

平成30年度 文部科学省委託事業 「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

多摩地域における建設産業中核の人材養成のための产学連携体制構築事業

### 実証講座

学び直し社会人向けた3日間

【BIM 講座】

平成31年1月

学校法人片柳学園

日本工学院八王子専門学校

# 目 次

Capter 0 序論 ～改めて BIM とは？

Capter 1 概論 ～ BIM/Revit で何ができるか？

Capter 2 Revit のインターフェースと基本操作

Capter 3 演習：基本モデリング 2LDK 住戸の作成

Capter 4 パースの作成 / 八王子のスマートハウス

Capter 5 BIM/Revit をさらに使いこなそう

◇ダイナモ /

Revit のパラメトリックデザイン

◇フォトグラメトリ /

Autodesk RECAP360 ～クラウドによるフォトグラメトリ

◇BIM から VR へ /

Revit から Unity へのワークフロー

# Capter 0 序論 ~改めて BIM とは?

国交省が 2010 年に BIM 試行を発表してから、日本でも BIM は急速に普及が進んでいるところです。まず BIM の技術を学ぶ前に、改めて「BIM とは何か?」ということを少し考えてみたいと思います。歴史的には、BIM の重要な骨格といえる「オブジェクトベースのデザイン」、「パラメーターによる操作」、「データベースとの連携」といったコンセプト自体の起源は 1960 年台初頭のコンピューターや CAD の黎明期と重なるようです。BIM は文字通りには、建物 + 情報モデルということになりますが、BIM の応用範囲や、その可能性の広がりの中で、定義 자체も拡張しています。Revit を提供する AUTODESK 社のホームページには BIM を以下のように説明しています。



AUTODESK 社ホームページより

"ビルディング インフォメーション モデリングは建築に関わるすべて(の)人が活用できるビジネスとデザインを革新するワークフローです。"

"BIM とは、Building Information Modeling (ビルディング インフォメーション モデリング) の略称で、コンピューター上に作成した 3 次元の建物のデジタルモデルに、コストや仕上げ、管理情報などの属性データを追加した建築物のデータベースを、建築の設計、施工から維持管理までのあらゆる工程で情報活用を行うためのソリューションであり、また、それにより変化する建築の新しいワークフローです。BIM を実現するソフトを使って 3 次元モデルを作成し、設計から施工、維持管理に至るまで建築ライフサイクル全体でモデルに蓄積された情報を活用することで、建築ビジネスの業務を効率化し、建築デザインにイノベーションを起こす画期的なワークフローです。"

また米国の国際 BIM 規格プロジェクト委員会 (US National BIM Standard Project Committee) は、以下のように BIM を定義しています。

"Building Information Modeling (BIM) is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. A BIM is a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life-cycle; defined as existing from earliest conception to demolition.

"ビルディング・インフォメーション・モデリング (BIM) とは、建築施設の物理的かつ機能的性質のデジタル再現描画である。また BIM とは、知識体系の共有化された情報リソースであり、建物が存在するライフサイクル、すなわちその施設の初期の企画の段階から解体までと定義される期間での、諸処の決定の確かな根拠を形成するための情報である。"

両者の説明で共通する点は、建物データの「共有」と、設計から解体までの建物の「ライフサイクル」での情報の活用にあります。逆に言えば、この 2 つの点が実践されないと、BIM が有効に機能していないといえます。現状では、BIM モデルの管理が BIM で設計した意匠系の建築事務所だけで完結してしまう場合が多く、意匠 / 構造 / 設備事務所 / 施工業者 / さらに施主や関係諸機関とそのモデル情報をいかに「共有」するか、さらに建物の「ライフサイクル」の中でその BIM データをいかに活用するかが、今後の大きな課題といえるでしょう。

## BIM の普及

Revit は、1997 年にマサチューセッツ州の Charles River Software が開発を開始しました。2000 年に Revit Technology 社と改称し、2002 年に Autodesk 社が 1.33 億ドル (約 160 億円) で買収し、2006 年以降、Revit Building 9 を最後にバージョンナンバーを他の Autodesk 製品と統一し、Revit Architecture、Revit Structure、Revit MEP としてリリースしました。Revit2013 以降は、建築、構造、設備が 1 つの Revit として統合され現在の形式となっています。

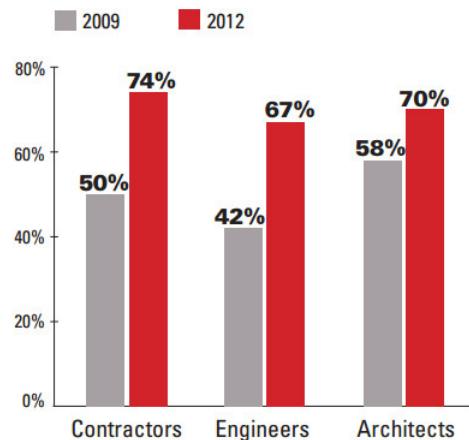
次ページの図に示すように、アメリカでは 2012 年には、BIM 普及率が設計者よりも施工業者の高くなつたというデータがあります。そもそも業界全体の BIM 普及率自体が非常に高いといえます。BIM によって設計施工業務を効率化し、分かりやすくするという合理的な目的は、設計の現場から施工の現場まで多様な人が携わる米国の建設職場の風土にマッチしたといえます。

**The percentage of companies using BIM jumped from 28% in 2007, to 49% in 2009, and to 71% in 2012.**

**For the first time ever, more contractors are using BIM than architects.**

Source: *The Business Value of BIM in North America: Multi-Year Trend Analysis and User Ratings SmartMarket Report*, McGraw-Hill Construction, 2012.

BIM Adoption by Player (2009–2012)



さらに、エンジニアもアーキテクトもほぼ同じ比率の 70% の普及率であることも注目すべきです。ここで良いデータは示せませんが、日本では構造・設備エンジニアの BIM 普及率はあまり高くないのが実情です。

## OPEN BIM

先に説明したように、BIM のコンセプトの中には、BIM モデルを設計から施工そして維持管理までの建物のライフサイクルの中で活用するものと捉えています。たとえば AUTODESK 社では BIM360 と呼ばれるクラウドサービスを提供し、設計や施工の専門家だけでなく、設計者が作成した BIM モデルを、施工者やメーカー、さらに施主と共にできるような開かれたデータベースとして拡張しようとしています。たとえば設計変更してアップデートした図面は、オンラインでチーム内で共有されるようなシステムです。現状では特に設計施工段階での利用に主眼が置かれているようです。



[www.bim360.com/docs](http://www.bim360.com/docs)

AUTODESK 社  
BIM 360 ホームページより

<http://bim360.com/docs>

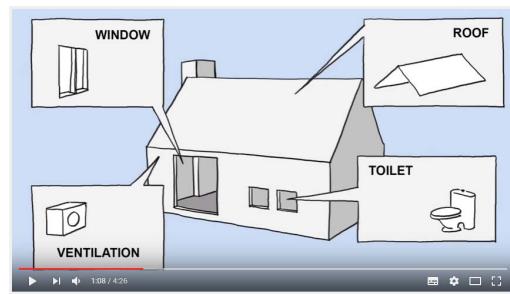


さらに buildingSMART という団体は、IFC によってソフトの垣根を超えて BIM モデルを統合しようという理念を掲げています。「Design」設計「Procure」仕入調達「Assemble」施工組立「Operate」施設運営の4つの観点で、建設関連産業全体のサステイナビリティを高めることを目標としています。IFC は3D モデルの拡張子で、Revit だけでなく ArchiCAD やさまざまな3D CAD のデータをやり取りできるフォーマットです。

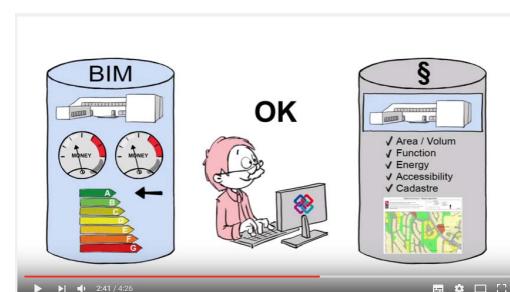
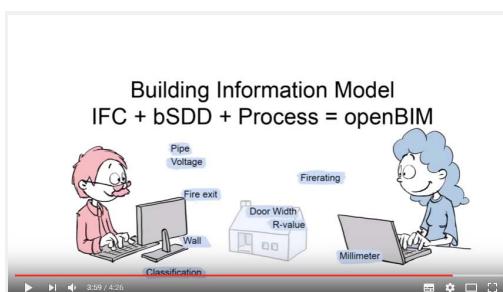


buildingSMART 紹介ビデオより

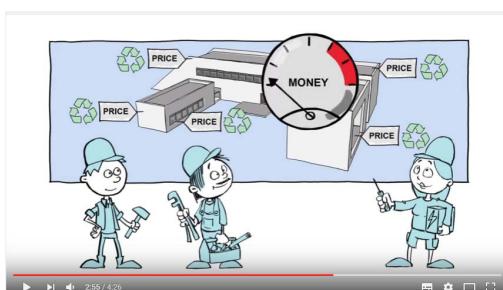
[https://www.youtube.com/watch?v=2m\\_IL99WOzQ&feature=share](https://www.youtube.com/watch?v=2m_IL99WOzQ&feature=share)



建材や機器は buildingSMART Data Dictionary と呼ばれる共用データベースを参照します。



データベースから、プロジェクトコスト、ライフサイクルコスト、エネルギー性能などその他の環境性能を分析し、BIM サーバーが自動的に評価認証し、最終的には自治体等が建築許可します。



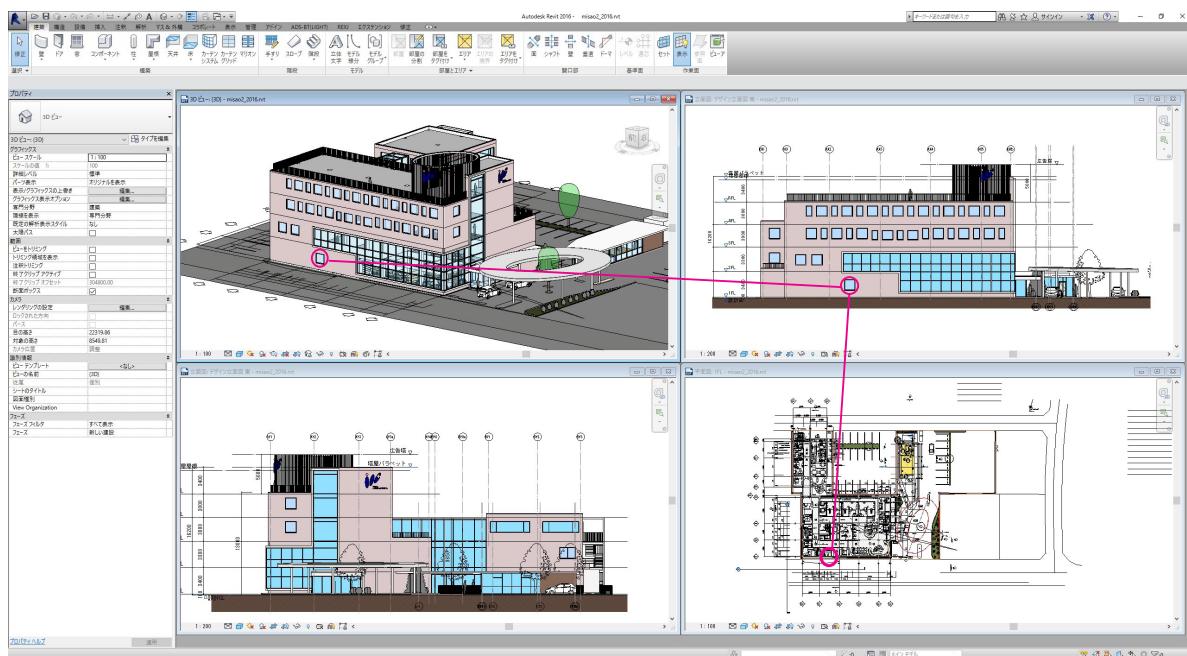
施工では、BIM サーバーから建材を直接扱い、必要な数量を仕入れることができます。完成後、たとえばガラスが壊れたら、現地でたとえばタブレット端末で確認し、直接壊れた部材を注文することができます。

このように OPEN BIM の考え方は広がりを見せつつありますが、実用面ではまだ発展途上の段階であるといえるでしょう。

# Capter 1 概論 ~ BIM (Revit) で何ができるか?

## 1-1 3D 設計

3Dで設計するため、そのモデルから平面図／立面図／断面図／展開図／建具表／パースなどの図面を生成するため、各図面の間での不整合が生じません。旧来の2D CADでは平面図、立面図、断面図、展開図などは個別に描画するため、設計変更が生じた場合は各図面すべての変更箇所を修正する必要がありますが、BIMでは3Dモデルを修正すると、そこから生成されるすべての図面が修正されます。たとえば3Dモデルで窓を変更すると、その変更は平面図、立面図、展開図などに自動的に反映されます。



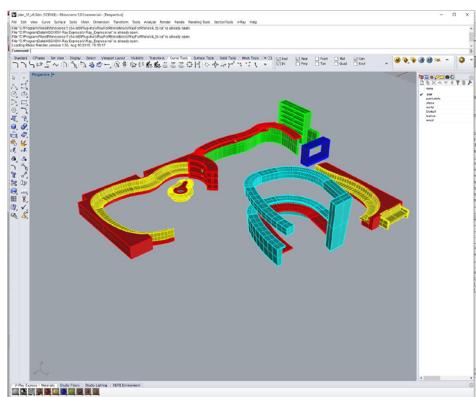
## 1-2 プレゼンでの活躍

平面／立面／断面などの基本図だけでなく、パースや動画なども同じソフトでアウトプットできます。ソフトを変えることなくプレゼンが出来るので、図面とパースの不整合が無く正確な絵となります。またテクスチャや照明の効果も表現できるので、デザインのイメージが伝え易くなります。変更が生じても、モデルを修正し、レンダリングし直すだけで、パースをアップデートすることができます。

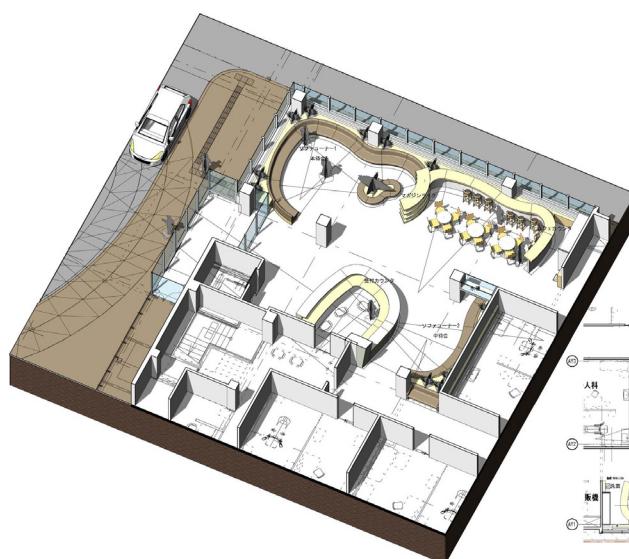


## 1-3 様々な 2D&3D ソフトのプラットフォーム

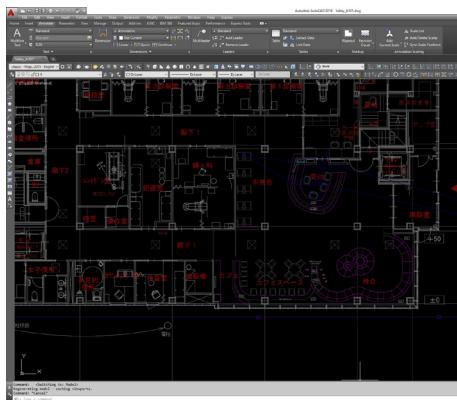
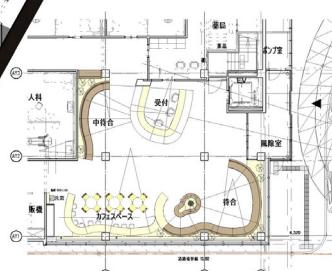
ライノセラスやスケッチアップなどの他の 3D モデリングソフトのデータを Revit の中に取り込むことができます。DXF 等の CAD 図面を参照し、詳細図などを、Revit シートの中に取り込み、3D モデルのキーとリンクさせることもできます。



ライノや  
スケッチアップなど  
でモデリング



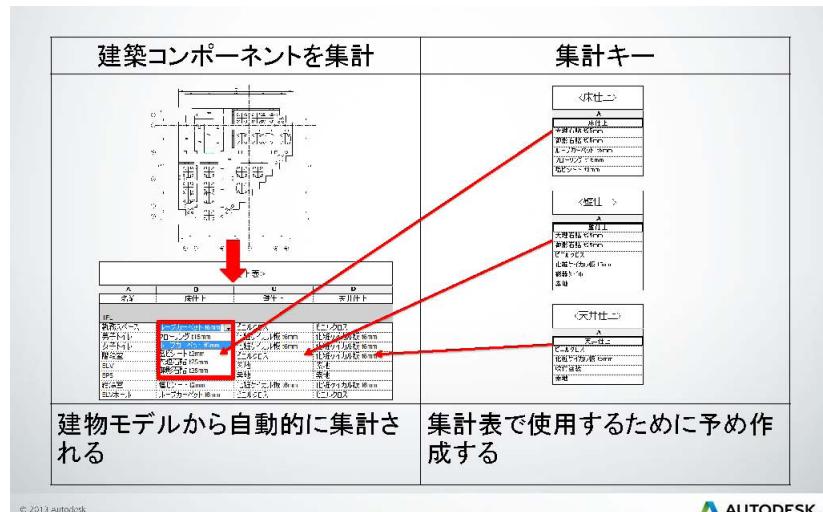
Revit にリンク  
または  
取り込み編集



Revit は、  
DWG や DXF 形式の  
2D CAD データを  
自由にやり取りで  
きる。

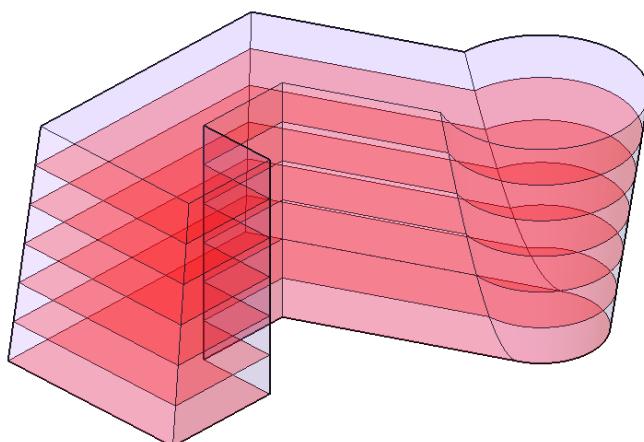
## 1-4 集計・解析機能 ~ BIM の "I"

BIM のモデル要素にはパラメーターが入っているので、集計や解析の機能に優れています。この点が、一般的な 2D Cad や 3D ソフトと最も異なる点です。



AUTODESK.

たとえば、他のモデリングソフト、スケッチアップやライノでモデリングしたボリューム(マス)を取り込み、簡単に床を生成でき、初期計画でのボリューム(マス)の延べ面積などをすぐに把握できます。

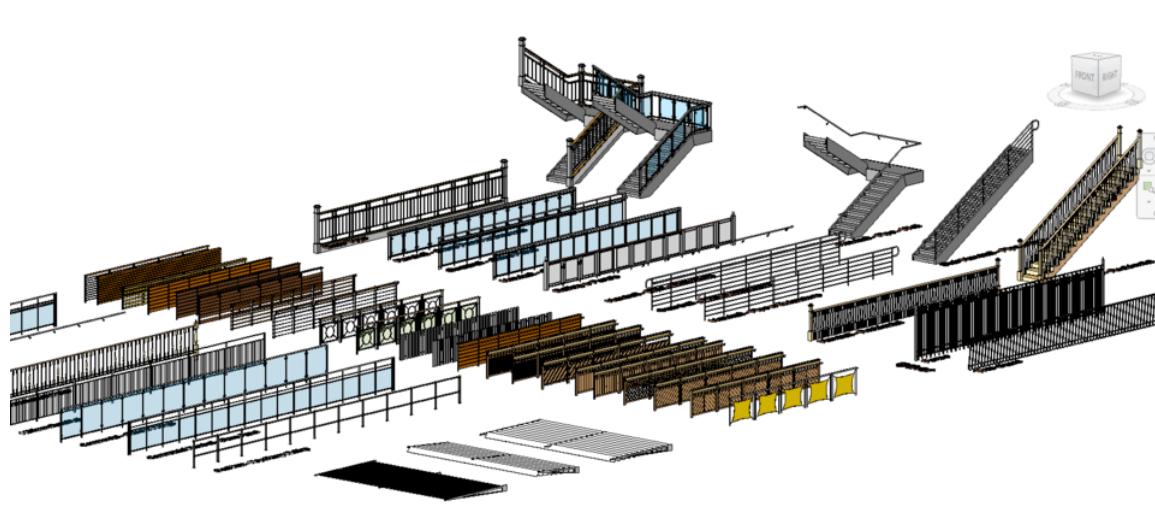


また、部材ごとの拾い出し、例えばコンクリートの壁の面積 / 体積、鉄骨部材の重量など簡単に計算できるので、積算などに応用が可能です。じっさいに Revit と連動する HELIOS のような積算ソフトもあります。

壁部材拾い出し		マテリアル	
ファミリとタイプ		名前	面積
Basic Wall: Foundation - 1' 5" Concrete	Concrete - Cast-in-Place Concrete	11353 SF	15673.94 CF
Basic Wall: Foundation - 3' 0" Footing	Concrete - Cast-in-Place Concrete	1177 SF	3118.74 CF
		12530 SF	18792.68 CF
Basic Wall: Exterior - Brick on CMU	Concrete - Precast Concrete	3754 SF	1084.31 CF
Basic Wall: Exterior - Brick on CMU - Entrance	Concrete - Precast Concrete	44 SF	13.14 CF
		3798 SF	1097.44 CF
Penthouse Screen Wall: Penthouse Screen Wall	Finishes - Exterior - Metal Panel	13166 SF	11520.28 CF
		13166 SF	11520.28 CF

## 1-5 部品ライブラリーの活用

手すりや階段など、独自のデザインやディティール、および設計図書のフォーマットを部品(ファミリー)やテンプレートとしてストックできます。またそれをすぐに引き出し活用できます。



世界中で使われているソフトなので、Revit の部品(ファミリー)は公開部品も豊富です。

**Hermanmiller**  
<http://www.hermanmiller.co.jp/design-resources/3d-models-revit/3d-models-by-product/seating.html>

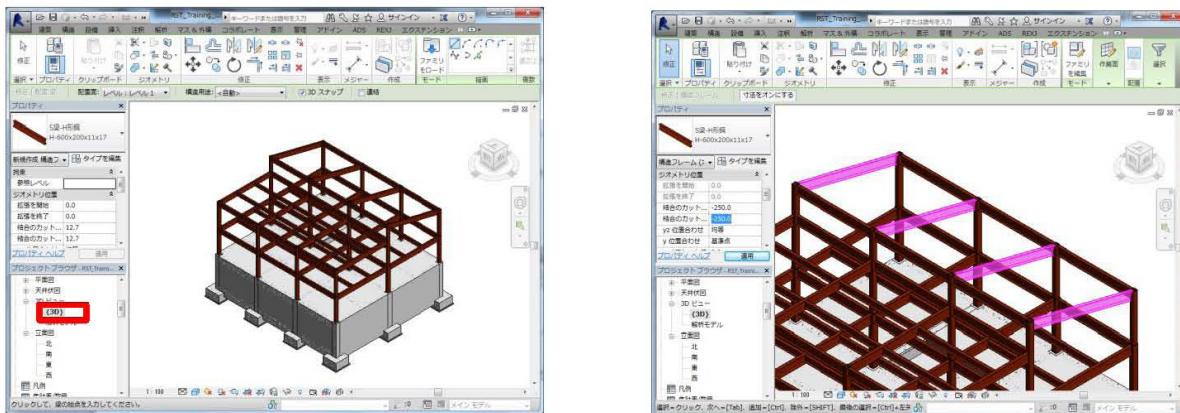
**LIXIL**  
[http://www.biz-lixil.com/prod\\_data/bim\\_rev/](http://www.biz-lixil.com/prod_data/bim_rev/)

LIXIL の給排水器具は、給排水配管のインプット & アウトプット情報も含まれているので、Revit で給排水の設計ができます。

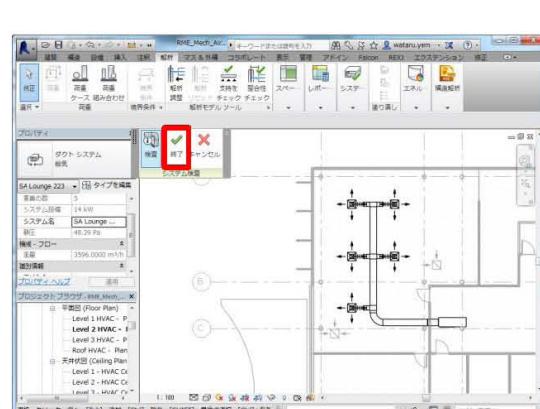
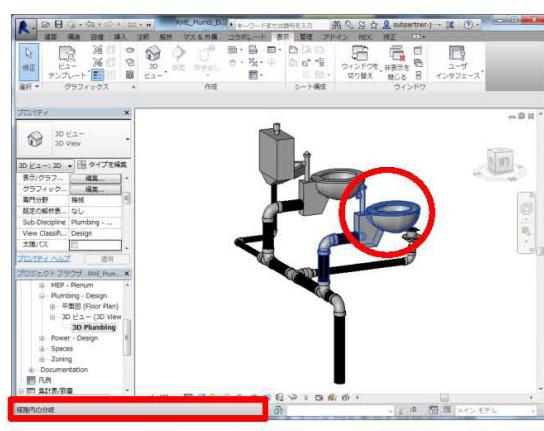
**1-5****構造&設備が同じソフトで設計できる (Revit)****構造**

構造タブの中で、構造要素の設計ができます。

構造解析も Revit で行えます。

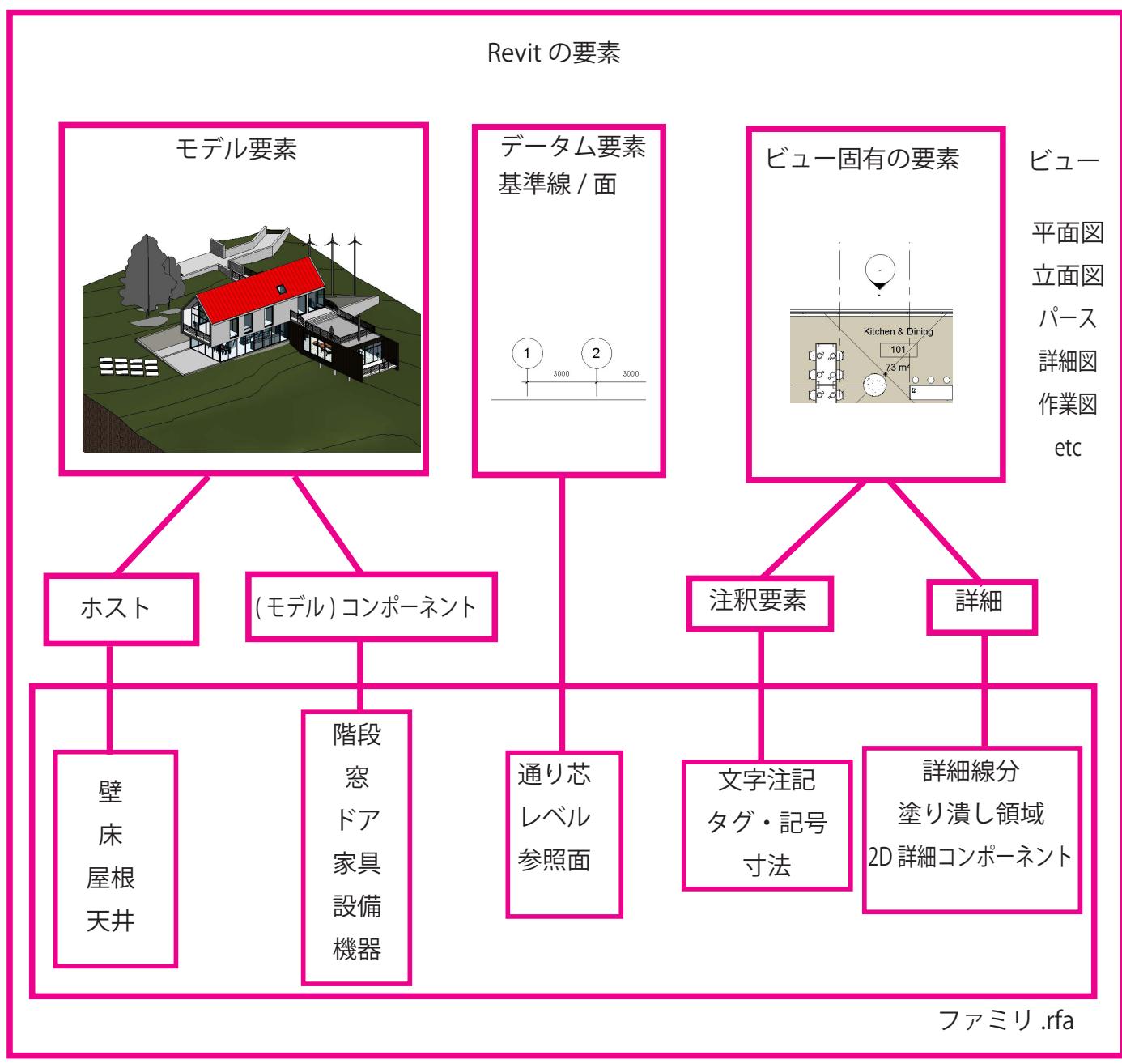

**空調  
給排水  
電気**

設備タブの中で、HVAC( 空調設備)、給排水衛生設備、電気設備の設計が行えます。たとえば建築タブで配置した給排水衛生器具、照明器具等を利用して、給排水計画、電気配線計画が行えます。



## Capter 2 Revit のインターフェースと基本操作

### 2-1 レヴィットのモデル(プロジェクト)を構成する要素



レヴィットの要素は、建築モデル要素、図面注釈要素のすべてを「ファミリ」と定義しています。

## ポイント

- Revit のファイルをプロジェクトと呼ぶ
- プロジェクト内のすべての要素はファミリーとして構成されている
- プロジェクト内にはすべてファミリーが実際に格納されている  
(使用していないファミリーを含め)  
中のファミリーを変更しても、C ドライブに保存されているファミリーは変更されない  
あくまでプロジェクト内のファミリーの変更のみ  
ファミリーの修正・変更・カスタマイズは、臆せず挑戦すると上達が早い
- ファミリー(要素)のヒエラルキーがしっかりと定義され、ブロック制御されている  
スケッチアップなど、3D モデルを作成するだけのなどのソフトと違う
- ファミリー(要素)の集計がし易い → 自由なモデリングが少しやり難い

## 2-2 レビットのファイルの種類

### ファイルの種類

- .rvt: Revit のプロジェクトファイル
- .rfa: Revit のファミリーファイル
- .rte: Revit のテンプレートファイル※
- .rft: Revit のファミリー作成時に使用するファミリーテンプレートファイル※※

※ 「建設」「建築」「構造」「機械」テンプレートがプリセットされている  
中に格納されているファミリーや図枠などをカスタマイズして  
事務所独自のテンプレートが作れる

※※ ファミリーテンプレートには、「窓」「柱」「ドア」「手すり」や  
図面枠や注釈などが用意されている



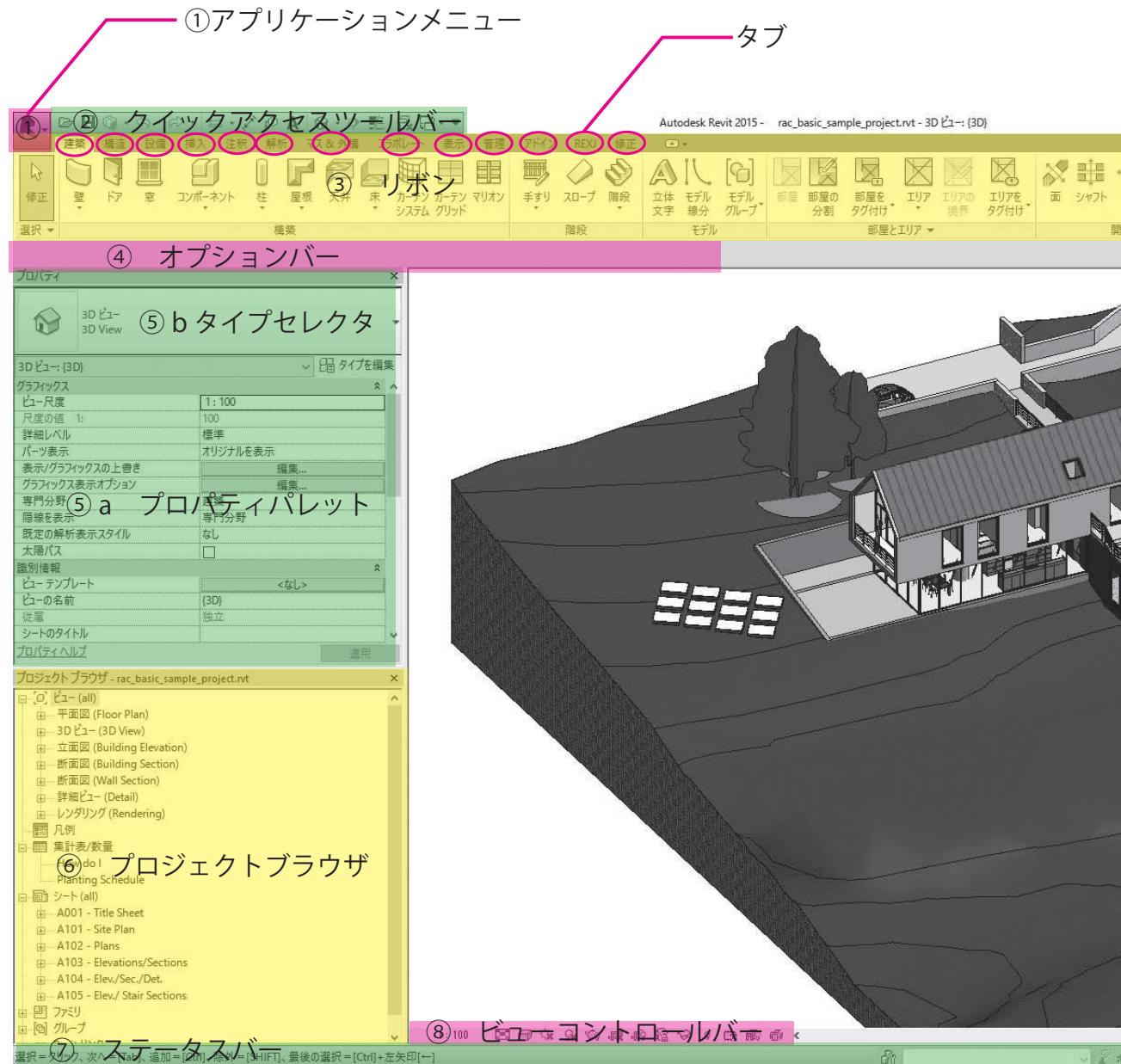
ファミリーテンプレートのデフォルトの保存場所

c:/ Program Data/ Autodesk/ Rvt 2016

これを事務所のサーバーにコピーしてリンクさせ

独自のファミリーデータライブラリーをストックできる

## 2-3 レヴィットのインターフェースの名称



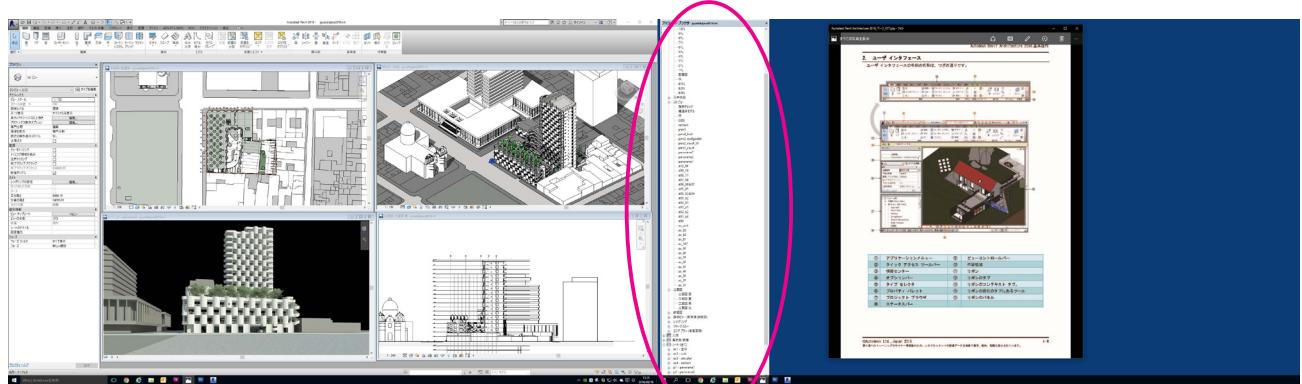
レビットをインストールすると、C ドライブに様々なサンプルプロジェクトがインストールされます。元データを壊さないように、コピーしてから、データを編集してみましょう。

デフォルトのサンプルファイルの場所

c:/ Program Files/ Autodesk /Revit 2016/ Samples



プロパティやプロジェクトブラウザの位置は自由に移動できる



レビュットは複数のビューを同時に表示してモデル入力をすると使いやすい  
画面は大きい方が有利



プロジェクトブラウザはビューの数が多くなると細長くすると使いやすい



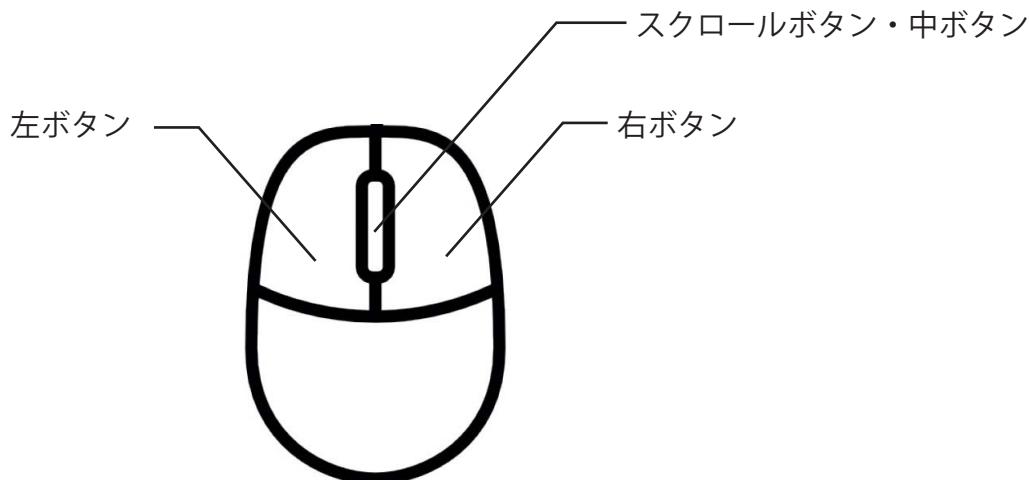
プロパティやプロジェクトブラウザの表示を誤って消すことがしばしばある

表示&非表示は

「表示」 / 「ユーザーインターフェース」 / チェックボックス「on」「off」

を覚えておく

## 2-4 基本操作（マウス操作）



右ボタン：ポップアップメニューの呼び出し。

左ボタン：選択・確定。

ボタンを押してドラッグすることで選択要素の移動。

中ボタン：ボタン前後（スクロール）で拡大縮小

ボタンを押してドラッグすることで画面表示の移動。

中ボタンダブルクリック：全体表示（画面にフィット）

[Shift]+右ボタン： 3D モデルの回転表示

## 2-5 選択操作

01. 単一選択：要素をクリック

02. 追加選択：[Ctl] キーを押しながら要素をクリック

03. 選択の除外：[Shift] キーを押しながら要素をクリック

04. 連結選択 / 選択の循環：[Tab] キーを押しながら要素をクリックすると、

重なっている要素や選択できない要素が、順にハイライト表示される ※

※レビットの特殊な操作（慣れが必要）

05. 選択の解除：選択状態から [Esc] キーを押すことで選択が解除される

06. 範囲選択 ((AutoCADと同じ！))

・左→右：左下から右上（または左上から右下）にドラッグすると、

選択範囲に完全に入った要素のみ

・右→左：右下から左上（または右上から左下）にドラッグすると、

選択範囲にかかる要素も含まれる

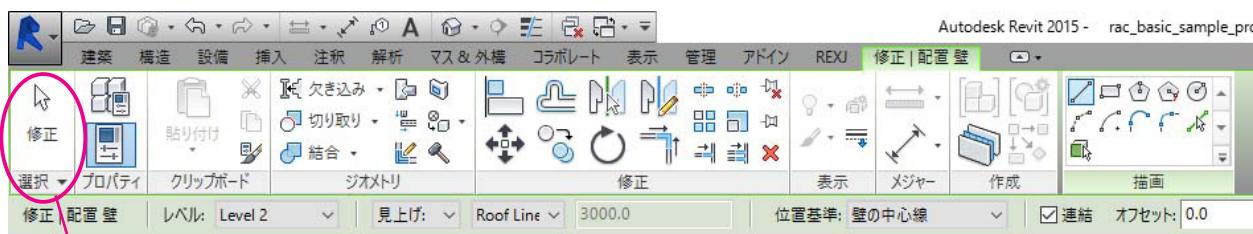
## 2-6 モデリング＆編集操作の基本



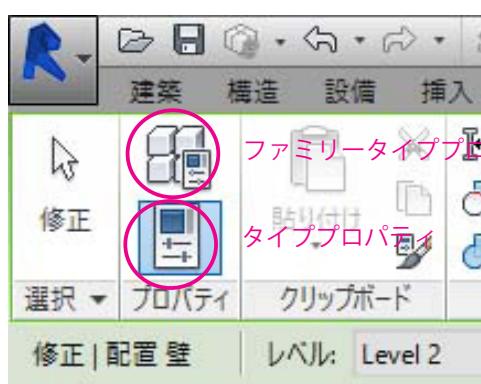
たとえば「壁」をクリックすると

「建築」タブの「壁」に入った状態（壁の編集モード）

「床」や「天井」でも同様の画面が出る



修正コマンドまたは [Esc] を押すことにより、編集モードから出られる  
AutoCAD で [Esc] を押してコマンドを解除し、ニュートラルポジションをとのと同じ



クリップボードへコピー  
貼り付けを他レベルに合わせたり  
ペーストのオプションが  
選択できる

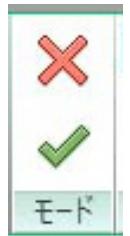


他のホストの編集でも同じコマンドアイコンが出てくる

## 「建築」タブの「床」の編集モード



## 編集モード



床、天井、地形面などを作成すると  
編集モードに入る



編集モードの中止  
作図または編集しても作図または変  
更内容はキャンセルされる  
(最初に作図したものはゼロになる)

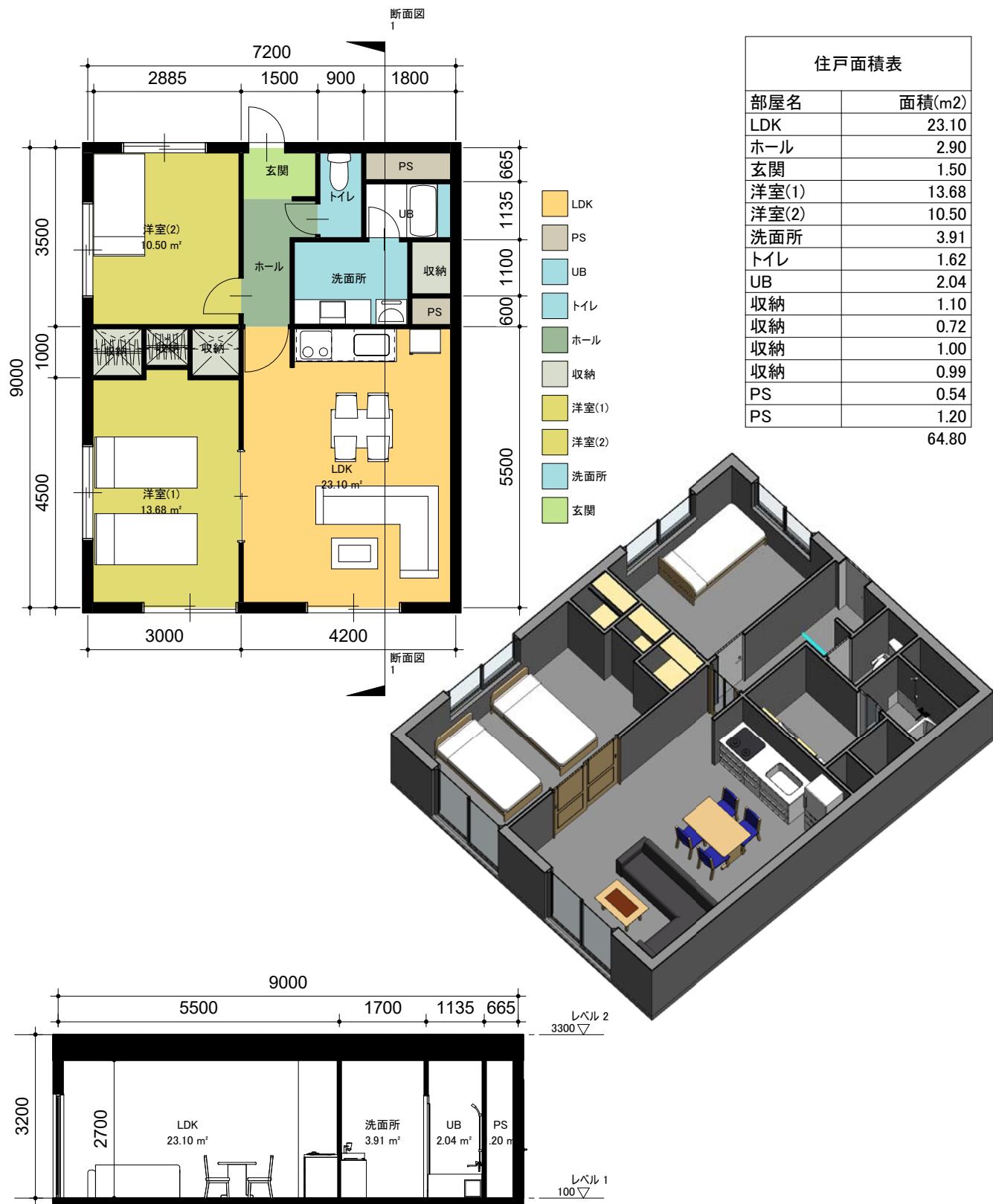


編集モードの完了  
作図または編集内容が保存される



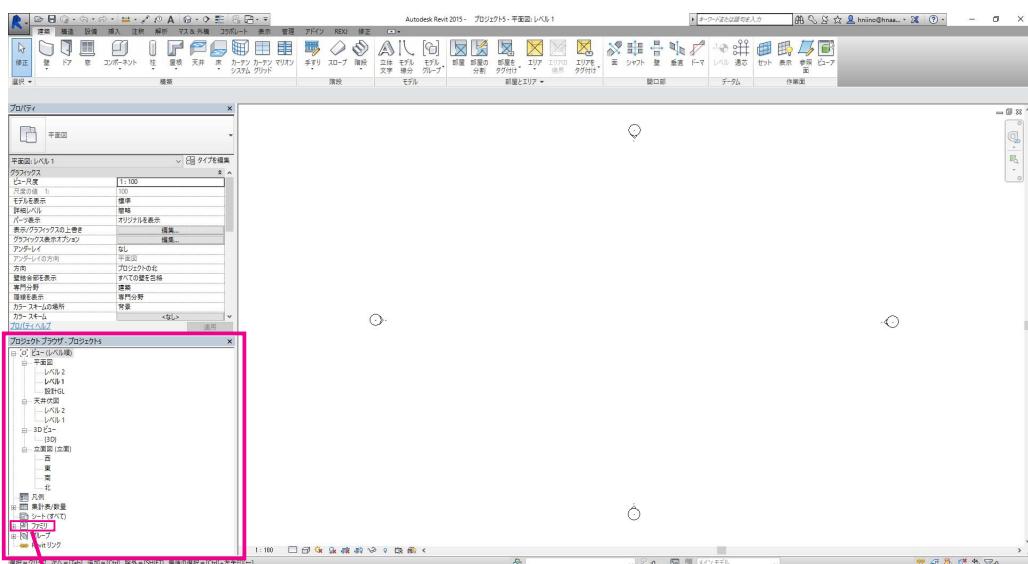
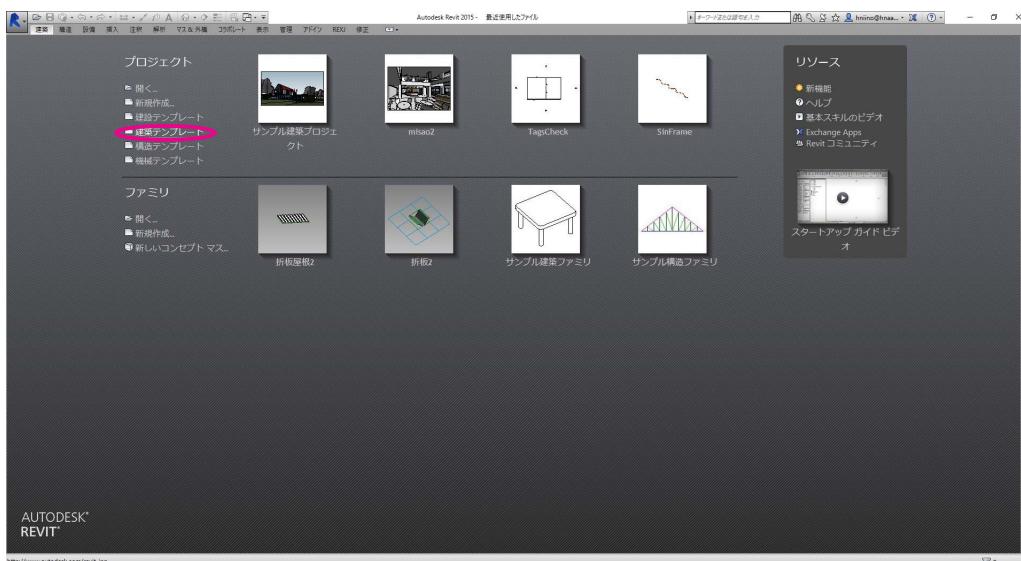
何の操作しているか分からなくなった場合は、  
編集モードから出る または [Esc] キーでニュートラルポジションに戻ること

## Capter 3 演習 1: 基本モデリング 2LDK 住戸の作成

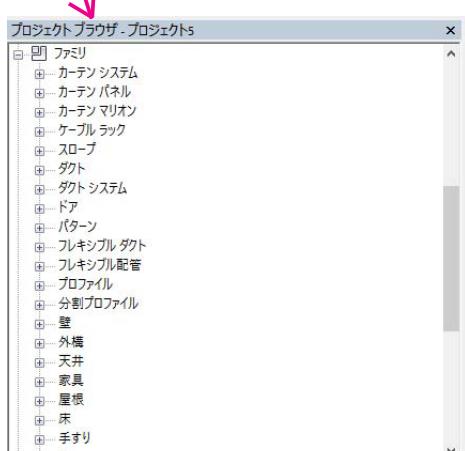


## 3-1 作図準備

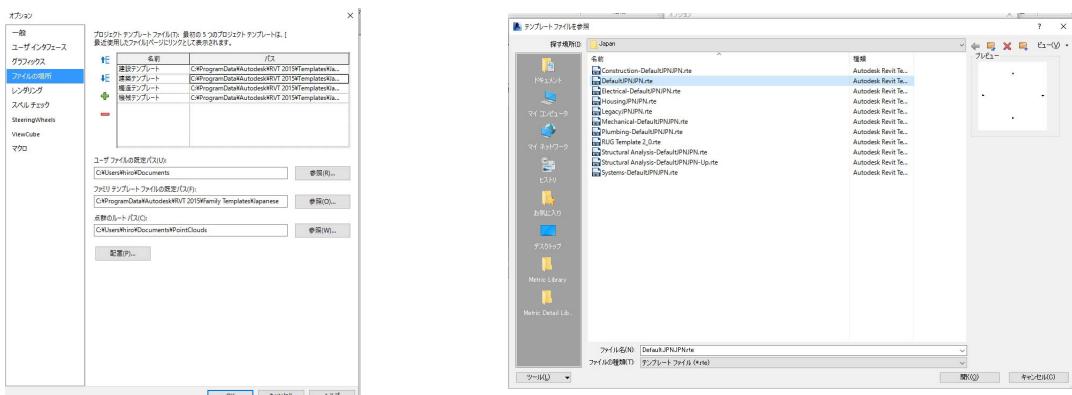
### 1. プロジェクトを新規作成 「建築テンプレート」からプロジェクト作成



「建築テンプレート」からプロジェクト開始すると、プロジェクトブラウザにビューの基本設定とファミリーがあらかじめ格納されています。



「ファミリー」を開くと  
壁、天井、窓、ドア、家具、  
手すりなど  
プロジェクトの中にある  
あらかじめ各種コンポーネン  
トが格納されている。プ  
ロジェクトファイルの中  
に実際に存在している。



アプリケーションメニューから  
オプションを開く

「建築テンプレート」のファイル名は「DefalutJPNJPN.rte」

デフォルトの保存場所は

C:/ProgramData/Autodesk/Rvt2016/DefalutJPNJPN.rte

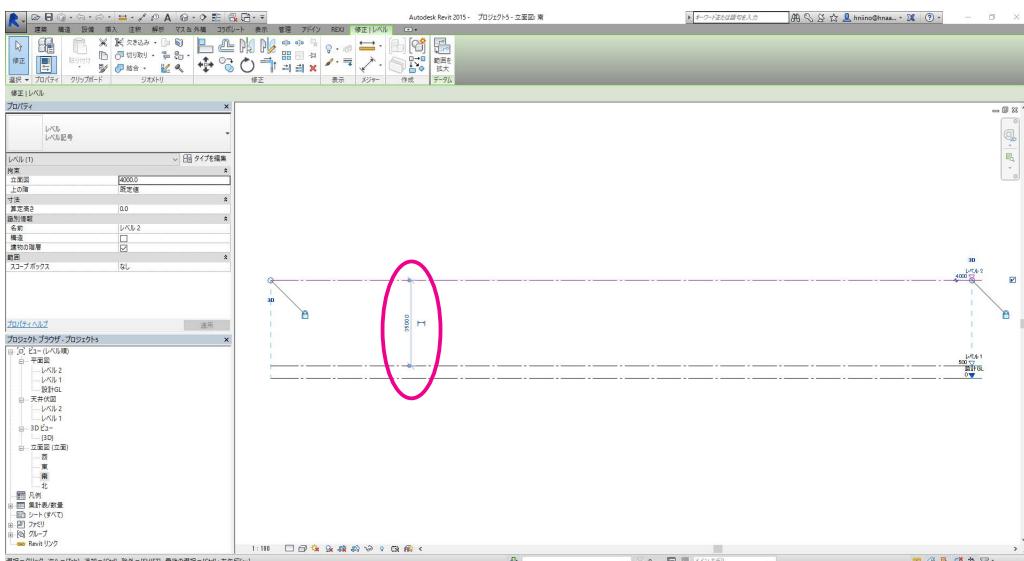
ファイルサイズは 5.36MB



テンプレートファイルの保存場所は、ローカルドライブにバラバラに管理するのではなく、設計事務所の共有サーバーなどに保存しておくと設計事務所の標準ライブラリーとして蓄積できます。チームでの共同作業にも有効です。

## 2. 階高の設定 プロジェクトブラウザの立面図を開く

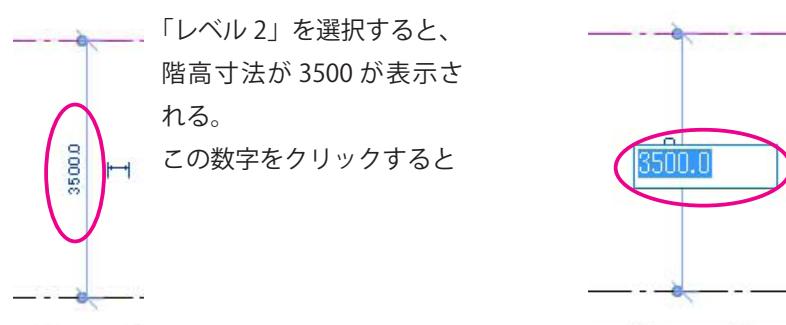
テンプレートの階高は 3500 なので 3200 に変更したい。



「レベル 2」を選択すると、  
階高寸法が 3500 が表示さ  
れる。

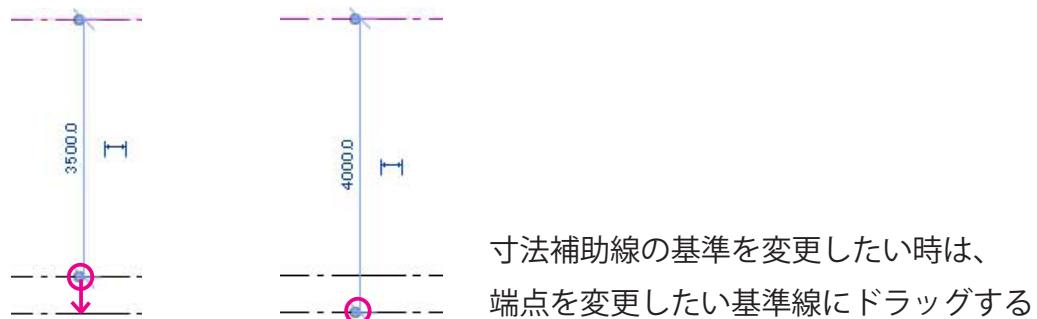
この数字をクリックすると

ボックスがポップアップする  
この数字を 3200 に変更する





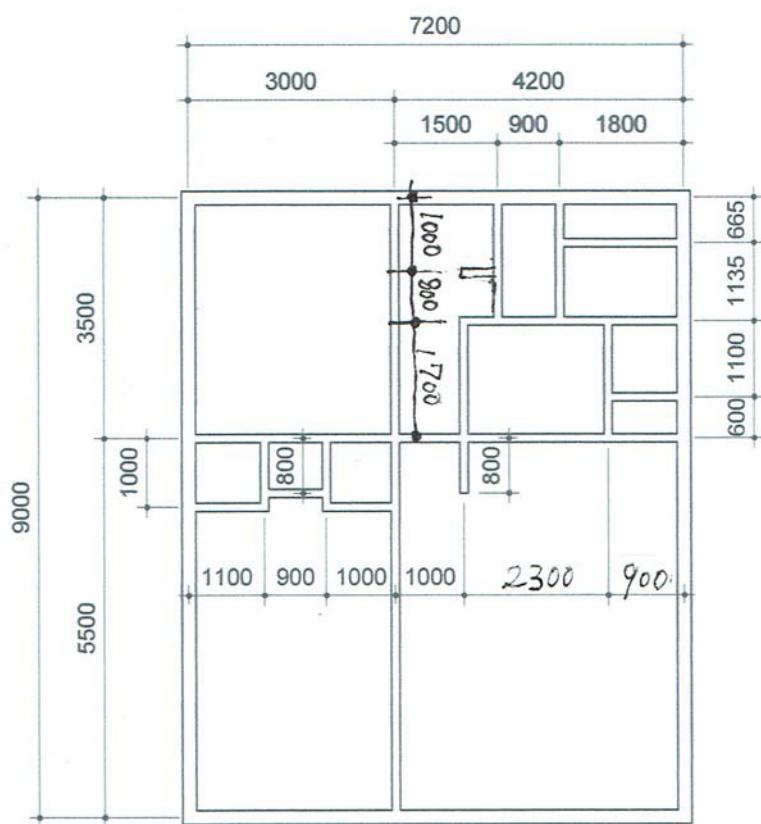
レヴィットの作図では、移動したい線を選択すると、寸法補助線、ある基準に対しての距離が表示される。これを変更することにより寸法が変更できる。



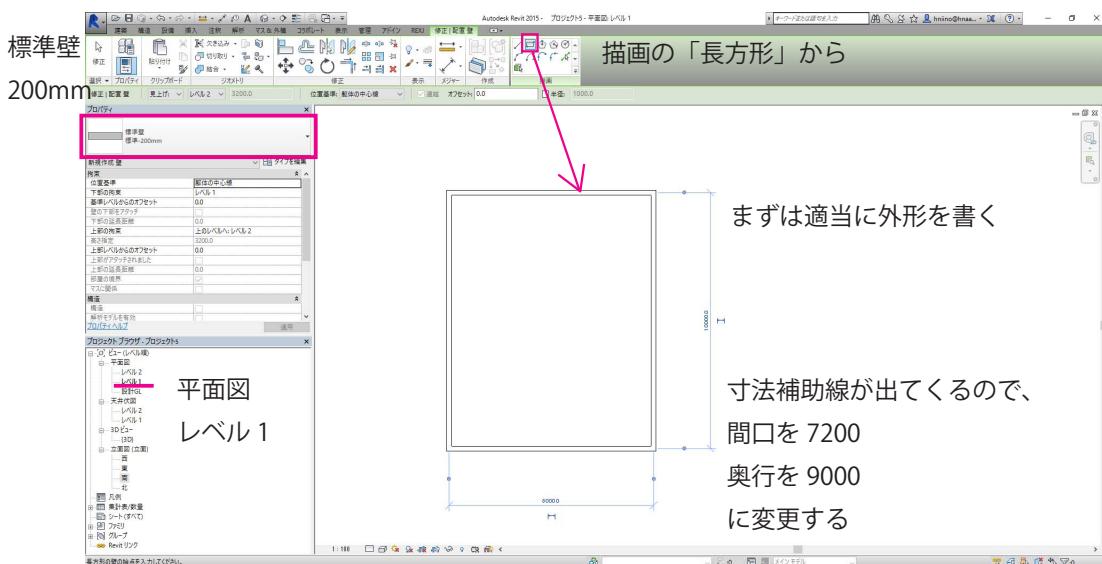
この操作はすべての Revit の作図に共通する基本線と線の間隔は、相対的な位置関係からパラメトリックに調整できるようになっている

## 3-2 壁の作成

## ① 部屋寸法

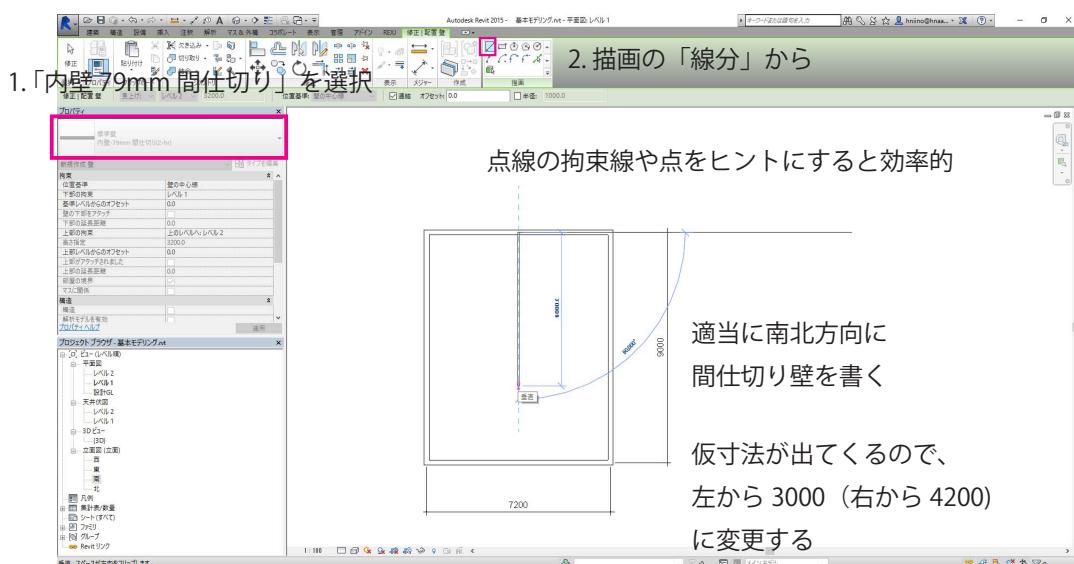


## ① 「壁」外壁 の作成

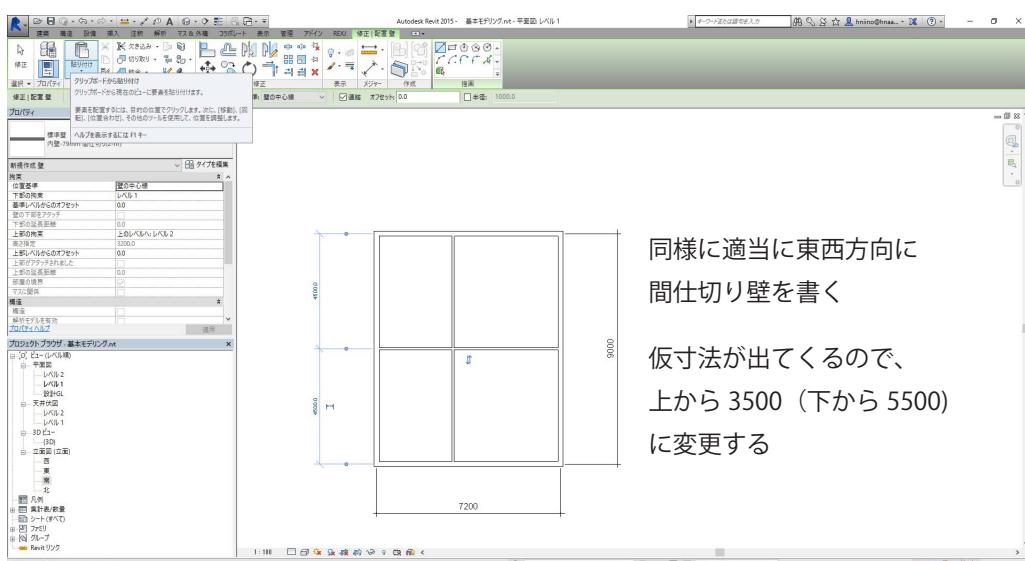


寸法補助線が出てくるので、  
間口を 7200  
奥行を 9000  
に変更する

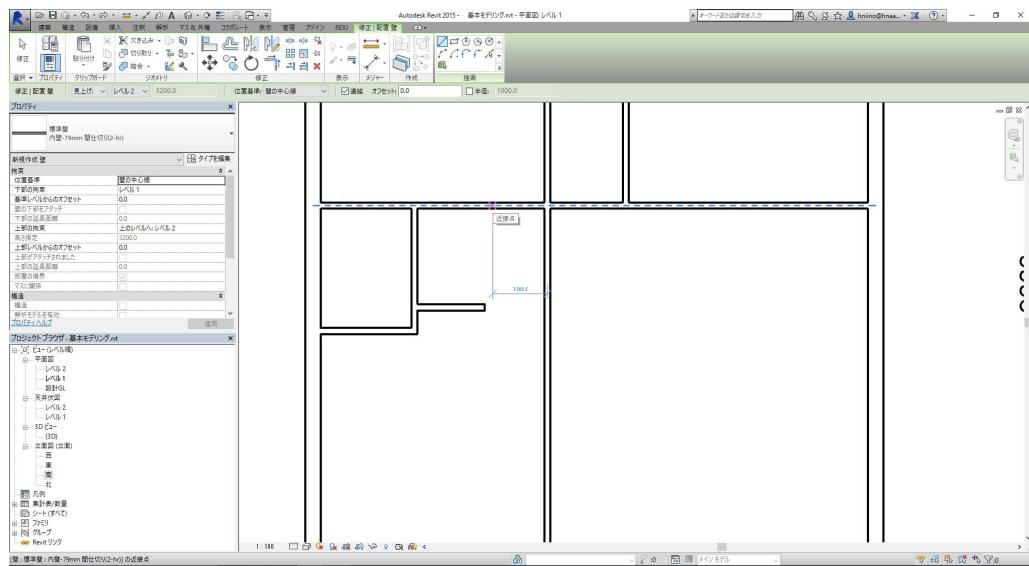
## ② 「壁」間仕切り壁 の作成



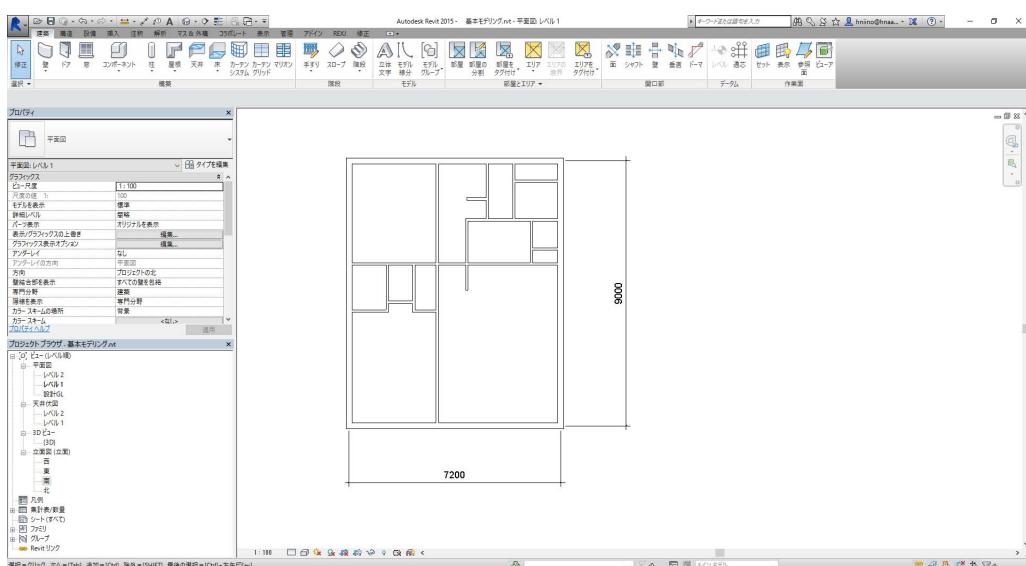
適当に南北方向に  
間仕切り壁を書く  
  
仮寸法が出てくるので、  
左から 3000 (右から 4200)  
に変更する



## 残りの間仕切り壁の作図



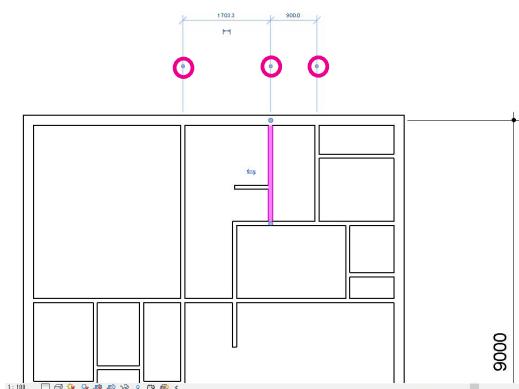
レビュットの作図では、細かい寸法は気にせず要素を配置し、後で配置寸法を位置合わせします。



おおよその配置が完了した状態

## ③ 「壁」配置の調整

移動したい壁を選択し、仮寸法の距離を指定する

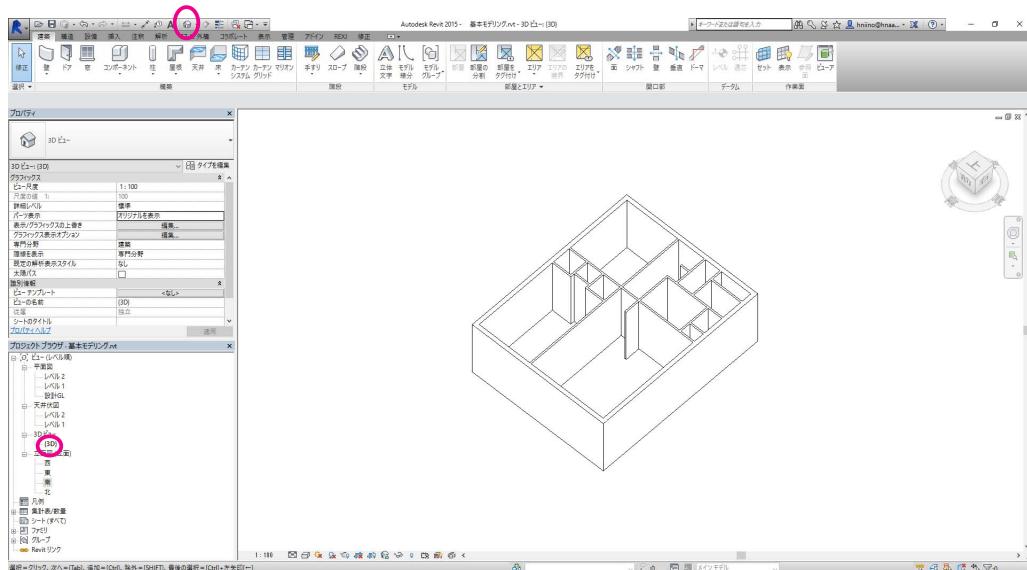


レビュットは、仮寸法の距離を決める基準線は、自動選択するので、仮寸法の起点（青丸） をドラッグ移動しながら、基準線を変更し、寸法を入力する



レビュットは、仮寸法の距離を決める基準線は、自動選択するので、仮寸法の起点（青丸）をドラッグ移動しながら、基準線を変更し、必要な寸法を入力する。仮寸法の起点は保存される。

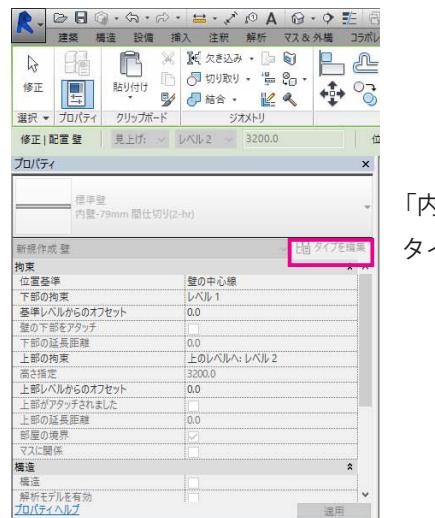
## ④ 3D で確認



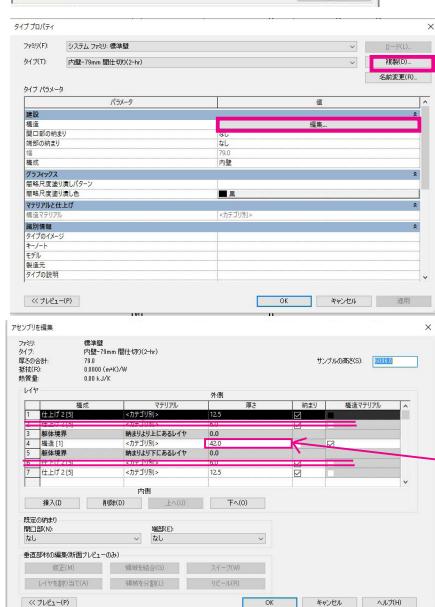
画面の回転は [Shift]+右ボタン

標準壁「内壁 90mm 間仕切り」への変更

「内壁 79mm 間仕切り (2-hr)」を複製して「内壁 90mm 間仕切り」



「内壁 79mm 間仕切り (2-hr)」を選択  
タイプを編集



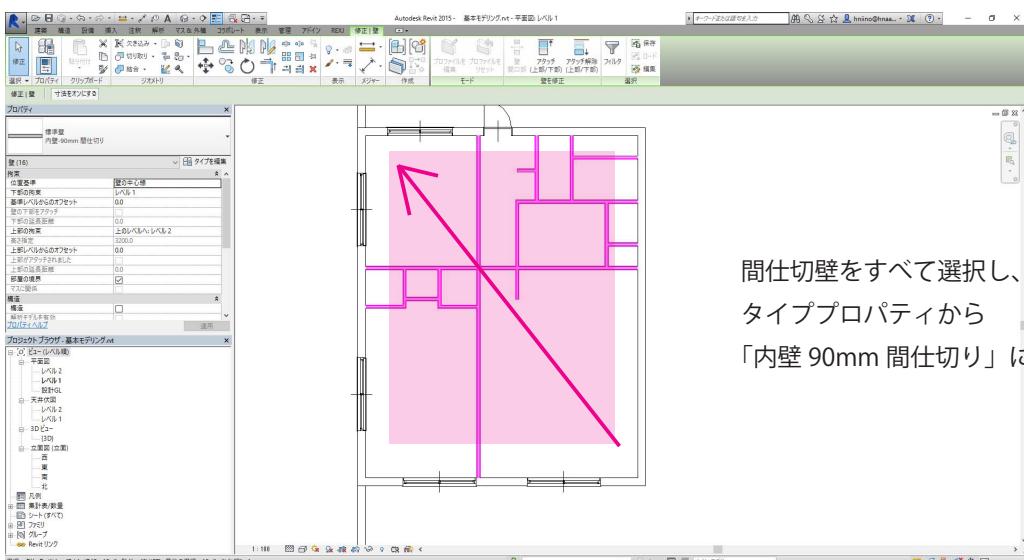
複製し、名前を「内壁 90mm 間仕切り」

構造の「編集」をクリック

レイヤ「2」と「6」を削除し、

レイヤ「4」の構造 [1] の厚さを 65mm に変更

PB t12.5mm + LGS t65mm + PB t12.5mm

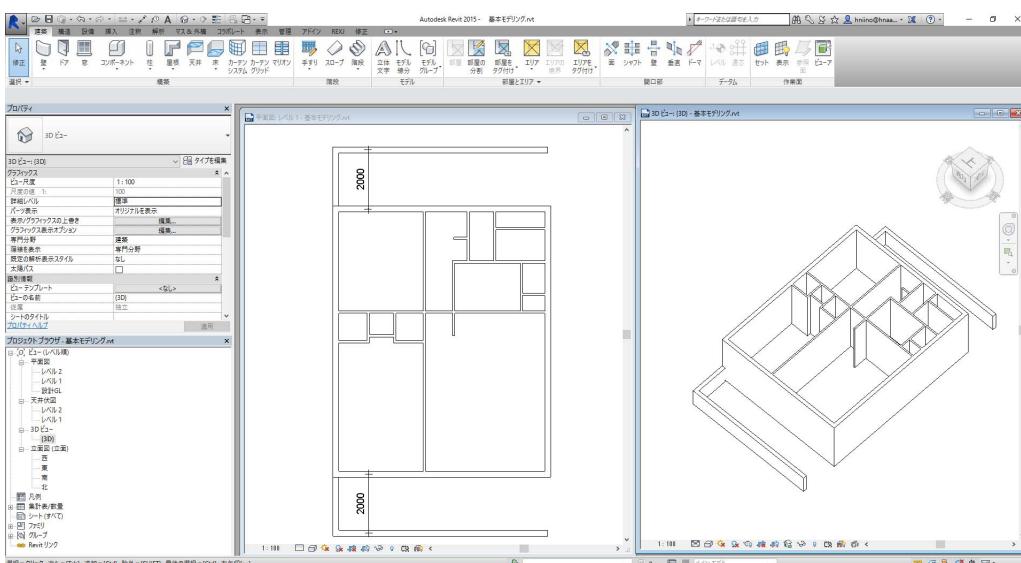
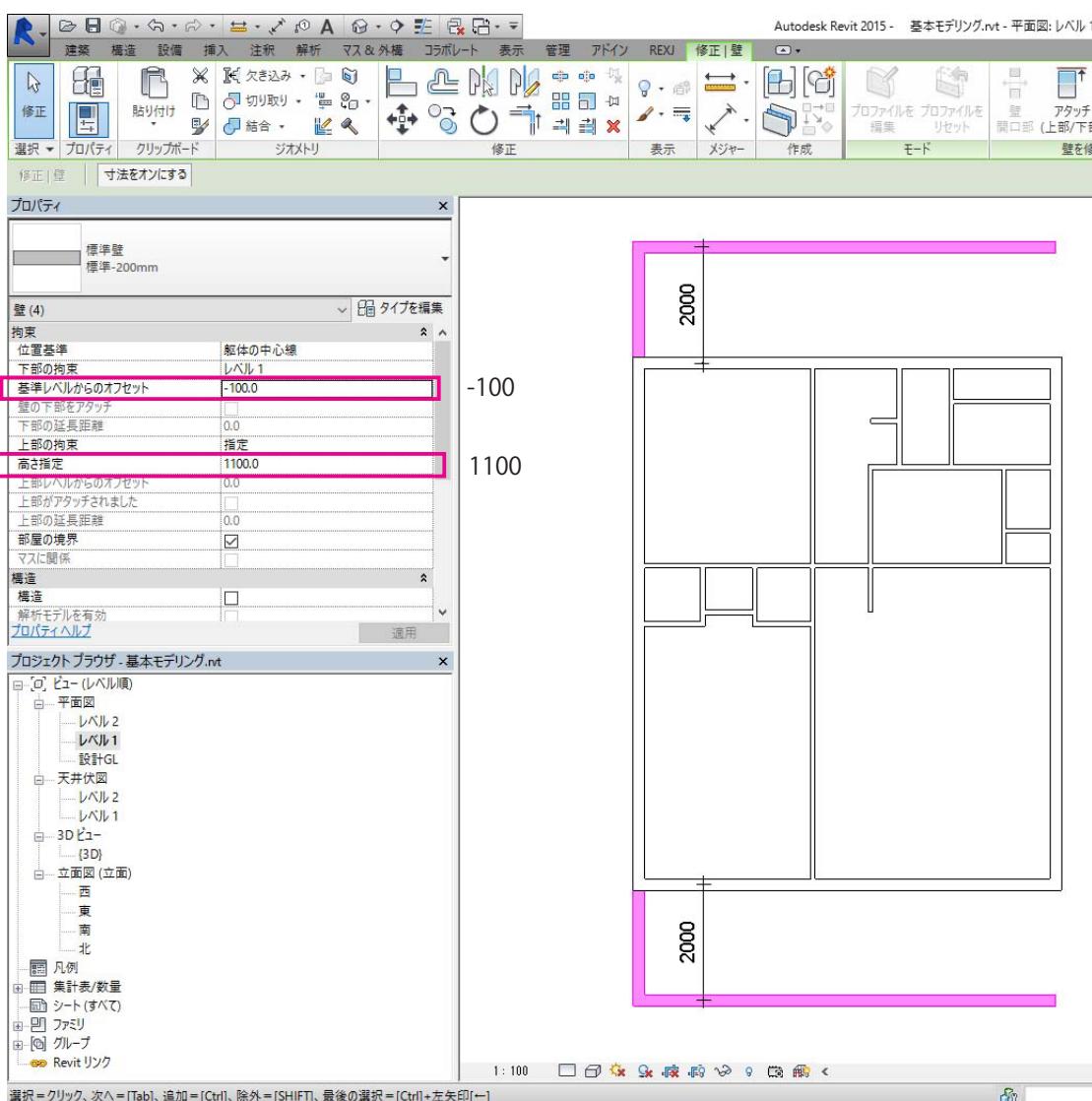


間仕切壁をすべて選択し、  
タイププロパティから  
「内壁 90mm 間仕切り」に変更



右下から左上にドラッグして範囲選択すると、  
外壁を選択せずに内壁だけ選択できる

## ⑤ バルコニー&外部廊下の腰壁の配置



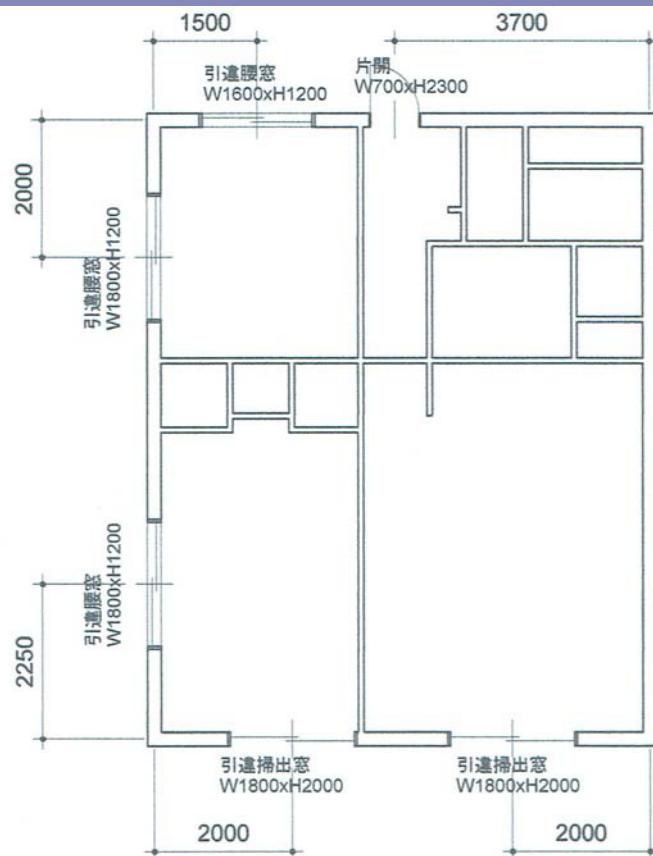
{3D} 表示と、平面図を同時に表示して確認



ショートカット [WT] で、開いているビューがタイル表示される

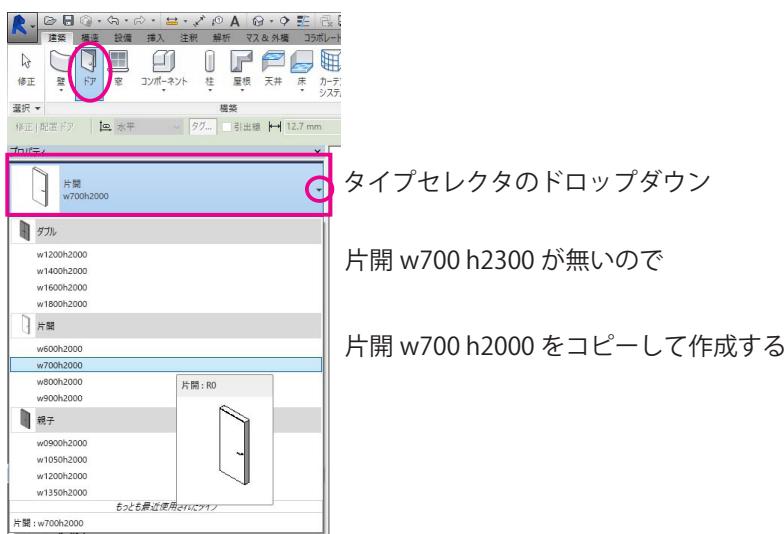
### 3-3 建具の配置

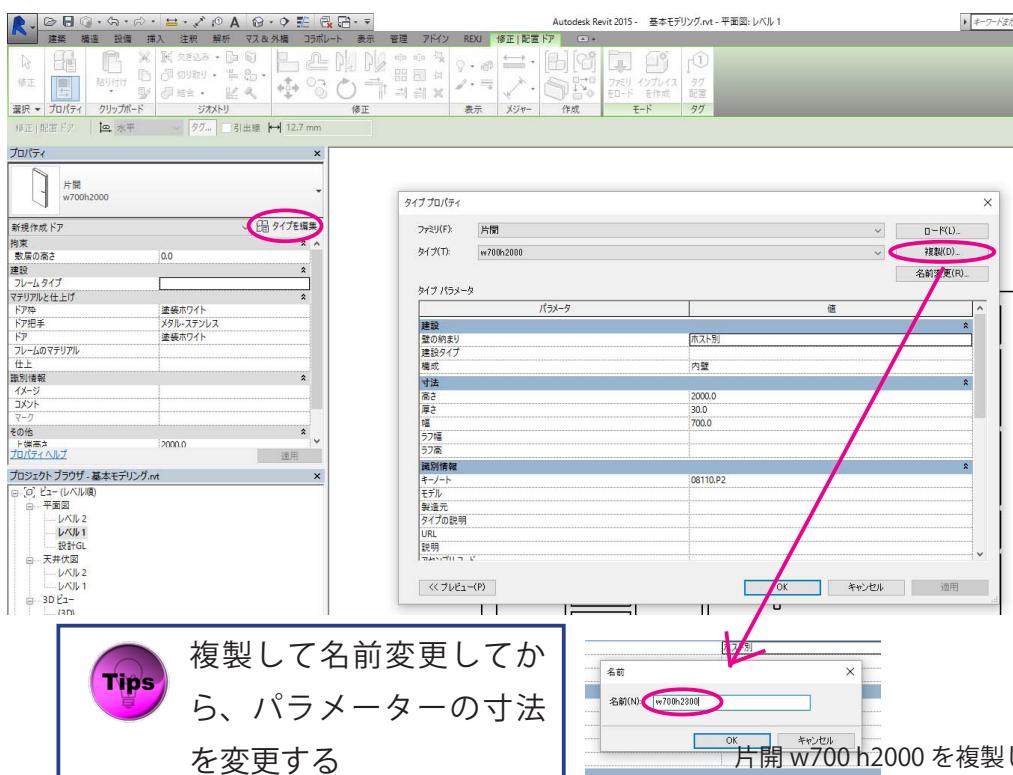
#### ① 外部建具の配置



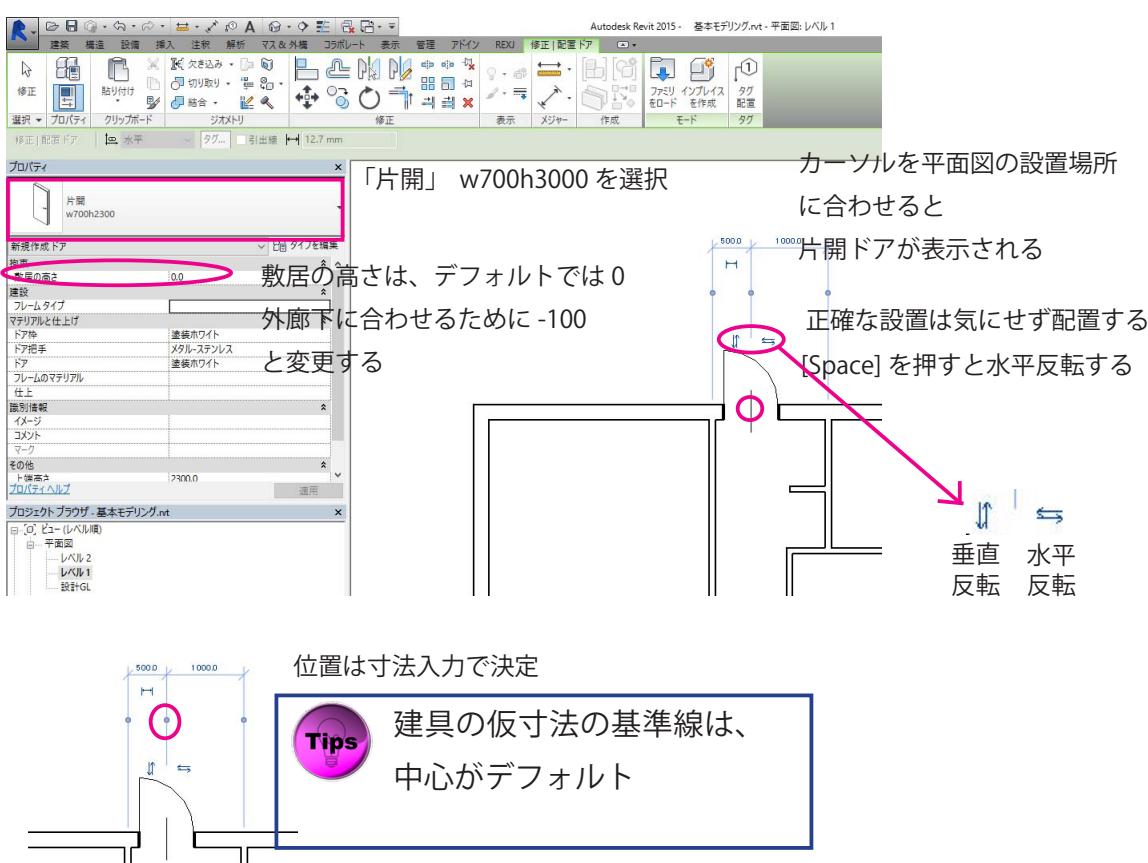
#### ② 玄関ドアの配置

片開 w700 h2300

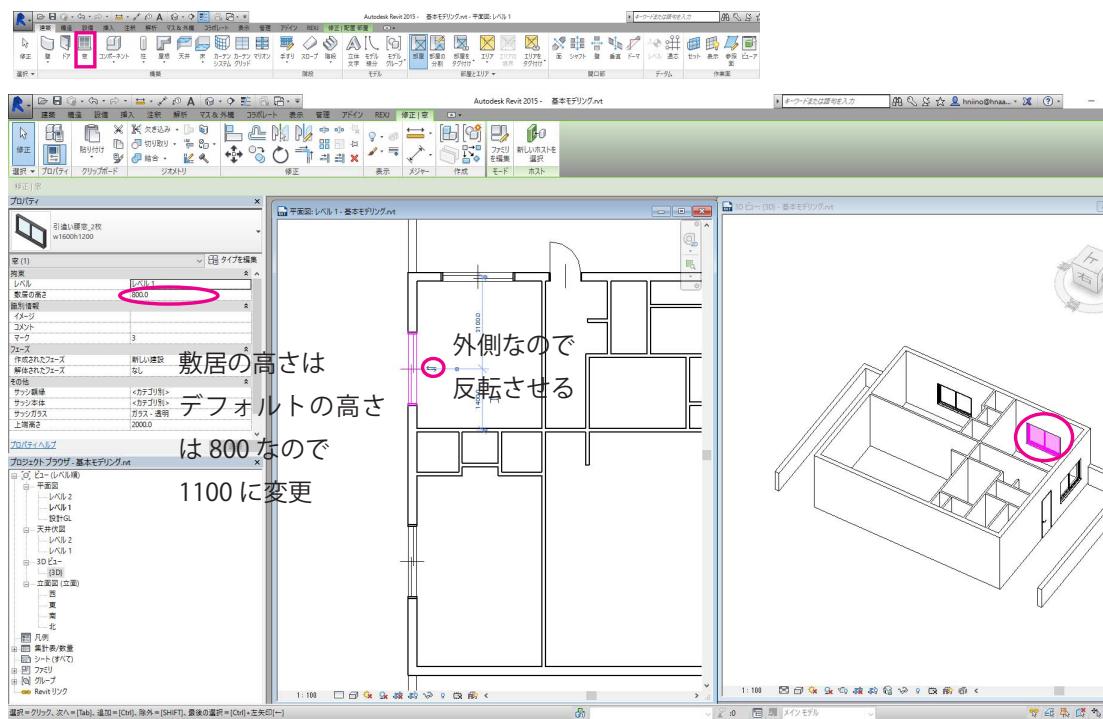




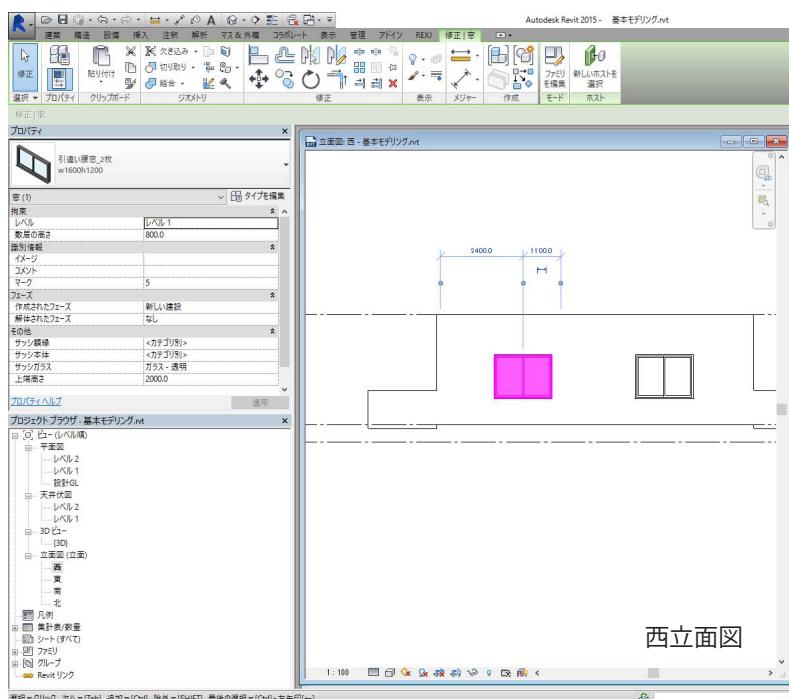
OKで「片開」w700h2300 が作成される



## ② 引違腰窓の配置

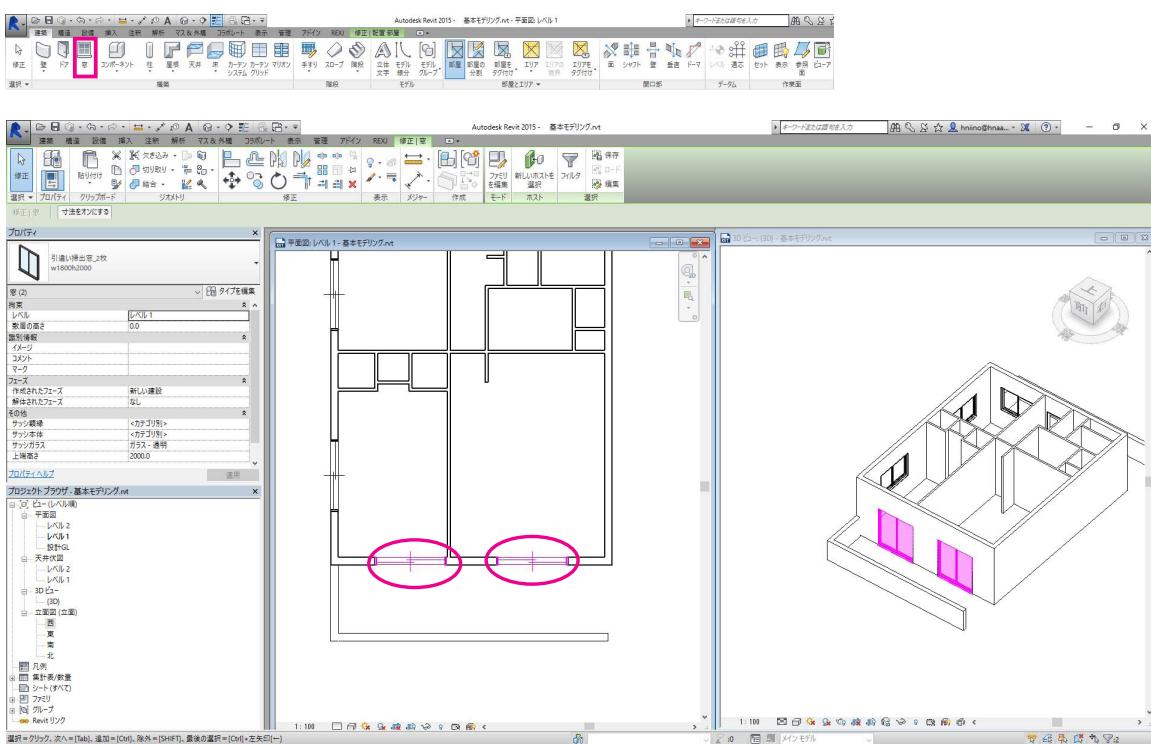


ドアと同様、サイズが無い腰窓は、複製で新しいサイズの腰窓を作成する。



建具は、立面図や展開図のビューからも配置できる

### ③ 引違掃出窓の配置



外部建具配置完了

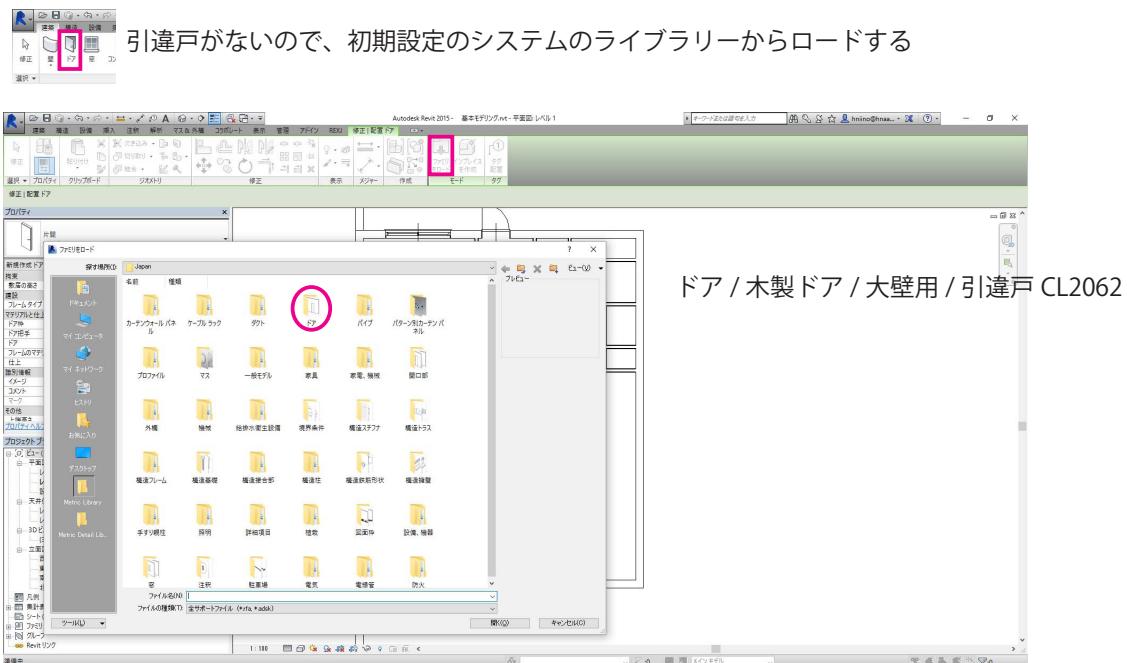
### ④ 内部建具の配置



## ⑤ 片開ドアの配置



## ⑥ 引違戸の配置



ファミリーをロードをクリックすると、設定したライブラリーフォルダーの中に自動的に入る。インストール時の初期設定では、  
C:/ ProgramData/ Autodesk/ RVT20XX/ Libraries/ Japan  
に設定されている。



このフォルダーを変更したい時は、  
[配置]/Metric Library のリンク先を変更する



[配置] から新しいライブラリーをつくり、事務所の共用ライブラリーなどを作成できる

## ⑥ 浴室 UB のドアを配置

浴室用の鋼製建具をライブラリーからロードする。

ドア / 鋼製ドア / 片開\_ガラス四方框

w600 x h2000

これで建具が入りました。3D ビューで確認してください。

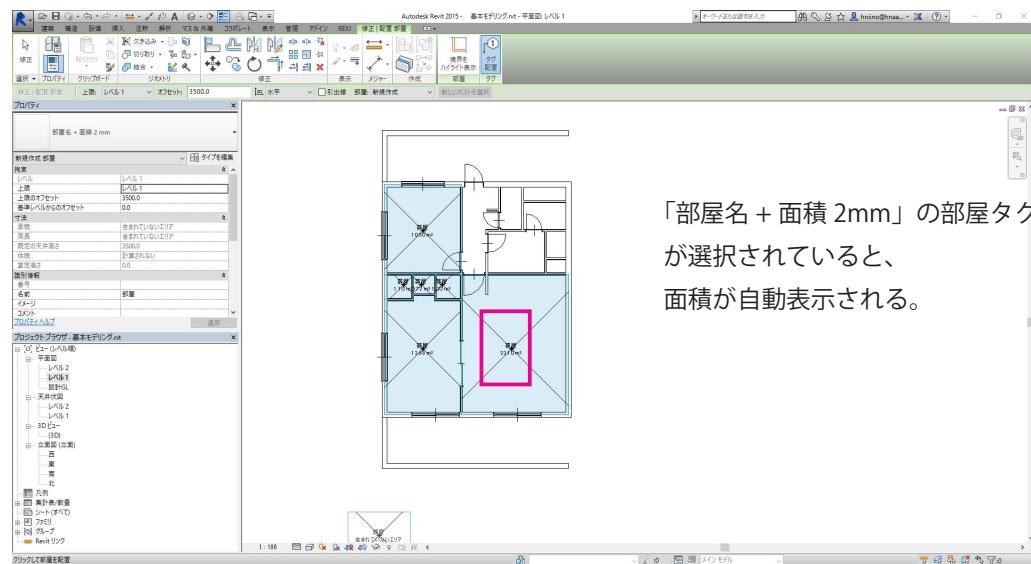
## 3-4 部屋の定義と面積表の確認

### ① 部屋の定義

壁を作成しましたが、この状態では部屋が定義されていないので、部屋を作成します。

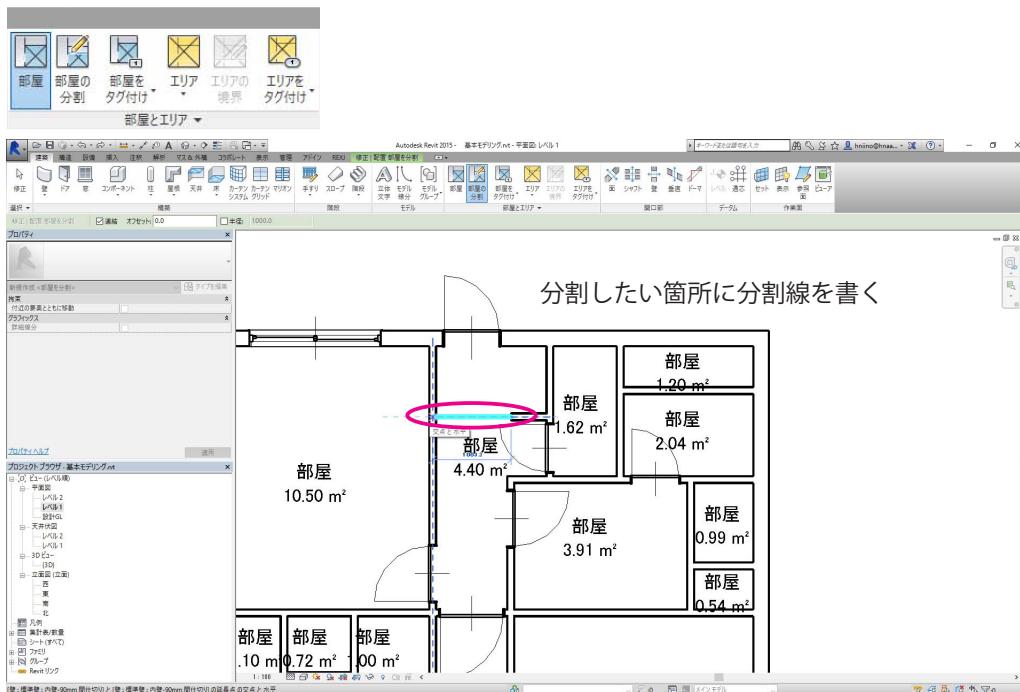


部屋を選択し、平面図にマウスをポイントすると、壁で囲まれた領域は自動的に部屋が生成します。



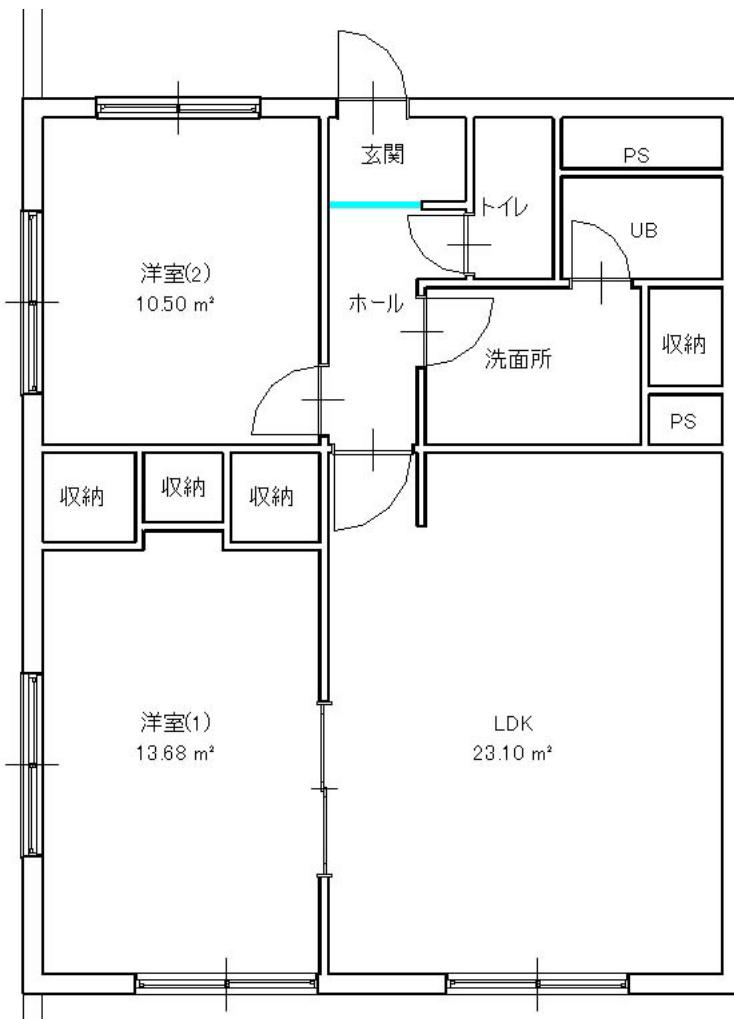
「部屋名 + 面積 2mm」の部屋タグ  
が選択されていると、  
面積が自動表示される。

次に、ホールと玄関とエリアを分割します。

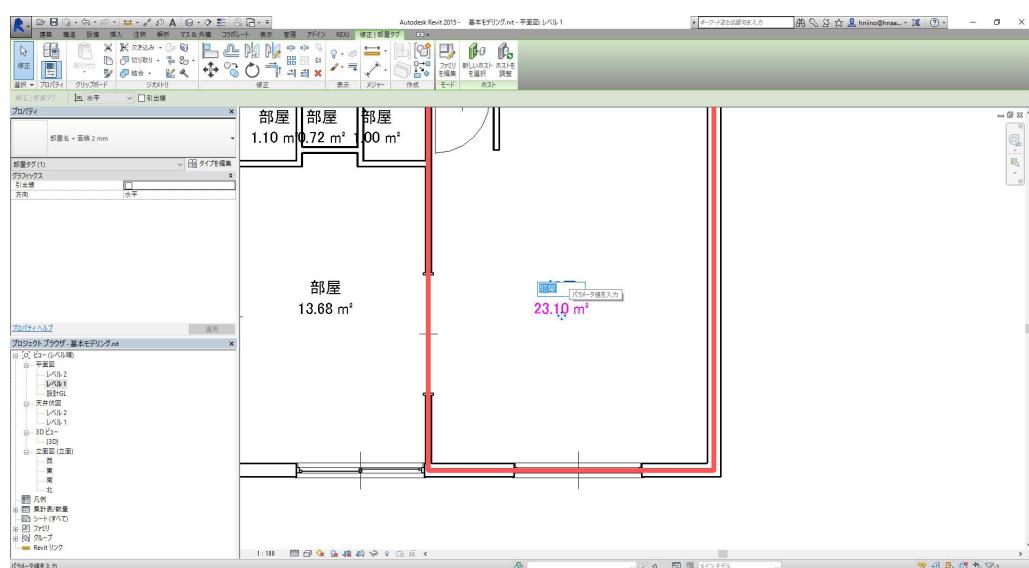


## ② 「部屋タグ」の編集（部屋名の入力）

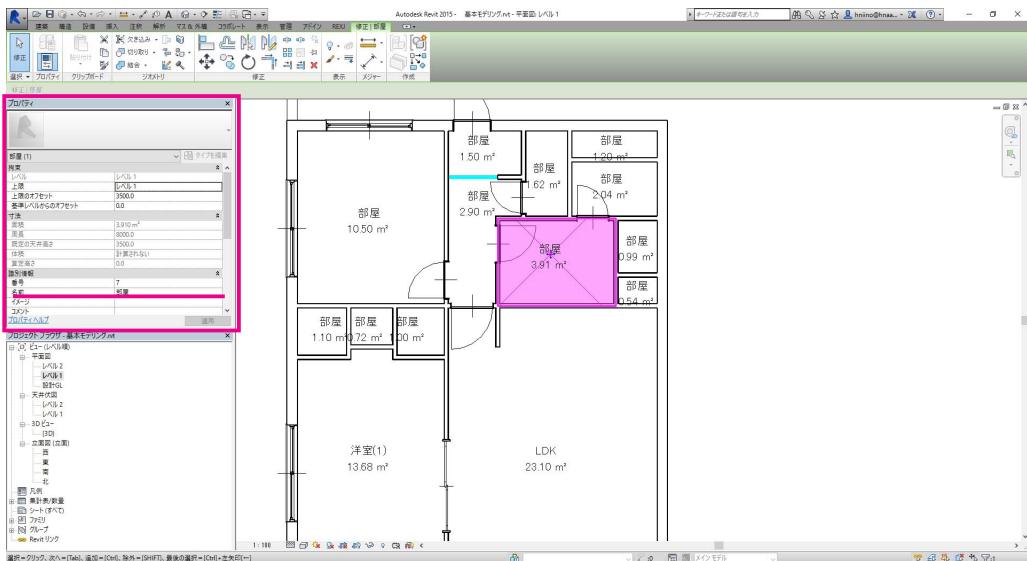
次に、以下のように部屋名を入力してください。



「部屋タグ」を選択して、「部屋」をもう一度クリックすると、編集ボックスが表れるので入力する

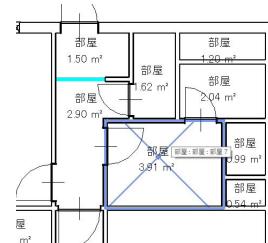


または「部屋」を選択して、プロパティパレットの「識別情報」で部屋名を入力できる。



「部屋タグ」または「部屋」の選択は最初は分かりにくい  
「部屋タグ」の上で [tab] を押すと、選択候補が切り替わる。

「部屋」が選択されている状態



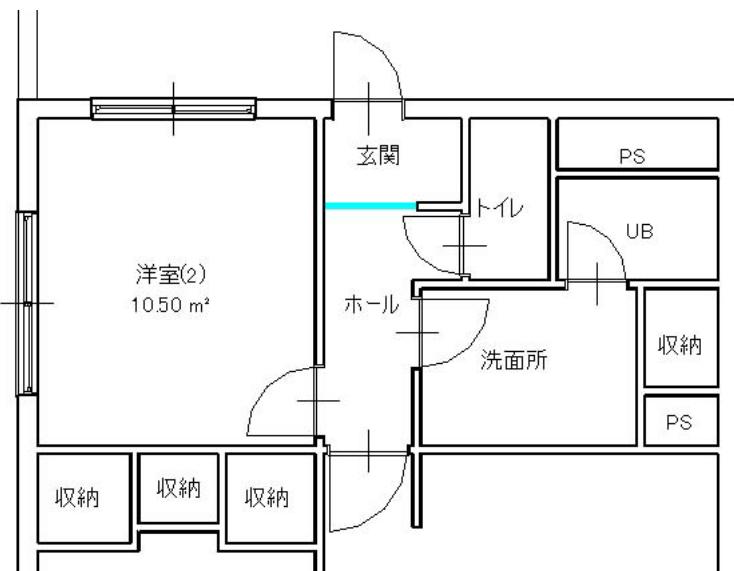
「部屋」領域がクロスで示される。

「部屋タグ」が選択されている状態



「部屋タグ」がボックスで囲まれる。

「部屋タグ」は 面積の表示されるタグ と 部屋名だけのタグが 選択できるので、  
トイレや PS などの小さな部屋は、1/00 の平面図の表示の都合上、  
とりあえず面積表示なしに設定する



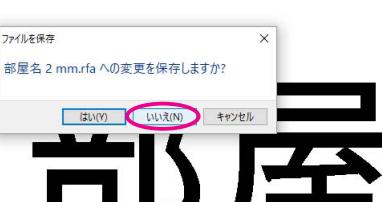
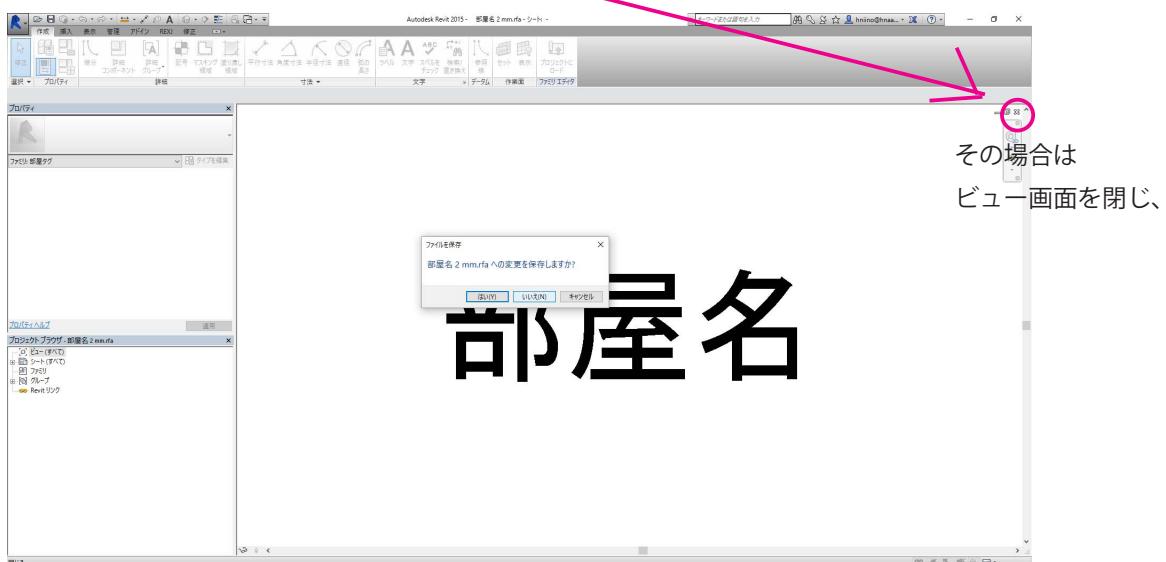
これで部屋が定義されました。



しばしば「部屋タグ」に部屋名を入力しようとするとき、  
誤って「部屋タグファミリーの編集画面」に入ることがある↓

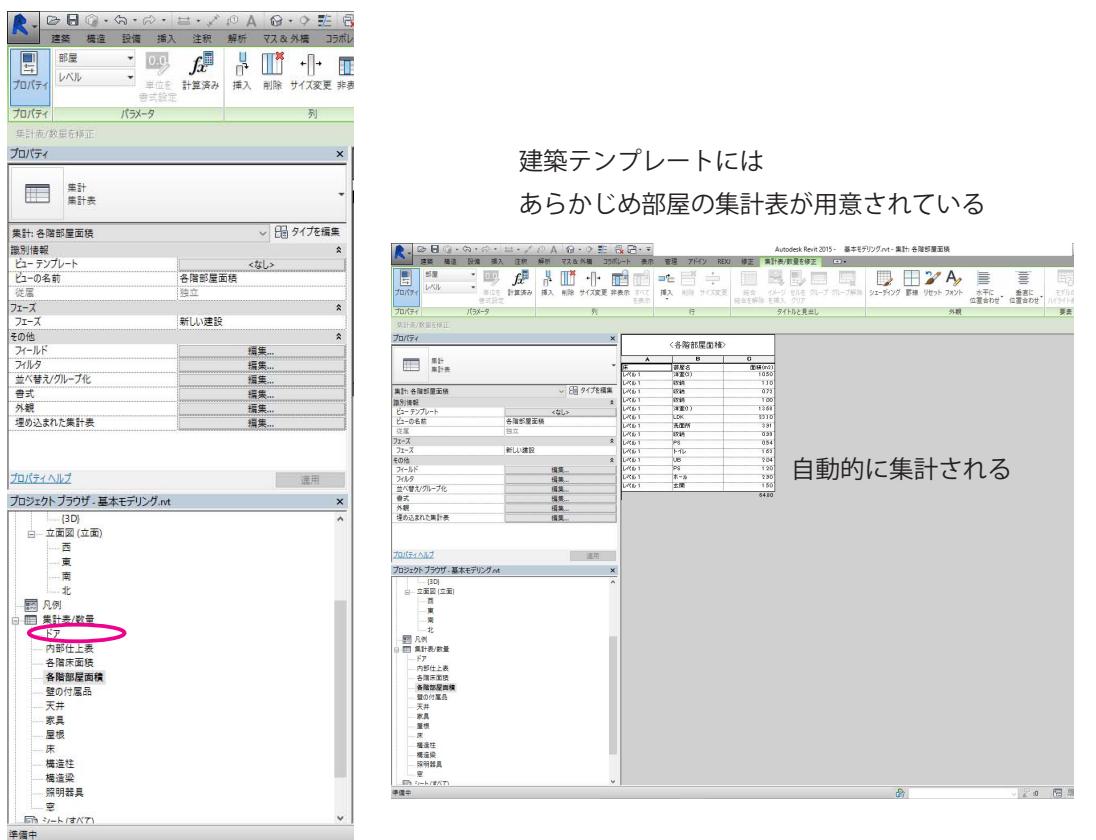


その場合は、



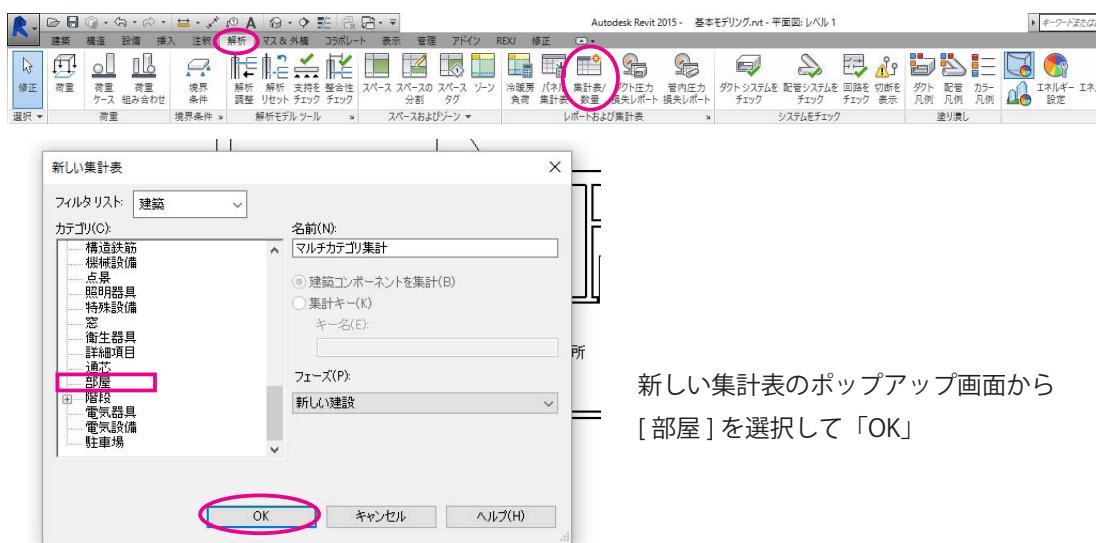
ファイルを保存  
「いいえ」  
により  
「部屋タグファミリーの編集画面」  
から何もせずに退出する

### ③ 面積表の作成（集計表作成） テンプレートの集計表の利用



### ③ b 面積表の作成(集計表作成) 新しい集計表の作成方法

[解析タブ]/[集計表 / 数量]



使用可能なフィールドから、  
「番号」、「名前」、「面積」を追加し、「OK」

「番号」は、部屋を定義するときに、自動的に作成されている。

「番号」は、自由に変更できるので、部屋の昇順を変更できる。

たとえば、下記のようにナンバリングし、

01 : LDK	31 : 収納
02 : 洋室 (1)	32 : 収納
03 : 洋室 (3)	33 : 収納
	34 : 収納
11 : 洗面所	
12 : トイレ	
13 : UB	41 : PS
	42 : PS
21 : ホール	
22 : 玄関	

この面積表に部屋番号の表示を消したい時は、

A列を選択し、列の[非表示ボタン]で

番号を消せる

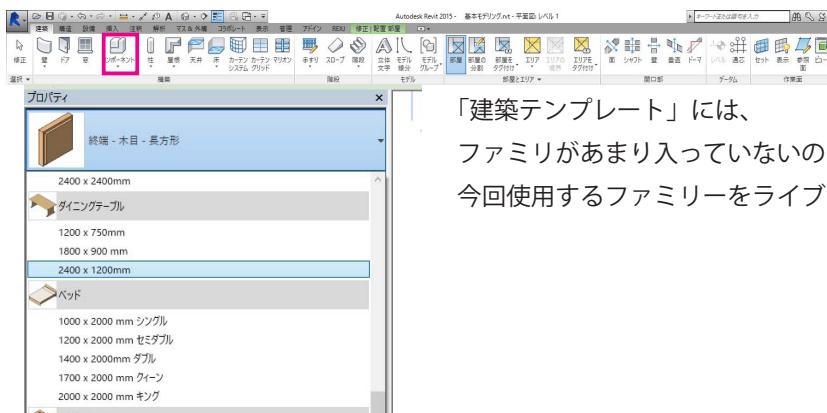
集計表の名前は、直接入力で変更できる

[並べ替え / グループ化] の編集画面で [番号] の [昇順] で下記のように並べ替えられる

番号	名前	面積
01	LDK	23.10 m <sup>2</sup>
02	洋室(1)	13.68 m <sup>2</sup>
03	洋室(2)	10.50 m <sup>2</sup>
11	洗面所	3.91 m <sup>2</sup>
12	トイレ	1.62 m <sup>2</sup>
13	UB	2.04 m <sup>2</sup>
21	ホール	2.90 m <sup>2</sup>
22	玄関	1.50 m <sup>2</sup>
31	収納	1.10 m <sup>2</sup>
32	収納	0.72 m <sup>2</sup>
33	収納	1.00 m <sup>2</sup>
34	収納	0.99 m <sup>2</sup>
41	PS	0.54 m <sup>2</sup>
42	PS	1.20 m <sup>2</sup>

### 3-5 ファミリ(コンポーネント)の配置

#### ① ファミリーコンポーネントの取り込み

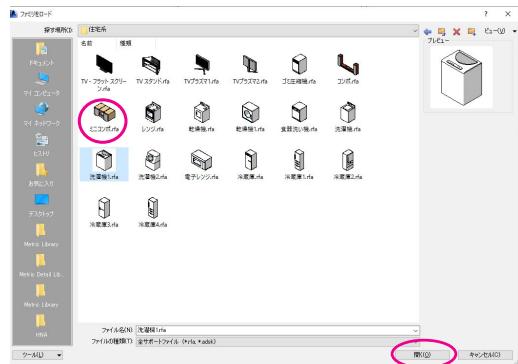


「建築テンプレート」には、  
ファミリーがあまり入っていないので、  
今回使用するファミリーをライブラリーから取り込みます。

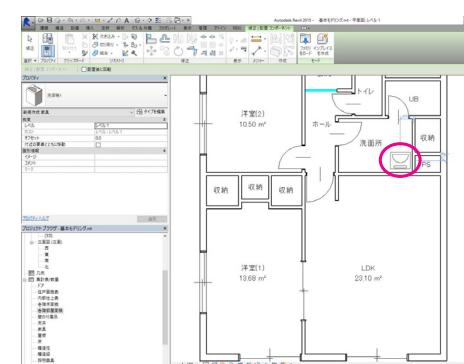
たとえば、「洗濯機」を取り込みます。



「家電、機械」/「住宅系」/「洗濯機 1」

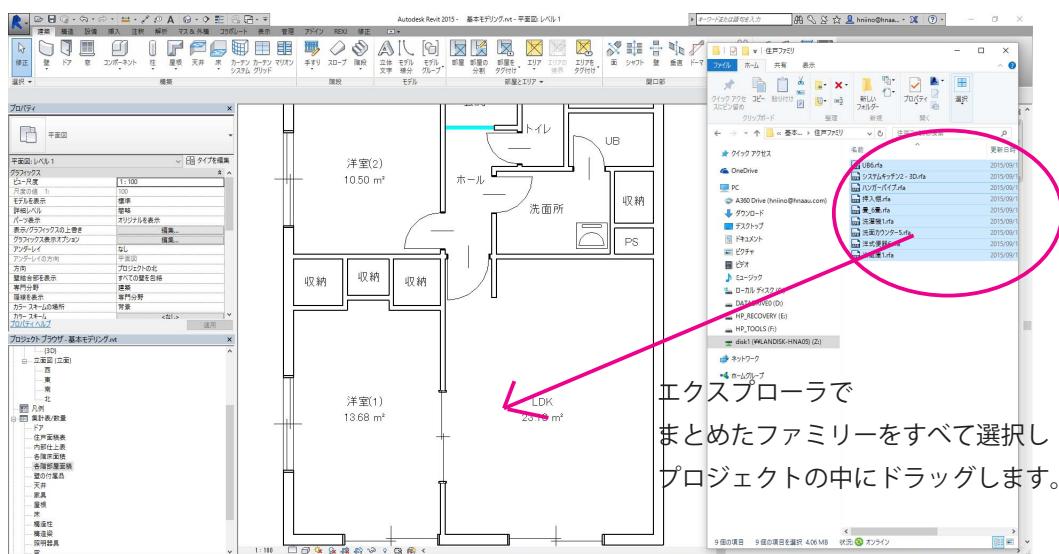


ファミリを開くと平面図の中に「洗濯機 1」  
が表示されるので、とりあえず配置する。



向きや正確な位置は  
[修正] で調整する

次に、今回使用するその他ファミリーを別フォルダにまとめてあるので、  
いっぺんにプロジェクトの中にまとめて取り込みます。



エクスプローラーで  
まとめたファミリーをすべて選択し  
プロジェクトの中にドラッグします。



<http://seek.autodesk.com/> などで無料でダウンロードできる BIM カタログから、

必要なファミリをストックして置き、必要なプロジェクトでまとめて開くことができる。

もちろん、ファミリを入れた状態で、テンプレートファイル .rte として保存しておけば毎回ファミリをプロジェクトファイルに取り込む必要は無い。

ただしプロジェクトに必要なないファミリを取り込み過ぎると、データが重くなり過ぎたり、必要なファミリを取り出し難くなるので、たとえば、「集合住宅」、「病院」、「工場」、「学校」など、ビルディングタイプによって必要なファミリが取り込まれたテンプレートを作成すると効率が工場する。

すべてのファミリは、事務所の共用ディスクに蓄積しておき、プロジェクト毎に取り込めるようにしておくと良い。ナンバリングなどでファミリーライブラリーの整理が効率的な協働設計に重要となる。

## ② 衛生機器の配置

### ●衛生機器

トイレ	洋式便器 6 ロータンク ウォシュレット付	洗面カウンター	洗面カウンター5
		システムキッチン	システムキッチン 2-3D
冷蔵庫	冷蔵庫 1	ユニットバス	UB6 1410

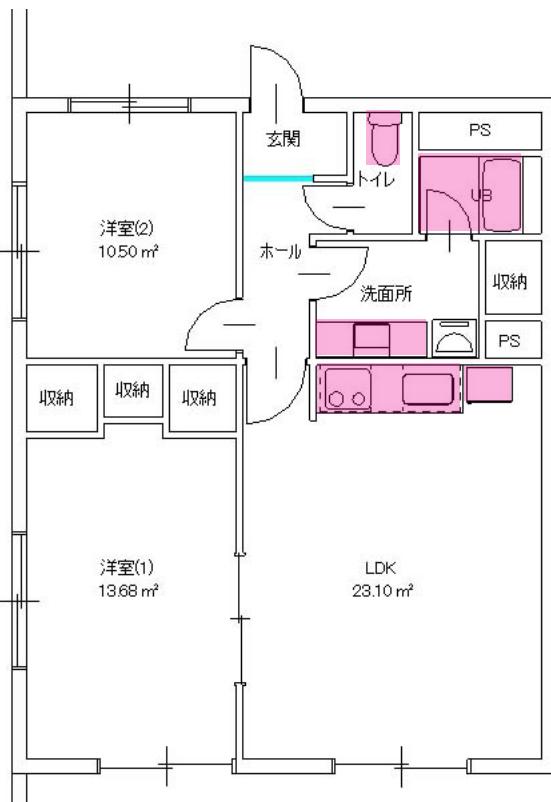
Japan\_RUG\06 設備\02 衛生機器\01 便所\01 洋式便器\洋式便器 6.rfa

Japan\_RUG\06 設備\02 衛生機器\01 便所\04 洗面カウンター\洗面カウンター 5.rfa

Japan\設備、機器\キッチン\システムキッチン 2 - 3D.rfa

Japan\家電、機械\住宅系\冷蔵庫 1.rfa

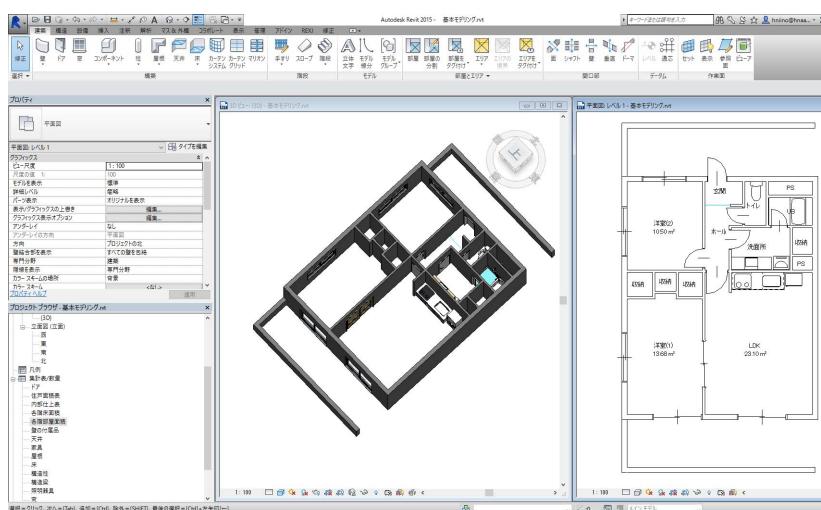
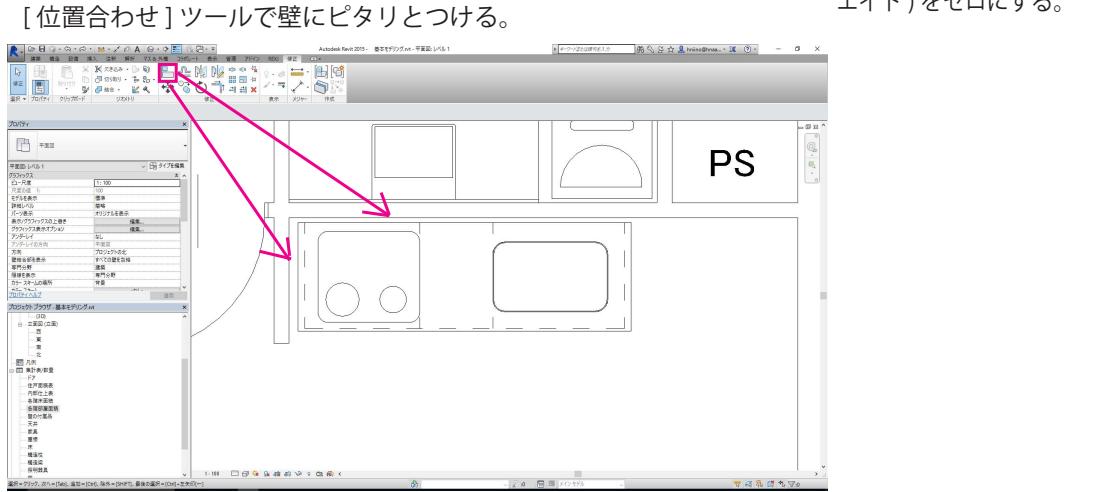
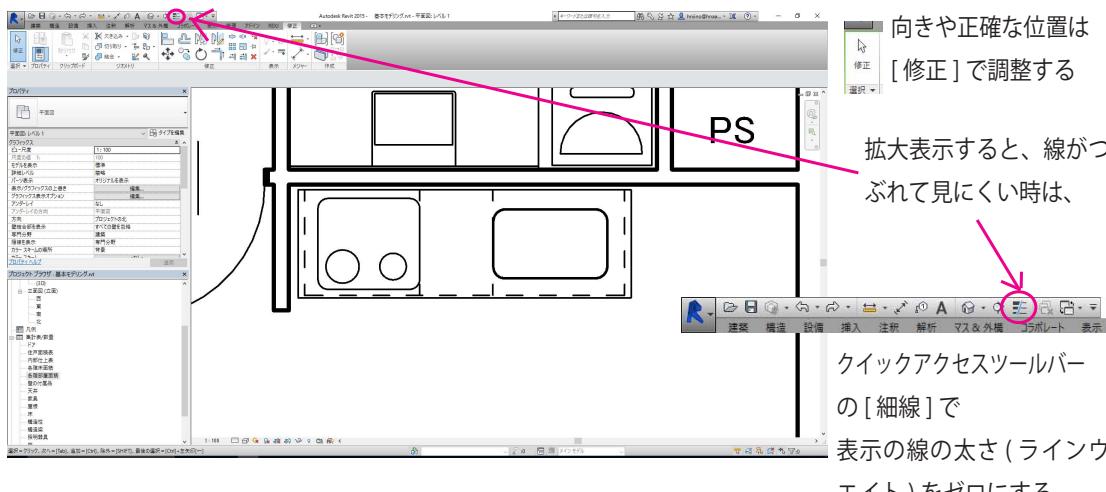
Japan\_RUG\06 設備\02 衛生機器\03 浴室\01 UB\UB6.rfa"



C ドライブのデフォルトのファミリーライブラリーには、  
C:\ProgramData\Autodesk\RVT 2017\Libraries\

Japan  
Japan\_RUG

があります。Japan\_RUG の RUG は Revit User Group の略です。



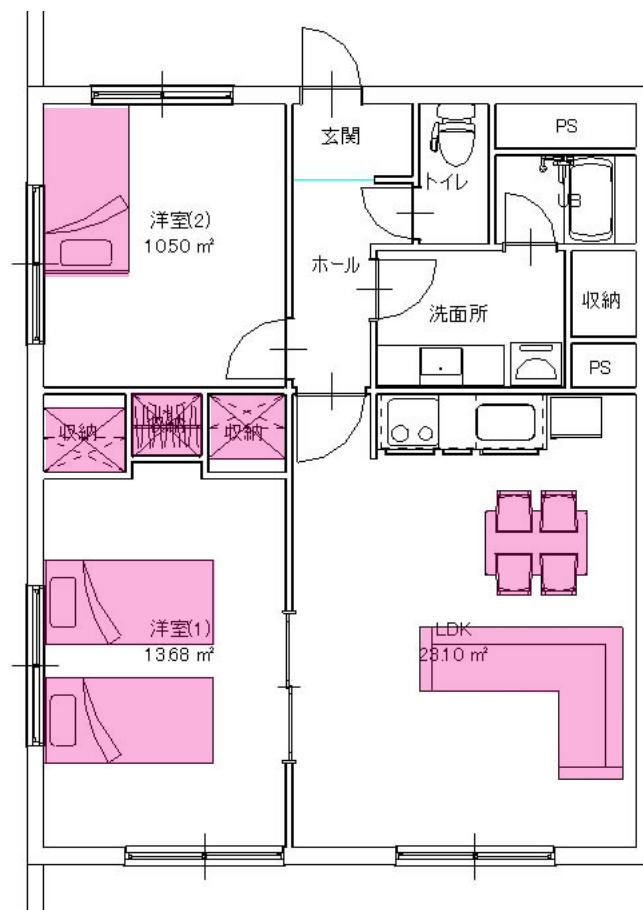
これで衛生機器が配置されました。3D で確認してください。

### ③ 家具の配置

#### ●家具と量

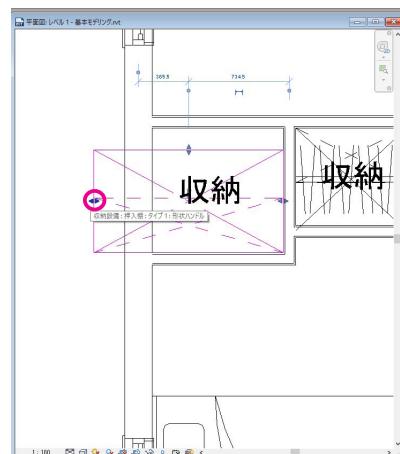
テーブル	リビング テーブル 900×600×450mm	ソファ	ソファ L型 2400×1800mm
テーブル	ダイニング テーブル 1200×750mm	椅子	ダイニング チェア
ベット	ベット 1000×2000 Single	収納設備	ハンガーパイプ: タイプ1
収納設備	押入棚: タイプ1		

※収納設備のハンガーパイプと押入棚は、ライブラリー無いので配布します。

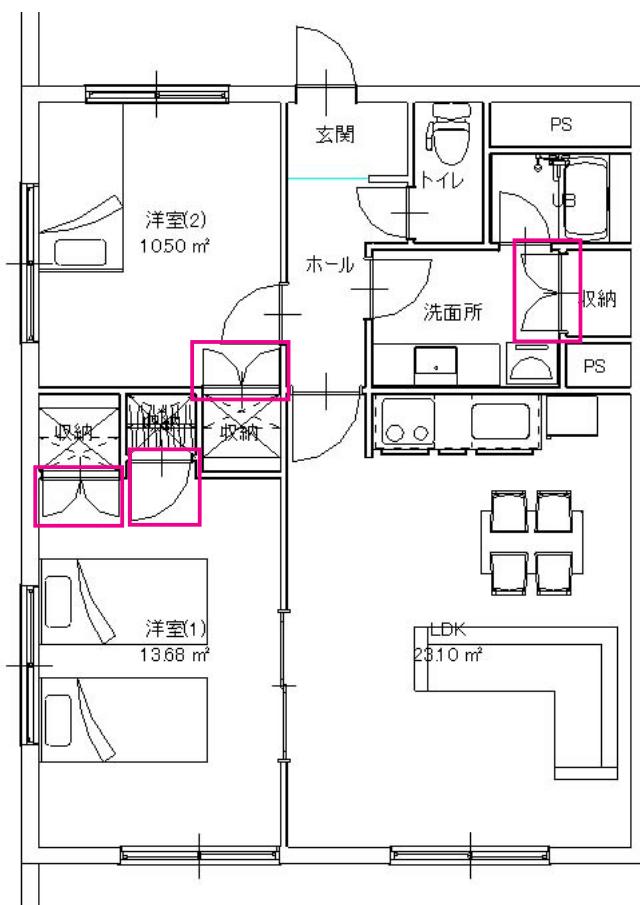


押入、ハンガーパイプは、配置後コントロール ➡➡

または [修正][位置合わせ] ツールで壁に合わせる



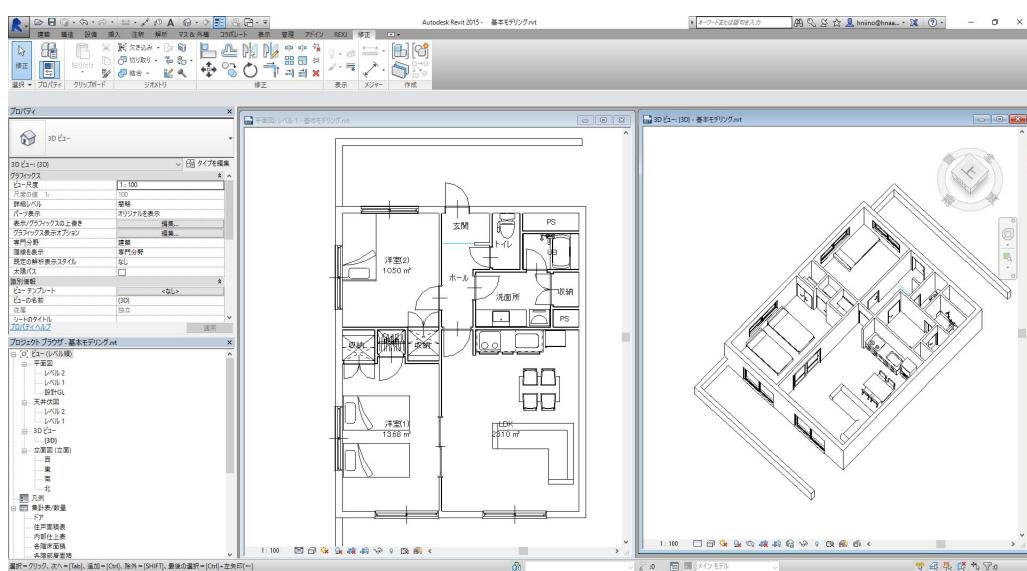
④ 収納扉の配置



ダブル、片開  
などを利用

複製により  
必要な寸法を作成する

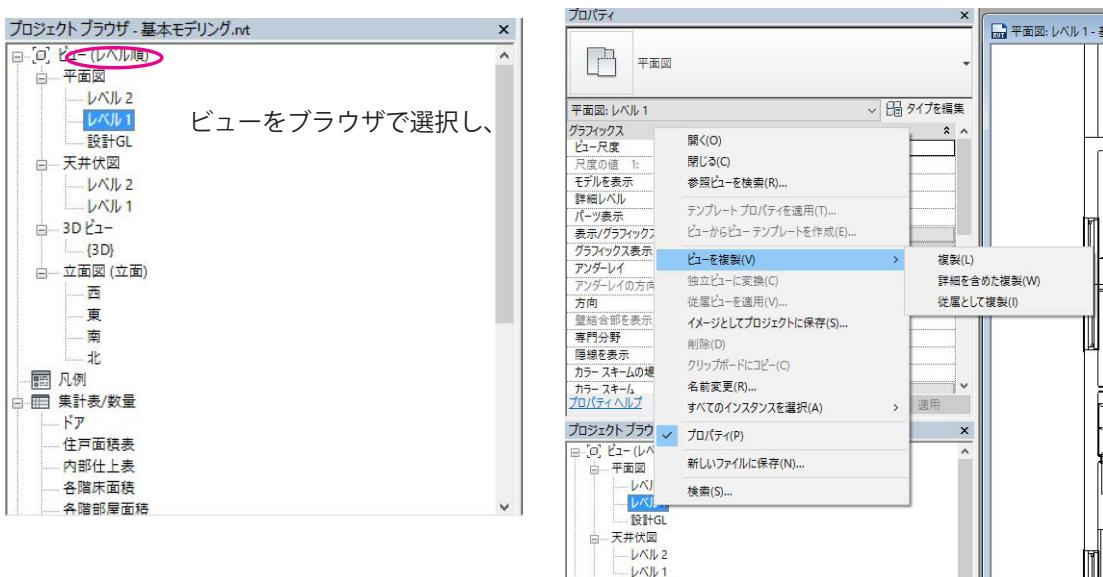
ファミリコンポーネントがすべて入りました。3Dで確認してください。



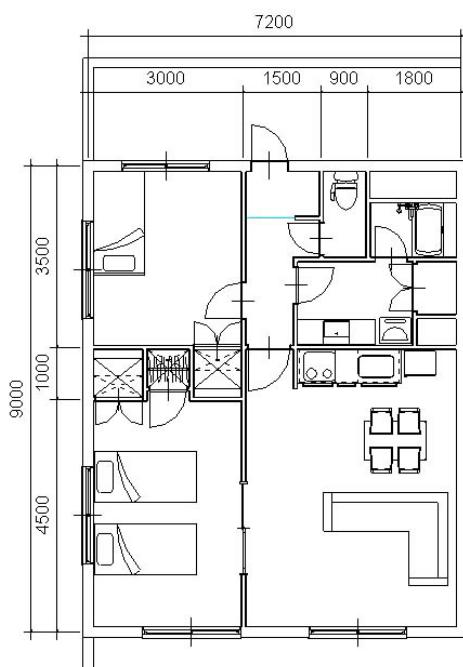
## 3-6 寸法線の記入

### ① レイアウト用平面図の作成

シート図面にレイアウトする平面図を作成します



右クリックで、「ビューを複製」の「複製」を選択すると「レベル1 コピー 1」というビューが作成されるので、名前をたとえば「住戸平面図」と変更する。この名前はシートをレイアウトした時に、ビュー固有の名前としてタグ付けされます。



左図のように寸法を記入してください。

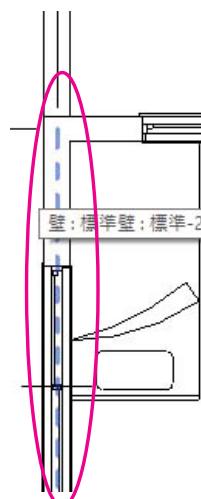
クリックアクセスツールバー

および

「修正タブ」メジャー

に「平行寸法」  
コマンドがあります。

「平行寸法」コマンドで  
壁にポインタを合わせると、  
壁芯または躯体芯などに  
青点線の参照線を表示されるので、  
クリックするとその参照線が  
選択が確定されます。



部屋にタグ付けされていないので、部屋とエリアのエリアをタグ付けから、  
すべての部屋にタグをつけてください。

## 3-7 断面図の作成

### ① レイアウト用平面図の作成

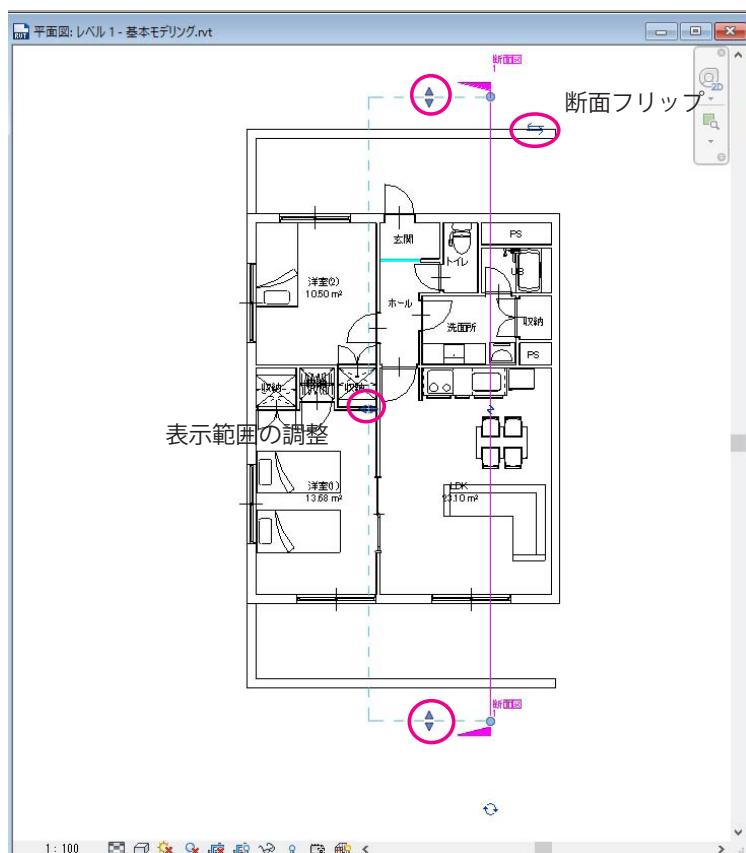
[プロジェクトブラウザ] の [平面図] の [レベル 1] のビューに戻ります。



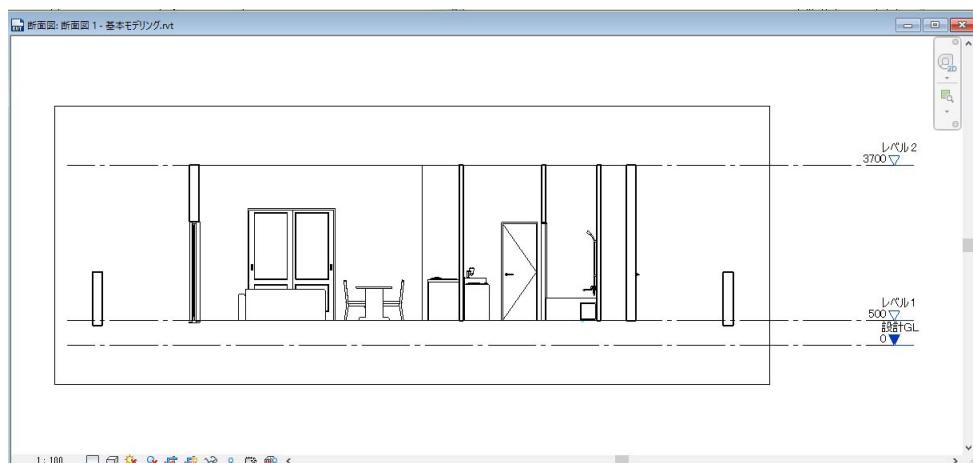
作図作業をする図面と、レイアウト図面を区別する。



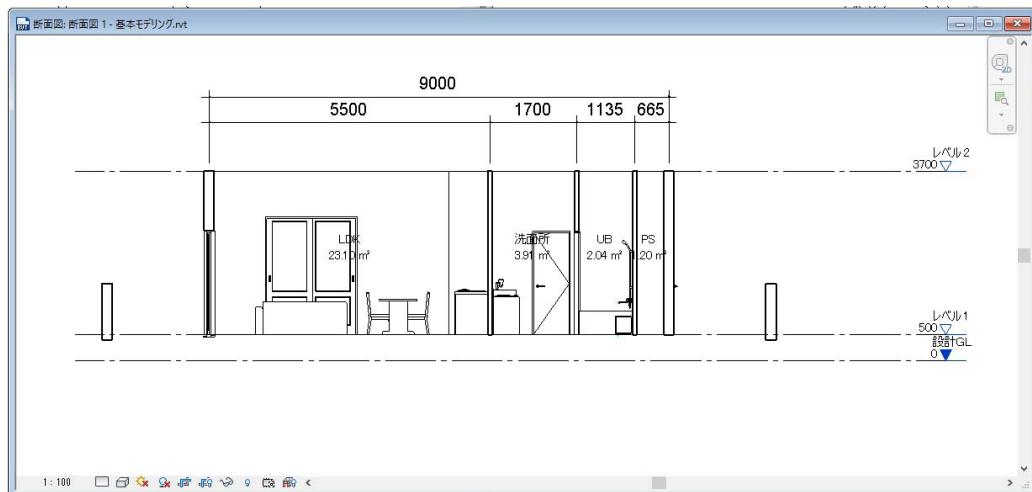
表示タグの [断面] を選択し、平面図上で切斷したい箇所をドラッグします。



シートに「断面図(建築断面)」の「断面図 1」が自動作成されます。このブラウザのビュー名「断面図 1」か、平面図の断面指示線のビュー名「断面図 1」をダブルクリックすると、作成した「断面図 1」が表示されます。



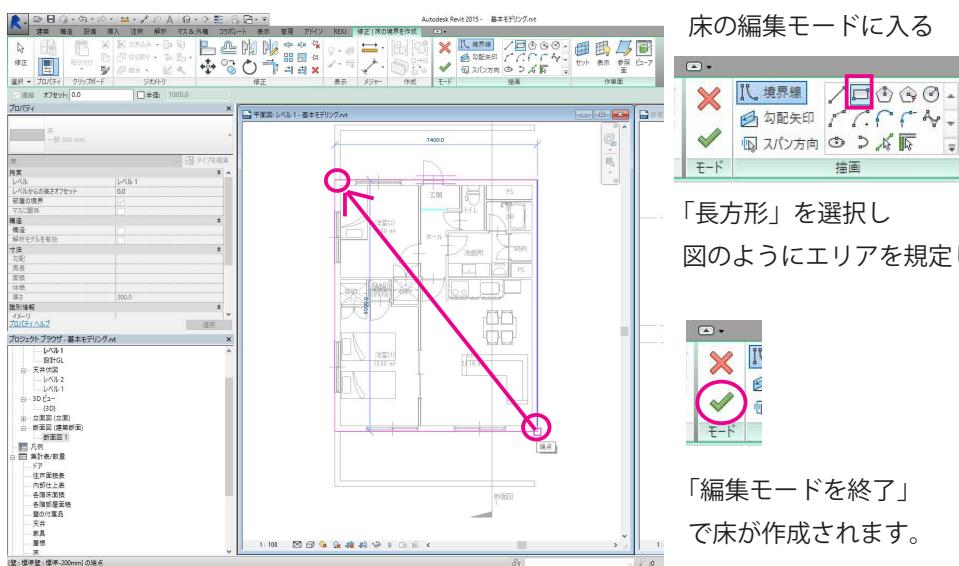
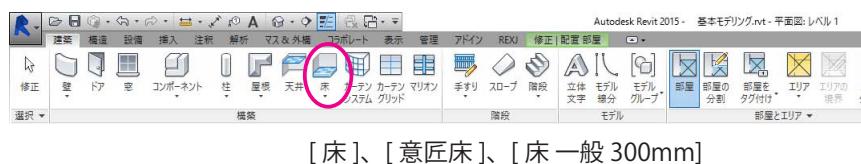
長方形表示されているトリミング領域を右クリックで、「ビューで非表示」「要素」で消す。  
寸法を記入する。  
部屋にタグをつける。([ 部屋とエリア ] の [ 部屋をタグ付け ] で自動的に作成されます。)



## 3-8 床の作成

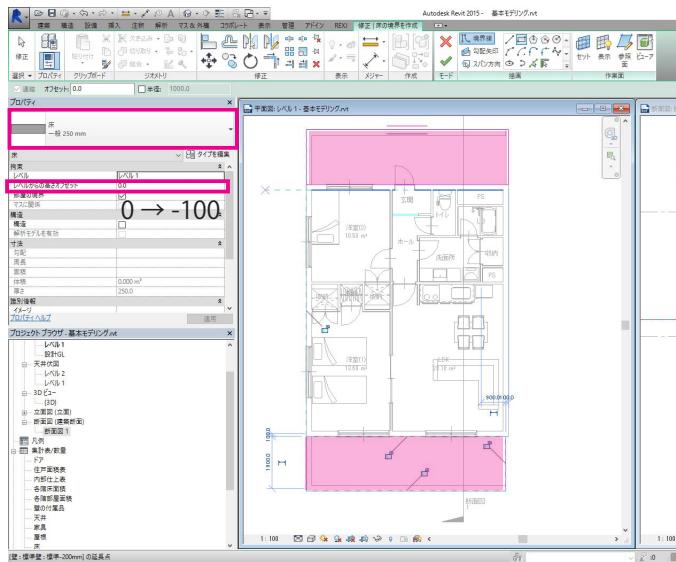
### ① 床の作成

次に床を作成します。実際のマンションではスラブ厚さは 200mm 程度ですが、簡易表現として、「床 一般 300mm」を使用します。



## ② 床の作成 2 (外部廊下&バルコニー)

[床一般 300mm] を複製し、[床一般 200mm] を作成します。

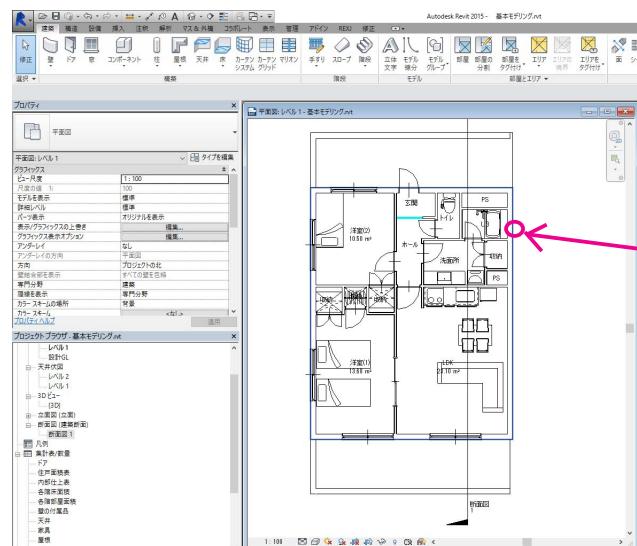


同様に、長方形で床を作成します。レベルは、オフセットを -100 にします。

## ③ 床の調整 (玄関部分)

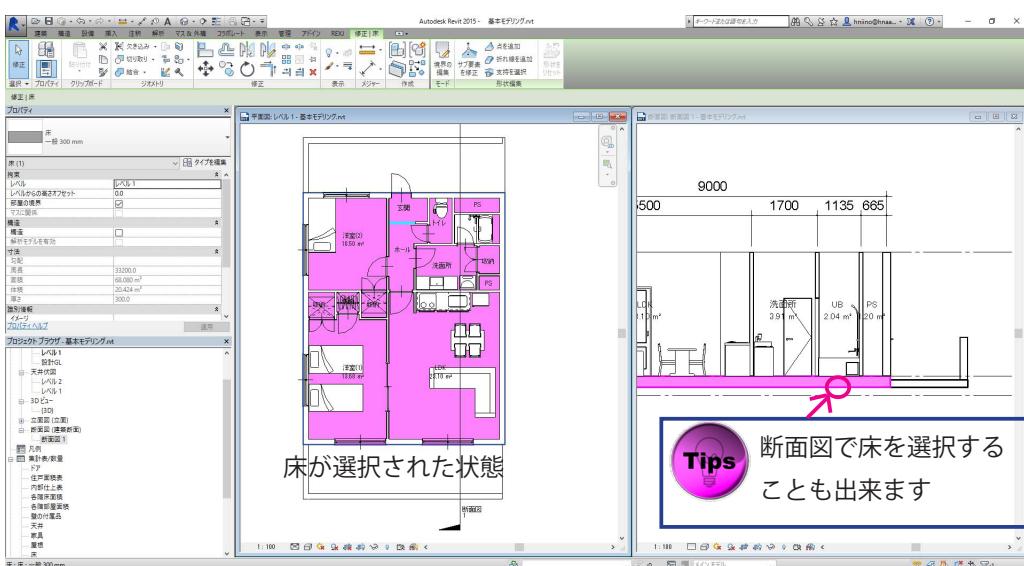
玄関土間部分を、外部廊下に合わせて -100 にします。

まず内部床を選択します。



平面図で床を選択するには、  
少しコツが必要です。

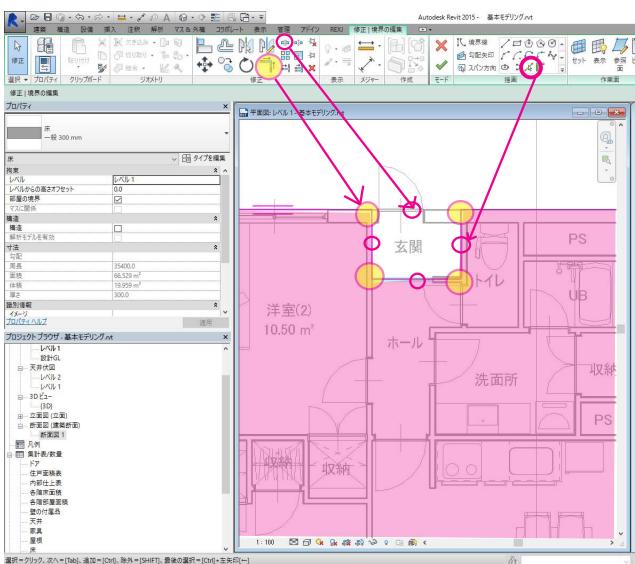
**Tips**  
マウスポインタを、床の外周部(壁の外側)に合わせて、[tab] キーを押すと、選択候補が循環表示されます。「壁」が一つ選択されたり、「壁」がすべて選択されたり、「床」が選択されたり、「床」が示されたら、左クリックすると選択されます。



**Tips**  
断面図で床を選択することも出来ます



床が選択できたら、境界の編集で  
玄関土間部分を切り欠いてください。



#### 要素を分割 (スプリットライン)

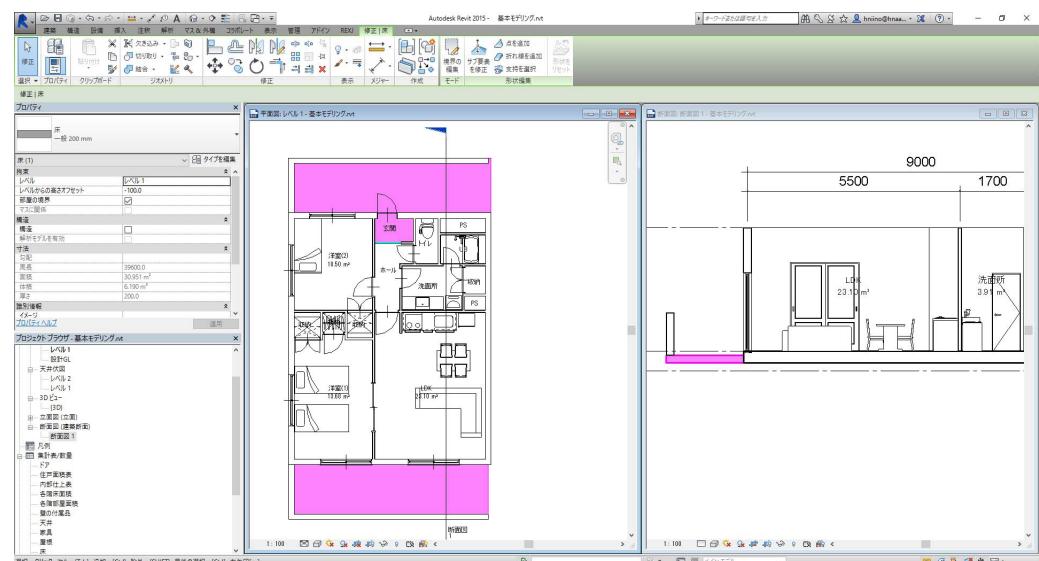


描画 [ 選択 ]

修正 [ コーナーへトリム ]  
& [ 要素を分割 ]

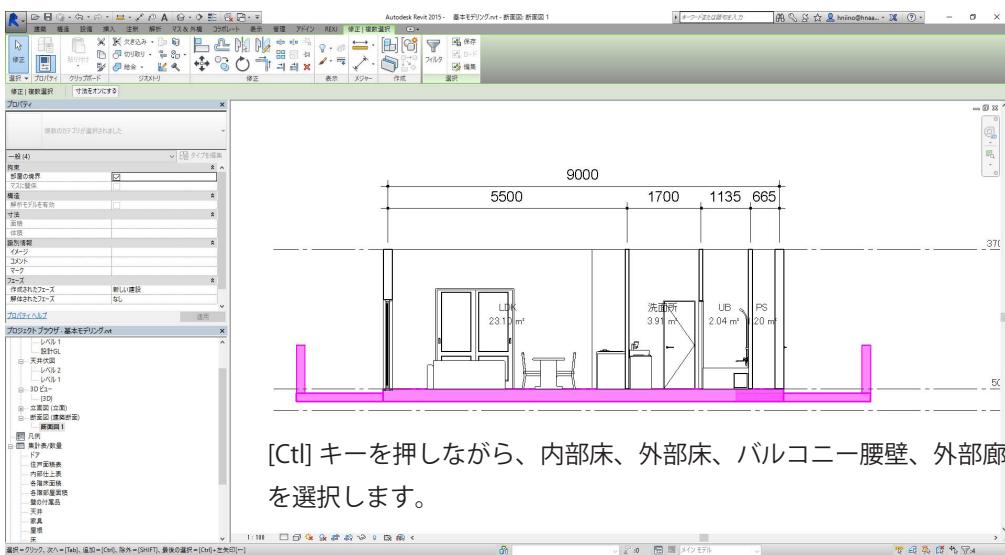
などを使い作図してください。

同様に外部床の領域を編集してください。



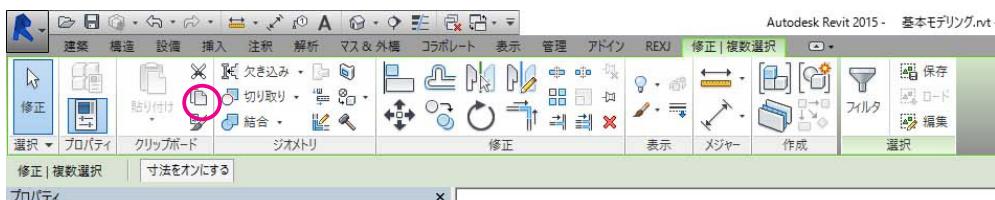
#### ④ 上部床の作成

レベル 1 床をコピーして、レベル 2 に天井面を作ります。

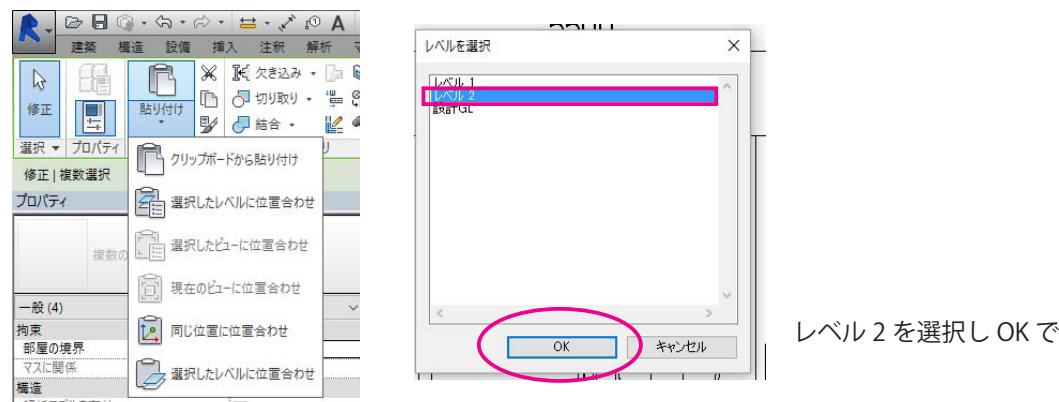


[Ctl] キーを押しながら、内部床、外部床、バルコニー腰壁、外部廊下腰壁を選択します。

[クリップボードにコピー] し、

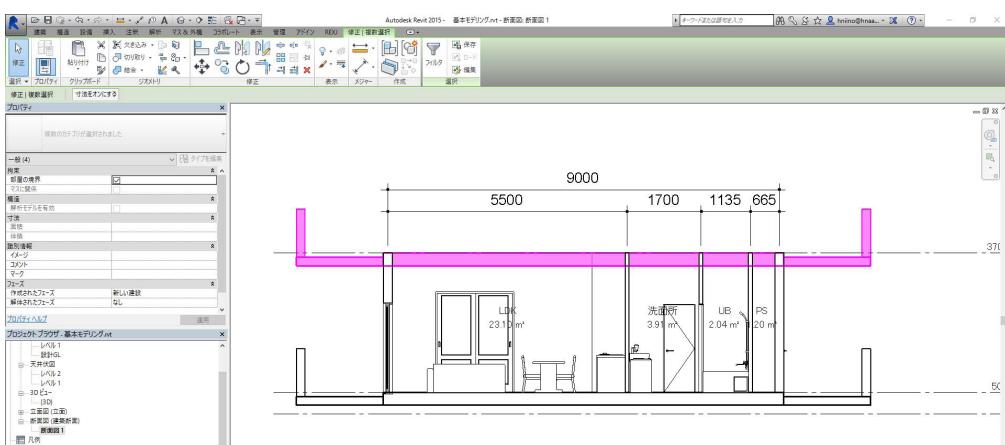


[貼り付け] のドロップダウンメニューで、[選択したレベルに位置合わせ] を選択し



レベル 2 を選択し OK で

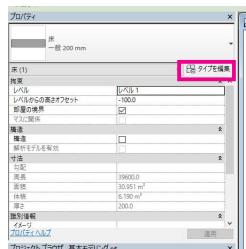
レベル 2 にコピーされました。



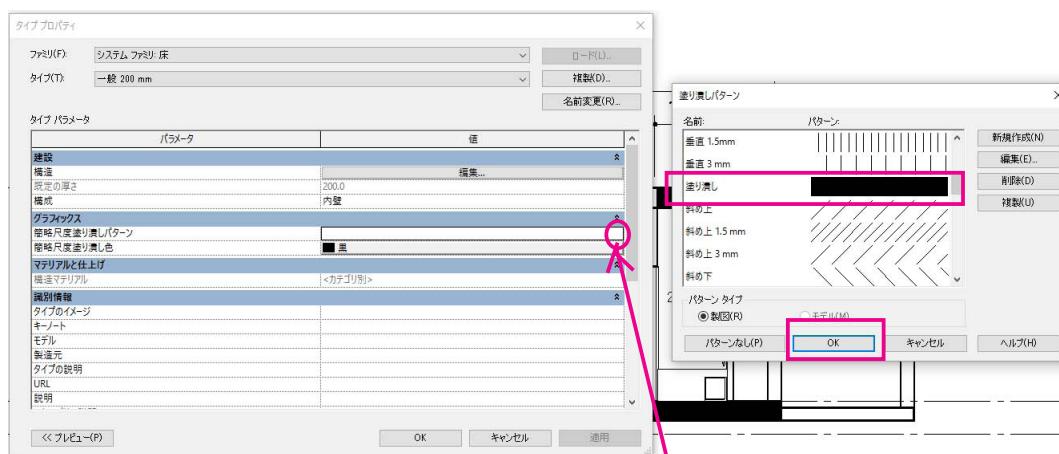
## ⑤ 床&壁の塗り潰し

簡易尺度表示モードで、壁を黒く塗り潰す用に設定します。

黒く塗りつぶしたい床や壁を選択し、[タイプを編集] で



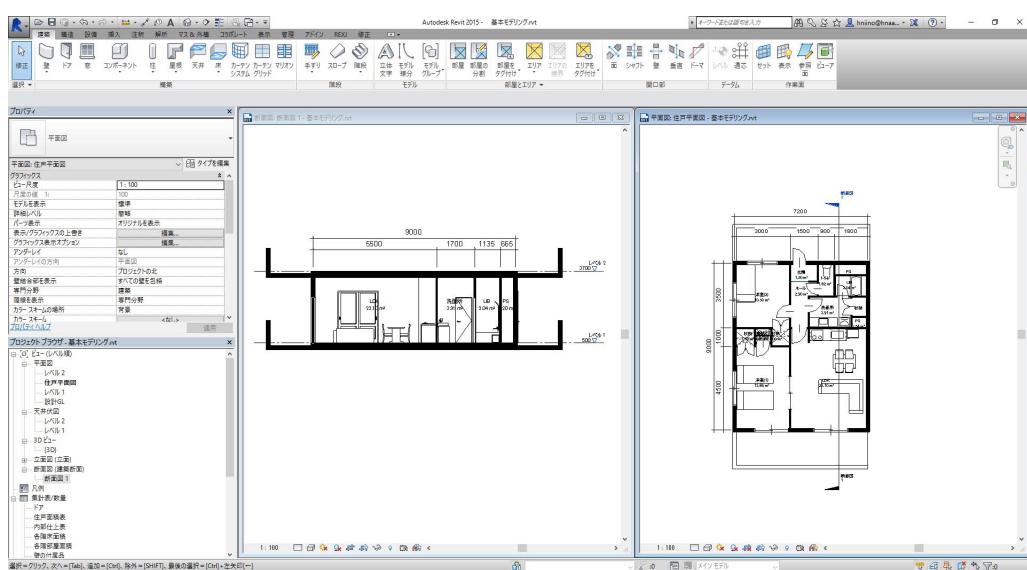
[グラフィックス] の [簡易尺度塗り潰しパターン] で [塗り潰し] に設定します。



この辺をクリックすると

ポップアップされる

簡易尺度では、このようになります。

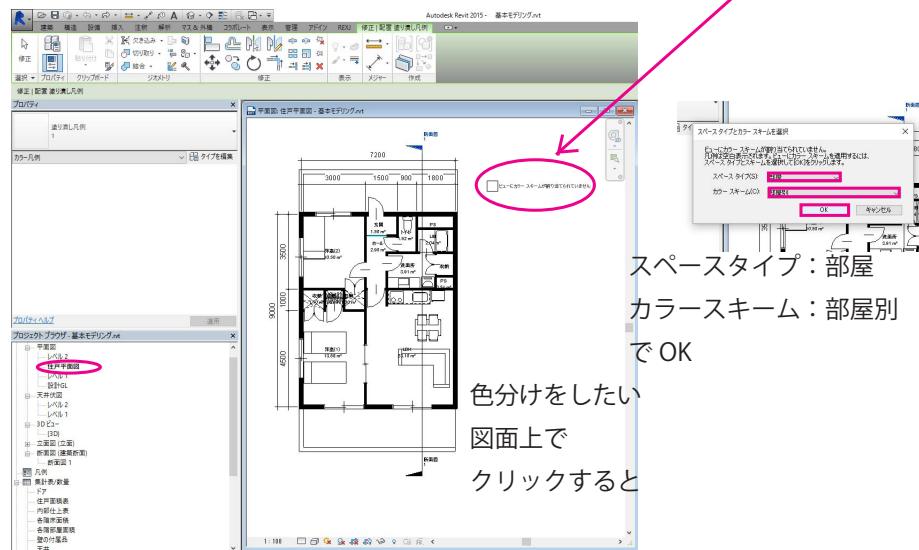


### 3-9 カラースキームの作成

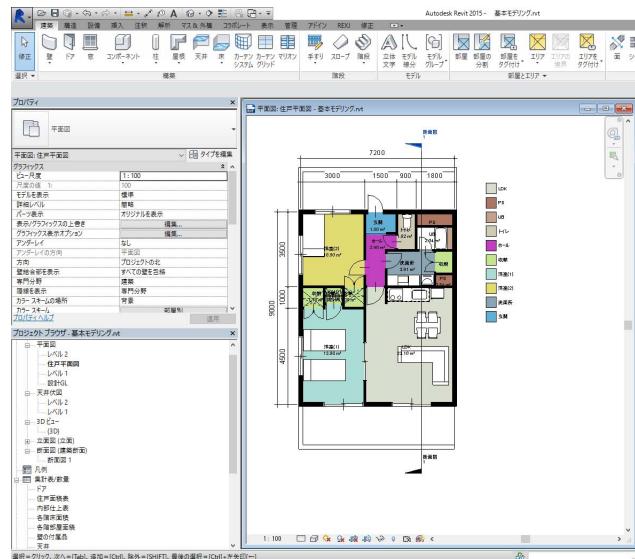
平面図で部屋を色分け表示



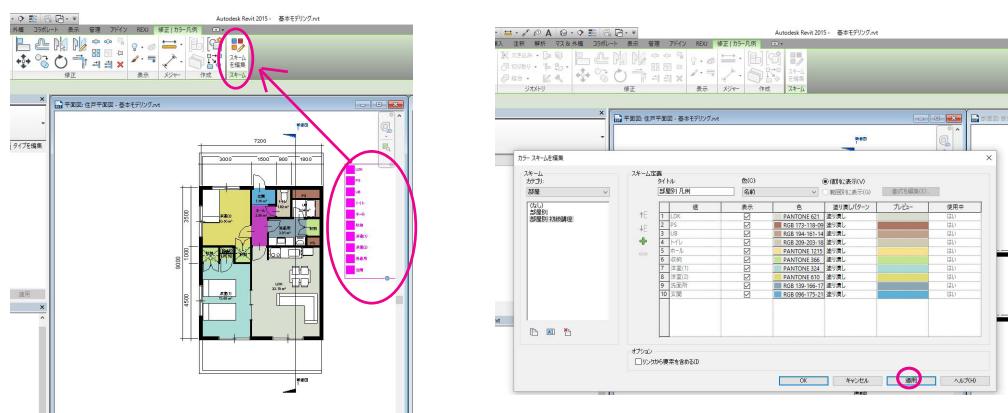
作業用の平面図「レベル1」レイアウト用の「住戸平面図」のビューを色分けします。



以下のように、凡例と色分け図面は自動表示されます。



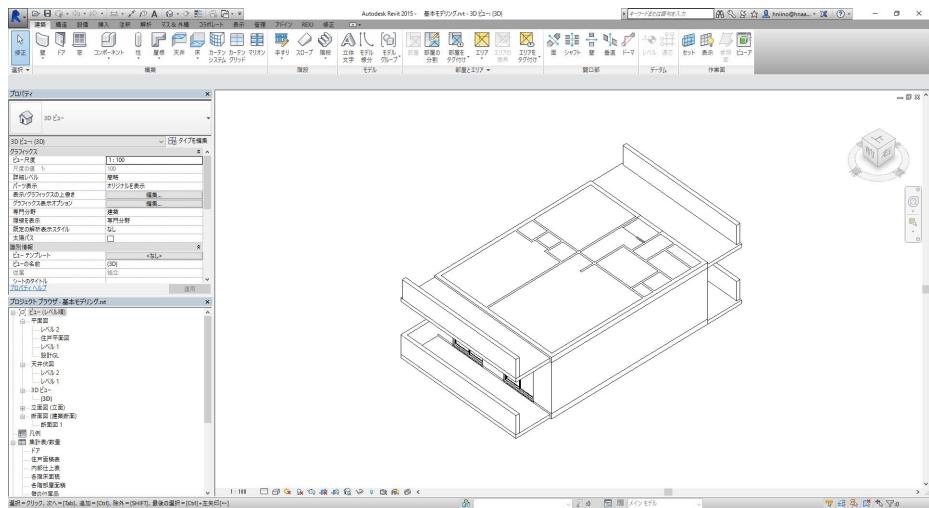
カラースキームはカスタマイズしたり（色の変更など）  
新たなスキームを作成し保存できます。



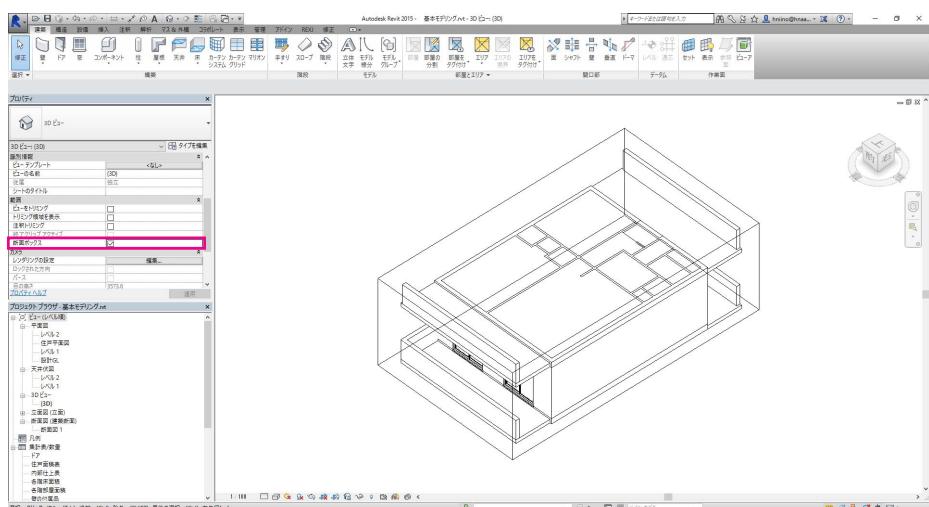
## 3-10 アクソメの作成

### 室内俯瞰アクソメ

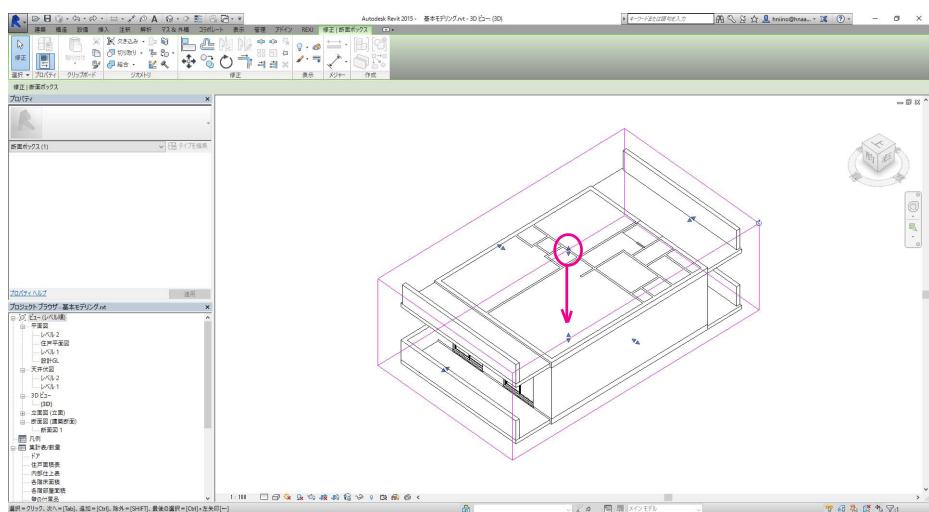
3D ビューにすると、「レベル 2」の床が邪魔で、室内が見えない。



プロパティから、[範囲][断面ボックス]をオンに

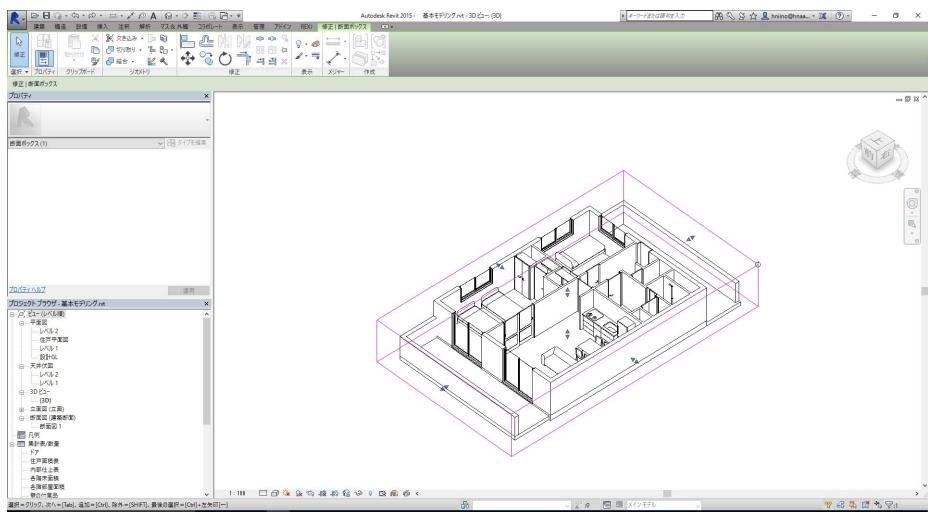


コントロールをドラッグして断面ボックスの上面の切断面を下方に移動する

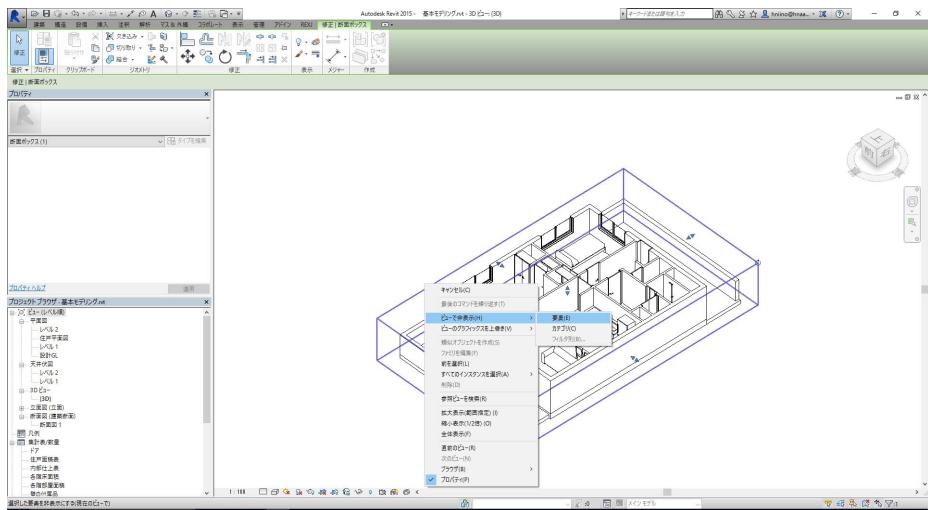


下の▽をドラッグ

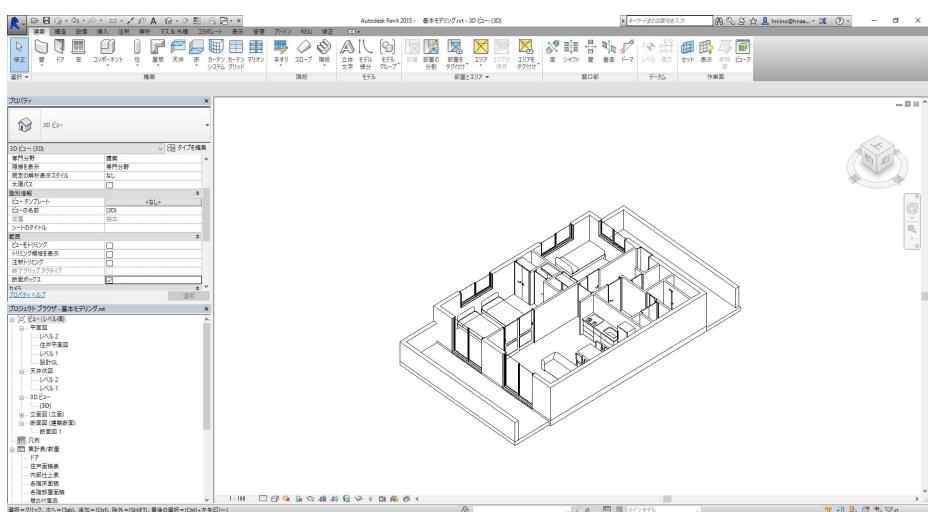
断面ボックスを消したいので、



右クリックの、ポップアップから [ビューで非表示] [要素]



断面ボックスの表示が消えます。

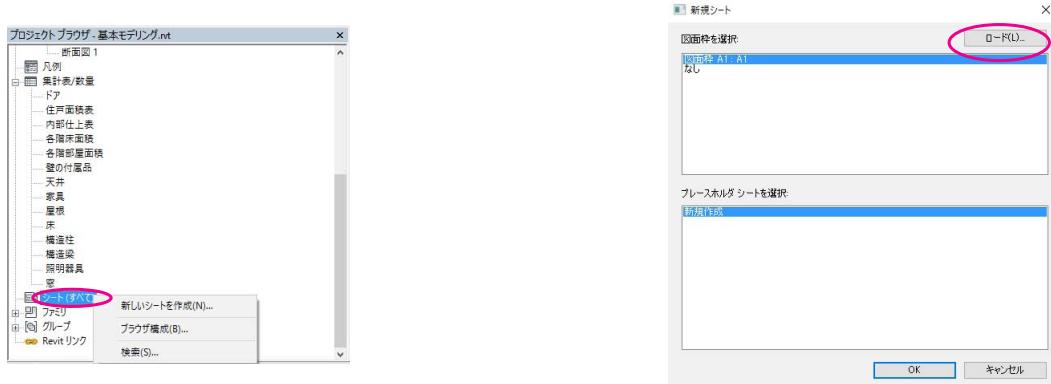


プロパティパレットの、断面ボックスのチェックを外すと、切断面が元に戻り初期状態になるので注意してください。

断面ボックスを消したいときは、「断面ボックスをビューで非表示」とする。

## 3-11 プレゼンシートの作成

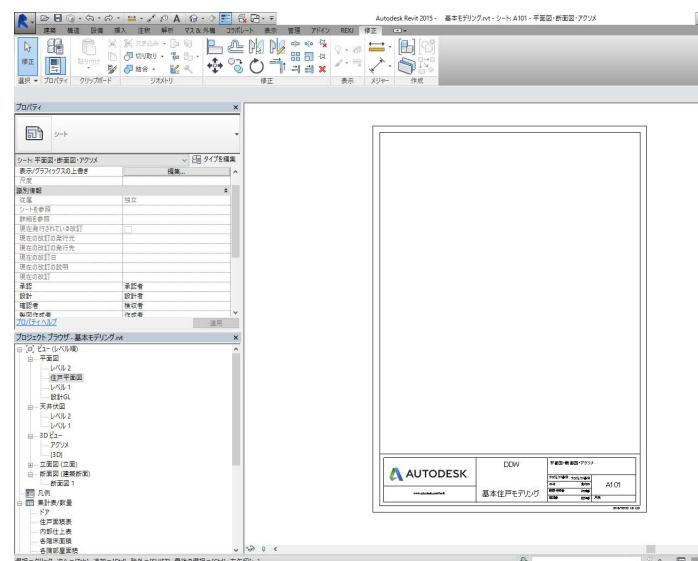
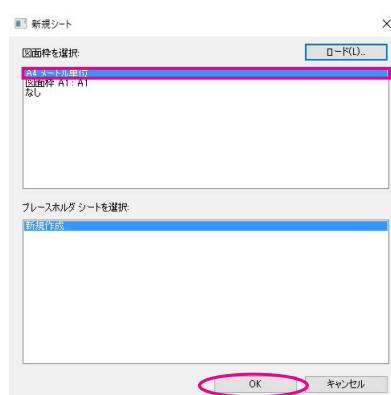
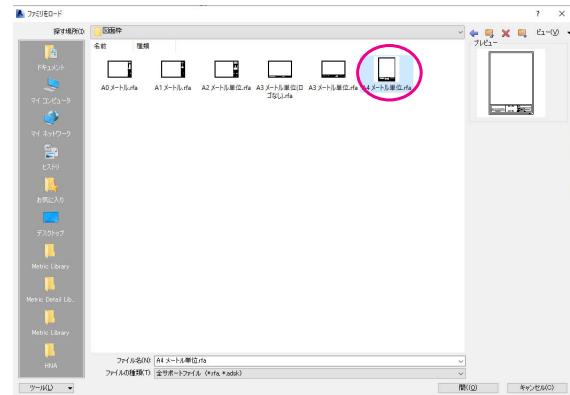
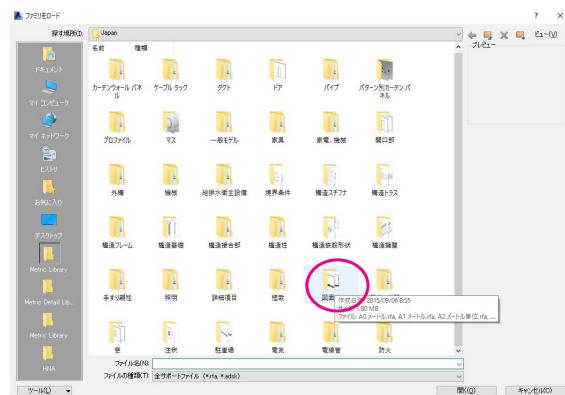
作成したビューと面積表をプレゼンテーションシートにレイアウトします。

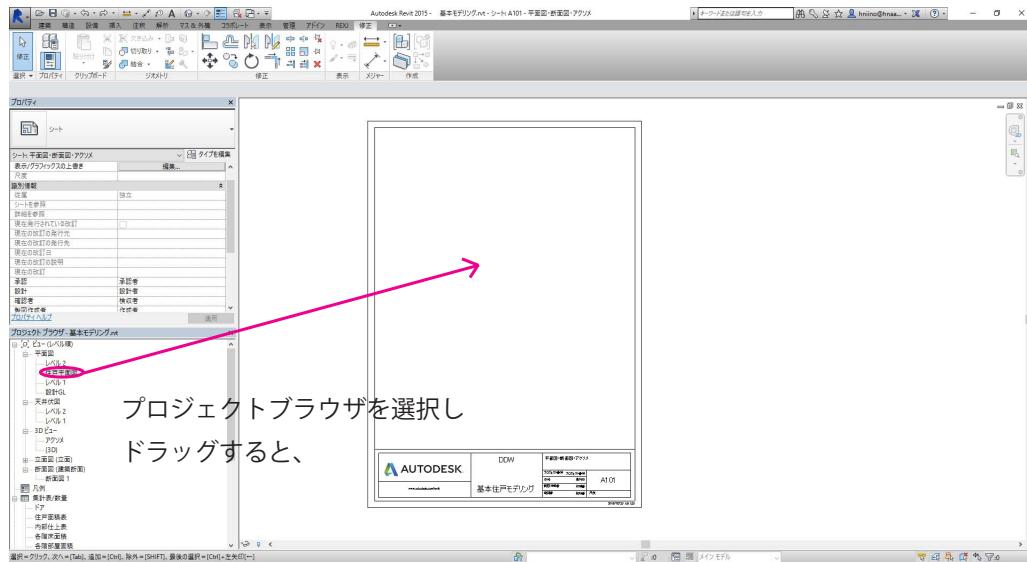


プロジェクトブラウザから、新しいシートを作成します。

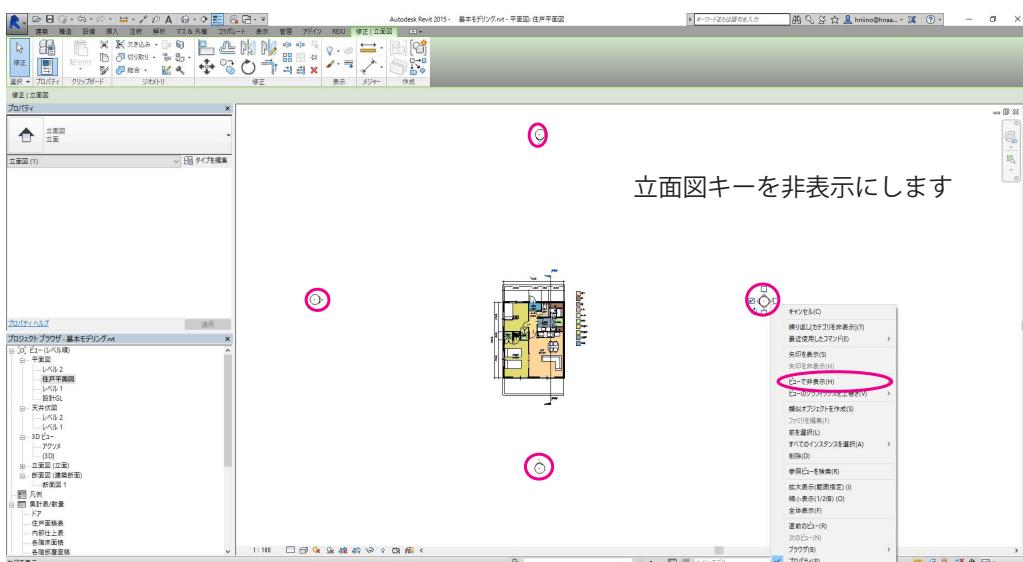
[シート(すべて)]右クリック [新しいシート作成]

図面枠 A1 が用意されていますが、ライブラリーから A4 の図面枠をロードします。

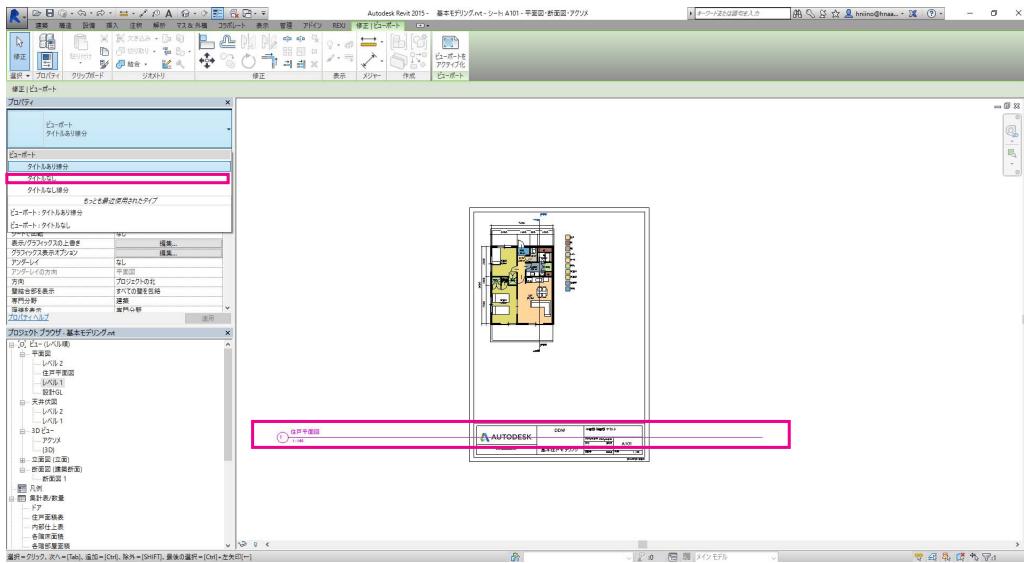




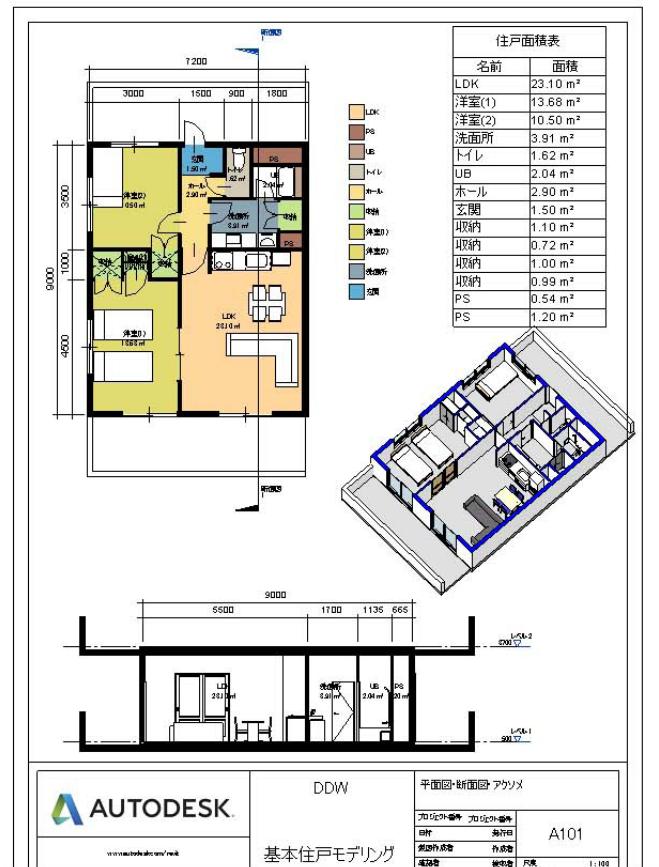
「住戸平面図」のビューに入り、



[ ビューで非表示 ][ カテゴリ ] を設定すると、  
4つの立面図キーが同時に非表示になります。



ビューをレイアウトするとビューポートが自動的にタグ付けされますが、  
レイアウトの都合上、ビューポートは「タイトルなし」とします。



同様に、

断面図

アクソメ

面積表

をレイアウトしてください。

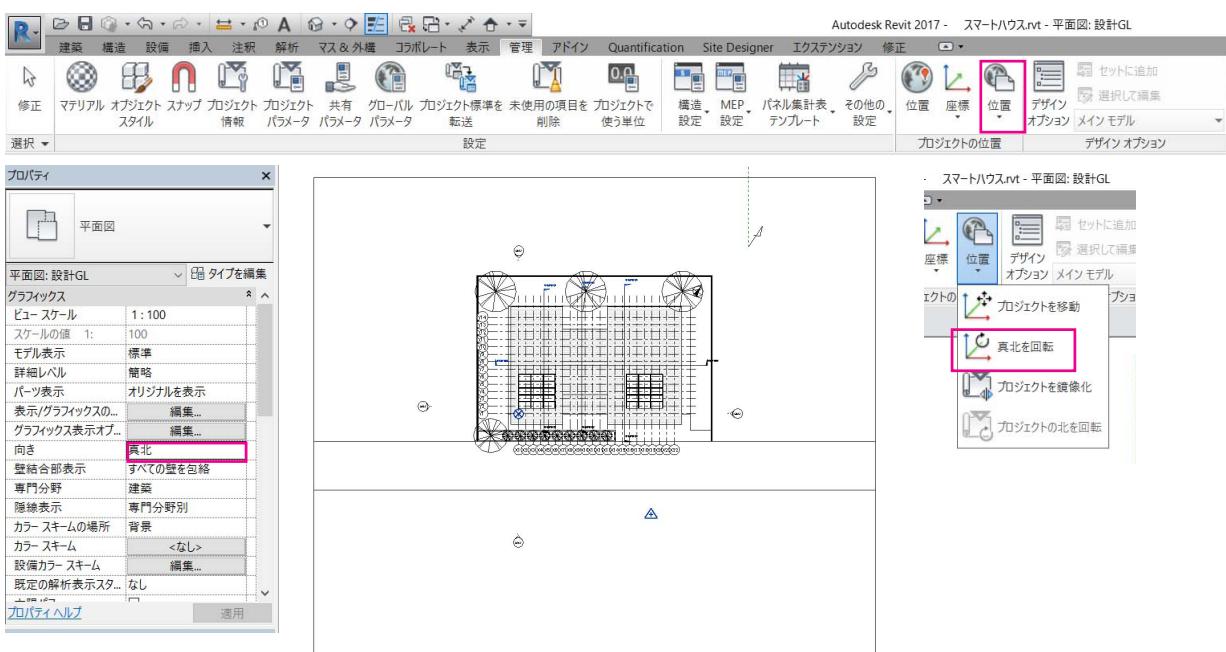
アクソメは、スケールを 1:150 程度にするとシートに収まります。

## Capter 4 パースの作成 / 八王子のスマートハウス



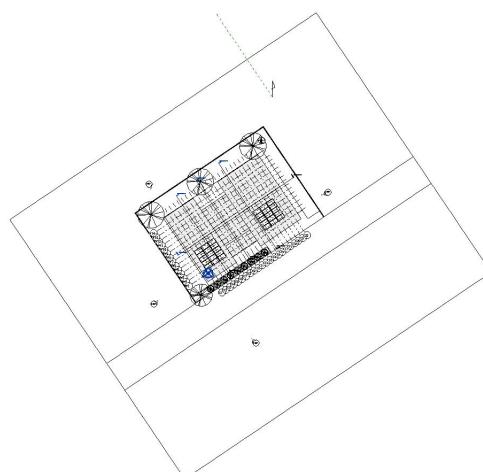
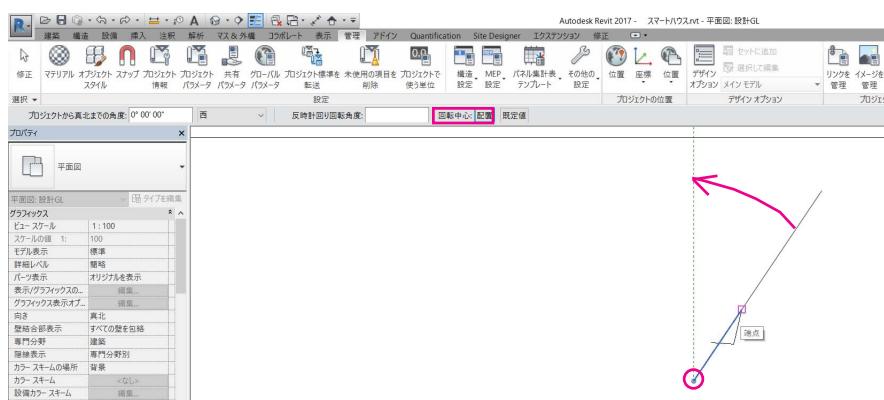
## 4-1 真北および位置の設定

### ① 真北の設定



通常平面図では作図の都合上、通り芯に合わせて北方向を定義します。これをRevitでは「プロジェクトの北」と呼びます。パース等で日影の正確なシミュレーションを行うためには、真北を定義する必要があります。

設計GLビューで、敷地図の方位に合わせます。まずビューのプロパティの向きを「プロジェクトの北」から「真北」に変更します。真北を回転しやすいように、方位の回転軸の端部に、参照面を書いておきます。プロジェクトの位置の「真北を回転」から「回転中心」の「配置」を選択し、を方位記号の端部に合わせ、下図のように回転します。



これで真北の定義の完了です。

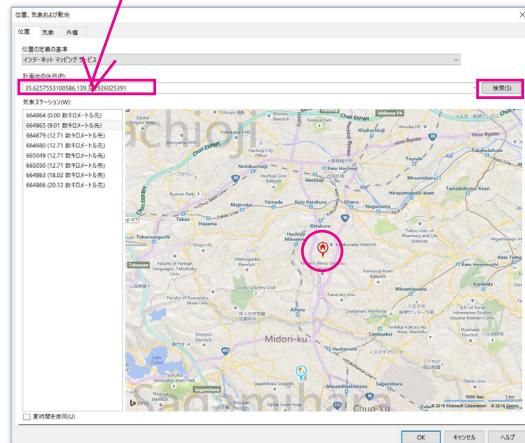
このように配置図が真北を上に回転されます。ビューのプロパティの向きを「プロジェクトの北」に戻すと、配置図の向きは元に戻ります。

## ② 地理的位置の設定

さらに地理的な位置を特定します。たとえば、東京とブラジルでは同時刻でも日影が全く異なります。



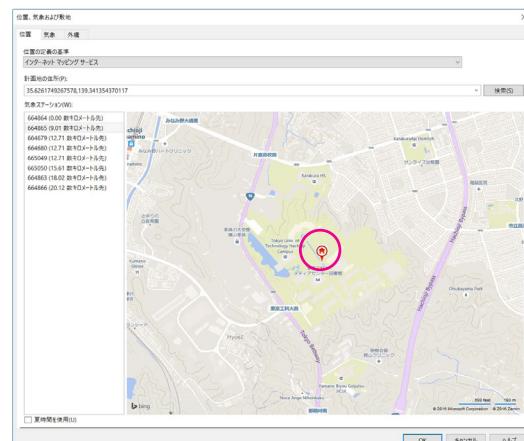
まず、「八王子」で検索すると、八王子市の適当な場所に家マークが表示します。



家マークが位置を示します。

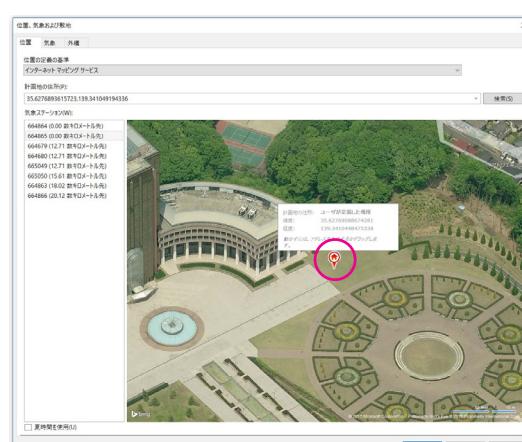
マウスのホイールで、拡大表示しながら、八王子キャンパスを探します。

家マークはキャンパス内に合わせてください。



さらに拡大表示すると、航空写真的立体表示が現れます。

片柳研究所の隣に家マークを合わせてください。

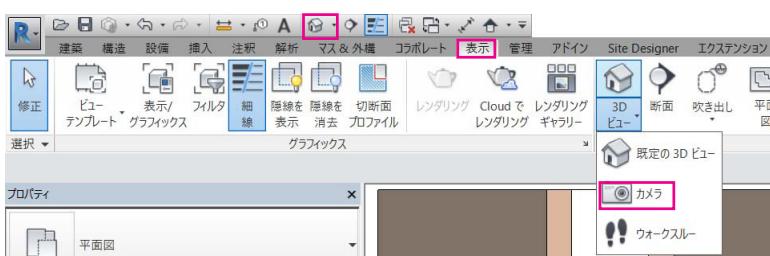


これで敷地が地理的位置の情報とリンクしました。

レンダリングで日時を指定すると太陽光の正確なシミュレーションが可能となります。

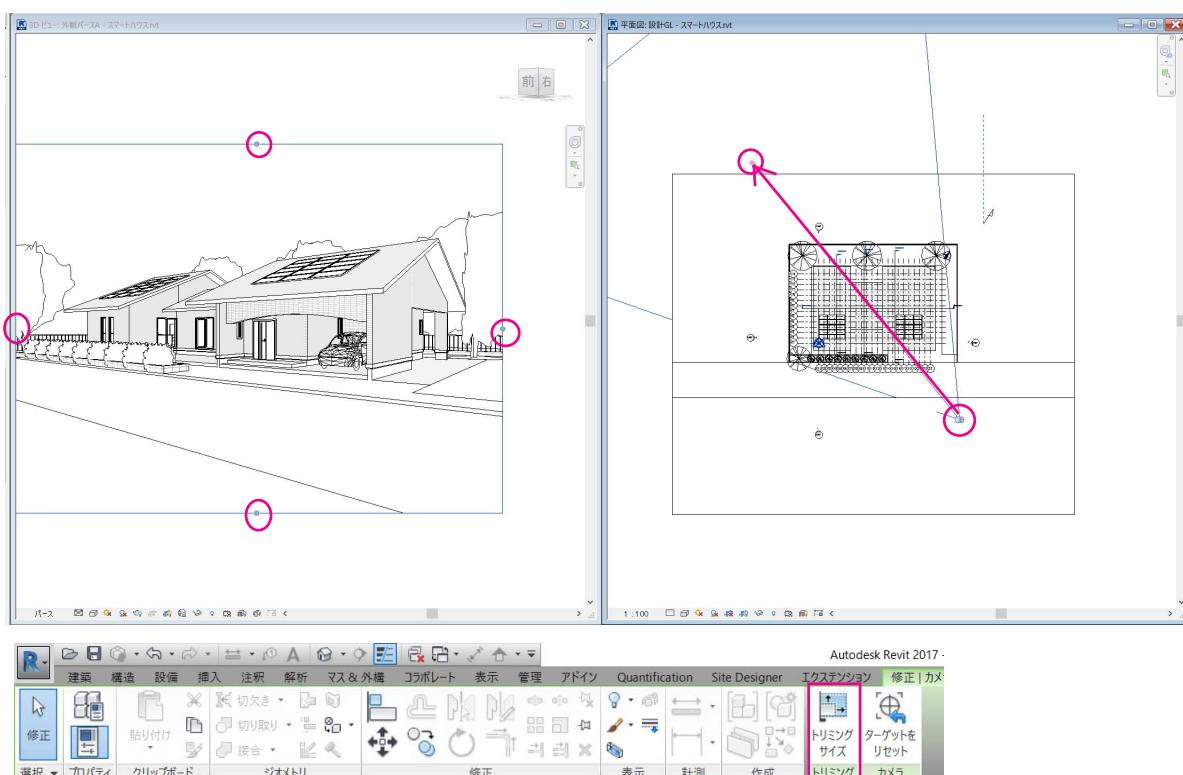
## 4-2 外観パースの作成

### ① 外観パース A

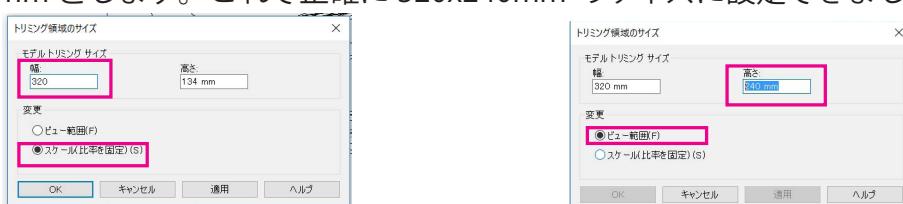


パースは、表示タブの3Dビュー / カメラで作成します。

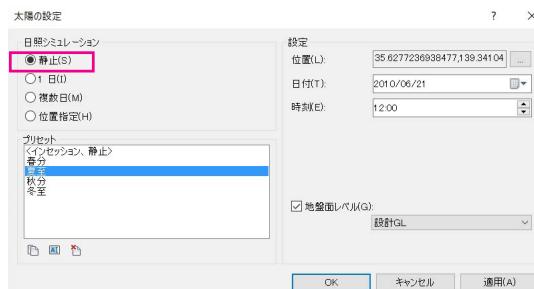
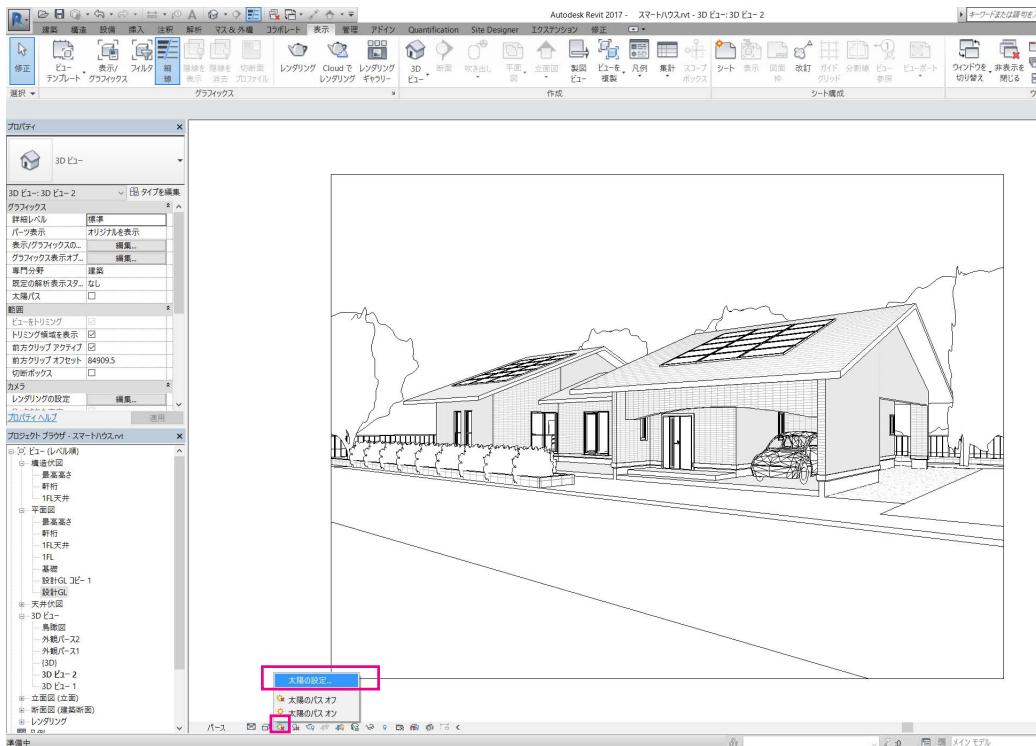
平面図ビュー / 設計 GL で、カメラの設置場所をクリックし、見る方向をドラッグしてターゲットを指定します。パース画面は自動的に作成されます。ビューの範囲はトリミング領域を選択すると、コントローラーが出てくるので、建物全体が表示されるように、ビュー範囲を拡げてください。



ビューの実際の大きさをA3にレイアウトするために、320mm x 240mmにします。フレームを選択すると、トリミングサイズを開き、まず「スケール(比率を固定)」にして、幅を「320mm」に変更します。次に高さは「ビュー範囲」にチェックして240mmとします。これで正確に320x240mmのサイズに設定できました。

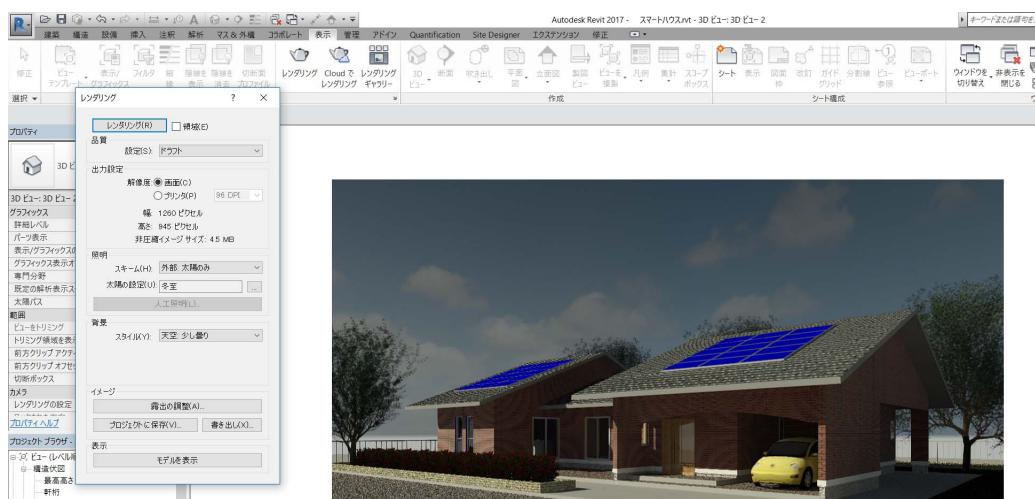


太陽光の設定は、ビューの左下のビューコントロールバーの太陽の設定で行います。



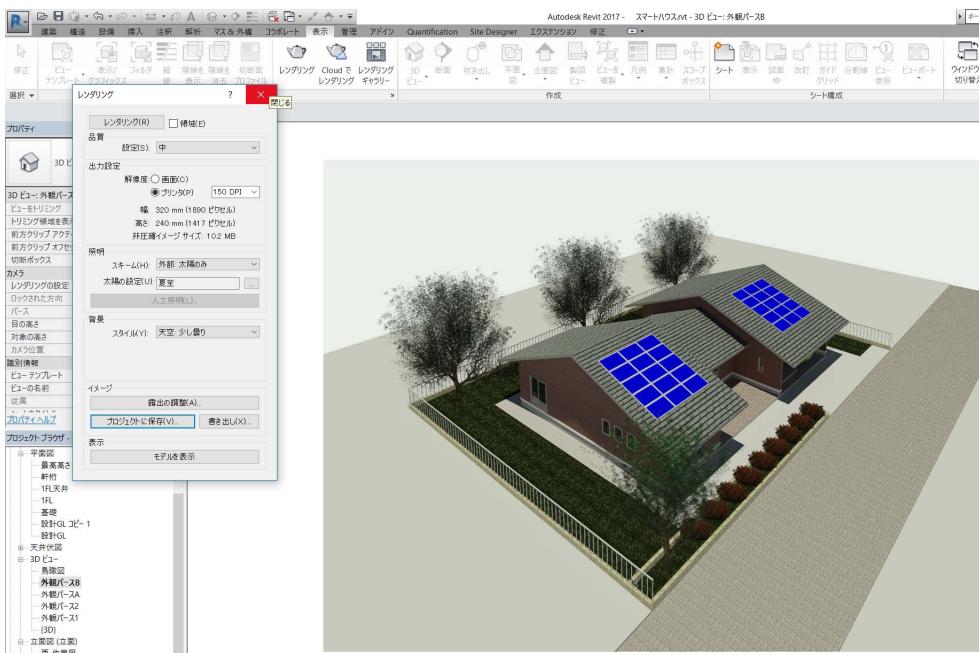
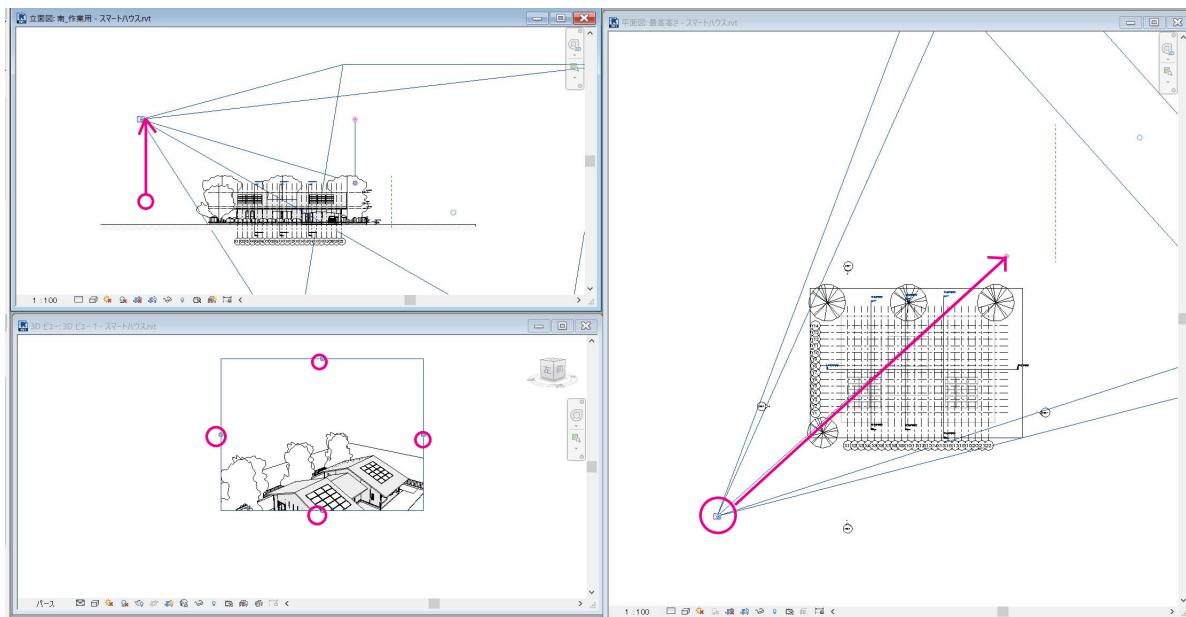
「静止」に設定し、日付時刻を設定します。春分、夏至、秋分、冬至はプリセットとして用意されています。「地盤面レベル」に影を落とすをチェックを入れ、通常、設計 GL に設定します。

ビューコントロールバーのレンダリングボタンを押すと、レンダリング設定画面が出るので、テストレンダリングの品質は「ドラフト」、解像度は「画面」で行います。プリント用のパースは、レンダリングの品質を「中」以上、解像度は「プリンタ」に設定します。解像度が 600dpi まで設定できますが、320x240mm のサイズでは、150～300dpi 程度までで十分です。レンダリング品質や解像度を高くし過ぎるとレンダリング時間が膨大になるので注意してください。ビューの名前は、「外観パース\_A」とします。レンダリングをプロジェクトに保存する際は、連番が打たれますが、名前を変えずに上書きすると自動的に更新されます。



## ① 外観パース B (鳥瞰)

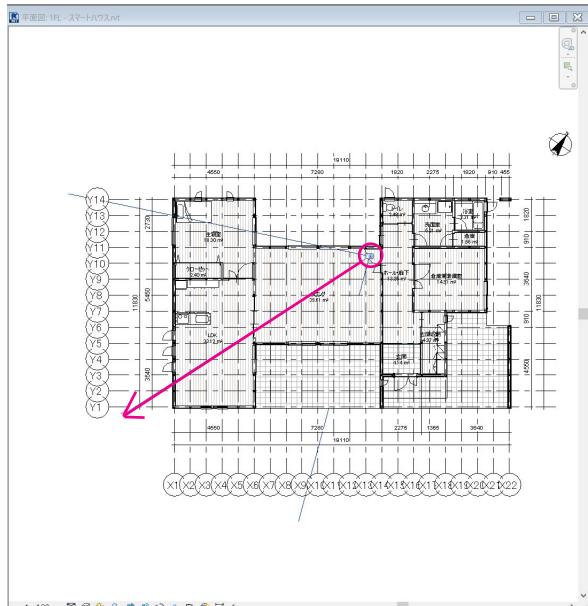
次に鳥瞰パースを作成します。鳥瞰パースでは、平面図と立面図をタイル表示しカメラの位置を水平＆垂直方向に調整できるようにします。



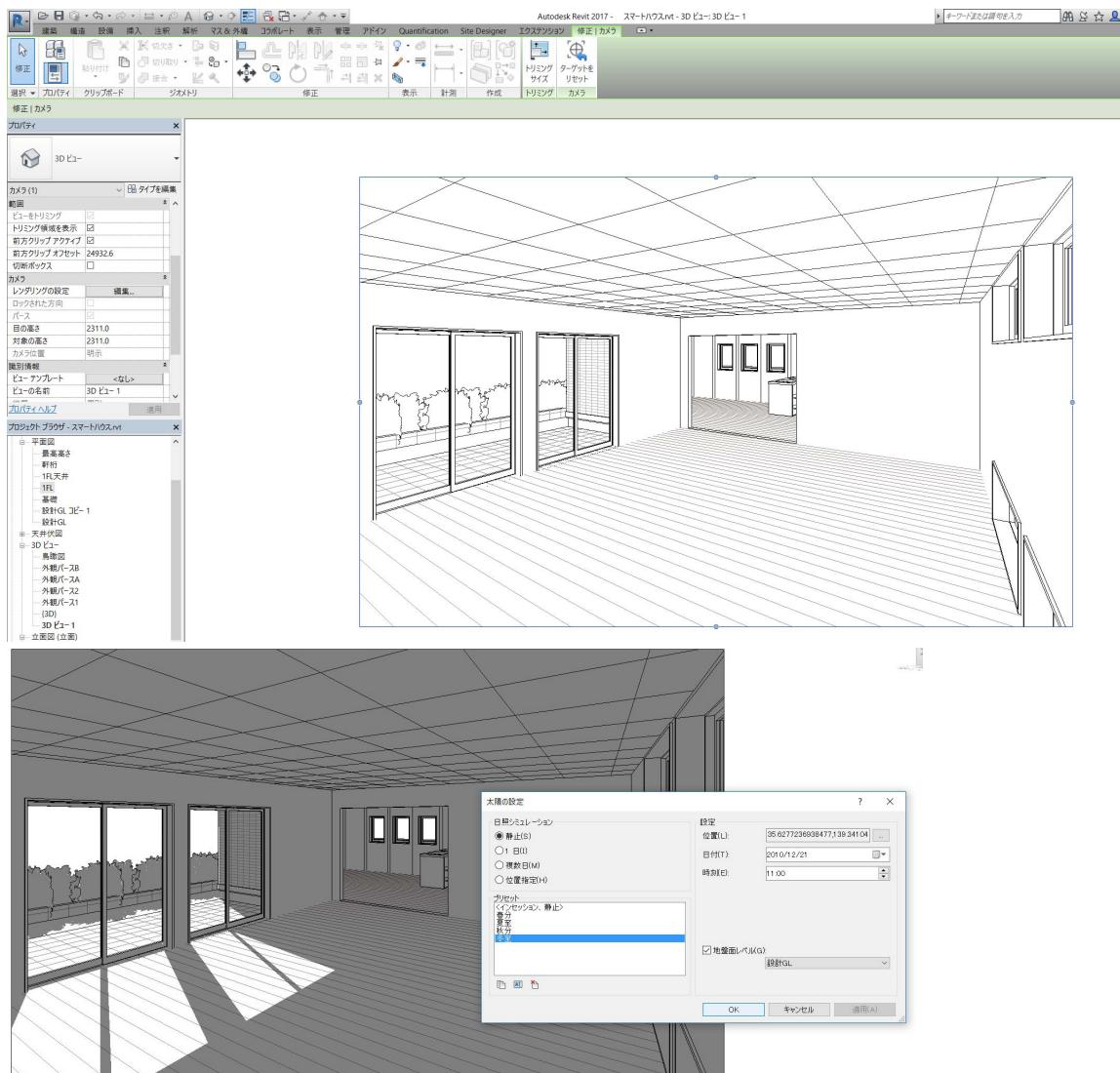
## 4-3 内観パースの作成

### ① 内観パース

内観パースも外観パースと同様に作成できます。

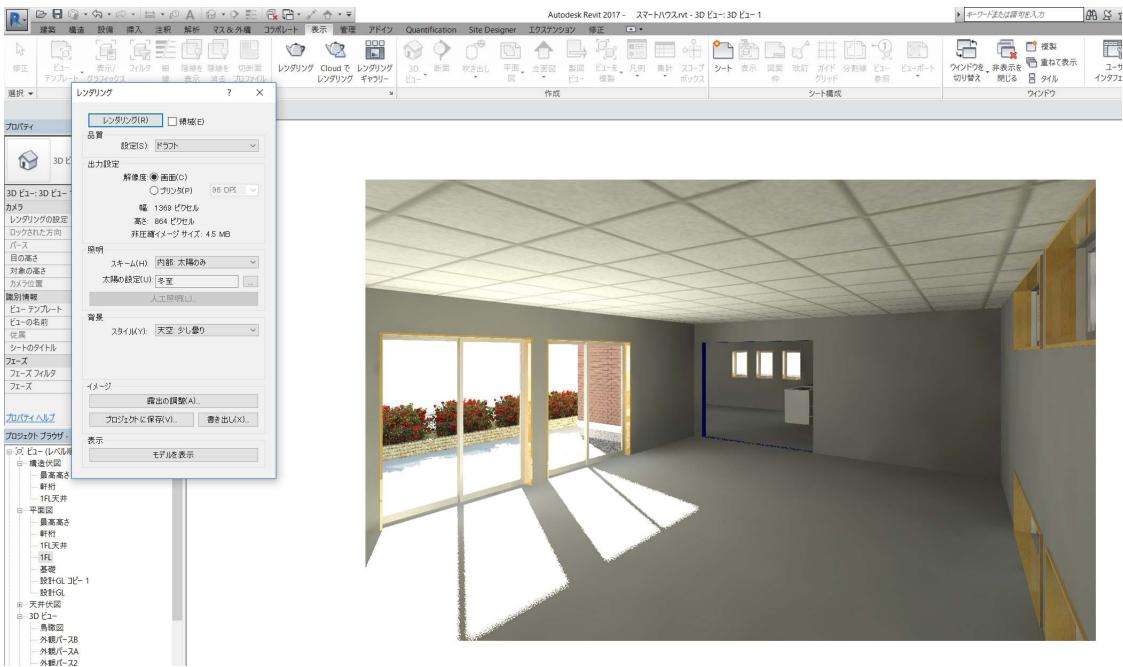


リビングからダイニング方向にカメラを合わせます。ダイニングの3枚引違襖戸はビューで非表示にして、ダイニングも眺められるようにしています。正確には襖を閉じた状態に修正すべきですが、簡略化します。



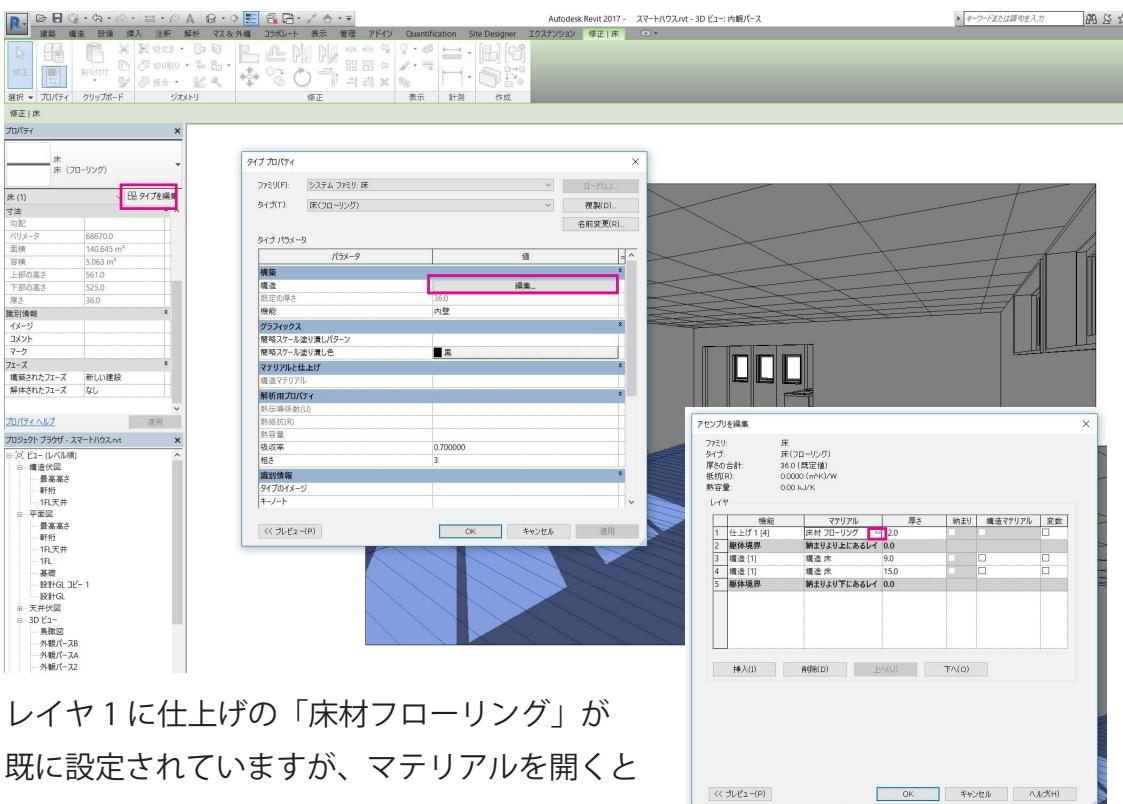
太陽光が室内の奥まで差し込むように、日付を冬至、時刻を 11:00 に設定します。

レンダリングすると、床のマテリアルが表現されていませんので、割り当てます。



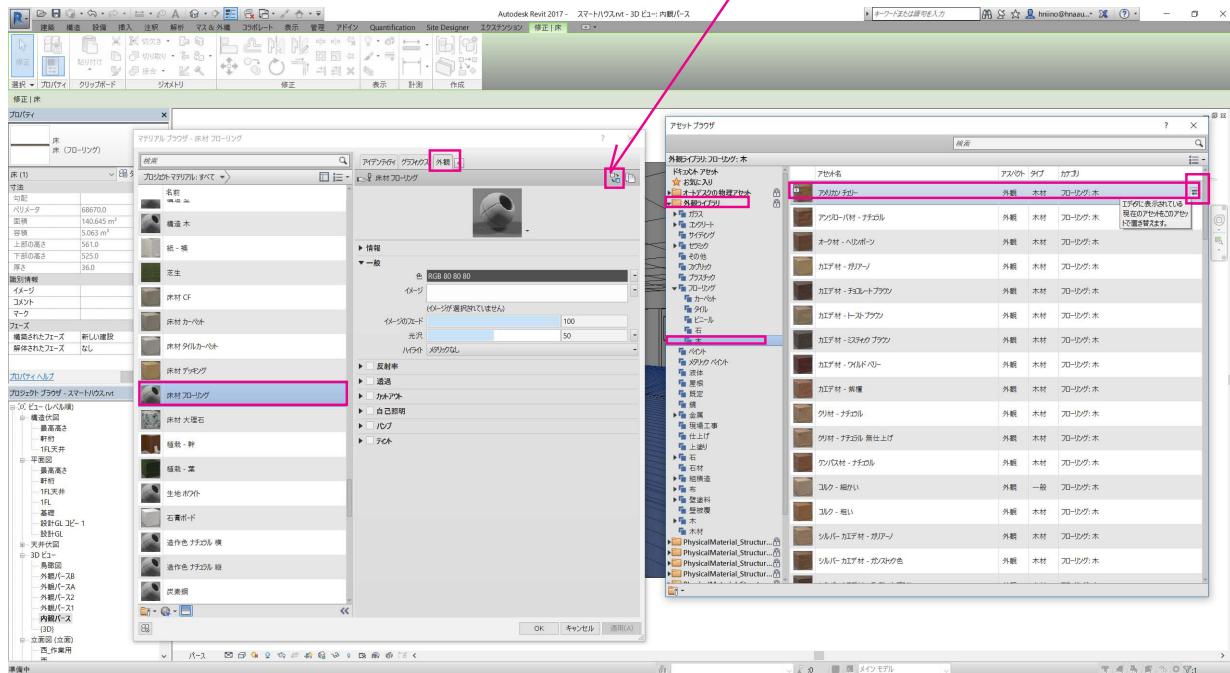
絵としてマテリアルを割り付けるだけでしたら、修正タブのペイントでフローリングのマテリアルをアサインするだけでも修正できますが、床のタイプ編集から仕上げ面に物理的にフローリングを設定します。

パースの画面で床を選択し、「タイプ編集」の「構造」を開きます。



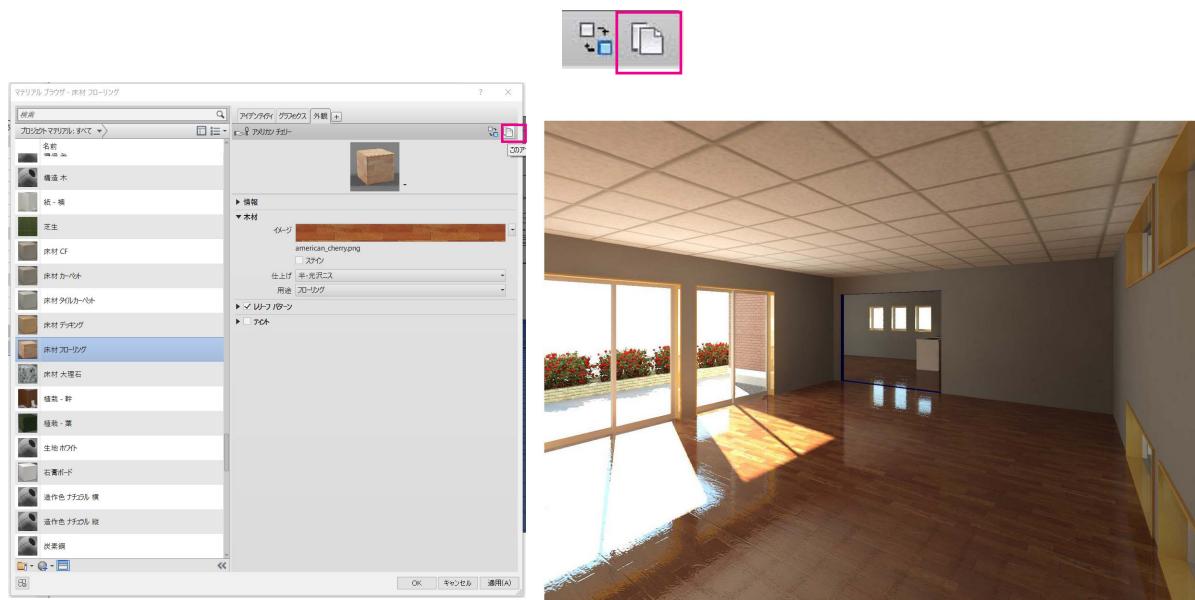
レイヤ1に仕上げの「床材フローリング」が既に設定されていますが、マテリアルを開くと

「外観」にテクスチャーがアサインされていません。「アセットを置き換え」をクリックすると、アセットブラウザが開きます。



アセットブラウザは、C ドライブにインストールされている Revit 用のマテリアルライブラリーです。外観ライブラリー / フローリング / 木より好きなフローリングを適用してください。

マテリアルライブラリーから呼び込んだ作成したマテリアルは、「このアセットを複製」を実行し保存しましょう。複製をかけずにアセットを使用すると、別のマテリアルで同じアセットを使用した場合、アセットが重複してしまいます。

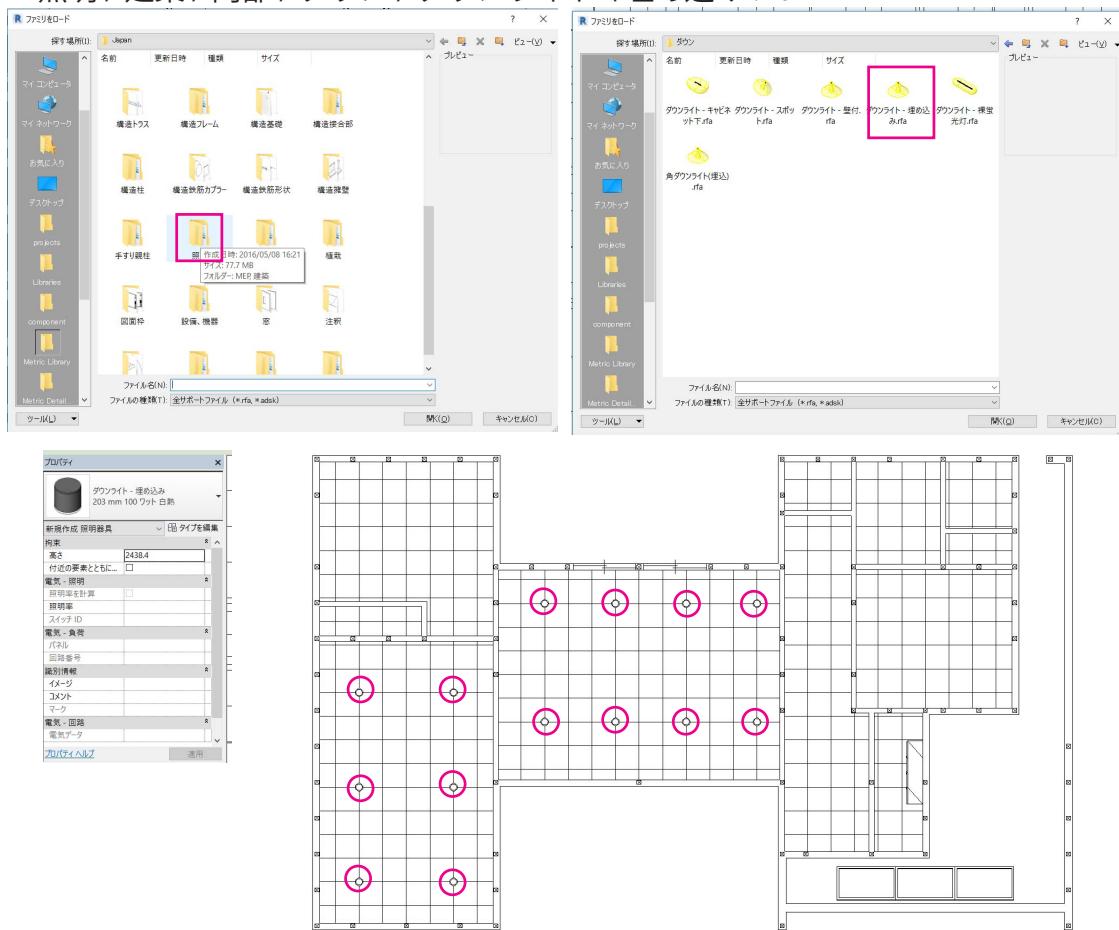


照明スキームは「内部：太陽のみ」、必要に応じて、露出も調整し室内を明るくしてください。

## ② 内観パース（夜景）

夜の室名パースを作成します。太陽光がありませんので、照明を作成します。Revit のコンポーネントライブラリーには照明も用意されていますので、プロジェクトにロードします。

### 照明 / 建築 / 内部 / ダウン / ダウンライト\埋め込み .rfa

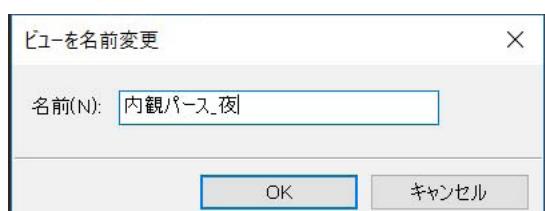


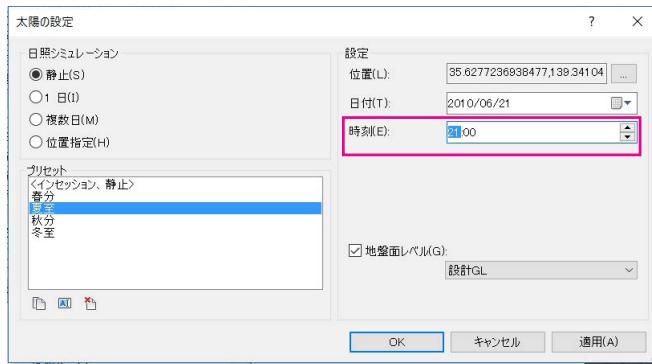
1F の天井伏図に、配置してください。まず適当に配置し、修正の「位置合わせ」ツールで正確に同一ライン上に位置を合わせます。



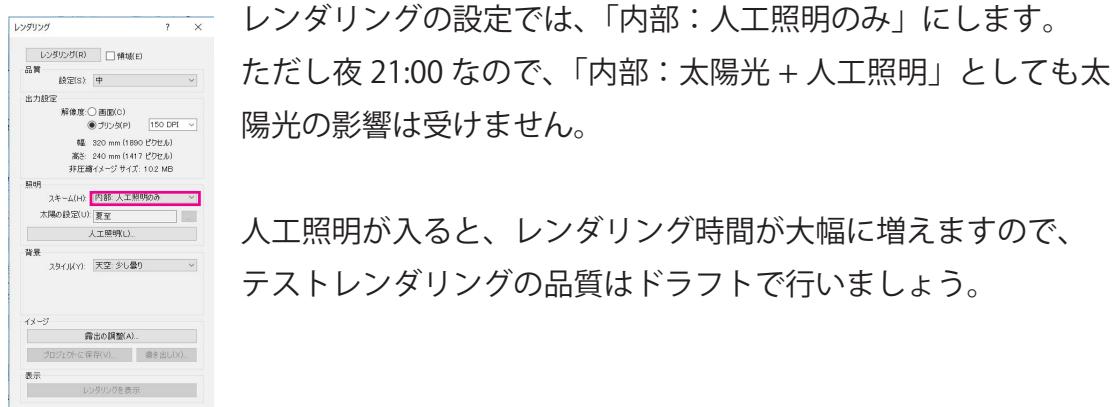
ダウンライトは基本的に自動的に天井面に配置されますが、うまく配置されない場合は、後でプロパティから設置高さを天井高さに変更します。

ビューは先ほどの昼間の内観パースビューを複製して、名前を変更して作成します。





太陽の設定で、時刻を 21:00 など夜の時刻に合わせます。(太陽光を少し入れたいときは、日の出または日没の付近の時刻を設定します。)

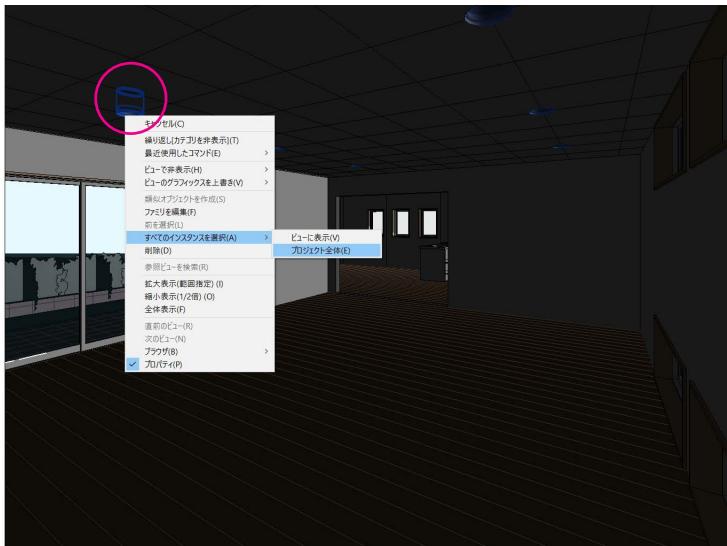


レンダリングの設定では、「内部：人工照明のみ」にします。  
ただし夜 21:00 なので、「内部：太陽光 + 人工照明」としても太陽光の影響は受けません。

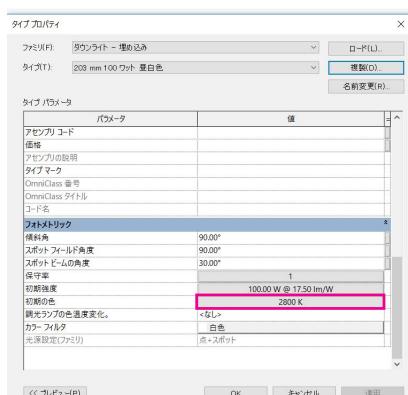
人工照明が入ると、レンダリング時間が大幅に増えますので、  
テストレンダリングの品質はドラフトで行いましょう。



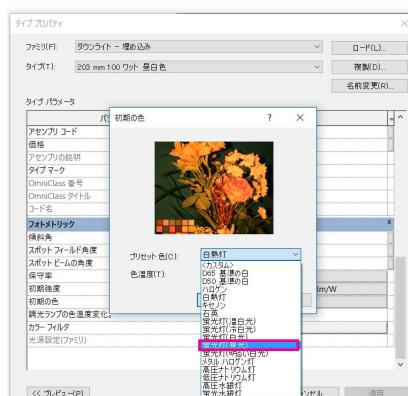
室内の明るさは露出で調整できますが、ダウンライト照明の色温度が低いので、室内が赤くなってしまっているので、照明を調整します。



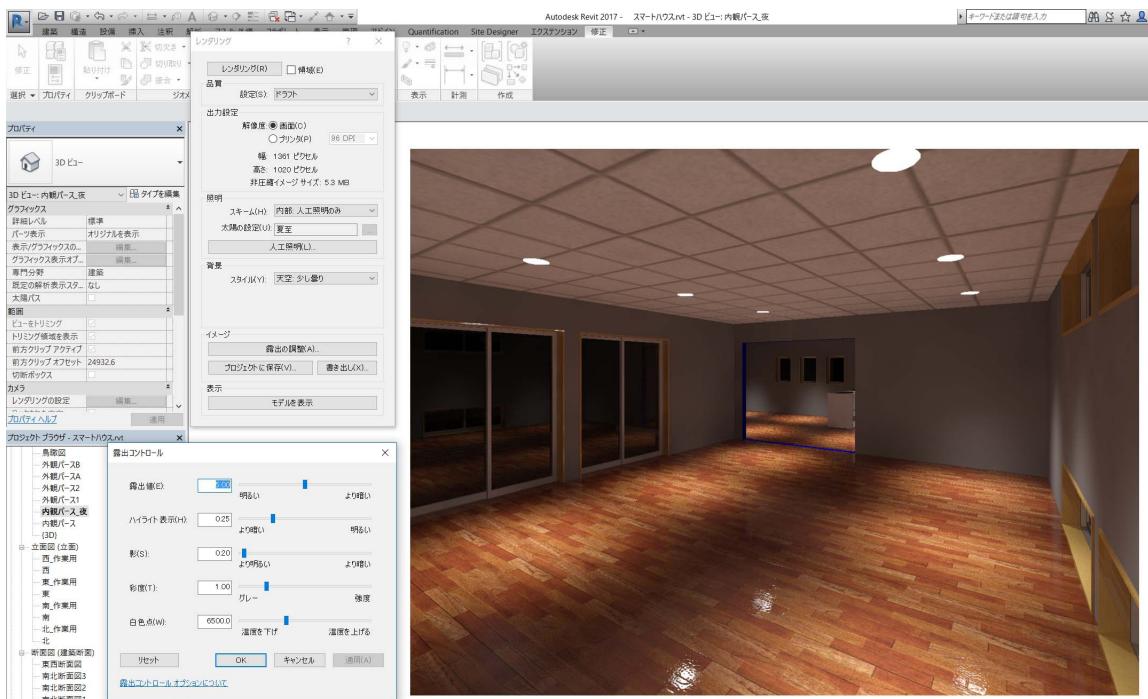
パースビューで、ダウンライトを1つ選択し、右クリックメニューで、「すべてのインスタンスを選択」「プロジェクト全体」を設定すると、配置したダウンライトがすべて選択されます。「タイプを編集」で「複製」し、名前の最後に昼白色をつけます。



色温度が、2800Kなので、  
これを5000K以上にすると、  
赤見が無くなります。



カスタムで色温度を設定するか、  
昼光のプリセット色を選んでください。



露出値は、さらに明るくしています。

上のような2列のダウンライトの配置ですと、部屋の中央部に暗がりができてしまうことが分かります。このようにRevitのパースでは照明の入った内観パースも比較的簡単な設定で作成できる点が優れています。照明のファミリーは、Cドライブにインストールされているライブラリだけでなく、各照明メーカーが公開しているファミリーも有効に活用してください。たとえばPhilips社のライブラリは充実しています。

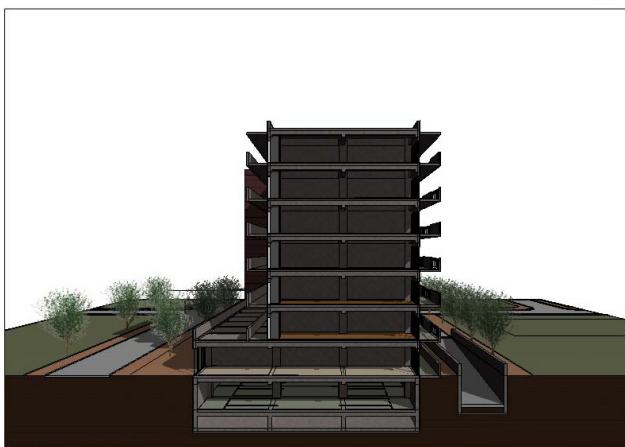
<http://www.lighting.philips.com/main/support/support/revit-library.html>

The screenshot shows the Philips BIM - Revit Library website. The header includes the Philips logo and navigation links for Products, System areas, Services, Cases, Education, Support, and About. The main title is "BIM – Revit Library". Below the title, a message states: "At Philips we strive to support you in the best way possible. The Revit files we offer are developed with flexibility in mind. We have made our models scalable and added the necessary properties to adjust the model to your own needs." To the right, there is a 3D rendering of a recessed downlight. The page then lists several downlight models:

- Downlights**: A general category with four thumbnails.
- StoreFit Downlight, cardanic**: Sept. 2014 (updated) Download Revit file
- StoreFit Downlight, elbow**: Sept. 2014 (updated) Download Revit file
- LuxSpace compact high efficacy BBS499 C**: View family > Sept. 2014 (updated) Download Revit file
- Fugato Performance, general lighting**: View family > Sept. 2014 (updated) Download Revit file
- LuxSpace micro high efficacy BBS478 C**: Sept. 2014 (updated) Download Revit file
- GreenSpace**: View family > April. 2015 (updated) Download Revit file
- LuxSpace, recessed**: View family > April. 2015 (updated) Download Revit file
- LuxSpace, surface mounted**: View family > April. 2015 (updated) Download Revit file

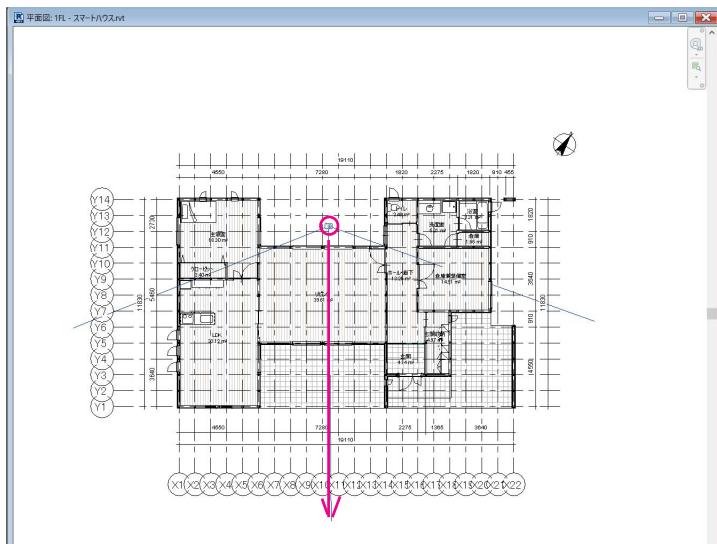
At the bottom, a privacy notice from Philips is displayed: "Philips respects your privacy. We use cookies for a variety of purposes, such as website functionality, personalizing content, advertising, measuring website performance, and helping to make our site better. By continuing your visit on our website, you accept our cookie policy." There are also links for "close" and "Cookie settings".

## 4-4 断面パースの作成

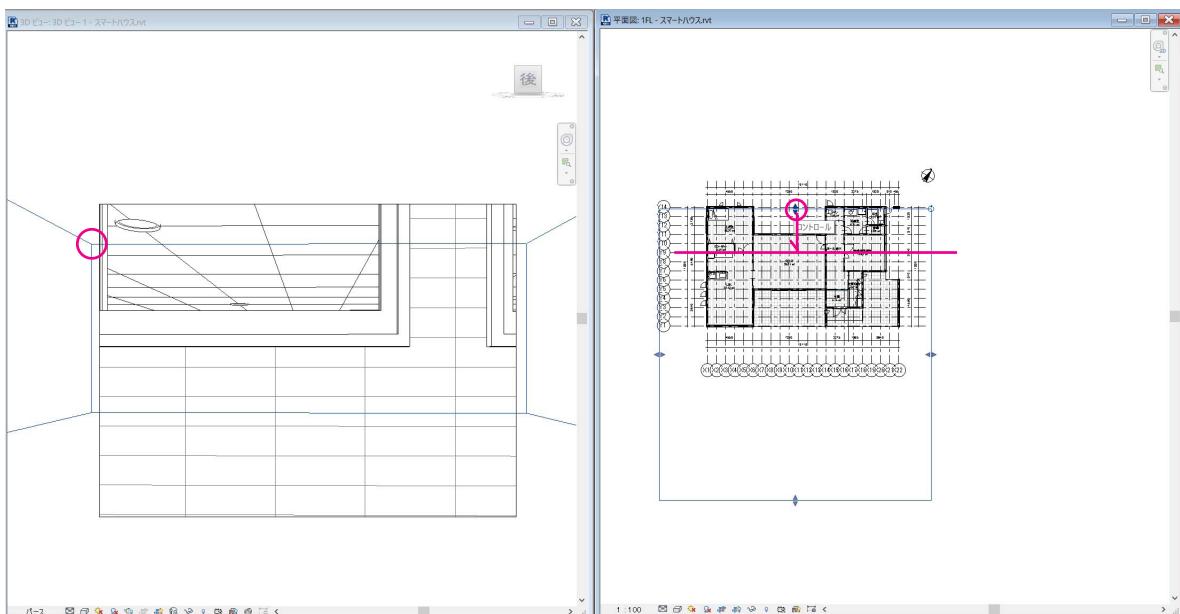


左のような断面パースも、建物の空間を分かりやすく表現するための有効な絵となります。簡単に作成できるので、手順を解説します。

まず平面図ビューで、カメラを設定します。

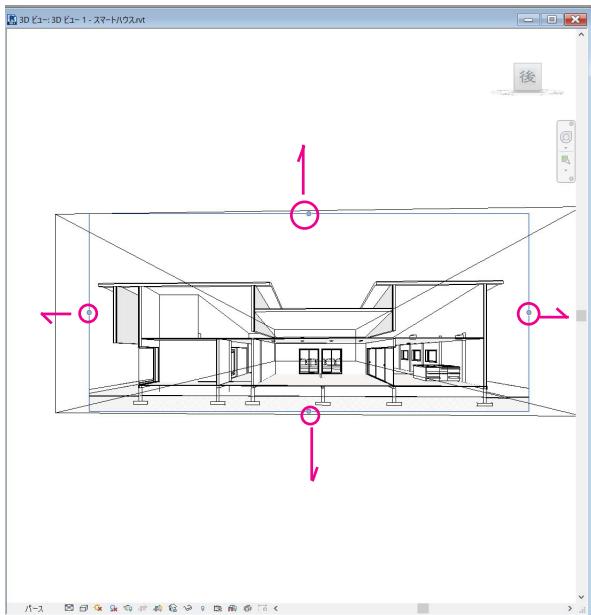


平面図と3Dビューをタイル表示してください。カメラは北側外壁の目の前にあるので、壁が見えるだけです。3Dビューの「切断ボックス」をONにし、「切断ボックス」を選択し、平面図をアクティブにすると、平面図にボックスを伸縮するコントロールが表示されます。切斷したい面までコントロールを動かしてください。

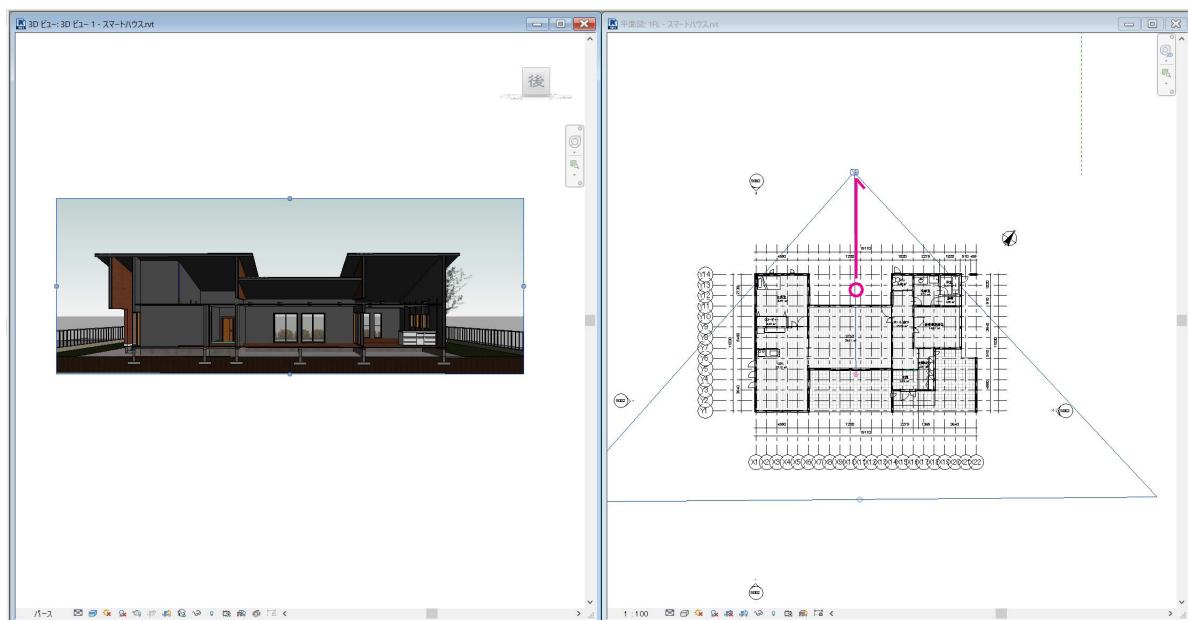


パースも全体が表示されるよう、ビューサイズを拡張します。

切断ボックスは要素の非表示で表示を OFF にします。



レンダリングは、ビューコントロールバーの表示スタイルをリアリスティックにしています。パースがかかりすぎてダイニングの南の窓が見えないので、カメラを後ろに下げて、パースを緩く修正しています。

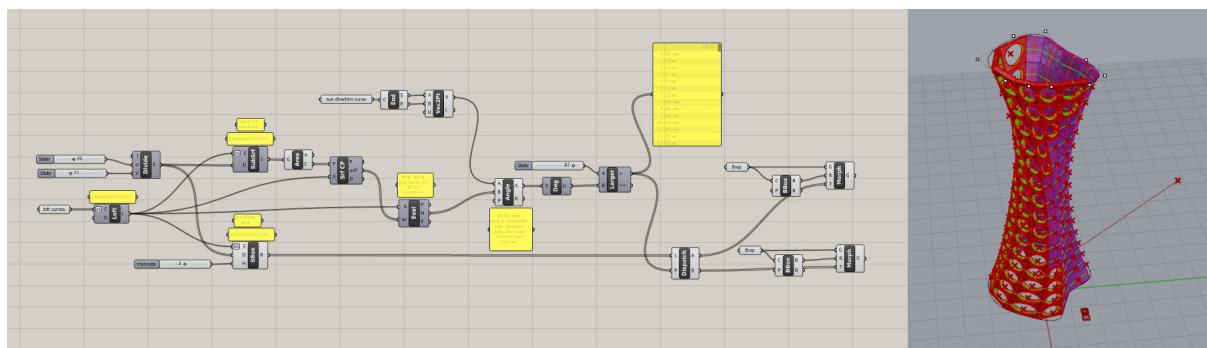


## Caprer 5 BIM/Revit をさらに使いこなそう

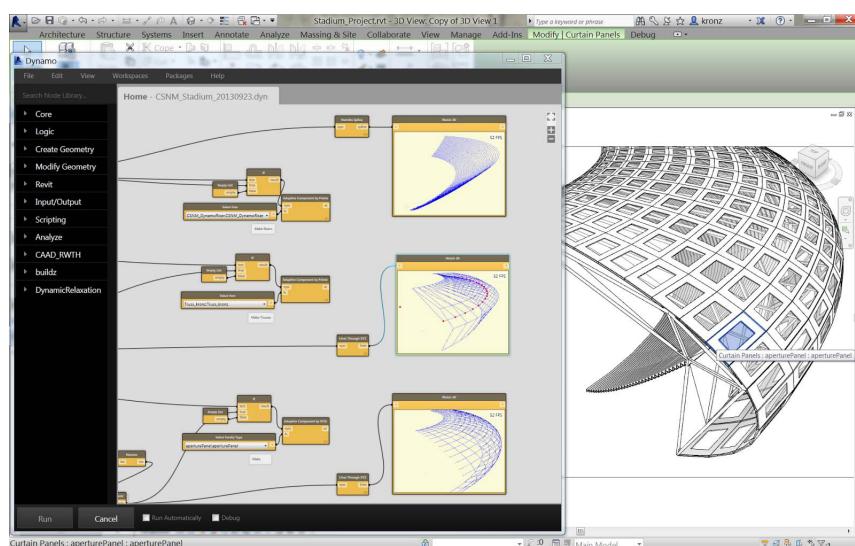
### 5-1

### ダイナモ /Revit のパラメトリックデザイン

ライノセラスのグラスホッパー（以下 GH）というデザインツールをご承知でしょうか？ロンドンのザハ・ハディッドの生物のような曲面建築のドライバーモデルは、パラメトリックにコントロールされています。そのための主要なツールの一つが GH です。下図のように、コンポーネントと呼ばれるプログラム言語の元素というべきボックスをワイヤでつなげながら、ある形態を制御生成することを目的としたプログラミングです。視覚的に直観的にプログラムができ、ヴィジュアルプログラミングと呼びます。GH は、ライノで無償で利用できるエクステンションプログラムで、その使いやすさから急速に普及しました。



一方、Revit のヴィジュアルプログラミングツールであるダイナモは GH に比べて遅れをとりましたが、近年急速に普及してきています。以前はライノ / GH で生成したモデルを Revit に飛ばしての Revit にインポートしていましたが、ダイナモの機能の向上により、ライノ / GH を介さなくとも同様のパラメトリックデザインができるようになりました。ワイヤーでつなげながらプログラムを作成するインターフェースや原理はほぼ同じです。GH は市販のマニュアルなどの情報が非常に豊富ですが、残念ながらダイナモはまだ限られている点です。もう少し待てば、ダイナモに関するマニュアル本等も出てくると期待しています。



①

## ダイナモでパラメトリックテーブルの作成

それでは、簡単な例として、ダイナモでテーブルを作成してみましょう。

Revit2017 より、ダイナモは初めから管理タブにインストールされています。



Revit2016までのバージョンでは、ダイナモはインストールされていないので、ダイナモの公式サイトからダウンロードします。googleなどで、Revit Dynamoと検索すると公式サイトが見つかります。ダウンロードページには、DymamoとDyamo Studioの2種類があります。無料のDymamoで問題ありません。Dyamo Studioは、Revitを開かずともソフト単体で動かすことができ、DXFの書き出しなどの機能がある有料バージョンです。

The screenshot shows the official Dynamo website. It features a banner with the text 'Open source graphical programming for design'. Below the banner, there are sections for 'Explore Dynamo', 'Computational Design', 'Open-Source Community', and 'Tutorials from Experts'. On the right side, there are two large boxes: one for 'Dynamo' and one for 'DYNAMO STUDIO'. Both boxes list features and download links. At the bottom, there's a section for 'Pre-Release Daily Builds' with a note about it being the bleeding edge of development.

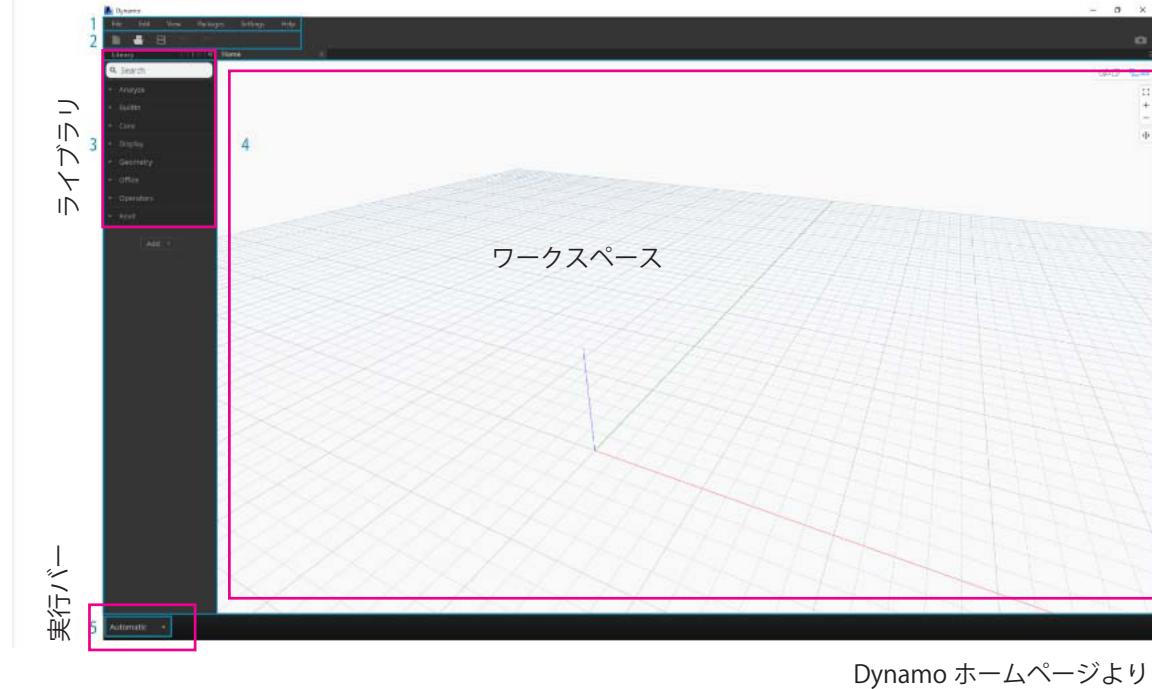
<http://dynamobim.org/>

このサイトには、マニュアルやチュートリアル動画がありますので、自己学習に利用してください。それではダイナモを開いてみましょう。

テーブルなので、プロジェクトの建築テンプレートからではなく、ファミリーの家具テンプレートから開始します。（プロジェクトテンプレートでも以下の作業に変わりはありません。）※家具テンプレートでモデルを作成すると、プロジェクトにロードすると家具としてカテゴライズされます。

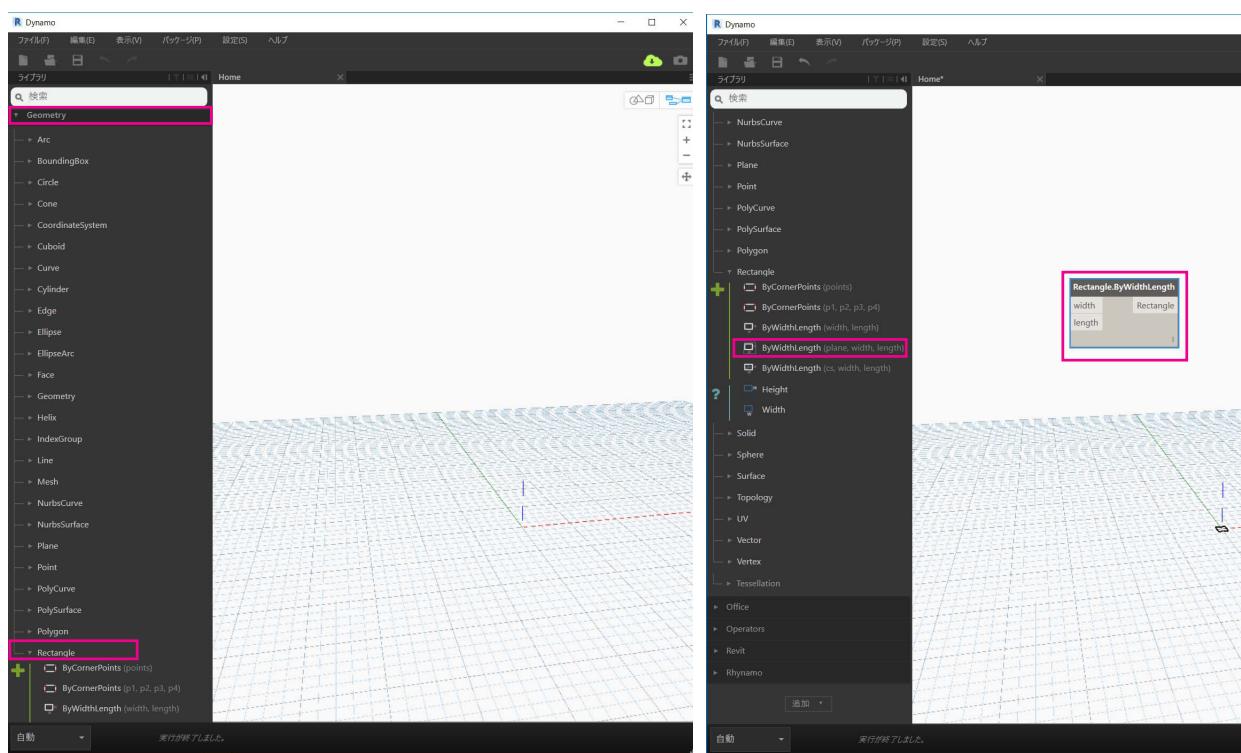
## Dynamo ユーザ インタフェース

Dynamo のユーザ インタフェースは、5 つの主要な領域で構成されています。そのうち最も大きな領域は、ビジュアルプログラミングの構成に使用されるワークスペースです。

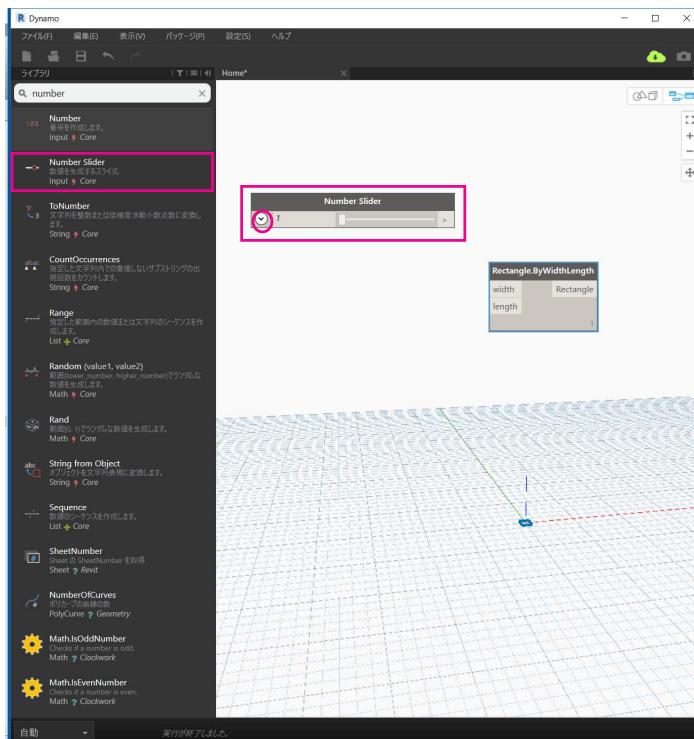


### ◇1 テーブルの天板 (Rectangle)

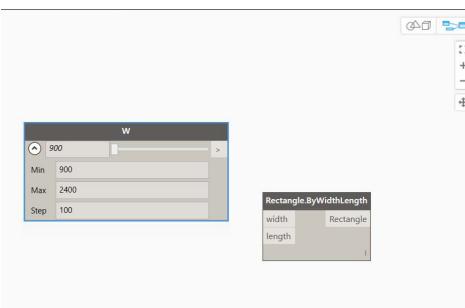
ライブラリの Geometry/ Rectangle/  
ByWidthLength を選択します。  
ノードがワークスペースに表示されます。



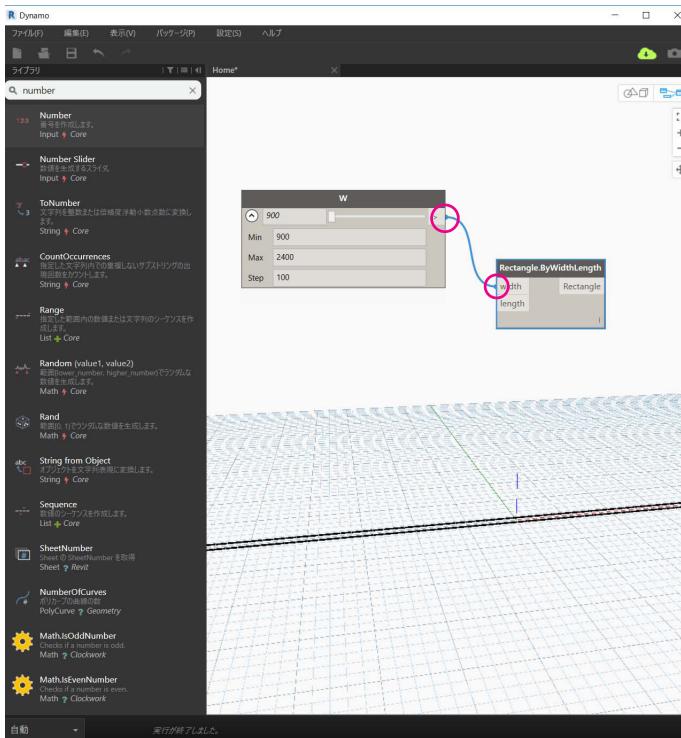
テーブルの幅 W と奥行 L を入力します。この入力値は、固定した数字を直接入力することもできますが、スライダーとよばれるコントロールバーで寸法を制御できるようにしたいので、Numer Slider を選択します。



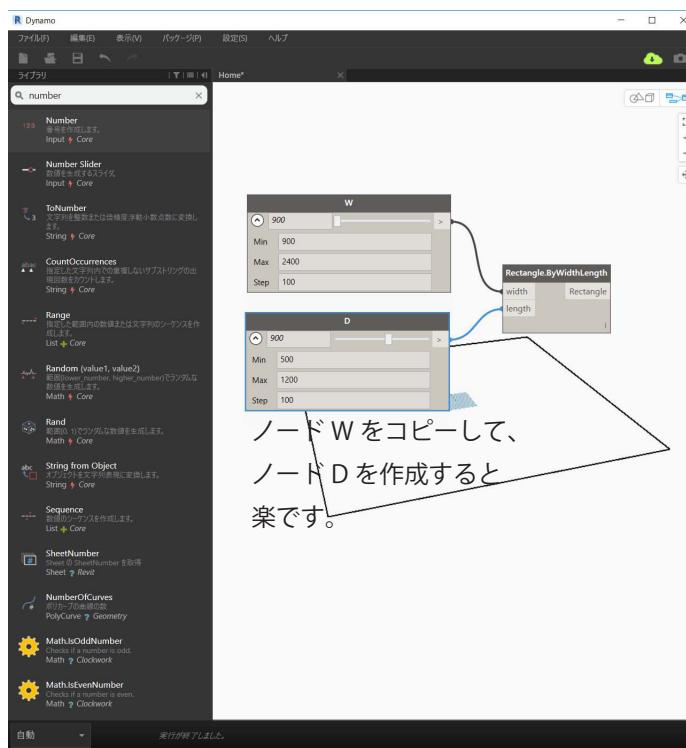
Numer Slider の設定をするために、コントロールを開きます。



最小値 Min900  
最大値 Max2400  
ステップ 100  
ノードの名前は、分かりやすく W とします。



左のようにワイヤをつなげます。



奥行 D のスライダーは、ノード W をコピーして作成します。

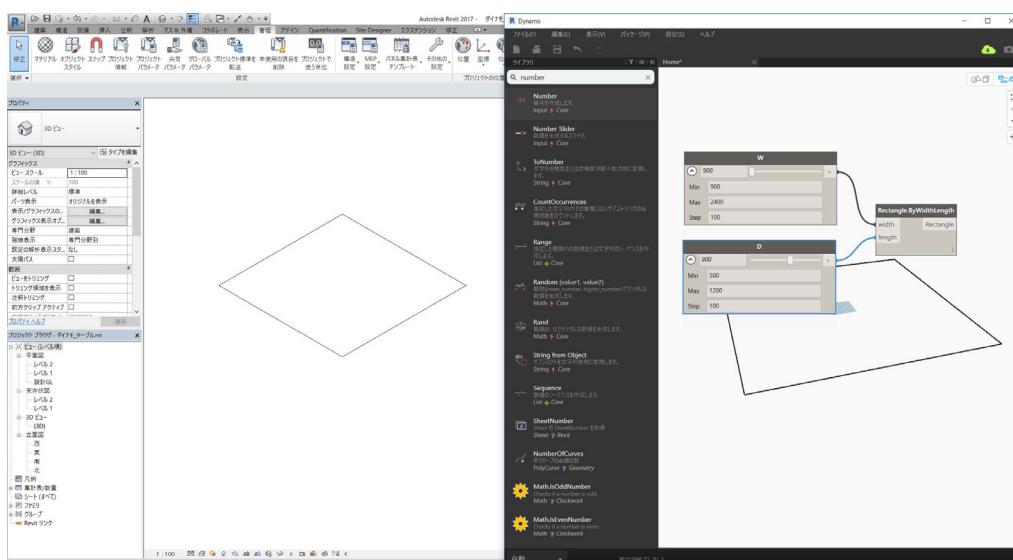
Min 500

Max 1200

Step 100

ワイヤをつなげるとワークスペースに長方形が表示されます。自動表示されるのは、左下の実行バーが「自動」に設定されている為です。

※大きなデータで計算に時間がかかる場合は「手動」にします。

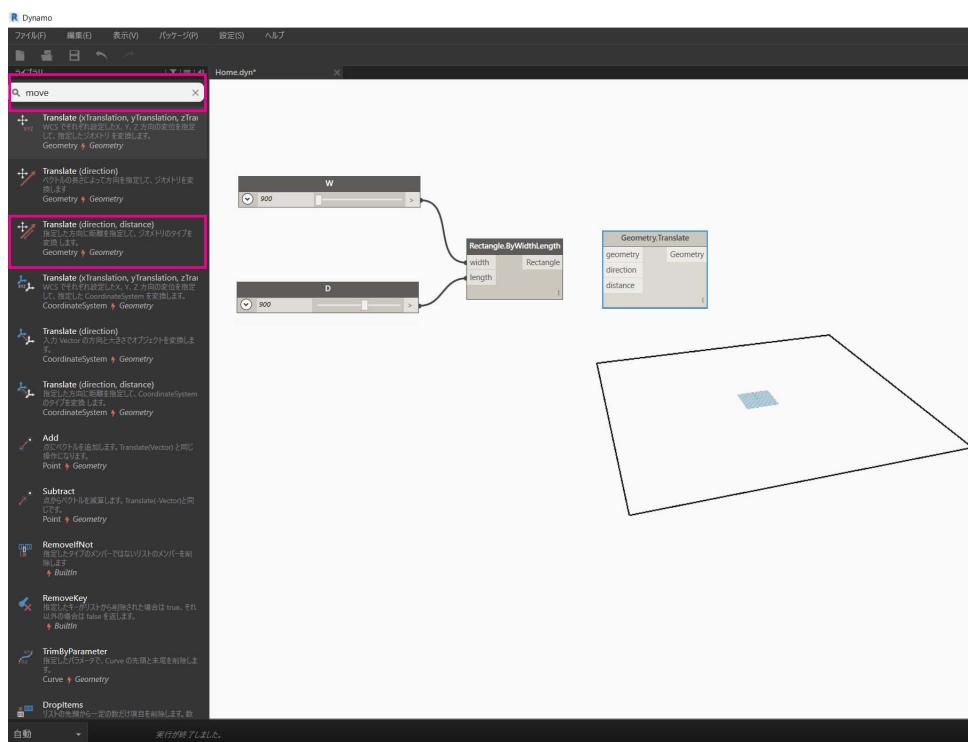


上のように Revit でも連動しています。

W と D のスライダーを動かすと、長方形のサイズが変わりますので、確認してください。

## ◇2 テーブルの天板(長方形)を設置高さ H に移動する

ライブラリのノードは、検索フィールドにキーワードをタイプすると、関連するノードが表示されます。動かしたいので「move」で検索すると、いろいろ出てきます。ダイナモでは、移動は「move」ではなく「Translate」がノード名です。「Translate(direction,distance)」を選択します。



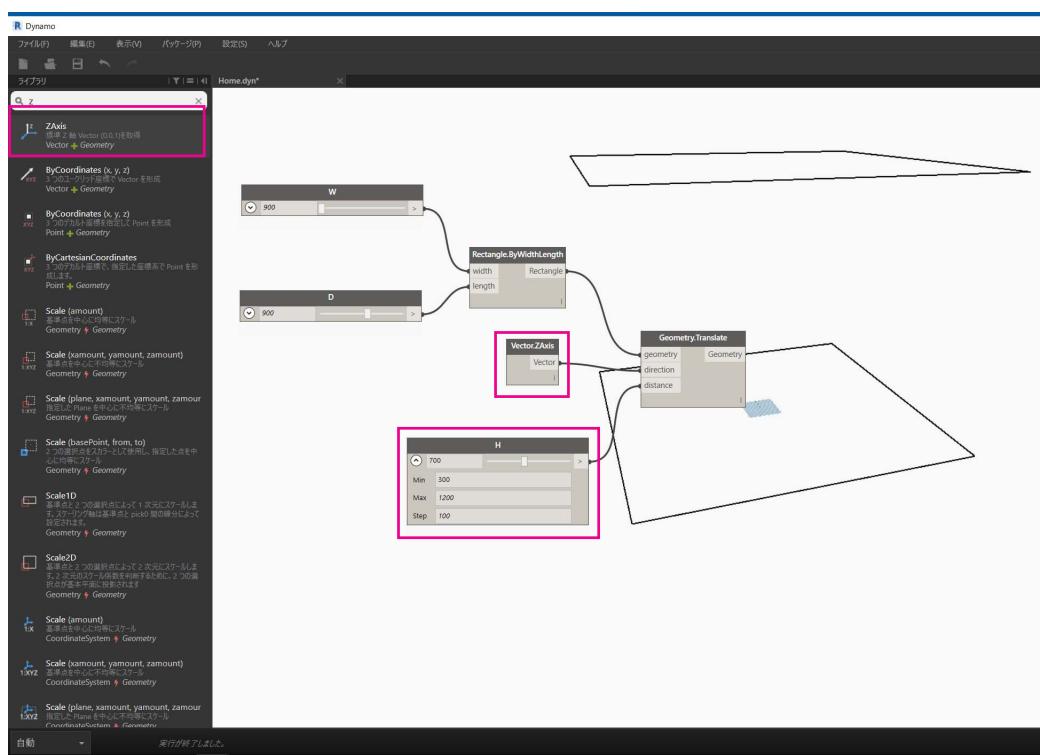
Number Slider の D をコピーして、天板の高さ H とします。

Min 600

Max 1200

Step 100

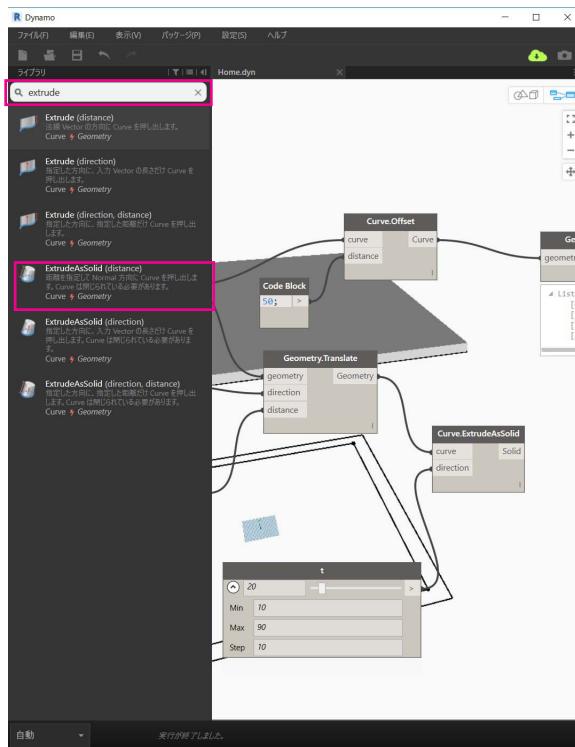
Z 方向に移動したいので、検索フィールドに「Z」とし、「ZAxis」を選択します。



### ◇3 テーブルの長方形に厚さ t を加える

天板はまだ平面なので、厚さを加えます。

検索フィールドに「Extrude」と入力してください。



「Extrude」には種類がありますが、ソリッドな立体とするためには、「ExtrudeAsSolid(distance)」とします。

厚さは  $t$  とし、

Min20

Max120

Step10

とします。

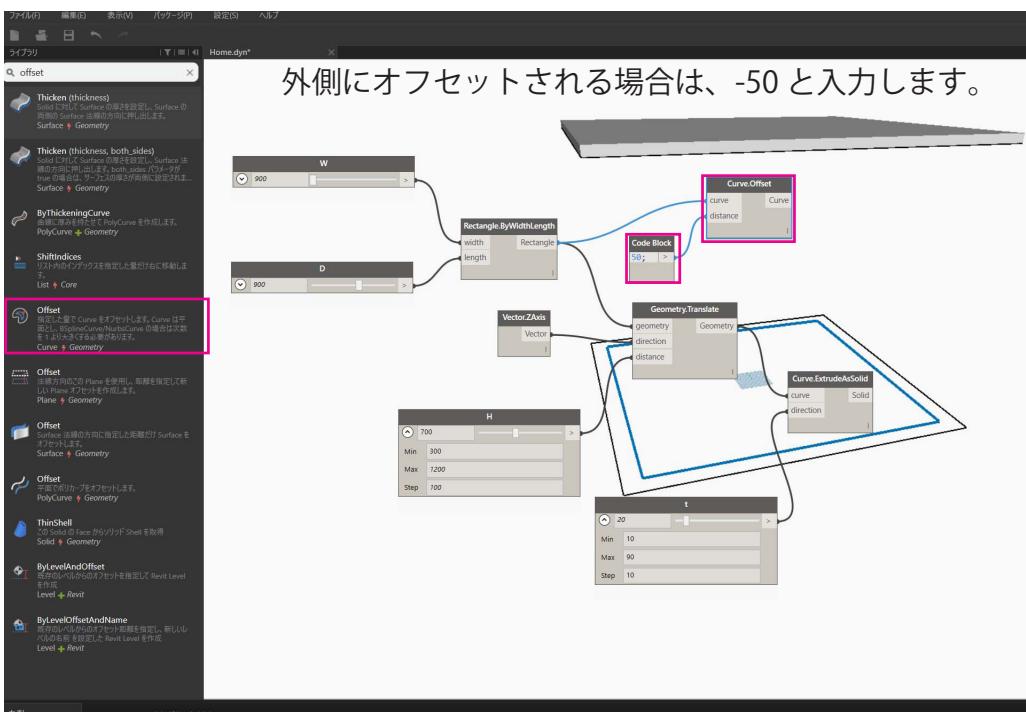
### ◇4 テーブルの4本脚を作成する（底面基準長方形の作成）

4本脚の位置は、長方形の外形を 50 オフセット位置にします。

最初に作った床面の長方形を 50 オフセットした長方形をつくります。

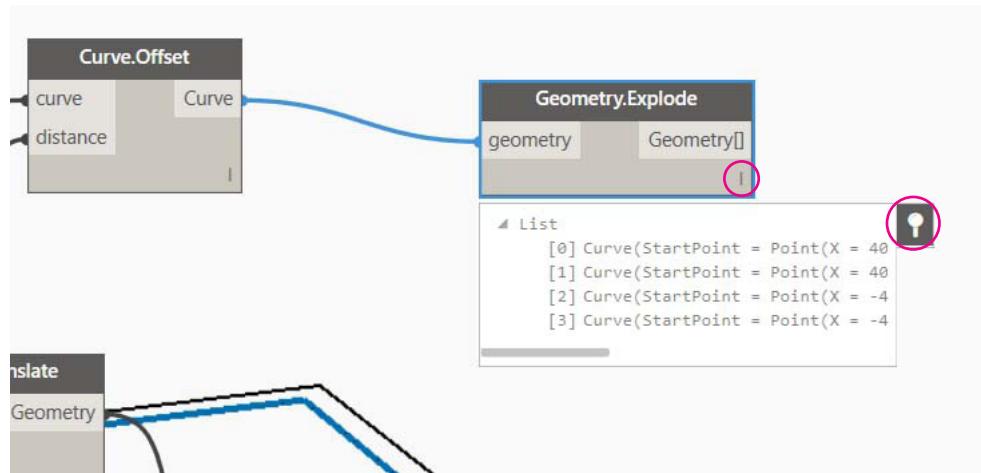
固定の数字は、ワークスペースをダブルクリックすると表示される、

コードブロックに数字を打ち込むだけでも OK です。

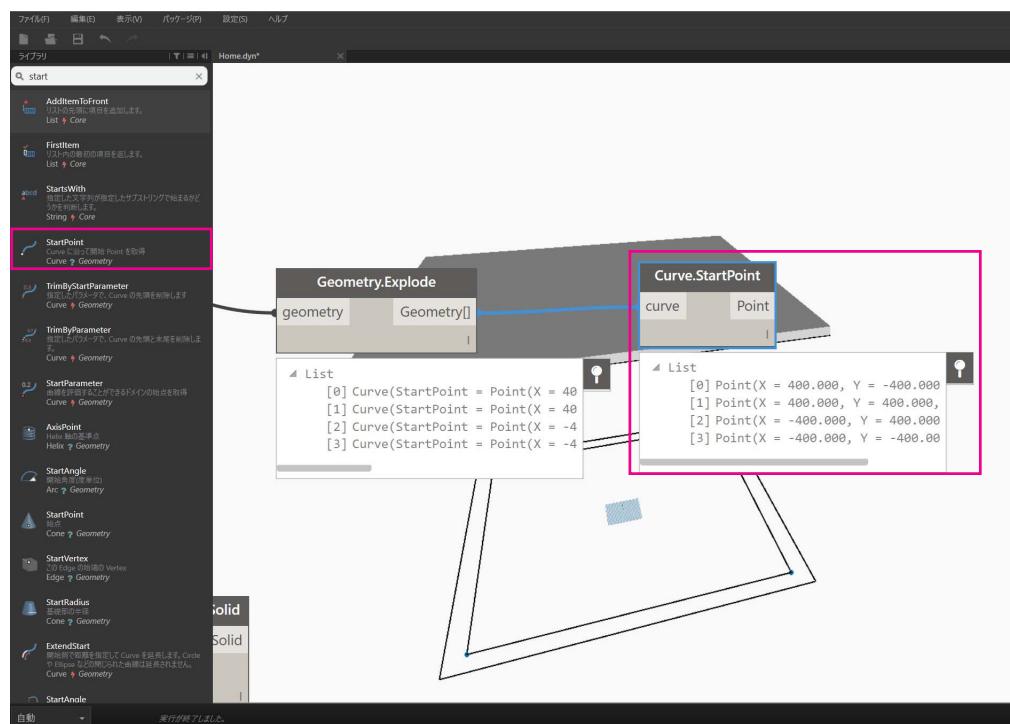


◇ 5 テーブルの4本脚を作成する（底面基準長方形の頂点の抽出）

長方形の頂点4点を抽出するために、まず長方形を分解「Explode」して線分にします。右下のリストを開き、電球マークをONに設定すると、4本のCurveに分解したことが分かります。Curveとなっていますが、直線もCurveに含まれます。



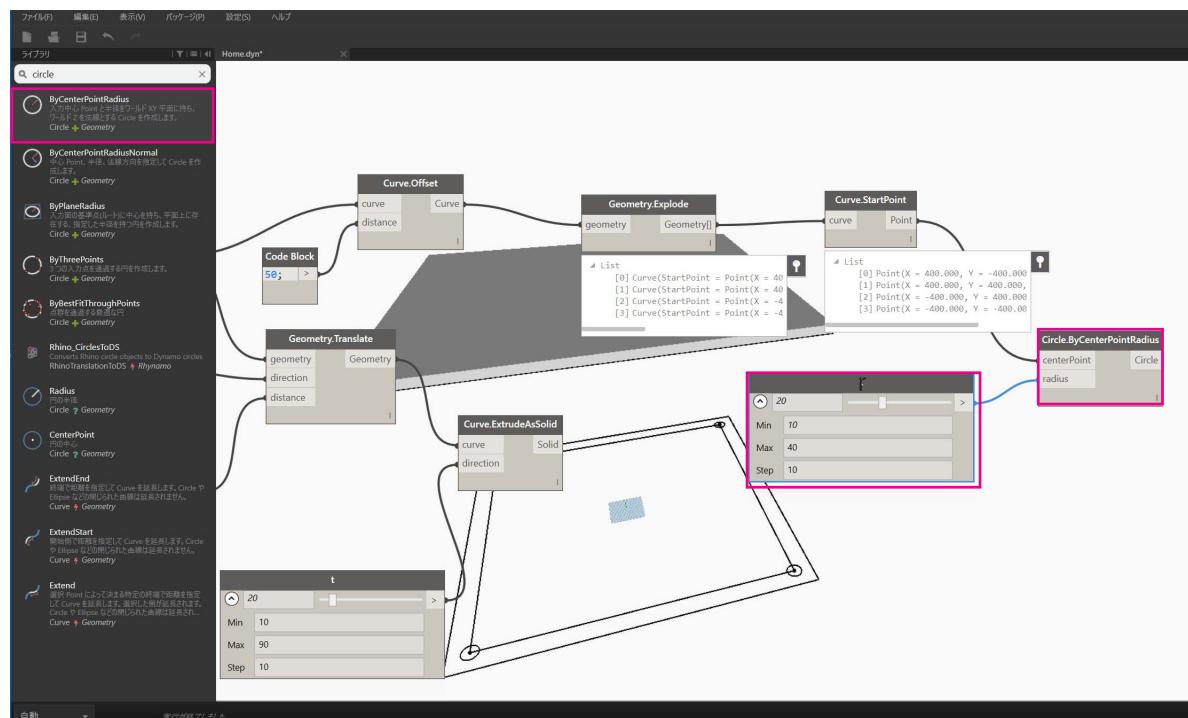
この線分から頂点を抽出するには、  
「StartPoint」というノードで頂点を選択します。



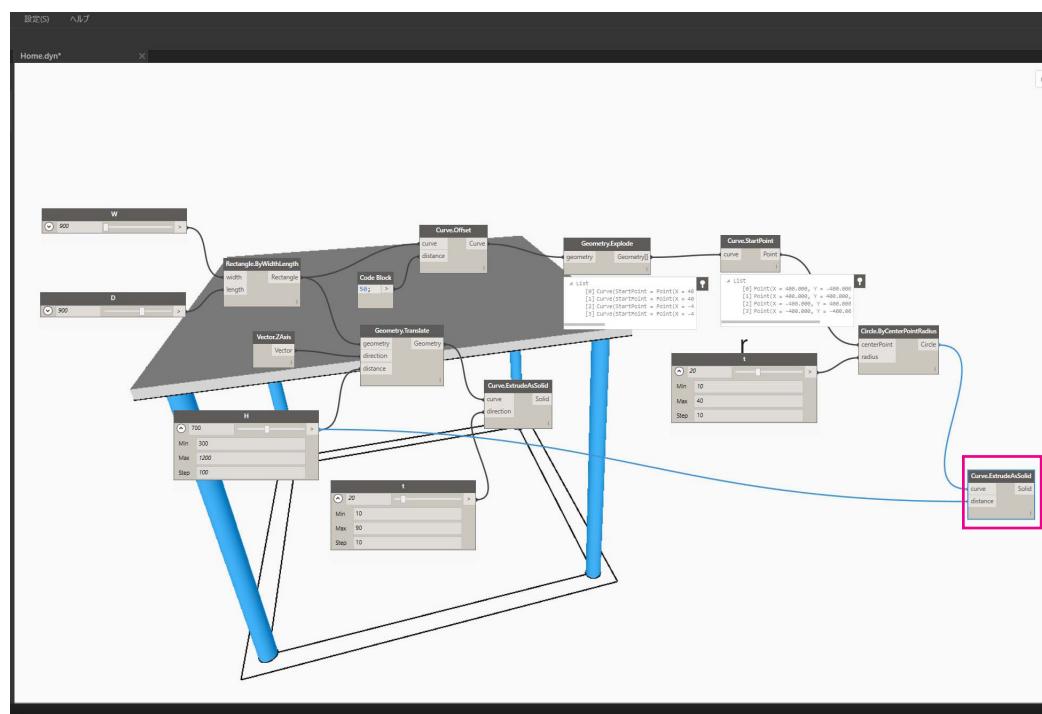
## ◇6 テーブルの4本脚を作成する（円柱脚の作成）

まず頂点に円を作成します。Circle で検索します。

半径 r もコントロールできるように、Min10/ Max40/ Step10 とします。



これを「Extrude」すると脚ができます。高さは H に接続します。



ここで設定したパラメーターは、以下の 5 つです。スライダーを動かして設定した範囲でさまざまなサイズのテーブルを生成してみてください。

W: テーブル幅

D: テーブル奥行

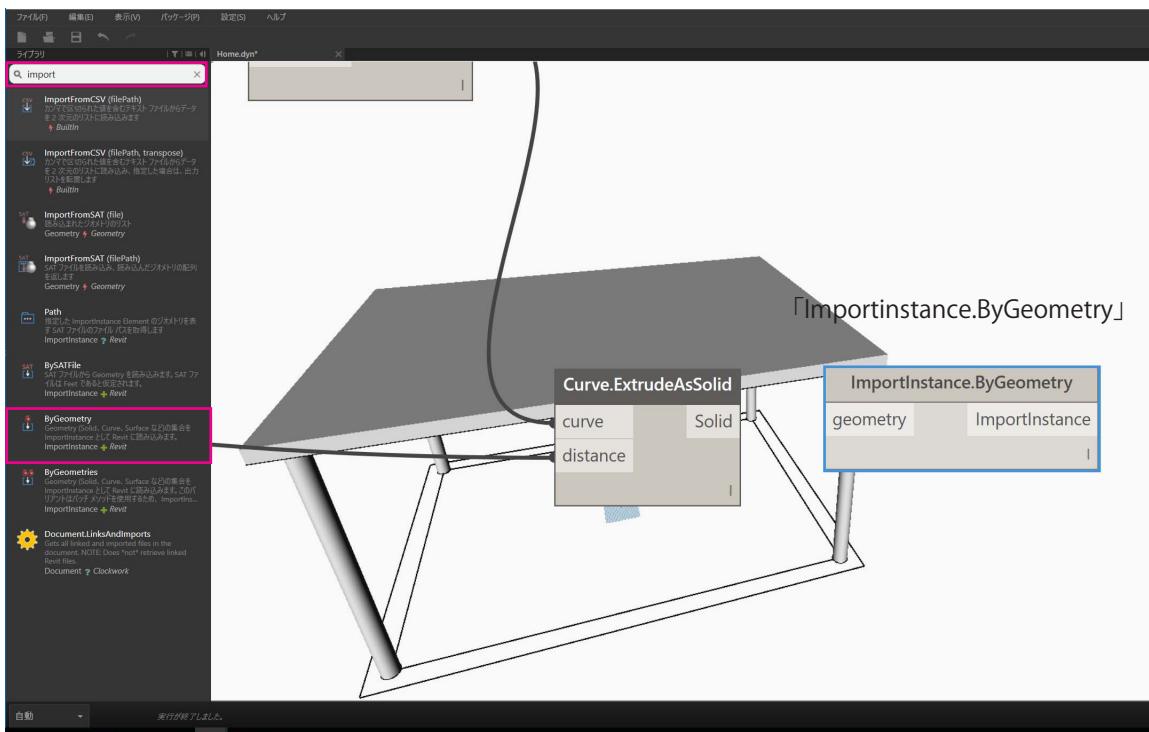
H: テーブル高さ

t: テーブル天板厚

r: 脚半径

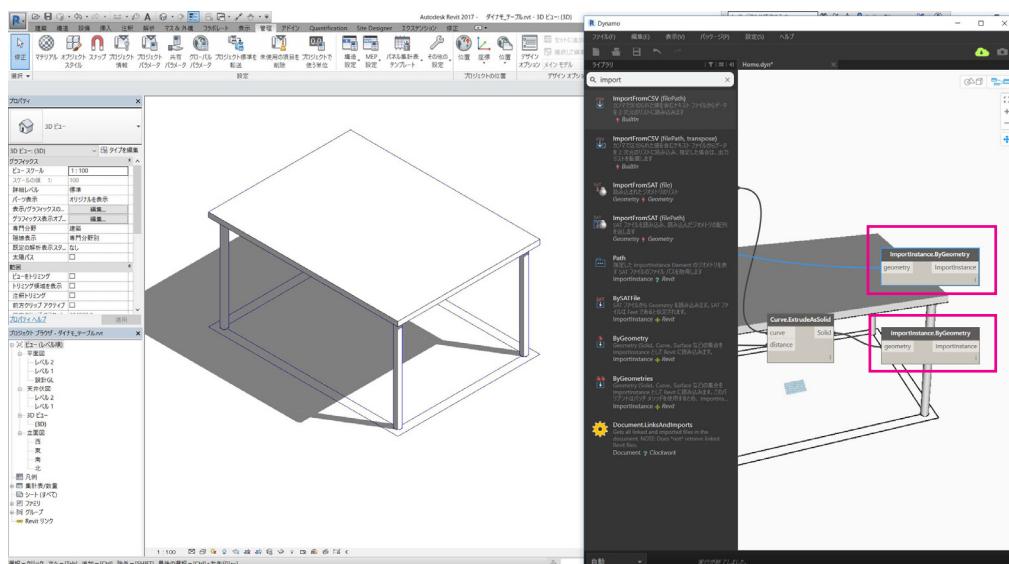
## ◇7 Revit にインポートする

最後に Revit にインスタンスとしてインポートします。



テーブル天板と脚をインポートします。

ちょっと分かりにくいですが。ダイナモは Revit の中のアドインソフトなので、  
export でなく import です。



※上記の例では、高さ H が天板の下が基準になっていますが、高さ H は天板の上に合わせたいところです。脚の高さを H-t として引算することにより、解決しますので各自プログラムの修正を試みてください。

②

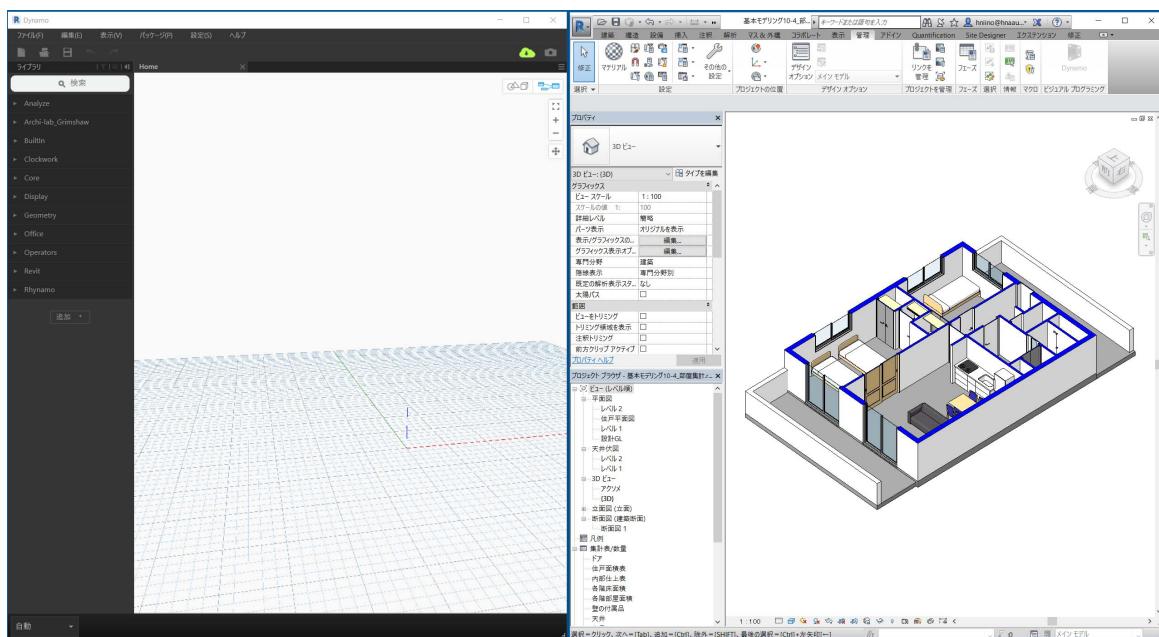
## 部屋情報のエクセルへの書き出し

住戸プランのモデリング演習で Revit で面積表を作成しました。このような Revit のパラメーター情報、たとえば面積表や仕上表のデータをエクセルと連携できると便利です。これからモデリング演習の 2LDK の面積表と各部屋の家具リストをエクセルに書き出す演習をします。

## ◇ 1 2LDK 住戸モデルを開く

モデルを開き、管理タブのダイナモを開きます。

ここでは、ダイナモを左 Revit 画面を右にレイアウトします。



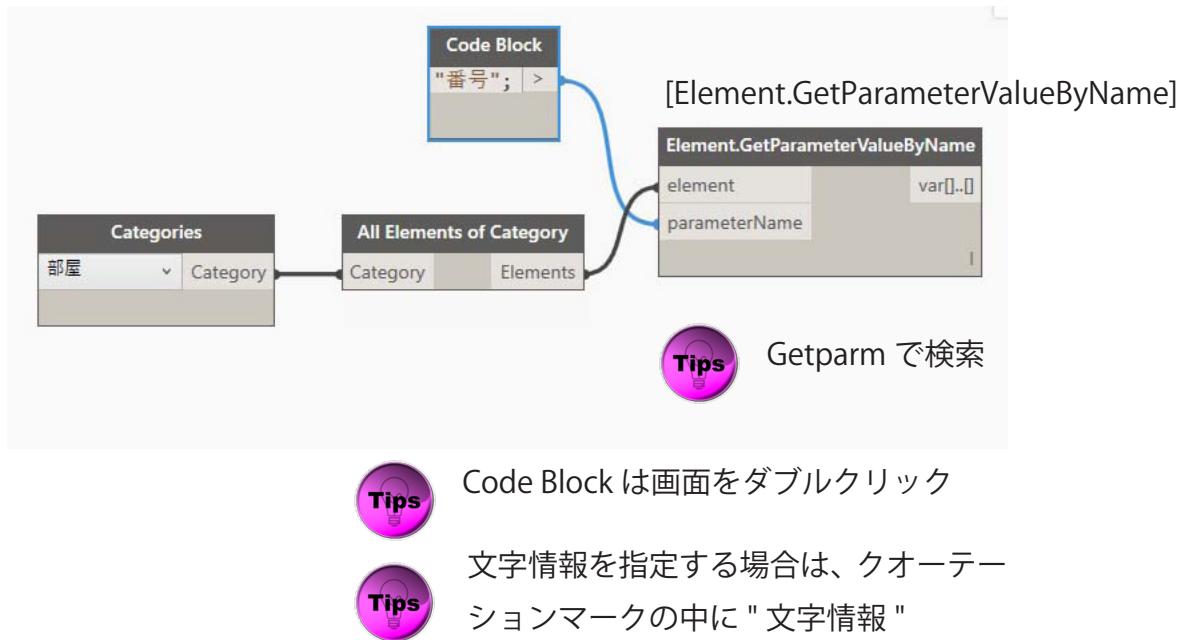
## ◇ 2 部屋のカテゴリーの取得



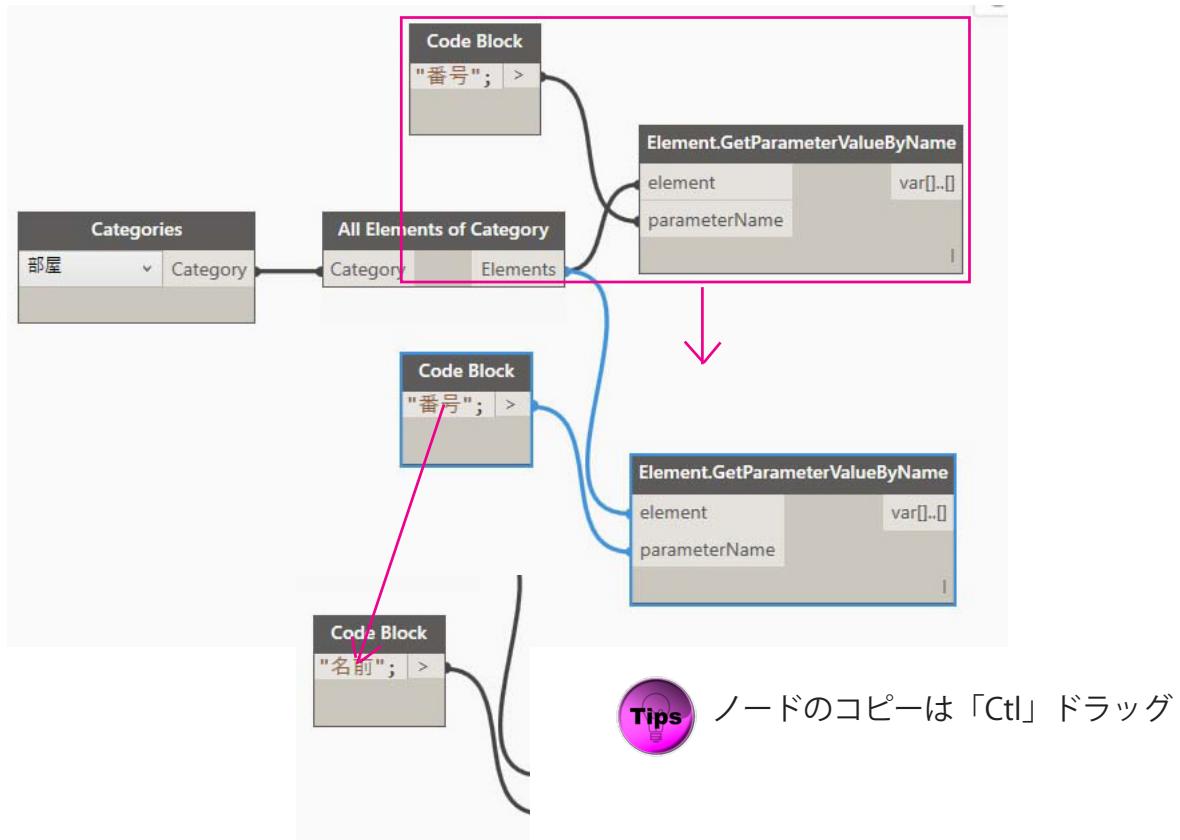
Catego で検索

### ◇ 3 部屋のパラメーターの取得

部屋要素から番号と名前のパラメーターを取得するために、[Element.GetParameterValueByName] ノードを配置し、パラメーターノード「番号」を指定します。

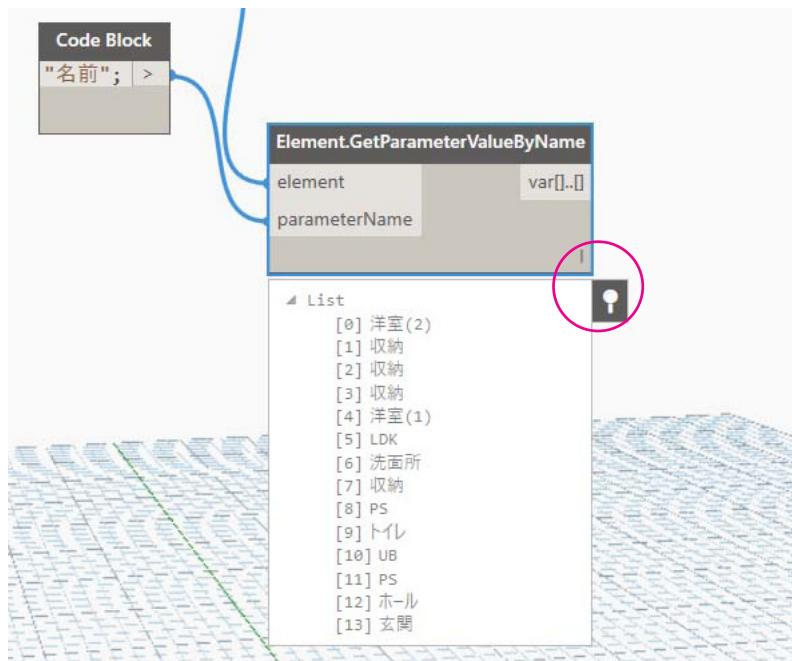


パラメーターノード「名前」の指定は、ノードのコピーで行うと効率的です。[Element.GetParameterValueByName] と [Code Block] を複数選択し、「Ctl」 ドラッグするとワイヤがつながったままでノードが複製されます。パラメーターノードを「番号」から「名前」に変更してください。



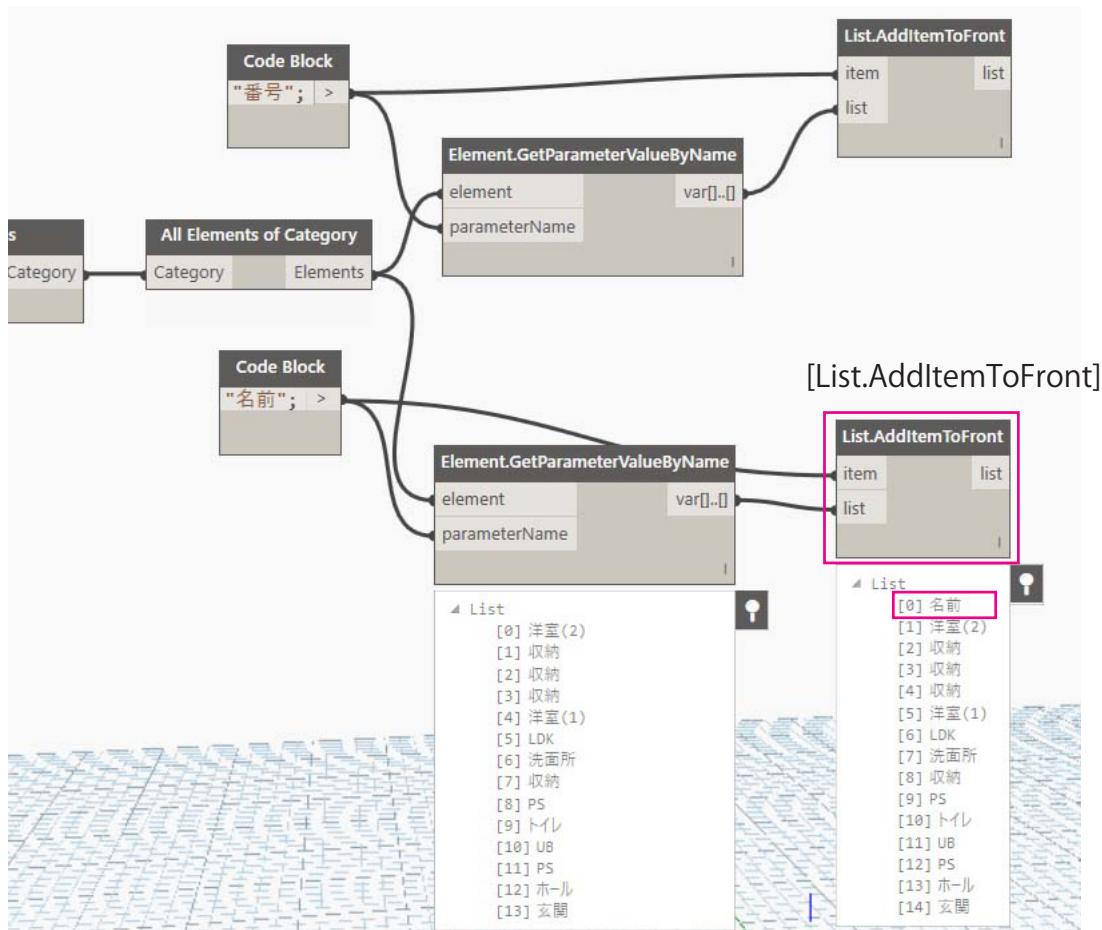
#### ◇4 パラメーターのリストの確認

ノードの右下をクリックすると電球マークが表示されるので ON にすると、リストが表示されます。

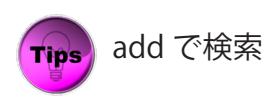


#### ◇5 リストの頭にタイトル (Item) を追加する

リストの頭に、タイトルをつけて Excel に書き出した時、行の一番上に項目名が表示されるようにします。

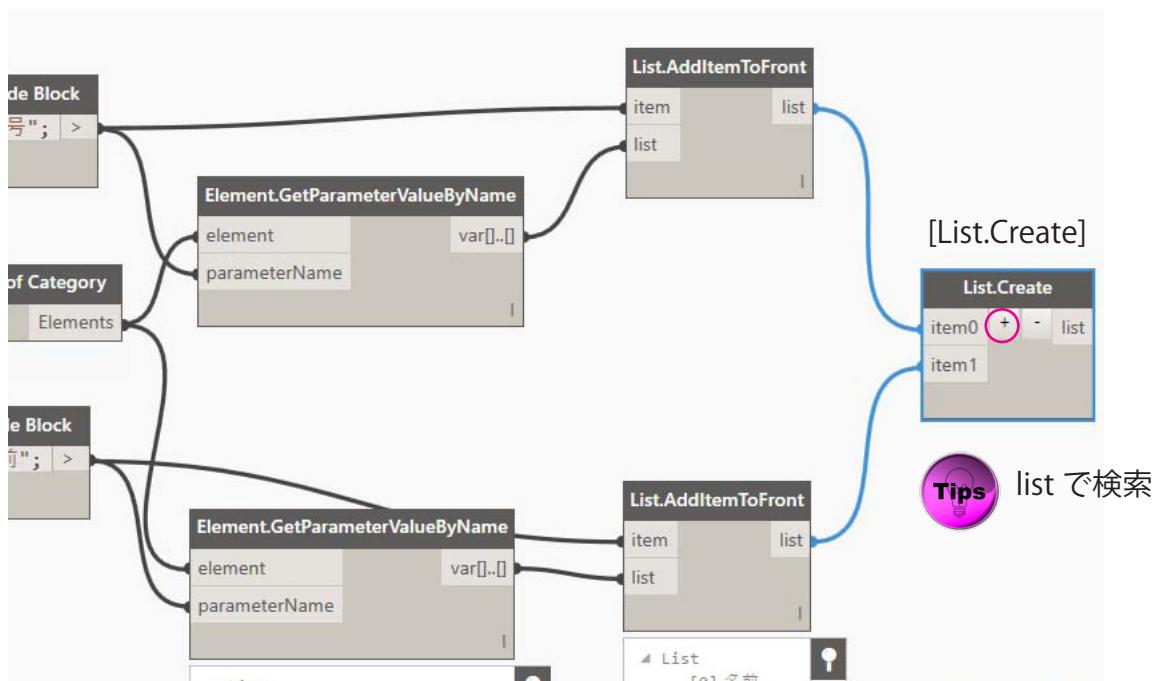


まず、番号のリストを作成し、  
名前のリストは「Ctl」 ドラッグでコピーします。



## ◇6 複数のリストの統合

番号のリストと名前のリストが2つあるので、1つのリストに統合します。



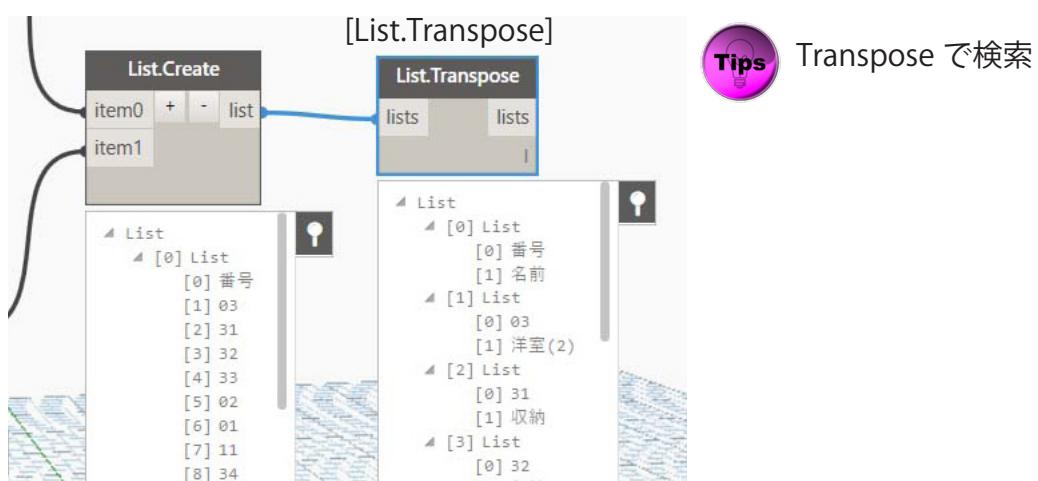
最初は item は1つしかありませんが、[List.Create] ノードの中の「+」を押すと入力ポートが追加されます。「-」で入力ポートが削除されます。

## ◇6 リストの行と列の置き換え (Transpose)

このまま Excel に書き出すと、下図のように番号リストが1行目、名前リストは2行目に書き出されます。

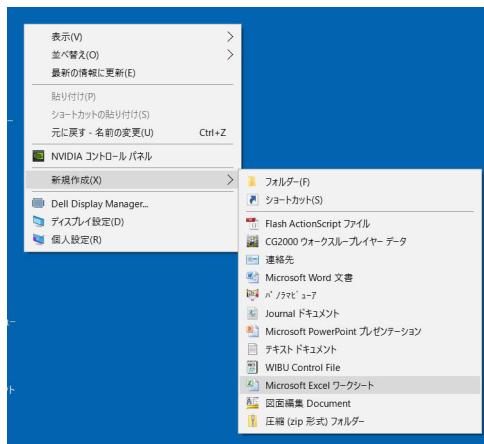
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1 番号	3	31	32	33	2	1	11	34	41	12	13	42	21	22	
2 名前	洋室(2)	収納	収納	収納	洋室(1)	LDK	洗面所	収納	PS	トイレ	UB	PS	ホール	玄関	
3 面積	10.5	1.1	0.72	1	13.68	23.1	3.91	0.99	0.54	1.62	2.043	1.197	2.9	1.5	
4															
5															
6															
7															

[List.Transpose] で行と列を置き換えます。

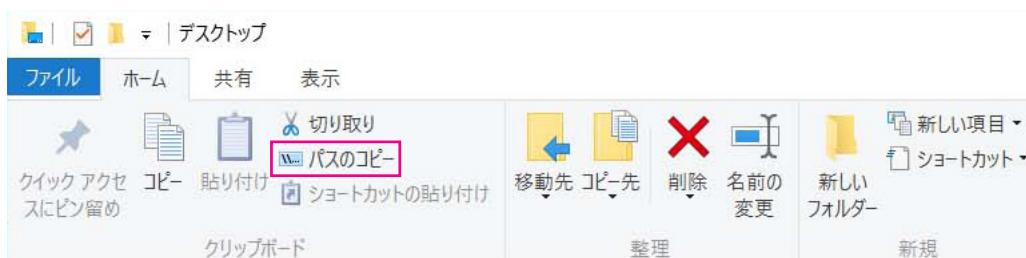
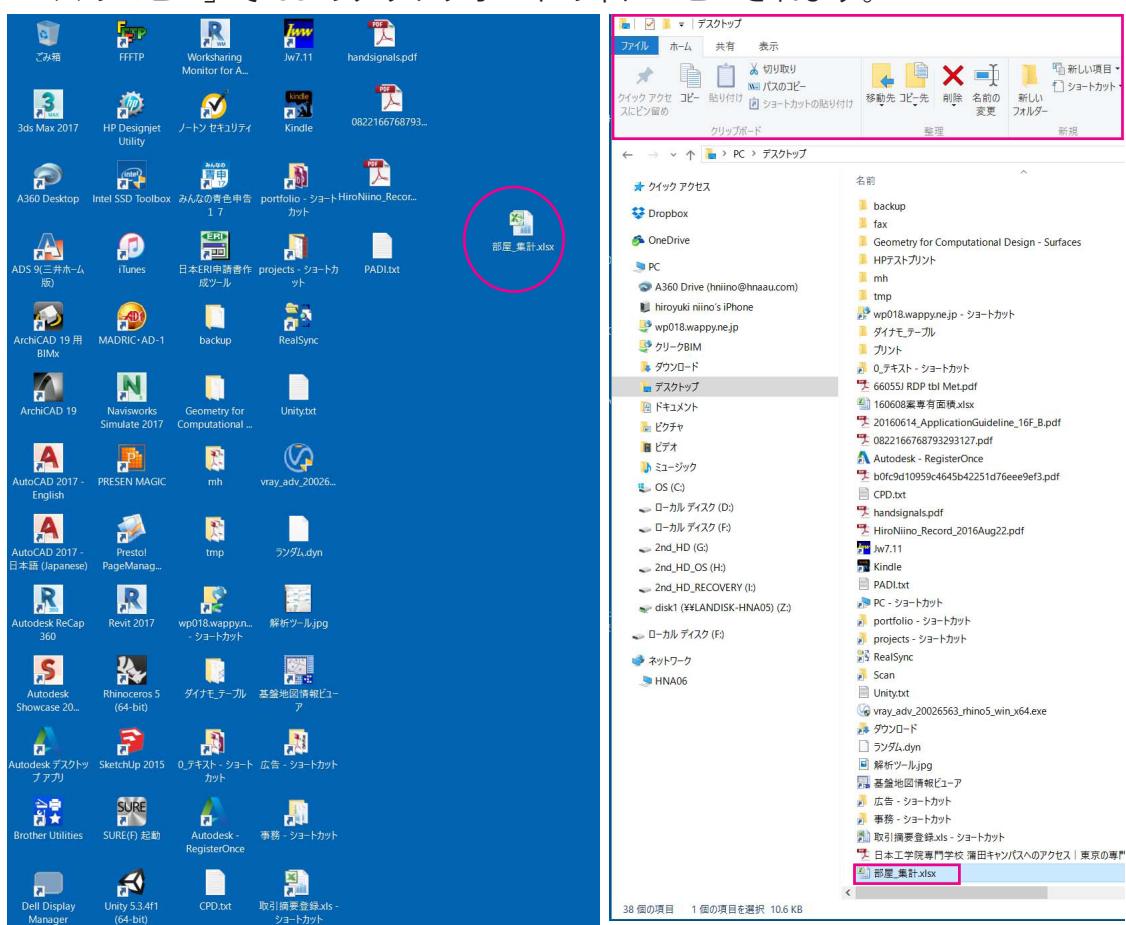


## ◇7 Excelへの書き出し

いよいよ Excel に書き出します。ファイルパスを取得するのに、あらかじめデスクトップ等にファイルを作成しておくと便利です。Excel がダウロードされていれば、デスクトップで右クリックのメニューから Excel ワークシートが作成できます。ファイル名は、「部屋\_集計.xlsx」とします。

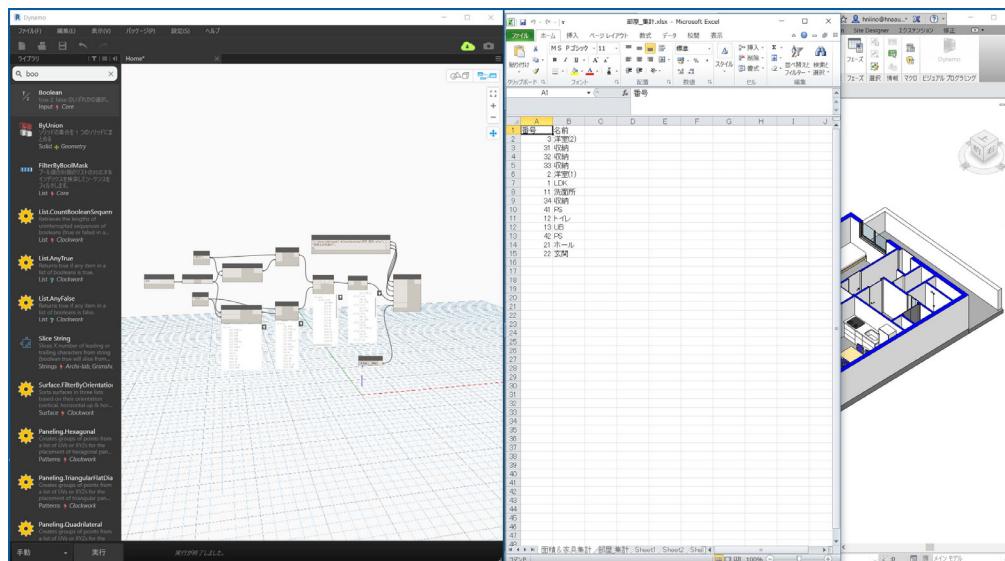
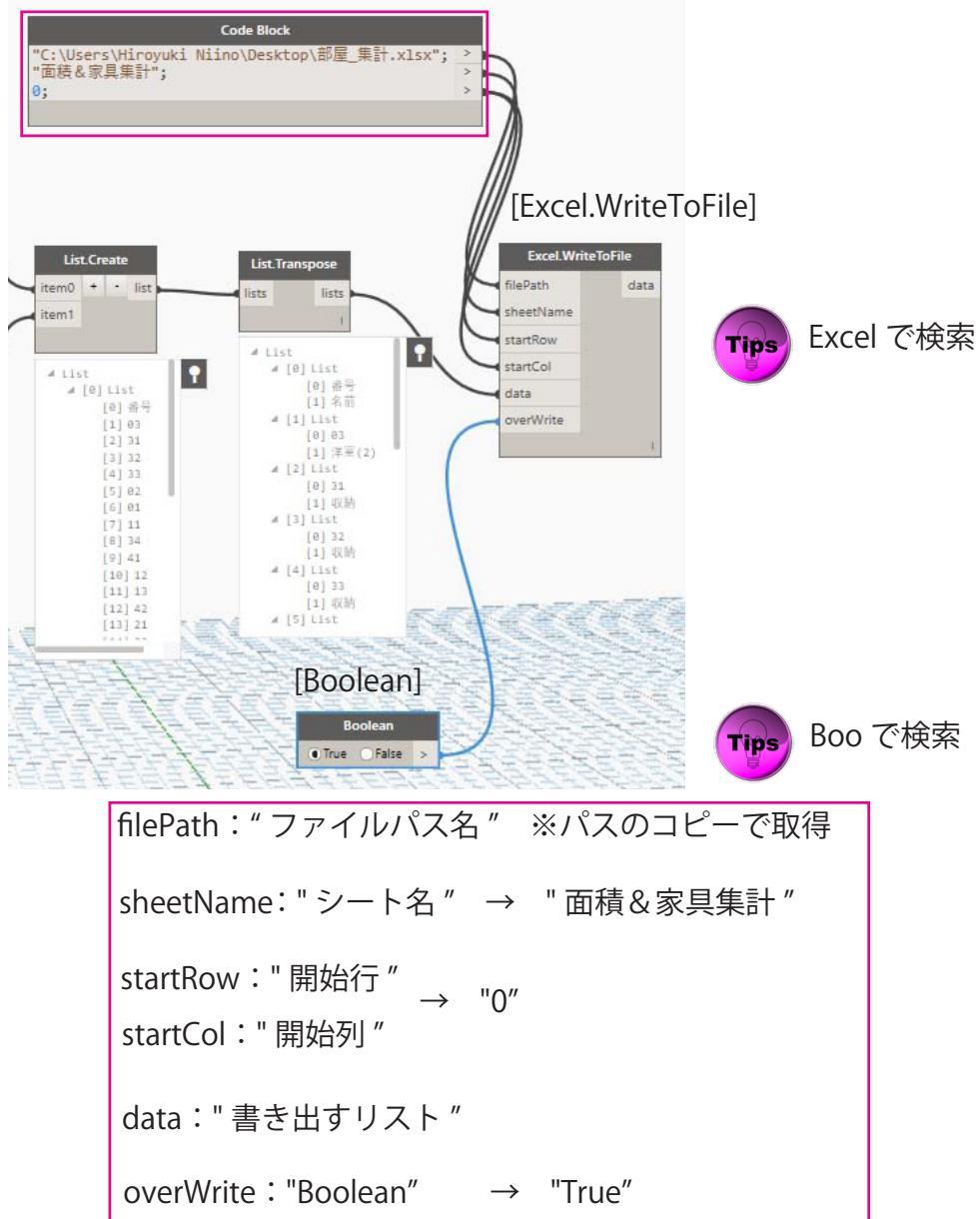


Windows10では、エクスプローラーでファイルを選択し、「パスのコピー」でOSのクリップボードの中にコピーされます。



書き出しの準備が出来たので、[Excel.WriteToFile] で書き出します。

ファイルパスは、[Code Block] の中にペーストします。パスはダブルクオーテーションマーク "" の中に入れるのを忘れずにしてください。

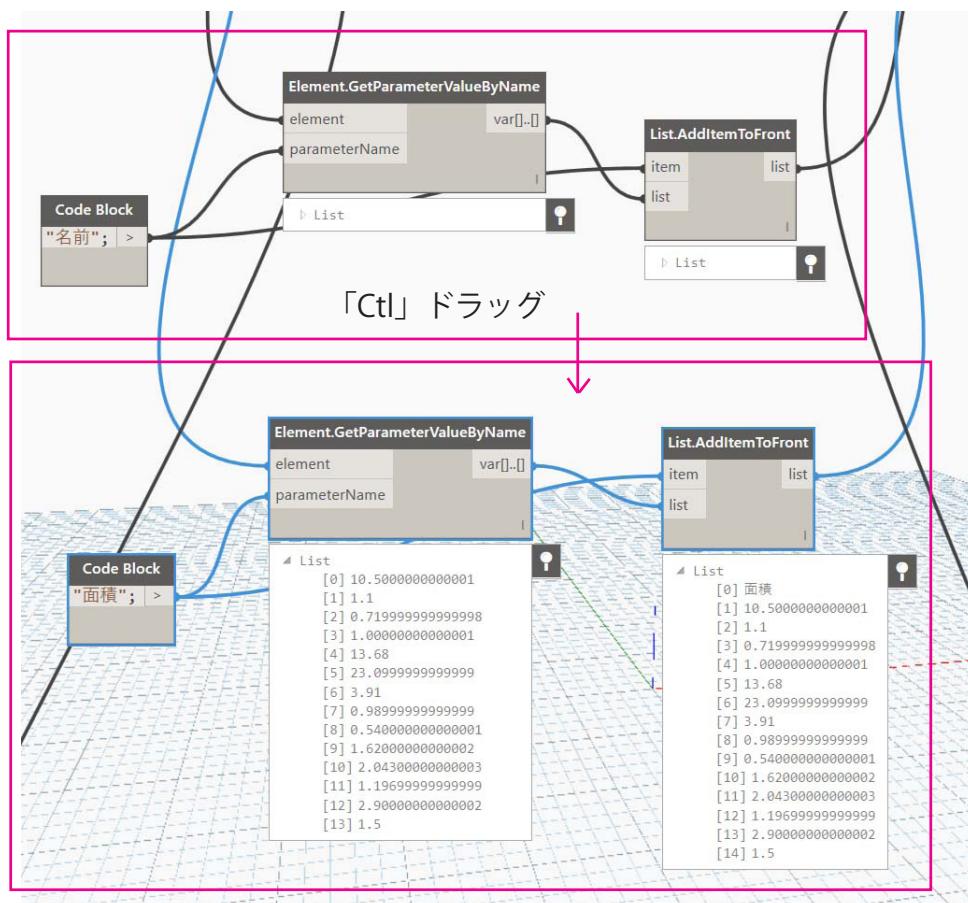


ダイナモの実行モードを「手動」にしている場合は、「実行」にするとエクセルが自動的に立ち上がりデータが書き出されます。

## ◇8 面積の書き出し

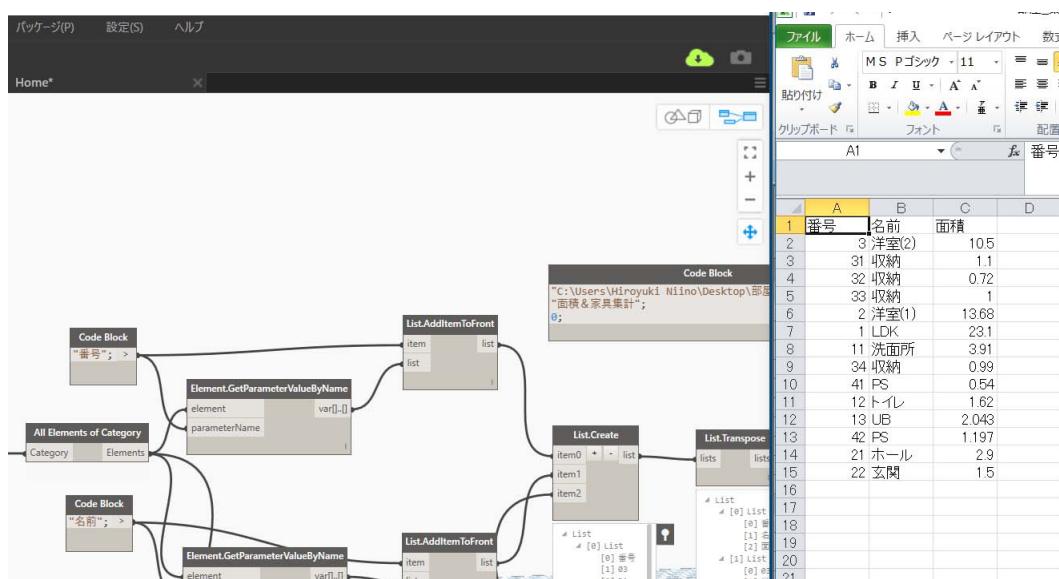
まだ面積を書き出していませんでした。

先ほどと同様にノードを複数選択して「Ctl」 ドラッグでコピーすることで効率的にノードを作成できます。



「Ctl」 ドラッグを上手に活用すると、新たにノードを作成したり、ワイヤをつなげたりしなくてすむので、大変効率的です。

実行モードボタンを押すと、自動的に面積が書き出されます。



このように追加で必要なパラメーターを簡単に書き出すことが出来ます。

◇9 家具情報の書き出し カスタムノード(パッケージ)のダウンロード

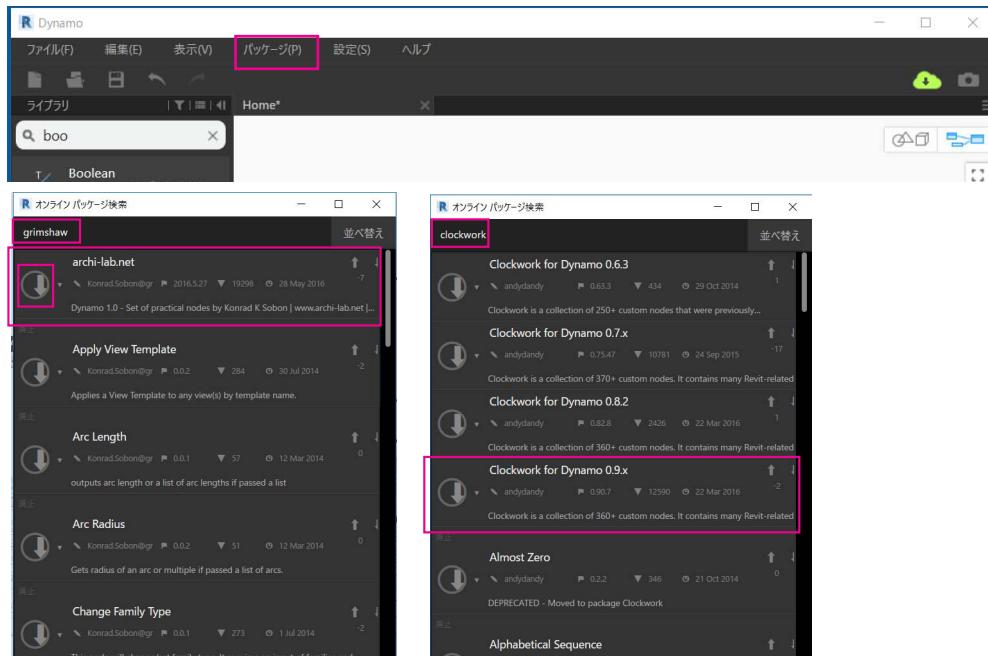
各部屋に配置した家具リストを Excel に書き出すために、カスタムノードのパッケージをダウンロードします。ダウンロードするパッケージは以下の2つです。

Archi-lab\_Grimshaw パッケージ

「部屋の中の要素のリストを返す」ノードが含まれているパッケージ

Clockwork パッケージをダウンロード

「空のリストを指定文字に置き換える」ノードが含まれているパッケージ  
ダイナモトップメニューの「パッケージ」の「パッケージの検索」でオンライン検索します。



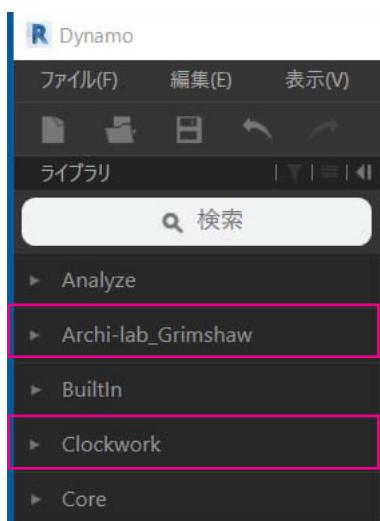
grimshaw で検索



clockwork で検索

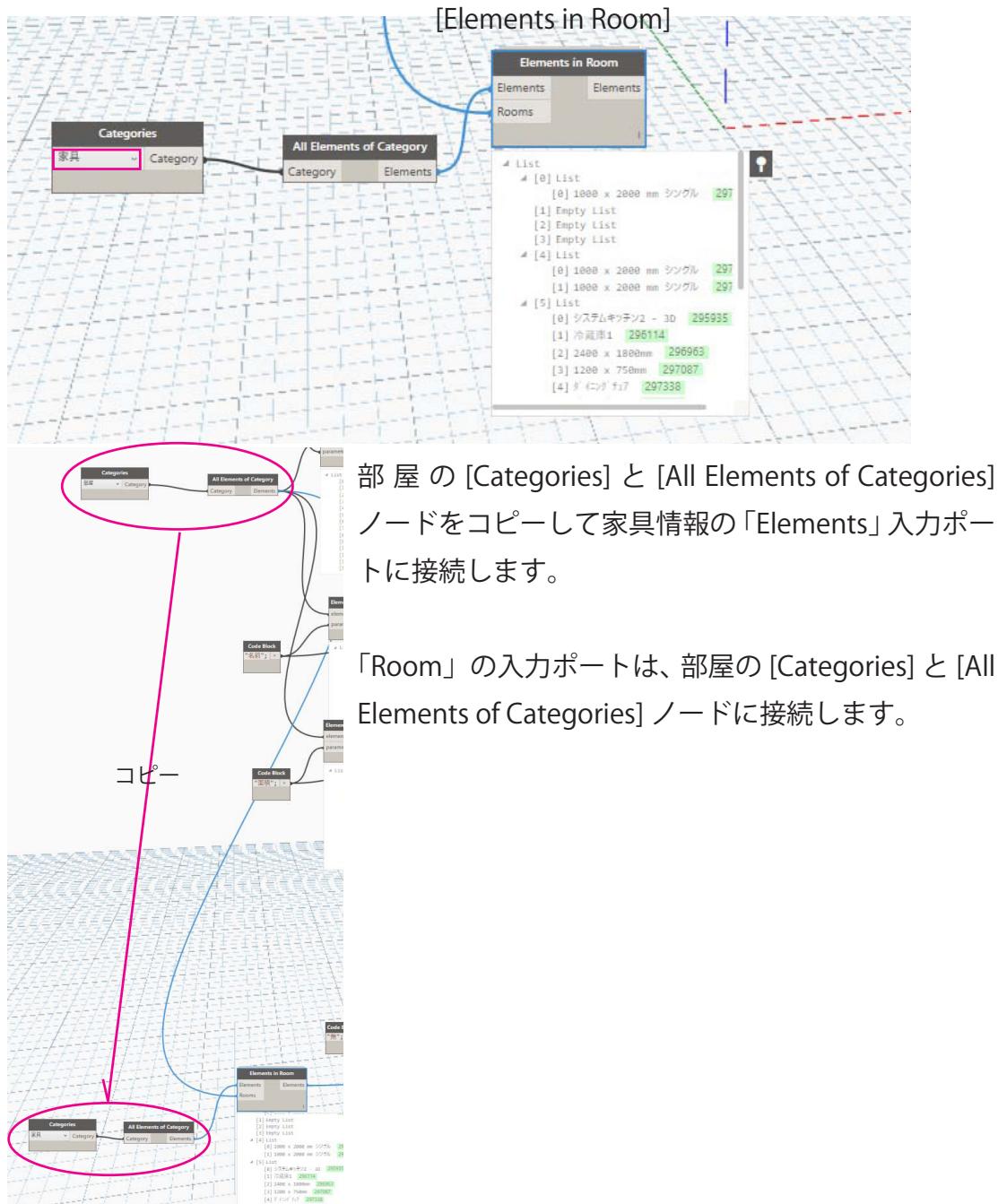


左の矢印記号から最新版をダウンロードします。

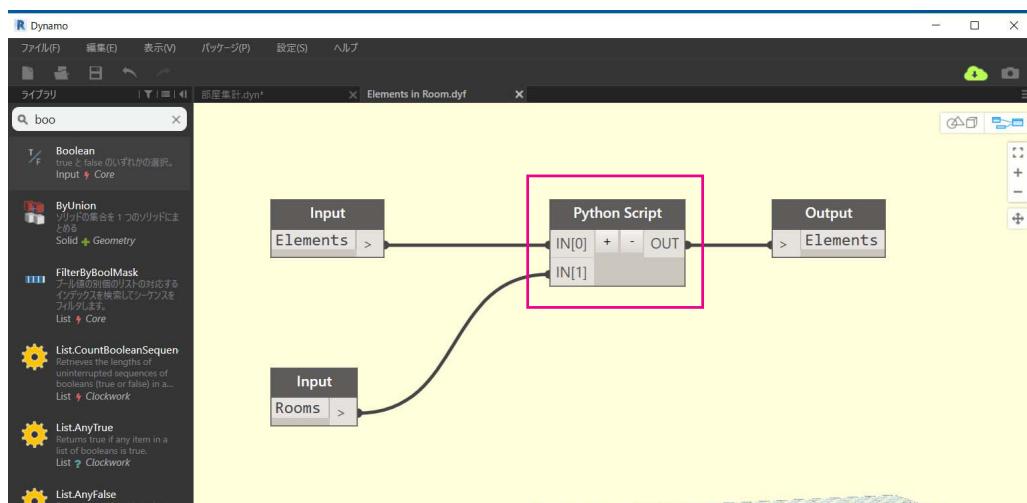


ダウンロードを完了すると、左のようにライブラリーのリストに追加されます。

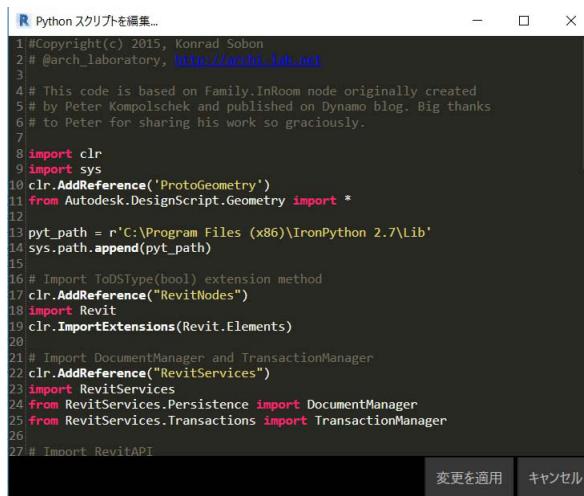
## ◇ 10 家具要素の取得



カスタムノードをダブルクリックすると。以下のようなノードが現れます。



中のプログラムは以下のような Python スクリプトでつくられています。  
ノードをダブルクリックするとプログラムの内容が表示されます。



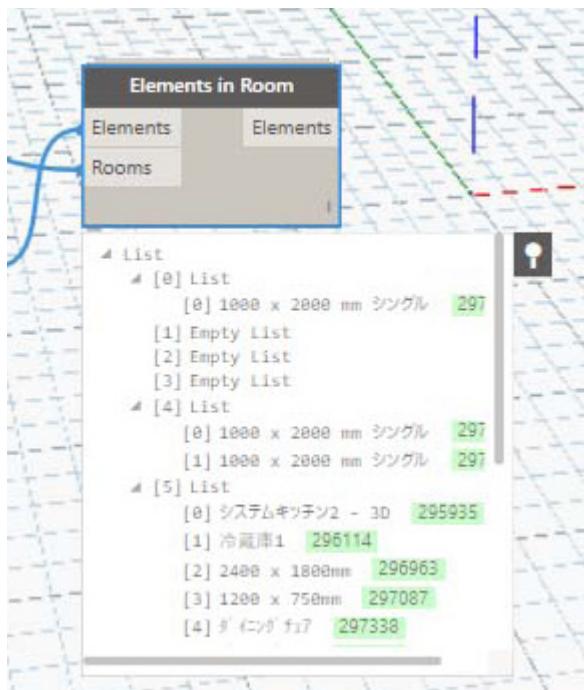
```
R Pythonスクリプトを編集...
1 #Copyright(c) 2015, Konrad Sobon
2 # @arch_laboratory, http://archi-lab.net
3 #
4 # This code is based on Family.InRoom node originally created
5 # by Peter Kompolschek and published on Dynamo blog. Big thanks
6 # to Peter for sharing his work so graciously.
7
8 import clr
9 import sys
10 clr.AddReference('ProtoGeometry')
11 from Autodesk.DesignScript.Geometry import *
12
13 pyt_path = r'C:\Program Files (x86)\IronPython 2.7\Lib'
14 sys.path.append(pyt_path)
15
16 # Import ToDSType(bool) extension method
17 clr.AddReference("RevitNodes")
18 import Revit
19 clr.ImportExtensions(Revit.Elements)
20
21 # Import DocumentManager and TransactionManager
22 clr.AddReference("RevitServices")
23 import RevitServices
24 from RevitServices.Persistence import DocumentManager
25 from RevitServices.Transactions import TransactionManager
26
27 # Import RevitAPI
```

変更を適用 キャンセル

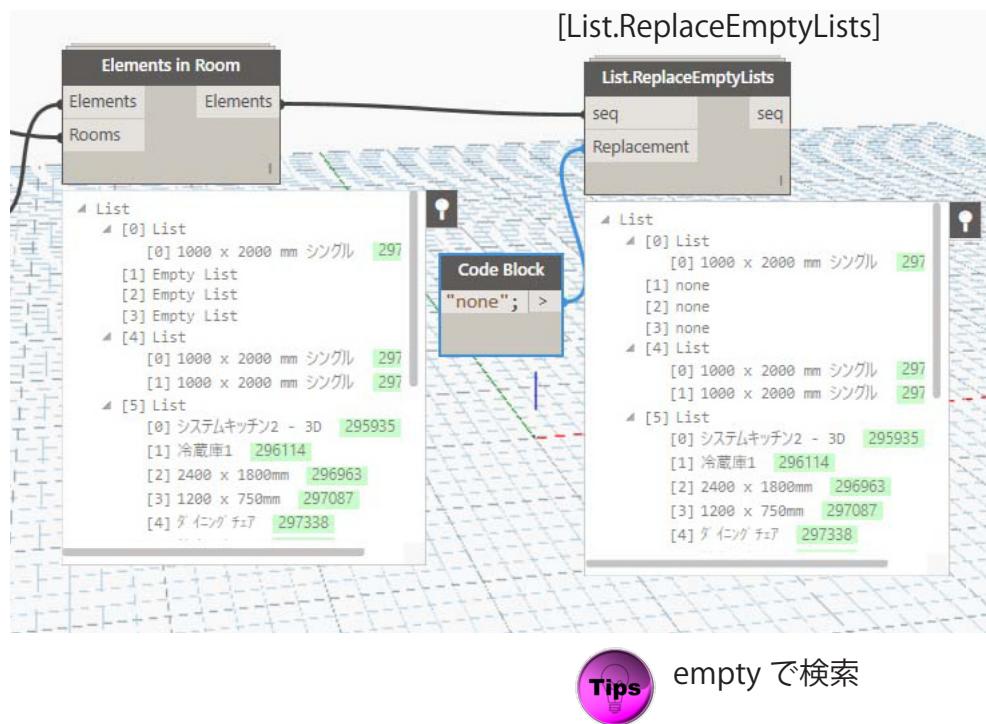
興味のある方は、Python スクリプトを学習し、自分でカスタムノードを作成してみてください。

### ◇ 11 空のリストの置き換え

家具が配置されていない部屋の要素は、Empty List と表示されます。



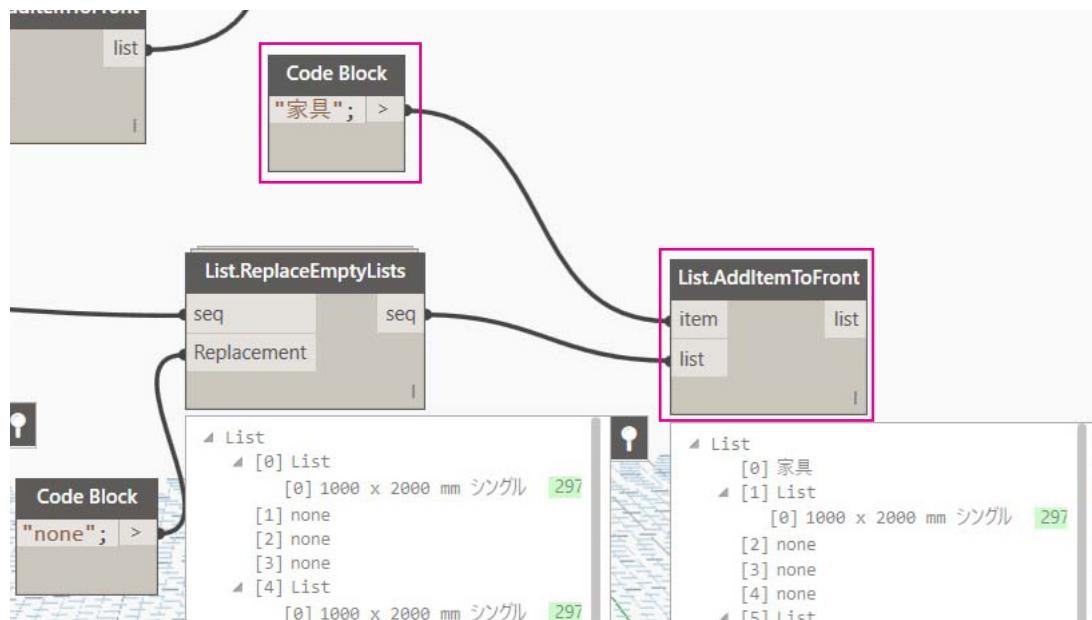
Empty List の変わりに、家具が無いことを示す文字情報、ここでは「none」と入力します。



empty で検索

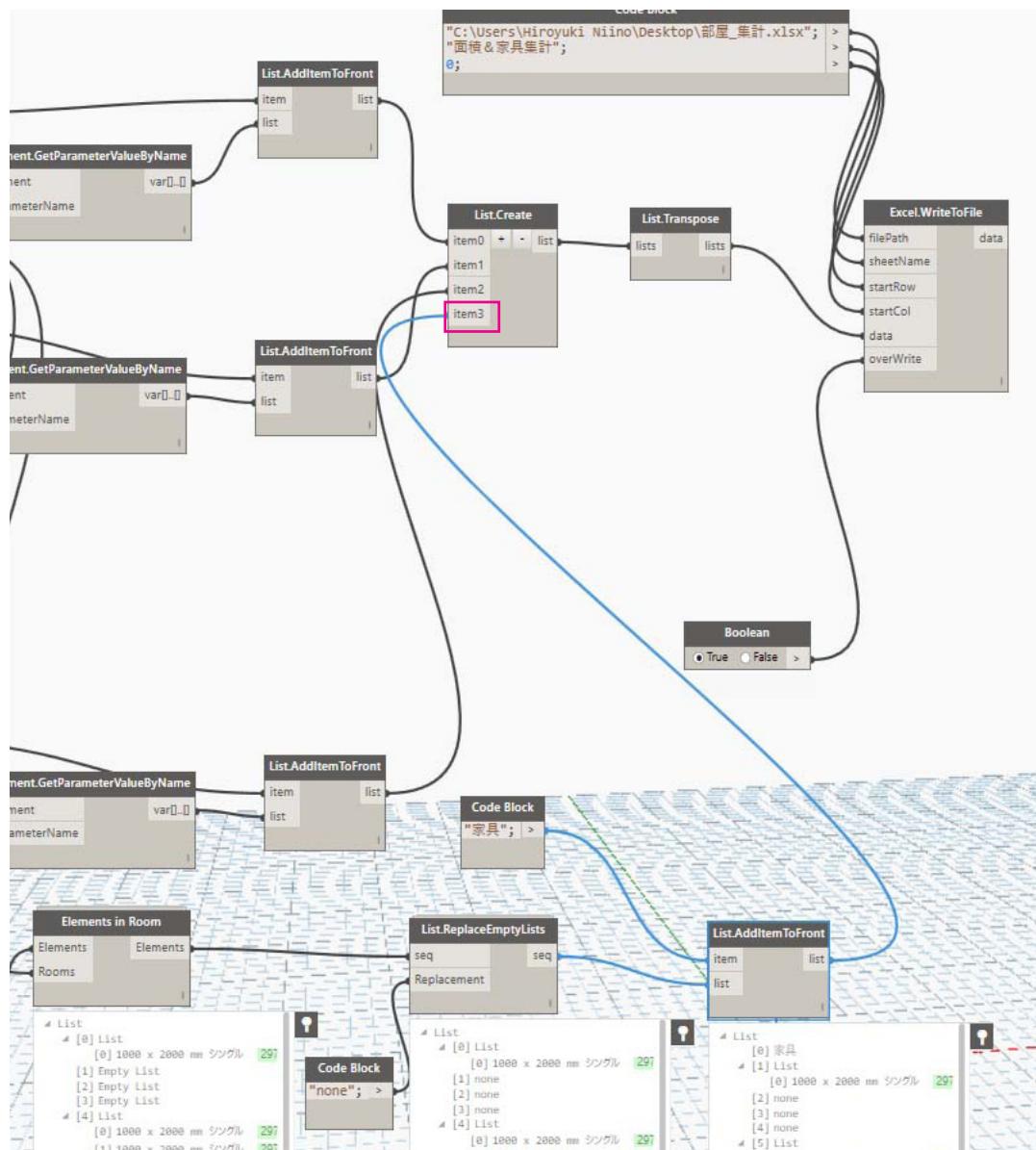
上記のように「Empty List」が「none」と書き換えられました。  
日本語で「無」や「△」など自由に書き換えることができます。

先ほどのリストに統合するので、[List.AddItemToFront] で項目名をリストの頭に追加します。



## ◇ 12 リストの統合

面積表のリストに統合します。やり方は同様です。



しかし、この状態では書き出すと、下記のようにうまく機能しません。

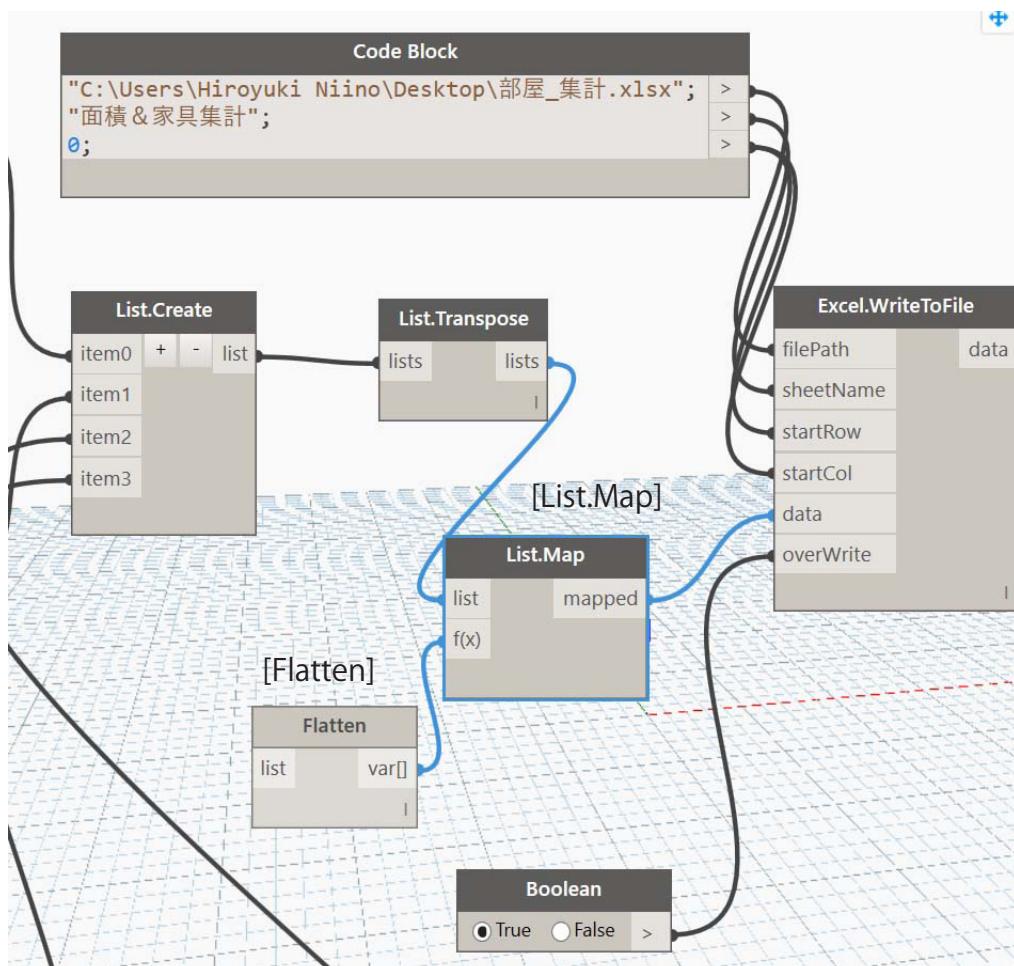
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	22								
2	玄関								
3	1.5								
4	無								
5									
6									
7									
8									

家具がサブのリストになっているためです。

### ◇ 13 リストの平板化

リストを作成すると、上位階層 / 下位階層（ヒエラルキー）が自動的につくられます。必要に応じてそのヒエラルキーを平板化 Flatten します。

※ダイナモやグラスホッパーなどのビジュアルプログラミングでは、作成したリストの階層の違いの問題が発生します。完全に理解するのは難しいですが、リストの内容を確認して、直観的に慣れることがポイントです。



これで完了です。書き出してみてください。

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "部屋\_集計.xlsx". The data is organized into columns A through K. Column A is labeled "番号" (Number), column B "名前" (Name), column C "面積" (Area), and column D "家具" (Furniture). The data rows include various room names like "洋室(2)", "洋室(1)", and "玄関", along with their respective areas and furniture details. The data is presented in a hierarchical structure where multiple rows represent different parts of a room (e.g., "洋室(2)" has multiple rows for "洋室" and "収納").

番号を昇順にすると、部屋番号順に表が並べ変えられます。

## 5-2 フォトグラメトリ

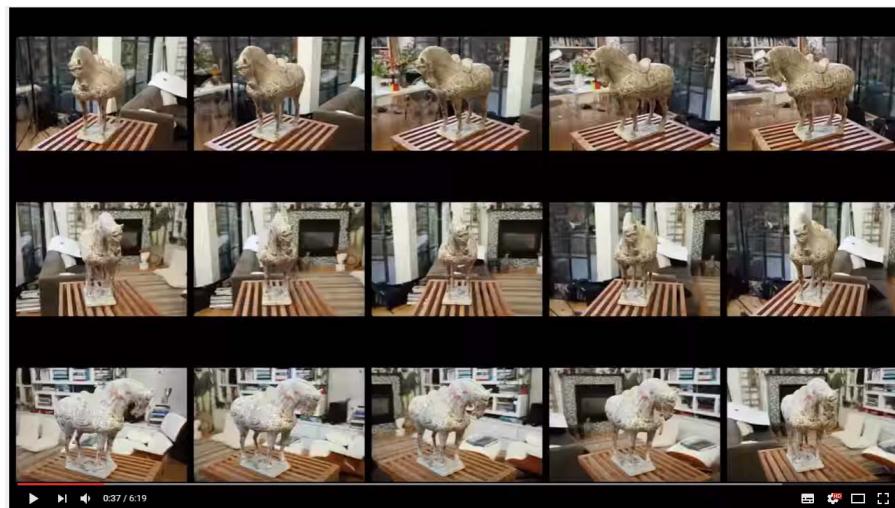
フォトグラメトリ

読み方：フォトグラメトリ

【英】：photogrammetry

フォトグラメトリとは、3次元の物体を複数の観測点から撮影して得た2次元画像から、視差情報を解析して寸法・形状を求める写真測量のこと。航空写真から地図の等高線を作成するために発達した手法で、最近ではデジタルカメラを用いた3次元測定機(3D CMM)に応用されている。デジタルカメラから取込んだ複数の画像データをパソコンで処理し、物体の3次元座標値を得ることができる。接触式やレーザー式では困難だった大型製品、大型構造物、工場設備などの計測が可能である。

「webilio 辞書より」



Autodesk ReMake - How to Take Photos for Photogrammetry  
<https://www.youtube.com/watch?v=D7Torjkfec4>

## フォトブース



## ドローン



Autodesk ReMake - How to Take Photos for Photogrammetry

<https://www.youtube.com/watch?v=D7Torjkfec4>

それでは実際にフォトグラメトリにより iPhone で撮影した帽子の 3D データを、Revit に取り込むワークフローの例をお見せします。

## Autodesk RECAP360 ~クラウドでのフォトグラメトリ

## ◇ 1 撮影



Autodesk ReMake - How to Take Photos for Photogrammetry

<https://www.youtube.com/watch?v=D7Torjkfec4>

フォトグラメトリで重要な点は、連続したアングルで必ず複数の同一焦点が入っていることです。下の写真は iPhone で撮影した帽子の写真です。  
(あまり上手に撮影できていませんが、結果はどうなるでしょうか?)



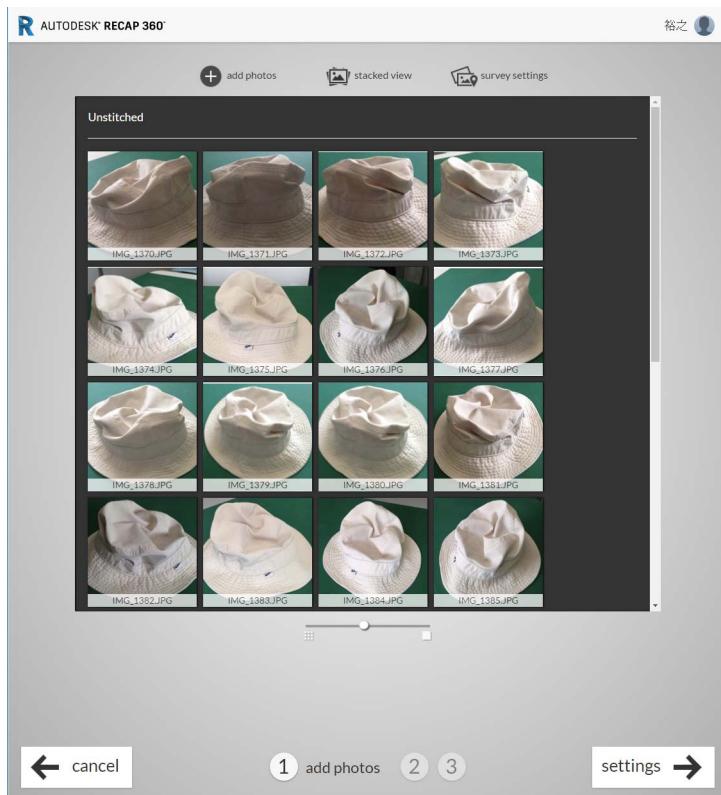
IMG\_1377.JPG



IMG\_1378.JPG

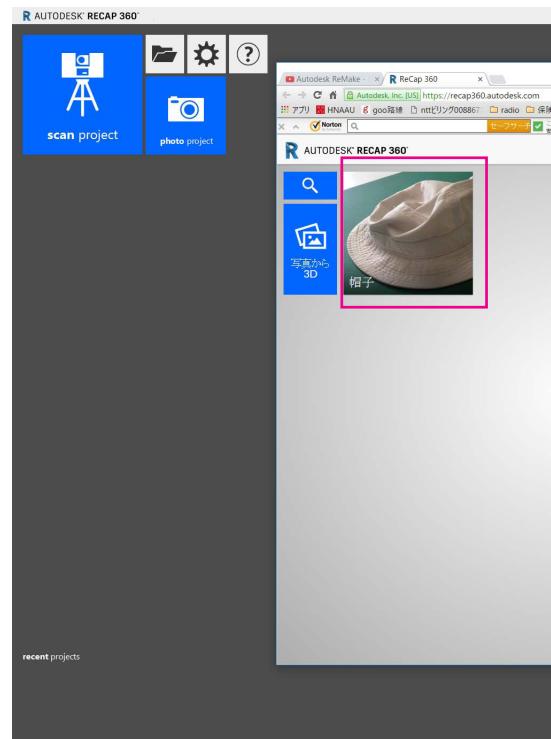
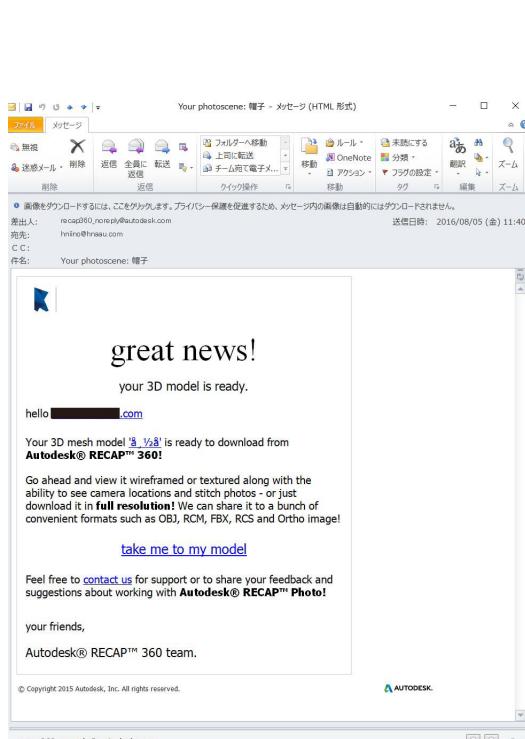
## ◇2 クラウドへのアップロード

iPhone で撮影した写真を、クラウドにアップロードします。



## ◇3 フォトグラメトリ完了

フォトグラメトリが完了すると、Autodesk からメールで通知が到着します。

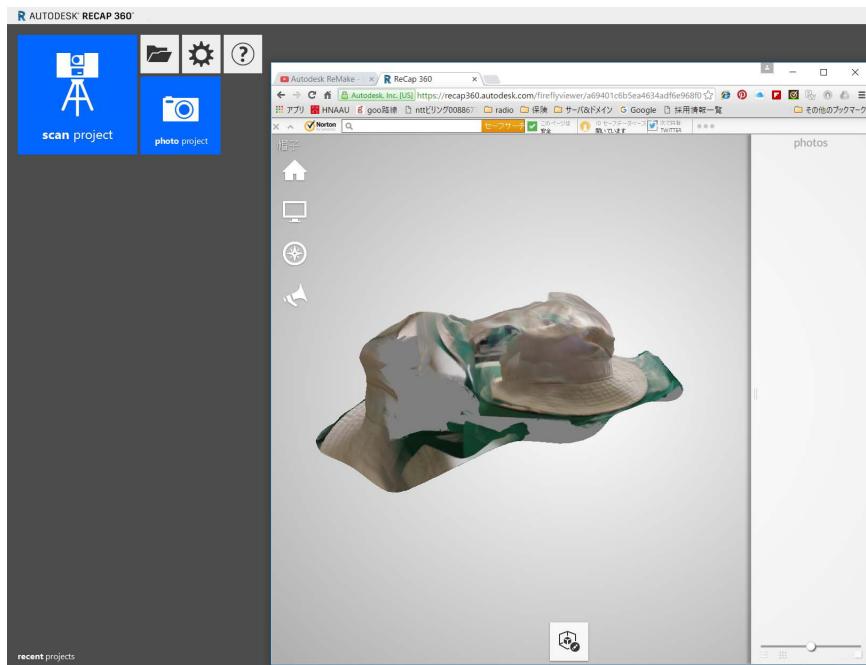


#### ◇4 データの確認

Recap のフォトプロジェクトは、すべてブラウザで確認できます。

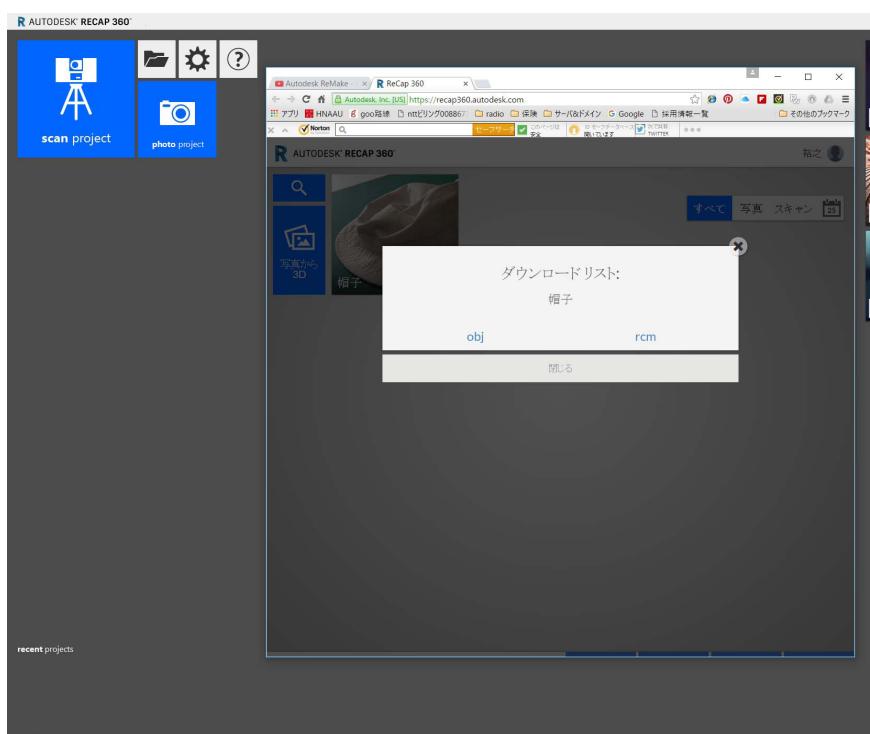
撮影が上手にできていませんので、少し変なアウトプットになっています。

主な原因は、連続するアングルで同一焦点が映っていないことと、ピンぼけ、撮影枚数の不足などが主な原因と思われます。

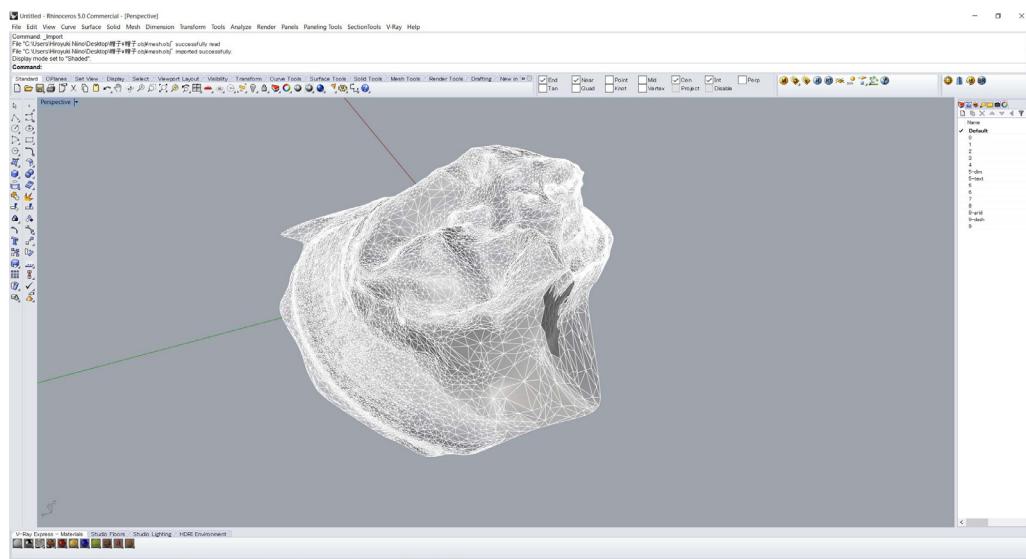


完成したデータは、クラウドのドライブの中に入っています。

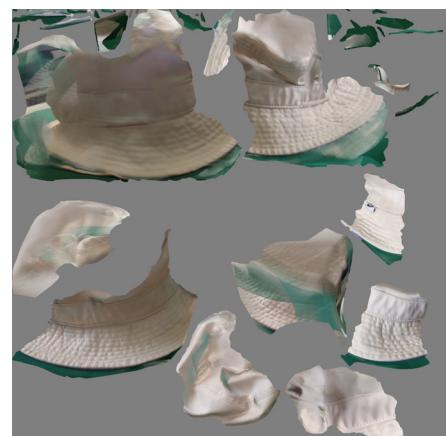
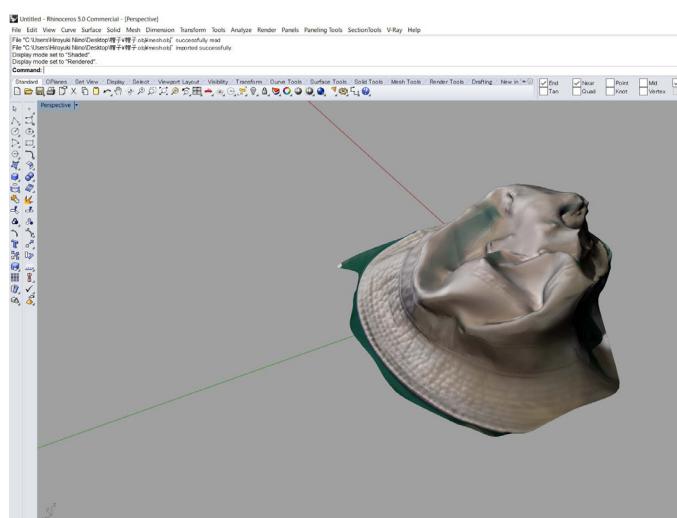
ダウンロードボタンを押すと、obj 形式と rcm 形式で保存できます。



Revit で rcp ファイルは開くことができますが、この帽子のスキャニングでは上手くとりこめませんでした。データが壊れているようです。obj 形式のファイルを確認します。obj は Revit で直接開くことができませんので、ライノで開いてみます。

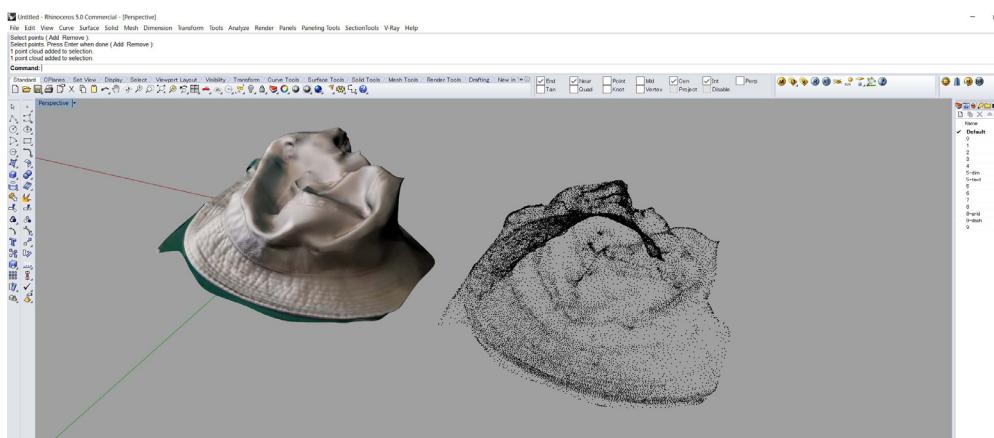


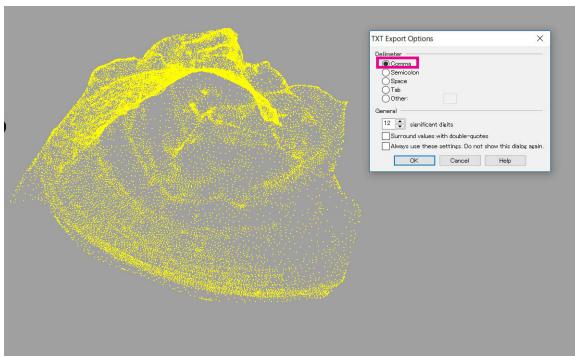
取り込めました。obj 形式はマッピングの写真データも入っていますので、レンダリングするとテクスチャの入った帽子をレンダリングできます。



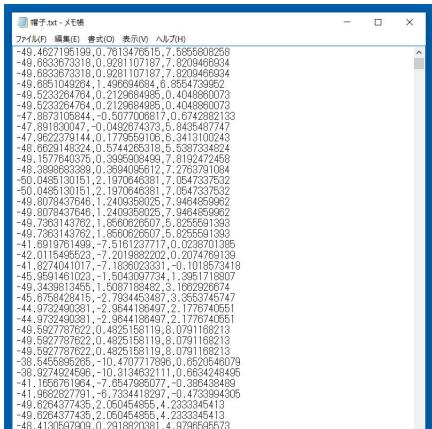
## ◇ 5 点群データへの移行

ライノでメッシュデータを点群に変換します。





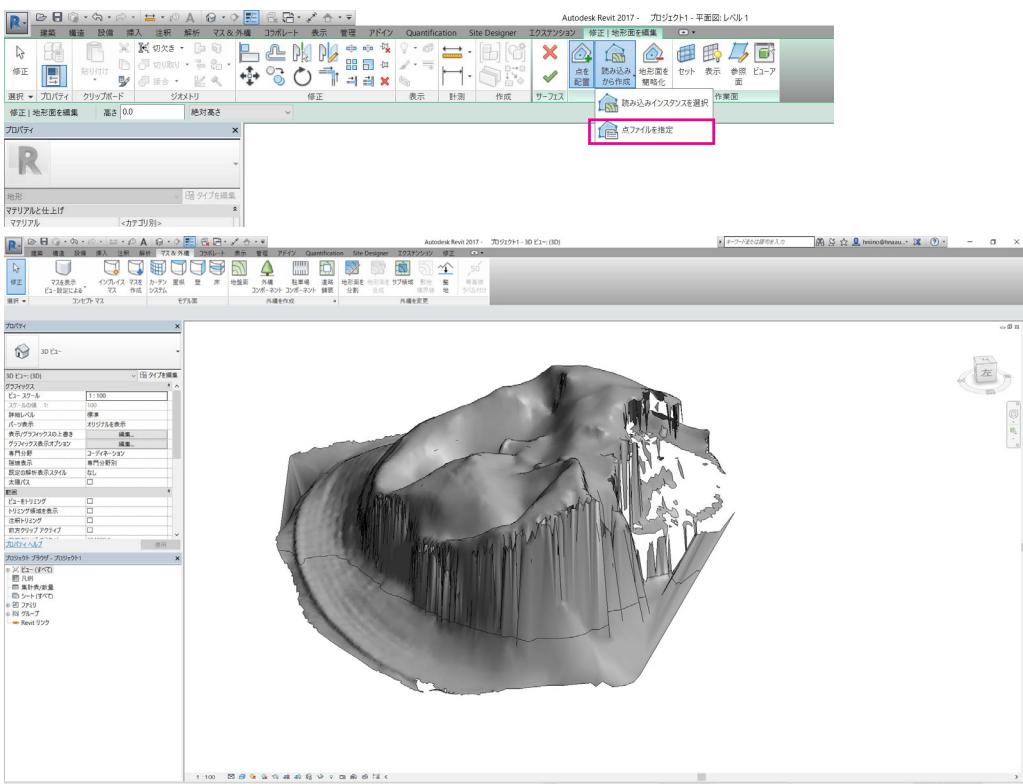
Revit では、csv 形式と txt 形式の点群データを取り込みます。ライノからは txt 形式の点群データに変換できます。txt 形式の点群データの座標はカンマで区切ります。



txt 形式ですので、ワードやメモ帳などで開くと、左のようにカンマで区切られた座標が確認できます。

## ◇6 Revit での点群データの取り込み

いよいよ Revit で点群データを取り込みます。点群は、さまざまなインスタンスとして取り込みますが、今回は地形として取り込みます。



皆さんも挑戦してみてください。まず 360° ぐるりと撮影できる場所を確保するのがポイントとなります。丸椅子や小型のテーブルが便利だと思います。

## 5-3 BIM から VR へ

今年はオキュラスリフトと呼ばれる高解像度の視野角の広いヘッドマウントディスプレイが販売され、仮想空間をより臨場感をもって体験することができるようになります。VRへの関心が急速に高まっています。VRはゲームの世界で広く普及していますが、建築の世界でもその可能性が着目され、実際に様々な現場で応用され始めています。例えば設計の分野では、デザインした空間を疑似体験してもらいながら、天井の高さや、トップライトからの光の落ち方、窓からの眺めなど、さまざまなシーンをシームレスに確認することができます。あるいは建設施工の分野でも、例えばVR上で仮設足場を組み、ヘッドマウントディスプレイで、さまざまなアングルから足場の視認チェックすることができます。その他建築分野でのVR応用の可能性は、枚挙にいとまがありません。



オキュラスリフト



ユニティ

AUTODESK<sup>®</sup>  
STINGRAY

スティングレイ



アンリアル



ルミオン

さて、Revit のプロジェクトは、3D モデルですので、ぜひ VR コンテンツとして活用したいところです。どのようにすると VR コンテンツにできるでしょうか？Revit は、パスや動画などが作成できますが、残念ながら直接 VR コンテンツとして、そのモデルを体験することができません。VR コンテンツにするには、まずゲームエンジンとよばれるプラットフォームにモデルをインポートする必要があります。ゲームエンジンとは、視点を向けたアングルをリアルタイムにレンダリングし、さらに歩き回ったりなどインタラクティブにモデル空間を体験できるシステムです。主なソフトは Unity ユニティ、Unreal アンリアル、Stingray スティングレイ、Lumion ルミオンなどがあります。ここでは、スマートハウスの Revit データを Unity にインポートするワークフローの一例を説明します。Unity は、世界中で広く使われているゲームエンジンの一つです。またアセットとよばれる素材やモデルなどの公開ライブラリーも豊富です。簡易な VR コンテンツは比較的容易に作成できるので、いっしょに挑戦してみましょう。

## スマートハウスの Revit モデルの中をゲームコントローラーで歩き回る

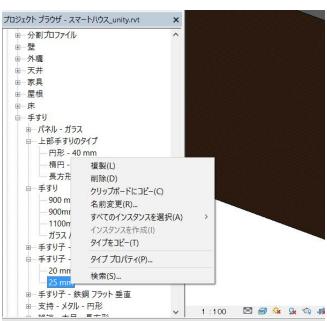
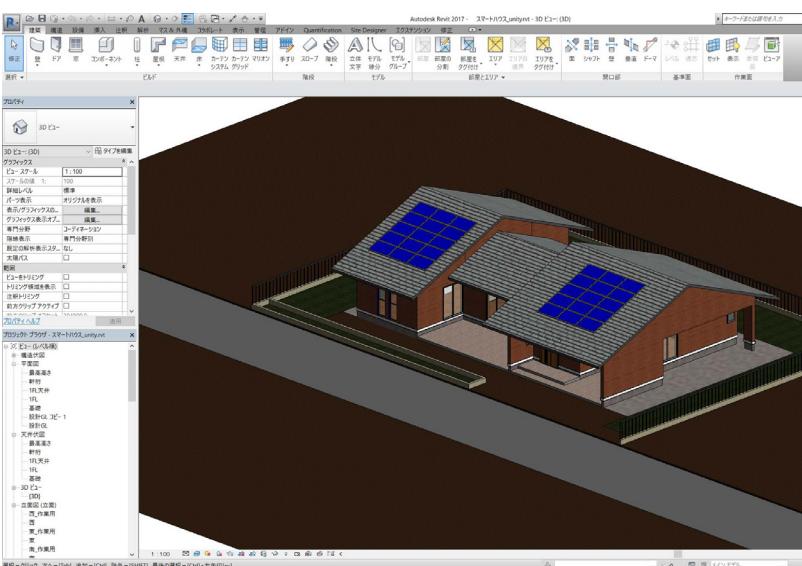
### ◇ 1 ゲームコントローラー

まずゲームコントローラーを準備します。Windows 上で使用できるゲームコントローラーは、XBox のコントローラーです。アマゾンなどで￥3000 前後で購入できます。



### ◇ 2 Revit モデルのデータの整理

Revit のモデルを Unity にインポートし、編集するためには、マテリアル別にモデルを分類すると要素ごと個別に作業できるので便利です。したがって、Revit のモデルのすべての要素にマテリアルを割り当てます。マテリアルが、<カテゴリ別> になっていると Unity にインポートしたとき、個別に選択できないので注意してください。木などうまくエクスポートできない要素は削除します。

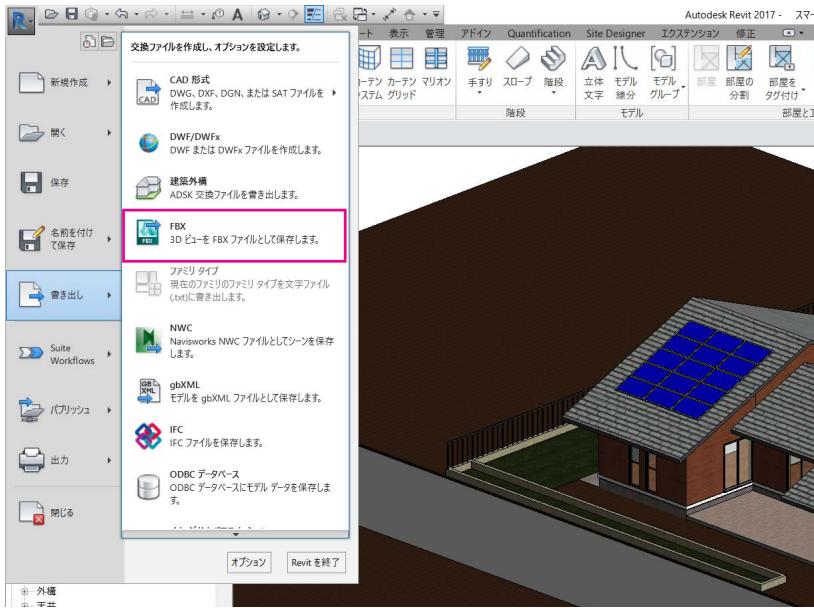


手すりなどの要素は、プロジェクトブラウザから右クリックのタイプ編集で手すりの要素のマテリアルを設定します。

基本的に Revit でデータを細かく整理しておくと、Unity での編集が格段に効率的になります。何度も試しながら整理してください。

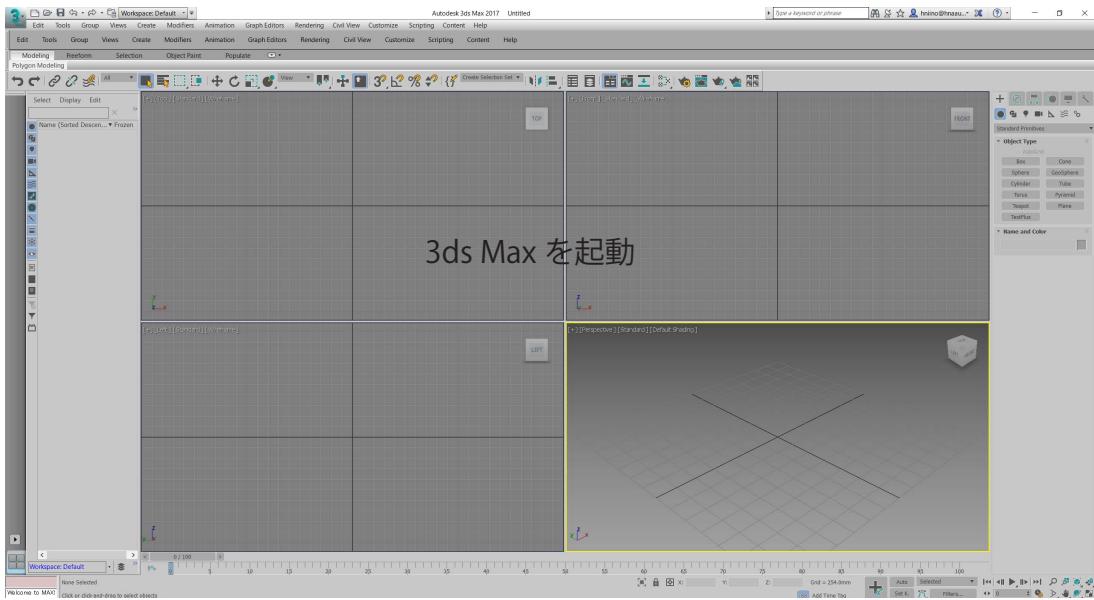
### ◇ 3 Revit モデルのエクスポート /FBX

Unity で取り込むできる 3D モデルのファイル形式は、Obj 形式や FBX 形式があります。Revit では FBX 形式でエクスポートすることができます。デスクトップ等にフォルダを作成し、その中に保存します。



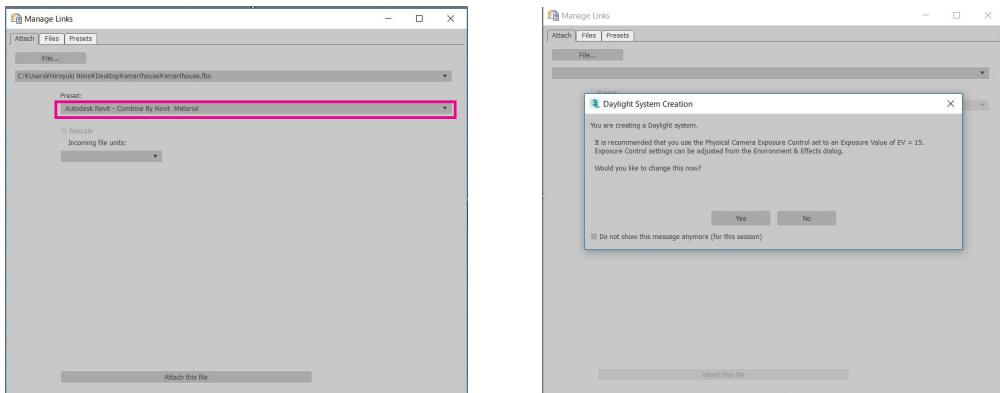
### ◇ 4 3ds Max へのインポート

Revit からエクスポートした FBX ファイルは、直接 Unity に取り込めますが、3ds Max を介して、FBX ファイルを整理してから、再度 FBX ファイルとしてエクスポートします。

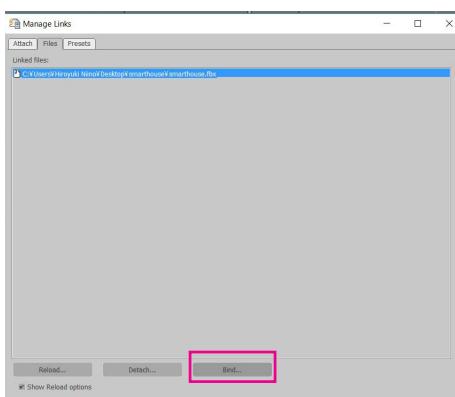


3ds Max に FBX をインポートする際の設定は、マテリアルごとにモデルを分類する、「Autodesk Revit-Combine By Revit Material」を設定します。以下の確認メッセージが出ますが、OK で進んで大丈夫です。

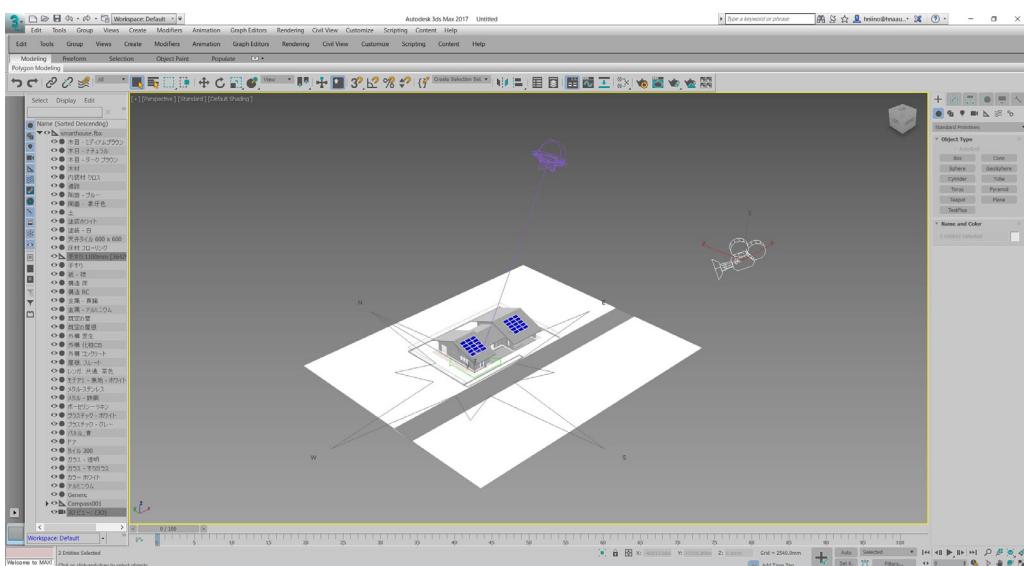
## FBX をインポート



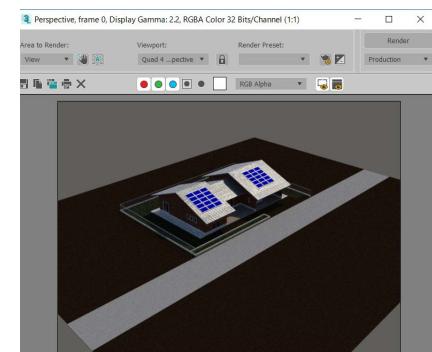
リンクのままでも作業できますが、Bind します。



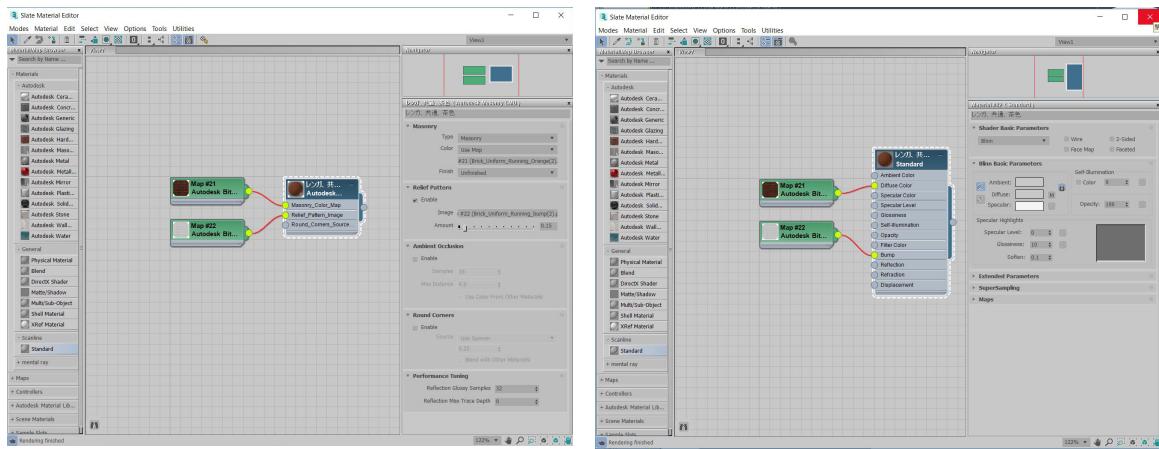
3dsMax 取り込まれました。マテリアルも取り込まれています。



後で 3dsMax に編集することができるよう、3dsMax ファイルでも保存しておきます。



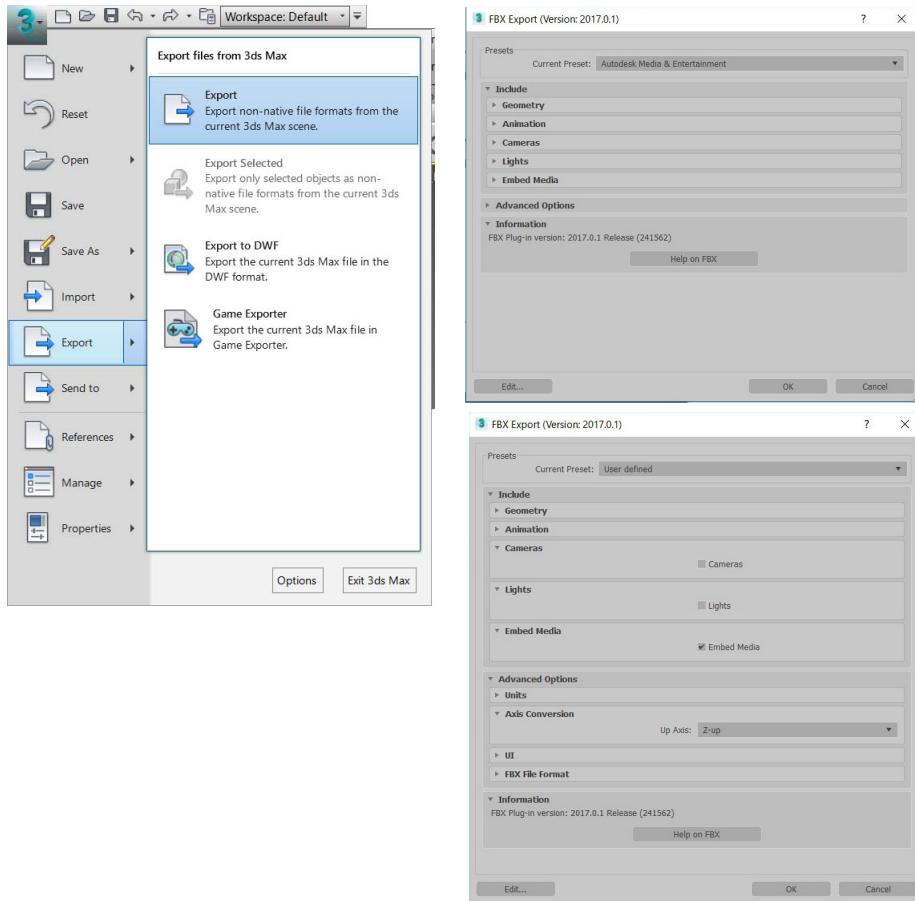
Unity は FBX のマテリアルも取り込めますが、Standard マテリアルしか取り込めないようです。レンガのマテリアルエディタを確認すると、Autodesk マテリアルになっているので、Standard に設定し直してみます。



### ◇ 5 3ds Max からのエクスポート

これで準備が整いましたので、もう一度 Max から再び FBX 形式でエクスポートします。

※高度な VR コンテンツを作成するには、3ds Max でより詳細のマッピングやマテリアルの調整をします。

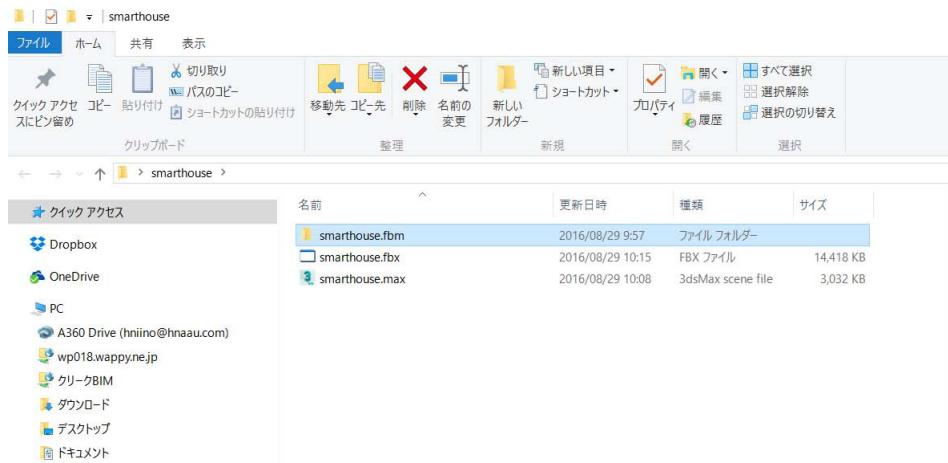


エクスポートの設定は、上記のように調整してください。

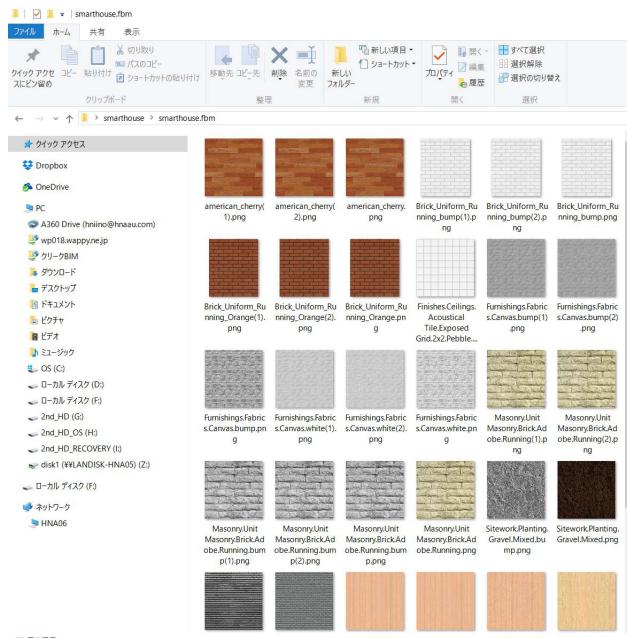
Unity 上で Revit で作成したカメラなどは、必要ないので削除します。

警告メッセージが出ますが、無視して OK です。

ここでエクスポートしたファイルを確認してみます。フォルダの中には、smarthouse.fbx というファイルと smarthouse.fbm というフォルダが入っています。



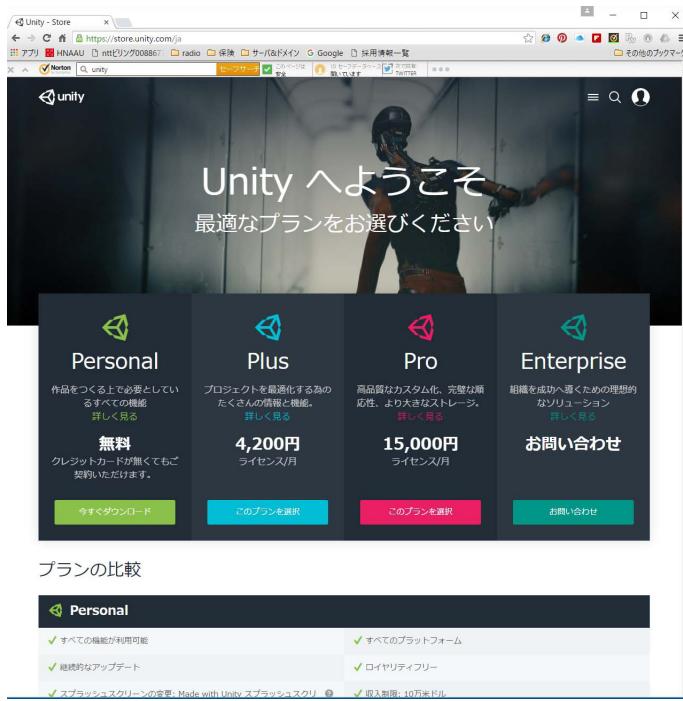
fbm というフォルダの中には、エクスポートしたマテリアルのマッピングイメージ等が入っています。



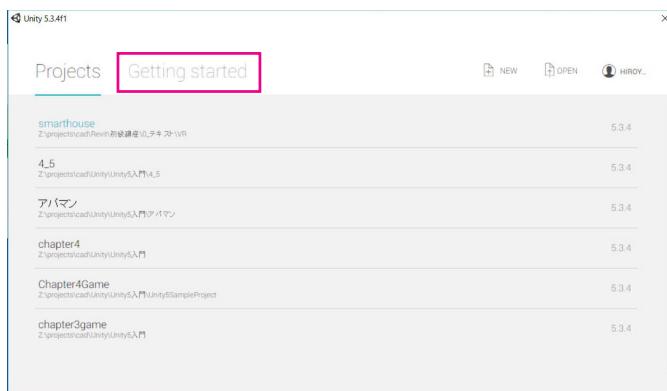
このマッピングを Unity 上で割り当てます。

## ◇ 5 Unityへの取り込み

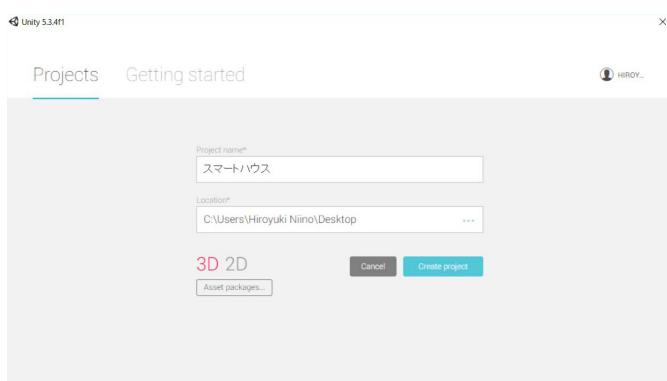
いよいよ Unity に取り込みます。Unity のパーソナルエディションは無料でダウンロードすることができます。ダウンロードにはユーザー登録が必要です。



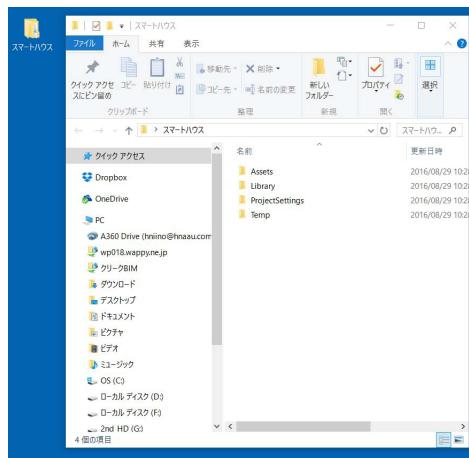
Unityのスタート画面は、以下のようになります。Getting Started から新規プロジェクトを作成します。



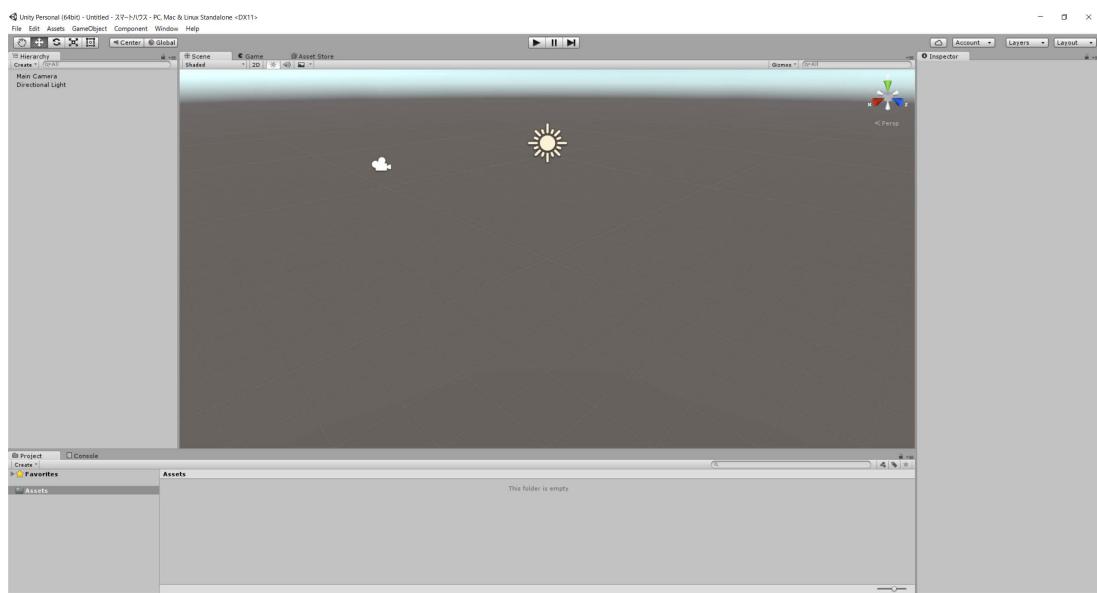
プロジェクト名称と、プロジェクトの保存場所を設定します。



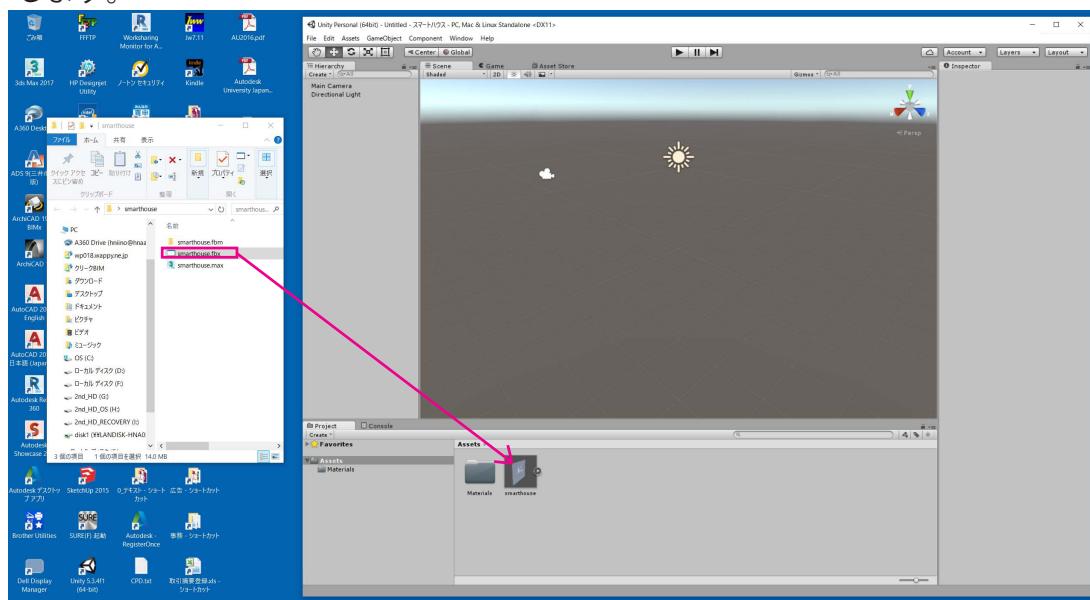
プロジェクト名称のディレクトリが自動的に作成されます。その中には、Assets、Library、ProjectSettings、Temp というフォルダが自動生成されます。Unity のモデル要素はすべて Assets に収納します。



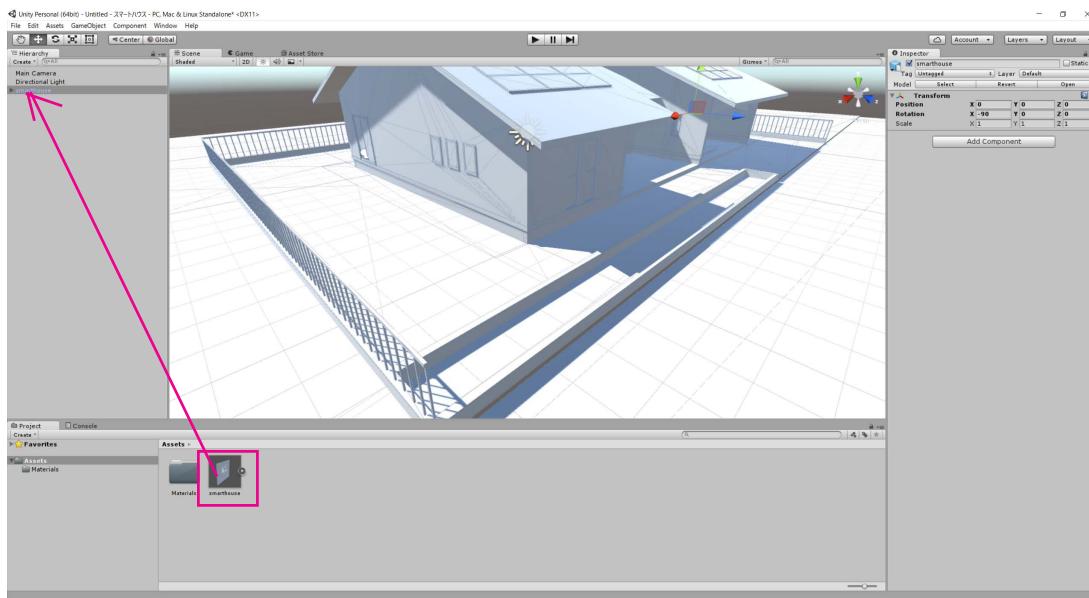
Unity のスタート画面です。まだ何も入っていません。ここにスマートハウスの FBX を取り込みます。



FBX ファイルを下のプロジェクトビューの Assets フォルダに、ドラッグコピーします。



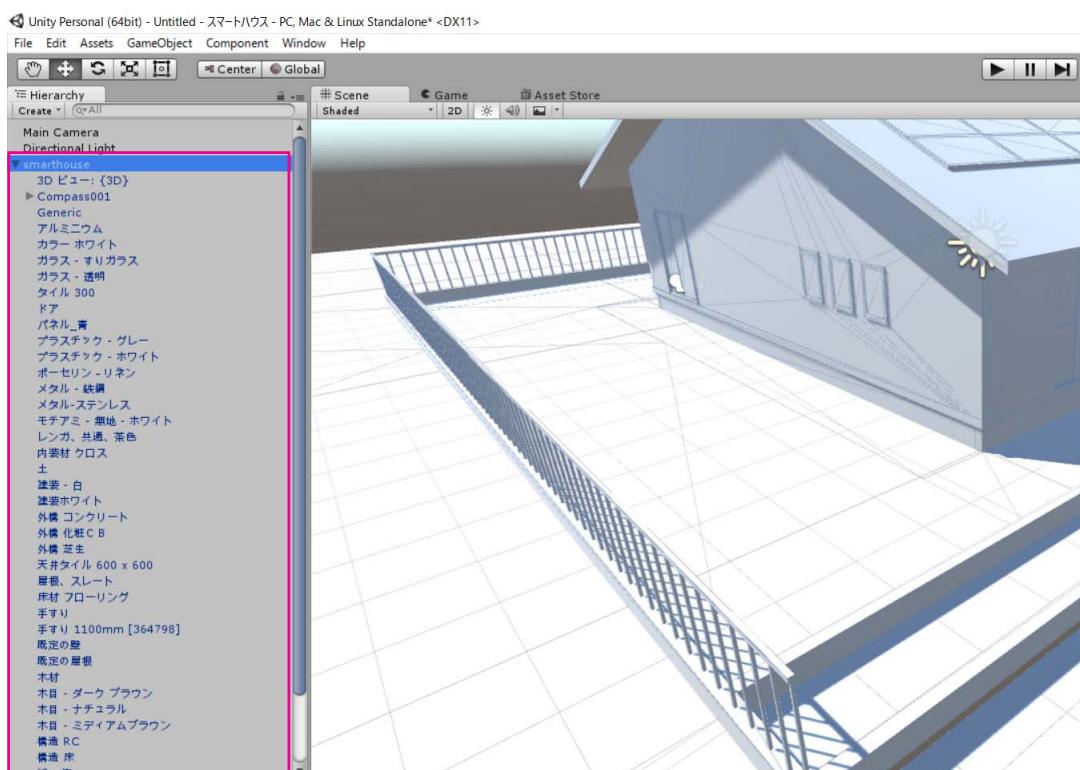
次に、ヒエラルキービューにドラッグします。そうすると、シーンの中にスマートハウスが出てきます。



残念ながら、Revit & Max のマテリアルデータは割り当てられていません。マップデータの入っている fbm をアセット内にインポートしてもうまくいきませんでした。

※直接 Max のマテリアルを Unity にインポートするには、特別なマテリアルフォーマットが必要なようです。

ヒエラルキービューの smarthouse を開くと、中のモデルがマテリアルごとに分類されているのが分かります。ここを選択することにより、マテリアルごとの個要素、たとえばレンガ壁、ガラスなど、を選択できます。後ほど Unity でマテリアルを割り当てることにしましょう。

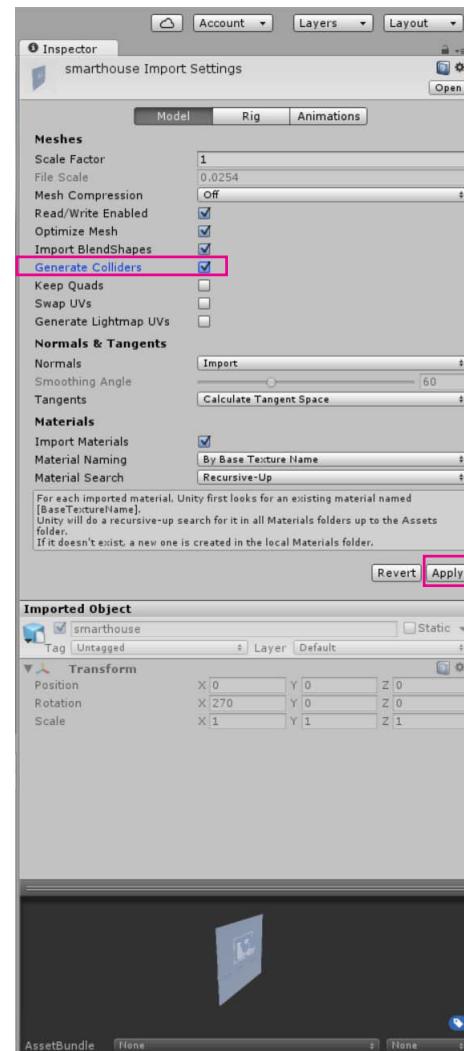


## ◇ 6 Collider の設定

Unity 等の VR ソフトの重要なパラメーターである Collider を設定します。Collider とは辞書では衝突装置となっていますが、要するに Unity 内の 3D モデルを物理的な物体として設定するパラメーターです。Collider を設定しないと、ウォータースルーするキャラクターやカメラが、このスマートハウス壁を幽霊のように通り抜けてしまいます。地盤もモデルとして取り込んでいるので、キャラクターを置くと、そのキャラクターは奈落に落ちていってしまいます。

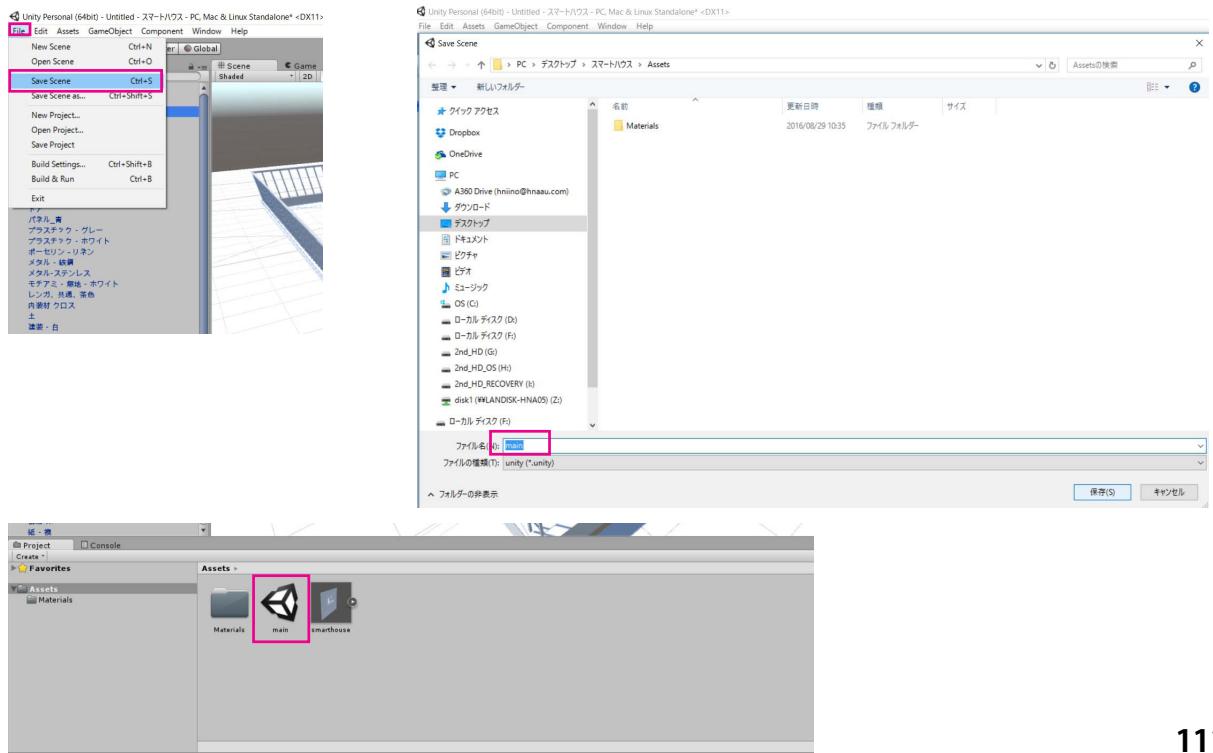
Assets フォルダのモデルを選択すると、左のような設定画面が現れます。

Generate Colliders のチェックを入れます。(初期設定ではチェックは入っていません。)



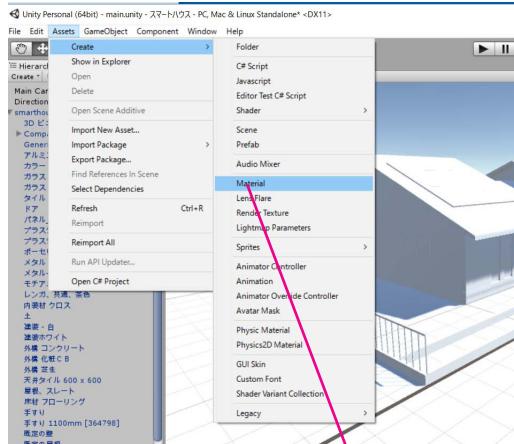
## ◇ 7 保存

FBX を取り込んだのでここでいったん保存します。File メニューから Save Scene で保存します。名称は main とし Assets の中に保存します。



## ◇8 マテリアル / レンガ壁作成&割り当て

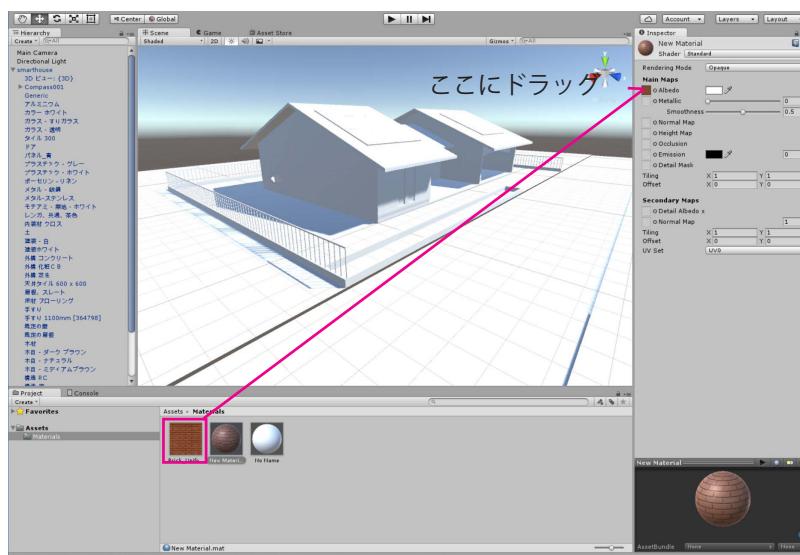
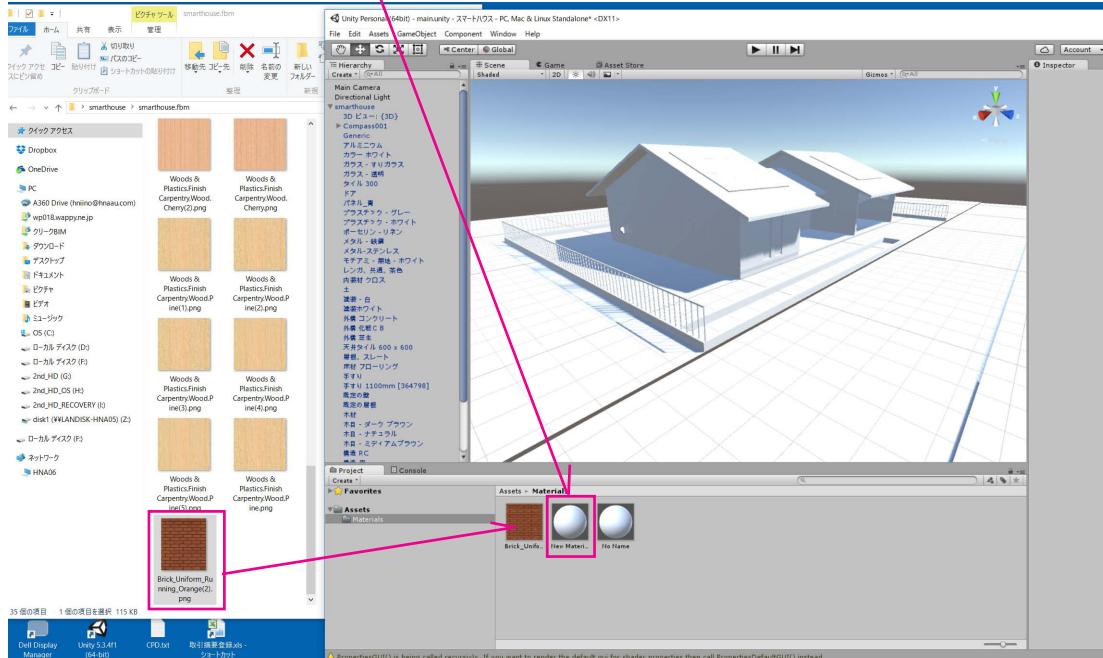
残念ながらレンガ壁など、FBXのマテリアルはうまく読み込んでいませんでした。マッピングの詳細な設定は、3dsMAXでできますが、ここではUnityでマテリアルを作成して、割り当てる方法を解説します。



Assets/Create/Material

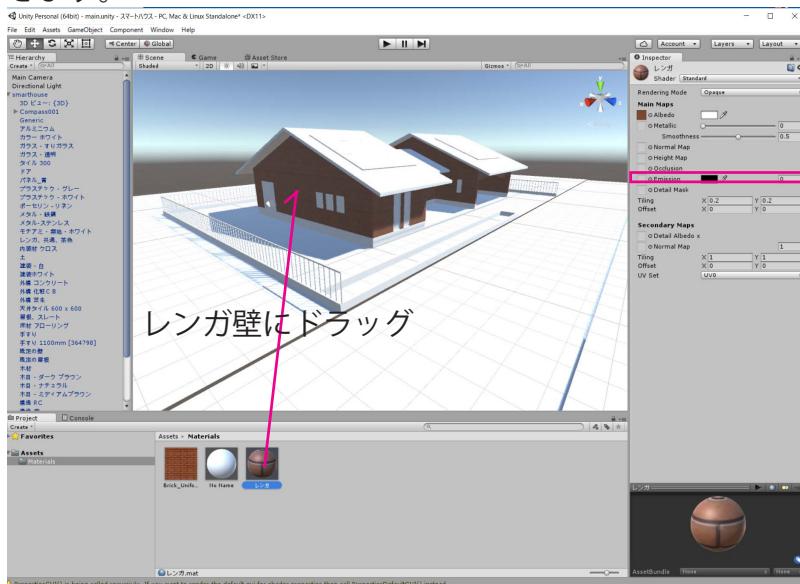
アセットフォルダの  
Material フォルダの中に作成し  
ます。

まず fbm フォルダのレンガのマップデータを Material フォルダの中にコピーしておきます。



マテリアルの名前は  
レンガ  
とします。

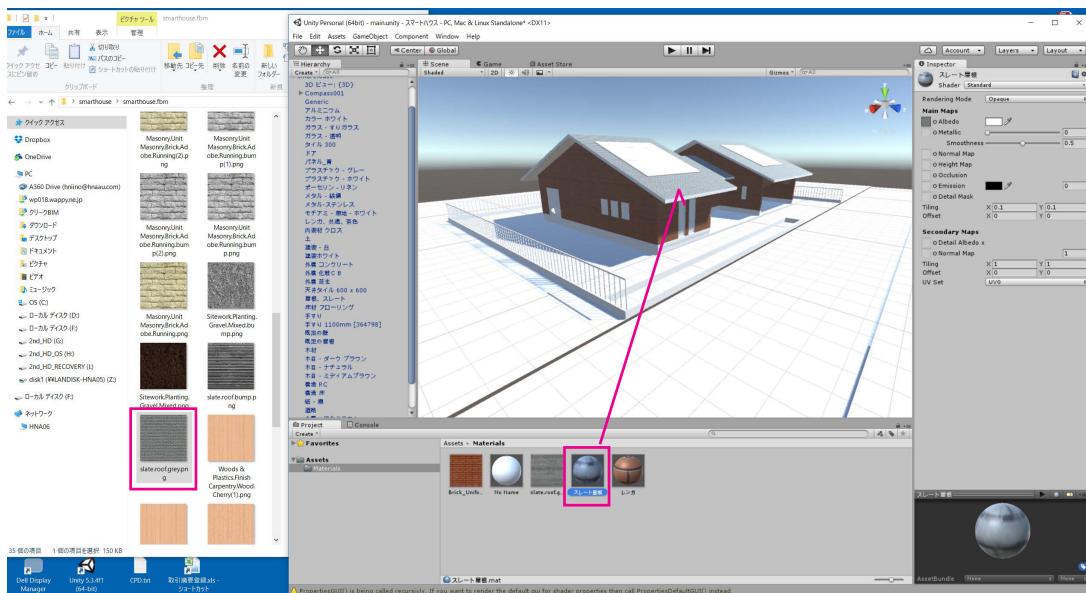
このように、マテリアルごとにグループ化されているので、割り当ては簡単にできます。



マッピングのスケールは適切縮尺に調整しないと目地が表示されません。

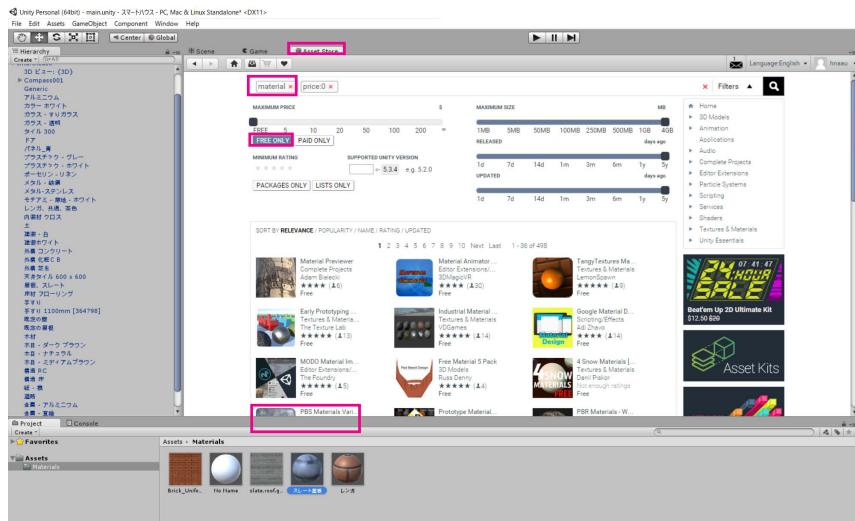
### ◇9 マテリアル / 屋根材の作成 & 割り当て

屋根材も同様に、fbm からマッピングをコピーして、マテリアルを作成して割り当ててます。

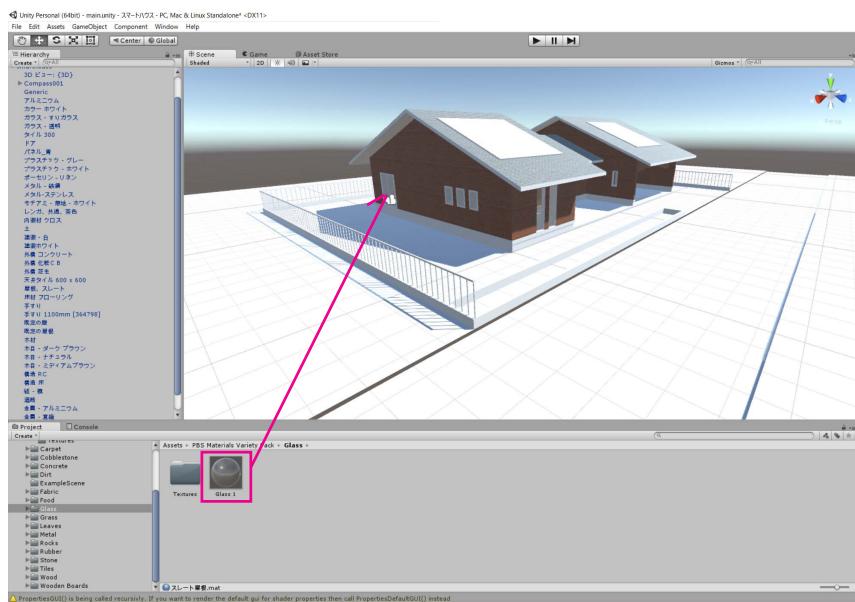


## ◇ 10 アセットストアのマテリアルを使う / ガラス

Unity には、公開されているアセットが充実しています。アセットストアには、マテリアルも豊富にあるので、それを使ってみます。PBS Material という無料のアセットをダウンロードして使用します。



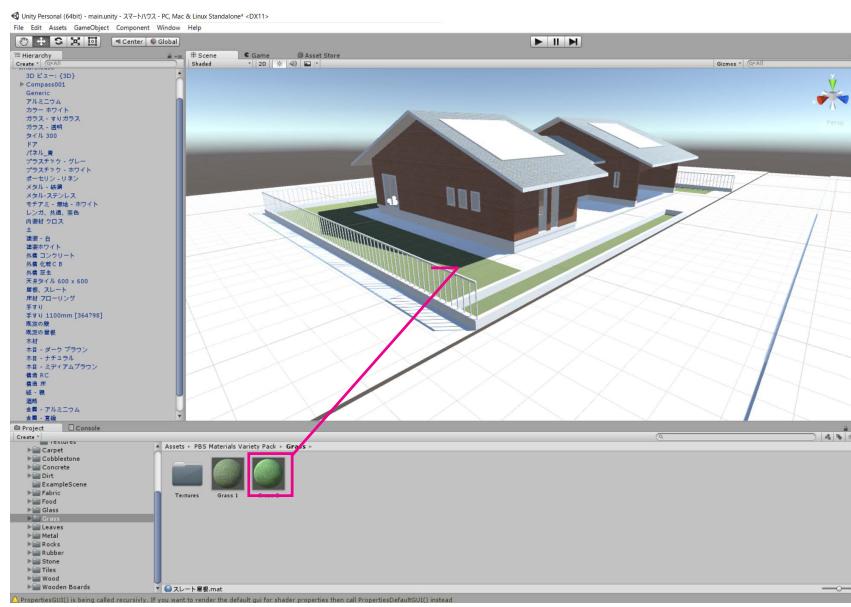
ガラスなどのマテリアルは、作成するのは設定が難しいので、こうしたアセットライブラリーを利用すると便利です。



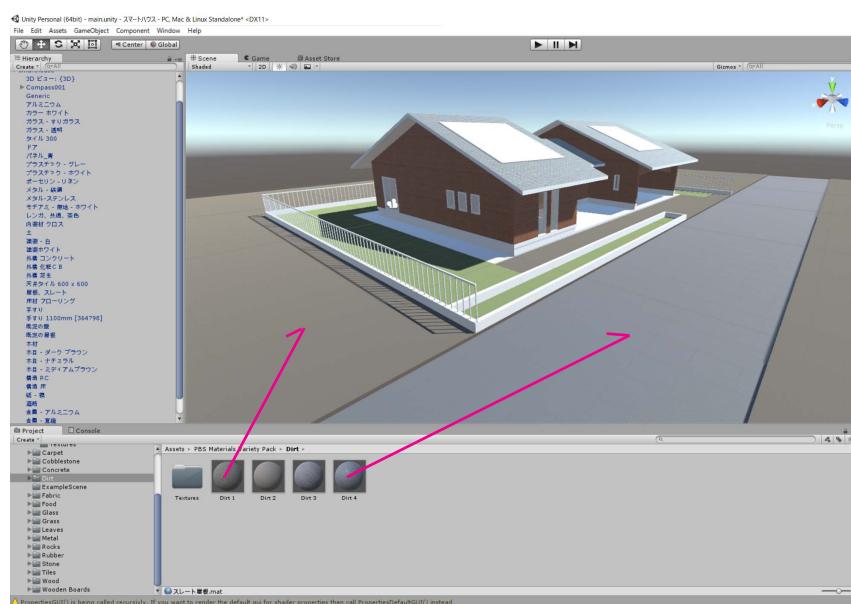
モデルは、すべてマテリアルごとにグループ化されているので、ガラス面の一つを選択して、アサインするとすべてのガラス部分がいっせいに割り当てられます。

## ◇ 11 その他マテリアルの割り当て

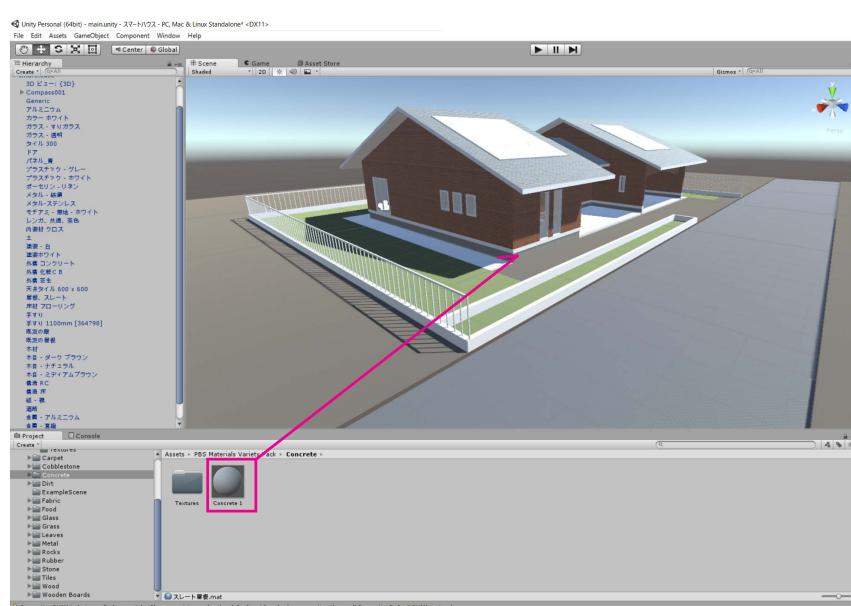
### 芝生



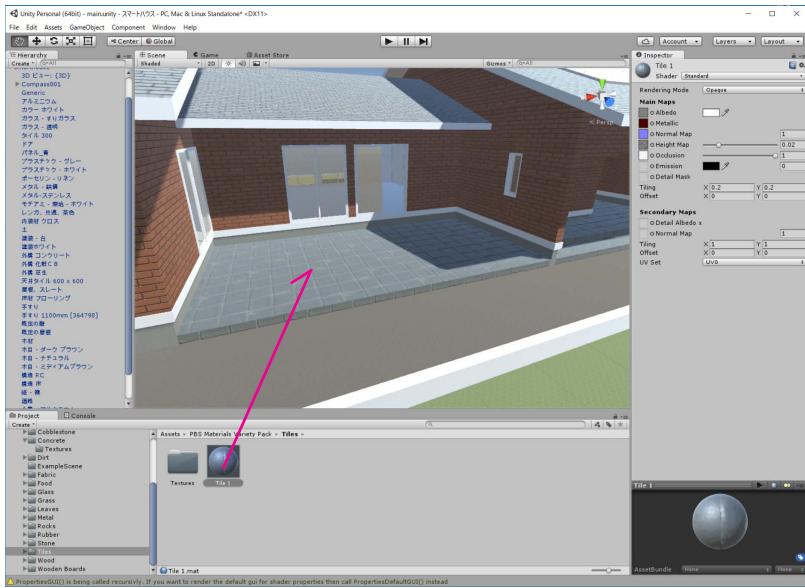
### 地盤面 & 道路



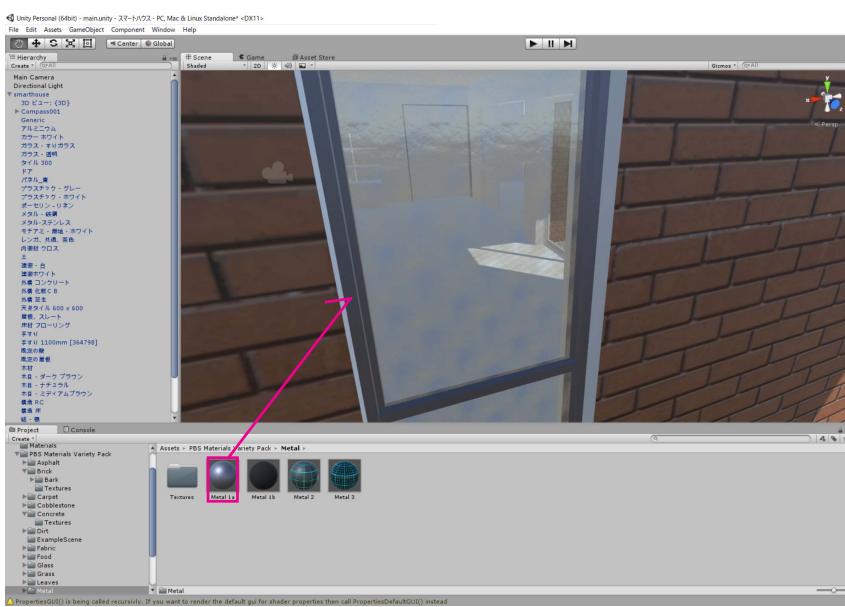
### 基礎コンクリート



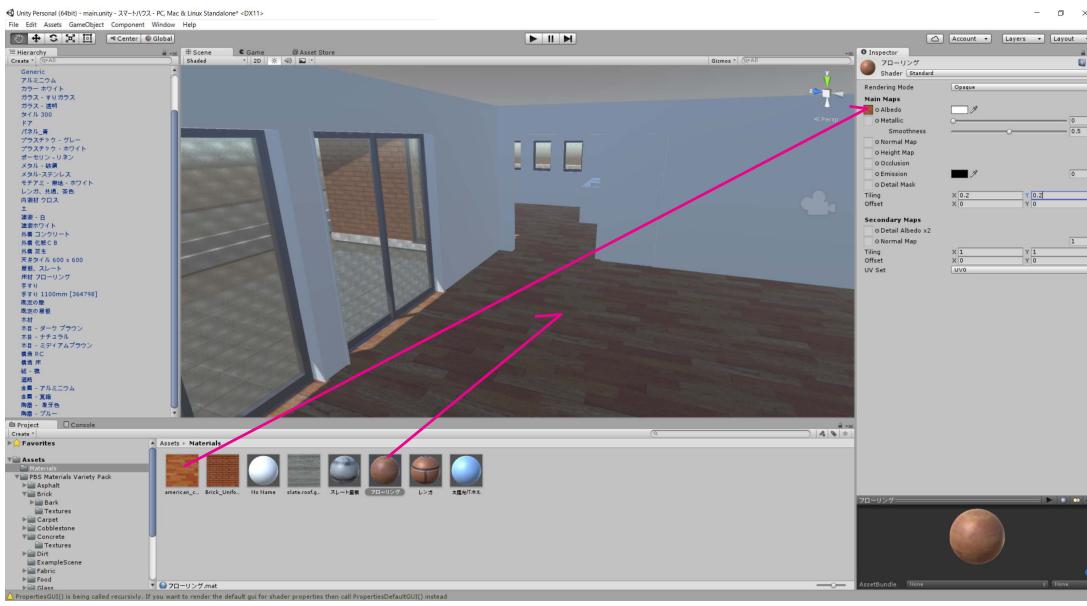
## テラス / タイル



## マリオン / アルミ

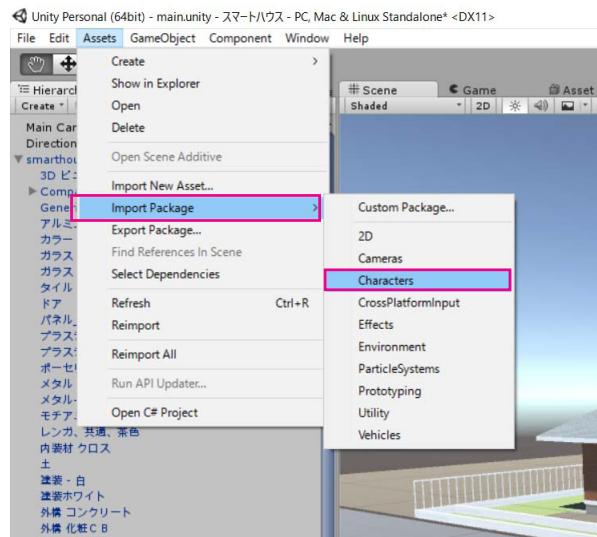


## フローリング

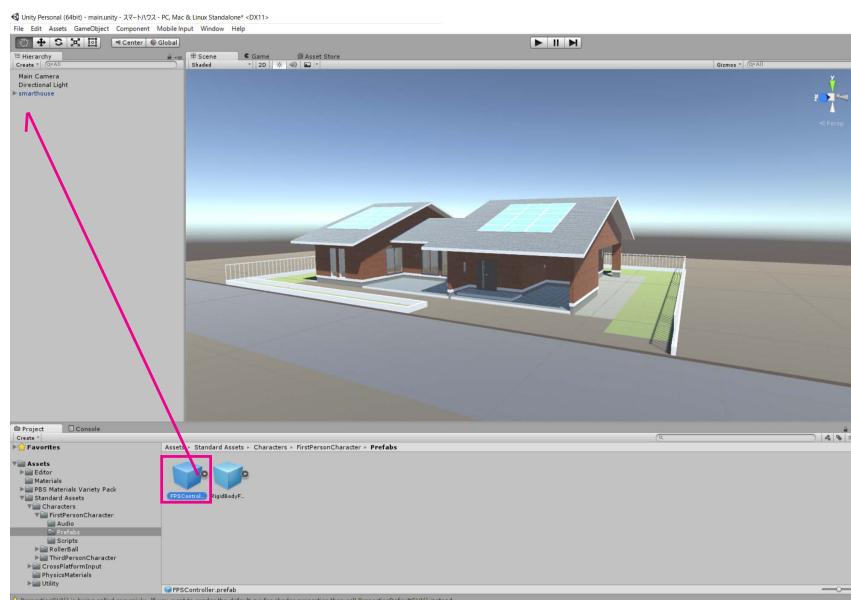


## ◇ 12 ウォークスルーツールのコントローラーの設定

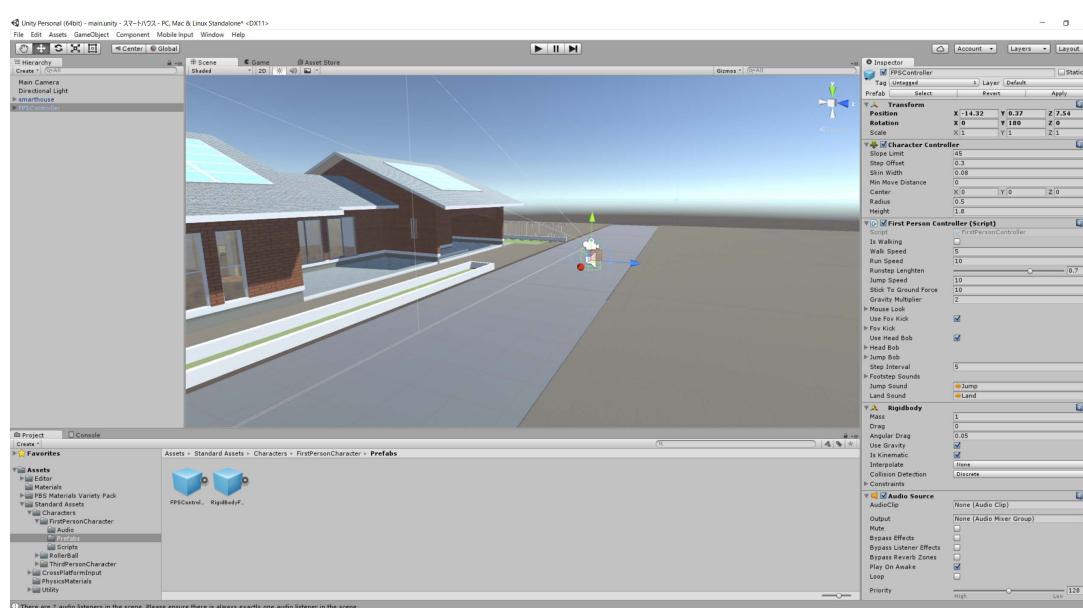
ウォークスルーツールを作成するコントローラーのツールは、基本パッケージとして用意されています。Charactersをダウンロードします。



FPS Controller (First Person Controller) をヒエラルキーに配置します。



FPS Controllerがシーンに現れます。これがシーンを歩き回る人になります。



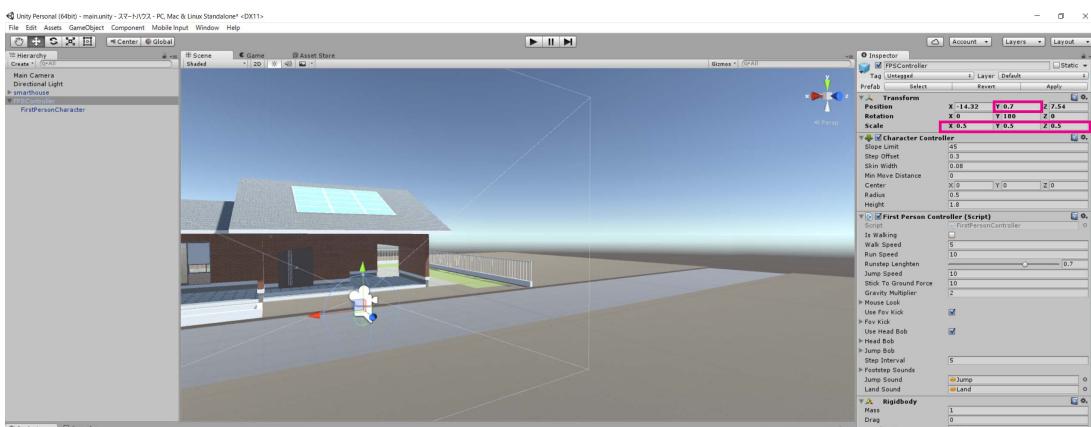
Game モードをアクティブにすると、キーボードのカーソル(前後左右矢印)とマウスで、歩いたり、視点を動かしたりすることができます。



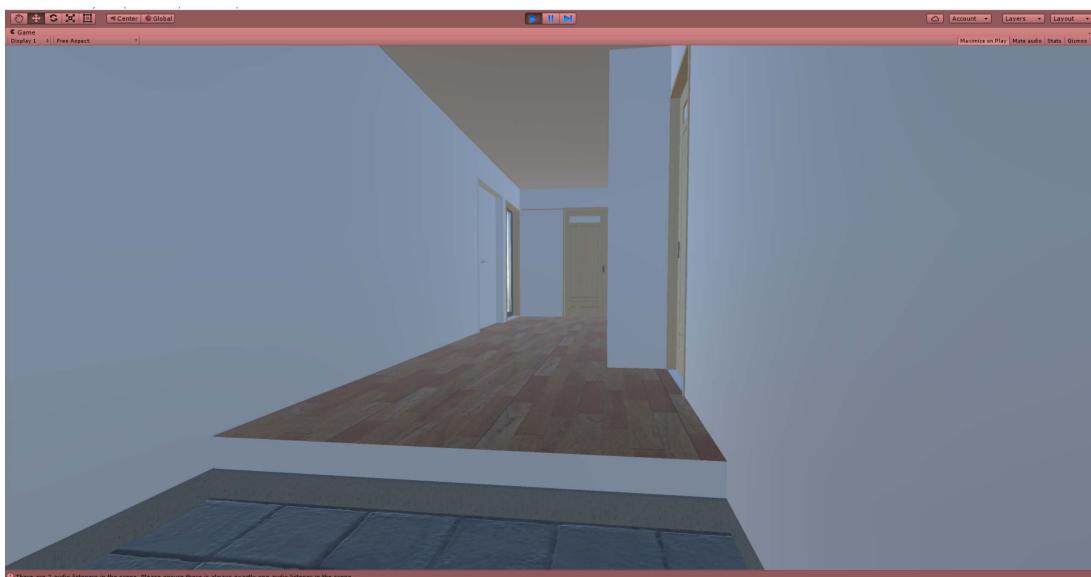
玄関から室内に入りたいので、玄関ドアの Collider をオフにします。しかし、うまく玄関を通過することができません。



その原因は、FPS Controller が大きすぎて、ドアの上下左右の壁及びレバーハンドルと FPS Controller が干渉しているからです。大きさを調整しましょう。



これで玄関の中に入ることができます。おさらいすると、ドアを通過するためには、「ドアの Collider をオフにすること」と、「FPS Controller の大きさをドア開口を通過できるサイズにすること」です。



### ◇ 13 ゲームコントローラーの設定

Unity の初期設定では、FPS Controller は、キーボードのカーソルキーで前後左右に歩き、マウスで視点を動かすことができるようになっています。ここでゲームコントローラーでそれらができるように設定します。

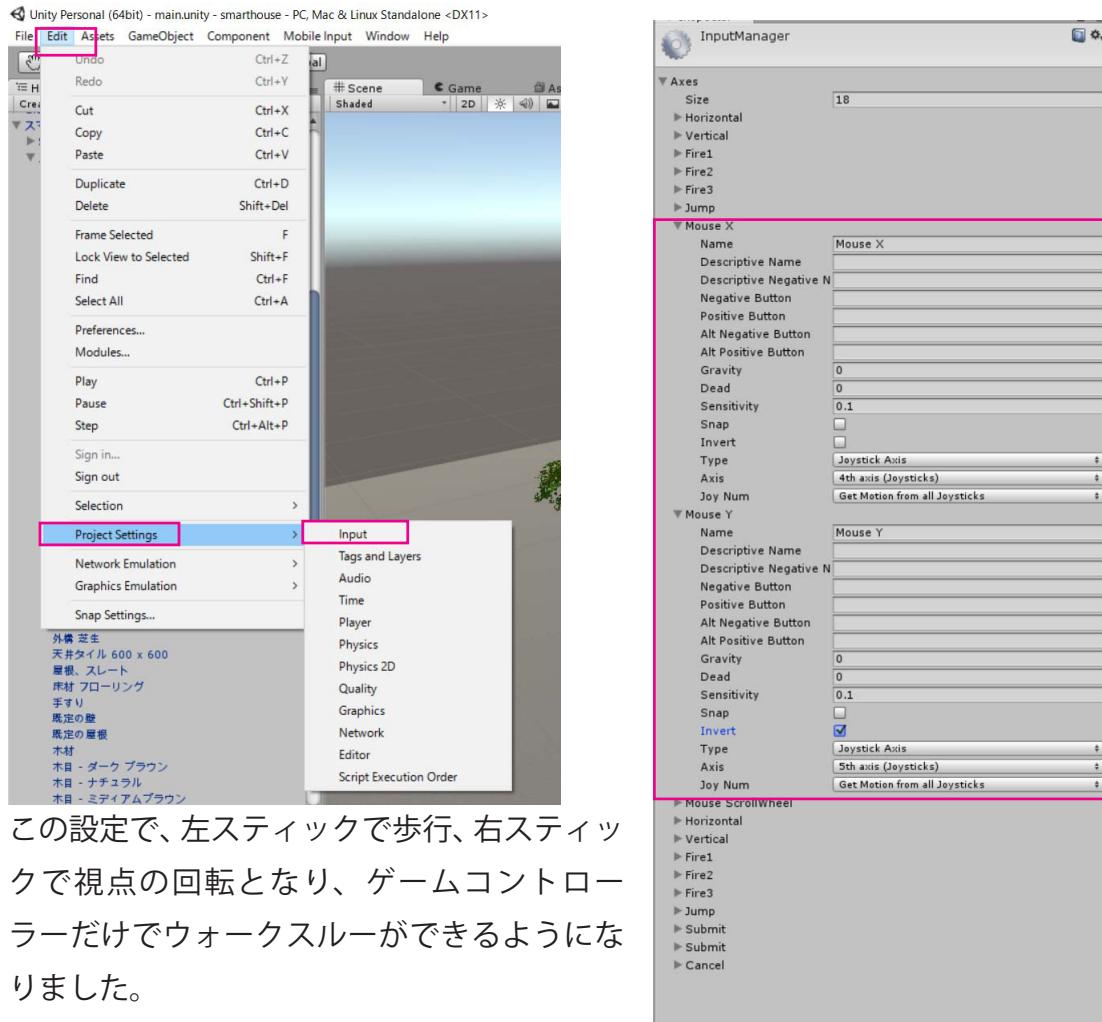


ゲームコントローラーをパソコンにつなげると、何も設定せずに、左スティックで前後左右に歩き回ることができるようになっています。しかし、視点の回転はゲームコントローラーには設定されていません。

右スティックで、視点を回転できるように設定します。

## Edit/ Project Settings/ Input

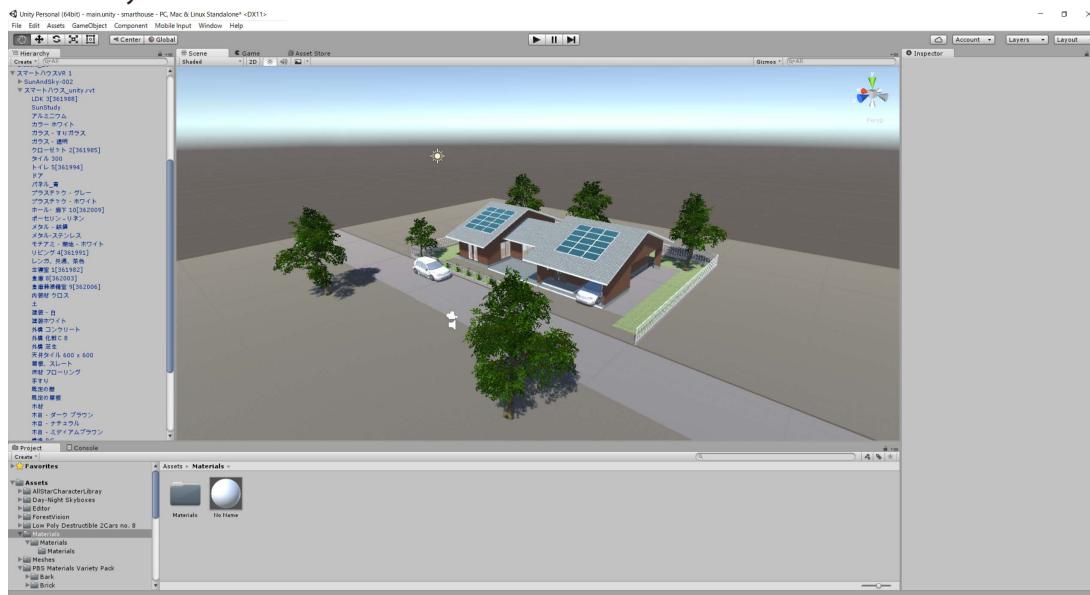
Mouse X と Mouse Y の設定を以下のように変更します。



この設定で、左スティックで歩行、右スティックで視点の回転となり、ゲームコントローラーだけでウォークスルーができるようになりました。

## ◇ 13 その他のアセットの配置

植栽や車などのアセットはアセットストアからダウンロードして配置してください。Unityには大変豊富なアセットが用意されています。



※これらのアセットはすべて無料のアセットです。

## ◇ 14 ゲームコントローラーで歩き回ろう！



01



02



03



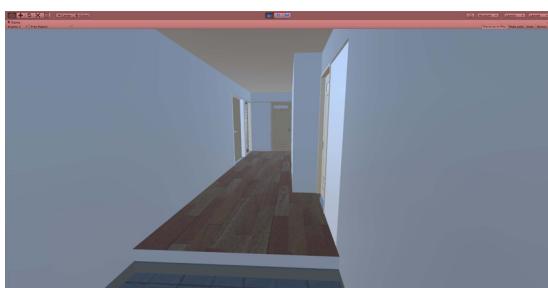
04



05



06



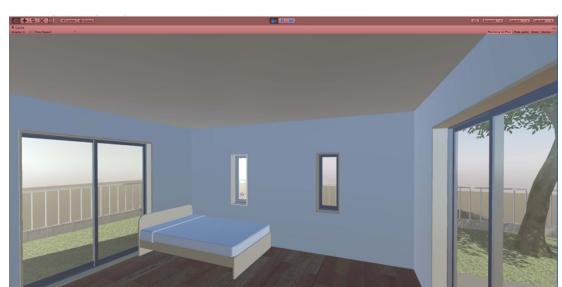
07



08



09



10



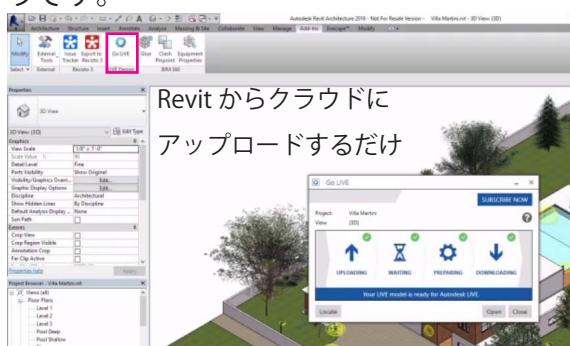
オキュラスなどのヘッドマウントディスプレイを利用するためには、専用カメラ付きのコントローラーを使用します。



ヘッドマウントディスプレイで仮想空間の中を、早く動きすぎると目が回るので注意しましょう。しかしへッドマウントディスプレイが普及すると、私たちの脳も仮想世界の感覚にすぐに慣れることでしょう。映画「マトリックス」のように、現実と非現実の境界が分からなくなる時代も来るかもしれませんね。まずは皆さんも自分で設計した3D空間を歩いてみることから初めてみてはいかがでしょうか？

### ◇ 追記

AUTODESK社は、2016年9月に、Revitデータをクラウド上で自動的にVRコンテンツに変換する「AUTODESK LIVE」というサービスを開始しました。（先のフォトグラメトリーのRecap360と同様のサービスです。）専用のビューアでたとえばタブレット端末でプレゼンしたり、HTC ViveとOculus Riftに対応したVRコンテンツを簡単に作成できるようです。ゲームエンジンはAUTODESKのStingrayを使用しており、ビューア内だけで見るだけでなくStingrayで加工編集もできるようです。



AUTODESK LIVE ホームページより

## MEMO