

表面実装機サポートソフトウェア 「ITオプション」

Surface Mounter Support Software "IT Options"

山積 宏二 Koji Yamazumi
●IMカンパニー マウンター技術グループ

製品紹介

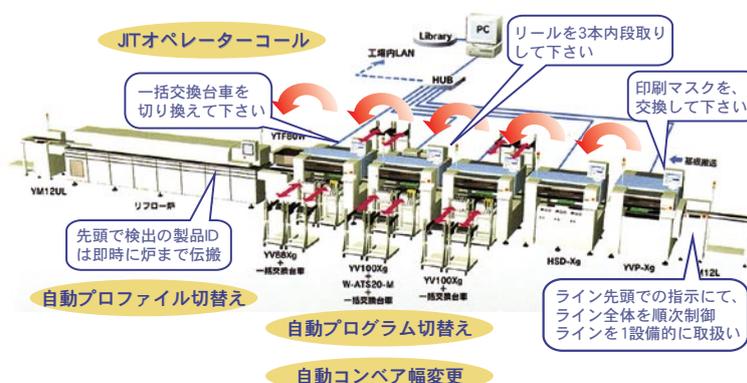


図1 生産支援ソフトウェアITオプション

As a maker of the surface mounters that are used for mounting electrical/electronic parts on printed circuit boards for products like cellular phones, personal computers and home electronics, Yamaha Motor Co., Ltd. (YMC) has focused its development efforts on increasing the mounting speed, accuracy and reliability of the surface mounters themselves.

However, in recent years the increasing diversification of electronics product lines and the shortened life cycles of these products, as well as the globalization of manufacturing bases, have contributed to heightened competition in the surface mounting industry and forced it to deal with the difficult problems of how to run surface mounting production lines more efficiently while maintaining a high level of product quality.

These issues must also be dealt with by the makers of the surface mounters, and at YMC we have not only continued to pursue higher levels of performance for the individual machines but also we have developed a line of optional software functions designed for the total task of supporting the actual productivity of the surface mounting line by "improving operational efficiency" and "strengthening quality control functions." In April of 2004 these software functions have been released for sale under the product name "IT Options." Here we report on the development of this software product.

1 はじめに

携帯電話やパソコン、家電製品など電子・電気機器に使用されるプリント基板に電子部品を搭載する表面実装機(以下、マウンター)のメーカーであるヤマハ発動機株式会社(以下、当社)は、従来よりマウンター本体の「搭載の高速・高精度・高信頼性」に重点を置いて開発に取り組んできた。近年、電子部品実装業界では「製品の多品種化・ライフサイクル短期化」や「生産拠点のグローバル化」が進んでおり、実装設備ラインをいかに効率よく稼働させ、高い品質を維持させるか、という高度でかつ大きな課題を抱えてい

る。これらの課題は設備メーカーである当社にとっての課題でもある。当社では設備単体の性能追求だけでなく、実装ラインとしての実生産を支援すべく、「稼働率の向上」と「品質管理の充実」をトータルで実現・提供する生産支援ソフトウェア（「ITオプション」と称するオプション機能群）を開発し、2004年4月より販売を開始した（図1）。

2 開発の背景

多品種少量、あるいは変種変量生産を行う生産現場においては、生産品種切替えによる頻繁な段取り替えや、搭載部品切れによる頻繁な部品補給によって実装ラインの稼働率が低下してしまう。また当然ながら、その段取り替えや部品補給によって作業ミスが発生すれば製品の品質が低下することになる。

このような市場環境の中で共通する課題として挙げられるのは、「生産性の向上」「製品品質の向上」「作業・操作の低スキル化」であり、従来より当社では、多くの顧客要求に応えるべく様々なソリューションを提案・提供し、カスタム対応としての実績を積み上げてきた（図2）。しかしながら、これら顧客要求が日増しに高まり、内容も高度化する一方で、過去に提供したソリューションとしての資産の再利用は難しい状況であった。それは、生産性向上などの最終目的は同じでも、具体的な運用方法が顧客によって異なるからである。

そのため、今までに蓄積したソフトウェア資産を整備し直し、「ITオプション」機能として新規に開発を進めることに至った（図3）。

3 開発の狙い

「ITオプション」は「残数カウンター」「段取りベリファイ」「部品ロットトレース」「自動段取り切替え」の4つの機能から構成され、様々な生産形態や運用に対応すべくシンプル、かつ汎用性を重視した上で標準パッケージ化を図り、顧客毎に最適な機能を選択できるようにした。

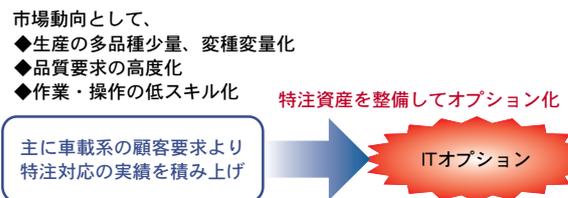


図2 ITオプションの開発背景



図3 ITオプション機能構成

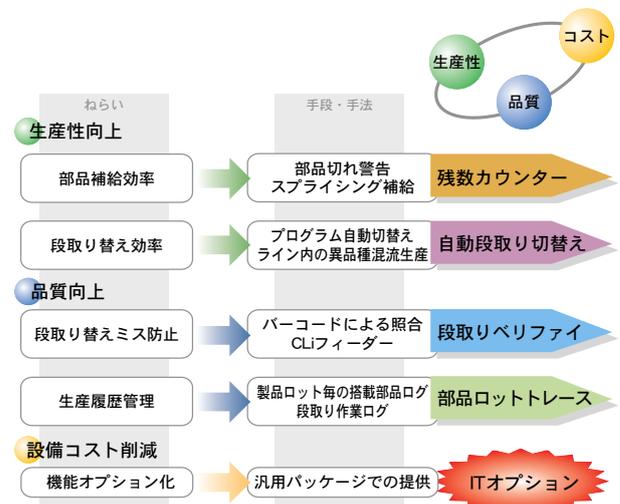


図4 ITオプションのねらい

開発のねらいとして、「生産性向上」「品質向上」「設備コスト抑制」という大きなテーマを設定した。そこから実際の生産現場を念頭に置いて、「部品補給効率と段取り替え効率」「段取り替えミス防止と搭載部品トレーサビリティ」「オプションでの提供」を目指して、「廉価で確実に効果を期待できる」ソフトウェアの開発に取り組んだ(図4)。

4 IT オプションの基本システム構成

「ITオプション」の基本的なハードウェア構成としては、設備間のLAN(Local Area Network)接続、LAN上の外部記憶装置、設備にて使用するバーコードスキャナーだけである。選択する機能によってはパソコンや携帯情報端末を要する場合もあるが、標準的な運用であれば特殊なハードウェアを必要としない、非常にシンプルな構成となる(図5)。

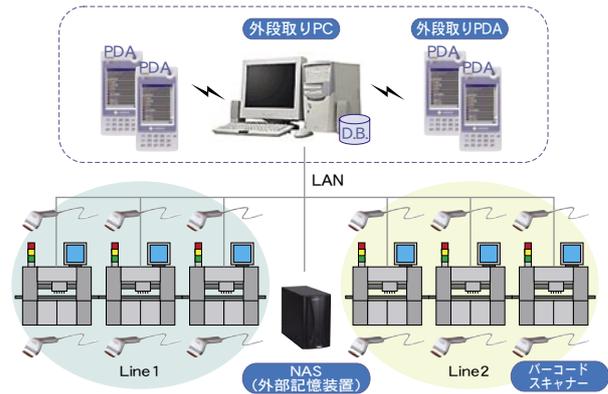


図5 ITオプションの基本システム構成

5 各オプション機能の特徴

5.1 残数カウンター

従来、マウンターでは搭載部品の「部品切れ」が発生すると生産の継続ができず、その時点で運転は停止される。その後、作業者は切れた部品を確認した上で集荷作業と補給作業を行い、ようやく運転が再開される。集荷とは対象の部品を部品庫から探して持ってくることを意味するが総じて時間のかかる作業である。その上、使用する部品数は生產品種によっても様々だが、仮に搭載点数が200～300点もあれば、運転停止の合計時間が長くなりそうなどは容易に想像できる。実際の生産現場でも部品補給は生産稼働率を下げる一因となっている。

「残数カウンター」機能では、使用する部品個々に対して設備自身が残数を管理することで、部品切れになる前に警告を発して補給部品の事前準備を促す。

その後、実際に部品切れによる運転停止時に、準備済み部品を素早く交換するだけで済む。これにより部品切れによる運転停止時間を最小限に抑えることができ、稼働率は向上する(図6)。

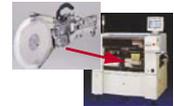
さらには、「テープスライシング」というテープ部品どうしを繋ぎ合わせるツールを併用することによって、最適なタイミングで警告を発して部品の補給を促し、運転継続中にスライシング作業を行う。これにより無停止補給を実現することができ、稼働率は大幅に向上する。

残数カウンター

- ◆設備自身が部品準備、補給の指示をすることにより設備停止を最小限に

部品切れ警告

部品切れ時に素早く交換するため
スペアフィーダーを準備
部品架け替えのために十分早めな警告



スライシング警告

リール残数250個～125個
(テープ長100cm～50cm)あたりで
部品スライシングを促すタイムリーな警告



今までは...

	部品切れ停止	リール探し	リール架け	フィーダーセット	運転再開
部品架け替えの場合	稼働率アップ!				
警告	リール探し	リール架け	部品切れ停止	フィーダー交換	運転再開
部品スライシングの場合					
警告	スライシング				



図6 残数カウンター

5.2 段取りベリファイ

従来、生産品種の切替え時において、生産に必要な部材や使用部品が正しく配置されたかどうかを確認する方法は、段取りリストを持ちながらの目視や読み合わせなどで、専ら人的作業にて行われている。しかし、これでは効率が悪い上に作業者のスキルに左右されるために製品品質は安定せず、場合によっては不良品を生産することになる。そのため、高スキルの人材を確保して人的作業により多くの時間を費やすことになるが、多少の品質改善と引き換えに段取り効率が悪化してしまう。

その上、昨今の「多品種少量生産」に伴う頻繁な段取り替えや、「生産拠点グローバル化」による作業者スキルの低下によって、品質向上と生産性向上の要求が格段に高まってきている。

「段取りベリファイ」機能では、設備自身が必要な部材とその配置の確認を行い、正しい部材が正しい位置へセットされない限り運転をプロテクトして生産を開始させない。この仕組みによって段取りのミス排除。手法としては、設備が保有している部材&配置リスト情報と、各部材に貼り付けたバーコード情報を突き合わせて照合し、生産可能かどうかを判断する。例えば搭載部品を段取りする場合、部品&フィーダーのバーコードを読み取った後にそのフィーダーを取り付けるだけで部品が正しく配置されたか否かが即時に判定される(図7)。

さらには、無線LAN機能を備えた携帯情報端末を使用することで事前段取り作業でも同様にバーコード照合が可能である(図8)。

また、これらは"段取り照合"の機能だけではなく、次に段取りすべき作業を順次指示する"段取りナビゲーション"の機能も合わせ持っており、低スキル作業でも簡単に効率よく段取り替えを行うことができる。読み合わせなど非効率な作業からも解放されて段取りロスが少なくなり、何よりも段取りミスが起り得ないために安定した品質が確保される。

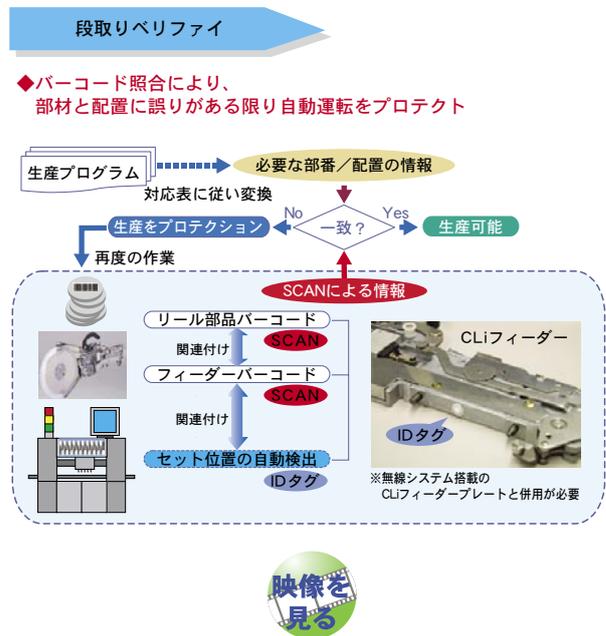


図7 段取りベリファイ～内段取り編～

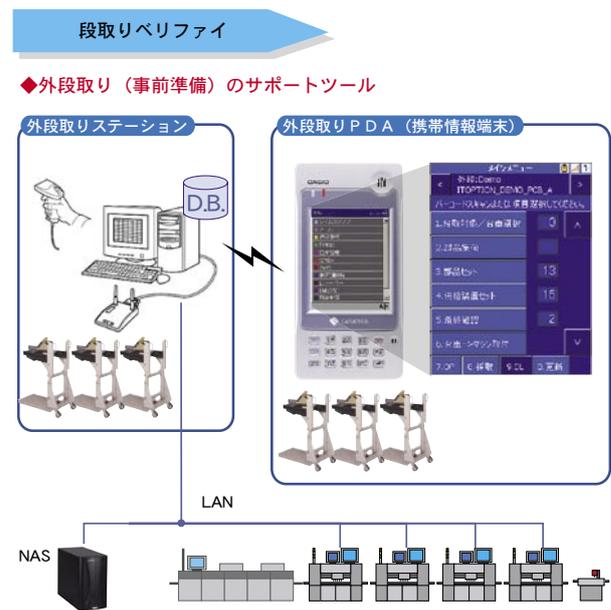


図8 段取りベリファイ～外段取り編～

5.3 部品ロットトレース

近年、品質管理を目的とした"トレーサビリティ"が叫ばれており、生産品の素性やその品質に影響する事象など生産に関する履歴を記録する、という動きが目立ってきた。電子部品実装業界でもこのトレーサビリティは重要視されており、品質向上の要求は一段と高まってきている。しかしながら、一口に履歴と言っても様々な記録対象が考えられ、設備の一般的な生産時情報、日常的な作業情報、経時変化する情報、など品質に関連する情報は数えきれない。

「部品ロットトレース」機能では、製品不良が発生した場合にその不良範囲を迅速かつ適確に特定することにより、製品回収などのリスクを低減することができる。設備自身による履歴保存は基本的に生産ロット毎に行われ、その内容は、設備保有の生産時情報、組立てに使用した全部品情報、段取り等の作業情報である(図9)。

また、この「部品ロットトレース」は"履歴保存"だけを提供するのではなく、現在までに蓄積された履歴情報を検索・閲覧するツールが添付される。このツールを用いてキーワード検索により該当する情報を絞り込んでいくことで対象となるべきものを特定することができる。

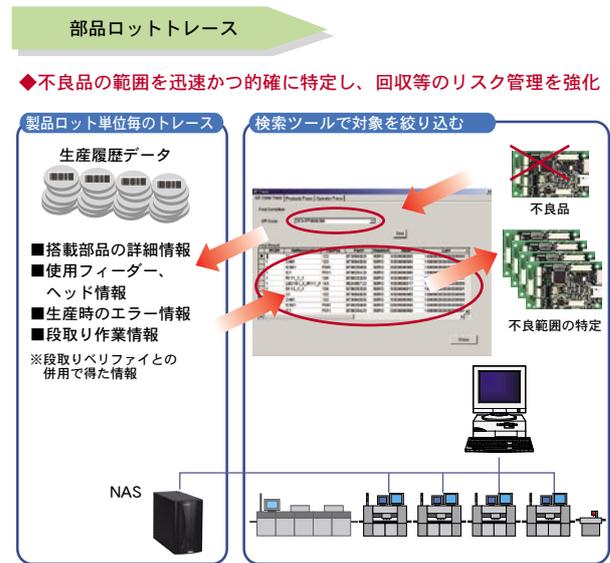


図9 部品ロットトレース

自動段取り切替え

◆設備自身が製品情報を取得、伝送する事により自動プログラム切替え

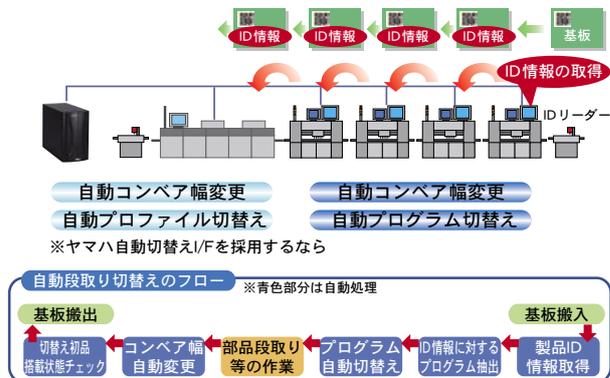


図10 自動段取り切替え

5.4 自動段取り切替え

従来、生産品種の切替え時において、一般的には実装ラインの全設備で現行ロットの生産が終了するのを待ってから、次品種への段取り替え作業を行う。その際、オペレーターは一台ずつ順を追って品種毎に決められた生産プログラムに切り替えて段取り作業を行い、それを全設備に対して完了した時点でようやく次品種の生産を開始できる。この段取り替えによる非生産時間は稼働率低下に直結し、また生産プログラム選択も含めた段取り作業は人的ミスが付きまとうため品質低下にも直結する。

「自動段取り切替え」機能では、設備自身が製品ID (Identification) を取得することでそれに応じた生産プログラムとコンペア幅を自動的に変更する。製品IDは基板上、あるいは生産指示書等に設けられたバーコードや二次元コード情報であり、実装ラインの先頭設備にて読み取ったそのID情報をLAN経由にて後続設備へと順に引き継いでゆく。これら一連の自動化によって段取り替え時間は短縮され、生産プログラム選択ミスによる誤生産も防止される(図10)。

さらに、この「自動段取り切替え」の特徴としては、設備自身が自動プログラム切替えを行うため、品種切替え時においては現行ロットの生産完了を待つ必要がなく、連続して次品種を投入することができる。つまり言い換えれば、実装ライン内で異なる製品品種の混在生産が可能となり、それによって稼働率は大幅に向上する。

6 おわりに

電子部品実装業界は常に市場の動向に左右され、商品の多様化や生産工場の海外シフト(特に中国)が進むなど激動の変化にさらされている。そのような環境下で勝ち残っていくには、いかに早く課題を見つけ、取り組み、クリアするか、に懸かっている。当社IM(Intelligent Machinery)カンパニーとしては、まさに事業の旗印である「JUST FIT SOLUTION No.1」に則って、多岐に渡り、時々変化する顧客要望をいち早く察知して対応し、最適なソリューションを提供することが極めて重要である。また、そうすることによって互いに成長・進化し、互いに勝ち残ることにつながる(図11)。

今後も、生産支援アイテムである「ITオプション」をさらに拡充していき、顧客の利益はもちろん、当社の利益にも結びつくような機能開発を継続して進めていく所存である。



図11 JUST FIT SOLUTION

■著者



山積 宏二