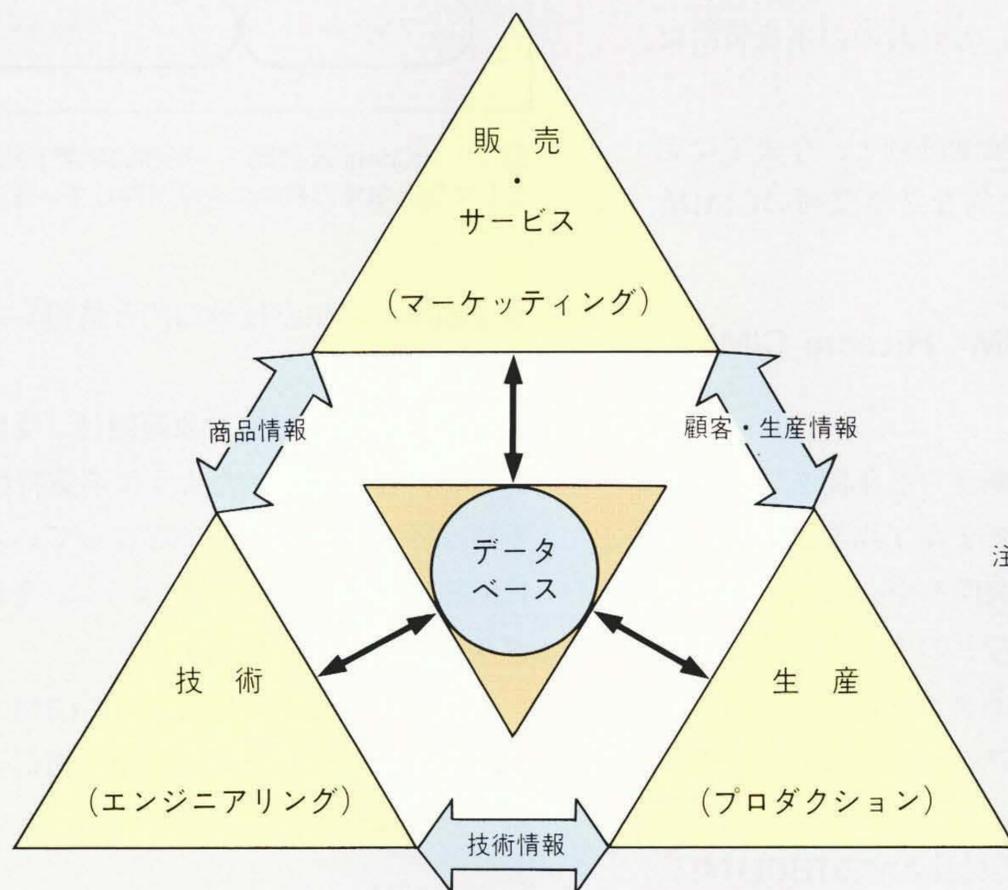


日立製作所社内CIM化の推進

Promotion of Hitachi-CIM

丹羽忠嗣* *Tadatsugu Niwa*
上原勝治** *Katsuji Uehara*
高橋寛治*** *Kanji Takahashi*
木村 勇**** *Isamu Kimura*



注：略語説明
HICIM (Hitachi Computer Integrated Manufacturing System)

日立製作所のCIM(HICIM)の定義 日立CIMは、生産・販売・技術を統合するトータルシステムである。受注から製品納入に至る一連の企業活動(営業、技術、生産、物流、サービス)をコントロールするすべての情報を有機的に結合させ、経営の効率化と高効率でフレキシブルな生産ができる。

昭和63年から本格的に取り組み始めた日立製作所の社内CIM(Computer Integrated Manufacturing)化の推進、すなわちHICIM(Hitachi CIM)は、市場ニーズ多様化による短納期・多品種少量生産と、新製品開発期間の短サイクル化に対応するために、全社の重要製品の生産業務を対象として推進してきた。

CIM構築にあたっては、CIMコンセプトの啓蒙(もう)活動に始まりCIM推進計画書の作成、CIMレベル評価基準による目標設定と達成フォロー、計画

的な有効投資、システム構築運用など日立グループの総力と英知を結集して進めた。その結果、ネットワークなどのCIMインフラストラクチャとCIMのサブシステム作りはほぼ完了した。しかし、最近のバブル経済崩壊による低成長時代に対応するため、低成長下でも収益確保可能な企業体質に向けてよりいっそうの変換を図るとともに、来るべき21世紀に向けて、新たな目標を掲げてCIMの継続推進を図っている。

* 日立製作所 生産技術部(現 日立機電工業株式会社) ** 日立製作所 リビング機器事業部 *** 日立製作所 汎用コンピュータ事業部
**** 日立製作所 情報通信事業部

1 はじめに

日立製作所の製品は、大は原子力から小は半導体に至るまで多様にあり、また生産形態別にみても個別受注生産、見込生産、その中間の生産と広範多岐にわたっており、おのおの事業形態や事業優先課題も異なっている。

そのためCIM推進にあたっては、「受注から納入までのリードタイム半減」を全社共通目標として掲げ、実際の構築は製品事業形態別に分け、おのおのの事業戦略に沿って進めた。

ここでは、日立製作所のCIM推進計画と、今までに完成したCIMシステムのうち代表的な3事業所のCIM構築事例について述べる。

2 日立製作所のCIM(HICIM: Hitachi CIM)

2.1 HICIM推進計画

日立製作所は、昭和61年度下期から2年間をフェーズIとして、製品形態の異なる4モデル工場を設定し、システム開発研究所、生産技術研究所を中心にしてCIMでのデータベースやネットワークなどのガイドライン作成を行った(図1参照)。このガイドラインのもと、昭和63年度下期から平成4年度までをフェーズIIとして、本格的CIMの構築を全社的に進めた。

推進にあたっては、副社長を委員長とするHICIM委員

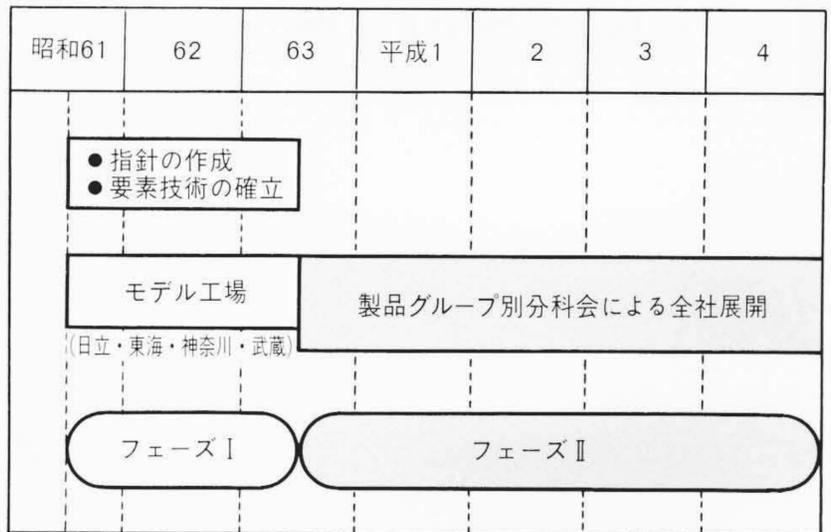
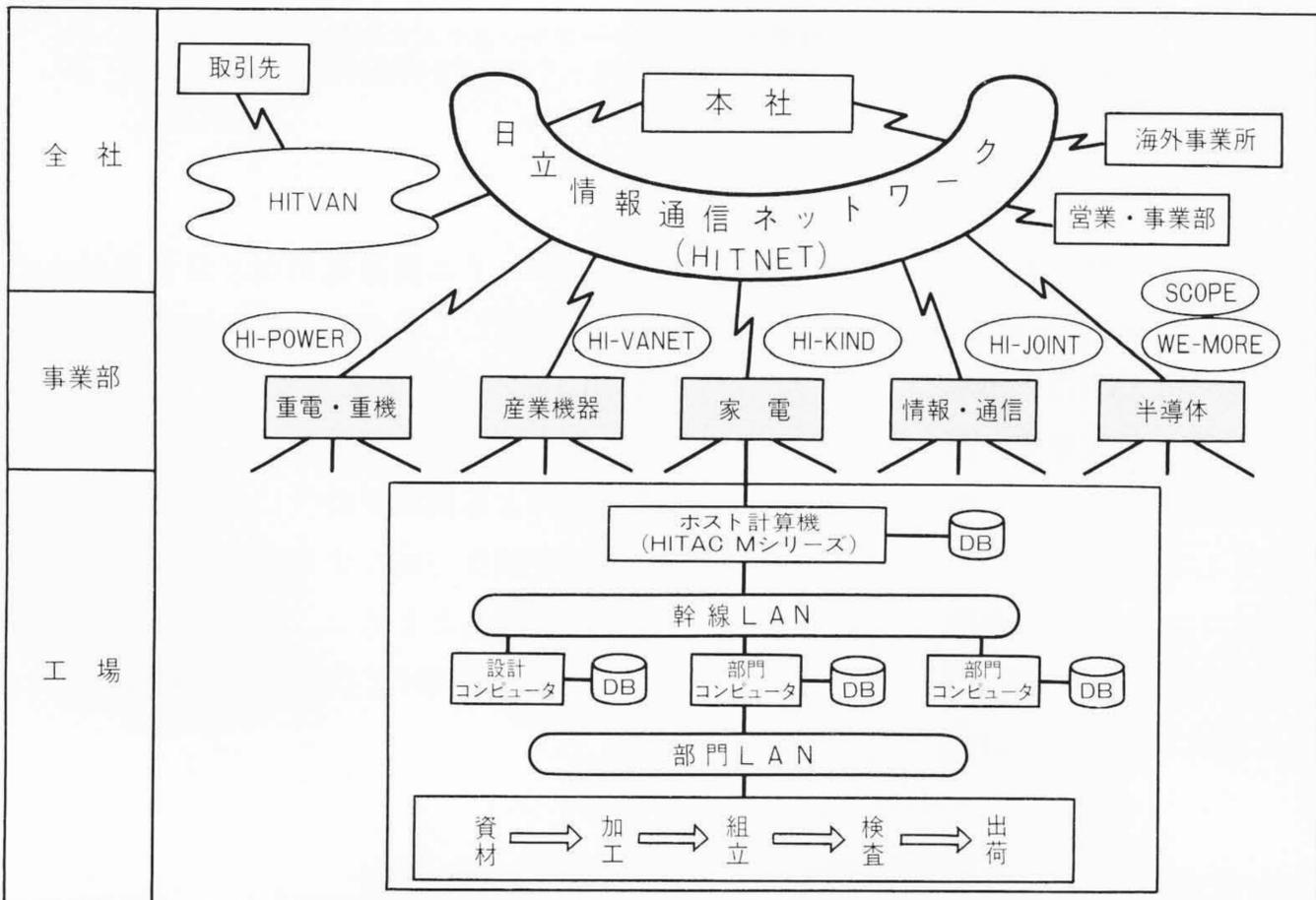


図1 HICIM推進計画 昭和63年度下期から、HICIMフェーズIIとして製品事業形態別に全社展開している。

会を組織し、生産技術部門と情報システム部門の連携で全社を主導した。

日立製作所のCIM対象範囲は「受注から納入まで」であるが、冒頭で述べたように事業特性によってCIM化の重点ポイントがおのおの異なっているため、図2に示すHICIMアーキテクチャのように、全社を事業形態別に5グループに分けて推進した。

現在、日立製作所社内各所でCIMを構築中であるが、ここでは家電グループ、情報・通信グループから3事例について述べる。



- 注：略語説明
- HITVAN (Hitachi Value Added Network:日立総合資材VANサービス)
 - HITNET (Hitachi Information Telecommunications Network)
 - HI-POWER (Hitachi Power group Effective & Rational Management System)
 - HI-VANET (Hitachi Valuable Agent Support Network System)
 - HI-KIND (Hitachi Kaden Information Network & Database System)
 - HI-JOINT (Hitachi Joho-Jigyo Improvement New Total OA System)
 - SCOPE (Semiconductor Customer Oriented Production & Effective System)
 - WE-MORE (Worldwide Extended Multiple Electron Tube & Device Online Realtime System)
 - DB (Database)

図2 HICIMアーキテクチャ 全社を社内専用通信網で結合し、事業形態別のCIMを構築している。



図3 冷蔵庫の混流ライン 冷蔵庫の混流生産ラインを構築して、フレキシブルでかつ高効率な生産システムを実現した。

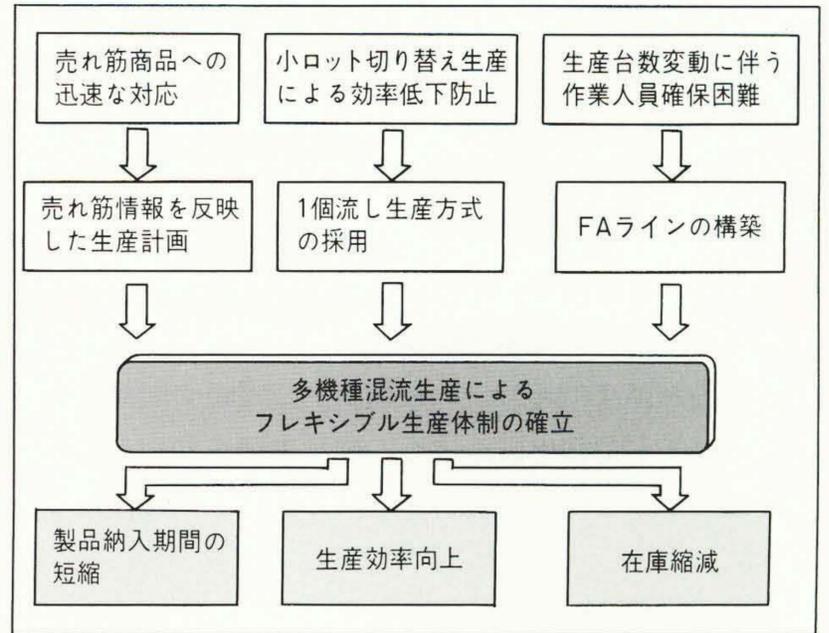


図4 CIM構築の基本的考え方 市場や生産環境の変化に対応するため、フレキシブル生産体制の確立を目指した。

3 社内CIM構築事例(1)

—冷蔵庫CIM(混流生産体制確立)—

3.1 CIMコンセプト

冷蔵庫の生産環境は、市場の成熟によって量的拡大はほとんどなく、一方顧客ニーズの多様化、需要の変動、販売価格の低下などいっそう厳しさを増してきている。

このような環境のもとでは、顧客に喜ばれる商品をタイムリーに供給できる生産体制確立がますます必要である。

そこで、これに対応するため、

- (1) 市場変動に即応できる生産変更体制の確立

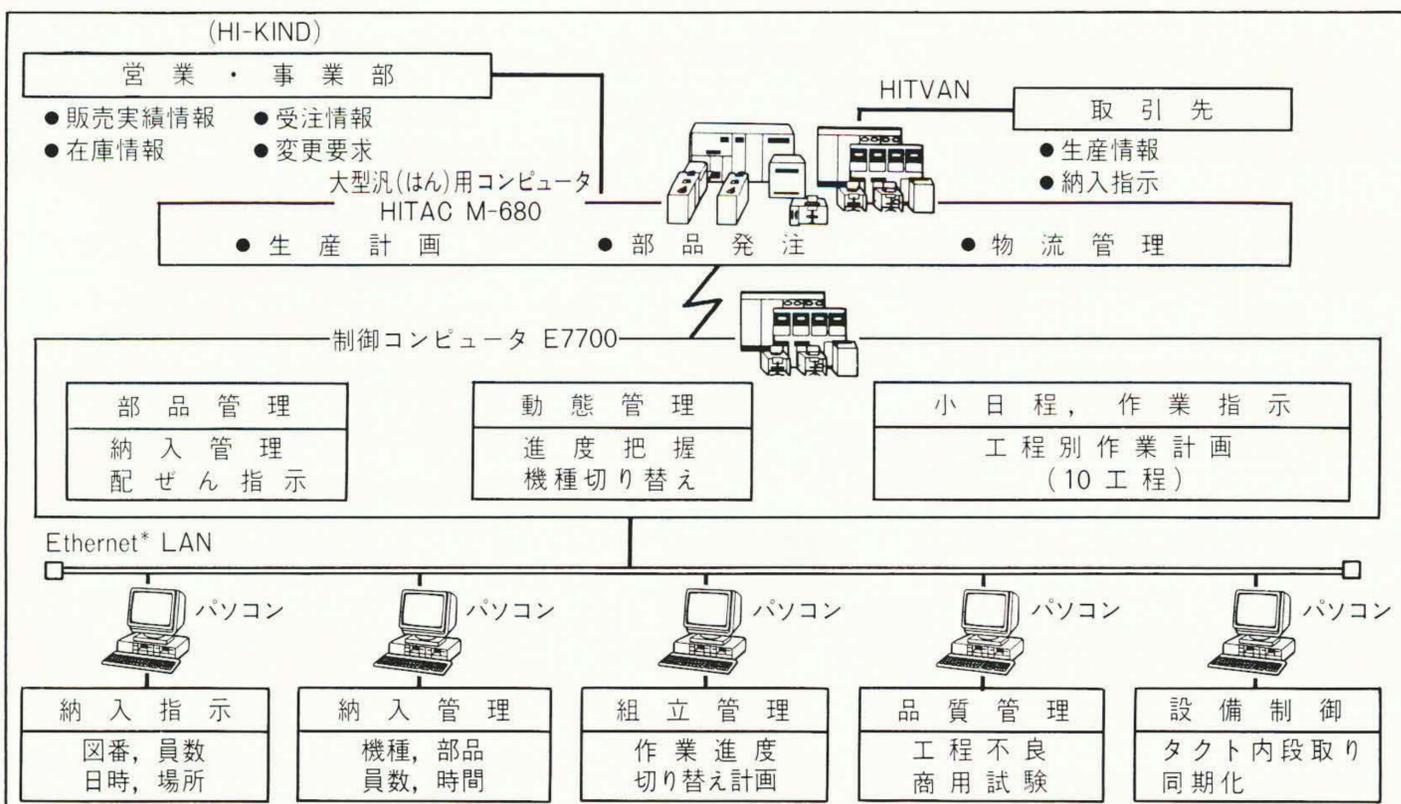
- (2) 製品在庫量の半減

- (3) 組立作業のFA化(労働集約生産からの脱皮)

のコンセプトを掲げた。そして計画変更対応、小ロット化などフレキシブルでかつ高効率な生産システムを目指し、生産方式をロット切り替え生産から混流生産に変更した(図3, 4)。

3.2 全体システムの構成

冷蔵庫混流CIM生産システムの全体構成を図5に示す。営業・事業部の販売実績情報、受注情報などに基づいて先行き予測精度を向上させ、在庫切れ、過剰在庫をなくす適正在庫計画・出荷計画を作る。そして、この計画に順応した混流生産計画を立案し、材料・部品の調達



注：略語説明など
パソコン(パーソナルコンピュータ)
* Ethernetは、富士ゼロックス株式会社の登録商標である。

図5 冷蔵庫混流CIM生産システム 販売から生産までの一貫したシステムとし、情報リードタイム短縮と現場管理のコンピュータ化を図った。

を指示し、部品生産、製品組立を行う。

部品調達、生産計画をもとにHITVAN(Hitachi Value Added Network:日立総合資材VANサービス)を通して取引先に発注指示が流され、日々の生産計画に応じて納入指示が出される。

生産ライン管理は、制御コンピュータE7700に、パーソナルコンピュータ端末をEthernet[※])で接続し、部品管理から設備制御までを行う。設備制御では組立製品に付けたバーコード情報を読み取り、製品機種を識別して取り付け部品指示とFA設備制御を行い、タクト内の段取りを行う。

また、品質管理については従来完成品の全数出荷試験を行ってきたが、さらに工程品質情報をデイリーに管理することによって不良低減、改善のいっそうのスピードアップを図り、品質の作り込みをさらに強化した。

3.3 システムの特徴

(1) 日別生産計画展開

冷蔵庫の大まかな生産工程は板金、プラスチック、成形、塗装、組立、試験、こん包、出荷工程であり、そのうち組立工程以降を混流生産に変更した。しかし、組立工程途中でウレタン発泡(冷蔵庫の外板と内箱のすきまにウレタンを注入して断熱壁を作るとともに、強度を増して箱体を構成させる。)という特殊な工程が必要である。この工程ではウレタンの発泡反応を治具で拘束するために、この治具は各製品機種ごとに必要となる。したがって、機種切り替え時に治具交換が必要で、また発泡反応時間が生産タクトよりも長い場合複数個の治具が必要である(図6)。

このようなプロセスが組立工程内にあるため、混流生

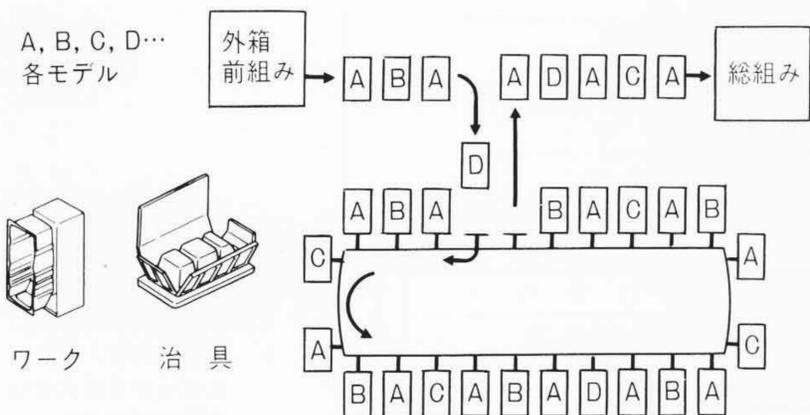


図6 ウレタン発泡工程の概要 ワーク投入後、治具拘束、キュアを行い、最大24インデックス後に発泡工程が完了する。

※) Ethernetは、富士ゼロックス株式会社の登録商標である。

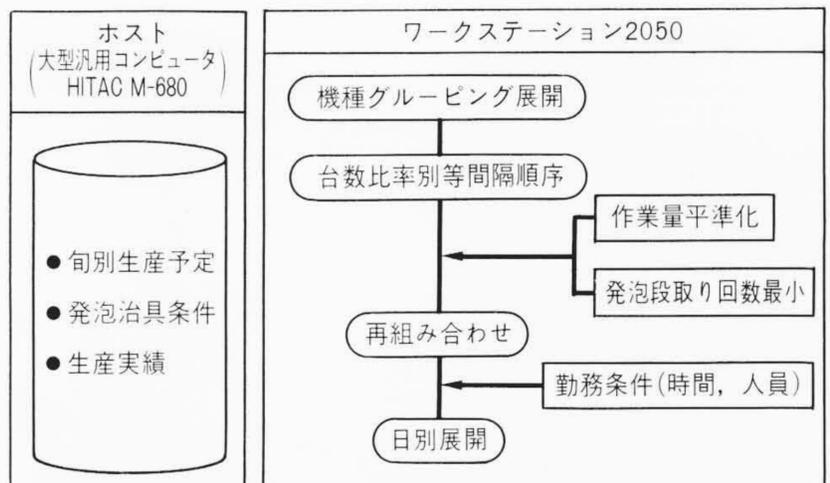


図7 日別生産計画の展開 旬間の生産予定を日別に、どの機種を何台生産するかの展開ロジックである。

産を行うには、発泡工程の治具制約条件(数、対応機種、交換時間)が投入機種、順序を決める上で大きな要因となる。すなわち、日別の混流計画を決めるにはこれをクリアし、生産予定の変更、変更不可機種の割り付け、作業量の平準化、実績取り込みなどによって生産機種、パターンを決めて生産指示を行う。この日別生産展開には、操作性を考慮してワークステーションを使用した(図7)。

(2) 組立FA

冷蔵庫本体の組立工程での自動化は、

- (a) ウレタン発泡構造体のため寸法ばらつきが大きい。
- (b) インライン組み付け部品が多い。
- (c) 製品モデル数が多い。
- (d) 生産計画変更の期間が短い。

などの問題があり、従来あまり進んでいなかった。

今回混流生産での作業の信頼性、平準化の観点から自動化推進のニーズが高まり、製品の標準化、工程の標準化、自動化対象の評価などを進め、日立製作所の小型・高性能組立ロボットA4030を利用した自動化技術の適用拡大を行い、前述のバーコードによる設備制御技術とあわせてFAのレベル向上を図った。

以上、冷蔵庫生産での製造・販売一貫システムを指向した混流CIMシステムの概要について述べた。このシステムの完成時点で、リードタイム半減、製品在庫半減の目標は達成したが、よりいっそうの短納期・フレキシブル生産体制の構築を今後も推進していきたい。

4 社内CIM構築事例(2)

—大型汎用コンピュータCIM(物流システムを中核とした生産体制確立)—

日立製作所 汎用コンピュータ事業部は、日立製作所のコンピュータ事業の主力事業所として超大型から小型ま

でのメインフレームの開発・生産，顧客対応のシステムのまとめ，および統合出荷・納入引き渡しまでを業務範囲としている。

日立製作所 汎用コンピュータ事業部の生産体制は下記の3拠点に分散している。

- (1) 神奈川事業所…開発設計，基板製造，部品組立
- (2) 海老名事業所…ケーブル組立，装置組立・検査
- (3) 神奈川システム物流センター…製品の統合出荷

超大型汎用コンピュータHITAC M-880は，最新の半導体技術を駆使した高速・高集積LSIを多層セラミック基板に実装した水冷の高密度モジュールを採用し，1ボードプロセッサ方式によって実装密度が飛躍的に向上した高性能の製品である。

この新実装技術に追従した生産技術により，品質を保証することはもとより，市場のグローバル化・ニーズ多様化による機種増加に対応して，高効率でフレキシブルな生産を行うことと，メインフレームを構成する数万点の部品調達を生産に合わせて同期調達することが不可欠となってきた。

4.1 CIMシステム構成

メインフレームの開発・設計，生産管理，FA設備制御，検査および物流では，図8に示すようにスーパーコンピュータHITAC S-820をはじめ多くのコンピュータを使用し，さらに各コンピュータはLANによって結合している。まさにコンピュータがコンピュータを生産していると言える。

これらにより，

(1) DA/CAD-CAM-CAT(Computer Aided Testing)の一貫システム化による新技術・新設計・設計変更対応の開発期間短縮，および品質向上と高効率生産

(2) 営業-生産管理-CAM/物流のシステム連携により，市場に迅速に対応するフレキシブルな多品種少量生産を実現している。

ここではCIMシステム事例として，海老名事業所の物流システムと小ロット生産ライン概要について述べる。

4.2 海老名事業所の物流システム

海老名事業所は，図9に示すように5階が物流センター，3，4階が組立ライン，1，2階が検査ラインで，上から下へ必要なものだけが流れる仕組みとなっており，建屋構造・生産方式に新しいコンセプトを持った最新鋭の工場である。

(1) システム構成

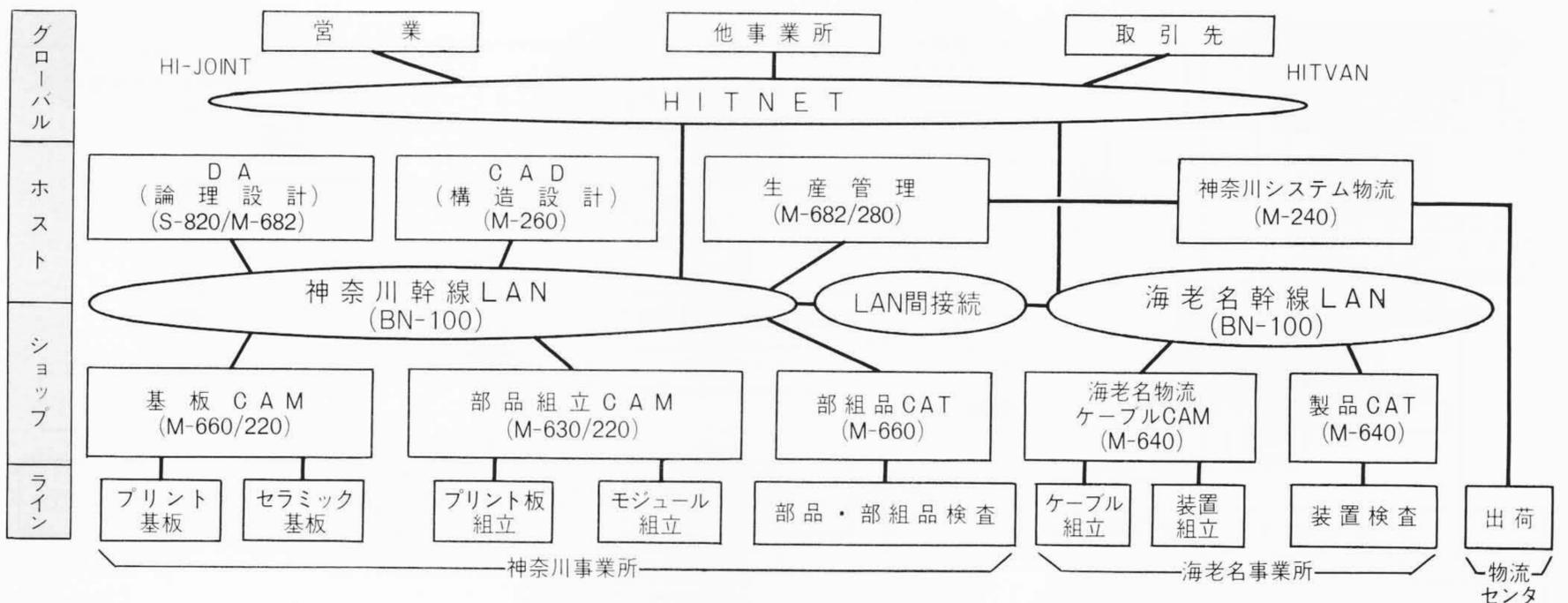
海老名事業所の物流システム構成を図10に示す。このシステムは神奈川事業所の生産管理ホストコンピュータと連動しており，バーコード活用による部品の入・出庫，在庫管理，部品配せんと生産ラインへの自動搬送など，物流と製造管理を行う中核システムである。

(2) システムの特長

(a) 物流と部品配せんの自動化

小日程計画の投入指示で必要な部品が組立ラインへ流れるように，着荷した部品・部組品は5階の物流センターの自動倉庫に集約し，組立ラインのステーションごとの部品配せんと自動倉庫で行っている。

自動倉庫は部品の形態に応じて小物品用の回転ラッ



注：略語説明ほか S-820 (スーパーコンピュータHITAC S-820), M-682, 660 (大型汎用コンピュータHITAC M-682, 660), M-640, 630, 260, 240, 220 (中・小型汎用コンピュータHITAC M-640, 630, 260, 240, 220), DA (Design Automation System), CAT (Computer Aided Testing)

図8 CIMシステム構成 情報ネットワーク化によって技術情報，製造販売情報がタイムリーに伝達・加工できる。

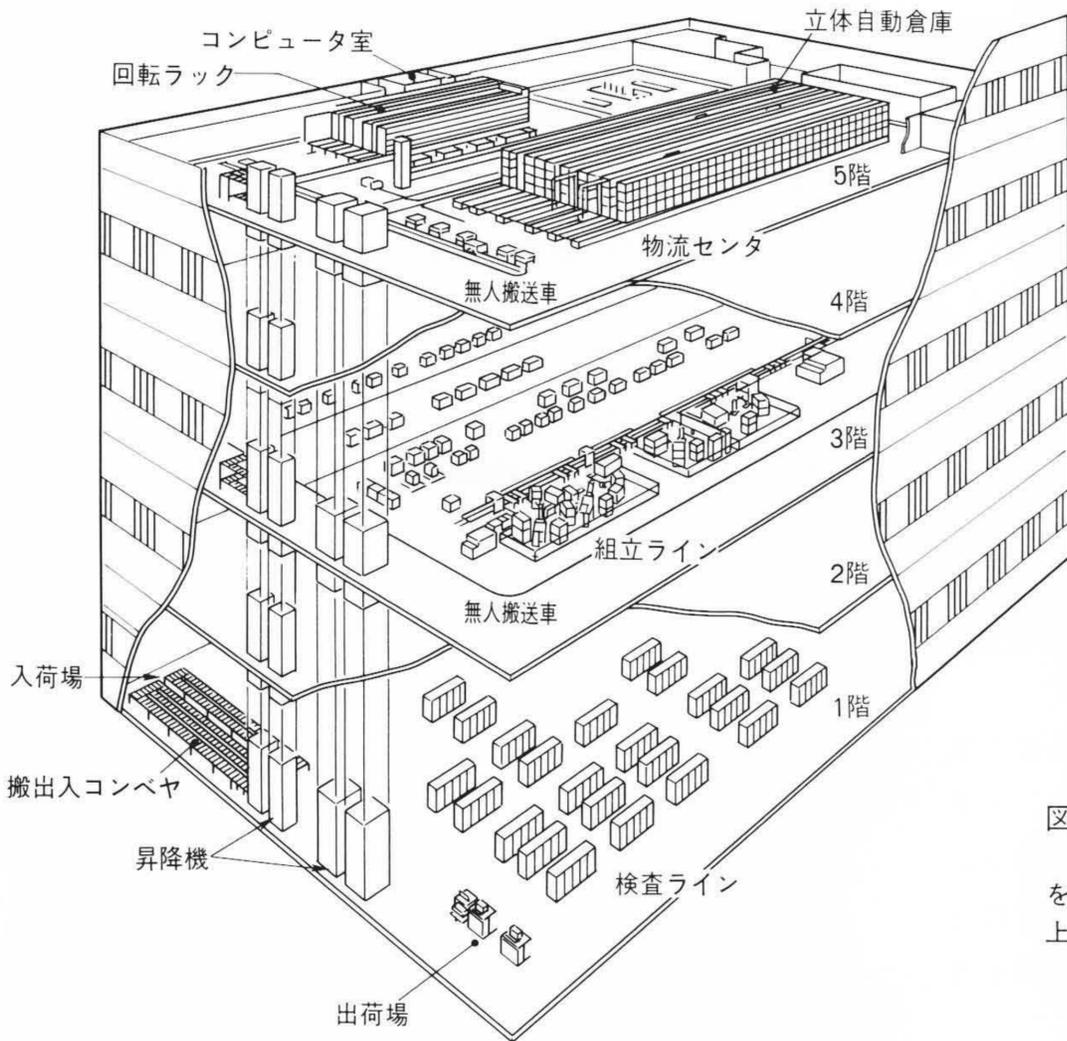


図9 海老名事業所の建屋と設備概要
メインフレーム最終工程の装置組立・検査を担当している。5階に物流センターがあり、上から下へ物が流れる仕組みとなっている。

ク、中物品用の立体式自動倉庫の2種を設置している。部品管理は、現品のバーコードをキーにしたフリーロケーションランダム入庫方式で在庫待ち停滞を排除し、出庫時組立ステーションごとにピッキング配ぜんする方式を採用した。入荷場(1階)～物流センター(5階)～組立ライン(3～4階)間の構内物流は、昇降機・コンベヤ・AGV(Automated Guided Vehicle: 無人搬送車)

によって自動化している。

(b) 動態管理と部品同期化率向上

大型汎用コンピュータHITAC M-682から、購入品の発注・社内製造品への手配情報が中・小型汎用コンピュータHITAC M-640に送られ、部品着荷時にこの手配情報と照合する。部品にはバーコード付き現品票がはられ、着荷・入出庫の各時点でバーコードが読み

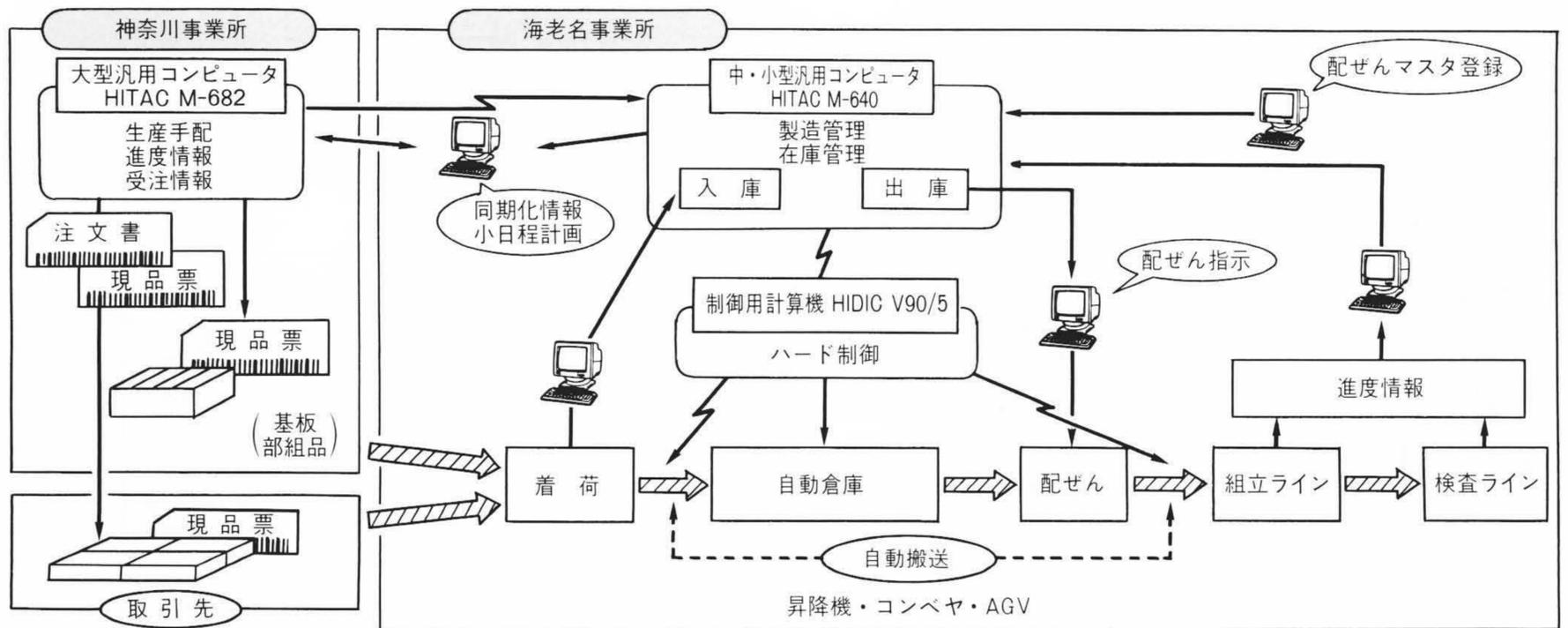


図10 海老名事業所の物流システム構成 自動倉庫を中心に、動態・同期化・投入指示などの製造管理や部品配ぜんを行う中核システムである。

取られ物の動きとともにリアルタイムに情報が更新され、動態把握が徹底される。この動態管理により、投入時の不足品を事前に把握フォローアップすることで部品同期化率が向上され、部品は全点集約後組立ラインへ投入される。

(c) 受注対応小日程計画と投入指示

メインフレームなどのコンピュータ製品は、ユーザー指定のオプション品を装備の上出荷されるが、ユーザーごとに機器・オプション構成が異なるため、受注品の出荷日を基点に装置組立の小日程計画を立案し、この計画をベースに部品の同期化調整、特に大物品については納入指示による在庫減を図っている。出荷間近に構成変更が生じることも多々あり、ホストからの最新の受注情報と進捗情報から小日程計画がリスケジューリングされた後、組立ラインへの投入指示が行われる。この指示によって部品の出庫配ぜんに着手する。

倉庫の入出庫、配ぜん作業とともに、小日程計画、進捗管理、部品同期化管理、投入指示の一連の製造管理は物流統制センタが一括して行っている。

4.3 大型汎用コンピュータの小ロット生産ライン

(1) ケーブルFAライン

メインフレームの信号接続ケーブルは1,000種を数えるが、図11に示すケーブルFAラインでは無段取り、多品種1個流し生産を行う。海老名事業所の物流システム

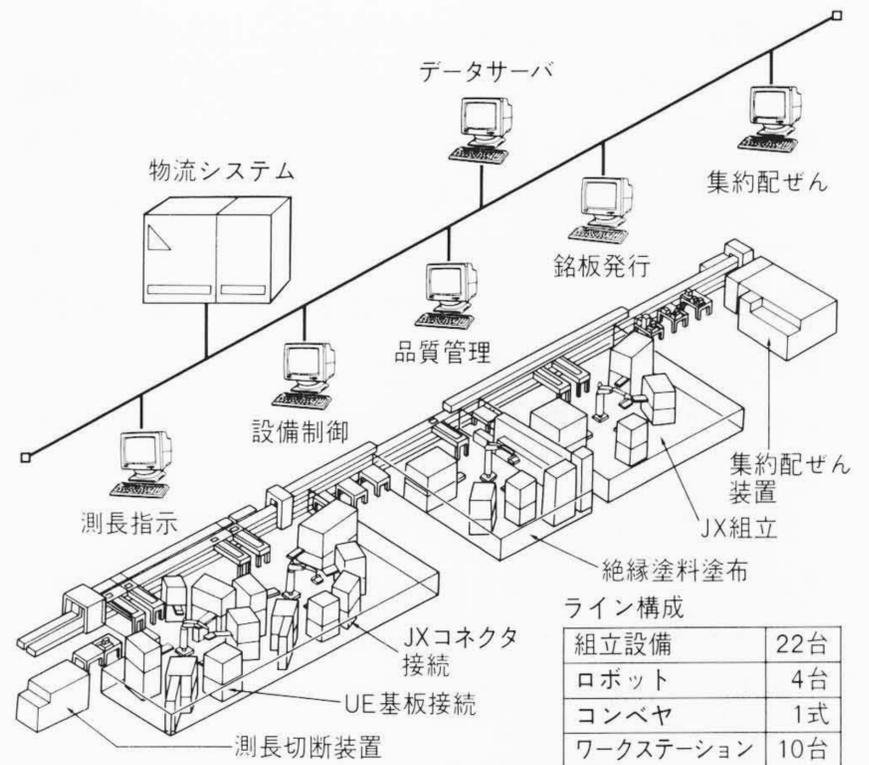


図11 ケーブルFAライン メインフレーム用高密度ケーブルを無段取り・1個流しで生産するFAラインを示す。

と接続されたワークステーション20台が、投入指示からFA設備制御、品質管理、完成品の集約配ぜんまで制御している。

(2) 大型汎用コンピュータ装置の組立ライン

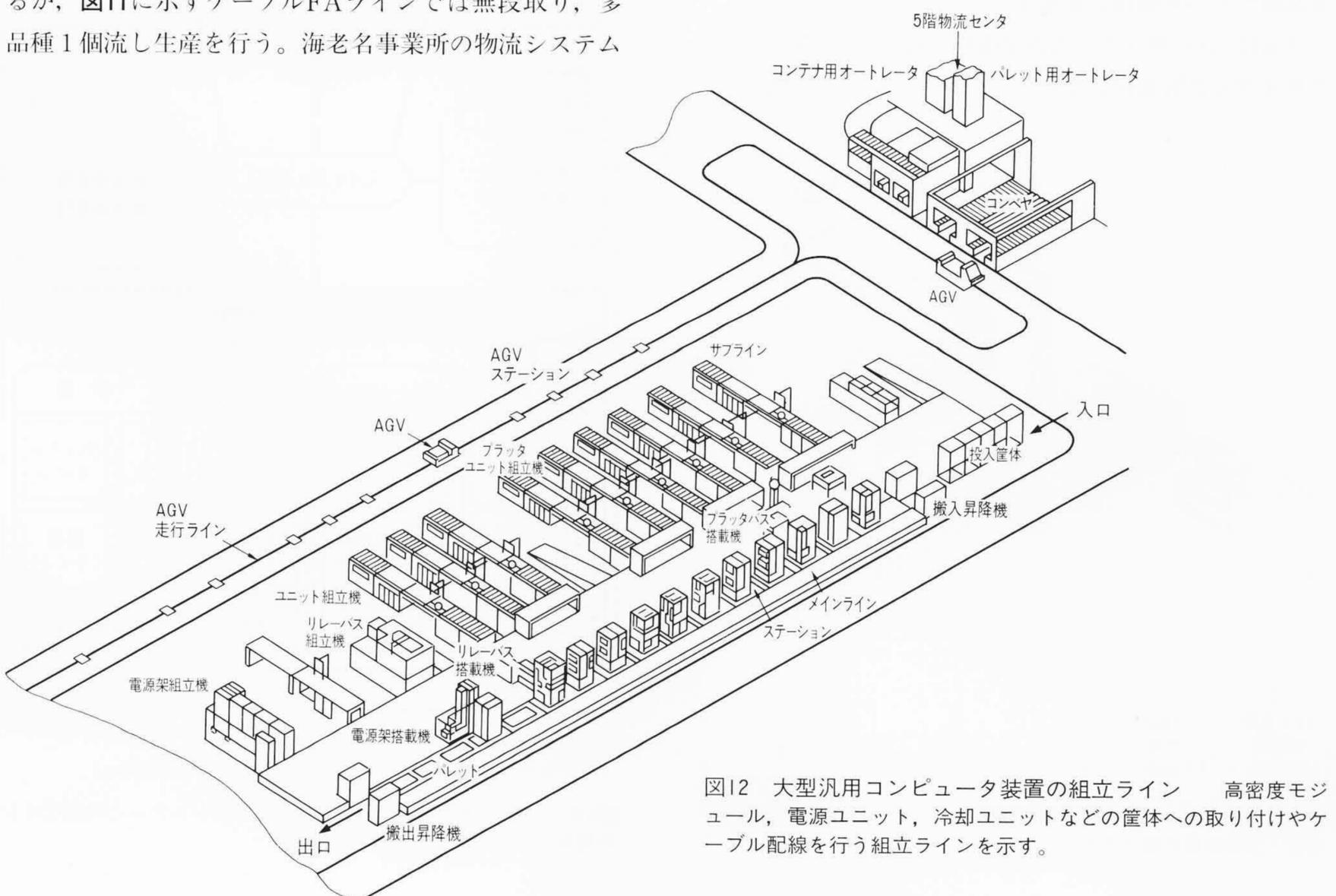


図12 大型汎用コンピュータ装置の組立ライン 高密度モジュール、電源ユニット、冷却ユニットなどの筐体への取り付けやケーブル配線を行う組立ラインを示す。

装置組立ラインは図12に示すように、15ステーションのメインラインとこれに直結する9サブラインとで構成する混流生産ラインである。ステーションは1tの筐(きょう)体組み付け作業が一方向から容易にできるように、リフティング・旋回・搬送機能を持つユニットコンベヤとなっており、メインラインでは4機種・10種の筐体作業を平均タクト25分で行っている。このタクトバランスをとるため、投入順序決定はワークステーション2020によって行っている。

海老名事業所の物流システム、小ロット生産ラインなどの稼働により、リードタイム短縮45%、棚卸縮減30%などの実効果をあげてきたが、今後は市場にマッチした生産体制の実現をさらに推進していきたい。

5 社内CIM構築事例(3)

—デジタル交換機CIM(情報即時化とFMSラインの実現)—

5.1 CIMコンセプト

情報化時代の到来とともに脚光を浴びてきた通信設備の中では、デジタル交換機も主要な製品のひとつである。デジタル交換機1万回線の部品使用量を図13に示す。プリント基板組立品を例にとれば、125種・1,700枚と、多品種のものを同時に製造することが必要である。

さらに、ユーザーニーズの多様化と競争激化、製品ライフサイクルの短命化により、受注から出荷までの情報が

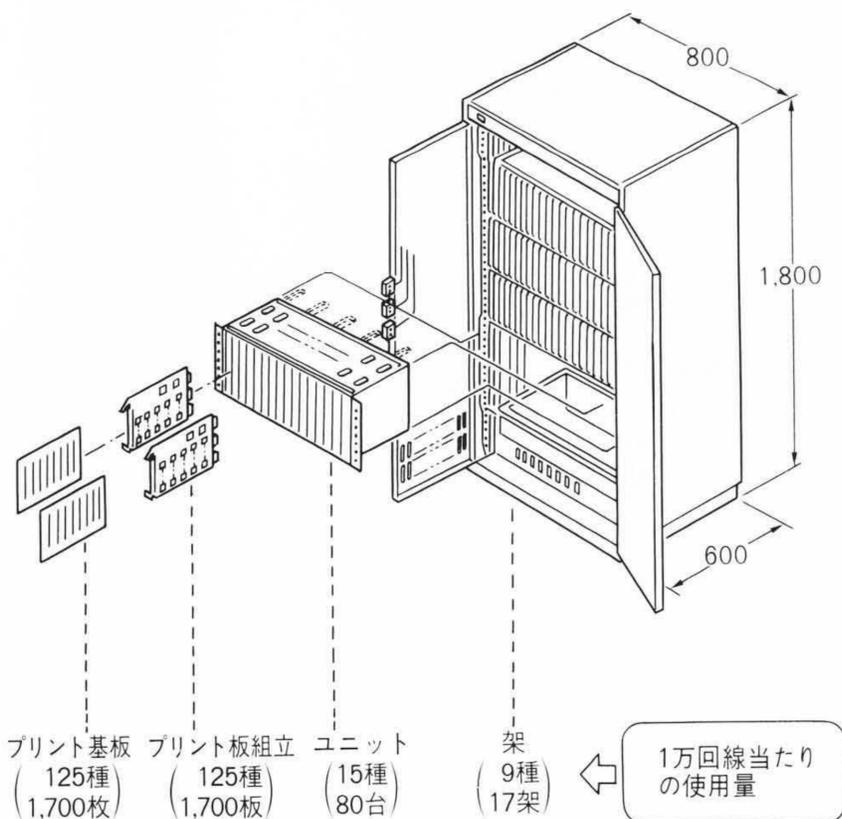


図13 デジタル交換機の標準構成 デジタル交換機は多品種・少量生産の製品である。

時々刻々と変化している。この変化に対応するため、生産方式として見込生産受注引き当て方式で対応している。

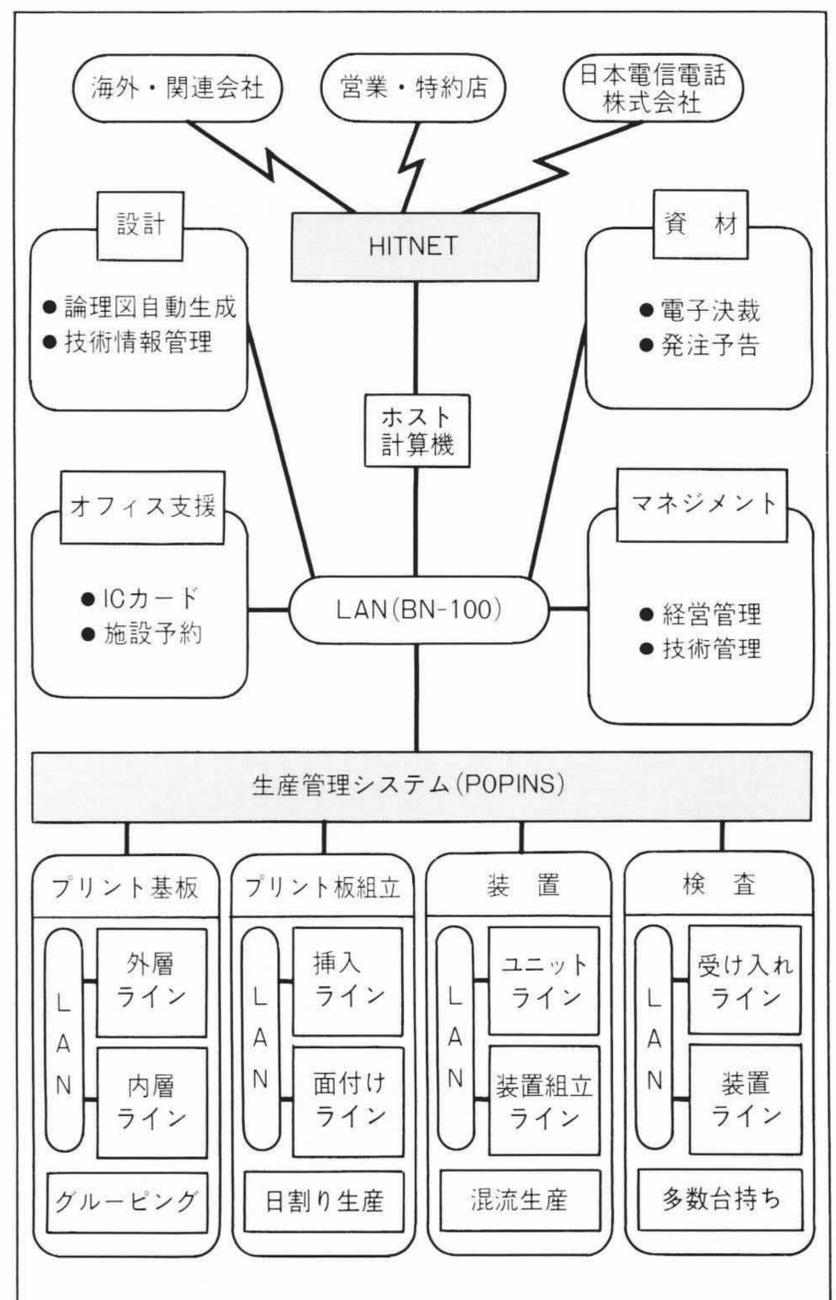
しかし、納期を守るための引き当て替えによる製品完成期間変更が頻繁に発生して職場を混乱させ、その上引き当てによる不足をなくすための仕掛りを多量に持って生産していた。

そこで、それらの問題点を解決する情報の精度向上と、多品種同時生産に適したFMS(Flexible Manufacturing System)ラインの構築が必要となった。

5.2 全体システムの構成

現在完成している全体システムの構成を図14に示す。

顧客情報はHITNET(Hitachi Information Telecommunications Network)を経由して、工場のホストコンピュータに集められデータベース化されている。その周



注：略語説明
POPINS(Planning of Production Integrated Network System)

図14 全体システムの構成 生産管理システムとFMSラインの構築に力を注いだ。

りには、インフラストラクチャとして張り巡らされた光LANを介して設計・資材・オフィス支援・マネジメント・生産管理システムなど各種サブシステムが稼動している。

今回最も力を入れて再構築した生産管理システムのもとで、プリント基板・プリント板組立・装置組立・検査の各職場がコントロールされている。

5.3 システムの特徴

(1) 新生産管理システム

受注変動へのすばやい対応を行い、生産指示の混乱を防止するためには、情報の一元化・即時化が必要である。

図15に示す新生産管理システムは、それらのことをねらいとして構築し、POPINS (Planning of Production Integrated Network System) と呼んでいる。売掛・装置構成・標準日程のデータベース作成により、情報の一元化を図り、装置展開・平準化・大日程計画・見込計画・部品計画・工数計画などのサブシステムを一貫自動処理することにより、変更情報の即時化が可能になった。

(2) プリント板組立

プリント板組立ラインを図16に示す。IC・アキシャル・ラジアル・異形部品を5種類、8台の自動機で実装し、自動機間はマガジンのID (Identification) を読むことにより、無人搬送車で自動搬送している。また、この職場の生産計画を週割りから日割りに変更して効果を上げている。

改善内容の一例が、図17に示す電子部品の出庫作業である。従来、1週間分の電子部品を部品ごと出庫し、プリント板別に配ぜんしていたものを、ICカードの採用によって1日分・プリント板別に出庫するようにした。

その結果、出庫回数は増加したが、配ぜんがなくなっ

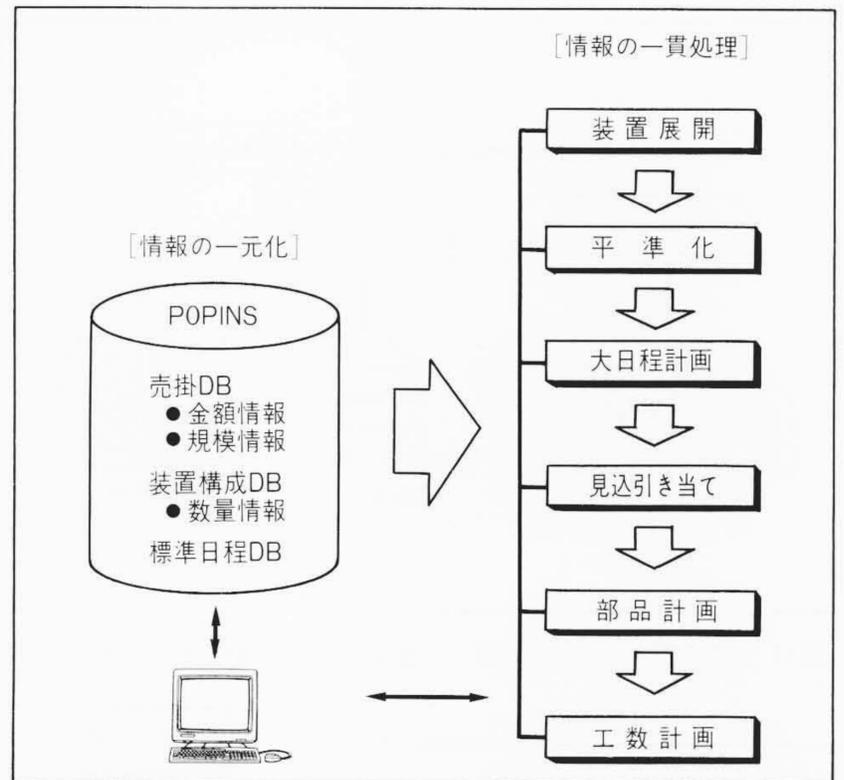


図15 新生産管理システム DB作成による情報の一元化と、生産管理サブシステムの一貫自動処理による情報の即時化を図った。

たことによって総合効果を上げている。

(3) 装置組立

図18に示す装置組立では、職場への投入を決める部品配ぜんシステム、各工程の着手を指示する着手指示システム、およびユニット組立・本体組立の混流組立コンベヤを稼動させることにより、従来、ロット単位で作っていたものを1, 2の個別単位で混流生産を可能にした。

情報の即時化と多品種同時生産FMSラインの構築により、デジタル交換機の製造リードタイムを半減し、生産帳票を大幅に削減することができた。今後さらに、完成システムの積極利用による効果の拡大を図っていく考えである。

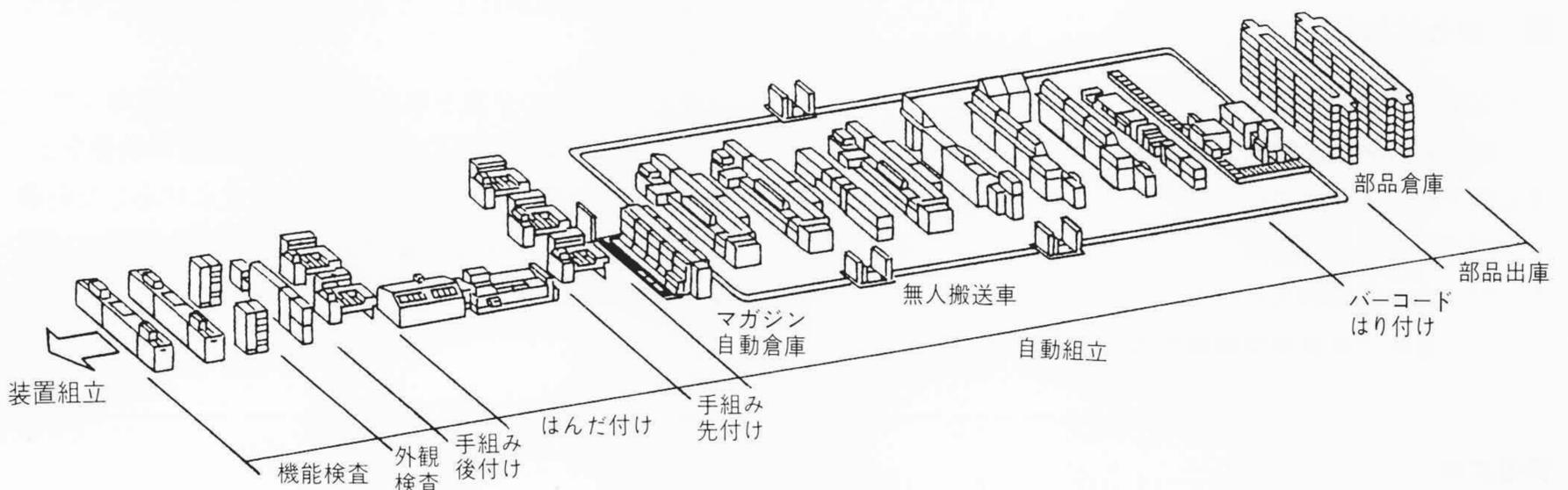


図16 プリント板の組立ライン 5種類、8台の実装機を自動運転している。

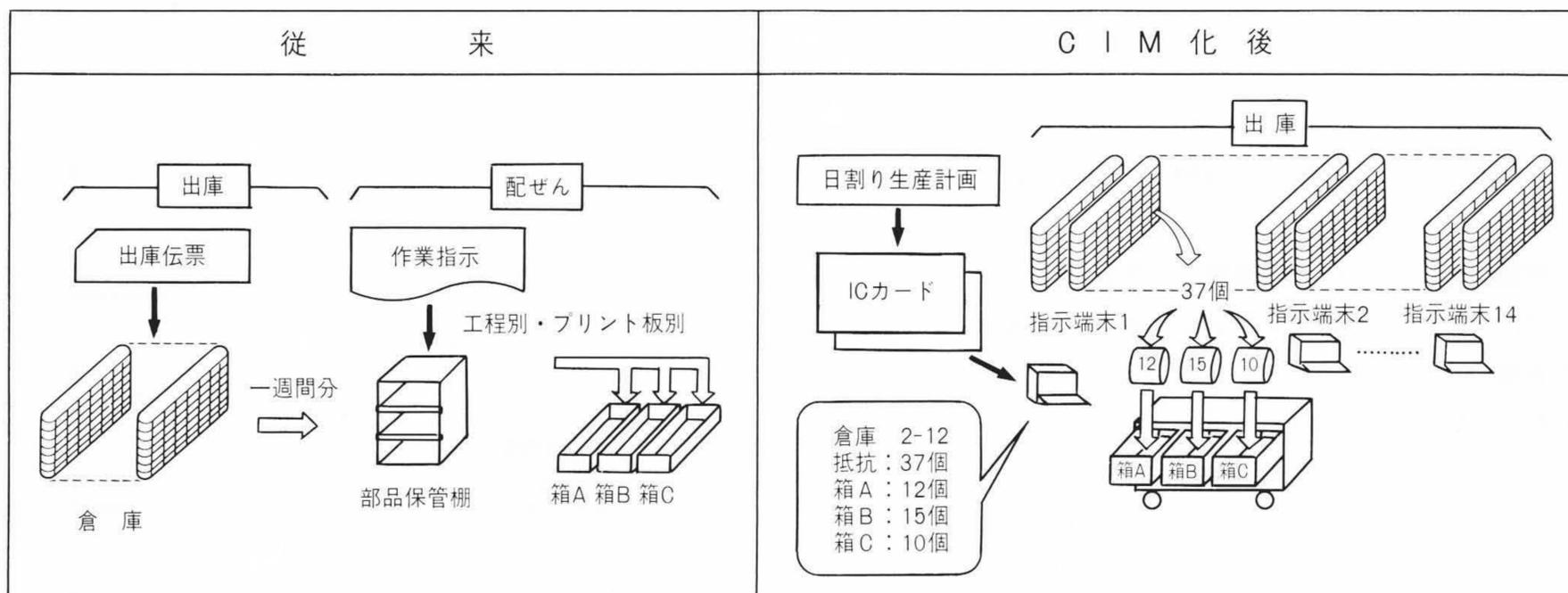
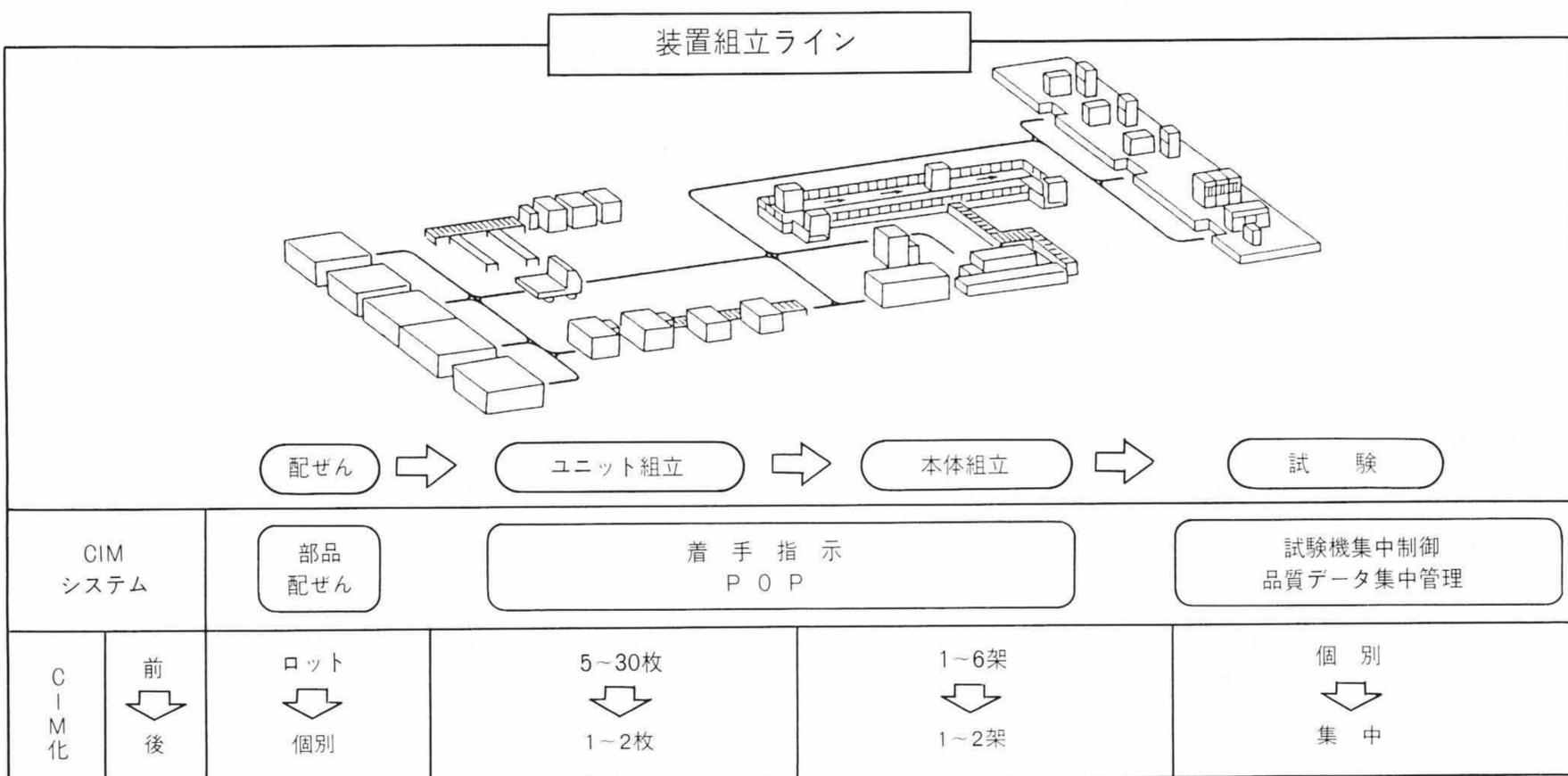


図17 電子部品の出庫作業 生産計画を週割りから日割りに変更して、出庫・配ぜん作業の合理化を図った。



注：略語説明 POP (Point of Production)

図18 装置組立ライン 従来のロット生産に替えて、個別生産可能な混流生産ラインを構築した。

6 おわりに

日立製作所社内のCIM構築成果のうち、

- (1) 見積回答・製品納期の迅速化，期限厳守などの顧客満足度・営業支援率の向上
 - (2) 販売機会損失の削減
 - (3) ビジネス全体のスピードアップ
- など、定量的に直接把握困難な項目が多々あり、これら

が今後の企業戦略にとってきわめて重要であると考えている。

そして、近時の企業を取り巻く環境(例えば資源リサイクル，時短，若年労働人口の減少，職場環境の改善など)は日々激変しており，これらの環境変化に対応した企業体質に早急に変革する必要があるので，今後もHICIM構築を継続推進することになっている。

参考文献

- 1) 特集 企業間取引を変革する日立VANサービス：日立評論，74，8(平4-8)