

モジュール型高速マウンタ Xgシリーズ

Module Type High-Speed Surface Mount Machine Xg Series

岩塚佳久 Yoshihisa Iwatsuka

●IMカンパニー 技術チーム



図1 Xg シリーズマウンタ

1 はじめに

携帯電話や携帯型パソコン等の各種携帯端末機器，自動車制御機器，IT革命を担う電子機器製品の進歩，社会への浸透はめざましく，それらを支える電子部品には，さらなる小型高機能化，高密度実装化が要求されている．また近年，環境問題対策の一環として鉛フリー対応が求められ，より一層の高精度搭載も急務になってきている．

ヤマハ発動機（株）では，これまで電子部品表面実装機の中型機とよばれる分野でXシリーズを開発し（ヤマハ発動機技報No.31に掲載），このような市場の要求に応えてきたが，このたび「次世代生産に直結できる高速・高精度・フレキシブル性能」を追求したモジュール型高速マウンタXgシリーズYV100Xg，YV88Xg（図1）を新たに開発したので紹介する．

2 開発コンセプト

モジュール型マウンタは，コンパクトで生産現場の省スペース化が図れること，各種電子部品に

対して高い汎用性（多機能性）があること，設備費用が安くできることがもともとの特徴としてあげられる．これらの特徴を伸ばしながら，マシンを連結することによってコンパクトながら，従来の高速機+異型専用機よりも生産性を超えることも目的のひとつとして開発を行なった．

モジュール型高速機Xgシリーズの開発コンセプトのうたい文句は「すべては実生産タクトの向上のために」であるが，これはもともとの親モデルであるXシリーズから引き継いだものである．

Xシリーズでは稼働率の向上を目的に，(1)マシン空転ロス，(2)段取りロス，(3)部品補充ロス，(4)非効率運用ロス，の4大ロスの削減に努めてきた．特にフライングノズルチェンジ機構(FNC)は，ノズルチェンジにかかる時間をゼロとすることができると，稼働率向上において非常に効果が大きく，市場からも大きな評価を受けている．

Xgシリーズでは，4大ロスの削減をさらに追及するとともに，高速・高精度，特に精度面ではMACS(Multiple Accuracy Compensation System)によるフルタイムな絶対精度の追求，またウィンドウズソフトの採用によるユーザーフレンドリーや通信機能・データ管理の充実を目的に開発を行なった（図2）．

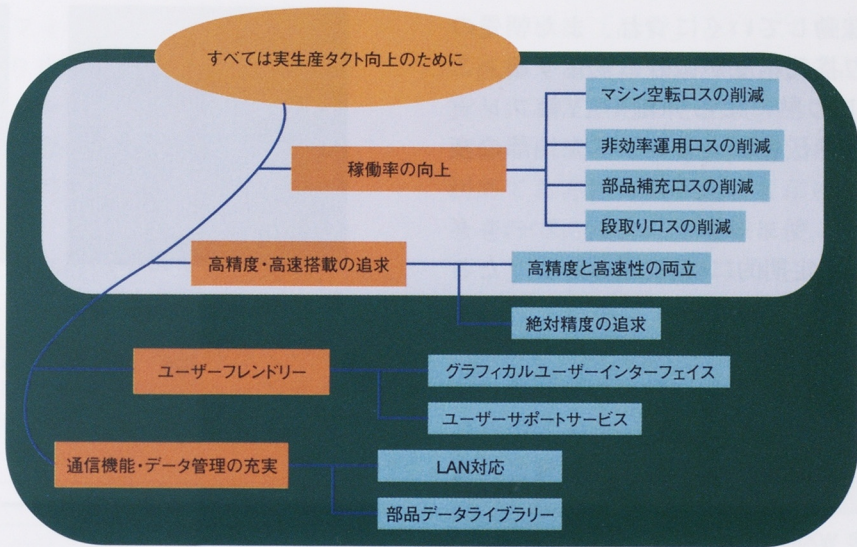


図2 Xgシリーズの開発コンセプト

3 高精度・高速搭載

3.1 MACS

Xgシリーズより新しくMACS(Multiple Accuracy Compensation System)を導入し、絶対精度の追求を行なった。MACSとは、XY搭載平面の絶対精度を向上させる内容、熱変移による精度変化を補正する内容、マシンの最大ポテンシャルを発揮させる各種パラメータとその自動調整方法により構成されている。

工場でマシンが組まれるとき、真直度、直角度等ミクロン単位の規定値のもとに組まれている。しかしながら、フレームやリニアガイドのミクロ的なねじれ、曲がりや、ボールねじの微小な送り誤差の影響までは組み立て精度では追いきれない。この微小なXY平面のずれは、搭載面上では拡大され、図3に示すように部品搭載時に実際に位置ずれとして出てくる。

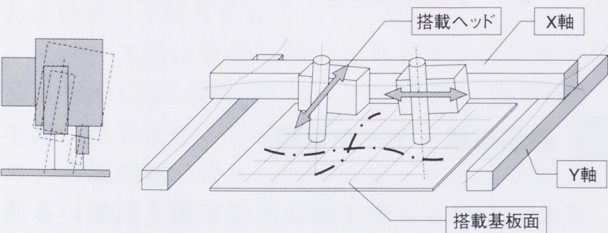


図3 搭載基板面でのずれ

この拡大された搭載面上のずれを補償するシステム、MACSにより図4のグラフに示すように数ミクロン以内に絶対精度を向上させることができる。

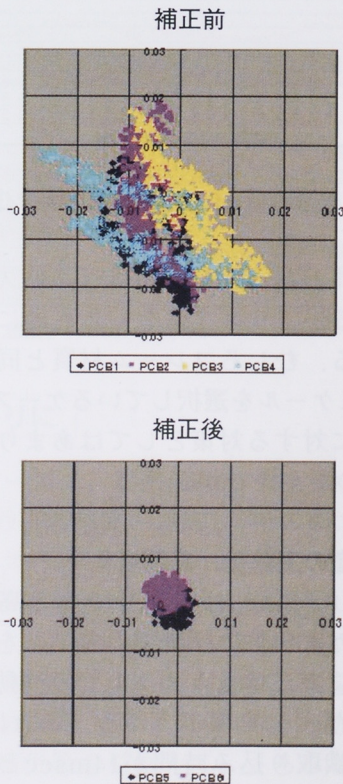


図4 MACSによる補正

さらに機械を稼動していくにつれ、また朝昼の温度の違いにより搭載精度が微妙に変化する。これは、ボールねじの熱による伸縮やXY軸フレームの熱変形、また熱伝導によるヘッド先端部の変移によるものである。

図5は8時間毎にウォームアップ、クールダウンをさせながら、定期的に4角度搭載をさせたときの、平均値ずれと 3σ 値の変化である。グラフの上はMACS無しの状態、下はMACS有りの状態を示す。MACS無しの状態では、4角度搭載においては 3σ 値に大きな変化をきたしてしまう。それに比べ、MACS有りの状態では最大 $\pm 10\mu$ 程度の変化に過ぎない。

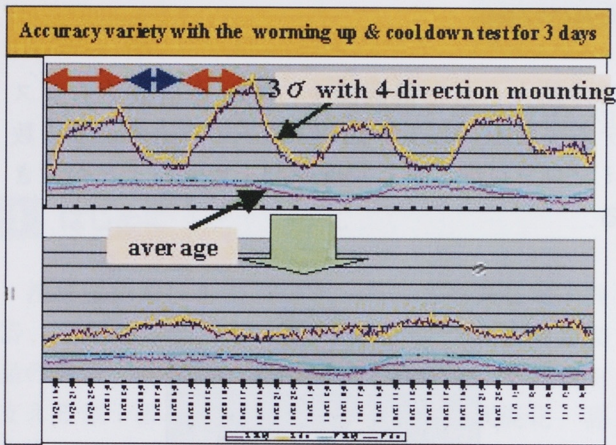
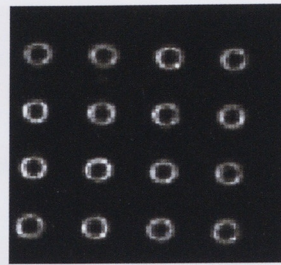


図5 温度の違いによる搭載精度の変化

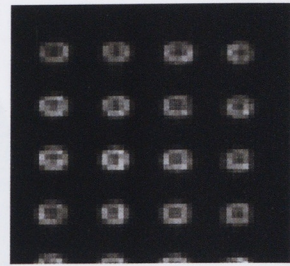
絶対精度向上というと安易にリニアスケールに頼ろうとするが、リニアスケールも熱による変形をうけている。むしろフレーム材質と同じ熱膨張率のリニアスケールを選択しているケースが多く、熱的な影響に対する対策としてはあまり効果を引き出せないのが実状である。

3.2 部品認識の高速化、高精度化

Xgシリーズでは、社内開発である高性能デジタルマルチカメラおよび新型の光学系を採用している。これにより認識カメラ上での移動スピードは1,100mm/secを実現している。これは1チップあたりの認識取り込み時間が14msecということであり、非常に高速であると同時にデジタル化により鮮明な画像を取り込むことが可能となった(図6)。



デジタルマルチカメラ画像



アナログマルチカメラ画像

図6 画像取り込み精度の違い

4 ユーザーフレンドリー

グラフィカルユーザーインターフェイス(図7)の採用により、直感的にイメージできる操作環境の提供と、これによるオペレーション習得時間の短縮を実現している。

また、通常の生産用として必要最低限のオペレーションパネルが用意されているため、実際の生産ラインではこの操作パネルのみの無駄のない運転操作も可能である。

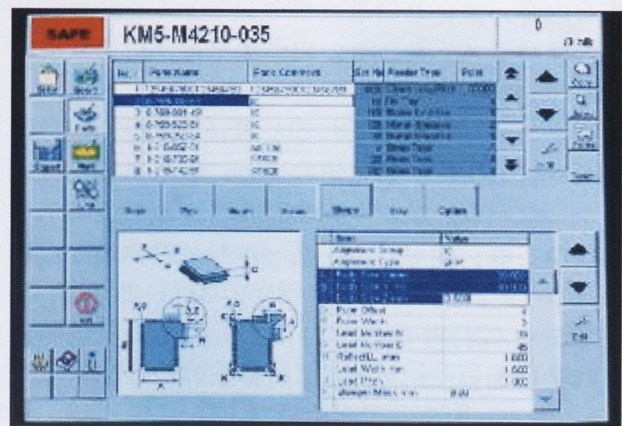


図7 グラフィカルユーザーインターフェイス

5 通信機能・データ管理

また、オフィスや工場などで多用されている通信機能を採用しているため、off-line管理とon-line制御にも対応可能としている。

データ形式は、XMLフォーマットを採用している。これは拡張性、取り扱いの容易さの面で有利であり、最適化、データ作成、ラインコントロール、段取りミス防止など標準的な各種プログラムのみならず、お客様個別の対応もスピーディーにサポート可能である。

さらにLAN対応による高機能データ連携運用、柔軟なライブラリデータ、生産履歴情報の強化等の高度生産管理も視野に入れて開発を進めている（図8）。これらは同時に信頼性の高いシステムの構築と、セキュリティの強化により実現可能としている。

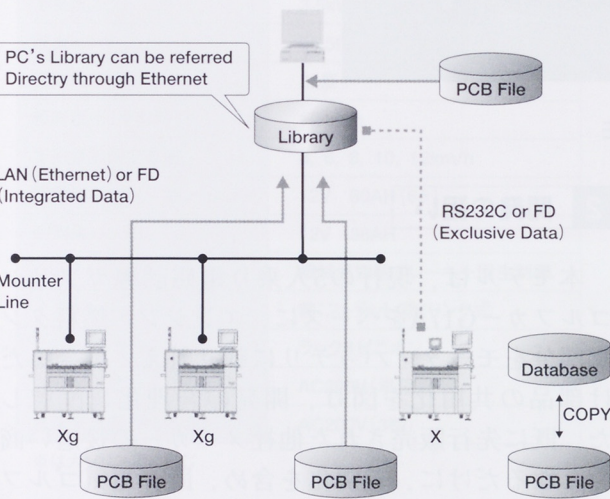


図8 LAN対応データ管理

6 品質への取り組み

品質に関してもかなり気を配った活動を心がけている。機械を構成するメカ、ハード、ソフトウェアに対しては、 α -テスト(社内テスト)により仕様に対するチェックを行い、その後 β -テスト(社外=客先テスト)により信頼性に関するチェックおよびデータ取りを行なっている。

リリース後は生産品扱いとなるが、ここからはNC6 (NO CALL 6MONTHS) という技術、営業技術、生産、品質管理より構成されるプロジェクトにより、市場問題に対して即時決定、対応を実施している。NC6会議は毎週月曜日朝一番に開催され、それぞれの部署にフィードバックをかけており、着実に効果を上げている。

また単に「品質」といっても上記のような製品に直結する内容もあれば、営業品質、サービス品質といった無形の「品質」もある。これら有形、無形の全ての「品質」の向上および連携により、初めてお客様に振り向いて頂けるレベルとなり得るものであり、「お客様に使って頂き、儲けてもらう」を目標に、特に力を入れている部分でもある。

7 仕様諸元

表1 Xgシリーズ仕様諸元

機種	YV100Xg	YV88Xg
基板寸法	L 50mm×W 50mm (MIN) L460mm×W440mm (MAX)	
基板搬送方向	右→左,Uターン,(オプション左→右)	
装着精度(*)	±0.05mm	±0.05mm (CHIP,SOP) ±0.03mm (QFP,CSP)
装着サイクルタイム (最適条件)	0.18秒/CHIP 1.7秒/QFP	0.55秒/CHIP 0.9秒/QFP
装着角度	±180°,0.01°単位	
品種数 (8mm換算)	100品種(テープ) トレイ80品種 (YTF80W使用時)	94品種(テープ) トレイ80品種 (YTF80W使用時)
部品供給形態	8mmから56mm幅テープ品 トレイ品,バルク品,スティック品	
実装可能部品寸法	0603~□31mm	0603~□31mm ロングコネクタ100mm ~□54mm (OP)
外形寸法	L1,655×W1,408×H1,850mm	
重量	約1,570kg	

(*) 使用カメラ,部品サイズによって変わる

8 おわりに

Xgシリーズは、将来の極小チップを見据えて、世界最高の搭載精度を達成し、そのコストパフォーマンス、スペースパフォーマンス等の実力をお客様にも理解して頂き、発売以来、好調に販売を伸ばしている。また、新たにYV100XTg, YV180Xgの2機種を開発し、シリーズの充実をはかった。

今後、表面実装電子部品の変化動向、実装プロセスの変化等を見据えて、さらなる開発、改善を進めモジュール型高速マウンタを表面実装機のひとつのカテゴリーとして確立して行きたいと考えている。