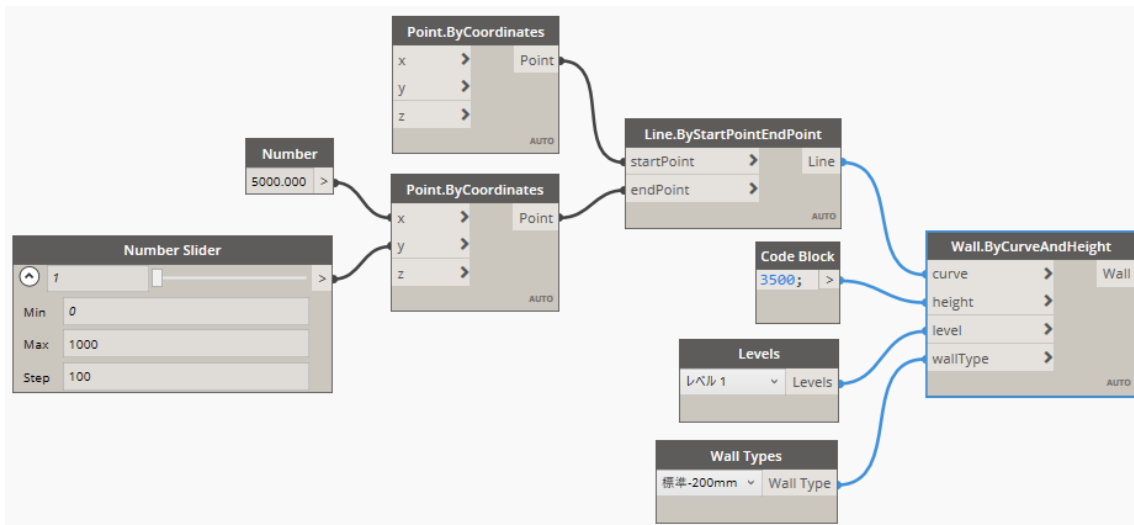
19. 次に壁を配置するレベルですが、現在の Revit プロジェクトファイルが持つレベルの情報を取得して選択できる[Levels]ノードを検索して配置します。ドロップダウンリストからレベル 1 を選択します。



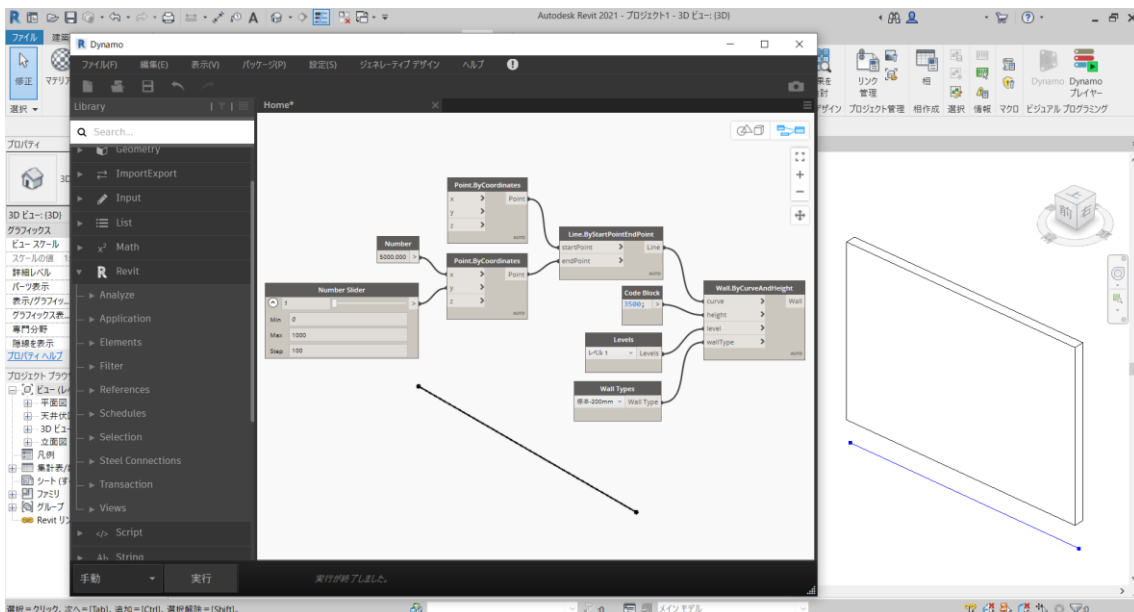
20. 配置する壁のタイプを指定するため、現在の Revit プロジェクトファイルが持つ壁のタイプを取得して選択できる[Wall Types]ノードを検索して配置し、ドロップダウンリストから標準 – 200 mm を選択します。



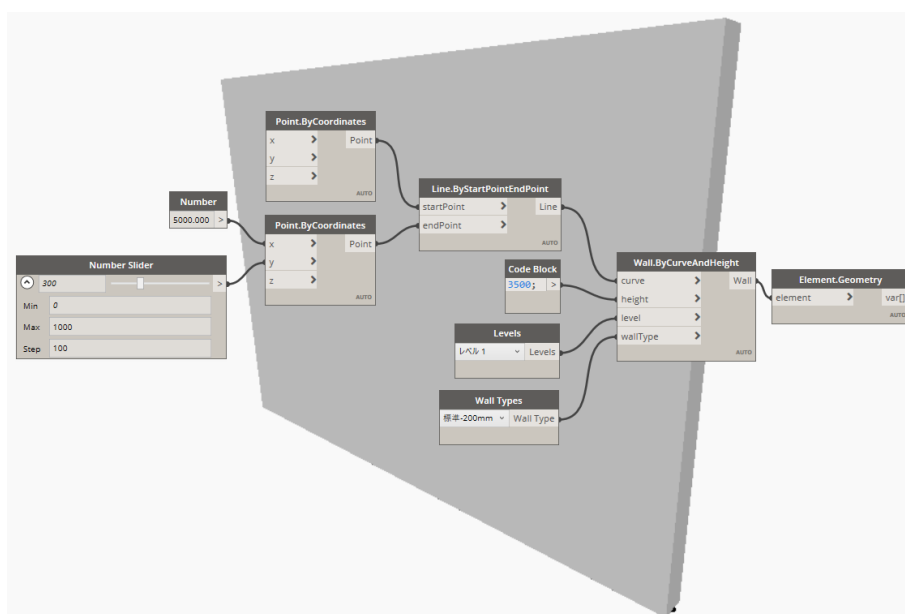
21. [Wall.ByCurveAndHeight]ノードに必要な入力値が用意できたので、下図のようにそれぞれワイヤでつなげます。



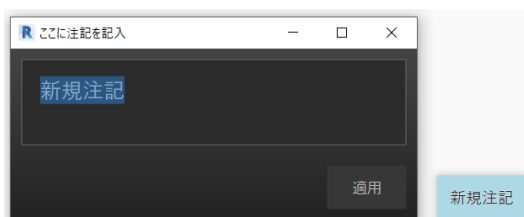
22. [実行]をクリックして、グラフを実行します。Revit 上に壁が作成されます。(必要に応じて、Revit 上で[既定の 3D ビュー]に切り替えて画面表示を調整してください。)



23. [実行バー]を[手動]から[自動]に切り替えます。[Number Slider]ノードのスライダーを動かして値を変更すると、それに合わせて Revit 上の壁も変更されるのが確認できます。このように Dynamo はアクティブな Revit ドキュメントと連携しているので、Dynamo 上の変更が Revit にも直ちに反映されます。なお、Dynamo を終了しても Revit 上で作成されたジオメトリは残りますが、再度 Dynamo を起動してグラフを実行すると、新しいジオメトリが生成されて、既存のジオメトリとの連携は切れているので注意してください。
24. [Wall.ByCurveAndHeight]ノードは Revit の壁を作成するノードなので、Revit 上に壁は生成されますが、Dynamo の 3D プレビュー画面上には何も描画しません。[Element.Geometry]ノードを使うと、Revit 要素形状を Dynamo のジオメトリに変換して 3D プレビューに表示してくれます。



25. これでグラフは完成したので、ファイルとして保存します。[ファイル] > [名前を付けて保存]メニューを選択して、ファイル名を指定してこのグラフの内容を保存します。ファイルの拡張子は、dyn になります。(参考: 1_CreateWall.dyn)
26. 壁を作成する内容としては完成しましたが、グループ機能やノート機能を使って色分けや説明を追加しておく、このグラフを後から見たり、他の人が見る際に、わかりやすくなります。[編集] > [ノートを作成]または、[Ctrl]+[W]キーで、ワークスペース上に新規注記が作成されます。ダブルクリックすれば、内容を編集できるので、グラフ内容の説明を記入して、[適用]をクリックします。



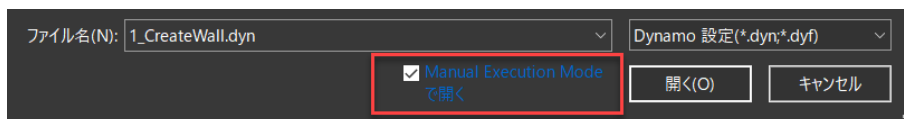
27. 一つのグループにまとめたい一つまたは複数のノードを選択して、右クリックメニューから[グループを作成]を選択します。グループのタイトルを変更するには、グループをダブルクリックして、文字を入力します。グループのタイトルの文字サイズや色を変更するには、右クリックします。グループ分けが終了したら、dyn ファイルを保存します。



※注: 入力が必要なノードや Revit に結果が反映されるノードなどの種類別に、色分けするとわかりやすくなります

※注:

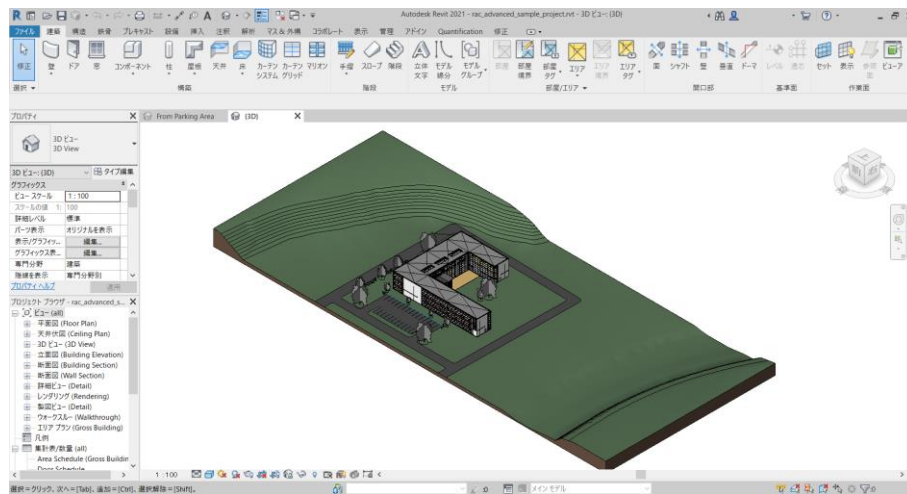
Dynamo の[ファイル] > [開く]メニューで、保存済みの dyn ファイルを開く際に、ダイアログボックス内に[Manual Execution Mode で開く]オプションがあります。このオプションをチェックすると、dyn ファイルを開いた際に実行モードが手動になり、開くと同時に勝手に実行されることを避けることができます。特に自分の作成したものではない dyn ファイルを開く際には、このオプションにチェックを入れることをお勧めします。



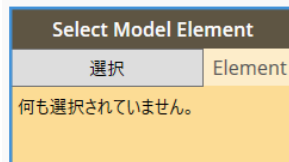
例題 2: Revit のパラメータの取得と書き込み

この例題では、Dynamo を使って Revit の要素が持っているプロパティを取得し、別のプロパティの値として書き込むグラフを作成します。Dynamo で Revit の情報を処理する手法を確認してください。

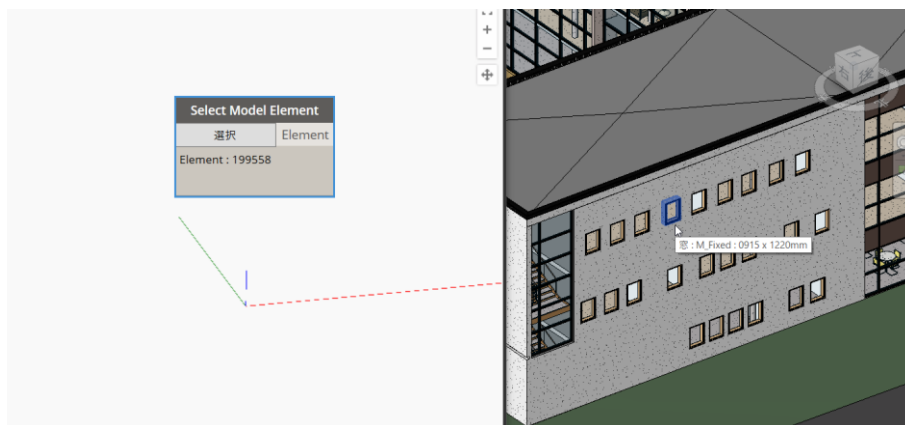
1. Revit で現在開いているファイルを閉じて、[ファイル] > [開く] > [サンプルファイル]で、rac_advanced_sample_project.rvt ファイルを開き、[既定の 3D ビュー]に切り替えます。Dynamo を起動し、新規ワークスペースを開きます。



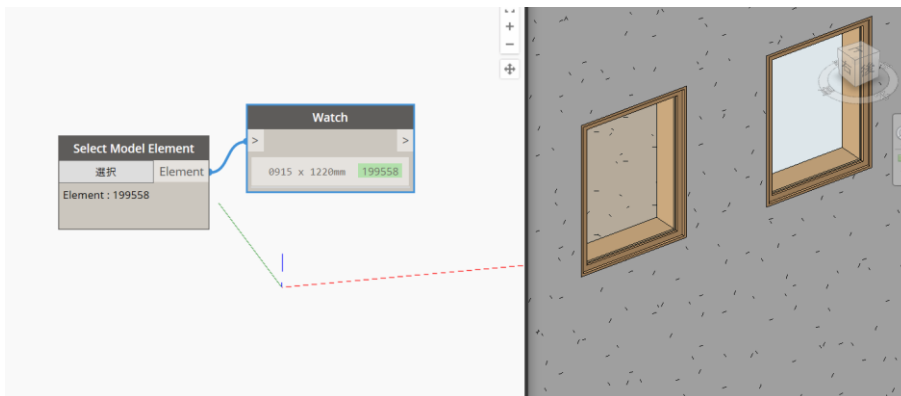
2. Revit 上の要素を選択するために[Select Model Element]ノードを配置します。実行されると、ノードが黄色になり、警告メッセージが表示されます。これは、モデルを何も選択していないのに実行されたので、正しく動作できないためです。



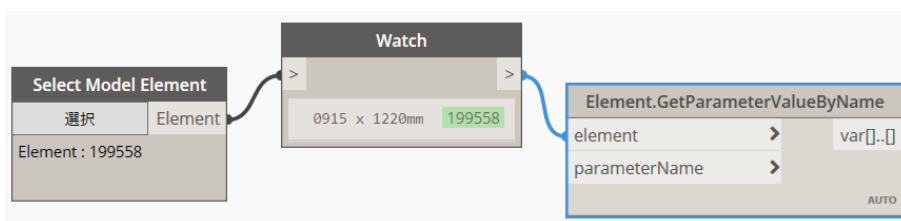
3. ノード内の[選択]ボタンをクリックし、Revit 上の窓を一つ選択します。



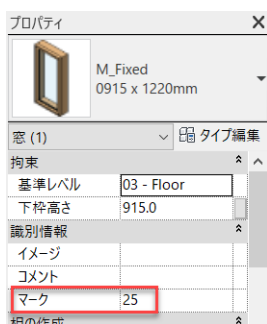
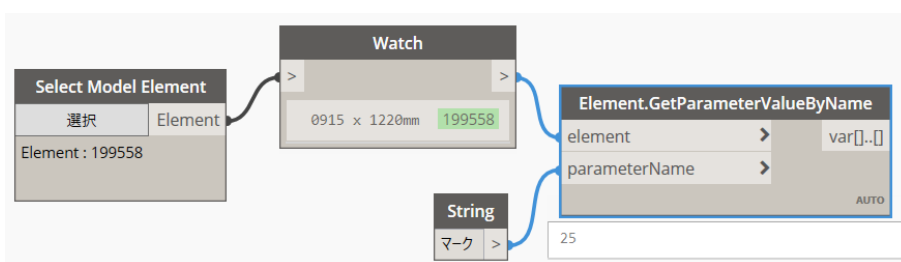
4. ノードの出力内容を確認するために[Watch]ノードを追加して、[Select Model Element]ノードの[Element]出力ポートと接続します。選択した要素のタイプ名と要素 ID が確認できます。また、緑色でハイライトされた要素 ID をクリックすると、Revit 上で該当する要素がズームされます。



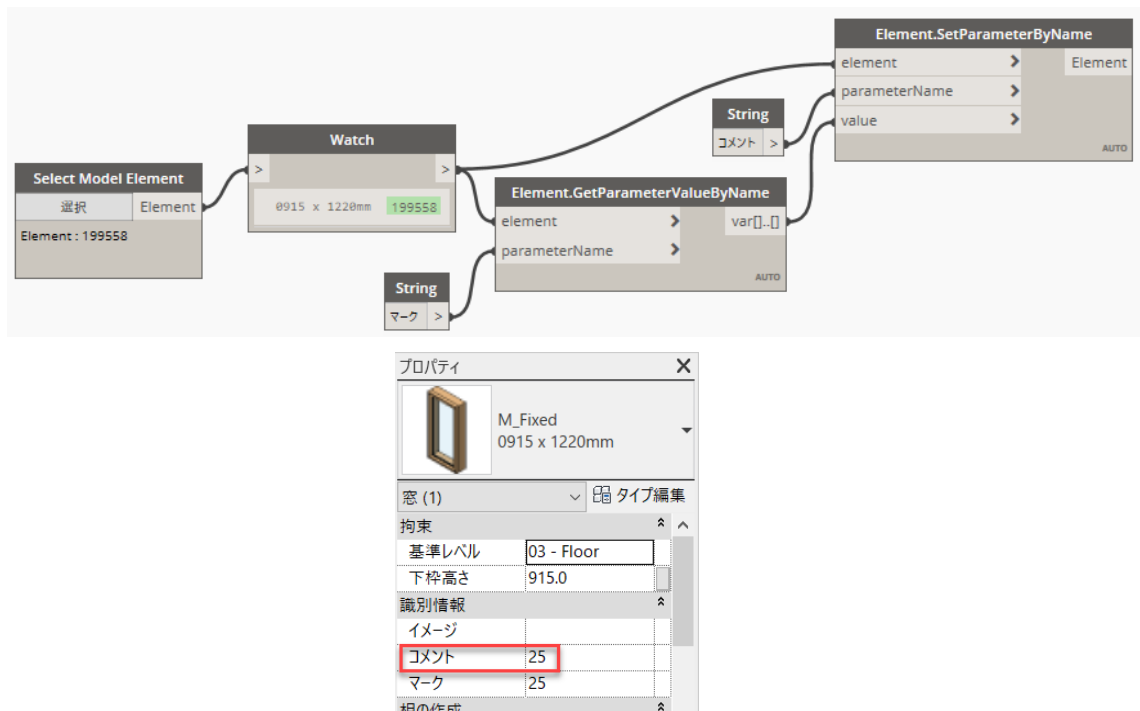
5. 要素のパラメータ値を取得するため、[Element.GetParameterValueByName]ノードを配置して、その[element]入力ポートと[Watch]ノードの出力ポートと接続します。



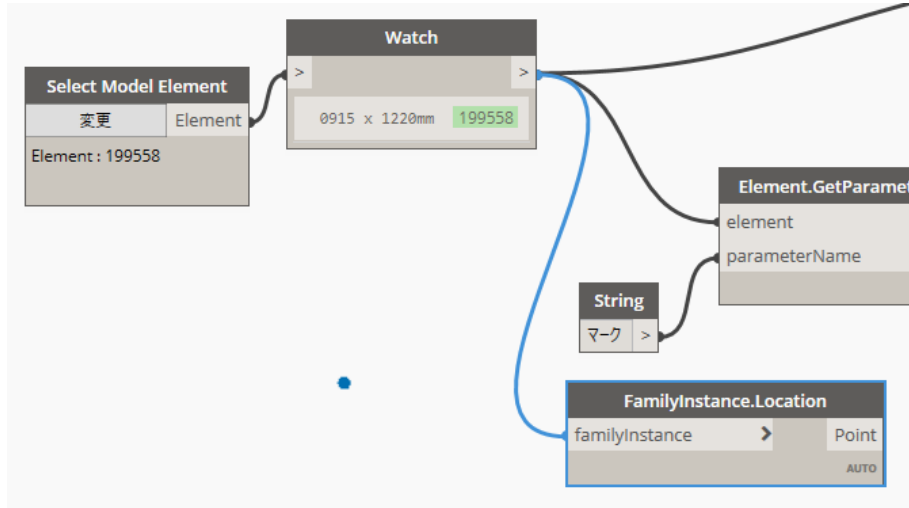
6. 文字列を作成する [String] ノードを配置して、値にマークと入力し、[Element.GetParameterValueByName]ノードの[parameterName]入力ポートに接続します。[マーク]プロパティの値が取得できます。



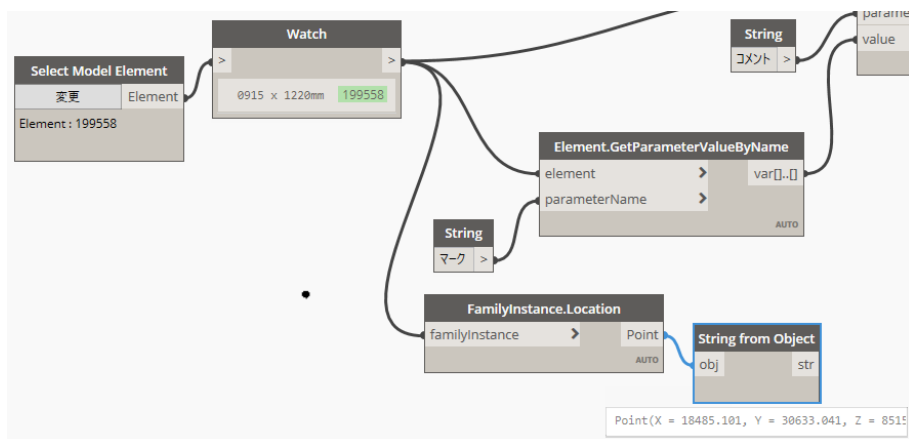
7. 要素のプロパティに値を書き込むため、[Element.SetParameterByName]ノードを配置して、その[element]入力ポートと[Watch]ノードの出力ポートを接続します。既存の[String]ノードを選択し、[Ctrl]キーを押しながらドラッグして、[String]ノードをコピーします。その値をコメントに変更して、[Element.SetParameterByName]ノードの[parameterName]入力ポートに接続します。[Element.GetParameterValueByName]ノードの出力ポートと[Element.SetParameterByName]ノードの Value 入力ポートを接続します。下図のグラフとなり、選択した窓のマーク プロパティの値が、コメント プロパティの値に書き込まれます。(参考:2_RevitParam-1.dyn)



- さらに、指定したファミリインスタンスの位置を取得するために、[FamilyInstance.Location]ノード配置して、[Watch]ノードと接続します。これにより、背景 3D ビューに Dynamo 点ジオメトリが表示されます。



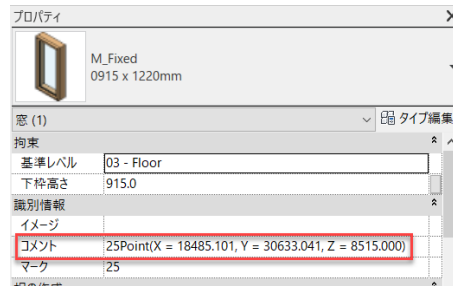
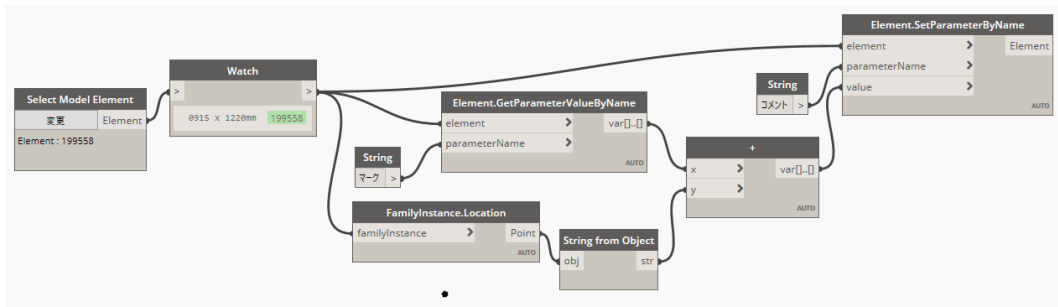
- 点ジオメトリのままではプロパティ値として使えないので、文字列に変換するために、[String from Object]ノードを配置して、接続します。



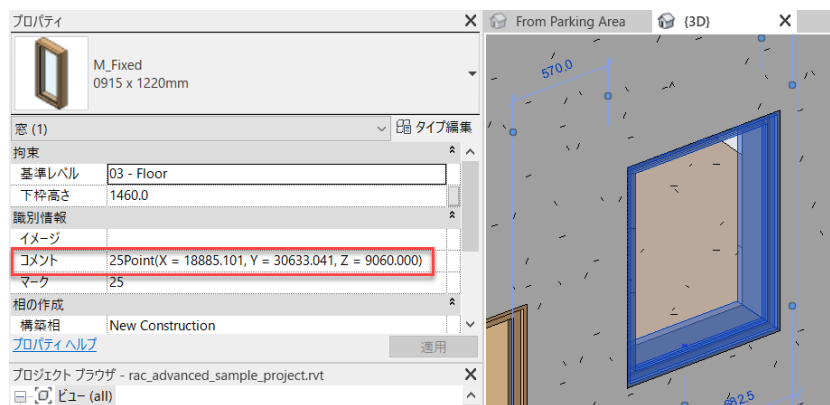
- マーク プロパティの値とファミリインスタンスの位置情報を結合して一つの文字列にするため、[+]ノードを配置して、それぞれの出力ポートを[x]と[y]の入力ポートに接続します。その結合した文字列をコメントパラメータの値として書き込むため、[Element.SetParameterByName]ノードの[value]入力ポートに接続します。

下図のグラフとなります。(参考: 2_RevitParam-2.dyn)

コメント プロパティの値を確認してください。



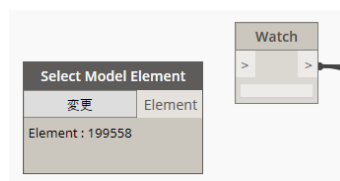
11. また、Revit 上で窓を移動させると、コメント プロパティの位置情報が更新されるのも確認できます。(実行モードを自動にするか、窓を動かしてから再度実行してください)



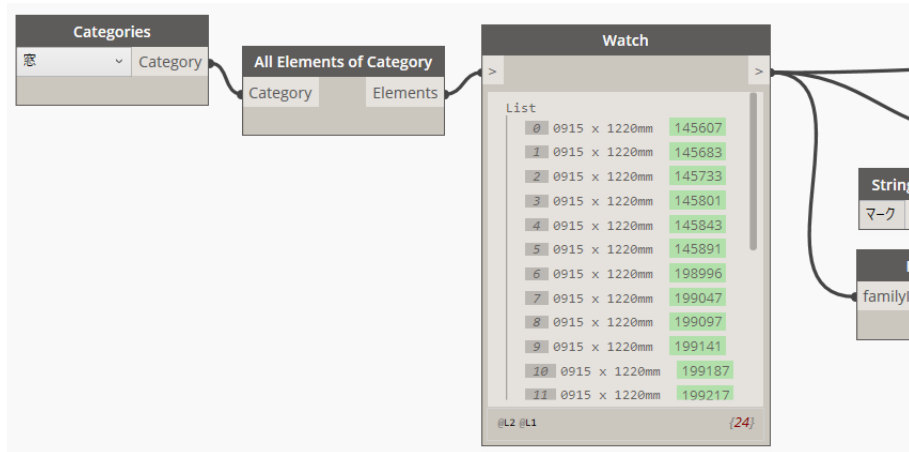
12. 最後に、これまでの処理をプロジェクト内のすべての窓要素に対して適用してみます。多くの要素を処理することになり、誤った処理をさせると時間もかかるので、Dynamo の実行バーの[自動]を[手動]に変更して、グラフの内容を自動実行しないようにします。



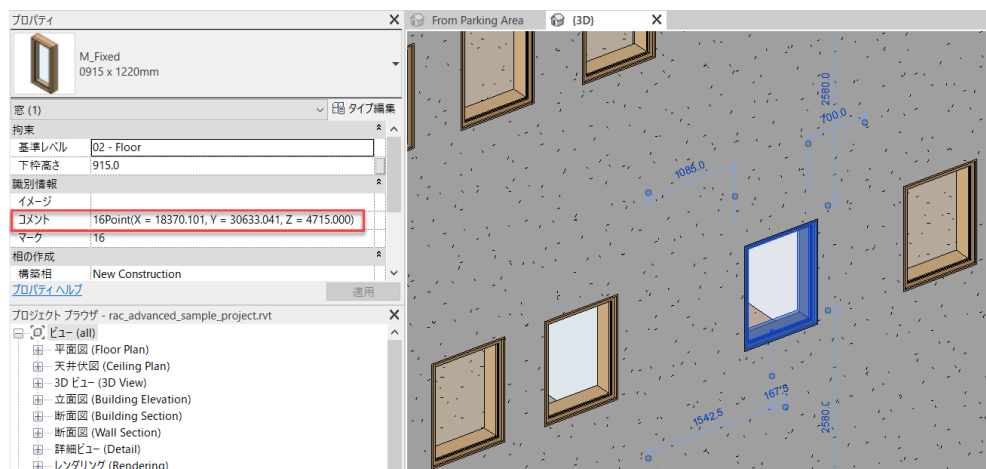
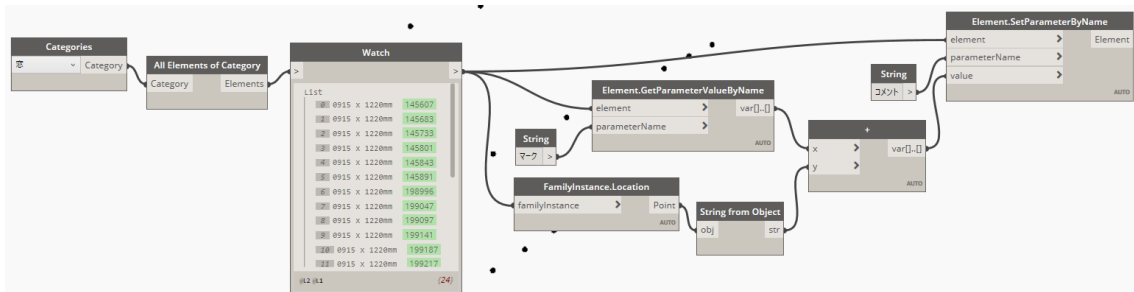
13. [Watch]ノードの入力ポートをクリックし、ワークスペースの空白部分でクリックして、[Select Model Element]ノードと[Watch]ノードの接続を外します。



14. Revit の要素の中で窓カテゴリを選択するため、[Categories]ノードを配置して、ドロップダウンリストから窓を選択します。(ドロップダウンリストから選択する場合、最初の数文字を入力するとすばやく選択できます。) 指定したカテゴリに該当する要素をすべて取得するため、[All Elements of Category]ノードを配置し、[Categories]ノードと接続します。[All Elements of Category]ノードと[Watch]ノードを接続し、[実行]をクリックして、グラフ内容を実行します。



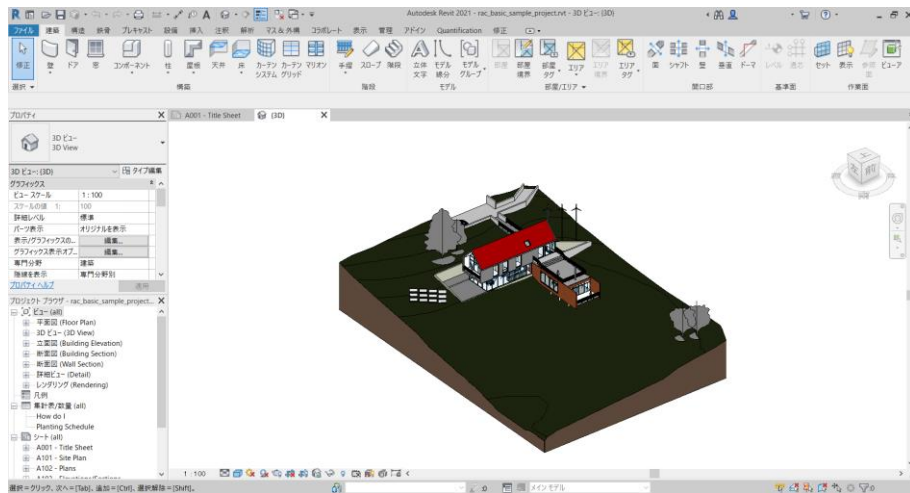
15. すべての窓要素のコメント プロパティに情報が書き込まれたことが確認できます。
(参考: 2_RevitParam-3.dyn)



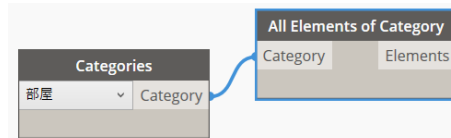
例題 3: Revit から抽出した情報を Excel に書き出し

この例題では、Revit から抽出した情報を Excel に書き出すという他のアプリケーションとの連携を紹介します。

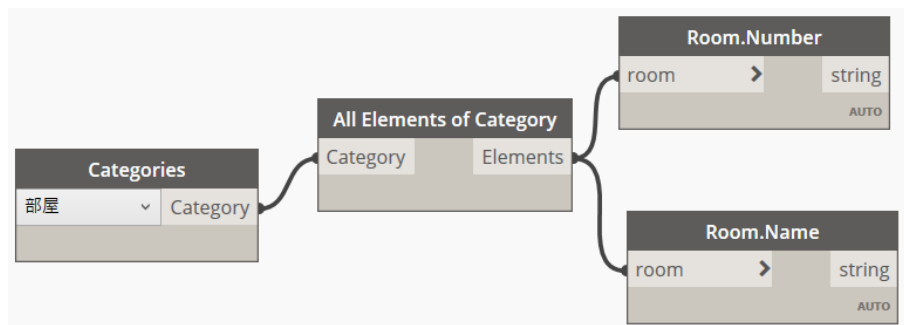
1. Revit で現在開いているファイルを閉じて、[ファイル] > [開く] > [サンプルファイル]で、rac_basic_sample_project.rvt ファイルを開きます。[既定の 3D ビュー]に切り替えます。Dynamo を起動し、新規ワークスペースを開きます。



2. Revit プロジェクト内のすべての部屋を取得するために、[Categories]ノードを配置して、ドロップダウンリストから部屋を選択します。指定したカテゴリのすべての要素を取得する [All Elements of Category]ノードを配置して、[Categories]ノードと接続します。

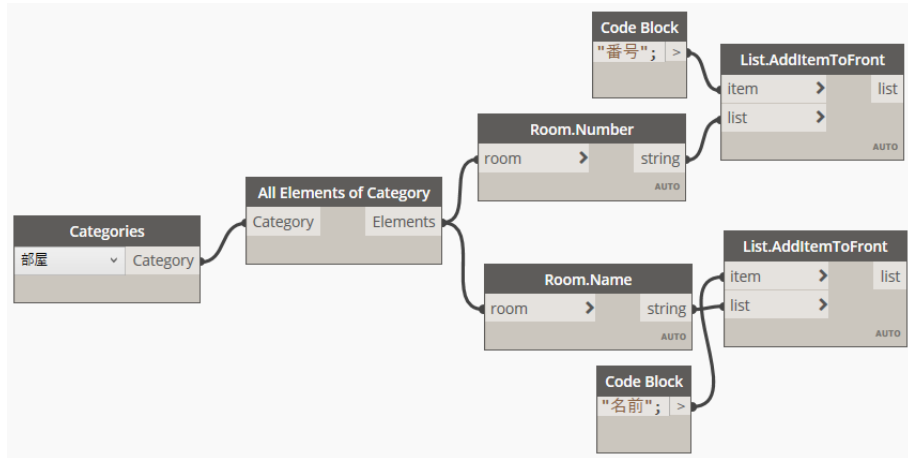


3. 部屋要素から番号を取得するために、[Room.Number]ノードを配置します。部屋要素から名前を取得するために、[Room.Name]ノードを配置し、それぞれを接続します。下図のグラフになります。

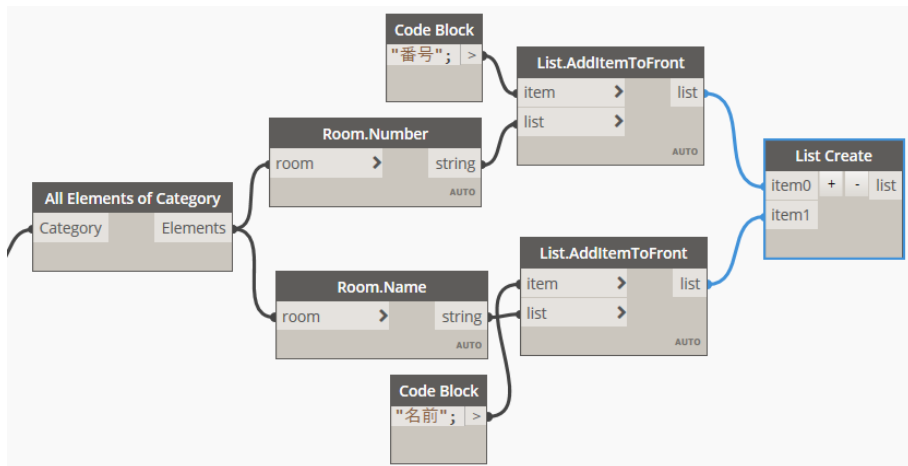


4. この番号と名前のリストを Excel に書き出しますが、何の情報かわかるように先頭に項目名を追加します。[Code Block]ノードを 2 つ配置して、番号と名前と入力(文字列なので”

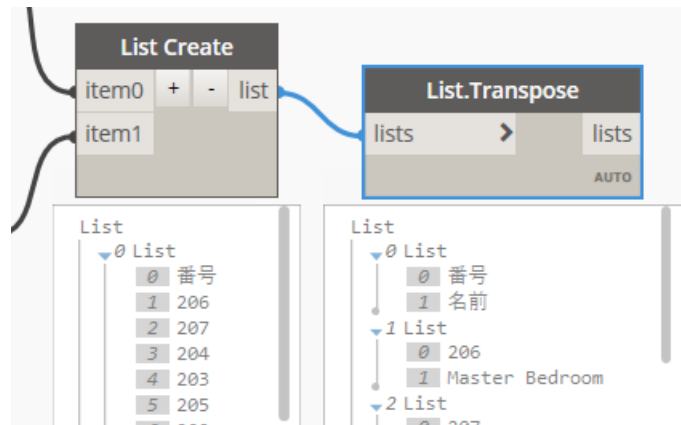
(ダブルクォーテーション)で囲います)し、[List.AddItemToFront]ノードを2つ配置して、下図のように接続します。



5. 複数のリストから新しい1つのリストを作成するため、[List.Create]ノードを配置しますが、[+]をクリックして[item1]入力ポートを追加し、それぞれ接続します。下図になります。

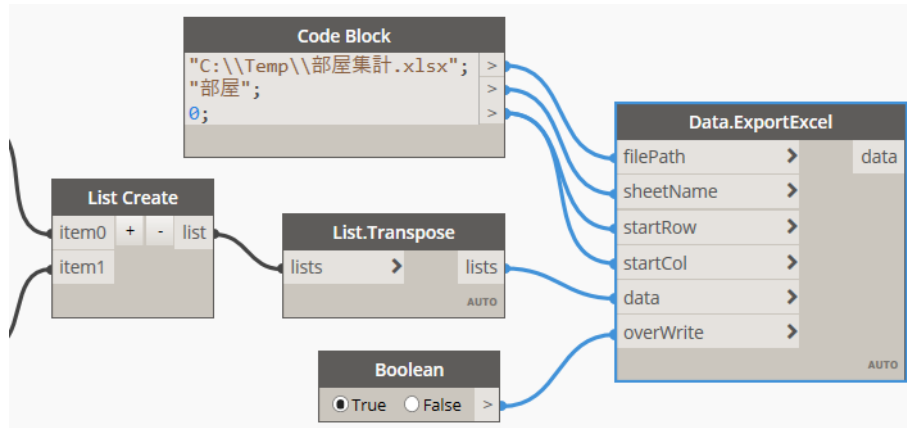


6. このままリストを Excel に書き出すと番号リストが1行目、名前リストが2行目にすべて書き込まれてしまうので、[List.Transpose]ノードを使って、行と列を交換したリストにします。

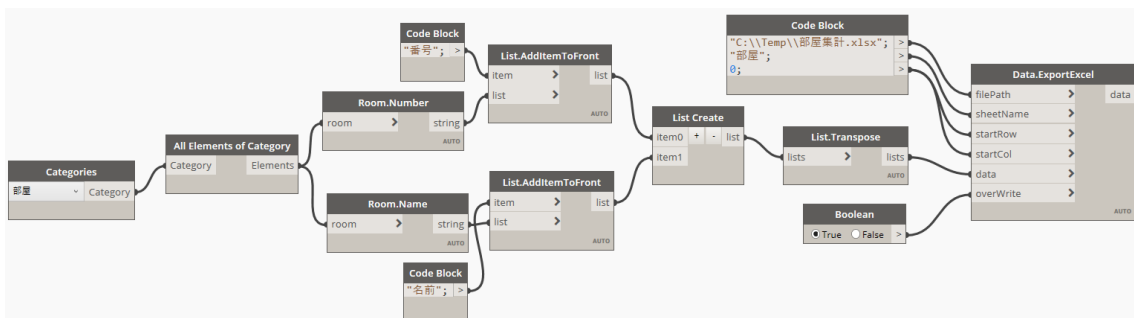
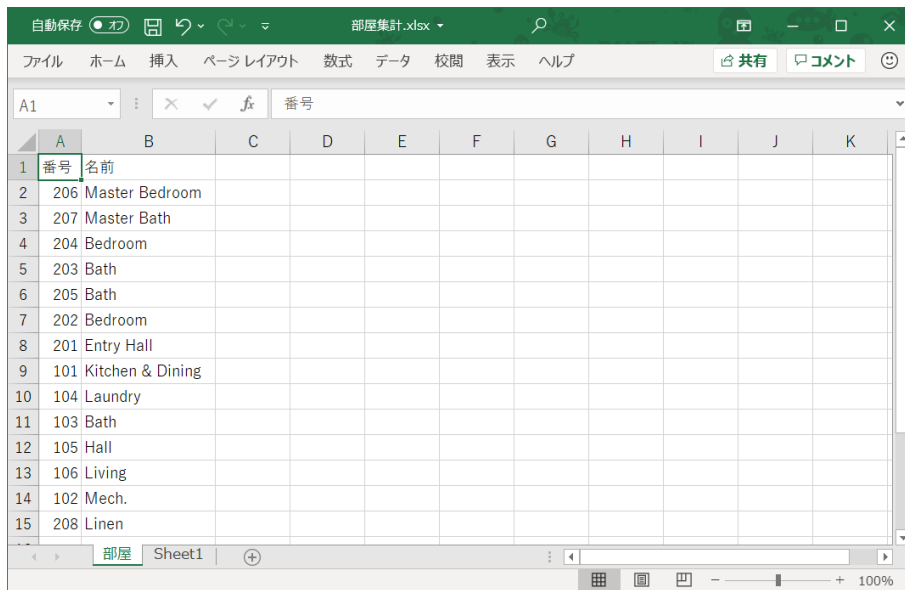


7. 最後にデータを Excel に書き出すための[Data.ExportExcel]ノードを検索して配置します。

[filePath]には書き出す Excel ファイルのパスとファイル名、[sheetName]には書き出すシートの名前、[startRow]と[startCol]には開始セルの列と行の位置(今回はA1セルから開始させるので、それぞれ値は 0 になります。)[data]には作成したリスト、[overWrite]はデータを上書きするかどうかで[Boolean]ノードで[True]を選んで接続します。下図のグラフになります。



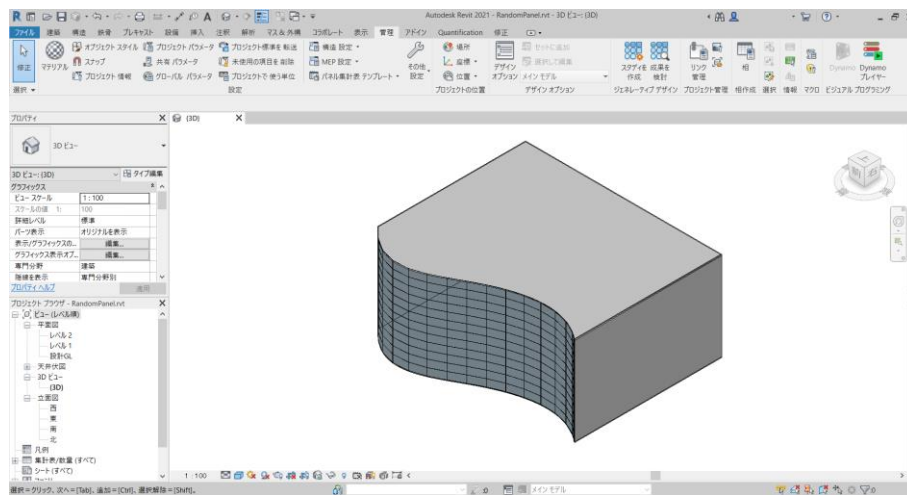
8. 実行されると、Excel が起動し、部屋の情報が書き込まれたファイルが開きます。
(参考: 3_Room2Excel.dyn)



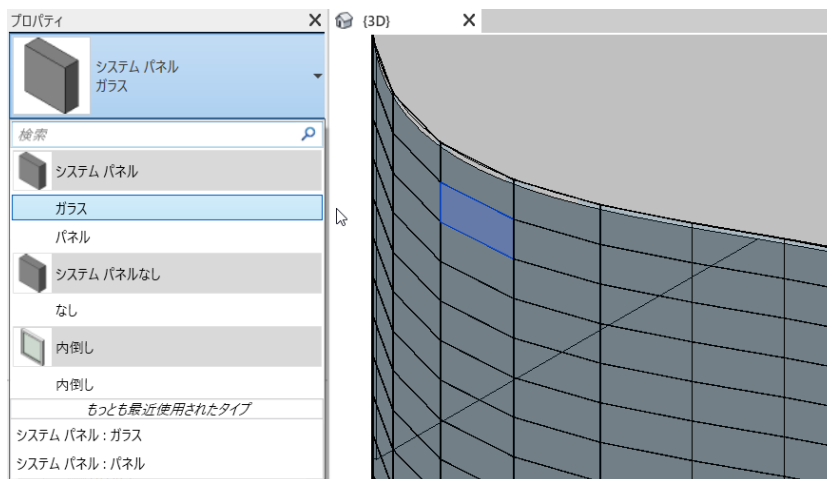
例題 4: パネルをランダムに配置する

この例題では、Revit 上のカーテンシステムのパネルをランダムに配置して、デザインの検討に役立てる例です。この中でリストの処理やパッケージをインストールして便利なカスタムノードを利用する方法を紹介します。

1. Revit で現在開いているファイルを閉じて、データセットから RandomPanel.rvt ファイルを開きます。Dynamo を起動し、新規ワークスペースを開き、実行モードを[手動]にします。



2. カーテンシステム内のパネルを一つ選択します。システムパネルのタイプとして、ガラスとパネルの 2 種類があるのが確認できます。指定した数のパネルをランダムに配置する Dynamo グラフを作成していきます。




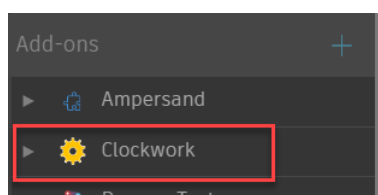
3. Dynamo グラフの内容としては、既存のカーテンパネルを取得して、ガラスとパネルがランダムにシャッフルされたリストを作成し、その内容で既存のカーテンパネルのファミリタイプを置き換えるものになります。ファミリタイプを置き換えるノードですが、Dynamo では標準で用意されているノードに加え、自分で新たなノードをカスタムノードとして作成できる他、他のユーザが作成しパッケージとして公開してくれているものをインストールして活

用することができます。ファミリタイプを置き換える[FamilyInstance.SetType]ノードは、Clockwork パッケージに含まれているので、Clockwork パッケージを検索してインストールします。

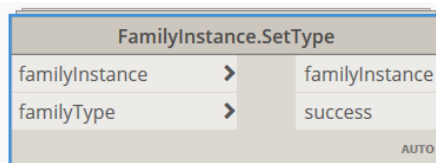
4. Dynamo の[パッケージ] > [パッケージの検索]メニューを選択して、[オンライン パッケージ検索]ダイアログを表示します。(インターネット接続が必要です。)検索ボックスにclockwork と入力して、検索します。Clockwork for Dynamo 2.x (使用している Dynamo のバージョンが 2.5 なので、2.x の方を使用します)が見つかるので、名前をクリックすれば、その概要説明とバージョン履歴が確認できます。



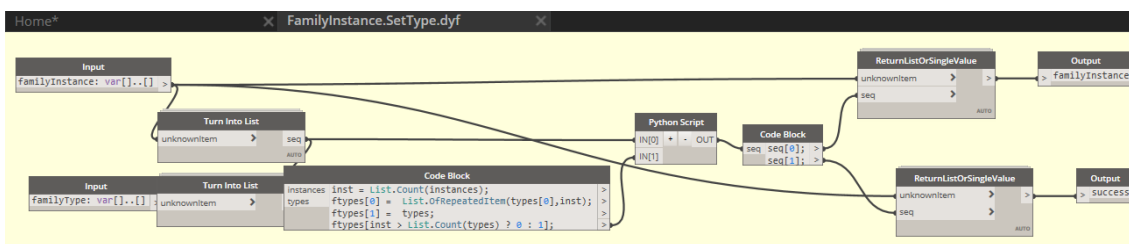
5. 左端の矢印アイコンをクリックして、インストール確認メッセージが表示されたら[OK]をクリックして、[パッケージまたはその依存関係の 1 つに Python スクリプトまたはバイナリが含まれています。続行しますか?]&表示されたら[OK]をクリックして、最新版をダウンロード/インストールします。
6. ダイアログ下部に[インストール済み]と表示されたらインストール完了です。[オンラインパッケージ検索]ダイアログの右上の[X]をクリックして閉じます。ライブラリの[Add-ons]カテゴリに、[Clockwork]が追加されています。



- [Clockwork]パッケージが提供する[FamilyInstance.SetType]ノードを検索して配置します。



- [FamilyInstance.SetType]ノードはカスタムノードで、ダブルクリックすると、その内容を定義している FamilyInstance.SetType.dyf ファイルの内容が別タブで開いて確認できます。

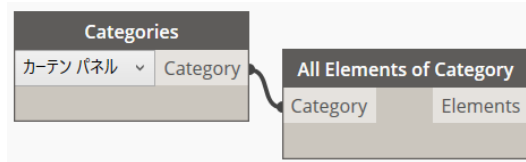


- この中には[Python Script]ノードがあり、変更するファミリインスタンスとファミリタイプを入力として変更されたファミリインスタンスを出力する処理内容が Python スクリプトで定義されています。[Python Script]ノードを右クリックして、[編集]メニューを選択すると、エディタが開いて Python スクリプトの内容が確認/編集できます。このように Dynamo では Python 言語を使ってプログラミングをすることも可能です。今回は内容を変更する必要はないので、右上の[X]をクリックしてエディタを閉じ、カスタムノードの内容を開いているタブも閉じて、元のワークスペースに戻ります。

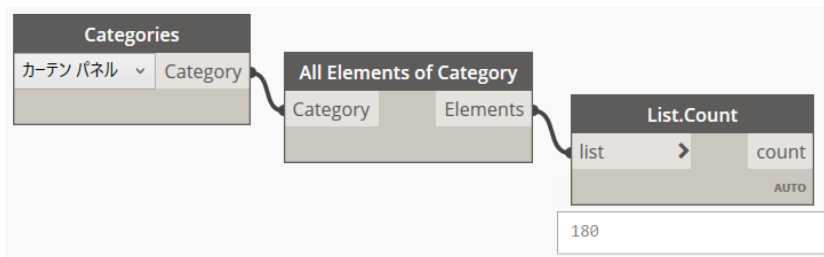
```

Python Script
1 import clr
2 clr.AddReference('RevitAPI')
3 from Autodesk.Revit.DB import *
4
5 clr.AddReference("RevitNodes")
6 import Revit
7 clr.ImportExtensions(Revit.Elements)
8
9 clr.AddReference("RevitServices")
10 import RevitServices
11 from RevitServices.Persistence import DocumentManager
12 from RevitServices.Transactions import TransactionManager
13
14 doc = DocumentManager.Instance.CurrentDBDocument
15 faminsts = UnwrapElement(IN[0])
16 famsymb = UnwrapElement(IN[1])
17 booleans = []
18 counter = 0
19
20 TransactionManager.Instance.EnsureInTransaction(doc)
21 for item in faminsts:
22     try:
23         item.Symbol = famsymb[counter]
24         booleans.append(True)
25     except:
26         booleans.append(False)
27     counter += 1
    
```

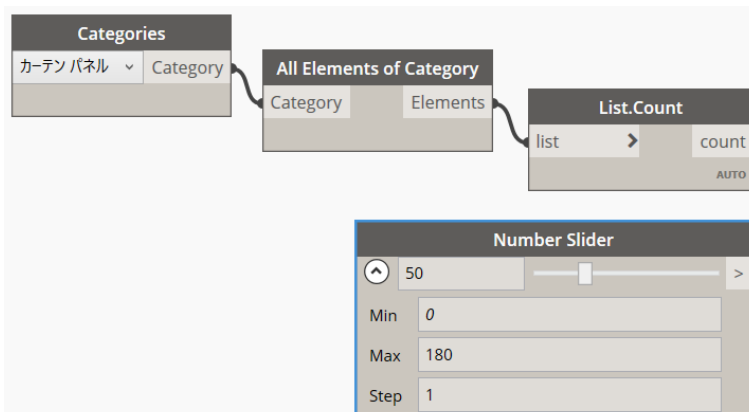
10. Revit プロジェクト内のカーテンパネルを取得するために、[Categories]ノードを配置して、リストからカーテンパネルを選択し、[All Elements of Category]ノードを配置してワイヤで接続します。



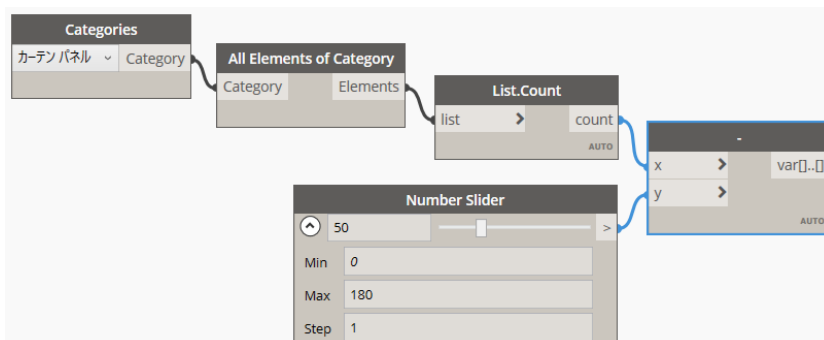
11. カーテンパネルの全枚数を調べるため[List.Count]ノードを配置して、ワイヤでつなげます。(実行するとこのプロジェクトには、180枚のカーテンパネルがあるのがわかります。)



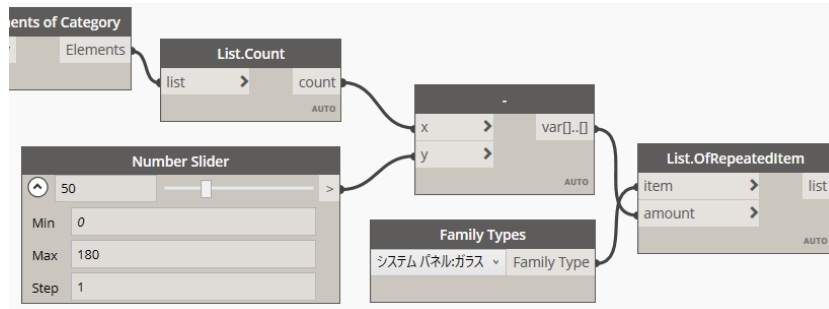
12. ガラスではないパネルの数を指定するノードとして、[Number Slider]ノードを配置します。最小値=0(ガラスのみ)、最大値=180(すべてパネル)、ステップ数=1とします。



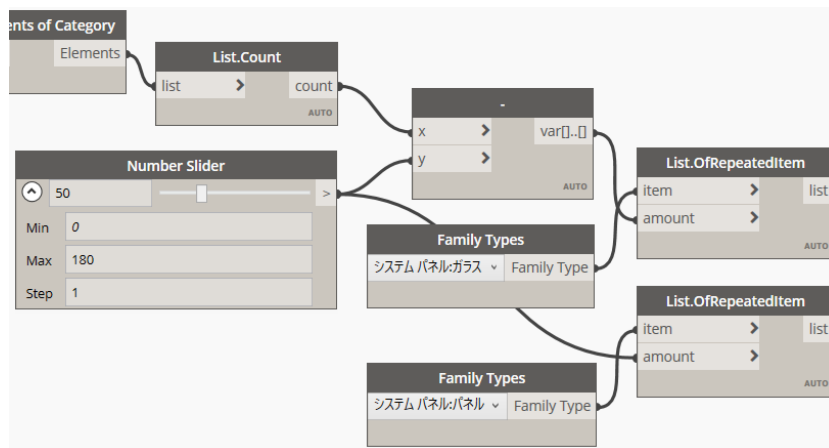
13. [-]ノードを配置して、下図のようにワイヤで接続し、パネル総数-指定のパネル数で、ガラスの枚数を求めます。



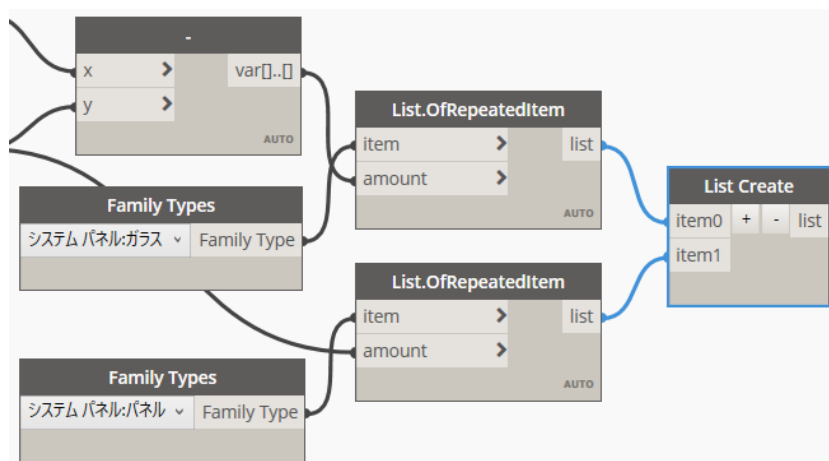
14. [Family Types]ノードでシステムパネル:ガラスを選択し、[List.OfRepeatedItem]ノードでガラスパネル枚数ぶんの個数のリストを作成します。



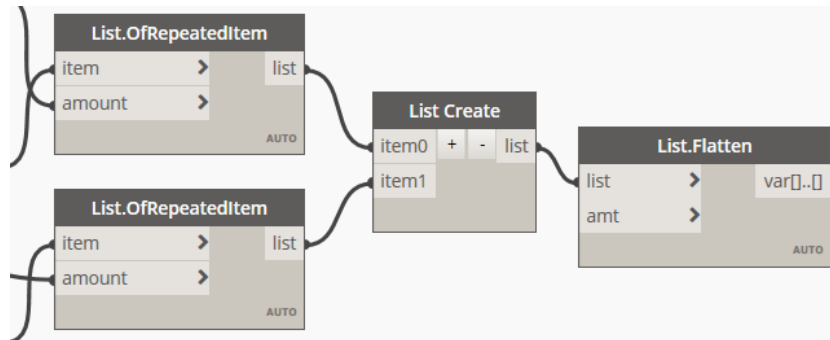
15. 同様のノードを使って、[Number Slider]ノードで指定されるパネルの枚数ぶんの個数のリストを作成します。



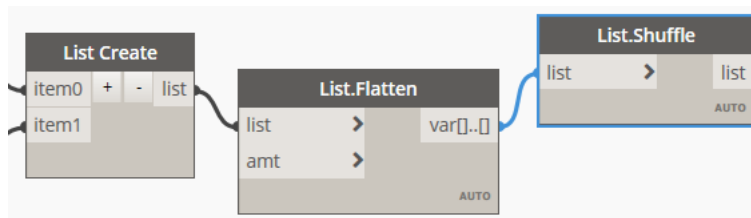
16. [List.Create]ノードで[+]をクリックして[item1]入力ポートを追加、ワイヤで接続して各パネルのファミリタイプをまとめたリストを作成します。



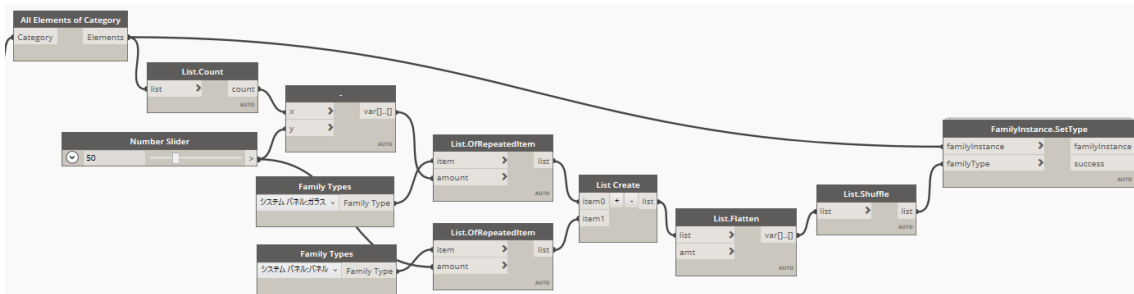
17. 作成されたリストはサブリストの階層構造なので、[Flatten]ノードでサブリストを解除した1つのリストにします。



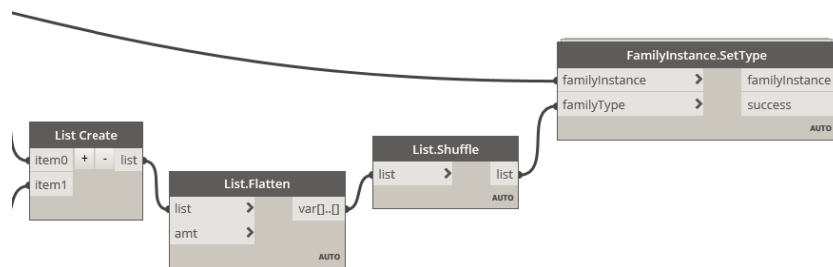
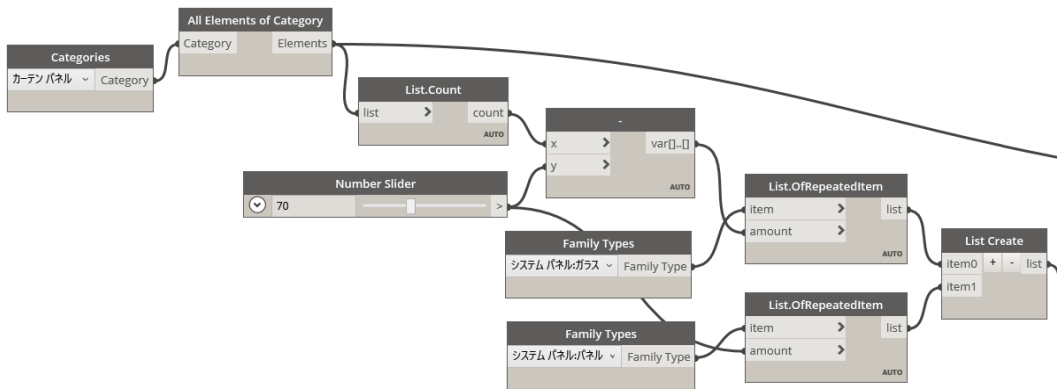
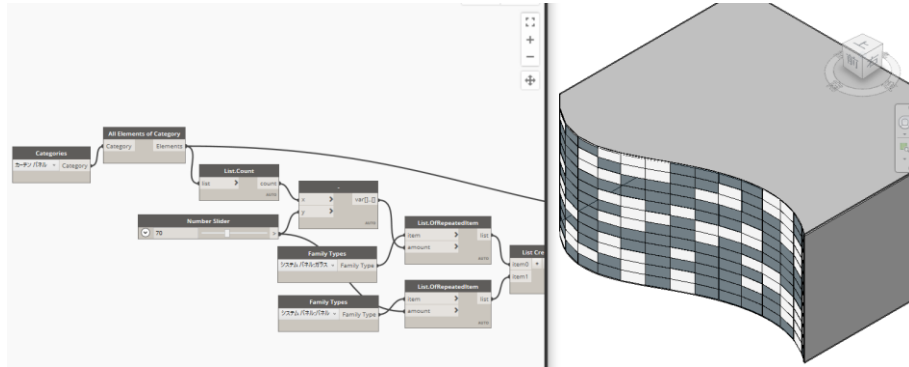
18. これで各パネルのファミリタイプのリストができたので、[List.Shuffle]ノードでリストの内容をランダムにシャッフルします。



19. 最初に配置した[FamilyInstance.SetType]ノードの[familyType]入力ポートにシャッフルしたリストを接続し、[familyInstance]入力ポートに[All Elements of Category]ノードで取得したすべてのカーテンパネル要素を接続します。



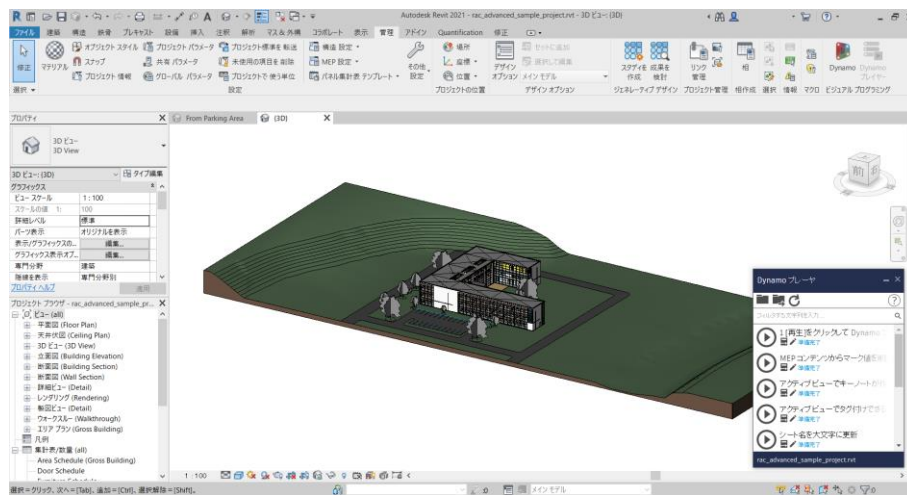
20. グラフを実行するたびにパネルのリストもシャッフルされるので、パネルがランダムに配置されます。[Number Slider]ノードの値を変更してから実行すると、パネルの数が変わってランダムに配置されます。(参考: 4_RandomPanel.dyn)



例題 5: Dynamo プレイヤーを使う


Dynamo プレイヤーを使うと、Dynamo を起動しなくても Dynamo グラフを実行することができます。この例題では、これまでの例題で作成した Dynamo グラフを Dynamo プレイヤーから実行する方法を紹介します。

1. Revit で現在開いているファイルを閉じて、[ファイル] > [開く] > [サンプルファイル]で、rac_advanced_sample_project.rvt ファイルを開き、[既定の 3D ビュー]に切り替えます。Dynamo を起動していた場合は、Dynamo を終了します。
2. Revit の[管理]タブ > [ビジュアルプログラミング]パネル > [Dynamoプレイヤー]をクリックして、Dynamo プレイヤーを起動します。

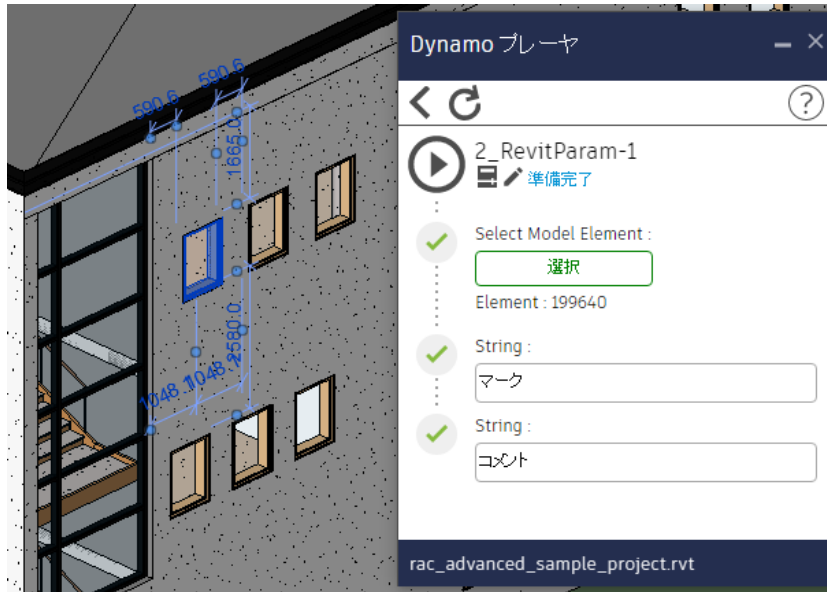



3. Dynamo プレイヤーには既定のサンプルフォルダにある Dynamo ファイルが読み込まれています。Dynamo プレイヤーの[フォルダを参照] アイコンをクリックして、[フォルダの参照]ダイアログで data フォルダを選択して、[OK]をクリックします。data フォルダ内の Dynamo ファイルが一覧に表示されます。

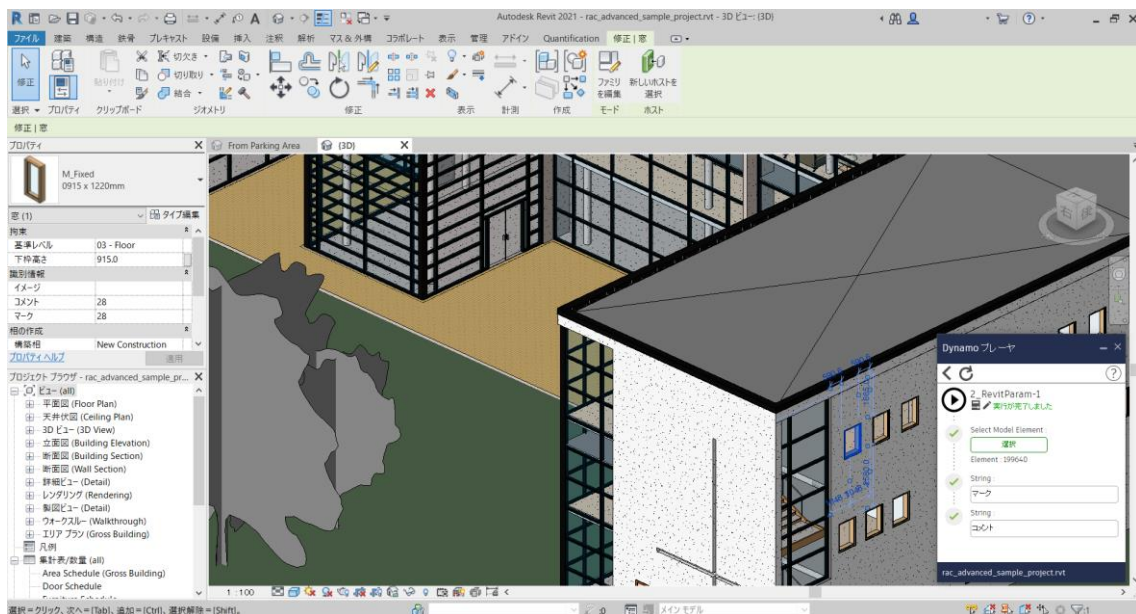


4. 2_RevitParam-1 の下にある[入力を編集]  アイコンをクリックして、入力項目を表示させ、[選択]をクリックして、Revit 上の窓を選択します。

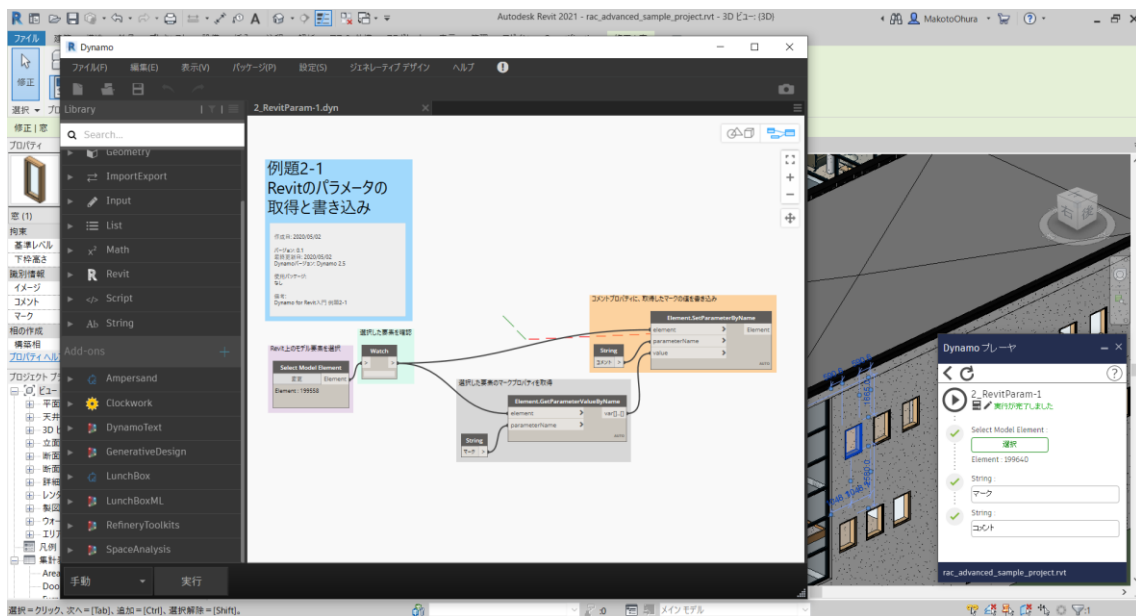
※注：入力項目の名前は、ノードの名前が使用されるのでノードの名前を変更すれば、わかりやすい入力項目名にすることができます。また、入力項目として表示されるのは、ノードを右クリックして表示されるメニューで[入力]にチェックが入っているものになります。入力項目として表示させたくない場合は、[入力]のチェックを外してください。



5. 2_RevitParam-1 の左にある[スクリプトを実行]  をクリックして、この Dynamo ファイルの内容を実行します。
6. Dynamo を起動せずに Dynamo ファイルの内容が実行され、Dynamo プレイヤーのステータスも[準備完了]から[実行が完了しました]と表示されます。



7. 実行してもエラーが発生する場合や Dynamo グラフの内容を編集したい場合は、Dynamo プレイヤーの[Dynamo で編集] アイコンをクリックすると Dynamo が起動して、その Dynamo ファイルが開くので、内容の確認や編集がおこなえます。2_RevitParam-1 の下にある をクリックして Dynamo を起動し、Dynamo グラフの内容を確認します。



8. 他にも、[現在のフォルダを表示] アイコンで Dynamo プレイヤーが参照しているフォルダの表示、[再表示] アイコンで一覧やステータスの更新、[フィルタ] フィールドにキーワードを入力して表示する Dynamo ファイルの絞り込みがおこなえます。

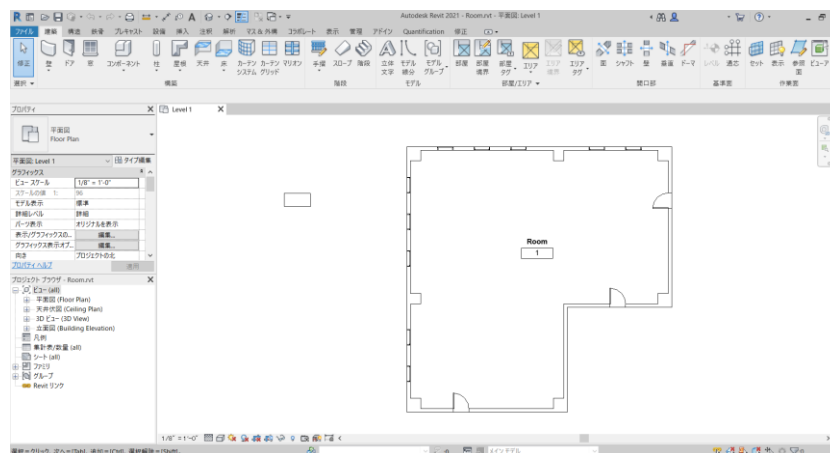
※注：標準で提供されているサンプルは、C:\ProgramData\Autodesk\RVT 2021\Dynamo\samples\ja-JP\Revit\DynamoPlayer-4 フォルダにあります。

例題 6: ジェネレーティブデザインを使う

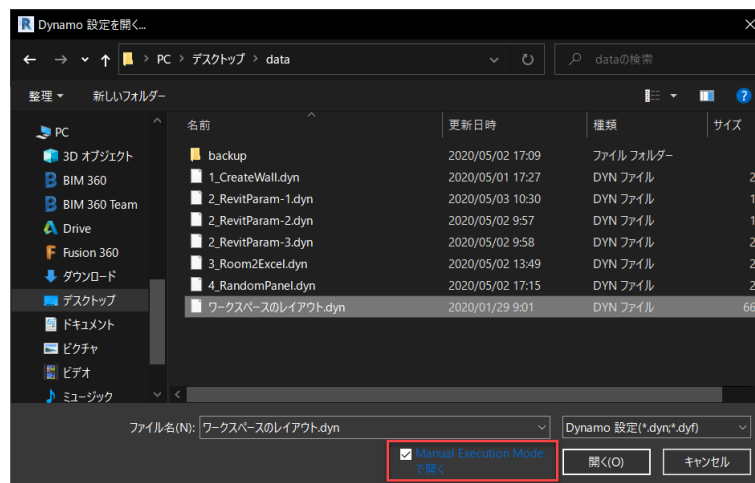
ジェネレーティブデザインは Revit 2021 で提供されている、デザインオプションの作成だけでなく、目標の設定や最適化も可能な、デザインをすばやく探求する機能で、Dynamo と連携し、デザインオプションを生成するために Revit データを利用可能です。Revit 2021 上のリボンからジェネレーティブデザインを実行するには、AEC コレクションのサブスクリプションが必要となりますが、Revit 2021 しか持っていない場合でも Dynamo for Revit から実行することができます。この例題では、サンプルのスタディとして提供されている[ワークスペースのレイアウト]を使って、机の配置を検討する手順を紹介します。

1. Revit で現在開いているファイルを閉じて、[ファイル] > [開く]で、data フォルダ内の Room.rvt ファイルを開きます。

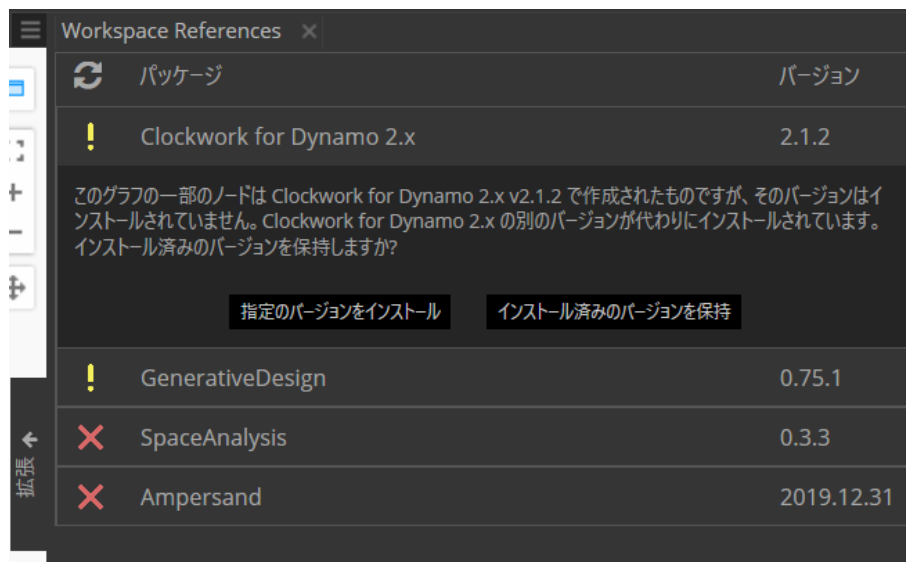
※注: サンプルの Dynamo ファイルがフィート単位で処理をするため、この Room.rvt ファイルもフィート単位のファイルになっています。



2. [管理]タブ > [ビジュアルプログラミング]パネル > [Dynamo]をクリックして、Dynamo を起動します。[ファイル]タブ > [開く]で、[Manual Execution Mode で開く]にチェックを入れて、data フォルダにある、ワークスペースのレイアウト.dyn ファイルを開きます。

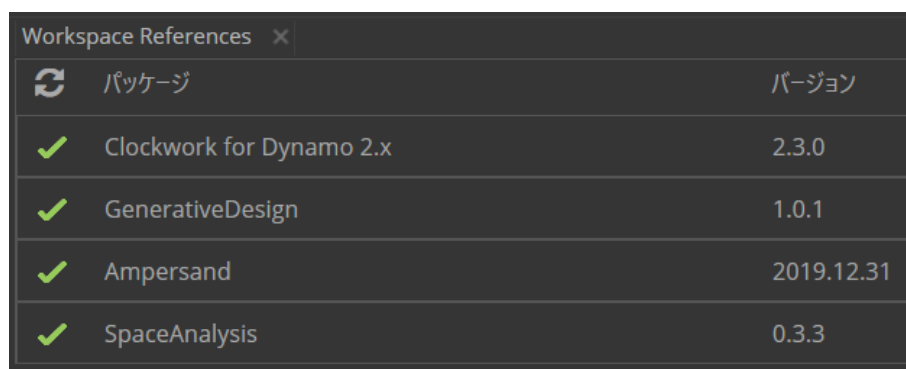


- この dyn ファイルで使用しているパッケージがインストールされていない、あるいはバージョンが異なる場合には、[Workspace References] パネルが表示され、警告が表示されま

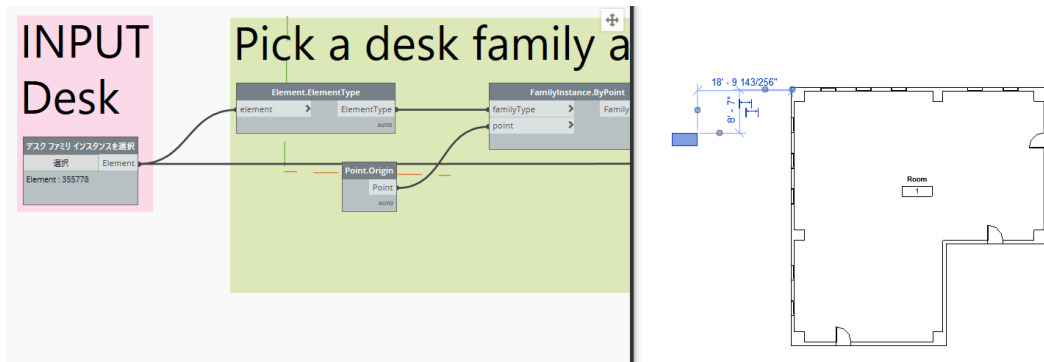


- 黄色い[!]マークが表示されているのは、バージョンの異なるパッケージがインストール済みということで、使用しているものよりも新しいバージョンのパッケージをインストール済みで問題なければ、[インストール済みのバージョンを保持]をクリックします。赤い[X]マークが表示されているのは、そのパッケージがインストールされていないということなので、[指定のバージョンをインストール]をクリックしてパッケージをインストールします。問題が解決すると、緑色の[✓]マークが付きま

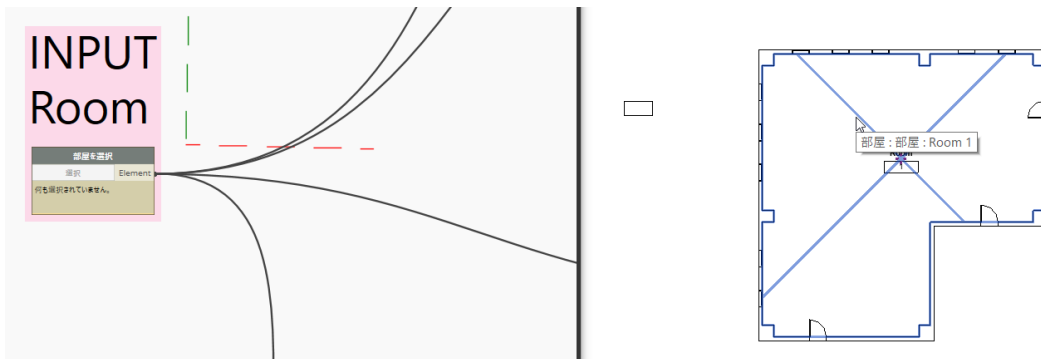
[表示]タブ > [ワークスペース参照を表示]を選択して、[Workspace References] パネルを非表示にします。



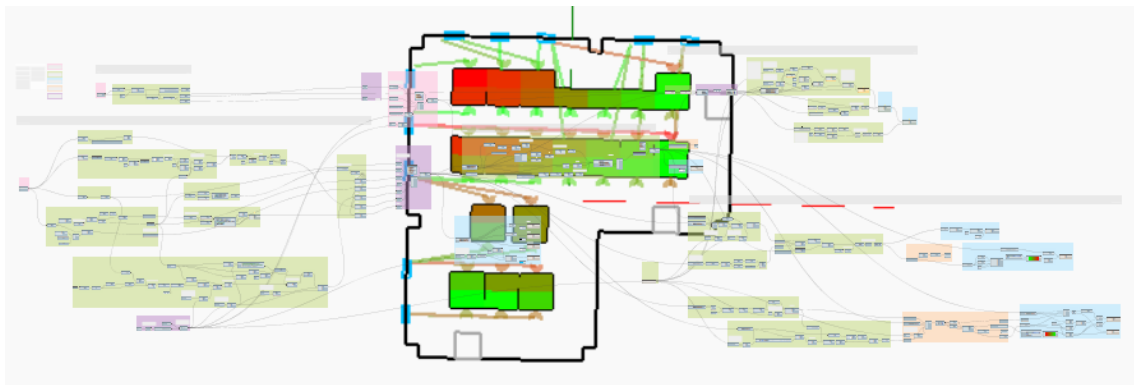
- [ファイル]タブ > [名前を付けて保存]で、この Dynamo ファイルに名前を付けて保存します。(ファイル名がスタディタイプ名になります。例えば、机の配置検討.dyn)
- Dynamo グラフ左上端にある、[デスクファミリインスタンスを選択]ノードの[選択]をクリックして、Revit 上の机ファミリを選択します。



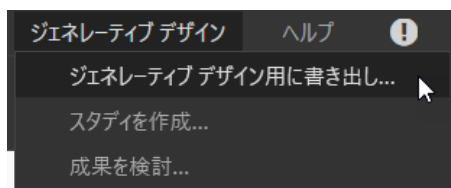
7. 同様にDynamo グラフ左端にある、[部屋を選択]ノードの[選択]をクリックして、Revit 上の部屋を選択します。



8. [実行]をクリックして、Dynamo グラフの内容を実行します。いくつか警告が表示されますが、初期値のオプション内容で部屋のレイアウト案が描画されます。



9. この Dynamo グラフの内容をジェネレーティブデザインで実行するために、書き出しをおこないます。[ジェネレーティブデザイン]タブ > [ジェネレーティブデザイン用に書き出し]を選択します。[最初にグラフを実行します。]と表示された場合には、[実行]をクリックします。



10. [ジェネレーティブデザイン用に書き出し]ダイアログで、処理内容がわかるような[説明]を入力(この説明が[スタディを作成]ダイアログで表示されます)し、[参照]をクリックして、サムネイルイメージ(例えば、机の配置検討.png)を選択(このイメージが[スタディを作成]ダイアログで表示されます)します。Dynamo for Revit からスタディを実行する場合は、実行時に Revit 上の要素を選択できないので、[キャッシュされたデータを保持]にチェックを入れます。下部の[書き出し]ボタンが表示されていない場合は、ダイアログを下方向に広げてください。[書き出し]をクリックします。



11. 書き出しが完了したら、下記のメッセージが表示されるので、[X]をクリックしてダイアログを閉じます。



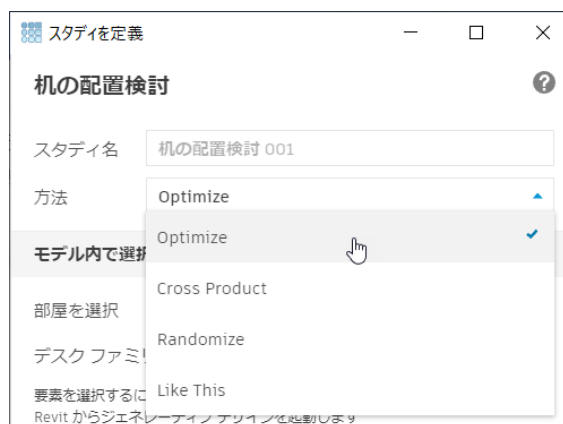
12. [ジェネレーティブデザイン]タブ > [スタディを作成]を選択し、[スタディを作成]ダイアログを表示します。書き出したスタディタイプが表示されています。



13. 書き出した、[机の配置検討]を選択して開きます。必要に応じて[スタディ名]を入力し、[方法]を選択します。ここでは最適化を検討する Optimize を選択します。

※注: [方法]に何を選擇するかにより、設定内容と使用されるアルゴリズムが決まります。

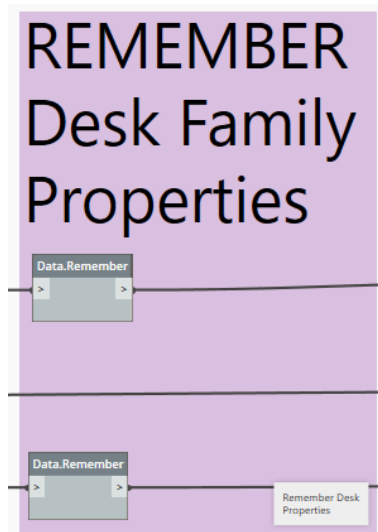
- Optimize (最適化): 目的に合わせて最適化されたデザインを生成
- Cross Product (外積): 指定した数の組み合わせの結果を生成
- Randomize (ランダム): 指定した数の結果をランダムに生成
- Like This (この条件): 変数の初期値周辺の値を使用して指定した数の結果を生成



14. [モデル内で選択]セクションで、元の Dynamo グラフで必要となる部屋と机を Revit で選択する必要がありますが、Dynamo からスタディを作成した場合には選択できません。(Revit のリボンからスタディを作成した場合は、選択可能です)
しかし、元の Dynamo グラフで部屋と机を Revit で選択済みで、その内容はグラフ内の Data.Remember ノードで記憶されているので、このまま実行できます。



※注：Data.Remember ノードは、入力されたデータを.dyn ファイル内に記憶しておくノードです。元の Dynamo グラフ内でも以下のように Data.Remember ノードが使用されていました。



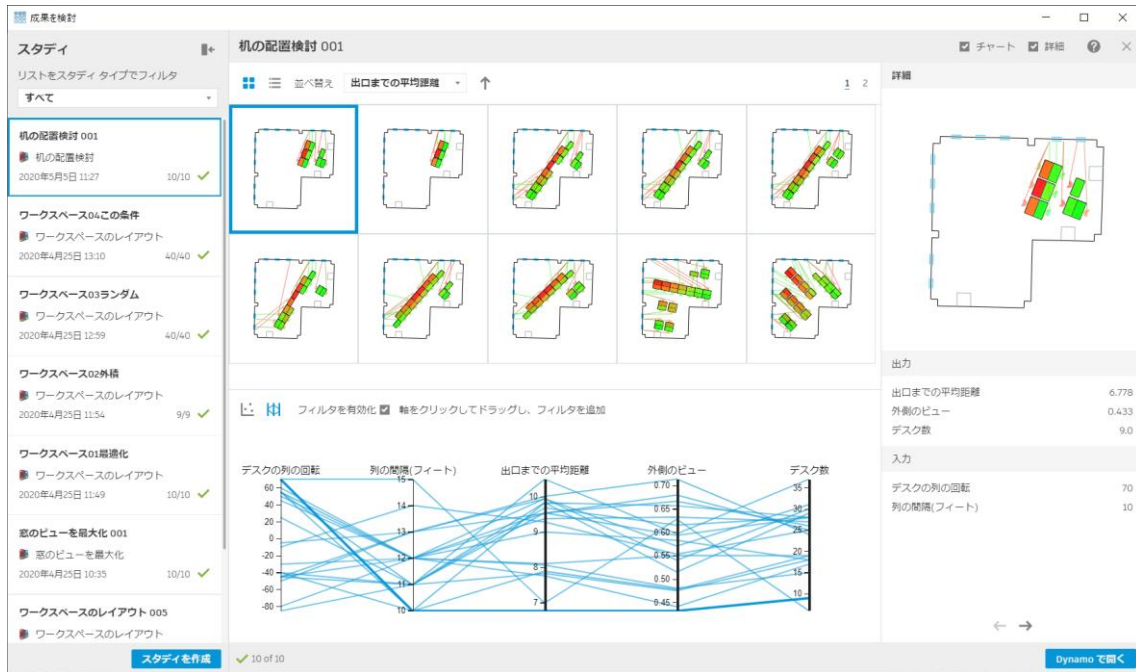
15. 他にも元の Dynamo グラフで設定された机の列の回転角度や列の間隔を考慮するように入力を選択できます。また[目標を設定]で、元の Dynamo グラフで[出力]に設定されたノードの値が[最小化]または[最大化]になるように設定できます。(ここでは、出口までの平均距離が最短になり、外の眺望と机の数が最大になるように設定しています)さらに[拘束を設定]では、目標値の範囲を設定することもできます。[方法]に Optimize を選択したので、[生成の設定]では[シード]の値を初期状態として、個体をランダムに[人員のサイズ]ぶん作成し、選択、交叉、突然変異を[生成]数ぶん繰り返し、適応度の高い個体の解を求める処理をおこないます。

The screenshot shows a settings dialog box with the following sections:

- 異なる入力を選択**
 - デスクの列の回転 -90 ~ 90
 - 列の間隔(フィート) 10 ~ 16
- 目標を設定**
 - 出口までの平均距離 最小化 最大化
 - 外側のビュー 最小化 最大化
 - デスク数 最小化 最大化
- 拘束を設定**
 - 出口までの平均距離 最小 [] 最大 []
 - 外側のビュー 最小 [] 最大 []
 - デスク数 最小 [] 最大 []
- 生成の設定**
 - 人員のサイズ [20]
 - 生成 [10]
 - シード [1]
- 問題**
 - [スタディの定義方法について](#)
 -

16. 設定が完了したら、[生成]をクリックして実行します。

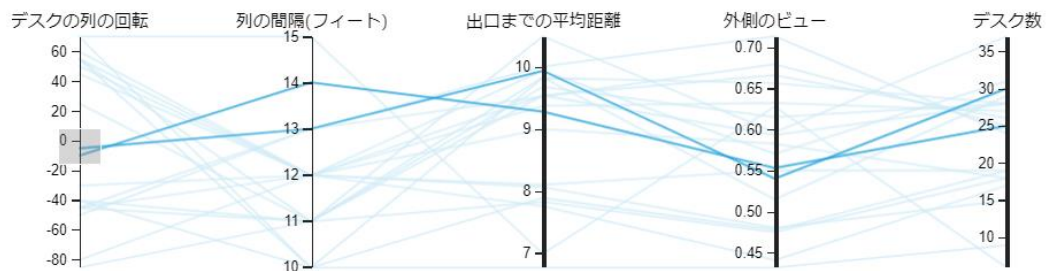
17. [成果を検討]ダイアログが表示され、結果が表示されます。



18. [成果を検討]ダイアログの結果から求めるものを選びます。[並べ替え]リストからデスク数を選択し、降順に並べ替えます。



19. [フィルタを有効化]にチェックが入っていることを確認し、[デスクの列の回転]軸の 0 の周辺を囲って、列の回転のあまりないデザインに絞り込みます。



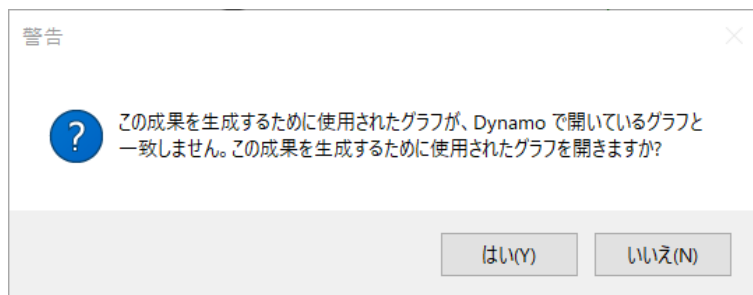
20. 絞り込んだデザインで自分の要求に沿うものを選択します。[詳細]パネルで、このデザインでの出力結果の値や、使用された入力値が確認できます。



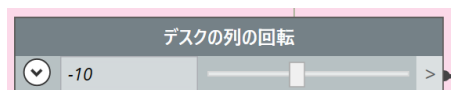
21. このデザインの内容で Revit 上に机を配置してみます。Revit からスタディを作成し、成果を検討した場合には、[成果を検討]ダイアログの右下隅に[Revit 要素を作成]ボタンが表示され、それをクリックすることで Revit 上に要素を作成することが可能ですが、Dynamo からスタディを実行した場合には、[Revit 要素を作成]ボタンが使えず、代わりに[Dynamo で開く]ボタンを表示されるので、[Dynamo で開く]をクリックします。



22. Dynamo で下記の警告が表示されるので、[はい]をクリックし、ファイルを保存するか聞いてきた場合には保存します。

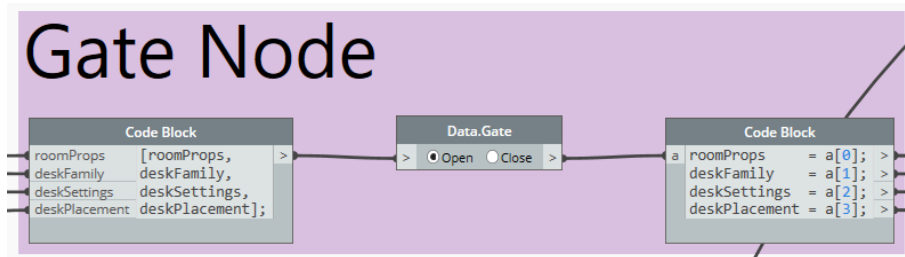


23. Dynamo でスタディのもとになった Dynamo ファイルが開き、その入力値(デスクの列の回転や列の間隔)が選択したデザインの値になっています。

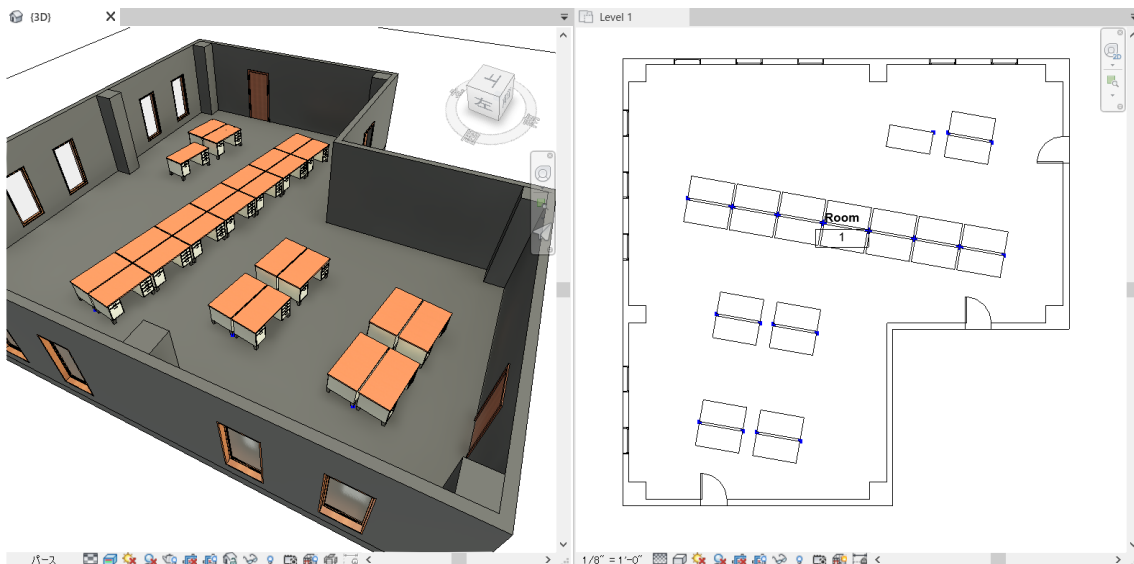


24. グラフの右上に[Gate Node]グループがあり、その中に[Data.Gate]ノードがあります。
[Open]にチェックを入れてグラフを実行します。すると、このノードの後に記述されている
グラフの内容が実行され、Revit に要素が作成されます。

※注: [Data.Gate]ノードは値が Open の場合のみ、入力された値を返すノードで、ジェネレーティ
ブデザインで生成された結果から、Revit 要素を作成する処理内容をこのノードの後に記述するこ
とで、Revit 要素の作成をコントロールできます。



25. ジェネレーティブデザインで検討された内容で、Revit で要素が作成されます。



3 Dynamo ショートカットキー一覧

Dynamo ではショートカットキーを使って、操作することができます。以下はそのショートカットキーの一覧表になります。

キー	用途
[F5]	[実行]をクリックした場合と同じで、処理を実行します。
[Alt] + [F4]	Dynamo を終了します。
[Delete]	選択しているノードを削除します。
[ESC]+マウス操作	グラフィックビュー画面のまま、3D プレビュー画面が操作できます。
[Ctrl] + [A]	すべてのノードを選択します。
[Ctrl] + [B]	グラフィックビュー画面と 3D プレビュー画面を切り替えます。
[Ctrl] + [C]	ノードやテキストをコピーします。
[Ctrl] + [D]	選択したノードからカスタムノードを作成します。
[Ctrl] + [G]	グループを作成します。
[Ctrl] + [I]	選択したノードのジオメトリのハイライト表示/非表示の切り替え
[Ctrl] + [L]	ノードを整列させます。
[Ctrl] + [N]	新規ファイルを作成します。
[Ctrl] + [Shift] + [N]	新規カスタムノードを作成します。
[Ctrl] + [O]	既存のファイルを開きます。
[Ctrl] + [S]	ファイルを保存します。
[Ctrl] + [Shift] + [S]	ファイルに名前を付けて保存します。
[Ctrl] + [U]	グループを解除します。
[Ctrl] + [V]	ノードやテキストを貼り付けます。
[Ctrl] + [W]	ノートを追加します。
[Ctrl] + [Y]	やり直します。
[Ctrl] + [Z]	元に戻します。
[Ctrl] + [Shift] + [↑]	コンソールの表示/非表示を切り替えます。
ノード選択+[Tab]	選択したノードとつながっているノードも選択されます。

4 リソース

Dynamo 関連の情報を入手するためには、以下のリソースが役立ちます。

- <http://dynamobim.org> : Dynamo Core 最新版のダウンロード、チュートリアル、ブログ、コンテンツギャラリー、コミュニティフォーラムなどがあります。(英語)
- <http://twitter.com/DynamoBIM> : Dynamo に関するニュース、発表、興味深いコンテンツなどが日々紹介されています。(英語)
- <https://primer.dynamobim.org/ja/> : Dynamo でのビジュアルプログラミングの方法や例題を紹介しているオンラインヘルプ兼チュートリアル。(日本語)
- <https://dictionary.dynamobim.com/#/> : 各ノードの説明やサンプルの紹介ページ。(英語)
- <http://forums.autodesk.com/t5/dynamo-ri-ben-yu/bd-p/155> : Dynamo に関する情報紹介や情報交換をおこなうディスカッショングループ。(日本語)
- <https://www.generativedesign.org/> : ジェネレーティブデザインの解説やサンプルを紹介しているオンラインヘルプ。(英語)

※Autodesk, Revit は、米国および/またはその他の国々における、Autodesk, Inc.、その子会社、関連会社の登録商標または商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。オートデスクは、通知を行うことなくいつでも該当製品の提供および機能を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。

© 2020 Autodesk, Inc. All rights reserved.