



Autodesk AEC Collection

Dynamo トレーニングテキスト

活用術 3

～ csv ファイルを使ったファミリーの一括配置 (Ver. 2022) ～

2023 年 08 月 21 日

Ver.1.0


-----下記テキストへの敬意を表して-----

認定講習会テキスト

Dynamo 実践編

csv ファイルを使ったファミリーの一括配置

2023 年 1 月 23 日

 株式会社キタック
池田 真彦

目次

1. はじめに.....	1
2. 作業計画.....	2
3. プロジェクトファイルの準備.....	5
4. ファミリインスタンスの配置.....	10
5. パラメータ変更ノードの配置.....	17
6. csv ファイルからデータ読込.....	24
7. 一括処理フローの完成.....	32
8. 入力用ノードの設定.....	41
9. 時系列データの作成（応用編）.....	45

1. はじめに

1.1. 謝辞

本テキストは、株式会社キタック IT プロモーションセンター BIM/CIM 推進課 池田様 監修のもと作成され、社内トレーニングで使用されたテキストの内容を、ほぼ借用したものです。情報提供へのご協力、冒頭にてお礼申し上げます。

1.2. 本講習の目標

日々の業務の中で、「位置情報 (x, y, z) + α 」のデータを管理し、それを 3 次元上で表現する、という機会は多くあります。BIM/CIM モデルのパラメータを適切に準備すること、Dynamo による自動化プログラムを作成すること、そして位置情報のデータとモデルのパラメータを連携させること…。これらにより、「位置情報を管理し、それを 3 次元上で表現する」という作業の効率化が測れます。

本テキストでは、「位置情報を管理し、それを 3 次元上で表現する」という作業の効率化を図る、一つの例をお示しします。具体的には、Dynamo と Revit を活用して、UAV のフライトログ (csv) を基に、その挙動を 3 次元上で再現します。もちろん、それ以外の様々な業務に対しても、このテキストの手順を援用することが出来ます。

本テキストでは、以下のシーンを想定しています。

- ・ 類似する複数の 3D モデルを大量に配置する際の作業軽減
- ・ 寸法や位置が基準により決まる、複雑な構造物モデルへのパラメータ入力

本テキストでは、Autodesk Revit 2022、Autodesk Navisworks 2022 を使用しています。

前提となる知識・スキルは、下記の通りです。

- ・ Revit の基本的な使い方
- ・ Dynamo ノードの基本的な使い方
- ・ Dynamo 上でコードブロックを用いた簡単なリスト操作の方法

上記のスキルを習得していない場合も手順通りに進める事は可能ですが、作業の吸収力や応用力は大きく低下すると考えられます。

2. 作業計画

2.1. 本実習で使うデータ

- ・インスタンスパラメータ設定がされたファミリ
- ・パラメーター一覧表(csv ファイル)

2.2. 作業の背景・目的

UAV(いわゆるドローン)は、機種によっては一般の航空機と同様にフライトレコーダーが搭載されています。ここから回収されるフライトログには飛行時の位置や UAV の方向や姿勢を示す 6 軸(図 1 参照)データが含まれており、ログを解析し、3 次元上に UAV の挙動を再現することで操作技術の継承やアクシデント発生時の原因究明によるリスク低減といった活用に繋げる事が可能となります。

本実習では、事前に収集した 6 軸のログと、6 軸をパラメータとした Revit ファミリを用いて UAV の挙動を 3D 表現に変換します。なお、今回使用する 6 軸のログは航空機における一般的な回転角表記を踏襲しています。

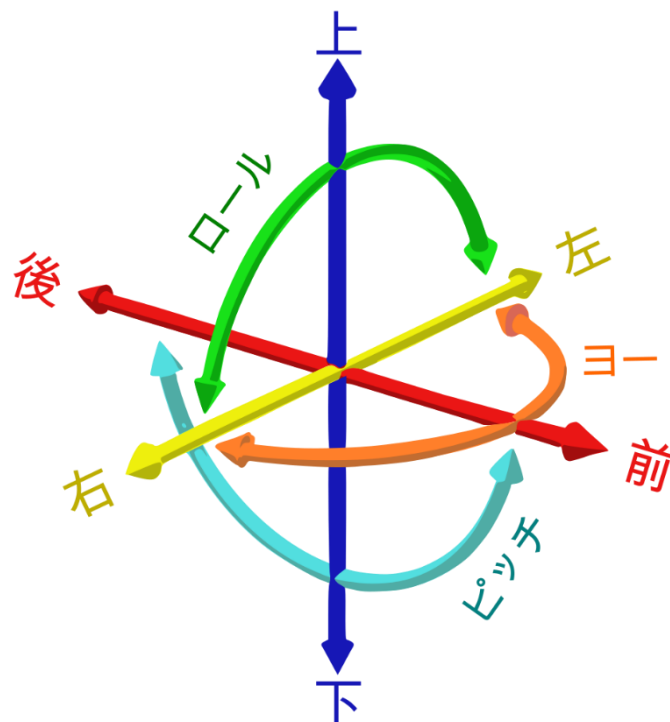


図 1 6 軸(6DoF)の概念図 (出典 : Wikipedia)

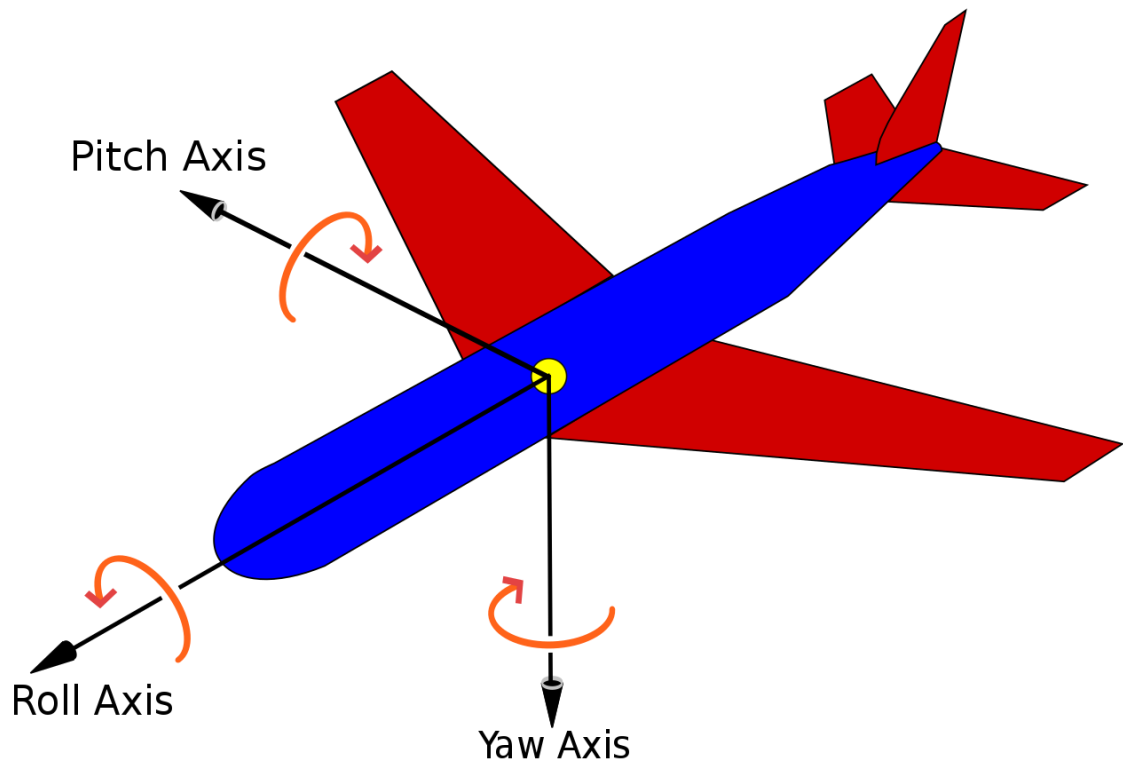
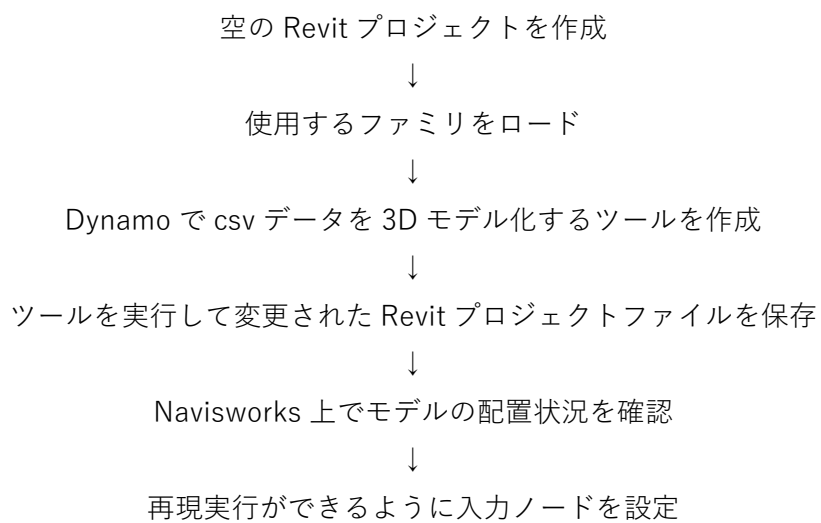


図 2 航空機における回転角の一般的な表現 (出典：Wikipedia)

2.3. 実習の流れ



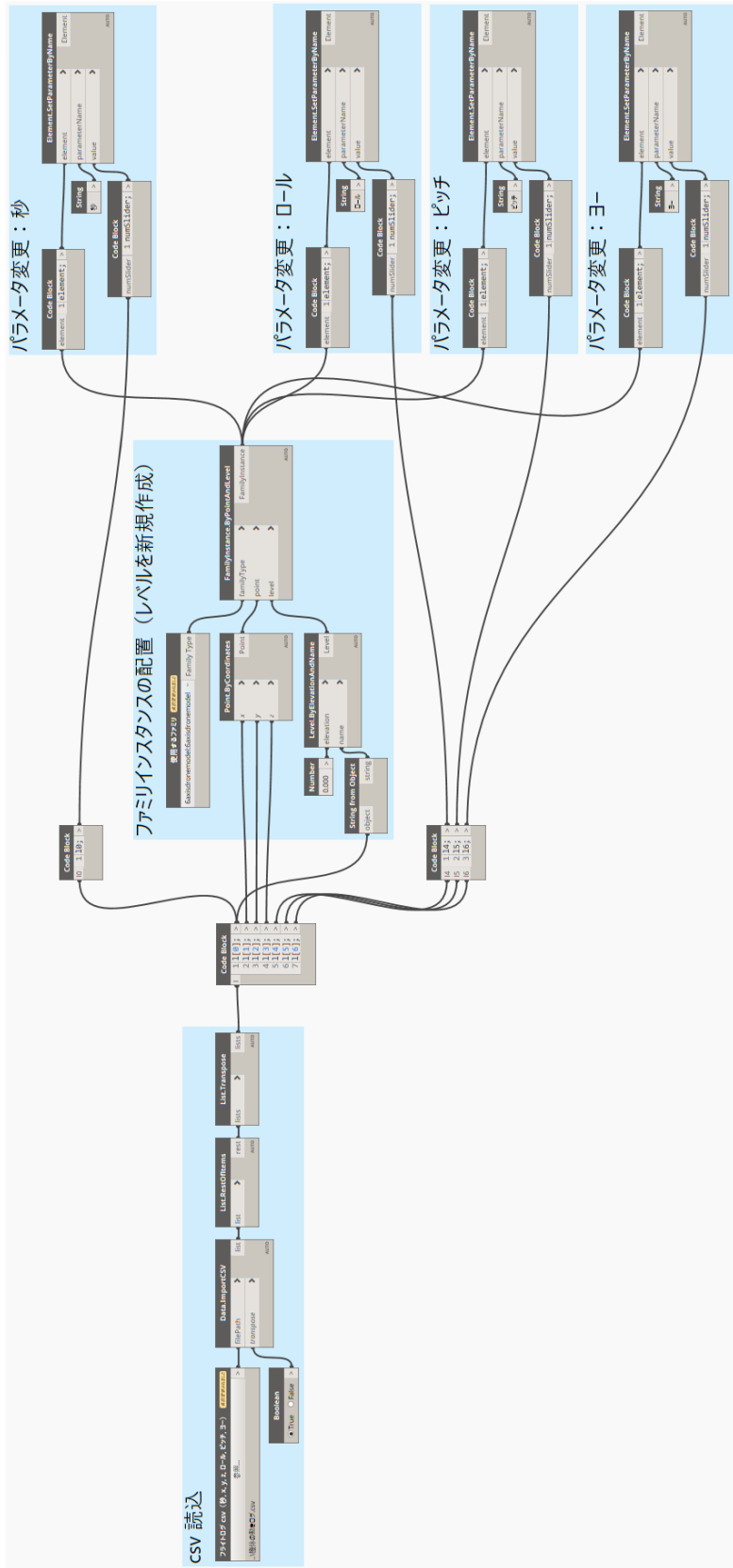


図 3 本実習の Dynamo ノード完成図

3. プロジェクトファイルの準備

3.1. 空のプロジェクト作成

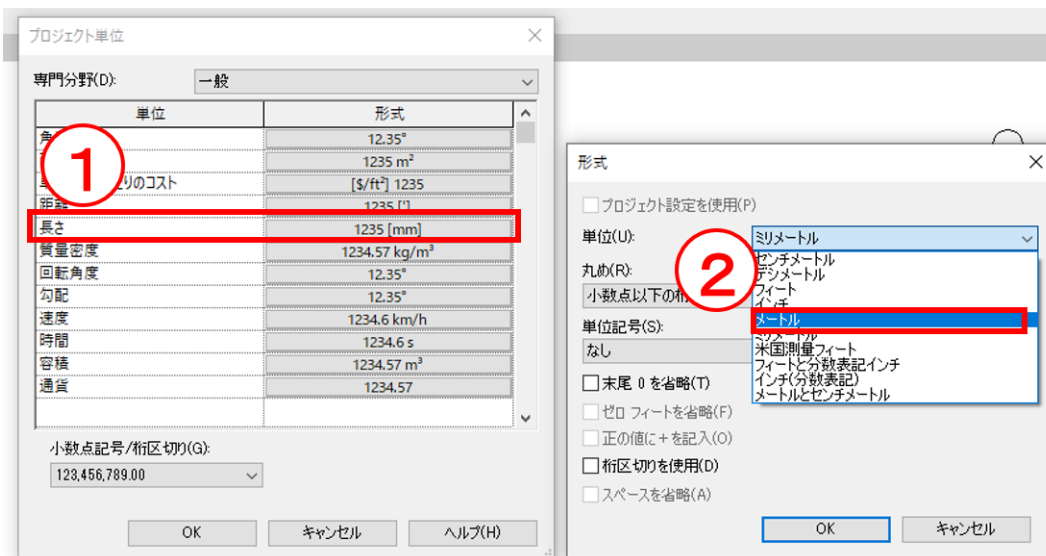


3.2. プロジェクト単位の変更

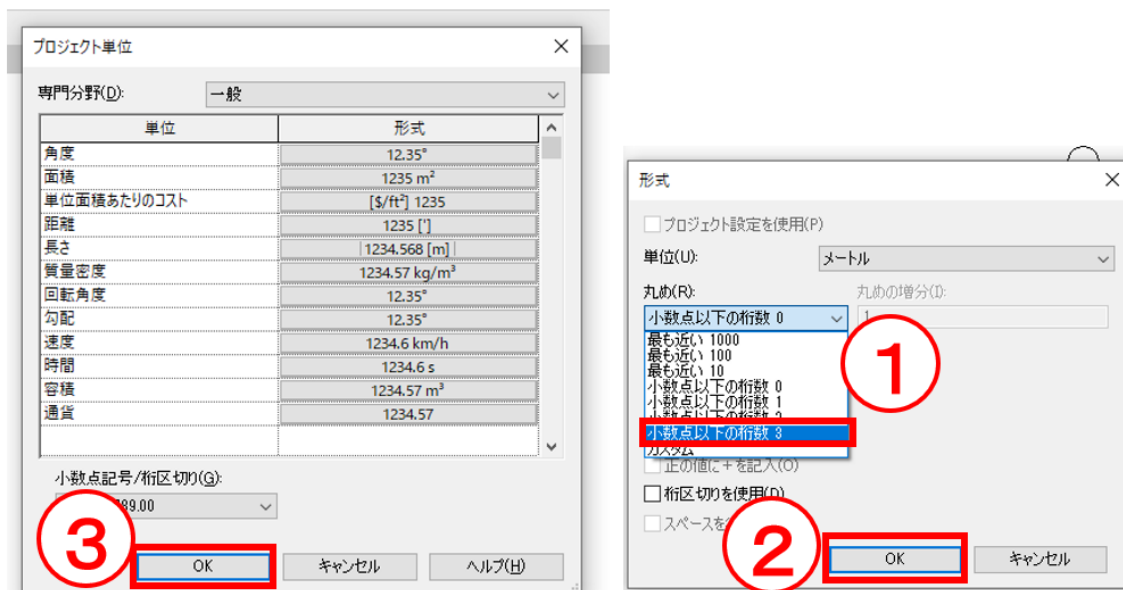
管理タブで、「プロジェクトで使う単位」を選択



長さの単位をミリメートルからメートルに変更



丸めの設定を「小数点以下の桁数 3」に変更、「OK」を押して確定させる

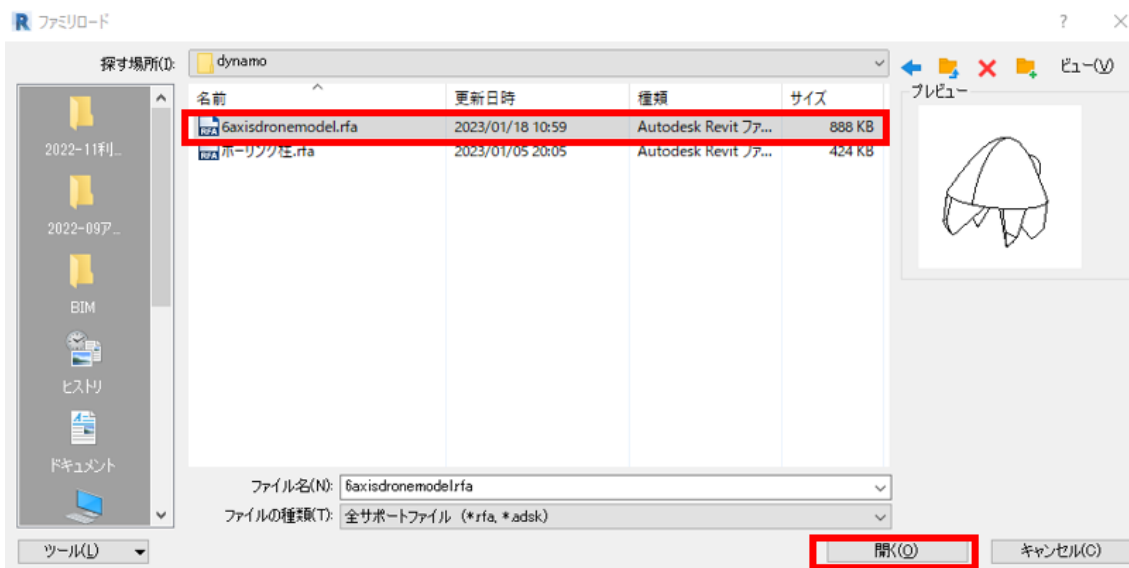


3.3. 必要なファミリーを読み込む

挿入タブ→「ファミリーをロード」を選択

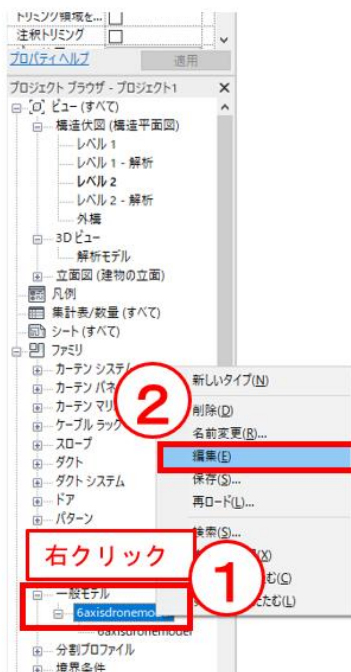


データセットから **6axisdronemodel.rfa** を選択して開く

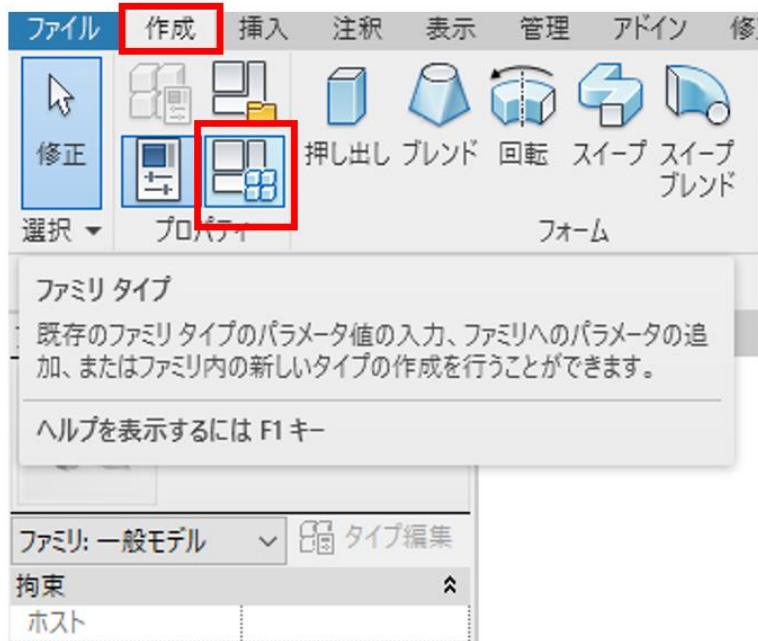


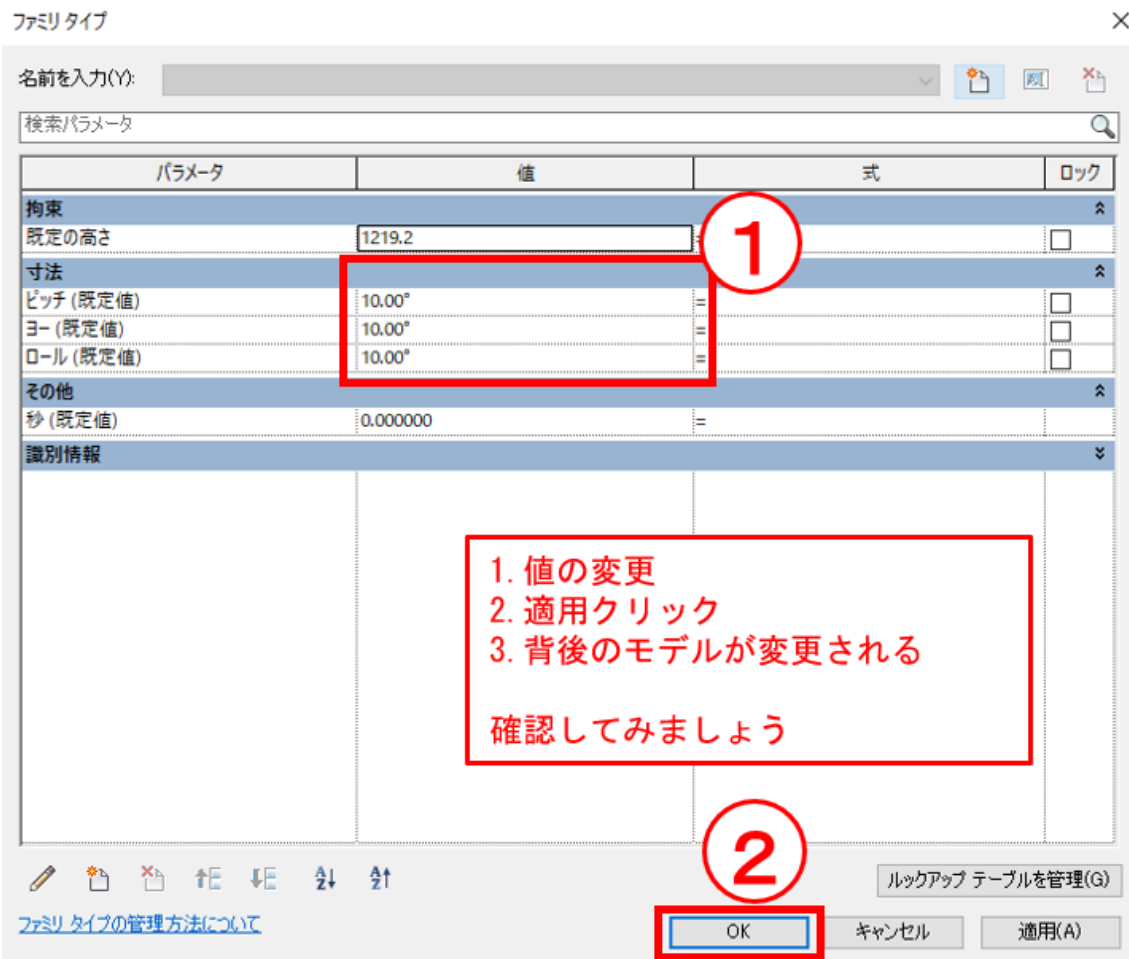
3.4. 読み込んだファミリの構成確認

プロジェクトブラウザから読み込んだファミリを選択し、編集を選択



ファミリが開かれたら、作成タブから「ファミリタイプ」を確認する





ピッチ・ヨー・ロールの値を変更し「適用」することで、背後のモデルの挙動を確認

確認後、変更を保存せずにファミリを閉じる



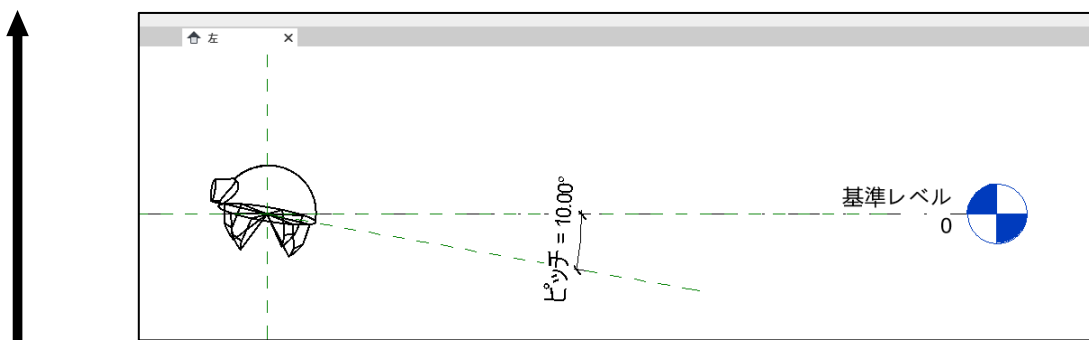
<今回用意したファミリーについて>

Revit では、角度を寸法パラメータの一種として扱うことができます。しかし、回転の方向はあらゆる面で自在にできるというものではないため、複数の回転軸を扱いたい場合はファミリーのネスト（入れ子、ファミリーをロードしたファミリーを作成）を活用して多段で設定することになります。

今回のファミリーのネスト構造

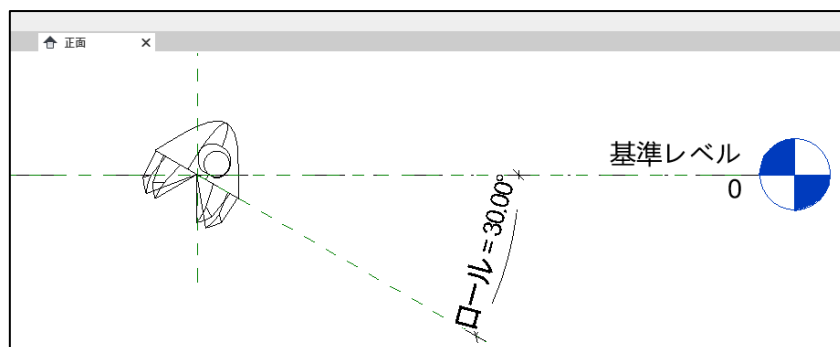
[6axisdronemodel.rfa]

保有パラメータ：ピッチ・ロール・ヨー（・秒）



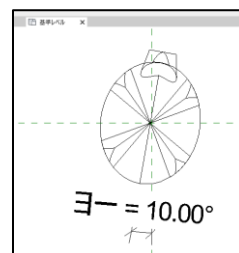
[ロール設定.rfa]

保有パラメータ：ロール・ヨー



[ヨー設定.rfa]

保有パラメータ：ヨー



dronemodel.rfa

保有パラメータ：なし、形状のベース

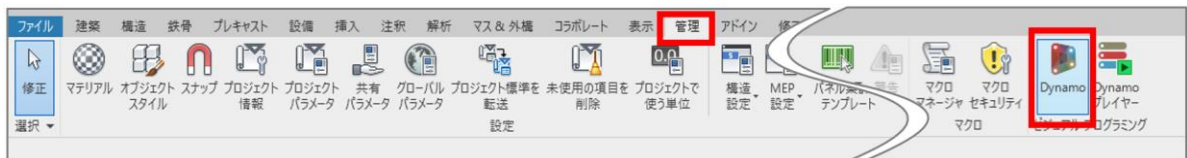
※Civil3D で作成した 3D ソリッドを読み込んで作成

参考：回転するファミリー（2） http://www.revitpeeler.com/2017/08/blog-post_27.html

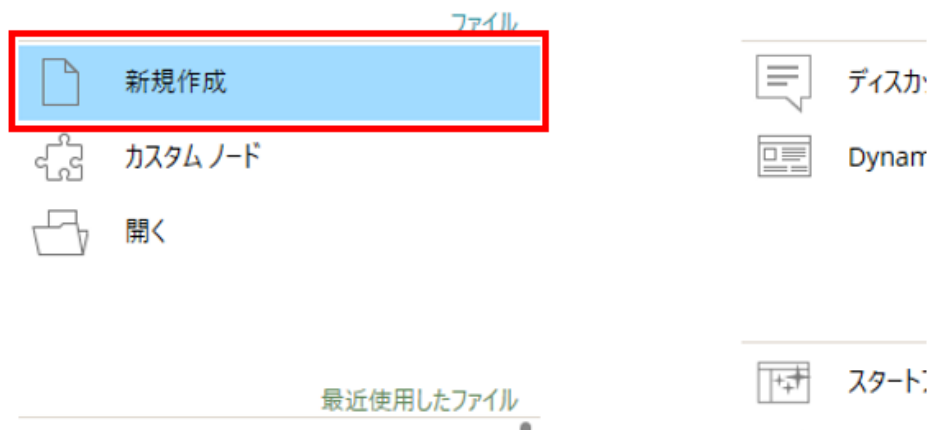
4. ファミリインスタンスの配置

4.1. Dynamo の起動

管理タブに切り替え、右端付近にある「Dynamo」をクリック

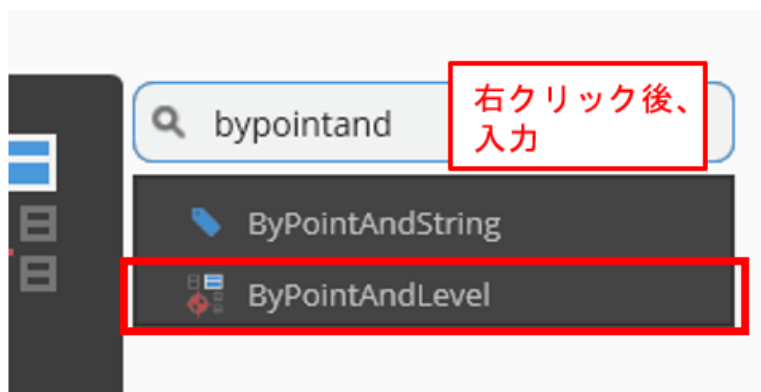


Dynamo のスタート画面で「新規作成」をクリック



4.2. ファミリーインスタンス配置ノード

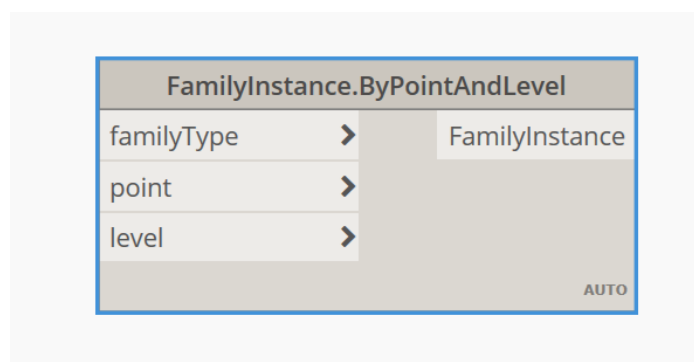
ワークスペース上で右クリックし「bypointand」と入力、候補に現れた **ByPointAndLevel** ノードを選択する



※左側のライブラリから探す場合：

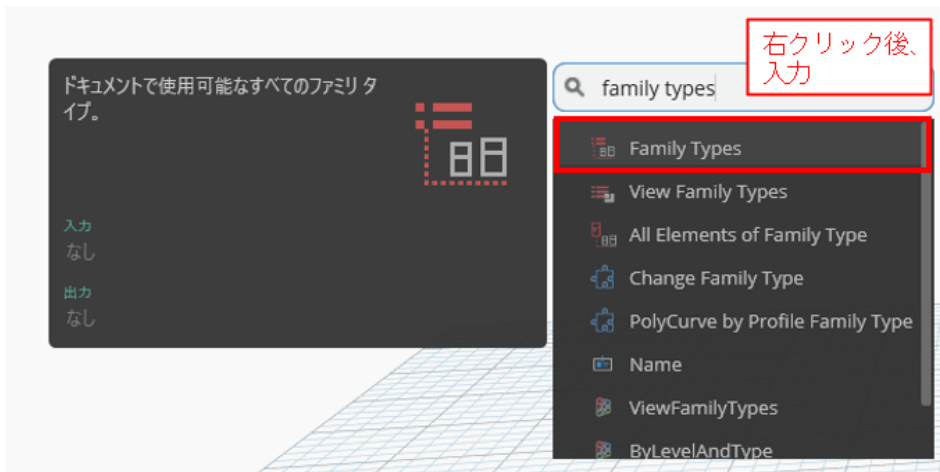
Revit → Elements → FamilyInstance → ByPointAndLevel

ワークスペースに以下のノードが追加されていることを確認する



4.3. ファミリタイプ選択ノード

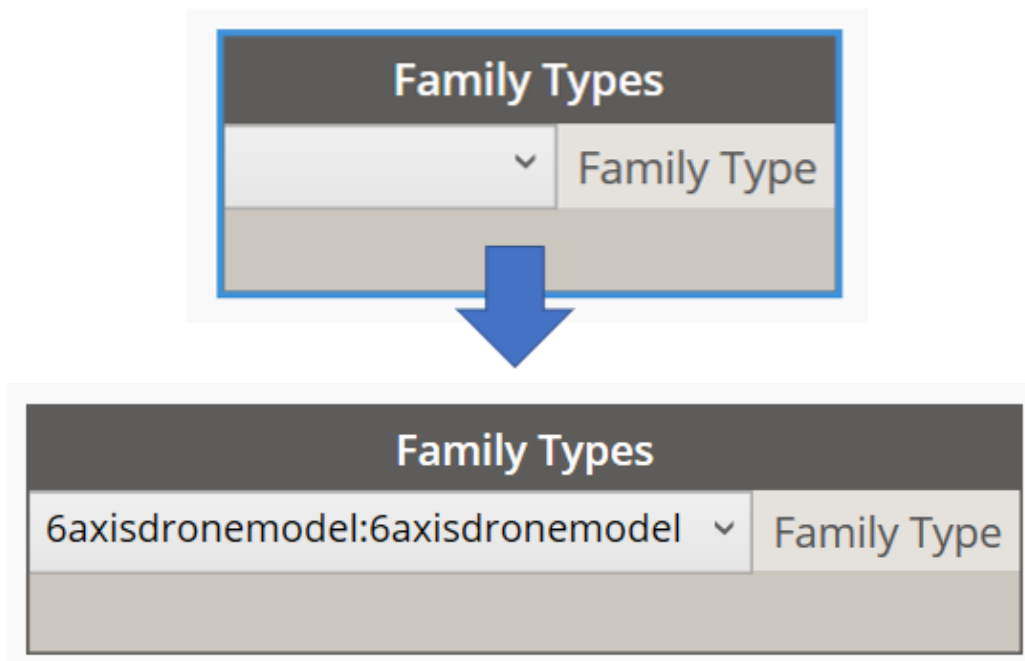
ワークスペース上で右クリックし「family types」と入力、候補に現れた Family Types ノードを選択する



※左側のライブラリから探す場合：

Revit → Selection → Family Types

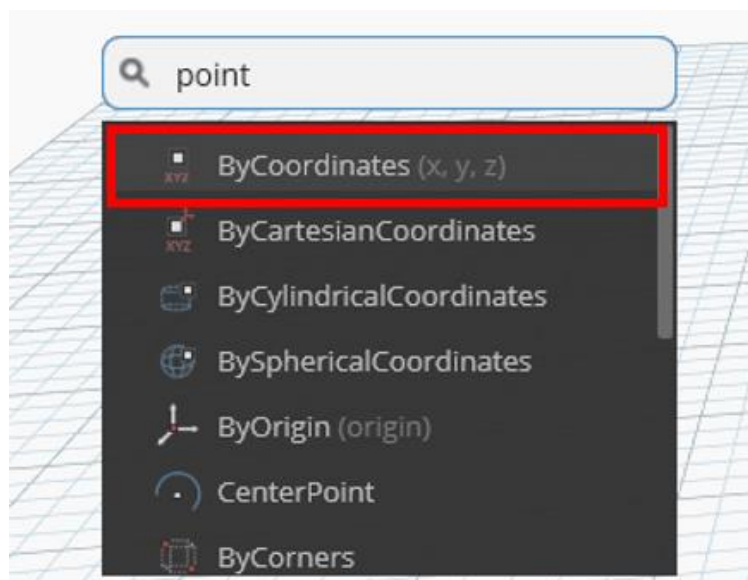
ワークスペースに以下のノードが追加されていることを確認する



プルダウンメニューで「6axisdronemodel:6axisdronemodel」を選択

4.4. ポイント位置ノード

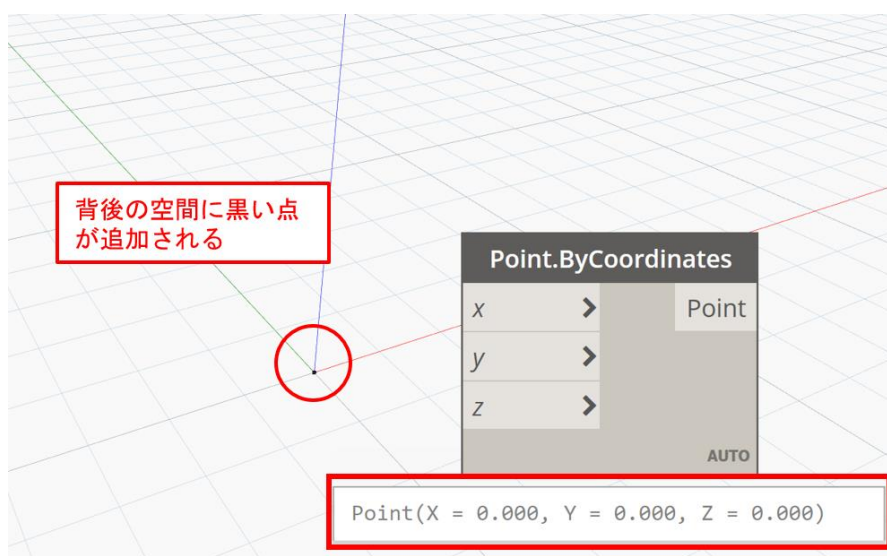
ワークスペース上で右クリックし「point」と入力、候補に現れた **ByCoordinates** ノードを選択する



※左側のライブラリから探す場合：

Geometry → Points → Point → ByCoordinates

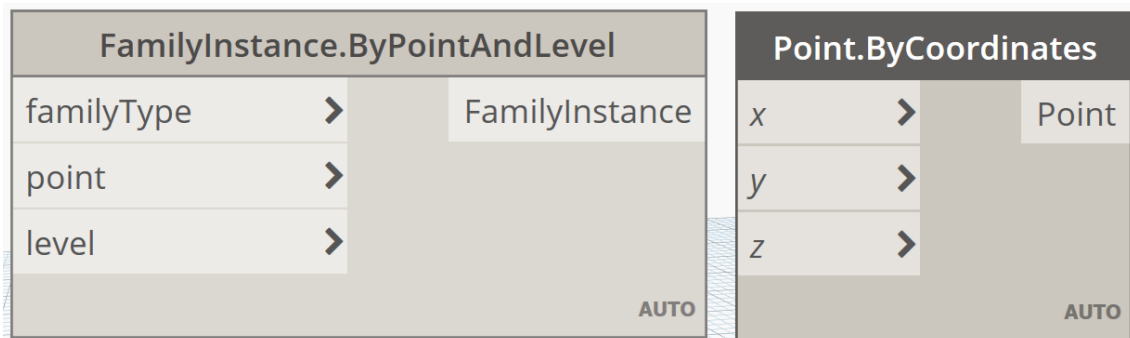
ワークスペースに以下のノードが追加され、背後の空間に黒い点が追加されていることを確認する



<Tips：既定値が設定されているノード>

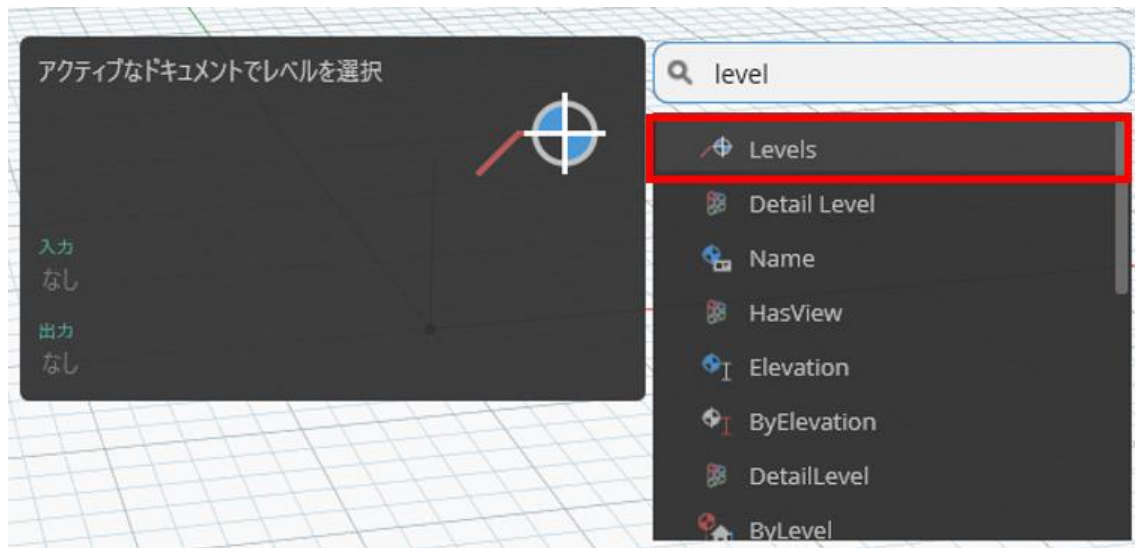
Dynamo では、Point.ByCoordinates ノードのようにインプット(左側)に入力値が無くても機能します。これは、インプットに既定値が設定されているためです。

既定値の有無はノードによって異なるためそれぞれ確認する必要がありますが、ノードを配置した際にノード名部分が黒く反転していることで既定値が入っていることを簡易的に判断できます。



4.5. レベル設定ノード

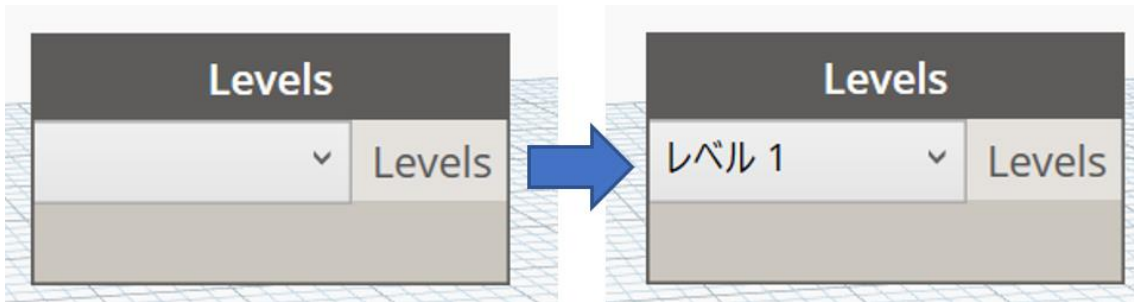
ワークスペース上で右クリックし「level」と入力、候補に現れた Levels ノードを選択する



※左側のライブラリから探す場合：

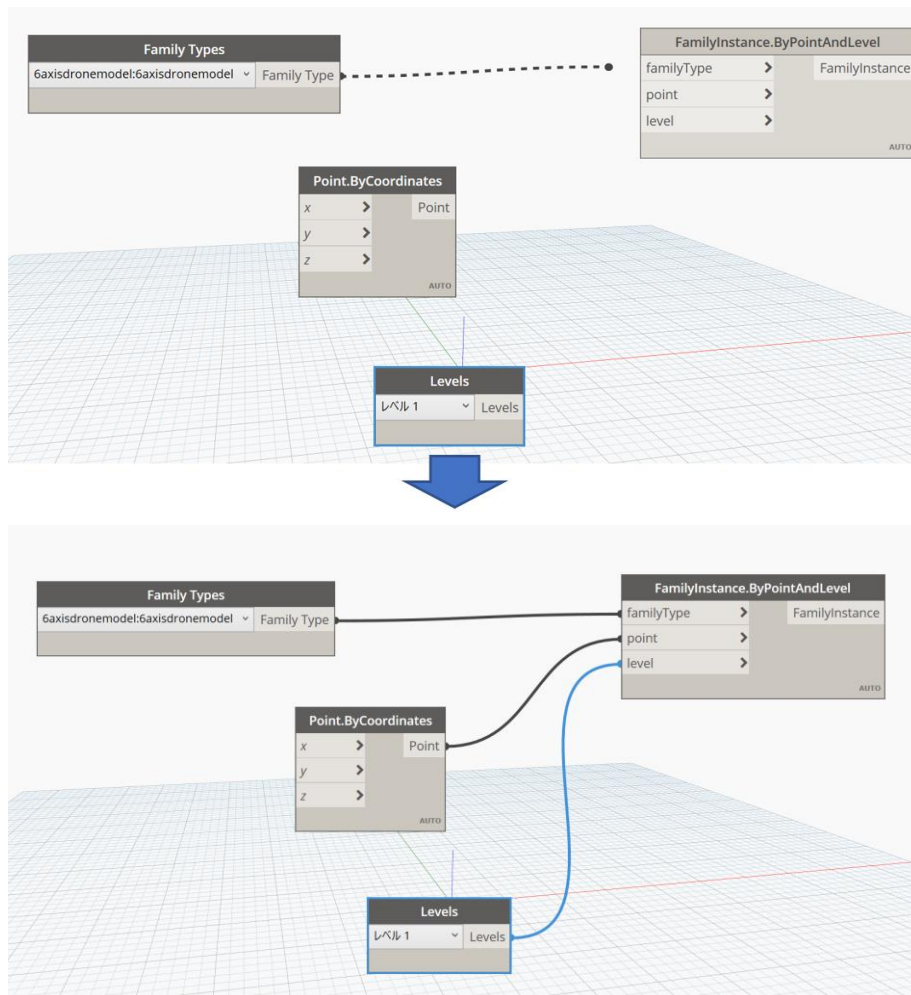
Revit → Selection → Levels

ワークスペースに以下のノードが追加されていることを確認する



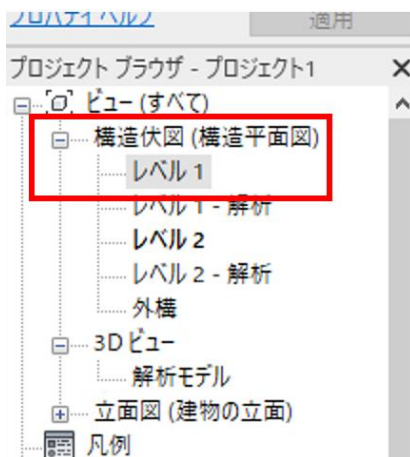
プルダウンメニューで「レベル 1」を選択する

4.6. ノードの連結

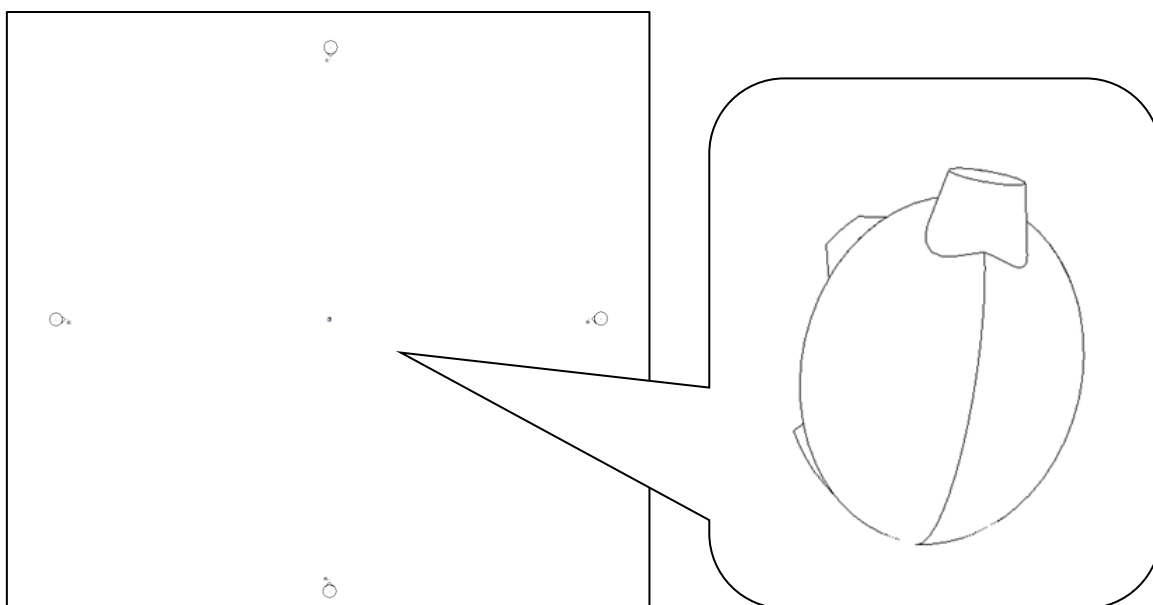


Revit 画面で状態を確認

プロジェクトブラウザのビューから、「レベル1」をダブルクリックして開く



中心付近を拡大する



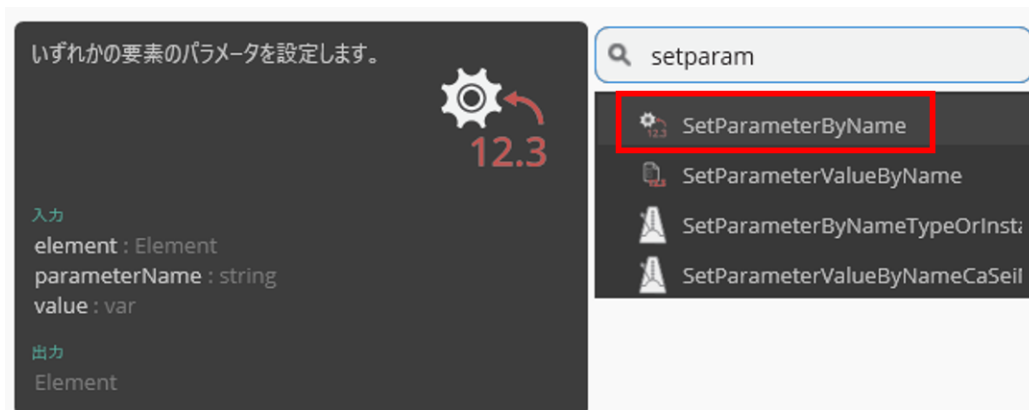
※ 作成した Dynamo スクリプトは下記に保存されています。

[Dataset>DYN>4_ファミリインスタンスの配置_完成形.dyn]

5. パラメータ変更ノードの配置

5.1. パラメータ指定ノード

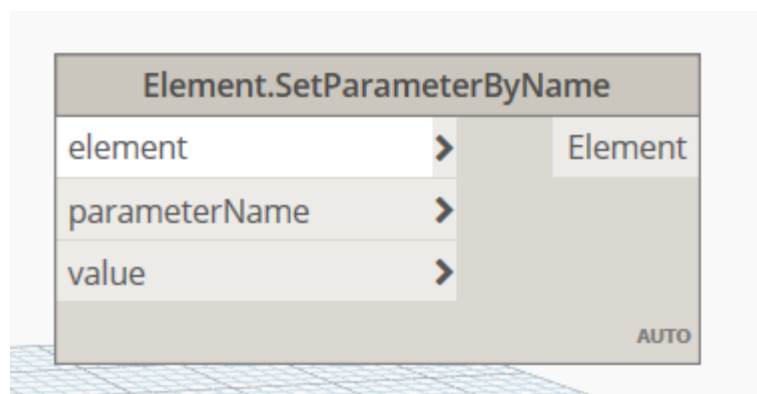
ワークスペース上で右クリックし「setparam」と入力、候補に現れた SetParameterByName ノードを選択する



※左側のライブラリから探す場合：

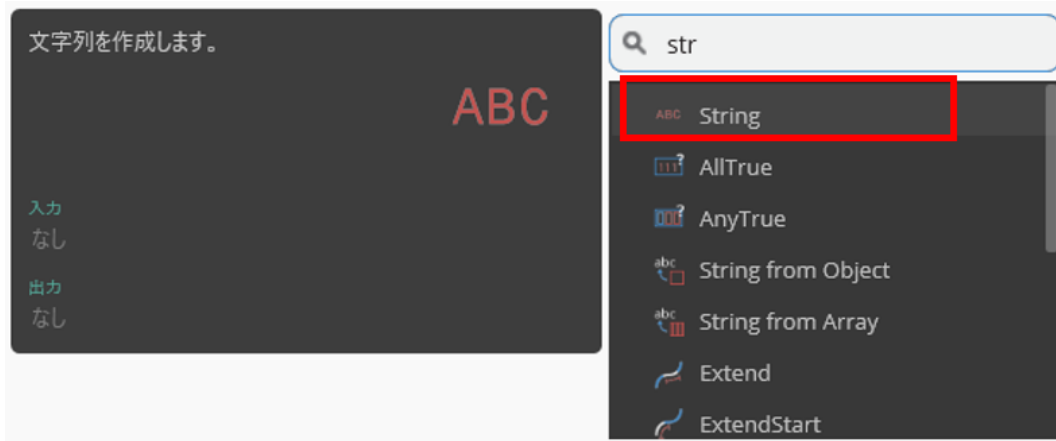
Revit → Elements → Element → SetParameterByName

ワークスペースに以下のノードが追加されていることを確認する



5.2. 文字入力ノード

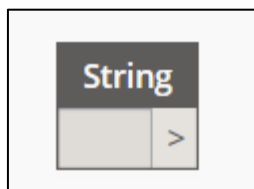
ワークスペース上で右クリックし「str」と入力、候補に現れた String ノードを選択する



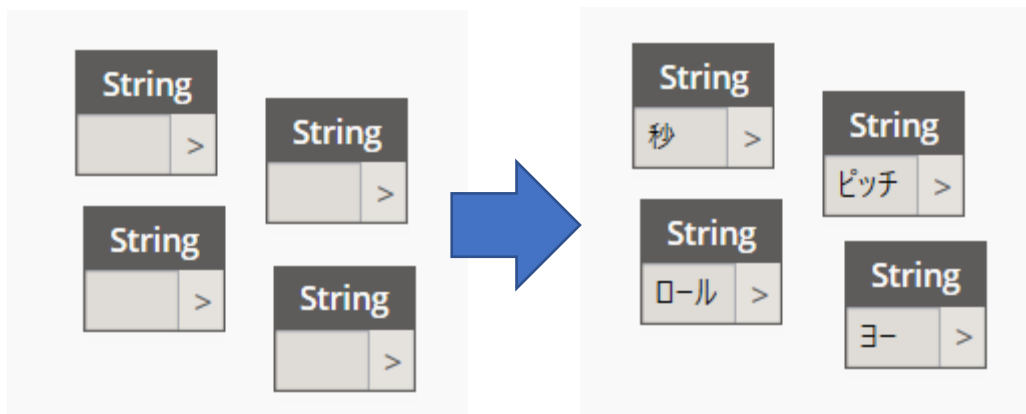
※左側のライブラリから探す場合：

Input → Basic → String

ワークスペースに以下のノードが追加されていることを確認する

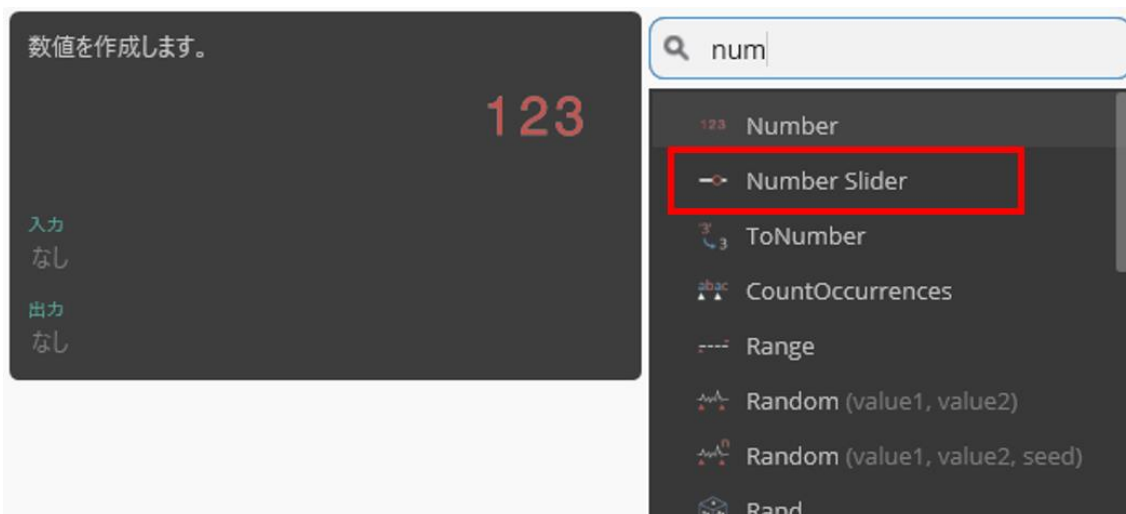


3回コピー&ペーストを行い、各ノードに「秒」「ピッチ」「ロール」「ヨー」と入力



5.3. 数値入力ノード

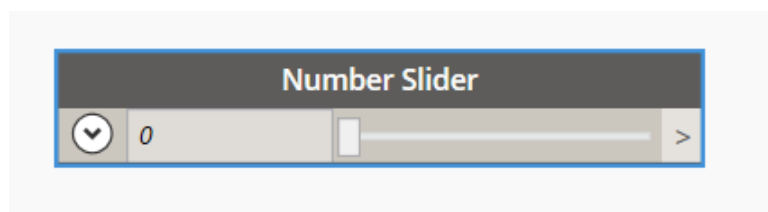
ワークスペース上で右クリックし「num」と入力、候補に現れた **Number Slider** ノードを選択する



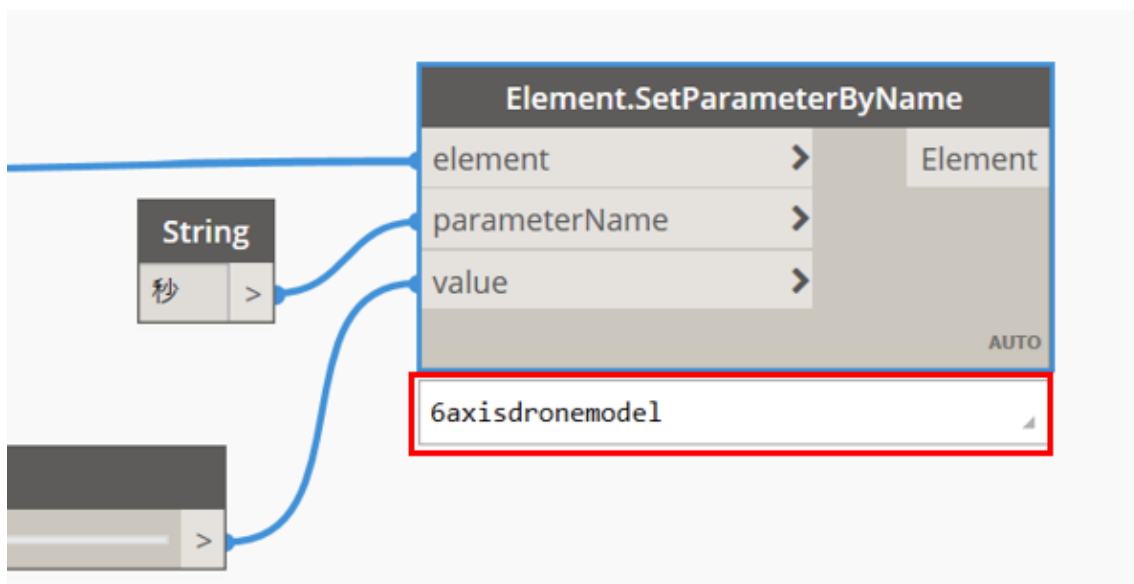
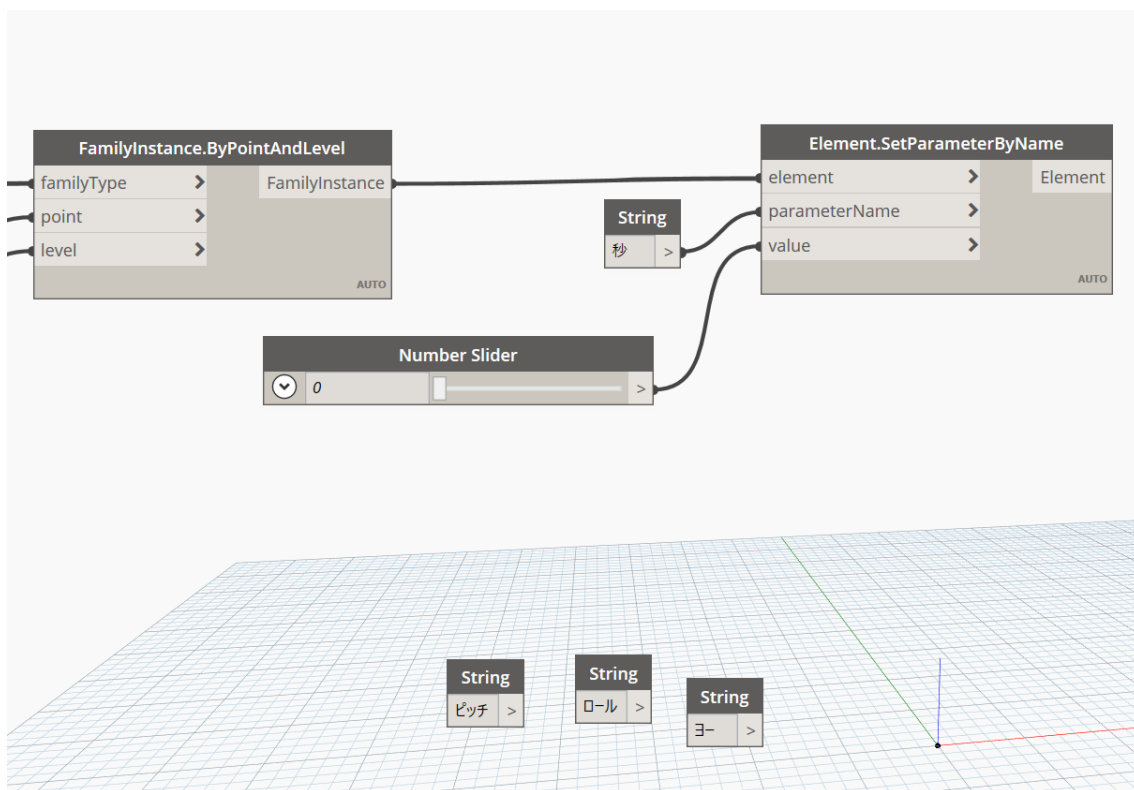
※左側のライブラリから探す場合：

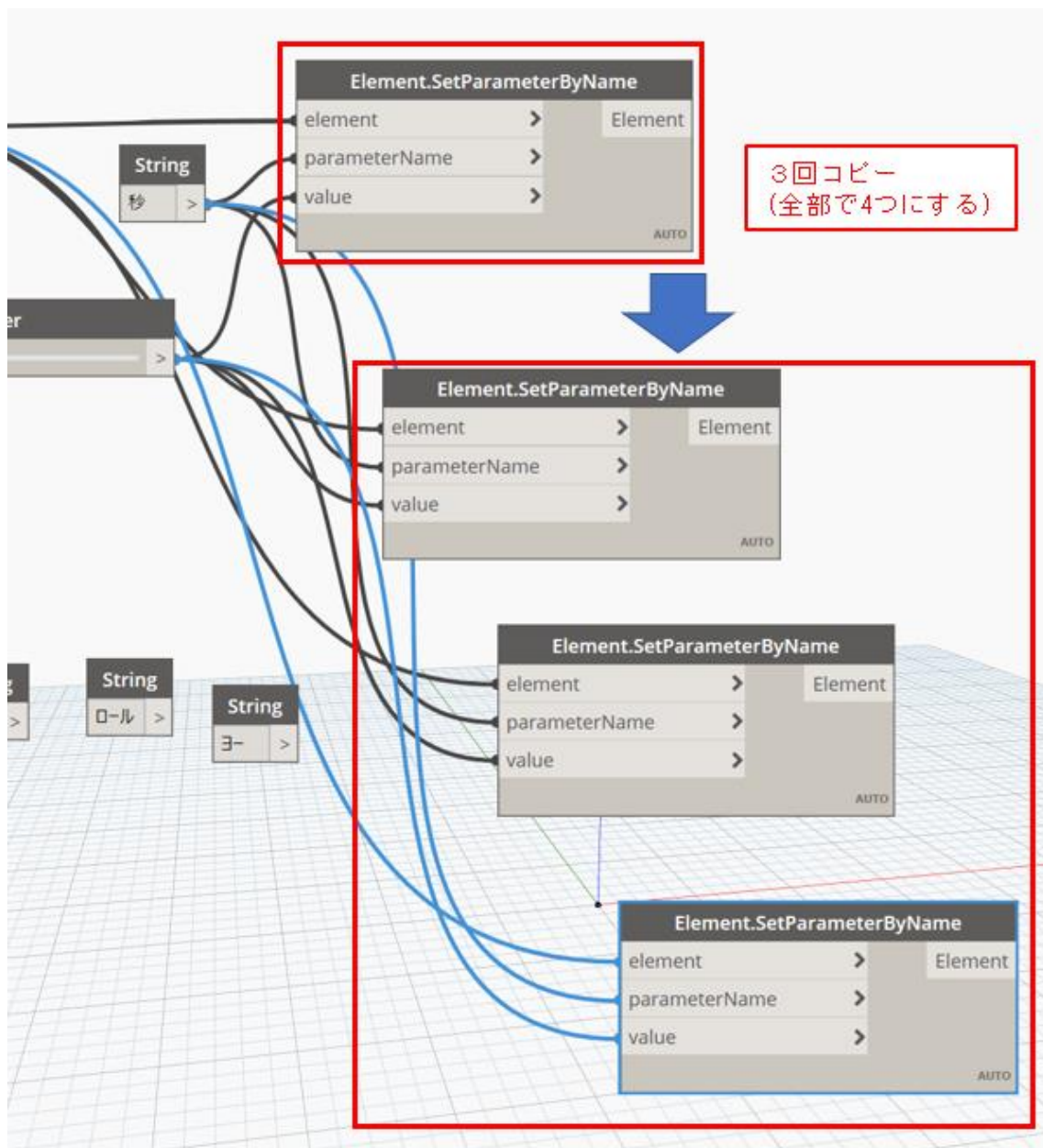
Input → Basic → Number Slider

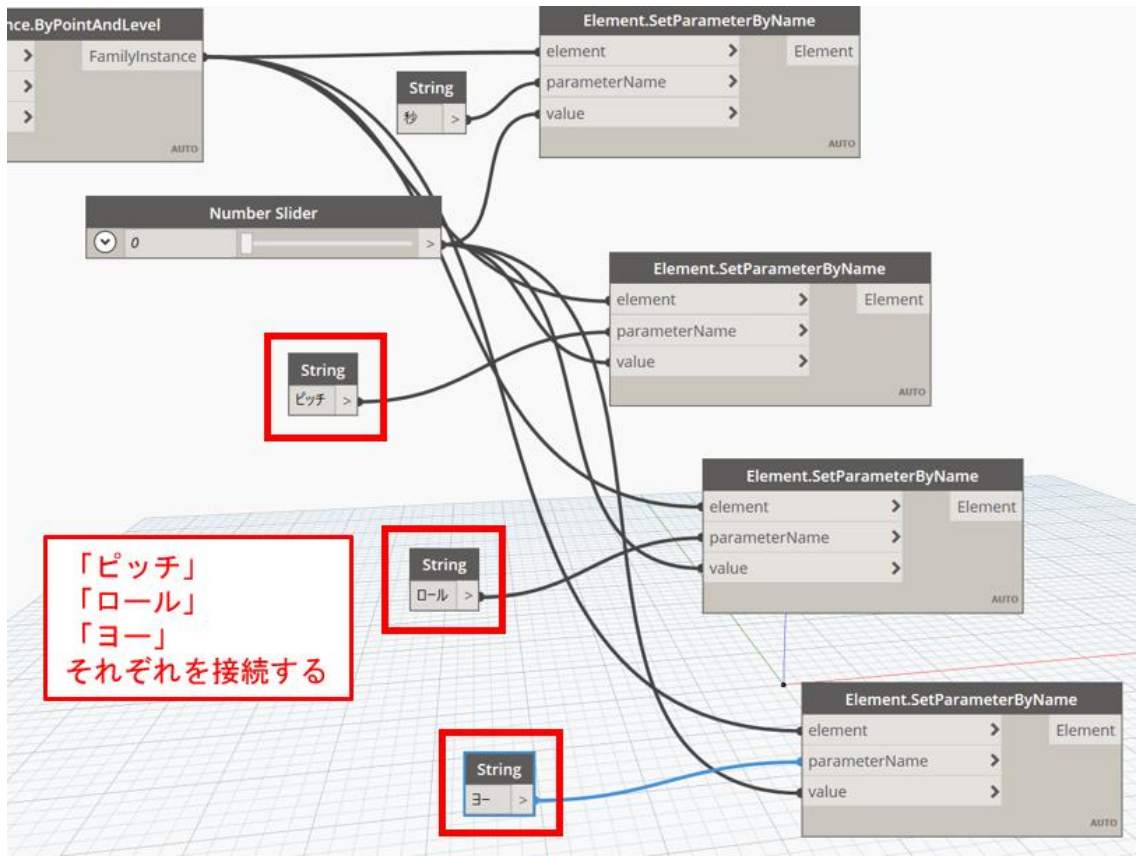
ワークスペースに以下のノードが追加されていることを確認する



5.4. ファミリインスタンス作成ノードとの連結

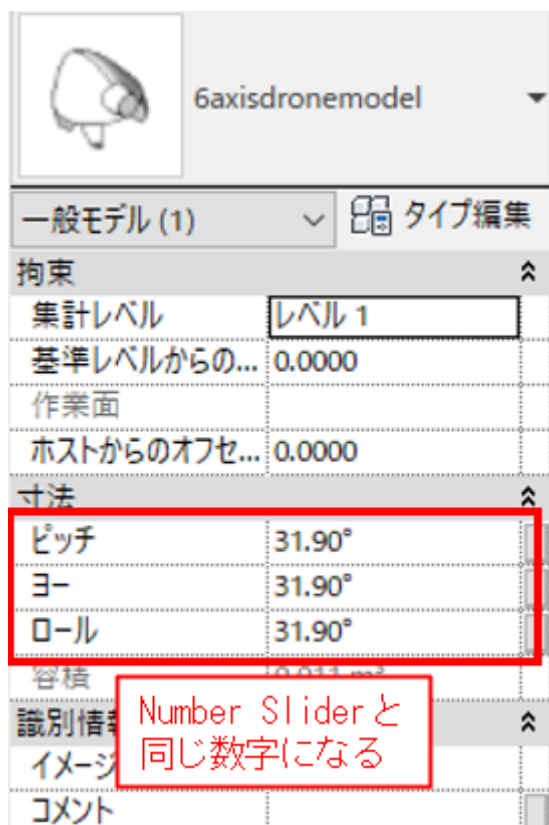
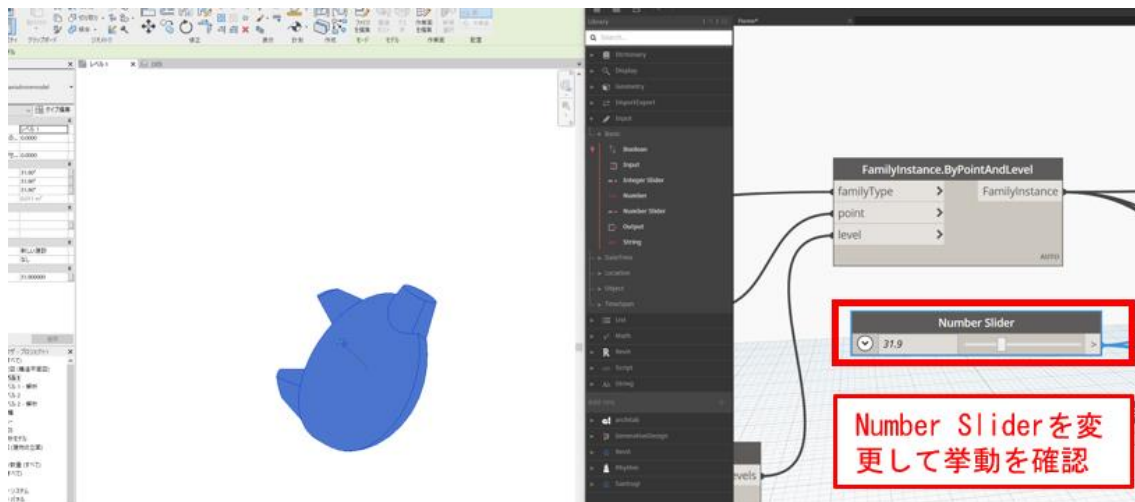






5.5. パラメータを変更して挙動を確認

Revit 上でモデルを選択し、プロパティを表示しておく



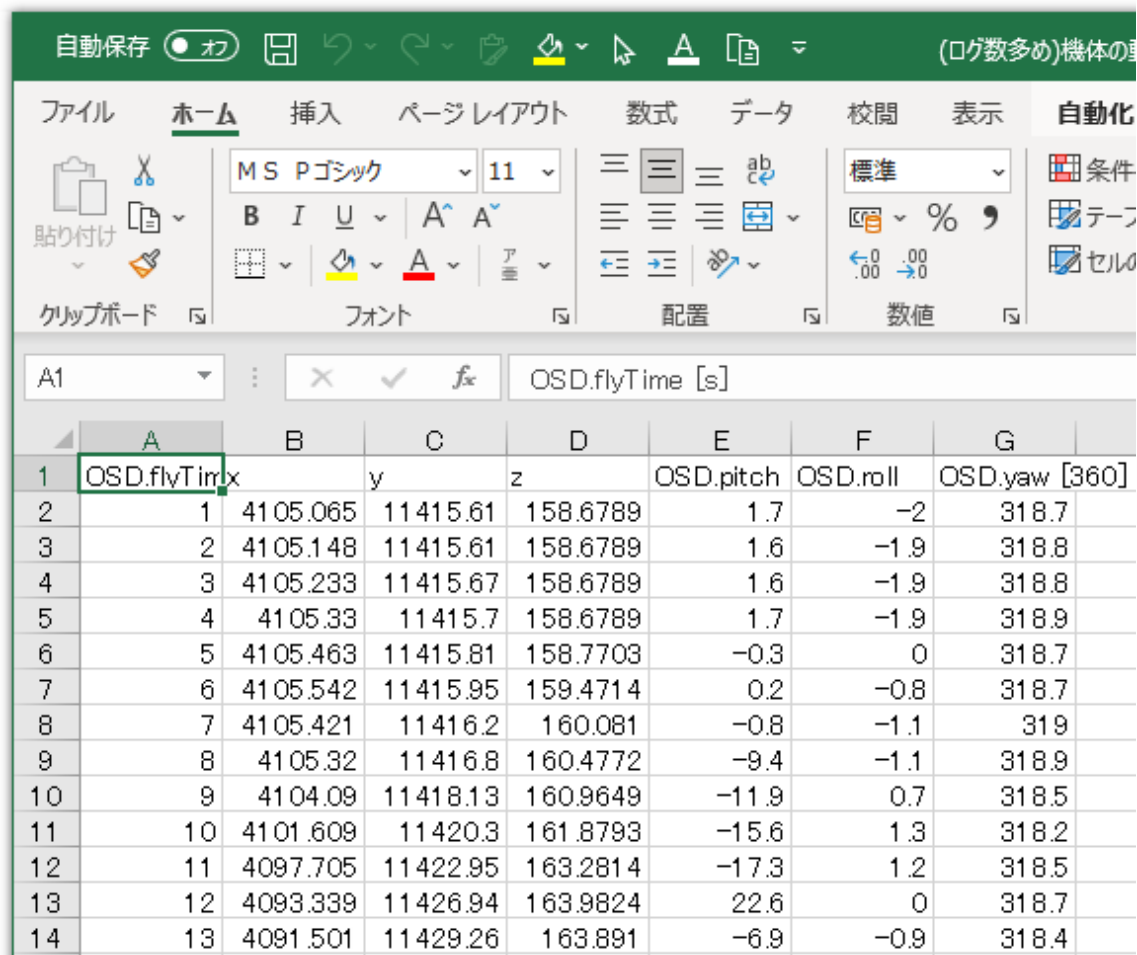
※ 作成した Dynamo スクリプトは下記に保存されています。

[Dataset>DYN>5_パラメータ変更ノードの配置_完成形.dyn]

6. csv ファイルからデータ読込

6.1. csv ファイルを確認

[Dataset > 機体の動きログ.csv] を表計算ソフトで開く



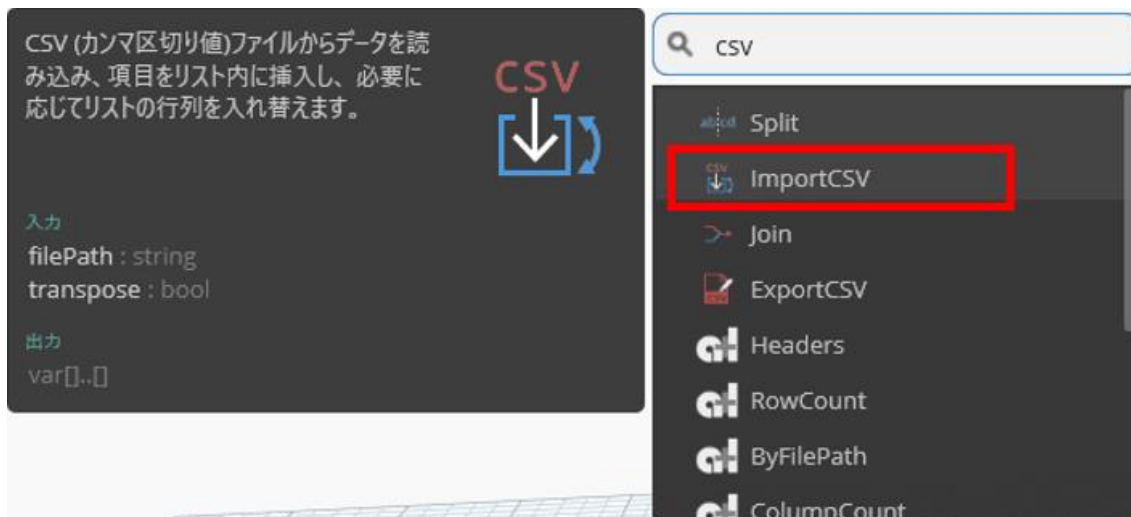
The screenshot shows a spreadsheet application with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G
1	OSD.flyTime [s]		y	z	OSD.pitch	OSD.roll	OSD.yaw [360]
2	1	4105.065	11415.61	158.6789	1.7	-2	318.7
3	2	4105.148	11415.61	158.6789	1.6	-1.9	318.8
4	3	4105.233	11415.67	158.6789	1.6	-1.9	318.8
5	4	4105.33	11415.7	158.6789	1.7	-1.9	318.9
6	5	4105.463	11415.81	158.7703	-0.3	0	318.7
7	6	4105.542	11415.95	159.4714	0.2	-0.8	318.7
8	7	4105.421	11416.2	160.081	-0.8	-1.1	319
9	8	4105.32	11416.8	160.4772	-9.4	-1.1	318.9
10	9	4104.09	11418.13	160.9649	-11.9	0.7	318.5
11	10	4101.609	11420.3	161.8793	-15.6	1.3	318.2
12	11	4097.705	11422.95	163.2814	-17.3	1.2	318.5
13	12	4093.339	11426.94	163.9824	22.6	0	318.7
14	13	4091.501	11429.26	163.891	-6.9	-0.9	318.4

※ここで、各行に何の情報が入っているかを確認しておきます。

6.2. csv をインポートするノード

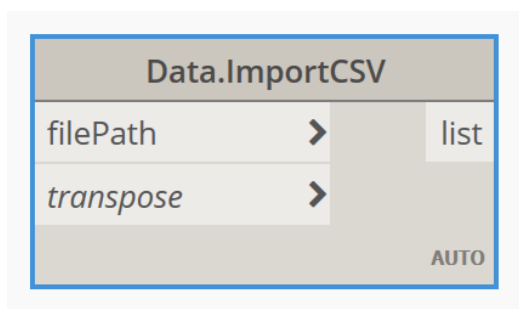
ワークスペース上で右クリックし「csv」と入力、候補に現れた **ImportCSV** ノードを選択



※左側のライブラリから探す場合：

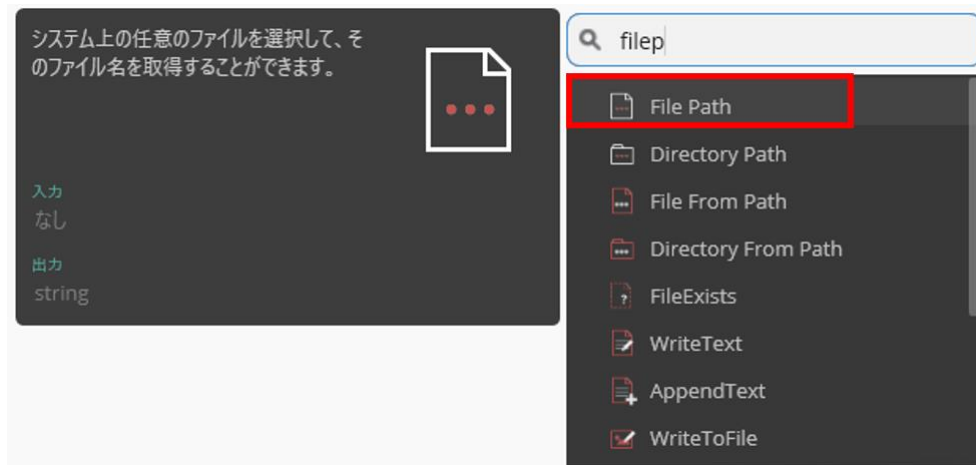
ImportExport → Data → ImportCSV

ワークスペースに以下のノードが追加されていることを確認する



6.3. ファイル指定ノード

ワークスペース上で右クリックし「filep」と入力、候補に現れた **File Path** ノードを選択



※左側のライブラリから探す場合：

ImportExport → File System → File Path

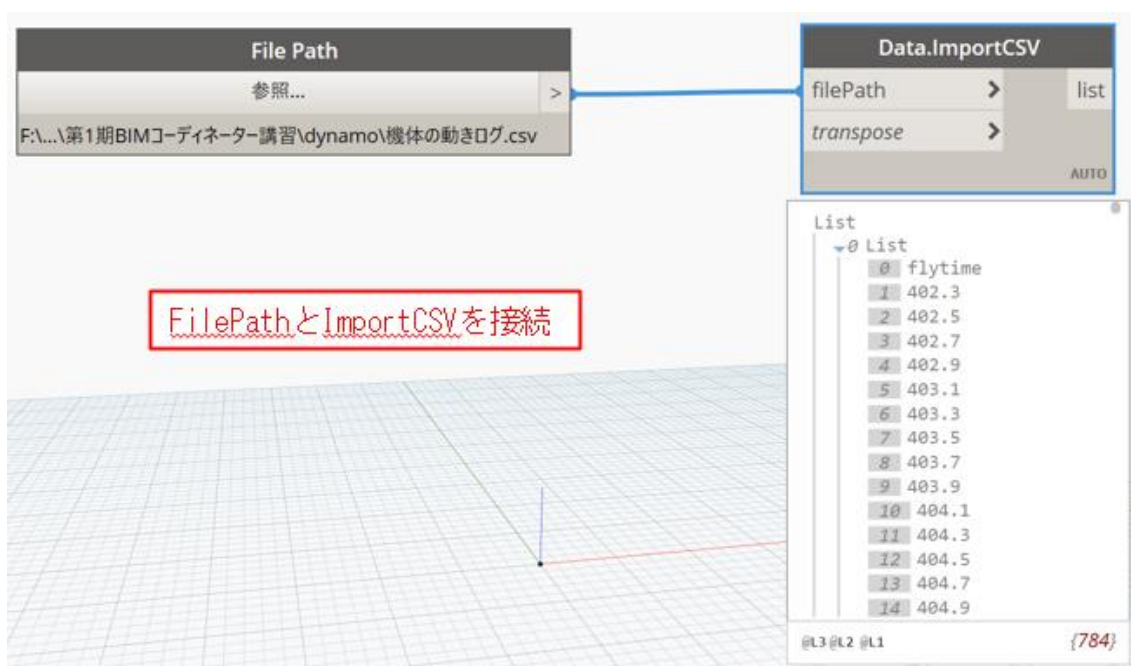
ワークスペースに以下のノードが追加されていることを確認する



※ データセット内の「機体の動きログ.csv」を選択

名前	状態	更新日時
DYN	✓ 只	2023/08/18
RVT_NWF	🔄 只	2023/08/18
6axisdronemodel.rfa	✓ 只	2023/01/25
機体の動きログ.csv	✓ 只	2023/08/18
施工スケジュール.csv	🔄 只	2023/01/25

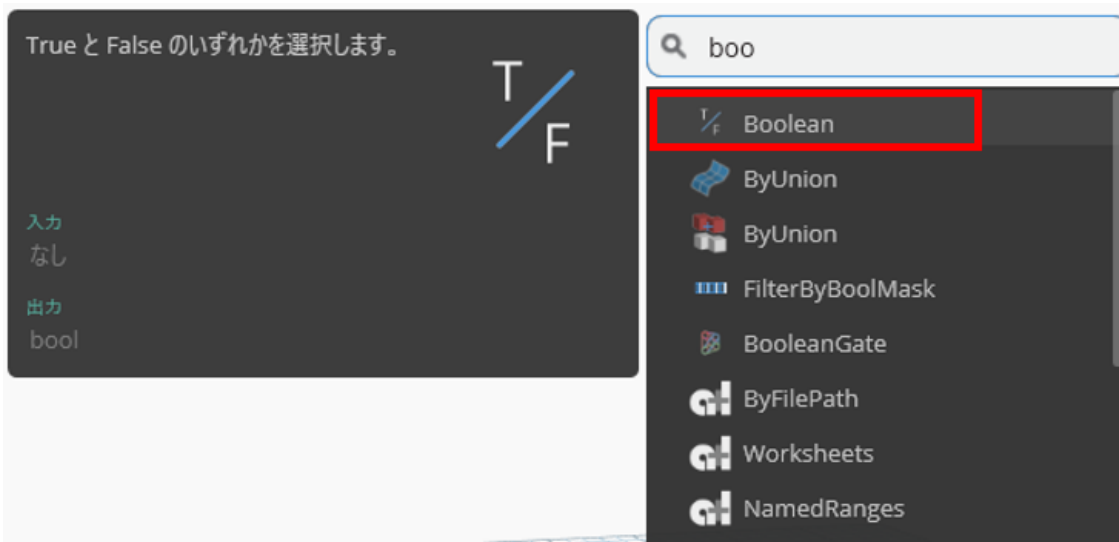
6.4. 入力データの確認



※ ここからノードを組み立てて、タイトルに当たるデータを分離して削除し、各リスト(≡各列)が純粋な数字だけになるように組み替えていきます。

6.5. ブール値切替ノードで行列入れ替え

ワークスペース上で右クリックし「boo」と入力、候補に現れた **Boolean** ノードを選択する



※左側のライブラリから探す場合：

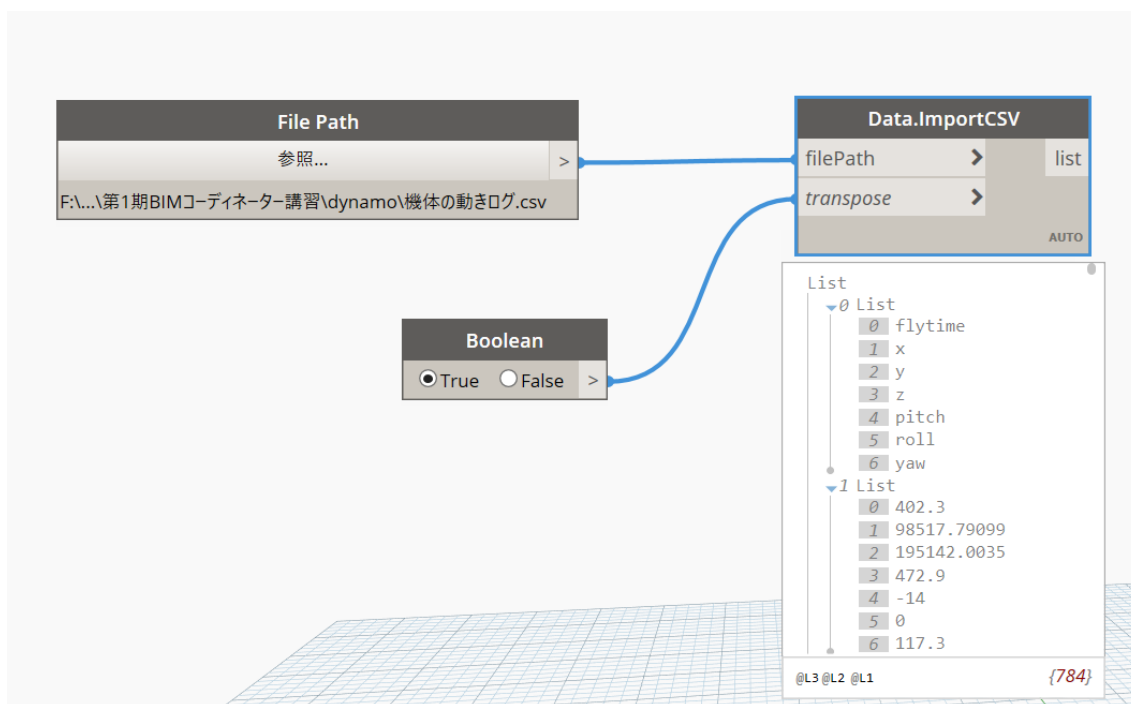
Input → Basic → Boolean

ワークスペースに同名のノードが追加されたらラジオボタンを **True** に切り替え、右側を ImportCSV ノードの transpose ノードに連結する



6.6. 入力データの再確認

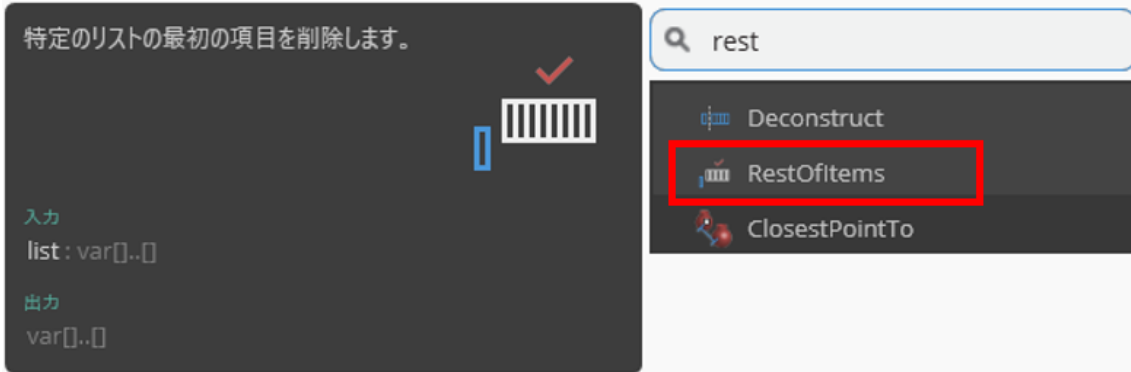
ImportCSV ノードの出力情報を確認



リストの状態が変更され、0番に項目名が入っていることを確認する

6.7. タイトル行のデータを削除

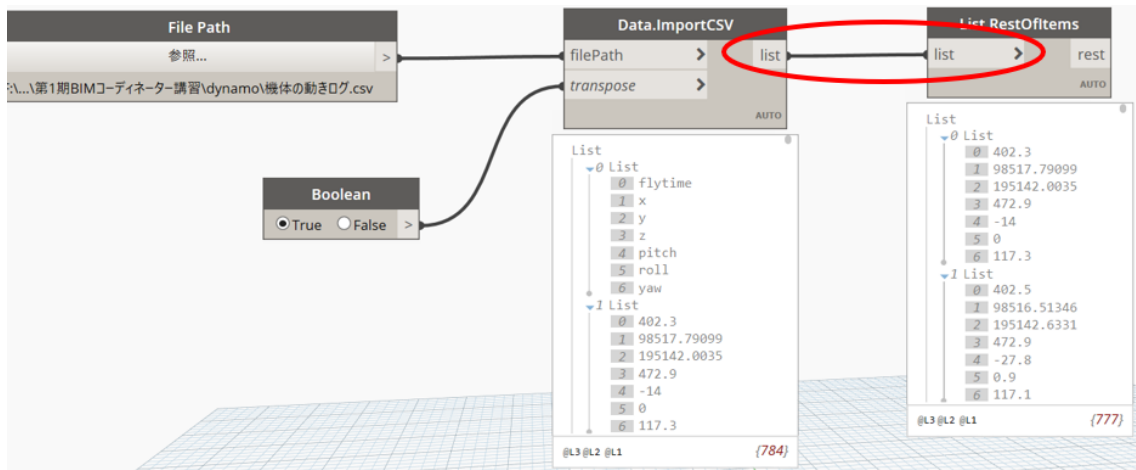
ワークスペース上で右クリックし「rest」と入力、候補に現れた RestOfItems ノードを選択する



※左側のライブラリから探す場合：

List → Modify → RestOfItems

ワークスペースに同名のノードが追加されたら、左側を ImportCSV ノードと連結する



6.8. 行列入れ替えノード

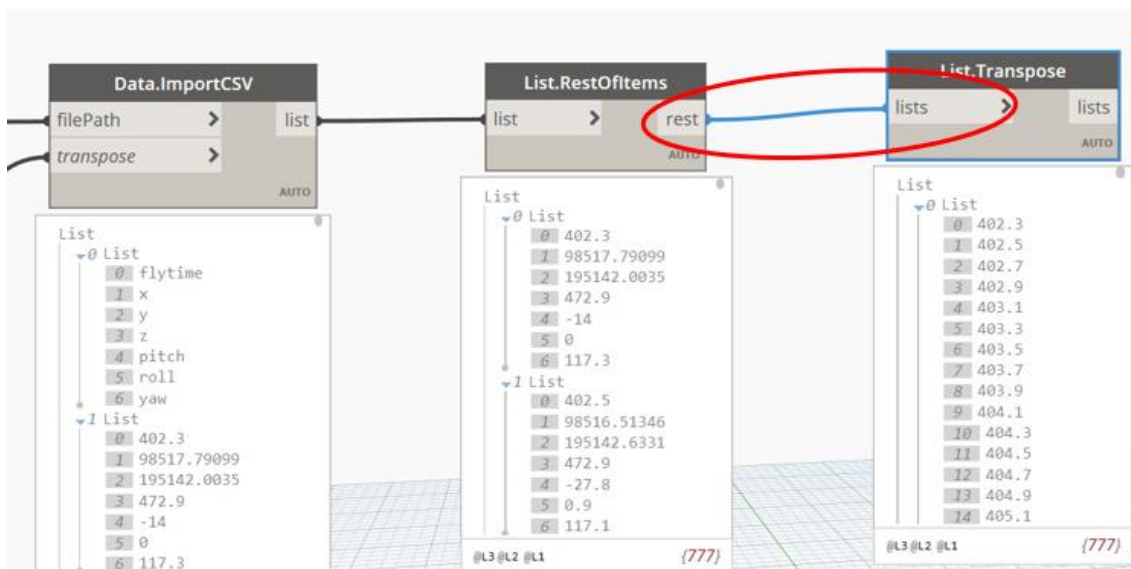
ワークスペース上で右クリックし「trans」と入力、候補に現れた **Transpose** ノードを選択する



※左側のライブラリから探す場合：

List → Organize → Transpose

ワークスペースに同名のノードが追加されたら、左側を RestOfItems ノードと連結する



※ 作成した Dynamo スクリプトは下記に保存されています。

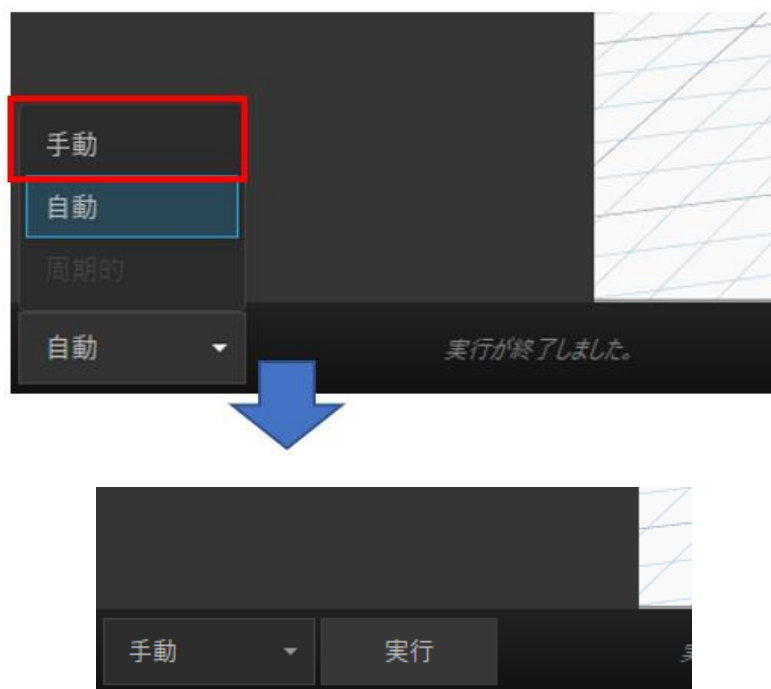
[Dataset>DYN>6_csv ファイルからデータ読込_完成形.dyn]

7. 一括処理フローの完成

7.1. 手動実行に変更

必要な時以外は処理が行われないよう画面左下の実行モードを手動実行に変更

(処理の規模が大きくなり、自動実行の状態ではノードを編集する毎に処理待ち時間が発生するため)



7.2. リストをインデックスごとに分割

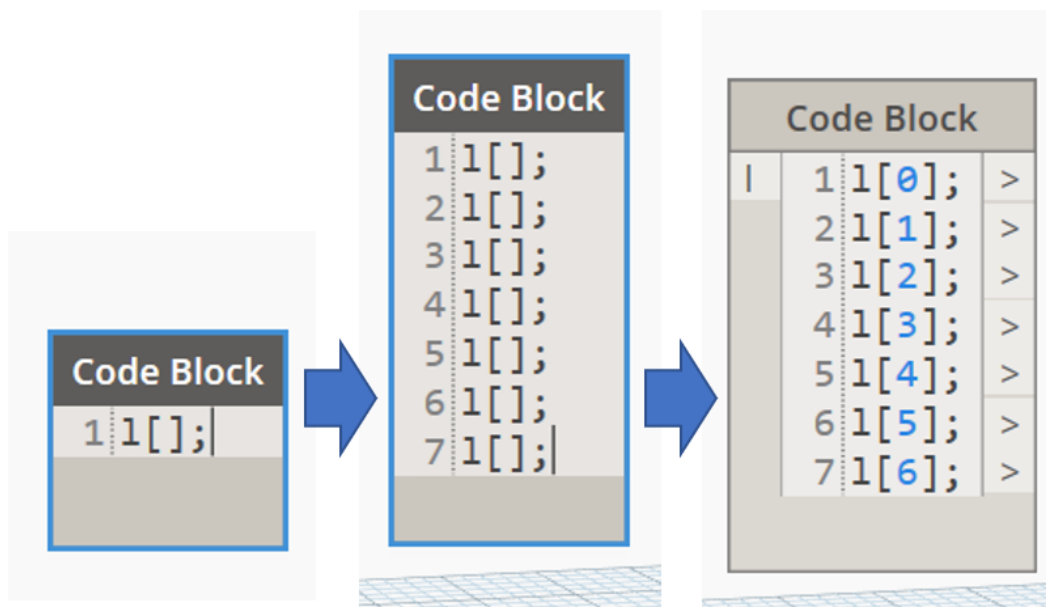
ワークスペース上でダブルクリックし、CodeBlock ノードを作成する



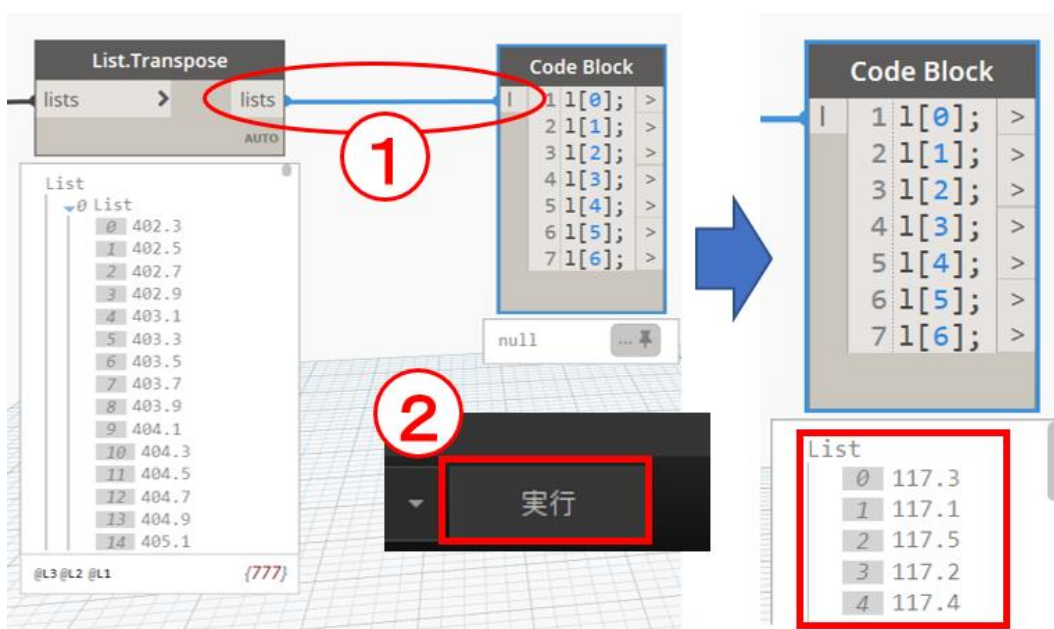
※左側のライブラリから探す場合：

Script → Editor → Code Block

「[];」と入力、全体を選択して6回コピーした後、各[]内に0~6の数字を順に入力



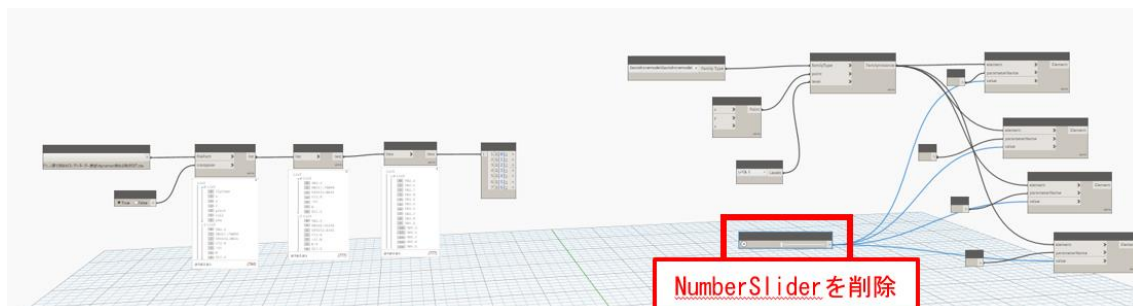
前章で作成した List.Transpose と接続し、再度実行ボタンをクリック



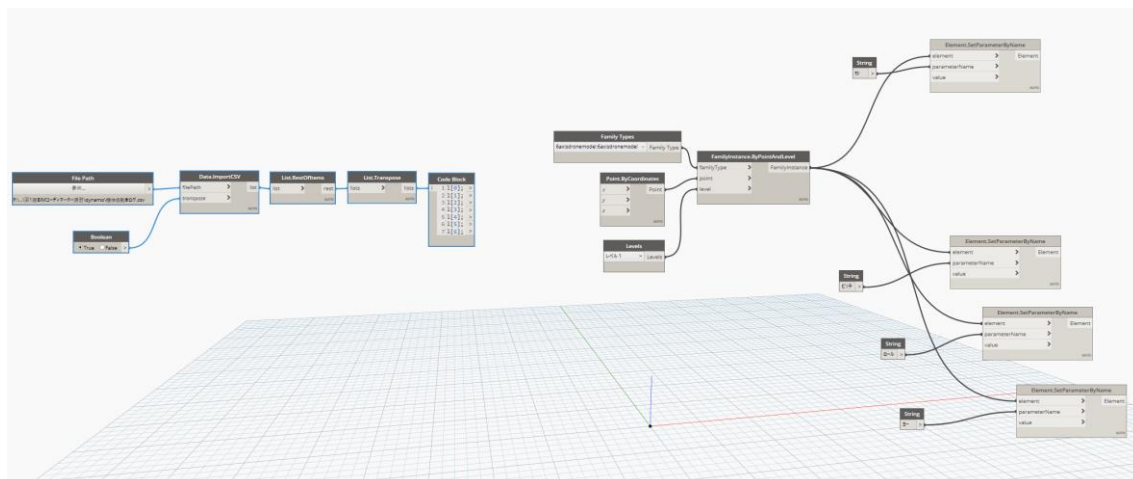
※ 複数行に渡る Code Block の場合、下に現れる結果は最下行の結果のみとなります。

7.3. ノード連結のための準備

これまでに作成した2つのノード群を下図の通り左右に並べて配置



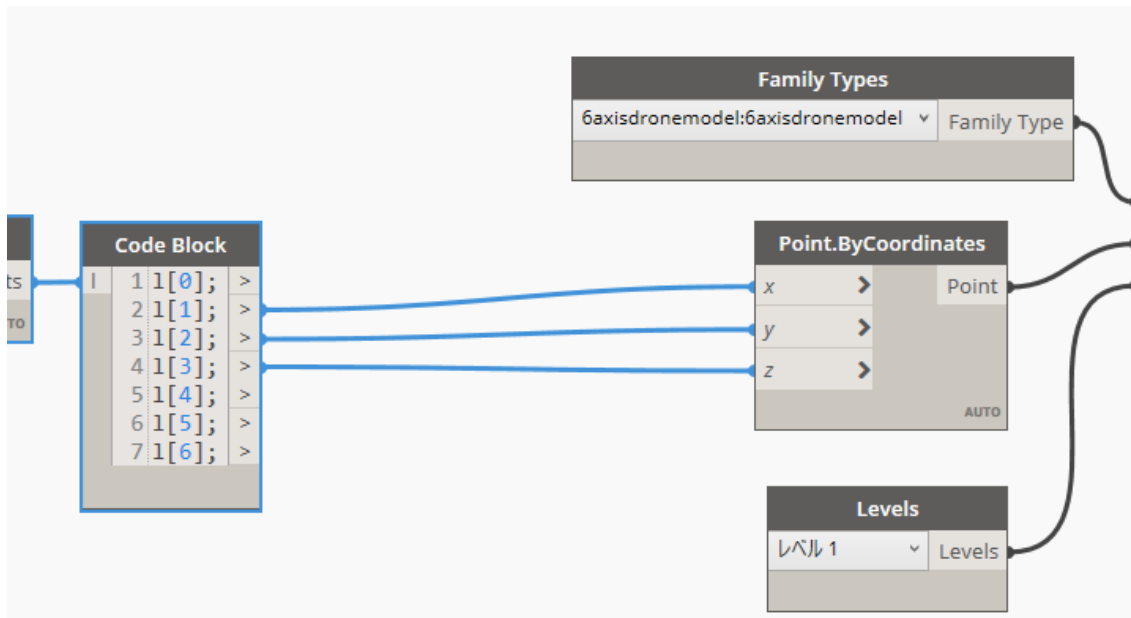
Number Slider ノードを選択し削除、Number Slider が接続されていた右端のノードは下図のように位置を調整



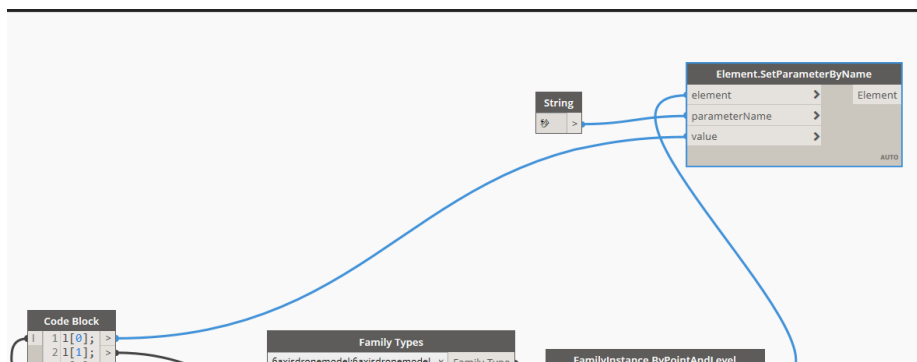
※ リストのノードを接続したときにワイヤーが混線しないための整理です。

7.4. ノードを順次連結

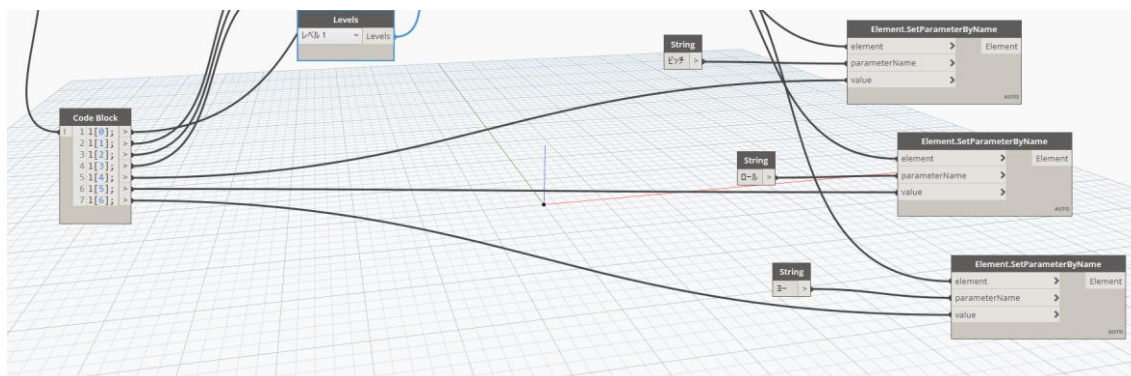
I[1]から I[3]をそれぞれ Point.ByCoordinates ノードの x、y、z に連結



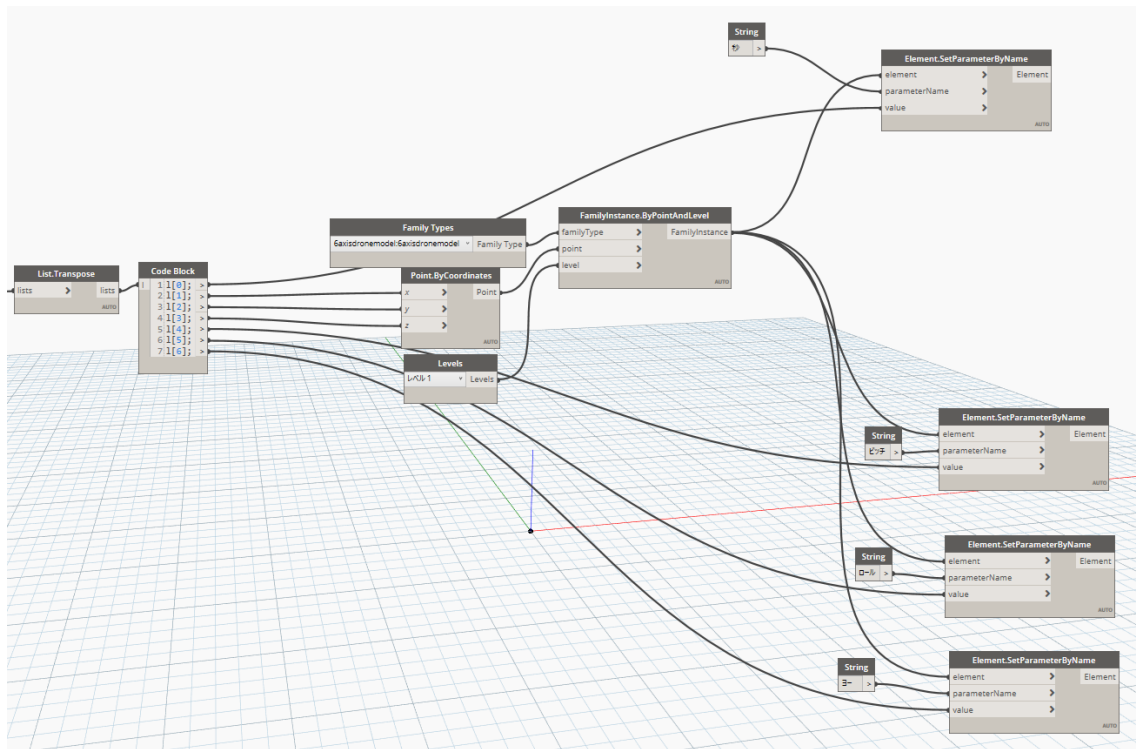
I[0]を「秒」が接続されたノードの value に連結



I[4]から I[6]をそれぞれ「ピッチ」「ロール」「ヨー」が接続されたノードの value に連結

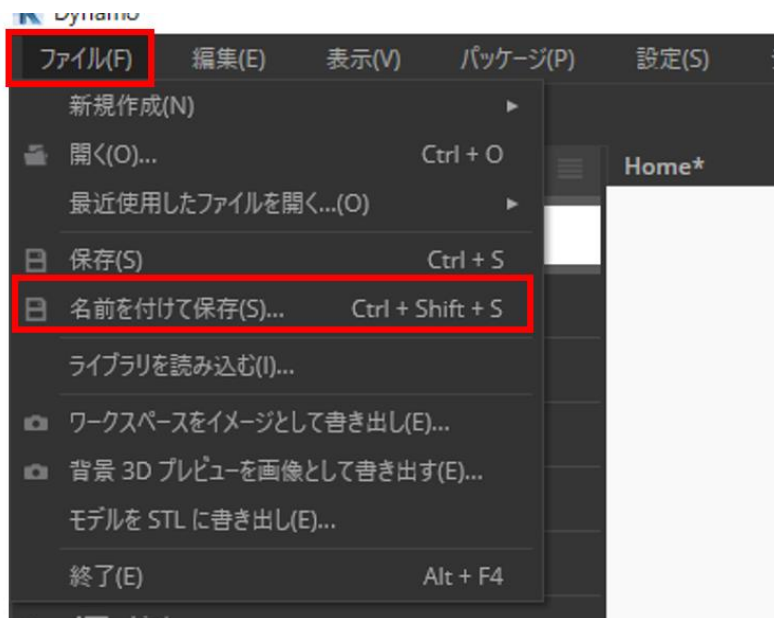


全ての接続が終わった状態



7.5. Dynamo を保存

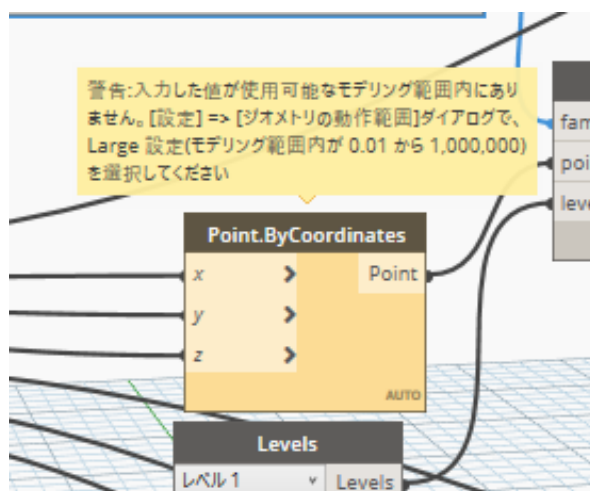
大規模な処理になるため、不測の事態に備えて現状を保存
ファイル名は自由、保存先として OneDrive 上は非推奨



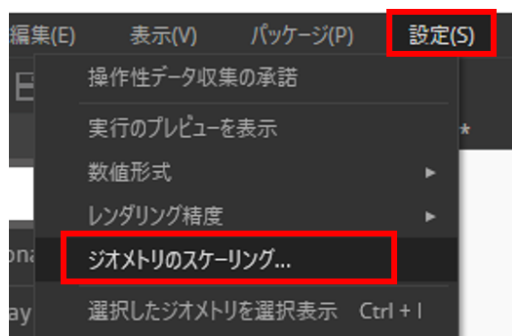
7.6. 処理実行



少しの処理時間ののち、下のようなアラートが出る



7.7. ジオメトリのスケールリング変更



ジオメトリの動作範囲を[大]に変更



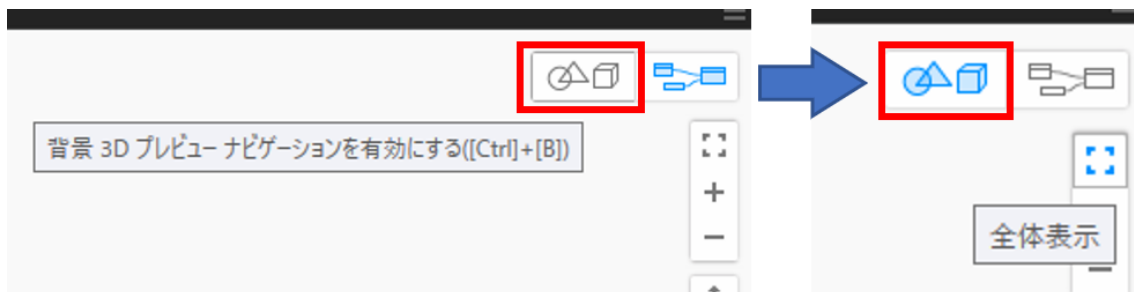
再度実行 ※処理に暫く時間がかかります

※ Revit 2022.1 (Dynamo 2.12) より、「ジオメトリの動作範囲」の設定箇所が下記に変更



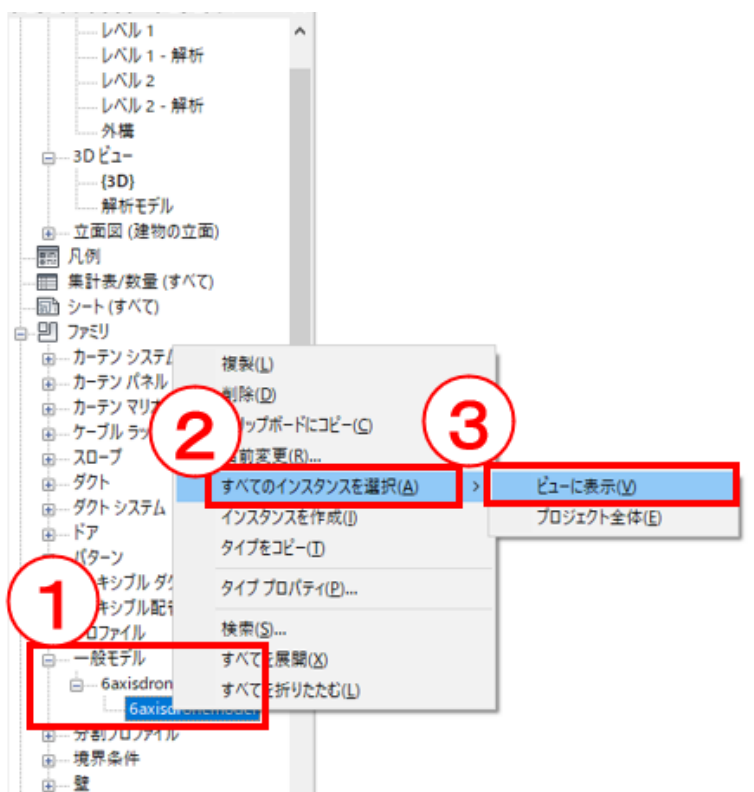
7.8. Dynamo 上での確認

ノード選択を解除する(何も無い所をクリック)

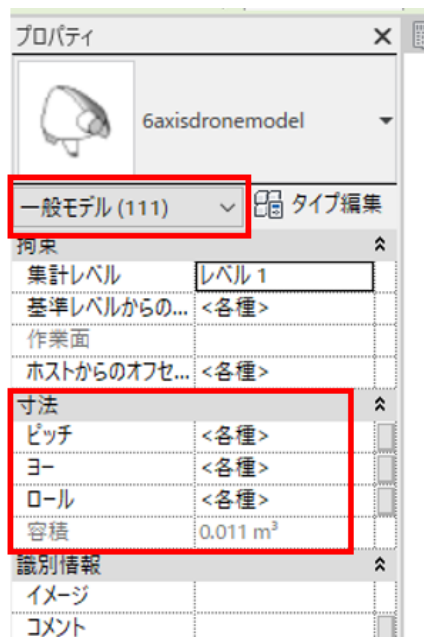


7.9. Revit 上でのファミリインスタンス配置状況を確認

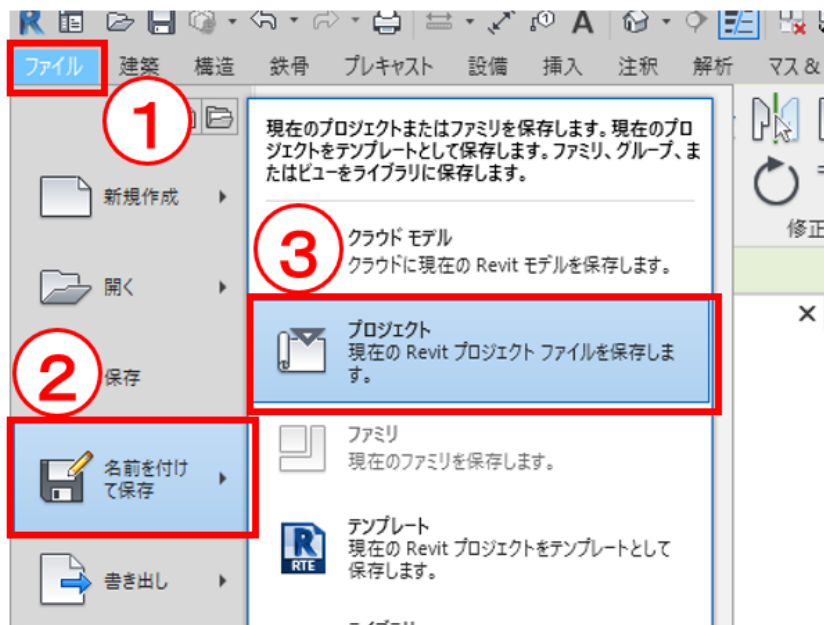
直接見つける事は難しいため、間接的に存在を確認する



プロパティ画面を見て、選択されているモデルの数、各パラメータの表示を確認



7.10. プロジェクトファイルの保存



※ 作成した Dynamo スクリプトは下記に保存されています。

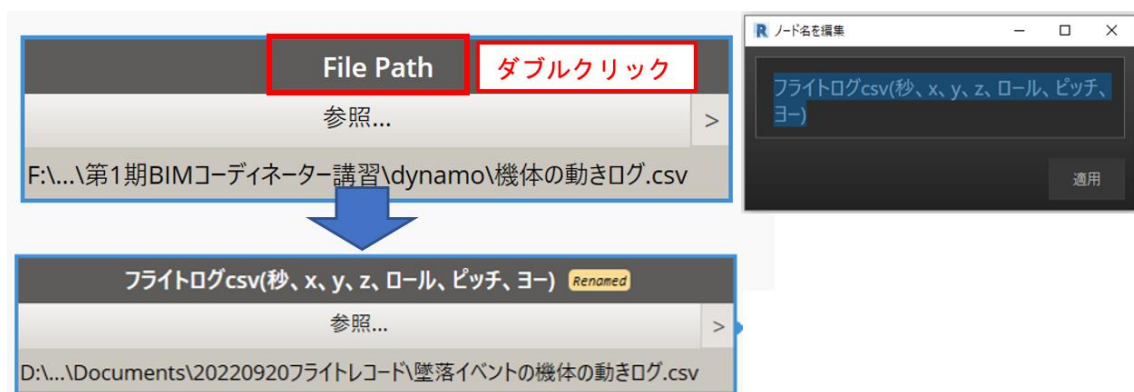
[Dataset > DYN > 7_一括処理フローの完成_完成形.dyn]

8. 入力用ノードの設定

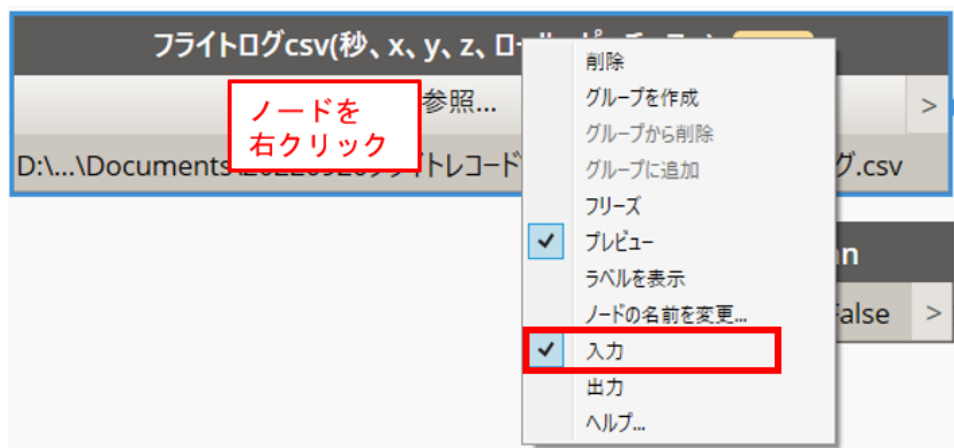
入力用ノードを設定することで、Dynamo プレイヤーを使った繰り返し処理に対応させる

8.1. csv ファイル選択ノードの編集

ノード名変更



右クリックメニューを開き、「入力」にチェックを入れる

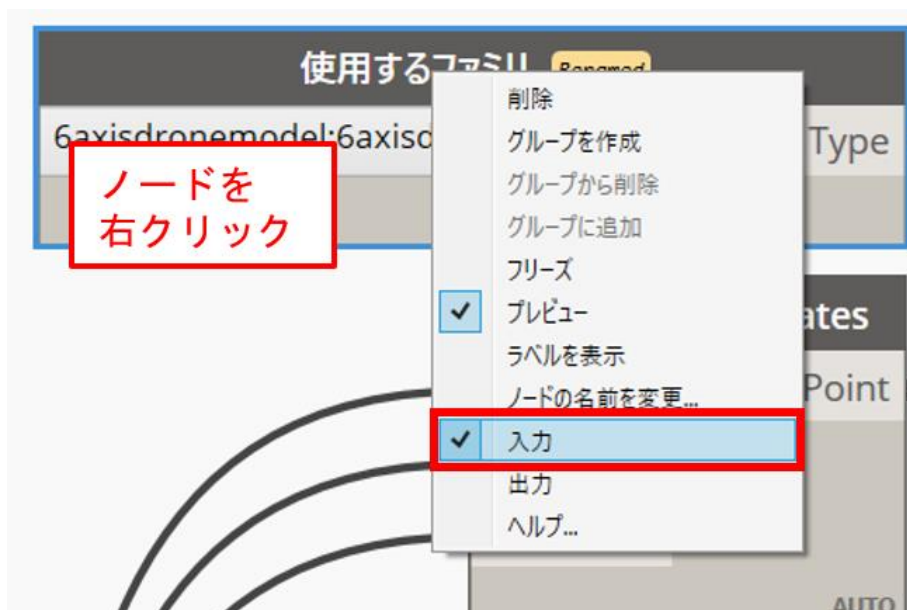


8.2. ファミリタイプ選択ノードの編集

ノード名を変更



右クリックメニューを開き、「入力」にチェックを入れる



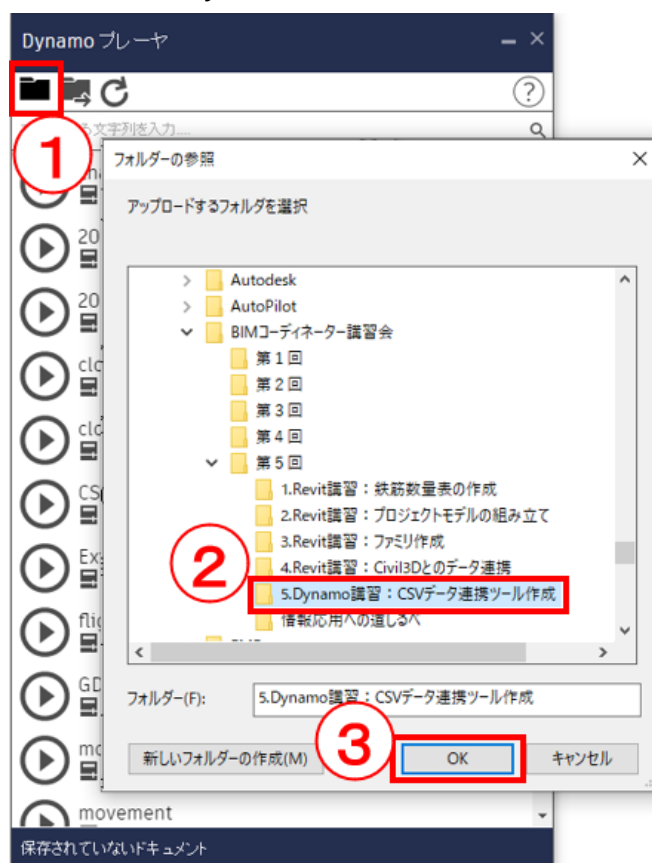
8.3. Dynamo プレイヤーでの起動確認

Dynamo を保存し、ウィンドウを閉じる

Revit の管理タブから「Dynamo プレイヤー」を起動



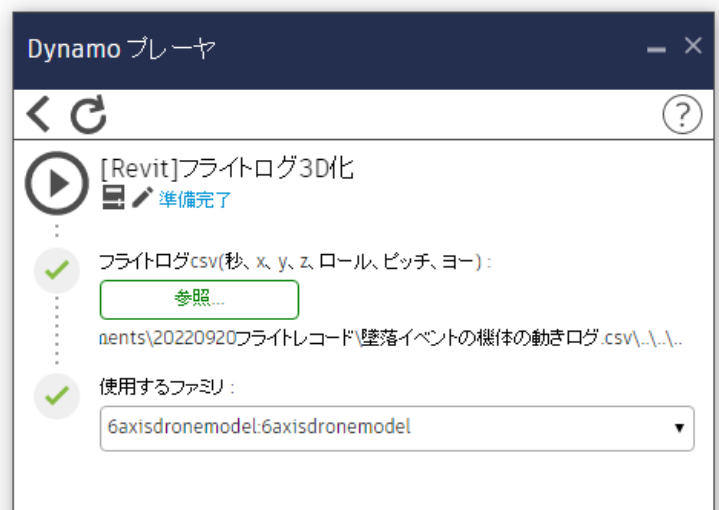
作成した Dynamo ツール(拡張子:dyn)が保存されているフォルダを選択



作成したツールの編集ボタンをクリック



入力設定をした2つのノードの入力項目が並んでいる事を確認



※新規にプロジェクトを作成して次の手順を試してみましょう。

下準備 1 : 単位設定 (3.2)

下準備 2 : ファミリ読込 (3.3)

- ①Dynamo プレイヤーを起動
- ②編集ボタンをクリックして入力条件を設定
- ③再生ボタンを押す

※ 作成した Dynamo スクリプトと、実行結果のデータセットは下記に保存されています。

[Dataset>DYN>8_入力用ノードの設定_完成形.dyn]

[Dataset>RVT_NWC>8_入力用ノードの設定_完成形.rvt]

9. 時系列データの作成（応用編）

9.1. csv ファイルを確認

[Dataset > 機体の動きログ.csv] を表計算ソフトで開く

	A	B	C	D	E
1	同期ID	名前	計画開始日	計画終了日	タスクタイプ
2	1	1	2020/2/25 9:00	2020/2/26 9:00	建設
3	2	2	2020/2/26 9:00	2020/2/27 9:00	建設
4	3	3	2020/2/27 9:00	2020/2/28 9:00	建設
5	4	4	2020/2/28 9:00	2020/2/29 9:00	建設
6	5	5	2020/2/29 9:00	2020/3/1 9:00	建設
7	6	6	2020/3/1 9:00	2020/3/2 9:00	建設
8	7	7	2020/3/2 9:00	2020/3/3 9:00	建設
9	8	8	2020/3/3 9:00	2020/3/4 9:00	建設
10	9	9	2020/3/4 9:00	2020/3/5 9:00	建設
11	10	10	2020/3/5 9:00	2020/3/6 9:00	建設
12	11	11	2020/3/6 9:00	2020/3/7 9:00	建設
13	12	12	2020/3/7 9:00	2020/3/8 9:00	建設
14	13	13	2020/3/8 9:00	2020/3/9 9:00	建設

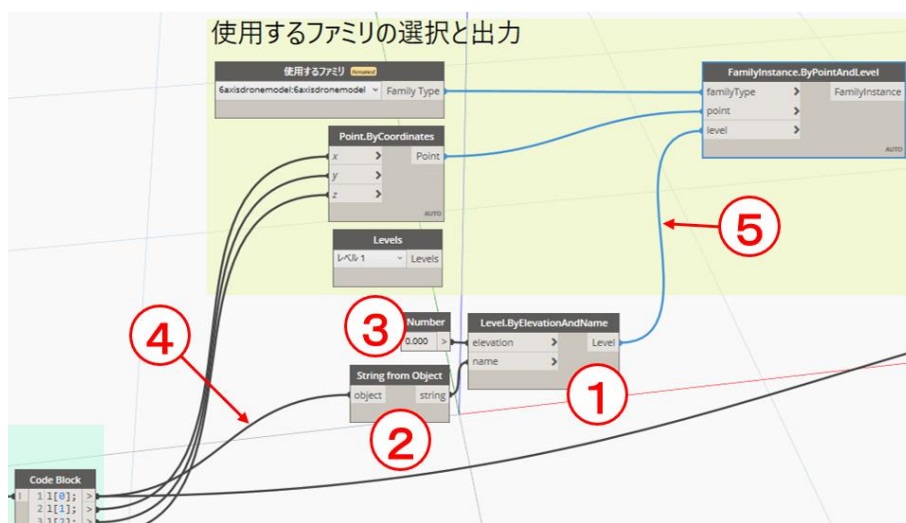
※ データは下記のように作成

- ① 「同期ID」「名前」列： 6.1 で確認した csv ファイルの「flytime」列の内容を追加
- ② 「計画開始日」「計画終了日」列：各行で等間隔になるように適当に日時を入力
- ③ 「タスクタイプ」列：すべて「建設」と入力

9.2. Dynamo スクリプトの変更

Dynamo 上で、秒数をレベル名に変換するためのノードを追加します。これにより、配置するファミリインスタンスごとに、一意の名称のレベルを作成します。

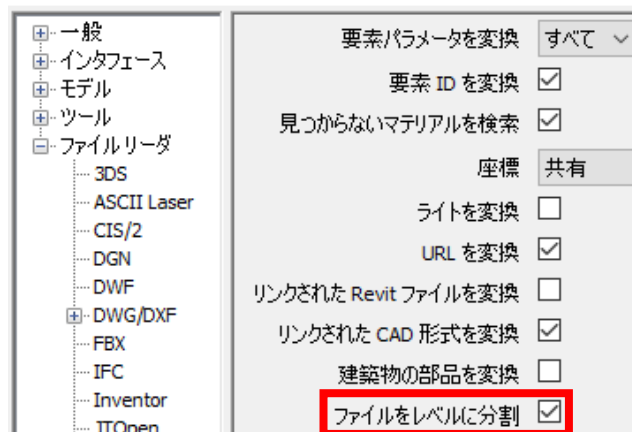
- ①Level.ByElevationAndName ノードを追加 （新しくレベルを作成するノード）
- ②String from Object ノードを追加し、出力先を①の name に連結
- ③Number ノードを追加し、出力先を①の elevation に連結
- ④リストのノードの 1 行目を②の左側に連結 （秒数を表す数値を文字に変換）
- ⑤①を 4.2 で配置した ByPointAndLevel の level に連結



9.3. Navisworks に rvt ファイルを読み込

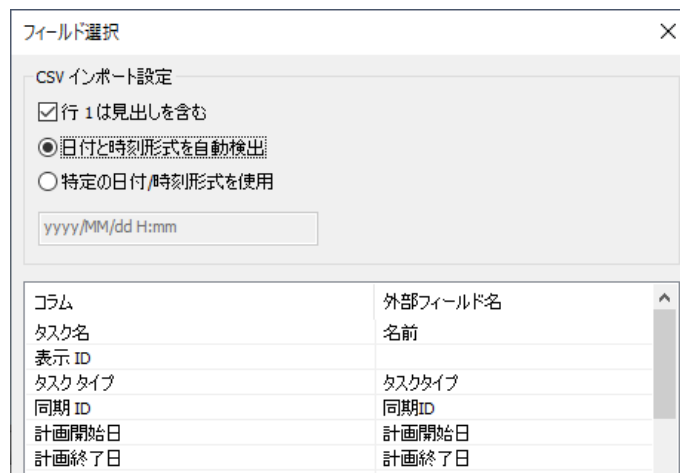
[オプションエディタ>ファイルレベルに分割] を有効にしてから読み込

オプションエディタ

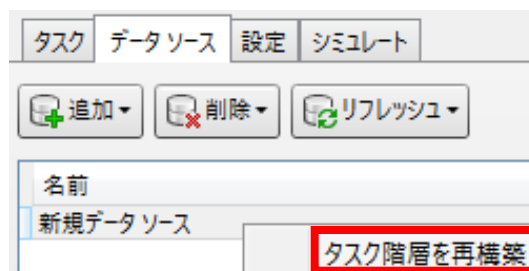


9.4. Navisworks Timeliner を作成

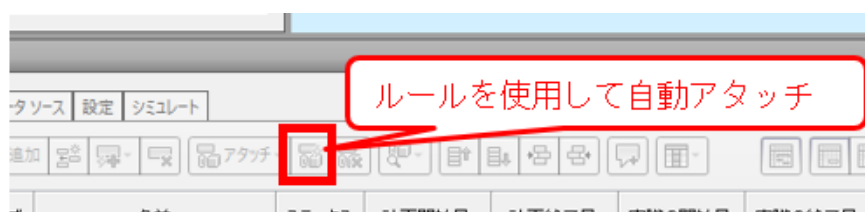
データソースを追加（下記のようにフィールドを選択）



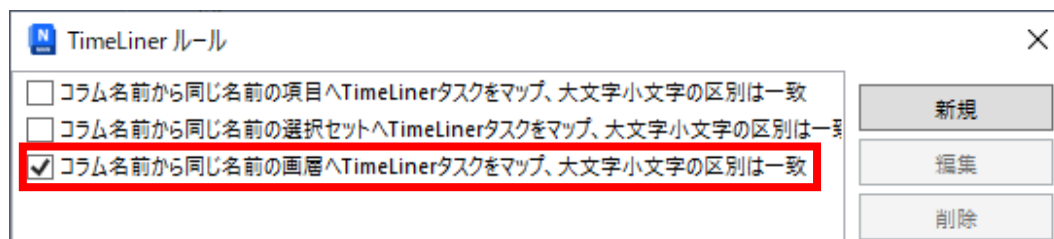
読み込んだデータソースを右クリックし、タスク階層を再構築



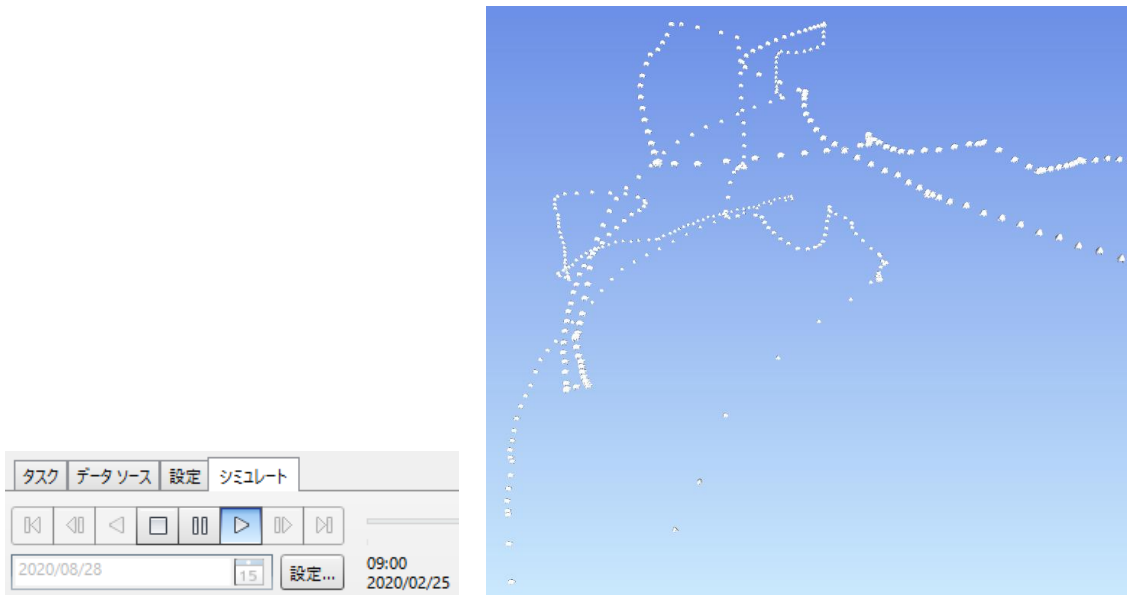
[タスク>ルールを使用して自動アタッチ] からダイアログを開く



「コラム名前から同じ名前の画層へ～」のみにチェックを入れてルールを適用



[シミュレート] から実行



※ 作成した Dynamo スクリプトと、実行結果のデータセットは下記に保存されています。

[Dataset>DYN>9_時系列データの作成_完成形.dyn]

[Dataset>RVT_NWC>9_時系列データの作成_完成形.rvt]

[Dataset>RVT_NWC>9_時系列データの作成_完成形.nwc]

[Dataset>RVT_NWC>9_時系列データの作成_完成形.nwf]