



Forge Online

BIM 360 API 概要 Forge と BIM 360 の関係

小笠原 龍司
オートデスク 株式会社

クラウドストレージサービスの遷移



Autodesk® Cloud | Documents
documents.cloud.autodesk.com

建設業に特化

2018年4月

建設業に特化

B BIM 360 Docs

docs.b360.autodesk.com



プロジェクトベース管理

B BIM 360 TEAM

a360.autodesk.com

プロジェクトベース管理



2016年8月

個人用に特化

AUTODESK® A360

a360.autodesk.com

プロジェクトベース管理



製造業に特化

AUTODESK® A360 DRIVE

360.autodesk.com

フォルダベースの管理



2020年5月

サブスクリプションに特化



AUTODESK DRIVE

drive.autodesk.com

フォルダベースの管理



F FUSION TEAM

a360.autodesk.com

プロジェクトベース管理



BIM 360 製品



Revitモデルをチーム間でコラボレーション、ワークシェアリング、配布管理



多部門間でモデルを統合管理、干渉チェック



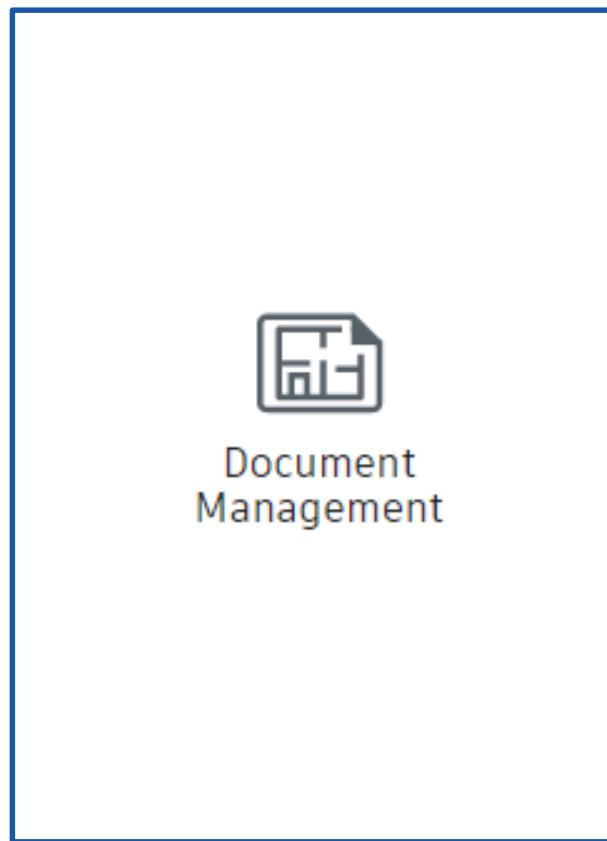
施工品質のチェックリストと問題管理、予算管理、アセット管理、議事録作成



図面、BIMモデル、その他の関連ドキュメントの管理
社内外のプロジェクトメンバーを招待して、プロジェクト内でドキュメントを共有
ユーザ、役割、会社別の権限設定によるアクセスコントロール
ドキュメントのバージョン管理

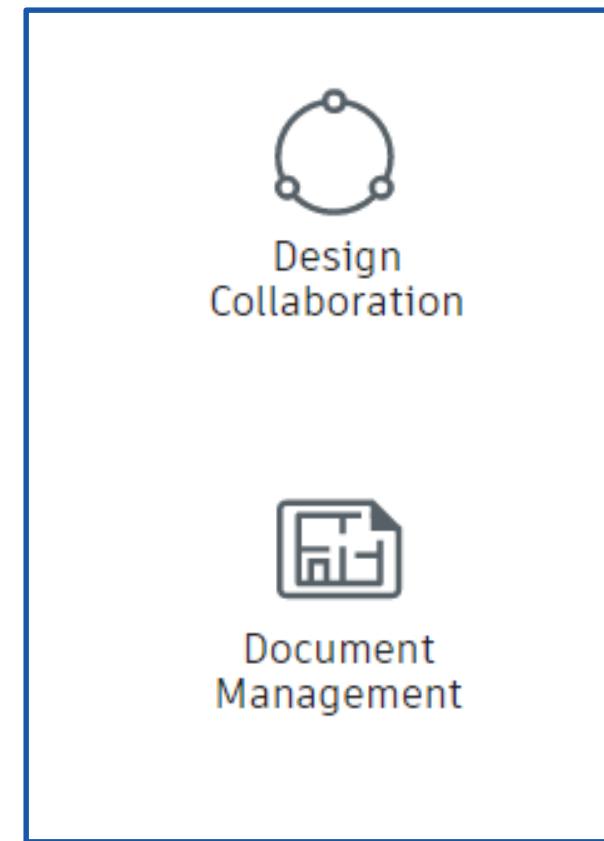
製品とモジュール

AUTODESK® BIM 360™ DOCS



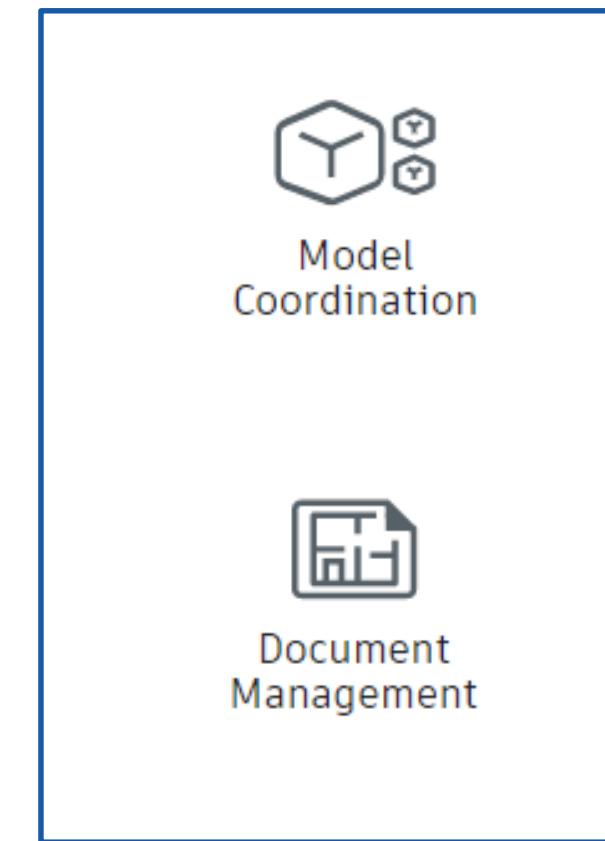
Document Management

AUTODESK® BIM 360® DESIGN



Design Collaboration
Document Management

AUTODESK® BIM 360® COORDINATE



Model Coordination
Document Management

AUTODESK® BIM 360® BUILD



Field Management
Project Management
Cost Management
Assets
Document Management



Project Home ダッシュボード解析



アカウント管理

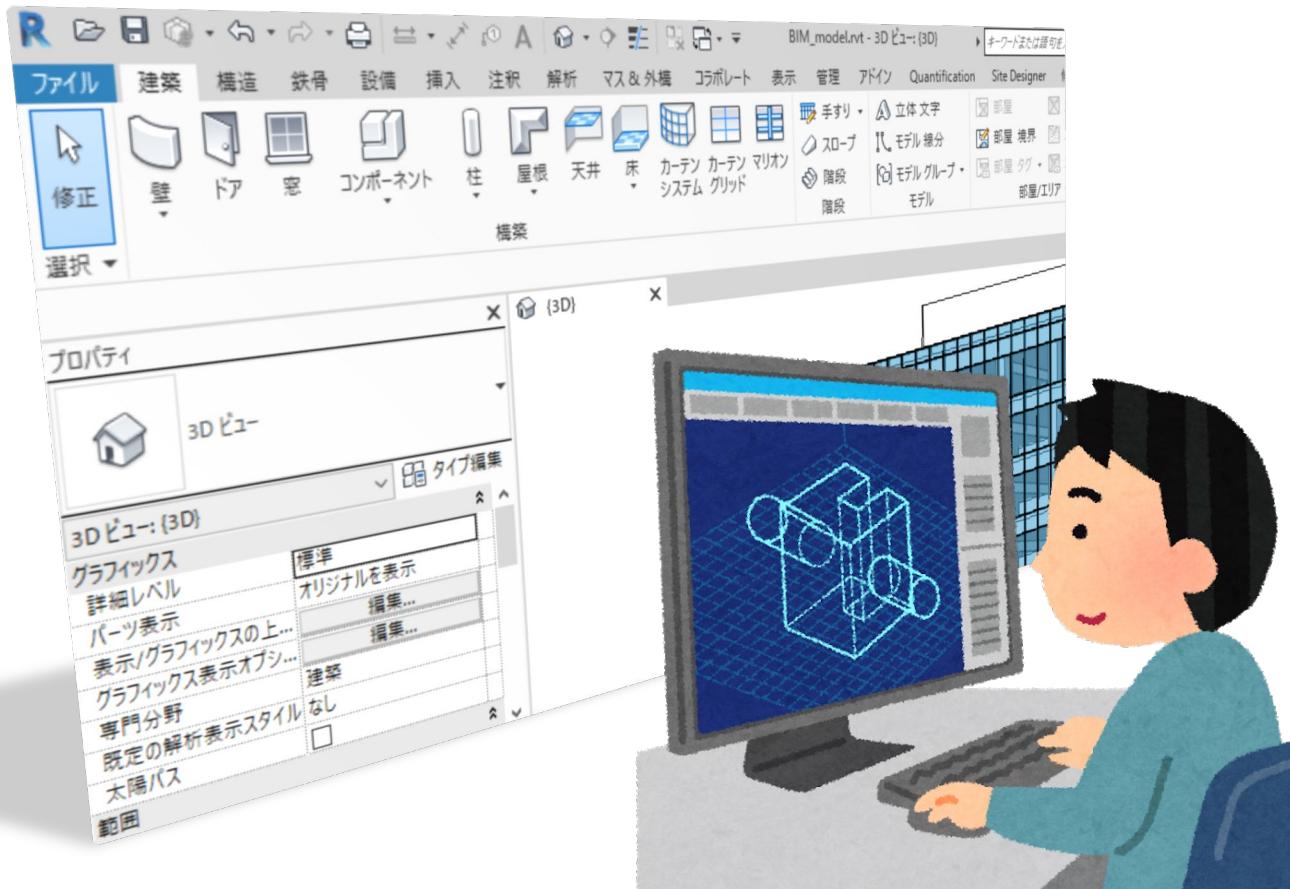


プロジェクト管理：プロジェクト、メンバを統合管理

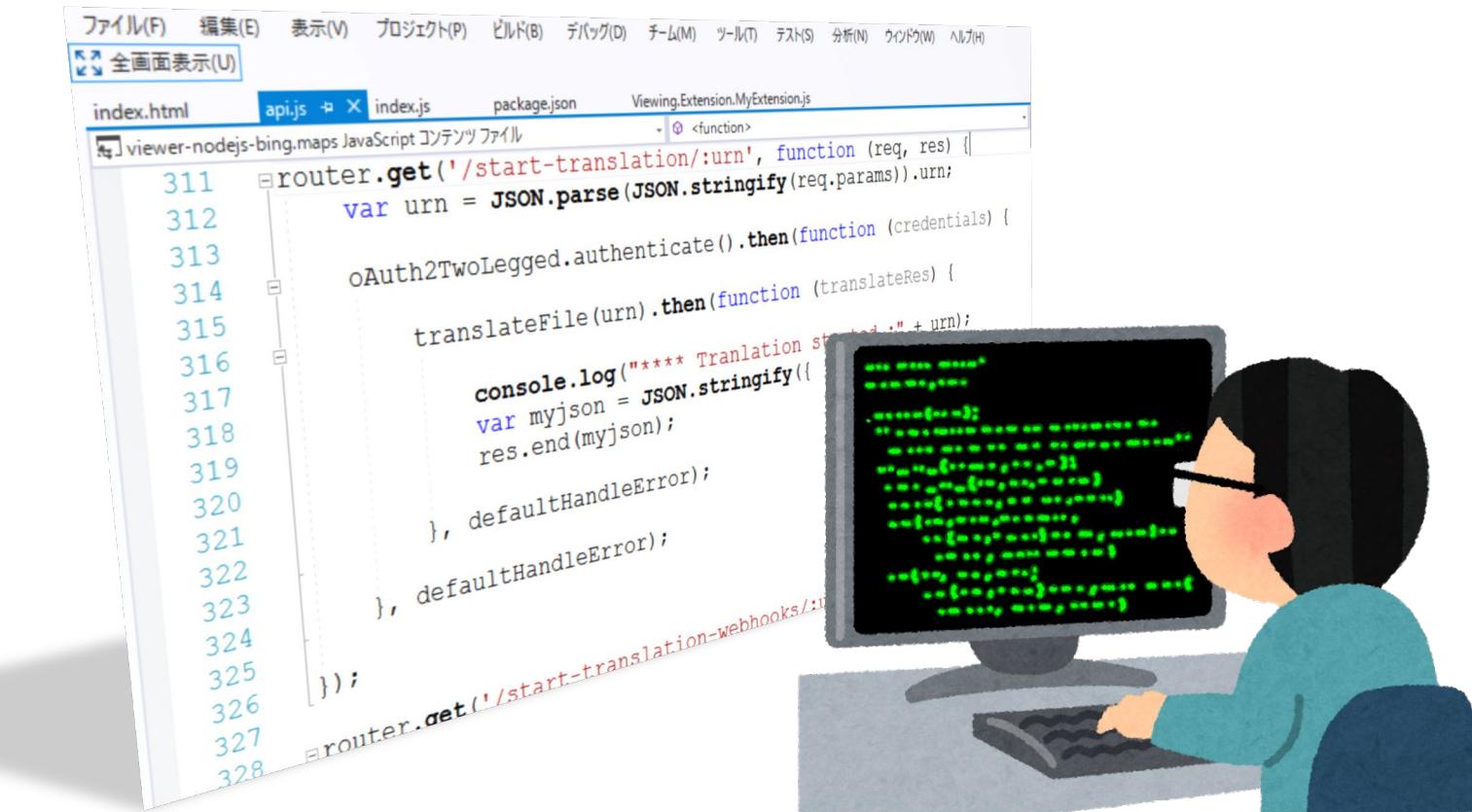
ソフトウェア クラウドサービス

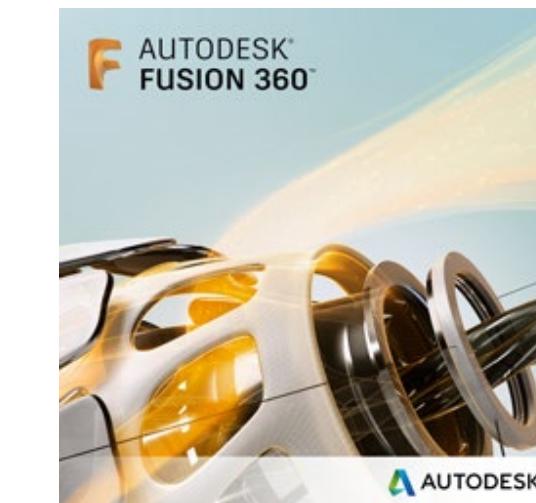
2つのアクセス方法

Graphical User Interface



Application Programming Interface





FORGE

Web
API

アイデンティティ

Web
API

プロジェクトデータ

Web
API

表示

Web
API

検索

Web
API

アクティビティ

AUTODESK®

powered by
amazon
web services



OAuth

Forge プラットフォームにアクセスするための認証と許可を得るためのOAuth。通常、2-legged認証がユーザー資格情報を必要とし、特定機能の実行を可能にする。2-legged認証、3-legged認証をサポートします。



Viewer

50種類を超えるデザインデータを Model Derivative API でクラウド上で変換して、オリジナルデータが持つ属性情報や外観を維持したままストリーミング配信するビューアテクノロジです。配信データの閲覧には WebGL 対応の Web ブラウザがあれば何もインストールする必要はありません。属性抽出や検索、モデルの断面化や分解、環境光変更などの表示制御に JavaScript API を提供します。JavaScript モジュール単位で拡張できる Extension フレームワークを利用すれば、グラフ集計や IoT 機器モニタ機能の追加など、標準のビューア機能に独自機能を組み込むことも容易です。



Reality Capture API

対象物を異なる角度で撮影した複数の写真から、3D メッシュと点群、オルソ画像とエレベーションマップなどのデータを生成する。2D 写真→3D 変換



Design Automation API

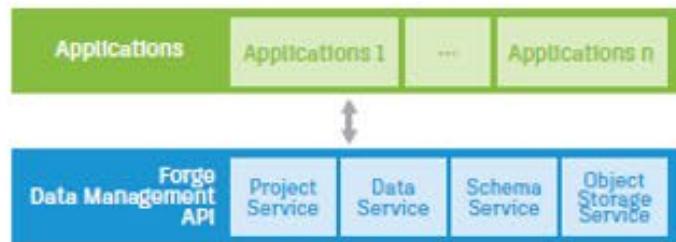
設計作業の定番である AutoCAD から、オーバヘッドとなる UI を CAD エンジン上でアドインバッチ処理



Data Management API

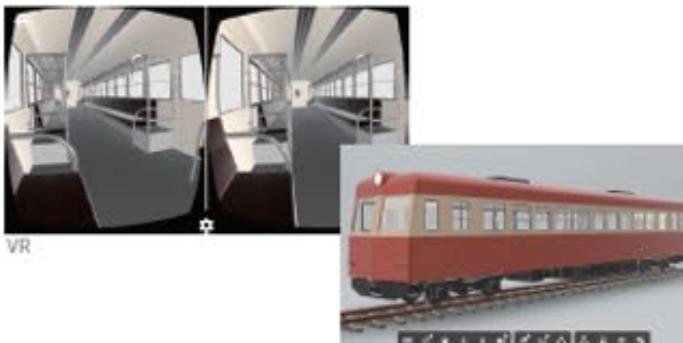
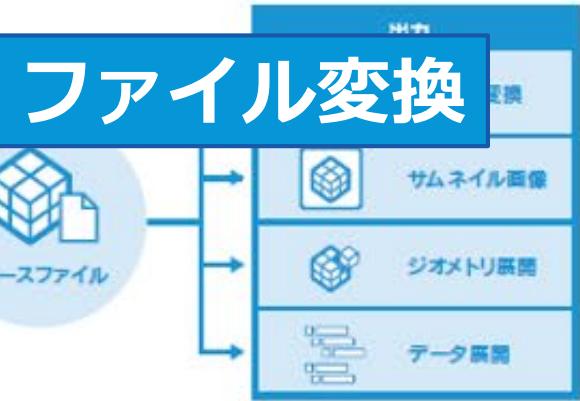
A360、Fusion 360、BIM 360 Docs と Forge ネイティブな Object Storage Service (OSS) のデータを管理します。この API は、1つの一貫した方法で、異なるオートテスク製品から生成されたデータファイルのアップロードとダウンロードを可能にします。つまり、データ操作をはじめとするオートテスク領域へのアクセスが出来ます。

データ操作



Model Derivative API

ある形式から他のデザインファイルに変換します。Viewer を使ったオンライン表示の準備をしたり、ジオメトリデータの展開をさせることができます。展開データを他のアプリケーションに渡して、重要なデザイン情報のコミュニケーションに流用出来ます。



Viewer

50種類を超えるデザインデータを Model Derivative API でクラウド上で変換して、オリジナルデータが持つ属性情報や外観を維持したままストリーミング配信するビューアテクノロジです。配信データの閲覧には WebGL 対応の Web ブラウザがあれば何もインストールする必要はありません。属性抽出や検索、モデルの断面化や分解、環境光変更などの表示制御に JavaScript API を提供します。JavaScript モジュール単位で拡張できる Extension フレームワークを利用すれば、グラフ集計や IoT 機器モニタ機能の追加など、標準のビューア機能に独自機能を組み込むことも容易です。

2D/3D 表示

にロード
すれば、遠隔
可能なリニア
(バーチャルリアリティ)を実現することが出来ます。

Reality Capture API

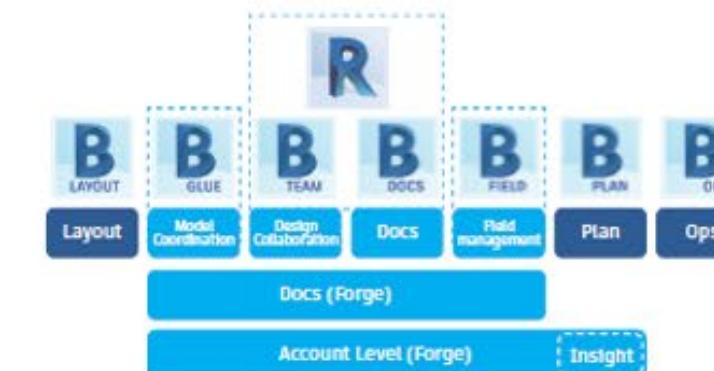
対象物を異なる角度で撮影した複数の写真から、3D メッシュと点群、オルソ画像とエレベーションマップなどのデータを生成する。2D 写真→3D 変換



BIM 360 API

BIM 360 クラウドサービスは、複数の企業や組織が設計に参画する建設業において、一貫したデータ整合性の維持や管理、現場とのコラボレーションを含む、さまざまな機能を複数のサービスで提供します。プロジェクトやデータを統合して、BIM 360 Docs を中心としたドキュメント管理基盤を構築する。BIM 360 API は専門機能に特化したサービスです。

BIM 360 固有機能



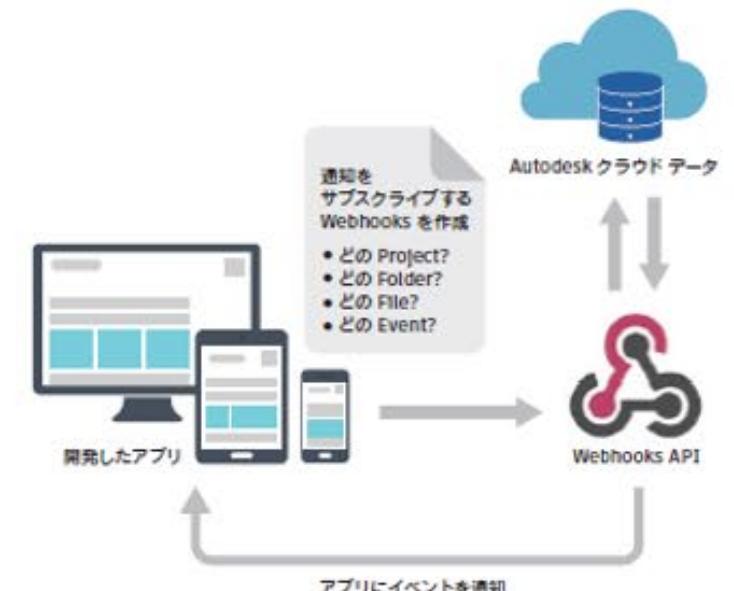
現在の BIM 360 API では、BIM 360 共通のプロジェクトとアカウント管理、BIM 360 Docs が提供する Issue(指摘事項)、RFI(情報提供依頼)、チェックリストの各機能を提供しています。なお、BIM 360 Docs ストレージには Data Management API でアクセスすることが出来るだけでなく、Viewer で保存されたデザインデータを表示することも可能です。



Webhooks API

Webhooks API は、主にオートテスクのクラウドストレージ上で発生するユーザー操作による変更を検出し、アプリケーションが追従処理を自動実行する。たとえば、A360 上でファイルの名前変更、削除、追加、コピーなどの操作が検出されると、従来、ボリューミング処理でしか検出出来なかつた Model Derivative API によるデザインファイルの変換終了を検出してアプリケーションに通知することも出来ます。

通知





FORGE

DevCon

2016



WebHooks API (Beta)



WebHooks API

AutoCAD I/O A (Beta)



A

Design Automation API



Design Automation API



A

Design Automation API v3

View and Data API (Beta)

Authentication API



Model Derivative API



Data Management API



Viewer



Reality Capture API – (Beta)



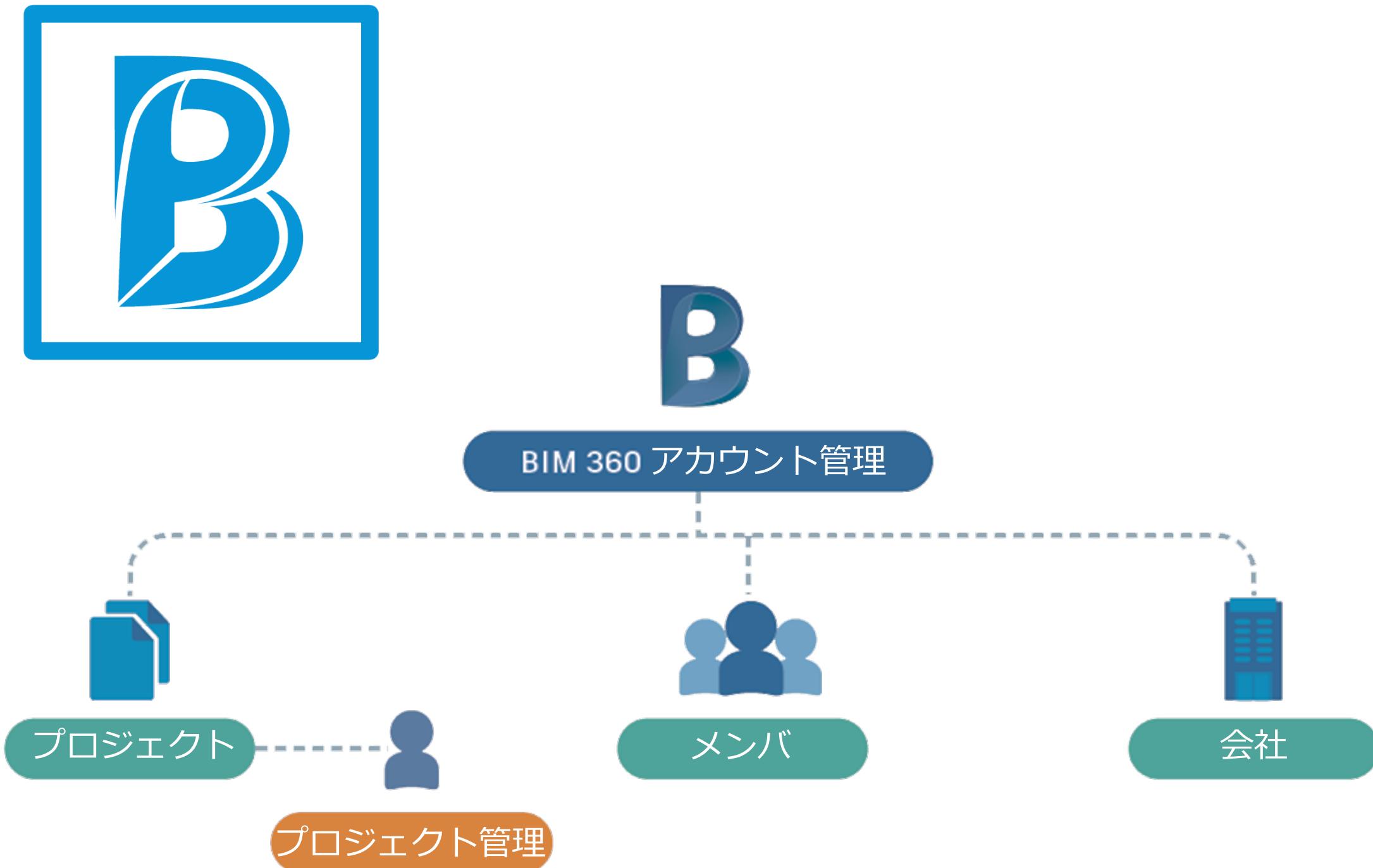
Reality Capture API



BIM 360 API (Beta)

現在 Forge で利用可能な‘機能’

BIM 360 API : BIM 360 固有機能

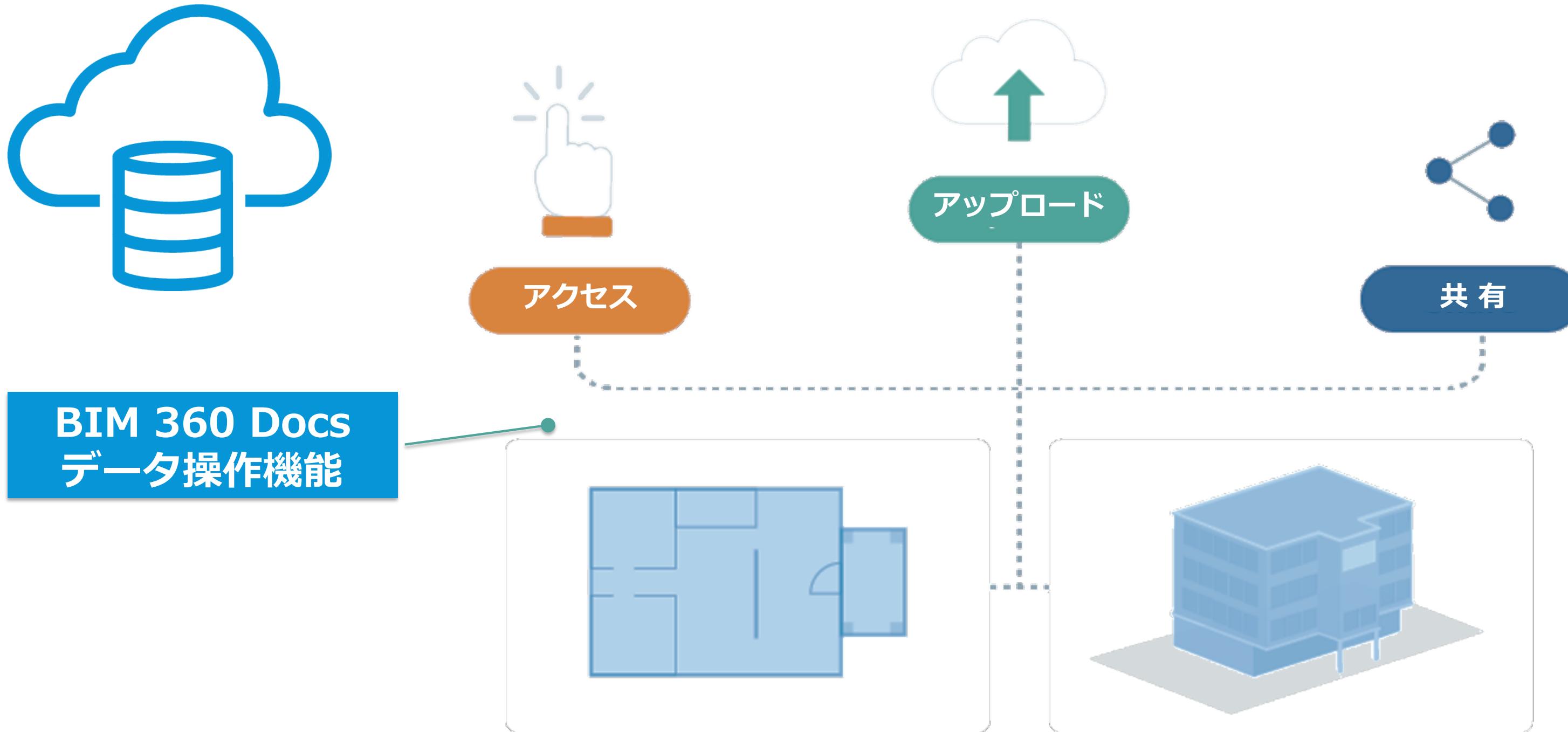


BIM 360 固有機能

- プロジェクト設定
- ユーザ設定
- Issue (指摘事項)
- RFI (情報提供依頼) **Beta**
- チェックリスト
- フォルダ権限 **Beta**
- コスト管理 **Beta**
- 干渉チェック **Beta**

現在 Forge で利用可能な‘機能’

Data Management API : BIM 360 Docs へのデータアクセス



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

現在 Forge で利用可能な‘機能’

WebHooks API : BIM 360 へのユーザ操作をアプリに通知



BIM 360 Docs
操作の監視と通知機能



Forge アプリ



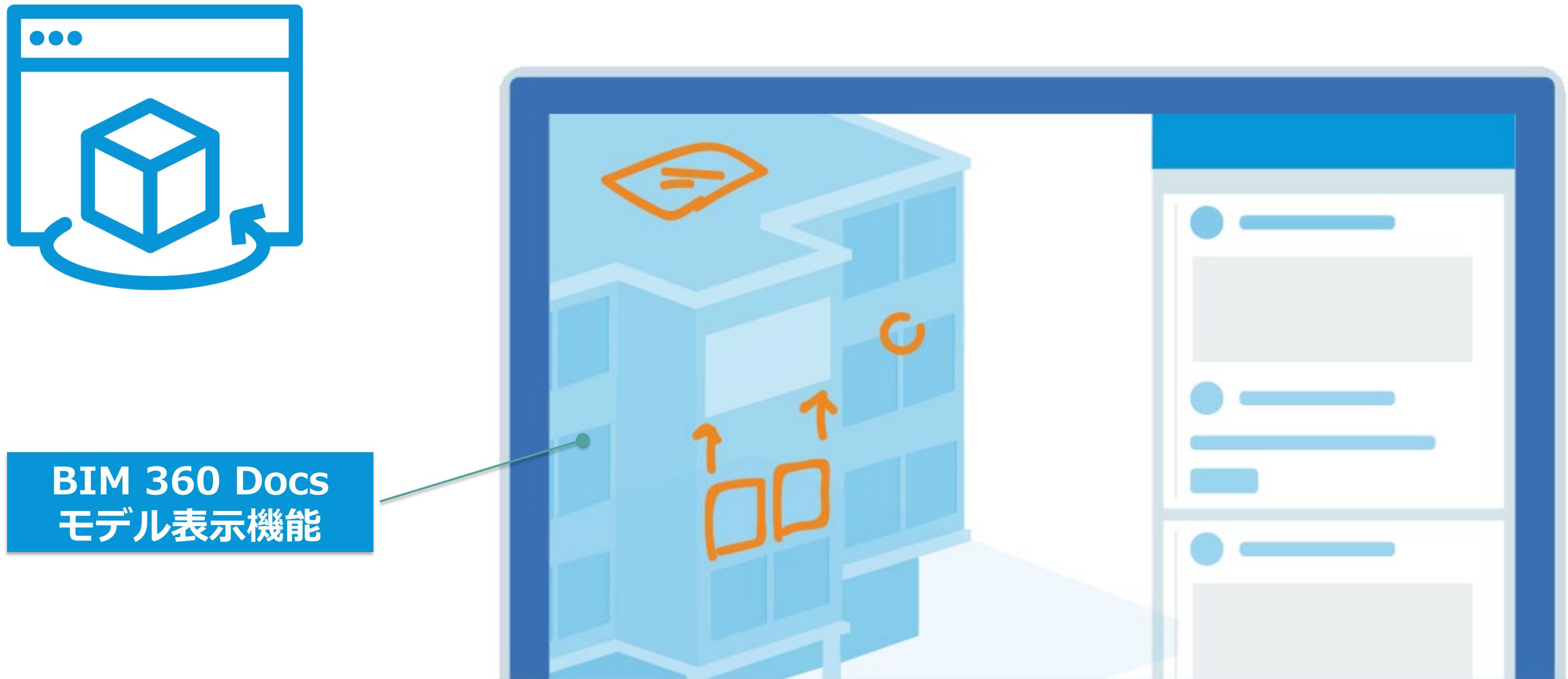
オートデスク
クラウド データ



Webhook API

現在 Forge で利用可能な‘機能’

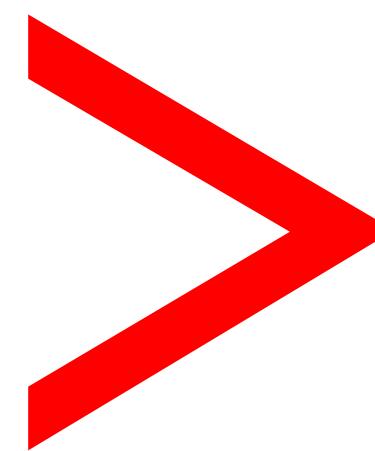
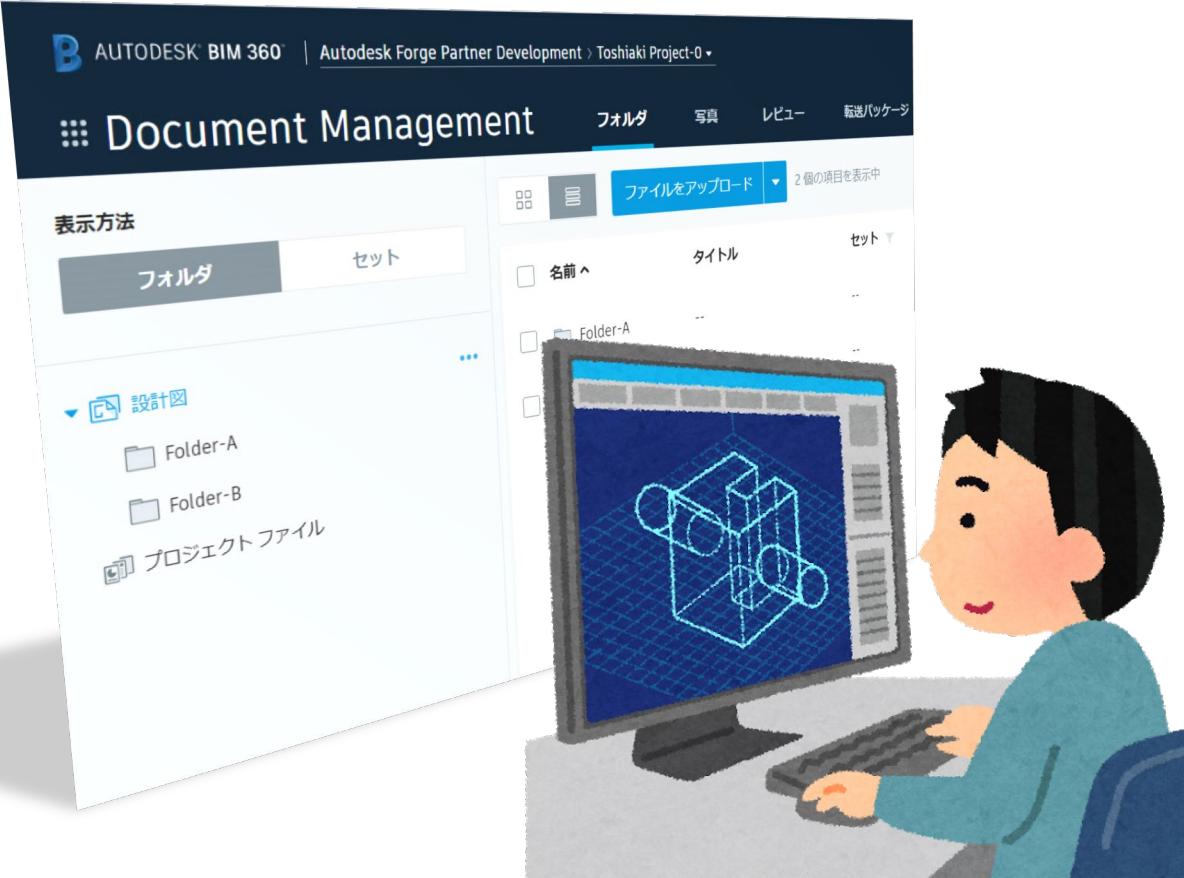
Viewer : BIM 360 Docs 内のデザインデータを表示



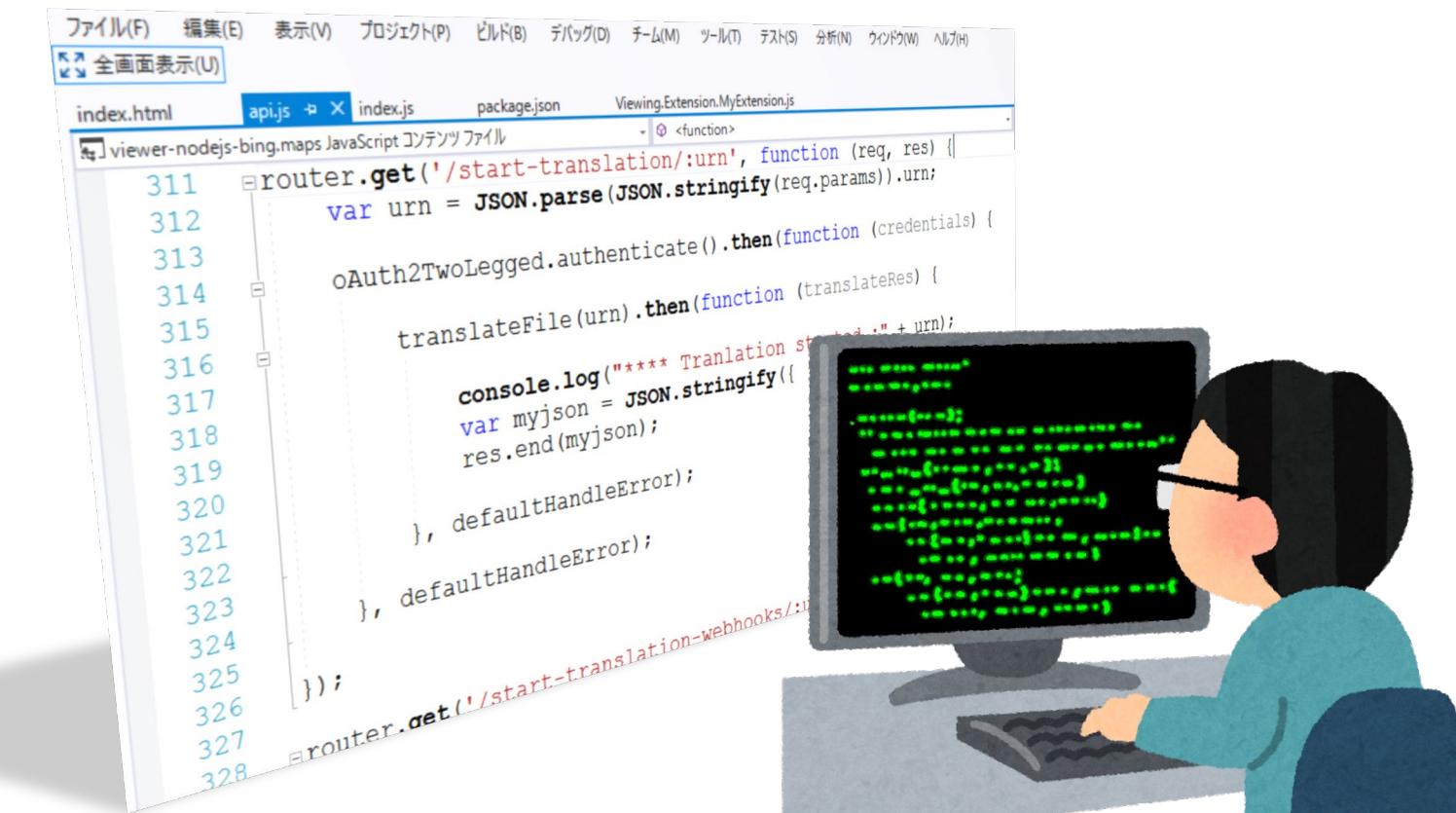
BIM 360

2つのアクセス方法

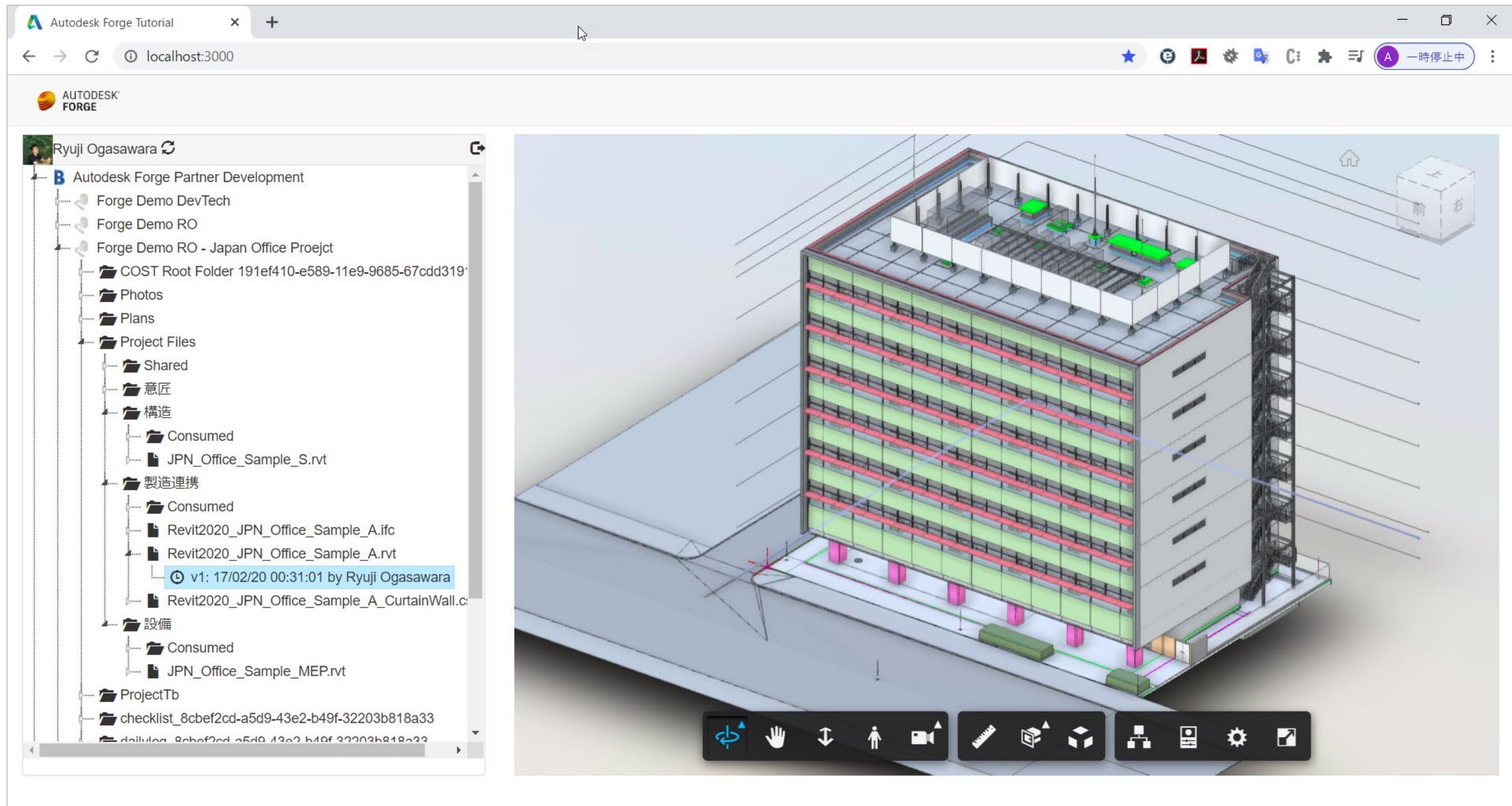
Graphical User Interface



Application Programming Interface



Document Management API + Viewer サンプル



Learn Autodesk Forge : View BIM 360 & Fusion models
<https://learnforge.autodesk.io/#/tutorials/viewhubmodels>



Forge Online

BIM 360 API 概要 各 API の対応状況とワークフロー

小笠原 龍司
オートデスク 株式会社

事前準備

- Forge アプリが BIM 360 API を使用して、BIM 360 のデータにアクセスするには、BIM 360 のアカウント管理者による設定が必要です。
- 下記の Forge Online の動画を参考に、Forge の Client Id と BIM 360 アカウント Id の紐づけを行います。
 - [Forge Online - オートデスク SaaS ストレージの利用](#)
 - BIM 360 Docs 利用時の注意点



Account Admin API の対応状況

Autodesk BIM 360 アカウントとそのプロジェクト、メンバー、及び会社データを管理できます。

- 会社の追加、情報の取得と検索、パートナー会社のインポート
- BIM 360 メンバーディレクトリに新規ユーザーを追加、インポート、ステータスの変更、情報の取得と検索
- プロジェクトの新規作成、情報の取得と更新
- プロジェクト管理者とプロジェクトユーザーの追加、情報の取得と更新
- プロジェクトに関連付けられているユーザーを取得
- 役割の取得
- 事業部門（ビジネスユニット）の追加、取得

プロジェクト新規作成の自動化ワークフロー 1

1. プロジェクトの新規作成

- **テンプレートプロジェクト**から新規作成することも可能。
 - プロジェクト設定（指摘事項、タスク、チェックリストのテンプレートの設定も含む）をコピー。ただし、テンプレートプロジェクト内のデータは除外。
- Data Management API を使用すれば、フォルダ構成もコピーできます。

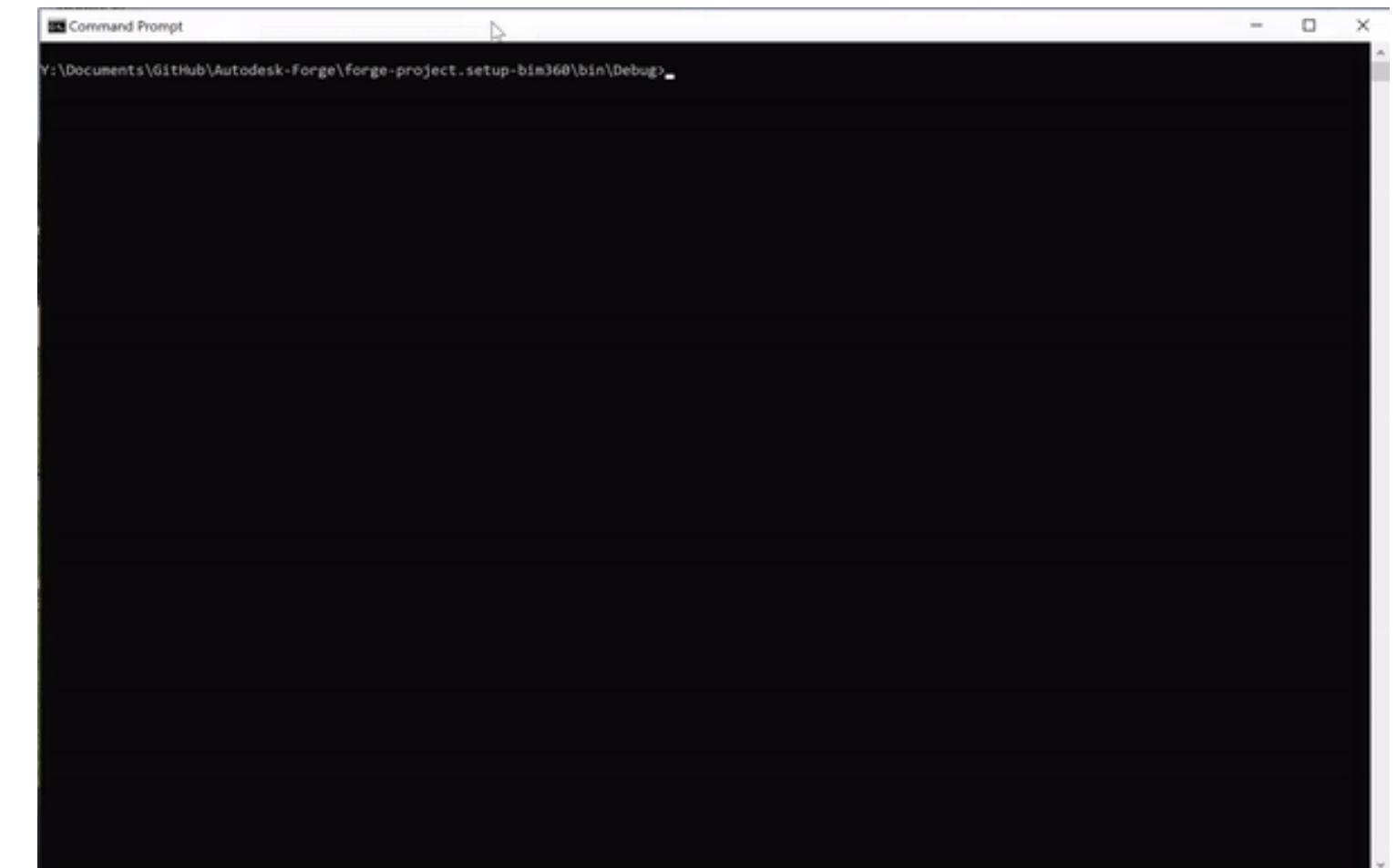
2. 各サービス（モジュール）のアクティベーションと管理者の登録

サービスタイプ	モジュール名	管理者
admin	BIM 360 Project Administration Service	
doc_manager	BIM 360 Document Management Service	
pm	BIM 360 Project Management Service	サービス毎に管理者を割り当てることができます。
fng	BIM 360 Field Management Service	
collab	BIM 360 Design Collaboration Service	
cost	BIM 360 Cost Management Service	
gng	BIM 360 Model Coordination Service	

プロジェクト新規作成の自動化ワークフロー 2

3. プロジェクトユーザーのインポート

- Eメールアドレス、または UserId
- アサインするサービス（モジュール）とアクセスレベル（Admin or User）
- 会社
- 役割
- サンプル
 - [forge-bim360.project.setup.tool](#)
 - CSV ファイルを使用してプロジェクト新規作成をバッチ実行するサンプル



Issues API の対応状況

指摘事項とは、問題やその他の懸念事項をステータスで追跡し、管理、伝達するためのデータです。

- プロジェクトに関連する指摘事項の作成, 更新, 追跡
- ドキュメントに関連する指摘事項（プッシュピン）の作成, 更新, 追跡

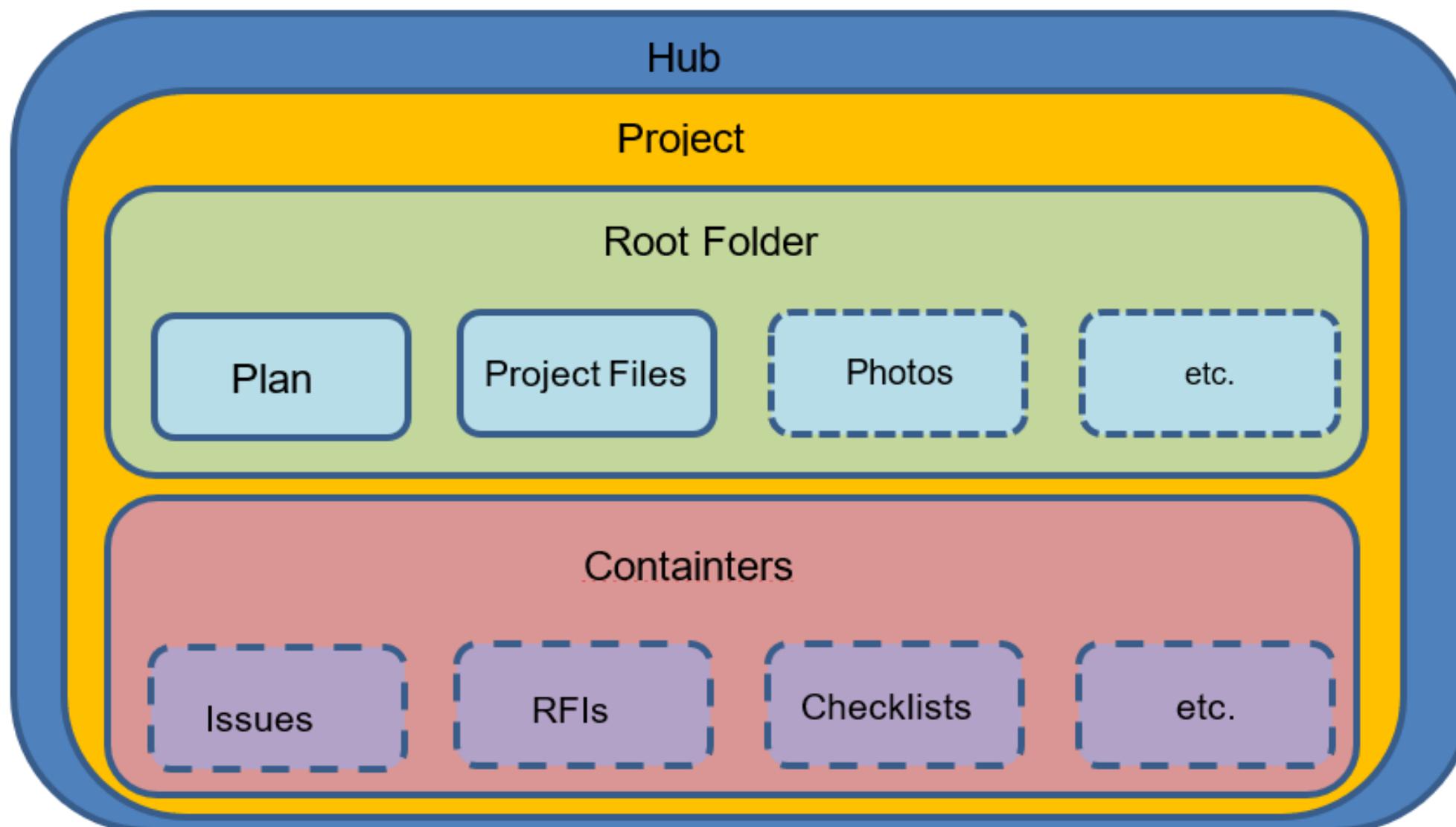
- 指摘事項にコメントを追加、更新
- 指摘事項に添付ファイルを追加、削除

- 様々なステータスを変更
 - 基本: 下書き、未完了、回答済み、完了。
 - 現場: 下書き、未完了、作業完了、検査準備完了、未承認、議論中、完了、無効。

- 担当者や期限など、詳細項目を変更
- カスタム属性とカスタム属性マッピングの情報を取得

コンテナによるデータ管理

- Issues, Checklists , RFIs などのデータは、プロジェクト毎に割り当てられたデータ領域 “コンテナ” で管理されます。

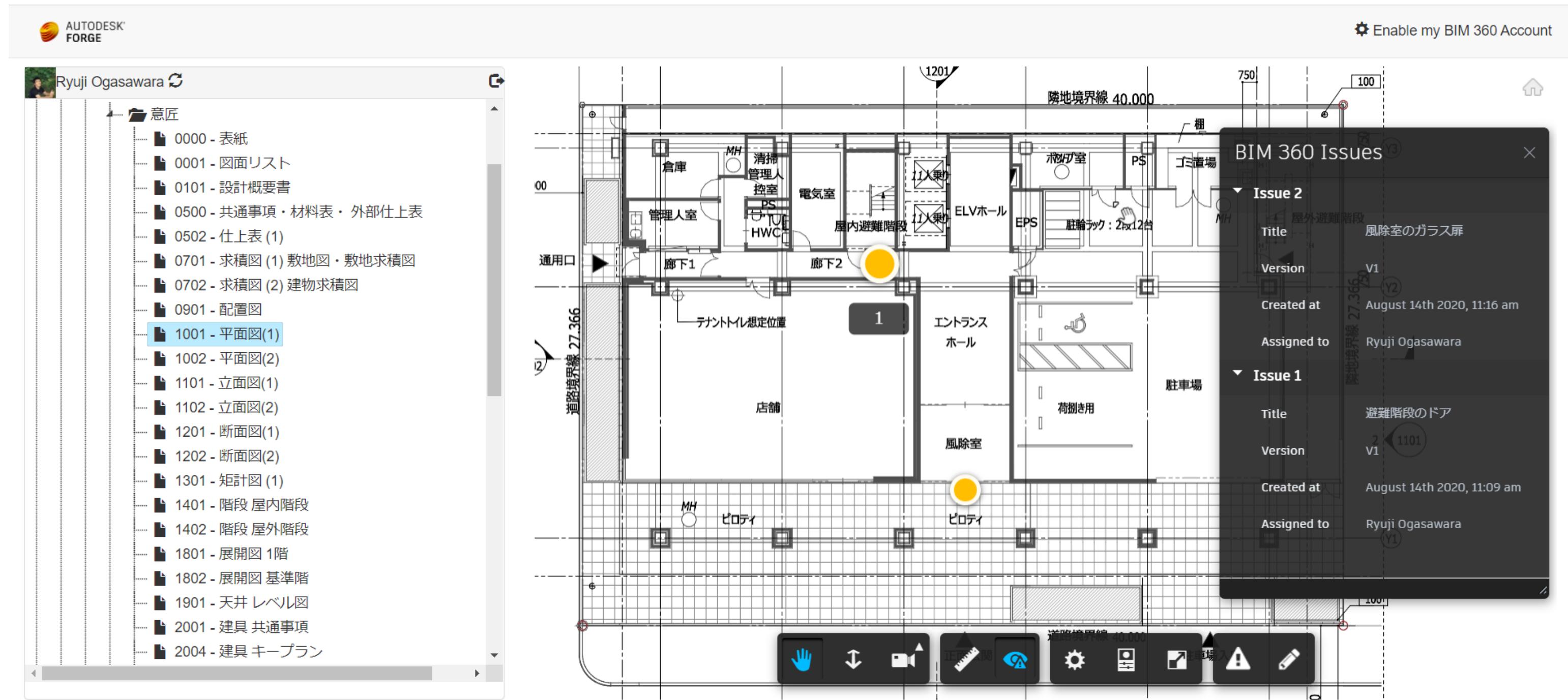


指摘事項の更新ワークフロー

1. Hub に紐づく Project を取得。
2. Project の Issues Container ID を取得。
3. 全ての Issues データを取得。
 - コメントや添付ファイルの情報を含む。
 - ドキュメント (プッシュピン) の指摘事項かプロジェクトの指摘事項か、target_urn の値の有無で判別。
4. 特定の Issue の詳細データを取得。
 - ある時点から指摘事項に添付ファイルが追加されたかどうか。
5. 特定の Issue のステータスを更新。

```
curl -v 'https://developer.api.autodesk.com/issues/v1/containers/{{Container Id}}/quality-issues/{{Issue Id}}' -X 'PATCH'  
-H 'Content-Type: application/vnd.api+json' -H 'Authorization: Bearer XZvCJNhdxESSsBRIH28MfLf2hKL50' -d '{  
  "data": {  
    "type": "quality_issues",  
    "id": "a3311fc6-4571-4fca-9fb4-37120d976bd2",  
    "attributes": {  
      "status": "closed"  
    }  
  }'  
}'
```

Viewer PushPin Extension



ドキュメントの指摘事項を Viewer 上でプッシュピンで表示するワークフロー 1

1. Item Id と Version Id の取得

- 3-legged アクセストークンを使用
- Data Management API
 - Version Id は、Viewer でドキュメントを表示するために必要。
 - Item Id は、プッシュピンのデータを取得するために必要。

2. Viewer の初期化と PushPin Extension のロード

```
function onItemLoadSuccess(viewer, item) {  
  
    // ツールバーで有効化するプッシュピンボタン  
    var extensionOptions = { hideIssuesButton: false, hideRfisButton: true, hideFieldIssuesButton: true, };  
  
    viewer.loadExtension('Autodesk.BIM360.Extension.PushPin', extensionOptions)  
        .then(function (extension) {  
            PushPinExtensionHandle = extension;  
  
            getIssues() // See step 3  
                .then(function(issues) {  
                    registerOnSelectEvent(issues); // See step 4  
                    renderIssues(issues); // See step 5  
                })  
        })  
}
```

ドキュメントの指摘事項を Viewer 上でプッシュピンで表示するワークフロー 2

3. 指摘事項の取得

- ドキュメント（プッシュピン）の指摘事項かプロジェクトの指摘事項か、**target_urn** の値の有無で判別。
- target_urn の値を、item_id@version_number で識別。

4. イベントリスナーを設定

- PushPin 押下イベントの処理を追加（オプション）

```
registerOnSelectEvent(issues) {
  PushPinExtensionHandle.pushPinManager.addEventListener('pushpin.selected', function (e) {
    if (e.value) {
      var issue = findIssueByLabel(issues, e.value.itemData.label);
    }
  };
};
```

5. 指摘事項（PushPin）データの表示

- 指摘事項の全データから該当の Issue を見つけ、PushPin Extension の createItem() メソッドにデータを渡す。
- 詳細データをプロパティパネルで表示したい場合は、別途、Extension の実装が必要。

```

renderIssues(issues) {

  issues.forEach(function (issue) {

    var issueAttributes = issue.attributes;
    var pushpinAttributes = issue.attributes.pushpin_attributes;

    if (pushpinAttributes && issueAttributes.sheet_metadata &&
        issueAttributes.sheet_metadata.sheetGuid === viewerApp.selectedItem.guid()) {

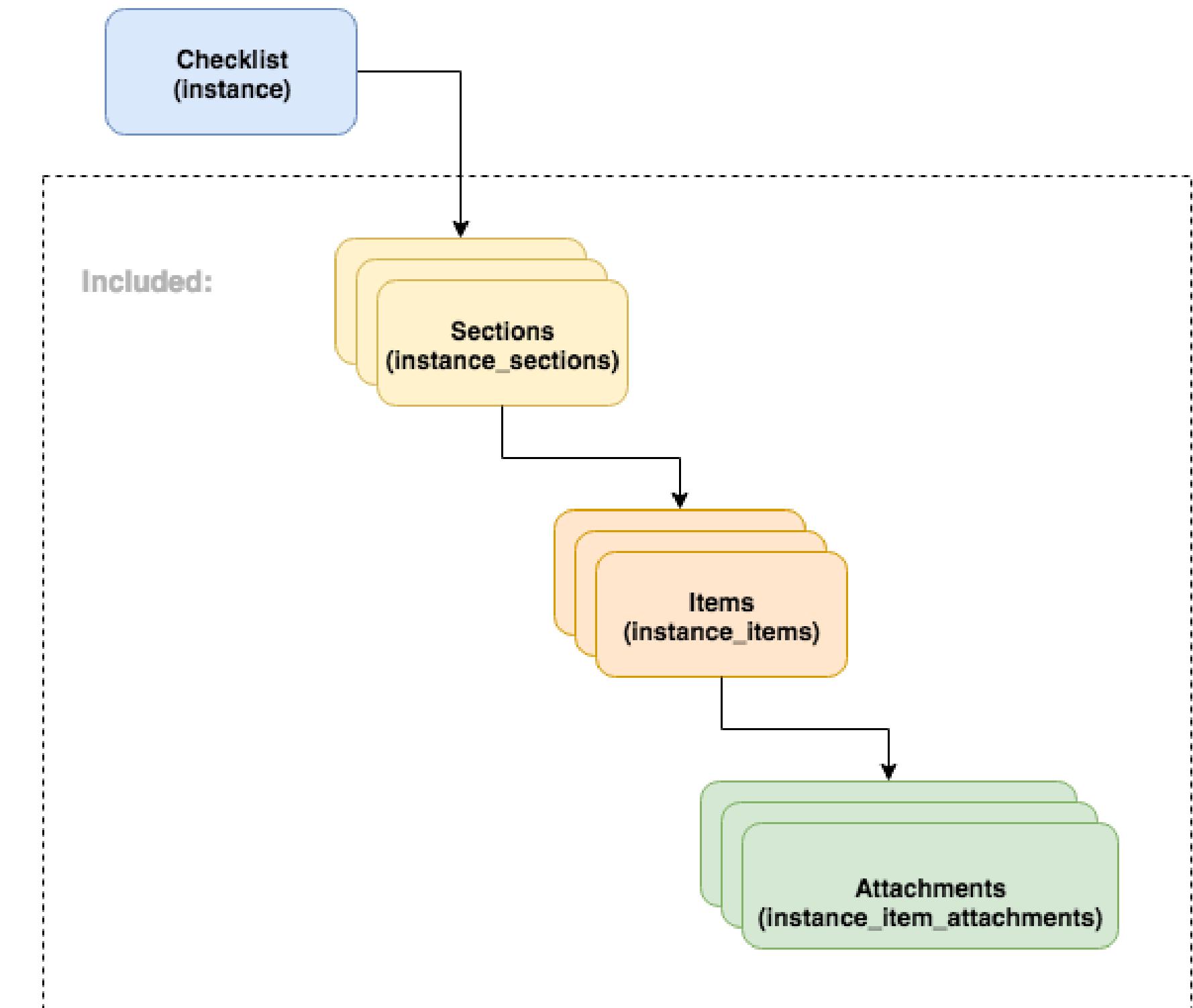
      PushPinExtensionHandle.createItem({
        id: issue.id,
        label: issueAttributes.identifier
        status: issue.type && issueAttributes.status.indexOf(issue.type) === -1 ?
          `${issue.type}-${issueAttributes.status}` : issueAttributes.status,
        position: pushpinAttributes.location
        type: issue.type, // The issue type.
        objectId: pushpinAttributes.object_id
        viewerState: pushpinAttributes.viewer_state
      });
    }
  });
}

```



Checklist API の対応状況

- チェックリストの進捗状況を追跡。
- チェックリストとテンプレートの情報取得
- チェックリストのアイテム、セクション、添付ファイルなど詳細情報の取得
- 添付ファイルのダウンロード
- チェックリストとテンプレートの作成、更新は現時点では未サポート。



Checklist API の仕組み

Field Management

TEMPLATES CHECKLISTS ISSUES DAILY

IN PROGRESS XiaodongTestInstance001

1 OSHA 2209 - PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT AND CLOTHING 4 / 18 Comp

1.1 Are employers assessing the workplace to determine if hazards that require the use of personal protective equipment (e.g. head, eye, face, hand, or foot protection) are present or are likely to be present?

True False NA

1.2 If hazards or the likelihood of hazards are found, are employers selecting and having affected employees use properly fitted personal protective equipment suitable for protection from these hazards?

True False NA

Checklist (instance)

Sections (instance_sections)

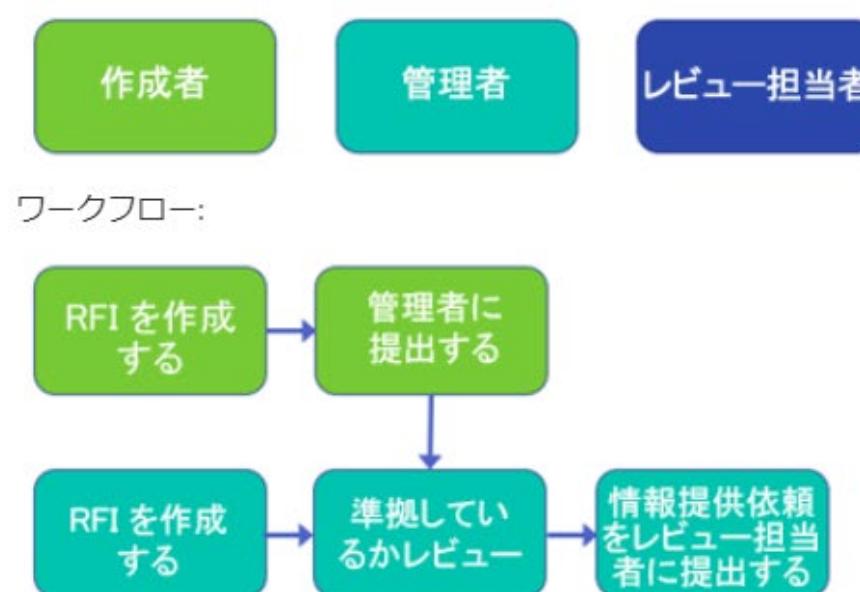
Items (instance_items)

possibleAnswers Answer

RFIs API の対応状況 (Beta)

RFIは、設計者の設計意図を明確化するためなど、別のプロジェクトメンバーがリクエストする正式な問い合わせ（情報提供依頼）です。

- プロジェクトに関連する情報提供依頼の作成、更新、追跡
- ドキュメントに関連する情報提供依頼（プッシュピン）の作成、更新、追跡
- コメントの追加と取得
(複数コメント追加は未サポート)
- 添付ファイルの追加、取得、削除
(複数添付ファイル追加は未サポート)



新しい情報提供依頼を追加

主要部分の詳細

ステータス * 提出済み

タイトル * 重機の搬入経路

割り当て先 * Ryuji Ogasawara

共同レビュー担当者 Ryuji Ogasawara

期日 Apr 17

別の項目を作成

キャンセル 作成

レコードを表示する

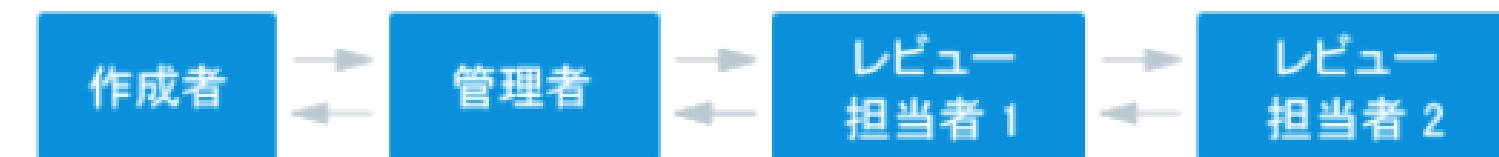
RFI ワークフロー

- 情報提供依頼ワークフローには、作成者、管理者、レビュー担当者の役割が含まれます。

1. 既定のワークフローでは、レビュー担当者は1人のみです。



2. 2番目のワークフローでは、2人のレビュー担当者が可能です。



- API では、それぞれ対応する役割名が異なります。

- 作成者 : Subcontractor (projectSC)
- 管理者 : General Contractor (projectGC)
- レビュー担当者 : Architect (projectArch)
- レビュー担当者1 : Construction Manager (projectCM)
- レビュー担当者2 : Architect (projectArch)

- ワークフローのセットアップとワークフローの役割の構成は未サポート。

RFI の作成とステータス移行

- 下書き、提出済み、未完了、回答済み、却下、完了、無効など、様々なステータス変更を通じて RFI を移行できます。
- RFIの割り当て先や納期など、RFI の様々な情報を変更することもできます。
- RFI 新規作成

```
curl "https://developer.api.autodesk.com/bim360/rfis/v1/containers/{{Container Id}}/rfis" -d '{
  "title": "Pipe Size",
  "status": "draft",
  "question": "Is the pipe in room 3 the correct size?",
  "suggestedAnswer": "No",
  "location": {
    "description": "Room 3"
  },
  "dueDate": "2020-07-31T09:35:54.000Z"
}' -X POST -H "Content-Type: application/json" -H "Authorization: Bearer "
```

- RFI ステータス移行

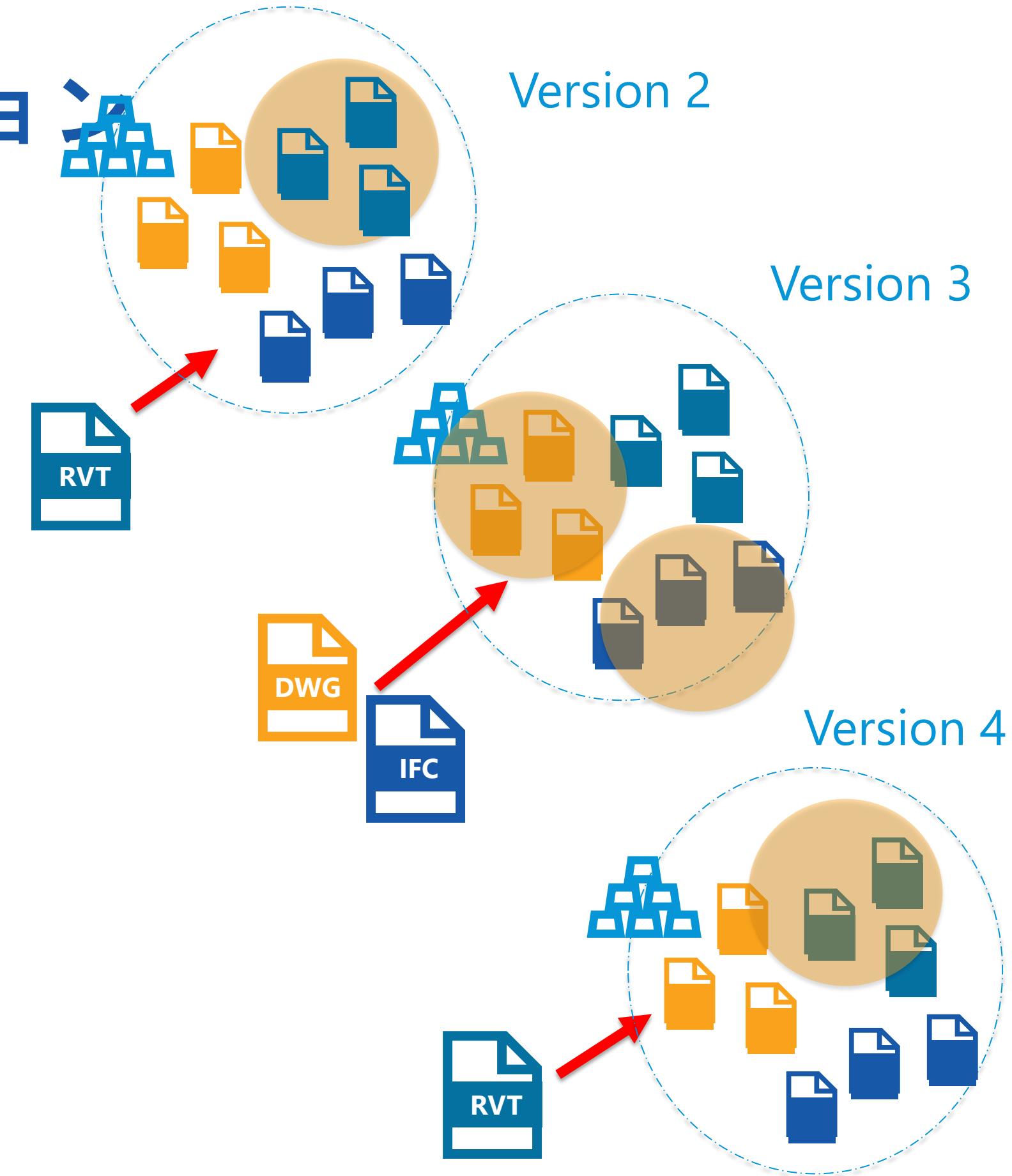
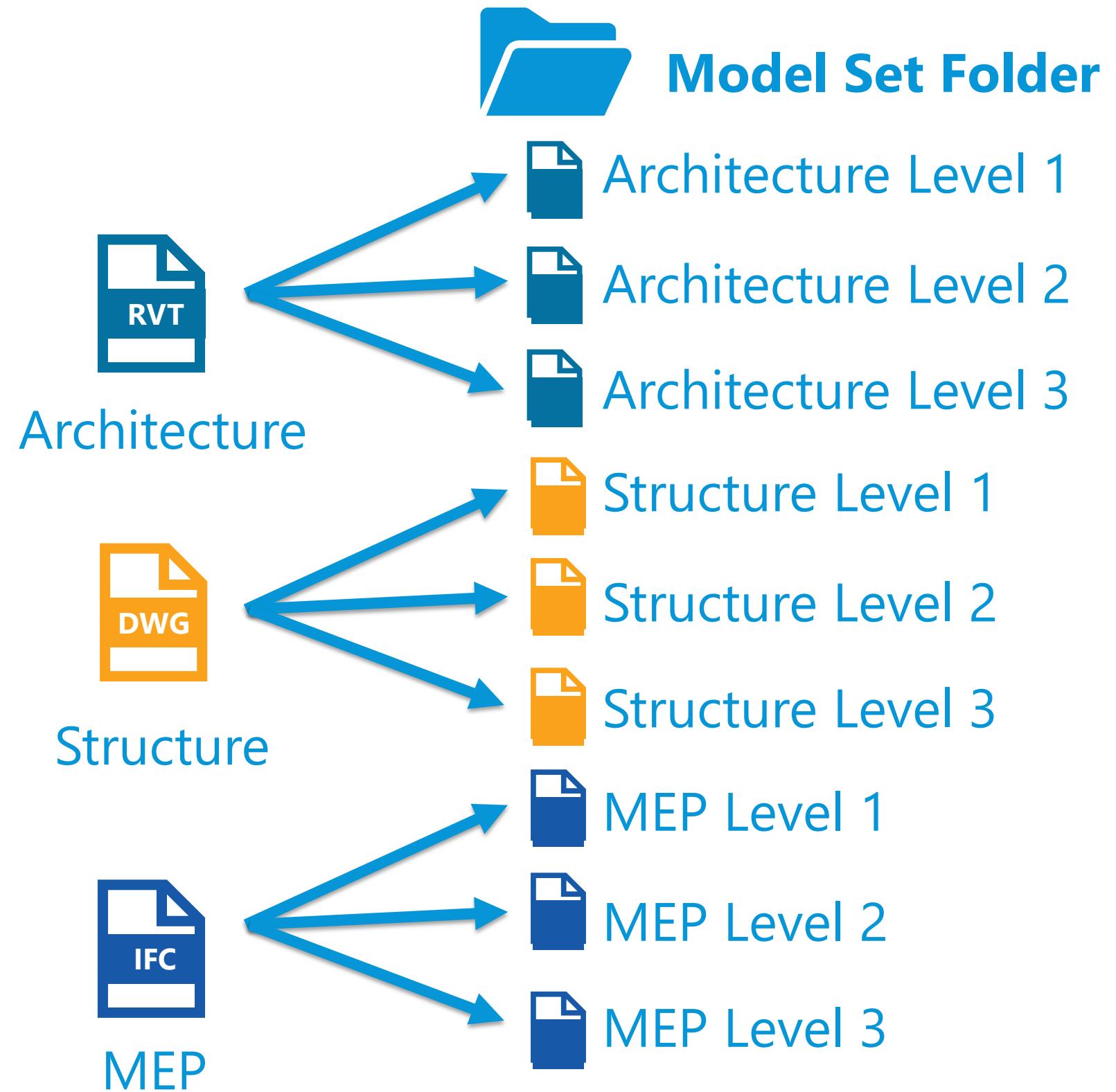
```
curl "https://developer.api.autodesk.com/bim360/rfis/v2/containers/{{Container Id}}/rfis/{{RFI Id}}" -d '{
  "status": "submitted",
  "assignedTo": "8QVAQV5PW36V"
}' -X PATCH -H "Content-Type: application/json" -H "Authorization: Bearer XZvCJNhdxESSBRIH28MfLf2hKL5O"
```

Model Coordination API の対応状況（Beta）

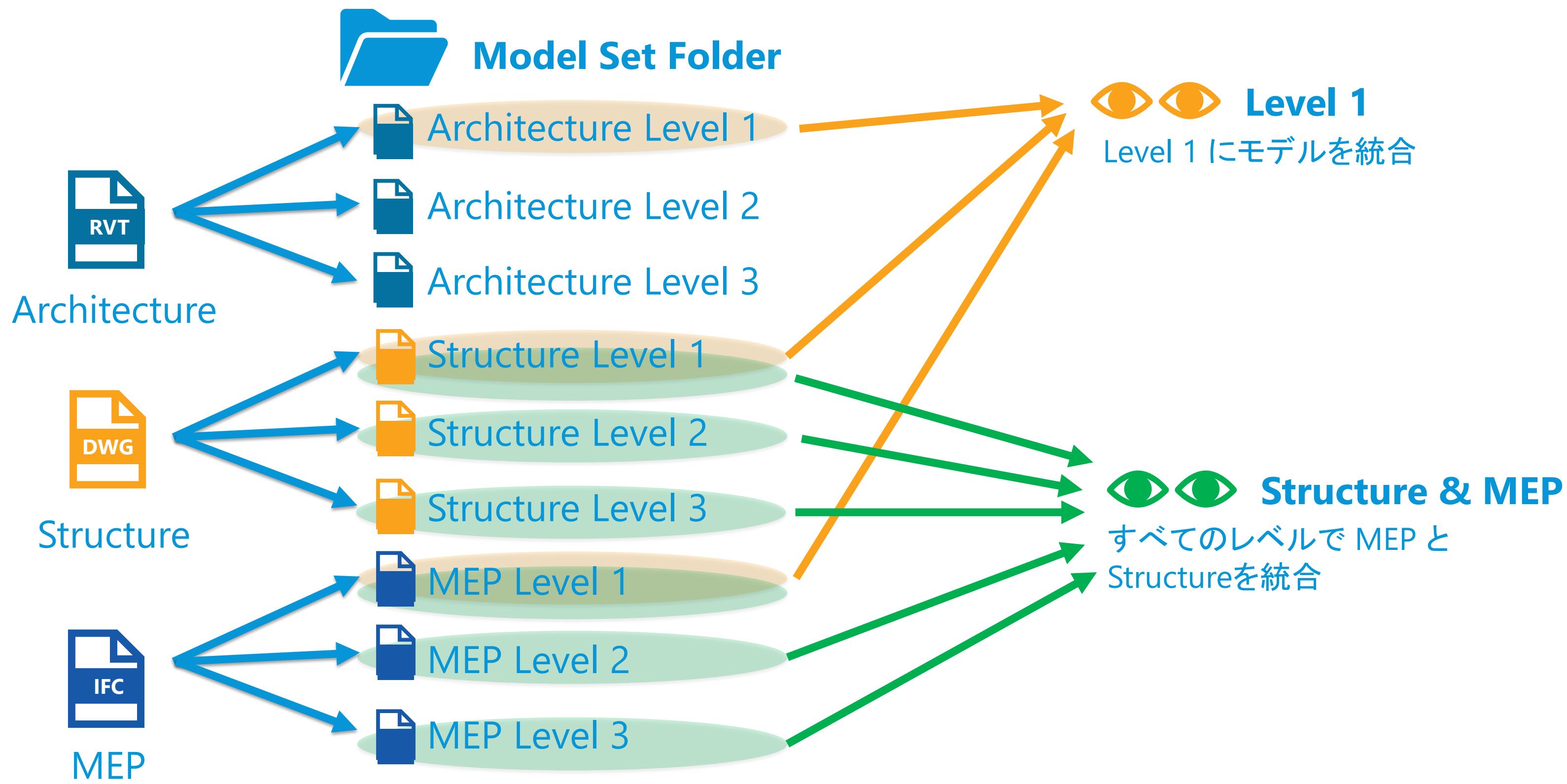
- 統合空間のモデルセットとバージョンを作成、及び表示します。
- BIM 360 Docs にアップロードされた設計ファイルから抽出されたユーザー定義ビューを組み合わせて、仮想のモデルセットビューを作成します。
- モデルセットバージョンに対して、干渉チェックを実行します。
- 干渉をグループ化し、BIM 360 Issues の指摘事項として、プロジェクトユーザーに割り当てます。
- 事前に想定されている、または設計の一部である干渉をスルーします。
- モデルセットバージョン毎に BIM プロパティ情報のインデックスを作成し、SQL のようなブレークダウンクエリを実行します。



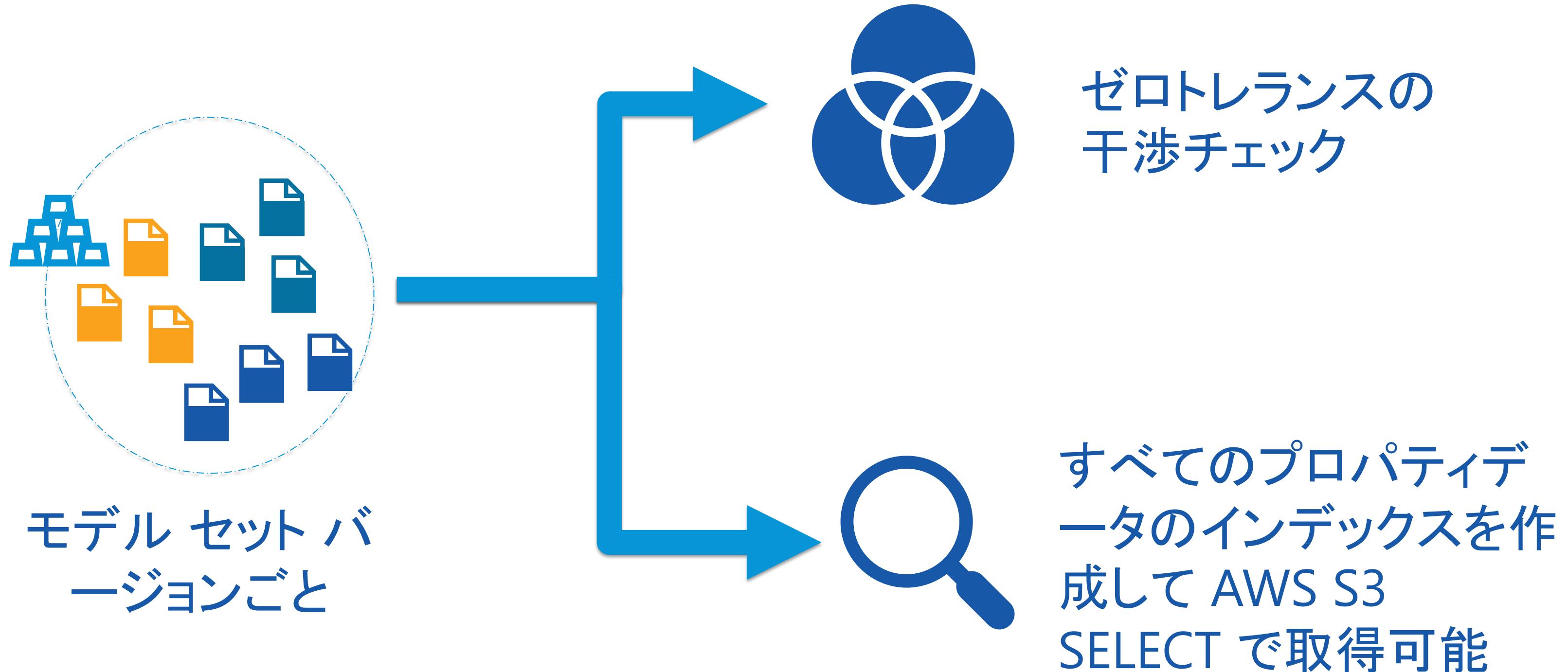
モデルセットとバージョン

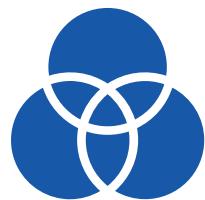


モデルセットビュー



■ モデルセットバージョンの処理



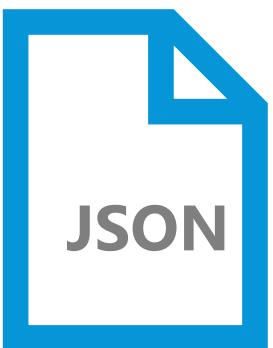
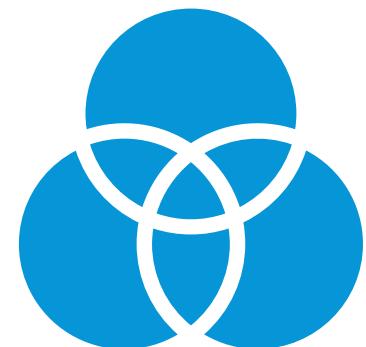


干渉

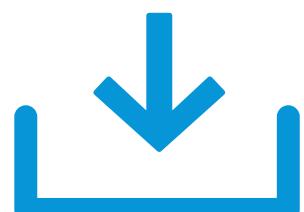
モデル セット バージョンごとに干渉チェック

JSON データで干渉チェックの結果をダウンロード可能

- scope-version-**clash**.2.0.0.json.gz
- scope-version-**clash-instance**.2.0.0.json.gz
- scope-version-**document**.2.0.0.json.gz

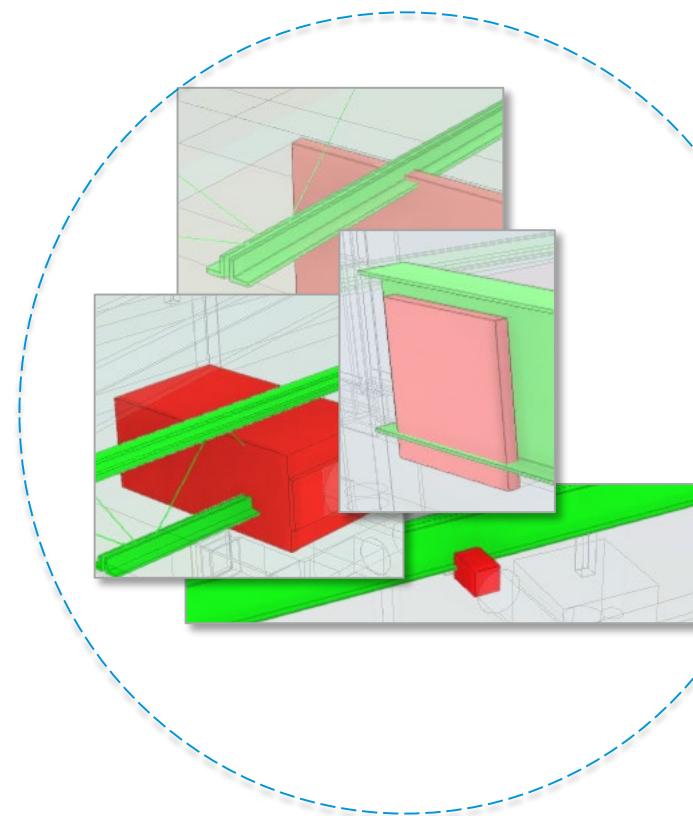


それぞれのファイルは “データ テーブル”

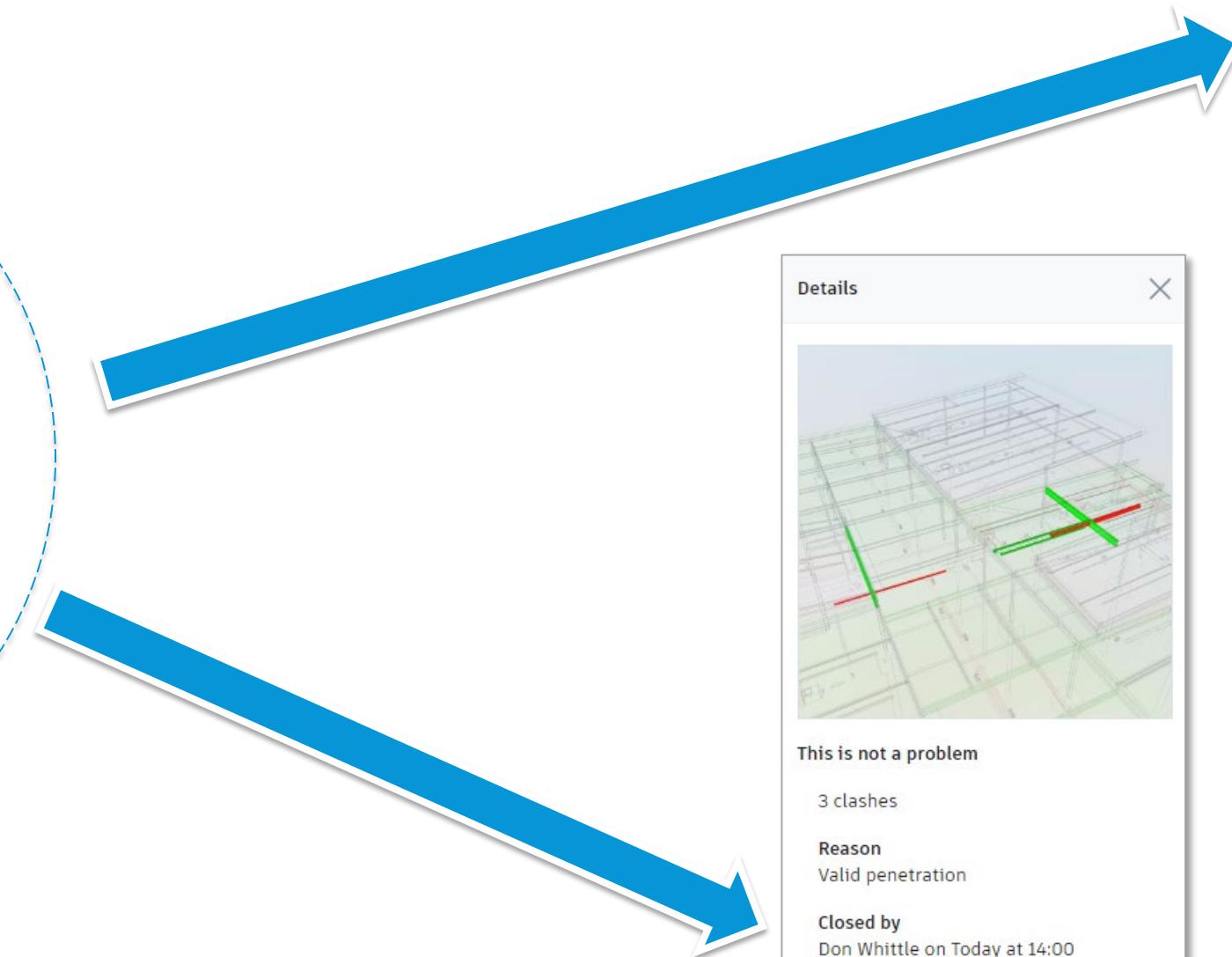




干渉をグループ化して Issue に関連付け



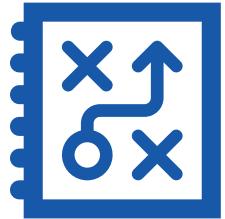
UI または API
干渉をグループ化



問題がなければクローズ

The screenshot shows the BIM 360 Issues interface. At the top, there's a header with "Issues", "OPEN", and a three-dot menu. Below it is a card for "Issue #4" titled "Heat Pump Issue". The card includes details like "Created by Don Whittle (Autodesk) on Oct 10, 2019", "Type: Coordination", "Sub-type: Clash", and "Assigned to: Don Whittle". A preview image in the card shows a 3D model with a clash. Below the card is a "Details" panel with the same information as the card.

指摘事項としてアサイン
BIM 360 Issue



干渉をグループ化して Issue に関連付け

```
{  
  "page": {  
    "continuationToken": "string"  
  },  
  "groups": [  
    {  
      "id": "0e348635-1f3c-4855-8072-6bcecb3dfb0a",  
      "clashTestId": "3fa85f64-5717-4562-b3fc-2c963f66afa6",  
      "issueId": "4a7cbba7-2e60-4a44-9aee-576330aca190",  
      "createdBy": "HJOOJSDisUS",  
      "createdOn": "2019-10-10T13:04:15.918Z",  
      "clashes": [1, 93, 1883, 36, 92]  
    },  
    ...  
  ]  
}
```

干渉 リソース ダウンロード

scope-version-clash.2.0.0.json.gz



Issue Service API



SQL インデックス



すべての BIM データから Model Set Version ごとにインデックスを作成

AWS S3 Select によるサポート:

- SELECT ... FROM ... WHERE ... LIMIT
- AND, NOT, OR, BETWEEN, IN, Comparison (=, >=..)
- Functions...
 - 集計: AVG, SUM, MAX, MIN, COUNT
 - 条件: COALESCE, NULLIF
 - 変換: CAST
 - 日付と文字: DATE_DIFF, TRIM, UPPER etc..



SELECT * WHERE ...

Cost Management API の対応状況 (Beta)

- 予算項目の読み取り、作成、更新、インポート（一括作成）。
- 契約パッケージの読み取り、作成、及び更新。
- 変更管理とコストアイテムを読み取り、作成、更新します。
- 添付ファイルを予算、契約、注文変更、およびコスト項目にアップロード、及びダウンロードします。
- 変更要求と契約から生成されたドキュメント、またはファイルパッケージをダウンロードします。

その他 API

- BIM 360 API - Documents
 - [設計図]フォルダにアップロードされた PDF ファイルから、1ページの PDF をエクスポート・ダウンロード
 - マークアップとハイパリンクの書き出し設定も可能
- BIM 360 API – Permissions (Beta)
 - フォルダ権限の取得
 - ユーザー、役割、会社に設定されている権限
 - フォルダの権限は、3者（ユーザー、役割、会社）の権限を統合して判別
 - フォルダ権限の変更
 - ユーザーに対する権限の設定
 - 役割・会社に対する権限の設定
 - ユーザーに役割・会社を割り当てる



AUTODESK®

Make anything.

Autodesk and the Autodesk logo are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product offerings and specifications at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document.

© 2018 Autodesk. All rights reserved.