

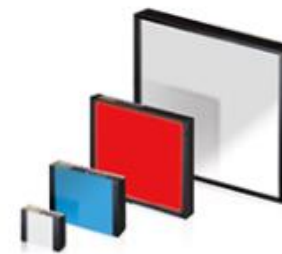
FASTUS
Good Thinking. Good Future

開催中

ONLINE WEEK 2020

開催期間：2020.6.22 (月)~26 (金)

in Summer



オプテックス・エフエー株式会社

ウェビナーに関する注意事項

①インターネットの環境状態より映像が乱れたり、音声途切れるといった事象が起こる場合がございます。(特に無線の場合)予めご了承ください。

※お客様の回線状態は電波マークよりご確認ください。(通信状態が悪い場合は赤、黄色)

※もし、途中で映像が固まった場合は電波マークの左隣にある[リロードボタン](#)または[ブラウザのリロード](#)を試してみてください。

②セミナー中にご質問がある場合は右の「チャット」よりお知らせください。

最後のQ&Aタイムに順番に回答いたします。

※お名前は匿名となりますので、ご安心してご質問ください。(管理者側にのみお名前がわかる仕様となっています)

※また時間内にすべての回答ができない場合は別途セミナー終了後に個別回答いたします。予めご了承ください。

③講義内容の録画、撮影はご遠慮ください。

※セミナーテキスト希望の方はセミナー終了後のアンケートに[資料希望にチェック](#)を入れてご回答いただければセミナー終了後に別途データ(PDF)をお送りします。

会社案内



会社名	オプテックス・エフエー株式会社
所在地	京都市下京区中堂寺栗田町91 京都リサーチパーク9号館
設立年月日	2002年1月7日(オプテックス株式会社からの事業分社)
資本金	3億8,500万円
売上高	71億4,100万円(連結) <2019年12月期>
従業員数	234名(連結)
国内営業拠点	7か所(本社、東京、海老名、名古屋、京都、神戸、福岡)

製品紹介

光電センサ



変位センサ・外径測定器



非接触温度計・サーモグラフィ



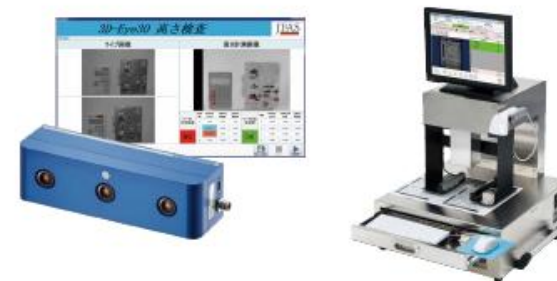
画像センサ



LED 照明



画像検査装置





よくわかる
LED照明
ハンドブック

画像処理用LED照明の基礎知識 ～照明選定による検査画像の改善～

オプテックス・エフエー株式会社
LED営業部 松本 晃希

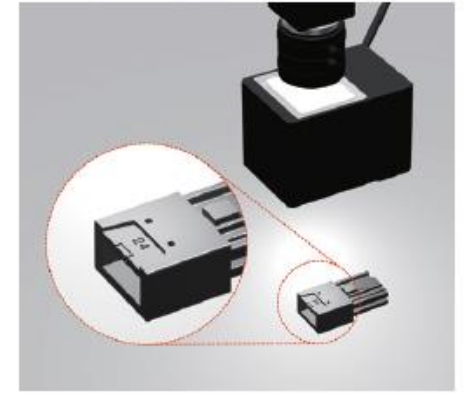
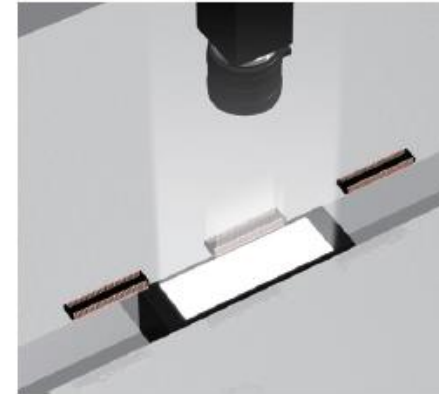


講義内容

- **画像検査とは(P.7~8)**
- **画像検査における照明の重要性**
- **画像処理用LED照明の形状と使い方**
- **代表的な画像検査例**
- **照明の課題と業界唯一のセンシング機能**
- **まとめ**

画像検査とは

- 画像検査とは、カメラで撮影した画像に画像処理を加えて、必要な情報を抽出して検査し、OK/NGを判断する手法です。
- 画像検査では、ワーク(検査対象)に特定の方向から光を照射し、照らされたワークをカメラで撮像します。
- 検査用途に合わない照明やカメラを選択すると、検査に必要な画像を得ることができないため、最適な照明・カメラの選定が必要です。

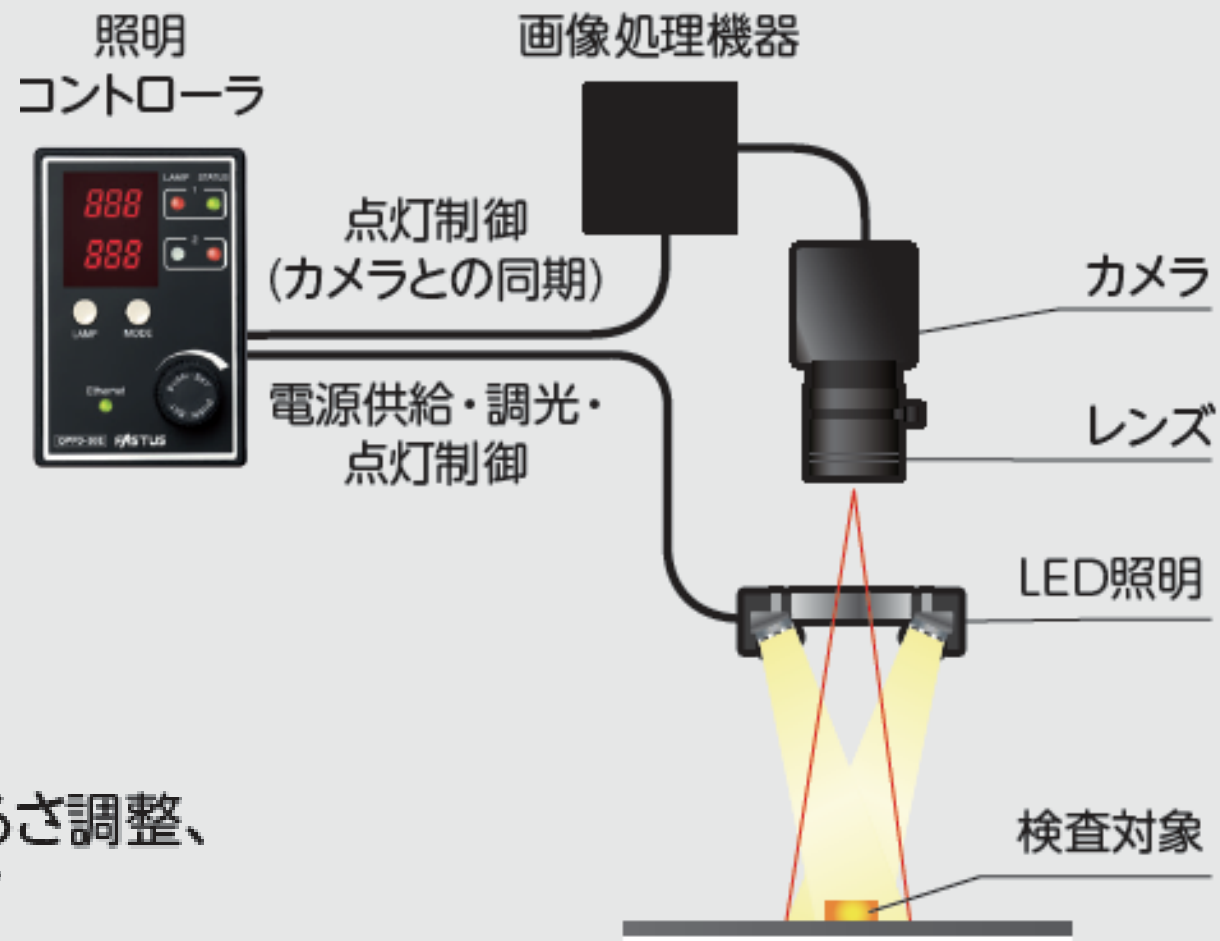


画像検査とは

画像検査の機器構成例

- ・カメラ
- ・レンズ
- ・画像処理機器
(画像処理システム,PCなど)
- ・照明
- ・照明用電源・コントローラ*
- ・その他制御機器
(PLC, 搬送,ロボットなど)

*照明への電源供給、照明の明るさ調整、
点灯制御(カメラとの同期)など





-
- 画像検査とは
 - **画像検査における照明の重要性(P.10～16)**
 - 画像処理用LED照明の形状と使い方
 - 代表的な画像検査例
 - 照明の課題と業界唯一のセンシング機能
 - まとめ

画像検査における照明の重要性

- ① 照明は、画像検査においてなくてはならないものです。
光の無い環境下では検査ワークをカメラで撮像できません。
- ② 画像検査における照明の役割は、ワークを照らし、検査したい特徴情報(キズ・凹み、異物など)だけを抽出できるようにすることです。



CHECK IT

- ✓ 画像検査用の照明は、単に検査ワークを照らすだけでは、検査に必要な画像を取得することはできません。

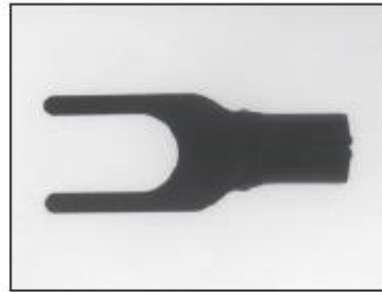
例えば、白黒カメラで撮像・検査する場合、

「特徴情報だけが白く光っている」もしくは、

「特徴情報以外が白く光っている」画像が検査に最適です。

画像検査における照明の重要性

検査に適した画像 …… 検査したい特徴情報が抽出できている



寸法検査



刻印読み取り



キズ検査

検査に適さない画像 …… 検査したい特徴情報が抽出できていない



寸法検査

光が回り込んでおり、
細く見えてしまっている



刻印読み取り

輪郭のみ光っており、
文字認識が困難



キズ検査

キズが消えて
しまっている

覚えておきたい用語

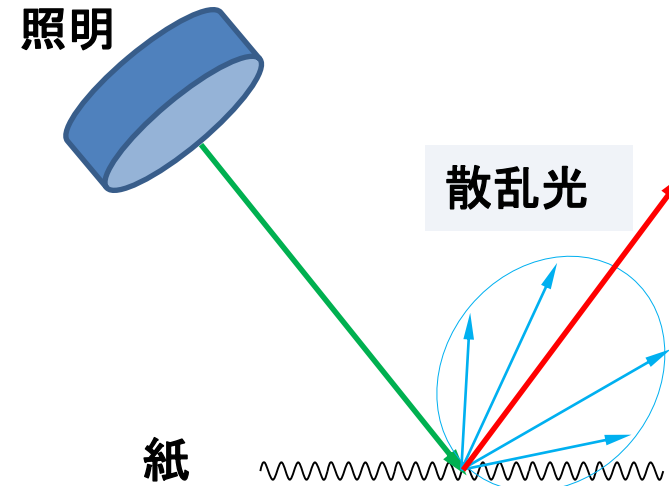
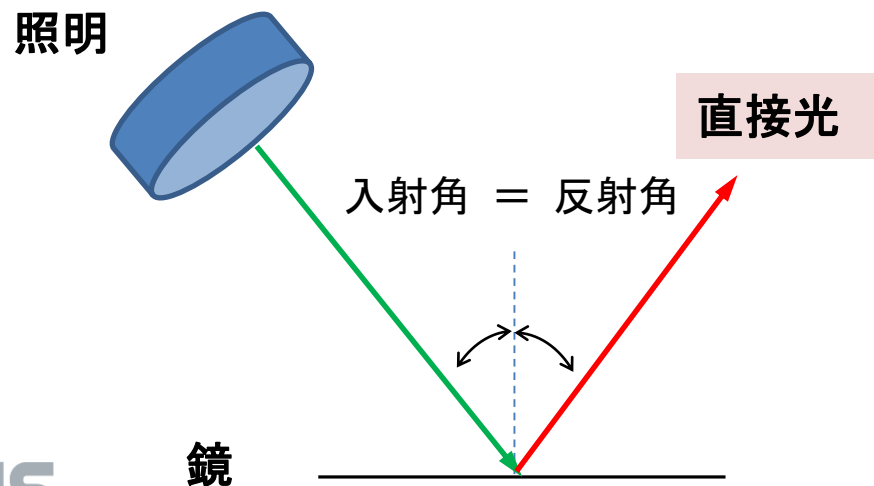
- 直接光

ワークに当たった光のうち、正反射・正透過方向へ進んだ光。

- 散乱光

ワークに当たった光のうち、正反射・正透過方向と異なる方向へ進んだ光。

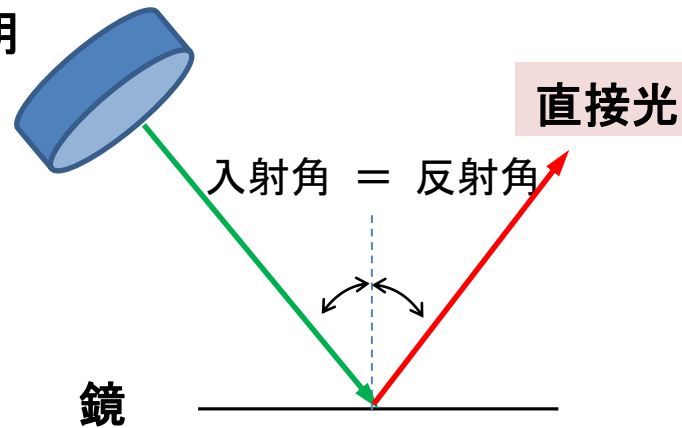
<直接光と散乱光のイメージ>



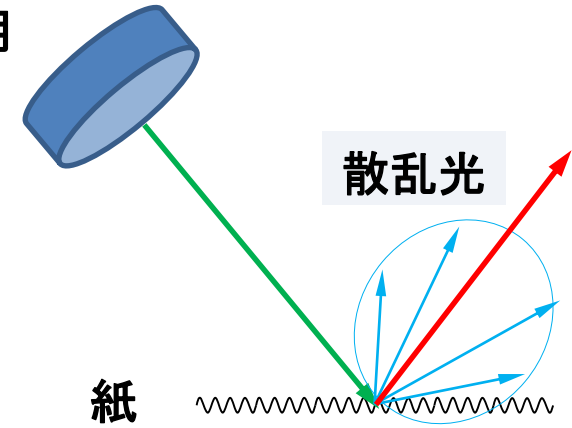
<直接光と散乱光のイメージ>

反射

照明

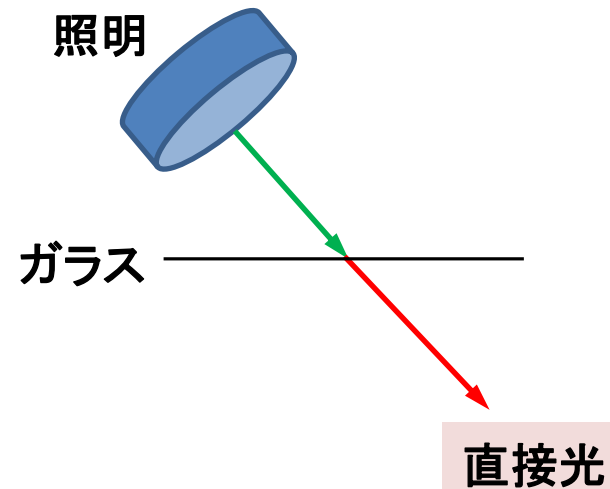


照明

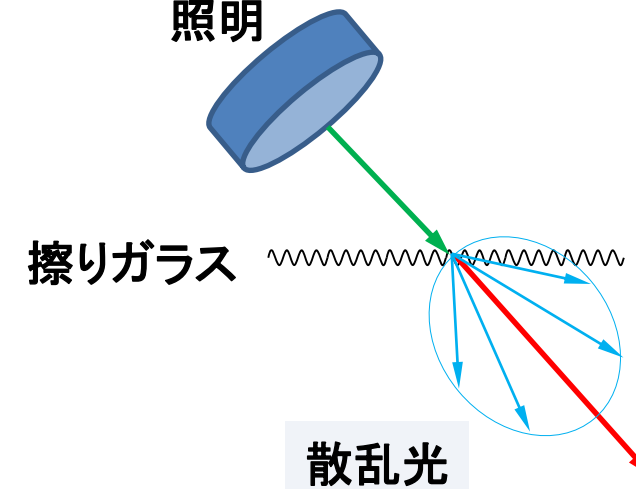


透過

照明



照明



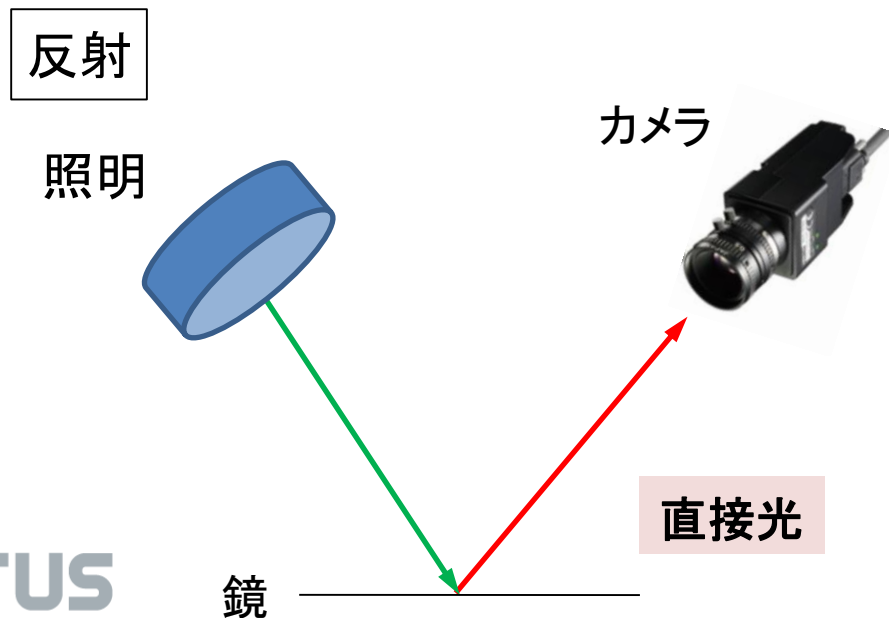
覚えておきたい用語

● 明視野照明法

カメラで直接光を観察できるように照明を配置した撮像方法。

カメラの観察軸と照明の光軸が一致している。

<明視野照明法のイメージ>



<ポイント>

- ・カメラの観察軸と照明の光軸が一致している
- ・視野内を均一に照射することが重要
⇒ 均一性の高い照明、ムラのない照明

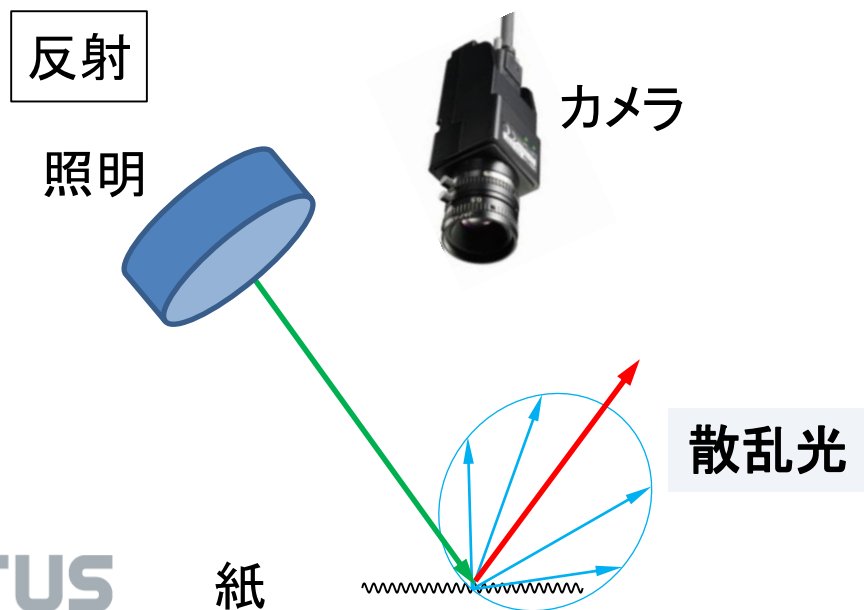
覚えておきたい用語

● 暗視野照明法

カメラの観察軸と照明の光軸をずらして配置した撮像方法。

正反射方向・正透過方向以外の光(散乱光)を撮像できる。

<暗視野照明法のイメージ>



<ポイント>

- ・カメラの観察軸と照明の光軸を意図的にずらしている
- ・正反射方向の明るい光は取り込めない
⇒ 照明の明るさ(照度)が重要

補足：照明の違い と 見え方の違い

明視野照明



暗視野照明





-
- 画像検査とは
 - 画像検査における照明の重要性
 - **画像処理用LED照明の形状と使い方 (P.18～25)**
 - 代表的な画像検査例
 - 照明の課題と業界唯一のセンシング機能
 - まとめ

画像処理用LED照明の形状と使い方

LED照明とその他光源(蛍光灯・ハロゲン)の比較

光源	LED	蛍光灯	ハロゲン
寿命	◎	△	×
明るさ	○	○	◎
波長の選択	◎	×	△
形状自由度	◎	×	△
指向性	◎	×	△
応答性	◎	×	×

画像処理用LED照明の分類



リング照明



バー照明



ドーム照明



バックライト照明



同軸照明



スポット照明

形状よる分類

分類方法は他に、照明の波長、利用用途、光の指向性による分類もございます。

リング照明

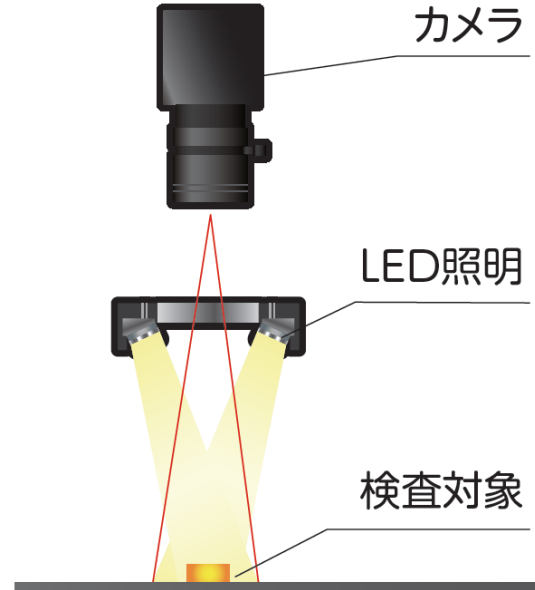
特徴

リング形状で円周から中心方向に向かって照射するため、照射エリア中心部の均一性が高い照明です。一般的にリング形状の穴からのぞくようにカメラを設置します。

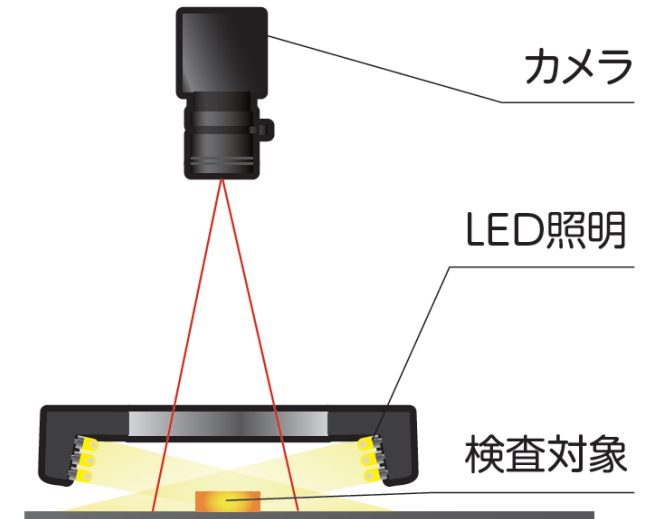
用途例

- ・明るさ均一性を活かした印字検査
- ・浅い角度(ローアングル)からの照射による、キズや打痕検査、エッジ抽出

通常の場合



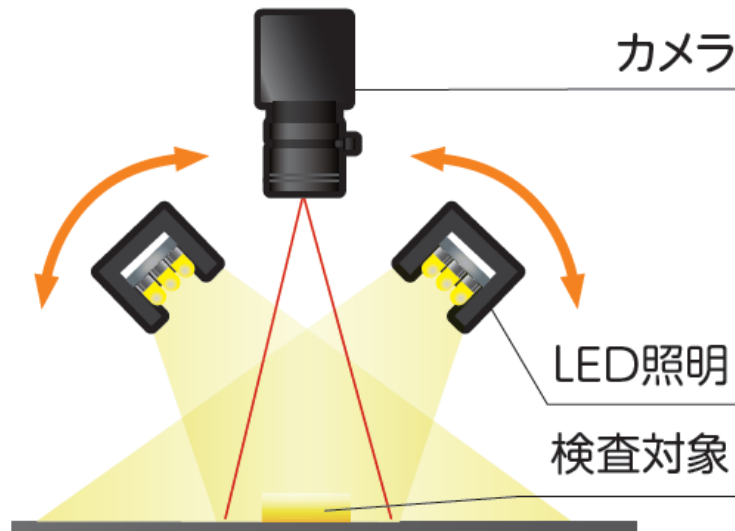
ローアングルの場合



バー照明

特徴

バー型(棒状)の照明です。
リング照明はカメラに対して上下方向にしか設置できませんが、バー照明は照射角度などの設置自由度が高く、様々な用途の検査に使用可能です。



用途例

- ・外観検査(キズ・凹み・異物 など)
- ・印字検査
- ・位置決め(アライメント)
- ・方向判別



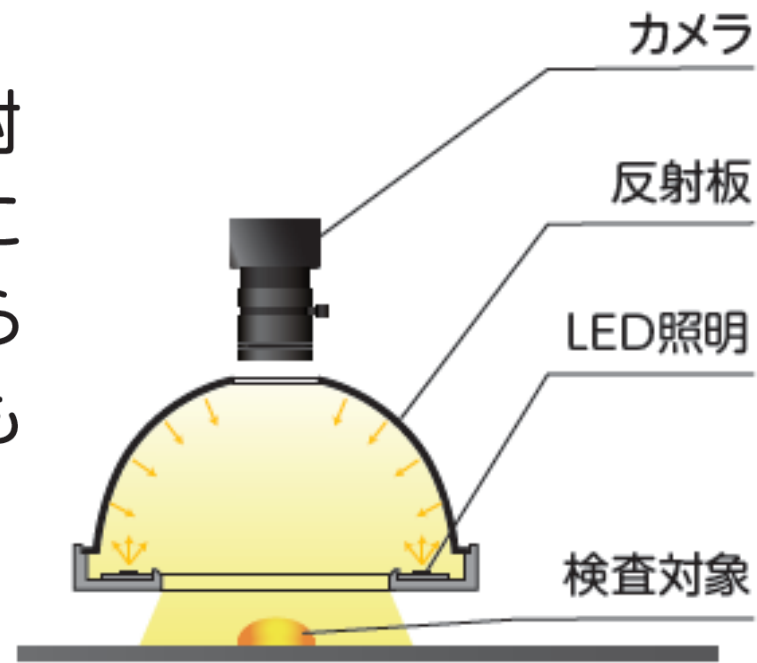
ドーム照明

特徴

拡散反射面のドームに光を照射し、その反射光をワークに照射する照明です。ドームに反射させることでワークに対して多方向から光が照射され、段差やR形状のワークでも影のない画像が撮像可能です。

用途例

- ・表面の光沢や凹凸の影響を抑えた
外観検査や印字検査



バックライト照明

特徴

明るさの分布が均一な面発光の照明です。主に、背面から照射する「バックライト」として、製品のシルエット(寸法)検査や半透明ワークの透過検査に使用します。

照射する光の角度によって抽出できる特徴(輪郭・異物・キズなど)が異なるので、用途に応じてタイプを選択します。

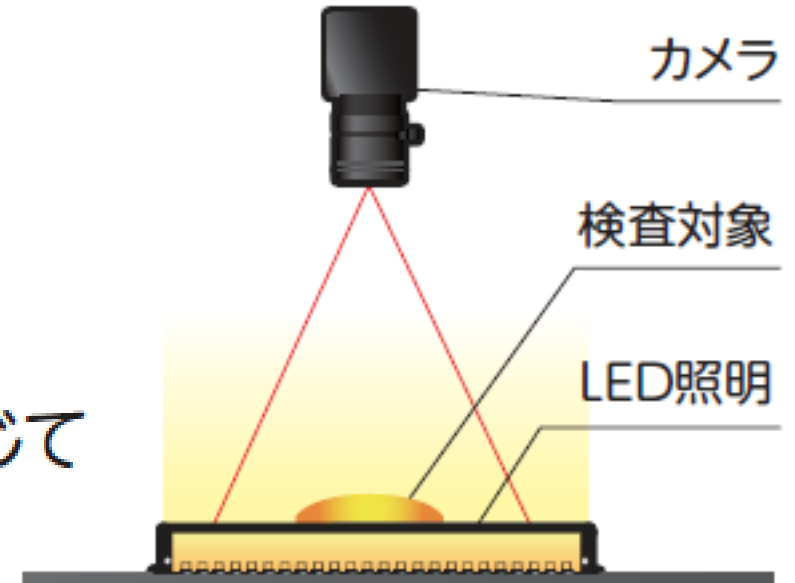
用途例

狭指向角タイプ

- ・電子部品コネクタのピッチ計測
- ・金属ワークなどの寸法計測
- ・ガラス材等のキズ検出

拡散タイプ

- ・樹脂ワークの異物検出
- ・ガラス基板のアライメント



同軸照明

特徴

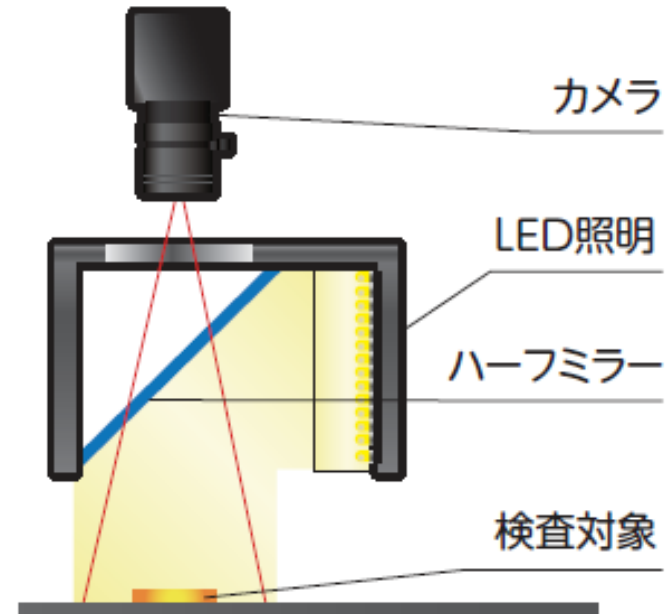
均一な面光源とハーフミラーを組合せた照明です。

カメラの光軸と照明の光軸が一致した「同軸」で照射が可能で、ワークからの正反射光を撮像することができます。

例えば、平坦な光沢ワークに照射すると、キズがある箇所だけ正反射光が弱くなり、暗く撮像できます。

用途例

- ・平面ワーク表面のキズ検出、打痕検出
- ・プリント基板のパターン検査
- ・基板のアライメント



スポット照明

特徴

カメラの光軸と照明の光軸が一致した「同軸」で照射が可能なテレセントリックレンズの光学系に最適化された小型照明です。

ピン先端のピッチ計測や鏡面反射ワークのパターン認識など、レンズの特性を活かした小型ワークの検査に使用します。

用途例

- ・アライメントマークの撮像
- ・2Dコードの読み取り
- ・各種コネクタのピン先端ピッチ計測





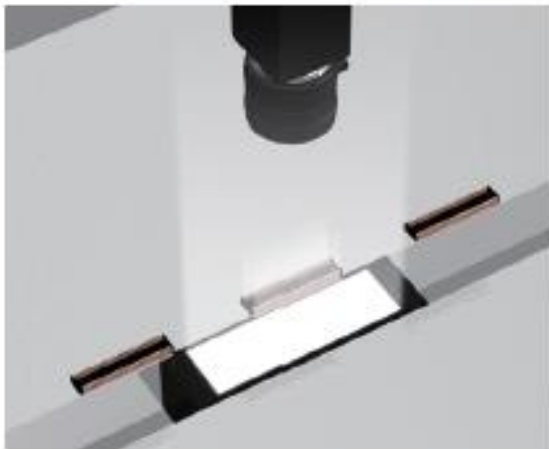
-
- 画像検査とは
 - 画像検査における照明の重要性
 - 画像処理用LED照明の形状と使い方
 - 代表的な画像検査例 (P.27～42)
 - 照明の課題と業界唯一のセンシング機能
 - まとめ

寸法計測

＜主な検査・計測方法＞

バックライト照明を用いて、ワークの真下から照らすことで
ワークのシルエットを作り、カメラ画像から寸法を計測します。

【検査イメージ】

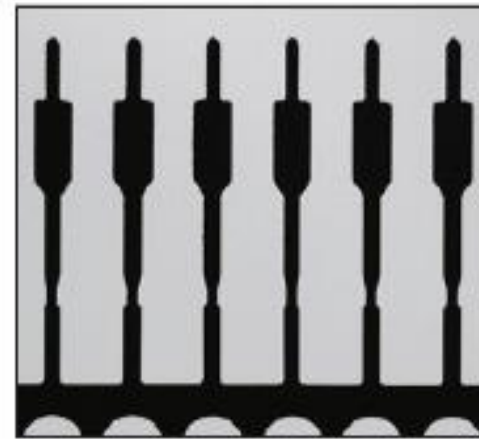


コネクタリードの寸法計測

【撮像例】



Y型圧着端子

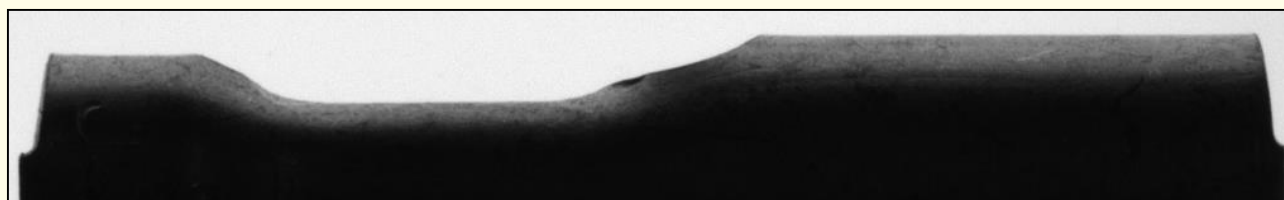
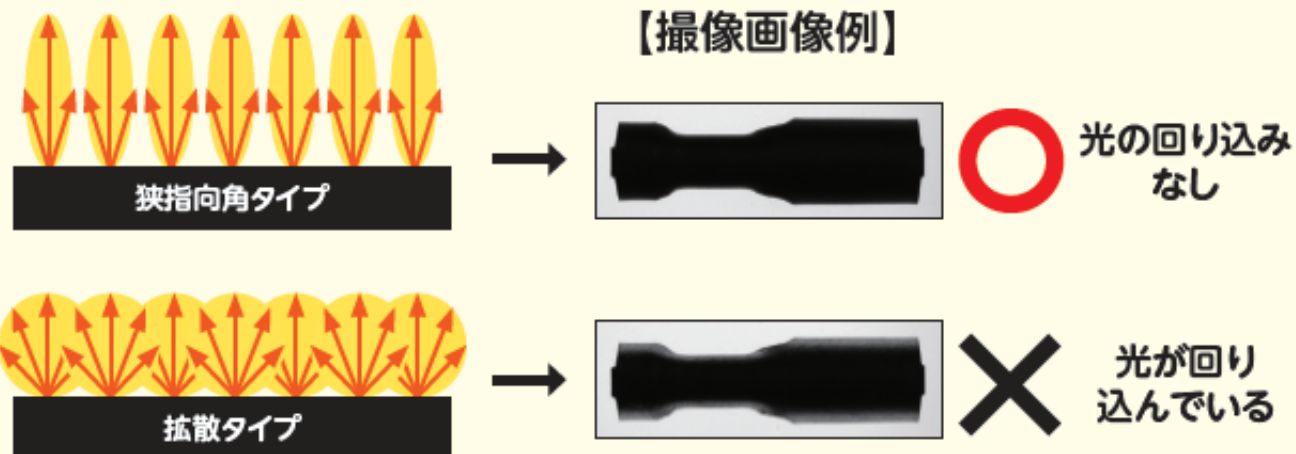


リードフレーム



CHECK IT

- ☑ 指向性(特定方向に向かう性質)の高いバックライトを使用すると、精度よく寸法計測が可能です。特に、金属などの円筒ワークにおいて拡散タイプのバックライトを使用すると、円筒の端部が光ってしまい、実際より細く撮像されてしまいます。

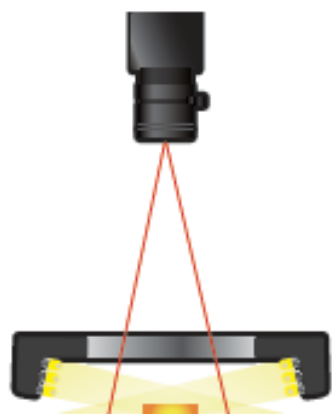


キズ検出

〈主な検査法〉 不透明ワークの場合

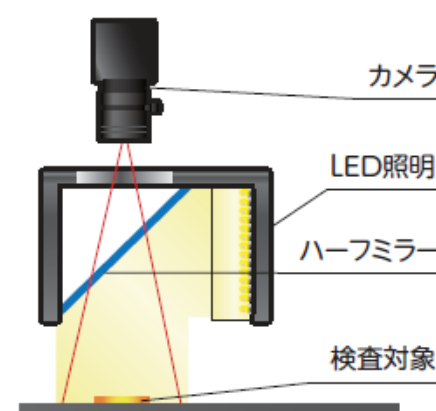
ローアングル照明でキズに対して浅い角度で照射し、キズを光らせて撮像します。光沢ワークの場合、**同軸照明**で撮像するとキズの箇所を黒く抽出可能です。

【検査イメージ】



〈ローアングル照明〉
反射／暗視野

【検査イメージ】



〈同軸照明〉
反射／明視野

【撮像例】

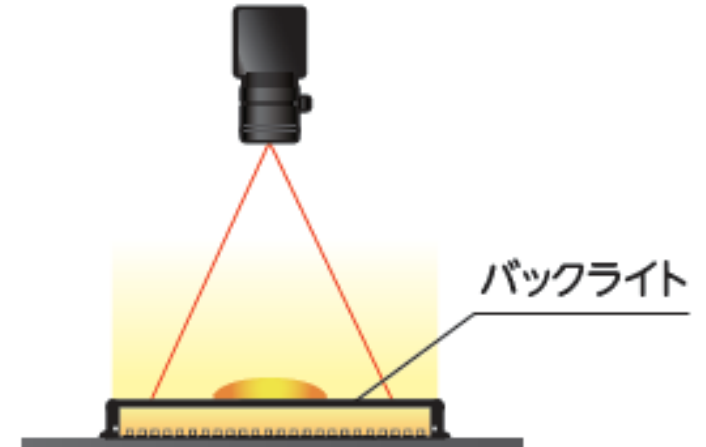
異物(有無)検査

<主な検査法>

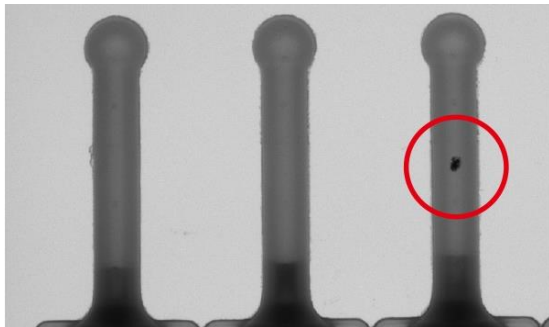
透明ワーク内部の異物

バックライト照明を使用します。
ワークを透過し、かつワーク内の異物
で吸収される照明色を選べば異物
のみを黒く撮像することができます。

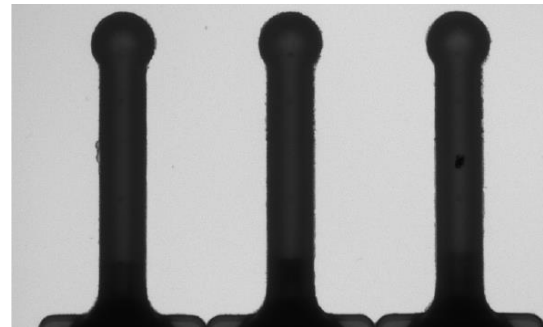
【検査イメージ】



【撮像例】



拡散タイプ

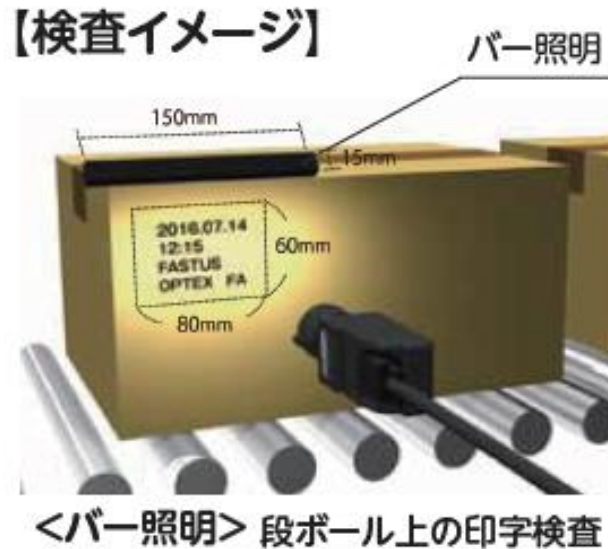


狭指向角タイプ

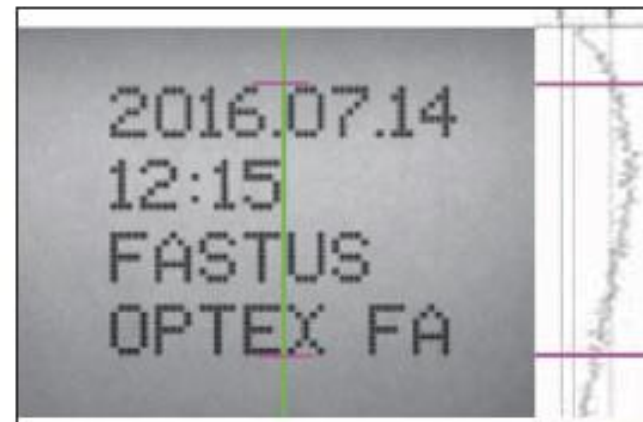
印字検査

<主な検査法>

バー照明や**リング照明**を使用して、印字とその周囲を均等に照らし、カメラで読み取ります。背景と印字にコントラスト差が生じる照明の色を選択します。
また、光沢ワークには「偏光板(下記参照)」を用いて、反射によるギラつきを抑えて撮像します。

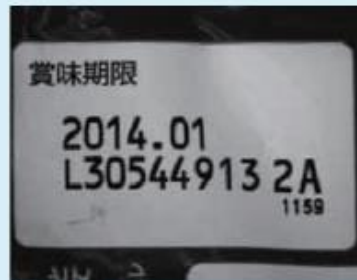


【撮像例】

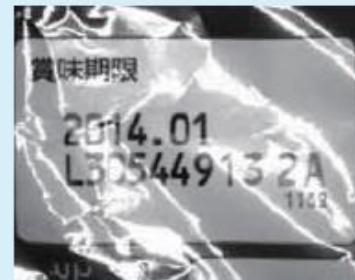




偏光板は検査用途で役立つ光学素子の1つです。
照明側とカメラ側に偏光板を取り付けることで正反射光
(白とび)をカットすることが可能です。

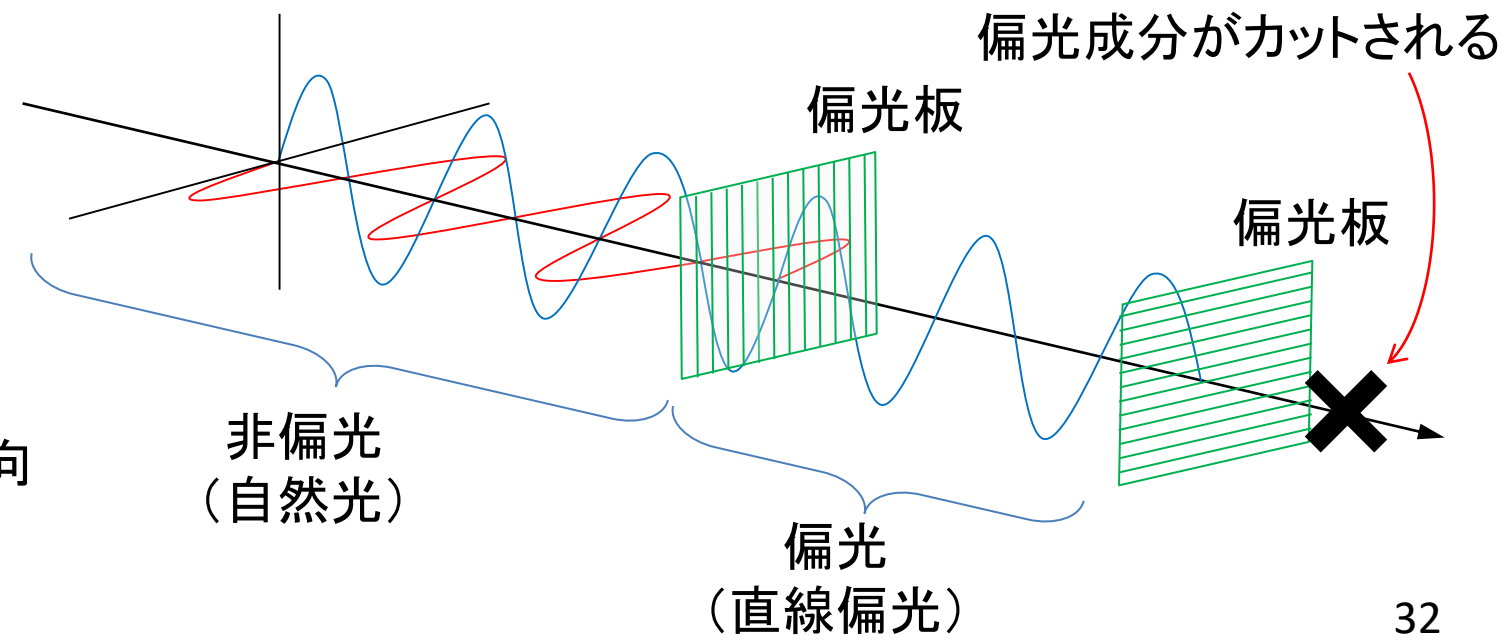
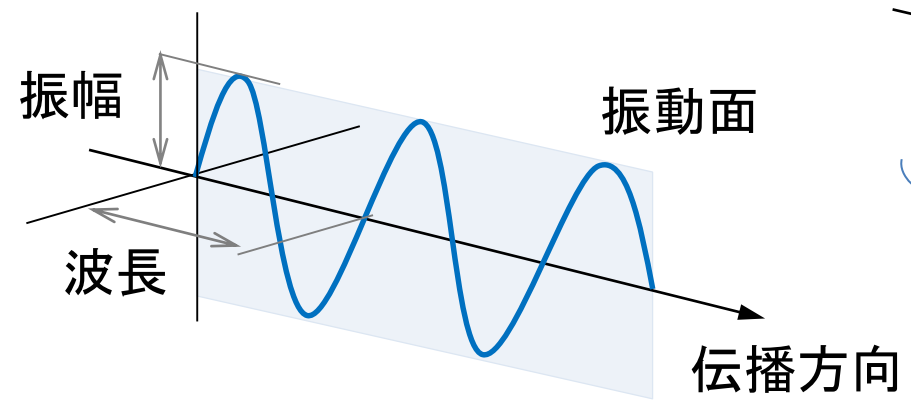


○ 偏光板あり



✕ 偏光板なし

< 光の性質 >



補足: カメラの撮像と照明色の関係



CHECK IT

- ✓ 白黒カメラで色の付いた異物を検出する場合、検出したい異物が吸収する波長(色)を照射するとコントラストが得られます。例えば、白紙の上の黄色い文字であれば、青色照明を利用します。





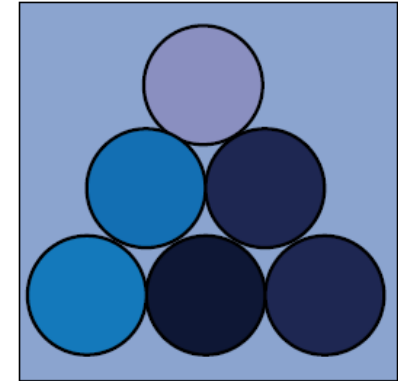
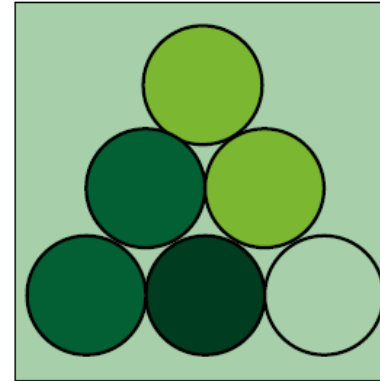
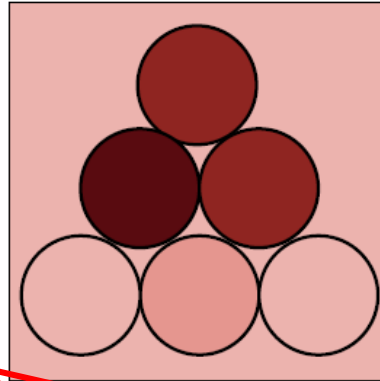
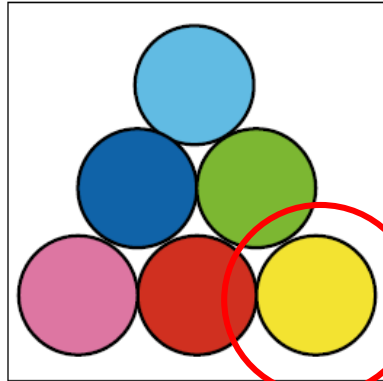
<白色照明>

<赤色照明>

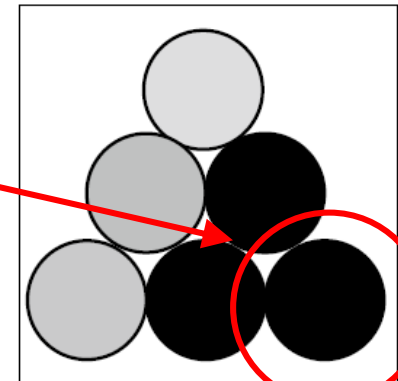
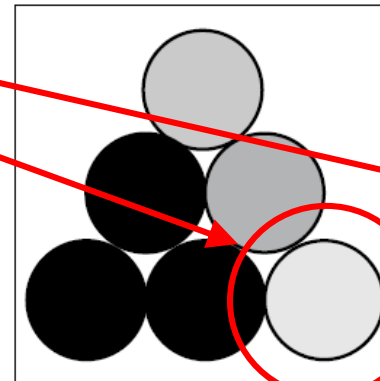
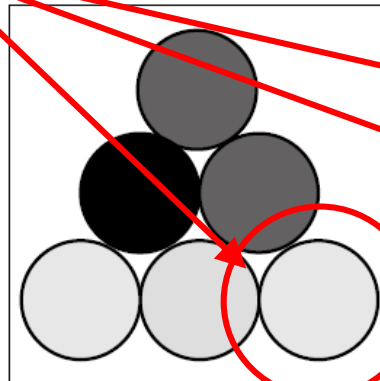
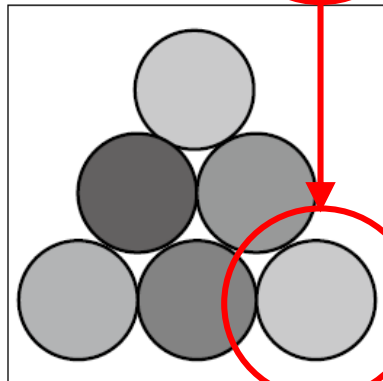
<緑色照明>

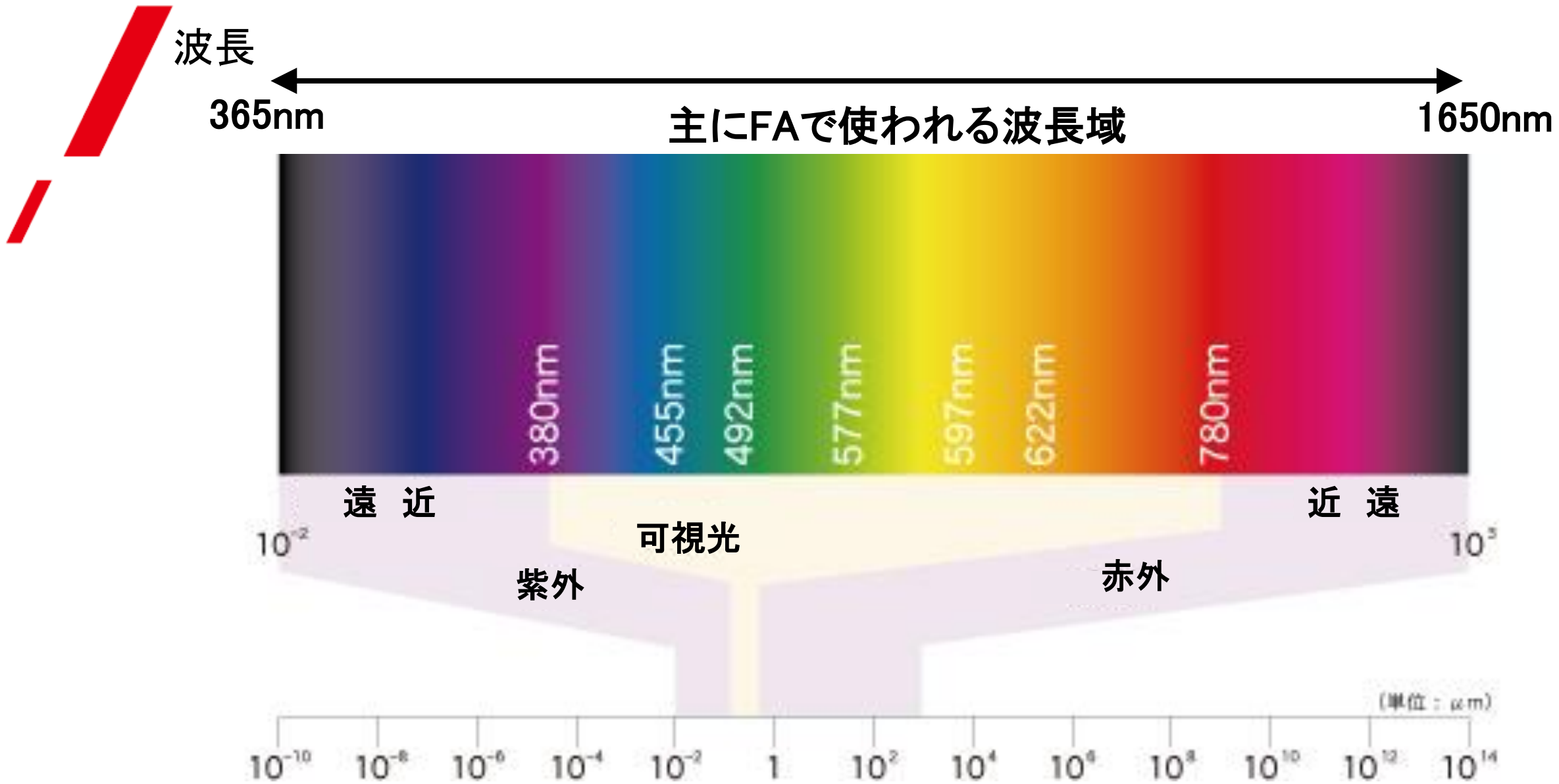
<青色照明>

カラー画像



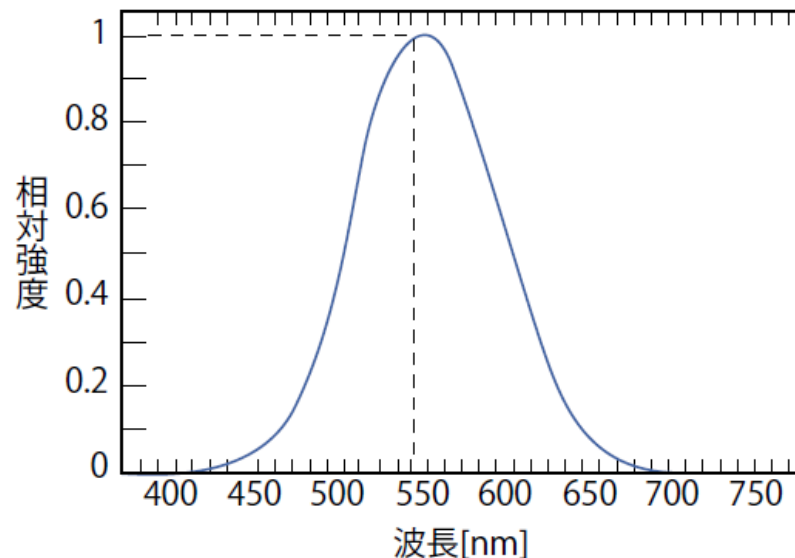
モノクロ画像





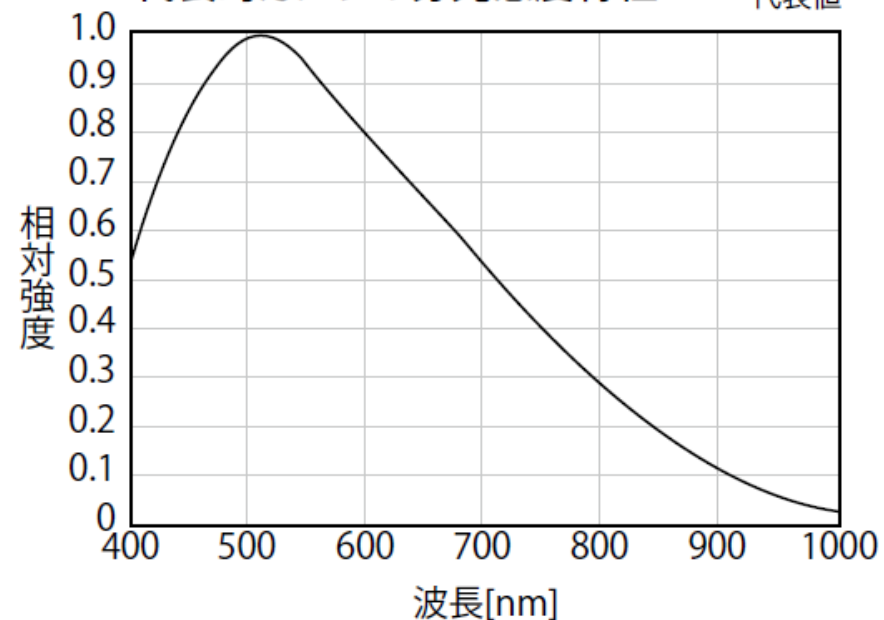
補足：波長と感度

標準比視感度曲線



代表的カメラの分光感度特性

代表値



「見える範囲の違い」「感度の違い」があることで、カメラで撮像した画像と目視との違いが生じる。

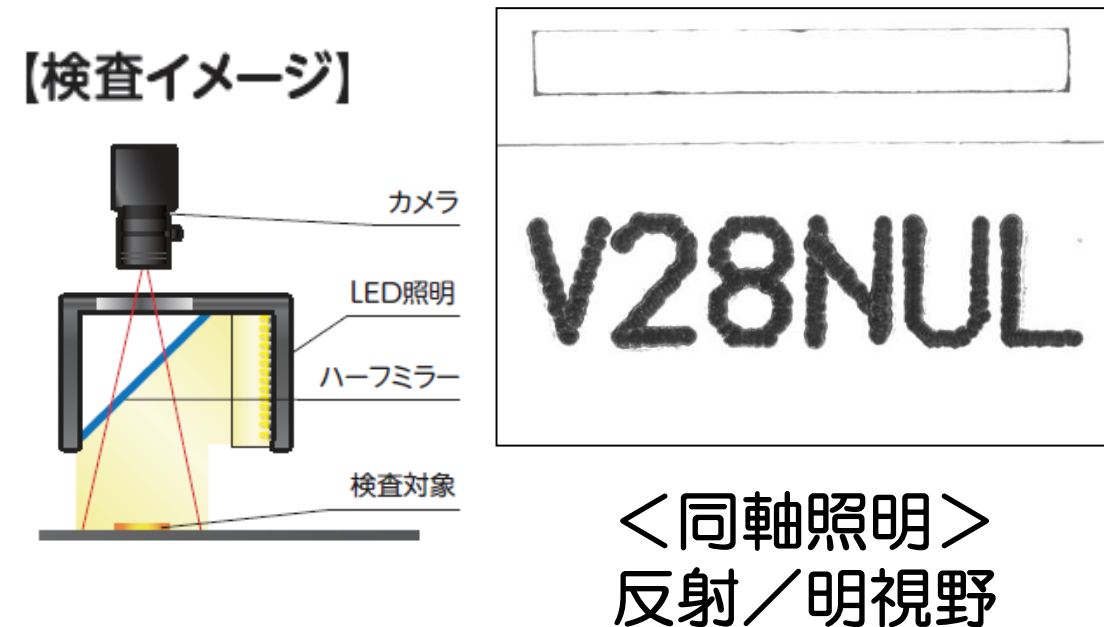
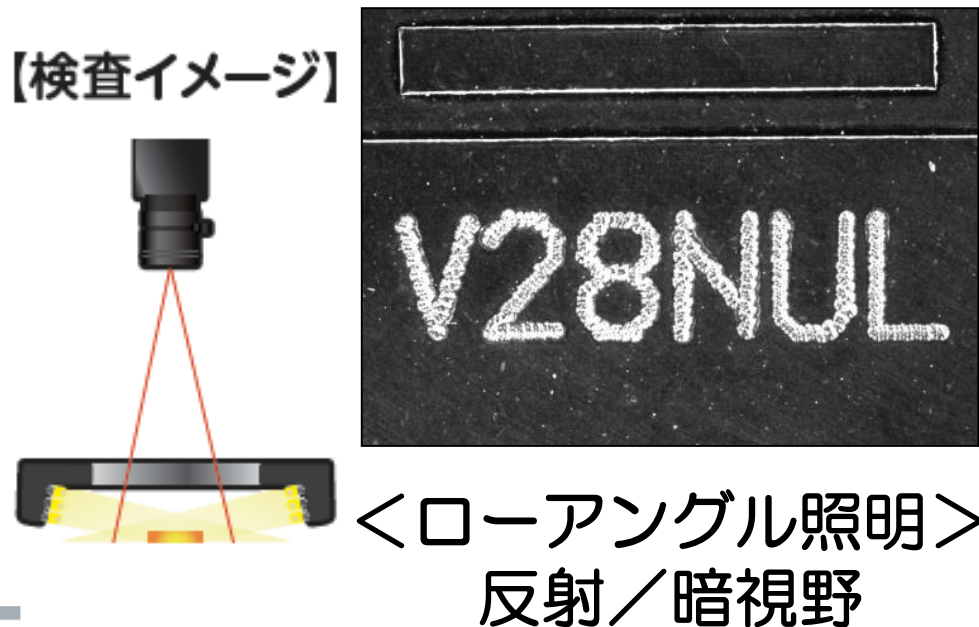


刻印読み取り

<主な検査法>

ローアングル照明もしくは同軸照明による同軸照射で、刻印のエッジや刻印を光らせて読み取ります。

【撮像例】

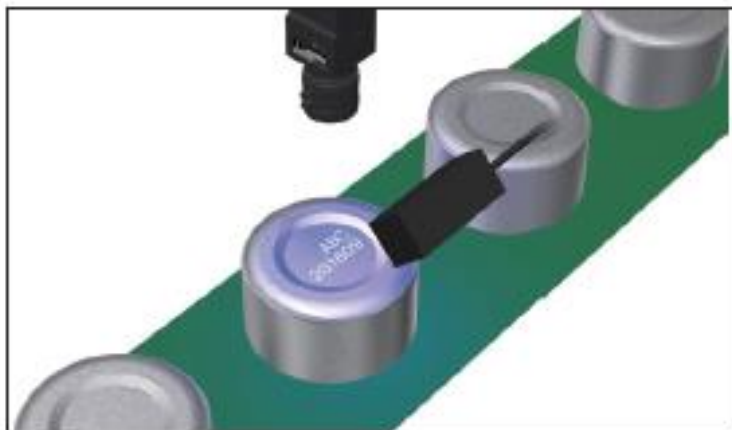


蛍光観察（塗布検査、ステルス印字検査等）

＜主な検査法＞

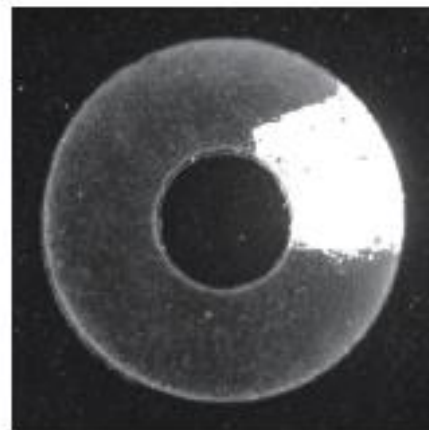
紫外(UV)光照明を使用し、蛍光(発光)したワークを撮像します。

【検査イメージ】

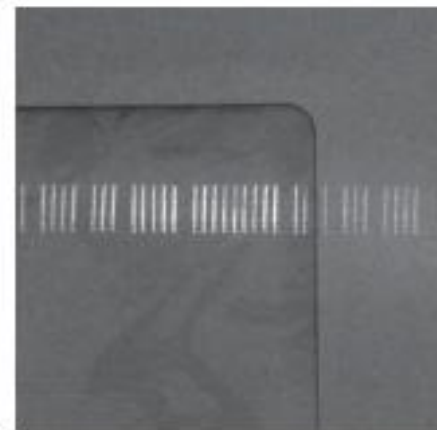


＜紫外光照明＞
ステルス印字の読み取り

【撮像例】



＜紫外光照明＞
ワッシャの樹脂塗布確認



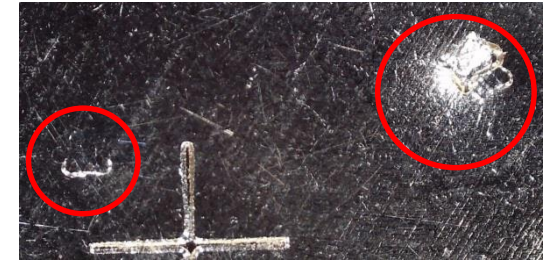
＜紫外光照明＞
封筒のステルス印字

アルカリボタン電池 LR43 外観不良

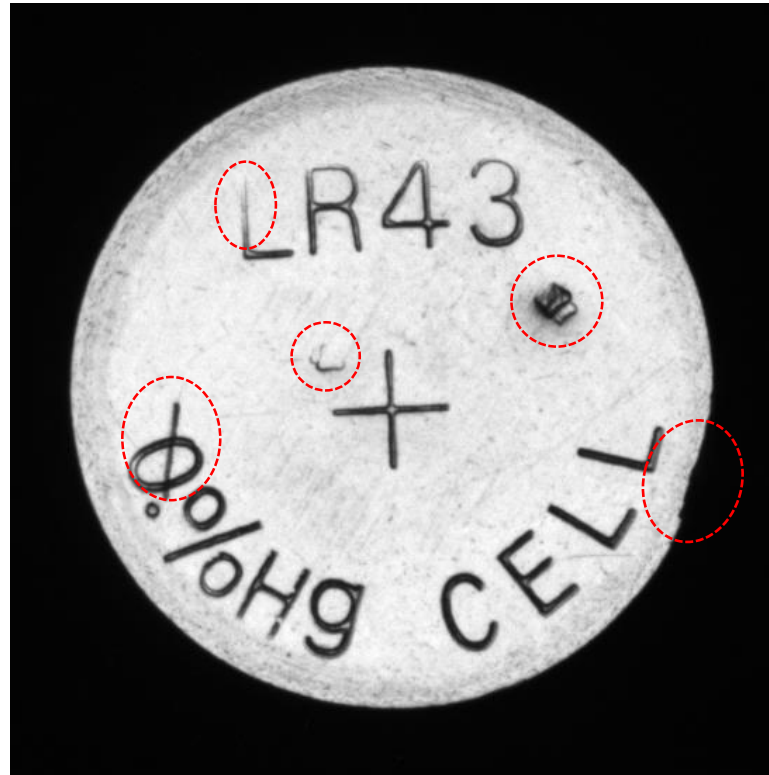
刻印不良



打痕*



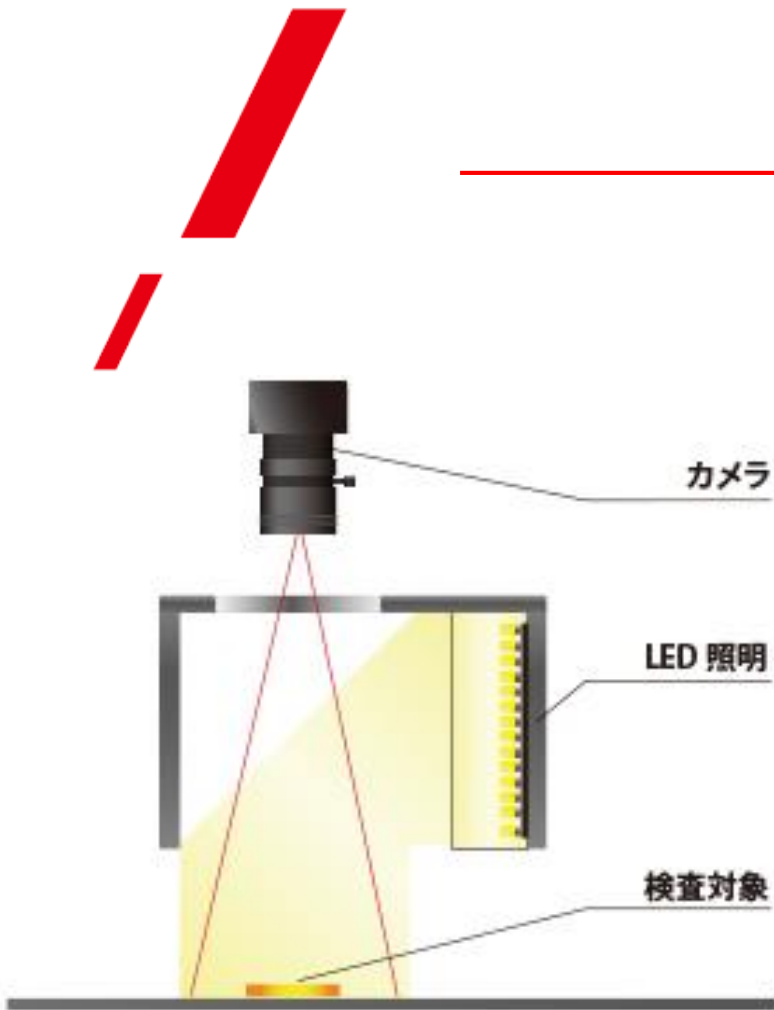
キズ*



エッジの欠け*



同軸照明



刻印不良

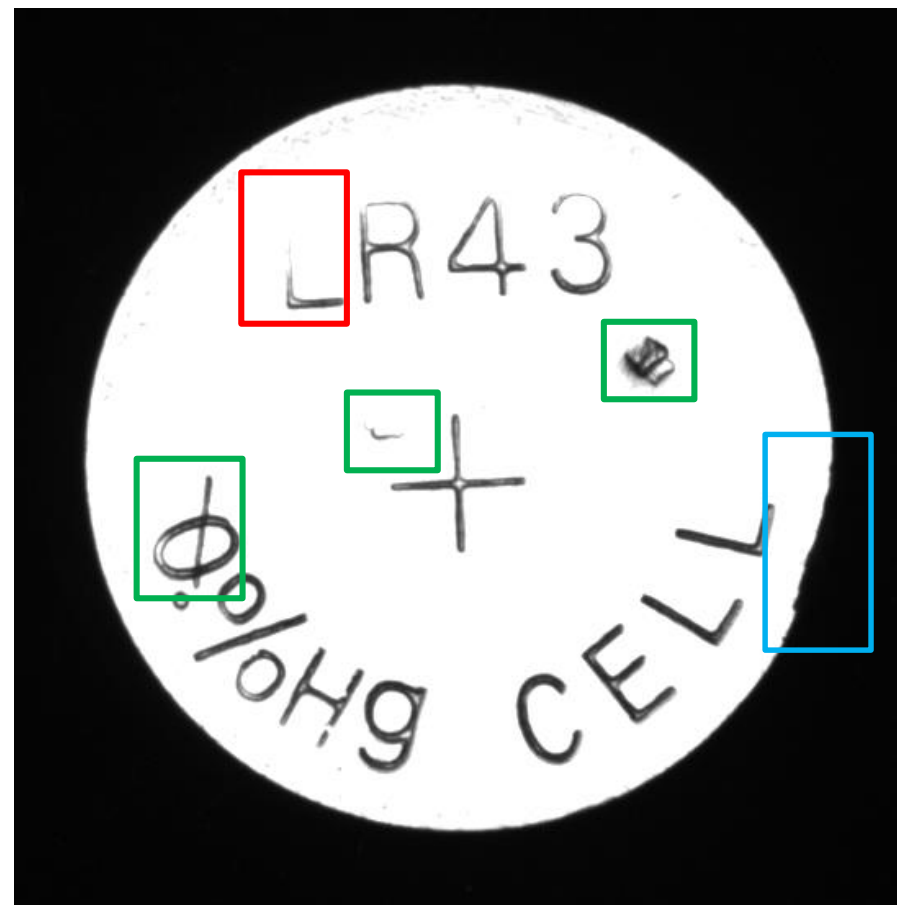
刻印が薄く、凹みが無いため、正反射光(直接光)が白く撮像

キズ・打痕

表面の凹みで正反射光(直接光)が逃げてしまうため黒く撮像

エッジの欠け

欠け部分は平面ではなく角度が付いているため正反射光(直接光)が逃げ、黒く撮像



ローアングル照明

刻印不良

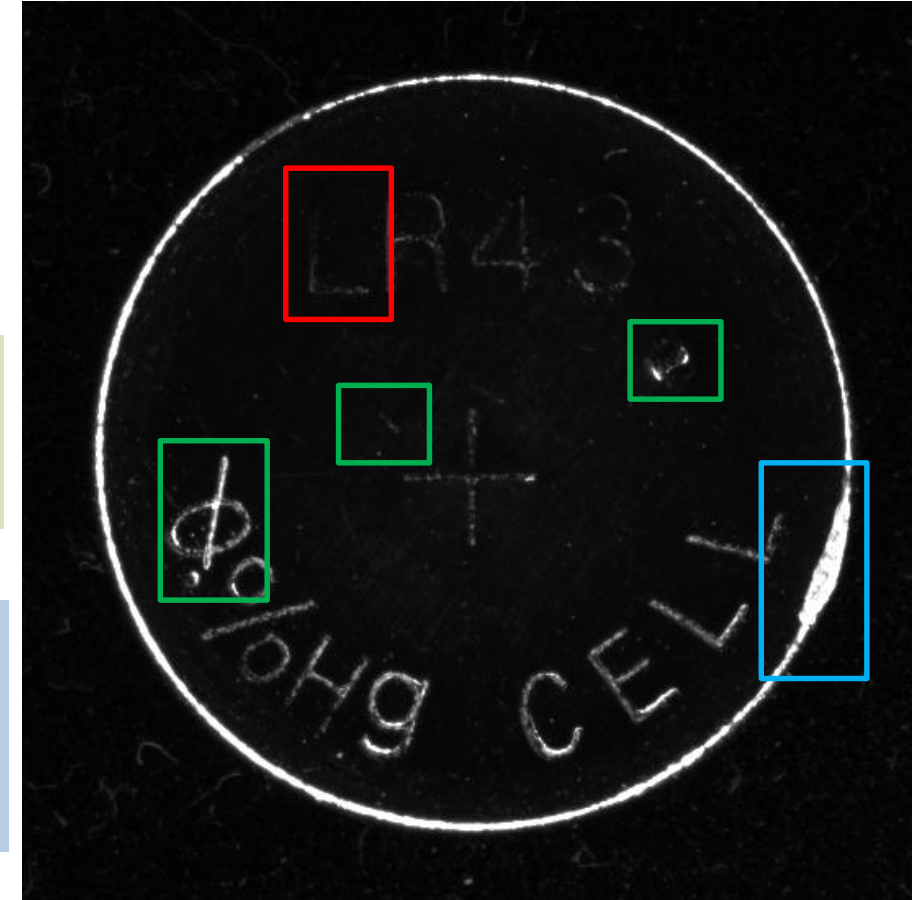
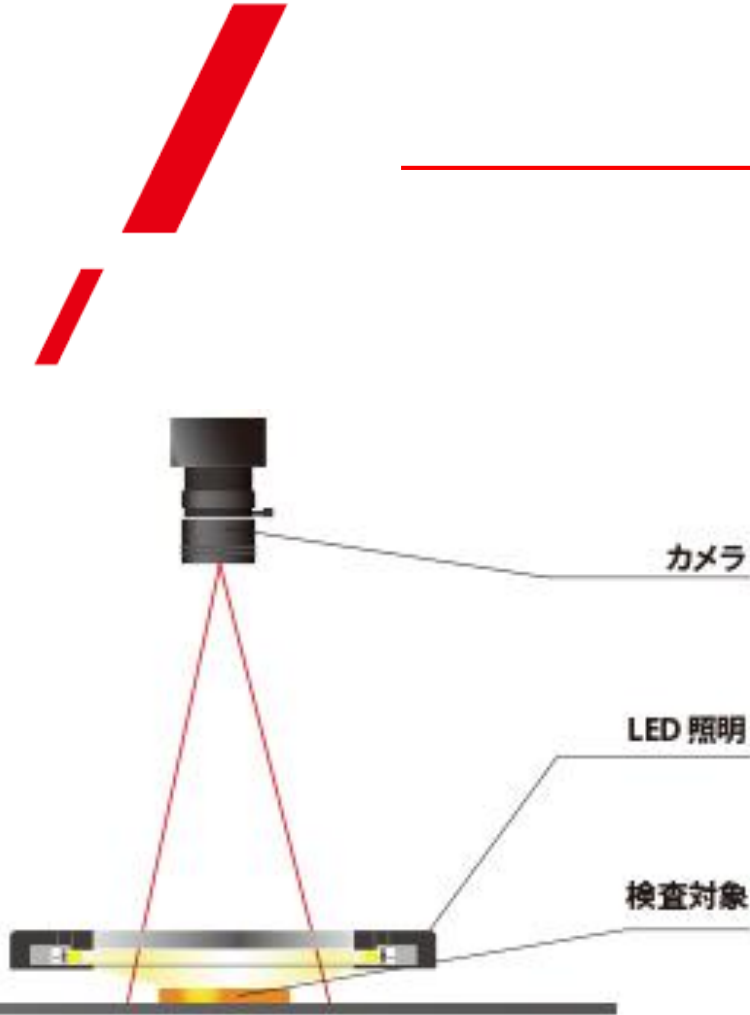
刻印が薄く、凹みが無い
ため、散乱光が少なく、
黒く撮像

キズ・打痕

表面の凹みが大きければ
散乱光で白く撮像

エッジの欠け・エッジ

エッジおよび欠け部分に
当たった光の散乱光を
カメラで取得するため
白く撮像



ドーム照明



刻印不良

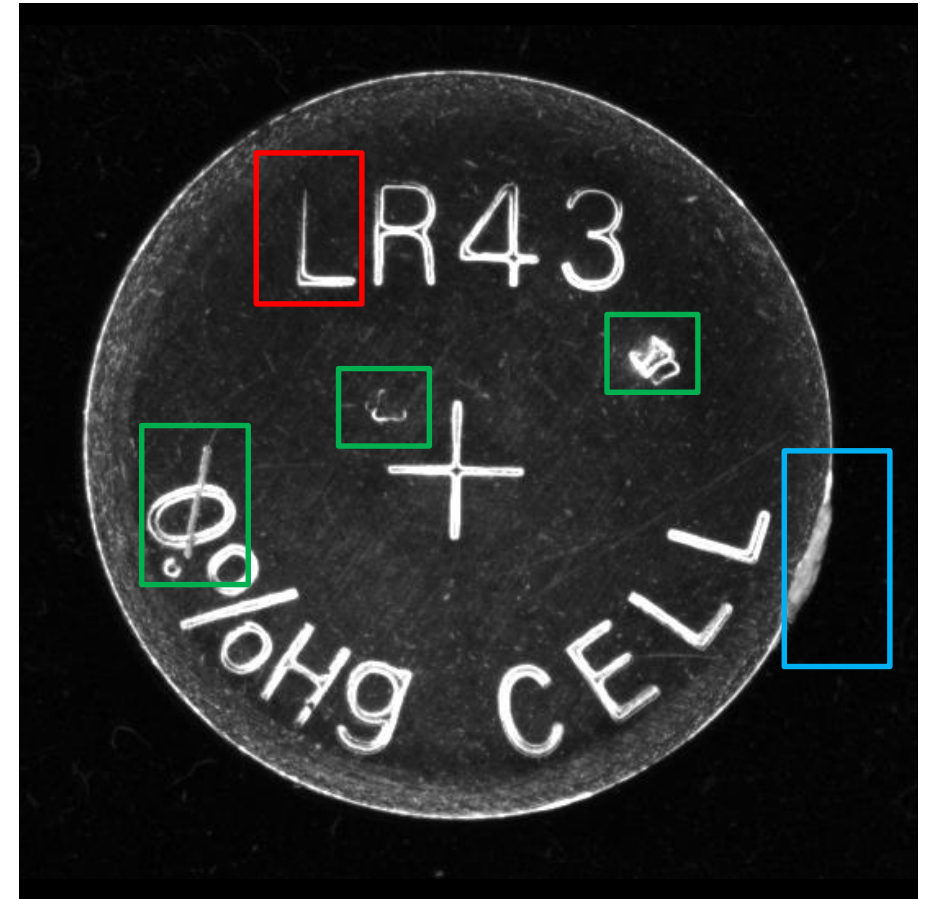
刻印部の粗さを利用し、散乱光を白く撮像⇒刻印の薄い部分は黒

キズ・打痕

多方向からの光がキズ・打痕部で散乱し、白く撮像

エッジの欠け・エッジ

エッジおよび欠け部分に当たった光の散乱光をカメラで取得するため白く撮像





-
- 画像検査とは
 - 画像検査における照明の重要性
 - 画像処理用LED照明の形状と使い方
 - 代表的な画像検査例
 - 照明の課題と業界唯一のセンシング機能(P.44～49)
 - まとめ

照明の課題と業界唯一のセンシング機能

●LED照明の課題

LED個々の明るさの
バラつき

LEDの順電圧のバラつきがLED個々の明るさに影響する為、選別等で順電圧を揃える必要がある。

自己発熱による
明るさの変動

LED照明は点灯時に自己発熱し温度が上昇。内部温度や周囲環境温度の上昇により明るさが低下する。

明るさの
長期的な変動

LED照明は4万時間で輝度が50%程度低下する。長期間の使用に伴い明るさの調整が必要となる。



①明るさ変動補正回路“FALUX”

●LED個々のバラつきを補正



課題①

LED個々の明るさの
バラつき

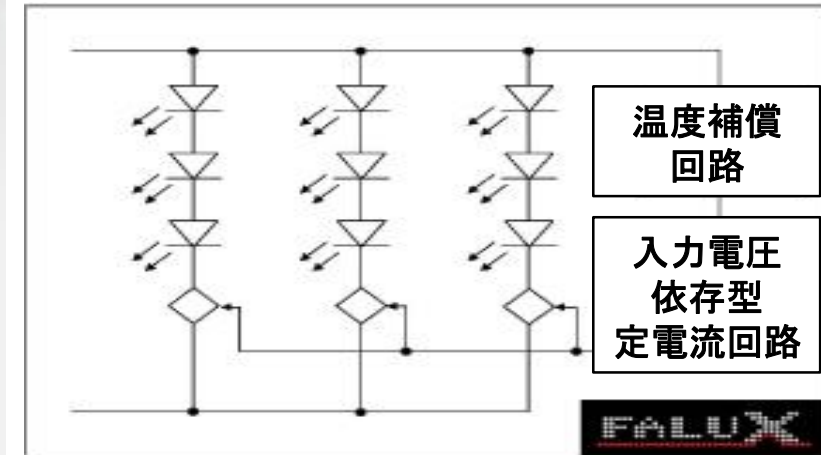
LEDの素子それぞれの順電圧にバラつきがあります。それが電流値に影響し、LED個々の明るさにもバラつきが生じていました。

センシングLED照明では
入力電圧依存型定電流回路を導入

個々のLEDに一定の電流が流れるように制御するFALUX (ファルクス) の入力電圧依存型定電流回路を導入し、明るさのバラつきを解消しました。



入力電圧依存型定電流回路の
FALUX (ファルクス)



- ・業界初 **入力電圧依存型定電流回路**を採用
- ・Vfのバラつきを吸収し、直列回路毎の電流が一定となり、明るさ安定

●温度による明るさ変動を補正



サーミスタ 内蔵

課題②

自己発熱による
明るさの変動

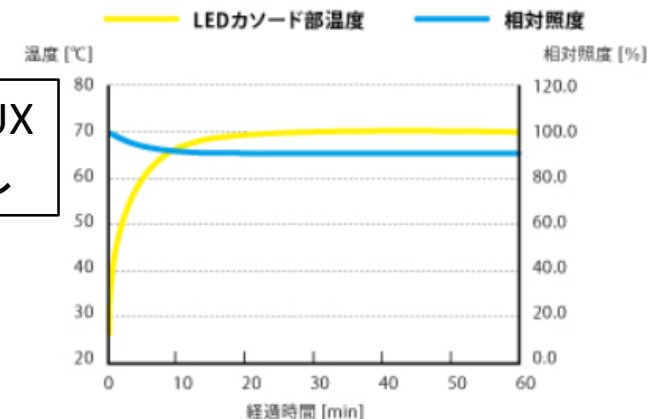
LED照明は点灯時に自己発熱し、温度が上昇します。内部温度が上昇すると、輝度が低下してしまいます。

センシングLED照明では
温度補償回路を導入

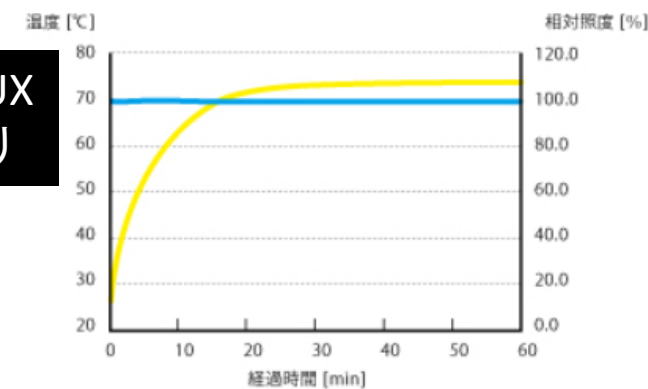
照明の内部温度の変化に合わせて、電流値の調整を行うFALUX（ファルクス）の温度補償回路の導入により、輝度を補正し一定の明るさを保ちます。



FALUX
なし



FALUX
あり



- ・業界初 **温度保証回路を搭載**
- ・点灯後の照明内部の温度上昇や周囲温度の変化による明るさ変動を電流値補正により解消

②フィードバック/モニタリング機能“FALUX sensing”

業界初
特許取得済

●長期的な光量変動を自動補正or見える化

FALUX sensing 対応コントローラ



OPFFシリーズ
(フィードバック：電圧調整)

モニタリング
輝度の測定値表示



OPPD-30E
(フィードバック：PWM調整)



フィードバック

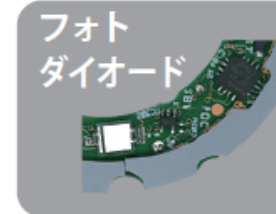
輝度が一定に
なるように調整

電力供給、フィードバック



測定値情報

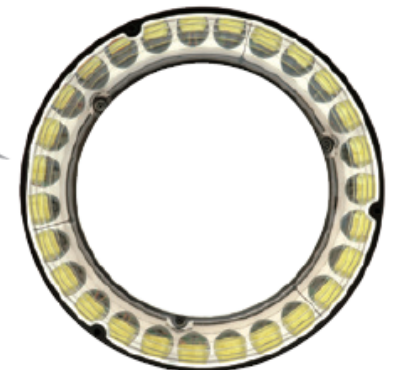
FALUX sensing 対応 LED 照明



フォト
ダイオード

センシング

輝度を測定



OPRシリーズ

お客様メリット



- ①光量低下による画像エラーを未然に防止
- ②照明の安定＝検査の安定
- ③画像が暗くなる原因の切り分け可能
- ④明るさデータを外部から監視
- ⑤装置側の負荷ゼロ。マイナス要素はない。

センシング照明は、他社にない機能。
照明の明るさ管理→検査の安定性、保証につながる。

キャンペーンのご紹介

社内に画像検査の評価環境を作いませんか？

オンラインエントリー受付中！

社内評価キット 設置応援キャンペーン

キャンペーン期間：2020年5月18日～8月31日

キャンペーン内容

センシングLED照明にブラケットが付いた3種類の「基本セット」と、それに加えてカメラ固定治具もセットした「カメラスタンドプラスセット」をお試し価格でご提供いたします。



セット① 基本セット (下記3種をそれぞれ1台ずつ)

センシング
マルチリング照明
OPMシリーズ



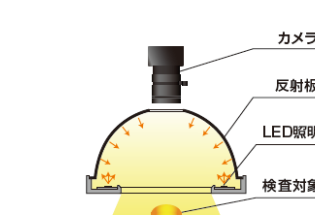
ローアングル照射でのキズ検出から、ハイアングル照射での均一照射まで多用途に使えるリング照明



センシング
ドーム照明
OPDシリーズ



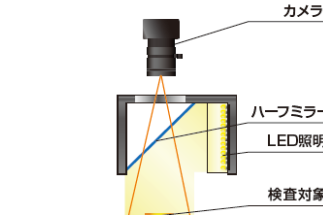
ドームに反射させた拡散光がワークをムラなく照射。曲面形状や段差のあるワークでも影の無い撮像が可能なドーム照明



センシング
同軸照明
OPXシリーズ



カメラと同じ軸で照射することでワークの正反射光を撮像できる同軸照明



参考価格(税別)
264,800円 ~ 388,600円が、

キャンペーン価格(税別) (照明サイズによる)
99,800円 ~ 138,000円

+

セット②

カメラスタンド
プラスセット

ワークに対して照明の高さや角度を変えるのに最適な照明用スタンド、カメラの位置調整が容易な高さ700mmのカメラスタンドも用意！

キャンペーン価格(税別)
160,000円 ~





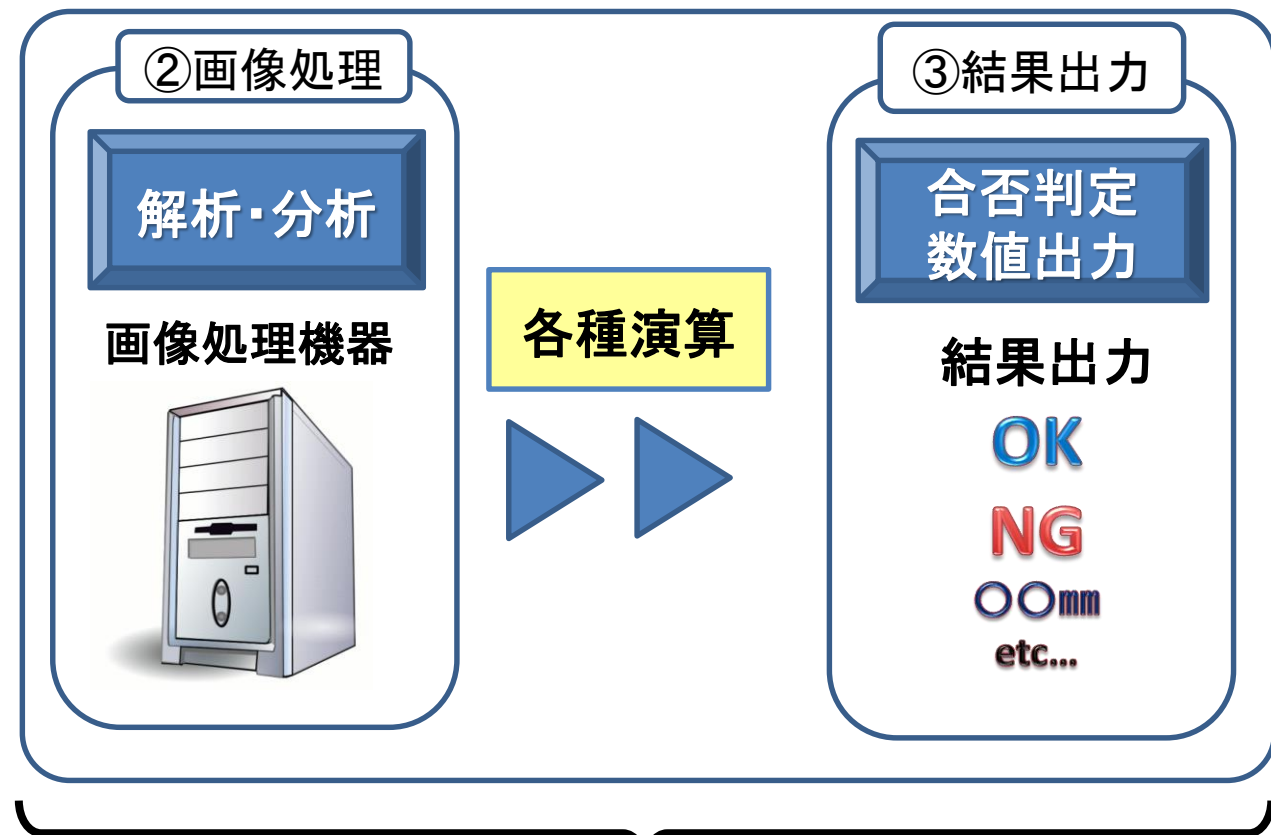
-
- 画像検査とは
 - 画像検査における照明の重要性
 - 画像処理用LED照明の形状と使い方
 - 代表的な画像検査例
 - 照明の課題と業界唯一のセンシング機能
 - **まとめ(P.51～54)**

照明選定で検査
画像をカイゼン
できると、
画像処理も
楽になる

マシンビジョンにおける処理(画像検査)のおおまかな流れ



検査に適した画像をどう得るのか？



取得された画像にどう処理を掛けて、結果を出すのか？



元の画像が良ければ、処理が楽になる



まとめ

◆ 画像処理用LED照明とは？

一般の照明と違い、検査対象ワークの特徴点
(キズ・打痕・異物・寸法etc...)をコントラスト良く、
カメラ画像で抽出するための照明です。

◆照明の選定基準は？

画像処理用LED照明を購入すれば簡単にコントラストの高い画像が得られるわけではありません。

検査内容に応じて、照明の形状、照射角度、波長など最適な照明を選ぶ必要があります。

◆照明選定のポイントは？

- 『明視野』『暗視野』のどちらがよりコントラストが取れるか、を意識すること。
- その為には、検査ワークの表面状態や形状、反射率などの把握が重要です。
- また、事前に搭載設備の照明設置スペース、搬送条件の確認が必要です。

さいごに

より詳しい説明をご希望の方は
エリアの営業担当より連絡いたします

チャットボックスより

- 説明希望
- テスト機希望

などコメントいただければ
ご連絡いたします。

The screenshot shows a chat window with a copy icon at the top right. The chat history includes:

- 13:24:39: 参加者 (匿名) テスト希望
- 13:25:48: 参加者 (匿名) 説明希望

At the bottom, there is a text input area with the following text:

メッセージ(250字以内/絵文字不可)
Enterで送信 : ON
Shift+Enterで改行します

Below the input area, there is a checked checkbox for "Enterで送信" and a "送信" button.



Q&Aタイム

Q&A

右の「チャット」よりお知らせください。順番に回答いたします。
※時間内にすべての回答ができない場合は別途セミナー終了後に個別回答いたします。予めご了承ください。



Good Thinking, Good Future

ご清聴ありがとうございました。

最後にアンケートのご協力をお願いいたします。

【お問合せ先】

オプテックス・エフエー株式会社
LED営業部

/ 京都営業所

〒602-8019

京都市上京区室町通出水上ル近衛町38 シーシーエス近衛町ビル3F

TEL: 075-555-3036 / FAX: 075-555-3037

/ 東京営業所

〒105-0022

東京都港区海岸1-9-1 浜離宮インターシティ3F

TEL: 03-3578-7335 / FAX: 03-3578-7332

/ LED製品HP: <https://www.optex-fa.jp/products/light/>

/ FAショップ(オンラインショップ): https://www.optex-fa.jp/fa_shop/