

# Simulinkシミュレーションモデルの展開をサポート ～ Simulink Compilerの紹介～

MathWorks Japan  
アプリケーションエンジニアリング部

# はじめに

## 本Webセミナーの対象者

- シミュレーションモデルを有効活用したい管理者・エンジニア

## 本セッションでお伝えしたいこと

- Simulink Compilerを使用した、MATLAB/Simulinkの無い環境でシミュレーションを活用するためのユースケース

# シミュレーション モデルの活用ニーズ

Simulinkで作成したシミュレーションモデルを（自社内・外で）有効活用したい。



1. Simulink無しの環境で使いたい。

⇒ バイナリファイルに変換し展開

[展開の種類]

- スタンドアロン アプリ
- Webアプリ
- サービスAPI
- FMUファイルへ変換

2. Simulink環境で使いたい

⇒ 環境を揃えてモデルを共有

[展開の種類]

- Simulinkモデル(slx)
- Simulink (モデル保護)モデル  
※要: Simulink Coder

# Simulink Compiler

## シミュレーションアプリの展開にすぐに使えるソリューションを提供

### 主な機能

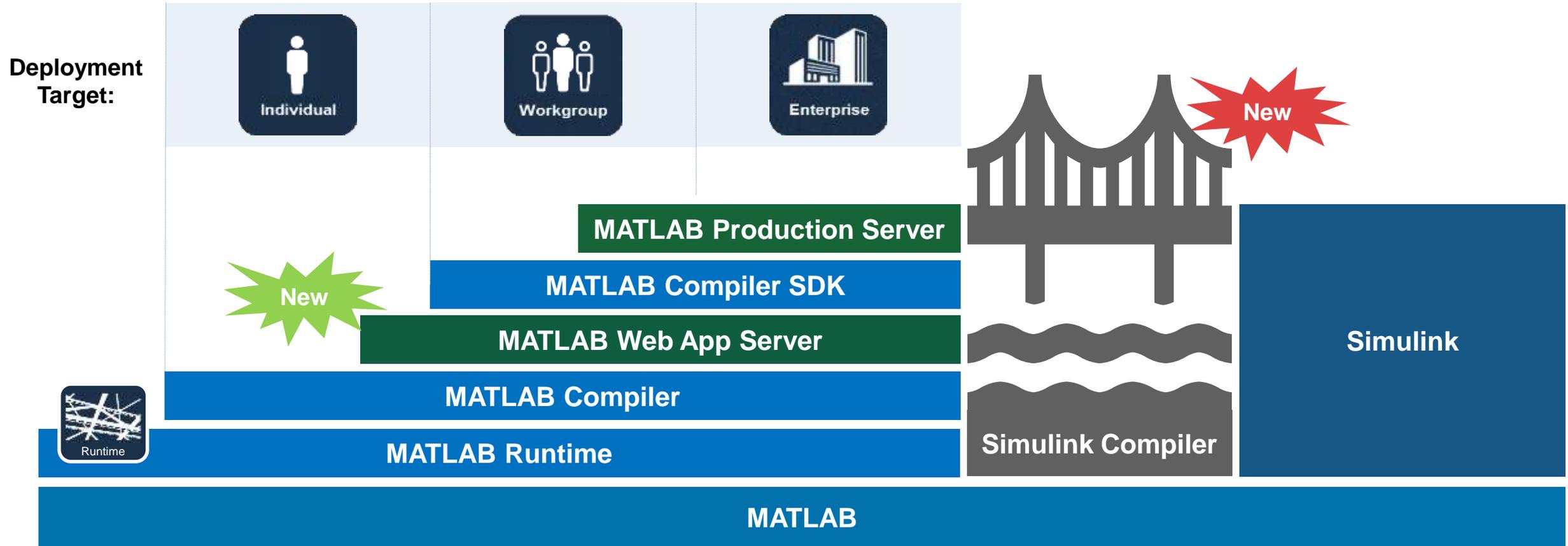
- Simulink によるシミュレーションをバイナリ形式で配布可能にします
  - Simulink 用のシミュレーション実行コマンドを含めたMATLAB アプリの展開
  - 可変ステップ・固定ステップソルバーをサポート
  - 作成したアプリはロイヤリティーフリーで配布可
  - ラピッドアクセラレータモードの技術を利用
  
- Simulink モデルの FMU エクスポート(FMI v2.0)
  - Co-Simulation の Standalone FMU をサポート
  - 固定ステップソルバーのみサポート



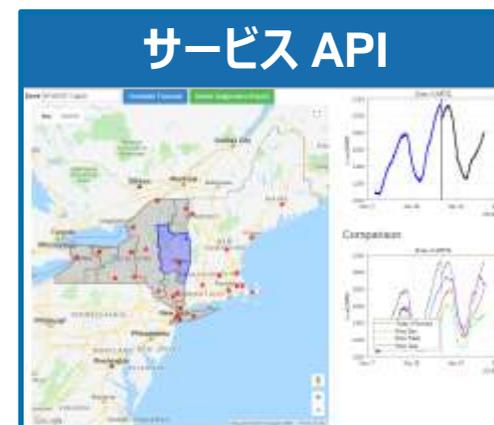
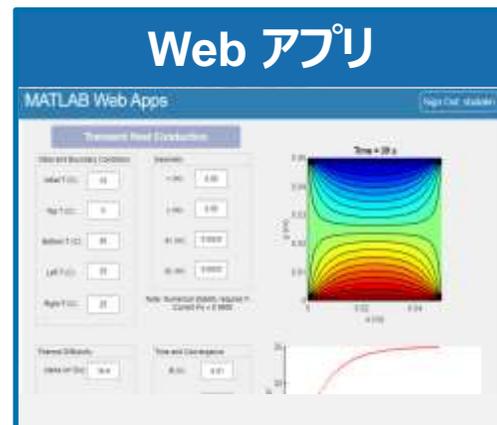
<https://jp.mathworks.com/products/simulink-compiler.html>



# Simulink と MATLAB アプリ展開ツールとの連携を可能にします



# 幅広いアプリ展開のシナリオをカバーします



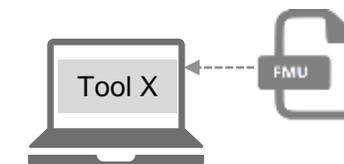
クライアントPC



サーバー



大規模サーバー  
(クラウド)



開発PC



Individual



Workgroup



Enterprise



Individual

## シミュレーションアプリ展開における 3 つのペルソナ



- **作成者:**  
Simulink モデルによるシミュレーションを定義、構築、編集、  
コンパイル



- **利用者:**  
展開されたシミュレーションアプリを実行、調整、分析



- **IT管理者:**  
展開されたシミュレーションアプリと IT システムの統合を  
サポート

## シナリオ 1: スタンドアロン アプリ

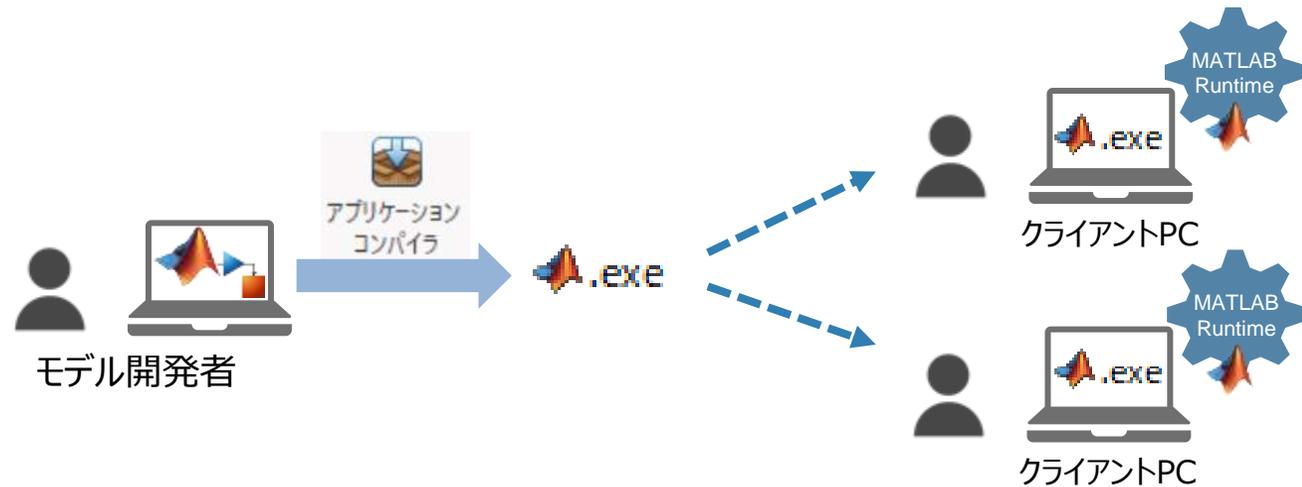


メリット：  
 簡単配布  
 AppDesignerでGUI

デメリット：  
 管理が難しい  
 クライアントPCにRuntimeが必要

[作成者]

[利用者]



- ① シミュレーション モデルの作成
- ② App Designer でGUI を作成
- ③ 実行形式にコンパイル

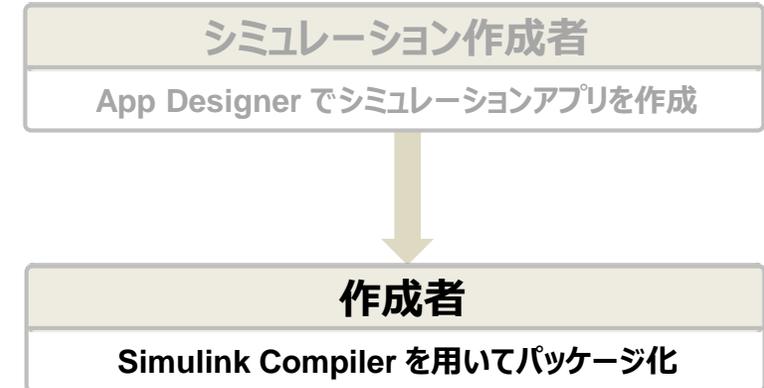
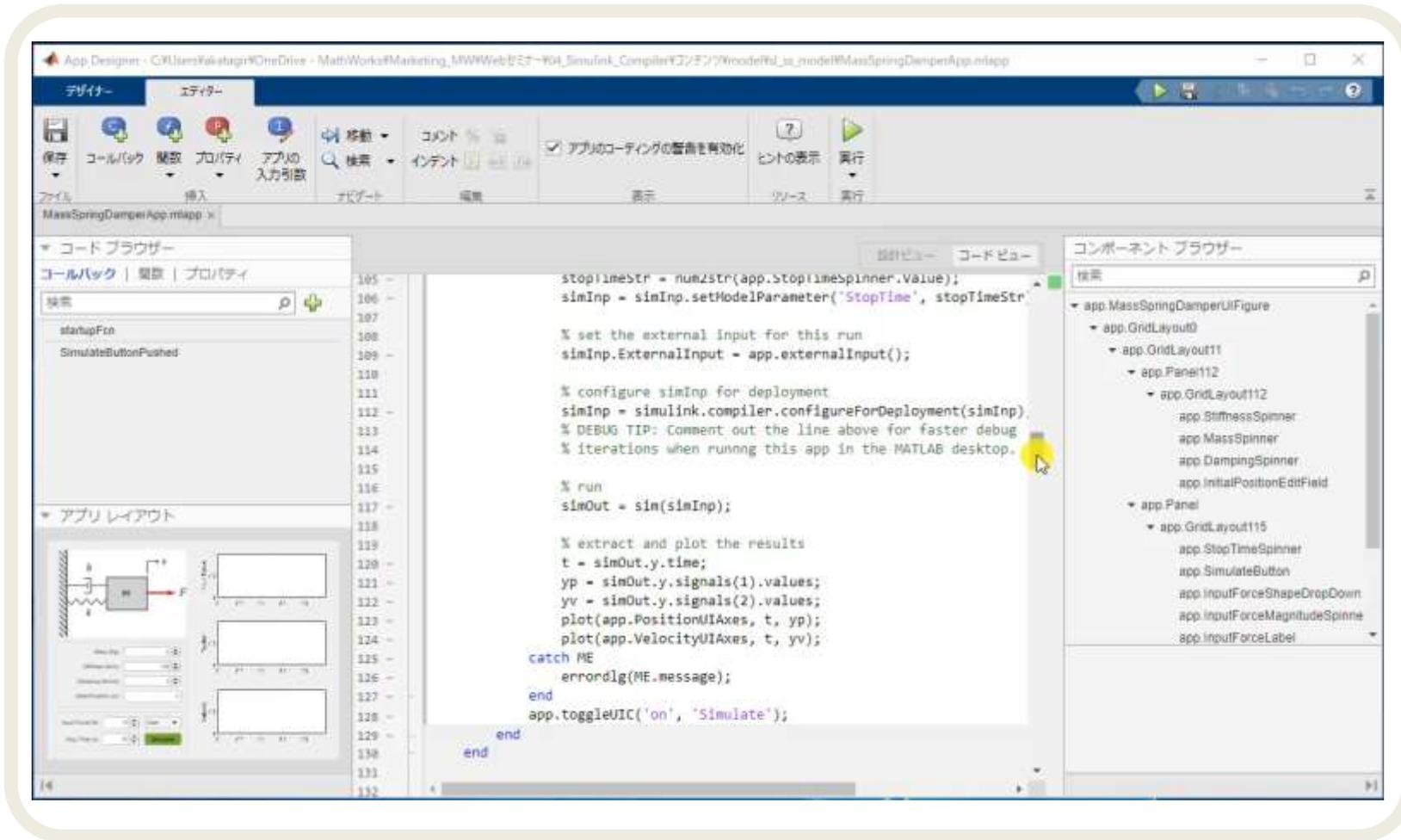
- ① MATLAB Runtimeをインストール  
 注) 開発で使ったMATLAB  
 バージョンのRuntimeを選択
- ② 実行ファイルを受領し実行

# シナリオ 1: スタンドアロン アプリ

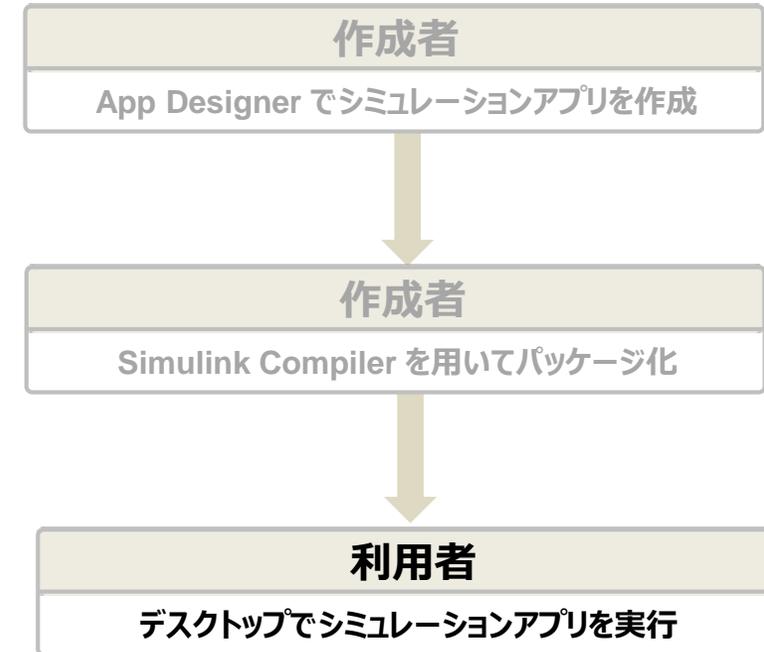
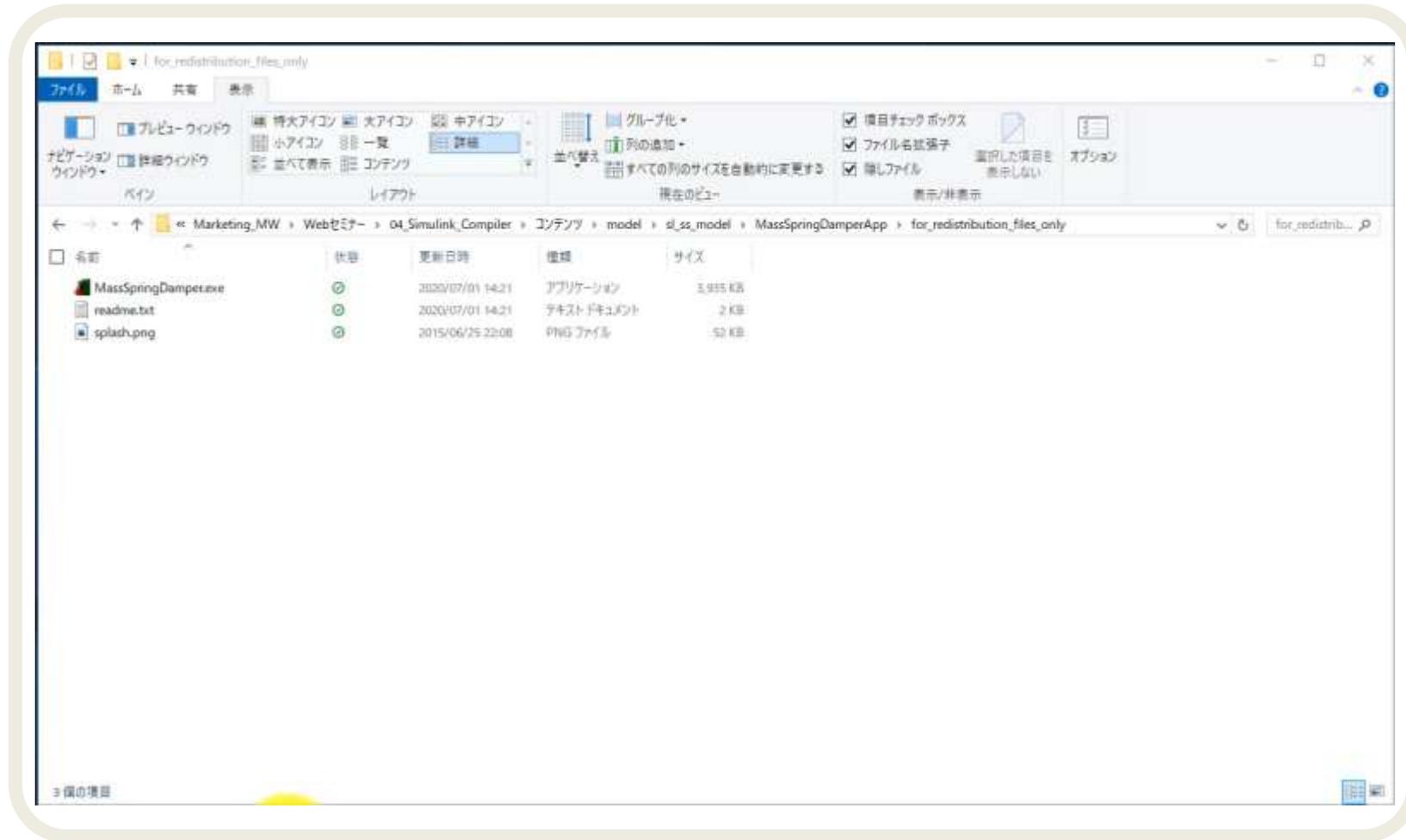
**作成者**

App Designer でシミュレーションアプリを作成

# シナリオ 1: スタンドアロン アプリ

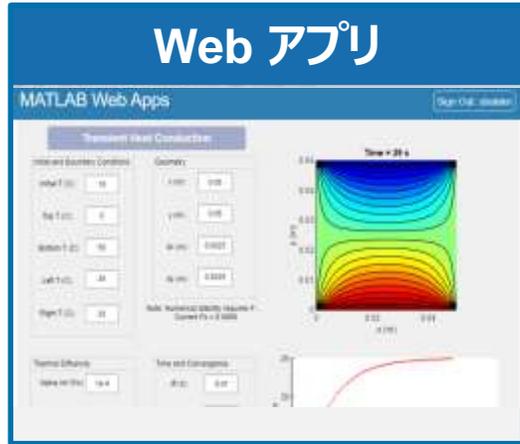


# シナリオ 1: スタンドアロン アプリ

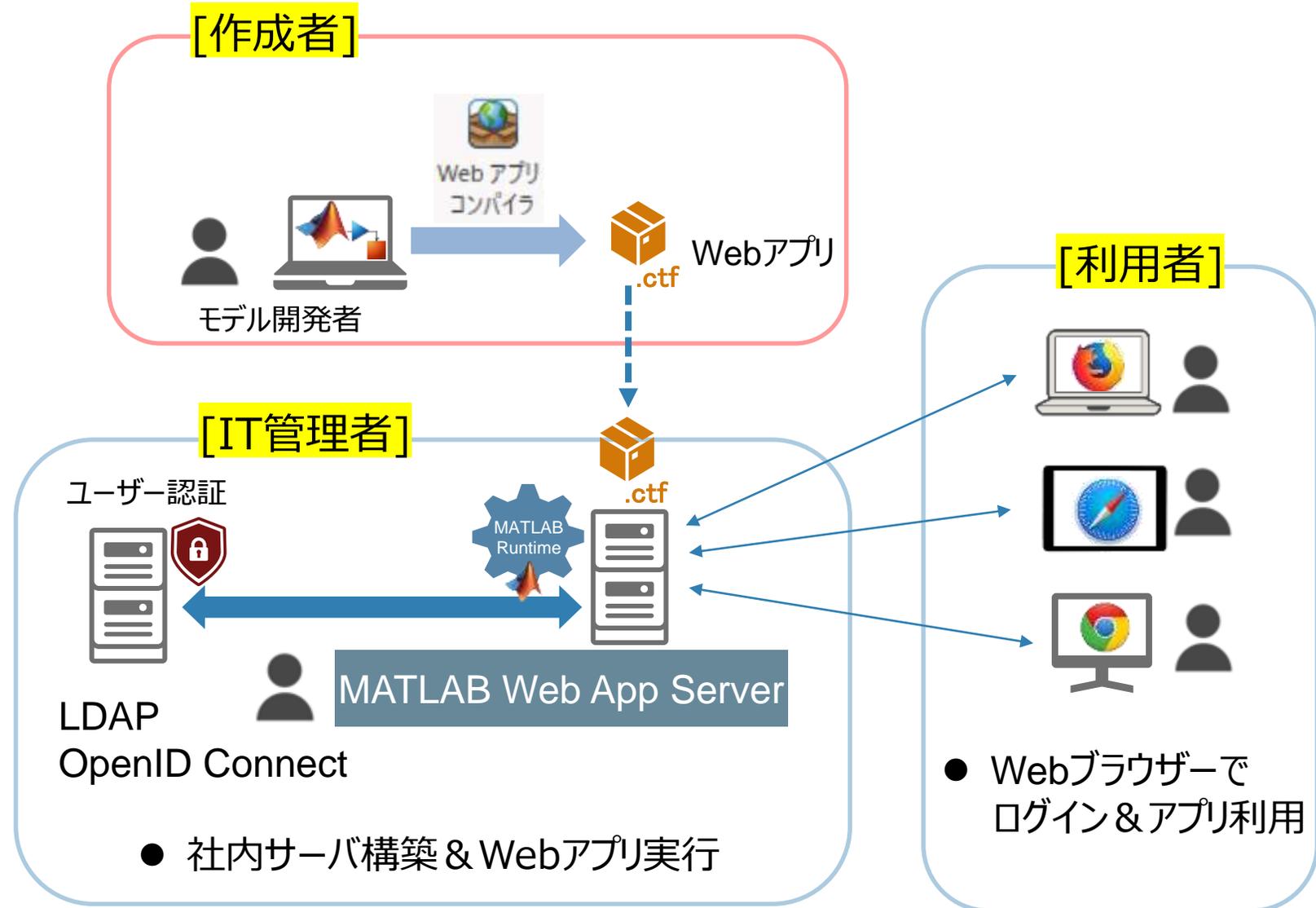


**MATLAB Runtime** によるアプリ実行とロイヤリティフリーの配布をサポート

# シナリオ 2: Web アプリ



- メリット :**  
 管理が楽  
 AppDesignerでGUI
- デメリット :**  
 サーバーの知識  
 大規模な同時アクセスに不向き



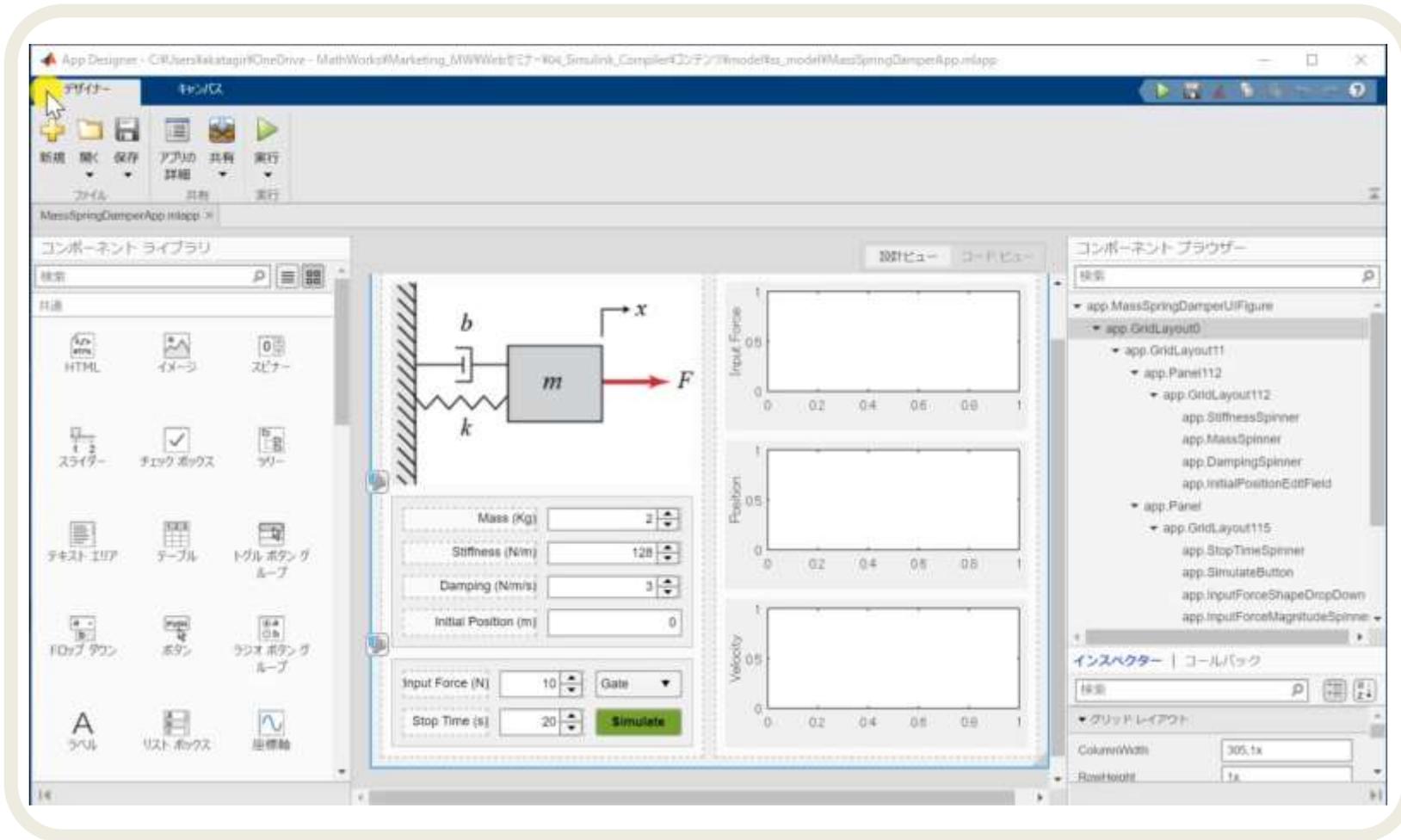
# シナリオ 2: Web アプリ

## 作成者

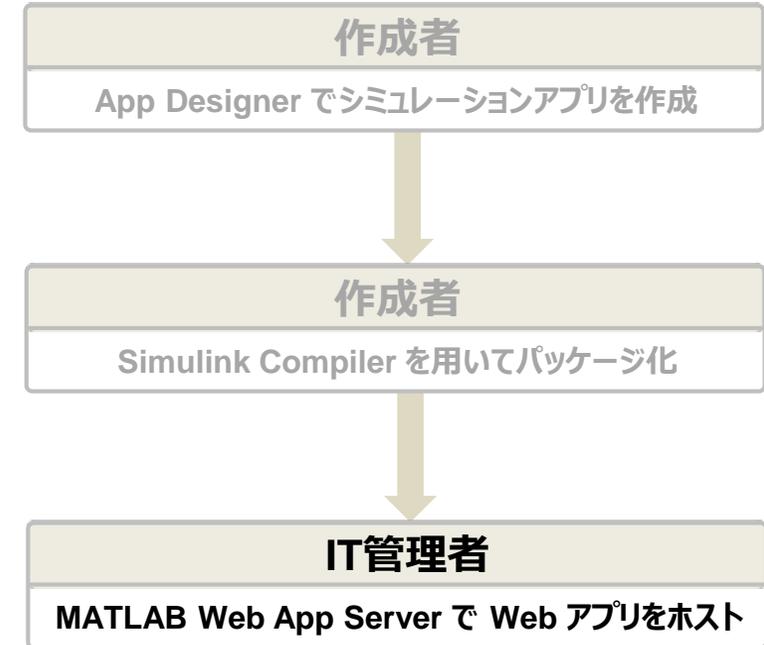
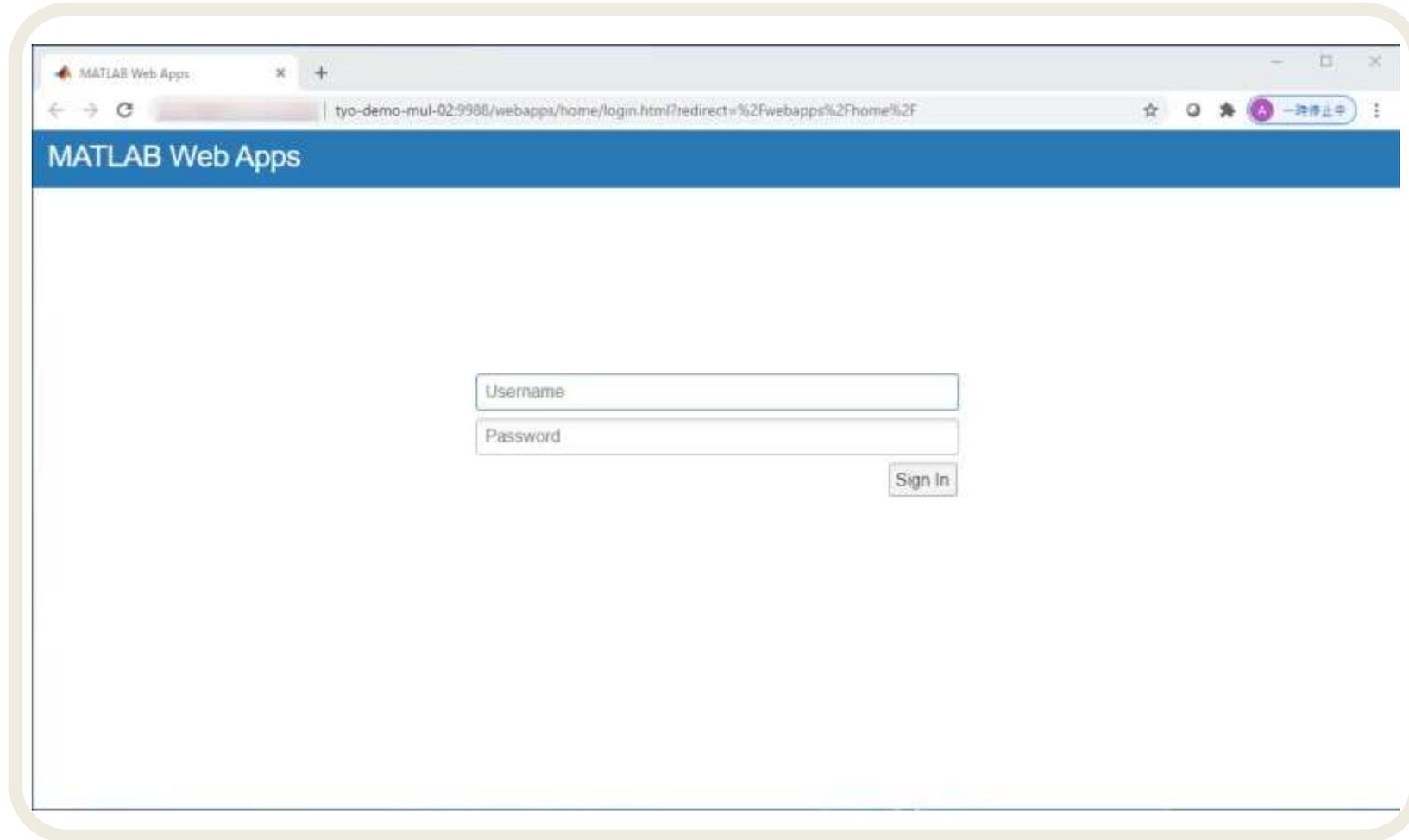
App Designer でシミュレーションアプリを作成

スタンドアロン アプリの設計と同じ  
ステップ

# シナリオ 2: Web アプリ

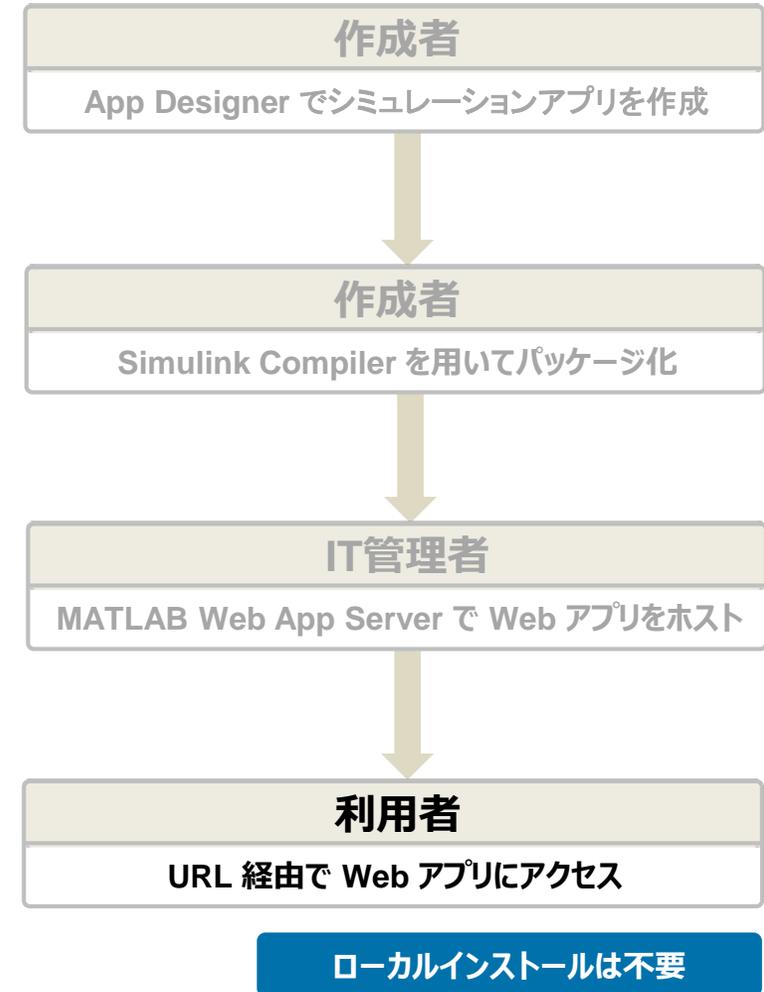
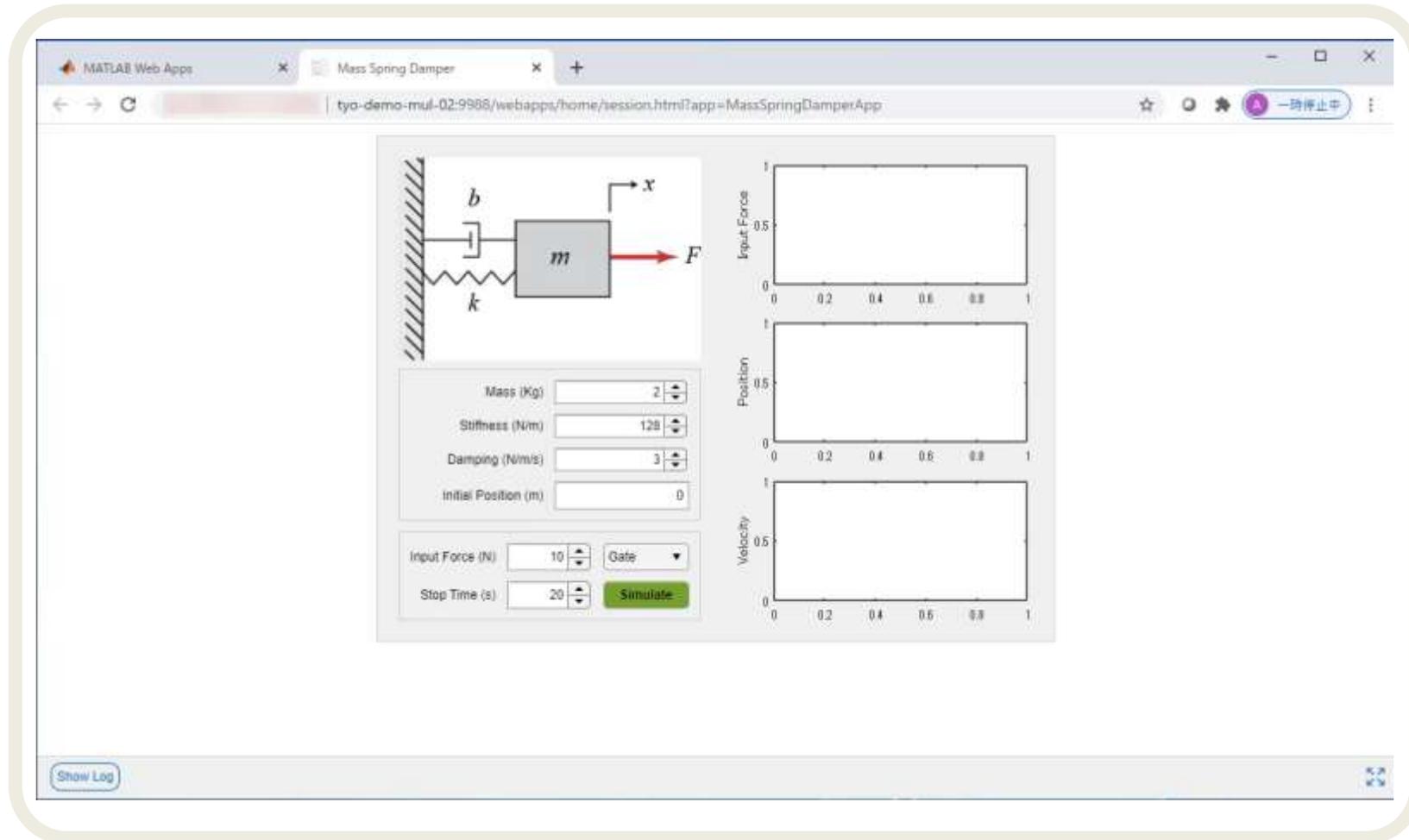


# シナリオ 2: Web アプリ

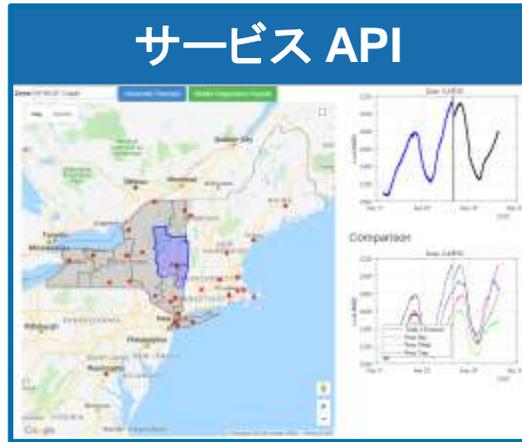


**MATLAB Web App Server が MATLAB App Designer により作成されたシミュレーションアプリをホスト**

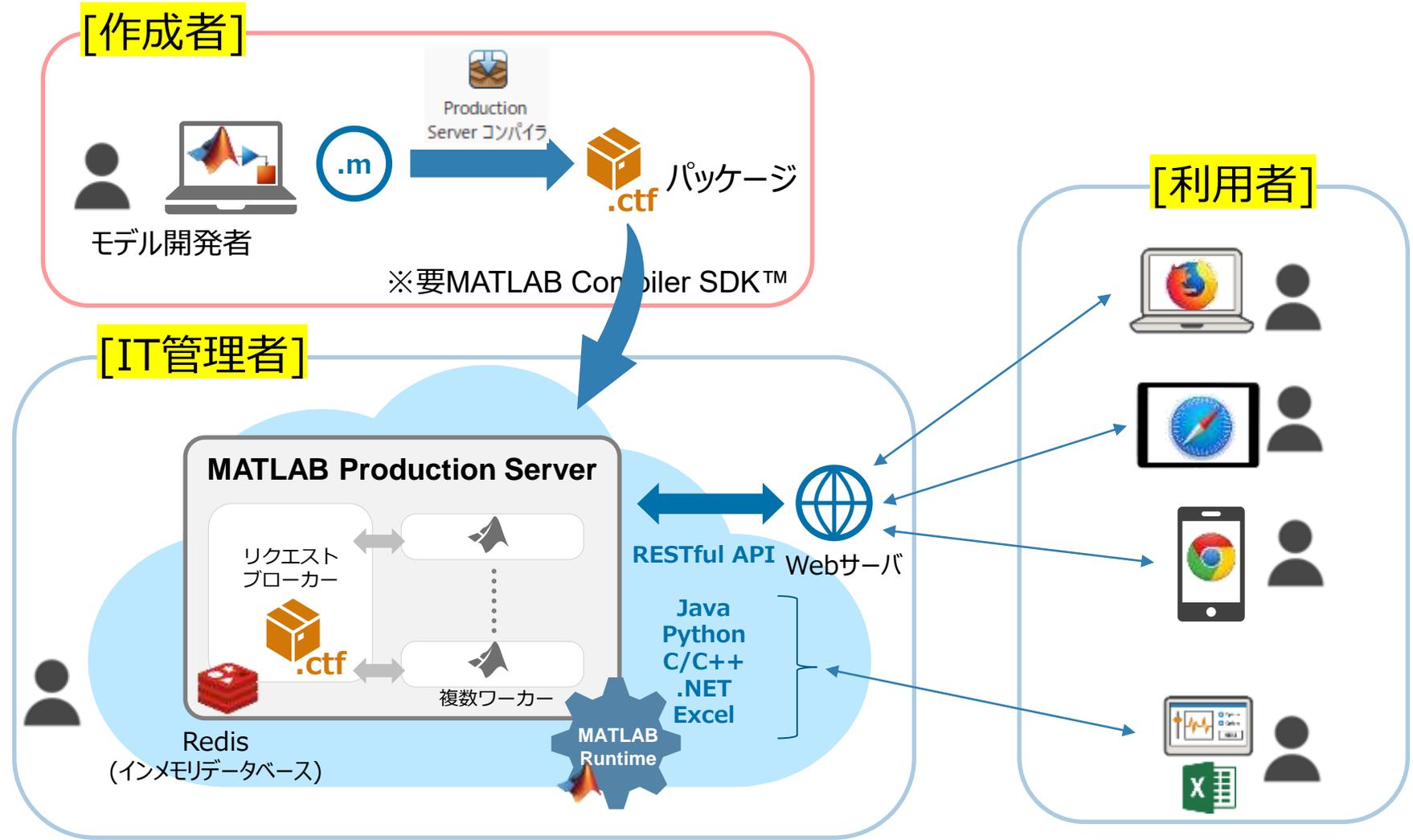
# シナリオ 2: Web アプリ



# シナリオ 3: サービス API



- メリット：  
 管理が楽  
 大規模な同時アクセス利用可
- デメリット：  
 サーバーの知識  
 AppDesignerでGUIが出来ない



# シナリオ 3: サービス API

作成者

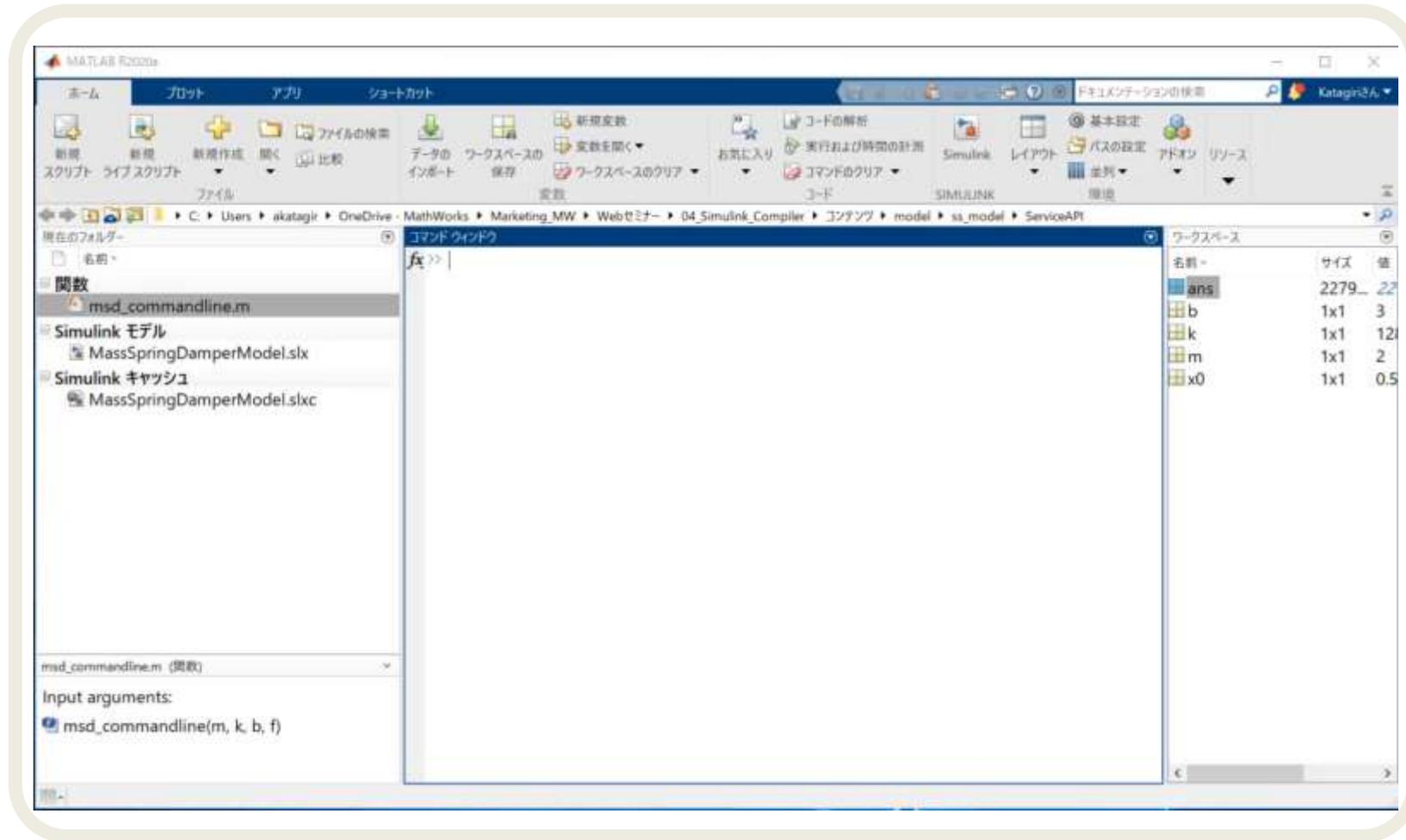
MATLAB でシミュレーションの関数を作成

```

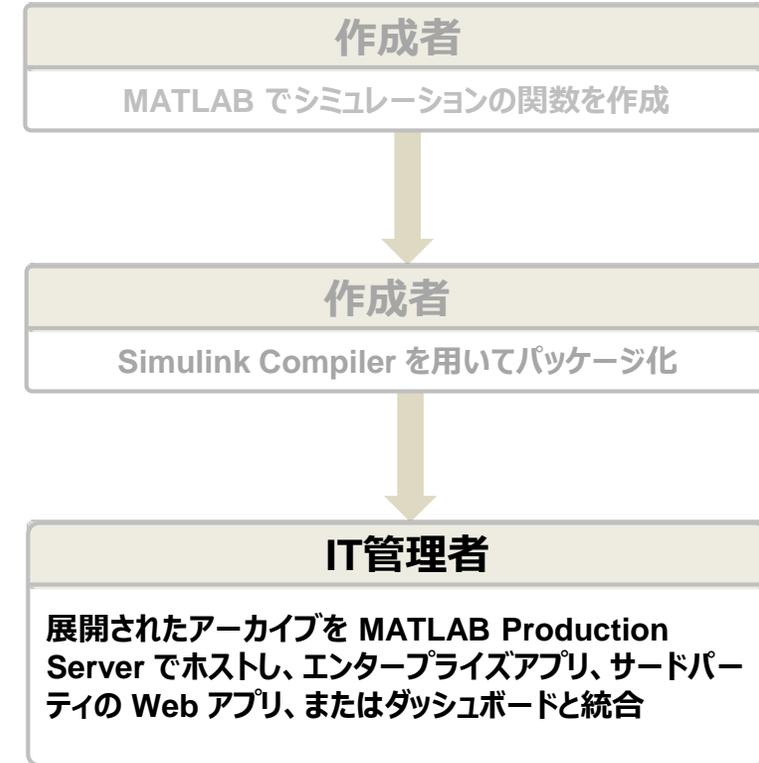
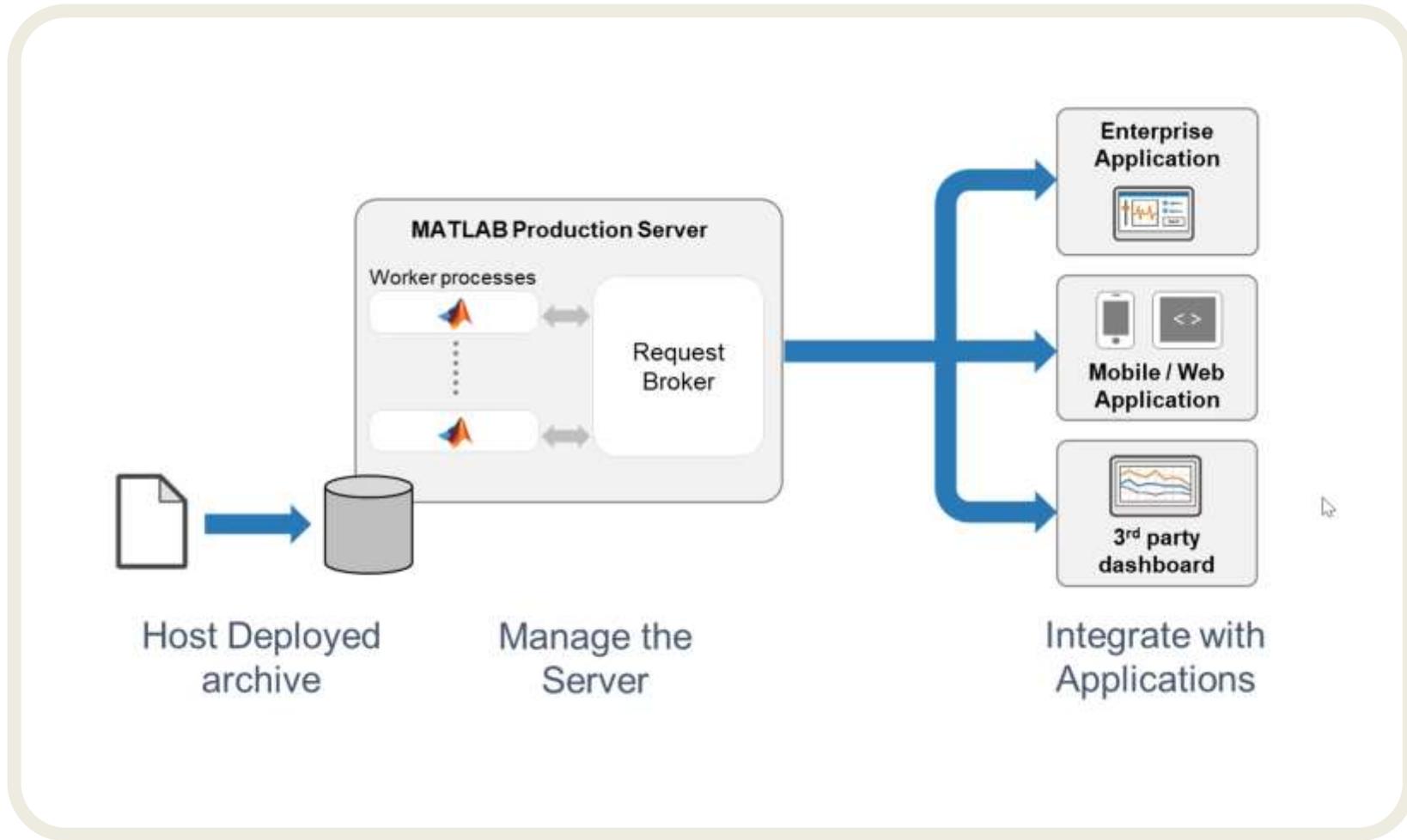
1 function [t, sp, yv, tv, uv] = msd_commandline(m, k, b, f)
2 % Input arguments:
3 % Mass - M
4 % Spring constant - k
5 % Damping coefficient - b
6 % Initial position - x0
7 % force profile - 'gate'
8 % force amplitude - 'force'
9
10 % Create the simulation input
11 simInp = Simulink.SimulationInput('MassSpringDamperModel');
12
13 % Set the parameters for this run
14 simInp = simInp.setVariable('k',k);
15 simInp = simInp.setVariable('m',m);
16 simInp = simInp.setVariable('b',b);
17 simInp = simInp.setVariable('x0',0);
18 simInp = simInp.setModelParameter('StopTime', '30');
19
20 % Set the external input for this run
21 force = f;
22 F = 10; % the force magnitude
23 Tstop = 20;
24
25 T0 = Tstop/20;
26 switch (force)
27     case 'Gate'
28         tv = [0 T0 T0 2*T0 2*T0 Tstop];
29         uv = [0 0 F F 0 0]';

```

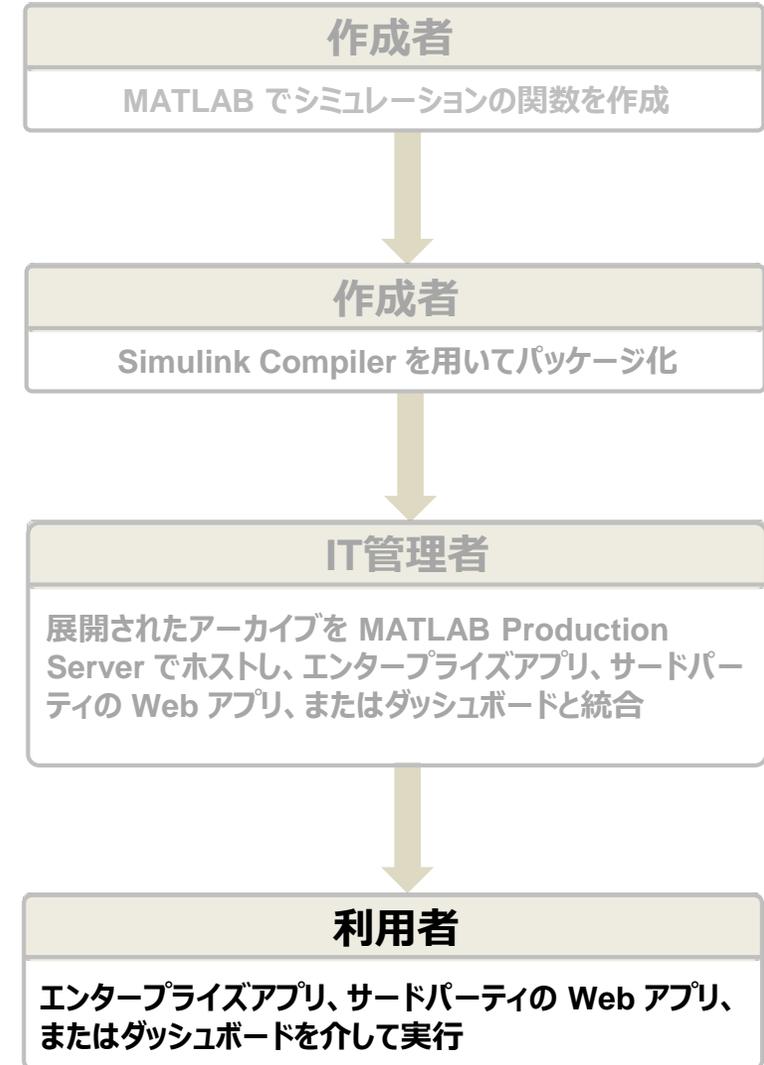
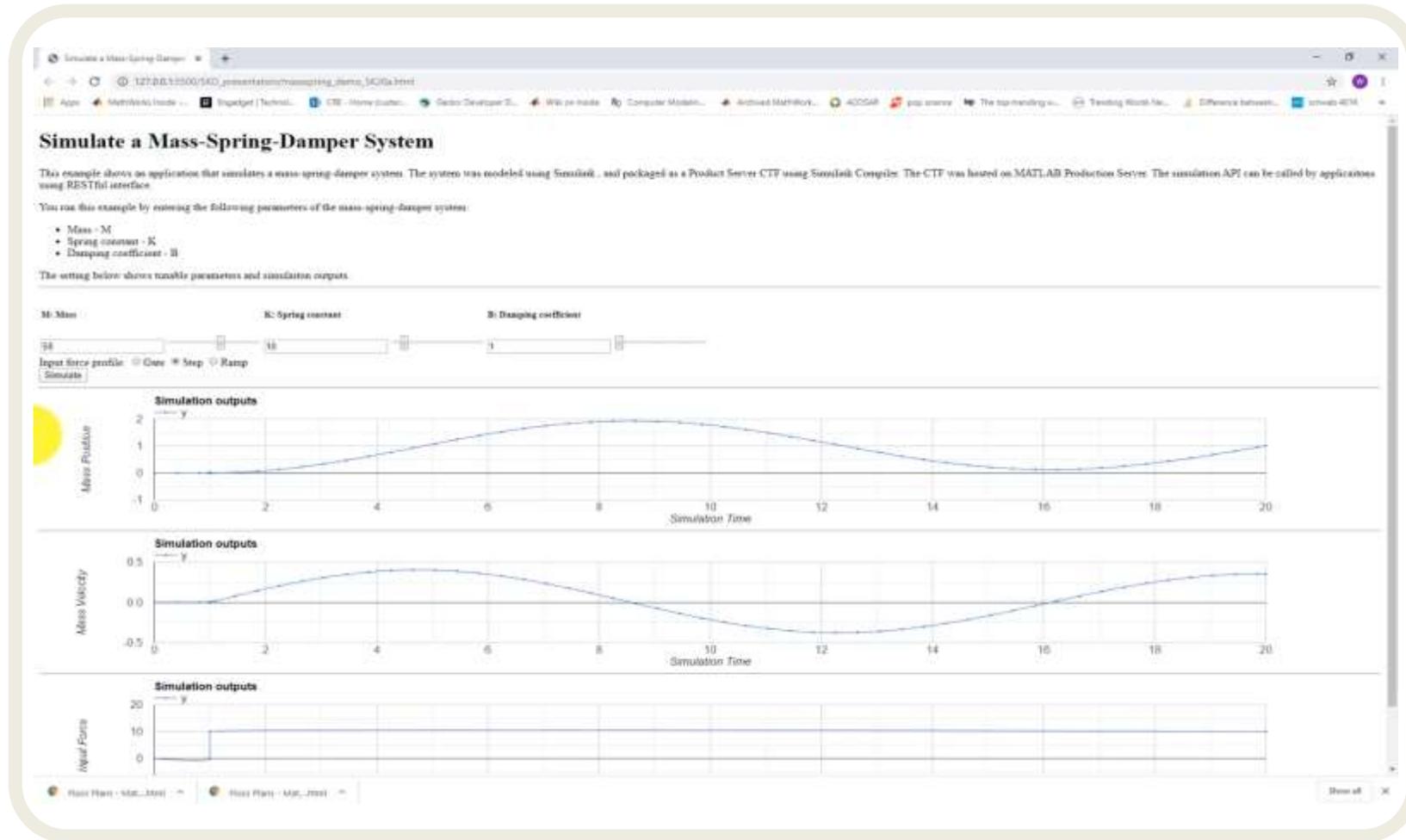
# シナリオ 3: サービス API



# シナリオ 3: サービス API



# シナリオ 3: サービス API



# シナリオ 4: スタンドアロン FMU



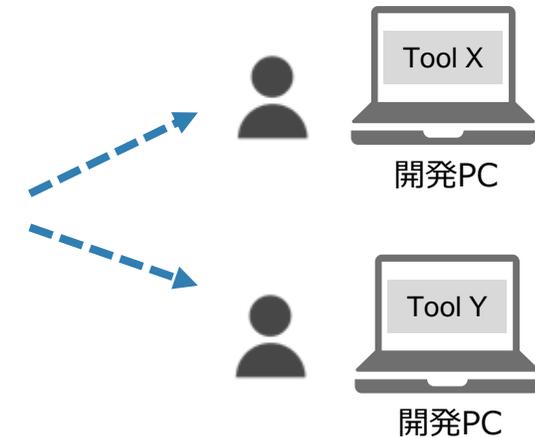
- ✓ サードパーティのシミュレーションツールで実行
- ✓ 実行先で MATLAB Runtime は不要
- ✓ V1 は固定ステップソルバーのみ対応

[作成者]



- ① シミュレーション モデルの作成
- ② FMUモデルへエクスポート

[利用者]



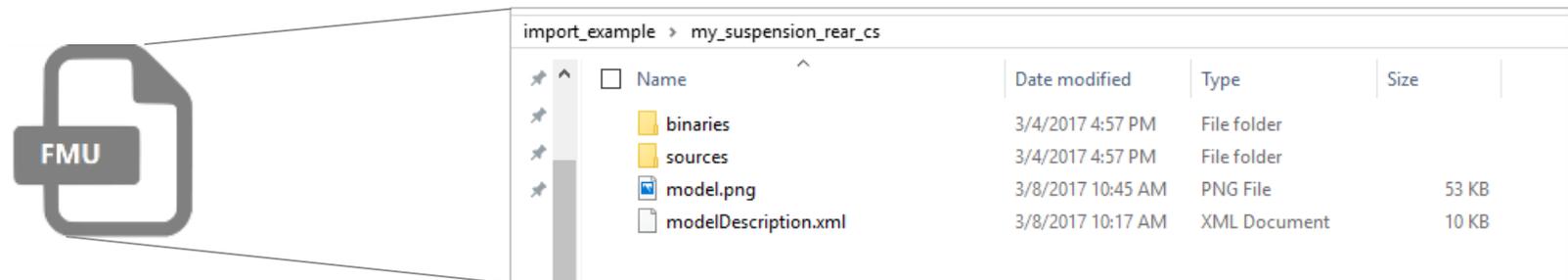
- ① FMI規格に準拠したツールで FMUをインポートして使用

# シナリオ 4: スタンドアロン FMU

## FMI/FMU の概要

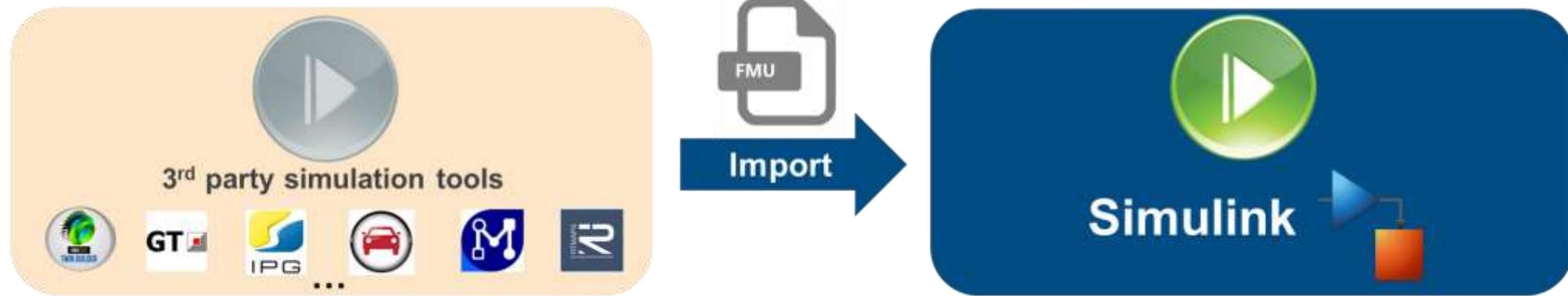
- FMI ([Functional Mock-up Interface](#))
  - 異なるツール間でモデル(FMU)を交換および接続し、動的シミュレーションを行うために策定された標準インターフェース仕様
- FMU (Functional Mock-up Unit)
  - FMI 規格に従ったモデル(.fmu)がパッケージされた ZIP ファイル
    - model Description File (XML)
    - バイナリ (共有ライブラリ)
    - オプション : C ソースコード

### FMU ファイルの内容



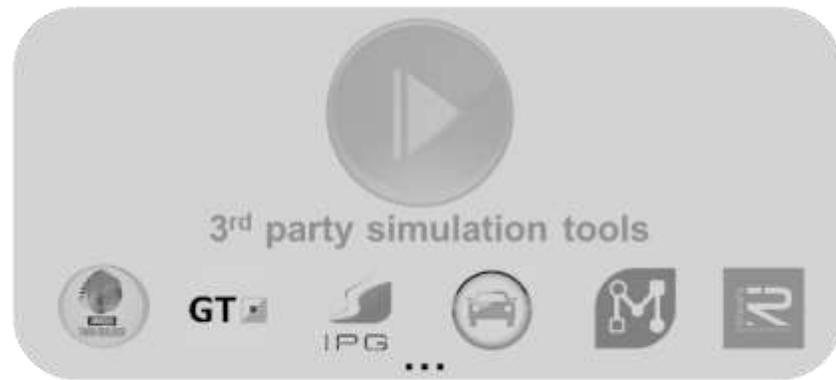
# シナリオ 4: スタンドアロン FMU

## FMU インポート/エクスポート



Simulink で R2017b 以降サポート

# シナリオ 4: スタンドアロン FMU FMU インポート/エクスポート



Import



Export

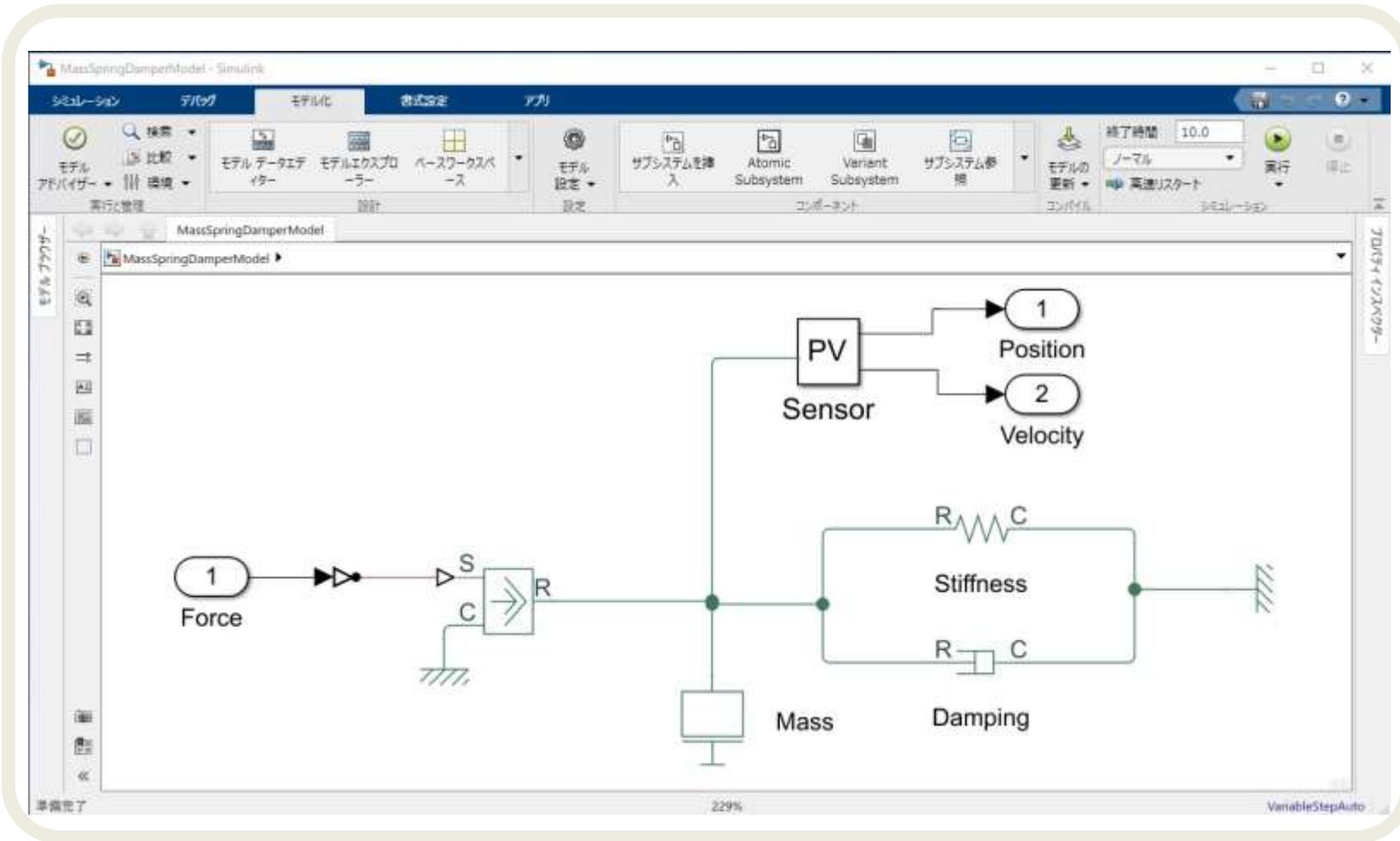


# シナリオ 4: スタンドアロン FMU

## MathWorks の FMU エクスポートサポート

製品	FMU エクスポートサポート	備考
Simulink (18b)	Tool coupling co-simulation FMU	Simulink のインストールとライセンスのチェックアウトが必要 (Simulink と他の使用製品)
Simulink Compiler (20a)	<b>Standalone</b> co-simulation FMU	ライセンスのチェックアウトはなし Simulink のインストールも不要

# シナリオ 4: スタンドアロン FMU の共有

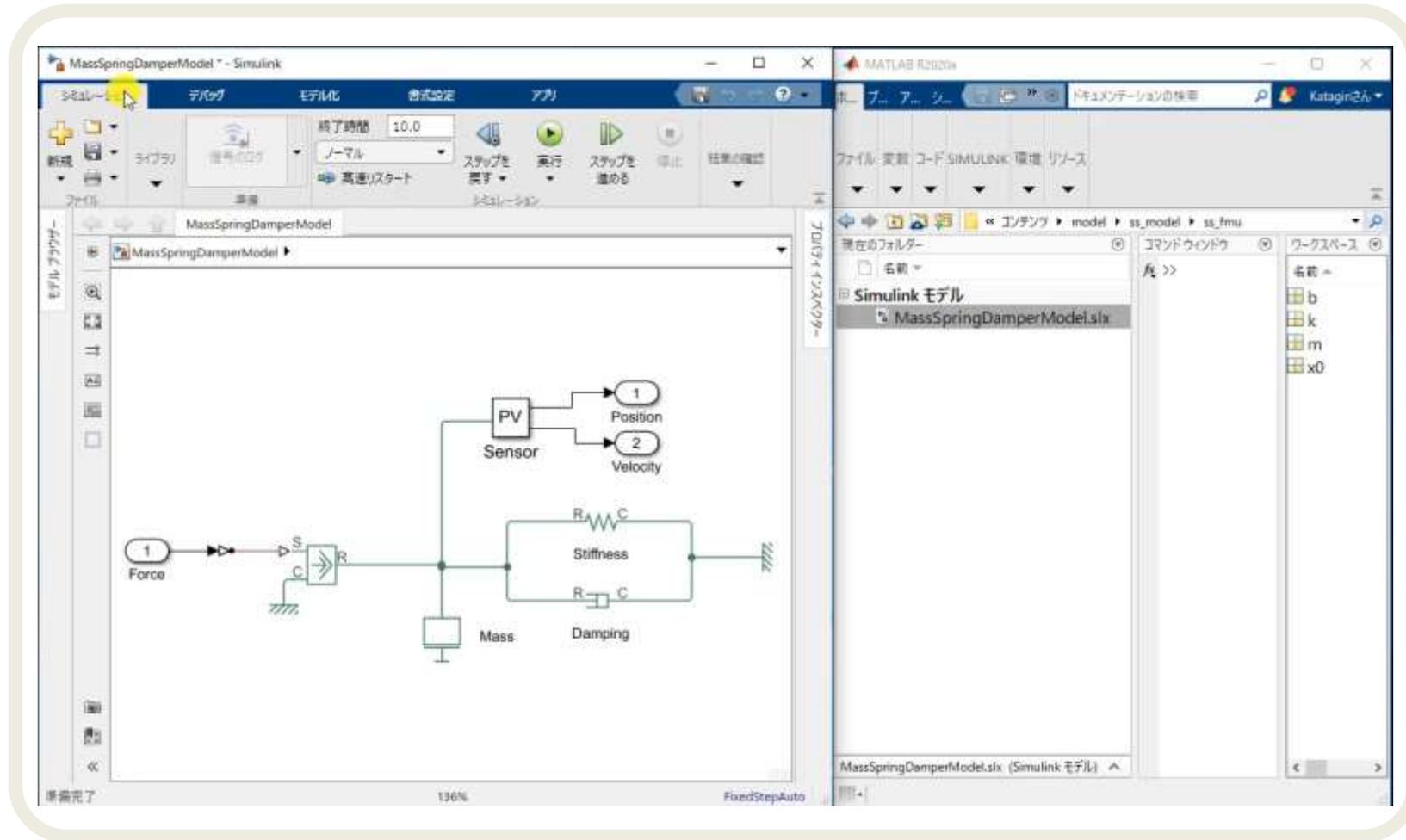


## 作成者

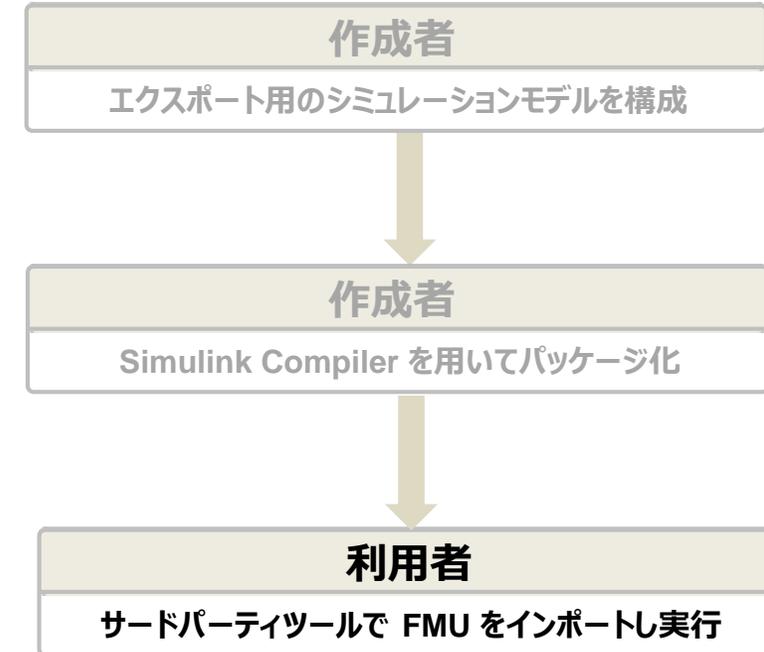
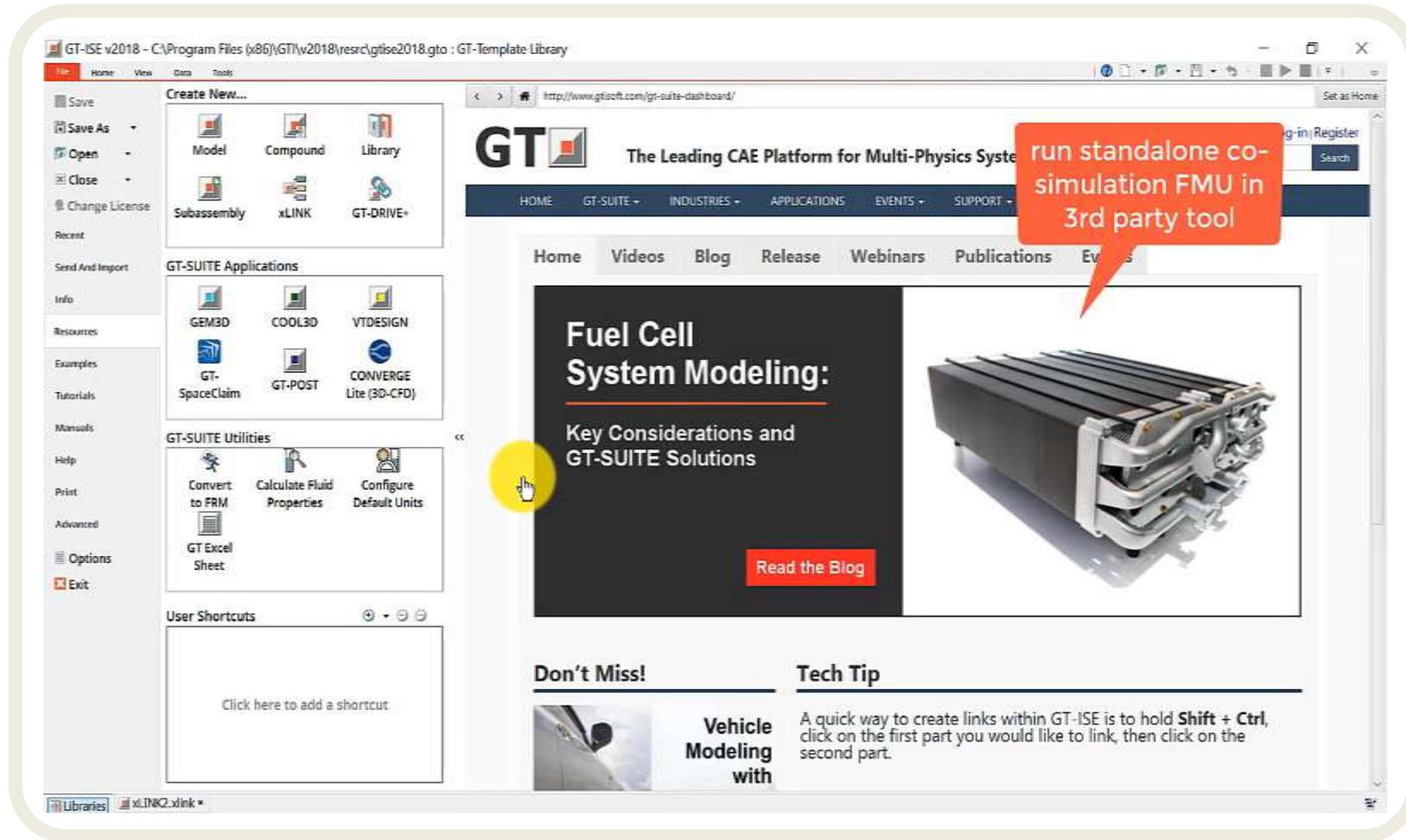
エクスポート用のシミュレーションモデルを構成

Simulink Compiler V1 では  
固定ステップソルバーのみ対応

# シナリオ 4: スタンドアロン FMU の共有



# シナリオ 4: スタンドアロン FMU の共有

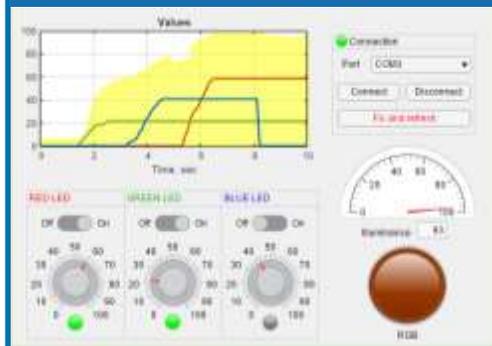


# まとめ

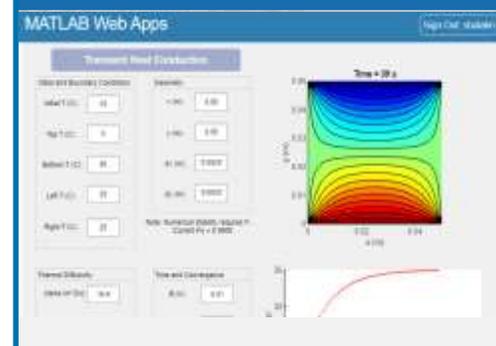
## ■ Simulink Compiler

- Simulink によるシミュレーションを実行ファイル形式で配布可能にします
- Simulink と MATLAB アプリ展開ツールとの連携を可能にします
- 幅広いアプリ展開のシナリオをカバーします
- 作成したアプリをロイヤリティーフリーで配布できます

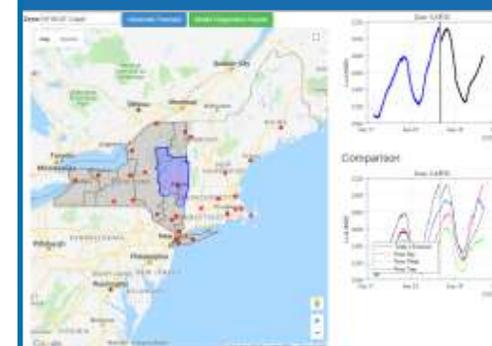
### スタンドオンアプリ



### Web アプリ



### サービス API



### スタンドオン FMU



## 参考情報

- Simulink Compilerの使い方を分かりやすく紹介する日本語サンプル
  - <https://jp.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/76233-simulink-compiler>



MathWorks®

File Exchange

Search File Exchange

File Exchange

 **Simulink Compiler モデルをアプリに実装するワークフローを紹介**

★★★★★ 2 Ratings

6 Downloads ⓘ

Updated 27 May 2020

version 1.0 (2.07 MB) by Toshinobu Shintai **STAFF**

 [view license on GitHub](#)

Simulink Compilerを使ってアプリを作る方法を、初心者にも分かりやすく説明します。作るアプリは、PIDのチューニングの練習をするためのものです。

[https://github.com/mathworks/PID\\_Tuning\\_App\\_for\\_Simulink\\_Compiler](https://github.com/mathworks/PID_Tuning_App_for_Simulink_Compiler)

+ Follow

**Download from GitHub**





Accelerating the pace of engineering and science

© 2020 The MathWorks, Inc. MATLAB and Simulink are registered trademarks of The MathWorks, Inc. See [www.mathworks.com/trademarks](http://www.mathworks.com/trademarks) for a list of additional trademarks. Other product or brand names may be trademarks or registered trademarks of their respective holders.