

自動車部品工場CIMシステム

Computer Integrated Manufacturing System for Automobile Parts Production Factory

自動車部品の一つであるAT(自動変速機)の生産工場CIM化の課題は、製品種類および構成部品が多く在庫の把握が難しいことと、生産設備や搬送などの設備が高価なため、製品種類単位に生産ラインを構成できないことである。また、顧客ニーズの多様化による自動車の仕様変更が多いため、ライン変更や機械の増設・改造が必要になる。

これらの課題を物の流れから在庫管理区分としてとらえ、その入・出を管理して在庫を把握し、ID(Identification)カードと光DISCビデオモニタを利用して組立ラインの管理を行うとともに、ソフトウェアの標準化によって、ライン変更などに柔軟に対応できるようにして解決し、CIM化の実現を図った。本システムは、ジャトコ株式会社富士宮第二工場に導入され順調に稼動しており、生産性の向上、品質の向上、リードタイムの短縮に寄与している。

中村 康*	<i>Yasushi Nakamura</i>
佐野一茂**	<i>Kazushige Sano</i>
藤岡誠一***	<i>Seiichi Fujioka</i>
岸野清孝****	<i>Kiyotaka Kishino</i>
中川武久*****	<i>Takehisa Nakagawa</i>
池谷 直*****	<i>Tadashi Iketani</i>

1 緒 言

自動変速機は、1988年以降も、高級乗用車用をはじめとする需要が増大してきている。このため、自動変速機の全乗用車台数の搭載比率は、最近の10年間で約2倍の70%にも増えてきている。ジャトコ株式会社では、このような状況に対応するため、静岡県富士宮市に新工場を建設し、あわせてCIMシステムの構築を進めた。新工場では、制御用計算機を工場ホスト計算機として導入して、受け入れ・検査から出荷に至る全工程の自動化と在庫を含めた実績情報の一元管理を図り、本社ホスト計算機とも接続して生産計画の授受、生産実績・品質情報のリアルタイムな送受信を実現した。

また、ID(Identification)カードと光DISCビデオモニタの組立ラインへの導入によって、100種類もの製品を同一ラインで1分間隔で混流して組立可能なシステムの実現を図った。

本稿では、自動車部品のCIMシステムの概要と、そのCIM化にあたっての課題と対策について述べる。

2 工場の概要およびCIM化にあたっての課題と対策

2.1 工場の概要

ジャトコ株式会社では、本社工場および沼津工場の2工場ですべて自動変速機の生産を行っていたが、高級車用自動変速機の

急速な需要の増大と消費者ニーズの多様化、高級化および短納期化への対応のため、**図1**に示す新工場を静岡県富士宮市に建設した。1階にはトラックヤード、部品を収納するためのソートラック、フローラックや完成品出荷場などの物流基地とトランスファマシンのような大形機械加工ラインを配置し、2階には月産2万台の組立ラインと、それに直結する機械加工ラインを配置している。

1階のトラックヤードで受け入れられた素材・部分品は、**図2**に示すソートラック(648棚)と**図3**に示すフローラックに収納され、小物部品などは直接2階のフローラックへ格納される。これらの在庫情報はすべてリアルタイムで管理されている。また、ソートラックおよびフローラックからの機械加工工程、組立工程への素材・部分品の供給は、工場ホスト計算機の指示で**図4**に示す無人搬送車(26台)によって行っている。

機械加工では、加工効率の向上と仕掛を最小限とするため、組立ラインで必要な部品を2時間単位でロット丸めを行い、加工を行っている。加工完了した部品は、**図5**に示す端末に表示されたピッキング指示に従って、組立ラインへ同期化して搬送される。

* ジャトコ株式会社 情報システム部 ** ジャトコ株式会社 技術部 *** 日立製作所 大みか工場
**** 日立製作所 システム事業部 ***** 日立製作所 中部支店 ***** 株式会社日立情報制御システム 産業システム部

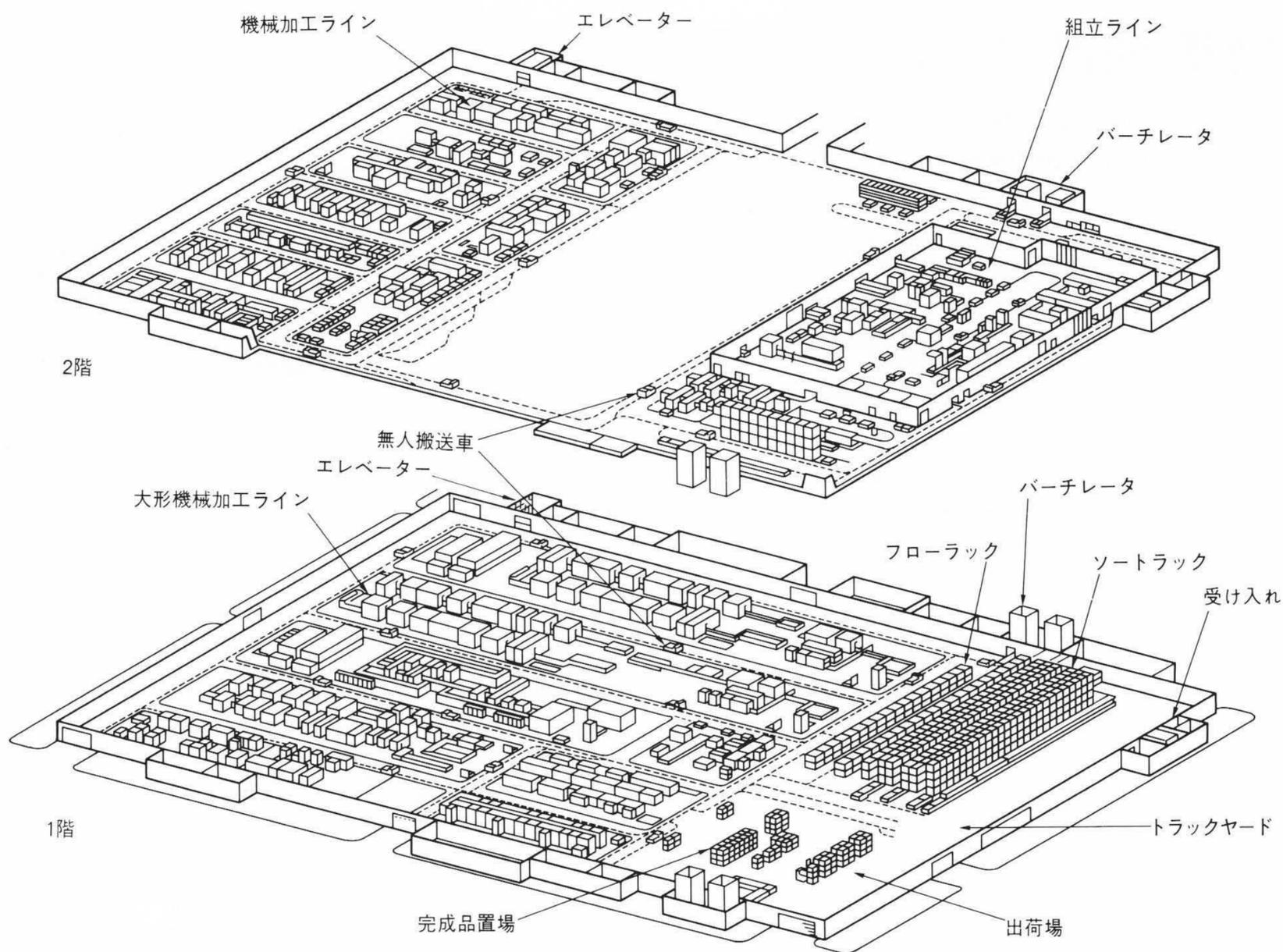


図1 工場レイアウト図 1階にトラックヤード、ソートラック、フローラックなどの物流基地と大形機械加工ラインを、2階に組立ラインと組立に直結した機械加工ラインを配置している。



図2 ソートラック 素材や部分品を収納する648棚の自動倉庫を示す。



図3 1階フローラック 手動の棚で、部品ごとに棚を分けて収納されている。



図4 無人搬送車 各工程間の搬送を26台の無人搬送車で自動化している。

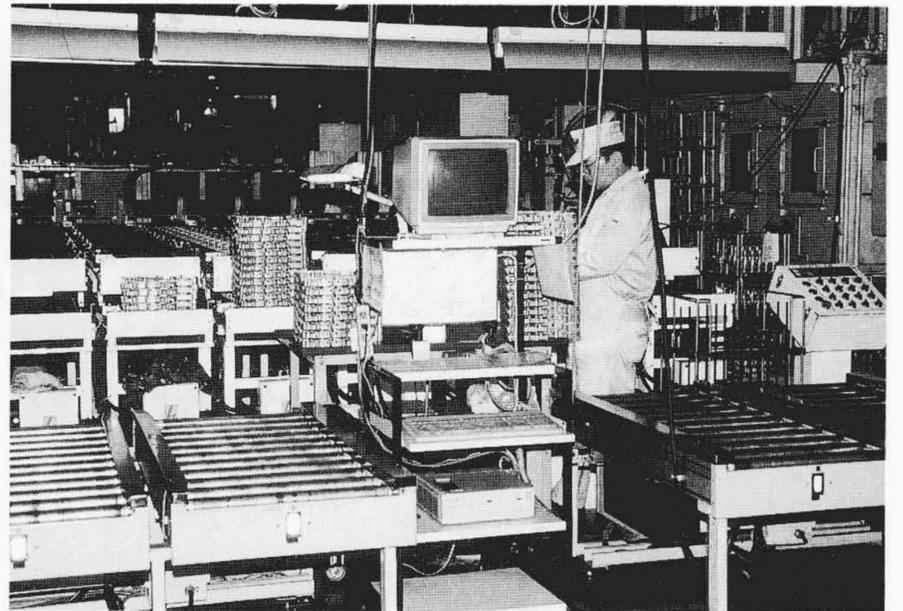


図5 加工ラインエンドに設置した端末 加工完了部品を組立ラインに同期して供給するため、その指示を表示する。

1階のフローラックに収納されている部分品の組立ラインへの搬送も同様に、組立ラインサイドの在庫状況より、2時間単位で端末に指示される。

2.2 CIM化にあたっての課題と対策

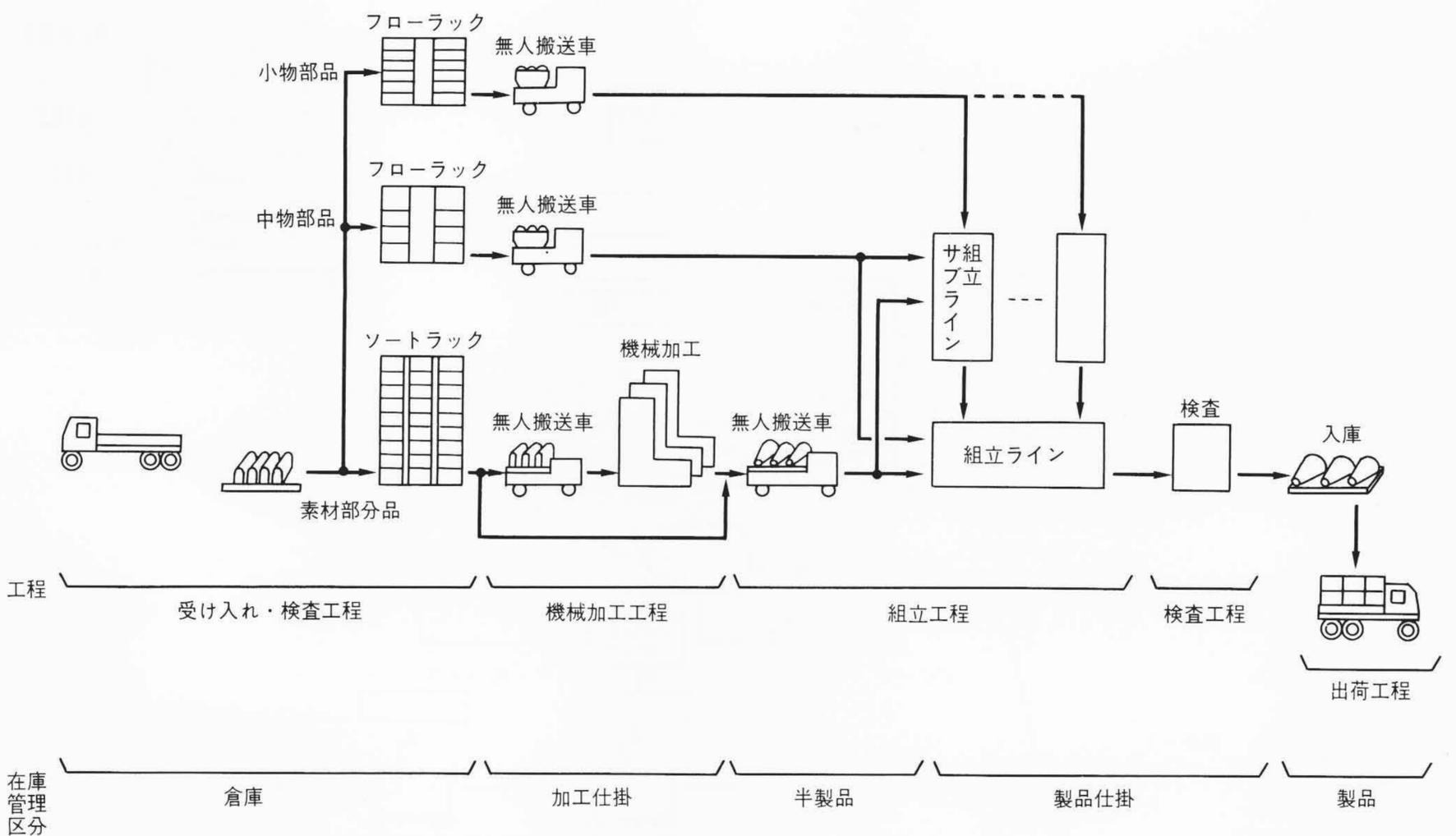
自動変速機生産工場のCIM化にあたっての主な課題を次に述べる。

(1) 在庫管理

1台の自動変速機は約700点の部品から構成されているので、

その部品一点一点の人手による在庫把握は非常に困難である。そのため工場では部品の欠品によるライン停止を防ぐため、必要以上に在庫を抱えている。

この在庫の把握に関しては、図6に示すように、物の流れ(工程)から、倉庫、加工仕掛、半製品、製品仕掛および製品の5種類に区分して管理した。また、これらの入・出のタイミングを計算機でとらえることにより、部品一点一点の在庫を一元管理することを可能とした。



注：部分品（他工場の一部加工した部品で、直接機械加工エンドに搬送される。）

図6 工程と在庫管理区分 工程は大別して5工程に分類される。また、在庫管理区分も5分類して管理している。

(2) 組立ライン作業管理

組立ラインでの作業員への組立指示は、従来は1日分の組立順序を指示した帳票や、製品種類ごとに部品構成や仕様を明記した図面によっていた。しかし、組立ラインでは多品種が混在して流れるため、仕様違いなどの作業ミスが多く、歩留りが悪かった。

この組立ラインの歩留り向上策としては、IDカードと光DISCビデオモニタを導入して、物と情報を確実に管理し、作業指示を流れる物に対応して、イメージ表示させることによって実現した。その詳細を図7に、また光DISCビデオモニタの表示例を図8に示す。

(3) 設備ライン変更への対応

自動変速機は、多様化する消費者ニーズに対応するため仕様変更が多く、これに伴ってライン変更や設備の増設・改造が頻発するため、これに対応できるシステム構築が困難であった。

この仕様変更などに伴うライン変更や、設備の増設・改造をフレキシブルに行えるためのシステム化策としては、ソフトウェアの標準化を実施して実現を図った。すなわち、図9に示すように、制御すべき組立機械を制御方式によって20種類に分類し、パターン化し、IDカード、光DISCなどの端末機



図8 特徴点表示例 作業員は、19インチの特徴点表示モニタで組立作業を行う。

器は、伝送手順の相違から7種類にパターン化して、それぞれ設備制御情報と外部機器制御情報で定義される方法とした。さらに、制御タイミングは、信号解析処理とその信号と制御すべき設備、および端末機器のパターンを結び付けた信号解析処理定義情報によって与える方式とした。これにより制御定数の変更でライン変更や設備増設・改造を可能とした。

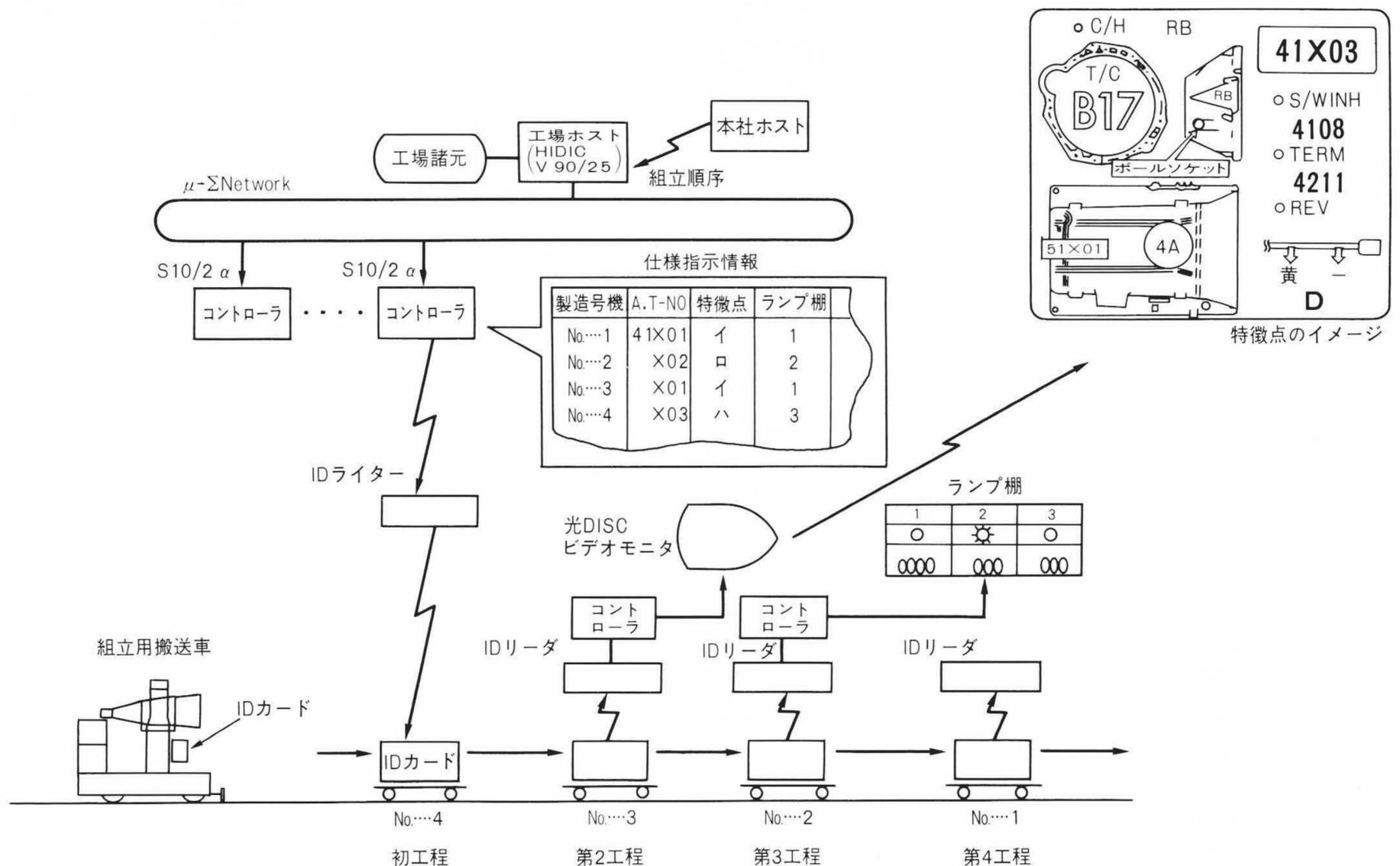


図7 IDカードを利用した部品棚ランプ・特徴点表示方式 初工程でIDカードに部品情報を書き込み、他工程はこの情報を読み込むことによって各種の制御を行う。

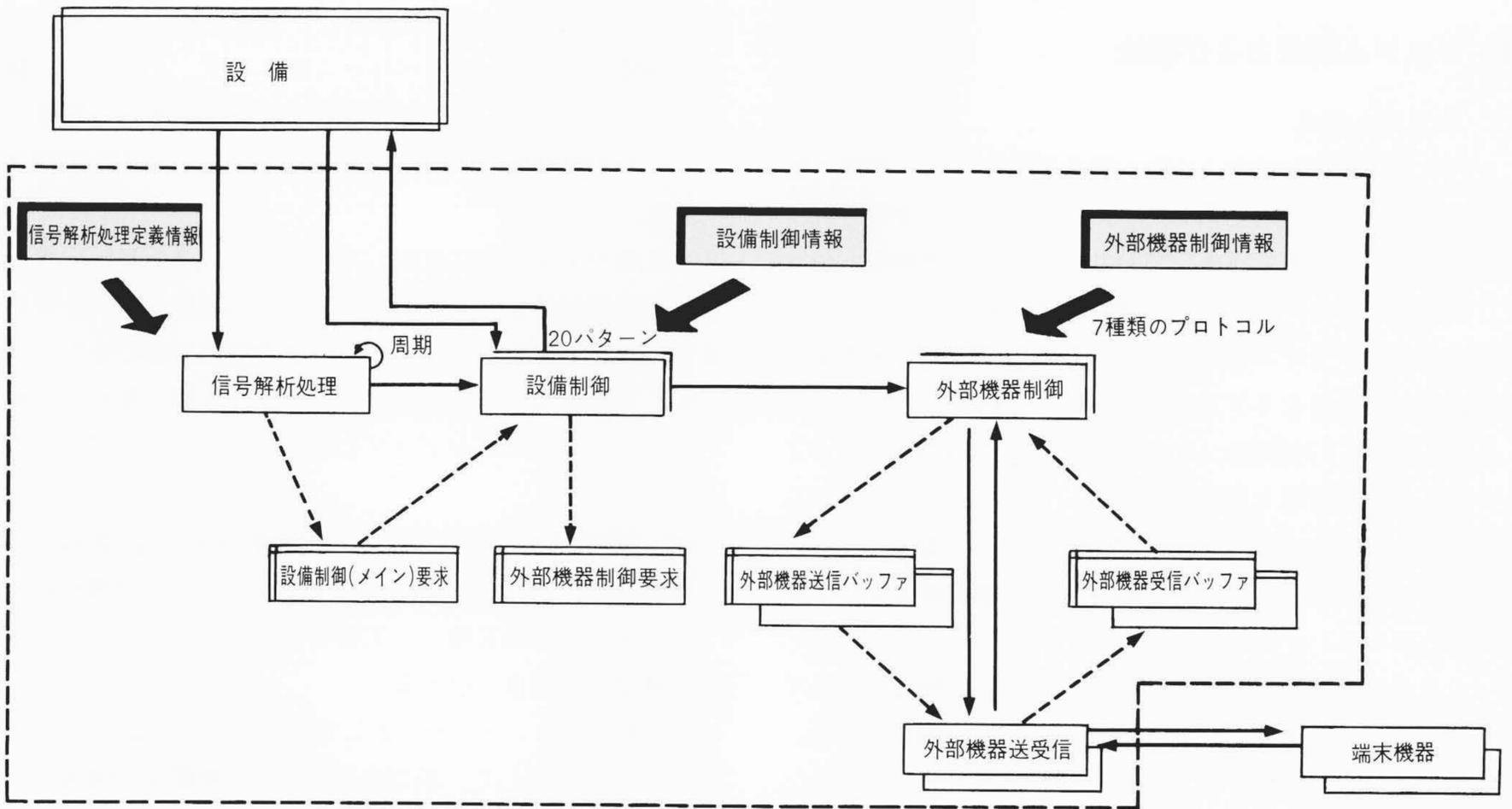
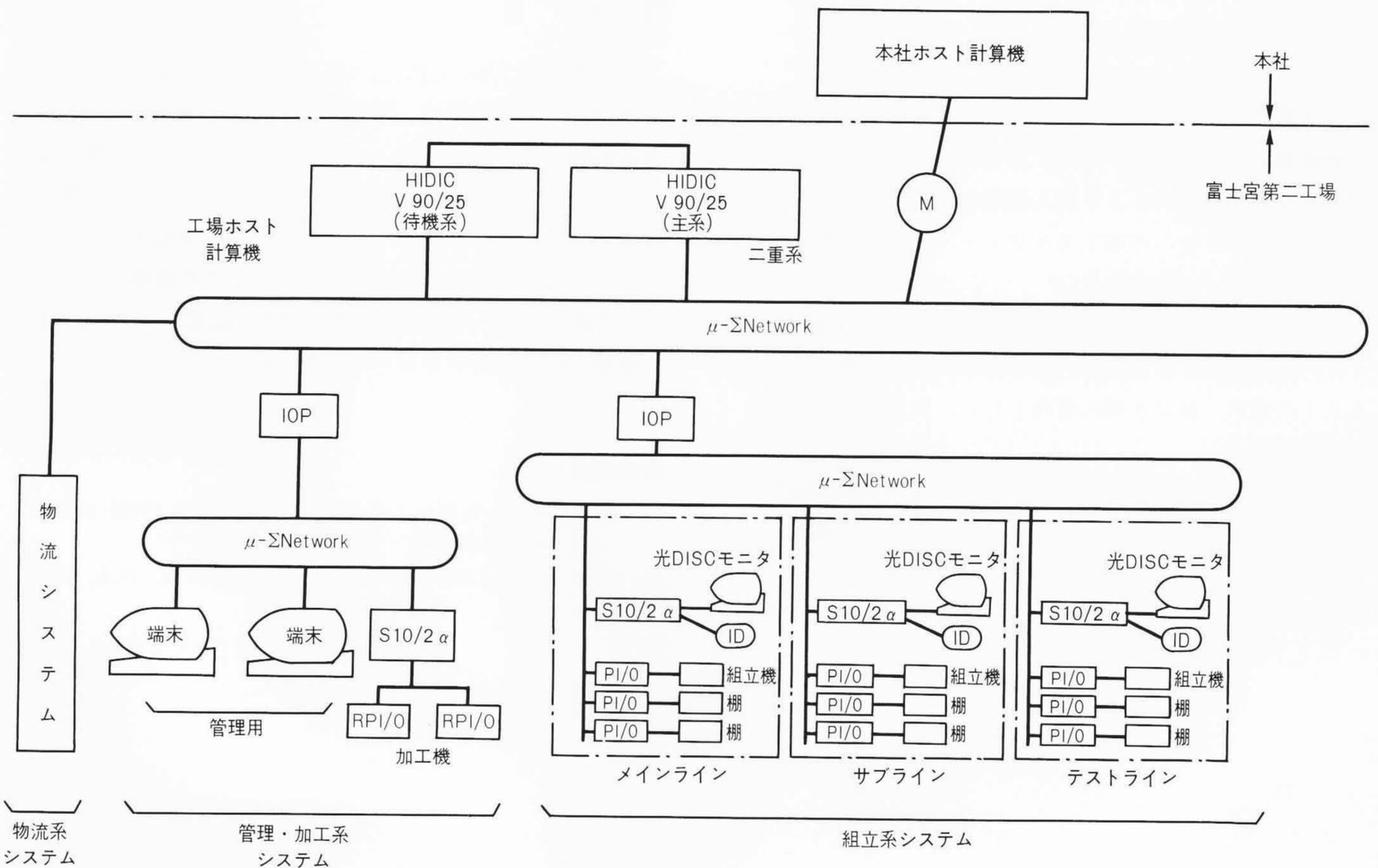


図9 組立ライン制御用ソフト構成図 組立機械, 端末, 制御タイミング信号を制御定数で定義できる方式とし, ライン変更や設備増設に容易に対応できる。



注：略語説明 RPI/O (Remote PI/O), IOP (I/Oコントロールプロセッサ), HIDIC V 90/25 (32ビット制御用計算機), S10/2 α(小形コントローラ) M (モデム), PI/O (Process Input/Output), ID (ID reader/writer)

図10 システム概略構成図 管理・加工系, 組立系, 物流系のシステムをHIDIC V90/25で統合管理させている。

3 システム構成および機能

3.1 システム構成

システムは図10に示すように、物流系システム、管理・加工系システムおよび組立系システムと、これらを全体管理する工場ホスト計算機で構成しており、各系は自律分散形構成としている。また、工場ホスト計算機は本社ホスト計算機と公衆回線でオンライン接続し、生産計画の授受、生産実績・品質情報の送受信をリアルタイムに行っている。

この工場ホスト計算機には、HIDIC V90/25を採用し、リアルタイムな情報管理と高信頼化を図っている。また、これらを接続するLANには μ - Σ Networkを採用して、高レスポンスで情報の伝送を行っている。このシステム構成により、下記を実現している。

- (1) システム導入の当初は、組立系システムと物流系システムだけで独立して運用し、段階的にシステムの構築を行い、最終的に統合を可能にする。
- (2) おのおのの系が独立しているため、生産ライン変動に即してシステムの保守、拡張が各系独立に行える。ソフトの開発も各系ごとに単独で行え、容易かつ迅速にできる。

3.2 システムの機能と特徴

システムの特徴的な機能について、以下に述べる。

- (1) 生産計画データおよび部品データを本社から受信し、組立所要量計算、在庫引き当て計算を行い、組立順序を確定する機能を備え、これにより納入要期から自動的に組立スケジュールと組立に合った加工スケジュールの作成、およびその必要在庫のチェックを行う。
- (2) ソートラック、フローラック、加工ラインおよび組立ラインの全部品在庫を管理し、基準在庫に対する警告、未納品リストの表示、製品在庫の管理を行い、欠品による長期ライン停止を防ぐ。
- (3) 生産実績、品質情報など時々刻々収集される23種類の情報を30分周期で本社ホストに送信し、これにより本社ホストで工場の生産状況を把握して、経営経理情報システムなどの業務システム化を含めた将来のトータルCIMを実現できる。

(4) 重点部品のロット管理として、組立工程で重点部品のロット番号をバーコードラベルから読み取り、1台ごとの製品の号機と対応づけして情報の保存を行い、故障した号機と同一ロットの重要部品の検索を端末で可能とし、不良解析に役立てる。

(5) 工場の生産活動に直結しているため、コンピュータシステムや通信回線などのトラブル時でも、組立ラインを停止させることなく運転させるため、以下の特徴を持たせた。

- (a) 工場ホスト計算機はデュプレックス形二重系システム構成として、片系がダウンしても他系でバックアップできる。
- (b) 工場LANにはループバック機能を持った μ - Σ Networkを採用し、トラブル発生時には、ループバック機能によって伝送路を自動切換し、工場ホストコンピュータと各系との通信が問題なく行える。
- (c) 組立系コントローラとしてHIDIC-S10/2 α (小形コントローラ)を採用して、組立生産指示の2時間分の情報をS10/2 α に保存し、組立生産指示が工場ホスト計算機から異常で送信されない場合でも、S10/2 α だけで独立して制御できる。

4 結 言

自動車部品工場のCIM化の課題をいかに対策したかについて述べた。この対策は、他の自動車部品工場でも広く利用できるものと考えられる。また、これらの対策によって、製品歩留りの向上および在庫の削減が期待でき、さらにライン変更や設備の増設に容易に対応できる工場CIMを実現することができた。今後は、経営経理情報システムなどの業務システム化をはじめとして、企業活動全体を統合化したトータルCIM^{1),2)}の推進を行う必要があると考えている。

参考文献

- 1) 岩田：新しい生産システム—CIM，システム/制御/情報，34巻，第3号(平2-3)
- 2) 本林：CIMと工場管理，システム/制御/情報，34巻，第3号(平2-3)