

計測・制御システム機器における商品展開

Trends in Measurement and Control System Equipment

大庭 章 筧 敦行

OHBA Akira

KAKEHI Atsuyuki

マイクロプロセッサ応用製品として、デジタル制御システムが世の中に出現してから25年が経過した。その間に、監視制御システムはTOSDIC_{TM}、CIEMAC_{TM}、CIEMAC_{TM}-DSへと進化してきた。現在はIT(情報技術)応用システムとして、情報系システムとの連携を密にしながら変化している。ここでは制御システムのトレンドを紹介し、それに関連した最近のシステムコンポーネントのトピックスを述べることで、計測・制御システムの技術の展開を解説する。

Twenty-five years have passed since the debut of digital control systems as microprocessor-based products. In the meantime, Toshiba control systems have evolved from TOSDIC_{TM} through TOSDIC_{TM}-CIE to TOSDIC_{TM}-CIE DS, and are still progressing through enhanced cooperation with information technology systems today. This paper explains the technological development of measurement and control systems by introducing the trends in such systems then describing recent topics in relation to system components.

オープン化, IT化, 統合化

デジタル制御システムはマイクロプロセッサの登場以降、情報技術を取り入れて大きく進化してきた。今後も、オープン化, IT化, 統合化を進めながら進歩すると思われる。ここでは、計測・制御システムでのコンポーネント供給側の立場から、現在までの制御システムの変遷、今後の方向を概説する。

制御システムの変遷

東芝が、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CIEMAC_{TM}を製品化してから15年が経過した。ヒューマンマシンインタフェース(HMI)にリアルタイムUNIX^(注1)、制御LANとしてミニMAP(Manufacturing Application Protocol)準拠のADMAP_{TM}を採用したオープンなシステムで、鉄鋼、紙パルプ、石油化学、上下水道システムなど多くの分野で採用されてきた。

各分野の制御システムの変遷を図1に示す。

コントローラは統合コントローラを採

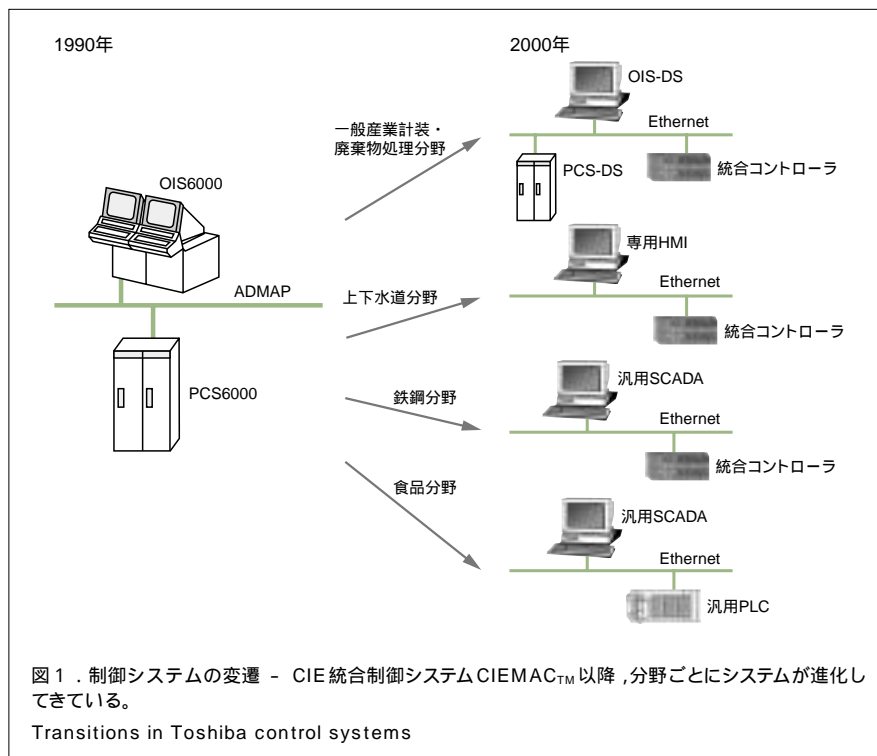


図1. 制御システムの変遷 - CIE統合制御システムCIEMAC_{TM}以降、分野ごとにシステムが進化してきている。

Transitions in Toshiba control systems

用したシステムにほぼ統一されている。制御LANはほとんどの分野でEthernet^(注2)をベースにしたシステムになっているが、二重化や高速応答のための仕組みを独自に組み込んで採用してきた。HMIは、ハードウェアは産業用パソコンに統一されているが、ソフトウェアは大

きく三つのパターンに分かれている。一つは計装システム分野で主体となるタグオペレーション専用開発したOIS(Operator Interface Station)-DSであ

(注1) UNIXは商標。

(注2) Ethernetは、日本における富士ゼロックス(株)の商標。

り、二つ目は上下水道分野で、長期保守のためにJavaTM(注3)を採用した専用HMIソフトウェアを開発して採用している。また、三つ目の鉄鋼分野と食品分野では、汎用のSCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)ソフトウェアをベースに、この分野に特化したHMIソフトウェアを使用している。

制御システムの進化

今後の監視制御システムの構成を図2に示す。左側は従来型の監視制御システムで、この形態は基本構成として今後も残っていくと思われる。コントローラの下位にフィールドネットワーク、上位に制御LAN、その上位に工場経営システムの情報LANの3階層で構築されている。フィールドネットワークとしては、PROFIBUS、DeviceNet、FOUNDATION Fieldbus、FL-netなどが用途に応じて採用されており、コントローラとしては、各種デファクトスタンダード

(DFS)に対応する必要がある。先に述べたように、制御LANはEthernetが主流となっているが、専用プロトコルによるリアルタイム性向上や二重化による信頼性向上を実施している。現在、この部分の標準化を行う動きが出てきている。

一方、コントローラの上に位置するERP(Enterprise Resource Planning)やSCM(Supply Chain Management)などの経営情報監視システム、MES(Manufacturing Executing System)などの操業監視システムとのシームレスなデータのやり取りが要求されている。この部分では、現在は上位パッケージソフトウェアと下位のプロセスデータとのデータ交換は、OPC(OLE(Object Linking and Embedding)for Process Control)を採用することが多くなっている。更に製造業XML(eXtensible Markup Language)推進協議会などで、XMLを用いてデータ内容を標準化する動きがあり当社も参画している(囲み記事参照)。

コントローラとしては、プロセス情報サーバとして、上位システムに簡単にプロセスデータを渡す役割を果たす必要も出てきている。

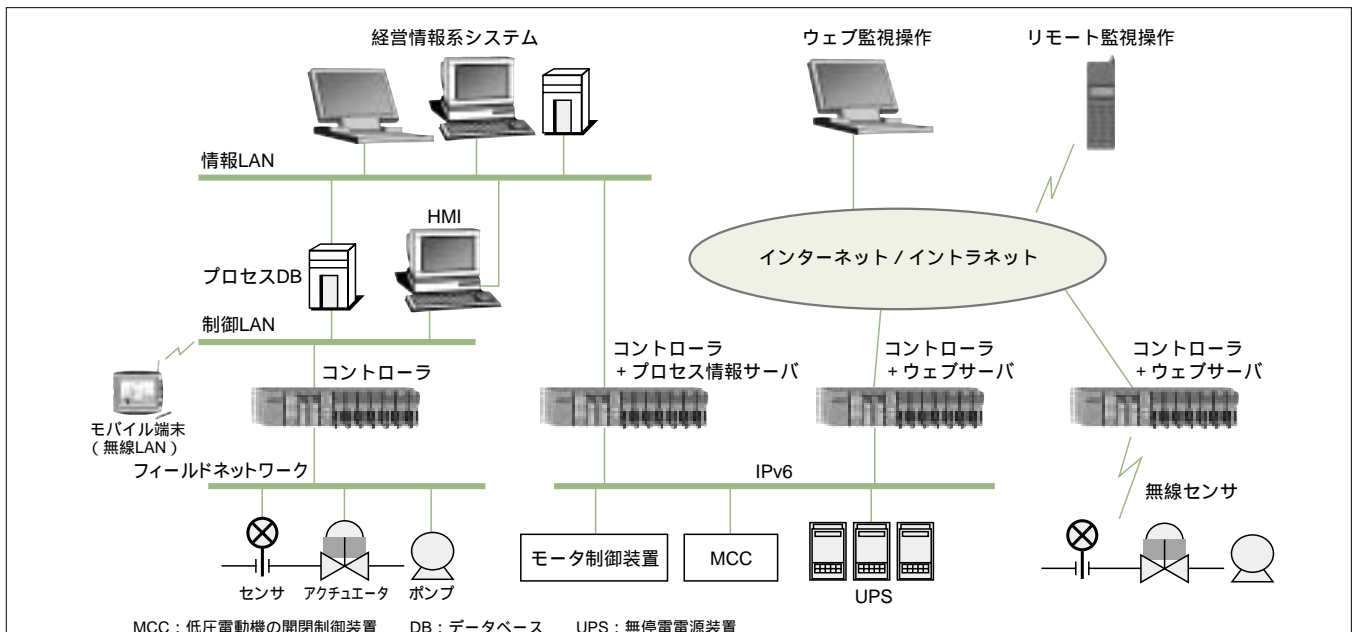
図2の右側は、インターネットやイントラネット環境を使ってリモート監視制御を行うシステムで、世の中のインフラの進化に従って採用され始めてきた。従来の監視作業が、オペレータ室から離れて、事務所や出張先、更に自宅で行えることになり、プラント監視作業の運用方法が大きく変わることになる。現実的には、セキュリティ確保や緊急事態対応のために、左側の従来型システムとの併用で実施しているところが多い。この用途でのコントローラへの要求は、ウェブサーバ機能搭載によるデータ発信機能であり、統合コントローラのコンピュータモジュール相当の機能が必要となる。

下位ネットワークの対応として、センサやアクチュエータを含めたIPv6(Internet Protocol version 6)化が現実的な話題になってきている。

すべての端末からデータ吸上げ、データ書込みがネットワーク上からダイレクトに行うことが可能なため、その応用範囲はかなり拡大する。

将来的な話では、フィールドネットワークの無線化も、膨大なフィールド

(注3) Javaは、米国Sun Microsystems, Inc.の米国及びその他の国における登録商標又は商標。



制御システムと情報系システム間の情報連携関連技術

XML

XMLは、文書の構造を示すマークアップ言語の一つである。マークアップ言語では文書のデータをテキストで記述し、タイトル、見出し、本文のような構造を持った文書を固有のマーク(タグ)によって定義する。

インターネットを利用するシステムでは、ウェブページを作成するための言語としてHTML(HyperText Markup Language)が広く用いられているが、HTMLでは文書構造の定義機能が弱く、また、文書構造のタグと見栄えやレイアウトにかかわるタグが混在するため、文書の中身を厳密に特定する必要のある情報交換には不向きであった。

XMLでは文書の構造定義と書式定義を切り離し、更には、より厳格に文書の構造を定義できるようにしており、電子商取引などインターネットでの情報交換に適した言語として、98年にW3C(World Wide Web Consortium)により制定された。XMLでは、

タグを共通化することによりアプリケーション間で情報交換ができるため、様々なアプリケーション分野でタグの標準化が進められている。

製造分野においては、制御システムの上位に位置するMESやERPなどの情報系システム間の情報交換、あるいは、制御システムと情報系システムとの情報交換にXMLが適用されつつある。2002年10月に国内で発足した製造業XML推進協議会は、製造業における様々なデータ構造をXMLにより標準化・共通化を推進し、普及活動を行う非営利団体であり、異なるシステム間で情報が密結合する、生産性の高い製造システムの実現を目指している。

ウェブサービス

ウェブサービスとは、インターネット上の分散されたアプリケーションを相互に利用するための技術である。ウェブサービスを提供する側はインターネット上に情報を公

開し、利用する側は必要なサービスを検索し、対象のサービスから情報を取得する。

メッセージを交換する仕組みとしてSOAP(Simple Object Access Protocol)があり、メッセージはXMLによって記述される。ウェブサービスの情報を公開し、提供する機能などを検索可能にするための仕組みにUDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)がある。また、UDDIにウェブサービスが提供する機能を記述するための仕様にWSDL(Web Service Description Language)がある。

既にウェブサービスはeビジネスで適用が進展しているが、製造分野においても、ウェブサービスを利用したシステム間相互連携は重要な役割を果たすと期待されている。自社にないサービス、あるいは他社が優れるサービスをウェブサービスで組み込むことにより、柔軟性のある最適な製造システムを構築できる。

ケーブル設置作業の軽減化という観点から注目されており、コントローラ、センサとともに検討を進めていく。

制御システム機器のトピックス

■ モデル駆動 PID

PID(比例・積分・微分)制御は制御システムで古くから使われているが、むだ時間の大きい系や時定数の長い系ではあまり有効でなかった。このたび、そのような系にも使えるモデル駆動PIDの開発を完了し、その有効性を確認できた。この特集のp.38・41で詳しく述べる。

■ 遠隔データ収集

当社は、インターネットやiモード^(注4)を使ったIT応用リモート監視パッケージソフトウェア“Factory View™”を2001年に製品化しているが、その技術を応用して、遠隔のExcelデータを収集する“Mail de Cell Link™”を開発した。

全国各支店からのデータを本社で自動集計するときなどに有効で、メールを使ってデータをやり取りするため、既存のセキュリティレベルを維持して運用ができる。

■ エミュレータ

制御システムのコントローラは、DPCS(Distributed Process Control Station)、PCS(Process Control Station)、PCS-DS、統合コントローラと機種が新しくなった。ハードウェアは、長期供給、長期メンテナンスのために機種を統一していくことが重要であり、統合コントローラに集約していく方針である。そのため、既設システムのアプリケーションソフトウェアをそのまま統合コントローラのハードウェアで実行させるエミュレータの開発を実施している。

■ 産業用パソコン

監視システムのHMIはパソコン化が浸

透したため、産業用パソコンがほぼ全分野で使われている。当社は、2003年8月に最上位機種として、FA3100A model 8010(Pentium[®]4^(注5) 2.6GHz)をリリースし、更に適用分野を拡大している。

■ 統合コントローラ

統合コントローラVシリーズは、99年に製品リリースして以降、機能強化を続けている。最近では、エンジニアリングツールの機能拡大とフィールドネットワークの接続拡大を実施している。また、従来機種のDIN(ドイツ工業品標準規格)サイズパネル計装型と置換えとなるワンループコントローラ(LC500)をレパートリとしてそろえた。

(注4) iモードはエヌ・ティ・ティドコモグループの携帯電話による情報通信サービス。

(注5) Pentiumは、米国又はその他の国における米国Intel Corporation又は子会社の登録商標又は商標。

■ ネットワークコンピュータ

ネットワークコンピュータ“GIGABIT-NE™”は、LON(Local Operating Network)対応機器としてビル管理システムに使われている。今回、小店舗システムでの採用と各種電機設備のリモート監視用ウェブサーバとして新型を開発し、リリースした。

■ 非接液電極形電磁流量計

液体の流量測定には電磁流量計が幅広く採用されているが、従来は低導電率流体、高濃度スラリー流体、及び付着性流体などの測定は困難であった。

このような難測定流体に適用できる非接液電極形電磁流量計を開発した。この特集のp.42 - 46で詳しく述べる。

■ マイクロ波濃度計

汚泥濃度測定を目的に開発されたマイクロ波濃度計も、パルプ濃度、スターチ濃度、生コンスラッジ濃度、糖度、アルコール度数など幅広い分野に応用されている。適用範囲の拡大に伴い、市場からは小型化や高機能化の要求が多くなった。

今回、導電率の制限緩和、データメモリ機能の追加などを達成した新型マイクロ波濃度計をラインアップした。この特集のp.42 - 46で詳しく述べる。

次世代コントローラへの展望

これまで発電制御の分野では、一般の計測・制御分野の動向をにらみつつも、国内ユーザーの意向を反映した別種の制御用コントローラを構築してきた。しかしここ数年、海外火力発電所の発電制御への適用が多くなり、価格競争力の強化とともに、海外ユーザーの意向への対応や海外メーカーとの対抗上から、一般計測・制御分野のDFS技術の適用が強く求められるようになってきた。このため、発電制御用コントローラもシステムのオープン化とDFS技術の採用を進めており、一般産業向けコントローラとの技術交流や共同開発も推進している。

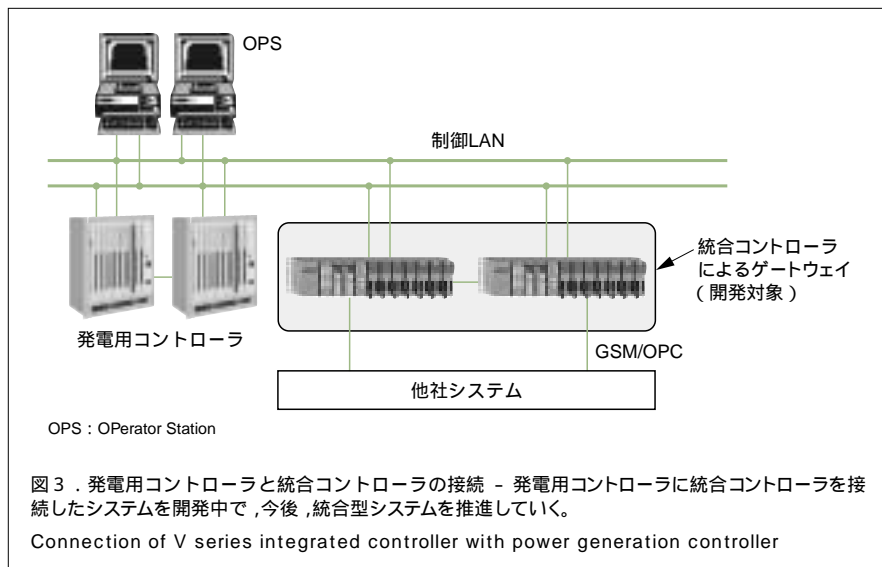
現在、統合コントローラのコンピュータモジュールを活用して、発電用コントローラと統合コントローラをつなぐための共同開発(図3)を進めている。これにより統合コントローラをゲートウェイに使用して、海外火力発電所で発電用コントローラが必要とするGeneral Electric(GE)社のガスタービン制御装置との高速伝送インターフェース(Ethernet上のGSM(GE Drive Systems Standard Message format)というプロトコル)やOPC接続インターフェースを実現する予定である。

以上のような動向を基にして、次世

代コントローラとしては、オープン化及びDFS化してきた発電制御分野も包含して、当社の制御システム事業全域をカバーする統合型の開発を進めている。そこでは、今後の制御システムに必須となるオープン化、高速制御・伝送、システムエンジニアリングサポート機能などの特長を向上させるとともに、今後の重要な市場と考えられる設備更新への対応を強化して、既設機器との接続や既設アプリケーションソフトウェアのコンバージョンなど、既設更新時のシステム構築とエンジニアリングをサポートする機能を提供していく方針である。

情報・制御システム構築のサポート

以上、監視制御システムの変遷と今後の方向、制御システム機器のトピックス、次世代コントローラへの展望について述べた。これらのシステムに使われるコンポーネントは、従来の高信頼性技術と長期供給・サポートに最新のITを加えて継続発展してきた。今後も、ユーザーにメリットのあるコンポーネントを開発し供給して、情報・制御システム構築のサポートをしていきたい。



大庭 章
OHBA Akira

電力・社会システム社 電機・計測事業部 電機・計測マーケティング部主幹。CIEMAC, 統合コントローラなどの制御システム機器の商品企画業務に従事。計測自動制御学会会員。Control & Measurement Div.



笥 敦行
KAKEHI Atsuyuki

電力・社会システム社 電機・計測事業部 電機・計測マーケティング部参事。制御システムの開発、商品企画、エンジニアリング業務に従事。IEEE, 電気学会, 電子情報通信学会会員。Control & Measurement Div.