

ヒューマンインタフェースを担う高速・高精細CRT装置

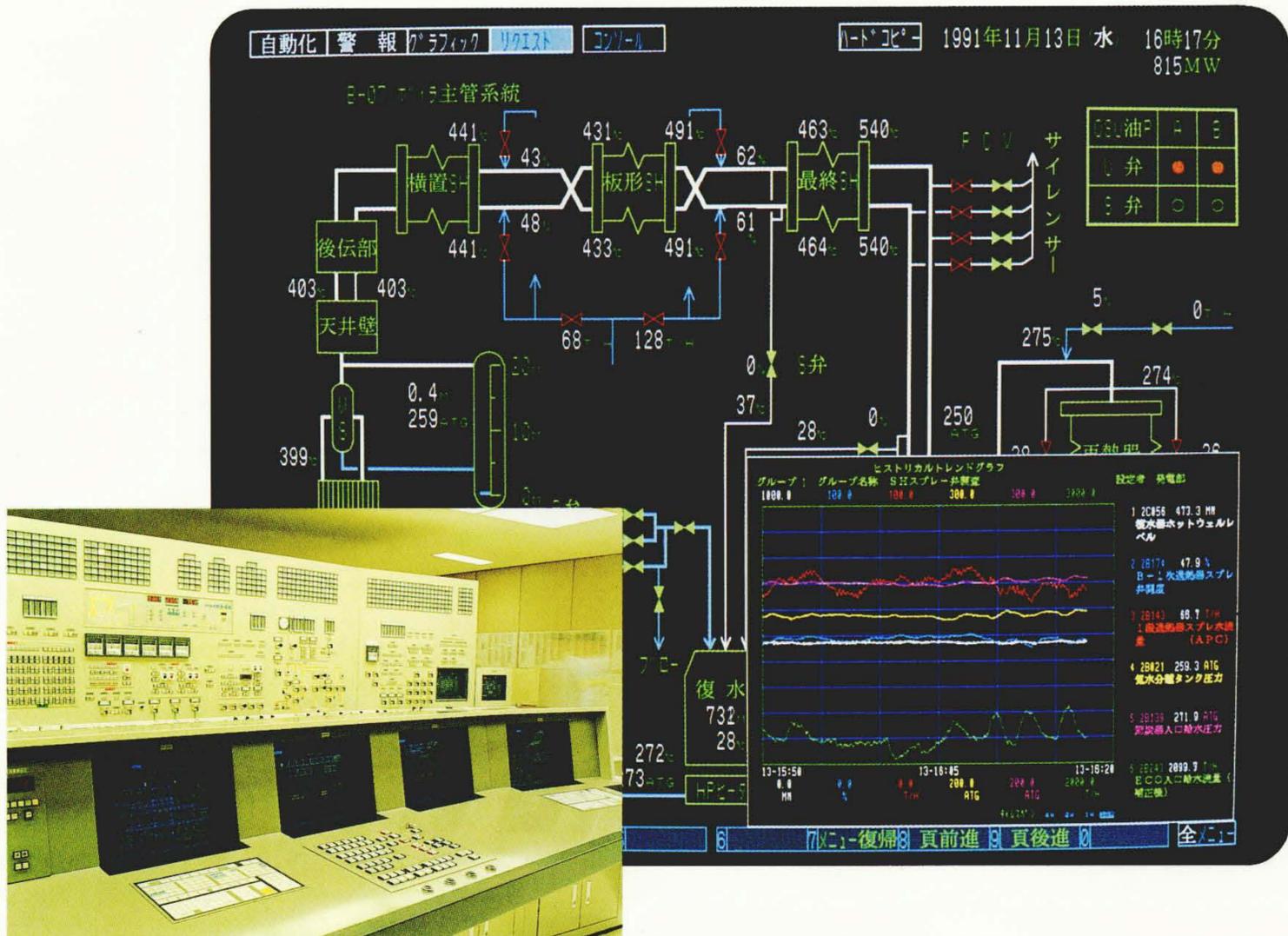
High Speed and High Resolution Human Interface CRT Display System

森岡隆行* Takayuki Morioka

末木雅夫* Masao Sueki

村山典男** Norio Murayama

小中清司** Kiyoshi Konaka



高速・高精細CRT画面と監視室 高速・高精細CRT装置は、監視・制御に必要な情報を、オペレーターにわかりやすいグラフィカルな表示で提供する。

電力情報制御システムをはじめとする情報制御システムは、年々高度化・複雑化しており、これに伴い監視・制御のためのヒューマン インタフェースシステムも操作性の向上を基本として、より高度な機能の充実が要求されている。日立製作所では、このような背景を踏まえ、工業用グラフィック ディスプレイ システムIGS(Industrial Graphic display System)の最上位機を開発した。この装置は高精細な画面を用い、監視・制御に必須(す)の高速応答性と、使いやすさを追及したマルチウインドウ、画面

スクロール、拡大・縮小など多彩な表示機能を備えた表示、および対話システムである。その入力用周辺装置には、タッチパネル、タブレット、マウス、キーボードなど多彩な機能の充実を図っている。さらに、このIGSを活用するための画面表示、対話機能を実現するプログラムやデータの作成、運用、保守の一連の過程を支援する、作画およびオンライン制御支援ソフトウェアも同時に開発し、高いソフトウェア生産性を実現している。

* 日立製作所 大みか工場 ** 日立プロセスコンピュータエンジニアリング株式会社

1 はじめに

現在、プラント制御をつかさどる情報制御の分野では、CRTディスプレイを用いた工業用グラフィックディスプレイシステムが監視制御ヒューマンインタフェース機能の主流となっている。各種プラント情報をCRTディスプレイ上に集約表示することにより、情報の集中監視、プラントの集中制御が可能となり、システム運転の効率化が図られてきている。このCRTディスプレイによるヒューマンインタフェースを真に使いやすいものにするには、表示ハードウェアの機能、性能の向上に加え、ソフトウェア環境の充実により、ヒューマンインタフェースシステムの開発、オンライン運転、そして保守、拡張に至る一連の過程に対し、一貫した思想に基づいたトータルシステム化を実現することが必要である。

この視点から、日立製作所では、制御用計算機HIDICシリーズの周辺装置として工業用グラフィックディスプレイシステムIGSを提供してきた。今回、このシリーズの最上位機である高速・高精細ヒューマンインタフェースHC-5158CRT装置(以下、HC-5158CRT装置と略す。)を開発した。この装置は、描画性能の飛躍的向上および表示ハードウェアのフレームメモリを駆使した多彩な画面表示を実現しており、ますます重要度を増す情報制御のヒューマンインタフェースシステムの中核とし

てふさわしい性能、機能を持っている。

この論文では、2章でヒューマンインタフェースCRT装置開発のねらいを、3章でHC-5158CRT装置のハードウェア、およびソフトウェアの特長について述べる。

2 ヒューマンインタフェースCRT装置開発のねらい

プラント制御用ヒューマンインタフェースシステムのねらいを整理すると以下の二つになる。

- (1) より多くの情報を、より速く、よりわかりやすく伝え、安心して使えるヒューマンインタフェースであること。
- (2) 計算機制御ソフトウェアの約40%を占めるマンマシン処理プログラムを、効率よく開発できる強力な支援ソフトウェア体系を備えていること。

ヒューマンインタフェースCRT装置の開発にあたっては、これらとともにきちんと実現することが必要である。具体的な開発のねらいとそれに対応する開発項目を図1に示す。

3 HC-5158CRT装置の特長

3.1 多彩な表示機能を持つハードウェア

HC-5158CRT装置はIGSシリーズの最上位機であり、次のような特徴を持っている。

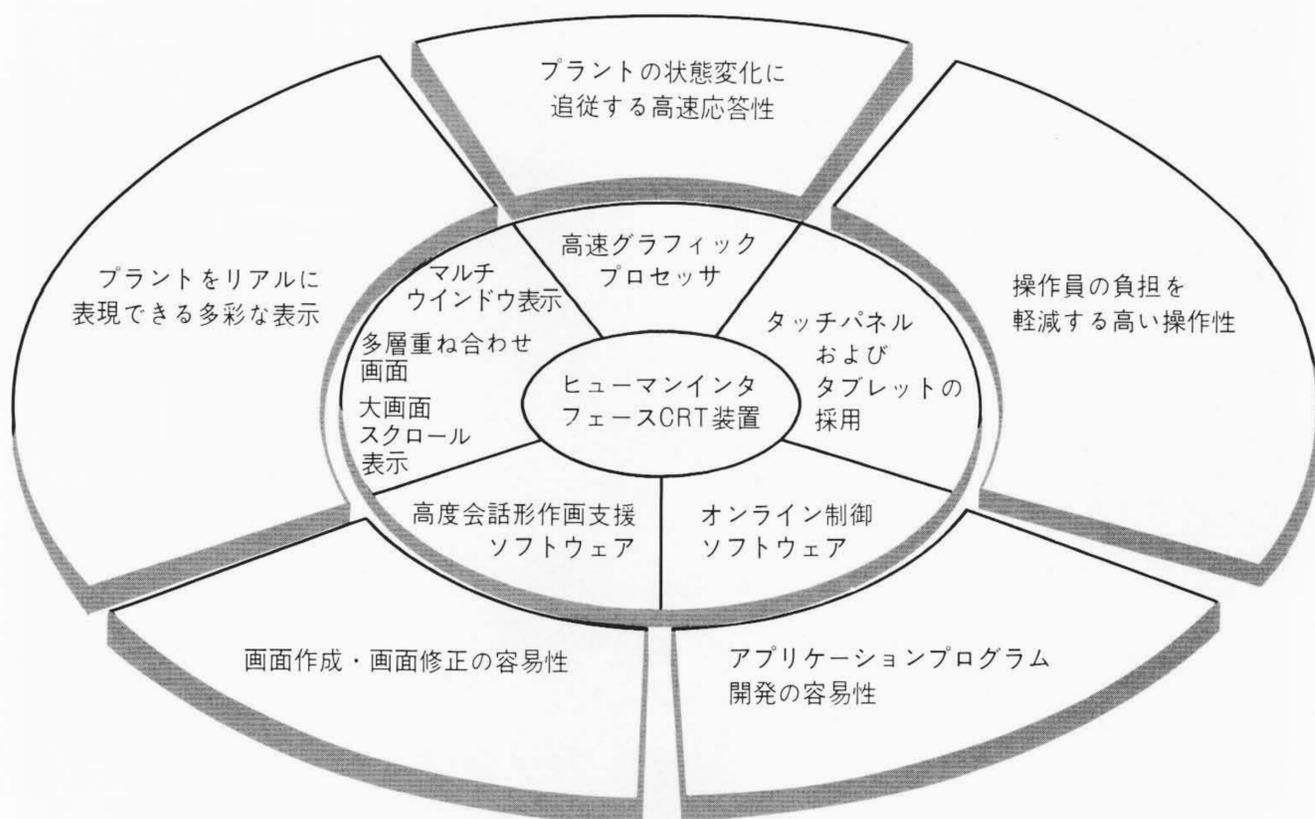


図1 ヒューマンインタフェースCRT装置開発のねらい ヒューマンインタフェースCRT装置開発のねらいと対応する開発項目を示す。

(1) マルチウインドウ機能

複数のフレームメモリ中の表示イメージを部分的に切り出し、ウインドウとして自由に組み合わせて表示することができる。

(2) 多層重ね合わせ画面

複数のフレームメモリを重ね合わせ、論理的に一体となった多層重ね合わせ画面をサポートしている。このとき、各層の表示優先順位や重ね合わせ時の透過・非透過モードは変更可能である。これにより、他の層の重ね合わせ要素を意識することなく、任意の画面操作ができる。画面表示例を図2に示す。

(3) 画面組み合わせによる大画面機能

複数の画面を縦方向あるいは横方向に並べることによって大画面を定義でき、この任意の一部をCRTディスプレイ上に表示あるいはスクロール表示ができる。

(4) 画面の拡大・縮小機能

設計されているスケールよりも、画面を拡大あるいは縮小して表示することができる。また、拡大・縮小した画面でも、元の画面と同様な入出力機能を持っているため、一つの画面をさまざまなサイズで利用することが

きる。画面表示例を図3に示す。

(5) 蓄積画面メモリによるホストCPU負荷の軽減

CRTコントローラ部ハードウェアに2Mバイト(約200画面相当)の画面描画コマンド格納用の蓄積画面メモリを実装し、高速応答性の確保とホスト負荷の低減を実現している。

(6) 表示速度の高速化

32ビットメインプロセッサ、高速グラフィックプロセッサ、描画・表示制御用カスタムLSIなどの採用により、従来比約2倍の表示の高速化を実現している。

(7) コンパクトなコントローラ部

コントローラ部の小形化により、操作卓内に実装できるようにしている。操作卓内に実装した状態のコントローラ部の外観を図4に示す。

(8) 豊富な入出力装置レパートリー

ヒューマンインタフェース用入出力装置として、キーボード、タッチパネル、マウス、タブレット、ジョイスティックおよびハードコピーをレパートリーとして持ち、さまざまな要求機能に柔軟に対応できるようにした(表1)。

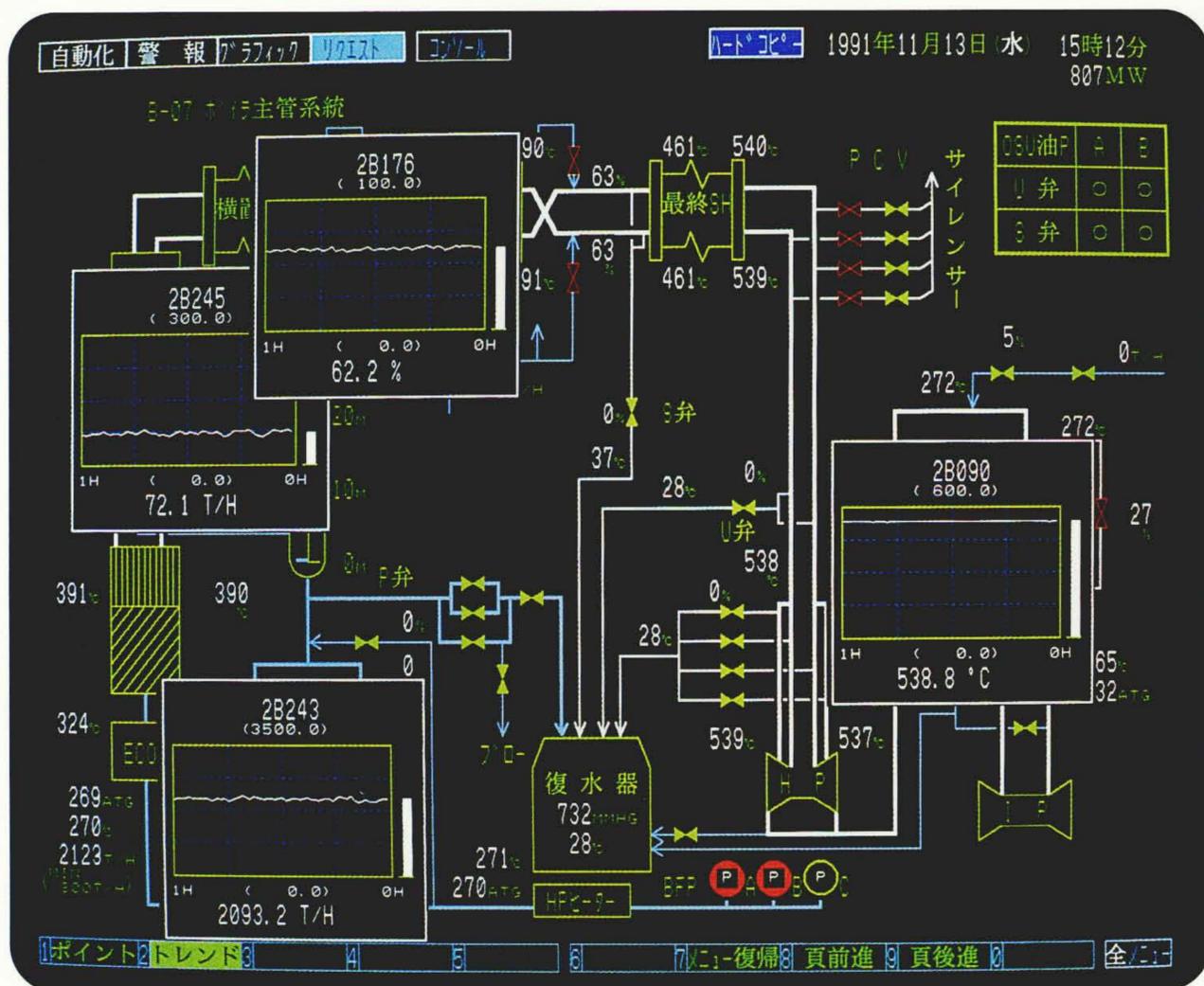


図2 重ね合わせウインドウ画面 多層重ね合わせ機能を用い、4個のウインドウにそれぞれ別々のトレンドグラフを表示している。

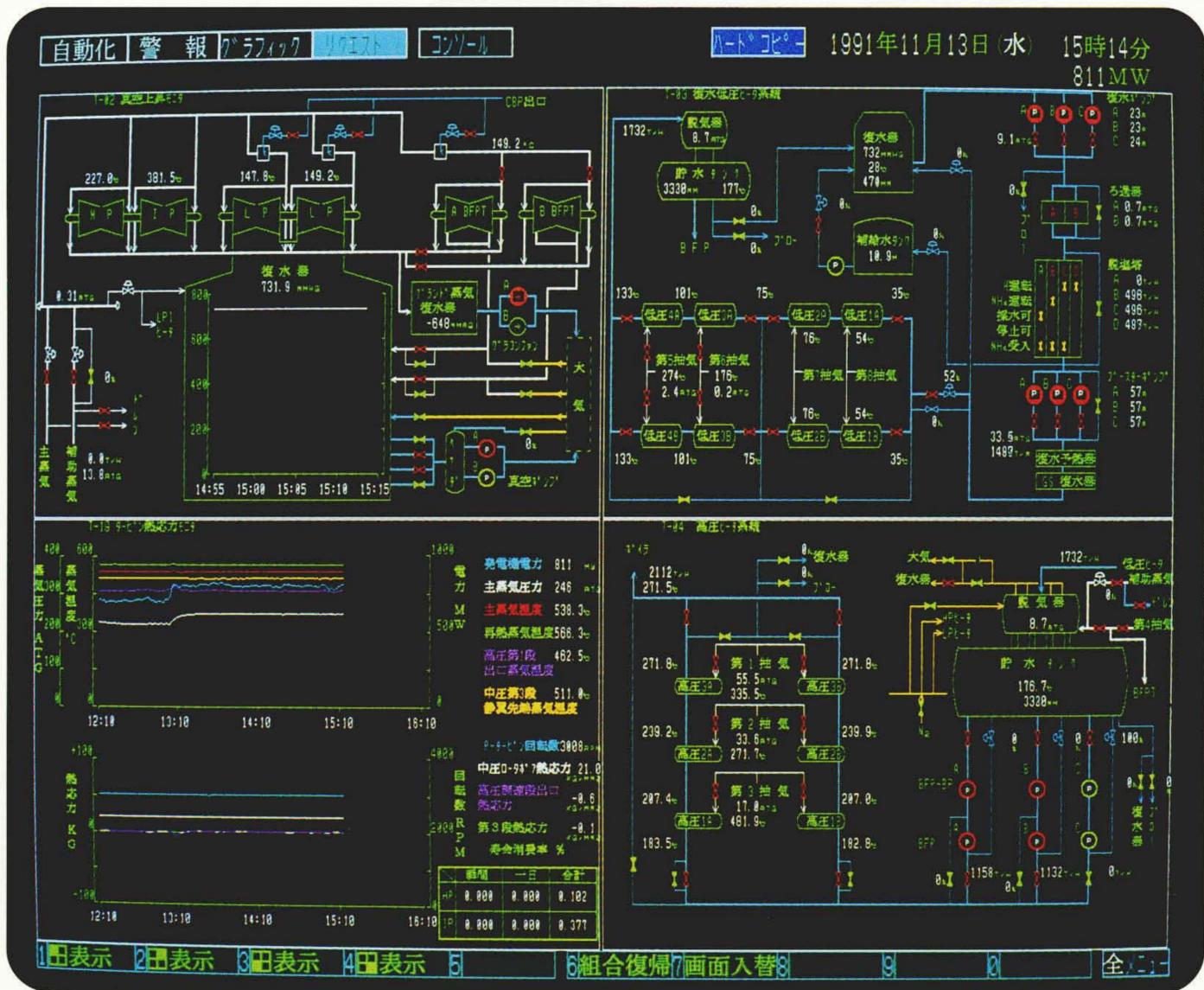


図3 縮小画面 四つの画面を個々に $\frac{1}{4}$ に縮小し、一つの画面へ集約する。これにより、4台分のCRTの情報を1画面で監視できる。

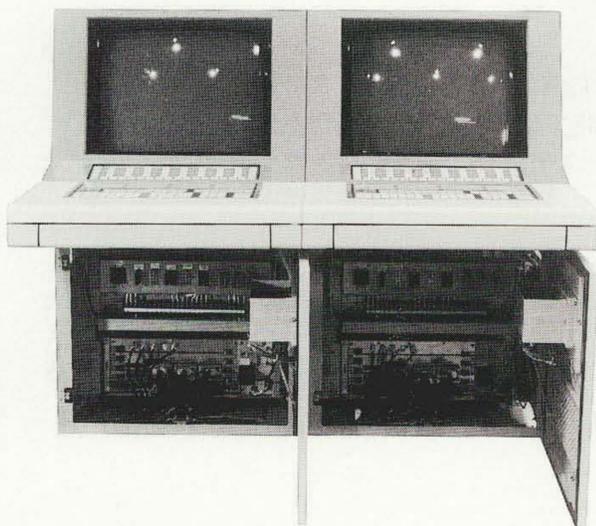


図4 HC-5158CRT装置の外観 CRTのコントローラは、操作卓内に実装できるよう小形化を図った。

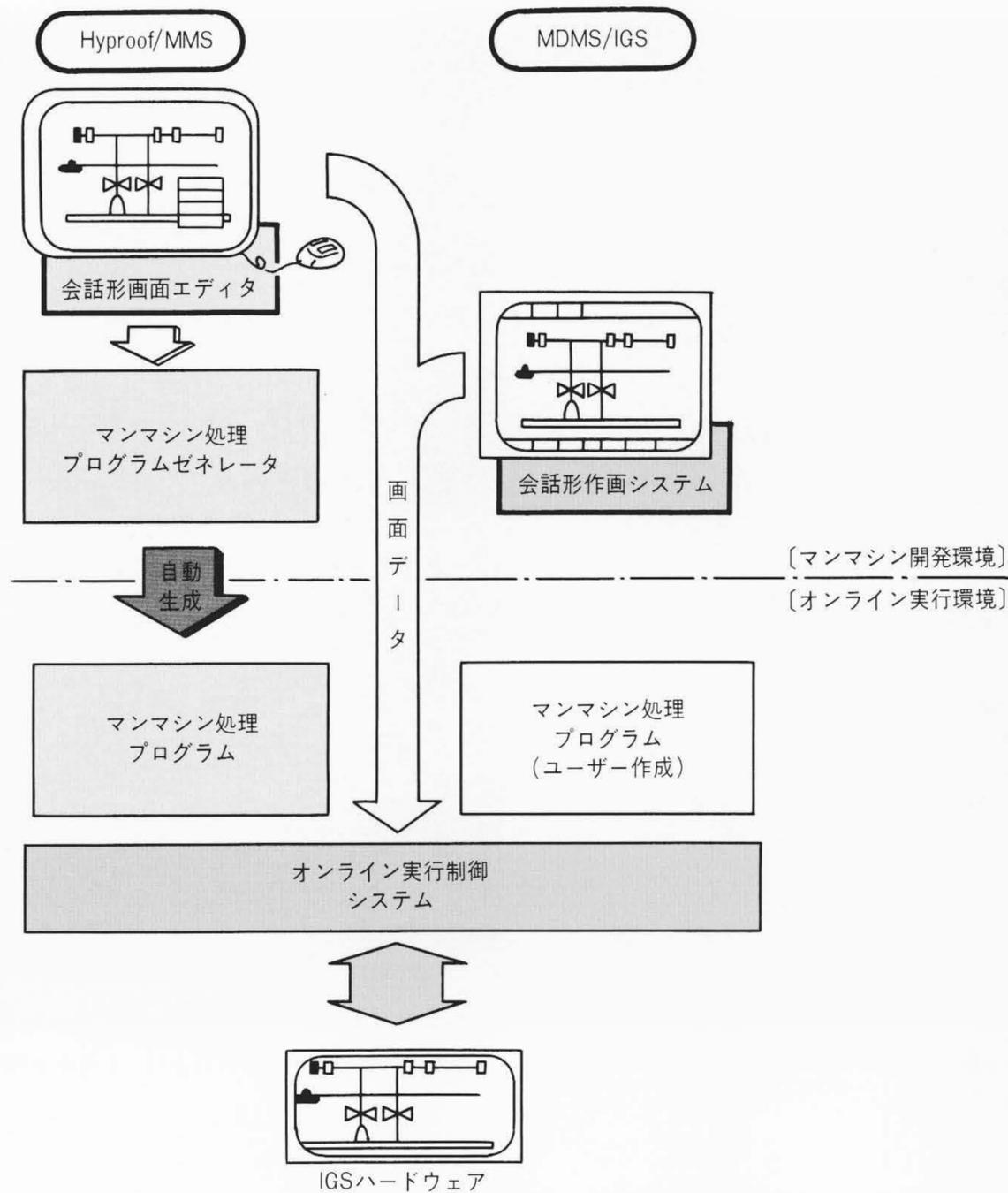
3.2 作画と表示を支援するソフトウェア

HC-5158CRT装置を支援するソフトウェアには、画面の作成とCRTに対する入出力をサポートするMDMS/

表1 HC-5158CRT装置の仕様 フルグラフィックをベースに、高速表示を実現している。

項目	形式	HC-5158CRT装置
表示分解能		1,280×1,024ドット
表示色		4,096色中15色
文字種類		ANK, 漢字(JIS第1, 2水準) フォント2種類
文字サイズ		任意倍率拡大, 縮小
図形描画	線種	直線, 点線, 破線, 一点鎖線
	図形	拡大, 縮小任意 塗りつぶしパターン8種類
グラフ機能		トレンドグラフ バーグラフ
ハードブリンク		64種類のブリンク周期から2種類を設定可能
画面制御		最大6画面の連結による大画面 分割画面 ウィンドウ画面
入出力機器		キーボード, タッチパネル, マウス, タブレット, ジョイスティック, ハードコピー

注：略語説明 ANK(Alphanumeric-KANA)



注：略語説明 Hyproof/MMS (Hyper Programming System by Object-Oriented Formula/Manmachine System Support), MDMS/IGS (Manmachine Data Management System/Industrial Graphics System)

図5 CRT装置を支援するソフトウェアの構成 MDMS/IGSは、CRT画面データの作成とオンラインでの入出力制御をサポートしている。Hyproof/MMSでは、マンマシン処理を部品化し、画面エディタによるマンマシン定義に基づき、データベースアクセスを含むマンマシン処理プログラムを自動生成する。

IGS (Manmachine Data Management System/Industrial Graphics System)と、マンマシンシステム構築支援用第四代言語システムHyproof/MMS (Hyper Programming System by Object-Oriented Formula/Manmachine System Support)²⁾が用意されている。Hyproof/MMSは、CRTとの入出力だけでなくデータ処理をも含めたマンマシン処理全体を、要求仕様に近い形で直接記述することによって、プログラミングレスで開発できることをねらいとしている。MDMS/IGSとHyproof/MMSの構成を図5に示す。

3.2.1 CRT装置入出力パッケージMDMS/IGS

MDMS/IGSは、CRT画面の作成をサポートする会話形作画システムとユーザープログラムの指示に基づき、画面データの管理とCRTに対する入出力をつかさどるオンライン実行制御システムで構成している。その特徴を以下に述べる。

(1) ユーザーフレンドリーな会話形作画機能

作画機能のメニュー、現在の操作状態、各種属性定義メニューなどを分割画面、ウィンドウに表示し、複雑な画面の作成も簡単に間違いなく行えるようにしている。

(2) ライブラリ作画機能

作画した図形や文字列をライブラリに登録、再利用することにより、作画効率を大幅に向上させることができる。

(3) 固定画面と変化画面

CRTに表示される画面を、プラント系統図のように表示のたびに変化することのない背景画面である「固定画面」と、プラントの状態(例えば、バルブの開閉など)に従って変化する図形である「変化画面」に分けて管理できる。「変化画面」についてはその位置、変化仕様を事前に定義できるので、オンライン表示の高速化が図れる。

(4) オンラインコマンド

作画システムで作成した画面データを利用して、CRTへの画面表示およびCRTからのデータ入力を、効率的に行うための各種オンライン入出力コマンドが用意されている。

3.2.2 マンマシン構築支援ツールHyproof/MMS

Hyproof/MMSは、ヒューマンインタフェースシステムを「何を実現したいか」というレベルで定義すれば、要求されるマンマシン処理プログラムを自動生成する、オブジェクト指向ベースの制御用第四代言語システムである。これを使えば、ユーザーは「どうプログラミングするか」を意識することなく、ヒューマンインタフェースシステムを構築できる。

Hyproof/MMSの機能を以下に述べる。

(1) オブジェクト指向によるマンマシン仕様定義

Hyproof/MMSでは、マンマシン処理を「表現」、「操作」、「端末」という3種類の対象(オブジェクト)を用いてモデル化している。ユーザーは、これらのオブジェクトの仕様、オブジェクト間の関係、さらに、プラントデ

ータベースとのリンクを定義することにより、必要とするマンマシン処理を定義することができる。

(2) ワークステーションベース会話形画面設計支援機能

画面の設計・製作は、ワークステーションのGUI(Graphical User Interface)を採用した会話形の作画システムにより、CRT画面を見たイメージそのままで作成することができる。作画システムの操作環境についてもエンドユーザー向けのカスタマイズ機能により、計算機の専門家でないエンドユーザーによる画面の追加、メンテナンスができるようにしている。

(3) プログラム自動生成機能

ユーザーが定義したマンマシン仕様は、プログラムゼネレータによって、ひな型プログラムのカスタマイズや最適化が行われ、データベースのアクセスからCRTへの入出力までのすべての処理を含むマンマシン処理プログラムが生成される。

4 おわりに

以上、高速・高精細ヒューマンインタフェースCRT装置の開発のねらいと特長について述べた。工業用グラフィックディスプレイシステムIGSは、発電所、給電所などをはじめ幅広い分野のヒューマンインタフェース装置として使用され好評を得ている。CRTディスプレイは今後も監視、制御で中心的な役割を占めると考えられる。そのため、よりいっそうの高性能化、使い勝手の向上、省スペース化などを図っていく必要がある。日立製作所は、ユーザーの指導と協力を得ながら、今後とも、人に優しく臨場感のあるヒューマンインタフェースシステムを提供していく考えである。

参考文献

- 1) 高松, 外: 制御用計算機HIDIC V90/5シリーズのマンマシンインタフェースシステム, 日立評論, **70**, 5, 541~546(昭63-5)
- 2) 大脇, 外: オブジェクト指向形マンマシンシステム構築支援システムHyproof/MMS, 日立評論, **73**, 8, 801~806(平3-8)