

三喜工業株式会社向け プリント基板製造生産管理システム

Computer Aided Printed Board Production Control System for SANKI KÔGYÔ Co., LTD.

プリント基板は、ユーザーごとに仕様の異なるフルカスタム製品であるが、近年は需要増加に伴う生産規模の拡大と短納期化要求が激しく、製造ラインを含めた生産系の合理化及び管理精度の向上が重要な課題となっている。

このようなニーズに対応するため、HIDIC-V90/5を核としたオンラインプリント基板製造生産管理システムを開発した。

本システムは、生産管理分野でのHIDICシステムの長年の経験をもとに、プリント基板製造向けの特徴を加味し、受注から製作・出荷までの全般にわたる生産管理をつかさどるものであり、ソフトウェアの面からもはん(汎)用性を意識した標準システムを実現している。

吉田善雄* Yoshio Yoshida

佐久間智** Satoshi Sakuma

土谷健次** Kenji Tsuchitani

小沼洋平*** Yôhei Onuma

高橋正英**** Masahide Takahashi

袴田康夫***** Yasuo Hakamada

1 緒 言

プリント基板の生産量は、今後更に急成長が予測されている。一方、装置の小形化、多様化、ライフサイクルの短命化に伴い、プリント基板も高密度化、多機能化、短納期化が望まれている。

プリント基板の製作で、設計フェイズではコンピュータをフルに活用したCAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)が取り入れられ、大幅に改善された。また、生産設備でも高性能自動機の導入やライン化などにより生産効率が向上している。このような背景のなかで、今後は製造ラインと技術情報・受注情報を有機的に結合する生産管理システムが必要不可欠となってきている。

今回開発したプリント基板製造生産管理システムは、このようなニーズに対応するものであり、本稿では以下、本システムのねらい、機能及びソフトウェアの特長に焦点を当て紹介する。

工 程	切 断	穴あけ	めっき	エッチング	チェック	ソルダーレジスト	カットプレス	電 気 チェック
設 備	切断機	穴あけ機 [NC(数値 制御)機]	めっき装置 (外注)	塗布添 出装置	人 手 チェック	塗布機	プレス機	チェック 装 置



図1 製品の製作工程 プリント基板の製造工程の一例を示す。材料を加工サイズに切断する工程から、製品サイズにカットし、最終チェック工程を経て完成となる。

表1 開発のねらいと必要機能 現在のプリント基板製造メーカーの抱える問題解決のためには、表に記す四つの機能が必要である。

背 景(問題点)	ねらい(目標)	必 要 機 能
(1) 工程の進捗が正確に把握できていない。	(1) 納期管理の徹底	(1) 工程進捗の正確な把握
(2) 割込品、特急品などの対応で現場が無統制となりがちである。	(2) 歩留まり・品質管理の機械化	(2) 適切な生産計画のサポート機能
(3) 不良状態・歩留まりデータが、タイムリーに生産計画に反映されていない。		(3) 歩留まり及び不良情報の収集
(4) 実績データの収集に手間がかかり、ミスも多く、信頼性が低い。		(4) 実績データ入力の手簡易化と信頼性向上

2 システムの概要

2.1 プラントの概要

プリント基板製造プラントの概要を図1に示す。本図のように、基板はロット単位に製作され、ロットは工法及び製品仕様により、種々の工程を回る典型的なジョブショップ形生産である。

一方、プリント基板生産の特徴としては、

- (1) 注文変更が多く、かつ短納期である。
- (2) 原図、外形型などの準備品が必要であり、かつそれらと同期をとって生産しなければならない。
- (3) 品質管理用データの収集が大切であり、またこれらを生産へ迅速にフィードバックしなければならない。
- などがあり、生産管理を複雑にしている。

2.2 開発のねらいと必要機能

表1に開発のねらいと必要機能を示す。本表に示すように、既に生産設備や人手に頼る生産管理方法では対応できなくな

っており、適切な生産計画の立案機能、正確な進捗・仕掛け把握、及び品質情報の管理機能をもつ生産管理システムが必要である。これらを満足するため生産現場に生産管理端末群を配置し、オンラインで作業指示及び生産実績を取り込む生産管理システムを開発した。

* 三喜工業株式会社小田原工場 ** 日立製作所大みか工場 *** 日立エンジニアリング株式会社

**** 日立コントロールシステムズ株式会社 ***** 日立製作所営業本部

3 システムの機能と特長

図2に本システムの機能一覧を示す。同図中で太線部分が三喜工業株式会社で使用した範囲である。以下、図3によりシステムの特長を述べる。

(1) 日程計画作成機能

まず、受注情報から納期・適正ロットサイズを考慮して、品種(製品仕様)ごとに統合、分割して生産ロットを生成する。投入数は、製品在庫・歩留まり・材料取りを考慮して自動的に決定する。

日程展開では、工程進行区分を普通・急行・特急の3パターンに分けたGT(グループテクノロジー)手法をベースとし、更に割込品、特急品などに対する考慮及び準備品との同期化調整を行ない、工程ごとの作業計画を立案する。

次に、工程負荷の調整機能として、工程別、日別に負荷/能力を表示し、ピーク負荷工程の外注作業への切換え、製作ロットの投入日の移動などのマンマシン機能を用いて、受注状況、納期及び工程の負荷を考慮した日程計画を作成する。

(2) 生産指示機能

日程計画作成機能により、初工程投入の決定した生産ロットに対する製造指示書を発行する。

製造指示書は、製造仕様を示す帳票部と実績入力用として使用されるトークンカード部から成り、プリント基板の山とともに移動し、現品票としての意味をもつ。更に各作業部署(1部署は複数工程から成る。)には、上記日程計画に基づき、当日作業を行なう生産ロット情報を整理した作業予定表が出力される。

作業現場では、作業予定表どおりに作業を進行させることにより、納期を守ることができる。また異常時は、作業予定表の中から作業順序を変更することも各作業現場の判断で行なえる仕組みとしている。

(3) 実績管理・品質管理機能

現場作業の進捗情報は、工程作業完了ごとに、製造指示書(トークンカード)を生産管理端末から読み込ませることで行なえるため入力データの信頼性も高く、現場作業者の負担も低い。この入力データを基に、タイムリーかつ正確に工程進捗管理・納期管理を行なうことができる。

また、現場作業の進捗情報入力時に不良データ(不良要因、不良数)を合わせて入力することで、納入員数割れなどの重大問題が即座に把握でき、追加生産などの対策をすばやく行なうことができる。

(4) 出荷管理機能

まず受注情報から同一納入先、同一品種ごとにロット化して出荷ロットを生成する。次に出荷ロットの納期、数量を考慮して出荷計画を作成する。作成した出荷計画の妥当性は、生産ロットの進捗状況(完成予定数、完成予定日)から出荷予定日の在庫数を求める出荷バランス表示で容易にチェックできる。

また、出荷実績は生産実績と同様に生産管理端末から容易に入力できるため、確実に把握することができる。

以上述べた主機能のほか、受注から出荷までの業務全般にわたりプリント基板製造での特殊性を考慮した総合生産管理システムを実現している。

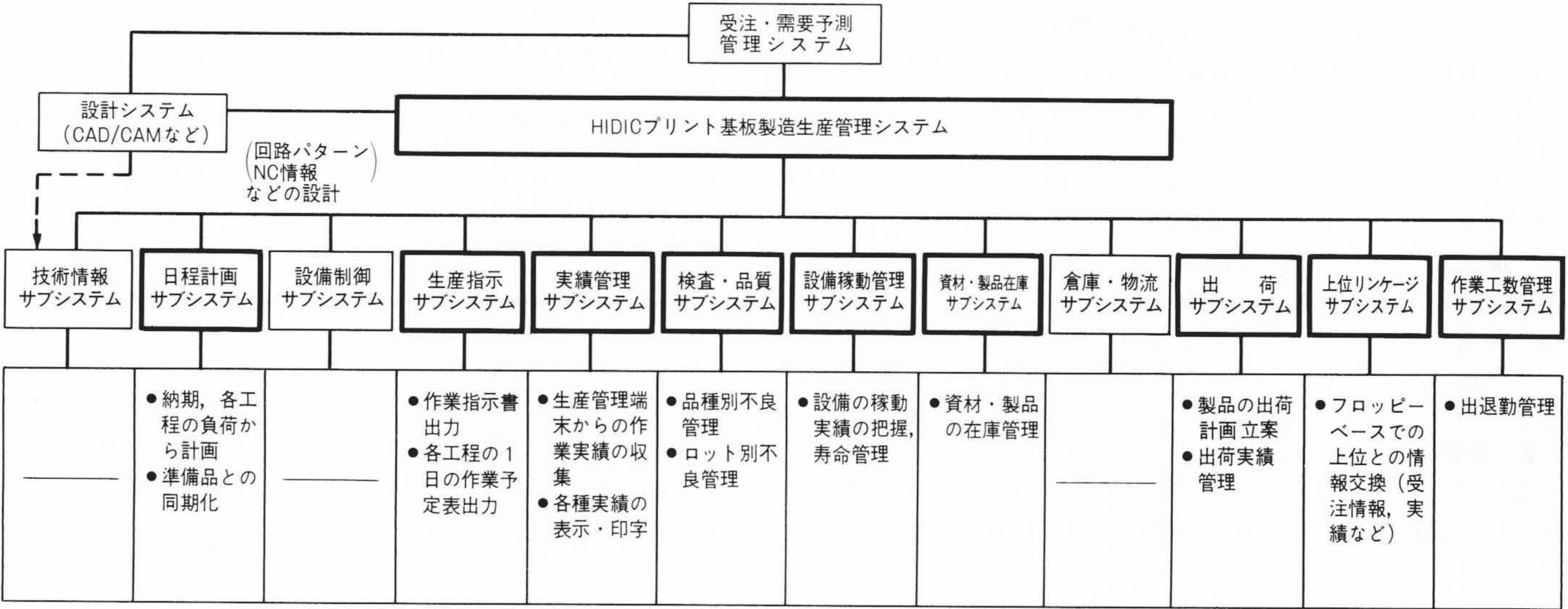
4 システムの構成

4.1 ハードウェア構成

図4に本システムのハードウェア構成と機器仕様を示す。本システムは24時間連続運転が前提であり、制御用計算機HIDIC-V90/5を中心に信頼性を考慮したシステム構成としている。主記憶装置、固定ディスク容量、生産管理端末数などは対象システムの規模に応じて最適なハードウェア構成をとることができる。なお、生産管理端末は現場作業者の負荷軽減のため、漢字表示・トークンリーダ付きの簡易端末としている。また、検査工程などは特に品質データの入力量が多いため、キー入力の容易なCRT(Cathode Ray Tube)端末の採用も可能としている。

4.2 ソフトウェア構成

今回開発した生産管理システムは、プリント基板製造工場には汎用的に適用できることを念頭に、ソフトウェアの標準化を行なった。そのソフトウェア構成は図5に示すように、プリント基板製造標準データベースを中心に、日程計画作成、生産指示、実績管理などの機能モジュールに分割した構造とし、機能の追加、修正に対し他機能モジュールへの影響を極力ローカライズすることができる仕組みとした。



注：略語説明 CAD/CAM(Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)

図2 機能一覧図 設備自動化の進展、他システムとの関連強化により、全サブシステムをサポートした統合生産管理システムへ発展する。

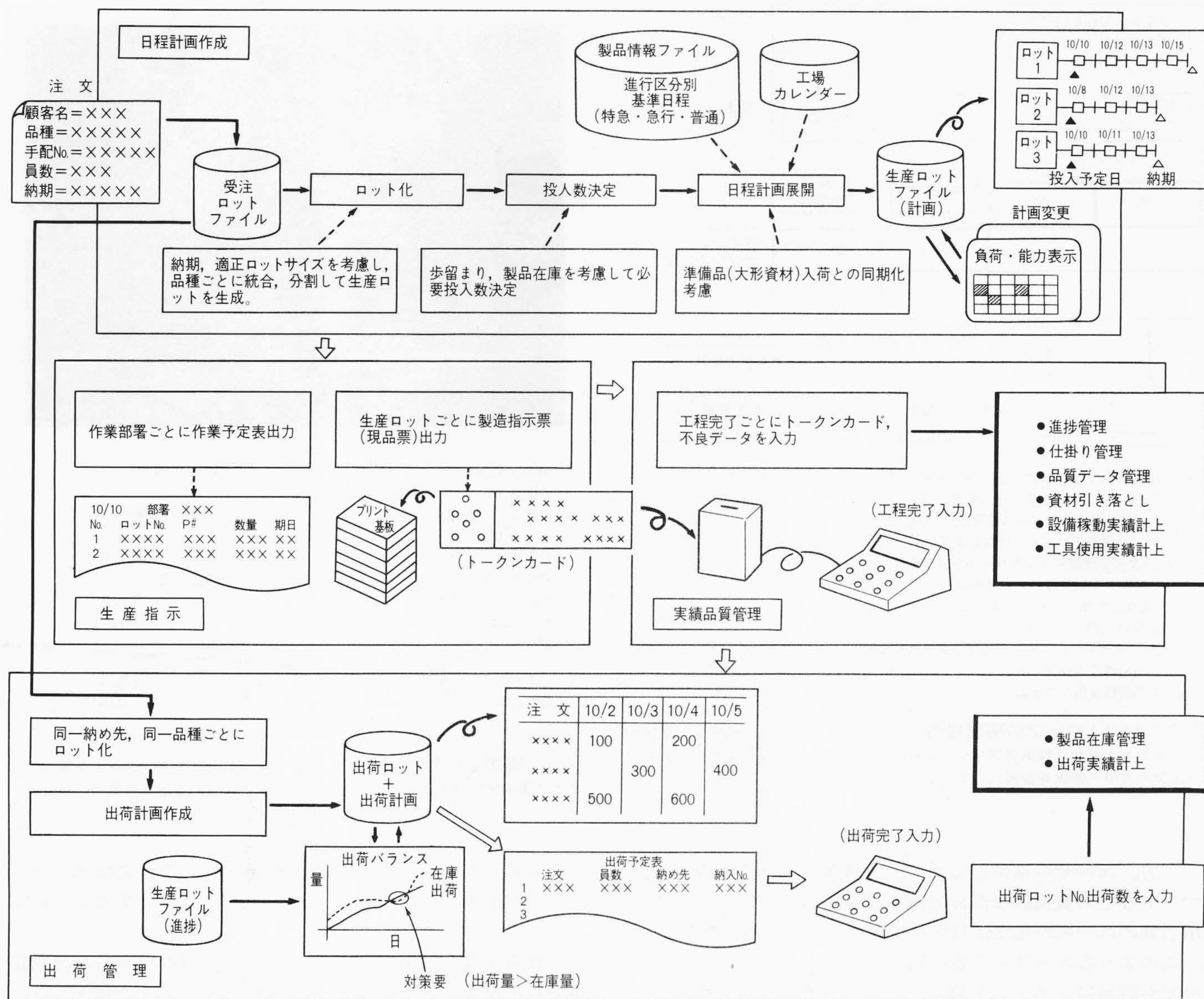


図3 システムの特長 受注から出荷までの全般にわたり、プリント基板製造の特殊性を十分に考慮した日程計画作成、生産指示、実績・品質管理、出荷管理機能となっている。

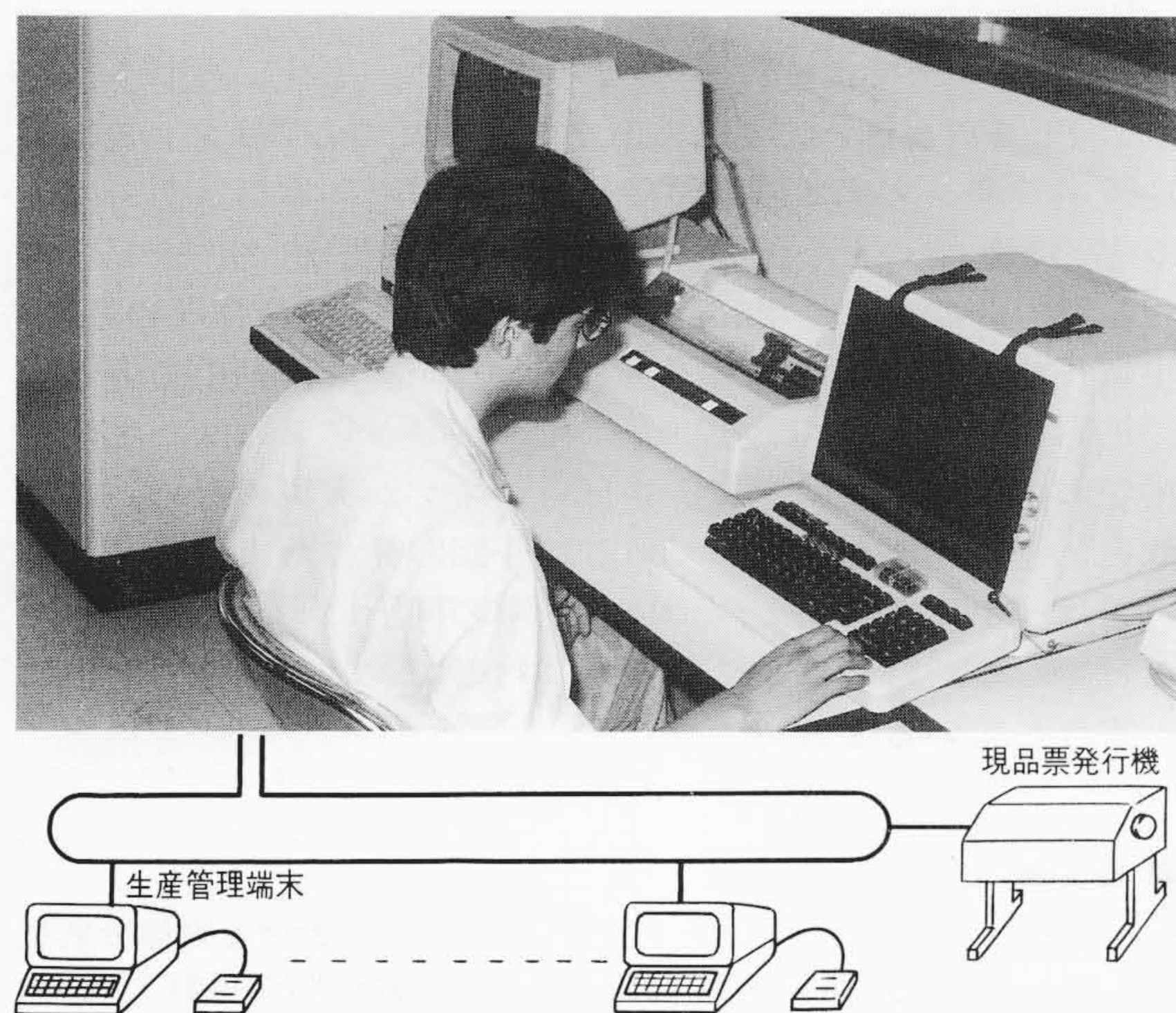
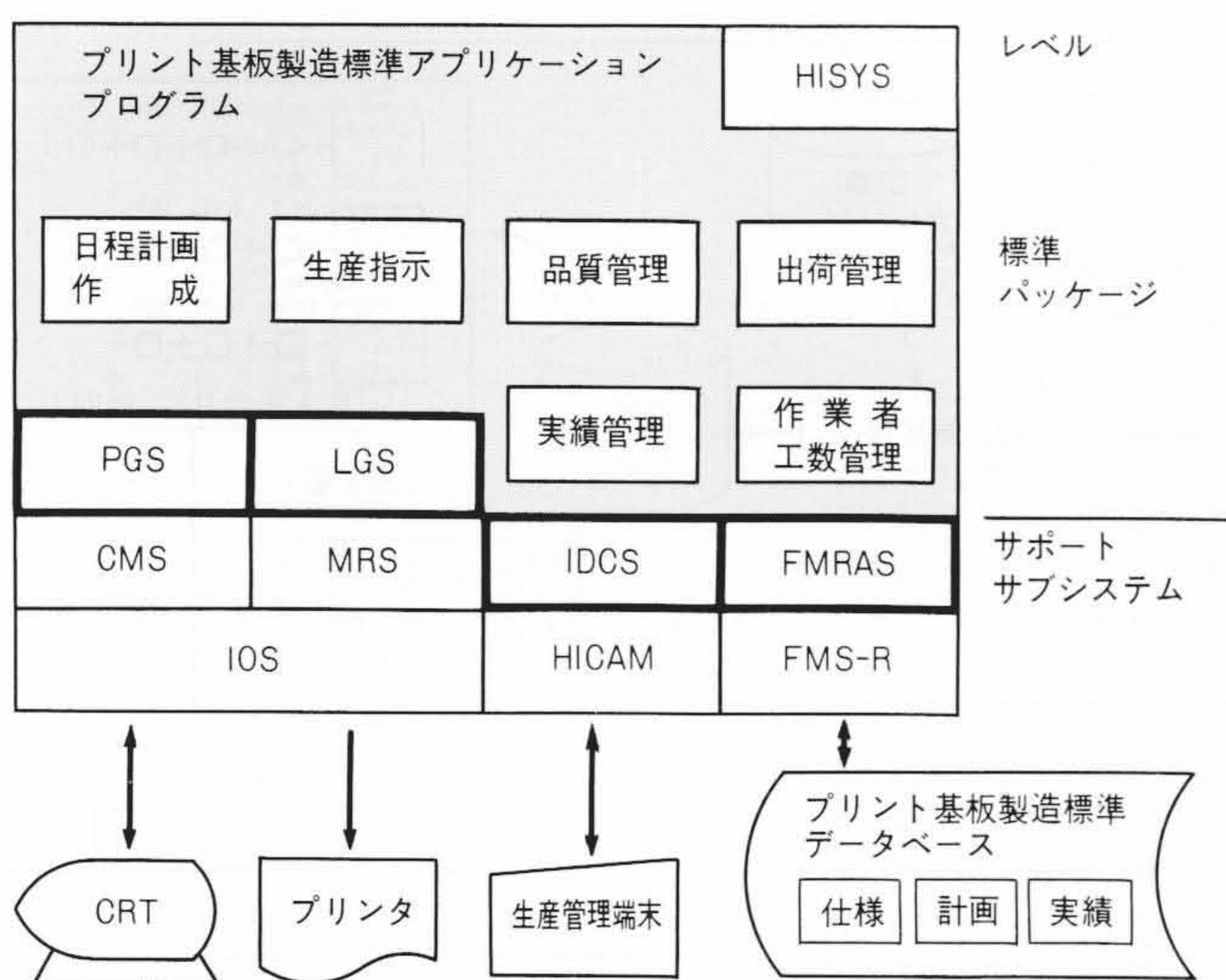


図4 ハードウェア構成と機器仕様 計算機室にHIDIC-V90/5 CPUキュービクル、CRT端末、プリンタを配置し、生産現場には生産管理端末を多数配置している。

No.	機 器	仕 様
1	HIDIC-V90/5	●HD68000CPU ●主記憶容量：2～4Mバイト
2	カラーCRT	●14inCRT, 16色表示色 ●20inCRTも可能
3	ハードコピープリンタ	●上記CRTのハードコピープリンタ
4	固定ディスク	●容量40Mバイト, 80Mバイト, 132Mバイト (CPUキュービクルに実装)
5	フレキシブルディスク	●8inフロッピーディスク ●1Mバイト×2ドライブ(CPUキュービクルに実装)
6	現品票発行機	●トークンカードを発行 ●印字機能付き
7	生産管理端末	●現品票(トークンカード)リーダ付き ●テンキー付き(不良コードなど入力)

注：略語説明 CRT(Cathode Ray Tube), CPU(中央処理装置)



注：略語説明など 太線囲み部分は、今回開発した支援サブシステムを示す。

FMS-R(リアルタイムファイル管理システム)
FMRAS(FA用データベース管理システム)
HICAM(通信装置サポートサブシステム)
IDCS(生産管理端末コントロールシステム)
HISYS(システム管理サブシステム)
IOS(入出力サポートサブシステム)
CMS(CRT管理サブシステム)
MRS(メッセージ、プリンタ管理システム)
PGS(画面作成用システム)
LGS(帳票作成用システム)

図5 ソフトウェアの階層構造 はん用性を考慮して開発した支援サブシステムを基に、標準アプリケーションプログラムを作成しており、ソフトウェアの流用・修正を容易にしている。

一方、ユーザー事情によりデータ構造、画面、帳票フォーマットなどの表面的な部分は画一化が不可能であり、また利用者側のニーズの変化に対応して変更していかねばならない。

このようなユーザー個別の違いを吸収し、かつユーザー自身でも容易にシステムを修正、追加できるよう支援サブシステムを充実し、その上にプリント基板生産管理用のアプリケーションプログラムを搭載した階層構造とした。

4.3 支援サブシステム

PGS(画面作成用システム)、LGS(帳票作成用システム)、IDCS(生産管理端末コントロールシステム)は、CRT画面、帳票、生産管理端末画面作成用の非手続き言語システムであり、簡単かつ統一された仕様記述により容易に画面や帳票を作成することができる。PGSを使った画面表示例と仕様記述例を図6に示す。このようにPGSを使用することで、容易に画面表示及び入力操作を実現できる。また、操作はコマンドメニュー方式を採用しており、作業員にとって操作性の良いものとなっている。

5 成果

HIDICプリント基板製造生産管理システムの三喜工業株式会社での効果を以下に述べる。

- (1) リアルタイムに進捗、品質情報が把握でき、納期管理、対策を迅速かつ正確に行なえるようになった(進捗・品質情報把握率100%)。
- (2) 不良原因が明確になったことで、即座に有効な対策が立てられるようになり、歩留まりが大幅に向上した(不良率60%低減)。
- (3) 受注情報、納期、工程負荷及び準備品との同期化を考慮

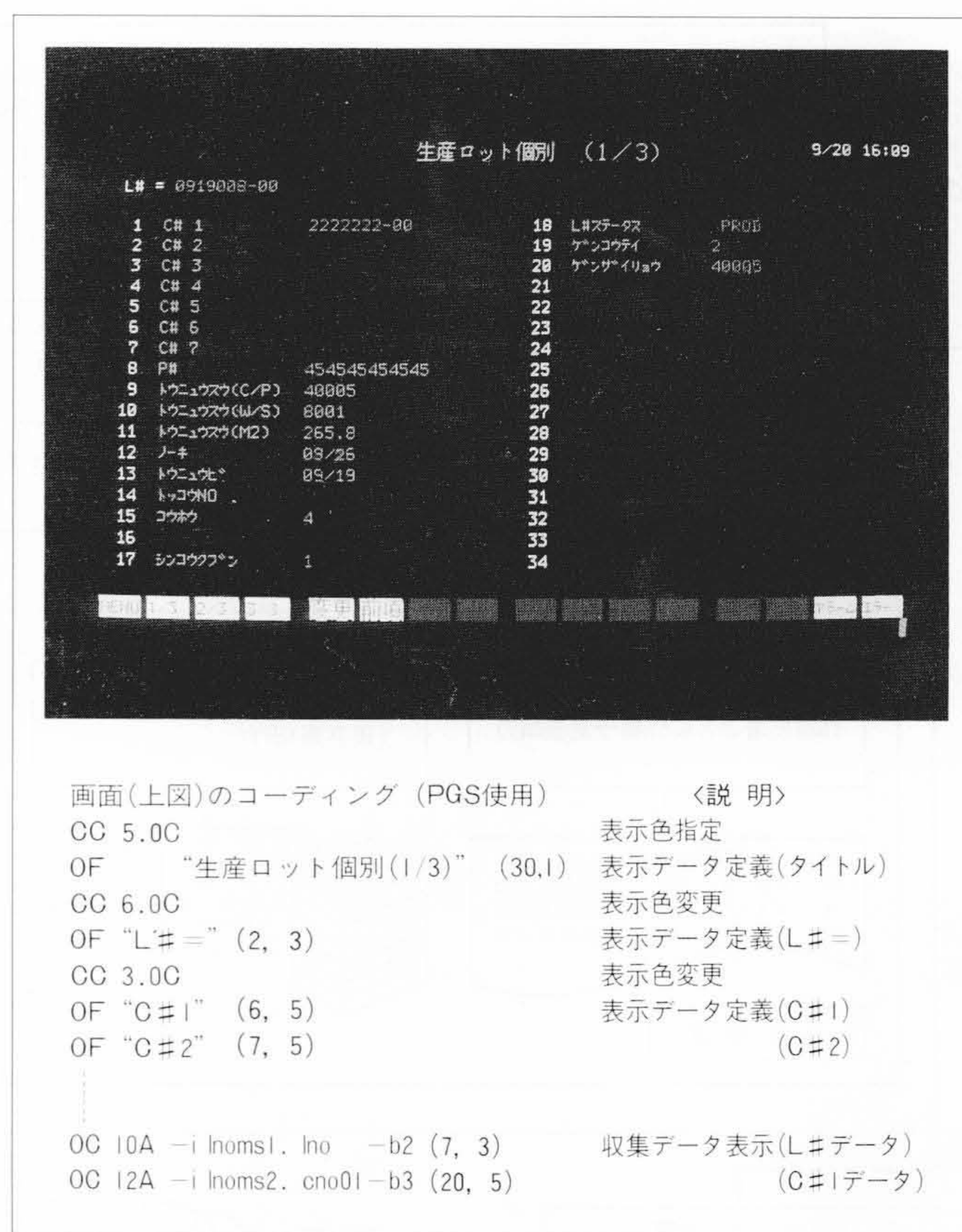


図6 画面表示例とコーディング例 PGSの定義コマンドを使用することで漢字使用タイトル、オンラインデータの収集、表示が容易に行なえる。

した生産日程計画が立案でき、現場に適切な作業指示がタイムリーに出力されるため、生産効率が向上した(生産効率15%増)。

- (4) 生産実績、不良統計、生産効率などの管理資料が自動作成され、従来、データ処理にかかわっていた人員が削減でき、更に精度が向上した(管理工数25%減)。

以上、これらのデータから、クリティカルパスの把握、有効な人員配置変更など先手管理の工場運営ができるようになった。

6 結 言

以上、FA事例として三喜工業株式会社でのプリント基板製造生産管理システムの概要について述べた。本システムは、既設工場でのFA化へのアプローチ方法の一つを実現したものである。現在、当初の目標である納期管理の徹底、歩留まり・品質管理の機械化を実現し順調に稼動中である。

FAシステムでのアプリケーションプログラムは、生産現場からの要求、及び更により良いシステム実現のため、常に改造・追加作業が発生している。今回開発した支援サブシステムは、生産性の向上、テスト効率の向上に大きく寄与しただけでなく、修正作業にも容易に対応でき、保守性の向上にも寄与していると言える。

参考文献

- 1) 松本、外：ファクトリーオートメーションにおける自律分散制御システム、日立評論、65、12、823～828(昭58-12)
- 2) 日本プリント回路工業会：プリント配線板の多層化動向調査報告書(昭59-3)