



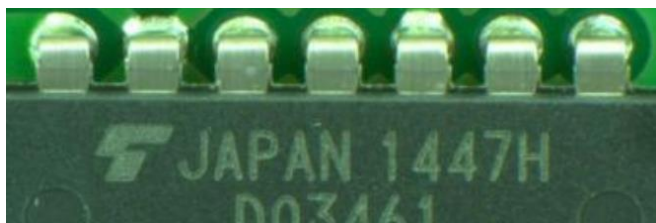
汎用画像検査ソフト *EasyInspector2*

設定例（A I O C R） Ver. 1.2.0.0

1 : 「A I O C R」機能の用途	2
2 : 設定手順.....	2
2-1 照明の検討	2
2-2 位置決め治具の検討	2
2-3 カメラとレンズの選定	3
2-4 カメラの接続	4
2-5 起動	4
2-6 カメラの調整とマスター画像の作成	4
2-7 設定と検査の実行	6
2-8 検査設定.....	6
3 : その他の設定	12
3-1 OCR設定	12
3-2 詳細設定.....	13
4 : 技術サポート	14
4-1 LINE サポートのご案内.....	14
4-2 メールによるサポート	14

1 : 「A I O C R」機能の用途

「A I O C R」機能はディープラーニングによる物体認識で画像内の一つ一つの文字を検出し、その並び順を分析することで文字列として読み取ります。機械学習によるO C Rと異なり、ディープラーニングを使用したO C Rは誤認識が少なく、手書き文字や金属への打刻、電子部品のレーザーマーキングなど複雑な条件下でも読取を行うことができます。EasyInspector2 では読み取った文字によって合否判定を行ったり、数値変換後に大小比較を行うことで数値が範囲内かどうかを判定したりすることができます。



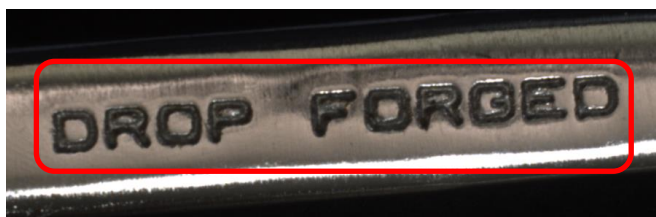
(IC チップへのレーザーマーキングの例)

この機能は主に下記の用途で 사용할 ことができます。

- 自動車車体の打刻読み取り
- IC 部品のレーザーマーキングの読み取り
- 手書き文字の読み取り
- 縦回転式メーターの読み取り
- DIP スイッチ・ロータリースイッチの読み取り (スイッチの状態に 0 や 1 などのラベルを付けることにより読み取ることができます)

2 : 設定手順

ここでは金属への打刻の読み取りを行います。



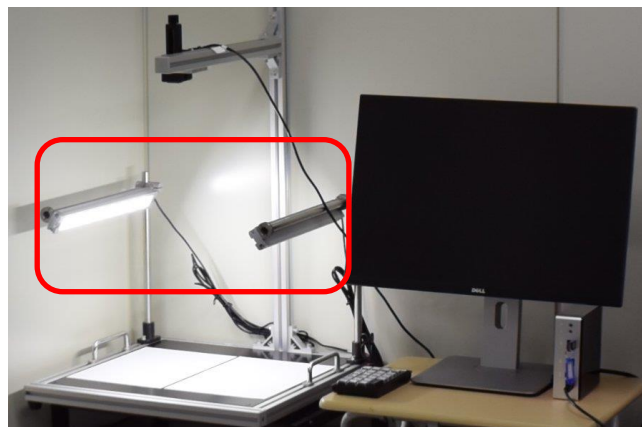
(金属への打刻)

2-1 照明の検討

検出したい文字がよりはっきりと映るように照明を検討してください。今回は室内光をそのまま利用しますが、場合によってリング照明を上方から当てたり、斜め方向からバー照明を照射したりする方法があります。



リング照明

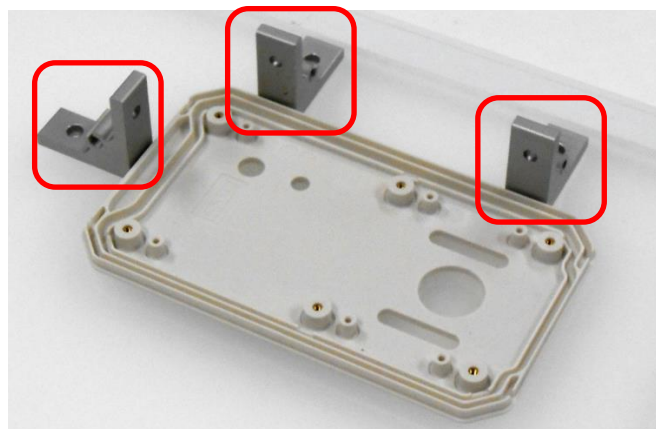


バー照明を斜め 45 度から照射

2-2 位置決め治具の検討

AI 物体認識では画面全体から物体を検出することができるため、多くの場合、位置決め治具 (カメラの前に検査対象を一定の位置で置くことができる突き当て治具) は不要です。画像内を検査枠で分けてそれぞれのエリアで読み取りたい場合には位置決め治具が必要となります。

今回は画像全体から打刻文字を見つける検査なので位置決め治具は使用しません。



位置決め用の突き当て治具の例（上図赤枠）

2-3 カメラとレンズの選定

AI（ディープラーニング）の画像処理に適した解像度は 30 万画素から 500 万画素程度です。それ以上の高解像度のカメラを使用しても精度の向上はないか、限定的となります。広い範囲を撮影したい場合はカメラの台数を増やすか、高解像度で撮影した画像を分割して処理したほうが良い結果が出ます。

目安として、見つけたい文字のサイズが画像全体の 5%以上になるように撮影してください。例えば、文字の大きさが 3mm であれば全体視野が 60mm 以下になるように撮影します。今回は打刻 1 文字の大きさ 3mm に対して視野 50mm で検査するため、視野に対する打刻 1 文字のサイズは 6% となります。ここでは 120 万画素のカメラを使用してテストを行います。

レンズは目的の視野とレンズの焦点距離、カメラのセンサーサイズ、ワーキングディスタンス（レンズから対象物までの距離、略称 WD）から選定します。下表は一般的な 1/2 インチセンサーの場合の、焦点距離、WD と得られる視野の関係です。

		ワーキングディスタンス(WD)[mm]				
		100	200	500	1,000	2,000
焦点距離 [mm]	4	160	320	800	1,600	3,200
	6	107	213	533	1,067	2,133
	8	80	160	400	800	1,600
	12	53	107	267	533	1,067
	25	26	51	128	256	512
	50	13	26	64	128	256

横方向視野 [mm]

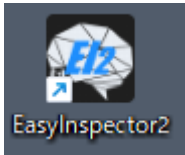
今回は 25mm レンズを用い、WD=200mm でテストを行います。

2-4 カメラの接続

PC にカメラを接続します。まず、カメラのビューワーソフト等で正しく撮影されるか確認して下さい。

2-5 起動

デスクトップの EasyInspector2 (以下、EI2) のアイコンをダブルクリックして起動します。

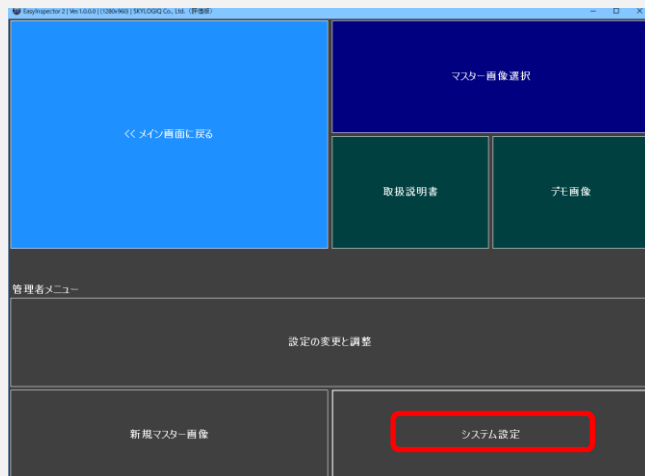


2-6 カメラの調整とマスター画像の作成

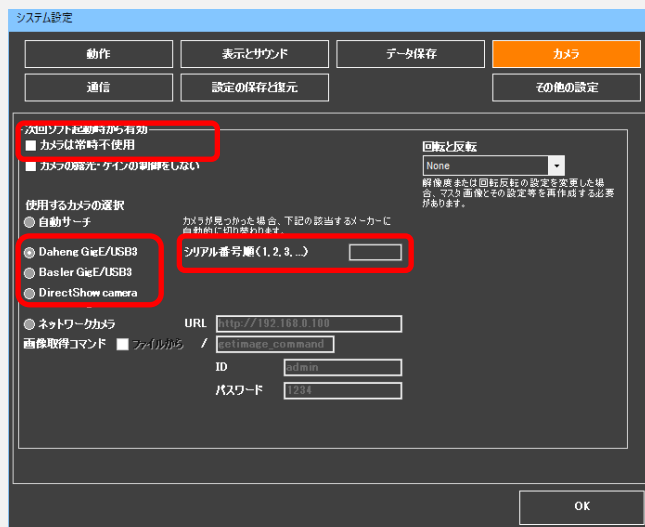
EI2 を起動するとカメラの画像がライブ表示されます。

ライブ表示されない場合は：

次の方法で、EI2 でカメラを使用する設定にして下さい。



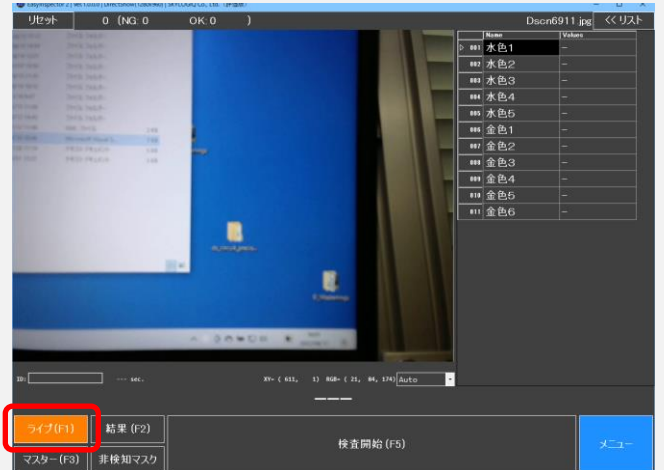
「メニュー」→「システム設定」→「カメラ」を選択します。



- ① 「カメラは常時不使用」(カメラ無しモード) のチェックを OFF にします。

- ② 使用するカメラのメーカー (Daheng/Basler など) に応じてカメラを選択します。Web カメラを使用する場合は「DirectShow camera」を選択して下さい。
- ③ Web カメラを使用する場合、ノートパソコンに元々ついているカメラと接続される場合があります。この場合、「シリアル番号順」で 2 またはそれ以降の数字を入力してください。

一旦 EI2 を終了し、再度起動するとライブ画像が表示されます。

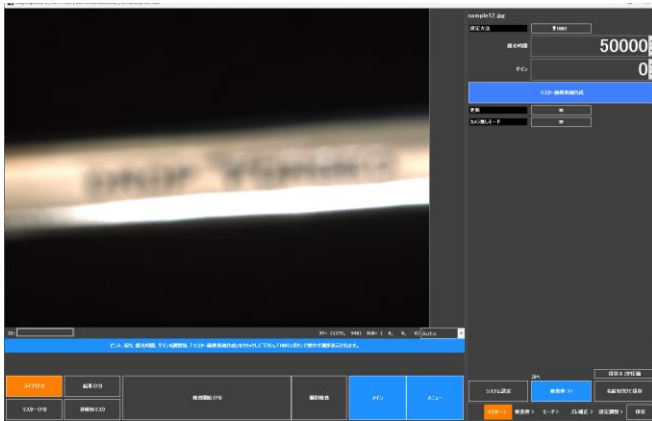


(再起動後のライブ画像)

最適な照明を含め、明瞭な画像で検査を行うことは正しく検査を行うための重要な要素です。カメラのピントや露光を正しく設定してマスター画像を作ります。「メニュー」→「新規マスター画像」をクリックします。



新規マスター画像の画面です。ここでカメラの下記の調節を行います。

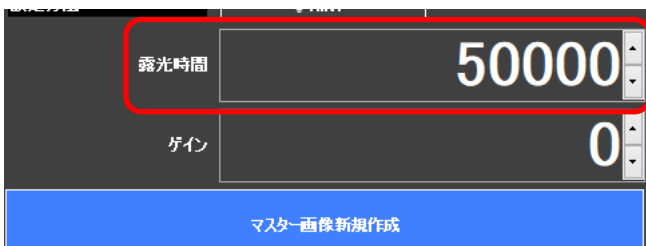


- 絞り
- ピント
- 露光時間
- ゲイン

まず、絞りリングを回し、絞り値を中間付近 (f4 ~8) に合わせます。



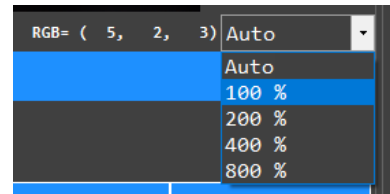
露光時間を調節します。全体的に明るすぎる（白くなっている）場合は露光時間を半分程度に小さくします。逆に暗すぎる場合は倍程度に大きくします。



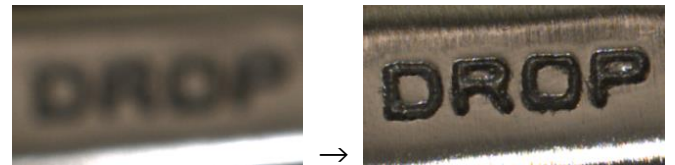
次にピントリングを回してピントを調節します。



高画素カメラを使用する場合はライブ画像右下の画像サイズ設定を「Auto」から「100%」にすることで画像が拡大され、より正確にピントの調整をすることができるようになります。



ライブ画像が鮮明になれば調節完了です。



(調節前)

(調節後)

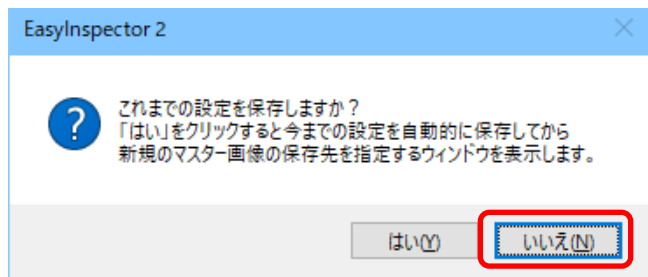
ポイント：

- ✓ 絞りは絞った方が（数字の大きい方に回す）被写界深度が大きくなり、遠近全体にピントが合うようになりますが、通る光が少なくなるため画面は暗くなります。
- ✓ 露光時間を大きくすると画面が明るくなりますが、動きによるブレが大きくなり、画像の更新頻度も低くなります。
- ✓ ゲインを大きくすると露光時間を一定に保ちながら画像を明るくすることができますが、大きくし過ぎるとノイズが目立つ画像になります。
- ✓ 短い露光時間で鮮明な画像を取得するために、できるだけ明るい照明を使用して下さい。

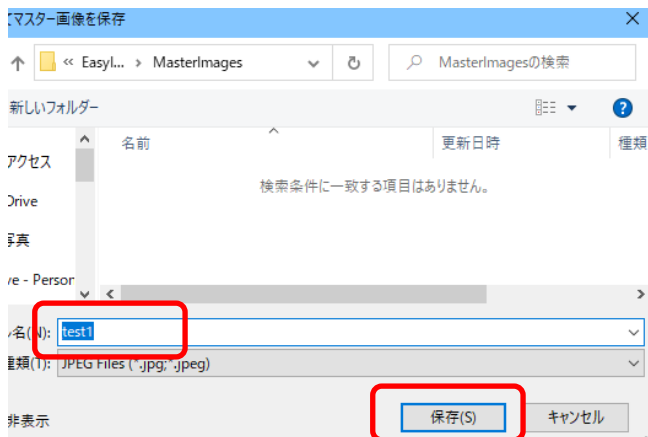
鮮明なライブ画像が得られたら、これをマスター画像にします。「マスター画像新規作成」をクリックします。



これまでの設定を保存するかどうかを尋ねるダイアログが出ますので、現在のマスター画像で特に設定の変更を行っていない場合は「いいえ」で進みます。



新規のマスター画像に名前を付けて保存します。



2-7 設定と検査の実行

表示を「マスター」に切り替えます。



「検査枠>>」をクリックして検査枠の設定に進みます。



2-8 検査設定

今回の例では AI OCR 機能を使用して金属の打刻の読み取りを行います。



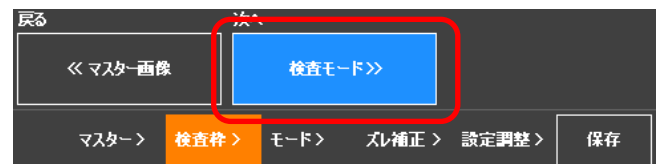
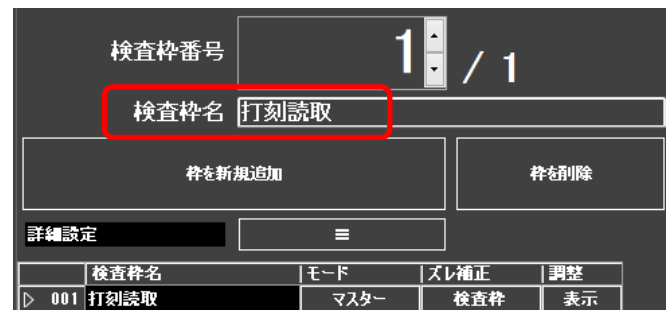
(金属の打刻部分)

2-8-1 検査枠の配置

今回は画面全体の中から打刻を検出するため、検査枠はそのままにしておきます。

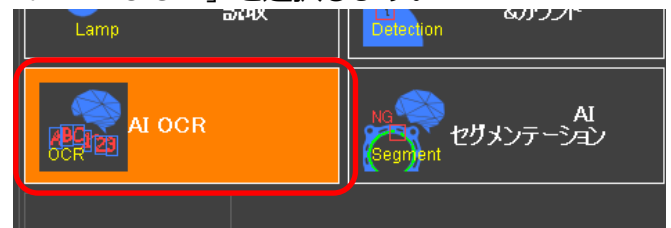


検査名を「打刻読取」とし、「検査モード>>」をクリックして次に進みます。



2-8-2 検査モードの選択

「A I O C R」を選択します。



「ズレ補正>>」をクリックして次へ進みます。

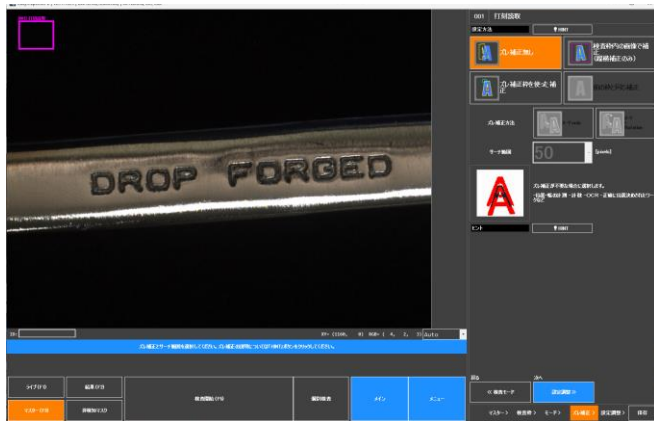
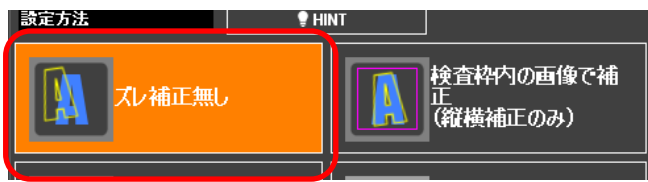


2-8-3 ズレ補正の設定

ズレ補正は、検査対象がズレた時に画像を移動、回転してそのズレを補正する機能です。

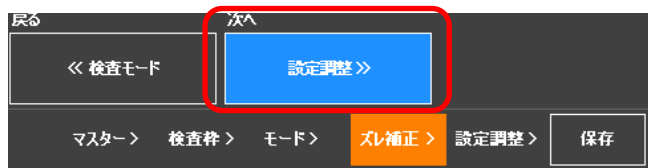
※今回は画像全体から刻印を探す（画像内のどこに刻印があっても検出する）ため、ズレ補正を行う必要はありません。

「ズレ補正無し」を選択します。



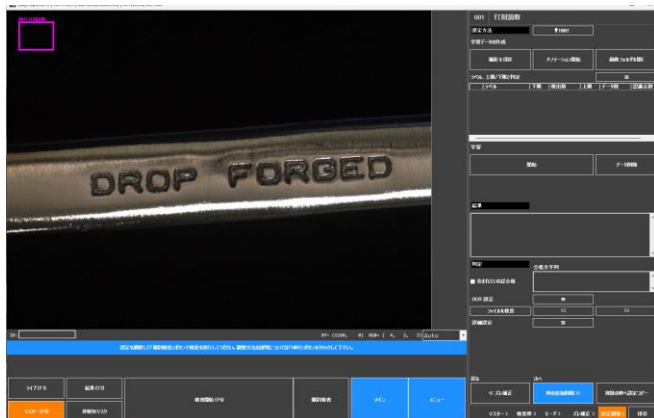
（ここまでの全体画面）

「設定調整>>」をクリックして次へ進みます。



2-8-4 学習用画像の撮影

AI では複数枚の画像を撮影し、それに対してアノテーションを行うことにより目的の物体（今回の場合は打刻されたそれぞれの文字）を検出できるように学習させます。そのための画像を撮影します。金属の打刻では同じ文字でも写り方がかなり変わるため、なるべく広いバリエーションで画像を用意することをお勧めします。打刻のある部分を撮影します。



「学習データの作成」の「撮影&保存」をクリックし、打痕部分を撮影します。



この時、取りうる姿勢（角度や位置など）にバリエーションがある場合はそのバリエーションを含んだ画像を撮影します。例えば傾きが ± 10 度程度想定されるのであれば ± 10 度の範囲で傾いた状態を含んで撮影します。想定範囲内でのバリエーションが多いほど確実に検出できるようになります。





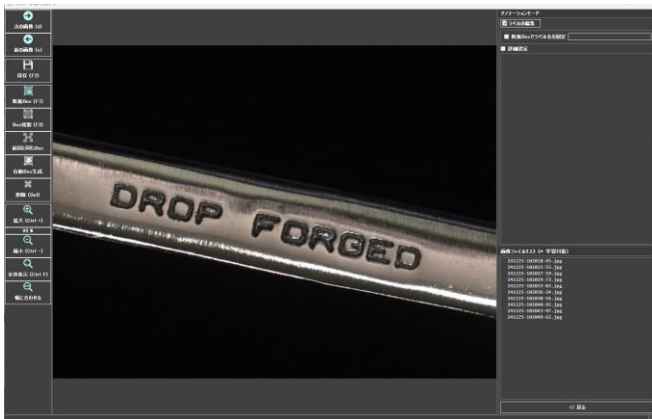
ここでは 10 枚程度の画像を撮影します。



撮影済みの画像を確認するには上記「画像フォルダを開く」ボタンをクリックします。

2-8-5 アノテーション

次に、「アノテーション開始」ボタンをクリックしてアノテーションウィンドウを開きます。

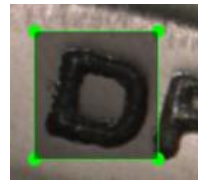


(アノテーションウィンドウ)

「新規 (F1)」ボタンをクリックします。

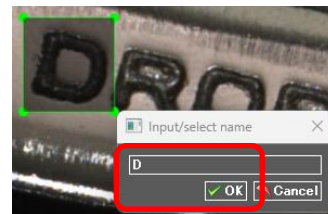


マウスで打刻文字の一つを囲みます。



ここでは D という文字を囲ったので「D」と入力して OK をクリックします。この「D」をラベルと呼びます。同じ文字を同じラベルで分類することで、文字を区別することができます。下記記号はラベルとして指定できないため、予約文字のラベル名で登録して下さい。

記号	ラベル
・ (ドット)	{DOT}
+ (プラス)	{PLUS}
- (マイナス)	{MINUS}

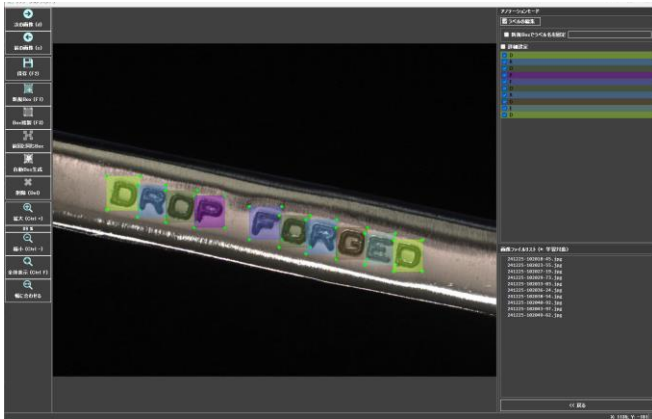


アノテーションのコツ：

アノテーションを行う際は次の点に注意してください。

- 画像内に複数の同じ文字があれば、それらすべてにアノテーションを行って下さい。アノテーション漏れがあると一部の文字は「見つけてはいけな文字」と解釈され、正しく学習できません。
- 文字を囲む時は周囲も少し含んだ方が正しく検出できます。AIは周囲との関連性も合わせて学習するためです。
- ラベル名は基本的に自由に付けることができます。例えば文字でないロータリースイッチでも、「5」を指している状態のロータリースイッチに「5」というラベルを付けることもできます。同様に、「B」という文字に「b」や「2」のようなラベルを割り当てることもできます。

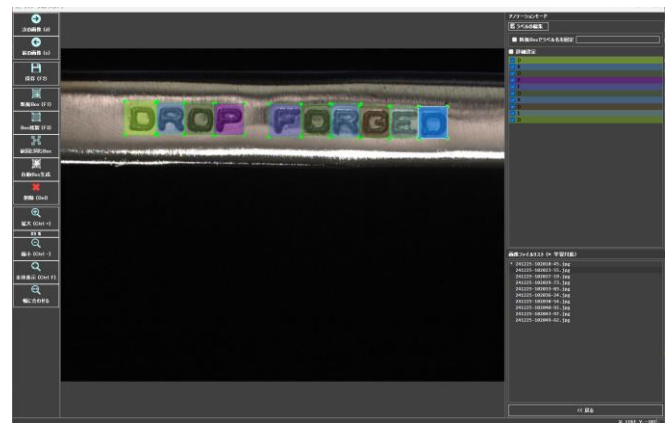
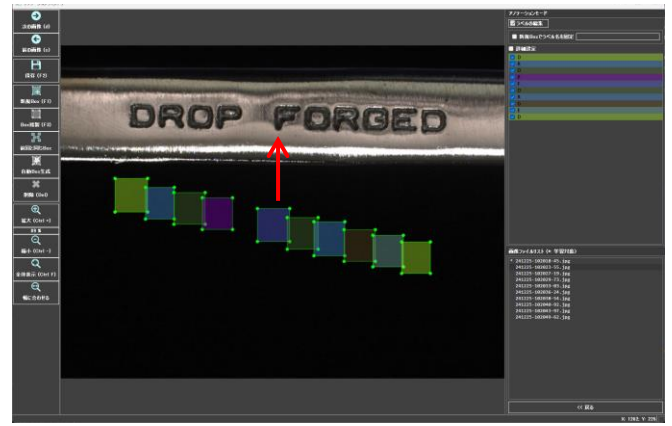
この画像内の全ての文字に対してアノテーションを行います。同じ文字が複数ある場合でも全てアノテーションを行って下さい。



「保存(F2)」→「次の画像(d)」を順にクリックします。



同様にアノテーションを行います。「前回と同じBox」をクリックすると前回と同じアノテーション枠が追加され、枠を移動して保存するだけでアノテーションが完了します。



アノテーションをすべての画像について行います。アノテーションが完了したファイルには「画像ファイルリスト」のファイル名左側に「*」マークが付きます。

画像ファイルリスト (*: 学習対象)	
*	24052223-58734718-60.jpg
*	24052223-58734719-87.jpg
	24052223-58734717-29.jpg
	24052223-58734718-50.jpg
	24052223-58734719-40.jpg

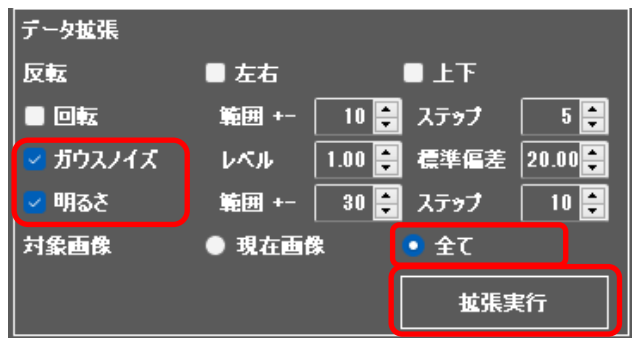
2-8-6 アノテーションのデータ拡張

教師画像に明るさやノイズなどのバリエーションを加えることで、環境変化があった場合にも柔軟に検出できる学習を行うことができます。

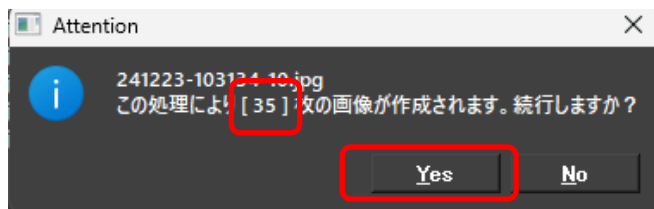
「詳細設定」のチェックを ON にし、詳細設定を開きます。



ここでは、画像にノイズを加えることと明るさのバリエーションを加える操作を行います。先ほどアノテーションした画像全てに対して行います。「拡張実行」をクリックします。

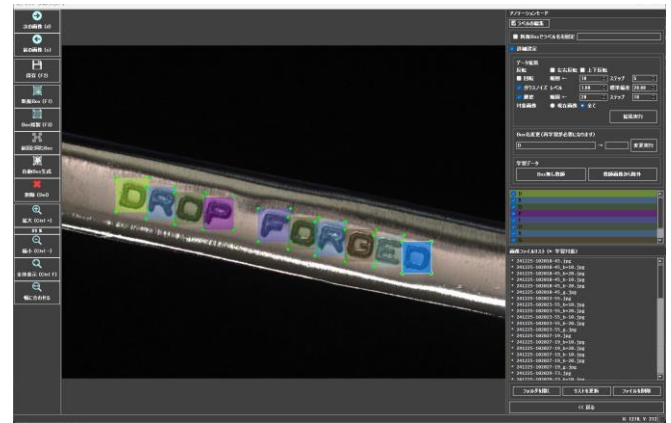
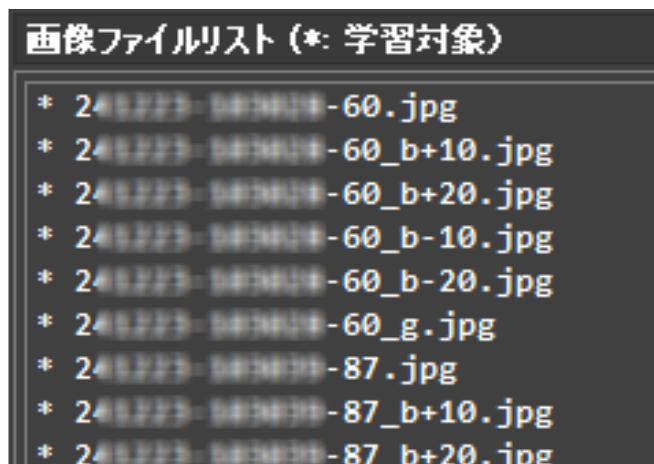


データ拡張により生成される画像枚数が表示されるので、確認して「Yes」をクリックします。



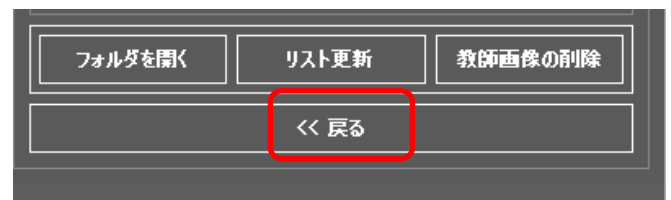
データ拡張されたファイルが表示されます。

「_b」が後につくものは輝度(brightness)のバリエーション、「_g」が後につくものはガウシアンノイズのバリエーションであることを示しています。



(ここまでの全体画面)

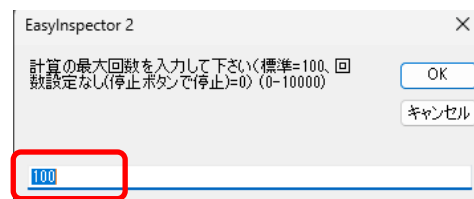
「<< 戻る」ボタンをクリックして元の画面に戻ります。



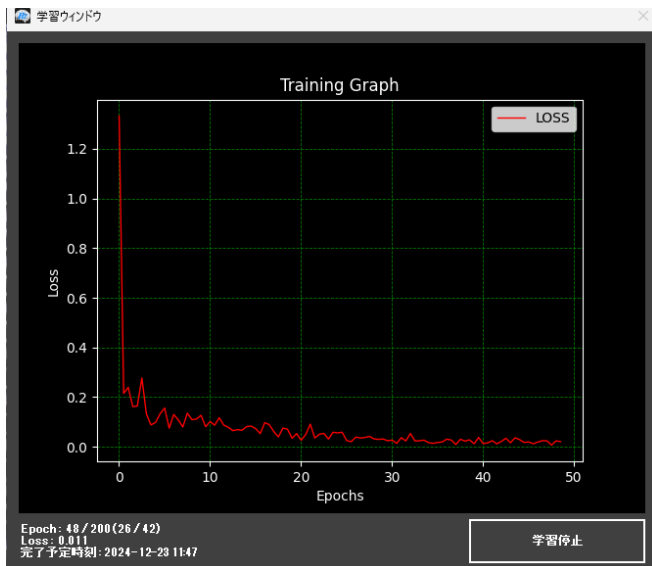
「学習」の「開始」ボタンをクリックします。



学習の回数を設定するウィンドウが表示されますので回数を入力してください。学習の途中でも「停止」ボタンにより学習を停止することができます。ここでは 100 回に設定しています。

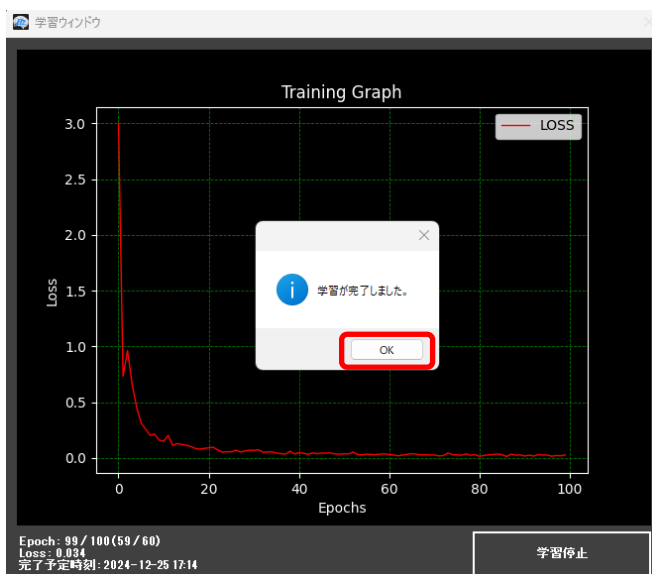


「OK」ボタンをクリックすると学習が開始されます。



学習が進むごとに Loss の値が低くなっていきます。これは学習によってパラメータが最適な値に収束していることを意味しています。この数値が下がらない場合はアノテーションのラベル付けが間違っている、あるいはアノテーションすべき部分にアノテーションがなされていないなどの可能性があります。

問題なく学習が進むと、Loss 値が低い値（一般的には 0.1 以下）で安定します。「学習が完了しました」というメッセージが出たら OK をクリックして下さい。

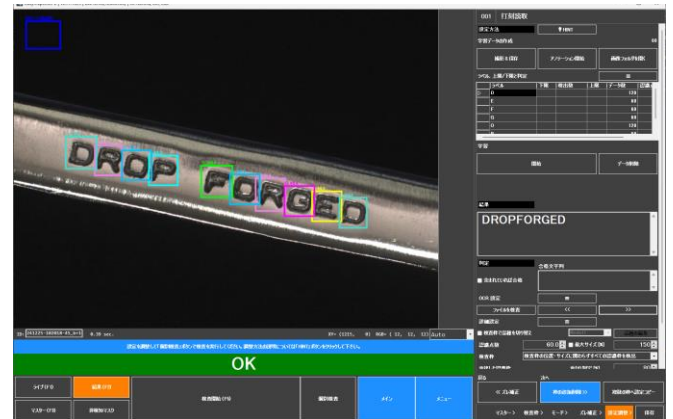


2-8-7 学習の確認

読取対象の製品を置き、「検査開始(F5)」をクリックします。



認識された文字を示す矩形と、矩形の並び順に沿って作られた文字列が表示されます。

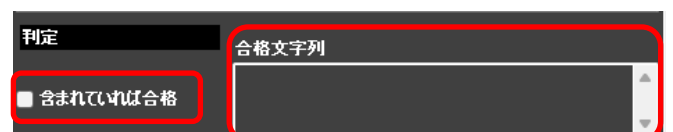


何度か角度を変えて正しく文字が読み取られていれば正しく学習ができています。

もし検出されない角度があるようであれば、「撮影 & 保存」ボタンをクリックしてその角度の画像を教師画像に追加してください。「アノテーション開始」ボタンをクリックし、この画像にも先ほどの手順でアノテーションを行い、学習させることにより精度が向上します。

2-8-8 合否設定

現時点では文字の読み取りの内容にかかわらず「OK」と判定されます。これは合否判定のための文字列が指定されていないためです。



今回は読取文字列が「DROPFORGED」であれば合格、そうでなければ不合格としたいため、「合格文字列」に「DROPFORGED」と入力して「含まれていれば合格」のチェックを ON にします。



再度検査を実行します。



正しく読み取られ、合格と判定されました。



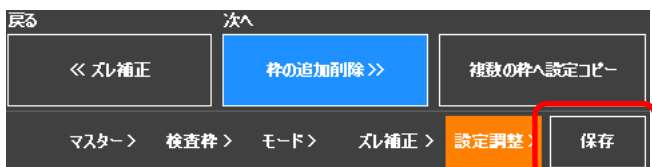
次に、最後の「D」が正しく打刻されていないものを読み取ります。



最後の D が認識されず、不合格となりました。



最後に「保存」ボタンをクリックして設定を保存してください。



合否の判定が上手くいかない場合はお手数ですが、「技術サポート」までお問い合わせ下さい。設定の確認やサンプルを預かっての確認（無償）を行っています。

3 : その他の設定

3-1 OCR 設定

OCR 設定の「≡」ボタンを押すと表示される設定です。



- 数値判定合格範囲

読み取った文字列を数値に変換し、その数値が範囲内であれば合格とします。電圧値やシリアル番号など変化する数字を評価し、正しい範囲内であるかなどを判定する場合に使用します。



- 読取文字比較・部分文字列

本設定は枠 002 以降で表示されます。他の枠（現在の枠よりも前の枠）で読み取ったバー・2D コード、または OCR の読取結果と比較し、同じであるかどうかを判定します。

「部分文字列」にチェックを入れて文字の範囲を指定すると、他の枠で読み取った文字列の一部を取り出して現在の検査枠の読取文字列と比較します。現在の検査枠の読取文字列に他の枠の部分文字列が含まれていれば合格と判定されます（完全一致ではありません）。

（部分文字列の設定例）

UR1149-5546 から 5546 のみ取り出す場合は「部分文字列」のチェックを ON にし、8-11（8 文字目から 11 文字目）に設定します。



- 強制変換

「0」と「O」、「8」と「B」、「S」と「5」など、OCR 実行時に間違いやすい文字を強制的に数字または英大文字に変換します。例えば「01AB2345」のように 3 桁目と 4 桁目だけ必ずアルファベットになる 8 文字

の形式であれば「指定形式」に

「nnAAnnnn」と設定しておきます。この設定により、仮に O と B を間違えて

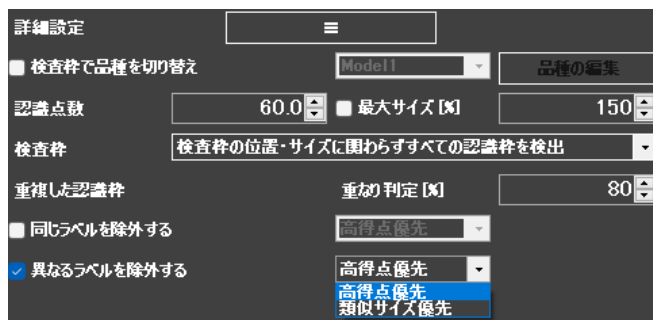
「O1A82345」と読み取った場合でも強制的に O→0、8→B として「01AB2345」に読み替えます。強制変換しない桁は*で埋めることができます。「変換ルール設定」ボタンをクリックすることにより強制変換のルールを指定することができます。



(変換ルール設定ウィンドウ)

3-2 詳細設定

詳細設定の「≡」ボタンを押すと表示される設定です。



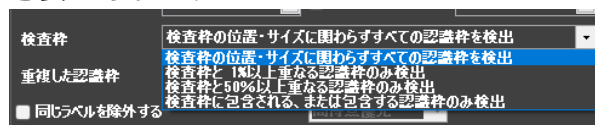
- 検査枠で品種を切り替え：検査枠ごとに別々の学習モデルを使用して検出を行うことができます。例えば検査枠 001 では品種が何であるかを判定するモデルで品種を判定し、検査枠 002 で打痕の検出を行うモデルで打痕を検出するといった運用ができます。
- 認識点数：基本となる認識点数を設定します。認識点数とは、AI が物体を認識する際の自信度、一致度を指します。認識点数を低

くすることで、より点数の低い物体も検出することができます。認識点数はラベルにより個別に設定することもできます。ラベルごとの上下限の設定で、認識点数を入力すると、当該ラベルはここに入力された点数を閾値として認識されます。設定範囲は 0.1%-100%、標準値は 60%です。

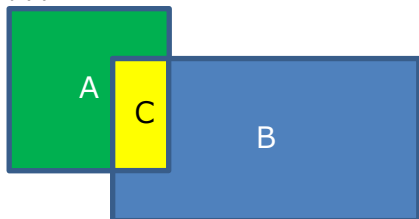
ラベル、上限/下限と判定				
ラベル	下限	検出数	上限	データ数
打痕		2		84

- 最大サイズ[%]：アノテーションを行った際の Box のサイズの最大を大きく超える物体を無視することができます。例えば、「最大サイズ[%]」のチェックを ON にし、150%に設定しておくとアノテーションにおけるサイズよりも 1.5 倍以上大きな検出枠を除外することができます。アノテーションのサイズは縦横それぞれに対して内部的に最大値を保持しています。また、ラベル名ごとに異なる最大値を保持しています。「Box 最大サイズの」の値が 150%の場合、これら保持している最大値 × 1.5 が除外の基準値となります。設定範囲は 10-1000%、標準値は 150-300%です。
- 検査枠：設定により、検査枠内で検出された物体のみ検出することができます。初期値は検査枠の位置やサイズに関わらず画面全体から物体を認識します。「検査枠と 1% 以上重なる認識枠のみ検出」を選択すると少しでも検査枠と重なる物体（認識枠）がカウントされます。同じく 50%であれば半分以上重なる物体、「検査枠に包含されるまたは包含する認識枠のみ検出」を選択すると検査枠が完全に包含する認識枠または検査枠を完全に包含する認識枠のみカウントされます。初期値（検査枠の位置・サイズに関わらず全ての認識枠を検出）以外を選択した場合は検査枠の位置とサイズを検出したいエリアに配置しておく

必要があります。



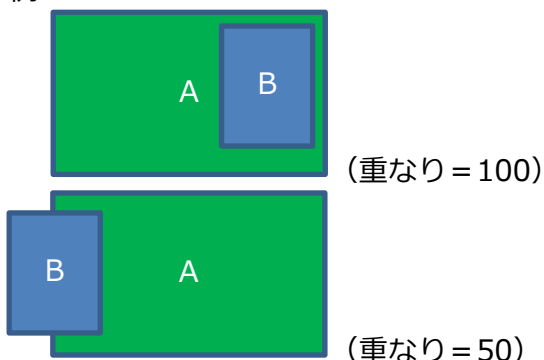
- 重なり判定：重なっている枠に対して除外処理をする場合の重なり具合を判定するための設定です。この設定値以上重なっている場合に「重なっている」と判断され、除外処理の候補になります。重なりは下記のように評価されます。



※A,B,Cはそれぞれの矩形の面積

重なり = $C / A \times 100$ または $B / A \times 100$
のいずれか大きい方

例：



設定範囲は 5% - 100%、標準値は 80% です。

- 同じラベルを除外する：「重なり判定」により「重なっている」と判断された2つ以上の検出枠について、同じラベルを持つ検出枠どうしを比較し、その中でアノテーションのサイズの平均値に最も近い検出枠、あるいは最も得点が高い近い検出枠を残してその他を除外します。これにより同じラベル名で重なっている検出枠を1つにすることができます。
- 異なるラベルを除外する：「重なり判定」により「重なっている」と判断された2つ以上の検出枠について、異なるラベルを持つ検出枠どうしを比較し、その中でアノテーション

のサイズの平均値に最も近い検出枠、あるいは最も得点が高い近い検出枠を残してその他を除外します。これにより同じ物体に2つ以上のラベル付けが行われた場合、最も得点が高いものを採用することができます。

4：技術サポート

ご検討中、または評価中のお問い合わせに対応するため技術担当者によるサポートを行っています。

4-1 LINE サポートのご案内

簡単＆スピーディな LINE サポートをお勧めしています！

「これできる？」「ちょっと操作が分からないんだけど」
など、ご質問は スマホで LINE サポートにお寄せください



- スマホがあれば作業場所から簡単に質問ができます。
- 画面スクリーンショットや製品画像を簡単に送れます。
- スカイロジックからの回答が担当者様のスマホに直接届きます。
- チャット形式なので質問と回答のやり取りがスピーディです。

LINE で質問を送る簡単 3 ステップ：



1. スマホのカメラを起動（または LINE アプリの友達追加 → QR コードでカメラを起動）して上の赤い四角の QR コードをスキャンします。
2. LINE の画面で「追加」をタップして友達に追加します。

ご質問や画像をチャットでお送り下さい。

4-2 メールによるサポート

下記メールアドレスにご質問をお送り下さい。

tech@skylogiq.co.jp

株式会社スカイロジック