

モジュール型サーフェスマウンター YG100

The Module Type Surface Mounter YG100

中村 亮介 Ryouzuke Nakamura
● IM カンパニー技術チーム

製品紹介



図1 YG100

Abstract

Surface mounters are the machines used to mount electrical/electronic components on the printed circuit boards used in a wide range of products today from cell phones and PCs to home appliances with digital control systems. As a surface mounter manufacturer, Yamaha Motor Co., Ltd. has continued to introduce a high-speed line of module type models with high levels of multipurpose versatility for creating production lines capable of dealing with the increasing diversity of products and faster development cycles faced by today's manufacturers. At the same time we have worked to increase the speed, reliability and operating efficiency of our mounters. Thanks to these efforts, our mounters have won a very strong reputation in the marketplace. However, the market is now calling for even greater added value with higher levels of accuracy, efficiency, multi-function capability and reliability as well as greater space saving, energy saving and ease of maintenance. In answer to these market needs for ever higher levels of performance, we developed the new "YG100" as a high-speed, high-accuracy, multi-function multipurpose module surface mounter, despite its compact size. In this paper we report on the YG100 development project.

1 はじめに

携帯電話やパソコン、デジタル家電等の電子・電気機器などに使われているプリント基板に電子部品を搭載する表面実装機の業界において、ヤマハ発動機株式会社(以下、当社)は、製品の多品種化や開

発サイクルの短縮に対応するため、中型機を複数台でライン化した、汎用性の高いモジュール型高速実装ラインの導入を提唱してきた。また、マシンの高速化や信頼性、作業効率の向上にも取り組んできた。このような取り組みの結果、市場において非常に高い評価をいただくようになった。しかし、市場ではさらなる高精度、高効率、高機能、高信頼性化の他にも、省スペース、省エネルギー、維持管理の簡易性など、ますます高い付加価値を求められている。このような高度化していく市場ニーズに応えるべく、コンパクトでありながら高速、高精度、高機能な万能モジュールマウンター「YG100」(図1)を開発したので紹介する。

2 開発コンセプト

高速機と比較して、中型機ではコンパクトで生産現場の省スペース化がはかれること、各電子部品に対して高い汎用性(多機能性)があることが特徴としてあげられる。また同時に、中型機でありながら高速性への要求も高く、複数台を連結することで高速機をはるかに凌ぐ面積生産性を発揮することが求められている。YG100はこのような高速性と汎用性(多機能性)と省スペース性を集約した"万能"マウンターとして開発した。表1に基本仕様を示す。

表1 YG100基本仕様

装着タクト	0.15 秒 /CHIP(最適条件)
装着精度	絶対精度 ($\mu + 3\sigma$): $\pm 0.05\text{mm}$ 繰り返し精度 (3σ): $\pm 0.03\text{mm}$
搭載可能部品	0402 ~ □45mm(最大) 高さ 15mm
部品品種数	8mm テープ換算 96 品種(最大) トレイ部品 90 品種(最大)
部品供給形態	テープリール、バルク、 スティック、トレイ
基板寸法	L460 × W440mm(最大) L50 × W50mm(最小)
基板厚 / 基板重量	0.4mm ~ 3.0mm/0.65kg 以下
基板搬送方向	右→左(オプション:左→右)
外形寸法(本体のみ)	L1,650 × W1,562 × H1,850mm
本体質量(本体のみ)	約 1,630kg

3 製品の特徴

3.1 高速・高性能フルサーボヘッド(図2)

上下軸(Z軸)を独立8連フルサーボ制御、回転軸(R軸)を独立2軸サーボ制御化、さらにZ軸/R軸共に高精度バックラッシュレスギア駆動とし、高速・高精度での搭載を可能とした。部品搭載タクトは0.15秒/chip(最適条件)の高速実装を可能とした。また部品適応力も、極小0402チップから最大高さ15mm、サイズ□45mm部品までの幅広い部品適応力を実現した。

3.2 高剛性・高汎用性を実現する 新型プラットフォーム

高耐久性・高精度のモノコックフレームを新設計。大きな駆動力を強固に支えて高精度を実現。さらに最大基板サイズL460mm×W440mm、最大部品品種数96の高汎用性を実現した。



図2 8連フルサーボヘッド

3.3 高い実装精度と精度維持

高分解能デジタルマルチカメラ、および8連フルサーボヘッドにより、0.4mm×0.2mmの極小チップから□45mm部品までの幅広い部品に対して高精度実装が可能である。また、実装精度に影響するマシンの各要素を静的および動的な視点で複合的に捕らえ補正する機能「MACS」(Multiple Accuracy Compensation System)を、従来機と同様に採用した。これにより、ヒートサイクル等の機械の状態変化に対応することができ、高い実装精度を常時維持することが可能である(図3)。

3.4 高速搬送可能な新コンベアユニット

基板搬送ベルトを2分割化し、搬入のタイミングに依存しない安定した基板搬出を可能とした。また、オプションのダブルプッシュアップユニットにより、基板サイズに応じて2つのプッシュアップユニットの個別動作/連動動作を切り替え可能とした。短い基板時にはプッシュアップユニットを個別動作とし、1枚実装中に2枚目の基板固定を完了させておくことで、基板固定時間を半分に短縮する。長い基板時には連動動作となり、大型基板の固定も可能となっている(図4)。

3.5 目的に応じた2種類のマシンタイプ

2種類のマシンタイプで幅広い用途に対応した。

①YG100 A [8連マルチヘッドFNC(フライング ノズルチェンジ)タイプ]

- ・ 高速チップ、IC(Integrated Circuit)搭載機
- ・ 8連ヘッドのうち、4ヘッドのノズルをインデックス機構により、移動時に交換可能。部品対応力が拡大しマシン空転ロスを削減(図5)。

②YG100 B [8連マルチヘッド精密メカタイプ]

- ・ 高速異形、大型部品対応機
- ・ 8連マルチヘッドのうち、4ヘッドを異形部品対応に適した高剛性ハイグリッパ仕様にグレードアップ。大口径ノズル、グリッパノズル、特殊ノズルで大型ファインピッチQFP(Quad Flat Package)や異形コネクタなど重量級部品を高精度搭載(図6)。

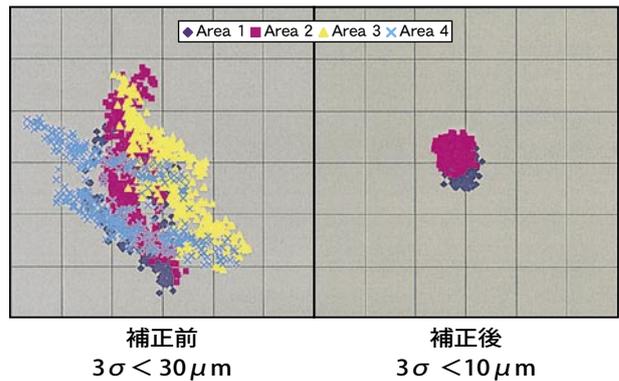


図3 MACSによる補正

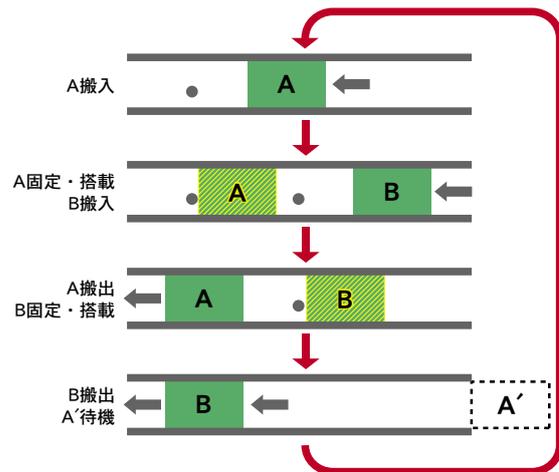


図4 2分割プッシュアップの動作概念図

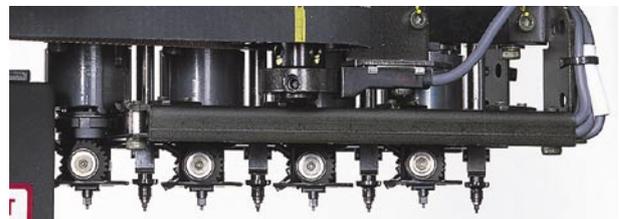


図5 FNCヘッド



図6 精密メカヘッド

3.6 さらに進化した認識性能

高分解能デジタルマルチカメラに加え、新設計の照明ユニットにより、一般的なCSP (Chip Scale Package)、BGA (Ball Grid Array) などの全ボール認識はもちろん、コネクターなどに見られる鏡面状の電極に対する認識安定性をさらに向上させた(図7)。

また基板マーク認識も、新設計フィデューシャルマーク照明装置により、半田レベラー処理基板、鏡面状金メッキ基板、フレキ基板など、多種多様な基板マークに対する認識安定性をさらに向上させた(図8)。

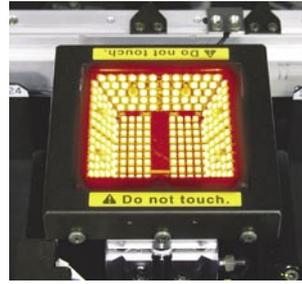


図7 高分解能デジタルマルチカメラ



図8 フィデューシャルマーク認識装置

3.7 サイドビュー認識装置

新設計のサイドビューカメラユニット(図9)により、部品吸着状態を水平面で横から画像認識し、部品の有無や吸着状態を監視。実装信頼性をさらに向上させた。

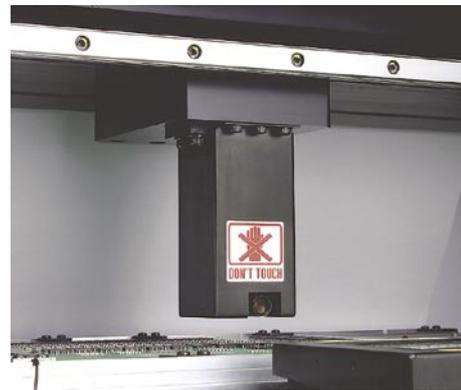


図9 サイドビューカメラ

3.8 作業性・段取り性の向上

部品供給用テープフィーダーのセット位置や部品吸着エラー位置などをLED (Light Emitting Diode) にて明示。直感的なフィーダー位置確認作業を実現できるフィーダーインジケータ(図10)を用意した。また、使用部品の残数管理機能、自動段取り機能、誤段取り防止インターロック機能、品質変化点トレサビリティ機能を有したパッケージングソフトウェア「ITオプション」にも対応し、マシン単体のみならずライン生産全体の生産性向上を可能とした。

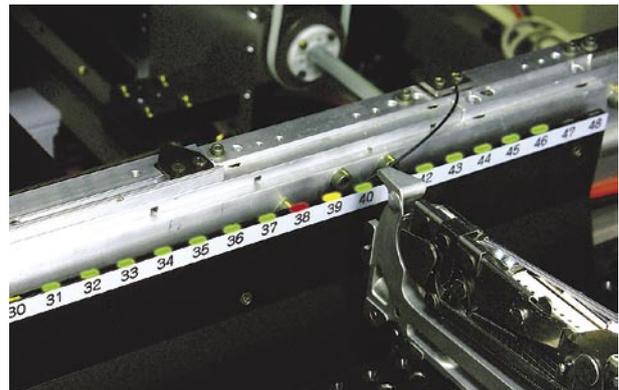


図10 フィーダーインジケータ

3.9 モジュールコンセプトの継承

マシン幅、部品供給フィーダー、オペレーションソフト、画像認識システムを従来機と共通化。これにより携帯電話生産などの高速高稼働ラインから、大型基板・大型部品に対応する汎用生産ラインまで、幅広く対応が可能。新規マシンだけでなく、従来マシンと合わせてもラインレイアウトを自由に組み替え可能な構成とした。

3.10 新型トレイ供給機

トレイ供給装置 3 機種を新設計とし、汎用性・共通性・段取り性を向上。目的に応じた 3 機種の選択により多様なユーザーニーズに対応。

※共通仕様

- ・ 共通のYGマガジンラック(15トレイ収納)
- ・ 部品切れ表示パレットインジケーター装備
- ・ ロック付き扉スイッチ装備

①dYTF(図11)

2連移載ヘッド2基を複線往復させて、QFP・PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier)・BGA・CSP等を連続して中継ステーションへ高速供給搬送。また、搬送方法は上面吸着方式を採用し、幅広い部品に対応。YGマガジンラックを4基収納し、60トレイ供給可能。最大基板幅は440mmを確保。本体側フィーダー本数は96品種搭載可能。



図11 dYTF外観

②wATS(図12)

部品直取り方式のトレイ供給装置を本体に内蔵。YGマガジンラックを4基収納し、60トレイ供給可能。最大基板幅は330mmを確保。マシン本体のヘッドで部品を直取りし、あらゆる部品に対応。本体側フィーダー本数は48品種搭載可能。



図12 wATS外観(本体に内蔵)

③sATS(図13)

部品直取り方式のトレイ供給装置。YGマガジンラックを2基収納し、30トレイ供給可能。最大基板幅は440mmを確保。マシン本体のヘッドで部品を直取りし、あらゆる部品に対応。本体側フィーダー本数は68品種搭載可能。



図13 sATS外観

④sATS+dYTF

トレイ供給数を大幅に増加させるsATS+dYTFの組み合わせも可能とした。YGマガジンを6基収納し、90トレイ供給可能。最大基板幅は330mmを確保。

本体側フィーダー本数は68品種、大量のトレイ部品供給が可能。

4 おわりに

YG100はお客様からの要望やニーズに対応し、ベースフレームからヘッドユニット・認識装置・給装機に至るあらゆるコンポーネントに対して、当社が持つ最新技術を惜しみなく投入した意欲作である。今後の表面実装機市場において、核となる強いマシンになると確信している。先だって開催されたPROTEC JAPAN 2004(2004実装プロセステクノロジー展)においても国内外のお客様から多くの注目と反響をいただいた。今後も当社IM(Intelligent Machinery)カンパニーの旗印である「JUST FIT SOLUTION No.1 すべてはお客様の利益のために」をキーワードに、お客様のニーズ・時代の変化に素早く対応し、お客様にとって魅力あるマシンをご提供し続けていきたいと思っている。

■著者



中村 亮介