

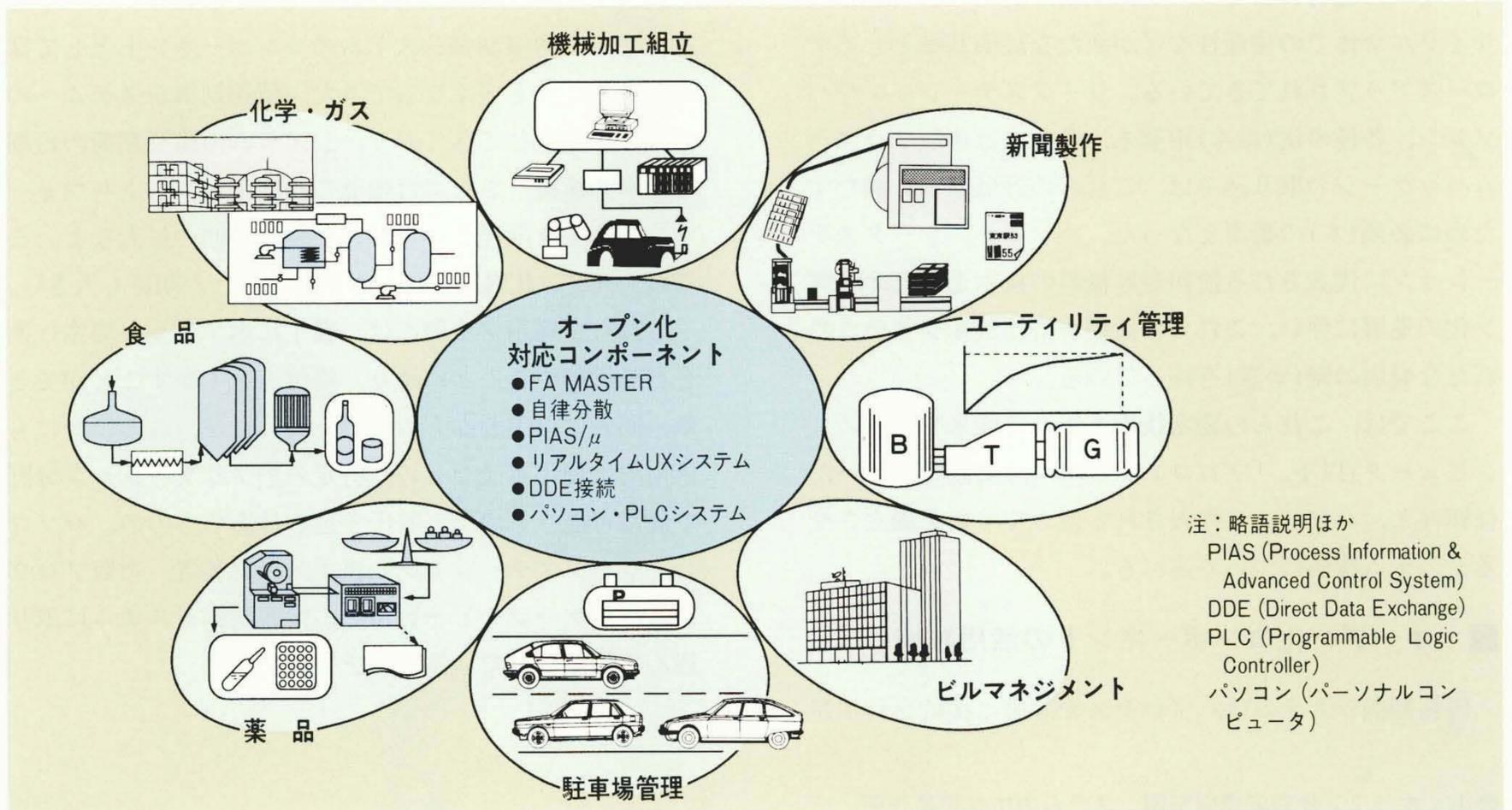
# 多様なニーズにこたえる産業向け情報制御システム

Information Control System for Industrial Use Dealing with Various Requirements

寺本和義\* Kazuyoshi Teramoto

吉澤隆司\* Takashi Yoshizawa

伊藤俊彦\*\* Toshihiko Ito



## 産業向け情報制御システムのコンポーネント

オープン化対応のコンポーネントの活用により、高機能でバランスの良い情報制御システムがさまざまな分野で実現されている。

主にOAやパーソナルユースとして発達してきたパソコンやワークステーションを中心とした各種情報機器の技術進歩には、目をみはるものがある。これらを活用して、生産現場に直結される情報制御システムを安価に、かつスピーディに構築したいとのニーズが急速に高まってきた。しかし、生産設備用情報制御システムに対しては、その生産ラインに対応したリアルタイム性と、信頼性が要求されている。

日立製作所は、80年代半ばからこの課題に取り組み、数々の成果を上げてきた。パソコンに代表される、オープン化対応のコンポーネントの持つ利点を生かしながら、問題点を系統的にカバーすることにより、従来プロセスコンピュータによって行ってきた情報制御システムの機能の一部、または全部

の代替を可能にしただけでなく、操作性の向上、EUC (End User Computing) 環境の提供なども実現してきた。UNIX<sup>\*1)</sup>ベースの情報制御システム、自律分散制御システム、FA用セルコンピュータ“FA MASTER”，ワークステーション用計測制御パッケージなどは、その成果の一端である。これらは、化学・ガス・食品・薬品・機械加工組立・新聞製作・ユーティリティ管理制御・駐車場管理・ビル管理など産業分野の幅広い分野ですでに適用されている。

今後、オープン化の進展によって使用できるコンポーネントがますます多様化する。これら機器の持つ特性を積極的に活用した情報制御システムを開発し、顧客の多様なニーズにこたえていきたい。

\* 日立製作所 大みか工場 \*\* 日立製作所 機電事業部 技術士(電気・電子部門)

## 1 はじめに

情報制御システムに対するニーズはますます多様化してきている。省力化が情報制御システムの主な導入目的であった時代は過ぎ去り、アメニティ重視・メーカーとユーザーの協力によるシステム構築、システムのライフサイクル全体での生産性などが新たな評価基準としてクローズアップされてきている。ワークステーションやパソコン、各種の汎(はん)用端末、さらには市販プログラムパッケージの取り込みは、これらの評価基準を満たすために必須(す)の要素となった。パソコン、ワークステーションに代表される情報処理機器の技術進歩とオープン化の進展に伴い、これらの活用が情報制御システムの新たな発展の鍵(かぎ)を握っている。

ここでは、これらの要素技術を用いて従来プロセスコンピュータ(以下、「プロコン」と略す。)に託されていた信頼性と、パソコンに代表される使いやすさを両立させるシステム技術について述べる。

## 2 オープン化コンポーネントの活用技術

情報制御システムは、プロセスや設備に接続され生産

活動に直接影響を与えることが多いため、従来はプロコン主体でシステム構築が行われることが一般的であった。

事実、オープン化対応のコンポーネントの大部分は、単体としての信頼性ではプロコンのそれに比べて劣っている。しかし、昨今の技術進歩によってこれらの信頼性も向上しつつあり、価格や使いやすさなどのメリットを重視して、情報制御システムのコンポーネントとして採用されることも多くなってきた。情報制御システムへのニーズも変化してきており、システムの構築期間の短縮や段階的構築、さらには機能の高度化とコストパフォーマンス向上を前提としたシステム化範囲の拡大など、これらオープン化対応のコンポーネントへの期待も大きい。

これらを採用する際には、表1に示すような要素技術を有効活用することにより、優位点を生かすことができる。同表には主要なものだけを掲げたが、このほかにも汎用的に使用可能なもの、特定のアプリケーション分野で使用可能なものなど若干の違いはあるものの、パソコン、ワークステーション、汎用入出力装置、市販プログラムパッケージなどを数多く、情報制御システムに取り込んで稼働させている実績を持つ。

表1 オープン化対応情報制御システムの主な要素技術

オープン化対応のコンポーネントを採用する際には、要素技術の有効活用が必要である。

名 称	内 容	使用のメリット	将 来 像
協調自律分散ネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>● LAN上のデータフィールドだけを介して各システム構成要素が結合</li> <li>● 各処理要素はPLCあるいはパソコン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 危険分散, 全系停止なし</li> <li>● システム無停止増設可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大規模集中型システムでカバーしている範囲にも対応</li> </ul>
リアルタイムUX	<ul style="list-style-type: none"> <li>● UXにリアルタイム処理のための機能を付加したオペレーティングシステム</li> <li>● リアルタイム処理機能と豊富な情報処理機能の両立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● WS活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 同様にしてパソコン用オペレーティングシステムへのリアルタイム処理機能付加</li> </ul>
FA MASTER	<ul style="list-style-type: none"> <li>● UXベースセルコンピュータ</li> <li>● 用途別パッケージソフト群整備</li> <li>● プロセスや設備接続機能とオープン化対応機能を兼備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● システム構築が容易</li> <li>● オープン環境の機器接続によるシステム多様化</li> <li>● 市販パッケージソフトの組込み</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全パッケージ化によるプログラムレスシステム</li> </ul>
計測制御用ソフトパッケージ群 (PIAS/ $\mu$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>● リアルタイムUX環境下でパッケージソフトだけで計測システムの構築が可能</li> <li>● AI対応機能の付加</li> <li>● DDEによるパソコン接続</li> <li>● プロコン, WSいずれでもシステム構築可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● システム構築が容易</li> <li>● オープン環境の機器接続によるシステム多様化</li> <li>● 市販パッケージソフトの組込み</li> <li>● 各社DCSとの接続によるトータルシステム構築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● パソコン版</li> <li>● フィールドLAN接続によるいっそうの軽量化</li> </ul>
PLC接続	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PLCと機能分担</li> <li>● 主要PLCすべてと接続可能</li> <li>● PLCソフト作成環境サポート</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高速応答システム構築可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小型PLCによる超分散システム</li> </ul>

注：略語説明 DCS(Digital Control System), WS(Workstation)

※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。

### 3 システム構成の考え方

パソコン、ワークステーションなどのオープン化対応機器の情報制御システムへの適用にあたっては、2章で示した基本的特質に十分留意し、制御対象の特性を考慮してシステム構成を検討する必要がある。パソコンの適用方法について整理したものを図1に示す。

#### 3.1 ステップ1：端末として使用

パソコンを表示と操作、またはフロントエンド処理の端末として使用する場合である。この場合、端末としての機能・性能と信頼性を確保すれば目的を果たせるので、情報制御システムへの取り込みはこの形から始まっている。必要に応じ、パソコンに端末としてのエミュレータソフトを入れて使用している。また、端末側の不具合が本体側に波及しないように、システム本体側との接続に使用する通信ソフトの異常処理機能の強化、端末側状態の把握機能付加などを行い、システム的な信頼性確保を図っている。

#### 3.2 ステップ2：機能限定の補助的な処理装置として使用

高信頼性や高応答性が要求されるリアルタイム処理をプロコンが受け持ち、二次的なデータ処理などをLANで接続されたパソコン(ワークステーションの場合もある)で対応する使い方である。パソコンにはスプレッドシートなど市販のパッケージソフトを入れ、プロコン側から送られてくるリアルタイムデータを、ユーザー側で容易に加工できるようにしている。

プロコン側では、パソコン側に搭載されている市販パッケージソフトで扱える形にリアルタイムデータを変換

して送出する機能に加え、パソコン側での異常発生時にプロコン側のリアルタイム制御機能が影響を受けないような耐故障性機能を持たせている。これにより、安心してリアルタイムデータを使用できるEUC環境が実現できる。

#### 3.3 ステップ3：システムの主たる処理に使用

パソコンまたはワークステーションに、従来プロコンが担当してきた機能そのものまで行わせるシステムである。

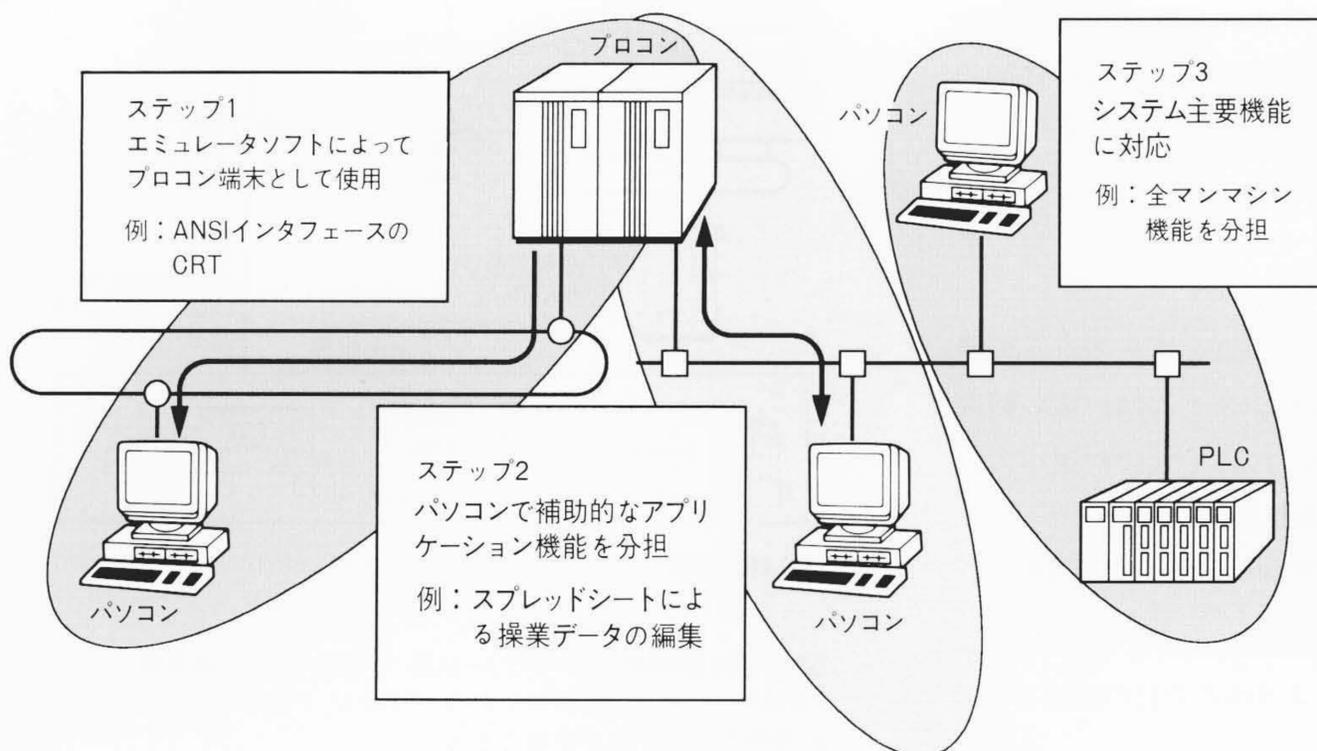
当然のことながら、パソコン、ワークステーションの技術レベルで実現できるリアルタイム性能、信頼性などの点では若干の限界もある。しかし、競合管理や異常処理機能の強化などのシステム的対応を行うことにより、その適用可能対象を拡大することができる。

なお一般には、設備やプロセスそのものを制御する機能はPLCが担うことが多い。これらPLCの各種制御プログラムの作成や確認機能をパソコンに持たせ、システム全体としての統一性、保守性の確保とともに、システム構築の効率向上を実現している。

#### 3.4 ステップ4：協調自律分散構成の採用

情報制御システムにパソコンなどのオープン化対応コンポーネントを取り込むための最も進んだ方法が、「協調自律分散構成」の採用である。

協調自律分散の考え方はシステムの構築手法に大きな影響を与えた。特にFA分野では、システムの構築の条件として生産計画・製造設備・運用技術が日々変化していく中での対応が求められ、「段階的システムの構築」、「出来上がったシステムの増改造が容易に行えること」、「システム全体としての柔軟性の確保」などの課題を解決す



注：略語説明

ANSI (American National Standards Institute：米国国家規格協会)

図1 情報制御システムへのパソコン適用のステップ

ステップ1からステップ3へとパソコンの関与の度合いを高くした構成となっていることを示す。

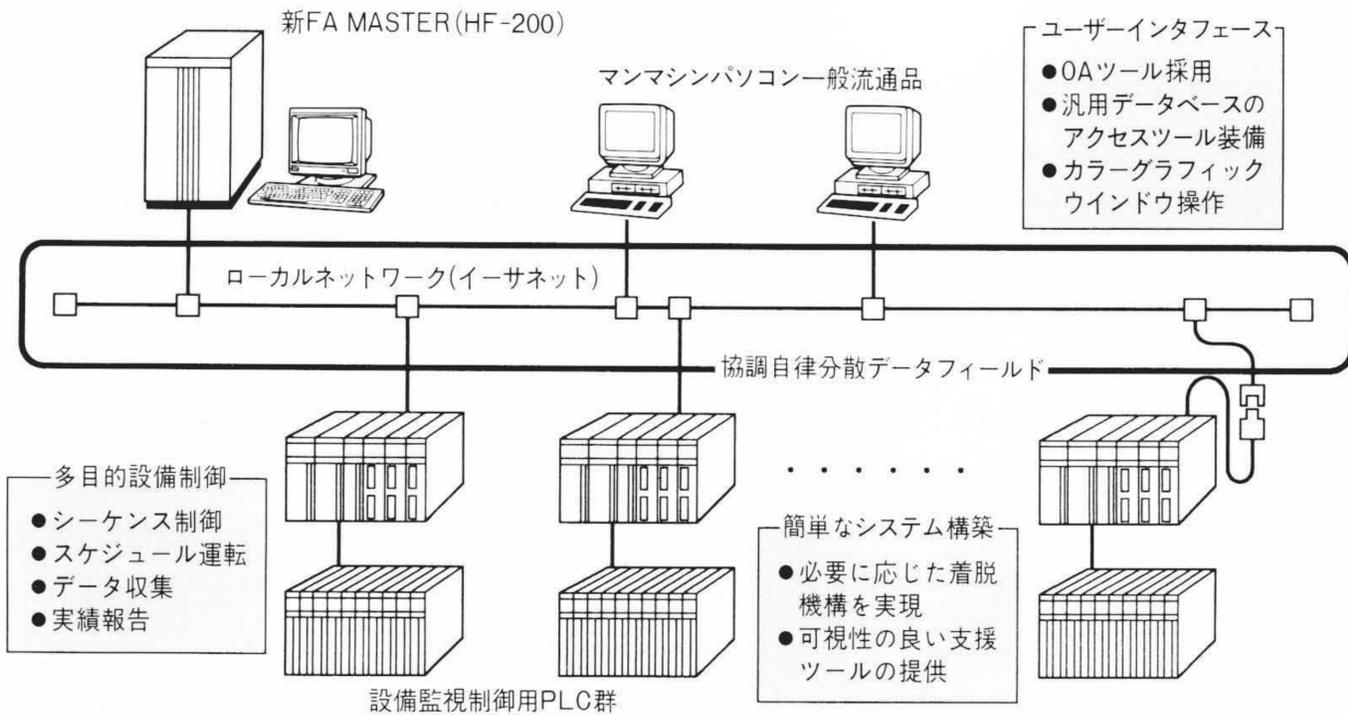


図2 協調自律分散構成採用の情報制御システム  
3.4で述べたステップ4は、パソコン・PLCの最も先端的な使用形態の一つとして協調自律分散構成を実現した。

るため、協調自律分散アーキテクチャの適用が大きな役割を果たしている。

一つ一つのパーツ・コンポーネントを効率よく開発製作する手段は、コントローラ・パソコンの高機能化で実現可能になっているが、個々の機能を効率よく引き出し、結合してシステム化する構築方法が協調自律分散によってもたらされる。協調自律分散のデータフィールドをイーサネット<sup>※2)</sup>などのLAN上に構築し、パソコン、PLCなどの各工程を受け持つコンポーネントを協調自律分散結合することによって実現できる。協調自律分散の考え方をパソコン主体のシステムに適用することにより、オープン化コンポーネントを取り込んだ情報制御システムとして発展している。機械加工組立管理制御用のシステムに採用した例を図2に示す。

導入のメリットとして、システムの柔軟性や可視性向上のほか、強じんさの向上、規模に影響されない性能の確保、構築コストの低減、およびシステム全体としての信頼性の確保などが得られている。

#### 4 システムの適用例

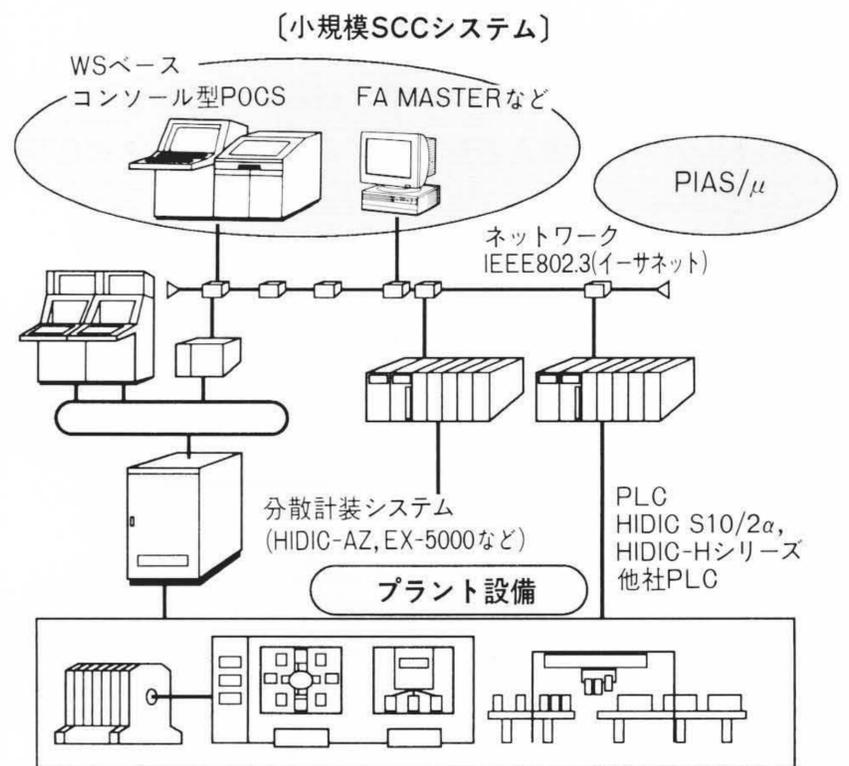
パソコンなどのオープン化対応のコンポーネントの特性を活用した産業分野の情報制御システムは、広い範囲で使用されている。この代表例について幾つか述べる。

##### 4.1 オープン性とリアルタイム性の両立

化学プラント用SCCへの計測制御パッケージ“PIAS/μ”

の適用例を図3に示す。化学プラント用情報制御システムは、SCCにプロコンを使用する例が多かった。最近は、プラントの規模にもよるが、SCCにワークステーションを使う構成となってきた。制御システムは、DCSまたはPLCによって構築されることが多い。

PIAS/μを使用することにより、いずれの構成を採用してもイーサネットやRDB(Relational Database)によるオープン環境と、計測制御のリアルタイム高信頼性を



注：略語説明 SCC (Supervisory Computer Control)  
POCS (Process Operator's Console)

図3 計測制御用パッケージ群“PIAS/μ”の適用例  
PIAS/μにより、プロコンからパソコン、PLCまでスケラブルな計測制御システムが実現できる。

※2) イーサネットは富士ゼロックス株式会社の商品名称である。

容易に両立させることができる。制御系としては、各種のDCS・PLCが接続可能であり、HIDIC-AZシリーズに対してはデータベースの共用など密接な接続が行える。また、各種の市販パッケージソフトをリアルタイム処理に影響を与えずに使い、最適なEUC環境を提供している。

導入メリットとしては、低価格でのSCC機能導入、EUCによる機能向上と大幅なカスタマイズなどがある。SCCシステム導入の範囲が拡大され、より効率的で柔軟性のあるプラント運転が行われるようになる。

#### 4.2 オープン環境ソフトウェアによる機能向上

受変電、空調、照明、用水などのユーティリティ管理システムは、対象設備の種類と台数によって規模や機能が規定され、閉じた世界での標準化率の高いシステムである。さらに、ユーティリティ管理システムとしての性格上、24時間稼動が原則であり、点検などによる機能停止の期間も限られる。このため、従来プロコンが多く用いられてきたが、システム軽量化や操作性向上のマーケットニーズにこたえるため、オープン化に対応するコンポーネントが採用されるようになってきた。

ユーティリティ設備との接続・監視制御などのリアルタイム処理は、リモートステーションのPLCで実行し、マンマシン処理・データ保存などの機能をパソコンまたはワークステーションで分担する構成となっている(図4参照)。パソコンまたはワークステーション側でオープン環境を実現していることにより、市販ソフト利用による帳票作成や、AI応用による電力量・空調負荷などの需要予測、機器運転の多様なスケジューリングなどに対応できる。

導入メリットでは、システムの柔軟性・操作性向上、

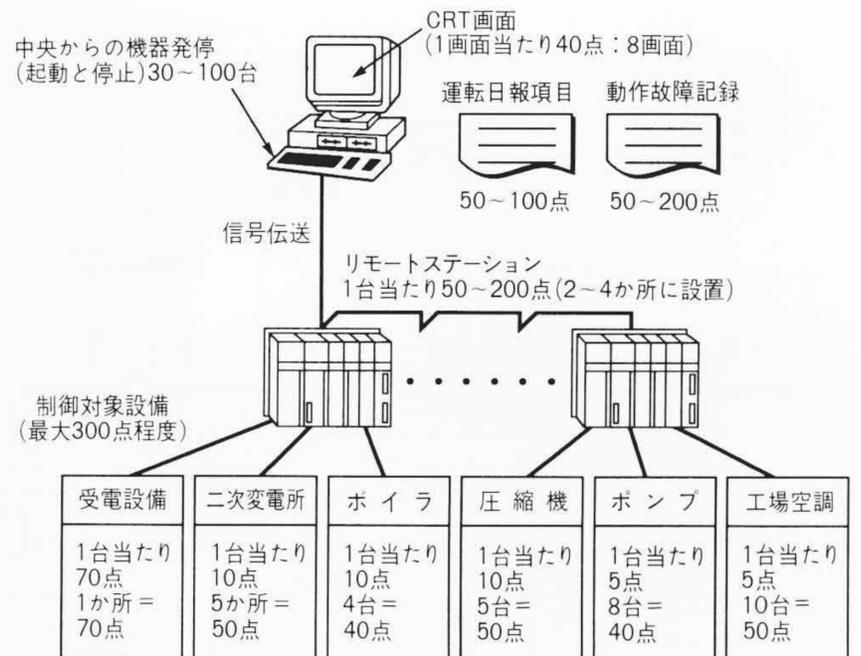


図4 ユーティリティ管理システムへの適用例  
オープン化コンポーネントの取り込みにより、システムの機能と柔軟性が大幅に向上した。

価格の低減、信頼性の維持など一般的な効果のほかに、ユーティリティ使用効率の向上・供給源単位の低下などの効果も出ている。

#### 4.3 情報処理機能の強化を実現した例

情報処理機能強化の例として、新聞発送用オンラインあて名印刷への適用例を図5に示す。

新聞製作は短時間に大量の情報を処理し、かつ高い信頼性が要求される業務である。中でも、オンラインあて名システムでは、あて名印刷機や新聞キャリア、部数カウントと束作りを行うカウンタスタッカへの高速応答と信頼性の確保、販売店への新聞発送に使用される発送情報の処理機能を合わせ持つ必要があり、生産現場用に開発されたFA MASTERを中心とする構成とした。

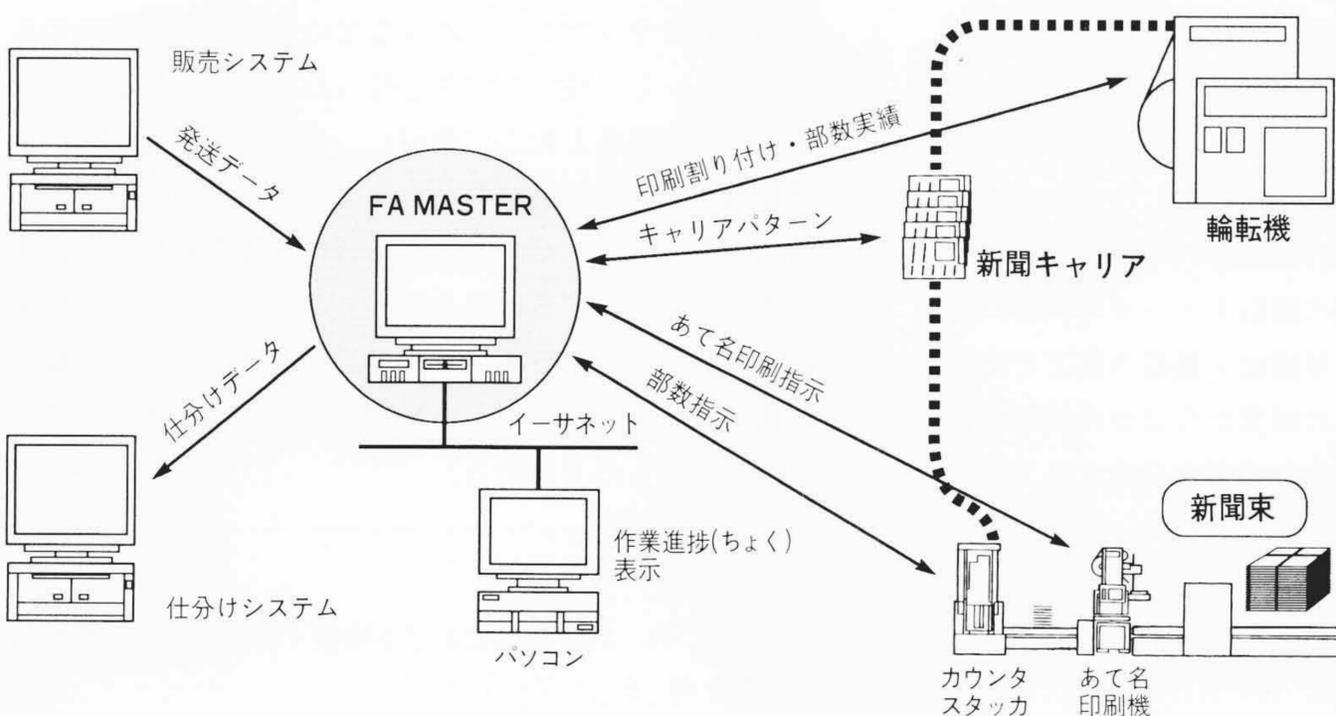


図5 新聞発送用オンラインあて名システム  
リアルタイム制御機能を生かしつつ、情報処理機能の大幅向上を実現した。

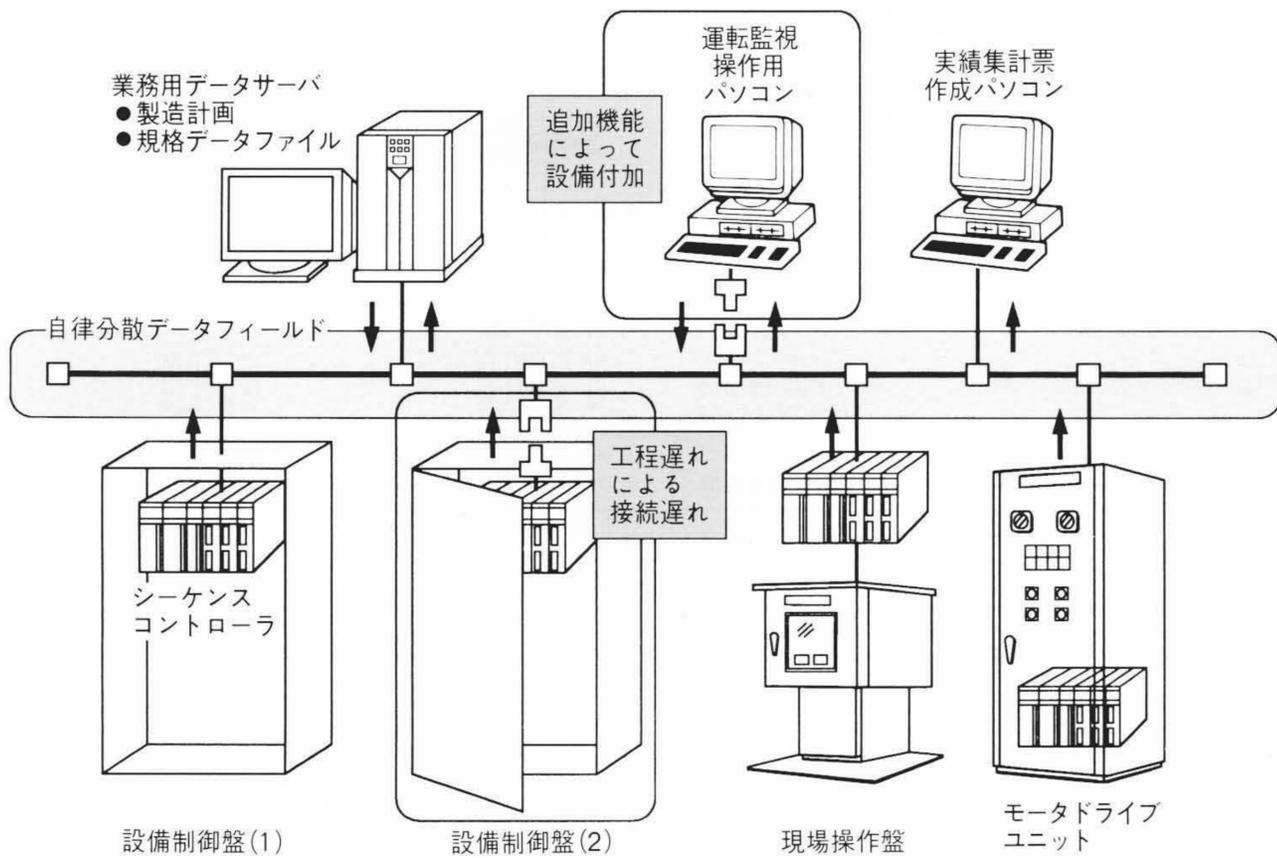


図6 独立した機能の集合に対応したシステム  
 協調自律分散構成の採用により、工程や確認手段の異なる独立性の強い機器から成る「マルチベンダ型」システムの構築が容易になった。

各設備機器の制御はもとより、オープン環境への対応が可能になり、販売システムとのデータ授受、データ処理、マンマシン機能について操作性の向上を実現した。

4.4 独立して稼動する機器を統合した例

独立した設備機器に対する生産指示と実績収集の例を図6に示す。製造現場ではラインを構成する機器は専用機が多く、製作メーカーも単独ではなく、いわゆる「マルチベンダ型」である。

生産ラインの機能充実、設備投資額の抑制には確かに「マルチベンダ型」が効果を発揮するが、逆に「設備ごとに情報交換の手順が異なって統一が困難」、「設計、製作、試運転、稼動の工程の足並みがそろわない」、「将来、さらに異なる機器の接続が予想される」などの問題を含んでいる。

オープン化対応のコンポーネント採用と合わせて、3章で説明した協調自律分散アーキテクチャを適用することでこれらの問題を解決した。取組み例を図6に示す。

ネットワーク上に存在する相手を特定しないでデータを送出する自律分散通信は、情報交換の手順を簡単にし、新たに追加された機器との間の通信もデータの内容によって成立する。したがって、単機能の機器の集まりで構成される現場では、接続された瞬間からほかの機器と同じ情報を即座に受信できる機能が威力を発揮する。将来、

新しい機器を接続する際も、最低限の通信規約への対応と通信の機能コードを判別さえできれば接続が可能である。協調自律分散構成により、各機器間の通信機能が容易に立ち上がり、また「データ駆動型」接続となるので、柔軟性と保守性に優れた「マルチベンダ」対応のオープンシステムが実現できる。

5 おわりに

ここでは、多様なニーズにこたえる各種システムコンポーネントの情報制御システムへの取り込みについて述べた。オープン化対応機器の情報制御システム、特に産業分野の情報制御システムへの取り込みは、より広いニーズを満たすために必要なことである。

高信頼性やリアルタイム性などによって支持されてきたプロコンと、使いやすさを持ったパソコンなどのオープン化対応機器を相応に使用し、欠点を押さえ、利点を引き出して相乗効果をもたらすようなシステム構築技術の確立を図ってきた。今後、さらに洗練された情報制御システムを提供する必要がある。これらのシステム構築技術が、情報制御システムの用途・機能をいっそう幅広いものとし、さらに新しい発想に基づくシステムの実現に寄与するものとする。

参考文献

1) 寺本, 外: プロセス管理制御用ソフトウェア・パッケージPIAS, 計測技術, Vol.21, No.15(1993-12)  
 2) 浅見, 外: FA/CIMにおける情報・制御技術, 日立評論, 75, 10, 641~648(平5-10)