

制御と情報の統合を容易にする産業用情報制御計算機

—HIDIC RS90シリーズ—

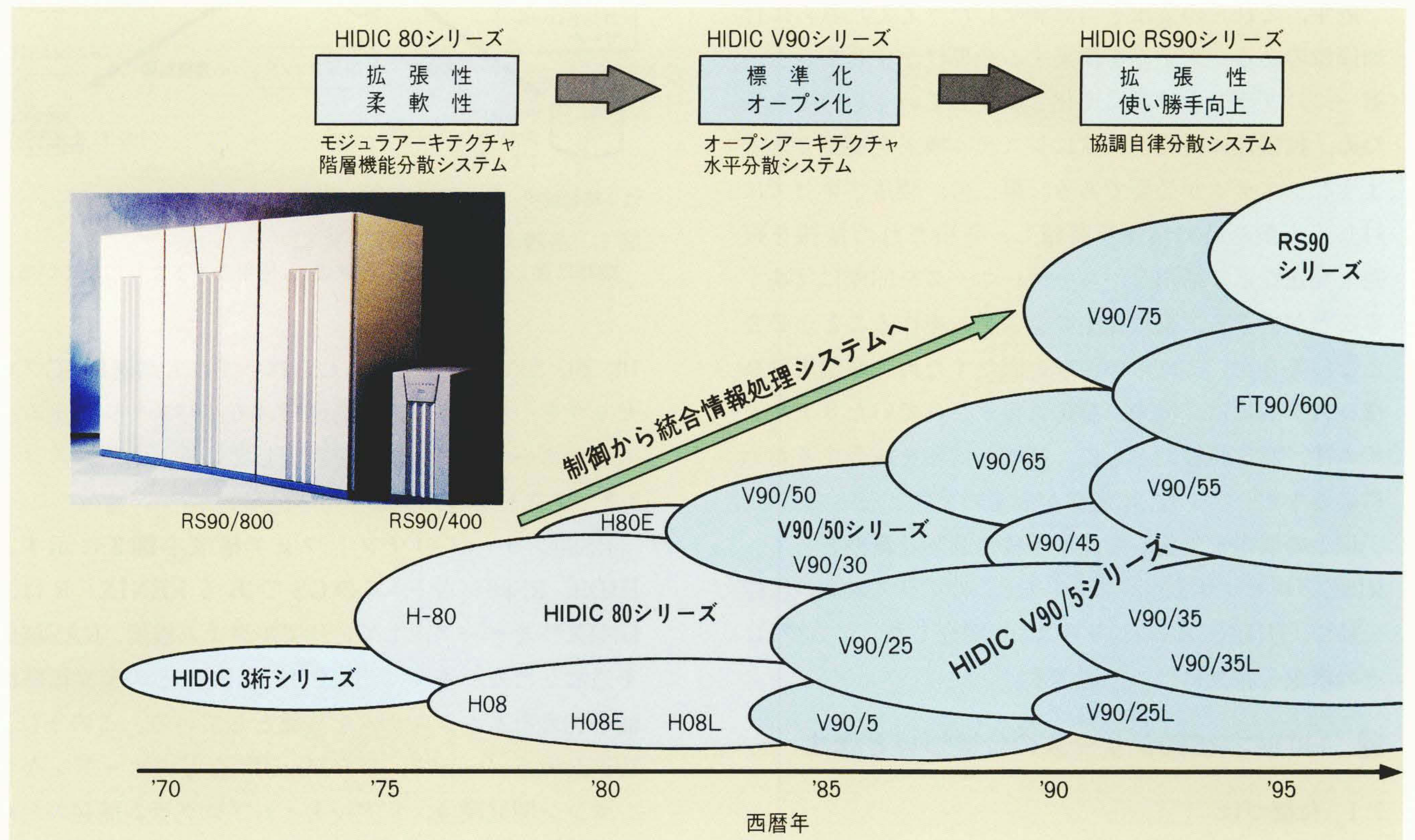
New Industrial Computer for Easy Integration of Information and Control Processing

佐藤秀樹* Hideki Satō

荒岡 学* Manabu Araoka

足達芳昭* Yoshiaki Adachi

中橋晃文** Teruyasu Nakahashi



産業用情報制御計算機「HIDIC RS90シリーズ」の登場

「HIDIC RS90シリーズ」は25年以上にわたる実績を持つHIDICシリーズの最上位機種であり、制御と情報の統合を容易にし、協調自律分散システムのコンポーネントとなる。

製造と販売、発送などの情報を統合化し、ユーザーニーズを即座に反映することができる拡張性に優れた柔軟な生産システムが必要とされている。このためのシステムアーキテクチャとして、協調自律分散アーキテクチャを提案し、製品展開を図っている。そのコンポーネントとして、RISC(縮小命令セットコンピュータ)プロセッサをベースとし、このクラス最高の性能を持った産業用情報制御計算機「HIDIC RS90シリーズ」を完成した。

RS90シリーズでは、制御用に必須(す)のリアルタ

イム性、高信頼性を持たせるとともに、オープン性、拡張性を強化して、使いやすくした。また、固定優先度制御、高分解能タイマ、マルチコンピュータ、冷却系の強化をはじめ、さまざまなくふうを織り込んでいる。

このシリーズは、産業用計算機として25年以上にわたって実績を持つHIDICシリーズの最新、最上位機種である。これまでのノウハウの蓄積をベースに改善を施しており、今後もこの分野で種々の機能強化、レパートリーの拡大を図っていく考えである。

* 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

従来、産業用計算機システムに求められてきたものは、「早くて確実」ということが主であった。産業用計算機システムでは、制御対象であるプラントとのデータのやりとりを行うために、応答性が良く信頼性が高いことが重要であったからである。

近年、これらの要求を当然満たしたうえで、さらに付加価値のあるシステムを構築する必要性が生じてきた。第一に、プラントは常に変化し成長していくものであるため、拡張性に優れ、柔軟にシステム構成を変更できるようなシステムが必要である。第二に、製造プロセスに対しても製造時の情報を蓄積し、蓄積された情報を販売・発送などに活用し、ユーザーニーズを即座に反映することができる、柔軟な生産システムを作ることが必要となってきた。これらの要求を満たすために産業用計算機システムには、従来、制御に要求されていたリアルタイム性、高信頼性ととも、制御と情報を統合するために必要なオープン性、拡張性が必須の要件となっている。

以上の要求を実現した産業用情報制御計算機として、RISCプロセッサをベースとした、このクラス最高の性能を持つ「HIDIC RS90シリーズ」を開発した。ここでは、その構成と特長について述べる。

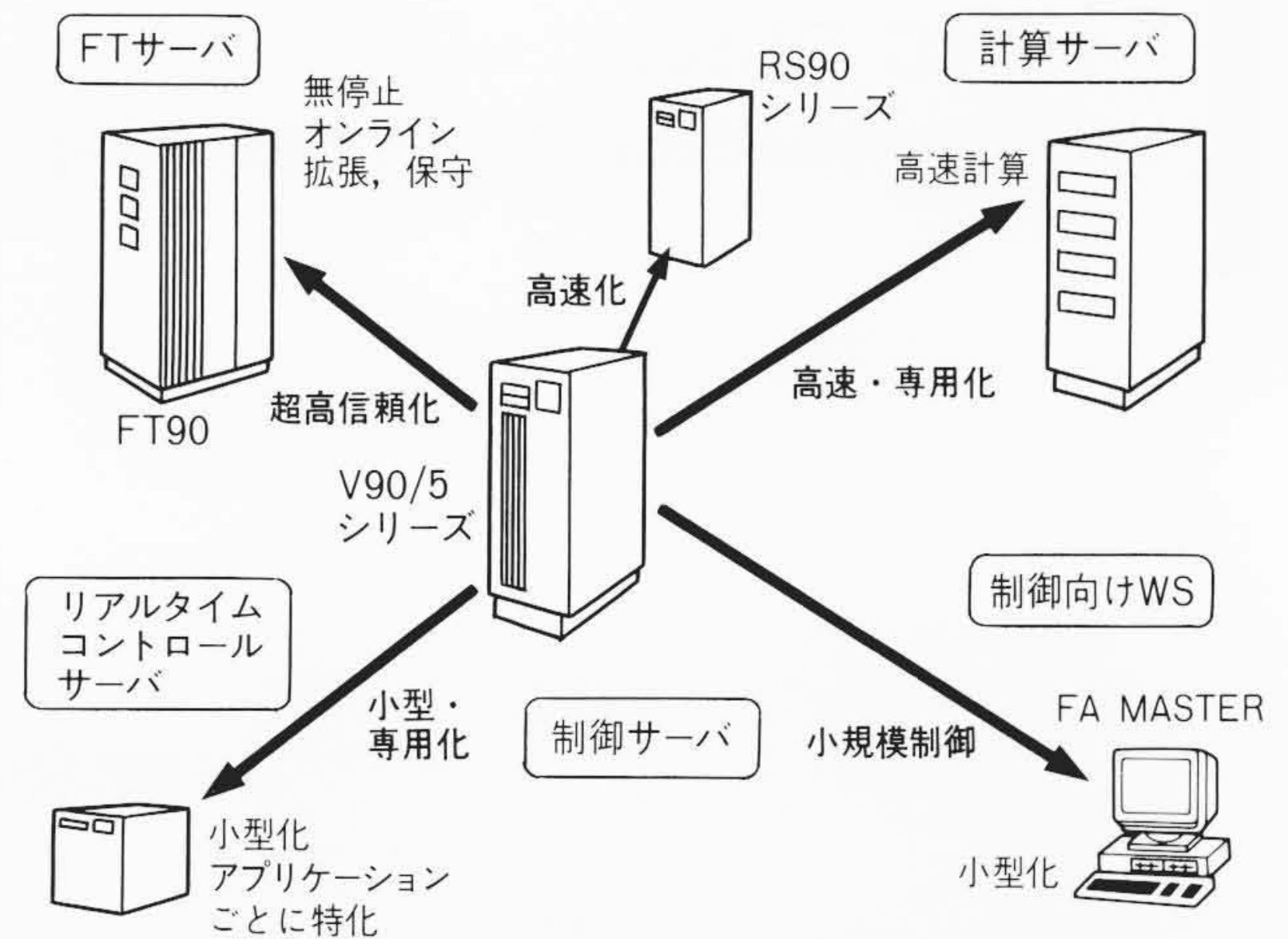
2 HIDIC RS90シリーズの位置づけと構成

2.1 位置づけ

計算機システムでサポートする業務範囲の拡大に伴い、業務ごとに別々の計算機で処理する形態を採用することが多くなってきた。このため、業務に適した各種サーバを準備し、使用できるようにする必要がある。情報制御システムを構築するためのコンポーネントとしては、これまで種々のサーバ群を開発してきた。この展開の関係を図1に示す。HIDIC V90/5シリーズ¹⁾を中心に、用途に応じて、無停止が要求される業務にはオンラインでの拡張・保守が可能なFTサーバ、高速計算業務には計算サーバなどの製品系列を拡充してきている。RS90シリーズは、産業用情報制御計算機としてV90/5シリーズを高速化し、接続性、拡張性をさらに進めたシリーズである。

2.2 ハードウェア構成

HIDIC RS90シリーズのハードウェアレパートリーを図2に示す。デスクサイドタイプのRS90/400モデル10をはじめとして、キュービクルタイプのRS90/800モデル



注：略語説明—FT (Fault Tolerant), WS (Workstation)

図1 各種のサーバ展開

業務に適した各種サーバを準備し、使用できるようにしている。

10, 20, 30で構成する。これらはいずれも高速RISCプロセッサをベースとして、高速なメモリバスやシステムバスをサポートし、高性能を実現している。

2.3 ソフトウェア構成

RS90シリーズのソフトウェア構成を図3に示す。HIDIC RS90シリーズのOSであるRENIX-Rは、UNIX^{※1)}をベースとして、リアルタイム機能、RAS機能を追加したカーネルに、TCP/IP, NFSなどの業界標準機能を加えた基本システムを基盤としている。この上にX Window System^{※2)}、日立Motif^{※3)}などのオープンなマンマシン開発環境、リアルタイムプログラム開発のための使い勝手の良い環境、マルチコンピュータやディスクミラーリングを実現する高信頼化機能、システムの拡張性を広げる協調自律分散^{※4)}システム²⁾サポートのベースとなる統合通信プラットフォームなどを載せている。さらに、分散システム管理をはじめとして種々のミドルソフトウェアを載せ、アプリケーションソフトを作りやすくしている。なお、データベースには分散型リレーショナルデータベースとして評価の高いORACLEを採用した。

※1) UNIXは、X/Open Company Limitedがライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標である。

※2) X Window Systemは、米国マサチューセッツ工科大学が開発したソフトウェアである。

※3) Motifは、Open Software Foundation, Inc.の商標である。

※4) 自律分散は、日立製作所の製品名称である。

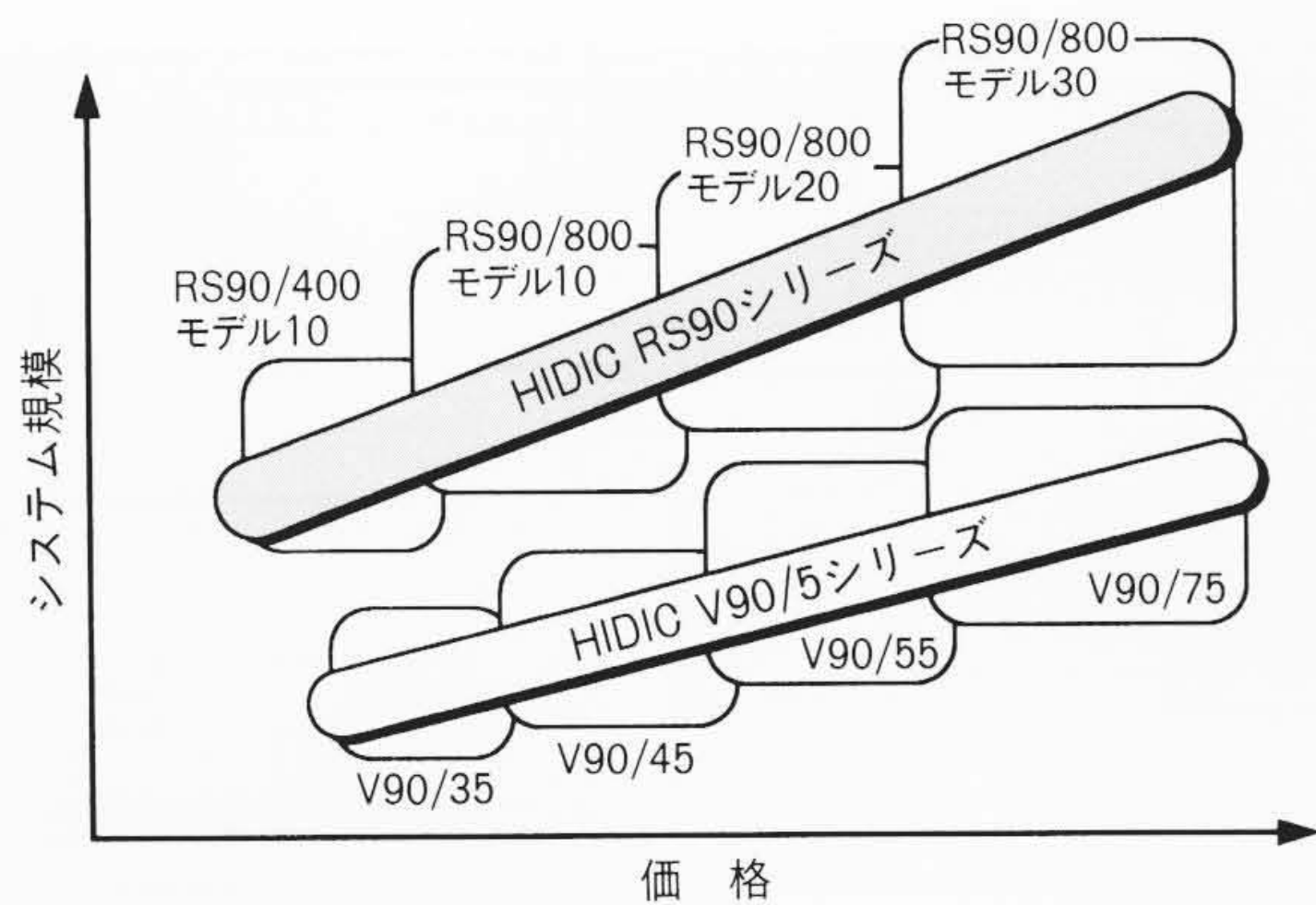


図2 HIDIC RS90シリーズのハードウェアレパートリー
RISCプロセッサを使用したRS90シリーズは、デスクサイドタイプ1モデル、キュービクルタイプ3モデルを用意している。

3 HIDIC RS90シリーズの特長

RS90シリーズは、ハードウェアとしてRISCプロセッサを用い高性能を実現するとともに、各種国際標準、業界標準を採用した。その上に、産業用計算機として必要なリアルタイム性、高信頼性、拡張性を持たせ、さらに使い勝手の向上を図っている。これらの特長について以下に述べる。

3.1 イベントに即座に対応できるリアルタイム性

制御システムでは、イベントが発生したときに即座に処理を行う必要があるために、システムの高速応答性が必要である。このため、RS90シリーズでは、UNIXにリアルタイム機能を付加することにより、高い応答性を実



注：略語説明など

RAS (Reliability, Availability, Serviceability)

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

*1 ORACLEは、米国Oracle Corporationの登録商標である。

*2 NFSは、米国でのSun Microsystems, Inc.の商標である。

図3 ソフトウェア構成

RS90シリーズのOSはRENIX-Rと呼び、基本システムの上に言語、統合通信プラットフォーム、高信頼化機能、およびリアルタイム開発環境などを載せている。

現した。リアルタイム機能としては、固定優先度制御、高分解能タイマおよびネットワーク共有メモリ方式を採用した。

固定優先度制御とは、高速応答が要求される処理の実行優先度をあらかじめ高く設定できるスケジューリング方式であり、これまでもサポートしている。これにより、高速応答性を実現している。

タイマについては、その分解能を1msとし、ミリ秒単位の時間経過に伴うタスク起動を可能にしている。

ネットワーク共有メモリ方式は、ネットワーク上に周期的にデータを周回させることにより、データがネットワーク上に送出されるのとはほぼ同時に複数のCPUが同じデータを参照することができ、高速応答性に寄与している。

3.2 システム運転時間を長くする高信頼化

高信頼化技術としては、冷却系強化による部品の長寿命化とともに、冷却ファン故障時などに保守員を自動的に呼び出すメンテナンスコールのサポートを行い、システムの高信頼化に役立てている。

また、高信頼化のために複数の計算機をネットワークで結合し、データ共有は通信による配信で行う疎結合マルチコンピュータシステムを実現している。マルチコンピュータシステムの例を図4に示す。マルチコンピュータシステムでは、複数の計算機の相互監視を正しく行う必要があり、監視パスの二重化によって監視パス障害とCPU障害の切り分け、障害発生時の確実な業務引き継ぎを可能とした。なお、これまで計算機ごとに必要であったコンソールの代わりに、センタコンソールによって計算機の集中監視を行うことも可能とした。

産業用計算機では、これらの高信頼化の仕掛けにより、システムの連続運転ができるかぎり長く継続できるよう

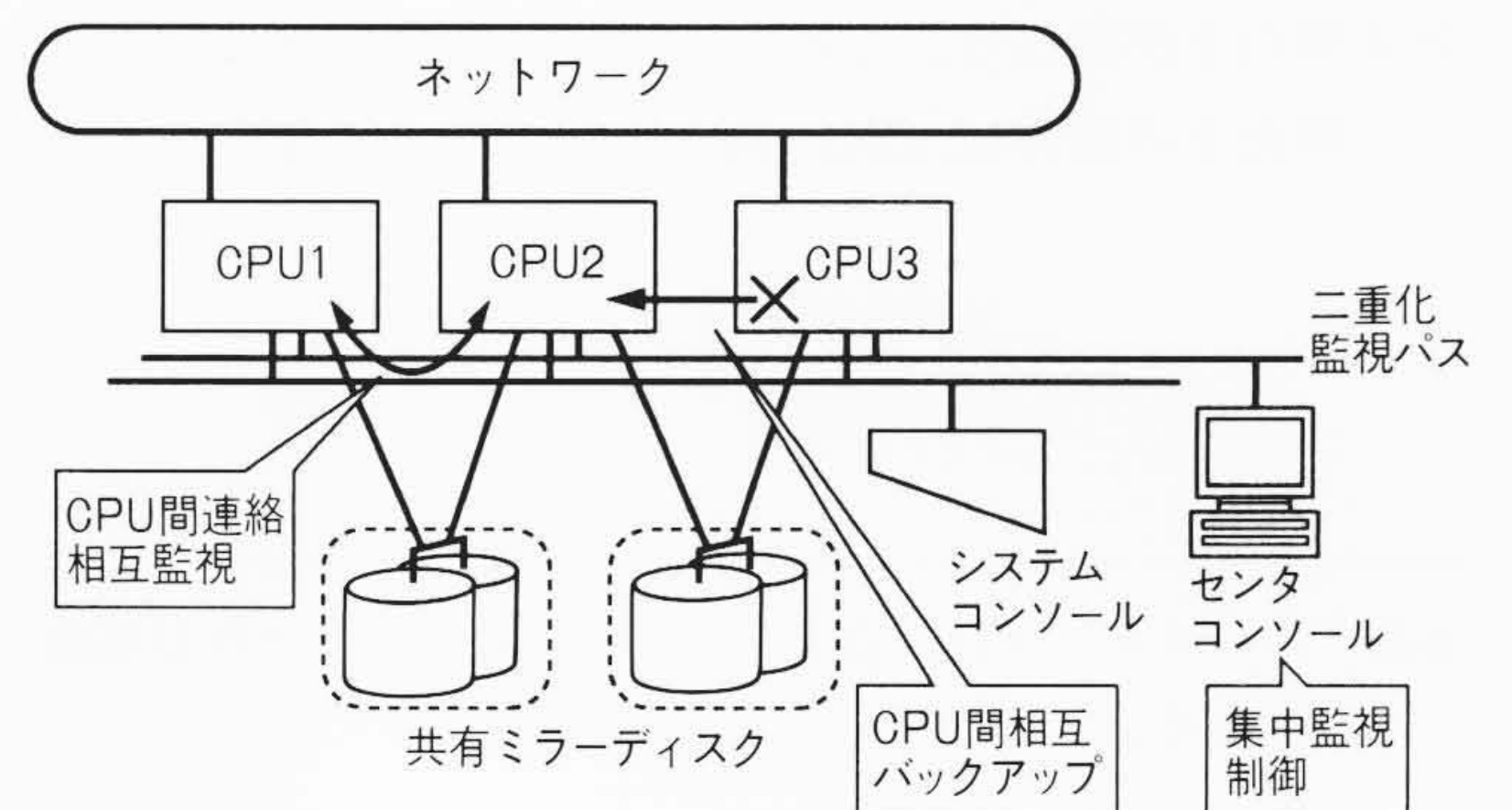


図4 マルチコンピュータシステムによる高信頼化

RS90のマルチコンピュータサポートとしては、CPU監視パスの二重化などきめの細かいサポートを行っている。計算機の集中監視用のセンタコンソールも用意した。

にしている。万が一システム停止のようなトラブルが発生した場合でも、その原因の追求が迅速に行えることが必要である。このためRS90シリーズでは、システム停止時のメモリ状態の自動保存機能や、OS内の主要ポイントでの動作履歴の保存、さらにはエラーメッセージのログ保存など、さまざまな仕掛けを導入している。

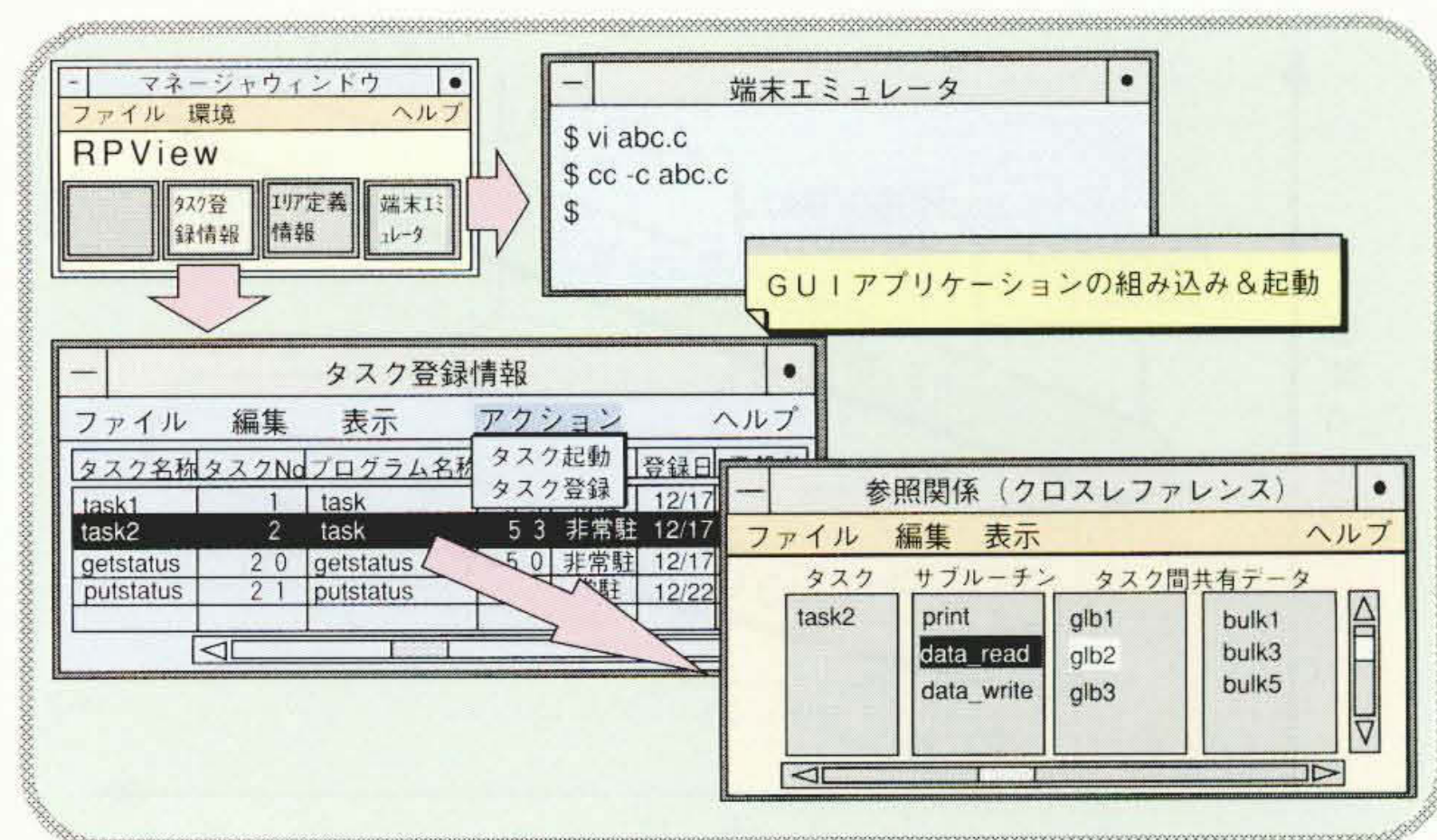
3.3 機器の増設を容易にする拡張性

RS90シリーズは協調自律分散システムのコンポーネントとして、ワークステーションやパーソナルコンピュータなどとともに使用される。協調自律分散アーキテクチャは、制御用のネットワークだけでなくオープンなネットワークも含めたシステムをカバーできるアーキテクチャであり、RS90シリーズなどの計算機とともに、拡張性に優れたシステムを構成することができる。RS90シリーズのネットワーク接続としては、イーサネット※5)、FDDI(Fiber Distributed Data Interface)、多回線制御機構をベースに、TCP/IPやOSI(Open Systems Interconnection)環境を提供している。また、高速メモリ転写機能などが利用できる制御用LANの $\mu\S$ NETWORK-10, TRUNK NETWORK-32も用意しており、ユーザーは幅広いネットワークメニューの中から各システムに適したものを選択することができる。既存の制御用LANの接続のために、計算機側からはオープンインタフェースでアクセスできるLAN接続機構も開発した。

3.4 ビジュアルなツールによる使いやすさの向上

リアルタイムプログラム開発環境は、高機能とともに使いやすさが求められており、UNIX-Rではプログラム登録や参照などを、従来のコマンド入力による会話型操作に加え、画面上のアイコンをクリックするだけで操作できるようなツールをサポートした。これによって初心者でも簡単に操作でき、リアルタイムプログラムの開発効率向上が図れる。このツールの特長を以下に示す。

(1) 画面上の操作は、OSF/Motif※6)のスタイルガイドに



注：略語説明 GUI(Graphical User Interface)

図5 ビジュアルプログラミング操作例

RS90では、リアルタイムプログラム開発に便利なビジュアル開発環境を提供している。アイコンのクリックにより、初心者でも簡単に操作できる。

準拠しており、操作性が良い。

(2) 一つの端末で別々のRS90上で動作するプログラムの開発を同時に行うことが可能となり、分散システムに適した開発環境となっている。

リアルタイムプログラム開発時の画面例を図5に示す。この例では、リアルタイムプログラムであるタスクの登録状況をスプレッドシートに描画し、さらにメニューを選択し、タスクが呼び出しているサブルーチンや、タスクが参照しているリアルタイム用の共通データ領域を一目でわかるようにしている。

4 おわりに

ここでは、制御と情報の統合を容易にする産業用情報制御計算機「HIDIC RS90シリーズ」の位置づけ、構成、特長について述べた。RS90シリーズは、協調自律分散システムアーキテクチャの中で使えるコンポーネントの一つとして活用できる形になっている。今後も、協調自律分散システムのコンポーネントとしてレパートリーの増強、機能強化を図っていく考えである。

※5) イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の登録商標である。

※6) OSF/Motifは、Open Software Foundation, Inc.の商標である。

参考文献

1) 林，外：情報制御システムの核「HIDIC V90/5シリーズ」，日立評論，73，8，787～794(平3-8)

2) 林，外：産業用情報制御システムの成長を支える協調自律分散システム，日立評論，77，7，459～464(平7-7)