

生産管理のシステム化

中嶋 勝也* 大力 賢次*

1. 緒 言

多くの中小製造業における生産形態は、多品種少量である。このような中で自動化・省力化が従来から進められ、生産コストの低減に役立っている。多品種少量生産を効率的に行うためには生産管理が重要な役目を果たすが、そのためには現在の生産ラインの状況を正確に、早くとらえる必要がある。しかし、中小企業においてはこの部分での自動化は進んでおらず、人手によって行われているのが実状である。

最新の製造設備には生産情報の出力機能を有したものもあり、生産管理をシステム化するためにはこのような設備を導入すればよいが、多くの中小企業ではこのような設備への更新は難しいのが実状である。そこで中小企業においても生産管理をシステム化するためには、安価で既存の設備に簡単に接続できる、新たなシステムの開発が必要である。

本研究は、生産管理のための情報収集を自動化することを目的に平成元年度より実施し、図1に示すようなシステムの開発を実施したものである。

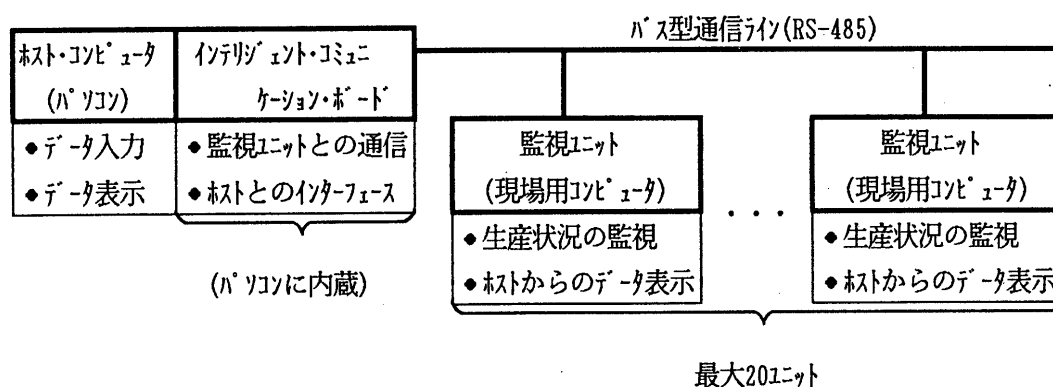


図1 生産管理システムの構成

2. 通 信

2.1 通信インターフェース

本システムにおける通信は、ホストと監視ユニット間で行われる。監視ユニットは複数台が接続され、さらに通信は、ノイズの非常に多いと考えられる工場内で行われることから、

- ・信頼性の高い通信インターフェースであること
- ・通信距離は最大1,000m程度で、20台程度のコンピュータが接続できること
- ・各コンピュータの電源のON/OFFに関係なく動作すること
- ・配線が簡単であること

*機械金属部

などの要件が必要である。これらを満たすインターフェースとして、本システムではRS-485 インターフェースによるマルチドロップ(バス)型のネットワークを採用し、一対のツイストペア・ケーブルによる半二重通信を行うこととした。

2.2 通信プロトコル

データ伝送のプロトコルにはさまざまなものがあるが、本システムでは、

- ・規格化されている(JIS X5002)
- ・パソコンに一般的に装備されている、調歩同期式通信でも利用できる

などの点から、ベーシック手順を採用した。また通信は、ホスト・コンピュータ(制御局)と監視ユニット(従属局)との間だけで情報のやり取りが行われるため、セントラライズド制御によるセレクトイング方式とした。

一方ベーシック手順には、

- ・制御キャラクタが多い

- ・ブロック構成がユーザで定義可能な部分が多い

- ・専用の通信用LSI がない

など、通信ソフトウェアが複雑になり易いプロトコルでもある。これを緩和するために本システムでは、データ・ブロックの構成を図2に示した一種類に限定し、プログラミングを行った。

SOH	ヘディング	STX	テキスト	ETX または ETB	BCC
-----	-------	-----	------	-------------------	-----

ヘディングの構成は、

(送信局のアドレス)(受信局のアドレス)(ブロック番号)(バイト数)とする。

テキスト部のデータの数値は、最大64 バイトとする。

BCC はベーシック手順の規定からははずれるが、BCC の検査範囲のすべてのキャラクタの合計値(チェックサム)の、下位16 ビットとする。

図2 生産管理情報収集システムにおけるデータ・ブロックの構成

3. リアルタイム・マルチタスクOSの開発

インテリジェント・コミュニケーション・ポートおよび監視ユニットは、8ビット・マイクロプロセッサを搭載したシングル・ポート・コンピュータである。これらは、通信を行うばかりにもいくつかの処理を平行して行わなければならない。このような状況下でのプログラミングを容易にするために、リアルタイム・マルチタスクOS(以下リアルタイムOS)を開発した。

リアルタイムOSは、複数の処理をタスクとよばれる形態で管理し、あたかも複数のタスクが同時に実行されているように制御すると同時に、外部からの処理要求に対して即座に対応したタスクを起動し実行する等の機能を提供するものである。

本システムで開発したリアルタイムOSのサービス機能(システム・コール)を、表1に示す。本リアルタイムOSの開発に当たっては、社団法人トロン協会が作成したITRON仕様を参考にした。

表1 システム・コールの種類と概要

システム・コール番号	システム・コールの名称	機能の概要
0	CRE?TSK	TCBを生成する
1	STA?TSK	他タスクを開始する
4	EXT?TSK	自タスクを終了する
7	TER?TSK	他タスクを強制終了
12	SUS?TSK	他タスクを強制中断する
13	RSM?TSK	他タスクの強制中断を解除する
14	SLP?TSK	自タスクを待ち状態に移行させる
15	WAI?TSK	自タスクを時間経過待ち状態に移行させる
16	WUP?TSK	他タスクの待ち状態を解除する
21	DEL?FLG	自タスクのイベント・フラグをリセットする
22	SET?FLG	他タスクのイベント・フラグをセットする
23	WAI?FLG	自タスクをイベント・フラグ待ち状態に移行させる
32	SND?MSG	メッセージを送信する
33	RCV?MSG	メッセージを受信する
48	SET?TIM	システム時計の値をセットする
49	GET?TIM	システム時計の値を得る
	ENTQINT	割込みハンドラを開始する
	ENTQSCH	割込みハンドラを終了後スケジューラを起動する
	RETQINT	割込みハンドラをスケジューラを起動せずに終了する

4. インテリジェント・コミュニケーション・ポートの開発

本システムは、オペレータの要求に対して即座に生産現場の状況を提供できなければならない。そのためには、監視ユニットが蓄積しているデータを常にホスト・コンピュータが収集する必要がある。これを行うために、ホスト・コンピュータに内蔵可能なインテリジェント・コミュニケーション・ポート(以下 ICB)を開発し、処理の分散を行うことによって応答性の向上を図ることとした。

さらに ICB のソフトウェアおよびハードウェアは、監視ユニットと多くの部分で共通に利用できるよう配慮した。これ

によって、監視ユニットの開発がスムーズに行うことができた。

4.1 インテリジェント・コミュニケーション・ポートのハードウェア

ICB は、8ビット・マイクロプロセッサ(HD64180Z)、128K バイトのRAM および64K バイトのROM、ICB/パソコン両方からアクセス可能なデュアルポートRAM(2K バイト)、通信インターフェース(2チャンネル)を搭載した、パソコン用アドオン・ボードである。

監視ユニットとの通信は、通信インターフェースによって行う。またパソコンとのデータ・インターフェースは、デュアルポートRAM を介して高速に実行できる構成とした。

ICB の構成(ブロック図)を、図3 に示す。

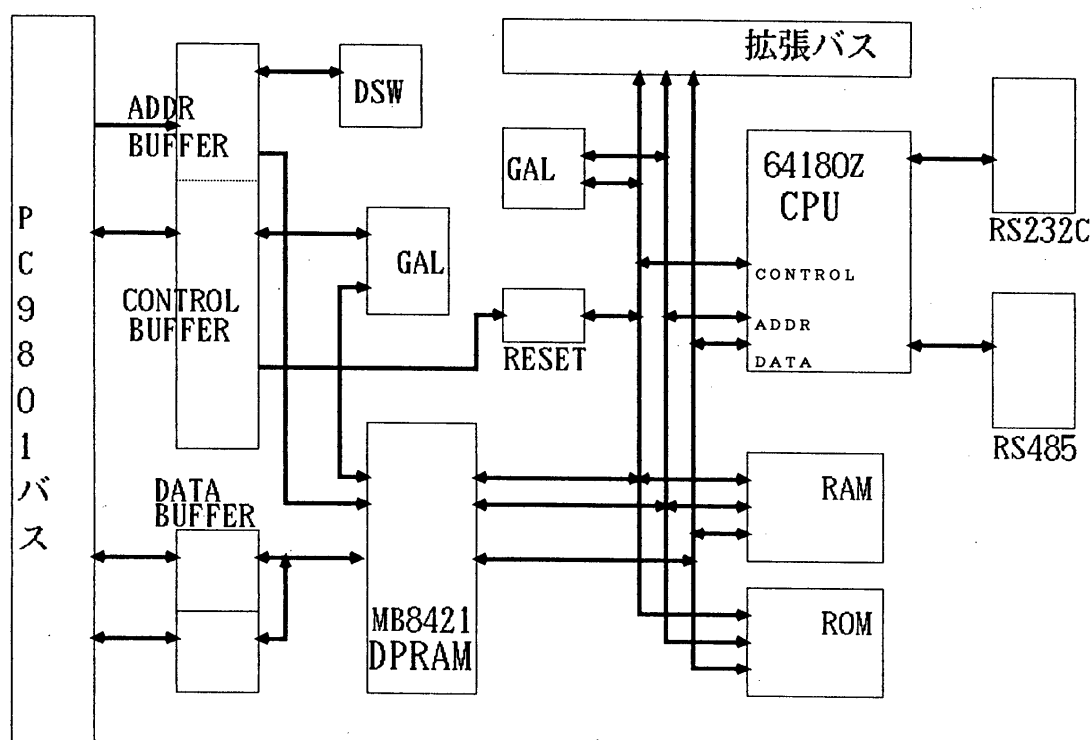


図3 ICBのブロック図

4.2 インテリジェント・コミュニケーション・ポートのソフトウェア

ICB のソフトウェアは、リアルタイムOS上で動作する6つのタスクによって構成している。ICBのプログラムにおけるタスクの種類および各タスクの関係を、図4に示す。

このように処理を複数のタスクに分割しプログラミングを行うことができたため、ソフトウェア開発期間の短縮、メンテナンス性の向上等の面で利点があった。しかし、通信速度力く思ったように上げられないなど、8ビット・マイクロプロセッサにおけるリアルタイムOSの限界も感じられた。

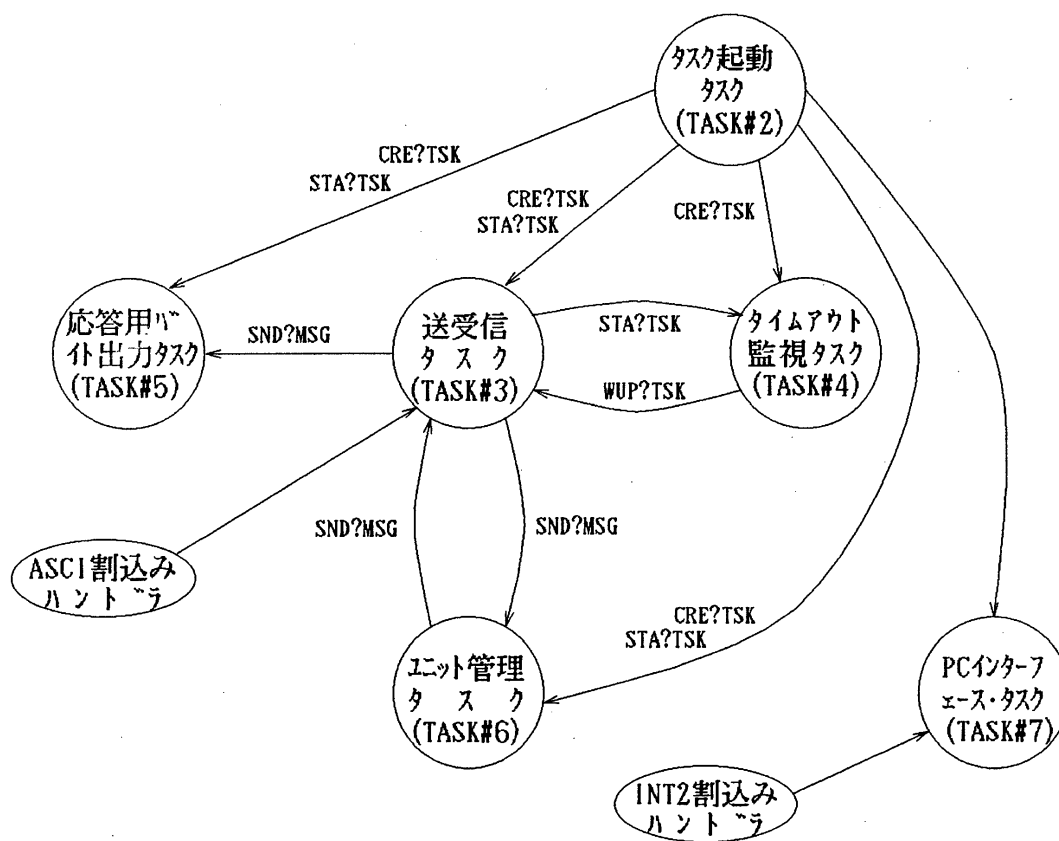


図 4 ICB用タスクの構成と関連

5. 結 言

生産管理に必要な生産現場のデータを、リアルタイムに収集するための生産管理システムを開発し、その試作と評価を行った。システムは、ユーザ・インターフェースを行うホスト・コンピュータ、監視ユニットとの通信を行うためにホスト・コンピュータに内蔵されたインテリジェント・コミュニケーション・ボード、生産現場の情報を収集・蓄積する監視ユニット、およびそれらを結ぶマルチドロップ型ネットワークによって構成される。またリアルタイム・マルチタスクOSを開発し、インテリジェント・コミュニケーション・ボードおよび監視ユニットのプログラムを開発した。

この試作システムを応用し、生産現場への導入についても計画中である。

なお、本研究開発に当たっては工業技術振興基金産学官共同研究制度を利用し、(有)コーヨーエンジニアリングとの共同研究を平成2年度から平成3年度にかけて実施した。関係各位に深く感謝する。