



はんだ印刷検査機「VP-01G」※海外限定モデル

Solder Paste Inspection Machine “VP-01G”

濱崎 公輔 Kosuke Hamazaki 高村 健介 Kensuke Takamura

近年、中国・ASEAN市場において、はんだ印刷検査機に対するリードタイム短縮とコストダウン要求は増々厳しくなっている。加えて機能面でも、グローバル市場での多様な要求に応えられる機能の追加・改善が求められている。

こうした背景を受け、当社では中国・ASEAN市場向けの機種について、基本性能を維持したまま中国工場での生産に特化すべく、設計から見直しを行った。また機能面でも、後工程機との通信仕様の拡張や工程の予兆管理など、海外の実運用目線でのニーズを盛り込んだ機能を追加した。

本稿では、こうして開発したはんだ印刷検査機VPシリーズの海外限定新機種「VP-01G」について述べる。

In recent years, in Chinese and ASEAN markets, the demand for shorter lead time and lower costs for solder paste inspection machines has become more and more stringent.

In addition, in terms of functionality, there is a demand for addition and improvement of functions which can meet diverse demands of the global market.

In response to this background, we have reviewed the current model for Chinese and ASEAN markets from the design stage, in order to make it more suit for production at the Chinese factory, keeping its basic performance.

In terms of functionality, we have added functions that meet the needs from the viewpoints of actual operations overseas, such as expansion of communication specifications with post-process machines, predictive management of processes etc.

This article describes the new model of the solder paste inspection machine VP series "VP-01G" developed in this way.

1 はじめに

当社では電子基板の表面実装におけるクリームはんだ印刷の重要性にいち早く着目し、3次元計測法によるはんだ印刷検査機VPシリーズを世界中にリリースしてきた。

その中で中国・ASEAN市場は低価格、短納期の厳しい要求があり、拡販を進めるためには検査精度、検査速度などの基本性能を維持しつつ、価格競争力の向上、リードタイムの短縮、海外ニーズに合わせた機能追加が必要である。

こうした背景に応えるべく、中国・ASEAN市場の要求に合わせた新機種VP-01Gを開発し、海外限定での販売を開始した(Fig.1)。



Fig. 1 VP-01G

2 装置仕様の見直し

受注後の装置改造によるリードタイムを短縮するため、VP-01Gではお客様の幅広いニーズに対応可能な仕様とした。主な変更点は以下の通りである。

2-1 検査分解能

従来オプションにて対応していた検査分解能10μmを標準選択仕様とし、近年の実装部品の微細化による高分解能要望に標準的に対応可能とした。

2-2 検査可能基板

従来機種(Lサイズ基板対応機)では検査可能な最大基板サイズは510x460mm、搬送可能な基板重量は3kgであったが、本機種では510x510mm、5kgとし、様々な品種の基板を1機種で検査可能にした。本仕様を達成するための取り組みは後述する。

また、中国・ASEAN市場で優先度の低い仕様(検査奥基準)やオプション(基板取出コンベア)を本機種では採用を見送り、設計の簡素化に繋げた。

3 設計の見直し

中国で安定した生産を行うことと、基本性能の維持を

目標に設計の見直しを行った。その際、装置のつくりやすさや中国での部品の調達性に主眼を置いて取り組んだ。

3-1 本体フレーム

本機種の本機フレームは製缶構造になっている。従来は鋳物フレームを採用したこともあったが、大型で薄肉、複雑な形状であったため製作難易度が高かった。そのため生産の安定化及び装置の軽量化を目的に、現在は製缶構造としている。

本機種では中国でさらに安定的に生産するため、構造の簡素化、中国で入手性のよい材料への変更を行った。

構造の簡素化は構造解析(固有値解析、静解析)を行い、剛性を保ちながら柱やリブの削除、溶接量の削減を進めた。溶接量削減のため、剛性が不要な箇所は開口形状とし板金カバーを取り付ける構造とした(Fig.2)。

結果、従来機と比較し本体フレームの溶接量を約17%削減、重量を約7%削減しつつ、剛性は約40%向上した。

フレーム構成材料は、協力企業と情報共有しながら、協力企業が入手しやすい材料を採用した。

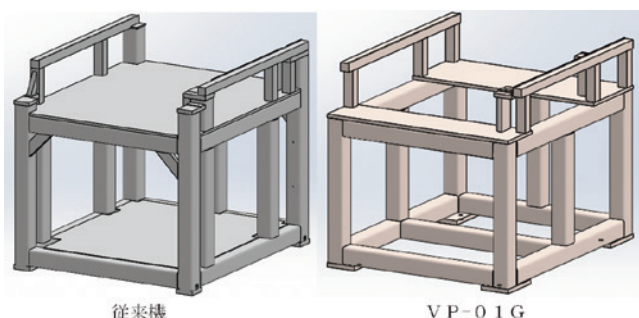


Fig. 2 本体フレームモデル

3-2 最大基板サイズ対応

①検査ヘッドユニットの軽量化

2-2に記載した最大基板サイズに対応するためには、検査ヘッドの可動範囲を拡大する必要がある。その上で検査速度を維持するためには、検査ヘッドの移動速度を維持することが必要である。本機種では検査ヘッドの移動速度を維持するため、モータの容量アップと駆動ねじのリード拡大に併せて、検査ヘッドユニットの軽量化を行った。

VPシリーズの検査ヘッドは、カメラ、レンズ、3次元計測照明、2次元計測照明、基板反り検出照明、ピント補正機構、ベースユニットで構成されている。このうち、重量はベースユニットの占める割合が大きい。そこで本機種ではベースユニットの軽量化に取り組んだ。

ベースユニットのメイン部品は、形状の自由度の高さから従来はアルミ鋳物を採用している。本機種においても従来と同様に形状の自由度の高さを活用するためアルミ鋳物を採用した。

軽量化において、メイン部品を鋳物のみの構成から

鋳物と板金部品の構成に変更し、構造解析を用いて必要強度を保ちつつ、形状の変更を行った(Fig.3)。

これにより、ベースユニットの重量を約25%削減し、従来機と同等の移動速度を達成した。

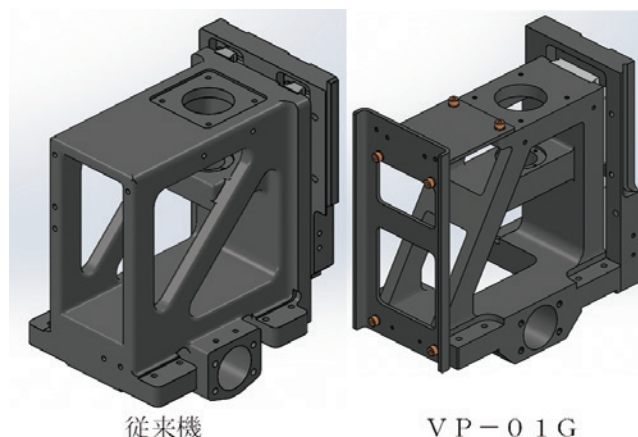


Fig. 3 ベースユニット

②重量基板搬送モードの追加

搬送可能な基板重量を5kgまで対応可能とするために、基板重量に応じて搬送速度を調整する「重量基板搬送モード」を追加した。これにより、コストアップを伴わず重量基板の搬送を実現した。

3-3 中国製部品の選定

本機種では従来実施していなかった重要な構成部品についても、中国生産品を採用している。選定にあたり、品質面の評価は全て日本で実施し、調達性・コストの確認は日本と中国で連携を密にとることで、QCD全てに妥協のない部品を採用した。

4 VP-01Gの新機能

VP-01Gではグローバルなニーズに合わせて様々な機能を追加している。本節では、こうして追加した機能の中から3つの機能について説明する。

4-1 Xbar管理機能

はんだ印刷検査機には、対象の良品・不良品の判断のみならず、生産ラインの目として生産性向上に寄与する役割がある。本機種では、工程監視による生産性向上を目的として「Xbar管理機能」を追加した。

Xbarとは一般的に平均値を表し、Xbar管理機能では、体積・面積等の各検査項目のワーク毎の平均値を監視する。生産中に平均値のばらつきが一定以上に大きくなった場合、装置を一時停止し、オペレータに対して印刷機の調整を促す機能である。本機能を活用することで、印刷不良を未然に防止し、歩留まりの向上、廃棄部材の削減に寄与できる(Fig.4)。

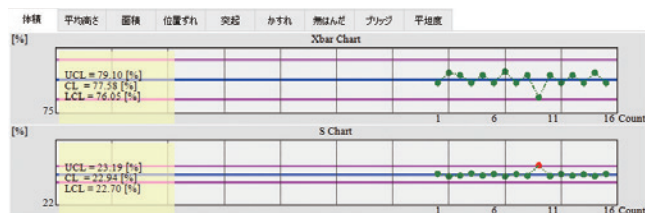


Fig. 4 Xbar 管理図

Xbar管理においては、ばらつきを判断する管理境界のルールが重要である。管理境界の考え方は何を重要視するかによって様々であるが、本機能ではシューハート管理図に定められた8つのルール全てに対応し、ユーザの目的に合わせて管理境界を設定できる(Fig.5)。



Fig. 5 シューハート管理図8つのルール

4-2 基準オフセット機能

本機種では、はんだ印刷量の管理を柔軟に行うことを目的として「基準オフセット機能」を追加した。VPシリーズでははんだの高さ検査において、基板上のどこを基準面とするかをいくつかのモードから選択できる。例として、周辺基準検査と電極基準検査について紹介する。

周辺基準検査は、パッド周辺の平均の高さを高さ基準面とするモードで、ユーザは設定の手間が少なくかつ安定した検査が可能である(Fig.6)。一方で、パッド周辺のレイアウトに若干の影響を受けるため、高さ基準面を明確に管理したい場合には不向きである。

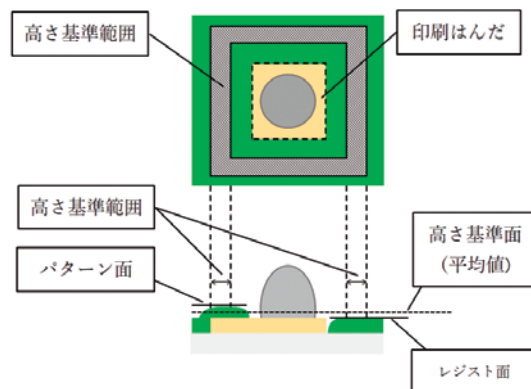


Fig. 6 周辺基準検査

電極基準検査は、事前に未印刷基板をティーチングすることで電極面を基準とするモードであり、周辺のレイアウトに依らず電極面が基準となる(Fig.7)。

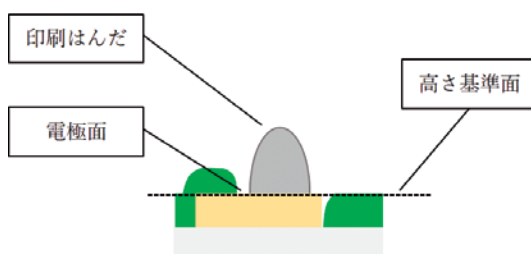


Fig. 7 電極基準検査

周辺のレイアウトに依存しないため、基準面を明確に管理したい場合にはこちらを推奨している。これ以外にもいくつかのモードから選択可能であり、ユーザーははんだ印刷量の管理基準に合わせて高さ基準面を選択できる。

本機種ではさらに「基準オフセット機能」を追加した。本機能は、高さ基準面に任意のオフセット量を加算する機能である。例えば、前述の電極基準検査と併用し、レジストの厚み分のオフセットをかけることで、周辺にパターンが少ないパッドであってもパターン上面を基準にできるなど、高さ基準面を任意に調整できるメリットがある(Fig.8)。

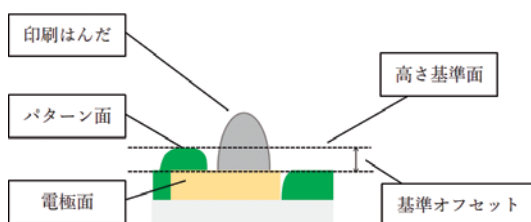


Fig. 8 基準オフセット

このように、高さ基準面をユーザーが任意に調整することで、はんだ印刷量を柔軟に管理できる。

4-3 後工程信号切替え機能

グローバルに対応していくためには、海外製の前後工程設備との連携が不可欠である。本機種では、様々なメーカー製の後工程設備との垂直立ち上げを目的として「後工程信号切替え機能」を追加した。

基板実装ラインの工程間の通信仕様はSMEMA規格により定められているが、解釈の違いやメーカー間の考え方の差により、ワークの受け渡しがスムーズにいかないケースがある。中でも、ワークの有無を表すBA信号と、不良ワークを表すNG信号の出力タイミングに差が出やすい。そこで、本機種ではこれまでの実績を体系的に整理し、後工程機への信号出力仕様を任意に切替えられる機能を追加した。例として切替え可能なパターンを2種類紹介する。

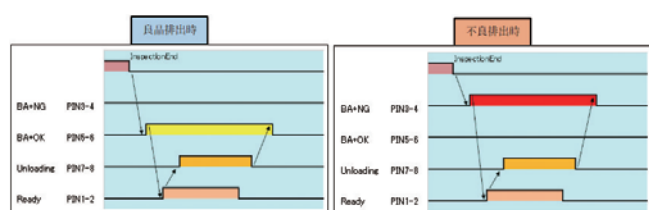


Fig. 9 後工程信号出力 (パターンA)

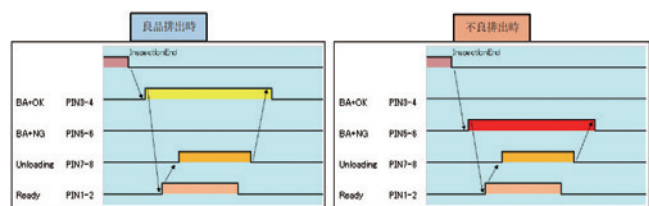


Fig. 10. 後工程信号出力 (パターンB)

パターンAでは、良品基板の場合はBA信号と良品信号を同時に出力し、不良基板の場合はBA信号のみ出力する(Fig.9)。パターンBでは、良品基板の場合に良品BA信号のみ出力し、不良基板の場合は不良BA信号のみ出力する(Fig.10)。パターンAとパターンBを比較すると、パターンAの不良排出時とパターンBの良品排出時の出力信号が同一であることがわかる。このように、後工程設備の仕様によって良否の判断が異なるなどのトラブルに繋がりがやすい。このような多様なメーカーが混在する生産ラインであっても垂直立ち上げに対応できるよう、柔軟性のある機能追加が必要である。

5 おわりに

本開発では、販売エリアに合わせた仕様の見直しと生産場所に合わせた設計を行うことの重要性を再認識した。また、グローバルに拡販していくためには、多様なメーカー、多様なニーズを意識した柔軟に対応できる機能追加を継続していく必要がある。

当社は今後もこうした活動を通じ、はんだ印刷検査機の拡販と実装業界の発展に貢献していく。

執筆者プロフィール



濱崎 公輔 Kosuke Hamazaki
自動機械事業本部
Automatic Machinery Business Division



高村 健介 Kensuke Takamura
自動機械事業本部
Automatic Machinery Business Division