


Sysmac Studio

3D シミュレーション導入ガイド 基本操作編

おことわり

- (1) 本書の内容の一部または全部を無断で転載、複製することは禁止されています。
- (2) 本書の内容に関しては、改良のため予告なしに仕様などを変更することがありますのでご了承ください。

(3) 商標の使用

- ・ Sysmac は、オムロン株式会社製 FA 機器製品の日本およびその他の国における商標または登録商標です。
- ・ Windows は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。
なお、本文中のスクリーンショットは、マイクロソフトの許可を得て使用しています。
- ・ EtherCAT[®]は、ドイツのベッコフオートメーション株式会社がライセンスを供与した登録商標であり、特許取得済みの技術です。
- ・ EtherNet/IP は ODVA の商標です。
- ・ SD ロゴは、SD-3C, LLC の商標です。 
- ・ PLCopen[®]および関連するロゴマークは PLCopen が所有する登録商標です。
- ・ その他、記載されている会社名と製品名などにつきましては、各社の登録商標または商標です。
- ・ inCAD Library の CAD データは株式会社ミスミの許可を得て使用しています。CAD データに含まれる一切の情報の著作権は株式会社ミスミまたは株式会社ミスミの取り扱いメーカーに帰属します。
株式会社ミスミは部品を組合わせての販売は実施しておりません。また、部品を組合わせた場合の品質・正確性・機能・安全性・信頼性等は一切保証いたしません。
- ・ その他、記載されている会社名と製品名などにつきましては、各社の登録商標または商標です。
- ・ 製品のカatalog・マニュアル等をご参照いただき、正しく・安全な方法でご利用ください。

本書に記載の回路構成、結線方法、プログラム等は、一般的な代表例です。

ご採用に関しては、構成する商品の取扱説明書あるいはマニュアルをお読みいただき、ご了承事項、仕様、性能、安全性についてご確認をお願いいたします。

なお、製品取り扱い上の安全に関する事項は、全てユーザーズマニュアルを優先をお願いいたします。

目次

第1章 3D シミュレーション機能のメリット

1-1 3D シミュレーション機能とは	4
1-1-1 3D シミュレーション機能とは	4
1-2 3D シミュレーション機能のメリット	5
1-2-1 3D シミュレーション機能による課題解決の事例	5
1-3 3D シミュレーション機能の主な機能のご紹介	7
1-3-1 3D CAD データのインポートウィザード機能	7
1-3-2 代表的なメカニカル機構をサポート	7
1-3-3 3D 表示画面	8
1-4 商品構成、対象 PLC	9
1-4-1 必要な商品形式	9
1-4-2 対象 PLC 機種	9
1-5 3D シミュレーションオプションのセットアップ	10
1-5-1 Sysmac Studio のインストール手順	10
1-5-2 3D シミュレーションオプションのインストール手順	10
2-1 3D シミュレーションの基本操作	14
2-1-1 3D シミュレーション操作の概要	14
2-2 制御プログラム作成	15
2-2-1 サンプルプロジェクトのインポート	15
2-2-2 サーボパラメータの確認	16
2-2-3 ラダープログラムの確認	18
2-2-4 ラダープログラムの動作確認	22
2-3 メカニカル機構による仮想装置モデルの作成	23
2-3-1 アプリケーションマネージャの追加	23
2-3-2 メカニカル機構追加ウィザードによる設定	25

2-4 3D シミュレーションの実行	37
2-4-1 3D シミュレーションの基本操作	37
3-1 3D シミュレーションによるメカ干渉チェック	44
3-1-1 メカ干渉チェックまでの流れ	44
3-1-2 3D CAD データの追加インポート	44
3-1-3 本章での仮想装置モデルの拡張イメージ	45
3-1-4 本章で追加する 3D CAD 部品の配置座標	46
3-1-5 衝突検知機能による事前検証	48
3-2 3D CAD データの追加インポート	49
3-2-1 事前準備（プロジェクトのインポート）	49
3-2-2 標準部品の 3D CAD データを利用する（直方体）	49
3-2-3 独自の CAD ファイルを利用する（コンベア部品）	58
3-3 衝突検知機能による事前検証シミュレーション	66
3-3-1 事前準備（プロジェクトのインポート）	66
3-3-2 衝突検知機能の設定	66
3-3-3 衝突検知機能の動作確認	71

第 1 章

3D シミュレーション機能のメリット

この章では、Sysmac Studio アドオンソフトウェア 3D シミュレーション オプション機能のメリットや顧客課題の解決事例などをご紹介します。

1-1 3D シミュレーション機能とは

1-1-1 3D シミュレーション機能とは

3D シミュレーション機能とは、従来のラダーのような制御プログラムのシミュレーションデバッグに加えて、設備設計段階で制作された 3D CAD データを流用し、実際の装置イメージでビジュアルにラダーデバッグできる機能です。これにより装置の動きがビジュアルに確認できますので「ラダーの見える化」が図れます。

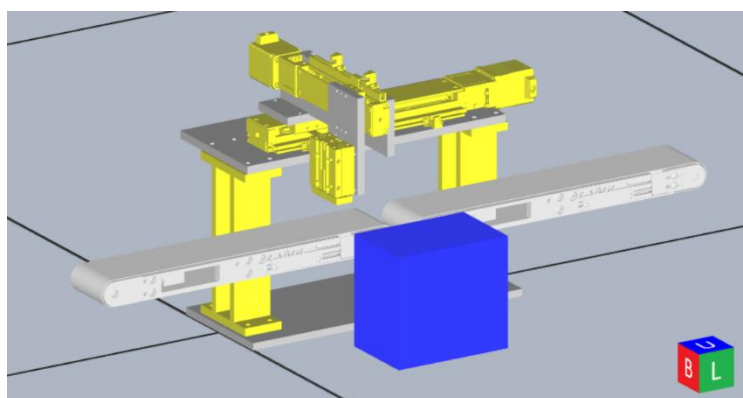
本機能は以下のような特長があります。

- 設備の 3D CAD データを Sysmac Studio にインポートし、実機と同じメカ機構をパソコン内の 3D シミュレーション空間に仮想装置モデルとして再現することができます。
- さらにラダー実行に基づき仮想装置モデルが動作しますので、ビジュアルにラダーデバッグを行うことができます。例えば、モーションFBのパラメータ設定ミスがあっても仮想装置モデルの動きを見るだけで容易に気づくことができます。
- シミュレーションで使用したプログラム資産は、実機設備にそのまま使用できるため実機用のプログラムを別に作成する必要はありません。
- また、3D CAD ソフトの利用経験がない技術者でも日ごろ使用しているパソコンで 3D CAD データによる本格的な 3D シミュレーションが行えます。

これらの特長により、新規の設備設計時や、品種追加・設備改造の段取り替え等の影響を 3D シミュレーション環境で確認できるため、現場での作業時間やライン停止時間を最小限に抑えられます。



Sysmac Studio 64 ビット版
V1.40 以降



直交ロボット（XYZ）の機構を持つ装置

1-2 3D シミュレーション機能のメリット

1-2-1 3D シミュレーション機能による課題解決の事例

3D シミュレーション機能は以下のようなお客様の経営課題を解決します。

1. エンドユーザ現場での開発期間短縮による出張コスト削減
2. メカ干涉による装置破損による納期遅れの防止
3. 事前の性能／仕様検証による商品投入時期の精度向上

メリット1：エンドユーザ現場での開発期間短縮による出張コスト削減

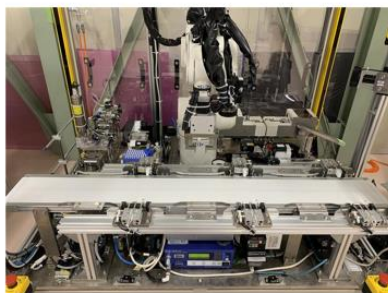
現状の課題

- ・ 国内・海外のエンドユーザの現場で装置を組み立てながらメカの組付け調整や制御プログラムの修正を行っているため、立ち上げまでに概ね3か月かかっている。現地での出張期間を短縮したい。

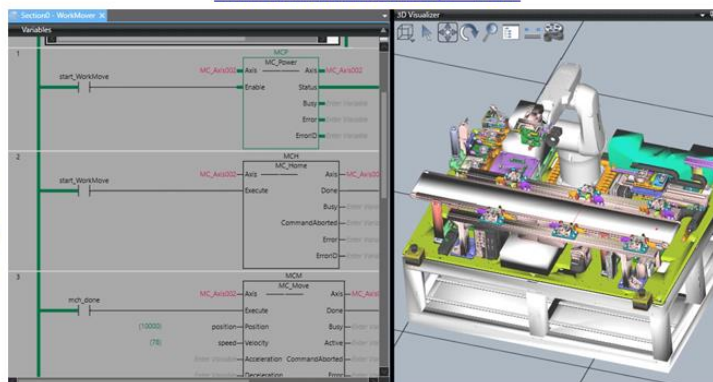
課題解決のご提案

- ・ 出張前に仮想装置モデルによる 3D シミュレーション機能により、制御プログラムとそのメカ部品の動きを大まかに事前にシミュレーションで確認できます。これにより、エンドユーザの現場での調整期間を短縮でき、出張期間の削減につながります。

実際の装置



制御とメカ機構とのシミュレーション



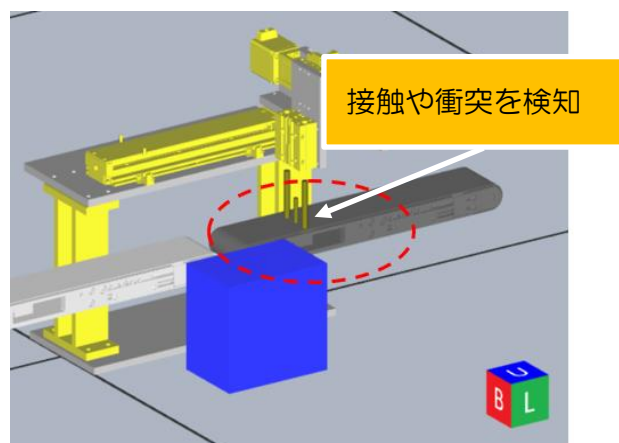
メリット2：メカ干涉による装置破損による納期遅れの防止

現状の課題

- テスト運転時に暴走や衝突などの不測の事態でもすぐに止められるように予め非常停止ボタンに指をかけておいて、一斉にメカを起動しているが、それでもスイッチを押し遅れて装置を破損させてしまい、納期が遅れる。

課題解決のご提案

- 実機を破損させずに事前に仮想装置モデルによる3Dシミュレーションを行うことで、メカどうしの接触や衝突の確認が可能です。これにより、想定外の納期遅れを未然に防止できるとともに、部品破損の失敗コストを削減することができます。



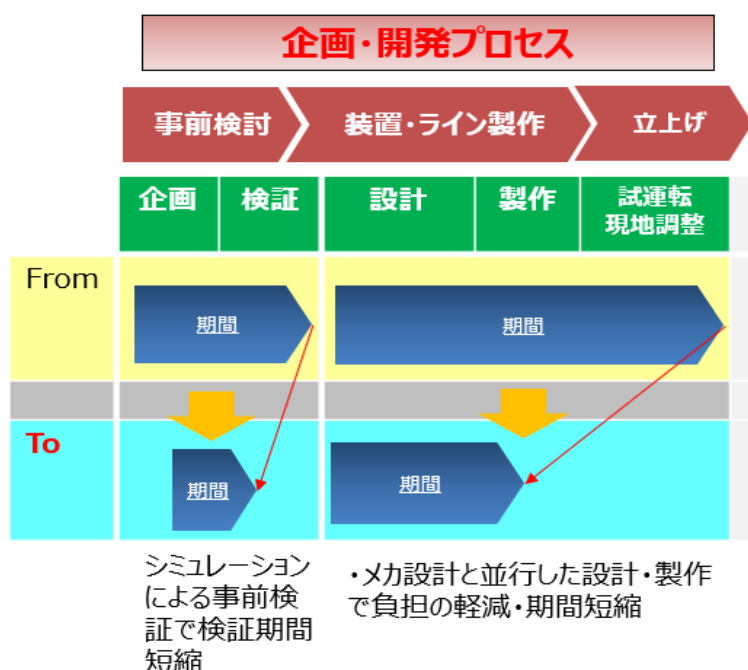
メリット3：事前の性能／仕様検証による商品投入時期の精度向上

現状の課題

- 出荷前の立会時に、初めて装置の動きを見たエンドユーザから仕様変更や性能向上の要求が入る。そこからの仕様変更は出荷時期に大きな影響がでる。もっと前段階で確認できないか。

課題解決のご提案

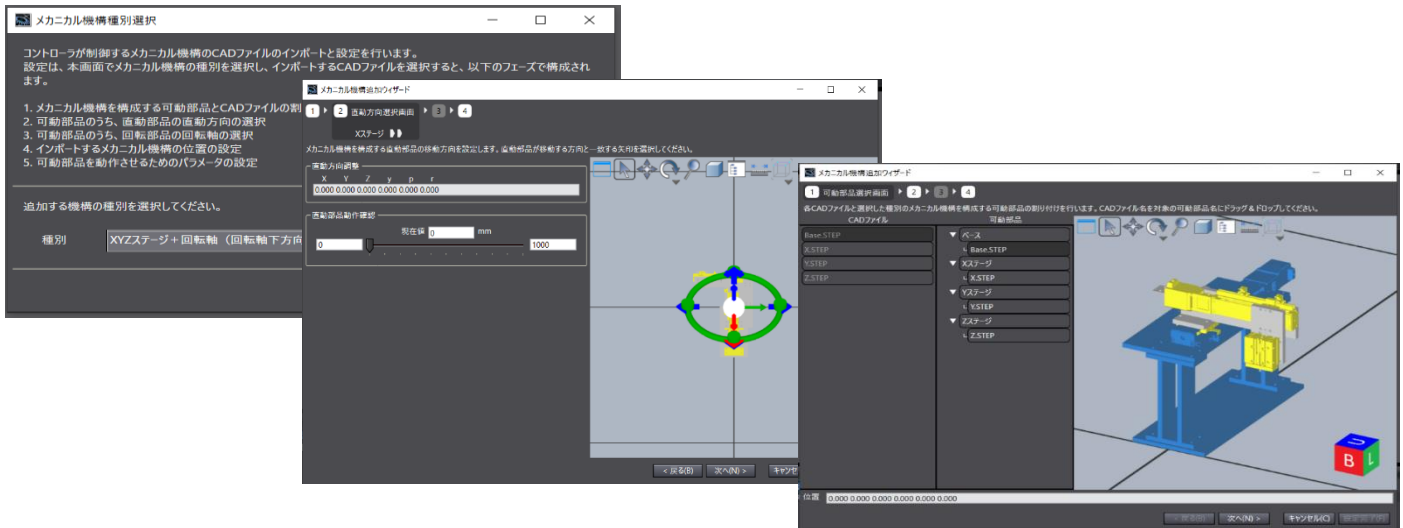
- メカ設計と運転方案がFIXした段階で、組み立てに入る前に3Dモデルによる3Dシミュレーションで動作の仕様確認をエンドユーザと擦り合わせることができます。これにより、手戻りのない出荷計画を立てることができ、商品投入時期の精度向上が図れます。



1-3 3D シミュレーション機能の主な機能のご紹介

1-3-1 3D CAD データのインポートウィザード機能

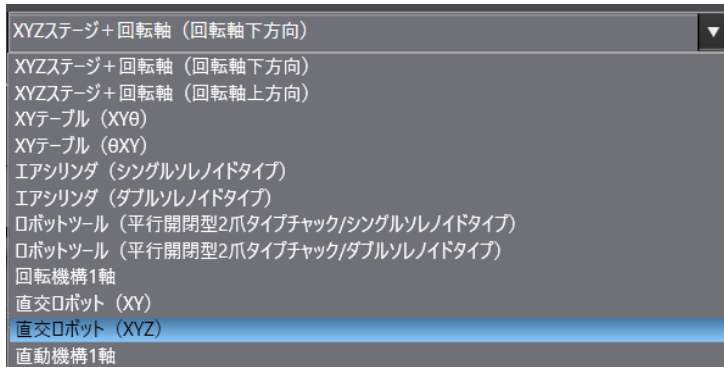
3D CAD ファイルのインポートはウィザード機能によりとても簡単なオペレーションでできます。これまでシミュレーション導入の障壁であった仮想装置モデルの構築時間を大幅に短縮できます。



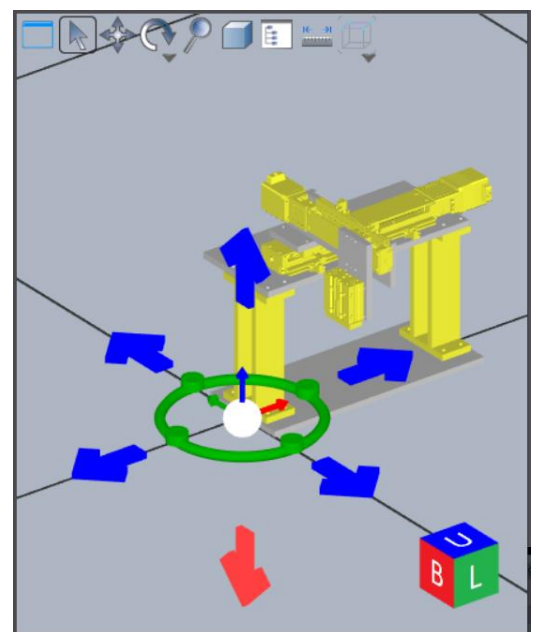
1-3-2 代表的なメカニカル機構をサポート

以下に示す代表的なメカニカル機構をサポートしています。

実際の装置の 3D CAD データをインポートし、可動部品と紐づけるだけの簡単な操作で設定できます。また、可動部の移動方向や回転方向なども視覚的に設定できます。



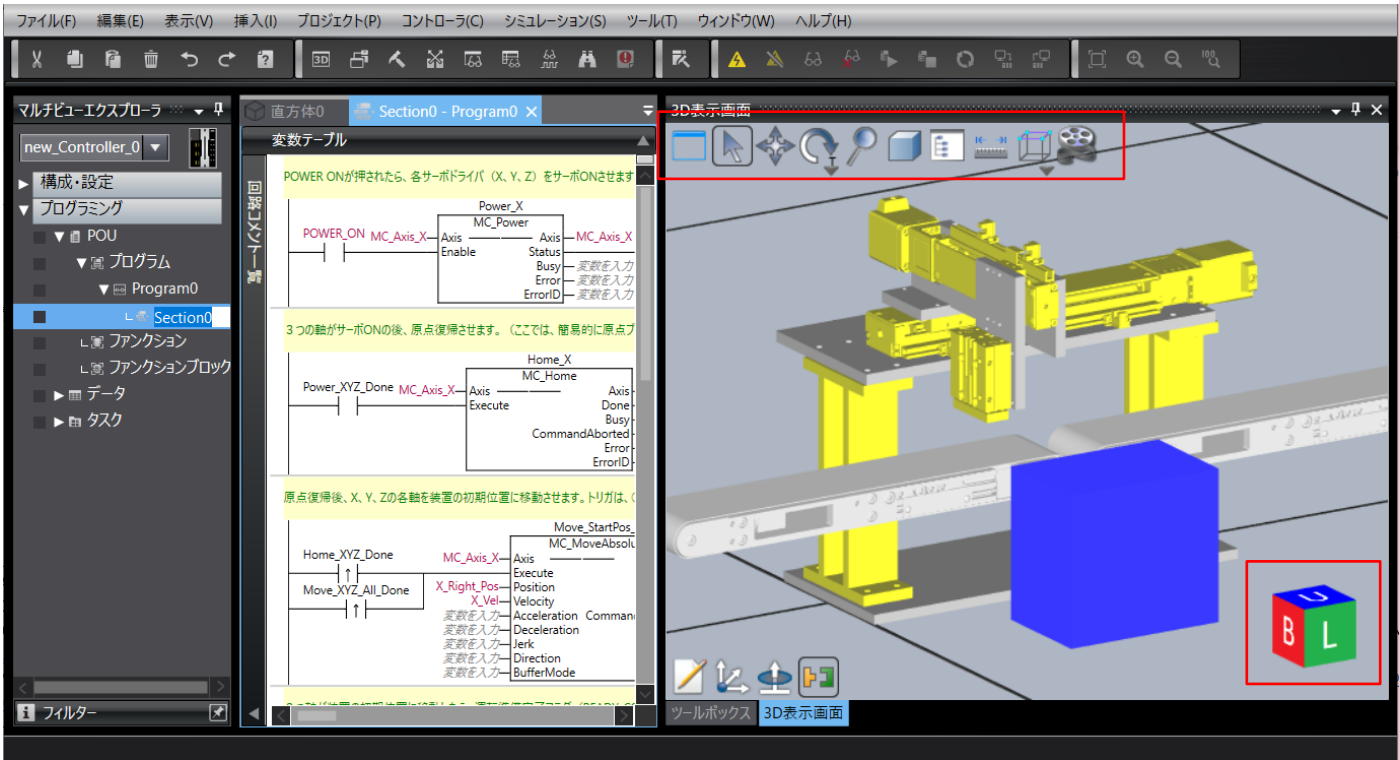
代表的なメカニカル機構例



可動部の移動方向のビジュアル設定

1-3-3 3D 表示画面

3D 表示画面では、仮想装置モデルの回転や拡大・縮小、3D 形状データの追加・移動など、簡単に直感的な操作で行えます。3D CAD ソフト未経験者の方でも直感的に使用していただけます。



直感的な操作による3D 装置モデルの拡大・回転

1-4 商品構成、対象 PLC

1-4-1 必要な商品形式

Sysmac Studio の 3D シミュレーション機能を使用するためには、次の Sysmac Studio ライセンスが必要です。

- Sysmac Studio 64 ビット版 Ver.1.40 以降
- Sysmac Studio 64 ビット版インストール DVD メディア
- Sysmac Studio オプション ライセンス

● Sysmac Studio ライセンス

品名	ライセンス数	形式
Sysmac Studio スタンダードエディション Ver.1.□□	1 ライセンス版	形 SYSMAC-SE201L
	3 ライセンス版	形 SYSMAC-SE203L
	10 ライセンス版	形 SYSMAC-SE210L
	30 ライセンス版	形 SYSMAC-SE230L
	50 ライセンス版	形 SYSMAC-SE250L

● Sysmac Studio オプションライセンス

品名	ライセンス数	形式
Sysmac Studio 3D シミュレーションオプション	1 ライセンス版	形 SYSMAC-SA401L-64
	3 ライセンス版	形 SYSMAC-SA403L-64
	10 ライセンス版	形 SYSMAC-SA410L-64
	30 ライセンス版	形 SYSMAC-SA430L-64
	50 ライセンス版	形 SYSMAC-SA450L-64

● DVD メディア

品名	メディア	対応形式
Sysmac Studio スタンダードエディション Ver.1.□□	64 ビット版 DVD	形 SYSMAC-SE200D-64

1-4-2 対象 PLC 機種

Sysmac Studio の 3D シミュレーション機能を使用できる機種は、Sysmac Studio で使用可能なコントローラのすべての機種です。

詳細は『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル(SBCA-470)』を参照してください。



1-5 3D シミュレーションオプションのセットアップ

1-5-1 Sysmac Studio のインストール手順

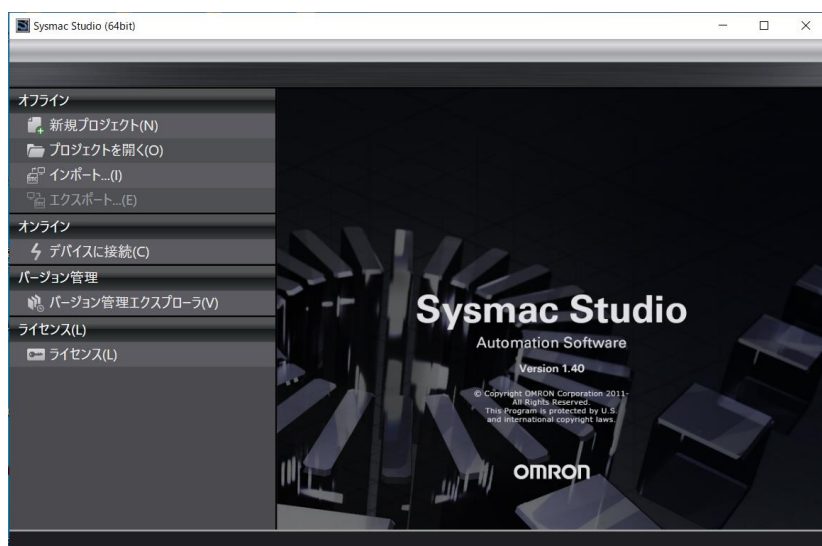
Sysmac Studio を DVD メディアからインストールします。インストール手順の詳細は、『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル(SBCA-470)』を参照してください。

1-5-2 3D シミュレーションオプションのインストール手順

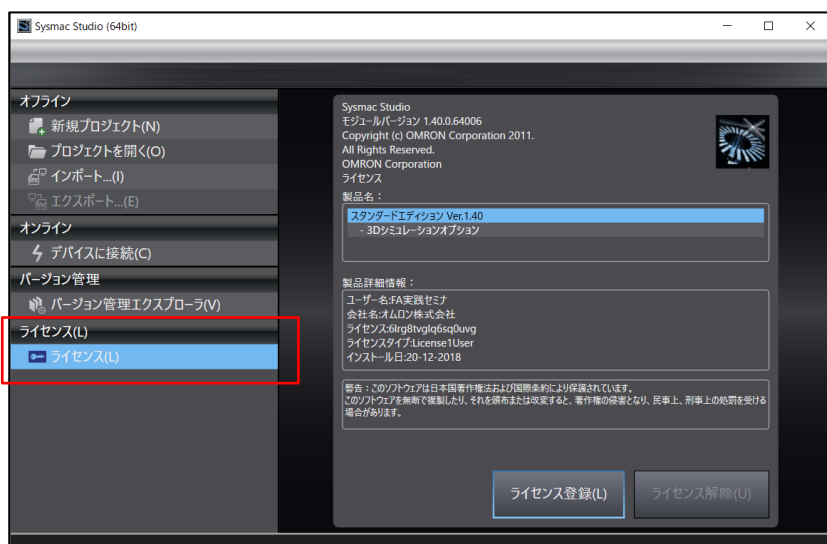
3D シミュレーションを行うためには、Sysmac Studio スタンダードエディションに「Sysmac Studio 3D シミュレーションオプション」のライセンスを登録する必要があります。

改めてソフトウェアのインストールをするのではなく、下記の手順のようにライセンス番号を登録することで、3D シミュレーションオプション機能が使用できるようになります。

1. Sysmac Studio を起動します。



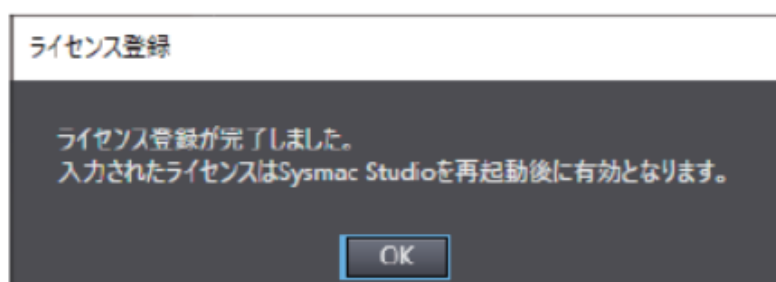
2. [ライセンス]を押します。



3. [ライセンス登録]ボタンを押して、Sysmac Studio 3D シミュレーションオプションのライセンス番号を入力します。番号入力後、[登録]ボタンを押します。



4. 正常に登録が完了すると再起動を促すメッセージが表示されます。



5. パソコンを再起動します。

以上で[Sysmac Studio 3D シミュレーションオプション]のライセンス登録は完了です。

第 2 章

3D シミュレーションの基本操作

この章では、3D シミュレーション オプション機能を使った制御プログラムのデバッグの流れを理解していきます。

2-1 3D シミュレーションの基本操作

2-1-1 3D シミュレーション操作の概要

3D シミュレーションは、以下の3つの流れにより制御プログラムのデバッグや、機械動作時の接触や衝突の確認を行うことができます。

1. 制御プログラム作成

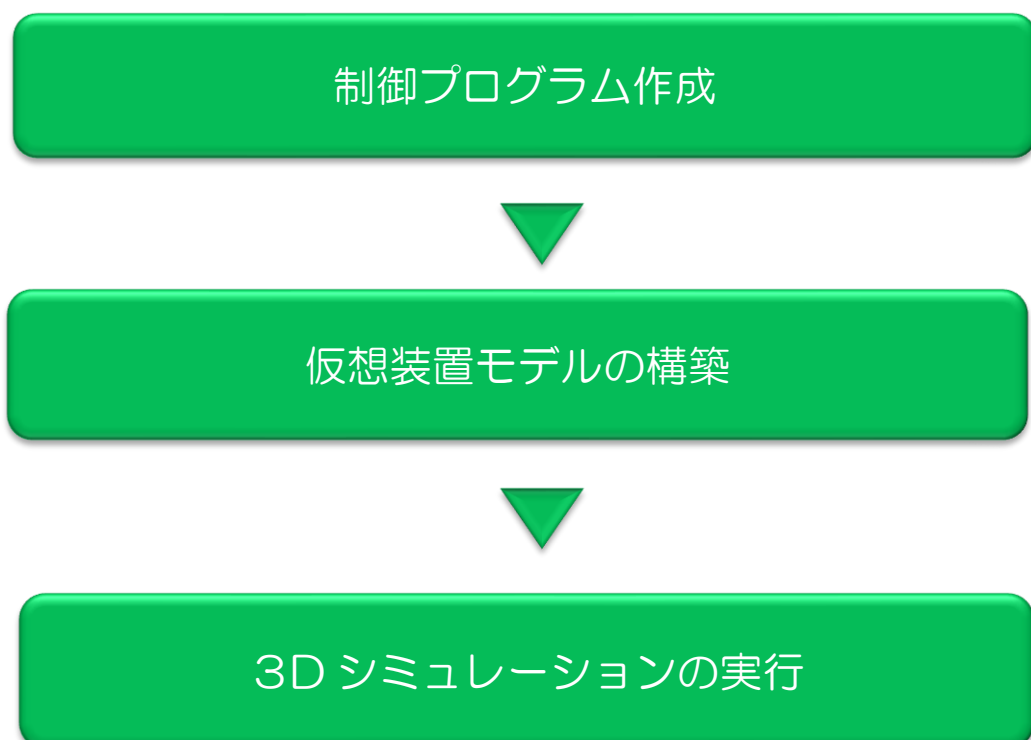
ここでは、直交ロボット（XYZ）の機構を持つ装置を例に進めていきます。本書では Pick&Place 動作のサンプルプロジェクトをインポートして実習を進めていきます。

2. 仮想装置モデルの構築

上記の Pick&Place 動作を Sysmac Studio に標準搭載されているメカニカル機構を使って構築します。

3. 3D シミュレーションの実行

制御プログラムを実行し、3D CAD データで再現した仮想装置モデルで機械動作を確認します。



2-2 制御プログラム作成

2-2-1 サンプルプロジェクトのインポート

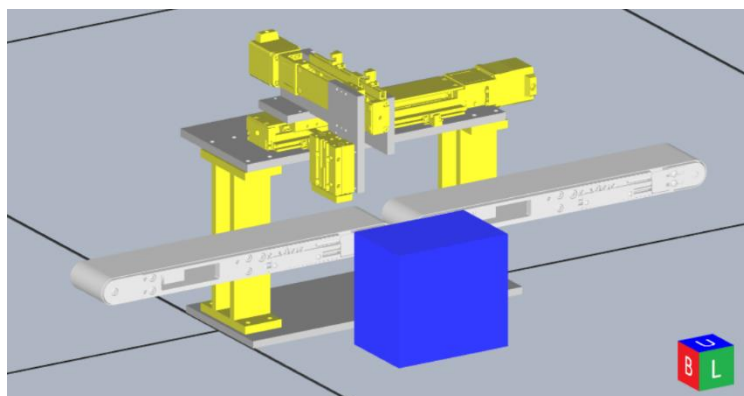
ここでは、マシンオートメーションコントローラ NJ/NX シリーズ、および、EtherCAT に接続されているオムロン製サーボシステム、1S サーボドライバ・モータ（R88M-1□ / R88D-1SN□-ECT）を使用した直交ロボット（XYZ）の機構を持つ装置を例に説明していきます。



NJ/NX シリーズ



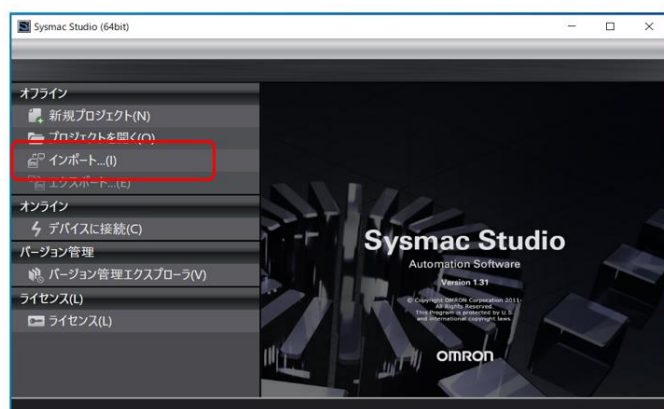
R88M-1□ / R88D-1SN□-ECT



直交ロボット（XYZ）の機構を持つ装置

実習に先立って、以下の手順でサンプルプロジェクトをインポートします。

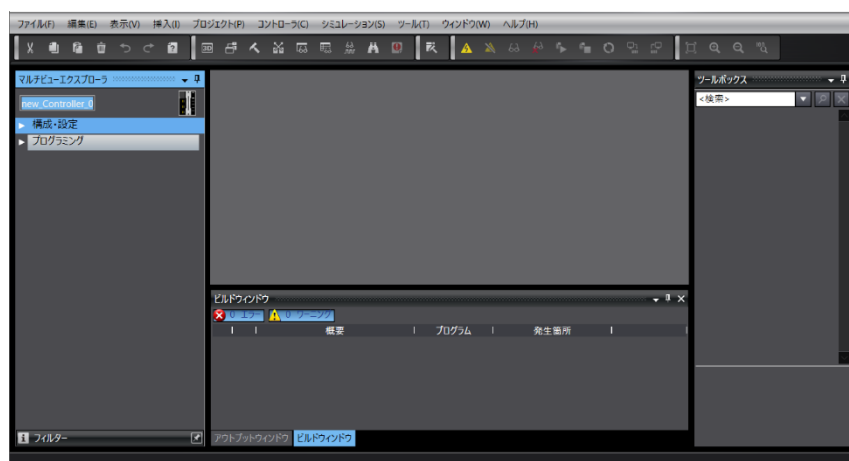
1. Sysmac Studio を起動します。



2. 以下のフォルダから Sysmac Studio プロジェクトファイルをインポートします。

- フォルダ：[3D シミュレーション導入ガイド] – [導入ガイド_プロジェクトファイル]
- ファイル名：第2章_ラダー+軸設定のみ.smc2

3. 以下のように Sysmac Studio が起動します。



2-2-2 サーボパラメータの確認

インポートしたプロジェクトファイルのサーボドライバの設定を確認していきます。

1. マルチビューエクスプローラから、[構成・設定] -[モーション制御設定] -[軸設定]を開きます。下記の例では3つのサーボ軸（X 軸、Y 軸、Z 軸）が登録されている状態で、これを「軸変数」と呼びます。この例では、それぞれの軸変数に、MC_Axis_X、MC_Axis_Y、MC_Axis_Z という名前を付けて登録している例です。

※デフォルトの軸変数名は、それぞれ、MC_Axis_000、MC_Axis_001、MC_Axis_002 が割り付けられています。



参考

1 クリック操作

- ツリー上の ► を1クリックすると展開され、もう一度 ▼ を1クリックすると折りたたみます。

ダブルクリック操作

- 前に ► や ▼ の記号がついていない項目はダブルクリックすると新たな画面を開きます。

2. MC_Axis_X をダブルクリックして、軸変数のパラメータ設定の確認を行います。

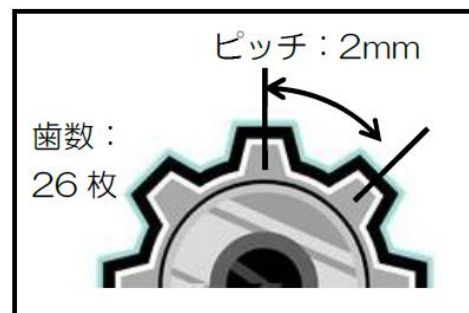
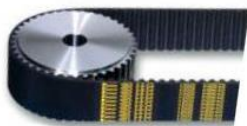
今回は 1S サーボドライバ（R88D-1SN01L-ECT：23 ビット ABS エンコーダ搭載）を使用した例です。また、この装置では、以下のようなメカ機構としています。

区 分	パラメータ名称	MC_Axis000	備考
軸基本設定 	軸番号	0	
	軸使用	使用軸	
	軸種別	サーボ軸	
	出力デバイス1	ノード：2	
単位変換設定 	表示単位	mm	
	モータ1 回転のパルス数	8,388,608	パルス
	モータ1 回転の移動量	52	mm

参考

このサンプルプロジェクトでは以下のようなメカ機構を想定しています。

- モータ1 回転あたりのパルス数：8,388,608 パルス（＝2 の 23 乗）
- モータ1 回転あたりの移動量：52mm（2mm×26 枚歯車）

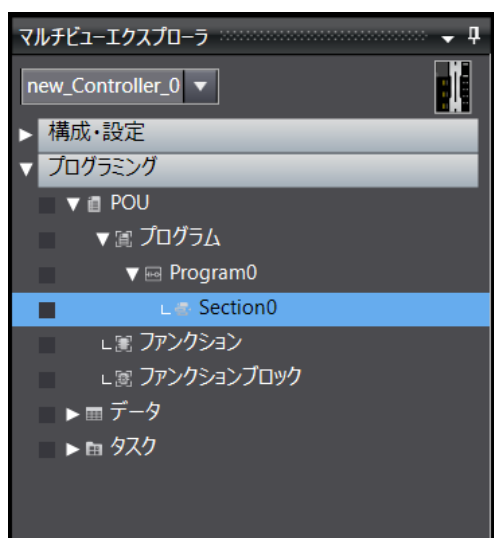


3. MC_Axis_Y、MC_Axis_Z も同様の設定になっていることを確認します。

2-2-3 ラダープログラムの確認

インポートしたプロジェクトファイルのラダープログラムを確認していきます。

1. マルチビューエクスプローラから、[プログラミング] – [POU] – [プログラム] – [Program0] – [Section0]を開きます。



※Program0 や Secton0 は任意の名前に変更することができますが、ここではデフォルト名をそのまま使用しています。

2. Section0 をダブルクリックして、ラダープログラムの確認を行います。

今回は Pick&Place の動作をモーションファンクションブロック（以下、モーションFB）でプログラムしている例です。使用しているモーションFBは以下のとおりです。

モーションFB	機能説明
MC_Power	運転可。サーボドライバを運転可能状態に切り替えます。
MC_Home	原点復帰。モータを動かして、限界信号、原点近傍信号、原点信号を用いて機械原点を決めます。
MC_MoveAbsolute	絶対値位置決め。絶対座標の目標位置を指定して、位置決めを行います。

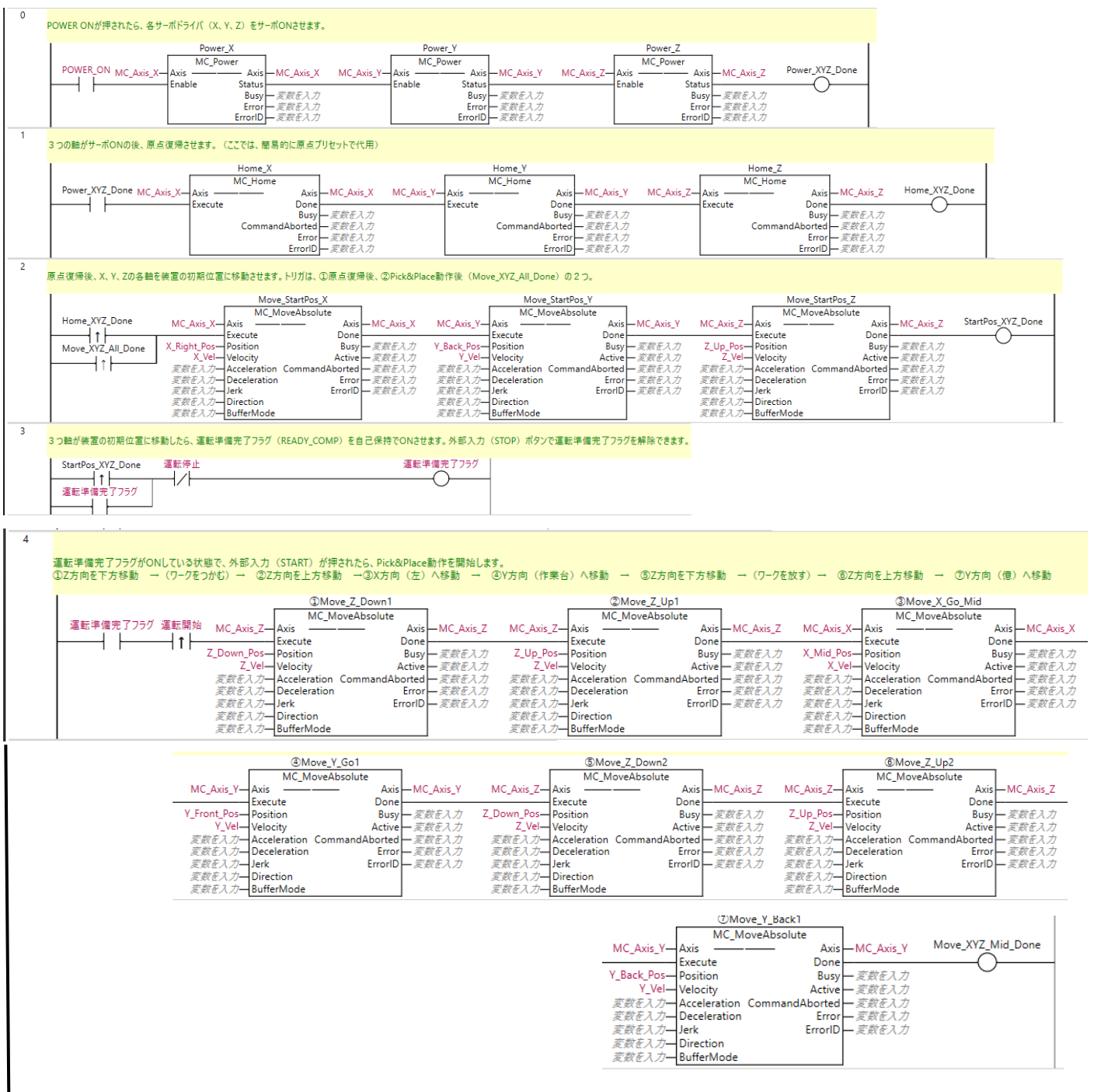
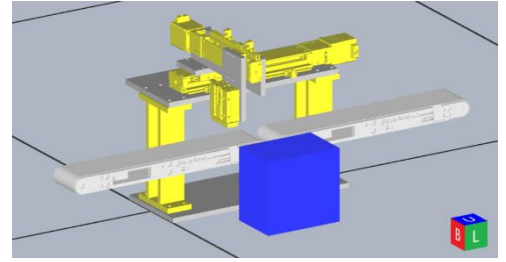


参考

本書では、分かりやすく説明するために、簡略化したプログラム例にしています。
実際とは異なりますがご了承ください。

3. ラダープログラムとグローバル変数を確認してみましょう。

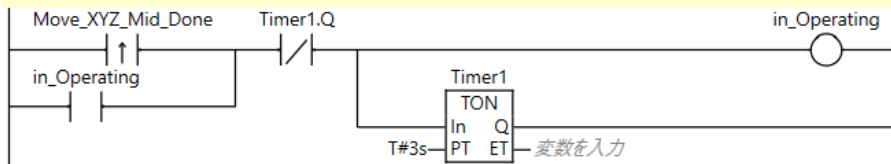
- 0回路目・・・[POWER_ON]がオンするとXYZの各サーボドライバを運転可能な状態に切り替えます。(MC_Power)
- 1回路目・・・それぞれのサーボドライバを原点復帰させます。(MC_Home)
- 2回路目・・・XYZの可動部を運転開始の初期位置に移動させます。(MC_MoveAbsolute)
- 3回路目・・・初期位置に到達すると、運転準備完了フラグをオンさせます。
- 4回路目・・・[運転開始]がオンすると、XYZの各可動部に対して速度と位置を指定しながら、右コンベアから真ん中の作業台までPick&Place動作が開始します。(MC_MoveAbsolute)



- 5回路目・・・3秒後、再び、Pick&Place 動作を開始します。
ここでは作業台でロボットなどの作業が行われているという想定です。
- 6回路目・・・タイムアップフラグ（Timer1.Q）がオンすると、再びXYZの各可動部に対して速度と位置を指定しながら、Pick&Place 動作を開始させます。（MC_MoveAbsolute）

5

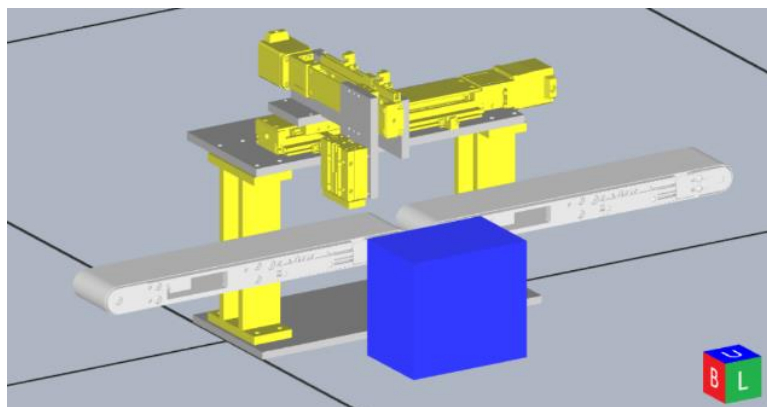
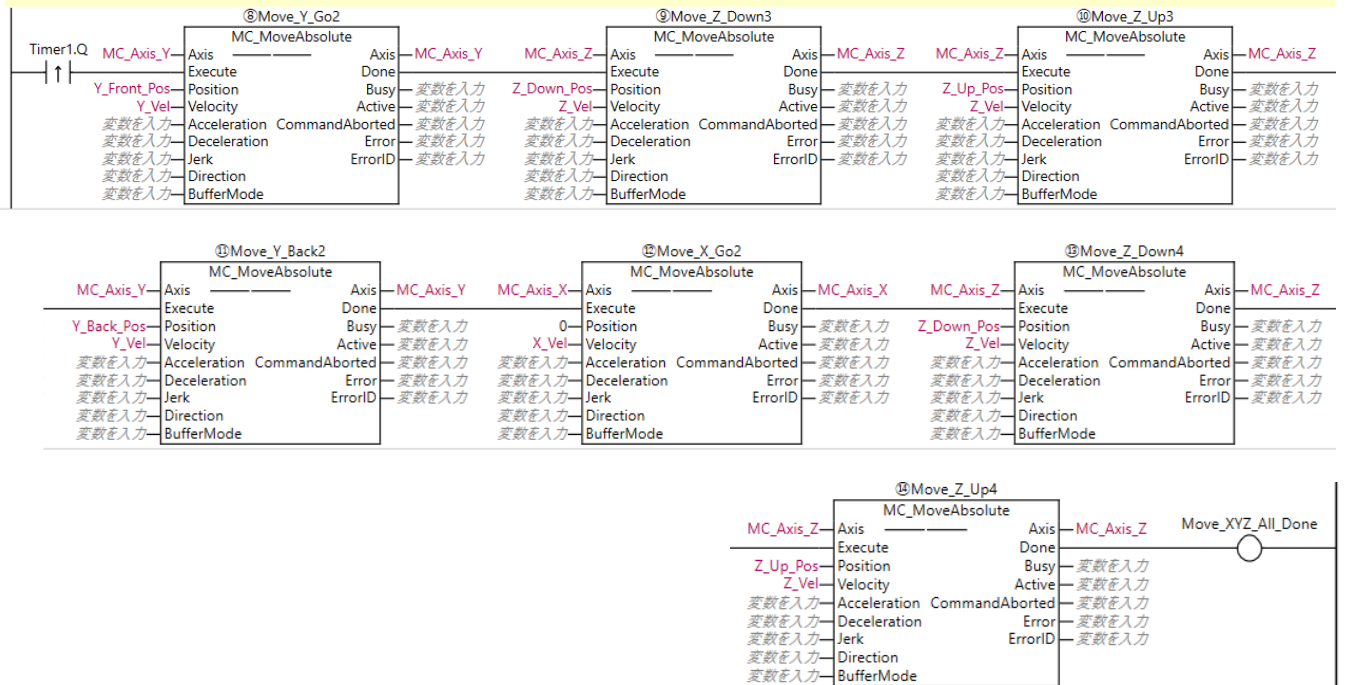
作業台上置かれてから、3秒後にタイムアップさせる（3秒間、何らかの加工している状態）



6

タイムアップ後（Timer1）、再度、Pick&Place動作を開始します。

⑧Y方向（作業台）へ移動 → ⑨Z方向を下方移動 → （ワークをつかむ） → ⑩Z方向を上方移動 → ⑪Y方向（備）へ移動 → ⑫X方向（左）へ移動 → ⑬Z方向を下方移動 → （ワークを放す） → ⑭Z方



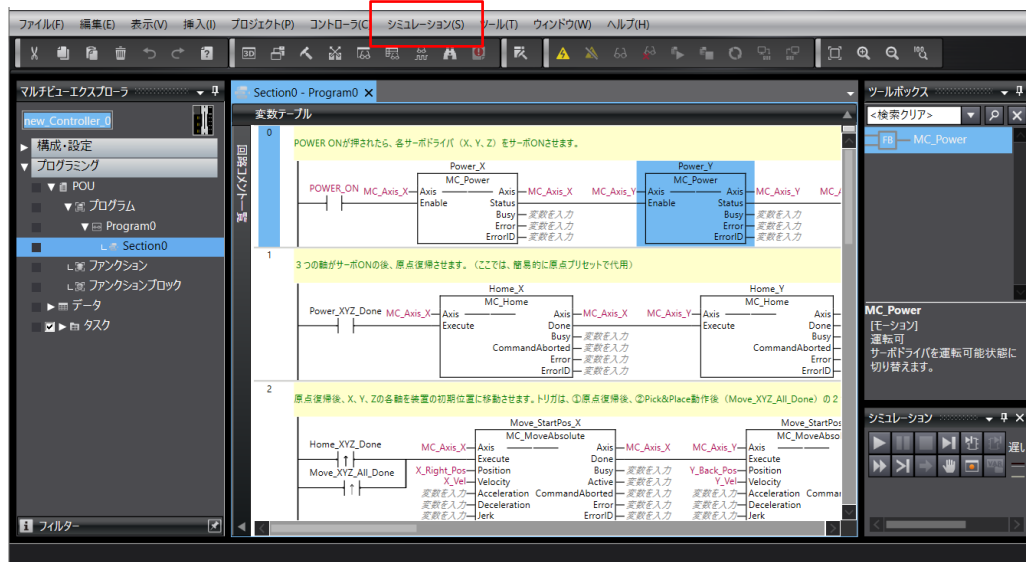
グローバル変数

グローバル変数 ×								
グループフィルタ (グループ設定なし)								
	名称	データ型	初期値	割付先	保持	コンスタント	ネットワーク公開	コメ
MC_Axis_X		_sAXIS_REF		MC://_MC_AX[0]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	非公開 ▼	
MC_Axis_Y		_sAXIS_REF		MC://_MC_AX[1]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	非公開 ▼	
MC_Axis_Z		_sAXIS_REF		MC://_MC_AX[2]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	非公開 ▼	
POWER_ON		BOOL			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
運転開始		BOOL			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
運転停止		BOOL			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
運転準備完了フラグ		BOOL			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
X_Vel		LREAL	100		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
Y_Vel		LREAL	100		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
Z_Vel		LREAL	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
X_Right_Pos		LREAL	250		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
X_Mid_Pos		LREAL	130		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
Y_Front_Pos		LREAL	2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
Y_Back_Pos		LREAL	80		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
Z_Down_Pos		LREAL	65		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	
Z_Up_Pos		LREAL	5		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非公開 ▼	

2-2-4 ラダープログラムの動作確認

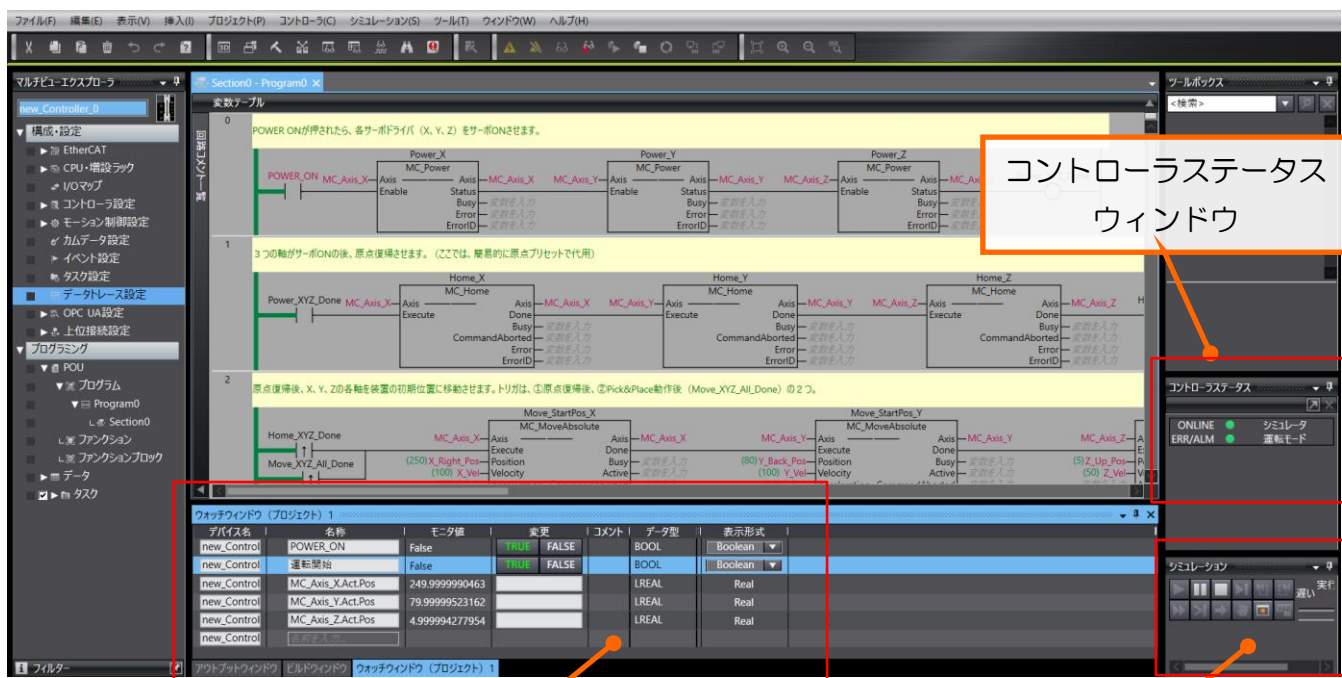
インポートしたサンプルプロジェクトをシミュレータ機能で実行させて、動作を確認します。

1. Sysmac Studio のメインメニューから [シミュレーション] - [実行]を選択します。



2. 背景がグレーになり、シミュレータ（仮想 PLC）とオンライン接続された状態になります。

コントローラステータスやシミュレータのウィンドウが表示されていることを確認します。
また、ウォッチウィンドウの[TRUE] / [FALSE]ボタンでラダープログラムを実行させて、X、Y、Zの各軸が動作を数値の変化で確認します。



2-3 メカニカル機構による仮想装置モデルの作成

2-3-1 アプリケーションマネージャの追加

3D シミュレーション機能を使用するときは、最初に[アプリケーションマネージャ]を追加することから始まります。

アプリケーションマネージャとは、3D シミュレーション機能を使用するために必要となるデータや設定を管理する「論理的なデバイス」と理解しておくといよいでしょう。

以下にアプリケーションマネージャの追加の仕方を説明します。

操作に先立って、[シミュレーション] - [停止] を行って、シミュレーション状態を停止させます。

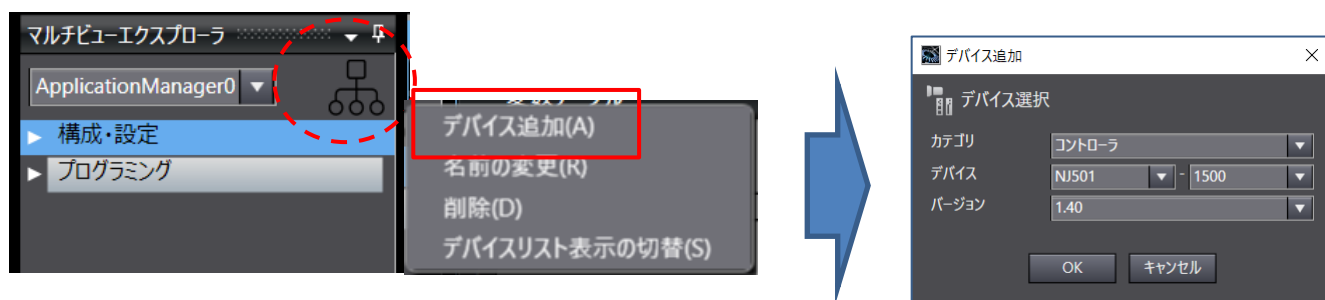
1. メインメニューから[挿入] - [アプリケーションマネージャ] を選択します。下記のように、[new_Controller_0] - [ApplicationManager0] に切り替わります。▼を押すと ApplicationManager0 が追加されていますことが確認できます。



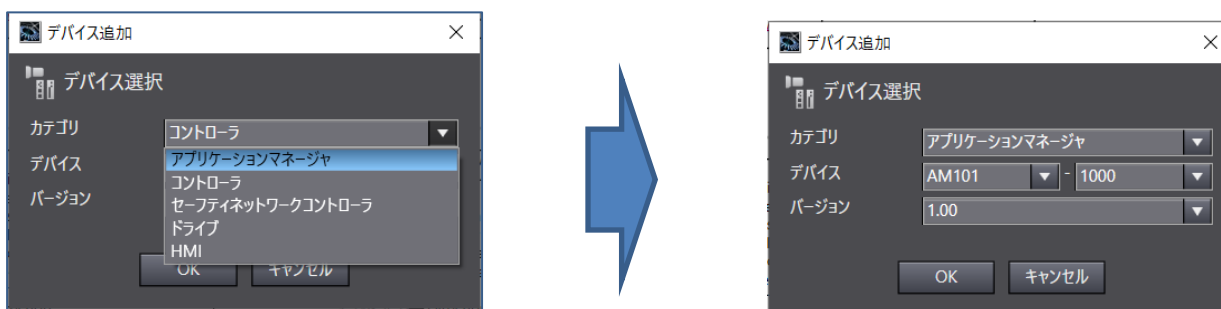
アプリケーションマネージャの追加

以下の方法でもアプリケーションマネージャの追加ができます。

1. 破線の位置あたりで右クリックし、[デバイス追加] を選択します。

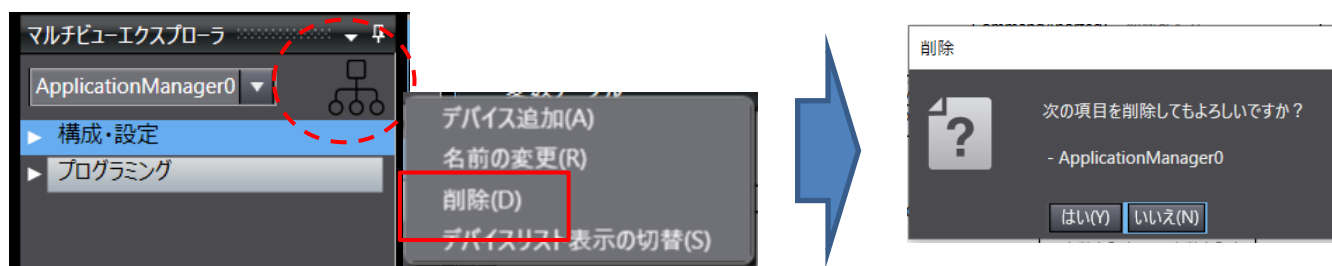


2. [デバイス追加] ウィンドウ内の [カテゴリ] から [アプリケーションマネージャ] を指定し、[OK] を押します。



アプリケーションマネージャの削除

1. 破線の位置あたりで右クリックし、[削除] を選択します。確認ダイアログが表示されますので、[はい] を選択します。



2-3-2 メカニカル機構追加ウィザードによる設定

仮想装置モデルの3D形状データは、装置設計で作成された3D CADデータをインポートして作成します。Sysmac Studioでは、仮想装置モデルの作成をウィザード機能を使って簡単に行うことができます。ウィザード機能では主に以下のことを行います。

- 代表的なメカニカル機構の仮想装置モデルを準備しておりますので、必要により実際のメカ機構に近いメカニカル機構を選択することができます。
- 3D CADデータの可動部に対して、制御プログラムで使用されている軸変数とメカ機構の可動部を紐づけます。

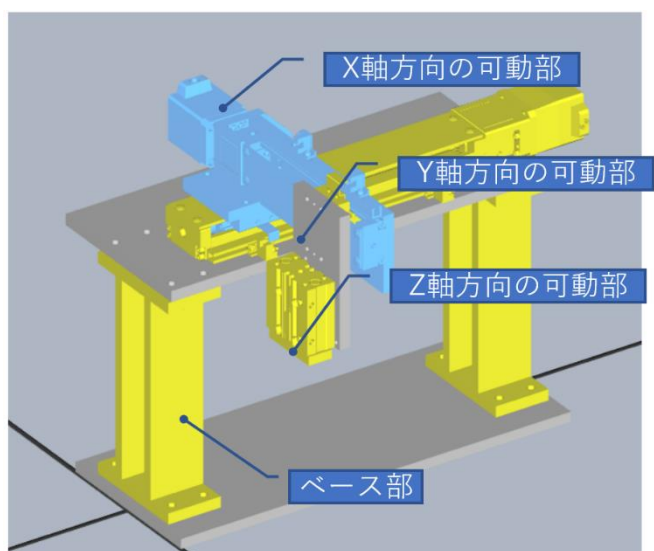
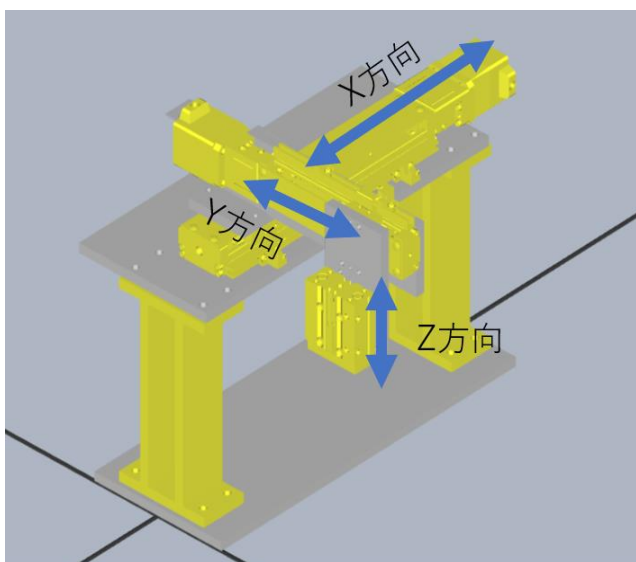
ウィザード機能の操作の前に、本章でインポートするメカニカル機構について説明します。

■インポートするメカニカル機構

ここでは、メカニカル機構「直交ロボット（XYZ）」を例に説明していきます。このモデルでは、以下のよう3方向（X、Y、Z）を持ちます。

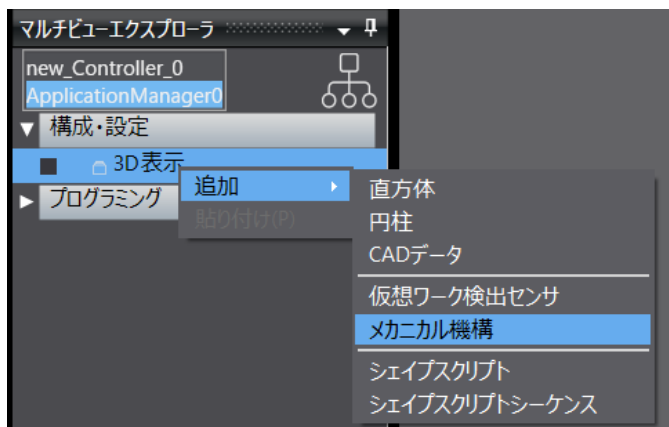
■3D CADデータの可動部について

ウィザード機能では、3D CADデータをインポートする際、ベース部と可動部の複数のCADファイルを一度に選択してインポートします。この例では、以下のように、1つのベース部と3つの可動部（X軸、Y軸、Z軸）の4つの3D CADファイルをインポートします（詳細は後述を参照）。

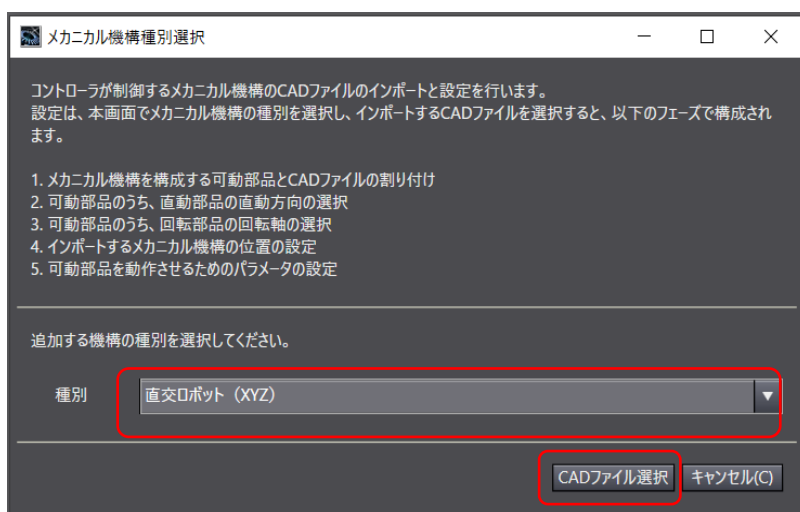
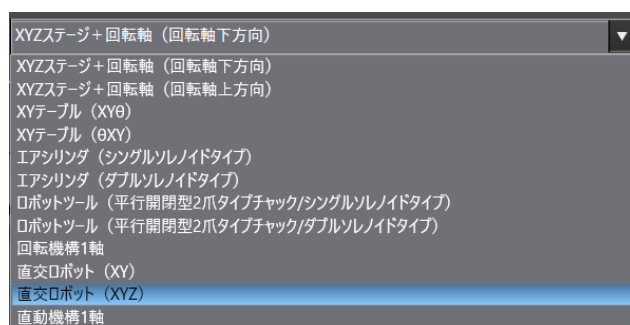


それでは、以下にウィザード機能を使った装置モデルの作成手順を説明します。

1. [ApplicationManager0]が選択されている状態から、[構成・設定] - [3D 表示] - [右クリック]- [追加] - [メカニカル機構]を選択します。

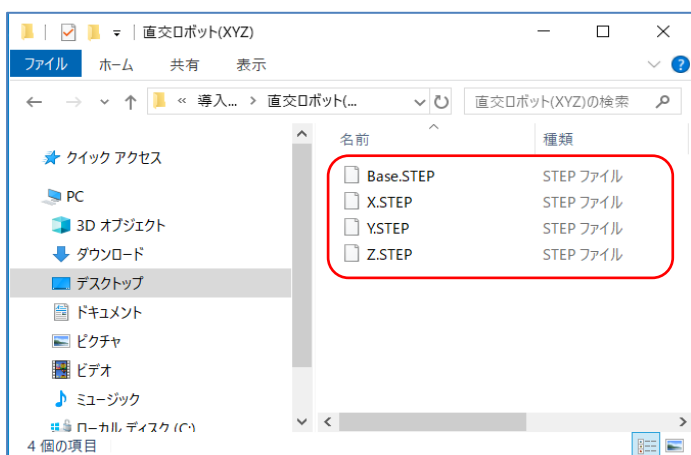


2. [種別]を[直交ロボット (XYZ)]を選択します。選択後、[CAD ファイル選択]を押します。

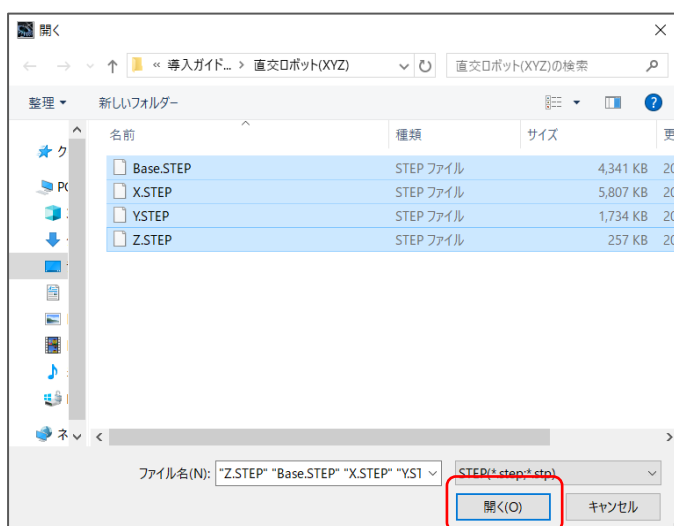


3. 本導入ガイドに添付されている以下の 3D CAD データを選択します。

- フォルダ：[3D シミュレーション導入ガイド] – [導入ガイド_CAD ファイル] – [直交ロボット (XYZ)]
- ファイル名：下記4ファイル (Base.STEP、3つの可動部 (X.STEP、Y.STEP、Z.STEP))



4. 上記の4つの 3D CAD ファイルを一度に複数選択し、[開く]を押します。



参考

複数のファイルの選択の仕方

SHIFT キーを押しながら、先頭のファイル名と末尾のファイル名を左クリックすると複数のファイルを一度に選択することができます。



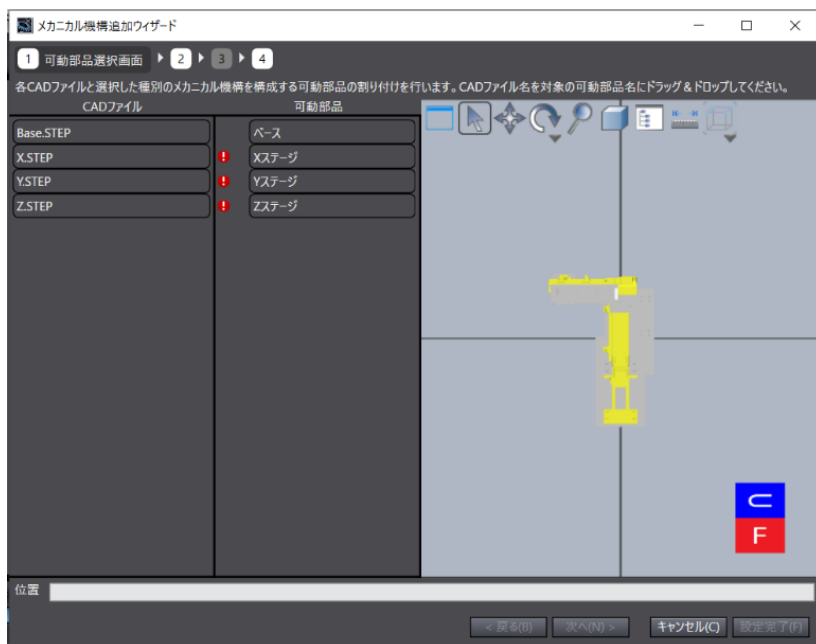
参考

サポートしている CAD データファイルの種類

Sysmac Studio では、多くの CAD ソフトで対応されている中間ファイルフォーマットである、STEP (STP)、iGES に対応しています。詳細についてはマニュアルをご確認ください。

5. 3D CAD データがインポートされます。

下記の図では、正面・斜め上からの視点から見た形状としてインポートされています。

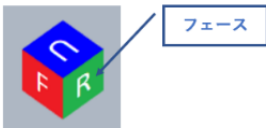
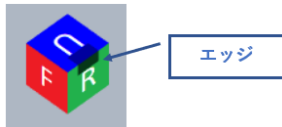
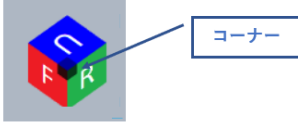


6. 視点を切り替えて見やすくします。

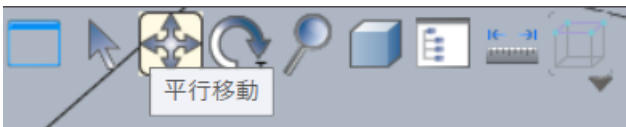



ここでは、[3D ビュー切り替えツール]と[回転]アイコンを使って視点を切り替えて、インポートした装置モデルを確認してみましょう。

■3D ビュー切り替えツール

フェース、コーナー、エッジをクリックすることで、視点を切り替えてみるすることができます。

視点の種類	名称	視点の説明
	フェース	F (Front)、R (Right)、L (Left)、B (Back)、U (Up)、D (Down) の6方向があり、真横、真上、真下のような見え方ができます。
	エッジ	上記6方向の斜め横、斜め上、斜め下のような見え方ができます。
	コーナー	上記の方向の組み合わせで、左斜め上や右斜め下などように見るすることができます。

■装置モデルの平行移動・回転

視点の種類	名称	視点の説明
	平行移動 	マウス左ボタンのドラッグ操作により、装置モデルを移動させます。
	回転 	マウス左ボタンのドラッグ操作により、装置モデルを回転させます。 ▼でターンテーブルモードとタンブラーモードを変更できます（後述を参照）。



参考

装置モデルの回転（ターンテーブルモードとタンブラーモード）

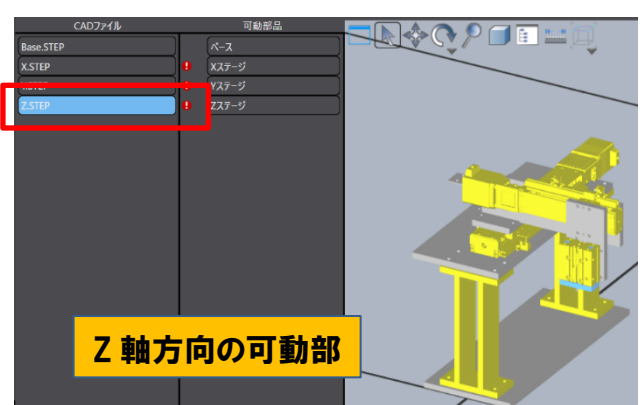
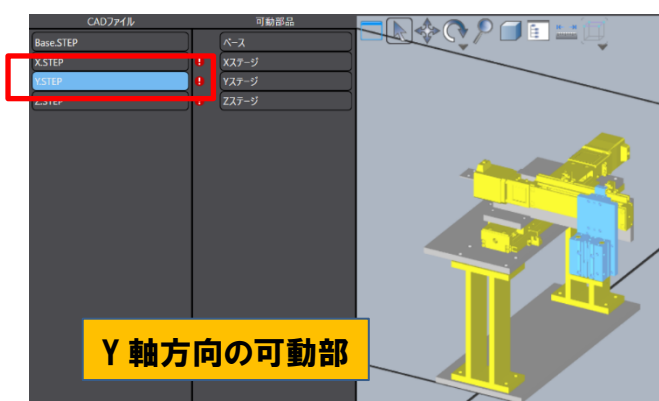
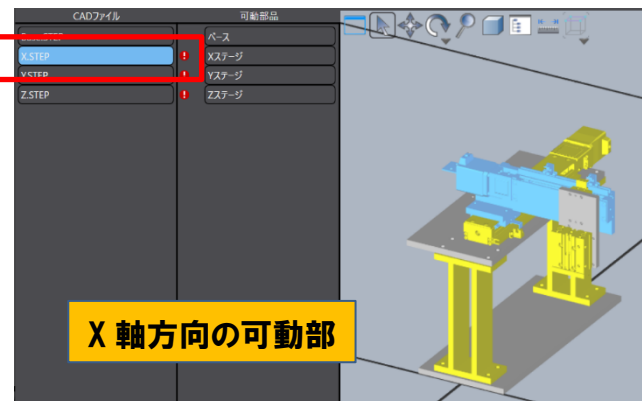
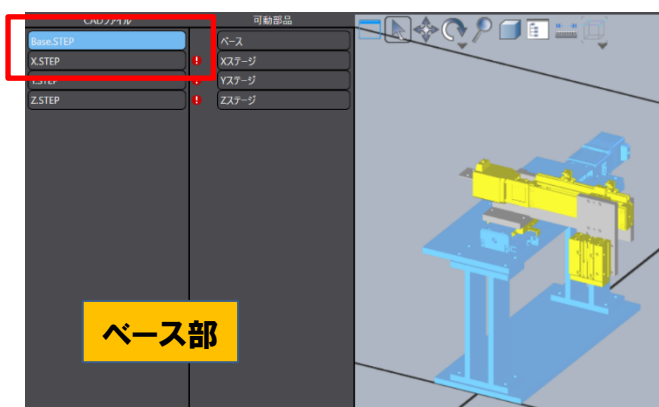
Sysmac Studio では仮想装置モデルの回転操作において、「ターンテーブルモード」と「タンブラーモード」を対応しています。

仮想装置モデルを底からの視点で確認したりするときは「タンブラーモード」のほうが便利なのでありますのでお試しください。

- ターンテーブルモードは、Z 軸を中心に左右に回転し、上下は±90度までの範囲で回転します。
- タンブラーモードは、任意の角度に回転させて装置モデルを確認することができます。

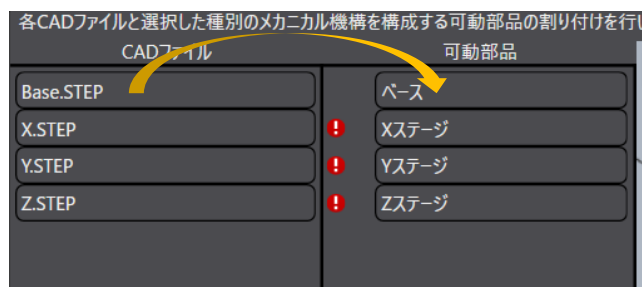
7. インポートした可動部の CAD ファイルと可動部品を割り付けていきます。

その作業に先立って、ベース部、可動部（X 軸、Y 軸、Z 軸）を確認しましょう。左の列の[CAD ファイル]と記載されている各項目をクリックし、それに該当する可動部品をそれぞれ確認していきます。





8. CAD ファイルと可動部品を紐づけていきます。

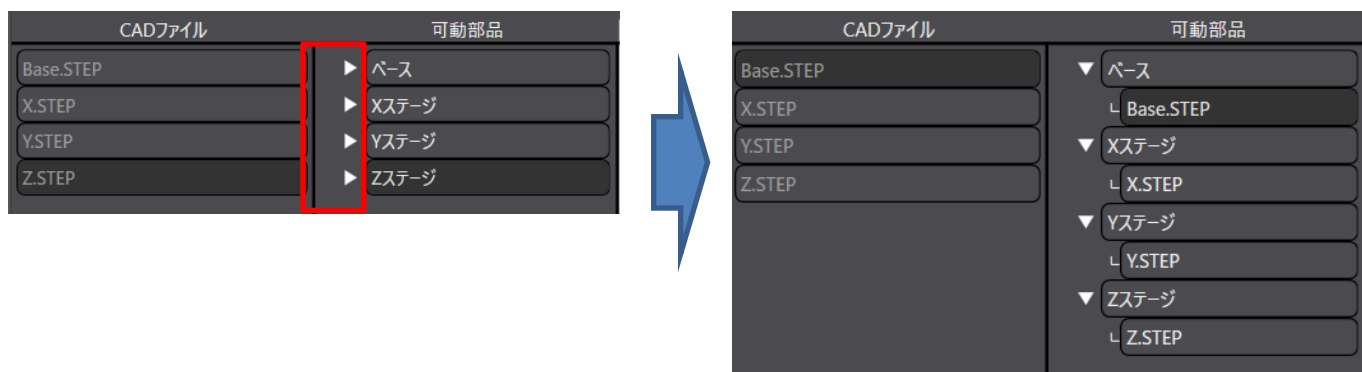
下記のように、CAD ファイルの項目を選択し、可動部品の項目へドラッグ&ドロップしていきます。下記では、CAD ファイル[Base.STEP]に対して[可動部品[ベース]]にドラッグ&ドロップしている例です。それぞれの項目に対して行いますので4回行います。



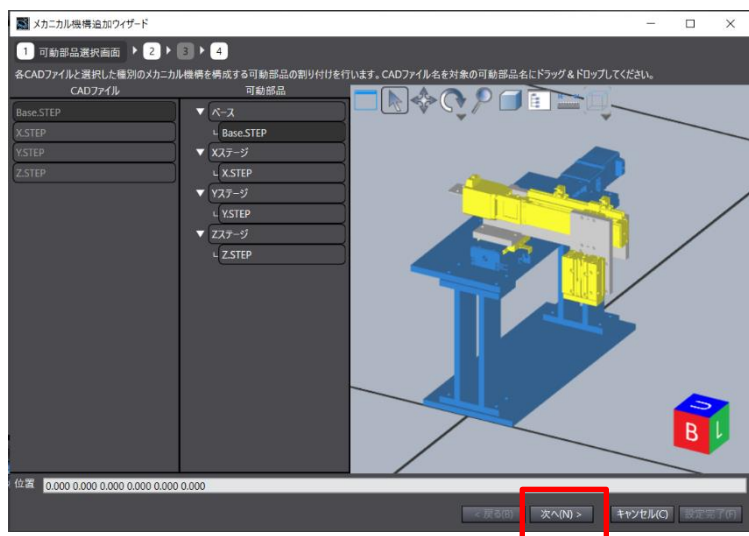
紐づける CAD ファイルと可動部品

- Base.STEP ⇔ ベース
- X.STEP ⇔ X ステージ
- Y.STEP ⇔ Y ステージ
- Z.STEP ⇔ Z ステージ

9. 上記の操作が完了すると以下のように  のマークが消えて、可動部品の各項目の前に  の印がつきます。それぞれを展開すると CAD ファイル（.STEP）が割り付けられていることが確認できます。



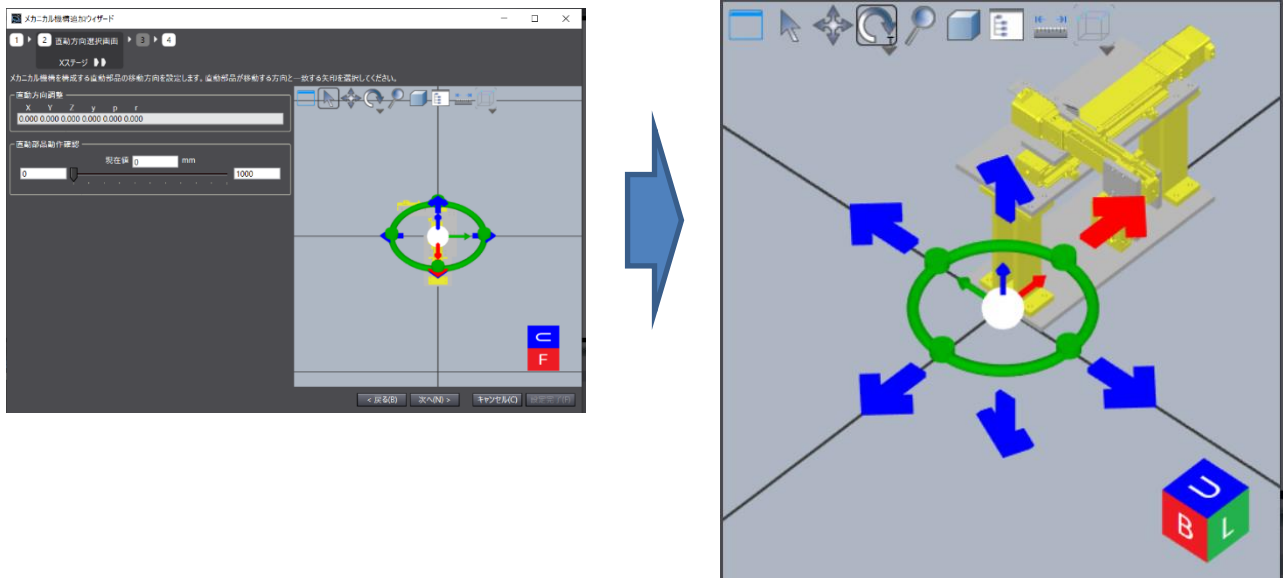
10. ウィザード画面右下の[次へ]を押します。



11. 以下のような画面に切り替わります（左図）。

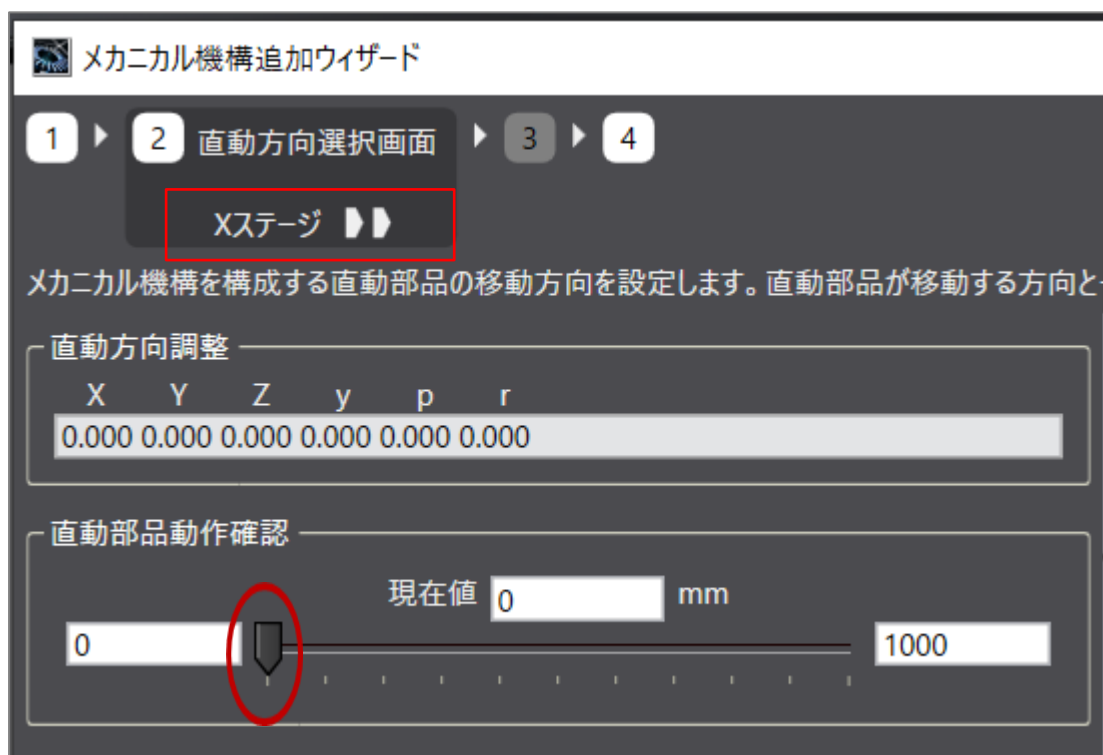
次に、直動方向（各機構が動く方向）を設定していきます。ここでは、その設定に先立って、操作モデルを見やすい方向に視点を切り替えておきます（右図）。

※視点切り替えの操作方法は前述の 6 を参照してください。



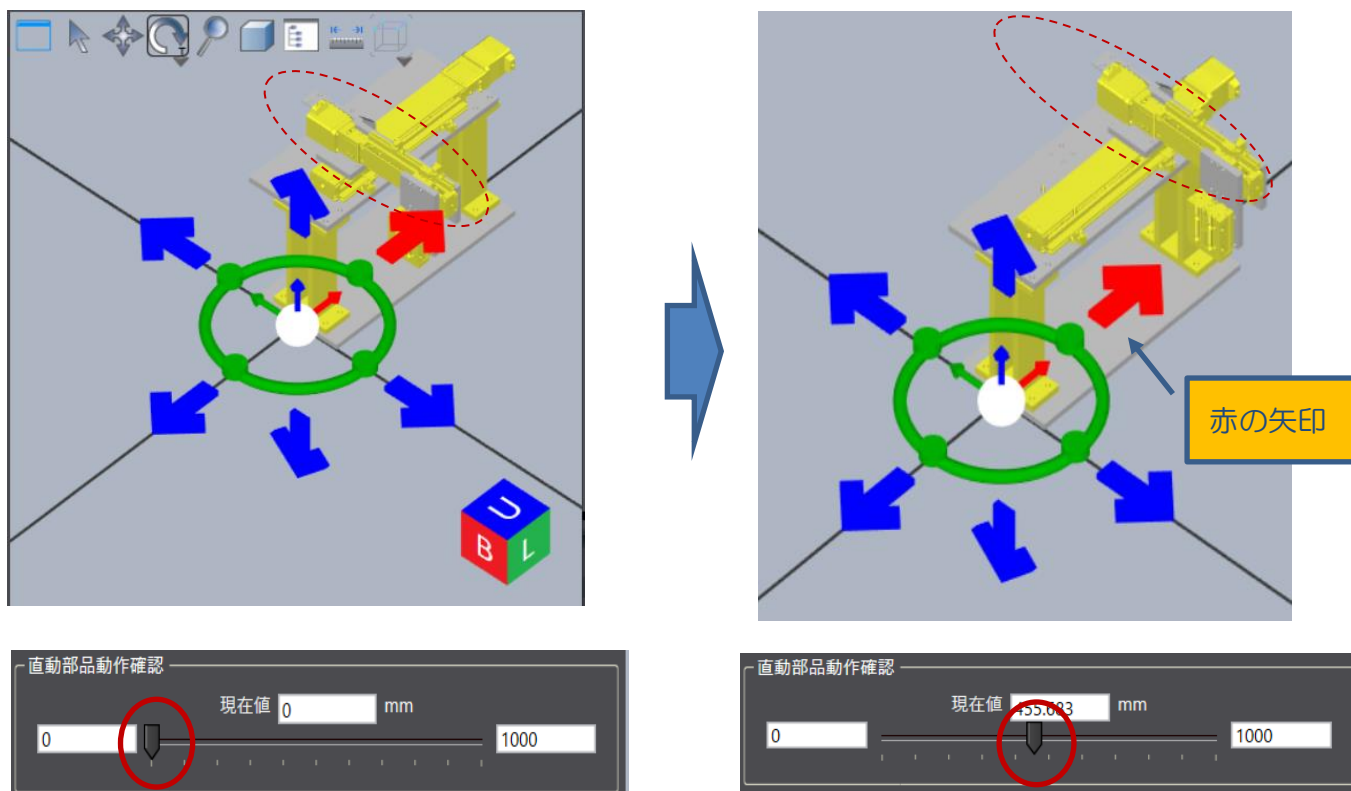
12. まず X 軸が動く方向を指定していきます。

画面左上の表示が[X ステージ]になっていることを確認し、直動部品動作確認のスライダーをスライドさせてみます。



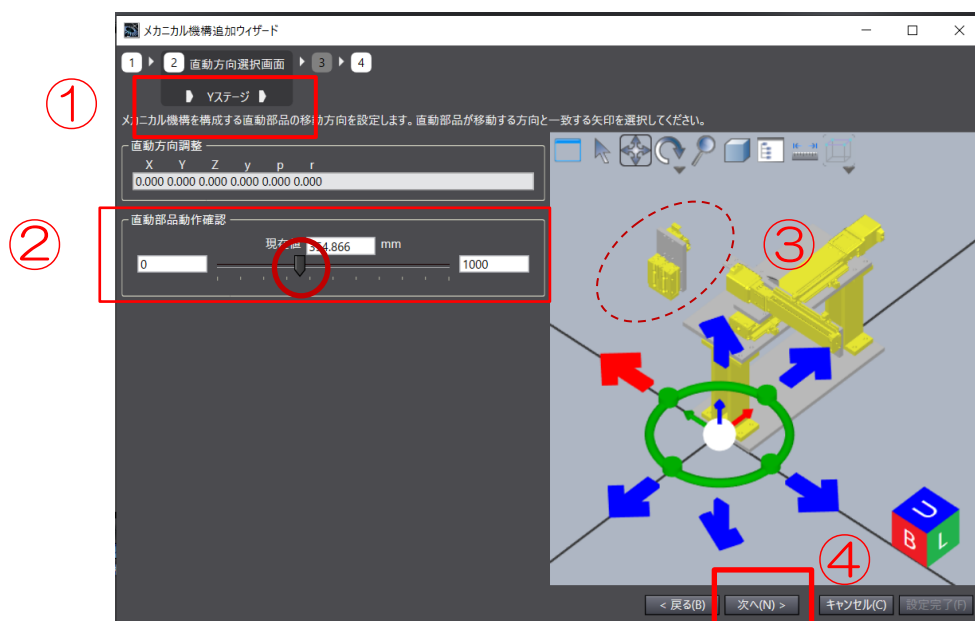
13. スライダを右に動かすと、連動してX軸のメカ機構も右に動作することが確認できます。

これにより、ゼロの位置からプラス方向へスライドさせたときに意図した方向に動いていることが確認できます。意図した方向に動作しない場合は、赤の矢印を意図する方向に指定しますが、今回は意図どおりなので、デフォルトのままになります。



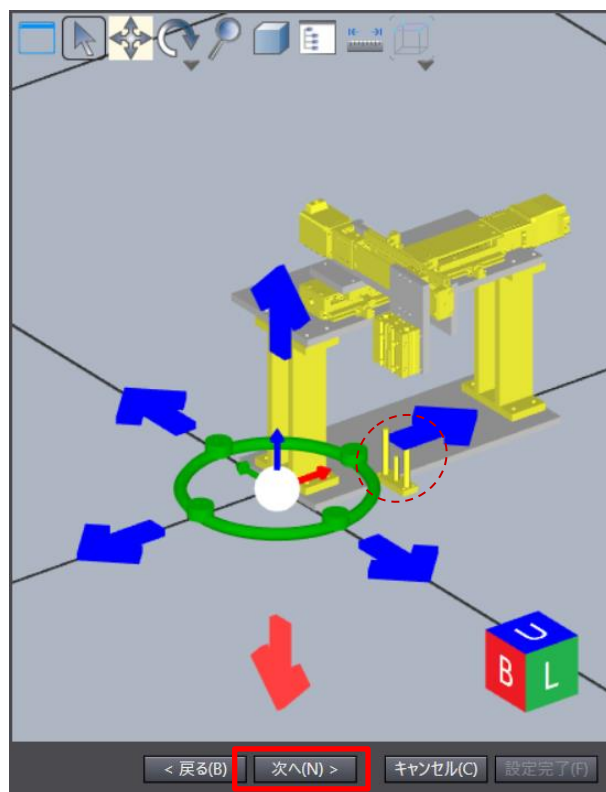
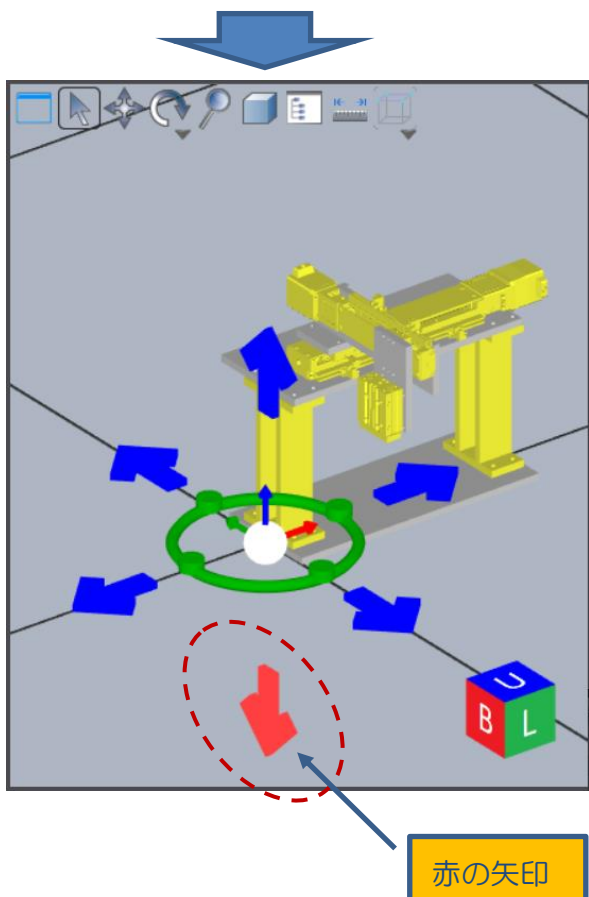
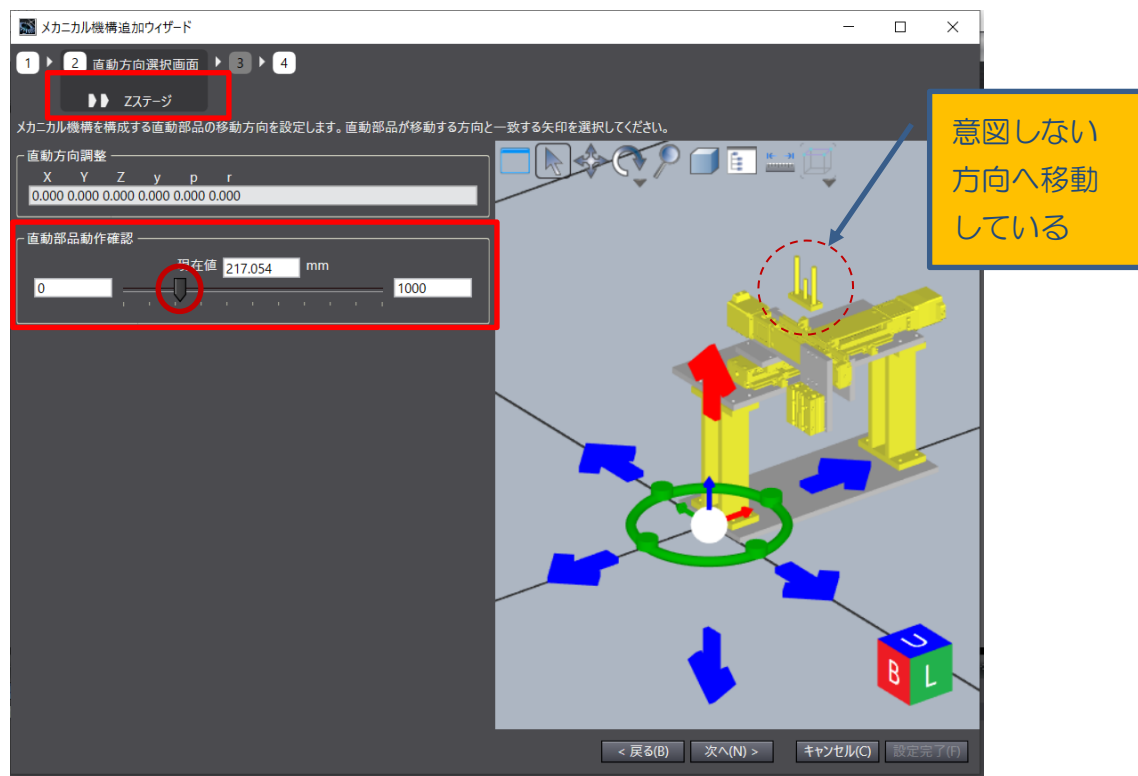
14. [次へ]を押します。上記のX軸の操作と同様にY軸にも同様の確認を行います。

まず、画面左上がYステージになっているかを確認(①)し、直動部品動作確認のスライダを右に動かす(②)と、Y軸のメカ機構が意図した方向に動いていることを確認します(③)。最後に[次へ]を押します(④)。



15. 最後に Z 軸の直動方向の設定を行います。

[Z ステージ]となっていることを確認後、スライダを右に移動させると、Z 軸のメカ機構が意図せずに上方方向に移動していることが確認できます。そこで、赤の矢印を意図する方向へ変更します。再度、スライダを右に移動させると、Z 軸のメカ機構が下方方向に変更されていることを確認します。確認ができれば[次へ]を押します。



16. コントローラのサーボ軸と装置モデルの各軸のメカ機構との紐づけを行います。

制御プログラム側では以下のように、X 軸、Y 軸、Z 軸の軸変数を、MC_Axis_X、MC_Axis_Y、MC_Axis_Z として定義していますので、それぞれの軸変数を X ステージ、Y ステージ、Z ステージに割り付けていきます。

① [コントローラ選択]を選択します。(現在は[選択なし]が指定されています)

1 ▶ 2 ▶ 3 ▶ 4 パラメーター設定画面

メカニカル機構を動作させるためにメカニカル機構を構成する可動部品のパラメータを設定します。以下の表にパラメータを入力してください。

コントローラ選択 選択なし

* 空白時にCtrl + new_Controller_0

名称	データ型	設定値 *	変換係数	単位
軸グループ:対応変数	_sGROUP_REF			
- Xステージ:対応変数	_sAXIS_REF			
- Yステージ:対応変数	_sAXIS_REF			
- Zステージ:対応変数	_sAXIS_REF			

② コントローラ選択に[new_Controller_0]を選択します。

次に、X ステージ対応変数の設定値にカーソルを持っていき、制御プログラムの X 軸の軸変数 [MC_Axis_X]を入力します。

入力の仕方は、先頭の1文字“m”を入力するとリストが表示されるので、そこから選択します。

1 ▶ 2 ▶ 3 ▶ 4 パラメーター設定画面

メカニカル機構を動作させるためにメカニカル機構を構成する可動部品のパラメータを設定します。以下の表にパラメータを入力してください。

コントローラ選択 new_Controller_0

* 空白時にCtrl + スペースキーで候補一覧表示 (数値型以外)

名称	データ型	設定値 *	変換係数	単位
軸グループ:対応変数	_sGROUP_REF			
- Xステージ:対応変数	_sAXIS_REF			
- Yステージ:対応変数	_sAXIS_REF			
- Zステージ:対応変数	_sAXIS_REF			

↓

設定値 *	変換係数
m	
MC_Axis_X	
MC_Axis_Y	
MC_Axis_Z	

→

データ型	設定値 *	変換係数
_sAXIS_REF	MC_Axis_X	

③ 同様に、MC_Axis_Y、MC_Axis_Z も入力します。

名称	データ型	設定値 *	変換係数	単位
軸グループ:対応変数	_sGROUP_REF			
- Xステージ:対応変数	_sAXIS_REF	MC_Axis_X		
- Yステージ:対応変数	_sAXIS_REF	MC_Axis_Y		
- Zステージ:対応変数	_sAXIS_REF	MC_Axis_Z		


設定値（制御プログラムの軸変数）の便利な入力の仕方（Ctrl+Space）

制御プログラムで登録したサーボ軸の軸変数名を覚えている場合は、上記の手順のとおり、軸変数名の先頭文字を1文字入力するだけでリスト表示されます。

しかし、もし軸変数名が思い出せない場合や分からない場合は以下のような操作でリスト表示することができます。

- ① 以下のように、セルが水色の状態からもう一度クリックすると、カーソルが表示され入力できる状態にします。

名称	データ型	設定値 *
軸グループ:対応変数	_sGROUP_REF	
- Xステージ:対応変数	_sAXIS_REF	
- Yステージ:対応変数	_sAXIS_REF	
- Zステージ:対応変数	_sAXIS_REF	



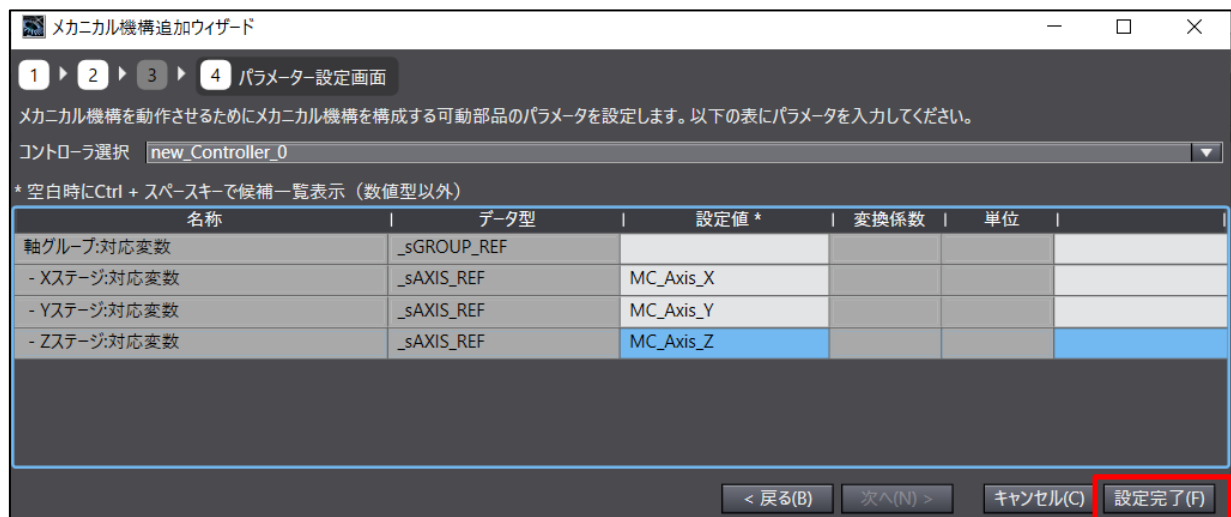
データ型	設定値 *	変換係数
_sGROUP_REF		

- ② この状態で、Ctrl キーと Space キーを同時に押すと、軸変数のリストが表示されます。

	設定値 *	変換係数
	MC_Axis_X	
	MC_Axis_Y	
	MC_Axis_Z	

17. [設定完了]ボタンを押します。

これでウィザード機能による 3D CAD データによる装置モデルの作成は完了です。

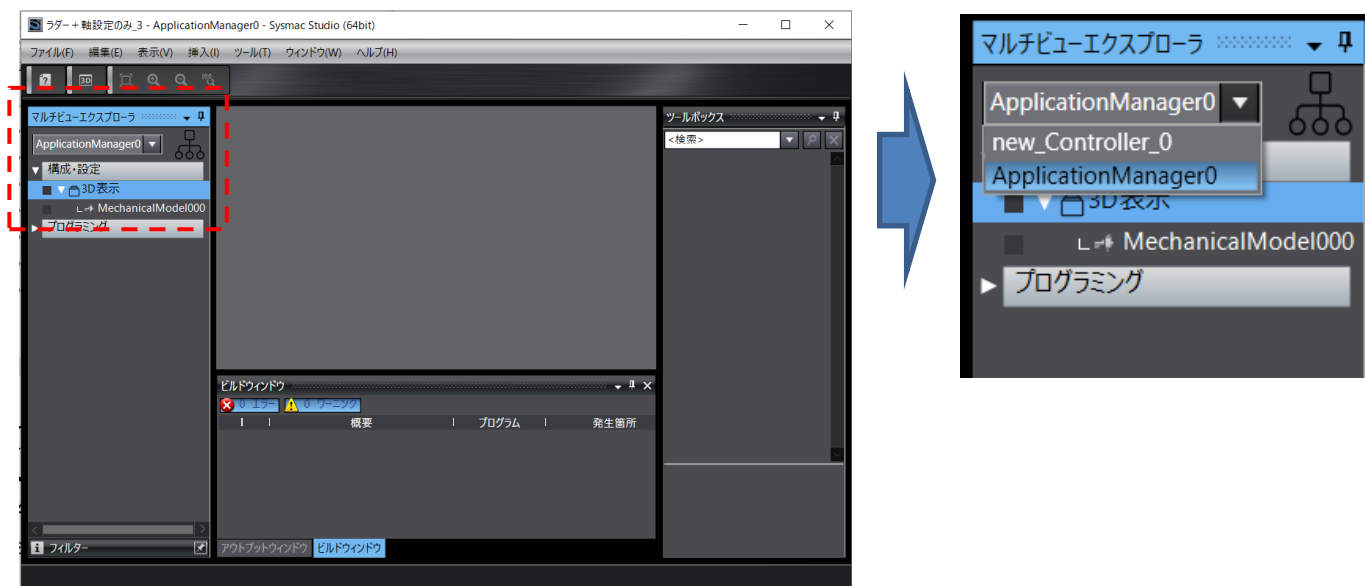


2-4 3D シミュレーションの実行

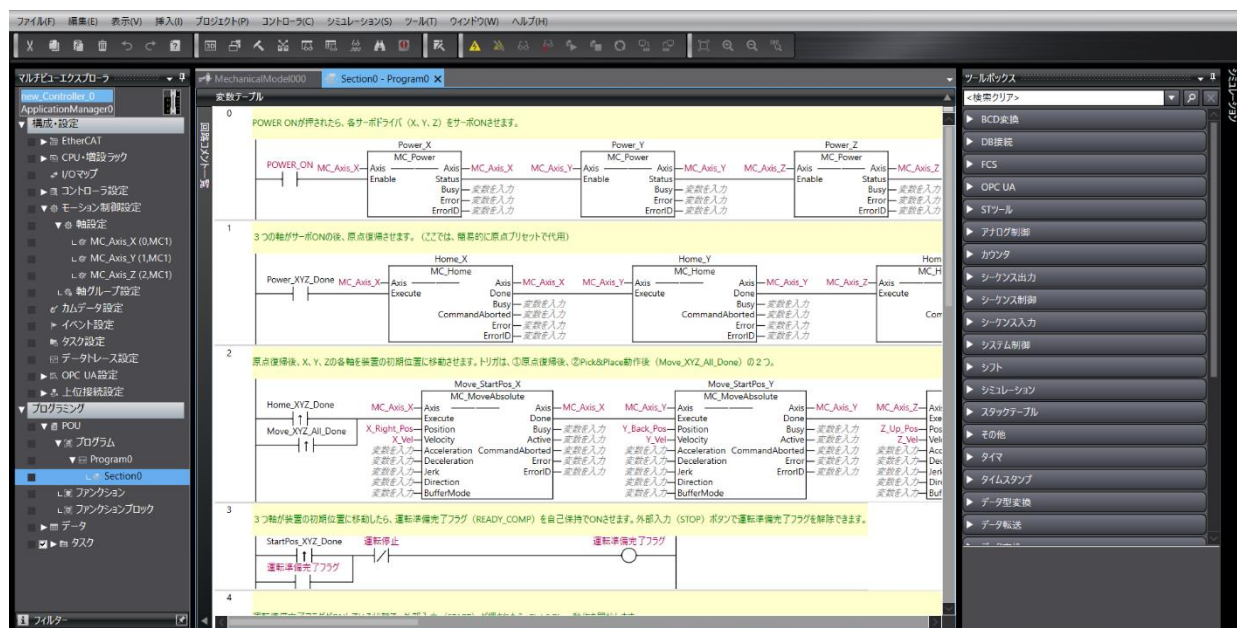
2-4-1 3D シミュレーションの基本操作

3D シミュレーションの実行の操作手順は以下の通りです。

1. マルチビューエクスプローラが以下のように[ApplicationManager0]となっている場合は、[new_Controller_0]に変更します。

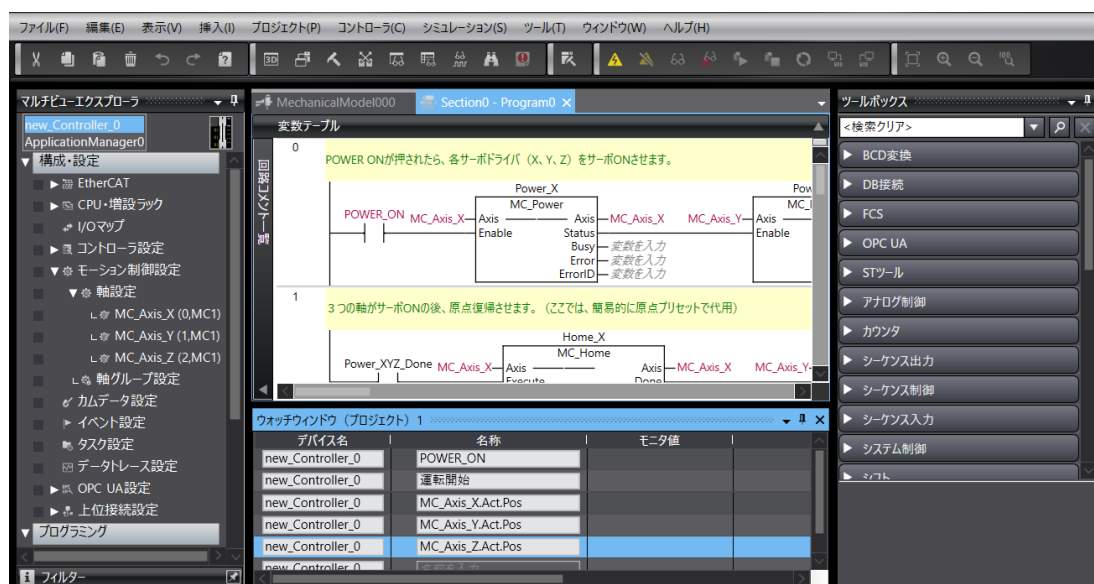


2. 制御プログラムを見ながら仮想装置モデルの3D シミュレーションを行う場合は、以下の手順でラダープログラムを表示しておきます。
[プログラミング]-[POU] - [プログラム] - [Program0] - [Section0]をダブルクリックします。



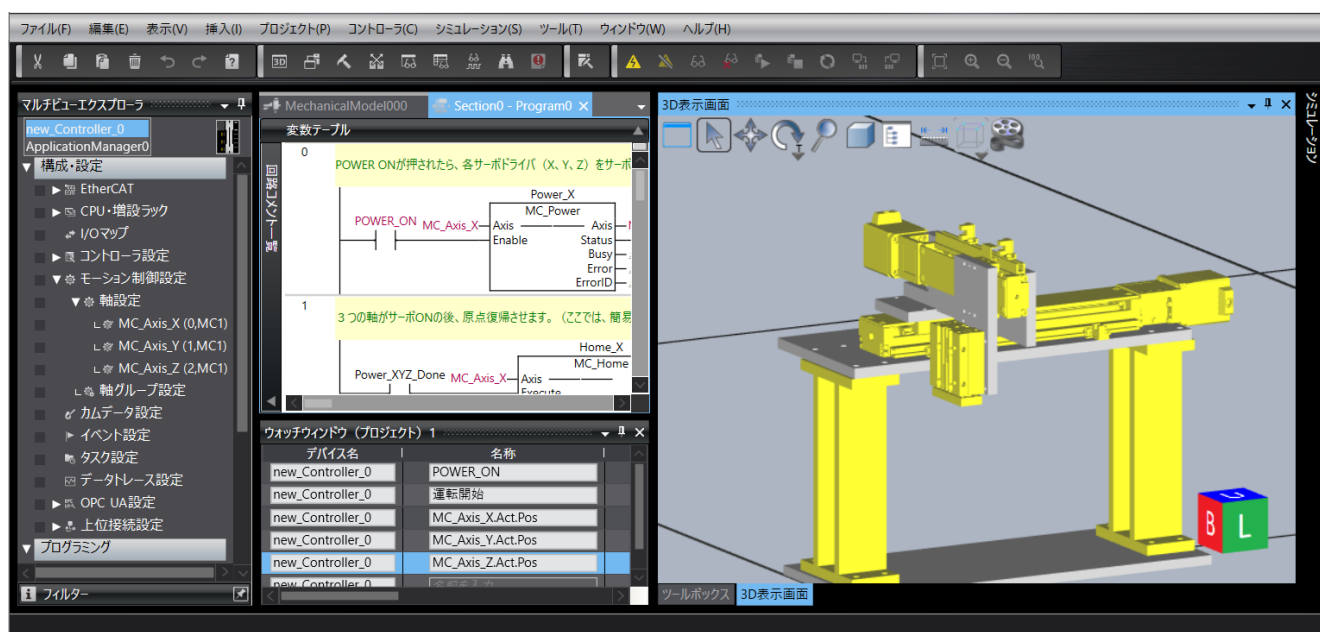
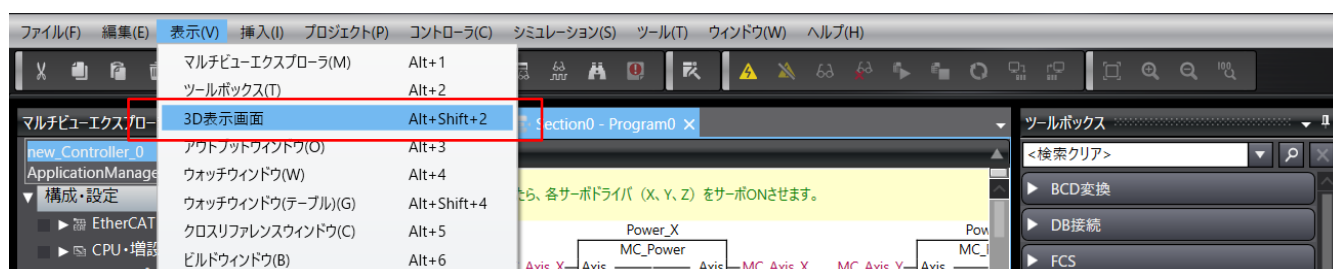
3. ウォッチウィンドウを表示しておきます。(ショートカットキーは、ALT+4)

サンプルプロジェクトでは、下記のような変数がウォッチウィンドウに登録されています。

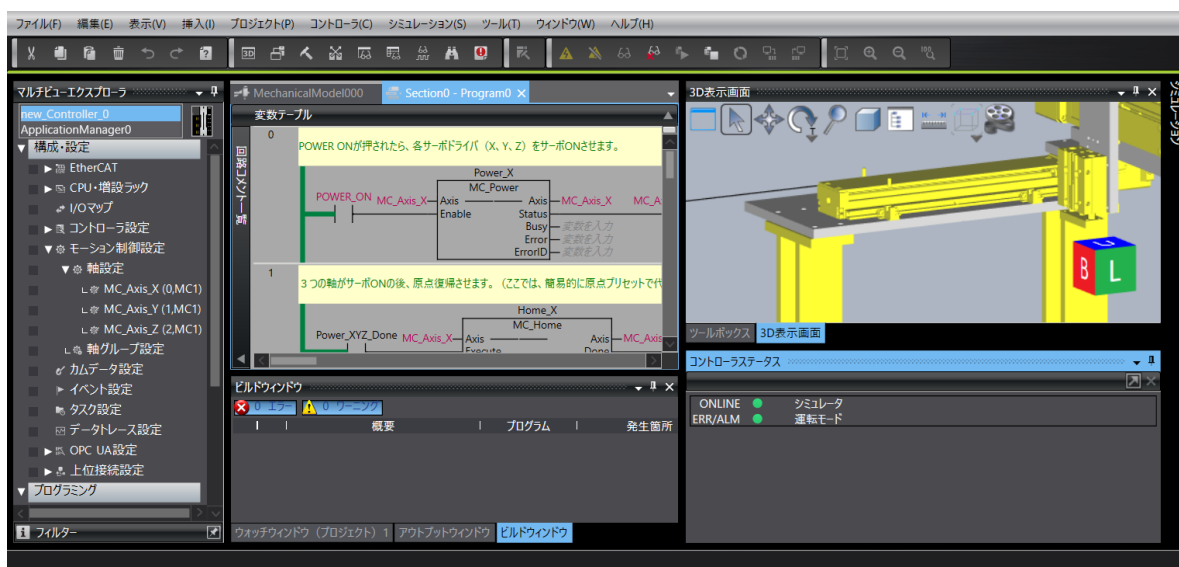
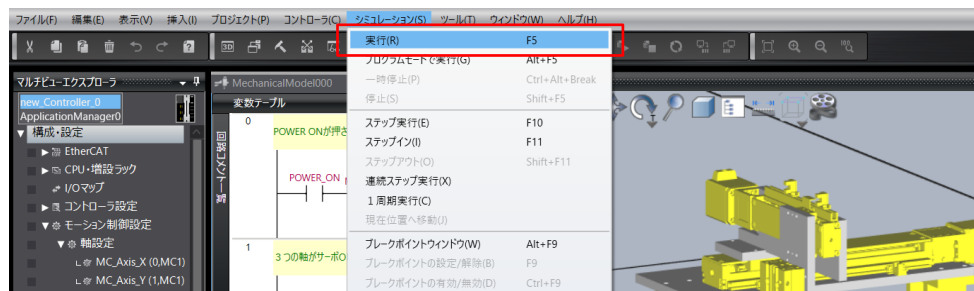


4. メインメニューから[表示]-[3D 表示画面]を起動します。

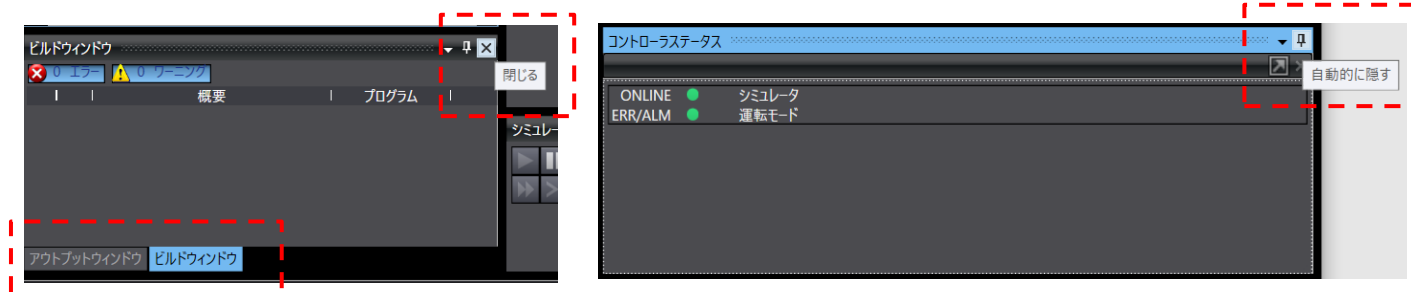
3D 表示画面上部にあるアイコンを使って、拡大・縮小、回転、表示位置（平行移動）などが行えます。装置モデルを見やすい大きさ・向き・位置に設定します。



5. メインメニューから[シミュレーション]-[実行]を選択します。ラダー画面がグレーになり、制御プログラムが実行されている状態になります。



6. 3D シミュレーションでは使用しない画面などを閉じたり、非表示にしたりして、見やすいレイアウトにします。ここでは、ビルドウィンドウやアウトプットウィンドウを閉じたり、コントローラステータスウィンドウをピン止めして 3D 装置モデルの表示領域を広げています。



7. ウォッチウインドウを使ってラダープログラム上の接点を手動で ON/OFF していきます。

ここでは、前の手順で表示しておいたウォッチウインドウをクリックして前面に出します。

- ① POWER_ON を押します。 → 仮想装置モデルの XYZ 可動部が初期位置まで動きます。
- ② 運転開始を押します。 → Pick&Place 動作を開始します。



デバイス名	名称	モニタ値
new_Controller_0	POWER_ON	False
new_Controller_0	運転開始	False
new_Controller_0	MC_Axis_X.Act.Pos	249.9999990463257
new_Controller_0	MC_Axis_Y.Act.Pos	79.99999523162842
new_Controller_0	MC_Axis_Z.Act.Pos	4.999994277954102

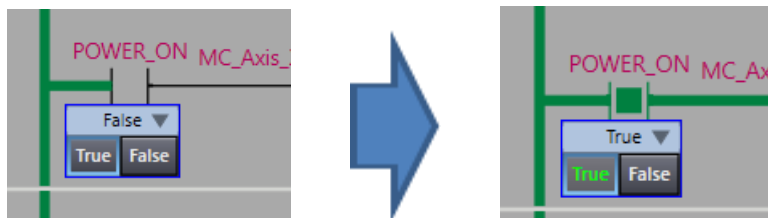
ウォッチウインドウ (プロジェクト) 1 アウトプットウインドウ ビルドウインドウ



参考

ラダープログラム上のセット・リセットの仕方

セット・リセットしたい接点の上で、ダブルクリックすると、以下のように、[True]/[False]が表示されますので、いずれかを選択します（下図は True を選択時）。

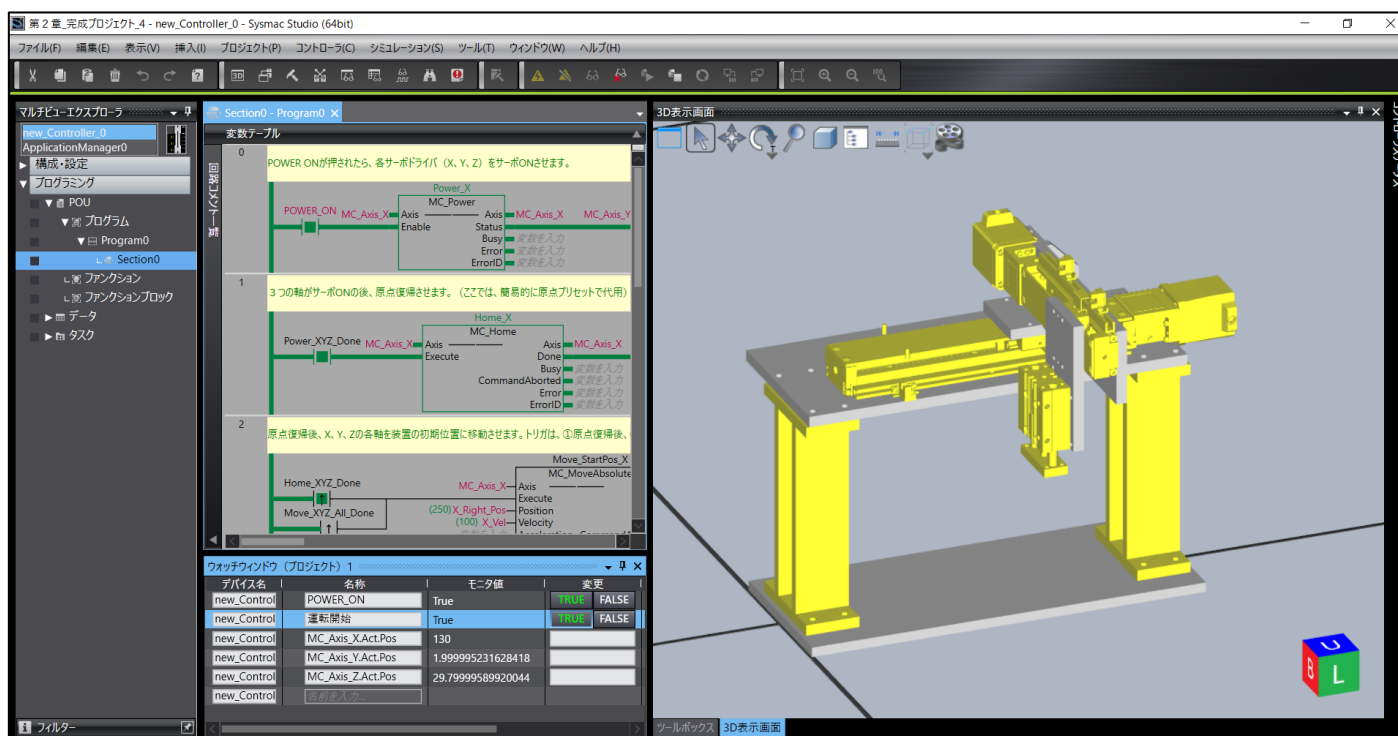


セット・リセットはショートカットキーでも行えます。

- セット・・・Ctrl+Shift+J / リセット・・・Ctrl+Shift+K

8. 制御プログラムに基づき、装置モデルの動作を確認することができます。

これにより、ビジュアルなプログラムデバッグが行えるようになります。



9. [シミュレーション] - [停止] により、シミュレーションを停止させます。

以上で3Dシミュレーションの基本操作は完了です。



ここまで実習内容は、以下のプロジェクトファイルとして保存されています。

- フォルダ：[3D シミュレーション導入ガイド] – [導入ガイド_プロジェクトファイル]
- ファイル名：第2章_完成プロジェクト.smc2

第 3 章

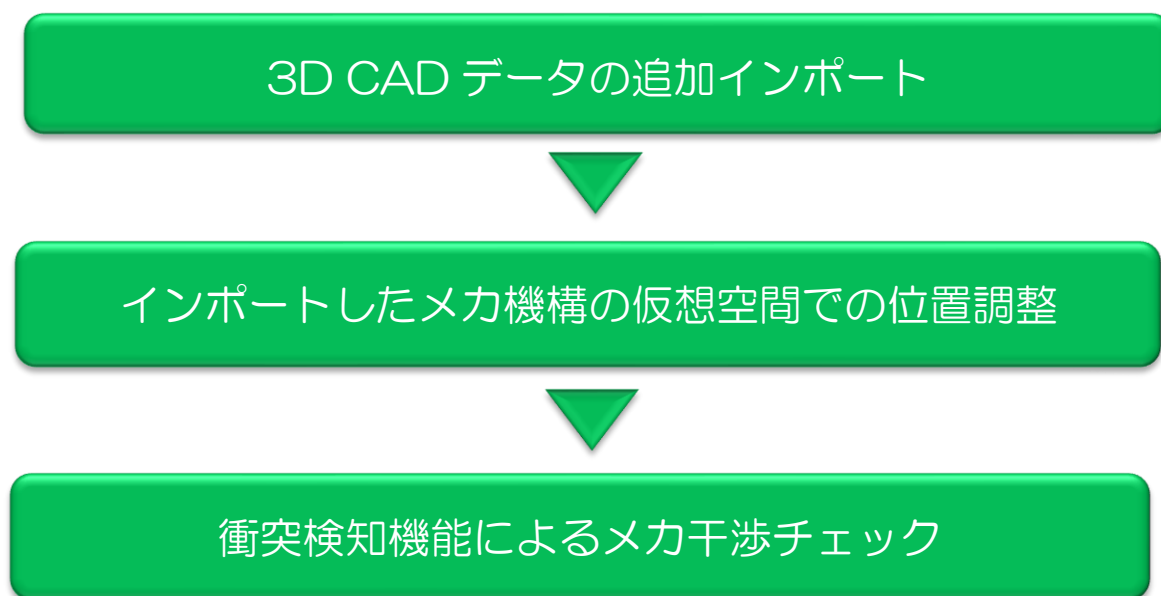
仮想装置モデルへの 3D CAD データ の追加

この章では、前章のメカニカル機構を使って構築した仮想装置モデルに、他の 3D CAD データを追加していくやり方を実習していきます。
また、装置を構成する部品どうしでの衝突のチェック（衝突検知機能）のやり方についても学びます。

3-1 3D シミュレーションによるメカ干涉チェック

3-1-1 メカ干涉チェックまでの流れ

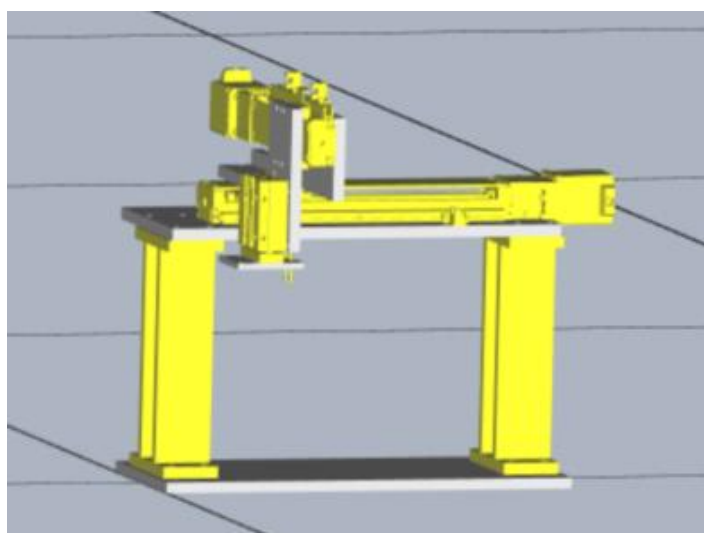
本章では、前章で作成した仮想装置モデルに新たな 3D CAD データを加えて、装置モデルを拡張していきます。また、衝突検知機能による事前検証を行っていきます。



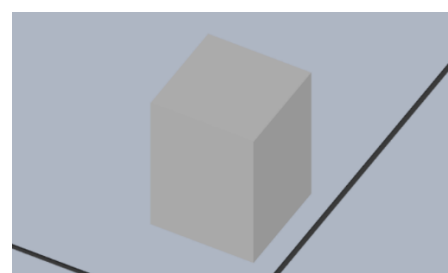
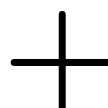
3-1-2 3D CAD データの追加インポート

ここでは、以下の2つの要素を仮想装置モデルへ拡張していきます。

- Sysmac Studio の標準 CAD 部品の追加（直方体や円柱）
- 新たな CAD ファイルの追加（コンベア部品）



前章（第2章）で作成した仮想装置モデル



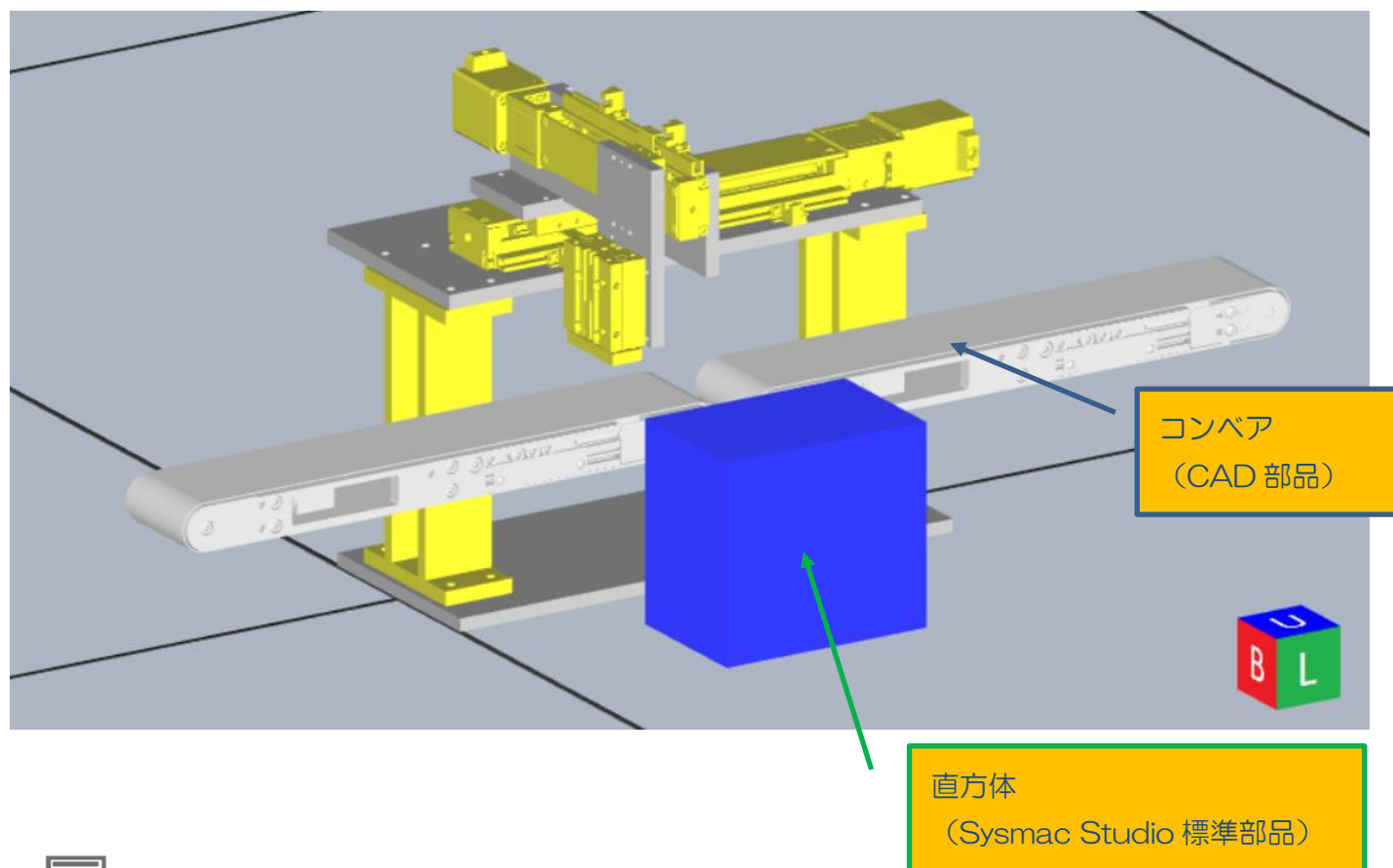
直方体部品
(Sysmac Studio 標準部品)



コンベア部品 (CAD 部品)

3-1-3 本章での仮想装置モデルの拡張イメージ

以下のように、直交ロボット（XYZ）機構の前後にコンベアを配置し、その間に加工用の作業台（直方体の標準部品を使って簡易に作業台を表現したもの）を追加した状態です。

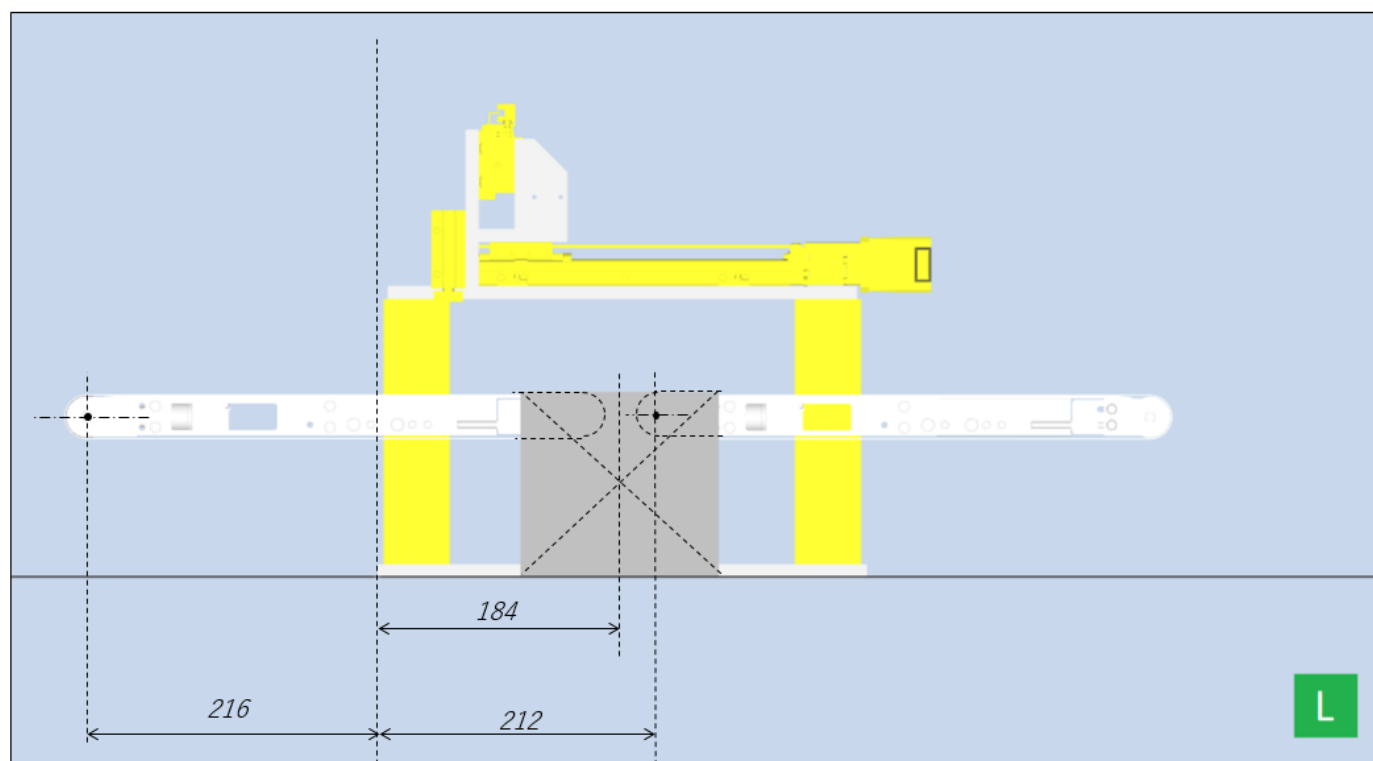


コンベア（CAD ファイル）とボックス（直方体の標準部品）を追加した装置モデルは、「第3章_完成プロジェクト.smc2」をインポートして確認することができます。

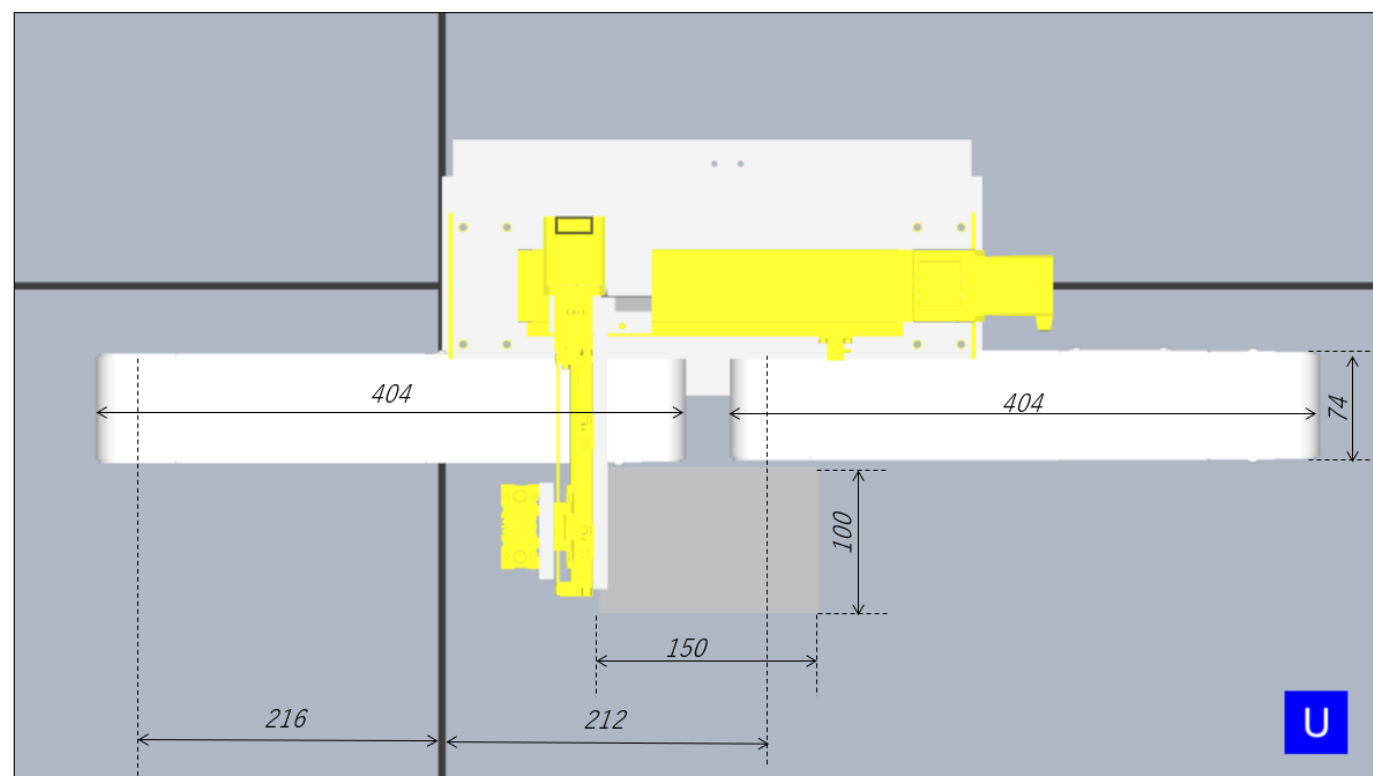
3-1-4 本章で追加する 3D CAD 部品の配置座標

直方体とコンベアを追加する座標は以下の通りです。実際には 3D CAD で設計された座標に基づきパラメータ設定していきますが、ここでは以下のように設定していきます。

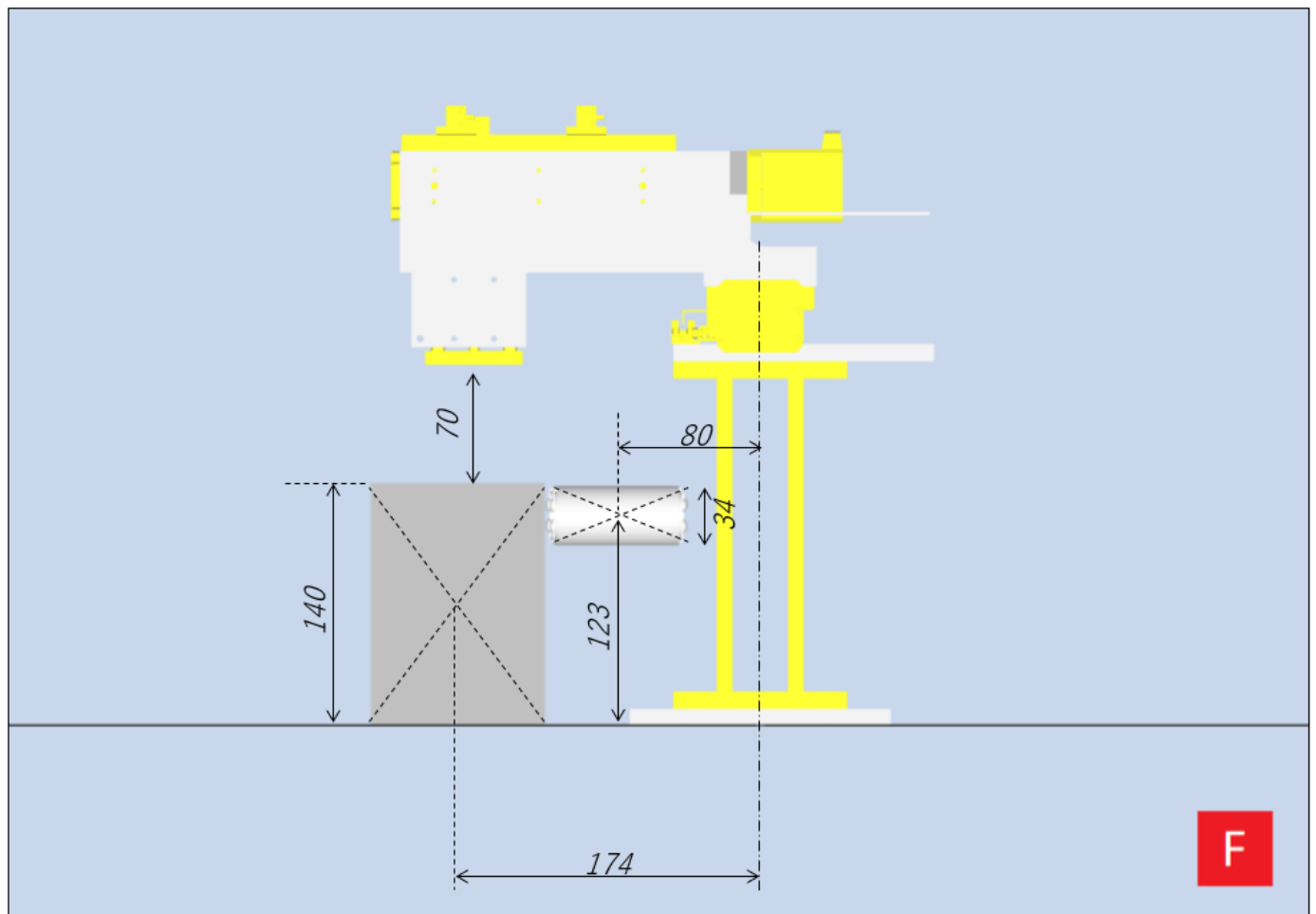
正面から見たところ



真上から見たところ



真横から見たところ

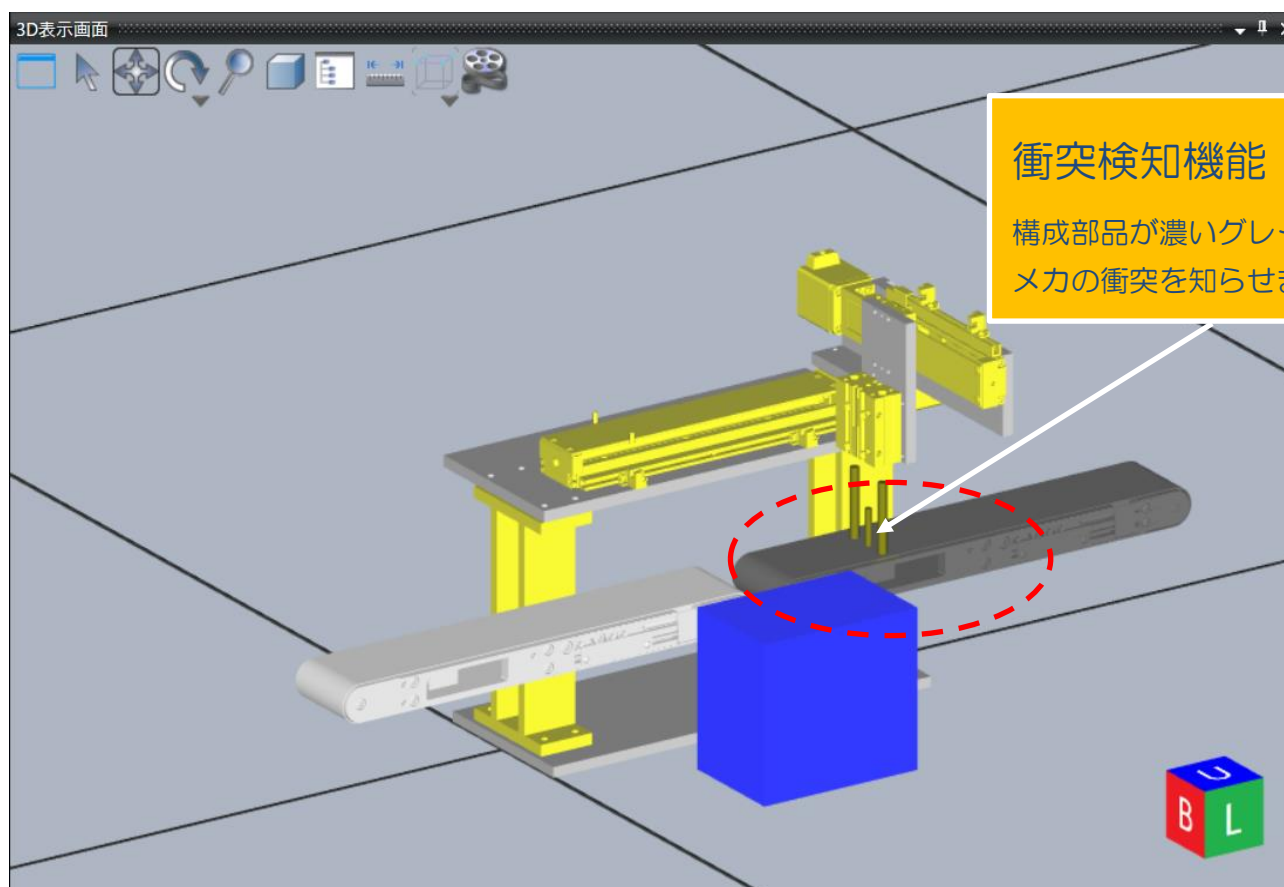


3-1-5 衝突検知機能による事前検証

装置を構成する部品やワークなどの 3D CAD データどうしが動作時に衝突するかどうかを衝突検知機能により事前に検知することができます。

この章では、本章で新たに追加する直方体部品やコンベア部品と Pick&Place 装置との衝突検知機能を行います。

下記の例は、Z 方向の可動部（上下動作）と右側のコンベアが衝突した例です。衝突するとコンベア部品が濃いグレーに変わりメカ干涉していることを通知します。



3-2 3D CAD データの追加インポート

3-2-1 事前準備（プロジェクトのインポート）

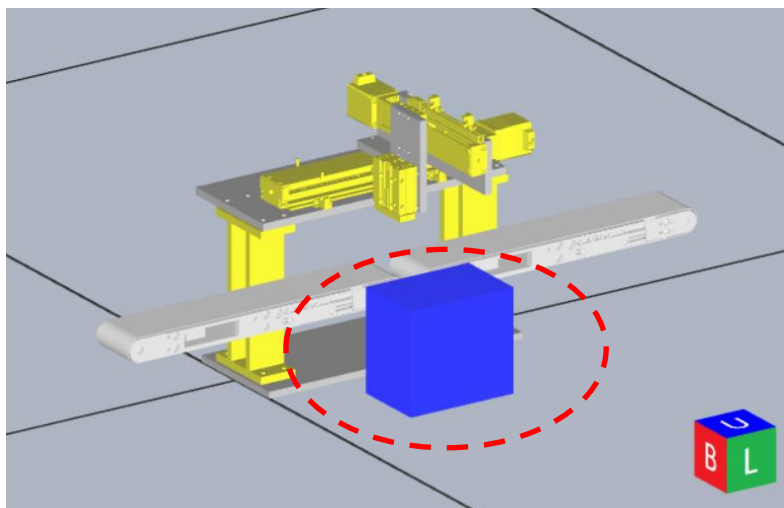
前章（第2章）でおこなった3D シミュレーションのプロジェクトファイルに新たな 3D CAD データを追加インポートしていきます。

ここから本書の実習を始める場合は、以下のプロジェクトファイルをインポートしてください。

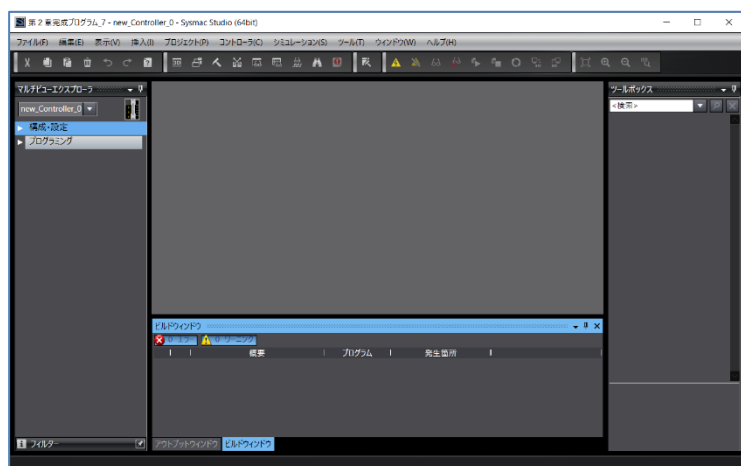
- フォルダ：[3D シミュレーション導入ガイド] – [導入ガイド_プロジェクトファイル]
- ファイル名：第 2 章_完成プロジェクト.smc2

3-2-2 標準部品の 3D CAD データを利用する（直方体）

Sysmac Studio に標準でサポートされている直方体の 3D CAD データ（直方体）を使用します。ここでは、この直方体を使って、簡易な加工用の作業台を表現した例です。

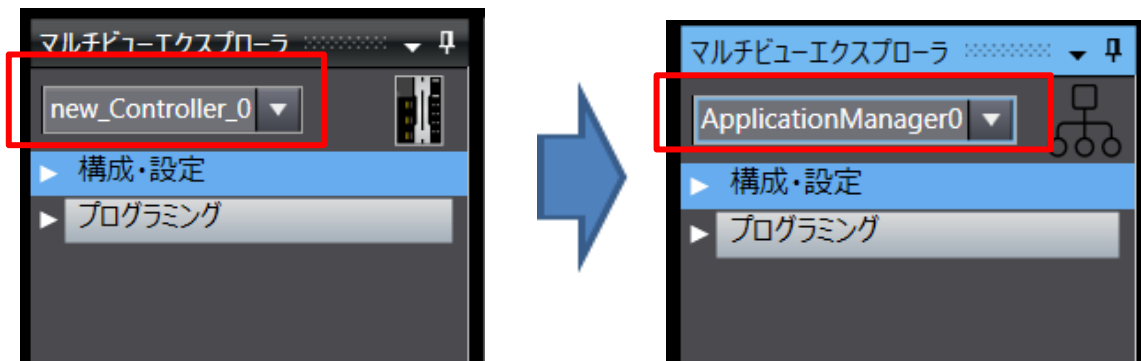


1. Sysmac Studio のプロジェクトファイル「第 2 章_完成プロジェクト.smc2」をインポートします。（インポートできている場合は次へ）。



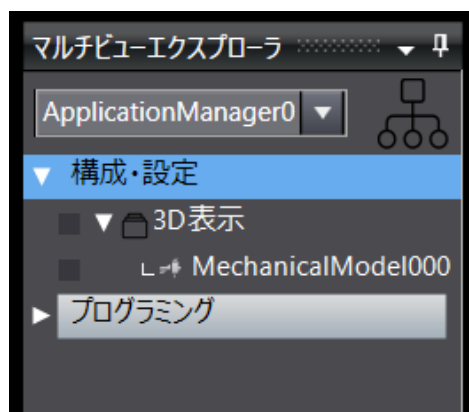
2. [new_Controller_0] を [ApplicationManager0] に切り替えます。

マルチビューエクスプローラの[new_Controller_0]の横の▼を押して、[ApplicationManager0]を選択します。

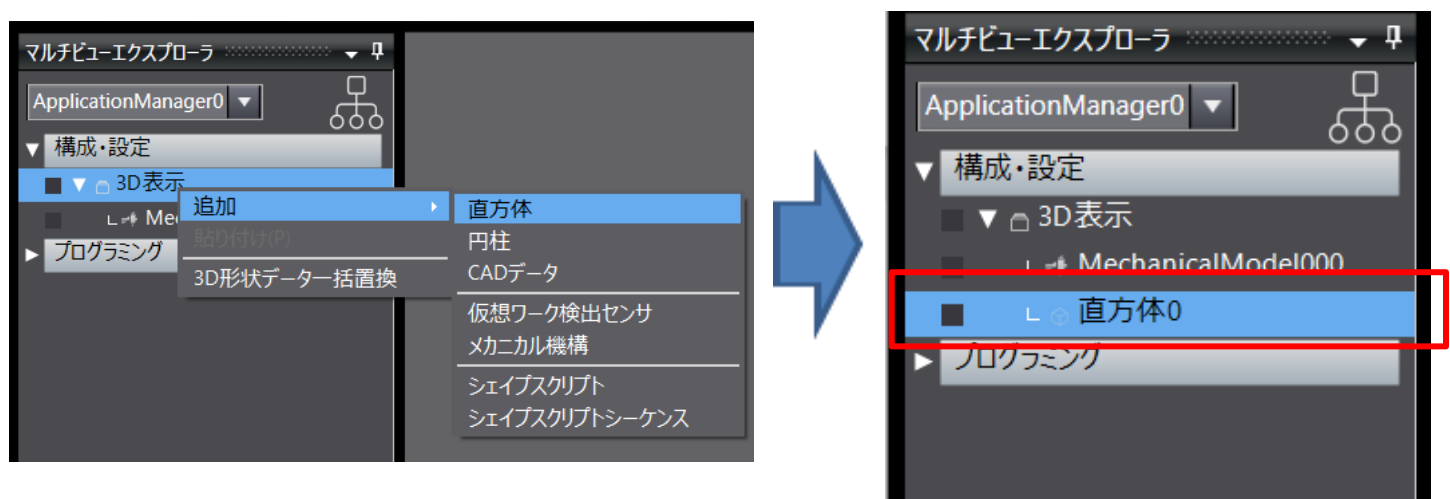


3. [構成・設定]を展開します。

※ [3D 表示]も展開すると、前章で追加した[Mechanicalmodel000]が登録されています。



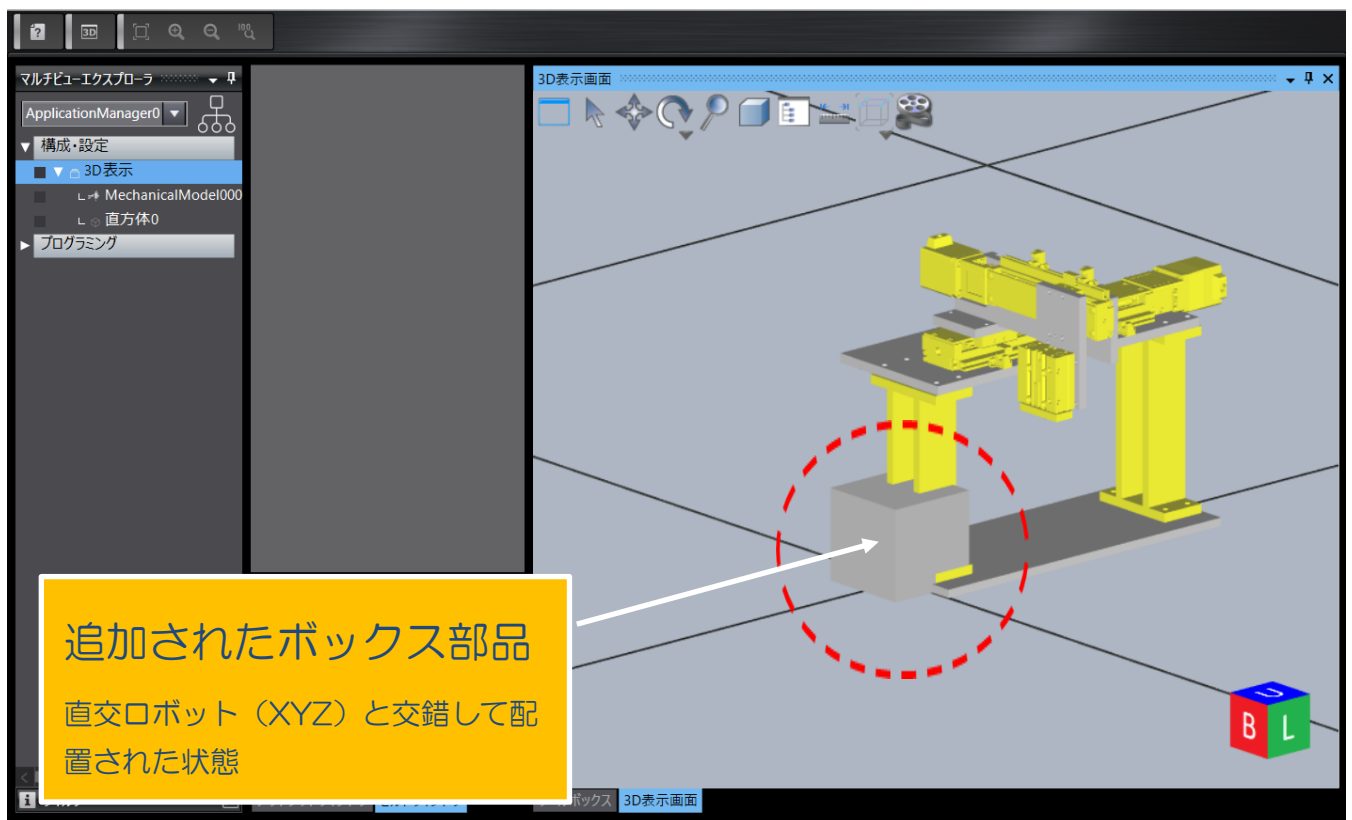
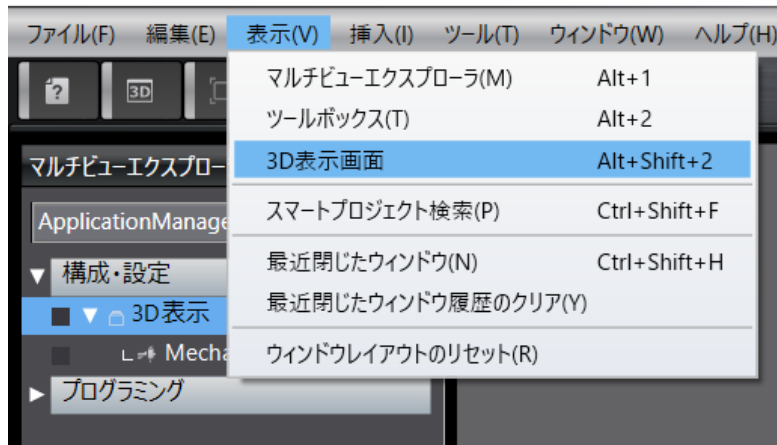
4. [3D 表示]の上で、[右クリック] – [追加] – [直方体]を選択します。[直方体 0]が追加されます。



5. [直方体 0]が 3D 表示画面に追加されたことを確認します。

メインメニューから、[表示] – [3D 表示画面]を選択します。

下図のように、追加した直方体部品は、デフォルトでは3D 表示画面のXYZ の交点に配置されます。そのために前章の装置モデル[直交ロボット (XYZ)]と交錯して配置されています。



追加されたボックス部品
直交ロボット (XYZ) と交錯して配
置された状態



参考

3D CAD データの配置（ワールド座標）

追加した直方体部品はデフォルトでは、3D 表示画面の原点（XYZ の交点）を中心として配置されています。この3D 表示画面での座標系のことを「ワールド座標系」と呼びます。

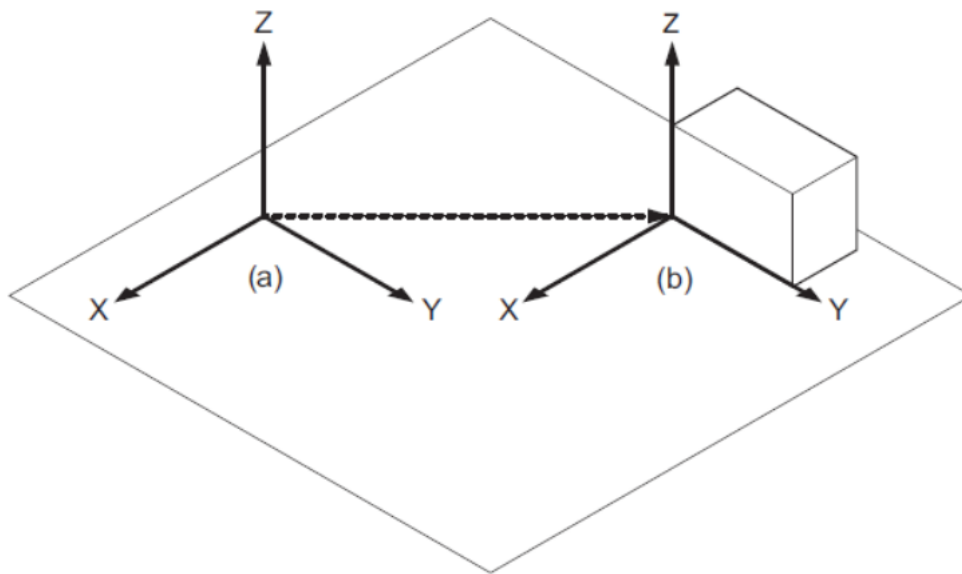


参考

ワールド座標系とローカル座標系

前述のように3D 表示画面の座標系のことを「ワールド座標系」と呼びます。

一方、3D 形状データ（直方体・円柱などの Sysmac Studio 標準部品や 3D CAD データ、ワークなど）のサイズや姿勢は「ローカル座標系」と呼ばれる各 3D 形状データが持つ座標系で表します。



	座標系	説明
(a)	ワールド座標系	3D 表示画面上の絶対位置を表す座標系です。
(b)	ローカル座標系	各 3D 形状データが持つ座標系です。

それぞれの座標系ごとに X、Y、Z を持ち、単位はmmで表します。

座標成分	説明	単位
X	X 軸方向の位置を示します	mm
Y	Y 軸方向の位置を示します	mm
Z	Z 軸方向の位置を示します	mm

6. 追加した[直方体0]の設定画面を表示します。

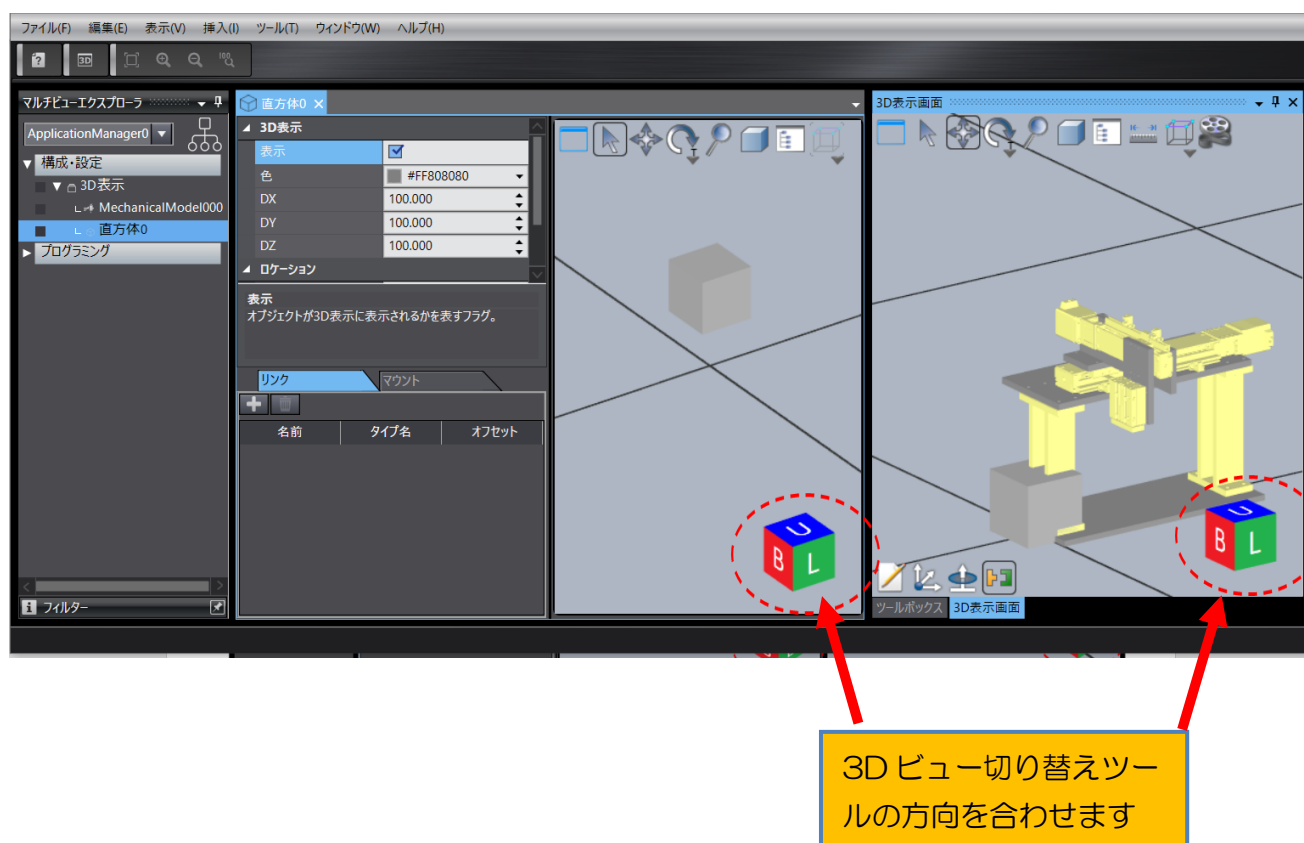
マルチビューエクスプローラの[直方体0]をダブルクリックします。新たに[直方体0]の設定画面が表示されます。



下図は[直方体0]画面と[3D 表示画面]をバランスよく配置した状態です。

[直方体0]の設定画面も、見やすいように回転や拡大・縮小を行います。

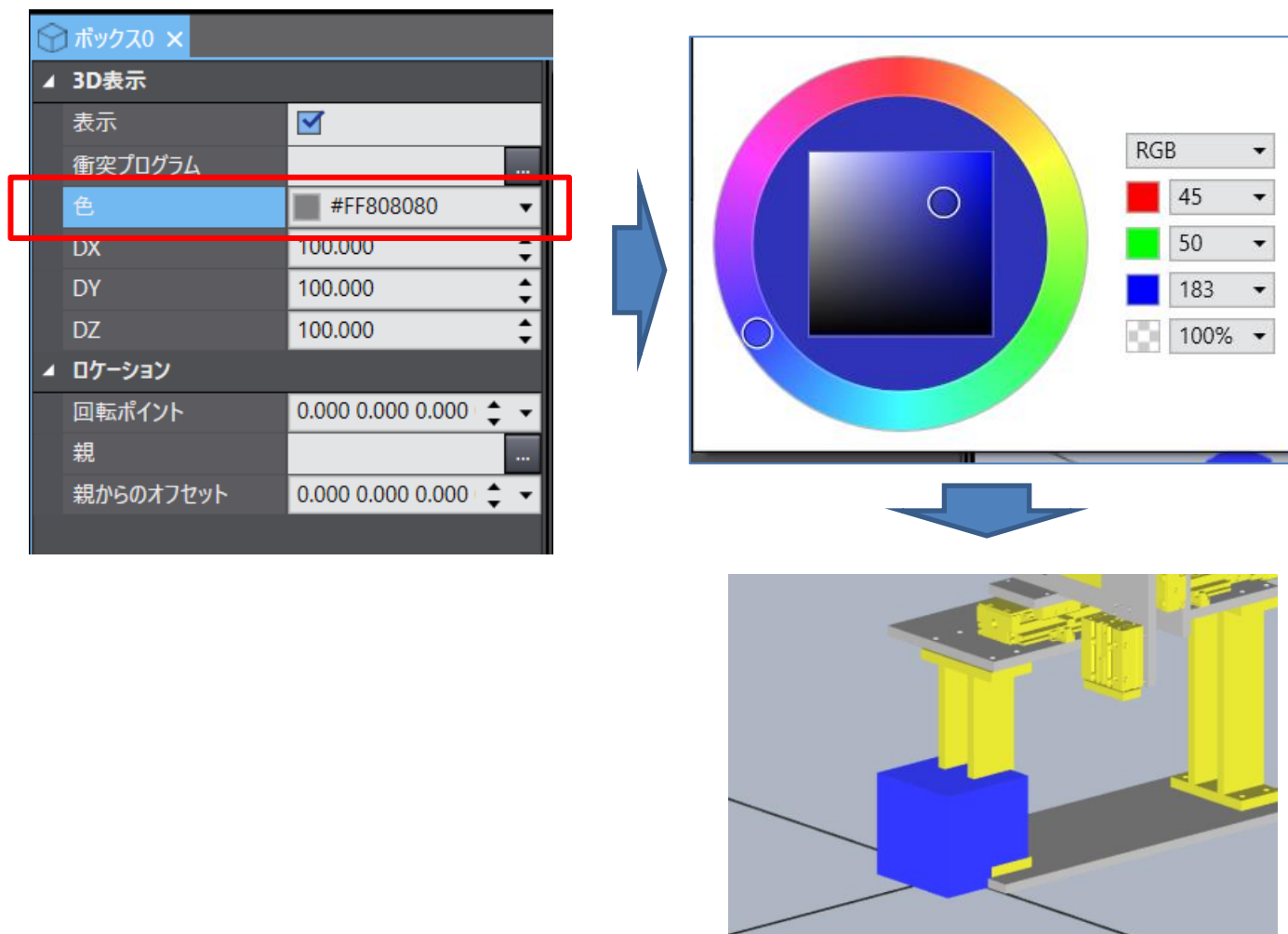
3D ビュー切り替えツールの向きを[直方体0]画面と[3D 表示画面]画面で合わせおきます。



7. 直方体0の3D表示（色・サイズ）を調整していきます。

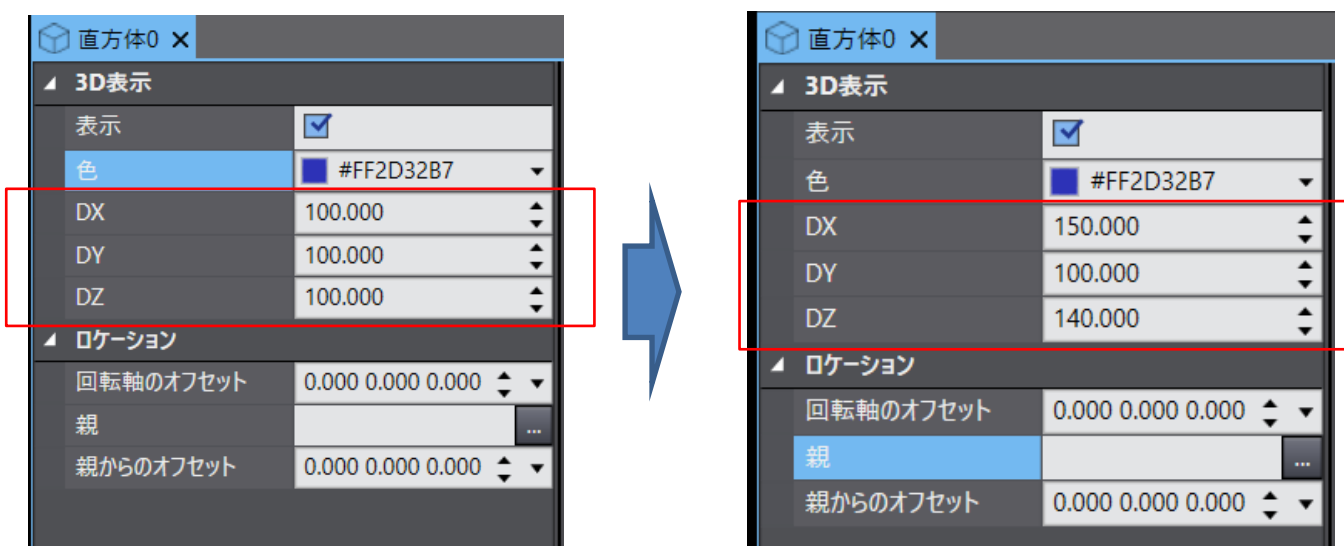
色の変更

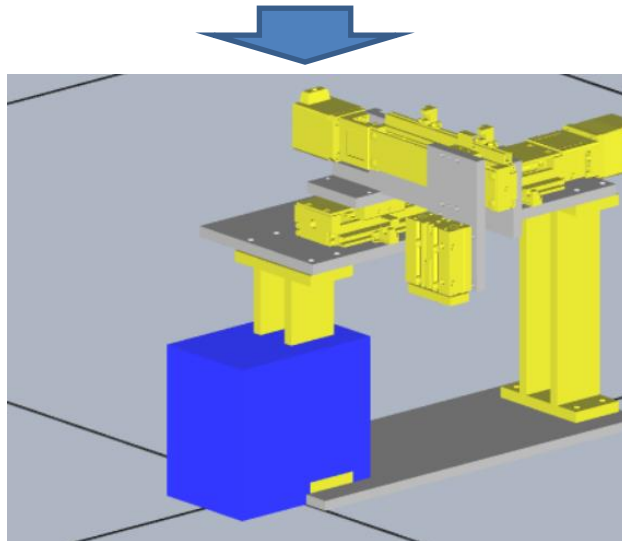
▼をクリックして色を変更してみましょう。ここでは直方体0部品を青色に変更した例です。



サイズの変更

ここでは、X方向、Y方向、Z方向、それぞれの長さを変更した例です。ここでは以下のように設定します。（X：150mm、Y：100mm、Z：140mm）





以上で[直方体 0]のサイズを設定は終了です。

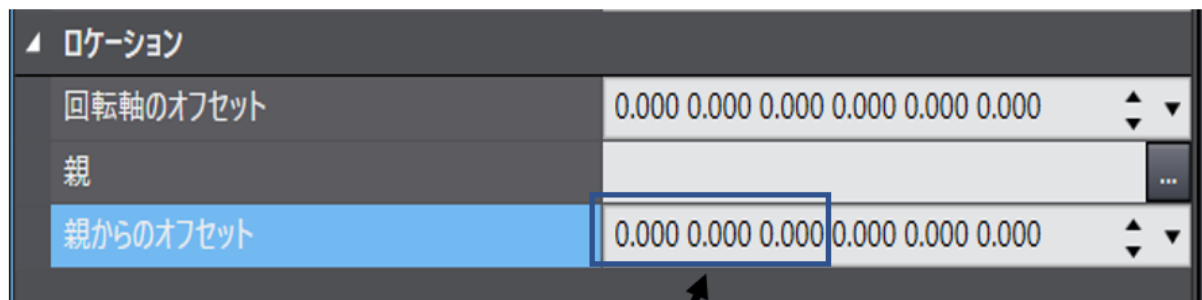


参考

座標情報については、「[3-1-4 章 本章で追加する 3D CAD 部品の配置座標](#)」をご確認ください。

8. [直方体 0]をワールド座標系で表示する座標（ロケーション）を設定します。

[親からのオフセット]の最初の3つの値がワールド座標系での X、Y、Z の座標になります。



ワールド座標系におけるロケーション（X座標、Y座標、Z座標）



参考

親・子（親からのオフセット）

親・子とは、2つの 3D 形状データの間関係を示す用語です。

また、親からのオフセットは、基準となる 3D 形状データからの長さや回転角度を表します。

親子関係がない場合は、ワールド座標系における XYZ 交点（原点）となります。

ここでは、親子関係がないこと、および、形状データを回転させていないために、ワールド座標系の原点からの XYZ 方向の距離だけを指定します。

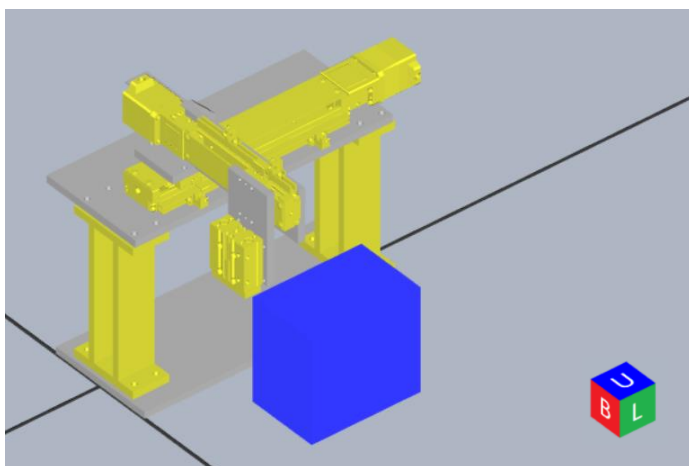
以下のように設定します。ここでは以下のように設定します。

- X : 184mm、Y : -174mm、Z : 0mm （Z 方向（上下方向）は移動させないためゼロ）

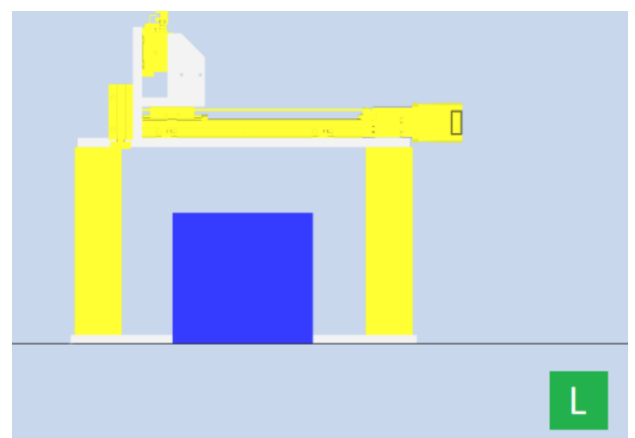
ロケーション	
回転軸のオフセット	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
親	
親からのオフセット	184.000 -174.000 0.000 0.000 0.000 0.000

9. 3D 表示画面で[直方体O]の位置が指定した位置に移動していることを確認します。

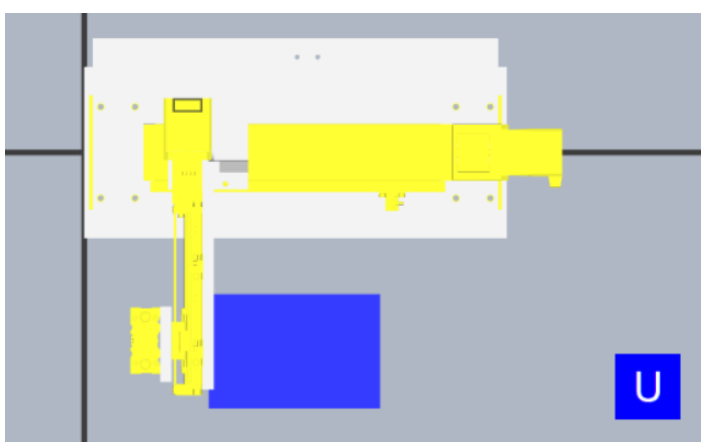
以上で、[直方体O]の追加と 3D 表示画面への配置は完了です。



斜め上から見たところ



正面から見たところ



真上から見たところ



真横から見たところ

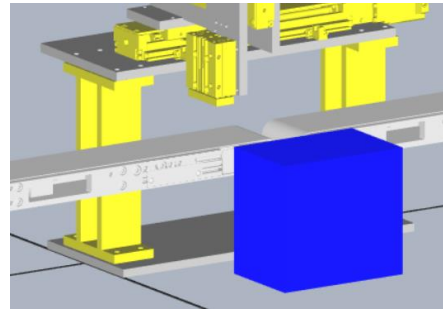


参考

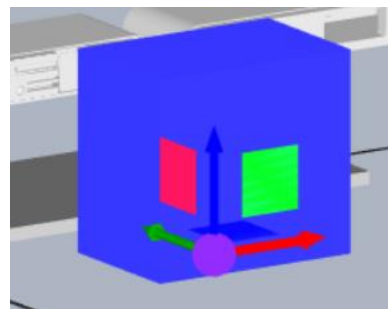
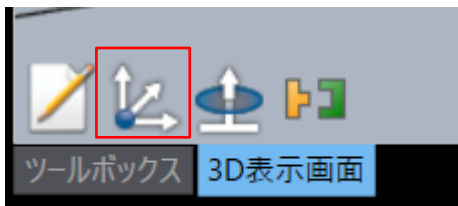
配置した 3D 形状モデルの移動

配置した 3D 形状モデルは前述のように[親からのオフセット]の数値を変えることで行えますが、3D 表示画面から行うことができます。

1. 矢印のアイコンをクリックし、移動する対象を選択します。ここでは[直方体]をクリックします。



2. 画面左下の[ワークスペースの位置の編集]アイコンをクリックします。[直方体]に下記のような状態になります。

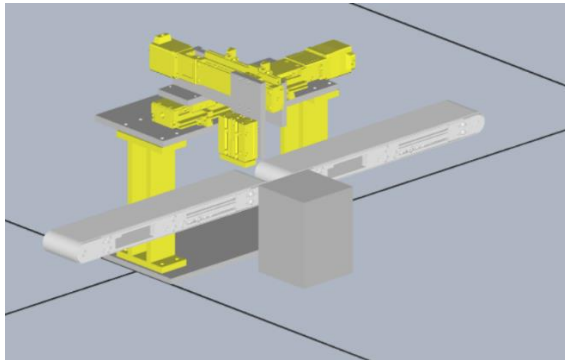


3. 下記のように 3D 形状モデルを移動させることができます。

クリックする場所	場所	動き方の説明
	中心の球	3D 形状モデルを 3D 表示画面内を自由に移動させることができます。
	矢印	矢印が指す方向のみに 3D 形状モデルを移動させることができます。 左記の例では、X 方向のみに移動します。
	面	2つの軸を面とする平面で 3D 形状モデルを移動させることができます。 左記の例では、X 軸と Z 軸を面とする平面のみに移動します。

3-2-3 独自の CAD ファイルを利用する（コンベア部品）

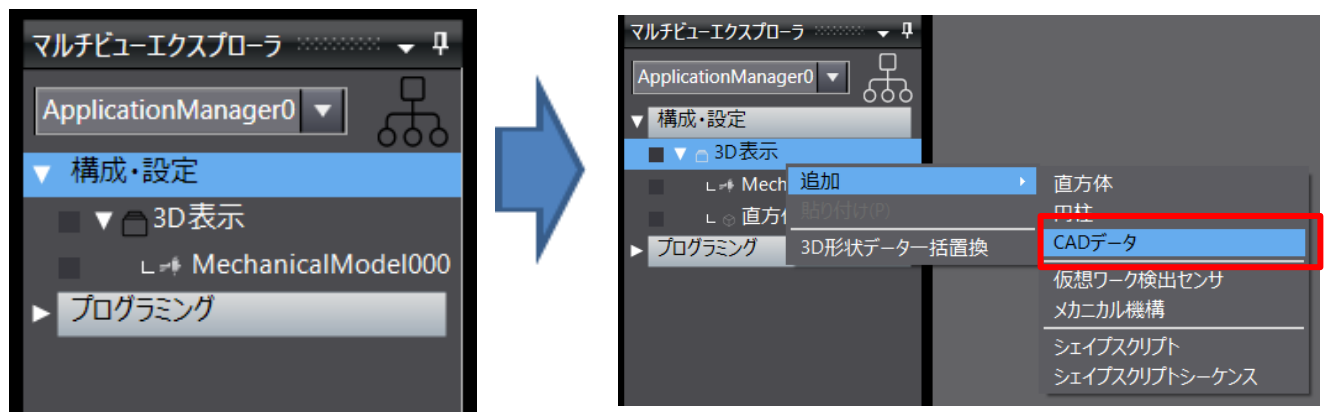
ここでは、コンベア部品の CAD ファイルをインポートして装置モデルを拡張していきます。



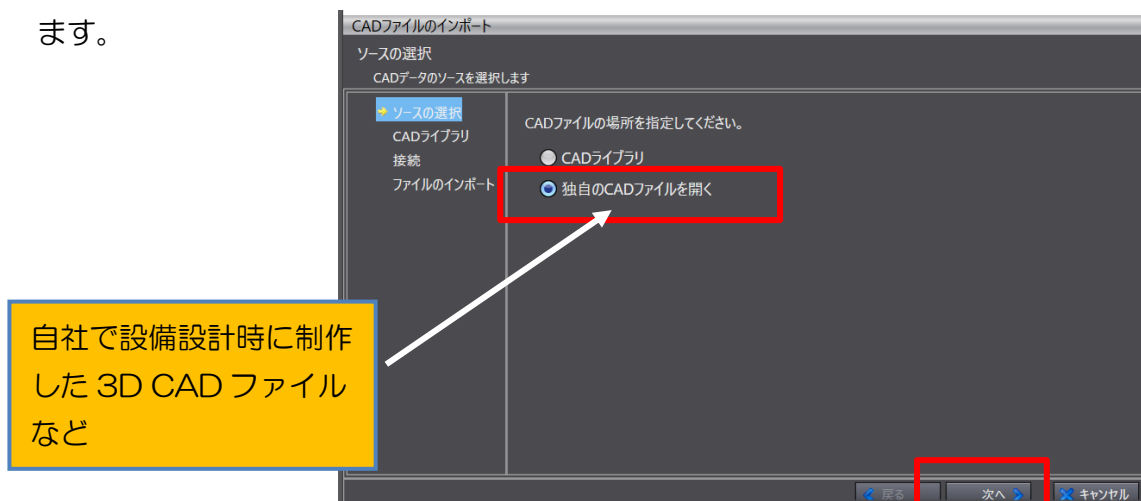
ここから本書の実習を始める場合は、以下のプロジェクトファイルをインポートしてください。


- フォルダ：[3D シミュレーション導入ガイド] – [導入ガイド_プロジェクトファイル]
- ファイル名：第3章_直方体配置まで.smc2

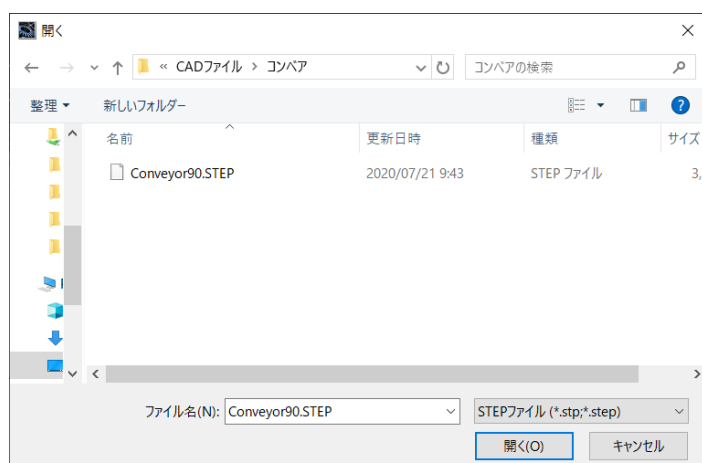
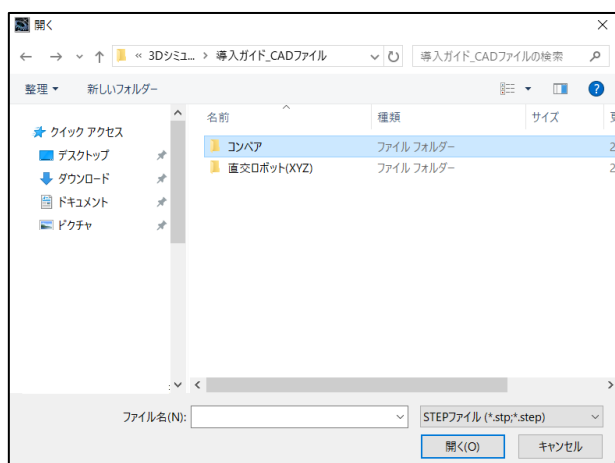
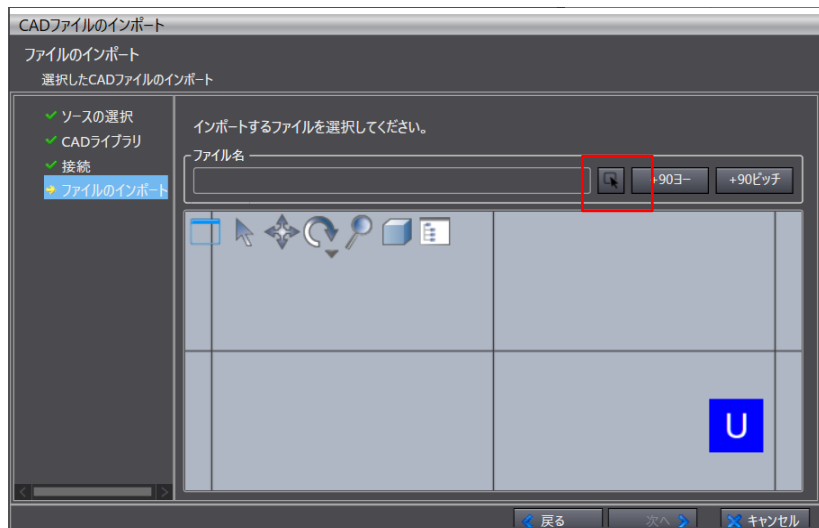
1. 前項と同様に、マルチビューエクスプローラの[new_Controller_0]を[ApplicationManager0]に切り替え、[構成・設定] – [3D 表示] の上で、[右クリック] – [追加] – [CAD データ]を選択します



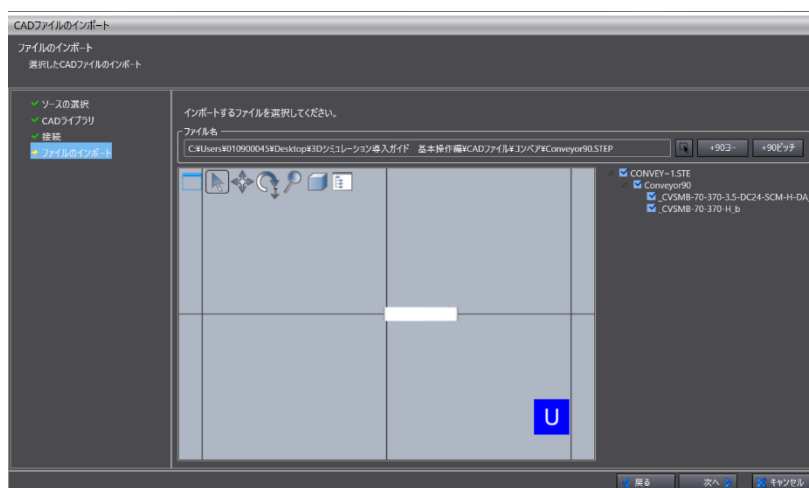
2. 以下の[CAD ファイルのインポート]画面から[独自の CAD ファイルを開く]を選択し、[次へ]を押します。



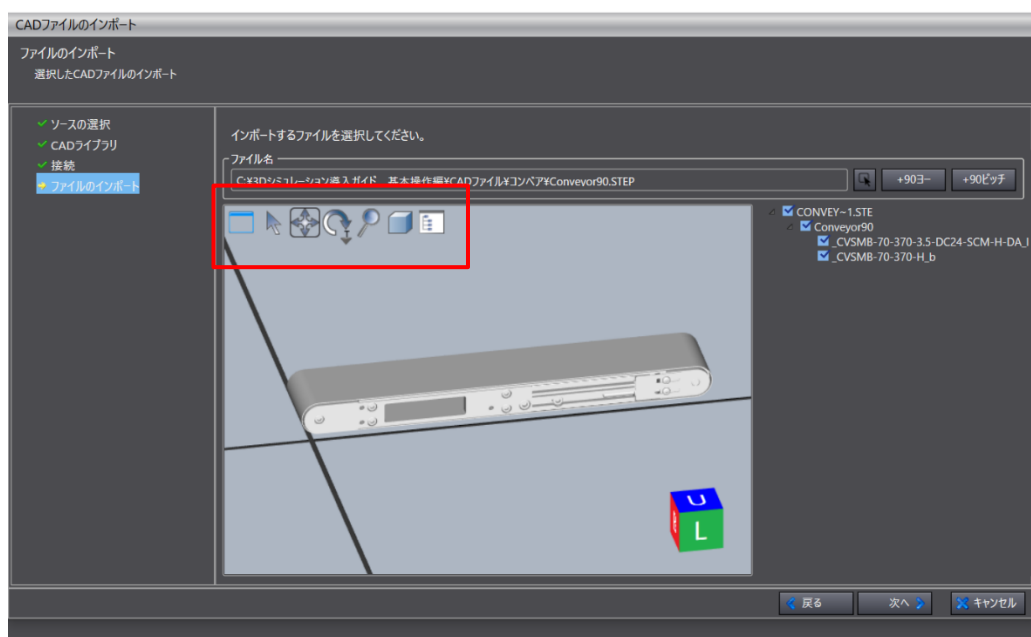
3. ファイル名を選択する枠の右側にある  のアイコンを押して、CAD ファイルを選択します。
ここでは、[コンペア]フォルダの中にある 3D CAD ファイル “Conveyor90.STEP” を選択します。



4. 選択した 3D CAD ファイルがインポートされます。

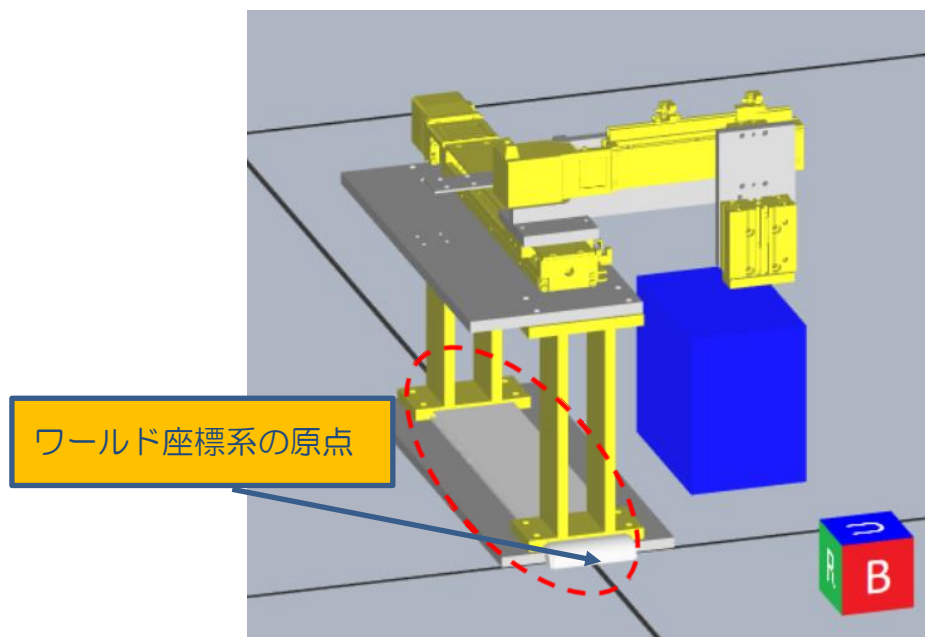


5. 下図のようにインポートされた 3D CAD ファイルを拡大・回転してみましょう。



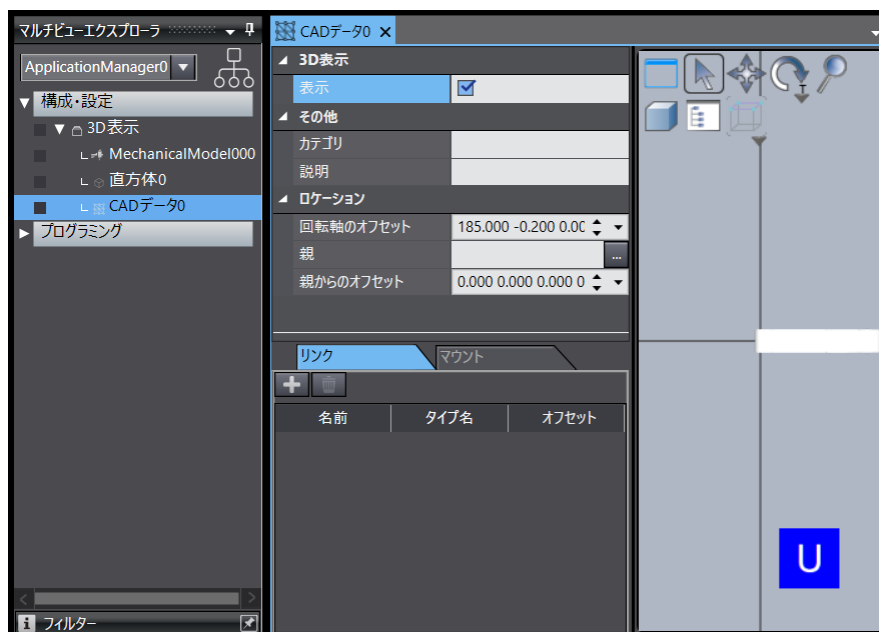
6. 最後に[次を]を押します。以下のようにコンベア部品が 3D 表示画面の原点を中心にインポートされます。

下記の画面が表示されない場合は、[表示] - [3D 表示画面] を表示し確認します。



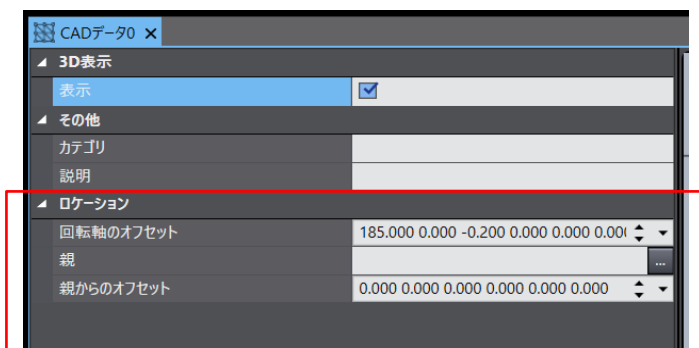
7. コンペア部品をワールド座標系の指定した位置に配置します。

マルチビューエクスプローラから[CAD データ0]をダブルクリックして下図の状態にします。



8. [ロケーション]の[親からのオフセット]の設定を行います。

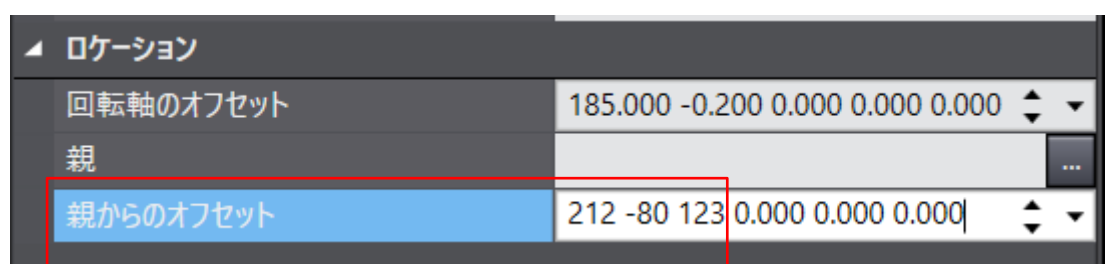
画面レイアウトを調整して、設定項目がすべて表示している状態にします。



9. [親からのオフセット]の項目を以下のように指定します。

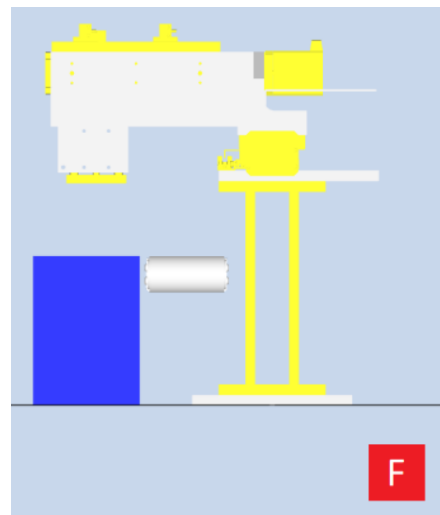
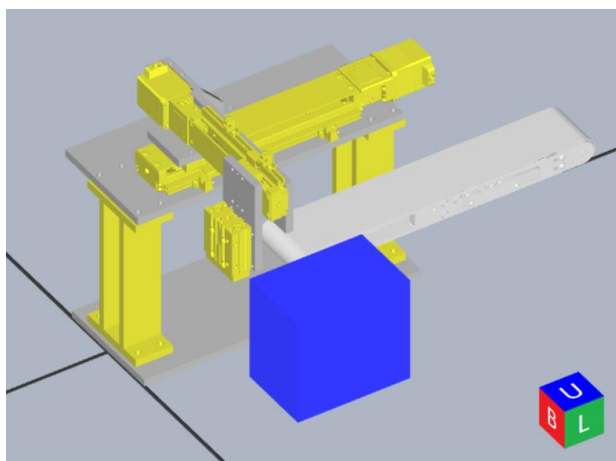
ここでは、図形の XYZ 座標をそれぞれ、212、-80、123 と入力します。

※小数点以下のゼロは省略できます。



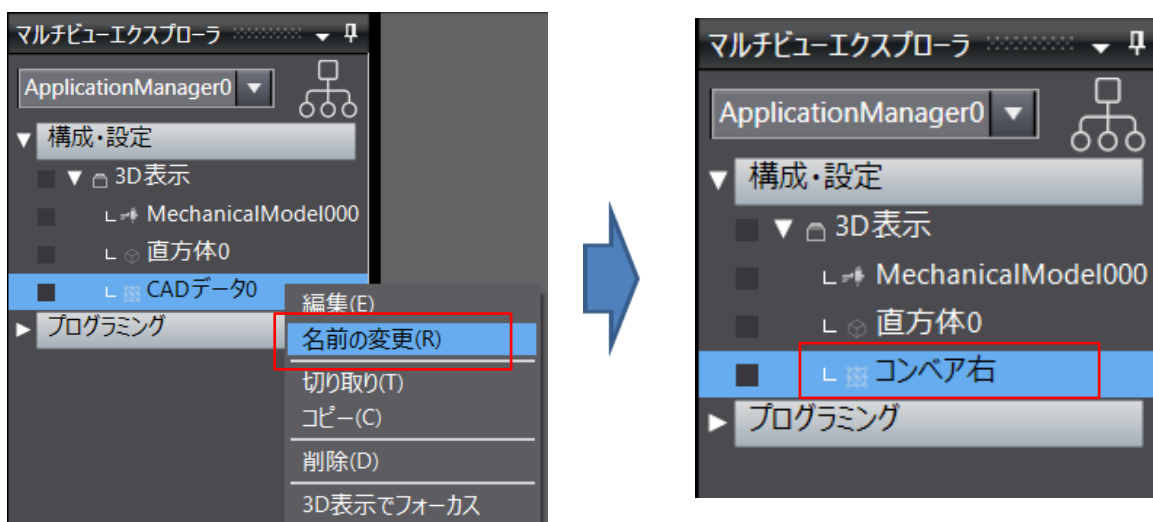
10. 上記設定によりコンベア部品が以下のように配置されます。

下記は斜め上方向、真横方向から見たところです。



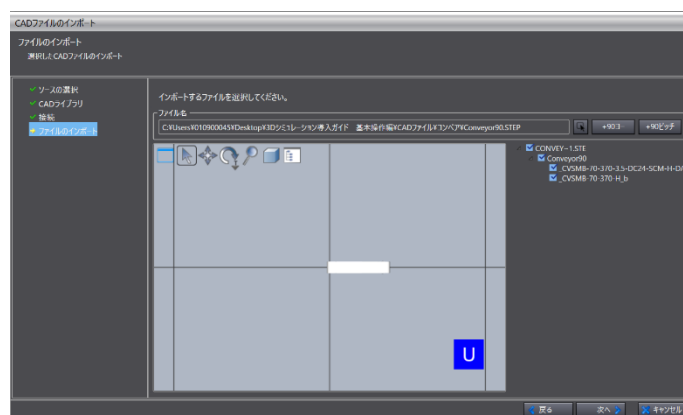
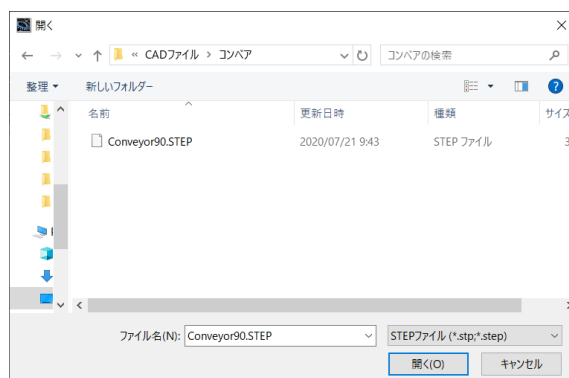
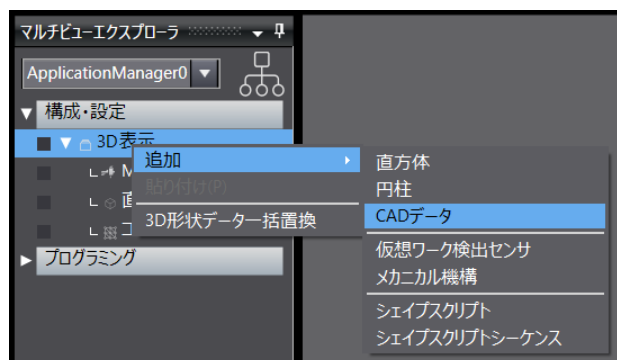
11. 最後に、インポートした CAD ファイルの名前を変更しておきます。

以下のように、[CAD データ0]の上で右クリックし、[名前の変更]を選択後、[コンベア右]という名前に変更します。



12. これまでの手順と同様に、もう一つ、コンベアを左側に追加します。

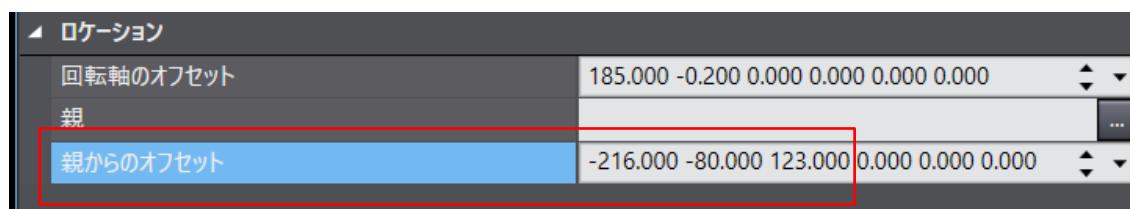
- [3D 表示]から右クリックし、[追加] – [CAD データ]を選択し、前述と同じコンベア部品の CAD ファイルを選択します。



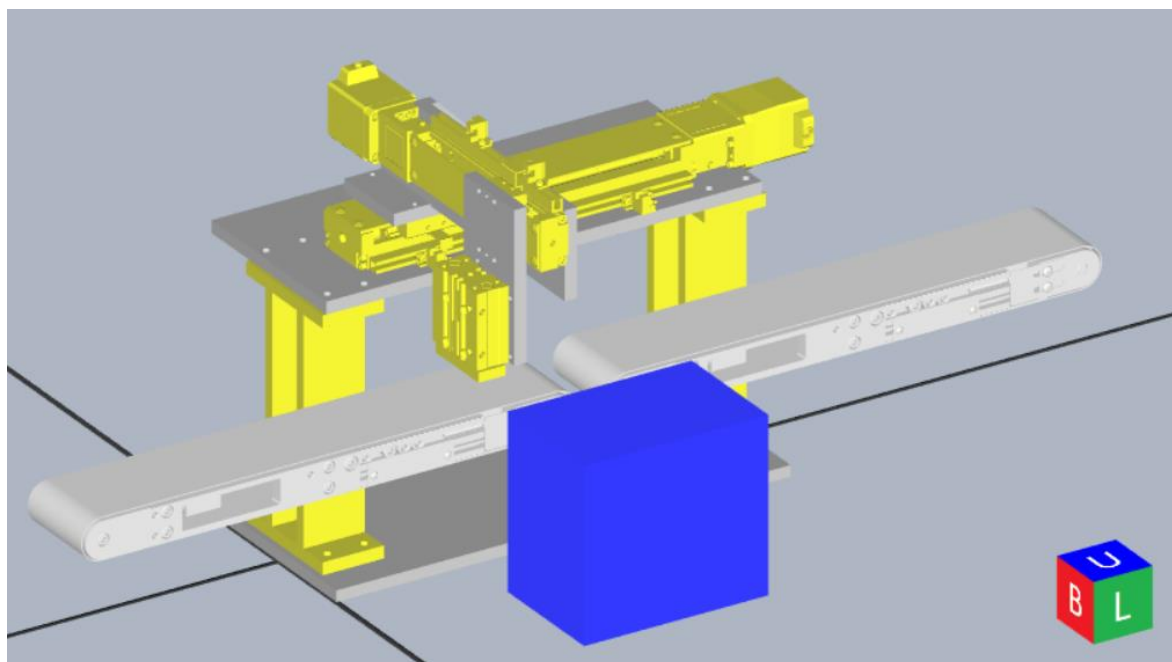
13. このコンベアも[親からのオフセット]の項目を以下のように指定します。

マルチビューエクスプローラから[CAD データ0]をダブルクリックして、追加したコンベアのロケーションを表示します。

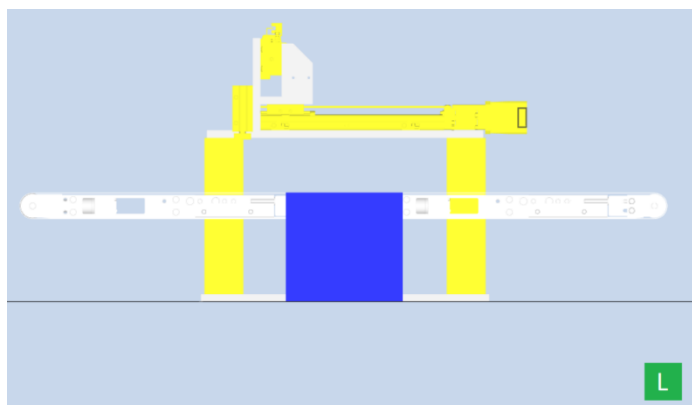
ここでは、図形の XYZ 座標をそれぞれ、-216、-80、123 と入力します。



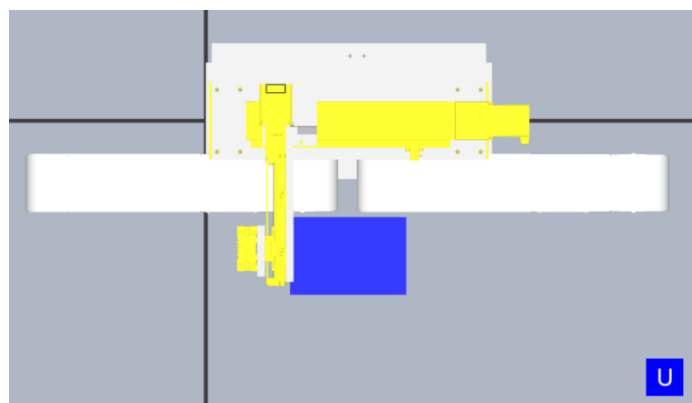
14. 以下のように、簡易な加工用の作業台を表現「直方体」と、その前後に2つの「コンベア」を配置することができました。



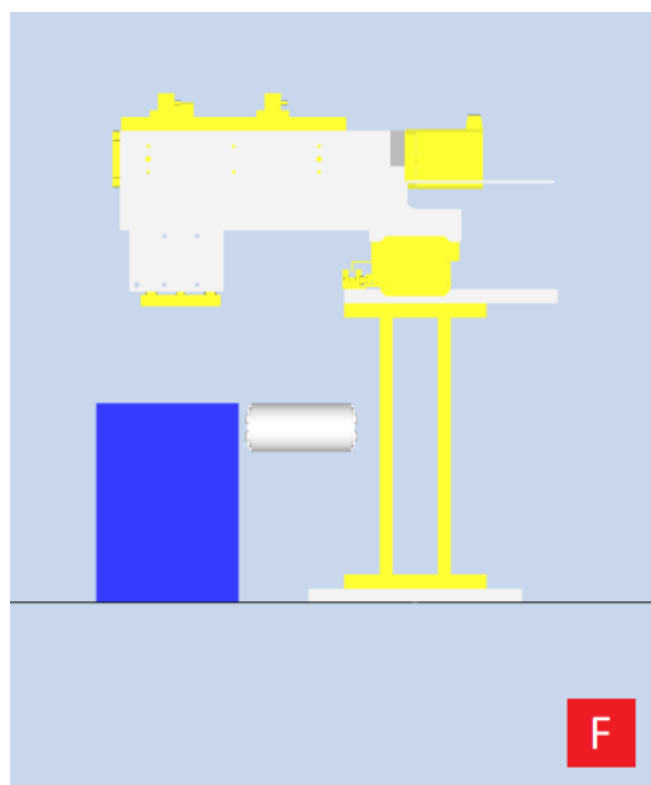
斜め上から見たところ



正面から見たところ

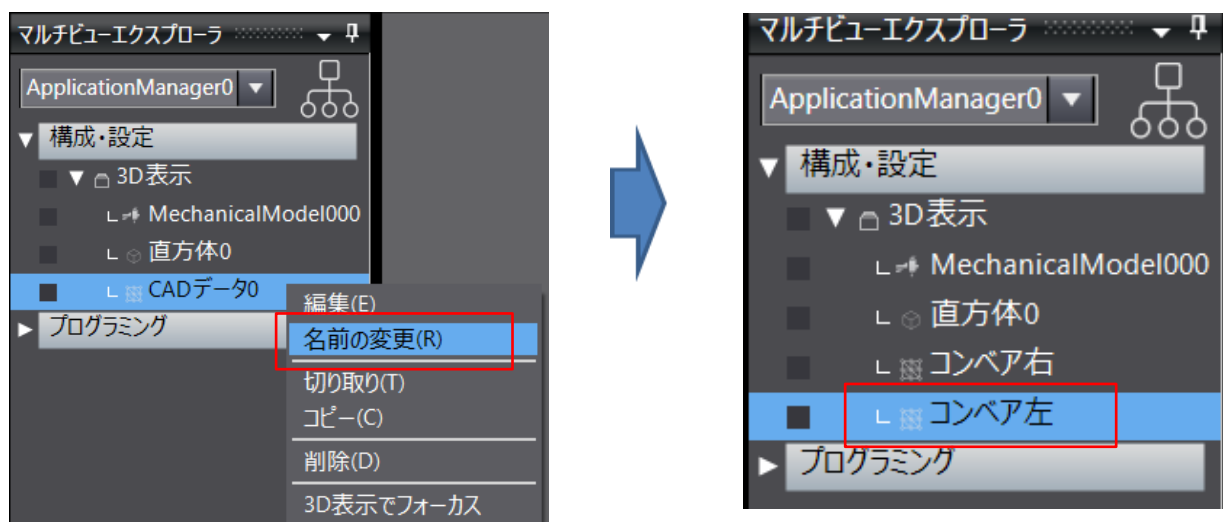


真上から見たところ



真横から見たところ

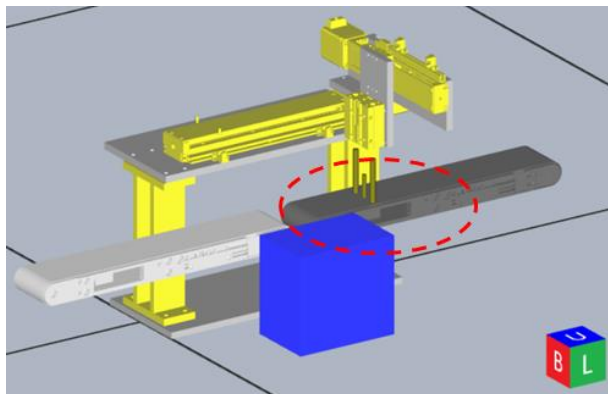
15. 最後に、マルチビューエクスプローラの[CAD データ 0]を[コンペア左]に名前を変更しておきます。



3-3 衝突検知機能による事前検証シミュレーション

3-3-1 事前準備（プロジェクトのインポート）

ここでは、本章で追加した直方体部品やコンベア部品とZ方向の可動部との衝突検知機能の設定を行います。



ここから本書の実習を始める場合は、以下のプロジェクトファイルをインポートしてください。

- フォルダ：[3D シミュレーション導入ガイド] – [導入ガイド_プロジェクトファイル]
- ファイル名：第3章_コンベア配置まで.smc2

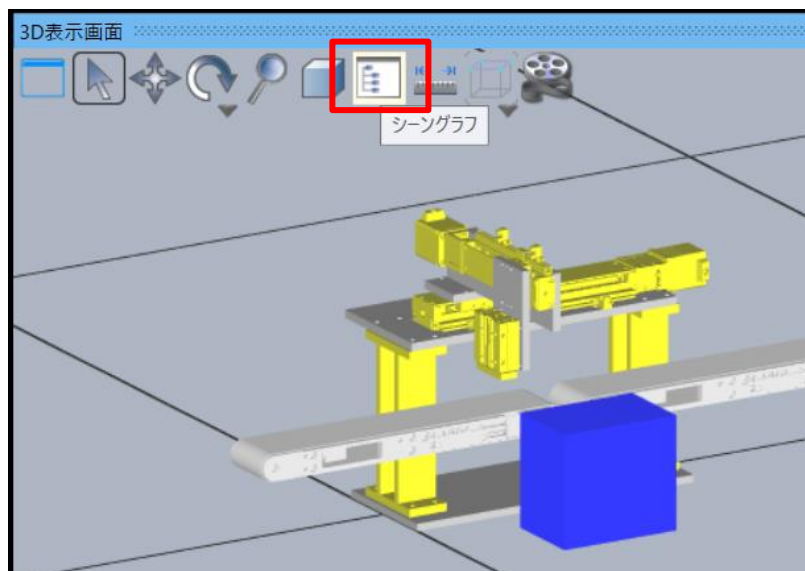
3-3-2 衝突検知機能の設定

衝突検知機能の設定手順を説明します。

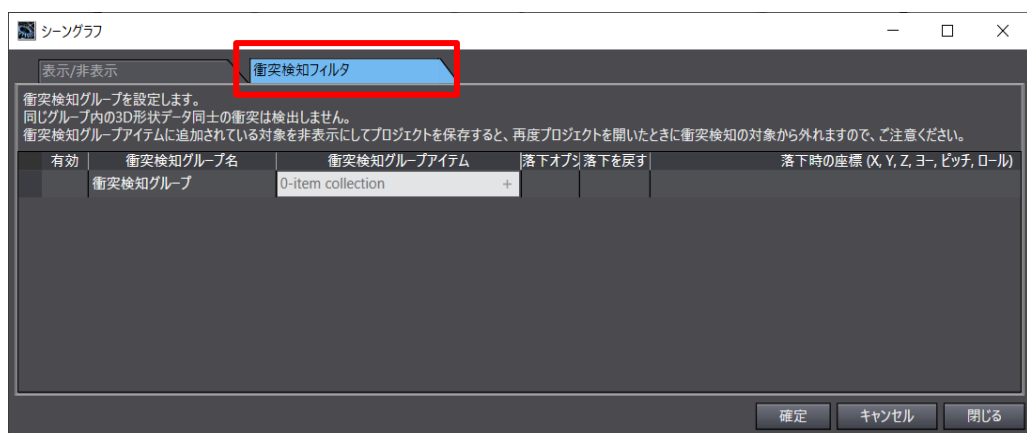
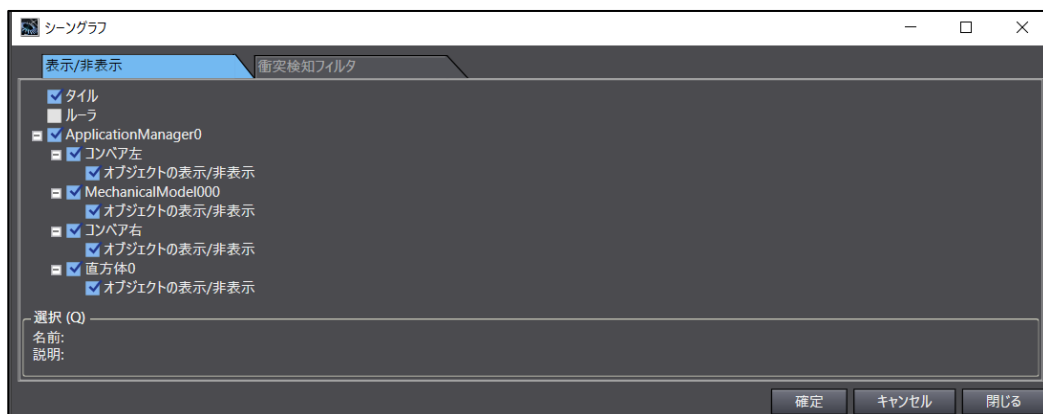
衝突検知の設定は、3D 表示画面の[シーングラフ]の[衝突検知フィルタ]機能で設定します。

衝突したときに検知させたい 3D 形状データを衝突検知グループに追加していきます。

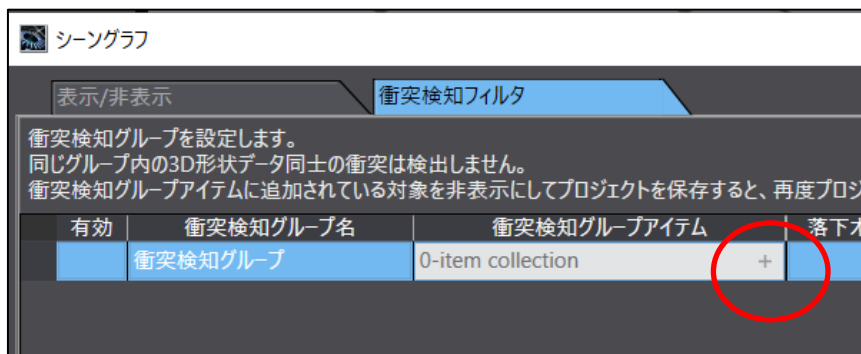
1. [表示] - [3D 表示画面] で 3D 表示画面を表示し、その中の 3D 表示画面の [シーングラフ] アイコンをクリックします。



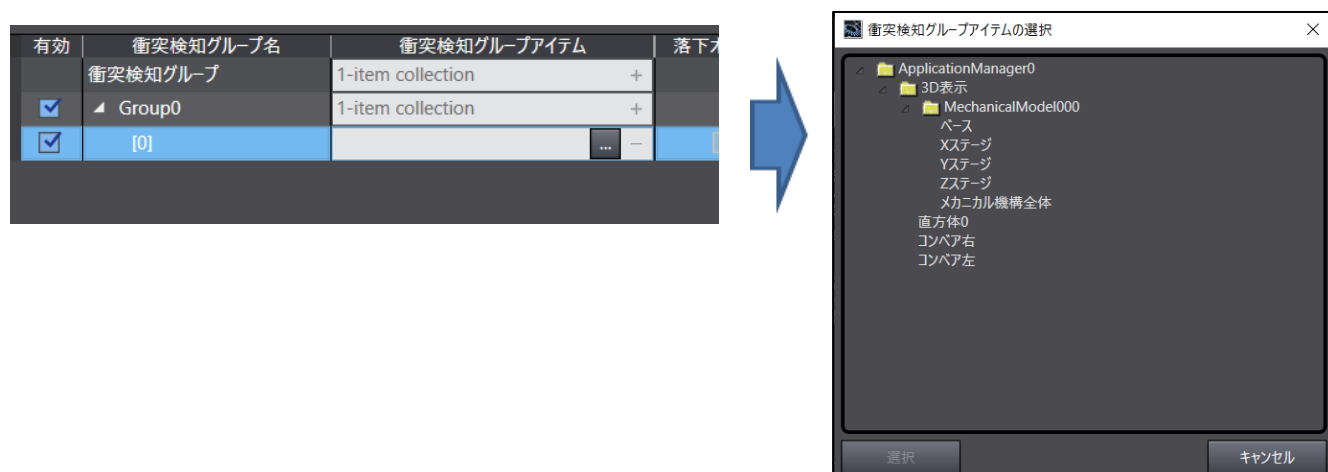
2. 以下の画面が表示されますので、[衝突検知フィルタ] タブをクリックします。



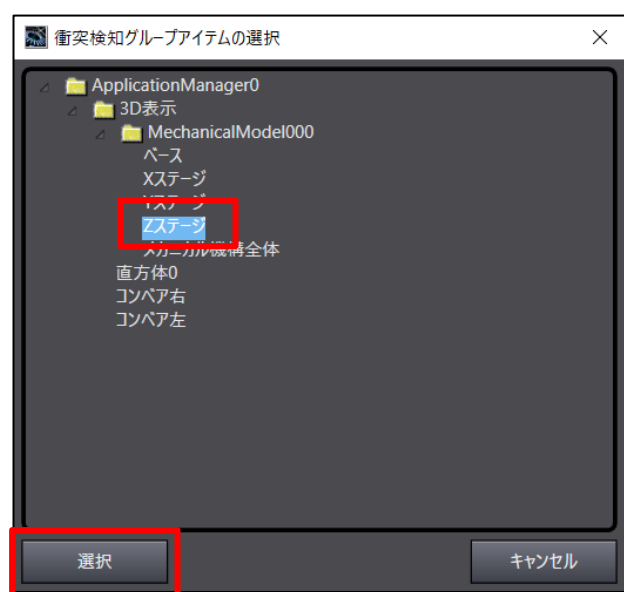
3. 衝突検知グループアイテムの [+] をクリックします。[Group0] が追加されます。



4. Group0 の [0] の [...] をクリックすると、[アイテムの選択] 画面が表示されます。



5. ここでは、メカニカル機構の一部である、Z 方向に動く可動部（Z ステージ）と右側のコンベア（コンベア右）を設定していきます。まず、Z ステージから設定していきます。Z ステージを選択した後、[選択] ボタンを押します。



有効	衝突検知グループ名	衝突検知グループアイテム	落下オプション
	衝突検知グループ	1-item collection	+
<input checked="" type="checkbox"/>	Group0	1-item collection	+
<input checked="" type="checkbox"/>	[0]	MechanicalModel000, Zステージ	...

6. 同様に「コンペア右」の衝突検知グループを追加します。

衝突検知グループの追加「+」→Group1の「[0]」の「・・・」をクリック→「アイテムの選択」の順で選択していきます。

有効	衝突検知グループ名	衝突検知グループアイテム	
	衝突検知グループ	1-item collection	+
<input checked="" type="checkbox"/>	Group0	1-item collection	+
<input checked="" type="checkbox"/>	[0]	MechanicalModel000, Zステージ	... -



有効	衝突検知グループ名	衝突検知グループアイテム	落下
	衝突検知グループ	2-item collection	+
<input checked="" type="checkbox"/>	Group0	1-item collection	+
<input checked="" type="checkbox"/>	[0]	MechanicalModel000, Zステージ	... -
<input checked="" type="checkbox"/>	Group1	1-item collection	+
<input checked="" type="checkbox"/>	[0]		... -



衝突検知グループアイテムの選択

ApplicationManager0

3D表示

MechanicalModel000

ベース

Xステージ

Yステージ

メカニカル機構全体

コンペア右

コンペア左

選択

キャンセル



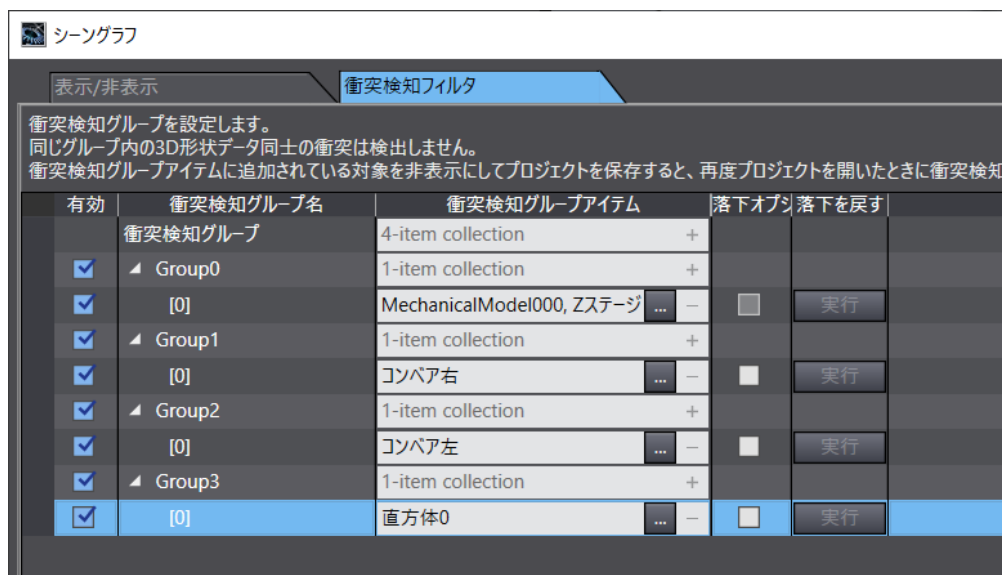
表示/非表示

衝突検知フィルタ

衝突検知グループを設定します。
同じグループ内の3D形状データ同士の衝突は検出しません。
衝突検知グループアイテムに追加されている対象を非表示にしてプロジェクトを保存すると、再度プロジェクトを開いたときに衝突検知

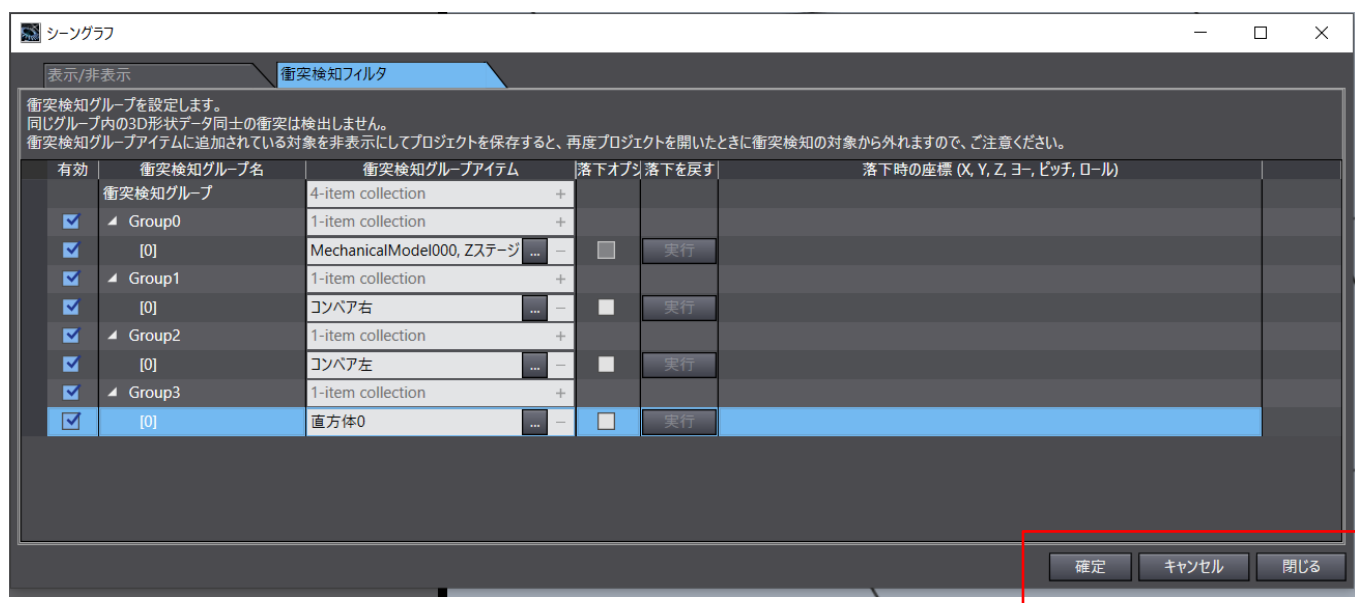
有効	衝突検知グループ名	衝突検知グループアイテム	落下オプション	落下を戻す
	衝突検知グループ	2-item collection +		
<input checked="" type="checkbox"/>	▲ Group0	1-item collection +		
<input checked="" type="checkbox"/>	[0]	MechanicalModel000_7ステージ -	<input type="checkbox"/>	実行
<input checked="" type="checkbox"/>	▲ Group1	1-item collection +		
<input checked="" type="checkbox"/>	[0]	コンペア右 -	<input type="checkbox"/>	実行

7. 同様の操作で、[コンペア左]、[直方体0]も追加します。



8. [確定]→[閉じる]を押します。

これでそれぞれの設定した部品同士が衝突した場合、衝突検知する設定が完了です。



3-3-3 衝突検知機能の動作確認

前節で設定した衝突検知機能を 3D シミュレーションで動作確認します。

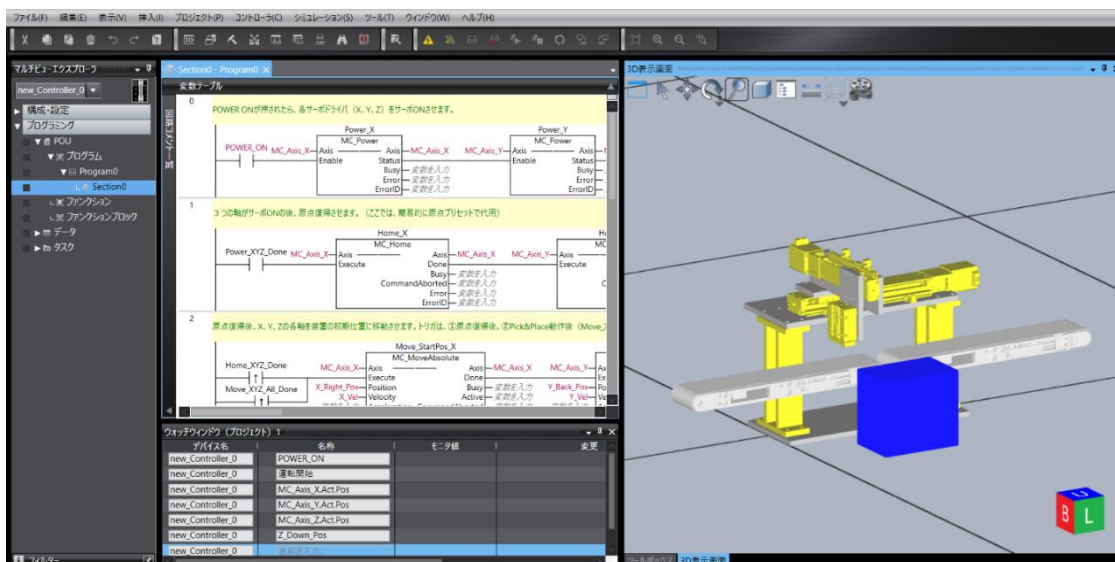
ここから本書の実習を始める場合は、以下のプロジェクトファイルをインポートしてください。

- フォルダ：[3D シミュレーション導入ガイド] – [導入ガイド_プロジェクトファイル]
- ファイル名：第3章_完成プロジェクト.smc2

1. 動作確認に先立って以下を行います。

以下のような画面レイアウトに調整します。

- [new_Controller_0]から、ラダープログラム（Section0）、ウォッチウインドウを表示する。
ウォッチウインドウは、ラダー上を一度クリックして、Alt+4を押します。
- [ApplicationManage0]に切り替えて、[3D 表示]で仮想装置モデルを表示する。
- 動作確認に不要な画面は非表示にしたり、閉じたりして 3D 形状モデルの表示領域を広げる。



2. [new_Controller_0]に切り替えて、メインメニューからシミュレーション実行を行います。

3. [ウォッチウインドウ]を表示させます。

また 3D 表示画面のみを表示し見やすいレイアウトにします。

ウォッチウインドウ (プロジェクト) 1				
デバイス名	名称	モニタ値	変更	
new_Controller_0	POWER_ON	False	TRUE	FALSE
new_Controller_0	運転開始	False	TRUE	FALSE
new_Controller_0	MC_Axis_X.Act.Pos	249.9999990463257		
new_Controller_0	MC_Axis_Y.Act.Pos	79.99999523162842		
new_Controller_0	MC_Axis_Z.Act.Pos	4.999994277954102		
new_Controller_0	Z_Down_Pos	65		
new_Controller_0	名前を入力...			

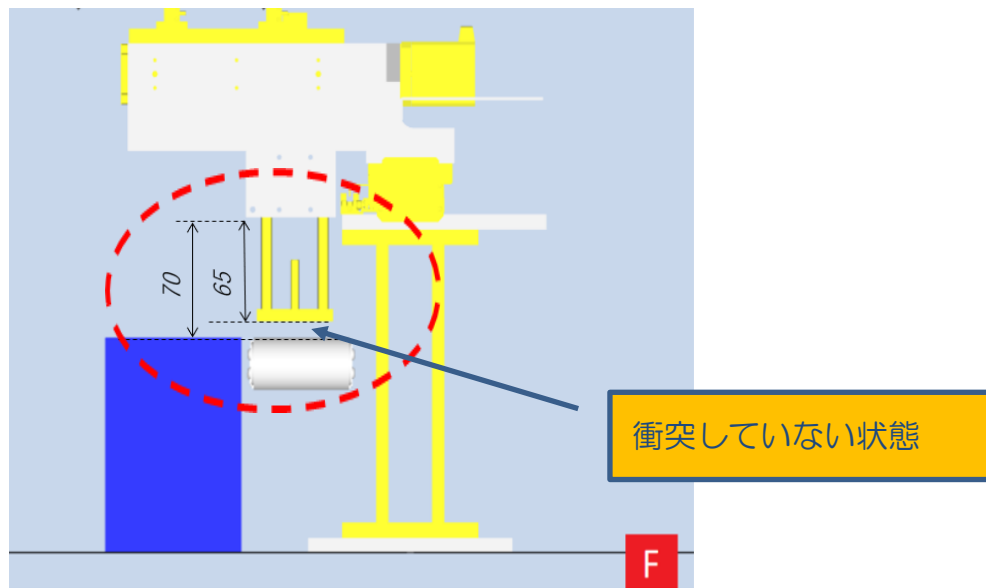
4. まず、衝突しないケースで動かしてみます。

Z 軸方向の動作が 65 mm のため、コンベアに衝突しないため、衝突検知は行われません。

以下、ラダー実行の操作は以下の通りです。

- ウォッチウインドウの「POWER_ON」を TRUE にします。
- ウォッチウインドウの「運転開始」を TRUE にします。

衝突しない場合の動作は以下の通りです。



5. では、次に Z ステージがコンベアと衝突する状態にして動作確認してみます。

Z ステージの上下動作の幅を大きくして、コンベアに衝突させます。

下図のように、ウォッチウインドウに「Z_Down_Pos」を追加し、値を 65 (mm) から 72 (mm) に変更します。

※ウォッチウインドウ[変更]欄に 72 と入力し、エンターキーを押します。

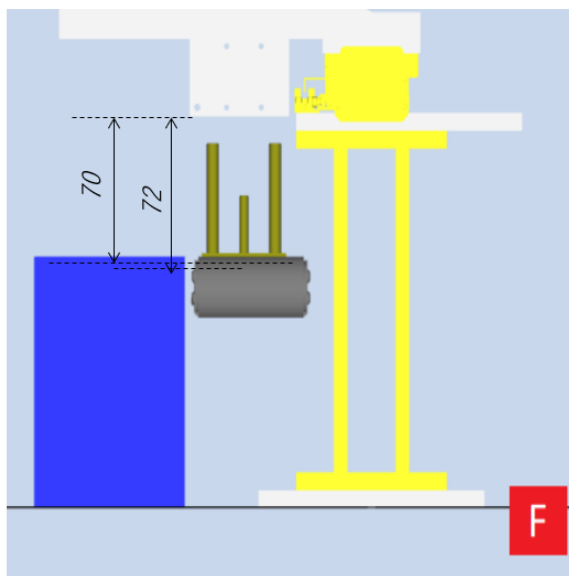
[モニタ値]欄に設定した値が反映されたことを確認します。

ウォッチウインドウ (プロジェクト) 1				
デバイス名	名称	モニタ値	変更	
_Controller_0	POWER_ON	True	TRUE	FALSE
_Controller_0	運転開始	True	TRUE	FALSE
_Controller_0	MC_Axis_X.Act.Pos	249.9999990463257		
_Controller_0	MC_Axis_Y.Act.Pos	79.99999523162842		
_Controller_0	MC_Axis_Z.Act.Pos	4.999994277954102		
_Controller_0	Z_Down_Pos	72	72	
_Controller_0	名称未入力			

6. 改めて動作確認をしてみます。

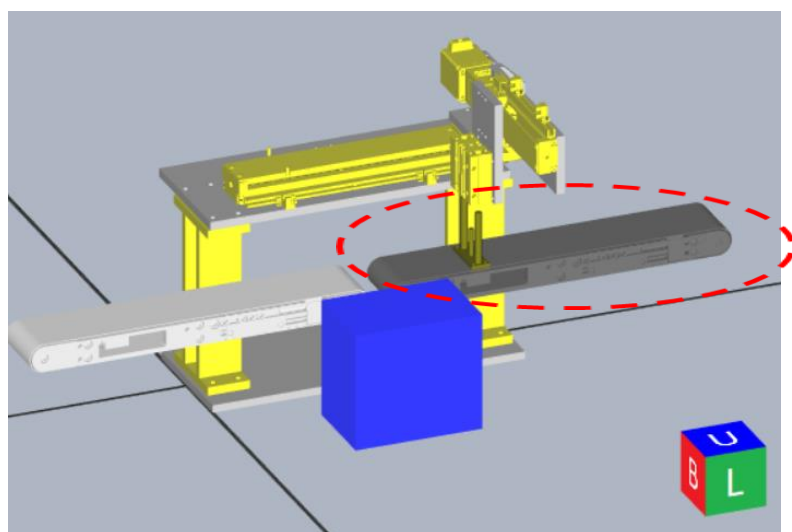
- ウォッチウインドウの「POWER_ON」を TRUE にします。(TRUE なら次へ)
- ウォッチウインドウの「運転開始」を FALSE から TRUE にします。

下記により、Z ステージとコンベア右が衝突したときに、それぞれのパーツが濃いグレーに色が変わって衝突していることを通知します。

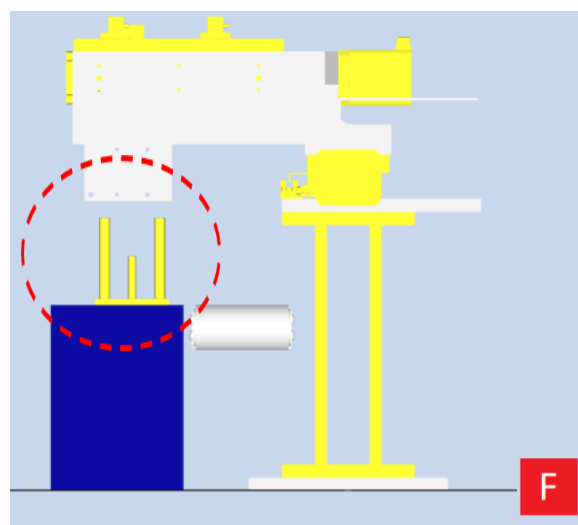


7. 衝突検知機能の説明は以上となります。

見やすい角度に切り替えて、動作確認をしてみましょう。



斜め上から見たところ



真横から見たところ
(コンベアとの衝突)

商品について（技術・営業）のお問い合わせはフリーコールにお電話ください。ゝ
音声ガイダンスが流れますので、案内にしたがって操作ください。ゝ

電話によるお問い合わせ
 **0120-919-066**
音声メッセージによる自動応答

全国統一フリーコール
カスタマサポートセンタ

携帯電話・PHS などではご利用いただけませんので、その場合は下記電話番号へおかけください。ゝ
電話:055-982-5015 (通話料がかかります) ゝ

■営業時間ゝ

365日 8:00から21:00まで受付ゝ

お客様のご要望にお応えし、電話受付時間を大幅拡大！ゝ

インターネットによるお問い合わせは下記をご利用ください。ゝ

<http://www.fa.omron.co.jp/contact/>ゝ

「ものづくり」の全ステージをサポート。ゝ

オムロンのサービスメニューについては下記でご案内しています。ゝ

<http://www.fa.omron.co.jp/support/>ゝ

