

飲料分野に特化した多彩な検査装置をシステムで提案

実びん検査装置，X線入味検査装置などで
高精度かつ高速な自動検査を可能にし、
飲料業界の“安全・安心”を支える

飲料製品の製造ラインで、高速で生産される製品のスピードに対応しながら、さまざまな自動検査装置を開発・製造する高嶋技研株式会社。お客さまに寄り添いながら装置を設計、製作、工場で立ち上げし、緊急時も即時対応することで信頼を勝ち取り、小規模メーカーながら飲料・食品業界で存在感を示している。



実びん異物検査システム (TGV30-10) と検査画像

最初は高速移動に対応するカメラの開発から

私たちの身の回りには、どのぐらいのびん、缶、PETなどのボトル類があるかご存じだろうか。清涼飲料（酒類含まず）の消費量から計算してみると、日本人の消費量（生産量÷人口）は、1人当たり年間およそ158 l（2014年一般社団法人全国清涼飲料工業会の統計より）。そのうち、70%がPETボトルで17%が缶飲料だ。ということは、1人当たり500 mlのPETボトルに換算すれば220本余り、缶の方は180 mlのコーヒー缶とすると約150本を消費する計算になる。

これらに加えて、ビールなどの酒類、調味料などを考えれば、その生産量は文字どおり膨大である。

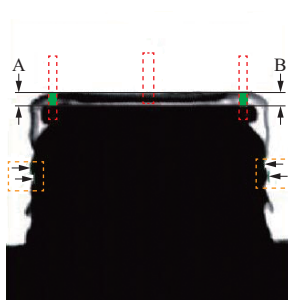
テレビ番組などで、ボトルが高速で流れる製造現場の映像を見たことのある人も多いことだろう。製造工程では、液体を充填して密封するだけでなく、さまざまな検査が同時に行われている。例えば、①充填前の空びんの検査②異物の混入がないかどうか③所定の内容量（入味）が入っているか④キャップは確実に締まっているか⑤ラベルにズレや汚れはないか⑥賞味期限などの印字は正しいか、などである。

高嶋技研株式会社は、1980年代に3CCDカラーラ



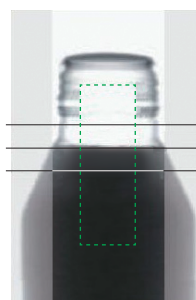
■ ボトル缶の場合

< キャップ検査 >



飲料製品の生命線でもある密閉状態を X 線により非破壊で直接撮像が可能。

< 入味検査 >



上限入味線
基準入味線
下限入味線

X 線を使用することで、飲料ボトル内の見えない入味線を高速・正確に捉えることが可能。

X 線入味・キャップ締付検査装置 (TGX60-81B) と検査画像

インセンサーカメラ（高速で移動するものの高解像度の撮影が可能なカメラ）を開発し、印刷検査機メーカーに納入して、画像処理技術と組み合わせた評価・測定を可能とし、自動検査装置メーカーとしての地歩を築いた。90年代終わりごろには、ある飲料メーカーの PET ボトルとキャップの隙間から異物が混入する事件をきっかけに、キャップ締付検査装置を開発、その後 2003 年に IHI グループに加わった。

現在では、主に飲料製造業界向けに、空びん検査装置、実びん外観検査システム（中身の入った状態で検査）、ラベル検査装置、キャップ検査装置、入味検査装置、異物検査装置などのラインナップをそろえ、お客さまのニーズに合わせて、開発、製造、販売、工場での立ち上げ、メンテナンスなどを総合的に行っている。

得意の高速画像処理技術を駆使

高嶋技研の自動検査装置の大きな特長は、製造ライン上で不良品を高速・高精度に検出することだ。先に述べたように、ボトルに入って流通する飲料および食品の生産量は日々膨大で、製造ラインでは 1 分間に数百本から 2 千本といったスピードで製品が流れている。また製品の種類、容器の形状も多種多様である。そのため、ラインの速度を保ちつつ、つまり生産効率を落とすことなく多様な形状やラベルデザインに対応し、かつ確実な精度の検査装置が求められている。

高嶋技研はこの分野において、持ち前の撮影技術

（照明方法やカメラの選択）に加え、高速画像処理技術で他社をリードしている。

例えば、PET ボトルやガラスびんなど透明容器内の異物を検出する実びん異物検査システムは、充填後、ラベル装着前のボトルを底面および側面から撮影する。最小で 0.2 × 0.2 mm サイズの異物の検出が可能となえ、1 分間に 800 本の処理スピードに対応している。

不透明な紙、樹脂、金属製の容器に対しては、X 線方式の異物検査装置も有する。

また、ラベル検査装置では、四方向に設置したカメラでラベルを撮影し、容器の形状に合わせた補正を施し 1 枚の平面画像に展開する立体展開検査方式を採用し、先に登録してある良品画像データと比較している。ここまでの過程を一瞬で行い、ラベルの違い、ずれ、めくれ、汚れ、破れなどを識別し、良品のみをライン下流に流し、それ以外はラインの外に排除する。キャップの印字や、キャップの締め付けを確認する装置も有する。



4 台のカメラの画像を 1 枚の平面画像に展開

立体展開検査方式を採用した「ラベル検査装置」

強みは独自に蓄積した画像処理アルゴリズム

スピードと精度を担保する強みは、長年のデータから蓄積された独自の画像処理アルゴリズムである。検査項目ごとにアルゴリズムがあるが、ここでは入味検査装置を例に説明する。

同じ製品の入味高さは一定のはずだが、充填時の誤差を完全に防ぐことはできない。特に酒類は生産量が酒税に直結することもあり、精確な検査が求められるが、実際にはそれは至難の業である。ラインを流れていく飲料の液面は高速移動により常に揺れており、波立ちもある。容器の形状、液種によってその波立ち方は異なる。薄いPETボトルなどは容器そのものが揺れることもあれば、炭酸を含む飲料は液面が泡立つこともある。このように動いている状態で液面を撮影するのだが、それを独自のアルゴリズムで処理することで、入味高さを検査している。

これら検査装置に加えて、ボトル排出機（良品以外をラインの外に出す）やピッチ切り装置（1本、1本が任意の等間隔で流れるようにする）など周辺機器も開発しており、個々の検査に対応するだけでなく、お客さまと綿密なコミュニケーションをとり、必要な検査を組み合わせ提案する。装置はいずれも、受注生産で、製品サイズ（100 ml～2 l）、容器の材質、求められる検査項目、必要な製造スピードなどお客さまのニーズに合わせた一連のシステムに仕上げている。

全員が現場で修理・調整できるマルチプレーヤー

高嶋技研ではカメラなどのセンサー、照明、高速搬送のためのメカトロニクスまでの装置・システムのほとんどを自社で開発、設計、製造している。例えば、沈殿異物を検査するために底面から撮影する際、容器の側面をつかんで運ぶ装置も自社製だ。

高嶋技研の社員数は30名ほど。1課、2課、3課の技術部門がそれぞれ6～7人のチームになっており、各チームにメカニズム設計、システムやコンピュータソフトウェアの開発、および電気、制御の専門技術者がいるのに加え、全員が図面を描き、装置の組立調整を行う。各自がスペシャリストでありマルチプレーヤーという自覚をもった少数精鋭部隊と言っても過言ではないだろう。

そのエンジニアたちは、頻繁にお客さまの元に出向く。高嶋技研の製品はほとんどがセミオーダーあるいはオーダーメイドである。先に標準的な製品ありきではなく、まずお客さまのニーズを聞いて、その課題を解決するようにカスタマイズして納入するという“ニーズ・オリエンテッド”であること、つまり“ソリューション提供”を是としているためだ。

お客さまの工場に、新しく製造ラインが設置されるとエンジニアが出張し、数週間から数か月かけてカメラ位置や照明位置の調整、それに合わせたプログラムの変更等々で目的の検査ができるようになるまで現場につきっきりで作業をする。新しいラベルや容器を導入する際には、パラメーターの調整はお客さま自身で



ボトル排出機と排出コンベア



底面撮影部

できるようになってはいるが、現場での調整に加えて全般的な検査・確認を行うこともある。もちろん、何らかの不具合があれば、日本全国ほぼ 24 時間以内に担当者が急行して修理する。

高度な撮影技術、実績から導かれたアルゴリズムを十分に発揮するには、照明技術が鍵である。どの程度の光をどのような角度で当てればこのように反射するという理論はあるが、理論どおりに照明を当てて撮影しても、ハイスピードに対応しつつ解析可能な画像を得るのは容易ではない。昨今はやりの光沢のあるラベルや、金色や銀色の容器は特に困難を極める。そういうときにこそ、さまざまな条件下で培ってきた経験を基に調整する技が必要とされる。

お客さまとの細やかなコミュニケーションのなかから、エンジニア自身が顧客ニーズをつかみ、次なる企画を提案することを重ねてきた。その結果、現在は飲料製品の国内メーカーにおいて、PET・缶・びん製品（お茶・機能性・果実・炭酸・コーヒー・乳性などの飲料、アルコール飲料、酢やドレッシングなどの液体調味料、インスタントコーヒー、ドリンク剤）などの製造工場に多数の装置を納入している。

細かな気配りが築いた固い信頼関係

高嶋技研の“看板”は、いわば、製品だけでなく、一人ひとりのエンジニアが光や X 線を利用した検査装置のメカニズムや技術に精通していること、これらの技術をお客さまのニーズに結びつける力をもっていることだ。

お客さまのニーズを細かくフォローするやりとりから生まれたものの一つに異種缶検査がある。万一の場合の缶の混入、例えば普通のビールとノンアルコールビールの缶の混入を防止したいというお客さまのニーズに、立体展開検査方式のラベル検査の応用と缶の反射を防ぐ照明系の工夫で応えたものである。

また別の装置ではエアブローを組み込んだ。小さな水滴があると、カメラでは水滴をゴミや異物とみなす可能性があるため、キャップ検査や外観検査が正確にできない。そこで撮影の前に水滴を吹き飛ばす工程を加えた。小さなことだが、こうした「痒い^{かゆ}ところに手が届く」細やかなやりとりを重ねることが信頼に結びつき、今では何か新しい動きがあると、お客さま

が「まずは高嶋技研に相談しよう」と言ってくれる関係が築かれている。

課題解決を重ねた先には日本品質の輸出が

顧客ニーズを探る一方で、常に次の課題に取り組んでいる。例えば、ラベル検査の場合、容器も透明（PET やガラスびん）、内容物も透明（水やアルコール飲料など）、ラベルの地色も透明なものは、撮影するとラベルの透明部分が透けて、反対側のラベルの裏側が写ってしまう。それを補正するアルゴリズムを設計し、かつお客さまに受け入れられやすい価格帯で作るという難題がある。また、異物混入検査で髪の毛を見つけ出すことは“永遠の課題”である。光学カメラで撮影しようにも、髪の毛は長さ、形状、色が千差万別。X 線ではほとんど画面に映らないからである。

清潔、安全、安心に関する日本製品の品質は世界最高と言われている。近隣各国から多くの人々が日本製品を買い求めにくるのも、一つの理由は日本製品の安全性を信頼しているからである。諸外国に目を移せば、現在目視のみで検査している国々でも、経済発展に伴う人件費の高騰に対応するために自動検査装置を導入する日も近いと思われる。実際のところ、消費者意識が高まって“日本品質”をより身近に求める機運もあり、日系メーカーを中心に海外の製造工場からも高嶋技研の検査装置を求める声が多く寄せられている。さらには、飲料だけでなく、医薬品や化粧品などのボトル製品への進出もターゲットだ。現在お付き合いいただいている業界や国内だけにとどまる必要はない。高嶋技研は海外への市場拡大にも備えて、今日も技術を磨いている。

問い合わせ先

高嶋技研株式会社

企画部

電話（0776）74-0880

URL：www.takashima-giken.co.jp/