

# はじめての MapleSim Insight

Copyright © Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc.  
2022

---

# はじめての MapleSim Insight

## Copyright

Maplesoft および Maple、MapleSim はすべて Waterloo Maple Inc. の商標です。

© Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc. 1981-{YEAR}. All rights reserved.

本書のいかなる部分も、電子的、機械的、複写、録画など形式および手段を問わず、複製、検索システムへの保存、転写を行うことを禁止します。本書の情報は、予告なく変更されることがあり、販売元がその内容を保証するものではありません。本書で説明しているソフトウェアは、ライセンス契約に基づいて提供されるもので、その契約に従う場合に限り使用および複製を許可します。契約で明示的に許可されている場合を除き、いかなる媒体においてもソフトウェアを複製することは法律違反となります。

Linux は Linus Torvalds の登録商標です。

Microsoft、Windows、Visual Studio、Visual C++ は、Microsoft Corporation の登録商標です。

他のすべての商標は、その所有者が所有権を有します。

本書は、Maple および DocBook を使用して作成されています。

概要 .....	iv
はじめての MapleSim Insight .....	1
MapleSim Insight ウィンドウ .....	1
サポートについて .....	3
左ペインの操作 .....	4
MapleSim Insight での Co-Simulation FMU のシミュレーション .....	5
別のツールでのシミュレーション .....	8
3-D アニメーションの操作 .....	8
トレースとプロットの操作 .....	11
プロットウィンドウの操作 .....	13
個別のプロットの操作 .....	15
3D 可視化の結果を記録する .....	19
シミュレーション結果の管理 .....	19
アプリケーション設定 .....	22
Maple からの FMU シミュレーションの実行 .....	27
EtherNet/IP アダプターの使用について .....	28
トラブルシューティング .....	32
EtherNet/IP を利用して Insight と CODESYS を接続する .....	33
はじめに .....	33
使用条件 .....	33
Insight EtherNet/IP コネクタの実行 .....	34
法的情報 .....	46

# 概要

MapleSim Insight を使用すれば、MapleSim で生成された FMU のシミュレーション中にライブのシミュレーション結果や 3-D アニメーションを確認できます。MapleSim Insight は、コンパイル済みの FMU (Functional Mock-Up Units) をサポートするシミュレーションツールと連携します。MapleSim Insight には、素早い視覚的フィードバック用の 3-D アニメーションと、詳細なテストおよびデバッグ用の 2-D プロットが備わっています。

MapleSim Insight の基本的な使用方法:

- MapleSim でシステムをモデリングします。
- **MapleSim FMI Connector** で **[MapleSim Insight のデータを含めます]** オプションを選択した状態でコンパイル済みの FMU を生成します。
- FMU を実行します。Co-Simulation 2.0 FMU の場合、MapleSim Insight で直接シミュレーションできます。あるいは、MapleSim または FMU をインポートしてシミュレーションできるツールでシミュレーションできます。まだ MapleSim Insight を開いていない場合は自動的に起動します。
- MapleSim Insight には、FMU 実行中に継続的に更新されるシミュレーションデータプロットとアニメーション 3-D 表示が示されます。
- MapleSim Insight のコントロールで、ライブデータのストリーミングとそれまでにキャプチャされたデータの確認を切り替えることができます。
- ストリーミングされるデータをファイルに記録して保存すれば、後で確認できます。

## 要件

MapleSim Insight を使用した FMU の生成には、MapleSim および MapleSim FMI Connector リリース 2020 以降が必要になります。

MapleSim Insight の使用には、生成済みの FMU、MapleSim Insight、コンパイル済みの FMU をシミュレーションできるツールが必要になります。(MapleSim は MapleSim Insight の実行に必要ありません。)

MapleSim Insight でのシミュレーションは、Co-Simulation 2.0 FMU で動作します。この機能は、リリース 2020.2 以降で生成された FMU でのみ動作します。

## MapleSim Insight を使用した FMU の生成

MapleSim Insight は、MapleSim FMI Connector でエクスポートされた FMU で動作します。このステップには、MapleSim および MapleSim FMI Connector が必要になります。

1. MapleSim でモデルを作成します。
2. FMU 生成アプリで FMU ファイルを作成します。
  - a. エクスポートするサブシステムを選択して、目的の設定を指定します。
  - b. [エクスポートオプション] で **[MapleSim Insight のデータを含めます]** オプションを選択していることを確認します。(このオプションはデフォルトで選択されています。)
  - c. **[FMU アーカイブを生成]** をクリックします。 .fmu zip ファイルが作成され、生成先ディレクトリに保存されます。

## MapleSim Insight の起動

MapleSim Insight は複数の方法で起動できます。

- 直接 MapleSim Insight を起動します。
- FMU をシミュレーションできるツールで FMU をシミュレーションします。FMU が実行を開始すると、MapleSim Insight が起動します。

**ヒント:** 直接 MapleSim Insight を起動して、開く FMU を選択する場合、シミュレーションを開始する前に 3-D ウィンドウとプロットウィンドウを設定できます。シミュレーションを開始してデータが受信されると、すぐにウィンドウに入力され、簡単にデータを表示できます。

デフォルトでは、MapleSim Insight はお使いのシステムのロケール設定に基づいた言語で起動します。たとえば、英語のシステムをお使いの場合、MapleSim Insight が英語で起動します。日本語のシステムをお使いの場合、MapleSim Insight が日本語で起動します。アプリケーションのロケールを別途指定するには、次のコマンドライン引数を使用して MapleSim Insight を起動します。

```
>insight.exe -locale en // □□□□□
```

```
>insight.exe -locale ja // □□□□□□□
```

連携しているソフトウェアと MapleSim Insight 間の通信にはデフォルトのタイムアウト時間が設定されています。このタイムアウト時間より長くデータが送信されない場合、Insight は連携しているソフトウェアから自動的に切断します。この場合、MapleSim Insight で結果を確認することはできません。デフォルトのタイムアウト時間は、Microsoft Windows では 3 秒、Linux では 1 秒です。デフォルトのタイムアウト値を上書きするには、次のコマンドラインオプションを使用します。

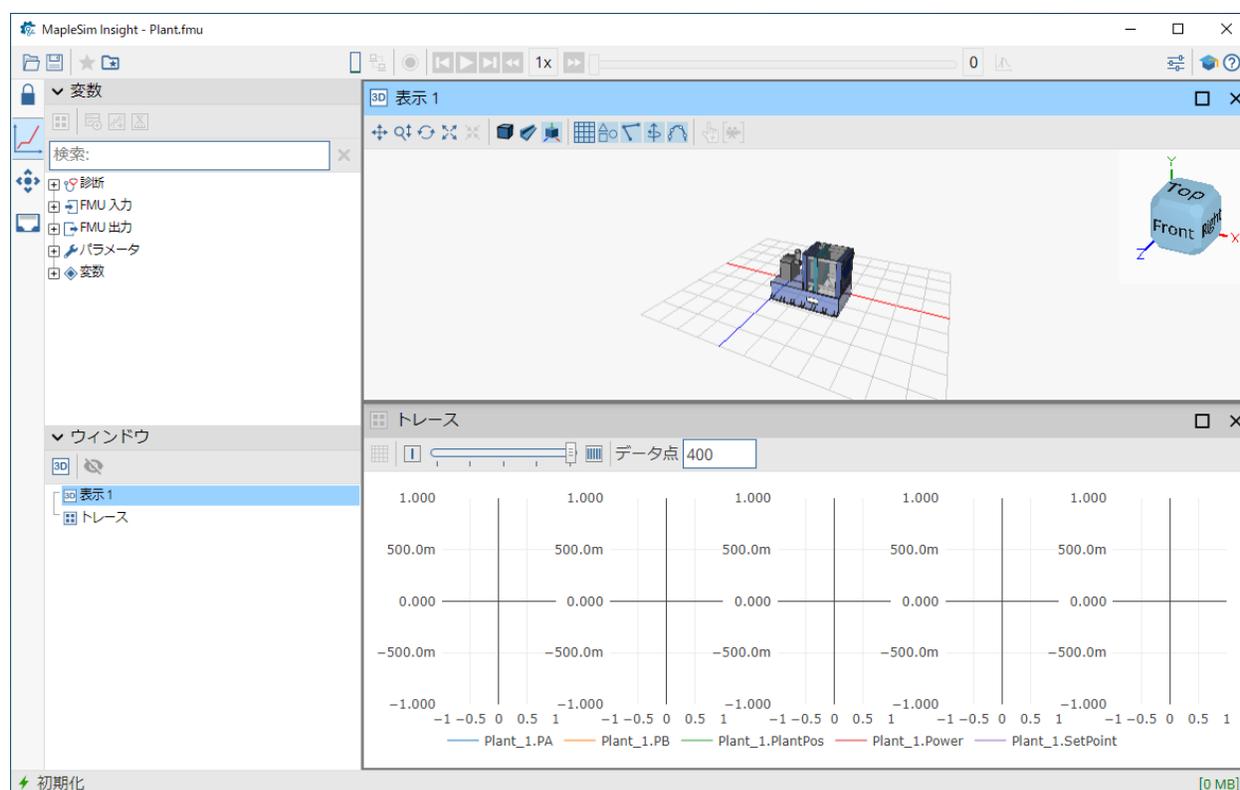
```
>insight.exe -timeout 10000 //□□□□□□□10□□□□□
```

# はじめての MapleSim Insight

## MapleSim Insight ウィンドウ

MapleSim Insight ウィンドウは、以下のペインとコンポーネントで構成されています。

- 上部のメインツールバー
- シミュレーション結果の操作とシミュレーションの実行のためのタブが含まれる左ペイン（左側のパネル）
- 3-D アニメーションウィンドウおよび 2-D プロットウィンドウを含むメインエリアのアニメーションコンポーネント
- 下部でシステム情報を表示するステータスバー

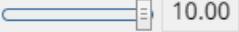


メインツールバーには次のアイコンがあります。



アイコン	説明
	データソースを開く
	保存
	[最新の結果の保存]。このボタンを使って、最近実行したシミュレーション結果

	を保存したり、名前を変更したりします。
	[結果の管理]。このボタンを使って、[結果管理] ウィンドウにアクセスします。
	<p>データストレージレートのインジケータ</p> <p>インジケータのバーが空、または低い状態（緑のみ）のときは、コンピュータが Insight に送信されるデータに対応できていることを意味します。このバーが上昇してオレンジ色になり、最終的には赤色になると、Insight が入力されるシミュレーションデータの処理に追いついていない問題があることを示しています。その結果、コンピュータの内部キャッシュが非常に高速にバッファリングされます。バッファの容量には限界があるため、バッファが一杯になる前にシミュレーションを停止しないと、システムがクラッシュしてしまいます。このような事態を防ぐために Insight では、インジケータを緑、オレンジ、赤の順に表示します。インジケータが上限に達すると、Insight は実行中のシミュレーションから自動的に切断し、クラッシュを防ぎます。つまり、シミュレーションは継続して実行されますが、シミュレーションが出力するデータを記録することはできなくなります。</p> <p>パラメータを調整して、再接続を試みるすることができます。調整するパラメータは、切断時に表示されるエラーダイアログに記載されています。</p>
	<p>ストリーミングデータへの接続の一時停止/再開</p> <p>ストリーミングデータへの接続中は、再生ボタンを使用できません。</p>
	ビデオを録画
	最初に戻る
	再生開始/停止
	最後に進む

	再生速度 アニメーションを再生する速度を上げたり下げたりします。
	タイムライン 現在の再生位置を示します。
	時間表示の表示/非表示 プロットで現在の時間を示します。プロットウィンドウの操作[13ページ]を参照してください。
	[アプリケーション設定]を開く
	[チュートリアルモード]トグルボタン。
	ヘルプ

シミュレーションデータを保存すると、.simData ファイルで保存されます。保存した .simData ファイルは後から開くことができます。保存したシミュレーションデータには、時間内のウィンドウのデータが含まれます。データをどの程度保存するか調整することで、このウィンドウの時間を管理できます。最大バッファサイズは [アプリケーション設定 \[22ページ\]](#) を参照してください。

ただし、他のツールでシミュレーションを実行する場合は、ウィンドウのレイアウト情報を保持するために、シミュレーションデータを .fmu ファイルとして保存することを検討してください。

MapleSim Insight ウィンドウの下部にあるステータスバーは、収集したデータの格納にメモリをどの程度使用しているかを表します。最大バッファサイズの 75% 未満である場合、値は緑色で表示されます。最大バッファサイズの 75% に達すると、テキストがオレンジ色になります。最大バッファサイズの 90% に達すると、テキストが赤色になります。このメモリ使用量情報は [\[アプリケーション設定\]](#) でも確認できます。

シミュレーション実行中に任意の位置で **接続を一時停止/再開** ボタン () を使用して接続を一時停止し、データを分析してから接続を再開してリアルタイム表示に戻すことができます。接続の一時停止中に累積したデータは、接続を再開すると破棄されます。

接続オプションの管理については、[アプリケーション設定 \[22ページ\]](#) を参照してください。

## サポートについて

MapleSim Insight に関するさまざまなトピックのヘルプは、このガイドを使用するか、セルフガイドチュートリアルを通して見つけることができます。

## MapleSim Insight チュートリアルの使用

### Insight の初回起動時:

1. デフォルトでは、Insight の初回起動時、**[起動時にチュートリアルを表示]** がチェックされています。このボックスのチェックを外すと、Insight を起動するたびに [Insight へようこそ] ウィンドウが表示されることがなくなります。
2. チュートリアルを開始するには、**[次へ]** をクリックします。

**注:** [Insight へようこそ] ウィンドウが表示されるのは、Insight を直接開いたときだけです。Insight を間接的に起動した場合 (Windows で .fmu ファイルをダブルクリックする場合など)、[Insight へようこそ] ウィンドウは表示されません。

### Insight の初回起動後にチュートリアルを使用する:

1. [チュートリアルモード] () をクリックします。[Insight へようこそ] ウィンドウが開きます。
2. Insight で既に .fmu モデルを開いている場合は、Insight の初回起動時に表示されるものと同じ [Insight へようこそ] ウィンドウが表示されます。適切な FMU モデルがない場合、\$BIN/resource/ にある tutorial.fmu を使用してください。ここで、\$BIN は、MapleSim Insight のインストール先の bin サブディレクトリです。
3. .fmu モデルを開いたら、**[次へ]** をクリックして、チュートリアルを開始します。

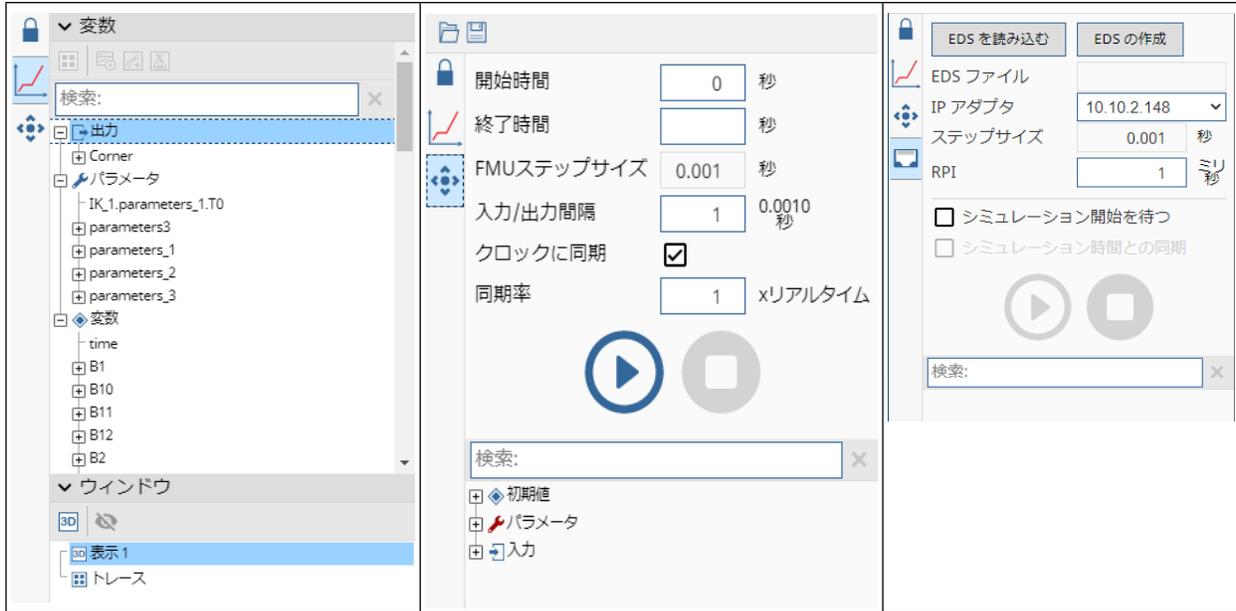
## 左ペインの操作

MapleSim Insight ウィンドウの左ペインには、シミュレーション結果の操作とシミュレーションの実行のためのタブがあります。

- **シミュレーション結果** (): 3-D アニメーションおよびプロットウィンドウを管理するツールにアクセスします。
- **CoSim FMU のシミュレーション** (): Co-Simulation FMU の場合、MapleSim Insight から直接 FMU をシミュレーションするためにシミュレーションコントロールにアクセスします。

目的のボタンをクリックしてタブを表示します。

シミュレーション結果	CoSim FMU のシミュレーション	EtherNet/IP アダプタ設定
------------	---------------------	--------------------



左ペインを折りたたむと、メインペインの可視化コンポーネントに余裕が生まれます。

#### ペインを折りたたむ方法:

- 左側のパネルの表示/非表示 (🔒) をクリックします。

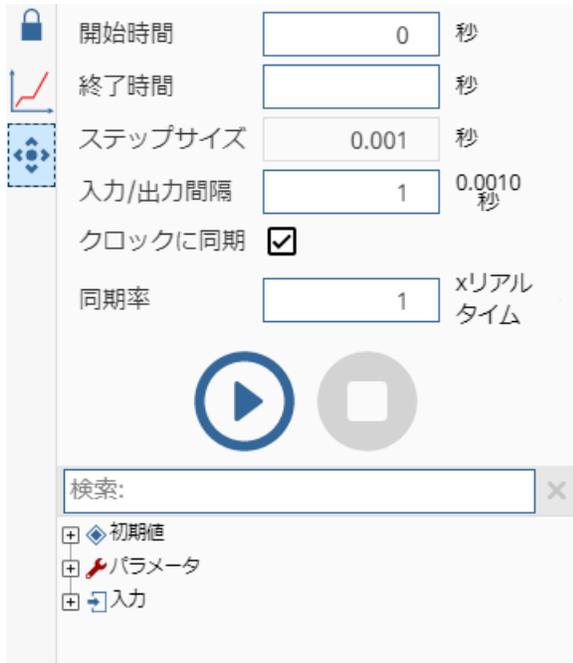
折りたたんだペインの内容にアクセスするには、いずれかのタブを選択します。そのタブ以外の場所をクリックするまで、ペインは展開したままになります。

#### 折りたたんだペインの展開方法:

- 左側のパネル表示/非表示 (🔓) をクリックします。ペインが開いたままになります。

## MapleSim Insight での Co-Simulation FMU のシミュレーション

左ペインの [CoSim FMU のシミュレーション] タブ (🔗) で、MapleSim Insight から直接シミュレーションを実行できます。この機能は、MapleSim FMI Connector 2020.2以降で作成された Co-Simulation FMU バージョン 2.0 でのみ使用できます。



**開始時間:** デフォルト値は 0 です。

**終了時間:** デフォルトでは値が設定されていないため、停止しません。

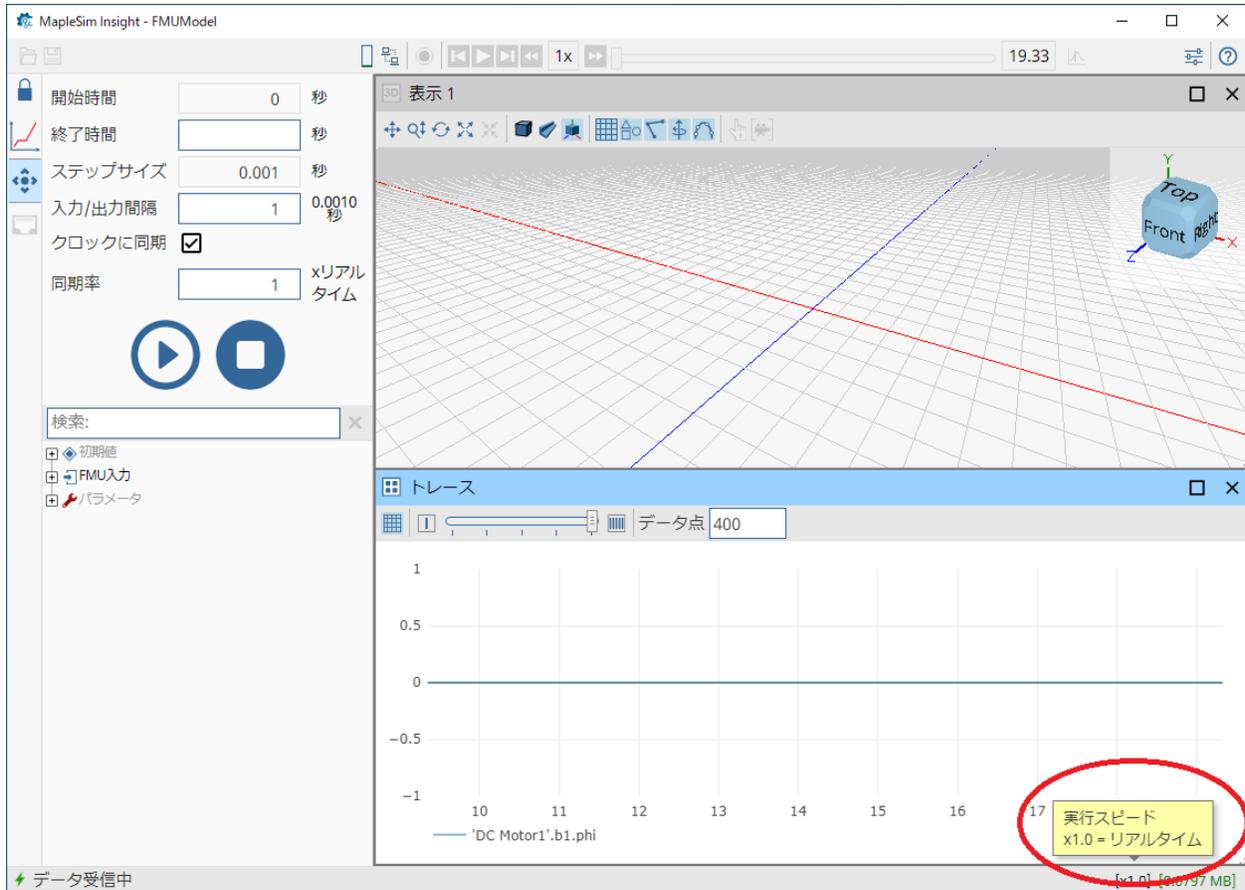
**FMU ステップサイズ:** これは FMU が生成されたときに決まり、編集できません。

**入力/出力間隔:** 入力/出力が通信する頻度です。

**クロックに同期:** チェックを入れて同期率を 1 にすると、リアルタイムでのシミュレーションの実行を試みます。注: クロックに同期する機能は、処理能力で制限される可能性があります。

**同期率:** このオプションは、[クロックに同期] にチェックが入っている場合のみ使用できます。シミュレーションの同期率を決定します。10 に設定すると、リアルタイムより 10 倍速くなり、0.5 に設定すると半分の時間になります。デフォルトは 1 です。

**注:** 同期率を適用した場合のシミュレーションの実行速度は、MapleSim Insight ウィンドウのフッターに表示されます。



シミュレーションを実行する前に、パラメータを変更できます。ツリー表示で目的のパラメータを参照します。パラメータは初期値、入力値、パラメータ(調整不可)、調整可能なパラメータに分けられます。赤いレンチ(🔧)は調整不可のパラメータで、(🔧)青いレンチは調整可能なパラメータです。また、検索ボックスでパラメータを検索できます。

#### 注:

- 検索ボックスには、ワイルドカード文字(\*)を使用できます。
- 検索結果からプロットしたい変数が見つかったら、その変数に対してCTRLとShiftキーを使って複数の変数を選択してプロットできます。

#### シミュレーションを実行する前に値を変更する方法:

- 変数を選択します。
- ダブルクリックして新しい値を入力します。変更した値は緑色で表示され、変更されたことを示します。

デフォルト値にリセットするには、新しい値を削除して Enter を押します。すると元の値に戻ります。調整可能なパラメータと入力値は、シミュレーション実行中にその場で変更できます。一時停止 (  ) をクリックして、必要な値を変更し、シミュレーション (  ) を続行します。

**注:** ここで行った調整変更は一時的なものになります。変更は、MapleSim Insight の現在のセッション中または別の FMU をロードするまでの間だけ使用できます。

## 別のツールでのシミュレーション

コンパイル済みの FMU をサポートする別のシミュレーションツール (Model Exchange や Co-Simulation FMU) でシミュレーションして、MapleSim Insight でライブのシミュレーション結果を表示できます。

- MapleSim または FMU をインポートしてシミュレーションできるツールで FMU を実行します。まだ MapleSim Insight を開いていない場合は自動的に起動します。
- MapleSim Insight には、FMU 実行中に継続的に更新されるシミュレーションデータプロットとアニメーション 3-D 表示が示されます。
- MapleSim Insight のコントロールで、ライブデータのストリーミングと、それまでにキャプチャされたデータの確認を切り替えることができます。シミュレーション中、**接続を一時停止/再開ボタン** (  ) を使用して接続を一時停止し、データを分析してから接続を再開してリアルタイム表示に戻すことができます。

**ベストプラクティス:** FMU は 1 つのソースでのみ操作する必要があります。Insight 内および別のツールから同時にシミュレーションしないでください。

## 3-D アニメーションの操作

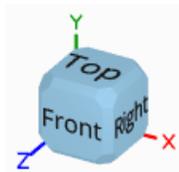
3-D ウィンドウのツールバーには次のアイコンがあります。



アイコン	説明
	表示の移動
	拡大や縮小
	回転
	モデル全体を表示、または、オブジェクトが選択されている場合は選択したオブジェクトを全体表示
	選択したオブジェクトにフォーカスして表示
	レンダリングモード: シェーディングとワイヤーフレーム
	レンダリングモード: ワイヤーフレーム
	レンダリングモード: シェーディング

	カメラタイプの切り替え: 透視投影表示
	カメラタイプの切り替え: 等角投影表示
	視点角度ボックスの表示/非表示
	グリッドの表示/非表示
	形状の表示/非表示
	インプリシットジオメトリの表示/非表示
	矢印の表示/非表示
	トレース線の表示/非表示
	追跡ターゲットの選択
	カメラ追跡の切り替え

視点角度ボックスでは、アニメーションの方向を表示します。



視点角度ボックスで右クリックして上向きにする軸を選択すると、3-D ウィンドウの上方向を変更できます。

デフォルトでは、正のY軸が上向きになり、グリッド (グリッド線が表示されている場合) が XZ 面に配置されます。上方向が変更されるとグリッドも変更され、上方向に対して直角に配置されます。グリッドが広がる平面を変更するには、次のセクションで説明する「3-D 設定」を参照してください。このダイアログで上方向を設定してグリッド線を表示/非表示することもできます。

### 3-D ウィンドウの 3-D 設定のカスタマイズ

3-D ウィンドウの 3-D 設定にアクセスするには、ウィンドウを右クリックして[3-D 設定]を選択します。ここで、グリッドと 3-D 表示の設定をカスタマイズできます。



ここで、グリッドと 3-D 表示の設定をカスタマイズできます。

3-D ウィンドウのその他の設定は、[アプリケーション設定] ダイアログにあります。これらの設定はすべての 3-D ウィンドウで共有されます。アプリケーション設定 [22ページ]を参照してください。

#### [カメラ設定] サブメニュー

- **[保存]**。[保存] をクリックすると、カメラの位置と向きが保存されます。
- **[元に戻す]**。[元に戻す] をクリックすると、最後に保存したカメラの位置と向きに戻ります。

#### グリッド

- **[上方向]**を設定します。  
視点角度ボックスで右クリックして上向きにする軸を選択すると、3-D ウィンドウの上方向も変更できます。
- **[表示]**:これを使用してグリッド線を表示/非表示します。グリッドを表示する平面も設定できます。(デフォルトでは、XZ 面です。)
- グリッド**間隔**を設定します。注: この設定はすべての 3-D ウィンドウで共有され、[アプリケーション設定] ダイアログでもアクセスできます。

**ヒント:** モデルが十分な大きさのエリアを超えてアニメーションし、現在のグリッド範囲の境界外に移動する場合に、グリッド表示をオフにしてからオンに戻すことで修正できます。グリッド線が再び表示されると、新しいグリッド範囲が計算され、モデルの現在の状態がうまく反映されます。

#### 3-D 表示

- **クリップ面:** 展開したモデルでは、近い/遠い平面の設定を使用してレンダリングするオブジェクトと無視するオブジェクトを決定します。デフォルトでは、これが[自動]に設定されています。[自動] チェックボックスのチェックをはずすと、[近]と[遠]の値を手動で設定できます。

## トレースとプロットの操作

Maple Insight バージョン 2021.1 では、FMU のシミュレーション結果をトレースを使って可視化できます。

トレースは、シミュレーション結果を可視化するためのツールであるという点ではプロットと同様です。違いは表示されるデータです。

プロットはシミュレーション期間中の全データを表示しますが、トレースは特定の区間で生成されたデータのスナップショットを表示します。この区間と生成されたデータは、常に更新されます。

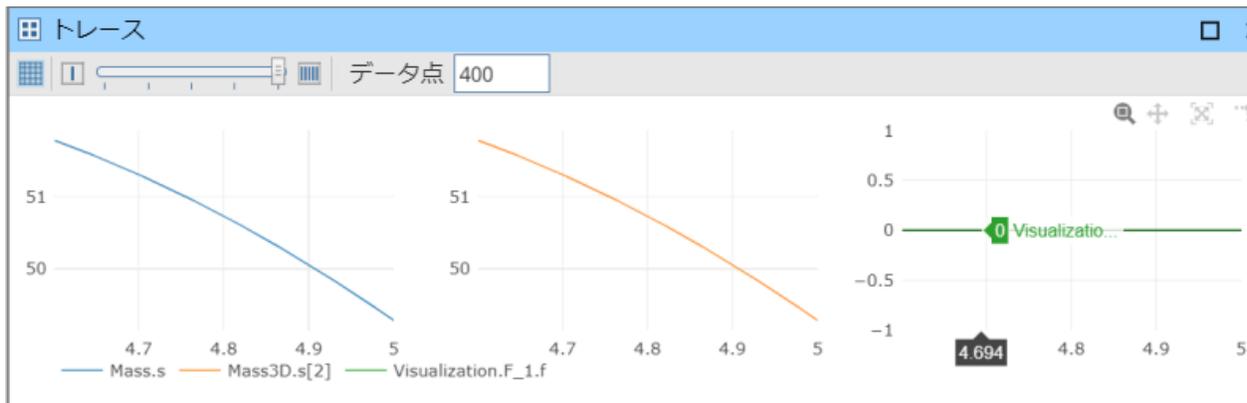
これにより、より複雑なモデルの読み込み、シミュレーションの高速化、ラグのないシミュレーションの実行が可能になりました。

### 注:

- ストリーミング性能を確保するため、トレース数は10個に制限されています。
- プロットの数には制限はありません。

### トレースウィンドウでの作業

[トレース] ウィンドウには、入力と出力の各変数のプロットがあります。



[トレース] ウィンドウのツールバーには、以下のアイコンがあります。



アイコン	説明
	すべてのトレースプロットのグリッド線の表示/非表示を切り替えます。
	プロットの1列。[トレース] ウィンドウを変更して、トレースプロットを1列に表示します。
	プロット列数。スライダーでトレースプロットウィンドウレイアウトのプロット列の数 (1~5) を選択します。

	5列のプロット。[トレース] ウィンドウを変更して、トレースプロットを5列で表示します。
データ点 <input type="text" value="400"/>	データ点。このフィールドの値は、各トレースプロットに表示および保存される点の数を示します。デフォルト値は400です。

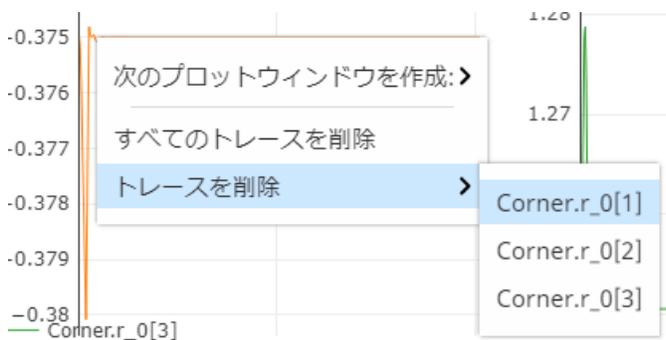
### トレースプロットの非表示と削除

トレースプロットを隠すには、凡例名をクリックします。トレースプロットが消え、トレースプロットの凡例がグレー表示されます。

トレースプロットを再表示させるには、グレー表示された凡例名をクリックします。

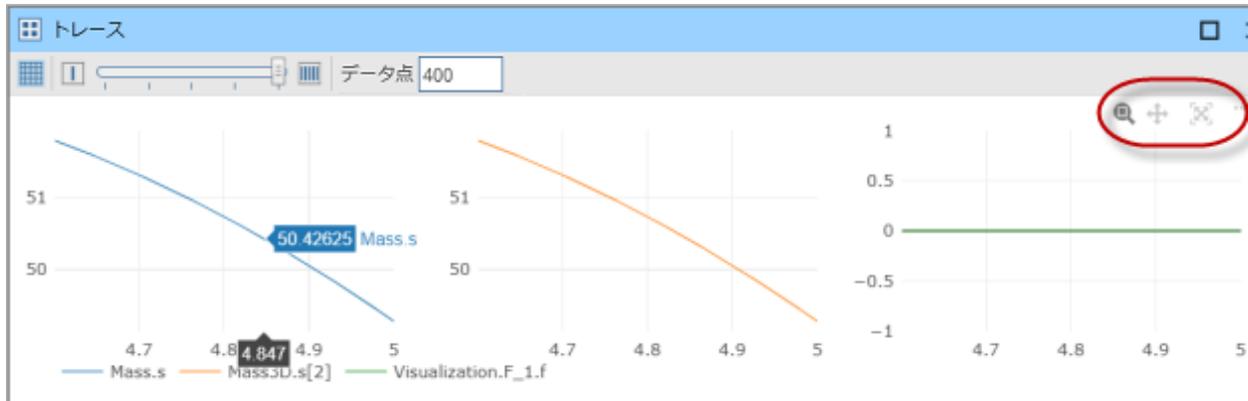
トレースプロットを完全に削除したり、すべてのトレースプロットを削除したりすることができます。

1. [トレース] ウィンドウ内の任意の場所で右クリックすると、コンテキストメニューが表示されます。
2. コンテキストメニューから [すべてのトレースを削除] または [トレースの削除] のいずれかを選択します。
3. 前のステップで [トレースの削除] を選択した場合は、サブメニューから削除したい変数を選択します。
4. トレースプロットが削除されます。



### 個別のトレースの操作

トレースウィンドウ内の個別のプロットにカーソルを合わせると、ポップアップツールバーが使用できません。



プロットツールバーには次のツールが表示されます。

コントロール	説明
	ズームします。
	移動します。
	自動スケーリングです。表示をリセットします。

ポップアップツールバーを使用して、ズーム、移動、拡大と縮小、自動スケーリングを行います。

**ズームモード** () では、プロット領域でポイントをドラッグして、拡大する特定の領域を選択します。選択した領域がプロットエリアいっぱいに表示されます。トレースを元の表示に戻すには、**[自動スケーリング]** () をクリックします。また、トレースをダブルクリックして、元の表示に戻すこともできます。

**ズームモード** () では、**Shift** を押しながらポイントをトレース上でドラッグすることでパンできます。X軸やY軸に沿ってドラッグした場合、左右または上下のみの移動となります。

### トレースからのプロット作成

トレースのコンテキストメニューを使って、変数データのプロットを作成することができます。

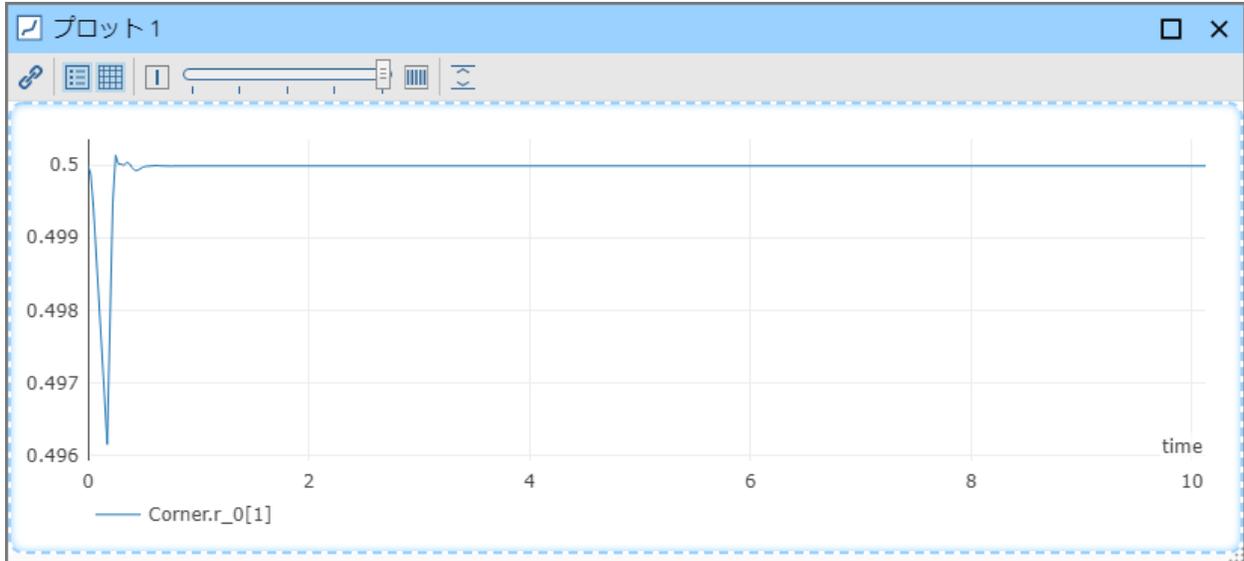
プロットを作成するには:

1. **[トレース]** ウィンドウ内の任意の場所を右クリックします。
2. コンテキストメニューから、**[プロットウィンドウの作成]** を選択します。
3. サブメニューから、プロットしたい変数を選択します。

プロットしたい変数のプロットウィンドウが作成されます。

### プロットウィンドウの操作

[デフォルトのプロット] ウィンドウには、入力と出力の各変数のプロットがあります。



プロットウィンドウの **ツールバー**には次のアイコンがあります。



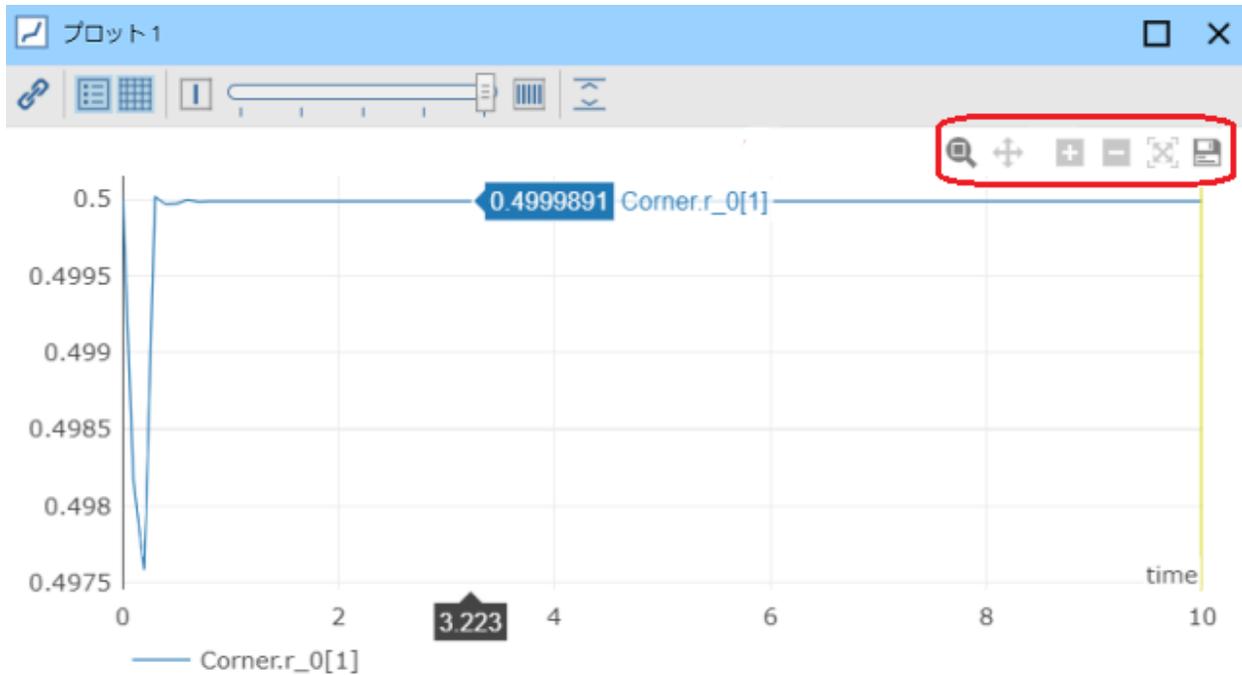
アイコン	説明
	プロットのリンク: プロットウィンドウでプロットをリンクすると、1つのプロットでの操作がすべてのプロットで再現されます。
	凡例の表示/非表示
	グリッドの表示/非表示
	<b>プロットの1列。</b> [トレース] ウィンドウを変更して、トレースプロットを1列に表示します。
	プロット列数: スライダーでプロットウィンドウレイアウトのプロット列の数 (1-5) を選択します。
	<b>5列のプロット。</b> [トレース] ウィンドウを変更して、トレースプロットを5列で表示します。
	プロットをプロットウィンドウに合わせる: すべてのグラフの高さを現在のプロットウィンドウの高さに合うように調整します。

プロットをリンク () を選択すると、1つのプロットで実行されたほとんどの操作が他のプロットで再現されます。これには、X軸範囲の変更、すべてのズーム、凡例の表示/非表示、グリッド線の切り替えが含まれます。

プロットはプロットウィンドウで並べ替えができます。プロットを移動するには、**Ctrl**を押しながら、別のプロットの上にあるプロットをドラッグします。選択したプロットが新しい位置に移動します。

## 個別のプロットの操作

プロットウィンドウ内の個別のプロットにカーソルを合わせると、ポップアップツールバーが使用できます。



プロットツールバーには次のツールが表示されます。

コントロール	説明
	ズーム
	移動
	拡大と縮小
	自動スケーリング — 表示をリセットします。
	プロットデータの保存: コンマで区切られた値のファイル (.csv) にデータを保存します。

ポップアップツールバーを使用して、ズーム、移動、拡大と縮小、自動スケーリングを行います。

**ズーム** モード () では、プロット領域でポインタをドラッグして、拡大する特定の領域を選択します。選択した領域がプロットエリアいっぱいに表示されます。プロットを元の表示に戻すには、**自動スケーリング** () をクリックします。また、プロットをダブルクリックして、元の表示に戻すこともできます。

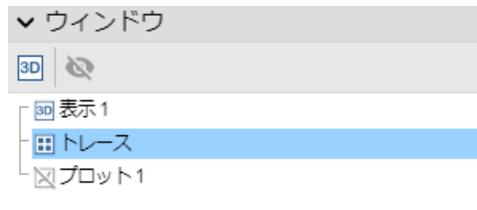
**ズーム** モード () では、**Shift** を押しながらプロットでポインタをドラッグして移動できます。X 軸や Y 軸に沿ってドラッグした場合、左右または上下のみの移動となります。

複数の変数のプロット作成方法については、[\[変数\] パレット \[16ページ\]](#)を参照してください。

**ヒント:** 黄色の縦線は現在の時間表示です。MapleSim Insight アプリケーションウィンドウの上部にあるメインツールバーの **時間表示線の表示/非表示** ボタン () でオフに切り替えることができます。[アプリケーション設定] の [表示設定] で時間表示線の色を変更できます。

## [ウィンドウ] パレット

[ウィンドウ] パレットシミュレーション結果タブ内() には、すべての 3-D アニメーションウィンドウと 2-D プロットウィンドウがリストされています。



[ウィンドウ] パレットには次のツールが表示されます。

コントロール	説明
	新しい 3-D ウィンドウの作成
	全ウィンドウの非表示: 全ウィンドウを非表示にすると、アニメーションエリアは空になります。

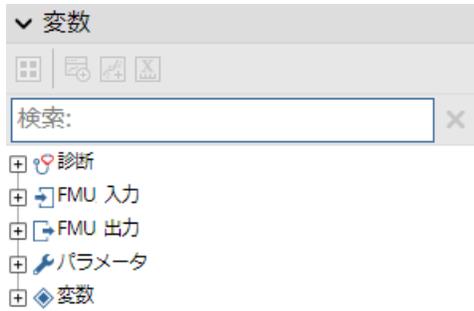
[ウィンドウ] パレットを右クリックすることでも、選択したウィンドウの表示/非表示、全ウィンドウの表示/非表示、選択したウィンドウの削除や名前の変更が可能です。

表示されていないウィンドウは、アイコンがグレー表示されます。[ウィンドウ] パレットでウィンドウの名前をダブルクリックすると、ウィンドウの表示と非表示を切り替えることができます。

3-D ウィンドウは 4 つまで作成できます。作成できるプロットウィンドウの数に制限はありません。

## [変数] パレット

[変数] パレットシミュレーション結果タブ内() には、現在のモデルの入力値、出力値、パラメータ、変数がリストされています。このパレットは、新規プロットの作成やプロットへの新規変数の追加に使用されます。[変数] パレットの検索フィールドを使用すれば、素早く変数を検索できます。



[変数] パレットには次のツールが表示されます。

コントロール	説明
	<b>変数をトレースに追加。</b> 変数を選択してこのボタンをクリックすると、その変数のトレースが [トレース] ウィンドウに追加されます。
	<b>新規プロットの作成:</b> 選択した変数に新規プロットを作成します。
	<b>既存のプロットに変数を追加:</b> 選択したプロットに選択した変数を追加します。
	<b>X 軸変数を設定:</b> 選択したプロットの X 軸に選択した変数を適用します。

3-D ウィンドウは 4 つまで作成できます。作成できるプロットウィンドウの数の制限はありません。

ただし、トレースウィンドウは 1 つしかありません。

変数を右クリックしてメニュー項目にアクセスすれば、新規プロットウィンドウの作成、新規プロットの作成、プロットへの変数の追加、X 軸の設定が可能です。

すでにプロットされている変数をダブルクリックすると、[トレース] ウィンドウが選択されていない限り、そのプロットウィンドウが選択された変数のプロットとともに前面に表示されます。この場合、代わりに変数の [トレース] ウィンドウへの追加が試みられます。

#### 新しいプロットウィンドウ設定の作成方法:

- [変数] パレットから変数を選択します。 **新規プロットの作成** ボタン () をクリックします。新しいプロットウィンドウが、選択した変数を含んで作成されます。  
また、変数がまだプロットされていない場合、[変数] パレットから変数をダブルクリックすることでも、プロットされた変数を持つ新しいプロットウィンドウを作成できます。

#### 既存のプロットウィンドウへのプロットの追加方法:

1. [ウィンドウ] パレットで、プロットを追加するプロットウィンドウを選択します。
2. 次のいずれかを実行します。
  - [変数] パレットから変数を選択します。 **既存のプロットに変数を追加** ボタン () をクリックします。
  - [変数] パレットから変数をダブルクリックします。

新しいプロットが現在のプロットウィンドウの最後に追加されます。

#### 既存のプロットへの変数の追加方法:

- プロットを選択し、[変数] パレットから変数を右クリックして、[プロットに変数を追加] を選択します。

または、**変数**パレットから変数を選択し、プロットにドラッグします。

デフォルトで、プロットは水平軸に時間を示します。プロットのX軸に指定した変数を別途配置する方法:

1. プロットを選択します。
2. [変数] パレットから変数を選択します。
3. **X 軸を設定**ボタン (📏) をクリックします。

#### 変数を [トレース] ウィンドウに追加するには:

1. [変数] パレットから変数を選択します。
2. [変数をトレースに追加] ボタン (📊) をクリックします。

変数のトレースプロットが [トレース] ウィンドウに追加されます。

**注:** また、ツリービューから変数を選択して、[トレース] や [プロット] ウィンドウにドラッグ & ドロップすることもできます。これを [トレース] ウィンドウにドロップすると、新しいトレースプロットが作成されます。[プロット] ウィンドウで変数をドロップすると、ドロップした場所のプロットに新しい曲線が追加されます。

#### 診断変数のプロット

MapleSim の FMU 生成アプリを使って fmu を生成した場合、その fmu には診断情報をプロットする機能が含まれています。

この fmu を MapleSim Insight からシミュレーションした場合、プロットできる診断変数は現在 5 つあります:

**inputLatency** - fmu が入力を受け取ってから「ステップ」を実行するまでにかかった時間 (秒単位) を表したものです。

**numStepsAdvanced** - 「ステップ」の計算中に進んだ (内部) ステップ数です。fmu が MapleSim/MapleSim Insight によって制御されている場合、**numStepsAdvanced** は FMU 生成アプリで指定された「1+内部ステップの数」となります。ただしこれは、入力/出力間隔が 1 に設定されている場合に限ります。例えば、入力/出力間隔が 3 に設定されている場合は、「3\*(1+内部ステップの数)」となります。

FMU がサードパーティによって制御されている場合、Insight は FMU を進めるためのステップの実行方法を制御しません。この場合、Insight はサードパーティ製ソフトウェアが行ったことをプロットに表示します。

**simulationTime** - シミュレーションの現在の時間です。

**timeBetweenStepCalls** - 個々の「ステップ」呼び出しの間に経過した時間 (秒単位) です。

**timeToComputeStep** - 「ステップ」の計算にかかった時間（秒単位）です。この値が **[FMU ステップ サイズ]** よりも小さい場合、FMU はリアルタイムまたはそれ以上の速度で動作することができます。（通常、入力遅延や、制御ループ内の他のものが多くの時間を消費していない場合。）この値が **[FMU ステップ サイズ]** よりも大きい場合は、**[同期率]** を小さくしてください（1未満）。そうでない場合、ストレージバッファがオーバーフローして、実行中の FMU から切断されてしまいます。

**注意:** 上記の説明はすべて「ステップ」を指しています。基本的に1つの「ステップ」は、1つのデータポイントがキャプチャされることを意味します。内部ステップは fmuc 作成時に fmuc 生成アプリが制御します。

## 3D 可視化の結果を記録する

シミュレーションの動画を記録するには

1. **[動画の記録]** () を選択します。
2. デフォルトでは、シミュレーション全体が記録されます。
3. プロンプトが表示されたら、シミュレーションを保存するディレクトリを選択し、ファイルに適切な名前を付けます。
4. 動画の保存フォーマットを mp4/webm から選択し、次に
5. **[保存]** をクリックします。

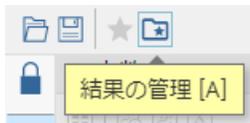
### ビデオレコーダーの設定変更

動画の記録の設定は、**[アプリケーション設定]** ウィンドウの **[レコーダー]** タブから行うことができます。

## シミュレーション結果の管理

保存した結果は、**[結果管理]** ダイアログ内で管理できます。

**[結果管理]** ウィンドウを開くには、上部ツールバーの **[結果の管理]** をクリックします。



## [結果管理] ウィンドウ

結果の管理						
結果上で右クリックするとオプションが表示されます						
名前	サイズ (MB)	開始時間	終了時間	コントローラー	備考	
<input checked="" type="radio"/> Latest Result 2022/5/5 10:46:25	2.7	0	3.070	Insight		

[結果管理] ウィンドウの表には、保存されたシミュレーション結果や最新のシミュレーション結果に関する情報が含まれます。

具体的には、各結果に関する以下の情報が含まれます:

**[名前]**- 結果の名前。デフォルトでは、最新の結果が「Latest Result」という名前で表示されます。結果を保存するときに編集して、好きな名前にできます。なお、[名前] フィールドには結果の名前に加え、シミュレーションの日時が含まれます。

**[サイズ]**- シミュレーション結果を格納するファイルのサイズ。

**[開始時間]**- Insight または EDS ファイルで定義されたシミュレーションの開始時間。デフォルト値は 0 です。

**[終了時間]**- Insight または EDS ファイルで定義されたシミュレーションの終了時間。

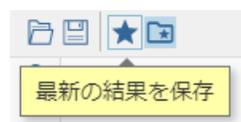
**[コントローラ]**- 3つの値が可能です: [Insight] (モデルのシミュレーションに使用した Insight)、[不明] (モデルのシミュレーションに使用した外部ツール)、[EtherNet/IP]。

**[メモ]**- テキストエリアに、特定の結果に関する情報を追加できます。

### 結果を保存する/名前を付ける

結果を保存するには:

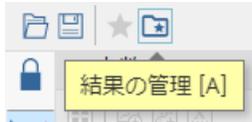
1. 上部ツールバーの [結果を保存] をクリックします。



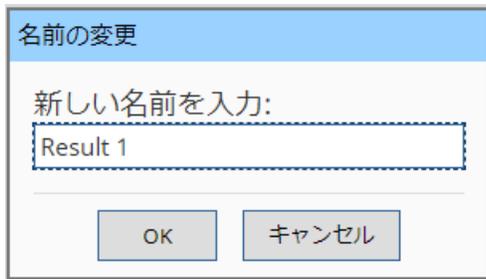
2. 結果がデフォルトの名前で保存されます。

代案

1. 上部ツールバーの [結果の管理] をクリックします



2. [結果管理] ウィンドウで、保存したい結果を右クリックします。
3. コンテキストメニューから [保存] を選択します。
4. [名前変更] ウィンドウで、保存する結果の名前を入力します。



5. [OK] をクリックします。
6. [結果管理] ウィンドウで再度 [OK] をクリックします。

なお、プロットウィンドウ内の対応するプロットには、その名前の前に結果名が付けられます。

### 結果にメモを追加する

結果にメモを追加するには:

1. [結果管理] ウィンドウで、メモを追加したい結果を右クリックします。
2. コンテキストメニューから [メモの編集] を選択します。
3. [メモの編集] ウィンドウのテキストフィールドにメモを追加します。
4. [OK] をクリックします。

### 複数の結果を処理する

[結果管理] ウィンドウで、複数のシミュレーション結果を管理できます。

例えば、保存したシミュレーション結果がある場合、パラメータ値、開始時間、終了時間などの値を [Insight 変数] パレットに戻って修正できます。そして、これらの結果を別の名前で保存できます。

このプロセスは、シミュレーションのバリエーション数だけ繰り返すことができ、結果は [結果管理] ウィンドウで利用できます。

また、Insight のユーザーインターフェースの出力ビューには、デフォルトでこれらのシミュレーション結果が表示されます。

プロット表示では、シミュレーション結果データのプロットが、同じ結果 (プロットの前に同じ名前が付いている) に対応するプロットごとにまとめて表示されます。

また、ユーザーインターフェースで特定の結果を表示するか、非表示にするかを選択できます。

## 結果を表示/非表示にする

結果を非表示にするには:

1. 表示/非表示にしたい結果をダブルクリックします。表示アイコンが無効 (  ) の場合、結果は非表示になり、アイコンが有効 (  ) の場合、結果は表示されます。
2. [OK] をクリックします。

代案

1. 表示/非表示にしたい結果を右クリックし、[表示/非表示の切り替え] を選択します。
2. [OK] をクリックします。

## アプリケーション設定

[アプリケーション設定]ダイアログを開くには、メインツールバーの**アプリケーション設定** (  ) をクリックします。[アプリケーション設定]ダイアログは[接続]、[表示]、[値]、[キーボード]、[マウス]、[バージョン情報]のタブで構成されています。タブをクリックすると、関連する設定が表示され、カスタマイズできます。

### 接続設定

接続設定を管理します。MapleSim Insightを使用している場合、保存されたシミュレーションデータには時間内のウィンドウでのデータが含まれています。これらの設定を調整することで格納するデータ量を管理できます。

アプリケーション設定		×
接続	更新レート	<input type="text" value="40"/> fps
表示	すべてのデータを維持	<input type="checkbox"/>
キーボード	サンプル/秒	<input type="text" value="40"/>
マウス	最大バッファサイズ	<input type="text" value="250"/> MB
レコーダー	メモリ使用量	<input type="text" value="0"/> MB
バージョン情報	タイムアウト	<input type="text" value="3"/> 秒

- [更新レート] 欄にアニメーションのフレームレート (FPS) を設定します。初期設定では、フレームレートは 40 FPS です。

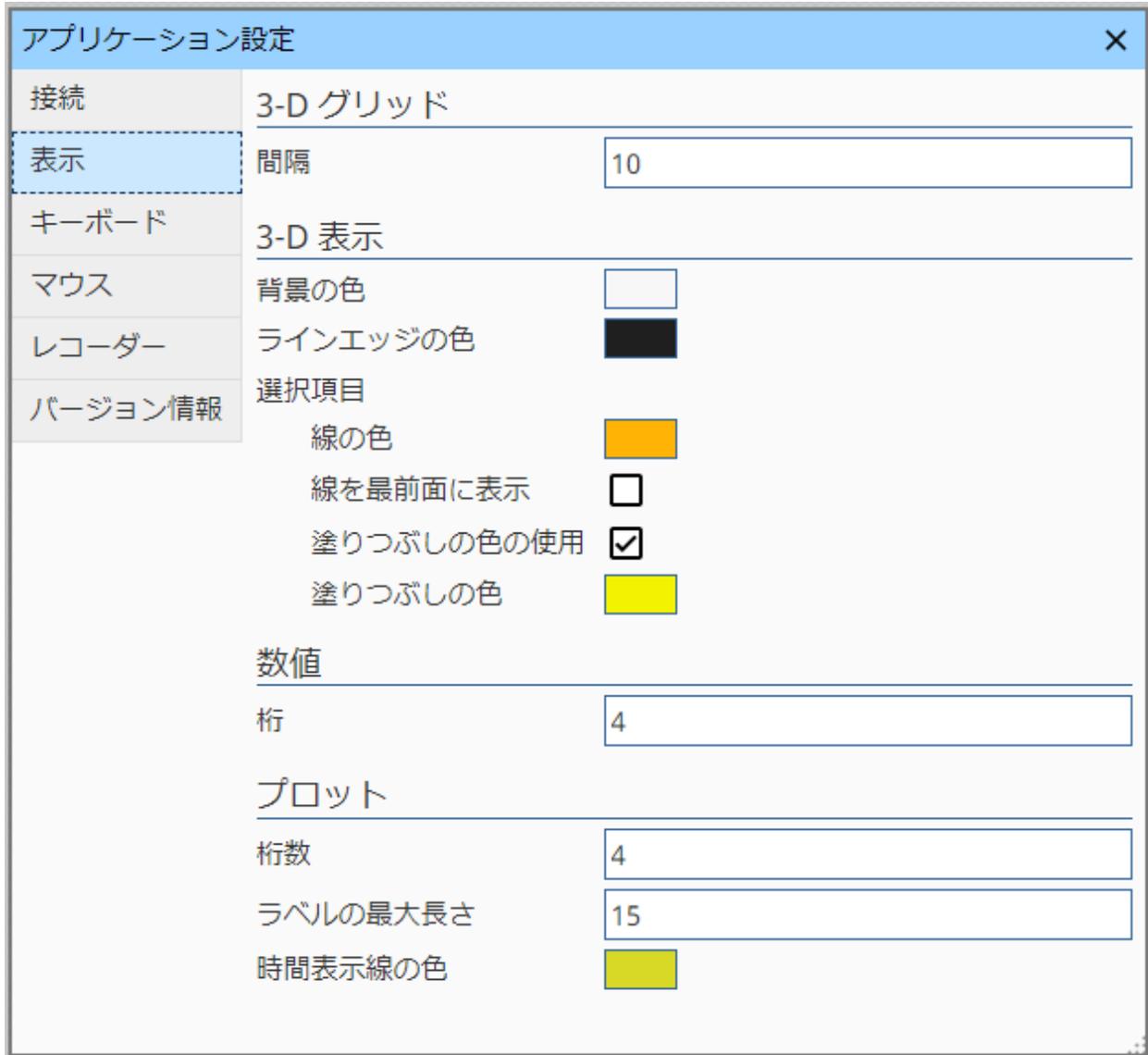
- デフォルトでは、デフォルトでは、[すべてのデータを維持]は選択されていません。FMUは、**サンプル/秒**に関する計算した制限を持っており、ユーザーは1からその限界の間で値を変えることができます。このオプションは、全てのFMUに対して適用されます。は選択されていません。FMUは、**サンプル/秒**に関する計算した制限を持っており、ユーザーは1からその限界の間で値を変えることができます。このオプションは、全てのFMUに対して適用されます。
- あるFMUのデータレコードの**サンプル/秒**に関する制限は、定義したFMUのステップサイズ(それよりも大きい値に設定出来ません)、もしくは必要となるサンプルのストレージ量(より大きいモデルは、最大の**サンプル/秒**がより小さくなります)によって指定されます。
- [すべてのデータを維持]が選択された場合、**サンプル/秒**の値は、自動的に計算された限界になり、それをユーザーが変更することは出来ません。

アプリケーション設定		×
接続	更新レート	40 fps
表示	すべてのデータを維持	<input checked="" type="checkbox"/>
キーボード	サンプル/秒	412
マウス	最大バッファサイズ	250 MB
レコーダー	メモリ使用量	0 MB
バージョン情報	タイムアウト	3 秒

- **最大バッファサイズ**を設定します。最大バッファサイズに達すると、一番古いデータが破棄されて、一番新しくキャプチャされたデータを格納できます。デフォルトは 250 MB です。注: 最大バッファサイズは、シミュレーションの実行中には変更できません (他のパラメータはすべて変更可能)。  
**警告:** 最大バッファサイズを小さくした場合 (例: 250 MB から 50MB)、キャプチャされたデータは捨てられ、シミュレーションを再実行しないと再取得できなくなります。
- **[メモリ使用量]** を表示します。これは、格納されたデータで現在使用されているバッファ量を示します。MapleSim Insight ウィンドウの下部にあるステータスバーにも表示されます。
- **[タイムアウト]** 値を設定します。これは自動化ツールと MapleSim Insight との通信におけるデフォルトのタイムアウトです。データ送信のない時間がこのタイムアウト値を超えた場合、Insight は自動化ツールから自動的に切断されます。その場合、MapleSim Insight で結果を表示できなくなります。デフォルトのタイムアウト値は Microsoft Windows で 3 秒、Linux で 1 秒です。デフォルトのタイムアウト値を上書きするには、このオプションを調整します。

## 表示設定

3-D アニメーションでの表示設定を管理します。



### 3-D グリッド

- グリッド間隔を設定します。この設定は、[3-D 設定] ダイアログでもアクセスできます。

### 3-D 表示

- 3-D アニメーションの [背景の色] と [ラインエッジの色] を指定します。
- 選択で選択対象の表示方法を指定します。[線の色] は選択したオブジェクトのワイヤーフレームに使用される色です。[線を最前面に表示] を選択した場合、選択対象がモデルで他のオブジェクトの一番上に表示されます。このオプションによって、現在の表示では別のオブジェクトに隠れている場合でも選択対象を視認しやすくなります。[塗りつぶしの色の使用] を選択した場合、[塗りつぶしの色] が選択したオブジェクトのボディを塗りつぶすために使用される色となります。

## 数

- このセクションの **[桁]** フィールドを使用して、ユーザーインターフェイス (再生スライダーなど) に表示される桁数を設定します。

## プロット

- このセクションの **[桁数]** フィールドを使用して、プロット軸内またはプロット線上にマウスを置いたときに表示される数字の桁数を設定します。
- **[ラベルの最大長さ]** オプションを使って、プロットやトレースに表示されるラベルの最大長を制御します。
- 2-D プロットウィンドウで時間表示線の **[時間表示線の色]** を指定します。

## キーボードとマウスのショートカット

**[アプリケーション設定]** ダイアログで、現在のキーボードショートカットとマウス設定を確認できます。このページではデフォルト設定を示しています。この設定はカスタマイズできます。手順はデフォルトの表の下に記載しています。

### キーボード設定

動作	キーボードショートカット
ウィンドウの配置 - 重ねて表示	<b>Shift + C</b>
ウィンドウの配置 - 並べて表示	<b>Shift + T</b>
カメラモードパン	<b>F2</b>
カメラモード回転	<b>F4</b>
カメラモードズーム	<b>F3</b>
カメラ設定を復元	<b>R</b>
カメラ設定を保存	<b>S</b>
プロットをプロットウィンドウに合わせて表示	<b>Shift + F</b>
選択項目にフォーカス	<b>F</b>
ヘルプ	<b>F1</b>
カメラを下に移動	<b>Arrow Down</b>
カメラを左に移動	<b>Arrow Left</b>
カメラを右に移動	<b>Arrow Right</b>
カメラを上を移動	<b>Arrow Up</b>
レンダリングモード	<b>W</b>
-X 軸方向からのカメラ表示	<b>X</b>
-Y 軸方向からのカメラ表示	<b>Y</b>
-Z 軸方向からのカメラ表示	<b>Z</b>
X 軸方向からのカメラ表示	<b>Shift + X</b>
Y 軸方向からのカメラ表示	<b>Shift + Y</b>
Z 軸方向からのカメラ表示	<b>Shift + Z</b>

グリッドの表示/非表示	D
視点角度ボックスの表示/非表示	B
カメラタイプの切り替え	M
全体を表示	V

#### キーボードショートカットの変更方法:

1. コマンドを [アプリケーション設定] > [キーボード] のリストから選択します。
2. 変更するキーまたはキーの組み合わせを入力します。(複数のボタンを選択できることに注意してください。例: **Ctrl+A**) キーショートカットがすでに使用されている場合、既存の割り当てが競合としてリストされます。変更できない既存ショートカットと競合する場合、競合が赤色でリストされます。(たとえば、**Ctrl+C** はコピーに使用されており、他の動作に使用できません。)競合が黒色で表示されている場合、現在の割り当てを示していますが、再割り当てが可能です。
3. 変更するには [割り当て] をクリックします。

#### キーボードショートカットの削除方法:

1. コマンドを [アプリケーション設定] > [キーボード] のリストから選択します。
2. そのコマンドのキーボードショートカットを削除するには [削除] をクリックします。

### マウス設定

#### マウスホイールの動作設定

- [ホイールを回転して3-D表示をズーム]: 選択すると、ホイールボタンを回すことで3-D表示をズームできます。
- [ホイールのズーム動作を反転]: ズームの方向が反転します。

#### マウスの動作設定

動作	マウスショートカット
3-D表示の移動	右ボタン
3-D表示の回転	左ボタン
3-D表示のズーム	中央ボタン

#### マウス動作のショートカットの変更方法:

1. コマンドを **マウスの動作設定** のリストから選択します。
2. 変更するキーまたはキーの組み合わせを入力します。(複数のボタンを選択できることに注意してください。例: **Ctrl+Shift+左ボタン**) キーショートカットがすでに使用されている場合、既存の割り当てが競合としてリストされます。変更できない既存ショートカットと競合する場合、競合が赤色でリストされます。競合が黒色で表示されている場合、現在の割り当てを示していますが、再割り当てが可能です。
3. 変更するには [割り当て] をクリックします。

## デフォルトのショートカットに戻す

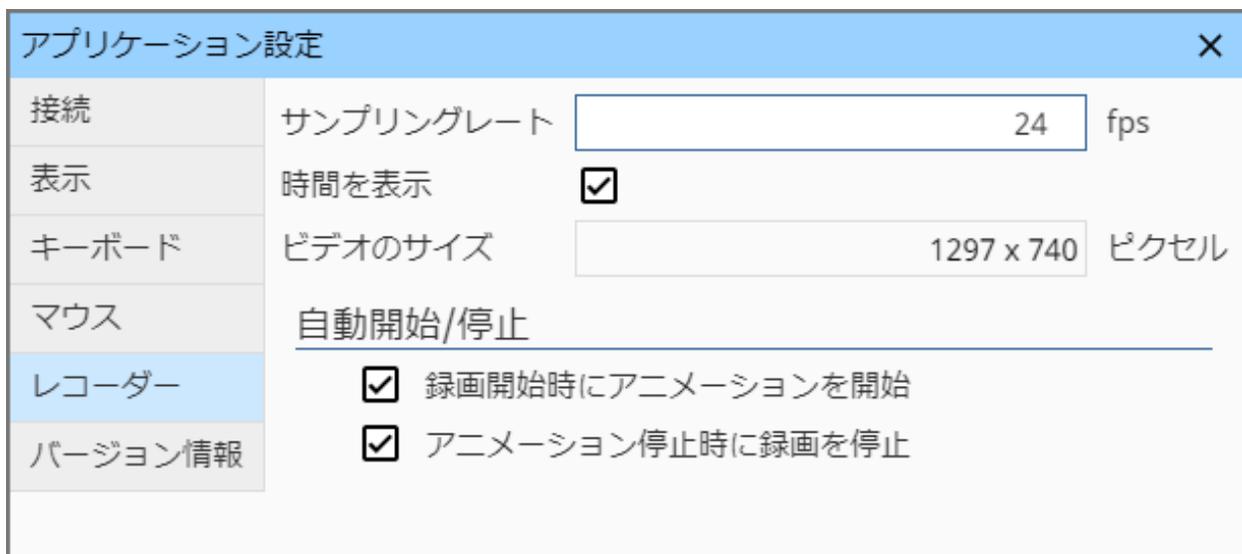
設定の変更は全体に適用されるので、あらゆる変更が MapleSim Insight の現在のセッションと今後のセッションに適用されます。何らかの理由でデフォルトのショートカットに戻す必要がある場合、これらの設定を格納しているファイルを削除できます。MapleSim Insight を開き直すと、デフォルトのショートカットが復元されます。以下がそのファイルです。

**C:\Users<name>\AppData\Roaming\MapleSimInsight<version>\commands.json**

**C:\Users<name>\AppData\Roaming\MapleSimInsight<version>\userPreference.json**

## レコーダーの設定

動画の記録の設定は、[アプリケーション設定] ウィンドウの [レコーダー] タブから行うことができます。



このタブでは、サンプリングレートの変更、シミュレーションの実行時間の表示/非表示、アニメーションの開始/停止のタイミングを決めることができます。

**注意:** ビデオのサイズは、MapleSim Insight のウィンドウのサイズによって制御されます。ビデオのサイズを変更するには、MapleSim Insight のウィンドウのサイズを調整してください。

## MapleSim Insight の情報

[アプリケーション設定] の [バージョン情報] タブには、バージョン、ビルド ID、ライセンス情報、著作権情報を含む現在のバージョンの MapleSim Insight に関する情報が表示されています。

## Maple からの FMU シミュレーションの実行

Maple 用の Insight パッケージを使って、Maple から Insight で FMU を実行できます。具体例:

- MapleSim でオプションの **Insight データ** を使って作成した CoSimulation FMU を直接実行することができます。

- 他のツールで作成した (または **Insight データオプション** を無効にした MapleSim で作成した) CoSimulation FMU を Insight で実行可能な形式に更新できます。

Insight をインストールする際、Maple がインストールされていれば、Maple 用の Insight パッケージがインストールされます。

Maple コマンド用の Insight は以下のような形式です。

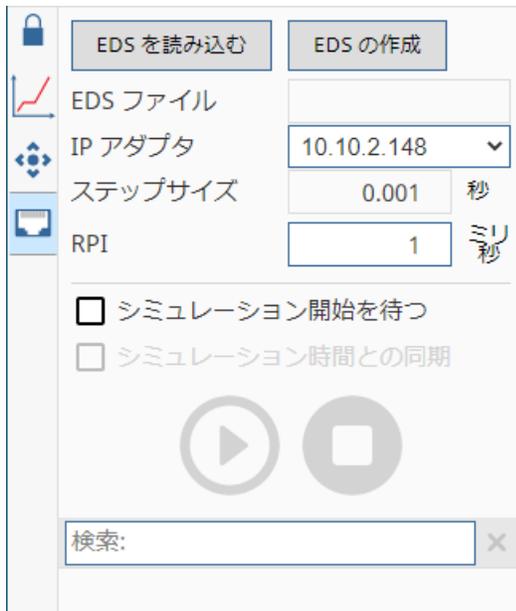
Insight:-Command(...)

FMU の実行中、Maple は Insight を起動し、Insight が FMU を直接実行しているかのように機能します。

## EtherNet/IP アダプターの使用について

以下では、EtherNet/IP アダプターのオプションに関する一般的な情報を説明しています。リモートコンピュータと MapleSim Insight を実行しているコンピュータ間のイーサネット接続の設定を含む詳細なチュートリアルについては、*EtherNet/IP* を利用して *Insight* と *CODESYS* を接続する [33ページ] を参照してください。

**注:** EtherNet/IP 機能を使用するには、MapleSim Insight を管理者として起動する必要があります。

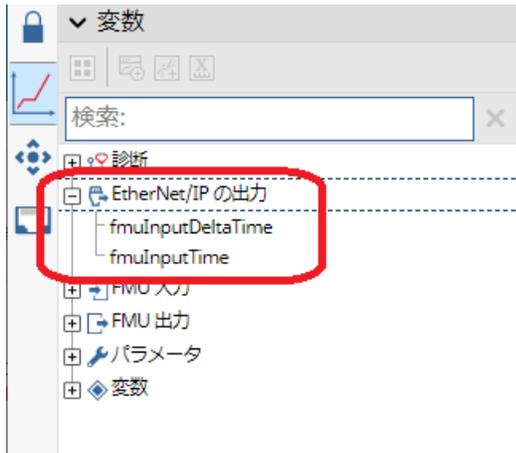


**EDS を読み込む:** 既存の EDS ファイルを読み込みます。

これらの変数にアクセスするための新しいセクション、**[EtherNet/IP 出力]** が表示されていることに留意してください。

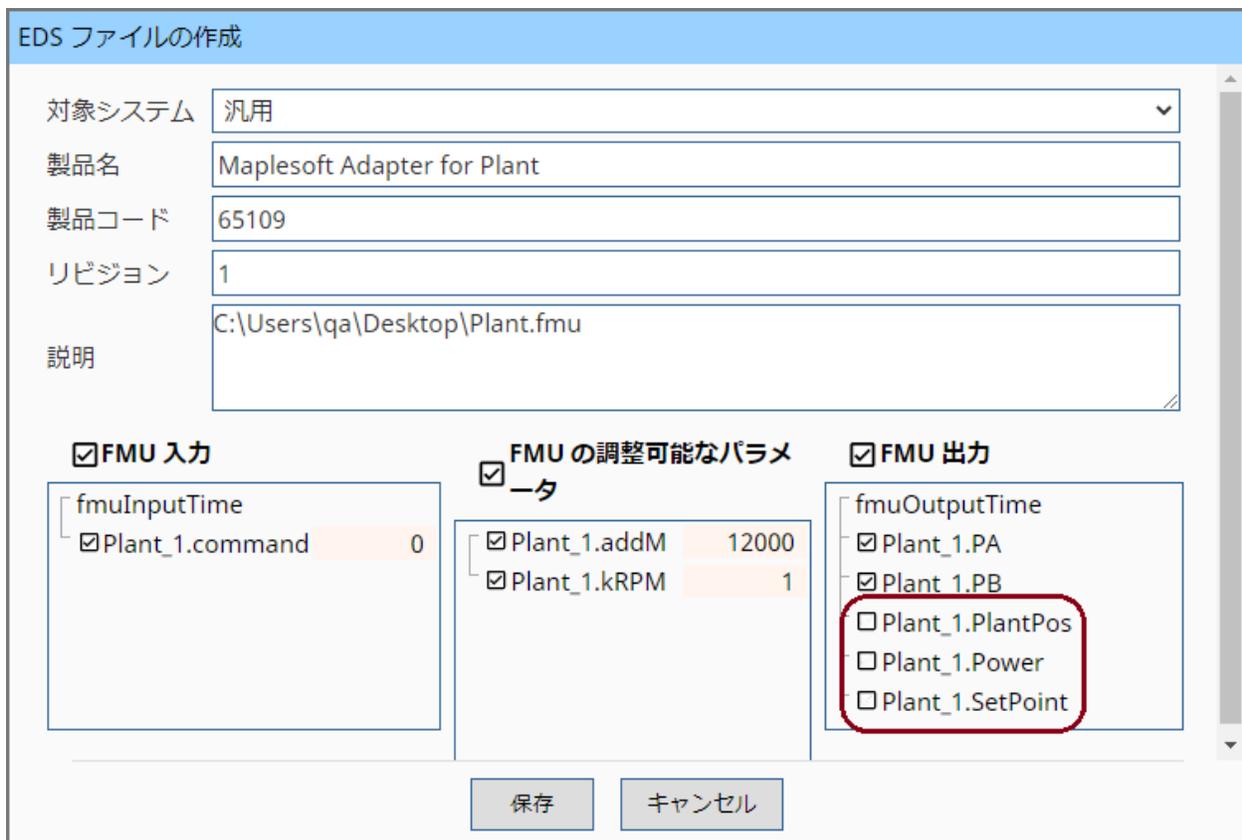
- `fmuInputDeltaTime` (リモートコンピュータから Insight が受信した、現在と前回のデータポイントの時間差)。
- `fmuInputTime` (リモートコンピュータから Insight に送信された入力時間値。この出力は、Insight コントローラとリモートコンピュータとの同期に使用されます)

- timeouts timeouts (タイムアウトが発生したかどうかを示す 0 または 1 の値)。



**EDS の作成:** EDS ファイルを作成します。

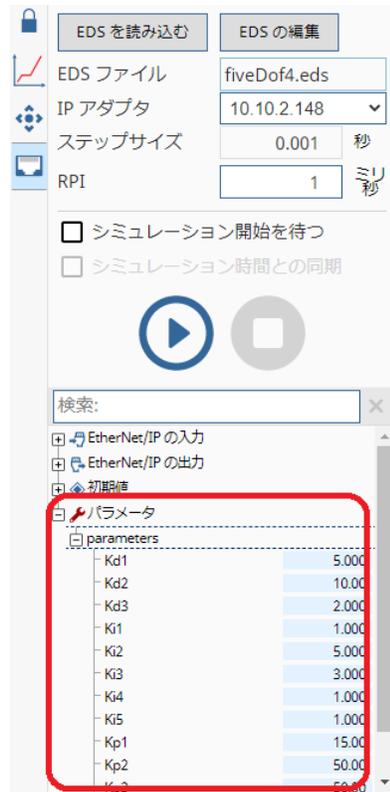
[EDS ファイルの作成] を選択すると、[EDS ファイルの作成] ダイアログが表示されます。



[EDS の作成] を選択すると、[EDS ファイルの作成] ダイアログが開きます。ここから、FMU の入力変数が「fmuInputTime」、FMU の出力変数が「fmuOutputTime」であることがわかります。チェックされている値に注目してください。これらは、EtherNet/IP を使用して伝送される値です。これらの値を選択または解除するには、変数をダブルクリックします。

**注:** チェックされていない値は、EtherNet/IP では伝送されません。しかし、それらはパラメーターセクションでアクセスでき、調整することができます。

### [EtherNet/IP] タブフィールドの説明



**EDSファイル:** Insightに読み込まれたEDSファイル名が表示されます。ファイル名のテキストの上にカーソルを移動すると、このEDSファイルの場所が表示されます。

**IPアダプタ:** 通信したいコンピュータのIPアドレスを選びます。(EtherNet/IPを利用してInsightとCODESYSを接続する[33ページ]の例では、CODESYSを起動しているコンピュータのIPアドレス。)

**FMUステップサイズ:** この値は固定です。Insightに読み込まれているFMUに依存します。

**RPI:** 通信速度です。この値は調整可能です。デフォルトではFMUステップサイズと同じ値ですが、増減調整することができます。最小値は1ミリ秒、最大値は1秒です。

**シミュレーション開始を待つ:** `fmuInputtime`が他のコンピュータ(例えばEtherNet/IPを利用してInsightとCODESYSを接続する[33ページ]ではCODESYSを実行しているコンピュータ)から供給される場合、チェックボックスにチェックを入れることができます。これにより、シミュレーションを開始するためにスタートボタンをクリックしても、リモートコンピュータが`fmuInputTime`変数に対応する信号の送信を開始するまで、シミュレーションは開始されないことになります。

**シミュレーション時間との同期:** このチェックボックスは、[シミュレーション開始を待つ]が選択されている場合に有効になります。[シミュレーション時間との同期]がチェックされていると、リモートコン

ピュータが Insight に時間信号を送っている場合、Insight はこの時間信号が示す速度でシミュレーションを実行します。

## [EDS ファイルの作成] ウィンドウのフィールドの説明

**[対象システム]**。[一般]または[RockwellAutomation]のいずれか。[一般]を選択すると、ほとんどのサードパーティツールで表示するのに十分な .eds ファイルが生成されます。[RockwellAutomation]を選択すると、.eds ファイルとともに .l5x ファイルが生成されます。 .l5x ファイルは、Logix Designer® ソフトウェアにインポートするために必要です。

**[製品名]**。デフォルトでは、「Maplesoft Adapter for」 + <FMU の名前> になります。

**[製品コード]**。65001～65535の整数。この数値は、開いた FMU ファイルとそのファイルの場所 (ファイルパス) をもとに自動生成されます。注: これらの FMU を読み込む外部ツールは、製品コードに基づいてグループ化されます。

**[リビジョン]**。バージョン番号体系に対応する、内部で使用する浮動小数点数。

**[説明]**。デフォルトでは、.fmu のファイルパスが表示されます。必要に応じて他の説明文を追加できます。

## トラブルシューティング

### ウィンドウが見つからない

解決策1.ウィンドウが非表示でないことを確認します。非表示のウィンドウは、[ウィンドウ]パレットに非表示アイコン()で示されています。ウィンドウの名前をダブルクリックすると、表示()に切り替わります。

解決策2.ウィンドウが最小化されているか、別のウィンドウに隠れている、表示エリア外に移動している可能性があります。たとえば、最大化した MapleSim Insight アプリケーションで作業しており、MapleSim Insight ウィンドウを小さくしている場合、一部のプロットが表示されない場合があります。修正するには、MapleSim Insight を最大化すれば、すべてのプロットウィンドウを確認でき、必要に応じて配置できます。

**警告メッセージ: 「この FMU は新しいバージョンの MapleSim を使って作成されました。結果が正常に表示されない可能性があります」**

解決策1.現在お持ちの Insight のバージョンに対応する MapleSim のバージョンで FMU を再生成します。

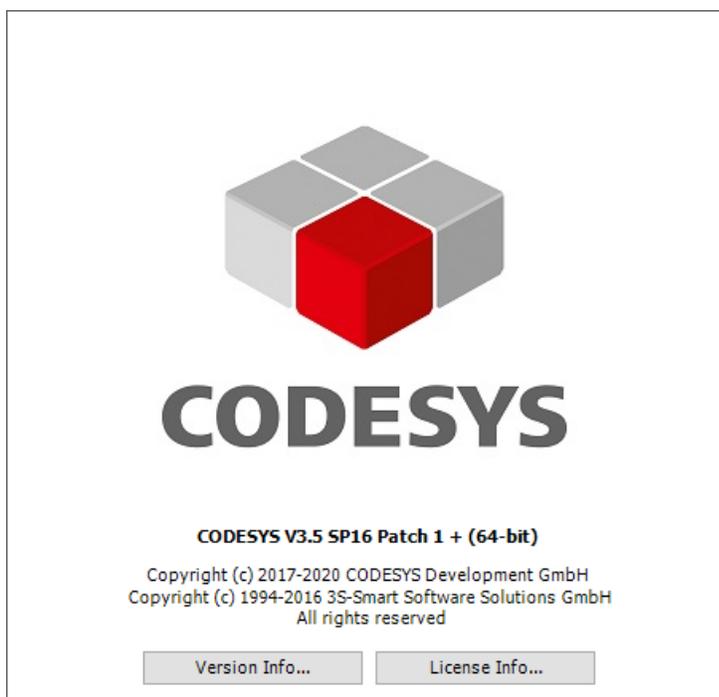
解決策2.お使いの MapleSim と Insight のバージョンをアップグレードします。

# EtherNetT/IP を利用して Insight と CODESYS を接続する

## はじめに

MapleSim Insight には、新しい機能として、FMU に対する EtherNet/IP を利用した通信が導入されました。このドキュメントでは、Insight と CODESYS 間の通信を確立する方法をご紹介します。CODESYS は、制御器のプログラムを開発するための環境です。その環境は、無償で、コピーガードなしに合法的にインストールすることが可能です。また、ここでは、主の例題として、射出成型機のモデルを利用します。このモデルから生成された FMU は、CODESYS 上で制御器の開発を行う際に、機械と油圧回路の物理モデルとして利用されます。

この手順は、Windows をご利用のユーザ向けであることにご注意ください。



## 使用条件

あるハードウェアへの依存性はありません。MapleSim Insight は、EtherNet/IP の利用が可能なハードウェア及びソフトウェアとの接続をサポートします。

また、2つの異なるマシンを用意する必要があります。一つのコンピュータには、MapleSim Insight (2021.2 及びその後のバージョン) がインストールされ、もう片方には、CODESYS をインストールします。Insight がインストールされたコンピュータでは、EtherNET/IP アダプタが実行され、CODESYS がインストールされたコンピュータでは、EtherNet/IP スキャナーが実行されます。2つのコンピュータでは、標準の Ethernet ケーブルによって、標準の Ethernet カード間を接続します。

## Insight EtherNet/IP コネクタの実行

### ネットワークの構築

セットアップを完了されるために、以下の手順を行う必要があります。

1. Ethernet ケーブルで、2つのコンピュータを接続します。もし、コンピュータにEthernet ポートが無い場合は、USB - Ethernet 変換器を利用することも可能です。
2. 2つのコンピュータのIPアドレスを、ポイント・トゥ・ポイントのネットワークとして設定します。アドレスは、static である必要があります。以下の表を参照ください。それぞれのコンピュータへのIPアドレスの設定は、**設定 (コントロールパネル) > ネットワークとインターネット > アダプターのオプションを変更する** から行うことができます。
3. Ethernet 接続を右クリックし、**プロパティ** を選択します。
4. アイテムリストから、**Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)** をダブルクリックします。
5. **次の IP アドレスを使う** を選択します。

	CODESYS コンピュータ	Insight コンピュータ
IP アドレス	192.168.2.10	192.168.2.11
サブネット マスク	255.255.255.0	255.255.255.0
デフォルトゲートウェイ		192.168.2.10

**注意事項:** その他の IP アドレスを設定することも可能ですが、その設定した IP アドレスを、このチュートリアル後のステップでも使う必要があります。

### ネットワーク設定のテスト

1. CODESYS を実行しているコンピュータで、コマンドプロンプトウィンドウを開き、ipconfig コマンドを実行します。出力は以下のようになります (Link-local IPv6 Address を除きます)。

```
Ethernet adapter Ethernet:

Connection-specific DNS Suffix . . :
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::a8a4:4494:70d0:bfed%14
IPv4 Address. . . . . : 192.168.2.10
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . :
```

2. 同じウィンドウで、ping 192.168.2.11 を実行します。これによって、IP レベルでの接続を CODESYS コンピュータへメッセージを送り確認し、一致するエコー返信の受信が表示されます。出力は、以下の同じようになります。

```
C:\Users\sbonab>ping 192.168.2.11

Pinging 192.168.2.11 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.2.11: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

3. Insight コンピュータ上で、`ipconfig` コマンドを実行し、結果を確認します。
4. 同じウィンドウにて、`ping 192.168.2.10` コマンドを実行し、結果を確認します。

`ping` コマンドが成功しなかった場合は、2つのコンピュータ間の Ethernet 接続が確立していないこととなります。

### EDS ファイルの作成

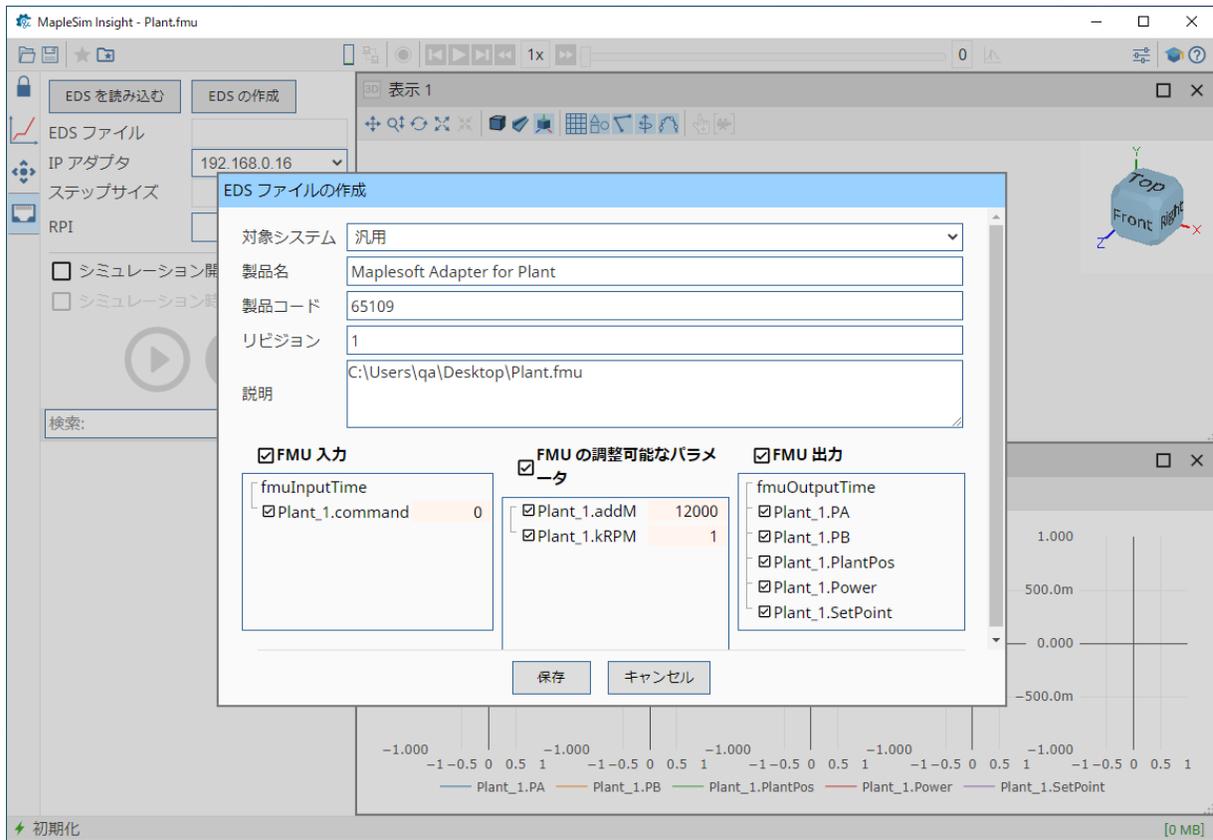
Electronic Data Sheets (EDS) は、EtherNet/IP ネットワーク上でそのデバイスがどのように使われるかが記述されたシンプルなファイルです。そこにはデバイスで利用可能な objects、attributes 及び services が書かれています。

Insight と CODESYS 間の EtherNet/IP 通信をセットアップするために、EDS ファイルが必要です。

このファイルを作成するために、以下の手順に従ってください。

1. MapleSim Insight を起動する。
2. 射出成型機の FMU 「Plant.fmu」をロードします。
3. **EtherNet IP** タブに移動します。
4. **EDS の作成** をクリックします。
5. **製品名** を Plant に変更し、その他の設定はデフォルトのままにします。

6. **保存** をクリックし、そのファイルを所望のパス下に保存します。

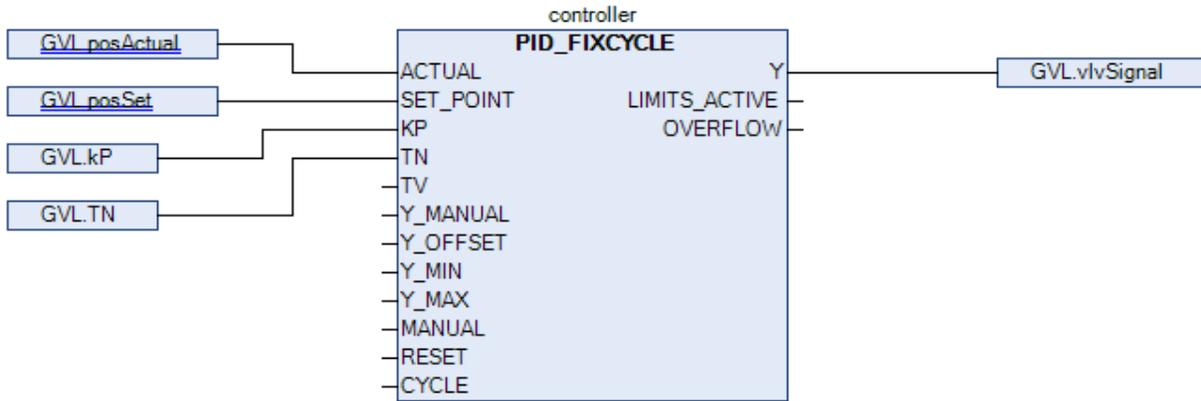


7. MapleSim Insight を終了させます。

## CODESYS のセットアップ

### CODESYS の設定

このセクションの目的は、すでに存在する CODESYS プロジェクトに Ethernet デバイスを追加することです。Files フォルダから、初期の CODESYS プロジェクトファイル **InjectionMolding Initial.project** を見つけることができます。CODESYS がインストールされたコンピュータで、そのファイルを開いてください。このプロジェクトは、プロジェクトが起動している間、繰り返し実行するための「PLC PRG」プログラムや、continuous function chart (CFC) editor を利用して実装された PID コントローラを含みます。PID コントローラは、射出成型機の中心のプレートの動きを制御します。

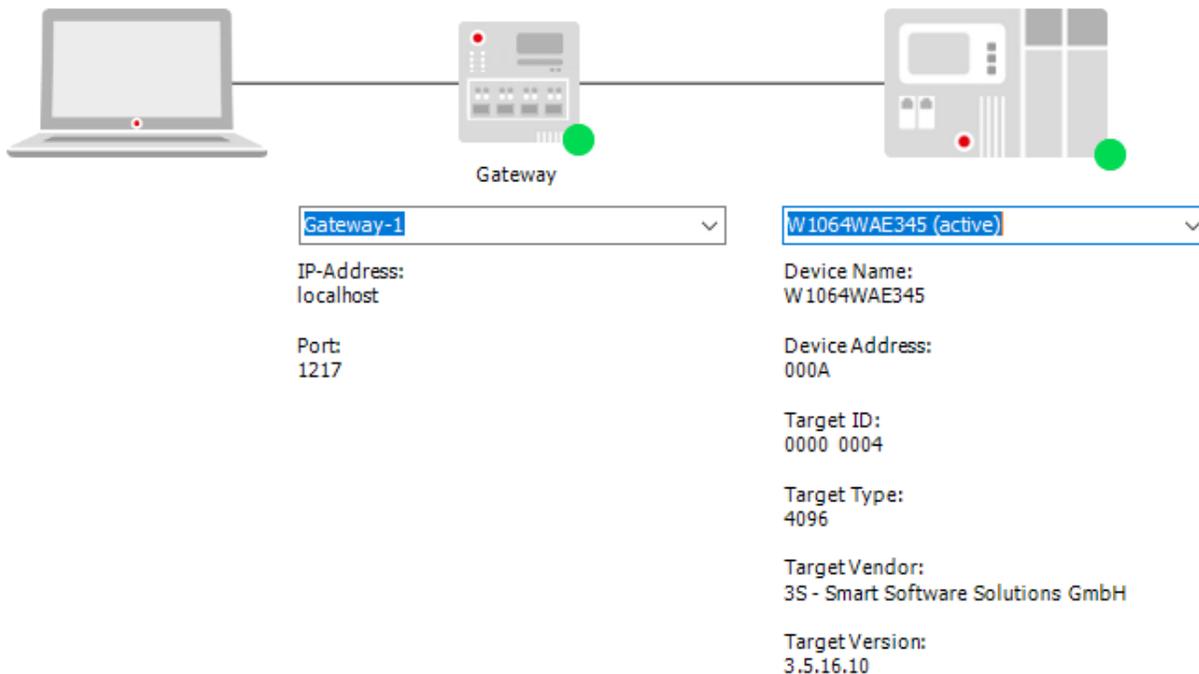


以下は、このプロジェクトを完成させるためのステップです。

1. Windows のタスクバーから、隠れているインジケータを表示します。**CODESYS Control Win Sys Tray** をクリックし、メニューオプションから **Start PLC** をクリックします。

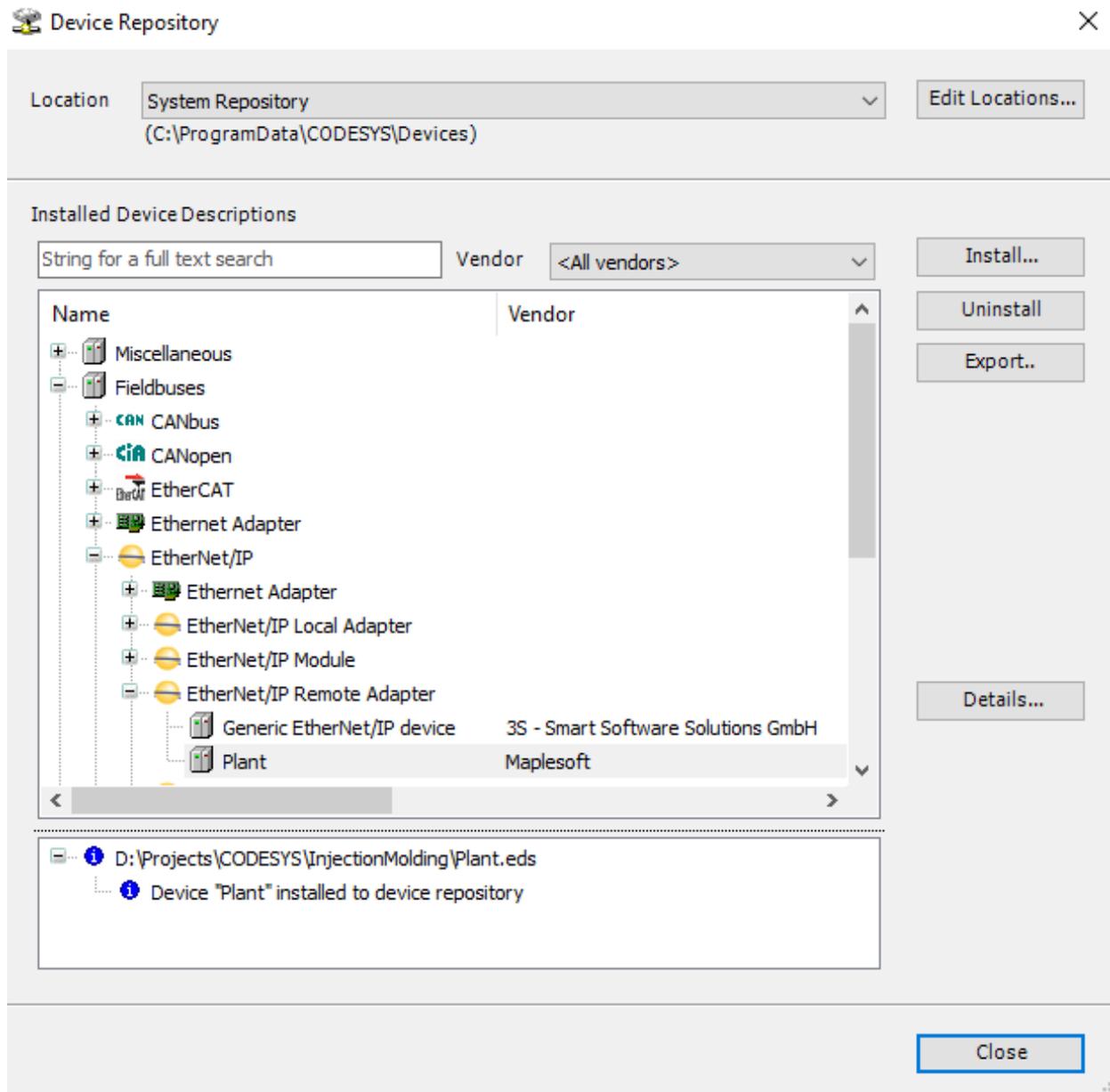


2. 左のパネル **Devices** 上で、**Device (CODESYS Control Win V3)** をダブルクリックします。表示されたウィンドウ内で、**Communication Settings** タブから、現在のコンピュータを **Device** として選択します。



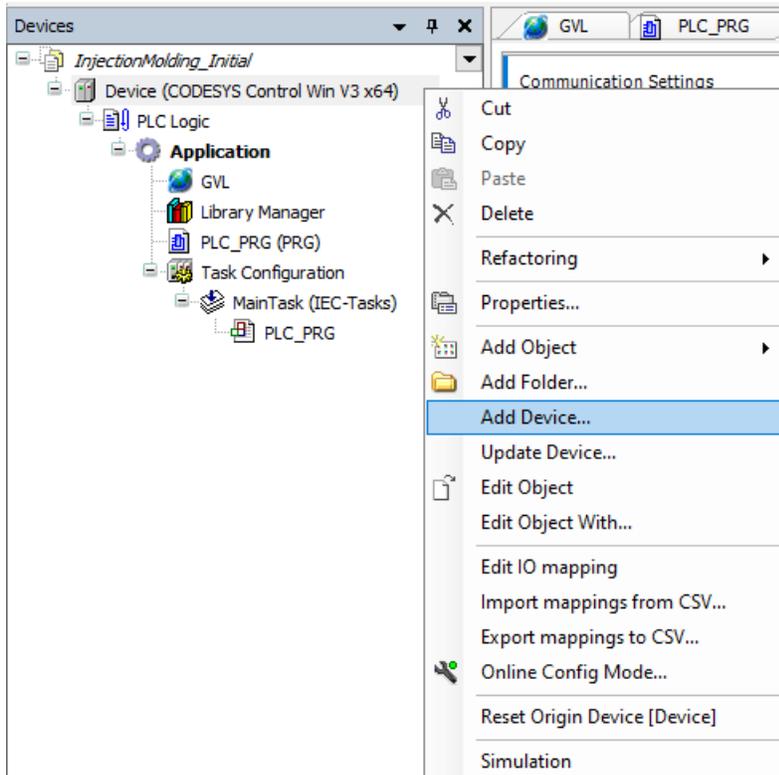
このステップでは、EDS ファイル **Plant.eds** を使って EtherNET/IP アダプターをインストールします。このファイルは、一つ前のセクションで生成しています。

1. **Tools> Device Repository** へ移動します。
2. Install をクリックし、**Plant.eds** ファイルを探し、選択します。これで、**Fieldbuses> EtherNet/IP> EtherNet/IP Remote Adapter** からインストールされたデバイスを確認することが出来るようになります。

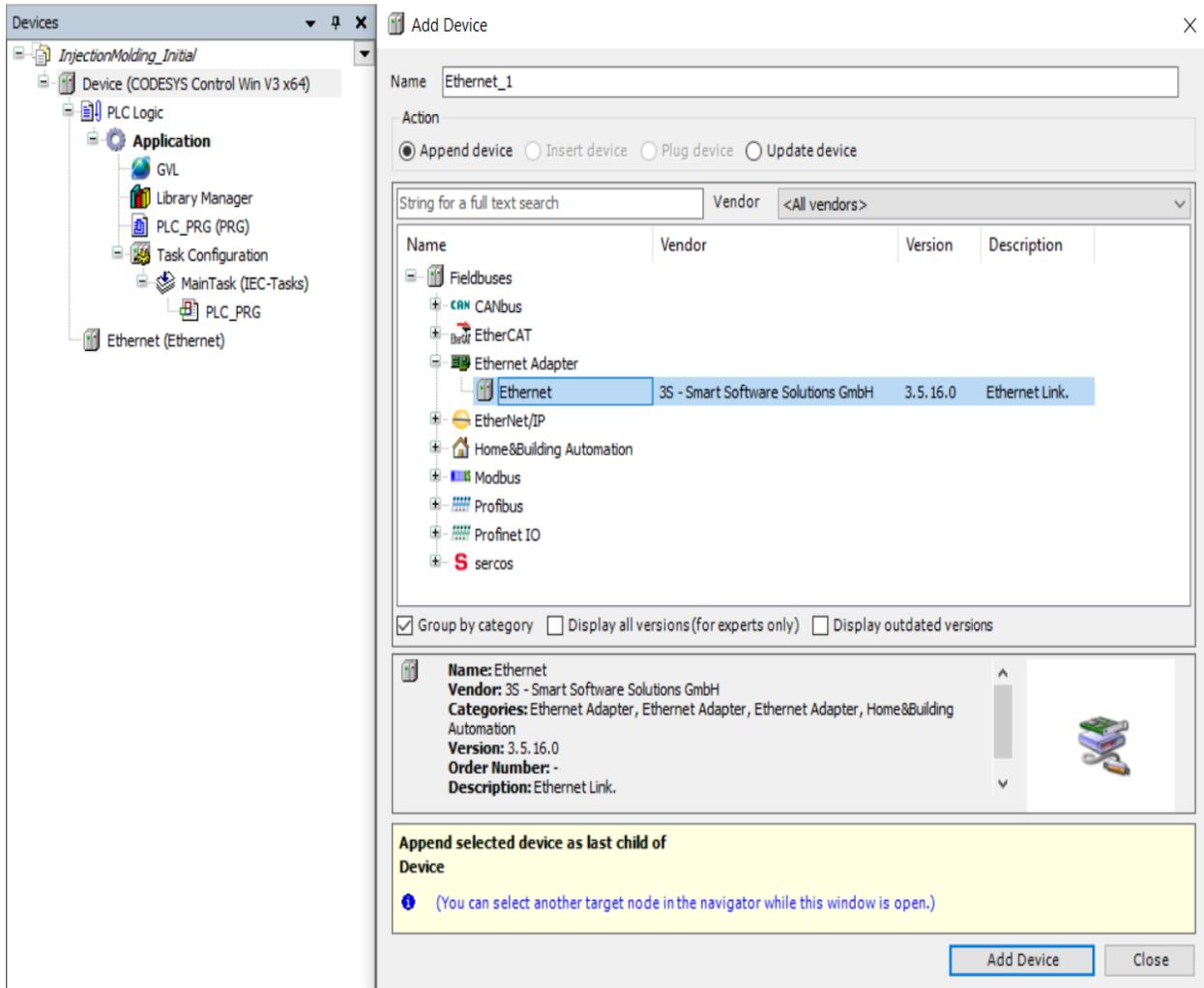


このステップでは、プロジェクトヘインストールされたデバイスを追加し、設定を行います。

1. **Device (CODESYS Control Win V3)** を右クリックし、**Add Device** を選択します。

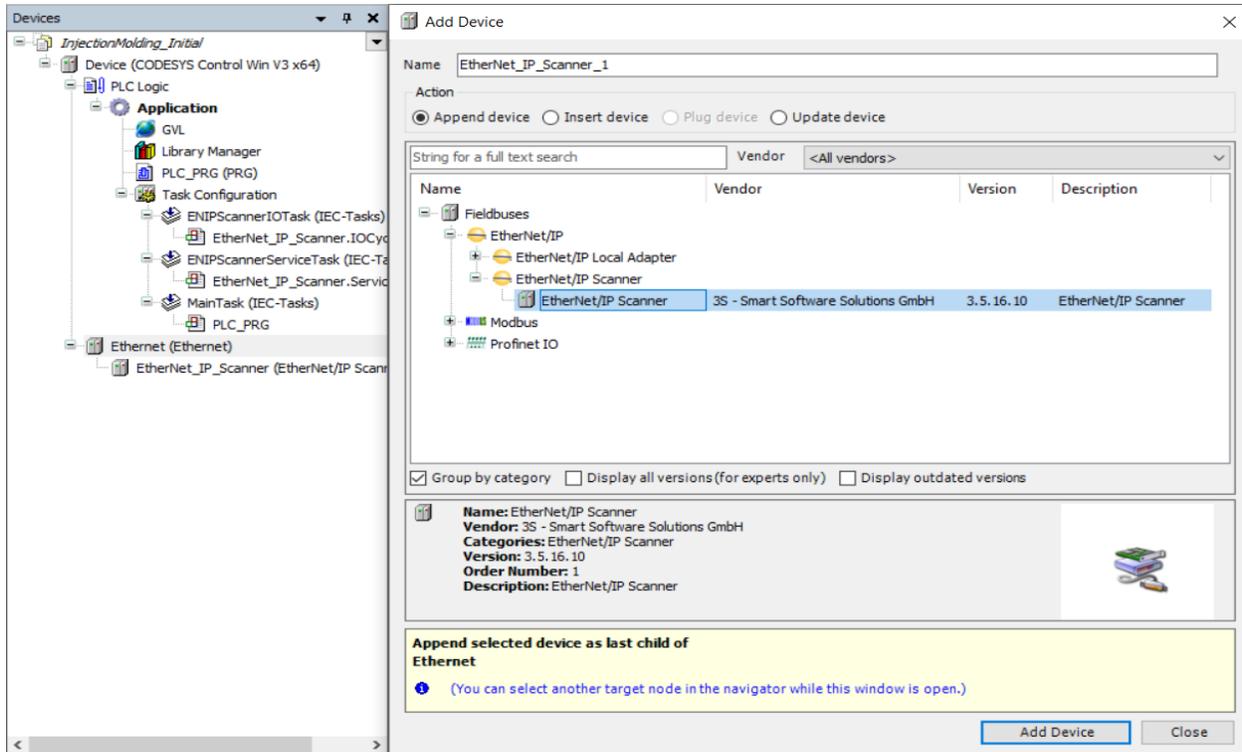


2. Ethernet デバイスをこのプロジェクトに追加するために、**Fieldbuses>Ethernet Adapter> Ethernet** をクリックします。  
左のパネルに **Devices** が表示されることを確認してください。

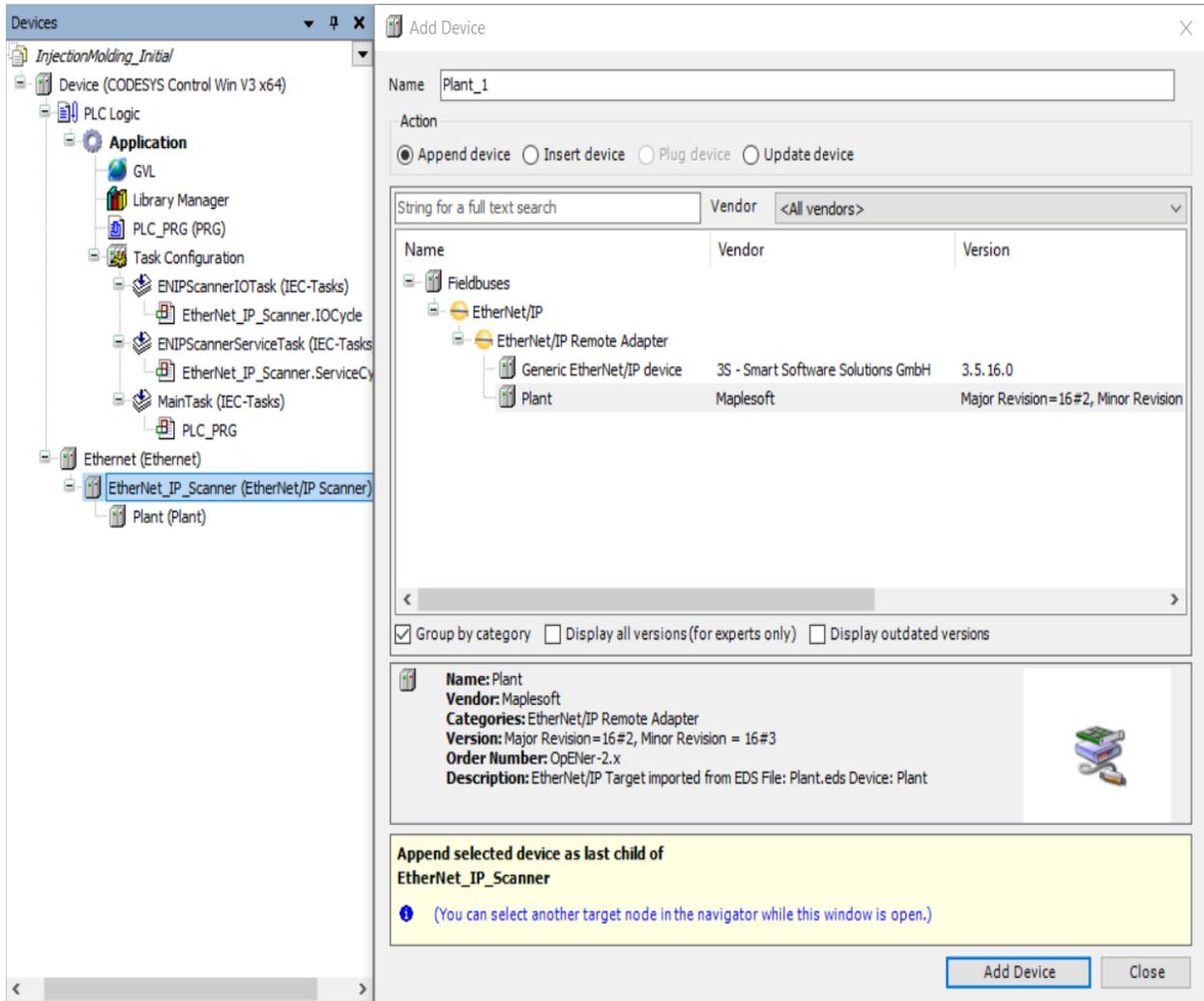


3. **Add Device** ウィンドウは開いたままにします。新しく追加された「Ethernet(Ethernet)」デバイスをクリックします。「Add Device」ウィンドウの内容が変わることを確認してください。

**Fieldbuses> EtherNet/IP> EtherNet/IP Scanner> EtherNet/IP Scanner** をダブルクリックし、「Ethernet/IP Scanner」デバイスを追加します。



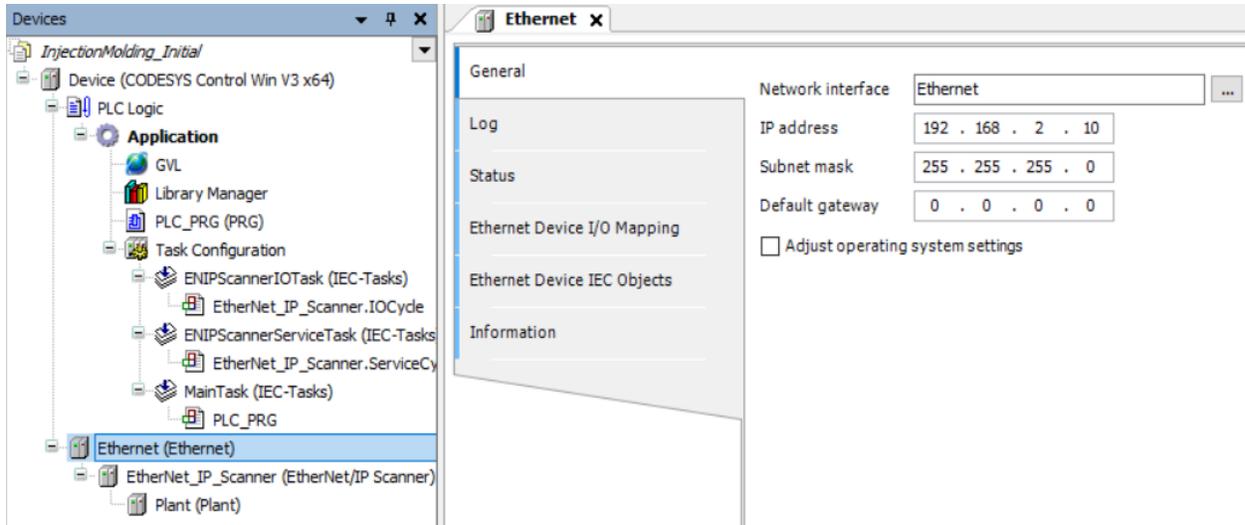
4. 「Add Device」ウィンドウは開いたままにします。
5. 新しく追加された「EtherNet IP Scanner」デバイスをクリックします。「Add Device」ウィンドウの内容が変わることを確認してください。
6. **Fieldbuses>EtherNet/IP> EtherNet/IP Remote Adapter> Plant** をダブルクリックし、「Plant」デバイスを追加します。



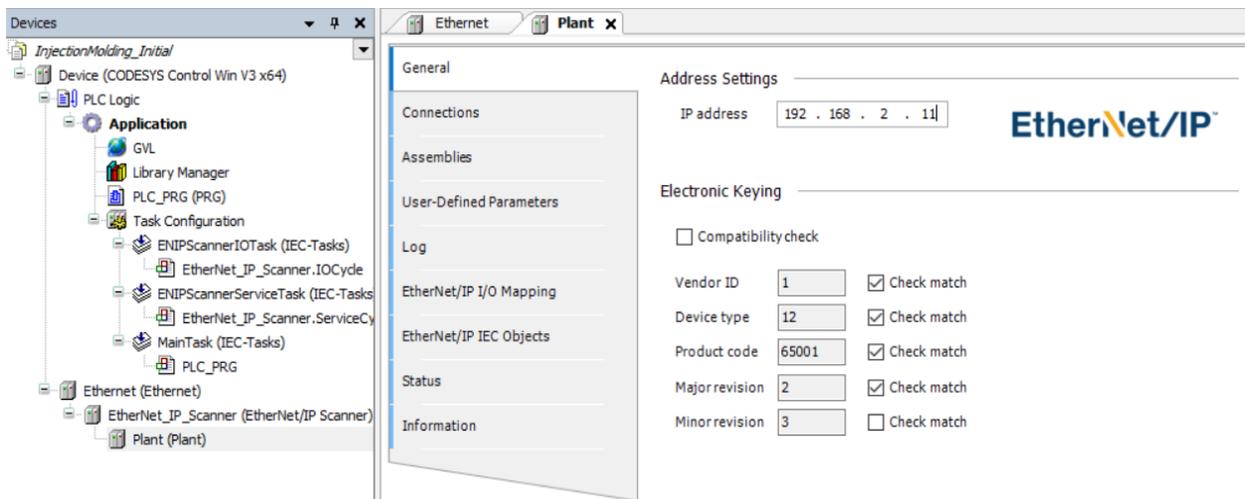
7. 「Add Device」 ウィンドウを閉じます。

ここでは、追加した「Plant」デバイスの設定を行います。

1. 「Ethernet(Ethernet)」デバイスをダブルクリックします。
2. 「General」セッティングタブで、( ) をクリックし、Ethernet ポートを「Network interface」に選択します。



3. 「Plant(Plant)」デバイスをダブルクリックします。
4. 「General」セッティングタブで、「Address Settings」を 192.168.2.111 に変更します。



5. 「EtherNet/IP I/O Mapping」タブで、「Exclusive Owner」を開き、I/Os を下記のようにアサインします。

Variable	Mapping	Channel	Address	Type	Unit	Description
Exclusive Owner						
		fmuSimulationRunTime	%IL0	LREAL		fmuSimulationRunTime
		Main.Plant_1.PA	%IL1	LREAL		Main.Plant_1.PA
		Main.Plant_1.PB	%IL2	LREAL		Main.Plant_1.PB
Application.GVL.posActual		Main.Plant_1.PlantPos	%IL3	LREAL		Main.Plant_1.PlantPos
		Main.Plant_1.Power	%IL4	LREAL		Main.Plant_1.Power
Application.GVL.posSet		Main.Plant_1.SetPoint	%IL5	LREAL		Main.Plant_1.SetPoint
		fmuSimulationTargetTime	%QL0	LREAL		fmuSimulationTargetTime
Application.GVL.vlvSignal		Main.Plant_1.command	%QL1	LREAL		Main.Plant_1.command

6. これで、このプロジェクトは実行できる状態になります。ツールバーにある (  ) をクリックし、確認画面で Yes をクリックします。

7. ツールバー上で、(  ) をクリックし、プロジェクトを実行します。画面下にあるステータスバーは、下記の図を同じようになることを確認してください。



## Insight のセットアップ

CODESYS プロジェクトのセットアップ後、MapleSim Insight が起動しているコンピュータへ、作業する環境を移動し、以下に従ってください。

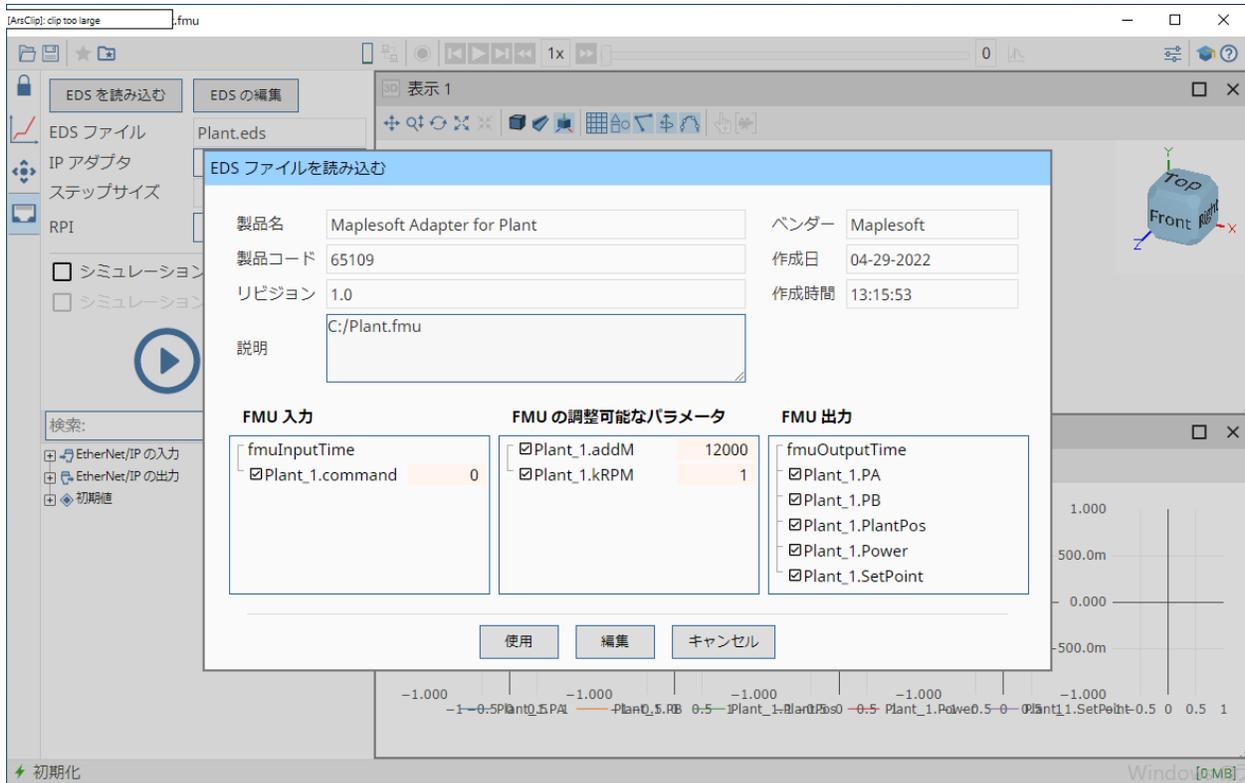
1. MapleSim Insight を起動します。

**注意事項:** MapleSim Insight を起動する際、「管理者として実行」オプションを利用してください。

2. 射出成型機の FMU **Plant.fmu** をロードします。

3. **EtherNet IP** タブに移動します。

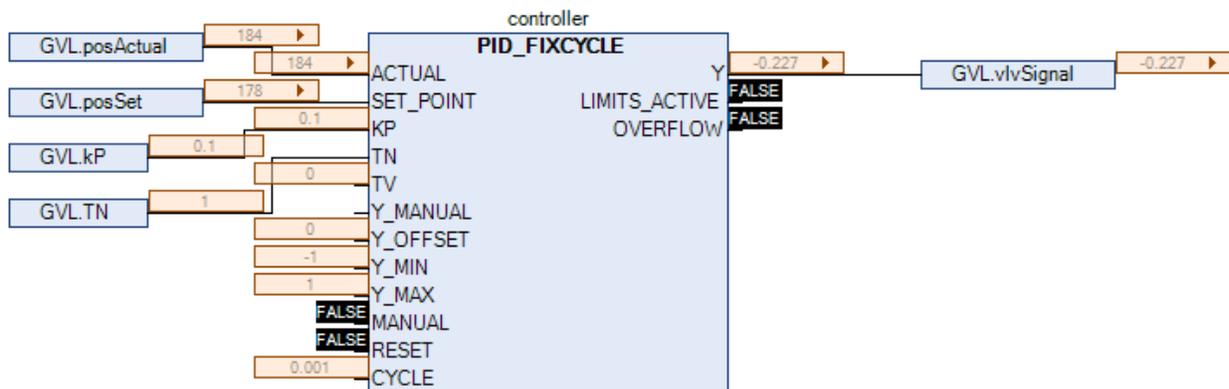
4. **EDS を読み込む** をクリックし、最小に作成した **Plant.eds** ファイルをロードします。



5. 全ての項目をデフォルトのままにし、**使用** をクリックします。
6. IP アダプターが、192.168.2.11 に設定されていることを確認してください。
7. (▶) ボタンをクリックし、FMU を実行します。

これまで説明した通りのステップで、設定が正しく行われていれば、射出成型機の中のプレートが、CODESYS で定義された PID コントローラによって制御されていることを、Insight 上で確認できるはずです。

実際の制御器へ画面を切替えれば、CODESYS プロジェクト内で、PID 信号の実時間での数値を確認することも可能です。



また、PID ゲインを変更して、制御器性能を見ることも出来ます。以下は、例です。

1. **Device> PLC Logic> Application> GVL** をダブルクリックして、global variables のウィンドウを開きます。
2. 元々用意されている「kP」変数の value 列に、0.05 を入力します。

Expression	Type	Value	Prepared value	Address	Comment
posSet	LREAL	37.9003...			Set position of the center platen [mm]
posActual	LREAL	76.5101...			Actual position of the center platen [mm]
vlvSignal	LREAL	0.21205...			Command signal to the DCV [-1..1]
kP	REAL	0.1	0.05		Proportional gain
TN	REAL	100	100		Integral reset time

3. 「Ctrl+F7」を実行して、変数値を更新します。
4. 比例ゲインを低くした際の制御器性能を確認します。

これでチュートリアルは終了になります。

## 法的情報

Maplesoft および Maple、MapleSim はすべて Waterloo Maple Inc. の商標です。

© Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc. 1981-2022. All rights reserved.

本書のいかなる部分も、電子的、機械的、複写、録画など形式および手段を問わず、複製、検索システムへの保存、転写を行うことを禁止します。本書の情報は、予告なく変更されることがあり、販売元がその内容を保証するものではありません。本書で説明しているソフトウェアは、ライセンス契約に基づいて提供されるもので、その契約に従う場合に限り使用および複製を許可します。契約で明示的に許可されている場合を除き、いかなる媒体においてもソフトウェアを複製することは法律違反となります。

CODESYS は CODESYS Group の登録商標です。

Linux は Linus Torvalds の登録商標です。

Studio 5000 Logix Designer は Rockwell Automation, Inc の登録商標です。

Microsoft、Windows、Visual Studio、Visual C++ は、Microsoft Corporation の登録商標です。

他のすべての商標は、その所有者が所有権を有します。

本書は、Maple および DocBook を使用して作成されています。

### サードパーティのソフトウェア

MapleSim Insight とともに配布されるサードパーティのソフトウェアに関するライセンスおよび著作権情報は、インストールディレクトリの copyright.txt ファイルでご確認ください。