

「だれもが簡単に使える」樹脂製品の製品検査装置

Resin products inspection device that contributes easy operation for everyone.

プラスチック成形品に特化した製品検査装置「Vision Maker」

ウシオライティング株式会社 産業事業部 産業営業部 酒井 隆司

■ Abstract

製造工程における製品検査現場から、目視に頼るとヒューマンエラーが生じる、あるいは導入した外観検査装置の操作が複雑で難しいといった声が聞こえてくる。こういったさまざまな課題を克服するために誕生させたデバイスの、技術、特長、アプリケーションなどについて説明する。

■ はじめに

ウシオ電機を核とするウシオグループの事業は、「Industrial Process」、「Visual Imaging」、「Life Science」という3つの領域に分かれ、それぞれ世の中にソリューションを提供している。

ウシオライティングでも、Industrial Process 領域におけるビジネスは、いまやプラスチック関連、ファクトリーオートメーション(FA)、精密露光、特殊照明といったジャンルにまで幅を拡げている。

そのプロセスにおいて、「ハードからソフトまでをワンストップで提供する独自のビジネスモデル」と、「顧客志向の問題解決型アプローチ」により、トータルソリューションプロバイダーとしての地位を確立してきた。

Vision Maker(ビジョンメーカー)は、プラスチック関連に位置づけられる製品である。これまで培ってきた画像技術を応用し、製造現場が抱える製品検査での問題にソリューションをもたらすべく開発に着手し、製品化させた。

■ Vision Maker 開発の背景

Vision Maker は、画像マッチング・ベースの製品外観検査である。

製造、なかでもさまざまなプラスチック成形の現場では、成形品の製造プロセスにおける製品外観検査を、目視で行うケースがよく見かけられる。

一般的な目視による検査に対しては、以下のような問題が起こりやすいと指摘されている。

- ①人による検査につき判断基準が曖昧になる
- ②検査員の経験(個人差)や日々の体調によって精度のバラツキや見落としが生じる
- ③検査室の環境にもよるが明るさや時間ごとの状況変化に影響される

これらを回避するとともに、手間やコストの削減を兼ねて製品検査装置の導入に踏みきっている現場もある。

しかし、一部のユーザーから、市場にある検査装置は「機能が多すぎて、設定や操作が複雑で難しい」、「成形品の検査用として簡単な構成かつ廉価なものが欲しい」といった声があがっている。そこでウシオは、「だれもが簡単に使える」に加え、「導入しやすいコスト」をコンセプトとして、ユーザーにソリューションを提供する新たな製品検査装置の開発をスタートさせた。

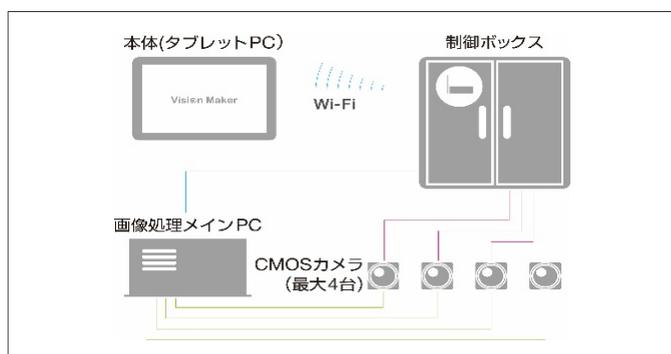
■ Vision Makerの概要

上記の課題をふまえ、「外観上の欠陥を検出し、良否判定を行う」という製品検査装置の原点に立ちかえり、Vision Maker をデザインした。

成形品の外観検査に特化させ、必要とされるハード、機能、性能のみをパッケージ化(第1図、第2図)し、ユーザーでも簡単に設定、操作できる装置とした。



第1図: 主な構成部品



第2図: 標準的なシステム例(概念図)

その結果、プラスチック成形品の製品外観検査工程において求められる、下記をすべて満たすことができた。

①だれでも、初めてであっても簡単に使いこなせる操作性

②成形不良の高精度検出

③手ごろな価格

特に、価格を抑えることで、より多くのユーザーが採用しやすくなったと考える。

■ 技術面での裏づけ

Vision Makerに活かされているのは、画像によりプラスチック成形の金型をモニタリングするデバイス「PLUS-E(プラス・イー)」(第3図)で培ってきた独自の撮像、画像処理と、操作性に関するノウハウ、スキルである。

PLUS-Eは、画像モニタリングによって金型破損を未然に防ぐもので、1984年の1号機リリースから、つねに業界では高い評価を受けている。

本製品はまず、プラスチック成形機において、成形品の金型からの落下不良、成形不良、金型のピン折れなどを画像で識別する。そして、これらを検知したときには成形機を停止、あるいは自動復帰させることで、大切かつ、高価な金型を破損から守る。



第3図: 金型監視装置「PLUS-E」

以来、40年弱にわたる製品の改良、新機能の開発プロセスで、「高精細画像をハイスピードでデジタル処理」、「優れたデジタル画像の解析技術を駆使した誤動作の少ない安定監視」、「直観的に、すばやく、細やかな設定が行える操作性」に磨きをかけ、今にいたっている。

これらすべてを惜しみなく Vision Maker に投入したことが、技術的な裏づけかつ、他と比べての優位性になっている。

■ Vision Maker の製品検査フロー

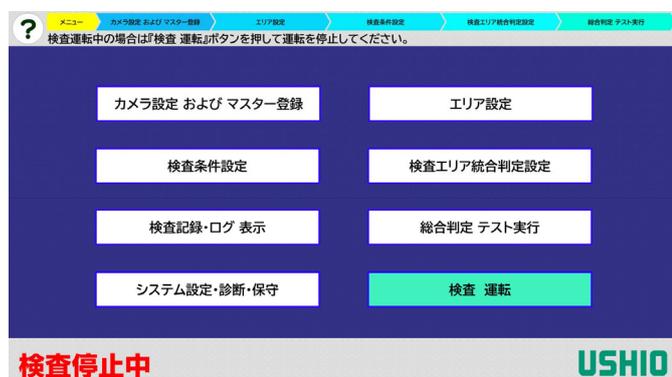
検査ではまず、事前にカメラで撮影し、取りこんだ良品の成形品画像からマスター画像を作成、データとして保存する。4このマスター画像と、成形プロセスでできあがった製品の画像をマッチングさせ、画像差分によって外観上の欠陥(部品や製品のバリ、欠け、あるいは形状違いなど)を安定して検出する。

■ 製品検査における主な優位点

以下に、主な優位点を挙げ、解説する。

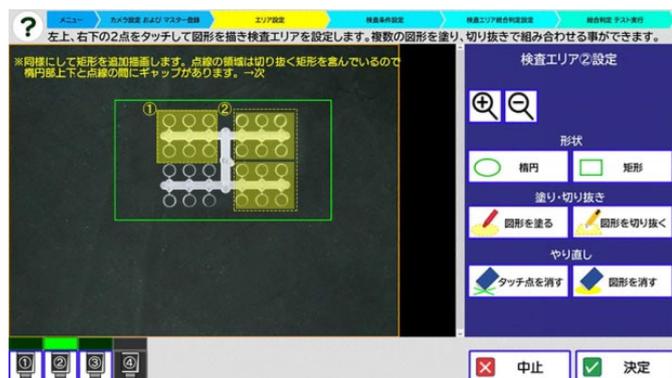
- ①タブレット PC を使用した簡単設定、容易な操作
- ②最大4カメラ(12エリア)の同時検査に対応
※標準は1カメラ
- ③位置ズレ補正をはじめとする充実した機能

簡単設定と容易な操作は、ユーザーフレンドリーなタッチパネルによる操作環境で実現させた。画面表示に従って設定するだけで外観検査が行え、検査箇所についても矩形と楕円形を組み合わせで領域設定するだけである。また、検査スタート信号および、OK/NG 判定信号ケーブルを接続するだけで、すぐに使用できる点は特筆に値する。ユーザーフレンドリーな PLUS-E の操作性を継承し、使いやすいメニュー画面(第 4 図)とした。画面上の操作タブで、次の作業が一目でわかるようになっている。



第 4 図: タブレット PC 上での操作画面: メニュー画面

1 カメラで、検査領域を 3 エリアまで設定できる(第 5 図)。また、1 エリア内で、検査条件が同じであれば小分けすることも可能である。さらに、オプション含め最大 4 台のカメラを使用することにより、12 エリア画像の同時処理・検査に対応する。



第 5 図: タブレット PC 上での操作画面: エリア設定

なお、エリア形状は、矩形と楕円から選択することができ、エリア作成後も、サイズ変更、移動、消去といった編集作業が可能である。

検査条件における難しい調整項目をできるかぎり減らして、感度設定に集約させた(第 6 図)。感度変更後であっても、すぐにテスト機能で検出可否の確認ができる。



第 6 図: タブレット PC 上での操作画面: 検査設定条件

また、位置ズレ補正をはじめとする充実した機能を駆使し、立体物の多面検査、精密品の領域分割検査、コンベア上での複数ワーク検査などが行える。

エリアごとの判定結果と、最大 4 カメラの判定結果が一目で確認できる(第 7 図)。



第 7 図: タブレット PC 上での操作画面: 総合判定

■ 主なユーザーメリット

主なものを、以下に列記する。

- ①製品検査の精度向上
- ②ラインの効率化、省力化
- ③タクトタイム(製品 1 つ、あるいは部品 1 個の製造時間)の削減
- ④検査および製造コスト低減
- ⑤多品種少量生産ラインの検査に対応

■ 主な用途(検査対象)

自動車、食品、医療・医薬、電子デバイス、精密部品、日用品などをはじめとする、さまざまなプラスチック成形品の成形後検査

■ 主な仕様

【検査能力】

- －分解能: 1920 x 1200 ピクセル
- －最大検査エリア: 12
- －カメラ接続: 4 台(オプション含めて)

【タブレット PC】

- －画素数: 1920 x 1200 ピクセル
- －LCD サイズ: 10.1 インチ
- －OS: Windows 10 Pro
- －ストレージ: 64 GB(eMMD)
- －外形寸法: 262.8(W) x 168.7(D) x 12.2(H) mm
- －質量: 595g

【画像処理メイン PC】

- －CPU(RAM): I7-7700K (16GB)
- －ストレージ: 256GB(SSD)
- －消費電力: 300W(100-240V AC)
- －外形寸法: 275(W) x 300(D) x 155(H) mm
- －質量: 5.2kg

【制御ボックス】

- －消費電力: 300W(100-240V AC)
- －外形寸法: 400(W) x 400(D) x 150(H) mm

【CMOS カメラ】※標準は 1 台

- －水平垂直画素数: 1920 x 1200 ピクセル
- －電源: USB3.0
- －外径寸法: 42.8(W) x 29(D) x 29(H) mm
- －質量: 85g

【オプション】

- －CMOS カメラ(標準構成含め最大 4 台)
- －各種照明
- －各種レンズ

■ まとめ

プラスチック業界では、成形プロセスにおける作業の効率化、省力化、不良品の流出防止などが求められている。

なかでも製品検査工程では、だれもが簡単に使えることで検査のハードルを下げ、しかも比較的安価な製品外観検査装置があれば導入したいという潜在的需要が多いと考える。

今後は、ユーザーに向けたリモート説明会やリアル展示会をはじめとするプロモーション活動をつうじて製品の市場浸透に努める。

また、Vision Maker は当初から、将来的な応用分野の拡張、製品自体の発展性も考慮し、設計、開発していることから、説明会で得られるフィードバックを真摯に受けとめ、装置を進化させていく。

さらには、成形品以外の製品検査なども視野に入れ、アプリケーション開拓や高機能化に向けて積極的に取り組むとともに、検査のハードルをさらに下げられるよう努める。