

DENSO

DENSO Robotics

THIRD PARTY PRODUCTS

【サードパーティプロダクト】



PROVIDER MANUAL

プロバイダ取扱説明書

メーカー

パナソニック デバイスSUNX(株) 製

製品/シリーズ

Panasonic PV260

ロボットキャリブレーション操作手順書



Vision

目次

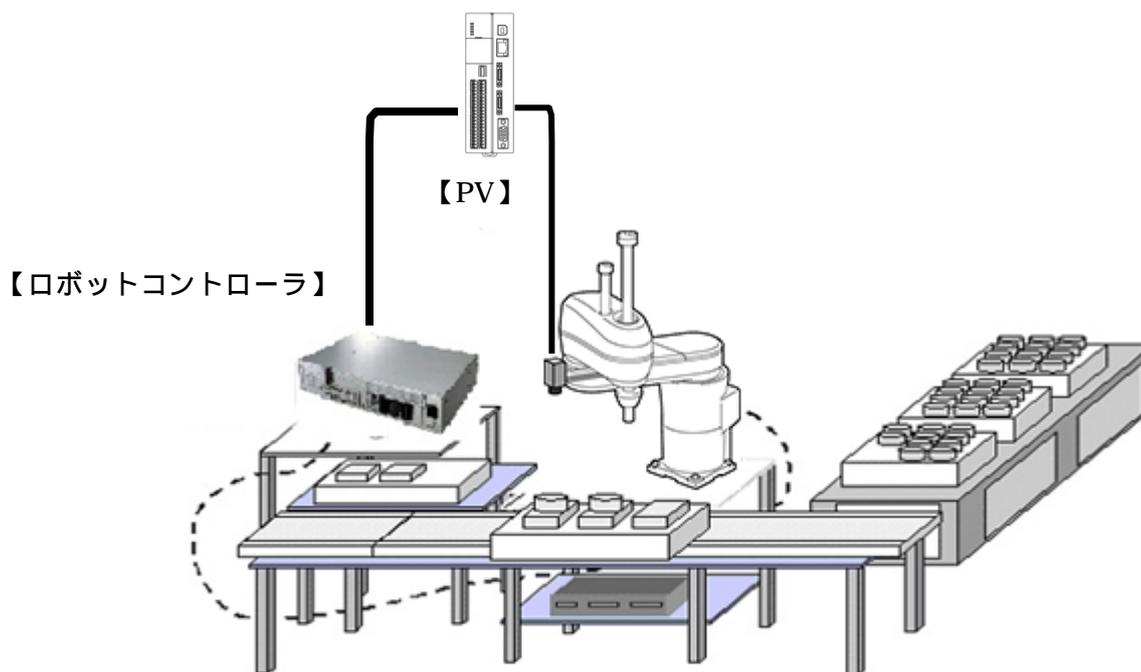
1. はじめに.....	3
1.1. 機器の構成.....	3
1.2. キャリブレーションの実施手順.....	3
2. 通信設定.....	3
2.1. PV260 のネットワーク設定.....	4
2.2. ロボットとの通信確認.....	4
3. PV260 の設定 (ロボットの設定).....	5
3.1. 「ロボット本体」設定.....	5
3.2. 「ロボット通信」設定.....	7
4. PV260 の設定 (キャリブレーション設定).....	8
4.1. 「設定カメラ No.」の設定.....	9
4.2. 「キャリブレーション」の設定.....	9
4.3. 「キャリブレーション No.」の設定.....	9
4.4. 「設定方式」の設定.....	9
5. キャリブレーション詳細設定 (半自動 (1 マーク)).....	10
5.1. 「キャリブレーションマークの設定」の設定.....	11
5.2. 「ロボット位置の設定」の設定.....	14
5.3. 「手系」の設定.....	14
6. キャリブレーションの実行.....	15
6.1. PV260 の設定.....	15
6.2. ロボットの設定.....	16
6.3. キャリブレーションの実行.....	16
6.4. キャリブレーション結果の確認.....	16
7. 参考資料 (サンプルスクリプト).....	17
7.1. 半自動 (1 マーク) キャリブレーション実施用スクリプト.....	17
7.2. Pick&Place 実施用スクリプト.....	18

1. はじめに

本書は、Panasonic 社製ビジョンシステム PV260 とロボットのキャリブレーションの操作手順書です。機器操作の詳細については、お持ちの PV260 の取扱説明書を参照してください。

1.1. 機器の構成

本手順書によるキャリブレーション実施時の構成について、下図に示します。



本手順書では、例として以下の条件を想定し手順を示します。

- | | | | |
|---|-----------------|---|------------------|
| ┆ | ロボット型式 | : | スカラロボット (HM4060) |
| ┆ | カメラ取り付け位置 | : | 第2軸 (1台) |
| ┆ | PV260 の IP アドレス | : | 192.168.0.62 |
| ┆ | キャリブレーション設定方法 | : | 半自動 (1マーク) |

1.2. キャリブレーションの実施手順

本手順書では以下の順でキャリブレーションを行います。

1. PV260 での事前準備
 - (1) 通信設定
 - (2) ロボットの設定
 - (3) キャリブレーションの設定
2. キャリブレーション

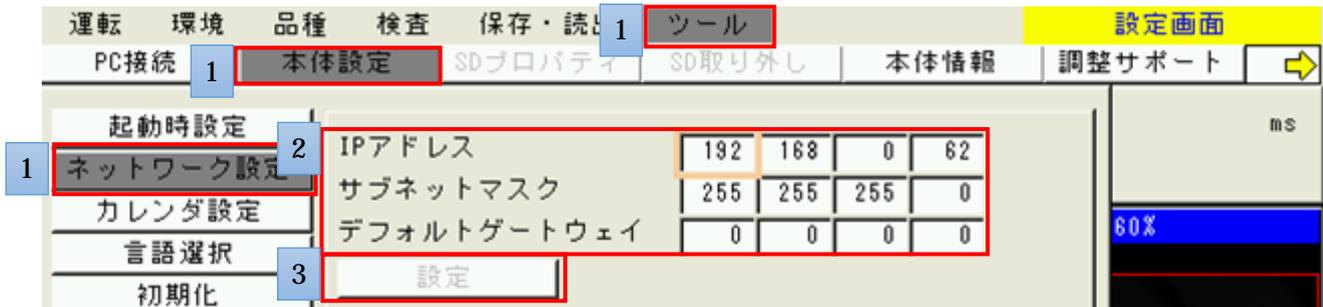
2. 通信設定

PV260 のネットワーク設定を行い、ロボットとの通信確認を行います。

2.1. PV260 のネットワーク設定

イーサネット通信を行う場合に必要な TCP/IP の設定を行います。以下に手順を示します。

1. [ツール] - [本体設定] から[ネットワーク設定]を表示します。
2. [IP アドレス]、[サブネットマスク]、[デフォルトゲートウェイ]を変更します。
3. [設定]ボタンを押します。



2.2. ロボットとの通信確認

ロボットと PV260 の通信確認を行います。ロボットコントローラから PV260 に ping を送信し、応答があることによって確認します。

ping の送信はティーチングペンダントを操作して実施します。以下に手順を示します。

1. [設定] - [通信と起動権] から[Ping]の実施画面を表示します。
2. PV260 の IP アドレスを入力して Ping を送信します。
3. 結果画面に「正常終了」と「接続できました」が表示されれば、正常に通信ができています。



3. PV260 の設定 (ロボットの設定)

PV260 でキャリブレーションを実施するために必要となる、ロボットの設定を行います。

3.1. 「ロボット本体」設定

キャリブレーションで使用するロボット本体について設定します。設定画面の[環境] - [入出力/ロボット] - [ロボット本体]から設定します。

以下の項目について、設定を行います。

- ┆ 「カメラ取付方法」
- ┆ 「ロボット本体情報」
- ┆ 「ロボット座標の設定」

運転	環境	品種	検査	保存・読出	ツール	設定画面
検査環境	入出力/ロボット	カメラ設定	透過率	パスワード	環境初期化	
ロボット本体	カメラ取付方法	カメラNo.0	第2軸	固定(下向き)	固定(上向き)	
ロボット通信	カメラNo.1					
PLC通信	ロボット本体情報設定	ロボット種別	第2軸			
パラレル	第1アーム長		250.000			
パラレル結果出力	第2アーム長		350.000			
シリアル	ロボット座標の設定	R軸回転方向	左回り			
汎用結果出力	角度基準軸		X軸基準			
検査画像出力						
画像メモリ保存						
プリントスクリーン						
SDカード設定						
電池交換	TRIG : テスト実行	FUNC : ホップアップメニュー	OP/SET: 運用画面へ			
	F1 : 画像メニュー	F2 : メルトメニュー	F3 : パターン消去			

3.1.1. 「カメラ取付方法」の設定

ロボットに取付けるカメラの取付け方法を設定します。

今回は[カメラ No.0]で、「第2軸」を選択します。

本手順書で使用するカメラは1台であるため、[カメラ No.1]には何も設定しません。

カメラ取付方法	第2軸
カメラNo.0	固定(下向き)
カメラNo.1	固定(上向き)
ロボット本体情報設定	第2軸
ロボット種別	R軸

3.1.2. 「ロボット本体情報」の設定

キャリブレーション対象となるロボットの情報を設定します。以下に手順を示します。

1. [ロボット種別]で、「スカラ」を選択します。

ロボット本体情報設定

ロボット種別: スカラ

第1アーム長:

第2アーム長:

2. [第1アーム長][第2アーム長]を入力します。

ロボット本体情報設定

ロボット種別: スカラ

第1アーム長: 250.000

第2アーム長: 350.000

お使いの USER MANUALS の「HM (床置き設置 標準タイプ)」(ID : 4594)から値を取得します。

Type	A	B	C	D	F
HM-4060*, HM-4A60*	600	250	350	213	286°
HM-4070*, HM-4A70*	700	350	350	199	294°
HM-4085*, HM-4A85*	850	350	500	281	294°
HM-40A0*, HM-4AA0*	1000	500	500	284	294°

3.1.3. 「ロボット座標の設定」の設定

キャリブレーション対象となるロボットの座標系を設定します。以下に手順を示します。

1. [ロボット座標の設定]の[R軸回転方向]で、「左回り」を選択します。

ロボット座標の設定

R軸回転方向: 左回り

角度基準軸: X軸基準

2. [ロボット座標の設定]の[角度基準軸]で、「X軸基準」を選択します。

ロボット座標の設定

R軸回転方向: 左回り

角度基準軸: X軸基準

3.2. 「ロボット通信」設定

キャリブレーションで使用するロボット通信の設定を行います。設定画面の[環境] - [入出力/ロボット] - [ロボット通信]から設定します。

以下の項目について、設定を行います。

- 1 「メーカー」
- 1 「座標フォーマット」

運転	環境	品種	検査	保存・読出	ツール	設定画面
検査環境	入出力/ロボット	カメラ設定	透過率	パスワード	環境初期化	
ロボット本体	メーカー	DENSO				
ロボット通信	通信設定	設定				
PLC通信	座標フォーマット設定	設定				
パラレル	外部指示出力	する				
パラレル結果出力	プロトコル	汎用通信				
シリアル	通信種別	イーサネット				
汎用結果出力	外部指示フォーマット設定	設定				
検査画像出力						
画像メモリ保存						
プリントスクリーン						
SDカード設定						
電池交換	TRIG : テスト実行	FUNC : ホップアップメニュー	DP/SET: 運用画面へ			
	F1 : 画像メニュー	F2 : セレクトメニュー	F8 : パターン消去			

3.2.1. 「メーカー」の設定

PV260 と接続するロボットのメーカーを設定します。

今回は[メーカー]で「DENSO」を選択します。

メーカー	DENSO
通信設定	設定
座標フォーマット設定	設定

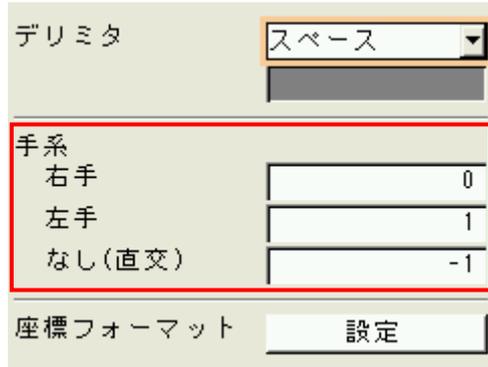
3.2.2. 「座標フォーマット」の設定

PV260 と接続するロボットの座標フォーマットを設定します。以下に手順を示します。

1. [座標フォーマット]の[設定]を押します。

メーカー	DENSO
通信設定	設定
座標フォーマット設定	設定

2. [手系]で[右手]、[左手]、[なし(直交)]を設定します。
 [右手]は0、[左手]は1、[なし(直交)]は-1 を設定します。



デリミタ	スペース
手系	
右手	0
左手	1
なし(直交)	-1
座標フォーマット	設定

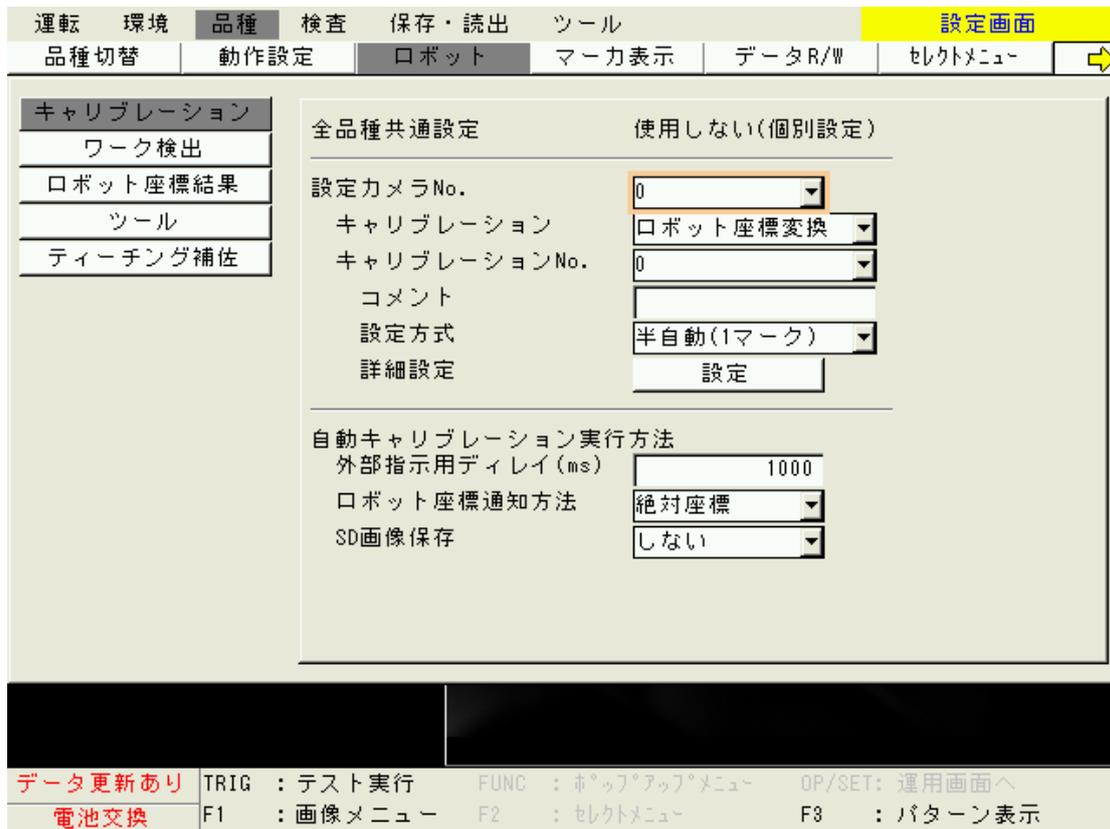
4. PV260 の設定 (キャリブレーション設定)

本章では、キャリブレーションの設定方法について示します。設定画面の[品種] - [ロボット] - [キャリブレーション]から設定します。

以下の項目について、設定を行います。

- | 「設定カメラ No.」
- | 「キャリブレーション」
- | 「キャリブレーション No.」
- | 「設定方式」
- | 「詳細設定」

「詳細設定」については、「5. キャリブレーション詳細設定 (半自動 (1マーク))」の章で説明します。



キャリブレーション	全品種共通設定	使用しない(個別設定)
ワーク検出	設定カメラNo.	0
ロボット座標結果	キャリブレーション	ロボット座標変換
ツール	キャリブレーションNo.	0
ティーチング補佐	コメント	
	設定方式	半自動(1マーク)
	詳細設定	設定
	自動キャリブレーション実行方法	
	外部指示用ディレイ (ms)	1000
	ロボット座標通知方法	絶対座標
	SD画像保存	しない

データ更新あり | 電池交換 | TRIG : テスト実行 | FUNC : ホップアップメニュー | OP/SET: 運用画面へ
 F1 : 画像メニュー | F2 : セレクトメニュー | F3 : パターン表示

4.1. 「設定カメラ No.」の設定

キャリブレーション設定をするカメラ No を選択します。

今回は[設定カメラ No.]で、[0]を選択します。

設定カメラNo.	0
キャリブレーション	ロボット座標変換
キャリブレーションNo.	0
コメント	
設定方式	半自動(1マーク)
詳細設定	設定

4.2. 「キャリブレーション」の設定

キャリブレーションの方法を選択します。

今回は[キャリブレーション]で、[ロボット座標変換]を選択します。

設定カメラNo.	0
キャリブレーション	ロボット座標変換
キャリブレーションNo.	0
コメント	
設定方式	半自動(1マーク)
詳細設定	設定

4.3. 「キャリブレーション No.」の設定

キャリブレーション No.を選択します。

今回は[キャリブレーション No.]で、[0]を選択します。

設定カメラNo.	0
キャリブレーション	ロボット座標変換
キャリブレーションNo.	0
コメント	
設定方式	半自動(1マーク)
詳細設定	設定

4.4. 「設定方式」の設定

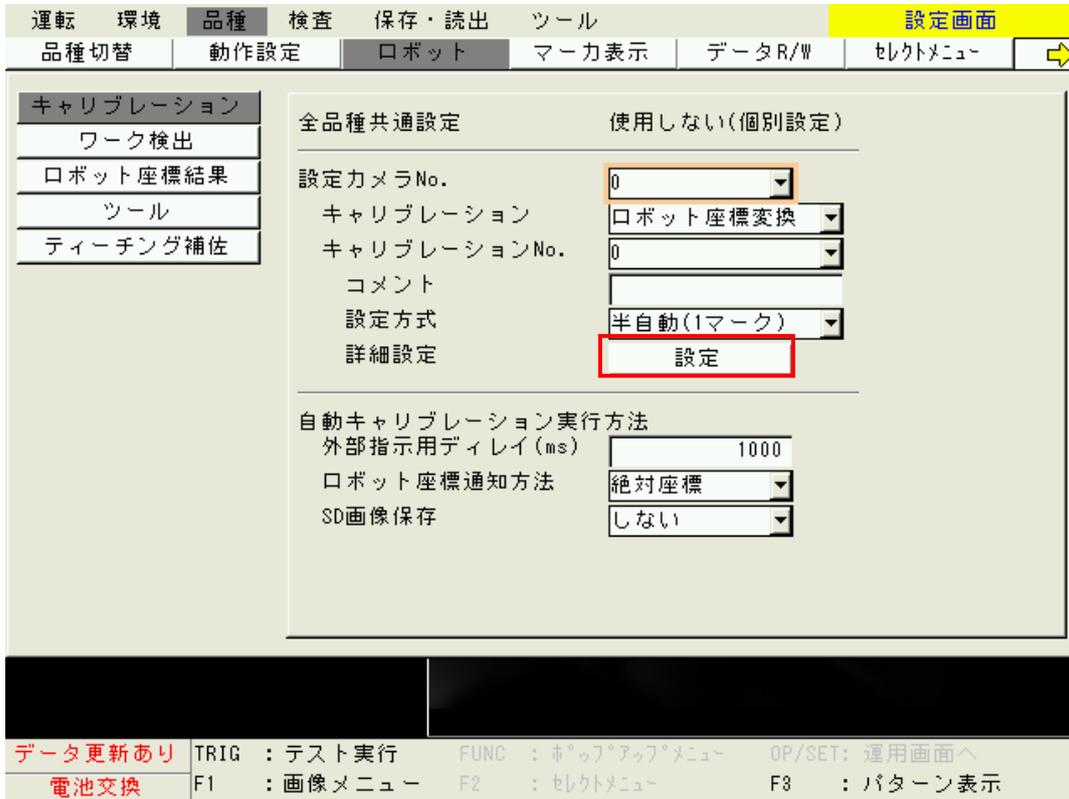
キャリブレーションの設定方式を選択します。

今回は[設定方式]で、[半自動(1 マーク)]を選択します。

設定カメラNo.	0
キャリブレーション	ロボット座標変換
キャリブレーションNo.	0
コメント	
設定方式	半自動(1マーク)
詳細設定	設定

5. キャリブレーション詳細設定 (半自動 (1マーク))

本章では、キャリブレーションの設定方法 (4.4 章参照) に[半自動 (1マーク)]を選択した場合の、キャリブレーション詳細設定について示します。設定画面の[品種] - [ロボット] - [キャリブレーション] - [詳細設定]から設定します。



設定を押すと[詳細設定]の画面が表示されます。



以下の項目について、設定を行います。

- | 「キャリブレーションマークの設定」
- | 「ロボット位置の設定」
- | 「手系」

5.1. キャリブレーションマークの設定

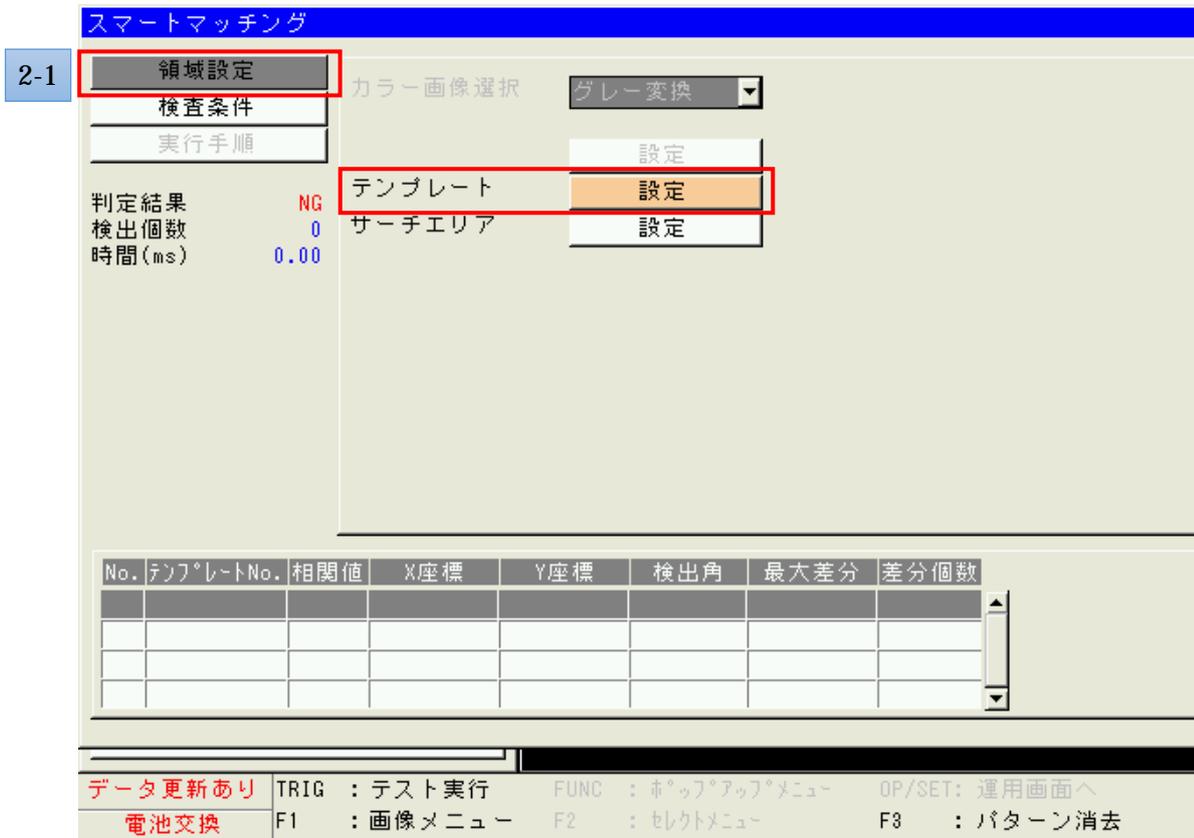
キャリブレーションマークを設定します。以下に手順を示します。

1. [カメラ設定]で、[登録]を押し、今回は基準チェッカから[スマートマッチング]を選択します



2. スマートマッチングで比較対象とするテンプレートを登録します。以下に手順を示します。

2-1 [スマートマッチング]の[領域設定]の[テンプレート]の[設定]を押し、[テンプレート設定]画面を表示します。



2-2 [テンプレート設定]でキーパッドの「TRIG」ボタンでテスト実行をし、「ENTER」ボタンでテスト画像を保存します。

テンプレート設定

テンプレートNo.:00

2-3 登録
削除

表示切替 18個表示

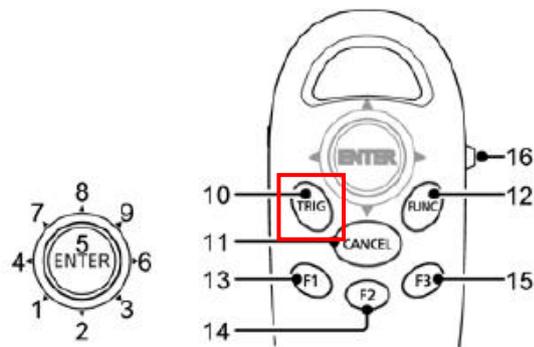
2-2
キーパッドの「TRIG」ボタンでテストを実行後、「ENTER」ボタンで保存。

No.	テンプレートNo.	相関値	X座標	Y座標	検出角	最大差分	差分個数

データ更新あり 電池交換

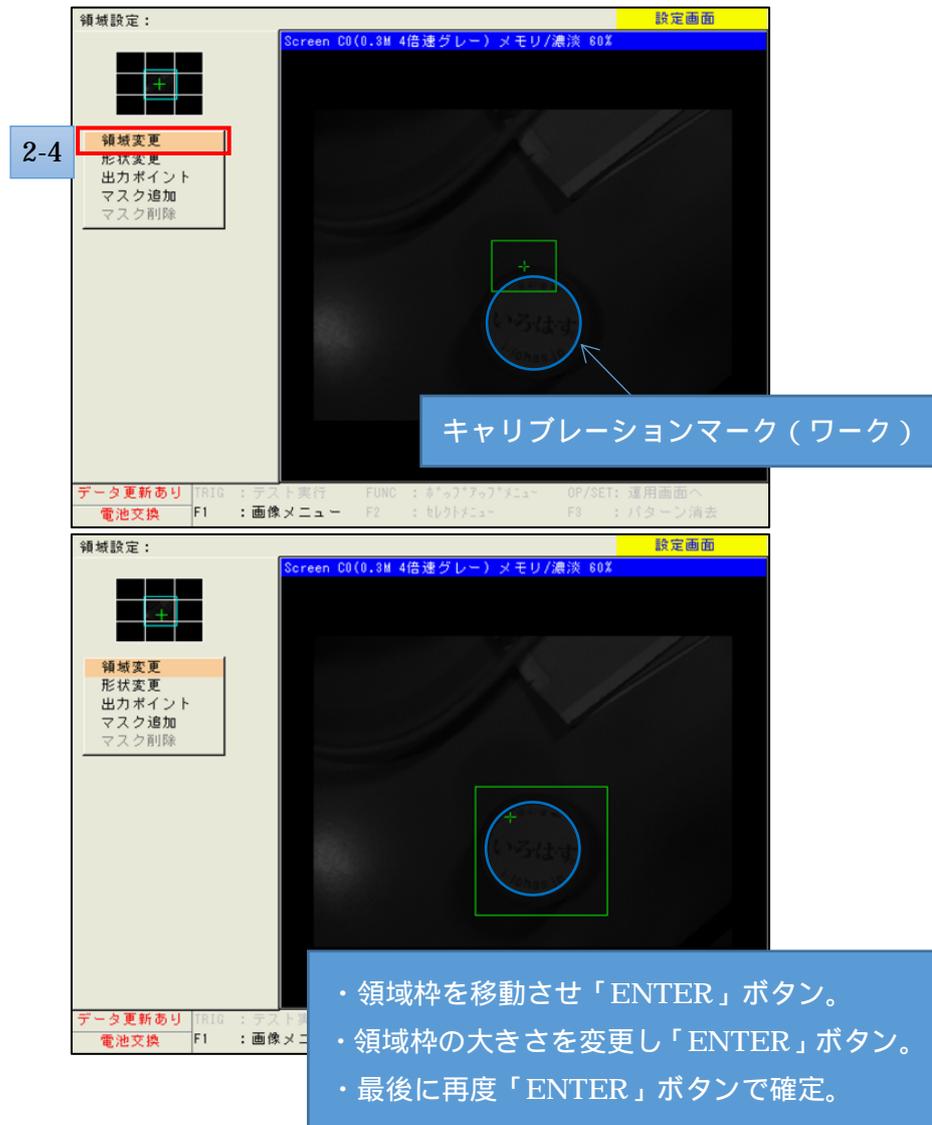
TRIG : テスト実行
FUNC : ホップアップメニュー
OP/SET: 運用画面へ

F1 : 画像メニュー
F2 : セレクトメニュー
F3 : パターン消去



2-3 [登録]を押して、[領域設定]画面を表示します。

2-4 [領域設定]画面で、キャリブレーションマークが領域内に収まるように変更します。[領域変更]を押して、領域枠を移動させ「ENTER」ボタンで位置を決定します。次に、領域枠の大きさを変更し「ENTER」ボタンで大きさを決定します。もう一度「ENTER」ボタンを押すと、位置と大きさが確定されます。



2-5 「CANCEL」ボタンを押して[詳細設定]の画面まで戻ります。

- [ロボット座標]にキャリブレーションで使用するマークのロボット座標([rX]、[rY])を入力します。入力するロボット座標は、ロボットの先端をキャリブレーションマークの場所までティーチングペンダントで移動させ、その時ティーチングペンダントに表示される X/Y 座標をキーパッドで入力します。

キャリブレーションマークの設定		
カメ 設定	ロボット座標	
	rX	rY
0 登録	0.000	0.000

5.2. 「ロボット位置の設定」の設定

キャリブレーション実行時に移動するロボット位置を設定します。

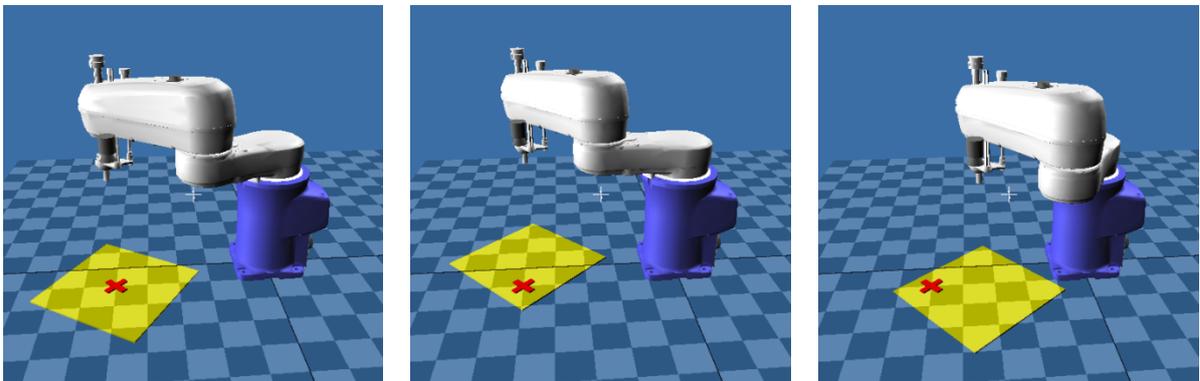
ここでは[ロボット位置の設定]で、キャリブレーション実施時にロボットを移動させるロボット座標([rX]、[rY])を3点分入力します。

キャリブレーションマークがカメラに映っている場所までティーチングペンダントでロボットを移動させ、その時のティーチングペンダントに表示される X/Y 座標をキーパッドでロボット座標([rX]、[rY])に入力します。

ロボット座標([rX]、[rY])は以下の条件を満たしている必要があります。

- 1 設定した3点で平面が形成できること(直線状に3点全てが位置していないこと)
- 1 設定した3点からのカメラ視野内のマーク位置が、それぞれ異なる位置であること(下図参照)

[半自動(1 マーク)におけるロボット位置の例]



■ : カメラ視野 ✕ : マーク

[[rX]、[rY]入力画面]

ロボット位置の設定		
rX	rY	R
0.000	0.000	
100.000	0.000	
0.000	100.000	

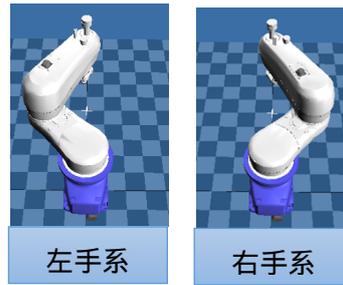
5.3. 「手系」の設定

[手系]で、キャリブレーションを実施する際のロボットの姿勢を選択します。

ロボットの姿勢が右手系の場合、[右手]を選択します。

ロボットの姿勢が左手系の場合、[左手]を選択します。

手系	右手
外部指示用Z座標	0.000
外部指示用速度	10
ロボット位置	移動動作確認



[ロボットの handedness (左:左手系、右:右手系)]

6. キャリブレーションの実行

キャリブレーションはロボットからスクリプトを動作させて実施します。

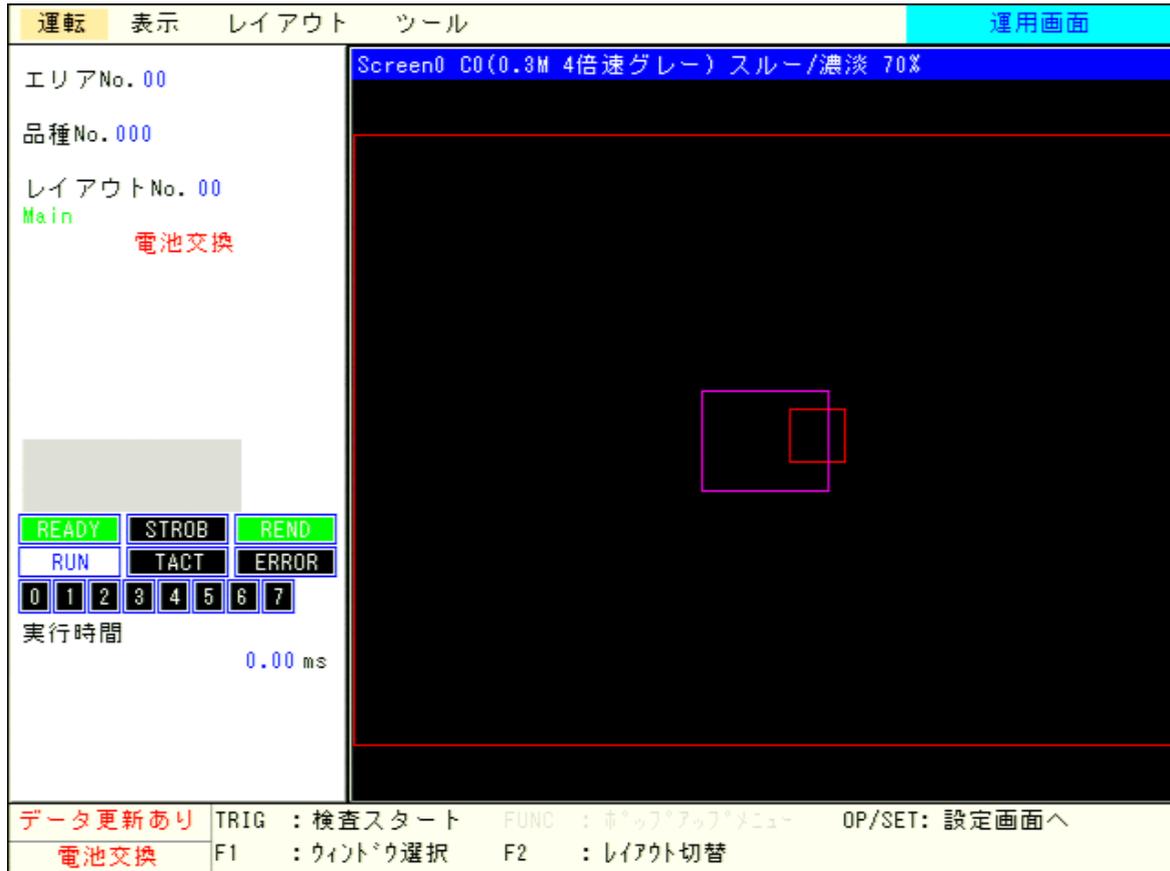
以下の順にキャリブレーションを実施します。

1. PV260 を運用画面にします。
2. ロボットのモータを ON にします。
3. キャリブレーションを実行します。
4. キャリブレーション結果を確認します。

6.1. PV260 の設定

設定画面の[品種] - [ロボット] - [キャリブレーション] - [詳細設定] - [自動設定開始 (運用画面へ)] を押して運用画面を表示します。

No.0 -			カメラ検出座標	
キャリブレーションマークの設定			X	Y
カメラ設定	ロボット座標		位置0	---
	rX	rY	位置1	---
0 登録	0.000	0.000	位置2	---
ロボット位置の設定			Screen C0(0.3M 4倍速グレー) スルー/濃淡 80%	
rX	rY	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0f0ff;"> [自動設定開始 (運用画面へ)] を 押して[運用画面]を表示します。 </div>	
0.000	0.000			
100.000	0.000			
0.000	100.000			
手系	右手			
外部指示用Z座標	0.000			
外部指示用速度	10			
ロボット位置	移動動作確認			
自動設定開始 (運用画面へ)				
データ更新あり	TRIG : テスト実行	FUNC : ホップアップメニュー	OP/SET: 運用画面へ	
電池交換	F1 : 画像メニュー	F2 : セレクトメニュー	F8 : パターン表示	



6.2. ロボットの設定

キャリブレーションを実施するため、ロボットを自動モードに切替え、モータ ON にします。

6.3. キャリブレーションの実行

ロボットを操作して、キャリブレーション実施用スクリプトを起動します。

(スクリプトの内容は、参考資料「[キャリブレーション実施用スクリプト](#)」を参照)

スクリプトを実施するに当たり、以下のことに注意します。

- 1 スクリプトを起動することでロボットが動作するため、初回実行時はロボットの速度を遅くして動作させてください。
- 1 ステップ送りを行うとタイムアウトエラーが発生します。ロボットの速度が遅すぎると同様にタイムアウトエラーが発生します。

6.4. キャリブレーション結果の確認

Pick&Place 実施用スクリプトを動作させて、キャリブレーション結果の確認を行います。

(スクリプトの内容は、参考資料「[Pick&Place 実施用スクリプト](#)」を参照)

スクリプトを起動させる前に以下の内容を確認します。

- 1 初期位置 (POS_HOME) 移動時のカメラ視野角内にワークが映ること

7. 参考資料 (サンプルスクリプト)

7.1. 半自動 (1 マーク) キャリブレーション実施用スクリプト

本スクリプトは、PV260 で設定した情報を元にロボットの移動・半自動 (1 マーク) キャリブレーションを実施します。

```

'!TITLE " Sample_Calibration.pcs "
'本スクリプトでは、PV260で設定した情報を元にロボットの移動・キャリブレーションを自動で実施する

#include "Variant.h"

'ユーザ変更箇所
#define ADDRESS "192.168.0.62"           'PV260のIPアドレス
#define CAL_NO 0                        'キャリブレーションNo.

Sub Main
  takearm

  Dim objPV as Object
  Dim vntVal as Variant
  Dim li as long
  Dim lpBase as Position
  Dim lpMove(3) as Position

  lpBase = CurPos

  'ロボットキャリブレーションを実施するためのオプションを指定して接続
  set objPV = cao.AddController("pv", "CaoProv.Panasonic.PV", "", " PV260=1,Conn=eth:" & ADDRESS)

  'キャリブレーション自動設定の開始
  call objPV.Execute("CalibrationStart", CAL_NO)

  '3点取得
  for li = 0 to 2
    'キャリブレーション時に移動するロボット座標をPV260から取得
    vntVal = objPV.Execute("GetMovePoint")

    'ベース位置をコピー
    lpMove(li) = lpBase

    '座標データの設定
    if (vartype(vntVal) And VT_ARRAY) then
      LETX lpMove(li) = vntVal(0)
      LETY lpMove(li) = vntVal(1)
      LETRZ lpMove(li) = vntVal(2)
      LETF lpMove(li) = vntVal(3)
      Move P, @E lpMove(li)
      delay 500
    end if

    'ロボットの移動完了をPV260へ通知し、PV260で検査画像の撮像と基準チェックが実施される
    call objPV.Execute("MoveEnd")
    delay 1000
  next

  'キャリブレーション自動設定の完了を通知し、応答を受信する
  call objPV.Execute("CalibrationEnd")

```

```
givearm
End Sub
```

7.2. Pick&Place 実施用スクリプト

本スクリプトは、キャリブレーション後に、Pick&Place を実施します。

プレース位置 P[321]を事前に教示してください。

```
'!TITLE "ピック&プレーステンプレート"
'
'アプローチ長      30mm
'デパート長        30mm
'ピック位置        P[311]
'プレース位置      P[321]

#include "Variant.h"

'ユーザ変更箇所
#define ADDRESS "192.168.0.62" 'PV260のIPアドレス
#define CAL_NO 0 'キャリブレーションNo.

#define LEN_APPROACH 30 'アプローチの長さ
#define LEN_DEPART 30 'ディパートの長さ

#define POS_HOME 310 '初期位置
#define POS_PICK 311 'ピック位置(ワーク検出位置)
#define POS_PLACE 321 'プレース位置

#define CHACKED 0 'チャック
#define UNCHACKED 1 'アンチャック

Sub Main
    TakeArm

    Dim objPV As Object
    Dim vntRet As Variant
    Dim vntPos As Variant
    Dim li As Long

    'チャックやアンチャック動作等を必要に応じてここに記述
    Chack UNCHACKED

    '初期位置に移動
    Move P, @E P[POS_HOME]

    Set objPV = Cao.AddController( "pv", "CaoProv.Panasonic.PV", "", "PV260=1,Conn=eth:" &
ADDRESS )

    'ロボット座標通知(「%P=」コマンド)
    Call objPV.SetPoint( VarChangeType( CurPos, VT_R4 + VT_ARRAY ) )

    'ワーク検出
    vntRet = objPV.Calibrate( CAL_NO )

    '検出数分処理
    If UBound( vntRet ) >= 0 Then
```

```

        For li = 0 To UBound( vntRet )

            '初期位置の設定
            P[POS_PICK + li] = P[POS_HOME]

            vntPos = vntRet( li )

            '座標データの設定
            if (vartype(vntPos) And VT_ARRAY) then
                LetX P[POS_PICK + li] = vntPos( 0 )
                LetY P[POS_PICK + li] = vntPos( 1 )
                LetRz P[POS_PICK + li] = vntPos( 2 )
                LetF P[POS_PICK + li] = vntPos( 3 )
            end if

            'ロボット動作処理
            Call MoveRobot( li )

        Next
    End If

    '初期位置に移動
    Move P, @E P[POS_HOME]

    GiveArm
End Sub

'ピック&プレース
Sub MoveRobot( ByVal ICnt As Long )
    TakeArm Keep = 0

    '----- ピック位置での動作 -----
    'アプローチ動作 ピック位置の上空にアプローチ
    Approach P, P[POS_PICK + ICnt], @0 LEN_APPROACH

    '下降動作 ピック位置に下降
    Move L, @0 P[POS_PICK + ICnt]

    'チャックやアンチャック動作等を必要に応じてここに記述
    Delay 300
    Chack CHACKED
    Delay 300

    '上昇動作
    Depart L, @0 LEN_DEPART

    '----- プレース位置での動作 -----
    'アプローチ動作 プレース位置の上空にアプローチ
    Approach P, P[POS_PLACE], @0 LEN_APPROACH

    '下降動作 プレース位置に下降
    Move L, @0 P[POS_PLACE]

    'チャックやアンチャック動作等を必要に応じてここに記述
    Delay 300
    Chack UNCHACKED
    Delay 300

```

```
'上昇動作  
Depart L, @0 LEN_DEPART  
End Sub
```

'チャックやアンチャック動作等を必要に応じてここに記述

'チャック動作 IOのON/OFF

```
Sub Chack( ByVal bVal As Long )  
    If bVal = CHACKED Then  
        I064 = Off  
        I065 = On  
    Else  
        I064 = On  
        I065 = Off  
    End If  
End Sub
```

改訂履歴

デンソーロボット
プロバイダ
取扱説明書

パナソニックデバイス SUNX(株)製 ロボットキャリブレーション操作手順書

バージョン	対応RC8	改訂内容
Ver.1.0.0	Ver.1.13.0	初版

株式会社デンソーウェーブ

この取扱説明書の一部または全部を無断で複製・転載することはお断りします。

この説明書の内容は将来予告なしに変更することがあります。

本書の内容については、万全を期して作成いたしました。万が一不審の点や誤り、記載もれなど、お気づきの点がありましたら、ご連絡ください。

運用した結果の影響については、上項にかかわらず責任を負いかねますのでご了承ください。

DENSO Robotics
THIRD PARTY PRODUCTS

株式会社デンソーウェーブ