

# モジュール型高速マウンター YG200

## The High-speed Module-type Surface Mounter YG200

野末 智之 Tomoyuki Nozue  
● IM カンパニー技術チーム

### 製品紹介



図1 モジュール型高速マウンター YG200

The printed circuit boards used in electronics products like cellular phones and personal computers mount from dozens to hundreds of types of electrical parts. In terms of size, these parts come in a variety of sizes and shapes, ranging from chip resistors of 0.4mm x 0.2mm to connector parts measuring up to 100mm.

Surface mounters are the machines used to automatically mount these electrical/electronic components on these printed circuit boards and they can be divided into two types, high-speed mounters and multifunction mounters, based on the size of parts they mount and the speed with which they mount them. High-speed mounters are high-productivity machines used for mounting parts of 15mm or less, which they are expected to mount at speeds of 0.10~ 0.12 sec. per part. And, with the increasing compactness of today's cellular/mobile products, mounters capable of high-concentration/high-precision mounting are in demand.

On the other hand, multifunction mounters are machines that mount parts over 15mm in size, IC parts like QFP (Quad Flat Package) and BGA (Ball Grid Array) parts and irregular shaped parts like connectors, switches and covers, etc., and they must have the versatility to handle a wide variety of parts and be capable of mounting and assembling them with a high degree of positioning accuracy.

Set makers accommodate the production needs of today's varied printed circuit boards by setting up their production lines with combinations of high-speed mounters and multifunction

mounters to perform the different assembly functions necessary.

Yamaha Motor Co., Ltd. has developed the module type high-speed surface mounter YG200 as a high-speed mounter that meets these market needs. Here we report on this model's development.

## 1 はじめに

携帯電話、パーソナルコンピュータ等の電子機器内部のプリント回路基板には、数十から数百種類もの電子部品が使われている。大きさで言えば、0.4mm × 0.2mmのチップ抵抗から100mmを超えるコネクタ部品まで、さまざまな形状、大きさの部品が存在する。電子部品実装機は、プリント回路基板上にこれらの電子部品を自動的に実装する装置であり、実装する電子部品の大きさ、実装するスピードによって高速実装機と多機能実装機に大別される。高速実装機は、□15mm程度以下の電子部品を1点あたり0.10～0.12秒のスピードで実装する高い生産性の求められる装置である。加えて昨今のモバイル機器等の小型化により高密度実装＝高精度実装が求められている。

一方、多機能実装機は、□15mm以上の大きな電子部品、QFP(Quad Flat Package)、BGA(Ball Grid Array)といったIC(Integrated Circuit)部品や、コネクタ、スイッチ、カバー等の異型部品を実装、組み立てする装置で、高い部品対応力と実装精度が要求される。

セットメーカーは、これら高速実装機と多機能実装機を、各種生産形態に応じて各々組み合わせてライン化し、プリント回路基板の組み立てに対応している。

ヤマハ発動機(株)(以下、当社という)では、高速実装機としての更なる市場要求にこたえるため、従来のモジュールコンセプトを継承し、全幅を2m以下に押え、中型機と並べても違和感の無い、そして高いアウトプットを出せるモジュール型高速マウンター YG200(図1)を新たに開発したので、ここに紹介する。

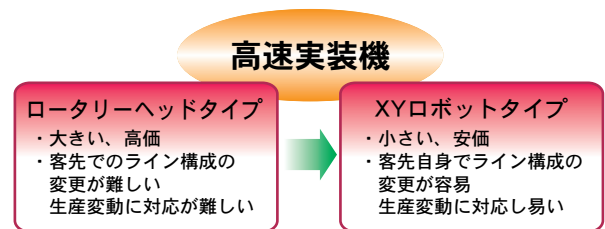


図 2

## 2 開発の狙い

従来、高速実装機と呼ばれる機械は、装着ヘッドが同一円周上に複数個装備され、電子部品吸着、実装を分業し、高速連続実装するロータリーヘッドタイプが主流であった。しかし当社製品に代表されるXYロボットタイプにおいても高速、高精度といった高機能化が進んできた。現在ではロータリーヘッドタイプ同等の能力のみならず、低価格、小型でスペース効率に優れ、取り回し易いといったメリットにより、ロータリーヘッドタイプに代わるものとなっている(図2)。このような昨今の市場動向をうけ、当社

表 1 YG200 基本仕様

装着タクト	最適条件	0.08 秒 /CHIP
	IPC9850 条件	34,800CPH(0.103 秒 /CHIP 換算)
装着精度	絶対精度 ( $\mu + 3 \sigma$ ): ± 0.05mm/CHIP	
基板寸法	L330 × W250mm (Max) ~ L50 × W50mm (Min)	
基板厚	0.4 ~ 3.0mm	
部品品数	80 品種 (Max、8mm テープ換算)	
部品供給形態	8 ~ 56mm 幅テープリール、 バルク、スティック	
実装可能部品寸法	0603 ~ □ 14mm 高さ 6.5mm	
機械寸法	L1,950 × W1,408 × H1,895mm	
本体質量	約 2,080kg	

現行シリーズのモジュールコンセプトを有しながら、従来機以上の高速性を目標に、モジュール型高速マウンターYG200を開発した。YG200基本仕様を表1に示す。

### 3 製品の特徴

#### 3.1 ローター高速実装機同等の高速搭載

モジュール型高速マウンターYG200では、搭載ヘッドは6連マルチヘッドを4基、認識カメラはデジタルマルチカメラを4基、実装テーブルは2基装備した。マシン左右それぞれの実装テーブルで、前後どちらか片側の6連マルチヘッドが吸着動作をしている時、もう一方の6連マルチヘッドは実装動作をする。マシン左右それぞれの実装テーブルでこれを交互に繰り返す(図3)ことで、常時実装を可能とし、チャンピオンタクト0.08秒/CHIPを実現した。また、前後ヘッドの移動距離の均一化が可能となり、IPC9850基準で34,800CPH(0.103秒/CHIP換算)と、チャンピオンタクトと実タクト差を小さくすることができた。(IPC9850基準: 実装機的能力を表す性能パラメーターを標準化した規格で、ユーザー及びメーカー間の共通の方法論。タクト表記の場合、ある決められた部品を決められた搭載座標に実装する時の時間当たりの搭載点数で示す)

更にフライングノズルチェンジ機能を有し、軸移動中のノズル交換を可能としている。無駄時間を排除すると共に、ノズルを専有化すること無く負荷の均一化を図ることができる(図4)。

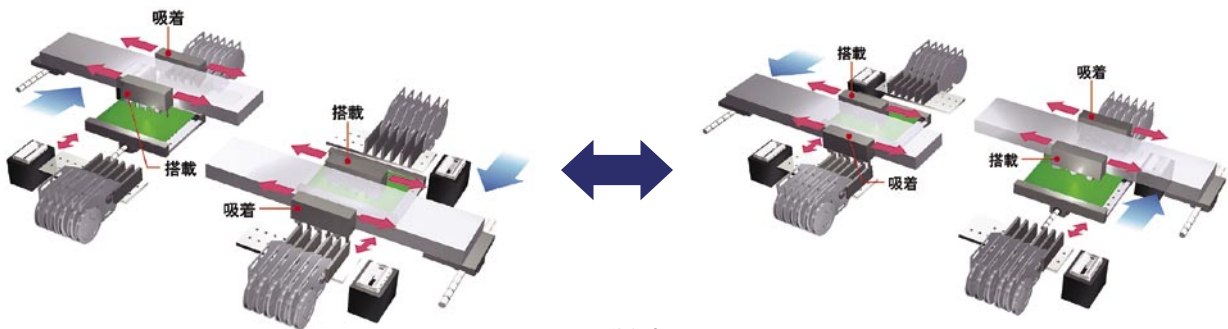


図3 動作概要

#### 3.2 中型機クラスのサイズと価格

機械長1,950mm、奥行き1,408mmという中型機クラスのサイズとしたことで、モジュール型マウンターとしてのコンパクトさを実現した。その結果ラインレイアウトを容易に変更、追加することに貢献している。単位設置面積当たりの生産量も、12,673CPH/m<sup>2</sup>と、他社比較しても1.5~2倍の高い面積生産性を達成している。また、価格はロータリーヘッドタイプの約二分の一とすることができた。コストパフォーマンスの高い機械といえる。

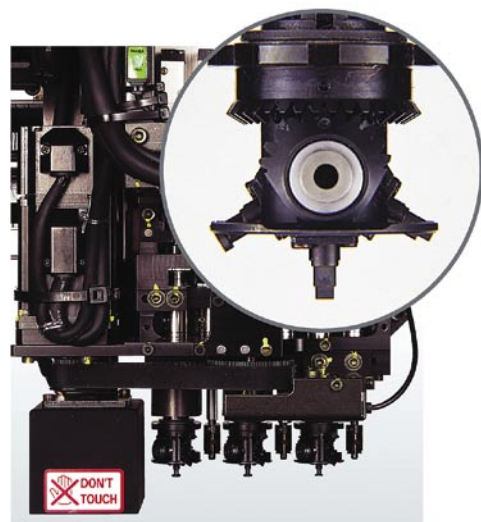


図4 フライングノズルヘッド



### 3.3 高い実装精度と常時維持

高分解能デジタルマルチカメラ(分解能 $34\mu\text{m}/\text{pixel}$ )により $0.6\text{mm}\times 0.3\text{mm}$ の極小チップから $14\text{mm}$ 部品まで高精度実装が可能である(図5)。また、実装精度に影響するマシンの各要素を静的及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、 $\pm 50\mu\text{m}$ の高い実装精度(絶対精度: $\mu+3\sigma < 50\mu\text{m}$ )を常時維持することが可能である(図6)。

### 3.4 モジュールコンセプトの継承

モジュール型マウンターとしては、

- (1)プラットフォームが共通であること
- (2)部品供給フィーダーが共通であること
- (3)オペレーションソフトが共通であること
- (4)画像処理システムが共通であること

が必要である。これらにより、ラインレイアウトを容易に変更でき、機械間、ライン間での負荷バランスを均一化することが可能となる。YG200では、特に高速処理が可能な画像処理システム、吸着/装着シーケンス等を共通とすることにより機械自身の高速度を実現、また、機械幅を $2\text{m}$ 以下と従来機と比べて違和感の無いプラットフォームサイズとし、操作系を統一、部品供給フィーダーを共通とすることでモジュール型マウンターとすることができた。

### 3.5 マン・マシン・インターフェイス

グラフィカルインターフェイスによる見やすくわかりやすい簡単操作、人に優しい快適なオペレーションを実現した。また、Windows® XP※を採用することにより、表示画面の多言語対応が可能となった(図7)。

※Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

### 3.6 信頼性・メンテナンス性

独自のシングルX軸ビーム2ヘッドユニットにより干渉や衝突の心配がない機械構成としている。また、ヘッドユニットを機械外向きに配置することでメンテナンス性を向上させている。

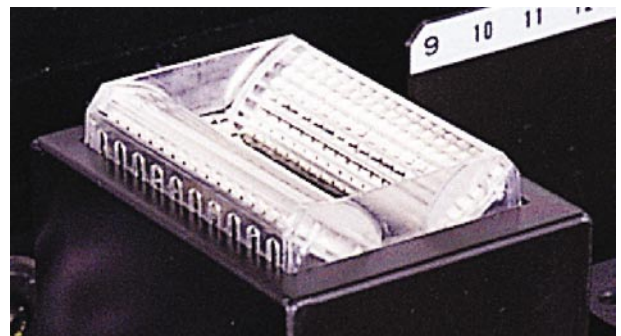


図5 デジタルマルチカメラ

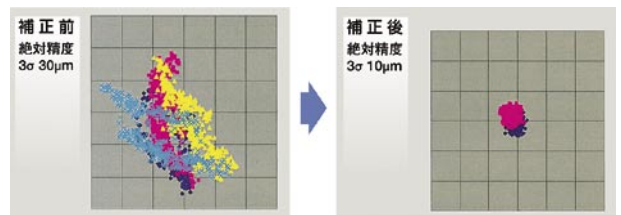


図6 MACS

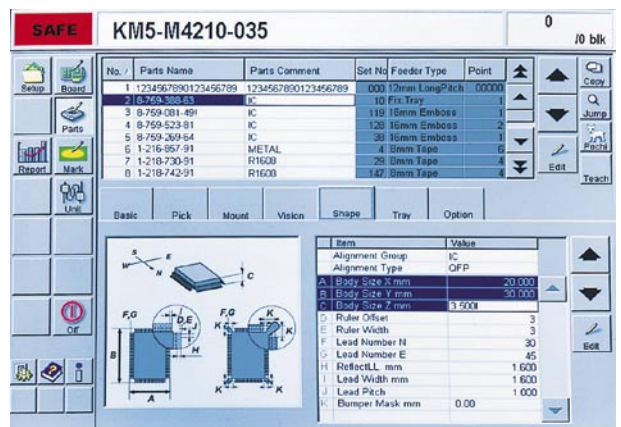


図7 グラフィカルインターフェイス

### 3.7 ソフトウェアによる効率化

製造品質、生産性の向上に貢献するためのソフトウェアによる機能群も取り入れている。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、品質変化点トレー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」により、機械の基本性能以上の能力を発揮させることができる。

## 4 品質への取り組み

機械評価のプロセスとして、 $\alpha$ テスト、 $\beta$ テストと大きく2段階に分けて進めている。 $\alpha$ テストでは、各要素、機能個々の基本的な評価を実施し、これは社内での評価が中心を占める。一方 $\beta$ テストは、 $\alpha$ テストを経た後、実際の生産で評価をすることを目的に、社外評価として実施している。これは外部の基板アセンブリメーカーと協力しながら実施している。今回 $\beta$ テストを発売開始1ヶ月前から実施し、多品種生産形態での評価が実施できた。その結果、メカ、ソフト等で多くの改良項目を抽出し完成度を高めることができた。

更に別途生産機を近隣の携帯電話セットメーカーでご使用頂いている。こちらでは、単一品種を大量生産しており、詳細な機械パフォーマンスデータを高い精度で収集することができている。機械の基本性能の更なる改良、改善に結び付けている。

## 5 おわりに

YG200は、2003年5月の実装プロセステクノロジー展で新商品として発表、その後のJPCA Show(国際電子回路産業展)、インターネプコン・ジャパンに出展し好評を得た。今後、更なるコストダウン、市場フィードバックを実施することで機械パフォーマンスを向上させ、お客様にとってメリットのある機械としたい。最近の携帯電話等では、搭載品種数が200種類を越えるものもある。更に対象基板サイズは330mm×250mmを超える製品も多く見受けられる。こういった顧客ニーズも反映した商品開発を進めたい。

### ■著者



著者と YG200 開発メンバー  
後列左端が、野末 智之 (著者)