

# Simulink Compiler 使い方紹介

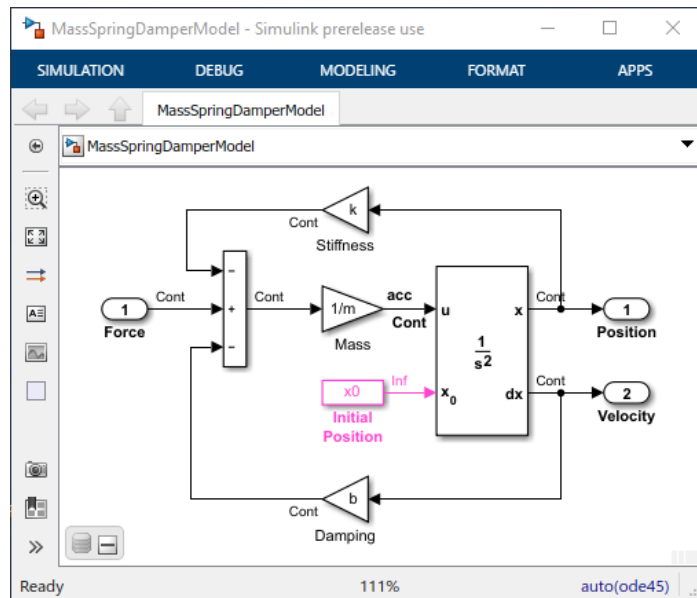
MathWorks Japan  
アプリケーションエンジニアリング部

**R2021a**

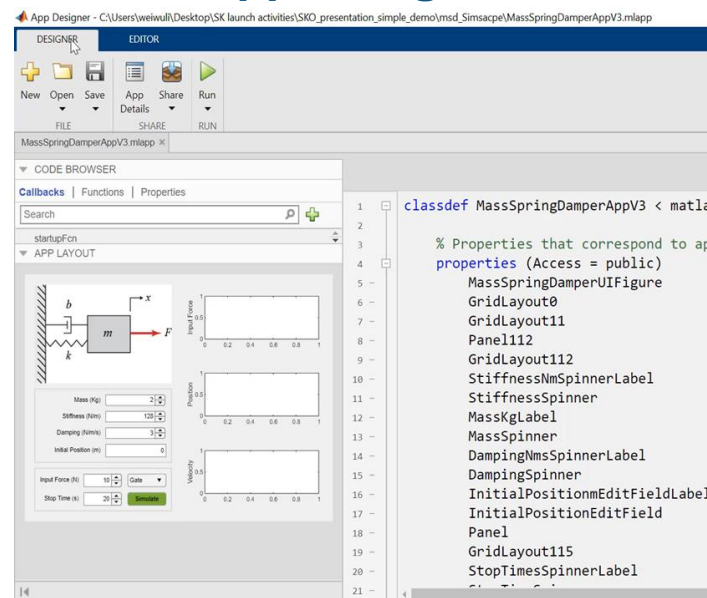
# Simulink Compilerとは

- MATLABアプリ内でSimulinkモデルを実行できるようにします

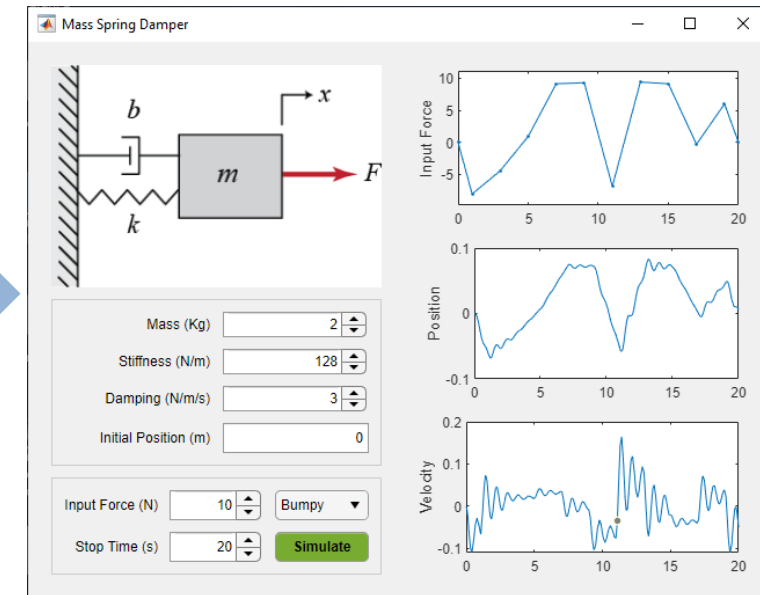
## Simulink モデル



## App Designer



## アプリ



## 本サンプルモデルを使うために必要なツールボックス

- MATLAB バージョンR2021a以降
- Simulink
- MATLAB Compiler
- Simulink Compiler

# 1. File ExchangeやGitHubからダウンロードしたフォルダを解凍し、「PID\_tuning\_Boot\_Camp」フォルダを作業フォルダに指定します

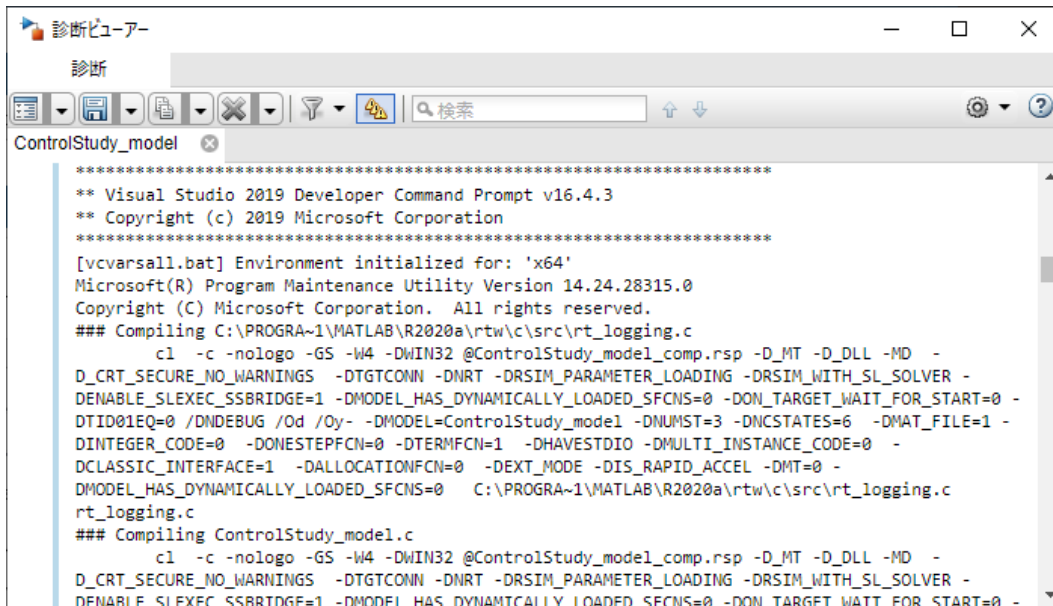
現在のフォルダー	
名前 ▲	Git
ControlStudy_model	.
check_FB_sw.m	●
check_mode.m	●
ControlStudy_app.mlapp	●
ControlStudy_app.prj	●
ControlStudy_model.slx	●
param.m	●

## 2. 最初に”param.m”を実行し、”ControlStudy\_model.slx”を開いて実行します。

モデルはラピッドアクセラレータモードで実行できなければなりません。mexコンパイラがインストールされていない場合も、この段階でエラーとなります。その場合はコンパイラをインストールしてください。

参考リンク: [https://jp.mathworks.com/help/matlab/matlab\\_external/install-mingw-support-package.html](https://jp.mathworks.com/help/matlab/matlab_external/install-mingw-support-package.html)

モデルを実行することで実行ファイルが生成されます。App Designerがその実行ファイルを認識できない場合、エラーとなります。App Designerを開く前に必ずモデルを一度実行してください。



```
***  
** Visual Studio 2019 Developer Command Prompt v16.4.3  
** Copyright (c) 2019 Microsoft Corporation  
***  
[vcvarsall.bat] Environment initialized for: 'x64'  
Microsoft(R) Program Maintenance Utility Version 14.24.28315.0  
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.  
### Compiling C:\PROGRA~1\MATLAB\R2020a\rtw\c\src\rt_logging.c  
cl -c -nologo -GS -W4 -DWIN32 @ControlStudy_model_comp.rsp -D_MT -D_DLL -MD -  
D_CRT_SECURE_NO_WARNINGS -DTGTCONN -DNRT -DRSIM_PARAMETER_LOADING -DRSIM_WITH_SL_SOLVER -  
DENABLE_SLEXEC_SSBRIDGE=1 -DMODEL_HAS_DYNAMICALLY_LOADED_SFCNS=0 -DON_TARGET_WAIT_FOR_START=0 -  
DTID01EQ=0 /DNDEBUG /Od /Oy- -DMODEL=ControlStudy_model -DNUMST=3 -DNCSTATES=6 -DMAT_FILE=1 -  
DINTEGER_CODE=0 -DNESTEPFCN=0 -DTERMFCN=1 -DHAVESTDIO -DMULTI_INSTANCE_CODE=0 -  
DCLASSIC_INTERFACE=1 -DALLOCATONFCN=0 -DXT_MODE -DIS_RAPID_ACCEL -DMT=0 -  
DMODEL_HAS_DYNAMICALLY_LOADED_SFCNS=0 C:\PROGRA~1\MATLAB\R2020a\rtw\c\src\rt_logging.c  
rt_logging.c  
### Compiling ControlStudy_model.c  
cl -c -nologo -GS -W4 -DWIN32 @ControlStudy_model_comp.rsp -D_MT -D_DLL -MD -  
D_CRT_SECURE_NO_WARNINGS -DTGTCONN -DNRT -DRSIM_PARAMETER_LOADING -DRSIM_WITH_SL_SOLVER -  
DENABLE_SLEXEC_SSBRIDGE=1 -DMODEL_HAS_DYNAMICALLY_LOADED_SFCNS=0 -DON_TARGET_WAIT_FOR_START=0 -
```

### 3. "ControlStudy\_app.mlapp"を開きます。 App Designerでアプリを作成します。

App Designer - C:\work\PID\_tuning\_Boot\_Camp\PJPID\_tuning\_Boot\_Camp\ControlStudy\_app.mlapp

デザイナー キャンパス

コンポーネント ライブラリ

検索

共通

HTML イメージ スピナー

スライダー チェック ボックス ツリー

テキスト エリア テーブル トグル ボタン グループ

ドロップ ダウン ボタン ラジオ ボタン グループ

ラベル リスト ボックス 座標軸

日付ピッカー 状態ボタン 編集フィールド (テキスト)

編集フィールド (数値)

コンテナー

グリッド レイアウト タブ グループ パネル

FIGURE ツール

モデル / Model

ControlStudy\_model すべて表示

ControlStudy\_n

パラメーター属性

Model... 1.198

LastM... Mon Mar 30 12:57:41 2020

Librar... disabled

Model... off

Dirty off

Descri...

応答 / Response

システムの応答 / Response of system

time[s]

PID制御器の出力 / Output of PID Controller

time[s]

Model type: モデル0理想

P gain 0

I gain 0

D gain 0

Sampling Time[s] 0.01

Simulation Time[s] 10

Limits of command 2

System noise 0.2

Offset Disturbance 1

Sensor noise 0.1

Sensor Offset 0

Sensor Delay 20

Off On

Offにするとフィードバックが切断されます / No Feedback when Off

コンポーネント ブラウザー

検索

- app.UIFigure
  - app.LeftPanel
    - app.ModelLabel
    - app.HTML
    - app.SysN\_EF
    - app.SenN\_EF
    - app.LoC\_EF
    - app.OD\_EF
    - app.SO\_EF
    - app.SD\_EF
  - app.RightPanel
    - app.Resp\_Fig
    - app.Input\_Fig
    - app.ModeltypeDropDown
    - app.TS\_EF
    - app.Pgain\_EF
    - app.Igain\_EF
    - app.Dgain\_EF
    - app.FB\_SW
    - app.ResponseLabel
    - app.SimTime\_EF

# 【補足】App Designer コンポーネントの配置

The screenshot displays the App Designer environment for a control system model. On the left, the 'コンポーネント ライブラリ' (Component Library) is visible, containing various UI elements like HTML, Image, Slider, Check Box, Tree, Text Area, Table, Toggle Button Group, Drop Down, Button, Radio Button Group, Label, List Box, Axes, Date Picker, State Button, Edit Field (Text), and Edit Field (Number). Red arrows indicate the drag-and-drop process of these components into the main workspace.

The main workspace, titled 'モデル / Model', shows a block diagram of the 'ControlStudy\_model'. It includes four sub-models: 'Model 0 Ideal', 'Model 1 Ideal', 'Model 0 Real', and 'Model 1 Real'. Each sub-model contains a 'PID\_command' block and associated signal lines. A 'SimEndTime' block is also present at the bottom of the diagram.

On the right, the 'ControlStudy\_n' parameter properties panel is shown, listing attributes such as 'Model...', 'LastM...', 'Librar...', 'Model...', 'Dirty', and 'Descri...'. Below this, two empty coordinate axes are displayed for plotting simulation results.

At the bottom, the 'コンテナー' (Container) section contains various settings for the model, including 'Limits of command' (2), 'System noise' (0.2), 'Offset Disturbance' (1), 'Sensor noise' (0.1), 'Sensor Offset' (0), 'Sensor Delay' (20), 'Sampling Time[s]' (0.01), and 'Simulation Time[s]' (10). The 'Model type' is set to 'モデル0理想'.

設計ビューの各要素は左のコンポーネントライブラリからドラッグ&ドロップして配置することができます。

## 【補足】App Designer コンポーネントのパラメータ

The screenshot displays the App Designer interface. On the left, there are two plots. The top plot, titled '応答 / Response' and 'システムの応答 / Response of system', shows a grid with the x-axis labeled 'time[s]' ranging from 0.3 to 1. The bottom plot, titled 'PID制御器の出力 / Output of PID Controller', also shows a grid with the x-axis labeled 'time[s]' ranging from 0.3 to 1. Below the plots, there are input fields for 'P gain', 'I gain', and 'D gain', each with a value of 0. A toggle switch is set to 'Off'. To the right of the toggle switch, text indicates 'Offにするとフィードバックが切断されます / No Feedback when Off'. On the right side of the interface, the 'コンポーネント ブラウザー' (Component Browser) is visible, showing a tree structure of components. The 'インスペクター' (Inspector) panel is also visible, showing properties for the selected 'P gain' component, including 'Value' (0), 'Limits' (-Inf, Inf), 'RoundFractionalValues' (unchecked), 'ValueDisplayFormat' (%11.4g), and 'HorizontalAlignment' (left). The 'Inspector' panel also shows font and color properties for the component.

コンポーネントをクリックして選択状態にすると、右側のコンポーネントブラウザーに詳細が表示されます。

コンポーネントブラウザーでコンポーネントの各パラメータを設定することができます。

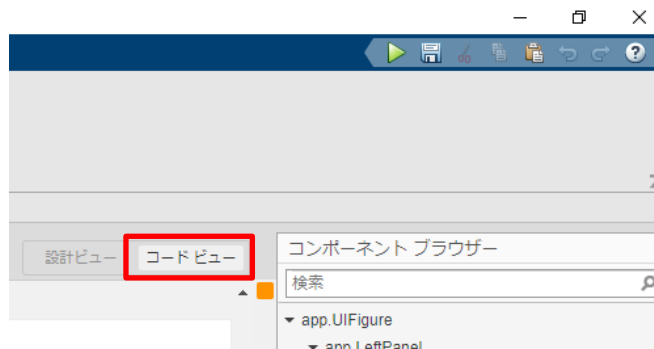


## 【補足】App Designer コンポーネントのコールバック

コンポーネントブラウザーのコールバックをクリックし、▼をクリックすると、新規にコールバックを追加することができます。



上記で作成したコールバックは、値が変更・確定された時に呼び出される処理になります。



コールバックを含む、アプリの処理はMATLAB言語で記述されており、左図のコードビューをクリックすることで確認できます。

設計ビューをクリックすると、元のアプリのデザイン画面に戻ります。

## 4. Simulinkモデルに対する入力、パラメータ変更、実行、出力処理を記述します。

”ControlStudy\_app.mlapp”のコードビューの66行目から書かれている「function calc\_simulation(app)」をご参照ください。

「Simulink.SimulationInput(model\_name);」で、そのモデルに対する設定などを定義した構造体を作成します。

「simin\_data = simin\_data.setVariable('TimeStep', app.TS\_EF.Value);」では、上記構造体内に定義されているモデルのパラメータを変更しています。

「simin\_data = simin\_data.setModelParameter('SimulationMode', 'Rapid');」

「simin\_data = simin\_data.setModelParameter('RapidAcceleratorUpToDateCheck', 'off');」

は、モデルをSimulink Compilerで扱える、ラピッドアクセラレータの状態に設定しています。

「simout\_data = sim(simin\_data);」でモデルを実行し、実行結果を「simout\_data」に格納しています。

## シミュレーション途中にコールバックを指定できます。

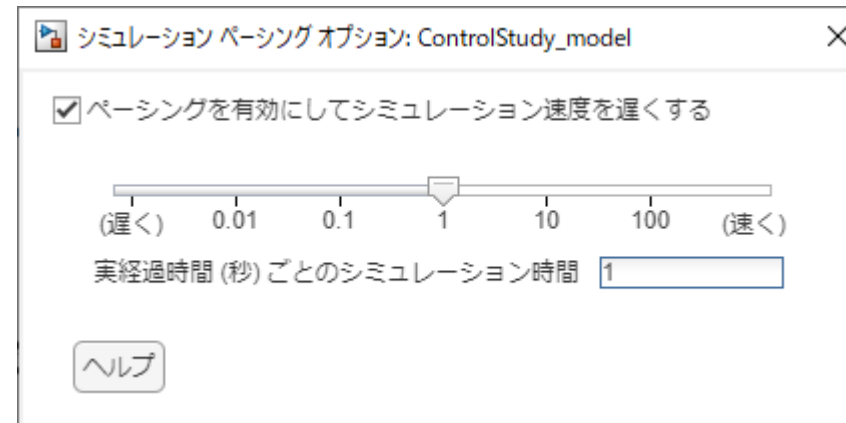
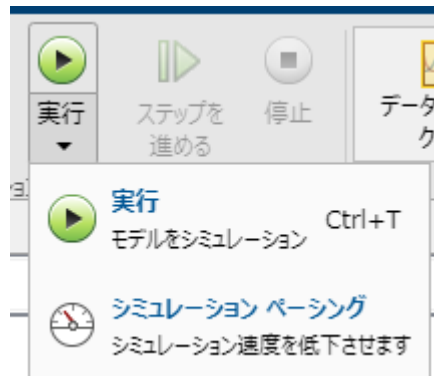
- 「`simulink.compiler.setExternalOutputsFcn`」をシミュレーション入力オブジェクトに指定することで、Outportブロックが更新される度に呼び出すコールバックを設定することができます。
- 「`simulink.compiler.setPostStepFcn`」をシミュレーション入力オブジェクトに指定することで、モデルの1ステップの計算が終わる度に呼び出すコールバックを設定することができます。
- 本サンプルモデルでは、0.5秒ごとにプロットを再描画するコールバックを作成しました。

## 【参考】実行中のパラメータ変更はサポートしていません

- 「sim」コマンドを実行中（Simulinkモデルの実行中）にパラメータを変更することは、R2021aの時点ではサポートしていません

## 【参考】シミュレーションペーシングはサポートしていません

- Simulinkモデルを実時間に比例したペースで実行できる「シミュレーションペーシング」は、ラピッドアクセラータでサポートしていないため、R2021aの時点では使うことができません

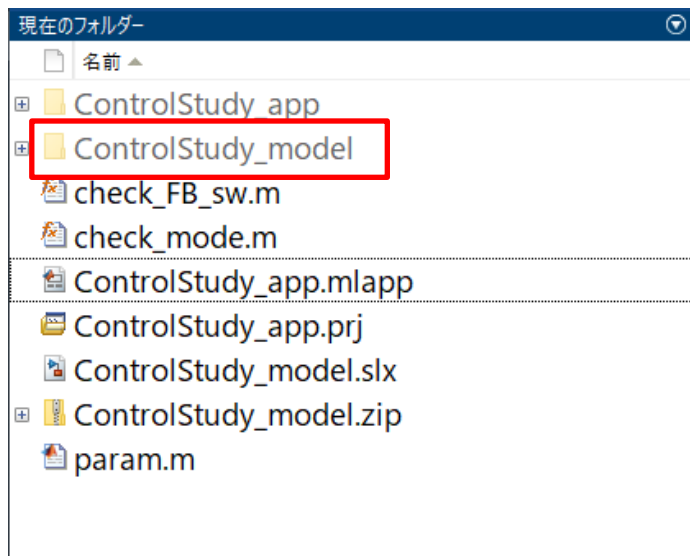


## 【参考】Simulinkモデルのキャンバスについて

Simulinkモデルのキャンバスは、アプリで直接可視化することはできません。

そこで今回は、Simulink Report Generatorを用いてモデルをhtml形式で出力し、それをアプリから開くことで可視化します。

Simulink Report Generatorをインストールされていない方のために、html出力済みのファイルを事前に用意しています。「ControlStudy\_model」フォルダをご確認ください。



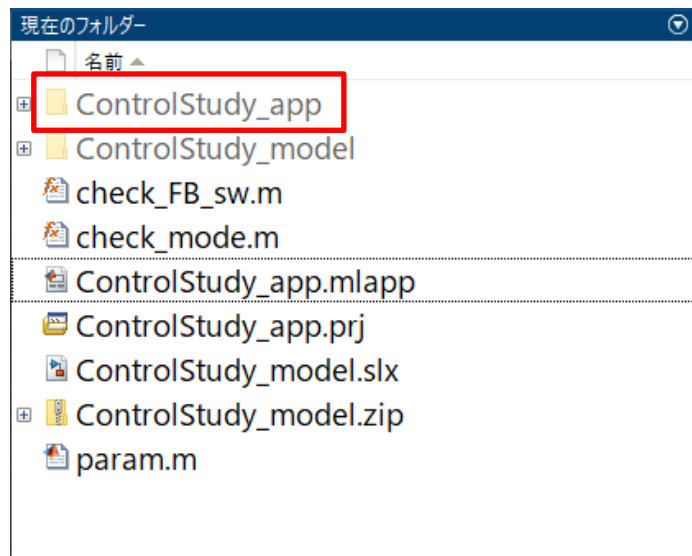


## 6. アプリをエクスポートする。

アプリが想定通り動作していることを確認した後、必要に応じてエクスポートします。  
今回はスタンドアロンのデスクトップアプリ(Windows用)を作成します。

フォルダの中にはすでにアプリ化されたファイルを含む「ControlStudy\_app」フォルダが存在します。  
アプリ作成を行うと自動的に上書きされますので、必要であれば別フォルダへ退避させてください。

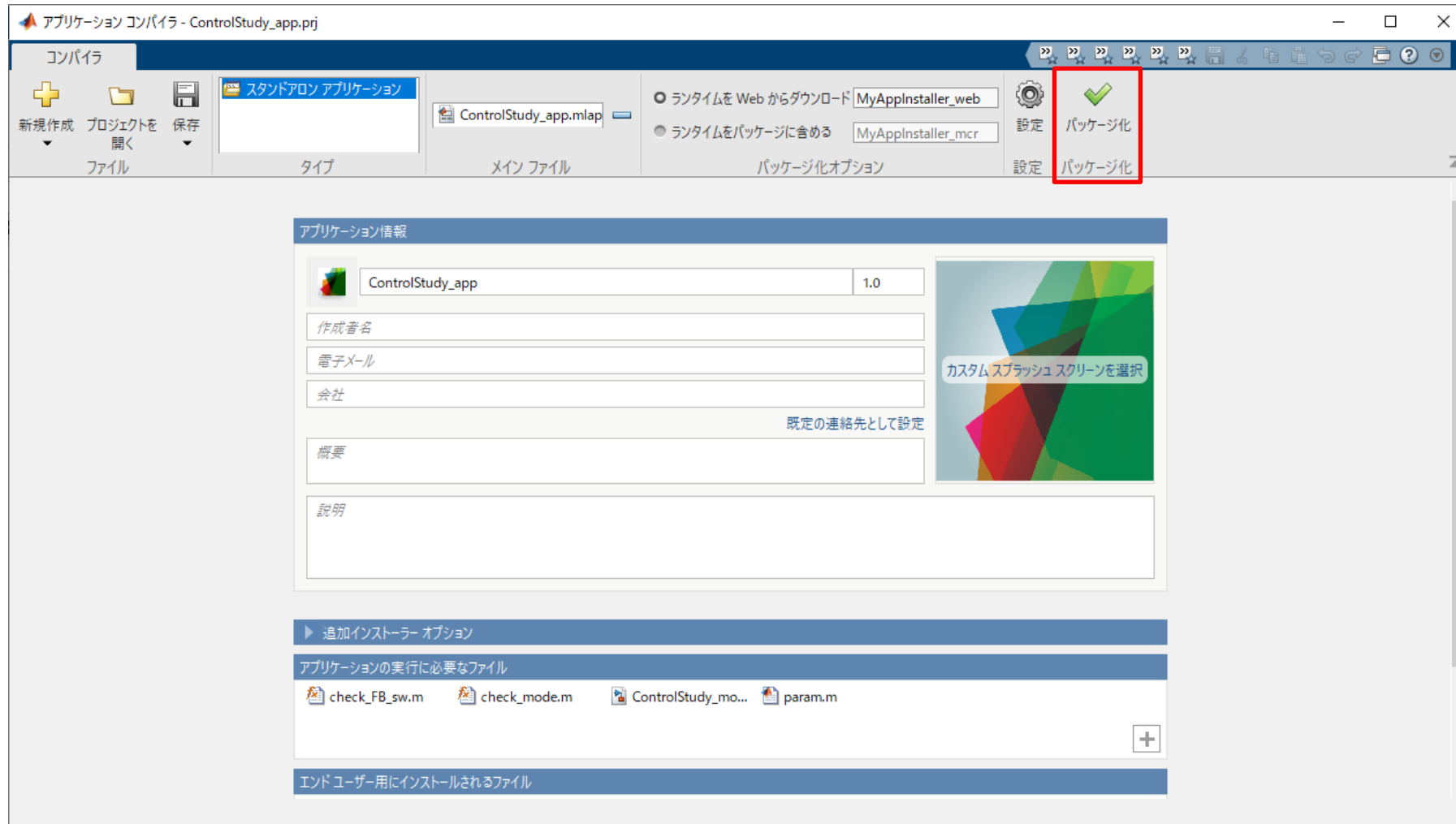
デザイナータブの共有、スタンドアロンのデスクトップアプリをクリックします。



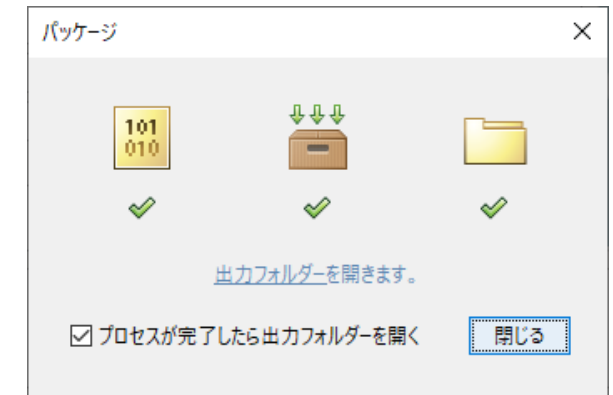


## 6. アプリをエクスポートする。

今回はデフォルト設定で問題ありませんので、このままパッケージ化をクリックします。



以下のように表示されれば、問題なくパッケージ化完了です。




## 7. モデルのWebビューファイルをコピーする。

スタンドアロンのアプリは「ControlStudy\_app」フォルダの「for\_redistribution\_files\_only」に格納されています。

モデルのWebビューファイル一式が格納されている「ControlStudy\_model」フォルダを「for\_redistribution\_files\_only」にコピーします。

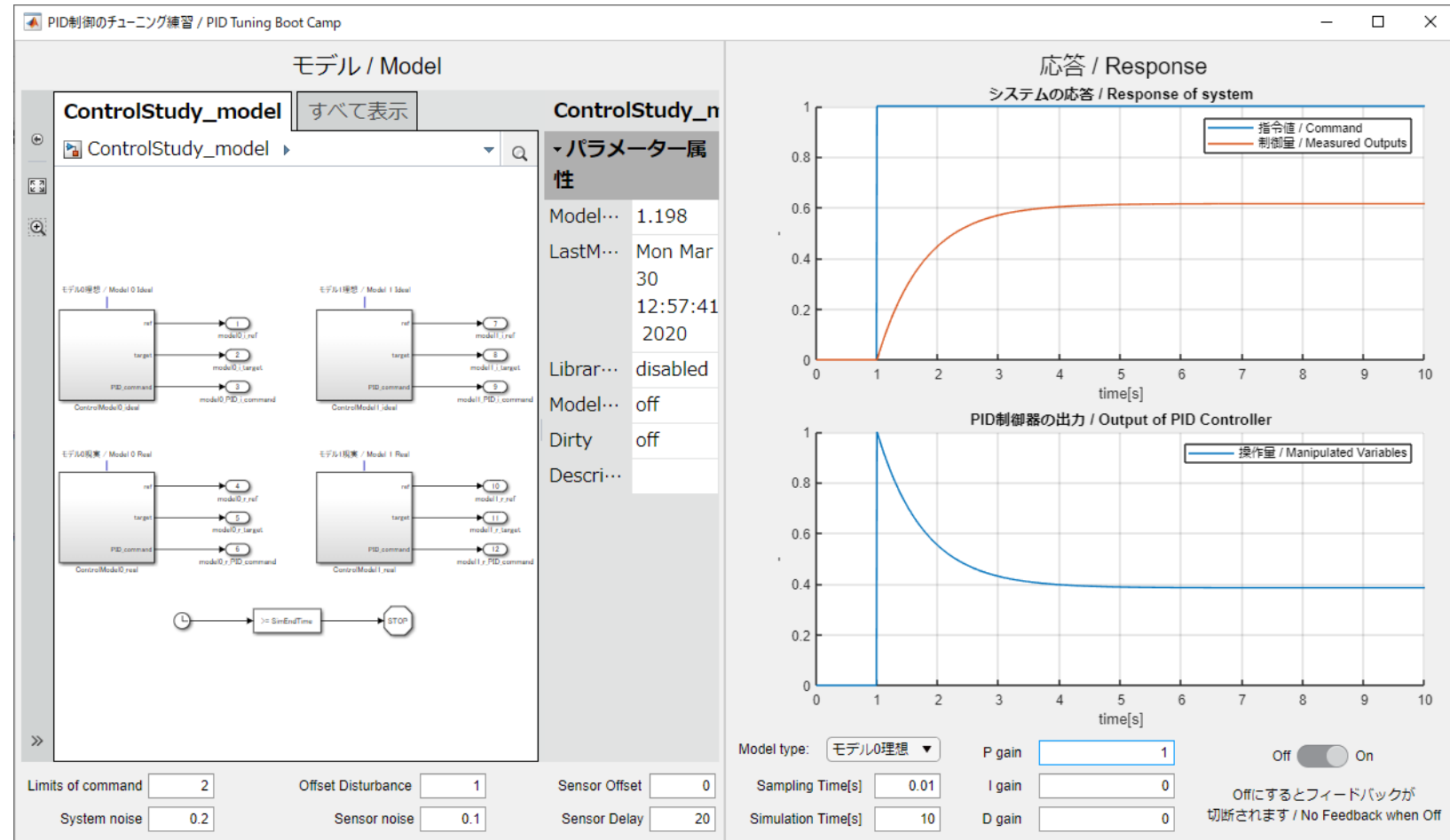
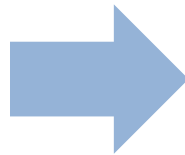
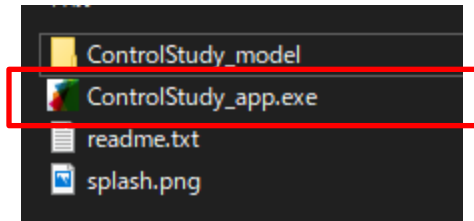
アプリは同じ階層にある「ControlStudy\_model」内の「webview.html」を開くように設定されているため、常に同じフォルダ階層に置くようにしてください。



名前	更新日時	種類	サイズ
ControlStudy_model	2020/03/30 13:14	ファイル フォルダー	
ControlStudy_app.exe	2020/03/30 16:09	アプリケーション	3,564 KB
readme.txt	2020/03/30 16:09	テキストドキュメント	2 KB
splash.png	2015/06/25 22:08	PNG ファイル	52 KB

## 8. “ControlStudy\_app.exe”を実行して動作を確認する。

ControlStudy\_app.exeが、今回作成されたWindows用のスタンドアロンアプリです。  
アプリを起動し、想定通り動作していることを確認します。



## 【参考】MATLAB Runtimeのインストール

今回作成したアプリをMATLABがインストールされていないPCで実行したい場合は、MATLAB Runtimeをインストールする必要があります。Runtimeは無料でインストールすることができます。

以下のリンク先を参考にインストールを行ってください。

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

今回作成したアプリはR2021aで作成されたものなので、R2021aのMATLAB Runtimeをインストールしなければなりません。



Accelerating the pace of engineering and science

© 2021 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.