

## 本文

## Vistina HG 1 A形の開発

平野 徹<sup>\*1)</sup> 菅井 祐平<sup>\*2)</sup>

## 1. はじめに

昨今、機械やそのシステムはますます複雑になり高度化している。そのため、人が機械の動きを把握出来なくなり、操作時、メンテナンス時にかかわらず、人を支援するシステムが必要となって来ている。

機械の状態を人にわかり易く伝えるものとして、数年来プログラマブル表示器と呼ばれるHMIツールの動きが活発化している。当初は機械のエラー情報をメッセージ表示する事が主用途であったものが、機械の稼動状態をグラフィック的に表示したり機械の操作盤のかわりとして用いられる様になってきた。これは、ヒューマン・マシン・インタフェース (HMI) の向上に不可欠なものとして認められてきた結果と言える。

ヒューマンエラーやシステムの非定常時の即断即決な対応のために、これを支援するシステムに組み上げる1つのコンポーネントとして、今後はますます活発にこのようなプログラマブル表示器が用いられると考える。

当社でも、6年半前に発売した「HD 1 L形システムディスプレイ」を皮切りに、表示画面の大きさの違う計

3機種タイプの市場に投入して来た。これらで得た市場での要求を元に、今春プログラマブル表示器の新しいシリーズとして、その第一段である「Vistina(ビスティナ) HG 1 A形」を開発、発売した。

プログラマブル表示器では、表示画面を編集する作画ソフトウェアが不可欠であり、HG 1 A形でも専用の「SHELLPA(シェルパ)」と呼ぶソフトを持つ。「SHELLPA」については本稿の別項に記載されている。以下にHG 1 A形本体(図1)についての開発のねらい、構成、特徴を述べる事とした。

## 2. 開発のねらい

新しいシリーズのプログラマブル表示器を開発するに当たり、多岐多面に渡るユーザの要求と市場状況を考慮し、これから目指すべき新表示器：Vistinaの姿を創造した。その過程で得た内容とVistinaのコンセプトを以下に記す。

## 2.1 ユーザの要求

市場におけるユーザの要求の一部を項目別に図2に示す。項目は「表示」、「動作」、「操作」、「通信」、「入出力」、「外観・構造・環境」の6つに分けている。「動作」に関する要求は特殊な機能と考えられる内容が多く、「表示」に関する要求と同じ程度の要求数があった。

出て来た要求はその目的・背景・用途の不明なものも多く、そのような要求の場合は背景を予想する必要もある。例えば、「表示」に関する要求で“漢字の半角表示”と言う要求がある。この場合、アウトラインフォント的な取扱いが背景にあるのか若しくは、単に文字数的な問題なのか判断に迷う。仮にそのまま要求を取り込んでも、本当に必要な事柄とは少し異なる場合が多い。

今回はどの要求も同じレベルに並べ、シリーズとして総括的に考慮する事とし、特に複数に渡って同様な内容のものを重要視した。例えば、「動作」に関するものでは“取り込んだ情報(データ)は表示するだけでなく、加工し保存する”と言う要求と同様なものが多くあった。データ集計・処理機能とも呼ぶようなものである。

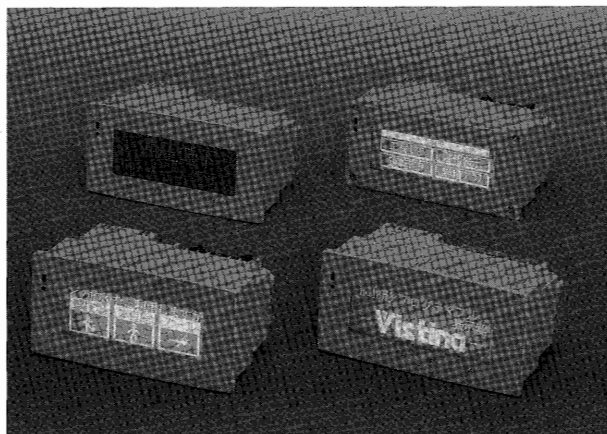


図1 Vistina HG 1 A形

\*1) 商品開発部

\*2) 商品開発部

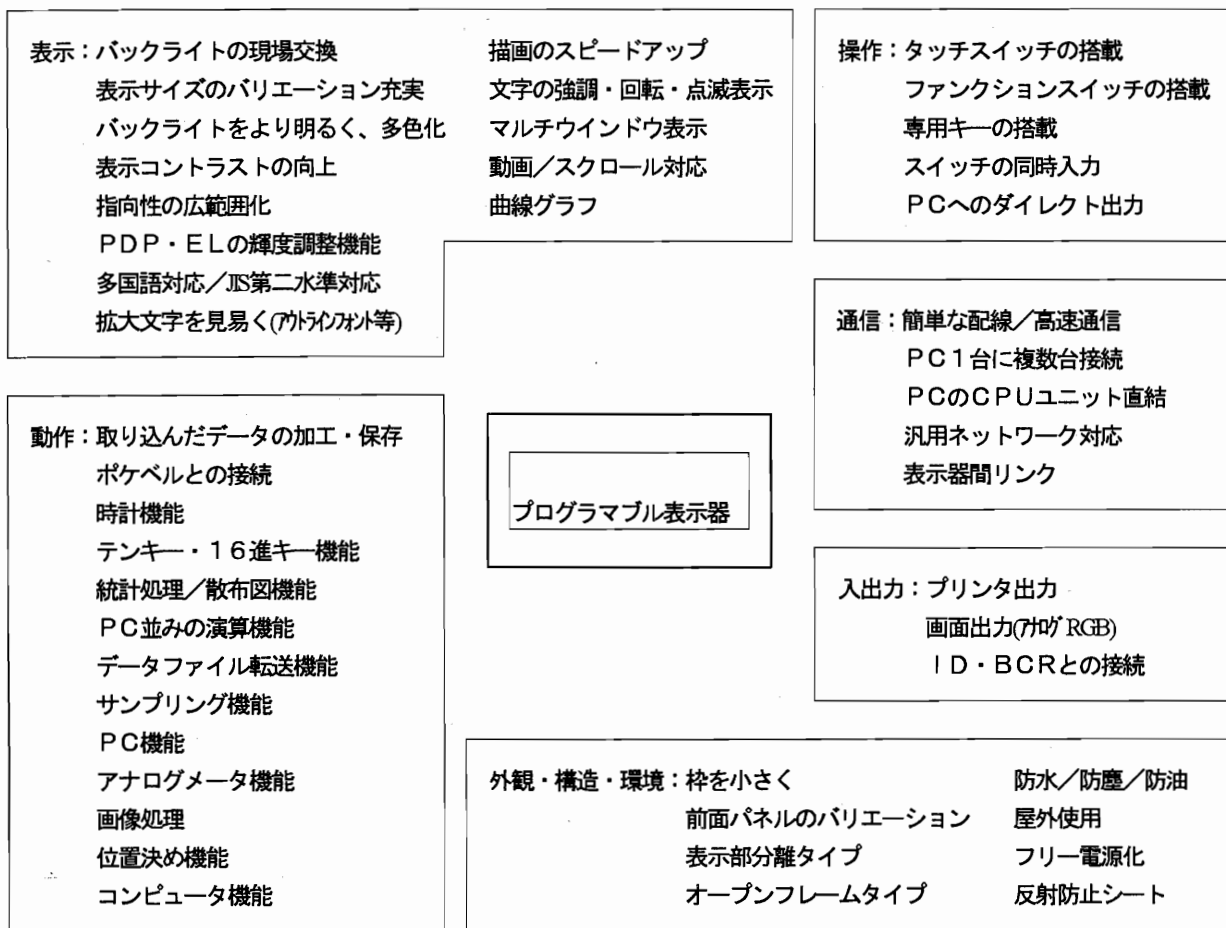


図2 ユーザの要求

## 2.2 プログラマブル表示器の市場

プログラマブル表示器はプログラマブルコントローラ(以下PC)の端末としての位置付けで用いられてきた。したがって、その機能もPCを補助する形のものを中心に考慮されてきた。これらの機能内では、その市場規模はPC市場規模の何%かという事で推移する。この範疇に入る機能のプログラマブル表示器は、今後も着実にある一定の割合までは伸びていくと考えられる。

もう一方、PCと同じように制御のためのCPUやパソコンと同じように情報処理のためのCPUを含んだHMI機器と言う観点から、プログラマブル表示器の市場が期待される。現在、パソコンと同じ構成のハードウェアにHMI用のソフトウェアを組み込み、形状をパネル埋め込み一体型にしたものが出ている。ハードウェアの性能や規模、アプリケーションにどれだけ対応可能なソフトウェアが提供できるかなどの難しい面も多いが、大きく市場を伸ばす可能性がある。

## 2.3 Vistina HG1A形のコンセプト

操作スイッチ、表示灯などの盤面機器を主とする当社の場合、機械のヒューマン・インタフェース部に積極的に使用されているプログラマブル表示器は重要な位置付けの商品である。今回の新シリーズ“Vistina”では次の5つの考え(コンセプト)を元に、当社の柱商品にすべく開発した。

- 1) オペレータステーション
- 2) イベントサポーティング
- 3) 制御機能サポーティング
- 4) マルチコミュニケーション
- 5) ヒューマンフレンドリィ

1)は表示・操作機器として十分に機能するもの、2)は非常時の支援、3)はPCの支援、4)は多くの機器との通信、5)は人が機械を意識する事なく使える環境のそれぞれを創出することである。

HG1A形はこの中でも特にイベントサポーティングの面を考慮し、エラー発生時の機械のダウンタイムを縮め生産性向上の支援ができることに重点を置いた。

### 3. 製品の構成

HG1A形は大きく分けると、タッチスイッチと液晶、バックライトからなる表示部、及び回路部、システムソフト部、ハウジング部の4つの部分からなる。内部ブロック図を図3に示す。

#### 3.1 表示部

##### 3.1.1 表示モジュール

取付時のパネルカットを当社HD1L形と同じ寸法にした小形サイズのHG1A形では、特にその有効な表示画面部が枠全体に比べて小さく感じる。表示デバイスにはカラー液晶、モノクロ液晶、EL等色々あるが、どのデバイスもデッドスペースとなる非表示部が画面サイズに関係なくある一定のスペース以上必要となるためである。この小さい画面に表示する情報をオペレータにわかりやすく伝えるためには、画面自体が従来のランプ表示の様に点灯/非点灯、色違い点灯するだけでも情報を伝えられることを考慮した。

表示デバイスはブルーモードモノクロ液晶である。液晶の場合、非発光デバイスである点から、背面からの照明が必要となる。このバックライトに可能な限り明るく、かつ均一に白色と赤色の2色発光が可能なものを採用した。バックライトの構造方式は、冷陰極管によるサイドライト方式である。このバックライトにより照明した時の液晶表面輝度は白色発光時：550cd/m<sup>2</sup>以上、赤色発光時：400cd/m<sup>2</sup>以上が得られた。これにより、離れた所や斜めから見た時でも、非点灯/白色点灯/赤色点灯

がまず確かめられ、表示器からの情報の有無・重要度がわかる。

次に、文字などを表示した時の実際の見易さにおいては、前述のバックライトの明るさが視野角面、コントラスト面共に有効に働いた。液晶の最良視認方向（6時方向）と反対の方向（12時）を除いて、液晶単体の視野角（30°）を大きく上回るワイドな視野（約50~60°）まで十分に視認可能なものとなった。また、12時方向においてもコントラストは若干落ちるものの、ほとんど遜色なく見える。表1に表示モジュール部の仕様を示す。

表1 表示モジュール部の仕様

表示素子	STN方式ブルーモード液晶	
バックライト	2色（赤、白）冷陰極管（交換可能）	
有効表示寸法	95.97(W)×31.97(H)mm	
ドット数	192(W)×64(H)ドット	
	文字サイズ	文字種類
文字サイズ	1/4角 8×8ドット	英数字カタカナ記号などJISドット
文字種類	半角 8×16ドット	IBMドット47準拠独自7ボット文字
	全角 16×16ドット	ひらがな漢字などのJIS第一水準
文字拡大	縦、横各方向1、2、3、4倍（1/4角文字除く）	
図形種類	直線、矩形、円、円弧、扇形、楕円、正多角形（3、4、5、6、8角形）、ビットマップ図形	

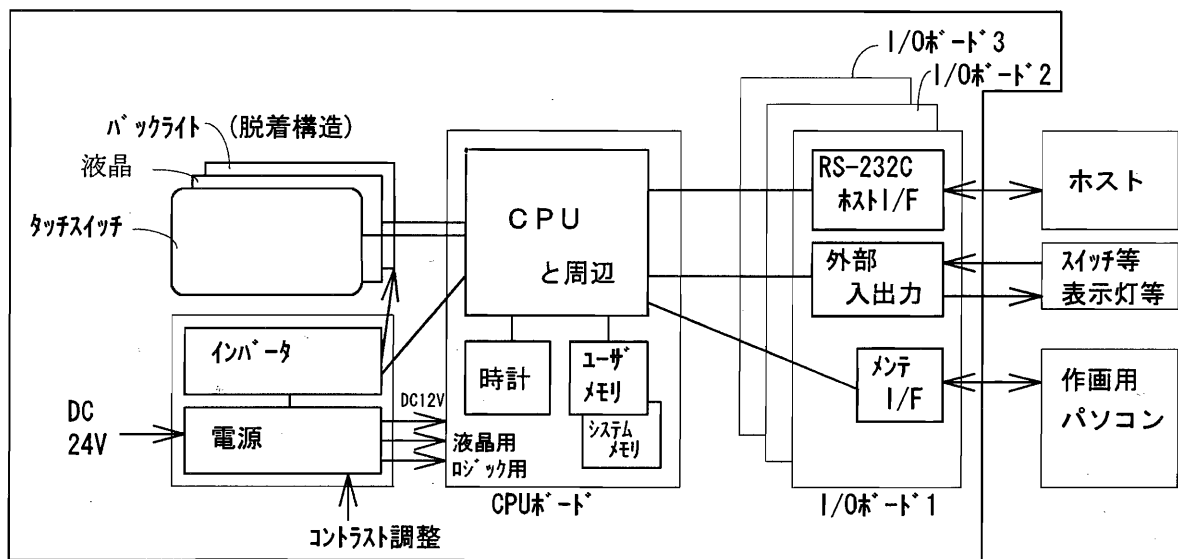


図3 内部ブロック図

### 3.1.2 タッチスイッチ

タッチスイッチは液晶画面上に縦12本、横4本の構成で透明電極がある。それ以外に、液晶画面下部のファンクションスイッチ部も上記の透明電極を利用し、横1本の透明電極を加えることによりスイッチ接点を構成した。これにより、余分なメンブレン方式などのスイッチなしで同スイッチ部が設けられた。

### 3.2 回路部

図4に回路ブロック図を示す。

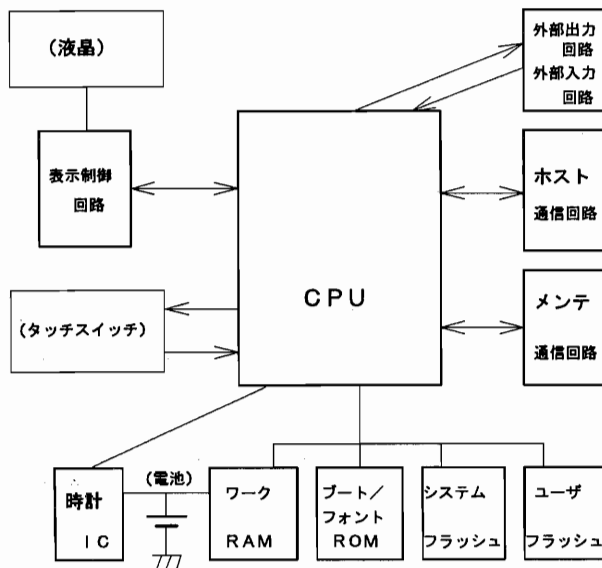


図4 回路ブロック図

#### 3.2.1 CPU基板

メモリ部には、画面データ・通信プログラムからなるユーザ用メモリとシステムプログラム用メモリの両方にフラッシュメモリを用いた。これにより、「メンテナンスI/F」からデータ（プログラム）の書き換えが行える。RAMと内蔵の時計ICは二次電池によりバックアップを行っている。

液晶の表示制御は専用ICにより行う。ICへ渡す描画データの生成をCPUにて行い、通常用いられる描画用ICを省略した。生成した描画データは表示制御ICに送られると、後は液晶フレーム周期に合わせて同ICが表示を制御する。

デジタル式タッチスイッチからの入力情報の取り込みも、CPUによる定期監視にて行う構成とし、専用ICによる回路を省略した。

ホスト通信、メンテナンス通信と入出力の回路はI/O基板に構成しているが、メンテナンス通信回路の内、赤外線通信部はCPU基板上にある。RS-232C通信をワイヤレスで行うために、その伝送速度（19.2Kbps）でも

間違いの生じない副搬送波を必要とする。テレビ等に用いられているリモコン用のものは40KHz前後であり、この場合には最高でも1.2Kbps程度の信号しか送れない。今回は図5に示す様に500KHzの副搬送波を用いた。

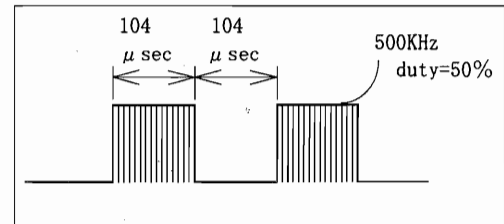


図5 赤外線通信部の伝送波形

#### 3.2.2 I/O基板

ホスト通信方式は、RS-232C、RS-485、パラレル入出力（パラレル入力）の3種類が有るため、I/O基板も3種類としている。CPUの載るCPU基板は、シリアルが2チャンネル（内1チャンネルはメンテ通信用）及びデジタル入力が12点、デジタル出力が12点（他にエラー出力1点）をインタフェースさせ、各I/O基板にて必要に応じて選択使用する。図6にCPU基板とI/O基板のインタフェース図を示す。

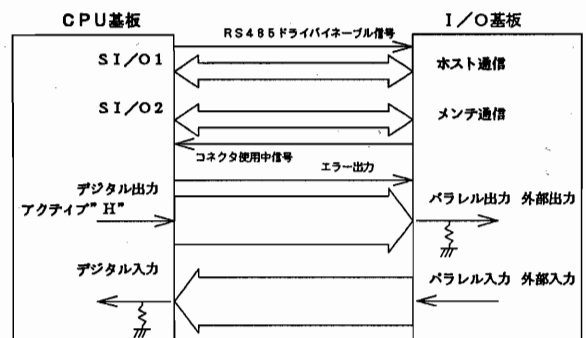


図6 CPU基板とI/O基板のインタフェース

インタフェース部は、基板が接続されていない場合でも、各基板が非アクティブになる様に配慮した。基板単体での検査時に有効である。

メンテ通信回路は、本体後面のミニDINコネクタ部と前面の赤外線通信部のどちらかのみ有効になる構成である。ミニDINコネクタ部に専用メンテナンスケーブルが接続されている場合には同コネクタ部が有効になる様にしているため、通常、運転状態では赤外線通信が可能な状態である。

### 3.3 システムソフト部

#### 3.3.1 ソフトウェアの分割

ユーザの要求に応え、様々なアプリケーションに対応できる拡張性を持たせる為、HG1A形のシステムプログラムは図7の様に3分割してマッピングされている。

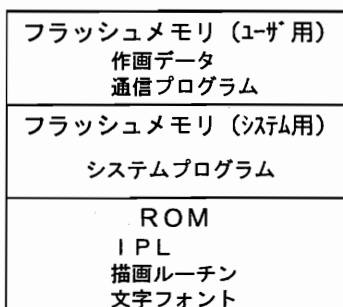


図7 メモリマップ

#### (1) ROM部プログラム

ハードウェアに固有で変更の必要のないもの、または、プログラム容量の大きなものなどを格納してある。

- IPL (システムのブート、システムの書き換えを行う)
- 描画ルーチン (直線、円、長方形などの描画を行う)
- 文字フォントデータ

#### (2) フラッシュメモリ (システム用) 部プログラム

プログラマブル表示器としての動作を行うメインのシステムプログラムを格納してあり、POWER ONリセットで、このプログラムが実行される。パソコンからダウンロードして書き換えることができる (図8) が、通常は、出荷時に書き込んであり、ユーザサイドでは変更できない。

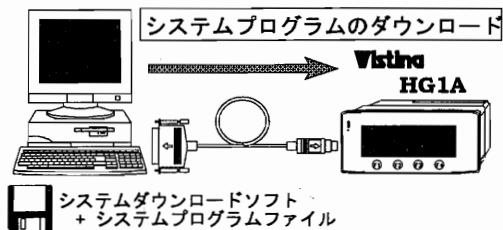


図8 システムプログラムのダウンロード

#### (3) フラッシュメモリ (ユーザ用) 部プログラム

多種多様なホスト機器 (PC) と通信を行い、マルチコミュニケーションを実現するには、ホスト機器毎に異なる通信プロトコルをHG1A形でサポートする必要がある。ホスト機器と通信を行うための「通信プログラム」はSHELL-PAと共にユーザに供給され、

パソコンのハードディスクにインストールされる。ユーザが設定したPCの機種にあった通信プログラムが、作画データと共にダウンロードされ (図9) てこの部分に格納され、運用される。この形態をとることにより、新たなホスト機器との通信をサポートする場合、「通信プログラム」部分のみの変更 (新たな通信プログラムの追加) で事足りる。

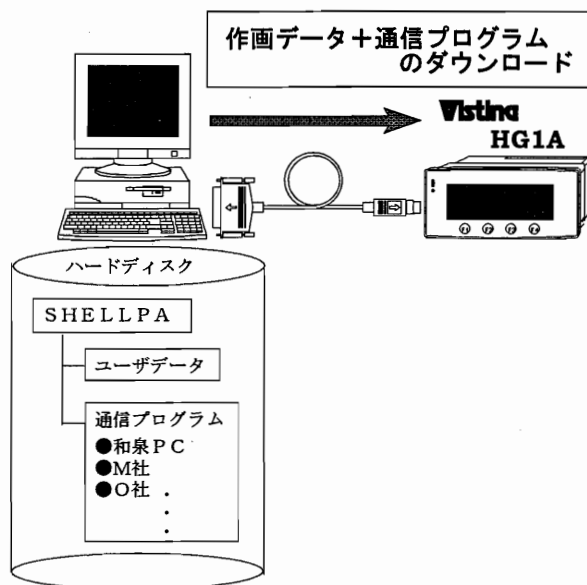


図9 通信プログラムのダウンロード

#### 3.3.2 通信プログラムとのI/F

HG1A形のホスト機器との通信における内部処理イメージを図10に示す。

「メインプログラム」(プログラマブル表示器としてのメイン制御部) は、ホスト機器に対して読み出し/書き込みを行うデバイス (データレジスタ、内部リレーなど) をデバイス情報テーブルにセットし、「通信プログラム」に渡す。「通信プログラム」は、それを元にホスト機器と通信を行う。ホスト機器毎の通信プロトコルの違いは、「通信プログラム」によって吸収され、「メインプログラム」は、ホスト機器の種類を意識することなく、制御を行うことができる。

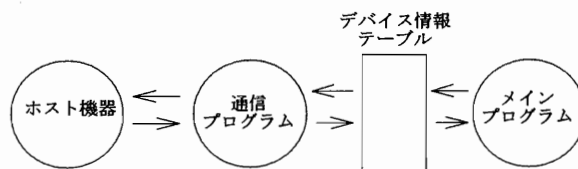


図10 ホスト機器との通信イメージ図

### 3.4 ハウジング部

内蔵物の構成は、タッチスイッチ、表示モジュール、CFLインバータ基板、電源基板、CPU基板、I/O基板の6種類である。タッチスイッチのみ、本体前面から後面方向に押される力を考慮し、ハウジング本体前面部に貼り付ける構造とした。タッチスイッチ以外は、ハウジング内にワンタッチ取り付け出来る構造とした（ただし、外部から力の加わりやすい端子台等の近くにはねじ止めを設けた）。

本製品はパネルへの前面取り付け（フロントマウント）タイプ以外に、後面取り付け（リヤマウント）タイプを持つ。リヤマウントタイプの場合、タッチスイッチへの操作を考慮し、タッチスイッチ面と取り付け用金具面を段違い（約2.3mm）にした。図11に簡単な構造を示す。取り付けパネル厚がこの違い分程度（2~2.5mm）のものであれば、パネル面とタッチスイッチ面がほぼフラットとなり、操作のしやすいものとなる。なお、フロントマウントとリヤマウントの両タイプのハウジングケースは、金型の共用がなされている。これは取り付け用金具（埋めこみビス）の両タイプでの共用により、ケース形状が若干の違いだけとなったためである。形状違い部のみの部分型を取り替えることにより行う。

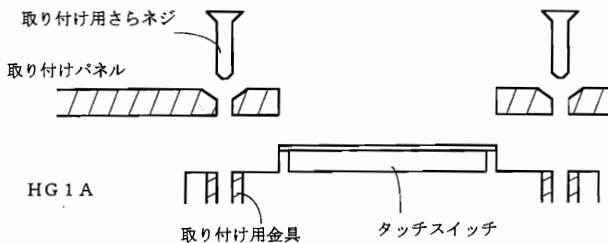


図11 リヤマウントタイプの構造

CPU基板上のメンテナンス用赤外線通信回路部から表示面左上に設けた赤外線通信窓（円状のものと楕円状のもの）までは、導光部品を通じて赤外光を導く。導光部品はプラスチック品を使用した。赤外光はガラスファイバの方が伝送損失は少ないが、トータルでの損失とコストを考えると、本製品ではプラスチックで十分であった。なお、外乱光防止の光学フィルタは導光部品と表面シート間に設け、可視光等の影響を少なくしている。導光部の簡単な構造を図12に示す。

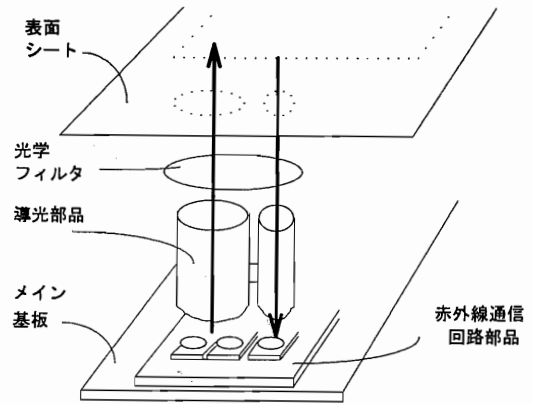


図12 導光部の構造

## 4. 製品の特徴と応用

HG1A形には、ユーザ情報を元にした幅広いアプリケーションに用いられるように、単なる表示器に留まらない幾つかの機能がある。以下にその機能を列挙する。

- 1) 演算機能
- 2) 警報機能
- 3) デバイス履歴機能
- 4) 赤外線通信
- 5) カレンダー時計
- 6) システムリロードブル
- 7) ホストなし動作

この中の4)と7)の2項目について、以下にその内容と応用例を示す。

### 4.1 赤外線通信の利用

警報機能、デバイス履歴機能により収集した「履歴データ」は、そのデータの性質から一日毎であるとか、異常の発生毎に外部へ取り出すことの要求が予想される。したがって、通常はデータの管理のみを行うための通信ケーブル（またはプリンタ等）を別途敷設することになる。この敷設にかかる費用などに見合う機械システムの場合には問題ないが、HG1A形程度の小形画面サイズの表示器を利用する比較的小型の機械では、多くの場合費用面等から見合わざざるを得なかった。もし「履歴データ」を取り出すとすれば、パソコンなどを直接現場に持ち出し、RS-232Cケーブルの接続を逐一行う必要があった。また防水等の保護の必要な機械では、ケーブル接続口に相応な処理が必要である。

今回HG1A形では、現場に比較的容易に持ち出せ、防水処理も不要なものとして、携帯情報端末：ザウルス<sup>注1)</sup> [シャープ(株)製]の赤外線通信を利用した「履歴データ」の取り出し方法を採用した（図13参照）。

注1) ザウルスはシャープ(株)の登録商標です。

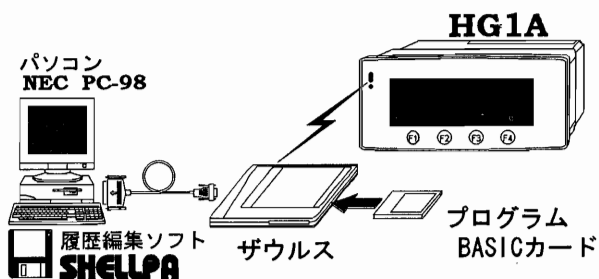


図13 携帯情報端末：ザウルスを用いたシステム構成

携帯情報端末：ザウルスには、プログラムBASICカードと呼ぶ、BASICプログラムの組み込み可能なICカードが用意されているので、今回は「履歴データ」の赤外線通信による取り出しとそのデータの編集を行うプログラムを組み込んだカードを発売した。ユーザはこのカードを手持ちの携帯情報端末：ザウルスに差し込むだけで、「履歴データ」の管理ツールとして利用できる。

編集したデータは携帯情報端末：ザウルス上の画面に表示して見ることが出来る。表示例を図14に示す。

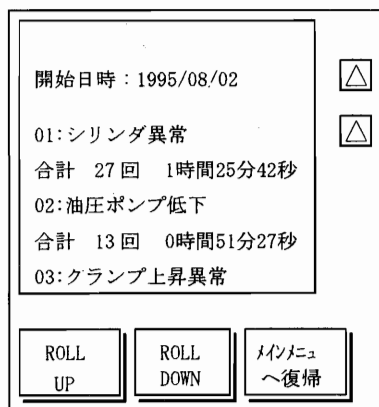


図14 携帯情報端末：ザウルス上で見る履歴データ例

また、直接プリンタに接続して大量のデータを印刷することにより、例えば異常情報の全体像を把握することが可能である。

#### 4.2 ホストなし動作の利用

プログラマブル表示器は、通常ホスト機器の端末として用いられるため、他社の表示器の場合、その動作はホスト機器と接続した状態でのみ行われる。小規模でも充実したヒューマン・マシン・インタフェースが必要なシステムに用いられるように、HG1A形には、ホスト機器と接続しなくても単独で動作できる「ホストなし」という機能を盛り込んだ。

HG1A形の動作設定はラダー図で表わされ、その動

きは起動条件と動作（部品、命令）がセットになっているので一目で動きが判る。この特徴を生かして、HG1A形自身のもつ内部リレー（256点）、データレジスタ（1024ワード）等を使用し、単独でも簡単な動作を行わせることが可能となっている。

「ホストなし」動作の応用例として、HG1A形の時計機能と外部出力を使用した、ウィークリー・タイマとしての使用を図15に紹介する。HG1A形のテンキー画面から窓のブラインドを開閉する日時、時刻を設定し、その時刻になったときに外部出力から開閉するためのON/OFF信号を、外部の開閉用駆動部に与えると言う設定を行うことにより、頻繁に設定時刻の変更があっても、HG1A形の画面から簡単に変更入力が行える。

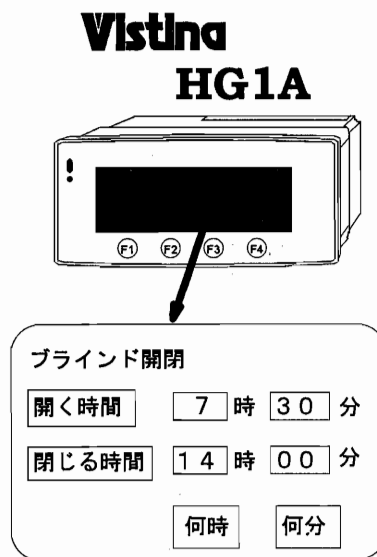


図15 「ホストなし」動作の応用例

#### 5. おわりに

今回の開発は、プログラマブル表示器と言う成長期にある商品がターゲットであるため、その要求は多岐に渡り、商品の将来への可能性も高く、これらをまとめる構想段階に由来よりも多くの時間を費やした。また、開発中においても仕様変更を余儀なくされる様な要求の変化があった。難産の末、シリーズの第一段を発売出来たが、今も市場要求の変化は急ピッチで進んでいることは疑うべくもない。すでに開発を進めている次の商品において、どのようにこの変化に対応していくかが、本シリーズの成否を握っているといつて間違いはない。多くのユーザーニーズを吸収し実現させるべく、今後もVistinaシリーズの充実にチャレンジする所存である。