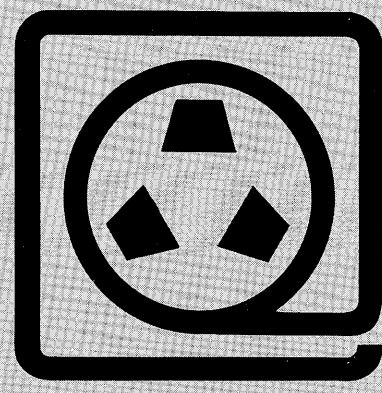
コンピュータ



コンピュータ，コントローラ及びソフトウェア
周辺機器
応用システム

展望

昭和62年は円高傾向の下に，製造業の体質強化が進んだ年であったといえる。昨今の厳しい経済情勢のもとでは，情報化・効率化の動きは産業活動・社会活動のあらゆる分野で強まってくるものと思われる。

ニーズの高度化に伴い，高機能な拡張性に富んだシステムが求められている。制御分野においては，電気（E）・計装（I）・コンピュータ（C）を統合化した制御システム（EIC統合化システム）が注目されている。

このようなシステムを安全に効率的に実現するためには，機能の分散化と高度なインタオペラビリティを保証できる統一的な思想に基づいたコンピュータシステムが不可欠になってきている。これらの動向に対する富士電機の活動，成果，今後の展望について紹介する。

(1) 統合化への取組み

統合化システムの中核として，32ビットミニコンピュータ A（エース）シリーズと高機能コントローラ MICREX-F500を整備した。

A シリーズは，UNIX をベースとしたリアルタイム OS と統一的なシステムバスを持ち，シリーズ内の一貫性を保証するとともに，TCP/IP などの標準 LAN を通して他のシステムとも容易に連携できるようになっている。MICREX-F500は，一つのアーキテクチャで様々な制御目的に使えるコントローラで，制御用関数形中間言語（FCL）を採用して，コントローラ用ソフトウェアのマシン独立化を図っている。これらのコンポーネントは制御用 LAN（DPCS-F）によって結合でき，効率的に高性能な分散制御システムに発展させることができる。

今後は各種の国内標準・国際標準のサポートを強化する一方，データ管理やマンマシンインタフェースの統一化を更に進め，制御システムの操作性と保守性をより一層向上させていく予定である。

(2) 高機能化への取組み

使いやすい高度な機能をコンパクトにまとめたプロセス制御用標準システム（UPOS シリーズ）と，FA 用標準システム（UFAS シリーズ）の充実を図った。UPOS シリーズでは，32ビットスーパーマイクロコンピュータ FASMIC G500/32を採用した UPOS 300を追加した。また，生産管理機能を強化した UFAS シリーズでは，UFAS15L から UFAS 300までのシリーズ化を終え，様々なレベルのシステム構成に対応可能とした。

標準システムのコンポーネントについても，低価格化や高機能化を図った。

富士電機が長年にわたって蓄積してきた制御技術，解析技術，AI 技術などをパッケージソフトウェアやワークステーションとして提供した。この結果，エキスパート制御を含む高級なアドバンスト制御が容易に実現できるようになった。また，LA 分野でも，研究者がすぐに使える高機能な LA システムの構築が可能になった。

地図を用いた設備管理システムのような，図面とデータベースを統合管理するシステムを効率的に構築するために，地図情報システム（FAMOS）を提供した。また，FAMOS をリアルタイムシステムの中で使うような応用例が増えてきている。

今後も引き続き，富士電機が保有している様々な技術やノウハウを，使いやすいパッケージやワークステーションとして提供していくことによって，臨機応変にユーザーニーズに対応していく予定である。

(3) ソフトウェアの品質と生産性の向上

コンピュータシステムへのニーズが広がり高度化する一方，短納期化・低価格化への要求も強まっている。この社会的要請に対し，エンジニアリング業務効率化のために CASE システムの構築を進め，機械化を図っている。

また，リアルタイムシステムの設計手法，支援ツール，実行環境を一体化（ROSE）し，品質と生産性の向上を図っている。コントローラの分野では，FCL によってソフトウェアのマシン独立を実現するとともに，開発支援ツール（FAISES）による生産性向上を図っている。

今後も，各種ツールの機能強化や CASE によるソフトウェアの品質・生産性の向上に取り組み，ユーザーの御期待にこたえるべく努力していく所存である。

コンピュータ，コントローラ及びソフトウェア

1 32ビットミニコンピュータ A(エース)シリーズ

●関連論文：富士時報 1987-8 pp.576～580

昭和62年春に発表した32ビットコンピュータシステムAシリーズは，下位3モデル（コンパクトA）と上位4モデル（スーパーA）の7モデルをそろえ，広いレンジの産業分野に適用できる。Aシリーズは次の3点を柱として開発した。

(1) オープンアーキテクチャ：国際標準となりつつあるUNIXをベースに，本格的リアルタイム機能をサポートしたOSを提供する。また，ネットワークにおける国際標準プロトコルを採用する。

(2) 統一アーキテクチャ：7モデルすべて，上記リアルタイムUNIXとミニコンピュータバス（FS-BUS）を統一してサポートする。

(3) トータルリアルタイムシステム：ホストコンピュータ，パーソナルコンピュータ，ワークステーションとの連携機能，分散形制御システム(DCS)，プログラマブルコントローラ（PC）との結合による統合形分散制御システムをサポートする。これらにより，生産計画からライン制御までの一貫したシステムを構築できる。

Aシリーズの特長を次に記す。

(1) CPUの相対性能比で1～40倍の広いレンジをもつ7モデルからなる。

(2) 最新テクノロジーの採用によるプライスパフォーマンスの向上と，コンパクト化が図られている。

(3) リアルタイムUNIXによりシリーズを統一している。

(4) 上位4モデルには，Mシリーズと親和性の良いS-3000シリーズからの継承OS（OVIS/S）も搭載できる。

(5) 制御用LAN（DPCS-F），汎用LAN（IEEE802.3, 802.4）及び国際標準プロトコル(TCP/IP, OSI, MAP)を採用した。

(6) 二重化システムによる高信頼性システムを構築できる。

(7) 豊富なアドバンスト制御機能やAIツールを提供する。

図1　A-70（左）とA-600（右）

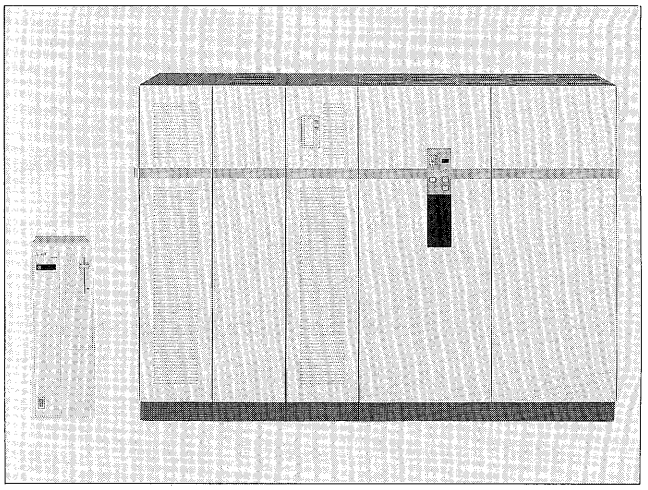
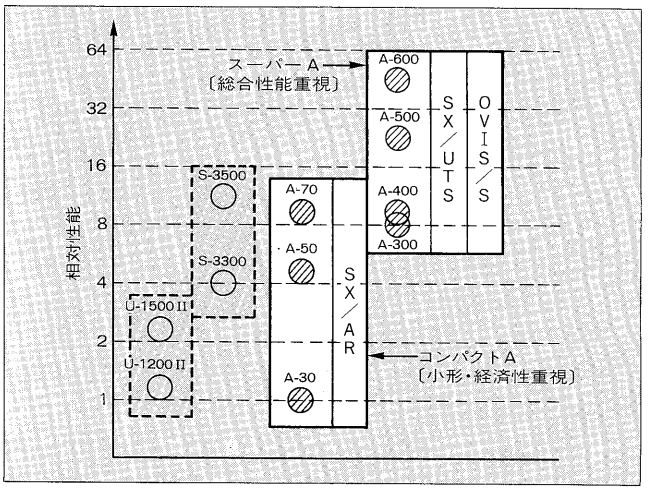


図2　Aシリーズのラインアップ



2 FASMIC G500/32F

FASMIC G500/32Fは，マルチOS(リアルタイムOS/会話形OS)，マルチプロセッサを特長とする32ビットスーパーマイクロコンピュータG500/32と互換性を維持しつつ開発された最新鋭機である。

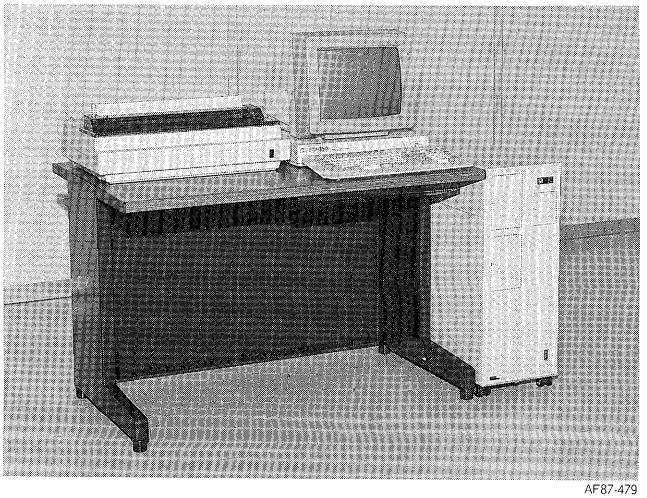
(1) ASIC採用などによるコンパクト化，低価格化を図り，デザインも一新した。

(2) 電源瞬断/停電対策を強化するとともに，電源投入/切断のスケジュール運転を可能にした。

(3) 静電気耐力の向上，妨害電波の抑制，騒音の低減など万全の環境対策を行った。

(4) 汎用通信手順としてHDLCを，MICREX-F500シリーズとのインタフェースとしてDPCS-Fを新たに採用し，より柔軟なシステム構築を可能にした。

図3　スーパーマイクロコンピュータ FASMIC G500/32F



AF87-479

コンピュータ，コントローラ及びソフトウェア

3 高機能コントローラ MICREX-F500

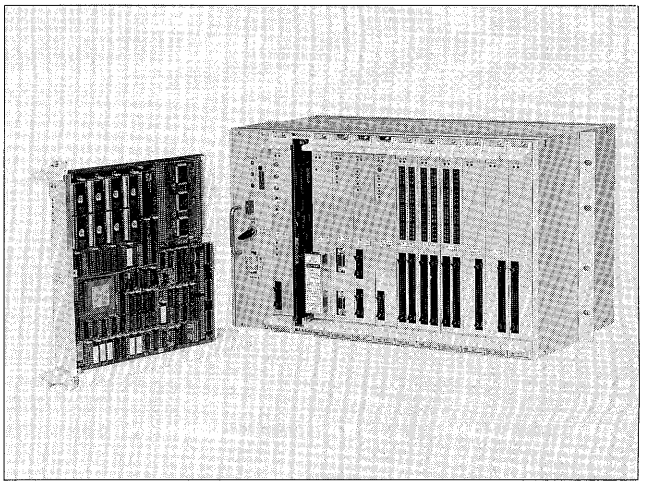
●関連論文：富士時報 1987-12 pp.796～802

MICREX-F500は，Fシリーズの最上位に位置し，オープンアーキテクチャを基本思想とする最新のエレクトロニクス技術を駆使した高機能コントローラである。

F500では，国際標準化が進められているMULTIBUS® IIを採用し，バスインタフェースLSIとともにMULTIBUS IIに適合した種々のカードを開発した。また，多様な制御仕様記述言語に柔軟に対応でき，ソフトウェアとハードウェアの分離をねらいとする制御用関数形中間言語FCLを開発し，FCLプロセッサ及びマイクロプログラム，インタプリンタによる高速な処理系を実現した。

これらのハードウェア及びソフトウェア，コンポーネントを用い，電機制御，計測制御，電力制御など種々の分野に用いられる各種装置の開発が図られる。

図4　高機能コントローラ MICREX-F500



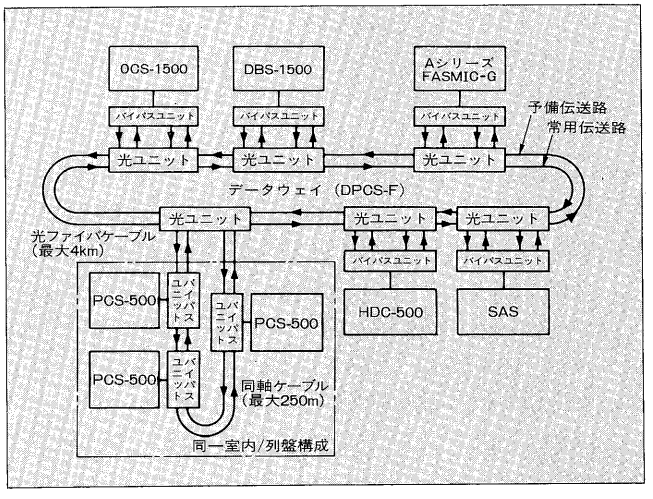
4 データウェイ DPCS-F

●関連論文：富士時報 1987-8 pp.554～557

DPCS-Fは，EIC統合化システムの中核のデータウェイとして開発した制御用のローカルネットワークシステムである。統合化システムの構成要素である電気・計測制御用コントローラHDC-500，PCS-500，オペレータ(マンマシン)ステーションOCS-1500，DBS-1500，PMS-500及びスーパーマイクロコンピュータFASMIC G500，ミニコンピュータAシリーズなどを有機的に接続でき，次のような特長を持つ。

(1) 伝送速度10Mビット/秒の高速伝送
(2) 伝送ユニット，伝送路の二重化による高信頼化が可能
(3) 光ファイバケーブル，同軸ケーブルの混在が可能
(4) ブロードキャスト伝送機能によるプロセスデータのサイクリック伝送

図5　データウェイ DPCS-F のシステム構成



5 MICREX-F200の機能拡充

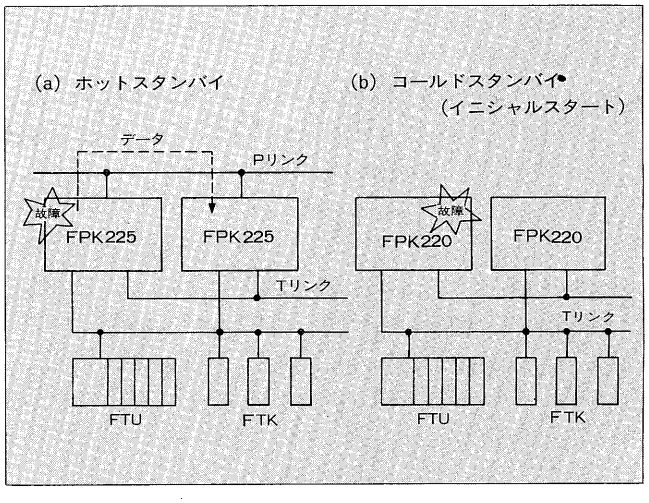
●関連論文：富士時報 1987-12 pp.808～812

MICREX-F200シリーズは発売以来2年を経過し，応用範囲が広がるに従って，より高度な機能を求める声も高まってきた。

それらの要望にこたえるため，以下の開発を行いシステム構築の自由度を上げた。

(1) 入出力の応答性向上のための直結形PIOユニットと，各種直結形モジュール（AI/AO/PRC）の開発
(2) ノンストップ運転を可能にし，信頼性を高める待機冗長形二重化システム（ホット/コールドスタンバイモード）の開発（図参照）
(3) 大規模システムとして実績のあるMICREX-Eシリーズ用のPリンクインタフェースを開発，既存のシステムとFシリーズとの連携を密にした

図6　MICREX-F200二重化システム



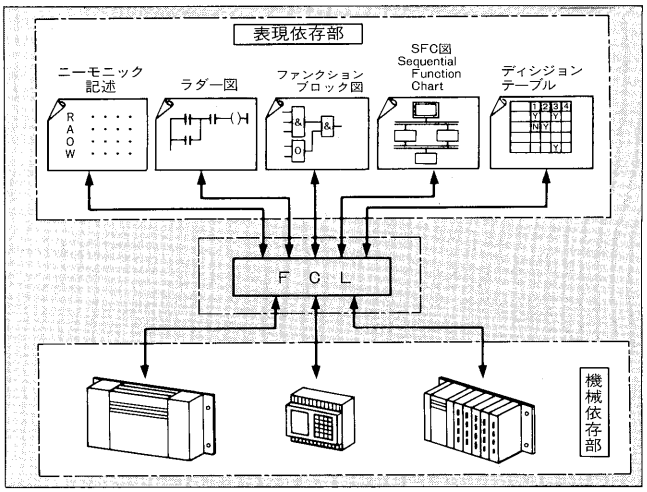
コンピュータ，コントローラ及びソフトウェア

6 制御用関数形中間言語 FCL

関連論文：富士時報 1987-12 pp.803～807

プログラマブルコントローラ（PC）の発展に伴い，様々なプログラム表現法が実用化されてきた。しかし，いずれも機械語との対応で機種依存性があり，プログラムの互換性は保証されていない。今回，PC プログラムの可搬性を高めることを目的とした言語 FCL（Functional Control Language）を開発した。FCL は PC のプログラミング言語（ラダー図，FB 図など）と機械語との間に位置する中間言語で，関数形の構造をもつ。プログラミング言語，また PC の種類に依存しない表現形式であり，ある機種用のプログラムを，この中間言語に変換しておけば，別の機種に対してもリコンパイルするだけで使える。これにより機種，またメーカーを超えてプログラムの作成や利用ができ，プログラムを共通の財産として蓄積できるようになる。

図 7　制御用関数形中間言語 FCL の位置付け

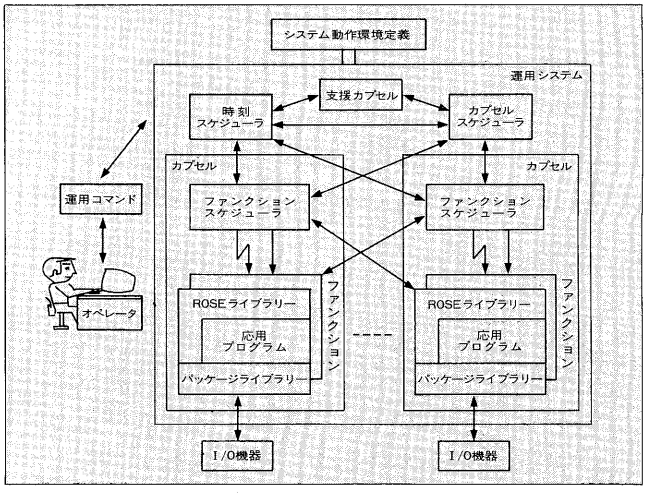


7 リアルタイム設計・運用支援環境（ROSE）

産業用ミニコンピュータは本格的32ビット機時代を迎え，ソフトウェアの生産性向上が強く望まれている。ROSE は新しい A シリーズの OS である本格的リアルタイム UNIX 上での応用プログラムの設計手法からコンピュータへのインプリメント，運用までを総合的に支援するシステムである。これまで属人的色彩の強かった資源管理，プログラム構造などを統一的手法で管理，設計，製作することにより，生産性，信頼性，総合性能を向上させている。

(1) 機能設計，資源管理などの動作環境定義のシステム設計フェーズと，各機能を具体化するプログラミングフェーズの区分明確化
(2) 資源の排他，動作環境を意識しないプログラミング
(3) 独立性の高いプログラムによるメンテナンス，再利用の容易化

図 8　ROSE の全体構成図



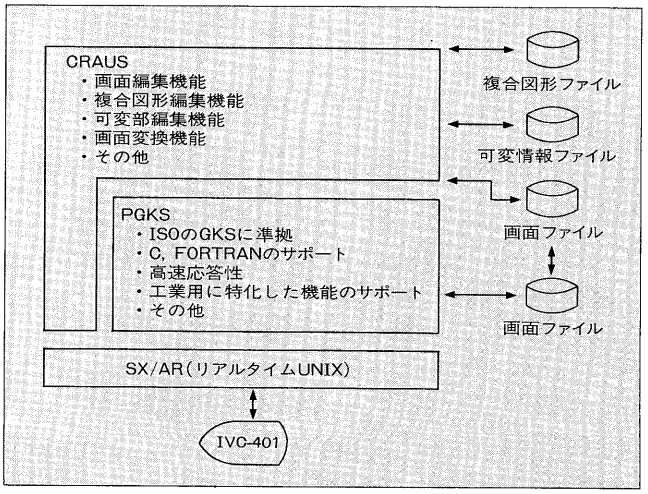
8 グラフィックパッケージ（PGKS，CRAUS）

A シリーズ用グラフィックソフトウェアとして，工業用グラフィックパッケージ（PGKS）と対話式作画支援パッケージ（CRAUS）を開発し，商品化した。

PGKS は，国際標準規格（ISO）の GKS に準拠し，工業用ディスプレイ装置 IVC-401の機能を生かし，高速応答性を実現したグラフィックパッケージである。

CRAUS は，PGKS を基本パッケージとし，日本語メニューメッセージに従いプラント画面などを対話形式で作成するものであり，コンピュータ，ディスプレイ装置に依存しない移植性の高いパッケージである。主な機能として，画面編集機能，複合図形編集機能，可変部編集機能から構成されている。可変部編集機能は，利用者による自由な追加・修正が可能である。

図 9　PGKS，CRAUS の機能と構成



コンピュータ，コントローラ及びソフトウェア

9 制御用 AI ソフトウェア

●関連論文：富士時報 1987-8 pp.581～586

計測・制御の分野におけるエンジニアリングの効率や操業の信頼性の向上，自動化・無人化の推進，ソフトウェアの開発とメンテナンスの効率向上，知的作業負担の軽減などを実現する問題向き AI ソフトウェアの開発を推進してきた。

これまでに開発してきた AI ソフトウェアとして，ファジィ推論をベースにした FRUITAX，センサベース，リアルタイム性を持ったプロセスの自動運転制御用の EIXAX，FA における物流プロセスの管理，多品種少量生産ラインの高度な FMS やトータル FA システムの実現に適した ΦNET，設備や故障診断など各種診断やカウンセリングに適した COMEX などがある。

AI 技術の発展に伴う適用分野の拡大，AI ソフトウェアの機能の向上を今後とも進めて行く予定である。

表1　AIソフトウェアパッケージの一覧

AIツール名	概　要	特　長	知識・推論方式	適用例
FRUITAX（ファジィ制御）	ファジィ理論応用のエキスパートシステム構築ツール	確率統計によるルール構築（経験・勘のルール化） シミュレーションによる検証機能をサポート 確からしさ・あいまい性の度合の表現	ファジィメンバシップ関数形 制御ルール形 小規模 ファジィ推論	薬注，水質制御 セメント
EIXAX（数式併用形）	プロセス自動運転用エキスパートシステム構築ツール	プラント運転制御向き リアルタイム指向 FORTRANを使用	プロダクション・簡易フレーム形 数式表現モデル 前向き推論	E/C最適運用 自家発蒸気系最適運用
ΦNET（物流向け）	物流自動化用のAIツール	物流制御の自動化 シミュレーションによる物流計画のチェック シミュレーションと制御の並列使用	プロダクション形 ネットワークモデル（ペトリネット） 簡便ルール処理	組立ライン制御 スラブ搬送ライン制御
COMEX（診断形汎用）	診断形のエキスパートシステム構築ツール	コンパクトなシステム構築 実用化が容易 （パーソナルコンピュータに搭載可能）	クライテリアフレーム形 簡便 前・後向き推論	タービン異常診断 変圧器異常診断 列車運転指令支援システム

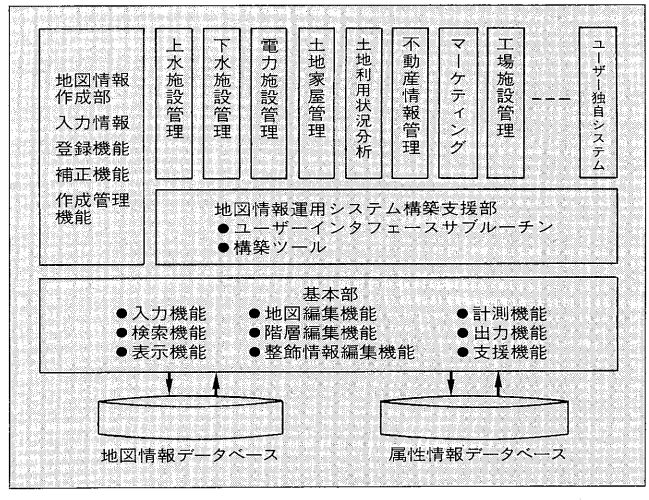
10 地図情報処理システム（FAMOS）

富士地図情報処理システム FAMOS は，地図情報と属性情報（地図上の図形要素に対応する文字，図形あるいはイメージ情報であり，配水管を例にとれば仕様，履歴，竣工図などにあたる）の一元的な運用管理を目的とするシステムである。FAMOS は，多種多様なシステムの実現を可能とする次の特長を持っている。

(1)　小規模システムから大規模システムまでのシリーズ化
- FAMOS/MAPSTAR：スーパーミニコンピュータ用
- FAMOS/MAPSKY：ミニコンピュータ用
- FAMOS/MAPWORLD：パーソナルコンピュータ用

(2)　ユーザー独自の運用システムの構築ができるようにするとともに，FAMOS/MAPWORLD では上水，下水，公園，街路樹などの運用管理システムをパッケージ化している。

図10　FAMOS の構造



11 粘性流体の流動解析システム（BERPAX）

クリーンルームの高清浄化のための気流解析，各種熱交換器の性能向上のための熱対流解析など，非圧縮性粘性流体の流れ解析の重要性は日増しに高まっている。従来，この種の解析の多くは差分法による離散化と時間進行法により行われてきたが，富士電機では任意形状の解析領域に柔軟に対応でき，定常流を効率よく計算できる有限要素法による非圧縮性粘性流体解析汎用プログラムシステム BERPAX（Bercovier-Pironneau series for advanced computing system）を開発した。BERPAX は差分法の簡便性と有限要素法の汎用性を併せ持ち，スーパーコンピュータからパーソナルコンピュータに至る幅広いコンピュータ環境に対応可能な発展性のあるシステムである。またパーソナルコンピュータ用には初心者向けの使いやすいマンマシンインタフェースを用意している。

表2　BERPAX の解析機能

	移流拡散解析	粘性流解析	熱対流解析
形状データ，初期条件，境界条件を除く主な入力データ	拡散係数 負荷量 速度分布	粘性係数 外力	粘性係数　拡散係数　負荷量　外力 体積膨張率　基準温度　重力加速度
解析機能	与えられた速度分布に基づく移流効果と拡散効果により温度分布（又は濃度分布）を求める。	Navier-Stokes 方程式を解くことにより，速度分布と圧力分布を求める。	Boussinesq 近似に基づく熱対流方程式を解くことにより，速度分布，圧力分布，温度分布を求める。
主な利用分野	じんあい拡散 水質汚染 温排水拡散	室内気流 建物周辺の流れ	熱交換器の熱対流 空調システム

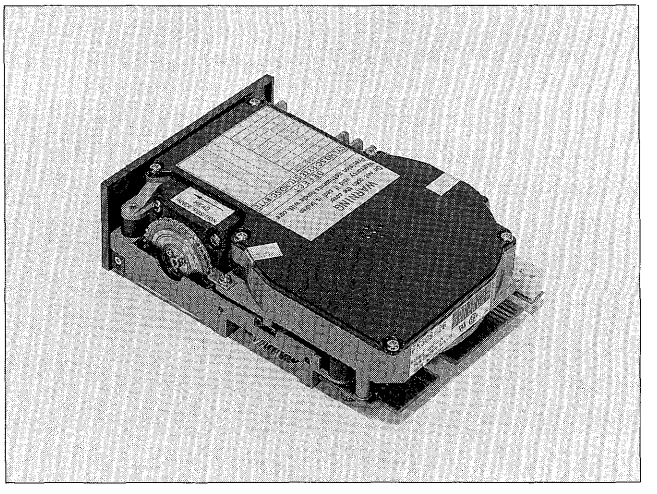
周辺機器

1 3.5インチ固定ディスク装置

小形固定ディスク装置は，パーソナルコンピュータなどの普及に伴い広く採用されつつあるが，一方では低価格化の要求が非常に強くなってきている。この要求に応ずるため，円板2枚搭載の専用機FK309シリーズを開発した。主な特長は下記のとおりである。

(1) 記憶容量26Mバイト（2-7RLLを併用すると39Mバイト，ただしオプション）
(2) 9Wの低消費電力
(3) 高い耐振動，耐衝撃性
(4) 富士電機スパッタ媒体を搭載したことにより，高いR/Wマージンを確保
(5) 約800gと軽量
(6) サーボの採用により高信頼性を実現

図11　3.5インチ固定ディスク装置 FK309-26

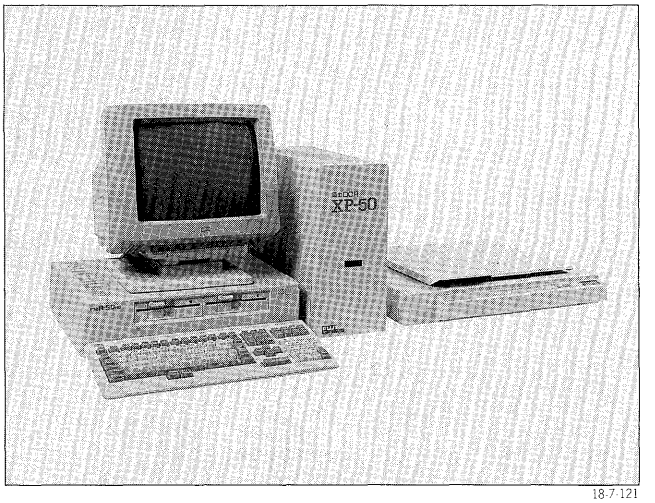


2 光学式文字読取り装置 富士OCR XP-50

情報化時代の現在，オフィスにおいて新聞，書籍，技術文献，雑誌などの印刷物の文字情報をスピーディに，かつ効率よく管理，運用することは大変重要となってきている。富士電機は，行・文字の切出し機能を備えたOCR（光学式文字読取り装置）を開発し，文書読取り装置「富士OCR XP-50」として商品化した。

従来のOCRは事前に決められた配列の文字を対象としているが，富士OCR XP-50は，書籍，雑誌，ワードプロセッサ文書，新聞などの既に存在する種々のフォーマットの印刷文書をそのままコピーをとる要領で読み取り，文字コードとしてデータベース化する。印刷出版業務における初期入力や，各種文書をデータベースとして管理するための入力などの日本語入力端末として，さまざまな用途へ適用できる。

図12　富士OCR XP-50



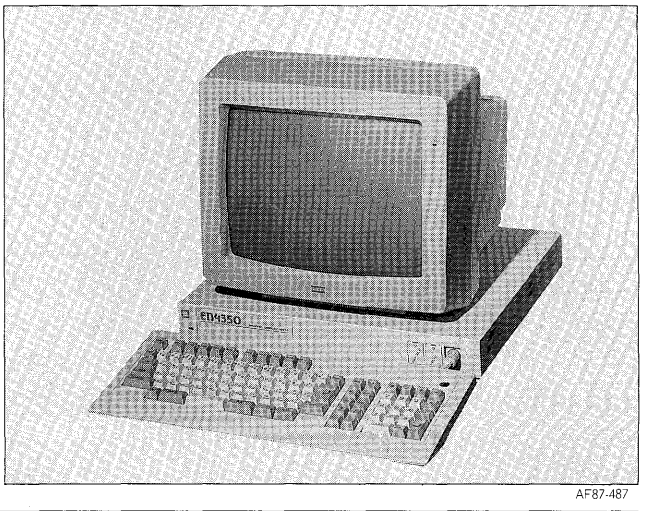
18-7-121

3 グラフィックターミナルEN4350

EN4350は，多様化するFA分野に対応すべく開発したコンパクトで高機能なカラーグラフィックターミナルである。富士FA用コンピュータシステムUFAS-100シリーズ用標準ディスプレイ装置と，一般用途向けに適用する。更に，個別ソフトウェアを組み込んだ専用装置の素材として使用できる。主な特長は次のとおりである。

(1) 640×400ドットの独立した3画面を切換表示可能
(2) キャラクタ制御はANSI，グラフィック制御はISO，CGIとし，国際規格に準拠
(3) JIS第1，第2水準漢字を標準サポート。外字，パターン登録が可能
(4) RS-232-C接続のほか，専用シリアルリンクによる4台までのマルチドロップ接続が可能

図13　グラフィックターミナルEN4350



AF87-487

周辺機器

4 コンパクトプロセスターミナル CIO-200

プログラマブルコントローラ MICREX シリーズの新しいプロセス IO として，CIO-200を製品化した。

CIO-200は，設置場所を選ばない独立ユニット構造のプロセス IO ターミナルであり，以下の特長を有する。

(1) 小規模分散設置

ディジタル入出力32点，アナログ入出力 8 ～16点単位の分散設置が可能

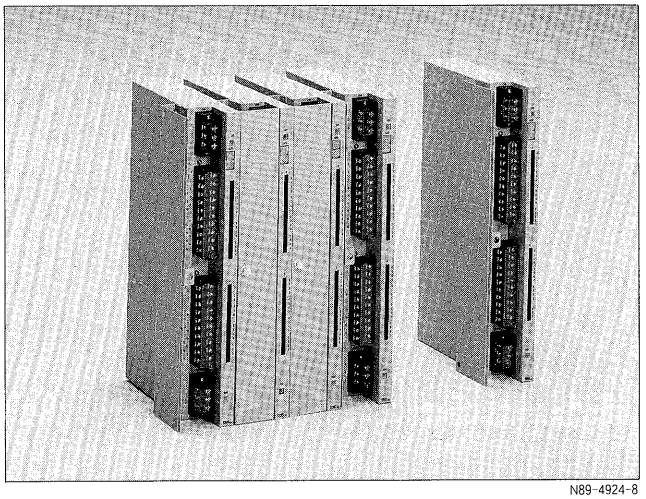
(2) 豊富な IO の種類

リレー入出力，トランジスタ入出力，各種アナログ入出力など12種類があり，用途に応じた選択が可能

(3) T リンクシリアル伝送ライン接続

一対のペアケーブルで，最大32台のターミナルを接続でき，総延長1km までの広域分散設置が可能

図14　コンパクトプロセスターミナル CIO-200

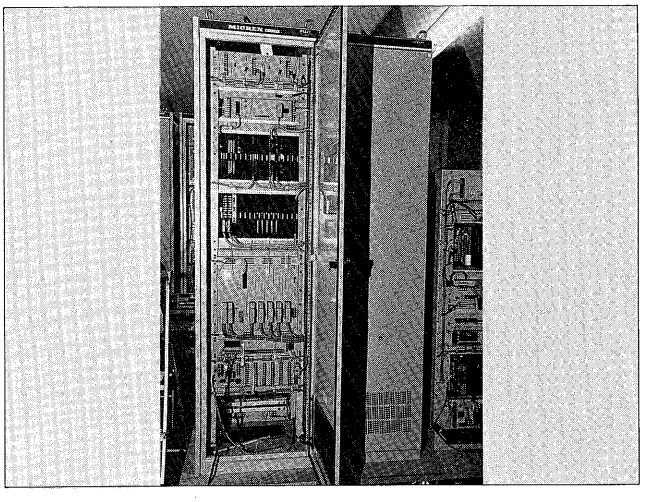


N89-4924-8

5 高速伝送形遠隔監視制御装置（SAS-300H/100H）

最近の遠隔監視制御装置はシステムの多様化，複雑化に対応することが求められる一方で，システムの大規模化に伴う情報の大容量化に対しても高速に伝送処理をすることが求められている。これにこたえるため，モデムを従来の FSK（周波数変調）方式から PSK（位相変調）方式とし，伝送速度も従来の最高1,200ビット/秒から9,600ビット/秒に向上させた SAS-100シリーズの高速伝送形を開発した。伝送手順は高速伝送に適した HDLC 手順とし，伝送回線は従来機種と同じ音声回線である。計測データ200量，表示（オン・オフ）データ500点を約 1 秒内に伝送できる。ハードウェアは標準の SAS-100シリーズのデバイスに対して，伝送制御カードとモデムとが異なるほかはすべて共通である。

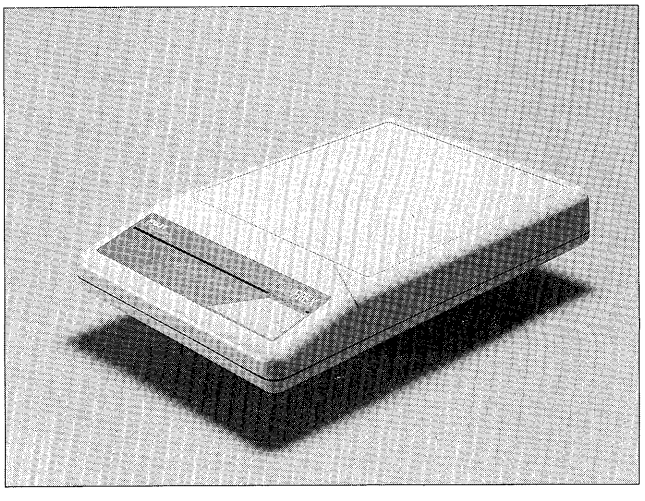
図15　高速伝送形遠隔監視制御装置（SAS-300H）



6 電話自動選択着信装置 COMFREX DTU

OAと通信を融合したアプリケーション装置 COMFREX シリーズの一環として，DTU を発売した。DTU は 1 本の電話回線に対して電話機，ファクシミリ，パーソナルコンピュータなどの内線端末機器を 3 台接続でき，それらを発信側（電話をかけた側）から自由に選べる郵政省 MSS 仕様の回線インタフェース装置である。高度化，多様化するビジネス通信のパワーアップ，コストセービングなどさまざまなニーズに対応し，効率的，先進的な種々の複合通信システムが容易に実現可能となる。なお，M302形は内線端末機器として電話機，ファクシミリ，キャプテン端末が接続できる 2 線ポートを三つ用意しているが，M211形ではそのうちの 1 ポートをモデム内蔵の RS-232-C インタフェースとして，パーソナルコンピュータとの接続を可能としている。

図16　電話自動選択着信装置 COMFREX DTU



応用システム

1 FA コンピュータシステム UFAS シリーズ

関連論文：富士時報 1987-9 pp.637～643

FA化は，新設はもとより既設工場の自動化・合理化をねらいとして導入が活発化している。富士電機は，FA システムのショップ管理レベル及びライン管理・制御レベルに幅広く適用できる FA コンピュータシステム UFAS シリーズ（UFAS300/100/50/25L/15L）を開発した。UFAS の主な特長を以下に記す。

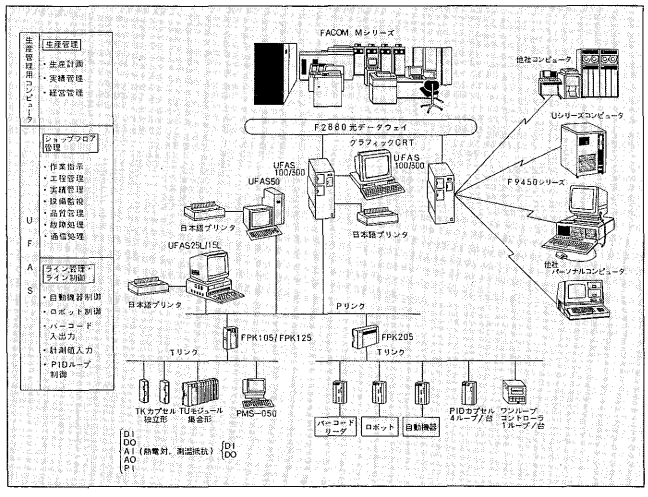
(1) Pリンクによるプログラマブルコントローラ(MICREX-F）との高速密結合

(2) データ処理，リレーショナル形データベース，対話形作画，対話形作票，警報処理，MICREX-F サポート処理など FA コンピュータに必要な機能の装備

(3) 本格的なリアルタイムマルチタスク O/S の採用

(4) 高速リアルタイム BASIC の装備

図17 UFAS のシステム構成



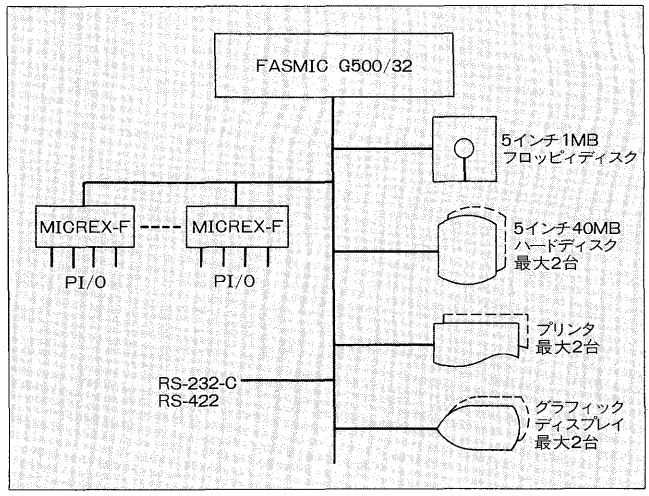
2 プロセス制御コンピュータシステム UPOS シリーズ

トータル FA システムのうち，PA 分野向けとして発表された UPOS 100シリーズの上位システムとして，新たに UPOS 300を開発した。メイン CPU は FASMIC G500と互換性をもった上位機種である G500/32である。ソフトウェアとしては UPOS 100の全機能を有し，更に 2 パッケージを加え，大規模システム用にまとめてある。

UPOS 100と同様に，日本語対応，作画・作票機能，リアルタイム BASIC を装備し，更に下位システムは，プログラマブルコントローラ，ループコントローラのサポートが可能となっている。

UPOS 50から300まで，ライン強化された UPOS シリーズをシステム規模に応じて選択することにより，効率のよい FA システムの構築が可能となった。

図18 UPOS 300のシステム構成例



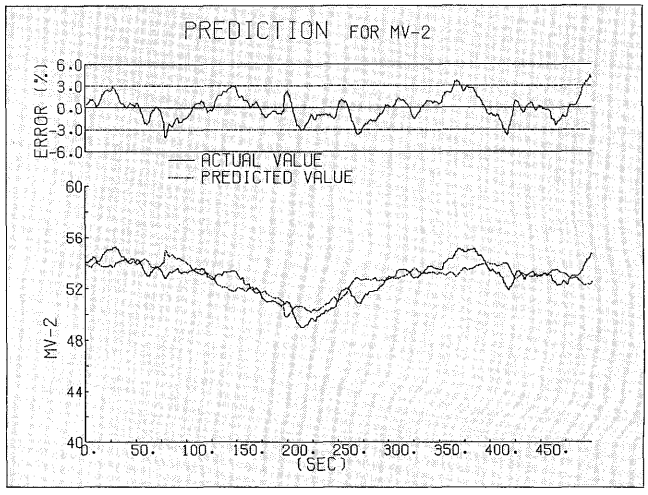
3 AI・アドバンスト制御用ワークステーション

AI・アドバンスト制御用のソフトウェアパッケージとして，EIXAX, FRUITAX, SAPL, GISTLAX などを開発し，販売している。ワークステーションにこれらの持つ機能を搭載し，プロセスの特性を容易に把握して，エキスパート制御・ファジィ制御の構築並びに最適制御・適応制御といったアドバンスト制御用の各種パラメータの設定が容易かつ手軽にできるようになった。

AI・アドバンスト制御を構築する機能のほか，これを実現するために，統計解析，時系列解析，周波数解析，制御系設計，モデリング，シミュレーションが行える。

分散形制御システム MICREX に組み込めば，オンラインのデータを使って解析し，AI・アドバンスト制御の構築・実行ができる。

図19 重回帰分析による予測シミュレーションの例



応用システム

4 実験データ収集・解析システム（LASS）

プログラムを作成することなしに実験データの収集から解析，グラフ作成までの一連の処理を行えるシステムLASS（Laboratory Automation Software System）を開発した。LASSは以下の特長をもっている。

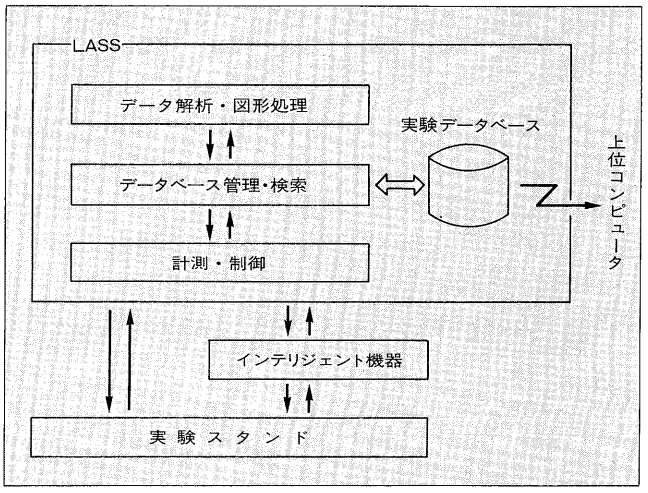
(1) プログラムの作成が不要なため，導入後実験者がすぐ利用できる。

(2) 通常の実験データ解析に必要な機能が組み込まれていて，計測データの収集も含めてメニュー選択方式で利用できる。

(3) 実験データを階層的なデータベースとして管理し，条件検索や修正が容易である。

LASSは，富士電機の産業用マイクロステーションL25で動作する。

図20　LASSの構成



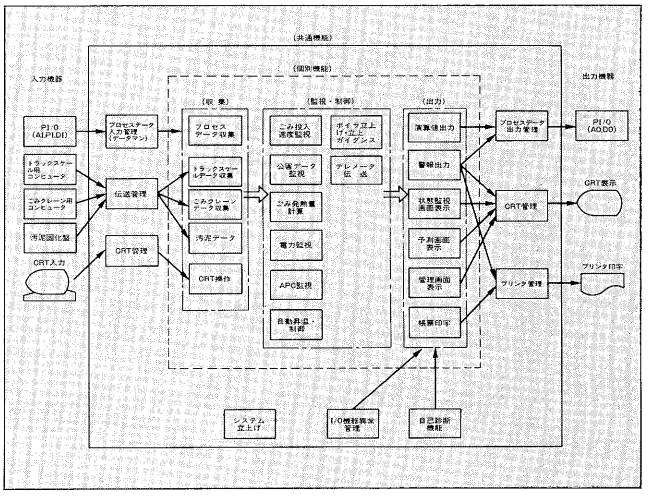
5 ごみ焼却プラント向け標準システム

最近のごみ焼却プラント向け計装・コンピュータシステムの需要は，政府の内需拡大策，設備の焼却能力不足などの要因により急増している。富士電機はこのような社会的ニーズに積極的にこたえるため，計装・コンピュータシステムのハードウェア，ソフトウェア両面で標準化を図り，短納期，低価格，高信頼性を特長とするごみ焼却プラント向け標準システムを開発した。

本システムはUPOSを中核に据え，その豊富なパッケージと長年培ってきたごみ焼却に特有な技術を有機的に組み合わせ，コンパクトで付加価値の高い一つの商品として構成したものである。

本システムは発表以来既に多数のシステムを受注・納入しているが，更に数多くの引合いが寄せられており，ユーザー各位から高い評価を受けている。

図21　ごみ処理標準パッケージ機能関連図



6 化合物半導体単結晶引上げ装置制御システム

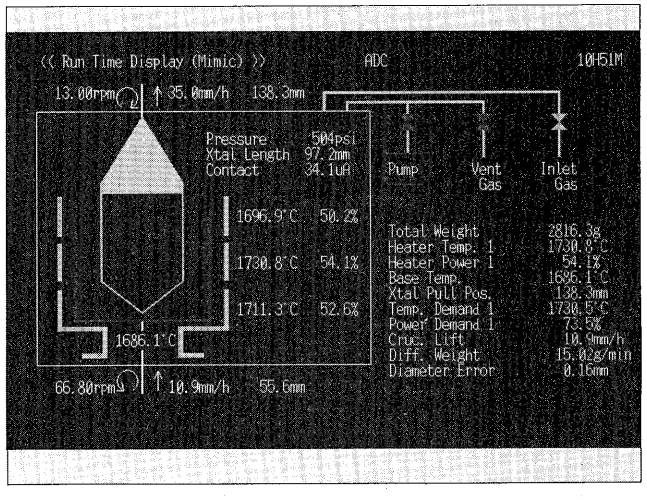
GaAsなどのIII-V族化合物半導体単結晶引上げ装置を制御する，単結晶引上装置制御システムを開発した。本システムは，制御用コンピュータとしてスーパーマイクロコンピュータFASMIC G100IIを使用し，従来アナログで制御していたものをディジタル化し，材料投入後から引上げ完了までを自動化した。この単結晶引上げ装置制御システムの特徴は次のとおりである。

(1) 単結晶の外径精度及び収率が向上する。

(2) ディスプレイに表示されたメニューを選択して操作するため，簡単に操作できる。

(3) 自動化により，オペレータによる個人差の解消（品質の安定化），及びオペレータの負担が軽減する。

図22　結晶引上げ装置制御システムのモニタ画面



e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。