

自動車生産システムにおける ORへのアプローチ

三枝 行雄

1. はじめに

私たちは、常に世界の人々に喜ばれる製品を開発し、販売することにより、社会に貢献することをめざしてきました。特に海外では、その国の、その国による、その国ならではの製品を開発、生産、販売するという企業活動を進め、同時に、その国で得たものは、その国に還元するという考え方を貫いてきました。

四輪車については、国内最後発メーカーでありながら『常に需要のあるところで製品を生産する』という企業理念にもとづいて、'82年にアメリカのオハイオ工場、アコード第1号をラインオフしました。

さらに、その国ならではの製品を開発するために、'84年ホンダ・リサーチ・オブ・アメリカ設立、'85年ホンダエンジニアリング・アメリカ支店を開設し、'88年にはアメリカ製『アコードクーペ』が日本で販売開始されました。

2. 顧客の要請に応えるための手段：

CIM

今まで述べてきましたように、ホンダはいつも、お客様の身近にあってお客様の欲しいものをタイムリーにお届けするという心を心がけてきました。

二輪、四輪、汎用と異なったジャンルで、しかも世界中のお客様に対して満足していただけるためには、商品開発、生産技術、販売等あらゆる面で工夫が必要です。このために、コンピュータの力を借りて、各機能を効率的にインテグレートしようというのがCIMであると思います。そしてそれが通信技術により世界中の距離の隔たりをなくした姿がグローバルCIMであると思います。この点から見ますと、われわれは、いまやっとその入口にある段階と認識しています。こうありたいという

みえだ ゆきお ホンダエンジニアリング(株)

〒350-13 狭山市新狭山1-10-1

表1 海外のおもな生産拠点

工 場	おもな製品
北 米 オハイオ工場	二輪完成車 四輪完成車
アーリントン工場	四輪完成車
ノースカロライナ工場	芝刈機
南 米 ブラジル工場	二輪完成車
アジア タイ工場	二輪完成車
台湾工場	二輪完成車
インドネシア工場	二輪完成車 四輪完成車
E C ベルギー工場	二輪完成車
イギリス工場 (RG)	四輪完成車
スペイン工場	二輪完成車
イタリア工場	二輪完成車
大洋州 オーストラリア工場	芝刈機など

願望も込めて、今までやってきたこと、考えていることをご紹介しますと思います。

図1に見ますように、CIMには大きく分けて2つの領域があります。1つは市場動向から新モデルを開発し、生産設備を準備し、量産立上げまでのいわゆる新機種開発の領域です。観方を変えると、CAD→CAE→CAMの流れです。もう1つはお客様の注文を受けてから車輛を製造し、納車するまでの領域です。すなわち、生産管理→FAの世界です。

3. 商品開発のCAD/CAE/CAM

まず技術研究所における商品開発から始まるわけですが、その概略のフローは図2のようになっています。

スミージングが完了すると、写真1のようなデータができ上がり、これが、以降の機種開発のマスターデータとなります。これは、基準D/B(データベース)、として研究所で一元管理されると同時に、必要な部門に回線を通して伝送されます。そのためのネットワークが図3に示した、ホンダネットワーク HIGHWAYです。

基本設計が完了すると、強度解析、衝突解析、空気力

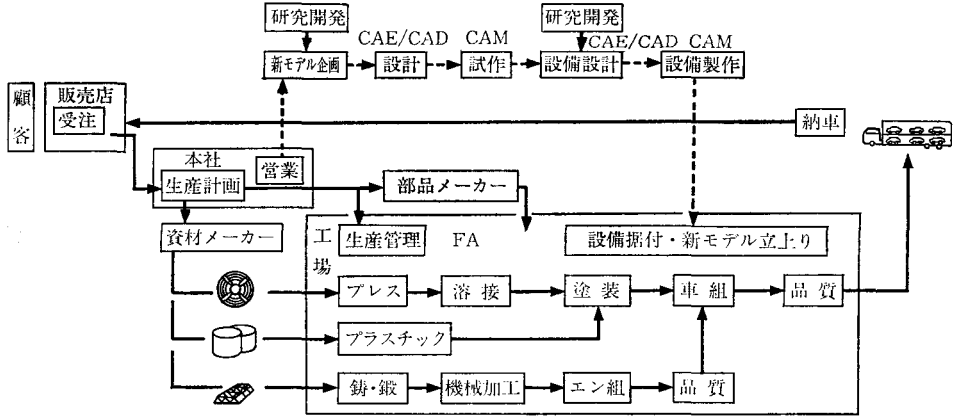


図 1 CIMの全体像

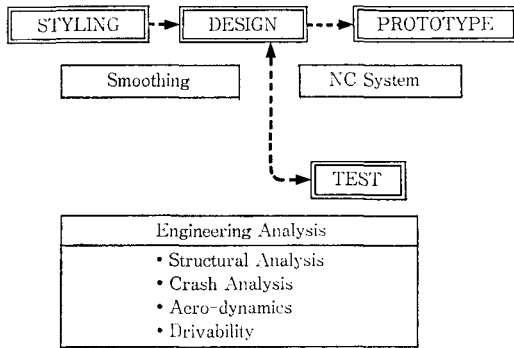


図 2 技術研究所デザインフロー

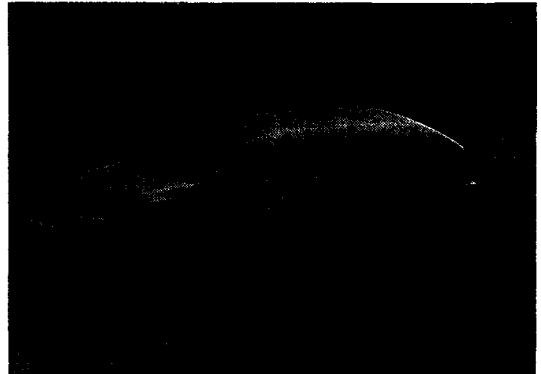


写真 1 アコードワゴン面データ

学解析, 操縦安定性解析等の種々の解析が行なわれ, 設計へのフィードバックが行なわれます。

一方, これと併行して, 同じD/Bを利用して, 試作車輛の製作が進められますが, ここにもDNC等のコンピュータ技術が駆使され, 精度の向上と, リードタイム短縮が計られます。

前に, その国ならではの製品を開発するために, 研究開発部門も海外に設立したことを書きましたが, 写真1のアコードワゴン, アメリカで開発, 生産された車です。

このような開発を効率よく行なうために, 図4に示すようなグローバルネットワークが構築されています。

以上のような商品開発をサポートするのが, 図5に示したコンピュータシステムです。

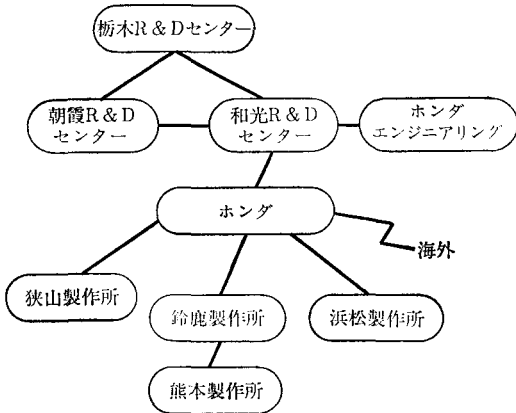


図 3 ホンダネットワーク HIGHWAY

4. 生産設備段取のCAD/CAM

技術研究所でスタイリングデータおよび基本設計データがD/B化されると, ホンダエンジニアリングにおいては, ただちにプレス成形性等のフィージビリティスタディーが開始され (写真2), 不具合項目が研究所にフィードバックされます。

SED (Sales, Engineering, Development) 合同評価によりGOサインが出されるとクラウニング等の生産技術情報が付加され, 型加工用データが作成され, NC型彫機によって金型が加工されます。(写真3)

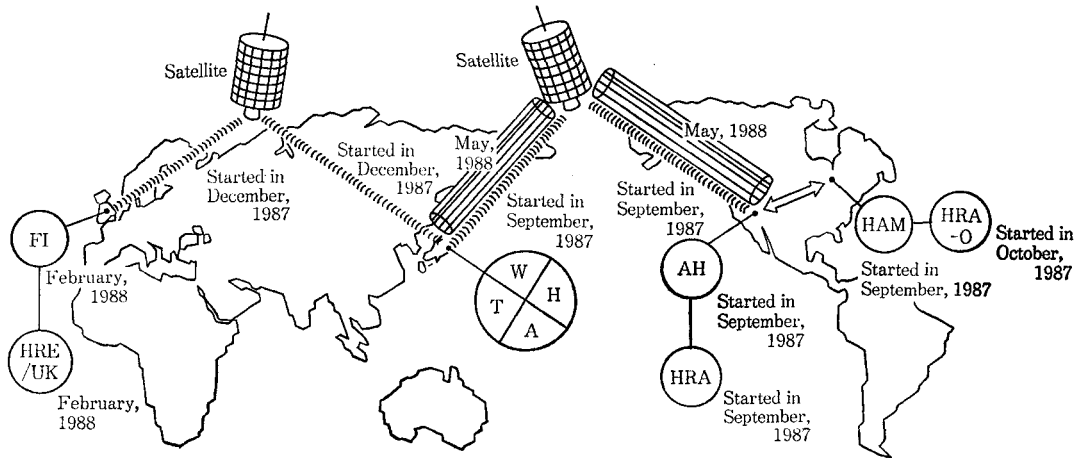


図 4 ホンダのグローバルネットワーク

同様に、ボディ溶接用の治具の設計・製作が行なわれ、並行してロボットのシミュレーション等が進められます。(写真4)

さらにエンジン部品加工のためのモジュールマシンの専用部分の設計・製作も同時進行で行なわれます。

このような設備の現地据付と、量産立上りフォローまでを国内・海外を問わずホンダエンジニアリングが責任をもって行いますが、日々の生産において品質をきちんと作り込んでゆくのは製作所の人達であり、この段階からの密接な共同作業が大変重要です。

5. 生産管理のAUT

最近時、製品の多種多様化がますます進展してくるにしたがい、生産はさらに小ロット化・混合生産化が必要となってきました。また、お客様に対し、注文どおりの製品を、たとえば車庫証明を取得する間に、最小最適な手番でお届けする、よりフレキシブルな生産システムの構築が強く求められています。

さらに、海外の工場においても、競争の激化から製品の種類を増やさざるを得ず、日本の複数の工場から部品を供給されたり、技術支援を受けるようになってきました。すなわち、複数のマザー工場をもつと

いうことであり、マザーの生産管理・生産方式が異なると、それぞれの生産管理の仕組みに対応しなくてはなりません。このような背景から、1984年に生産および生産にまつわる諸々の管理業務を Automize (自動化) し、

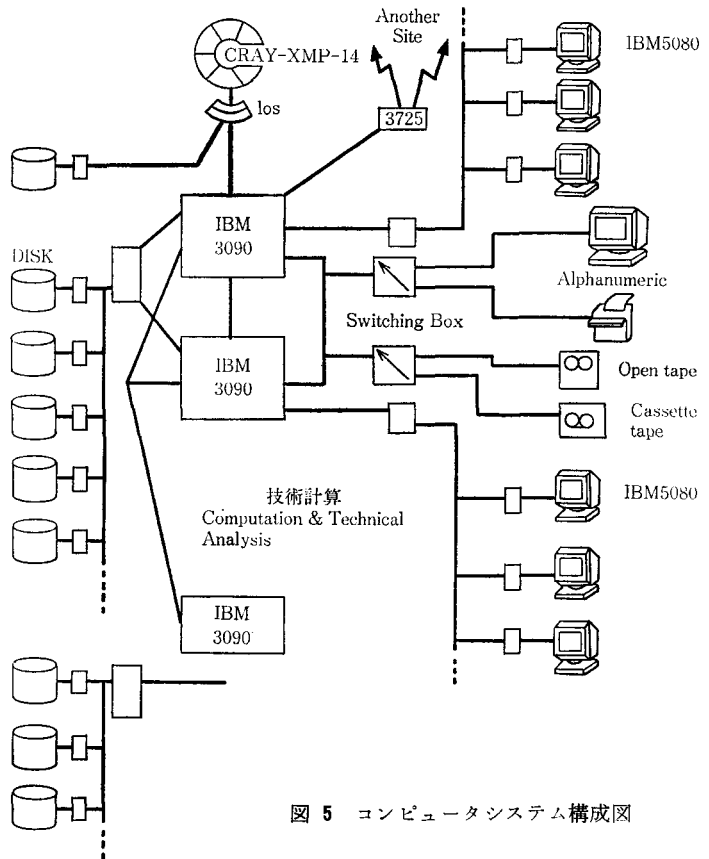


図 5 コンピュータシステム構成図

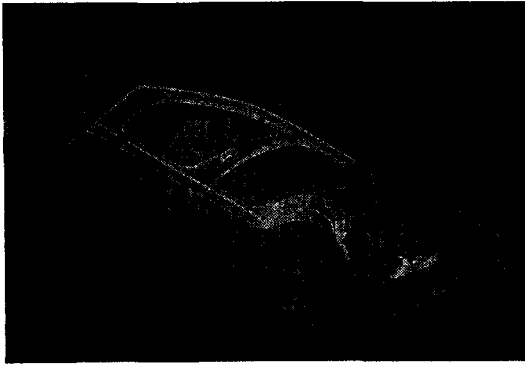


写真 2 プレス成形性解析

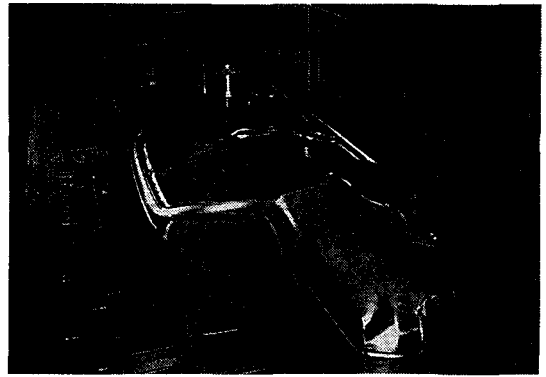


写真 3 N C 型彫機

Totalize (統合化) しようと、役員室直轄の企業プロジェクト "A U-T" が発足しました。

このプロジェクトの狙いは、『企業レベルでの経営の効率化に結びつく生産管理体制強化』であり、その目標は『顧客の要請に応じて製品をタイムリーに供給できる最新の情報処理機能を具備した、世界最高レベルの高効率生産管理システムを構築する』ことでした。

生産方式のコンセプトとしては、次の3つを考えました。

1. マーケットニーズ・オリエンテッド・マスタースケジュール：

直近の、ユーザーからの確定オーダーを反映したショートタームの確定生産計画

2. シンクロナイズド・プロダクション：

一定のタイムバケット (当面1週間) で、すべての製造現場がシンクロナイズした生産方式

3. ライン・バランスト・プロダクション：

社内および取引先を含め、加工区の効率バランスのとれた標準化生産方式

新しい生産管理システムを具体的に展開してゆくための全体計画は次のような3ステップ分けにしました。

第1ステップ

それまで各製作所が運用していた部品表を使用し、生産管理領域の主要管理業務を (オールホンダ) 統一システム化する

第2ステップ

各製作所の部品表を統合化し、この部品表とオンラインネットワークとにより統一システムをバージョンアップする

第3ステップ

国内統一システムの海外水平展開と、生産管理シス

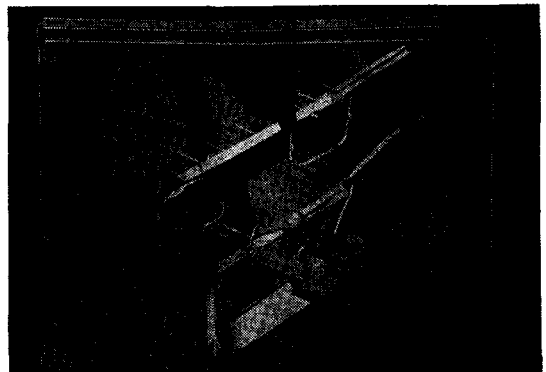


写真 4 ロボットシミュレーション

テムに技術情報を取り込むことで、システムバージョンアップを行なう

'88年8月に第1ステップが、'91年2月には第2ステップが完了しました。

これにより、それまで各製作所ごと、製品ごとに生産管理の仕組みを作り運用してきたものが、全社統一システムとして一元化され、統一ルールで運用できるようになりました。

部品の協力メーカー、海外生産工場、社内関係部門から見てシンプルで大変わかりやすくなり、総合的業務効率向上に結びついたと、評価されています。また、従来の月度一括発注を基本としていたのに対し、週間確定方式に切り替えたことにより顧客ニーズを生産計画へ反映するチャンスが4倍になりました。

アプリケーションでいえば、図6に見るような形で、社内外約2000台のターミナルから数多くのユーザーが、多面的にデータベースを活用できるようになりました。現在、第3ステップとして海外への水平展開を行なっています。

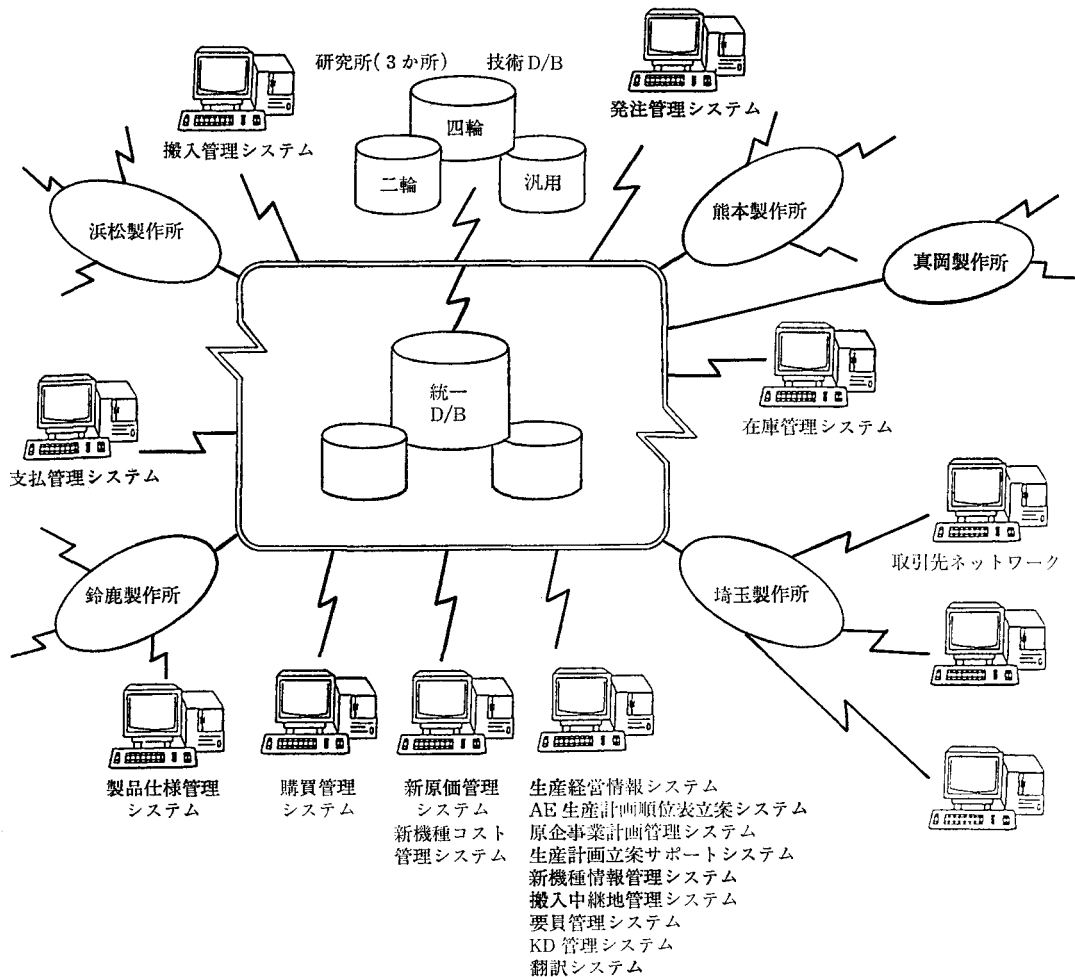


図 6 生産管理アプリケーション

6. 製作工場の F A

生産計画がどんなに立派にできて、素材や部品が計画どおり手配できて、製作工場で品質の良い商品が効率よく作られなければ、何にもなりません。従来、長年にわたり製作所のスタッフとエンジニアリングとが協力して、この問題解決にあたってきました。エンジン部品加工、および溶接の領域においては高いレベルの自動化ラインが導入され稼動しております。

最後に残された組立の領域についてチャレンジしたのが“NA”すなわち、New Assembly プロジェクトです。これは、'88年鈴鹿製作所に実験工場として設置されました。

人間尊重の考えのもとに重量物の組付等の 3 K 作業の排除と、機械化による品質安定を優先して行ないまし

た。ラインとしての特色は次のようになります。

1. 大幅な工程集約されたライン

現行 150→32工程

2. 大幅に自動化されたライン

17工程 27M/C (48機能)

3. 非同期の生産工程ライン

自走式搬送台車 (GAT) の採用

全体をコントロールするコンピュータシステムの概要については、図 7 に示します。

生産ラインで直接に扱うコンピュータということで表 2 にもあるように、信頼性の向上には特に注意を払いました。

また、図 8 を見ていただくとわかりますように、最上位のコンピュータから最下位の制御機器にいたるまで、多くの異なったメーカーの機器が接続され、当時として

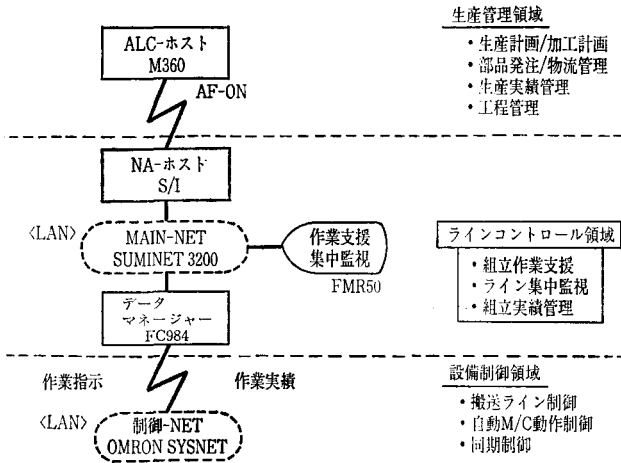


図 7 システム概要

は画期的なことでありました。

単にハード的な機器の多様さだけでなく、そこにたずさわる色々な領域の人たちと共同で作業を進めてゆくことの難かしさと大切さを痛感しました。

特に、中間領域であるラインコントロールのゾーンで

生産管理領域

- ・生産計画/加工計画
- ・部品発注/物流管理
- ・生産実績管理
- ・工程管理

ラインコントロール領域

- ・組立作業支援
- ・ライン集中監視
- ・組立実績管理

設備制御領域

- ・搬送ライン制御
- ・自動M/C動作制御
- ・同期制御

表 2 システムの特長

情報の集中/分散管理 → 信頼性の向上と
処理の分散化 → 負荷の分散

- ・インテリジェント端末、データマネジャーでの作業/実績情報管理
- ・S/Iでの管理情報経歴管理と作業/実績情報管理 (B/u)
- ・LANの機能活用によるデータ処理の分散化
- ・CG技術活用による、MANインタフェースの使いやすさの向上

は、社内にも経験がなく、手探りで試行錯誤を繰り返しながら進めていった状態です。

このような貴重な経験が次の鈴鹿やオハイオのラインに活かされています。

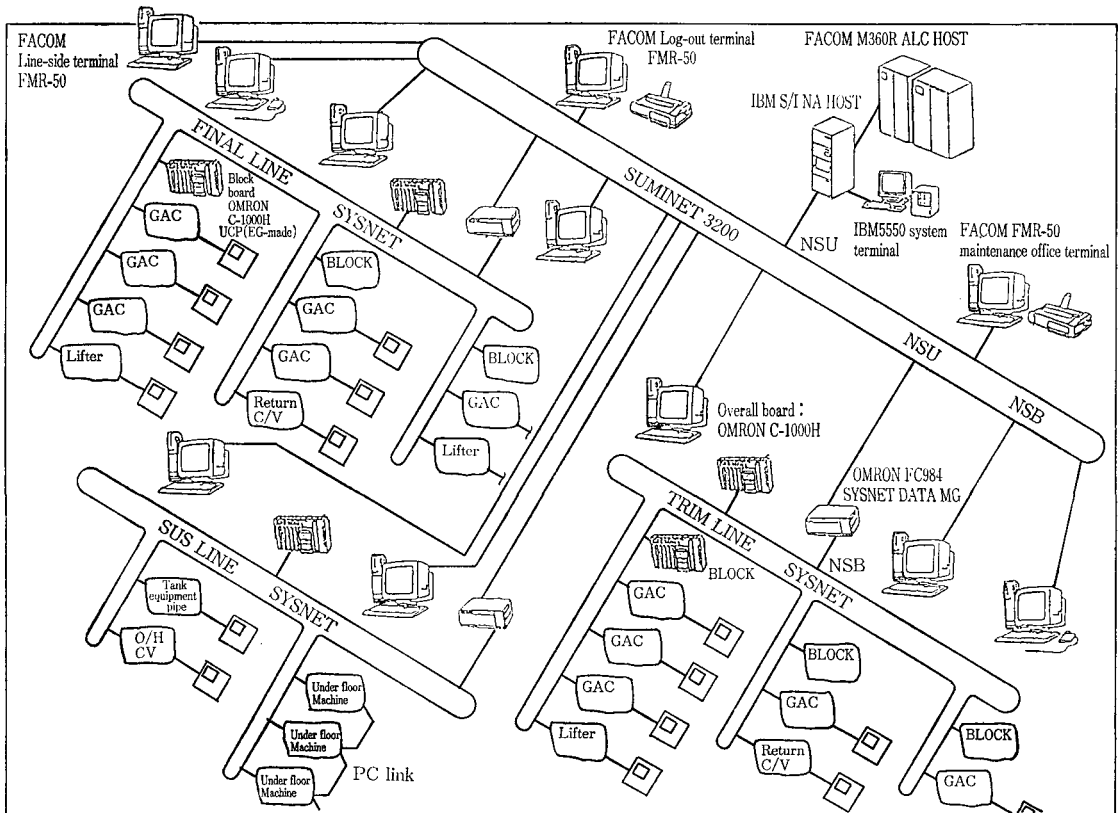


図 8 ラインシステム構成イメージ

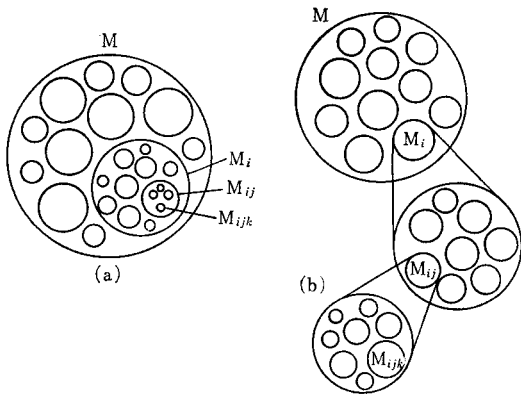


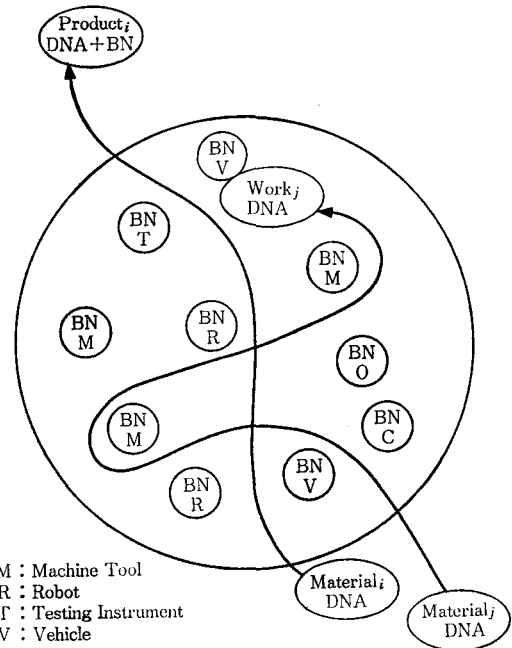
図 9 モデロンの階層構造

7. これからの展開

従来構築されてきたFAとかCIMとかいう生産ラインには、以下のような問題がありました。

- 設備の一部に異常があったとき、その影響がシステムの広範囲に波及する。
- 設備構成の変更があったとき、システムの再構築が大変である。
- 新しい製品仕様が与えられたとき、対応が難しい。
- 運用を通じて得られる、システム最適化知識を活かした制御ができない。
- 自動機械のなかに、人の柔軟性、熟練者のノウハウをとり込めない。

これらの問題点を解消して、柔軟な“次世代の生産システム”を構築するために、新しい概念を導入しようという試みが、IMSやCAM-Iのプロジェクトの中で行なわれています。たとえば、京都大学の沖野教授の提唱するモデロンによる生物型生産システム(BMS)や、神戸大学の上田教授の提唱するDNA/BN型のBMSです。そこでは、生物のもっている次のような好ましい諸特性を学び、あるいは応用しようとするもので



M : Machine Tool
R : Robot
T : Testing Instrument
V : Vehicle
O : Operator
C : Computer

図 10 DNA/BN型BMSの概念

す。

- 自律性
- 自己成長
- 学習機能
- 調和的統合

いずれにしても、『物の生産』ということは、富の源泉であり、これをいかに効率よく、柔軟に、なおかつ快適に実現していくかは、永遠の課題であると思います。しかし、このような複雑な課題を解決するには、現場での試行錯誤によるアプローチだけでは、現実的には難しく、ORのような、コンピュータによるシミュレーション技術を駆使してゆくことが、これからは大変重要になってくると思われます。