



ヤマハディスペンサー YGD

The Yamaha Dispenser YGD

福田 貴文 Takafumi Fukuda
● IM カンパニー 技術チーム



図1 YGD

Market needs directed towards dispensers in recent years have included the following:

- (1) High-speed dispensing function capable of use with multiple mounters run in line
- (2) Dispensing accuracy capable of accommodating small part sizes
- (3) More compact external dimensions for the dispenser unit
- (4) Ease of use
- (5) Safety
- (6) Low price

Here we introduce our new YGD dispenser developed as the successor to our existing YV64D dispensers and designed to meet these current market needs.

1 はじめに

近年のディスペンサーに対する市場要求としては、

- (1) 連結される複数のマウンターに対応できる高速塗布性能
 - (2) 部品サイズの小型化に対応できる塗布精度
 - (3) 設備外形寸法の小型化
 - (4) 扱いやすさ
 - (5) 安全性
 - (6) 低価格
- などがある。

今回は、上記の市場要求に対して、既存機種のYV64Dの後継機種としてYGD(図1)を開発したので紹介する。

2 ディスペンサーとは

ヤマハ発動機株式会社 IM(Intelligent Machinery)カンパニー(以下、IM)の商品である表面実装機は、電子基板(以下、基板)製造用産業ロボットのひとつである。この表面実装機は、搭載速度により、高速機と中速機に大別される。高速機とは、1部品あたりの搭載速度が0.1～0.08秒程度と高速で、全長4～7m、重量5～7トンにもなる大型の機種である。中速機は、搭載速度が0.2～0.1秒、全長2m以下、重量2トン以下の機種である。IMで生産・販売する表面実装機は、中速機に属する。ただし、IM製表面実装機の最新機種YG200は、搭載速度0.08秒と、高速機に引けを取らないまでに性能が向上してきている。

近年、消費者の嗜好の多様化により、家電製品のモデルサイクルが短くなってきている。そのため、表面実装機業界では、少品種大量生産向き的高速機から、複数台を連結することで高速機と同じスペースで、高速機以上の生産性と多品種対応能力の出せる中速機へと主流が移ってきている。

IMでは個々の表面実装機を1つのモジュールとして考え、異なるモジュールの組み合わせによる多様な生産形態への対応をユーザーに一貫して提案してきた。現在では出荷台数において業界NO.1のシェアを獲得している。

表面実装機は、基板の所定の場所に所定の電子部品を搭載し、部品の電極と基板の電極のハンダ接合を行う工程で使用される。表面実装機によるハンダ接合の工程は、以下の二つに大別できる。

(1) フローソルダリング工程(図2)

リード付部品の基板への挿入→ディスペンサーによる電子部品固定用熱硬化接着剤の塗布→マウンターによる電子部品の搭載→熱風炉(リフロー炉)での基板への部品接着固定→溶けたハンダを貯蔵したハンダ槽(フロー槽)の中に基板を通すことでハンダ接合が完了。

(2) リフローソルダリング工程(図3)

クリーム状のハンダを基板上に印刷(ガリ版印刷のイメージ)→電子部品をマウンターで搭載→熱風炉(リフロー炉)に基板を通しクリームハンダを溶融させハンダ接合が完了。高密度実装基板においては基板の裏面にも同様の工程で電子部品を実装する。

IMでは、マウンター以外にクリームハンダ印刷機とディスペンサーの開発・製造・販売を行っている。

ディスペンサーは主として(1)の工程の部品固定と(2)の工程で搭載される大型部品の補助固定用に

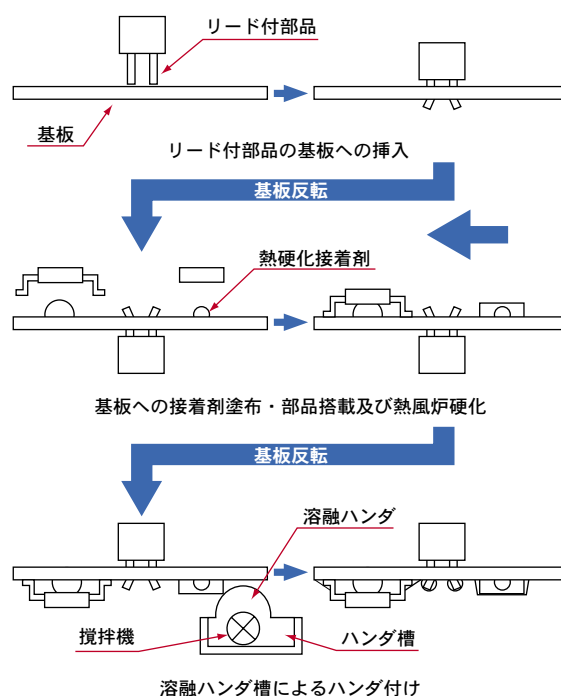


図2 フローソルダリング工程

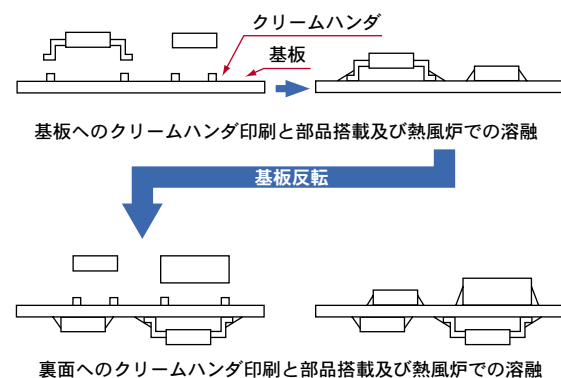


図3 リフローソルダリング工程

接着剤を塗布する作業と、(2)の工程で基板上にハンダ印刷ができないような立体形状の基板の電極部へのハンダ塗布に用いられる。

3 開発の狙い

「はじめに」に示した個々の市場要求を満たすべく開発を行った。

3.1 高速塗布性能

マウンター用に開発されたY軸デュアルドライブ駆動ベースの採用と、新開発サーボソフトとによる各軸の最適制御により、最速タクト0.09s/1shot(最適条件)を達成した。IMの多連結表面実装機ラインでは、実生産タクト0.1s/1部品以下という高速機と同等以上の部品搭載速度に達するが、YGDを二連結することでこの搭載速度にも対応することができる。

3.2 高精度

軸駆動用サーボモーターに、エンコーダーパルス数が従来比4倍の高分解能品を採用した。これに、上記のサーボソフトと基板マーク認識補正機能を組み合わせることで、塗布位置精度 $\pm 0.1\text{mm}$ を確保した。

これにより、現在の接着部品の最小サイズである1608チップ部品(縦1.6mm×横0.8mm)から、もう1ランクサイズの小さい1005チップ部品(縦1.0mm×横0.5mm)についても、テスト段階ではあるが対応できるめどがついた。電気製品の小型化が進み、小さい基板上により小さい部品を高密度に実装する要求が強くなってきた。また、微小部品の価格も、使用量の増加に伴い、大型部品より安くなってきている。このため、フロー工程で使用される最小部品サイズについて、現状の1608サイズから、1005サイズへの移行が将来的に予想される。1005チップ部品へのディスペンス対応は、今後の重要な能力の一つになると考える。

また、液剤の吐出圧力表示に採用したデジタル圧力計と、既存機能であるビジョンカメラによる塗布補正機能との組み合わせにより、シリンジ(液剤の容器)内残量に影響されず安定した塗布を確保できるようにした。

図4に塗布位置分布、図5に1005チップ部品への塗布例を示す。

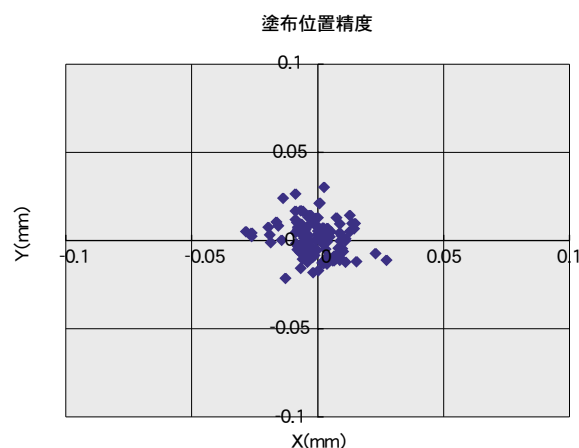


図4 塗布位置分布
※ AMF(Auto Mount Feedback) による結果

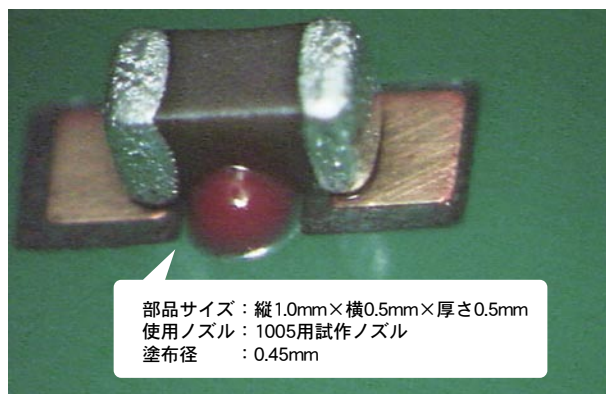


図5 1005チップ部品への塗布テスト例

3.3 小型化

対応する基板サイズを最近の主流であるMサイズ基板(L380mm×W330mm)までとすることで、機械外形寸法を従来機種より全幅で166mm小さい、全幅1,484mm×奥行1,408mm×全高1,850mm(全高はシグナルタワーを含む)とした。

3.4 扱いやすさ

OS(Operating System)に最新のヤマハマウンターと共通のWindows® XP※を採用し、インターフェイスを一新することにより操作性を向上させた。またLAN(Local Area Network)対応によるデータ管理機能の向上や、マルチリンガル表示による多国語対応により、海外市場におけるオペレーターの容易な操作運用を可能にした。

※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。

3.5 安全性

ディスペンサーでは塗布する接着剤等の樹脂剤の粘度コントロールにヒーターを使用する。YGDではヒーターの温度制御用に温度制御基板と制御ソフトを新規に開発し、ソフトと電気ハードによる二重の温度監視を行うことで、万一の過昇温による二次災害の発生を防止できるようにした。

また、機械前面の開閉扉を、オペレーターが不用意に機械内の可動部に手を入れることができない構造にした。

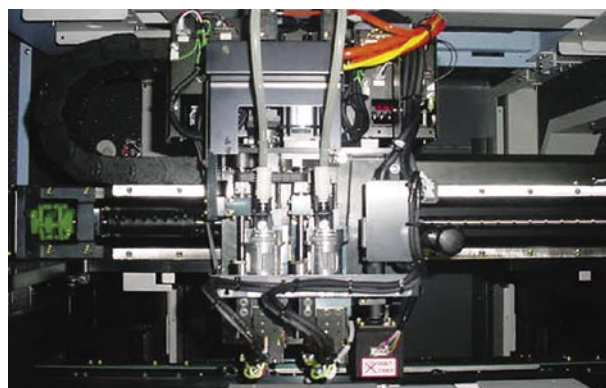


図6 ヘッド部概観

表1 YGD基本仕様

3.6 高コストパフォーマンス

ヘッド(図6)の塗布角度制御をベルト駆動とすることで、制御軸数を減らしたコントローラーの使用を可能とした。また、主要な部品を上位機種と共通化するとともに、上記温度制御基板の内製化等を行った。その結果、塗布ヘッド2個の仕様において3.1、3.2の高性能ながら、国内販売価格1,000万円以下を実現した。

4 基本仕様

表1にYGDの基本仕様を示す。

型式	KGM
適用基板寸法	L50 mm × W50 mm (最小) ~ L380 mm × W330 mm (最大)
基板搬送方向	右→左、Uターン (左→右はオプション)
樹脂剤吐出方式	エアパルス方式
塗布位置精度	± 0.1 mm
塗布径精度	± 10% (塗布補正機能使用時)
塗布タクト	0.09 秒 / 1 Shot (最適条件)
ヘッド数	最大2ヘッド
設定塗布角度	± 180° 0.001° 単位
対応塗布パターン	表面実装用接着剤：1点塗布、2点塗布 クリームハンダ：1点塗布
対象部品	表面実装用接着剤： 1608 チップ部品以上 クリームハンダ： 1005 チップ部品用電極サイズ以上
シリンジサイズ	30cm ³ 、10cm ³
データ数	10,000 ポイント / 基板
重量	約 1,450kg

5 おわりに

表面実装機を購入する際、ユーザーが最も重視するのはコストパフォーマンスである。ユーザーの目は非常に厳しく、仮に他社製品のコストパフォーマンスが高ければ、ヤマハ発動機製品を使っているユーザーであっても、他社製品を選択する。逆に、ヤマハ発動機製品のコストパフォーマンスが高ければ、他社製品を使っているユーザーであっても、ヤマハ発動機製品を選択する。既存ユーザーの確保とともに、新規ユーザーを獲得するために、今後とも、更なる性能と信頼性の向上をめざして開発していく。

本モデルは、開発から約6ヶ月で出荷を開始した。この短期スケジュールでの開発に、ご協力いただいた関係各位に、本誌面を借りて厚く御礼を申し上げます。

■著者



福田 貴文