

X線入味検査装置

高畑 忠^{*1}
Takahata Tadashi

1. はじめに

「入味（いりみ）」とは一般にはあまりなじみのない言葉であるが、ビンや缶の中身の量のことを言う。ビンに入ったお酒やビール、ペットボトルや缶に入ったお茶やジュース、コーヒーなどの飲料の製造現場では普通に使われている。

アルコール飲料においては、酒税法の関係から容器の容量の測定が義務付けられており、アルコール以外の清涼飲料においても、計量法によって容器の容量の表示と許容誤差が定められているため、商品を販売するには容量の計測が必須である。

しかしながら、飲料の製造ラインでは1分間に数100本（ラインによっては1000本を超える）の速度で製造しているため、製造ラインの中で容器の容量（体積、または重量）を正確に測定することは困難である。そのため、容器内の液面の位置（高さ）を測定することにより容量が規定値内であるかどうかを判定している。

入味検査装置は、容器に飲料を充填する製造ライン中に設置され、製造速度と同じ速度で液面の高さを測定し、測定した結果が定められた範囲内であるか否かを判定して、検査した1本ごとに「OK」「NG」の判定信号を出力する。検査装置の信号を受けてラインから不良品を排除するのは排出装置である。以前は「NG」信号を受けて排出

を行ったが、最近では「OK」信号がなければ排出するフェールセーフの考え方になっている。

2. 液面の高さを測定する方法

製造ライン上で液面の高さ（入味線）を高速に測定する方法としてまず考えられるのは、カメラを使った方法であろう。

透明なガラスビンやペットボトルであれば、横方向からカメラを使って液面を撮像して画像処理を行うことにより、入味線を測定することができ、実際にカメラ方式の入味検査装置の納入実績もある。

しかし、カメラ方式では次のような場合に対応できない。

- ①容器が不透明、または濃色の場合
- ②透明な容器であっても入味線の測定範囲に凹凸がある場合
- ③入味線の測定範囲にラベルやキャップ、印字などの不透明物がある場合
- ④液面に泡がある場合
- ⑤内容液の色により撮像状況が変化する場合

このような場合にはX線を使うことにより、入味線を測定することができる。

*1：高嶋技研株式会社 企画部 課長

3. X線を使った入味線検査

水はX線を通しにくいいため、液面付近のX線画像では液の部分が暗く撮像される。空間の部分と液の部分の境界位置を検出することにより入味線の測定が可能である。

図1にX線を使った入味線測定の様式図を、図2にペットボトル、スチール缶、アルミ缶でのX線画像を示す。

撮像にはラインセンサを使用する。

デジカメや普通のカメラの撮像素子は、フィルムと同じように縦×横の撮像範囲を持つが、ラインセンサの撮像素子は、ライン状に一系列の撮像範囲しかなく、移動する対象の撮像に有利である。ラインセンサからは1ライン分の画像データが連続して出力される。

X線ラインセンサを使って液面付近を撮像し、ラインごとの測定値から平均値を求める方式のため、1本の製品に対してできるだけ多くのラインを撮像することが要求され、高速のX線ラインセンサが必要である。

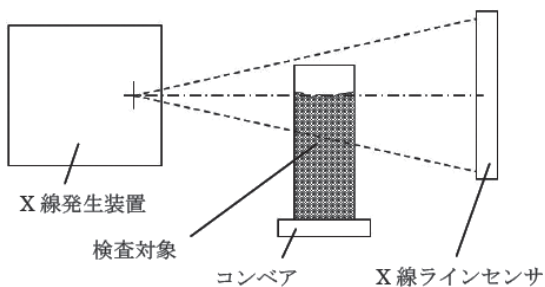


図1 X線を使った入味線の測定方法

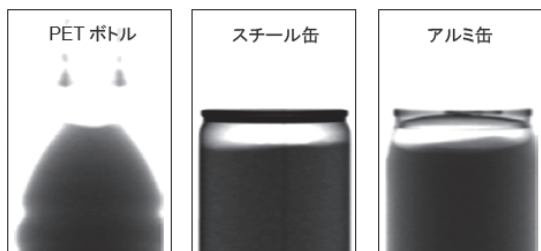


図2 各容器でのX線画像

4. TGX10-26Bの特徴

図3に当社が開発したX線入味検査装置の外観を示す。同機は当社のX線入味検査装置としては4代目となり、その都度機能を強化している。

本装置の特徴として以下の点があげられる。

①高速性

・ X線ラインセンサ：

専用に設計された自社製のラインセンサを採用し、1分間に2000本の高速な製造ラインでも正確に測定でき、液面の揺れにも対応できる。

・ 検査プログラム：

画像の入力から判定まで専用のプログラムを開発し、処理の高速化を図っている。

②安定性

・ AGC (Auto Gain Control) 機能：

画像の明るさを常時監視し、常に検査に最適な画像が得られるようX線の出力をコントロールする。

・ 全画素補正機能：

検査開始時に画素ごとの感度を測定し、画素間のバラツキを補正する。

③管理機能

・ NG検出画像保存機能：

NGを検出したときの画像を1000枚まで保存可能。後で読み出してNG発生の原因などを確認できる。

・ NG検出履歴表示：

NG検出の履歴(検出日時、測定データ)を表で表示する。

・ 検査データ分布表：

検査全数のデータを0.4mm単位の分布表で表示する。

- ・ フィラーバルブ管理機能：
 フィラーバルブ（充填機ノズル）ごとのデータを分布表で表示。およびバルブごとの連続NGを監視する。
- ・ パスワード機能：
 検査設定変更などにパスワードを設定し、誤操作を防止する。

④操作性

- ・ 品種登録：
 100 品種（容器サイズ、容器形状、容器種類、液種、液面位置、測定範囲、許容範囲、X 線出力など）まで登録が可能。
- ・ 自動型替え：
 品種を選択することにより、登録された位置（X 線、センサなど）に自動的に移動する。
- ・ 画像表示：
 撮像した検査画像を表示しているため、検査の状況を目で確認できる。

⑤メンテナンス性

- ・ 異常表示：
 検査装置に異常が発生した場合、発生個所と簡易の対応を表示する。
- ・ X 線交換予知：
 累積の使用時間と、電流・電圧のモニタで交換時期を報せる。



図 3 TGX10-26B 型 X 線入味検査装置

⑥付加機能

- ・ 二重缶蓋検出機能（缶ライン向）：
 缶蓋の二重巻締め（二枚重ね）を検出する。

表 1 に本装置の仕様を示す。

本装置は X 線を使用しているが、十分なシールド構造を有しているため、エックス線作業主任者は必要ない。

表 1 装置仕様

項目	内容
検査対象	160mL～2L （製品通過幅： 最大 120mm、製品高さ： 最大 320mm） スチール缶、アルミ缶、ボトル缶、PET ボトル、ガラス瓶製品など
検査能力	Max 2000 本/分 （コンベアスピード=max 160m/分）
検査精度	0.4mm 単位で液面高さ設定 ※ 静止精度 … ±0.3mm
検査範囲 （撮像範囲）	50mm （オプション 100mm）
電源	AC100V 20A
装置寸法	W700×D1100×H1950 （突起部を含まず）

5. まとめ

いまや X 線を使った検査機は珍しいものではなく、一般に広く使われている。

お客様の要求もその検査性能だけでなく、経済性や安全性、装置のサイズや使いやすさ、メンテナンス性、付加機能など、多岐にわたっている。

X 線入味検査装置の納入は 50 台を超えるが、日本国内には 1000 を超える飲料製造ラインがあり、既設検査装置の更新案件も含めて今後の需要が見込める。更なるコストダウンを含め、お客様に満足していただける装置の開発を続けていきたい。



高嶋技研株式会社
企画部
課長

高畑 忠

TEL. 0776-74-0880
FAX. 0776-89-0440