

情報制御システムの核「HIDIC V90/5シリーズ」

Hitachi Control Computer V90/5 Series as a Core Component for Information Processing and Plant Control Systems

プラントの運転・制御を行うための制御システムと情報処理システムとを統合し、より高度なサービスを可能にしたいというニーズが高まっている。

HIDIC V90/5シリーズはこのようなニーズにこたえ、基本となるOSに国際標準の地位を得つつあるUNIX OS^{*1)}を採用し、これにリアルタイム制御向け機能を強化した。これにより、ワークステーションをも接続可能な幅広い接続性、オープン性を備えさせた。HIDIC V90/5シリーズは、リアルタイム制御から情報処理分野までをカバーすることができるシステム統合化の核となる計算機システムである。

林 慶治郎* *Keijirō Hayashi*
 中村 智明** *Tomoaki Nakamura*
 宮崎 義弘** *Yoshihiro Miyazaki*
 末木 雅夫** *Masao Sueki*

1 はじめに

現代の計算機制御システムでは、マーケットの最前線からの情報にすばやく呼応して設計、製造、検査の諸設備を整え、またこれらのラインから上がってくる情報を販売・サービスの活動に有効利用することが必須(す)である。このため、従来製造ラインの合理化を主目的としていた計算機制御システムも、製造部門以外の他部門との連携、企業全体の情報システムとして統合化を行うことが必要となっている。

制御用計算機HIDIC V90/5シリーズは、こうしたシステム統合化のニーズにこたえることを目標に開発されたリアルタイム制御から情報制御分野までをカバーすることができる、システム統合化の核となる計算機システムである。このような統合は、基本ソフトウェアに国際標準OSの地位を得たUNIX OS^{*1)}を採用し、これに長年にわたるHIDICシステム技術蓄積¹⁾に基づいたリアルタイム機能を拡充・付加することによって実現した。また、各種の国際標準インタフェースを取り込むことにより、いっそうオープンなシステムとした。

HIDIC V90/5シリーズでは、HIDIC V90/5からHIDIC V90/75までの一貫したハードウェアアーキテクチャと、UNIXとリアルタイム制御技術、高信頼化技術、高度のリアルタイム処理プログラムの開発を支援するソフトウェア開発支援ツールを組み入れた、統合化ソフトウェア体系RENIX-V (Realtime UNIX for V90 Series)を完成させた。

本稿では、HIDIC V90/5から超大形分野をカバーするHIDIC V90/75までラインアップのそろったHIDIC V90/5シリーズの統合システムアーキテクチャについて述べる。

2 HIDIC V90/5シリーズのねらい

計算機制御システムの応用分野は、電力・鉄鋼・化学などの基幹産業分野から上下水・道路交通・鉄道交通などの公共事業分野、さらには食品・機械などの一般製造業や新聞・流通などまで、きわめて幅広い分野にわたっている。こうした応用システムの大きな特長は、その統合化指向にある。これは、製品開発期間の短縮、製品のきめ細かな品質管理の徹底といったCIM(コンピュータ統合生産管理システム)のさらに一歩先をねらって、生産ラインないし制御系の持っている制御情報を、顧客へのサービスに利用することによって他企業との差異化を図ろうとするものである。

このためには、制御系の持つ情報を情報処理系で種々の形態で処理・利用できるようにすること、すなわちプラント情報のオープン化が必要である。具体的には、スタッフ部門に浸透しているパーソナルコンピュータ(以下、パソコンと略す。)などの情報機器とスムーズに結合でき、これらの機器と情報の交換が簡単に行えることが必要である。さらには、こうした情報の処理・利用も業務拡張、サービス拡大に応じてユーザーの手で自由に変更・革新できる必要がある(図1)。

このように、計算機制御システムとOA, LA(Laboratory Automation), EA(Engineering Automation), FAなどが

*1) UNIX OSは、UNIXシステムラボラトリーズ社が開発し、ライセンスしている。

* 日立製作所 大みか工場 工学博士 ** 日立製作所 大みか工場

一体となって、ライン業務からスタッフ業務までを含めて有機的なトータルシステムを組み上げていくためには、システムの根幹がオープンであることが望ましい。特に、ソフトウェアアーキテクチャがオープンであることが必須要件となる。

HIDIC V90/5シリーズでは、基本OSにUNIXを導入することでソフトウェアのオープン性を高めている。UNIXは近年標準OSとしての地位をほぼ固めつつあり、小形計算機から大形計算機まで広く用いられている。このUNIXを基本OSに据えることにより、パソコンやワークステーションとの親和性を非常に高いものにしていく。

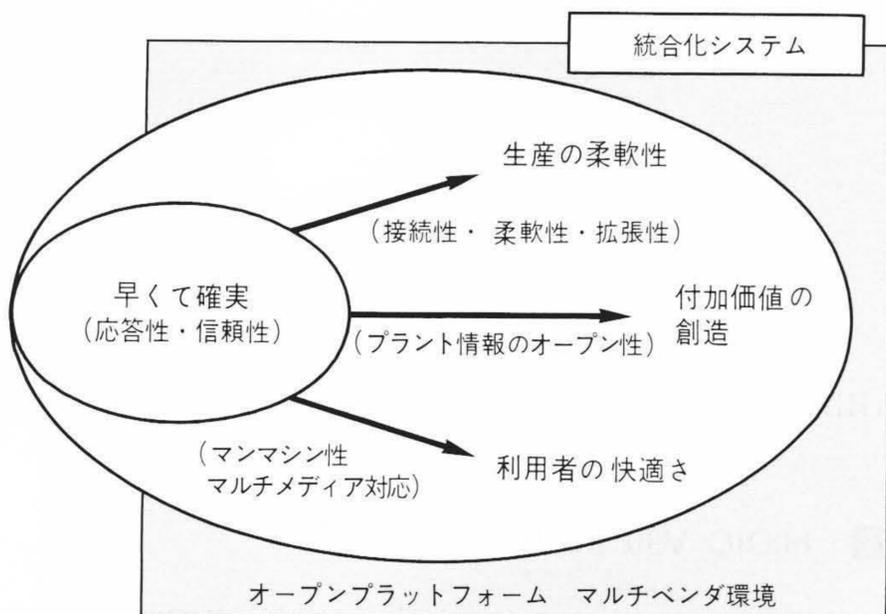
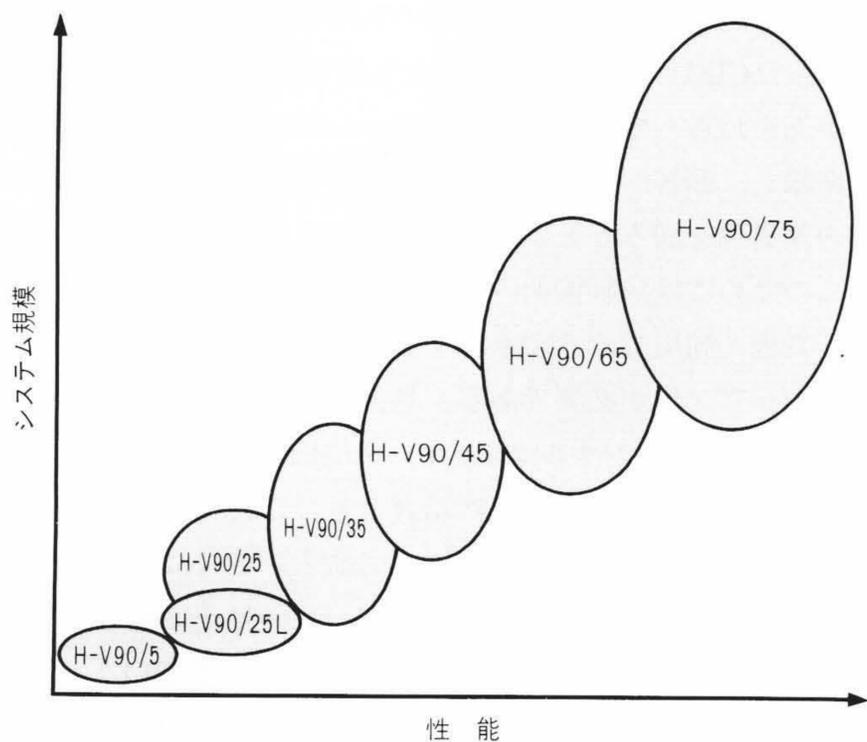


図1 現代の計算機制御システムのニーズ 制御システムも単なる制御にとどまらず、他システムとのオープンな連携によって新しい価値の創造が必要とされている。



注：H-V90/5, H-V90/25L, H-V90/25, H-V90/35, H-V90/45, H-V90/65, H-V90/75-HIDICシリーズ7機種

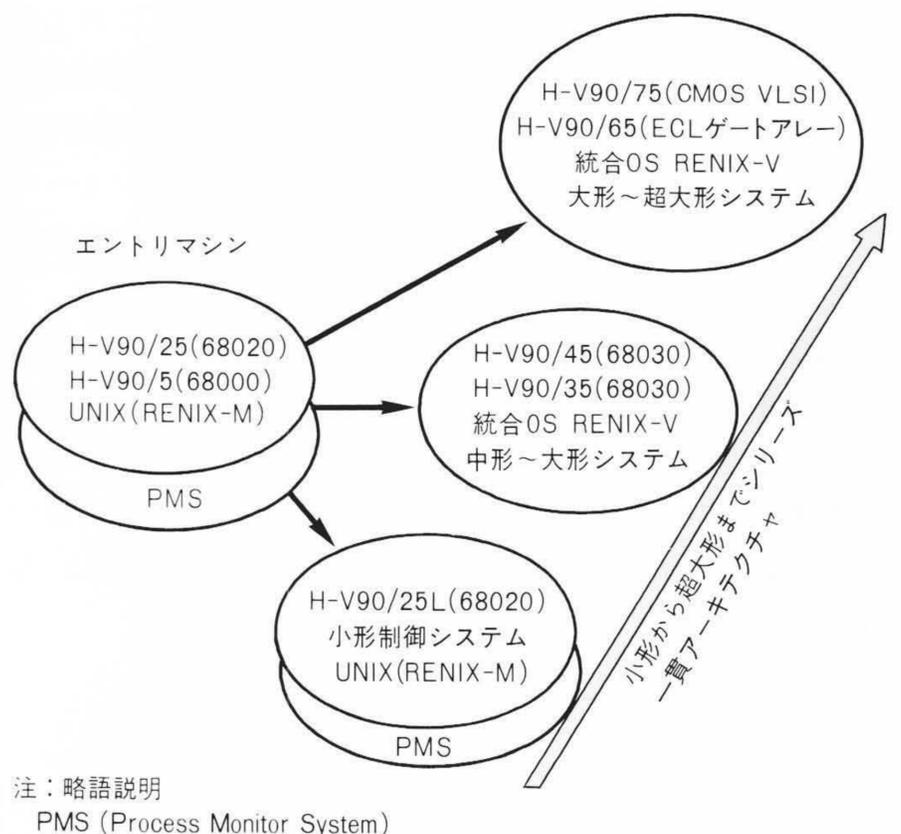
図2 制御用計算機HIDIC V90/5シリーズ HIDIC V90/5からHIDIC V90/75までの7機種によって、広い範囲のシステム規模への対応が可能である。

このUNIXに従来のHIDICシリーズで培ったリアルタイム制御技術を加え、リアルタイム制御から情報処理分野まで幅広くカバーし、リアルタイム制御と情報処理システムを統合することがHIDIC V90/5シリーズのねらいである。

HIDIC V90/5シリーズは図2に示すように、小形のHIDIC V90/5からV90/25, V90/25L, 中形のHIDIC V90/35, V90/45および大形から超大形のHIDIC V90/65, V90/75と幅広く品ぞろえされており、小形小規模システムから大形大規模システムまで広い範囲のシステムに適用可能である。これらの機種は、命令体系としてモトローラ社のマイクロコンピュータM68000ファミリーで統一され、入出力バスやネットワーク機能などにも一貫したアーキテクチャを持たせている。HIDIC V90/5, V90/25およびV90/25Lをコンパクト化したV90/25Lなど小形機には制御用実行OSであるコンパクトなPMS(Process Monitor System)を用意し、これ単独での小形制御用計算機の機能を実現するとともに、あわせてプログラム開発を主目的に、会話形OSとしてUNIXをベースとしたRENIX-Mを用意した。HIDIC V90/35以上では、このいずれの機能をも統合した統合形OSであるRENIX-Vを搭載した(図3)。

3 統合化のためのシステムアーキテクチャ

HIDIC V90/5シリーズの基本は、オープンアーキテクチャにある。リアルタイム制御システムの構築を容易にする独自のエンハンス機能は、このオープンアーキテクチャの上に構築している。したがって、リアルタイム制御系で得られた情報を、基本となっているオープンなUNIXのインタフェースに



注：略語説明 PMS (Process Monitor System)

図3 HIDIC V90/5シリーズの展開 シリーズ一貫のアーキテクチャにより、小規模システムから大規模システムまで統合化システムを可能とした。

よってOA, EAなどと簡単に結合することを可能にしている。

3.1 高速応答を実現するリアルタイム制御機能

標準プラットフォームの中心となっているUNIXは、本来会話形計算機環境を提供する目的で開発されたものである。HIDIC V90/5シリーズのRENIX-Vには、日立製作所のリアルタイム制御ソフトウェアとして20年の歴史を持つPMS²⁾の機能・インタフェースを備えさせることにより、UNIXの標準としてのインタフェースを保ちながら、リアルタイム制御向きの機能を持たせることとした。

リアルタイム制御に必要なことは、重要な仕事を確実に所定の応答時間以内に行うことである。このため、プログラムを実行するのに必要な制御ブロックやプログラムをローディングするのに必要な主メモリなどの資源を事前に割り当てておくことや、実行中のプログラムを外界での出来事に対応した割り込みによって中断させ、その出来事に対応したプログラムを代わりに動かすなどの仕掛けをUNIXの基本部分に作り込んだ。

3.2 高信頼運転を可能とするマルチコンピュータ機能

複数のCPUを組み合わせ、これを一つのシステムとするマルチコンピュータシステムが、計算機制御システムでは広範に使われている³⁾。特に、計算機のダウンがプラントに大きな影響を及ぼすようなシステムの心臓部に適用される計算機の構成方法として普及している。

こうした高信頼化システムのニーズに対応するため、複数のHIDIC V90/5シリーズが共有メモリを介して結合され、一つのシステムを構成するマルチコンピュータシステムを実現した。この方式では、複数の計算機が冗長構成をとることによってシステムを構成する1台の計算機に障害が起こったとき、残った計算機で業務を引き継ぎ、システム全体としては運転を継続することを行う。

この方式を支えるハードウェア機器としては、二重化されたCPU間共有メモリ、二重化ディスク装置、CPU間連絡のためのリンケージバス、CPU間共有入出力装置などがあり、こ

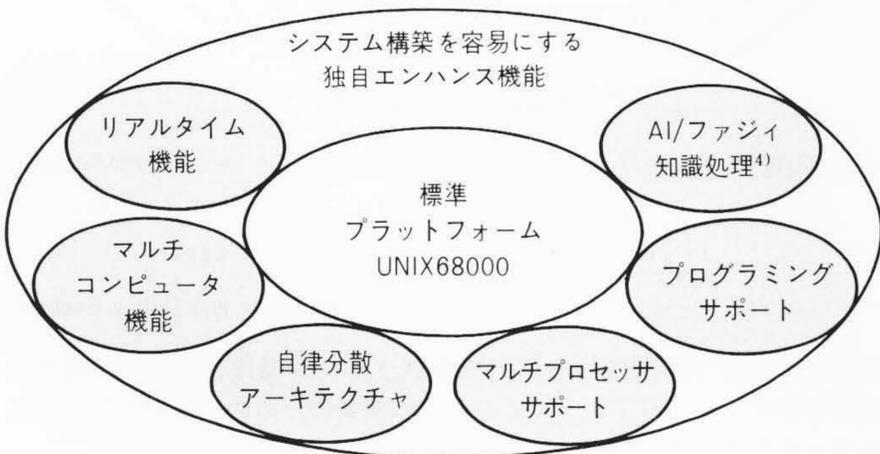


図4 HIDIC V90/5シリーズのシステムアーキテクチャ 標準プラットフォームの上に独自のエンハンス機能を強化し、統合化システムの構築を容易にした。

れらはOSに完備した構成制御機能によって制御し障害時の系の切り換えを行う。

このときポイントになるのは、いかに障害を発見し、いかに迅速に業務を引き継ぐかである。このため、業務の引き継ぎの核となる業務データはCPU間共有メモリやCPU間共有のディスク装置など、CPU間共有の記憶装置に格納しておく。これにより、CPU障害時に業務を引き継ぐ計算機からこれらのファイルや共有メモリを参照することによって迅速なバックアップを可能とした。CPU間共有のメモリやディスク装置は、信頼性を高めるために二重化構成にしてある(図5)。

3.3 柔軟な拡張性を生み出す自律分散^{*2)}システム

システムを構成するモジュールが、自分を律するのに必要な情報とインテリジェント性は自分で持ち(自律可制御性)、互いの自律性を損なわず相互連絡によって協調して仕事ができる「自律可協調性」性質を持ち、こうしたモジュールを組み合わせてシステムを作り上げていく技法が自律分散概念⁵⁾である。計算機制御システムにこの概念を適用できるようにするために、HIDIC V90/5シリーズでは機能コード通信とデータ駆動形ソフトウェア支援ACP(Autonomous Control Processor)を開発した。

機能コード通信とは、データを送信するにあたり、送信あて先を指定してデータを送るのでなく、データの内容を代表する機能コードを付けてネットワーク上に同報通信する方式である。このデータは受信ノードによって必要かどうかが自律的に判断され、自分に必要なデータだけが取り込まれる。機能コード通信を行うLANとこの機能コード通信で送られた

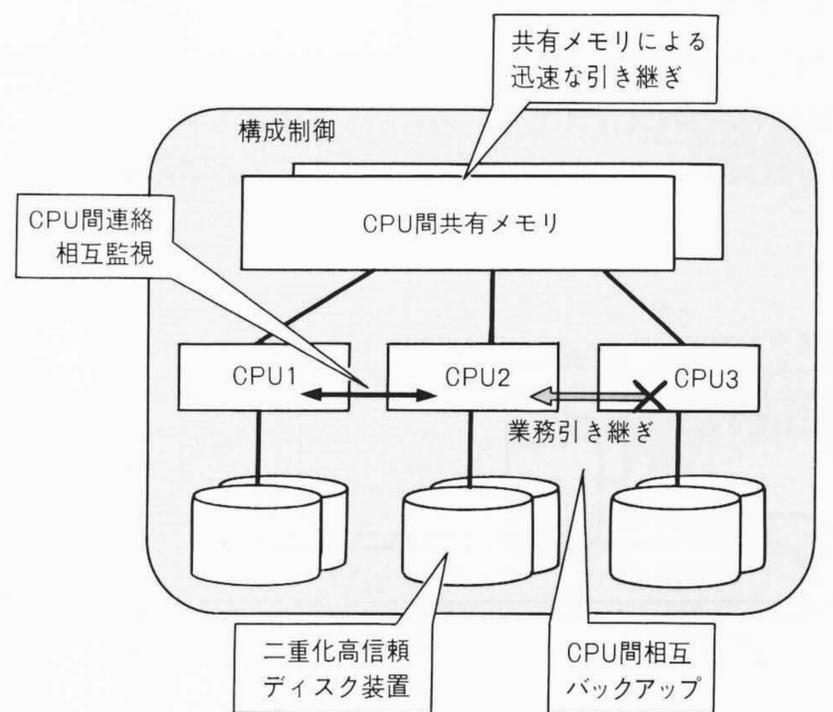


図5 マルチコンピュータシステム 二重化されたCPU間共有のメモリを中心に、高信頼システムの構築がなされる。

*2) 自律分散は日立製作所の製品名称である。

データとを一時的に蓄積する各計算機の主メモリで、データフィールドという概念が構成される。つまり、機能コード通信ではモジュールは相手ノードあるいは相手プログラムを意識せずに、データフィールドにデータを吐き出しデータフィールドからデータを受け取るだけである。この結果、計算機を増設しても既存のプログラムは影響を受けず、従来どおりデータフィールドにデータを出力していれば、新しく増設した計算機にもデータを伝えることができる。

データ駆動形ソフトウェア支援ACPは、機能コードを持ったデータを受信するプログラムを、該当機能コードデータが届いた時点で自動的に起動することを行う。起動されたプログラムは、該当データを受け取り処理結果を機能コード付きデータとしてデータフィールドに出力する。この方式では、プログラムの実行はデータフィールドのデータによってだけ制御されている。したがって、プログラム変更時のプログラム相互関係によるトラブルを回避できる等、個々の業務処理プログラムの改変が多いシステムでのシステム拡張が容易に行えるなど、従来システムでは実現できなかった柔軟性が得られる(図6)。

3.4 高い処理性を実現するマルチプロセッサ機能

システムの処理性能を並列処理によって向上させようという試みに、処理装置を一つの計算機内に複数置いてこれに処理を並行して行わせようという、いわゆるマルチプロセッサの考え方がある。シリーズ最上位機のHIDIC V90/75では最大4台までのマルチプロセッサをサポートすることにより、処理性能の幅を大幅に拡大している。HIDIC V90/75のマルチプロセッサシステムは、演算能力を大量に消費する処理にも、その高い処理能力を発揮することができる。

3.5 プログラミングサポート

SPL(Software Production Language), CおよびFORTRANなどのプログラミング言語や日本語も扱えるフルスクリーンエディタ, リアルタイムプログラムの開発ツール群な

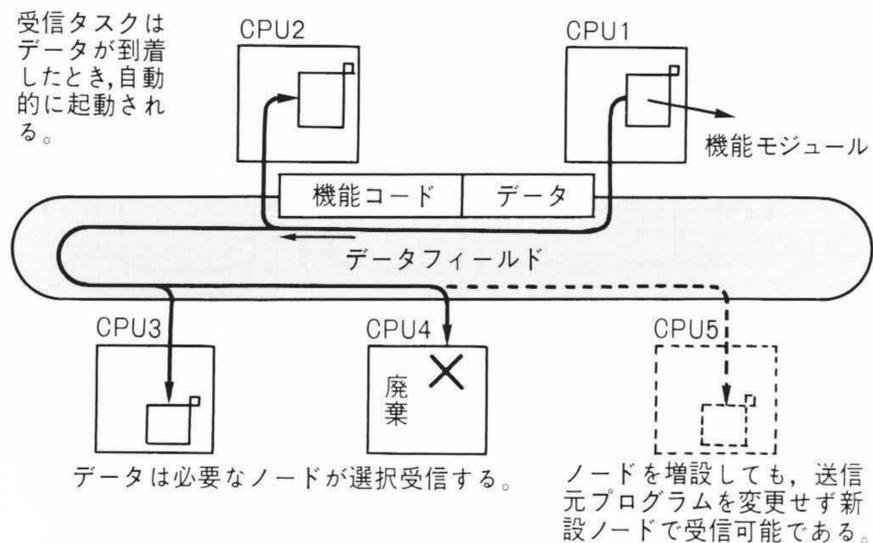


図6 自律分散システム 機能モジュールとデータフィールドにより、従来にない柔軟な拡張性を持つシステムを実現した。

どさまざまなプログラミング用のサブシステム群は、すべて対話処理機能に優れたUNIXの環境で使用できる。

また、UNIXを用いたワークステーションを制御用システムのプログラムの設計・製作・テストに活用できるようにしたPWS(Programming Workstation)を実現し、この上にソフトウェアの設計から保守までを一貫して支援する開発ツール群を搭載し、ソフトウェア開発保守支援システムResolve I[®]として体系化した。

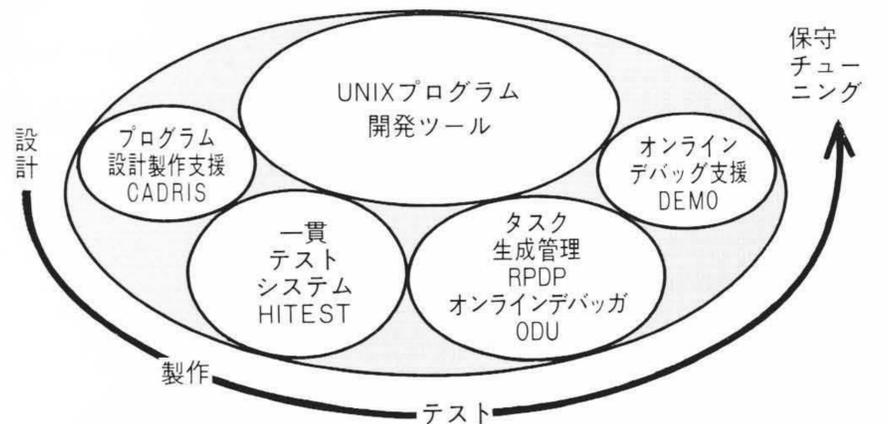
システム開発後にシステム性能のチューニングや処理ボトルネックの摘出が適切に行えるようにするため、CPUの負荷の状況やプログラムの動作時間などを計測し、ビジュアルに表示するオンライン機能、性能デバッグ支援システムも具備しており、システムの上流設計からプログラミング支援、保守に至るまでのサポートを手厚く整備した(図7)。

3.6 幅広い統合をサポートするネットワークアーキテクチャ

現代のシステムは、分散された計算機が複数協調しながら全体を制御していく構成となっているが、こうした中で中心的役割を果たすのが、ネットワークシステムである。

HIDIC V90/5シリーズでは、従来の制御系のLANのほかにOAやEAの世界では広く使用されているイーサネット^{※3)}をIEEE(米国電気電子学会)802.3準拠LAN「日立CD105」としてサポートした。このイーサネットのサポートは事実上の標準といえるTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)プロトコルで行われているので、パソコンやワークステーションとの接続性を飛躍的に拡大した。

また、TCP/IPよりも上位の機能として、ファイル転送やリ



注：略語説明 CADRIS (Computer Aided Design and Reuse Environment with Intelligent Support)
 HITEST (Hitachi Integrated Test System)
 RPDP (Realtime Program Development Package)
 ODU (Online Debug Utility)
 DEMO (Determinant Evaluation, Monitoring and Output System)

図7 HIDIC V90/5シリーズのプログラミング環境 UNIXの優れた会話機能の上に、リアルタイムシステム構築のための上流から下流に至るツール類を完備させた。

※3) イーサネットはゼロックス社の登録商標である。

モート端末機能, さらにはグラフィックインタフェースとして標準になりつつあるX Window^{※4)}機能やOSF/Motif^{※5)}をサポートしており, これらをサポートするワークステーションに対しHIDIC V90/5シリーズからネットワークを介して描画できるほか, ワークステーション上でこれらの機能を使って動いているソフトウェアを, HIDIC V90/5シリーズ上に簡単に導入することができる。

このように接続を標準に準拠して行い, かつその接続レベルを上げたことによって, ユーザーの負担を増やすことなくワークステーションやパソコンとの統合システムを容易に組み上げることが可能となった(図8)。

4 統合システムの核となるソフトウェア RENIX-V

HIDIC V90/5シリーズのOSであるRENIX-Vは, UNIX System Vをベースにリアルタイム機能, 高信頼化諸施策, 日本語処理機能, ネットワーク機能で定評のあるBSD(Berkeley Software Distribution)系の機能などを強化したOSである。

本OSは, 制御と制御に関する情報処理を統合化することに最大の主眼を置いて開発されたものである。このため, リアルタイム制御をつかさどるタスクとUNIXのプロセスは, その動作環境を相互乗り入れできるようにOSを構築した。UNIXの環境⁷⁾は標準の環境を完全に保っており, マルチユーザー環境でのコマンド実行制御を行うshellや, 柔軟さで定評のある

木構造のUNIXファイルシステムなどを用意している。リアルタイムタスクからも, UNIXの機能は自由に呼び出すことができる仕掛けとなっている。

プログラムの動作環境的には2Gバイトの仮想空間がプログラムごとに割り当てられる多重仮想空間方式をサポートすることによって, メモリサイズを意識しない自由なプログラミングを可能としている。

RENIX-Vのソフトウェア体系はカーネルと呼ぶプログラムの実行制御をつかさどり, 各種資源のスケジューリングを行う部分のほかに以下に述べるサブシステムから構成されている。

(1) リアルタイム用ファイル管理システムFMS-Rとデータベース管理システムADF/RS⁸⁾

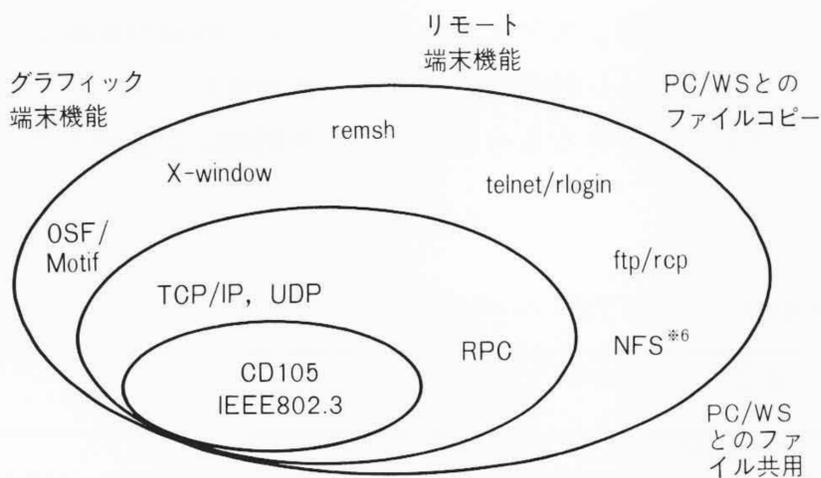
リアルタイム処理に必須の高速なファイルアクセス機構であるFMS-R(File Management System for Realtime Version)とRDB(Relational Data Base)の使い勝手の良さに, 高応答性・高信頼性を加えたADF/RS(Advanced Data Management Facilities for Realtime System)は, 高度な情報制御応用システムの重要な基盤となる。

(2) プラントデータベース管理PDMSとオペレータとのインタフェースを管理するMDMS⁹⁾

制御用計算機とプラントとのデータ送受信は, PI/O(Process Input/Output)を介して行うことが一般的である。PI/Oはデジタル入出力とアナログ入出力に大別され, プラントの各種センサ, アクチュエータと接続される。これを駆動するアプリケーションプログラムから各接続点を論理的にアクセスする仕組みを提供するのが, PDMS(Process Data Management System)である。MDMS(Man-machine Data Management System)は, プラントのオペレータとのインタフェースであるCRT端末や帳票出力を制御管理するサブシステムである。

(3) 通信管理サブシステムHICAMとホスト通信パッケージ

HICAM(HIDIC Communication Access Method)は, リアルタイムタスクからオンラインで他端末, 他計算機と通信を行う標準パッケージである。各種伝送手順のサポート機能とともに伝送データのトレース, テストモード機能などを備えている。HITAC Mシリーズと接続する場合には, 上記に加えて全国銀行協会連合会手順によるファイル転送, あるいはT-560/20端末エミュレータ機能などが完備しており, ホスト側の業務プログラムと接続することができる。



注: 略語説明

TCP (Transmission Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol), IP (Internet Protocol), RPC (Remote Procedure Call), NFS (Network File System), ftp (File Transfer Protocol), rcp (Remote Copy), rlogin (Remote Login), remsh (Remote Shell), PC (Personal Computer), WS (Workstation)

図8 HIDIC V90/5シリーズの汎(はん)用標準接続 イーサネット上のサポートを充実することにより, 接続レベルを大幅に向上させた。

※4) X Window SystemはMIT(マサチューセッツ工科大学)で開発されたものである。

※5) OSF/MotifはOSF(オープン ソフトウェア ファンデーション)の商標である。

※6) NFSは, Sun Microsystems Inc.の商標である。

5 HIDIC V90/5シリーズ

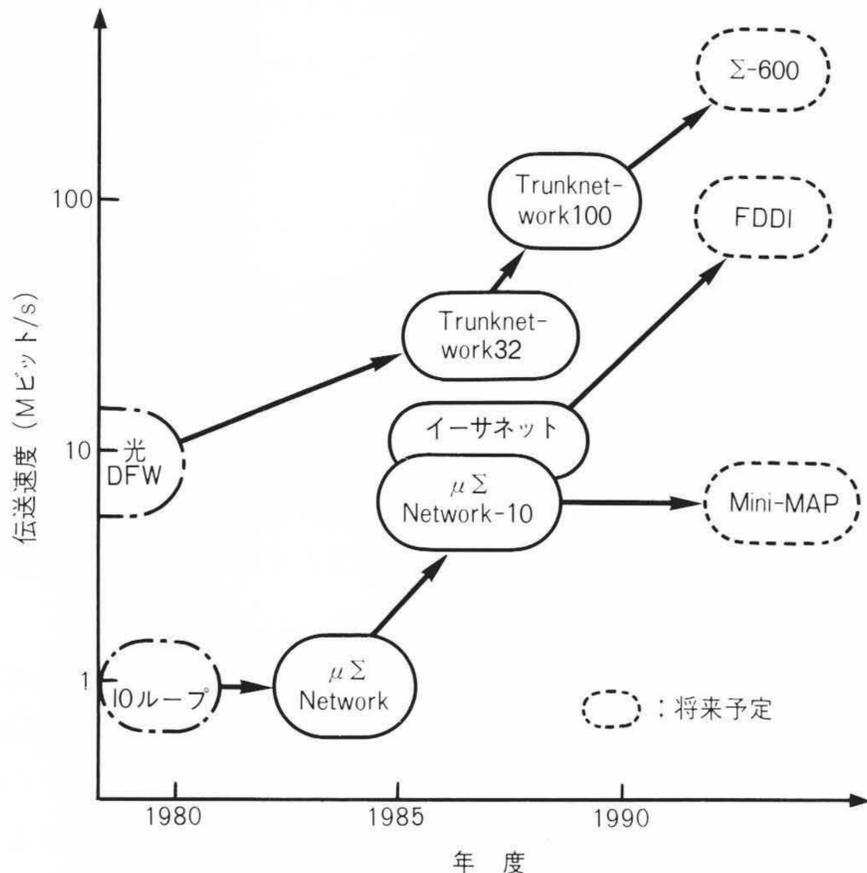
ハードウェアアーキテクチャ

5.1 充実した品ぞろえのネットワークハードウェア

分散システムを中心とするネットワークハードウェアには, データを高速・確実に伝えることのできる制御系のLANと, ワークステーションやパソコンとの接続を行うための汎(はん)

用のLANとしてイーサネットの2系列を用意している。

制御データの伝送には汎用のLANとは異なる信頼性・確実性が要求される。また、制御システム全体を統括管理できるように、プログラムやシステム情報の集中管理機能が必要であるが、これらは制御系のLANに持たせたダウンロード機能やリモートCPU制御機能(IPLなど)によって効率よく実現され



注：略語説明 FDDI (Fiber Distributed Data Interface)
MAP (Manufacturing Automation Protocol)
DFW (Data Free Way)

図9 HIDIC V90/5シリーズのLAN製品系列 制御用LANから汎用のイーサネットまで、幅広くレパートリーをそろえた。

ている。これらの制御用LANにはTrunknetwork-32, μΣNetwork-10およびμΣNetworkを整備した。

情報系の汎用LANには、イーサネットをサポートすることによってHITAC Mシリーズやワークステーション2050シリーズともイーサネットによる接続を可能とした。

これらのLANの品ぞろえは、図9に示すように広い性能レンジにわたっており、ほぼあらゆるニーズに対応したシステム構築を可能としている。これらのLAN製品の主な仕様を表1に示す。

5.2 一貫したプロセッサアーキテクチャ

HIDIC V90/5シリーズ(表2)のプロセッサには、モトローラ社のマイクロコンピュータM68000ファミリーのマイクロプロセッサを採用している。この性能では不十分な高い計算能力を必要とする業務への対応は、同一のアーキテクチャでプロセッサ自身を独自の半導体高速化技術、プロセッサ技術によって開発することで可能とした。すなわち、HIDIC V90/65¹⁰⁾では演算プロセッサを高速のECL(Emitter Coupled Logic)ゲートアレイを用いて構築することにより、標準マイクロコンピュータでは実現できない高速性を実現した。さらに、最上位機のHIDIC V90/75ではパイプライン処理の高度化と、演算プロセッサ処理の徹底したハードワイヤロジック化で高速処理を実現した。

(1) 高速演算プロセッサ

HIDIC V90/75(図10)は命令体系を従来の68000シリーズと互換を保ちながら、その命令の実行時間を究極まで短縮し性能を高めた計算機システムである。命令実行時間の短縮は、高度なパイプライン技術による命令の並列実行、パイプラインが乱されるもととなる分岐処理の予測制御によるパイプラ

表1 HIDIC V90/5シリーズのネットワークシステム 低速から高速、制御向きから汎用まで広いレパートリーをそろえた。

仕様	日立μΣNetwork	日立μΣNetwork-10	日立CD105	日立 Trunknetwork - 32	日立 Trunknetwork - 100	日立Σ-600
データ伝送速度	1 Mビット/s	10 Mビット/s	10 Mビット/s	32.768 Mビット/s	123 Mビット/s	600 Mビット/s
伝送方式	トークンリング	トークンバス	CSMA/CD	時分割多重	時分割多重	スロットッドリング
ステーション接続台数	32台/ループ	32台/セグメント	32台/セグメント	64台/ループ 4 接続機器/ステーション	64台/ループ	127台/ループ
ステーション間距離(最大)	ペア線: 100 m 光ファイバ: 1 km	8 km	2.5 km	2 km	10 km	10 km
通信形態	パケット通信 機能コード通信 入出力制御	パケット通信 機能コード通信 サイクリックメモリ 転写	パケット通信	パケット通信 機能コード通信 サイクリックメモリ 転写	専用回線通信 交換回線通信	専用回線通信 交換回線通信 NTSCスイタフェース 支線LAN接続
RAS機能	ループバック 診断トレース	二重化構成可 診断トレース	診断トレース	ループバック 診断トレース	ループバック 診断トレース	ループバック ループ交替 診断トレース

注：略語説明 RAS(Reliability, Availability, Serviceability)
CSMA/CD(Carrier Sensitive Multi Access/Collision Detection)
NTSC(National Television System Committee)

表2 HIDIC V90/5シリーズの仕様 マイクロプロセッサからスーパーミニクラスの性能をカバーする、HIDIC V90/5シリーズを完成した。

項 目	H-V90/5	H-V90/25L	H-V90/25	H-V90/35	H-V90/45	H-V90/65	H-V90/75	
CPU	プロセッサ	68000 (8 MHz)	68020, 68881 (16 MHz)		68030, 68882 (25 MHz) (33 MHz)		ECL ゲートアレー	CMOS VLSI
	論理空間	4 Mバイト	4 Gバイト					
	メモリ管理	ページマップ 方式	セグメントページ方式					
	記憶保護	ページ単位(4 kバイト/ページ)						
	キャッシュメモリ	なし	16 kバイト		256 kバイト		16 kバイト	544 kバイト
メモリ	容 量	2~8 Mバイト	8~16 Mバイト	8~32 Mバイト	16~32 Mバイト	16~64 Mバイト	32~128 Mバイト	32~256 Mバイト
	増設単位	2 Mバイト	8 Mバイト	8 Mバイト	16 Mバイト	16 Mバイト	32 Mバイト	32 Mバイト
入出力	標準バス	IEEE796準拠						
	ユーザースロット数	9	4	9	7	13	14	
	高速バス	なし			50 Mバイト/s	66 Mバイト/s	24 Mバイト/s	10 Mバイト/s×4
サービスプロセッサ	なし					標準装備		

注：略語説明 ECL(Emitter Coupled Logic)

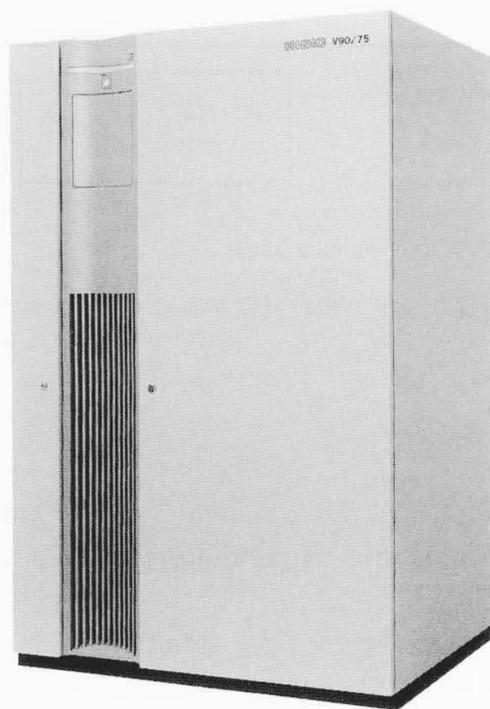


図10 制御用計算機HIDIC V90/75の外観 CPUと入出力バス機構、最大1.3 Gバイトまでのディスク装置を内蔵するきょう体(幅1,000 mm×奥行き800 mm×高さ1,550 mm)を示す。

インの乱れ排除、命令実行制御の徹底的ハードワイヤロジック化によって実現している。

特にパイプラインは9段パイプライン方式であり、命令の実行は最大9命令まで並列化できるようになっている。ここで、32 kバイトの命令キャッシュと別に512 kバイトの大規模なオペランドキャッシュを持つことにより、キャッシュの競合で性能が低下することを回避している。さらに、1kエントリの分岐キャッシュが分岐命令の分岐先のアドレスを格納しておくことにより、分岐命令によるパイプラインの乱れを最小限に抑えている。

(2) HIDIC V90/75のバス構成

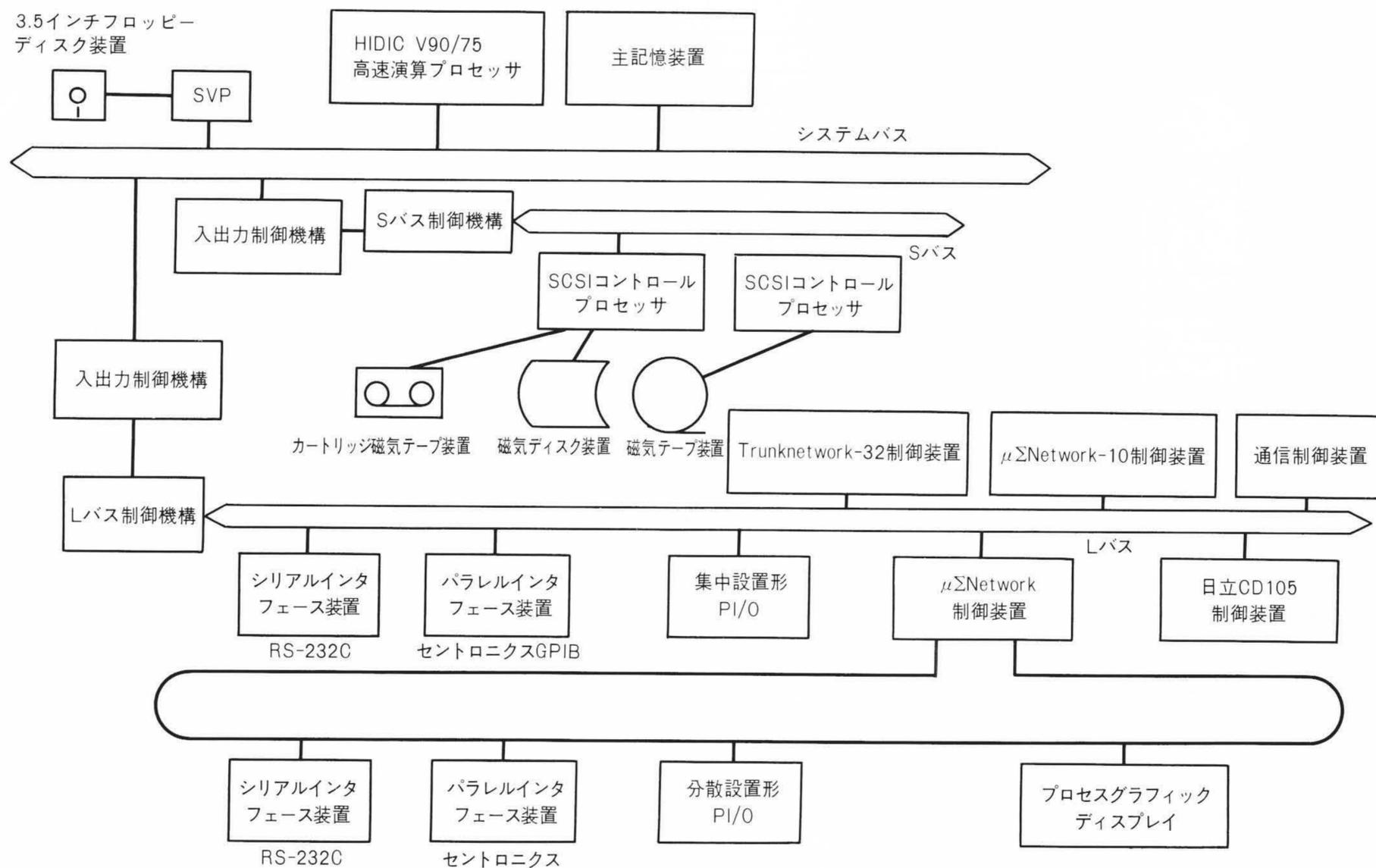
高速演算プロセッサは、メモリ制御部を介してシステムバスに接続する。プロセッサがその能力を最大限に発揮するためには、高いメモリスループットが必要である。このため、システムバスには160 Mバイト/sの大きなスループットを持たせた。

個別の入出力機器は、このシステムバスに階層的に接続されたLバスおよび高速入出力バスであるSバスに接続される。LバスはHIDIC V90/5からHIDIC V90/75までを通しての共通の標準バスであり、IEEE796規格に準拠している。LバスにはHIDIC V90/5シリーズの共通のシリアルインタフェース、パラレルインタフェース、各種ネットワーク装置など豊富なレパートリーの機器を接続することができる。Sバスはファイル装置を接続する10 Mバイト/sの転送能力を持つ高速バスであり、磁気ディスク装置や磁気テープ装置を接続する。これらのバスはキャッシュを内蔵した入出力制御機構によってシステムバスに接続される。このキャッシュにより、低速の入出力装置とシステムバスの速度差を吸収して、システム全体の性能を高く保たせた。

HIDIC V90/75のバス構造を図11に示す。

6 おわりに

プラントの運転・制御を行うための制御システムと情報処理システムを統合し、より高度なサービスを可能にするというニーズにこたえるHIDIC V90/5シリーズのねらいを概観するとともに、そのソフトウェア・ハードウェアのアーキテクチャ、特長機能について述べた。システムの統合化へのニーズは、今後ともますます大きくなるものと予想される。こうしたニーズにこたえるためには、ソフトウェア・ハードウェアのいっそうの拡充とシステムのオープン化を推進しなければならないと考える。



注：略語説明 GPIB (General Purpose Interface Bus), SVP (Service Processor), SCSI (Small Computer System Interface)

図11 HIDIC V90/75のバス構造 バスは階層化されており高速演算プロセッサと主記憶装置，入出力制御機構を接続するシステムバス，およびファイル装置を接続するSバス，標準入出力装置やネットワーク機器を接続するLバスから構成されている。

本HIDIC V90/5シリーズは、制御用計算機システムHIDICの歴史と実績の上にユーザーの指導と協力を得ながら開発してきた。今後もさらに発展させ、適用範囲のいっそうの拡大を可能にしていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 三卷, 外編著: 制御用計算機におけるリアルタイム技術, コロナ社(昭61-10)
- 2) 中西, 外: HIDIC V90/50基本制御ソフトウェア, 日立評論, 63, 12, 863~868(昭56-12)

- 3) H. Nakanishi, et al.: System Architecture of Hitachi Control Computers, Hitachi Review, 32, 275~280(Dec. 1983)
- 4) 中野, 外: 知識処理システムとその構築支援ツール, 日立評論, 73, 8, 769~774(平3-8)
- 5) 森, 外: 自律分散概念の提案, 電気学会論文誌C, 59, 37, 15~22(昭59-12)
- 6) 高橋, 外: 情報制御システム向けソフトウェア開発・保守支援システム "Resolve I", 日立評論, 73, 8, 795~800(平3-8)
- 7) 石田, 外編: 最新UNIX, bit, 共立出版(昭62-5)
- 8) 廣田, 外: リアルタイム用リレーショナルデータベース管理システム "ADF/RS", 日立評論, 68, 5, 403~408(昭61-5)
- 9) 森, 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)
- 10) 中西, 外: 制御用計算機HIDIC V90/5シリーズ, 日立評論, 70, 5, 527~534(昭63-5)