



## 両面異物検査装置「W\*GINGA」の紹介

徳本 大, 山上龍一, 前田知子<sup>†</sup>, 河野晋治

株式会社前川製作所

### 1. 緒 言

近年, 食品製造過程における異物混入事故などが相次いで報じられ, 食品の安心や安全に対する消費者の意識も大きく変わる中で, 食品メーカーにとって異物混入対策は避けられない問題となっている。一般的に, 食品の安全を確保するためには, フードセーフティとフードディフェンスの両側面からの取り組みが重要とされている。加えて, 異物混入事故を未然に防ぐための検査機器も多くの食品製造ラインにおいて, 積極的に活用されている。異物が混入した製品をインラインにて自動検出する機器としてX線検査機や金属検出器などが広く用いられているが, これらの検査機器では低密度の異物や磁界に影響を与えない異物の検出は困難であるという欠点をそれぞれもち合わせている。そのため, 異物の物性に依存しない手法を用いた検査機器の開発が望まれていた。

そこで筆者らは, 検査対象物の外観情報, 特に取得画像から得られる明暗情報に基づいて異物を検出する技術を開発した。さらに, この特性を利用し, 冷凍うどん, 冷凍生地などの白色系裸製品の上下に付着した黒点異物を検査する外観検査装置「W\*GINGA」を実用化したので, 本報にて紹介する。

### 2. 装置の校正

本装置は2つのコンベア部, 検査対象物の表/裏面検出部および異物が検出された検査対象物の排出部を有しており, 全体寸法はW785 mm×L945 mm×H2,000 mmとなっている (Fig. 1, 2)。

異物検出部には高速かつ高解像度で撮像可能な5150pixモノクロラインスキャンカメラ, 照明には長寿命かつメンテナンス性の高いLEDをそれぞれ採用した。検査対象物の上下方向からそれぞれLEDを照射し, 表面検出部はコンベア上流側の検査対象物上部から, 裏



Fig. 1 外観

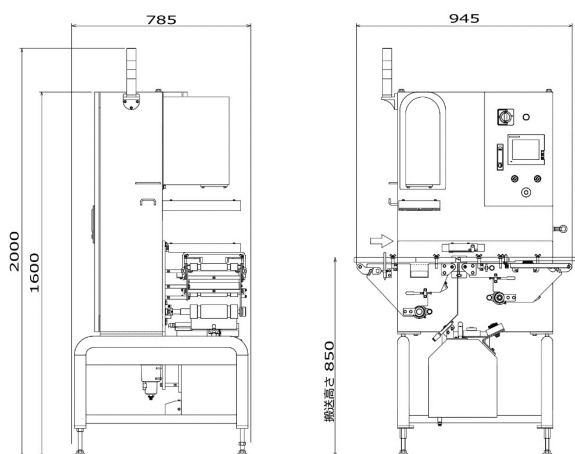


Fig. 2 寸法図

面検出部はコンベア乗継のスペースを利用し, 検査対象物下部から撮像する (Fig. 3)。この方法を採用することによって, 検査対象物を反転させることなしに表

〒135-8482 東京都江東区牡丹 3-14-15

<sup>†</sup> FAX : 03-3642-8271, E-mail: tmk-maeda@mayekawa.co.jp

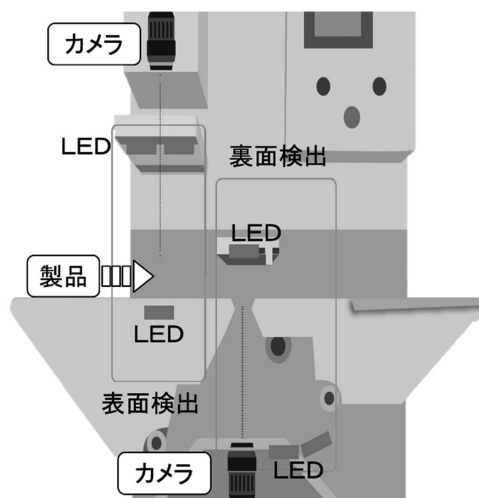


Fig. 3 検査部概略図

裏の両面を連続的に検査することが可能となった。

取得した画像の解析には高速処理が求められるため、要求スペックを満たすことが可能なFPGA (field-programmable gate array) を採用した。これによって、撮像から異物検査、ここでは0.5 mm以上の黒色異物が付いた検査対象物を検出および排出する工程を9,000食/hrの処理速度で達成することができた。

また、メンテナンス性・洗浄性を考慮し、コンベアベルト・ガイド・シュートなどの製品に接触する部品を簡易脱着可能な機構とした。

### 3. 装置の特徴

#### 3.1 照明条件

画像処理において異物を検出するためには、異物の明暗などの光学的特徴量が検査対象物の陰影や背景となる物体等と比較して差異を有する画像を取得することが最も重要となる。そこで、各検査部ではカメラ正面側からの2本のLED照射に加え、検査対象物を挟んだ反対側からの1本のLED照射する機構を備えている。これによって、冷凍麺のように複雑な凹凸がある検査対象物の場合、近距離から照らすことで、検査対象物の内部で光を乱反射させ、凹凸部に起因する影を消すことができ、結果的に画像上にて異物のみを浮き上がらせることができる (Fig. 4)。このように異物を容易に判別できる画像取得を行うことで、複雑な演算処理を必要としない簡易な画像処理 (二値化処理) のみで高速に異物検出することが可能となる。

#### 3.2 裏面検出部の機構

従来、検査対象物の両面を検査する場合は反転装置を設ける必要があった。本装置では反転装置を必要としない検査対象物両面の同時検査を可能としたことに

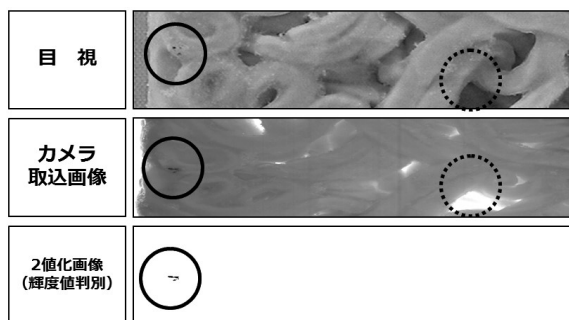


Fig. 4 冷凍麺の異物検出 (実線丸:異物, 破線丸:影)

より、生産ラインにおける本装置の専有面積を増やさず、加えて、反転装置で生じる可能性のある検査対象物の詰まりや破損を軽減することができる。

また、検査対象物の裏面を撮像する際に、対象物由来の落下物が画像に写り込むことがあり、これによって誤検出が発生する。そこで、落下物対策としてコンベア間のスペースはシュートを介して2つに分割し、上流側のスペースで落下する物を先に落とし、下流側のスペースで検査を行う機構とした。さらにカメラにはラインスキャンの視界に影響が出ないように設計したスリットを取り付け、落下物の堆積する面積を最小にすることにより、カメラの撮像部が落下物によって覆われにくい構造とし、さらにエアブローにより定期的に自動清掃する機能を加えた (Fig. 5)。この機能によって落下物による撮像系への影響を極力抑え、連続運転による不具合が出にくい構成となっている。

#### 3.3 メンテナンス性

食品工場での運用に当たり、各機器を清潔に保ち、食品汚染のリスクを軽減することは必須である。本装置は、食品と直接接触するコンベアベルト、ガイド、シュートなどを容易に着脱できるようにしており、洗浄性を重視している (Figs. 6, 7)。また搭載しているLEDは30000時間交換が不要であり、交換部品も少なくメンテナンス性に優れている。

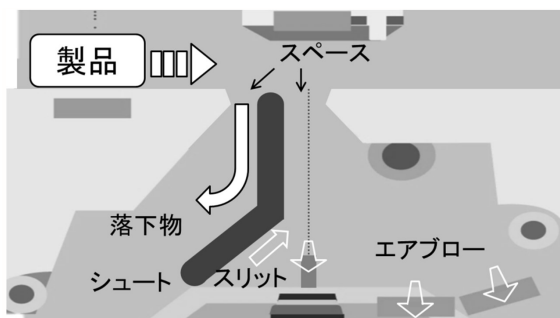


Fig. 5 裏面検出部詳細図

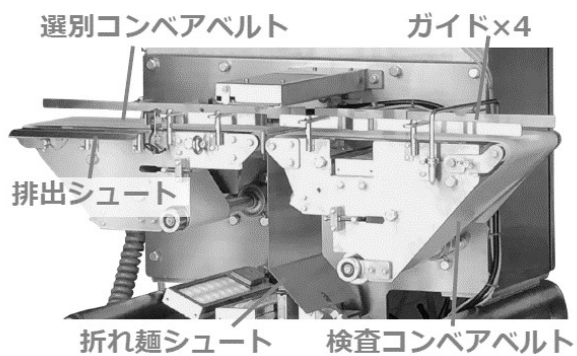


Fig. 6 着脱可能部

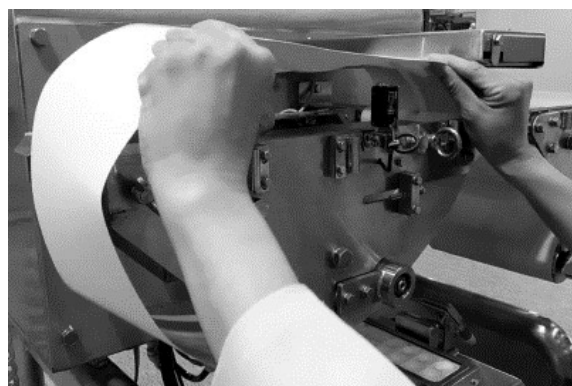


Fig. 7 着脱可能部

#### 4. ま と め

白色系裸製品上下に付着した低密度な黒点異物の外観検査を行うことができる装置「W\*GINGA」を開発し

た、省スペースで高速、かつ正確に両面外観検査を行うことができる。また衛生面や連続稼働も考慮しており、容易に食品工場への組み込みが可能である。