

デジタル情報処理・制御システム技術の動向と当社の展開

Technical Trend and Our Development of Digital Information Processing and Control Technique

清水照久* Teruhisa Shimizu 立松 治** Osamu Tatematsu

I. まえがき

当社がプロセス制御分野に計算機制御技術を適用してから既に十数年が経過し、現在ではプロセス制御システムの中核として欠くべからざる存在となっている。当初はプロセス解析が不十分のため、記録業務の省力化にその投資価値を認めて導入するとともに、制御モデル開発のためのプロセス解析用データ収集の蓄積が並行して行われた。

以来半導体技術の技術革新により、コストパフォーマンスと信頼性の向上した制御用計算機の出現を見て、その適用分野が急速に拡大された。他方では、各種理論及び手法と蓄積データを活用して、制御モデルの開発に努力してきた。その成果も逐次実プロセスに適用されて制御の質的向上が実現され、顧客各位における省資源、省エネルギーあるいは製品品質、コストなどの面で貢献し、当社の社会的企業責任を果たし得る段階となり得たのも、顧客各位の御指導・御協力の賜物と厚くお礼申し上げる次第である。

当社はシステムメカとして、顧客各位のニーズの解決のために積極的に挑戦し、経済的な高信頼性の使いやすいシステムを提供することを念願として、デジタル

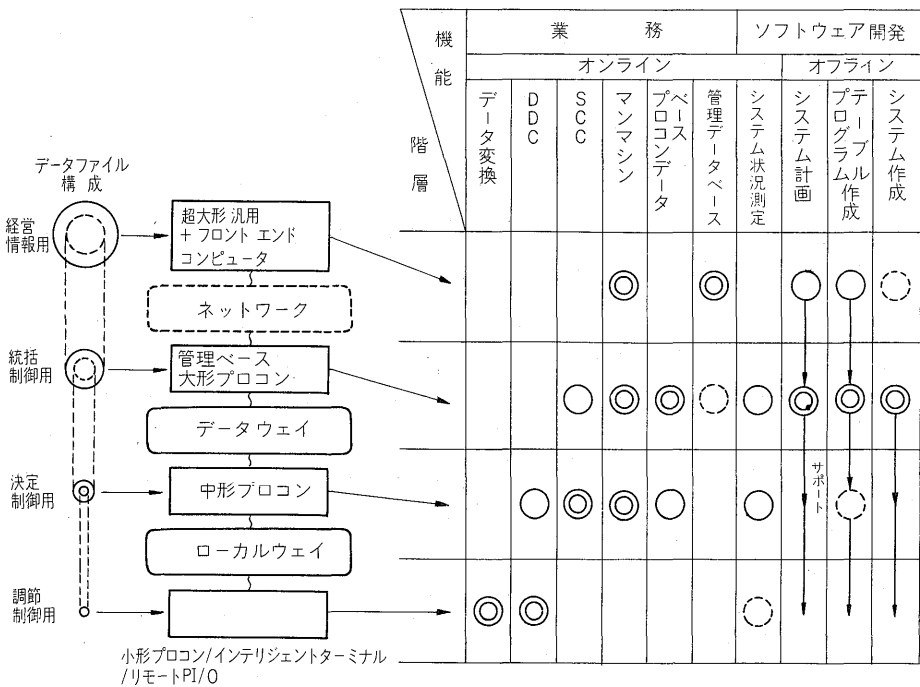
情報処理・制御システム技術の発展に努力している。以下、この分野の展望と当社の対応について述べる。

II. デジタル情報処理・制御システム構成の動向

1. システム構成の動向

計算機システムの導入の初期には、グロッシュの法則として代表されるように、情報の集中化により経済化を図るべく対処してきたことは、我々の記憶にまだ生々しく残っていることである。しかしながら、集中化による処理量の増大は当然のこととしてシステムの巨大化となり、勢い操作性、保守性、信頼性などの面で弊害が表面化し、その対処にせまられた。幸いにして半導体技術革新、中でもマイクロプロセッサの出現と伝送技術の進歩という技術環境を有効に活用できる時機を迎えたので、経済的なバランスを図りながら連係された分散形システムが開発され、この問題解決の緒が見いだされて、今日の制御の分散化と情報の集中化という思想が一般的となってきた。

第1図はこのシステム構成とその機能の概要を示すものである。上位の統括制御用管理ベースの大形プロセス制御計算機システムから、決定制御用の中形プロセス制



第1図 縦形分散と機能
Fig. 1. Hierarchical distributed system and its function

* 富士電機製造 専務取締役 ** 富士ファコム制御 取締役

御計算機システムの中位階層を経て、プラントを構成する各単位プロセスを直接制御する下位調節制御用システムまでが、トータルシステムとして統一された思想のもとで、協調的に構築できることが不可欠の要求事項である。

2. 分散形システムの基本開発方針

特に重視した開発基本方針は、

- (1) 各階層ごとに要求される処理内容とその処理性能を満たすインテリジェントサブシステム、あるいはコンポーネントを系列的に完備すること。
- (2) 各階層ごとに適切な伝送結合技術が確立されていること。
- (3) 扱いやすいマンマシンインタフェース装置を介して、人間を中心としたシステムが構成できること。
- (4) ソフトウェアが容易かつ簡単に作成され、拡張が容易であること。
- (5) 高信頼度化、保守性に富むこと。特にメンテナンスフリーに近づけること。

などである。

当社の PFU-1000 シリーズプロセス計算機とそのシステム構成機器、FUJI MICREX ファミリ、各種データウェイなどのハードウェア及びサポートシステムを含めたソフトウェアは、この基本方針を特に重視して開発されたもので、分散形システムを統一思想のもとで合理的・経済的に構築できるシステムコンポーネントとして適切なものである。今後もこれらの改善充実に努力する所存である。

我々は、この分散形システムをシステムコスト、信頼性、操作性、保守性などの各面から評価しながら、最適な形態を今後共追求しなければならない。産業界におけるほとんどのシステムでは、完全な無人化は達成され得ない以上、人間と機械系との情報交換を円滑にリアルタイムに行いいうようにすることがシステム全体の運用の面でも、経済性の面でも成功させる大きな要因といえよう。このような見地から、人間を重視した操作性のいかんが分散形システムの今後の発展を左右する大きな要因であると考えている。

以下、分散形システムの各階層レベルでの動向と今後の課題について簡単に述べる。

III. 調節制御用システム

最下位のプラントを構成する各プロセス単位またはそれらのグループを直接制御するシステムで、DCC やシーケンス制御などをつかさどるレベルである。マイクロプロセッサの出現により、富士コンパクトコントローラのごとく 1 ループごとに極限の危険分散をアナログコントローラと同等に図ったものから、FUJI MICREX

ファミリを形成する各種の機能別サブシステムや、遠隔制御測定用サブシステム DISTA が現在では標準的に使用されるようになった。これらのサブシステムは、有機的にデータウェイやローカルウェイで結合されて機能の分散化を図り、システムの柔軟な拡張性と使いやすさを特徴としている。

マイクロプロセッサの出現は形態から機能を独立させ、多様化する機能をソフトウェアで解決できるようになった点で、固定配線論理の制御装置を駆逐するに足る十分な資格を有するが、個々の機能命題をその都度手続言語でソフトウェアを作成し対処していたのでは、その開発費用は膨大なものとなり、折角のマイクロプロセッサの利点を殺してしまうことになる。この点を当初から認識し、調節制御用システムでは FIF 形式あるいは POL 言語などで、制御技術者が命題解決のソフトウェアを簡単に作成できるように配慮されているのみならず、システム設計・運用・保守の面においても従来の固定配線論理制御装置のイメージで使用できるように工夫されている。

この調節用制御システムでは、他社品を含めた各種の機能サブシステムで得られる情報を集中化するために、データウェイによる結合の柔軟性とインタフェースや伝送処理の標準化が、個別インタフェースの設計の多い現状からみて今後の課題として残されている。

IV. 決定制御用システム

このレベルの計算機システムは、前述の調節制御用サブシステムの機能をリアルタイムに管理し、これに最適な制御指令を与えるもので、調節制御用サブシステムの上位に位置付けられる。従来、このレベルで直接最下位の調節制御を併せて行っていたが、現在ではコンパクトコントローラ、FUJI MICREX、DISTA などのサブシステムにその席を譲り、主として、

- (1) 制御モデルを使用して、リアルタイムに最適制御や予測制御など本来の計算機制御に期待されたジョブの実行
- (2) プラントの発停時や異常操業時の操業ガイダンス指示
- (3) 調節制御システムのオンライン監視とそのサポートシステム
- (4) プロセスデータ収集と上位統括制御システムとのデータ交換

などを主体とするのである。このレベルのシステムにとっては、

- (1) 多様化するマンマシンインタフェースの要望に対し、レスポンスよく対処できること。
- (2) 二重化システム、マルチシステム、二重化ファイル構成などによる高信頼性システムの要求にこたえ、

- (3) ソフトウェアの巨大化・複雑化に対処しながら、いかに処理性能の高速応答性と保守性の向上を達成するか、などが課題である。

当社は、顧客各位の御指導を得ながら積極的に制御モデルの開発に取り組み、鉄鋼、水处理、電力などの分野で多くの実績を挙げている。またPFU-1000シリーズでは、PFU-100シリーズに比べ格段のRAS機能の充実を図り、更にマトリクスシステムを提供して高信頼性化に努力している。今後共上述の課題に挑戦し、技術の向上を図る所存である。

V. 統括制御用システム

この上位レベル計算機システムでは、全工場の生産計画と管理が行われるが、従来は中形汎用計算機システムが主として使用されていた。プロセス計算機の機能規模の向上により、下位計算機システムと同一のファミリー機種で統一使用できるメリットが評価され、今後プロセス計算機が使用される機運にある。すなわち、

- (1) 統括制御レベルにおいても、プロセス計算機並みのオンラインリアルタイムの高速応答性が要求され始めた。
 - (2) プロセス計算機の高性能化と高速大容量の主記憶・補助記憶装置が開発され、統括制御レベルに使用可能となりつつある。
 - (3) ソフトウェア面においても、更に上位の大形汎用計算機との間のデータ伝送などのソフトウェアパッケージを初め、汎用機並みのソフトウェアサポートが順次得られるようになりつつある。
 - (4) プロセス計算機システムの方がハードウェア面での信頼性が高く、コスト的にも有利である。
- などの背景から、今後この統括制御レベルに大形プロセス計算機が進出する機運にある。

しかしながら現在においては、汎用計算機に比べ今一步という面が多い。すなわち、数メガバイト以上の主記憶容量をもつ大形機、リアルタイム性のよいデータベースオペレーティングシステム、汎用機並みのソフトウェアサポートなどの面で、ハード・ソフト両面にわたっての解決のためにやや時間を要すると思われる。

VI. ハードウェア技術

1. メインフレーム

一般にアプリケーションソフトウェアは、顧客の要求の高度化とその信頼性・使いやすさの向上のための異常処理ケースの複雑化、CRTディスプレイの多様化などが相まって、ますます巨大化する方向にある。しかも、このようなアプリケーションソフトウェアに対する高速応

答性の要求は、ますます厳しくなっている。この巨大化に伴う多機能・多様性と応答性を同一の計算機上で同一のベーシックソフトウェアで実現することは、相反する事象で困難であることはいうまでもない。プロセス計算機の使用者の立場からいえば、使いやすい、オーバーヘッドの少ない高速のベーシックソフトウェアと、高性能なハードウェアが望まれることはいうまでもないことであるが、経済性・技術面からの制約もあって必ずしも十分満足すべきものではなかった。

使いやすい高機能なオペレーティングシステムは、ともすれば巨大化し、応答性が低下するが、メインフレームの技術革新によるハードウェアの高性能化の進歩には著しいものがあるので、オペレーティングシステムの機能向上とアプリケーションソフトウェアの処理能力の向上が共に協調された姿で進展し、順次解決に向かいつつある。

2. プロセス入出力装置

プロセス計算機システムに不可欠なプロセス入出力装置は、光ローカルデータウェイを介した分散形指向に今後進み、経済化が図られる機運にある。従来の集中形のものと共に共存併用されて、システムごとに選択使用されることになる。また、メインフレームとは独立した思想で開発され、今後はメインフレームに左右されることなく双方が技術発展して行き、メインフレームのモデルチェンジごとにプロセス入出力装置も大幅にモデルチェンジされて、ハードウェア・ソフトウェアがこれに追従せねばならぬような姿は解消するであろう。

このことは、プロセス入出力装置に限らず、他の入出力装置などにもいえる今後のあるべき姿で、製品のライフサイクルをできるだけ長期化することは、製作者のみならず顧客にとっても経済的となり、保守その他のメリットが大きき最大のサービスといえよう。

また、今後はマイクロプロセッサによるプロセス入出力装置のインテリジェンス化が進み、アプリケーションソフトウェアの負担軽減に努力が払われつつある。

システムの巨大化に伴い、プロセス入出力装置も大規模となるので、保守上から当然のことながら、不良箇所の自動故障検出表示、自動切換あるいは活線状態での短時間内交換保守など、RAS機能の充実したものが実用化されつつある。

3. 伝送技術、マンマシンインタフェース、その他

階層システムや各種端末装置の増加は、必然的に多量のデータの高速伝送を必要とし、従来の伝送方式に比べ、より高速・大量のより遠距離への伝送要求としてエスカレートしてきている。これに対しては光によるデータウェイが適役として注目されており、普及する日も間近にせまってきている。高速光伝送の採用により、広域にわ

(3) 情報の生成に関する部分はどうしても人間の考察検討を必要とし、人力によらざるを得ないが、過去の実績経験をプロダクトの形で利用できるシステムを開発用意し、間違いなく最適なパッケージプログラムやモジュールなどが、簡単に選択されてシステム生成ができるようなツールの開発。この方式を充実させるために必要なデータベースの構築を図ることは、いうまでもないことである。

(4) 以上の方針にマッチするソフトウェア構成として、可能な限りプログラムとデータの分離を図るのみならず、テスト並びに保守用ツールとのインタフェース部またはツール自体を組み込む方式とする。
などの対策を施している。

とかくハードウェアに比べソフトウェアは、変更しやすいソフト的なイメージがあるため、顧客の個別対応要求が多く、その都度作成のプログラムが増大しがちである。限られたハードウェア上で、高速応答性をもって処理しなければならないという難しさはあるが、我々としても解決への努力を今後共なお一層推進していく所存であり、顧客各位の御協力をお願いする次第である。

プログラミング技術の面からみれば、高級言語の採用や会話手法によるプログラム開発が積極的に進められている。

各種のサポートツール、標準パッケージプログラムま

たはモジュールなどの充実による製作者側のソフトウェア財の増大と同様に、顧客側においても蓄積されたソフトウェア財は加速度的に増大している。このばく大なソフトウェア財産を効率よく活用できるデータベースの構築が今後進められるのは当然であるが、将来の新機種開発の時点でこれらが移行活用できるような新機種、あるいは変換用ツールの開発は必須の課題で、この点を常に念頭に置いて現在の開発を進めねばならぬことはいうまでもない。

VIII. あとがき

以上、デジタル情報処理・制御システム技術の動向とそれに対処する当社の現状と今後の開発方針を述べたが、当社の意図を御理解頂ければ幸いである。

当社はシステムメーカの立場からデジタル情報処理・制御システムを追求し、これを構築するためのハード及びソフトウェアのシステムコンポーネントや、ソフトウェア開発保守のための各種サポートツールを提供するのみならず、各分野のノウハウをも総合したプラントシステムで顧客各位に貢献する責務をもっているのである。この点を十分自覚し、今後共体制を強化して総合技術としてのデジタル情報処理・制御システムの発展に日夜研鑽する所存であるので、顧客各位の御指導・御鞭撻をお願いする次第である。



＊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。