「GENESEED system」監視制御機能

中島　稔（なかしま　みのる）　岡部　太（おかべ　ふとし）　梅木　聖己（うめき　まさみ）

1　まえがき

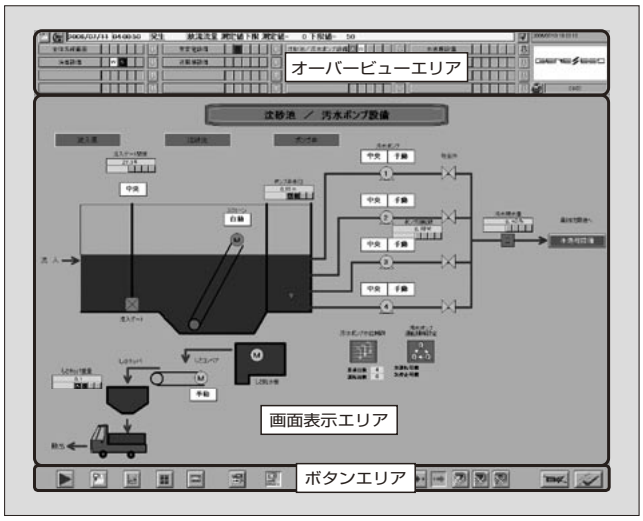
監視制御の機能は，プラントの運用に大きな影響を与えており，監視操作機能，自動制御機能の仕様決定，設計，検証に多くの人的資源を投入してきた。

「GENESEED」監視制御システムでは，ユーザーフレンドリーな画面（GENESEED デザイン）と，豊富なソフトウェアライブラリ（GENESEED ライブラリ）により，高度で高品質な監視制御機能を提供できる。

GENESEED 監視制御システムは，富士電機の最新 DCS（Distributed Control System）である「MICREX-NX」をベースとして開発しているが，水処理システムの維持管理が安全かつ効率的に行えるように，水処理監視制御用の標準画面を用意し，GENESEED デザインとして提供している。

「GENESEED system」ソフトウェアライブラリは，水処理プラント向けに特化して開発している。そのために，水処理プラントの機械設備仕様や運転操作・保守方法を徹底的に調査し，顧客にとっての使いやすさと高品質のソフトウェア設計を両方実現可能なように配慮している。

図 1　GENESEED デザインの画面構成



2　GENESEED デザイン

2.1　画面構成

監視制御システムの OS（Operator Station）クライアントに表示する画面は，GENESEED デザインによりすべて統一されたデザインになっている。

すべての監視制御用画面の構成は同一であり，オーバービューエリア，画面表示エリア，ボタンエリアの三つのエリアで構成されている。

図 1 に GENESEED デザインの画面構成を示す。

(1)　オーバービューエリア

このエリアには，階層化されたプラント画面を選択表示するためのボタンと，プラント画面に配置された機器の異常を集約して通知する表示アイコンが対になってレイアウトされている。設備に異常が発生した場合，表示アイコンに従って操作することにより，現在発生している異常がどの設備で発生しているかを瞬時に知ることができ，目的のプラント画面を迅速に表示することができる。

(2)　画面表示エリア

このエリアには，設備の稼動状態をリアルタイムに通知するプラント画面，計測値の傾向を示すトレンド画面，故障の履歴画面などが表示される。

(3)　ボタンエリア

プラント画面以外の画面の表示や警報停止などの指令は，このエリアにレイアウトされたボタンをマウスカーソルで選択し，マウスボタンのワンタッチ操作で行える。

2.2　画面表示エリアに表示される画面

表 1 に画面表示エリアに表示される画面名称と機能の一覧を示す。

(1)　履歴画面

履歴画面は，監視制御対象の異常や機器の状態，およびオペレーターの操作を時系列に一覧表示した画面で，GENESEED デザインでは，警報履歴，動作履歴，操作履歴の 3 種類を提供している。**表 2** に履歴画面の種類と表示内容を示す。

中島　稔

水処理分野向け監視制御システムの開発業務に従事。現在，富士電機システムズ株式会社環境システム本部水処理統括部 GENESEED 技術部マネージャー。

岡部　太

水処理分野向け監視制御システムの設計業務に従事。現在，富士電機システムズ株式会社環境システム本部水処理統括部 GENESEED 技術部主任。

梅木　聖己

水処理分野向け監視制御システムの設計業務に従事。現在，富士電機システムズ株式会社環境システム本部水処理統括部 GENESEED 技術部主任。電気学会会員。

特集

(2)　計測値画面

設備を最適な状態で運用するためには，プラント画面に分散した計測値などの相互比較により，上下限値や，PID制御のパラメータなどを設定することが必要となる。

GENESEEDデザインでは，関連する計測値や設定値などをバーグラフで一覧表示し，PID制御のパラメータ値や設定値などが指定できる計測値画面を用意している。**図2**に計測値画面の例を示す。

(3)　運転記録集約画面

運転記録集約画面は，主要な機器・設備に関する運転時間などのデータを一覧表示した画面である。設備を安全かつ長期的に運用するためには，機器の均等稼動と，定期的な保守による予防保全が重要となる。

GENESEED監視制御システムでは，ポンプなどの機器の運転時間を管理し，設定した運転時間を超えると警報を発し保守を促す運転記録集約画面を提供している。**図3**に運転記録集約画面の例を示す。

表1　画面表示エリアに表示される画面

画面名称	機　能
プラント画面	制御対象設備とその状態をグラフィカルに模擬した画面。この画面で機器の状態監視，プロセス監視を行い，設備が良好に運用されているか確認する。
履歴画面	制御対象の異常やオペレーターの操作を時系列に表示した画面。
システム状態画面	監視制御システムのシステム構成図を表示し，システムの状態を監視する画面。システム構成図はES（Engineering Station）により自動生成される。
トレンド画面	過去の計測値を基に時間を横軸に取りグラフ表示した画面。関連する複数のアナログ信号を同一画面上にグラフ表示し，プロセスの傾向解析・異常解析を行うことができる。
計測値画面	複数のプラント画面に散在する計測値を一覧表示して監視する画面。関連する設備のデータを比較しプロセスが良好に行われているかを判断することができる。
運転記録集約画面	複数のプラント画面に散在する機器の運転時間などを一覧表示し，機器の稼動状況を表示する画面。

ES：GENESEED監視制御システムのエンジニリング用ワークステーション

表2　履歴画面の種類と表示内容

種　類	画面名称	機　能
警報履歴	発生中リスト	現在発生中の警報を時系列に一覧表示した画面
	確認済リスト	オペレーターがすでに確認済の警報を，時系列に一覧表示した画面
	未確認復帰済リスト	オペレーターが未確認でかつ復帰済の警報を，時系列に一覧表示した画面
	警報一覧リスト	発生中リスト，確認済リスト，未確認復帰済リストを時系列に一覧表示した画面
動作履歴	運転履歴リスト	運転・停止などの機器の動作を，時系列に一覧表示した画面
操作履歴	オペレーター入力リスト	オペレーターの操作を時系列に一覧表示した画面

図2　測定値画面の例

図3　運転記録集約画面の例

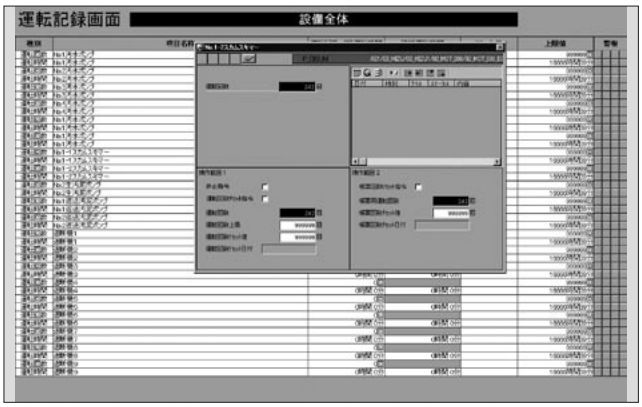
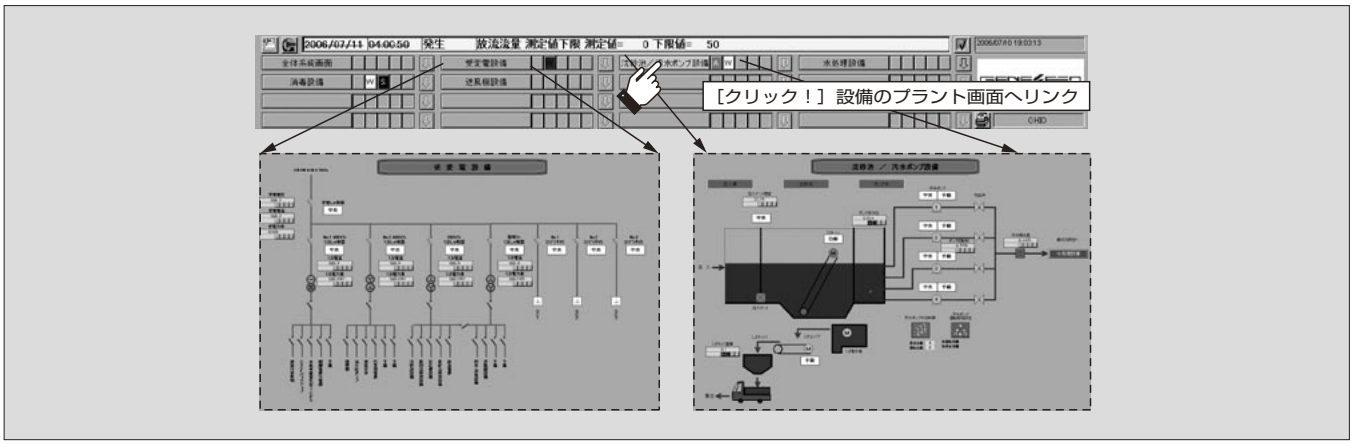


図4　プラント画面呼出し方法



3　オペレーション

画面の中に配置されている画面の呼出しボタンをマウスカーソルで選択し，マウスボタンをクリックすることで，画面を呼び出せる。

図 4 はプラント画面を呼び出す方法を示したものである。すべての画面に表示されているオーバービューエリアの該当する設備に対応したボタンをクリックすることで，その設備に対応したプラント画面が呼び出せる。

図 5 はトレンドウィンドウの呼出し方法である。ボタンエリアに配置されているトレンド呼出しボタンをクリックすることで，トレンドウィンドウを呼び出せる。

図 6 はアラーム画面を呼び出す方法で，ボタンエリアのアラーム画面呼出しボタンをクリックすることで，アラーム画面を呼び出すことができる。

4　ライブラリ

4.1　標準ライブラリ

従来の監視制御システムでは，コントローラの制御機能と HMI（Human Machine Interface）の監視操作機能は別々に標準化されていた。

GENESEED 監視制御システムでは制御機能と監視操作機能を一体としたライブラリを整備できる。

エンジニアリング効率の向上とソフトウェア品質の向上を図るため，GENESEED 監視制御システムでは，基本の監視制御機能，演算機能に加え，水処理分野特有の監視制御機能をライブラリとして整備している。

設計者は目的のプラントにマッチしたライブラリを選択し，これらを組み合わせることで，効率よく信頼性の高いアプリケーションを作成することができる。

実際のプラントでは必要な機能をすべて標準化することはできないが，標準ライブラリの適用率が向上すれば，効率と品質は確実に向上できる。

標準ライブラリは，FB（Function Block），FC（Function Chart）およびプロセスタグタイプの各種パッケージプログラムで構成されている。

これら標準ライブラリを開発するうえで考慮した内容は次のとおりである。

(1)　統一性

ライブラリ管理規定を作成して，統一した思想の下で仕様書類，プログラムを製作した。

(2)　透明性

ライブラリ仕様書を作成して，ライブラリのプログラム内部を解析することなく，ライブラリの機能を把握して活用できるように配慮した。

(3)　保守性

プログラム仕様書，テスト仕様書を作成して，ライブラリの版数アップにおいて，容易に修正可能とした。

4.2　豊富なブロックアイコンとフェースプレート

プラント画面を構成する機器の形状や操作方法は設備ごとに異なるが，GENESEED ライブラリではこれに対応す

図 5　トレンドウィンドウ呼出し方法

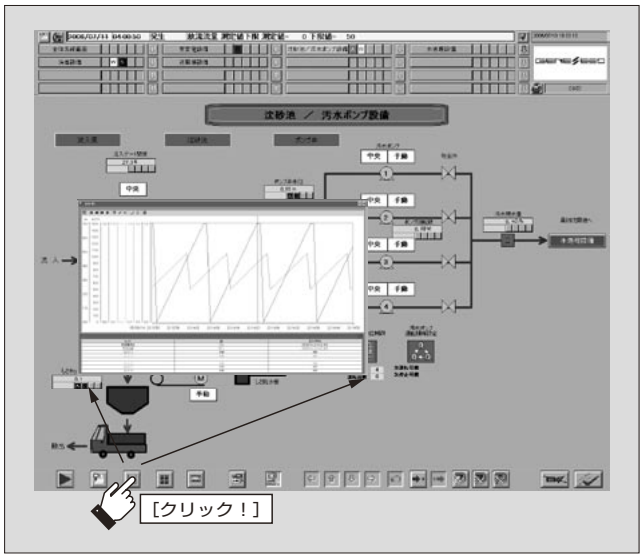


図 6　アラーム画面呼出し方法

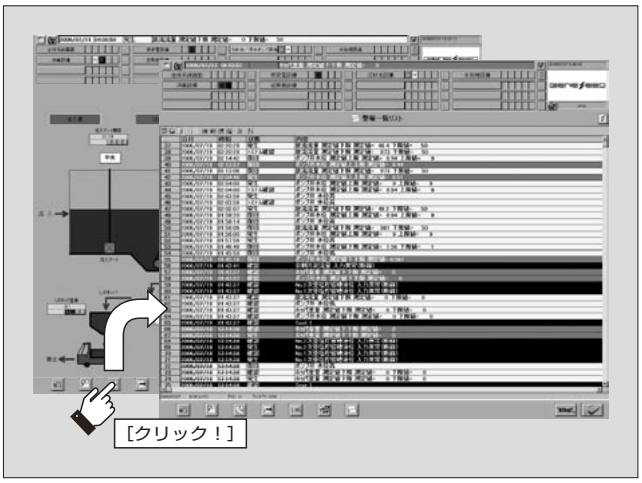


図 7　ブロックアイコンとフェースプレートの例

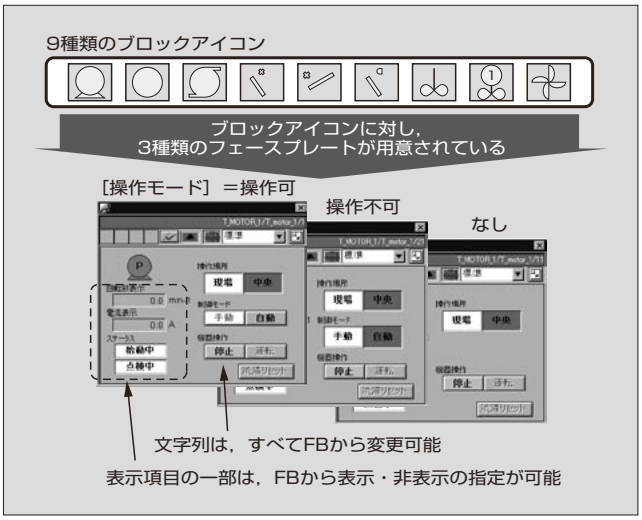
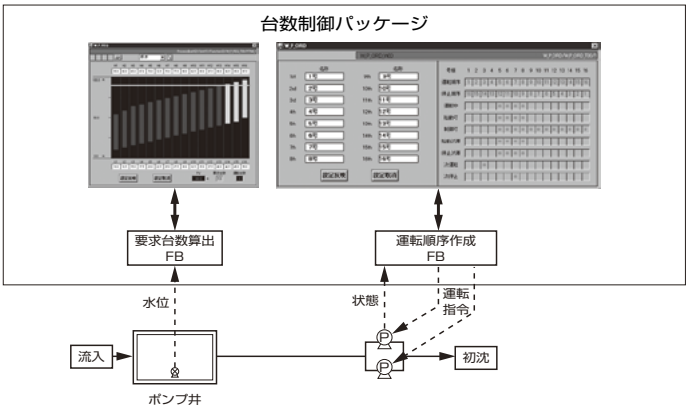
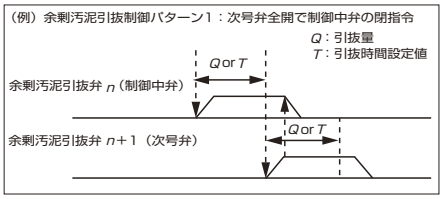
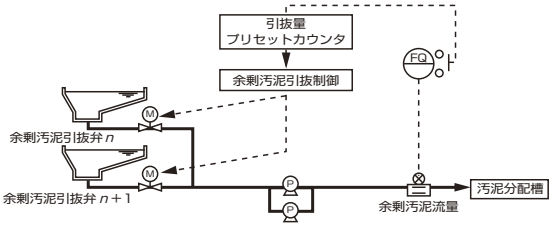


表３　自動制御標準ライブラリ例

ライブラリ		機　能	特　長	説明図
電力制御	力率制御	進み力率の制限値，および遅れ力率の制限値の範囲内で，電力系統の監視点の力率を最も目標力率に近づけることができる進相コンデンサの投入組合せを検出し，投入・遮断を行う制御である。	①最大８台の異なる容量の進相コンデンサの制御を行う。 ②アプリケーション設計者は，進相コンデンサの容量を指定するだけで，最適な制御を行うことができる。	力率制御フェースプレート
台数制御	運転順序作成	フェースプレートからの順序設定，あるいは自動サイクリックにてポンプの運転する順序を決定する機能を持つ。各種ポンプの台数制御の機能の一部として使用される。	①ポンプが故障したときに，次ポンプを運転させる。 ②ポンプの運転順序，停止順序状態を監視することができる。 ③ポンプの運転などの状態を監視することができる。	台数制御パッケージ 
	要求台数演算	ポンプを運転する台数を決めるためのものであり，水位などの計測値とフェースプレートから設定した運転基準値と停止基準値との比較により要求台数を決定する機能を持つ。運転順序作成と同じように，各種ポンプの台数制御の機能の一部として使用される。	①要求台数決定基準値の整合性のチェックを自動的に行うことができる。 ②計測値と要求決定台数基準値の関係を視覚的に確認できる。	
バルブ制御	引抜制御	24時間タイマなどの引抜開始指令により，複数の弁を順次，１台ずつ開閉制御する。	①最大１６台までの弁の制御を行うことができる。 ②サイクリック回数を指定することができる。 ③次弁への移行条件には，引抜量による移行と引抜時間による移行を選択することができる。 ④制御中のモード変更時や異常発生時の動作パターンを指定することができる。 ⑤引抜量および引抜時間のカウント条件（寸開か全開か）を指定することができる。	 

るために，種々の仕様のブロックアイコンとフェースプレートを提供している。

図７に一例として，モータの運転停止のブロックアイコンおよびフェースプレートを示す。

モータやポンプの運転停止制御を実現するFBには，9種類の形状のブロックアイコンを用意しており，個々のブロックアイコンに対して，操作仕様の異なる３種類のフェースプレートを用意している。さらに，エンジニアリング設計時に，各フェースプレート上の文字列を自由に指定でき，また項目の一部はその機能を選択できるようにしている。

4.3　自動制御用標準ライブラリ

表３は，水処理システムでよく使用される自動制御用標準ライブラリである。

自動制御用ライブラリは適切な規模のFBやFCを複数用意し，FBやFCの組合せとそれらの間の信号を結線することによって，さまざまな要求仕様に対して柔軟に対応できるよう考慮した。

5　あとがき

GENESEED systemの監視制御機能を実現しているGENESEEDデザインとGENESEEDライブラリについて述べた。

今後も，HMIの表現，操作性，ならびにライブラリの拡充とエンジニアリング方法の改善を行い，使いやすく信頼性が高い水処理プラント制御の実現を目指していく所存である。

参考文献

(1)　酒井敏ほか．新情報制御システム「MICREX-NX」．富士時報．vol.77, no.6, 2004, p.404-408.

(2)　竹内良友ほか．新情報制御システム「MICREX-NX」のエンジニアリング支援ツール．富士時報．vol.77, no.6, 2004, p.418-422.

e-Front runners

＊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。