



FORGE

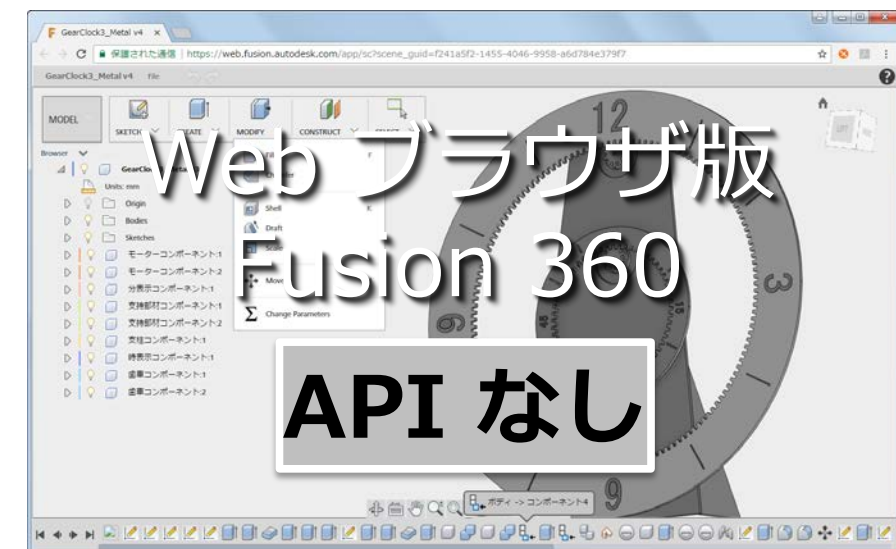
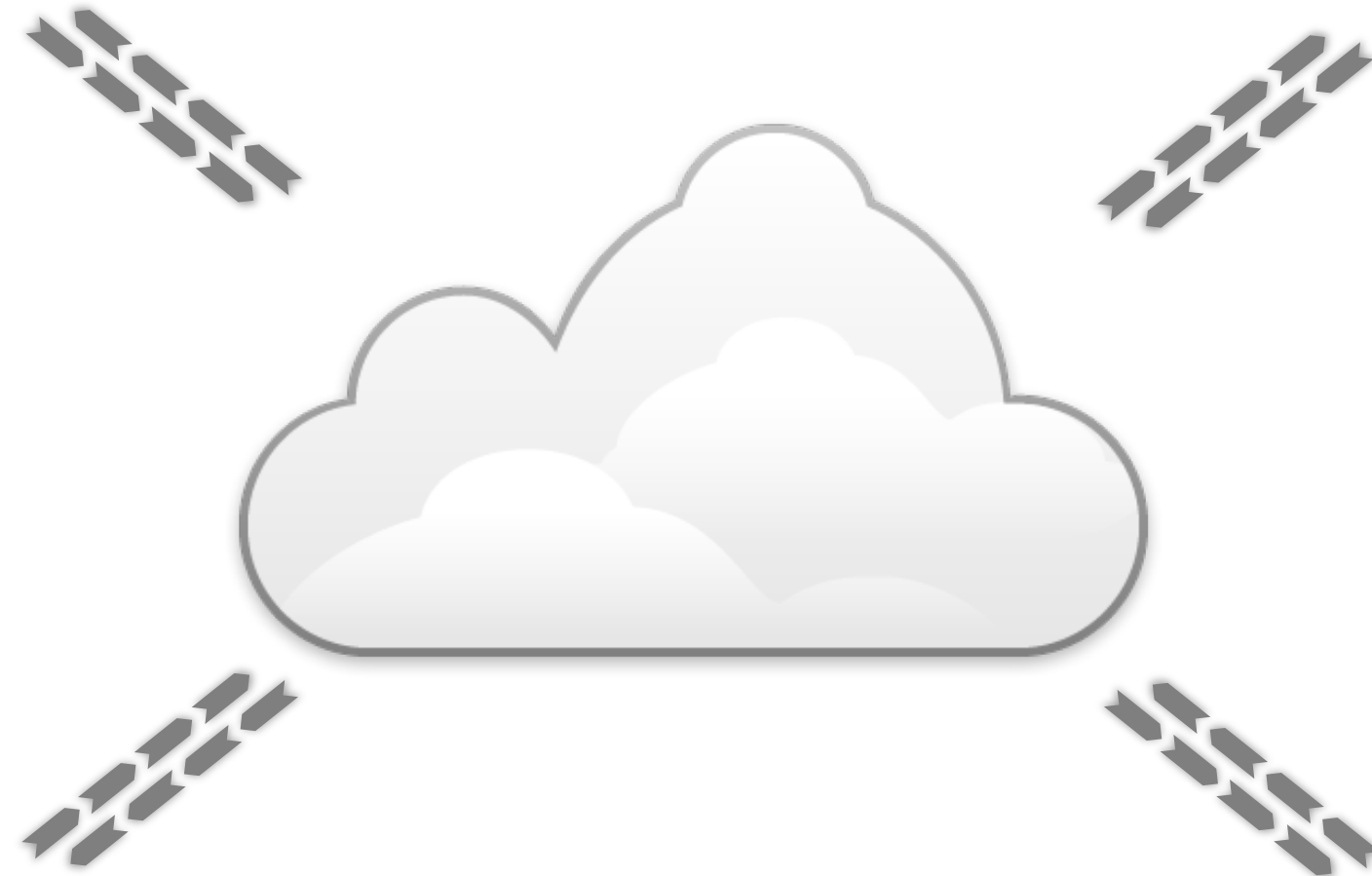
Autodesk Forge セミナー **Fusion 360 API**

伊勢崎 俊明
オートデスク 株式会社

Fusion 360 とは



Fusion 360 のアクセス ポイント

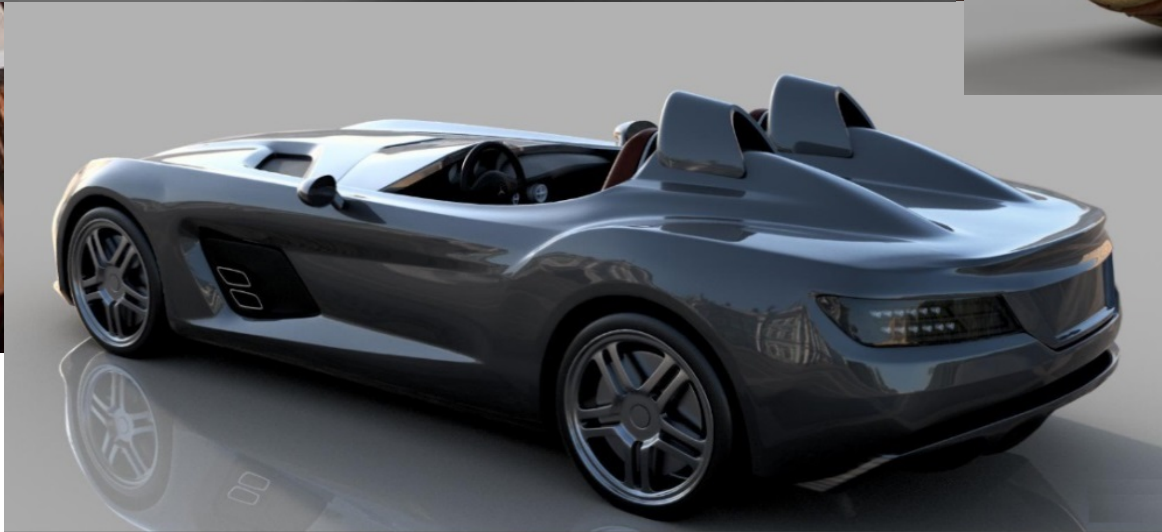


フル機能を提供する Fusion 360

デザイン、シミュレーション、
加工データ作成、アニメーション、
レンダリング等、複数の機能を持つ
クラウド中心の デスクトップ製品

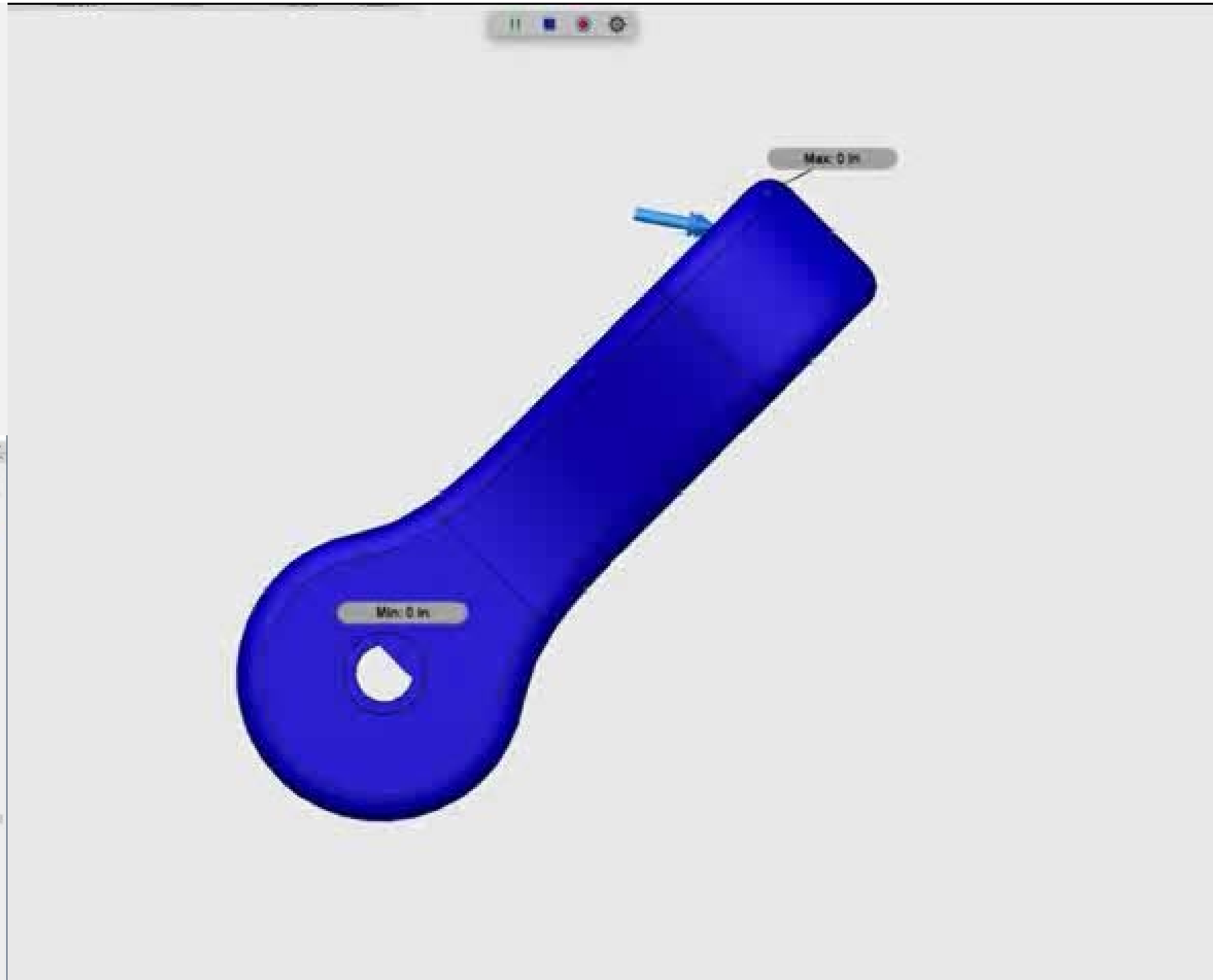
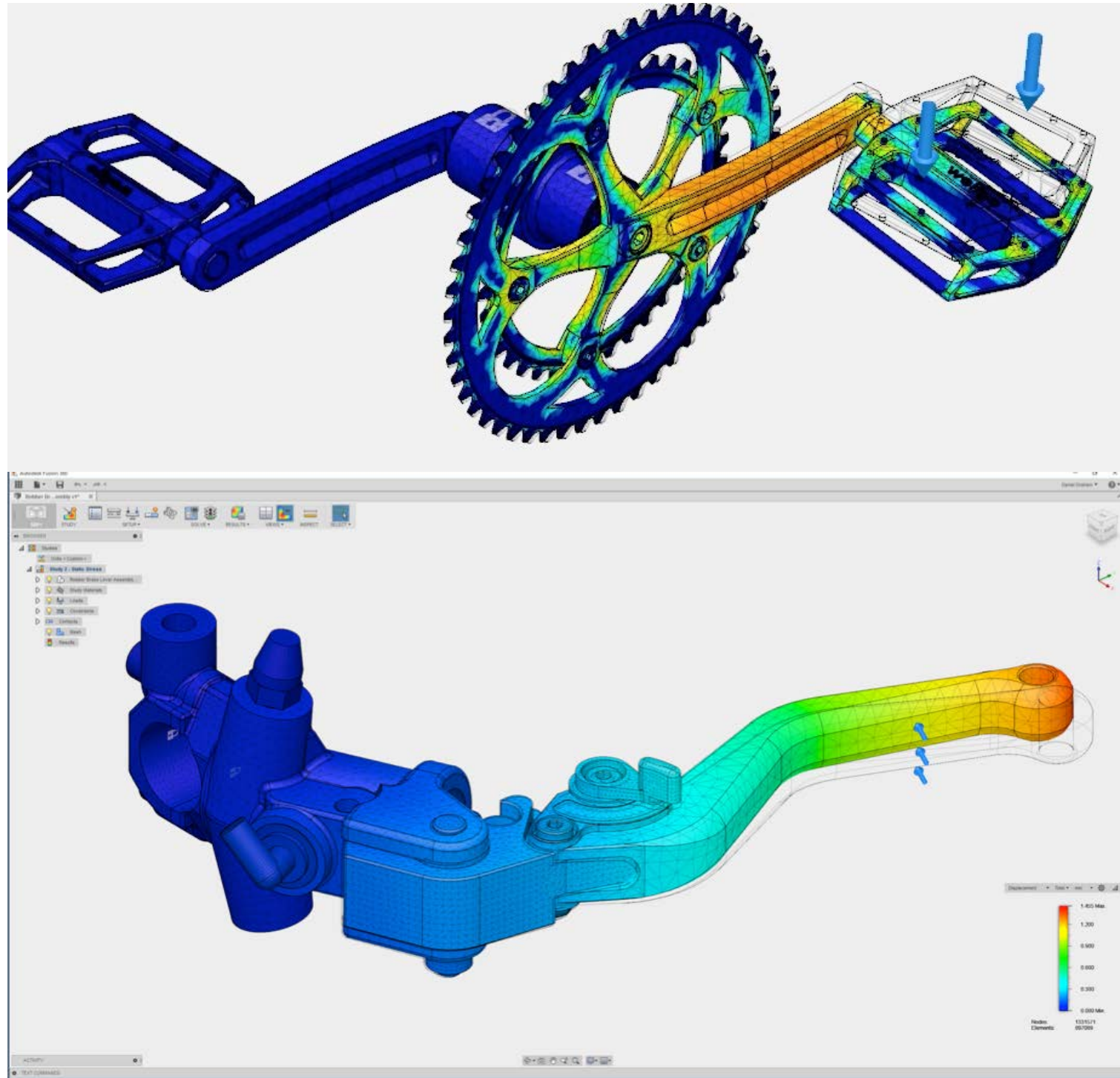
利用前には OS 毎にアプリケーション
モジュールのインストールが必要
(Web ブラウザは使用しない)

デザイン



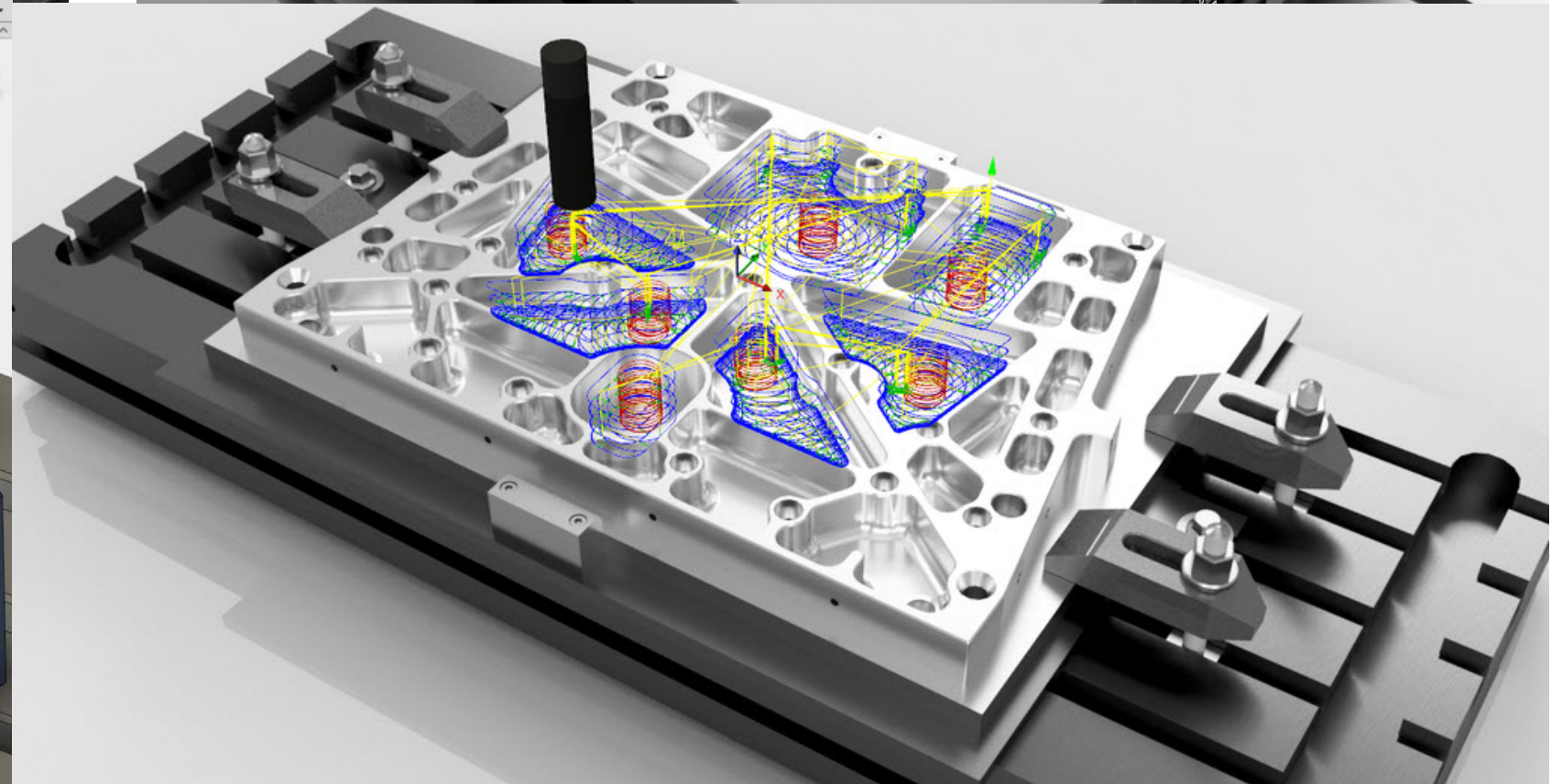
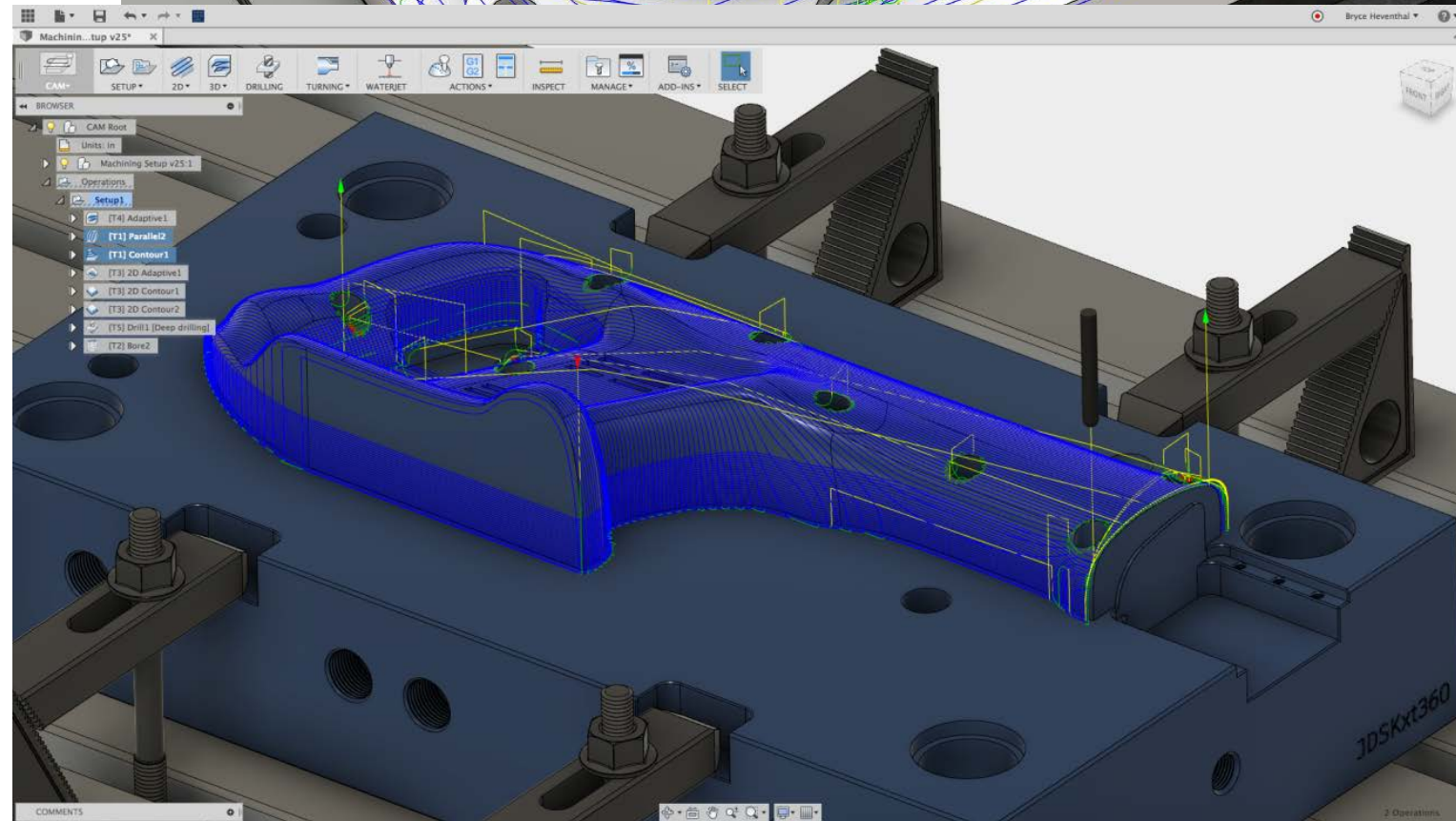
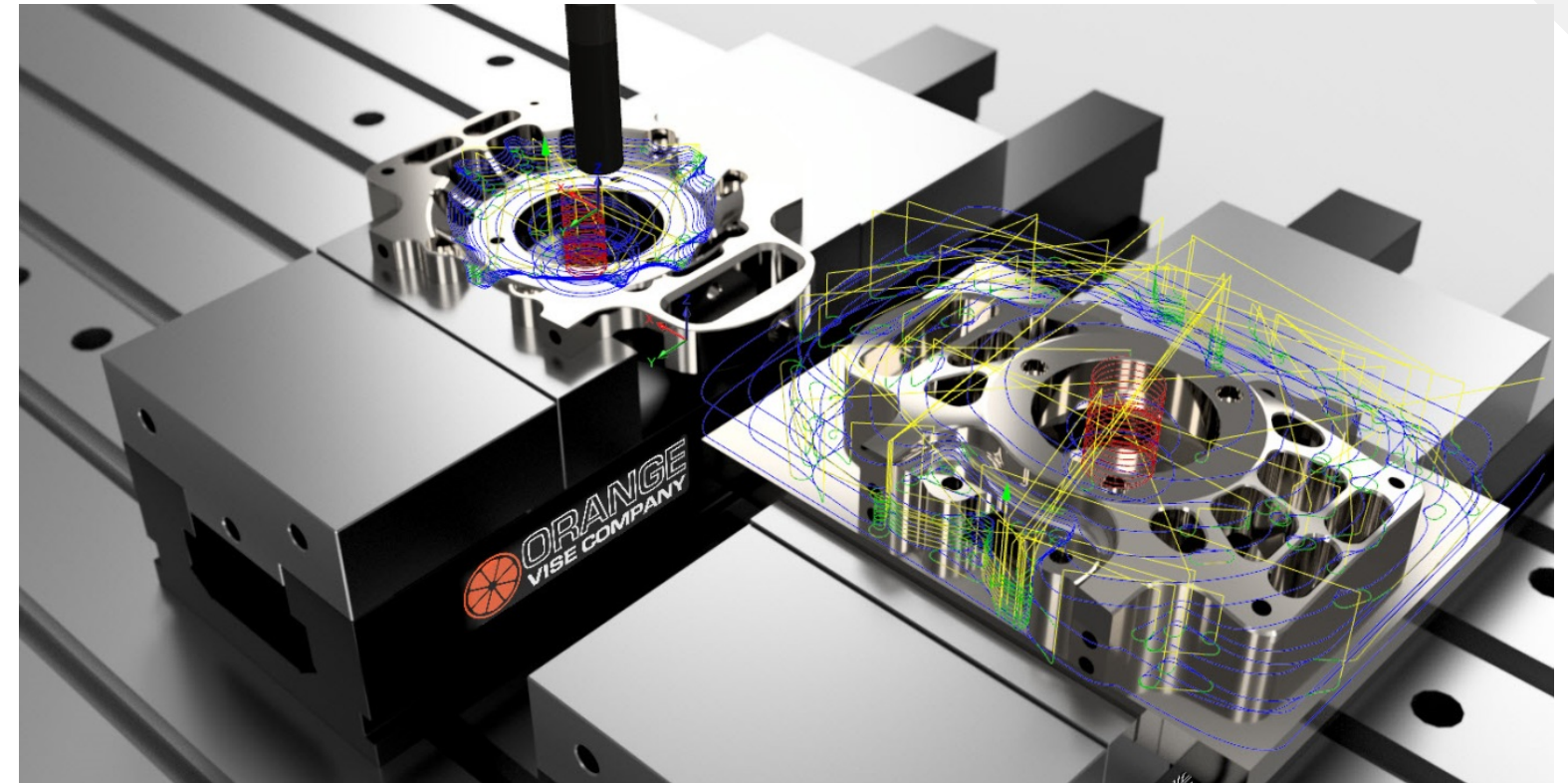
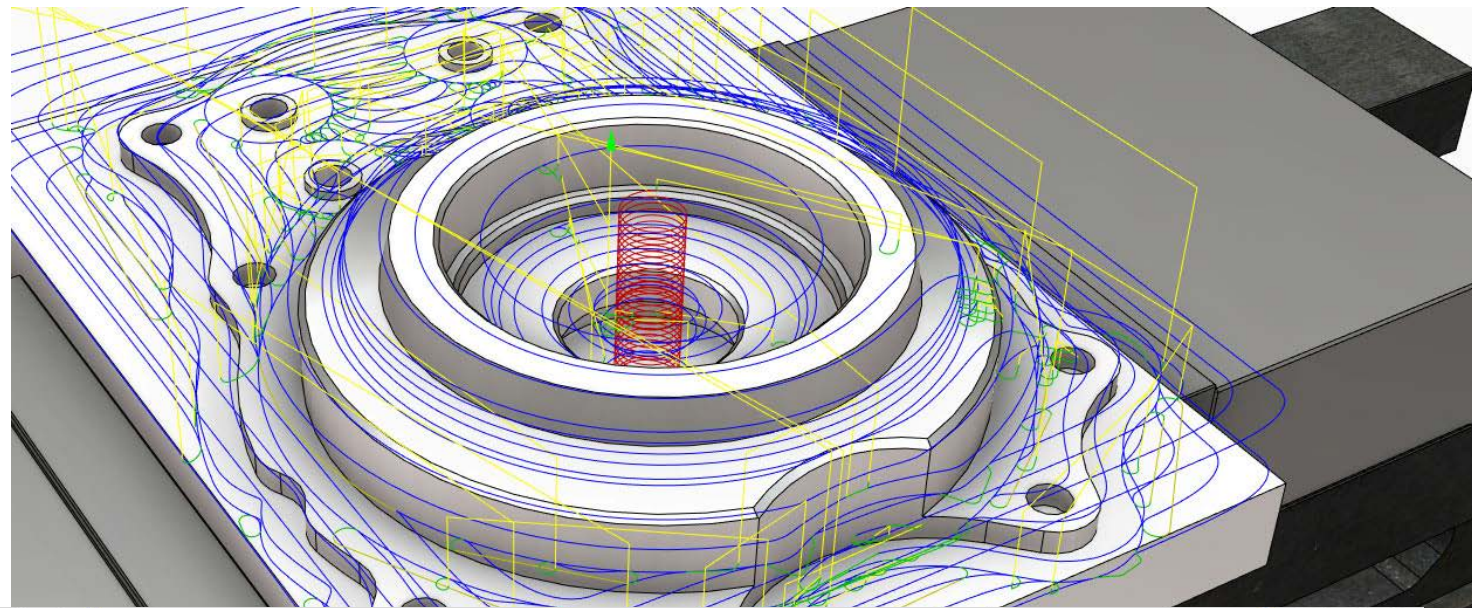
Examples from the Fusion 360 Gallery

シミュレーション



加工/工作

7



デスクトップ アプリケーション

- ローカル ドライブにインストールされてローカルで実行
- 標準的なデスクトップ インタフェース（ブラウザではない）
- オフライン運用も可能
- ネットワーク速度には非依存
- OS を限定: Windows と Mac の両者をサポート

クラウド中心

- Web（クラウド）からインストール
- クラウドから自動でアップデートされる
- 全データは A360 を使ってクラウド上に保存される
- シミュレーションとレンダリングはクラウド使用が可能
- 頻繁なリリース スケジュール

Fusion 360 API



Fusion 360 API

AutoCAD、Revit、Inventor の
アドインやマクロと同等の形態

- デスクトップ インスタンスで動作する ローカル API
- 3 言語を介して公開される単一 API
 - C++
 - Python
 - JavaScript
- 作成可能なカスタマイズ単位
 - 単純な **スクリプト**
 - 複雑な **アドイン** (起動時の実行が可能)

スクリプトまたはアドインを新規作成

新規作成: ☐ スクリプト ☒ アドイン

プログラミング言語

☐ C++ ☐ [基本設定]の選択内容を保存します。

☐ Python

☐ JavaScript

スクリプト名またはアドイン名 ☐ 起動時に実行

説明

作成者 バージョン

ターゲットのオペレーティング システム

Windows および Mac

フォルダの場所

C:/Users/iseza/AppData/Roaming/Autodesk/Autodesk Fusion 360/API/AddIns/

キャンセル 作成

開発言語の選択

- Python
 - ユーザ プログラミング用に最適
 - より複雑なコマンドの作成も可能
 - ソースコードを配布することに
- C++
 - 最速
 - バイナリを配布
- JavaScript
 - Windows 上では低速
 - 多くのイベントがサポートされない
 - システムへのアクセスが制限される

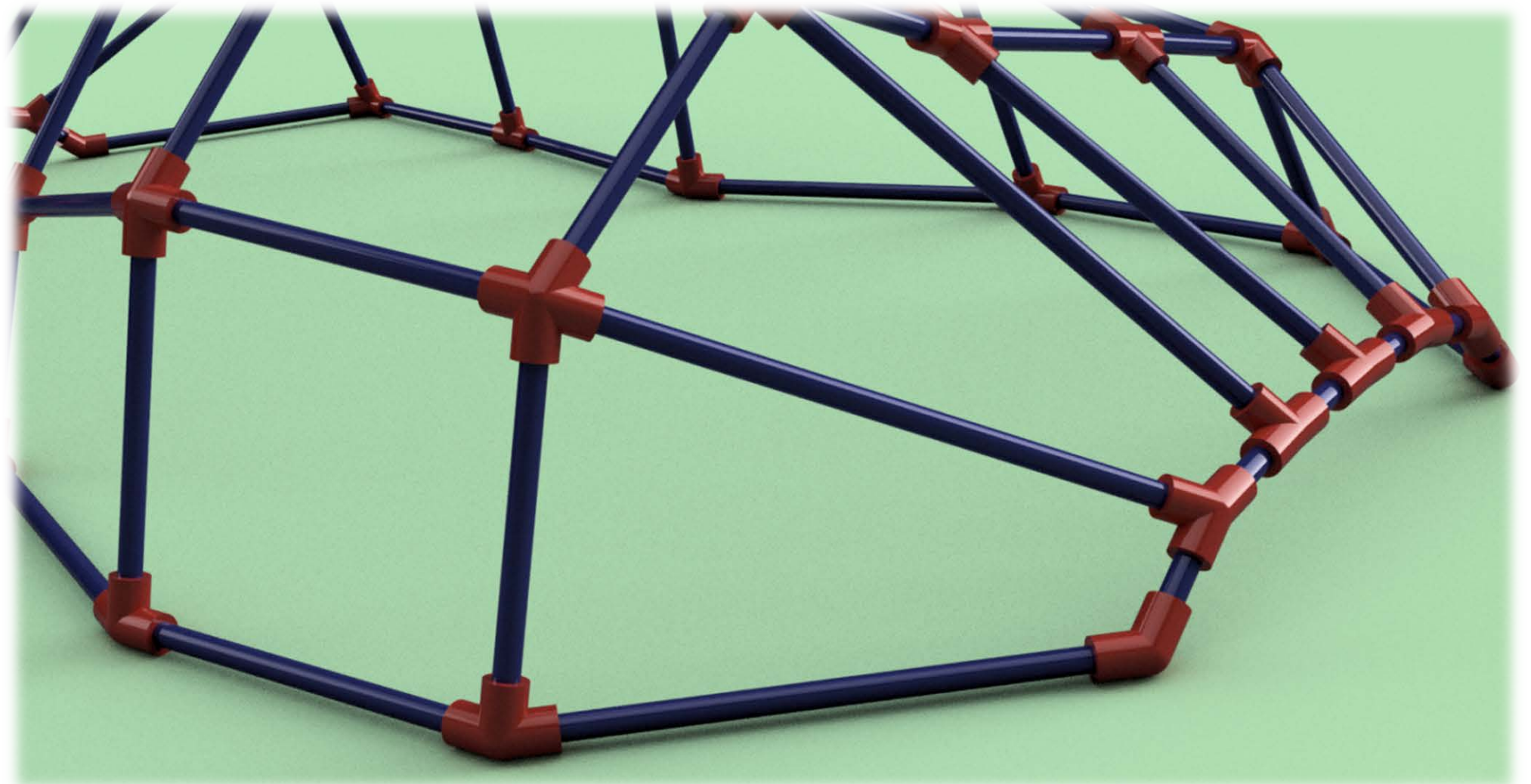
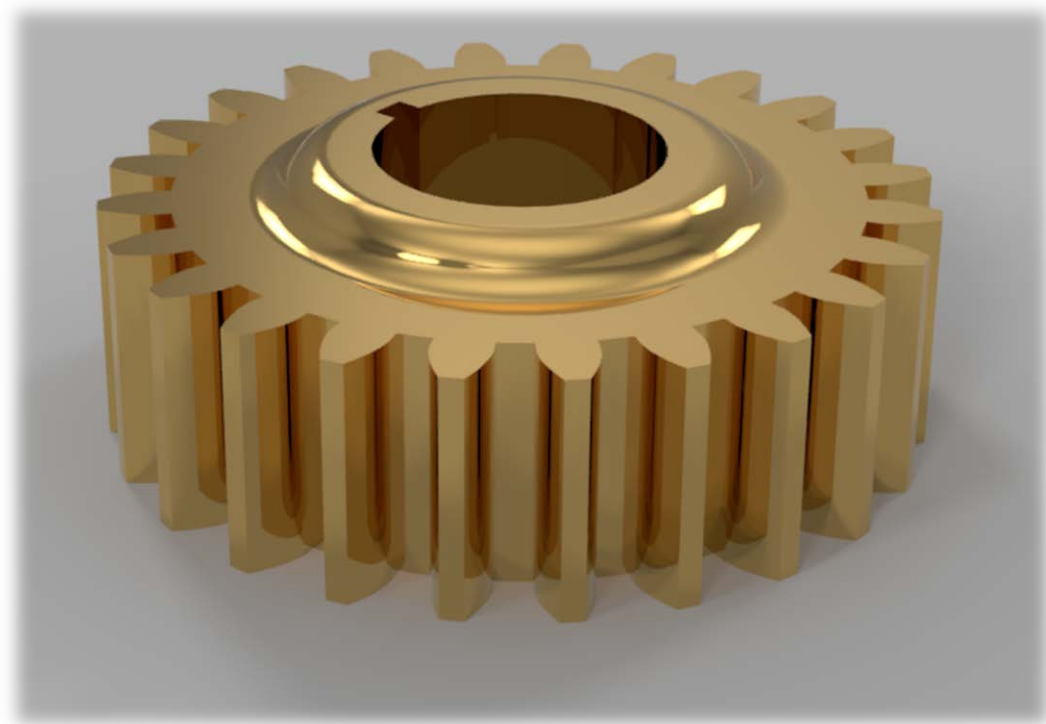


カスタマイズ単位と開発言語の差

	アドイン	スクリプト	組み込みエディタ	動作	処理速度
C++	○	○	× Win : Visual Studio Mac : Xcode	インプロセス	最速
Python	○	○	○ spyder	インプロセス	速い
JavaScript	○	○	○ Adobe Brackets	外部プロセス	遅い

機能と同等なコマンド

- 単純スクリプトや複雑なアドインもコマンド機能が必要



機能と同等なコマンド



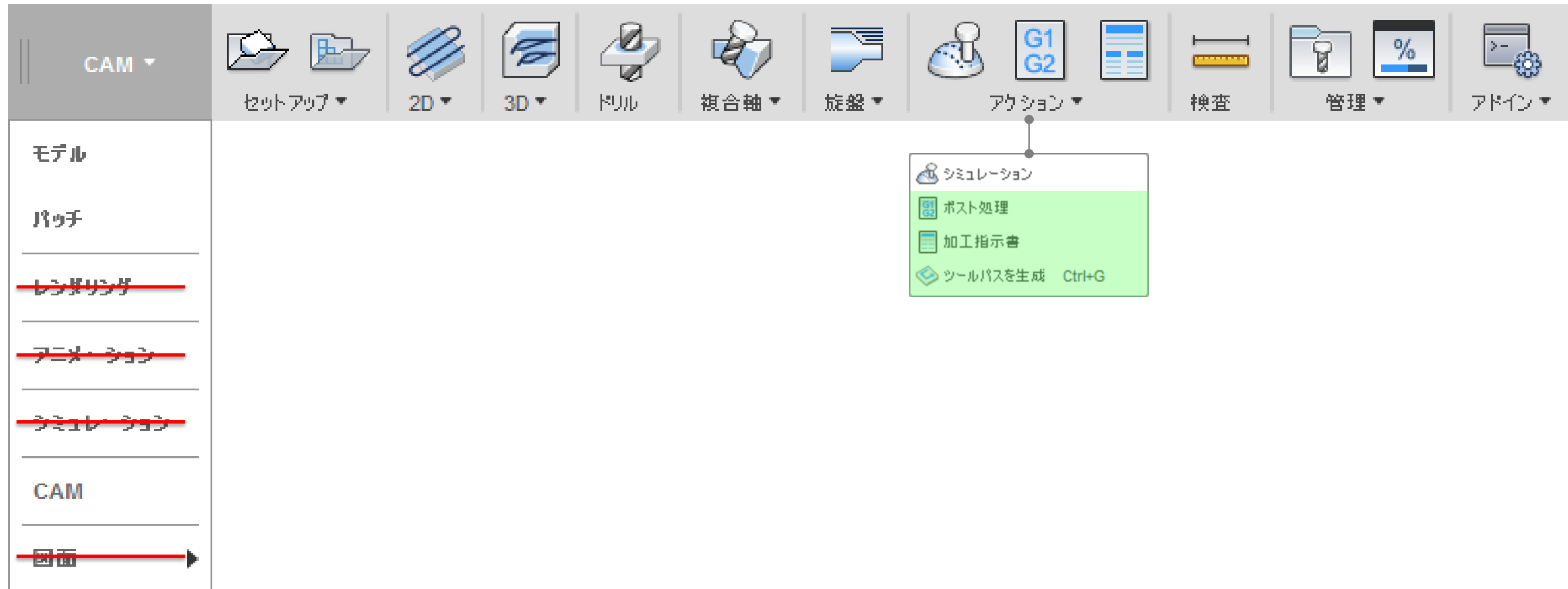
スケッチを作成	新規コンポーネント	プレスブル Q	新規コンポーネント	オフセット平面	計測	デカール
線分 L	押し出し E	フィレット F	ジョイント J	傾斜平面	干渉	下絵を挿入
長方形	回転	ルールドフィレット	位置固定ジョイント Shift+J	接平面	曲率コーム解析	メッシュを挿入
円	スイープ	面取り	ジョイントの原点	中立面	セブラ解析	SVGを挿入
円弧	ロフト	シェル	剛性グループ	2つのエッジを通過する平面	勾配解析	DXFを挿入
ポリゴン	リブ	勾配	ジョイントを駆動	3点を通過する平面	曲率マップ解析	McMaster-Carr コンポーネントを挿入
楕円	ウェブ	尺度	モーションリンク	点で面に接する平面	断面解析	Insert a manufacturer part
スロット	穴 H	結合	接触セットを有効化	パスに沿った平面	重心	
スプライン	ねじ	面を置換	すべての接触を有効にする	円柱/円錐/円弧を通過する軸	コンポーネントのカラーサイクルの切り替え Shift+N	
円錐曲線	直方体	面を分割	モーションスタディ	点上の垂直軸		
点	円柱	ボディを分割		2つの平面を通過する軸		
テキスト A	球	シルエットを分割		2つの点を通過する軸		
フィレット	トーラス	移動/コピー M		エッジを通過する軸		
トリム T	コイル	位置合わせ		点の位置で面に垂直な軸		
延長	パイプ	物理マテリアル		頂点の点		
破断	パターン	外観 A		2つのエッジの通過点		
スケッチの尺度	ミラー	マテリアルを管理		3つの平面が通過する点		
オフセット O	厚み	削除 Del		円/球/トーラスの中心点		
ミラー	境界塗り潰し	すべて計算 Ctrl+B		エッジおよび平面にある点		
円形状パターン	フォームを作成	パラメータを変更				
矩形状パターン	基準フィーチャを作成					
投影/含める	メッシュを作成					
スケッチ寸法 D						

機能と同等なコマンド



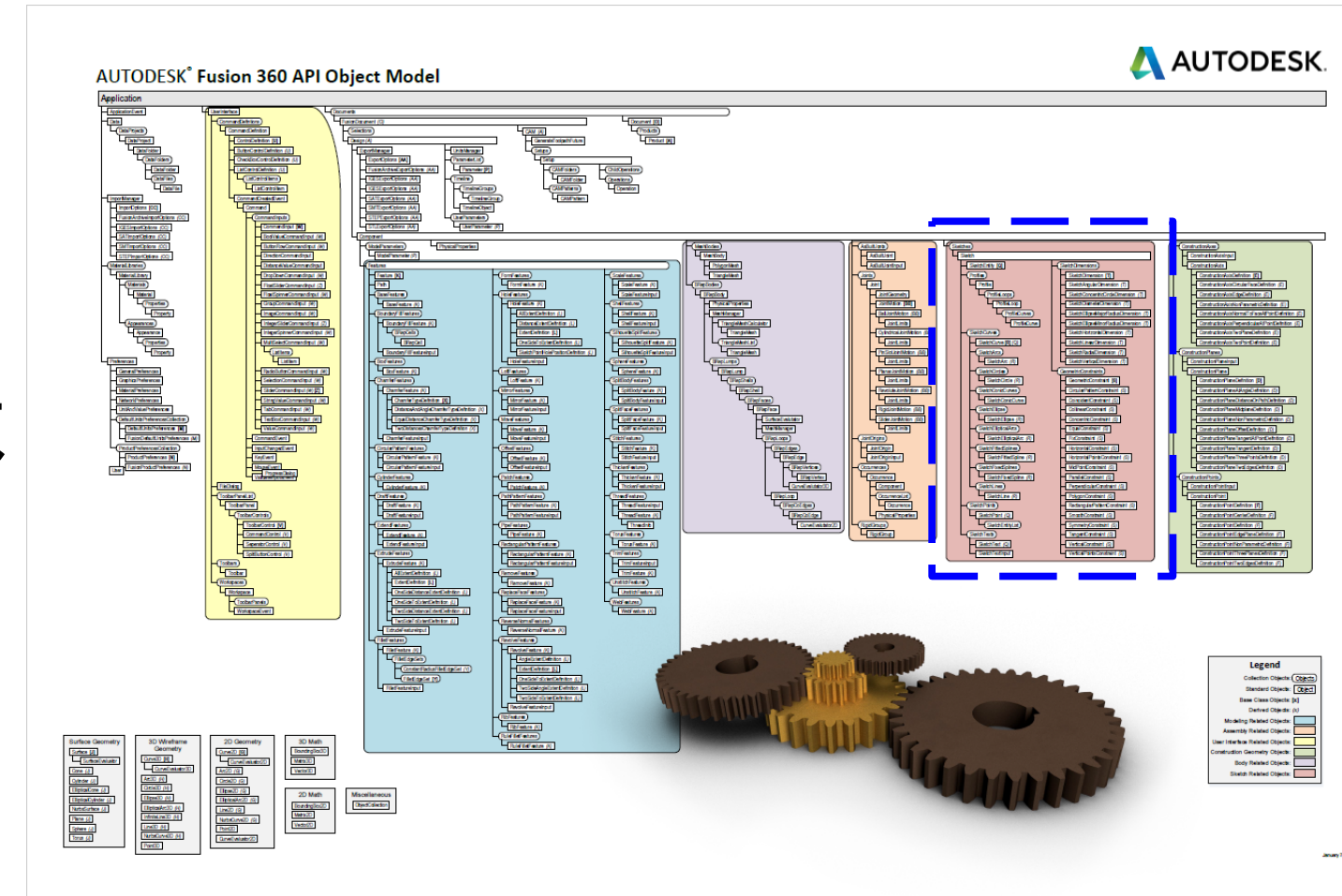
パッチ	スケッチ	作成	修正	アセンブリ	構築	検査	挿入	メイク	アドイン	選択
- スケッチを作成 - 線分 L - 長方形 - 円 - 円弧 - ポリゴン - 楕円 - スロット - スプライン - 円錐曲線 - 点 - テキスト - フィレット - トリム T - 延長 - 破断 - スケッチの尺度 - オフセット O - ミラー - 円形状パターン - 矩形形状パターン - 投影/含める - スケッチ寸法 D	- 押し出し - 回転 - スイープ - ロフト - パッチ - オフセット - パターン - ミラー - 厚み - 境界塗り潰し	- プレスガール Q - フィレット F - 面取り - トリム - 延長 - スケッチ - スケッチ解除 - 法線を反転 - 尺度 - 面を分割 - ボディを分割 - 移動/コピー M - 位置合わせ - 物理材料 - 外観 A - 材料を管理 - 削除 Del - すべて計算 Ctrl+B - パラメータを変更	- 新規コンポーネント - ジョイント J - 位置固定ジョイント Shift+J - ジョイントの原点 - 剛性グループ - ジョイントを駆動 - モーションリンク - 接触セットを有効化 - すべての接触を有効にする - モーションスタディ	- オフセット平面 - 傾斜平面 - 接平面 - 中立面 2つのエッジを通過する平面 3点を通過する平面 - 点で面に接する平面 - パスに沿った平面 - 円柱/円錐/トーラスを通過する軸 - 点上の垂直軸 2つの平面を通過する軸 2つの点を通過する軸 - エッジを通過する軸 - 点の位置で面に垂直な軸 - 頂点の点 2つのエッジの通過点 3つの平面が通過する点 - 円/球/トーラスの中心点 - エッジおよび平面にある点	- 計測 I - 干渉 - 曲率コーム解析 - セブラ解析 - 勾配解析 - 曲率マップ解析 - 断面解析 - 重心 - コンポーネントのカラーサイクルの切り替え Shift+N	- デカール - 下絵を挿入 - メッシュを挿入 - SVGを挿入 - DXFを挿入 - McMaster-Carrコンポーネントを挿入 - Insert a manufacturer part				

機能と同等なコマンド



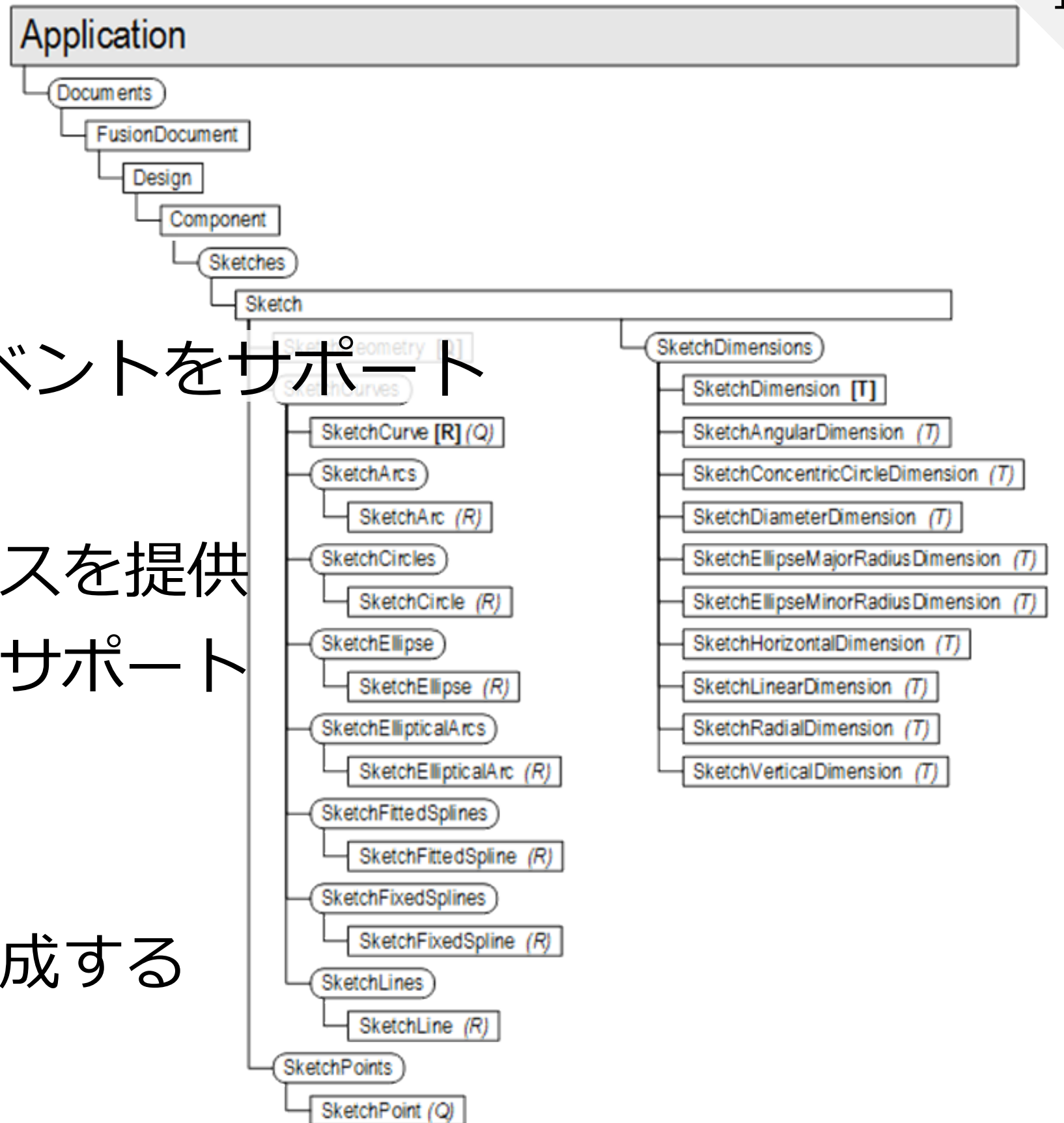
API オブジェクト モデル

- API クラスは Fusion 機能を表現
559 objects, 6556 functions, 82 Enums
- 階層はオーナーシップを示す
- 特定オブジェクトへのアクセスは
階層をトラバース



API の基本コンセプト

- オブジェクト
 - メソッド、プロパティ、イベントをサポート
- コレクション オブジェクト
 - 既存オブジェクトへのアクセスを提供
 - 新しいオブジェクトの作成をサポート
- インプット オブジェクト
 - コマンド ダイアログ相当
 - より複雑なオブジェクトを作成するために必要となる情報を収集



コード例(Python)

```
app = adsk.core.Application.get()
```

```
design = app.activeProduct
```

```
# Get the root component.
```

```
rootComp = design.rootComponent
```

```
# Create a new sketch on the xy plane.
```

```
sketches = rootComp.sketches
```

```
xyPlane = rootComp.xYConstructionPlane
```

```
sketch = sketches.add(xyPlane)
```

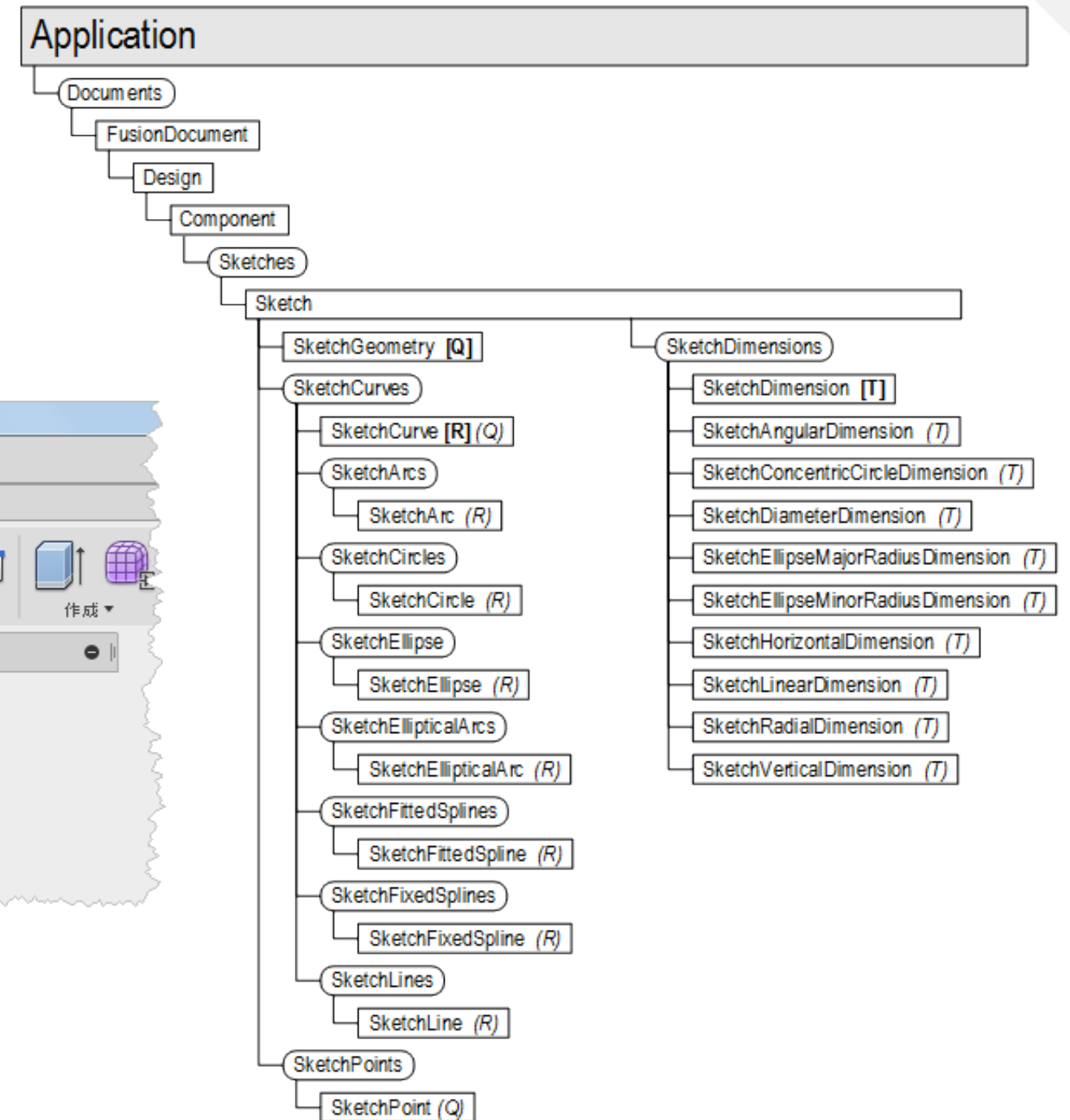
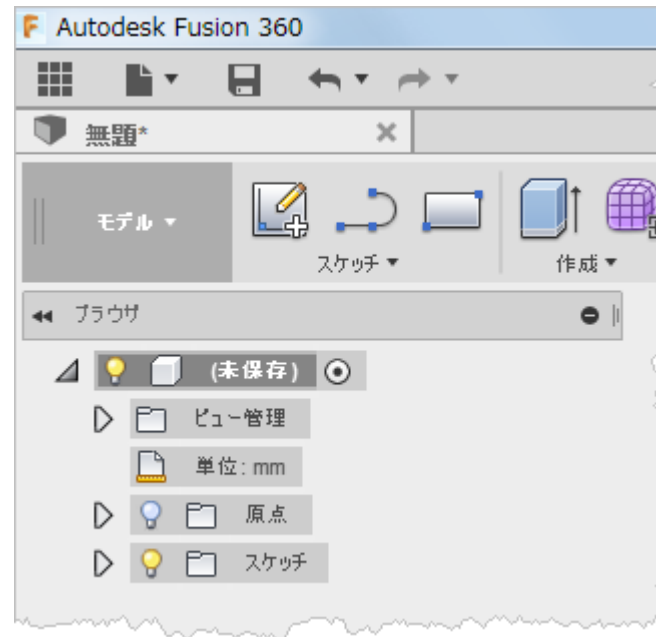
```
# Draw a circle.
```

```
circles = sketch.sketchCurves.sketchCircles
```

```
circle1 = circles.addByCenterRadius(adsk.core.Point3D.create(0, 0, 0), 2)
```

```
# Constrain the circle size.
```

```
sketch.sketchDimensions.addDiameterDimension(circle1, adsk.core.Point3D.create(3, 3, 0))
```



コード例(Javascript)

```

var app = adsk.core.Application.get();

var design = app.activeProduct;

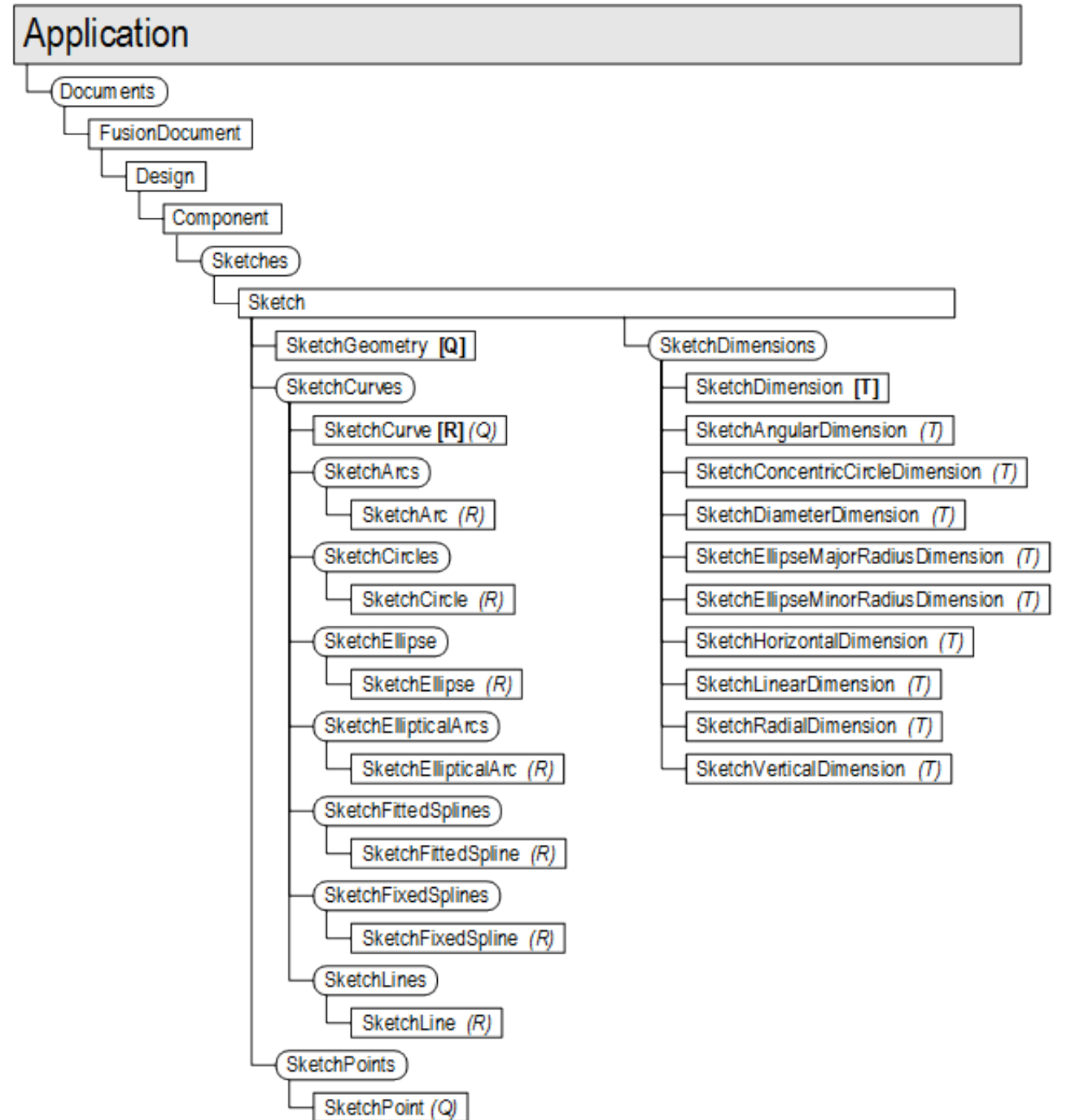
// Get the root component.
var rootComp = design.rootComponent;

// Create a new sketch on the xy plane.
var sketches = rootComp.sketches;
var xyPlane = rootComp.xyConstructionPlane;
var sketch = sketches.add(xyPlane);

// Draw a circle.
var circles = sketch.sketchCurves.sketchCircles;
var circle1 = circles.addByCenterRadius(adsk.core.Point3D.create(0, 0, 0), 2);

// Constrain the circle size.
sketch.sketchDimensions.addDiameterDimension(circle1, adsk.core.Point3D.create(3, 3, 0));

```



コード例(C++)

```
app = Application::get();
```

```
Ptr<Design> design = app->activeProduct();
```

```
// Get the root component.
```

```
Ptr<Component> rootComp = design->rootComponent();
```

```
// Create a new sketch on the xy plane.
```

```
Ptr<Sketches> sketches = rootComp->sketches();
```

```
Ptr<ConstructionPlane> xyPlane = rootComp->xyConstructionPlane();
```

```
Ptr<Sketch> sketch = sketches->add(xyPlane);
```

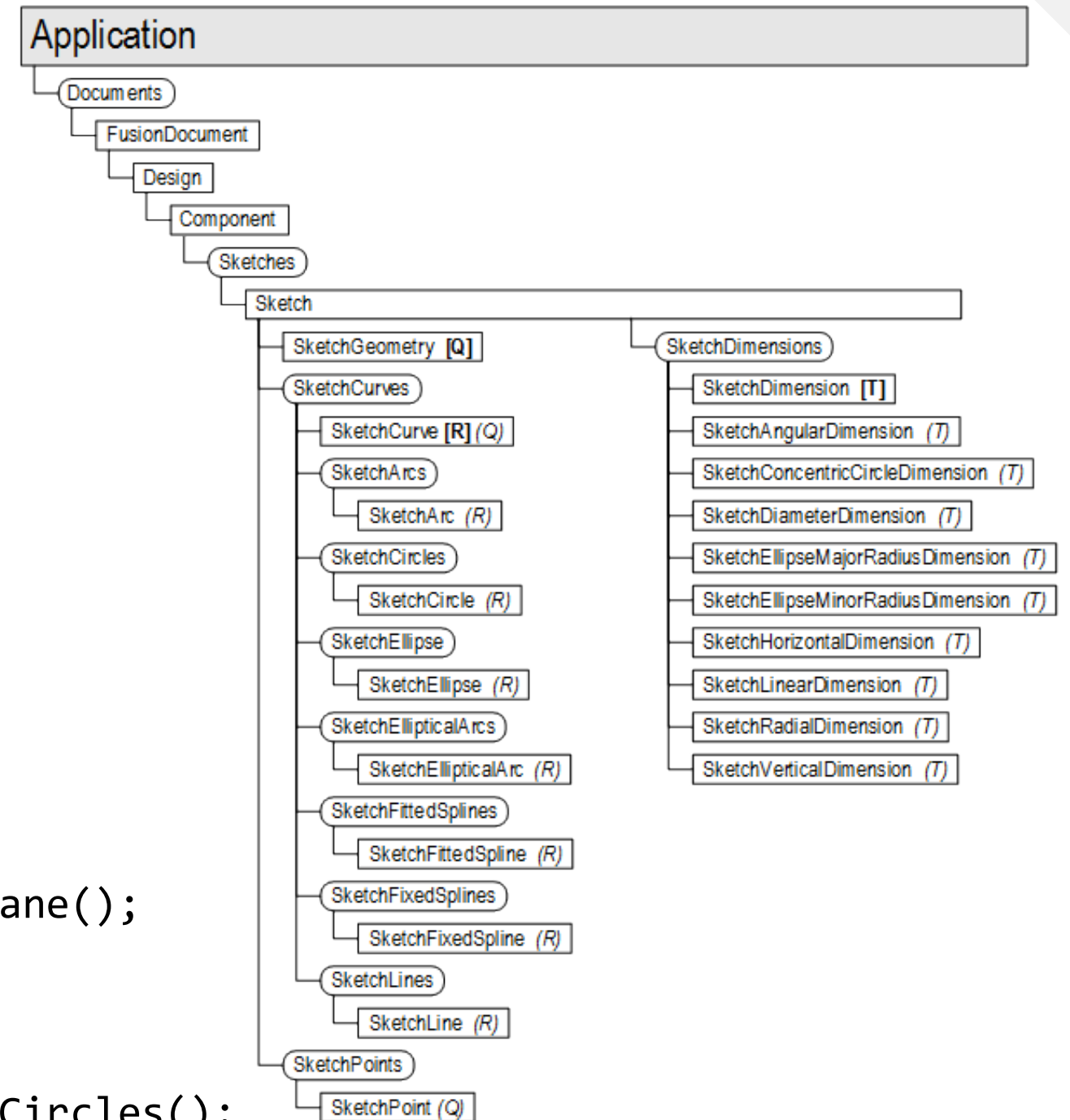
```
// Draw a circle.
```

```
Ptr<SketchCircles> circles = sketch->sketchCurves()->sketchCircles();
```

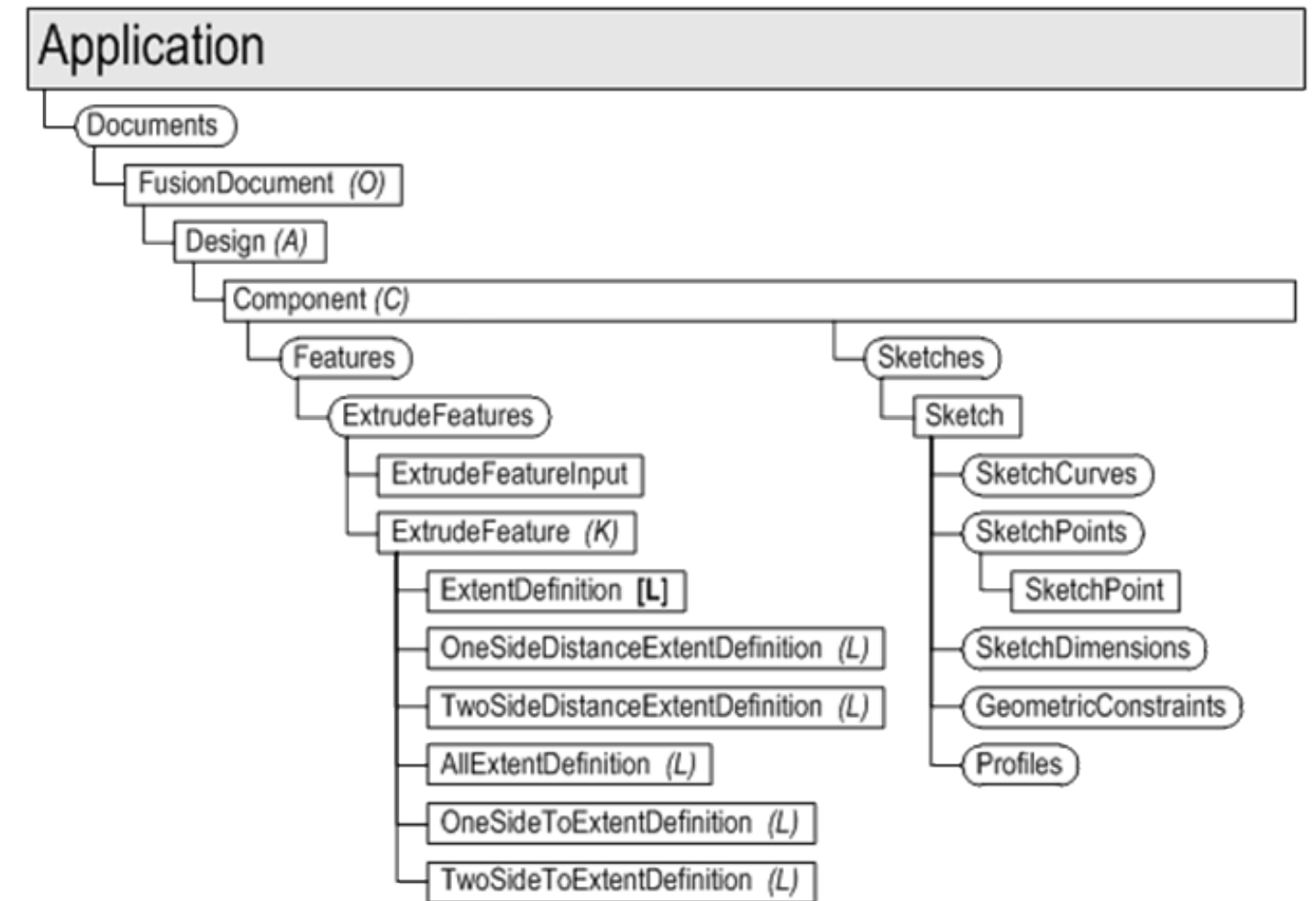
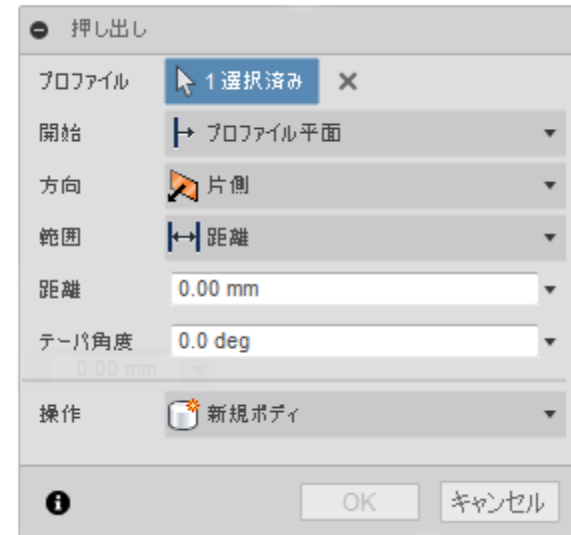
```
Ptr<SketchCircle> circle1 = circles->addByCenterRadius(adsk::core::Point3D::create(0, 0, 0), 2);
```

```
// Constrain the circle size.
```

```
sketch->sketchDimensions()->addDiameterDimension(circle1, adsk::core::Point3D::create(3, 3, 0));
```



押し出し作成例



Get the profile defined by the circle.

```
prof = sketch.profiles.item(0)
```

Create an extrusion input to be able to define the input needed for an extrusion.

```
extrudes = rootComp.features.extrudeFeatures
```

```
extInput = extrudes.createInput(prof, adsk.fusion.FeatureOperations.NewComponentFeatureOperation)
```

Define that the extent is a distance extent of 5 cm.

```
extInput.setDistanceExtent(False, adsk.core.ValueInput.createByReal(5))
```

Create the extrusion.

```
ext = extrudes.add(extInput)
```


機能のみの新しい API

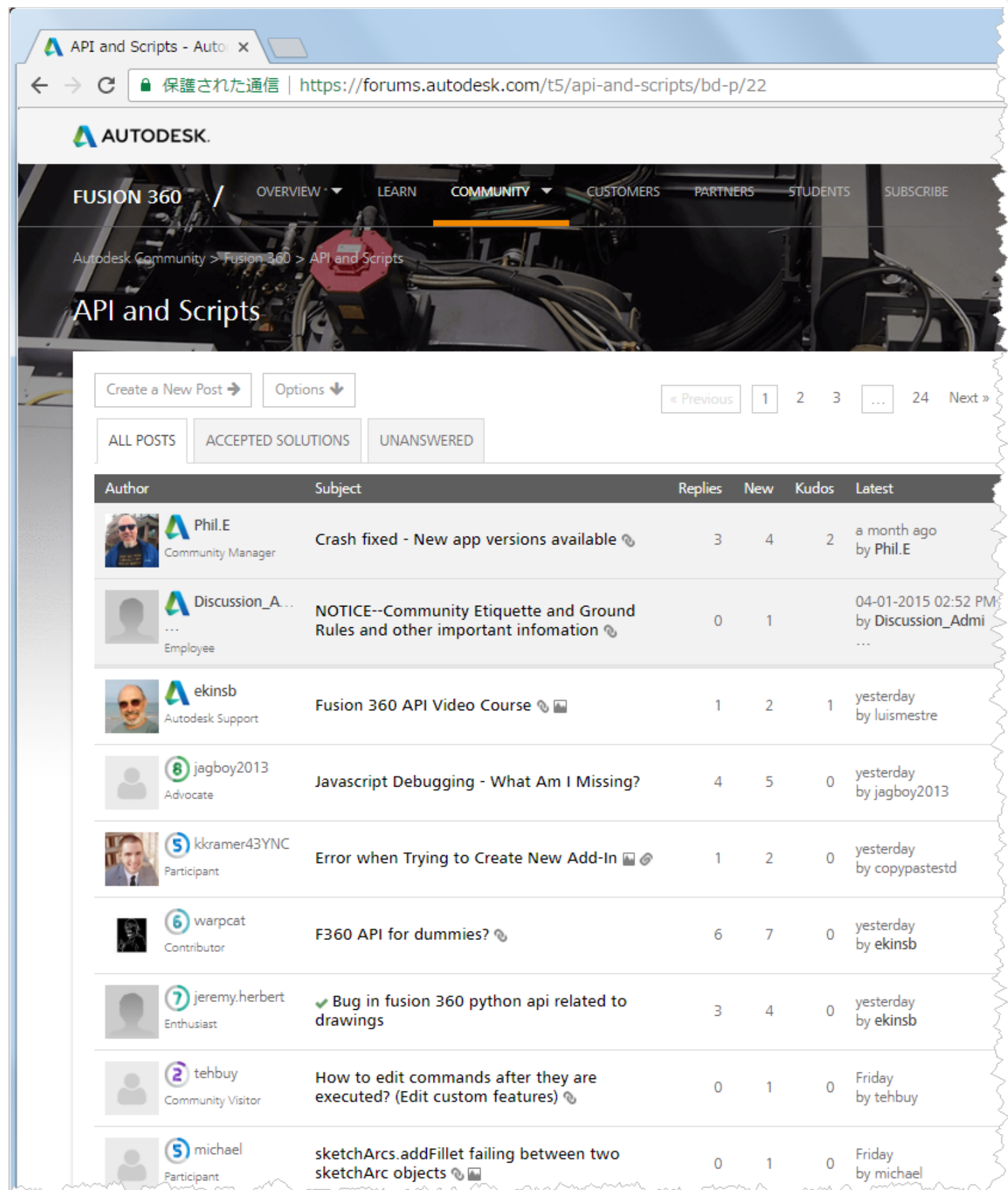
- 属性
- 表コマンドの入力
- コマンド入力での距離と方向
- プログレス ダイアログ
- フィーチャのヘルス ステータス
- より容易にアセンブリ作業するユーティリティ
- B-Rep ボディを NURBS に変換
- コマンド関連イベント

実装予定の機能

- カスタム グラフィックス
- コンテキスト メニュー
- HTML を利用する浮動パレット
- カスタム ワークスペースとブラウザ
- 点と放射線による B-Rep エンティティの検索
- 作業スレッドから優先スレッドへのイベント発行
- この他に必要なものはありますか？

より詳細な情報の取得

- サンプル プログラム
- API ヘルプ ドキュメント
- Github サイト
 - サンプルとビデオ
- API and Scripts フォーラム



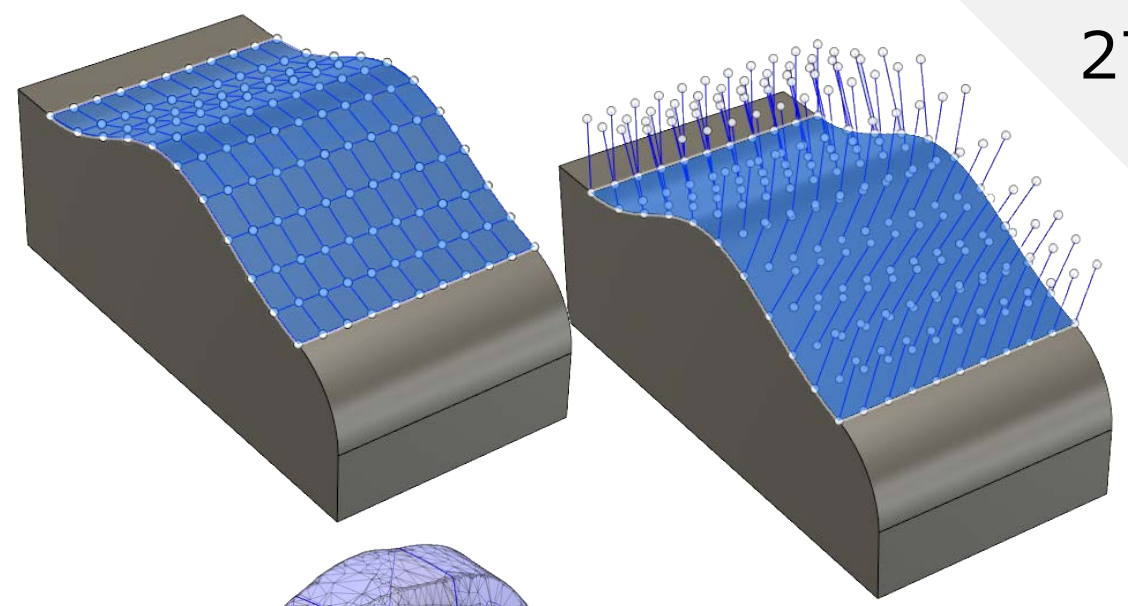
デモ



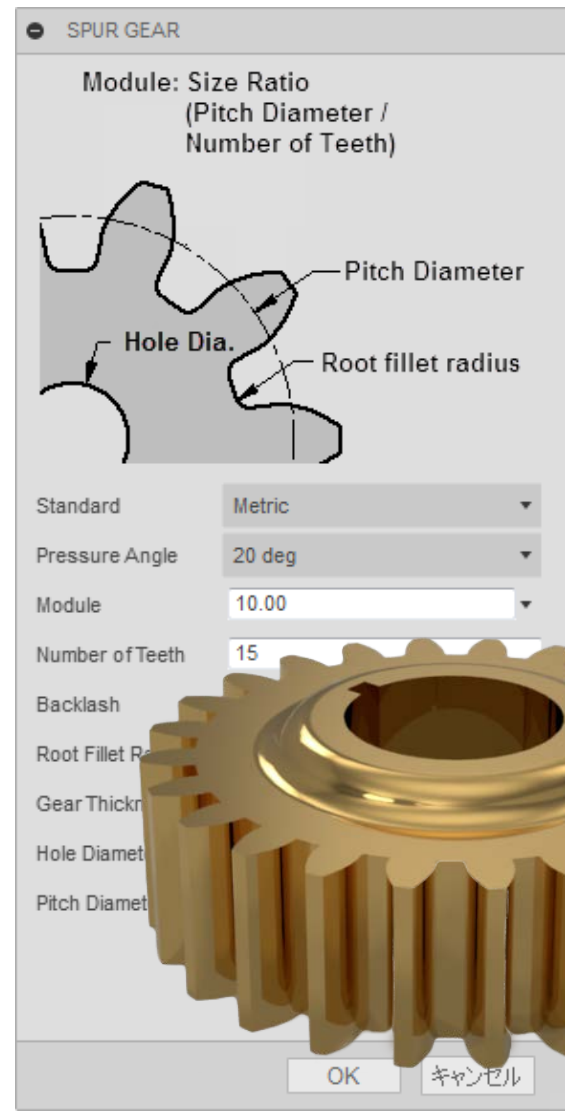
Dado-Rabbet



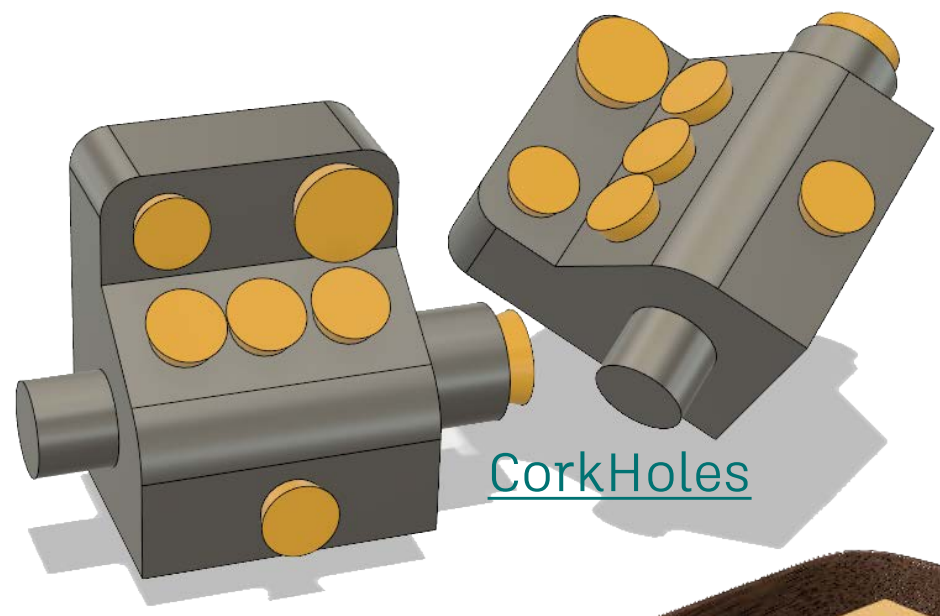
StoolDesign



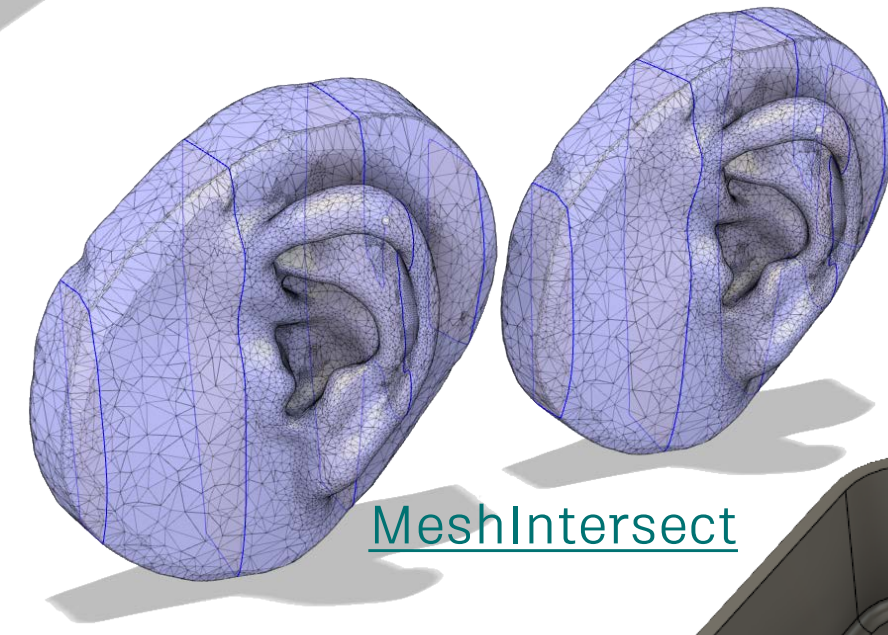
GeometryEval



SpurGear



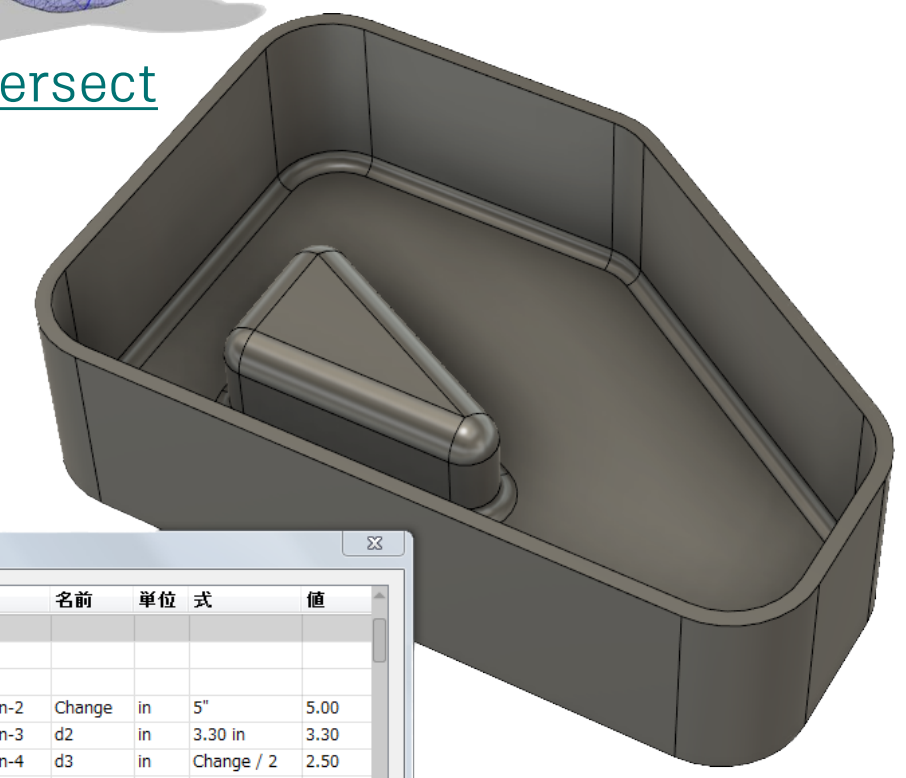
CorkHoles



MeshIntersect



FlyThrough



ParamSample

パラメータ

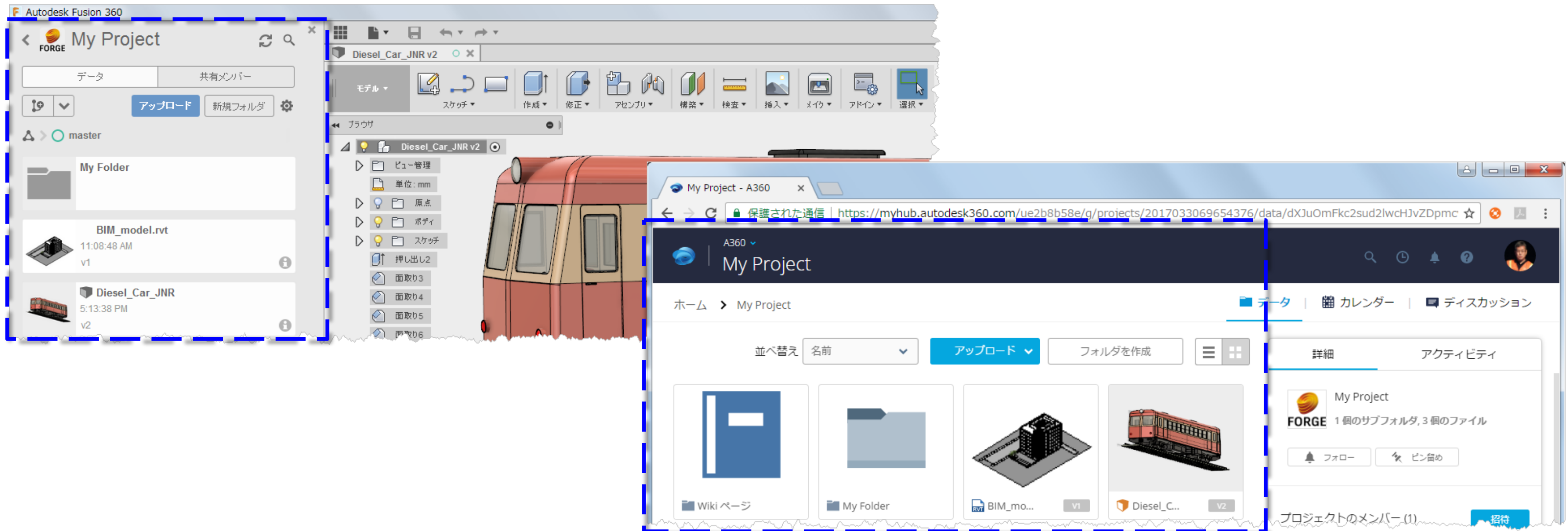
パラメータ	名前	単位	式	値
モデル パラメータ				
ParamSample v1				
スケッチ1				
Linear Dimension-2	Change	in	5"	5.00
Linear Dimension-3	d2	in	3.30 in	3.30
Linear Dimension-4	d3	in	Change / 2	2.50
Linear Dimension-5	d4	in	1.690071 in	1.69

OK

Fusion 360 のストレージ アクセス

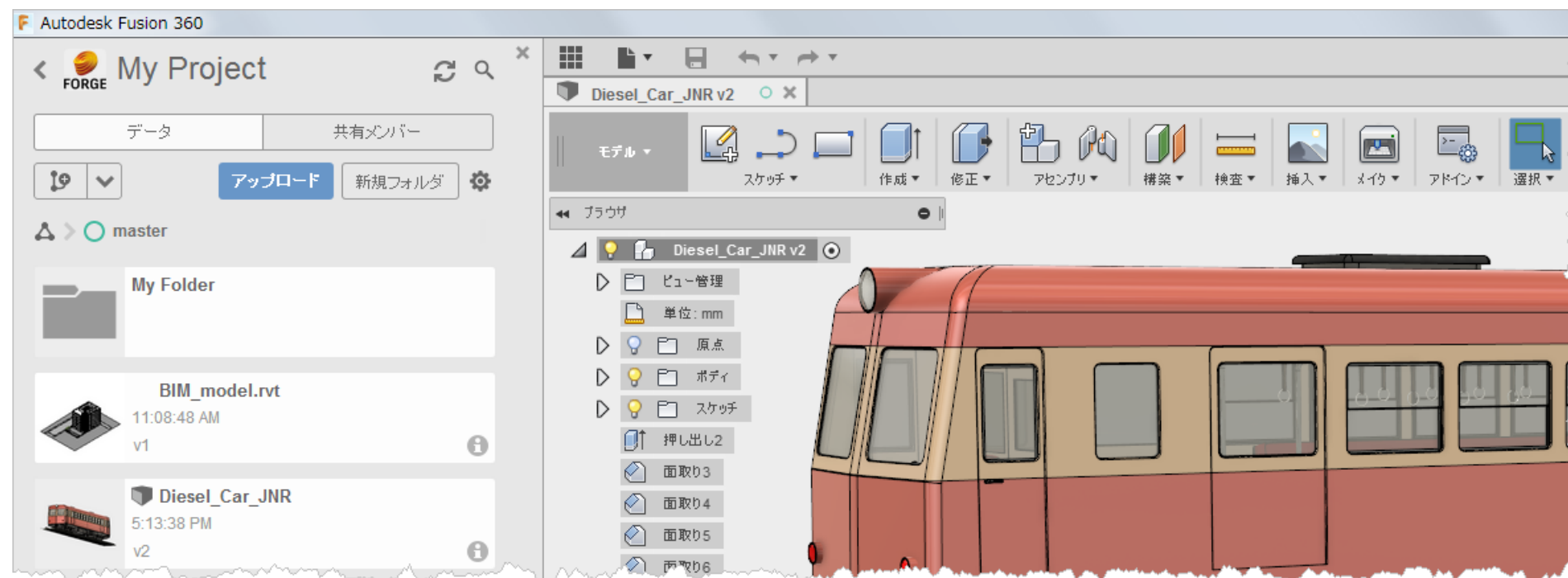
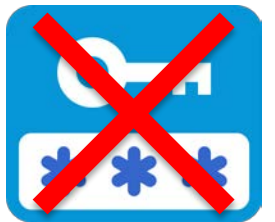
ストレージ アクセス

- Fusion 360 のデータ ストレージ
 - A360 ストレージ (Fusion Team, BIM 360 Team, A360 ...)



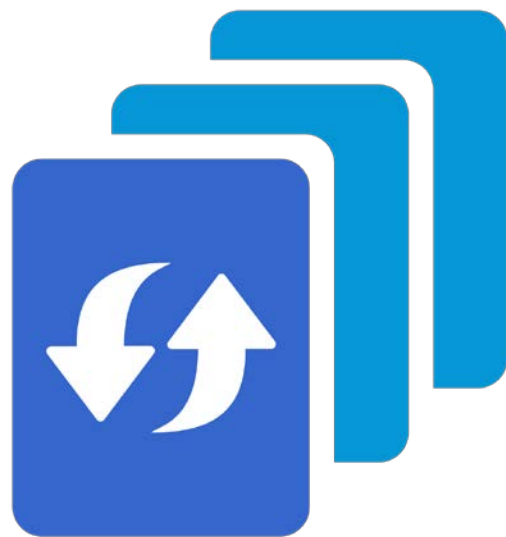
Fusion 360 API で可能なストレージ アクセス

- データ パネル相当のサポート
 - Fusion 360 には Autodesk ID でサインイン済み
 - OAuth API（認証）の使用は不要
 - Fusion 360 API は同権限下でストレージにアクセス可能
 - Data Management API の使用は不要



参考 : Model Derivative API

- デザイン ファイルを変換
 - Viewer 用に SVF 形式に変換してブラウザで表示
 - 他のデザイン ファイル形式に変換
 - ジオメトリ データやモデル階層の展開
 - サムネイル画像の生成
 - RESTful API



ローカル トランスレータ サポート

- IGES、SAT、STEP、SMT、STL、OBJ の変換
 - Model Derivative API の使用は不要



The screenshot shows the Autodesk Fusion 360 interface. On the left, the 'File' menu is open, and the 'Export...' option is highlighted. A red arrow points from 'Export...' to the 'Export' dialog box. In the dialog box, the 'Type' dropdown is set to 'Archive File (*.f3d)', and the 'Save to local computer' checkbox is checked. Another red arrow points from the 'Save to local computer' checkbox to the 'Support all supported files' option in the file list. The file list shows various file types supported for export, including IGES, SAT, STEP, SMT, STL, and OBJ.

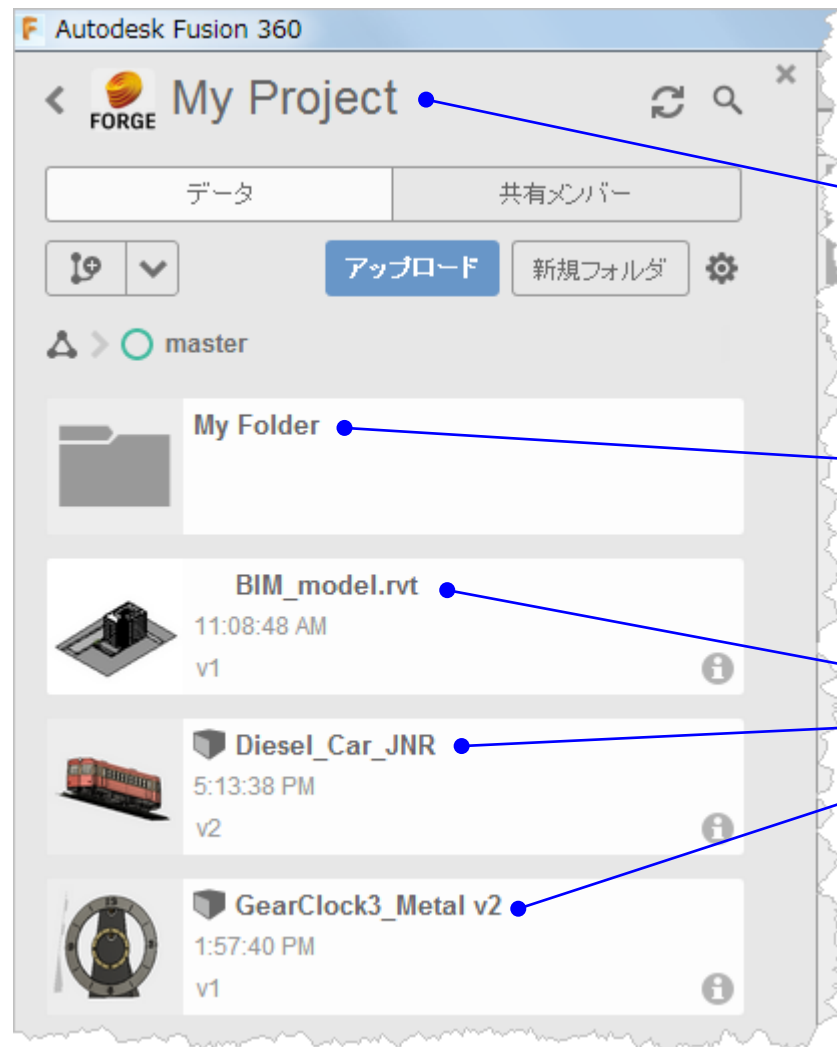
更新日時	種類	サイズ
2014/10/09 9:32	ファイル フォル...	
2015/06/12 18:16	ファイル フォル...	
2014/10/17 19:00	ファイル フォル...	
2015/06/12 18:16	ファイル フォル...	
2015/05/12 14:52	Autodesk Fusio...	9,684 KB
2015/06/05 17:48	Autodesk Fusio...	1,633 KB
2015/06/05 18:06	Autodesk Fusio...	152 KB
2015/04/27 16:46	Autodesk Fusio...	466 KB
2015/09/21 8:25	Autodesk Fusio...	1,484 KB
2015/10/06 17:10	Autodesk Fusio...	1,594 KB
2016/12/09 10:45	Autodesk Fusio...	48,635 KB
2017/01/27 10:18	Autodesk Fusio...	48,890 KB
2017/02/14 15:37	Autodesk Fusio...	49,805 KB

サポートされるすべてのファイル (*.igs; *.iges; *.sat; *.smt; *.stp; *.step; *.f3d)

- Fusion ドキュメント (*.f3d)
- IGES ファイル (*.igs *.iges)
- SAT ファイル (*.sat)
- SMT ファイル (*.smt)
- STEP ファイル (*.stp *.step)

Fusion 360 API と Data Management API の関係

- Fusion 360 API ストレージ上の ID を取得可能
 - Data Management API の識別 ID を返す



-  DataProject.id プロパティ※（現在未実装）
 GET hubs/:hub_id/projects/:project_id
-  DataFolder.id プロパティ※
 GET projects/:project_id/folders/:folder_id
-  DataFile.id プロパティ※
 GET projects/:project_id/items/:item_id

※ Data Management API の各 endpoint のベース URI は <https://developer.api.autodesk.com/project/v1>

このセッションのサマリー

- Fusion 360 はクラウドを利用する次世代の CAD
 - デスクトップ版、Web ブラウザ版、モバイル版を用意
 - デスクトップ版は多様な機能を持つオールインワン製品
- Fusion 360 デスクトップ版にはクライアント API を用意
 - C++、JavaScript、Python を使ったカスタマイズが可
 - 用途に応じてスクリプトやアドインの作成が可
- Fusion 360 のデータ管理は A360 譲り
 - Fusion 360 API でデータパネル内操作やファイル変換が可能
 - Forge Data Management API の連携に必要な機能も提供

