

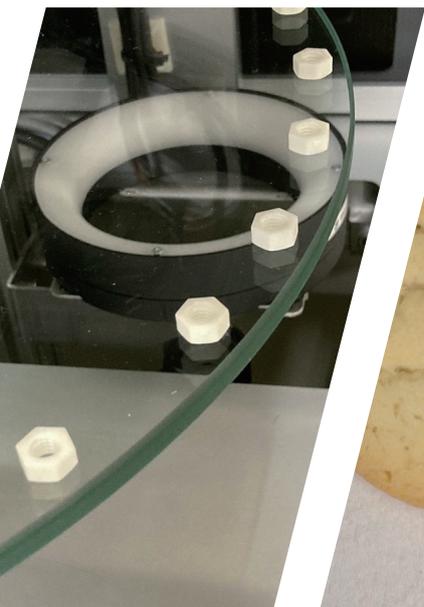


良品とほぼ同じかどうかを検査する

自動外観センサ

FIS-200

FlexInspector-Sensor





お客さまとともに **20年以上稼働 1,500台**に

自動外観センサ FIS-200 とは

簡単

現場にたくさん存在する
良品を登録していただく

确实

良品と同じものだけを
OK 判定

汎用

あらゆる対象物に適用可能

FIS-200は良品選別

検査仕様書には欠陥のスペック（傷は3mm以下、汚れはφ0.3mm以下など）が定義されています。その定義から検査アルゴリズムを組み立てると「不良品選別」になります。その一方で現場の目視検査員は、違和感を覚えることで良品と違うものを選別します。この目視検査員のアプローチを再現したのが自動外観センサ FIS-200 による良品比較検査です。

HALCONを使用した画像センサ FIS-200

外観検査は主観の検査です。使う人の感覚に合っているかが重要です。FIS-200 はお客さまご自身が検出能力、操作性を実際に操作して評価することが可能です。

評価の結果、「あと一歩」には機能追加で対応します。HALCONの豊富な機能を簡単に使える形にします。

LINX
HALCON

HALCONとは

最先端のマシンビジョンソフトウェアです。外観検査だけでなく、位置決めや空間認識など幅広い機能を持っています。ただし、HALCONは単独で使えるソフトウェアではなく、使いこなすためにはC言語などのプログラミングで制御する必要があります。弊社は2005年に販売元・株式会社リンクスとビジネスパートナー契約を締結しており、HALCONを使用したアプリケーションソフトウェアを累計1,500本出荷しました。

FIS-200 / 良品比較検査

一般的な画像センサ

不良品選別

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ △ ▲ ×

↓ 画像センサで ×を選別

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ △ ▲ × NG

目視で ▲を選別

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ △ ▲

工数削減率
10%



すべての不良 ×▲を定義できるでしょうか？
▲のために全数を再検査していませんか？
導入効果はありますか？

FIS-200

良品比較検査

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ △ ▲ ×

↓ FIS-200 で ○を選別

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ △ ▲ × OK



目視で △を選別

△ ▲ ×

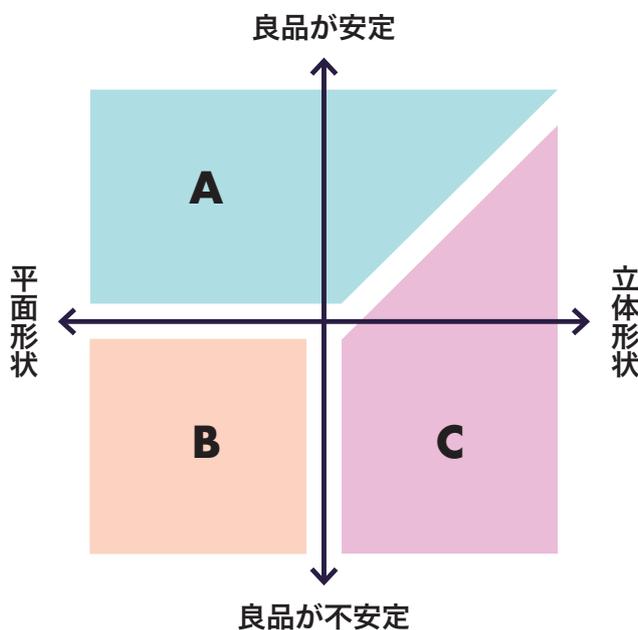
工数削減率
70%



○は1種類。量も豊富で定義は簡単。
○と確認できればそのまま出荷。
再検査では△▲×から△を選別。

※○良品、△グレー（良品）、▲グレー（不良品）、×不良品

お困りの検査対象物の特徴は？



適した検査手法

- A** 良品比較検査 → **P4**
- B** AI 比較検査 → **P6**
- C** AI 欠陥検出 → **P6**

良品とほぼ同じかどうかを検査する

FIS-200 / 良品比較検査の特長

外観の何を検出するのか？

外観検査には必ず良品、すなわち正解が存在します。わざわざ難しい画像処理を駆使しなくても、「良品と同じ画像になればOK、そうでなければNG」とすれば検査は簡単です。

例えば、

- ・汚れや傷など明るさが変化する欠陥
- ・寸法など形状が変化する欠陥

どちらも良品と同じ画像にはなりません。

FIS-200 / 良品比較検査では良品の画像を30枚程度登録し、良品の上限と下限を定義することで簡単に外観検査が可能です。



良品下限



良品上限

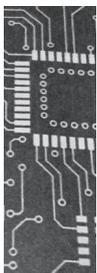


NG検査前



NG検査後

良品比較検査に適した対象物



良品のバラツキが小さいもの

対象物の精度が高いほど「違い」が明確になるため、欠陥の検出が容易になります。

- ◎半導体部品など
- △食品→AI良品比較検査向き



手を使わずに検査できるもの

手を使って角度を変えないと見えない欠陥は検出が難しくなります。

- ◎ラベルなど
- △薄いキズ→分割点灯照明で対応可



生産数が多いもの

少ないと設定の手間の方が大きくなります。また検査速度を上げることによる効果も期待できません。

- ◎樹脂成形品、ボルト、ナットなど
- △生産数が少ない特注品など



高速撮像が可能なもの

繰り返しパターンなど、撮像が早くできる対象物は大きな効果が期待できます。

- ◎歯車、チップソー
- △複雑な形状の立体物→AI欠陥検出向き

FIS-200 / 良品比較検査

良品比較検査の原理

【設定時】 デジタルカメラで撮像した画像は小さな画素の集まりであり、画素ごとに0～255の輝度値を持ちます。

撮像した画像に対し位置検出を行い、基準画像と同じ位置に揃えます。

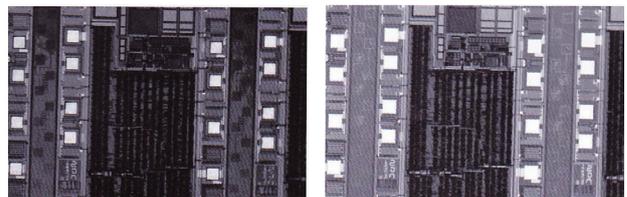
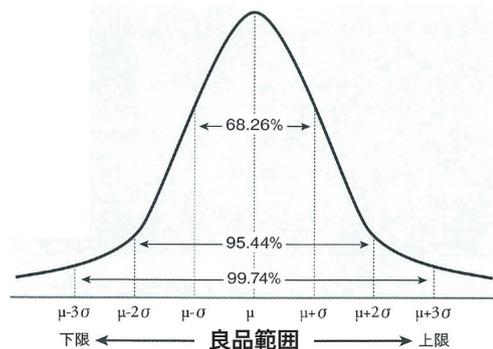
良品登録では、位置補正後の画像に対して同一座標の輝度値をサンプリングします。このサンプリングから、平均と標準偏差 σ を取得します。

この平均と標準偏差 σ から、「平均 $\pm 3\sigma$ 」などのルールを用いて、良品範囲としての上限値、下限値を決定します。

これを全ての画素に対して行うことにより、良品上限の画像、良品下限の画像を取得します。

【運転時】 上限(下限)を超えた画素を集めて、一つの領域にします。その明るさや面積が設定値を超えたものを欠陥に分類し、NGと判定します。

画像



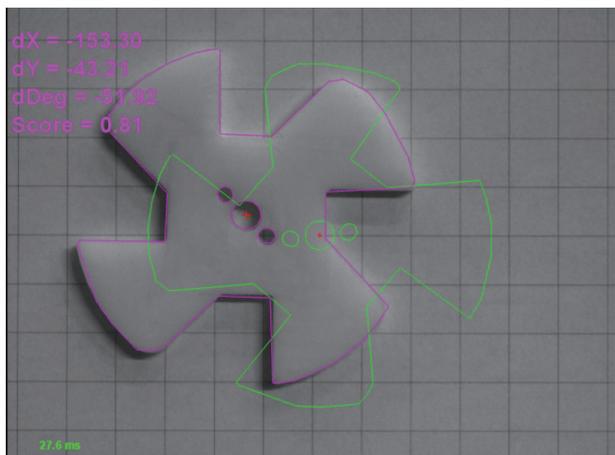
良品下限

良品上限

その他機能

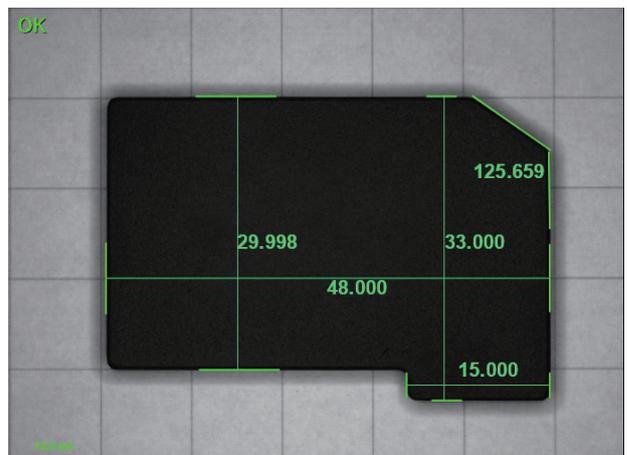
位置検出

基準画像とのずれ量を検出し、外部に出力します。



計測

指定した箇所の寸法、角度などを計測し評価します。

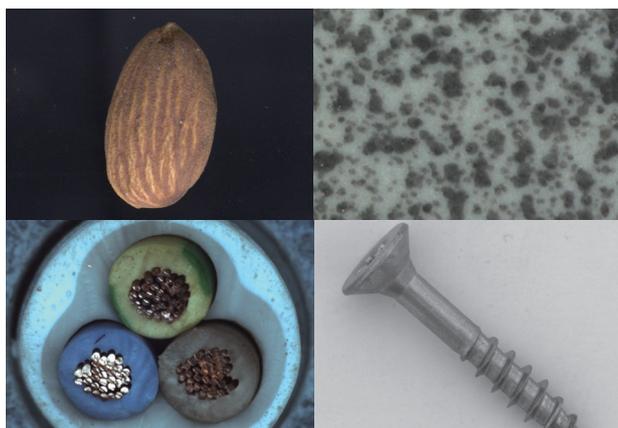
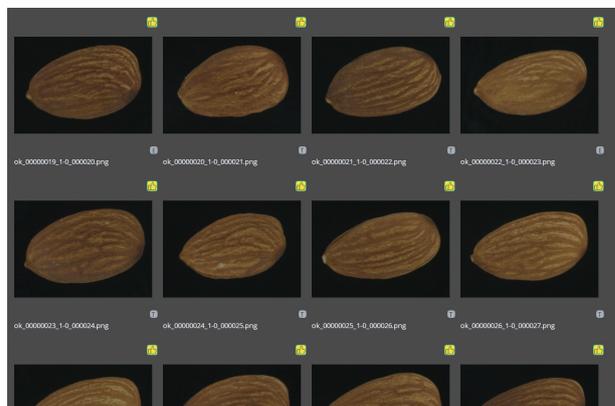


AIにより進化 FIS-200DL

AI比較検査 ～良品バラツキの大きい対象物の検査に～

【良品学習】従来の良品比較検査では、良品バラツキが大きすぎるものは良品の上限、下限が大きくなり自動検査の実現ができませんでした。

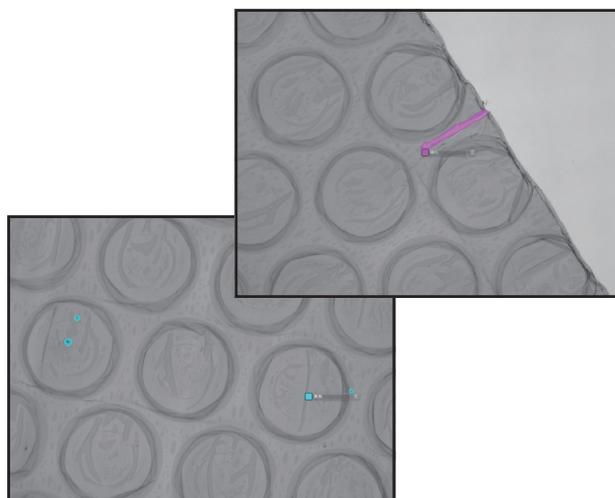
AI比較検査ではこの大きすぎるバラツキをディープラーニングで学習させることにより、検査が可能となりました。また対象物の特性上、従来の良品比較検査では良品率の上がりづらかったお客さまにおいて、AI比較検査の導入により、「目視検査とほぼ同じ」検出能力と良品率を達成しました。



AI欠陥検出 ～複雑形状・大型製品の多面検査に～

【不良品学習】AI欠陥検出では不良品画像の欠陥部分をマーキングし、ディープラーニングで学習させることで「欠陥」を定義します。

従来の良品比較検査、AI比較検査では製品、検査面ごとにそれぞれ異なる「良品」の学習が必要なため多面検査の設定が手間でしたが、AI欠陥検出では各検査面共通の学習データで検査が可能となり、運用の手間が少ない多面検査を実現しました。

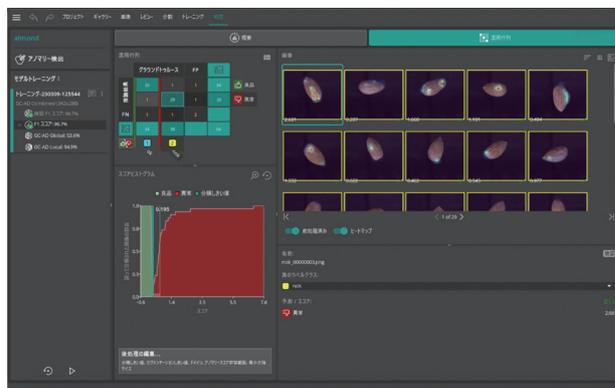


Deep Learning Tool ～無料で試せるディープラーニング～

Deep Learning Toolとは、ドイツのMVTec社が提供する無料のAI外観検査評価ツールです。

本ツールを使えば、ディープラーニングを用いた外観検査の検出能力をお客さまご自身のPCで十分に評価できます。

当社におきましても、本ツールにてさまざまな画像データの評価をおこなっておりますが、操作も簡単で大変使い勝手がよくオススメできるツールです。



「なぜ無料のAI外観検査評価ツールを勧めるのか？」

さまざまな展示会に出展し、多くのお客さまからこのご質問をいただきました。

弊社は「For HAPPY Visual Inspection」という基本理念を掲げております。この理念を実現するために、お客さまにとってベストな選択肢は何か。——まずはAI検査を試していただくことだと考えます。そのような意味で、AI外観検査を無料で手軽に試せることは非常に画期的です。

このツールにてお客さまご自身で検出能力をお試しいただき、良い結果が得られることが確認できてから弊社までお声かけいただければ、スムーズにシステム構築が可能です。



※映像機材、学習用PCなど、検証に必要な機材一式の貸し出しも弊社にておこなっております。ご興味のある方はぜひご連絡ください。



Deep Learning Tool
操作手順動画はこちら▶



ハードウェア

カメラの台数追加、ラインセンサなど、さまざまな仕様に対応。

カメラの種類、台数、その制御方法など、検査対象が変わると必要なシステム構成も変わります。FIS-200は、さまざまな個別仕様に対応し続けた結果、汎用的なつくりになっています。仕様に合わせてセットアップし、動作を確認した上で出荷します。

ベースPC

コストパフォーマンスが高く、将来も代替品の入手が容易な汎用PCを使用。

カメラ

PCで一般的なLANポートやUSB3.0ポートを使用して接続。
1台のPCに複数のカメラを接続可能。130万画素カメラ×8台までの実績あり。

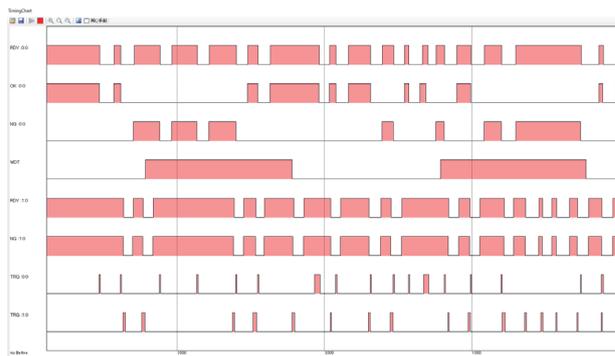
照明

照明器のデジタル調光や高速切り替えが可能。
お客様の製品に合った照明条件をご提案させていただきます。

外部接続

システム構成に合わせて柔軟に接続可能。

- ①LANケーブル1本でPLCと通信（キーエンス/三菱電機/オムロン製品に対応）
- ②拡張ボードでデジタル入出力（CONTEC製品に対応）



オービットの外観検査装置

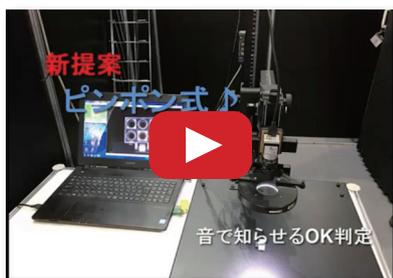
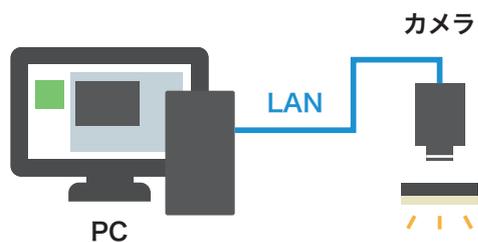
外観検査は「目」と「手」が必要です。「目」の能力がいくらあがったとしても、人を超えることはできません。一方で「手」の速度が10倍になれば10倍の投資効果を持つことになります。外観検査の自動化の価値は「手」の速度に比例します。

そこで弊社では高速ハンドリング技術を最重要テーマとして社内で取り組むためメカトロニクスエンジニアを増員。汎用の高速外観検査装置として標準化を進めていきます。その第一弾が、表裏外観検査装置「ガラミちゃん」です。

システム構成事例

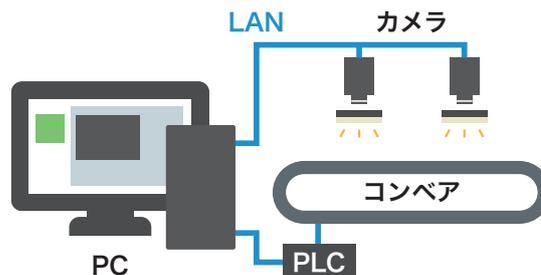
ピンポン方式 [特許取得済]

良品と同じなら「ピンポン！」と音で通知



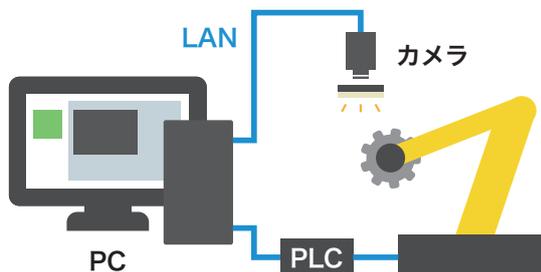
カメラ複数台+コンベア方式

複数のカメラ、照明を切り替えて検査



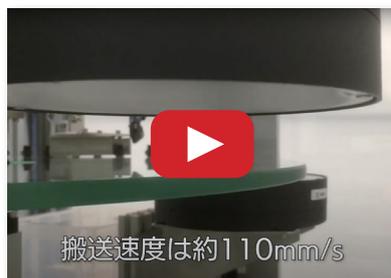
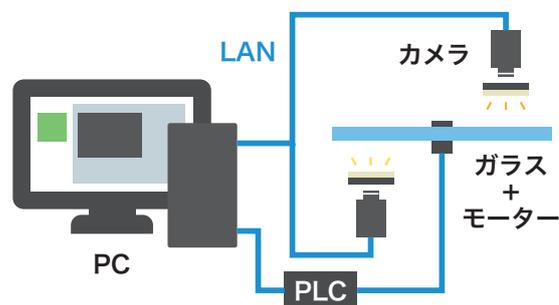
歯車検査装置 [特許取得済]

回転させながら30回/秒で高速検査



表裏外観検査装置“ガラミちゃん”

ガラス越しに表裏両面を反転なしで検査



For HAPPY Visual Inspection

～なぜ外観検査の自動化はうまくいかないのか～

私たちは20年以上にわたり、1500台以上の外観検査の自動化に関わってきました。その中で、非常にうまくいく事例とそうでない事例には明確な差があることに気づきました。うまくいく事例は、生産ラインの途中で割って入るインライン型、そして、目視検査員では不可能な速度で検査を行う高速オフライン型のいずれか。うまくいかない事例の多くは、ただ「目視検査員の代わり」を目指したオフライン型です。なお、私たちが考える「うまくいく」は、お客様の現場において検査装置がよく働くことで継続してご採用いただくWIN-winな状態、お客様が儲かってはじめて私たちが儲かる状態です。

◆人の方が手っ取り早い

外観検査は人ができる作業であり、人のほうがうまくできる作業です。そのような作業を品質の安定化、人手不足などの理由で、コストをかけリスクを取って、頑張って自動化しようと試みられています。しかし、人のほうがうまくできる作業ゆえ、簡単に「人のほうが手っ取り早い」に負け、すぐに「うまくいかない」状態になります。また効果は小さいのに、手間ばかりかかるため、動かせば動かすほど運用コストが膨らみ、運用を中止する事例もたくさん見てきました。

この「うまくいかない」状態が、現場はもちろん、外観検査の自動化に関わるすべての人を苦しめてきたのではないのでしょうか？

◆人を超える外観検査

外観検査に限らず「うまくいく」自動化には、人よりも精度が高い、人よりも速度が速いなど、人を超える特徴があります。人の代わりにのレベルではなく、人を大きく超えてこそ自動化の意義があると考えます。自動化が大きな付加価値を生むことで、関わる全ての人を幸せにしてきたのではないのでしょうか？

では外観検査の自動化において、人を超えるにはどうしたらいいのでしょうか？ 検出能力が人を超えてしまうと、不良品の山が積みあがるだけです。唯一、人を超えられるのは速度です。速度と自動化の効果は単純に比例します。そのため、導入時のコストよりも、運用時の速度にこだわった方が「うまくいく」状態になることが多いようです。

試算してみましょう。工数単価が1500円/時の作業者が1.2秒/個＝3000個/時で検査しているとします。0.5円/個の作業になります。もし自動化により1秒で4個検査したら1時間で7200円の作業量になります。1日6時間だけ動かしたとしても年間240日で1000万円を超えます。ただ1秒で4個、6時間生産したら86,400個/日。それぐらいの生産数がないと自動化のメリットが出てこないとも考えられます。

◆動かす理由

インライン型の場合は、工程内に検査待ちの滞在庫を作らないという観点で「人を超える」と考えられます。そしてもう一つ、検査装置を動か

さざるを得ない状態になることもポイントです。どうしても外観検査は人ができる作業ゆえ、忙しい現場では、すぐに「人のほうが手っ取り早い」になります。しかし、インライン型で無理にでも動かせば、全数検査が実現でき、クレームにつながるような大きな不良品流出が無くなるのが実感できます。それがモチベーションとなり「人のほうが手っ取り早い」から抜けることができます。

さらに、出荷数が増えている可能性があります。人は「流出させてはいけない」という思いから、どうしても厳しく検査する傾向があります。機能上何も問題がないものも破棄しています。その一方で、人がやることゆえ、わずかな不注意からクレームになるような大きな欠陥を見逃すことは避けられません。自動化することで、同じ基準で全数検査が可能になり、結果としてクレームが減り出荷数が増えることとなります。

◆無人化だけが答えではない

高速表裏外観検査装置ガラミちゃん、この装置のユーザーではこんな事例が報告されています。日中は人がガラミちゃんに対象物を供給し、夜間のみパーツフィーダで無人供給しているとのこと。一見、非効率にみえますが、供給能力が人のほうが優れているためにこのような運用になっています。“1日にいくつ投入できるかチャレンジ！”この投入作業が作業者の人気になっているとのことです。

このように自動化、無人化だけが生産性向上の方策ではありません。照明方法の工夫などわずかな投資で、目視検査員の作業効率を少しだけ上げるというのも、投資対効果という点で優れています。

◆HAPPYの源泉は現場にだけ

外観検査自動化のエコシステムにおいて、HAPPYの源泉“カネ”を生むのはお客様の現場だけです。ここでたくさんの“カネ”を生んではじめて、お客様も私たちも、外観検査の自動化に関わるすべての人がHAPPYになると考えます。

だからこそ、私たちはお客様の現場にまっすぐ向かい合っていきたいと考えています。



株式会社オービット代表
山田宏和

導入までの流れ

メール/電話

1

メール(info@ovit.co.jp)または電話 (075-203-7571)にてご連絡ください。ヒアリングからデモ機貸し出しまで初回のみ無料で対応させていただきます。

ヒアリング

2

検査対象物の概要、現状の製造・検査工程、希望の検査タクト等をヒアリングします。

予備実験

3

良品30個以上と検出対象サンプルを弊社までお送りください。デモ機評価のための照明・レンズなどを選定します。

デモ機貸し出し

4

予備実験で使用した環境すべてを2週間貸し出します。現場にて、操作性、検出能力、導入時の課題などをご評価ください。

受注

5

より効果的な外観検査装置の構築方法をコンサルティング。
通常納期 FIS-200:1～2ヶ月、搬送装置込み:3～4ヶ月

導入

6

デモ機で十分な評価が済んでいれば、垂直立ち上げが期待できます。
バラツキが小さい実製品では、実験時より検出能力が安定する傾向があります。

株式会社オービット

〒601-8132

京都府京都市南区上鳥羽町^{ちょうだまち}田町13番地 JM70A

TEL. 075-203-7571

FAX. 075-203-7572

<https://ovit.co.jp>

メール: info@ovit.co.jp