

表 題 SQ/SDシリーズとIn-Sight EZシリーズのEthernetによる接続方法

適用機種 RV-3SD, RV-3SDJ, RV-6SD, RV-6SDL, RV-12SD, RV-12SDL, RH-6SDH, RH-12SDH, RH-18SDH
RV-3SQ, RV-3SQJ, RV-6SQ, RV-6SQL, RV-12SQ, RV-12SQL, RH-6SQH, RH-12SQH, RH-18SQH

三菱電機産業用ロボットMELFAに格別のご愛顧を賜り厚くお礼申し上げます。

本テクニカルニュースでは、SQ/SDシリーズのロボットとCOGNEX社のIn-Sight EZシリーズの接続方法について詳細に説明いたします。

SD/SQシリーズのロボットとIn-Sight EZシリーズの接続に関して

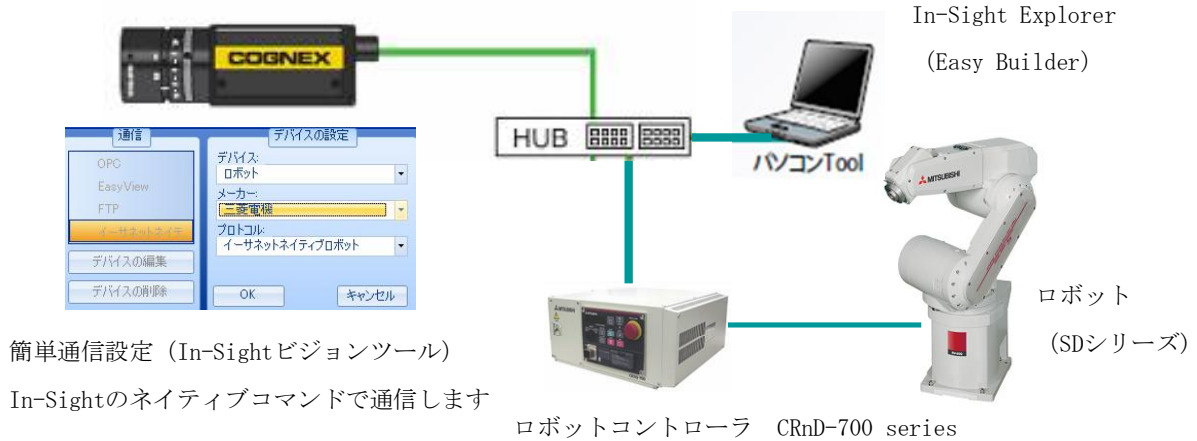
- 1) 本テクニカルニュースにてSD/SQシリーズのロボットとIn-Sight EZシリーズのEthernet接続に関してシステム構成図を示します。
- 2) EZシリーズ使用上の注意事項に関して説明をいたします。※1
- 3) セットアップから立ち上げまでの流れと調整手法を詳細に示します。

※1 In-Sight EZシリーズは製品に同梱されているIn-Sight Explorer (Easy Builder) をご使用ください。スプレッドシートおよび弊社MELFA-Visionはご使用できません。

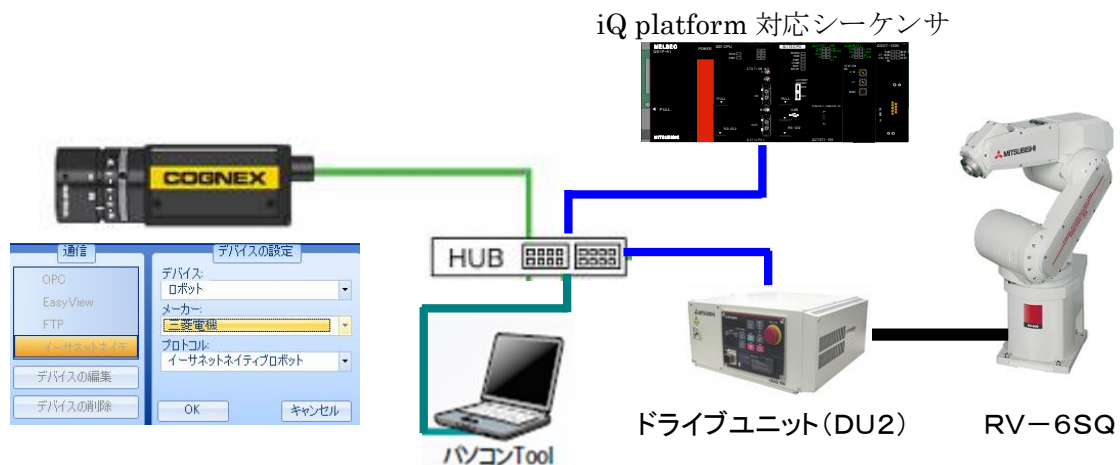
目次

1. システム構成図	1
2. EZシリーズ使用上の注意	1
3. EZシリーズ立ち上げフローチャート	2
4. EZシリーズ立ち上げ手順	3
4-1. 設置・接続	3
4-2. ロボット回転中心出し	7
4-3. チェッカーボード作成	8
4-4. ロボット設定	10
4-5. ビジョン設定	15
4-6. キャリブレーション	18
4-7. ビジョンJOB作成	24
4-8. 通信設定	26
4-9. ロボット教示	30
4-10. 自動運転	32
4-A. JOBのコピー	32
5. 添付プログラム	34
6. 原点角度算出方法について	38

【EZ モデル システム構成図 (SD シリーズとの接続)】



【EZ モデル システム構成図 (SQ シリーズとの接続)】

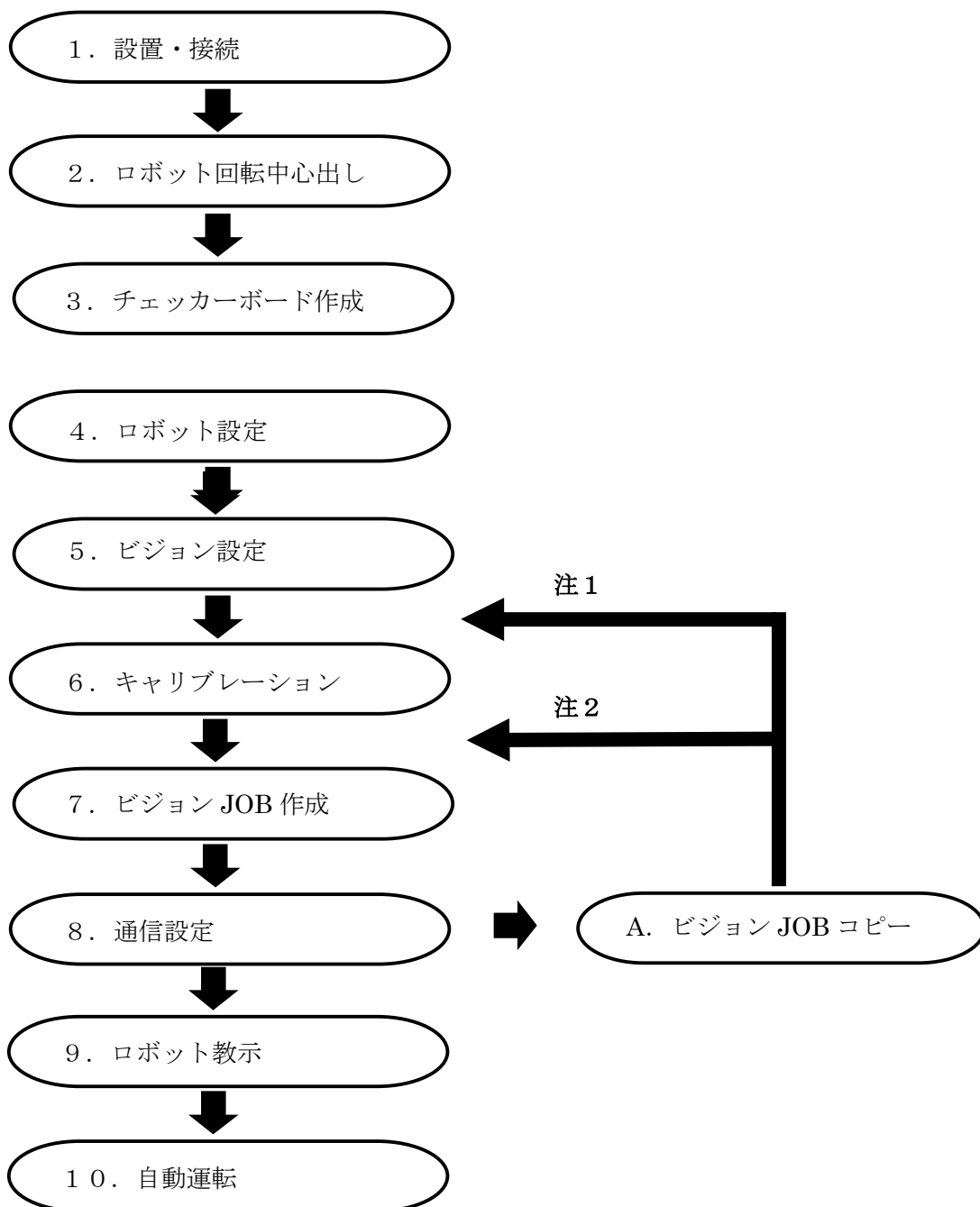


* 上記 SQ シリーズ構成図は Ethernet 通信を行う場合になります。

【EZ モデル 使用上の注意】

- ・ MELFA-BASIC で一部使えなくなっているコマンドがあります。
(使用できないコマンド : NVPST NVIN ※MELFA-Vision 専用コマンド)
- ・ ビジョンセンサプログラム (以下 JOB) 内にキャリブレーションデータを持つ構造になっております。その為新規に JOB を作った場合にはキャリブレーションをやり直す必要があります。同じキャリブレーションデータを用いる場合は後述の「JOB のコピー」を参照ください。
- ・ ネイティブコマンドを用いた通信では一つの JOB で設定できる通信は 1 種類のみです。複数個の同一ワークを一度に認識した場合、一度に全てのデータを取り込むことは出来ず、認識したワークの各成分 (XYC) をそれぞれ通信にて取り込む必要があります。その為ビジョンセンサとの通信時間が延びる可能性がありますのでご注意願います。

【 EZ シリーズ 立ち上げフローチャート 】



- * 注1：キャリブレーションをやり直す場合
- * 注2：キャリブレーションをやり直さない場合

No	作業内容	注意点
1. 設置・接続		
1-1	ロボット、カメラ設置台を設置する。 	
1-2	カメラとブラケットを組み付ける 	
1-3	カメラにレンズを取り付ける。 	

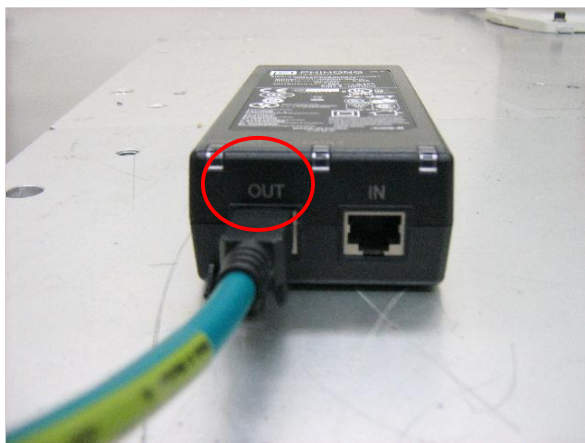
1-4 カメラをカメラ架台に取り付ける。



1-5 カメラと Ethernet ケーブルを接続する

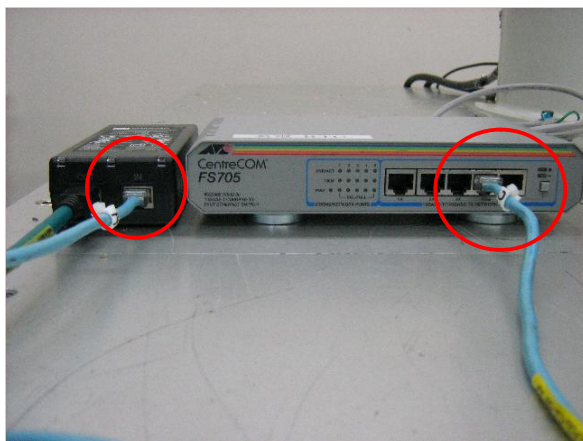


1-6 Ethernet ケーブルを POE アダプタに接続する



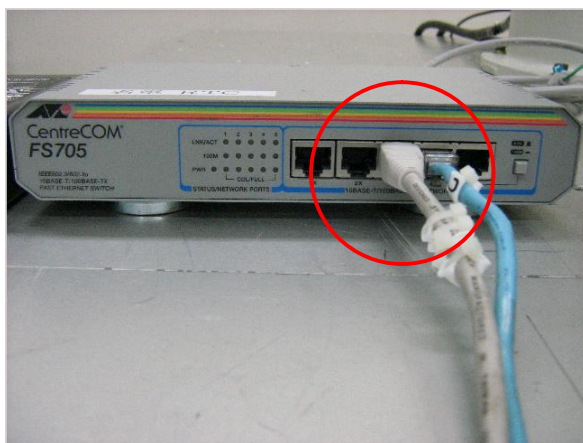
【OUT】側にビジョンのケーブルを接続する。

1-7 HUB（市販品）と POE アダプタを市販の Ethernet ケーブル（ストレート）で接続する



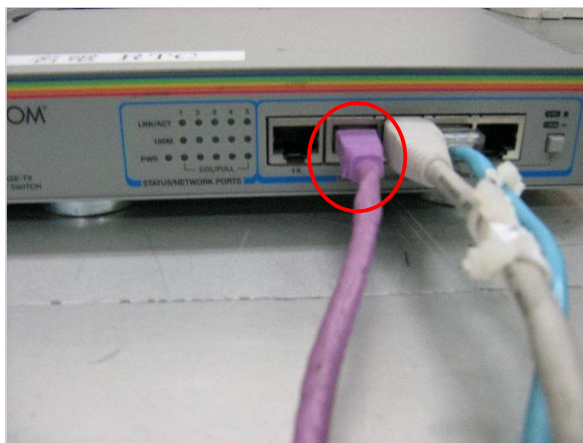
別途 Ethernet ケーブル 3 本（ストレート）必要

1-8 HUB とロボットコントローラを市販の Ethernet ケーブル（ストレート）で接続する



ロボットの電源は接続しない。

1-10 HUB とパソコン (In-Sight Explorer、RT-Tool Box 2 インストール済みの物) を市販の Ethernet ケーブル (ストレート) で接続する



別途 Ethernet ケーブル 3 本 (ストレート) 必要

1-11 ロボットの電源を入れる

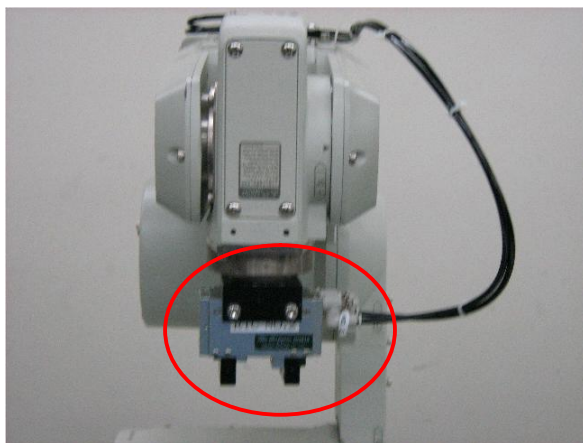


1-12 カメラの電源を接続する。



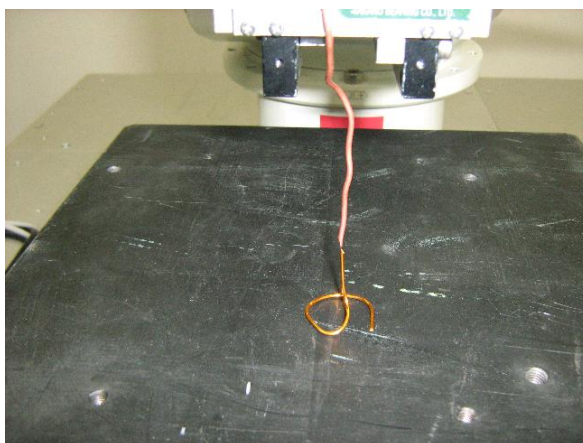
LED が正しく点灯していることを確認する。

1-13 ロボットにハンドを取り付ける。



2. ロボット回転中心出し

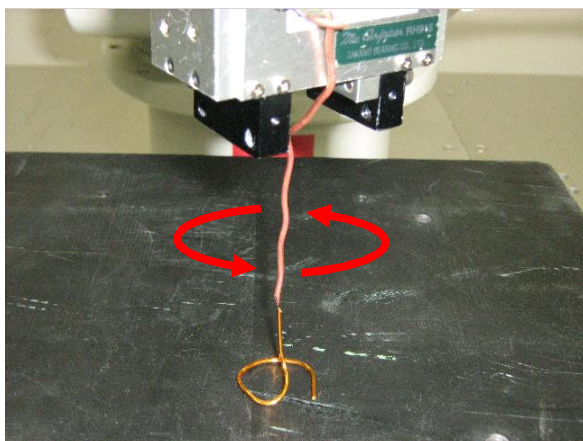
2-1 ハンドに先端の尖った針金を取り付ける。



*ロボットの回転中心を求める為の物です。

特に針金でなくても、問題ありませんが、先端部が確実にフランジ中心になるような物を使用してください。
キャリブレーション結果の位置ずれの原因になります。

2-2

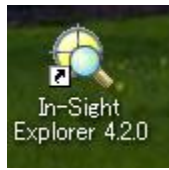


6 軸ロボットの場合ハンド整列を行いフランジを真下に向けたとき、T/BにてC軸を回転させたときに先端を中心に回転するように調整してください。

3. チェッカーボード作成

3-1

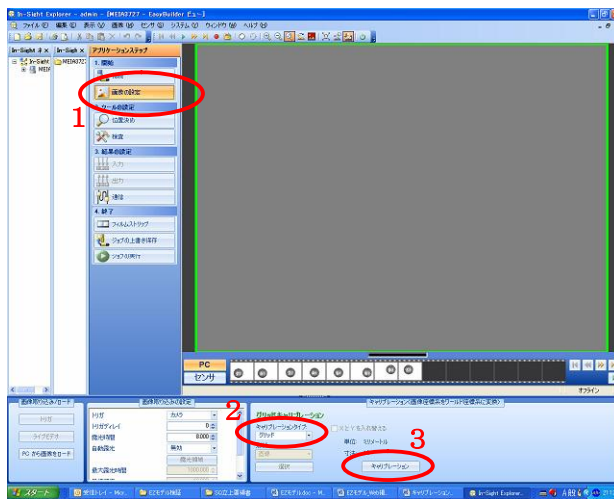
デスクトップにあるアイコンを W クリックする



COGNEX 社ホームページより最新のソフトウェアを入手できます。

3-2

下記画面が立ち上げるので「画像の調整」ボタンをクリックし、「グリッドキャリブレーション」の「グリッド」を選択し、「キャリブレーション」を押す。

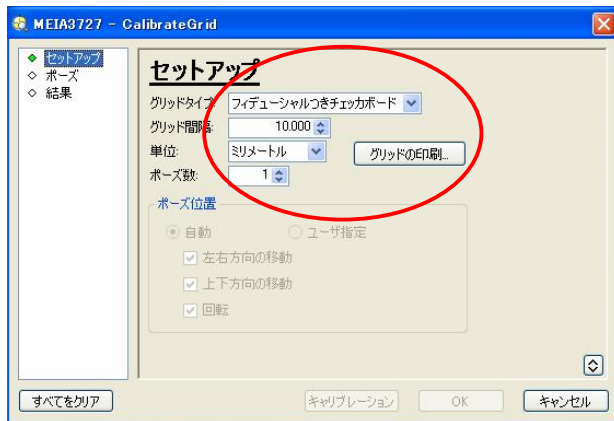


【 選択項目 】

- 1 : 画像の調整
- 2 : グリッド
- 3 : キャリブレーション

3-3

下記ウィンドウが立ち上がるので、各項目を入力した後に「グリッドの印刷」ボタンを押す。

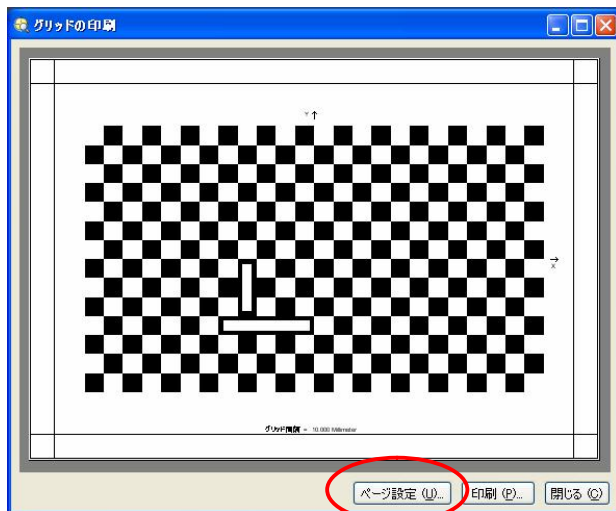


1 : グリッドタイプ
【フィデューシヤル付チェッカーボード】

2 : グリッド間隔
【* 視野と要求精度より計算してください。】

3 : 単位
【ミリメートル】
4 : ポーズ数
【1】

- 3-4 新規ウィンドウが立ち上がるので「ページ設定」を押す。

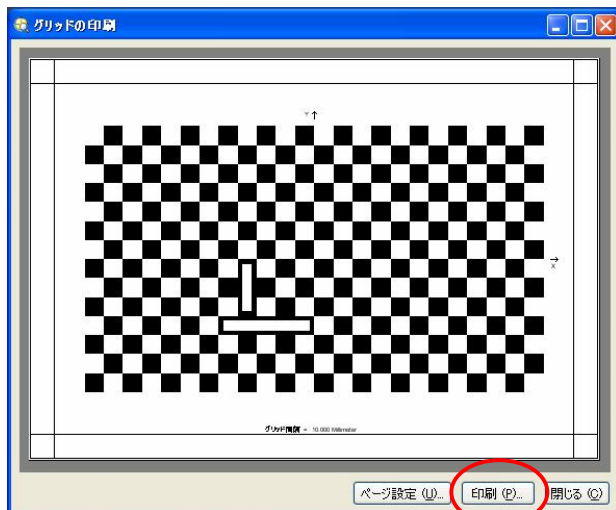


*キャリブレーションを行う為のアイテムです。

- 3-5 視野に応じて最適な用紙サイズを選択する。
選択し終わったら「OK」ボタンを押す。



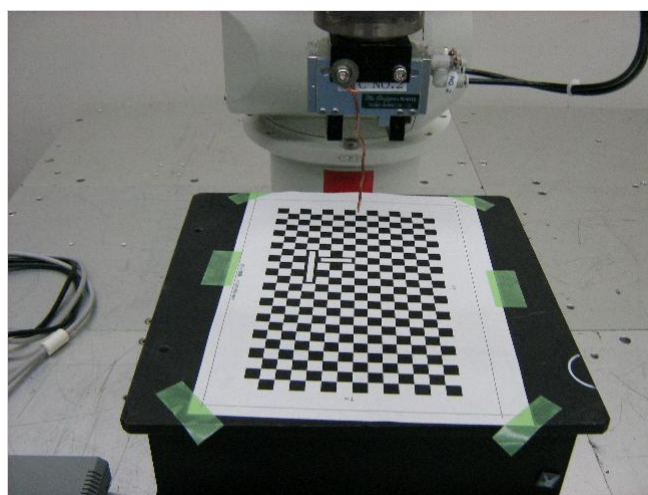
3-6 印刷ボタンを押す。



*キャリブレーションを行う為のアイテムです。

4. ロボット設定

4-1 カメラ視野内に印刷したチェッカーボードを置く

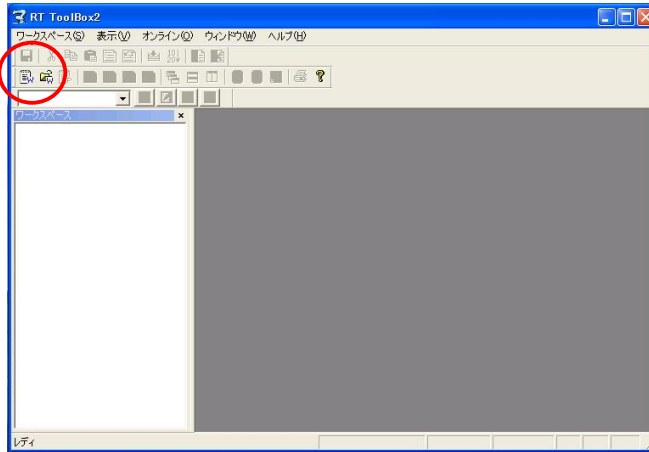


*チェッカーボードがワークの認識面と同じ高さになるようにおくこと

4-2 RT-ToolBox2 を立ち上げる。
(デスクトップにある下記アイコンを W クリック)

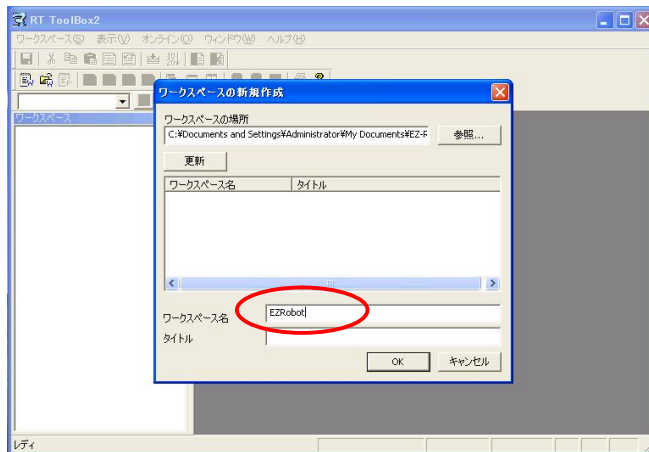


4-3 ウィンドウが立ち上がるので「新規ワークスペース」をクリック。



4-4 名前をつけて新規ワークスペースを作成する。

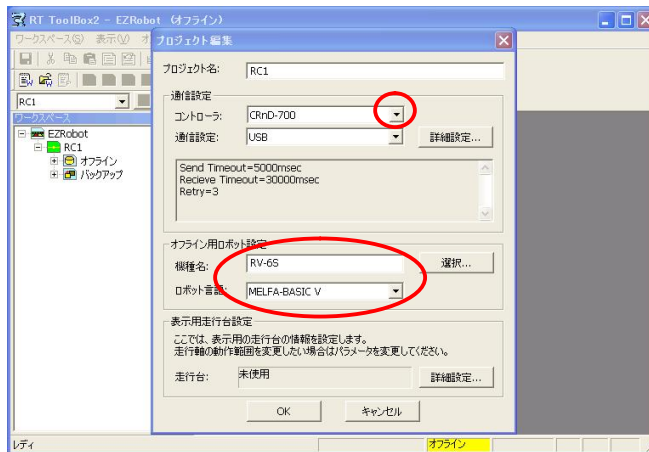
例) 【 EZRobot 】



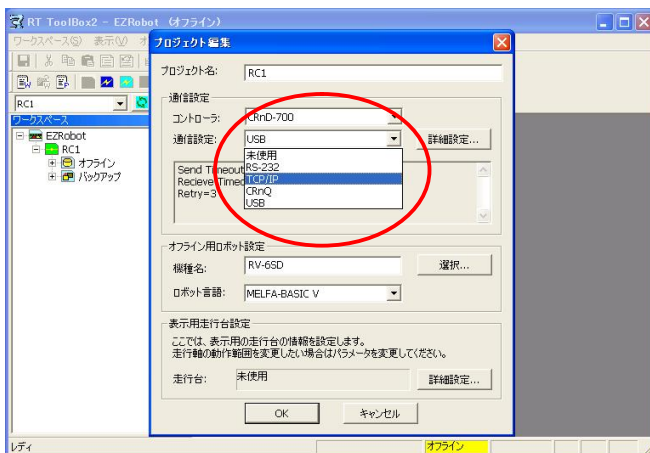
4-5 別ウィンドウが立ち上がるので接続しているロボットの設定に合わせる。

例) RV-3SD の場合

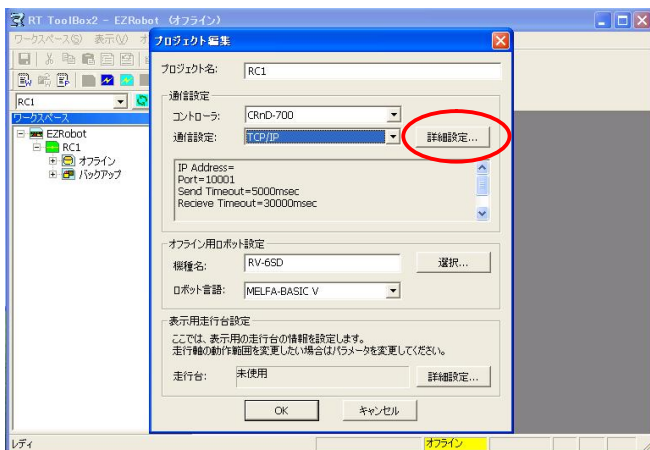
- 1 : コントローラ
【CRn-700】
- 2 : 機種名
【RV-3SD】
- 3 : ロボット言語
【MELFA-BASIC V】



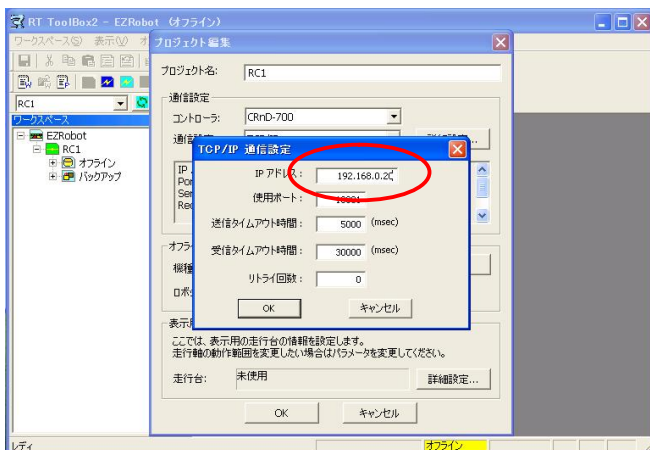
4-6 通信設定を「TCP/IP」にする。



4-7 詳細設定ボタンを押す。

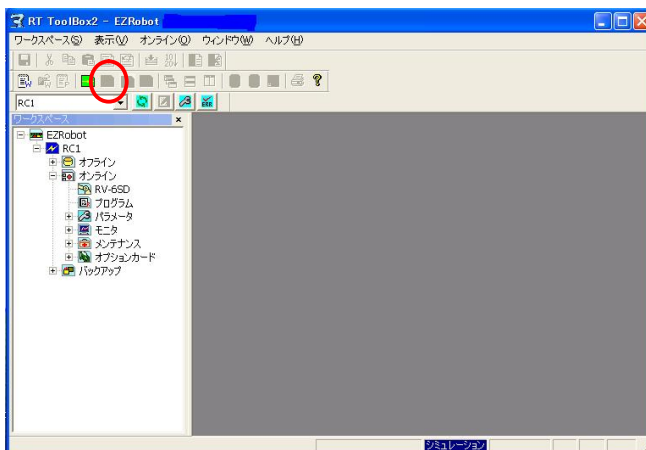


4-8 IPアドレスにロボットのIPを設定する。

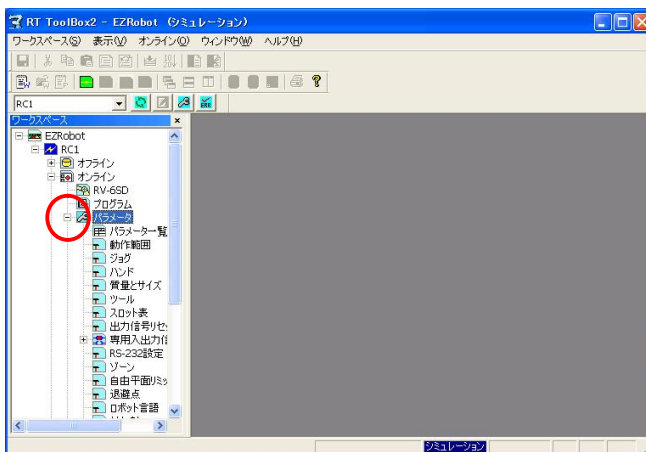


ロボットのIPはパラメータ“NETIP”で調べられます。工場出荷初期値は192.168.0.20になります。

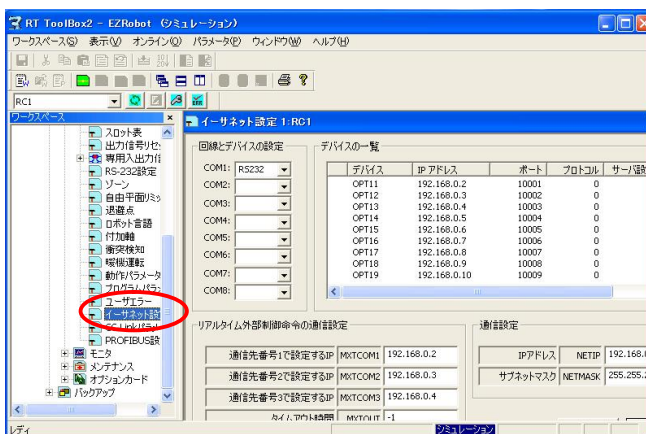
4-9 「オンラインボタン」 を押しオンラインにする



4-10 「パラメータ」 のプルダウンボタンを押す。

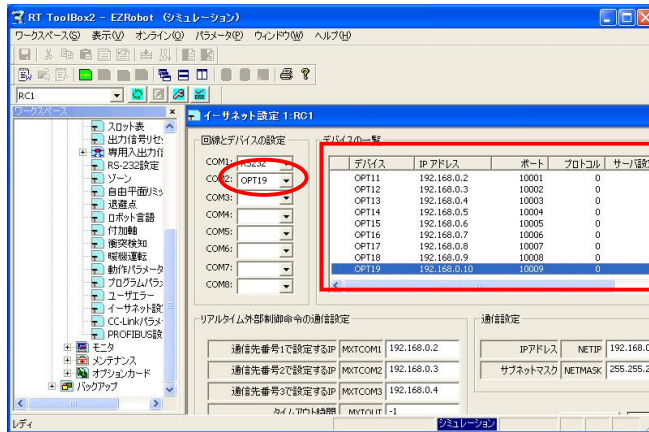


4-11 イーサネット設定をWクリックする

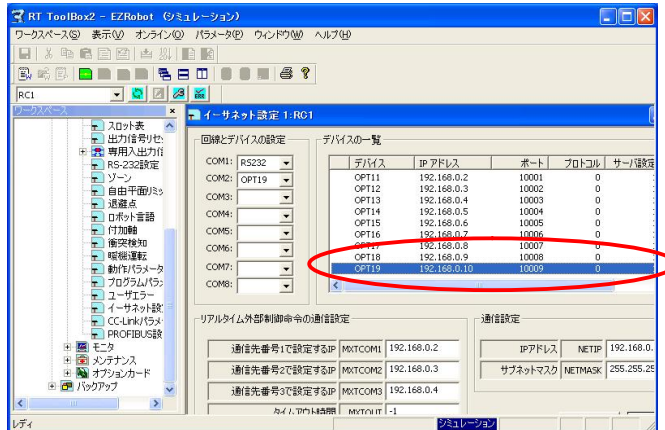


4-12 空のCOMポートを選択し、デバイス一覧から任意のデバイスを割り当てる。

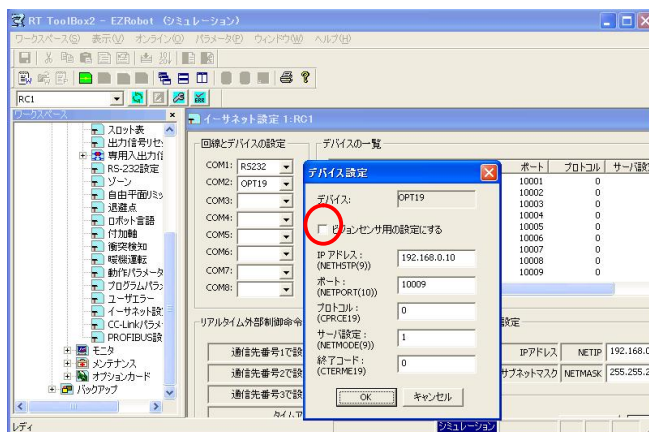
例) COM2、OPT19



4-13 選択した「デバイス」欄にカーソルを合わせ Wクリックする。

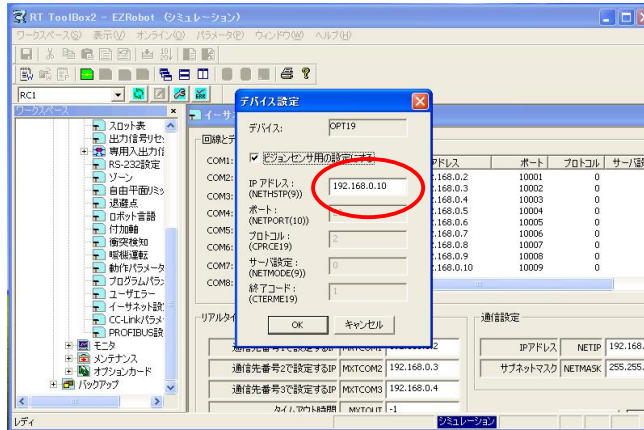


4-14 「ビジョンセンサ用の設定にする」にチェックを入れる。



4-15 「IP アドレス」にビジョンセンサの IP を入力し、OK を押す。

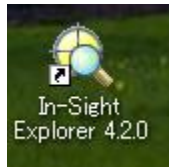
*あらかじめビジョンセンサの IP を決めておく。



4-16 コントローラを再起動させる。

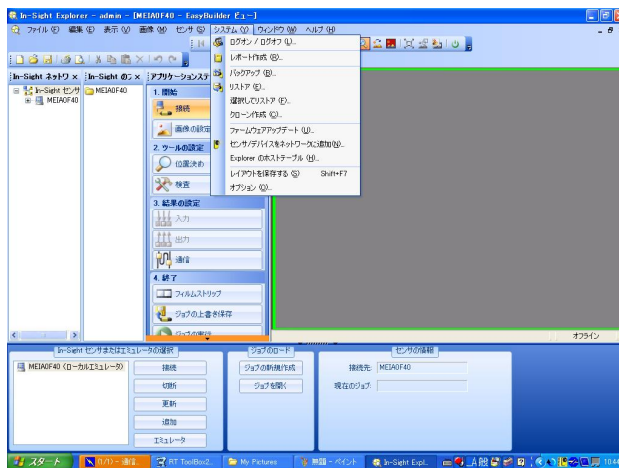
5. ビジョン設定

5-1 デスクトップにあるアイコンをWクリックする

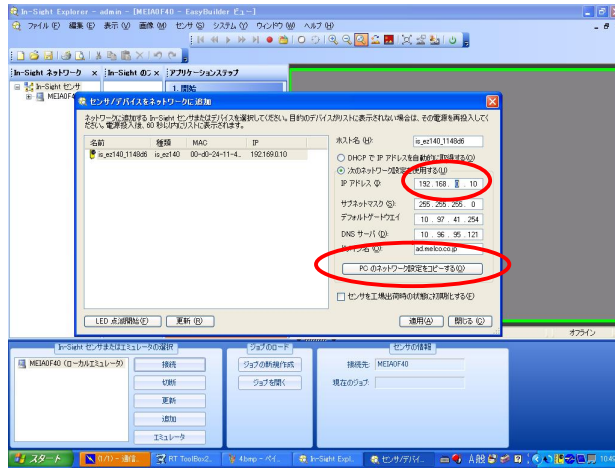


COGNEX 社ホームページより最新のソフトウェアを入手できます。

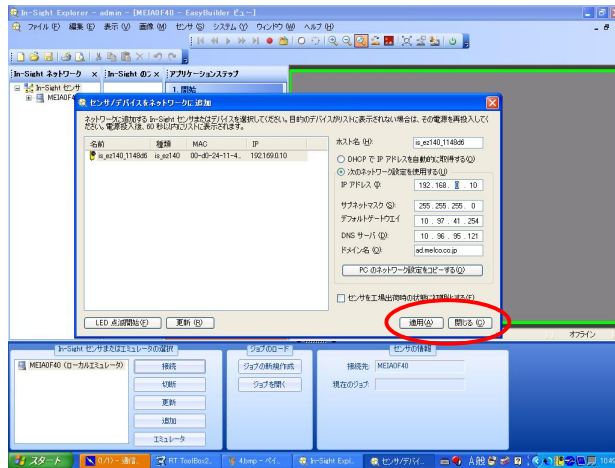
5-2 画面のタブ「システム」→「センサデバイスをネットワークに追加」を選択する



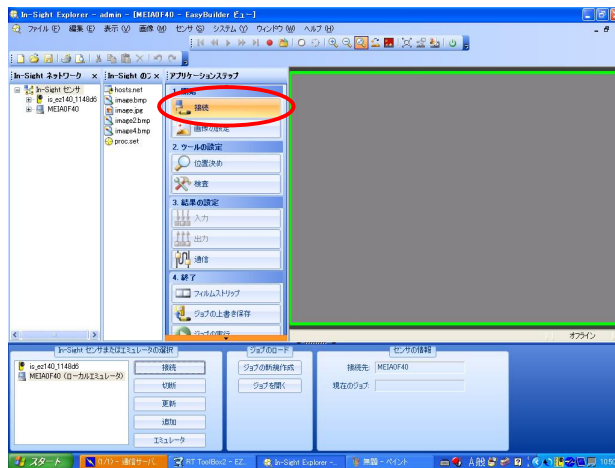
5-3 表示されたアイコンを選択し、図中赤丸の「PCのネットワーク設定をコピーする」を選択する。その後設定欄のIPを他の機器と被らないように変更する。



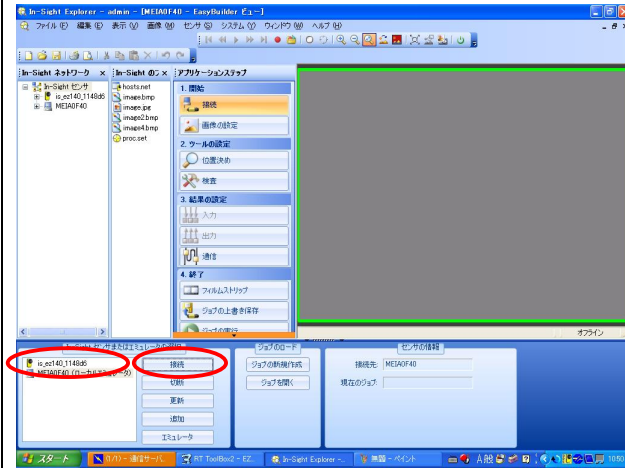
5-4 変更が完了したら「適用」、「閉じる」ボタンを押す。



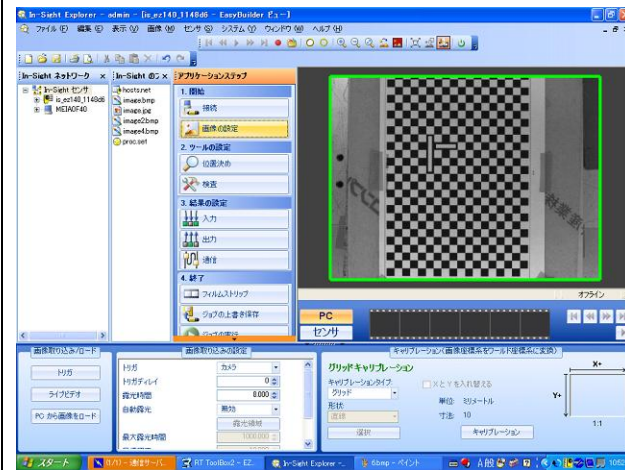
5-5 接続タブを押す。



5-6 カメラアイコンを選択し、接続を押す。

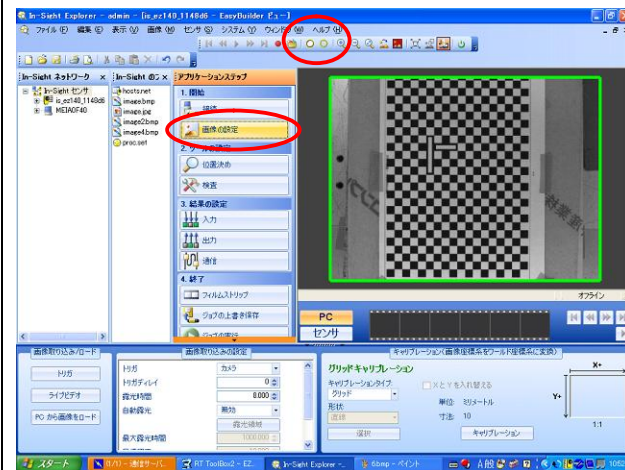


5-7 下図のようにチェッカーボードが撮像できていることを確認する。画像が映らない場合は「5-8」の「画像の調整」タブを押し「トリガ」ボタンを押す。



このときロボットをJOGで動かし、認識エリア内すべてにロボットがアクセスできることを確認しておく。特にアプローチ動作(上空位置への移動)までも問題なく行えることを確認しておくこと。動けない場合はカメラかロボットの位置を動かす。

5-8 「画像の設定」→「ライブ画像」ボタンを押す(ライブ画像の隣がトリガボタン)

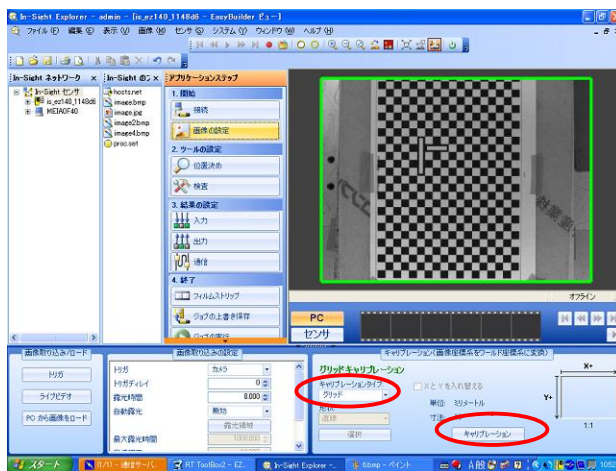


5-9 画像を見ながら、レンズの絞りとフォーカスを調整し、ピントを合わせる

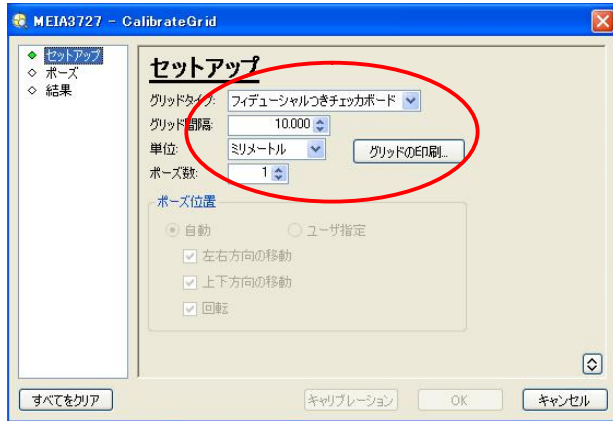


6. キャリブレーション

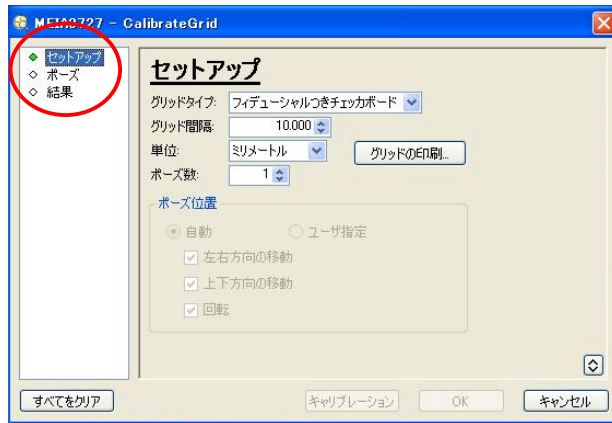
6-1 「キャリブレーションタイプ」をグリッドにして、「キャリブレーション」ボタンを押す。



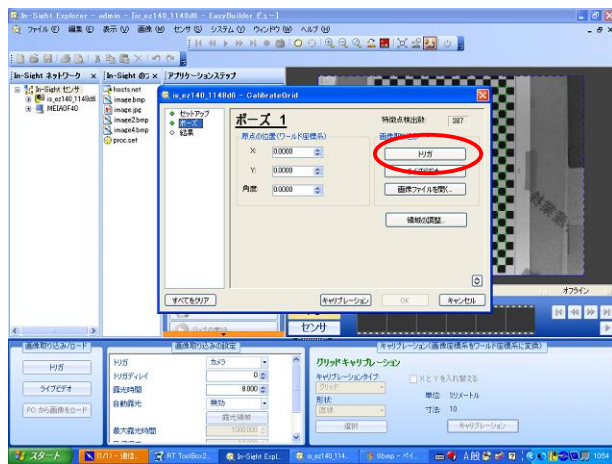
6-2 赤丸部を【3-3】で設定した値と同じ値にする



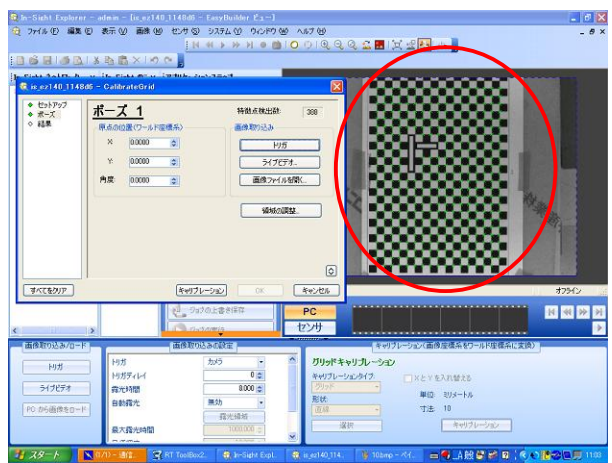
6-3 「ポーズ」を選択する。



6-4 トリガボタンを押す

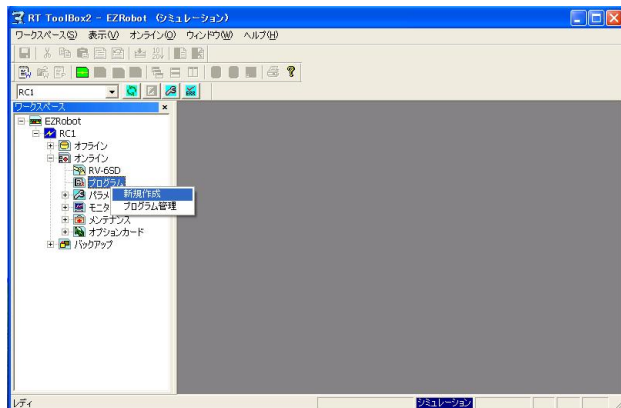


6-5 チェッカーボードの交点に緑のマークがつくことを確認する。



6-6

RT-Tool Box 2にて先ほど設定したワークスペースの中にある「プログラム」にカーソルを合わせ、マウスの右クリックを押し「新規作成」を選択する

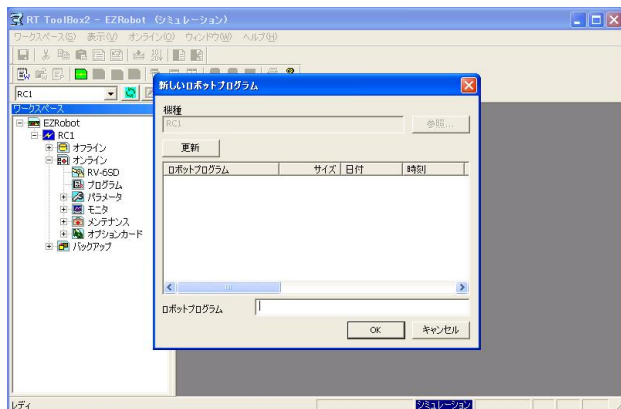


In-Sight Explorer の操作を一旦中断し、RT-Tool Box2の操作に変わる。

In-Sight Explorer とRT-Tool Box2を同時に起動させておく必要があります。

6-7

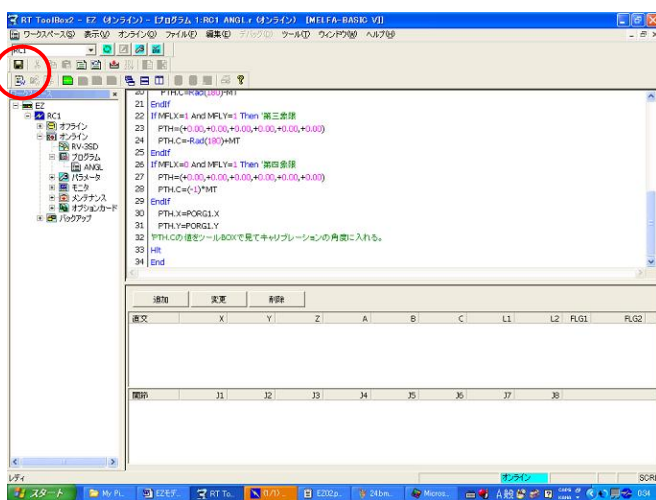
プログラムを新規に作成する。作成したプログラムに添付プログラム1「ANGL」を入力する。



*キャリブレーション用の原点データを自動作成するプログラム。

6-8

「保存」ボタンを押し、プログラムをロボットに保存する。



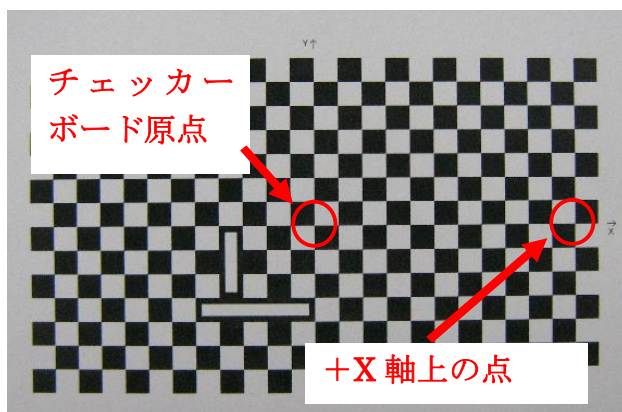
6-9 ティーチング BOX で作成したプログラムを開く。



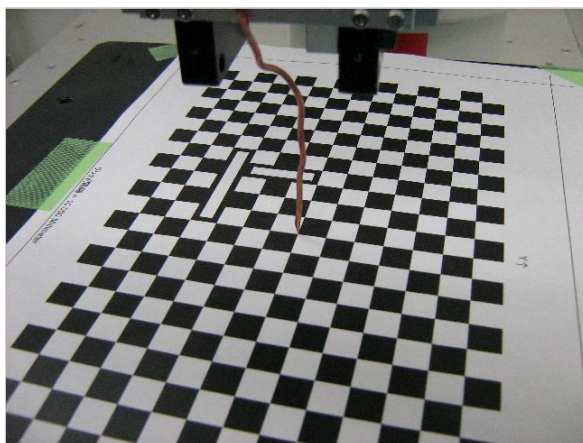
*TB 操作

「F1」 → 「1」 →
 「↑」「↓」で選択 →
 「(*プログラム名)」 →
 「EXE」。

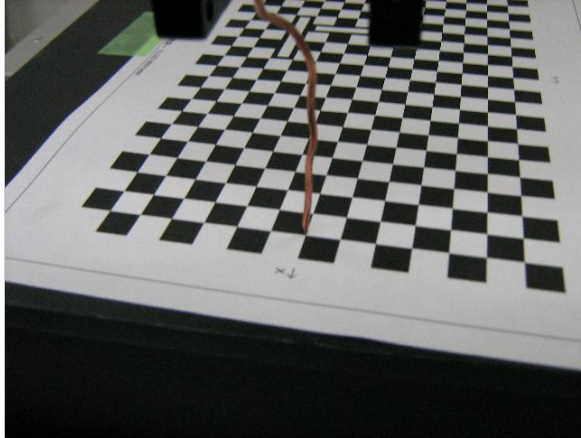
6-10 図中の 2 点（白黒の交点）をロボットに教示する。



6-11 チェッカーボードの原点を PORG1 に教示する。



6-12 チェッカーボードの+X 方向の任意の点を PORG2 に教示する。



6-13 プログラムを保存し、自動運転をかける。



6-14 RT-Tool Box2 でプログラムを開き、PTH の値を読む

```

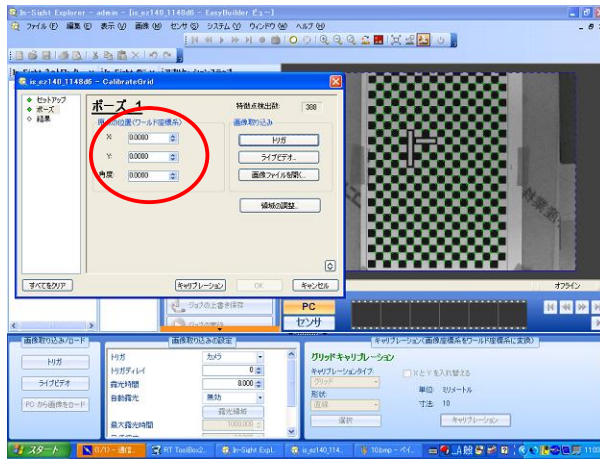
1 |*****
2 |*ANGLE
3 |チェッカーボードの原点にロボットの制動点を合わせてPORG1に教示
4 |チェッカーボードの原点から+X軸方向の任意点ロボットの制動点を合わせてPORG2に教示
5 |MX=PORG2.X-PORG1.X
6 |MY=PORG2.Y-PORG1.Y
7 |MFLX=0
8 |MFLY=0
9 |If MX<0 Then MFLX=1
10 |If MY<0 Then MFLY=1
11 |MY=Abs(MY)
12 |MX=Abs(MX)
13 |MT=Ang(MX)
14 |If MFLX=0 And MFLY=0 Then 第一象限
15 |

```

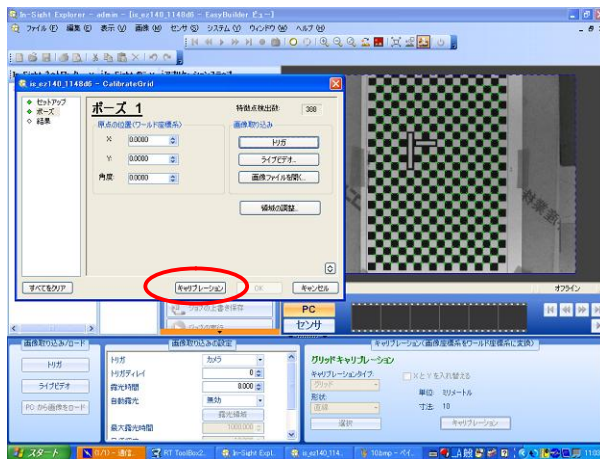
追加	変更	削除										
本文	X	Y	Z	A	B	C	L1	L2	FLG1	FLG2		
PORG1	414.670	-11.560	386.790	-180.000	0.000	180.000	X	X	7	0		
PORG2	524.430	-18.140	386.940	-179.910	0.000	180.000	X	X	7	0		
PTH	414.670	-11.560	0.000	0.000	0.000	-3.430	X	X	X	X		

自動運転後に生成された PTH の X,Y,C がロボット座標に置けるチェッカーボードの原点位置データになります。

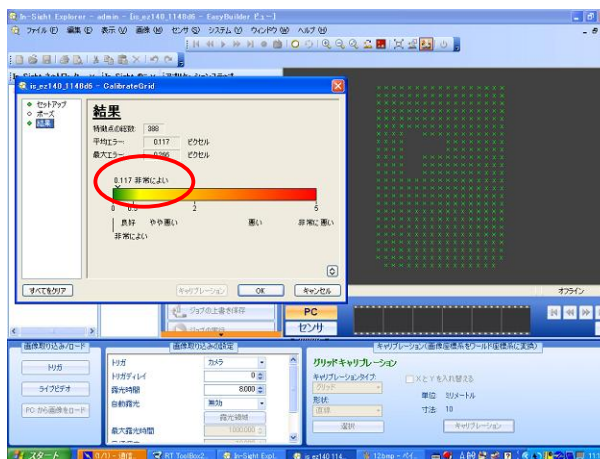
6-15 原点座標に PTH の X,Y,C を入力する。



6-16 キャリブレーションボタンを押す



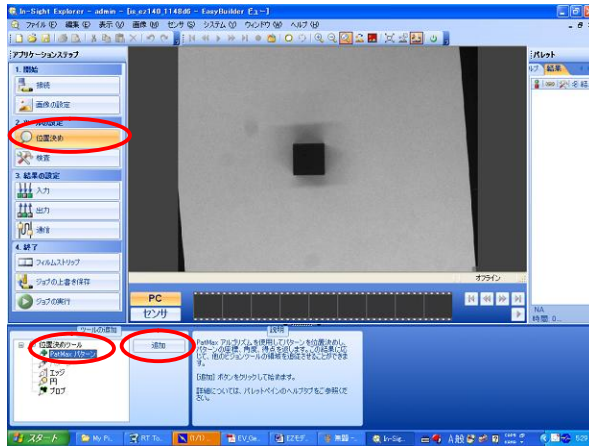
6-17 キャリブレーション結果が表示されるので図中赤丸部分が「非常によい」となっている事を確認する。



7. ビジョンJOBの作成

7-1

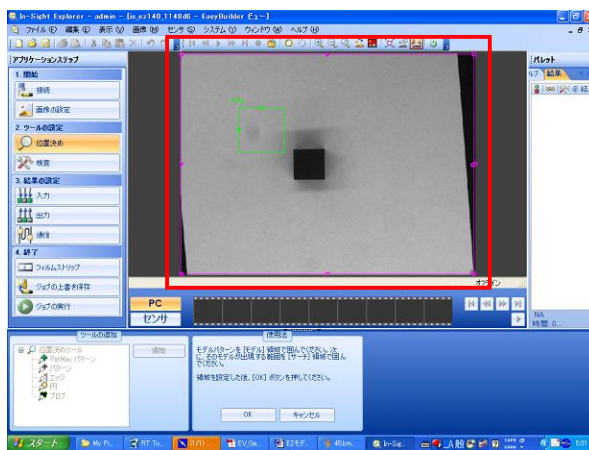
JOBを新規に作る。



「位置決め」を押し左下の「Pat Max パターン」を選択し「追加」ボタンを押す。

7-2

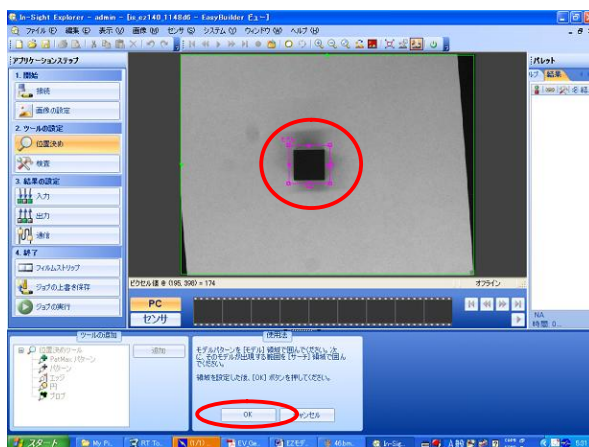
サーチエリアを決める。



画像の中の「サーチ」と書かれた枠を左クリックで選択し、サーチエリアを任意に決定する。

7-3

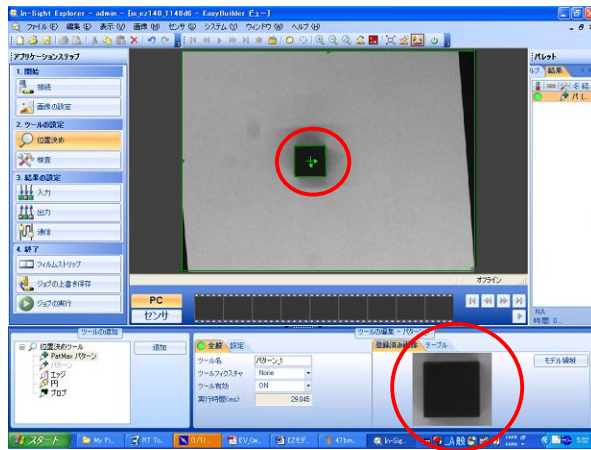
モデル登録をする。



「モデル」の枠を左クリックで選択し、登録したい形状を囲むように移動させる。その後「OK」ボタンを押す。

7-4

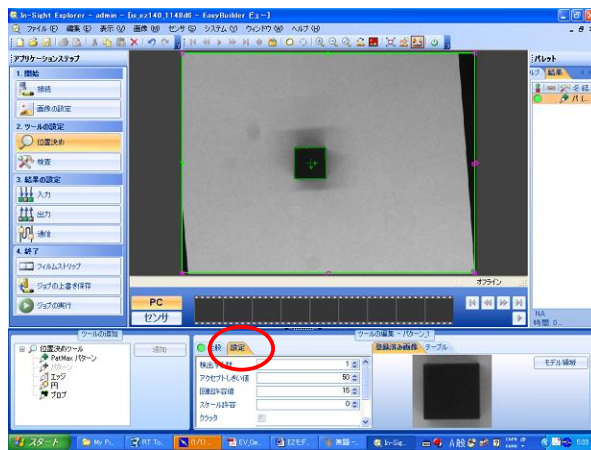
認識結果を確認する。



ワークが認識できているかを確認する。図中「設定」ボタンを押して任意の認識条件を設定すること。

7-5

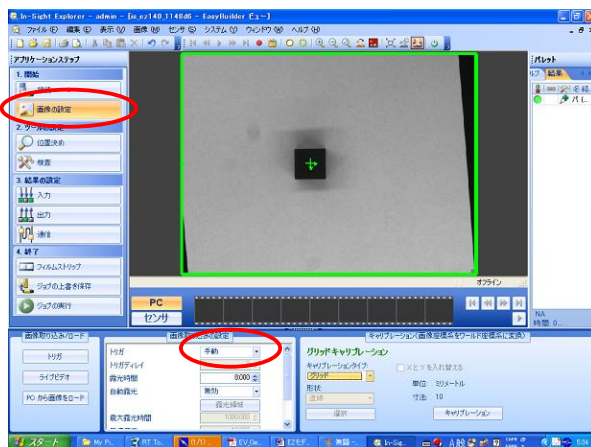
認識条件を決定する。



「設定」タブより必要な調整を行う。

7-4

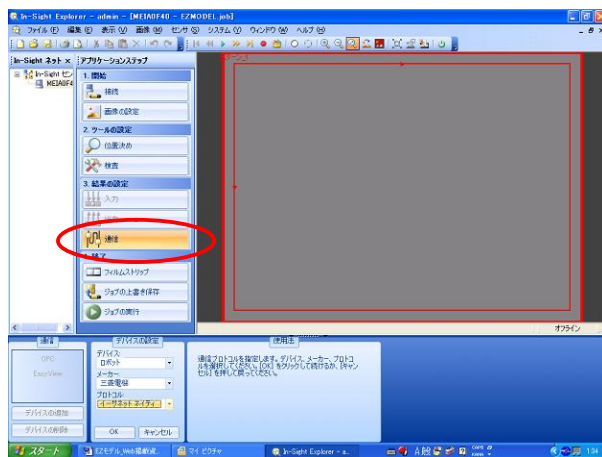
撮像条件を「カメラ」→「手動」に変える。



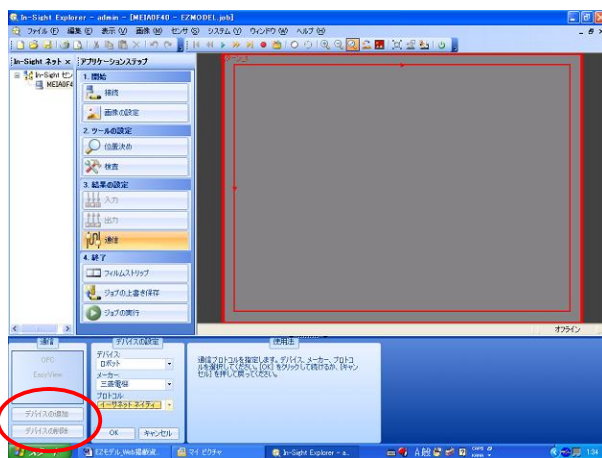
「画像の調整」の中のトリガ設定を「カメラ」→「手動」にすること。

8. 通信設定

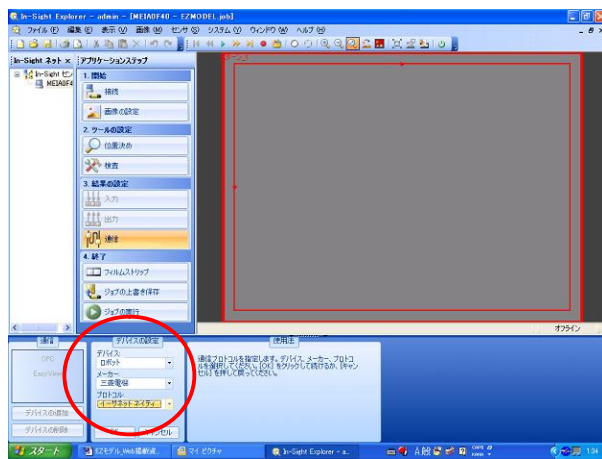
8-1 「通信」を選択する。



8-2 「デバイスの追加」を選択

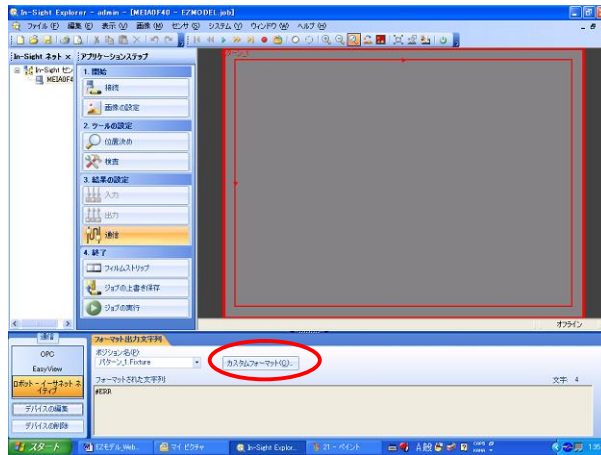


8-3 「デバイスの設定」を行う。

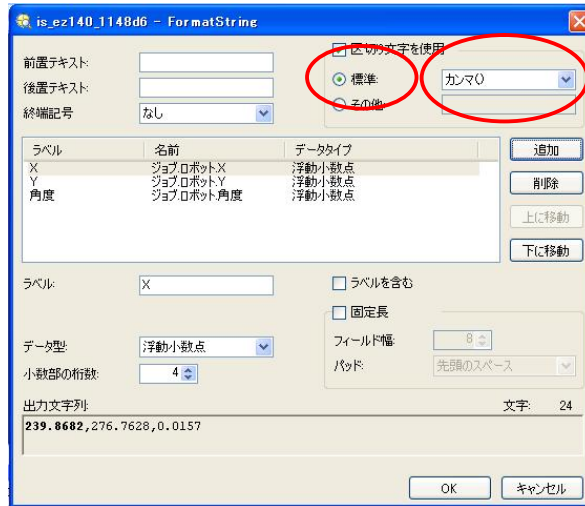


デバイス : ロボット
 メーカー : 三菱電機
 プロトコル : イーサネット
 ネイティブ

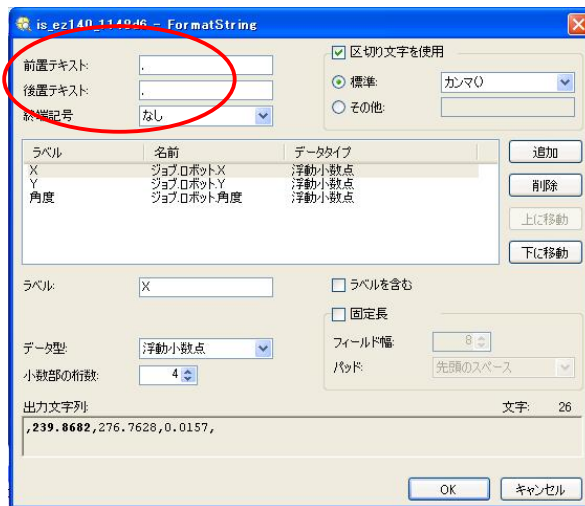
8-4 「カスタムフォーマット」をクリック



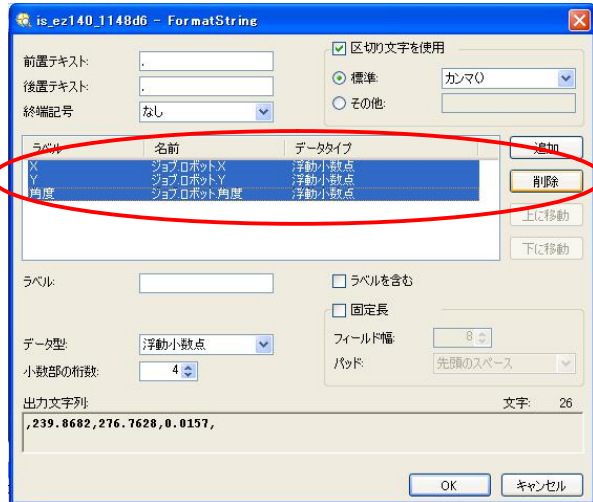
8-5 「区切り文字を使用」にチェックが入っていること、標準にチェックが入っている事を確認する。



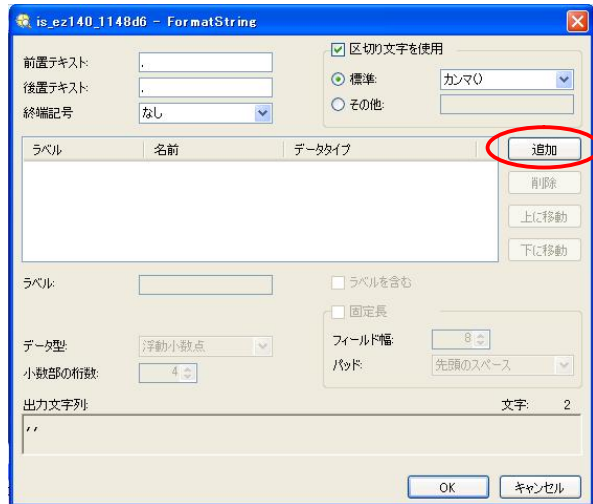
8-6 「前置、後置テキスト」にカンマ“,”を入れる。



8-7 「表示されているすべての項目」を削除する。



8-8 削除が終わったら「追加」ボタンを押す。



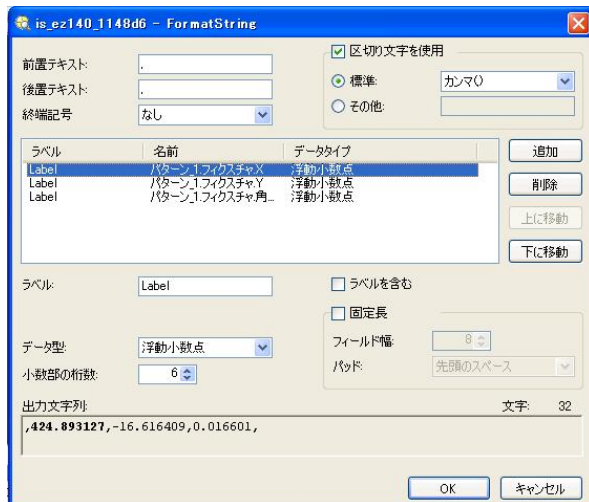
8-9 下図の三項目を選択し「OK」を押す。



【選択項目】

- 1 : パターン_1. フィクスチャ. X
- 2 : パターン_1. フィクスチャ. Y
- 3 : パターン_1. フィクスチャ. 角度

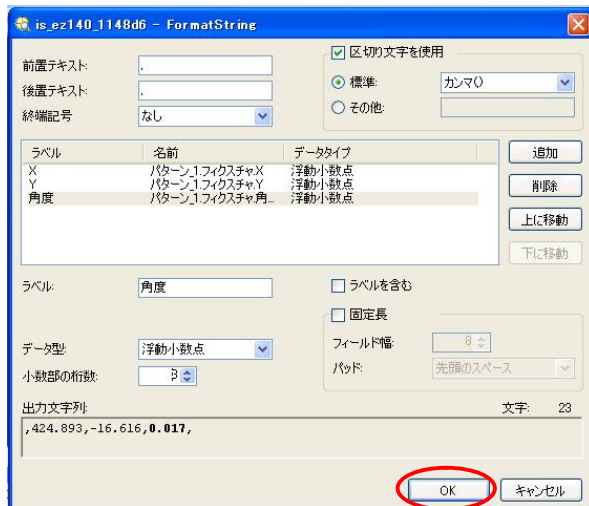
8-10 各項目の「ラベル」「少数部の桁数」を設定する。



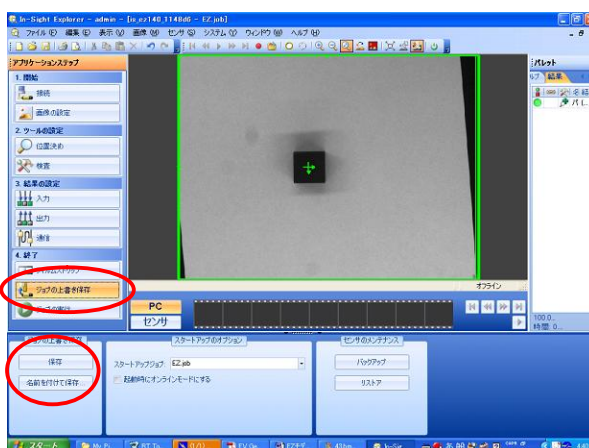
【名前】欄のフィクスチャ、の後にある文字がラベルになります。

【小数部の桁数】は“3”にしてください。

8-11 設定が終わったら「OK」ボタンを押す。

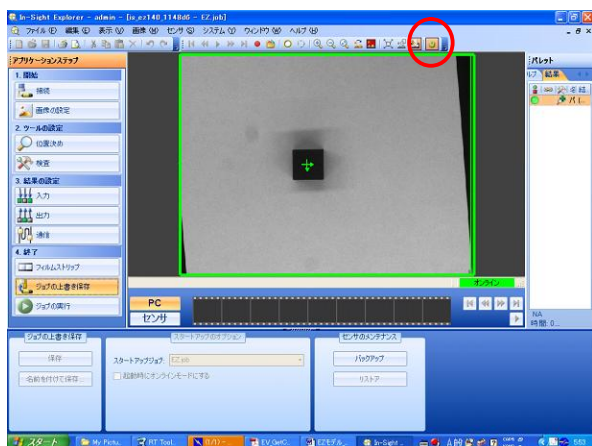


8-12 「ジョブの上書き保存」から作成JOBを保存する。



*同じキャリブレーションデータを用い、複数のJOBを作成する場合は、NO.Aの「JOBのコピー」を参照してください。

8-14 「オンライン」ボタンを押す。



9. ロボット教示

9-1 添付プログラム KHNE をロボットにコピーする。

9-2 TB にて KHNE を開く。



*TB 操作

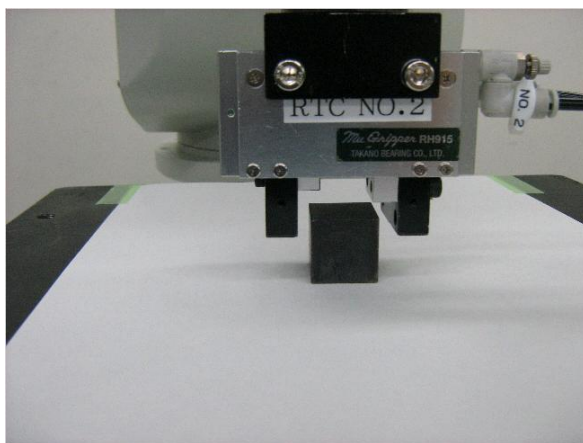
「F1」 → 「1」 →
 「↑」「↓」で選択 →
 「(*プログラム名)」 →
 「EXE」。

9-3 退避位置 PHOME を教示する。



9-4

PWK を教示する。



ワークをカメラ視野内に置きロボットで把持する。
何度かハンド開閉を行い、ワークがずれなくなったらPWKに教示する。

9-5

ビジョン認識エリアからロボットを退避させる。



このとき、9-4でPWKを登録したときのワークの位置がずれないようにすること。

*PWKを登録したときのワークの位置と9-6でビジョンが認識したワークの位置が異なると把持する位置関係が狂います。

9-6

自動運転をかけ、STOP が点灯するまで待つ。

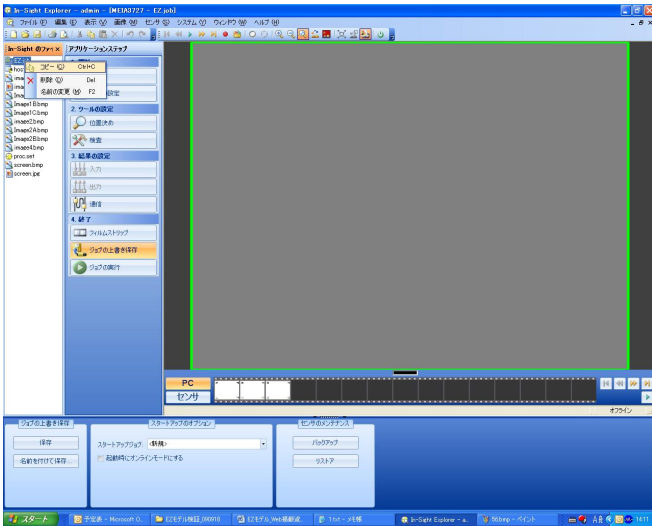


9-7	<p>プログラムを RT-Tool Box 2 で開き、5 行目をコメントアウトし、ロボットに保存する。</p> <p style="text-align: center;">【プログラム改造箇所】</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;"> 4 Servo On 5 GoSub *KIHON 6 Mov PHOME </td> <td style="width: 10%; text-align: center; color: red; font-size: 2em;">➔</td> <td style="width: 50%;"> 4 Servo On 5 ' GoSub *KIHON 6 Mov PHOME </td> </tr> </table>	4 Servo On 5 GoSub *KIHON 6 Mov PHOME	➔	4 Servo On 5 ' GoSub *KIHON 6 Mov PHOME	
4 Servo On 5 GoSub *KIHON 6 Mov PHOME	➔	4 Servo On 5 ' GoSub *KIHON 6 Mov PHOME			

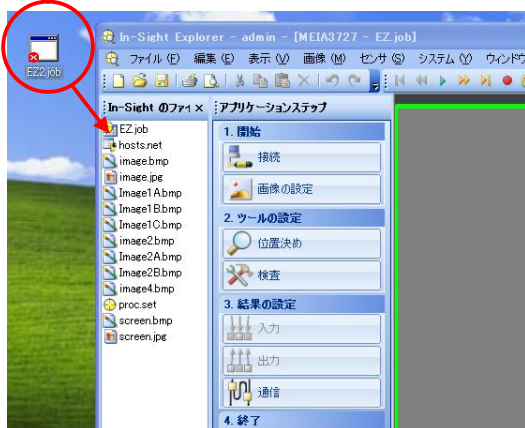
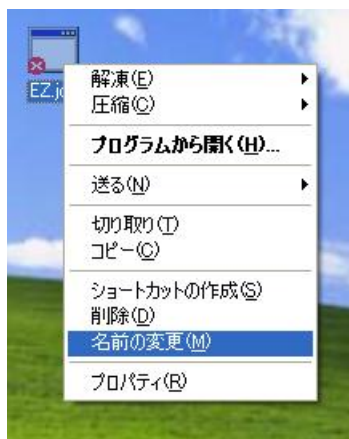
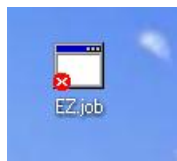
10. 自動運転

9-6	<p>自動運転をかける（オーバーライドは3%で実行すること）</p> 	<p>スピードは最も低速な3%で運転し、動作に問題が無ければ徐々に上げていくこと。</p>
-----	---	---

A. JOB のコピー

A-1	<p>In-Sight のファイル一覧からコピーしたいJOBを選び右クリック。「コピー」を選ぶ。</p> 	
-----	--	--

A-2	<p>デスクトップにカーソルを移し、右クリック「貼り付け」を押す。上手くいかなかった場合は A-1 でファイルを左クリックし、ドラッグ&ドロップを押す。</p>	
A-3	<p>デスクトップに出来上がったファイルを右クリックし名前の変更を選択する。</p>	
A-4	<p>任意の名前に変更する。</p>	
A-5	<p>変更したファイルを In-Sight のファイル欄にドラッグ&ドロップで戻す。</p>	



【 プログラム : KHNE 】

1 '***** MAIN PROGRAM *****

2 *MAIN

3 Clr 0

4 Servo On

5 GoSub *KIHON

6 Mov PHOME

7 Dly 0.5

8 HOpen 1

¥9 '==== VISION回線オープン =====

10 If M_NvOpen(1) <> 1 Then

11 NVOpen "COM2:" As #1

12 Wait M_NvOpen(1)=1

13 EndIf

14 '=====

15 '==== VISION認識開始 =====

16 NVRun #1, "EZ"

17 *VSL00P1

18 Print #1, "EV GetCellValue(""パターン_1.PASS"")"

19 Input #1, C11\$ ' コマンド実行OK/NG

20 Input #1, C12\$ ' 文字数

21 If C11\$<>"1" Then *VSL00P1

22 If C12\$<>"18" Then Hit

23 Input #1, C13\$

24 '====結果取得=====

25 *VSL00P2

26 Print #1, "EV GetCellValue(""ジョブ.ロボットフォーマット文字列"")"

27 Input #1, C21\$ ' コマンド実行OK/NG

28 Input #1, C22\$ ' 文字数

29 If C21\$<>"1" Then *VSL00P2

30 MC22=Val (C22\$)

31 Input #1, C23A\$, MX, MY, MT, C23B\$

32 If MX=0 Then Error 9001

33 PVS1. X=MX

34 PVS1. Y=MY

35 PVS1. C=Rad (MT

【MELFA-Vision でのプログラム】

26 NVPst #1, "TEST.job", "E76", "J81", "M90", 0, 10

27 PVS0=(+0.00,+0.00,+0.00,+0.00,+0.00,+0.00)

28 If M_NvNum(1) = 0 Then Error 9001

29 PVS1.X=P_NvS1(1).X

30 PVS1.Y=P_NvS1(1).Y

31 PVS1.C=P_NvS1(1).C

32 PVS1.FL1=PWK.FL1

MELFA-Vision から EZ
モデルへの変更点

```
36 PVS1.FL1=PWK.FL1
37 '====動作開始=====
38 '=====
39 PTRG=PVS1*PH          ' 目的位置作成
40 '=====
41 Mov PTRG, -60
42 Mvs PTRG
43 Dly 0.5
44 HClose 1
45 Dly 0.5
46 HOpen 1
47 Dly 0.5
48 Mvs PTRG, -60
49 Mov PHOME
50 Dly 0.2
51 Servo Off
52 Hit
53 End
54 '***** KIHON PROGRAM *****
55 *KIHON
56 'ワークを掴む位置にロボットを持ってくる。
57 'ハンド開閉を行いワークがずれないことを確認する。
58 'PWKにロボットの現在位置を登録する。
59 'ロボットをビジョンエリアから退避させる。
60 '自動運転を欠けHLTで止まるまで待つ。
61 '自動運転が終わったらメインのプログラムでの『GOSUB *KIHON』をコメントアウトする。
62 Mov PHOME
63 Dly 0.2
64 If M_NvOpen(1) <> 1 Then
65 NvOpen "COM2:" As #1
66 Wait M_NvOpen(1)=1
67 EndIf
68 'ビジョンオブジェクトを作成しHLTで止まるまで自動運転
69 '==== VISIO認識開始 =====
70 NVRun #1, "EZ"
71 *VSL00P0
```

```

72 Print #1, "EV GetCellValue("パターン_1.PASS")"
73 Input #1, C11$ ' コマンド実行OK/NG
74 Input #1, C12$ ' 文字数
75 If C11$ <> "1" Then *VSL00P0
76 If C12$ <> "18" Then Hit
77 Input #1, C13$
78 ' =====結果取得=====
79 *VSL00P3
80 Print #1, "EV GetCellValue("ジョブ.ロボットフォーマット文字列")"
81 Input #1, C21$ ' コマンド実行OK/NG
82 Input #1, C22$ ' 文字数
83 If C21$ <> "1" Then *VSL00P3
84 MC22=Val(C22$)
85 Input #1, C23A$, MX, MY, MT, C23B$
86 If MX=0 Then Error 9000
87 PVS0=P_Zero
88 PVS0.X=MX
89 PVS0.Y=MY
90 PVS0.C=Rad(MT)
91 PVS0.FL1=PWK.FL1
92 PH=Inv(PVS0)*PWK
93 Hit
94 '
95 Return

```

**MELFA-Vision から EZ
モデルへの変更点**

【MELFA-Vision でのプログラム】

```

26 NVPst #1, "TEST.job", "E76", "J81", "M90", 0, 10
27 PVS0=(+0.00,+0.00,+0.00,+0.00,+0.00,+0.00)
28 If M_NvNum(1) = 0 Then Error 9001
29 PVS1.X=P_NvS1(1).X
30 PVS1.Y=P_NvS1(1).Y
31 PVS1.C=P_NvS1(1).C
32 PVS1.FL1=PWK.FL1

```

【プログラム：ANGL】

```
1 '*****
2 *ANGLE
3 'チェッカーボードの原点にロボットの制御点を合わせてPORG1に教示
4 'チェッカーボードの原点から+X軸方向の任意点にロボットの制御点を合わせてPORG2に教示
5 MX=PORG2.X-PORG1.X
6 MY=PORG2.Y-PORG1.Y
7 MFLX=0
8 MFLY=0
9 If MX<0 Then MFLX=1
10 If MY<0 Then MFLY=1
11 MY=Abs(MY)
12 MX=Abs(MX)
13 MT=Atn2(MY, MX)
14 If MFLX=0 And MFLY=0 Then ' 第一象限
15   PTH=(+0.00, +0.00, +0.00, +0.00, +0.00, +0.00)
16   PTH.C=MT
17 EndIf
18 If MFLX=1 And MFLY=0 Then ' 第二象限
19   PTH=(+0.00, +0.00, +0.00, +0.00, +0.00, +0.00)
20   PTH.C=Rad(180)-MT
21 EndIf
22 If MFLX=1 And MFLY=1 Then ' 第三象限
23   PTH=(+0.00, +0.00, +0.00, +0.00, +0.00, +0.00)
24   PTH.C=-Rad(180)+MT
25 EndIf
26 If MFLX=0 And MFLY=1 Then ' 第四象限
27   PTH=(+0.00, +0.00, +0.00, +0.00, +0.00, +0.00)
28   PTH.C=(-1)*MT
29 EndIf
30 PTH.X=PORG1.X
31 PTH.Y=PORG1.Y
32 ' PTH.Cの値をツールBOXを見てキャリブレーションの角度に入れる。
33 Hit
34 End
```

【原点角度算出方法について】

ビジョンセンサはチェッカーボードを用いてキャリブレーションを行います。このチェッカーボードは固有のXY方向を持っており、ビジョンセンサはこのXY方向をキャリブレーション後のXY軸として認識します。その為ロボットのXY座標系に合わせこむ場合、チェッカーボードのXY軸とロボットのXY軸が、傾き成分においてどの程度ずれてるのかを教える必要があります。添付プログラム【ANGL】はその傾き成分を自動で計算するプログラムですが、その計算式の考え方を以下に示します。

チェッカーボードと座標軸とロボットの座標軸の傾きをMTし、ロボット座標系におけるチェッカーボードの原点を(PX0、PY0)、チェッカーボードのX軸上の点を(PX1、PY1)とすると以下の式が成り立ちます。

【計算式】

$$MT = \tan^{-1} \left(\frac{PY1 - PY0}{PX1 - PX0} \right)$$

但しロボット座標系においてチェッカーボードがどの象限に存在しているかも加味する必要があります。その為チェッカーボードの原点角度MT3は以下の計算式で表されます。

$$MT2 = \tan^{-1} \left(\frac{|PY1 - PY0|}{|PX1 - PX0|} \right)$$

第一象限 (PY1 - PY0 > 0、PX1 - PX0 > 0)

$$MT3 = MT2$$

第二象限 (PY1 - PY0 > 0、PX1 - PX0 < 0)

$$MT3 = 180 - MT2$$

第三象限 (PY1 - PY0 < 0、PX1 - PX0 < 0)

$$MT3 = MT2 - 180$$

第四象限 (PY1 - PY0 < 0、PX1 - PX0 > 0)

$$MT3 = -MT2$$

上記、MT3がキャリブレーション時の原点角度になります。