

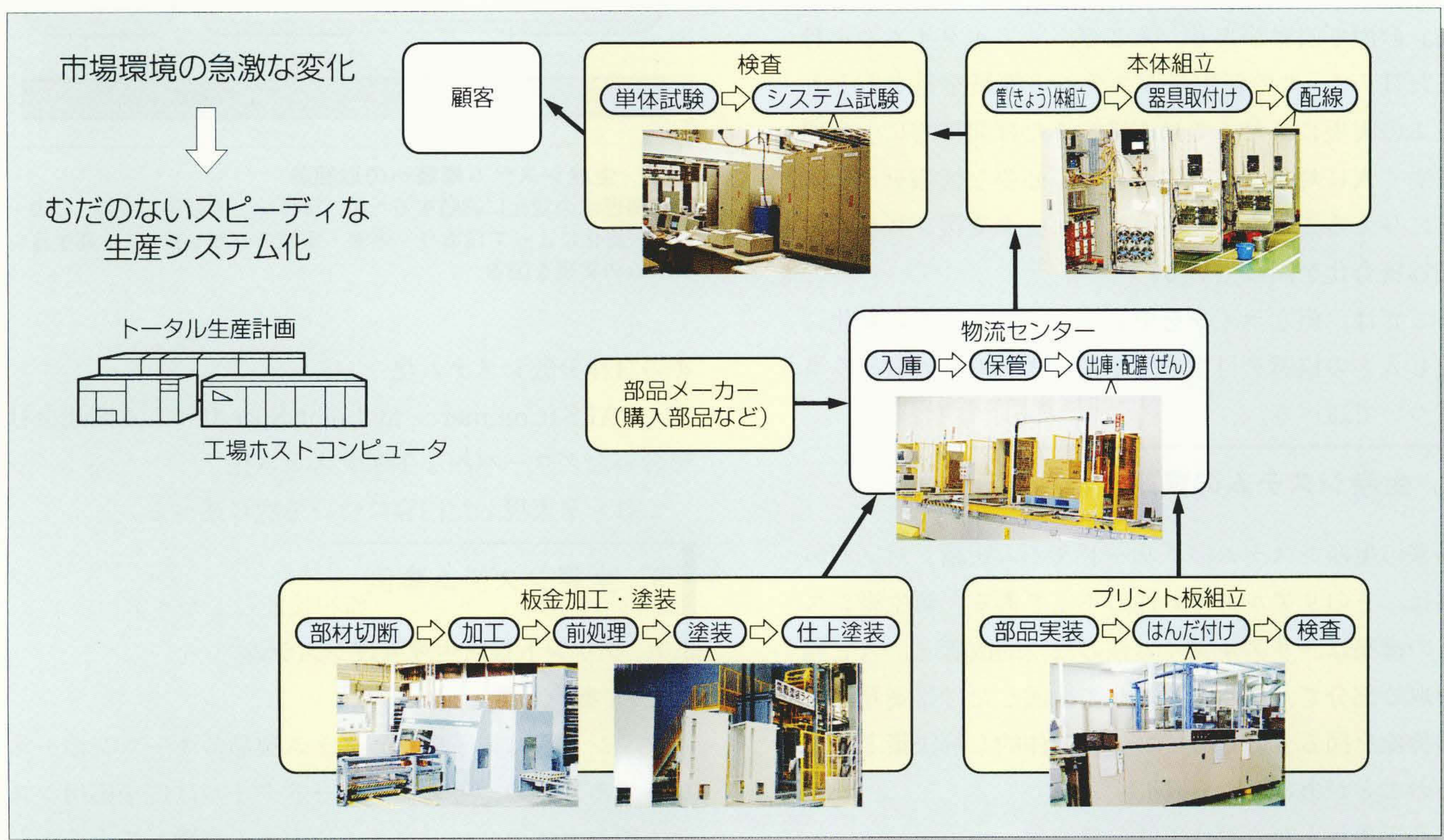
市場ニーズの変化に追随し人との協調を 目指した生産システム

Production System Aiming at Human-Machine
Coordination with Adaptability for Market Trends

古川達夫*
山本 潔*

Tatsuo Furukawa
Kiyoshi Yamamoto

毛利峻治** Shunji Mōri
南里信之*** Nobuyuki Nanri



電子応用システム製品における生産システムの例

むだのない徹底した高生産システムの構築を目指し、また組立業種の重要な課題である同期化生産の解決策として、物流センターを中核とした総合生産システムを開発した。購入部品、板金部品、プリント板は装置単位に物流センターで同期化して本体組立へ供給され、セル生産方式によって組み立てられて現地据付け工程に同期出荷される。

製造業は、かつて経験したことのない低成長経済、急激な価格破壊、短納期化など厳しい環境に見舞われている。この環境下での生産技術上の対応として、(1) 伸長分野製品のスピーディーな市場投入、(2) 従来の基盤製品の市場競争力強化、(3) 顧客の満足度に見合う製造品質の確保を掲げて具体策を推進している。

この中で基幹となる生産システムの構築にあたっては、(1) 製品の変種変量対応、(2) リードタイム短縮に対してむだのない高生産性のJIT (Just in Time) 生産、(3) フレキシブルな製造ラインの実現がいっそう求められている。

受注生産の電子応用システム製品では、特に「リードタイム短縮」に重点を置き、製造ラインの改善を図って

きている。最近の生産システム構築事例として、プリント板組立では、部品同期化などをチェックする製造条件チェックシステム、バーコード方式動態管理、およびシミュレーション付きの作業量平準化生産計画システムを組み込んだプリント板新生産管理システムがある。また本体組立では、物(部品類)と情報の一元化を図る新部品物流システムとそれに連動した組立ライン、板金加工では、多形状、異機種編成ライン用のマルチベンダ対応板金CAD・CAMシステムが稼動を開始している。今後はこれらシステムのいっそうの統合化と自律分散化を図っていく考えである。

*日立製作所 大みか工場 **日立製作所 生産技術研究所 ***株式会社 正興電機製作所(前 日立製作所 大みか工場)

1. はじめに

市場環境変化に対応する生産システムは、今日まで、FAからCIMの構築へと、主に設備系の自動化、情報系の高度化を軸に整備されてきている。しかし、今日はメガコンペティションへの突入の時代であり、グローバル化対応での価格、性能、納期の競争であるという点で、従来のデータ集中処理型生産システムでは「リードタイム短縮」の面で限界がある。そこで、リアルタイム型を目指したJITベースの新生産システムの構築を急ぐとともに、この実現にあたっては直接的または間接的に生産現場で働く人に対し、作業するうえで必要な情報をタイムリーに与えることのできるコンピュータ支援システムとの最適統合化を図っている。

ここでは、組立ラインを中心に、市場ニーズの変化に追随し人との協調を目指した生産システムへの取り組み事例について述べる。

2. 生産システムの課題とねらい

従来の生産システムの「リードタイム短縮」対応での限界は、そのリアルタイム性の不足である。新生産システムの構築は、リアルタイム性の段階的改善と、人と協調を取る部分で、働く人に対して徹底した付帯業務のむだの排除を図るものとしている。具体的な解決策として以下のことがあげられる(図1参照)。

- (1) 前提条件となる製法工法の標準化
- (2) 作業の平準化指示と製造に必要な条件の同期化
- (3) 変動要因の迅速な把握とリスケジューリングの支援による即応型日割り生産システム
- (4) 部品物流システムと連携したセル生産方式
- (5) 設計から製造ラインまでの一貫した対話型CAD・CAM
- (6) システムを段階的に増設、かつ変更を容易にするた

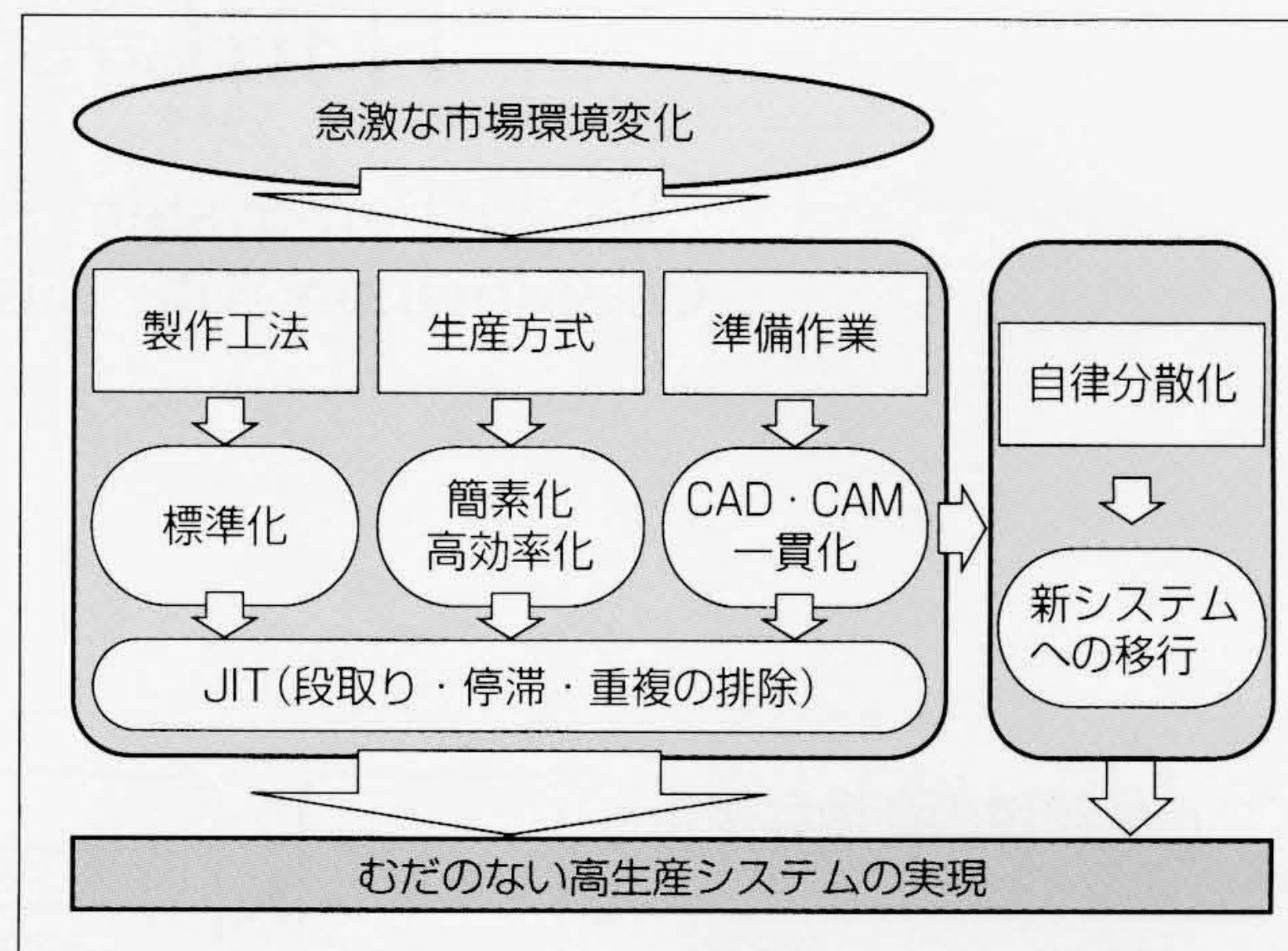


図1 生産システム構築への取り組み

市場環境の変化に追随するため、標準化、高効率化生産、CAD・CAM一貫化によって段取り・停滞・重複のむだを排除し、高生産システムの実現を図る。

めの自律分散システム化

(7) CALS(Commerce at Light Speed)による関連会社を含めたグローバルな生産システム化

これらを実現した内容について次に述べる。

3. 生産システム事例

3.1 プリント板新生産管理システム

3.1.1 概要

プリント板は電子応用システム製品のキーコンポーネントであるため、その組立リードタイムは電子応用システム製品全体のリードタイムに大きく影響してくる。したがって、プリント板組立では短リードタイム組立が重要な課題となる。各工程間停滞の主な発生要因は、プリント板の用途が広く、多種多形状でしかもロット生産方式のため、各組立工程の作業時間が大きく異なることにある。そこで、作業平準化を考慮した作業投入計画から、実績管理、およびリスケジューリングを行う即応型日割り生産システムを構築した。

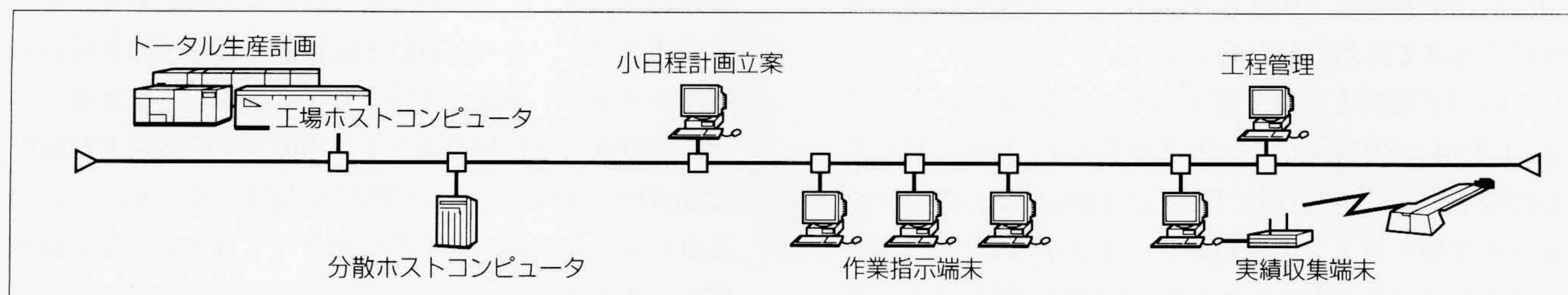


図2 プリント板新生産管理システム

工場ホストコンピュータにあるトータル生産計画情報からプリント板の生産計画情報をダウンロードし、実績情報を付加しながら対話型で小日程計画を立案することにより、即応型日割り生産を支援している。

3.1.2 即応型日割り生産システム

リードタイム短縮を実現するため、(1) 工程間停滞の最小化、(2) 工程内段取りの最少化、(3) 1日単位の工程シフトを着眼点とした。

具体的な方法としては、各工程内段取りなどを考慮して仮想のタイムバケットに1日単位で作業が終了できるプリント板群を詰めて流すタイムバケット方式とした。しかし、プリント板が多種多形状であるため、各工程の作業量平準化が最大の課題であり、作業量を精度よく平準化することが必要である。そこで、1日単位の工程シフトを可能にするため、(1) ロットサイズの最適分割、(2) 組立シミュレーションによる作業自動山積みによって解決を図った。

また、別の停滞要因となる部品、データの非同期については、必要な部品とNCデータなどの情報との同期化を作業山積み前にチェックする製造条件チェックシステムを組み込んでいる。実績管理は、(1) バーコードによるリアルタイム動態管理と停滞要因管理、および(2) 消化能力管理、完成日予測を行う機能を持っている(図2参照)。

このシステムでは、システムの低コスト化と早期立ち上げ、さらにエンドユーザーによるコンピューティングを可能とし、各使用者にとって使いやすい画面を簡単に作れるものとした。ハードウェアはパソコンを主体に、ヒューマンインタフェースとDBで、また、操作などは流通ソフトウェアで構成している。

3.2 高効率本体組立生産システム

3.2.1 概要

本体組立は最終アセンブリー工程にあたるため、リードタイム短縮を実現するうえで、購入部品、プリント板、板金部品の調達、配膳から現地据付けまで同期した組立進行制御が重要な課題となる。この解決策として、部品を同期化配膳する新部品物流システム、および現地据付け工程に各装置を精度よく同期化させるために分割組立するJIT方式のセル生産システムを構築した。新部品物流システムの構築にあたっては、主に稼動設備の段階的切り替えを図るため、自律分散システムを導入している。この内容について以下に述べる。

3.2.2 新部品物流システム

本体組立で実装する部品は、電気品などの購入部品や制御機器、プリント板、板金部品、ユニット、ケーブルなど月当たり数十万種に及ぶ。これらの部品を物流センターで集約化し、組立着手指示情報でJITコード(部品、装置単位の分類コード)別に本体組立セルへ配膳、供給す

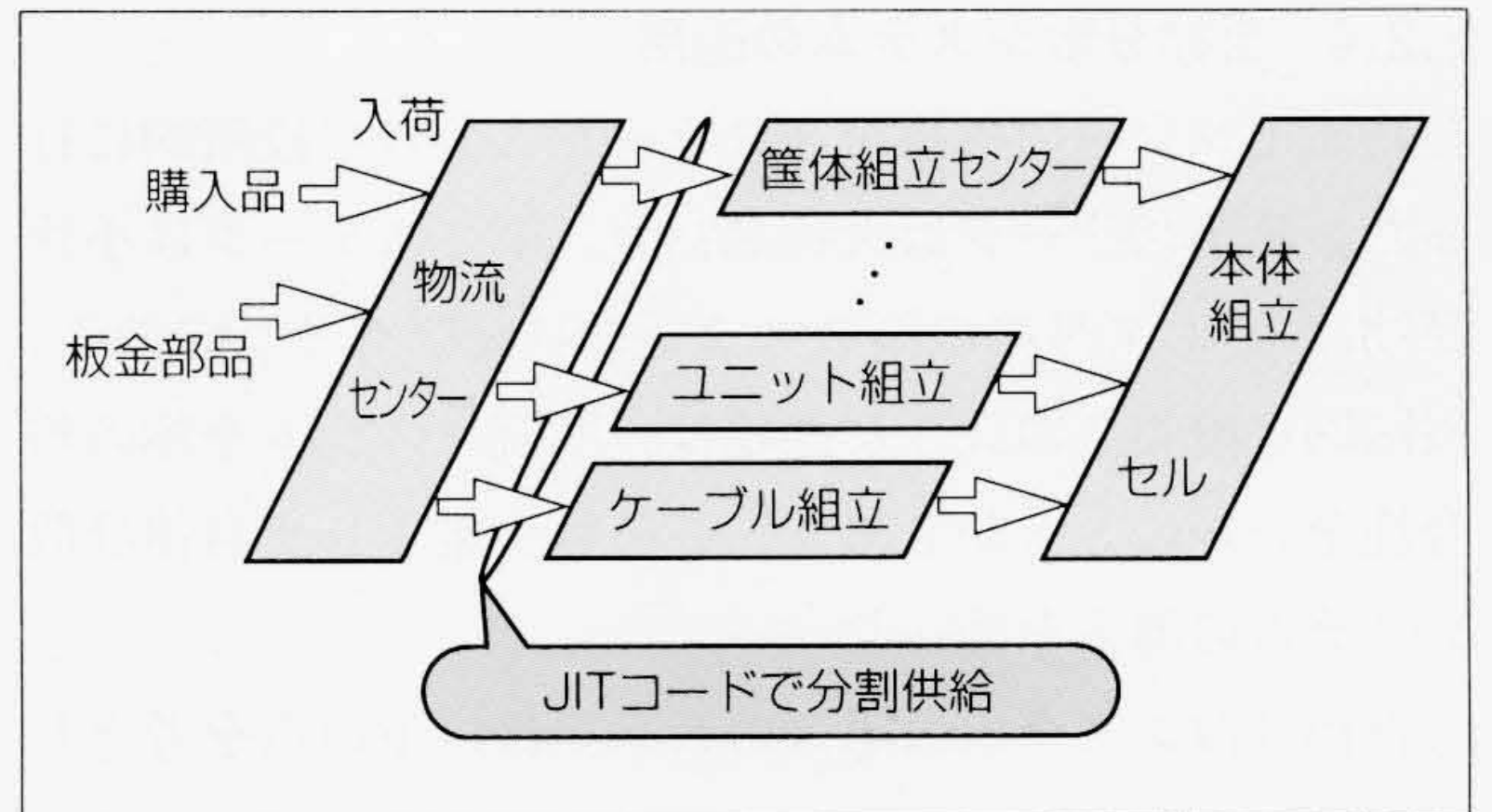


図3 JITコードによる部品分割

分割した製品を高効率生産するため、各組立ラインへの部品同期化を物流センターでコントロールしている。

る(図3参照)。

このJITコード方式による部品、装置の細分化のねらいは、製品に使用する全部品の同期化管理を精度よく把握し、非同期などによる作業停滞および仕掛かりのむだを排除することにある。

3.2.3 組立作業セル生産システム

セル生産方式のセルとは「作業を消化する標準能力を定めた作業エリア」のことであり、このセルには部品物流システムを連携し、組立着手指示情報によって部品がJIT(同期化)配膳、供給される。図4に示すセル生産方式は、(1) 部品をJITコードで同期化供給、(2) 標準消化能力の設定による完成日予測、(3) セルへの作業者の出入りをバーコードで管理する消化実績管理を行うものである。

以上により、作業者および管理者の部品同期化などに付随する業務を削減し、作業効率向上を図ることができた。

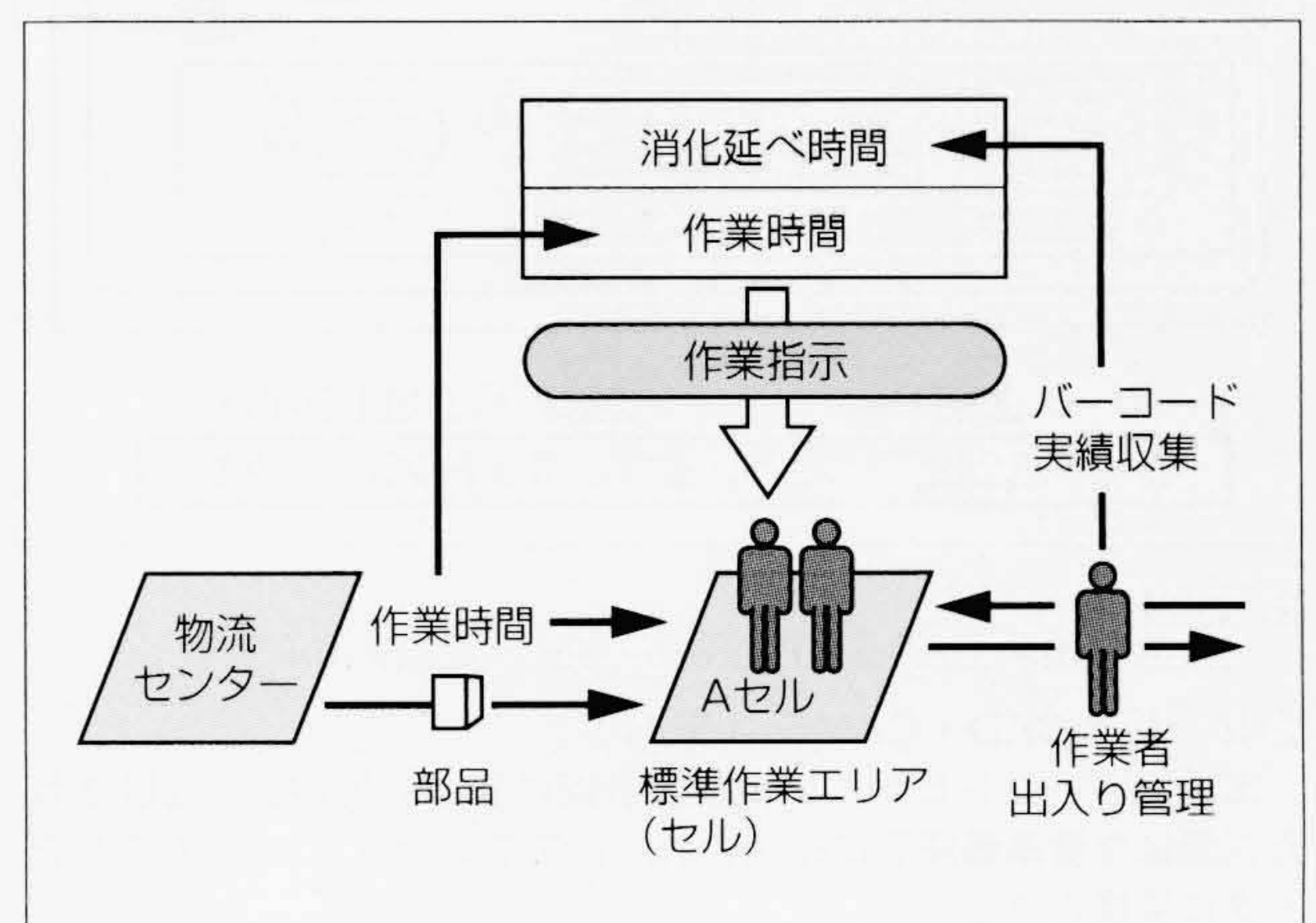


図4 セル生産システムの概念

セルへの作業者の出入りをバーコードで管理することにより、標準消化能力を定義したセルに割り付けた製品の作業進度の把握、完成日の予測が容易にできる。

3.2.4 自律分散システムの適用

物流センターの構築を3ステージに分けて段階的に行った。第1ステージは大物品物流、第2ステージは小物品物流、そして最終の第3ステージは配膳ラインである。段階的な構築での大きな課題は、物流システム全体の整合性をいかにとるかであり、この解決策として自律分散システムの導入を図った。

自律分散システムの導入のねらいは以下の点を考慮している。

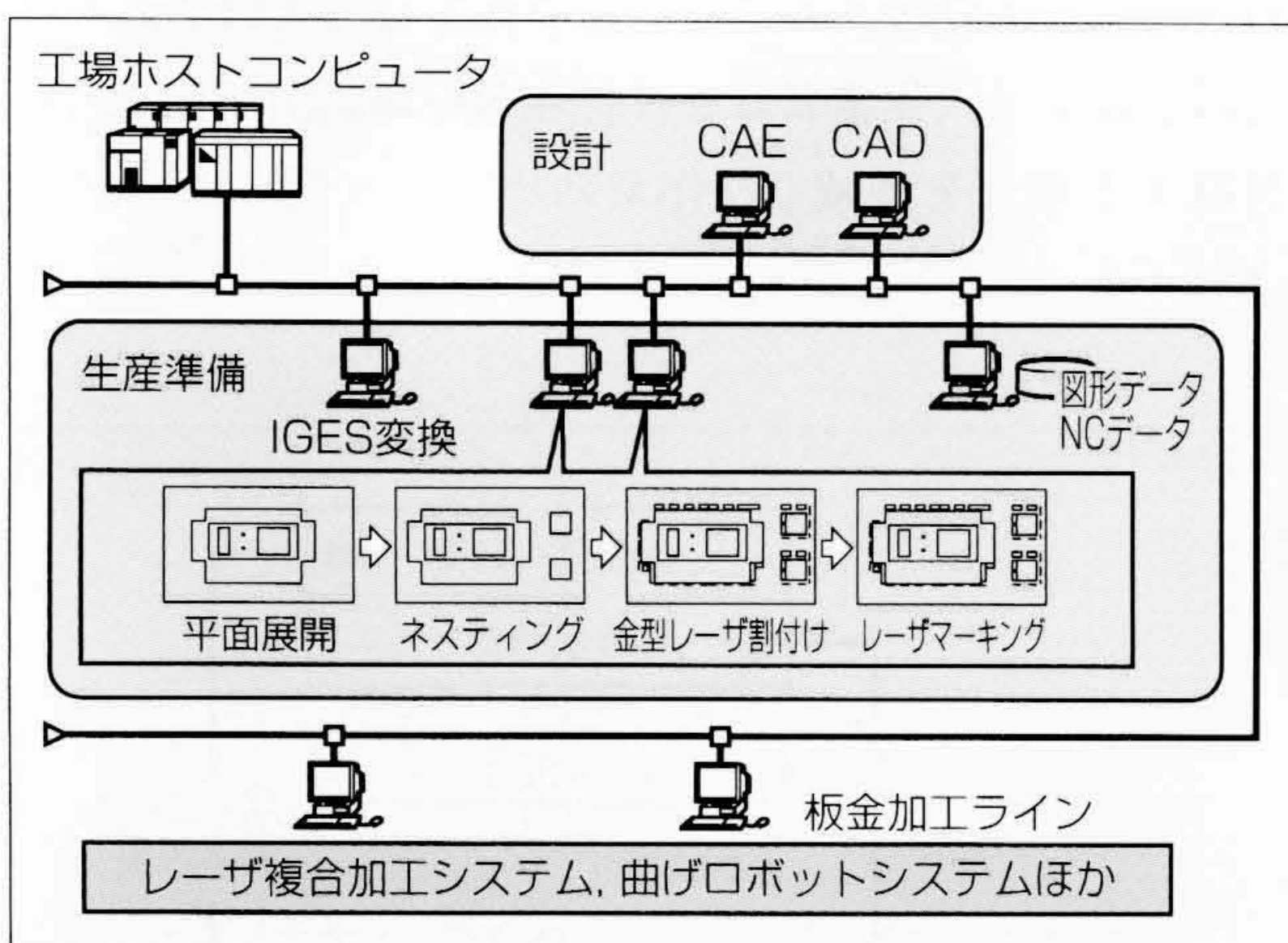
- (1) 既存システムを運転状態のままで増設可能
- (2) 大規模な物流システムでのシステム信頼性の確保
- (3) 流通ソフトウェアが容易にリンクできるため、システム開発コストの低減やシステムの早期立ち上げが可能
- (4) 市場変化に生産システムを即応させるため、機能の一部変更が容易

3.3 板金CAD・CAMシステム

3.3.1 概要

従来の板金加工システムは、仕様変更に対する柔軟な対応、多品種少量生産に対する生産性向上に限界があった。このため、変化に即応するとともに、作業上のむだな付帯業務の排除をねらいとして次の改善点をあげ、これらを統合したCAD・CAM生産システムを構築した。

- (1) 設計から製造まで一貫した対話型CAD・CAM化に



注：略語説明

IGES (Initial Graphics Exchange Specification)

図5 板金CAD・CAMシステム

工場ホストコンピュータの生産計画に基づいてCADで設計された図面は生産準備部署に転送され、加工プロセスに合わせてNCデータに変換される。

よる生産準備作業の高効率化

- (2) 複合加工化によって工程を集約し、リードタイムを短縮

- (3) 段取り不要な長時間無人運転化

3.3.2 マルチベンダ対応の板金CAD・CAMシステム

CAD・CAMシステムは、設計部門のHICAD端末、生産準備部門の平面展開、ネスティングなどを対話型で処理する新CAMシステム端末と、生産ラインの自動機をLANで接続するハードウェアで構成している。マルチベンダ自動機へのNCデータの供給は、加工ラインの24時間体制を支援している(図5参照)。

また新製品開発分野では、開発工程短縮のため三次元で設計したCAD情報をIGES変換し、CAMシステムに直結する一貫システムを推進している。

4. CALSによる生産システム統合化計画

前述した工場内での新生産システムを構築するとともに、組立業種では製品の大規模システム化によるドキュメント量や部品の増大、海外生産などに代表されるような分散化により、関連会社、海外生産拠点、国内外の部品メーカーなどとの頻繁な情報交換が必要になっている。この環境の中で、さらにむだのないアジル(機敏な)生産システムを実現するため、CALSによる生産システム統合化を計画している。

CALSによる生産システム統合化の着眼点は、(1)情報の共有化、(2)顧客、関連会社などを仮想統合することによる顧客、関連会社間の情報流通スピードの向上と情報品質の向上、(3)製品に最適な部品メーカーを世界の中からスピーディーに見つけて調達、(4)製品をスルーで見た最適なサプライチェーンの構築などである。

5. おわりに

ここでは、組立ラインを中心に、人との協調を目指した、市場ニーズの変化に追従できる生産システムへの取り組みについて述べた。

新しい生産システム構築には、自律分散システム、生産管理統合パッケージなどの適用に加え、CALS環境の実現といった新しい概念の導入も必要になってきている。今後も、前提となる業務フロー、製作法などの抜本的改革と、人との協調の最適化を追求していく考えである。

参考文献

- 1) 奥、外：市場変化への対応を支えるオープン自律分散情報制御システム、日立評論、78、4、315～320(平成8-4)