

# 中小規模監視制御システム「MICREX-View XX」の最新オペレーション機能とエンジニアリング機能

Latest Operation and Engineering Functions of Small- and Medium-Scale Monitoring and Control System, "MICREX-View XX"

佐藤 好邦 SATO Yoshikuni

北村 純郎 KITAMURA Sumio

日向 一人 HINATA Kazuhito

中小規模監視制御システム「MICREX-View XX」は、次の最新機能を備えている。オペレータステーション「XOS-3000」は、マルチウィンドウプラットフォーム「MPF」により高い操作性を実現する。データベースステーション「XDS-3000」は、RDB (Relational DataBase) を用いたデータの分析と、データ欠損のない二重化構成が可能である。統合エンジニアリングステーション「XES-3000」は、TAG や変数の統合データベースと、実機を必要としないシミュレーション機能により、高効率・高品質エンジニアリングが可能である。

The small- and medium-scale monitoring and control system "MICREX-View XX" is equipped with the latest functions as follows. The "XOS-3000" operator station achieves high operability with a multi-window platform MPF. The "XDS-3000" database station is capable of data analysis using relational database (RDB) and dual configuration with no data missing. The "XES-3000" engineering station allows high-efficiency, high-quality engineering by the integrated TAG and variable database and simulation feature that eliminates the need for the actual equipment.

## 1 まえがき

中小規模監視制御システム「MICREX-View XX (ダブルエックス)」は、操作性を追求したオペレータステーション「XOS-3000」、高信頼かつオープンなデータベースステーション「XDS-3000」、および統合エンジニアリングステーション「XES-3000」を備えている。本稿では、これら装置の機能と特徴、ならびに昨今の動向を踏まえた制御システムセキュリティについて述べる。

## 2 オペレーション機能

### 2.1 オペレータステーション「XOS-3000」のマルチウィンドウによる高操作性

MICREX-View XX でオペレータに優しくかつ高い操作性を実現するためにマルチウィンドウプラットフォーム「MPF」を開発した。MPF には、個々の監視画面ウィンドウを同時に表示するマルチウィンドウ表示や、複数のディスプレイを使用したマルチディスプレイ表示など多くの画面機能がある。オペレータが最も注視したい画面を大きく、付帯情報となる画面を小さいサイズで複数配置するなど、目的に応じた配置が容易に行える (図 1)。さらに、表示したウィンドウの配置を保存したり、復元したりすることも可能である。

MICREX-View XX では、通常 1,920×1,080 の解像度を持つ 27 インチのディスプレイを使用する。オペレータとディスプレイとの距離や室内の明るさなどが異なることによって変化する「見やすさ」を確保するために、画面を自在に拡大・縮小表示したいというニーズがある。これに対応するため、MPF は、WPF (Windows Presentation Foundation) を基盤技術としたベクトル形式の描画を採

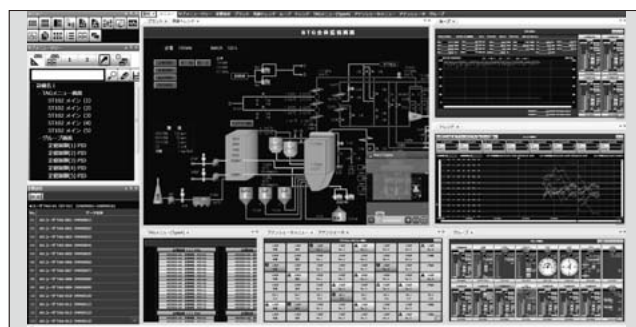


図 1 マルチウィンドウ表示の例

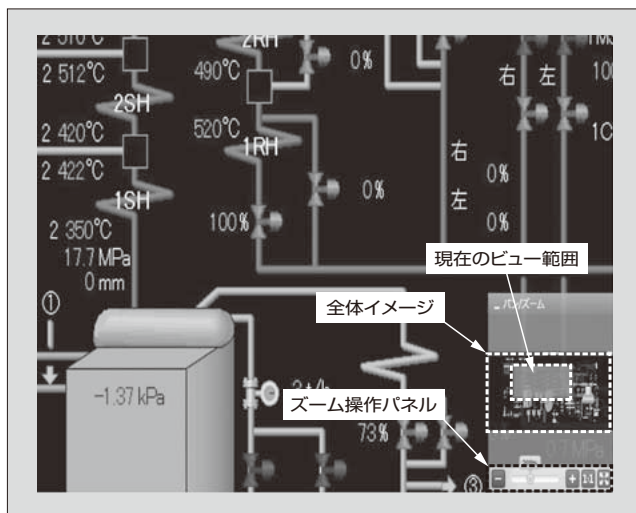


図 2 パン・ズームパネル

用している。オペレータは“パン・ズームパネル” (図 2) を用いて、画面の任意の箇所を見やすい大きさに、自由に拡大や縮小を行うことができる。



図3 アイコン表示の例

## 2.2 「XOS-3000」の視認性・操作性

オペレータステーション XOS-3000 は視認性や操作性を確保するため、グラフィックやウィンドウの配置、キーボードやマウスの操作、配色などを考慮して操作画面の設計を行っている。

監視操作画面で使用する基本的な色は、カラーユニバーサルデザインに基づき決定している。画面で使用する色をアクセントカラーとベースカラーに分類し、それぞれに色覚の相違によって誤認識が生じないように配慮した色を標準色として採用している。また、画面で使用する色数は黒と白の他に原則6色程度に抑え、文字と背景色のコントラストを十分に確保することで、見やすく、長時間の使用による疲労を軽減する画面である。

識別しやすい画面を構成するために、文字あるいは色のみで意味を表現することを避け、可視性の高いアイコン表示を用いている(図3)。

## 2.3 「XOS-3000」の高メンテナンス性

MICREX-VieW XX では、顧客のニーズに合わせ、必要な機能を組み合わせてシステムを構築できるように、MPF でアプリケーションソフトウェアを“アドイン”として高い独立性を持って動作させることができる(図4)。

また、画面機能の追加やアップデートなどのメンテナンスが必要ときに、24時間の連続運転を行うプラントへの影響を最小化する必要がある。MPF では、システムの動作中にアドインを追加、更新、削除できるようにしている(図5)。

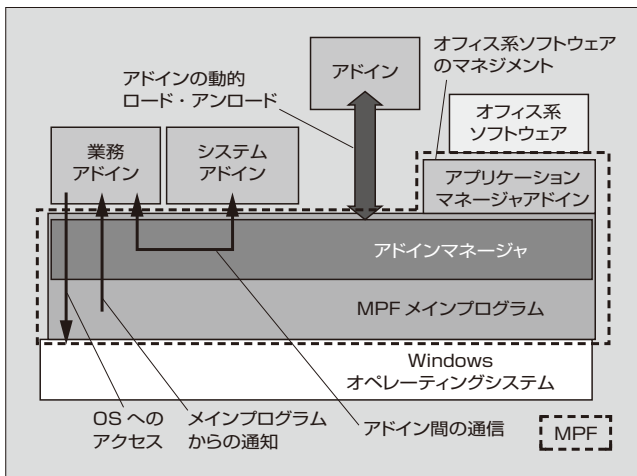


図4 「MPF」の構造

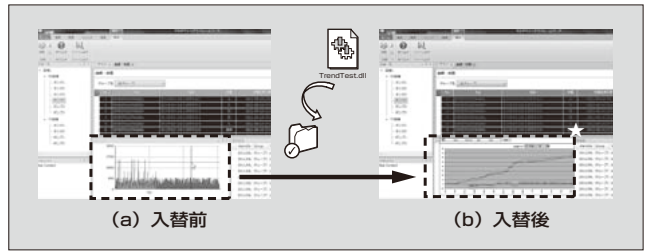


図5 アドインのオンライン更新

## 2.4 データベースステーション「XDS-3000」の高信頼性

MICREX-VieW XX を構成する各ステーションは、情報システムとして一般的なクライアント・サーバ方式とは異なり、それぞれが独立してコントローラと通信してプラントのデータを取得する堅固な方式としている。

中でもデータベースステーション XDS-3000 は、プラントのトレンドデータ、記録データ、アラームなどの時系列(ヒストリカル)データを収集し、一元管理を行い、分析する重要なステーションである。ヒストリカルデータはプラントの稼動における大切な記録情報であり、システムに生じる何らかの故障により欠損が発生してはならない。

XDS-3000 は、稼動と待機の2台のステーションからなる二重化システムを構成する。これにより、安心と高い信頼性に基づく連続稼動を実現している。

XDS-3000 の稼動側ステーションで収集したヒストリカルデータは、RDB (Relational Database) に格納され、RDB のミラー機能を用いて待機側ステーションに常時等値化される。たとえ待機側ステーションが一時的に停止しても、停止中のヒストリカルデータは待機側ステーションの起動後に自動的に等値化され、ヒストリカルデータの欠損が発生しない機構となっている。

XDS-3000 は RDB の特長を生かし、ユーザが求めるさまざまな条件による検索や表示機能を提供している。RDB はオープンな SQL (Structured Query Language) を用いてアクセスが可能であり、データの時刻や、プラントの設備、情報発生元などさまざまなキーから分析が可能である。また、XDS-3000 は、4章で述べる安全性が保障された環境の中で、ユーザによるデータの利活用を促進することができる。

## 3 エンジニアリング機能

### 3.1 統合エンジニアリングステーション「XES-3000」

統合エンジニアリングステーション XES-3000 は、MICREX-VieW XX をプラントに合わせて最適にエンジニアリングするための装置である。3.2 節で述べる統合 TAG データベースを中心に、各種ツールを組み合わせた統合エンジニアリング環境を提供する。

### 3.2 垂直・水平統合エンジニアリング

#### (1) 統合データベース

本システムのエンジニアリングにおいて、HCI (Human Communication Interface) である XOS-3000 やコントローラ「XCS-3000」の TAG や変数は、アプリケーションソフトウェアそれぞれのプロジェクトで重複定義することなく、システム内のデータベースで統合されている。この統合されたデータベースにより、垂直方向 (HCI とコントローラ間) および水平方向 (コントローラの各ステーション間) をまたがる TAG や変数であっても、システム内であればどこでもアクセスすることが可能である。これにより、従来の煩わしい HCI とコントローラの連携作業やコントローラの各ステーション間送受信処理から開放され、容易かつ高効率・高品質なエンジニアリングによる工数削減を実現している。

#### (2) 統合クロスリファレンス

クロスリファレンスについてもシステム全体で統合している。TAG や変数の追加、変更、削除の際に確認が必要な影響範囲の調査、ならびに試験中や操業中に異常があった場合の追跡調査を、HCI とコントローラにわたって迅速に行える (図 6)。

### 3.3 仕様書記述による制御ソフトウェアの自動生成

エンジニアリングツール「HEART」は、汎用 OA ソフトウェアの Excel<sup><注2></sup> や Visio<sup><注3></sup> で作成した制御機能仕様書から制御ソフトウェアを自動で生成することができる。仕様決めから、設計、試験、現地調整、保守までの全般にわたってエンジニアリングの支援が可能であり、次の特徴がある。

#### (1) 仕様書の編集

使い慣れた OA ソフトウェアで編集が行えることから、導入時の使用者の負担軽減や、顧客のエンジニアリングにおける利用しやすさなどの特徴を備えている。

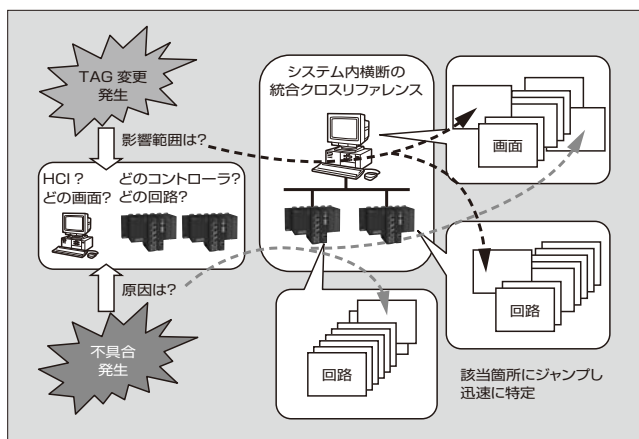


図 6 統合クロスリファレンス

<注 1> TAG : 計測対象を管理するために定義する固有の記号

<注 2> Excel : 米国 Microsoft Corp. の商標または登録商標

<注 3> Visio : 米国 Microsoft Corp. の商標または登録商標

制御機能仕様書の記述方法として、計装フロー、IBD (Interlock Block Diagram), SFC (Sequential Function Chart), タイムチャートなどを用意しており、目的とする制御に適した表現で作成することができる。描画については、Excel や Visio の優れた編集機能に加え、HEART が用意している機能シンボル群からのドラッグ & ドロップや、ツールバーからのクリックなど、HEART 独自の編集機能も合わせて使用できる。このため、単に Excel や Visio で仕様書を作成するよりも簡単に効率良く編集できる。また、制御内容が分かりにくい箇所などは、吹出しコメントや画像などで補足できるため、通常作成する仕様書上での情報と変わらない記載が可能である。さらに、汎用ソフトウェアであるメリットを生かして、作成した Excel や Visio のファイルをメールで確認することで、顧客との打合せ回数の低減にも貢献する。

また、編集の際の変数情報の入力、従来のプロパティ入力に加えて、変数リストからのドラッグ & ドロップや、クロスリファレンスなどのユーティリティ機能の高速化、ユーザが作成した制御機能の部品化など、現在も進化を続けている。

#### (2) モニタ機能

HEART により生成した制御ソフトウェアをコントローラにダウンロードした後は、作成した制御機能仕様書上でコントローラの実行状態 (ビットのオン・オフやアナログの数値) を監視することができる。さらに、コントローラのメモリに対して値の書込みもできるため、デバッグや操業中の異常の調査などでも有効に活用できる。

HEART を用いる場合は、試験や現地調整中の修正や変更を仕様書自体で行う。そのため、従来のようにソフトウェアの修正・変更に合わせて仕様書のフォローは不要となり、フォロー漏れによる仕様書とソフトウェアの不一致といった問題が起きることはない。

#### (3) エンジニアリングの継承

HEART による制御機能仕様書は、各種コントローラの制御ソフトウェアへの変換が可能である。既存コントローラの「ACS-2000」「ACS-250」「MICREX-SX」「MICREX-Jupiter」「MICREX-NX」と各種コントローラをサポートしている。

今回、MICREX-VieW XX のコントローラ XCS-3000 のサポートも加え、高効率・高品質なエンジニアリングを継承している。HEART は、既存機種からのマイグレーションにおいても有効に活用できる (図 7)。

### 3.4 シミュレーション機能

MICREX-VieW XX では、「VieW システムシミュレータ」を用意している (図 8)。ユーザが作成したプログラムの動作検証や、XOS-3000 の監視・操作とコントローラとの連係動作など、監視制御システムの動作検証を、実際のコントローラや I/O モジュールなどの実機をそろえなくても、パソコンだけで簡単に実施できる。また、設計の初期段階では、プログラムの変更に伴うコントローラへ



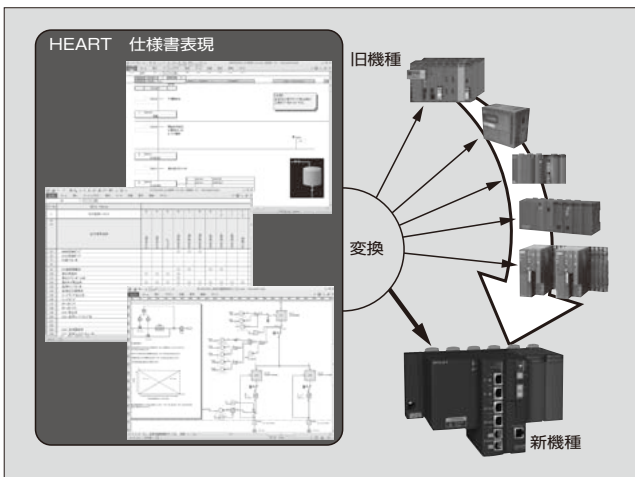


図7 「HEART」によるエンジニアリングの継承

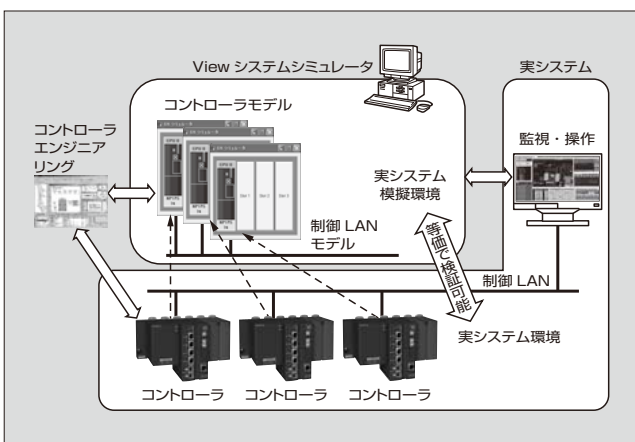


図8 シミュレーション機能

のダウンロードを頻繁に実施するので、シミュレータを利用すると転送時間も短縮でき動作検証が効率化できる。シミュレータの動作環境は表1のとおりである。

(1) 複数コントローラ構成のモデル化

このシミュレータは、制御LANに接続された複数のコントローラからなる構成を、同時にモデル化して動作させることができる。複数のコントローラを接続し、XOS-3000とプラントのデータを通信する制御LANのデータメモリもモデル化している。コントローラ間でのデータ連携や複数コントローラを対象とした監視操作画面の動作検証

表1 シミュレータの動作環境

機能	仕様
対応機種	SPH300系, SPH2000系, SPH3000系, XCS-3000
CPU	8台/1Configuration
P/PE	8台/1Configuration
制御LAN	FL-net, SX-Net
I/O	I/O拡張対応, E-SXバスI/Oに対応
システムメモリ対応	フリーランカウンタ, 故障要因ビット, アプリケーション異常検出
接続HCI	XOS-3000, POD

がこのシミュレータのみで容易に実施できる。なお、1台のパソコンで、同時に8台までのコントローラのシミュレーションが可能である。

(2) 実機とシミュレータの容易な切替

XOS-3000の接続先をシミュレータの制御LANから実際の制御LANに変更するだけで、パソコン上のシミュレータから実機に切り替えることができる。これにより、顧客のシステムの開発効率が向上するメリットがある。

MICREX-View XXのエンジニアリングにおいて、画面とコントローラのエンジニアリングを国内と海外など別々の場所で行う場合や、組織で分担する場合でも、必要に応じて実機とシミュレータを使い分けてシステムの動作検証ができる。小規模なシステムであれば1台のパソコンで全システムのシミュレーションを行うことができる。

(3) 大規模システムのモデル化

大規模システムのモデル化では、複数のパソコンをEthernet（注4）に接続して、制御LANのモデルにおけるデータメモリの共有機能を利用してデータ連携を行うことで、負荷を分散する。例えば、HCIとは別のパソコンでコントローラのシミュレーションを行うことも簡単に実施できる。これにより、大規模システムにおいてもレスポンスを含めて再現性の高いシミュレーションを行うことができる。

4 制御システムセキュリティ

4.1 国内外の動向

2010年のイランの核燃料施設を狙った標的型攻撃ウイルスStuxnet（スタックスネット）の登場を契機に制御システムへのサイバー攻撃が増加し、制御システムのセキュリティ対策が喫緊の課題となっている。こうした中、海外では国際標準規格IEC62443に基づくセキュリティの第三者認証が開始され、認証取得がプラントにおける調達要件となる事例が出始めている。

国内においても、経済産業省の主導の下、重要インフラの安全確保と国際競争力向上を目的に、国際標準規格IEC62443に準じた制御システムのセキュリティ評価・認証機関の設立に向けて、2012年4月に制御システムセキュリティセンター（CSSC）が発足した。

4.2 セキュリティ評価・認証

制御システムセキュリティの要件を満たすために国際標準規格の整備が進み、統一された基準においてセキュリティの評価・認証を適用する環境が整いつつある。富士電機は、IEC62443の国内審議団体であるIEC/TC65/WG10に参加し、またCSSCに組合企業として参画するなどして、日本の制御システムの国際競争力向上と、制御システムのセキュリティ評価・認証スキーム作りを推進している。

こうした状況を踏まえ、ユーザに安全・安心なシステムを提供し、プラントの安定操業を実現するために、

〈注4〉 Ethernet：富士ゼロックス株式会社の商標または登録商標

MICREX-VieW XX は設計段階からセキュリティを重要な要件として開発することで安全が保障されたシステムを実現している。

今後、国際標準規格に基づくセキュリティ認証制度が開始された際には速やかに認証を取得し、安全性が保証されたシステムとして MICREX-VieW XX をユーザに提供する計画である。

## 5 あとがき

中小規模監視制御システム「MICREX-VieW XX」の最新オペレーション機能およびエンジニアリング機能の概要や特徴、セキュリティについて述べた。

操作性の向上やエンジニアリングの効率向上は、メーカーとして継続して追求すべき課題である。今後もお客さまのニーズを的確に捉え、お客さまに満足していただける高品質なシステムを提供していく所存である。

## 参考文献

- (1) 吉野稔ほか. コンパクト計装システムの応用例. 計測技術. 2012, vol.40, no.6, p.11-15.



**佐藤 好邦**

監視制御システムの開発・設計に従事。現在、富士電機株式会社技術開発本部製品技術研究所制御技術開発センターソリューション技術開発部主査。電気学会会員。



**北村 純郎**

計測プラント制御システムのシステム設計および開発企画業務に従事。現在、富士電機株式会社産業インフラ事業本部システム技術部主査。



**日向 一人**

制御システムセキュリティ技術の開発に従事。現在、富士電機株式会社技術開発本部製品技術研究所制御技術開発センターソリューション技術開発部主任。情報処理学会会員。





\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する  
商標または登録商標である場合があります。