

ラベル外観検査装置

前川 了*
Ryo Maekawa

1. はじめに

高嶋技研株式会社は、今までに工場の生産ライン上で用いられる、いわゆるインライン型の検査装置を多く開発・製造してきた。その中に飲料生産工場向けの検査装置の一つとして、ボトルに貼られたラベルの外観検査装置がある。

ラベル外観検査とはラベルの有無、異種ラベル、位置ずれ（上下・斜め貼り）・めくれ・破れ・付着物・汚れ・文字欠けの有無を調べる検査である。

ラベル検査は多くの場合、目視によって検査されているが、目視検査では、判定のバラツキという避けがたい問題がある。また、製造ラインは高速化・自動化が進められており、本装置のような、インライン型の高速ラベル検査装置（本装置の検査能力は毎分 800 本）のニーズが高まっている。

2. ラベル外観検査装置開発の経緯

2006 年に開発した「実ビン総合外観検査装置」（写真 1）は、異種キャップ、キャップ部のキズ、汚れ、巻締め角度、巻締め深さ、斜め被り等のキャップ部の外観検査を行う機能と、ラベル外観検査を行う機能が組み込まれている。ボトルラベル部の外観検査は、4つのカラーカメラでボトルラベル部を同時に撮影し、一つの画像に結合することにより、ラベル全周を同時に検査できるという画期的なものであった。しかし、ラベル画像を結合し

た際に生ずる画像間の“ズレ”や“ゆがみ”の修正が不十分であり、その部分のラベルの模様や文字が正常な形にならないため、ズレやゆがみを考慮した検出設定を強いられ高い検出能力を発揮できないという課題があった。

今回、課題であった画像結合部の“ズレ”や“ゆがみ”を修正する方法に新しい考え方を導入し、高い検査精度を維持できる「新ラベル検査装置」を開発した。

3. 新方式の採用

従来のラベル検査で、ラベル画像を結合した際に生ずる画像間の“ズレ”や“ゆがみ”が発生する原因は、カメラで撮像する際に起こる“遠近歪み”である。



写真 1 実ビン総合外観検査装置

* 高嶋技研株式会社 技術部 第 1 技術課

従来は、撮像した画像からボトルの中心を計測し、中心位置からの相対位置に基づいて予め設定した係数で画像を伸縮させる方法により遠近歪みを補正処理していた。しかし、**図1**に示すように実際に搬送コンベア上を流れるボトルラベル部を撮像すると、カメラに対するボトルの位置ズレにより、カメラとラベルの距離 $L1$ 、 $L2$ が変化し、変化した距離だけ遠近歪みが発生する。従来の補正技術では、ボトルが正常な位置からズレて撮像されたときに、 $L1$ 、 $L2$ のような距離の変化に対して補正係数が追従しないため、十分な補正ができなかった。

この問題を解決するため、ボトルの三次元座標および三次元座標を二次元座標に投影する遠近投影法を用いて、二次元の画像から、ボトルの位置のズレによって変化する距離情報、その距離の変化によって変わるひずみの補正係数を正確に導き出すことにより、画像の正確な補正が行え、検出能力の向上が図れると考えた。

今回新たに開発した検査装置では、以下の方式により従来の問題点の解決を図った。

- ① 検査対象ボトルの三次元座標の入力
- ② 検査対象ボトル中心座標と4つのカメラ位置（投影面）座標の入力
- ③ 4つのカメラの撮像画像からのボトル位置ズレ座標の計測



図2 対象ボトル三次元座標のワイヤースケルトン

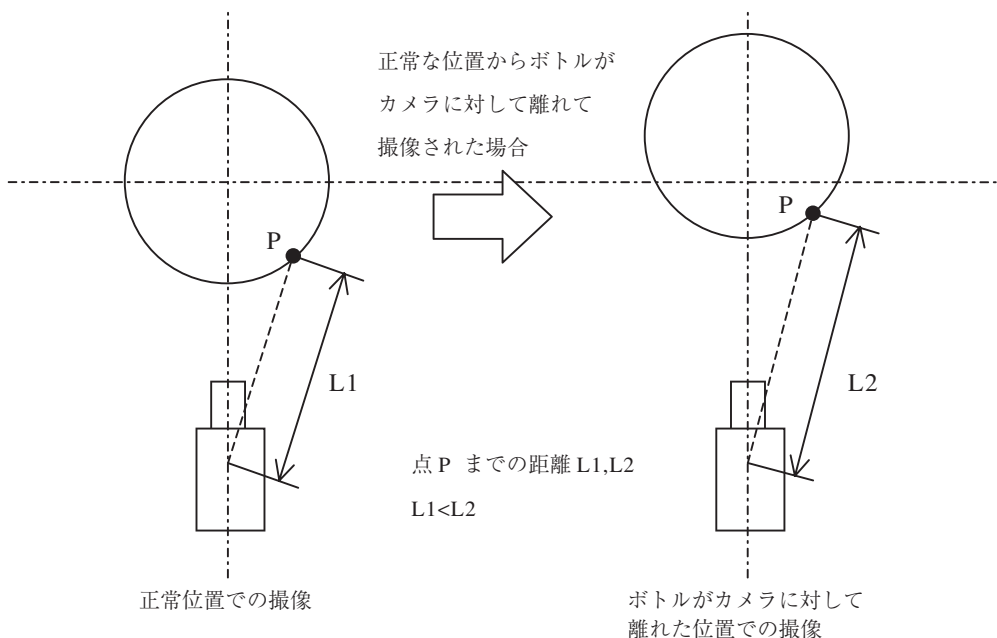


図1 位置ズレによる距離の変化

- ④ ボトルの三次元座標と、ボトル位置ズレ座標から、遠近投影法を用いたボトルラベル部の二次元座標への変換
- ⑤ 撮像画像を変換された二次元座標を使用した画像補間

以上の処理を行った結果、得られたラベルの画像を写真2(b)に示す。写真2(a)は従来の方式による画像で、これに比べ画像結合部のズレ、歪みを

を著しく改善することができた。

写真2の拡大された枠の“東京”の“京”の字が画像の結合部である。従来の方式では字が横方向に潰れているが、新方式では字は潰れず良好な補正が行われている。

4. 装置概要

写真3に装置外観を示す。

本装置は、撮像を行う撮像部、処理装置などが



(a) 従来方式で結合された画像

(b) 新方式で結合された画像

写真2 従来方式と新方式の統合画像



写真3 新ラベル検査装置外観図

入っている制御部、検査結果の表示、設定値の入力など行う操作部で構成している。撮像部は、4つのカメラと4つの照明、取り込みタイミング用のセンサで構成し、既存の「実ビン総合外観検査装置」に組み込むことが可能である。操作部は、モニター、キーボード、マウスで構成している。

撮像されたボトルラベル部は、歪み補正後に一つの画像として結合され、予め設定していた模様をインデックスとしてラベルの位置が補正され、インデックス位置からの相対座標を使用して検査範囲を決め、NG箇所（欠陥箇所）を検出する処理が行われる。

モニターにNGと表示されたラベルの画像を写真4に示す。

写真4の(a)は、ラベルの付着物、汚れ、文字欠けの欠陥サンプルである。写真4の(b)は、ラ

ベルの破れ、めくれの欠陥サンプルである。どちらのサンプルもNG箇所がしっかりと検出されている。

また、ラベルの上下ズレや斜め貼りも容易に検出できる。

本装置の仕様を表1に示す。

5. まとめ

新方式を採用したラベル検査装置は、あたかも素材ラベルに極めて近い歪のない画像を得ることが可能になった。

開発した「新ラベル検査装置」は、平成19年11月28日～30日に東京ビッグサイトで開催された第7回・アジア国際飲料産業展・会議(AsiaBev 2007)に出展し、多数の関係者の関心を引き、好評を博した。



写真4 検出結果画像

表1 装置仕様

項目	内 容
検査対象	160mL～2L ガラス瓶・ボトル缶・飲料缶・PET ボトルなど
検査能力	Max 800bpm (= 75m/分)
検査項目・ 検出能力	(1) 異種ラベル (2) 上下ズレ 1mm 以上 (3) めくれ 2×2mm 以上 (4) 破れ 2×2mm 以上 汚れ 1.5×1.5mm 以上
電源	AC100V 15A
装置寸法	W1000×D1000×H2000 (搬送ライン高さによる)

新方式は、横断面が正円であるボトルを対象として開発された。本装置のさらなる性能向上のための課題としては、ボトルの横断面が正円でない箇所を撮像した時に、その断面がどの位置・角度で撮像されたかの認識情報が得られないため、画

像が正確に補正されないということがある。今後、この点を改善し、より一層の性能向上とボトル形状でない様々な検査対象物への応用に取り組んでいきたい。



高嶋技研株式会社
技術部 第一技術課
前川 了

TEL. 0776-74-1111
FAX. 0776-74-1127