

Forge Viewer + Design Automation AutoCAD で作るコンフィギュレータ

伊勢崎 俊明

ADN Manager, Developer Advocate | @AutodeskForge

アジェンダ – ご案内する内容

- Design Automation API と効果
- コンフィギュレータの考察：
 - Forge Viewer 表現編
 - Design Automation API 処理編
- Design Automation API の特性



伊勢崎 俊明

Chuo-ku, Tokyo, JP

Developer Advocacy & Support
Autodesk Japan
Software Development

CAD / CAM 業界の様々な企業での製品教育、製品/開発サポート、アプリケーション開発を経て、現在、オートデスクに20年超在籍。セールス エンジニアを経て、過去から最新までの技術変遷を踏まえて、Forge を啓蒙するエバンジェリストとして活動中。

Design Automation API と効果

AutoCAD アドインの目的？

- 作図補助機能の提供

- 反復タスクの自動化の提供

- 図面内情報を利用した外部システムの連携



生産性の向上

AutoCAD アドイン運用の多様化

- ・インターネット（Web、クラウド）の普及とともに要求の変化



デスクトップ製品 SLA で禁止されている行為

<https://www.autodesk.com/company/terms-of-use/jp/general-terms>

15.3 提供物の利用の許容範囲

お客様は、全ての適用法に従ってのみ提供物のアクセス及び利用（並びにアクセス及び利用の許可）を行います（かつ全ての当該適用法に従います）。本規約（追加規約若しくは特別規約を含む）で明示的に許可された場合を除き、又はオートデスクが書面で明示的に別段の許可を行った場合を除き、お客様は、以下の行為を行いません。

- 提供物の全て又は一部の複製、改変、翻案、翻訳、移植、又はこれの二次的著作物の作成、ただし、反対の趣旨の契約上の禁止に関わらず、適用法で明示的に許可された場合を除く。
- 提供物（提供物の機能を含む）の全て若しくは一部の第三者へのサブライセンスの許諾、配布、送信、販売、賃貸、貸付、若しくはその他の方法で利用可能とすること、又は（サービスビューロベースその他による）第三者への提供物の機能の提供
- インターネット、広域ネットワーク（WAN）、その他のローカルでないネットワーク、仮想プライベートネットワーク（VPN）、アプリケーション仮想化技術、リモート仮想化技術、ウェブホスティング、タイムシェアリング、サービスとしてのソフトウェア、サービスとしてのプラットフォーム、サービスとしてのインフラ、クラウドその他のウェブベース、ホスト型等のサービス上又はこれらを通じての提供物のアクセス若しくは利用（オートデスクによるインターネットを通じた提供を除く）

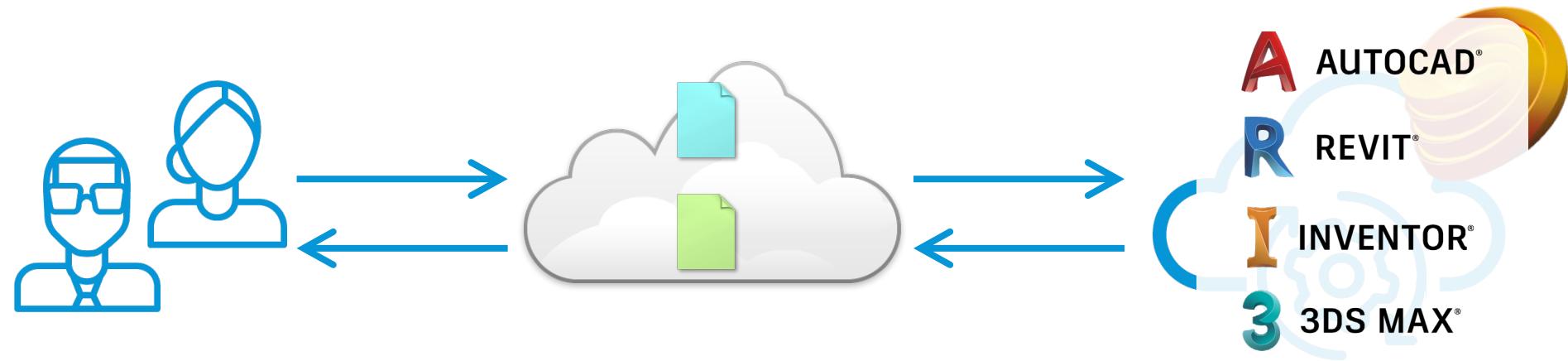
さらに、お客様は以下の行為を行いません。

<中略>

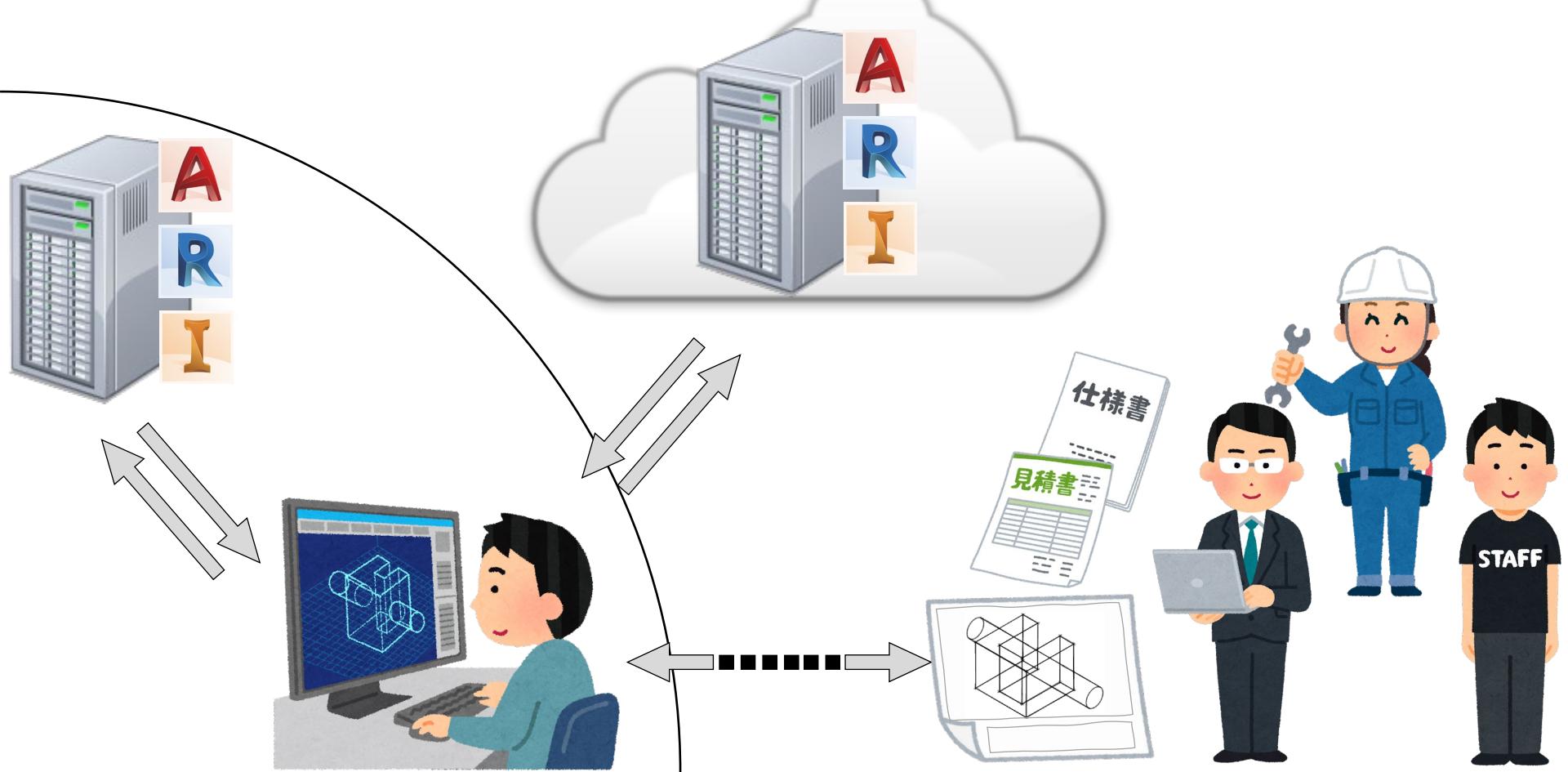
- 提供物を「遠隔ロード」のための記憶装置として又はその他のウェブページ若しくはインターネットリソースへの「入り口」若しくは「道標」として使用すること（提供物が提供されるサイト内であるか又はサイトの域内を越えるかを問わない）

自動化ソリューション

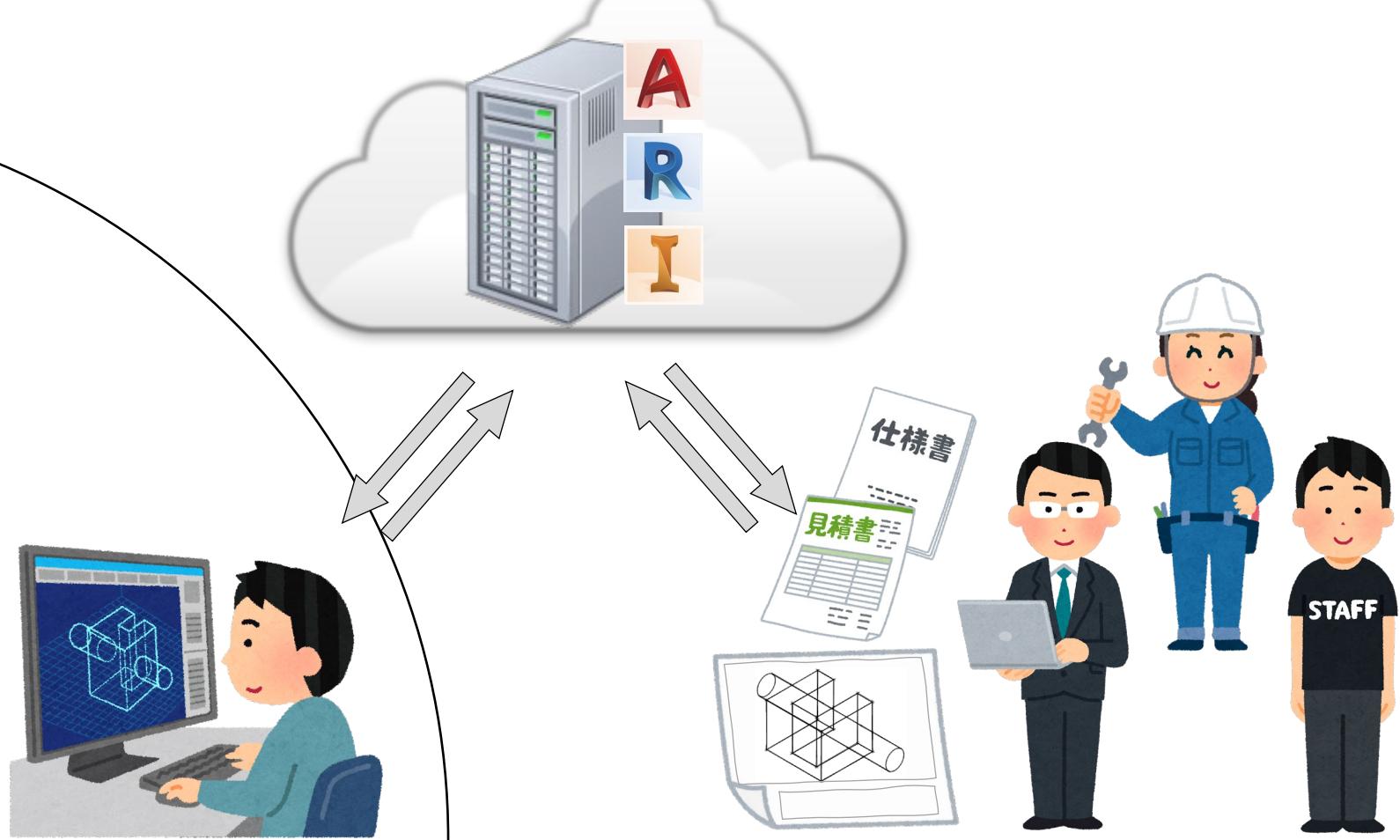
- Design Automation API
- CAD エンジンでアドインを実行する仕組み
 - 製品一般規約による制限事項は不適用
 - CAD エンジンは UI を持たないためオーバーヘッドなし



Design Automation API : DX ≠ クラウド採用



DX = デジタル技術を使ったワークフローの見直し

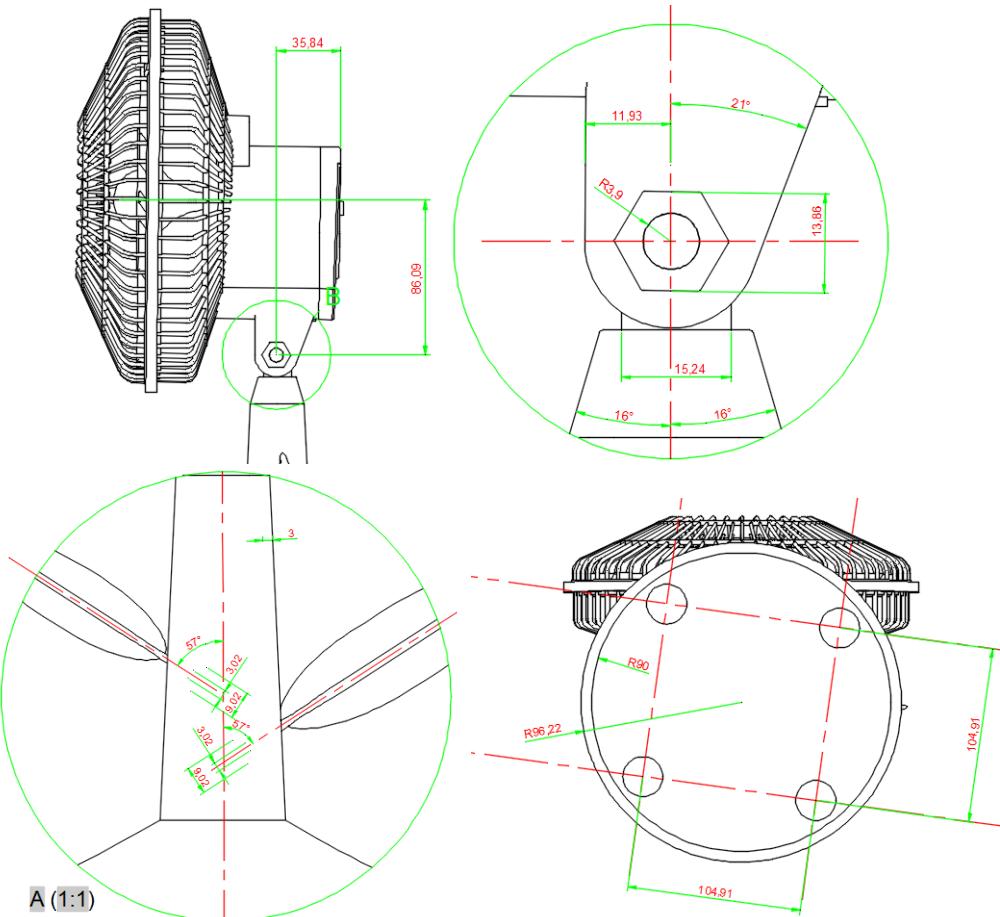
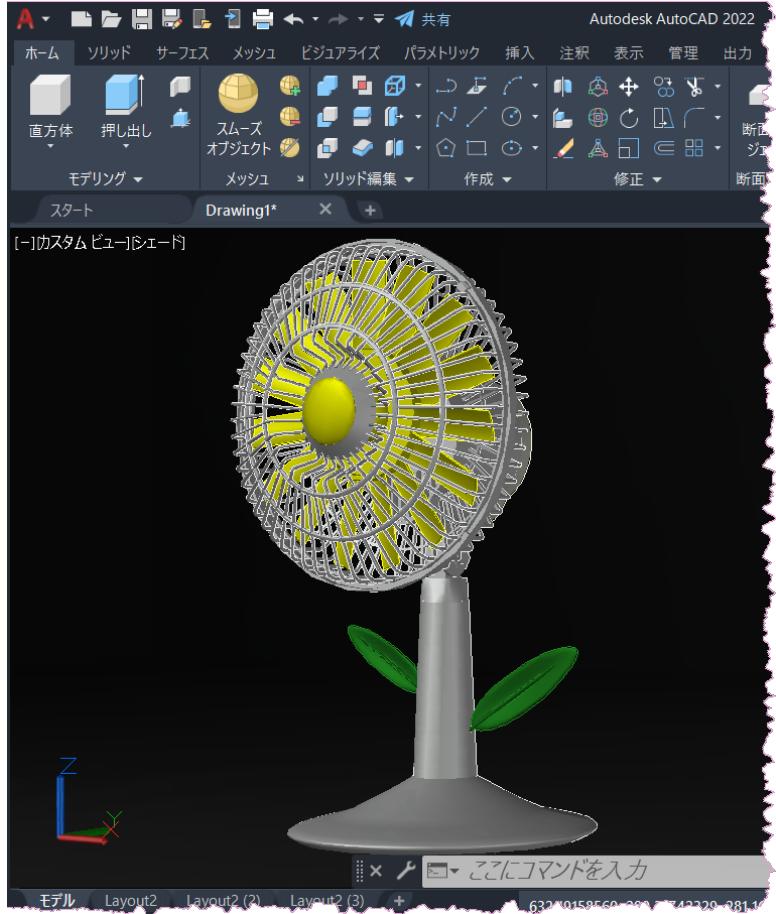


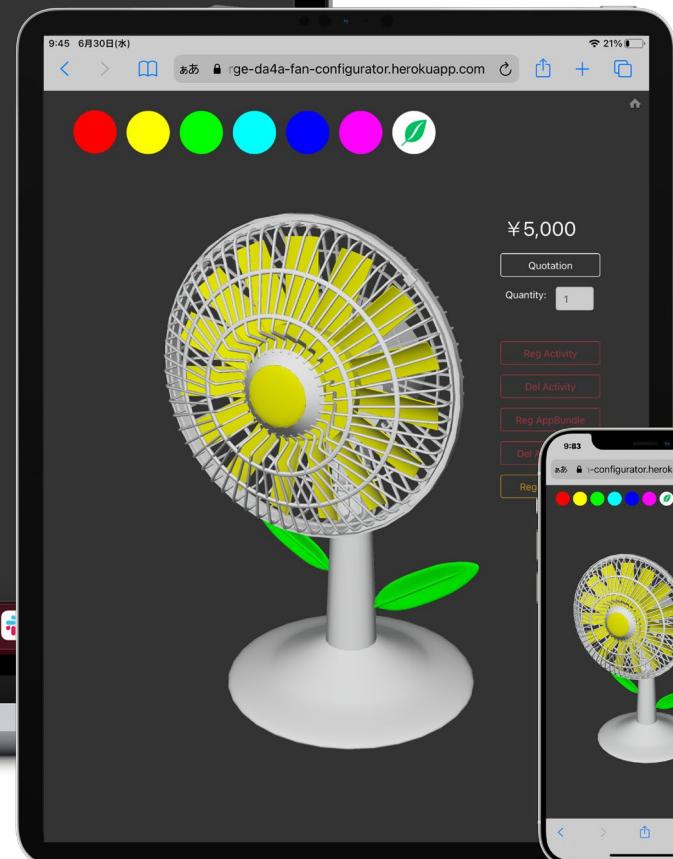
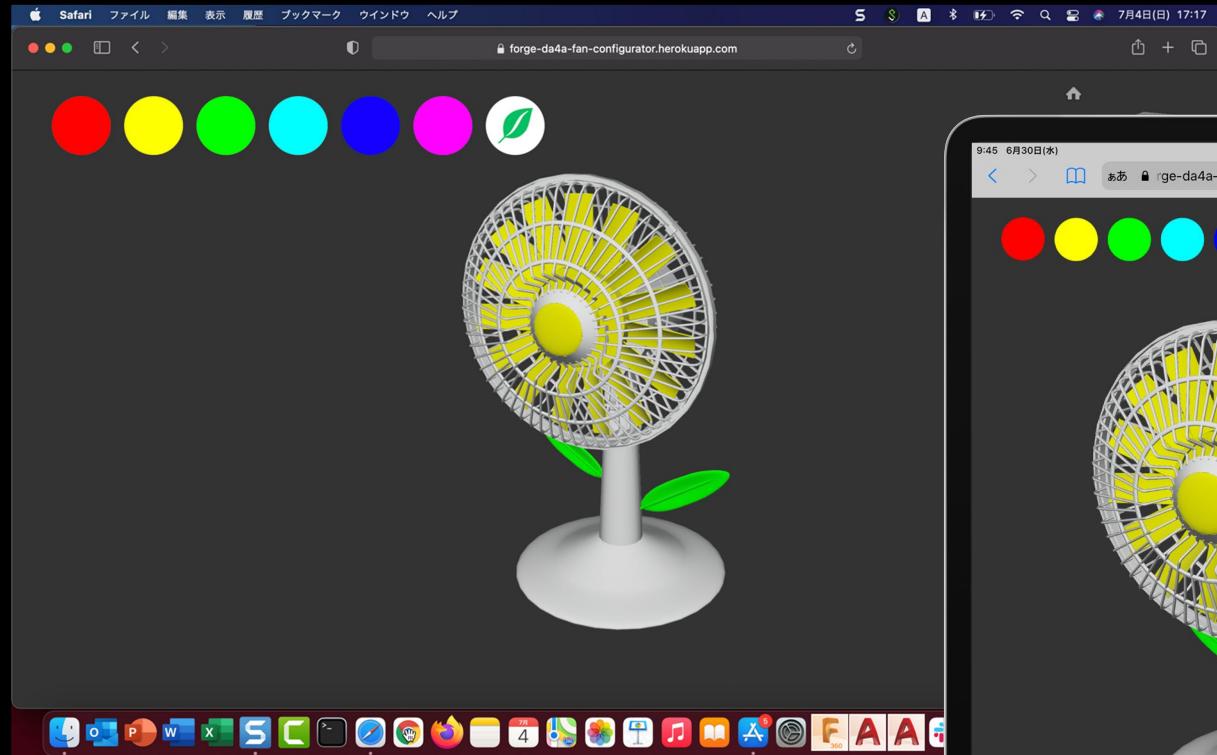


目標

煩雑さを避ける方向で
効果的なコンフィギュレータを作成

AutoCAD の 3D モデルと 2D 投影図





QUOTATION

Quote Number:
Created Date:
Quote Expiration Date:
Company:
CSN:

Payment Terms:
VAT/GST Code or Number:

CUSTOMER CONTACT:
Contact Name:
Contact Email:
Contact:
Phone:

Table Fan CONTACT:
Contact Name:
Contact Email:
Contact Phone:

BILL TO: SHIP TO:

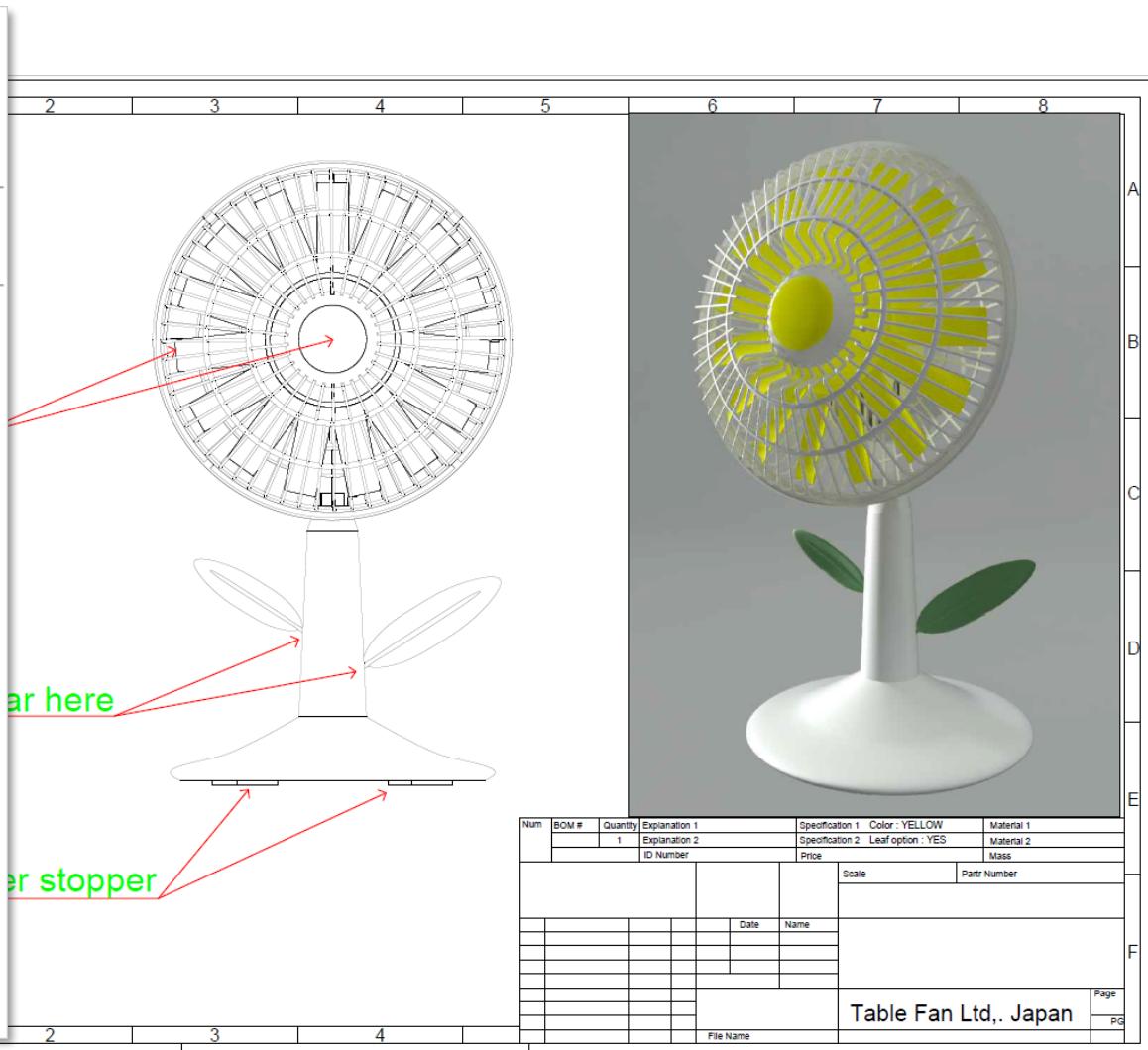
QUOTE PRODUCT DETAILS:

Product Line	Qty	ListPrice*	NetPrice*
Table Fan YELLOW	1	¥5,000	¥5,000

TOTAL : ¥5,000

Table Fan Ltd., Japan
XXXXXXXXX, YYYYYYYYYY, ZZZZZZZZ, 0-0-0 AAAAAA
Tokyo 000-0000, Japan

Order today!



Design Automation API を正しく理解しましょう

対話的な表示/編集機能は ありません

- AutoCAD Web のようなものではありません

ビューア機能は ありません

- 必要に応じて Forge Viewer の利用を検討出来ます

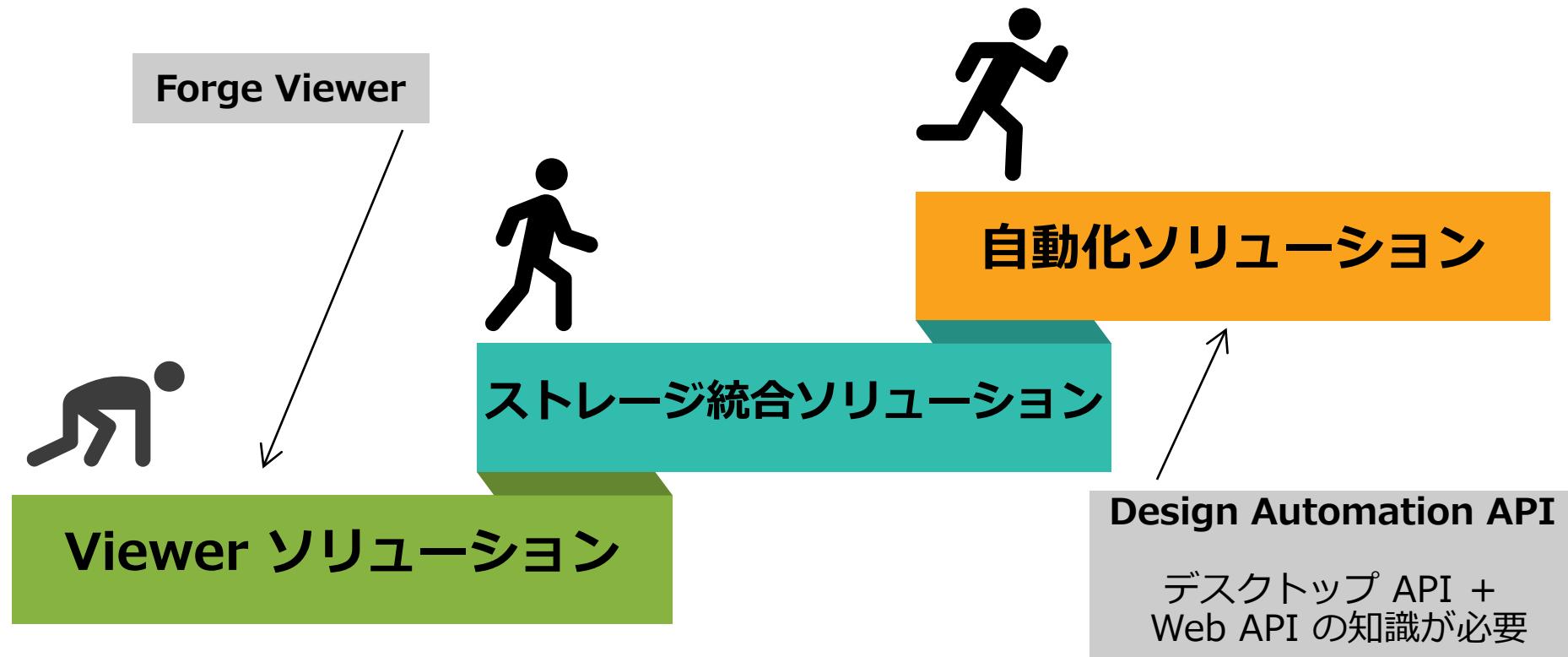
エンドユーザ向けのサービスでは ありません

- 開発者向けのサービスです

サーバー モジュールでは ありません

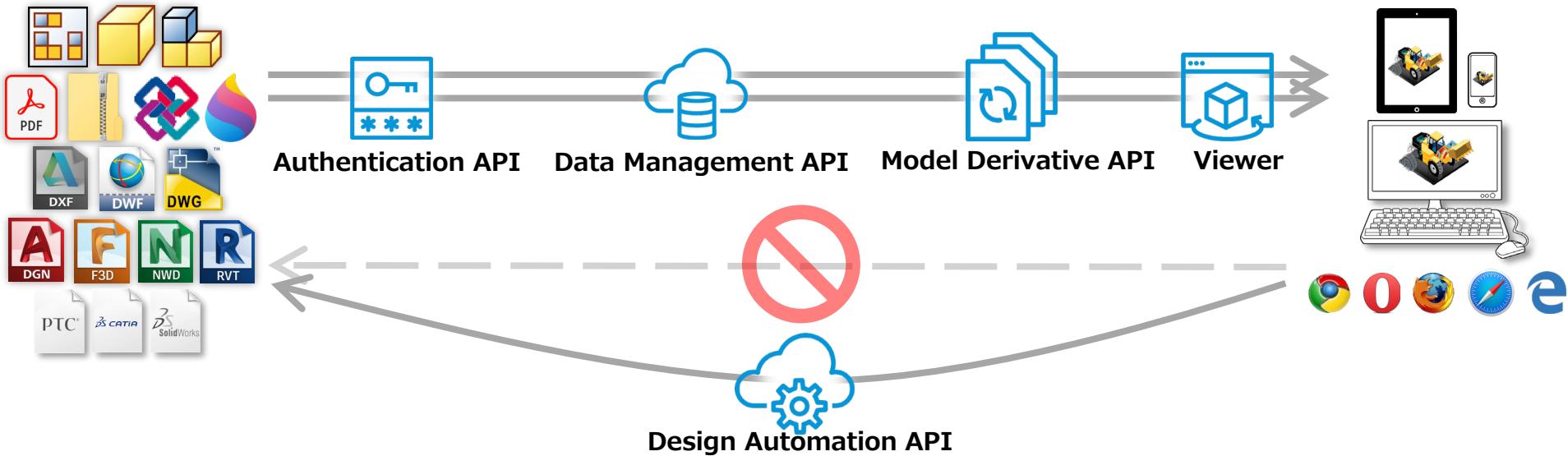
- オンプレミス(プライベート)サーバー版はありません

Forge の主なソリューション



Viewer と Design Automation API の連携

- Design Automation API の連携は可能
- **AutoCAD**、Revit、Inventor、3ds Max に対応



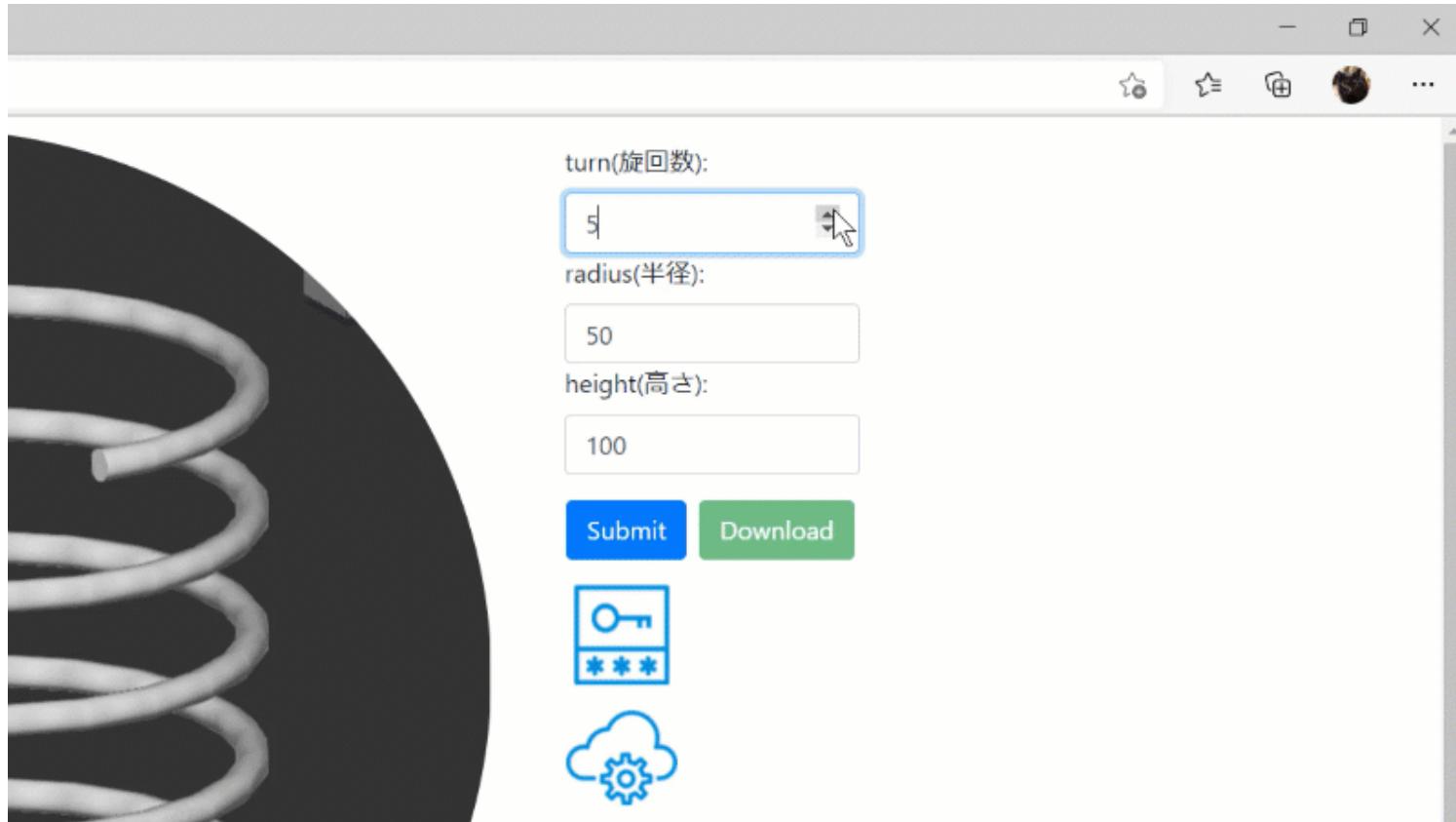
Design Automation API を正しく理解しましょう

- 利用する用語：
 - **Engine** (エンジン、または、コア エンジン) : UI のない AutoCAD
 - **AppBundle** (アップバンドル) : ZIP 圧縮したアドイン パッケージ
 - **Activity** (アクティビティ) : AppBundle の入出力情報を定義
 - **WorkItem** (ワークアイテム) : 実行処理の単位

コンフィギュレータの考察： Forge Viewer 表現編

Design Automation API の一般的な形態

パラメータ入力 → DWG 生成 → 成果の Viewer 表示





課題

処理前に画面でデザインを確認したい



対応

事前に SVF 変換してビューアで表示
SVF2

Model Derivative API での SVF/SVF2 変換

- Bucket ポリシーに関わらず viewables は残存
 - Bucket (フォルダ) ポリシーはフォルダ内アイテムの生存期間を設定
 - **Transient** : 24 時間維持 (24 時間経過後自動消去)
 - **Temporary** : 30日維持で (30日経過後自動消去)
 - **Persistent** : 削除するまで維持 (永続維持)
- コンフィギュレーターや電子カタログには **Persistent** ポリシーを推奨
 - 素材ファイル (編集前図面、関連データファイル等) の維持に不可欠



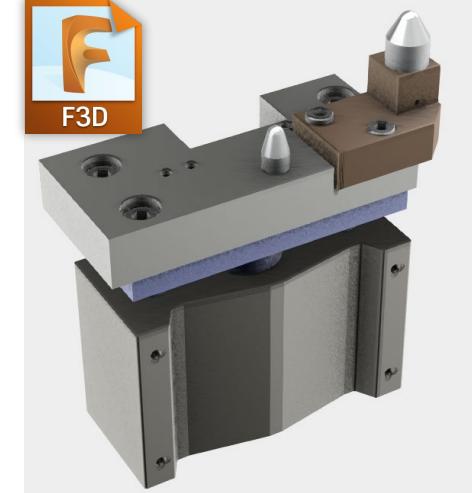
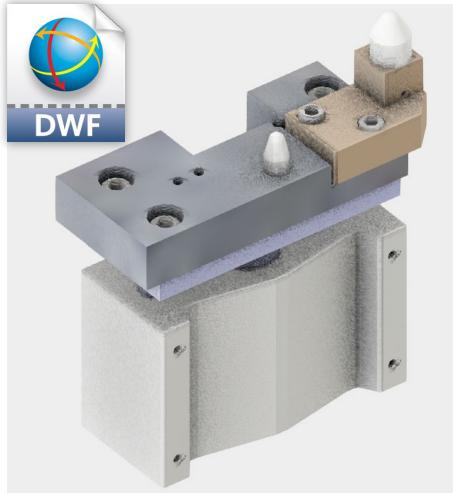
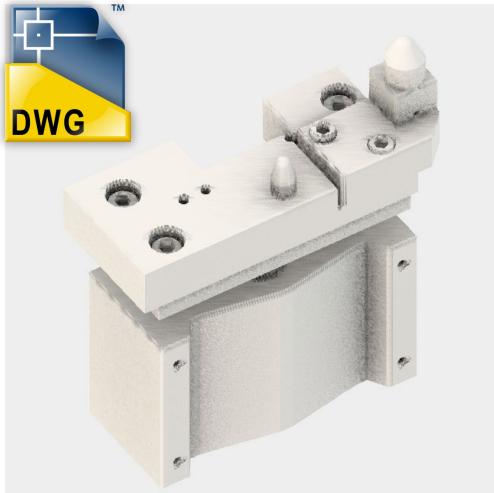


課題

3D DWG のマテリアルは変換対象外

Model Derivative API : マテリアル (外観) 表現

- ファイル形式によって viewable (表示) 表現が異なる
 - 変換処理を担うトランスレータの開発チームが異なるため
 - 20の開発チームが異なるファイル形式のトランスレータを開発





対応

AutoCAD 色は利用可能
(画層 BYLAYER 色と表示制御は可能)

ビューア利用の DWG データを準備

- 画層オン/オフで表示制御

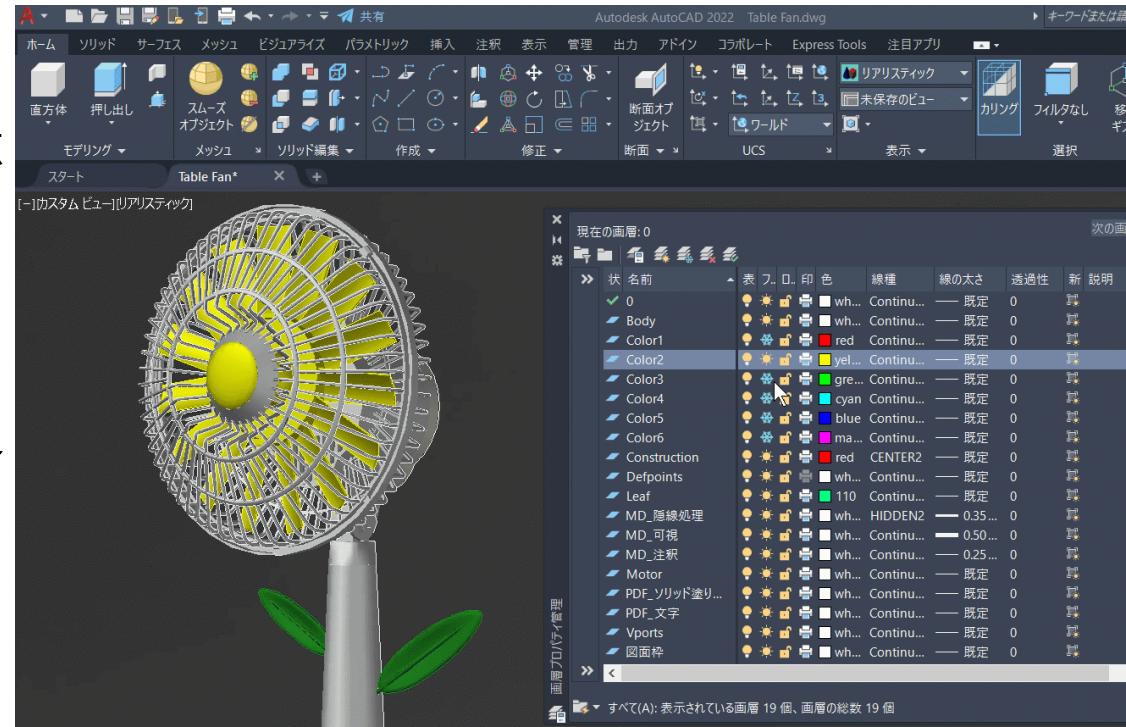
- 羽根と正面カバー

- BYLAYER 色別の画層を用意

- '葉っぱ'

- Leaf 画層を用意

画層フリーズでテスト



DWG → SVF/SVF2 で Forge Viewer に表示

¥ 5,000

Quotation

Quantity: 1

Reg Activity

Del Activity

Reg AppBundle

Del AppBundle

Reg Template

DWG

Forge Viewer での画層のオン/オフ制御

JavaScript

```
function setLayerVisibility(name, flag) {  
    var root = _viewer.impl.getLayersRoot();  
    if (root == null) {  
        return;  
    }  
    for (var i = 0; i < root.childCount; i++) {  
        var layer = root.children[i];  
        if (layer.name === name) {  
            _viewer.setLayerVisible([layer], flag, false);  
        }  
    }  
}
```



課題

色のみの表示では質感表現に乏しい
(やはりマテリアルを使いたい)

対応

ビューア表示時に動的にマテリアル表示
プログラム利用

Forge Viewer 'JavaScript' ライブライ

Three.js ライブライでマテリアル表現を動的に表示してみては？



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



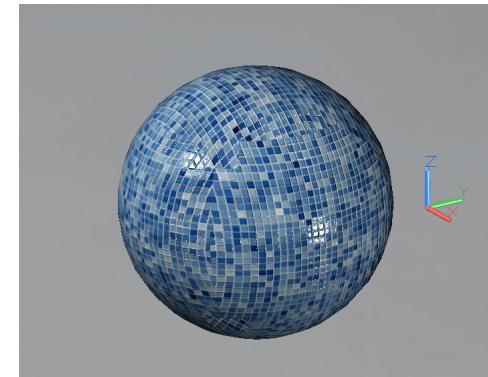
課題

three.js マテリアルとの差に不安
(位置/尺度、UV ラップ)

CAD 上のマテリアル表現との整合性

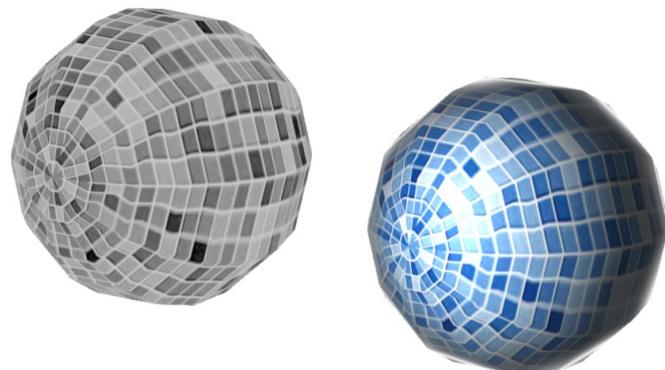
- CAD 上ではテクスチャ画像の調整が可能

- 尺度
- 位置
- 回転角度



- three.js マテリアル表現との調整に難

- CAD 製品のマテリアル表現との整合調整
- どのポリゴンにどのマテリアルを適用するか？
- シーン光源からの影響はどうするか？
- プログラムによる調整が必須！



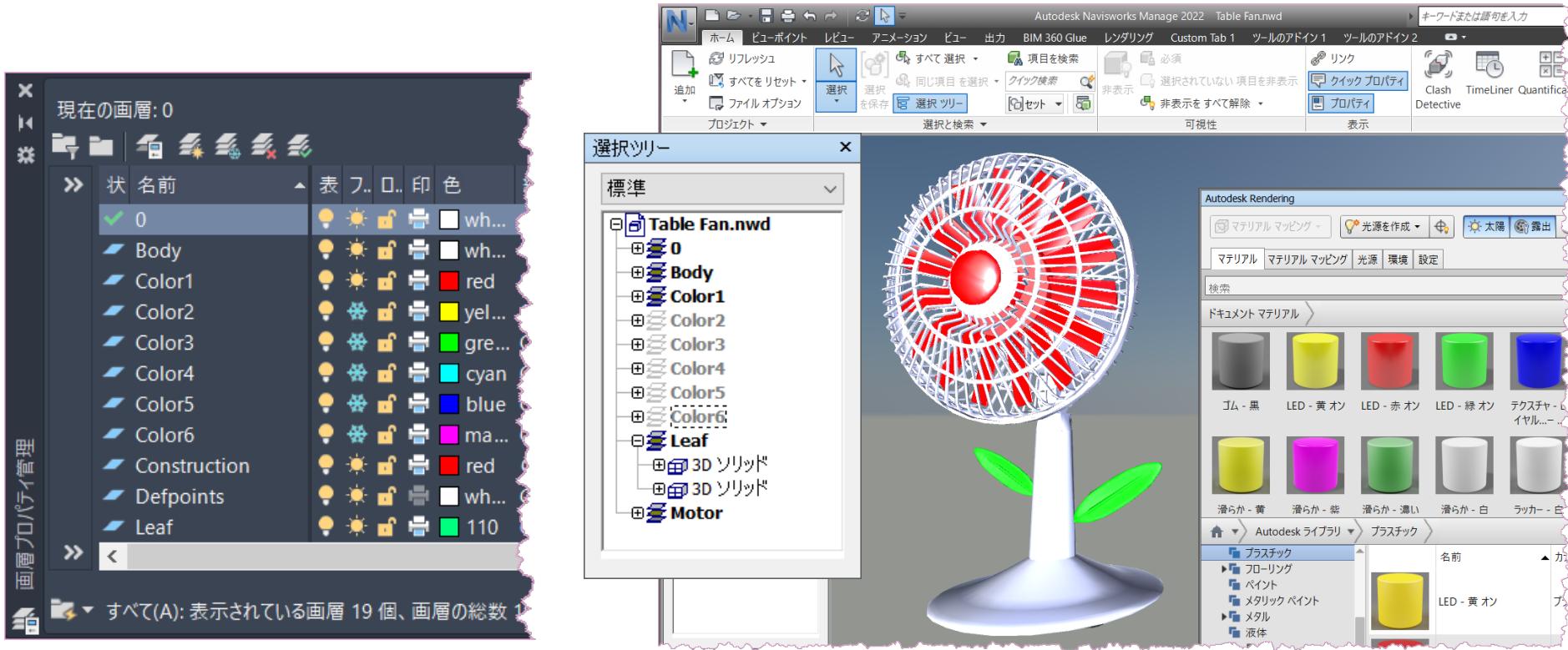


対応

Navisworks を利用
(DWG をインポートして画層を利用
+
Navisworks マテリアルを適用)

Navisworks は AutoCAD 画層を維持

Forge Viewer での画層表示制御はそのまま流用が可能、マテリアルは新規に適用



NWD → SVF/SVF2 で Forge Viewer に表示



前

¥ 5,000

Quotation

Quantity: 1

Reg Activity

Del Activity

Reg AppBundle

Del AppBundle

Reg Template

NWD

課題

(画層オン/オフは使えるものの)
ポリゴン化で形状の精緻さが低下する

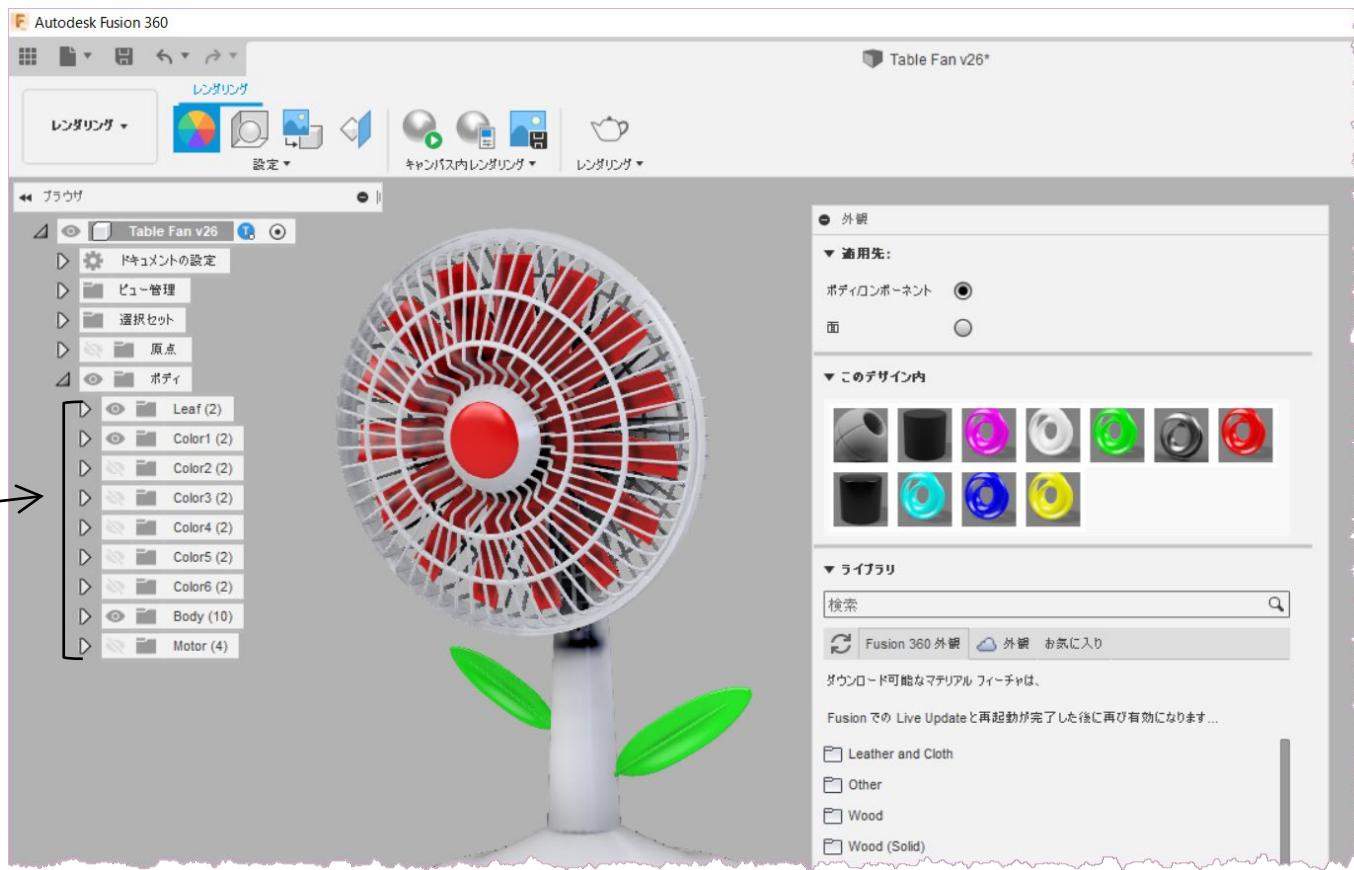


対応

Fusion 360 を利用
(DWG をインポートして形状を利用
+
Fusion 360 マテリアルを適用)

Fusion 360 は AutoCAD 画層を無視

Forge Viewer での表示制御用にボディ名を画層名に変更後、マテリアル適用



該当するボディを
グループ化して
画層名を変更

Forge Viewer でのオブジェクトのオン/オフ制御

JavaScript

```
function setModelVisibility(name, flag) {  
    _viewer.search(name, function (idArray) {  
        if (flag) {  
            _viewer.show(idArray);  
        } else {  
            _viewer.hide(idArray);  
        }  
    });  
}
```

F3D → SVF/SVF2 で Forge Viewer に表示



¥ 5,000

Quotation

Quantity: 1

Reg Activity

Del Activity

Reg AppBundle

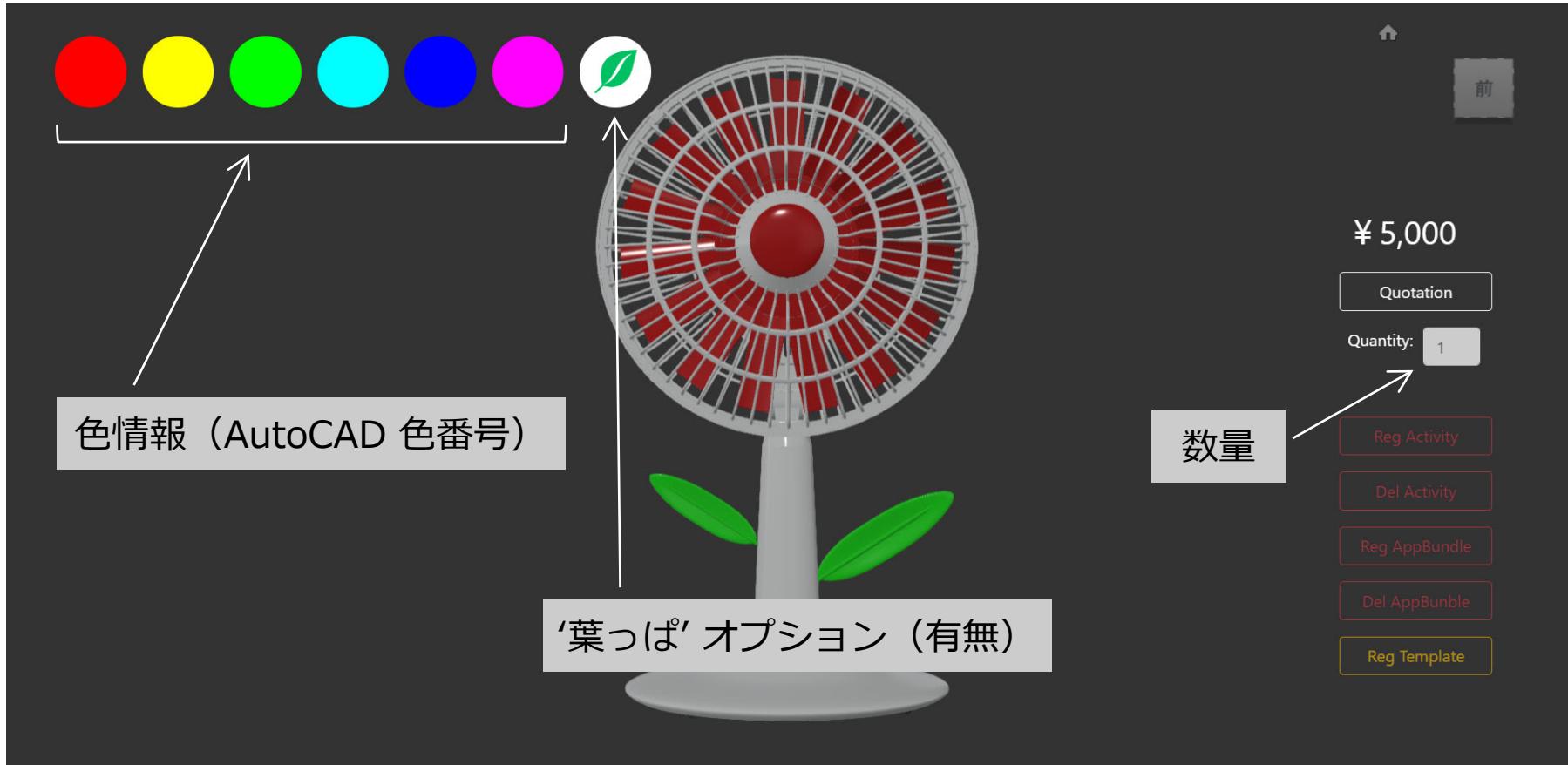
Del AppBundle

Reg Template

F3D

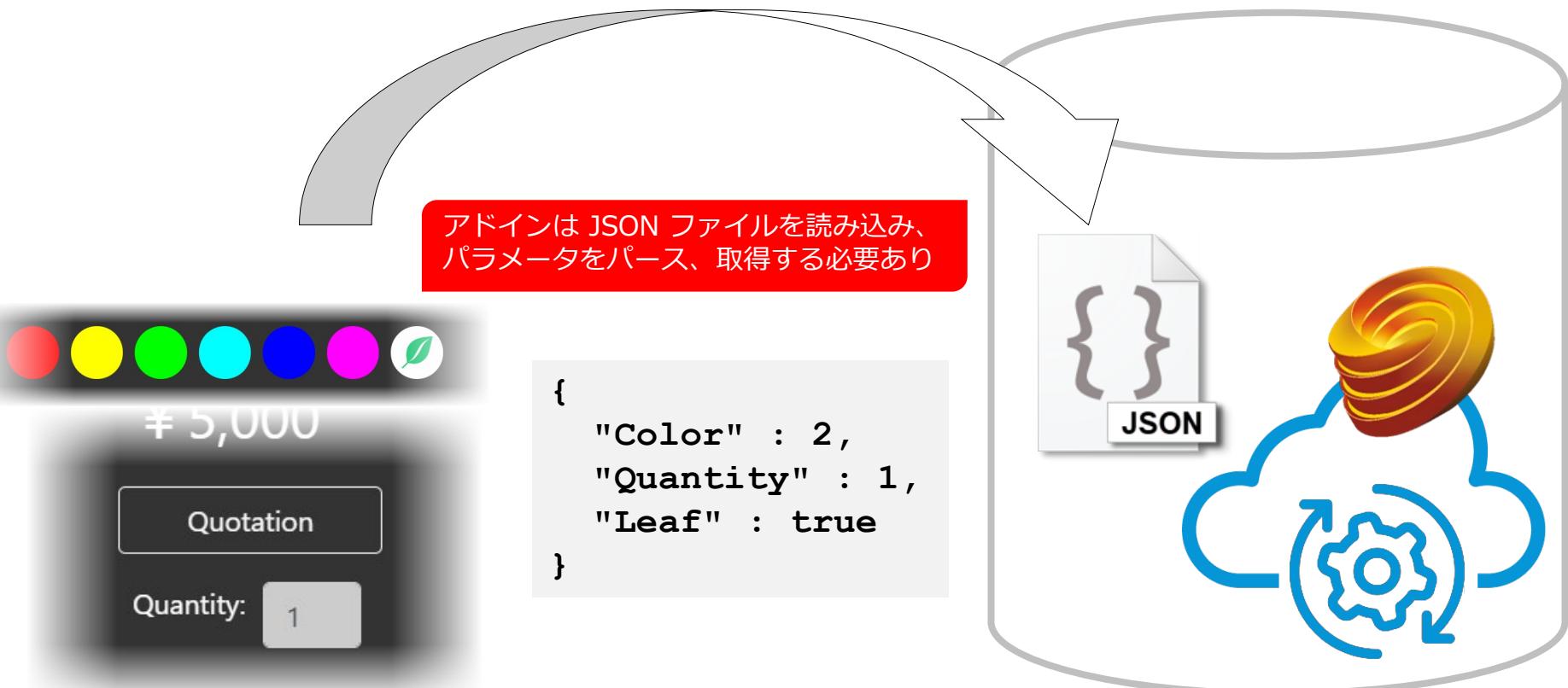
コンフィギュレータの考察： Design Automation API 処理編

パラメータ



パラメータは JSON ファイルで作業領域に保存

JSON によるパラメータ受け渡し方法は下記参考ブログ記事を参照



パラメータに合わせた見積書と製作指示書の編集

素材ファイルのブロック属性とレイアウト上の画層オン/オフ制御で対応 (AppBundle)

The image shows a screenshot of Autodesk AutoCAD 2022. On the left, a 3D model of a fan is displayed with several annotations in green text and arrows:

- Color: Yellow** (points to the fan's frame)
- Insert leaf bar here** (points to the base of the fan)
- Check rubber stopper** (points to the base of the fan)

In the center, the **画層プロパティ管理** (Layer Properties Manager) dialog box is open, showing the current layer 0 is selected. The **層** (Layer) list includes **Frame** and **Leaf**, with **Leaf** currently highlighted and a blue selection bar around it.

Below the dialog, the AutoCAD ribbon interface is visible, showing the **ホーム** (Home) tab selected. The **レイアウト** (Layout) tab is also present in the ribbon.

On the right, a **Quotation** dialog box is open, showing a table with the following data:

Qty	ListPrice*	NetPrice*
1	¥5,000	¥ 5,000

The total is displayed as **TOTAL : ¥ 5,000**.

At the bottom right, the **拡張属性編集** (Extended Attribute Editor) dialog box is open, showing the following table for the **Quotation** block:

属性名	プロンプト	値
TOTALPRICE	TotalPrice?	¥ 5,000
SUBTOTALPRICE	SubTotalPrice?	¥ 5,000
UNITPRICE	UnitPrice?	¥5,000
QUANTITY	Quantity?	1
COLOR	Color?	Yellow

The **値(V)** (Value) field is currently set to **¥ 5,000**.

QUOTATION

Quote Number:
Created Date:
Quote Expiration Date:
Company:
CSN:

Payment Terms:
VAT/GST Code or Number:

CUSTOMER CONTACT
Contact Name:
Contact Email:
Contact:
Phone:

Table Fan CONTACT:
Contact Name:
Contact Email:
Contact Phone:

BILL TO:

SHIP TO:

‘非標準’ TrueType

QUOTE PRODUCT DETAILS:

Product Line	Qty	ListPrice*	NetPrice*
Table Fan YELLOW	1	¥5,000	¥5,000

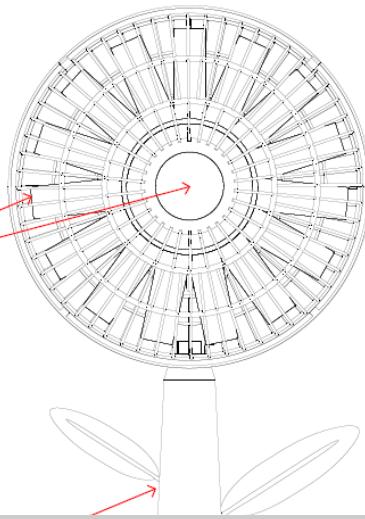
TOTAL : ￥5,000

Table Fan Ltd. Japan
XXXXXXXXX, YYYYYYYYY, ZZZZZZZZZ, 0-0-0 AAAAAA
Tokyo 000-0000, Japan

Order today!

ar here

er stopper.



レンダリング画像 (関連ファイル)





課題

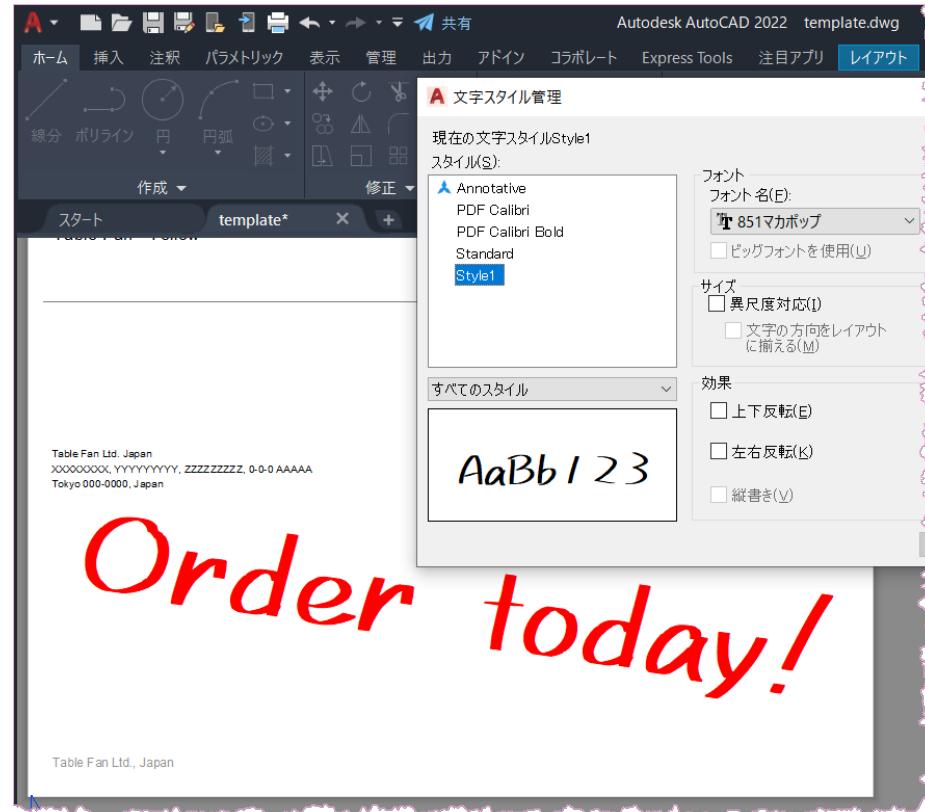
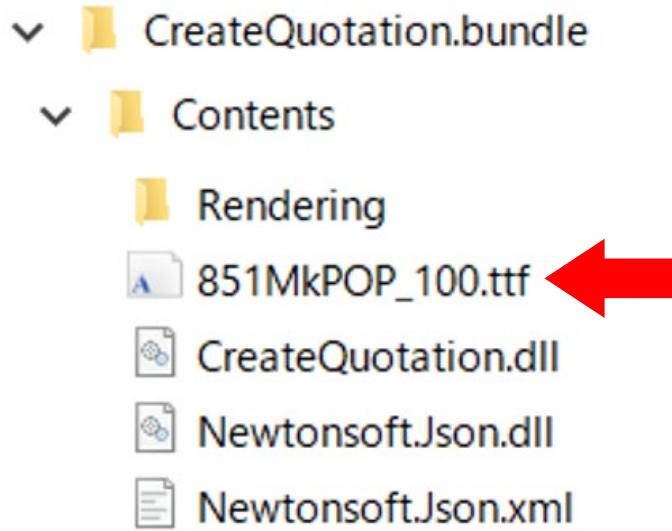
TrueType フォント名とファイル名が
異なるとフォントが認識されない

日本語 TrueType フォントについて

- Design Automation API 実行環境は仮想化された英語 Windows 環境
 - 日本語シェイプ フォントはコアエンジン付帯で利用可能
 - 日本語 TrueType フォントは一部利用可能
 - **MS ゴシック**、**MS P ゴシック**、**MS UI ゴシック**
MS 明朝、**MS P 明朝**、**游 明朝**、**メイリオ**、**メイリオ UI**
- 上記以外 TrueType フォントの利用：
 - フォントが未解決の場合は FONTALT システム変数値が適用される
 - 必要フォントを AppBundle へ同梱すると自動検出して使用が可能

フォント名とフォントファイル名が異なる場合

参考フォント出典：<https://fontfree.me/> 851マカポップ Ver 0.01 フォント





対応

フォントマッピングファイルを利用

フォントマッピング ファイルを作業領域に配置

- Activity で登録、実行時に WorkItem で作業領域にダウンロード
 - 素材 DWG などと同様の扱い



省略

```
"FontMap": {  
    "zip": false,  
    "ondemand": false,  
    "verb": "get",  
    "description": "Input font map file",  
    "required": true,  
    "localName": "dwg.fmp"  
},  
省略
```

Activity 登録 JSON ボディ

省略

```
"FontMap": {  
    "url": signedURLforInput2,  
    "headers": {  
        "Authorization": "Bearer " + access_token,  
        "Content-type": "text/plain"  
    },  
    "verb": "get"  
},  
省略
```

WorkItem JSON ボディ

課題

パラメータに応じた画像を挿入したい

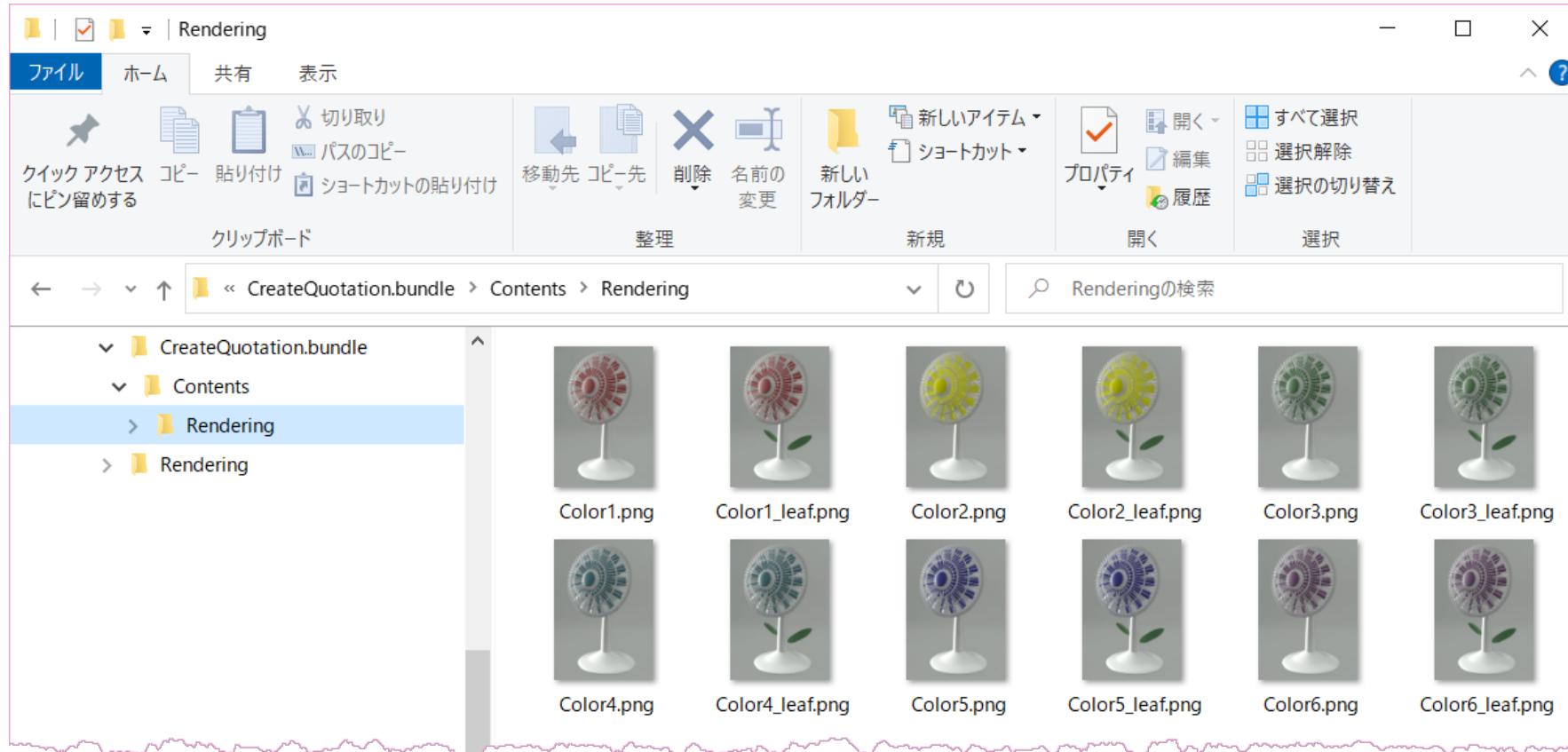


対応

AppBundle に同梱して実行時に利用

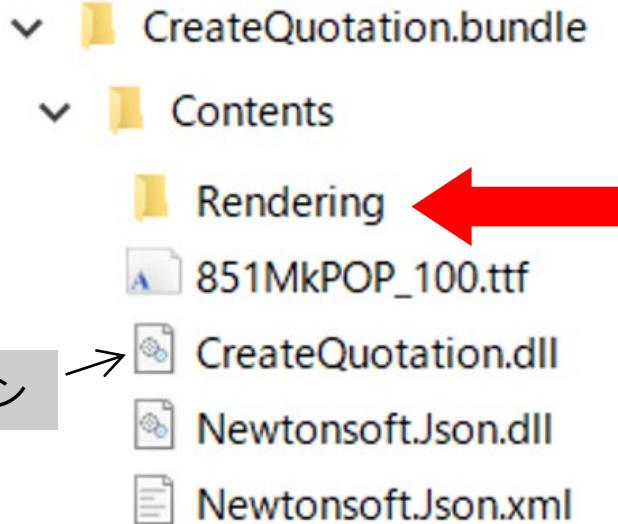
事前に AutoCAD でレンダリング画像を作成

7 色と‘葉っぱ’有無の全パターンを作成



AppBundle にレンダリング画像を同梱

■ PackageContents.xml



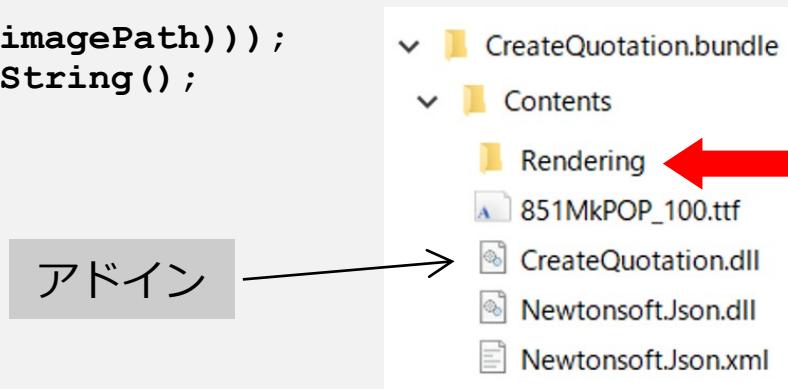
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ApplicationPackage>
    中略
<CompanyDetails
    Name="Autodesk Ltd.,. Japan"
    Url="https://www.autodesk.co.jp" />
<Components>
    <RuntimeRequirements
        OS="Win64"
        Platform="AutoCAD"
        SeriesMin="R23.0"
        SeriesMax="R24.1" />
    <ComponentEntry
        AppName="CreateQuotation"
        ModuleName=".~/Contents/CreateQuotation.dll"
        AppDescription="Create Quotation"
        LoadOnCommandInvocation="True"
        LoadOnAutoCADStartup="True" >
        <Commands GroupName="MyCommands" >
            <Command Global="CreateQuotation"
Local="CreateQuotation" />
        </Commands>
    </ComponentEntry>
</Components>
</ApplicationPackage>
```

CreateQuotation コマンド
呼び出し時にアドインをロード

AppBundle (アドイン) でのパス解決

画像ファイルのパスはアドイン位置と AppBundle フォルダ構成から特定 : C# (.NET API)

```
// Attach rendered image
string imagePath = System.Reflection.Assembly.GetExecutingAssembly().Location;
imagePath = imagePath.Substring(0,
imagePath.IndexOf(System.IO.Path.GetFileName(imagePath)));
imagePath += "Rendering" +intColor.ToString();
if (boolLeaf)
{
    imagePath += "_Leaf.png";
}
else
{
    imagePath += ".png";
}
bool result = AttachImage(imagePath, "Instruction", new Point3d(184.0, 52.0, 0.0),
105);
```



The diagram illustrates the AppBundle structure and the path resolution process. On the left, a gray box labeled "アドイン" (Add-in) contains the C# code for generating an image path. On the right, a white box shows the AppBundle structure with a red arrow pointing to the "Rendering" folder. The structure is as follows:

- >CreateQuotation.bundle
- Contents
 - Rendering
 - 851MkPOP_100.ttf
 - CreateQuotation.dll
 - Newtonsoft.Json.dll
 - Newtonsoft.Json.xml

Design Automation API の特性

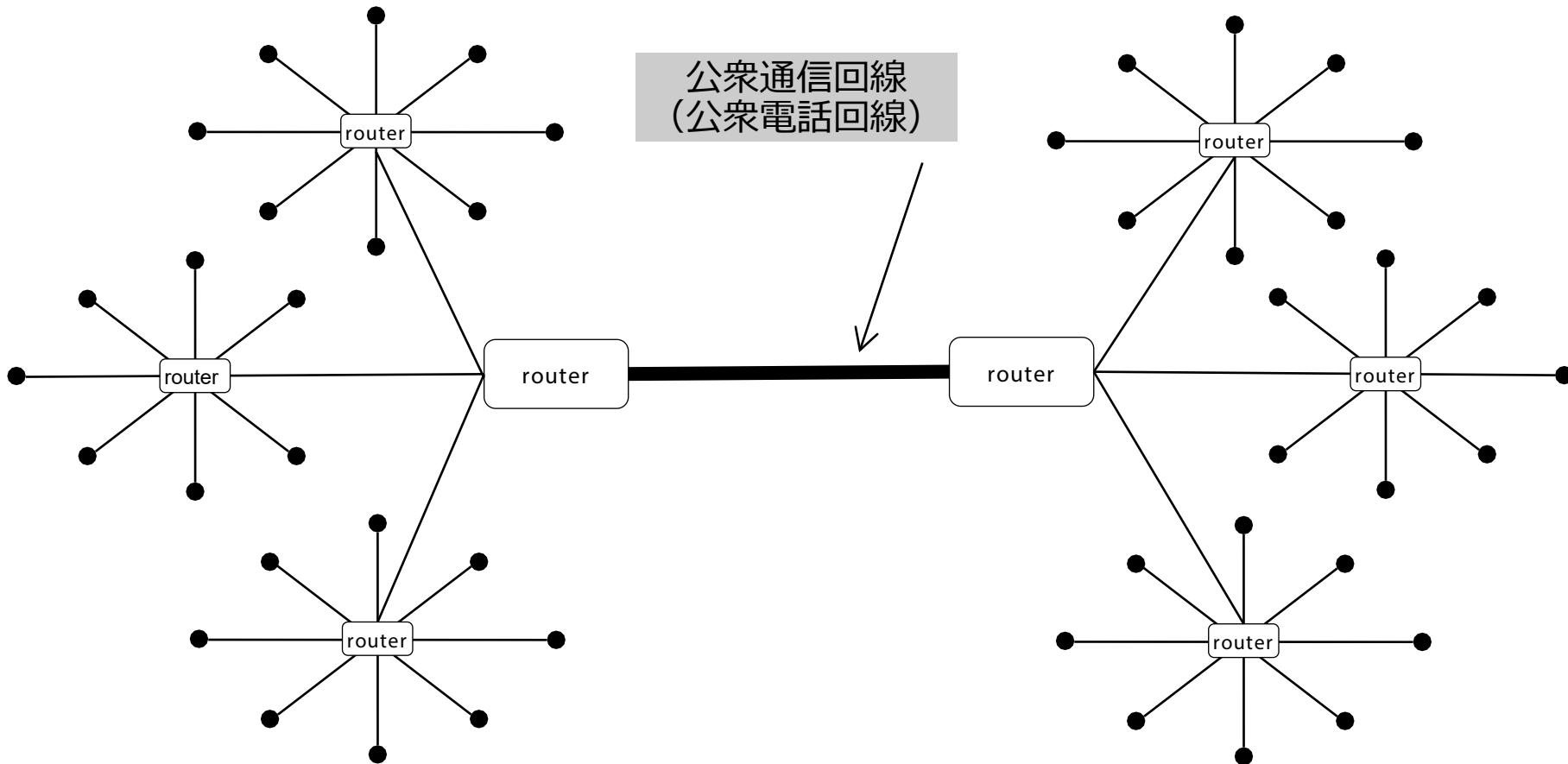
クラウドコンピューティング

Forge/オートデスク クラウドはパブリッククラウド

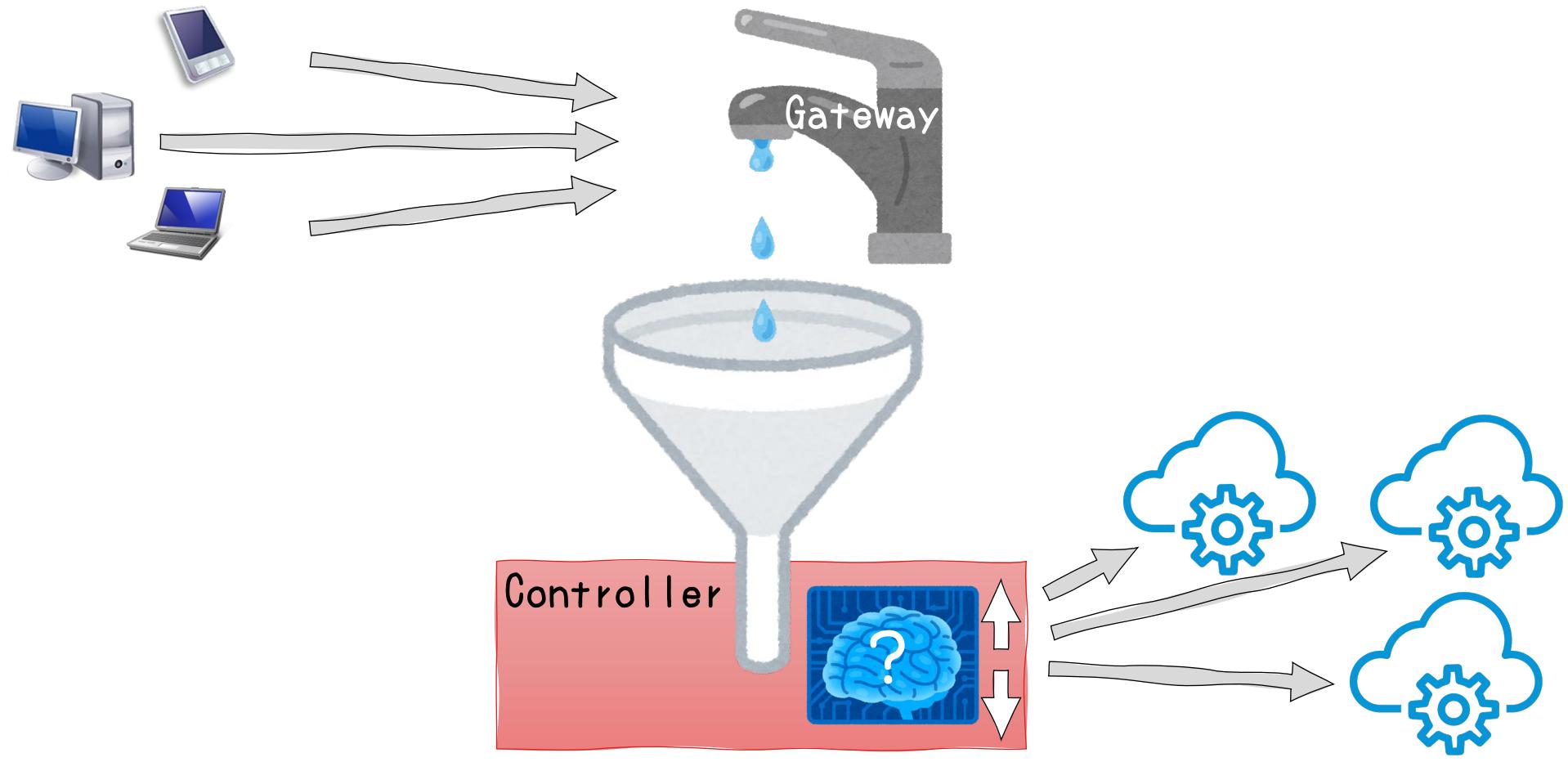
- AWS 上に契約したコンピュータリソースを共有使用
 - Design Automation API の実行環境は仮想環境...
 - 負荷に応じて自動伸張 (Elastic Computing)
 - プライベートクラウド (占有) ではない
 - 瞬間的な負荷は他のユーザに影響を与える危険性あり
- 全体パフォーマンスではインターネット負荷の影響もあり

Web・クラウドの特性をご理解ください

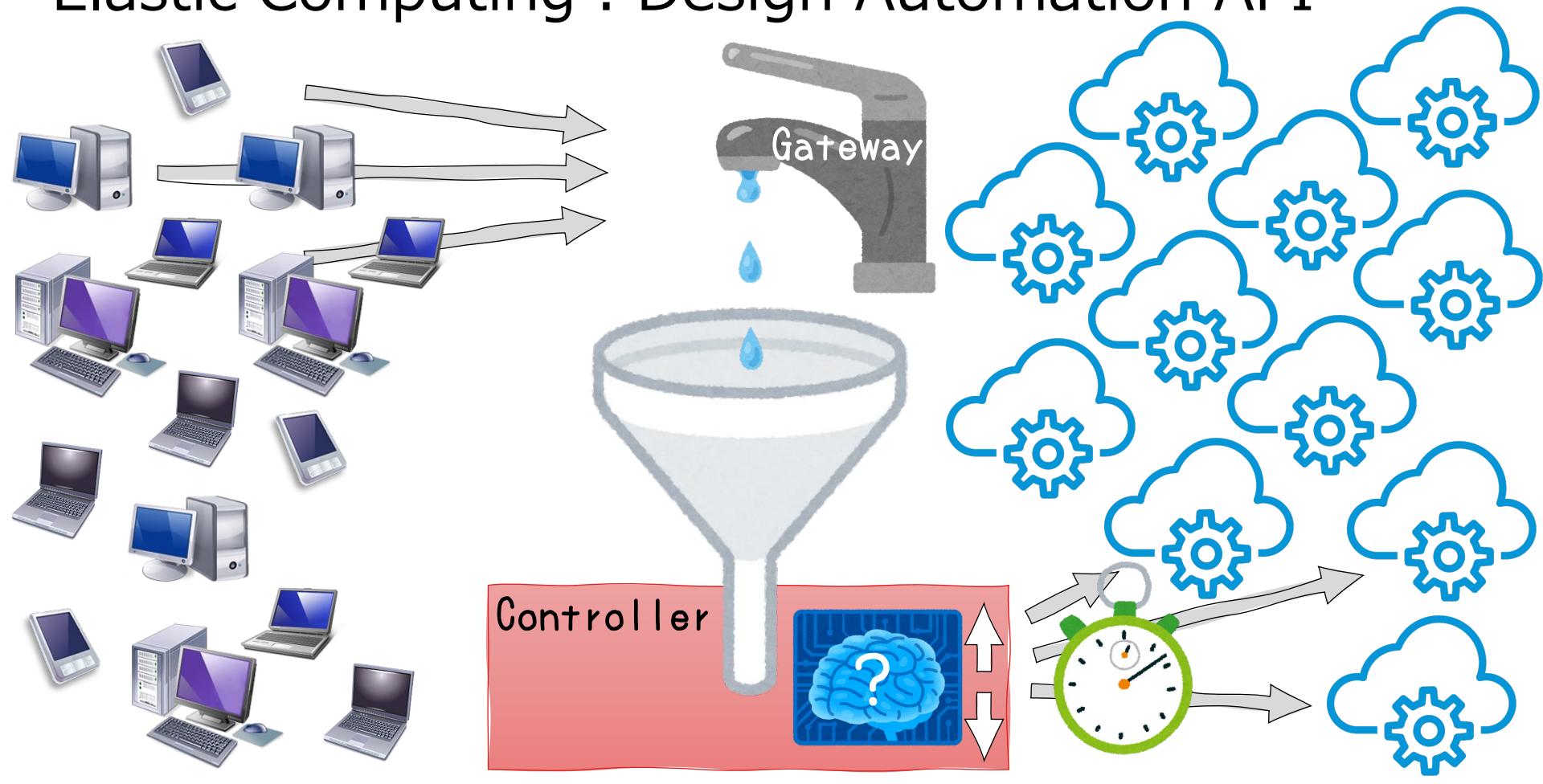
インターネット通信網



Elastic Computing : Design Automation API

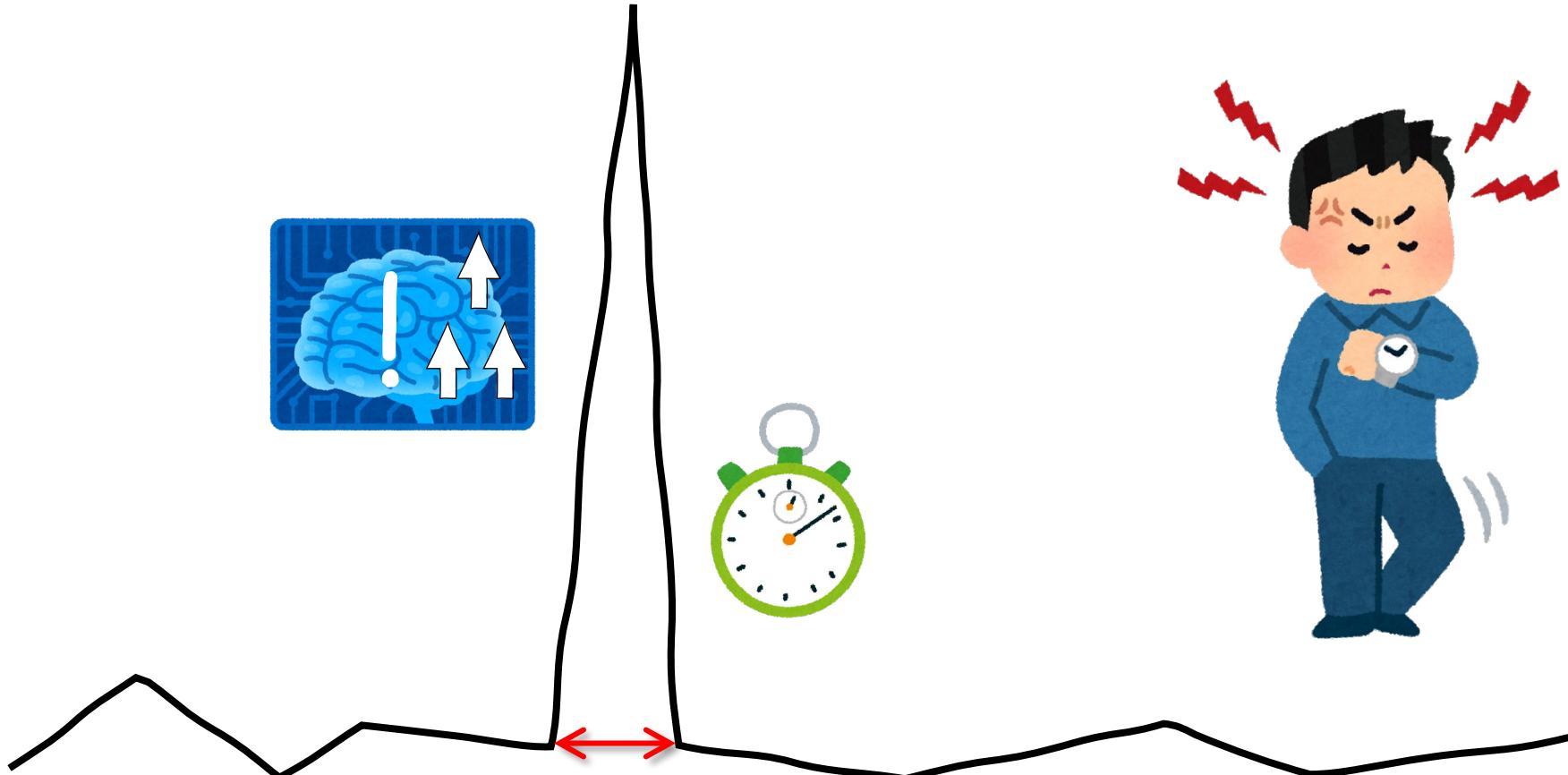


Elastic Computing : Design Automation API



Elastic Computing : Design Automation API

スパイク時の仮想マシン展開で Pending が発生する可能性あり（正常で期待どおりの動作）





まとめ

- Forge Viewer 表現編
 - CAD データの特性（画層、ボディ名）を生かして表示制御
 - DWG 改め NWD 改め F3D
- Design Automation API 処理編
 - 事前準備したデータ（フォント、画像）で成果データをリッチ化
- 素材データと成果データは同じ形式である必要はない
 - コンフィギュレータ ビューアは 3D 表現優先でも OK
 - ブロック属性を仕込んだ DWG を PDF 化

使用したワークフロー



JSON



成果ファイル
quotation.pdf



Design Automation 作業フォルダ



成果ファイル
quotation.pdf



DWG



NWD



F3D



DWG



3D 素材ファイル
Table Fan.dwg
Table Fan.nwd
Table Fan.f3d



OSS Bucket



DWG



AppBundle

ファイル

CreateQuotation.

bundle

.zip

AUTODESK UNIVERSITY

Autodesk およびオートデスクのロゴは、米国およびその他の国々における Autodesk, Inc. およびその子会社または関連会社の登録商標または商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。オートデスクは、通知を行うことなくいつでも該当製品およびサービスの提供、機能および価格を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。