

小規模分野への CIEMAC_{TM} の深耕

Applicability of CIEMAC_{TM}1000 to Small-Scale Supervisory Control Systems

小原 駿一郎
S. Ohara

宮下 章
A. Miyashita

わが国の経済はバブル崩壊、急速な円高に直面し、今その帰結として価格破壊による厳しい価格競争の場にさらされている。生産システムの中核である監視制御システムマーケットにおいても、コストを最優先とする製品競争力の強化のための生産システムの再構築が企業の生き残りをかけた重要な命題となった。Intel 社や Microsoft 社製品で代表される高性能・廉価な汎(はん)用基本ハードウェア・ソフトウェアを組み込んだ省投資を実現する“パソコン DCS (分散型制御システム)”, “もう一つの DCS”などと呼ばれる新しい監視制御システムが小規模分野で定着しつつある。これに対応し、専用 DCS のノウハウを継承した新製品 CIEMAC_{TM}1000、および汎用コントローラを組み込むことができる LEO-108 を開発した。

The worldwide trend of cost competition has also taken hold in Japan since the bursting of the “bubble economy”. In the market for supervisory and control systems for processing or production lines, system reconstruction is a key aspect of strengthening cost competitiveness and achieving company survival.

In the field of small-scale control systems, new systems including the so-called “personal-computer-based distributed control system (DCS)” and the “other DCS”, which utilize de facto standards such as the Intel CPU or Microsoft operating system as well as packaged software, are expected to become increasingly popular.

This paper introduces the CIEMAC_{TM}1000 series and LEO-108 as new products developed by Toshiba in response to the above trends.

1 まえがき

わが国の経済繁栄を支えてきた製造業においても円高、価格破壊の状況下での厳しい競争が現実のものとなってきた。ユーザニーズを的確にとらえたコスト競争力のある製品をタイミングリに市場に送り出す生産システムをオープン・ライトサイジングなシステムで再構築することが注目されている。監視制御システムがコンピュータ応用システムにほかならないことから、Intel 社のチップ内蔵パソコン、Microsoft 社の Windows^(注1)に代表される高性能で廉価な汎(はん)用基本ハードウェア・ソフトウェアを組み込んだ省投資を実現する、“パソコン DCS”, “もう一つの DCS”などと呼ばれる新しい監視制御システムが中小規模分野で定着しつつある。1994 年に発表した Windows 版 LEO-108 と 1995 年 3 月に発表の CIEMAC_{TM}1000 はこれに対応した新製品である。特に CIEMAC_{TM}1000 は単なるパソコン DCS に止まらず、蓄積された DCS のノウハウを継承しながら本格的 DCS の信頼性を視野にいれた完成度の高い“これからの DCS”と言えるものに

仕上がった。CIEMAC_{TM}1000 を主に LEO-108 についてこれら製品の特長を紹介する。

2 専用 DCS の信頼を継承した CIEMAC_{TM}1000

CIEMAC_{TM}1000 は、エンジニアリング効率を革新的に高めた 3 種の仕様記述言語が特長の新開発のハイコストパフォーマンス DCS コントローラ MCS1000, Ethernet^(注2)制御用 LAN 採用、オプション二重化可能なヒューマンインターフェース (HI) / 制御用 LAN / コントローラ、そして、24 時間連続稼働を保証する産業用パソコン採用など、多くの特長を備えている。図 1 にそのシステム構成を示す。

2.1 概要と構成

CIEMAC_{TM}1000 は、監視装置 (OIS1000) 本体に、IBM PC/AT 互換機の当社製産業用パソコン (FA3100) を採用し、耐環境性の強化、稼働率の向上、さらに RAS (Reliability Availability Serviceability) 機能を充実させ、従来の専用 DCS と同等の信頼性を確保した (図 2)。

(注 1) Windows は、Microsoft 社の商標。

(注 2) Ethernet は、富士ゼロックス株の商標。

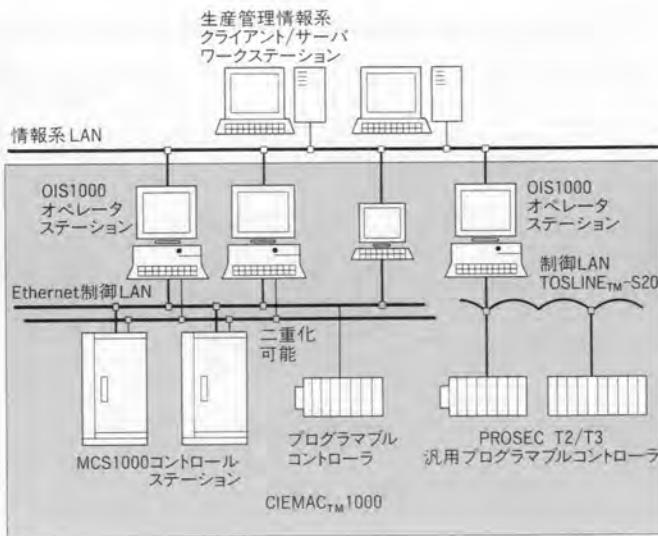


図1. CIEMAC™1000のシステム構成 オペレータステーション(HI)は、制御系LAN、情報系LANで各種装置と接続される。

System configuration of CIEMAC™1000

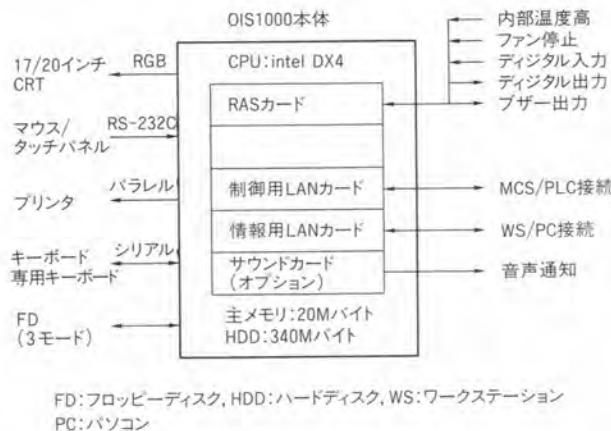


図2. OIS1000のハードウェア構成 OIS1000本体とその周辺入出力装置の構成を示す。

Hardware architecture of OIS1000

また、ソフトウェアはMS-DOS^(注3)/6.2V, MS-Windows^(注4) V3.1をプラットフォームに、HI機能のベースにプロセス監視制御用ソフトウェアパッケージFIX-DMACS^(注5)、レポート機能のサポートにMS-EXCEL^(注6)、また、エンジニアリング機能のサポートにMS-ACCESS^(注7)など、業界標準の市販ソフトウェアを採用し、開発コストの低減と開発期間の短縮を図っている(図3)。

さらに、従来からHI機能は、CRT(画像表示装置)最上部にシステム状態表示エリアを設け、そこから各種機能画面に展開することから、OIS1000でも同様な操作方法を継承した(図4)。

(注3) MS-DOSは、Microsoft社の商標。

(注4) MS-Windowsは、Microsoft社の商標。

(注5) FIX-DMACSは、米国Intellution社の商標。

(注6) MS-EXCELは、Microsoft社の商標。

(注7) MS-ACCESSは、Microsoft社の商標。

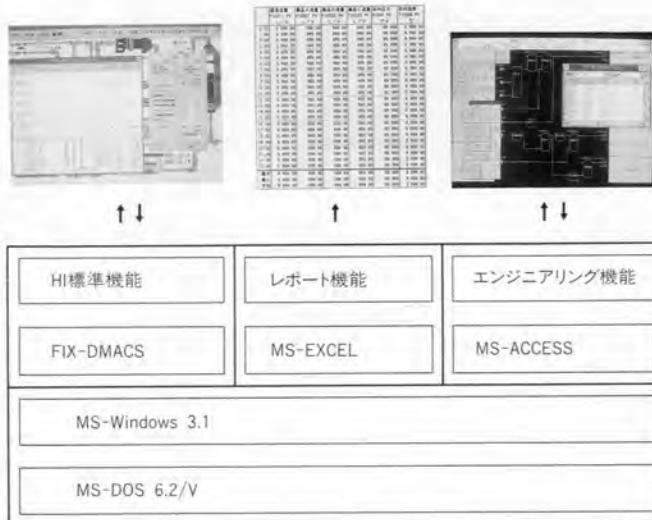


図3. OIS1000のソフトウェア構成 業界標準のOSプラットホーム上に、市販のソフトウェアパッケージを配置し、各HI機能を実現させていく。

Software architecture of OIS1000

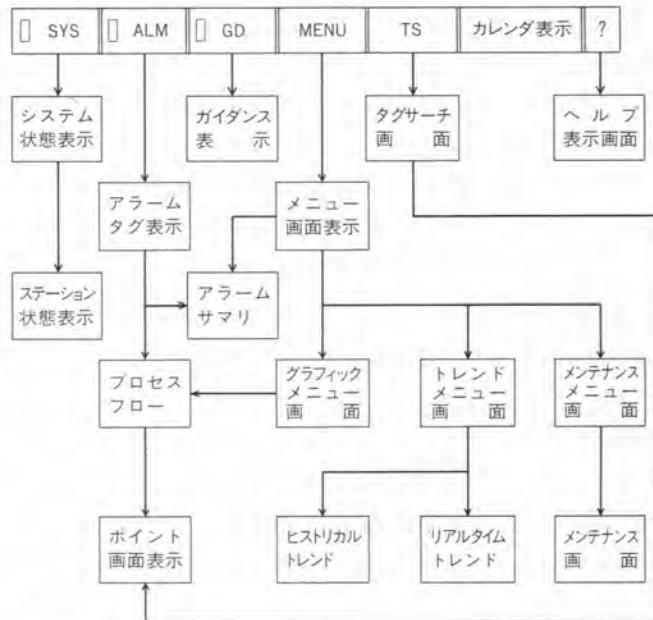


図4. 画面展開フロー システム表示エリアからの画面展開フローを示す。

Flow of screen operations

制御装置と伝送装置については、計装用コントロールステーション(MCS1000)との接続にEthernet(二重化可能)を標準装備し、他社製PLC(Programmable Logic Controller)との接続性(オープン化)も容易にしている。また、当社汎用PLC(PROSEC™-T2/T3)との接続に高速制御用LAN TOSLINE™-S20(S-NET)を伝送路とするモデルも用意し、電気系のFAシステムへの適用も可能である。

2.2 特長—DCSが具備すべき条件と機能

小規模DCSは、低価格化、小型化、オープン化などのほか、

従来の専用 DCS が備えていた条件、機能も要求される。

CIEMAC_{TM}1000 は、この条件、機能を満たすため、以下の改善を実施し、特長づけている。

2.2.1 信頼性と保守性 小規模 DCS でも、工業製品であるかぎり、信頼性と保守性の確保は絶対条件である。OIS1000 には産業用パソコンを採用し、また、Ethernet の伝送装置、MCS1000 の制御装置はそれぞれ二重化が可能で、専用 DCS と同等の動作環境条件を確保している。

2.2.2 アラーミングシステム 専用 DCS では、システムアラーム、プロセスアラーム、オペレーターズガイダンスなどの警報処理は CRT 上部の代表アラームランプ表示によって、システム全体の現状把握が容易になっている。これは DCS にとって、非常に重要、不可欠な機能で、これを当社独自の技術で FIX-DMACS に付加し、OIS1000 でもこの機能を継承している。

2.2.3 計装用タグのサポート FIX-DMACS が用意している各種タグは、その汎用性を確保するため、1 データ / 1 タグで比較的単一機能に分解されている。したがって、調節計、押ボタンランプタグなどは、複数のタグの集合体となり、登録が非常に煩雑、かつ使用タグ点数も大幅に増加してしまう。OIS1000 ではこれらを解消するため、新たに当社独自の計装用タグを開発標準装備し（例えば調節計 1 タグは数十データで構成される）専用 DCS と同様なタグ管理を可能とした上で、OIS1000 1 台の管理タグ点数を 1,024 点確保した。

2.2.4 エンジニアリングツールの統合 計装システムの構築には、従来からプログラムレスのエンジニアリング環境が提供されており、その基本となるタグ登録にはシステムビルダが用意されていた。CIEMAC_{TM}1000 でも従来からのノウハウを継承するとともに、制御機能を記述・定義するツールと統合し、MS-ACCESS によるデータの一元管理を徹底し、二重登録のむだを排除し、エンジニアリング効率の向上と、ドキュメント出力機能によるメンテナンス性の向上を図っている。

2.2.5 グラフィック機能の充実 FIX-DMACS が備えているグラフィカルユーザインタフェース (GUI) 機能により、オンラインで簡単にプロセスフローなどの監視操作画面を作成できる。バルブ、ポンプ、センサなどの標準図形集に加え、当社専用の計装用調節計、指示計などのフェースプレート图形も標準装備し、タグを指定するだけで、さらに効率よくグラフィック画面の作成が可能である（図 5）。

2.2.6 レポート機能 DCS の機能として、レポートも重要な機能である。業界標準である MS-EXCEL のダイナミックデータ交換 (DDE) 機能やエクセルマクロ機能を活用し、また、レポート用テンプレートにより、日報、月報などのほか、バッチ報なども簡単に作成できる。

2.2.7 豊富な制御機能仕様記述言語 MCS1000 の制御機能は、制御フロー図をそのまま記述する方式のループフロ

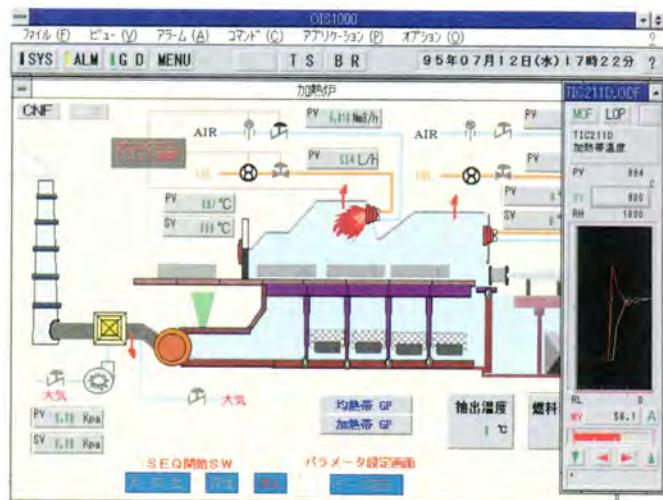


図 5. グラフィック画面 標準図形、計装用フェースプレートを利用し容易にグラフィック画面が作成できる。

Example of graphic screen display in CIEMAC_{TM}1000

ーダイアグラム (LFD)、シーケンスフローダイアグラム (SFD)、ロジックシーケンスダイアグラム (LGD) の 3 種類のコンパイルレス記述言語をサポートしている。また、作成した制御フロー図はそのままの形でオンラインモニタリングも可能で、わかりやすく、しかも簡単に制御機能の作成ができる。

2.2.8 システムのオープン化、拡張性 FIX-DMACS は最大 4 個の I/O ドライバを装着できる。したがって、標準で準備されている各種通信プロトコル対応の I/O ドライバを適用するか、また、新たにそれを開発すれば各社各様の PLC でも容易に接続することができる。

2.2.9 情報系ネットワークの接続 これからの生産システムは、小規模システムであっても情報系のネットワークへの接続が保証されていなければならない。TCP/IP^(注8)、NetWare^(注9)などの汎用ネットワークオペレーティングシステム (NOS) の接続保証により、ユーザは個々の製造ラインのマルチベンダ化が可能となり、システム拡張時の競争原理の享受により生産システムのコストダウンが可能となる。CIEMAC_{TM}1000 は制御用 LAN に、Ethernet、中核プロトコルに UDP/IP (User Datagram Protocol/Internet Protocol) を採用しコントローラレベルの伝送パフォーマンスを確保すると同時に、専用ドライバの設計において DOS 環境におけるコンベンショナルメモリの負担を軽減し、上述の Ethernet+汎用 NOS の情報系 LAN の同時接続を可能にした。

3 多種汎用コントローラが選択可能な LEO-108

CIEMAC_{TM}1000 が新開発集中型コントローラ MCS1000 をメインコントローラとし本格的 DCS に匹敵する信頼性を視野

(注8) TCP/IP は、米国国防省が開発したプロトコル。

(注9) NetWare は、ノベル社の商標。

に入れ、かつオープン性、ライトサイジングコストダウンを実現した製品であるのに対し、LEO-108はコストダウンを最優先とし、コントローラとして分散型ループコントローラEC300シリーズを中心に世の中のDFS(De Facto Standard)のハードウェア・ソフトウェアの組込みができるだけ可能にしている。コントローラの選択によりプロセスオートメーション(PA)・FA両方の現場に適用可能とした製品である。

基本システム構成を図6に、そして特長を以下に示す。

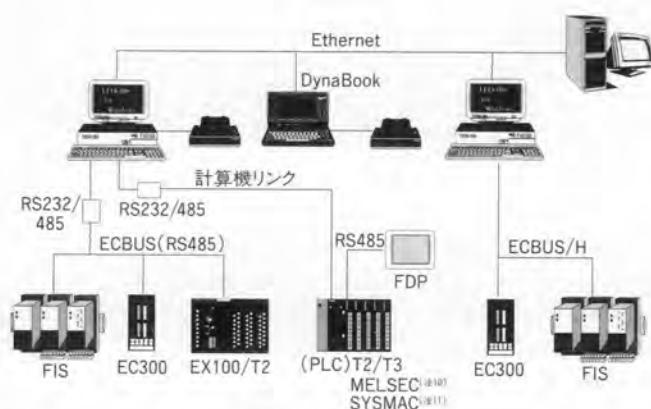


図6. LEO-108の基本システム構成 LEO-108は各種コントローラ、PI/O装置と接続できる。

System configuration of LEO-108

3.1 LEO-108の特長

3.1.1 HIハードウェアの選択 IBM PC互換パソコンである24時間連続稼働保証の当社産業用パソコンFA3100、または当社汎用パソコンPVシリーズから選択できる。特に、FA3100の選択は製造中止後7年間の補修サポートを当社が産業用として行っており安心して採用いただける。

3.1.2 監視データ収集(SCADA)パッケージ

CIEMAC_{TM}1000と同様、米国製工業用SCADAパッケージWindows版FIX DMACSを採用。このパッケージは、優れたデータベース機能、容易なグラフィック作成機能のほかMicrosoft社DDE仕様をサポートの特長を生かし帳票機能をMS-EXCELで実現、またVB、C++などの言語開発環境との連携が容易で拡張性に優れている。

3.1.3 制御用伝送路とコントローラ RS485仕様の当社計装用伝送バスECバス(伝送速度:19.2/208Kbps)ドライバ選択により同一バス上にループコントローラEC300シリーズ、インテリジェントPI/O FISシリーズ、シーケンサPROSEC_{TM}-T2が混在接続可能である。

また、シーケンサの上位コンピュータリンクドライバ選択により当社シーケンサPROSEC_{TM}-T2/T3、他社シーケンサMELSEC、SYSMACの接続が可能である。

複数(最大四つ)のドライバを同時稼働できるので、上述した多種の用途に適応したコントローラを選択でき柔軟な制御システムを構築できる。特に新製品であるインテリジェントリモートPI/OFISシリーズは、DIN(ドイツ国家規格)レール取りつけでモジュールごとの分散設置(リピータなしで最大1km)可能、オンライン脱着可能、そして200ブロックの演算処理可能の特長を備えた低価格PI/Oである。Windows PCドライバも用意されており、MS-EXCEL組込みのパソコンで直接データの読み書きができる。

3.1.4 ネットワーク接続 LEO-108は、標準でEthernetで代表される情報系ネットワーク上に分散配置されたLEO-108HI間のタグデータ、ヒストリカルデータをグラフィック表示、帳票作成に自由に使えるネットワークサービス機能を提供している。また、NetWare、TCP/IPなどの汎用NOSの並行導入も可能で、Ethernet上のホストマシンとの連携でクライアント/サーバシステムを構築し工場全体、企業レベルの生産管理システムへの展開ができる。

4 あとがき

小規模システムでは、DCS本来の機能だけでなく、ユーザ自身でそれを構築できるエンジニアリング環境、メンテナンス性、拡張性などがより重要なポイントになる。また、PC業界は、MS-Windows95の発表により、マルチタスク、マルチメディア対応により、さらに高性能化、高機能化が期待される。

メーカの技術者にとって、これら、業界標準のソフトウェアをいかに選別し、組み合わせ、システムに融合・調和させながら、専用DCS化し、さらに発展させるかが今後の課題であり責任である。

文 献

- (1) 島貫 洋: DCS機能の発展形—オープン・ライトサイジング時代の新しい統合制御システムを追求する、計装, 38, 5, pp.49-52 (1995)

小原 駿一郎 Shun'ichirō Ohara

1970年入社。電気・計装制御システムの技術支援業務に従事。現在、電気・計装事業統括部電気・計装支援担当課長、Control & Instrumentation Div.

宮下 章 Akira Miyashita

1968年入社。ディジタル制御システムの開発に従事。現在、府中工場マイクロエレクトロニクスシステム機器部主査、Fuchu Works



(注10) MELSECは、三菱電機(株)の商標。
(注11) SYSMACは、オムロン(株)の商標。