新情報制御システム「MICREX-NX」の高度情報制御パッケージ

池田　卓史（いけだ　たかし）　　中野　正人（なかの　まさと）

1　まえがき

近年，IT 技術の発展とともに制御システムの高度な情報統合，ネットワーク化が進展している。その背景にはシステムの効率化・統合化に加え，プラントの安全性，インターネット技術の進展に伴うセキュリティ問題，業界標準，各種法規制への対応を求めるユーザーニーズがある。

新情報制御システム「MICREX-NX」は垂直水平統合をコンセプトに，小規模から大規模プラントまで対応できる高いスケーラビリティを持つシステムである。統一されたエンジニアリング環境の下，フィールド機器のインテリジェント化への対応，プロセス系とディスクリート系の統合，さらに上位 MES（Manufacturing Execution System）との情報連携を実現している。これらの機能は MICREX-NX の持つ基本機能に加え，各種情報制御パッケージを組み合わせることにより，共通のエンジニアリング環境の中で，モデル化（抽象化）されたシステム構成要素を組み合わせることにより実現している。

本稿では，新情報制御システム MICREX-NX の情報制御パッケージである，設備管理パッケージ（SIMATIC PDM），バッチシステム（SIMATIC BATCH），ルートコントロール（SIMATIC ROUTE CONTROL）を紹介する。

2　設備管理パッケージ

2.1　設備管理パッケージの概要

設備管理パッケージ PDM（Process Device Manager）は MICREX-NX に接続するフィールド機器などを管理するソフトウェアパッケージである。PROFIBUS 上のプロセス機器の測定データだけでなく機器診断情報，機器固有情報などを自在に扱え情報統合が行えるため，各機器の診断情報を総合的にとらえ，プラントや機械の故障発生傾向を検出することが可能な診断技術の基礎情報を提供する。これらの情報を基に予防保全のための定周期診断や機械の定期オーバホールなどの保守業務を大幅に改善できる。

さらに，設備管理パッケージは，MICREX-NX のエンジニアリングソフトウェア（SIMATIC Manager）上で動作し，統一されたエンジニアリング環境で動作するためフィールド情報と運転管理情報の統合が可能となる。フィールド機器のインテリジェント化と各種パラメータの標準化は，プロセスの計画，設計から稼動，保守に至る全ライフサイクルにおける情報化を促進し，人手のかかる作業を大幅に改善する。

設備管理パッケージはインテリジェント機能を持つプロセス機器のシステム構築，パラメータ管理，自己診断情報収集，解析の機能を持ち，ES（Engineering Station）上で動作するだけでなく，スタンドアロンで現地試験における動作確認にも使用できる。また，プロセス機器だけでなく，PROFIBUS-DP に接続されるプロセス機器や HART，MOD バスなどの標準化されたネットワークに接続された機器もフィールド機器固有の情報を電子式デバイス記述言語（EDDL）によりサポートすることができる。

この電子式デバイス記述言語は，プロセス機器（温度，圧力，流量などの各種フィールド機器）固有のパラメータを統一的に記述する言語であり，プロセス機器のメーカーから提供される。メーカーが計測制御機器にアプリケーション情報を組み込み，提供することにより，計測制御システムの設計・実装・検証・出荷に至るプロセスを大幅に改善できる。

2.2　設備管理パッケージの特長

PDM の機能および特長を以下に記す（PDM のサポート機器および機能概要を**図1**に示す）。

(1)　PROFIBUS-DP/PA などに接続されているフィールド機器の校正，調整，および各種パラメータの変更
(2)　フィールド機器のデバイス状態，通信状態の自動診断
(3)　オンラインデバイスデータとオフラインデバイスデータの比較
(4)　スレーブ（ネットワーク）アドレスの割当て・構成
(5)　フィールド機器のマネジメント，シミュレーション，試験調整
(6)　選択された値，アラーム，およびステータス信号のオ

池田　卓史

計測・制御機器，システムの開発企画業務に従事。現在，富士電機システムズ(株)機器本部制御統括部営業企画部担当課長。

中野　正人

分散型制御システムの開発・設計に従事。現在，富士電機システムズ(株)機器本部制御統括部商品開発部担当課長。

図１　設備管理パッケージ PDM のサポート機器および機能概要

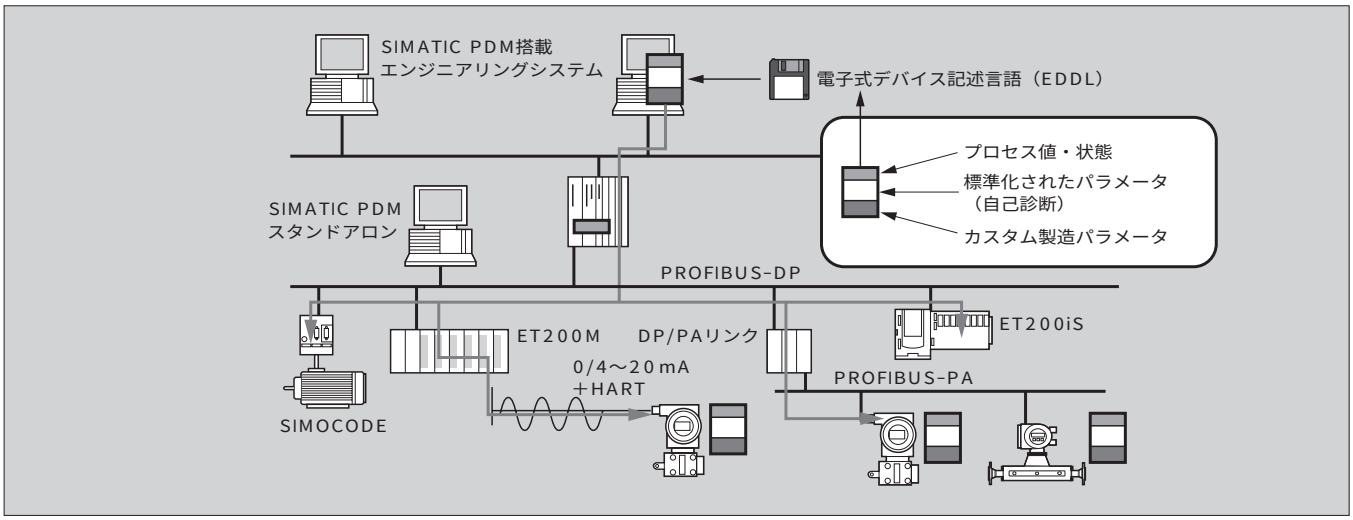


図２　設備管理パッケージ PDM の画面例（デバイスのパラメータビュー）

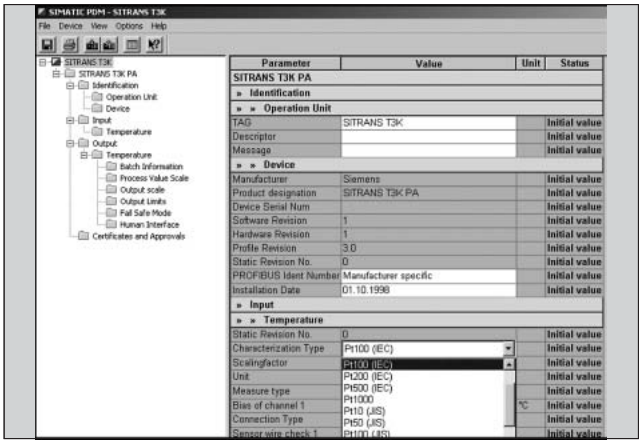
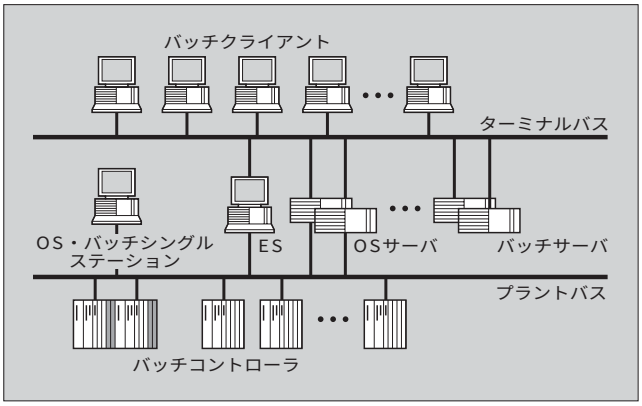


図３　バッチシステムの構成例



ンラインモニタ

(7)　既設フィールド機器の接続状態（通信の可否）を自動検出するためのライフリスト

2.3　設備管理パッケージの表示機能

設備管理パッケージの表示機能を以下に記す。

PDM はオンラインで以下の情報を OS（オペレータステーション）に表示する（表示画面例を**図２**に示す）。

(1)　プロセスデバイスネットワーク表示

診断状態を含むデバイス情報を表示し，ネットワーク形態によって分類する。

(2)　プロセスデバイスプラント表示

構成されたネットワークによるシステムにおけるすべての機器の診断状態を含む，デバイス情報を表示する。

(3)　フィールドデバイスパラメータ表示

表形式およびグラフィカルにデバイスパラメータ情報を表示する。

3　バッチシステム

3.1　バッチシステムの概要

近年，食品・薬品・化学業界では製品に対する品質管理，安全性に関する業界標準，各種法規が強化され，これらの規制に対応した制御システムが求められている。MICREX-NX のバッチシステムは，バッチ制御規格〔IEC61512（ISA S88）〕および米国食品薬品局（FDA）が定めた電子記録・電子署名に関する規定（FDA 21 CFR Part11）に準拠したソフトウェアパッケージである。設備規模により OS シングルユーザー，クライアントサーバシステムが可能で，小規模から大規模プラントまで，バッチプロセスの規模に応じたシステムへ適用できる。また，バッチサーバを冗長化することにより安全性を高めることが可能である。**図３**にシステム構成を示す。

バッチシステムは IEC61512（ISA S88）に準拠した三つのバッチ構造モデル（「手順制御」「物理」および「プロセス」）を基本としてバッチシステムを記述している。単純な４階層構造モデル概念を導入し，モデル間の関連づけを統一的に記述することにより，システム全体を見通しよく設計と保守を行えることが特長である。特に製品の品質

に影響を与えるレシピ（処方）を階層化することにより，バッチプラント全体から設備，フィールド機器に至る各要素を統一した表現方式で記述している。**図4**にバッチ構造モデルを示す。

バッチシステムは，MICREX-NX の ES（エンジニアリングステーション）により構築したシステム構成情報とバッチレシピエディタにより作成したマスタレシピを基に，バッチコントロールセンタがバッチ制御を統括する。バッチシステムでは，バッチシステムに必要な機能を ISA S88.01 の構造モデルに準拠した専用ライブラリとして登録管理できる仕組みを提供している。このライブラリは SFC（シーケンシャルファンクションチャート）で記述されているため，MICREX-NX の標準機能（SFC のビジュアライゼーション機能）を使用して OS 上でオンラインの監視操作が可能である。**表1**にバッチシステムのソフトウェア構成を示す。また，バッチ計画はバッチコントロールセンタの機能を使用しバッチシステム単独でも運用が可能であるが，ISA S95.01 に準拠した上位の MES パッケージ（SIMATIC IT）と組み合わせることにより，生産管理レベルからフィールドレベルまで統合した情報制御システムを構築することが可能である。

また，FDA 21 CFR Part11 に対応し，アクセスのセキュリティ，製造記録データの保管，検索や電子認証，監査証跡などを高い信頼性で管理する機能を有する（**図5**）。

これらの機能は Windows〈注〉のセキュリティ機能を基にした，オペレーターのアクセス管理ツールを組み合わせることにより実現している。

〈注〉Windows ：米国 Microsoft Corp. の登録商標

図4　ISA S88 に基づくバッチモデルの概要

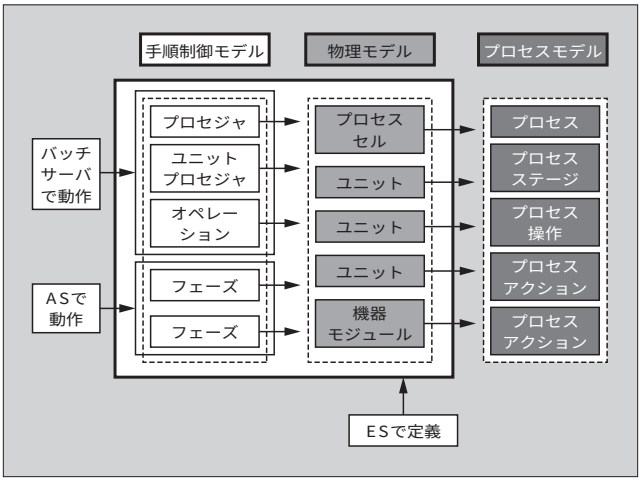


表1　バッチシステムのソフトウェア構成

ソフトウェア名称		主な機能	備　考
基本ソフトウェア	バッチコントロールセンタ	バッチ計画，バッチ制御	バッチクライアント
	バッチ帳票	レシピ，バッチデータの印字	バッチクライアント
	バッチレシピエディタ	マスタレシピ，ライブラリの作成，変更画面	バッチクライアント
	バッチコントロールサーバ	バッチデータの通信（コントローラ－モニタ間）	バッチサーバ
オプションパッケージ	バッチプランニング	バッチコントロールセンタの構成	
	階層化レシピ	ISA S88.01準拠のレシピ	
	APIインタフェース	MES関連ソフトウェアとのインタフェース	

図5　FDA 21 CFR Part11 対応

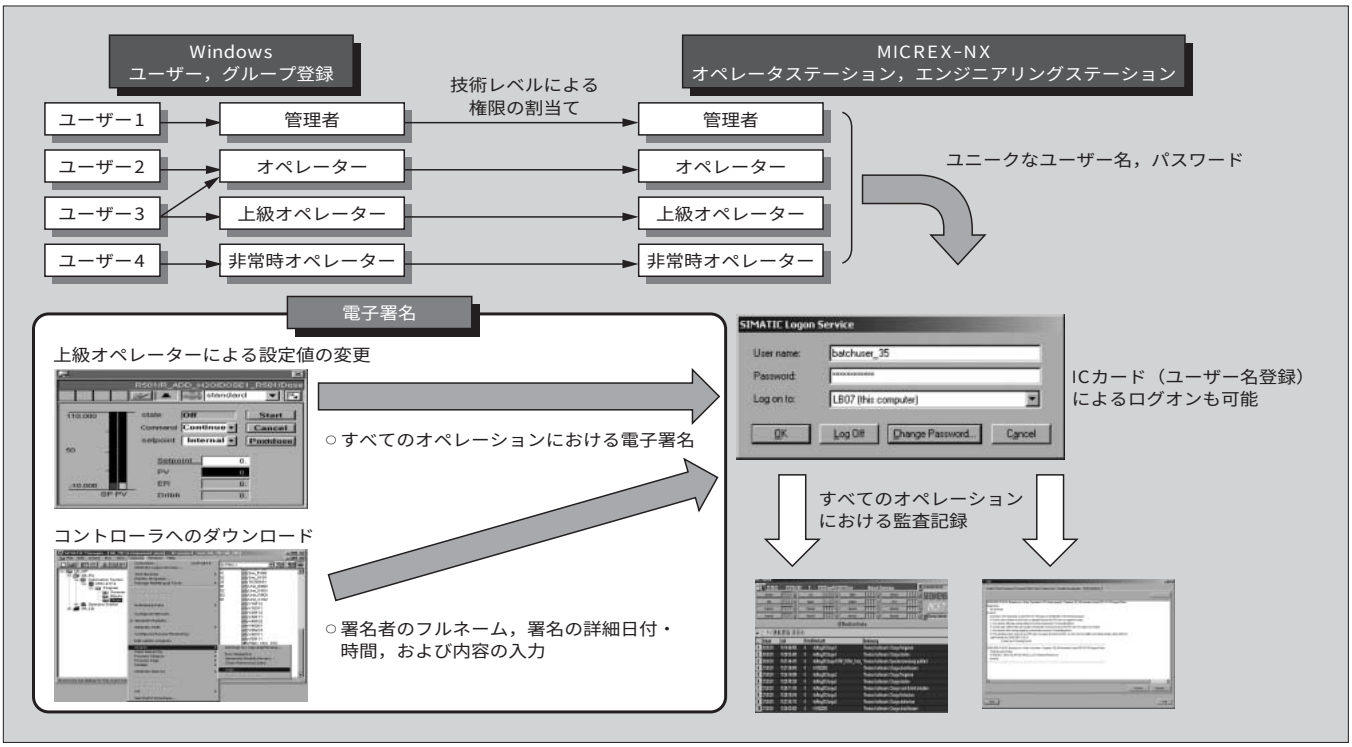


図6　ルートコントロールのシステム構成

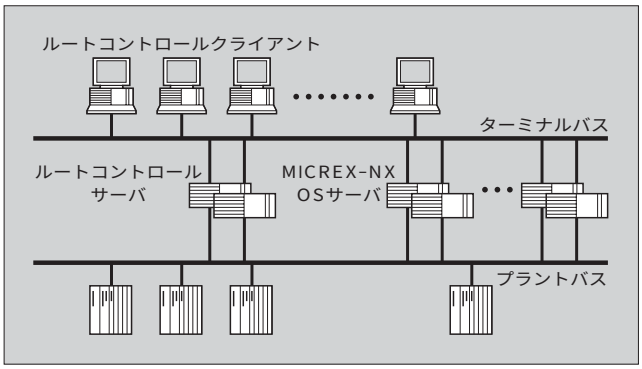


表2　ルートコントロールのシステム規模

項　目	規　模
AS（オートメーションシステム）	最大32台
AS1台あたりの要素数	○1,024個のモータ，ダンパ，バルブなど ○1,024個のリンク要素，パイプラインのセクションなど ○1,024個のセンサ要素，プロセス値 ○1,024個のパラメータ要素
パラレル移送ルート	最大300
部分ルート	最大64,000の部分ルート
ASの重複ルート	最大32台
1ルートあたりの要素数	ASあたり最大400要素
1ルートあたりのモード数	最大32モード

3.2　バッチシステムの特長

バッチシステムの特長は次のとおりである。

(1)　ISA S88.01に従った構造モデルと階層化レシピ

(2)　すべての制御ポイントにアクセスする分散されたOSサーバと相互のサーバへアクセスすることで，小規模から大規模プロジェクトまで対応できるスケーラビリティ

(3)　FDA 21 CFR Part11サポート：ユーザー管理，電子認証，監査証拠，版数処理

(4)　冗長化OSサーバによる高信頼システム

(5)　統合エンジニアリングツールで動作

(6)　ユニット，フェーズ，オペレーションのためのOSフェースプレート

4　ルートコントロール

ルートコントロールシステムは，配管，パイプラインで流体を移送するシステムの監視，制御，診断を行うオプションパッケージである。主に配管ルートが複雑な食薬品・化学プラントや石油化学のタンクヤードで使用し，製品の効率的な自動移送制御を実現する。

図6にシステム構成，**表2**にシステム規模を示す。

MICREX-NXの標準エンジニアリング機能とルートコントロールの主な機能は次のとおりである。

(1)　移送ルートおよび関連要素（バルブなど）の監視制御

(2)　移送ルートおよび関連要素（バルブなど）の診断と警報

(3)　部分ルートと全体ルートのダイナミックな結合

(4)　複合ルートのエンジニアリング

MICREX-NXシステムの標準エンジニアリング機能と専用ライブラリを利用して，システム構築が可能である。また，上位のMESやバッチシステムと組み合わせることも可能である。

5　あとがき

新情報制御システムMICREX-NXの高度情報制御システムの一例として，設備管理パッケージ，バッチシステムなどを紹介した。MICREX-NXはプラントの安全，効率化を促進する数多くのパッケージを提供している。例えば，現在，国内でも対応を求められているIEC61508およびIEC61511に準拠した安全計装システムや適用制御ソフトウェアパッケージなど数多くのオプションソフトウェアを準備している。今後とも情報制御システムの高度な実用化へ向けた取組みをしていく所存である。

参考文献

(1)　Theilmann, B. ; Edmund, L. Online plant asset management integrated in process control systems. Automation Technology in Practice. 2004-01.

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。