

SD500083

いまさら聞けない Forge

伊勢崎 俊明
オートデスク株式会社

学習の目的

- ものごとを繋ぐ Web API とは何かを理解することが出来るようになります。
- Forge が実現する新しいカスタマイズ効果を把握することが出来ます。
- オートデスクでの Forge の位置づけとともに、オートデスクが目指す Data at the Center が見えるようになります。
- オートデスクが提供してきたデスクトップ製品用のアドイン/プラグイン開発との違いを把握し出来ます。

説明

オートデスクではじめての Web API として、登場から5年を迎えた Autodesk Forge。日本でも利用が広がり、さまざまな事例が公開されています。このクラスでは、そんな Forge について、Web API とは何か？、何が出来るのか？、どうやって始めればいいのか？、どのように課金されるのか？など、その概要をも網羅してご案内するとともに、日本語事例を含む情報の入手や API の習得に必要な学習リソースをご紹介します。単純に Forge が何かを知りたい方や、実際に開発の取り組み方まで、幅広い層のみなさまにご聴講いただける内容です。

スピーカーについて



伊勢崎 俊明

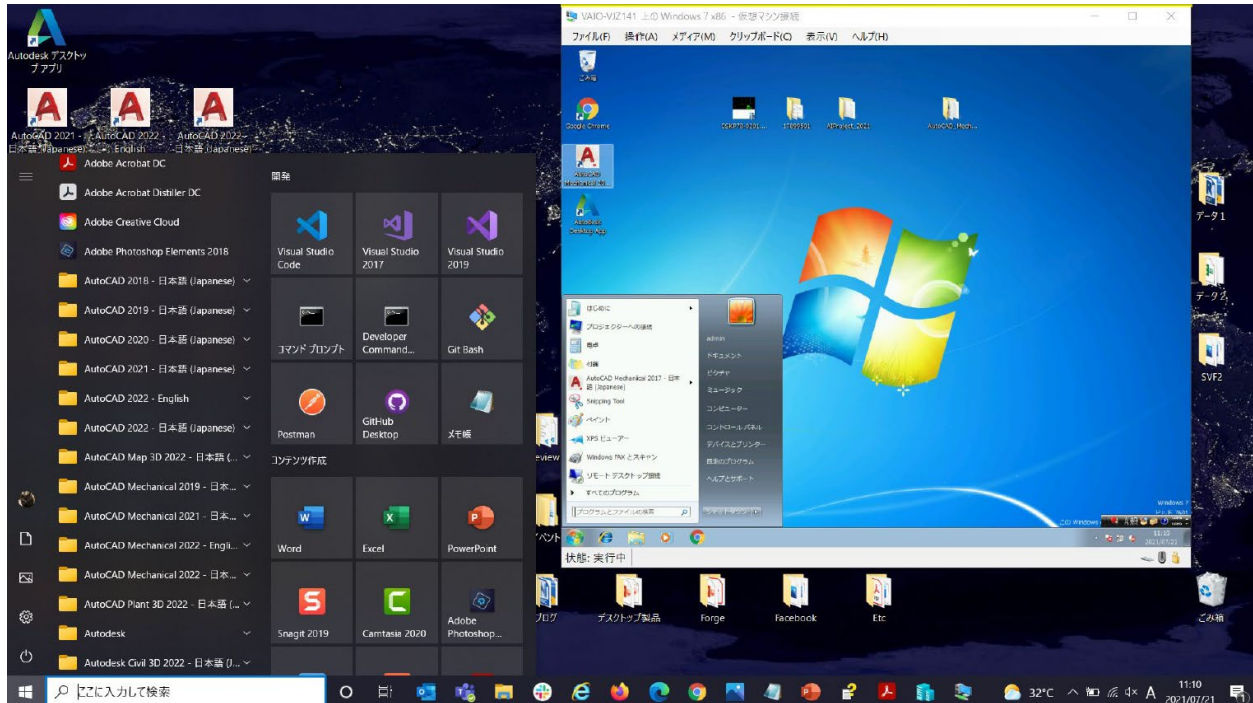
Chuo-ku, Tokyo, JP

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。

クラウド コンピューティングの発展と浸透（概念的理解）

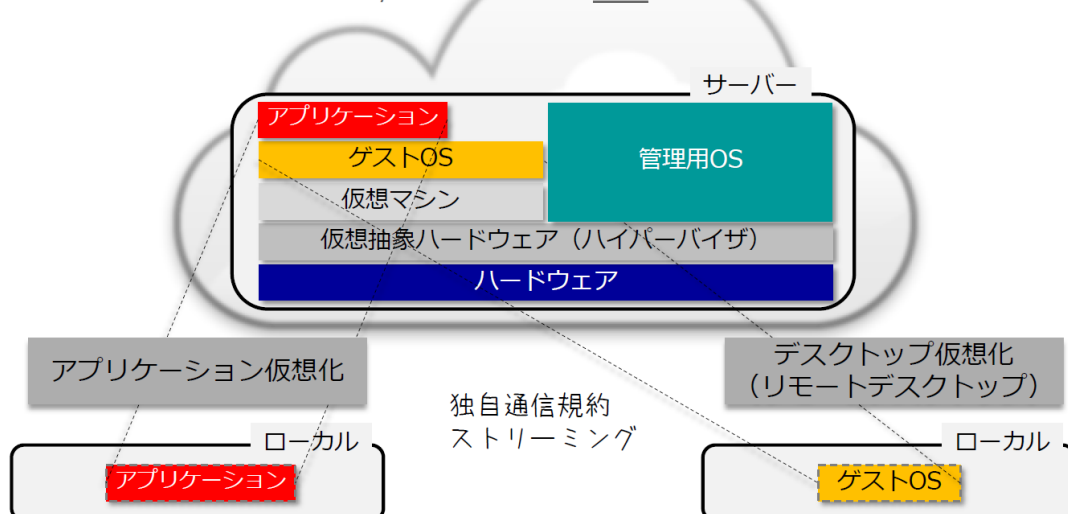
ご存じのように、ローカル コンピュータに直接インストールしたコンピュータに仮想マシンを用意して、別の OS をインストールして利用する仮想化は、古くから、プログラム開発環境の構築やテストで利用されてきました。



その後、仮想マシンをサーバーにインストールして、ローカル コンピュータから利用する「シンクライアント」を経て、クラウドの仮想マシンにインストールした OS や特定のアプリケーションの画面をローカル コンピュータで操作する「リモートデスクトップ」が登場します。

クラウド コンピューティング

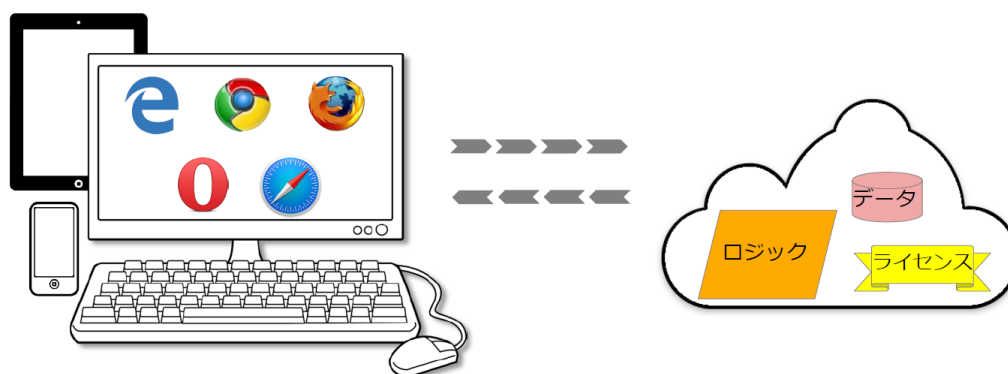
仮想マシン上のアプリケーション/OSをローカルに配信



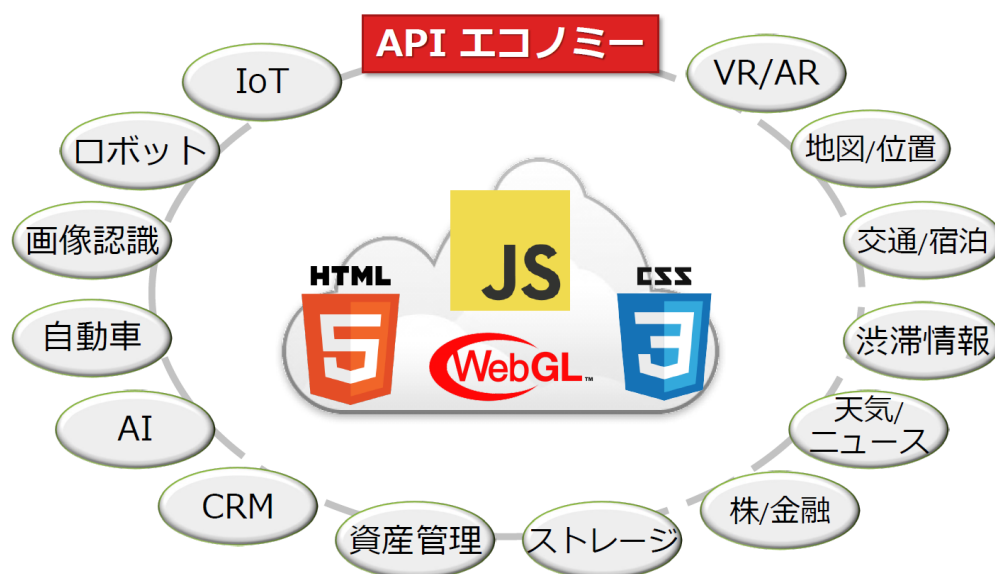
ただ、サーバーやクラウドからの画面転送や、ローカル コンピュータからのマウスやキーボード操作の反映で、若干のタイムラグが感じられたせいか、CAD の世界では、思ったように利用がすすみませんでした。そんななかで整備し始められたのが、HTML5 や SS3、JavaScript などの Web テクノロジを利用する環境です。

軽量化への試み：現在 SaaS の主流

- ローカルはWebブラウザを利用
- 情報表示に必要な情報をサーバー（クラウド）と‘通信’



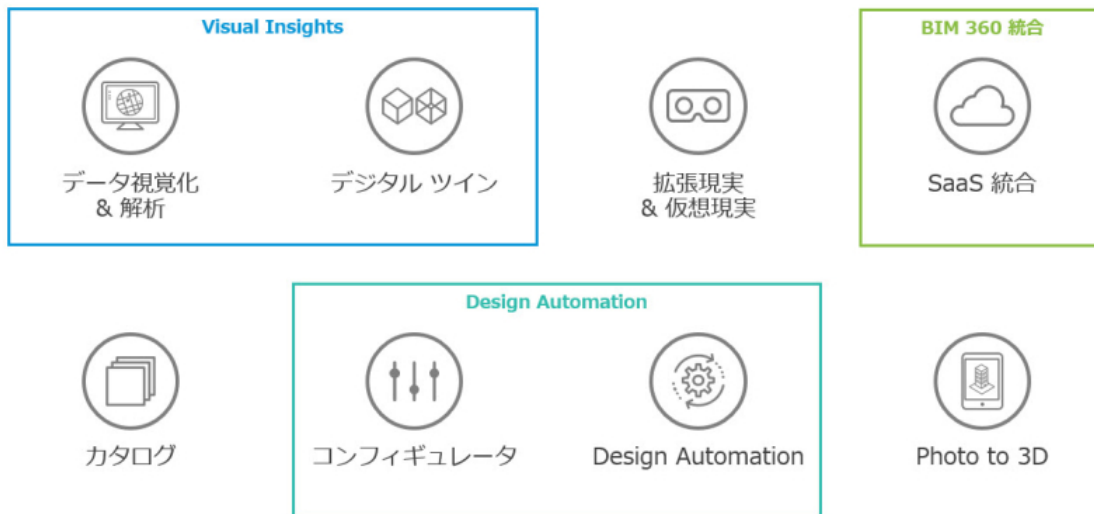
ローカル コンピュータからのアクセスには Web ブラウザを使い、適宜、Web ページの閲覧でも使用する HTTP プロトコルベースの RESTful API を使った SaaS アプリが登場します。通信に大きな帯域を必要としないため、このような SaaS アプリが一気に増加しています。同時に、Web アプリからの利用を前提とした Web API、ないしは、Web サービス API も登場し、オープン ソースも含め、多くの企業が自社の得意分野を Web API として、相次いで公開しています。API 使用の収益化もあり、こういったエコシステムは「API エコノミー」と呼ばれています。



Forge の登場

API エコノミーにオートデスクが満を持して登場させたのが、A360 や BIM 360 などのクラウドサービスで培った要素技術を Web API 化した Autodesk Forge です。

登場から 5 年、Autodesk Forge は、すでにさまざまに利用されています。ここでは、代表的な 3 つの利用形態、Visual Insight、BIM 360 統合、Design Automation、と各形態のサンプルの例をご紹介します。



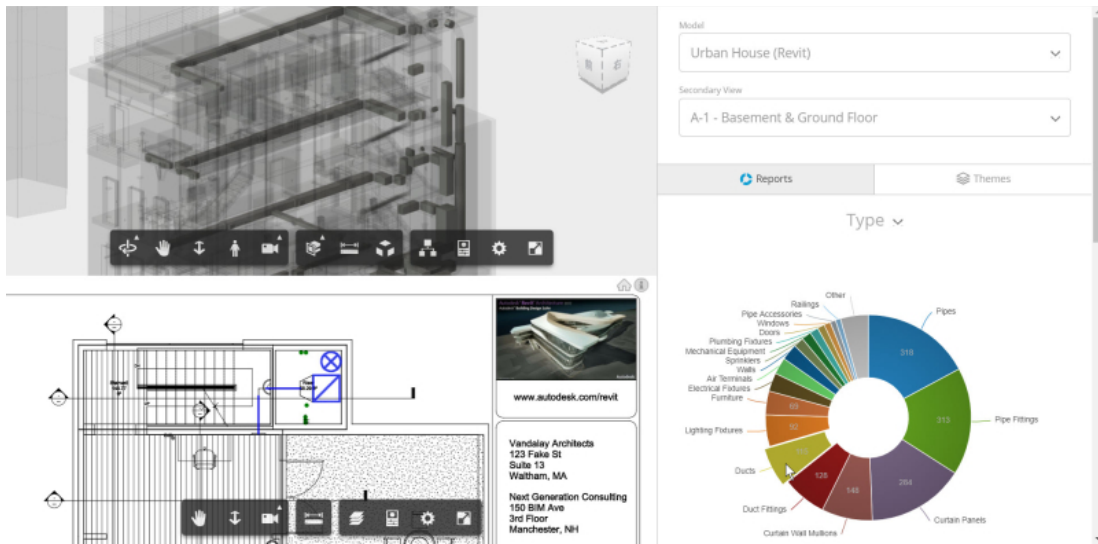
Visual Insight

「視覚化により洞察を得る」といった利用です。CAD ソフトウェアが作成する 2D 図面や 3D モデルは、単なる幾何データ（図形）で構成されているわけではありません。一般にメタデータと呼ばれる「属性」、あるいは「プロパティ」といった文字情報と複雑な関連性を保持している「データベース」と考えることができます。

そのようなメタデータは、CAD でデザイン ファイルを開いただけでは目にすることが出来るわけではありません。一定の操作をすることで、特定のユーザ インタフェースに表示させる必要があります。

多くの方に Forge が評価されているのは、CAD ソフトウェアのライセンスを購入することなく、幾何データとメタデータを Web ブラウザで表示できる点です。この時、Forge API で提供していない機能を他の Web オープンソースとマッシュアップすることで、深い操作なしでメタデータを視覚化して幾何データと組み合わせる表現出来るようになります。パッと見ただけでは把握しにくい情報を得られるわけです。

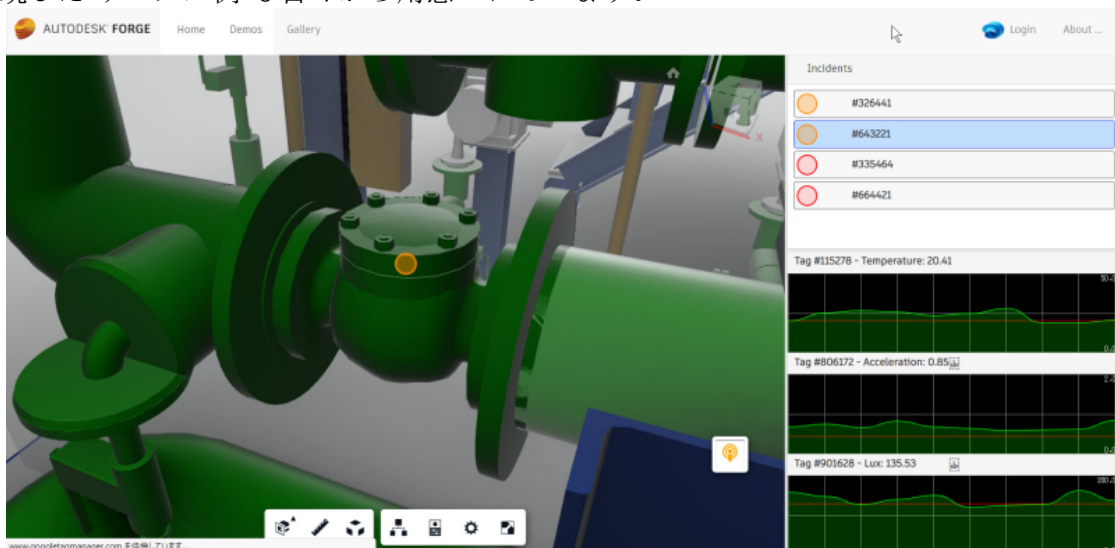
もっとも分かりやすいのが、建設業で Forge が広まるきっかけとなった BIM ダッシュボードのサンプル例です。



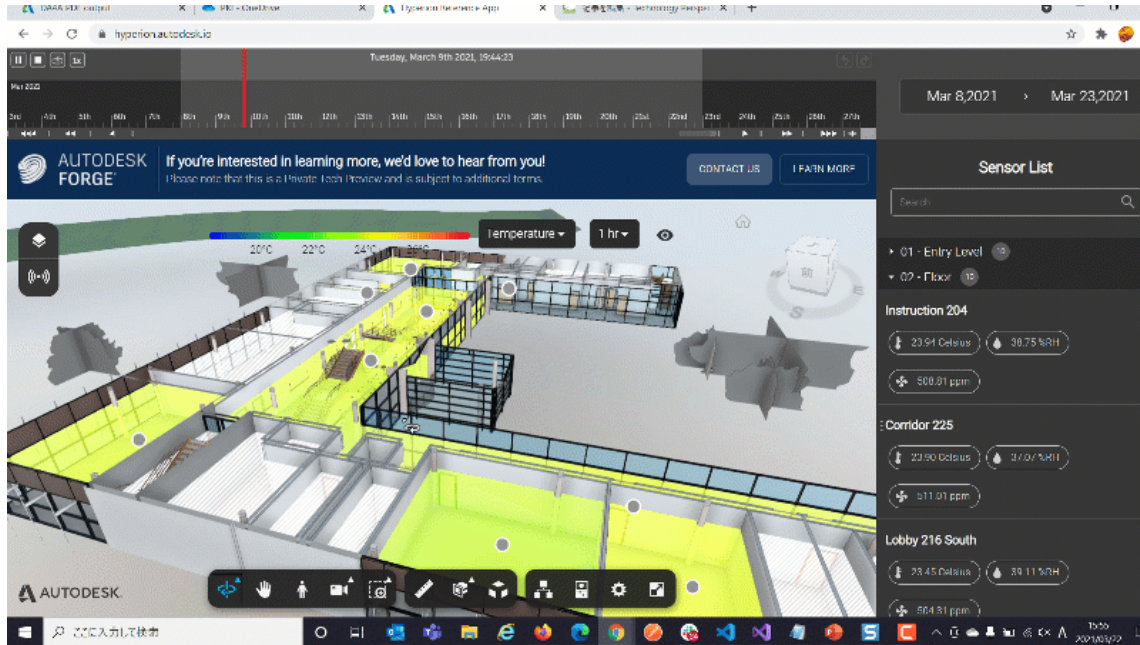
画面左手のビューで図形を選択することで、2D 図面上の図形と 3D モデルの関連性を表現したり、画面右手には **BIM** モデルが保持している要素を集計、グラフ化することで、数量など、さまざまな洞察を得ることが出来ます。まさに、ビル竣工後の **FM**（設備管理）運用にうってつけです。

こういったメタデータの視覚化は、機械系 **CAD** ソフトウェアのデザイン データや **AutoCAD** の 2D 図面データなどからも実現出来ます。図面内のブロックを集計して部品表に代わる **BOM** データを抽出したり、ブロック属性にある部品単価から見積もり書のもとになる情報を得たり、といった具合です。

一方、最近ではデジタル ツイン、スマート ビルディングなど、センサーデータを視覚化する必要もあるかと思います。オートデスクは、しばらく **IoT** 関連のビジネスに直接タッチしていませんでしたが、**Forge Viewer** と **WebSocket**、**Three.js** 等のマッシュアップでデジタルツインを実現したサンプル例 も古くから用意されています。



また、Forge Viewer 用のエクステンションとして用意された **Data Visualization エクステンション** でセンサーデータを効果的に視覚化することも出来ます。



BIM 360 統合

先にご紹介した BIM ダッシュボードやデジタルツインの例は、Forge アプリを開発する開発者用の領域にデータを保存して、Forge Viewer 用に変換、ストリーミング配信したものを使っています。つまり、Forge アプリにファイルのアップロードと変換機能を実装しない限り、データの可視化は開発者レベルの操作が必要になってしまいます。

Forge は、HTML5 など、標準化された Web テクノロジーをベースで作られているので、同様に Web テクノロジーベースのさまざまな SaaS アプリやクラウドストレージと繋いで利用することが出来ます。

ご存じのとおり、オートデスク製の SaaS であり、かつ、ストレージサービスに BIM 360 があります。Forge を使えば、BIM 360 の共通ドキュメント領域になっている BIM 360 Docs と統合することも可能です。これによって、BIM 360 Docs ユーザーに Visual Insight なソリューションを提供することも容易なのです。もちろん、A360 や Fusion Team とのデータ統合が可能な点は言うまでもありません。

BIM 360 統合をデモするサンプル例が、[BIM 360 統合 BIM ダッシュボード](#) です。



この方法では、ご自身にアカウント（Autodesk ID）でアプリにサインインすることで、BIM 360 Docs に保存された（ご自身のアクセス件のある）データを使って、BIM 360 にはない Visual Insight を実装して利用出来ることがわかります。

Visual Insight のほかにも、皆さんが欲する機能を付け加えることが出来ます。例えば、BIM 360 Docs 内の Revit プロジェクトから情報を抽出して Excel ブックのエクспортする <https://bim360xls.autodesk.io/>、BIM 360 Docs 上のフォルダやファイルの作成や削除、移動、変更を監視して通知を得る **BIM 360 Notifier**

（<https://bim360notifier.autodesk.io/>）、BIM 360 の Issue を BIM 360 外部から作成、取得、管理する <https://bim360issues.herokuapp.com/> などともサンプル例として確認していただくことが出来ます。

また、お使いの ERP システムや CRM システムとったクラウドサービスとの SaaS 統合も可能なはずです。

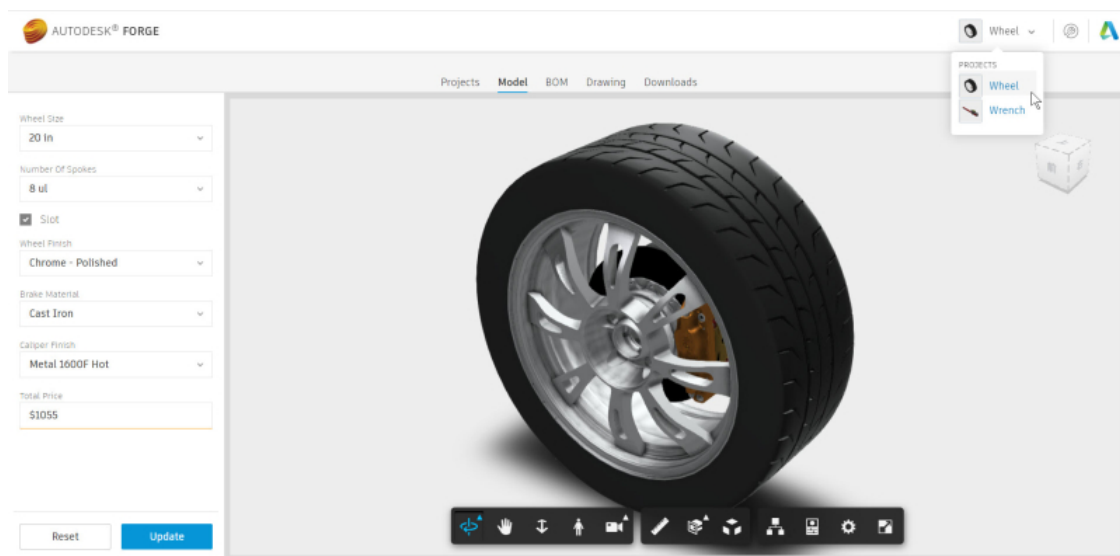
Design Automation

Forge には、クラウド上にオートデスクが用意した CAD コアエンジン（AutoCAD、Inventor、Revit、3ds Max）に、それぞれのエンジン用に作成したアドインをロードさせて実行することで、デザイン ファイルを生成したり、情報を抽出出来る Design Automation API があります。Visual Insight や BIM 360 統合（SaaS 統合）とは異なり、直接、CAD のデザイン ファイルを作成したり、解析したりすることが出来ます。

通常、Design Automation API は、Web ページ上に入力されたパラメータに沿ってデザインファイル作成、編集して、ダウンロードしてデスクトップの CAD ソフトウェアで更に変更を加えるなどの運用がされています。こういった形態のアプリをコンフィギュレータと呼ぶことがあります。言わば、設計の自動化を実現するわけです。

Web ブラウザがインターフェースになるため、外出先、あるいは、CAD ライセンスを持たないエンドユーザ自身の好みの値やタイプを指定して製品を注文、背後で自動的に作成された 2D 図面や 3D モデルを使って製造工程に使用する、といったことが出来るようになります。

Design Automation API for Inventor を使ったサンプル例は、<https://inventor-config-demo.autodesk.io/> で触れていただくことが出来ます。



画面の右上でモデル タイプを選択して、左手のパネルでパラメータを変更後、[Update] ボタンをクリックすることで、クラウド上の Inventor コアエンジンにアドインがロードされて、パラメータに沿ったアセンブリが用意され、Forge Viewer に表示されます。画面上部のタブリンクをクリックして BOM データを抽出したり、2D 図面を生成、各生成ファイルをダウンロードしたりすることも出来ます。

Design Automation API for AutoCAD を使えば、パラメータに沿った DWG 図面を生成したり、DWG から PDF をエクスポートするようなことも出来ます。同様に、Design Automation API for Revit でプロジェクトを自動セットアップしたり、プロジェクト内にファミリ インスタンスを配置したりする、といった自動化を実現することも出来ます。また、上記例のように Forge Viewer を組み込んだり、生成したデザイン ファイルを BIM 360 Docs に自動保存するようなことも可能です。Design Automation API for 3ds Max では、モデルのメッシュの数を低減させてファイル サイズを小さくしたり、レンダリング画像を生成するなど出来ます。

Forge は単体の開発ソリューションではありません。Forge 以外の Web API ともマッシュアップして、今迄実現できなかったデジタル トランスフォーメーションに貢献します。

Forge への課金方法

Forge の API には、いくつかの異なる API が用意されています。

それぞれ、認証で利用する Authentication API（OAuth API）、クラウド ストレージにデザイン データをアップロード/ダウンロードしたり、ストレージのデータ構造にアクセスする Data Management API、アップロードしたデザイン データを Viewer 表示用や別のデザイン データ ファイル形式に変換する Model Derivative API、変換されたデザイン データを Web ブラウザで表示、操作する Viewer（Forge Viewer）、AutoCAD のコアプロセスをクラウド上で実行して バッチ処理を実現する Design Automation API、空撮した写真から 3D メッシュモデルや点群、オルソ画像を生成する Reality Capture API があります。

このうち、課金対象は Model Derivative API と Design Automation API、Reality Capture API の 3 種類のみで、Data Management API と BIM 360 API、Forge Viewer は無償です。

API およびサービス	コスト	クレジット消費率
BIM 360 API	追加コストなし	無償体験版とサブスクリプションに付属
Data Management API	追加コストなし	無償体験版とサブスクリプションに付属
Viewer	追加コストなし	無償体験版とサブスクリプションに付属
Webhooks API	追加コストなし	無償体験版とサブスクリプションに付属
Design Automation API	4.0	クラウド クレジットで <u>1 時間の処理</u> （AutoCAD）
	6.0	クラウド クレジットで <u>1 時間の処理</u> （AutoCAD 以外） *
Model Derivative API	1.5	クラウド クレジット（ <u>コンプレックスジョブ</u> ）
	0.2	クラウド クレジット（ <u>シンプルジョブ</u> ）
Reality Capture API	3.5	クラウド クレジットで <u>1 ギガピクセルの処理</u>

課金自体は「クラウド クレジット」と呼ばれる抽象単位を利用した重要制になっています。1 クラウド クレジットの価格は、日本円で税抜き 160 円です。有償 API の使用量によって、お手持ちのクラウド クレジットが減算されるようになっています。

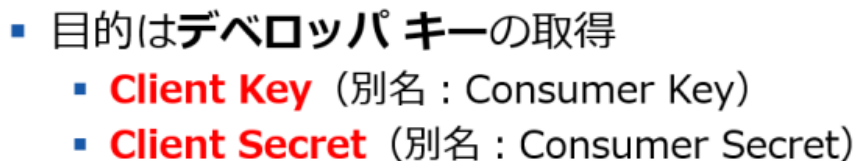
課金の詳細は、次のブログ記事を参照してみてください。

Forge 課金について

Forge の始め方

Forge を利用した開発に、事前の契約は不要です。Forge ポータル（<https://forge.autodesk.com/>）でデベロッパキー（Client ID と Client Secret）の取得が必要で

- まずは <https://forage.autodesk.com/> へ

[illegible]

開発にあたっては、多くのサンプルが [GitHub](#) 上に記載されています。各 API のリファレンスへは <https://forge.autodesk.com/developer/documentation> から参照することが出来ます。また、学習リソースとして Learn Forge サイト <https://learnforge.autodesk.io> も用意されています。

Forge サブスクリプション

Forge トライアルが終了した開発者のみなさまには、逐次、Forge サブスクリプションのご契約（クラウド クレジットのご購入）を促す通知メールが送られます。もし、通知メールを受け取られた場合には、Forge サブスクリプションのご契約のご検討をお願いいたします。

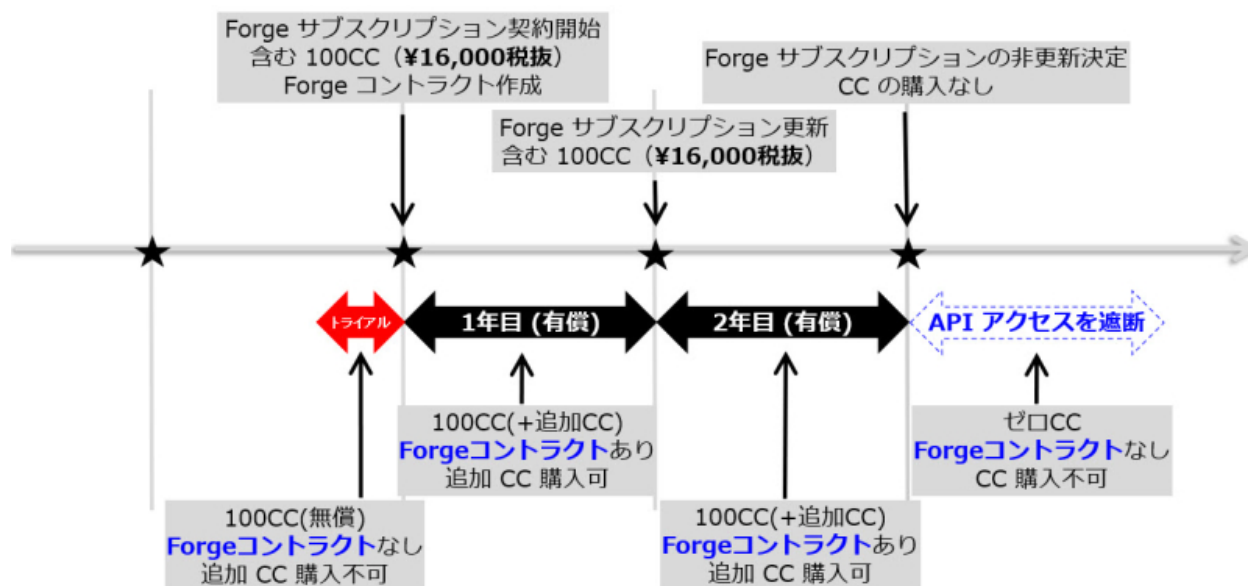
ご注意：クラウド クレジットを Forge で利用するためには、Autodesk ID への Forge アカウント（別名 **Forge コントラクト**）の作成と関連付けの処理が必要になるため、初回購入時は、オートデスク側で内部的な処理が必要です（トライアル時には Forge アカウントが作成されていない状態）。

Forge サブスクリプションをはじめてご契約いただくと、Forge コントラクトが作成されて、同時に 100 クラウドクレジットが付与されることになります。

Forge トライアルが終了したアカウントで Forge サブスクリプションをご契約いただけない場合、または、Forge サブスクリプション終了時に契約を更新されない場合、同アカウント（Autodesk ID）で取得したデベロッパ キー（Client ID & Client Secret）を利用する Forge アプリの API アクセスが遮断されることになります。ただし、API アクセスの遮断前には、Forge サブスクリプションの新規契約（購入）、あるいは、サブスクリプションの更新を促すメールが届くはずですが、

Forge サブスクリプション

初回のクラウド クレジットご購入は、Forge サブスクリプションのご契約とサブスクリプションの開始を意味します。Forge サブスクリプションは、一般のサブスクリプション契約のように、1 年毎の更新のような仕組みをとることになります。Forge サブスクリプションの更新時には、1 年間のサブスクリプション期間の延長とともに、100 クラウドクレジットが付与されます。



Forge サブスクリプションには、一般のオートデスク製品のサブスクリプションのように、管理者と指名ユーザといった考え方はありません。このため、Autodesk ID に紐づけられる Forge サブスクリプションは 1 つのみです。逆に 1 つのアカウントで複数の Forge サブスクリプションを購入、紐づけることは出来ません。Forge 開発者が社内に複数存在するような場合には、共通で使用出来る Autodesk ID（共通アカウント）を作成して、Forge サブスクリプションをご購入いただくことをお勧めしています。Forge アプリ登録（Client ID と Client Secret の取得）は、1 つのアカウントで複数おこなうことが可能です。

Forge サブスクリプションの詳細は、次のブログ記事で購入方法も含めご案内しています。

【重要】Forge サブスクリプション

パートナー開発ビジネス

Forge を使った開発業務を外注したい場合、Forge には認定システム インテグレータ制度が用意されています。認定がなくても Forge 開発は可能ですが、Forge をよく知る開発企業、という意味で一つの目安になるはずです。

Forge 開発ビジネスをおこなっている方

- **SI (System Integrator) : システム インテグレーター**
 - Forge を使った受託開発をしてい開発企業
 - 認定制度が存在 : <https://forge.autodesk.com/systemsintegrators>

AUTODESK® FORGE
Certified Systems Integrator

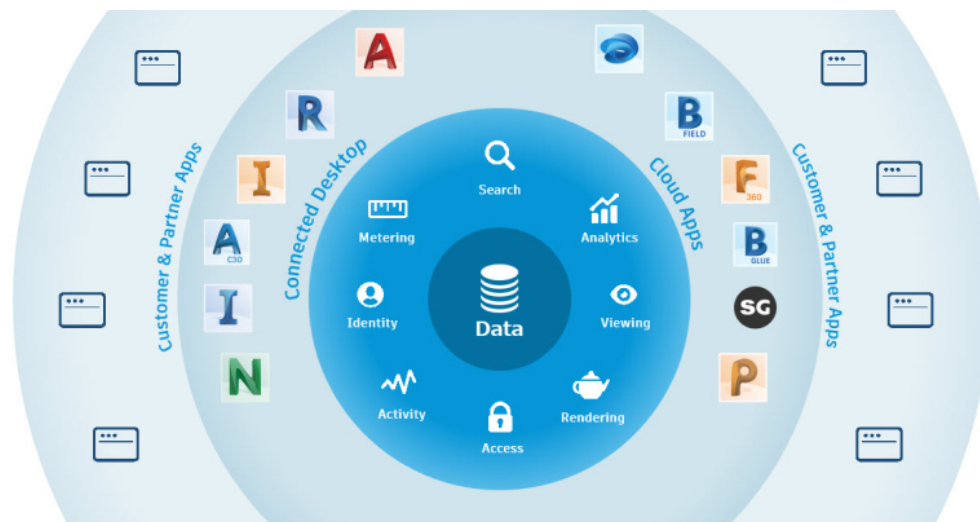
- ※ 認定がなくても Forge を利用した開発ビジネスは可能です！
- **ISV (Independent System Vendor) : 独立システム ベンダー**
 - Forge を使ったアプリを開発・販売している開発企業

Forge 開発を外注するにあたって注意していただきたいのは、「クラウド、Web 開発は終わりがなく、継続したメンテナンスが必要」という点です。

オートデスクだけでなく、クラウドサービスや Web の環境は常に進化しています。デスクトップ製品のアドイン開発のように、検収が終わればすべて完了、いうわけにはいきません。出来れば、開発外注時にはメンテナンス作業も考慮に入れた契約をお勧めします。

Forge の立ち位置

デジタル トランスフォーメーション（DX）による全体の自動化でボトルネックになっているのは、ツールによって異なるファイル形式による相互に不透明なデータ コミュニケーション、専門家集団による隠蔽化された特定ワークフロー、つまり、サイロ化されたデータやサイロ化されたワークフローです。これを解決するのが **Forge** によるコンバージェンス（収束）ということになります。ただ、ファイルをクラウドに収束しても、ツールによる相互互換が解決するわけではありません。そこで、最後のボトルネックである「データ」の扱いを **Forge** で解決していこう、という解釈です。ツールありきのデータから、データありきのツールやソリューションへ、**Forge** がデータの在り方にメス入れていきます。



オートデスクは、**Forge** を使ってデータ ドリブンなプラットフォームを構築しようとしています。クラウド サービスの要素技術を Web API 化して公開した **Forge** は、**Forge** から新しいソリューション展開の礎になっていきます。今後の **Forge** にもご期待ください。

‘ツール’ の会社から ‘データ’ の会社へ ‘プラットフォーム’

