

PMX-98の自動車部品工場への適用

Application of Software Package "PMX-98" to a Parts Plant of Car Industry



技術開発本部 FAソフト技術室
平田逸郎
Ituro Hirata

It has been very popular to introduce CIM (Computer Integrated Manufacturing) for manufacturing industries which are needed to get a higher productivity by means of real-time production control, that is short lead-time or stock-less management.

Highly developed electronic technology makes possible to build a networking system using personal computer, namely it is called by CIM system. Although CIM is constructed by hardware and software, generally major concern is a matter of software development such as personnel necessity, cost, lead-time and so on. Our standard Software Package "PMX-98" could be available to the construction of CIM system.

This paper referred to the development background and the application of "PMX-98".

まえがき

製造業では生き残りを賭けて、工場の生産性向上を目的に、FA、CIM化を導入、または導入を検討中である。FA、CIM化はリードタイムの削減、在庫量の低減などリアルタイムな生産管理を行うことで生産性を向上させることができる。また、最近の電子技術の進歩により、パソコンをベースとしたネットワークシステムがローコストで構築できるようになり、FA、CIM化導入の気運がいつそう高まってきた。

ハードウェアの進歩とは別にソフトウェアの面では開発要員、費用、期間、メンテナンスなどに問題があるという状況はいぜん変わっていない。このような問題に 대응して開発されたPMX-98は、FA、CIM化に対応したパッケージソフトであり、容易にFAシステムを構築することができる。

本稿では、当社で開発したPMX-98の開発背景、概要、適用例について説明する。

1. 開発背景

工場のFAシステムやCIMにおけるセルレベルのシステムを開発する場合、将来的にも拡張性のあるフレキシブルなシステムを低コストで短期間に構築することが要求される。その時、ソフトウェア開発を一からプログラム作成により行うか、あるいはパッケージソフトの利用により行うかを検討することになる。プログラム作成は自由度が高く要求仕様に合ったソフトウェアを開発できるが、システムプログラムは一品料理となり、後々の拡張性、メンテナンスに問題が残る。一方、パッケージソフトは仕様にうまくフィットすれば開発コスト、期間の面でメリットがあるが、そうでない場合、システムの仕様をパッケージソフトに合わせるか、又はパッケージソフトをメーカーに改造してもらわなければならないとデメリットが少なくなってしまう。

このようなニーズのもとに、ユーザで簡単にシステム構築ができ、しかもユーザプログラミングも可能なFA用パッケージソフト「PMX-98」を開発した。PMX-98は、

リアルタイムマルチタスク化MS-DOS上で動作する汎用性の高いFAシステム構築用パッケージソフトウェアである。

2. PMX-98の概要

2.1 システム構成

PMX-98は、パソコンとPLC (Programmable Logic Controller)、多重伝送機器、I/Oボードなどを接続してシステムを構成する。パソコンはNECのPC-9800シリーズが使用できる。パソコンのCPUは8086でも可能であるが、システムのパフォーマンスを高めるために386、486CPU搭載マシンが望ましい。特に、MS-DOS Ver 5.0との組み合わせで使用する場合386以上のマシンにより、メモリ空間を増大させることができ、最大限の機能を発揮することができる。

接続機器としては、FA分野ではPLCを利用するのが一般的である。PMX-98は国内のほとんどのPLCメーカーに対応している。また、メーカーが提供するPLCネットワークを利用すればさらに高度な生産管理システムも可能であり、将来的なシステムアップを考慮した機器の選定が必要である。

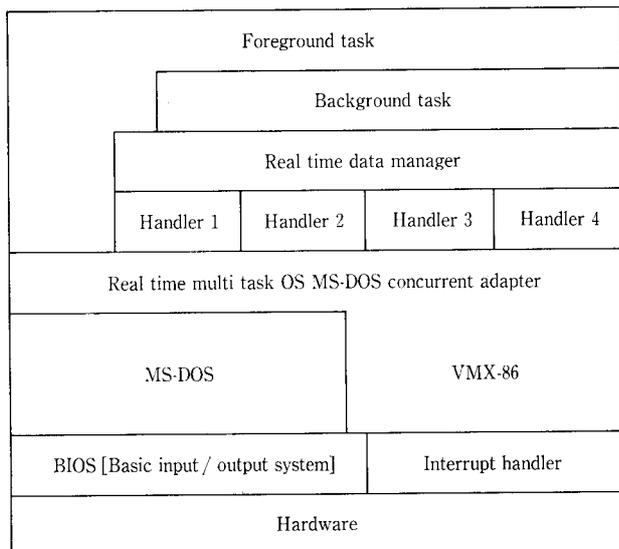
PLC以外にも多重伝送機器、RS-232C機器、I/Oボードなどの機器に対応しておりマルチベンダ環境でのシステム構成が可能である。

更に発展した形態としてパソコンLAN (Local Area Network) に接続し、パソコン間の情報を共有し、統合的な情報処理を行うことも可能で、ローコストなCIMを構築できる。

2.2 ソフトウェア構成

第1図にPMX-98のソフトウェア構成を示す。OSにはMS-DOS (Ver 3.1以上)をベースとし、VMX-86を組み込んで、リアルタイムマルチタスク環境を提供している。

ハンドラはパソコンと接続機器(PLC、多重伝送機器など)とのデータ入出力を行うプログラムで、通信プロト



第1図 ソフトウェア構成
Fig. 1 Software construction

コル、スケール変換などの処理を行う。ハンドラで対応できる機器は、PLC、デジタル調節計、レコーダ、多重伝送機器、各種計測器など多種多様である。また、インタフェースとしてはRS-232C、RS-422などの汎用通信インタフェース、機器メーカーから提供されているI/Fボードによる通信インタフェース、I/Oボードによるデジタル、アナログ入出力インタフェースなどが利用できる。現在対応しているハンドラ一覧を第1表に示す。

ハンドラは最大4本まで組み込むことができ、リアルタイムデータマネージャが全体的な管理を行っている。

PMX-98のタスクとして、バックグラウンドタスクとフォアグラウンドタスクとがある。バックグラウンドタスクは、パソコンのメインメモリに常駐して動作するプログラムのことで、画面表示と関係なく常時動作している。また、マンマシンプログラム(フォアグラウンドタスク)は、

第1表 標準ハンドラ一覧

Table 1 List of standard handler

Programmable controller		
02-001	SYSMAC handler	for SYSMAC-C series
02-025	SYSMACV handler	for SYSMAC-CV series
02-002	SYSDNET handler	for SYSMAC-C series with board I/F
02-028	KOSTAC handler	for KOSTAC SG-8 series
02-004	MICREX handler	for MICREX series with board I/F
02-023	FP1 handler	for FP1 series
02-003	MELSEC handler	for MELSEC-A series
02-018	MEMOCON handler	for MEMOCON-SC series
02-005	MA500 handler	for MA500 series
Recorder		
02-017	RM2500 handler	for RM2500 series
02-021	HR2400 handler	for HR2300, HR2400
02-006	HR4081 handler	for 3081, 4081
Controller		
02-022	E5AX handler	for E5AX series
02-016	EC5300 handler	for EC5300 series
02-008	CHNDB handler	for CHINO-DB series
02-009	CHNSK handler	for CHINO-SK series
02-028	SDC200 handler	for SDC200
02-007	UT30 handler	for UT-30, 40 series
Multi-transfer unit		
02-010	DATAM handler	for DLA, DLC series
02-014	V98 handler	for TOLINE-V series with board I/F
02-026	VLINE2 handler	for VITY-LINER with board I/F
02-027	VLINE4 handler	for VITY-LINER
Others		
02-015	DKT handler	for Tele-Coupler DKT
02-011	RS2 handler	for various equipment with RS-232C I/F
02-012	IOBD handler	for DI, DO, CT, AI, AO board
02-013	ENZAN handler	to make entry of internal calculations by a user

非常駐で動作するプログラムで、キーボード入力、画面表示などを行う。

2.3 ソフトウェア機能

第2表にPMX-98のソフトウェア機能を示す。バックグラウンドタスクには、機械の故障を監視するイベント監視タスク、一定時間毎、またはイベント発生時にデータをファイルに書き込むデータ収集タスクを、またマンマシンプログラムには、多彩な表現力を持つグラフィック表示、時系列のデータを表示するトレンド表示、警報などの内容

第2表 ソフトウェア機能

Table 2 Software function

Standard function		Options
Event monitor	Alarm, message and status Print out	• Communication software to a upper computer with RS-232C Personal computers is connected with a upper computer by RS-232C. A upper computer is able to read or write data of personal computer.
Data logging	Event driven type ON/OFF of digital tags by characters, special symbols and their attributes Display of analog tags by numerical values and bar graphs	• Communication software to a upper computer on LAN (Local Area Network) Personal computers is connected with a upper computer on LAN. A upper computer communicate data to personal computers through a file.
Trend graph	Historical trend graph Real time trend graph	• The recipe management software Previously a user entry parameter of recipe. When PMX-98 is operate, a user can write parameter of recipe continuously to the external machine.
Message display	Historical alarm Operator message Guidance setting	• The maximum demand monitoring system Output the high limit alarm of the maximum demand that is calculated the demand charge for 30 minutes.
Setting values	Setting ON/OFF of digital tags Setting upper or lower limits of analog input tags Setting upper or lower limits of analog output tags Setting initial values of timers or counters Setting set values and upper or lower limits of loop controllers	• The touch panel systems Users can input data through a touch panel. A touch panel is "HYPER TOUCH" made by Nisy-Intersystems Co., Ltd.
Output of report files	Output of daily reports to files or a printer	

を表示するメッセージ表示、接続機器のデータを変更する設定操作、日報・月報などを出力するレポートファイル作成を標準機能として備えている。また、バッチファイルや、MS-DOS コマンド、ユーザ作成プログラムもマンマシンプログラムとして実行できる。第3表に PMX-98 のソフトウェア仕様を示す。

一方、オプションソフトとして、上位通信、品種管理、デマンド監視、タッチパネル入力などを用意している。

また、プログラムインタフェースとして、C言語ライブラリ (Lattice-C Ver 4.1 用) を用意しており、ユーザはマルチタスクOSに対応した個別のプログラムを作成することが出来、フォアグラウンド、バックグラウンドのどちらでも動作させることが出来る。

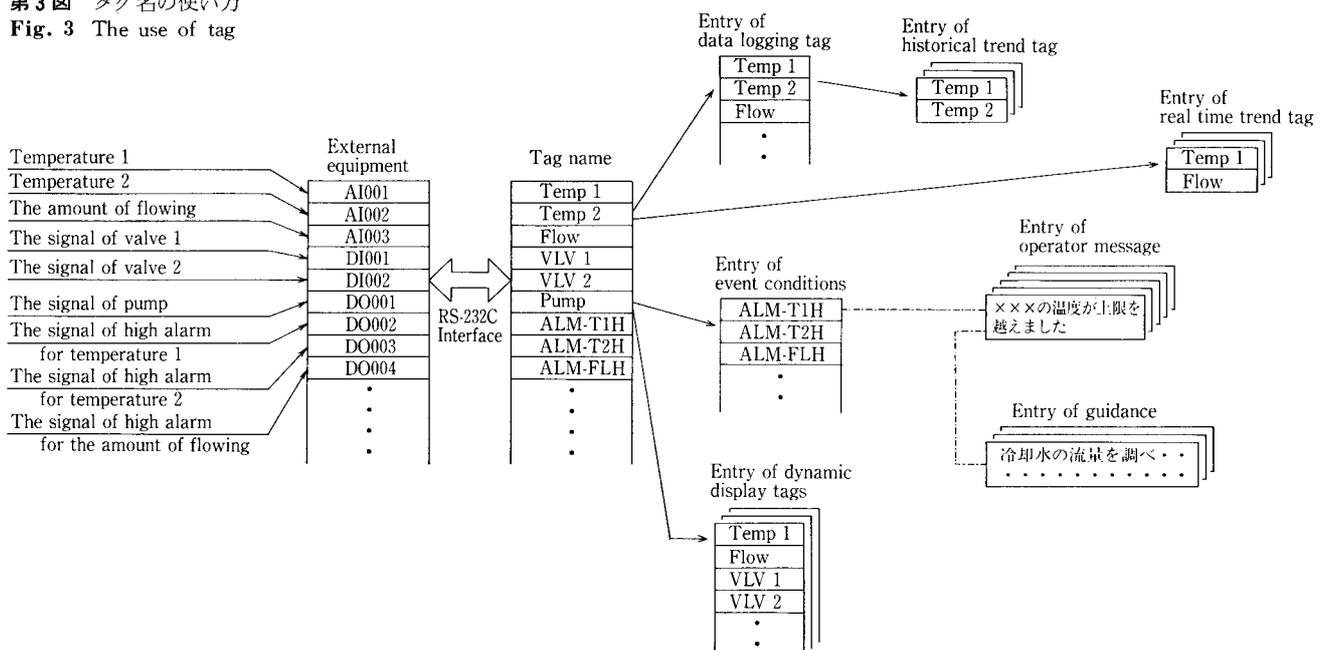
2.4 システム構築

システム構築はユーティリティソフトを用いてプログラムレスで行うことが出来る。ユーザはメニュー形式で入力項目の選択を行

第3表 ソフトウェア仕様
Table 3 Software specifications

Connected equipment	Max 4
Tag	Max 1024
Event	Max 512
Data logging condition	Max 16 files (Interval or event type)
Data logging tag	Max 60/file
Trend graph	Max 16 Screens/type (Historical and real time type)
Trend graph pen	Max 6 pens/Screens
Graphic display	Max 128 screens
Tag for dynamic display	Max 256 points/screen
Message	Max 512
Guidance	Max 256
Setting values	Max 16 screens
Tag for setting	Max 8 points/screen
Output of report file	Max 16 files

第3図 タグ名の使い方
Fig. 3 The use of tag



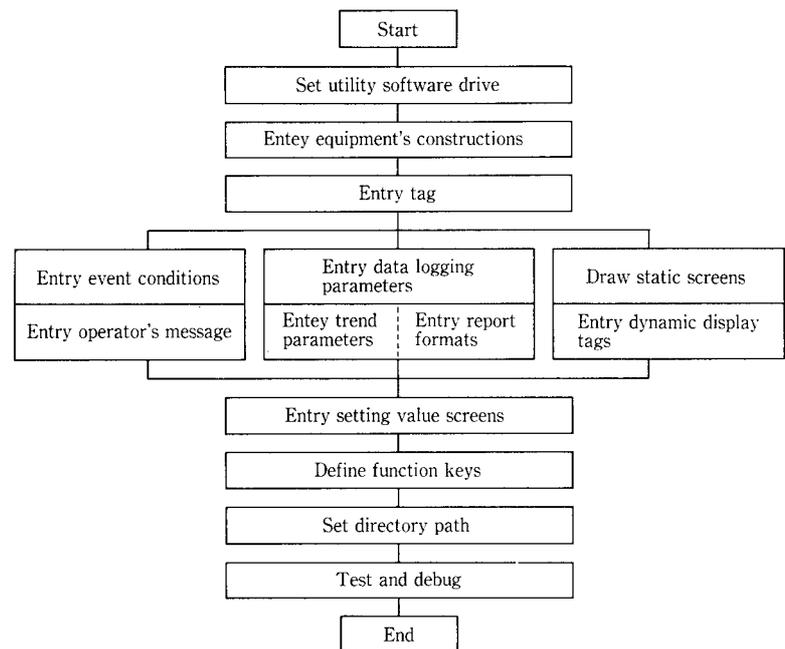
い、必要な入力画面を開けてデータを登録する。第2図にシステム構築手順を示す。

リアルタイムデータの参照は全てユーザが登録したタグ名を用いるので、ハードウェアを意識することなく設定ができる。第3図にタグ名の使い方を示す。

グラフィック画面は、まず固定画面をグラフィックツール KiD 98で作成し、つぎにリアルタイム表示用タグを画面に割り付けて作成する。操作は全てマウスで簡単に行うため、変更追加も現場で容易にできる。

また、パソコン内でデータ処理する場合、演算ハンドラが利用できる。たとえば、進捗度を演算するには、第4図

第2図 システム構築手順
Fig. 2 Flow of building up systems



に示すように演算ユニットにYを入力データX1, X2の関係式として定義すればよい。X1, X2はそれぞれ現在生産量, 生産目標値のタグ名を設定する。このようにして定義された演算ユニットは, ひとつのC言語のソースに展開されコンパイル/リンク後, 実行形式のプログラムとなる。(コンパイルには Lattice-C Ver4.1が必要)

2. 5 PMX-98の特長

PMX-98の特長を次に示す。

- (1) FA/PAシステムがプログラムレスで短期間に構築可能
- (2) リアルタイム・マルチタスク化MS-DOSにより高速・高機能
- (3) PLC, 多重伝送機器, I/Oボードなど多種多様な機器とリンク可能
- (4) ユーザプログラムを作成して, 並行処理が可能
- (5) Lotus 1-2-3などの市販ソフトからデータの利用が可能
- (6) 連続プロセス, バッチプロセス, 個別プロセスにも幅広く応用可能

3. 自動車部品工場への適用例¹⁾

3. 1 システムの概要

大手自動車部品メーカーが自社で開発した生産時点管理システムにPMX-98が採用されたので, 適用例として報告する。

システムの目的は生産工程の稼働率の向上, 生産性の向上, 省力化の推進であり, そのために生産現場の情報をリアルタイムに収集して, 生産実績, 稼働状況を把握するシステムである。

システム開発する上で「現場が作るローコストCIM」をコンセプトとして推進し, つぎの3つの基本的条件を掲げている。

- (1) 生産工程/工場の人々が自らシステムを構築出来ること。

- (2) 改善がやり易いようにローコストに構築できること。
- (3) 全社的に展開できるようにオープンシステムで構築できること。

特に, 工程の環境変化に迅速に対応するために, このシステムのユーザである担当課と協力体制で開発を行っている。

第5図に燃線工程の生産時点管理システムのシステム構成を示す。生産工程は自動車用組電線の燃線工程で合計120台の燃線機が設置されている。燃線機の信号はそれぞれの機械に対応した120台のPLCに取り込まれる。これらのPLCは8つのブロックに分けられブロック毎にPLCネットワークで結合され, パソコン(ブロックパソコン)とRS-232C/RS-485通信インターフェースで接続されている。

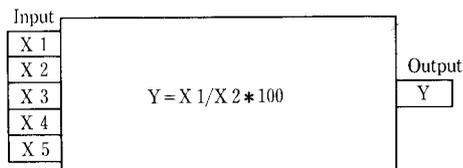
8台のブロックパソコンはさらに, LAN(Local Area Network)に接続され, データがファイルサーバに書き込まれ, ワークステーションにより工程全体の情報管理が行われる。LANにはNetWare 386Jを使用し, 250 M Byteの大容量ファイルサーバ1台, ワークステーション1台, ブロックパソコン8台を接続している。

ワークステーションは機械稼働照会, 生産進捗照会, ヒストリカル統計処理, ホストへのデータ受け渡しなどを行っているほか, 各ブロックパソコンとファイルサーバを介しての通信が可能であり, 各ブロックの状況を画面に表示することができる。

データの処理点数は, 燃線機1台で60点, ブロックで1000点, 全体で8000点となっている。

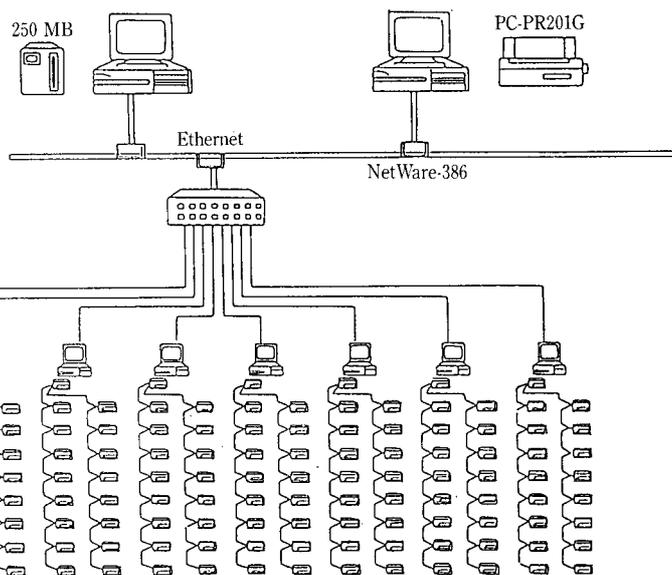
3. 2 追加機能

生産時点管理システムでは, 各ブロックにおける生産品の品種コード, ロットナンバーなどの文字データを扱う必要が生じた。これに対してPMX-98では, 文字列をタグデータ(ストリングタグ)として扱えるよう標準仕様の追加を行った。



Y : Progression [%]
X1 : Quantity of productions now
X2 : Target of productions

第4図 演算ハンドラのユニット定義例
Fig. 4 Example of ENZAN handler unit



第5図 生産時点管理システム構成
Fig. 5 A point of production management system

ストリングタグの文字列データは、バーコードリーダーやキーボードからPLC内部のデータメモリまたはPMX-98内部の演算ハンドラに入力され、次の機能にて使用出来る。

- (1) グラフィック画面表示
- (2) データ収集
- (3) レポートファイル出力

この追加により品番コード、ロットナンバーなどの文字データが扱えるようになり、生産時点管理システムを一段とグレードアップすることが出来た。

3.3 パッケージソフト適用時の留意点

従来ならミニコンクラス以上でしか開発できなかったシステムが、本適用例ではパソコンとネットワークを応用することで実現している。これには、パソコンハードウェアの進歩と安定したネットワーク、そして優れたパッケージソフトの利用によるところが大きい。

しかしながら、これらの組み合わせで利用する上でいくつかの課題があった。ひとつはMS-DOSの640K Byteのメモリ制限で、DOS、リアルタイムOS、ネットワークOS、そしてPMX-98のシステムをいかにメモリに常駐させ動作させるかであった。この対策としてEMS、プロテクトメモリなどメモリ配置について種々検討を行い動作可能にした。

また、Net Ware とリアルタイム OS との資源競合が起こり、まれにシステムダウンを起こす。これについては、長期にわたる調査を行い原因を究明した結果、安定した動作状態を得ることができた。

その他、パッケージソフトの標準外仕様は、個別プログラム開発が必要となり、ユーザにとって負担が大きくなる

が、PMX-98の演算ハンドラを利用することで比較的簡単にC言語レベルのユーザ独自プログラムが開発出来た。

以上、パッケージソフトを適用する上での留意点を示した。

む す び

PMX-98の概要、及びFAシステムへの適用例として自動車部品工場の生産時点管理システムを示した。PMX-98の目的はソフトウェアの生産性向上であり、エンドユーザはもちろんのことソフトハウスまで幅広い利用が出来、大きなメリットが生じると考えている。PMX-98はこれまで多くの販売実績があり、ユーザから多大なご支援をいただいている。今後ともPMX-98をさらに高機能、高性能なものへと発展させていくとともに、皆さま方のFAシステム作りにお役に立てれば幸いである。

最後になりましたが、自動車部品工場への適用例の紹介に際しまして、多大なご協力を頂きました矢崎部品株式会社生産技術事業部、同黄瀬川工場技術部、同黄瀬川工場TQC・TPM推進事務局の方々にたいして、厚くお礼申し上げます。

〔参考文献〕

- 1) 真野克己, 大田黒敦雄, 土屋貴則, 兼子淳司, 杉浦武雄: 燃線工程の生産時点管理システム, 矢崎技術リポート, 第16号(1991), p. 19~24

〔注記〕

1. MS-DOSはマイクロソフト社の登録商標です。
2. VMX-86は㈱バックスの登録商標です。
3. Lattice-Cはラティス社の登録商標です。
4. Lotusおよび1-2-3はロータスディベロップメント社の登録商標です。
5. Net Wareはノベル社の登録商標です。
6. KiD 98は㈱ツアイトの登録商標です。