

SD500082

## Autodesk Construction Cloud と Design Automation for Revit でつながる維持管理プロセス

小笠原 龍司  
オートデスク株式会社

### 学習の目的

- 建築物の維持管理に BIM データを活用するクラウドソリューションの開発方法について学習します。
- 共通データ環境としての Autodesk Construction Cloud のコンセプトを理解します。
- Forge Design Automation API for Revit の利用のアイデアを得ます。
- Forge Viewer と Extension の利用方法を学習します。

### 説明

近年、既存建築物の改装・改修工事や施設の維持管理・運用の高度化・効率化の推進が重要な課題となっています。Autodesk Construction Cloud で共通データ環境 (CDE: Common Data Environment) をクラウド上に構築すれば、設計者や施工者だけでなく、発注者や維持管理者も、建設プロジェクトに関わる様々なデータにアクセスできるようになります。

さらに Forge を活用すれば、維持管理者が必要としているデータにすみやかにアクセスできるように、Web アプリを作成し、外部データベースに保存されている修繕履歴の情報を Forge Viewer と組み合わせて表示することができます。

FM システム、不動産管理システム、BEMS のようなシステムと連携するために、Design Automation for Revit を使用して、Revit モデルの要素に属性情報を一括登録することもできます。

修繕の必要な場所を簡単に特定するための Viewer Extension の利用方法や、Revit モデルから詳細な情報を抽出する方法など、ワークフローをつなげるアイデアをご紹介します。

### スピーカーについて

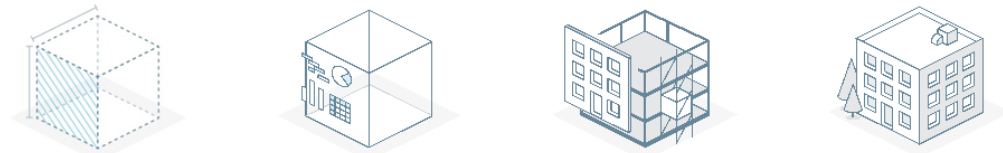
2014 年からオートデスクにて、Revit や Navisworks 等、デスクトップ製品 API・アドイン開発・API のサポート、及び Forge プラットフォーム API のエバンジェリストとして活動中。

前職では、Web アプリケーションエンジニアとして環境制御システムやリアルタイムコミュニケーションシステム、統合基幹業務システムの開発に従事。

## 建築物の維持管理に BIM データを活用するためのクラウドソリューション

### 共通データ環境(CDE)としての Autodesk Construction Cloud

このセクションでは、まず、建設に関わる様々な情報をプロジェクトの関係者が共有できるプラットフォームとしての共通データ環境(CDE, Common Data Environment)の重要性について解説しています。



	デザイン	計画	施工	運用
ワークフロー	<ul style="list-style-type: none"><li>設計ソフトウェア</li><li>デザインコラボレーション</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>BIM 干渉チェック</li><li>数量拾い出し</li><li>3D 見積もり</li><li>入札管理</li><li>能力選定</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>プロジェクト管理</li><li>現場共有</li><li>品質 &amp; 安全</li><li>費用管理</li><li>引き渡し</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>施設管理</li><li>施設ライフサイクル</li></ul>
共通データ環境 (CDE)	データ モデル ・ 図面 ・ 指摘事項 ・ 仕様書 ・ RFIs ・ コスト ・ スケジュール ・ 進捗 ・ アセット ・ 既設			
分析・予測	予測分析&リスク管理 予測分析・ベンチマーク、レポート・緩和戦略			
ネットワーク	建設業者ネットワーク			

#### 参考 URL

ISO 19650, the Common Data Environment, and Autodesk Construction Cloud  
<https://www.autodesk.com/autodesk-university/article/ISO-19650-Common-Data-Environment-and-Autodesk-Construction-Cloud-2021>

Autodesk Construction Cloud は、データ管理の基盤となる機能と、モジュール化された機能群を提供します。導入にあたり、仮にモジュール機能を利用する準備が完了していなくても、共通データ環境として利用を開始することで、部分的・段階的に導入を推進していくことができます。

#### 参考 URL

Forge Online: 次世代の統合プラットフォーム Autodesk Construction Cloud とは  
[https://adndevblog.typepad.com/technology\\_perspective/2021/06/forge-online-introduction-of-autodesk-construction-cloud.html](https://adndevblog.typepad.com/technology_perspective/2021/06/forge-online-introduction-of-autodesk-construction-cloud.html)

#### Autodesk Docs ヘルプ

[https://help.autodesk.com/view/DOCS/JPN/?guid=About\\_Autodesk\\_Construction\\_Cloud](https://help.autodesk.com/view/DOCS/JPN/?guid=About_Autodesk_Construction_Cloud)

## Autodesk Forge プラットフォーム

Autodesk Forge の開発者向けプラットフォームを利用して、Forge アプリケーションを開発すれば、アプリケーションから Autodesk Construction Cloud 上のデータにアクセスし、自社の要件に応じたカスタム機能を作成したり、ワークフローをシームレスに繋げることができるようになります。

### 参考 URL

Autodesk Forge とは

[https://adndevblog.typepad.com/technology\\_perspective/2018/05/about-autodesk-forge.html](https://adndevblog.typepad.com/technology_perspective/2018/05/about-autodesk-forge.html)

## Autodesk Construction Cloud ストレージへのアクセス

オートデスクの提供するストレージサービスのデータにアクセスするためには、Data Management API を利用します。

### 参考 URL

Forge Online – オートデスク SaaS ストレージの利用

[https://adndevblog.typepad.com/technology\\_perspective/2020/06/forge-online-use-of-autodesk-saas-storage.html](https://adndevblog.typepad.com/technology_perspective/2020/06/forge-online-use-of-autodesk-saas-storage.html)

## Forge Viewer と Extension

Forge Viewer は、Web ブラウザ上で 2D ドキュメント/3D モデルをビジュアライズするためのツールです。

WebGL という Web 標準技術をラップした three.js という 3D JavaScript ライブラリに、さらに Autodesk が独自の機能を組み込んで、SVF という独自の形式に変換したデザインファイルを表示できるように最適化しています。

また、カスタマイズの機構を提供しています。オートデスクが提供する Extension をロードして利用したり、Extension フレームワークを通じてカスタム処理を実装することができます。

- JavaScript API
- Extension フレームワーク
- three.js ライブラリの API

### 参考 URL

Forge Online – Viewer 基本的なカスタマイズ

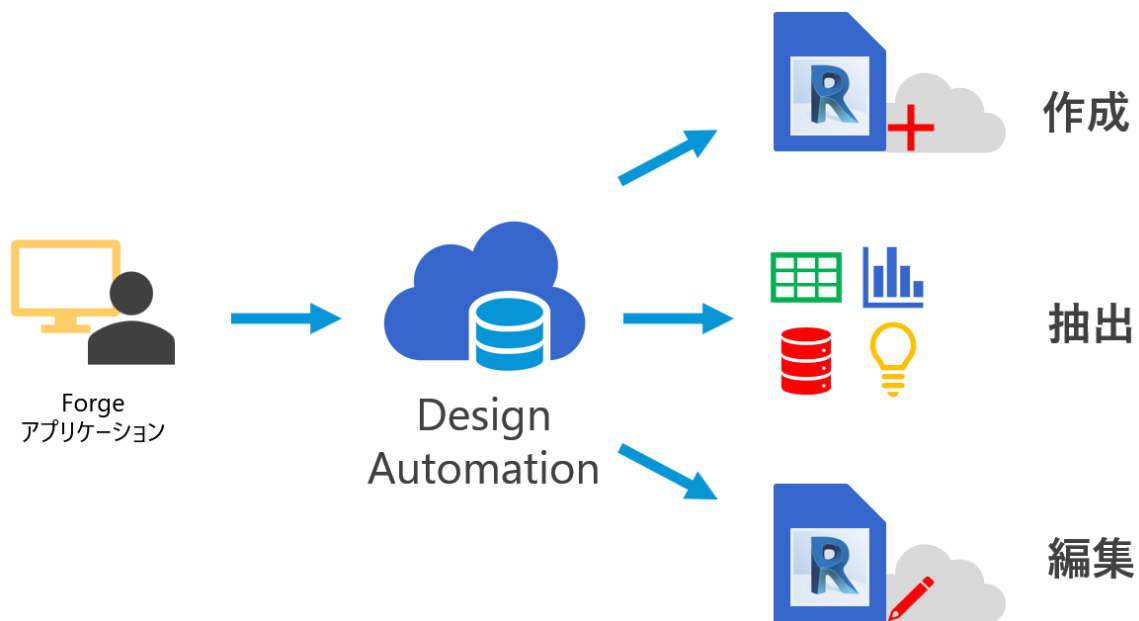
[https://adndevblog.typepad.com/technology\\_perspective/2020/08/forge-online-viewer-basics-1.html](https://adndevblog.typepad.com/technology_perspective/2020/08/forge-online-viewer-basics-1.html)



## Design Automation for Revit

Revit API を利用してカスタム処理を実装したアドインを、Design Automation API を通じてクラウド上で実行し、プロジェクトの編集や、ファミリの作成、必要な属性情報を取得することができます。

ここでは、Design Automation API の仕組みと注意点について解説しています。



### 参考 URL

Forge Online - Design Automation: Revit タスクの自動化

[https://adndevblog.typepad.com/technology\\_perspective/2020/07/forge-online-design-automation-api-for-revit.html](https://adndevblog.typepad.com/technology_perspective/2020/07/forge-online-design-automation-api-for-revit.html)

Autodesk University 2020 - Design Automation for Revit: 基礎から応用へ

<https://www.autodesk.com/autodesk-university/ja/class/Design-Automation-Revit-jichukarayonghe-2020>

## FM システム連携アプリケーションの作成

FM システム連携アプリケーションの作成を通じて、オートデスクのクラウドソリューションの活用例をご紹介します。

このアプリケーションのデモでは、Autodesk Construction Cloud の Autodesk Docs 上に Revit プロジェクトと、交換用の Revit ファミリが配置されている状態を想定しています。

事前に、Revit 2022 の日本向けサンプルモデル、意匠、構造、設備モデルをアップロードしています。外部データベースには SQLite を使用し、Assets テーブル、Maintenance テーブルを事前に作成しています。

## 1. 外部データベースとの連携

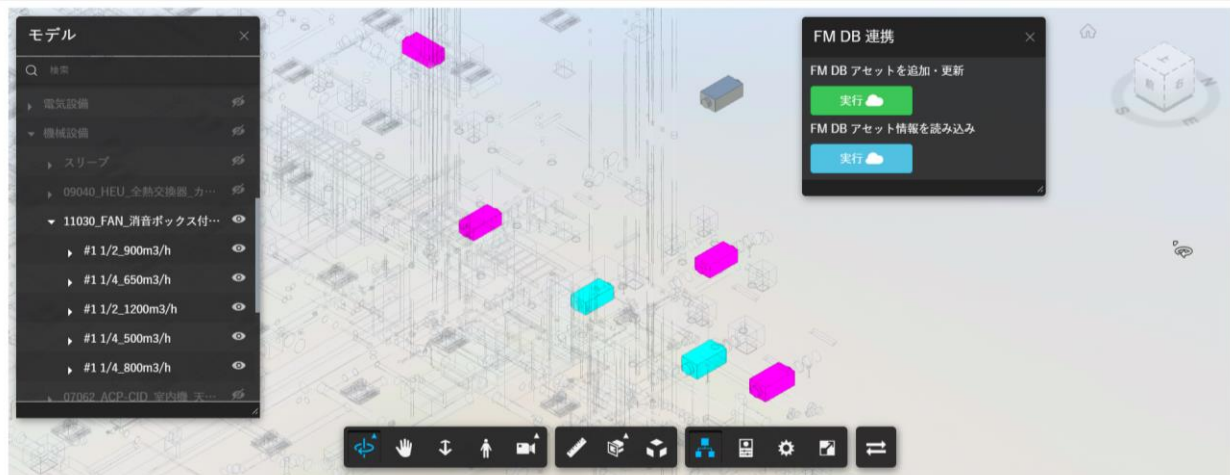
外部データベースと連携するにあたり、まずは ACC のプロジェクトのデータに Data Management API でアクセスし、Revit の設備モデルを Forge Viewer で表示します。

Revit モデルの要素と外部データベースを紐づける方法を学習します。Revit 要素の ElementId, UniqueId, Forge Viewer の dbId, externalId について解説しています。

ここでは、設備モデル上に配置されている消音ボックス付き送風機を一括で選択し、外部データベースにアセットとして追加します。

この機能を実現するために、Extension の仕組みを利用して、2つの機能を実装しています。

- Forge Viewer 上で選択されている要素の属性情報のうち、(Revit 要素の一意の識別子)を取得して、外部 DB にアセットとして保存する機能。
- 外部 DB からアセット情報を読み込んで、Design Automation API を利用して、Revit モデルの要素にアセット ID を設定する機能。



### 参考 URL

externalId と dbId の相互取得

[https://adndevblog.typepad.com/technology\\_perspective/2021/01/externalid-and-dbid.html](https://adndevblog.typepad.com/technology_perspective/2021/01/externalid-and-dbid.html)

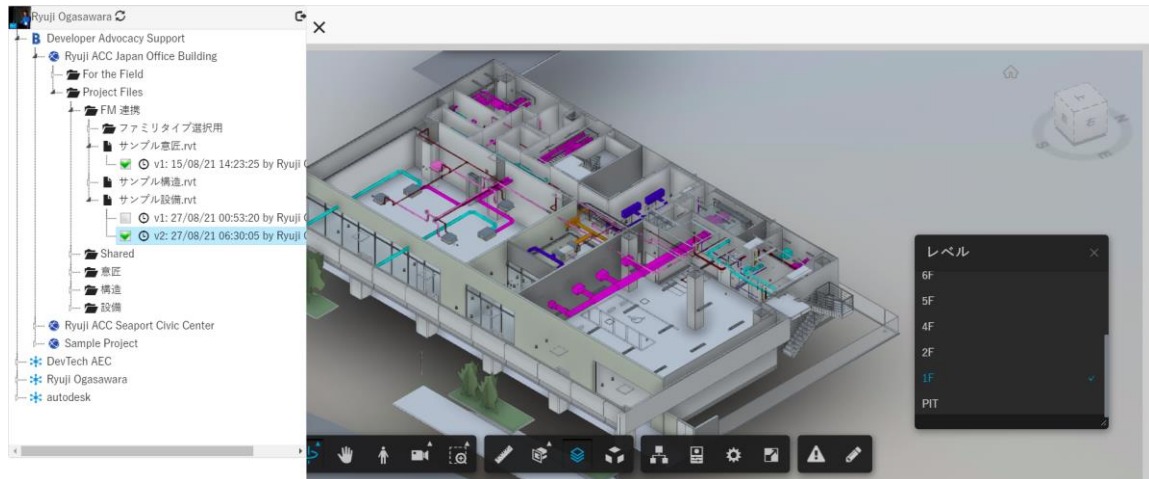
## 2. 問題の報告と履歴の閲覧

Forge Viewer 上で、特定の要素に問題があることを報告し、また過去に報告した問題の履歴を閲覧する仕組みの作り方についてご紹介しています。

BIM 360 では、指摘事項の機能は Issues API として既に公開されておりますが、Autodesk Construction Cloud は、現時点では API は未サポートのため、別途、SQLite の Maintenance テーブルで管理しています。

## 複数モデルの統合表示 - AggregatedView クラス

ここでは設備モデルと意匠モデルを統合して表示できるよう、jsTree コンポーネントの機能を拡張し、Revit モデルのバージョンを複数選択できるようチェックボックスを追加しています。



### 参考 URL

Loading a Model with Aggregated View

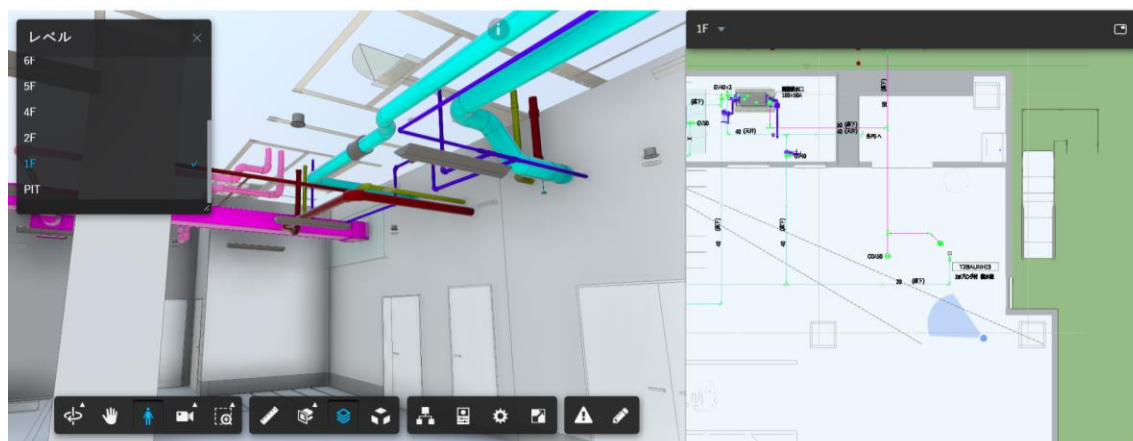
[https://forge.autodesk.com/en/docs/viewer/v7/developers\\_guide/advanced\\_options/aggregated-view/](https://forge.autodesk.com/en/docs/viewer/v7/developers_guide/advanced_options/aggregated-view/)

Loading Multiple Models in Forge Viewer v7

<https://forge.autodesk.com/blog/loading-multiple-models-forge-viewer-v7>

## 3D View + 2D Minimap + Levels Extension

Levels Extension で 3D モデルを指定のレベルのみ表示し、Minimap3D Extension で 2D 図面ビューと連動して視点の移動ができるようになります。



AggregatedView クラスを利用すると、これらの Extension が自動的にロードされます。

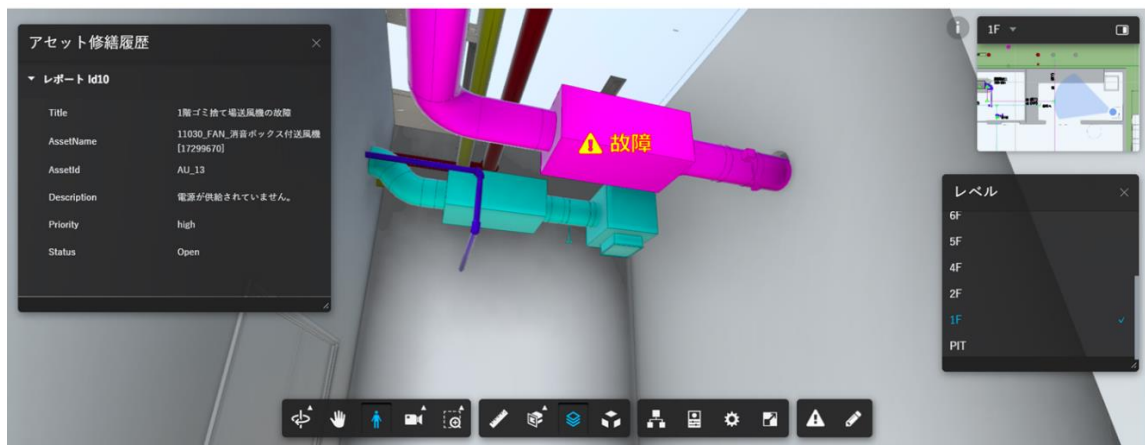
## 参考 URL

add Revit Levels and 2D Minimap to your 3D

<https://forge.autodesk.com/blog/add-revit-levels-and-2d-minimap-your-3d>

## カスタムのプロパティパネル

アセット修繕履歴パネルを表示すると、外部 DB からデータを取得し、カスタムのプロパティパネルに表示します。Forge Viewer 標準のプロパティパネルと同じように、プロパティを表示するのに適したユーザーインターフェースとなっています。



## 参考 URL

Adding custom properties to Property panel

<https://forge.autodesk.com/blog/adding-custom-properties-property-panel>

## マークアップ

このサンプルでは、マークアップの機能を追加しています。

オブジェクトのジオメトリの中心に HTML の Label 要素を追加してマークアップとして表現しています。

## 参考 URL

Forge Viewer: dbid に沿ったマークアップの表示

[https://adndevblog.typepad.com/technology\\_perspective/2020/12/forge-viewer-markup-along-dbid.html](https://adndevblog.typepad.com/technology_perspective/2020/12/forge-viewer-markup-along-dbid.html)

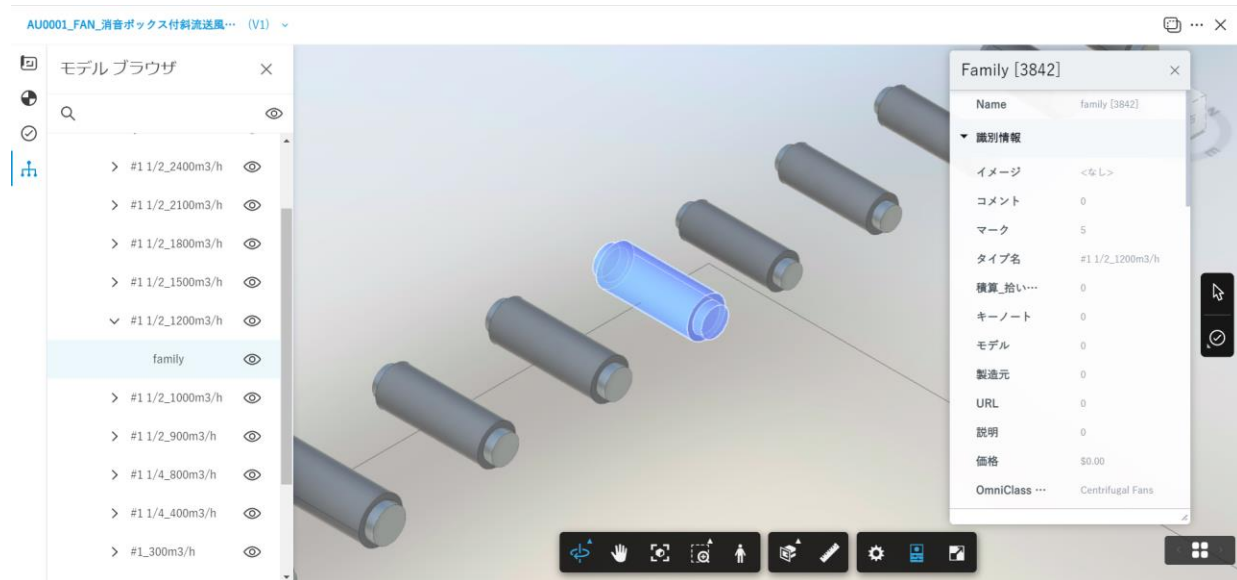




### 3. Revit ファミリを Forge Viewer 表示用にプロジェクトに変換する

次に、Revit ファミリを Forge Viewer 表示用にプロジェクトに変換する方法について解説しています。

このサンプルでは、Design Automation API を利用して、ファミリファイル(RFA)を、新規プロジェクトにロードし、タイプ毎にインスタンスをずらして配置して、Forge Viewer で閲覧できるようにしています。このように、Revit 上での操作手順とルールが決まっている場合、アドインを作成して自動化できます。



アドインを実装する際、Revit API の知識が必要になります。下記のブログ記事では、過去に開催したセミナーの収録動画とプレゼンテーション資料をご覧ください。

#### 参考 URL

Revit API & BIM セミナーのサマリー

[https://adndevblog.typepad.com/technology\\_perspective/2018/12/revit-api-bim-seminar-summary.html](https://adndevblog.typepad.com/technology_perspective/2018/12/revit-api-bim-seminar-summary.html)

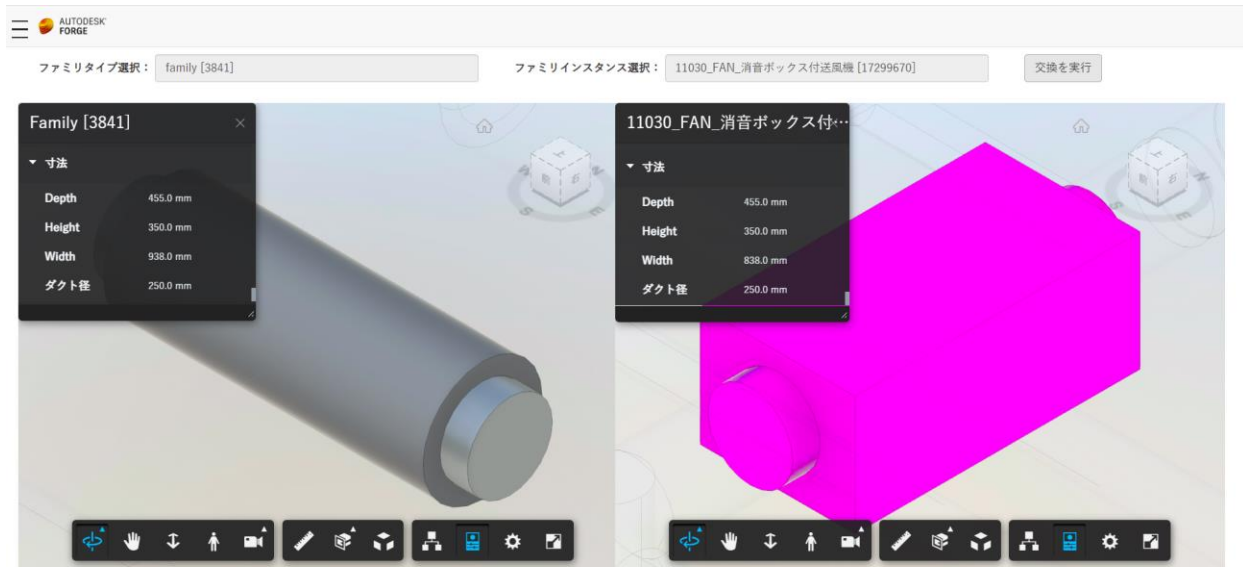
### 4. プロジェクトのファミリインスタンスを別のファミリと交換する

Revit プロジェクトのファミリインスタンスを別のファミリと交換するためには、新しいファミリのファミリタイプを選択する必要があります。

そのため、このサンプルでは、ファミリファイル(RFA)とプロジェクトファイル(RVT)を選択して、2つのViewerを並べて表示しています。

ファミリファイル(RFA)を選択すると、ステップ3で作成したプロジェクトファイル(RVT)を探し、それを左側のForge Viewerに表示しています。



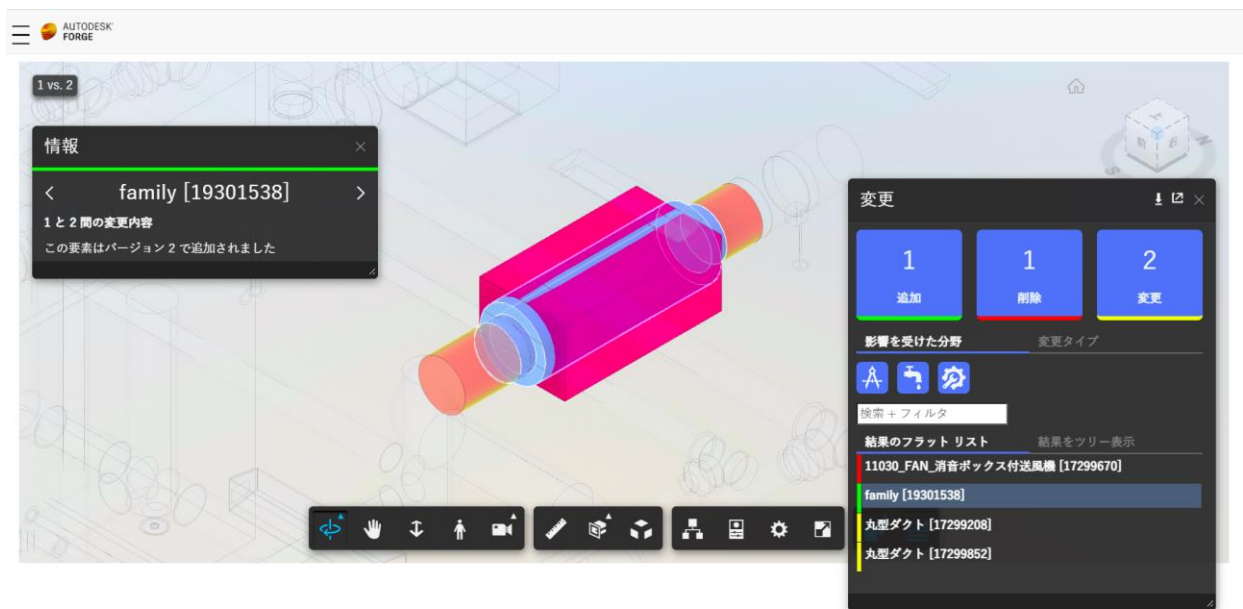


## 5. Revit モデルの変更箇所を確認する

最後に、Revit プロジェクトの変更箇所を確認する方法について解説しています。

Forge Viewer では、DiffTool Extension が公開されています。

この Extension を利用すると、複数バージョンの派生ファイルの差分、つまり変更点を視覚的に Viewer 上に表現し、パネル上で、追加された要素、削除された要素、変更のあった要素をそれぞれ確認することができます。



# AUTODESK UNIVERSITY

Autodesk.DiffTool エクステンションを使用するには、まず 2 つのモデル Viewer キャンバスにロードしてから、オプションを設定してエクステンションをロードします。

## 参考 URL

Forge Viewer: 3D モデル差異の視覚化

[https://adndevblog.typepad.com/technology\\_perspective/2020/11/forge-viewer-visualize-3d-model-differences.html](https://adndevblog.typepad.com/technology_perspective/2020/11/forge-viewer-visualize-3d-model-differences.html)

## FM システム連携アプリケーションのソースコード

<https://github.com/ogaryu/autodesk.forge.acc.fm.integration>