

当社が1995年に制御分野における“オープン・ライトサイジング”のコンセプトを提唱してから2年が経過した。情報処理と制御技術の融合を宣言したこのコンセプトは広く市場に受け入れられ、現在の技術動向の主流となっている。このオープン・ライトサイジングの考えかたを発展させ、“オープン化技術”と“制御システムの頑健性”“高度化”をより高度な次元で実現したのが新統合制御システム CIEMACTM-DS (大規模向け)、CIEMACTM1200 (中規模向け) である。この制御システムは、21世紀に向かっての制御システムの“新情報革命”を構成するモバイル端末、マルチメディア、インテリジェント フィールド機器、エンジニアリングの高度化のコア技術の進化に対応したシステムであり、運転業務およびエンジニアリング業務の大幅な効率化を実現していく。

Toshiba announced the concept of “open and rightsizing” in 1995. This concept, embodying the fusion of information processing and control, has been widely accepted by the market and has formed the mainstream of technical trends in this field.

The CIEMACTM-DS (large-scale system) and CIEMACTM-1200 (middle-scale system) are next-generation integrated control systems which integrate the concepts of “open” and “robust/realtime/reliability” in a more sophisticated manner as successors to the “open and rightsizing” concept. The core technologies used in the new CIEMACTM systems, such as mobile technology, multimedia, intelligent field-device, and engineering, will form a new information technology revolution in control systems toward the 21st century and will realize easy and efficient operation, maintenance, and engineering work.

1 まえがき

市場のグローバル化が進行する中で、製造プラント、物流拠点、営業拠点をスルーした経営最適化が求められている。制御システムへの要求も、制御システム単独の信頼性、オープン性に加えて、情報システムとの統合を含む全社レベルの最適化へと大きく広がりつつある。

この特集では、いっそう高度になる制御システムへの要求を満たす次世代アーキテクチャに基づく新システムおよびコア技術を紹介する。

統合制御システム CIEMACTM-DS (大規模向け) と CIEMACTM1200 (中規模向け) は、オープン・ライトサイジングのコンセプトを発展させたシステムであり、少人数運転や高効率運転などの操業の高度化やシステム構築のためのエンジニアリング業務の簡易化、フィールド業務の軽減を実現する。また、“オープン化”、“制御システムの頑健性”、“高度化”を基本概念として、モバイル端末、マルチメディア、リモートメンテナンスやオブジェクト指向などの最新のコア技術に対応している。

これらは、インテリジェンス化されたフィールド機器および産業用のプラットフォーム FA コンピュータ FA3100 とともに、21世紀に向かって“制御システムの新情報革命”ともいふべきパラダイムを構築していく。

2 制御システムの技術動向

制御システムは、この20年間コンピュータ技術をベースに飛躍的に進歩してきた(図1)。この間の技術トピックスを集約すると次の四つになる。

- (1) デジタル制御システムの登場(1975年)
- (2) CRT(画像表示装置)ベースのDCS(Distributed Control System)普及(1980年代 初頭)
- (3) CIE(C:コンピュータ, I:計装, E:電気制御)統合制御システムの登場(1989年)
- (4) オープン・ライトサイジングシステムの登場(1995年)

いずれもその年代の最新のシーズとユーザのニーズが結び付いたものである。(1)のデジタル制御システムは、マイコンの普及のシーズと省エネルギーを達成するための制御の高度化のニーズが結び付いたものである。(2)のCRTオペレーションベースのDCSは、CRTの進歩と生産性向上のための監視機能の集中のニーズが結び付いたものである。(3)のCIE統合は、UNIX^(注1)などのDFS(De Facto Standard: 業界標準)技術の普及とフレキシブル生産に向けた業務の統合のニーズが結び付いたものである。(4)のオープン

(注1) 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。

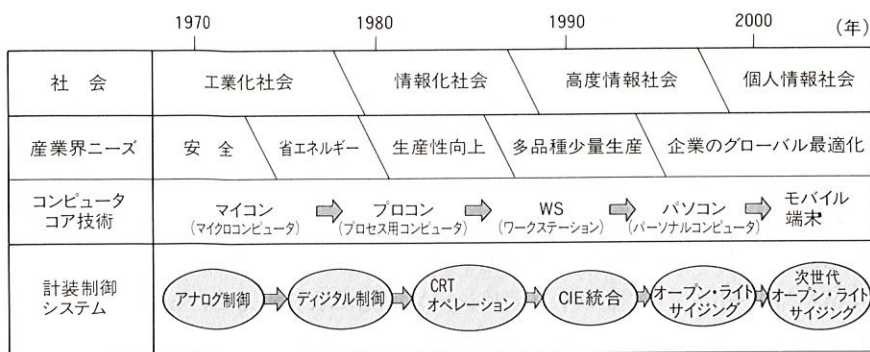


図1. 制御システムの変遷 制御システムは1975年のデジタル制御システムの登場を契機に大きく発展してきた。

Overview of history of control systems

・ライトサイジングシステムは、Windows^(注2)、Ethernet^(注3)などのパソコンで普及した技術と企業の経営最適化に向けた制御システムの高度化、オープン化、情報化のニーズが合致したものである。

今後、制御システムに対するニーズは、プラント操業の効率化と企業活動全体の最適化をいっそう推し進める形で求められる。プラント操業の観点からの要求は、少人数操業、安全操業および高効率運転である。企業全体の最適化の観点からは、生産管理や物流システムとの統合を中心にフィールド業務、エンジニアリング業務の軽減が要求される。

これらのニーズと対をなすコア技術も、通信と情報関連技術を中心に大きく発展している。マルチメディア、モバイル端末、OPC (OLE (Object Linking and Embedding) for Process Control) などのヒューマンインタフェース (HI) 技術、オープン性と頑健性の両立を実現するためのシステム・アーキテクチャ技術、コントローラ、ネットワーク関連のソフトウェアのモジュラリティ、流用性を高めるオブジェクト指向技術などである。また、リモートエンジニアリング方式やフィールドバス時代に対応してのフィールド機器のインテリジェンス化方式が積極的に研究、開発されている。

3 統合制御システム CIEMAC_{TM}の商品展開

当社は75年のデジタル制御システムの発表以来、CIE統合、オープン・ライトサイジングのコンセプトに基づく制御システムを提供してきた。CIEMAC_{TM}の商品体系を図2に示す。

オープン・ライトサイジング CIEMAC_{TM}は、従来型 DCS や CIE 統合型 DCS で培ってきた“制御の特質である頑健性 (Robust)・リアルタイム性 (Realtime)・信頼性 (Reliability)”と“オープン”技術を融合させた商品シリーズである。情報システムと制御システムの統合によりフレキシブル生産

(注2) Windowsは、Microsoft社の商標。

(注3) Ethernetは、富士ゼロックス株の商標。

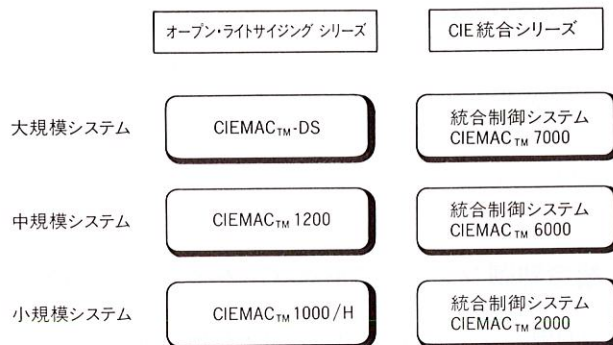


図2. CIEMAC_{TM}の商品体系 オープン・ライトサイジング CIEMAC_{TM}は“オープン”と“頑健性”、CIE 統合型 CIEMAC_{TM}は“高速・高性能”と“CIE 業務の統合”を実現する。

CIEMAC_{TM} product lineup

およびリモート保守、エンジニアリング業務の効率化に大きく貢献する。

これらオープン・ライトサイジングタイプの CIEMAC_{TM}、CIE 統合型 CIEMAC_{TM}、パソコン計装と呼ばれるシステムの機能比較を表1に示す。

表1. DCSタイプ比較表

Comparison of distributed control system (DCS) types

	オープン・ライトサイジング CIEMAC _{TM}	CIE 統合型 CIEMAC _{TM}	パソコン計装	従来型 DCS
オープン度	◎	○	◎	△
オープンアーキテクチャの採用	◎	○	◎	×
情報システムとの接続の容易さ	◎	○	◎	×
市販ソフトウェアパッケージの採用	○	△	◎	×
Ethernetの採用	◎	×	◎	×
頑健性/リアルタイム性/信頼性	◎	◎	×	◎
コントローラの2重化	◎	◎	×	◎
制御LANの2重化	◎	◎	×	◎
トップダウンオペレーション	◎	◎	×	◎
HI部のカスタマイズ	◎	◎	×	◎
工業用プラットフォームの採用	◎	◎	×	◎

◎：非常に良 △：少し劣る —：該当せず
○：良 ×：劣る

オープン・ライトサイジング CIEMAC_{TM}の中の代表機種 CIEMAC_{TM}-DS は、オープン性と制御系に必須(す)の頑健性の融合を大規模システムにおいて実現するために、クライアント/サーバーアーキテクチャを採用している。また、代表アラームから該当アラーム部を直接アクセスするトップダウンオペレーション機能などのアドバンスド HI 機能を搭載し、いっそうの操業の高度化を可能にしている。中規模オープン・ライトサイジング制御システム CIEMAC_{TM}1200 は、産業用プラットフォーム FA3100 採用、2 重化 Ethernet、コントローラの 2 重化の実施など、CIEMAC_{TM}-DS と同様の設計思想をとっている。

CIE 統合型の CIEMAC_{TM} シリーズは、CIE 統合をコンセプトに小規模から大規模までをカバーする制御システムであり、ADMAP_{TM} を中心に構成される。ADMAP_{TM} による高速伝送、IE 融合コントローラにて高速制御処理、業務の統合を実現している。

4 統合制御システム CIEMAC_{TM} を支えるコア技術

統合制御システム CIEMAC_{TM} のコア技術を図 3 に示す。この CIEMAC_{TM} のコア技術は、次の四つに分類できる。

- (1) 統合制御システムの基本構成要素である“HI”、“コントローラ”、“ネットワーク”に固有のコア技術
- (2) 統合制御システム全体にかかわる共通技術
- (3) システム構築にかかわるエンジニアリング技術
- (4) フィールド機器に関するフィールド技術

固有技術関連として、「OPC 機能による HI ソフトウェアの標準部品化」や「制御系の設計・チューニング支援ツ

ル PROSIGN、プロセス効率の向上に貢献するモデル制御や MIPCON などの制御アルゴリズムの高度化」を進めている。また、共通技術として冗長化やリアルタイム処理などの機能をもつ産業ユースのプラットフォーム、生産管理などの情報処理機能との統合方式、プラント診断技術などの開発を進めている。さらに、エンジニアリング業務の広域化、同時化、協調化やフィールドバスの導入などのフィールド機器のインテリジェント化に取り組んでいる。

これらの成果が、次世代の制御システムのコアとしてプラント運転、保守のいっそうの高度化、システム構築の簡潔化に貢献する。

5 あとがき

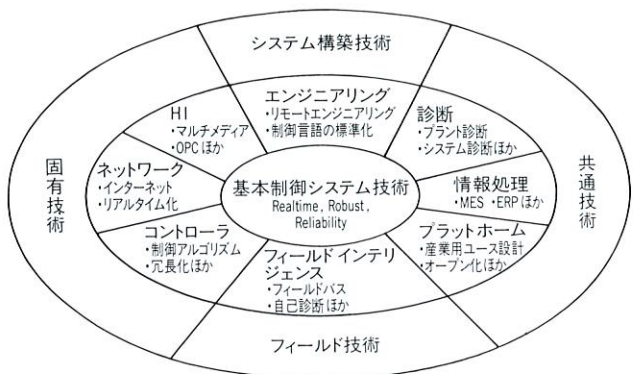
制御システムの進歩は目覚ましく、21 世紀に向かって CIE 統合からオープン・ライトサイジングへと大きなうねりを起こしている。また、マルチメディア、オブジェクト指向、コンカレントエンジニアリングと新技術の台頭で制御システムのパラダイムシフトが起こりつつある。

この論文ではこれらの新技術の動向を解説するとともに、統合制御システム CIEMAC_{TM} を例にとり、これらのコア技術に対する当社の取組みを紹介した。

これらの統合制御システムの新展開をニーズ面から引っ張り、ニーズとシーズを融合させた形でシステムを構築するのはユーザの方々である。21 世紀の新制御システムの実現に当たりご指導、ご支援をお願いする次第である。

文 献

- (1) 奥原弘夫, 他: 特集「統合制御システム CIEMAC_{TM}」, 東芝レビュー, 48, 10, (1993)
- (2) 鈴木勇司, 他: 特集「オープン・ライトサイジング統合制御システム CIEMAC_{TM}」, 東芝レビュー, 50, 10, (1995)



MES: Manufacturing Execution Systems
ERP: Enterprise Resources Planning

図 3. CIEMAC_{TM} 主要コア技術の関連 CIEMAC_{TM} のコア技術は、HI、ネットワーク、コントローラの機器固有技術とエンジニアリング、制御アルゴリズムなどの共通コア技術から構成される。

Core technologies for next-generation CIEMAC_{TM} systems



仲田 隆一 Ryuichi Nakata

電機計装機器事業部 電機計装機器プロダクトマーケティング部長。統合制御機器、計測機器、産業用コンピュータなどの商品企画に従事。計測自動制御学会会員。
Control & Instrumentation Div.



筑間 誠 Makoto Chikuma

府中工場 マイクロエレクトロニクスシステム機器部主幹。統合制御システム TOSDIC_{TM}、CIEMAC_{TM} などの開発に従事。計測自動制御学会会員。
Fuchu Works



重政 隆 Takashi Shigemasa

研究開発センター 機械・エネルギー研究所技監。高度システム制御技術の研究開発に従事。計測自動制御学会、IEEE 会員。
Research & Development Center