



UltraCut ビジョンモジュール

[Friendsess, Inc.](#)

UltraCut ビジョンモジュール ユーザーマニュアル

バージョン: V 5.1

UltraCut ソフトウェア V 7.7 に基づく



目次

1. カメラ設定	2
1.1 カメラIPの自動設定	2
1.2 NICジャンボフレームの有効化	3
1.3 カメラ設置例 — Hikvision	4
1.4 注意事項	8
2. ビジョン画面レイアウトの概要	9
2.1 ビジョン位置決め画面のレイアウト	9
2.2 ビジョンキャリブレーション画面のレイアウト	10
2.3 設定ページのレイアウト	11
3. 実機でのビジョン位置決め・調整・加工	12
3.1 ビジョン機能モジュールへの移行と撮像状態の調整	13
3.2 カメラキャリブレーション	14
3.3 領域分割とMark点マーキング	18
3.4 ビジョン位置決めと加工	20
4. 機能バーの説明	23
4.1 位置決め設定	23
4.2 認識設定	25
4.3 カメラ設定	26
4.4 位置決め結果	27
4.5 マウス位置決め	28
4.6 検出領域	28
4.7 画像評価	29
4.8 カメラの再接続	30
4.9 補助機能	30
5. その他の機能説明	34
5.1 テンプレート編集	34
5.2 画像表示エリアでのマウス操作機能	41
5.3 Mark点の手動認識	42
5.4 グループテンプレート	44
5.5 マルチカメラによるビジョン位置決め	45
5.5 使用方法	49
5.6 加工可能なMark図形	53
5.7 マルチカメラによる複数グループ加工への対応	54
5.8 画像オートフォーカス	55

1. カメラ設定

カメラを接続するには、カメラドライバのインストールとIPアドレスの設定が必要です。本章では、UltraCutレーザー切断ソフトが対応する各機種のカメラについて、自動設定の手順と手動設定の手順を説明します。1) 現在、UltraCutはHikvision、Basler、Daheng、Dahua、Weishi、Yingmeijingの6種類の産業用カメラに対応しています。ネットワーク環境を準備する前に、各カメラに対応するドライバをインストールしてください。2) カメラを接続するネットワークポートでは、ジャンボフレームを有効にする必要があります。

1.1 カメラIPの自動設定

UltraCutのプラットフォーム設定ツールにあるIP設定ツールを使用して、カメラのIPアドレスを自動的に検出・設定します。



図1 IP設定ツールの入口

1) ソフトを起動すると、手動設定 (manual) とワンキー設定 (automatic) のいずれかを選択できます。(1) 手動設定：カメラ1台ごとにIPを柔軟に設定できます。設定後、下図の赤枠内の情報が表示されれば設定成功です (各行の情報はいずれも必須です)。下図を参照してください。

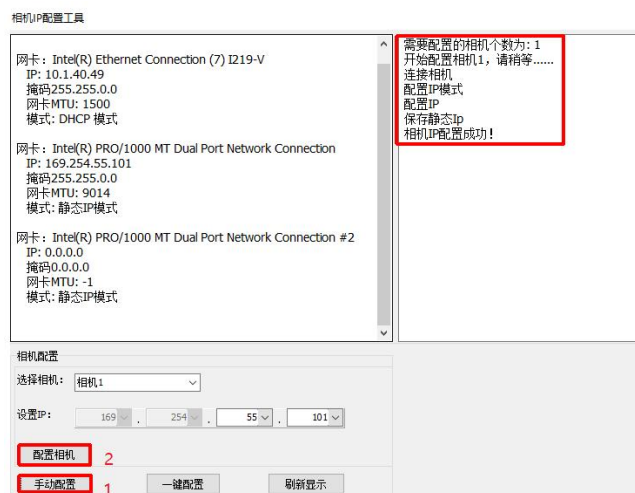


図2 IPの手動設定操作

(2) 自動設定：現在のホストに接続されている全カメラのIPをワンクリックで設定できます。IPはソフトが自動的に決定します。



図3 IPのワンキー設定操作

1.2 ネットワークカードのジャンボフレーム有効化

1) パス：コントロール パネル\ネットワークとインターネット\ネットワーク接続 2) カメラを接続しているネットワークカードのローカル接続を選び、[プロパティ] を選択します。 3) [構成] をクリックします。

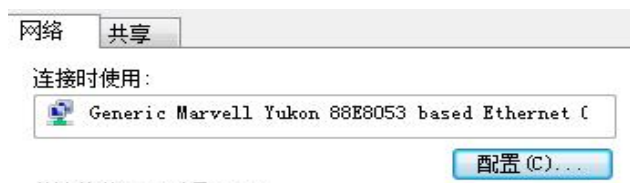


図4 ネットワークカードのジャンボフレーム有効化設定

4) [詳細設定] - [Jumbo Packet] (大きなデータ パケット、ジャンボ フレーム等の名称) を選択し、値を9Kに設定します。

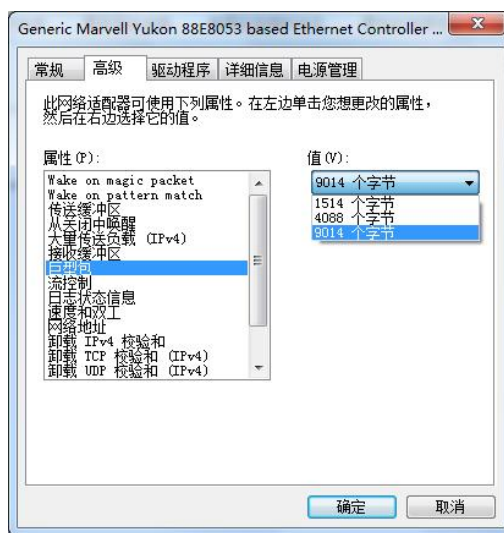


図5 NICのジャンボフレーム有効化

補足: ネットワークカードは intel Pro/1000 シリーズの使用を推奨します。5) 設定が完了したら「OK」をクリックします。

1.3 カメラ設置例 — Hikvision

1) システムのファイアウォールを停止し、クライアント MVS_STD_2.3.1_171129.exe をインストールします。



図6 Hikvisionクライアントのインストール



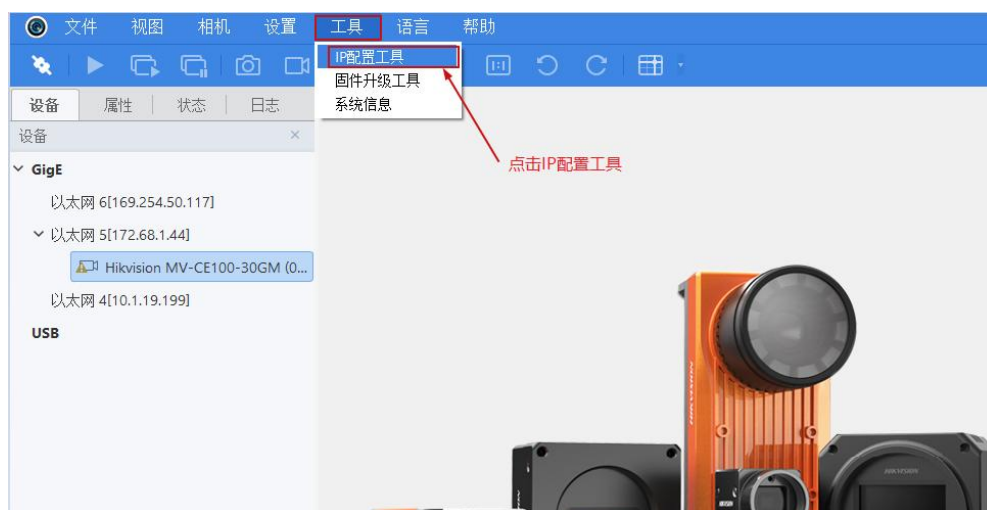
図7 Hikvisionクライアントのインストール

- 2) NICのジャンボフレームを有効にします。
- 3) ネットワークカードのIPを設定します。



図8 ネットワークカードのIP設定

4) カメラIP自動設定ツールからカメラのIPを設定することもできます。





IP配置工具

刷新 修改IP地址

型号名称	设备用户ID	序列号	物理地址	状态	IP配置	IP地址	子网掩码
MV-CE100-30GM		00C01341864	C4:2F:90:F0:41:6B	可用	自动获取IP(DHCP)	172.68.1.23	255.255.0.0

选择静态IP，除IP最后一位与网卡不同外，其余均相同，子网掩码与网卡的完全相同，默认网关不用管

☒ 静态IP

IP地址: 172.68.1.46

子网掩码: 255.255.0.0

默认网关: 172.68.1.254

☐ 自动获取IP(DHCP)

☐ 自动获取IP(LLA)

设备用户ID:

保存

(00C01341864)

型号名称: MV-CE100-30GM

设备用户ID:

序列号: 00C01341864

物理地址: C4:2F:90:F0:41:6B

IP配置类型: 自动获取IP(DHCP)

IP地址: 172.68.1.23

子网掩码: 255.255.0.0

默认网关: 0.0.0.0

図9 カメラIPの設定

1.4 注意事項

1) IP設定が正しいにもかかわらず、UltraCut側でカメラを開けない、またはカメラに再接続できない。原因1: ホストPCに、カメラ接続用ネットワークカードと同一ネットワークセグメントのネットワークカードが存在するか、ホストがネットワーク経由で別のカメラにアクセスできる状態になっている可能性があります。対策: まず他のネットワークカードを無効化し、カメラ接続用のネットワークカードのみを残した状態で、カメラが正しく接続できるか確認してください。原因2: ファイアウォールが無効化されておらず、ドライバも正しくインストールされていない。対策: ドライバをアンインストールし、ファイアウォールを無効にしてからドライバを再インストールしてください。

2. ビジョン画面レイアウトの概要 2.1 ビジョン位置決め画面のレイアウト

ビジョン位置決めウィンドウ:

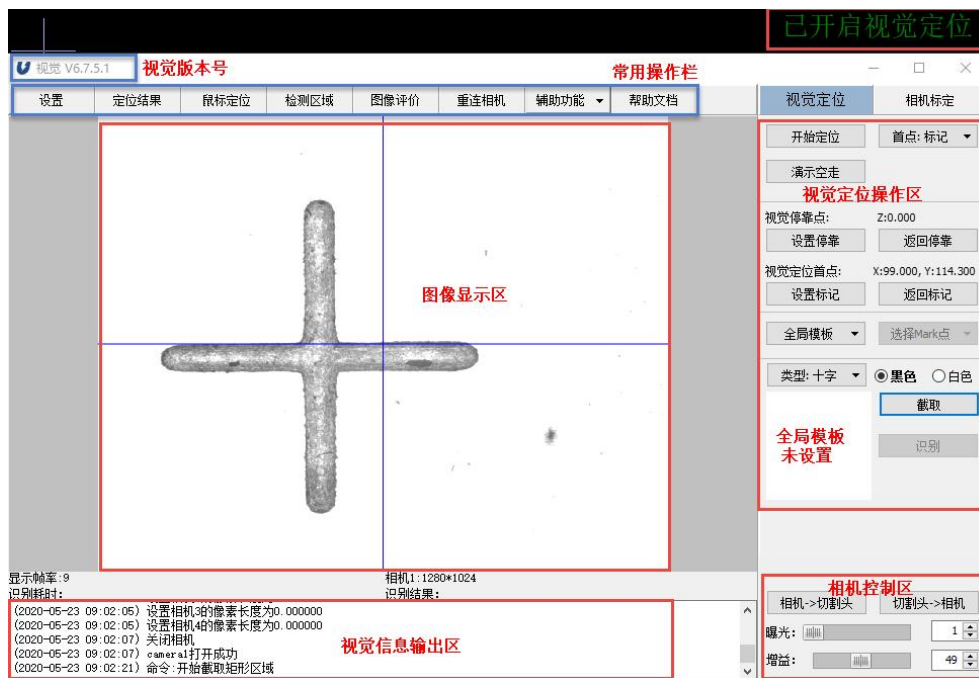


図10 ビジョン位置決めウィンドウの画面

上図のとおり、ビジョン位置決めウィンドウの画面は主に次の領域に分かれています。

ビジョン位置決め画面	
タイトル	現在のビジョンのバージョン番号を表示
共通操作バー	ビジョンに関する共通操作をまとめた領域で、設定ページ、位置決め結果の照会、マウス位置決めの有効化、検出領域の有効化、画像評価の有効化、カメラ再接続、補助機能、ビジョンヘルプドキュメントを含みます
画像表示領域	カメラ映像を表示
テンプレート操作領域	テンプレートライブラリと現在のテンプレートを表示し、テンプレートの切り出し・編集操作を行う
ビジョン情報出力領域	カメラおよびアルゴリズムに関する状態表示と情報出力
カメラ制御領域	カメラの露光値・ゲイン値の設定、およびカメラ→切断ヘッド / 切断ヘッド→カメラの移動
ビジョン位置決め操作領域	ビジョン位置決め処理に関する操作。主にテンプレート設定、ドッキング高さ設定、位置決めを行う

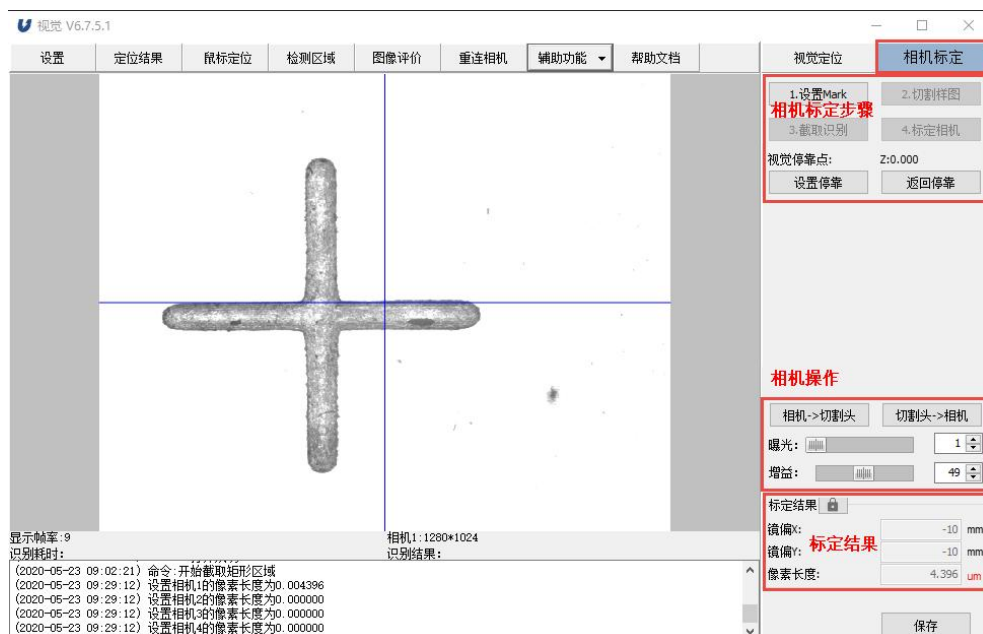
注意:



1) テンプレートを切り出す際は、まずテンプレート種別を設定し、次に特徴色を選択して「切り出し」をクリックし、続いて「識別」をクリックします。2) 露光時間の値が大きいほどカメラ視野は明るくなりますが、カメラの撮影に要する時間も長くなります。20 以下に抑えることを推奨します。3) ゲイン値が大きいほどカメラ視野は明るくなりますが、画像のノイズも増えます。20 以下に抑えることを推奨します。4) カメラ視野ページを簡潔にしたい場合は、設定→カメラ設定でカメラログや中心十字線などをオフにできます。

2.2 ビジョンキャリブレーション画面のレイアウト

ビジョンキャリブレーション



ウィンドウ:

図11 ビジョンキャリブレーションウィンドウの画面

ビジョンキャリブレーションウィンドウ	
カメラ操作手順	手順1、2、3、4に従ってカメラのキャリブレーション操作を完了します
カメラ操作	カメラの露光時間とゲインを調整し、鮮明な画像を得ます。カメラおよび切断ヘッドの移動は、指定したステップに従って動作します。
キャリブレーション結果	カメラキャリブレーション後のミラー極性X、ミラー極性Y、およびピクセル長のデータを表示します。

2.3 設定ページのレイアウト

設定は主に位置決め設定、認識設定、カメラ設定の3つに分かれています。共通操作のタイトルバーにある「設定」をクリックすると設定ページに入り、このときビジョンのメインウィンドウは非表示になります。位置決め設定は位置決め関連のパラメータ設定を担い、基本設定と詳細設定に分かれています。下図のとおりです。



図12 位置決め設定

認識設定は認識関連のパラメータ設定を担い、同様に基本設定と詳細設定に分かれています。以下のとおりです。



図13 認識設定

カメラ設定はカメラのメーカーや表示などの設定を担い、こちらも基本設定と詳細設定に分かれています。



ページは下図のとおりです。

図14 カメラ設定

1) 現在、Hikvision、Basler、Daheng、Dahua、Weishi、Yingmeijing の6種類の産業用カメラに対応しています。仮想カメラはテスト用であり、通常は使用する必要はありません。2) 表示フレームレートは通常10以内に設定してください。設定値を大きくすると CPU 使用率が高くなります。

3. マシンビジョン位置決めの調整手順

ビジョン位置決め切断の全体的な調整手順は、「結像状態の調整」「カメラキャリブレーション」「マーク点の登録」「工程設定」「ビジョン位置決め加工」に分かれています。

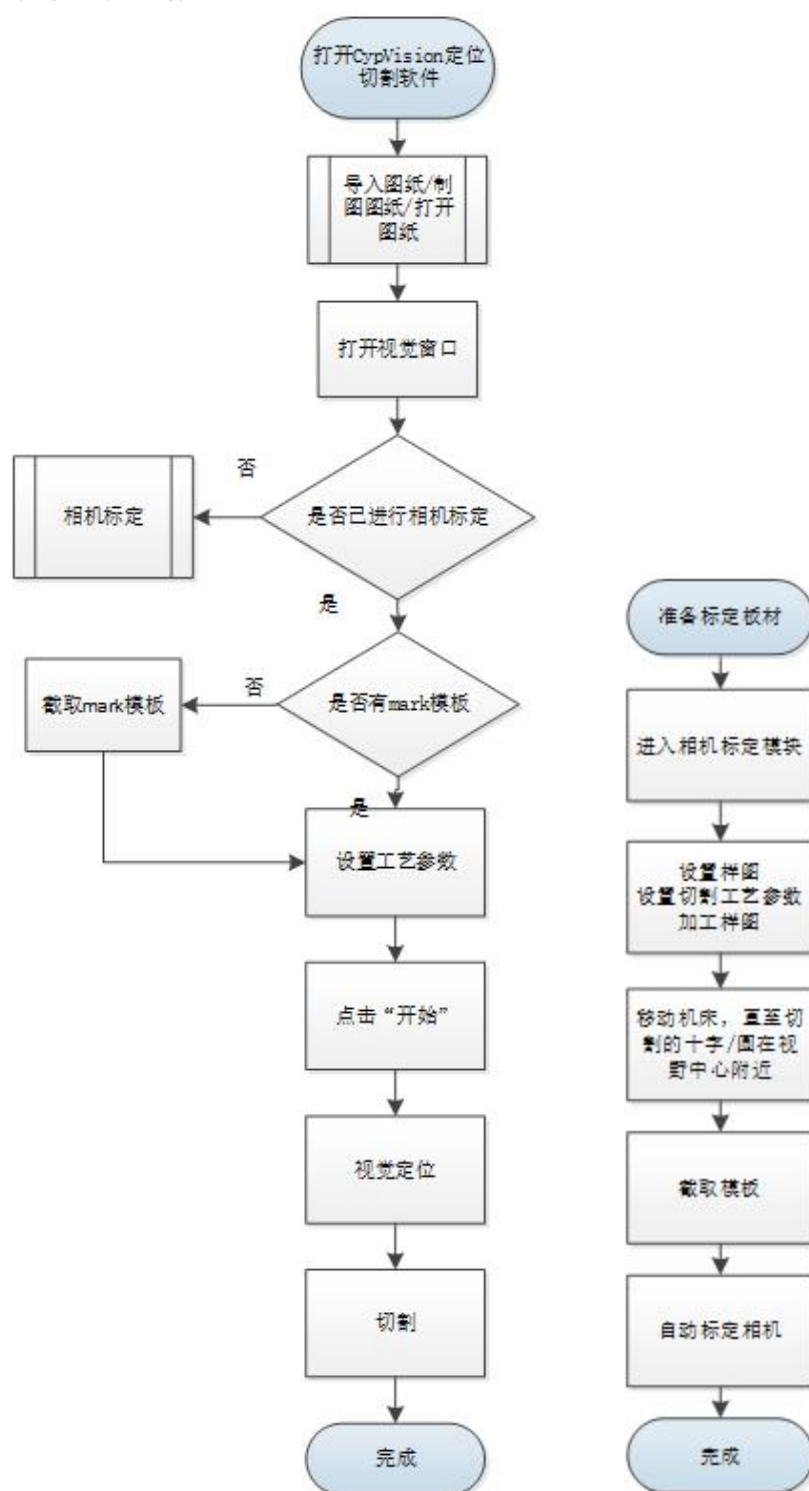


图15 ビジョン位置決め切断の全体フローチャート

3.1 ビジョン機能モジュールに入り結像状態を調整する

UltraCut ソフトウェアのメイン画面——「ビジョン」タブから操作します。



図16 ビジョン機能の入口

注意: カメラを調整する前に、工作機械のパルス当量とエンコーダの1回転あたりのパルス数が正しく設定されていることを確認し、機械の直角度を点検してください。カメラとレンズをしっかりと取り付け、ビジョンモジュールのソフトウェアとハードウェアが正しく取り付けられていることを確認してから、ビジョン調整の手順に進みます。ソフトウェアとドライバのインストール後、UltraCut ソフトウェアを起動すると、

「ビジョン」タブに  のビジョンツールアイコンが表示されます。

 をクリックするとビジョン位置決め機能の画面に入ります。ソフトウェアから座標系を「ワーク座標系」に切り替える旨のメッセージが表示されるので、「OK」をクリックするとビジョン位置決め加工の画面に入ります。また、ビジョン

位置決めモジュールを終了する際にも、ビジョン位置決め読み込み前の座標系の状態に戻すかどうかを確認するメッセージが表示されます。カメラの上下高さとレンズの焦点距離、「光源」「露光時間」「ゲイン」を調整し、視野全体の画像が鮮明でエッジがはっきりするまで調整します（下図参照）。調整完了後、レンズの倍率ノブをロックしてください。

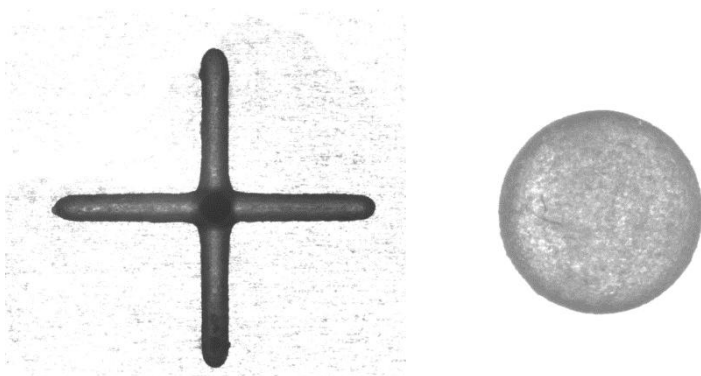


図17 視野内におけるビジョン位置決めの効果

3.2 カメラキャリブレーション

カメラをキャリブレーションする目的は、ピクセル長（1ピクセルに相当する長さ）を自動計測し、カメラ視野中心とレーザー加工のビーム中心との偏差を測定することです。カメラキャリブレーション後は、ビジョン位置決めの座標系とレーザービームの加工座標系を一致させることができます。



1ピクセルに対応するミラーオフセットデータです。カメラ校正の安定性が、以降の位置決めおよび加工の精度と安定性に大きく影響することを、改めて強調しておきます。条件が許せば、エンドユーザーは1日1回カメラ校正を実施することを推奨します。手順: 1) 機械を一度原点復帰させ、正しい機械座標系を確立します。レンズの倍率と光源の明るさを調整し、切断ヘッドの位置を最も鮮明な視野となる位置に合わせて、取得画像の輪郭が鮮明で背景ノイズが少ない状態にします。同時にカメラの露光値とゲインを調整し、鮮明な結像を確保します。2) 「カメラ校正」をクリックして校正画面に入ります。

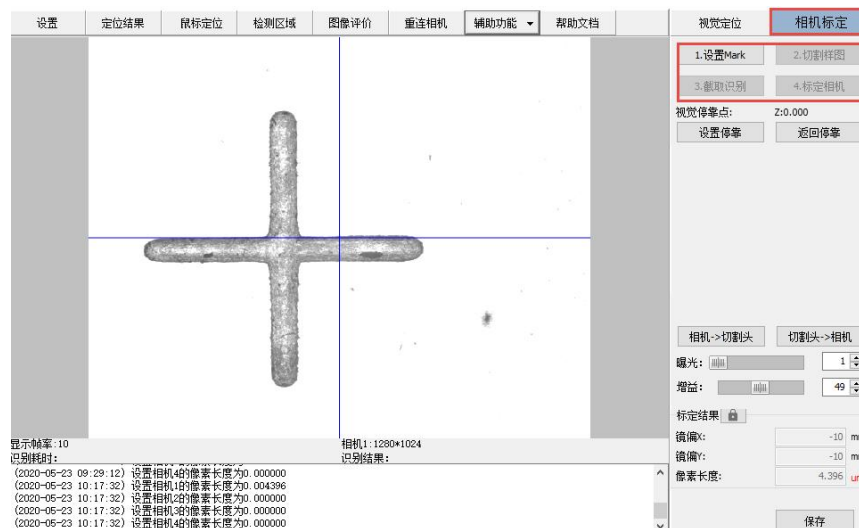


図18 カメラキャリブレーション手順

クリックしてビジョン停止位置に設定します（高さ制御装置が制御するZ軸に伴ってカメラの高さが増える場合。カメラが一定の高さに固定されている場合は、ビジョン停止位置を設定する必要はありません）。下図を参照してください。



図19 ビジョン停止位置の設定

3) 「サンプル設定」でMark点の種類（十字／円）を選択し、Mark点の長さを設定します。加工工程情報を選択し、対応するサンプル工程ページで適切な速度を設定して、「十字」または「円」が



はより高い精度で加工され、バリがなく、縦横のスリット幅が均一で、熱影響部にムラが生じません。



図20 サンプル設定画面

4) 適切な領域で「サンプル切断」をクリックすると、工作機械が選択したサンプル（十字／円）を加工します。軌跡が鮮明でない場合は、別の領域へ移動して工程を調整してから加工してください。加工完了後、工作機械を移動させ、加工したばかりのサンプル図形（十字／円）の加工結果がカメラの視野内に鮮明に表示されるようにします。

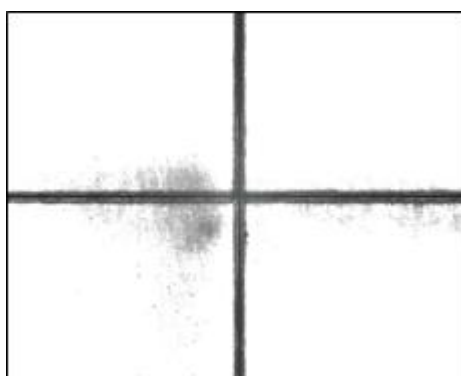


図21 「サンプル切断」の視野内の見え方

5) テンプレートの切り出しと認識。まず特徴色（黒／白）を選択し、「切り出し」をクリックして、カメラの視野内で先ほど加工した「十字」をマウス左ボタンで囲んで選択し、Markテンプレートとして切り出します。続いて「認識」をクリックし、Mark点が認識できるか確認します。認識に成功すると「Cross Score: xx」と表示され、失敗すると「detecte failed」と表示されます。認識されない場合は、光源の明るさ・露光時間・ゲインを確認し、テンプレートが正常に見つかるまでMarkの切り出しをやり直してください。

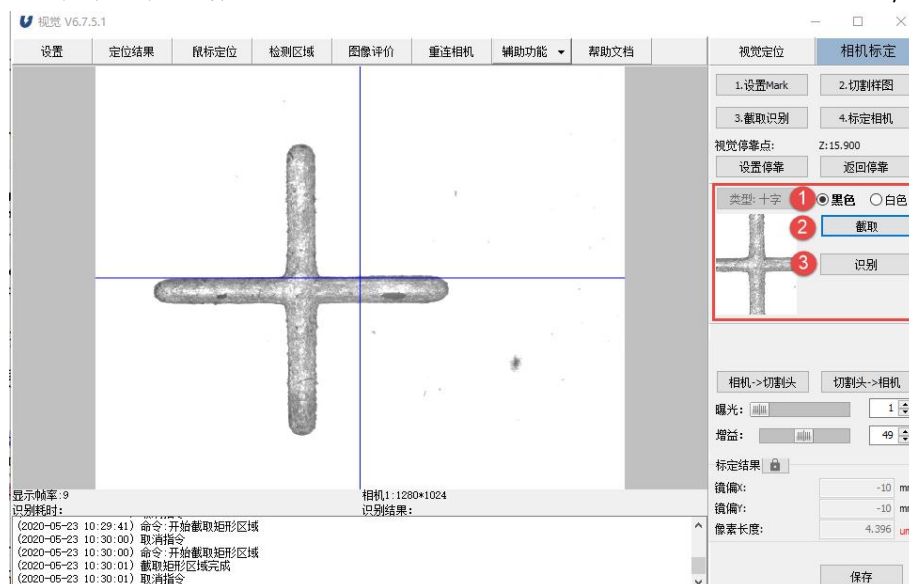


図22 テンプレートの切り出しと認識

6) 「カメラ校正」をクリックすると、機械が10mmの微小範囲で移動し、自動的にカメラを校正します。(校正前に板材の相対位置が変化していないことを必ず確認してください。変化していると最終的な校正精度に影響します) 7) 校正に成功すると、切断ヘッドに対するカメラの「ミラー偏向」のX/Yオフセットが自動的に入力されます。また、1ピクセルに対応する精度「ピクセル長」がこのパラメータの下に表示され、一般的なピクセル長は5～10 μ mの範囲です。8) 校正精度・位置決め精度の簡易確認: 空いている位置でレーザーを照射し、「カメラ→切断ヘッド」機能を使って、カメラの中心位置が照射点と一致していることを目視で確認します。9) 校正精度・位置決め精度の厳密確認: (1) 作業者がカメラとレンズを揺らしたとき、ビジョンウィンドウのカメラ監視画面を観察し、画面の揺れが ± 1 ピクセル程度であること。(2) カメラの校正結果が一度確定した後、切断ヘッドとカメラを機械の四隅の端点および中心へ移動させ、5回の校正結果検証工程 — 「サンプル切断」「カメラ→切断ヘッド」「テンプレート切り出し」を行い、「識別」をクリックして、x/y座標が2ピクセル長以下であることを判定します(一般にピクセル長は約7～15 μ mです)。校正工程中の「サンプル切断」と「カメラ→切断ヘッド」を実行し、青い十字が切断された十字と平行に一致することを確認します。



3.3 領域分割とMark点のマーキング

カメラキャリブレーションの完了後、ビジョン位置決め機能を有効にして加工を補助できます。加工の位置決めは、グループ数に応じて多グループ位置決め加工と単グループ位置決め加工に分かれます。Mark点を複数組備えた図面を選んで加工し、ソフトウェアの補正アルゴリズムと併用して板材と元図面との誤差を補正し、加工精度を高めることを推奨します。

多グループ位置決め加工：

1) 手動での領域分割：dxf、lxd、lxvファイルを読み込んだ後、部品全体（十字または円のMark点を含む）や枠選択した領域（十字または円のMark点を含む）に対して、直接手動でグループ化操作を行います。1～255の最大255グループに対応し、加工順序は1→255です。手順：（1）加工ファイルを開く。（2）計画に従って分割する領域を手動で選択し（部品と対応するMark点を含める必要があります）、右側の工程バー下にある領域バーを左クリックして対応する領域を選択するか、ショートカットキー「ctrl+1～9」で領域を分割します。



図23 手動グループ化



(3) 領域の分割が完了したら、その領域内にMark点をマーキングする必要があります。一定の順序で領域の端点にあるMark点を選択し、右クリックして「図形をMARK点としてマークする」を選ぶとマーキングが完了します。

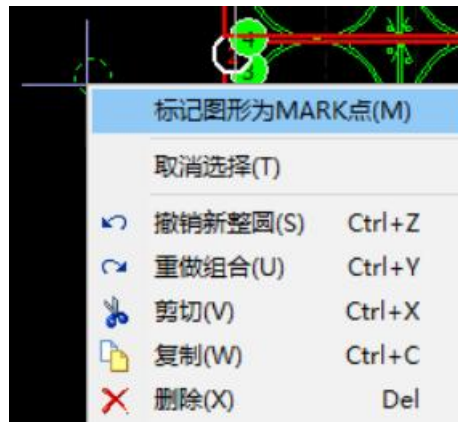


図24 図形をMark点に指定

(4) 設定完了後の状態は下図のとおりです。ビジョン位置決めと加工では、領域内のビジョン位置決めおよび加工が 1→255 の順に順次実行されます。

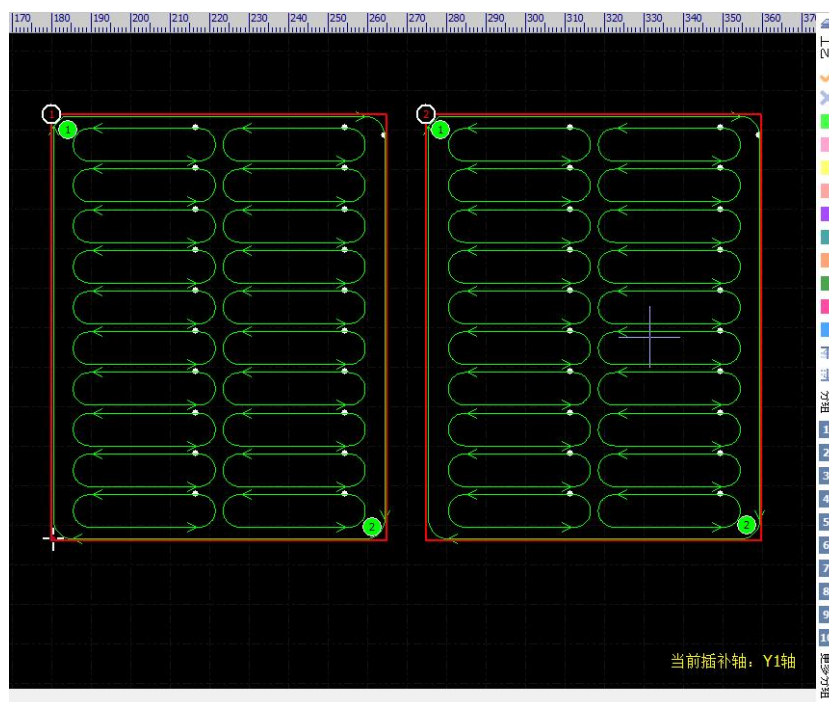


図25 グループ化後の状態

2) 単一グループ位置決め：(1) まずMark点の位置情報を含む加工図形を読み込みます（加工図の両側にある「十」字が、板材上のMark点位置情報に対応します）。(2) 「十」字形のMark図形を4つ選び、Mark点として設定します（推奨順序は左上、右



上、右下、左下)。設定方法は、まず「十」字状のMark図形を選択します。

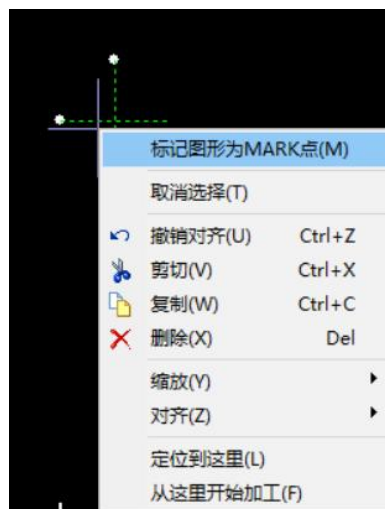


図26 図形をMark点に指定

マーク設定に成功すると、Mark点は白い「十字」で表示され、設定した順序に従ってMark点の連番が自動的に付与されます。(3) ビジョン画面でMark点を「切り出し」て基準テンプレートとし、「認識」ボタンをクリックして効果を確認します（認識できた場合は表示されます）。

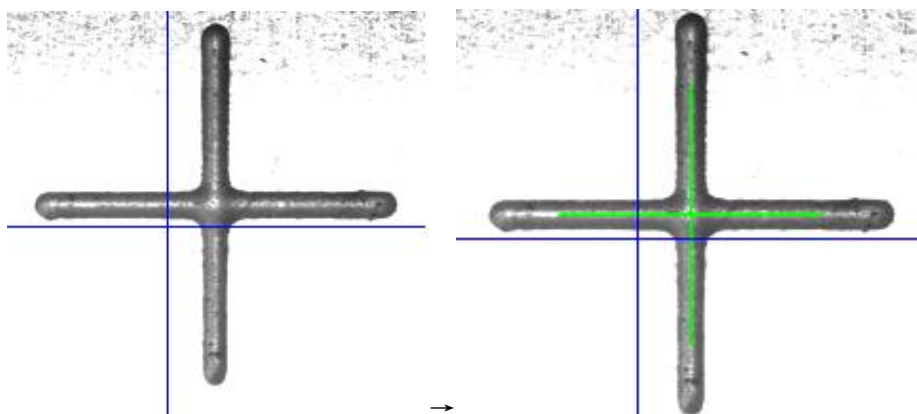


図27 認識結果の説明図

3.4 ビジョン位置決めと加工

本書では、1番目のグループの最初のMark点を先頭Mark点と定義します。（例えば、位置決め加工が4グループあり、各グループにMark点が2点ある場合、第1グループの最初のMark点が「最初のMark点」となります）最初のMark点の座標記録モードの違いにより、最初の点の位置決めモードは file、vision、mark の3種類があります。この3つの位置決めモードの使用場面と方法は次のとおりです：



1) マーキングモード。このモードでは、工作機械の任意の機械座標位置を第1Mark点（当て止め点や治具の固定点など）として指定・記録できるため、バッチ材料のクランプおよびビジョン位置決めに便利です。工作機械と切断材料のMark点を設定し、第1Mark点の機械座標を設定します。

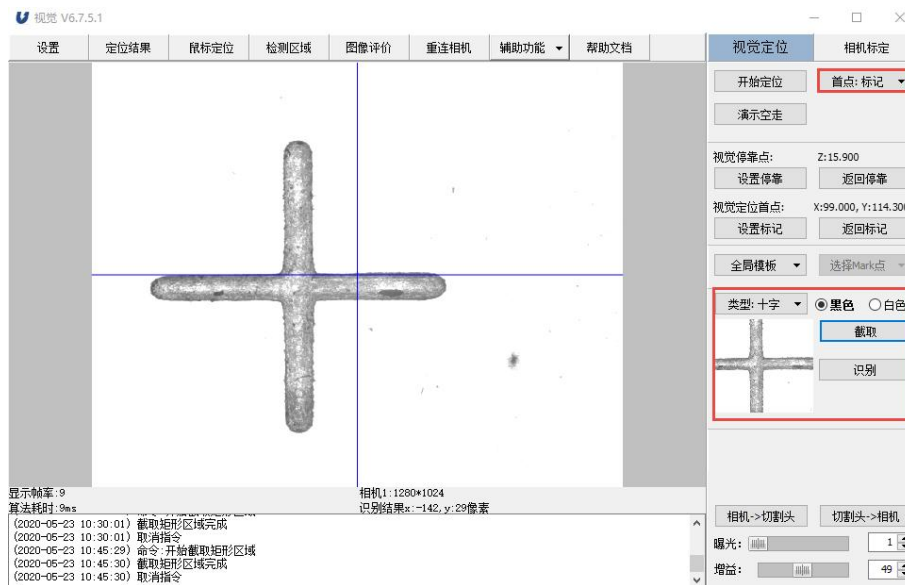


図28 「先頭点位置決め：マーカー」

(2) 「ビジョン位置決め」または「開始」をクリックします。ビジョン位置決めの実行中、システムはまずカメラを記録済みの最初のMark点の位置へ移動して撮影・識別を行い、次に図面が示すMark点の相対位置に従って撮影・識別を行い、最後に全グループのビジョン位置決め結果を算出します。記録されたビジョンマーク点は、加工ファイルとともに保存・記録されます。

2) ビジョンモード：本モードでは、現在のカメラ位置からビジョン位置決めを開始します。少量生産時や調整時に、任意の位置からビジョン位置決めと切断を柔軟に開始できます。(1) 「先頭点モード：ビジョン」を選択し、カメラを希望する開始位置へ移動します。

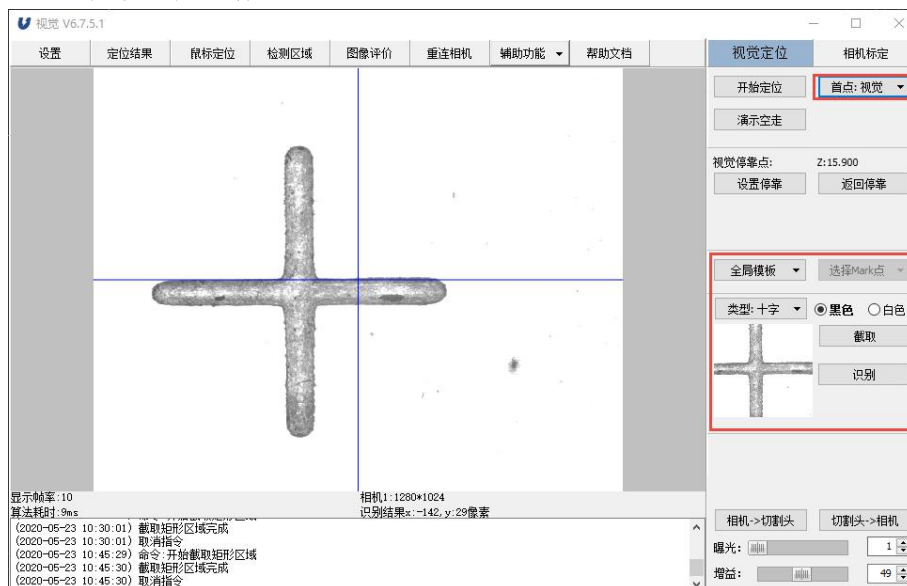


図29 「先頭点位置決めモード：ビジョン」

(2) 「ビジョン位置決め」または「開始」をクリックします。現在位置を基準に、ビジョン位置決めまたはビジョン位置決め切断が開始されます。3) ファイルモード：本モードを使用するには、事前に「先頭点位置決め：ビジョン」を完了しておく必要があります。ファイルモードでは、直前の「先頭点位置決め：ビジョン」で確立された座標系に従って先頭点位置決めを行います。量産加工の場面でよく使用します。(1) 「先頭点モード：ビジョン」で座標系を確立します。カメラ画面を先頭Mark点へ移動し、「先頭点モード：ビジョン」を選択して「ビジョン位置決め」をクリックすると、1番目のグループの4つのMark点が位置決めされ、対応する座標関係が確立されます。

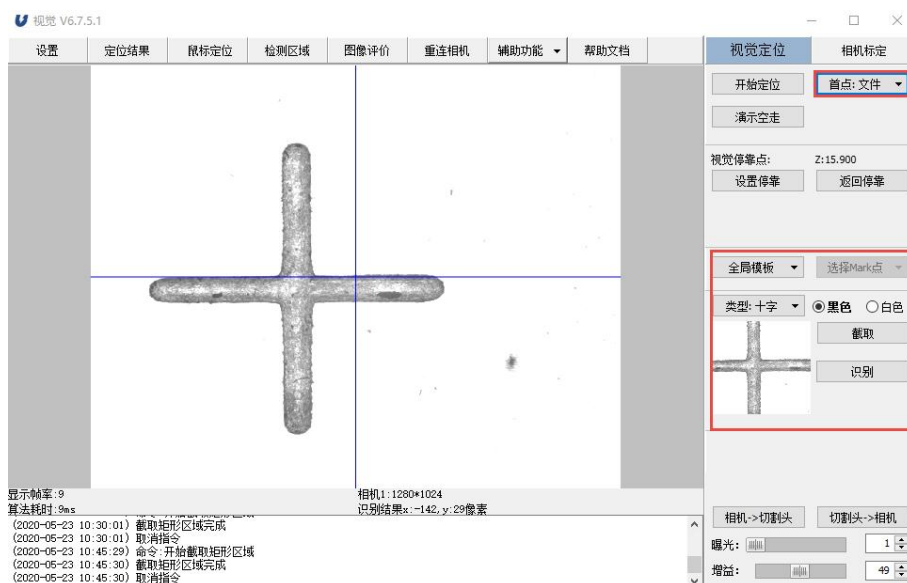


図30 「先頭点位置決め：ファイル」



(2)「第1点モード: ファイル」モードに切り替えて位置決め加工を開始します。「第1点モード: ファイル」を使用したうえで「開始」をクリックすると、毎回第1Mark点からビジョン位置決め処理が始まり、ビジョン位置決めの完了後に実際の切断処理が開始されます。実際の加工でビジョン補助位置決めが必要な場合は、ビジョンウィンドウを開いておく必要があります。この状態で「開始」をクリックすると、まずビジョン位置決めが実行され、その後に実際の切断が行われます。ビジョン位置決めを行わない通常モードに戻したい場合は、ビジョンウィンドウを閉じてください。この場合は実際の切断のみが実行されます。

4. 機能バーの説明

ビジョン位置決めの共通設定です。UltraCut ソフトを起動すると、

ビジョンタブに  ビジョンツールアイコンが表示されます。このアイコンをクリックするとビジョン位置決め画面に入り、各設定項目を使用できます(2つの設定入口は同じ内容です)。

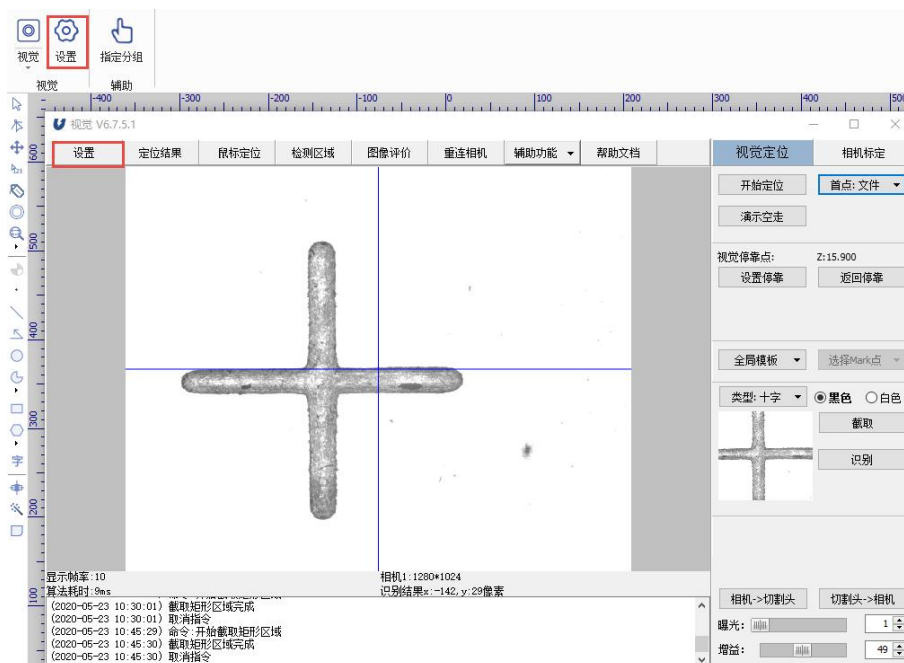


図31 ビジョンの「設定」

4.1 位置決め設定

この設定は主にビジョン位置決め処理に関するパラメータで、基本設定と詳細設定に分かれます。

基礎設定

定位模式:

视觉+失败后手动

☐ 定位全部分组再加工 (只对单相机有效)

☐ 启用跨分组角度

☒ 启用九点标定

☒ 定位前到视觉停靠:

X,Y,Z同时运动

☐ 定位失败后警告

高级设置

☒ 启用误差限制:

允许最大误差:

0.02 mm

☒ 启用九宫格搜索:

九宫格搜索步长:

0 mm

☐ 忽略失败分组

☐ 关闭视觉, 仅做放大镜

☒ 启用定位日志

☒ 加工前检查图纸有Mark但没开启视觉

☐ 使用误差最小边计算四点定位角度

図32 位置決め設定

基本設定	
位置決めモード	ビジョン位置決めと、失敗後に手動調整を行うビジョン+手動調整の2種類があります。失敗後の手動調整では、失敗時に手動確認ボタンがポップアップ表示され、手動で位置を認識・確認します
全グループを位置決めしてから加工	チェックすると、ソフトはまず全グループを位置決めしてから加工します。チェックしない場合は、1グループごとに位置決めと加工を繰り返します
グループ間角度の有効化	後続のグループが前のグループの位置決め角度を必要とする場合は、この項目にチェックすることを推奨します
9点キャリブレーションの有効化	この項目にチェックすると、キャリブレーション結果を用いてビジョン位置決め時のカメラの傾きを補正できます
位置決め前にビジョン待機位置へ移動	チェックすると、ビジョン位置決め時にカメラが設定した待機高さまで移動します。Z軸とXY軸の移動順序も設定できます
位置決め失敗時に警報	チェックすると、ビジョン認識・位置決めに失敗した場合、システムが警報信号を出力します
詳細設定	
誤差制限の有効化	図面上のMark点間隔と認識した間隔との差を設定した誤差値と比較します。動作の最大誤差値を設定できます
9分割グリッド探索の有効化	この項目にチェックすると、認識できない場合にまず点の近傍で9分割グリッド探索を行います
失敗を無視	自動化処理中に、加工



グループ	が中断されるのを避けたい場合は、この項目にチェックします。認識できなかったグループは加工されず直接無視されます
位置決めログの有効化	異常が発生した場合、ログを有効にしておく問題のログがコンピュータに保存されます
加工前に、図面にMarkがあるのにビジョンが有効でないかを確認	図面にMark点が含まれているのに、ビジョン位置決め機能が有効になっていない場合、ポップアップウィンドウで通知します
4点位置決めの角度を誤差最小の辺で算出	誤差が最も小さい辺を用いて回転角度を算出します

4.2 認識設定

認識方式を設定することで、さまざまな認識ニーズに対応できます。こちらも基本設定と詳細設定に分かれます。

図33 認識設定

基本設定	
合格スコア	このスコアより高い場合はMark点の認識成功、これより低い場合はMark点の認識失敗と判定します
認識回数	認識を行う回数を設定します。設定範囲は1～5回です
視野内での単一認識	選択すると、Mark点中心の位置が指定領域の範囲内にあるかどうかで認識を停止するか判定します

CCD撮像精度を有効にする	チェックすると、撮像精度の大きさを設定できます
詳細設定	
エキスパートアクセスを有効にする	有効にすると、認識時にテンプレート編集に入り、認識しにくい画像を調整できます
複数カメラの同時認識を有効にする	複数カメラの場合、設定すると認識効率が向上しますが、CPU占有率が大きくなります
円形領域テンプレートの切り出し	チェックすると、テンプレートを円形領域で切り出します（未チェックの場合は従来どおり矩形での範囲選択）。切り出し後は領域調整状態に入り、円内を左クリックで平行移動、円周を左クリックで拡大縮小、右クリックで切り出しを完了します

4.3 カメラ設定

主にカメラの表示と画像取り込みに関する設定で、画面は次のとおりです。



図34 カメラ設定

基本設定	
カメラメーカー	実際のカメラに応じて、対応するカメラメーカーを選択します
振動収束待ち時間の設定	カメラにはバッファがあり、工作機械の停止時に振動が生じて撮像が安定しないことがあるため、位置決め完了後にこの時間だけ待ってから撮像します



中心十字線を表示	チェックすると、視野の中心に青色の十字線が表示されます
カメラログを表示	チェックすると、視野の下部にカメラのログ情報が表示されます
画面情報バーを表示	カメラのフレームレートや認識結果などを表示します
トリガ撮像	撮像モードの一つで、撮像のリアルタイム性が向上します
サムネイルをリアルタイム表示	視野の左上に、対応するテンプレート情報が表示されます
詳細設定	
フレームレート	10～20を推奨します。フレームレートが高すぎるとCPU占有率が高くなり、深刻な動作の停滞を招きます
使用するカメラ番号の選択	カメラが複数ある場合、動作させないカメラのチェックを外します。最低1台は有効のままにしてください
解像度を下げる	チェックすると、解像度の低減率を設定できます。高解像度により表示が停滞する場合は、このオプションを有効にしてください。
テンプレートに照明を紐付け	工作機械エリア内の照明が一樣でない場合に有効にします。有効にすると、テンプレートの照明パラメータを使用して認識します

4.4 位置決め結果

ビジョン位置決めの結果を表示します。位置決め後に、認識したMark点の画像座標と機械座標を確認でき、切断精度の問題を調整する際に便利です。位置決め結果をクリックすると、下図のように最新のビジョン認識結果がポップアップ表示されます。

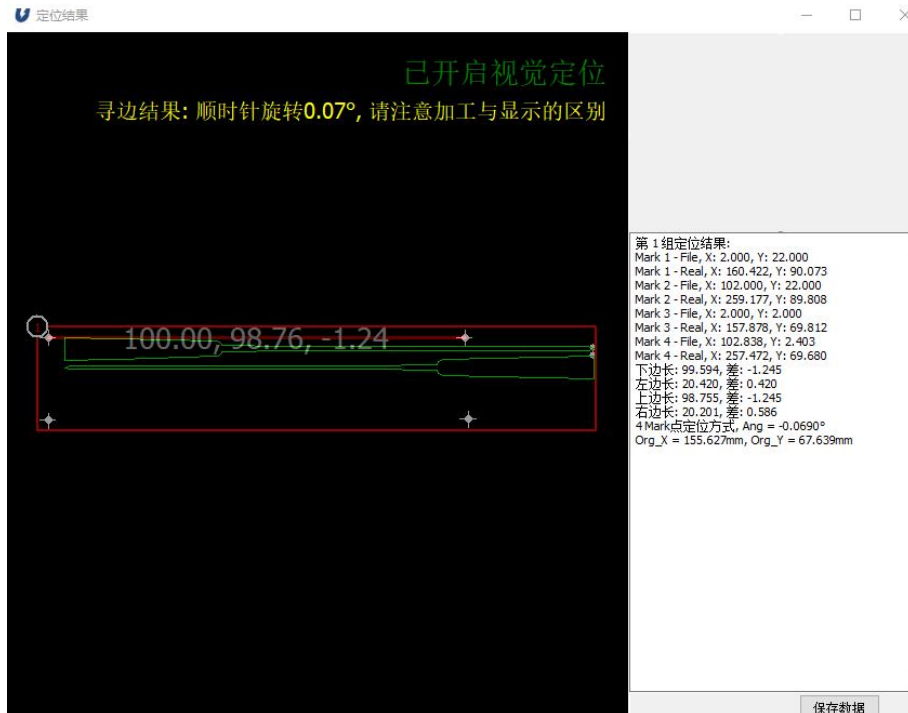


図35 ビジョン位置決め結果

4.5 マウス位置決め

カメラのキャリブレーション後、マウス位置決めをクリックするとマウス位置決め機能が有効になります。この機能を有効にした状態で視野内の位置をクリックすると、工作機械が視野の中心をその位置へ移動させます。移動方向は、左クリックした画像上の特徴を視野中心へ移動させる向きです。もう一度マウス位置決めをクリックするか、キーボードの「esc」を押すとマウス位置決めを終了します。

4.6 検出領域

視野内に複数のMark点が同時に現れ、かつMark点が類似している場合、誤認識が発生することがあります。この問題を解決するために検出領域機能を用意しています。ソフトウェア上部の検出領域をクリックすると、下図のようにカメラ画面の下に検出領域の切り出し操作が表示されます。

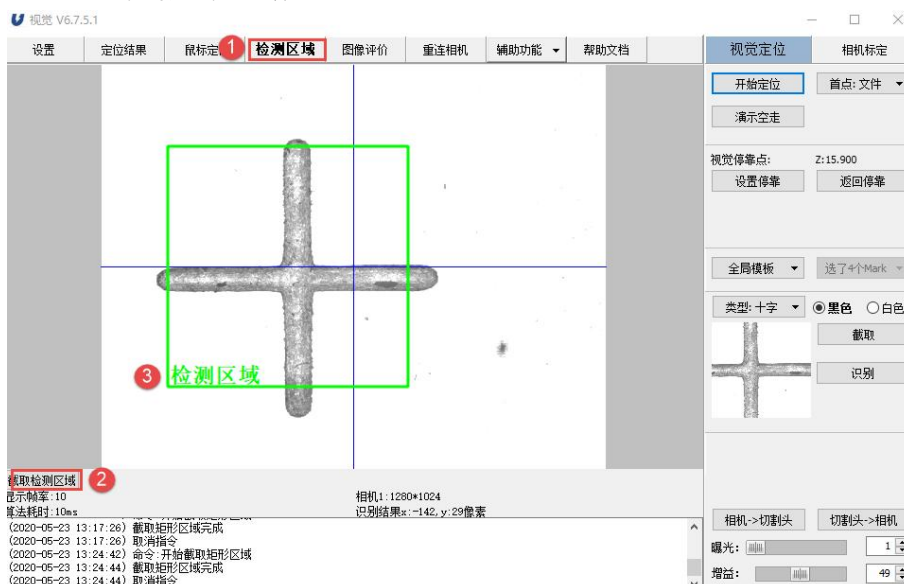


図36 検出領域

もう一度クリックすると検出領域機能がオフになり、画面は元の状態に戻ります。

4.7 画像評価

画像評価機能は、カメラとレンズに最適な作業高さを判断する補助として使用します。使用方法は次のとおりです。上図のように、ビジョン画面上部の「画像評価」をクリックし、「画像評価領域の切り出し」ボタンをクリックしてから、画像画面上でマウス左ボタンにより領域を選択すると、枠内の画像の鮮明度がリアルタイムで表示されます。この機能は、ビジョン位置決めで最も鮮明な画像が得られる高さを決定するために使用します。ある高さで鮮明度スコアが最大値となる、すなわち高さを上げてても下げててもスコアがその最大値より小さくなる場合、その最大値の位置がカメラ取付時の最適な高さです。

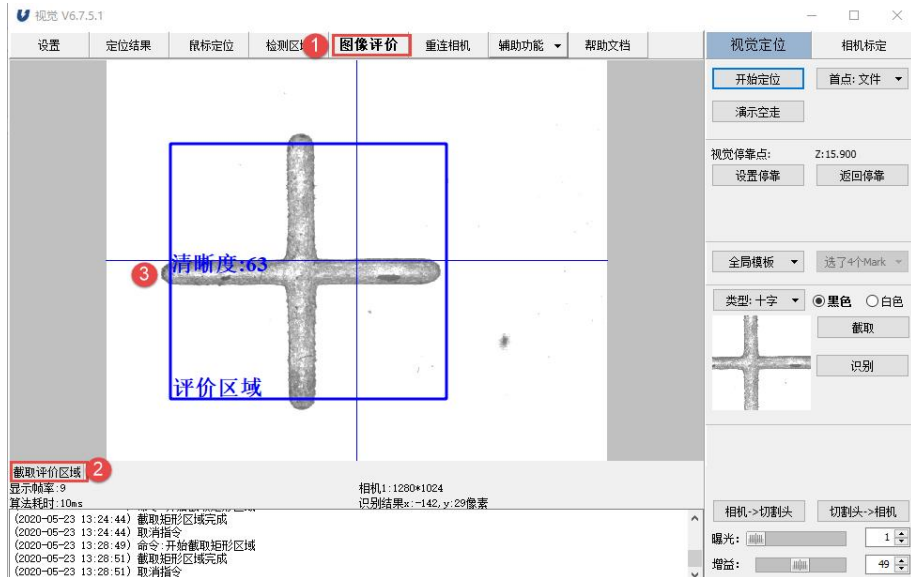


図37 画像評価

4.8 カメラの再接続

クリックするとカメラが再接続を行います。カメラが複数ある場合は、すべてのカメラが再接続を行います。

4.9 補助機能

このプルダウン機能では、主に各種の補助的な調整機能を提供します。

4.9.1 カメラ安定性テスト

工作機械の可動範囲内で複数のマーク点を往復移動させ（機械座標を記録）、Mark点のビジョン認識と組み合わせることで、カメラレンズ取付けの安定性をテストします。入口はビジョン補助機能のドロップダウンメニュー内にあります。



図38 カメラ安定性テスト



使用方法:



图39 カメラ安定性テスト操作画面

1) カメラの視野内にMark点画像を入れ、クリックしてマーク点を追加し、1点目のマーク点を記録します。2) 認識するMark種別を選び、サンプル画像を開いてテンプレートを切り出し、現在のMark点画像の認識安定性をテスト・調整します。3) 工作機械を可動範囲内の他の位置へ移動させ、マーク点を1点ずつ追加記録し、妥当と思われる数のマーク点を記録します。1点目以外のマーク点では、カメラ視野内にMark点画像が写っている必要はありません。4) 工程パラメータ - グローバルパラメータ画面で、空走行の速度と加速度を変更・確認します。5) 工作機械の任意の位置でテスト開始ボタンをクリックすると、機械はマーク点1へ戻り、空走行の形でマーク点1→マーク点2→マーク点1、1→3→1、1→4→1.....の順に実行し、最後にマーク点1へ戻ります。6) 自動テスト完了後、X方向：Y方向の平均画素誤差と最大画素誤差が表示されます。

4.9.2 位置合わせ

ワークと実際の位置決め結果との間に誤差がある場合、その誤差をどう処理すべきでしょうか。状況に応じて3種類の位置合わせ方法を用意しており、お客様が選択できます。



図40 位置合わせ

左端合わせ: 左側に誤差がなく、誤差は右側に分散します。中央合わせ: 中央に誤差がなく、誤差が左右に均等配分されます。右端合わせ: 右側に誤差がなく、誤差は左側に集中します。

4.9.3 カメラキャリブレーション結果の検証

このページでは、カメラの認識誤差の平均値と最大値をテストできます。



図41 カメラキャリブレーション結果の検証

4.9.4 繰り返し認識テスト

このページでは認識回数を設定できます。認識をクリックすると、現在の視野内の画像を指定回数だけ認識し、認識結果が右下のテキストボックスに表示されます。認識データはtxtとして保存することもできます。

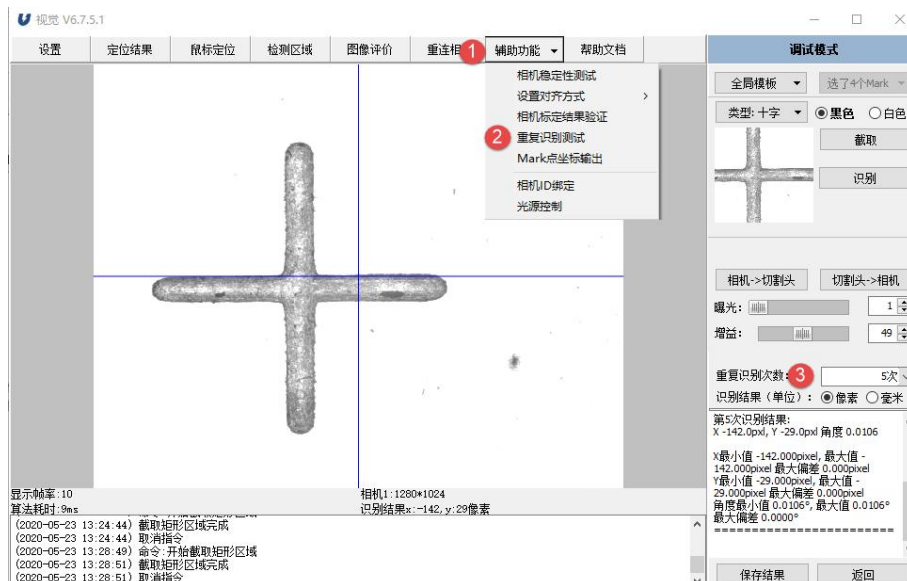


図42 繰り返し認識テスト

4.9.5 カメラIDの割り当て

カメラの表示では、SN番号が小さいものほど既定で通し番号も小さくなりますが、実際の取付け順と一致しない場合があります。表示と実機を一致させたい場合は、このモジュールで対応できます。

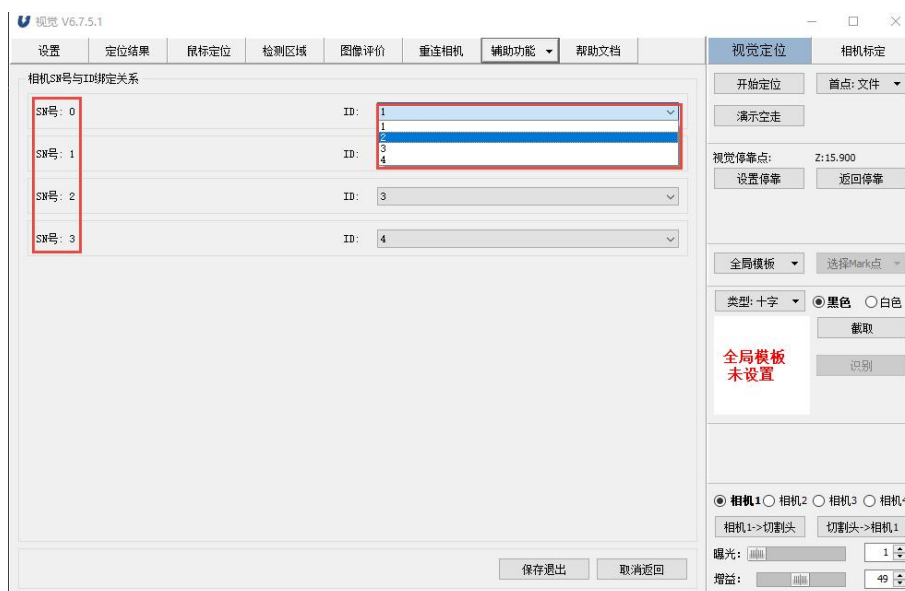


図43 カメラIDの割り当て

左側がSN番号、右側が表示されるカメラ通し番号です。既定の順序は左から右、上から下です。カメラID番号を呼び出すと、ビジョン画面の表示もそれに合わせて変わります。



4.9.6 光源制御

シリアル接続の光源コントローラ向けに、光源の明るさを直接調整できる補助機能を用意しています。

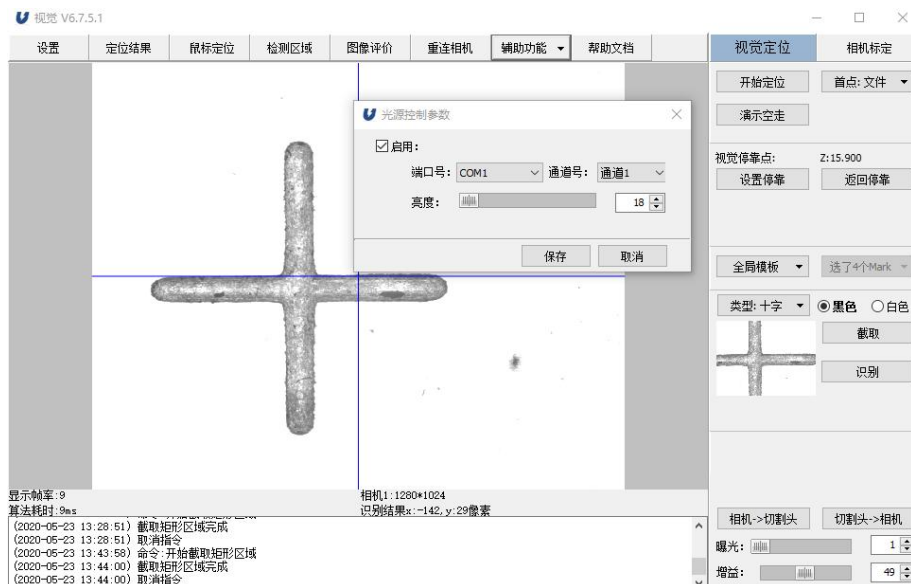


図44 光源制御

このページでは、有効にするポート番号、チャンネル番号、光源の明るさの値を選択し、保存をクリックすると反映されます。

5. その他の機能説明 5.1 テンプレート編集

テンプレート編集画面へは、ビジョン詳細設定でエキスパート操作権限を有効にした後でないと入れませんのでご注意ください。テンプレート編集ページでは、パラメータ変更後に認識結果をリアルタイム表示できるため、パラメータ調整がより簡単になります。

1.1.1 テンプレートパラメータの決定

- 1) Markパラメータの決定 現在対応しているMarkの種類は十字、円、コーナー、直線、汎用型で、対応する特徴色は黒と白です（直線は黒→白、白→黒に対応）



(1) 確定Mark参数

Mark类型	圆
特征颜色	黑色

図45 Markパラメータの決定

2) 識別ストラテジーの決定 識別ストラテジーは、輪郭検索優先とエッジ検出優先に分かれます。最も適切な識別ストラテジーを選択することで識別性能を向上できます。各ストラテジーごとに画像処理パラメータを調整できます。画像処理結果を表示する場合は、画面下部で処理画像の表示を選択してください。

(2) 確定識別策略

☒ 優先輪廓查找 ☐ 優先边缘检测

☐ 滤波

类型: 高斯滤波

核宽度: 3

☒ 形态学

类型: 闭运算

核宽度: 3

收起

☒ 閾值化

算法: 手动閾值

閾值: 255

☐ Log变换 ☐ 图像增强

(2) 確定識別策略

☐ 優先輪廓查找 ☒ 優先边缘检测

☒ 滤波

滤波类型: 高斯滤波

核宽度: 15

☒ 边缘提取

低閾值: 4

高閾值: 10

收起

☒ Log变换 ☐ 图像增强

図46 認識方式の決定

輪廓検出優先	
適用場面	識別するMark点が完全な閉じた輪郭を持つ場合
フィルタリング	平滑化により画像中のノイズを除去します。カーネル幅が大きいほど平滑化が強くなります
モルフォロジー	収縮・膨張（内縮・外膨）などによりノイズを除去します。カーネル幅が大きいほど平滑化が強くなります
閾値	グレースケール画像を閾値に従って



処理	白黒画像に分割します。自動閾値による分割結果が不十分な場合は、手動で閾値を設定して分割結果を調整してください
対数変換	画像のコントラストを強調します
画像強調	画像のコントラストを強調します

エッジ検出優先	
適用場面	直線や不完全なMark点など、識別するMark点が完全な閉じた輪郭を持たない場合
フィルタリング	平滑化により画像中のノイズを除去します。カーネル幅が大きいほど平滑化が強くなります
エッジ抽出	高 / 低の閾値を調整することでエッジ検出の感度、すなわち検出されるエッジの数を増減でき（処理画像の表示にチェックを入れるとリアルタイムに確認できます）、ノイズの除去や特徴抽出の強化を図れます
対数変換	画像のコントラストを強調します
画像強調	画像のコントラストを強調します

一部の調整効果を示す図は以下のとおりです。



図47 モルフォロジーの効果図

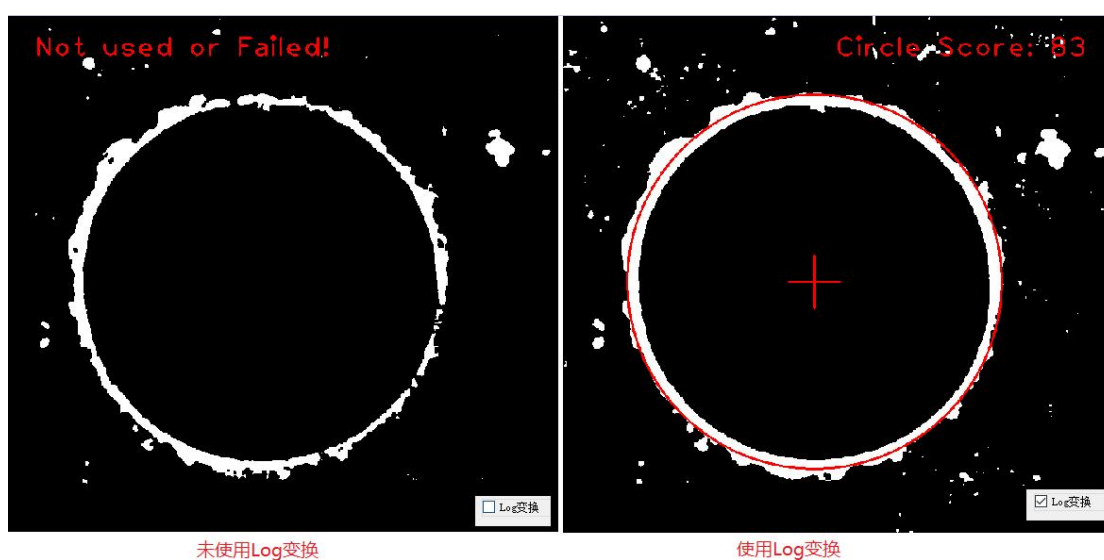


図48 対数変換の効果図

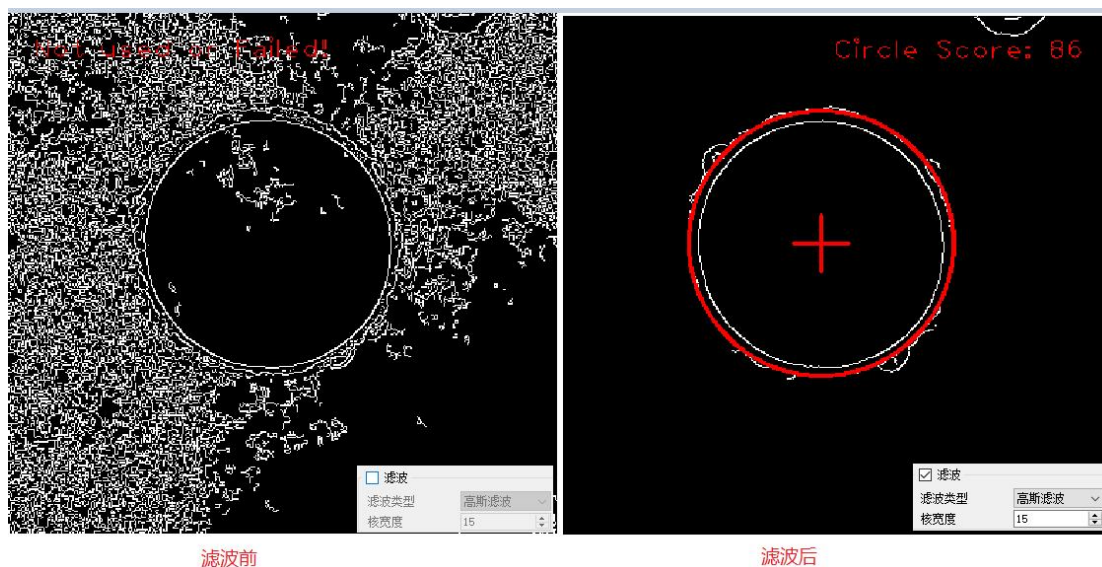


図49 フィルタリングの効果図

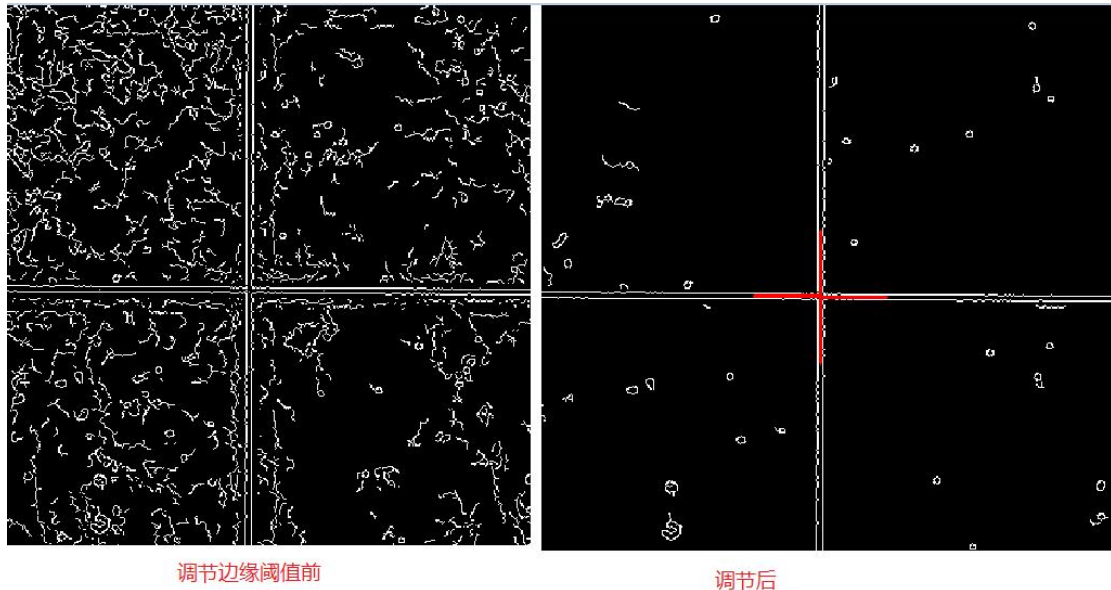


図50 エッジ抽出の閾値調整図

3) フィッティングパラメータの決定 この部分のパラメータは、円の半径範囲や十字の角度範囲など、主にMark点のサイズに関するパラメータを調整するものです。

拟合方法:

 截断值:

フィッティングパラメータ	
フィッティング方式	直線 / 円をフィッティングするアルゴリズム。Ransac、Huber、Tukeyは耐ノイズ性に優れており、通常はこの3種類を使用します。処理時間と実際のフィッティング結果に応じて選択してください
カットオフ値	値が大きいほどフィッティングが緩くなり、認識は成功しやすくなりますが、認識誤差は大きくなります

a: 十字パラメータ

理想水平边宽 (5.00)
 理想竖直边宽 (4.00)
 最大边宽误差
 理想倾角 (0.00)
 最大角度误差
 最小宽度比
 注: 绿色参数为模板当前识别结果

図51 十字Markのパラメータ

十字Markのパラメータ



辺幅	理想の水平 / 垂直辺幅は、識別対象となる十字の辺幅を表します 検出する十字の辺幅範囲 = 理想辺幅 ± 最大辺幅誤差 例えば理想の水平辺幅が100、辺幅誤差が30の場合、検出される十字の辺幅範囲は[70,130]となり、これを超えると失敗します
角度	理想傾斜角は、十字の水平辺と画像のX軸がなす角度を表します。 検出する十字の角度範囲 = 理想傾き ± 最大角度誤差
最小幅比率	十字の2辺の幅の比（広い辺/狭い辺）。この値を適度に下げると辺幅が不揃いな十字も認識できますが、下げすぎると誤認識の原因になります

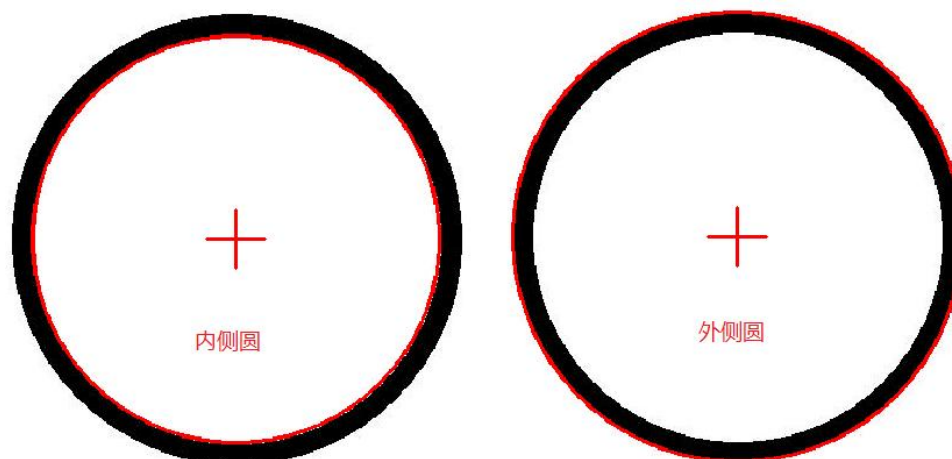
b : 円パラメータ

理想半径:	755.98	(756.99)
最大半径偏差:	30.00	
☒ 優先拟合圓環外侧点		

図52 円Markパラメータ

円Markパラメータ	
理想半径	切り出したテンプレート円Markの半径を表示（単位：ピクセル）
最大半径誤差	検出する円の半径範囲 = 目標半径 ± 許容半径誤差
円の外側の点を優先してフィッティング	チェックすると円Markの外側の点を優先してフィッティングし、チェックしない場合は内側の点を優先します（リング状の対象や外乱が多い場合に有効）

ケース1:



通过设置是否勾选优选拟合圆外侧点
可实现上述效果

図53 円の外側の点を優先してフィッティングする場合

c：汎用Markパラメータ設定

汎用Markパラメータ	
拘束種別	中心拘束：輪郭の中心を認識結果とします（角度なし）。円拘束：各閉輪郭を円にフィッティングし、全円中心の平均を認識結果とします（角度なし）。多円配置の矩形などに使用。水平/垂直平行線拘束：中心拘束に加えて一对の平行線を検出し、認識角度とします（角度あり）。トラック形状などに使用
輪郭数	認識する汎用Mark点を構成する完全な輪郭の数

5.1.1.2 マッチングパラメータの決定

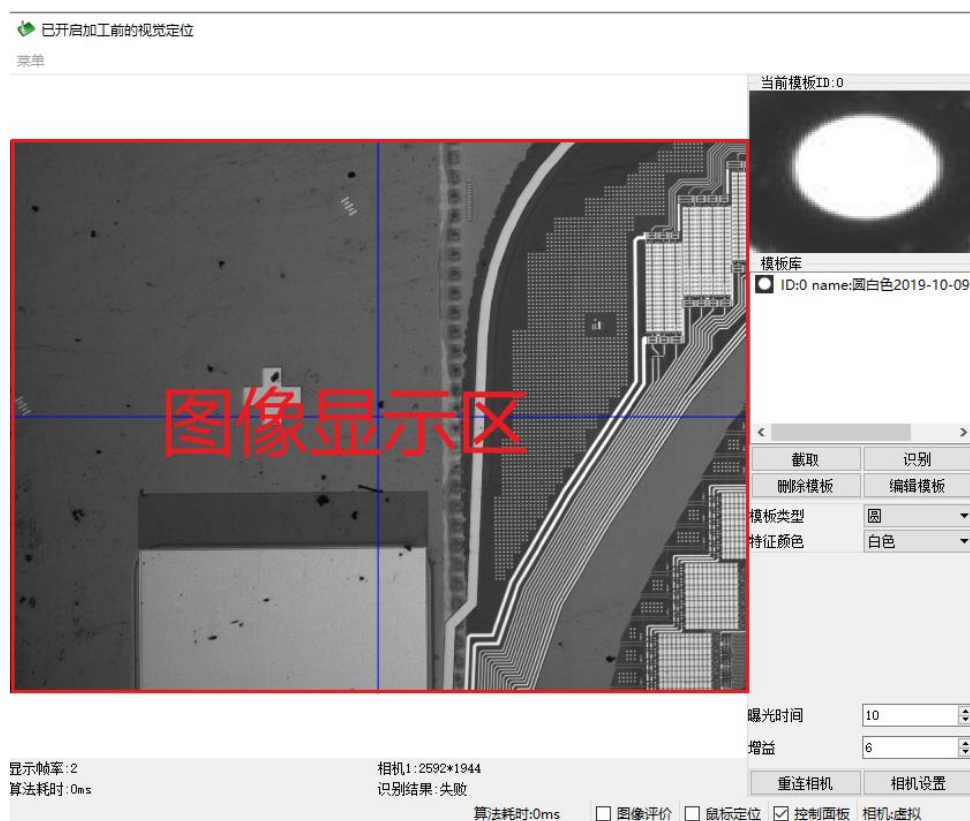
このページでは主にテンプレートマッチングパラメータを設定し、現在の画面で現テンプレートの認識効果をテストします。



図54 マッチングパラメータの決定

マッチングパラメータ	
ダウンサンプリング層数	テンプレートの縮小層数。値が大きいくほどテンプレートは小さく縮小され、マッチング速度が速くなりますが、大きすぎるとマッチング領域に誤差が生じることがあります。縮小後のテンプレート画像はリアルタイムで表示されます
ダウンサンプリング方式	縮小時に使用するアルゴリズム。線形補間が最も高速で、ピラミッドサンプリングと面積補間は精度が良好です
マッチング方式	相関係数法および相関マッチング法

5.2 画像表示エリアのマウス操作機能



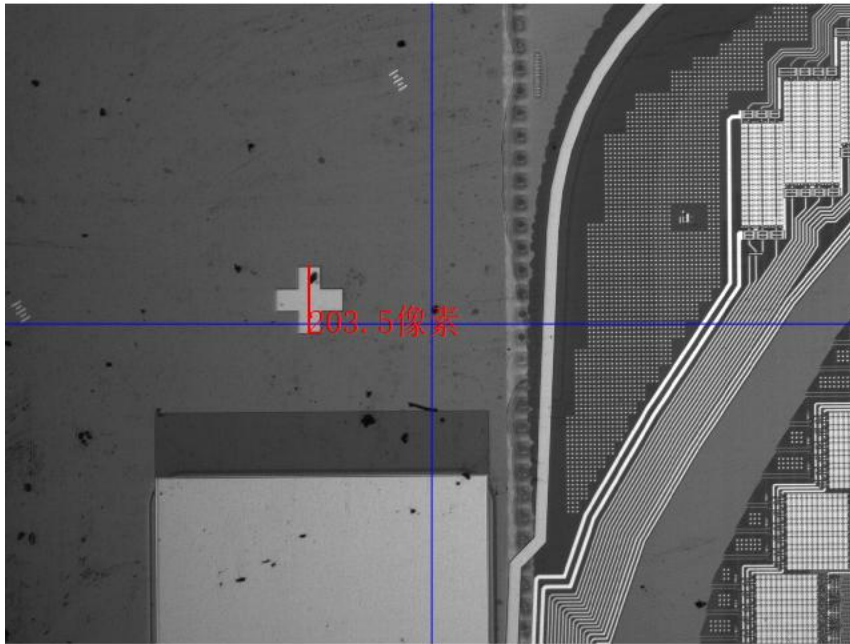


図55 画像表示エリアのマウス操作

説明：画像表示エリアではカメラ映像をリアルタイムに表示します。本ソフトは画像の拡大縮小、パン、計測などの機能を備えており、操作方法は次のとおりです。1) 「マウス位置決め」機能を有効にし、マウス左ボタンをクリックすると工作機械が移動します。2) マウスホイールを回すと、現在のマウス位置を中心に画像を拡大・縮小します。3) マウス右ボタンをクリックすると元の画像サイズに戻ります。4) マウス中ボタンを押したままにすると画像をパンできます（画像拡大後のみ有効）。5) Ctrl+ マウス左ボタンで2点間のピクセル距離を計測できます（上図参照）。6) Ctrl+ マウス右ボタンで、2点間のピクセル距離の表示を解除します。

5.3 Mark点の手動認識

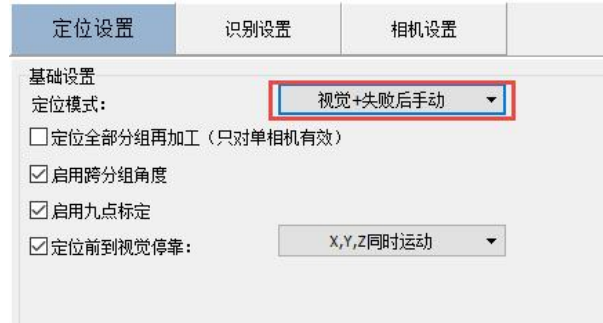
説明：通常、ビジョン位置決めではMark点を画像認識アルゴリズムにより高速かつ正確に認識します。ただし次のような特殊な場合には、Mark点を手動で認識させて位置決め工程を続行できます。1) Mark点表面の汚れによる認識失敗。2) 長時間の位置決め加工中にごく低い確率で発生する認識失敗。3) サンプル試作段階で新しい種類のMarkに遭遇した場合。



4) その他のアルゴリズムによる認識の失敗；

操作方法：

- 1) 下図のように、位置決め設定画面でビジョン位置決めモードを「ビジョン + 失敗後手動」に選択



しま
す。

図56 手動認識

- 2) ビジョン位置決めの実行中にアルゴリズムがMark点の認識に失敗すると、ビジョンウィンドウは直ちに下図のようなMark点手動認識画面に切り替わります。

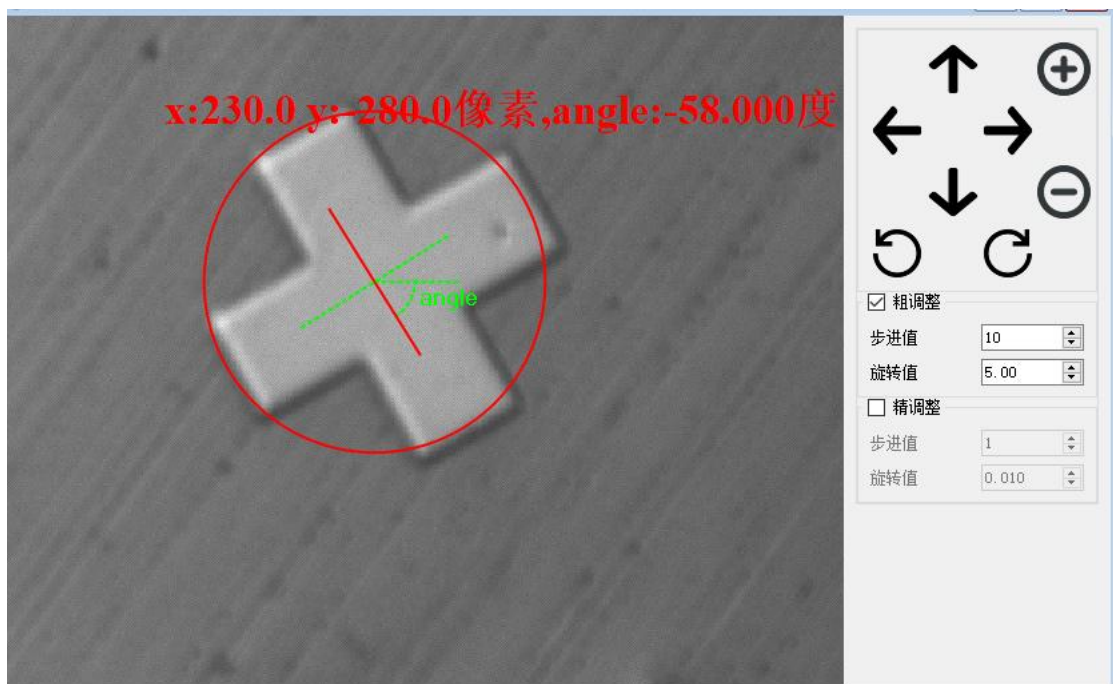


図57 手動認識画面

手動認識の操作方法是次のとおりです。1) 上下左右キーで十字円（赤い十字と緑の円で構成）を移動できます。2) 拡大キー・縮小キーで緑の円の大きさを変更できます。3) 反時計回りおよび時計回りに赤い十字の角度を変更できます。4) ステップ値は粗調整と微調整の2種類があり、変更後は直ちに保存されます。



5) 「マウスクリックで工作機械を移動」にチェックを入れると、マウス左ボタンで認識対象の特徴をカメラ視野の中心へ移動できます。最後に、十字円とMark特徴を重ね合わせたうえで「OK」ボタンをクリックすると、手動識別が完了します。

5.4 グループテンプレート

説明：グループをテンプレートとして使用することで、配列内の同一図形をすばやく自動的にグループ化できます。

操作手順：

- 1) 手動設定でグループをテンプレートに設定します。

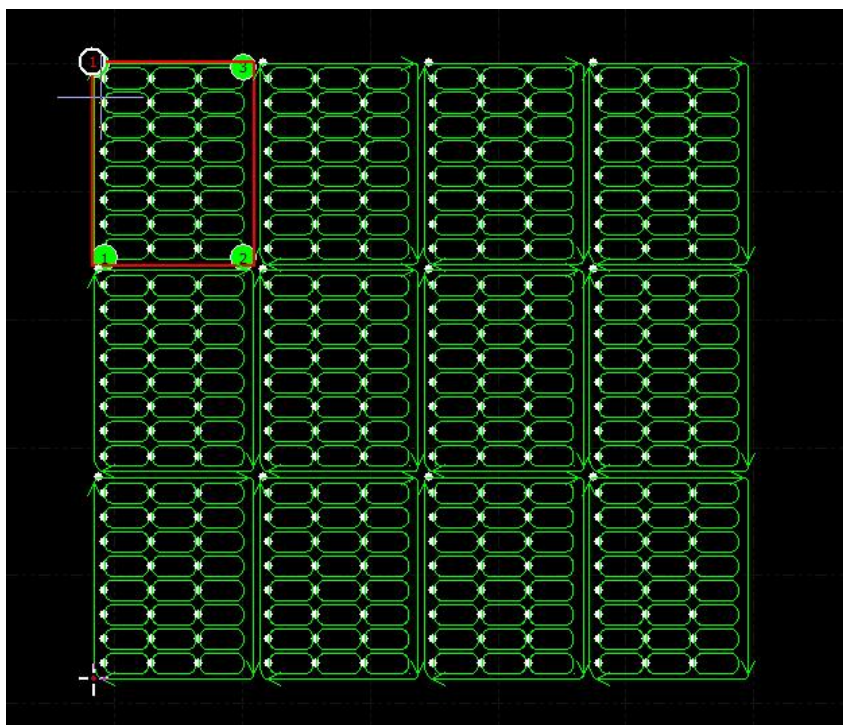


図58 単一グループをテンプレートに設定

- 2) グループテンプレート機能を選択し、テンプレートとするグループを選択して、「すべての図形」または「選択した図形」への適用を選びます。

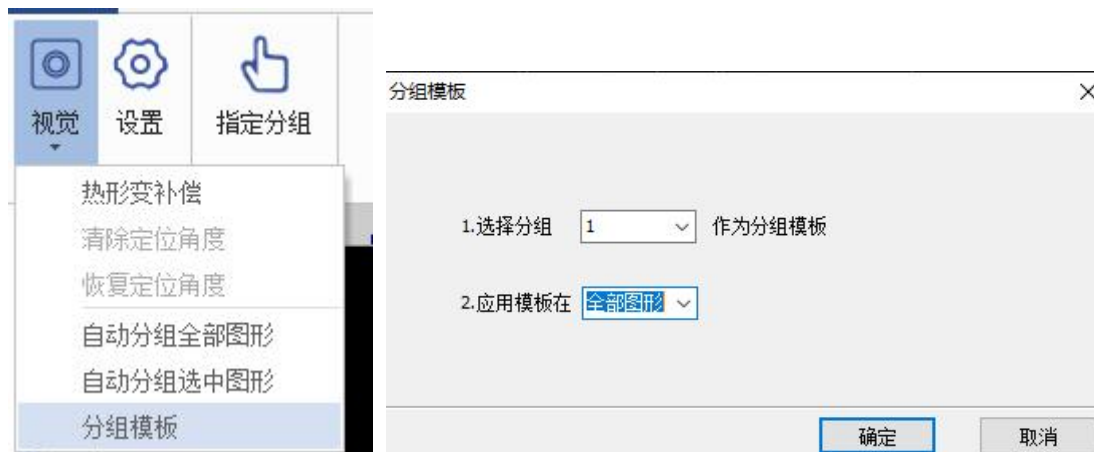


図59 グループテンプレートのパラメータ設定

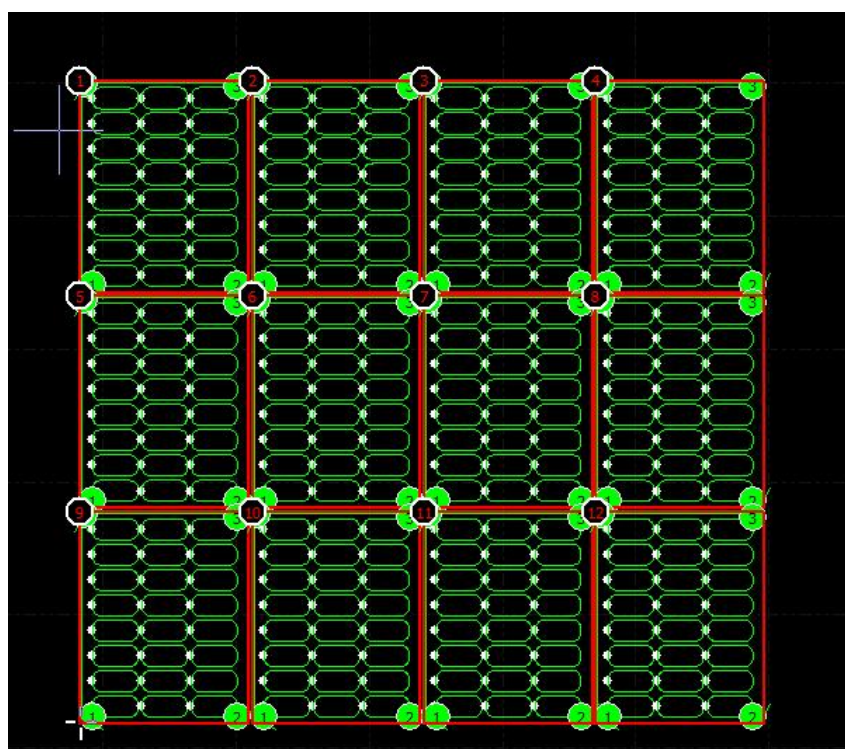


図60 すべての図形に適用したグループテンプレート

5.5 マルチカメラビジョン位置決め

注記：ビジョン位置決め効率を高めるため、本ソフトウェアはマルチカメラビジョン位置決め機能に対応しています。使用シーンは次のとおりです（現在は最大4台のカメラに対応。4台を例とします）。1) 切断ヘッドの横にカメラを設置し、ステージ上に4つのステーションを設けます。2) カメラ間の距離をステーション間の距離と一致させ、各カメラが1つのステーションを担当します。3) ステーション1のN番目のMark点はカメラ1の視野内、ステーション2のN番目のMark点はカメラ2の視野内、以下同様とします。

5.4.1 マルチカメラのIP設定

カメラのIP設定については本書の第1章を参照してください。ここで説明が必要なのは、各カメラに固有のSN番号がある点です。本ソフトウェアが複数のカメラを開く際は、カメラSDKが提供する既定の順序に従い、SN番号が最小のものをカメラ1、次をカメラ2とし、最大のものをカメラ4とします。そのため、左から右へ4台を設置しても、最も左のカメラがソフトウェア上のカメラ1ではなく、左から2番目がカメラ2ではない、という状況が起こり得ます。対処方法は、左から右へカメラ1/2/3/4の順になるように設置順序を調整することです。

5.4.2 カメラ台数の設定

下図のように、プラットフォーム設定ツールの「その他設定」画面で、カメラ台数を4に設定します。



図61 カメラ台数の設定

UltraCutソフトウェアのビジョンウィンドウを開くと、画面は下図のようになり、画像表示エリアに4台のカメラのリアルタイム映像が表示されます。

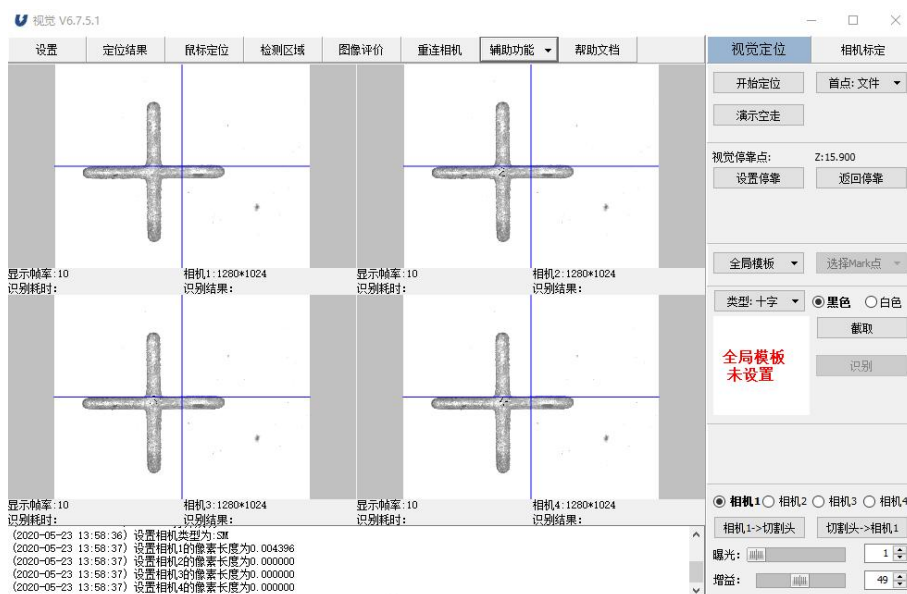


图62 マルチカメラの表示例

5.4.3 マルチカメラのカメラキャリブレーション

4カメラのキャリブレーション画面を下図に示します。サンプルは1枚切断するだけで済みます。具体的なキャリブレーション手順は次のとおりです。1) サンプルを加工します。2) Markをカメラ1の視野中心付近へ移動し、テンプレートを取得して「カメラキャリブレーション」をクリックし、カメラ1のキャリブレーションを完了します。3) カメラ2に切り替え、Markをカメラ2の視野中心付近へ移動し、「カメラキャリブレーション」をクリックしてカメラ2のキャリブレーションを完了します。4) カメラ3に切り替え、Markをカメラ3の視野中心付近へ移動し、「カメラキャリブレーション」をクリックしてカメラ3のキャリブレーションを完了します。5) カメラ4に切り替え、Markをカメラ4の視野中心付近へ移動し、「カメラキャリブレーション」をクリックしてカメラ4のキャリブレーションを完了します。6) 4台のキャリブレーションが完了したら、「保存して終了」をクリックします。

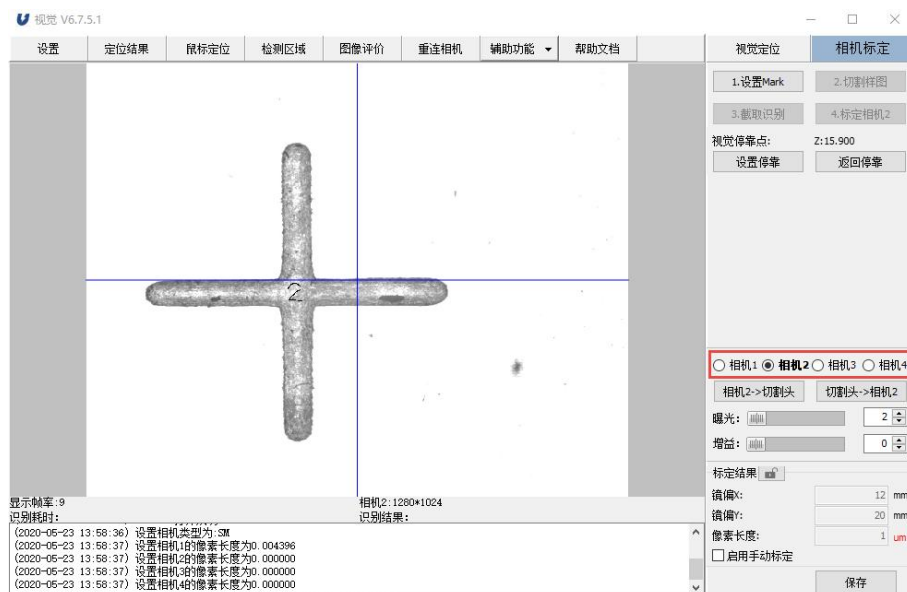


図63 マルチカメラのキャリブレーション

5.4.4 加工図面の作成

本ソフトウェアが採用する設計方式は、カメラ1台が1つのステーションに対応し、1つのグループに紐づくというものです。したがって図面の作成方法は次のとおりです。1) カメラ4台の場合、グループは4つ必要です。2) グループ1はカメラ1に対応し、カメラ1はステーション1に対応します。グループ2はカメラ2に対応し、カメラ2はステーション2に対応します。以下同様です。3) 加工図面上では、グループ間の距離をステーション間の距離およびカメラ間の距離と一致させます。左から右へステーション1/2/3/4がカメラ1/2/3/4に対応する場合を例とすると、作成される図面は下図のとおりです。

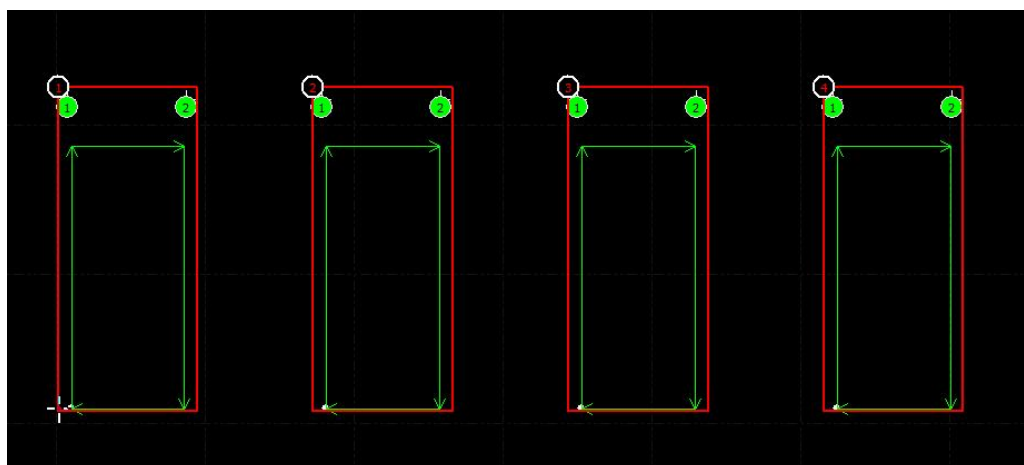


図64 マルチカメラによるビジョン位置決め加工



5.5 直線Markの使用

注意: 本機能は、素材上にMark点が無いものの、加工精度を高めるためにビジョン位置決めが必要な場面で使用します。素材の枠（直線）をビジョン認識用のMark点として利用できます。直線Markは、ユーザーグループ内に直線Markが1本以上必要で、条件を満たさない場合は「単一の直線Markは2本未満にできません。該当グループは条件を満たしません」と表示されます。直線Markの本数により、2直線Mark位置決め：3直線Mark位置決め：4直線Mark位置決めに分かれます。

注意: 各直線Markの位置決めでは、本ソフトは直線上のMark点位置を求めてビジョン位置決めを行います。1本目の直線Markを認識する際は、カメラが直線Markの midpoint に向いていることを必ず確認してください。以降の直線Markは、相対位置に従ってシステムが該当位置へ移動し、ビジョン認識を行います。

5.5.1 直線Markの設定

直線を選択し、右クリックで「直線Mark点を設定」を選択します。

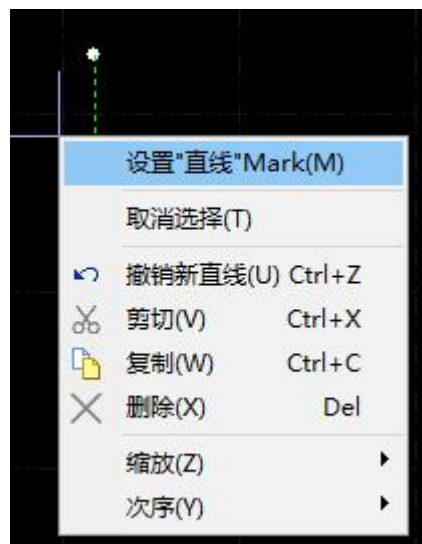


図65 直線Markの設定

直線Mark設定ウィンドウが表示され、位置決め定数を設定できます。同時に相対開始位置も設定でき、この値の1/2程度を目安に設定してください。直線Mark点の数は1～4に設定できます。



直线分割

设置直线定位点

输入直线定位点个数。

设置定位点个数:

分割点序号	相对起始点位置
第1个点	1 / 5
第2个点	2 / 5
第3个点	3 / 5
第4个点	4 / 5

确定 取消

図66 直線Markの設定

5.5. 2 2本の直線Mark

2本の直線Markのなす角は15°以上である必要があります。15°未満の場合は「補正値の計算異常」と表示され、ビジョン位置決め処理は続行されません。Ctrl + 対応する数字キーを押しながら、選択したMarkを該当グループに割り当てるか、Markを選択して右側のコンソールで該当グループを選択します。

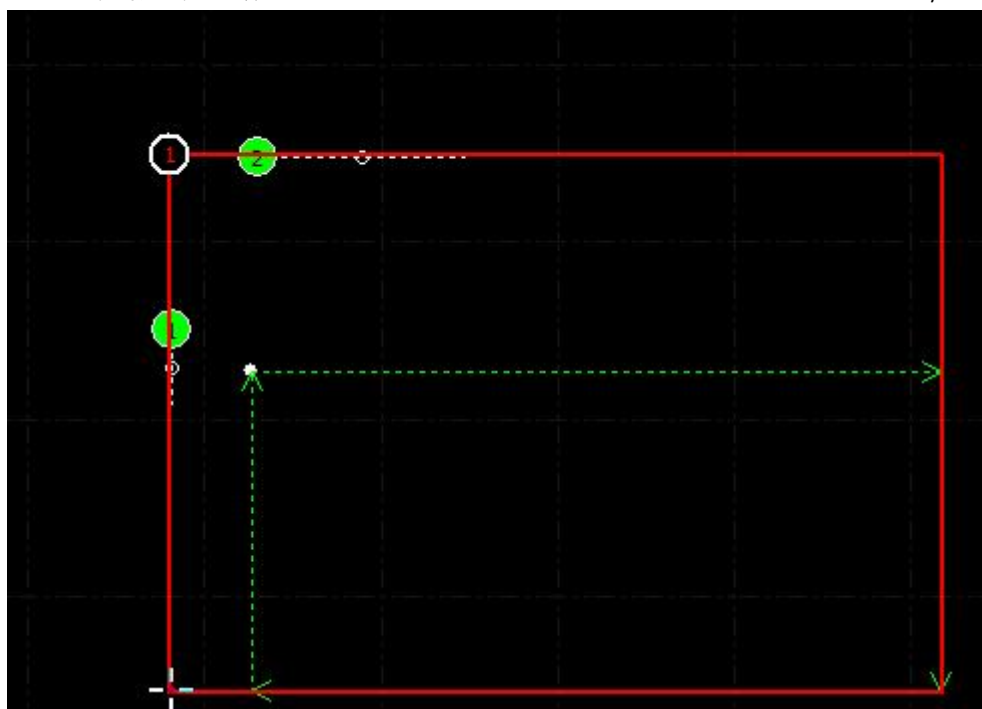


図67 2本の直線Markのグループ分け

5.5. 3 3本の直線Mark

3本の直線Markでは、任意の2直線のなす角が 15° 以上である必要があります。



図68 3本の直線Markのグループ分け

5.5. 4 4本の直線Mark

現在、4本の直線Markは互いに平行である必要があります。平行でない場合は「補正値の計算異常」と表示され、ビジョン位置決め処理は続行されません。

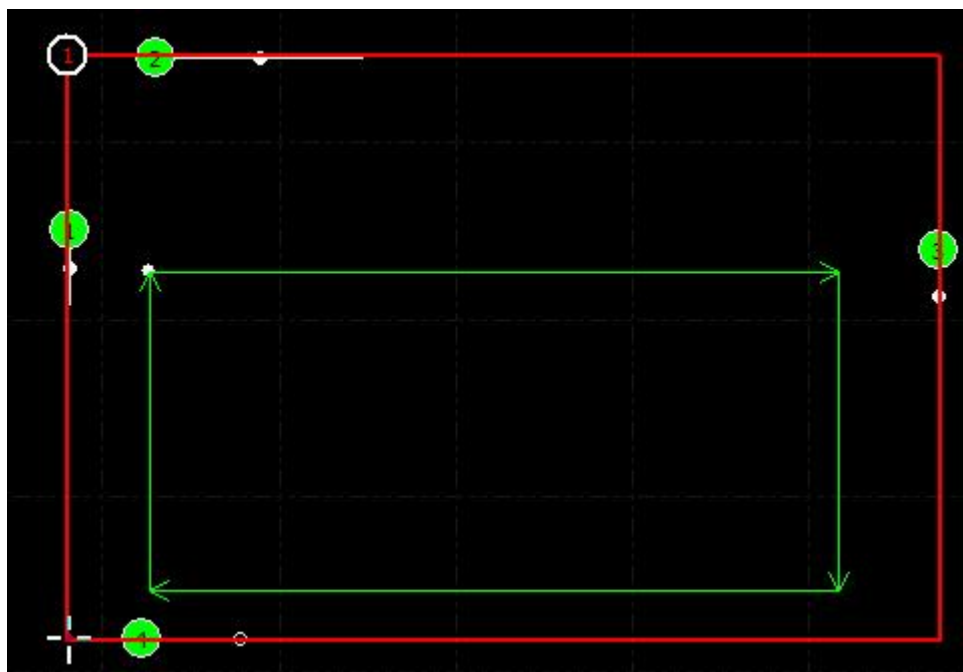


図69 4本の直線Markのグループ分け

5.5.5 直線Mark認識パラメータ

直線Markの認識処理では、関連パラメータを調整することで直線Markをより良く認識できます。以下に関連パラメータを説明します。

直線Markパラメータ	
特徴色	スキャン処理中、色の遷移（黒から白、白から黒）に基づいてMark線の位置を判定します。
スキャン方向	画像をスキャンする方向。左→右、右→左、上→下、下→上の4種類。

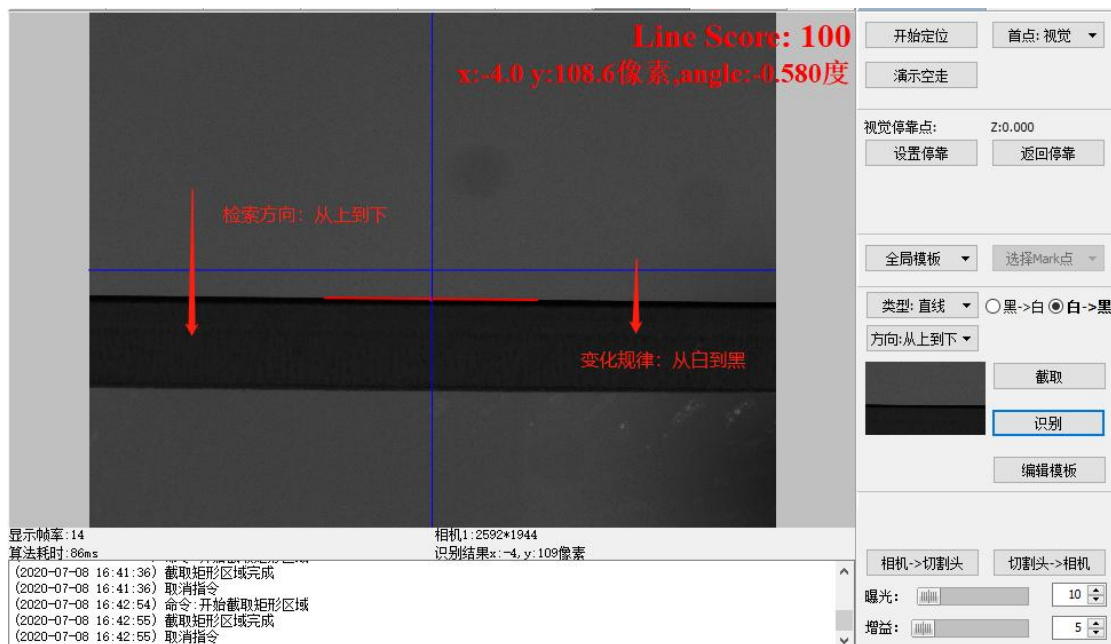


図70 直線Markの認識設定

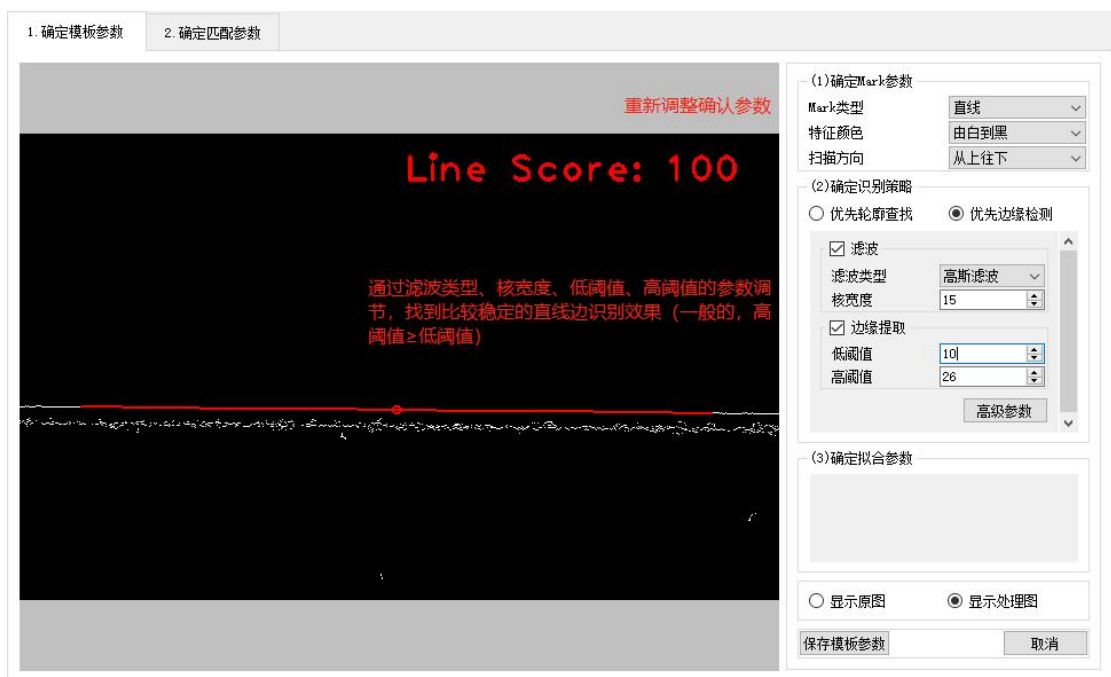


図71 直線Markのエキスパートモード編集

5.6 Mark図形の加工

Mark点図形を元の位置に高速でコピーし、Mark点図形の加工を容易にします。Mark点の設定およびMark点の加工手順は次のとおりです。



1) Mark点を設定します。Mark点として設定する図形を選択し、"

ショートカットバーの  标记图形为MARK点 按钮、または右クリック → 「図形を Mark 点として設定」 で、選択中の図形を Mark 点に設定します。2) Mark 点は加工できます。ショートカットバーのボタンをクリックします

 标记图形为MARK点 按钮、または右クリック → 「Mark から加工可能な Mark 図形を作成」を選択すると、加工可能な Mark 図形が自動的に作成されます。注：Mark 点は設定でチェックできます。



図72 加工可能なMark図形の作成効果図

5.7 マルチカメラによる複数グループ加工への対応

現在、グループとカメラは以下の関係に従って組み合わせることで正常に加工できます。1) 加工グループ数はカメラ台数に比例し、加工グループ数はカメラ台数のN倍（Nは0より大きい整数）であること。2) グループ位置とカメラとの距離が一致していること。3) 同時に認識するグループ内のMark点数が同一で、相対位置も同一であること。例を次に示します。

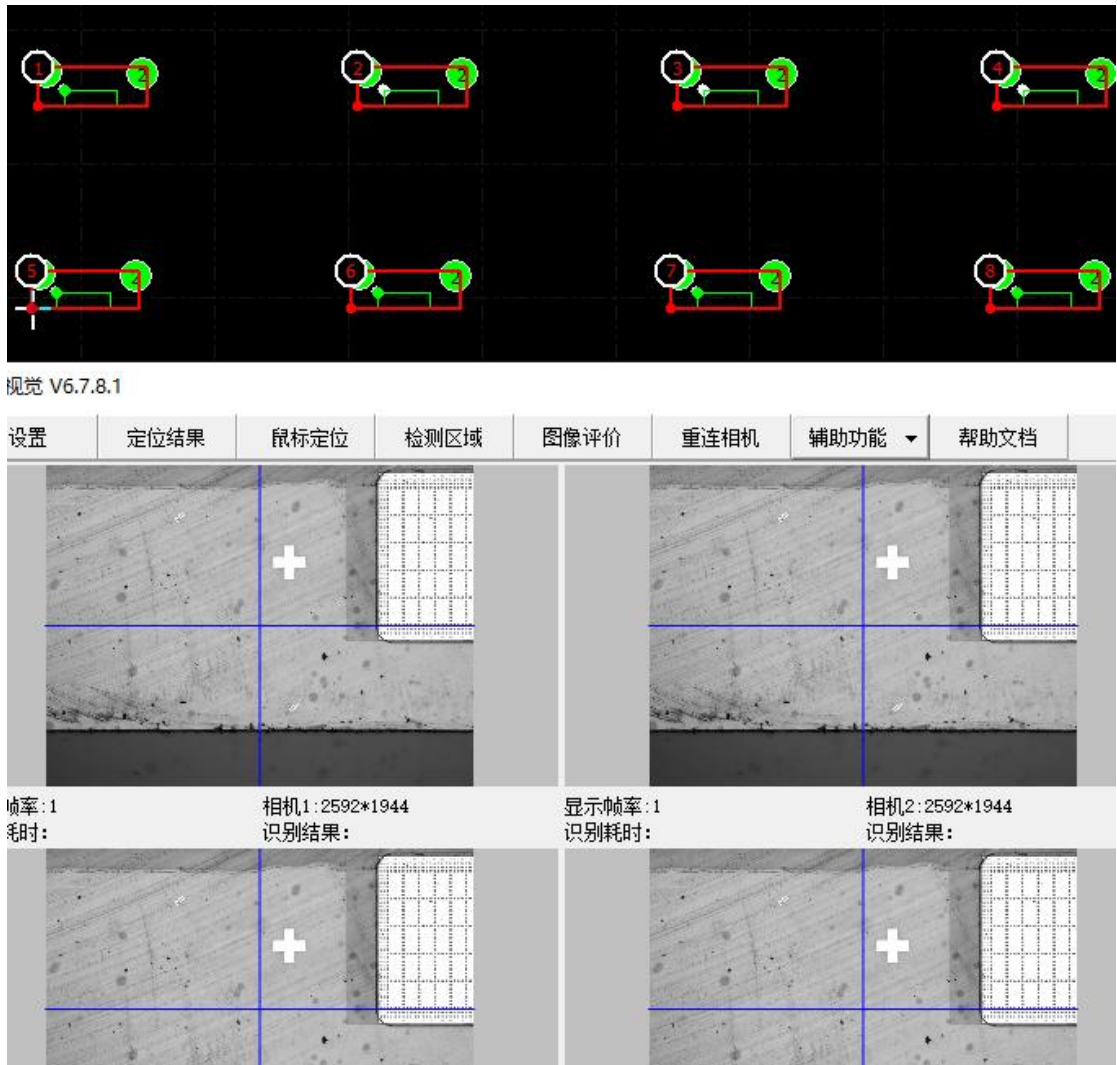


図73 カメラが8グループに対応して加工する場合

対応関係は、まずカメラ1/2/3/4がグループ1/2/3/4のMark点に対応し、次にグループ5の位置へ移動して、それぞれグループ5/6/7/8のMark点に対応します。加工するグループはこの順序で追加してください。グループ番号の設定を誤ると、Mark点が認識できなくなる場合があります。

5.8 画像オートフォーカス

画像フォーカス機能を使うと、最適な視覚停止点を簡単に確認できます。画像フォーカス機能をクリックすると、Z軸が上下に移動し（現在位置から[-4mm, 4mm]の範囲をZ軸速度で実行）、最も鮮明な視覚高さを確認します。

注意：画像のフォーカス調整を行う前に、カメラの視野をより鮮明な位置へ移動してください。そうしないと、カメラが最適な視覚停止点を見つけられない、または誤った点を選んでしまうおそれがあります。

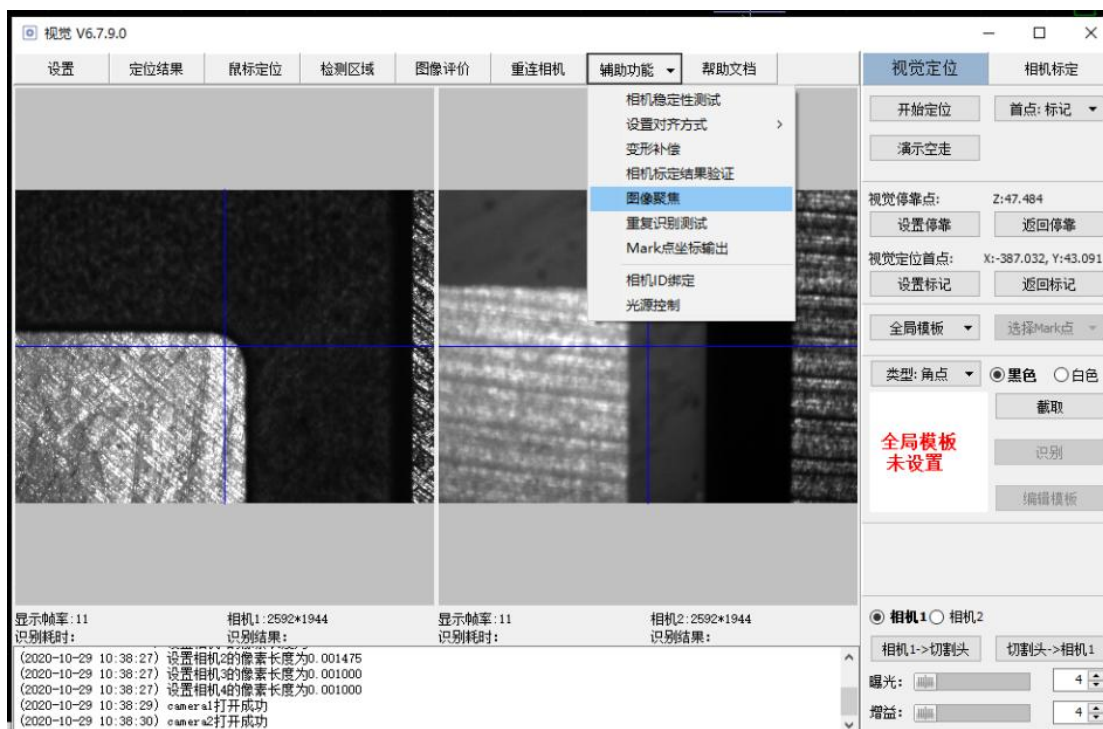


図74 画像フォーカス機能の入口

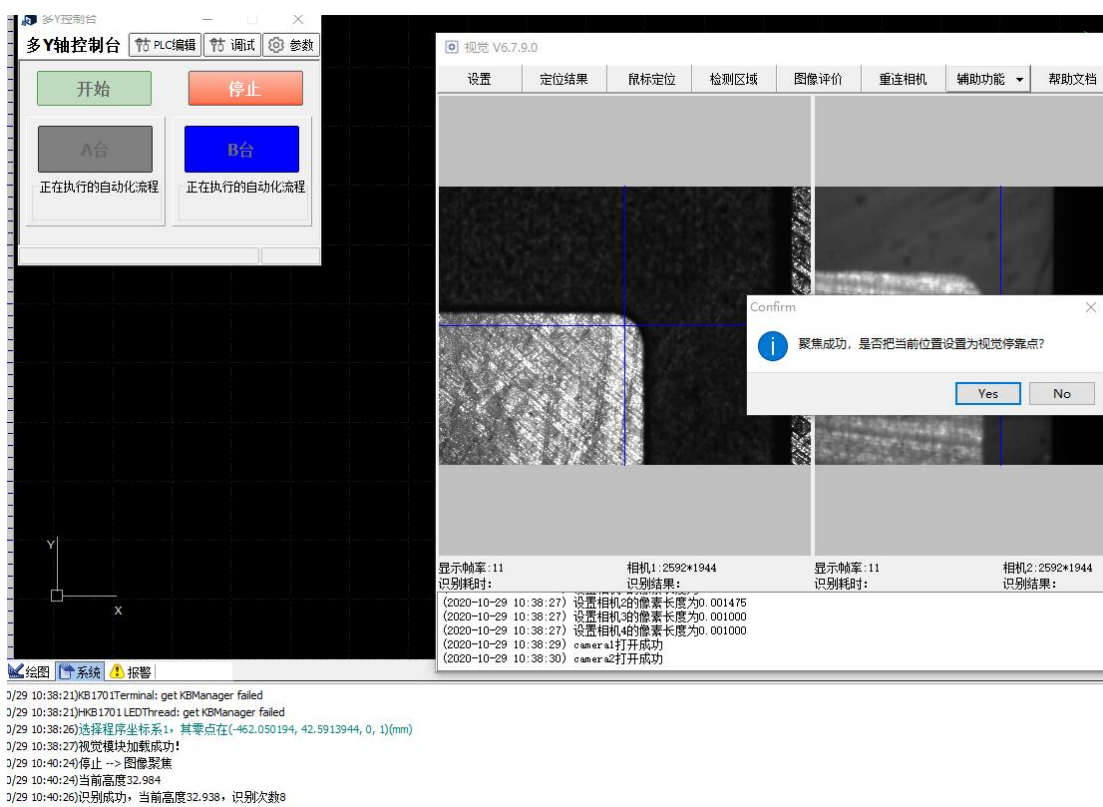


図75 画像フォーカス機能の成功表示画面