



FORGE - BIM 360 活用セミナー 2020

BIM 360 Docs を利用する Design Automation API for Revit の自動化

小笠原 龍司

Developer Advocacy & Support

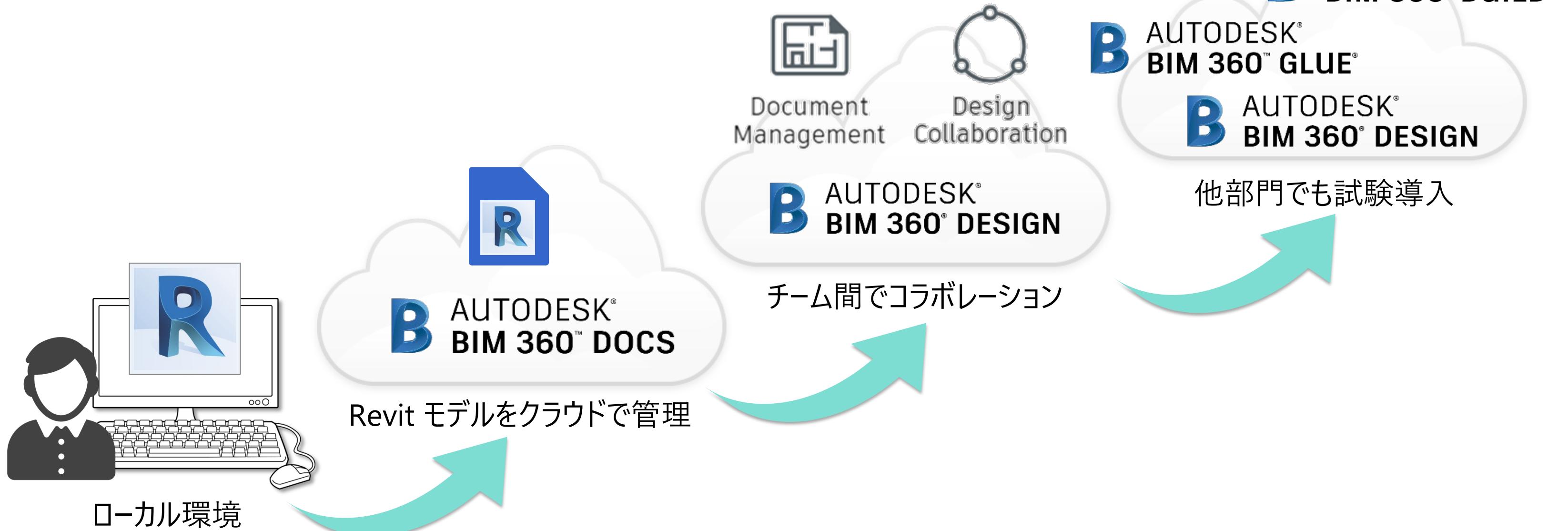


BIM 360 製品から Forge ^



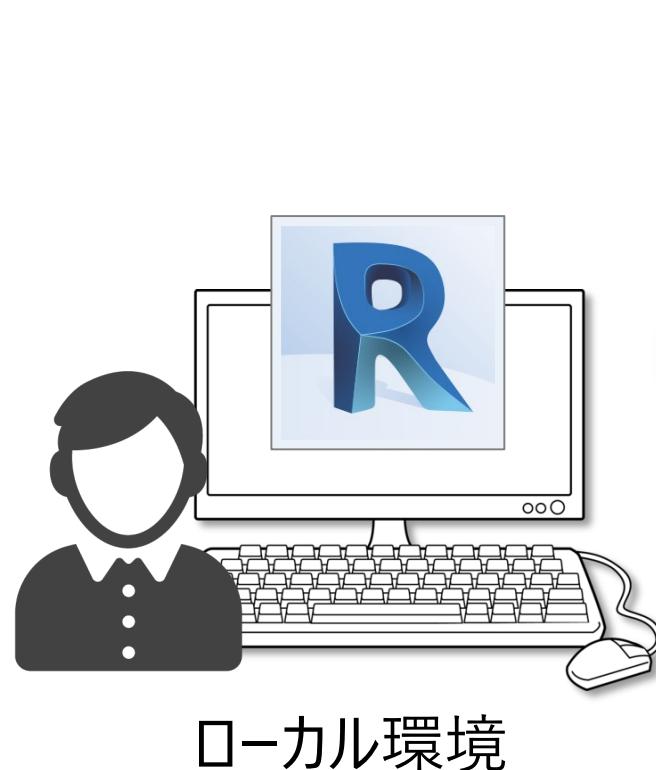
BIM 360 の段階的な利用

- BIM 360 製品を段階的に利用するだけでも、クラウドのベネフィットを十分活かすことができます。



Autodesk Forge の活用 – ベーシック

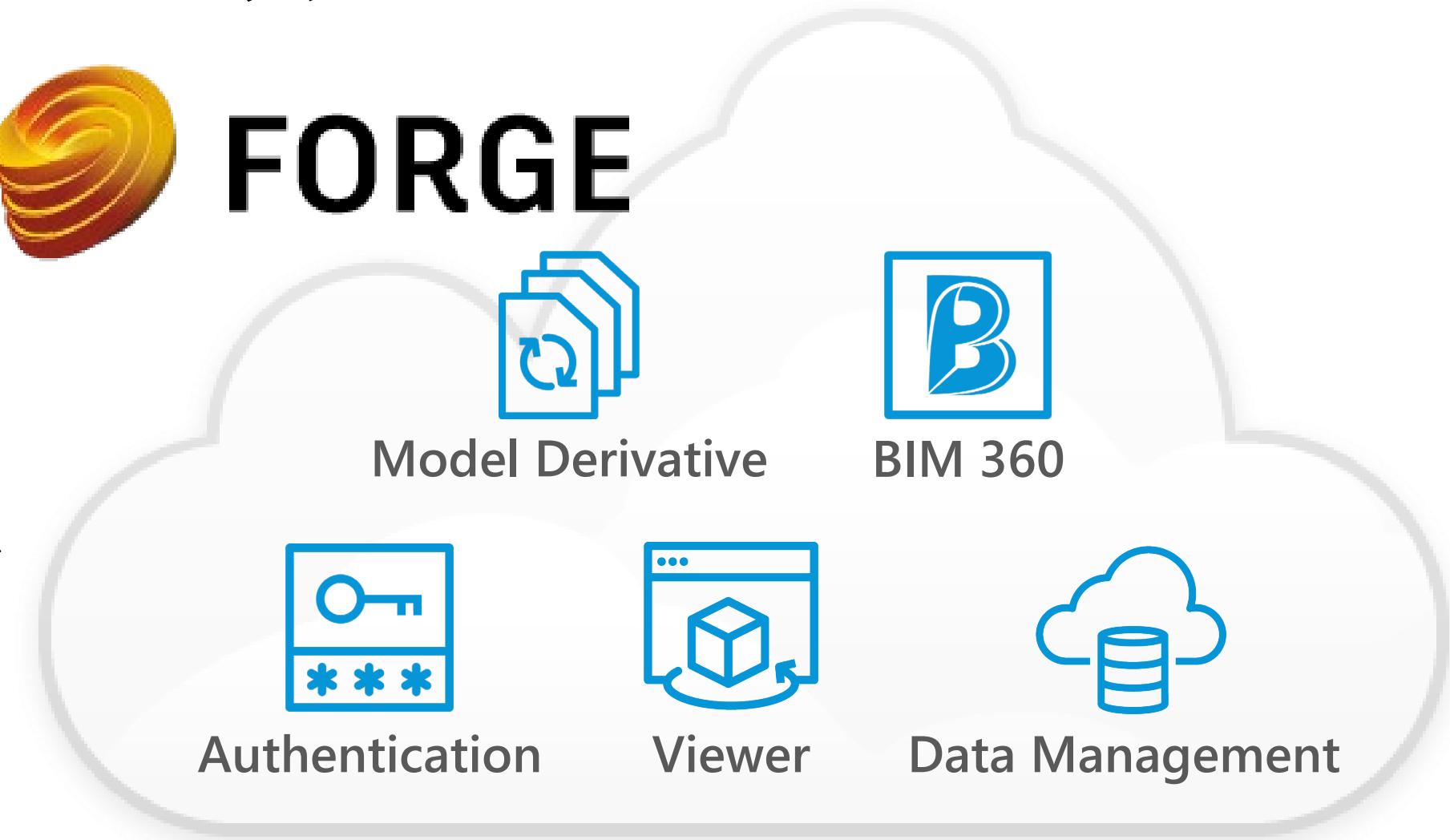
- Forge の API を利用して Web アプリケーションを作成すれば、非 Revit ユーザーもデータを活用することができます。
- BIM の表示、プロパティデータの確認、アカウント管理の自動化など



Revit モデルをクラウドで管理



FORGE

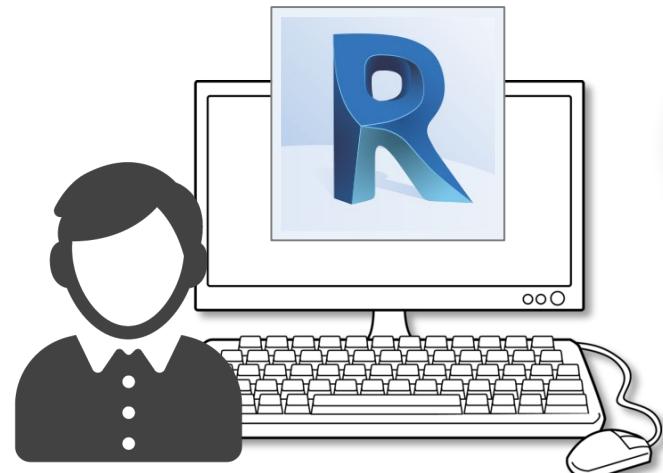


Forge アプリで非 Revit ユーザーもデータを活用

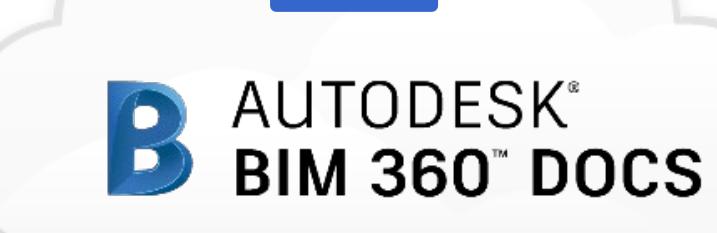


Autodesk Forge の活用 – アドバンスト

- さらに Design Automation API を利用すれば、Revit モデルを作成・編集・データ抽出することができます。



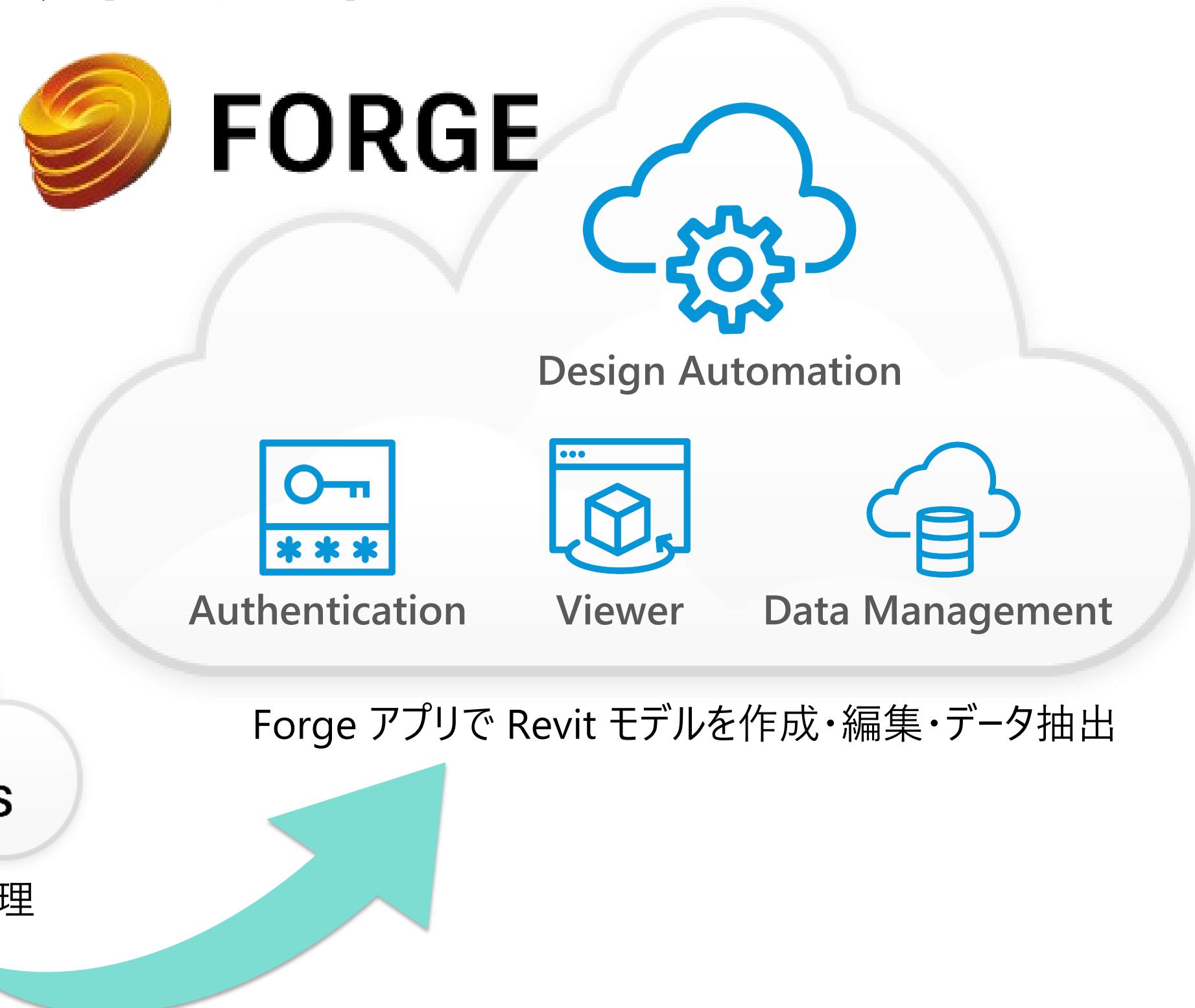
ローカル環境



Revit モデルをクラウドで管理

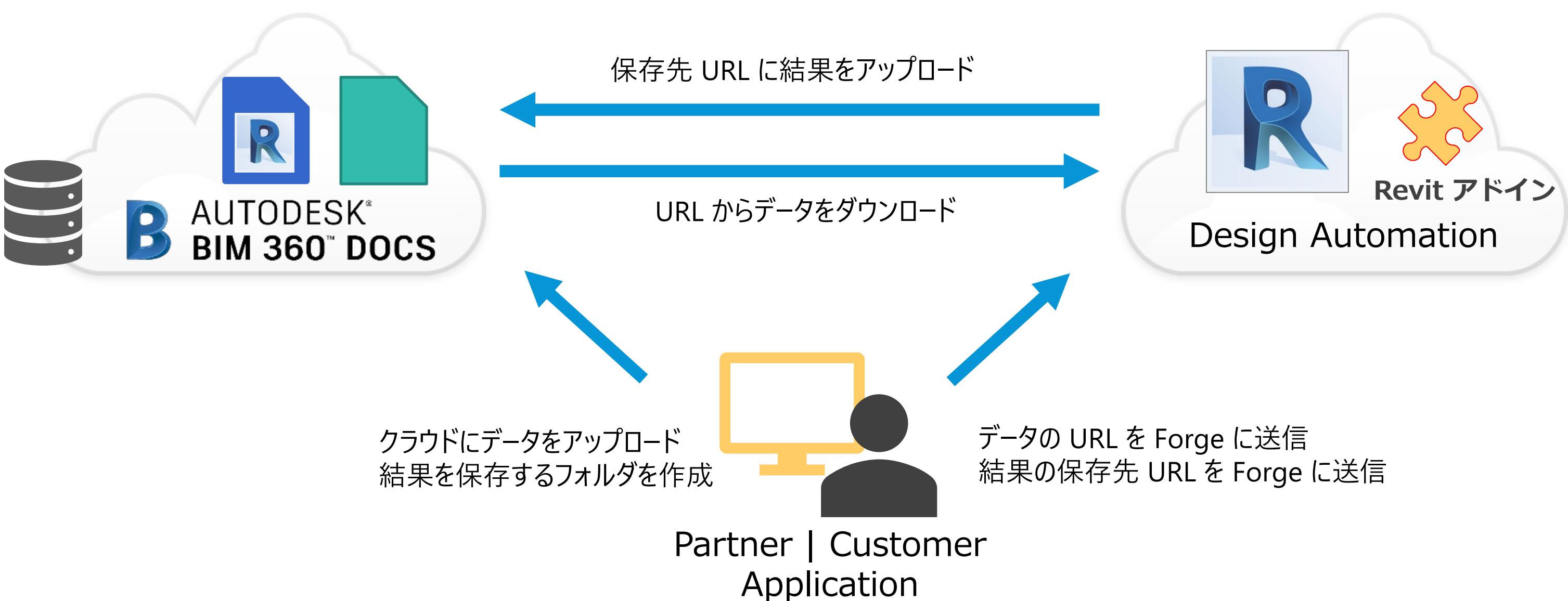


FORGE

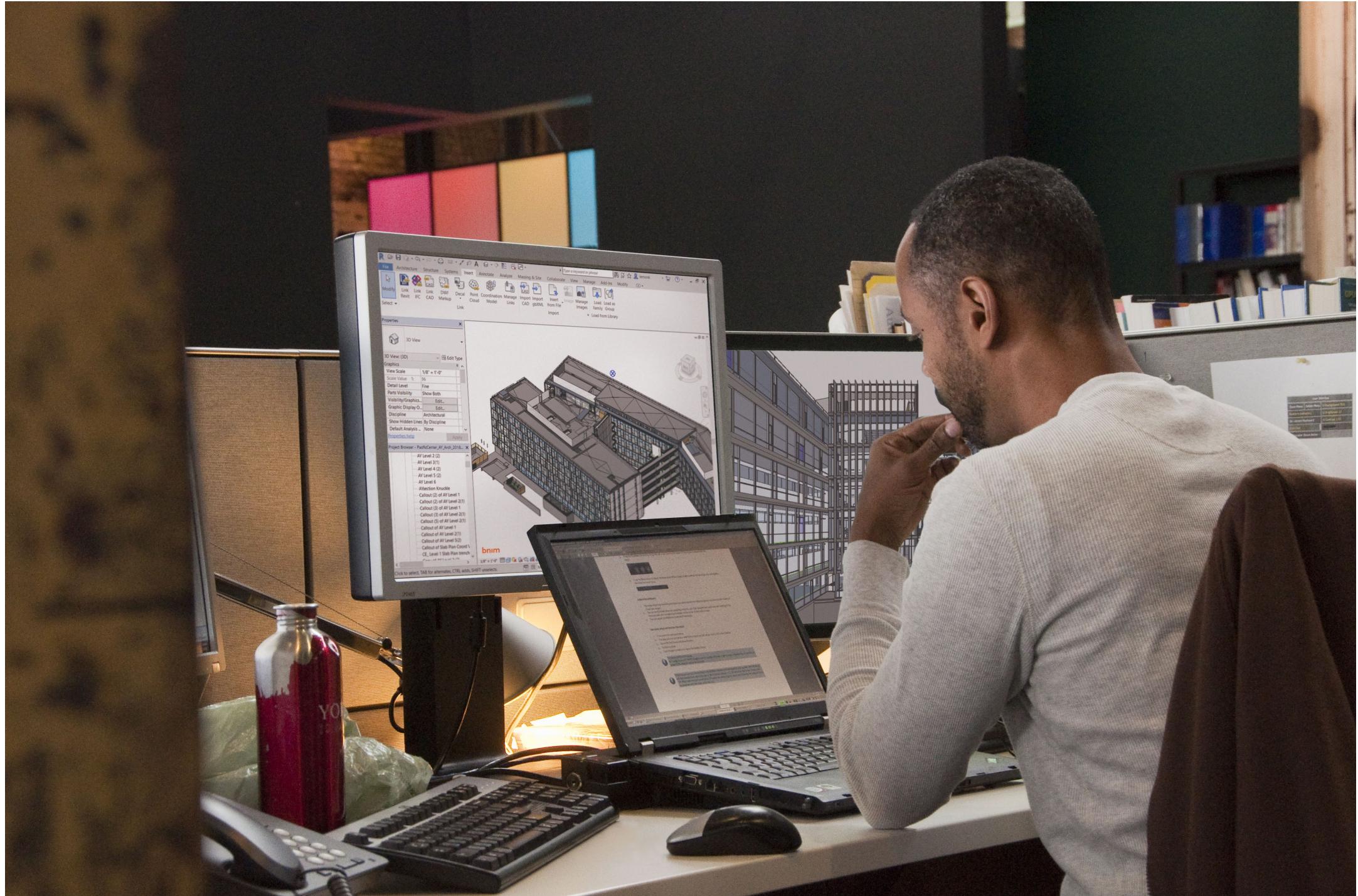


オンデマンドで Revit データをクラウド処理

- Revit がローカル環境になくても、クラウドサービスを通じて Revit アドインにフルアクセス
- Revit API を利用して開発した Revit アドインを実行
- どこからでもデータを読み取り、どこにでもデータを保存



設計者のためのタスク自動化サービス



建築設計
MEP（機械、電気、配管）
構造エンジニアリング

幅広いユーザーが利用できる Revit サービス

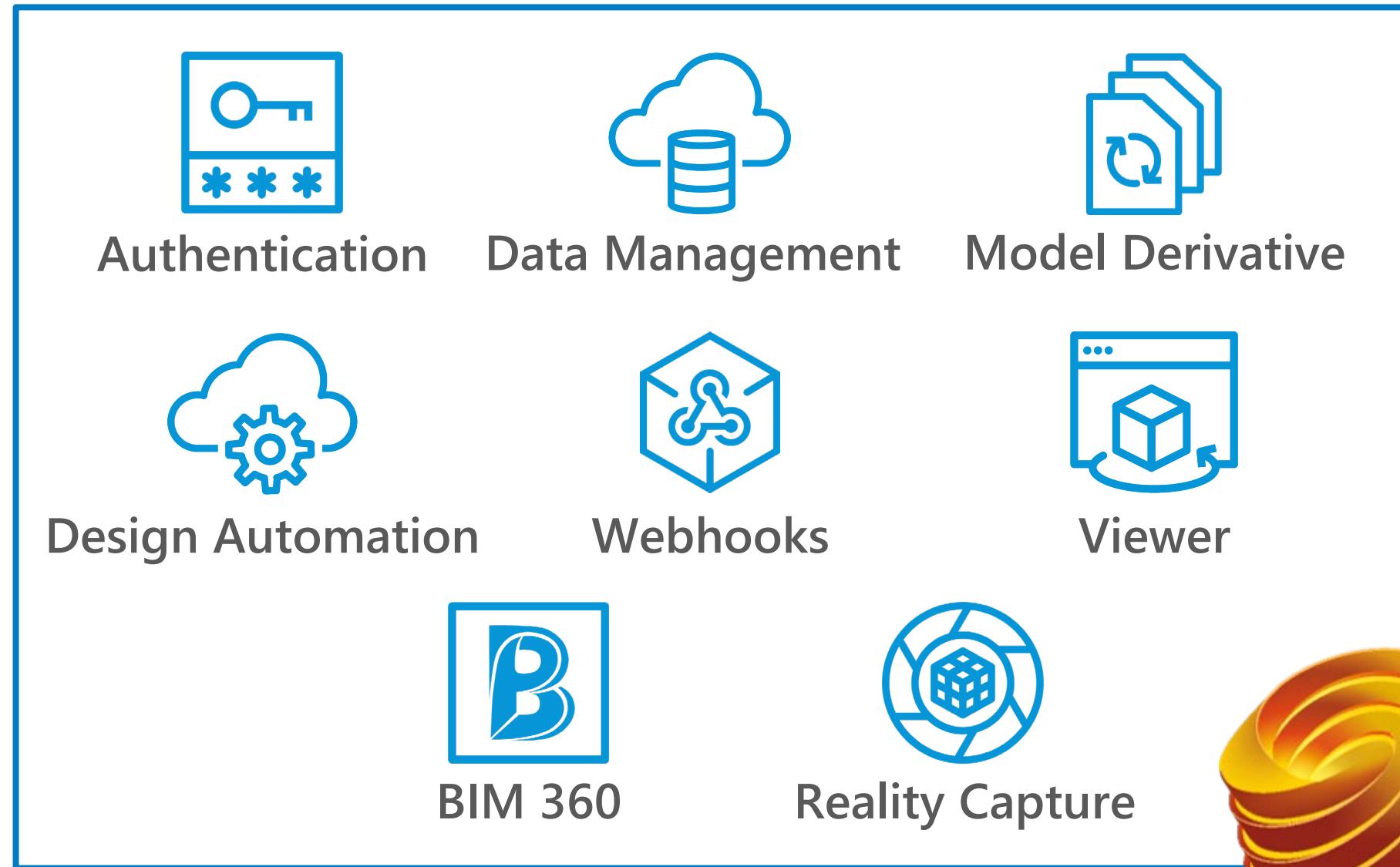
- オーナー、クライアント
- 営業担当者
- ドキュメント管理者
- コスト管理者
- 品質管理者
- 設備管理者
- エネルギー管理者
- 施設管理
- 保守・メンテナンス



独自のクラウドサービスを作ることができます



+



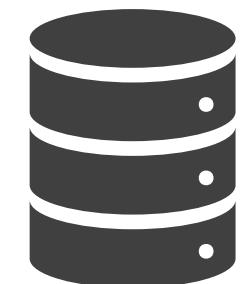
+



Web サービス API



独自技術



社内データベース

デスクトップ製品 API

+

クラウド サービス API



AUTODESK®
FORGE

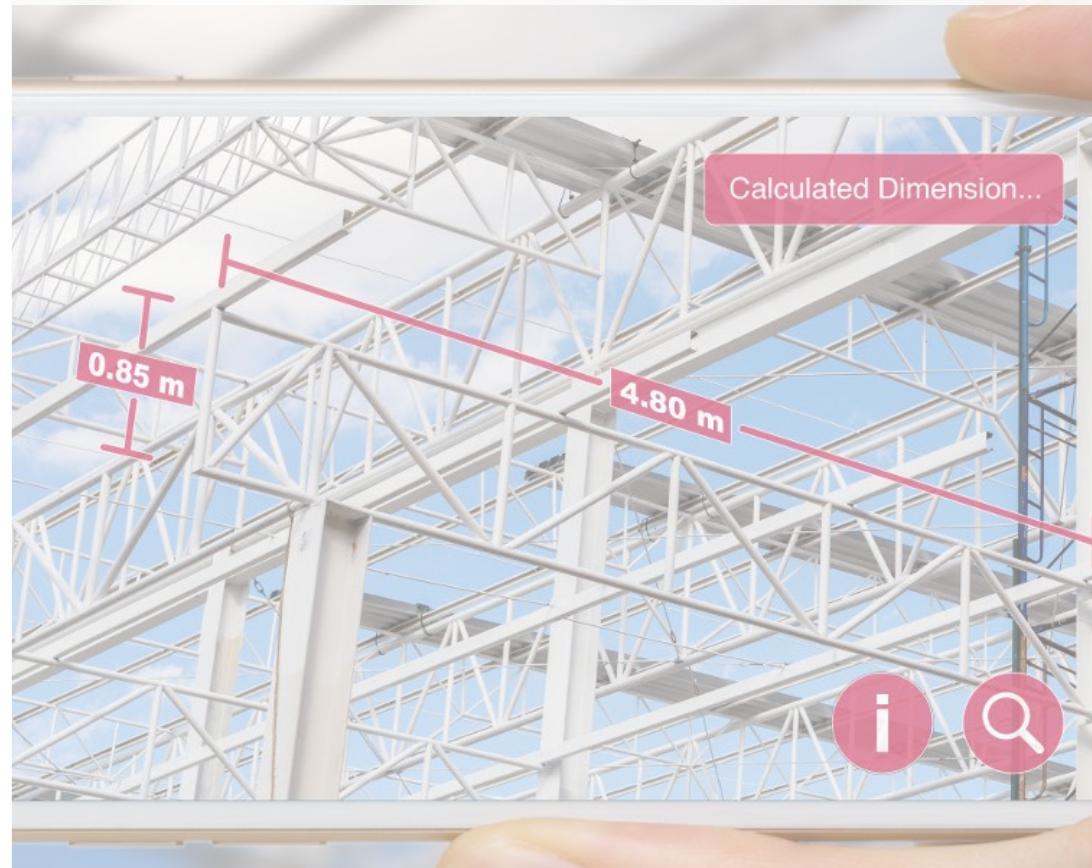
Design Automation API for Revit

クラウドサービスで Revit データを活用



作成

- カスタムコンテンツの生成
- モデル作成の自動化



抽出

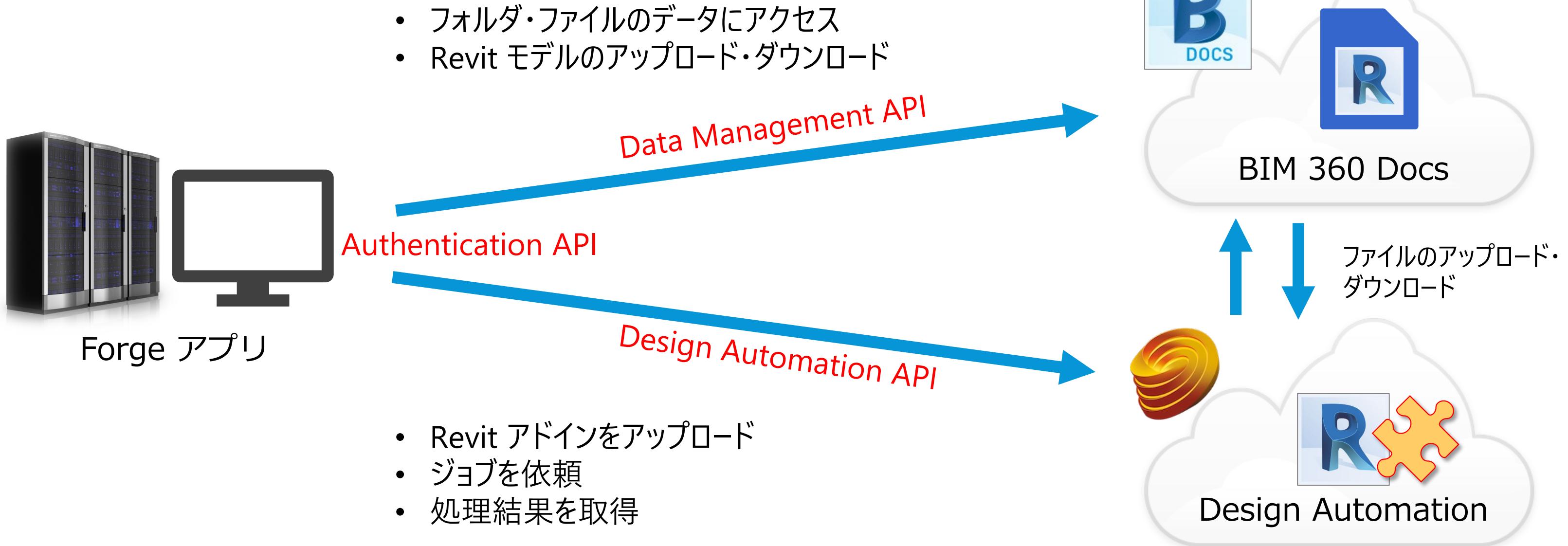
- モデルデータの検索・分析
- レポートの自動生成



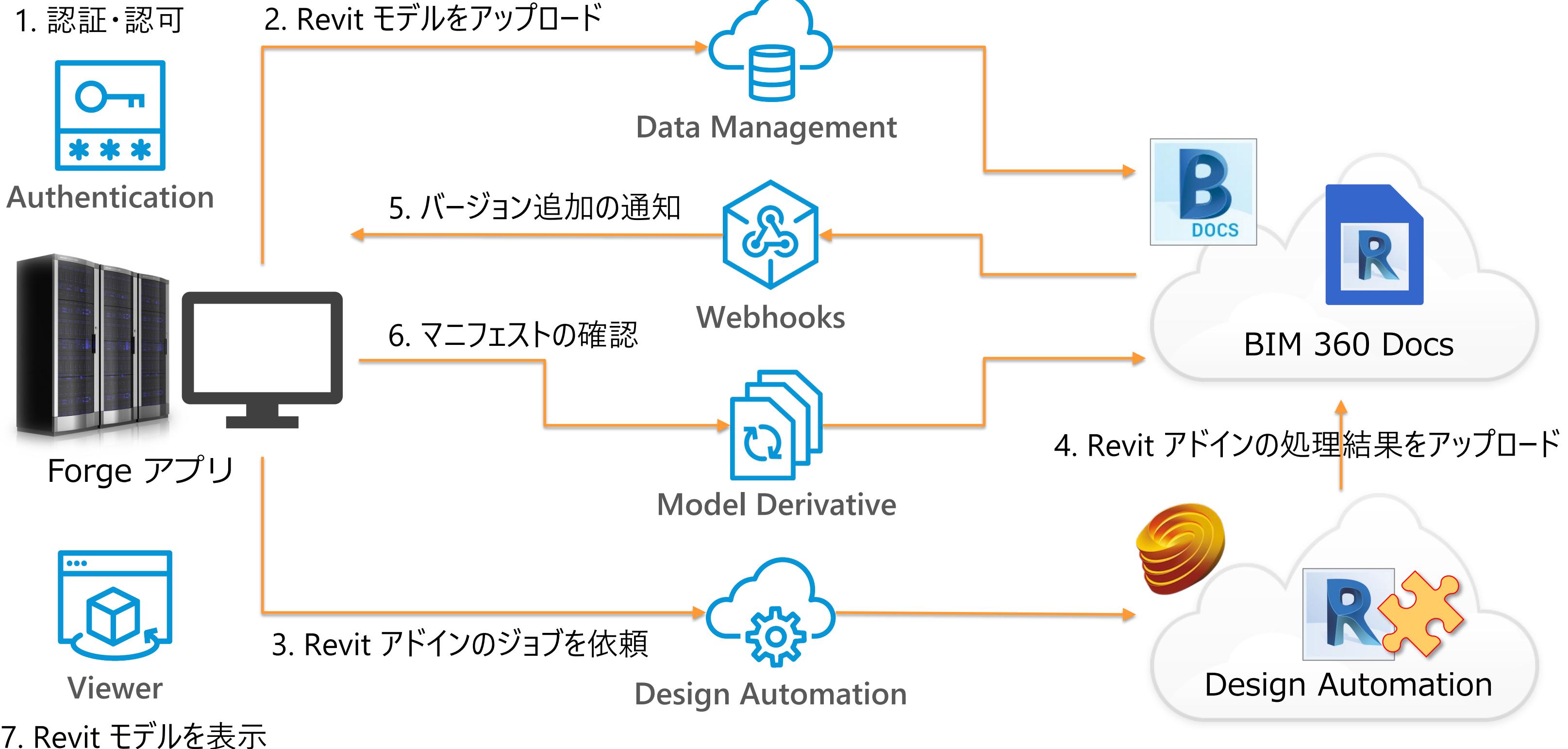
編集

- 企業の基準を維持
- 設計図書の自動生成

最低限必要な API



Forge API を最大限活用してみると...



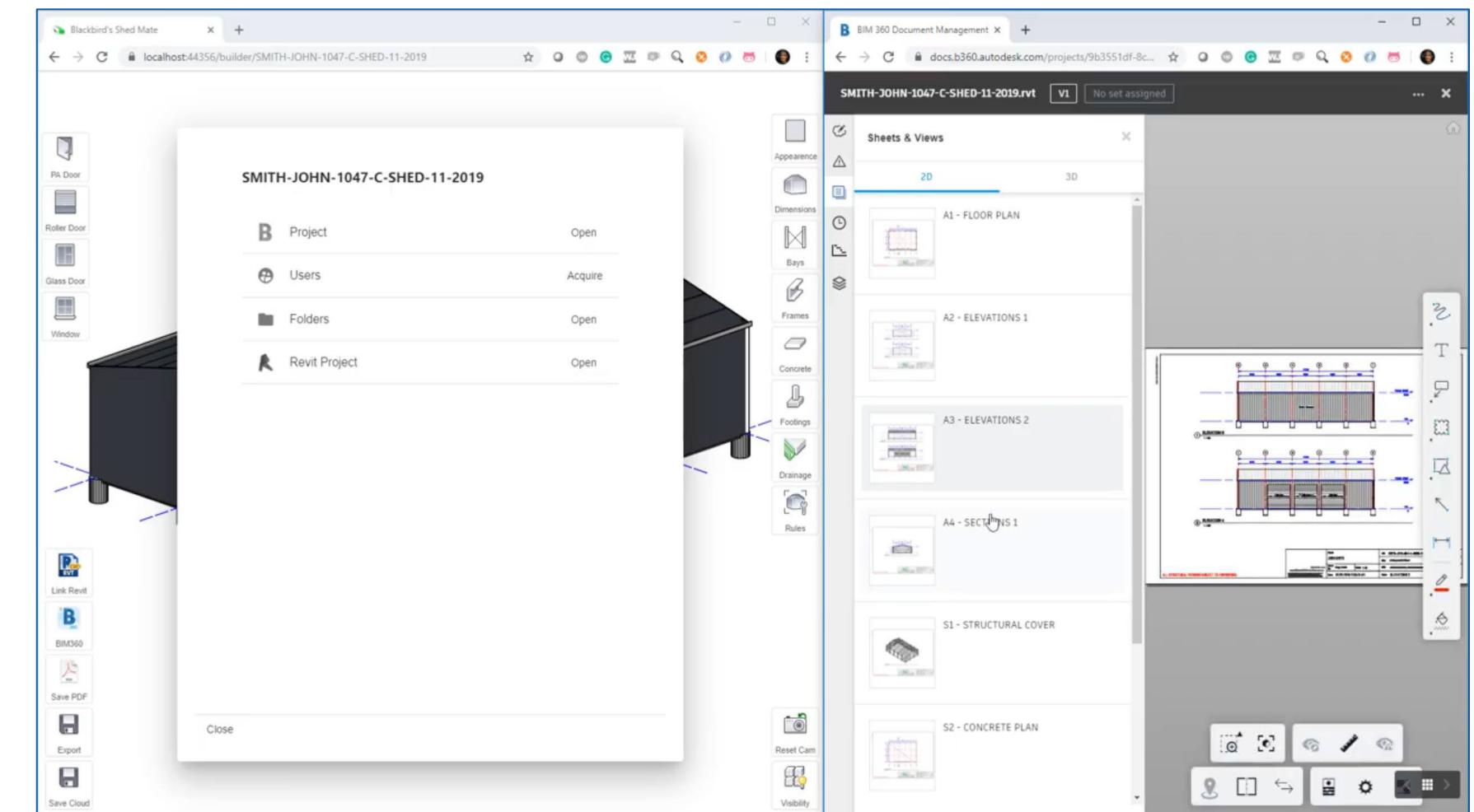
参考例



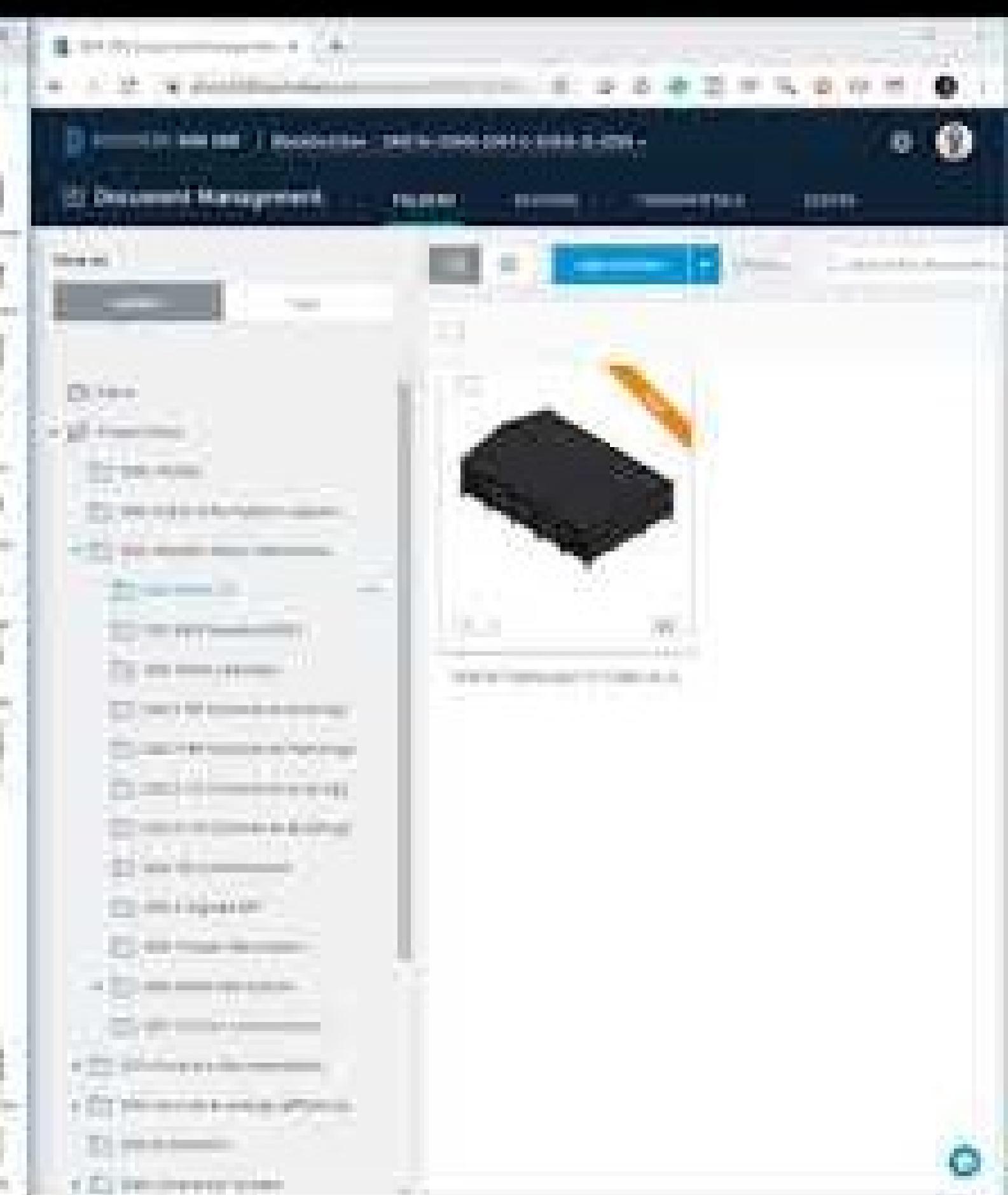
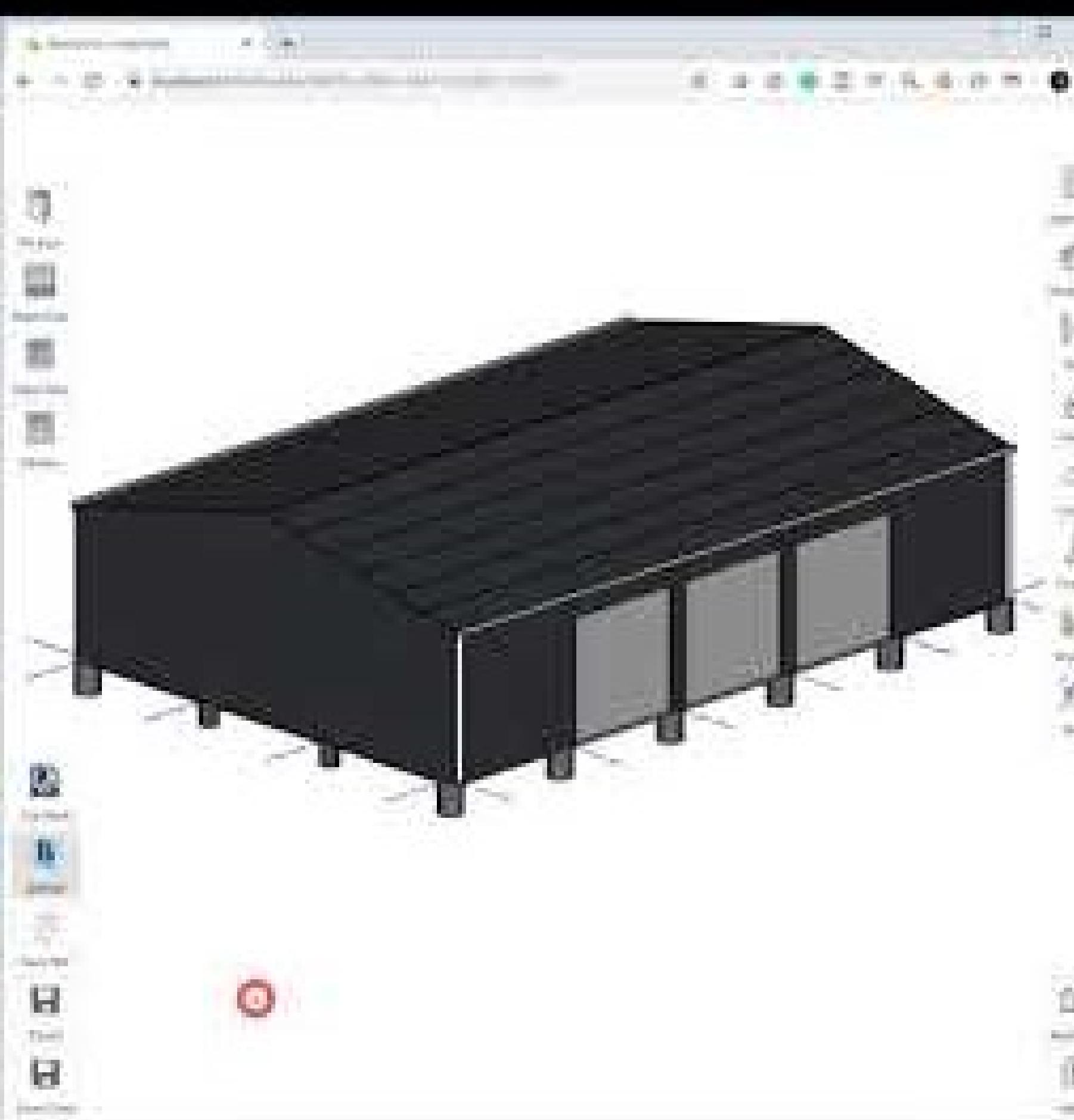
Web ベースの構造フレームジェネレータ

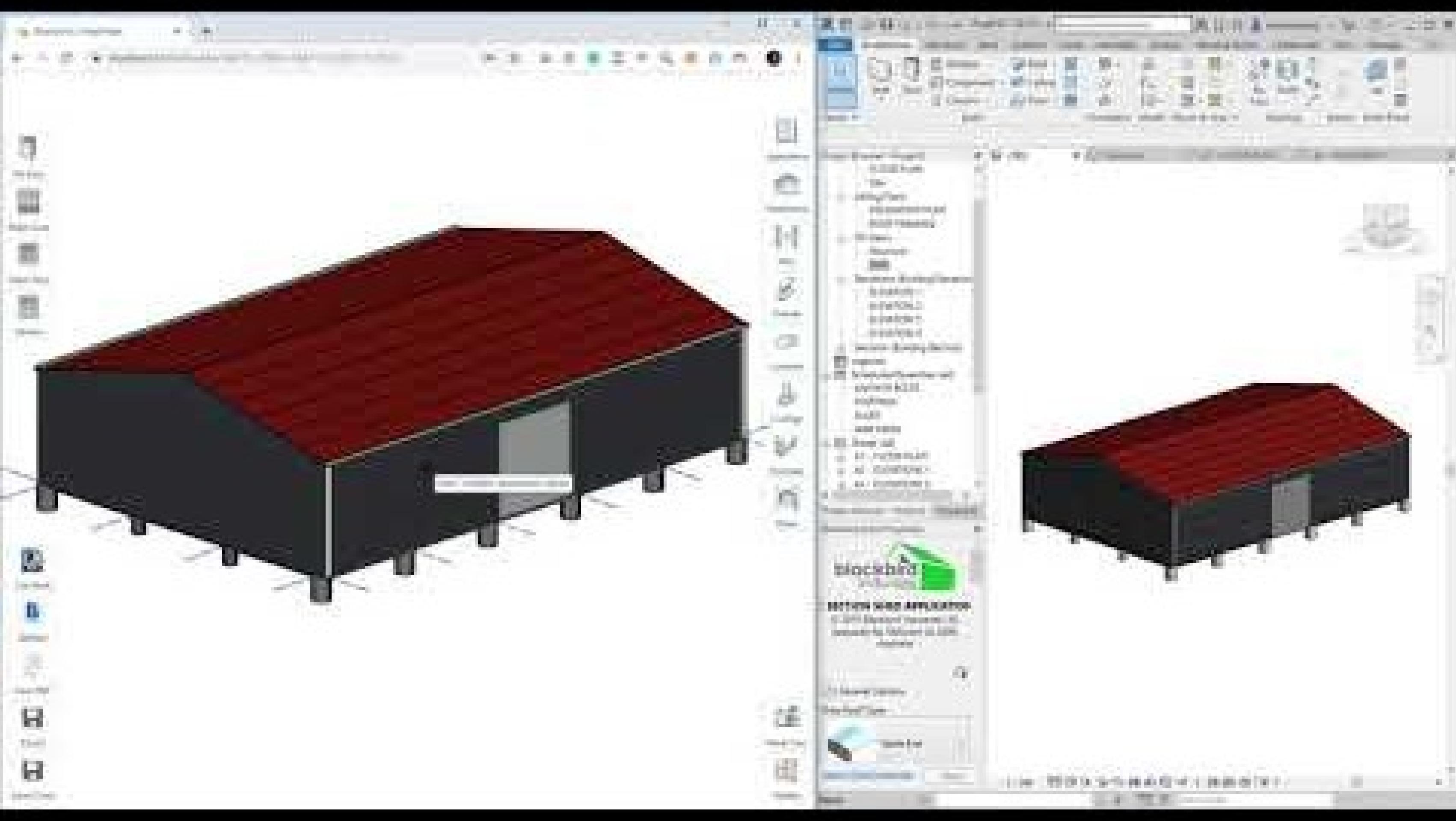
Shed Mate
Blackbird Industries

- 構造フレーム、コンクリートのスラブ、壁、屋根、外装材など
- 技術営業やマネージャーが高品質かつ完全な Revit モデルを作成できる
- 材料リスト、図面、見積なども作成できる
- 様々な構成要素を組み合わせて倉庫を作成するコンフィギュレータ
- 仕様をルール化して、詳細設計まで実行し、製造と現地の組み立てまでのワークフローをサポート
- BIM 360 のエコシステムも活用。



<https://www.autodesk.com/autodesk-university/class/Forge-and-Generative-Design-Planning-Modeling-and-Fabrication-2019>

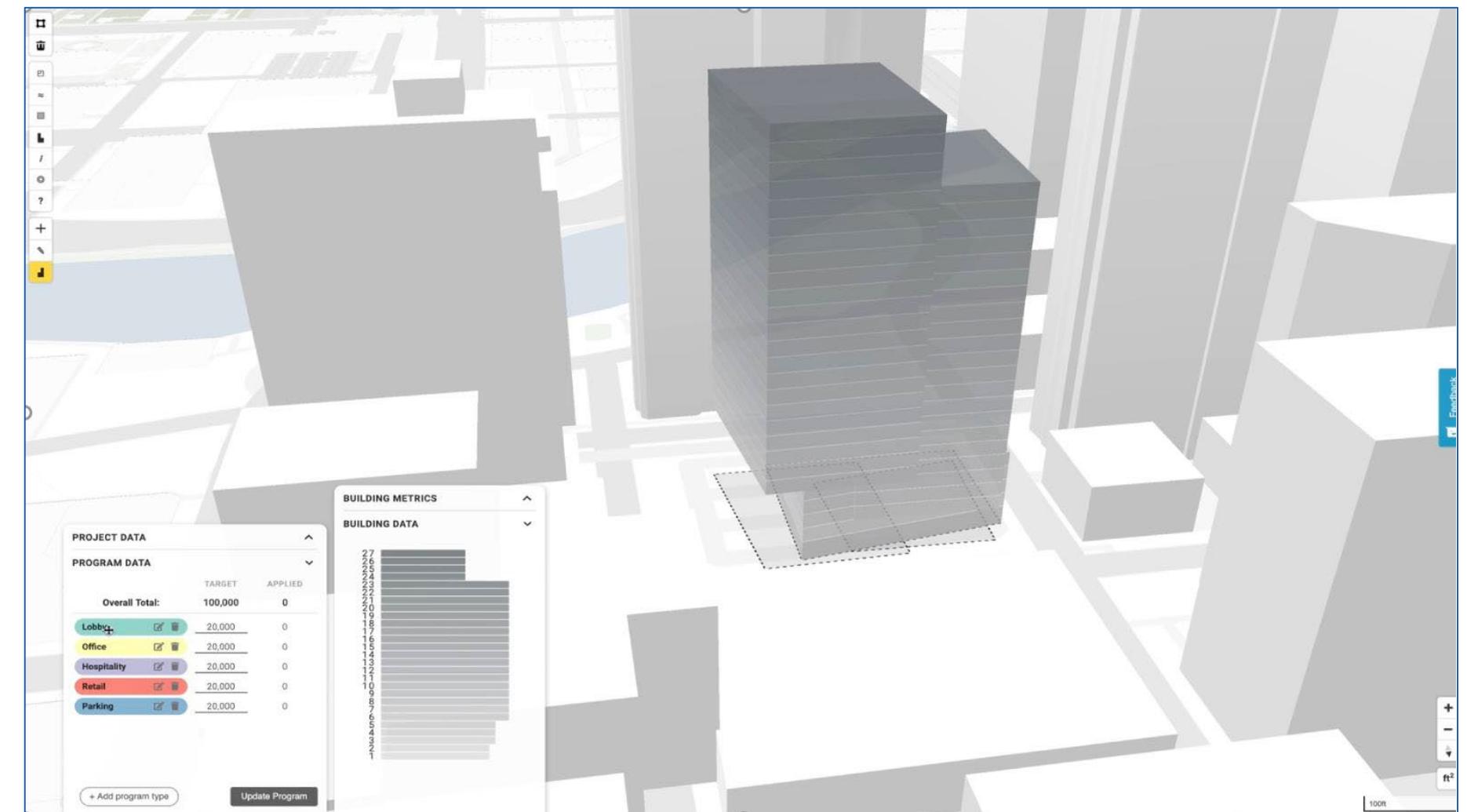




Web ベースの 非 Revit ユーザ向けマススタディツール

MassFormer
Perkins & Will

- 候補となる敷地を検索し、実際の空間のレイアウトや周辺建物の現況レイアウトを確認
- 敷地にコンセプトマスモデルを配置し、マスにプログラムをアサインする
- BIM 360 API でプロジェクトを作成
- DA4R で Revit モデルを作成して、BIM 360 にアップロード



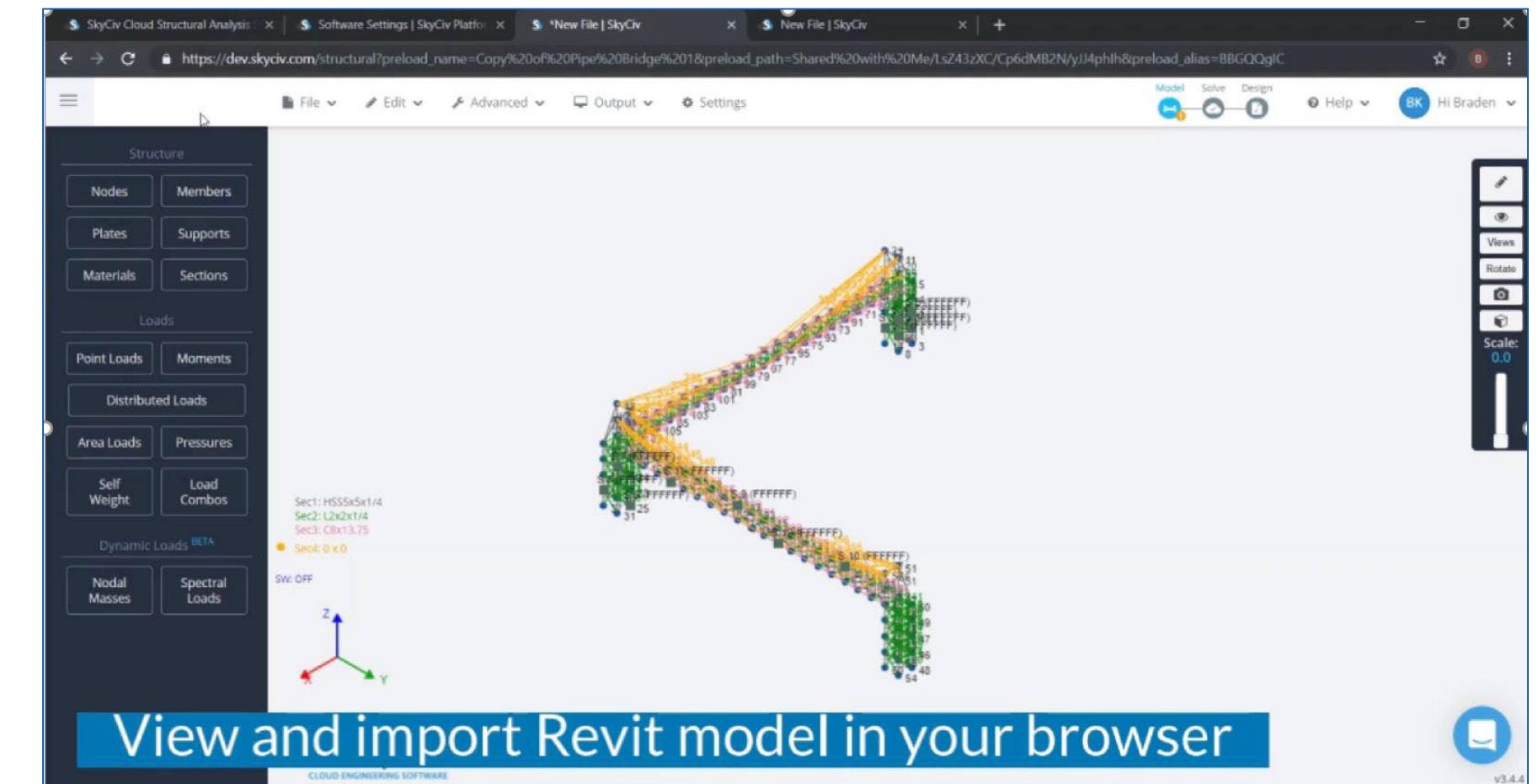
i/o Digital
Practice

Perkins&Will

構造解析ソフトとの双方向モデル変換サービス

Revit Integration SkyCiv

- SkyCiv モデルを Revit モデルに変換してエクスポート
- Revit モデルを SkyCiv にインポート
- Forge Viewer で Revit モデルを表示



ビジュアライゼーション自動化と製造連携サービス

Collaborative Lighting

Mustafa Salaheldin & Imad Hanna

- DA for Revit で Revit モデルのデータを抽出する
- DA for 3ds Max に送信してレンダリングして、ビジュアライゼーションを自動化
- 製造工程でもデータを活用



MORPHOGENESIS



RECONFIGURING LIGHTING FOR ARCHITECTURAL SPACE USING AUTOMATION, BIM, GENERATIVE DESIGN AND DIGITAL FABRICATION

モデルの品質チェックツールのクラウド化

Clarity on Cloud Servers
IMAGINiT

- バッチ処理とモデルの品質チェックツール（デスクトップ版）をクラウド化
- バッチ処理のタスク実行でターゲットのモデルをローカルだけでなくクラウドも指定可能に。

The screenshot shows the IMAGINiT Clarity web application interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'All Projects', 'Tasks', 'Metrics', 'Server', 'Users', 'My Account', 'Help', and 'Feedback'. Below the navigation bar, the main title 'IMAGINiT Clarity' is displayed above a 'Projects' section. On the left side of the 'Projects' section, there is a sidebar with a 'Projects' button, a 'Project Query' button, a search bar, and filters for 'All', '2019', 'BIM360', 'C4R', 'c4rnextgen', 'Client', and 'Data Sheet'. The main area displays a grid of project cards. Each card contains a thumbnail image, the project name, its type, and the last activity date. A 'Sort' dropdown menu is located at the top right of the project list.

Project Name	Type	Last Activity
C4R Test Project	Collaboration for Revit Classic 2018	31 Aug 2017 12:19 AM
Example Project	File	18 Apr 2018 06:06 PM
BasicSample	File	24 Jan 2017 03:27 PM
BIM 360 Clinic (2019)	BIM 360 Next Gen 2019	19 Oct 2018 01:39 PM
BIM360 Test	BIM 360 Next Gen 2018	14 Aug 2018 10:22 PM
Box Store	File	18 Apr 2018 09:54 PM
COBIE Sample	File	18 Apr 2018 06:22 PM
Design Collab 2018	BIM 360 Next Gen 2018	14 Aug 2018 10:22 PM

This PC

IMAGINiT Clarity

All Projects Tasks Metrics Server My Account Help Feedback

Task Servers

Total Time Saved
000 hrs

Sort: Server Name

Server Name	Type	Last Checked in	Last Task Ran	Update Version	Update Status
SRVAZ-CLARITY20	ClarityCloudTaskServer	Jun 13, 2019 01:12 PM	Jun 13, 2019 12:56 PM	20.0.4.0	None
SRVAZ-CLARITY20	ClarityRevitTaskServer	Jun 13, 2019 01:12 PM	Jun 12, 2019 04:11 PM	20.0.4.0	
SRVAZ-CLARITY20	ClarityWindowsTaskServer	Jun 13, 2019 01:10 PM	Jun 13, 2019 12:03 PM	20.0.4.0	

Upgrade All

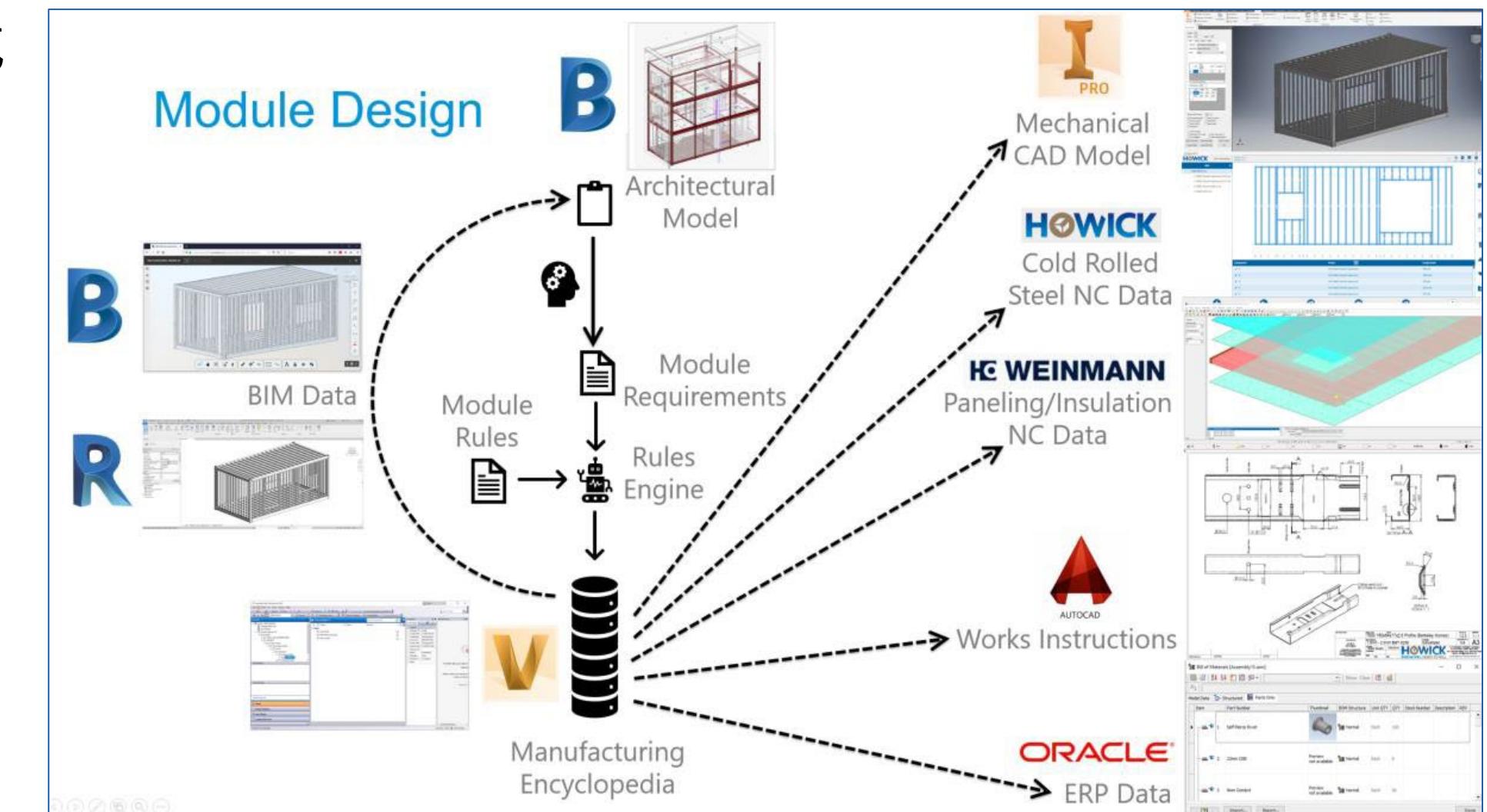
Pause All Unpause All

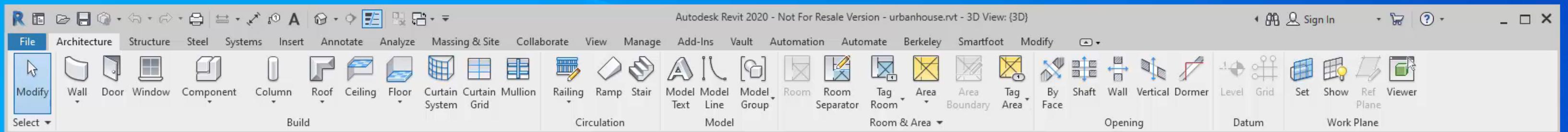


壁の構造フレーム自動生成サービス

Automated Framing Design Automation System

- 壁の構造フレームモデルを自動生成するルールエンジンを提供
- 壁と開口部のジオメトリから構成される建築モデルを作成
- 独自のルールエンジンで壁の構造フレームを作成
- 構造フレームの情報を Revit と Inventor、Forge Viewer、そして CNC で活用





Properties

3D View: {3D}

View Scale: 1:100

Detail Level: Fine

Parts Visibility: Show Original

Visibility/Graphics Overrides: Edit...

Graphic Display Options: Edit...

Discipline: Architectural

Show Hidden Lines: By Discipline

Default Analysis Display Style: None

Sun Path:

Extents

Properties help **Apply**

Project Browser - urbanhouse.rvt

- Views (BML)
 - 0_WORKING VIEWS
 - 3D VIEWS
 - 3D View: BML DRAINAGE
 - 3D View: BML STEEL FRAME
 - 3D View: BML STEEL FRAME OVERLAY
 - 3D View: {3D}**
 - 3D View: {3D} Copy 1
 - ???
 - ELEVATIONS
 - Elevation: 1C
 - Elevation: Elevation 1B
 - PLANS
 - Floor Plan: 09 RF Plan LIGHTING
 - Floor Plan: GF Level(1)
 - Floor Plan: GF Level(2)
 - SECTIONS
 - 1_SHEET VIEWS

1:100

{3D}

Walls : Basic Wall : XD-EF_25_10-M-EW-02-Cladding Wall-167 : R2

02 SF Level
Walls : Basic Wall : XD-EF_25_10-M-EW-02-Cladding Wall-167 : R2

01 FF Level
FFL 3450

FRONT RIGHT

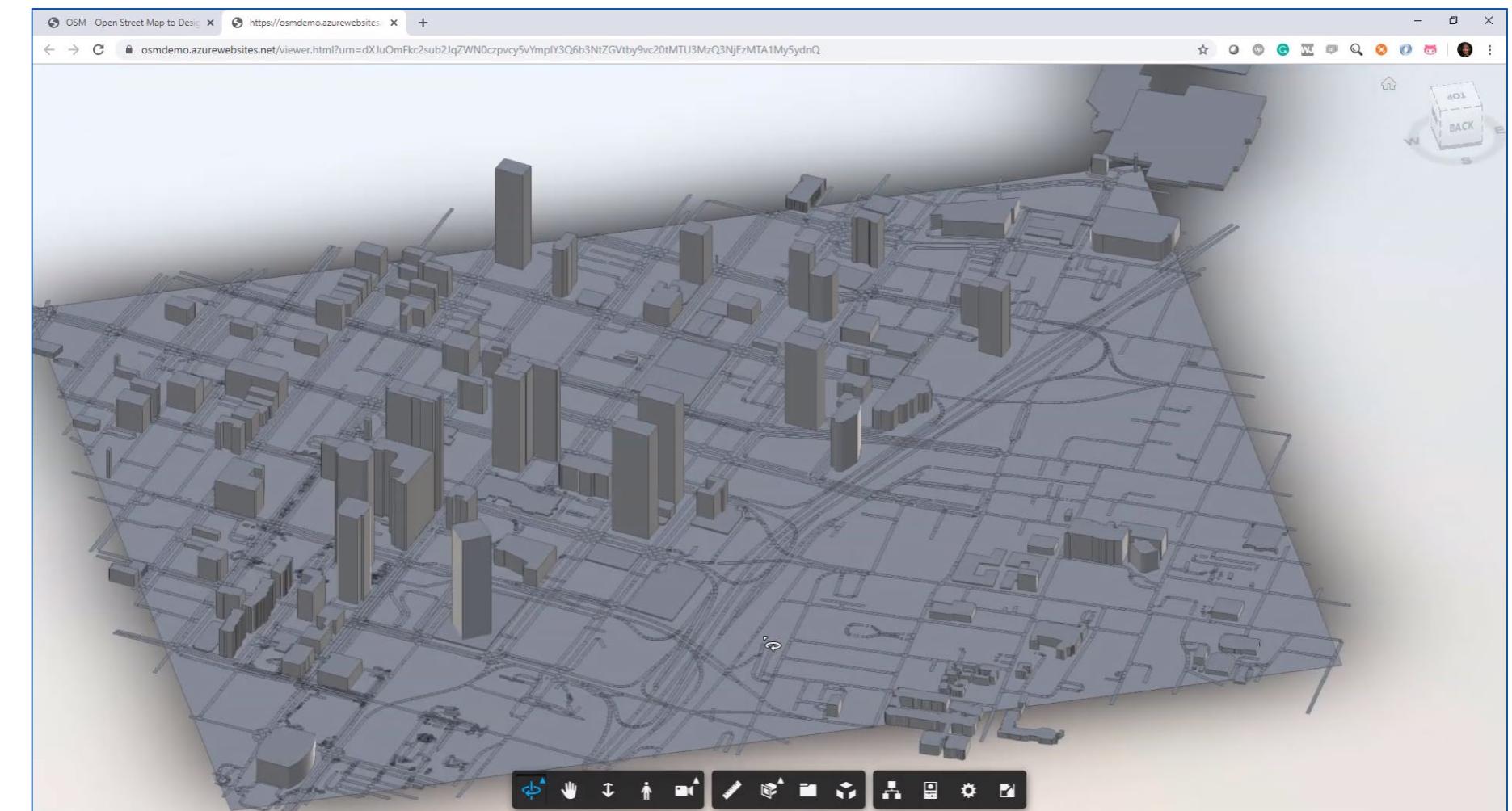
das Design Automation Systems

The main view shows a 3D model of a multi-story building under construction. The building has a brick facade on the left and a steel frame on the right. A vertical wall element is highlighted in blue, indicating it is selected. The status bar at the bottom also displays 'Walls : Basic Wall : XD-EF_25_10-M-EW-02-Cladding Wall-167 : R2'. The 'das' logo and 'Design Automation Systems' text are visible in the bottom right corner.

都市モデル作成サービス

City Extractor
Blackbird Industries

- 地図上で範囲を指定
- Open Street API を使用して建物、道路、高速道路のデータを取得
- Revit の DirectShape API を使用して都市モデルを作成





Las Vegas

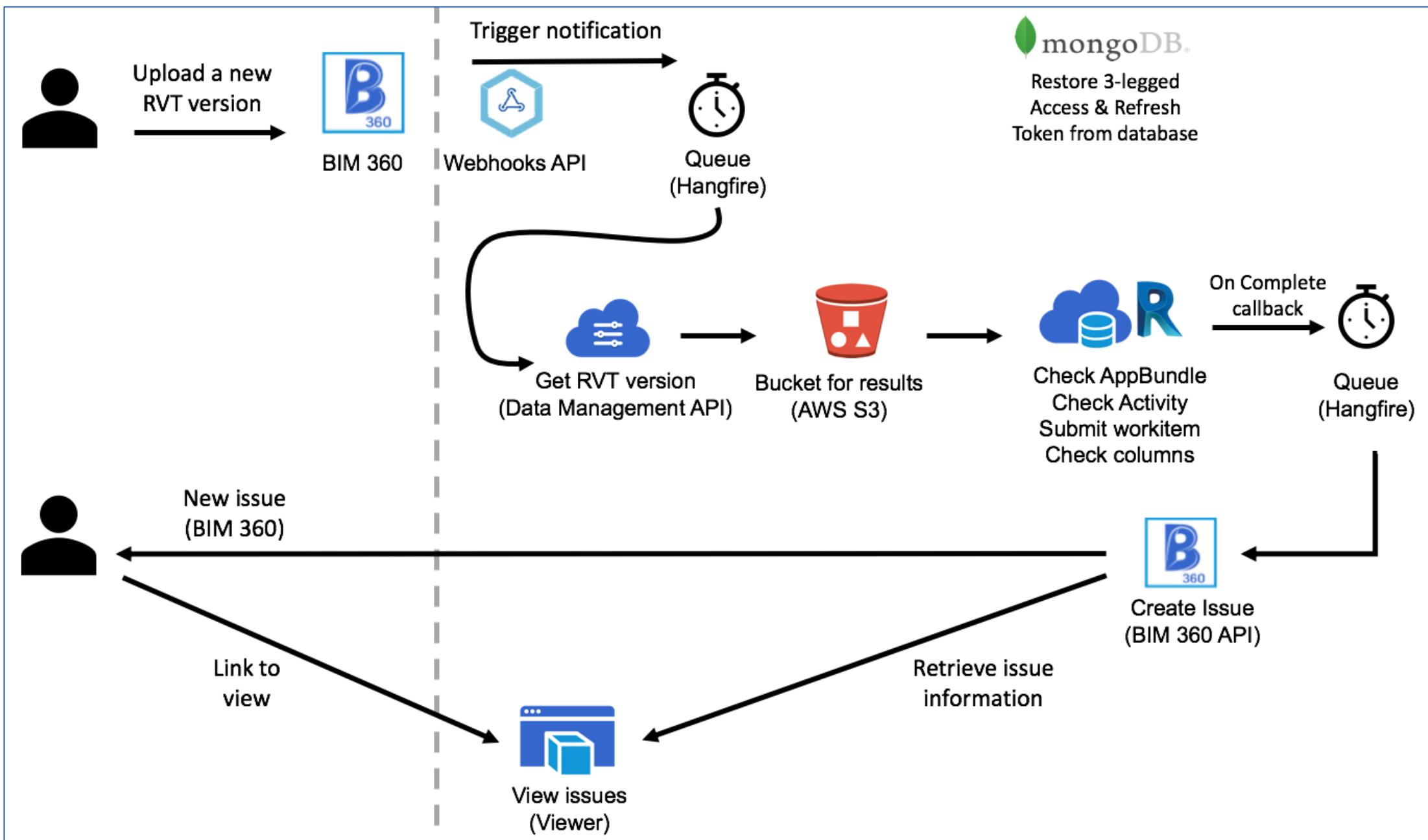
窓ファミリの作成

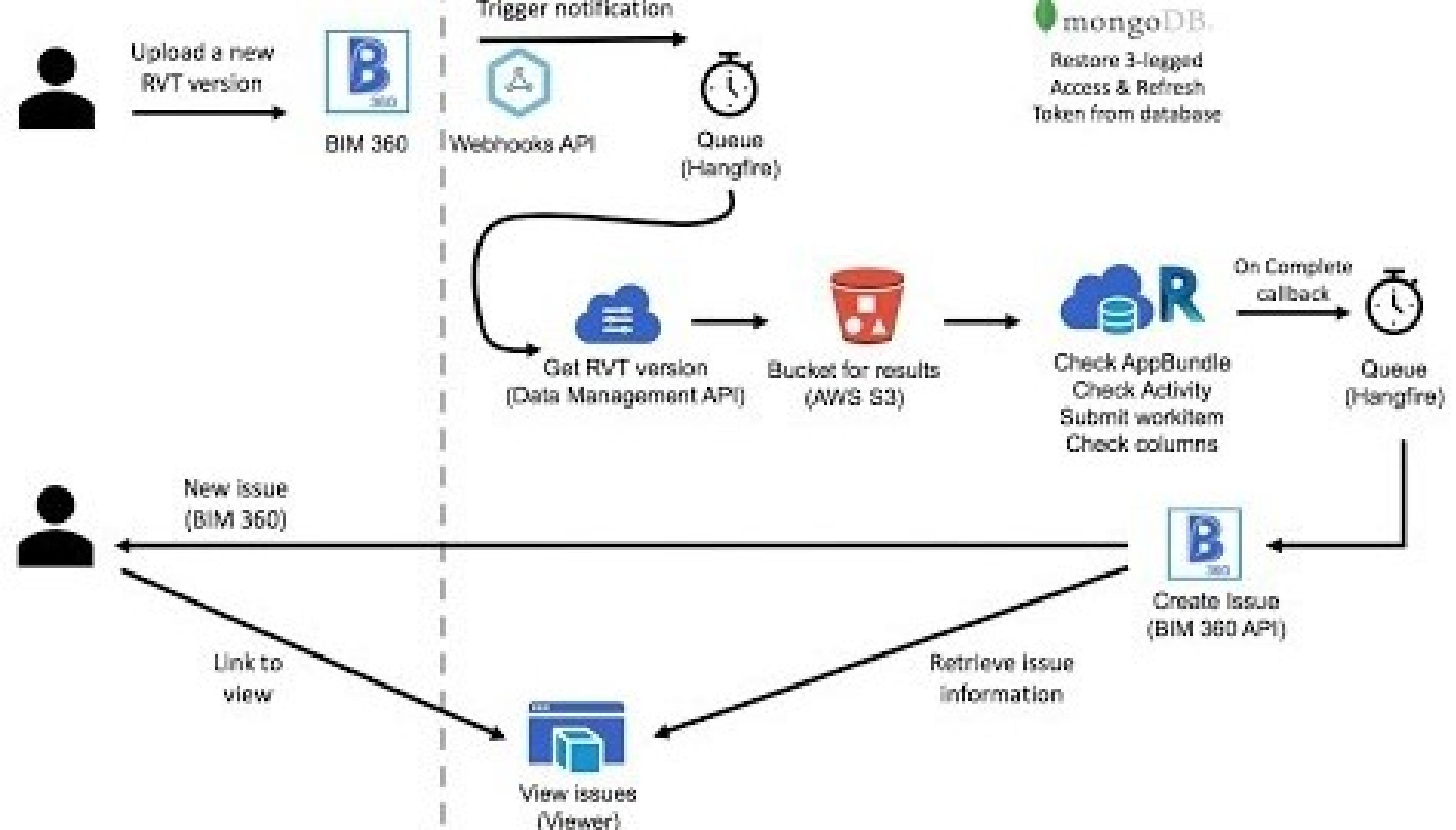
The screenshot shows the Autodesk Forge Revit Family Creation Online interface. On the left, there's a preview area for three window types: Window Double Hung, Window Fixed, and Window Sliding Double. Below this are sections for Dimensions (Type Name: 500*200, Height: 5, Width: 2, Inset: 0.05, Sill Height: 3) and Materials (Glass Pane Material: Glass, Sash Material: Maple). A 'Create' button is at the bottom. On the right, a sidebar titled 'Output Folder' shows a file tree under 'Autodesk Forge Partner Development'. The 'DoubleHungWindow.rfa' file is highlighted in blue, indicating it has been created. A message at the bottom says 'Family is Created Successfully in BIM360!'.

<https://github.com/Autodesk-Forge/forge-createfamily-revit>

モデルチェックと BIM 360 指摘事項の作成

- 柱の干渉を検知して、BIM 360 の指摘事項に登録





カーテンウォールデータの製造連携サンプル

AUTODESK
FORGE

Ryuji Ogasawara

Autodesk Forge Partner Development

- Forge Demo DevTech
- Forge Demo RO
- Forge Demo RO - Japan Office Project
- Photos
- Plans
- Project Files
 - 意匠
 - 構造
 - 製造連携
 - JPN_Office_Sample_A.ifc
 - v1: 07/10/19 12:32:27 by
 - v2: 07/10/19 12:35:37 by
 - JPN_Office_Sample_A.rvt
 - v1: 07/10/19 11:50:23 by
 - v2: 07/10/19 12:35:40 by
 - JPN_Office_Sample_A_CurtainWall.csv
 - v1: 07/10/19 12:23:42 by
 - v2: 07/10/19 12:30:21 by
 - 設備
 - ProjectTb
 - checklist_8cbef2cd-a5d9-43e2-b49f-3
 - dailylog_8cbef2cd-a5d9-43e2-b49f-3
 - submittals-attachments

カーテンウォールデータ連携

データの書き出し

ファサード PC ヨコ連窓

書き出し

JPN_Office_Sample_A.ifc

JPN_Office_Sample_A_CurtainWall.csv

データの読み込み

JPN_Office_Sample_A_CurtainWall.csv

読み込み

JPN_Office_Sample_A.ifc

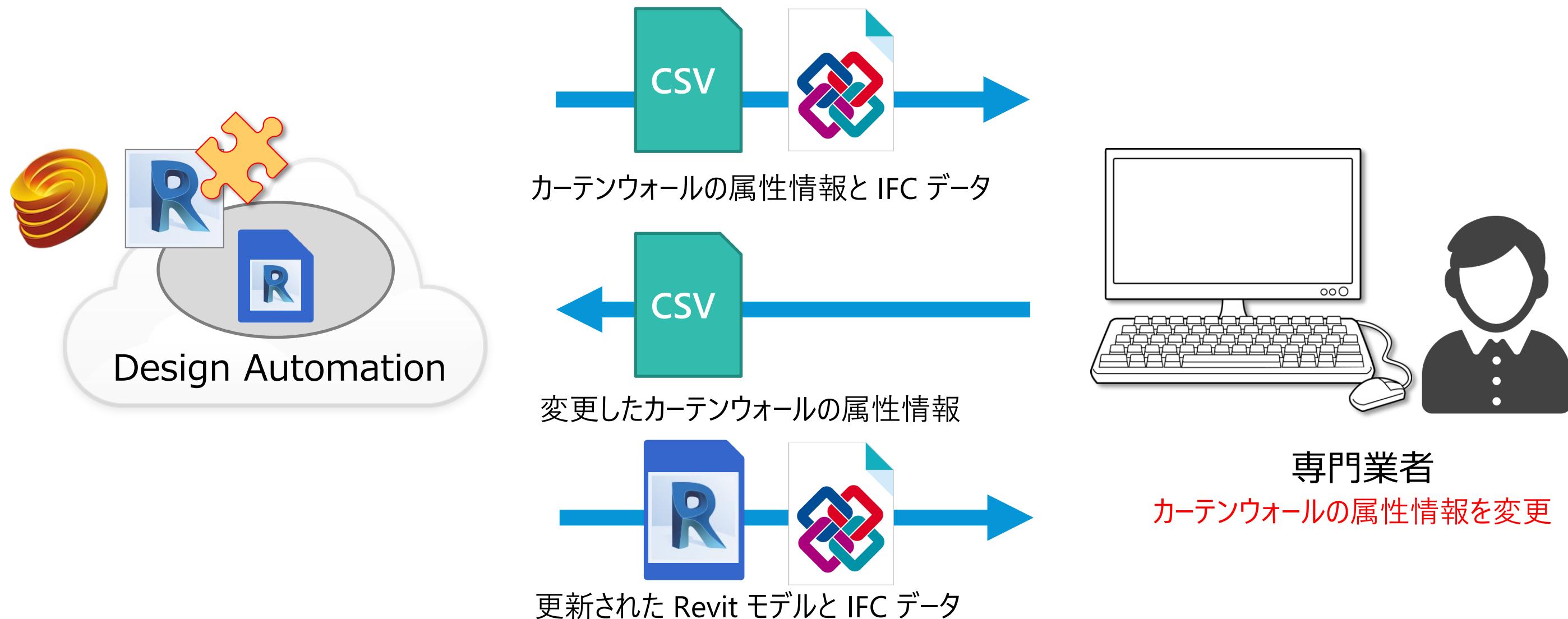
The image shows a 3D architectural rendering of a multi-story office building with a prominent glass curtain wall. A specific panel on the facade is highlighted with a red callout line and a callout box, likely indicating the target for manufacturing data extraction.

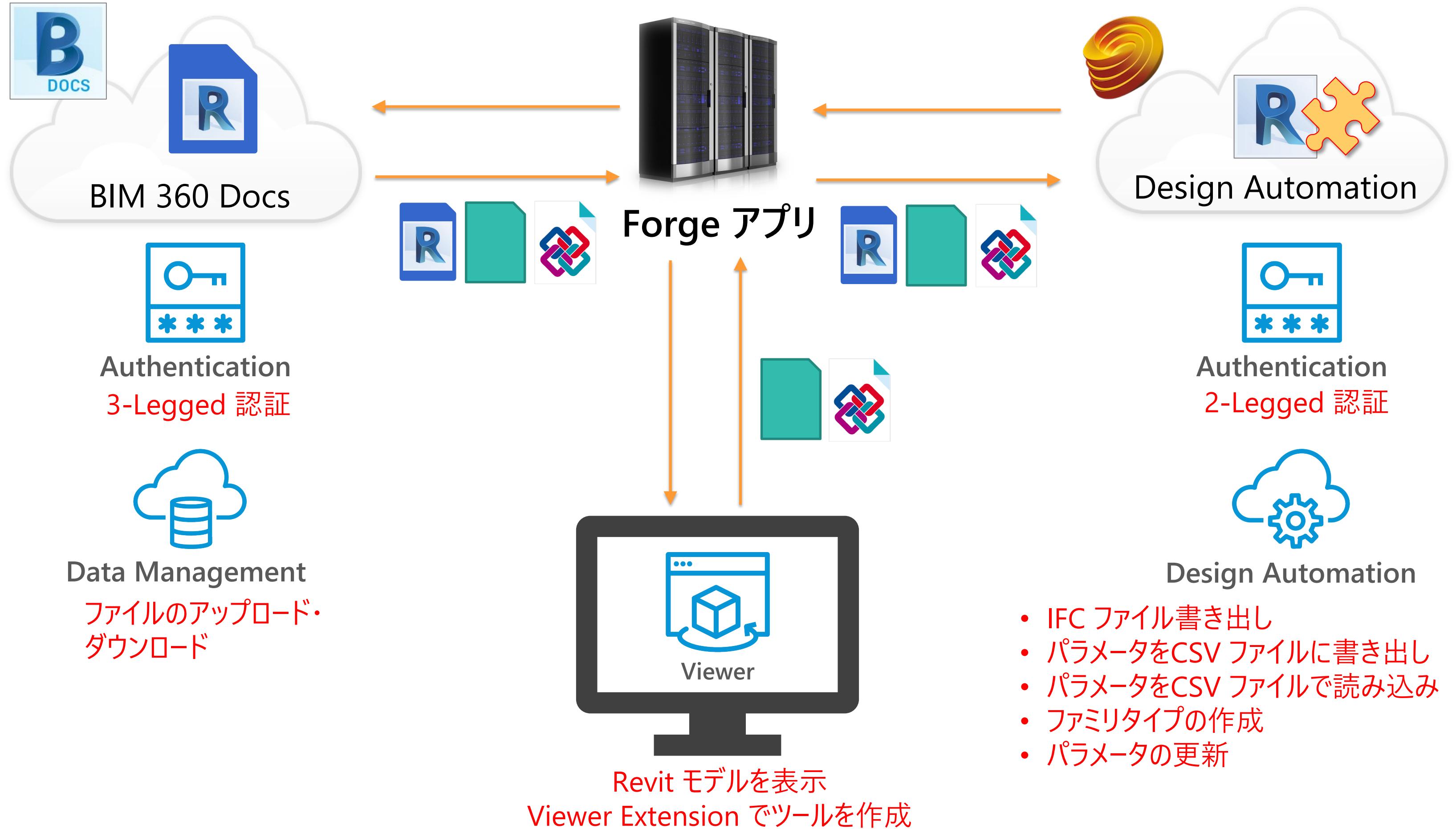
Navigation icons at the bottom include: back, forward, search, zoom in/out, rotate, camera, ruler, selection, file, settings, and a window icon.



サンプルのワークフロー

- Revit モデルから製造データの作成に必要な寸法、形状などの属性情報を抽出して、IFC ファイルと CSV ファイルで出力する。
- 部材の仕様の入力、寸法などの変更後、Revit モデルに変更を反映する。





BIM 360 Revit モデルを Forge Viewer
で表示

モデルを BIM 360 Docs にアップロード

The screenshot shows the Autodesk BIM 360 Docs interface. At the top, the navigation bar includes the BIM 360 logo, the current project ('Autodesk Forge Partner Development > Forge Demo RO - Japan Office Project'), and user profile icons.

The main header 'Document Management' has tabs for 'フォルダ' (Folder), '写真' (Photo), 'レビュー' (Review), '転送パッケージ' (Transfer Package), and '指摘事項' (Feedback). The 'Folder' tab is selected.

The left sidebar displays a tree view of project structure:

- 設計図 (Design) folder:
 - 意匠 (Architectural)
 - 構造 (Structural)
 - 設備 (Equipment)
- プロジェクトファイル (Project File) folder:
 - 意匠 (Architectural)
 - 構造 (Structural)
 - 製造連携 (Manufacturing Integration)
 - 設備 (Equipment)

The right panel shows a list of uploaded files:

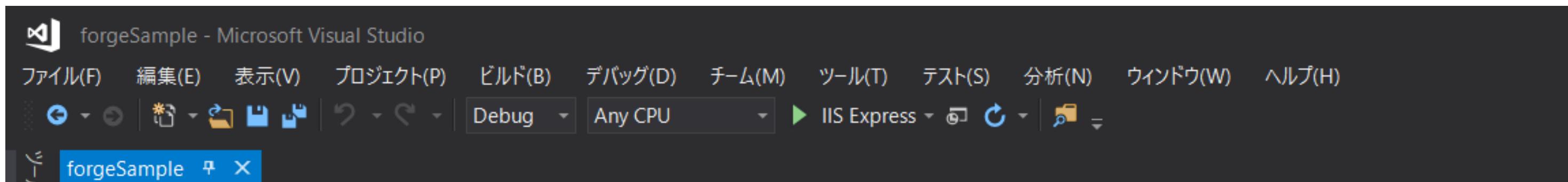
名前	説明	バージョン	サイズ	最終更新	更新者	マークアップ	指摘	設定
Revit2020_JPN_Office_Sample_A.rvt		V1	65.5 MB	2020年2月3日 22:02	Ryuji Ogasawara			

At the bottom right of the interface is a blue circular button with a white envelope icon, likely for sending messages or notifications.

Learn Autodesk Forge サンプルで動作確認

■ <https://learnforge.autodesk.io/#/tutorials/viewhubmodels>

1. Forge App 設定画面で Callback URL を設定
 - http://localhost:3000/api/forge/callback/oauth
2. 同梱の learn.forge.viewhubmodels.zip を解凍
3. Visual Studio 2017 を起動して、forgeSample.sln を開く
4. forgeSample プロジェクトのプロパティから、デバッグ設定の環境変数の欄に下記の変数を追加
 - FORGE_CLIENT_ID: your Forge Client ID
 - FORGE_CLIENT_SECRET: your Forge Client Secret
 - FORGE_CALLBACK_URL: http://localhost:3000/api/forge/callback/oauth
5. IIS Express プロファイルでデバッグを起動



Forge App 設定画面で Callback URL を設定

AUTODESK® FORGE
FOR EMPLOYEES Success Stories Solutions ▾ Getting Started Documentation Community ▾ Support ▾ Pricing

App information (Created on 12 Mar 2019)

Basic information about your app.

Client ID gGy3fKIhP4GhYQ4yofKf6KX8zNqsi0xG

Client Secret  REGENERATE

App Name Learn-Autodesk-Forge-Sample

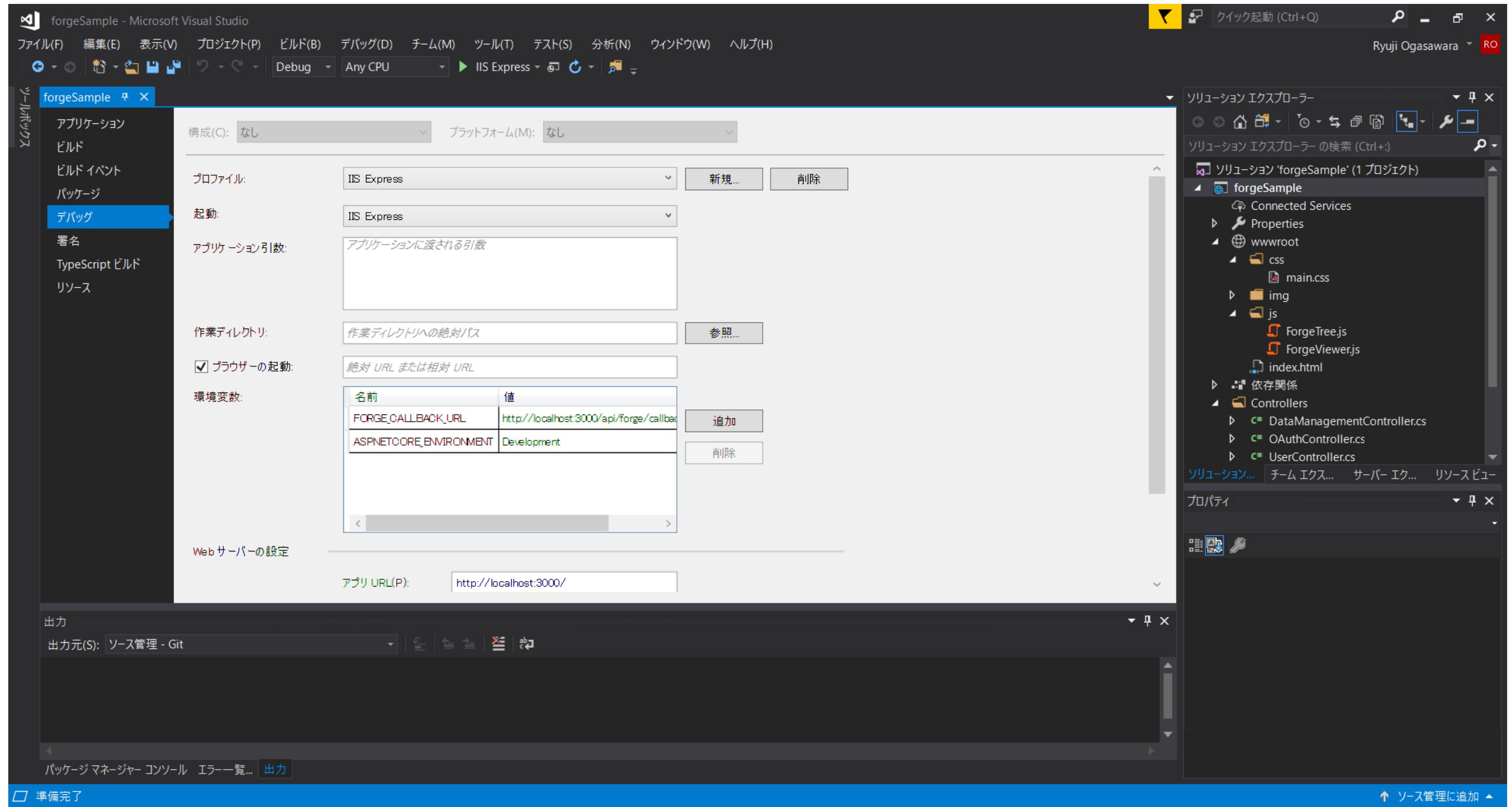
Description Learn-Autodesk-Forge-Sample

CallBack URL http://localhost:3000/api/forge/callback/oauth

Access

Manage access to this app

Collaborators	Role	ADD
 ryuji.ogasawara@autodesk.com	Owner	



Viewhubmodels サンプルアプリ画面

The screenshot displays the Autodesk Forge Viewhubmodels sample application interface. On the left, a sidebar shows a file tree under the user 'Ryuji Ogasawara'. The main area features a 3D isometric view of a multi-story office building model. A navigation bar at the bottom includes icons for rotation, zoom, and other tools. A circular icon in the top right corner indicates orientation.

AUTODESK
FORGE

Ryuji Ogasawara

B Autodesk Forge Partner Development

- Forge Demo DevTech
- Forge Demo RO
- Forge Demo RO - Japan Office Project
- Photos
- Plans
- Project Files
 - 意匠
 - 構造
 - 製造連携
 - Revit2020_JPN_Office_Sample_A.rvt
 - v1: 03/02/20 13:02:15 by Ryuji Ogasawara
 - 設備
- ProjectTb
- checklist_8cbef2cd-a5d9-43e2-b49f-32203b818a33
- dailylog_8cbef2cd-a5d9-43e2-b49f-32203b818a33
- submittals-attachments
- [redacted]
- Pacific Center Hospital
- 東京オリンピックスタジアム 2020

DevTech AEC

Ryuji Ogasawara

autodesk

Home

Orientation icon: Up, Down, Left, Right, Front, Back

3D building model with Revit2020_JPN_Office_Sample_A.rvt highlighted

Bottom navigation bar icons: Rotation, Hand, Zoom, Person, Camera, Selection, Measure, Cube, Layers, Grid, Settings, Sketch

Revit アドインを DA 用パッケージに変換

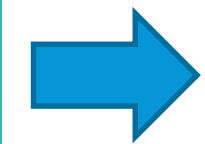


Revit アドインのバンドルパッケージの準備手順



Revit アドインの変換

- ① .NET C# or VB で実装したアドインプロジェクトを用意
- ② DesignAutomationBridge.dll を参照に追加
※ RevitAPIUI.dll は参照を削除
- ③ IExternalApplication または、
IExternalCommand を
IExternalDBApplication に変更
- ④ エラーハンドリングを実装
- ⑤ ローカルの Revit で動作確認

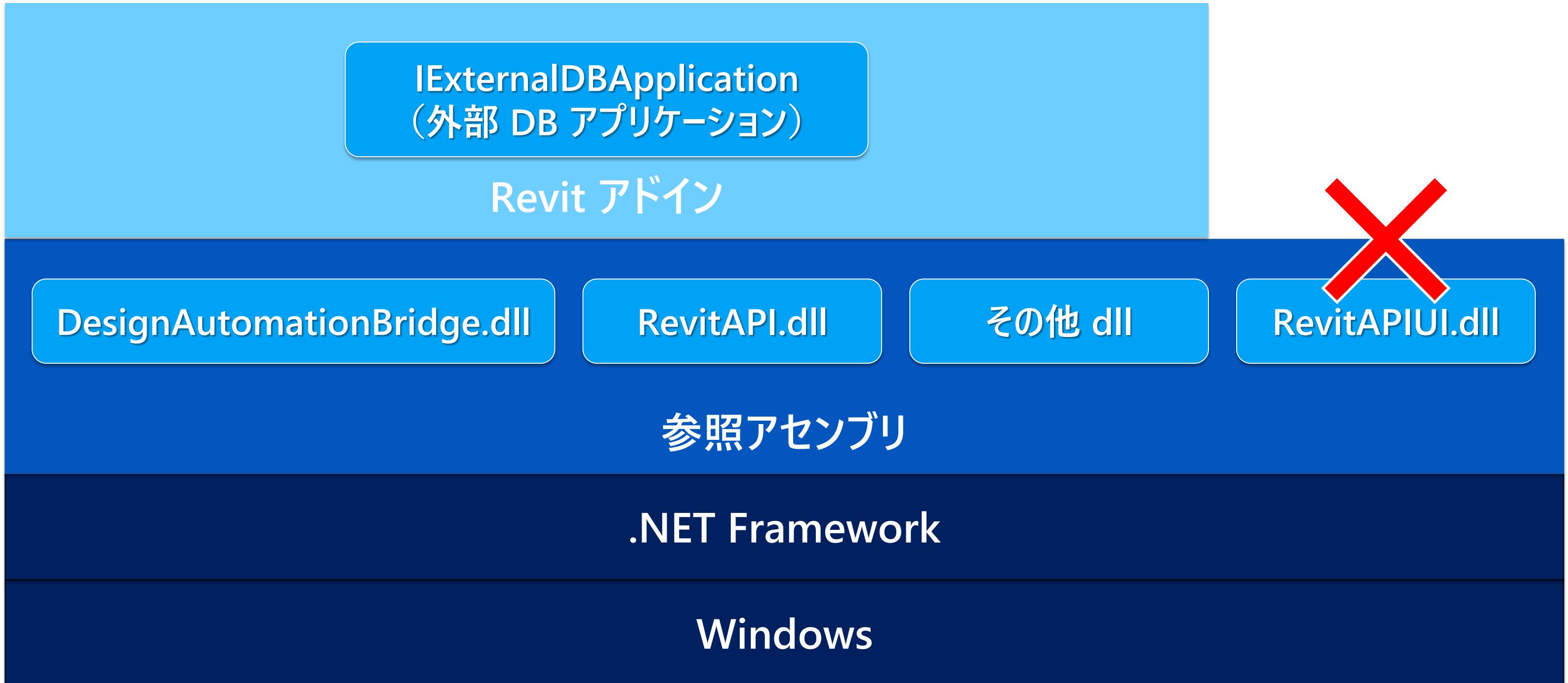


バンドルパッケージの作成

.bundle フォルダ構成のパッケージを ZIP ファイルに圧縮

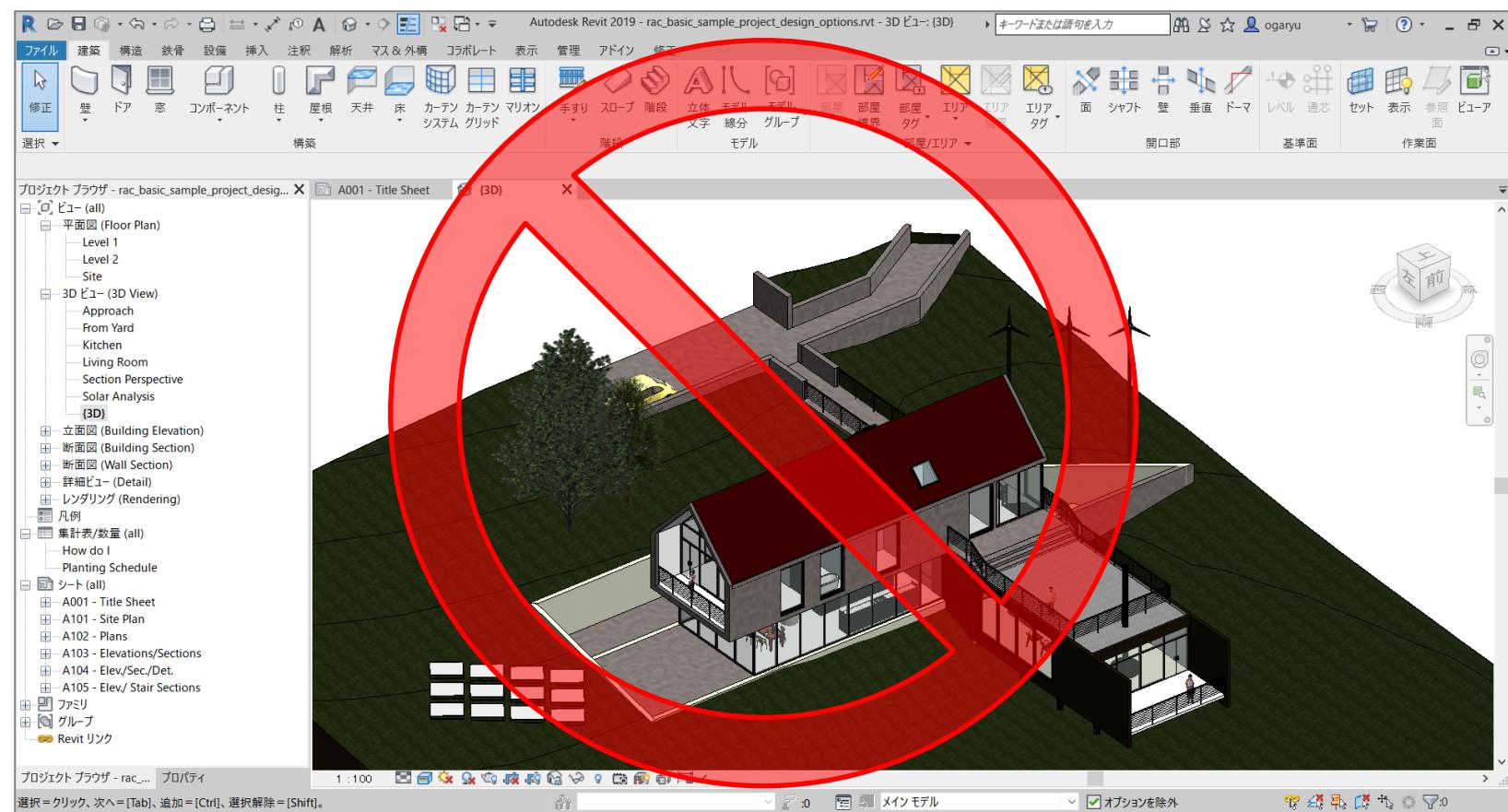
```
DeleteWallsApp.zip
|-- DeleteWalls.bundle
|   |-- PackageContents.xml
|   |-- Contents
|       |-- DeleteWalls.dll
|       |-- DeleteWalls.addin
```

Revit アドインの変換に必要なアセンブリ参照



Revit アドイン開発時の制約事項

- [x] Revit UI 名前空間へのアクセス、アセンブリ参照はできません。
- [x] REST API で直接 Revit のデータにアクセスできません。
- [x] 複雑なセッション管理は想定されていません。（バッチ処理を想定）
- [x] アドインからネットワークにアクセスすることはできません。
- [x] ユーザーとのインタラクションが発生する処理はサポートされておりません。



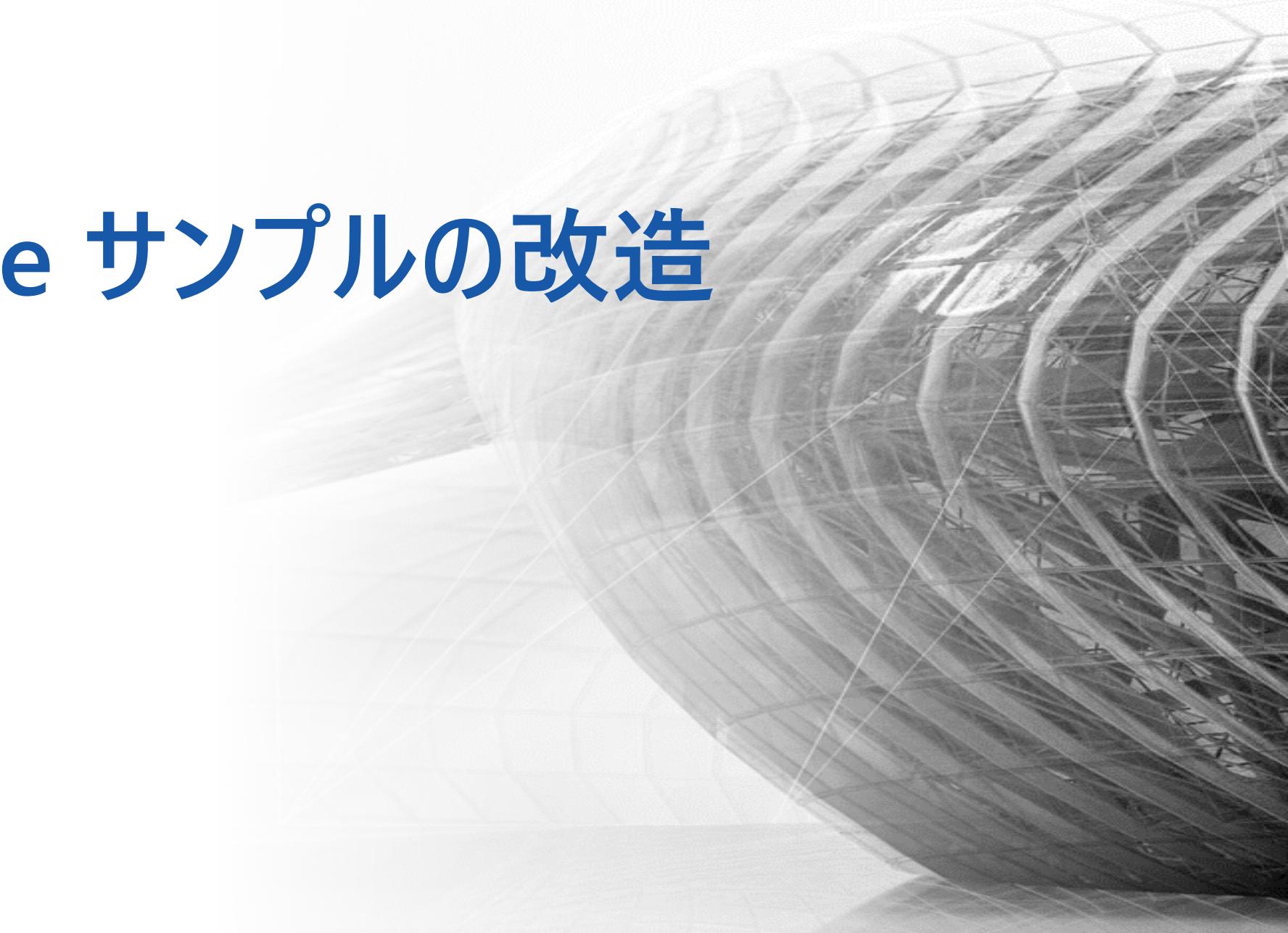
Revit アドインのリソースを再利用

- 既存の Revit アドインの開発コード資産を再利用できます。
 - ただし、**RevitAPIUI.dll** は参照に含めることはできません。
 - Autodesk.Revit.UI 名前空間のクラスやメソッド、プロパティにアクセスしないようにコードを修正してください。
 - 最低限必要な名前空間は以下の通りです。

```
using Autodesk.Revit.ApplicationServices;  
using Autodesk.Revit.DB;  
using DesignAutomationFramework;
```



Learn Autodesk Forge サンプルの改造



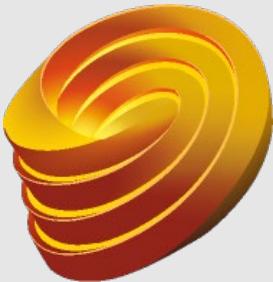
Forge SDK

- Forge の REST API を、各開発言語の環境で利用しやすいようにラップしたパッケージ
- それぞれのクラスやメソッドが用意されている
- <https://github.com/Autodesk-Forge>

Node.js	<u>forge-api-nodejs-client</u>	NPM パッケージ
.NET	<u>forge-api-dotnet-client</u>	NuGet パッケージ
Java	<u>forge-api-java-client</u>	Apache Maven ツール
PHP	<u>forge-php-client</u>	Composer ツール

Forge Viewer のカスタマイズ

- Forge Viewer を Web ブラウザに埋め込んで 2D/3D モデルを表示・操作するためのクライアントサイドのライブラリ（JavaScript/CSS ファイルで提供）



Forge Viewer

CAD/CG ソフトウェアで作成したデザインを変換して表示/操作するユーティリティ

three.js

プログラムでシーンやライト、メッシュ モデルを定義して作成するのが一般的な利用法



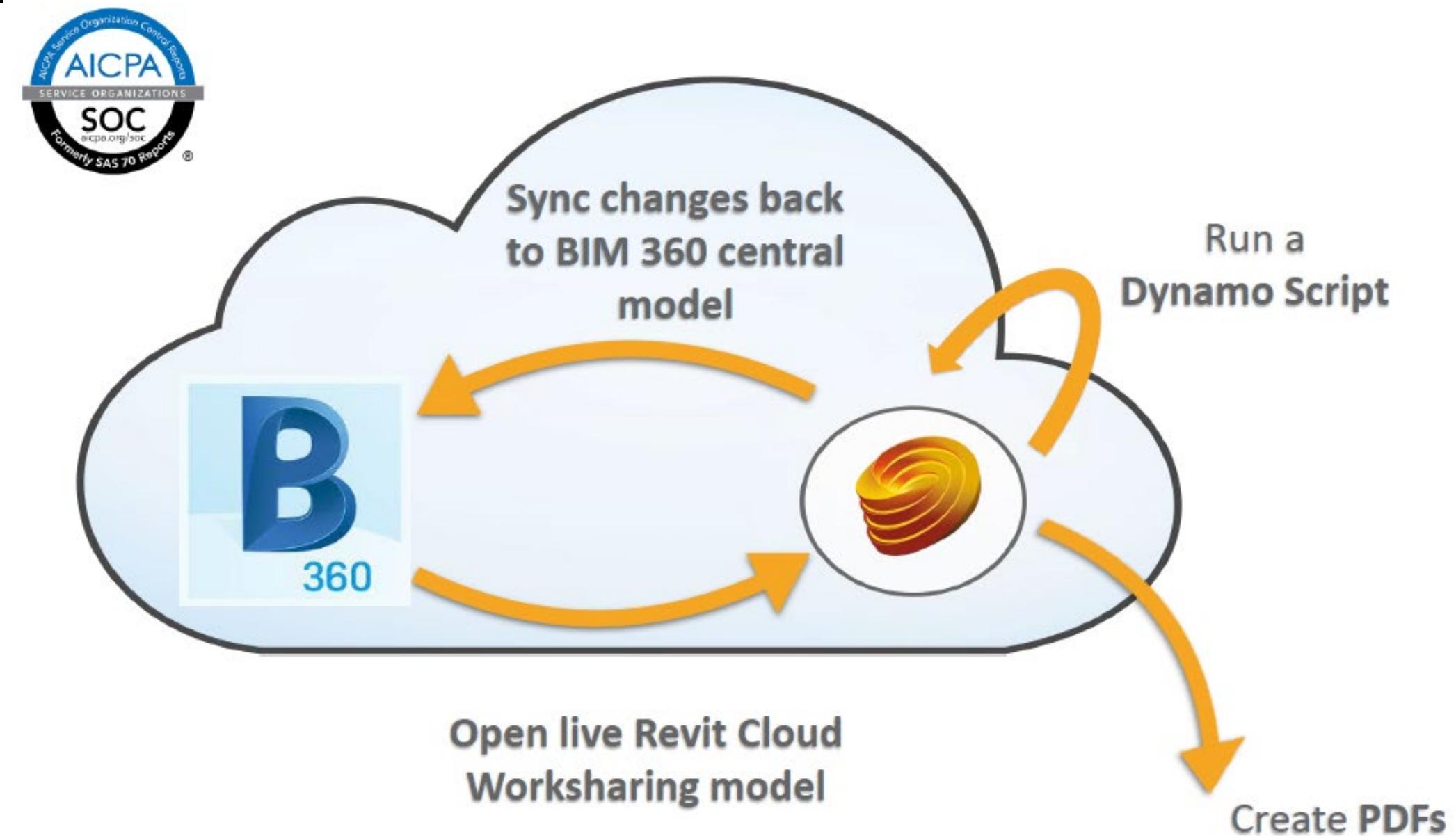
Forge Viewer のカスタマイズ

- JavaScript API
 - 属性抽出や検索、モデルの断面解析や分解、環境光変更などの機能の表示制御
- Extension フレームワーク
 - ビューアに独自機能を組み込んでカスタマイズするための拡張モジュール。
 - JavaScript ファイル単位で読み込むことができる。
- three.js によるジオメトリ操作
 - オープンソースの JavaScript 3D ライブラリ three.js の API を通じて、モデルのジオメトリやマテリアルを一時的に操作したり、ジオメトリを生成してメッシュデータを追加することもできます。



ロードマップ

- Revit Cloud Worksharing モデル対応
- BIM 360 中央モデルに変更内容を同期
- Dynamo スクリプトの実行
- SOC2 取得
- PDF 作成





AUTODESK®

Make anything.