

4BeamX 線検査装置 (X線異物・キャップ部検査装置)

田中 教善 ^{*1}
Tanaka Noriyoshi

1. はじめに

当社(高嶋技研株式会社)では、飲料メーカー殿の工場の不良品を市場に流通させないという要求に対応するために、**図1**に示すような可視光・X線を用いた検査装置を製造している。

検出すべき不良の種類では、健康被害を引き起こす恐れのある異物の混入が特に重要視されている。また、ガラスびん製品における、びん口部の欠けは異物混入の原因となるほか、消費者がケガ

をするリスクがあるため特に重要視されている。

異物の検出では、透明・半透明なガラスびん製品が対象であれば、可視光を用いての検査が可能である。しかし、びんの形状などによる屈折により異物が見えない場合や不透明びんの場合は可視光での検査はできない。

また、びん口部の欠けは充填時・キャッピング時に発生するが、キャッピング後のびん口はキャップに隠れているため、この場合も可視光での検査はできない。



図1 飲料工場向け検査装置

*1: 高嶋技研株式会社 企画開発部 課長

今回、上記の可視光で検査ができない不良検出のため、業界初となる4方向X線照射型の4BeamX線検査装置を開発したのでこれを紹介する。

2. 装置概要

4BeamX線検査装置(以下、検査装置)は、ガラスびん製品製造ラインに設置し、X線を用いて充填・キャッピング後の製品を全数検査し、製品内の異物、びん口部の欠けを検出する装置である。またキャップ内ライナー(びんと密着し液漏れ防止のためにキャップ内に付属している樹脂)の有無検査とキャップの高さ測定によるキャップ巻締検査も同時に行う。検査装置外観を図2、仕様を表1に示す。

この検査装置は、2種類の検査を1台の複合機としたことで、従来の単体機を2台並べるよりも約33%設置面積を削減している。

2.1 装置構成

検査装置は、図3に示すように検査部(異物検査部、キャップ部検査部)と制御部が入る装置本体、製品を搬送する搬送コンベヤ、不良品をライ

ン上から排出するための排出装置、排出された製品を受ける排出コンベヤ、上流側と下流側のコンベヤに製品を受け渡すための2台の受渡機構部で構成している。検査設定は、異物検査部とキャップ部検査部それぞれのモニタ・キーボード・マウスを用いて行い、コンベヤ制御などほかの設定はタッチパネルを用いる。



図2 検査装置外観写真

表1 検査装置仕様

項目		内容
検査対象	容器種類	200ml~1000ml ガラスびん製品
	キャップ種類	樹脂キャップ、PPキャップ、打栓キャップ
検査処理能力		毎分 300本
検査項目・ 検出能力	異物検査 (びん外側に 貼り付けた状 態での能力)	SUS球 φ2.0mm以上
		アルミニウム片 □5.0mm以上
		ガラス片 □5.0mm以上
		フッ素樹脂球 φ10.0mm以上
		セラミック球 φ4.0mm以上
	キャップ部 検査	びん天面欠け 幅5mm×高さ3mm×厚み2mm以上
	キャップ内ライナー有無・過多	
	キャップ浮き 良品範囲±0.5mm以上	
電源		AC200V 三相 50A
装置寸法		W4200mm×H2530mm×D1800mm 突起物含まず (搬送高さによりHは変化する)



図3 検査装置全体

2.2 異物検査部

異物検査部は、2対のX線発生装置とX線ラインセンサカメラで構成している。X線発生装置は、照射方向が、図4(a)に示すように搬送コンベヤに対して垂直で、図4(b)に示すように製品に対して下から上になるように傾けて設置する。また各種容器形状に適したX線照射位置を登録することで、容器形状に応じた照射位置に自動で移動する上下型替機構を有する。なお、X線ラインセン

サカメラは、すべての検査対象容器が撮像できるサイズのを型替不要な位置に設置する。

図5に $\phi 2\text{mm}$ のSUS球を入れたびんの検査画像を示す。図5(a)に示すようにX線の透過線上のガラスが厚い部分に異物がある場合、異物と周囲のコントラストが得られず検出が困難になる。しかし図5(b)に示すようにX線を斜め上に照射し上下に型替することで、ガラスの厚みの影響が少ない検査に適した画像を取得できる。また2方

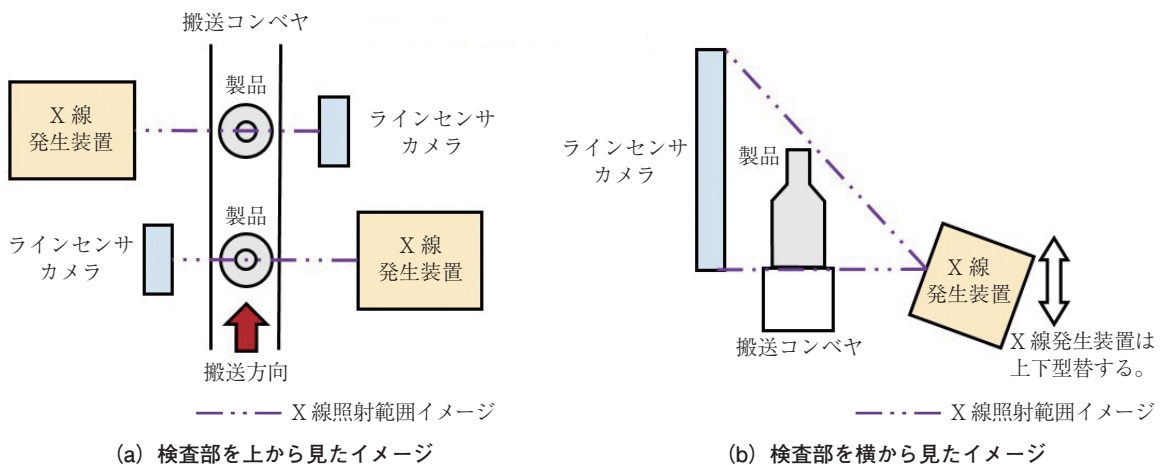


図4 異物検査部レイアウトイメージ

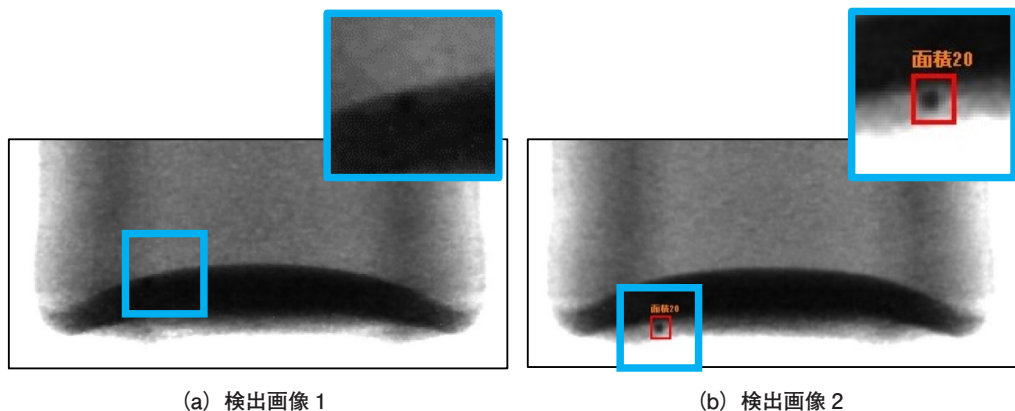


図5 異物検査 検出画像

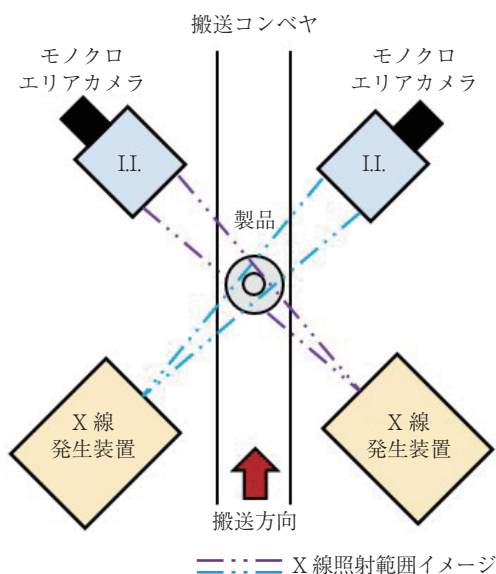
向から撮像することで、一方の検査画像がコントラストの無い検出困難な画像であっても、もう一方の検査画像では検出可能な画像となる。

2.3 キャップ部検査部

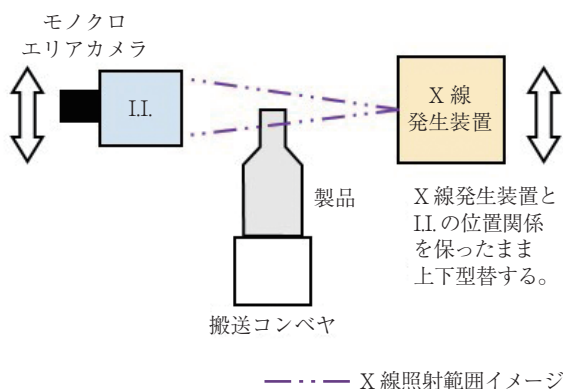
キャップ部検査部は、2対のX線発生装置とX線イメージインテンシファイア(以下、I.I.)で構成する。I.I.を介して可視化したX線透過像を、モノクロエアアカメラで撮像する。図6(a)に示す

ように、X線発生装置は90度ずらして設置するほか、図6(b)に示すようにI.I.およびX線発生装置の上下型替機構を有する。

X線検査では、びん口部の欠けの位置とX線照射方向の関係で、図7(a)に示すようにX線透過厚が厚くなり、欠けが存在してもコントラストが得られない場合がある。そのため複数の異なる角度から撮像することで、図7(b)に示すように、びん口部の欠けが検出可能となる。

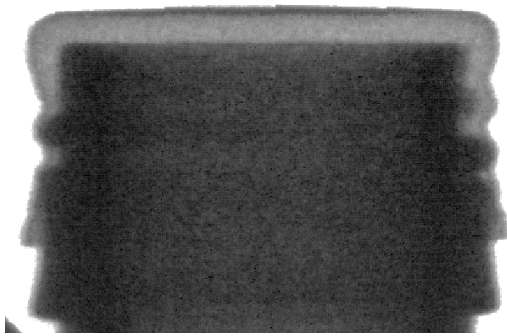


(a) 検査部を上から見たイメージ

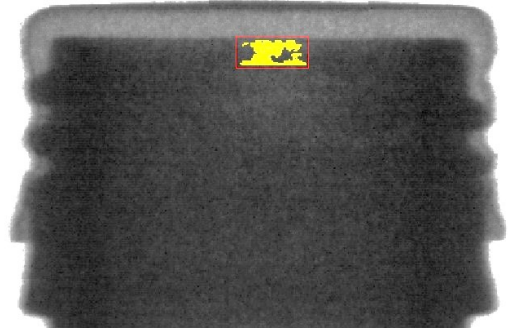


(b) 検査部を横から見たイメージ

図6 キャップ部検査部レイアウトイメージ



(a) 検出画像 1



(b) 検出画像 2

図7 キャップ部検査 検出画像

図8に示すようにキャップ部の検査は、黄・青の枠内の明るさの差により口欠けやライナーの有無を検出する。またキャップの天面(橙矢印)とびん口天面(緑矢印)の距離を測定し、許容値外であれば不良と判断する。

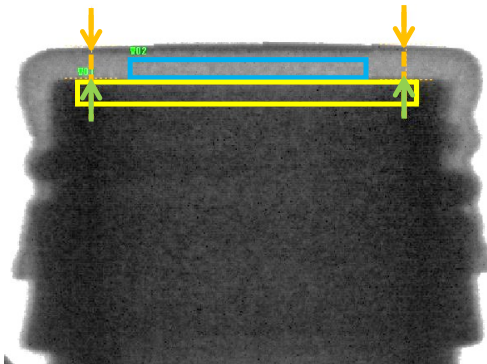


図8 キャップ部検査 検査範囲表示

3. まとめ

今回開発した検査装置は、2022年1月に納入完了し、現在稼働中で好評を得ている。また客先には、新設の生産ラインに業界初の装置ということでも評価をいただいた。

さらに遮蔽設計では、初の4方向X線照射型検査装置ということで、X線の照射方向のレイアウトに注意するなどX線の漏洩対策に関して特に検討を重ねた。その結果、X線の漏洩対策は単体機と同様の設計で仕様を満足できた。また今回の設計開発では、X線の照射位置を上下に移動することで容器に適した検査ができるようにするなど、製品に対して最適な装置になるようにカスタマイズしている。このようなカスタマイズができることが当社の強みであり、この強みを生かして検査精度の向上や省スペース化など、今後もさらなる装置価値の向上に取り組んでいく。



高嶋技研株式会社
企画開発部
課長

田中 教善

TEL. 0776-74-0880
FAX. 0776-89-0550