

面積生産性と使いやすさを追求したJUKIの 最新高速フレキシブルマウンタ

公文 暁子*

1. はじめに

新型コロナウイルスが収束に向かい、ニューノーマルな時代へと社会が変化する中、近年のChatGPTやAIの進化、5Gの普及などの技術の急速な進展は、あらゆる環境において未知の可能性をもたらしている。また、地政学上のリスクの影響や、市場・顧客ニーズの高度化、多様なニーズへの対応など、様々な観点から製造業を取り巻く環境は大きく変わりつつある。

生産現場においては、製造ラインや工場全体の効率を向上させ、迅速かつ柔軟な生産体制の構築が重要となっている。こうした課題に対処するためには、デジタル技術を活用したマシンの導入や各種基幹システムの融合など、従来の単一のマシンやラインでの管理から、より包括的なデータの収集と分析を通じて生産プロセスを最適化し、生産性を向上させる「生産プロセスのデジタルトランスフォーメーション（DX）によるスマートファクトリーの構築」が必要ではないかと考える。

具体的には、生産状況、稼働状況をデータ化し、リアルタイムにモニタリングすること、装置の連携・自律的な最適化による生産プロセスを再構築することなどである。こうしたアプローチによって、省人化や自動化、効率化が促進され、人的ミスの削減や生産効率の向上が期待される。

JUKIは1938年の会社創立以来、コーポレートスローガンである「Mind & Technology」の下、本社のある日本を中心に、世界100か所以上に拠点を構え、製品をお使いいただいている185か国以上のお客様をサポートしてきた。工業用ミシン事業を中心に家庭用ミシン、グループ事業を展開している。

1987年より、マウンタの開発・製造・販売を手掛ける産業装置事業に参入した。以来、マウンタの他にも印刷機、検査機とラインアップを充実させ、近年では実装工程ラインの前後工程の自動化にも領域を拡大している。前工程では部品供給管理の効率化を実現する「ISMシリーズ」や、実装機の技術を活用した挿入工程の自動化を実現する「JMシリーズ」、さらにJMシリーズで培われた技術を進化させ、実装基板上の全ての部品の組立を自動化する全く新しい形、コンセプトのロボットを生み出している。

本稿においては、本年8月に発売された「高速フレキシブルマウンタLX-8（匠ヘッド仕様）」を紹介する。なお、プラネットヘッド P20Sへの対応時期、及び本稿で紹介する各機能の詳細についてはお問い合わせください。

2. LX-8の概要

本機は高速性、汎用性を同時実現し、お客様の生産性を極限まで高める次世代マウンタというコンセプトの下、企画開発された。クラス最高の高速搭載と、面積生産性、幅広い部品対応力、段取り性を特長とするマシンである。主要機構の搭載ヘッドは、「汎用力の高いインライン“匠ヘッド”」と、「高速搭載を実現するロータリー型“プラネットヘッド P20S”」を、単体機の中でフレキシブルに入れ替えることができる。

また、使いやすさを追求したUIなど、今回のマシンから導入された新機能をはじめ、フィード装着数160本の高い段取り性に優れている。さらに部品対応力においては、極小部品から大型部品まで幅広くカバーする。お客様の使いやすさを意識しつつ、市場ニーズを捉え、お客様のご要望にお応えする新型

* JUKIオートメーションシステムズ株式会社 事業企画部

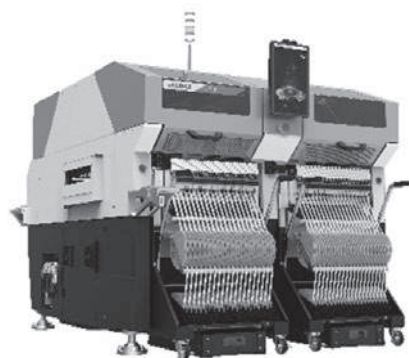


図1 高速フレキシブルマウンタLX-8

マウンタである。

3. 特長

(1) クラス最高の高速性と面積生産性

実装機において求められる最も重要な要素である高速性及び面積生産性において、LX-8は、2ヘッドクラス最高である94,000CPHの高速搭載と、高い面積生産性を実現した。搭載ヘッドを1基から2基に増設することにより、搭載スピードが2倍に向上した。また、マウンタの外観サイズをほぼ変更せずにヘッドサイズをコンパクトにすることで、従来機比1.9倍の面積生産性を誇る（従来機： $2.7\text{m}^2 = 47,000\text{CPH}$ 、LX-8： $2.9\text{m}^2 = 94,000\text{CPH}$ ）。

(2) 高い汎用性

匠ヘッドの場合、部品汎用力においては、部品サイズ $0.3\text{mm} \times 0.15\text{mm} \sim 65\text{mm}$ 角、又は $10\text{mm} \times 90\text{mm}$ や $50\text{mm} \times 75\text{mm}$ 、部品高さ25mmまでの幅広い部品種に対応する。

二つのヘッドの選択・組合せにより、高速高生産ライン、変種変量生産ライン、多品種少量ラインなど、生産品目に応じた、より細密で最適な生産ラインをオールマイティに構築する。

(3) 2種類のヘッド構成

LX-8は、レーザでの高精度認識を実現する「匠ヘッド」と、20本のノズルで連続吸着するロータリー構造の「プラネットヘッド P20S」の2種類から、それぞれの特長に合わせた選択が可能である。

①匠ヘッド

ヘッド軸が6段階に可動する匠ヘッドでは、レーザ認識により最適な部品高さで部品がセンタリングする。

また、部品の形状やリード、ボールを部品認識カメラVCSカメラで行い、部品の位置決めを行う。これによりリードの曲がり、ボールの欠落などの高精

度な検査が可能である。

また、QFPやBGAなどはもとより、複雑な形状の部品も最適なパターンで認識できる。部品認識カメラ（VCS）により、大視野角でありながら高解像度化し、小型部品でも高精度に認識することができる。さらに、よりタクトアップに貢献したマルチ認識（S-VCS）の選択も可能である。

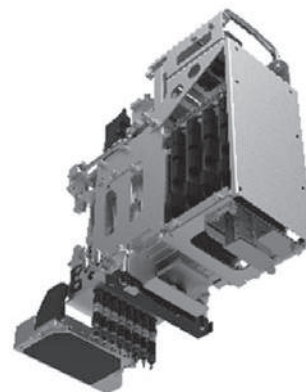


図2 匠ヘッド

また、部品の形状、種類により、反射照明、サイド照明、透過照明のうち、最適な照明を選択することで、安定した部品認識を実現する。

さらに、各種異形部品に対応した異形対応ノズルや汎用ビジョンティーチングによるデータ作成が簡易に行えることも特徴である。さらに、大視野での一括認識で画像認識時間の短縮を可能とした。

②プラネットヘッド P20S

現在開発中のプラネットヘッド P20Sにおいては、搭載部品高さに合わせヘッド高さを自動可変し、生産性向上を実現する。

0402、03015などの極小チップ搭載時は最適ヘッド高さに自動可変する。最適な高さでの搭載により搭載スピードの最適化に寄与する。

プラネットヘッド P20Sのセンタリング方法は、



図3 プラネットヘッド P20S

ヘッドに搭載されたカメラで下面，側面から撮影することにより，表裏反転検出，チップ立ち検査，部品有無を検出し，極小部品の高品質な搭載を実現する。さらに，自動吸着位置補正機能で部品の吸着位置を自動的に補正し吸着率を高める。

(4) 業界最多のフィーダ装着数

フィーダRF08AS（8mm幅）換算で1台当たりの使用可能本数は匠ヘッド×2基で160本，プラネットヘッドP20S×2基で136本，プラネットヘッドP20S×匠ヘッドでは148本であり，クラス最大のフィーダ装着数を誇り，高い段取り性を実現した。

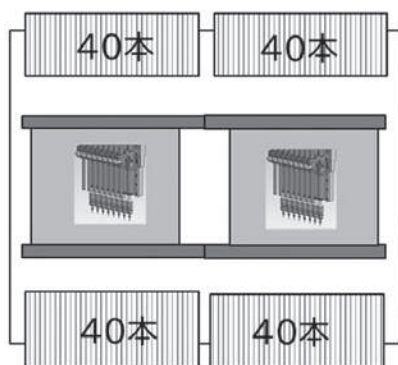


図4 バンクレイアウトとフィーダ配置数（匠ヘッド×2基の場合）

(5) 段取り時間の短縮

段取り時間を短縮するため，当社実装統合システムソフトウェアJaNetsを用い，生産機種切替え時のフィーダ交換作業をなくし，複数プログラムの段取りを一括で行うことが可能である。クラスタ最適化を実施し，生産機種の切替え時におけるフィーダ交換作業を排除することで，複数のプログラムにわたるフィーダの配置を一括で実現した。

(6) バッファステーションの設置

それぞれ完全に独立したヘッド構成及びバッファステーションの設置により，待ち時間によるタクト

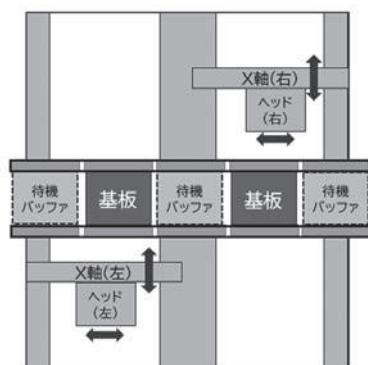


図5 基板搬送イメージ

ロスも削減する。待機バッファによりライン全体タクトの低下を抑制し，稼働率の高い高効率生産を実現する。片側が停止しても，もう片側は待機バッファに基板を送って生産を継続することで，一斉にライン停止するリスクを回避することが可能である。

(7) 多種多様な基板品種対応

匠ヘッドとプラネットヘッドP20Sの交換においては，サービスマン，ヘッド交換トレーニングを受けたユーザがヘッド交換を行うことで多様なライン構築が可能である。これにより，ラインレイアウトの変更なく，多種多様な基板に対応する。極小チップはプラネットヘッドP20S，中・大型部品や異形部品は匠ヘッドで生産，2種類のヘッドを組み合わせることで，生産効率の最適化を実現する。なお，ヘッド交換後，ヘッドのキャリブレーションが必要である。

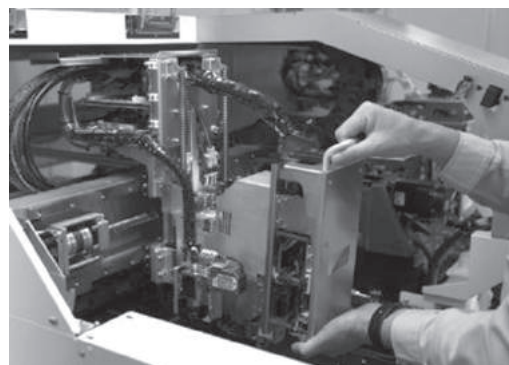


図6 ヘッド交換イメージ

(8) 新型モニタ搭載による，操作性の向上

業界初スマホライクな縦型モニタを採用しただけではなく，オペレータに見やすい高さ，UI/UXデザイン（新機能），WindowsタッチAPI（マルチタッチ）操作など，使いやすく，操作性にも配慮したモニタ画面を搭載している。

モニタ画面では，どのページからでも「TOPに戻る」，「メニューボタン」などを認識しやすい画面配置，全てのユーザに配慮したテキストリンクの位置，配色，見やすいフォント，レイアウトを採用した。さらにUXにおいては，読み込み速度が早く，欲しい情報にすぐにたどり着けるようなレイアウトとした。入力手順のスムーズさを追求し，ユーザの興味を掻き立て，一目で分かるアイコングラフィックを配置した。お客様ご自身でレイアウトの配置換えも可能で，使いやすくカスタマイズも可能である。さらに，読み込んだ画像は，ピンチイン，ピンチアウトにより画面の拡大，縮小が容易にでき，解析時



図7 モニタ画面

間の短縮、効率化を実現した。その他カスタマイズ対応可能な辞書機能など、機能面での充実を図った。

(9) コプラナリティユニット

LX-8のコプラナリティ検査においては、画像認識と同時に行うことでタクトを大幅に改善した（当社従来比40%削減）。※対応時期お問い合わせください。

(10) 新機能自動ピン立て機能

ヘッドユニットのアームには、サポートピンストックからのサポートピンを把持し自動配置する新機能「自動ピン立てユニット」が搭載可能（オプション）である。また、サポートテーブルからサポートピンをサポートピンストックに回収することができる。この自動ピン立てユニットは、カメラや高さ測定装置（HMS）にて位置や高さを認識し、制御することができる。※対応時期お問い合わせください。

(11) システム連携

実装統合システムソフトウェアJaNets及び接続するシステムと連携することで、生産状況モニタリング、ストレージ管理、リモートサポートなど、工場全体での生産効率の向上に貢献する。また、品質管理や切替などの作業性向上をサポートするシステムIFS-NXオプションにより、トレサビリティや部品誤装着防止機能など高品質生産を実現する。

(12) トレースモニタとその他システムとの連携

基板の生産状況を時間ごとに確認し、稼働率、エラー発生状況などを視覚的に確認することが可能である。設備間連携（バッドマーク伝播）により、検査機もしくは、ライン上流の装置で検出された回路のバッドマーク情報をLX-8に伝播し、バッドマーク認識時間を削減し、生産性を向上することができる（オプション）。

(13) 印刷位置ずれのフィードフォワード

検査機からの印刷位置ずれ情報を取得し、後続の

実装機に搭載オフセット情報として渡す。対象機種はRVシリーズとLX-8である（オプション）。

(14) 部品管理工程との連携

実装現場における部品管理工程を自動化する「自動倉庫ISMシリーズ」は、入庫、出庫を自動化するだけでなく、自動倉庫から段取り時の出庫部品の自動搬送、生産中の部品切れ警告による自動出庫が可能である。また、部品受入管理システムIMSシリーズや入出庫受入システムとも連携することで、自動化、効率化が難しかった部品管理工程を自動化し革新的なスマート化を実現するマシンとして、多くのお客様からご好評いただいている。LX-8は自動倉庫ISMシリーズとも連携することができ、スマートファクトリーの構築を実現することができる。

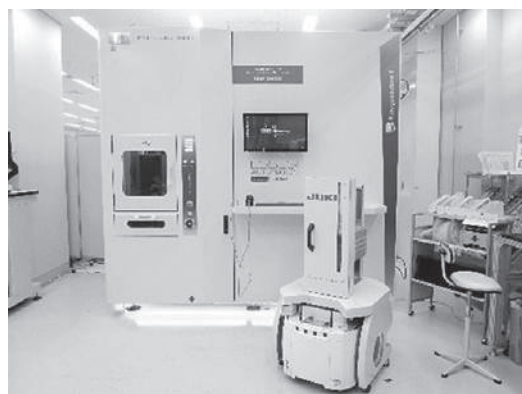


図8 ISMシリーズとAMR（自動搬送ロボット）

(15) その他周辺装置の互換性

フィーダはもとより、周辺装置の互換性は大きな要素であり、トレイホルダ、トレイサーバなど様々な部品供給形態に対応する。また、大型部品の搭載に最適なトレイサーバとして「新型トレイサーバTR10S^{*}」を新開発した。TR10Sは、LX-8のフィーダバンク部の前後左右4か所に装着可能な小型マトリクストレイサーバである。

フロント側装着時には部品認識・搭載時間を大幅短縮し、ノンストップでトレイ部品の補充が可能である。

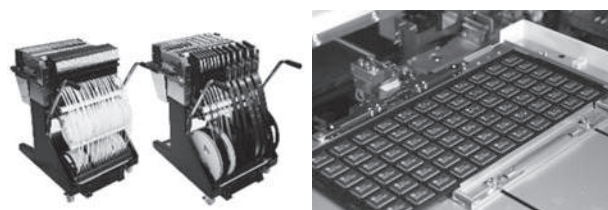


図9 一括交換台車、マトリクストレイホルダ

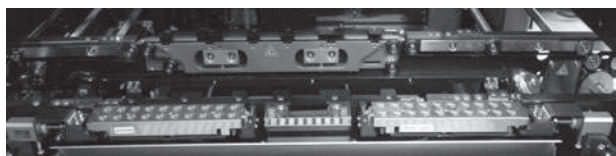


図10 プラネットヘッド P20S用のオートツールチェンジャー



図11 匠ヘッド用のオートツールチェンジャーとVCSユニット

新型オートツールチェンジャー（ATC：Auto tool changer）を脱着式（カートリッジ）に変更することで、段取り性が向上する。※対応時期お問い合わせください。

（16）消費電力の改善（SDGs）

近年重要視されているSDGsの観点から、電力測定機能を装置内に装備し、モニタへの消費電力を表示することにより、消費電力可視化による省エネ意識改革を促進する。また、当社従来機種比 50.6 % の電気消費量で、当社が定めるエコプロダクツとしても認定を受けている。

4. まとめ

高速フレキシブルマウンタ LX-8 は、お客様の生産現場のライン効率、工場全体の稼働率を向上させ、迅速かつ柔軟な生産体制の構築を実現するマシンである。

これまで JUKI はお客様の基板実装工場に向け、実装工程はもとより、部品供給工程、手挿入工程、検査工程など製造現場の各種工程の課題にお客様と共に取り組み、工場全体の自動化を推進してきた。

今後は、対象分野を実装領域だけでなく非実装領域にも拡大し、電子部品以外の自動倉庫事業や機械部品の検査・計測事業にも積極的に取り組む。また、基板製造エリアの枠を超え、組立工程の自動組立ロボットの領域にも進んでいきたい。

さらに、ハードウェアだけでなく、システムとカスタマーサポートといったソフトウェア面も充実させ、製造現場を支えるプラットフォームとして、お客様の実装工場全体をスマートファクトリー化することを目指している。

JUKI は、製品・サービスの提供を通じ、お客様の企業価値を向上するトータルソリューション企業として、お客様と共に事業価値向上に取り組んでいく所存である。

ロボット産業需給動向 2023 年版（産業ロボット編）刊行のお知らせ

当会が毎年行っている、ロボットの生産・販売企業（輸入企業含む）を対象とした、マニピュレータ、ロボットに関する「需給動向調査」の調査結果がこのほどまとまりました（サービスロボットを除く）（2023年8月発行）。

本調査は、当会会員のほか、非会員も含めたロボット関連企業に対して調査票を送付し、その集計結果をまとめたものです。

詳細は当会ウェブサイトをご参照ください。