

拡大する CIEMAC_{TM} の適用領域

Enlargement of Fields of Application for CIEMAC_{TM}

統合制御システム CIEMAC_{TM} の主な適用領域は、プロセスオートメーション (PA) と呼ばれる鉄鋼・化学・製紙産業など、装置産業での監視・制御である。一方、ファクトリオートメーション (FA) を中心とした組立産業での、プログラマブルロジックコントローラ (PLC) とパソコン (PC) 監視パッケージの最近の急成長は、FA と PA といった従来からの境界をボーダレス化し、結果として、適材適所を目指すオープン・ライトサイジング時代の幕あけを告げる結果となった。それぞれの分野で育った制御・監視の技術は、目や耳そして手足となるフィールド機器のインテリジェント化の動きや、コンピュータテクノロジーなどとの組合せにより、その適用領域をいっそう拡大、発展していくことになるであろう。これらの観点から CIEMAC_{TM} の適用領域について述べる。

Needless to say, the main area of applications for the CIEMAC_{TM} integrated control system is process automation in processing industries such as iron and steel, chemicals, pulp and paper, and so on. On the other hand, a new system of personal-computer-based monitoring and control packages with programmable logic controllers (PLCs) is now showing very rapid growth as a factory automation system in the discrete parts manufacturing industry.

The disappearance of borders between factory automation (FA) and process automation (PA) has resulted in the dawning of "the open and rightsizing era". The fields of application of technologies for monitoring and control systems that have been developed in both the FA and PA areas are thus expected to expand in the near future, accompanying their combined use with field devices such as sensors and actuators as well as computer technology.

These papers outline the enlargement of fields of application for the CIEMAC_{TM} integrated control system from the standpoint described above.

概説

General Overview

水本 米喜
Y. Mizumoto

統合制御システム CIEMAC_{TM} の適用領域は、PA から FA をも取り込んだシステムへと徐々ではあるが確実に拡大してきている。そして、センサのインテリジェント化、コンピュータ分野でのオープン化などの発展が、制御システムの適用範囲拡大を支えている。ここでは、制御システムと、これら FA、フィールド機器、そしてコンピュータそれぞれの分野でのオープン・ライトサイジングへの動きを通して、拡大する制御システムの適用領域を述べる。

最近急速に発展している FA 分野での PLC とパソコン監視パッケージとの組合せによる監視制御システムは、そのシステム構築の容易さ、価格の値ごろ感などから、FA 領域にとどまらず PA 領域へとその適用領域を拡大してきている。

現状では、小規模な PA システムで採用されることが多くなってきているが、本格的な PA システムを構築しようとすると、従来からの専用 DCS (分散型制御システム) に比べ、PID (比例、積分、微分) 制御などの PA 特有の機能面で不満が残ることが多い。しかし、PA、FA の境界をなくすといった役割には大きな貢献をしてきている。計装制御システムから見た場合、このボーダレス化は、ある意味で適用領域の拡大につながるといえる。この観点から、CIEMAC_{TM} と FA 分野についてまず述べる。

PA や FA から見た場合、フィールド計器分野は、人間で例えると、目や耳などの五感 (センサ) や、手足 (アクチュエータ) に相当する。特に最近のセンサではインテリジェント化が進み、監視制御システムの中で、徐々にインテリジェント機能の役割が重要になってきている。今後の監視制御システムに与える影響が大きいと思われる新しい原理のセンサのいくつかを紹介する。また、神経に相当する通信に関しても、世界的な標準化を目指すフィールドバスの実用化が目前に迫っており、その影響、効果について触れる。

最後に、監視制御システムを構築する場合、今までの DCS ヒューマンインターフェース (HI) には、専用コントローラが用

いられてきたが、高機能、高速、低価格など数々の利点からワークステーション(WS)やPCといった、市場に多く出回っているコンピュータを利用することが多いくなってきている。監視制御システムでは、信頼性とリアルタイム性が特に要求されることから、一般事務用コンピュータとは違った、産業用途に設計された産業用コンピュータが使われることが多い。用途に合ったコンピュータを活用していくことが、これから監視制御システムにとって重要である。各用途向けコンピュータの特長を、当社の製品を例に説明し、コンピュータテクノロジーの発展・動向が今後の監視制御システムに与える影響を述べる。

CIEMACTMとFA分野 CIEMACTM and Factory Automation

水本 米喜
Y. Mizumoto

1 まえがき

装置産業を中心とするPAと組立加工産業を中心とするFAとでは、市場要求や機能面などの違いから今まで別々に発展してきた。ところが、最近のコンピュータ技術の急成長と、それに伴うソフトウェアベンダのパッケージ技術の高度化は、これらPAとFA市場にボーダレス化現象を起こすとともに、新たな市場の形成を促進し始めた。すなわちオープン・ライトサイジング時代の幕あけである。

この新時代の到来に際し、PA用として市場に受け入れられたCIEMACTM製品をFA分野から述べたのがこの論文である。FA分野の特長と現状、PA分野との違いについて述べ、新時代への先駆けとなる新製品、CIEMACTM1000のFA分野への適用を述べる。

2 組立加工産業でのFAシステムの現状

組立加工産業では、生産ラインを構成する各種の機器にPLCが組み込まれ、機器の制御をしている。これらPLCの主な役割は、機器そのものの制御と前工程および後工程機器との物の流れの調整・制御であった。多くの機器が生産ラインを構成するようになると、1機器の故障が全体の生産ラインの稼働停止につながるため、早期に故障箇所を発見する必要から、なんらかの監視が必要になる。多くの場合、設備導入の時期などから、生産ラインを構成する機器に使われているPLC

のメーカや機種は、数社、数機種になることが通常である。

監視をする場合、これらのPLCから通信などによる情報入出手がまず必要となる。しかし、メーカの違いなどから、プロトコルを含めた通信の一本化は難しいのが現状である。ユーザ団体による通信の一本化の動きもあり、新規設備導入の際には一本化も可能となろうが、現在稼働している生産ラインへの適用にはある程度時間が必要となるであろう。今までには、必要に迫られ、監視システムを個々のソフトウェアでなんとか構築してきたといえる。この監視ソフトウェア作成は、時間も費用も掛かるため、顧客側もメーカ側も解決すべき最大の事項となっていた。

このような市場状況の中、高速・高機能なPC技術の発展とともに、監視制御パッケージが市場に出回るようになった。高度な画面作成機能とその操作の容易さ、そして業界標準(デファクトスタンダード)的なPLCの通信プロトコルサポートにより、このパソコン監視制御パッケージとPLCによるシステムはFA市場に受け入れられ、急速にその勢力を伸ばすようになってきた(図1)。

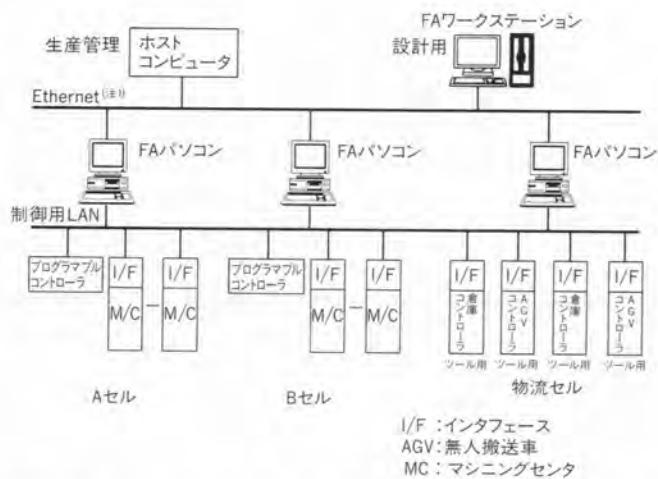


図1. FAシステムの例 組立加工業における例で、階層構造をとっている。

System configuration for FA application

3 装置産業でのPAの現状とCIEMACTM1000

CIE(コンピュータ・計装・電気制御)統合制御システムとして1989年に発表したCIEMACTMシリーズは、業界標準のミニMAP(Manufacturing Automation Protocol)に準拠したうえで従来から当社が保有していた高速スキャン伝送機能を付加したADMAPTMをその基幹の制御用LANとして採用し、また、標準化への動きが活発であったUNIX^(注2)にリアルタイ

(注1) Ethernetは、富士ゼロックス(株)の商標。

(注2) UNIXは、X/Openカンパニー・リミテッド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。

ム性を付加するといったように、当社は、PA 分野でのオープン化に力を入れてきている。

PA の世界では、FA に比べ情報量が多く、連続的な監視制御を高速に行なうことが要求されるため、FA の世界で使われ始めたミニ MAP の伝送速度だけでは、要求機能を満足させることができず、高速スキャニング伝送といった機能を付加することで、できるだけ業界標準を採用することにつとめている。UNIX のリアルタイム化についても考えかたは同じである。

数年前からの FA 分野での PC 監視制御パッケージと PLC によるシステム構築には、当社も少なからず関心を寄せていた。しかし、PA の世界では、装置産業特有の連続的な監視制御が要求されるため、PC や制御用 LAN の信頼性をさらに上げるためのくふうと、アナログ計器時代からの、計器機能に関係する信号をまとめて代表の呼び名を付けるといったタグという考え方を、PC 監視制御パッケージにどのように反映していくかが一つの課題であった。

また、PLC でできる PID 制御機能は、PA では機能・性能面で不満といった意見も聞かれるのが現状といえる。さらに、FA と PA での大きな違いは、FA の世界でいう PLC のような業界標準的なコントローラが PA 分野ではまだ出現していない状況である。これらの課題と状況を認識し製品化されたのが CIEMAC_{TM}1000 である。この製品については、この特集号の“小規模分野への CIEMAC_{TM}の深耕”を参照願いたい。

4 CIEMAC_{TM}1000 の FA への適用

CIEMAC_{TM}1000 のシステム構成を図 2 に示す。シーケンス制御と PID 制御の両機能を同時に実行できる MCS1000 が FA の PLC に相当するコントローラで、二重化可能な Ethernet 制御 LAN を経由し、監視制御パッケージの搭載されたオペレータインターフェースステーションである OIS1000 に接続されている。

CIEMAC_{TM}1000 の FA 分野での適用を考えた場合、あまり高度な PA 的機能を必要としない FA システムでは、その特長を活用できない。高度な PID 制御や、計装タグの考え方

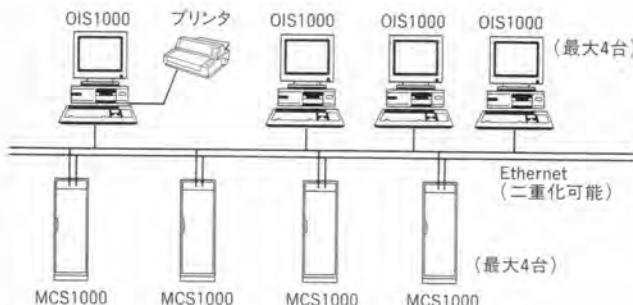


図 2. CIEMAC_{TM}1000 構成例 オペレータ用監視操作用の OIS1000 と PID などの制御を担当する MCS1000 が制御用 LAN で接続されている。
System configuration of CIEMAC_{TM}1000

拡大する CIEMAC_{TM} の適用領域

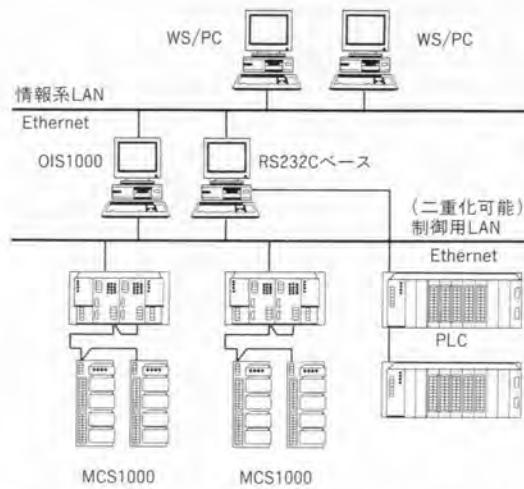


図 3. PA と FA の接続例 FA システム用 PLC が RS232C シリアル伝送で PA システム CIEMAC_{TM}1000 に接続される。
System configuration for combination of PA and FA

によるエンジニアリングの簡素化などが要求される FA システム (FA・PA 混在システム) の場合、特長を発揮することができる。すなわち、FA システムではあるが、一部で、ある程度以上の PA 的機能を必要とする応用分野、すなわち PA 分野からの FA 分野へのポーダレス化をねらった製品と見るべきである。現状での可能なシステム構成を、図 3 に示す。

PA、FA といった意識をしなくともシステム構築のできる監視制御システムが望ましいといえるが、現状のソフトウェア技術や、ハードウェア技術では、やはりどちらかに優先順位をもたせたシステムの提供が現状での限界といえる。多くの機能を詰め込んだ場合の応答性や、システム構成情報の入力方法など、解決すべき技術的事項がまだ多くある。ソフトウェアパッケージのさらなる高度化と、FA、PA 両分野でのコントローラそのもののポーダレス化があって初めて理想的な監視制御システムが提供できるようになるであろう。

5 あとがき

市販の PC 監視制御パッケージ FIX DMACS^(注3)をベースとした CIEMAC_{TM}1000 システムの FA 分野への適用について述べた。現状の市販パッケージの機能はまだ発展段階にある。FA、PA など多くの分野で数多く使用され、機能のプラットフォームを図ることにより、さらに使いやすい監視制御パッケージが生まれる。一方、FA 分野での PLC や PA 分野でのコントローラは徐々に進化し、統合コントローラとなるよう発展していくと思われる。オープン・ライトサイシングの時代を切り開いた当社は、この新しい時代に今後も積極的にチャレンジし、ユーザに満足していただける製品を市場に発表していく所存である。

(注3) FIX DMACS は、米国 Intellution 社の商標。

CIEMACTMとフィールド機器

CIEMACTM and Instrumentation

丹治 直昭
N. Tanji

1 まえがき

1975年の半ば、当社のTOSDICTM-200をはじめ、マイクロコンピュータを搭載した新しい制御システムが誕生した。現在それはDCSと呼ばれ、制御システムの代名詞とまでなってきている。1980年代に入ってプロセス制御の分野を中心に急速に普及した。1990年代になるとプロセス制御だけでなく、組立加工業の自動化分野、情報システムとの統合など、DCSは制限はあるものの徐々に広まりつつある。従来の自動平衡式のアナログ計器とリレーを多数組み合わせた制御システムの常識は、この約20年間でこのようにまったくの様変わりをしたのである。

制御システムの変遷とともにフィールドの計器も大きな変化を遂げてきた。フィールド計器でもマイコンの搭載は今では当たり前となってきている。よく例えられるように、制御システムにとってDCSが頭脳であれば、フィールドの計器は目であり、耳であり、そして手足としての機能をゆだねられている。頭脳の変遷に伴い手足であるフィールドの計器は、インテリジェント化など、今後どのように進化していくのであろうか。

2 フィールド計器の高度化

省エネルギー、製造原単位の改善など、プラントの運転効率の改善、合理化がますます強く求められ、この実現のためにフィールド計器の高機能化が、今まで以上に強く望まれている。

従来から温度、圧力、流量、液位などがプラント制御監視のうえで、もっともポピュラーなプロセス変数と言わっていた。しかし、これらに加えプロセス流体の組成・濃度など、より付加価値の高いプロセス値の計測が、これからますます必要になってきてくると考えられる。

2.1 従来の問題を克服したマイクロ波濃度計

生活下水や産業廃水を処理する下水処理場では、下水に含まれる汚泥の濃度を測るのに、光学式、超音波式などの方法が使われてきた。

しかし汚泥濃度を精度良く、かつ連続測定するにはいくつかの問題がある。これを解決したのがマイクロ波を応用した濃度計である。非測定流体内にマイクロ波を当てると、その

濃度に比例してマイクロ波の位相がシフトするという現象を利用して測定するものである。従来使われてきた光学式のように測定管内の汚れによって測定値が変わることもなく、また超音波式のように流体内部の気泡により超音波が吸収されたり、またその気泡を取り除くためのピストンなどの機械稼働部分をもつ必要もなく、安定した汚泥濃度の連続測定を可能としている。

このマイクロ波応用による濃度測定技術は汚泥濃度のほかにも、パルプ濃度やその他の濃度測定に幅広く適用できることが確認されている。

2.2 適用範囲の広がる電磁流量計

電磁流量計はよく知られているとおり、ファラデーの法則にのっとり、一定の磁界に対し直角方向に導電性流体を流して、その両端に発生する流速に比例した起電力を測り、その流体の流量を測る計器である。比較的構造が簡単で、かつ差圧式など他の流量計測に比べ、圧力損失なしで高精度の測定ができるところから、水、飲料、薬品などの液体の流量測定を中心に広く使われてきた。

今、この電磁流量計の適用分野が急激に拡大している。ここにそのいくつかの例を紹介する。

2.2.1 電磁式水道メータ 昨年の計量法の改訂を契機に、水道水などの取引用としての積算体積流量の測定に、電磁流量計の原理を使用したメータの使用が認められた。取引用計量器では、その測定確度と総合精度が非常に重要である。電磁流量計はそのような要求性能を十分満たしていることから、今後この電磁式メータの利用の傾向は急速に加速していくものと予想される。

2.2.2 電磁式熱量計 流量計本体に搭載しているマイコンの演算機能を駆使し、2台の温度計信号を流量計に同時に投入し、2点の温度差と測定した流体の流量から熱使用量を計算、測定する計器である。省エネルギーの観点からもエネルギー使用量の管理は重要な管理項目となってきている。使用熱量を直接計測して、工場や事務所の運営を管理したり、また熱量の取引を行うことも可能となってきている。

2.2.3 非満管流量測定用電磁流量計 通常、電磁流量計では、測定流体が測定管に満管状態にならないと正確な流量測定ができない。当社では特長ある関数磁界発生技術を応用して、満管状態でない測定管内の流体の流量を測定できる電磁流量計を開発、発売している。道路の下を流れる下水溝や排水処理設備から河川へ放流する排水の流量を、より正確に測定することを可能とした計器として注目を集めている。

2.3 光レーダによる多次元温度分布測定

上述の計器を含め従来の計器はあくまでも点の測定しか行わない。ベッセル内的一点の温度を測ったり、一本のパイプ内の流量を測定したりしているのである。しかし、例えば化学反応を効率的に行うにはその化学反応器内の温度の分布を

正確に把握し、その温度分布を最適な状態とするような制御が必要な場合がある。光温度分布レーダは、光ファイバ中に光のパルスを発信し、その反射波の強度と、帰還時間を測定することによって、光ファイバに沿った地点の温度分布を測定する装置である。多次元の同時計測を実現する有用な装置として、大きな期待が寄せられている。

3 フィールドバスとフィールド計器のシステム化

上述のようにフィールド計器はさまざまに高度化を果たしている。一方、これらの高度化されたフィールド計器どうし、もしくはフィールド計器とセンタの計算機やDCS(以下、ホスト機器と呼ぶ)とを結ぶ、双方向デジタル通信システムであるフィールドバスの実用化がすぐ目の前に迫ってきた。フィールドバスの出現とともに、フィールドの計器はさまざまな進化をしていくことが予想される。フィールド計器が単にホスト機器へフィールドのプロセス信号を一方的に送るだけでなく、この間で双方向通信が可能となり、さまざまな情報の交換が可能となるからである。

LANの発達と計算機のダウンサイ징でオフィスの環境が大きく変わったのと、同様な現象がここでも起こると考えられる。

そのもっとも顕著な現象は、PCの機能が大幅に向上したように、一台一台のフィールド計器の機能の向上、インテリジェント化の急速な進行である。プロセス内の差圧を測る差圧伝送器に圧力と温度を測るセンサをいっしょに取り付け、一台の計器で3種類の信号を測定し、フィールドバスを通してホスト機器へ送ることが可能となる。また、計器自体の自己診断結果をアラームとしてセンタへ送信するなど、プラント機器や計器自体の予防保全の観点から有用な情報を容易に得ることができるようになる。

フィールドバスは、フィールドの計器とセンタのホスト機器とを結ぶだけでなく、フィールド機器どうしの通信にも道を開いている。隣にある調節弁とフィールドバスによって伝送しあい、自身のマイコンに積んだPID制御演算機能によって、制御機能などセンタ機能の一部をフィールドの計器だけで実現することもできるようになる。フィールドバスを介し、DCSとフィールド機器とこれらが一体となった、今までとはまた違った使いやすい制御システムの出現の可能性が秘められている。

4 あとがき

制御システムのオープン・ライトサイジングとともに、今フィールド計器の分野にもさまざまな変革が起きている。フィールド機器はそれら一つ一つの性能を高めていくとともに、システム化への道程を平行して歩み始めているのである。

CIEMAC™とコンピュータ Relationship between CIEMAC™ and Computers

仲田 隆一
R. Nakata

1 まえがき

CIEMAC™のコンセプトは、CIE統合からオープン・ライトサイジングに進化している。このオープン・ライトサイジングを根底から支えるのがコンピュータ技術である。コンピュータ技術におけるオープン化とライトサイジングの動向が、制御の世界に大きな影響を与えている。制御の世界では、このオープン・ライトサイジングの流れに、各機器には信頼性とリアルタイム性が要求される。機能としてはPCとWSと同一の機能が求められ、信頼性・リアルタイム性としては、従来のプロコンの頑健性が求められている。この二つの要求を満たすのが産業用コンピュータである。

通常のPCとWSも、制御の世界にそのまま使用されるケースが増えてきている。エンジニアリングを行うマシンとしてはもちろんあるが、通常の監視ステーションとしての使用も増えてきている。ただ、使われかたとしては、2番目のステーションやバックアップ用として使われる例が多く、該当機器の機能停止がプラントや工場の操業停止に直結するような重要な部分には、産業用コンピュータなど信頼性対策を施した製品が使用されている(図4)。

また、コンピュータテクノロジーで代表される通信技術、携帯端末、ソフトウェア技術(含むマルチメディア)や半導体技術が、制御分野に対して将来大きな影響を与えると予想される。

ここでは、これらの制御システムに大きな影響を与えるコンピュータ技術の紹介を行う。

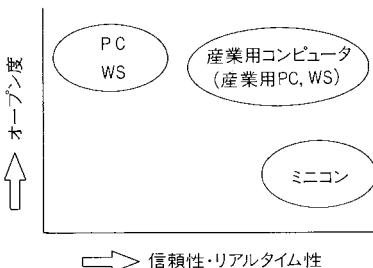


図4. 産業用コンピュータとPC/WSの位置づけ 市販のパソコン(PC)やワークステーション(WS)と産業用コンピュータの特長から見たときの位置づけを示す。

Positioning of industrial computers and PCs/workstations in terms of features

2 産業用コンピュータ

オープンと信頼性を両立させる産業用コンピュータとして、各種の機器シリーズをラインアップしている。1番目はリアルタイム UNIX を搭載した産業用コンピュータ G200 シリーズである。2番目は、PC の産業版である産業用 PC FA3100 である。3番目は、産業用 WS FW2000、4番目はディスクレスコンピュータ G100 シリーズである。主要仕様を表1に示す。

表1. 産業用 PC FA3100 主要仕様

Outline specifications of FA3100 industrial computer

CPU	i486 TM DX2 (66 MHz)
メモリ	メインメモリ(標準) 4 M バイト 増設メモリ(オプション) 4/8/16 M バイト(最大 36 M バイト) キャッシュメモリ 8 K バイト(CPU 内蔵)
表示機能	640×480 256 色, 1,024×768 256 色
表示装置	15型モニタ
拡張スロット (PC/AT)	5 スロット
入力装置 キーボード(標準)	106キー・キーボード(OADG(オープンアーキテクチャー推進協議会)準拠)
補助記憶装置	FDD(標準) 3.5型(3モード: 720 Kバイト, 1.2 Mバイト, 1.44 Mバイト)×1台 HDD(標準) 200 Mバイト(×1, ×2), 340 Mバイト(×1, ×2), 520 Mバイト(×1, ×2)
インターフェース	CRT インタフェース アナログ RGB(赤, 緑, 青) シリアルインターフェース 2チャネル(RS-232C) プリンタインターフェース 1チャネル(セントロニクス社仕様準拠) PS/2 マウスインターフェース 1チャネル(6ピンミニ-DIN(ドイツ国家規格)) キーボードインターフェース 1チャネル(6ピンミニ-DIN)
RAS(信頼性, 可用性, 保全性)機能	ソフトウェア電源 OFF, 電源断検出, 監視タイマ, 温度異常検出, ファン停止検出, デジタル入出力(入出力各4点), リモートインシャラライズ, 音声出力, RASメモリ, パワーレッド(発光ダイオード)点灯色制御, メインメモリバリティチェック

3 PC と WS

制御システムのプラットフォームとして必須(す)の産業用 PC や産業用 WS のほかに、エンジニアリングツール搭載用や簡易型の監視ステーションとして PC や WS を使う例が増え



図5. FA3100 と J-3100PV シリーズの外観 産業用途向け FA3100 (a) と OA 用途向けデスクトップパソコン PV シリーズ(b)。

FA3100 industrial computer (a), and PV series desktop PC (b)

ている。これらのニーズにこたえるため当社は J-3100 で代表される PC や XECTTMで代表される WS をラインアップしている。産業用 PC である FA3100 とデスクトップパソコン J-3100PV シリーズの外観を図5に示す。

4 CIEMACTMとコンピュータテクノロジー

現在でも、コンピュータテクノロジーが制御の世界に与えている影響に関しては計り知れないものがある。今後の動向を見ると、ソフトウェア、ハードウェアの両面で特に先端技術の分野で大きな影響を与えるものと考えられる。特に、今後のユーザニーズとマッチした次の分野において大きな影響を与えるものと予測される。

- (1) マルチメディア
- (2) 通信技術
- (3) 半導体技術(ASIC(用途特定 IC), DSP(Digital Signal Processor))
- (4) 携帯端末
- (5) CASE(Computer Aided Software Engineering)ツール

当社では、制御を主体とした事業を展開していることはもちろんであるが、上述の各項目に対応した事業部門、研究・開発部門をもっている。日夜、ユーザの方々に一日でも早くこれらの新規技術を享受いただけるよう基礎研究から商品開発を行っている。ぜひともユーザの方々のニーズをこれらの研究・開発に反映したく、ユーザの方々のご指導を厚くお願いする次第である。

5 あとがき

統合制御システム CIEMACTMの新しいコンセプトであるオープン・ライトサイ징の紹介を行った。今後とも21世紀を目指した新しい制御システムの創生および商品の開発を行っていく所存である。

水本 米喜 Yoneki Mizumoto

1971年入社。制御システムの商品企画に従事。現在、電気・計装事業統括部 電気・計装プロダクトマーケティング部主幹。Control & Instrumentation Div.



丹治 直昭 Naoaki Tanji

1969年入社。計装制御機器の商品企画業務に従事。現在、電気・計装事業統括部 電気・計装プロダクトマーケティング部主幹。Control & Instrumentation Div.

仲田 隆一 Ryūichi Nakata

1976年入社。制御システムの商品企画に従事。現在、電気・計装事業統括部 電気・計装プロダクトマーケティング部部長。Control & Instrumentation Div.

