

# 自動車工業における生産指示システム

伊藤 元規(いとう もとき)

徳永 良一(とくなが りょういち)

## ① まえがき

近年のユーザーニーズの多様化及び企業間競争の激化は、大量生産形から多品種少量生産形への転換を各種製造業に迫っている。自動車工業もその例外ではない。

このような時代の要請に対する解決策の一つとして、コンピュータ技術とネットワーク技術を駆使して、生産工場内の物の流れと情報の流れの有機的な結合を可能とするトータルFAシステムの構築が注目されている。

本稿では、ボディ工程への導入事例を通して、自動車工業におけるトータルFAシステムについて述べる。

## ② システム導入の背景

### 2.1 自動化の流れ

ボディ工程に限らず、自動車工業の生産工場における自動化には、大きく分けて二つの流れがあった。

一つは、ライン制御主体の自動化であり、人手に代わってNC工作機械やロボット、PC(Programmable Controller)などで生産を行おうとするものである。

もう一つは、生産管理の情報の制御を自動化するものであり、受注情報に基づいた生産計画の立案、生産計画から生産指示情報への展開、生産指示情報の生産現場への伝達などを、汎用大型コンピュータを使用して行おうというものである。

具体的な従来システムの構成と機能分担の例を図1に示す。二つの自動化の流れにおいて、前者は最下層のライン制御レベルに、後者は生産管理レベル・工場管理レベルに、それぞれ位置づけられる。

### 2.2 環境変化への対応

従来の生産管理方式では、工場管理コンピュータは、ラインの細かいデータを把握することは困難である。また、各サブラインへの着工指示は工場管理コンピュータの端末機などの手段を用いている。

ところが、前述の環境変化に伴い、従来方式では次のよ

うな改良ポイントがあることが明らかになってきた。

- (1) 生産指示情報が、工場管理コンピュータと生産現場と二重に存在している。
- (2) 生産現場から工場管理コンピュータへの情報伝達は、ライン終点の生産実績情報によっている。
- (3) (1)及び(2)の結果、ラインの生産遅れや供給トラブルなどが発生した場合に、生産順序を組み換えて対応することが難しく、かつ時間がかかる。
- (4) 品質情報や設備稼動情報が生産情報と独立に収集管理されているため、相互関係の分析や生産指示情報へのフィードバックが速やかに行われない。

## ③ システム構成

### 3.1 システム構築上のポイント

前述の改良ポイントを踏まえた上で、システム構築上のポイントをまとめると次のようになる。

- (1) 適切な階層化により、情報の集中と制御の分散を図る。
- (2) 各階層間を密結合し、オンラインリアルタイム性を備える。
- (3) システム異常時の対応が迅速かつ単純に行える。
- (4) 将来に向けて、十分な拡張性と柔軟性を有する。

### 3.2 システム構成

今回のシステム階層図とシステム構成の考え方を図2に示す。

従来の工場管理レベルとライン制御レベルの間に、ショップ管理レベルとライン管理レベルを設け、管理レベルの向上を図っている。各階層間は、要求される伝送頻度とデータ量に応じて、それぞれ最適のネットワークで結合されている。

#### (1) ショップ管理レベル

FAコンピュータUFASを適用している。UFASは、リアルタイム機能とデータベースを中心とした情報処理機能とを兼ね備えており、ライン制御レベルと工場管理レベルを密接に結合するためには最適なコンピュータである。



伊藤 元規

昭和46年入社。コンピュータ制御システムの企画・設計・製作に従事。現在、情報処理推進室応用技術部課長。



徳永 良一

昭和58年入社。コンピュータ制御システムの設計・企画に従事。現在、情報処理推進室応用技術部。

図1 従来システムの階層構成と改良ポイント

階層	機能	構成	改良ポイント
本社生産管理	生産計画		<ul style="list-style-type: none"> <li>生産管理以外の業務があり、拡張が困難</li> <li>時々刻々と発生するデータの対応が困難</li> </ul>
	全工程管理		<ul style="list-style-type: none"> <li>各工程の細かいデータを扱えない</li> </ul>
	着工順序管理		<ul style="list-style-type: none"> <li>各工程単位に柔軟な機能向上を行うことが困難</li> </ul>
	着工指示 実績収集		<ul style="list-style-type: none"> <li>計画変更に即応するのが困難</li> </ul>
工場生産管理			<ul style="list-style-type: none"> <li>この間の結合に適当なものがない</li> </ul>
	ロボット制御		<ul style="list-style-type: none"> <li>PC間の連携が困難</li> </ul>
	自動制御装置		<ul style="list-style-type: none"> <li>工場管理コンピュータから、生産順仕様を直接受けられない</li> </ul>
	コンベヤ制御		<ul style="list-style-type: none"> <li>故障情報の管理が困難</li> </ul>
ライン制御	搬送制御		

図2 今回システムの階層構成

階層	機能	構成	機器名	ポイント	
本社生産管理	大日程計画		M-360	本社に必要な情報処理	
			電話回線	必要時回線使用	
工場生産管理	生産計画 着工順序計画 実績収集		M-340	工場運営に必要な情報処理	
			F2880	<ul style="list-style-type: none"> <li>各CPU間の伝送方式が明確で高速伝送可</li> <li>工場ホストのI/O接続可</li> </ul>	
ショップ管理	工程管理 実績収集 着工指示 計画変更 品質情報管理		UFAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>本格リアルタイム処理システム</li> <li>上位、下位と高速伝送</li> <li>管理(バッチ)、監視(リアル)機能の共存可能</li> </ul>	
			Pリンク	<ul style="list-style-type: none"> <li>UFASと複数FPK間の高頻度・高速伝送を標準で行う</li> </ul>	
ライン管理	生産仕様指示 ライントラッキング 機器監視通知		FPK	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ処理とPO機能有</li> </ul>	
			Tリンク	<ul style="list-style-type: none"> <li>低価格分散可能</li> <li>増改造が容易</li> </ul>	
ライン制御	ロボット制御 自動制御装置 コンベヤ制御 搬送制御		カプセル	豊富なインターフェースカプセル	
			パラレル接続 シリアル接続	<ul style="list-style-type: none"> <li>PIO接続</li> <li>RS-232-C接続</li> </ul>	
			各PC	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器組込み</li> <li>小規模PC</li> </ul>	

## (2) ライン管理レベル

ボディ工程を構成する複数のラインに対して、それぞれ高機能プログラマブルコントローラ MICREX-F を分散配置している。MICREX-F はファイル機能をはじめとす

るデータ処理機能と伝送機能に優れており、トラッキングなどに威力を発揮する。

(3) 工場管理レベル - ショップ管理レベル間ネットワーク F2880光データウェイ（伝送速度33Mbps）により、コン

ピュータ間の高速・大容量伝送を実現している。

#### (4) ショップ管理レベル - ライン管理レベル間ネットワーク

FA用LAN Pリンク（伝送速度5Mbps）を適用している。Pリンクには、ある局から他の全局へ対して、データを一斉通知するブロードキャスト機能があり、UFASとMICREX-Fが共有のメモリを有しているものとして、システムを構築することができる。

#### (5) ライン管理レベル - ライン制御レベル間ネットワーク

FA用LAN Tリンク（伝送速度500kbps）を適用している。Tリンクは最大1,000mまで延長可能であり、生産ライン内に自動機械や表示器などを自由にレイアウトしても対応することができる。また、ディジタル入出力のほかに、アナログ入出力やパルス入力、RS-232-Cなど豊富なインターフェースを使用することができる。

## 4 機能概要

今回システムの構成図を図3に示し、機能を以下に述べる。

### 4.1 生産指示

ラインの自動機械や作業者に対して、現在目前にあるボディについて対応する部品や作業を指示する。

基本的な考え方とは、ラインへの指示が必要な位置へボディが移動してきたときに必要な分だけ展開して指示するものとしている。このため、後述するように、トラッキング

用の検出信号を上位レベルへ送信し、上位では対応する生産指示データを生成して下位レベルへ送信している。ただし、レスポンスの高速性を考慮して、MICREX-F及びUFASに、ライン投入以前数台分の生産指示データを余裕として持たせている。

### 4.2 トラッキング

ボディが生産ラインのどの位置にあるかを確認するため、トラッキングを行っている。

ただし、トラッキング情報を付加させる情報媒体の耐環境性の問題（ボディ工程のほか、塗装工程や組立工程でも続けて使用される）や読み取り精度の問題などがあるため、今回は情報媒体は使用していない。

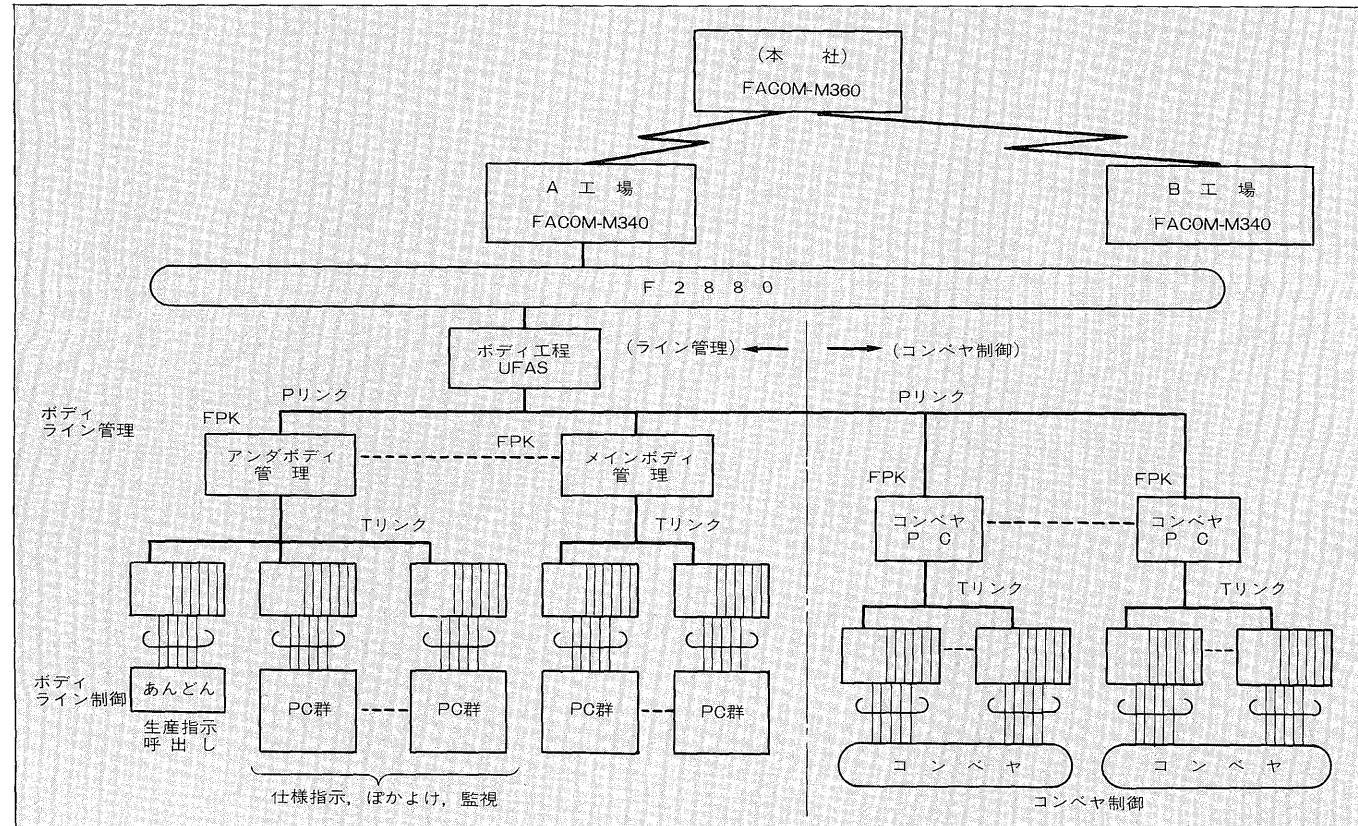
その代わり、ボディの通過信号を検出し、そのタイミングでトラッキングファイル（ファイル内の相対アドレスとライン内での位置とが1対1で対応している）内のレコードを一つシフトさせることにより、擬似的にトラッキングを実現している。これは、ボディの生産順序がラインの中間では変わらないことを利用している。

トラッキングファイルはMICREX-F内にあり、その内容に基づいて生産指示データが下位の各種機器へ送信される。また、検出信号はPリンク経由で上位UFASへ送信されるので、UFASでも同様の方法でリアルタイムのトラッキングが可能である。

### 4.3 生産順序変更

ライン外での手直し作業などにより、ラインの中間で生

図3 今回システムの構成



産順序が入れ代わった場合や、ラインの生産遅れなどに対応するために生産順序を変更したい場合は、MICREX-F 及び UFAS 内のトラッキングファイルなどの内容を速やかに変更する必要がある。

今回システムでは、UFAS の CRT 画面から変更指示ができるように機能を用意している。変更指示は P リンク経由で MICREX-F へ送信されるので、UFAS と MICREX-F の二つの階層についてリアルタイムでの生産順序変更が可能である。

#### 4.4 生産実績

生産計画に対応する形でボディや部品の生産実績を管理している。

生産実績情報はトラッキング情報から生成している。

#### 4.5 設備監視・管理

ラインで使用している各種設備の異常や稼動状態を監視・管理している。

異常の発生時には、保全詰所やコントロール室へ内容を通知し、迅速な復旧と生産計画へのフィードバックを図っている。

また、異常や稼動状態の変化が発生した場合には、発生時刻と内容を UFAS にて記録管理している。このデータを基にして、設備の予防保全や異常の傾向管理を行うことができる。

#### 4.6 照会

前述したトラッキングや生産指示、生産実績、設備稼動などのデータは、UFAS の CRT 画面から、グラフィック表示や表形式表示などの形で照会することができる。

#### 5 あとがき

今回のシステムによって、②章で述べた二つの自動化の流れは一つに統合されることになった。言い換れば、今回のシステムは、いわゆる CIM (コンピュータ統合生産) の第一歩である。

今後は、更に本格的な CIM の構築をめざして、各階層の機能の充実と、各階層間の密結合化を進めていくことになると思われる。

最後に、今回のシステムの構築にあたり多大な御協力をいただいたユーザー各位に深く感謝を申し上げる。

### 技術論文社外公表一覧

題 目	所 属	氏 名	発 表 機 関
中国の電力事情について	技術開発統括部	清国 宣明	
エポキシ樹脂の絶縁破壊における破壊点の分布に関する理論的検討	富士電機総合研究所	前田 孝夫	電気学会高電圧技術研究会 (1987-7)
PACS の画像データベース開発と応用	富士ファコム制御	山畠 昇	
離散的コサイン変換による画像圧縮法	富士ファコム制御	黒谷 憲一	第6回医用画像工学シンポジウム (1987-7)
プラズマ CVD の現状と課題	富士電機総合研究所	市川 幸美	第15回薄膜・表面物理セミナー (1987-7)
フーリエ変換赤外分光光度計の光学系の改良	東京工場	渡辺 敦夫	計測自動制御学会学術講演会 (1987-7)
生産管理シミュレーションシステムの開発	富士ファコム制御	岩本 俊之	日本自動制御協会主催第1回インテリジェント FA シンポジウム (1987-7)
二層タンデム a-Si : H 太陽電池	富士電機総合研究所 " " "	吉田 隆 丸山 和美 市川 幸美 酒井 博	新・省エネルギー、半導体電力変換合同研究会 (1987-7)
水力発電機のディジタル多変数制御	富士電機総合研究所 " " "	横川 純男 植木 芳照 花田俊一郎	電気学会電力技術研究会 (1987-7)
発電機安定度監視装置の実系統試験	富士電機総合研究所 " "	横川 純男 花田俊一郎	
超純水製造におけるオゾンの効率的な利用	計装制御統括部	渡辺 健三	三秀技研セミナー「先端産業分野へのオゾンの応用」
Development of a 1-kJ KrF Laser System for Laser Fusion Research	富士電機総合研究所	葛西 彰	Fusion Technology (1987-5)
Enzyme Sensors for Alcohol and Glucose Determination in Sake	富士電機総合研究所	田中 良春	4th International Conference on Solid-State Sensors and Actuators (1987-6)



\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する商標または登録商標である場合があります。