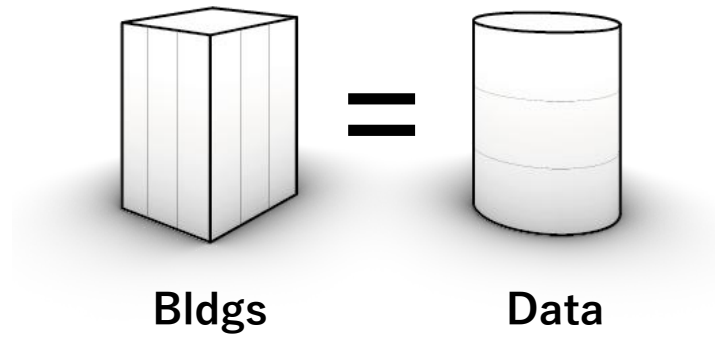


BIM活用による
環境設計の実践に向けて

BIMを活用した設計者のためのデジタル環境設計



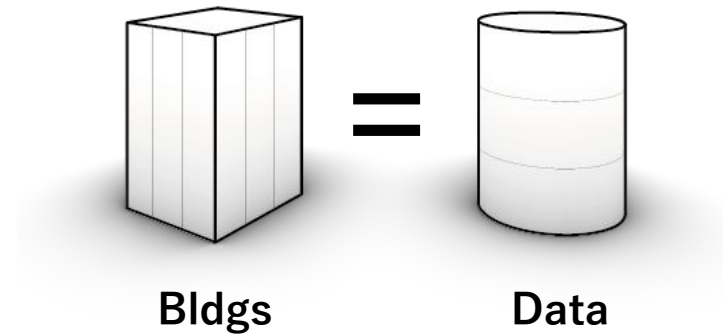
株式会社アルゴリズムデザインラボ
Algorithm Design Lab.inc

Algo.co.jp

代表取締役
Founder & CEO
重村 珠穂
Tamaho Shigemura

BIM活用による 環境設計の実践に向けて

BIMを活用した設計者のためのデジタル環境設計



地球環境に配慮した持続可能な社会の実現には、
カーボンニュートラルの達成、環境負荷の削減が今日の最重要課題となっている。
環境配慮設計を一般化することが課題であり、一部の設計者だけでなく、
建築に関わるすべての設計者が環境に配慮した設計に取り組むことが必要です

目次

BIMを活用した設計者のためのデジタル環境設計

1. BIMとデジタル環境設計: ビジュアルプログラミング(VPL)について
2. プログラミング技術を活用した環境設計
3. ハンズオン講習会について

*本講演でのBIMは、建築設計のフェーズの「設計図書を作成するためのBIM」の「BIM」を指しています。

施工BIMやBuildingAssemblyModel (BAM)等の「設計図書を作成するBIM」の後工程でのBIM活用に関しては今回は時間の関係から割愛させていただきます。

Timeline

BIMとデジタル環境設計

プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

Climate Studioと環境設計ツール群について

- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
 - ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
 - ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
 - ④ 年間日射量解析 (敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル) [表示ツール]
 - ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について (形・材料・樹木・照明器具)
-
- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
 - ⑦ 熱負荷計算
 - ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
 - ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

質疑・ハンズオン講習会について

Timeline

BIMとデジタル環境設計

プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

Climate Studioと環境設計ツール群について

- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
 - ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
 - ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
 - ④ 年間日射量解析 (敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル) [表示ツール]
 - ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について (形・材料・樹木・照明器具)
-
- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
 - ⑦ 熱負荷計算
 - ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
 - ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

質疑・ハンズオン講習会について

BIM

とは

Building **I**nformation **M**odeling

の

略称です

BIMとデジタル環境設計

より良い建築づくりのために、必要なツールや技術を活用、または生み出してきた

手書き



手書きより
便利
→

2DCAD



2DCad で作業する建築家。画像提供: Adobe Stock

Computer Aided Design Computer Assisted Drafting

- ・ パソコンを使用して図面を作成
- ・ 線分を色とレイヤーで管理
- ・ 縮尺や表示種類などを切り替えられる
- ・ 複製や修正が手書きより作業が楽になる
- ・ **但し、人の手で線を引くのは変わらない**

人の手による
作図業務の削減
→
作業効率の向上

BIM



3D BIM モデル。画像提供 Adobe Stock

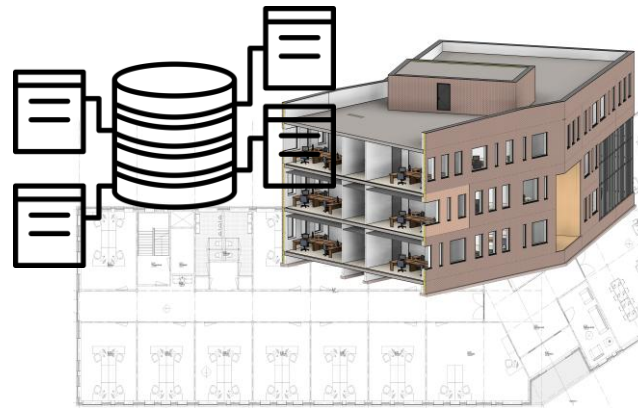
Building Information Modeling

**「建築情報」を扱っている
データベースです**

BIM

Building Information Modeling

「情報」を扱っている

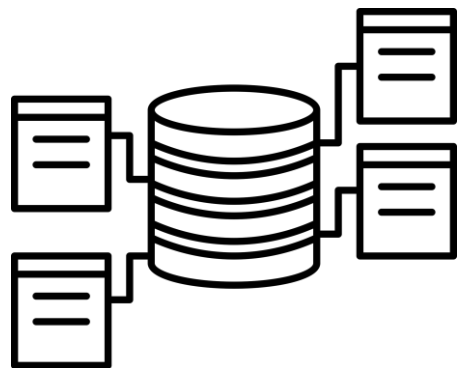


BIM

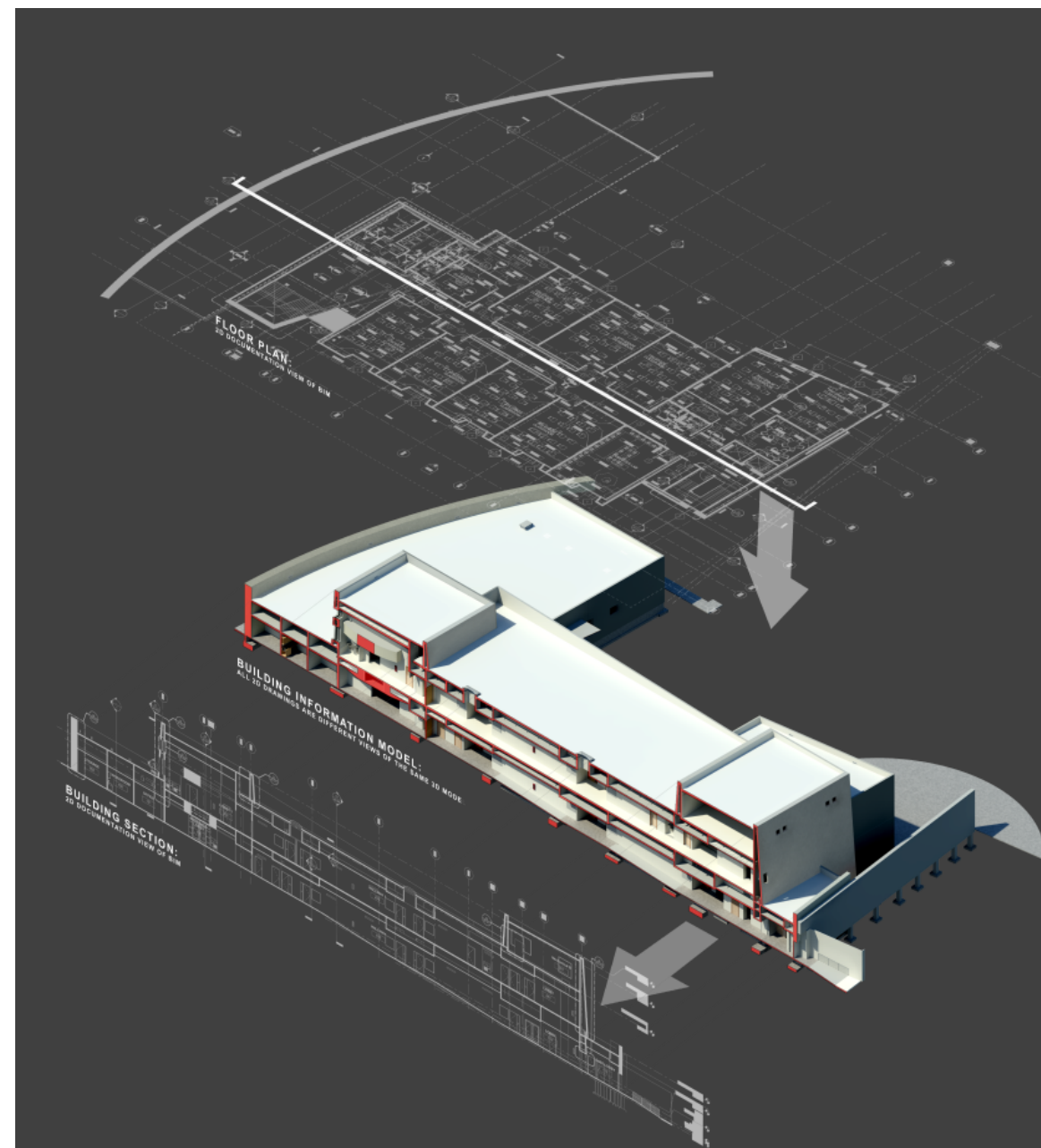
Building Information Modeling

重要なのは
「Information」
の
部分

BIMとデジタル環境設計



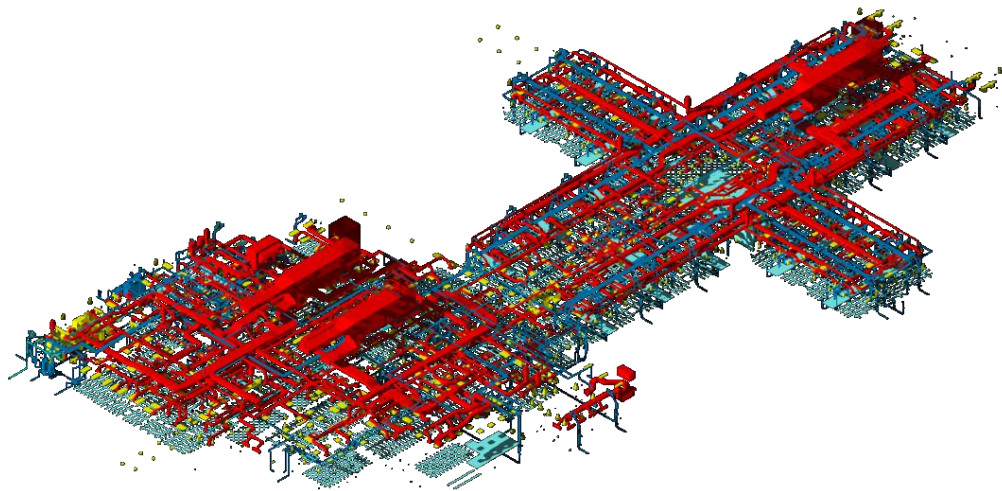
BIMは、
可変可能な3Dモデルと
3Dモデルに付属する情報から
設計図書を作成するための
設計図や数量書を生成する技術を
総称して呼ぶ**概念**です



Courtesy of DEKKER PERICH SABATINI "BIM:FOR PROJECTMANAGERS"

BIMとデジタル環境設計

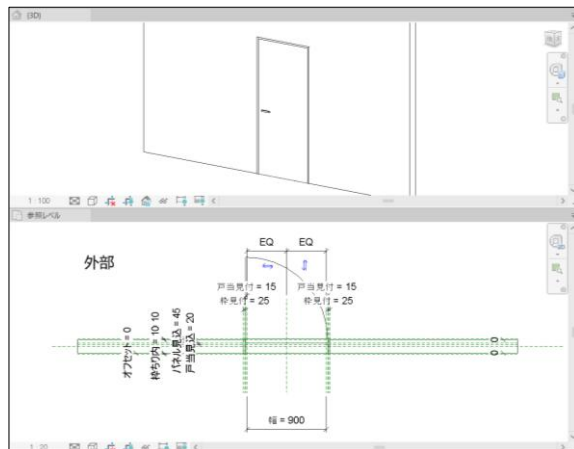
3Dモデルだけではなく



3Dモデルと建築情報が融合した データベースです

Full Database Before Impact											
Cutters Parameters											
Select Table											
	ID	TypeID	PhysControl	PhysControlShd	DesignOption	Comments	HeadID	Level	HeadHeight	SBHeight	PowerWatt
AsstTerminal	300000	30 * 4.00"	Existing	Yes			300000	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300001	30 * 4.00"	Existing	Yes			300001	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300002	30 * 4.00"	Existing	Yes			300002	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300003	30 * 4.00"	Existing	Yes			300003	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300004	30 * 4.00"	Existing	Yes			300004	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300005	30 * 4.00"	Existing	Yes			300005	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300006	30 * 4.00"	Existing	Yes			300006	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300007	30 * 4.00"	Existing	Yes			300007	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300008	30 * 4.00"	Existing	Yes			300008	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300009	30 * 4.00"	Existing	Yes			300009	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300010	30 * 4.00"	Existing	Yes			300010	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300011	30 * 4.00"	Existing	Yes			300011	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300012	30 * 4.00"	Existing	Yes			300012	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300013	30 * 4.00"	Existing	Yes			300013	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300014	30 * 4.00"	Existing	Yes			300014	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300015	30 * 4.00"	Existing	Yes			300015	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300016	30 * 4.00"	Existing	Yes			300016	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300017	30 * 4.00"	Existing	Yes			300017	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300018	30 * 4.00"	Existing	Yes			300018	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300019	30 * 4.00"	Existing	Yes			300019	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300020	30 * 4.00"	Existing	Yes			300020	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300021	30 * 4.00"	Existing	Yes			300021	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300022	30 * 4.00"	Existing	Yes			300022	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300023	30 * 4.00"	Existing	Yes			300023	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300024	30 * 4.00"	Existing	Yes			300024	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300025	30 * 4.00"	Existing	Yes			300025	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300026	30 * 4.00"	Existing	Yes			300026	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300027	30 * 4.00"	Existing	Yes			300027	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300028	30 * 4.00"	Existing	Yes			300028	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300029	30 * 4.00"	Existing	Yes			300029	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300030	30 * 4.00"	Existing	Yes			300030	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300031	30 * 4.00"	Existing	Yes			300031	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300032	30 * 4.00"	Existing	Yes			300032	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300033	30 * 4.00"	Existing	Yes			300033	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300034	30 * 4.00"	Existing	Yes			300034	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300035	30 * 4.00"	Existing	Yes			300035	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300036	30 * 4.00"	Existing	Yes			300036	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300037	30 * 4.00"	Existing	Yes			300037	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300038	30 * 4.00"	Existing	Yes			300038	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300039	30 * 4.00"	Existing	Yes			300039	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300040	30 * 4.00"	Existing	Yes			300040	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300041	30 * 4.00"	Existing	Yes			300041	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300042	30 * 4.00"	Existing	Yes			300042	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300043	30 * 4.00"	Existing	Yes			300043	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300044	30 * 4.00"	Existing	Yes			300044	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300045	30 * 4.00"	Existing	Yes			300045	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300046	30 * 4.00"	Existing	Yes			300046	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300047	30 * 4.00"	Existing	Yes			300047	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300048	30 * 4.00"	Existing	Yes			300048	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300049	30 * 4.00"	Existing	Yes			300049	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300050	30 * 4.00"	Existing	Yes			300050	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300051	30 * 4.00"	Existing	Yes			300051	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300052	30 * 4.00"	Existing	Yes			300052	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300053	30 * 4.00"	Existing	Yes			300053	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300054	30 * 4.00"	Existing	Yes			300054	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300055	30 * 4.00"	Existing	Yes			300055	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300056	30 * 4.00"	Existing	Yes			300056	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300057	30 * 4.00"	Existing	Yes			300057	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300058	30 * 4.00"	Existing	Yes			300058	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300059	30 * 4.00"	Existing	Yes			300059	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300060	30 * 4.00"	Existing	Yes			300060	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300061	30 * 4.00"	Existing	Yes			300061	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300062	30 * 4.00"	Existing	Yes			300062	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300063	30 * 4.00"	Existing	Yes			300063	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300064	30 * 4.00"	Existing	Yes			300064	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300065	30 * 4.00"	Existing	Yes			300065	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300066	30 * 4.00"	Existing	Yes			300066	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300067	30 * 4.00"	Existing	Yes			300067	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300068	30 * 4.00"	Existing	Yes			300068	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300069	30 * 4.00"	Existing	Yes			300069	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300070	30 * 4.00"	Existing	Yes			300070	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300071	30 * 4.00"	Existing	Yes			300071	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300072	30 * 4.00"	Existing	Yes			300072	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300073	30 * 4.00"	Existing	Yes			300073	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300074	30 * 4.00"	Existing	Yes			300074	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300075	30 * 4.00"	Existing	Yes			300075	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300076	30 * 4.00"	Existing	Yes			300076	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300077	30 * 4.00"	Existing	Yes			300077	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300078	30 * 4.00"	Existing	Yes			300078	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300079	30 * 4.00"	Existing	Yes			300079	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300080	30 * 4.00"	Existing	Yes			300080	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300081	30 * 4.00"	Existing	Yes			300081	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300082	30 * 4.00"	Existing	Yes			300082	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300083	30 * 4.00"	Existing	Yes			300083	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300084	30 * 4.00"	Existing	Yes			300084	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300085	30 * 4.00"	Existing	Yes			300085	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300086	30 * 4.00"	Existing	Yes			300086	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300087	30 * 4.00"	Existing	Yes			300087	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300088	30 * 4.00"	Existing	Yes			300088	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300089	30 * 4.00"	Existing	Yes			300089	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300090	30 * 4.00"	Existing	Yes			300090	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300091	30 * 4.00"	Existing	Yes			300091	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300092	30 * 4.00"	Existing	Yes			300092	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300093	30 * 4.00"	Existing	Yes			300093	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300094	30 * 4.00"	Existing	Yes			300094	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300095	30 * 4.00"	Existing	Yes			300095	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300096	30 * 4.00"	Existing	Yes			300096	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300097	30 * 4.00"	Existing	Yes			300097	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300098	30 * 4.00"	Existing	Yes			300098	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300099	30 * 4.00"	Existing	Yes			300099	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300100	30 * 4.00"	Existing	Yes			300100	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300101	30 * 4.00"	Existing	Yes			300101	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300102	30 * 4.00"	Existing	Yes			300102	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300103	30 * 4.00"	Existing	Yes			300103	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300104	30 * 4.00"	Existing	Yes			300104	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300105	30 * 4.00"	Existing	Yes			300105	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300106	30 * 4.00"	Existing	Yes			300106	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300107	30 * 4.00"	Existing	Yes			300107	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300108	30 * 4.00"	Existing	Yes			300108	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300109	30 * 4.00"	Existing	Yes			300109	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300110	30 * 4.00"	Existing	Yes			300110	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300111	30 * 4.00"	Existing	Yes			300111	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300112	30 * 4.00"	Existing	Yes			300112	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300113	30 * 4.00"	Existing	Yes			300113	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300114	30 * 4.00"	Existing	Yes			300114	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300115	30 * 4.00"	Existing	Yes			300115	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300116	30 * 4.00"	Existing	Yes			300116	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300117	30 * 4.00"	Existing	Yes			300117	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300118	30 * 4.00"	Existing	Yes			300118	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300119	30 * 4.00"	Existing	Yes			300119	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300120	30 * 4.00"	Existing	Yes			300120	30	7.5000000000	0	
AsstTerminal	300121	30 * 4.0									

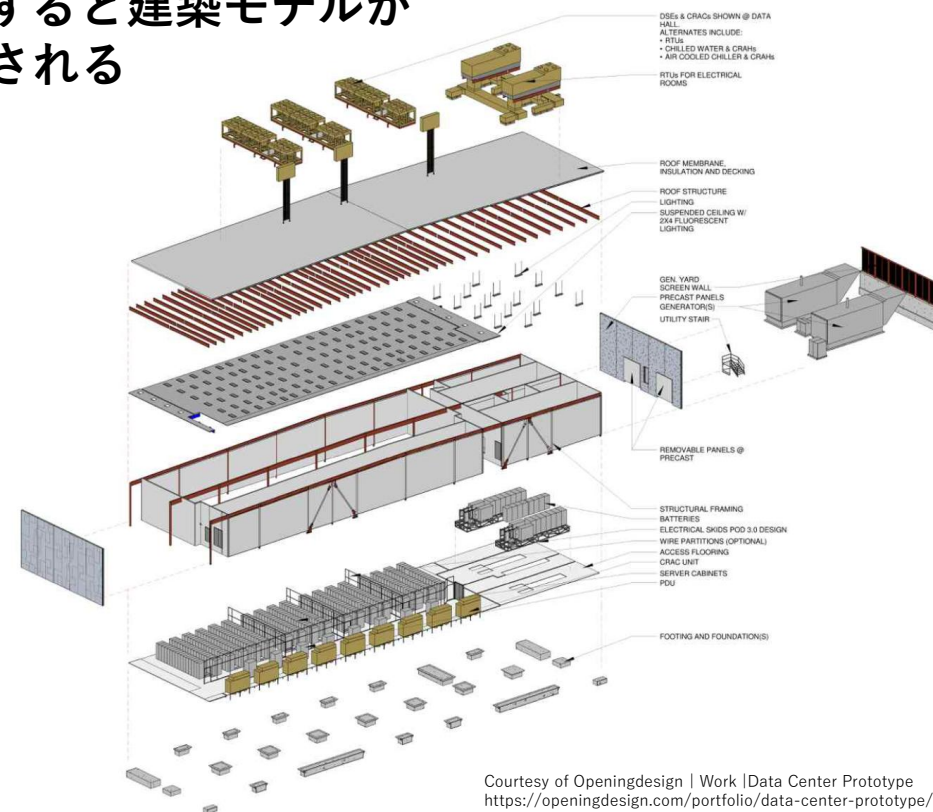
BIMとデジタル環境設計



Courtesy of Revit 2024 日本仕様サンプル意匠

3次元の建築部材モデルに
図面情報や
属性情報（建具番号や品番など）
が付属している

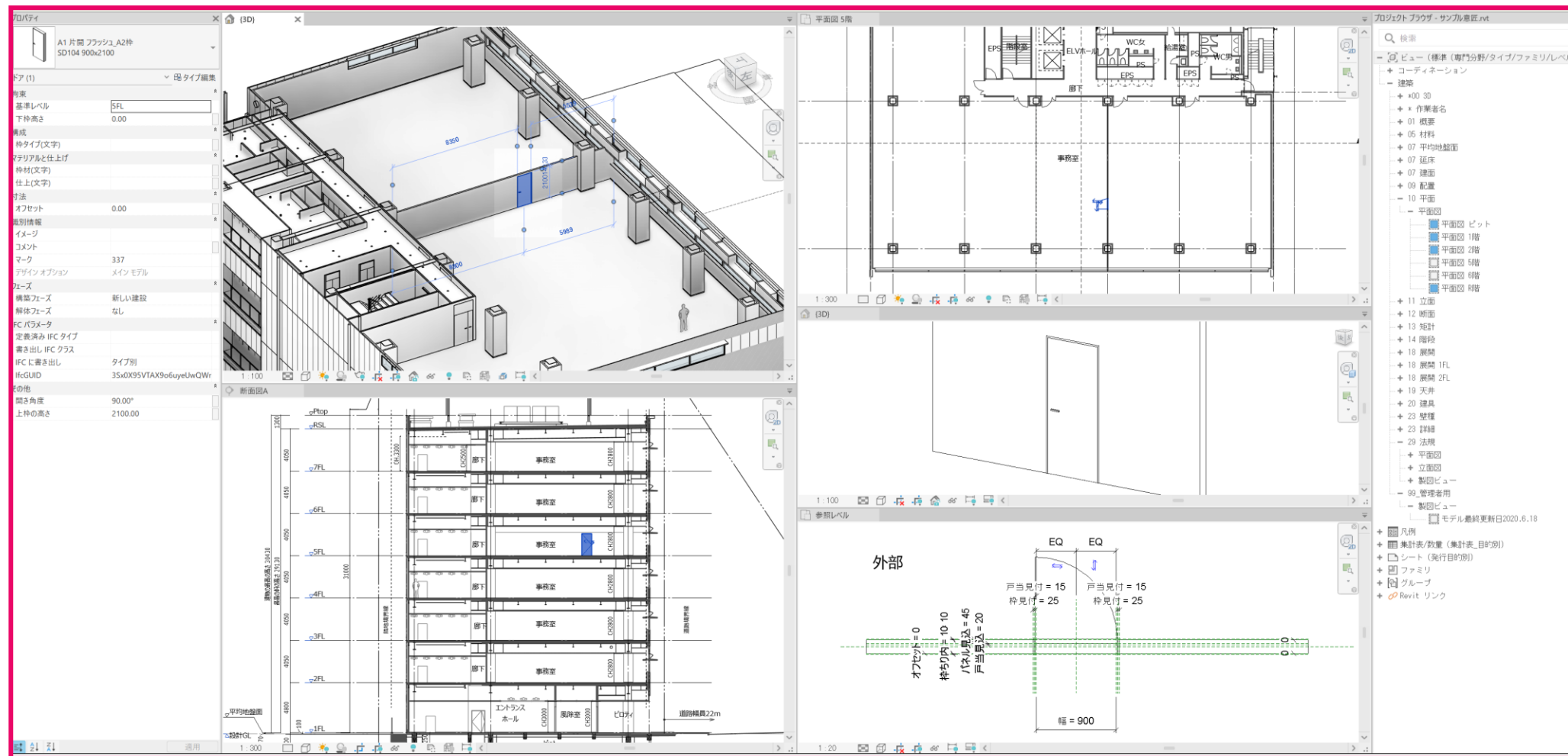
3次元の建築部材モデル
（パーツモデル）を
統合すると建築モデルが
作成される



Courtesy of Openingdesign | Work | Data Center Prototype
<https://openingdesign.com/portfolio/data-center-prototype/>

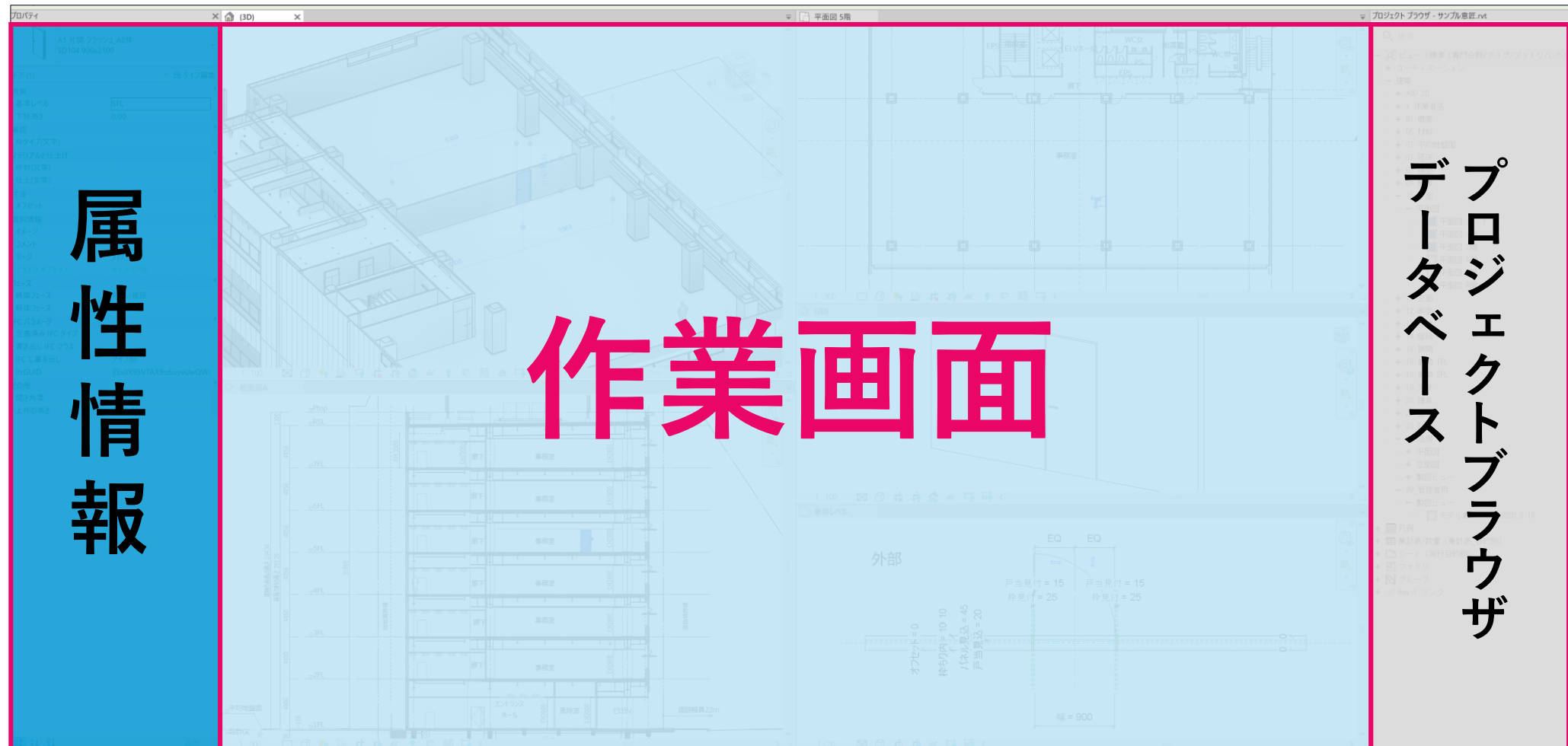
BIMとデジタル環境設計

BIMソフトの画面の例



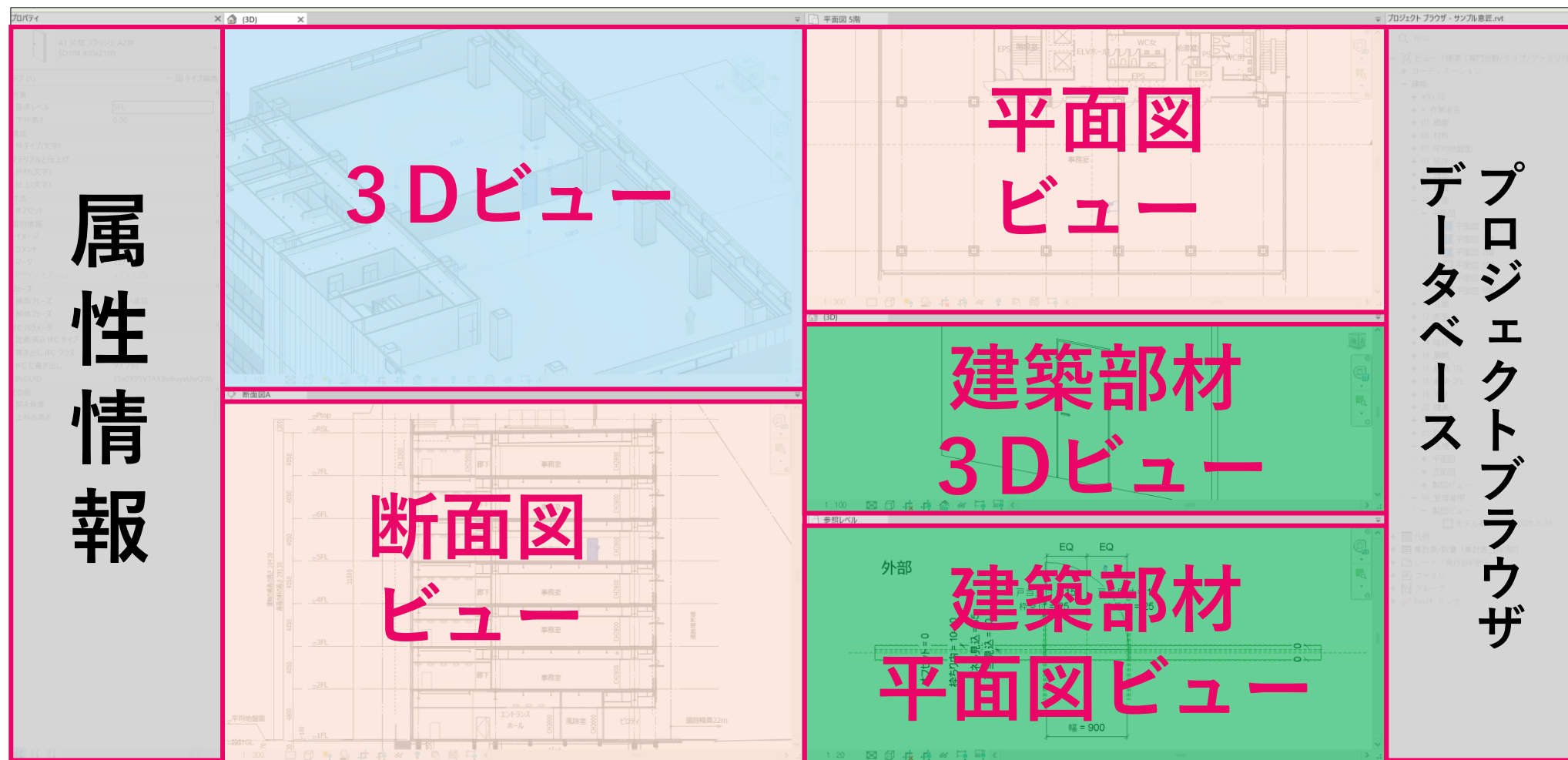
BIMとデジタル環境設計

BIMソフトの画面の例



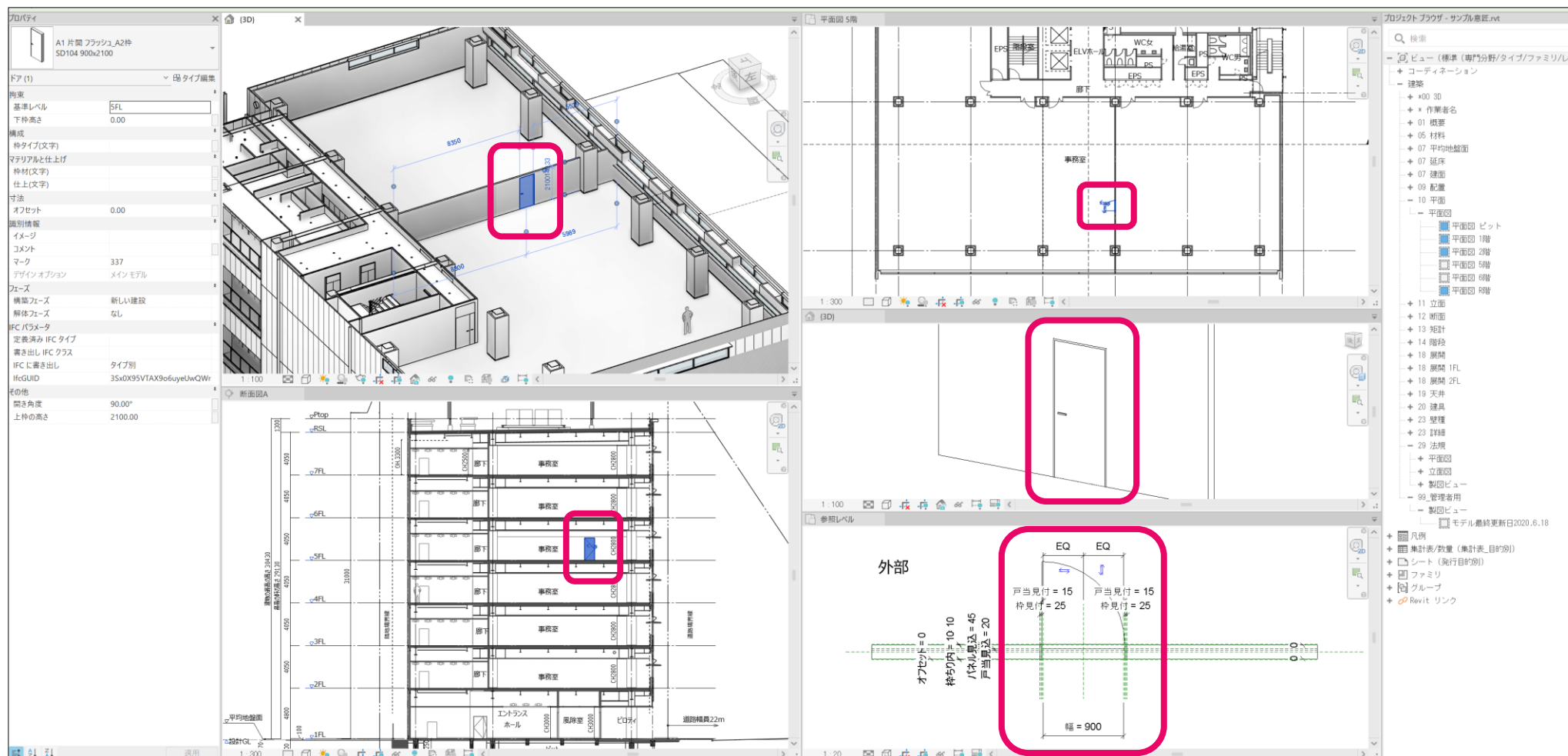
BIMとデジタル環境設計

BIMソフトの画面の例：1つのプロジェクトファイルの中で3D画面・図面・数量などを一元管理

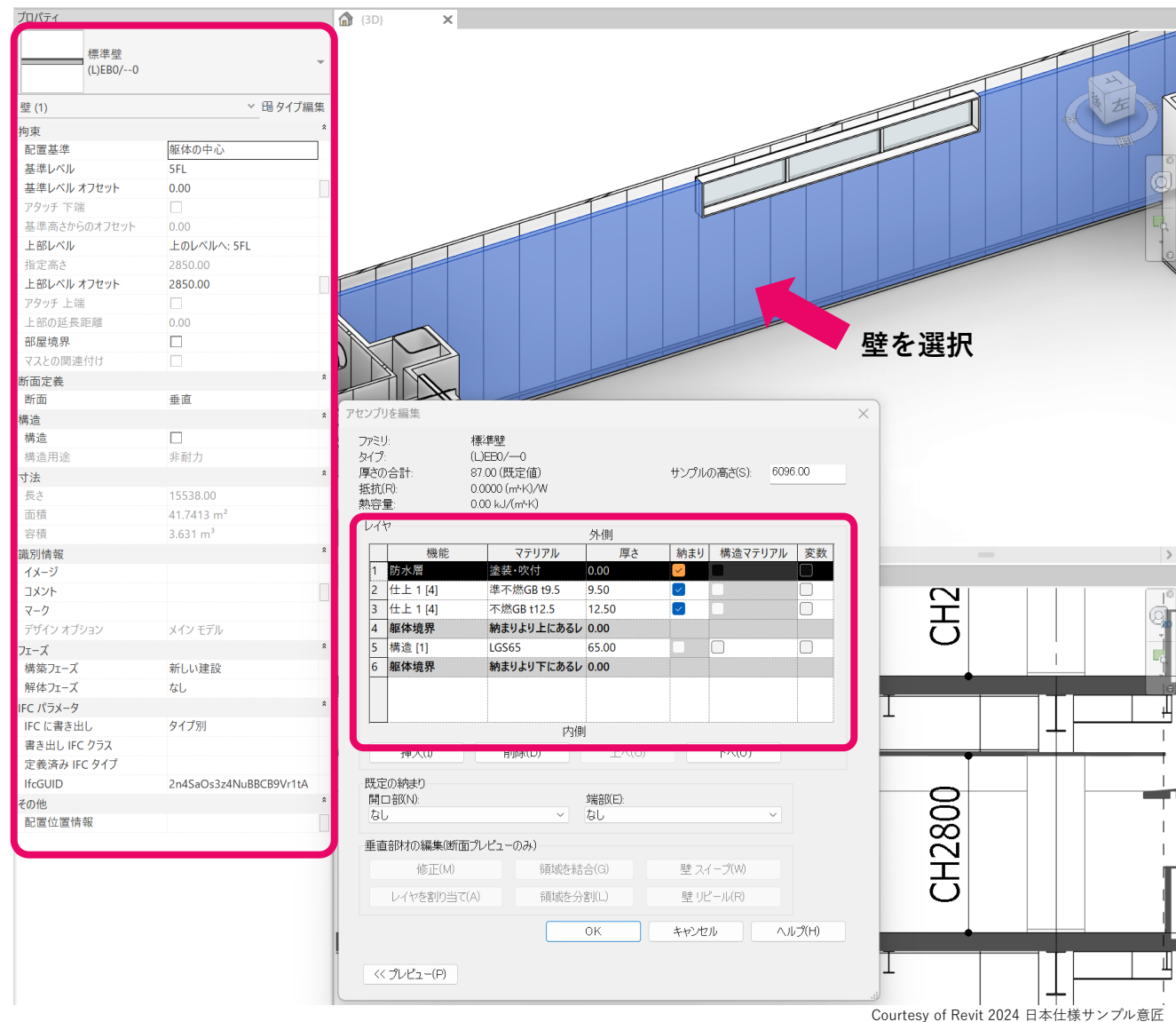


BIMとデジタル環境設計

BIMソフトの画面の例：1つのプロジェクトファイルの中で3D画面・図面・数量などを一元管理

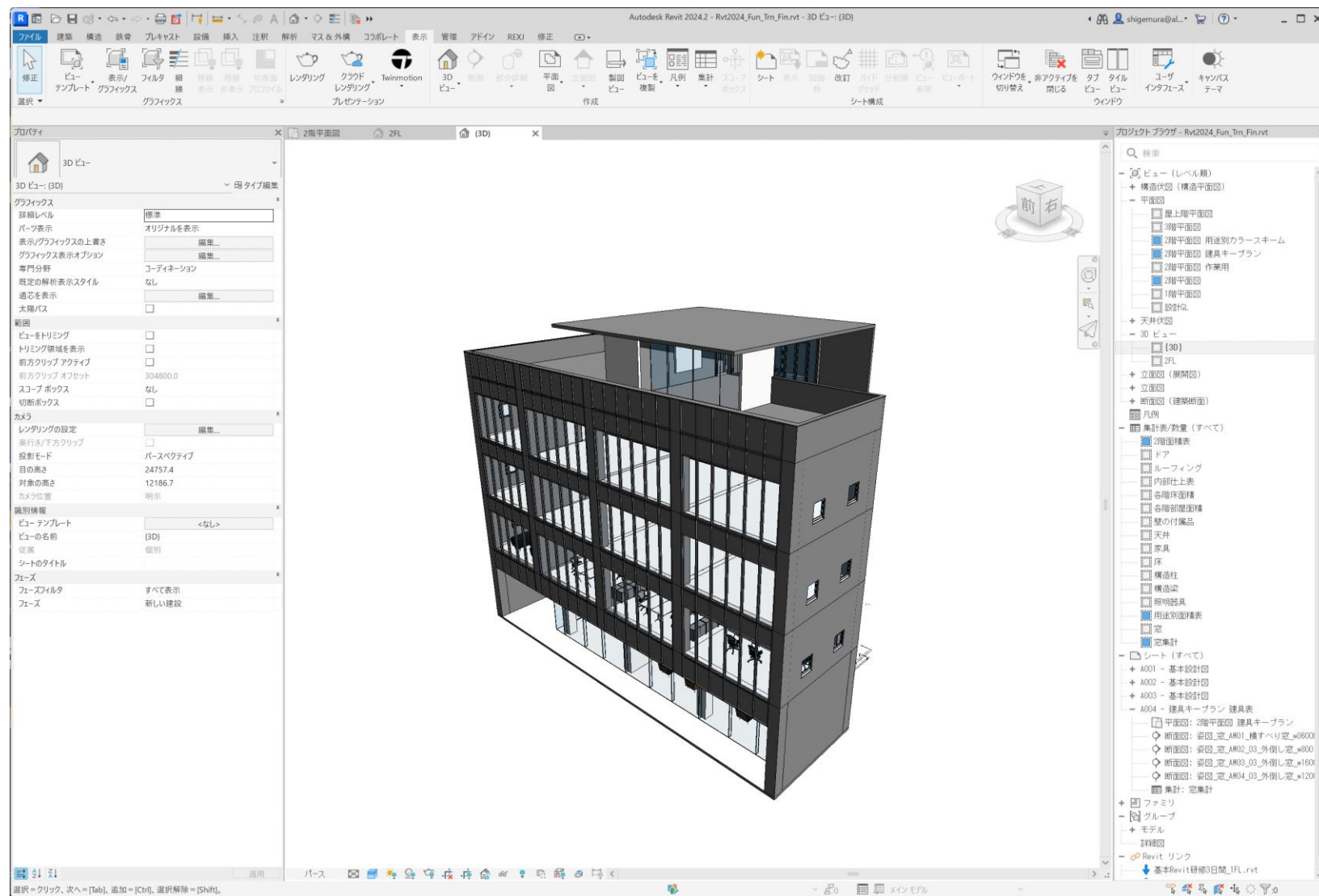


BIMとデジタル環境設計

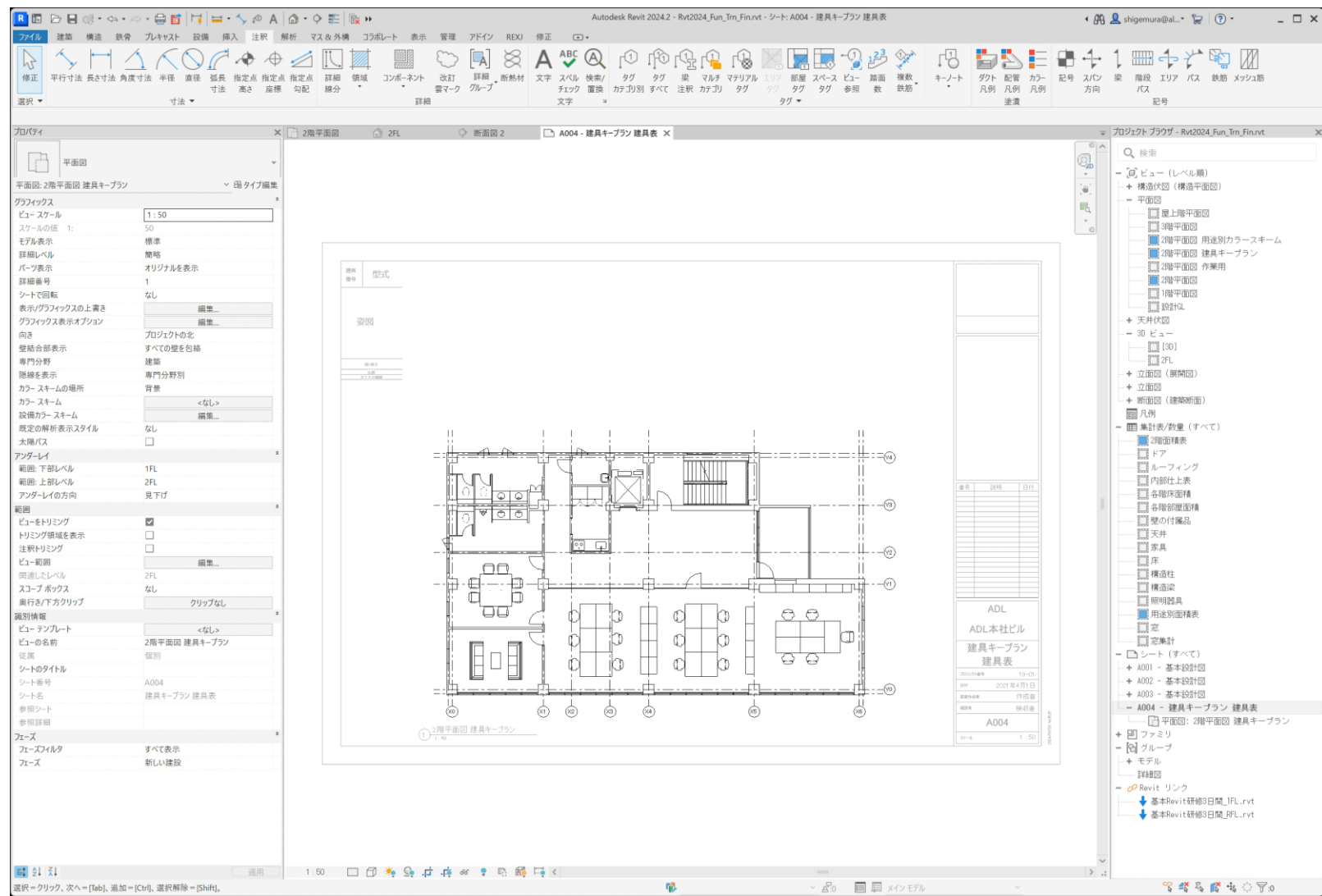


Courtesy of Revit 2024 日本仕様サンプル意匠

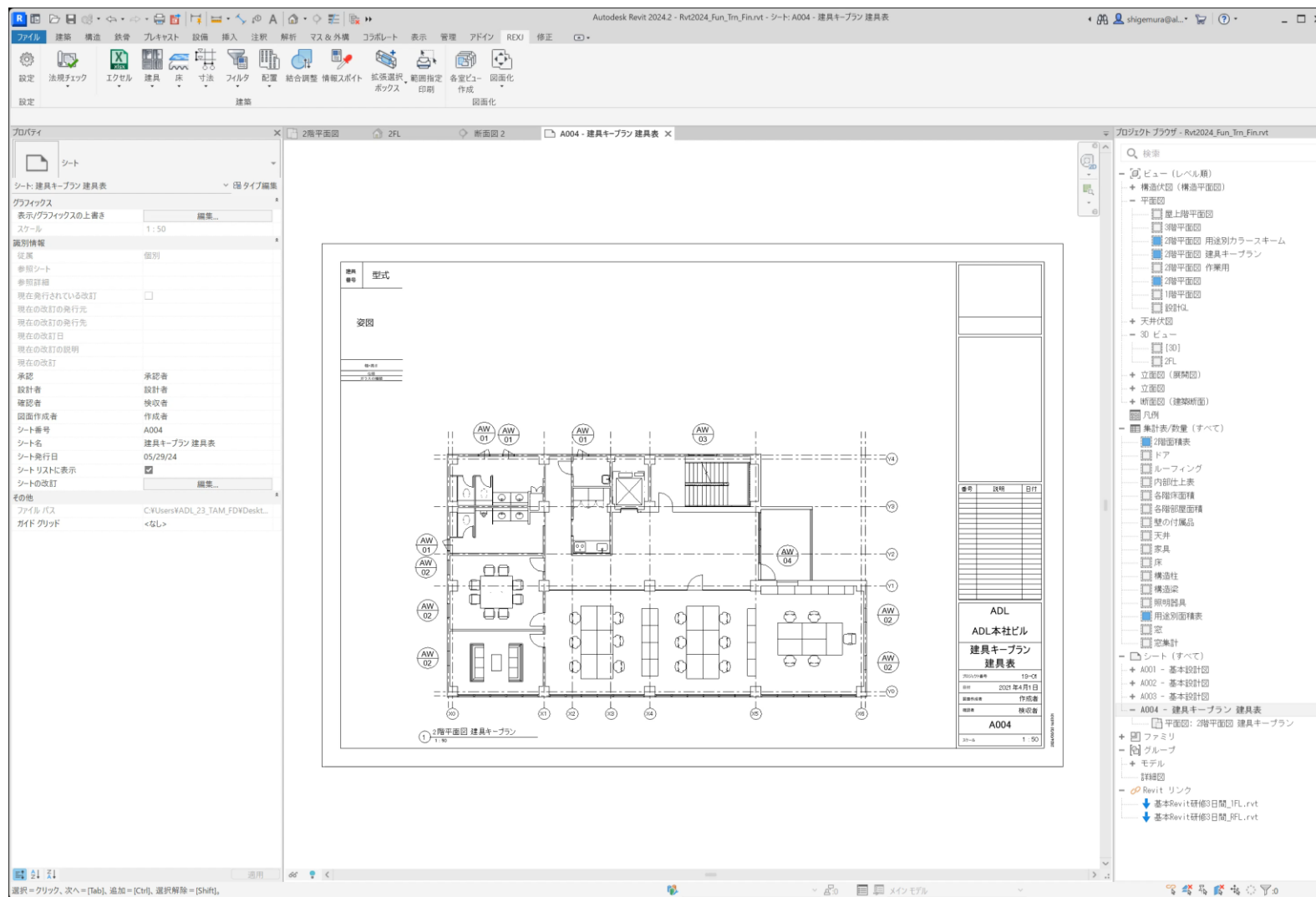
BIMとデジタル環境設計 図面が生成される



BIMとデジタル環境設計 建具番号が配置される



BIMとデジタル環境設計 建具表・集計表が作成される



BIMとデジタル環境設計

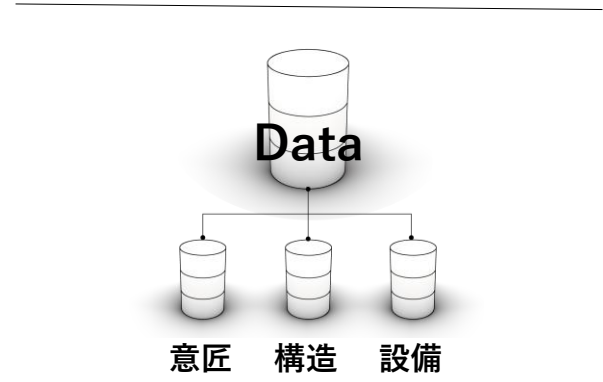
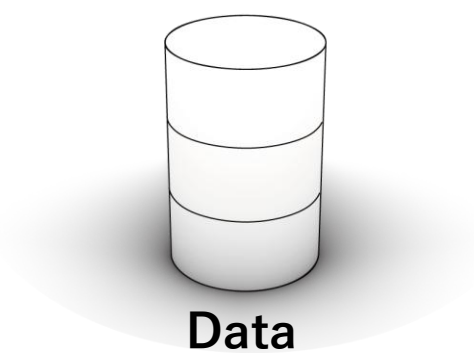
2DCAD



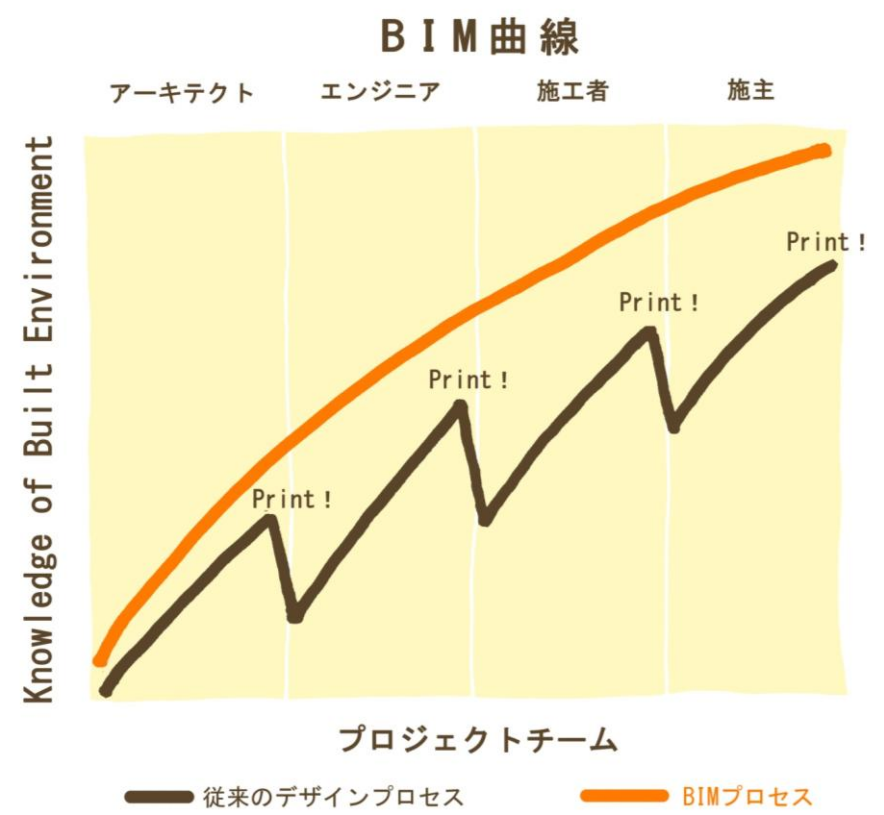
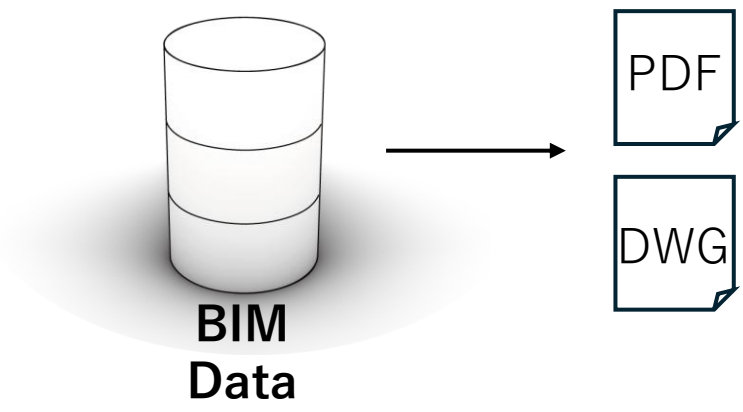
Files

図面ごとに大量のファイルが必要なる

BIM

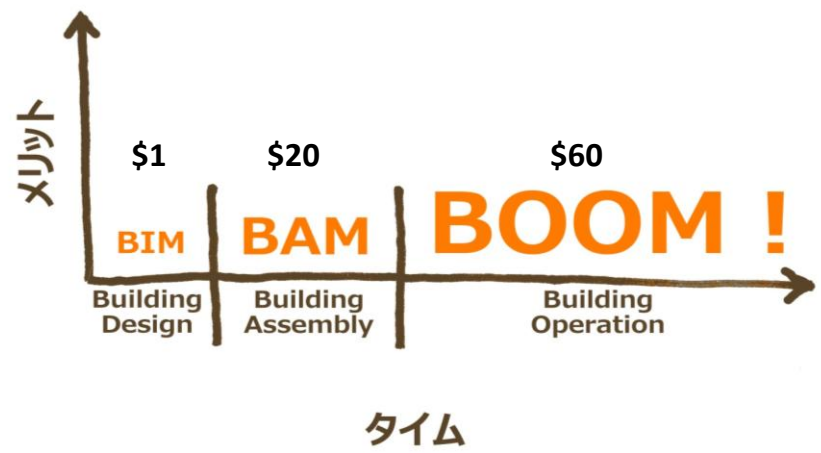


BIMとデジタル環境設計

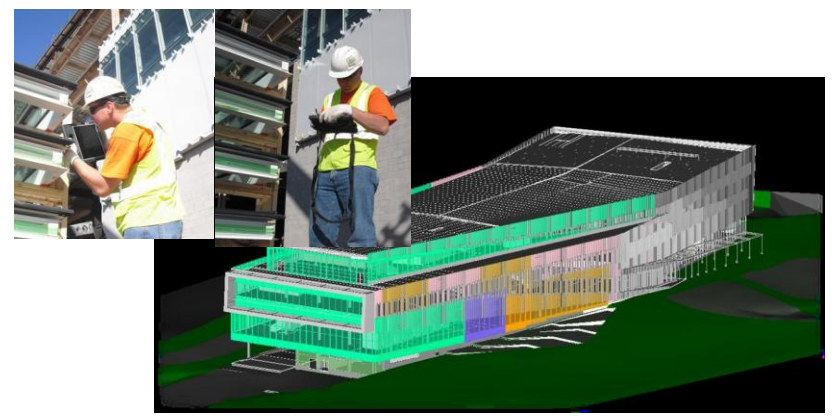
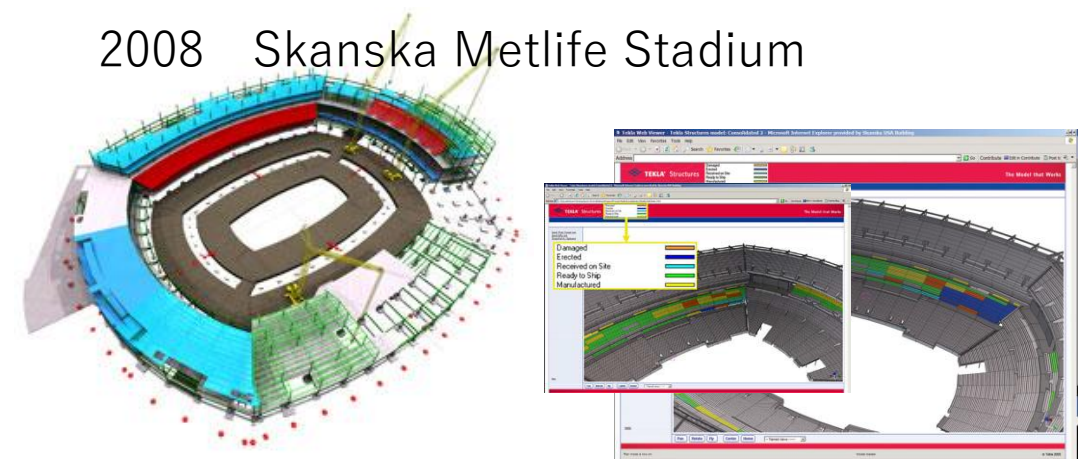


BIMとデジタル環境設計

BIMのB

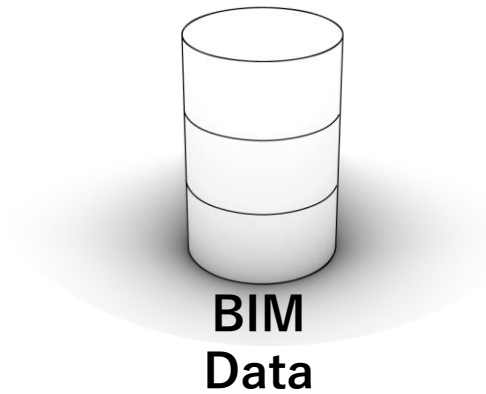


2008 Skanska Metlife Stadium



BIMとデジタル環境設計

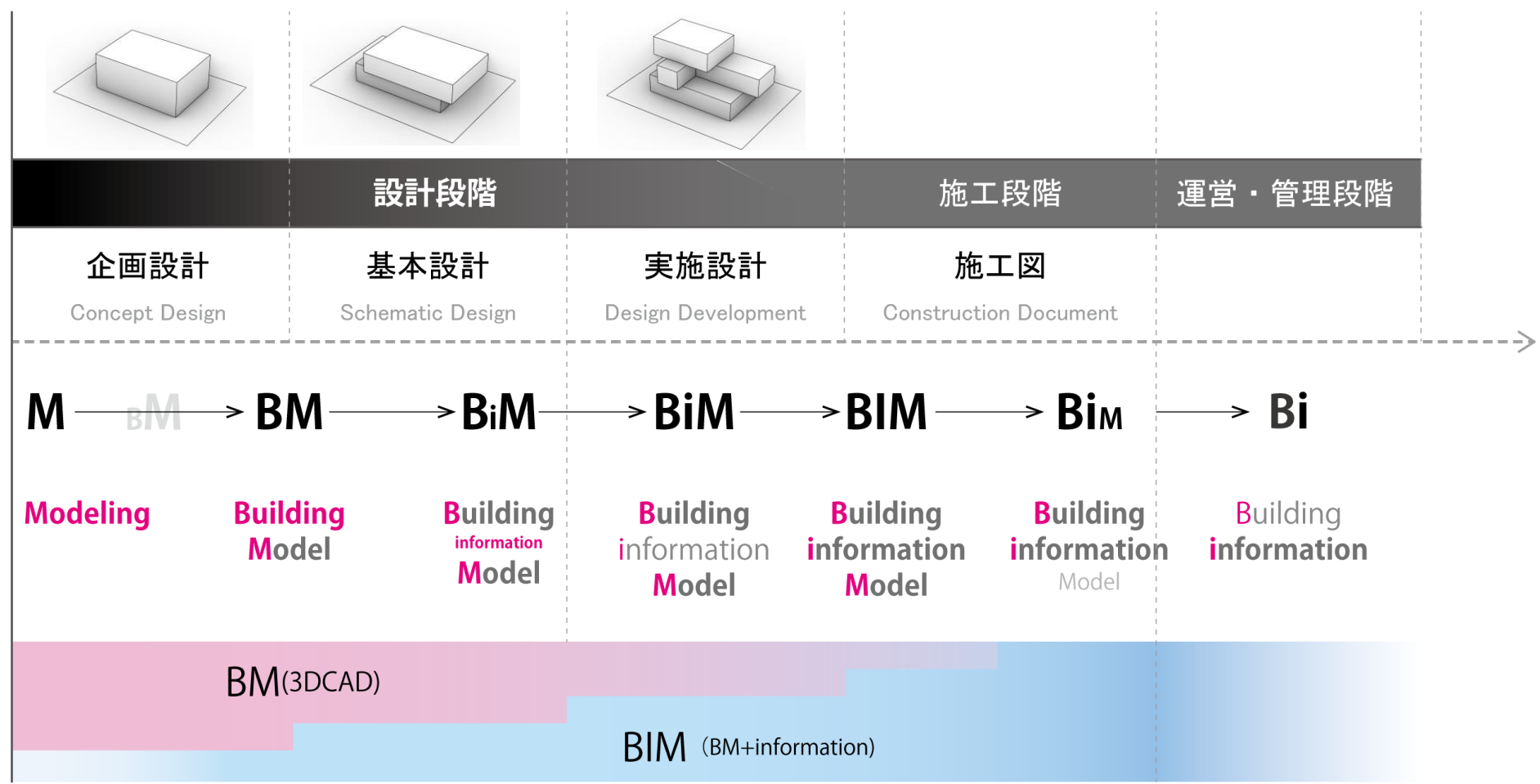
突然データは生まれない



建築設計のプロセスと同じく
BIMも可変する

BIMとデジタル環境設計

設計プロセスとBIM情報の変化

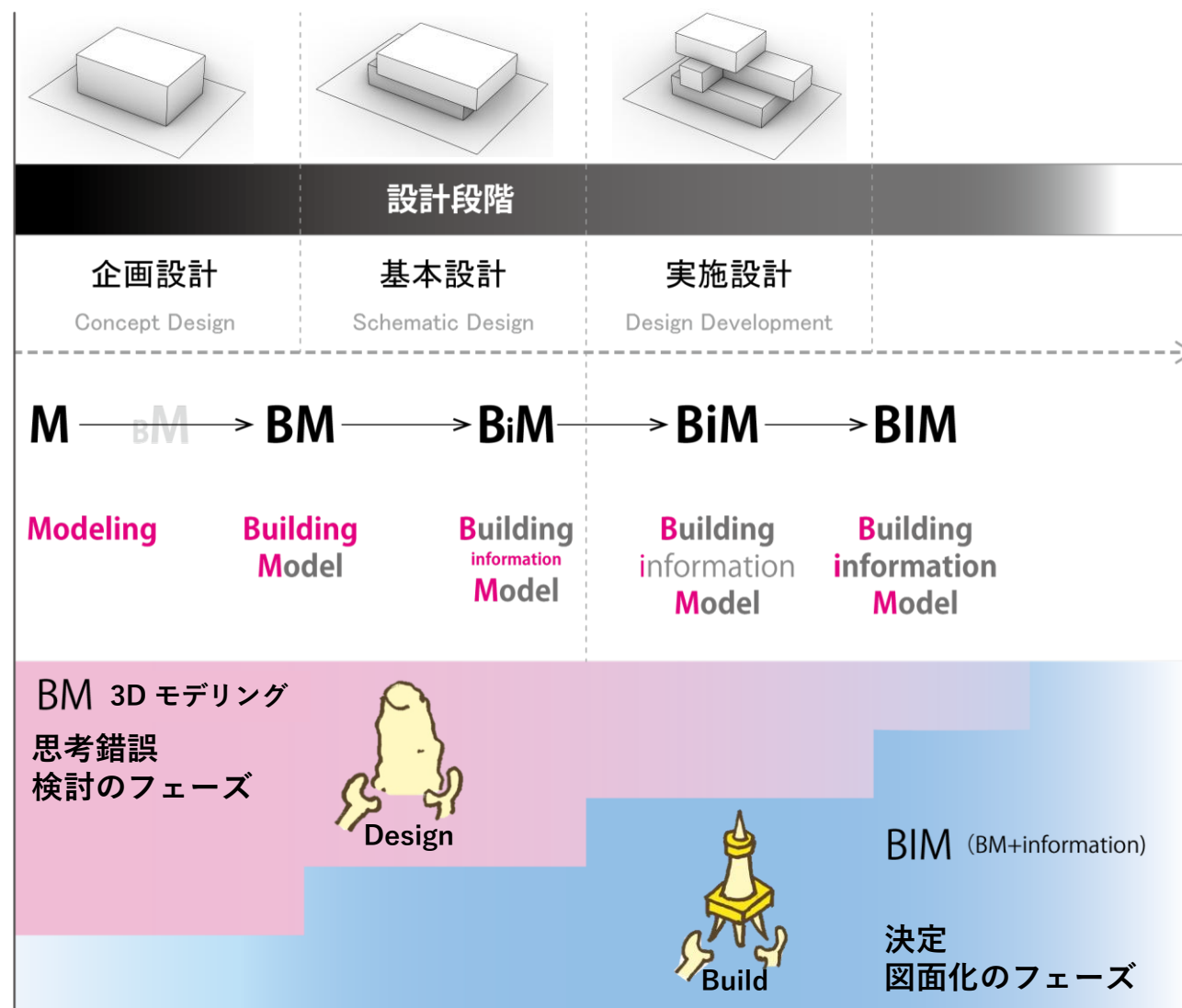


BIMとデジタル環境設計

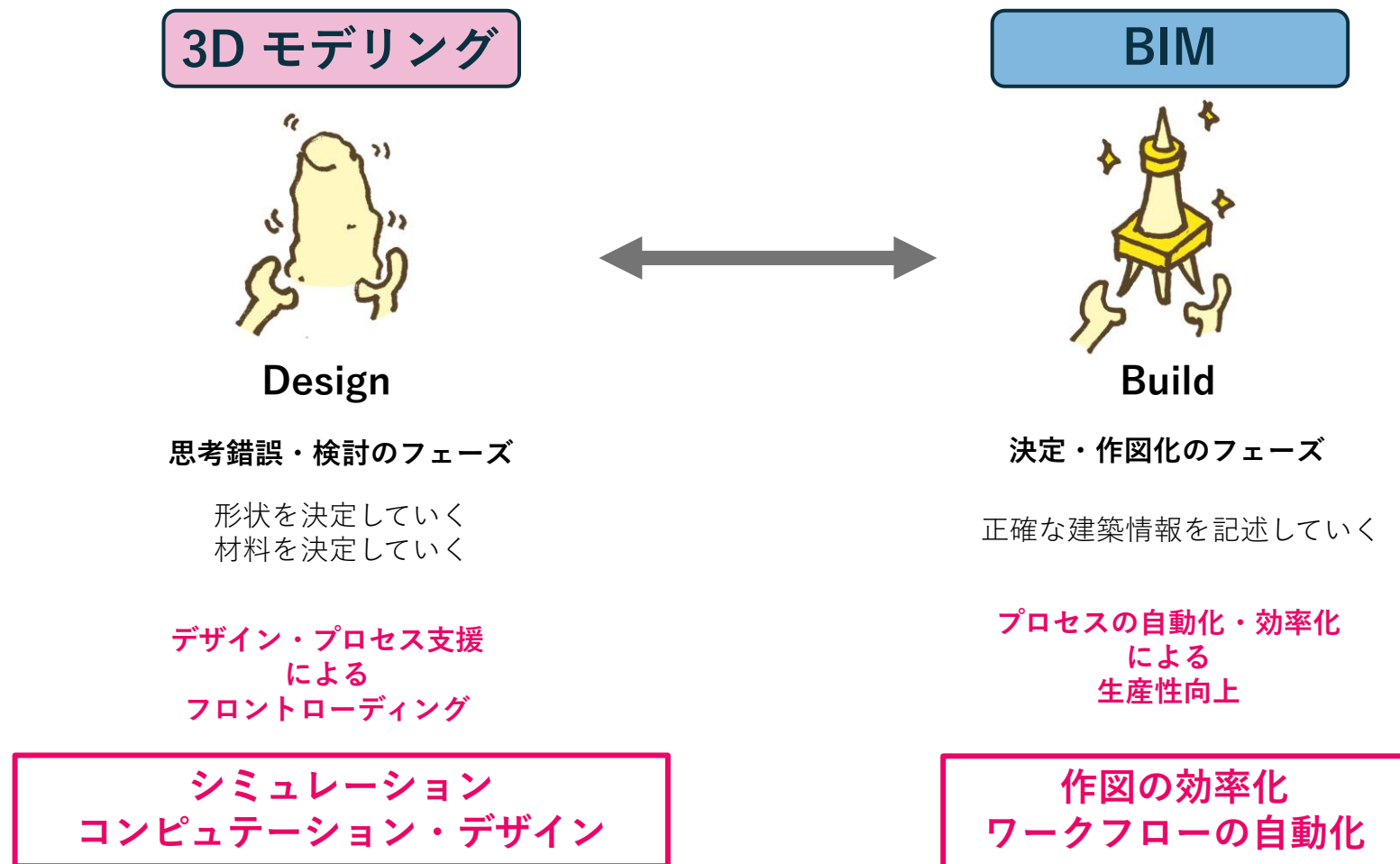
BMとBIM

なんでもかんでも
BIMソフトで
作業する必要はない
目的やフェーズに合わせて
ツールや情報の
扱い方を変えていく

大切なのは「目的」を
もってBIMに取り組むこと



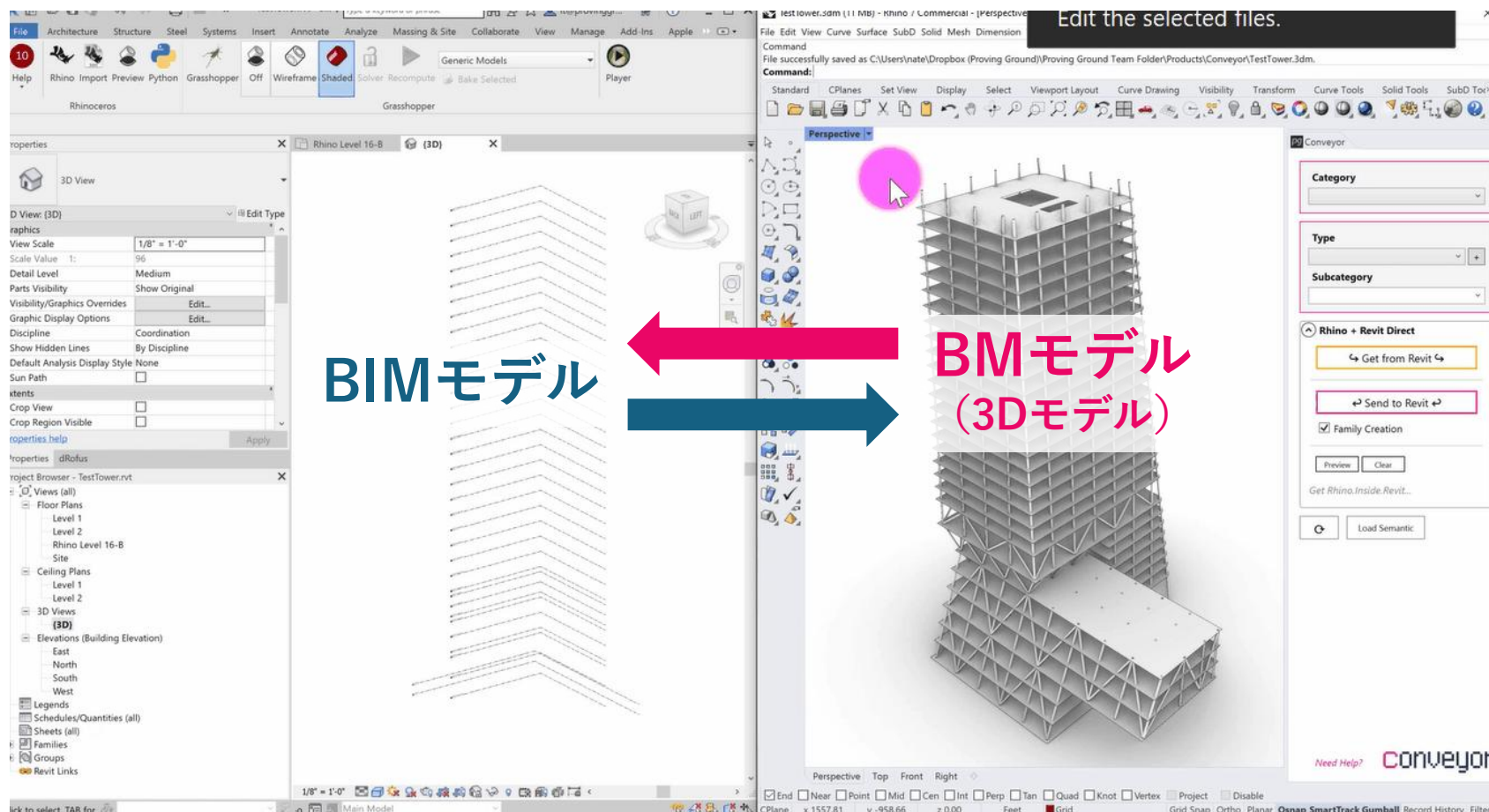
BIMとデジタル環境設計



BIMとデジタル環境設計

BM→BIM

決定した情報をBIMソフトに転送する（下図は一例）



→ BMからBIMへ

← BIMからBMへ

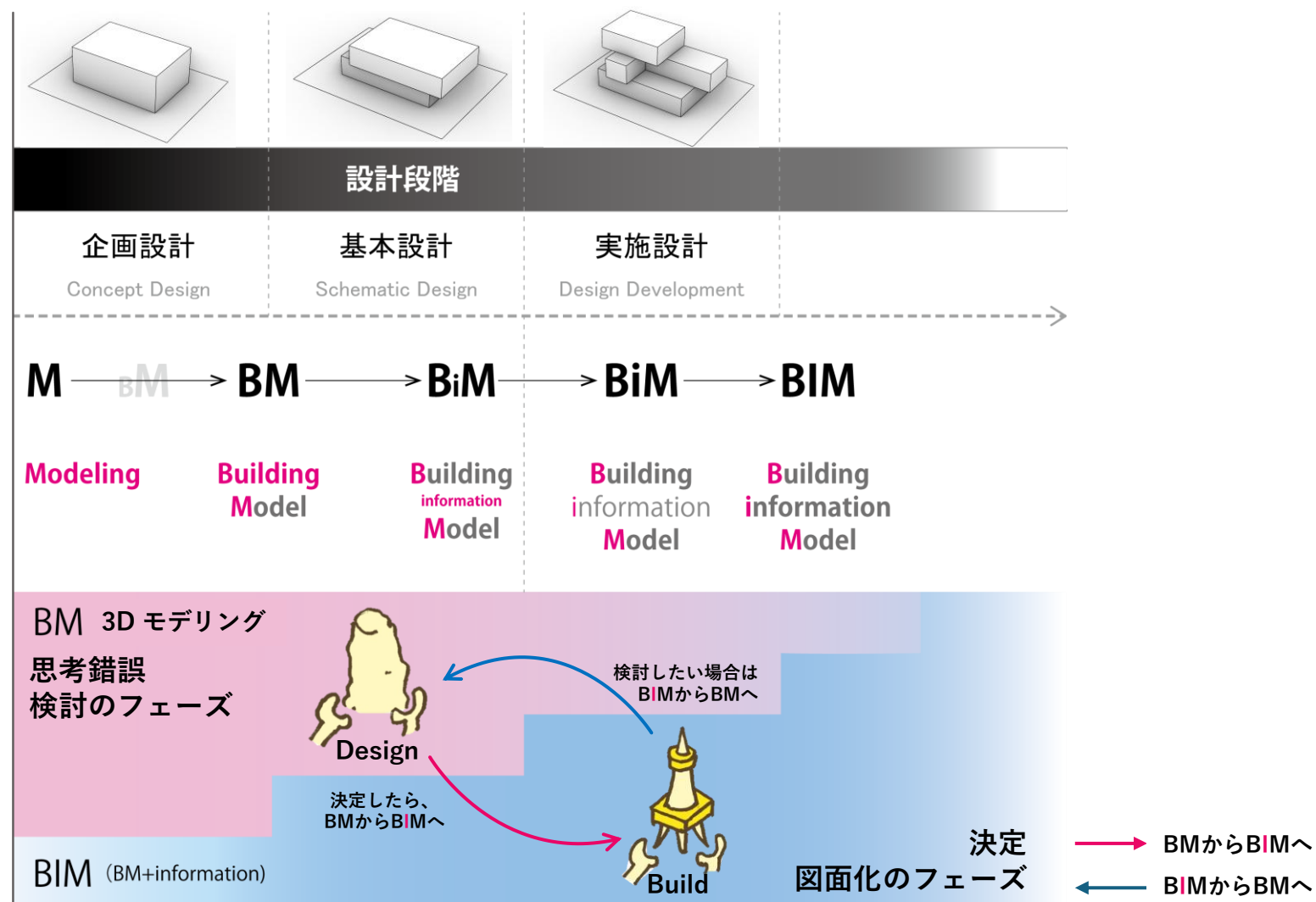
Courtesy of Proving Ground Conveyor

BIMとデジタル環境設計

BMからBIMへの
検討→決定のフェーズで

- 形状
- 材料
- 性能
- 構造
- 設備機器

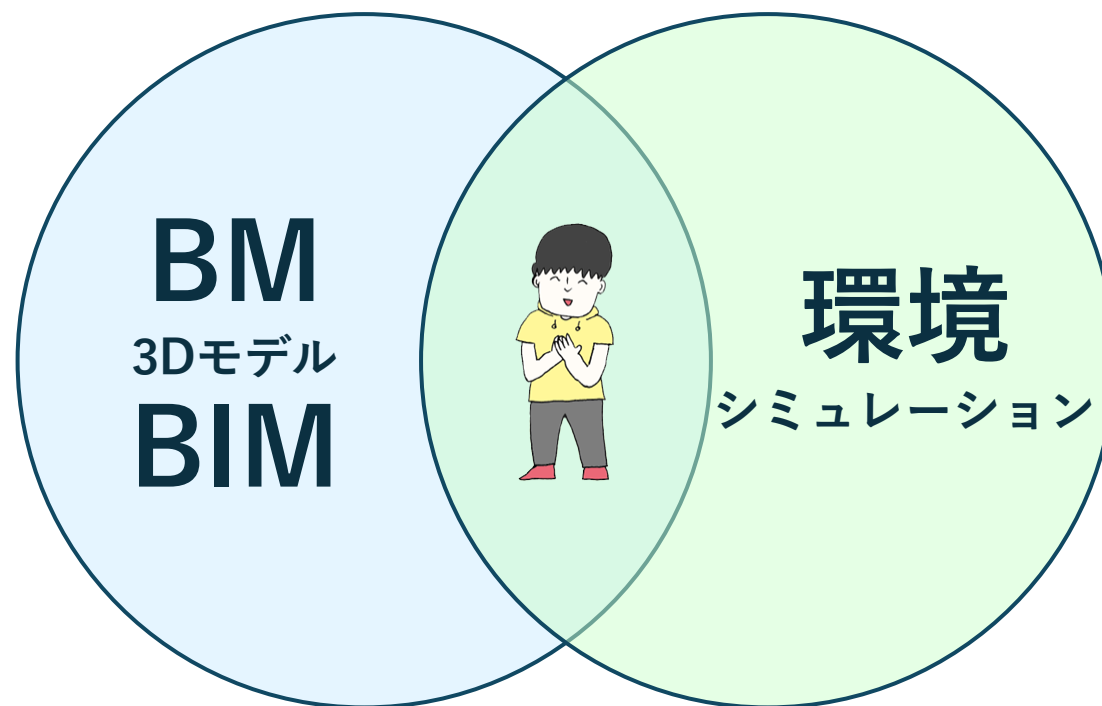
等の決定が行われる



BIMとデジタル環境設計

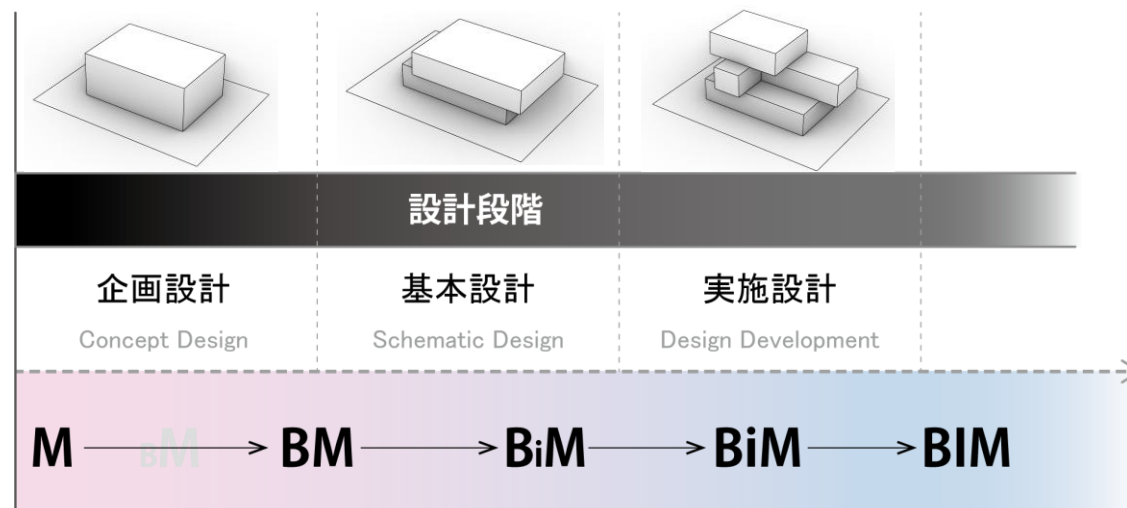


コンピューテーション技術の向上により
建築設計用3DCADで
環境シミュレーションが可能になった



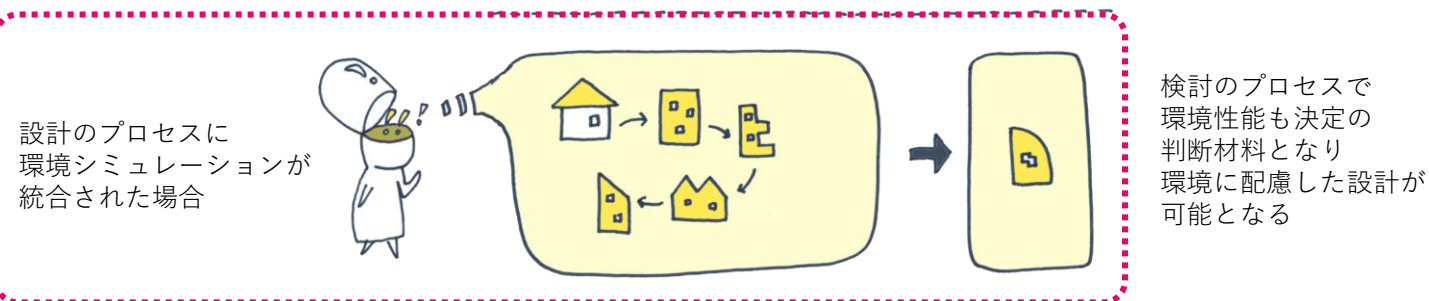
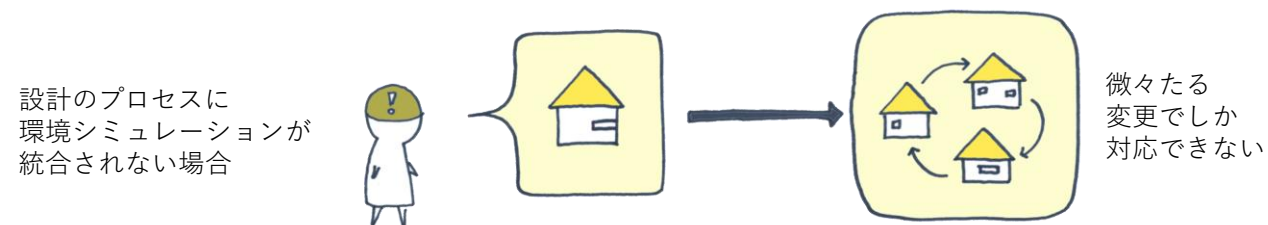
BIMとデジタル環境設計

BMからBIMへの
検討→決定のフェーズで
環境シミュレーションを
設計のプロセスに
取入れて
誰もが環境配慮設計を
行うことも可能



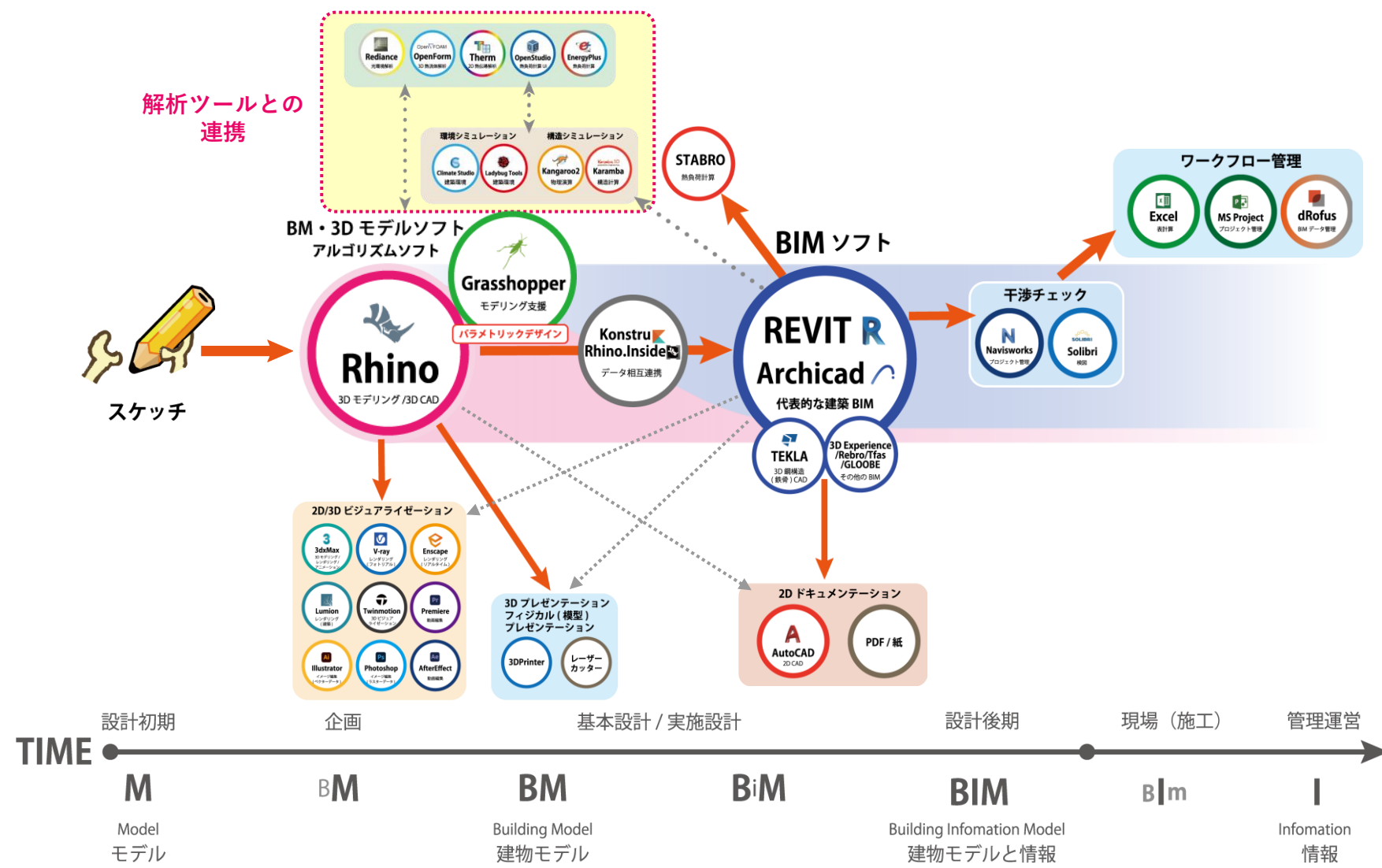
- 3次元モデルがあるため
環境解析モデルを
作る必要がない
- BM・BIMに統合された
環境シミュレーションツールの
存在

環境性能も
決定の判断要素
とできる



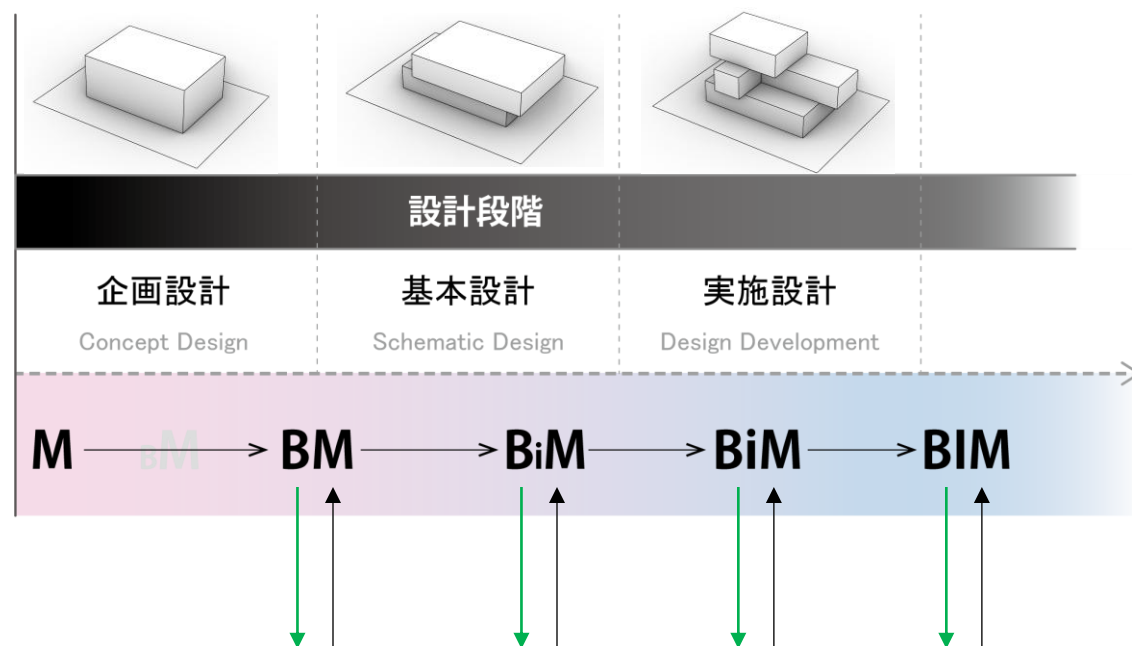
BIMとデジタル環境設計

BIM設計のプロセスで3次元情報が様々な目的で活用されている



BIMとデジタル環境設計

BMからBIMへの
検討→決定のフェーズで
環境シミュレーションを
設計のプロセスに
取入れて
誰もが環境配慮設計を
行うことも可能



環境シミュレーションに
必要な 3次元モデルと
属性情報
BEMモデルに変換

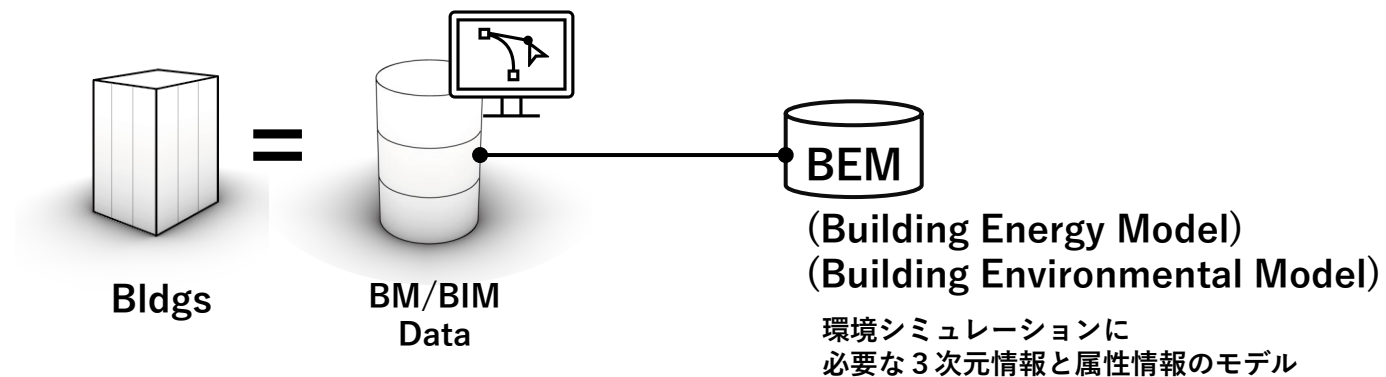
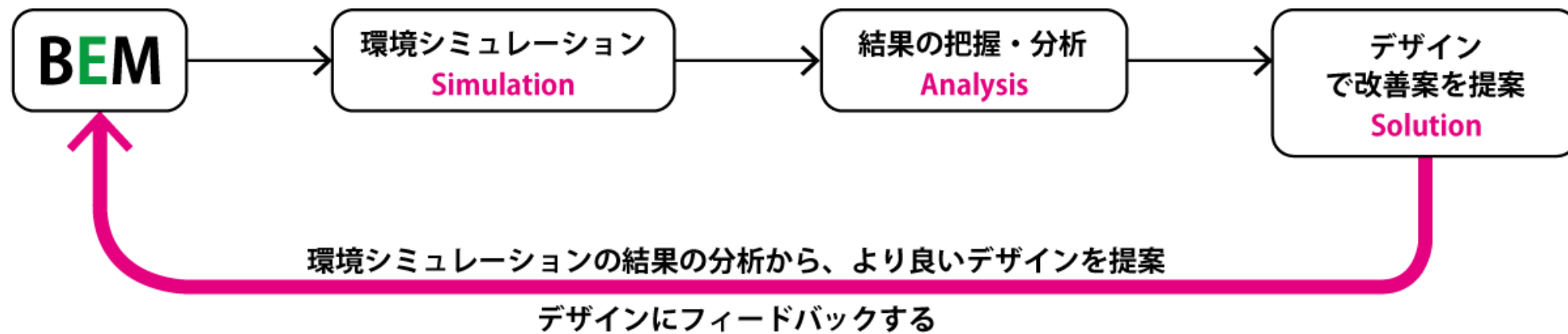
BEM

Building Energy Model

Building Environmental Model

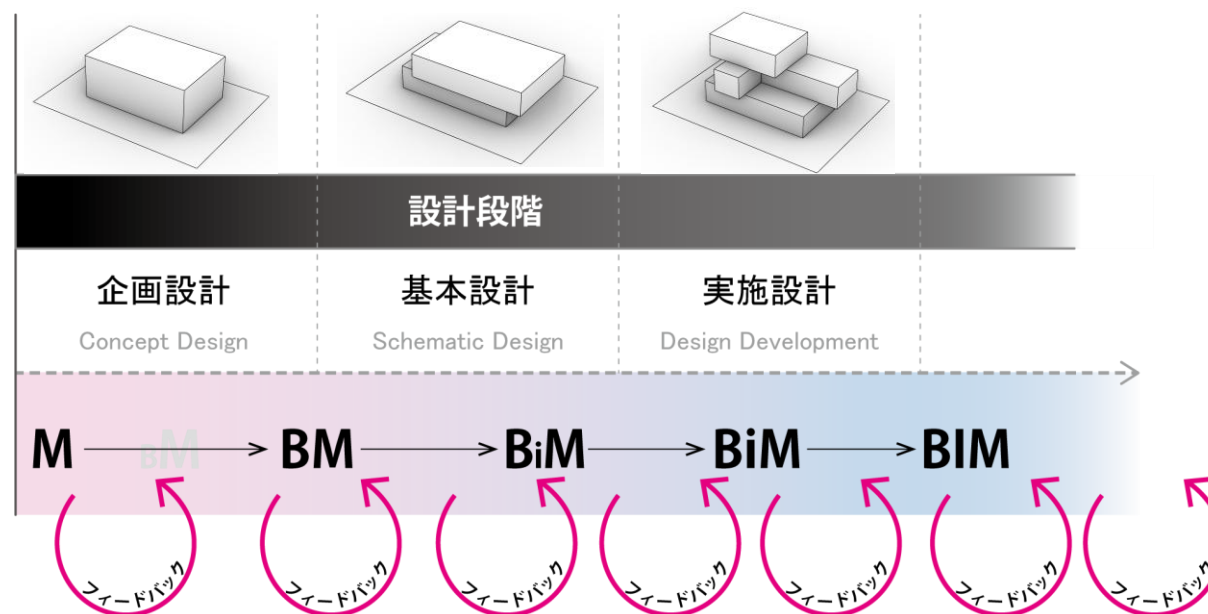
BIMとデジタル環境設計

フィードバックデザイン



BIMとデジタル環境設計

BMからBIMへの
検討→決定のフェーズで
環境シミュレーションを
設計のプロセスに
取入れて
誰もが環境配慮設計を
行うことも可能



環境シミュレーションに
必要な 3 次元モデルと
属性情報
BEMモデルに変換

フィードバックデザインが
可能となる

BEM

Building Energy Model

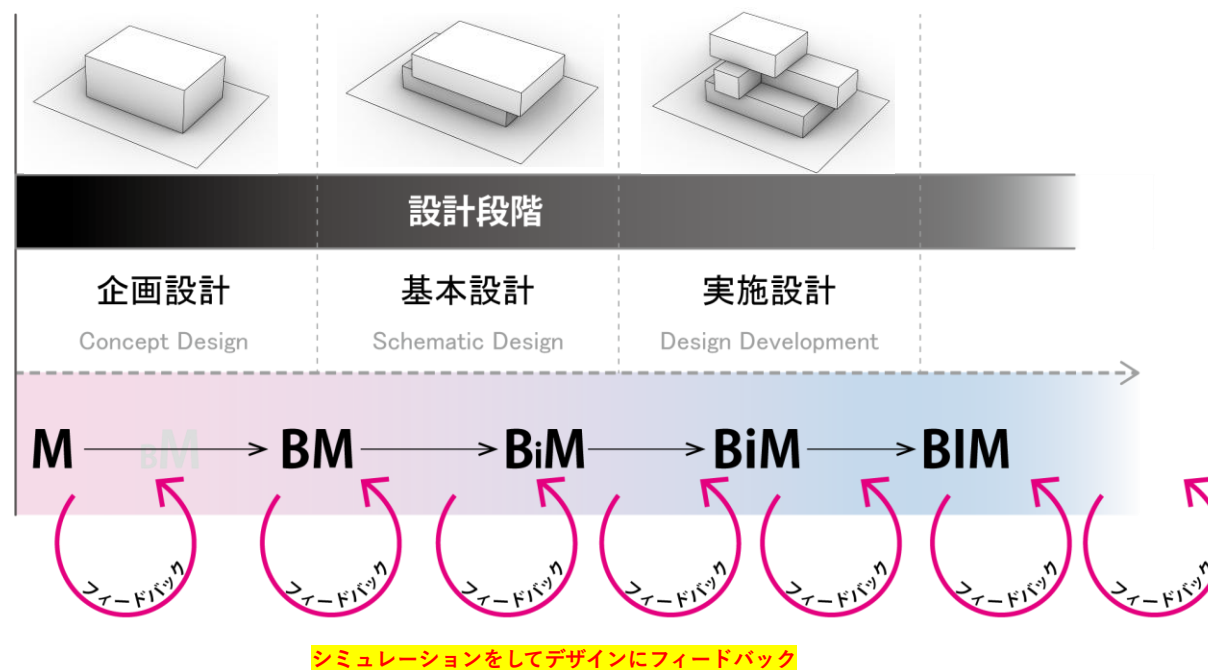
Building Environmental Model

BIMとデジタル環境設計

設計者が
環境に配慮した
設計を行うことが
あたりまえにできる
環境を提供する

環境の基準値は
あくまで基準値

設計を進めながら
より良い環境に
配慮した建築を
それぞれの設計者の
視点から
取り組めるようになる



気象分析 → 形状による環境配慮 →

屋光解析
日射量解析
熱負荷計算
エンボディードカーボン

材料選定による環境配慮 →

屋光解析
日射量解析
熱負荷計算
エンボディードカーボン

機器選定による環境配慮 →

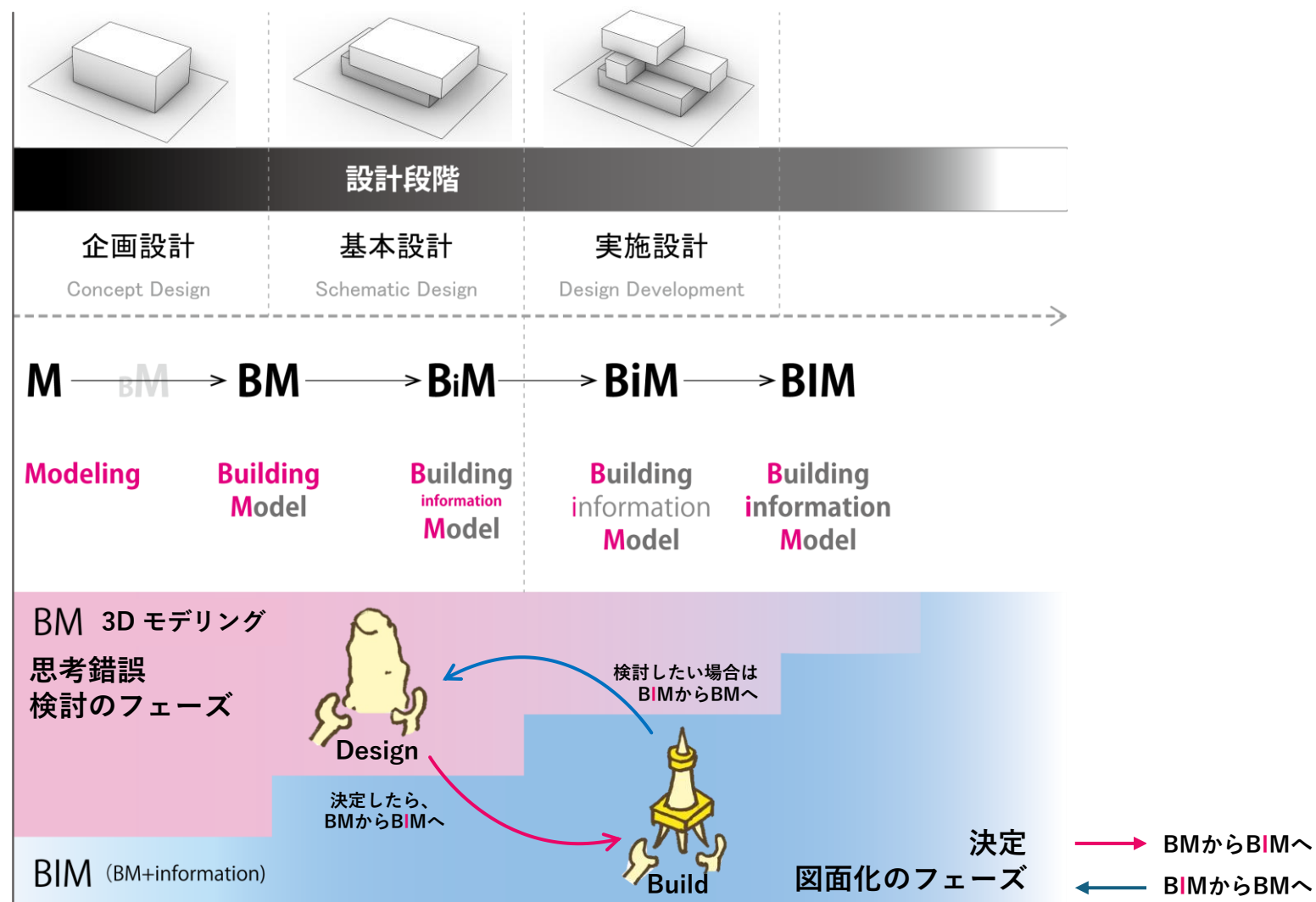
屋光解析
日射量解析
熱負荷計算
エンボディードカーボン

BIMとデジタル環境設計

BMからBIMへの
検討→決定のフェーズで

- 形状
- 材料
- 性能
- 構造
- 設備機器

等の決定が行われる



BIMとデジタル環境設計

つながることの強さ

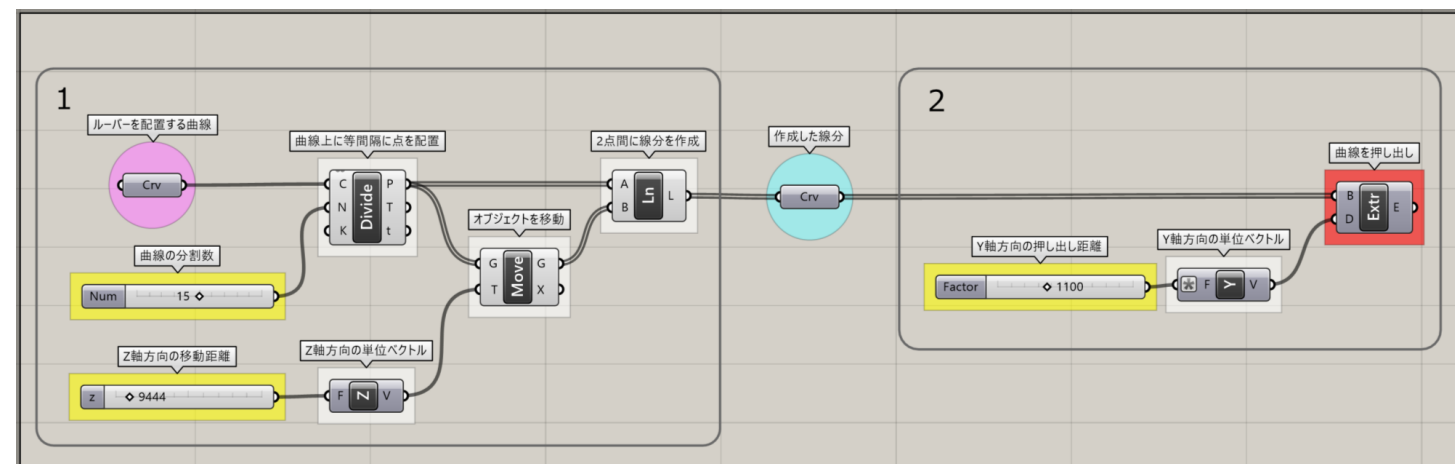
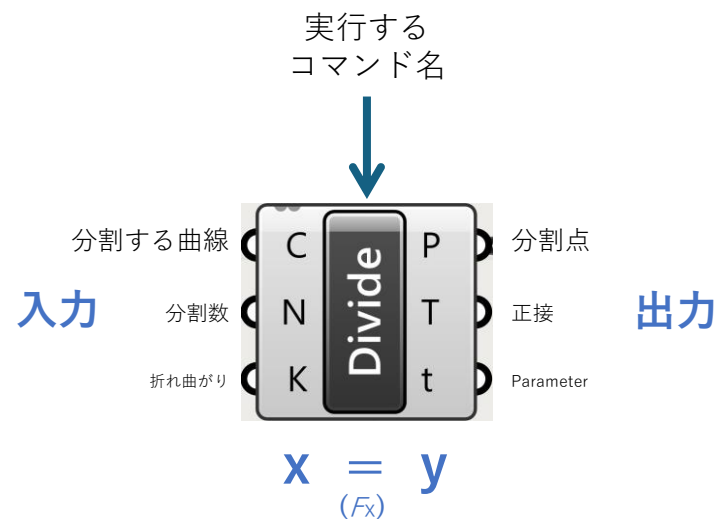


簡易にツールが作れる（アルゴリズムが作成できる）
検討が楽になる
共同作業が楽になる
様々な用途に応用が可能

3DCA版のエクセル+VBA
の気持ちで使ってます

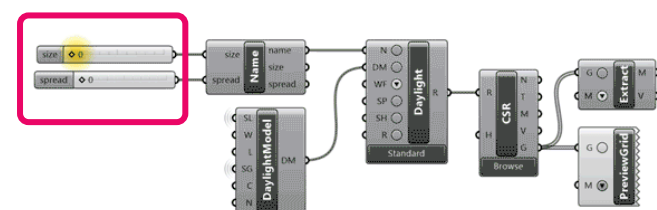
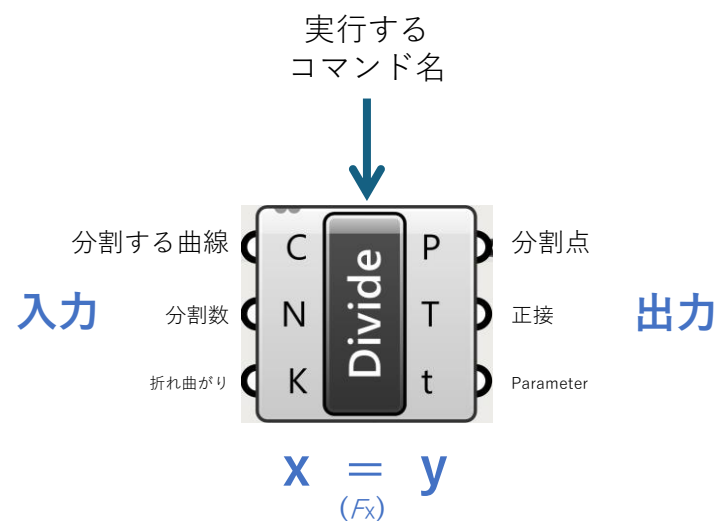
BIMとデジタル環境設計

ビジュアルプログラミング言語（VPL）とは、
プログラムをテキストで作成するのではなく、
グラフィカルに捜査してプログラムを作成することができる言語のことです。
プログラムを本業としない人が、直感的に使えるツールです。



BIMとデジタル環境設計

ビジュアルプログラミング言語（VPL）とは、
プログラムをテキストで作成するのではなく、
グラフィカルに捜査してプログラムを作成することができる言語のことです。
プログラムを本業としない人が、直感的に使えるツールです。

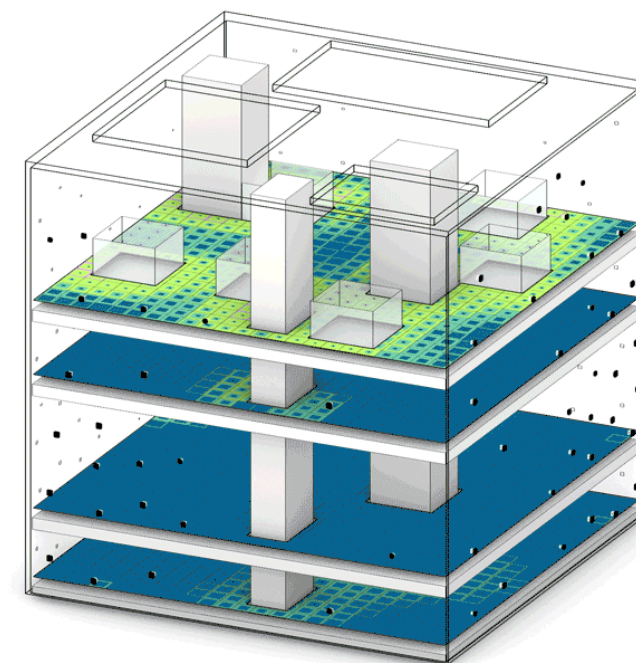


Failing **81.8**

Supplemental **10.2**

Acceptable **7.4**

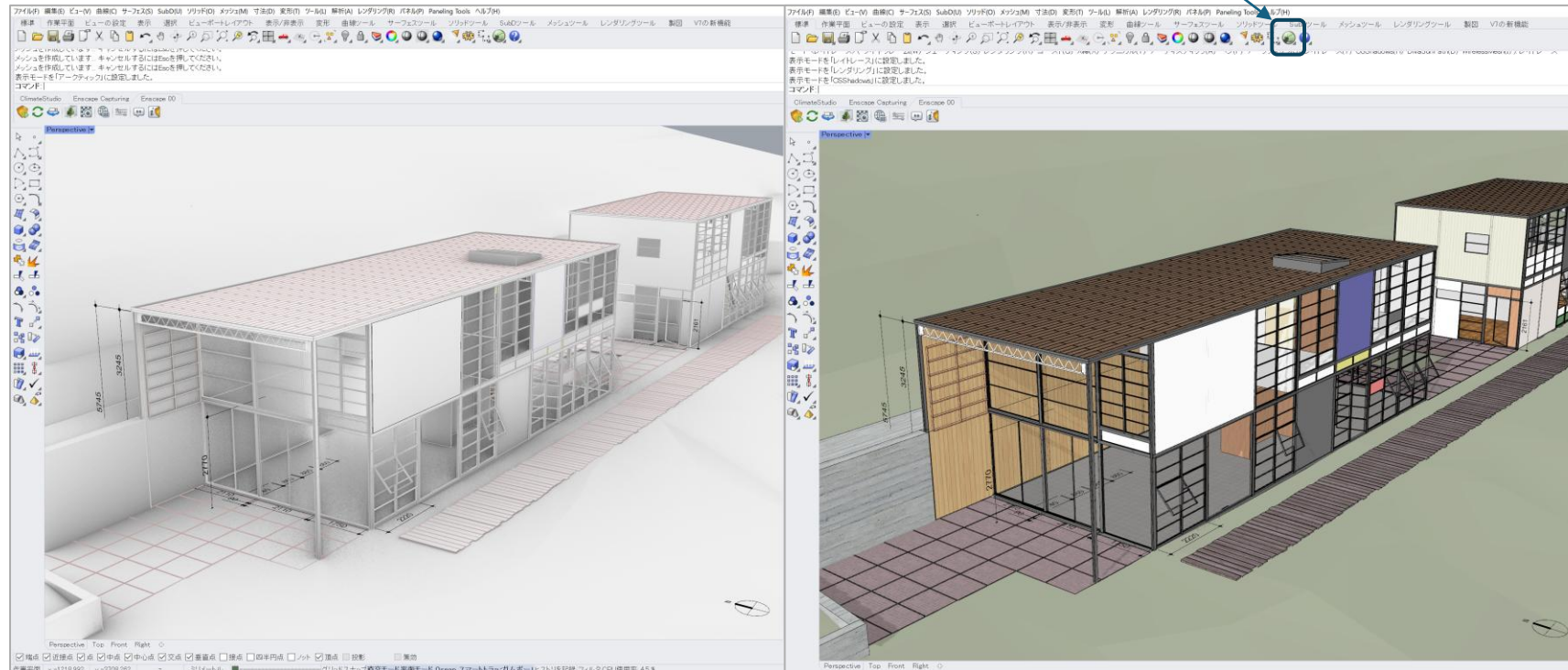
Excessive **0.5**



BIMとデジタル環境設計

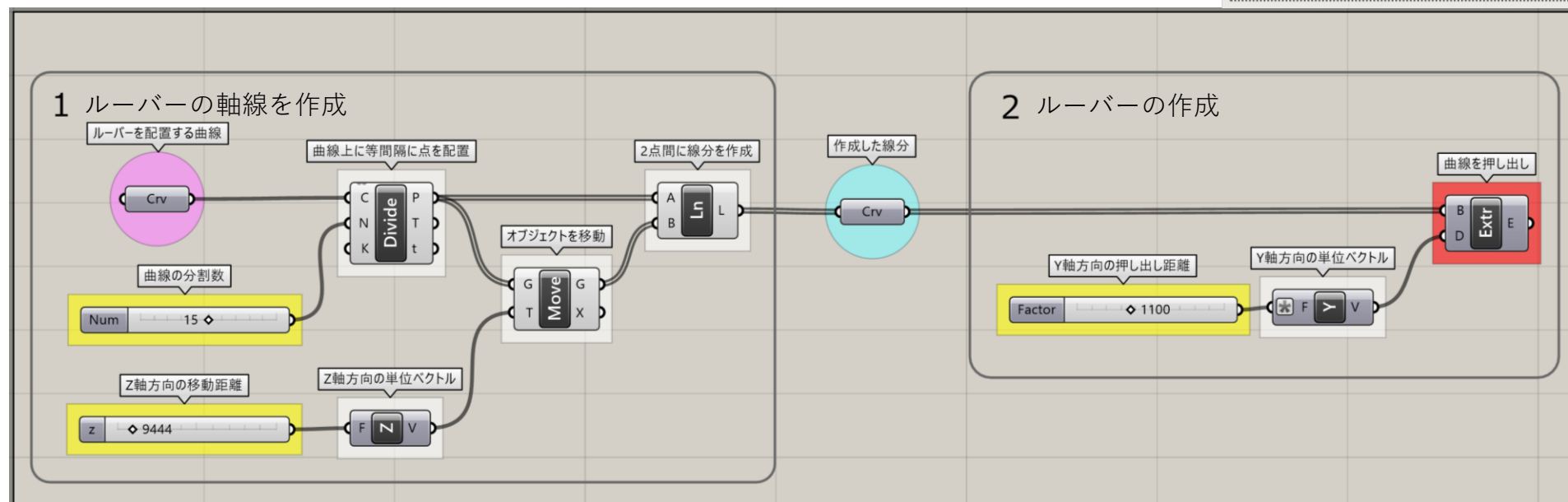
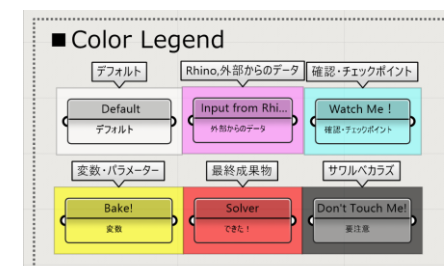
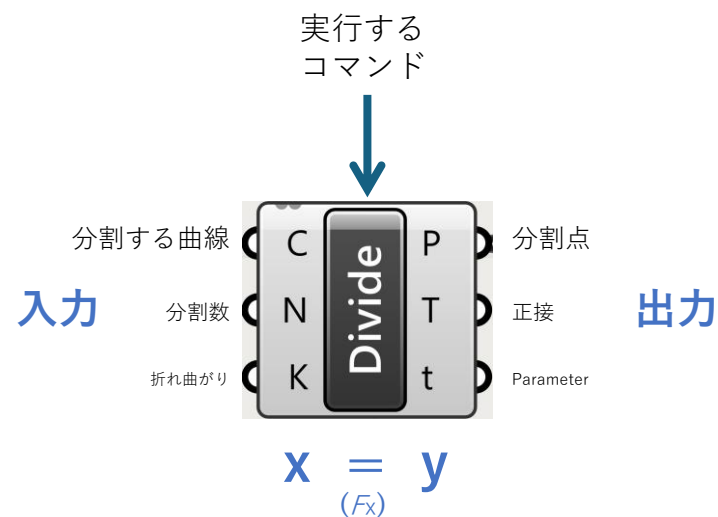
3 DCADのRhinceros(通称ライノ)

Grasshopperが潜んでいます

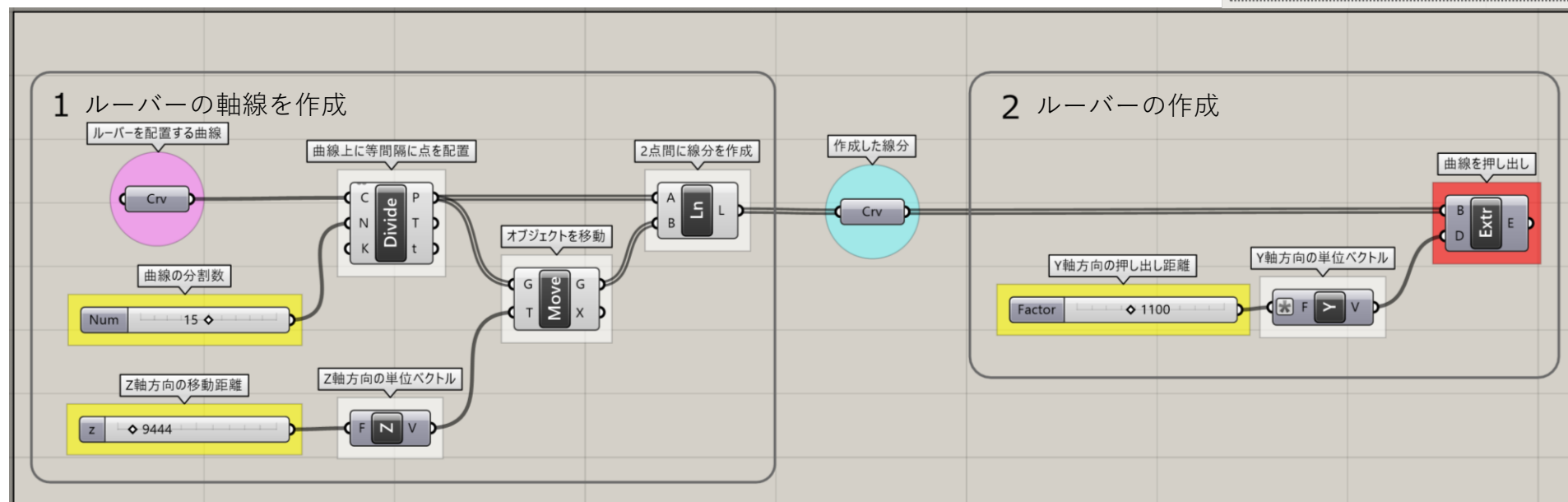
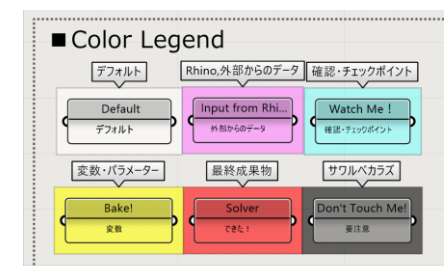
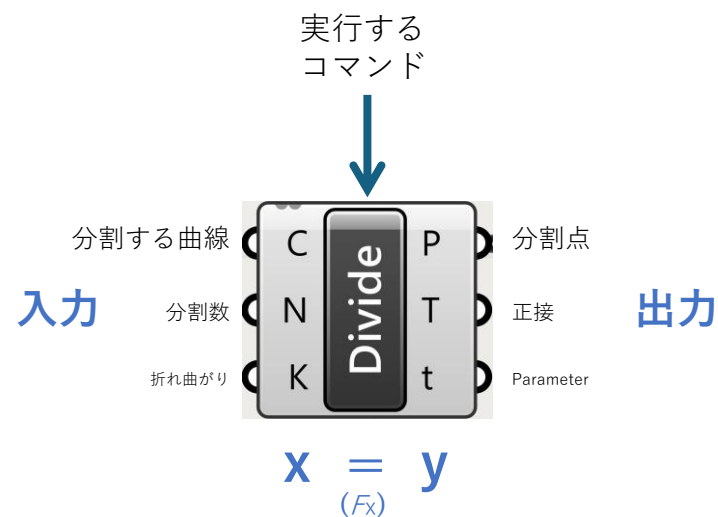


早稲田大学横山君作成

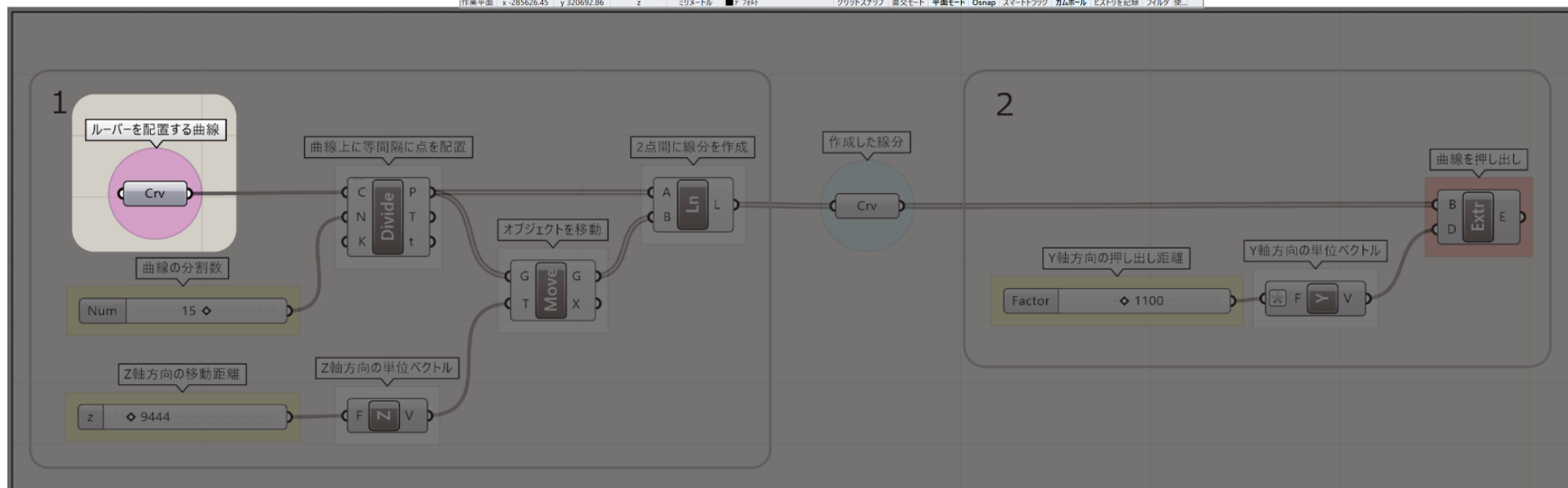
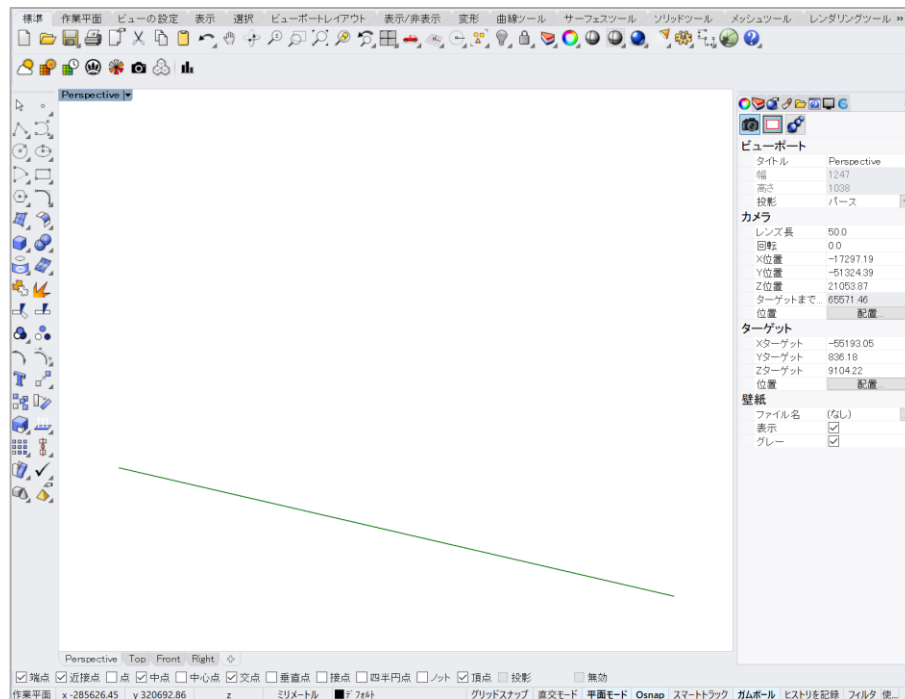
BIMとデジタル環境設計



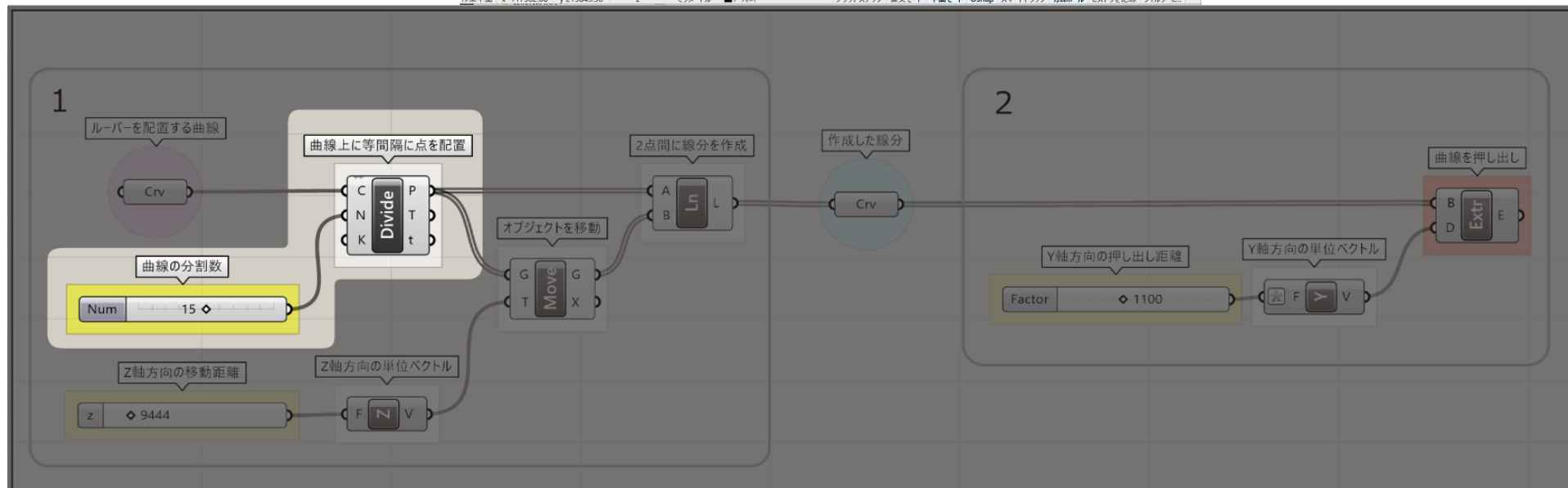
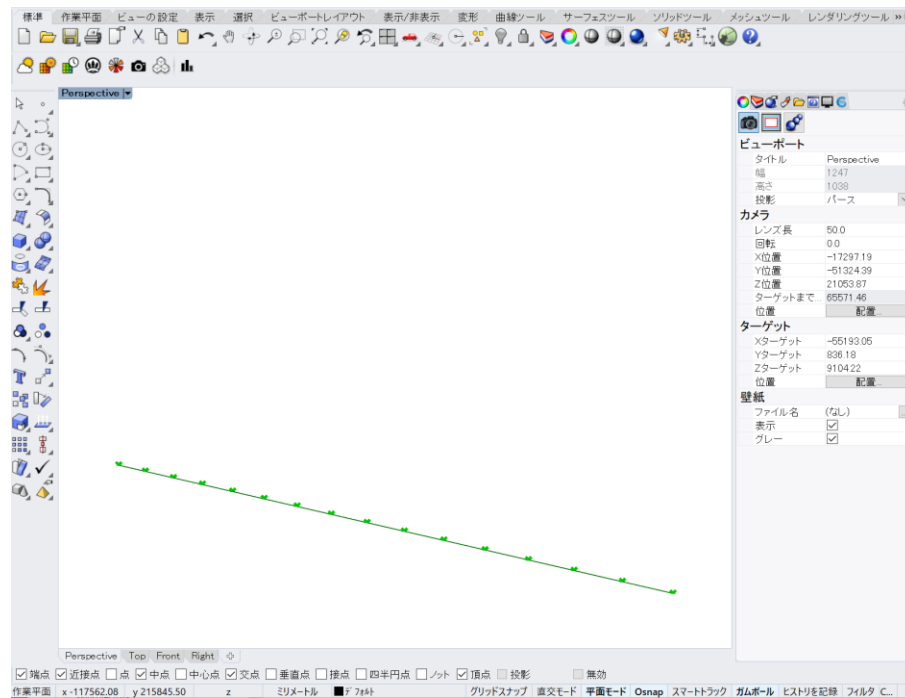
BIMとデジタル環境設計



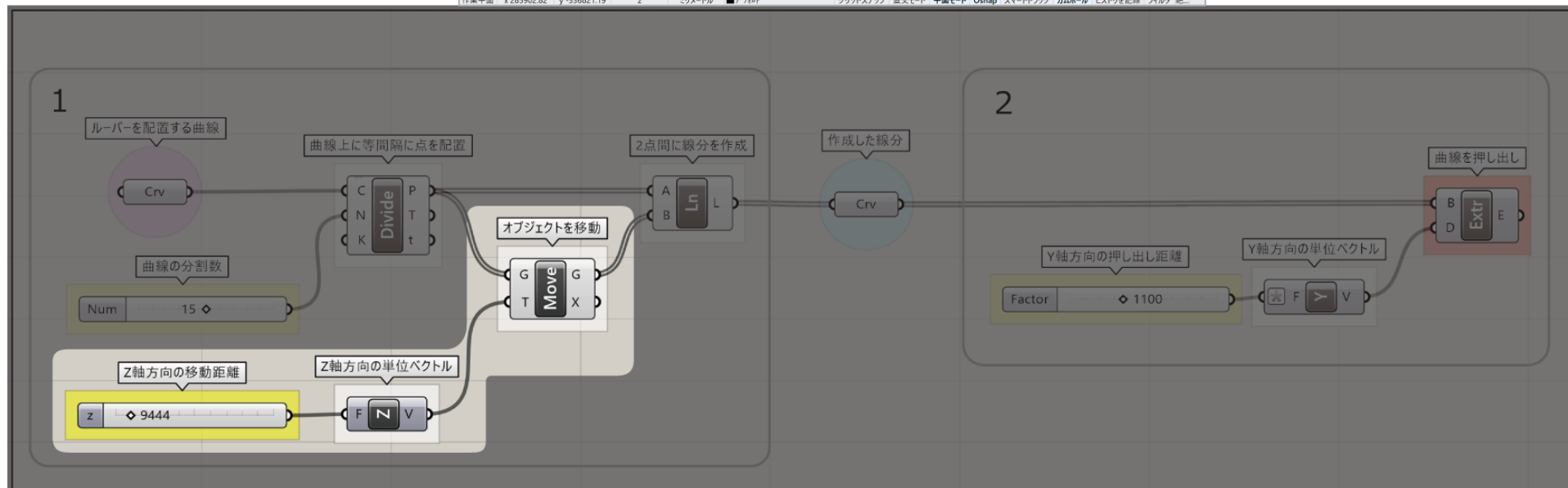
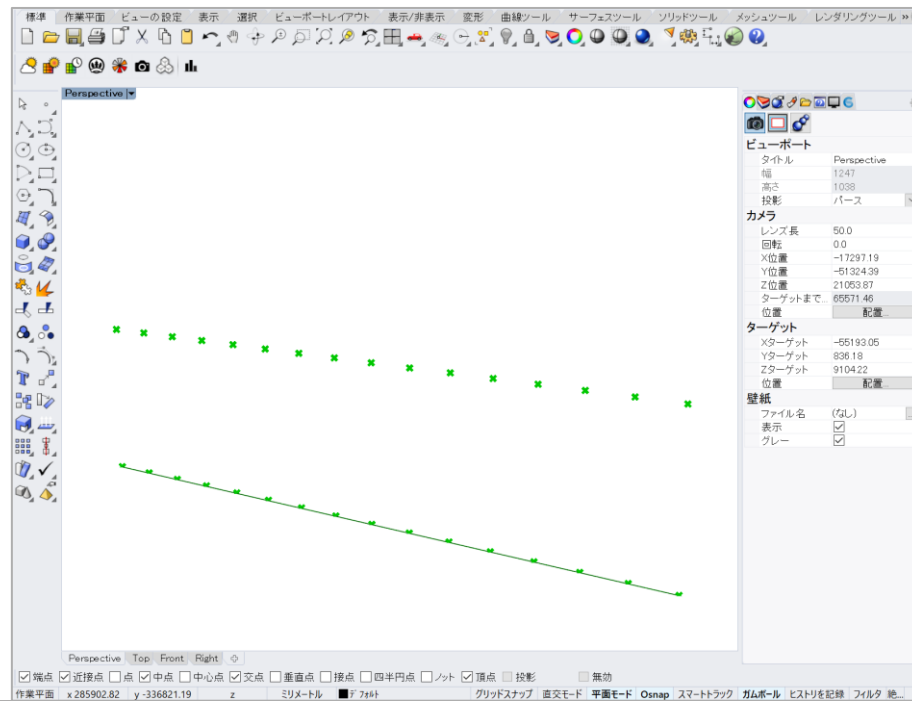
BIMとデジタル環境設計



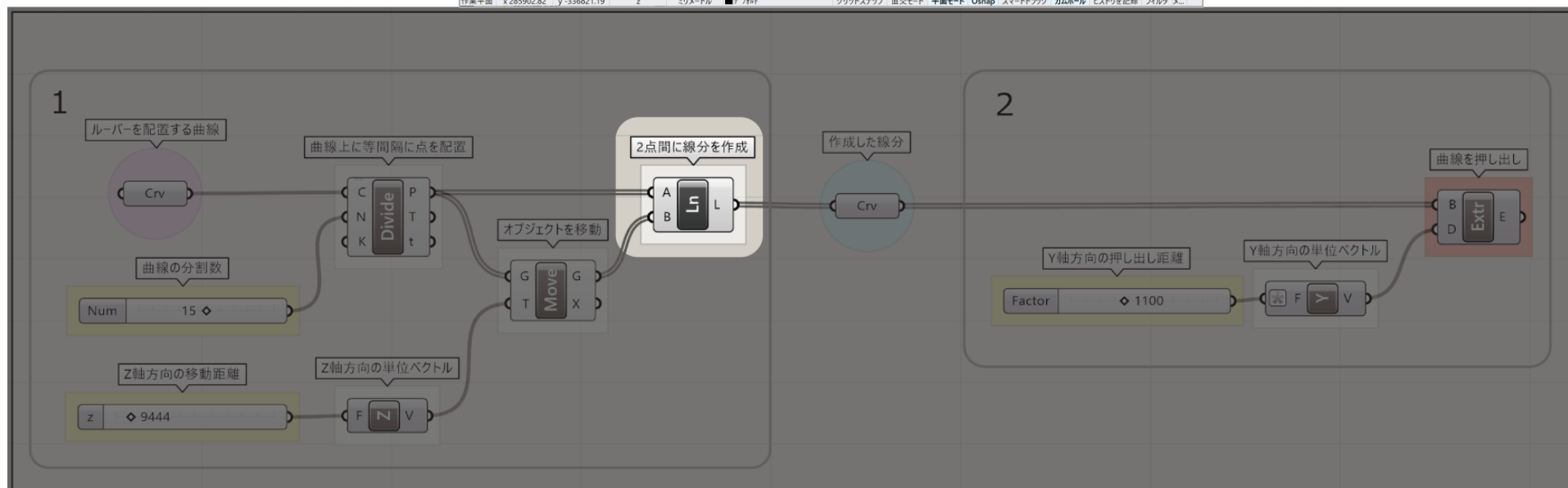
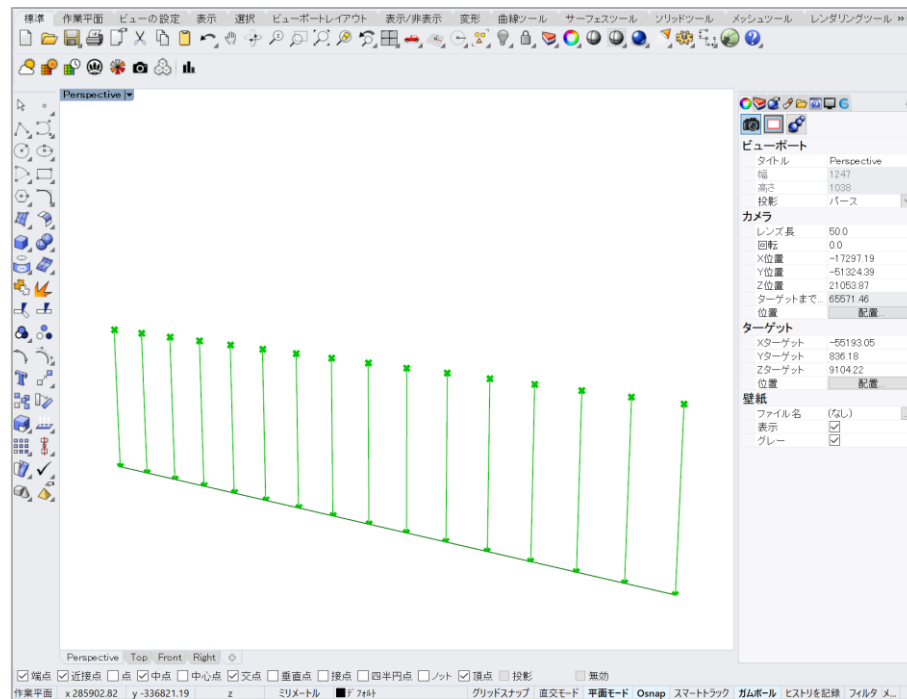
BIMとデジタル環境設計



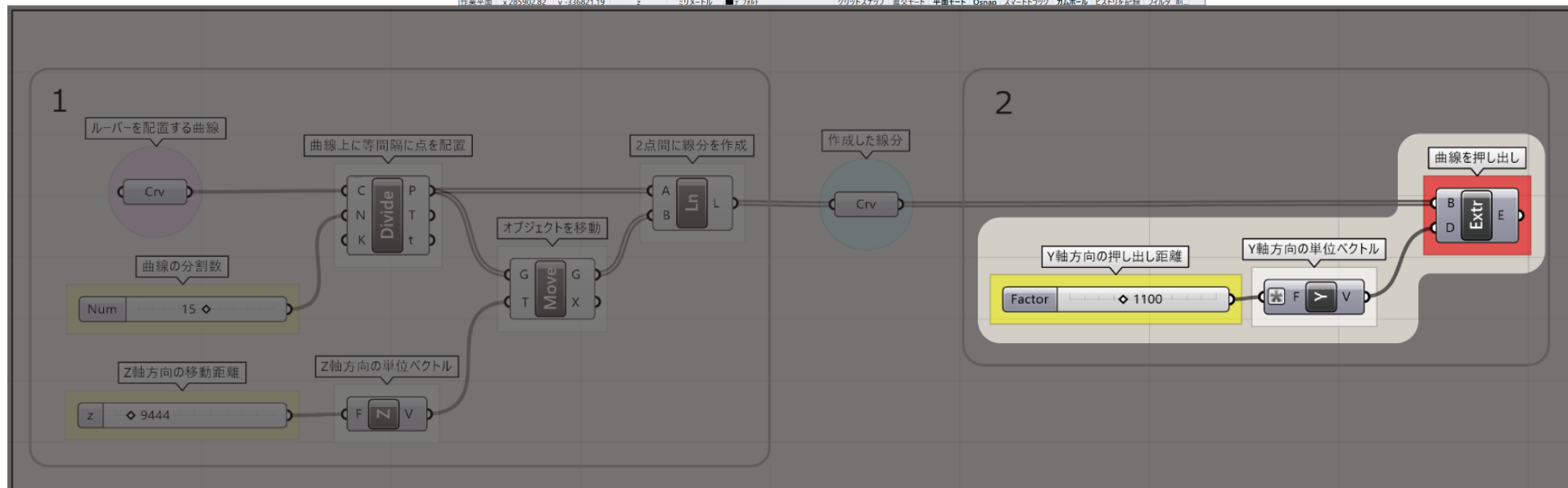
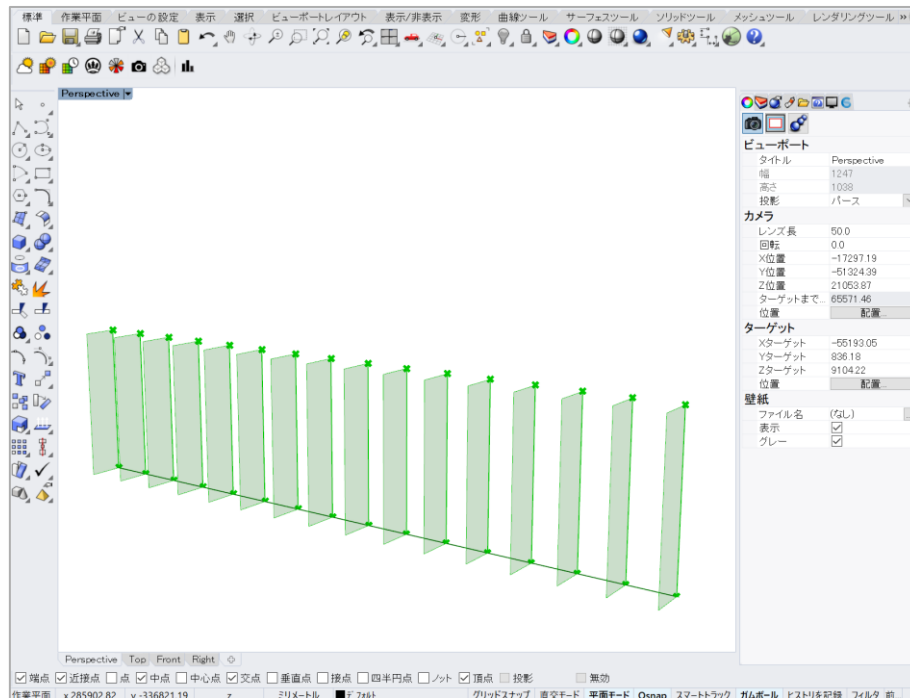
BIMとデジタル環境設計



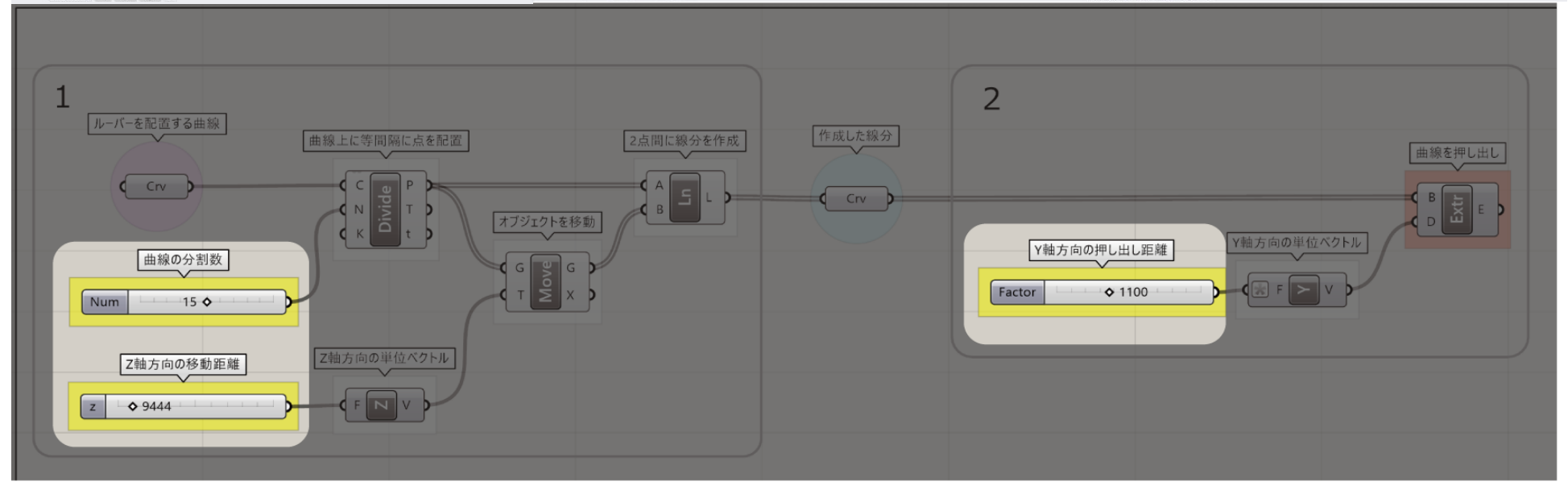
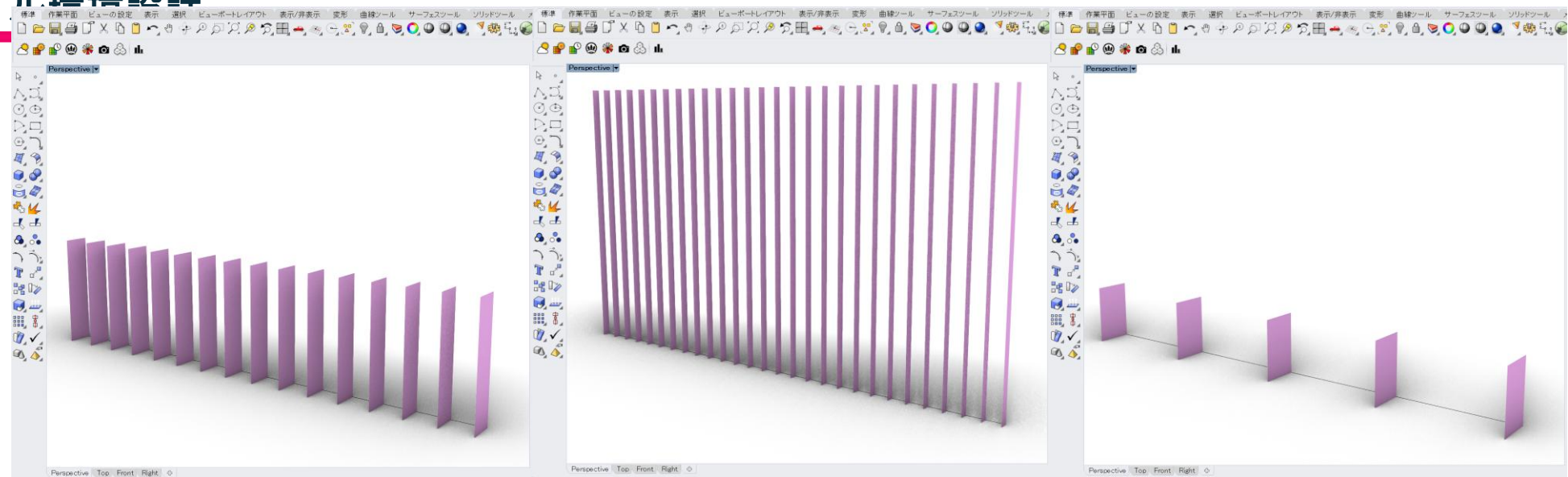
BIMとデジタル環境設計

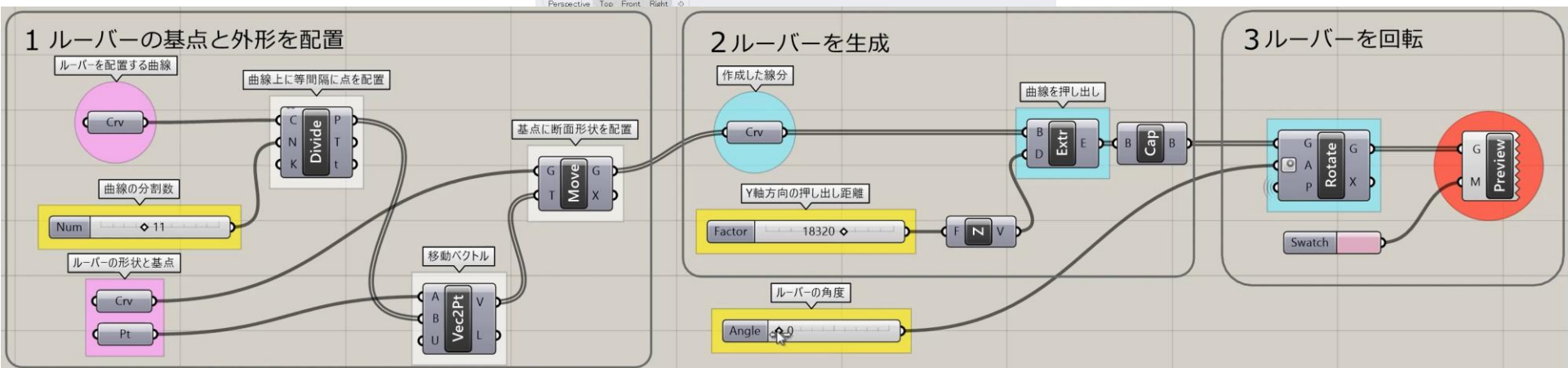
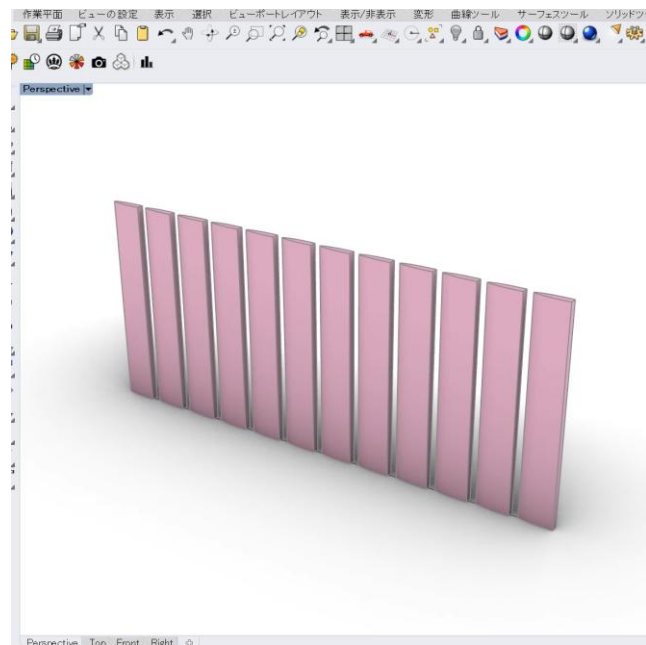


BIMとデジタル環境設計

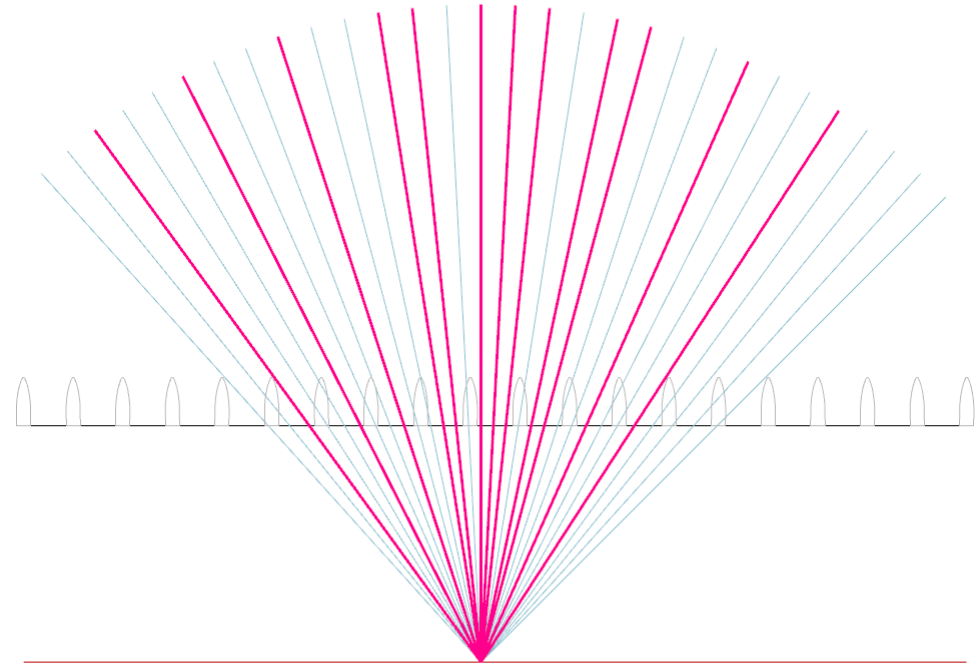
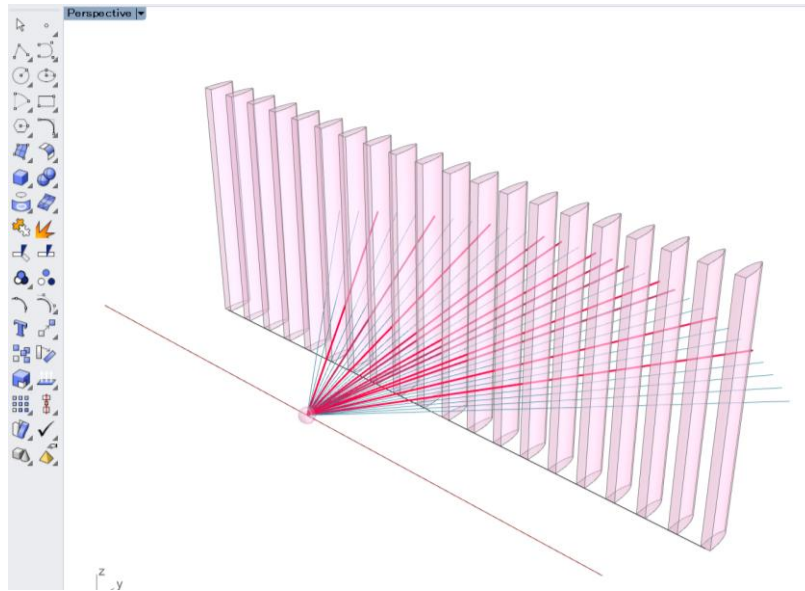
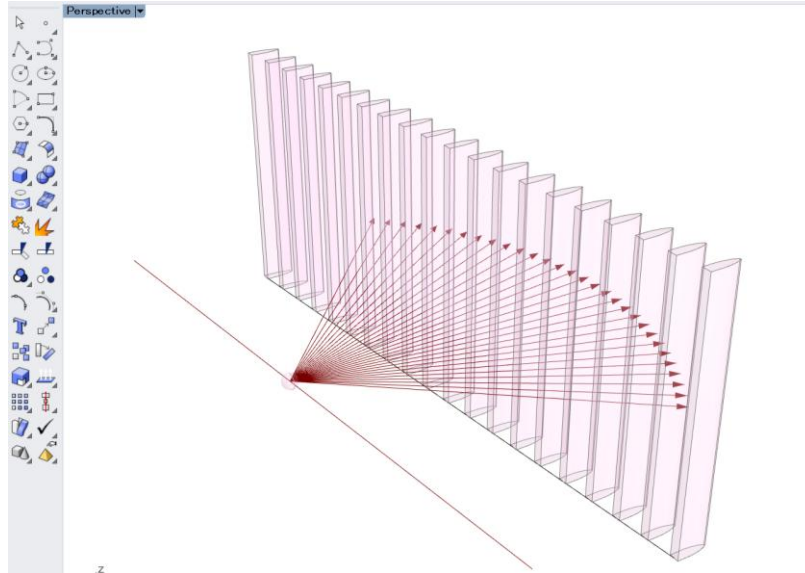


BIMとデジタル環境設計

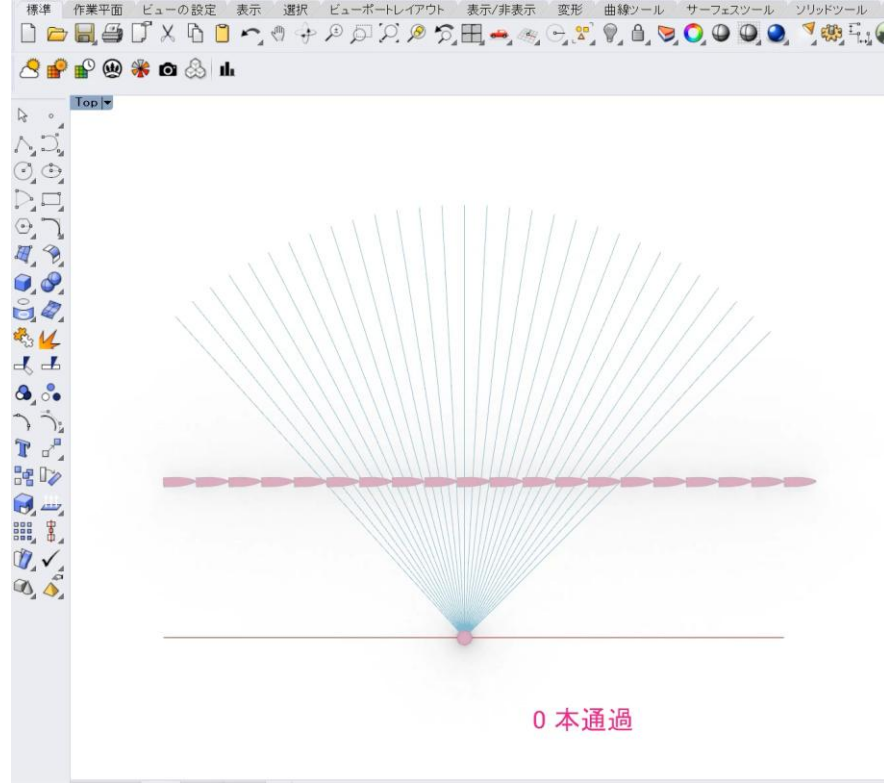
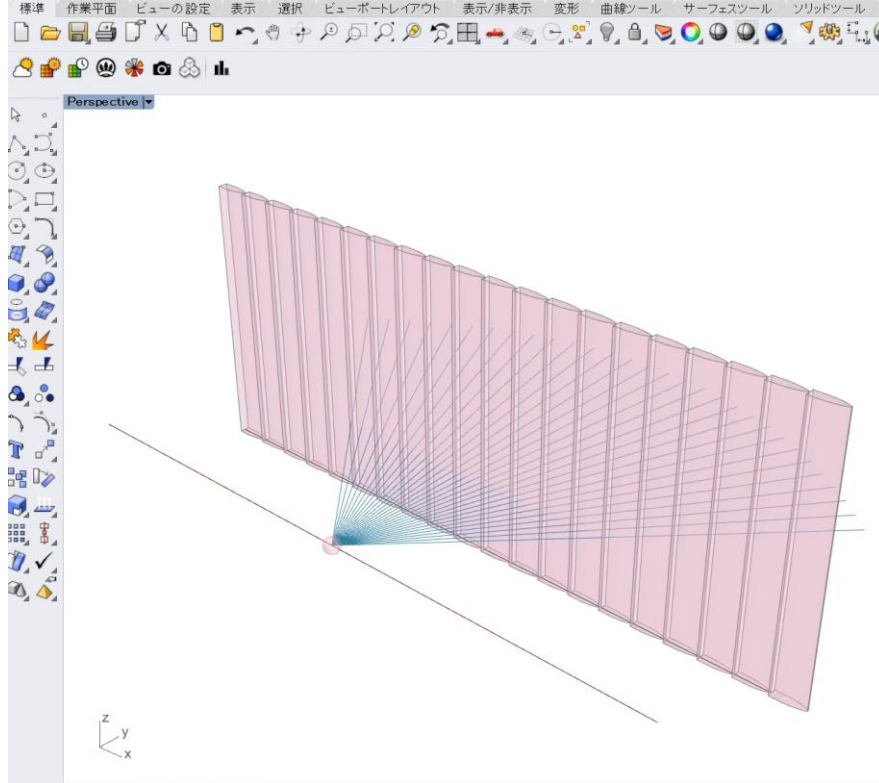




デザインシミュレーション



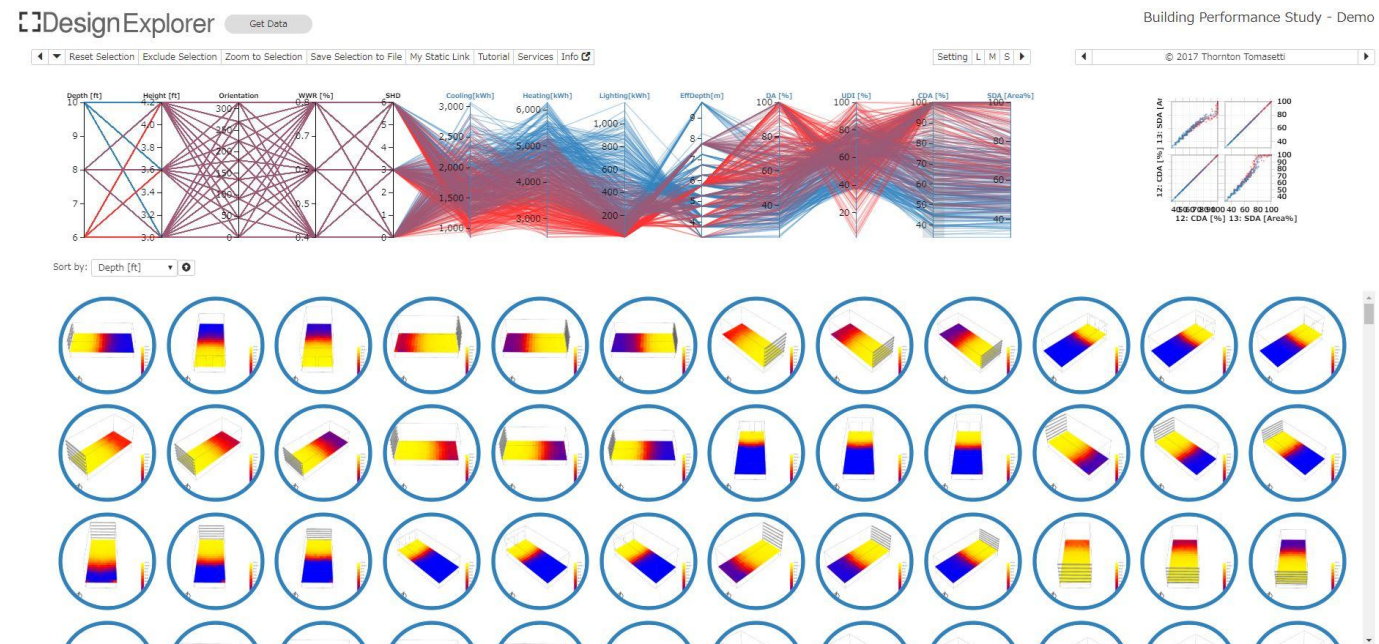
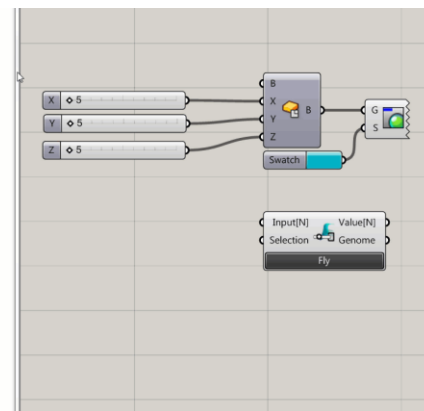
デザインシミュレーション



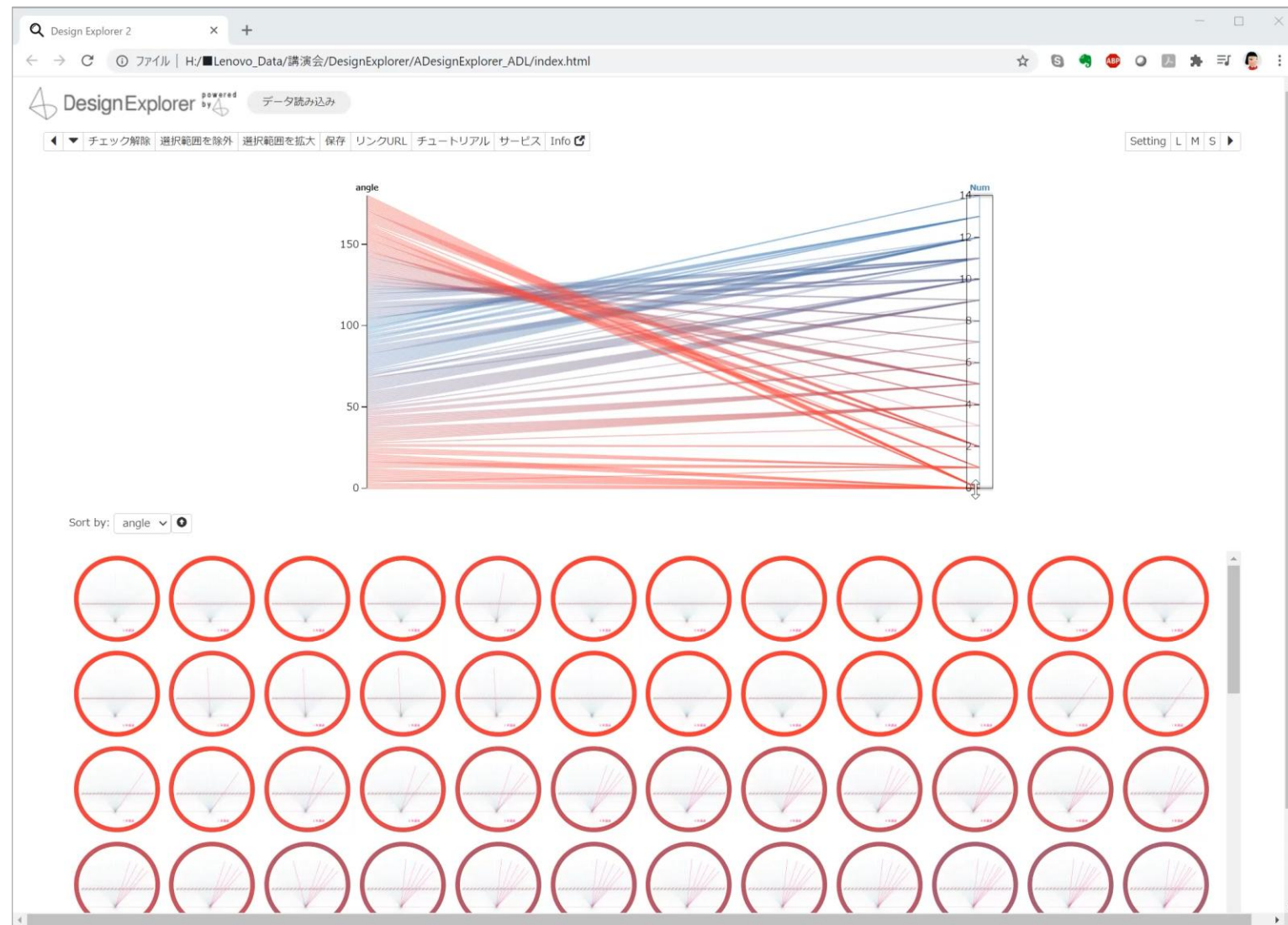
実際の案件だと条件が複雑なので
思った通りのものが成立するのか
不確定なことが多い

BIMとデジタル環境設計

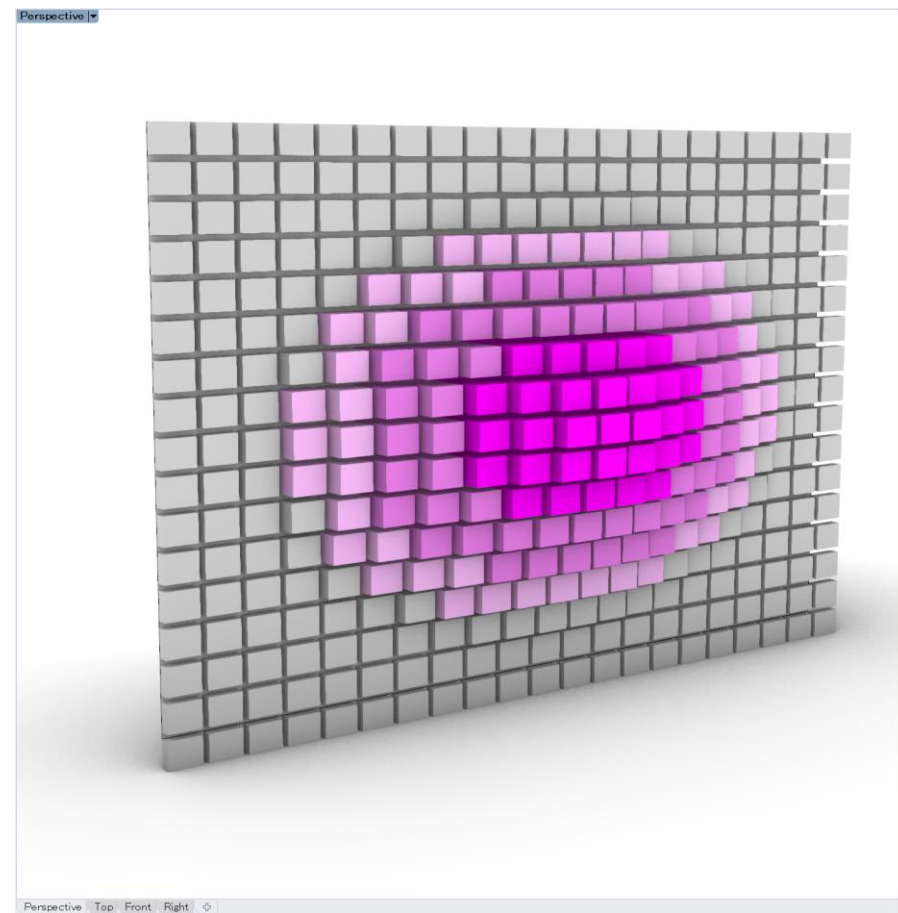
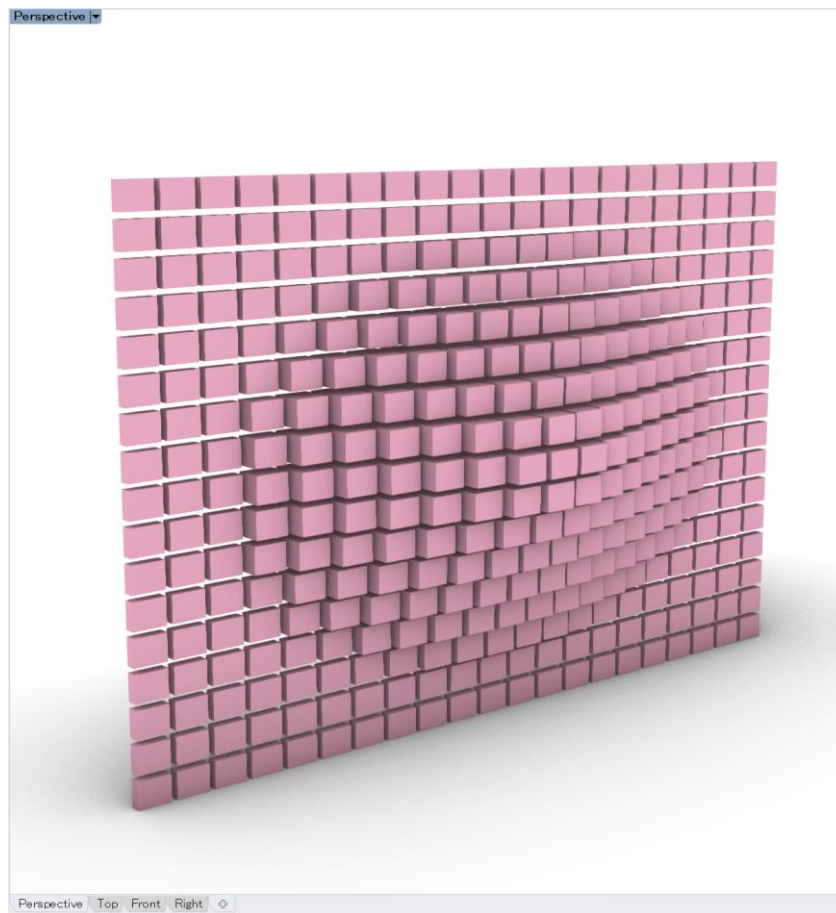
たくさん検討できるなら、どのようにより良い回答を取得するか？



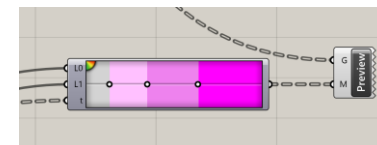
BIMとデジタル環境設計



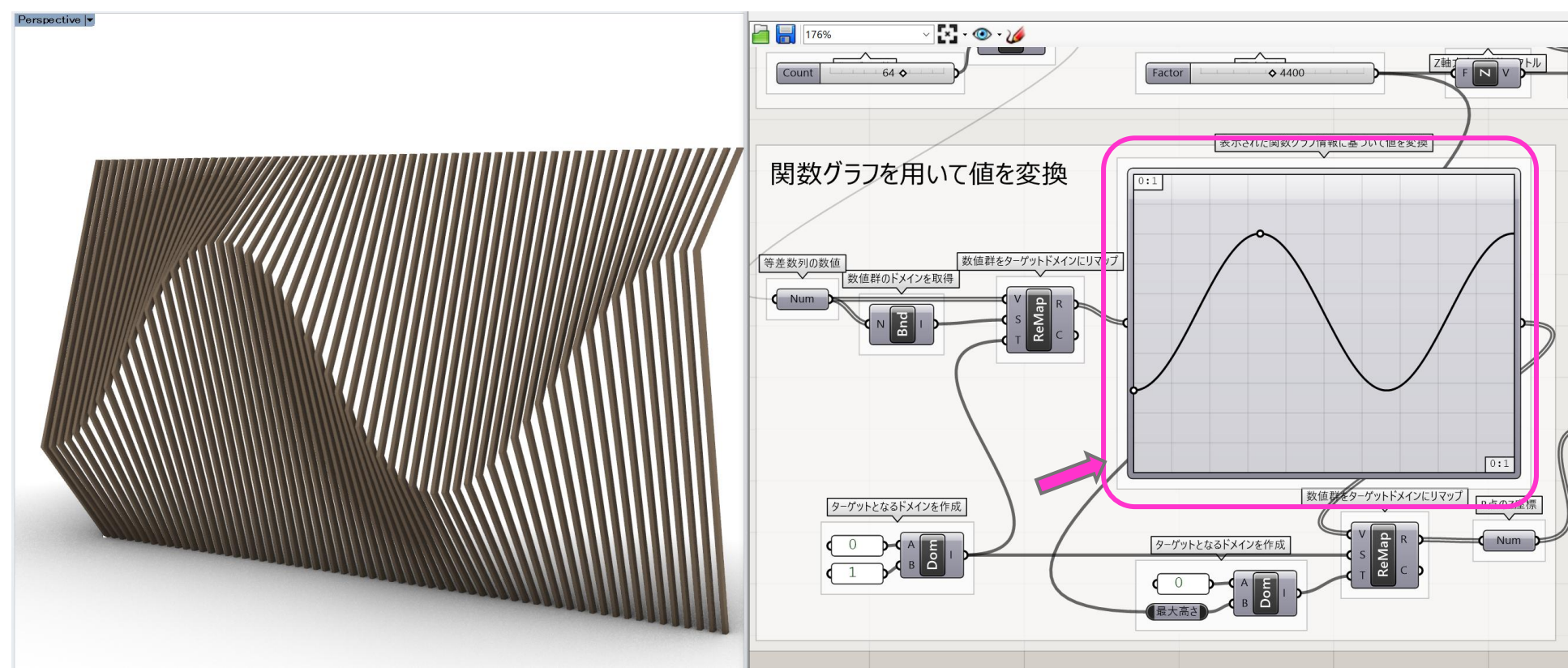
BIMとデジタル環境設計 デザインシミュレーション



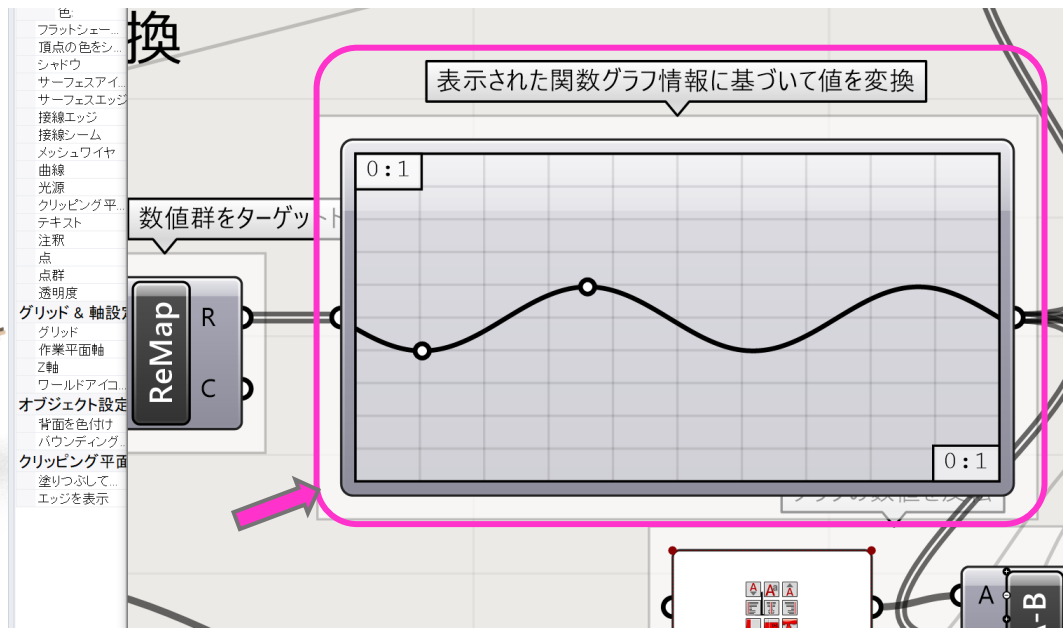
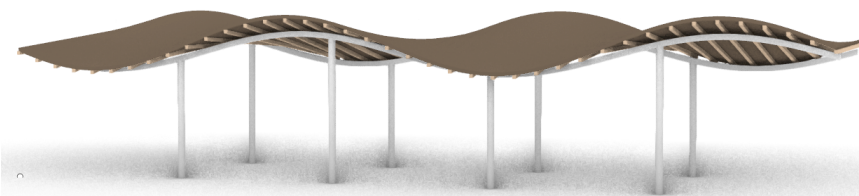
出幅の違いを色で表示することも可能



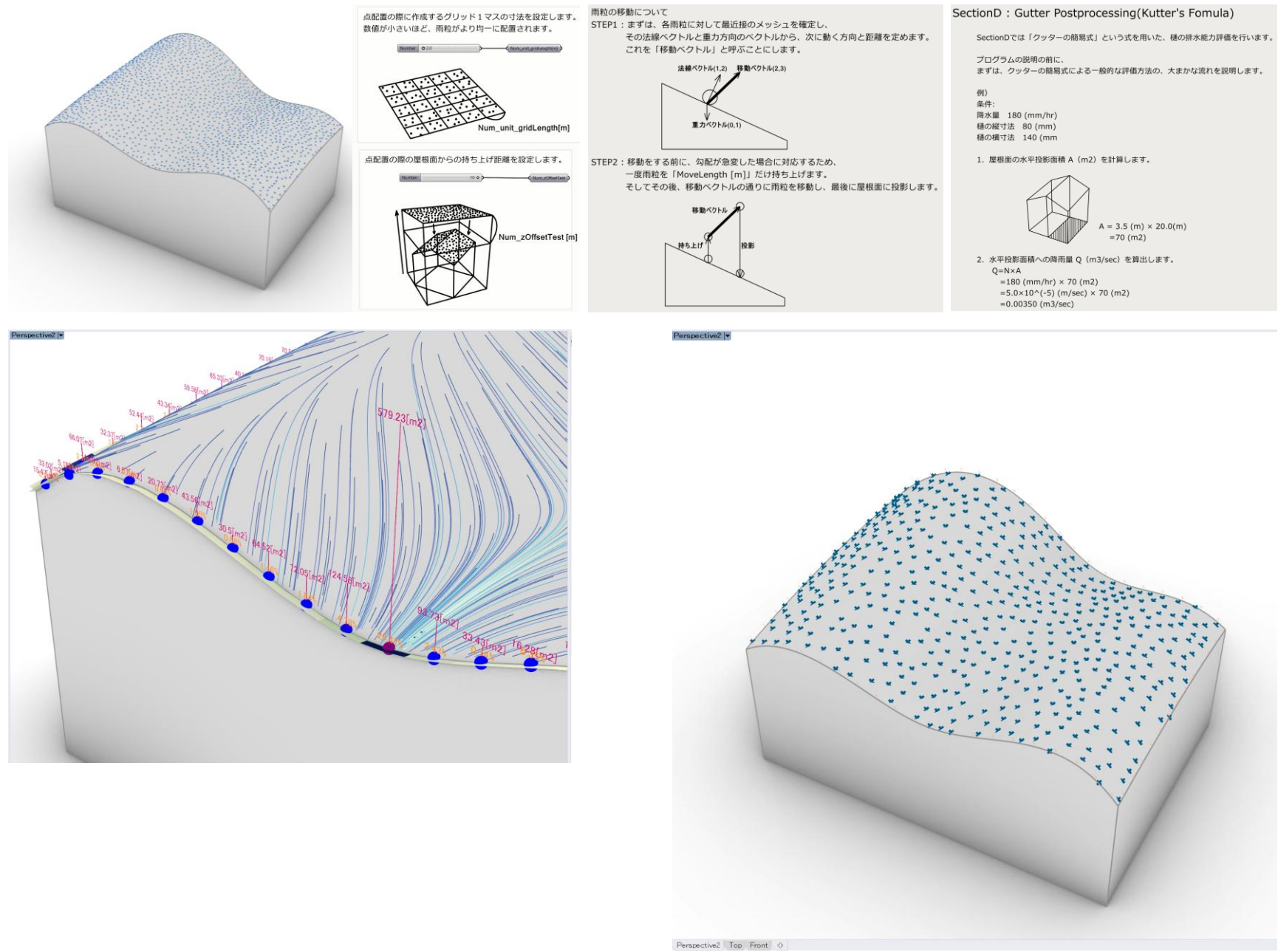
BIMとデジタル環境設計 デザインシミュレーション



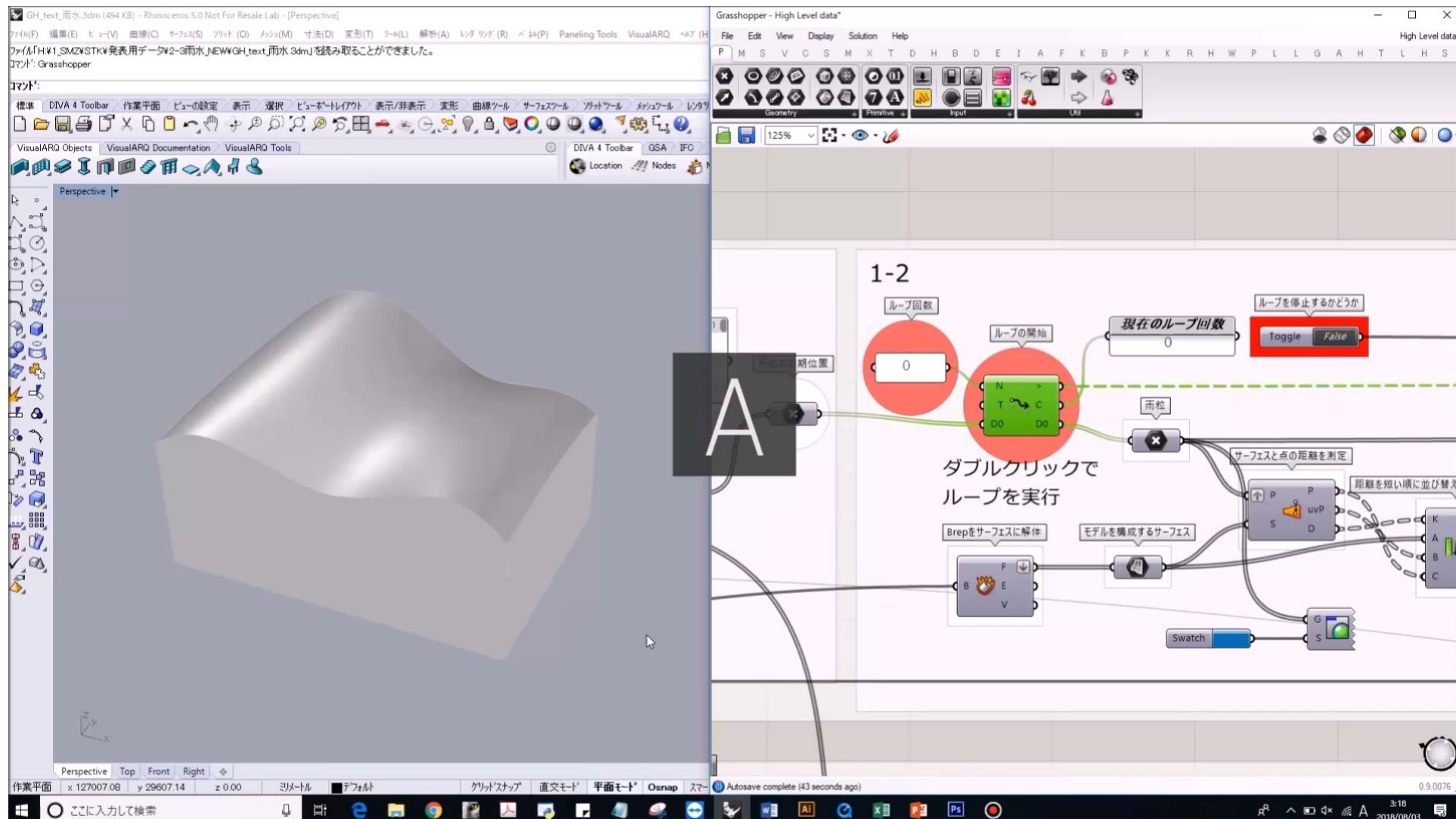
BIMとデジタル環境設計 デザインシミュレーション



デザインシミュレーション

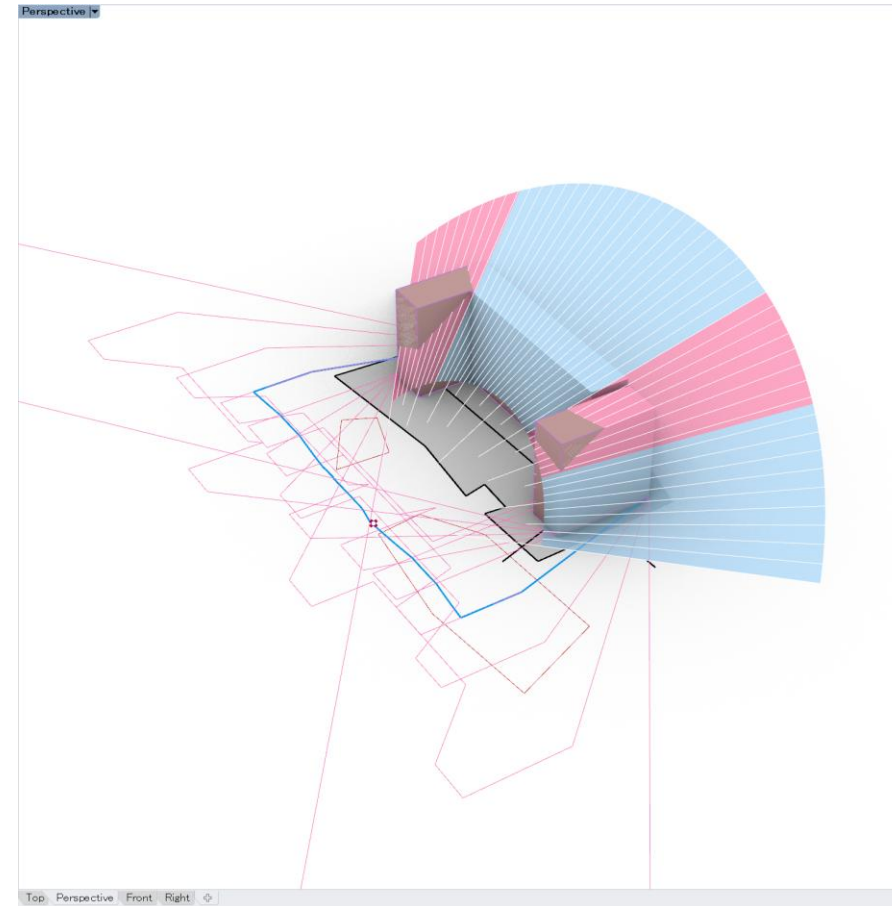
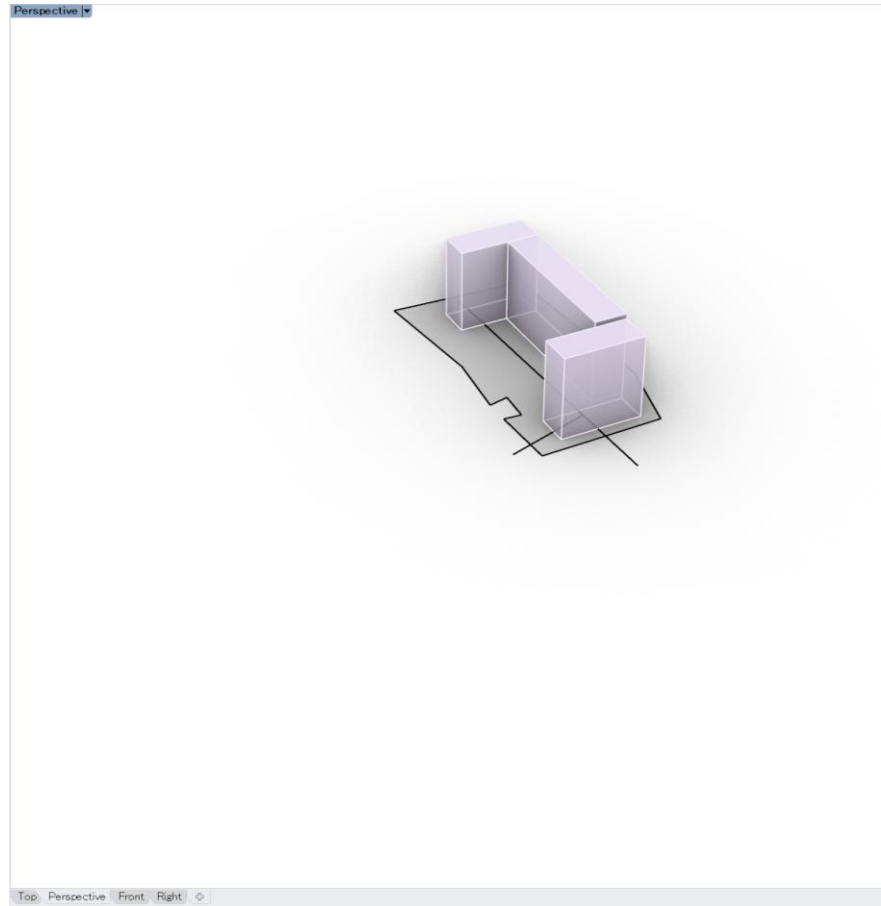


BIMとデジタル環境設計



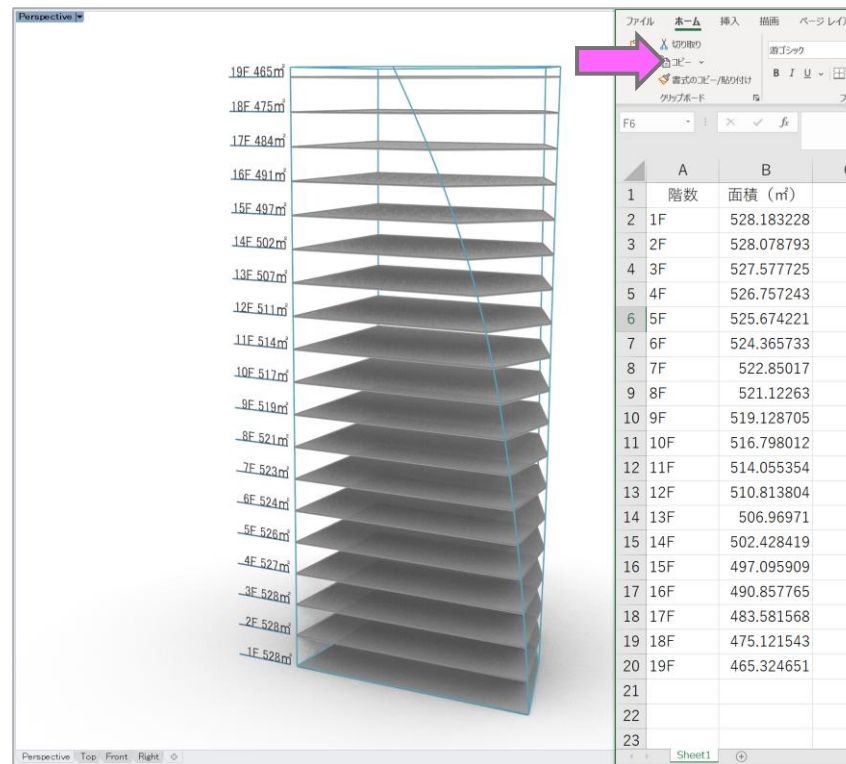
BIMとデジタル環境設計

ベクトルを利用した日射錐面・等時間日影・時間別日影

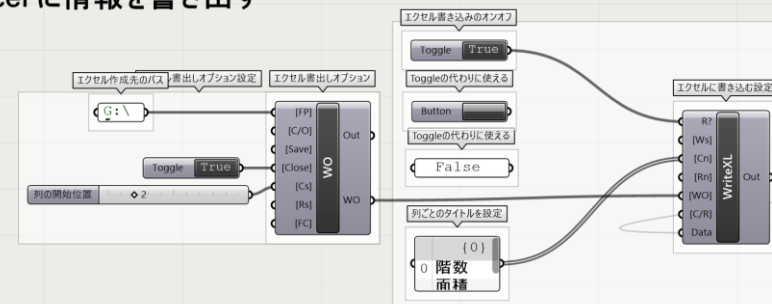


BIMとデジタル環境設計

デザインシミュレーション 外部ファイルとの連携も可能：面積をエクセルに出力する

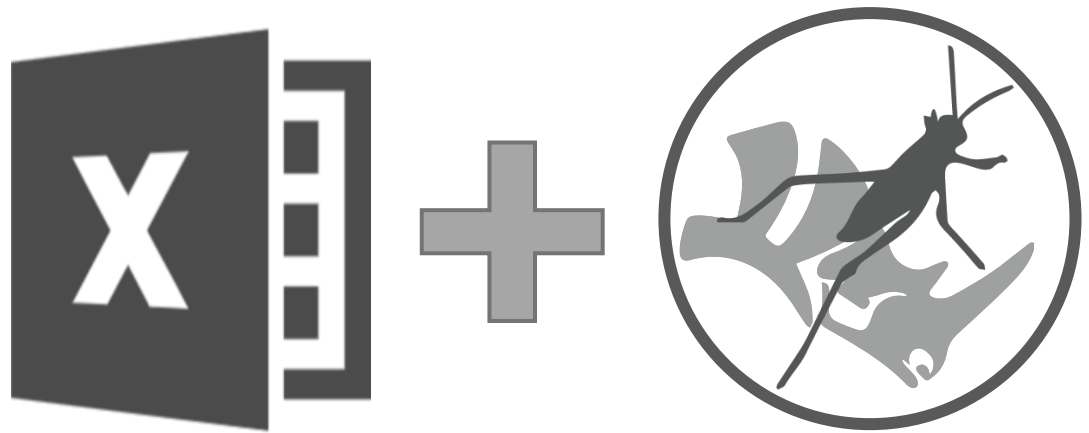


Excel に情報を書き出す



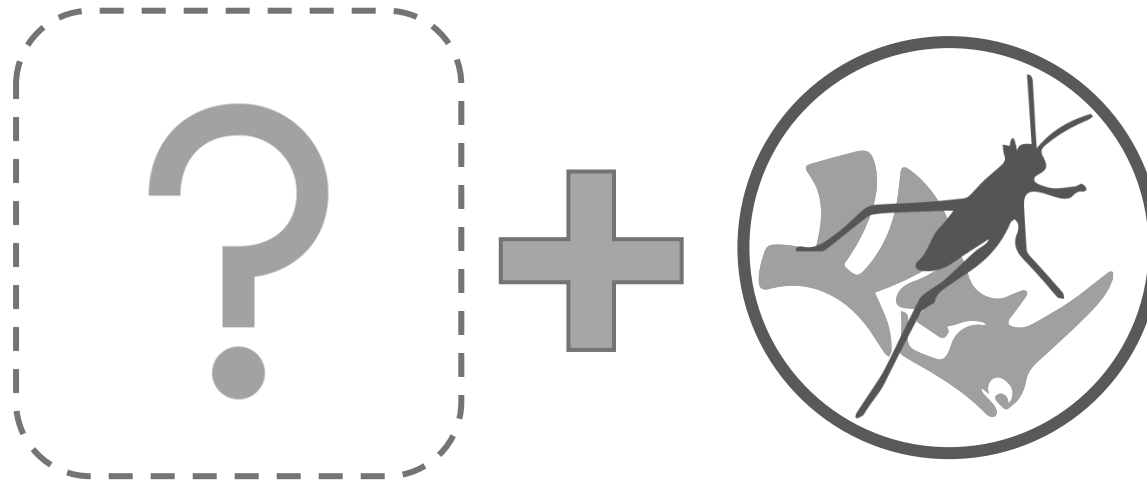
BIMとデジタル環境設計

Excelへのデータの入出力が可能



BIMとデジタル環境設計

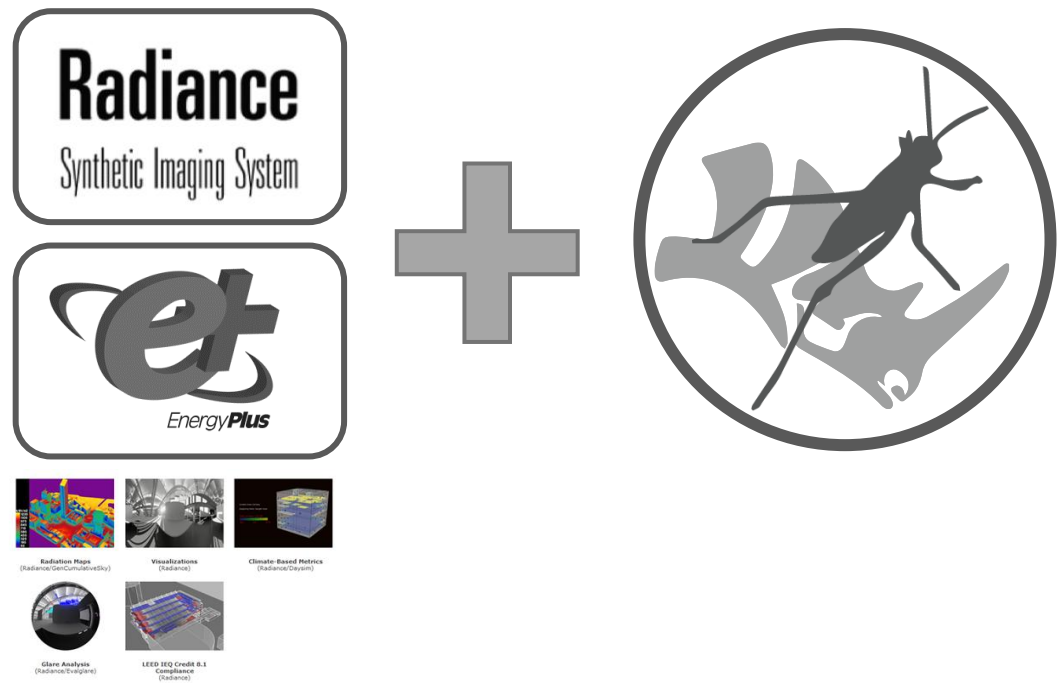
他のツールとの連携も可能



どんなツールと連携すると
設計者にとってよりよい建築づくりに
つながるだろうか

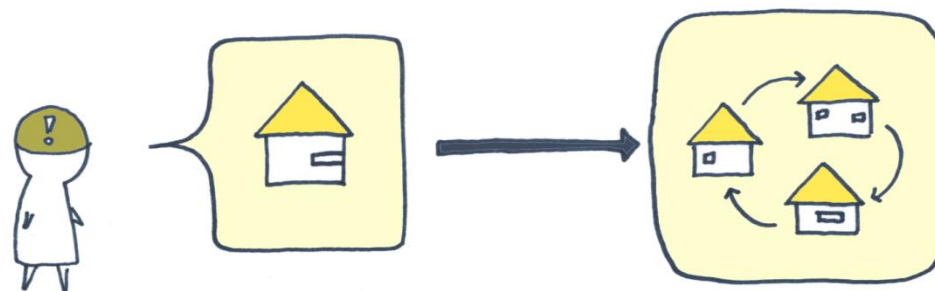
BIMとデジタル環境設計

光環境シミュレーションとコンピューテーションツール

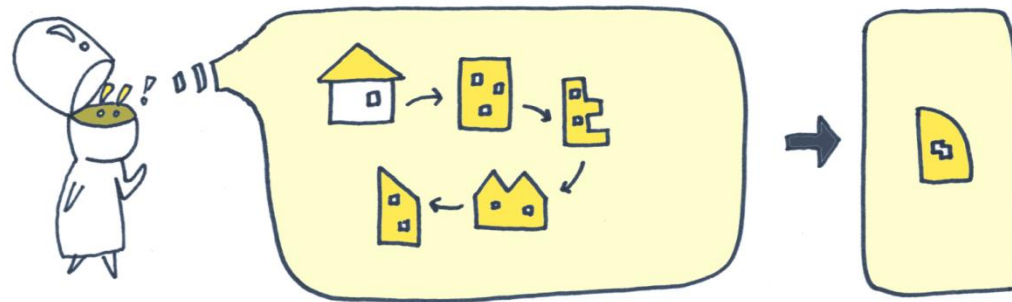


BIMとデジタル環境設計

現状



将来



データドリブンな
フィードバックデザインができる！！！！かも

Timeline

BIMとデジタル環境設計：ビジュアルプログラミング(VPL)について

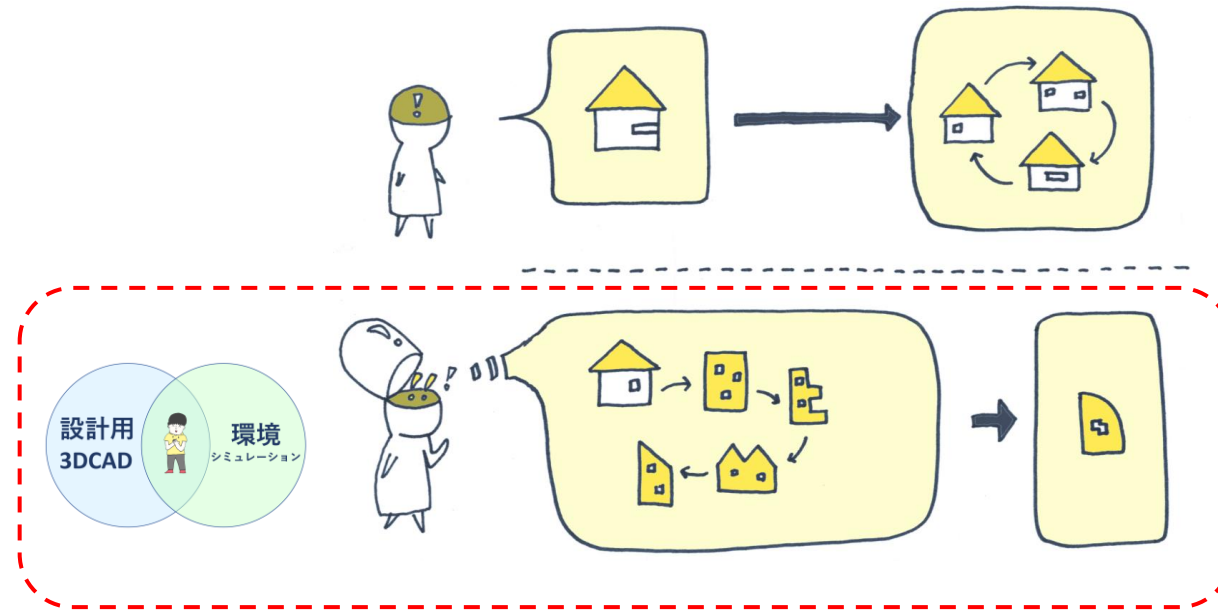
プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

Climate Studioと環境設計ツール群について

- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
 - ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
 - ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
 - ④ 年間日射量解析 (敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル) [表示ツール]
 - ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について (形・材料・樹木・照明器具)
-
- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
 - ⑦ 熱負荷計算
 - ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
 - ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

質疑・ハンズオン講習会について

デジタルと環境設計ツール群について



Every practicing architect should be able to conduct and interpret daylighting and thermal analyses of their designs.

実務設計者は、自分の設計について
昼光と熱負荷の解析を自ら行い、
その結果を自ら分析できるようになってほしい
デザインの要素に、環境を含めてほしい

本セミナーで紹介するツールは、BIM/3Dモデルを活用した環境配慮設計の一例です。これはあくまで一つの例であり、このツールに限定する必要はありません。さまざまなツールが存在していますので、ご自身の設計環境に合ったものを選択してください。この一例が、環境配慮設計を始めるきっかけとなれば幸いです。

デジタルと環境設計ツール群について

環境配慮設計技術について



コンピューテーション技術の向上により
建築設計用3DCADで
環境シミュレーションが可能となった

ハーバード大学で開発され、
MITで現在も継続改善開発がされているツール

Climate Studioを例に

- 技術向上による環境解析ツールと3次元設計ツール（BM/BIM）の融合
- データドリブンな環境設計の可能性

について紹介

デジタルと環境設計ツール群について

開発元



Solemma社
Solemma.com

ハーバード大学大学院デザイン学部（GSD）で
開発がスタート、大学発ベンチャーとして
Solemma社を設立

代表的なアカデミックメンバー



Christoph Reinhart
CEO
Professor at MIT



Alstan Jakubiec
Director of Engineering
Professor at University of
Toronto



Timur Dogan
Senior Advisor
Professor at Cornell

ミッション

アカデミックの
知識と技術 ↔ 社会の要請
設計のニーズ

設計者が自ら光環境解析と熱負荷計算を
設計プロセスで利用ししながら、
デザインすることができることを支援

カーボンニュートラル達成と環境負荷削減のために
建築設計者が環境配慮設計に
取り組むことを支援するツールの提供

Diva for Rhino



2008年ハーバード大で開発スタート
（最初は8名だけの開発授業）
2010年にツールとして一般公開・販売開始
2020年12月販売終了

ALFA



2017年
サーカディアンライト
シミュレーションツール

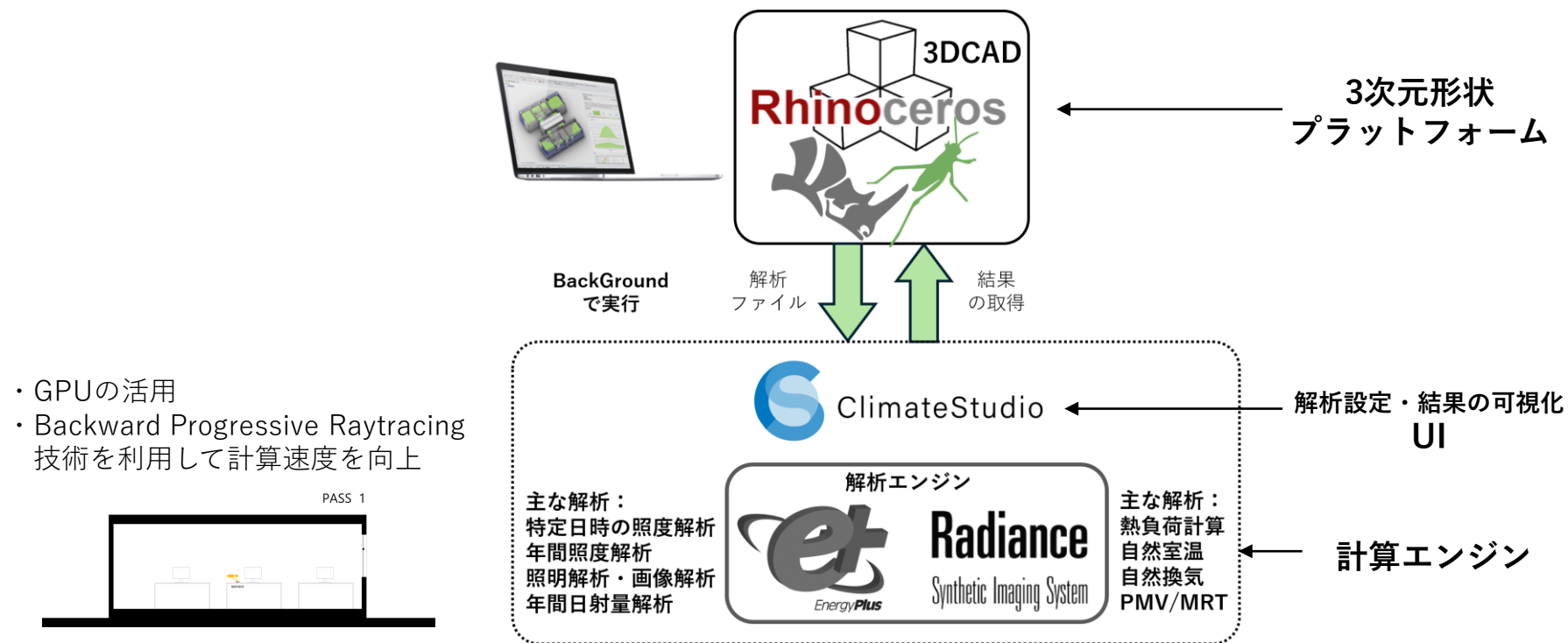
Climate Studio



ALFAで、新たな計算手法と
マテリアルの実測データなどをもとに
DIVAの進化版として2020年3月一般公開

大学の教育・研究での
利用は無料

デジタルと環境設計ツール群について



デジタルと環境設計ツール群について



Climate Studioの特徴

Rhino単体でもGrasshopperでもどちらでも使えます
来年はRevit版もリリース予定です



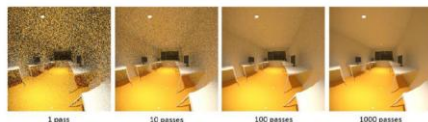
ライトユーザー

ヘビーユーザ

- GPUの活用
- Backward Progressive Raytracing
技術を利用して計算速度を向上

Pathtracing:

- Radiance on **CPU**
- Multi Core
- High ambient bounce
- Progressive



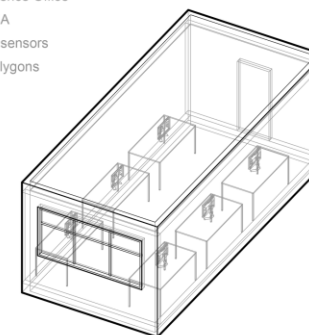
Matrix Multiplication, Image Analysis:

- On **GPU**
- 10-100x speedup



Spatial Daylight Autonomy $sDA_{300/50\%}$
Total Calculation Time

MIT Reference Office
Boston, MA
30m² 144 sensors
24,000 polygons



10
seconds

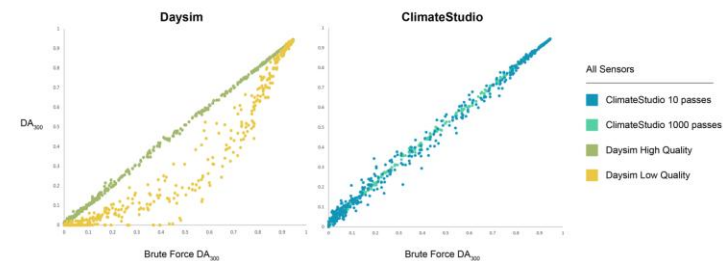
ClimateStudio
-ab 7, 22 passes @ 64 divisions

2.2
hours

Daysim
-ab 7 -ad 4096

3.2
days

Brute Force
Radiance ~4000 time-point simulations
-ab 7 -ad 8192

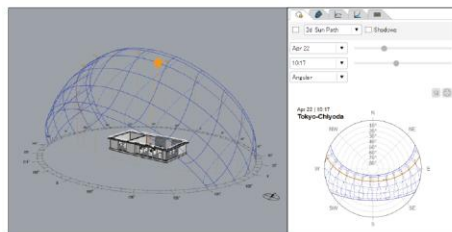


デジタルと環境設計ツール群について



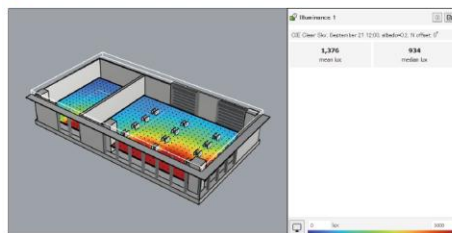
解析の種類

Site Analysis 敷地分析



[Site Analysis]（敷地分析）では、Sun Path（太陽位置図）や風配図、空気線図といった敷地の環境的な特性を把握することができます。

Point-in-time Illuminance 特定日時解析



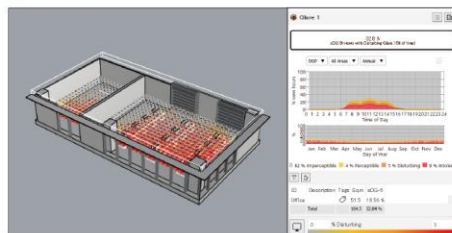
[Point-in-time Illuminance]（特定日時解析）では、特定日時の照度を解析します。夏至や冬至などの特定日時における照度の把握や照明設計に有用です。

Daylight Availability 年間解析



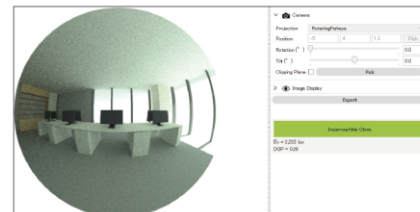
[Daylight Availability]（年間解析）では、昼光に関する評価指標を用いて、年間の照度を解析します。また、LEED Daylighting クレジットなどの環境認証システムに準拠した評価も可能です。

Annual Glare グレア解析



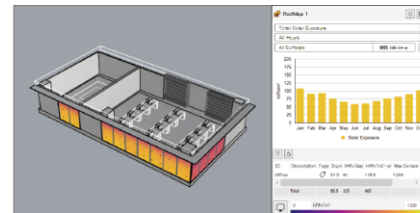
[Annual Glare]（グレア解析）では、グレアに関する評価指標を用いて、年間のグレアを解析します。各計測点の視野角ごとに不快なグレアがどれくらい発生するか把握することができます。

Radiance Rendering 画像解析



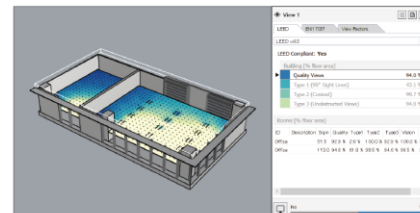
[Radiance Rendering]（画像解析）では、任意のビューの輝度画像を生成します。数種類の投影方法による輝度画像を生成することが可能であり、任意の場所のグレアや輝度の値を表示することもできます。

Radiation Map 日射量解析



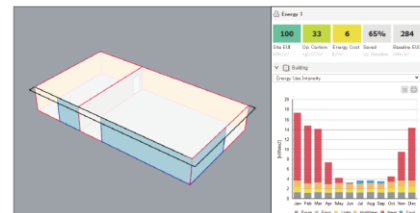
[Radiation Map]（日射量解析）では、年間の日射量を解析します。建物外皮で受熱する日射量の把握や太陽光パネルの設計に有用です。

View Analysis 視線検証



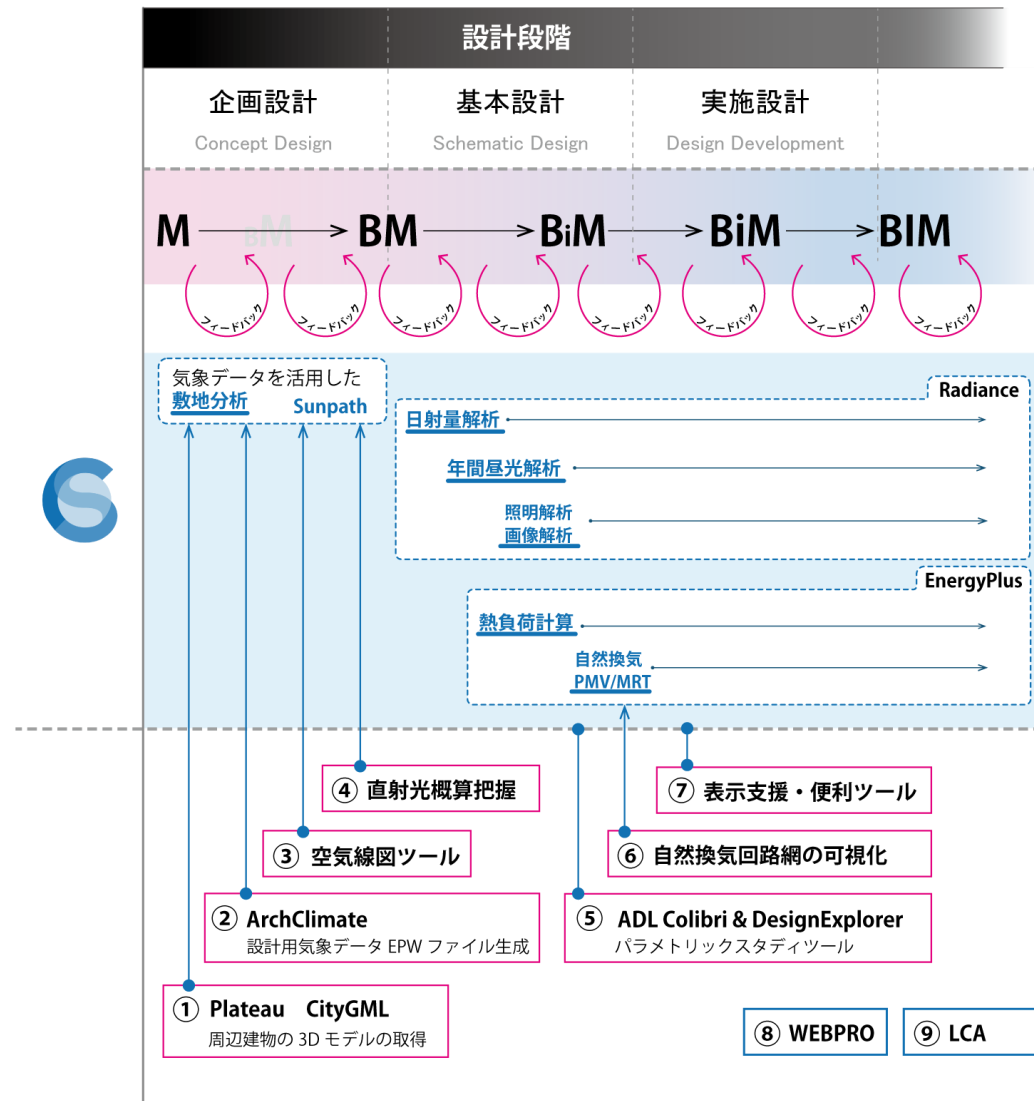
[View Analysis]（視線検証）では、窓から見える眺望が確保されているかを検証することができます。また、LEED Daylighting クレジットなどの環境認証システムに準拠した評価も可能です。

Thermal Analysis 熱負荷計算



[Thermal Analysis]（熱負荷計算）では、EnergyPlus によるエネルギー解析を行います。部屋ごとのエネルギー消費量や室温の推移を確認することができます。

デジタルと環境設計ツール群について



Timeline

BIMとデジタル環境設計

プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

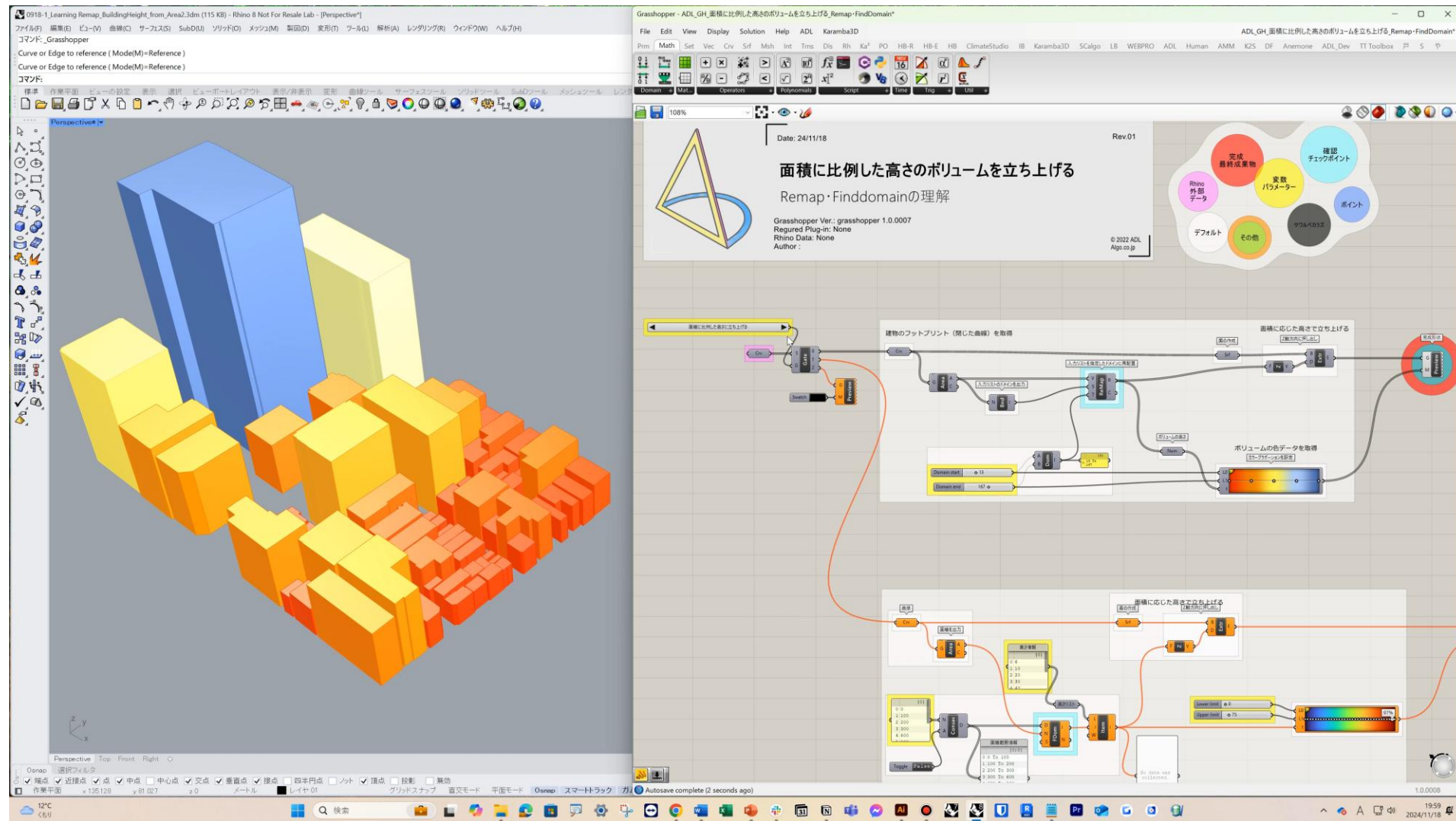
Climate Studioと環境設計ツール群について

- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
 - ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
 - ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
 - ④ 年間日射量解析 (敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル) [表示ツール]
 - ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について (形・材料・樹木・照明器具)
-
- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
 - ⑦ 熱負荷計算
 - ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
 - ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

質疑・ハンズオン講習会について

① 周辺建物のモデリング

1) GHを活用して概算周辺モデルを立ち上げる



① 周辺建物のモデリング

2) PlateauのCityGMLファイルを使用する



参照サイト: [東京都23区構築範囲拡大図2/4](https://front.geospatial.jp/)

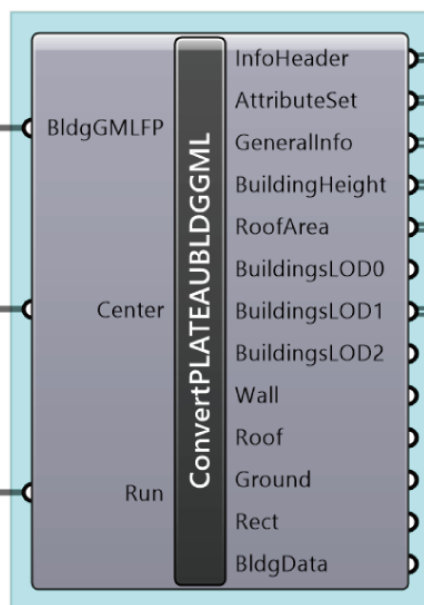
<https://front.geospatial.jp/>

① 周辺建物のモデリング

2) PlateauのCityGMLファイルを使用する



.gml ファイルパス



LOD2 のモデル

LOD2 の壁のみ

LOD2 の屋上のみ

LOD2 の地面のみ

ファイル全体の形状

地形ファイルと位置を合わせる

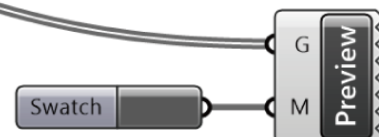
属性情報

属性情報タイトル	
0	建物ID
1	大字・町コード
2	町・丁目コード
3	13_区市町村コード_大字・町コード_町・丁目コード
4	地区計画
5	AS0_規模
6	AS0_浸水ランク

モデルごとの属性情報	
0	13102-bldg-8006
1	5
2	1
3	13102005001
4	銀座地区
5	<empty>
6	<empty>

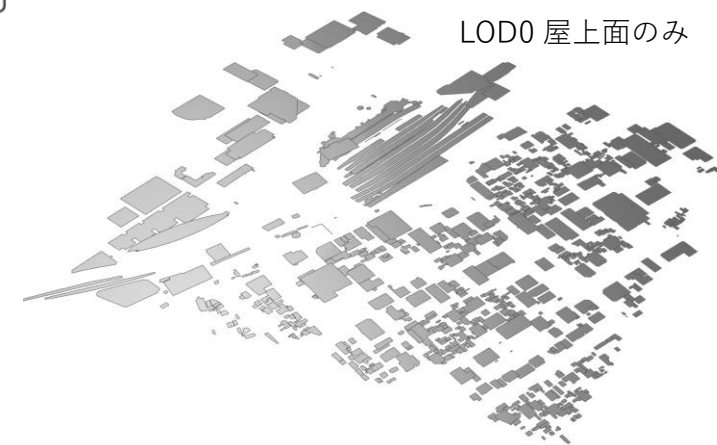
屋上面積	
0	200.68985
1	102.05925
2	38.19285

各建物の高さ	
0	14.1
1	36.3
2	9.4



LOD1 のモデル

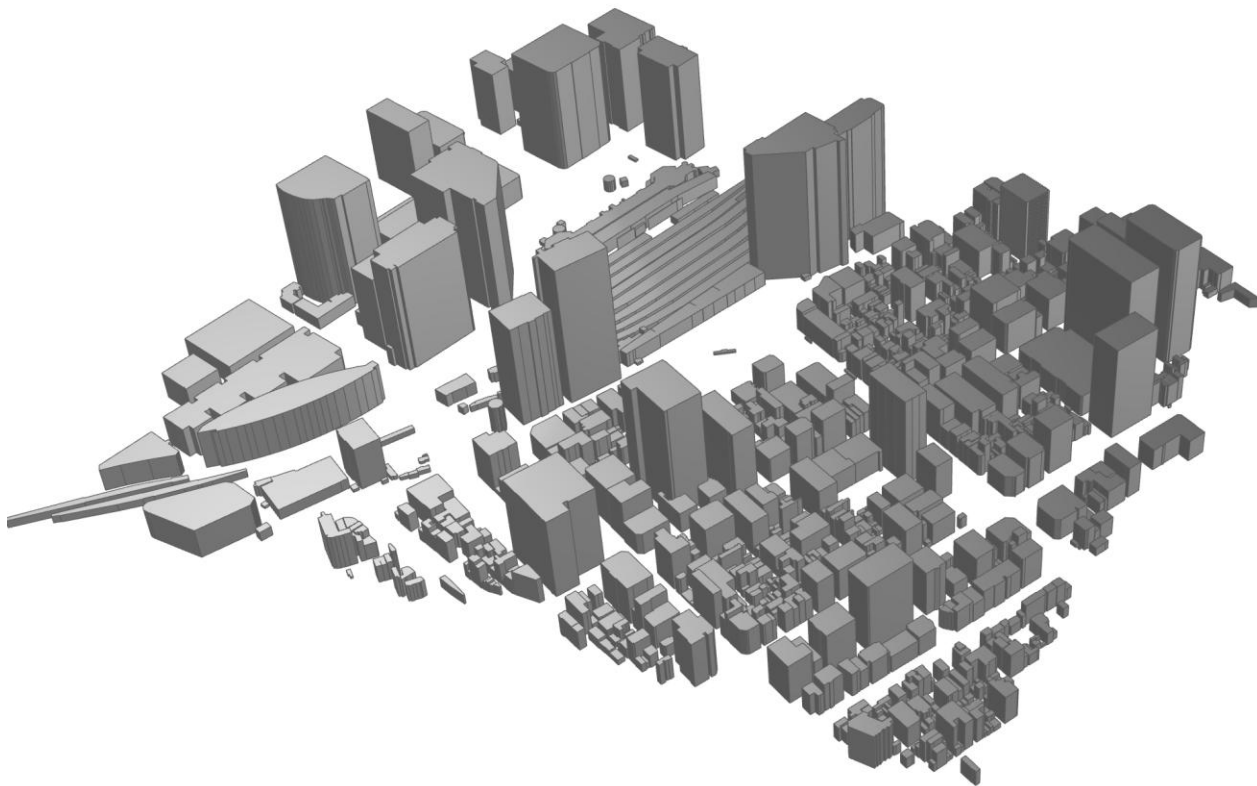
LOD0 屋上面のみ



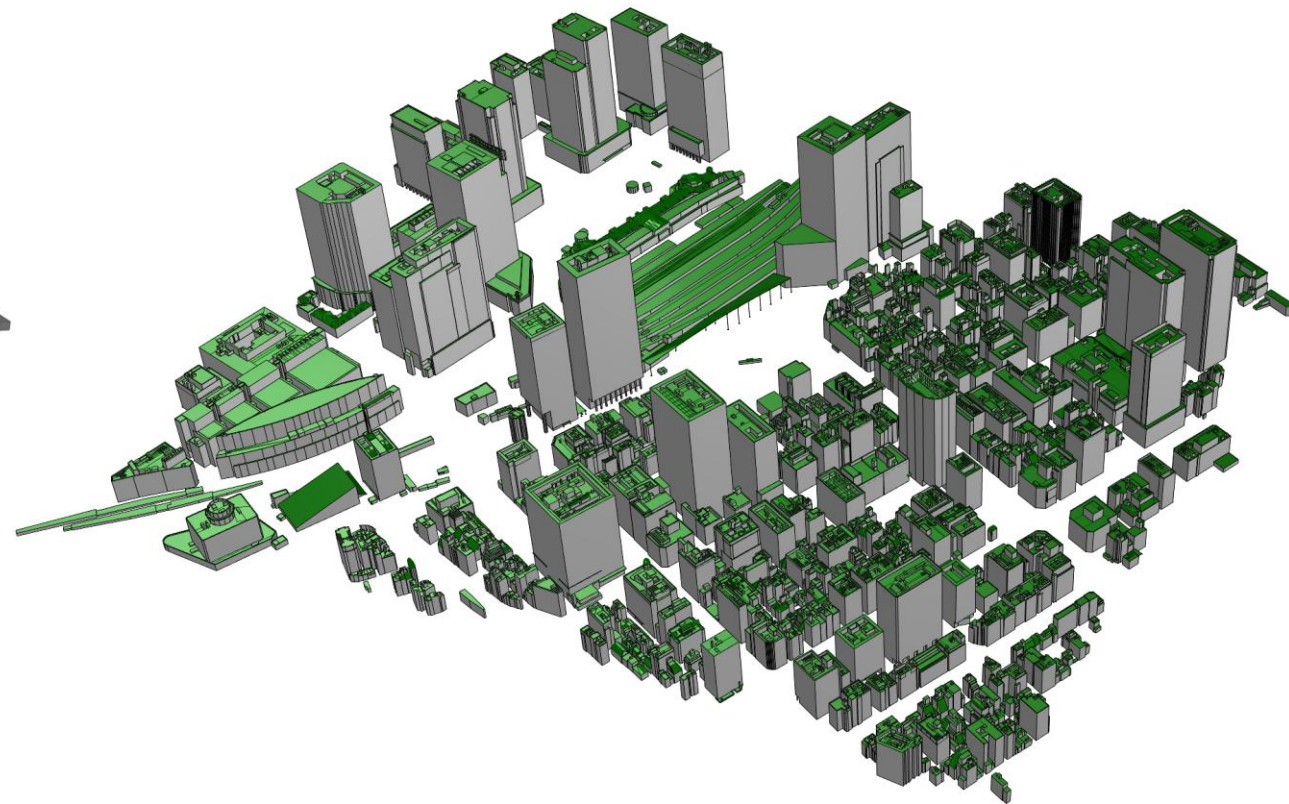
① 周辺建物のモデリング

2) PlateauのCityGMLファイルを使用する

LOD1

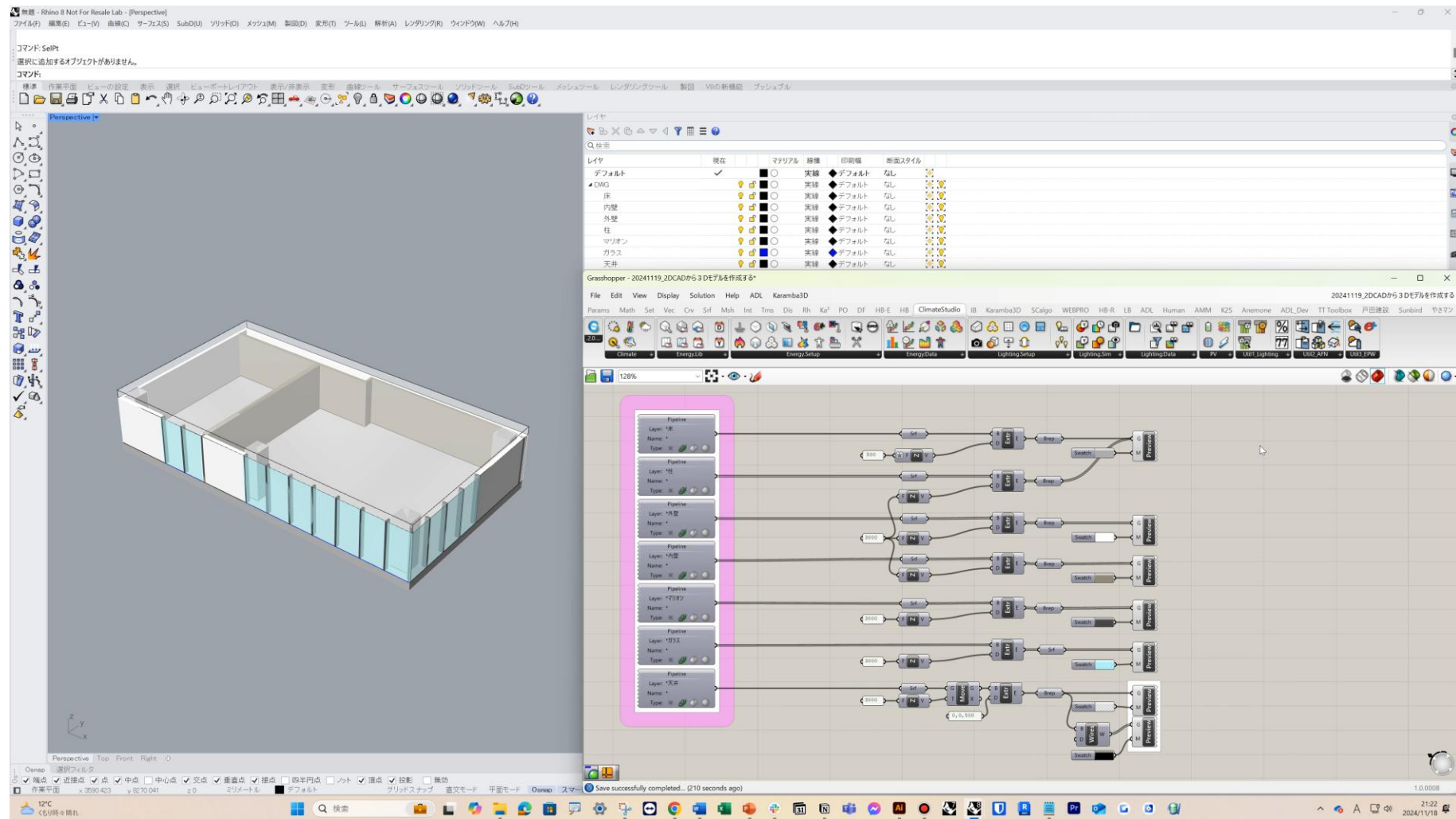


LOD2



モデリングプリセットファイルを利用する

3)Grasshopperでレイヤごとに3Dモデル化するルールを作っておき、自動で3次元モデル化する



Timeline

BIMとデジタル環境設計

プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

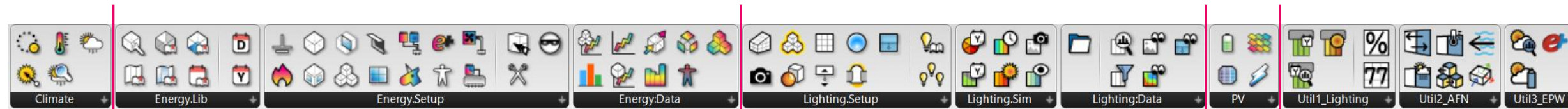
Climate Studioと環境設計ツール群について

- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
 - ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
 - ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
 - ④ 年間日射量解析 (敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル) [表示ツール]
 - ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について (形・材料・樹木・照明器具)
-
- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
 - ⑦ 熱負荷計算
 - ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
 - ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

質疑・ハンズオン講習会について

② 気象データと空気線図

Climate Studio



気象データ

熱負荷計算

昼光シミュレーション

PV

ADL作成
CS便利ツール

気象データ確認
気象データ作成ツール

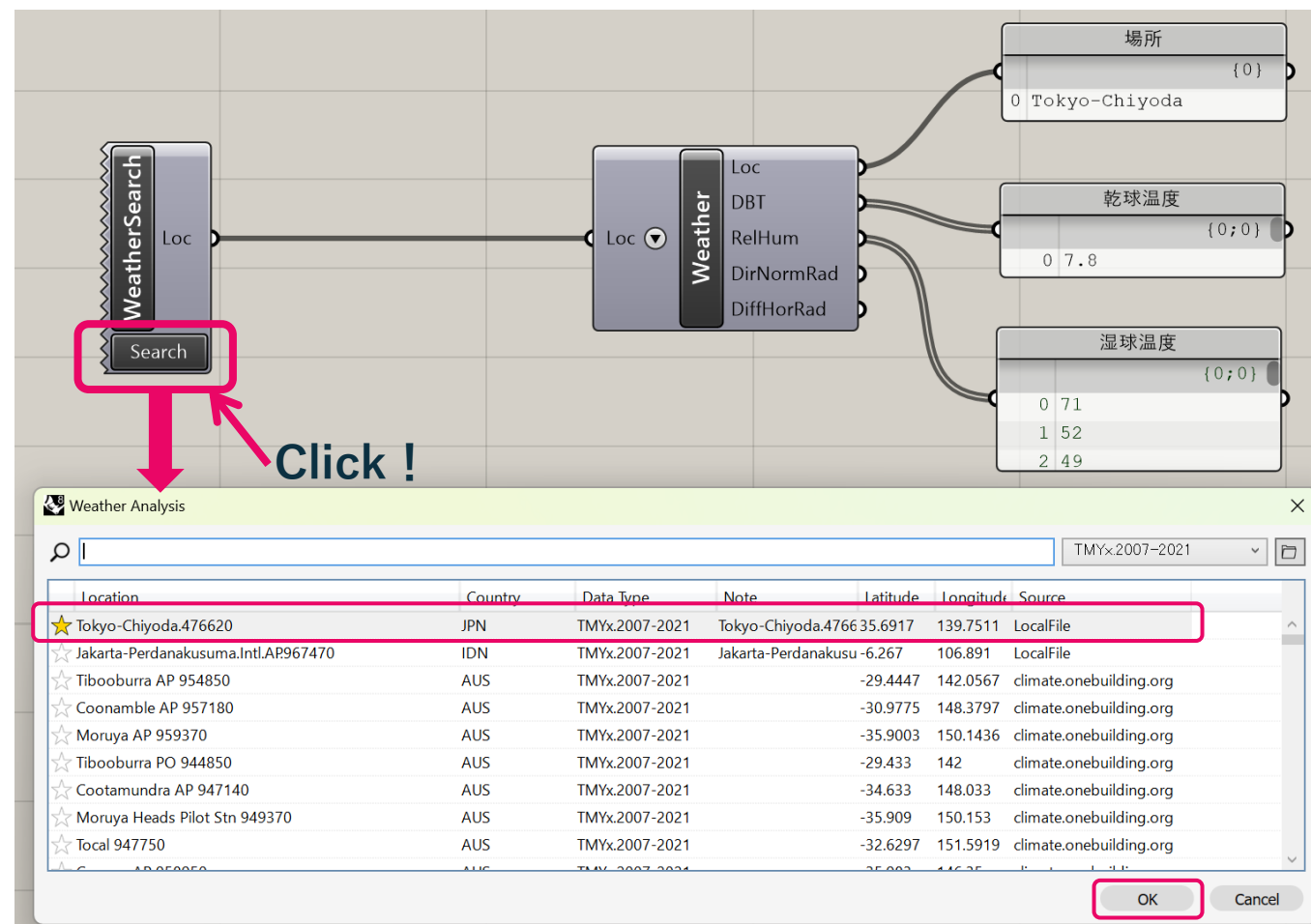
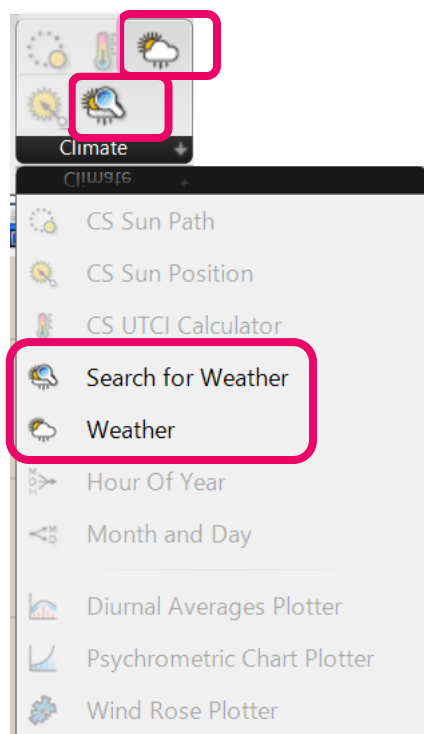
ADLツール



DOY : Day of Year
HOY : Hour of Year
作成ツール

② 気象データと空気線図

1) ClimateStudioの気象データから気象データ（EPWファイル）を取得する



② 気象データと空気線図

2) ArcClimate設計用気象データからEPWファイルを取得する



ArcClimate4CS

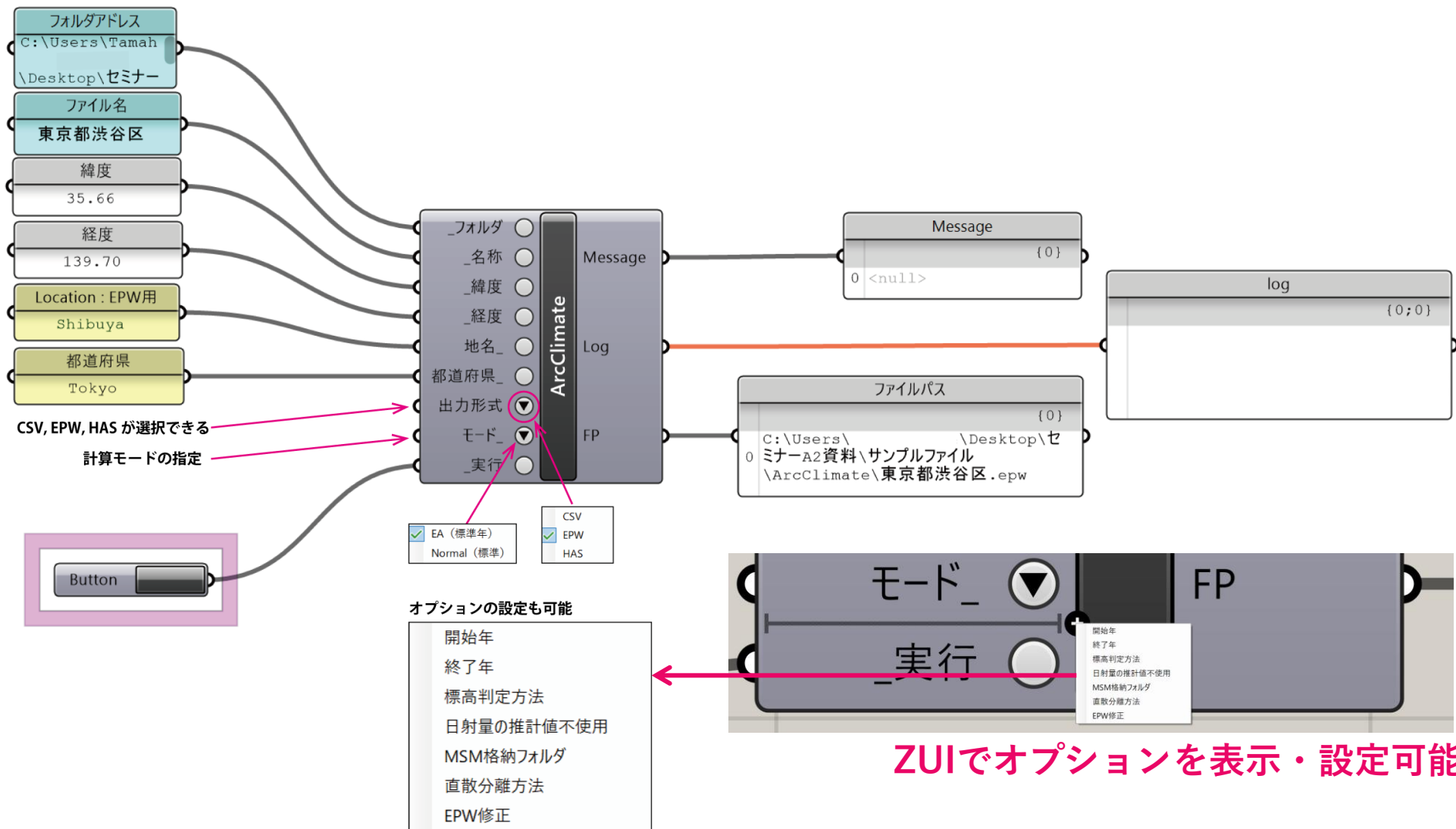
場所を入力



緯度・経度が表示される

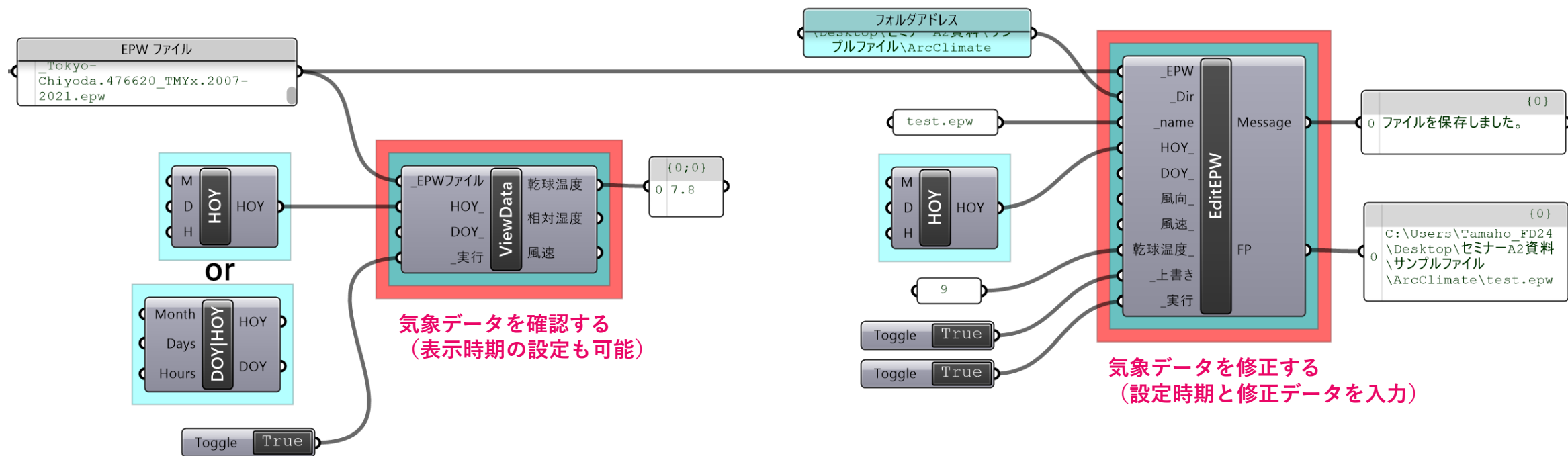
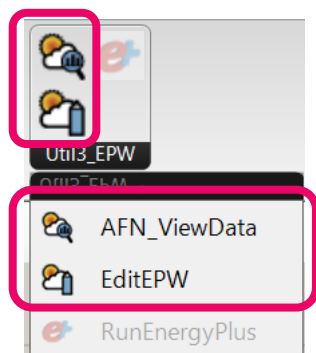
② 気象データと空気線図

2) ArcClimate設計用気象データからEPWファイルを取得する



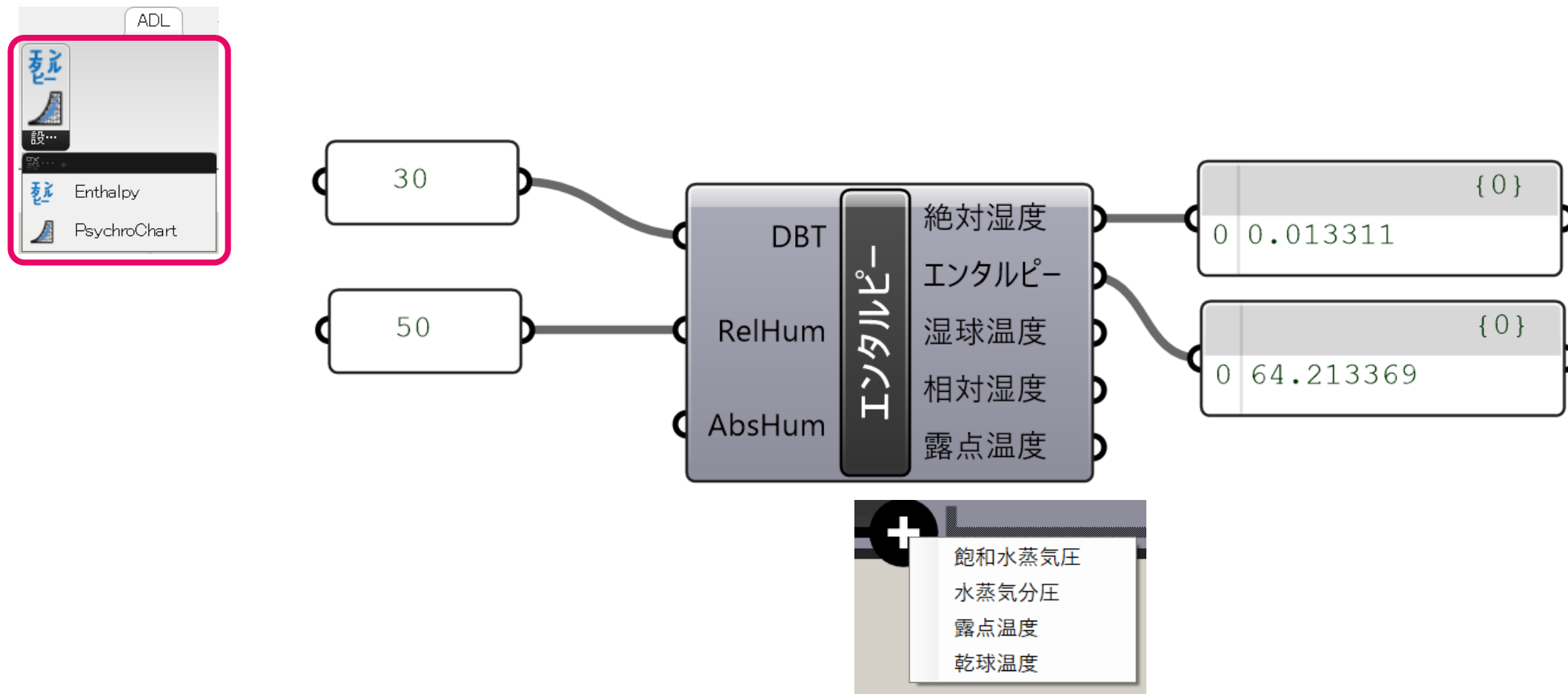
② 気象データと空気線図

3) 気象データの確認と気象データの作成



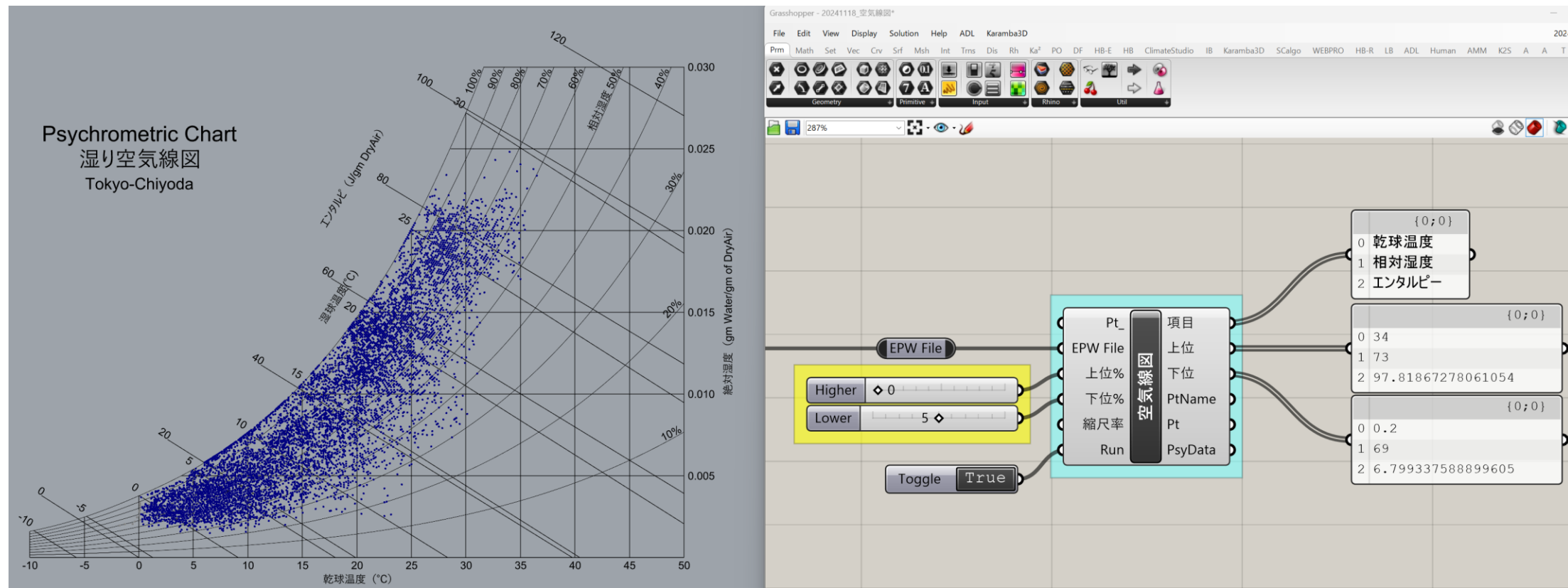
② 気象データと空気線図

4) 空気線図に気象データ（乾球温度、相対湿度）をプロットする



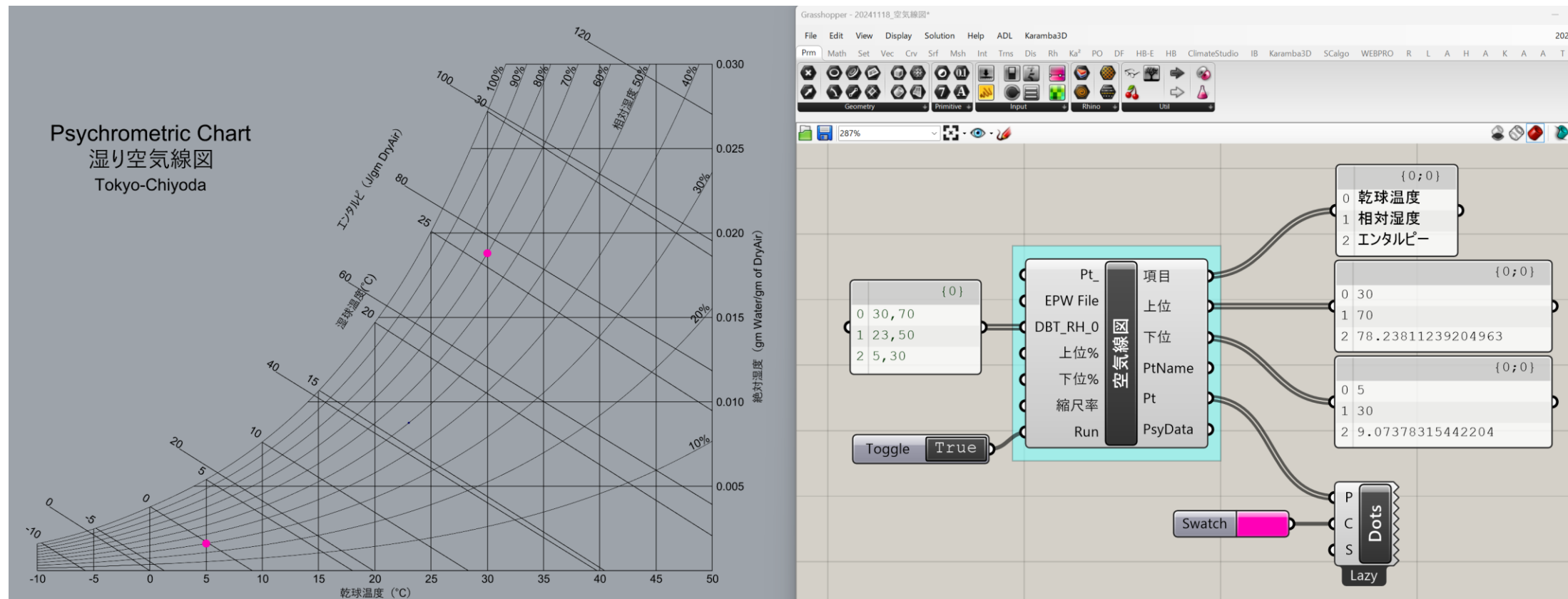
② 気象データと空気線図

4) 空気線図に気象データ (EPWファイル) をプロットする



② 気象データと空気線図

4) 空気線図に気象データ（乾球温度、相対湿度）をプロットする



Timeline

BIMとデジタル環境設計

プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

Climate Studioと環境設計ツール群について

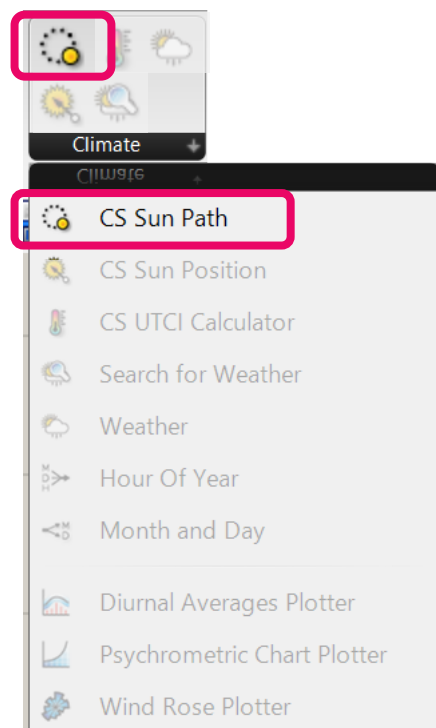
- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
 - ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
 - ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
 - ④ 年間日射量解析 (敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル) [表示ツール]
 - ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について (形・材料・樹木・照明器具)
-
- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
 - ⑦ 熱負荷計算
 - ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
 - ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

質疑・ハンズオン講習会について

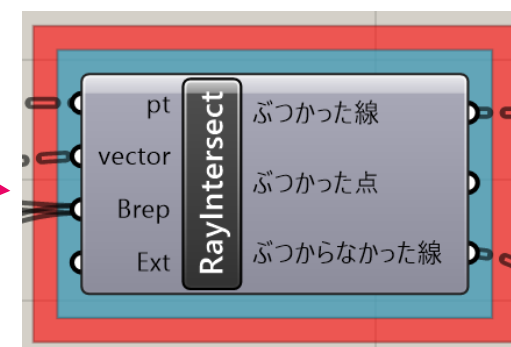
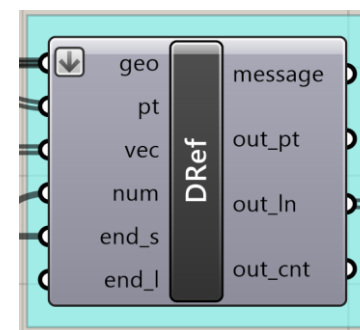
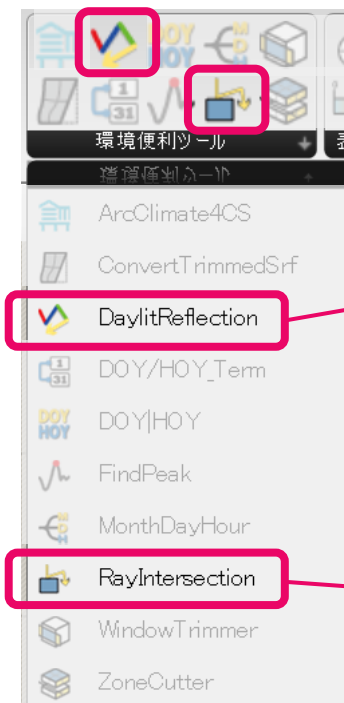
④ 年間日射量解析

Sunpathツールと直射光概算把握ツール

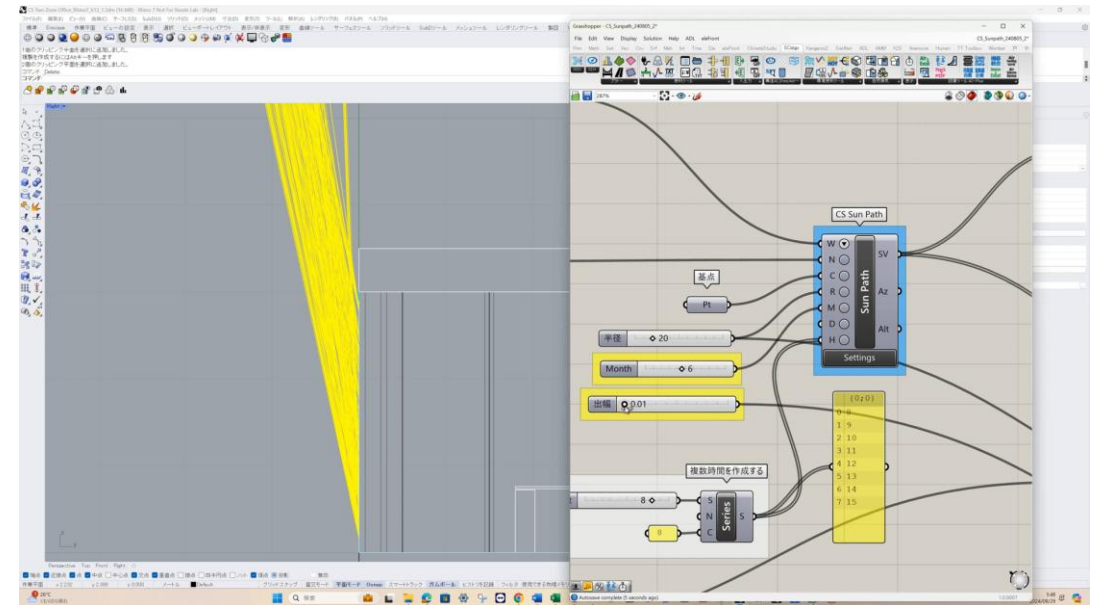
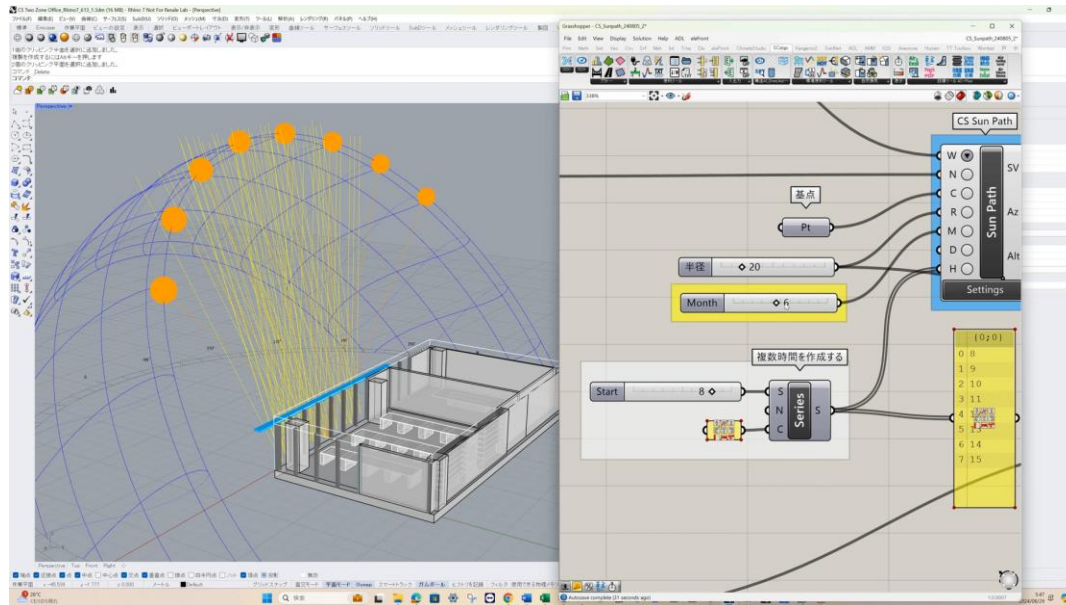
Climate Studio



ADLツール

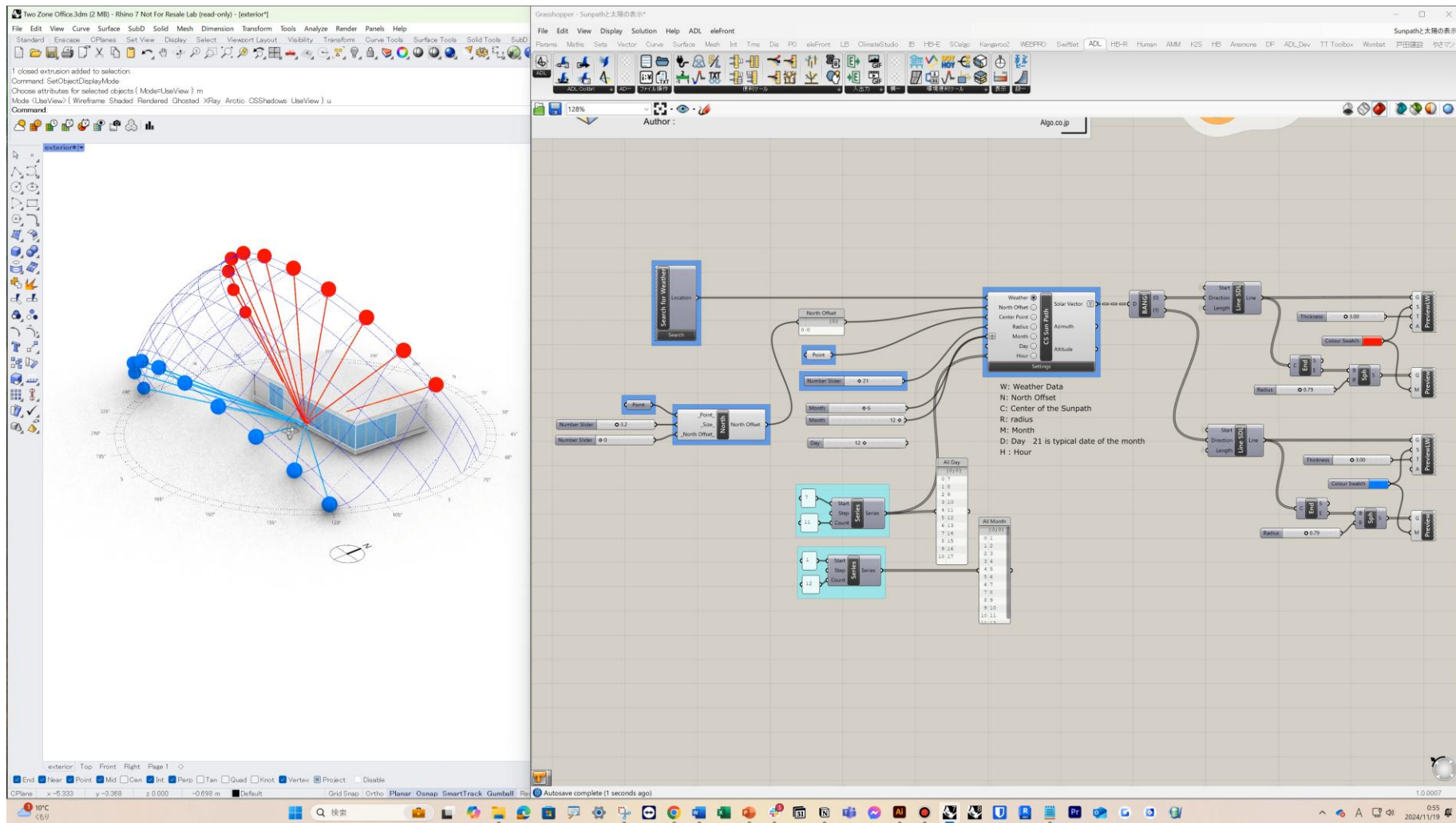


② 気象データと空気線図



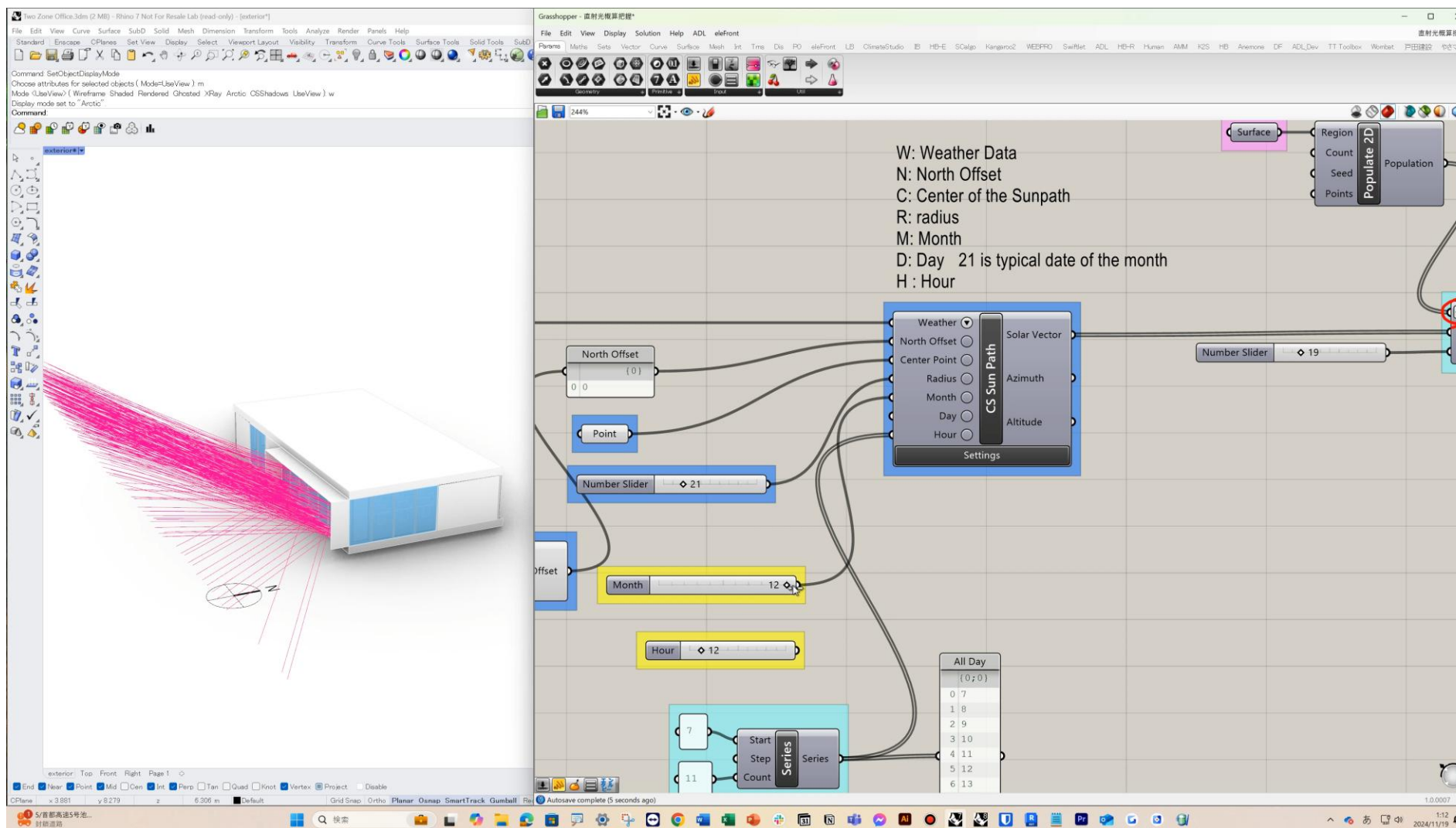
④ 年間日射量解析

Sunpathツール



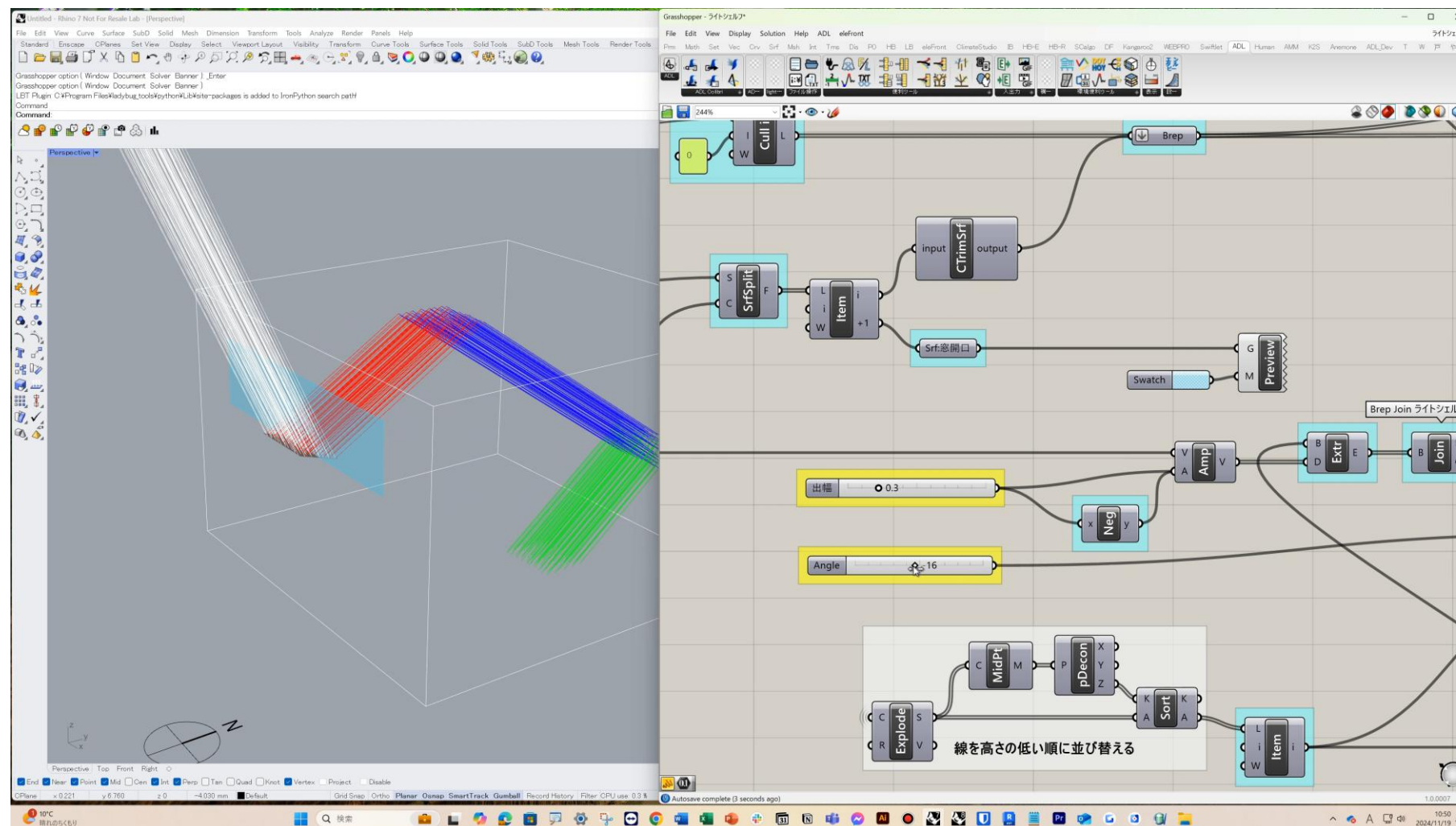
④ 年間日射量解析

Sunpathツールと直射光概算把握ツール



④ 年間日射量解析

Sunpathツールと直射光概算把握ツール



Timeline

BIMとデジタル環境設計

プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

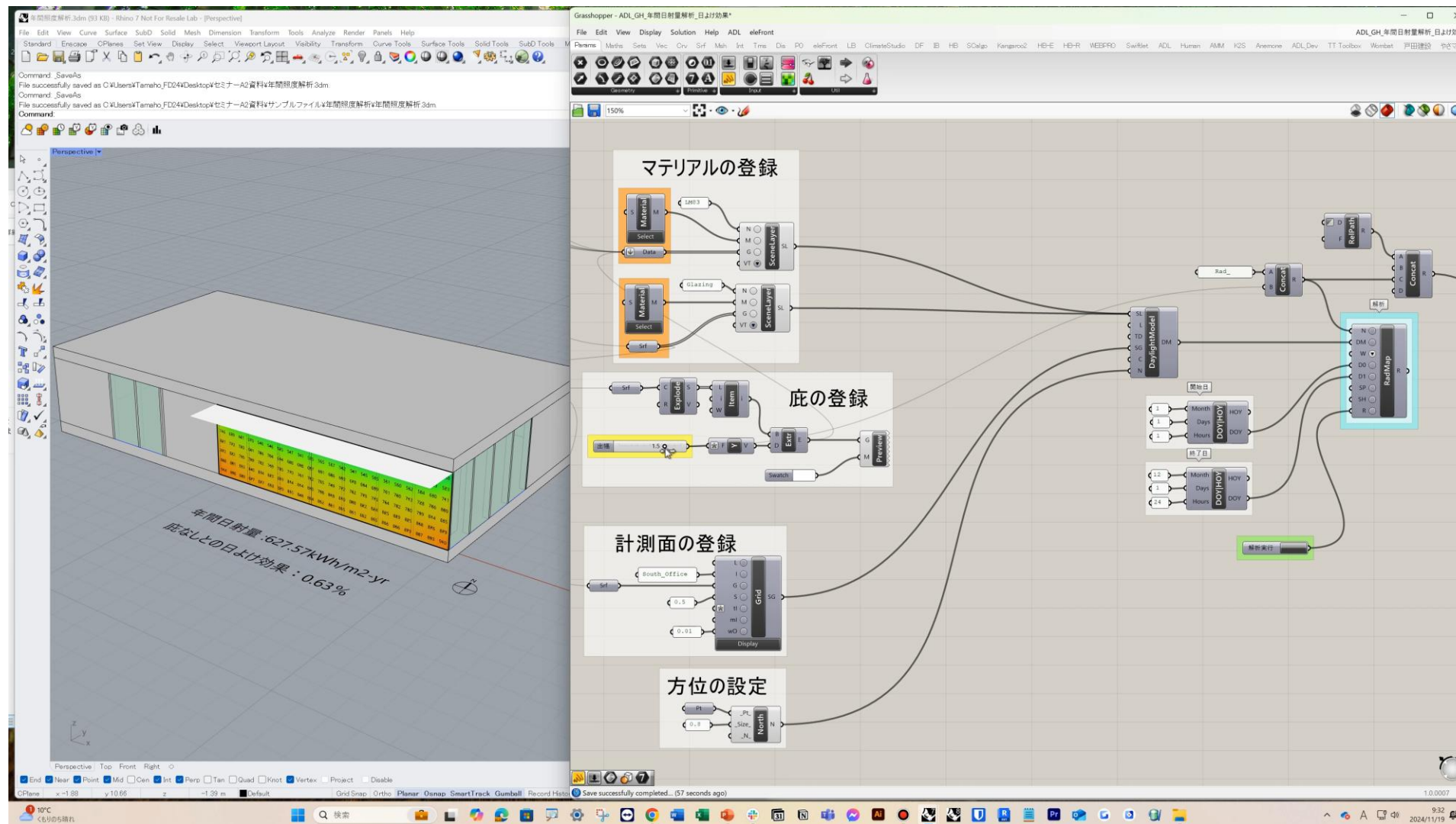
Climate Studioと環境設計ツール群について

- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
 - ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
 - ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
 - ④ 年間日射量解析 (敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル) **[表示ツール]**
 - ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について (形・材料・樹木・照明器具)
-
- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
 - ⑦ 熱負荷計算
 - ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
 - ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

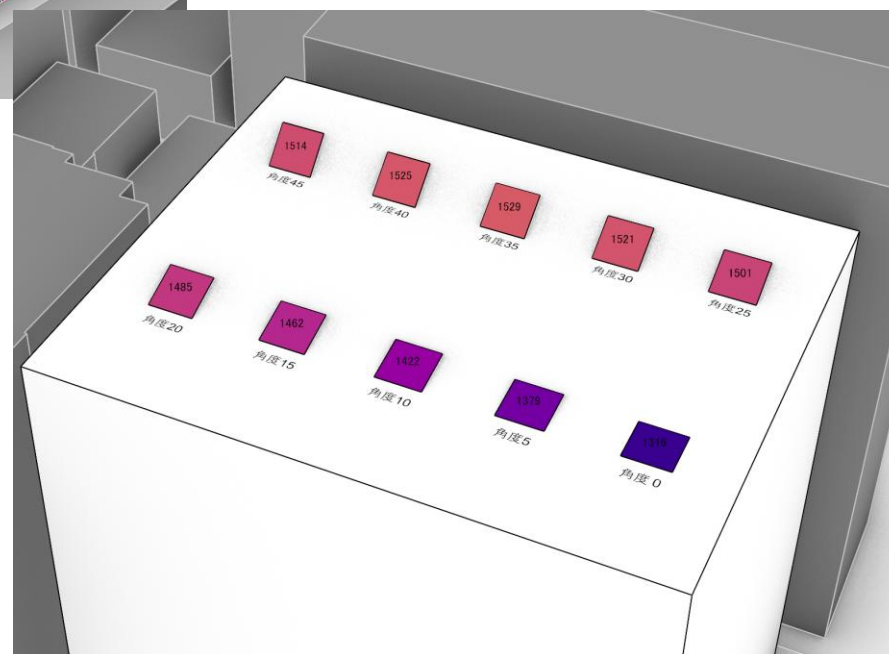
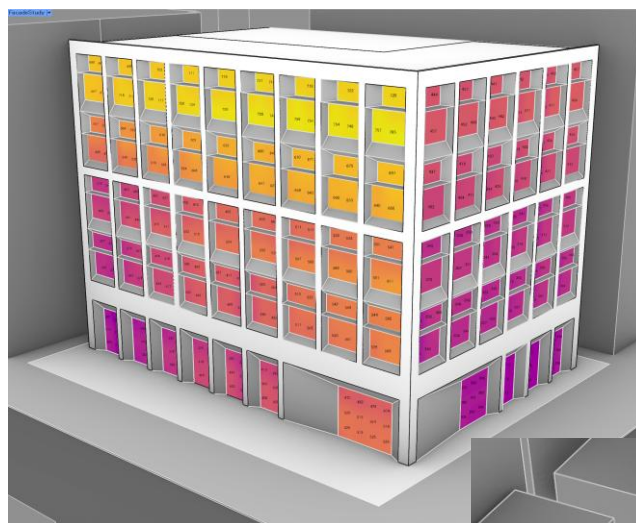
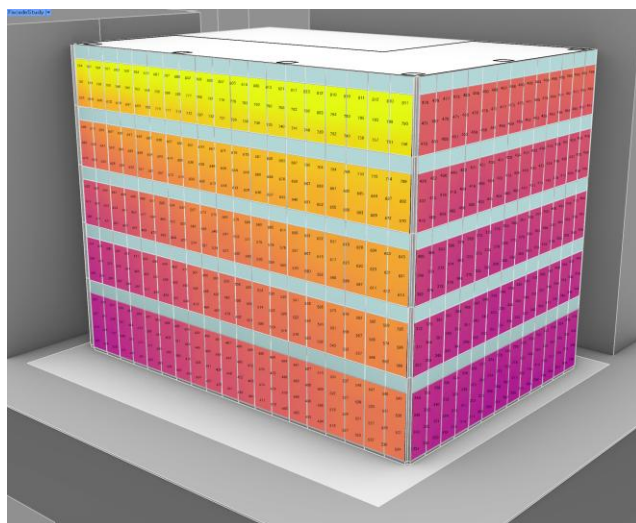
質疑・ハンズオン講習会について

④ 年間日射量解析

庇の出幅によるガラス面の日射量の違い



⑥ 年間昼光解析



Timeline

BIMとデジタル環境設計

プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

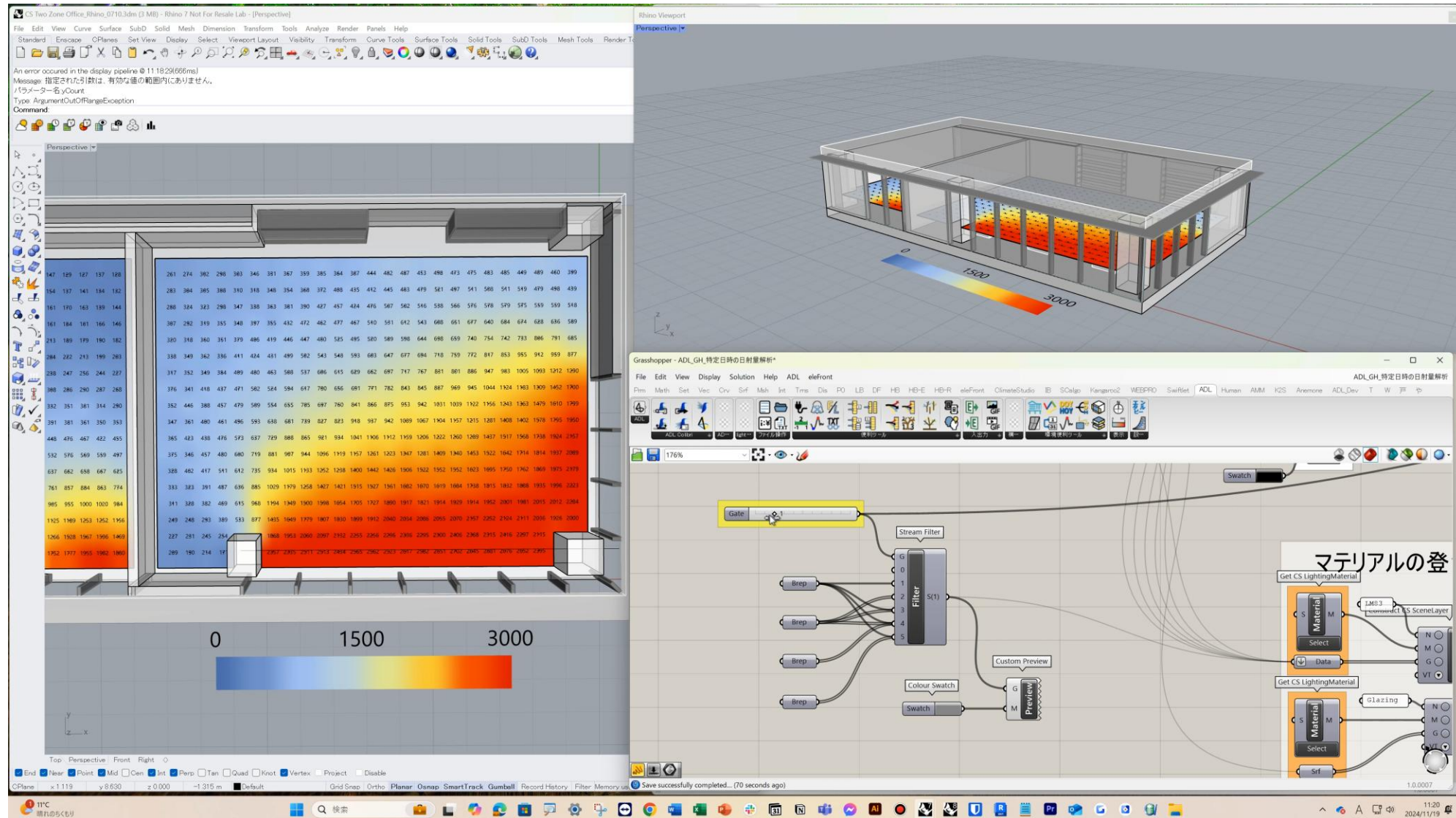
Climate Studioと環境設計ツール群について

- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
 - ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
 - ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
 - ④ 年間日射量解析 (敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル) [表示ツール]
 - ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について (形・材料・樹木・照明器具)
-
- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
 - ⑦ 熱負荷計算
 - ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
 - ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

質疑・ハンズオン講習会について

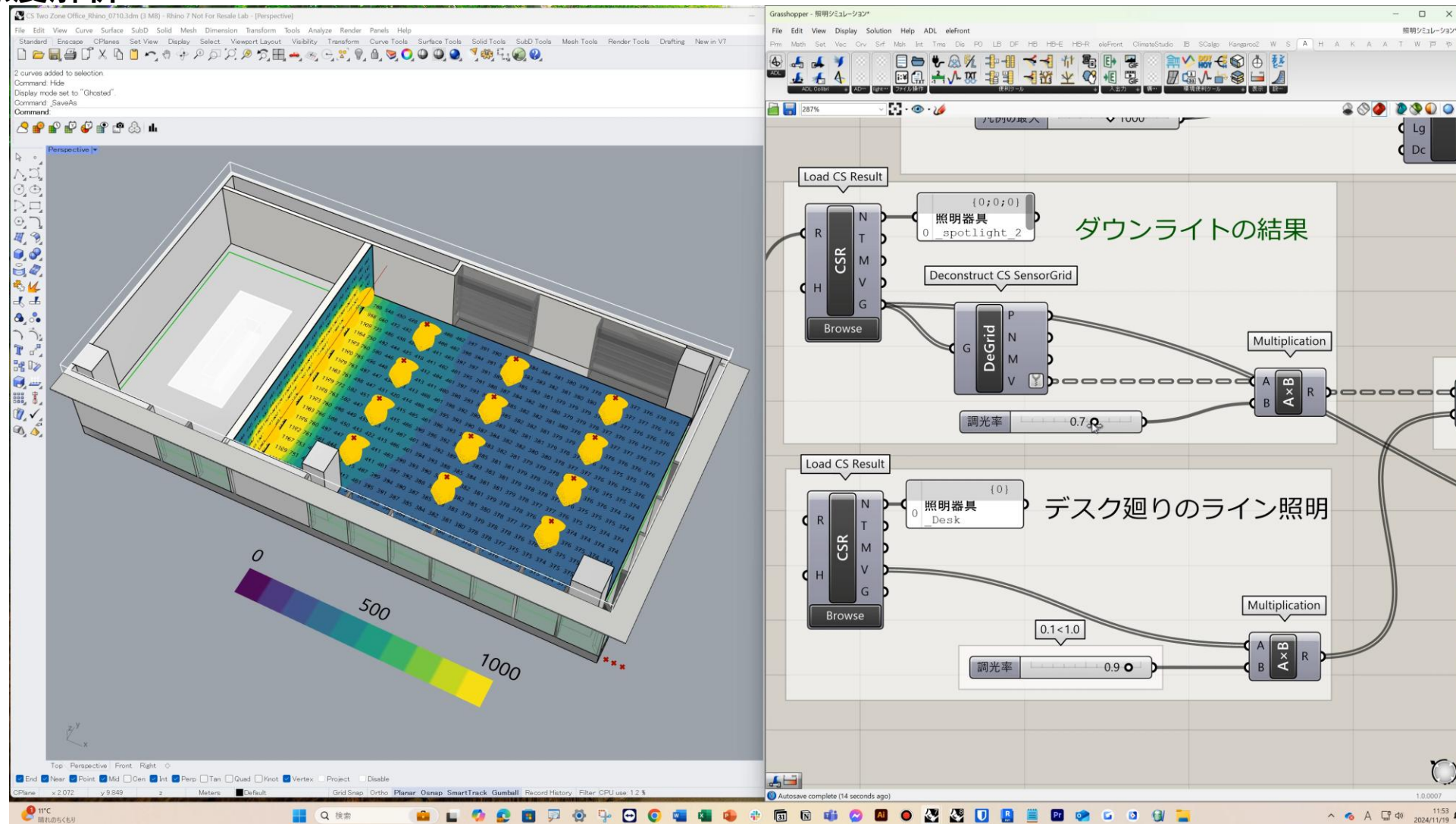
⑤ 昼光解析

特定日時の照度解析



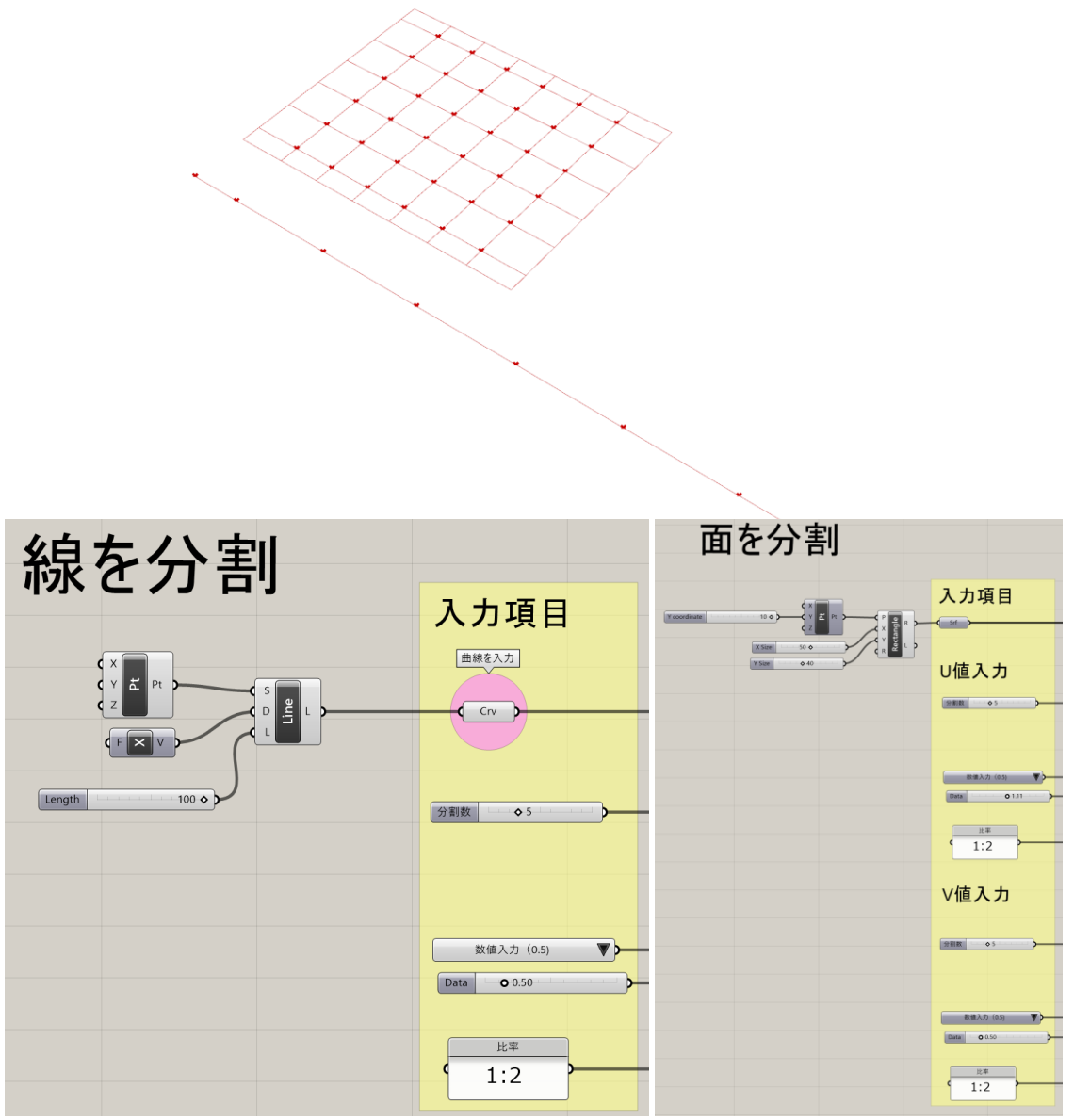
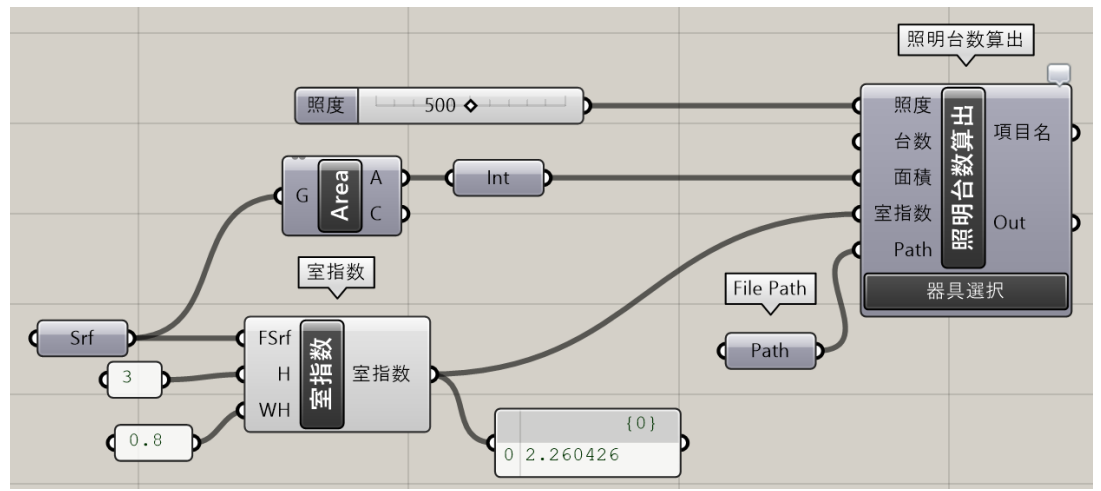
⑤ 昼光解析

特定日時の照度解析



⑤ 昼光解析

照明便利ツール



Timeline

BIMとデジタル環境設計

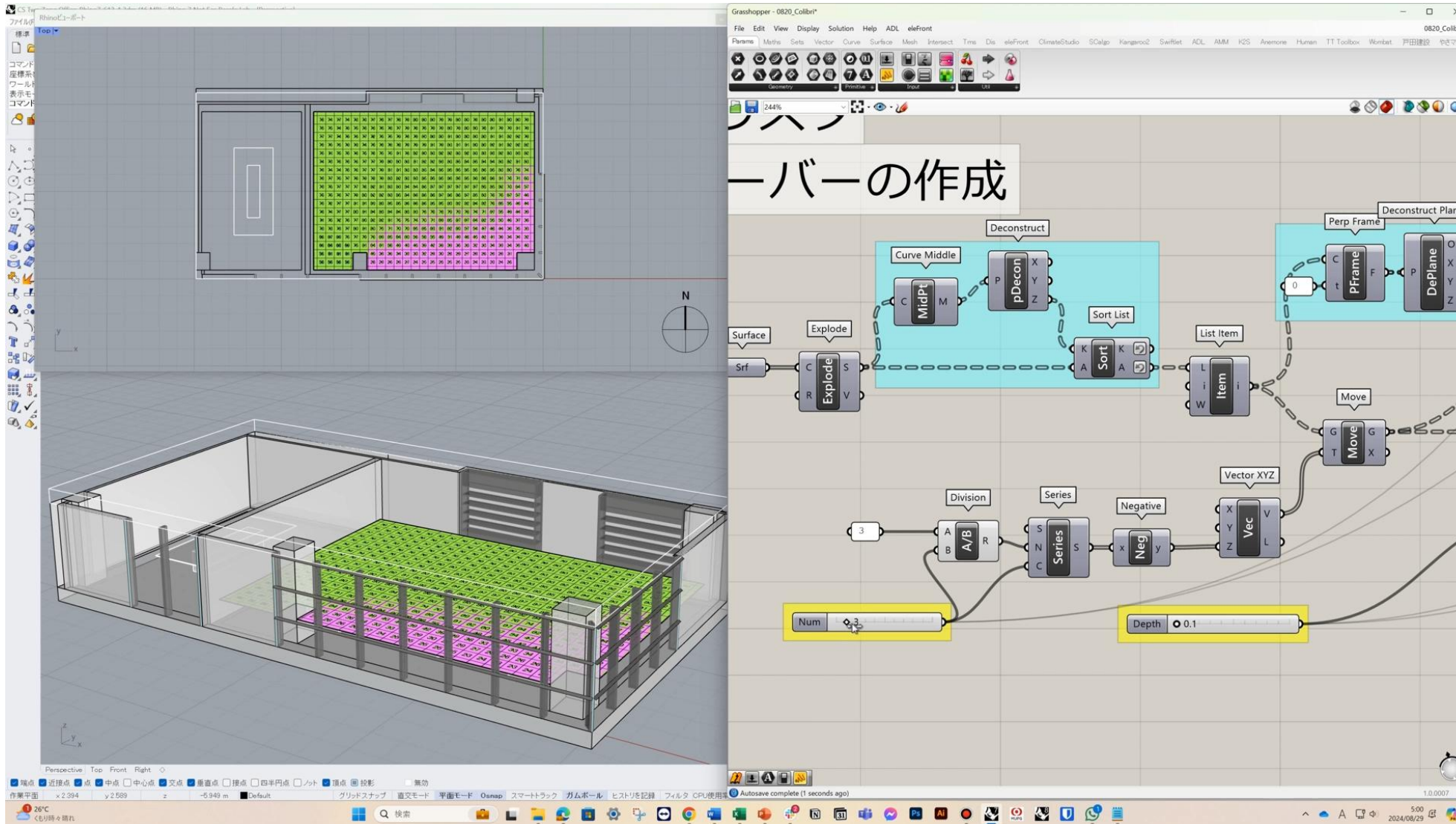
プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

Climate Studioと環境設計ツール群について

- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
- ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
- ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
- ④ 年間日射量解析（敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル）[表示ツール]
- ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について（形・材料・樹木・照明器具）
- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
- ⑦ 熱負荷計算
- ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
- ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

質疑・ハンズオン講習会について

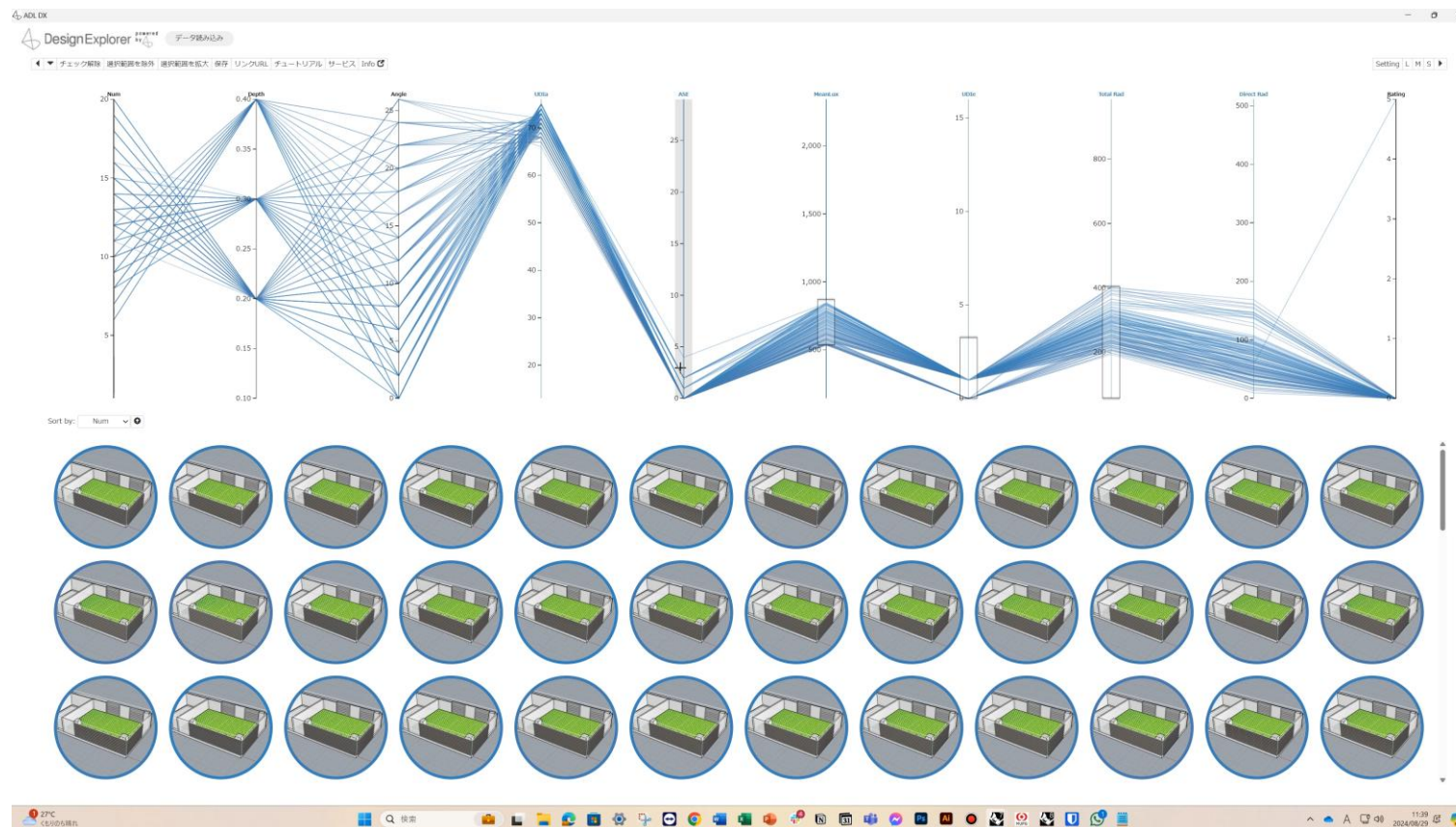
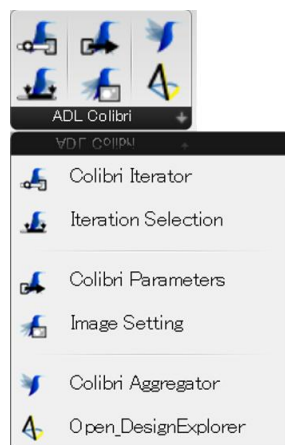
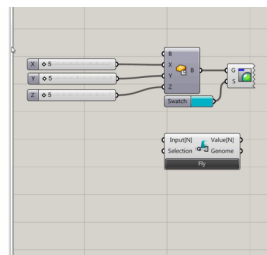
④ 年間日射量解析



⑥ 年間昼光解析

パラメトリックスタディ 支援ツール ADL EXPLORER (DesignExplorerの改良・オフライン版)

数百・数千の解析結果から
デザイン形状や設計条件を決定していく



Timeline

BIMとデジタル環境設計

プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

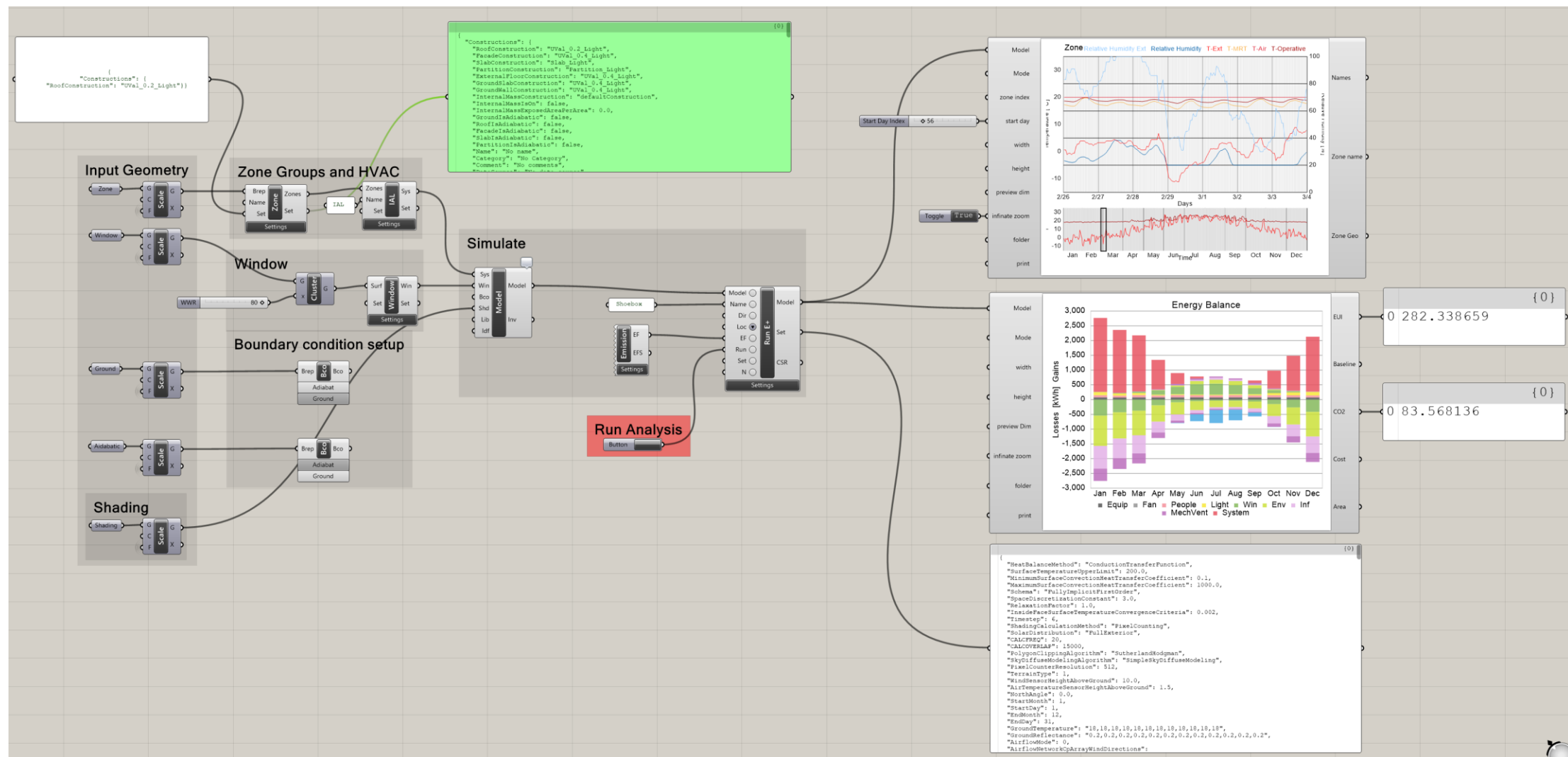
Climate Studioと環境設計ツール群について

- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
- ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
- ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
- ④ 年間日射量解析 (敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル) [表示ツール]
- ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について (形・材料・樹木・照明器具)

- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
- ⑦ 熱負荷計算
- ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
- ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

質疑・ハンズオン講習会について

⑦ 熱負荷計算



⑦ 熱負荷計算

MIT SUSTAINABLE DESIGN LAB

Home | Projects | Publications | Teaching | News | People

Simulation Game Revisited

Christoph Reinhart, Timur Dogan, Jeff Geisinger and Manos Saratsis

[Simulation Game Instructions](#) | [Simulation Game Grasshopper file](#) | [Full Paper](#)

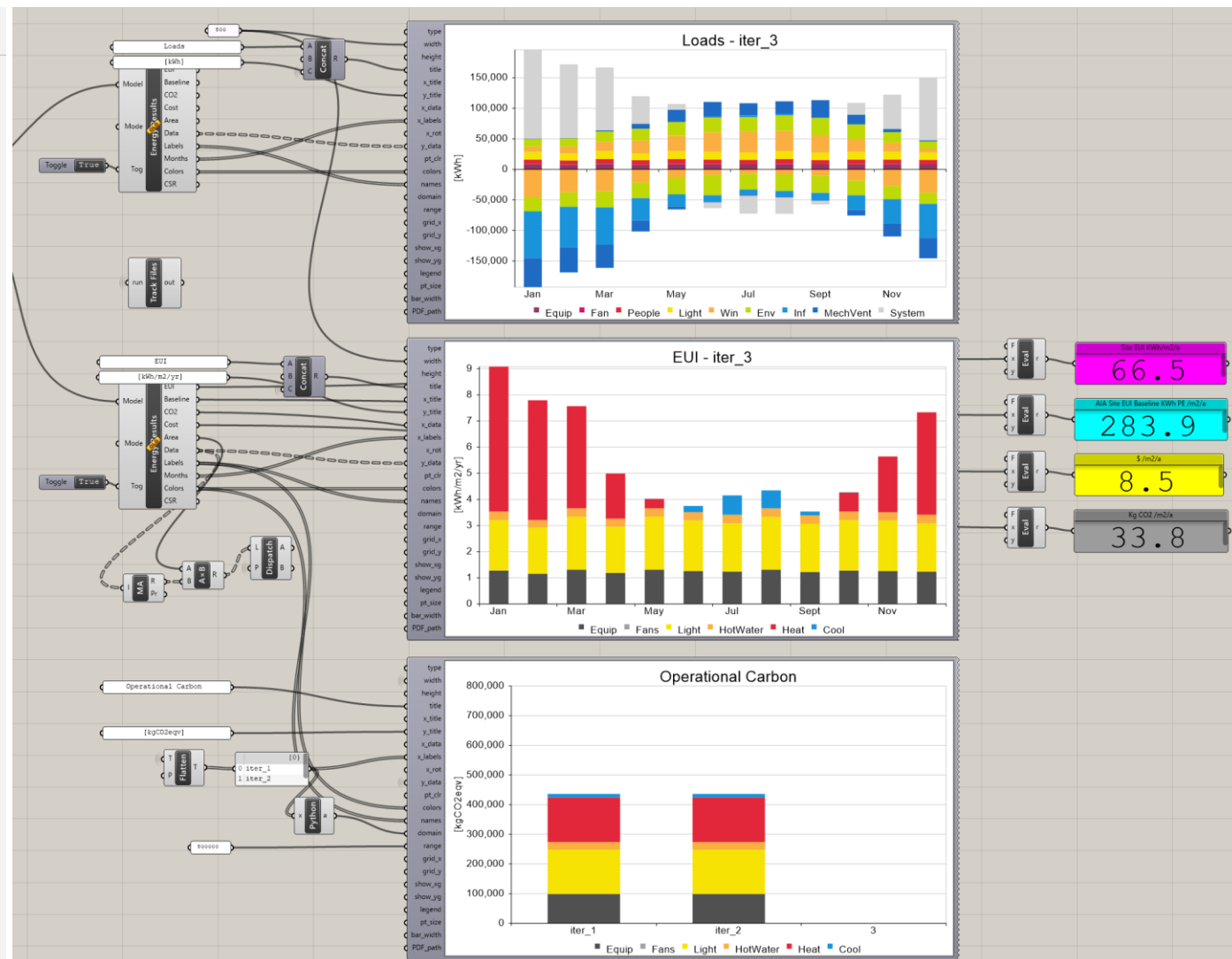
[Tutorial 01 - Student Dashboard](#) | [Tutorial 02 - Instructor Dashboard I](#) | [Tutorial 03 - Instructor Dashboard II](#)

It is our belief that in today's world - in which resource efficient buildings design is ever-more important - all graduating architects should be able to conduct a basic thermal simulation, understand the results and adapt their designs accordingly. In order to teach these skills, this site presents a new simulation game based on Rhinoceros3d/Grasshopper/ArchSim/EnergyPlus. The game constitutes a significant improvement over the [previous simulation game](#) that the authors presented in 2011. During fall 2014, we successfully tested the game in an introductory environmental technologies class at MIT with an enrolment of 18 undergraduate and graduate students.

To play the game you need to install the <http://archsim.com/Grasshopper> plug-in ArchSim, load the [Simulation Game](#) file into Grasshopper and follow the [Simulation Game Instructions](#). Three in-depth video tutorials are available. The [Tutorial 1](#) targets students interested in playing the game. [Tutorial 2](#) and [3](#) were made for instructors interested in adopting the game to their specific climate and construction practices.



MIT class 4.401 Environmental Technologies in Buildings playing the game (Fall 2014)



Timeline

BIMとデジタル環境設計

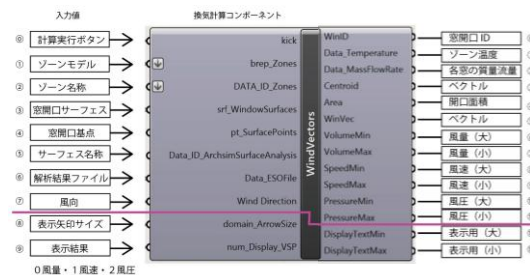
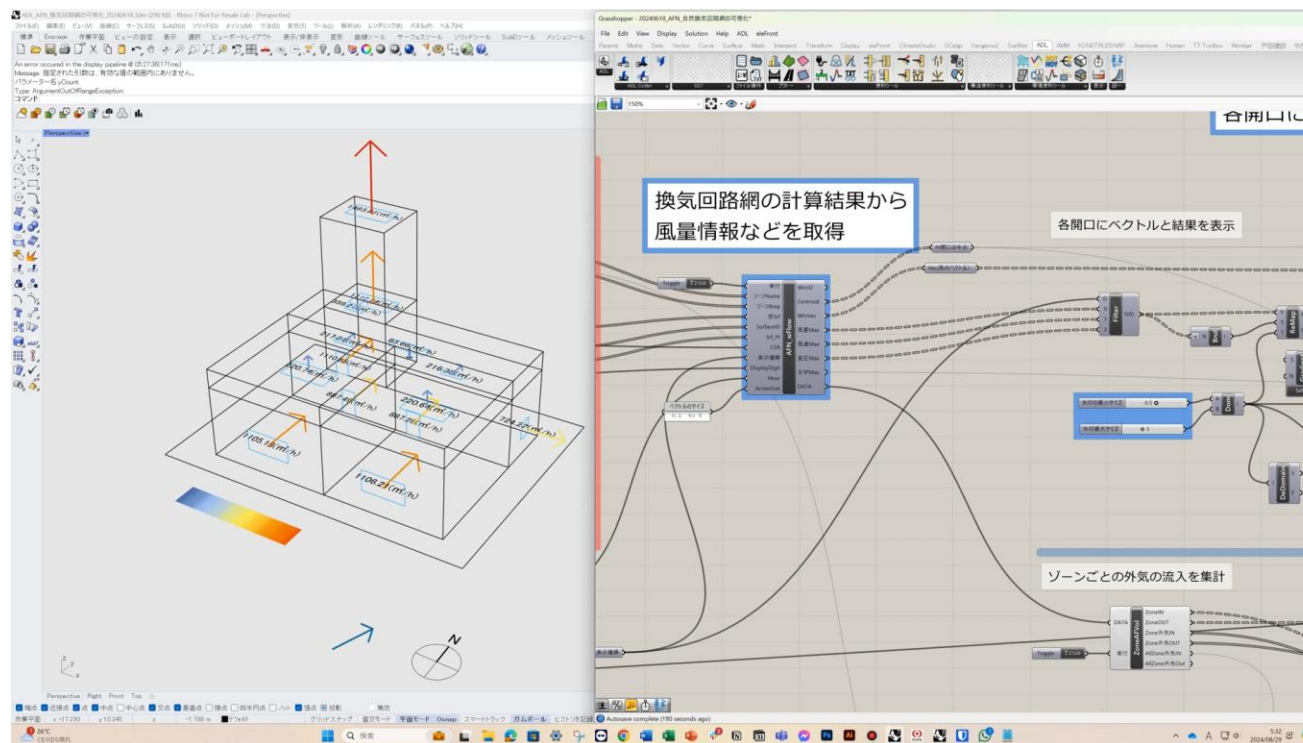
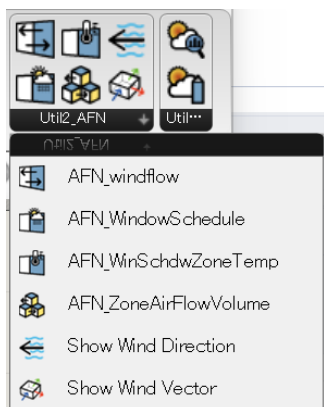
プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

Climate Studioと環境設計ツール群について

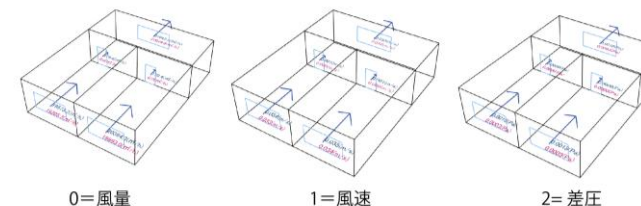
- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
 - ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
 - ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
 - ④ 年間日射量解析 (敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル) [表示ツール]
 - ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について (形・材料・樹木・照明器具)
-
- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
 - ⑦ 熱負荷計算
 - ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
 - ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

質疑・ハンズオン講習会について

⑨ 自然換気回路網の可視化



結果データの Rhino 上での表示



Timeline

BIMとデジタル環境設計

プログラミング技術を活用した環境配慮設計：Climate Studioで学ぶ環境配慮設計

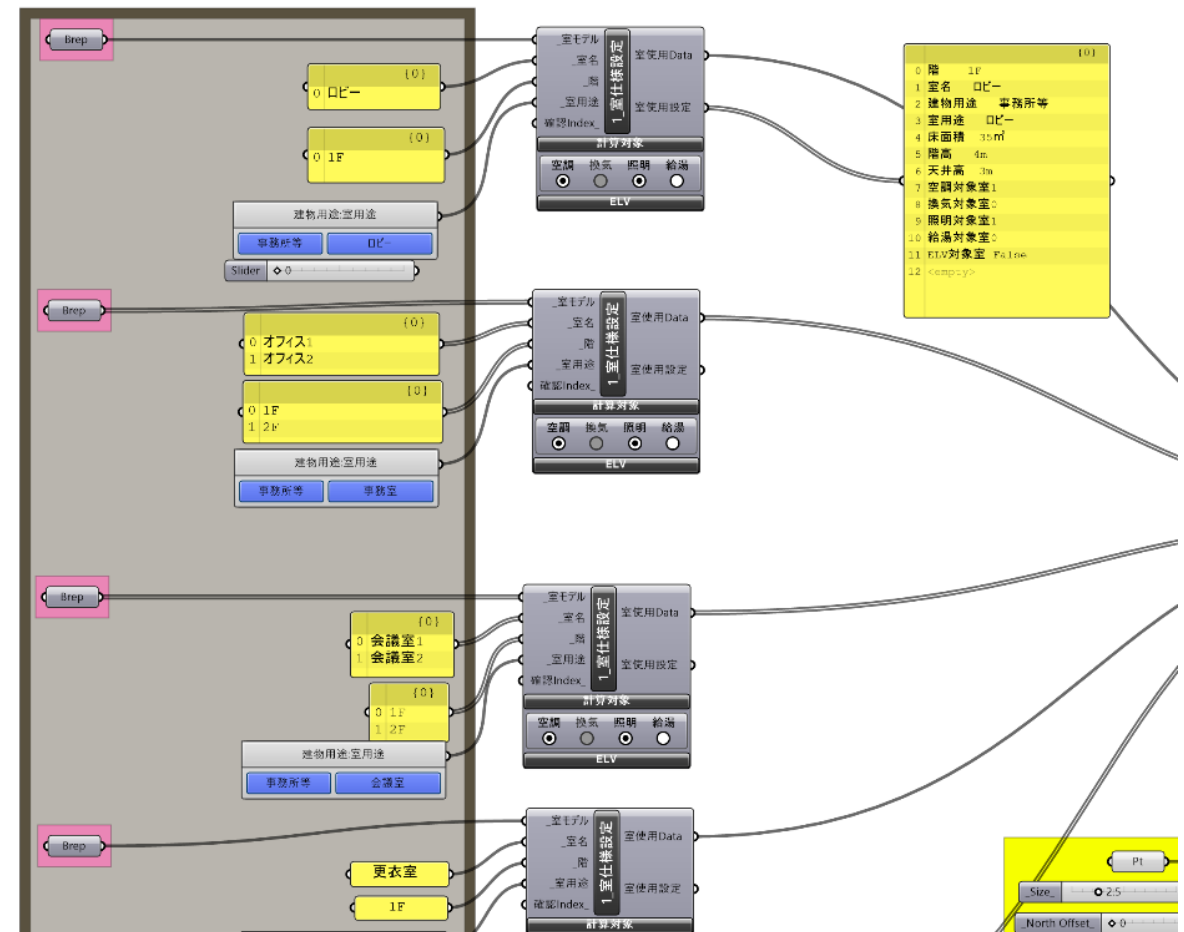
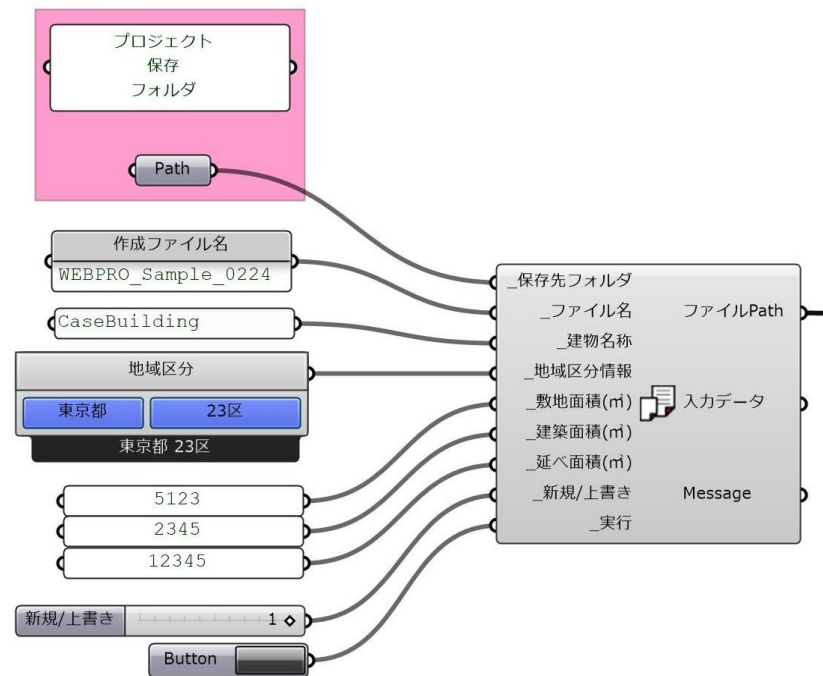
Climate Studioと環境設計ツール群について

- ① 周辺建物のモデリング [Plateau]
 - ② 気象データと空気線図 [ArcClimate4CS] [空気線図] [エンタルピー]
 - ③ Sunpath [RayIntersect] [DaylitReflection] [DesignExplorer]
 - ④ 年間日射量解析 (敷地分析・日除け効果係数・太陽光パネル) [表示ツール]
 - ⑤ 昼光解析：特定日時の照度解析について (形・材料・樹木・照明器具)
-
- ⑥ 年間照度解析(UDI・sDA・ASE・ブラインドの設定)
 - ⑦ 熱負荷計算
 - ⑧ 自然換気回路網の可視化 [AFN]
 - ⑨ WEBPRO・LCA [WEBPRO]

質疑・ハンズオン講習会について

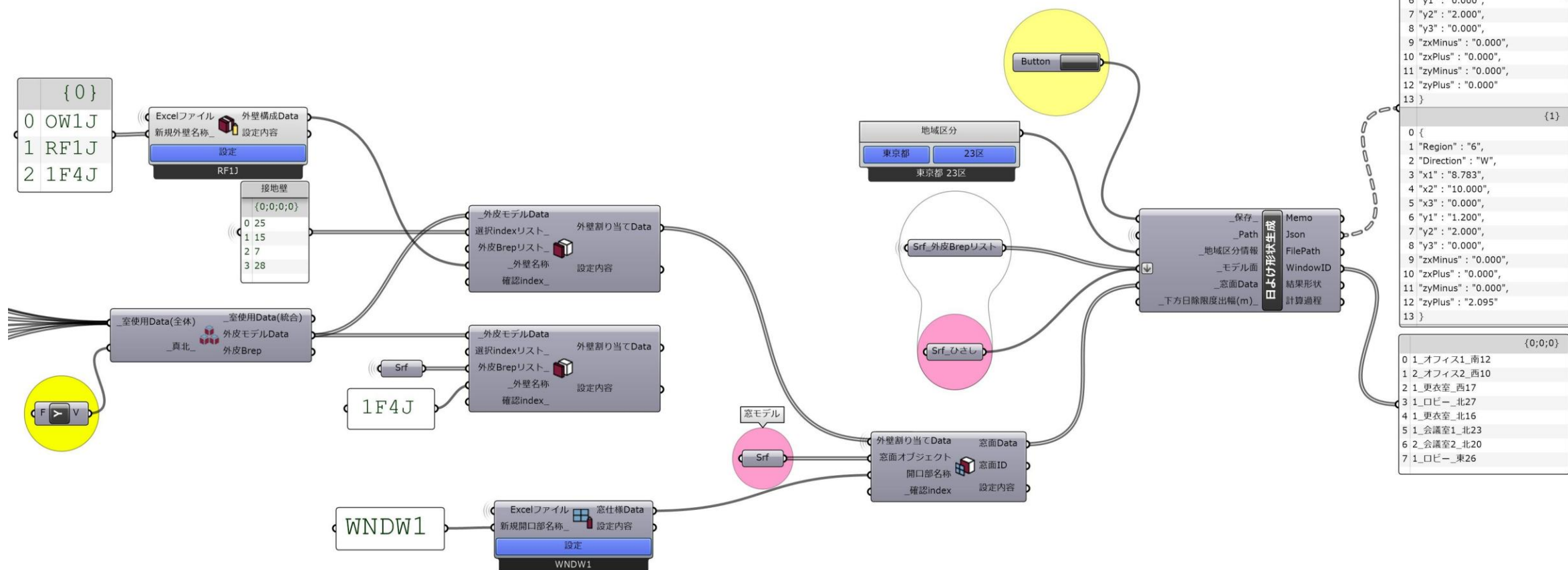
10 WEBPRO • LCA

WEBPRO（現在は標準法のみ・ハンズオン講習ではモデル建物法にも対応）



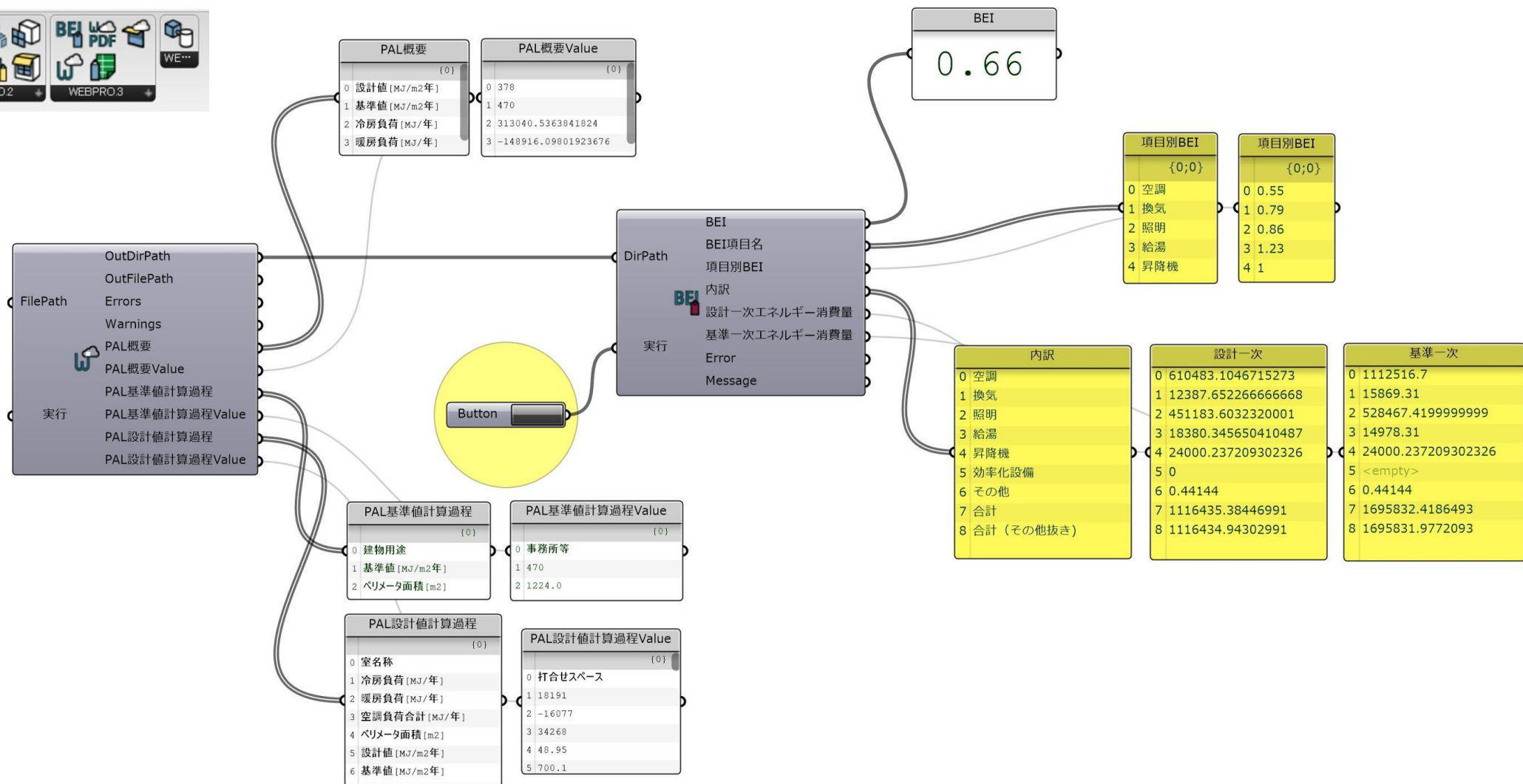
⑩ WEBPRO ・ LCA

WEBPRO（現在は標準法のみ）



⑩ WEBPRO・LCA

WEBPRO（現在は標準法のみ）

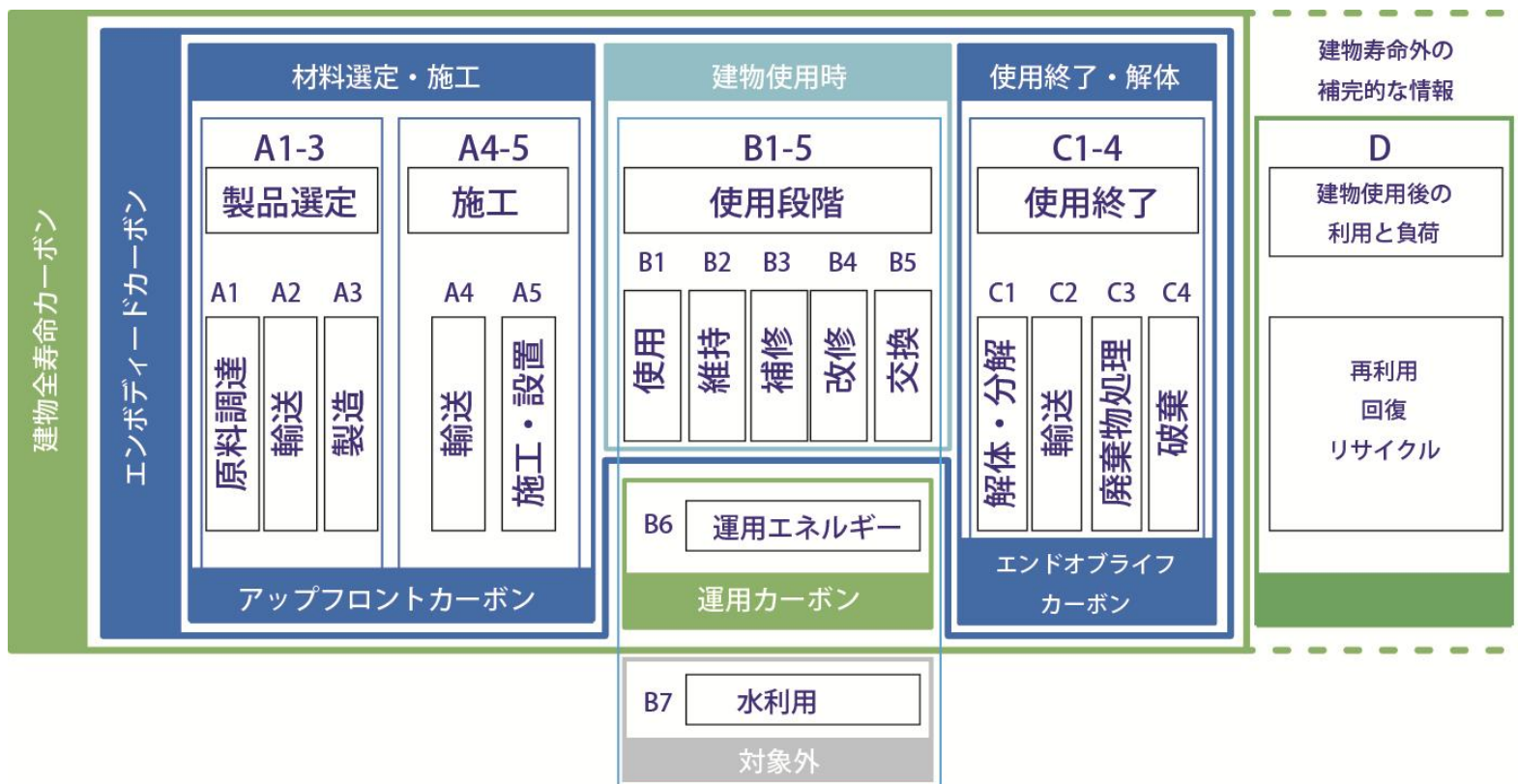


⑩ WEBPRO・LCA

エンボディードカーボン

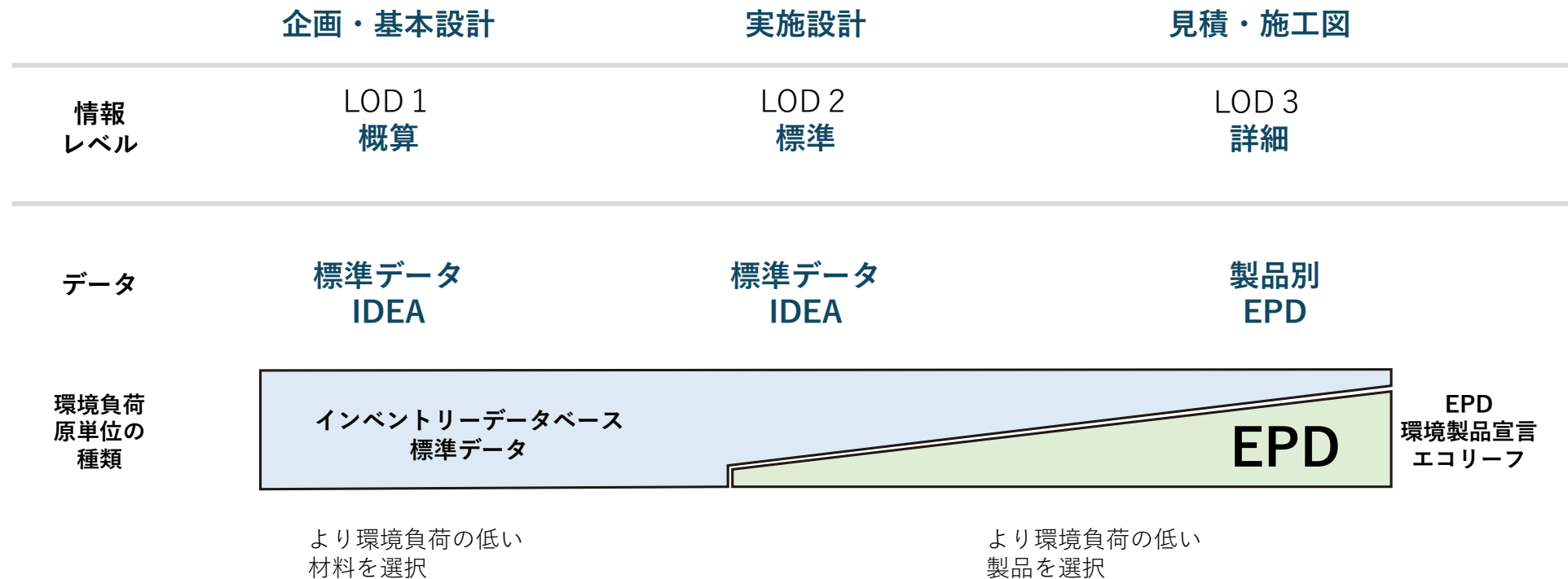
建築物のライフサイクル全体

欧州規格 EN 15978:2011
建設工事の持続可能性
建築物の環境性評価算出方法



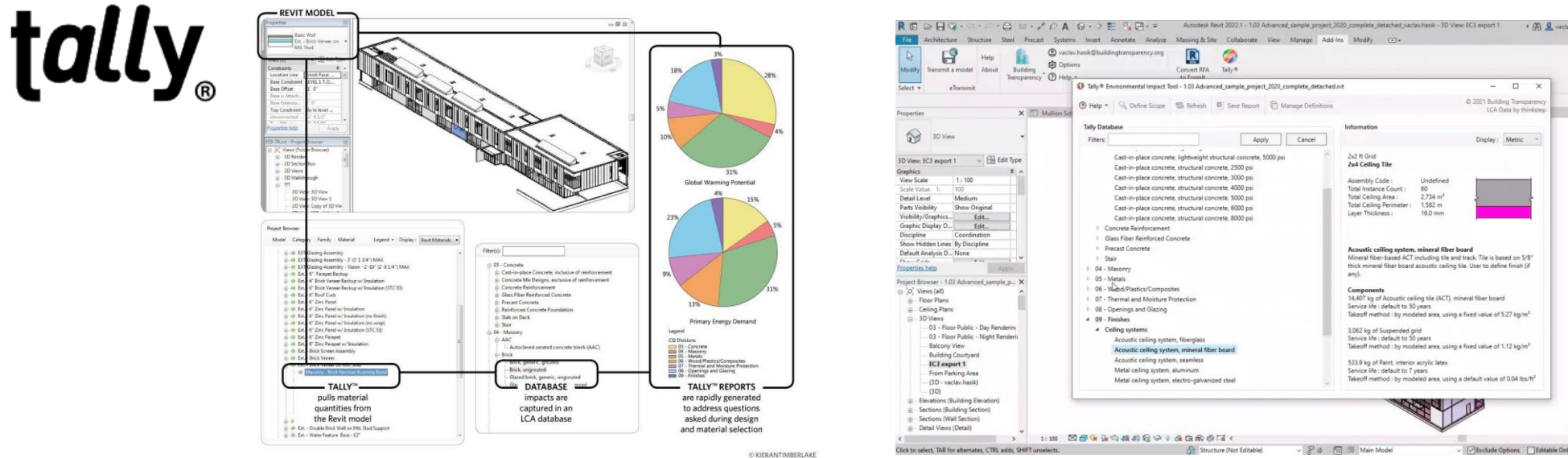
⑩ WEBPRO・LCA

インベントリーデータとEPD（製品環境宣言書 Environment Product Declaration）

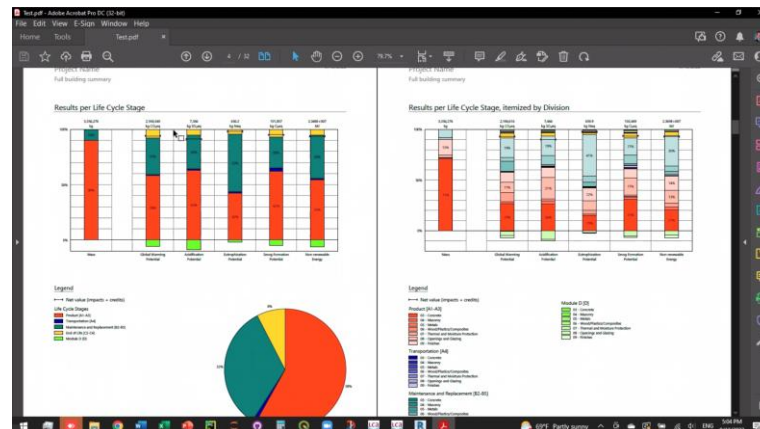


⑩ WEBPRO • LCA

Revitのパーツモデル（ファミリ）とデータをマッチングさせて算出。
最初の設定に手間がかかるが、一度設定すれば設計変更に対応して都度だせるので、設計プロセスに向いている



PDFのLCA報告書と
エクセルの算出表が
生成される



⑩ WEBPRO・LCA

カーボンニュートラルの樹を育てよう | JIA提言書2023



2023.02.28 更新

『カーボンニュートラルの樹を育てよう | JIA提言書2023』

#カーボンニュートラル #SDGs #提言 #出版



Embodied Carbon算出に向き合う／既存改修有効性・国内不足情報の確認

提言者：寺尾信子 (STUDIO TERAOS 株式会社寺尾三上建築事務所)

Embodied Carbon算出に向き合う／
既存改修有効性・国内不足情報の確認

2つの目標

■提言者：寺尾信子
■協力者：岡田早代、重村珠穂、鳥羽春江、山下早苗

身近な事例に取組み、世界に通用する実務家の協力を得て地域の課題を浮彫りにする。道路の軸を創り解決・改善を目指す。

国外の日常業務で用いられている手法によりEmbodied Carbon 算出含むLCAを行う。BIMソフト「REVIT」+ LCA算出ツール「Tally」により Embodied Carbon自動計算。日本では建材データが不足しており、今回は国外の標準データの同等製品を適用。ISO等で規定される建築全寿命環境負荷 5項目の分析を実践。Operational Carbonの算出は「JIA環境データシート2015住宅」を使用。(実績値)

寺尾事務所断熱改修

築29年時点(2008年) 1979年竣工建物の断熱改修 着工前

築33年時点(2012年) 断熱改修工事着工

築33年時点(2012年) 断熱改修工事着工中

BIMソフトのREVITにPlug-inで追加搭載可能なLCA算出ツールTallyを使用

Tallyについて

- ・BIMモデルを利用してLCA(建築全寿命)を算出することができるツール
- ・標準データのGoBiとEPDを選択可能
- ・ISO基準に準拠しており、生成されるレポートは、LEED認証の提出書類に利用可能

国外では、BIMで設計検討をしながらLCAも算出し、LCAもデザイン検討の重要な判断材料として取り入れられている。

今回検証においては、システム境界は、建築全寿命(A~D: EN15978)を対象として環境負荷5項目の分析を行った。

5項目とは地球温暖化・酸性化・富栄養化・スモッグ生成・非再生可能エネルギー(TRACI 2.1) LEED認証では建築寿命を60年で設定するが、今回は本建築使用目標にあわせ30年の設定とした。対象部材は、LEED認証と同様の基礎・構造・外装を算出対象部材とした。

建材は、GoBiとEPDの中から同等製品を選定した。

改修は外装の断熱改修のため対象部分は外装(建具含)のみ、新築は基礎・構造・外装が対象。

改修モデル (外装のみ)

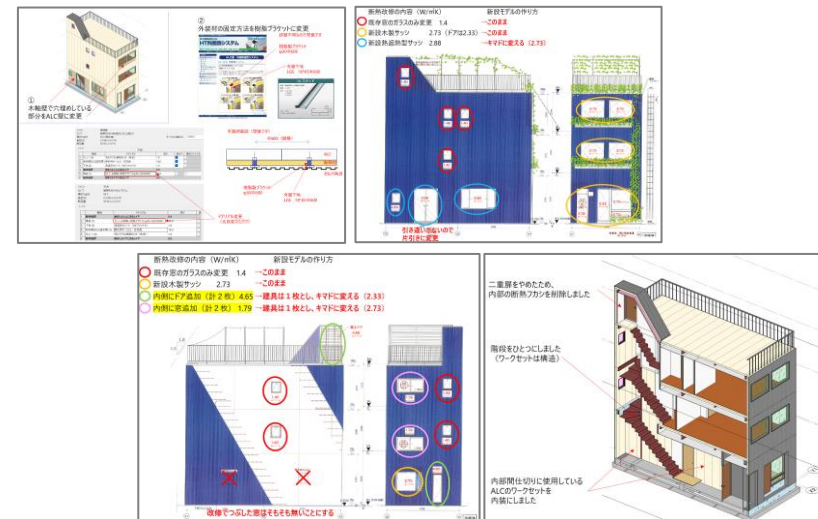
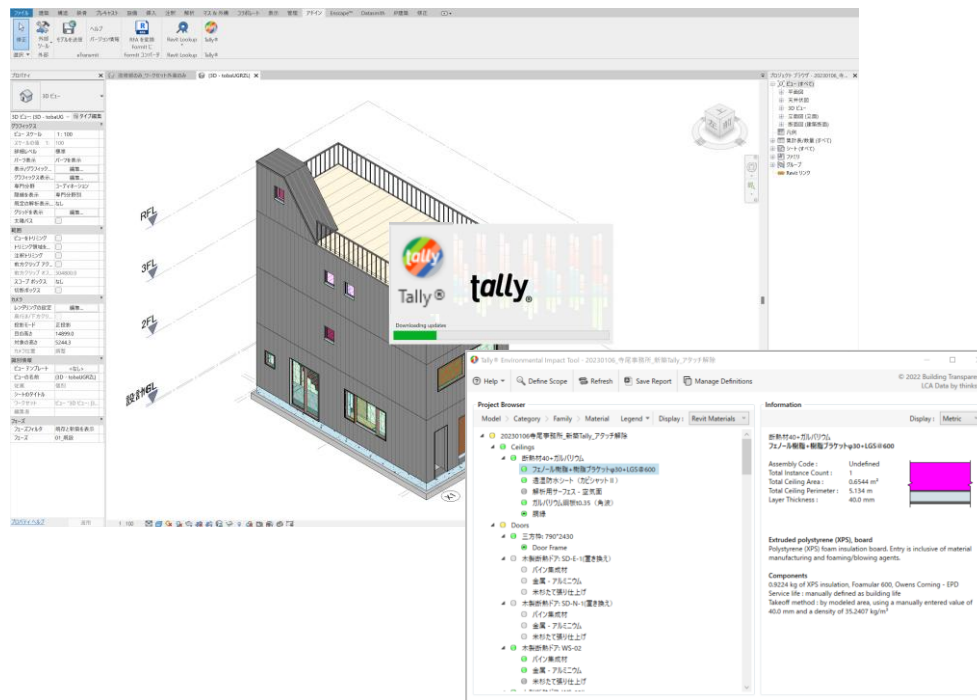
新築モデル (外装・構造・基礎)

Tally入力画面でRevitファミリと標準データ(GoBi)・EPDをマッピングさせる。



⑩ WEBPRO・LCA

システム境界は、建築全寿命（A～D：EN15978）を対象として環境負荷5項目の分析を行った。
5項目とは地球温暖化・酸性化・富栄養化・スモッグ生成・非再生可能エネルギー（TRACI 2.1）
LEED認証では建築寿命を60年で設定するが、今回は本建築使用目標にあわせ30年の設定とした



⑩ WEBPRO • LCA

目次

サマリー

Terao Office New Cons
Full building summary
2023/01/09

Terao Office Reno Only
Full building summary
2023/01/10

改修
26ページ

tally.

Table of Contents

Report Summary _____

LCA Results

Results per Life Cycle Stage _____

Results per Life Cycle Stage, itemized by Division _____

Results per Division _____

Results per Division, itemized by Tally Entry _____

Results per Division, itemized by Material _____

Results per Revit Category _____

Results per Revit Category, itemized by Family _____

Results per Building Element _____

Appendix

Calculation Methodology - Life Cycle Assessment Methods _____

Calculation Methodology - Life Cycle Stages _____

Calculation Methodology - Environmental Impact Categories _____

LCA Data

マテリアル別

LCステージ

結果 レポート

計算手法について の説明

LCステージと要素

Tallyの詳細 マテリアル別

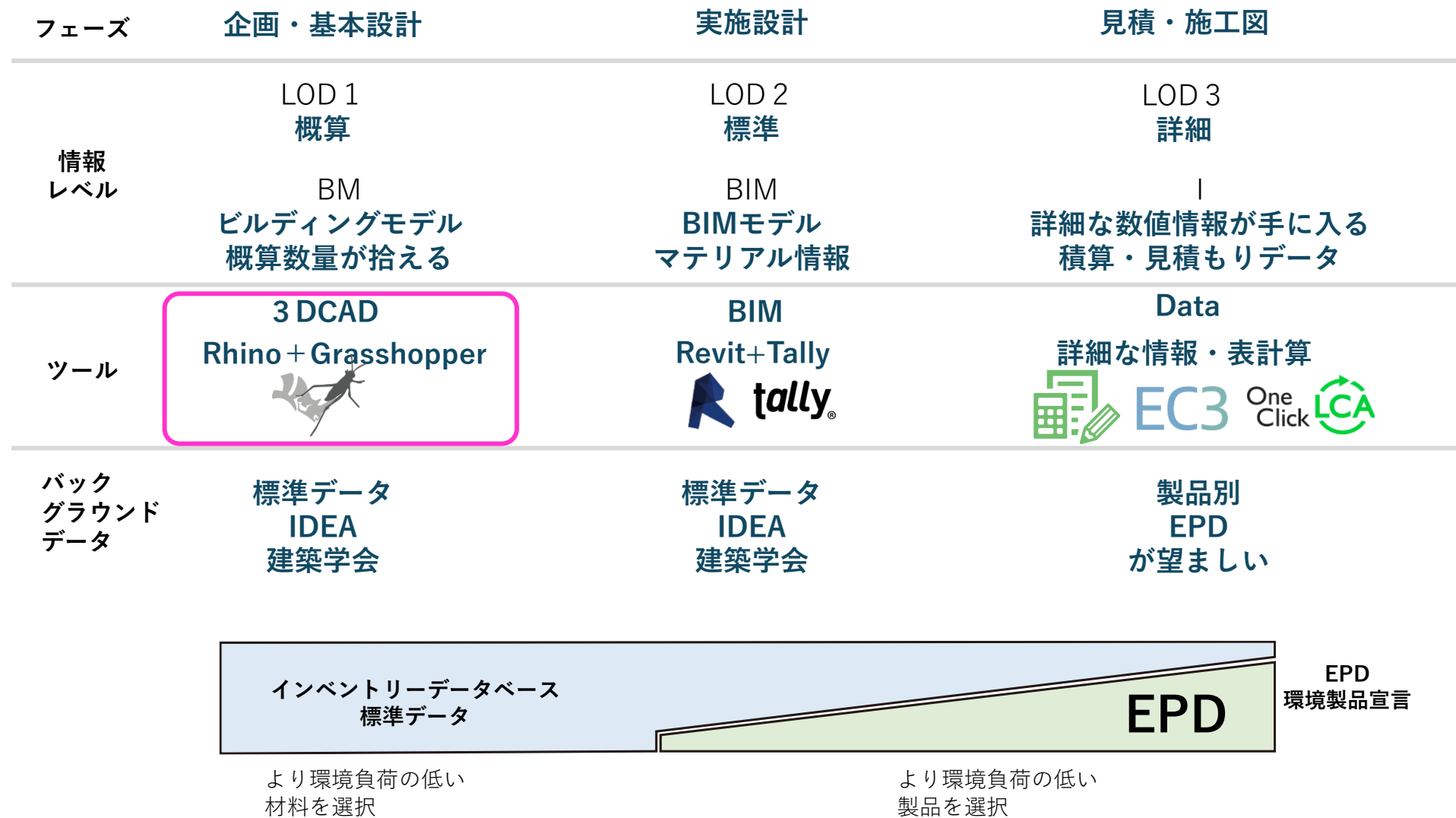
Revitの詳細 マテリアル別

Revitのカテゴリ別

使用した マテリアルデータ の詳細情報

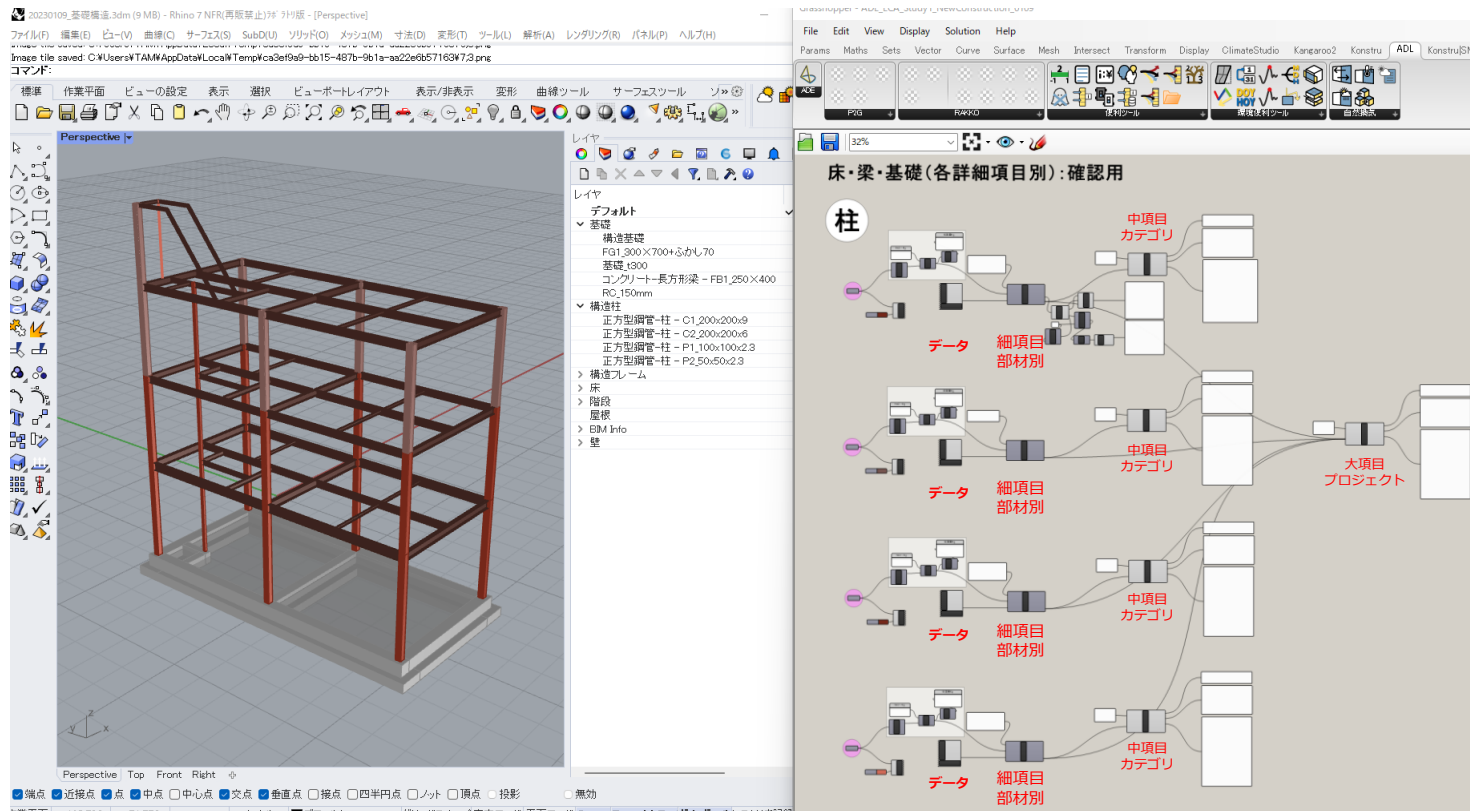
エクセルの 集計表

⑩ WEBPRO・LCA



⑩ WEBPRO・LCA

建築設計者のためのLCA算出ツール（GH）

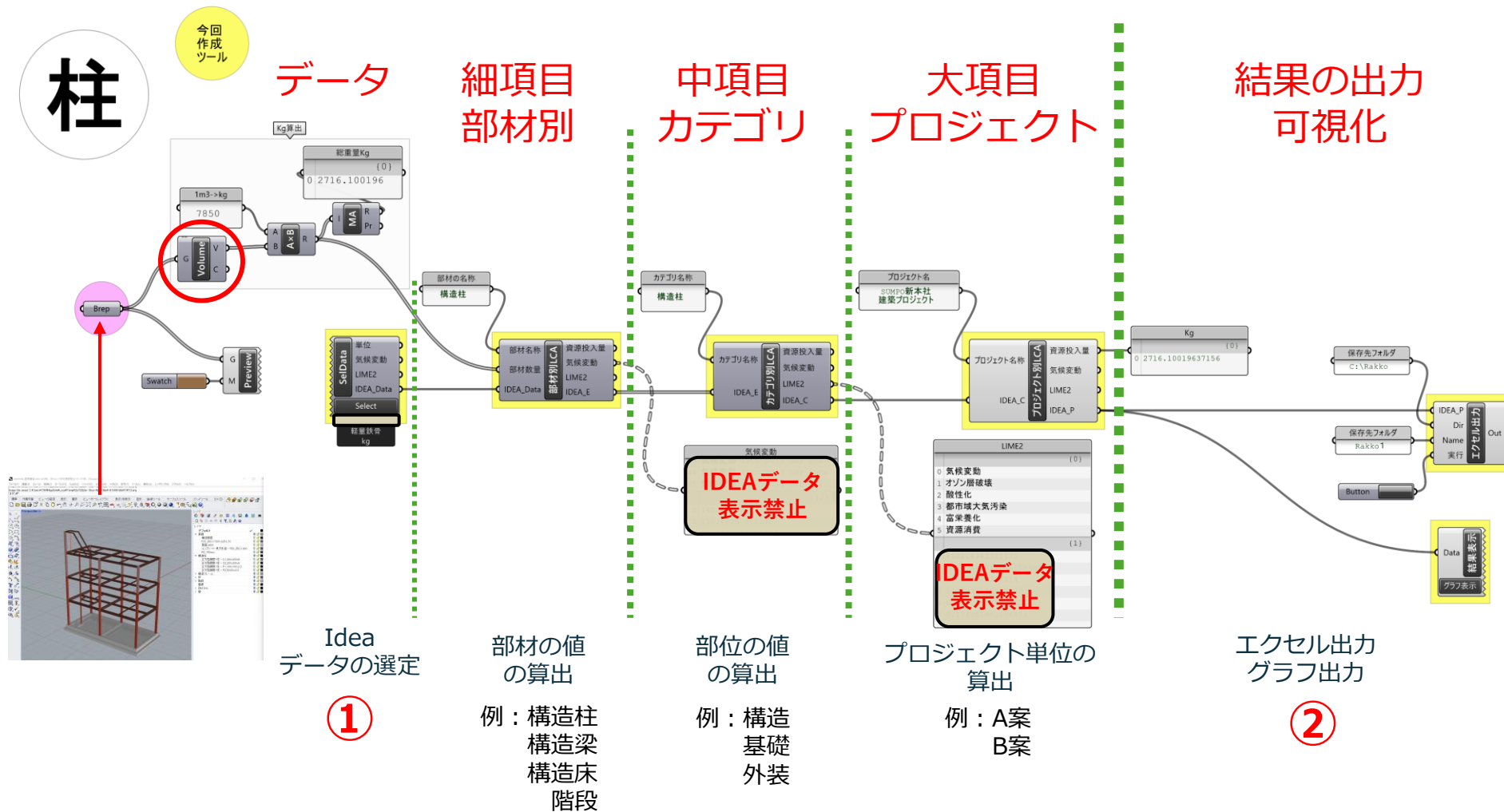


3 DCAD
Rhinoceros

Visual Programming Tool
Grasshopper

⑩ WEBPRO・LCA

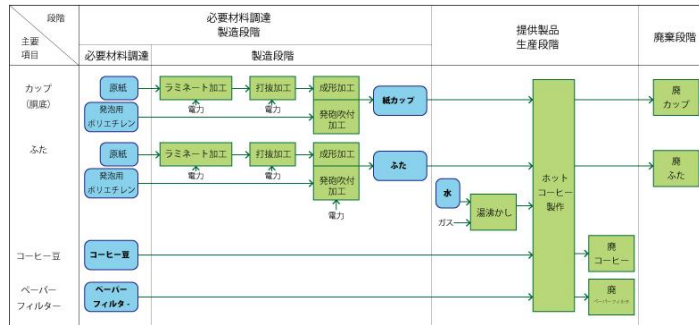
見せちゃダメ



10 WEBPRO・LCA

例：テイクアウトコーヒーのカップのシステム境界の例

表示NG

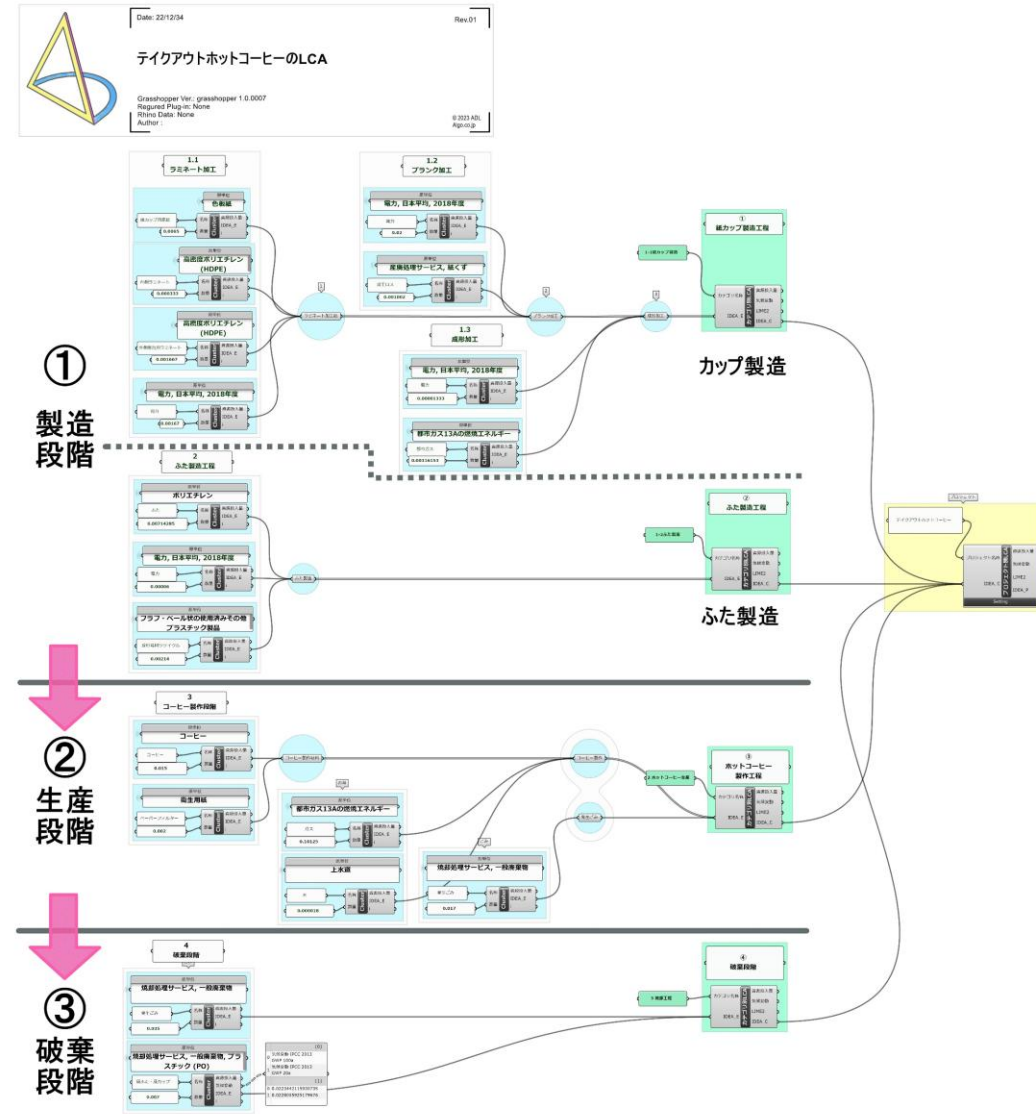


インベントリ分析結果 資材投入と気候変動

段階	カテゴリ名	部材名称	単位	資源投入量 単位: MJ/kg	気候変動 単位: CO2/kg	各段階ごとの 割合	全段階での 割合		
製造段階	1-1紙カップ製造	電力	kWh						
		都市ガス	MJ						
		加工ロス	kg						
		紙カップ用原紙	kg						
		内側ラミネート	kg						
	1-2ふた製造	外側発泡用ラミネート	kg						
		小計							
		ふた	kg						
		電力	kWh						
		成形材料リサイクル	kg						
生産段階	2 ネットコーヒー生産	小計	kg						
		コーヒー	kg						
		ペーパーフィルター	kWh						
		ガス	MJ						
		水	m3						
		発生ごみ	kg						
		小計							
		発生ごみ	kg						
		廃棄段階	3 焼却工程	小計	kg				
				廃ふた・廃紙カップ	kg				
合計				9.2785E-02	2.7923E-01	-	100%		

インベントリ分析結果 気候変動とその他6項目

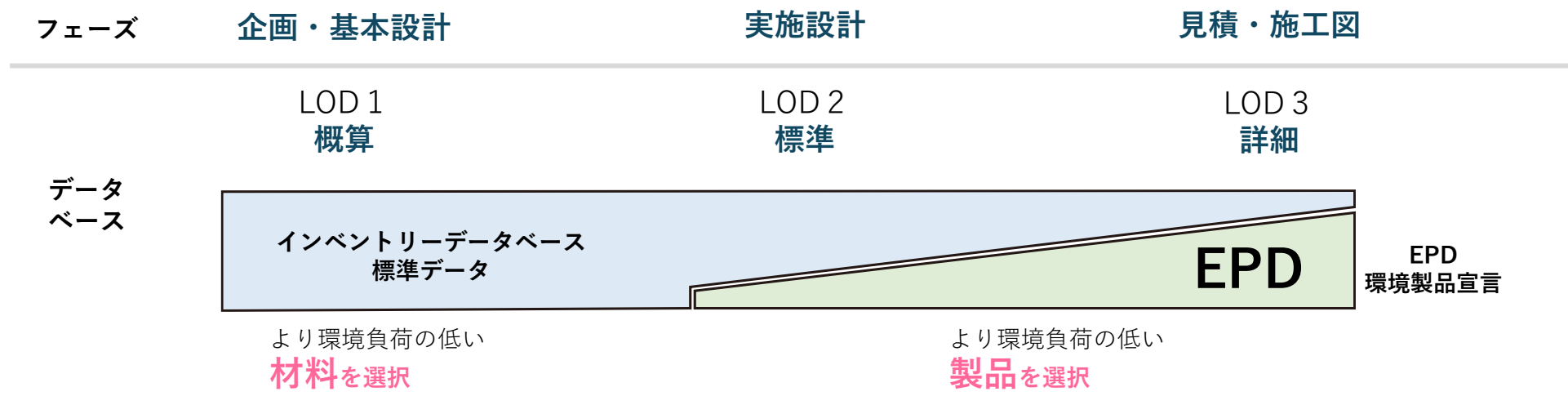
段階	カテゴリ名	部材名等	気候変動 IPCC 2013 GWP 100a	気候変動 オゾン層破壊	酸性雨	富栄養化 富栄養化	資源消費		
製造段階	1-1紙カップ製造	電力							
		都市ガス							
		加工ロス							
		紙カップ用原紙							
		内側ラミネート							
	1-2ふた製造	外側発泡用ラミネート							
		ふた							
		電力							
		成形材料リサイクル							
		小計							
生産段階	2 ホットコーヒー生産	コーヒー							
		ペーパーフィルター							
		ガス							
		水							
		発生ごみ							
廃棄段階	3 焼却工程	小計							
		廃ふた・廃紙カップ							
合計			2.7699E-01	2.7923E-01	7.8802E-08	1.6169E-04	1.0978E-04	2.4329E-03	1.0980E-05



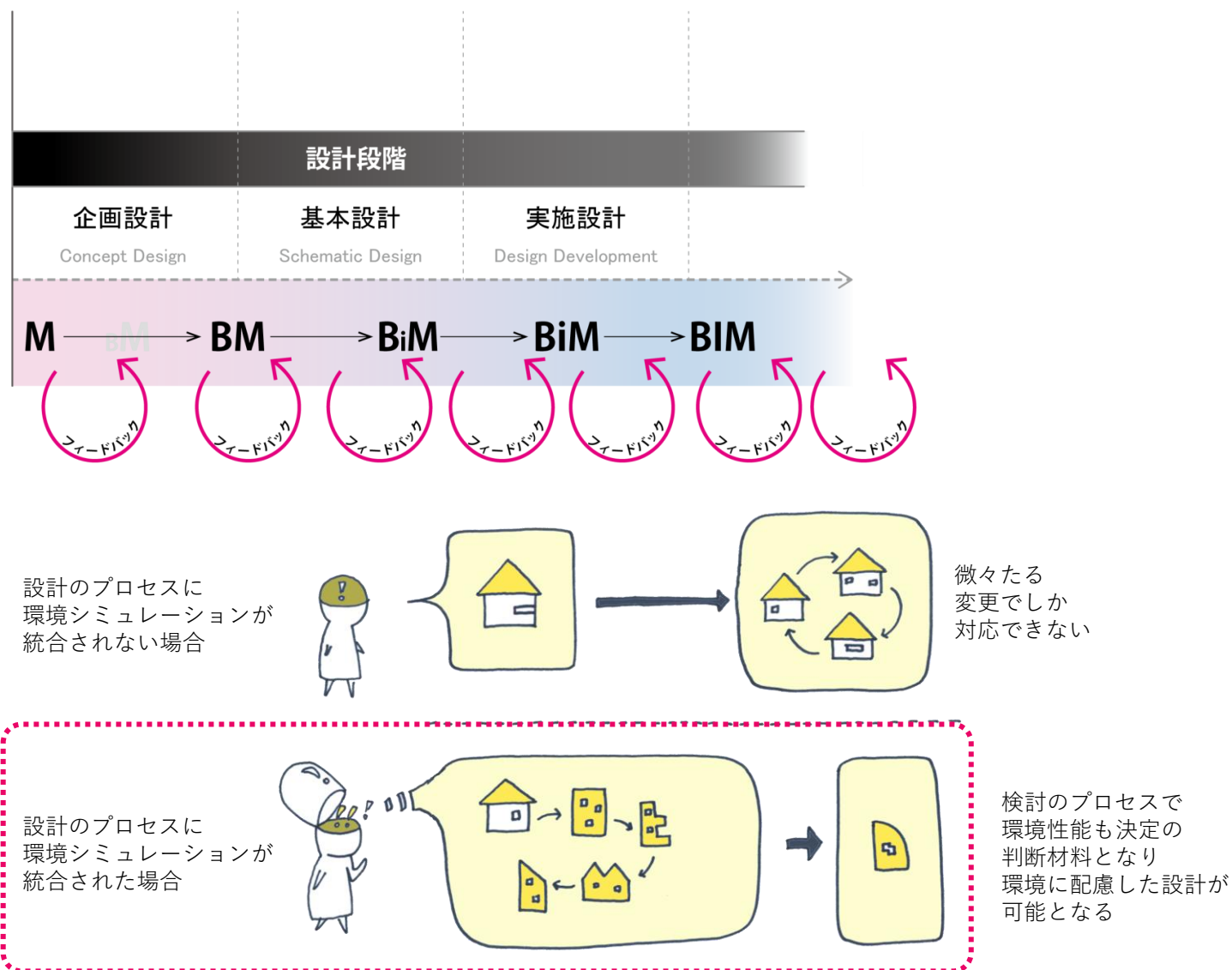
⑩ WEBPRO・LCA

設計者ができること

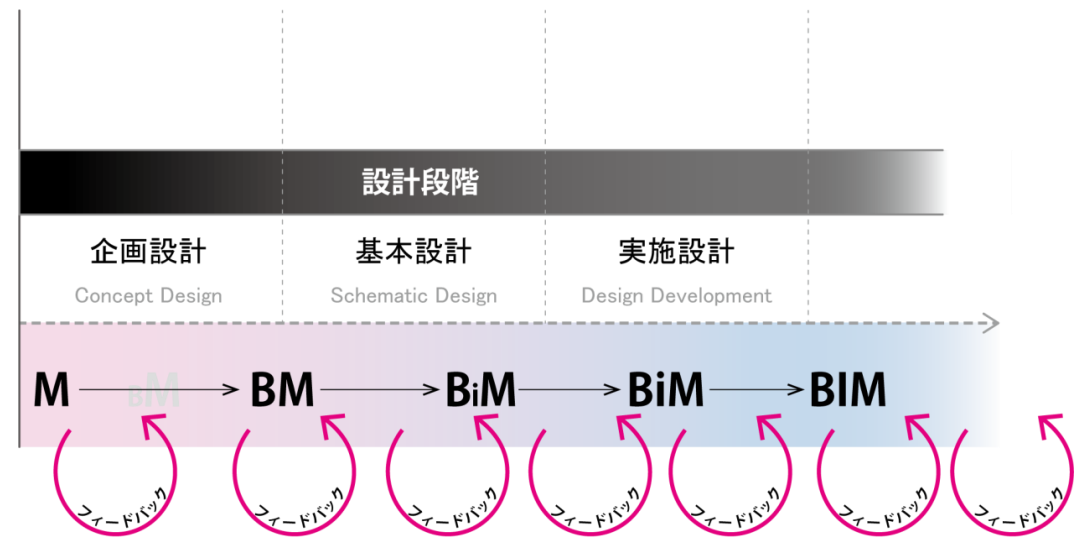
- ・ 設計者は、判断（新築・改修・建てない）と建材の選択することができる。
- ・ EPDのある製品を積極的に採用することで、環境負荷の少ない商品開発を後押しすることができる。
（リサイクル率の高いものを選択する等も）



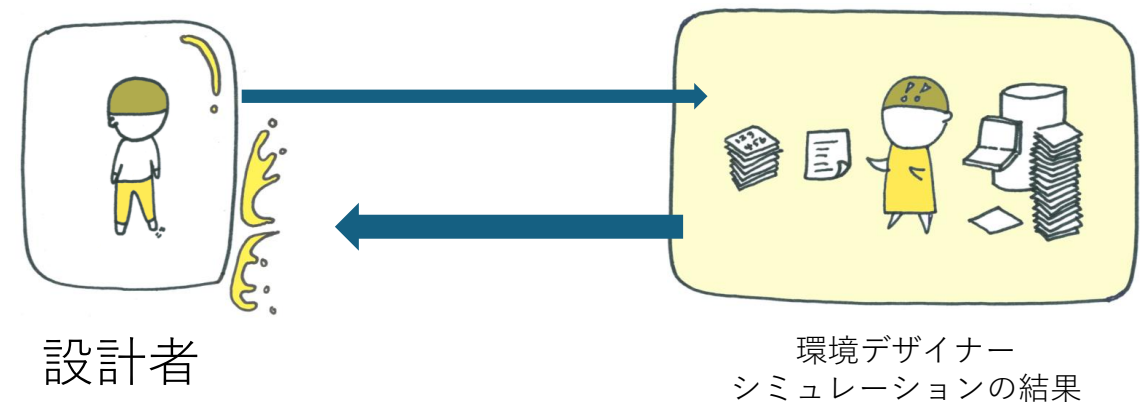
デジタルと環境設計ツール群について



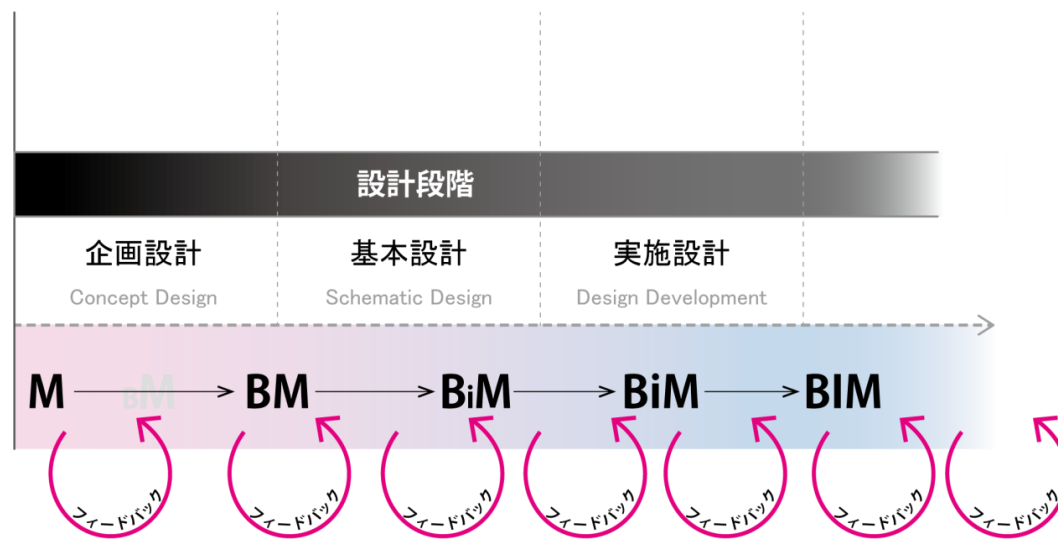
デジタルと環境設計ツール群について



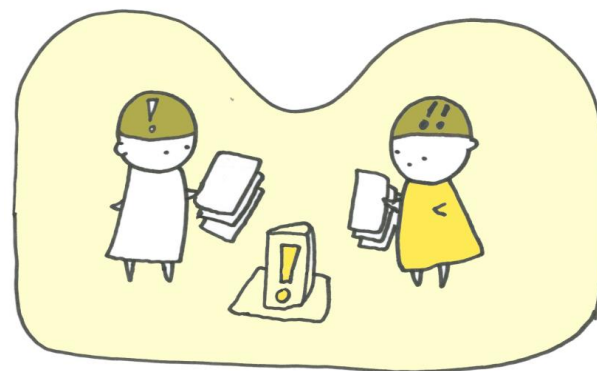
設計者が環境設計に興味がないと



デジタルと環境設計ツール群について



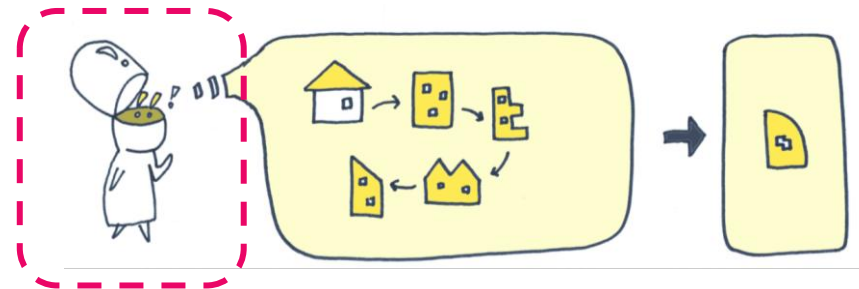
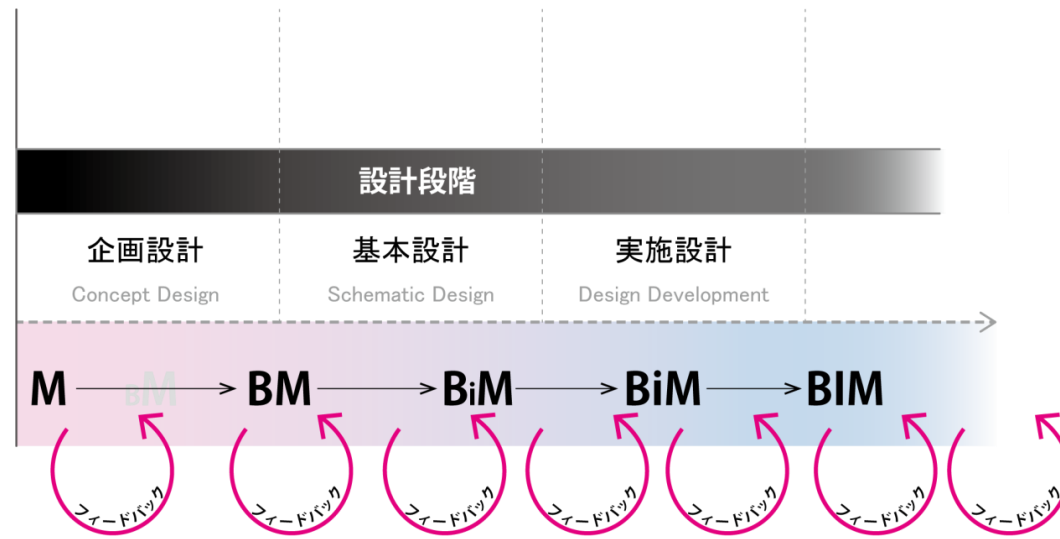
設計者が環境設計に興味があると、



ツールが
人と人
人や知識を
つなげる

協力しあう

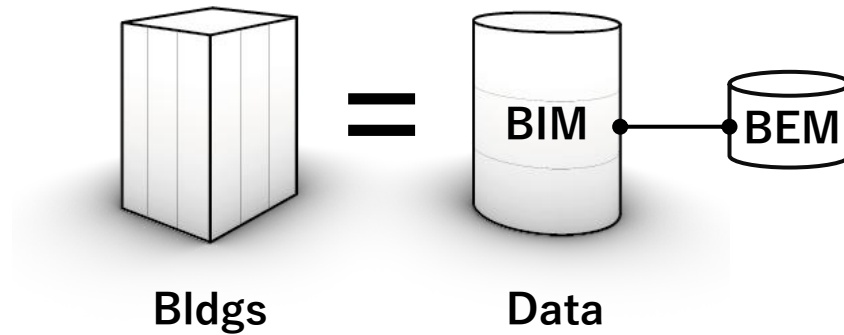
デジタルと環境設計ツール群について



最も大切なのは
コンセプト
意思
思い

BIMはツールの1つ
本当に作りたいものへ
たどり着くためのツール
環境配慮設計を設計者が主体的に取り組めるように
技術がサポートする

BIM概論とシミュレーション技術を活用した環境設計



株式会社アルゴリズムデザインラボ
Algorithm Design Lab.inc

Algo.co.jp

代表取締役
Founder & CEO
重村 珠穂
Tamaho Shigemura