

21世紀に向けた CIEMAC™の商品展開

CIEMAC™ Integrated Control System for “Open and Rightsizing” toward 21st Century

島貫 洋
Y. Shimanuki

かつて経験したことのない平成不況が続くなかで、あと5年余で21世紀を迎える現在の企業の大きな課題は、環境を保全しながら消費者の多様なニーズにこたえる社会・生産システムをローコストで実現することである。その核となる制御システムも、コンピュータやLANの分野で進展するダウンサイ징、オープン化、マルチベンダ環境を活用した新たなパラダイムシフトに直面している。当社は、これを制御システムにおける第三の波ととらえ、21世紀に向けたオープン・ライトサイジング時代の到来と考えている。

1995年3月に発表した新商品である小規模設備向けの統合制御システム CIEMAC™1000 はその先駆けである。その必要性の歴史的背景と開発思想を概説し、きたるべき本格的オープン・ライトサイジング時代の商品化にあたつての重要な技術の開発構想を考察する。

Enterprises—particularly manufacturers—must realize low-cost operations for social and industrial systems in order to provide customer satisfaction for diverse consumer needs in the current situation of a continuing severe recession. One of the keys to success in this task is the development of precise new integrated control systems that possess the same technical features as have recently been the trend in the computer and communications industries; namely, downsizing, open systems, and a multivendor environment. This new paradigm shift could be called “open and rightsizing,” representing the third wave in the world of control systems as the 21st century approaches. In this context, Toshiba has now developed and commercialized the CIEMAC™1000 series as the first small-scale open and rightsizing integrated control system.

This paper outlines the historical background leading to the birth of the new system and describes its features, as well as examining major technologies toward a genuine future era of open and rightsizing systems.

まえがき

A.トフラーは、1980年刊行の“第三の波”⁽¹⁾で、農業社会(第一の波)と産業社会(第二の波)の後の未来論を述べた。第三の波は、大量生産から少量注文生産へ、集中から分散へ、物から情報へなどの移行によって、かつてない構造変化をもたらす。旧社会を維持しようとする第二の波の激しい抵抗はあるが、21世紀には新しい社会が形成されるであろう。現在、社会・生産システムが大きく変化せざるを得ない状況を彼なりの考え方で15年前に説明していたことになる。

制御システムもこの変化に対応して社会の要請にこたえなければならない。1970年代のデジタル化で始まった制御システムの世界は、今、“制御システムの第三の波”に洗われ始めている。当社は、これを“オープン・ライトサイジングの時代”と考えており、21世紀の新しい社会をつくる社会・生産システム構築に関する顧客ニーズを満たす先端技術を取り入れた制御システム商品の提供を続けている。

ここでは、新しい時代の先駆的商品である CIEMAC™1000 をはじめとする当社の今後の商品展開について述べる。

2 オープン・ライトサイジング時代への道程

これまでの約20年間の制御システムの第一、第二の波の歴史と当社の対応(図1)を概観し、第三の波のオープン・ライトサイジング時代への前史として解説する。

2.1 デジタル化の時代(第一の波：1975年～1988年)

1970年代半ばに、石油危機による省エネルギーと生産性向上の要請とマイクロプロセッサ技術の進歩によって、それまでのアナログ計器による計装制御(I)やハードワイヤドでの電気制御(E)からデジタル化への移行が行われた。これによって制御システムの母胎が誕生した。

当社は、1975年に業界に先駆けてデジタル制御システム TOSDIC™200 を発表し、本格的CRT(画像表示装置)オペレーションの TOSDIC™-SS/AS の継続的開発で業界をリードした。電気制御の分野でもプログラマブルコントローラ(PLC) PROSEC™や高速光伝送装置 TOSLINE™-8000 の早期の市場投入により、鉄鋼プラントなどでのデジタル化を推進した。1980年代の合理化や省力化の要請にこたえた先進の制御システムの提供で近代化に大きく貢献した。

		1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	
社 会		工業化社会		情報化社会		高度情報社会			
経 済		ニクソン・オイルショック		複合不況 1ドル200円 バブル→崩壊 1ドル100円					
産 業 の 重 点		安 全 省エネルギー		生産性向上		多品種変量生産 CIM化			
顧 客 の 期 待		高信頼性 省エネルギー実現		省力化(CRT操作)		計器室統合化 廉価導入 マルチベンダ			
制御システム動向		デジタル化(第一の波)			CIE統合(第二の波)		オープン・ライトサイジング(第三の波)		
		ロガー→最適化制御(SCC)→プラント管理最適化 アナログ→マイコンDDC→CRTオペレーション ワイヤドロジック→プログラマブルロジック→プログラマブルロジック・演算			CIM、ネットワークシステム CIE統合制御システム		次世代操業システム		
当社の商品		C	TOSBAC _{TM} プロコン G8000	TOSDIC _{TM} 200 TOSDIC _{TM} -SS TOSDIC _{TM} -AS	G200/ASシリーズ CIEMAC _{TM} 5000/2000/6000/7000 ADMAP _{TM} TOSLINE _{TM} -S20		FA3100/FW2000 CIEMAC _{TM} 1000 Ethernet LAN		
		I							
		E							

図1. 制御システムの変遷 社会・経済の変化に伴う顧客ニーズに対応して進展し、今、第三の波のオープン・ライトサイジングに向かう。

History of control systems and their backgrounds

2.2 CIE 統合の時代（第二の波：1989年～1994年）

1980年代の後半になると、複合不況や円高の進行の背景下での多品種変量生産が課題となり、大量生産方式からの脱却や計器室の統合化、操業管理(C)プロコンも含めたオペレーションの統合化のニーズが生じてきた。

当社は、この顧客の要請にこたえ、1987年に計算機も含めた制御システム関連の組織統合を行い、C, I, Eの各機能を統合した制御システム CIEMAC_{TM}5000シリーズを開発し1989年に発表した。統合の基幹の制御用LANは、国際標準規格であるミニMAP (Manufacturing Automation Protocol)に準拠したうえで TOSLINE_{TM}の高速スキャン伝送を付加した情報・制御統合LAN ADMAP_{TM}である。これに、計装と電気の制御を同一のコントローラで実行するIE融合コントロールステーションPCSと、C, I, Eの情報を容易に一元表示するシングルウィンドウ機能をもつリアルタイムUNIX^(注1)採用のオペレータステーションOIS(Operator Interface Station)が接続される。

これは、当時可能なかぎりのDFS(業界標準)を導入した“オープン”，“統合”，“先進のエンジニアリング”をコンセプトとするまったく新しい制御システムで、業界の高い評価を得た。以降これに他社も追随するようになり、CIE統合時代をけん引した。また、CIEMAC_{TM}2000(容量低減版)、6000(高性能版)の各シリーズを継続開発し、すべてのシリーズとも同一のADMAP_{TM}に接続可能な“シングルアーキテクチャ”で拡張性に優れたものに成長した。

2.3 CIE 統合の到達点⁽²⁾

1993年には、超大規模システム向けに、国際標準FDDI(Fiber Distributed Data Interface)準拠の100Mbps光ファイバ伝送によるADMAP_{TM}-100Fを情報・制御LANとし、

X Window System^(注2)による各種用途のワークステーションとの画面交換が可能なOISをもつCIEMAC_{TM}7000シリーズを開発した。これによって情報系と制御系の融合を実現し、CIE統合時代の最高点に達した。CIEMAC_{TM}の納入実績は1,000システムに達し、全産業分野で使用されている。また、ADMAP_{TM}の出荷ノード数約10,000は、世界最多のMAPの実績である。図2にCIEMAC_{TM}7000の鉄鋼プラントへの適用構成例⁽³⁾を示す。

3 オープン・ライトサイジング統合制御システム CIEMAC_{TM}1000⁽⁴⁾

3.1 オープン・ライトサイジングのコンセプト

図1における21世紀に向けた第三の波の胎動は、社会と経済の構造が大きく変わるなかで、消費者の快適な生活と多様な価値観の追求に最小コストでこたえる総合的な社会・生産システム構築を目指すものである。これは、次の項目を実現しようとする顧客の経営から生産現場までのすべての人に役だつ制御システムを要請する(図3)。

- (1) 生産、物流、サービスのすべての面での効率化
- (2) 付加価値創出のための技術の高度化
- (3) 資源と労働力の最適な活用のための省力・省人化

当社では、このために特に次のような点に注力して商品化を進めている。

- (1) 自動化に関する導入・運用コストが安いシステム
- (2) 簡単保守、確実運転の高信頼性コントローラ
- (3) 即時正確な情報伝達が可能な制御用ネットワーク
- (4) 見やすく簡単操作のオペレータインタフェース
- (5) 生産・操業データの加工が自在なソフトウェア群

すなわち、従来のメーカ固有の複雑な機能の長所を標準技

(注1) UNIXは、X/Openカンパニーの登録商標。

(注2) X Window Systemは、米国MITで開発されたソフトウェア。

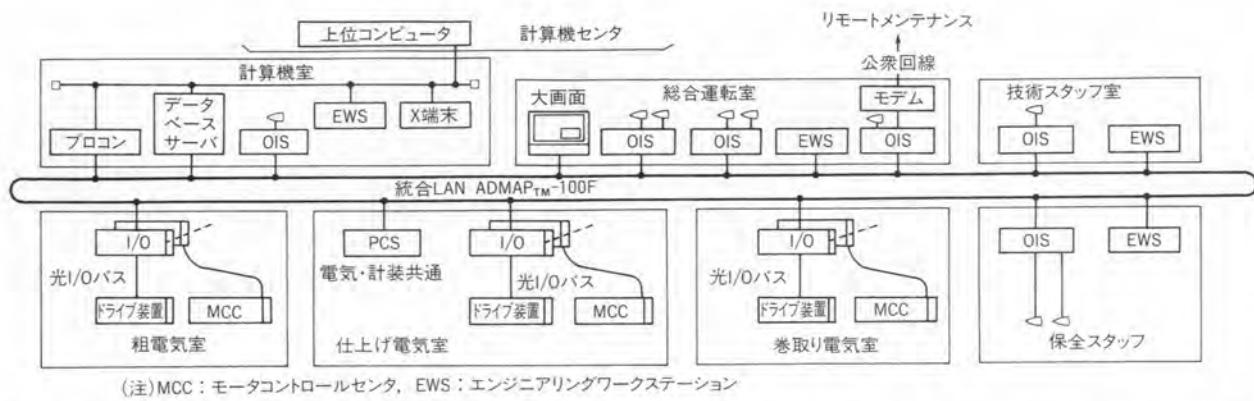


図2. CIEMAC™の大規模プラントへの適用構成例

大規模鉄鋼圧延プラントはCIE統合時代(第二の波)の最新のCIEMAC™で操業できる。

Example of CIEMAC™ integrated control system in large-scale plant

オペレーター 設備担当	・充実した制御監視機能 ・簡単なエンジニアリング ・保守がしやすいシステム
運転スタッフ 生産管理担当	・操業データのオンライン化 ・市販パソコンOAソフトウェアとのデータ互換性
経営者	・投資コストの削減 ・投資の早期回収

図3. 生産システムにおける顧客の期待 生産にたずさわるすべての人に有効な機能をもつ制御システムが望まれている。

Customers' requirements for control systems

術で簡素化し、規模に合った構成で実現するオープン・ライトサイジング(Lightsizing & Rightsizing)の追求である。

3.2 小規模制御システムでの実現

当社は、2章で述べた第一、第二の波での技術財産を活用したうえで、この新しい波に対応した当面の自動化の中心である監視・制御点数1,000点までの小規模設備向けにCIEMAC™1000を開発し1995年3月1日に発表した。図4に示すパソコンをプラットフォームとしたオペレーターステーションOIS1000と、コンパクトなコントロールステーションMCS1000を主要コンポーネントとする。“オープン”と“価格／信頼性・性能”比を徹底的に追求した新しい統合制御システムである。詳細は、この特集の第三論文で解説するが、主な特長は次のとおりである。

3.2.1 オープン技術の導入 図5に示すオープン化の動向に沿って、パソコン上のWindows^(注3)3.1で動作する市販パッケージ、標準Ethernet^(注4)準拠の制御用LANなどで本格的なオープン環境を実現した。

(注3) WindowsおよびWindowsNTは、Microsoft社の商標。

(注4) Ethernetは、富士ゼロックス株の商標。



図4. オープン・ライトサイジング CIEMAC™1000 パソコンベースのOIS1000(中央)とコンパクトなコントローラ MCS1000(左)。CIEMAC™1000 open and rightsizing system

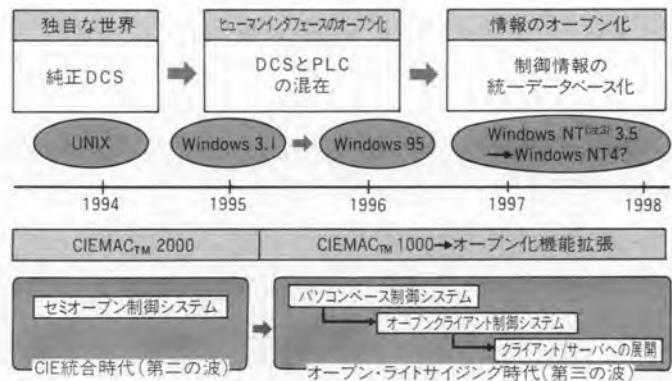


図5. 小規模システムのオープン・ライトサイジング化 パソコンとその基本ソフトウェアがオープン化を進める。

Trends in open and rightsizing for small-scale systems

3.2.2 従来DCS(分散型制御システム)レベルの高信頼性 信頼性のかなめである二重化可能な高信頼性コントローラ、24時間連続運転可能なFA(Factory Automation)パソコンFA3100の使用などで稼働率を高めた。

3.2.3 エンジニアリングの大幅な効率化 “オープンソ

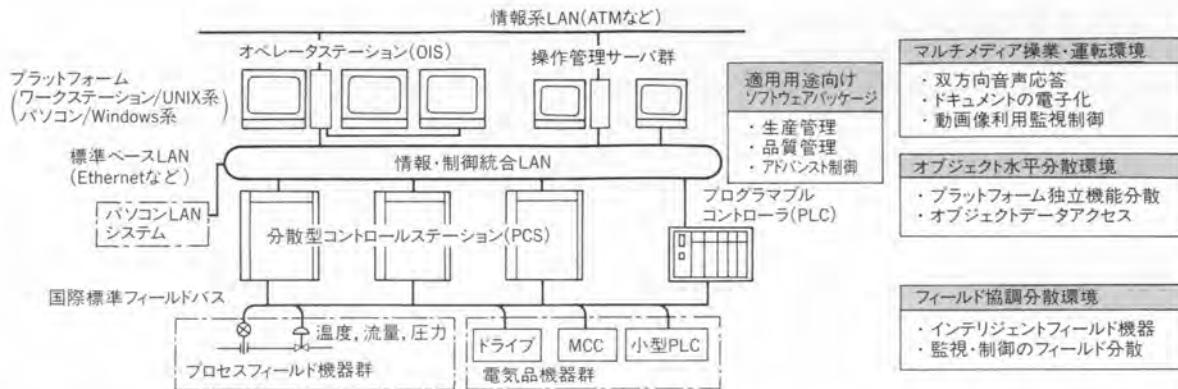


図6. 21世紀に向けた制御システムの技術開発構想

本格的オープン・ライトサイジング時代には生産管理からフィールドの保守まで一貫した制御システムが確立される。

Plan of new-dimension control system technologies

“ソフトウェア”の活用と“簡単な制御設計”によって、導入および保守時の作業の手間の当社従来システム比半減を目指した。

4 21世紀に向けた商品の技術開発

第三の波の時代の最初の商品である CIEMAC_{TM}1000 のコンセプトを発展させた 21 世紀に向けた新生産システム構築のための商品化構想を述べる。図6 は、将来の商品を直接示すものではないが、技術開発の前提としてのアーキテクチャの予測である。メーカ固有技術が多く残る第二の波の時代の制御システムに対し、OIS や操業管理用サーバのプラットフォーム、制御用 LAN などの標準技術によるオープン化をベースとし、今後の先端技術開発を次のように進める。

4.1 オブジェクト水平分散環境

顧客は、経済的なマルチベンダシステムインテグレーション (SI) を要望している。他社システムも含めたハードウェアや基本ソフトウェアに依存しない機能的相互乗り入れや、情報交換を自由にする必要がある。ソフトウェアのカプセル化技術や機能名をキーとするデータアクセス技術が重要である。発展が著しいオブジェクト指向技術の制御システムへの適用を推進する。

4.2 MM (マルチメディア) 操業・運転環境

現状は、テレビ画像重疊表示や音声出力など基礎的機能での部分的 MM 技術が主体である。今後は、設備診断や遠隔保守、予防保全などのプラント操業の本質にかかわる MM 化が必須(す)である。双向音声応答、ドキュメントの電子化、動画像利用の監視・制御の実現を目指す。

4.3 フィールド協調分散環境

標準フィールドバスは、当社が主査企業のわが国初の実証試験⁽⁶⁾などにより普及しよう。この特集の第七論文で解説するフィールド機器群との標準フィールドバスを介した有機的結合により、新たな監視・制御のエンジニアリング形態を実

現する 21 世紀のフィールドレベルでの協調分散技術を確立する。

4.4 制御用ソフトウェアパッケージ

今後の制御システムの価値はハードウェアや基本ソフトウェアから、顧客による SI のための用途向けソフトウェア機能に移行する。生産・品質管理や最適化制御などのパッケージソフトウェアを世界的一流製品の導入も含めて上述の技術環境に適合するような品ぞろえを進める。

5 あとがき

当社は、この 20 年間の制御システムのデジタル化と統合化の歴史のなかでつねに主導的商品を提供してきたが、ここで述べた制御システムの第三の波であるオープン・ライトサイジングに関しては端緒についたばかりである。最初の商品である CIEMAC_{TM}1000 の顧客の評価も含め、21 世紀の新・生産システムへの要望を取り込んだ商品化計画を進めていく。

文 献

- (1) A. Toffler: The Third Wave, William Morrow, (1980)
- (2) 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)
- (3) 森田進一, 他: 鉄・非鉄プラントの自動制御システムとエンジニアリング環境, 東芝レビュー, 47, 8, p.600 (1992)
- (4) 島貫 洋: オープン・ライトサイジング統合制御システム CIEMAC_{TM}1000, 計測と制御, 34, 5, pp.423-424 (1995)
- (5) Y. Shimanuki, et al: Field Trial Report of Japanese Sites. IFC Field Trial Committee-Japan, (1994)



島貫 洋 Yoh Shimanuki

1983 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.