

番号：	SOM-II4-01
作成日：	2025 年 11 月 28 日

ImageInspection4 判定方式マニュアル  
ImageInspection4 Evaluation Method Manual

■履歴

改訂	作成日	内容
---	2025/11/28	新規作成

■目次

1. 目的 .....	3
2. 用語 .....	3
3. 色検査と輝度検査の違い.....	4
3.1 色検査（RGB 判定） .....	4
3.2 輝度検査（GRAY 判定） .....	4
4. しきい値レベル設定 .....	5
4.1 概要.....	5
4.2 プロファイル共通パラメータ.....	5
5. 判定処理の流れ.....	7
5.1 基準画像作成(Baseline) .....	7
5.2 差分強度算出 .....	8
5.3 2 値化（しきい値処理） .....	9
5.4 変化率(P)を算出.....	9
5.5 判定.....	9
6. 誤検出が多い/見逃しがある場合 .....	10
6.1 しきい値レベル設定を調整する.....	10
6.2 ROI のサイズを調整する.....	10
6.3 ROI の検査モードを変更する .....	11

判定方式マニュアル	書類番号	ページ
	SOM-II4-01	3 / 12

## 1. 目的

本書は、画像検査ソフトにおける「RGB 判定」と「GRAY 判定」の動作原理、適切な使い分け、および調整手順を体系的にまとめたものです。

ROI（関心領域）ごとに選択可能な判定モードと、画素しきい値・変化率しきい値の意味と役割を明確にし、再現性の高い検査結果を得るための設定方法および運用手順を提示することを目的とします。

## 2. 用語

### 1. 基準画像 (Baseline)

基準画像とは、基準取得処理において一定時間（例：5 秒間）連続して取り込んだフレームを平均化して作成する参照用の画像です。

本システムでは、「色検査用の **RGB 8bit 基準画像**」「輝度検査用の **GRAY 8bit 基準画像**」の 2 種類を保持し検査時には現在フレームとの比較に用います。

### 2. ROI (Region of Interest : 関心領域)

ROI とは、検査対象として扱う画像中の矩形領域を指します。各 ROI に、次の検査条件を持ちます。

「判定モード（色検査／輝度検査）」「画素しきい値（Pixel Threshold）」「変化率しきい値（Percent Threshold, %）」

検査処理は、この ROI 内の画素を対象として実施されます。

### 3. ピクセルしきい値 (Pixel Threshold)

ピクセルしきい値とは、基準画像と現在フレームの差分強度を 2 値化（変化あり／変化なし）する際に用いるしきい値です。

基準取得時（平常状態）に取得した差分データを基に、しきい値レベル設定パラメータを用いて自動的に算出します。

検査時には、画素ごとの差分強度がこの画素しきい値を超えた場合、その画素を「変化あり」と判定します。

### 4. 変化率しきい値 (Percent Threshold, %)

変化率しきい値とは、ROI 内の画素のうち「変化あり」と判定された画素が占める割合（%）に対するしきい値です。

基準取得時（平常状態）に ROI 内の変化率を計測し、しきい値レベル設定パラメータを用いて自動的に算出します。

検査時には、ROI 内の変化率がこの変化率しきい値を超えた場合、その ROI（または検査結果）を「FAIL」と判定します。

### 5. パーセンタイル法

パーセンタイル法とは、データを小さい順に並べ、全体を 100%としたときに、ある値が分布のどの位置（何%点）に相当するかを示す統計的な手法です。

本システムでは、基準取得時に得られた差分データ・変化率データに対してパーセンタイル法を適用し、「画素しきい値（Pixel Threshold）」「変化率しきい値（Percent Threshold）」を算出します。この手法を用いることで、一時的なノイズや照明のちらつきなどの影響を受けにくく、安定したしきい値を設定することができます。

### 3. 色検査と輝度検査の違い

#### 3.1 色検査（RGB 判定）

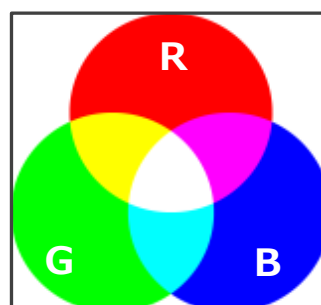
色検査は、RGB 値（Red, Green, Blue）の変化量に着目して判定を行う方式です。

基準画像と現在フレームの各画素について、 $R \cdot G \cdot B$  それぞれの差分を計算し、その結果が設定した画素しきい値を超えた場合に「変化あり」とみなします。

色相や彩度の違いに敏感に反応するため、

- ・ 本来とは異なる色表示（例：製品の誤動作・異常状態）
- ・ カラーパターンの欠け・誤表示
- ・ 表示装置の色ムラ・色味変化

といった、「色そのもの」に特徴がある変化の検出に適しています。



#### 3.2 輝度検査（GRAY 判定）

輝度検査は、画像をグレースケールに変換し、明るさ（輝度）の差分に基づいて判定を行う方式です。

基準画像と現在フレームをグレースケール化し、各画素の輝度差を求め、その差分が画素しきい値を超えた場合に「変化あり」とみなします。

色の違いではなく明るさの違いに着目するため、

- ・ 照明ムラや照度の変化
- ・ LED・バックライトの明るさ変動
- ・ 影の出方や光量バランスの変化

といった、「光の強さ」や「明暗の偏り」に関する検査に適しています。



色検査（RGB 判定）は色変化に対して敏感、輝度検査（GRAY 判定）は明暗変化に対して安定して検出できるという特性があるため、検査対象の特性に応じて使い分けます。

## 4. しきい値レベル設定

### 4.1 概要

「しきい値レベル設定」では、基準取得時に収集した差分データ・変化率データから、

- ・画素しきい値（Pixel Threshold）
- ・変化率しきい値（Percent Threshold）

を自動的に算出するためのパラメータをプロファイルとして定義します。

本ソフトでは、あらかじめ以下の 3 種類のプロファイルが用意されています。

- ・きびめ：感度重視（厳しめに判定）
- ・バランス：感度と誤検出のバランスを重視
- ・ゆるめ：誤検出抑制重視（ゆるめに判定）

プロファイルを切り替えることで、検査全体の感度（厳しさ）を一括で調整できます。

しきい値レベル設定							
プロファイル:	Qpix	MarginT	Qpct	MarginPct	AbsFloor	MinAreaPx	Stride
きつめ:	0.95	0	0.95	0.05	0.5	3	1
バランス:	0.999	5	0.995	0.3	2	12	2
ゆるめ:	0.9997	10	0.999	0.6	3	20	3

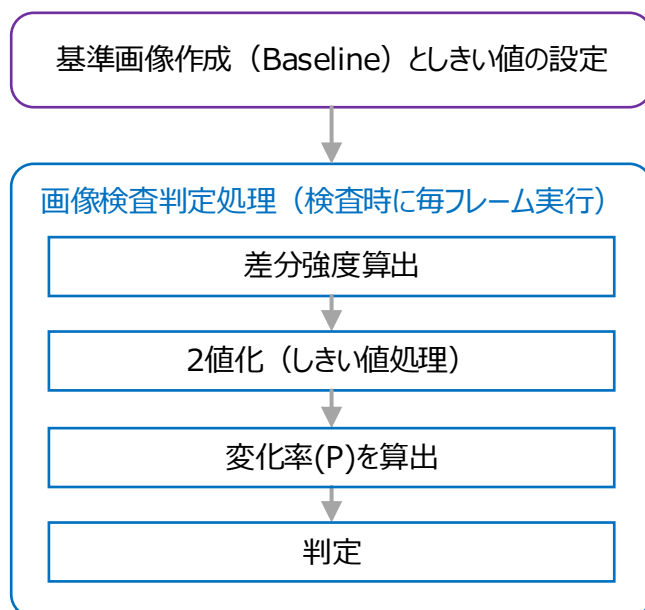
### 4.2 プロファイル共通パラメータ

名称:	使用項目:	説明:
Qpix	ピクセルしきい値 Pixel Threshold	基準取得時の差分強度を小さい順に並べ、パーセンタイル法により Qpix%位置の値を「ピクセルしきい値の基準値」として採用します。 Qpix を小さくすると、より小さな差分でも「変化あり」となり判定が厳しくなります。 ・ Qpix%位置 基準取得時に取得した差分強度データを小さい順に並べ、Qpix を%に換算した位置（例：Qpix = 0.95 のとき 95%位置）の値を指します。 この値を基準としてピクセルしきい値を算出します。
MarginT	ピクセルしきい値 マージン	Qpix%位置で得られた差分強度に対して、誤判定抑制のためのマージンとして加算する値です。 最終的なピクセルしきい値は、次の式で決まります。 $\text{ピクセルしきい値} = \text{Qpix\%位置の差分強度} + \text{MarginT}$ MarginT を小さくすると感度が上がり、逆に大きくすると誤検出は減りますが感度は下がります。

判定方式マニュアル	書類番号	ページ
	SOM-II4-01	6 / 12

Qpct	変化率しきい値 Percent Threshold	<p>基準取得時の変化率（ROI 内で「変化あり」となった画素の割合）を小さい順に並べ、Qpct%位置の値を「変化率しきい値の基準値」として採用します。</p> <p>Qpct を小さくすると、わずかな変化率でも FAIL になりやすくなり、判定が厳しくなります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Qpct%位置</li> </ul> <p>基準取得時に取得した変化率データを小さい順に並べ、Qpct を%に換算した位置（例：Qpct = 0.95 のとき 95%位置）の値を指します。</p> <p>この値を基準として変化率しきい値を算出します。</p>
MarginPct	変化率しきい値 マージン	<p>Qpct%位置で得られた変化率に対し、誤判定抑制のためのマージンとして加算する値です。</p> <p>最終的な変化率しきい値は、次の式で決まります。</p> <p>変化率しきい値 = Qpct%位置の変化率 + MarginPct</p> <p>MarginPct を小さくすると感度が上がり、大きくすると誤検出は減りますが FAIL になりにくくなります。</p>
AbsFloor	ピクセルしきい値 下限 Absolute Floor	<p>ピクセルしきい値の最低保証値です。</p> <p>算出したピクセルしきい値が AbsFloor より小さい場合は、AbsFloor を最終しきい値として使用します。</p> <p>最終ピクセルしきい値は、次のように決定されます。</p> <p>最終ピクセルしきい値 = Max（算出したピクセルしきい値, AbsFloor）</p>
MinAreaPx	最小ピクセル数 Minimum Changed Pixels	<p>FAIL 判定とするために必要な「変化ありピクセル数」の最小値です。</p> <p>ノイズやごく小さな点欠けなど、局所的で一時的な変化による誤検出を抑制するために使用します。</p> <p>ROI 内で「変化あり」と判定されたピクセル数が MinAreaPx 以上となり、かつ変化率が変化率しきい値を超えた場合に、FAIL と判定します。</p>
Stride	サンプリング間隔 Sampling Stride	<p>しきい値を算出する際に、どの間隔でピクセルをサンプリングするかを示す値です。</p> <p>Stride = 1 の場合は全ピクセルを使用し、2 以上にすると一定間隔ごとに間引いて計算します。</p> <p>Stride を大きくすると計算量が減少し処理が高速になりますが、微小な変化に対する追従性は低下するため、検査対象と処理時間のバランスに応じて設定します。</p>

## 5. 判定処理の流れ



5.1 では、正常状態の画像から基準画像（Baseline）を作成し、しきい値算出の基礎データとします。

5.2～5.5 は、検査運用時に毎フレーム実行される画像検査判定処理であり、差分強度算出 → 二値化（しきい値処理）→ 変化率（P）算出 → 判定の順に処理が行われます。

### 5.1 基準画像作成(Baseline)

基準画像は、試験開始前の「正常状態」でカメラから連続して取得した複数フレームを、画素ごとに平均することで作成します。

平均後の値を 8bit（0～255）として保持し、以降の検査で比較用の参照画像として使用します。

- ・ 基準取得期間中（例：5 秒間）にフレームを連続取得します。
- ・ 同じ画素座標におけるすべてのフレームの画素値を平均し、その値を基準画像の画素値とします。
- ・ 画像全体の全画素についてこの処理を行うことで、ノイズが抑えられた安定した基準画像が得られます。

図の 4×4 のマスは基準画像の各画素を表しており、中の数値はそれぞれの画素の 8bit 輝度値（0～255）を示しています。

実際には、基準取得期間中に取得したフレームの画素値を平均した結果が、この数値として記録されます。

12	30	18	14
14	20	25	16
17	22	32	10
8	9	4	2

## 5.2 差分強度算出

現在の画像と基準画像を画素ごとに比較し、「どれだけ変化しているか」を示す差分強度を算出します。

差分強度は、同じ画素位置の値の差の絶対値として求めます。

$$\text{差分強度} = | \text{現在フレーム} - \text{基準画像} |$$

手順イメージ：

1. 現在フレームと基準画像から、同じ座標 (x, y) の画素値を取り出します。
2. その差を取り、負の値にならないよう絶対値を計算します。
3. 得られた差分強度を、新しい画像（差分強度画像）の対応する画素に書き込みます。
4. これを全画素について繰り返すことで、差分強度画像が完成します。

右図の「差分強度」は、左図の現在フレームと前節で作成した基準画像を比較して求めた結果です。  
値が大きい画素ほど、基準状態からの変化が大きいことを意味し、この後の「画素しきい値」による判定で「変化あり／変化なし」を決めるための入力データとして使用します。

現在フレーム				差分強度			
12	207	123	146	0	177	105	132
46	254	233	118	32	234	208	102
142	94	75	38	125	72	43	28
0	23	16	1	8	32	12	1



### 5.3 2 値化（しきい値処理）

差分強度画像に対して、ピクセルしきい値を用いた二値化処理を行います。

各画素の差分強度をピクセルしきい値と比較し、次のように判定します。

- ・ 差分強度がピクセルしきい値以上 の画素 → 1（変化あり）
- ・ 差分強度がピクセルしきい値未満 の画素 → 0（変化なし）

たとえば、ピクセルしきい値が 150 の場合、


- ・ 150～255 → 1
- ・ 0～149 → 0

として二値化された画像を生成します。

右図の例では、差分強度画像のうち 177 / 234 / 208 など、150 以上の画素だけが 1 として強調され、その他の画素は 0 となります。

この二値化結果は、後続処理で「変化ありピクセル数」や「変化率」を算出するための基礎データとして使用します。

差分強度			
0	177	105	132
32	234	208	102
125	72	43	28
8	32	12	1



0	1	0	0
0	1	1	0
0	0	0	0
0	0	0	0

### 5.4 変化率(P)を算出

二値化結果から、1（変化あり）になっているピクセルの割合を求め、これを変化率 P [%] とします。

変化率 P の計算式は次のとおりです。

$$\text{変化率 } P = (1 \text{ のピクセル数} \div \text{ROI 内のピクセル総数}) \times 100$$

5.3 の例（4×4 ピクセル＝16 ピクセル中、1 が 3 ピクセル）の場合、

$$\text{変化率 } P = (3 \div 16) \times 100 = 18.75 \text{ [%]}$$

となります。

### 5.5 判定

算出した変化率 P を、その ROI に設定されている「変化率しきい値」と比較して判定します。

- ・  $P > \text{変化率しきい値}$  のとき、その ROI を [FAIL] と判定します。
- ・  $P \leq \text{変化率しきい値}$  のとき、その ROI を [PASS] と判定します。

フレーム内に複数の ROI が設定されている場合、いずれか 1 つでも ROI が [FAIL] であれば、そのフレーム全体を [FAIL] と判定します。

## 6. 誤検出が多い/見逃しがある場合

### 6.1 しきい値レベル設定を調整する

しきい値レベル設定							
プロファイル:	Qpix	MarginT	Qpct	MarginPct	AbsFloor	MinAreaPx	Stride
きつめ:	0.95	0	0.95	0.05	0.5	3	1
バランス:	0.999	5	0.995	0.3	2	12	2
ゆるめ:	0.9997	10	0.999	0.6	3	20	3

ピクセルしきい値・変化率しきい値が全体的に「高すぎる／低すぎる」場合は、  
[しきい値レベル設定] 画面でプロファイルのパラメータ（Qpix／Qpct など）を調整します。

- ・ 誤検出が多い場合（本来 PASS の画像が FAIL になる）

→ Qpix、Qpct の値を大きくしてしきい値を高めます。（感度を下げ、ノイズやわずかな変化で FAIL になりにくくします）

- ・ 見逃しがある場合（本来 FAIL の画像が PASS になる）

→ Qpix、Qpct の値を小さくしてしきい値を下げます。（感度を上げ、小さな変化でも FAIL と判定されやすくします）

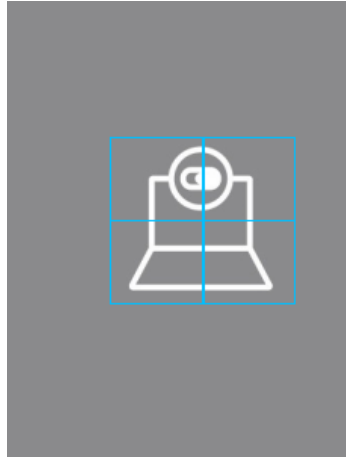
必要に応じて、プロファイル（きつめ／バランス／ゆるめ）を切り替えながら、誤検出と見逃しのバランスが取れる値に調整してください。

### 6.2 ROI のサイズを調整する

調整前



調整後



対象物をできるだけぴったり囲むように ROI を設定することで、  
背景の揺らぎやわずかな位置ずれに起因する誤検出を抑えることができます。

また、1 つの大きな ROI の代わりに、部位ごとに複数の ROI に分割して配置すると、  
どの部分で FAIL が発生したかを特定しやすくなります。

※ ROI を編集した場合は、新しい ROI 条件に合わせて 再度基準画像の取得が必要です。

### 6.3 ROI の検査モードを変更する



ROI を選択し、右クリックメニューから検査モード（色検査／輝度検査）を切り替えます。

色の違いを検出したい場合は「色検査」に、明るさの変化や照明ムラ・反射の影響を見たい場合は「輝度検査」に設定します。

※反射や偏光の影響が大きい箇所では、色よりも明るさの変化に着目する「輝度検査」の方が安定して判定できる場合があります。

判定方式マニュアル	書類番号	ページ
	SOM-II4-01	12 / 12

### ■ご注意

- ・本書に記載された内容の一部または全部を、株式会社 TDN の許可なく転載・複写することを禁じます。
- ・本書の内容およびソフトウェアの仕様は、予告なしに変更される場合があります。
- ・本書に記載の仕様および画面は、一部ソフトウェアのバージョンにより異なる場合があります。
- ・最新の情報につきましては、株式会社 TDN までお問い合わせください。

### ■商標について

- ・Microsoft® および Windows® は、米国 Microsoft Corporation の米国、日本およびその他の国における登録商標または商標です。
- ・その他、記載されている会社名・製品名は、各社の登録商標または商標です。

### ■お問い合わせ先

株式会社 TDN

TEL : 050-3634-5277

E-mail : <mailto:info@td-n.co.jp>