

生産管理のシステム化

中嶋 勝也* 大力 賢次*

1. 緒 言

多くの製造業においてその生産形態は、多品種少量になっている。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。1)

そこで、昨年度開発したリアルタイム・モニタを利用した、生産管理に必要な情報収集を自動化するためのシステムを開発中である。今年度は、ホスト用コンピュータと現場用コンピュータの通信手段についてソフト、ハードを開発しその検討を行った。また、ホストコンピュータをマルチプロセッサ化し、通信を行うボードについても開発した。

このシステムを以下に示す。

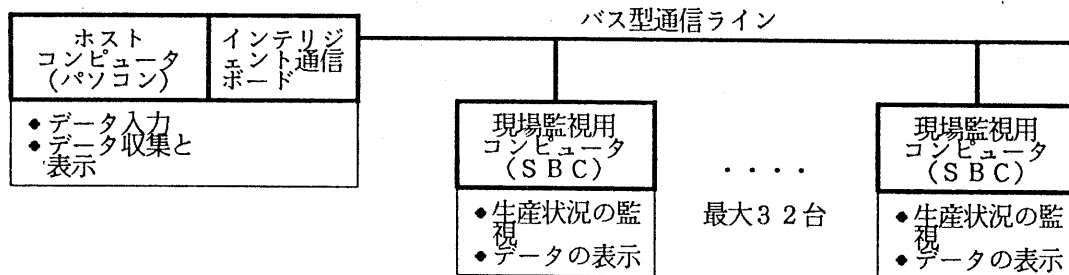


図1 生産管理情報収集システムの構成

2. 生産管理情報収集システムの概要

2.1 開発時のコンセプト

システムを開発するに当たり、以下の2点にポイントを置いた。

- (1) 安価なシステムであること
- (2) 既存の設備に、簡単に接続できること

このシステムでは、通信が重要な役割を果たすが、通信に関する部分は次のような点を考慮した。

- (1) どのようなコンピュータ装置でも、接続が可能であること
 - R S - 2320 調歩同期式インターフェースを利用できるようにする

* 機械金属部

(2) 信頼性の高い通信インターフェースであること

→ 電氣的に平衡型のインターフェースを使用する

(3) 通信距離は最大 1,000m 程度、現場用コンピュータ 20 台程度

→ マルチ・ドロップ (バス) 型の通信形態にする

(4) 各コンピュータの電源の ON・OFF に関係なく動作すること

→ ハードによる通信ラインのレベル合わせをする

(5) 配線が簡単であること

→ 一對のツイストペア線による半 2 重通信方式にする

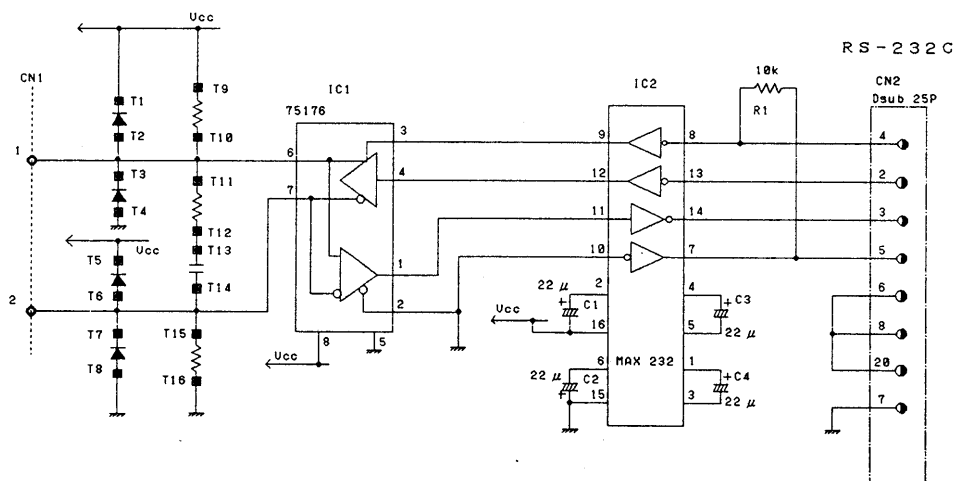
(6) 標準的な通信プロトコルを採用する

→ ベーシック手順を採用する

2.2 通信用ハードウェア

(1) インターフェース回路

図 2 は、パソコンの RS-232C インターフェースの信号を利用し、RS-485 バスへ接続するためのインターフェース回路である。回路の右半分は、RS-232C レベルから TTL レベルへのレベル変換を行っている。左半分が RS-485 インターフェース回路である。



※ 図中の ■ 印は、素子の入れ替えができるようなコネクタを使用。

図 2 RS232C-RS485 変換回路図

(2) RS-485 インターフェースについて

RS-485 通信インターフェースは、RS-422 通信インターフェースをマルチドロップ型に対応させたもので、具体的には、一對のツイストペア線上に最大 32 台のバスドライバ/レシーバを接続可能であり、その間で半 2 重通信が実施できる。ケーブル長は最大 1,200 メートルまで延長可能である。2)

2.3 インテリジェント・コミュニケーション・ボード

ホスト・コンピュータ（パソコン）は、RS - 232C ポートに RS - 232C + → RS - 485 変換ユニットを接続することを検討したが、最大 31 局の現場監視用コンピュータとの通信にパソコンの CPU を使用すると、負担が大きすぎるために通信以外のプログラムの操作性が悪くなり、リアルタイム性の低下につながる。

そこで、ホスト・コンピュータの負担を軽減させリアルタイム性を向上させるために、パソコンのバスに接続でき、しかも通信の制御がおこなえるような SBC（シングル・ボード・コンピュータ）が必要となったので、中小企業技術指導員養成研修で設計した回路³）を基に ICB（インテリジェント・コミュニケーション・ボード）の開発を行った。

その仕様を下記に示す。

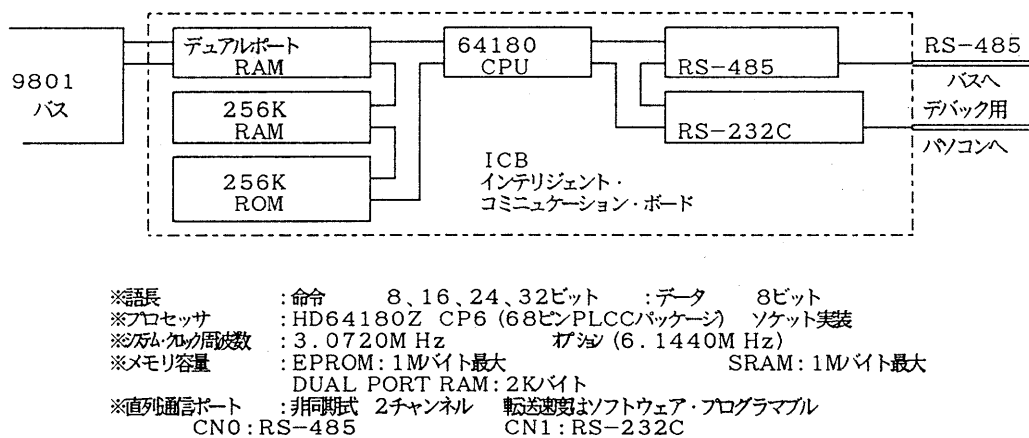


図3 ICBブロック図

2.4 通信プロトコル

(1) 通信を行う際の制約事項（前提条件）

ベーシック手順は、ユーザが決定することのできる部分が多く残されたプロトコルである。これは良いことのように思われるが、結果的には汎用性に欠けるプロトコルになる可能性の方が大きい。したがって、制御コードも数が多く複雑でこれを処理するための通信 LSI もなく、汎用を目指した通信プログラムを作成するのは困難である。

そこで、ある程度の前提を設けて機能を限定した上で開発するのが適当であると考えた。また、通常受信プログラムは割り込みによって処理されるが、データが順次送られてくることを考えると、受信割り込み処理時間を短くするためにも、機能の限定が必要である。これらの点から、今回の生産管理情報収集システムにおいては、ベーシック手順に対して次のような前提を設けた。

(a) データ伝送は、すべて制御局であるホスト・コンピュータ（パソコン）が開始する。したが

って、データリンクの確立は、セントライズド方式を採用する。

(b) 任意のビット・パターンの伝送を可能にするため、透過モードを採用する。また、透過モードへの移行・復帰は行わず、すべての通信の段階で透過モードとする。

(c) データ・ブロックの構成は、ひとつの形式だけを用いる。

(2) データ・ブロックの構成

今回開発を行っている生産管理情報収集システムでは、通信プログラムの負担を少なくするために、データ・ブロックの構造を図 4 に示す種類だけに限定している。

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

※ヘディングは次のような構成とする。

(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)

※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 4 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) エラー・チェックの方法

データ・エラーが発生するモードとしては、パルス幅の狭いノイズによって、1ビットが反転することによってキャラクタのビット・パターンが変化してしまう場合と、ある期間連続してエラーが発生するバーストによるエラーとの二種類がある。4) 生産管理情報収集システムでは、前者のエラーは各データ・バイトごとのパリティ・チェック(垂直パリティ)によって、また後者のバーストによるエラーは、すべてのデータの合計値(チェックサム)によって、エラー検出を行っている。

また、NAKやACKなどの制御コードは、BCCによる検査の対象でないため、パリティ・チェックでしかエラーの検出が行われない。ここで、NAKがACKに化けた場合には、データ・ブロックの誤認が発生する可能性がある。これを防ぐために、ヘディングの中にブロック番号を明記することによって、データ・ブロックの番号の照会を可能とした。

2.5 現場監視用コンピュータ用リアルタイム・モニタの開発

昨年度開発したリアルタイム・モニタをZ80CPU用に開発し残っていたバグ取りをすするとともに、若干の改造を加え1RTMデバッガと共に、現場監視用コンピュータに搭載した。

3. 通信実験

RS-485、インターフェース回路およびベーシック手順を用いた、通信システムの性能を評価するために、通信実験を実施した。

実験は、茨城県内の自動車用発電機やスタータを製造している工場で行った。工場内に400mの通信

ケーブルを、動力線などのノイズが多いと考えられる配線に隣接して付設し、そのケーブルに複数のパソコンを接続した。その上で、ホスト・コンピュータから O O H から F F H までの 256 バイトのデータを送信し、受信した局がそのデータを再びホスト・コンピュータに送り返すというテスト・プログラムを、連続して数日間実行した。

実験はまず、ベーシック手順を用いない（いわゆるたれ流し）場合について行った。その結果、一日のうちに数回の通信エラーが発生した。ベーシック手順を用いた場合についても実験を行ったがその結果、通信エラーが発生した場合でも、最終的には全データを正確に伝送することができたことが確認された。

4. 結 言

生産管理情報収集システムの全体の構成及び機能を決定し、通信を行うためのハードの試作とホフト局→リモート局間の通信プロトコルを決定した。また、リモート局用リアルタイム・モニタの開発、プログラムの作成及び現場での実験も行い、満足のいく成果と今後の指針が得られた。

昨年度と今年度の研究の成果を基に平成 3 年度は、エラーの回復手順・転送速度の高速化等の課題を克服し、インテリジェントな通信網が構築できるシステムのプロトタイプの開発を行う予定である。

参考文献

- 1) 中嶋勝也，大力賢次，近藤美智雄：茨城県工業技術センター研究報告第 18 号
- 2) 宮崎誠一：マイクロコンピュータ・データ伝送の基礎と実際 C Q 出版
- 3) 大力賢次：中小企業技術指導員養成研修報告書（1990）
- 4) J I S X 5 0 0 2