

監視制御システムEDFrameの紹介

相川 義博* 牧野 登美男*

EDFrame Monitoring and Control System

by Yoshihiro AIKAWA, & Tomio MAKINO

EDFrame is a newly developed monitoring and control system which makes use of leading-edge Open ICT technology. By this system data acquisition devices (M2M), installed at various locations in pumping stations and waterworks facilities, as well as at various measurement points, are linked up via broadband, public telephone lines and PHS. This system also features a tool which enables an automatic creation of software and test reports in accordance with the design data of the system. It thus realizes a product which enables a seamless linkage among design, production and testing stages. The EDFrame system is versatile, safe and capable of being extended.

Keywords: Monitoring, Remote control, Simulator, Machine to machine, Virtualization, Cloud, Waterworks, Wastewater treatment, Extensibility, Diversity

1. はじめに

(株)荏原電産は、上下水処理施設、治水関連施設、農業かんがい施設などの電気設備、それらの施設の監視制御システム、空調・熱源機器、空調用自動制御機器などの省エネルギー設備、そしてパワーコンディショナ、太陽光発電モジュールなどの太陽光発電設備の4事業を主軸とした電気制御システムメーカーである。そのなかの監視制御システムの分野では、これまで治水関連施設、農業かんがい施設をはじめ各種公共の分野における監視制御システムの開発、納入を数多く手掛けてきた。

この度、(株)荏原電産の既存の各種監視制御システムを統合し、更に最新のオープンな技術を採用することにより、機能・品質の向上を図った新監視制御システムED-Frame*¹を開発したのでその概要を紹介する。

2. 特長

2-1 小規模から大規模、単独から広域に対応

小規模から大規模、単独から広域まで、各種の規模や

分野に対応し、広い拡張性を有したシステムである。

2-2 専用ブラウザによるWeb監視画面

監視画面は、可視性や操作性を高めるために開発した専用のブラウザ（表示ソフトウェア）と、そこから呼び出される各Webの画面で構成されている。また、その専用ブラウザは、サーバからダウンロードして簡単にインストール、及びアップデートすることができるため、監視操作用表示PCのソフトウェア管理が容易である。

2-3 仮想化技術の採用

仮想化技術とは、ソフトウェアのハードウェア依存性を無くす技術で、クラウドと呼ばれているデータセンターで稼動するサーバ群に多く利用されており、そこでは高い可用性（availability）を要求されている。ED-Frameもそれと同様の仮想化技術を採用し、二重化サーバのシステムを提供することができる。

2-4 生産性向上、納期の短縮

ソフトウェアの設計データを基に製作プロセスを自動化するツールを開発した。これにより施設や設備を追加・改造した場合に、設計作業だけでほとんどのソフトウェアのアップデートをすることが可能なため、新設のみならず追加・改造においても、監視制御ソフトウェアを効率的でかつ短納期に提供できる。

* (株)荏原電産

2-5 ソフトウェアの品質向上

自動化するツールはテスト機能をもっており、製作プロセスに加えて検査プロセスにおいても人為的ミスが介在する余地を最小限に抑えている。これによりソフトウェアの品質向上と均一化を図っている。

3. システム機能及び構成

3-1 機能

EDFrameにおけるシステム機能は、従来の(株)荏原電産の監視制御システムの機能を更に充実させたうえ、後述の新技术を用いて構築している。表1に機能一覧を示す。

3-2 システム構成

施設規模や単独・広域、各分野について適切な監視機器を配置することができ、各種通信インフラに対応しているため柔軟にシステムを構築できる。図1にシステム構成例を示す。

4. 新技術

4-1 ソフトウェア製作の自動化

一般のソフトウェア製作プロセスは、設計、製作、検査に関する業務や組織が分かれており、これを仕様書から自動的に監視制御システムの設定データやソフトウェアを出力する自動化ツールを開発した。

具体的には、Microsoft® Visio®*2（以下Visio）に、アドインソフトを組み込み、Visioで設計作業を行うことにより、監視制御用のグラフィックデータと共にソフトウェアを自動生成する機能を開発した。アドインソフトは、Visioのグラフィック図形からXAML（Extensible Application Markup Language）、設計データから実行ソフトウェアを出力し、それらをMicrosoft® Silverlight®で実行する、という技術を使って自動化を実現している。

また同様に、Microsoft® Excel®*3（以下Excel）にアドインソフトを組み込み、Excelで作成した設計書から各システム設定データに自動変換する機能を開発した。この概念を図2、実際のワークフローを図3に示す。

4-1-1 プロジェクトファイルツール

プロジェクトファイルはExcelファイルで構成されており、監視制御システムの動作環境や機能の要件等についての設計図書であるとともにツールでもある。設計データをExcelに組み込んだソフトウェアにより、次の設計作業のインプットとなる設計ファイルの変換出力や、システムのデータベースを自動生成する。

このように設計や製作の各工程でのインプットとアウトプットをExcel又はVisioに自動連係させ、効率化に加

表1 機能一覧
Table 1 Functions

機能 Functions	概要 Functional Description
系統図 System diagrams	広域施設全体、施設内設備や機器詳細をグラフィック表示 Display system diagrams and operation condition of facilities.
速報表示 Alarm/ Operation message	警報やガイダンスをリアルタイムに表示 Display occurring alarm and guidance of countermeasure.
発生中警報一覧 Alarm/ Operation list	発生中の警報をリスト形式で表示 Display occurring alarm/failure in list table.
機器操作 Remote operation	系統図画面上にて現場及び遠隔の施設に対して制御操作 Control lead for remote facilities based on system diagram.
グラフ Graph	以下の各グラフを、1画面のグラフとして重ね合わせ表示 1) 流量、水位等の時間変化をトレンドグラフとして表示 2) 流量、雨量等の積算値を棒グラフとして表示 3) 機器の運転/停止等をチャートグラフとして表示 Following graph can be superposed as one screen. 1) Display water flow and level as trend graph. 2) Display counted values of water flow and rainfall as bar graph. 3) Display Operation of the equipment as chart graph.
運転警報履歴 Operation/ Alarm history	機器の運転や警報を記録し、時系列にリスト表示 Record operation and alarm condition add that display as time-series schedule.
データ一覧 Supervision items list	接点やアナログの管理項目データを一覧形式で表示 Display all of supervision items.
帳票 Report	流量、水位等の記録データを日報、月報、年報形式で表示、印刷 Display and printing for chosen recorded items as daily, monthly and yearly.
故障診断 Fault analysis	フォルトツリー解析手法にて原因を絞り込み、原因と対策を表示 Display cause and countermeasure for trouble by using fault tree analysis.
ポンプ始動・停止タイミング Starting/ stopping graph	排水ポンプの始動・停止タイミングをプロットグラフで表示 Display plot graph in point of pump starting/stopping.
始動条件 Starting conditions	機器の始動条件をマトリクスで表示 Display starting condition for facilities on matrix sheet.
運転操作フロー Operation block diagram	機器のシーケンスをリアルタイムにブロック図で表示 Display for operation block diagram of facilities operation.
運転操作シミュレーション Operating simulation	機器の操作方法を対話形式でトレーニングする機能 Provide training function for operation method of facilities.
各種演算機能 Various types of calculation	ポンプQ-H演算、各種施設諸量演算、各種施設設定値演算、その他 Having functions that several computing such as pump performance curve and others.
各種制御機能 Control	施設連携制御、設定値制御、その他 Having functions that several control.
各種ガイダンス機能 Guidance	各機器操作ガイダンス Display operation method guidance that whole related facilities.

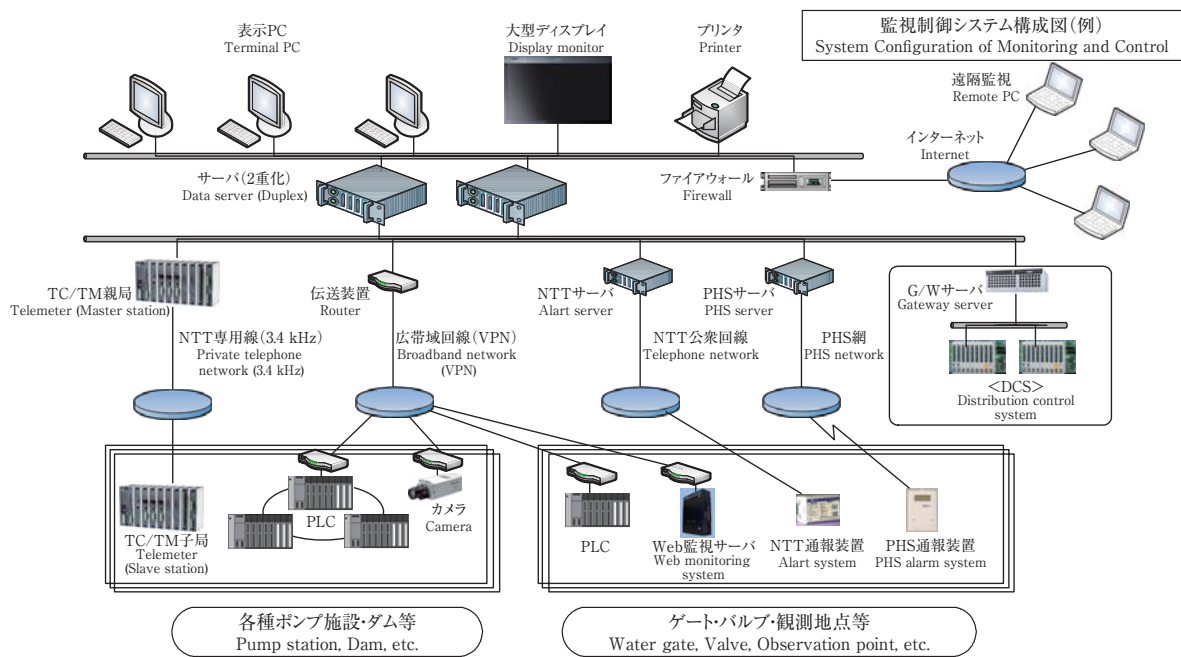


図1 システム構成例

Fig. 1 System diagrams

設計書からシステムデータを自動生成する機能をVisioとExcelで実現

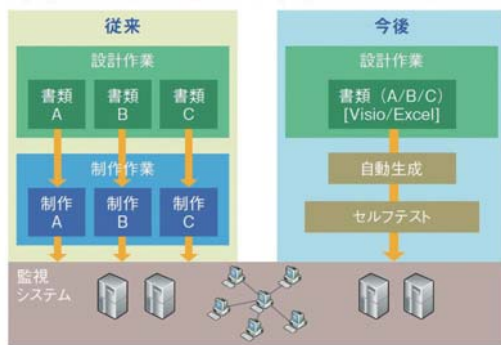


図2 Visio, Excel による設計・製造自動化概念図

Fig. 2 Design and product screen with Visio and Excel

えヒューマンエラーを最小限に抑えている。

4-1-2 画面設計ツール

画面設計ツールは、Visioに組み込んだソフトウェアにより、監視制御システムのユーザインタフェースである施設や設備・機器等の画面や判定・演算ロジックを設計・製作するためのもので、機能は以下のとおりである。

(1) シンボル設計機能

シンボル設計機能は、機器の運転・故障状態や水位・流量等のシンボルについて、関連する信号や動作を定義し、監視画面を作成するためのものである。図4に画面例を示す。

(2) 機器操作設計機能

機器操作設計機能は、機器の運転・停止、設定値の入力等について、関連する信号やインタロック条件を定義し、操作ウィンドウを作成するためのものである。図5に画面例を示す。

(3) テスト機能

テスト機能は、シンボル設計機能で作成した監視画面や、機器操作設計機能で作成した操作ウィンドウを、画面操作で運転や警報、水位や流量、インタロック条件等の模擬入力を行い、動作をテストするものである。

(4) ロジック設計機能

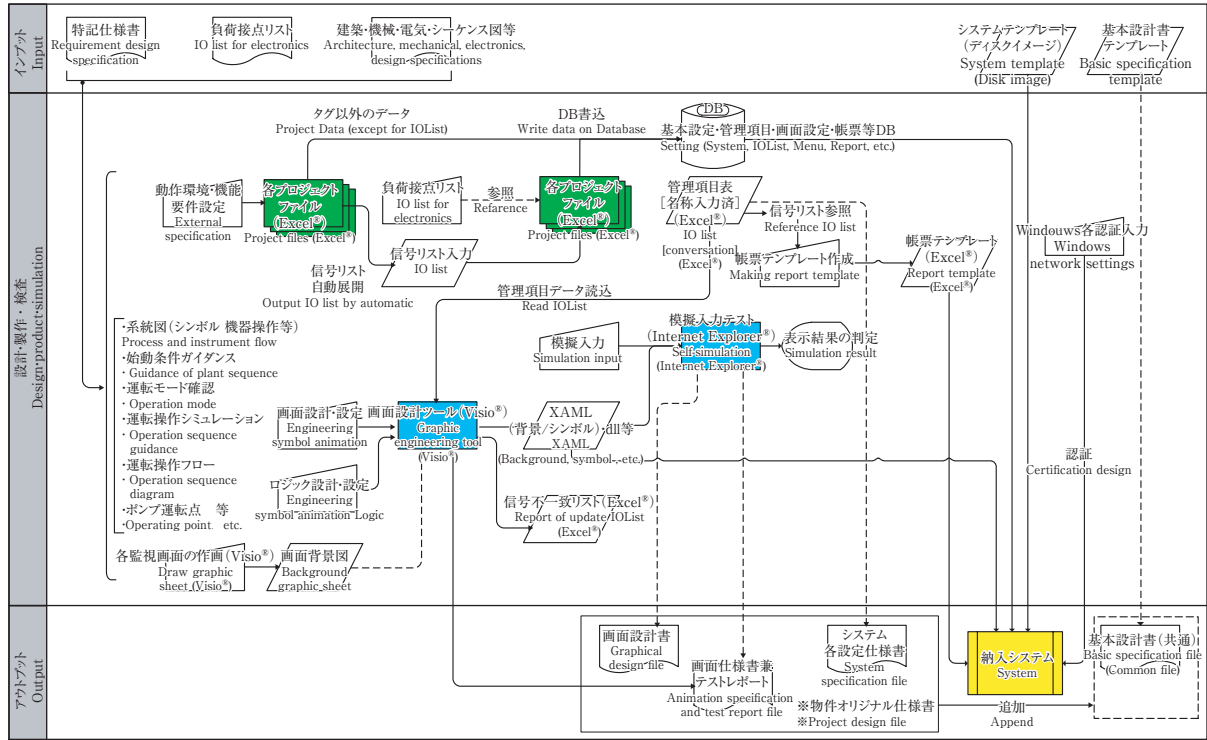
ロジック設計機能は、判定や演算を論理図形として描き、その図形からプログラミング言語を生成するものである。図6にロジック図の画面例を示す。

(5) 仕様書作成

仕様書作成の機能は、シンボル設計や機器操作設計で作成した入力データを、設計書としてExcelファイルに出力するものである。

4-2 仮想化技術の導入

仮想化技術は、サーバ自体、ストレージ等の記憶装置、IPアドレス等のネットワークの各分野に利用され、既にデータセンターやクラウドサービスの重要な汎用技術であるとともに、今後もITインフラを構築する基盤となる汎用技術となっている。



※Windows®, Excel®, Internet Explorer®, Visio®はMicrosoft社の登録商標である。
 ※Windows®, Excel®, Internet Explorer®, Visio® are registered trademark of Microsoft.

図3 設計・製作のワークフロー
 Fig. 3 Workflow of design and product

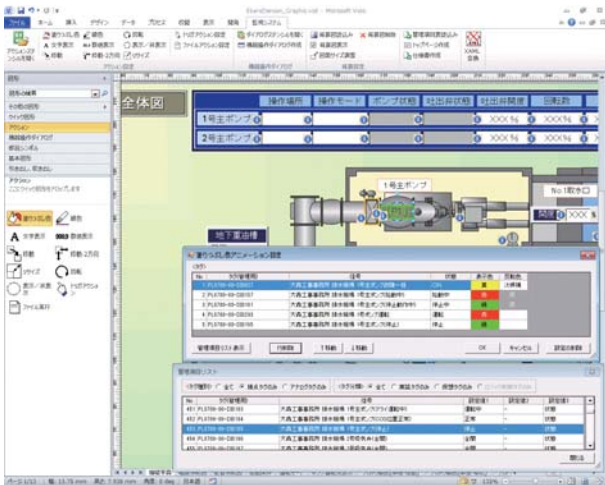


図4 シンボル設計の画面例
 Fig. 4 Symbol design screen

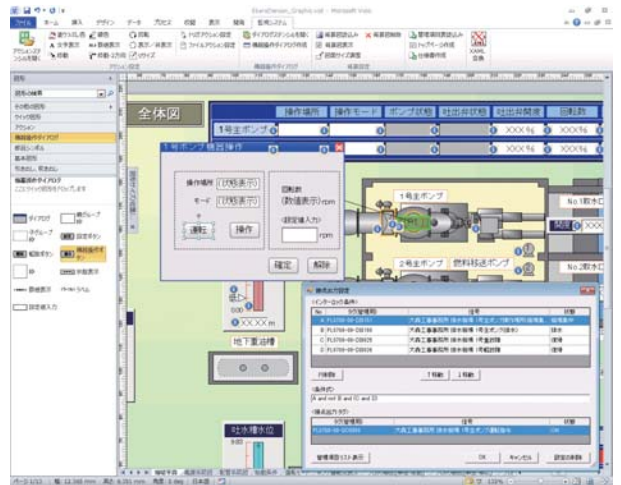


図5 機器操作設計の画面例
 Fig. 5 Remote operation dialog box screen

株荏原電産はこの仮想化技術に逸早く取り組み、ED-Frameでは本技術を導入し、サーバの二重化を可能としている。具体的には、「サーバ仮想化」や「ストレージ仮想化」、「ネットワーク仮想化」の要素技術を組み合わせ、より高い可用性を要求されるクラウド型システムにも応用することができる。

5. おわりに

近年、情報技術がオープン化、ネットワーク化、ダウンサイズ化する一方、監視制御システムは機能の専用化、複雑高度化の方向へと向かっている。

今回紹介したEDFrameは製作プロセス全体にわたり、

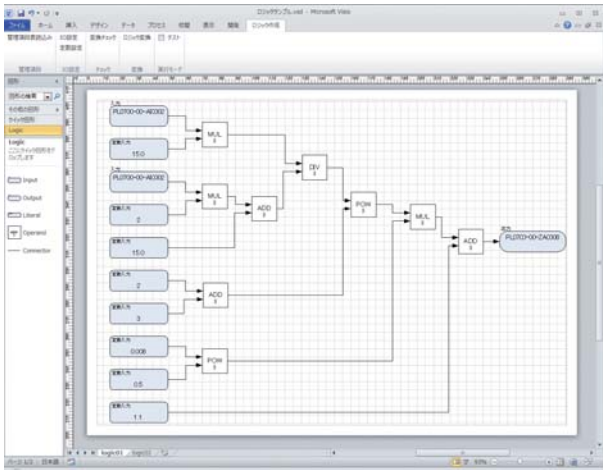


図6 ロジック設計機能の画面例
Fig. 6 Logic design function screen

最新のオープン技術によって構築，統合化した監視制御システムである。EDFrameが，今後，各種施設・プラントにおける効率的かつ安全な運用管理に貢献できれば幸いである。

最後に、「自動化ツール」について以下のサイトに事例紹介として公開されているので，参考にされたい。

日本マイクロソフト事例紹介

<http://www.microsoft.com/japan/showcase/ebd.msp>

米国マイクロソフト事例紹介

<http://www.microsoft.com/casestudies/casestudy.aspx?casestudyid=4000011425>

- * 1 EDFrameは日本における(株)荏原電産の登録商標である。
- * 2 Microsoft® Visio®はMicrosoft社の登録商標である。
- * 3 Microsoft® Excel®はMicrosoft社の登録商標である。
- * 4 Microsoft® Silverlight®はMicrosoft社の登録商標である。