

位置決め専用画像処理装置
FV-alignerII シリーズ

FV-alignerII-UNT/ENG
操作説明書No. 4

キャリブレーション 品種設定

☆第13版☆

本説明書はソフト ver2. 2. 0. 0 の内容について記載しています。

東京エレクトロン デバイス株式会社

ご注意

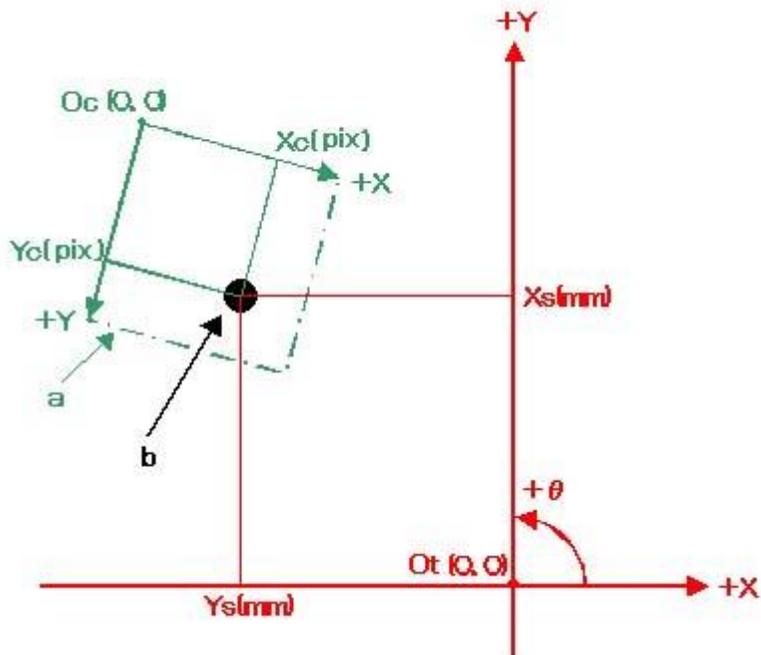
- (1) 本書の内容の一部または全部を転載することは固くお断りします。
- (2) 本書の内容については将来予告なしに変更することがあります。
- (3) 本書の内容については万全を期して作成いたしましたが、万一ご不審な点や誤り、記載もれなどお気づきの点がありましたらご連絡ください。
- (4) 運用した結果の影響については、(2) (3) 項にかかわらず責任を負いかねますのでご了承ください。
- (5) 本製品がお客さまにより不適當に使用されたり、本書の内容に従わずに取り扱われたりしたこと等に起因して生じた損害等については責任を負いかねますのでご了承ください。

1 . キャリブレーション	1
1.1 キャリブレーションとは	1
1.2 キャリブレーション動作	2
1.3 キャリブレーション設定	5
2 . 品種設定	8
2.1 画像表示	10
2.1.1 センタライン	11
2.2 マーク割り付け	13
2.2.1 候補サーチ	14
2.2.2 リトライサーチ	17
2.2.3 マーク図形設定	18
2.2.4 画像重ね合わせ	19
2.2.5 ターゲット表示	21
2.3 アライメント	22
2.3.1 整合判定規格	23
2.3.2 アライメント方法	24
2.3.3 目標オフセット設定	49
2.3.4 シフト設定	50
2.4 ポイントデータ	51
2.5 コマンド	53
3 . サポートが必要な場合	54

1. キャリブレーション

1.1 キャリブレーションとは

ステージ上に載せたマークをカメラの視野内に写し、ステージを X, Y, θ 方向に動かすことによりカメラ座標系をステージ座標系に変換するための動作をします。



a: カメラ視野

b: マーク

O_c : カメラ原点

X_c : カメラから見たマーク位置

Y_c : カメラから見たマーク位置

O_t : ステージ原点

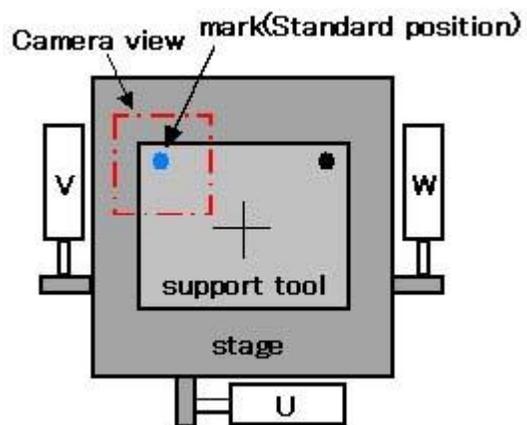
X_s : ステージから見たマーク位置

Y_s : ステージから見たマーク位置

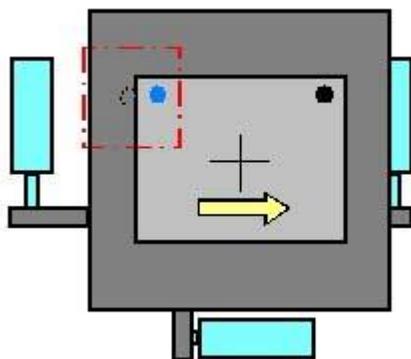
※キャリブレーションをすることで、カメラから取り込んだマークの位置をステージ座標系に自動的に変換します。

1.2 キャリブレーション動作

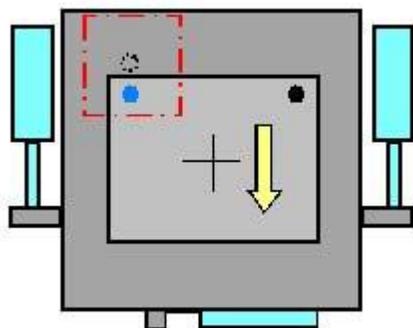
①基準マーク位置を検出



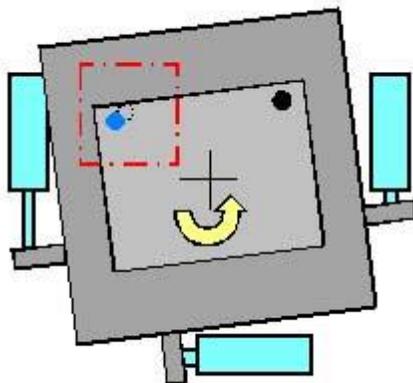
②ステージを基準位置から X 方向に移動しマーク位置を検出



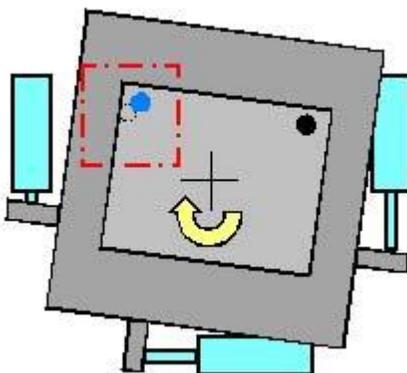
③ステージを基準位置から Y 方向に移動しマーク位置を検出



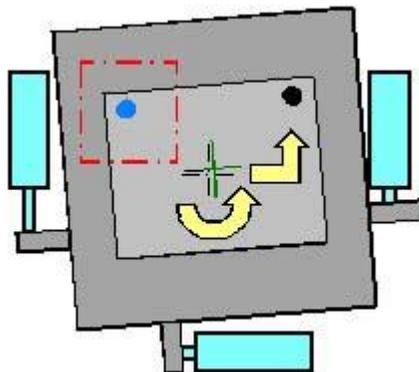
④ステージを基準位置から $+\theta$ 方向に移動しマーク位置を検出



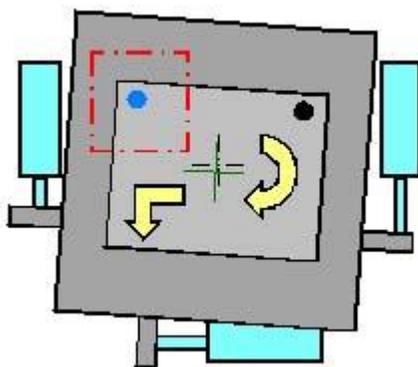
⑤ステージを基準位置から $-\theta$ 方向に移動しマーク位置を検出



⑥ステージの基準マークを中心に $+\theta$ 方向に移動しマーク位置を検出



⑦ステージの基準マークを中心に $-\theta$ 方向に移動しマーク位置を検出



※①～⑤を実行することにより基準マーク位置とステージ中心位置の関係がおおよそ判断でき、より正確に位置関係を出すために基準マークを中心にステージを指定回数分 ⑥～⑦ の動作を繰り返すことにより、キャリブレーションの精度が向上します。

1.3 キャリブレーション設定

メイン画面から「設定」→「キャリブレーション設定」をクリックするとキャリブレーション設定画面が開きます。

キャリブレーション ×

仕様一覧 0001 * | TEST 名称 初期値設定 コピー

	マーク1	マーク2	マーク3	マーク4
マークコピー	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
参照	なし	なし	なし	なし
カメラチャンネル	CH0	CH1	CH2	CH3
方法	自動	自動	自動	自動
パターン選択	0025 Gray	0026 Gray		
カメラ方向	下向き	下向き	下向き	下向き
シフトX (mm)	0.500000	0.500000	1.000000	1.000000
シフトY (mm)	0.500000	0.500000	1.000000	1.000000
シフトθ (度)	0.500000	0.500000	1.000000	1.000000
振れ角 (度)	0.500000	0.500000	1.000000	1.000000
補正回数	3	3	3	3
サーチデレイ	0	0	0	0
オプション				

自動キャリブ: 高精度化

OK キャンセル 適用

仕様一覧	枠内をクリックしてキャリブレーション保管画面から選択します。 キャリブレーション仕様数はMAX250まで登録することが出来ます。
名称	新しいキャリブレーション名を入力してください。
初期値設定	現在の設定内容を初期値として登録する事が出来ます。 また初期値登録した内容をリセットする事が出来ます。
コピー	コピー元、コピー先を設定してキャリブレーション品種のコピーを行う事が出来 ます。コピー後にコピー先データを表示したい場合には、“閉じた後、コピー先データ を表示”にチェックを入れます。
マークコピー	コピー元、コピー先を設定してキャリブレーション設定内容のコピーを行う事が出来 ます。
マーク1~4	カメラ台数に合わせてマーク1~4にチェックを入れます。
参照	キャリブレーションデータの参照場所を選択します。
	マーク1~4参照:マークNo.1~4のキャリブレーションデータ参照 なし:自己のキャリブレーションデータ参照
カメラチャンネル	マークをサーチ検出するチャンネル(CH0~3)を選択します。
パタン選択	枠内をクリックすると、パタン登録したリストが表示されますので、そこから パタンを選択します。
カメラ方向	カメラの設置方向を上向き・下向きから選択してください。
シフトX (mm)	ステージX方向の移動量を設定します。
シフトY (mm)	ステージY方向の移動量を設定します。
シフトθ (度)	ステージθ方向の移動量を設定します。
補正振れ角 (度)	より精度を高くするためのマークを中心にしてステージを回転させる時の角度設定 です。
補正回数(回)	より精度を高くするためのマークを中心にしてステージを回転移動する回数です。
サーチディレイ (msec)	ステージ移動完了後、マーク検出実行までの時間を設定します。
自動キャリブ: 高精度化	シフトXYθ、補正触れ角の設定入力部分を自動化したキャリブレーションです。 自動キャリブ:高精度化にチェックが入っている場合は、シフトX,Y(mm)、 シフトθ(度)、補正触れ角(度)の入力は出来なくなります。 マークをカメラ視野内限界まで移動させキャリブレーションを実行す る為、通常のキャリブレーションより高精度な結果が期待出来ます。 デフォルトは自動キャリブ:高精度化が有効な状態となっています。 (注意事項) ・画像サイズの1/30画素以上マークが移動できなければエラーとなります。 (例)縦横の画像サイズで、小さいほうの値での1/30ですので、640x480の場合は 480/30=16 となり、16画素以上移動できなければなりません。 ・ステージ中心からキャリブレーションを開始することが望ましいです。 ・ソフトリミット値は、正負同じ値(-10mm、+10mm等)が望ましいです。
OK	キャリブレーション設定を保存して設定を終了します。
キャンセル	キャリブレーション設定をキャンセルします。
適用	設定変更の内容を保存します。

■初期値設定

パラメータ初期値設定



キャリブレーション No.0003

初期値リセット
初期値登録

設定項目	システム初期値	現在の初期値	現在の設定値
マーク1 有効、無効	無効	有効	有効
マーク1 参照	なし	なし	なし
マーク1 カメラチャンネル	CH0	CH0	CH0
マーク1 方法	自動	自動	自動
マーク1 パタン選択	---	No.0005	No.0005
マーク1 カメラ方向	下向き	下向き	下向き
マーク1 シフトX (mm)	1.000000	0.300000	0.300000
マーク1 シフトY (mm)	1.000000	0.300000	0.300000
マーク1 シフトθ (度)	1.000000	0.300000	0.300000
マーク1 振れ角 (度)	1.000000	0.500000	0.500000
マーク1 補正回数	3	3	3
マーク1 サーチディレイ	0	0	0
マーク2 有効、無効	無効	有効	有効
マーク2 参照	なし	なし	なし
マーク2 カメラチャンネル	CH1	CH1	CH1
マーク2 方法	自動	自動	自動
マーク2 パタン選択	---	No.0006	No.0006
マーク2 カメラ方向	下向き	下向き	下向き
マーク2 シフトX (mm)	1.000000	0.300000	0.300000
マーク2 シフトY (mm)	1.000000	0.300000	0.300000
マーク2 シフトθ (度)	1.000000	0.300000	0.300000
マーク2 振れ角 (度)	1.000000	0.300000	0.300000
マーク2 補正回数	3	3	3
マーク2 サーチディレイ	0	0	0
マーク3 有効、無効	無効	無効	無効
マーク3 参照	なし	なし	なし
マーク3 カメラチャンネル	CH2	CH2	CH2
マーク3 方法	自動	自動	自動
マーク3 パタン選択	---	No.0003	No.0003

全設定の表示

閉じる

初期値リセット	現在の初期値をリセットしシステム初期値に戻します。
初期値登録	キャリブレーション設定値の内容を現在の初期値に登録します。
システム初期値	FV-alignerII の初期値の内容が表示されます。
現在の初期値	現在の初期値が表示されます。キャリブレーション新規作成時には、このパラメータで生成されます。 ピンク色に表示されている個所は、システム初期値と異なる部分です。
現在の設定値	現在選択されているキャリブレーションのパラメータが表示されます。 ピンク色に表示されている個所は、現在の初期値と異なる部分です。 薄いピンク色に表示されている個所は、現在の初期値とは同じであるが、システム初期値とは異なる部分です。
全設定の表示	特殊設定を含む全キャリブレーション設定値が表示されます。

2. 品種設定

メイン画面から「設定」→[品種設定]をクリックすると、品種設定画面が表示されます。

品種設定 ×

品種一覧 0001 * | test 名称 初期値設定 コピー 削除

画像表示 マーク割り付け アライメント コマンド オプション

表示モード 4画面表示

左上画面
CH No. CH-0
表示方向 回転なし

右上画面
CH No. CH-1
表示方向 回転なし

左下画面
CH No. CH-2
表示方向 回転なし

右下画面
CH No. CH-3
表示方向 回転なし

オプション
センタライン

OK キャンセル 適用

品種一覧	枠内をクリックして品種保管画面から選択します。 品種数はMAX250まで登録することができます。
名称	新しい品種名称を入力します。
初期値設定	現在の品種設定を初期値として登録する事が出来ます。 また初期値登録した内容をリセットする事が出来ます。
コピー	コピー元、コピー先を設定して品種のコピーを行う事が出来ます。 コピー後にコピー先データを表示したい場合には、“閉じた後、コピー先データを表示”にチェックを入れます。
削除	現在選択されている品種の削除を行う事が出来ます。
OK	品種設定を保存して設定を終了します。
キャンセル	品種設定をキャンセルします。
適用	設定変更の内容を保存します。

■初期値設定

パラメータ初期値設定 ×

品種 No.0004

初期値リセット
初期値登録

設定項目	システム初期値	現在の初期値	現在の設定値
キャリブレーション			
- キャリブレーション	0001	0003	0003
ターゲットマーク			
- マーク1有効、無効	無効	有効	有効
- マーク2有効、無効	無効	有効	有効
- マーク3有効、無効	無効	無効	無効
- マーク4有効、無効	無効	無効	無効
- マーク1カメラチャネル	CH0	CH0	CH0
- マーク2カメラチャネル	CH1	CH1	CH1
- マーク3カメラチャネル	CH2	CH2	CH2
- マーク4カメラチャネル	CH3	CH3	CH3
- マーク1ターゲットモード	サーチ	サーチ	サーチ
- マーク2ターゲットモード	サーチ	サーチ	サーチ
- マーク3ターゲットモード	サーチ	サーチ	サーチ
- マーク4ターゲットモード	サーチ	サーチ	サーチ
- マーク1パターン番号	-1	5	5
- マーク2パターン番号	-1	6	6
- マーク3パターン番号	-1	-1	-1
- マーク4パターン番号	-1	-1	-1
- マーク1指定位置	(0.00, 0.00)	(0.00, 0.00)	(0.00, 0.00)
- マーク2指定位置	(0.00, 0.00)	(0.00, 0.00)	(0.00, 0.00)
- マーク3指定位置	(0.00, 0.00)	(0.00, 0.00)	(0.00, 0.00)
- マーク4指定位置	(0.00, 0.00)	(0.00, 0.00)	(0.00, 0.00)
ターゲット候補サーチ			
- 候補サーチ	ON	OFF	OFF
- ペアサーチ	ON	ON	ON
- ループオフ	OFF	OFF	OFF
- 第2候補有効、無効	無効	無効	無効
- 第2候補マーク1	---	---	---

全設定の表示
閉じる

初期値リセット	現在の初期値をリセットしシステム初期値に戻します。
初期値登録	品種設定値の内容を現在の初期値に登録します。
システム初期値	FV-alignerII の初期値の内容が表示されます。
現在の初期値	現在の初期値が表示されます。品種新規作成時には、このパラメータで生成されます。ピンク色に表示されている個所は、システム初期値と異なる部分です。
現在の設定値	現在選択されている品種のパラメータが表示されます。ピンク色に表示されている個所は、現在の初期値と異なる部分です。薄いピンク色に表示されている個所は、現在の初期値とは同じであるが、システム初期値とは異なる部分です。
全設定の表示	特殊設定を含む全品種設定値が表示されます。

2.1 画像表示

画像表示に関する設定を行います。

品種設定 ×

品種一覧 0001 * | test ▼ 名称 初期値設定 コピー 削除

画像表示 マーク割り付け アライメント ポイントデータ コマンド オプション

表示モード 4画面表示 ▼

左上画面

CH No. CH-0 ▼

表示方向 回転なし ▼

右上画面

CH No. CH-1 ▼

表示方向 回転なし ▼

左下画面

CH No. CH-2 ▼

表示方向 回転なし ▼

右下画面

CH No. CH-3 ▼

表示方向 回転なし ▼

オプション

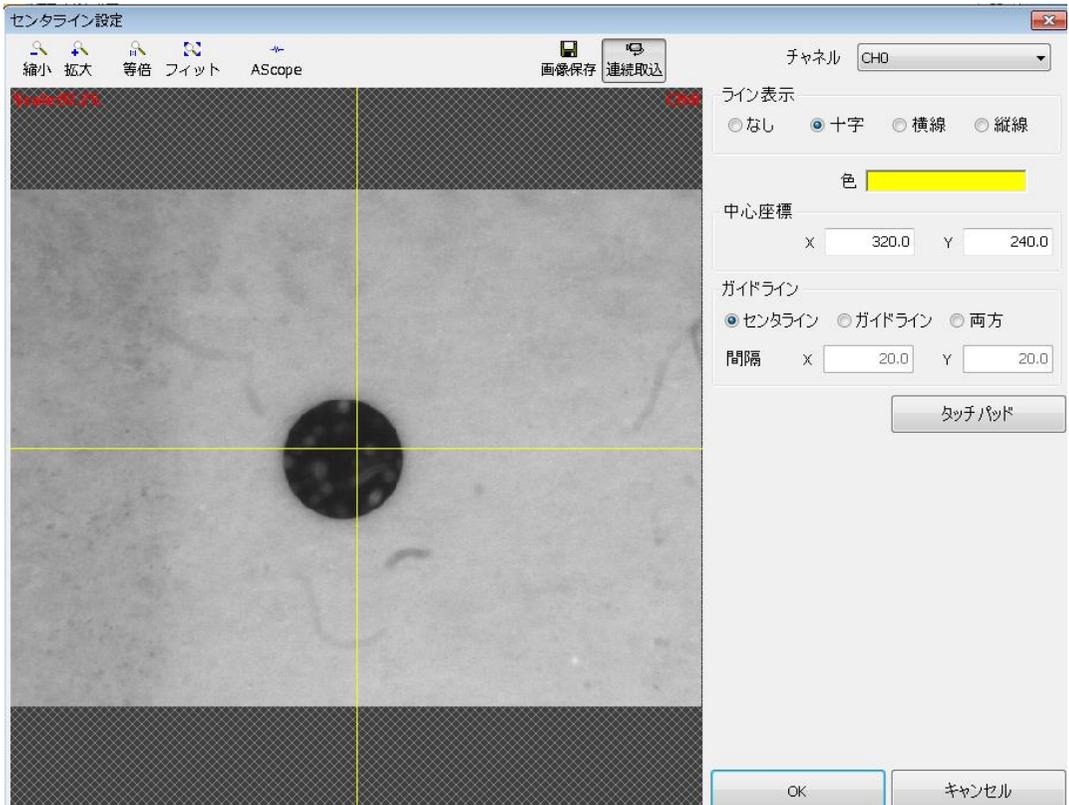
センタライン

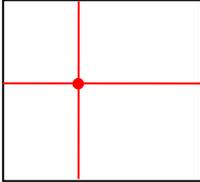
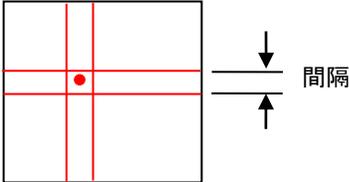
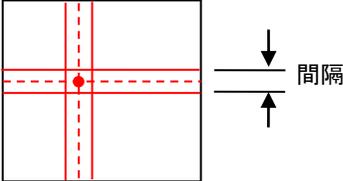
OK キャンセル 適用

表示モード	<p>メイン画面での画像表示を何画面で表示するかの設定を行います。 1画面表示、2画面表示、4画面表示、5画面表示、6画面表示、8画面表示、9画面表示から選択します。</p> <p>2画面表示…横並び、縦並びから選択します。 5画面表示…上向き、下向き、左向き、右向きから選択します。 6画面表示…横:3 縦:2、横:2 縦:3、六角形1、六角形2から選択します。 8画面表示…横:4 縦:2、横:2 縦:4から選択します。</p>
CH No.	<p>左上画面、右上画面、左下画面、右下画面それぞれにどのチャンネルの画像を表示させるかの設定を行います。 無効に設定した場合、画像は表示されません。</p>
表示方向	<p>画像を回転、反転させて表示させたい場合に設定します。 90度回転、180度回転、270度回転、水平反転、垂直反転、反転90度回転、反転270度回転から選択します。</p>

2.1.1 センタライン

「センタライン」ボタンを押すと、センタライン編集画面が開きます。



チャンネル	チャンネルを切り替えます。センタラインはチャンネル毎に設定ができます。
ライン表示	なし:ラインを表示しません。 十字:十字のセンタラインを表示します。 横線:横線のためのセンタラインを表示します。 縦線:縦線のためのセンタラインを表示します。
中心座標 X Y	センタラインの位置を指定します。初期値は画面中央です。
ガイドライン	<p>センタライン:中心線のみを表示します。</p>  <p>ガイドライン:両側のガイドラインのみ表示します。</p>  <p>両方:中心線とガイドラインの両方を表示します。</p>  <p>間隔 X:ガイドラインの間隔を指定します(単位は画素)。 (ガイド線の色はセンタラインと同じです)</p>
タッチパッド	矢印キーにてラインを上下左右に移動させます。 中心線 :中心線を移動させます。 4 直線位置 :ガイドラインを移動させます。

2.2 マーク割り付け

キャリブレーションデータの選択及び、目標となるマーク（ターゲットマーク）と目標に合わせ込むマーク（オブジェクトマーク）の検出パタンの選択を行います。

品種設定
×

品種一覧
0001 * | test
▼
名称

初期値設定
コピー
削除

画像表示
マーク割り付け
アライメント
ポイントデータ
コマンド
オプション

キャリブレーション
仕様一覧
0001 * | TEST
▼
設定

	マーク1	マーク2	マーク3	マーク4
実行	実行	実行		
カメラチャンネル	CH0	CH1		
パターン番号	0025 Gray	0026 Gray		
パターン名称	-----	-----		
カメラ方向	下向き	下向き		
パターン				

ターゲットマーク
候補サーチ

	マーク1	マーク2	マーク3	マーク4
マーク選択	有効	有効	無効	無効
カメラチャンネル	CH0	CH1		
パターン番号	0025 Gray	0026 Gray		
パターン名称	-----	-----		
パターン				

オプション

オブジェクトマーク
候補サーチ

	マーク1	マーク2	マーク3	マーク4
マーク選択	有効	有効	無効	無効
カメラチャンネル	CH0	CH1		
パターン番号	0025 Gray	0026 Gray		
パターン名称	-----	-----		
パターン				

オプション

OK
キャンセル
適用

キャリブレーション	
仕様一覧	この品種で使用するキャリブレーションデータを選択します。
設定	キャリブレーション設定を開くことができます。
ターゲットマーク	
マーク選択	使用するマークは有効に設定します。
カメラチャンネル	ターゲットマークとして使用するカメラチャンネルを設定します。
パターン番号	ターゲットマークとして使用するパターンをリストから選択します。 中心(カメラセンタをターゲットとする)、位置指定(任意の場所をターゲットとする)の選択も可能です。
パターン名称	パターン登録で名称を設定している場合、その名称が表示されます。
オブジェクトマーク	
マーク選択	使用するマークは有効に設定します。
カメラチャンネル	オブジェクトマークとして使用するカメラチャンネルを設定します。
パターン番号	オブジェクトマークとして使用するパターンをリストから選択します。
パターン名称	パターン登録で名称を設定している場合、その名称が表示されます。

- 13 -

2.2.1 候補サーチ

ターゲットマーク、オブジェクトマークの候補サーチボタンをクリックすると候補サーチ設定画面が表示されます。

登録したサーチパタンの検出が失敗したときのため、次候補(第2~20候補)の登録パターンで検出を再度実行する機能です。

オブジェクトマーク候補サーチ

×

候補サーチ
 ON OFF

ペアサーチ
 ON OFF

ループオフ
 ON OFF

サーチテスト

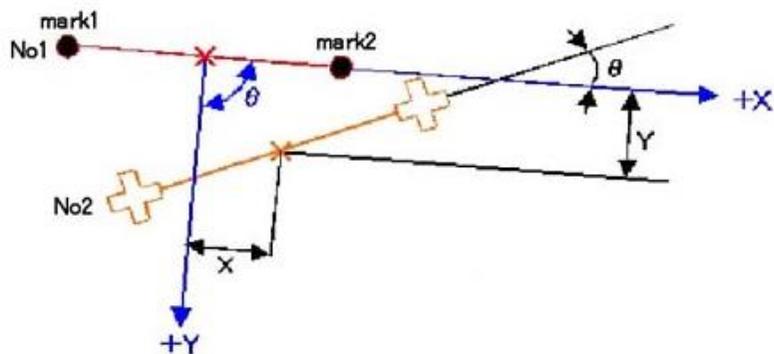
		マーク1 CH0 0001 FPM	マーク2 CH1 0001 FPM	マーク3 CH2 0001 FPM	マーク4 CH3 0001 FPM	サーチ			
第1候補		CH0 0001 FPM		CH1 0001 FPM		CH2 0001 FPM		CH3 0001 FPM	
第2候補		CH0 0006 FPM		CH1 0006 FPM		CH2 0006 FPM		CH3 0006 FPM	有効
第3候補		CH0 0007 FPM		CH1 0007 FPM		CH2 0007 FPM		CH3 0007 FPM	有効
第4候補		CH0 ----		CH1 ----		CH2 ----		CH3 ----	無効
第5候補		CH0 ----		CH1 ----		CH2 ----		CH3 ----	無効
第6候補		CH0 ----		CH1 ----		CH2 ----		CH3 ----	無効
第7候補		CH0 ----		CH1 ----		CH2 ----		CH3 ----	無効
第8候補		CH0 ----		CH1 ----		CH2 ----		CH3 ----	無効
第9候補		CH0 ----		CH1 ----		CH2 ----		CH3 ----	無効

OK

キャンセル

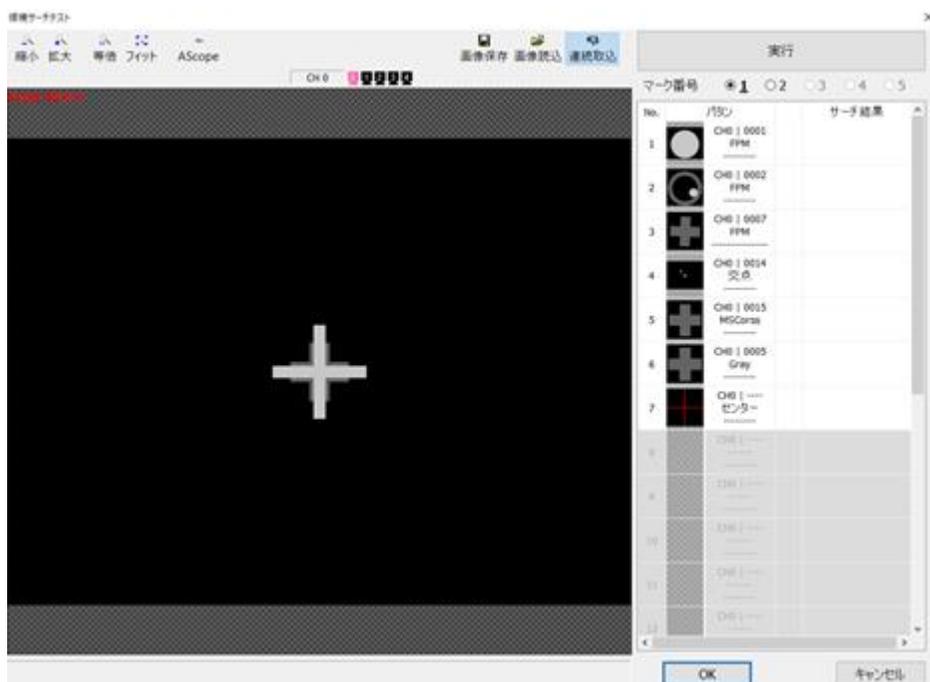
候補サーチ・ON・OFF	候補サーチの有効、無効を設定します。
ペアサーチ・ON・OFF	候補サーチをペアで行うか否かの設定をします。
<ul style="list-style-type: none"> ・ペアサーチONの場合：登録マーク～20の全てが第2～20候補のうち統一した候補番号で検出できれば検出完了。 ・ペアサーチOFFの場合：登録マーク1～20候補のいずれかで検出できれば検出完了。 	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> (ペアサーチONの場合) (ペアサーチOFFの場合) </div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>example 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>example 2</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>example 3</p> </div> </div>	

ループオフ・ON・OFF	ループオフが“ON”の場合、例として指定候補に5を指定すると、第5候補のみをサーチします。“OFF”の場合は、従来通りの動作を行います。例として指定候補に5を指定すると、第5候補から第20候補をサーチ後、第1候補から第4候補をサーチします。
マーク1～4	パタン登録リストから選択します。
サーチ	各候補の検出の有効、無効を設定します。
オフセットX(mm)	第1候補マーク間中心を基準として第2候補(3～20候補)マーク間中心のX方向のオフセットを設定します。
オフセットY(mm)	第1候補マーク間中心を基準として第2候補(3～20候補)マーク間中心のY方向のオフセットを設定します。
オフセットθ(度)	第1候補マーク間中心を基準として第2候補(3～20候補)マーク間中心のθ方向のオフセットを設定します。



[注] 第1候補からのオフセットは、候補マークのサーチが成功した場合のアライメント時に、第1候補があるはずの位置へのアライメントするために設定します。
本設定は候補サーチをペアで実行する場合のみサーチ結果に加味されます。

サーチテスト



候補サーチにてサーチテストを行う事が出来ます。

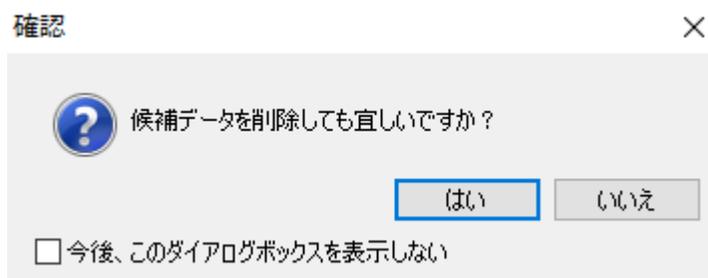
実行をクリックすると候補サーチを行い、結果がリストに表示されます。
サーチ実行後リストをクリックすると、画像上にサーチ結果位置が表示されます。

サーチは、マーク単位で、候補 1 から順番に候補 20 まで実行されます。Disable になっている候補及びパタンが設定されていない候補は、サーチが行われません。

マーク単位でのサーチとなるため、ペアサーチ ON の結果を直接確認することは出来ません。作業者が有効な全マークをサーチ実行し、結果を見比べることで、ペアサーチが成功するかどうかを判断してください。

候補データ削除

候補サーチで割り当てたパタンを右クリックで削除できます。



2.2.2 リトライサーチ

リトライサーチとは、ステージ移動に伴う振動が収まらない最中に画像の取り込みとサーチを行うとサーチエラーが発生してしまう場合、何度も繰り返して画像の取り込みとサーチを行うことでサーチエラーを回避する目的で使用します。

品種設定→マーク割り付け→オプション→リトライサーチの順にクリックして下さい。

リトライ回数(回) : 0~50 の範囲で数値を入力します。0 の場合はリトライしません。

品種一覧 0001 *| TEST 名称 初期値設定 コピー 削除

画像表示 マーク割り付け アライメント ポイントデータ コマンド

キャリブレーション 仕様一覧 0002 *| TEST 設定

	マーク 1	マーク 2	マーク 3	マーク 4
実行	実行	実行	実行	実行
カメラチャネル	CH0	CH1	CH2	CH3
パターン番号	0001 FPM	0001 FPM	0001 FPM	0001 FPM
パターン名称	-----	-----	-----	-----
カメラ方向				
パターン				

ターゲットオプション

リトライサーチ

ターゲットリトライサーチ

リトライ回数(回) 0

OK キャンセル

候補サーチ オプション

オブジェクトマーク

	マーク 1	マーク 2	マーク 3	マーク 4
マーク選択	有効	有効	有効	有効
カメラチャネル	CH0	CH1	CH2	CH3
パターン番号	0001 FPM	0001 FPM	0001 FPM	0001 FPM
パターン名称	-----	-----	-----	-----
パターン				

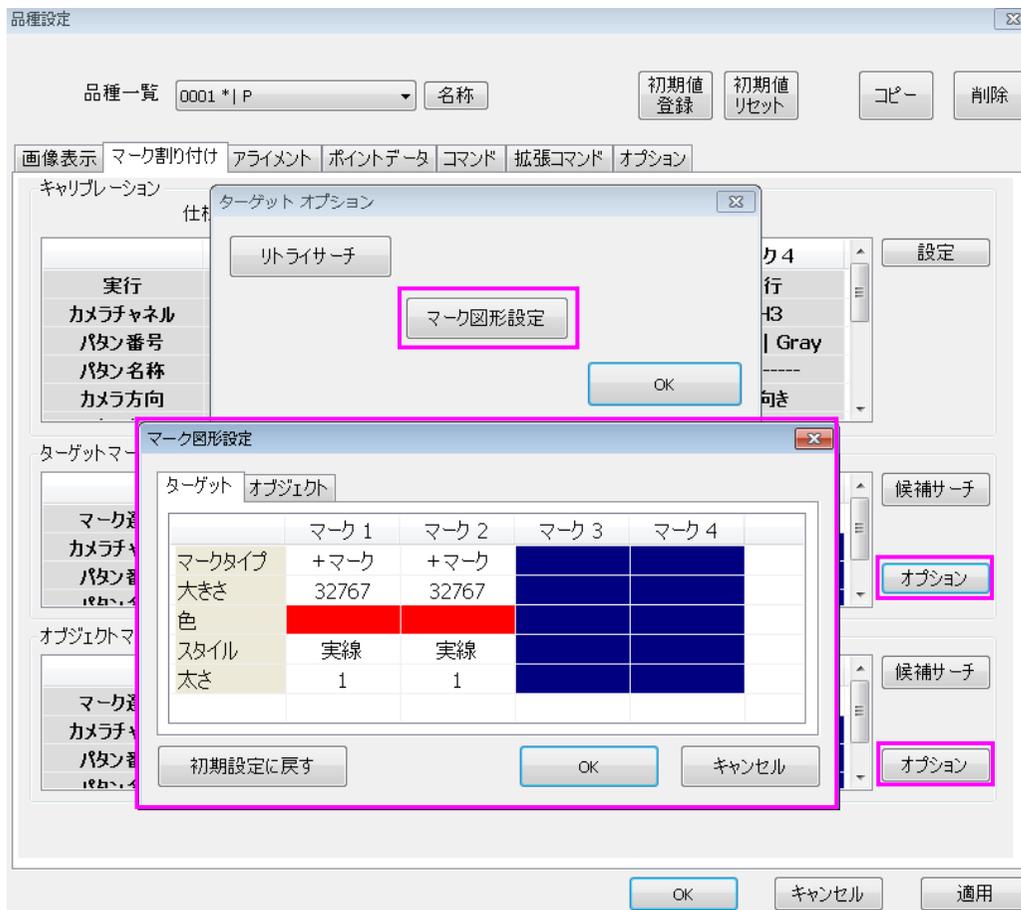
候補サーチ オプション

OK キャンセル 適用

2.2.3 マーク図形設定

マークサーチ時の印(形状、色等)の設定を行います。
ターゲットマーク、オブジェクトマークそれぞれ設定出来ます。

品種設定→マーク割り付け→オプション→マーク図形設定の順にクリックして下さい。

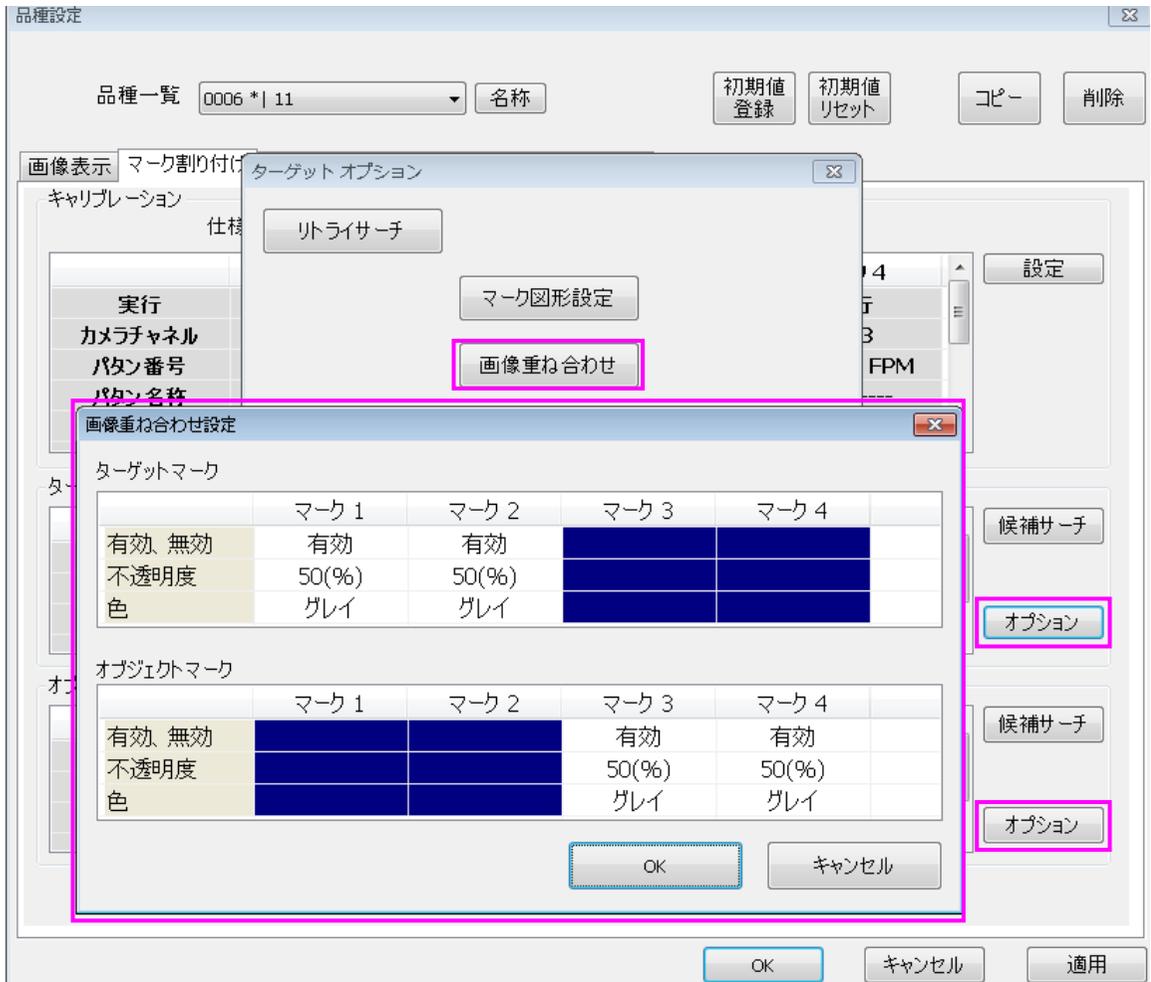


マークタイプ	<p>+マーク、×マーク、○マーク、サーチ図形から選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サーチ図形について ターゲット登録、オブジェクト登録をすると、サーチ手法に応じた図形が表示されるようになります。 ・FPM : マーク位置に矩形と十字(傾き、拡大縮小有り) ・グレイサーチ : マーク位置に矩形と十字 ・交点検出 : 縦と横のライン ・マークサーチ交点検出 : サーチ位置の矩形と縦横ライン
大きさ	<p>マークタイプの大きさを設定します。値は画素です。 -1を設定すると自動となり、最適な大きさで表示します。</p>
色	<p>マークタイプの色を設定します。</p>
スタイル	<p>実線、破線、点線、一点鎖線、二点鎖線、描画なしから選択します。</p>
太さ	<p>線の太さを設定します。(スタイルで実線を選択した場合のみ)</p>
初期設定に戻す	<p>設定値を全て初期設定に戻します。</p>

2.2.4 画像重ね合わせ

ターゲットマークとオブジェクトマークを見るカメラが異なる場合に、ターゲット登録した画像をオブジェクトの画像に重ね合わせて表示させる機能です。

品種設定→マーク割り付け→オプション→画像重ね合わせの順にクリックして下さい。



有効、無効	画像重ね合わせ機能を使用する場合は有効に設定します。
不透明度	画像の不透明度を設定します。
色	画像の色をグレイ、赤、緑、青から設定します。

※ターゲット登録で、センターまたは任意位置に指定した場合、画像入力が行われないため、重ね合わせ画像も表示されません。必ず、マーク登録をする必要があります。

※設定では、ターゲット画像をオブジェクト画像に重ねることができますが、ターゲット画像とオブジェクト画像の画像サイズが異なる場合、右下の方は重ならなくなります。

FAST

別御

CH0 TGT1

CH1 TGT2

CH2 OBJ1

CH3 OBJ2

TGT マークを重ねて表示

OBJ マーク

結果

アライメント結果 **OK** 2 回

規格 オフセット

X 0.01000 mm X 0.00000 mm

Y 0.01000 mm Y 0.00000 mm

θ 0.0100000 度 θ 0.0000000 度

ズレ量 ステージ現在位置

X 0.00735 mm X -1.57422 mm

Y 0.00090 mm Y -0.50987 mm

θ -0.0005894 度 θ 0.5952181 度

結果 品種 Stage Jog

実行ログ

PixX:723.4638 PixY:587.5

TGT ステージ位置 (-0.9537, -

1: CH0 (903.5, 603.2)

1: CH1 (705.4, 587.7)

OBJ ステージ位置 (-1.5742, -

1: CH2 (882.7, 603.6)

1: CH3 (723.5, 587.5)

回数 2

規格: (0.0100, 0.0100, 0.01

オフセット: (0.0000, 0.0000, 0

ずれ量: (0.0073, 0.0009, -0.

判定: OK

FAAL O (1270.24(ms))

運転中

アライメントログ

連番	品種...	判定	整合回...	最終ズ...	最終ズ...	最終ズ...	オフセ...	オフセ...	オフ...
6	6	OK	2	0.001918	-0.002469	-0.0078062	0.000000	0.000000	0.00
7	6	--	0	-0.605814	-0.503029	0.0461786	0.000000	0.000000	0.00
8	6	--	1	-0.080855	0.000014	-0.0037649	0.000000	0.000000	0.00
9	6	OK	2	0.007345	0.000896	-0.0005894	0.000000	0.000000	0.00

2017/03/22 15:10:07

試行モード [000:....]

2.2.5 ターゲット表示

オブジェクト側画像にターゲットラインを表示させる機能です。

品種設定→マーク割り付け→オブジェクトマークのオプション→ターゲット表示の順にクリックして下さい。



機能を有効にする場合には、表示するに設定します。

デフォルトでは、赤の1点鎖線で表示されます。

マーク座標系でのオフセット設定がされている必要があります。

(用途)

本機能はターゲット用カメラとオブジェクト用カメラが分離してアライメントする場合に、ターゲットマークをサーチした後、あらかじめ設定されたオフセット量分だけターゲットラインをオブジェクト用カメラ内に表示するときを使用します。

なお、表示する位置の計算にはキャリブレーションデータを使用しますので、キャリブレーションを再実行すると値が変化しカメラ視野から外れる場合があります。

(キャリブレーションデータを固定化するために、手動キャリブレーションで使用することをお勧めします。)

2.3 アライメント

マーク間中心を基準とした合格判定範囲の設定、及び仮想目標位置の設定を行います。

品種設定 ×

品種一覧 名称 初期値設定 コピー 削除

画像表示 マーク割り付け アライメント ポイントデータ コマンド オプション

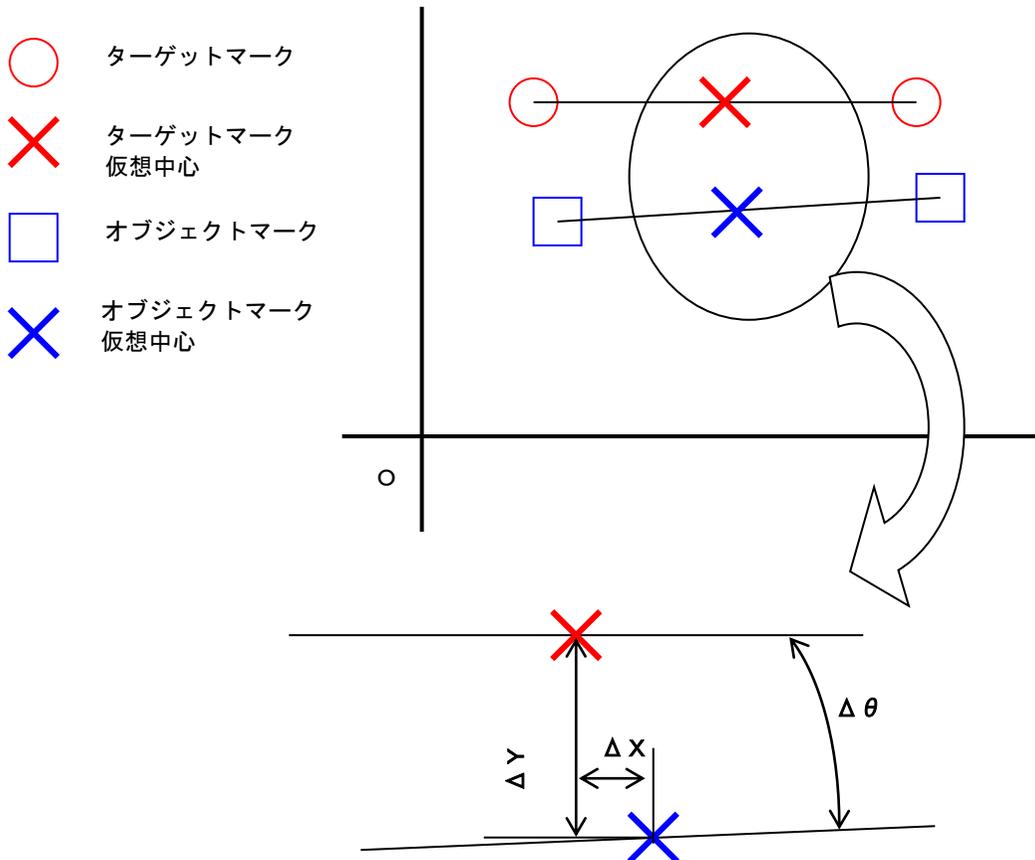
整合判定規格		目標オフセット設定	
X(mm)	<input type="text" value="0.01000"/>	オフセット座標系	<input type="text" value="マーク座標系"/>
Y(mm)	<input type="text" value="0.01000"/>	オフセット番号	<input type="text" value="No.1"/>
θ(度)	<input type="text" value="0.0100000"/>	X(mm)	<input type="text" value="0.00000"/>
最大整合回数(回)	<input type="text" value="3"/>	Y(mm)	<input type="text" value="0.00000"/>
アライメント方法	<input type="text" value="対応点"/>	θ(度)	<input type="text" value="0.0000000"/>
ロバスト推定	<input type="text" value="2.0"/>	シフト設定	
		シフト座標系	<input type="text" value="マーク座標系"/>
		シフト番号	<input type="text" value="No.1"/>
		X(mm)	<input type="text" value="0.00000"/>
		Y(mm)	<input type="text" value="0.00000"/>
		θ(度)	<input type="text" value="0.0000000"/>

オプション

2.3.1 整合判定規格

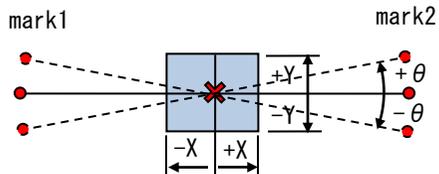
X (mm)	±X方向の許容値を設定します。
Y (mm)	±Y方向の許容値を設定します。
θ (度)	±θ方向の許容値を設定します。
最大整合回数 (回)	繰り返しアライメントを行った際、最大何回までアライメント動作を行うのかの設定です。1~99回の間で設定します。

整合判定規格の考え方 下図の ΔX 、 ΔY 、 $\Delta \theta$ の許容値を設定します。



アライメント整合精度(マークの中間点が下図の青色の範囲内で $\pm \theta$ 以内であること)

±X
±Y
±θ



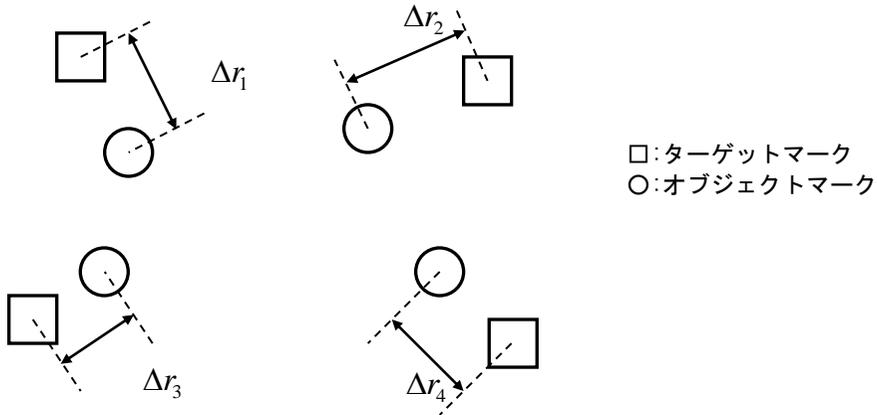
● : アライメントマーク
× : マークの中間点

2.3.2 アライメント方法

■対応点

n マークのアライメント計算方法

n マーク ($n \geq 2$) のアライメントは最小二乗法により、ターゲットとオブジェクトの対応するマーク位置の距離の二乗和が最小となるように、ステージ移動量 X, Y, θ を計算しています。



例えば4マークの場合には、対応するマーク位置の距離をそれぞれ $\Delta r_1 \sim \Delta r_4$ とすれば、その二乗和は

$$R = \sum_{i=1}^4 (\Delta r_i)^2 = (\Delta r_1)^2 + (\Delta r_2)^2 + (\Delta r_3)^2 + (\Delta r_4)^2$$

となり、 R の値が最小となるステージ移動量 X, Y, θ を計算しています。

具体的な導出過程は省略しますが、この最小二乗法の解は標語的に言えば、

『オブジェクトの重心をターゲットの重心に合わせ、その重心まわりに回転を行って

R の値が最小となる回転角を探す』

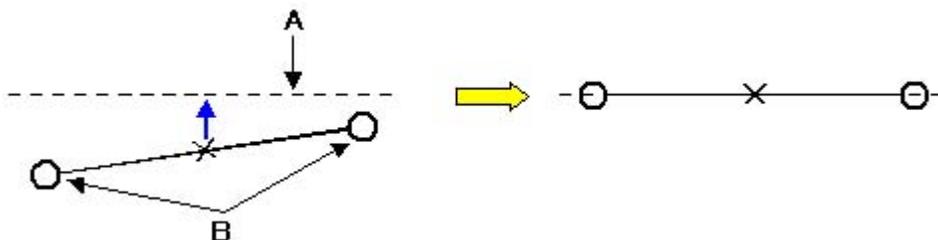
となります。ここで言う‘重心’とは、各マーク座標値の算術平均です。

2マークのアライメントならば、傾きと中点が合うようにアライメントを行うことになります。

■ライン

ターゲットライン上にオブジェクトマーク間中心を合わせる方法です。

A: ターゲットマーク B: オブジェクトマーク



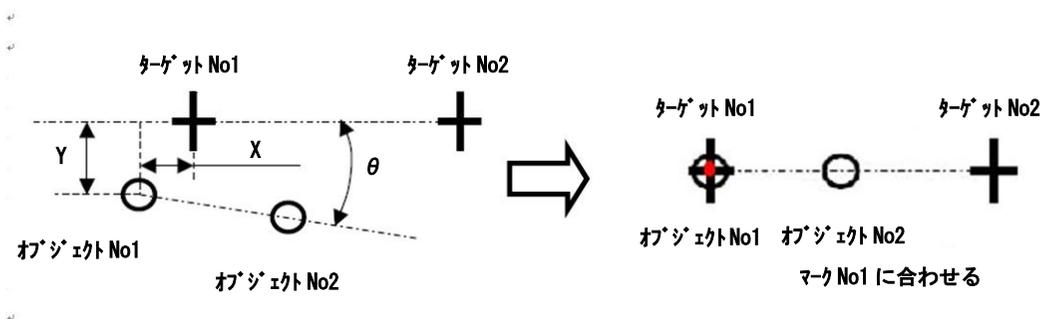
■片側合わせ1、片側合わせ2

2カメラでの対応点アライメントの場合は、2マーク間中点を基準にアライメントを行います。片側合わせの場合、片側の若い番号のマークを基準にアライメントを行います。（片側合わせ2はその逆の考え方になります。）

本機能は、ターゲット2マークとオブジェクト2マークの場合に使用でき、マークNo.1（もしくは若いNo）を基準としてアライメントを行います。

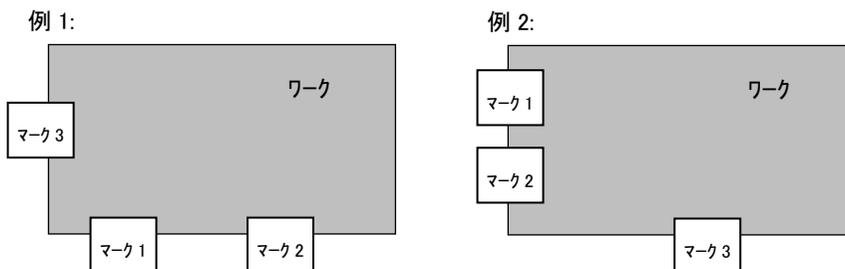
オフセットについて

片側合わせ1の場合は、マークNo1を基準にオフセットを行います。（片側合わせ2の場合はマークNo2です。）



■3端面

3端面アライメントは、ワークにアライメントマークが無い場合に下記図（例1、例2）のようにワークの端面3箇所にカメラを設置してアライメントを行う方法です。



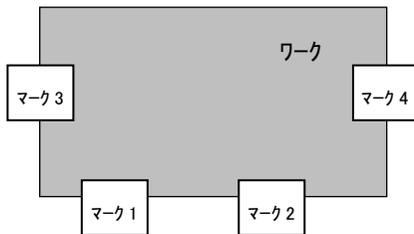
(注意事項)

- ・マーク割り付けリストの1~3（ターゲット1~3、オブジェクト1~3）のマークを使用する場合、図（例1、例2）のように、2台のカメラを並べるところにマーク1、マーク2がくるようにして下さい。（マーク1とマーク2の順番はどちらでも良いです。）1台のカメラのところにマーク3がくるようにして下さい。チャンネルはどのように接続して頂いても構いません。
- ・サーチ手法については、“交点検出”を使用してマーク登録を行ってください。
- ・オフセットは、マーク1とマーク2のターゲットに対して適用されます。

■4端面

4端面アライメントは、ワークにアライメントマークが無い場合に下記図(例1)のようにワークの端面4箇所にカメラを設置してアライメントを行う方法です。

例 1:

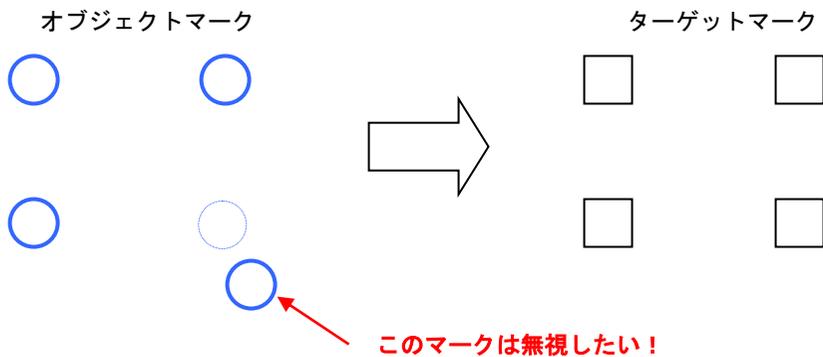


(注意事項)

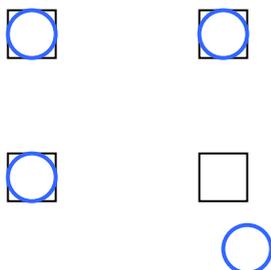
- ・ 図のようにマーク登録リストの3, 4(ターゲット3, 4、オブジェクト3, 4)のマークはそれぞれサイド側にくるようにカメラを設置してください。
- ・ サーチ手法については、“交点検出”を使用してマーク登録を行ってください。
- ・ オフセットはマーク1とマーク2のターゲットに対して適用されます。

■ロバスト推定

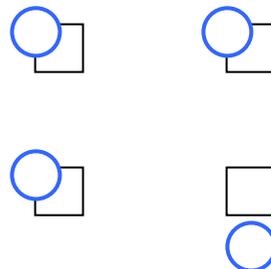
下図のように4マークのアライメントを行う場合で、1マークのみ通常とはかけ離れた位置にある場合、そのマークは無視して残りの3マークでアライメントを行いたい場合に使用します。



ロバスト推定を使用すると



ロバスト推定を使用しないと



(ロバスト推定パラメータについて)

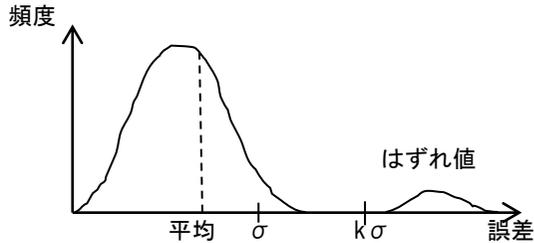
アライメント方法	ロバスト推定
ロバスト推定	2.0

2つの点集合をマッチングさせるとき、最小二乗法の解としては、まずそれぞれの点集合の重心を合わせその後各対応点の誤差(距離)の二乗和が最小となるように回転角とスケールを合わせこみます。(右図参照)



このときの誤差の標準偏差を σ として、少数の無視したいはずれ値が $k\sigma$ 以上にある場合、しきい値 t を $t=k$ の付近で設定すればはずれ値を除外したロバストマッチングを行うことができます。(下図参照)

具体的には、 $t=2.7$ 付近から始めることをお勧めします。もし、はずれ値の影響が除外しきれない場合はしきい値を徐々に下げてみてください。 $t=1\sim3$ が目安となります。



ロバスト推定の考え方として、少数のはずれ値はあるかもしれないが、他の大多数(経験的には少なくとも全体の7割前後)の値は信頼できるという前提があります。従って、はずれ値があまりに多いと期待したマッチングとならないことがあります。

■MinMax近似

4点マッチングの手法は、以下の3種類があります。

- ・最小二乗法(設定上の名称は“対応点”です。)
- ・ロバスト推定
- ・MinMax近似

はじめに、4点マッチングの概要を説明します。

ふたつの点群P(オブジェクト)とQ(ターゲット)があり、それらの点どうしの対応がとれているものとします。また、点群P,Qは誤差を除けば相似であるとします。このとき、点群Pに対して、平行移動((x, y))重心まわりの回転(θ)および重心基準のスケーリング(拡大・縮小)(s)を施し、点群Qに重ね合わせることを考えます。

4点マッチングでは、このときの最適なパラメータ((x, y), θ, s)を求めます。その際の‘最適’の基準として、「最小二乗法」と「MinMax近似」があります。なお「ロバスト推定」は、点群内のはずれ値(他と比べて誤差の大きい点)を省きながら最小二乗法を行うものです。

さて、最小二乗法とMinMax近似の違いは次のとおりです。

あるパラメータ $p = ((x, y), \theta, s)$ における4点の各対応点での誤差(対応点間の距離)を $d_1(p)$, $d_2(p)$, $d_3(p)$, $d_4(p)$ とします。(図1)

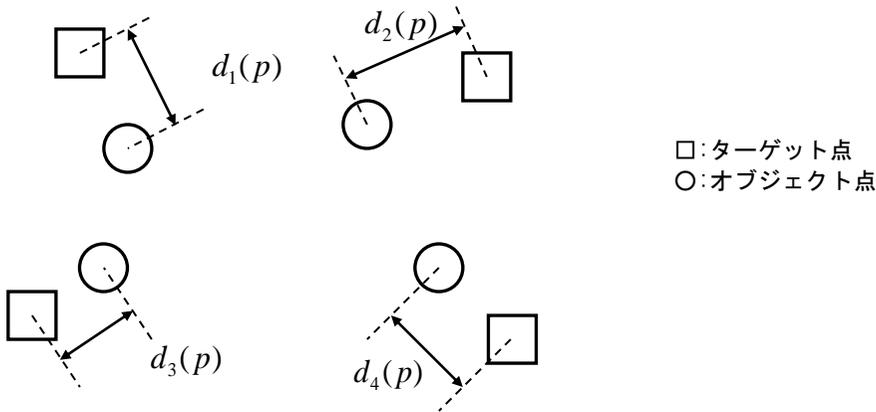


図1. マッチングの誤差(各点間の距離)

このとき、最小二乗法とMinMax近似はそれぞれ、次のような最小化を行います。

- ・最小二乗法 : $\min_p \{ d_1(p)^2 + d_2(p)^2 + d_3(p)^2 + d_4(p)^2 \}$
- ・MinMax近似: $\min_p \{ \max(d_1(p), d_2(p), d_3(p), d_4(p)) \}$

つまり、最小二乗法では誤差の二乗和が、MinMax近似では誤差の最大値が、それぞれ最小となるようなパラメータ p を見つけることとなります。

最適解の具体的な導出過程は省略しますが、最小二乗法の解は標語的に言えば、

『オブジェクト点群の重心をターゲット点群の重心に合わせ、その重心まわりに回転とスケーリングを行って、誤差の二乗和が最小となる回転角とスケールを探す。』

となります。ここで言う‘重心’とは、各点座標値の算術平均です。また、MinMax近似の解については、

『ターゲット各点を中心とした同一半径の円の中に、各オブジェクト対応点を入れるように合わせる。この操作を、円を徐々に縮小しながら行い、その半径が最も小さくなるときの解を探す。』

となります。

具体例として、4点のマッチング例を図2に示します。この図では、ターゲット点群Qを緑色点で表し、オブジェクト点群Pの最小二乗解を青色点、MinMax近似解を赤色点で表しています。

また、橙色円は、MinMax近似解における最大誤差を半径とする円です。

この例のように、最小二乗解においては最大誤差点(図2左上)と最小誤差点(図2左下)が大きく異なる場合があります。一方、MinMax近似解では、最大誤差を限界まで小さくしています。

(付記)上記の手法は、点群の点数が n 点 ($n \geq 2$) で用いることができます。

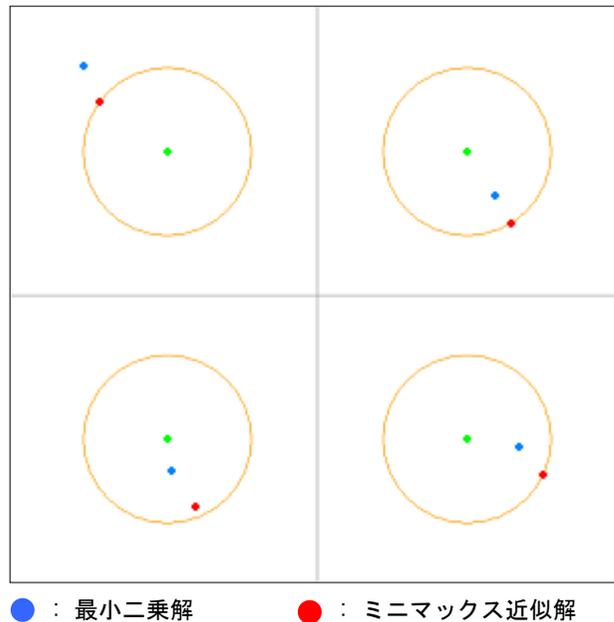
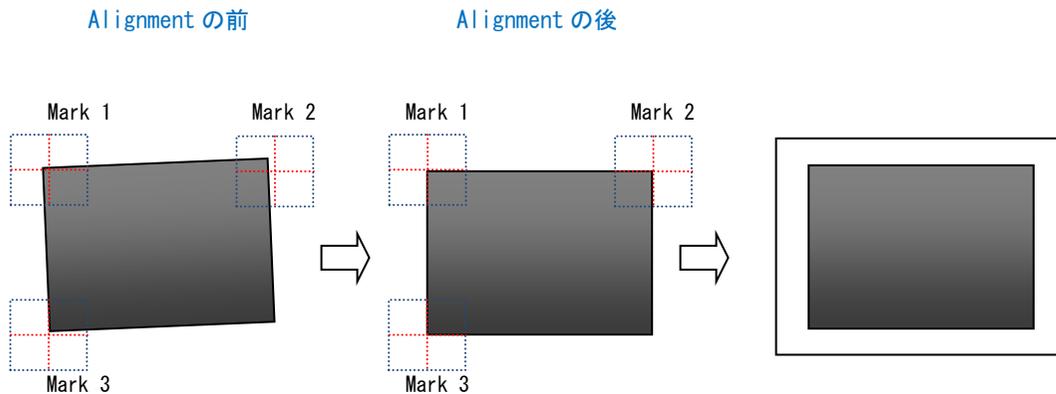


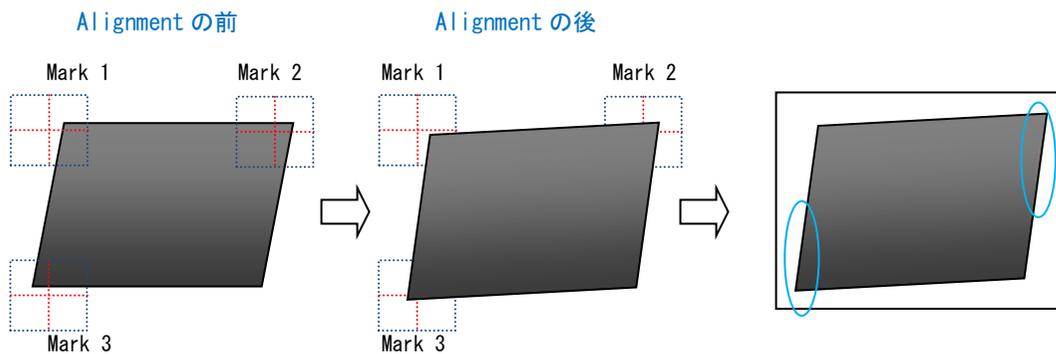
図2. 4点マッチング例

■ 端面按分

下図のように矩形のワークを3カメラにてアライメントすることを想定します。

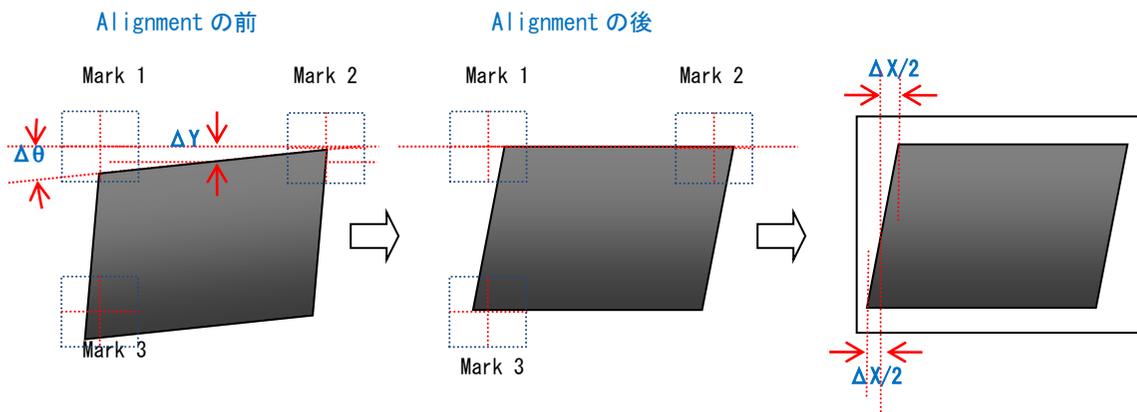


しかしながら、ワークが長方形から平行四辺形に変形すると、通常の「対応点」アライメントでは下記のような結果となってしまいます。



整合対象との上下左右の間隔が不均一になってしまいます。

そこで、下図のように整合対象との上下・左右の間隔が等しくなるようなアライメント手法が必要になります。



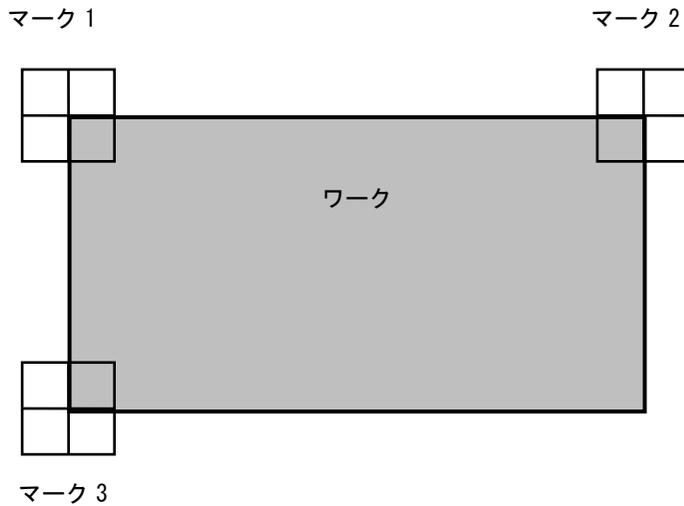
具体的には、

- ① マーク1・マーク2の作る直線を利用して $\Delta\theta$ 移動量を決定する。
- ② $\Delta\theta$ 回転させた上で、マーク1・マーク2の作る直線が一致するように ΔY を決定する。
- ③ マーク1でのXズレ量・マーク3でのXズレ量の平均値を ΔX とする。
(結果としてマーク1とマーク3の midpoint でXが合致します)。

(この例はマーク1とマーク2の作る直線の傾きがX軸に近い場合であり、Y軸に近い場合はXとYが逆転します)。

具体的なアライメント計算方法は、3端面アライメント・4端面アライメントの計算を流用しており、 ΔX の計算方法が異なるのみです。またオフセット計算の方法も3端面アライメントと同様です。

(マークの配置について)



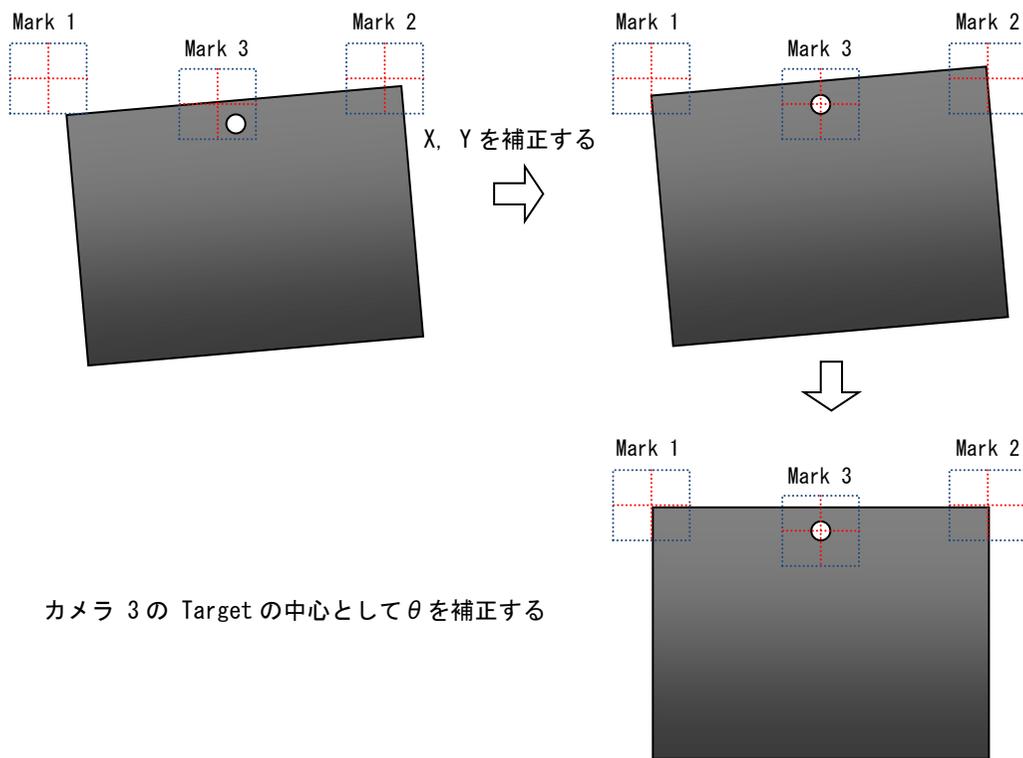
- 1) マーク 1 とマーク 2 を結ぶ直線を基準に θ および Y が決定されます。
- 2) マーク 1 とマーク 3 によって X が決定されます。
(この例はマーク 1 とマーク 2 を結ぶ直線の傾きが X 軸に近い場合で、 Y 軸に近い場合は X と Y の関係が逆になります)。
これから、
 - ・ マーク 1 と 2 は同じ辺の両端に
 - ・ マーク 1 と 3 はそれに直交する辺の両端に配置して下さい。

注意事項

- ・ マーク数が 3 以外の場合はエラーになります。
- ・ サーチ手法については特に制限はありませんが、「適応」の例を実現するためには交点検出ではなく、他の手法(グレイサーチや FPM)でワークの隅を登録して下さい。

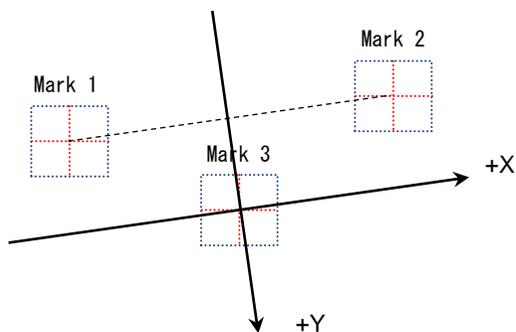
■ 穴合わせ

3 マークを使用し、マーク 1 と 2 の作る直線で θ を合わせ、マーク 3 で XY を合わせます。

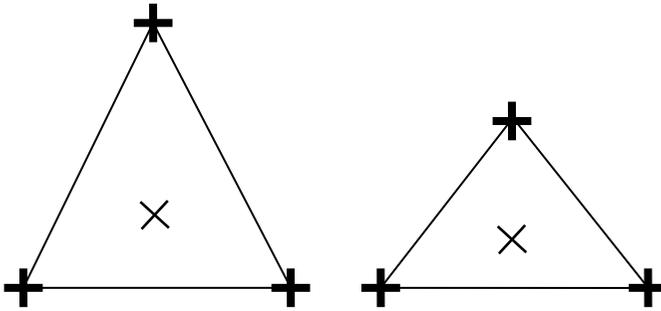


・ オフセット

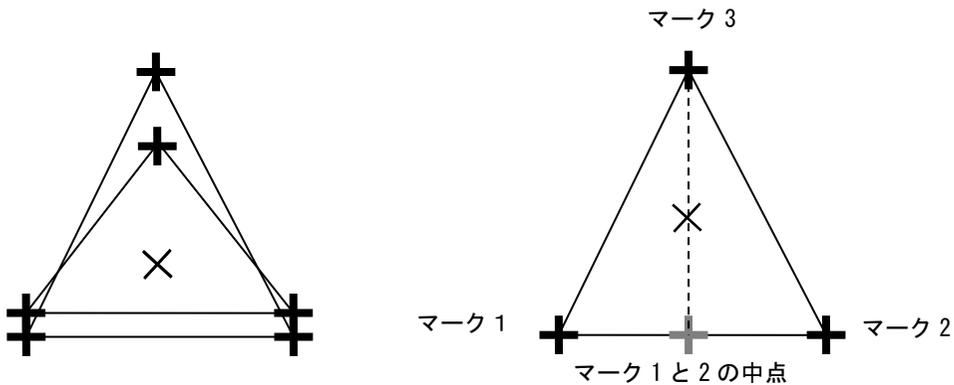
オフセットのマーク座標系は、マーク 3 を原点とし、マーク 1 から 2 へ結んだ直線と平行に X 軸を定めます。Y 軸は時計回りに 90° 回転した方向です。



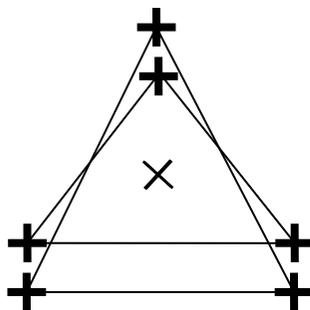
■三角



従来の対応点アライメントで3点のアライメントを行うと、XY方向は重心位置を合わせるように計算されます。上図のような三角形を考えてみると、重心は×印の位置にあります。ターゲットの三角形とオブジェクトの三角形のサイズが異なった場合、重心あわせでは(図で)下方向に偏って位置決めされてしまいます。



右図のようなマーク配置を前提として、「マーク1と2の中点」とマーク3の2点を使用して対応点アライメントと同様の計算を行います。これにより、



上下方向に差が按分されます。

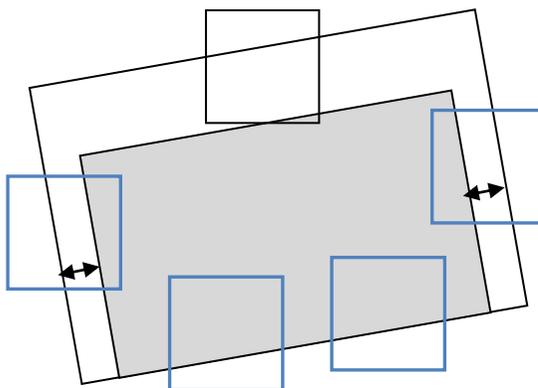
■三角Yセンタリング

三角Yセンタリングは、カメラ5台を使用して異なるサイズのワークを上下左右に按分(センタリング)してアライメントする際に使用する機能です。

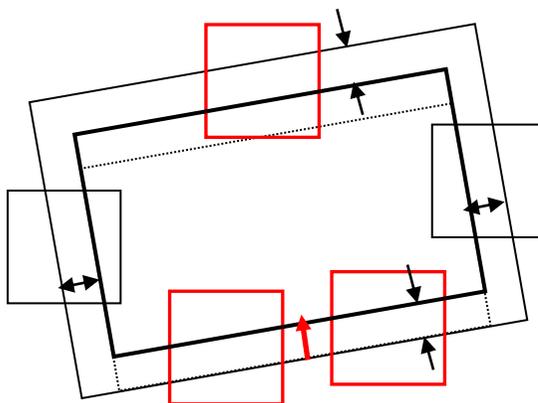
※三角Yセンタリングでは、カメラ5台を使用します。

4端面アライメントを行う品種と、三角Yセンタリングを行う品種を用意します。4端面アライメントで左右按分した後、品種を切り替え、三角Yセンタリングを行うことで、上下左右按分したアライメントが行えます。

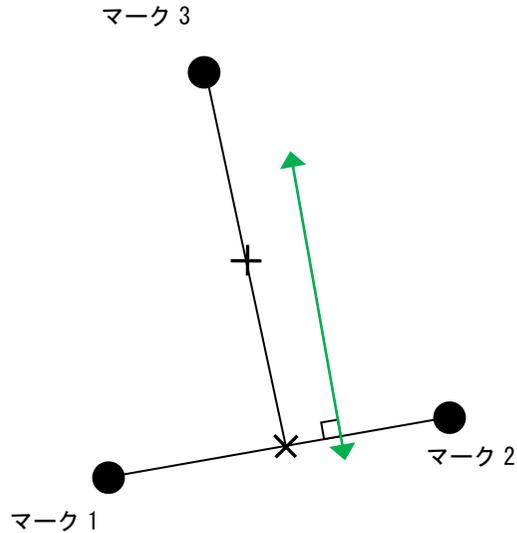
- ① カメラを下図のように5台設置します。青線の4つのカメラを利用した品種を用意し、4端面アライメントを実施します。
横方向はセンタリングされるが、縦方向は下辺にくっついてしまいます。



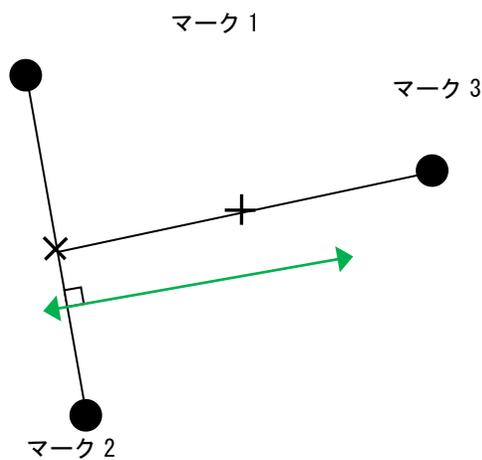
- ② 次に赤線の3カメラの品種に切替て三角Yセンタリングを行うことで、ワークの傾きに沿って縦方向のセンタリングを行います。
これにより上下左右ともセンタリングされます。



(三角 Y センタリングの概要)



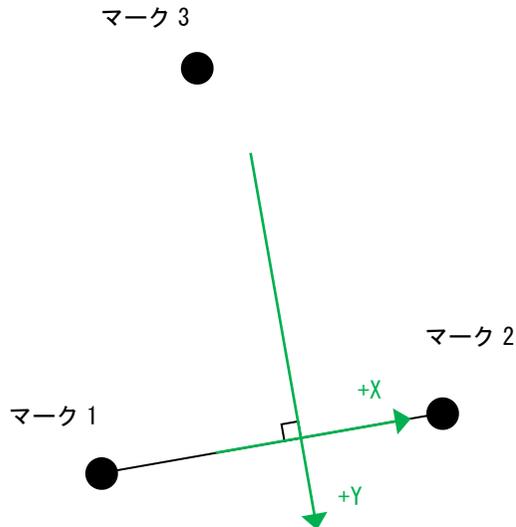
- 必ず3マークのアライメントです。
- アライメント(センタリング)の基準点は「マーク1と2の midpoint」と「マーク3」の midpoint です。
- 縦方向(マーク1と2を結んだ直線に直行する方向)のアライメントのみ行われます。(上図の緑色の \longleftrightarrow)横(X軸成分)および回転(θ 成分)のずれ量は無視されます。
これはすでに4端面アライメントにて横および回転のアライメントが済んでおり、その位置関係を崩さないためです。
- 移動は「マーク1と2を結んだ直線に直行する方向」に行われます(上図の緑色の \longleftrightarrow)。
(傾いたワークに対して横方向にセンタリングされた位置関係を維持するため)
- 上図はマーク1と2を結ぶ直線がX軸に沿う場合を説明しています。(横になっている)マーク1と2を結ぶ直線がY軸に沿う(縦になっている)場合は、縦(Y軸方向)と横(X軸方向)の関係が逆転します。
下図参照。



(オフセットについて)

マーク座標系オフセット

マークオフセットの座標系は対応点アライメントや四端面と同様です。マーク1から2へ向かう方向がX軸正方向、それを時計回りに90°回転させた方向がY軸正方向です。



- オフセットを設定可能なのはY方向のみです。
- アライメント演算で無視されるX方向、 θ 方向にオフセットは設定できません。0以外を指定するとアライメントエラーになります。

ステージ座標系オフセット

- θ 方向にオフセットは設定できません。0以外を指定するとアライメントエラーになります。
- アライメント方向以外の軸については、アライメント規格値>オフセット量として下さい。

アライメント方向:

マーク1と2を結んだ線が水平に近い→Y方向

マーク1と2を結んだ線が垂直に近い→X方向

マーク座標系シフト

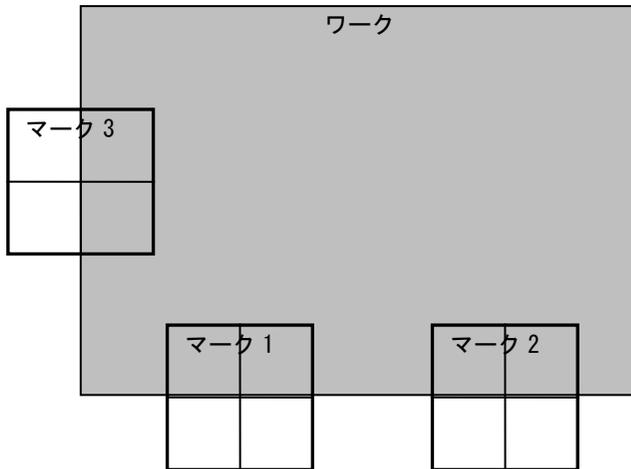
- シフト量を設定可能なのはY方向のみです。
- アライメント演算で無視されるX方向、 θ 方向にシフト量は設定できません。0以外を指定するとアライメントエラーになります。

ステージ座標系シフト

制限はありません。

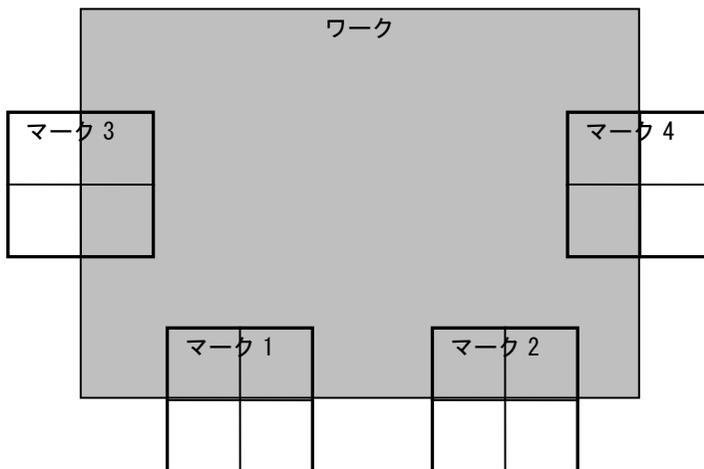
■ 4端面2

(以下の図と説明では、マーク1と2の作る直線の傾きがX軸に近い場合を説明しています。Y軸に近い場合はXYの求め方が逆転します)



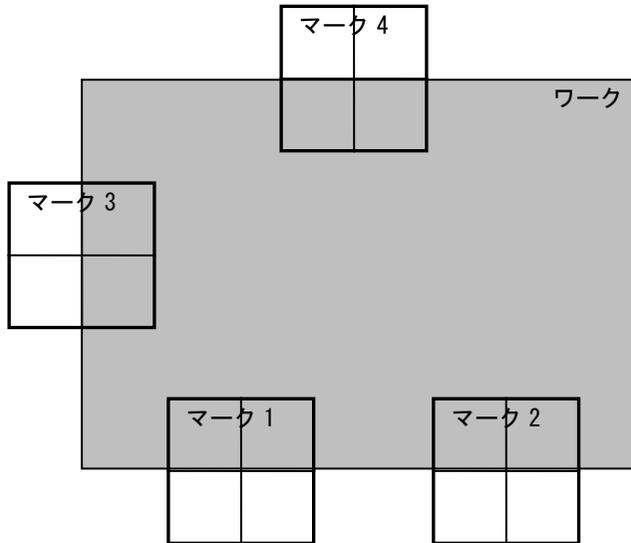
三端面アライメント

3端面アライメントは、マーク1と2の作る直線の傾きによって $\Delta\theta$ を、マーク3のX座標によって ΔX を、マーク1と2のY座標によって ΔY を求めています。



現在の四端面アライメント

4端面アライメント(上図)は、3端面アライメントと同様の計算を行いますが、 ΔX を求める際に、マーク3のX座標とマーク4のX座標のふたつを用いています。これはワークのX方向のサイズの違いを左右に按分する効果があります。



4端面2アライメント

4端面2アライメントでは、 ΔX は3端面アライメントと同様にマーク3のX座標のみによって求められません。 ΔY は(マーク1とマーク2の中点のY座標)とマーク4のY座標のふたつを用います。これによりワークのY方向のサイズの違いを上下に按分する効果があります。

詳細 (計算方法)

1. ターゲットのマーク1とマーク2の作る直線の傾き θ_{1t} を求める。
2. オブジェクトのマーク1とマーク2の作る直線の傾き θ_{1o} を求める。
3. θ_{1t} と θ_{1o} の差を $\Delta \theta$ とする ($\Delta \theta = \theta_{1t} - \theta_{1o}$)。
4. $\Delta \theta$ にオフセット θ を加える ($\Delta \theta = \Delta \theta + \text{オフセット } \theta$)。
5. 求まった $\Delta \theta$ だけ、ステージ回転中心を中心としてオブジェクトマーク1~4を回転移動させた位置を求める。
6. ターゲットマーク3のX座標 X_{t3} と、回転移動後のオブジェクトマーク3のX座標 $X_{o3'}$ の差を求めて ΔX とする ($\Delta X = X_{t3} - X_{o3'}$)。
7. ΔX にオフセット X を加える ($\Delta X = \Delta X + \text{オフセット } X$)。
8. ターゲットマーク1とターゲットマーク2の中点のY座標 Y_{t12} を求める。
9. 回転移動後のオブジェクトマーク1・マーク2の中点のY座標 $Y_{o12'}$ を求める。
10. ターゲットマーク4のY座標 Y_{t4} と、回転移動後のオブジェクトマーク4のY座標 $Y_{o4'}$ を求める。
11. $(Y_{t12}$ と $Y_{o12'}$ の差) と $(Y_{t4}$ と $Y_{o4'}$ の差) の平均を ΔY とする

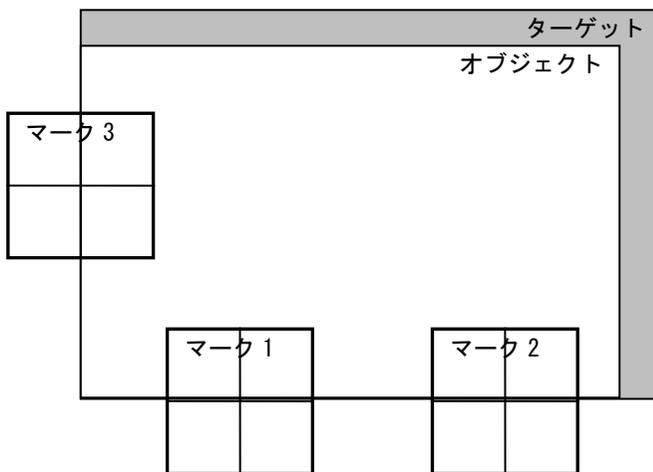
$$(\Delta Y = ((Y_{t12} - Y_{o12'}) + (Y_{t4} - Y_{o4'})) \div 2)$$
12. ΔY にオフセット Y を加える ($\Delta Y = \Delta Y + \text{オフセット } Y$)。
13. 求まった $(\Delta X, \Delta Y, \Delta \theta)$ を解答とする。

注) オフセットの加え方は従来の三端面アライメントと同様です。

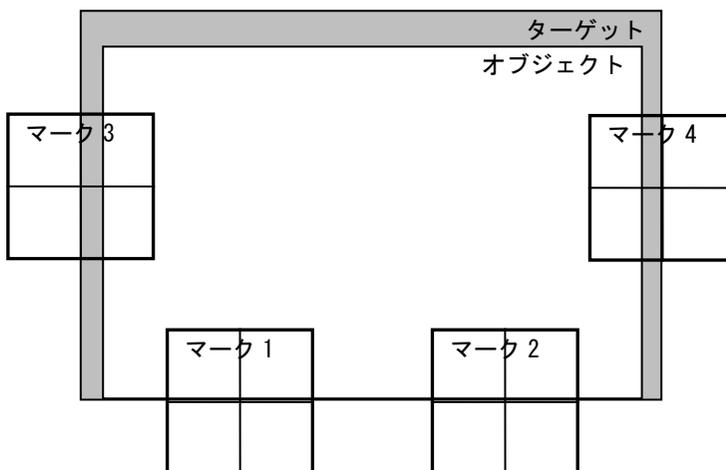
(以上の説明では、マーク1と2の作る直線の傾きがX軸に近い場合を説明しています。Y軸に近い場合はXYの求め方が逆転します)

効果

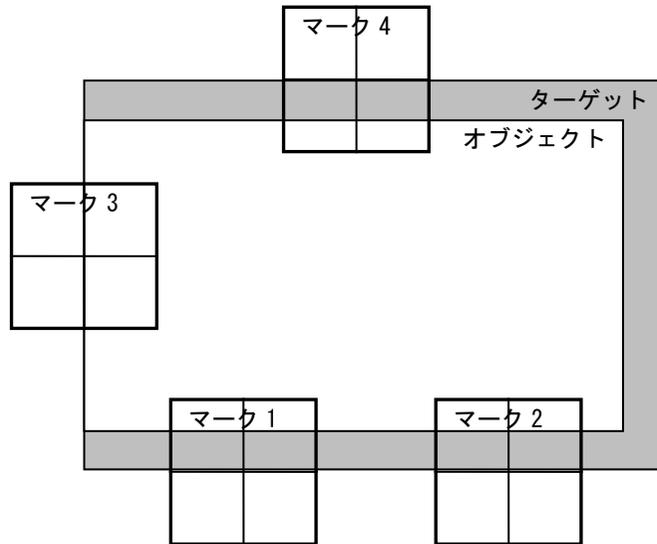
オブジェクトのワークの寸法が、ターゲットより小さい場合を例に取ります。



3端面アライメントの場合はコーナーに合います



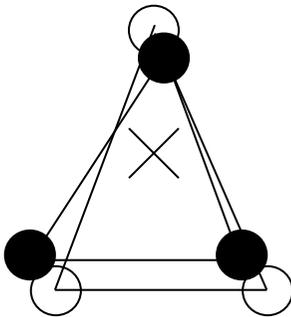
4端面アライメントでは左右に按分されます



4端面2アライメントでは上下に按分されます

■三角2

三角2アライメントでは、 X, Y は下辺2点の中点を求め、その点と上1点の中点、 θ は下辺2点を結んだ直線が平行になるようアライメントを行います。



XY : 下2点の中点を求めてその点と上1点の中点
 θ : 下2点を結んだ直線

■1マークXY θ

1マークXY θ では、1マークのみでXY θ アライメントを行います。

(注意事項)

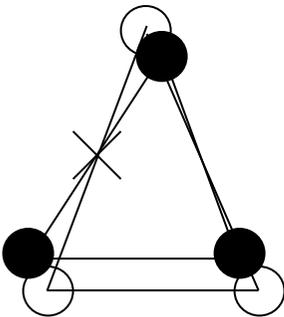
- ・1マークXY θ アライメントでは、サーチ結果の角度を使用するため、パターンはFPMを使用して下さい。(グレイサーチの場合、 θ は補正されず、X、Yのみの補正となります。)
- ・1マークでXYのみのアライメントを行う場合には、アライメント方法は対応点を使用して下さい。

※対応点でのXYアライメントでは、以下の機能とコマンドが使用できません。

- ・マーク座標系でのオフセット
- ・ステージ座標系でのオフセット θ (XYは使用可能)
- ・マーク座標系でのシフト
- ・FACO 整合判定
- ・FAOF コマンド
- ・FACO コマンド
- ・FPPG コマンド

■三角3

三角3アライメントでは、X、Yは下1点(マーク1)と上1点(マーク3)の中点、 θ は下2点(マーク1とマーク2)を結んだ直線が平行になるようアライメントを行います。



XY: 下1点(マーク1)と上1点(マーク3)の中点
 θ : 下2点(マーク1とマーク2)を結んだ直線

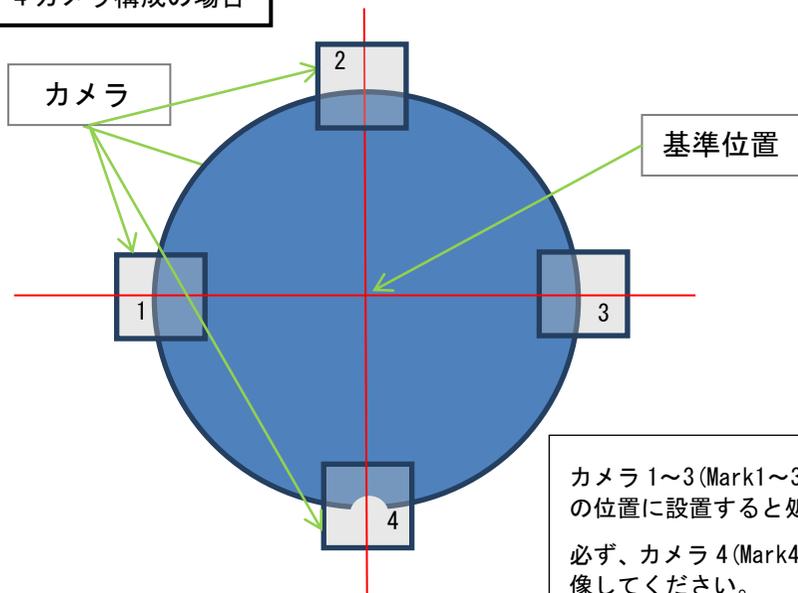
■円近似アライメント

下図のようなウエハーをアライメントする場合に使用します。

アライメント実行時、矩形エッジサーチで取得された Mark1~3 で円近似を行い、求められた円中心と、ノッチマークを撮像した Mark4 での 2 マークアライメントを行います。

アライメントは、円中心を基準とした、片合わせ 1 が行われます。

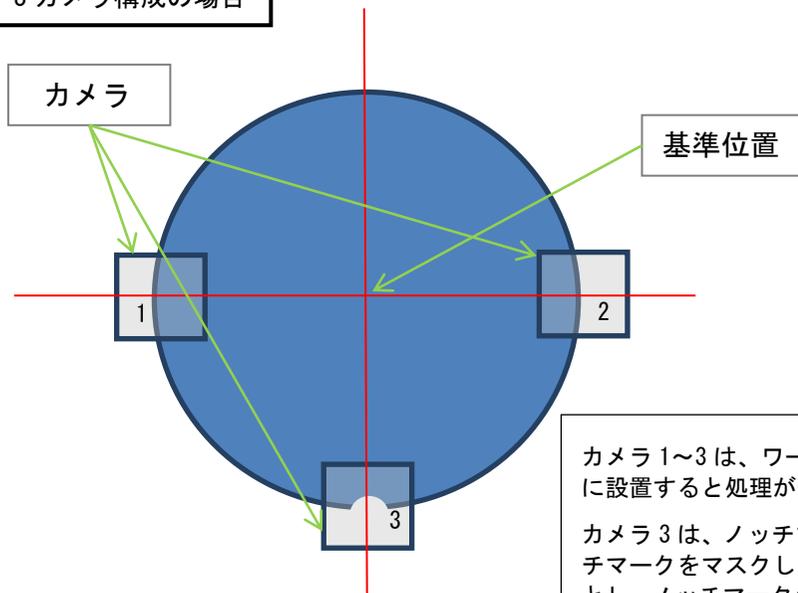
4 カメラ構成の場合



カメラ 1~3 (Mark1~3) は、ワークの上下左右の位置に設置すると処理が安定します。

必ず、カメラ 4 (Mark4) は、ノッチマークを撮像してください。

3 カメラ構成の場合

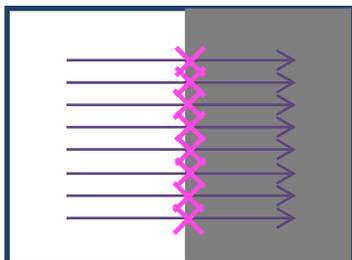


カメラ 1~3 は、ワークの上下左右の位置に設置すると処理が安定します。

カメラ 3 は、ノッチマークを撮像し、ノッチマークをマスクした矩形エッジを Mark3 とし、ノッチマークのサーチするパターンを Mark4 としてください。

- ・パタン登録 矩形エッジで登録を行います。

矩形を指定し、その中を、上下左右方向に複数本エッジ検出をおこないます。求められたそれぞれのエッジ点がサーチ結果となります。



- ・キャリブレーション

円弧部分を矩形エッジで登録したパタンではキャリブレーションが出来ません。別途、キャリブレーション用マークを用意して、キャリブレーションを行う必要があります。

- ・品種設定のマーク割り付け

円近似アライメントは、4 マーク分設定を行う必要があります。

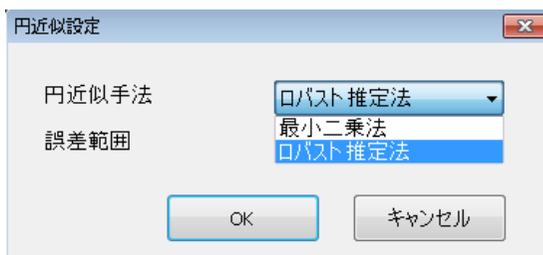
マーク 1~3: 矩形エッジを指定してください

マーク 4: ノッチマークのサーチを指定してください

- ・アライメント設定

アライメント手法に「円近似アライメント」を指定してください。

「円近似アライメント」を指定すると、「円近似設定」ボタンが表示されます。



円近似手法	最小二乗法、ロバスト推定法から指定してください。
誤差範囲	ロバスト推定法のみ設定可能。推定した、対象点群の標準偏差をパラメータとして入力してください。

- ・アライメント実行

アライメントは、FAAL, FALJ 等のアライメント実行コマンドで行ってください。アライメント実行時に円近似を行い、円中心とノッチマークのアライメント(2 マーク、円中心基準)を行います。

- ・ログファイルについて

FSAC で保存されるアライメントログには、TGT1 と TGT2、OBJ1 と OBJ2 のみ書かれます。TGT1、OBJ1 は、円中心の位置が残されます。TGT2、OBJ2 は、ノッチマークの位置が残されます。

TGT1、OBJ1 のマーク位置は、特定マーク(*1)でのマーク位置となります。円中心はカメラの外に存在するため、大きな値(小さな値)となります。

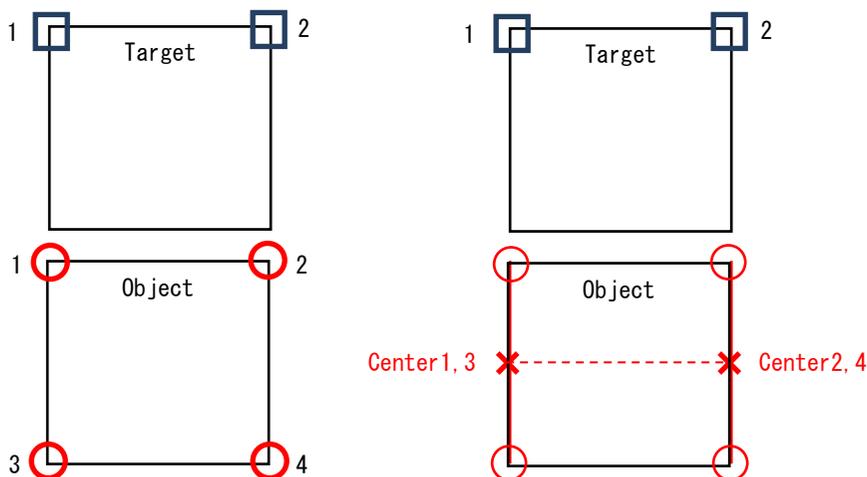
(*1) 特定マークとは、オブジェクトマークの場合、最後にオブジェクト登録を行ったマークとなります。ターゲットマークの場合は、最後にオブジェクト登録を行ったマークに、対応するマークです。

■2+4アライメント

ターゲット2マーク、オブジェクト4マークでアライメントを行います。
(ターゲット4マーク、オブジェクト2マークも可能です。また、ターゲット4マーク、オブジェクト4マークでも動作します)

4マークの、マーク1とマーク3の中心と、マーク2とマーク4の中心位置を求め、2マーク対応点アライメントを行います。

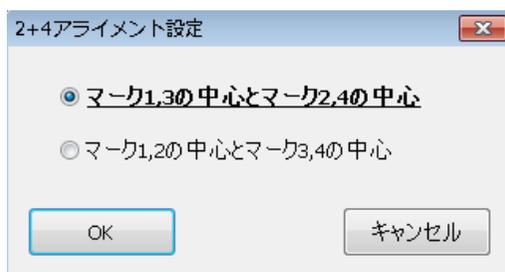
(例)ターゲット2マーク、オブジェクト4マークの場合



ターゲットマークのMark1,2と、オブジェクトマークの”Center1,3 & Center2,4” とのアライメントを実行します。

・アライメント設定

“マーク1,3の中心とマーク2,4の中心” 又は “マーク1,2の中心とマーク3,4の中心” のいずれかを選択します。



・ログファイルについて

FSAC で保存されるログファイルには、4 マークから計算された中心の 2 マーク情報のみが保存されます。

Mark X, Mark Y

マーク番号の小さい方のカメラ座標系での位置となります。そのため、画像外の位置を指し示すこととなります。

World X, World Y

ワールド座標系での位置が表示されます。

Method

“2+4Alignment” と表示されます。

Score

スコアの小さい方が表示されます。

Candi No.

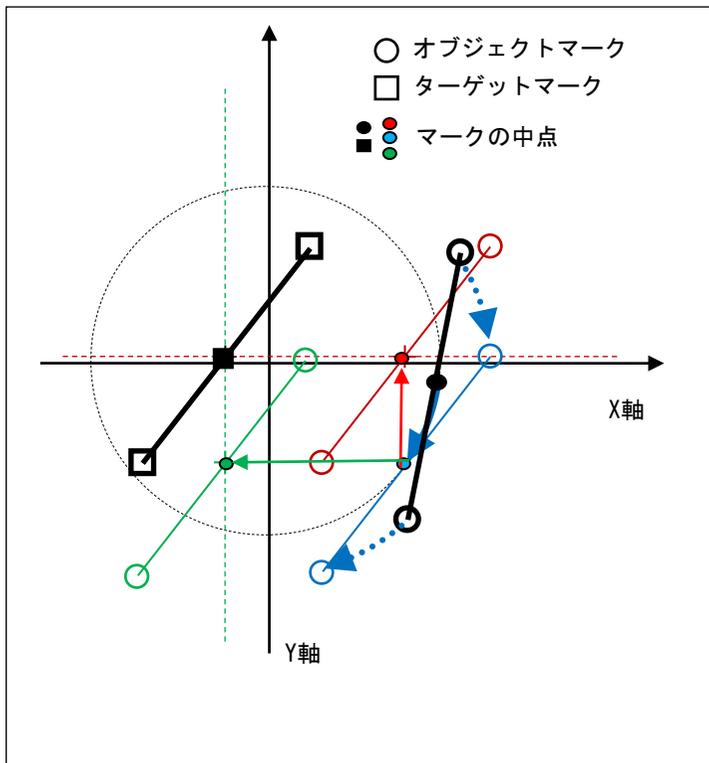
常に 0 が表示されます。

■Xθ合わせ、Yθ合わせ

※2軸ステージ(Xθ、Yθ)の場合に設定します。2軸ステージでは「Xθ合わせ」(Y軸無し)または「Yθ合わせ」(X軸無し)以外のアライメント方法は使用できません。初期値ではアライメント方法是对応点に設定されていますので、必ずXθ合わせ、Yθ合わせにアライメント方法を変更してください。

Xθ・Yθアライメントの解説

オブジェクト○-○を、ターゲット□-□にアライメントする。



① まずθを合わせる。オブジェクトマーク1と2を結ぶ線(○-○)の角度が、ターゲットマーク1と2を結ぶ線(□-□)の角度と等しくなるように、θ軸を回転させる。

図中で青色の弧の矢印に従い、青色の○-○に移動する。

② Xθ合わせの場合、ターゲットマーク1と2(□-□)の中心のX座標と、オブジェクトマーク1と2(○-○)のX座標が等しくなるようにX移動。

図中で緑色の矢印に従い、緑色の○-○に移動してアライメント終了。

③ Yθ合わせの場合には、中心のY座標が等しくなるようにY移動。図中で赤色の矢印に従い、赤色の○-○に移動してアライメント終了。

・存在しない軸の整合判定規格値
Xθ合わせの時にはY方向の整合判定規格値は無視されます。Yθ合わせの時にはX方向の整合判定規格値は無視されます。

・オフセットとシフト

オフセットの計算は通常通り行われますが、オフセット移動した先に対してXθ合わせ・Yθ合わせの計算をするため、存在しない軸の移動は行われません。

シフト移動についても同様で、シフト移動先への移動量の計算はXθ合わせ・Yθ合わせアライメントの計算方法を用いるため、存在しない軸の移動は行われません。

※2 軸ステージ(X θ ステージ、Y θ ステージ)利用時の注意点

1. 前提条件

- Y軸無し(X θ ステージ・ θ Xステージ)あるいはX軸無し(Y θ ステージ・ θ Yステージ)のいずれか。(θ 軸がないXYステージについては考慮していないので、対象外とします)。
- ENGタイプのみ。(UNTタイプはサポートしていません。存在しない軸の原点復帰を考慮していないため)。
- 存在しない軸方向について位置合わせはできません。X θ ・ θ XステージではY軸方向の位置合わせは不可。Y θ ・ θ YステージではX軸方向の位置合わせは不可です。

2. ステージ設定について

環境設定のステージタブで、「ステージタイプ」を選択します。

- X θ ステージ・Y θ ステージの場合は「XY θ ステージ」を選択してください。
- θ Xステージ・ θ Yステージの場合は「 θ XYステージ」を選択してください。

3. Mコマンドについて

ENGタイプでは、FV-alignerIIがPLCに対して、軸の現在位置の問い合わせを行います。この際に、存在しない軸の現在位置には常に0を返してください。また絶対位置移動のコマンドについては、存在しない軸の値は無視してください。

4. キャリブレーションについて

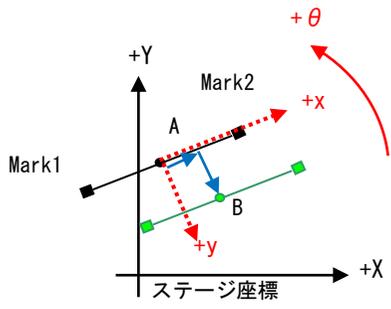
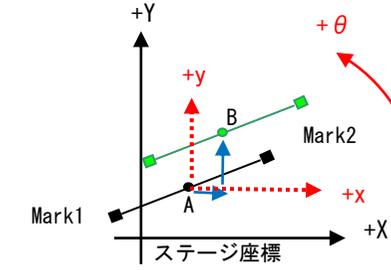
2軸ステージのキャリブレーションには通常のキャリブレーションコマンド(FCLB)は使用できません。専用のキャリブレーションコマンド(FCBX)を利用してください。FCBXコマンドは(FCLBコマンド違い)キャリブレーション補正演算を行いません。そのため、条件によってはキャリブレーション精度の低下を招く可能性があります。

5. アライメントについて

アライメント方法画面で、「X θ 合わせ」(Y軸無し)または「Y θ 合わせ」(X軸無し)を選びます。

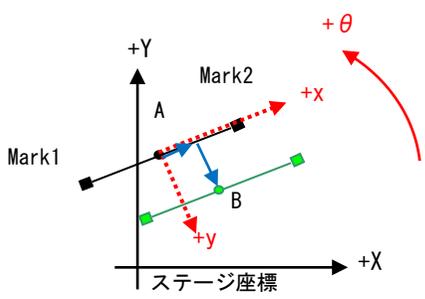
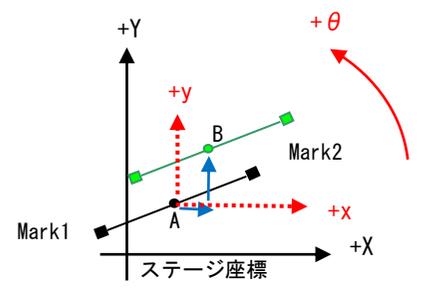
2.3.3 目標オフセット設定

仮想(オフセット)目標位置の設定を行います。

オフセット座標系	マーク座標系またはステージ座標系を選択します。
<p>マーク座標系:目標位置をマーク1から2へ結んだ方向に対して平行直角に仮想目標位置を決める。</p>  <p>A: 目標位置 B: 仮想目標位置(目標位置をマーク座標系で、x方向に+0.5mm、y方向に+1mmオフセットさせた位置)</p> <p>(用途) マーク座標系のオフセットを使用するのは、ズレ量をステージ上ではなく顕微鏡下で計測した時、ステージのXY座標とワークのマーク位置関係が判らないので、マーク位置を基準にオフセットを実行する場合です。 ステージXY座標は使用しません。</p>	<p>ステージ座標系:目標位置をステージ座標系に対して平行垂直に仮想目標位置を決める。</p>  <p>A: 目標位置 B: 仮想目標位置(目標位置をステージ座標系で x方向に+0.5mm、y方向に+1mmオフセットさせた位置)</p> <p>(用途) ステージ座標系のオフセットを使用するのはステージ上でマークを JOG移動させてズレ量を計測した時、ステージ座標系を基準にオフセットを決める場合です。</p>
<p>オフセット番号</p>	<p>オフセット番号を選択することで No. 1、No. 5 と No. 10~No. 14 までのオフセットを設定することができます。 ※二つのオフセット値を加算してオフセット値として使う場合は、オフセット番号 No50~54 番を使用します。 加算元のオフセットとして何番と何番を組み合わせるかを目標オフセット設定にて設定を行います。 元オフセット 1、2 として選択できるのは、 ・No1、10~14:内部オフセット値 ・No5:外部オフセット値(FOFSで指定) ・No6:外部オフセット値(オートオフセット)となります。 コマンド制御時には“オフセット番号”をコマンドパラメータとして送信することで拡張分のオフセットを使用することができます。</p>
<p>X (mm)</p>	<p>X方向仮想目標位置の設定を行います。</p>
<p>Y (mm)</p>	<p>Y方向仮想目標位置の設定を行います。</p>
<p>θ (度)</p>	<p>θ方向仮想目標位置の設定を行います。</p>

2.3.4 シフト設定

最後に取得したオブジェクトマーク基準で、任意の位置へステージ移動を行う機能になります。

シフト座標系	マーク座標系またはステージ座標系を選択します。
<p>マーク座標系: 目標位置をマーク1から2へ結んだ方向に対して平行直角にシフト移動位置を決める。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 20px;"> <p>A: 目標位置 B: シフト移動位置 (目標位置をマーク座標系で x方向に+0.5mm、y方向に+1mmシフトさせた位置)</p> <p>(用途) マーク座標系のシフトを使用するのは、移動量をステージ上ではなく顕微鏡下で計測した時、ステージのXY座標とワークのマーク位置関係が判らないので、マーク位置を基準にシフトを実行する場合があります。 ステージXY座標は使用しません。</p> </div> </div>	
<p>ステージ座標: 目標位置からステージ座標系に対して平行、直角にシフト移動位置を決める。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 20px;"> <p>A: 目標位置 B: シフト移動位置 (目標位置をステージ座標系で x方向に+0.5mm、y方向に+1mmシフトさせた位置)</p> <p>(用途) ステージ座標系のシフトを使用するのは、ステージ上でマークをJOG移動させて移動量を計測した時、ステージ座標系を基準にシフトを決める場合があります。</p> </div> </div>	
シフトNo.1~5	シフト移動量設定番号の設定を行います。
X (mm)	X方向シフト移動位置の設定を行います。
Y (mm)	Y方向シフト移動位置の設定を行います。
θ (度)	θ方向シフト移動位置の設定を行います。

2.4 ポイントデータ

ステージの任意の位置を登録させることができます。

品種設定

品種一覧 0001 * | test 名称

初期値
設定 コピー 削除

画像表示

マーク割り付け

アライメント

ポイントデータ

コマンド

オプション

ポイントデータ(品種毎)

	X(mm)	Y(mm)	θ(度)	ディレイ(...)
1	0.0000	0.0000	0.0000	0
2	0.0000	0.0000	0.0000	0
3	0.0000	0.0000	0.0000	0
4	0.0000	0.0000	0.0000	0
5	0.0000	0.0000	0.0000	0
6	0.0000	0.0000	0.0000	0
7	0.0000	0.0000	0.0000	0
8	0.0000	0.0000	0.0000	0
9	0.0000	0.0000	0.0000	0
10	0.0000	0.0000	0.0000	0
11	0.0000	0.0000	0.0000	0
12	0.0000	0.0000	0.0000	0
13	0.0000	0.0000	0.0000	0
14	0.0000	0.0000	0.0000	0
15	0.0000	0.0000	0.0000	0
16	0.0000	0.0000	0.0000	0
17	0.0000	0.0000	0.0000	0
18	0.0000	0.0000	0.0000	0
19	0.0000	0.0000	0.0000	0
20	0.0000	0.0000	0.0000	0
21	0.0000	0.0000	0.0000	0
22	0.0000	0.0000	0.0000	0

ポイントデータ(共通)

	X(mm)	Y(mm)	θ(度)	ディレイ(...)
51	0.0000	0.0000	0.0000	0
52	0.0000	0.0000	0.0000	0
53	0.0000	0.0000	0.0000	0
54	0.0000	0.0000	0.0000	0
55	0.0000	0.0000	0.0000	0
56	0.0000	0.0000	0.0000	0
57	0.0000	0.0000	0.0000	0
58	0.0000	0.0000	0.0000	0
59	0.0000	0.0000	0.0000	0
60	0.0000	0.0000	0.0000	0
61	0.0000	0.0000	0.0000	0
62	0.0000	0.0000	0.0000	0
63	0.0000	0.0000	0.0000	0
64	0.0000	0.0000	0.0000	0
65	0.0000	0.0000	0.0000	0
66	0.0000	0.0000	0.0000	0
67	0.0000	0.0000	0.0000	0
68	0.0000	0.0000	0.0000	0
69	0.0000	0.0000	0.0000	0
70	0.0000	0.0000	0.0000	0
71	0.0000	0.0000	0.0000	0
72	0.0000	0.0000	0.0000	0

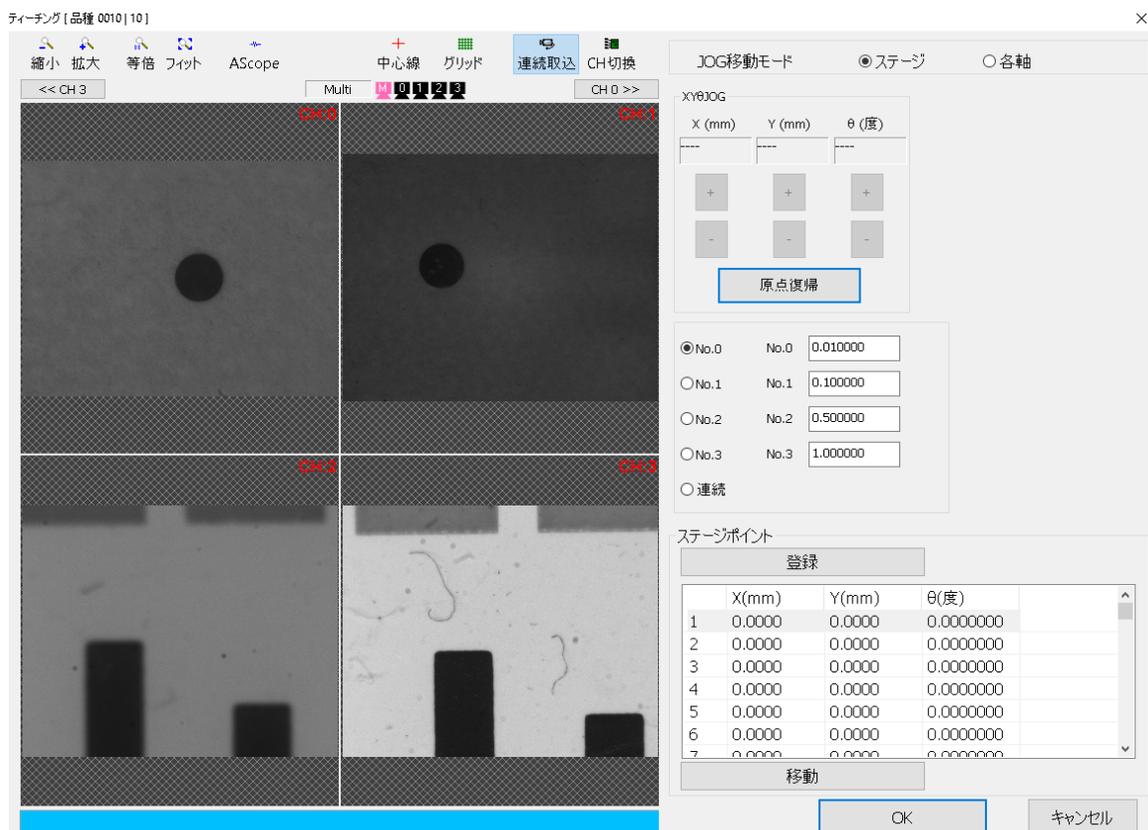
OK

キャンセル

適用

ポイントデータ (品種毎)	品種毎にステージの任意位置を記憶させます。(1~50)
ポイントデータ (共通)	全品種に使えるステージの任意位置を記憶させます。(51~100)
X, Y軸 (mm)・θ 軸 (度)	それぞれの原点からの距離を記憶させ表示します。
ディレイ (msec)	ステージ移動後の待ち時間です。

1~100:ポイントデータ(仕様毎・共通)数字の部分をクリックすると、ティーチング画面が開きます。
 ティーチング画面では、JOG操作によりステージを移動させ任意の位置を記憶させます。



JOG移動モード	ステージ:ステージ座標系で移動動作させます。 各軸 :各軸ごとに移動動作させます。
X, Y (mm)・θ (度)	ステージの現在位置を表示します。
+/-	ステージ座標系にてXYθ移動を行います。+:正方向移動 - :負方向移動
原点復帰	原点復帰動作を行います。
No0~No3	各軸を1回移動させる量を選択します。また数値部分をクリックする事で移動量の変更を行う事が出来ます。
連続	+/-ボタンを押している間、軸移動を行います。
初期 (mm、度)	連続を選択した場合に各軸を1回目に移動させる移動量です。 XYθテーブルの場合、本設定は不要です。
最大 (mm、度)	JOG移動設定で連続を選択した場合の移動量の最大値です。 本設定値は初期移動量の値よりも大きい必要があります。XYθテーブルの場合本設定は不要です。
増加率 (倍)	JOG移動設定で連続を選択した場合の移動量の増加率です。XYθテーブルの場合本設定は不要です。
登録	ステージの現在の位置をポイントとして登録を行います。
移動	登録したポイントに移動を行います。
No1~No100	XYθ軸の登録位置を表示します。

2.5 コマンド

複数のコマンドを1つのコマンドとして扱えるように設定出来ます。
本機能は、カスタマイズコマンド(フリックコマンド:FCST、コマンドNo63)で実行します。

No.	有効	コマンド	P1	P2	P3	P4	P5	デレイ(sec)
1	有効	FTGT	5					0
2	有効	FAAL	0					0
3	無効							
4	無効							
5	無効							
6	無効							
7	無効							
8	無効							
9	無効							
10	無効							

コマンド一覧	コマンド番号を選択します。 1~16 は品種毎に 17~32 は全品種共通コマンドとして登録できます。
コマンド名	コマンド名称を設定します。 設定された名称は、FDLINK2コマンド設定、試行モードに表示されます。
No	No1から10の順番でコマンド実行されます。
有効	コマンドを設定する場合は有効に設定します。
コマンド	コマンド枠をクリックすると、コマンド選択画面が表示されます。 リストにないコマンドを設定する場合は、キーボード入力で設定してください。
P1~P5	コマンドパラメータの設定を行います。
デレイ(sec)	コマンド処理終了後の待ち時間を設定します。

※注意事項

- ・コマンド一覧の中に設定するコマンドについて
レスポンスに 0:正常終了、-1:異常終了のみを返すコマンドだけを設定してください。
レスポンスに値を返すコマンドを設定してもエラーにはなりません。値は返信されません。
- ・No1~16:品種毎では、軸関連のコマンドは使用出来ません。軸関連のコマンドを使用する場合は、全品種共通で使用できるNo17~32を使用してください。

3. サポートが必要な場合

本製品について疑問や問題が生じた場合、ファースト製品サポートデスクでは技術的なお問い合わせに関して、e-mailにて対応させていただいております。

なお、お問い合わせの際は、

- 本装置の型番(装置前面に装置銘板、及び補助シールが貼られています)
- 本装置のシリアル番号(装置の背面に貼られています)

を必ずお知らせください。これらはサポート上、製品の構成や世代などを知るうえで大変重要な情報となります。

専門のエンジニアが折り返し、お答えいたします。

ご協力をお願いいたします。

ファースト製品サポートデスク

e-mail: fast-support@teldevice.co.jp

修理依頼フォーム

必要事項をご記入の上、
e-mailにてお送りください。

e-mail: fast-support@teldevice.co.jp
東京エレクトロン デバイス株式会社
ファースト製品サポートデスク

____年 ____月 ____日

※内容を確認した上で、送付先等ご連絡いたします。

会社名:	担当者名:
部署名:	
住 所:〒	
電話番号:	FAX番号:
e-mail:	
製品名:	シリアルNo:

状況 または 内容	(不具合内容、操作手順、エラーメッセージなどを出来る限り詳しくご記入下さい。)
	<p>以下、該当する項目にチェックして下さい。</p> <p>パワーランプ: <input type="checkbox"/>点灯 <input type="checkbox"/>消灯 <input type="checkbox"/>つかない</p> <p>ファン : <input type="checkbox"/>回転する <input type="checkbox"/>回転しない</p> <p>他のシステムSSDで試したか?</p> <p><input type="checkbox"/>試した <input type="checkbox"/>試していない</p> <p><input type="checkbox"/>他のシステムSSDでは起動する <input type="checkbox"/>他のシステムSSDでも起動しない</p>
再現性	<input type="checkbox"/> 常に出る <input type="checkbox"/> 時々(頻度 _____)
弊社記入欄:	

[注] 1. このページはコピーしてお使いください。

FV-alignerII シリーズ

操作説明書 No. 4 キャリブレーション 品種設定

2025 年 1 月 第 13 版

発行所 東京エレクトロン デバイス株式会社

本 社

〒150-6234 東京都渋谷区桜丘町 1 番 1 号

渋谷サクラステージ SHIBUYA タワー

TEL 03-6635-6000(代表)

ファースト製品サポートデスク

e-mail: fast-support@teldevice.co.jp

B-002679