

# プロセスモニタ PMX-98 の応用事例

## Applications of "Process Monitor PMX-98"



技術開発本部  
広岡隆志  
Takashi Hirooka  
橋岡啓司  
Keiji Hashioka  
平田逸郎  
Itsuro Hirata

In 1987, we developed the Process Monitor PMX-98 for constructing a process operating and monitoring system utilizing a personal computer and measuring and control equipment such as sequencers, loop controllers, and recorders. PMX-98 makes it unnecessary to write the program for such a system. Many systems utilizing PMX-98 are at work in water treatment plants, chemical plants, pilot plants, laboratories, buildings and various factories. It has been enjoying great popularity among many users for its simplicity of application and low cost.

This paper shows some examples of application and their major features.

### まえがき

産業分野へのパソコンの利用は、今や常識となり各種の工場で大いに活用されている。しかしながら、一品料理的なシステム開発が行われており、ソフトウェアの生産性を考えたとき大きなネックとなっている。我々はこの問題に取り組み、同時に処理スピード、リアルタイム性、マルチタスク処理といった高度な要求にも応えられるパッケージ・ソフトとして、PMX-98を開発した。PMX-98は計測・制御分野へのパソコンの利用を容易にし、パソコンの能力をフルに発揮させ、これまでの同分野へのパソコン利用の問題点を解決するソフトウェアとして、発売以来ユーザから高い評価を得ている。これまでに、納入してきたケースとして次のようなものがある。

- (1) エンド・ユーザがソフトウェア単品で購入し、自らシステム構築を行って自社の設備に応用されたケース。
- (2) エンジニアリング会社などが購入し、システムを構築してエンド・ユーザに納入されたケース。
- (3) 当社がシステム構築、および特注の追加プログラムを製作してソフトウェアとして納入したケース。
- (4) 当社の製品である水処理プロセスや化学プラントなどに組み込んで納入したケース。

などである。

また応用分野も多岐にわたり、各種排水処理プロセス、上下水処理プロセス、化学プラント、ビル管理、各種パイロット装置、FAシステムなどに応用されている。

本稿ではPMX-98を簡単に紹介し、そのあとこれらの中から、今後の応用の参考になるような特長のある応用システムを紹介する。

## 1. PMX-98の紹介

### 1.1 PMX-98の概要

PMX-98はパソコンと市販の計測制御機器（シーケンサ、調節計、記録計など）から構成されるプロセス運転監視システムをプログラムレスで構築できるパッケージ・ソフトウェアである。パソコンはNECのPC-9800シリーズ、FC-9800シリーズが使用可能で、接続される計測制御機器はRS-232CやRS-422で通信可能なもの、専用

（各社独自のネットワークなど）のインターフェイス・ボードを持つ機器、各種I/Oボード（A/D変換、DI/Oボードなど）などである。

PMX-98の主な機能として、

- (1) イベント監視
- (2) データ収集
- (3) グラフィック画面表示
- (4) トレンドグラフ表示
- (5) メッセージ表示
- (6) 運転条件の設定操作
- (7) レポートファイルの作成

などがある。そして、これらの機能はプログラムレスで設定、構築することができ、メニュー形式で入力項目を選択し、文字データはキーボードからFIF (Fill In the Form: 空欄記入) 形式で、グラフィック・データはマウスでデータの入力が行える。第1図にシステム構築の手順を示す。最初に接続機器の構成(DI:128点, DO:32点など)を設定すると、機器構成に合わせたタグ・リストが自動的に展開される。このときユーザは、ハードウェアの詳細仕様やデータ入出力についての詳しい内容を知る必要はない。このタグ・リストにタグ名を登録すれば、その他のソフトウェア機能の設定は、全てタグ名のみで行える。

第1表にPMX-98の機能を、第2表に仕様を示す。また、第3表には現在標準品として供給可能なハンドラ（接続機器とのインターフェイス・プログラム）を示す。この中でPMX98-RSはRS-232C汎用ハンドラで、RS-232Cインターフェイスを持つ機器であればほとんどの機器に対応でき、通信コマンドをデータとして設定することで、その機器専用のハンドラを作成できるものである。

### 1.2 オプション

現在、次のようなオプションが用意されている。

#### 1) C言語ライブラリ

PMX-98はフレキシブルな構成のため、ユーザが独自のアプリケーションを追加したいといった場合にも、本ライブラリを使用してバックグラウンド・タスク、フォアグラウンド・タスクを、C言語で作成可能である。

第1表 「PMX-98」の標準機能  
Table 1 Standard function of "PMX-98"

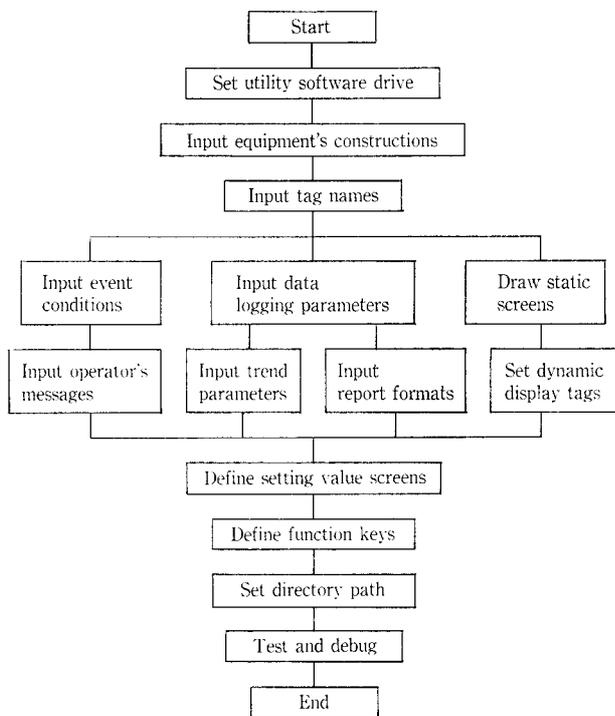
Event monitor	Alarm, message and status Print out
Date logging	Interval driven type Event driven type
Graphic display	ON/OFF of digital tags by characters, special symbols and their attributes Display of analog tags by numerical values and bar graphs
Trend graph	Historical trend graph Real time trend graph
Message display	Historical alarm Operator message Guidance Setting
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
Output of report files	Output of daily reports to files or a printer

第2表 「PMX-98」の仕様  
Table 2 Specification of "PMX-98"

Connected equipment	Max 4
Tag	Max 1024
Event	Max 512
Data logging condition	Interval type and event type
Data logging tag	Max 60/type
Trend graph	Max 16 screens/type (Historical and real time type)
Trend graph pen	Max 6 pens/screen
Graphic display	Max 128 screens
Tag for dynamic display	Max 64 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表 PMX-98用標準ハンドラ  
Table 3 Standard handlers for "PMX-98"

PMX98-M1	for MELSEC-A series
PMX98-O1	for SYSMAC-C series
PMX98-Y1	for YOKOGAWA Hybrid recorder (3081, 4081)
PMX98-C1	for CHINO-SK series
PMX98-RS	for various equipment with RS-232C interface



第1図 システム構築手順  
Fig. 1 Flow of building up systems

これにより、プログラム制御、銘柄管理などのアプリケーション・ソフトの作成が可能である。

2) 演算ハンドラ

演算ハンドラは、パソコン内に仮想の内部演算器を設けることにより、上・下限演算、演算制御などを行うようにするものである。演算式はC言語の記述によって簡単に定義ができ、定義された演算式はCソースジェネレータによりCソースプログラムに変換作成され、コンパイル、リンク後、演算ハンドラが作成される。ユーザはこれらの演算結果も、タグ名でのアクセスができる。

3) 上位通信機能

ホストコンピュータからのデータの要求に対して応答する機能で、インターフェースはRS-232Cを使用する。ホスト側から要求できるデータは、

- (1) タグ登録されている全データ
- (2) ロギングファイルに収められているデータの、指定日時から指定長さ分のデータの二種類である。

1.3 PMX-98の特長

概要説明の最後にPMX-98の特長を掲げておく。

- (1) 経済性の高いシステムが容易に短期間で構築できる。
- (2) 新設、既設のあらゆるプロセスに幅広く応用できる。
- (3) リアルタイム・マルチタスクOSの採用により、高速、高機能である。
- (4) MS-DOSのファイル構造を持つので、市販ソフトからデータを利用できる。
- (5) ユーザ作成プログラムを同時に走らせることができる。
- (6) 市販されている計測制御機器が広く接続利用できる。

2. PMX-98 応用事例の紹介

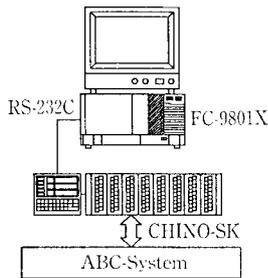
次にPMX-98を利用したシステムの事例をいくつか紹介する。

2.1 ABCシステム運転監視システム

本システムは当社の嫌気性水処理設備である「ABCシステム」に、PMX-98を応用した事例である。

2.1.1 概要と特長

第2図に機器構成図を示す。パソコンにはNECのFC-9801X、計測制御機器としてチノー製SKシリーズを使用している。通信回線はRS-232Cが使用されている。SKのユニットとしては、調節計6ユニット、アナログ4点



第2図 ABC運転・監視システム  
Fig. 2 ABC operating and monitoring system

入力2ユニット，デジタル12点入力4ユニットが使用されている。本システムでは演算ハンドラを使用しており，運転管理に必要なTOD負荷量，除去率，ガス発生量などの運転指標を各センサからのアナログ・データをもとに計算し，画面表示やデータ収集を行うとともに，日報として出力することができるようになっている。また，設計条件，機器仕様などのドキュメントがファイル化されており，キー操作によっていつでも画面に表示できるようになっている。

### 2. 1. 2 演算ハンドラの活用

演算ハンドラの一つの演算ユニットは最大五個の入力タグから一個の出力タグを生成できる。設定により，演算結果を自動的に出力することもできるので，演算制御や警報出力も可能である。可能な演算には次のようなものがある。

- (1) C言語で定義されている四則演算および算術関数
- (2) 上限，下限演算。結果はデジタル・タグになる。
- (3) PMX-98で定義されている関数（積算値，微分値，平均値，各種補正など）

また，出力タグは他の演算ユニットの入力タグとして使用することもできるので，複雑な演算にも対応可能である。

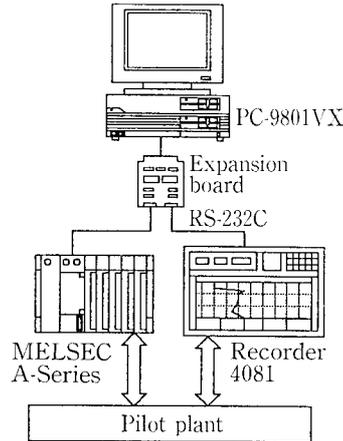
本システムでは，この演算ハンドラを使用して，TOD負荷量，TOD除去率などの水処理における指標や，嫌気性リアクタのガス発生量などを計算している。また，これらの値の上下限値を判定する演算ユニットも定義されており，この結果がイベントとして設定されている。上・下限値は初期値を設定しておけるが，オンラインでは設定操作画面にて変更が可能である。演算結果はタグ名で参照できるので，グラフィック表示を行ったり，レポート・ファイルに書き込んだりが簡単に行える。

## 2. 2 パイロット装置用データ収集システム

本システムはあるパイロット装置の運転監視を行うとともに，各種アナログ・データを収集し，実験データの整理をOA化したシステムである。

### 2. 2. 1 概要と特長

第3図に機器構成図を示す。ここでは，パイロット用であるということで，パソコンにはPC-9801VXを使用している。また，計測制御機器として，シーケンサに三菱電機製 MELSEC・A シリーズ，アナログ・データの収集用として，横河電機製のハイブリッド・レコーダ4081を使用している。また，RS-232Cポートを二つ使用するため拡張用のインターフェイス・ボード（ベルコーポレーション製マルチサーバチャンネル-2）を追加し，ハンドラもそれぞれのものを搭載している。PMX-98は標準の機能のみを使用しているが，レポート・ファイルを“Microsoft



第3図 パイロット運転・データ収集システム  
Fig. 3 Pilot plant operating and data logging system

Multiplan”に読み込ませ，データの整理を行っている。

### 2. 2. 2 レポート・ファイルの“Multiplan”での利用

レポート・ファイルは指定期間の設定時間ごとのロギング・データ，その中で最大・最小値，平均値，合計が各項目ごとに出力される。これらは，コマ区切りのテキスト・ファイルとして出力されるので，“Multiplan”や“Lotus 1-2-3”などでそのまま読み込むことが可能である。

本パイロット装置は連続プロセスであるので，毎日レポート・ファイルを作成して，それらを“Multiplan”に取り込み，実験期間中のまとめを作成したり，さらにはグラフ作成ソフトの“Microsoft Chart”でデータをグラフ化したりしている。

## 2. 3 電話回線利用空調設備管理システム

本システムは複数の遠隔地にある，ある種のビルで使用されている空調設備のデータを，公衆電話回線を利用して収集し管理に利用するためのシステムである。

### 2. 3. 1 概要と特長

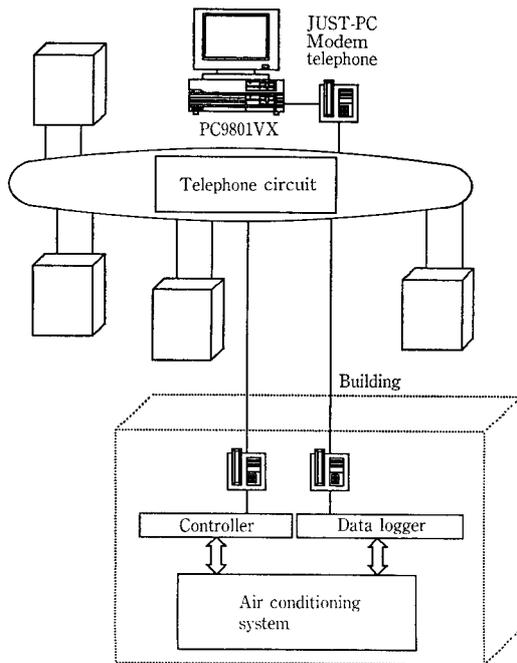
第4図に機器構成図を示す。ホスト・コンピュータとしてPC-9801VX，ホスト側一台，各ビル側二台のモデム（JUST-PC方式），ビル側の機器として専用機（制御とデータ・ログ機能を持つ）とデータ・ロガーで構成されている。

本システムはPMX-98を利用した特殊システムで，ビルを選択するとユーティリティ・ソフトで設定されたデータベース・ファイルが入れ換えられ，そのビル用のシステムが起動するようになっている。また，動作モードにもつぎのような複数のモードがある。

- 1) 各ビルと一日に一回自動的に接続し，二台の機器から一日のロギング・データを吸い上げてロギング・ファイルに書き込む。接続は自動的に切り替えられて設定されたすべてのビルのデータを取り込む。ホスト側のロギング・ファイルはビルごとに異なるファイルにロギングされる。
- 2) あるビルを選択すると自動的に接続され，現在時刻までのデータを入力し，トレンド・グラフの作成，レポート・ファイルの作成が行える。
- 3) 接続した状態でリアルタイムにPMX-98の標準機能を使用できる。

### 2. 3. 2 電話回線の利用

本システムでは公衆回線を使用し，JUST-PC方式のモ



第4図 電話回線利用空調設備管理システム  
Fig. 4 Supervising system for air conditioning systems of buildings by the use of a telephone circuit

テム (NEC 製 MEDIASTAR 11) で、遠隔地のビルとホスト・コンピュータを結んでいる。回線の接続は一度に一つのビルだけであるから、通常は接続されていない他のビルとのリアルタイムなデータ入出力は行えない。リアルタイムな処理も行いたい場合は、専用回線を使用して常時接続された状態で使用しなければならない。ここでは、その必要がないので公衆回線を使用し、必要な時のみ接続している。データとしては各種のアナログ値やアラーム発生履歴を収集している。

### 2. 3. 3 対象システムの切り替え

管理の対象となるビルは最大三十としているが、これらはユーティリティ・ソフトで作成される通常のデータベース・ファイルを、それぞれのビルごとに作成し、それらを入れ換えることで切り替えられる。切り替えるときには、同時に接続機器も切り替えるわけである。ただし、この方式は接続が切れたときにはリアルタイムな処理を行うことができないので、アラームの通知などには向かない。データの収集、管理、遠隔操作などを行うようなシステムに向けた方法である。

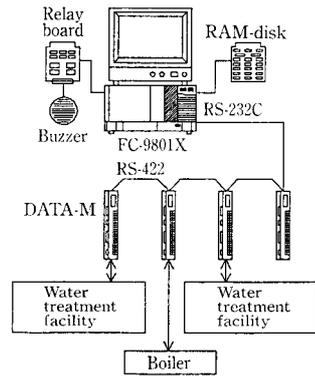
このシステムは、対象を小規模な下水処理設備として応用することもできるし、またローカル側の機器としてもパソコン+PMX-98を使用するなど、他にもいろいろな応用が利くだろう。

## 2. 4 データ伝送装置利用異常監視システム

本システムは工場内に散在しているユーティリティ設備 (排水処理設備、ボイラ設備など) の異常警報を、データ伝送装置を利用して集中監視するシステムである。

### 2. 4. 1 概要と特長

第5図に機器構成図を示す。パソコンはFC-9801Xを、デジタル入力装置としてエム・システム技研製データム各設備に使用し、パソコンとデータム間はRS-232C、デ



第5図 警報集中監視システム  
Fig. 5 Centralized alarm monitoring system

ータム同志はRS-422で接続されている。また、アラームの発生を知らせるためコンテック製リレー・ボード (ACO/DCO-8 (98)) を使用し、ブザーを接続している。アラームが発生するとブザーが鳴ると同時に、プリンタにメッセージと発生日時が出力される。また、本システムはアナログ・データの処理がなく、メモリに余裕があるので、RAM・ディスクを使用している。これによりプリンタ出力用のスプール・ファイルの作成や、画面の切り替えが非常に高速に行える。

### 2. 4. 2 複数設備の集中監視

工場内の散在した設備を集中監視したい場合、長い距離の通信が必要になる。このような場合にはRS-232Cでは無理 (15mまで) なので、RS-422または光ファイバなどを使用することになる。近年、シーケンサが安価になっているので、デジタル信号を伝送するだけならシーケンサを用いた方がいいが、データムには多重伝送の機能があるので、このメリットを生かせる場合 (例えば、既設の多重伝送システムのリプレースなど) にはこれを用い、さらにそこにPMX-98をつなぎ込むことで、機能アップがはかれる。

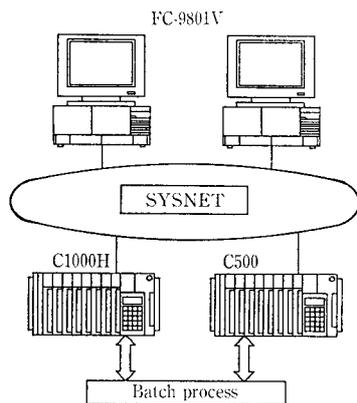
このシステムではデジタル入力だけであるが、データムのユニットにはアナログ入出力もあるので、データ・ロガーなどの機能を持たせることもできる。

## 2. 5 ネットワーク利用バッチプロセス運転監視システム

本システムは、あるバッチ式化学プラントの運転監視を行うもので、ネットワークを利用している。ネットワーク上には、二台のパソコンと二台のシーケンサが接続されている。

### 2. 5. 1 概要と特長

第6図に機器構成図を示す。パソコンはFC-9801Vが二台、シーケンサはOMRON製C-1000HとC-500が、それぞれSYSNETにて接続されている。シーケンサは一台は仕込と反応、もう一台はデリバリ用である。パソコンは一台は計装室に、もう一台は現場に設置されており、ソフト的には全く同一である。このシステムでは、製造銘柄の変更に対応するために、シーケンスを変更する場合はオフラインで他のプログラムを利用して、シーケンサのプログラムをダウンロードしている。また、シーケンスまで変更しなくとも、タイマ値やカウンタ値の変更のみでよい場合については、ユーザがC言語ライブラリを利用して作成したフォアグラウンド・タスクで、設定値をダウンロード



第6図 パッチ・プロセス運転・監視システム  
Fig. 6 Batch process operating and monitoring system

している。

### 2. 5. 2 ネットワークの利用

この事例では二台のパソコンが全く同一の働きをしており、単に異なる場所から操作が行えるというだけである。しかし使い方としては、これとは違った使い方も考えられるだろう。例えば、二台を並べて一台は警報専用、もう一台はそのほかの機能というふうに異なる機能をもたせ、一台にかかる負荷を軽減してやり、よりパフォーマンスを上げることができるだろう。

ネットワークを介してホスト・コンピュータに接続したローカルなシステムを構築することもできるので、将来のグレード・アップを考慮した使い方が期待できるシステムである。

## 3. PMX-98 活用方法の紹介

ここでは、PMX-98の標準機能だけでは機能不足である、という場合にどうすればよいかについて述べる。

### 3. 1 C言語ライブラリの利用

接続機器とのプロセス・データ入出力をユーザ・プログラムで行うため、プログラム・インターフェイス用のライブラリ（サブプログラム）が用意されている。本ライブラリは“Lattice C VER J4.0”用のライブラリである。

このライブラリを用いて、制御の各パラメータ設定値を接続機器へダウンロードするプログラムを作成し、プログラム制御や、多品種少量生産における銘柄管理などを行うこともできる。ライブラリには、フォアグラウンドタスク用とバックグラウンドタスク用があるので、リアルタイム処理のアプリケーションも、マン・マシン・インターフェイスも作成できる。

また、本ライブラリにはリアルタイム・マルチタスク・OSのファンクション・コール関数や、コンソール・コントロール関数、グラフィック関数などが含まれている。

### 3. 2 上位通信パッケージの利用

ホストコンピュータからのデータの要求に対して応答する機能で、インターフェイスはRS-232Cを使用する。ホスト側から要求できるデータは、

- (1) タグ登録されている全データ
- (2) ログイン・ファイルに収められているデータの、指定日時から指定長さ分のデータ

である。

これにより、PMX-98のさらに上位の管理が行えるので、トータル・システムの構築が可能になる。

### 3. 3 汎用ハンドラの利用

RS-232Cインターフェイスを持つ計測制御機器と接続するためのインターフェイス・プログラムである。データの設定により、その機器専用のハンドラを生成できる。

計測制御機器の通信プロトコルは通常、スタート・コード、送信テキスト、チェック・サム、エンド・コードなどから成るコマンドを送信すると、同じくスタート・コード、データ・テキスト、チェック・サム、エンド・コードなどから成る返送データが返されてくるというタイプになっている。本ハンドラはこのような通信プロトコルを持つ計測制御機器であれば、利用可能である。

また、相手の機器がまとまったデータを一回の通信で送ることができる場合は、そのことを設定しておくことで通信の効率を上げることができるようになっている。

### 3. 4 演算ハンドラ

演算ハンドラについては何度も触れてきたが、ここで使用方法をまとめておく。

- 1) アナログ値を入力タグとして、上・下限値の判定を行う。このとき結果はデジタル値となる。
- 2) 最大五個までのアナログ値を入力タグとして、算術演算、C言語標準ライブラリ関数による演算、PMX-98で定義されている関数（微分値、積分値、平均値など）による演算を行い、結果を出力する。

これらは演算のインターバルを設定すると、常時そのインターバルで演算が行われ結果を保持しており、設定しなかった場合は、データの要求があったときのみ演算を行う。また、これらの演算結果を自動的に指定のタグへ（ループ・コントローラの設定値などへ）出力するように指定することもできる。したがって、演算インターバルを設定し、出力タグを指定しておくことで、一定時間毎の演算制御も可能である。

このオプションを利用するには、“Lattice C VER J4.0”が必要である。

## むすび

PMX-98は、もともとプロセス分野での使用を目的として設計されているが、他の分野であっても接続器の種類やパソコンの使われ方は共通した部分が多いので、既に紹介したようにさまざまな分野で使用されている。ここで紹介した事例以外にも、ミニコンと接続してグラフィック・ターミナルとして使用した例もあり、ユーザのアイデアによりさらにユニークな使用方法も現われるだろう。

これまでに納めさせていただいたユーザから、いろいろなご意見、ご要望をいただいております。それらを参考にしてさらに優れたパッケージ・ソフトにすべく努力していきたい。また、進歩の速いハードウェア、ソフトウェアにも順次対応し、その時点で利用可能なソフト、ハードの最高のパフォーマンスを引き出して、提供するつもりである。

#### (注記)

- MS-DOS, Multiplan, Microsoft Chart は米国マイクロソフト社の登録商標である。
- Lotus 1-2-3 は米国ロータス社の登録商標である。