

インテリジェント端末による現場情報収集システムとそれを活用したハイレベル管理

特集

相馬 寛 (そうま ひろし)

荻山 泰 (おぎやま やすし)

町田 善信 (まちだ よしのぶ)

1 まえがき

日本経済は、バブルの崩壊から立ち直り、安定成長期に入ったといえるが、今後、少子高齢化社会、原油・原材料の高騰など、厳しい環境に置かれることが予測される。

このような環境下で、持続的経済発展を実現するために、コンピュータ技術、ネットワーク技術、組み込み技術の活用により、いつでも、どこでも、誰（人、物、機械）とも通信を行い、情報を共有できるユビキタス化により国際競争力を高める必要に迫られている。

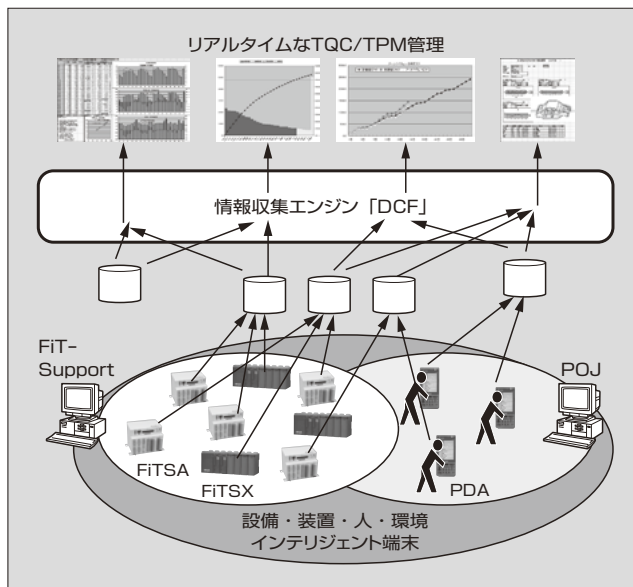
富士電機は、FA（Factory Automation）/PA（Process Automation）分野での豊富な実績を基に、以下をコンセプトとしたユビキタス計測システムを実現している。

- (a) 生産現場で発生する情報をリアルタイムに収集し、さらに企業内のより広範囲な情報を組み合わせることでハイレベルな管理（高度な見える化）を実現する。
- (b) 全社一体の品質向上活動（TQC）・生産効率向上活動（TPM）を支援するため、工場運営にかかわる各階層ごとに必要な情報を“いつでも、どこでも、誰にでも”活用を可能とする。
- (c) 強力な支援機能を提供することで、ユーザーエンジニアリングを可能とする。

2 全体構成

図1に富士電機が提供するユビキタス計測システムの全体構成を示す。インテリジェント端末を現場に配置することで、装置や設備、人、環境を一体とするアーキテクチャを採用している。端末自身が、現場から必要なタイミングで必要なデータを収集し、意味のある情報に編集し、接続された管理システムに格納する。主にセンサ、計測機器、IDリーダを接続し、現場情報収集を行うエンベデッド系情報収集装置「FiTSA」、制御機能に加え情報収集機能を持たせたPLC系情報収集装置「FiTSX」を情報収集端末として現場側に配置している。FiTSA、FiTSXの動作ロジック、各種ライブラリは、エンジニアリングツ

図1 ユビキタス計測システムの全体構成



ル「FiT-Support」で一元管理して共有化し、必要時に配布する。動作ロジックは、表記述のミドルウェアである「eSCマトリックス」にて定義できる。

人との情報の授受は、作業情報システム「POJ（Point Of Job）」配下の携帯情報端末（PDA）を介して行われる。情報収集エンジン「DCF（Data Collection Framework）」は、情報収集端末により収集されたデータや散在する他システムのデータベースにあるデータをユーザー自身でExcelシート上に集める仕組みである。

3 システムを構成するハードウェアとソフトウェア

ユビキタス計測システムを構成するインテリジェントな現場情報収集端末、そのミドルウェア、エンジニアリングツールと収集した現場情報を有効活用するための業務支援ツールを個別に紹介する。



相馬 寛

鉄鋼ブロンコン構築業務に従事後、加工組立て企業向けMES提案技術部業務・営業業務に従事。現在、富士アイティ株式会社システム機器事業部営業技術部担当部長。



荻山 泰

PLC応用システム、監視制御システムのソフトウェア設計業務に従事。現在、富士アイティ株式会社システム機器事業部機器制御システム部マネージャー。



町田 善信

PLC応用システム、監視制御システム、組み込み機器システムの開発企画業務に従事。現在、富士アイティ株式会社営業推進本部企画部マネージャー。

3.1 エンベデッド系情報収集装置「FiTSA」

図2に示すFiTSAは、組込みLinux^{〔注1〕}とμITRON^{〔注2〕}を搭載したハイブリッドOSに、Ethernet^{〔注3〕}、RS-232C、RS-485、アナログ入力、デジタル入出力、コンパクトフラッシュ^{〔注4〕}(CF)カードインタフェースを実装したデータ収集装置であり、各種センサ、計測機器、制御装置などが接続できる。実装するI/Oの種類により、4タイプを用意している。耐環境性は、PLCと同等(使用環境0~60℃)とし、工場現場環境への設置を可能とした。Linuxを採用することで、個別アプリケーション開発、標準ソフトウェア開発、周辺システム連携などが容易となった。また、eSCマトリックスエンジンを搭載することで表形式の定義で動作ロジック(シナリオ)を記述できる。その他、各種装置用ドライバ^{〔注5〕}、FOMAインタフェースなどの標準ソフトウェアを用意している

3.2 PLC系情報収集装置「FiTSX」

図3に示すFiTSXは、統合コントローラ「MICREX-SX」にeSCマトリックスエンジンを搭載したMES機能拡張

張PLCである。装置制御、ライン制御などの制御機能はPLC言語で記述し、実績データ収集、上位システム連携などの製造現場管理の共通機能は、eSCマトリックスで記述できる。

また、多数(現状33種類)の計器ファンクションブロック(FB)のほか、表示端末POD用計器パネル画面、トレンド画面、帳票画面、データ保存機能を装備した計装機能を拡張したタイプも提供している。

3.3 動作ロジック記述機能「eSCマトリックス」

FiTSA、FiTSXの動作ロジック(シナリオ)は、図4に示すeSCマトリックスで記述できる。eSCマトリックスは、工程歩進(状態遷移)と各工程におけるアクションを表形式にて記述する。各工程およびその状態でのアクションとして、実装されたデジタル出力、メモリ出力のほか、計測器や上位システムとの通信ライブラリなどの関数を指定できる。また、工程の遷移条件として、実装されたデジタル入力、アナログ入力、呼出関数の戻り値が使用できる。これにより、装置やラインの動きに同期し、データ収集を行い上位システムへ実績通知することなどの処理を

〔注1〕 Linux : Linus Torvalds の米国およびその他の国における登録商標または商標

〔注2〕 ITRON : 特定の商品ないしは商品群を指す名称ではない

〔注3〕 Ethernet : 米国 Xerox Corp. の登録商標

〔注4〕 コンパクトフラッシュ : サンディスク社の登録商標

〔注5〕 FOMA : 株式会社 NTT ドコモの登録商標

図2 エンベデッド系情報収集装置「FiTSA」

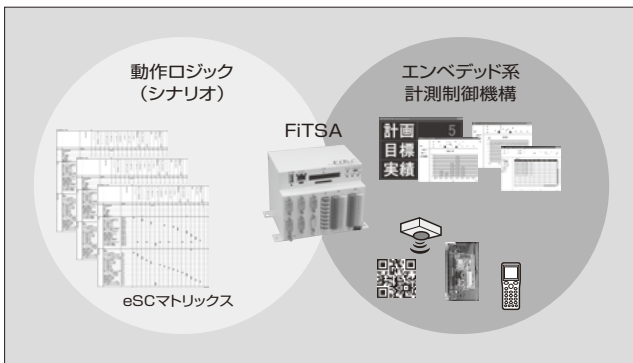


図3 PLC系情報収集装置「FiTSX」

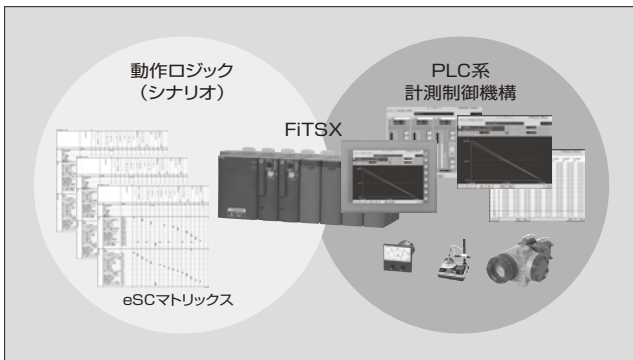
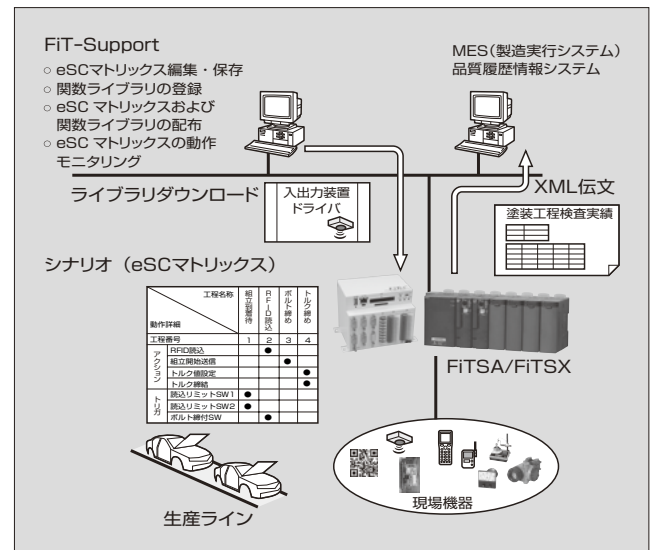


図4 動作ロジック記述機能「eSCマトリックス」

イベント・処理	工程名	電子天秤オープン				リトライ待機	上位通信オープン	電子天秤呼込
		1	2	3	4			
	工程 No.							
工程保証時間 (秒)								
ジャンプ								
WDT 検知 (秒)								
WDT 解除								
強制移行タイム (秒)								
アクション	電子天秤と通信オープン	SCMopenSerialPort	設定	●				
	電子天秤からデータ読込	SCMcomReadWord	設定					●
	上位システムデータ送信	SCMchgWordToStr	設定					
	電子天秤読込完了通知	SCMsetDataBit	設定					
移行条件	OR							
	電子天秤通信オープン正常完了	LBI_1	設定	●				
	電子天秤通信オープン異常完了	LBI_2	設定		●			

図5 エンジニアリングツール「FiT-Support」



プログラムを作成することなく実現できる。例えば、検査装置からの完了信号を受信したタイミングで検査結果データを取り込み、上位の管理システムへ通知する一連の動きに合わせた情報収集ロジックを表形式にて定義できる。eSC マトリックスは、FiTSA、FiTSX 相互で共通利用でき、FiT-Support から XML の形式で配布され、それぞれの配布先にて実行される。

3.4 エンジニアリングツール「FiT-Support」

図5に示す FiT-Support は、ネットワークに接続された FiTSA、FiTSX に対する共通のエンジニアリングツールであり、以下の機能を持つ。

- (a) eSC マトリックスの編集・保存
- (b) eSC マトリックスで使用する関数ライブラリの登録
- (c) eSC マトリックスおよび関数ライブラリの配布
- (d) eSC マトリックスの動作モニタリング

これにより、FiTSA および FiTSX で動作する eSC マトリックスやライブラリなどのソフトウェア資産の再利用が図れる。

3.5 作業情報システム「POJ」

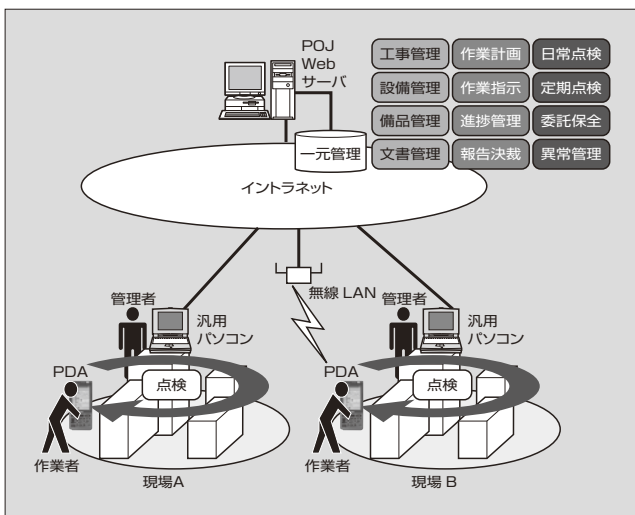
図6に示す POJ は、人の作業を追跡することにより、人、物（設備・備品）、作業、文書を相互に連携し、生産設備の安定稼働・稼働率向上の実現を目的としている。既存のイントラネットやパソコンを活用でき、部門導入から段階的な複数事業所群の一元管理までのシステムを構築できる。

PDA のオンライン機能を強化し、サーバ側から無線 LAN 経由で作業指示を PDA に通知可能とし、双方向のリアルタイムな情報のやりとりを実現している。また、監視システムが検知した警報イベントを PDA へ通知することで、ルーチンワークおよび異常への早期対応などの作業の効率化が図れる。

POJ の特長を以下に示す。

- (a) Web アプリケーションによる、既存情報資産の活用

図6 作業情報システム「POJ」



- (b) PDA による無線 LAN を用いたオンライン機能の提供
- (c) PDA の入力内容を編集する幅広い支援機能の提供
- (d) 作業データの報告を軽減するワークフローを搭載
- (e) 設備-作業-文書連携で現場の情報化を推進

3.6 情報収集エンジン「DCF」

工場内では、報告書や管理帳票などに Excel^{〔注6〕} が広く使われている。図7に示す DCF (Data Collection Framework) は、工場内のさまざまなデータソースから Excel シート上にデータを収集する仕組みを提供する。DCF は、次の手順で利用できる。

(1) 手順1：データソースへのアクセス方法定義

データソースへのアクセス方法と“メソッド”の対応づけをメソッドツリーエディタで行う。データソースがリレーショナルデータベースであれば、メソッドと SQL 文との対応づけを行う。対応づけられたメソッドは、ネットワーク上で共有し、クライアント側の Excel で利用できる。データソースとしては、このほか、XML ファイル、画像ファイルが扱える。

(2) 手順2：Excel 上での展開

メソッドツリーエディタで定義されたメソッドを Excel の関数と同様に Excel シートにはり付ける。メソッドのパラメータには、入力値のほか、Excel のセルの値が使用できる。

〔注6〕 Excel：米国 Microsoft Corp. の登録商標

図7 情報収集エンジン「DCF」

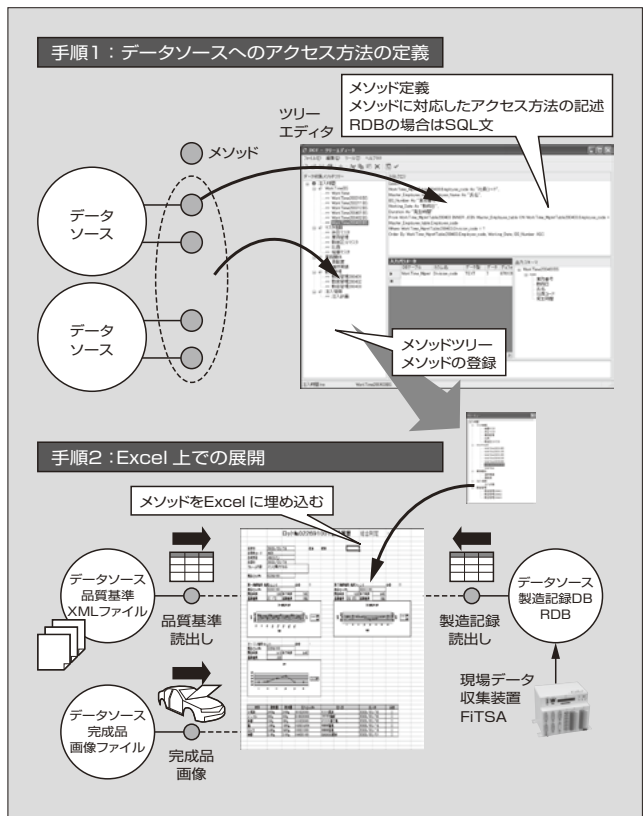
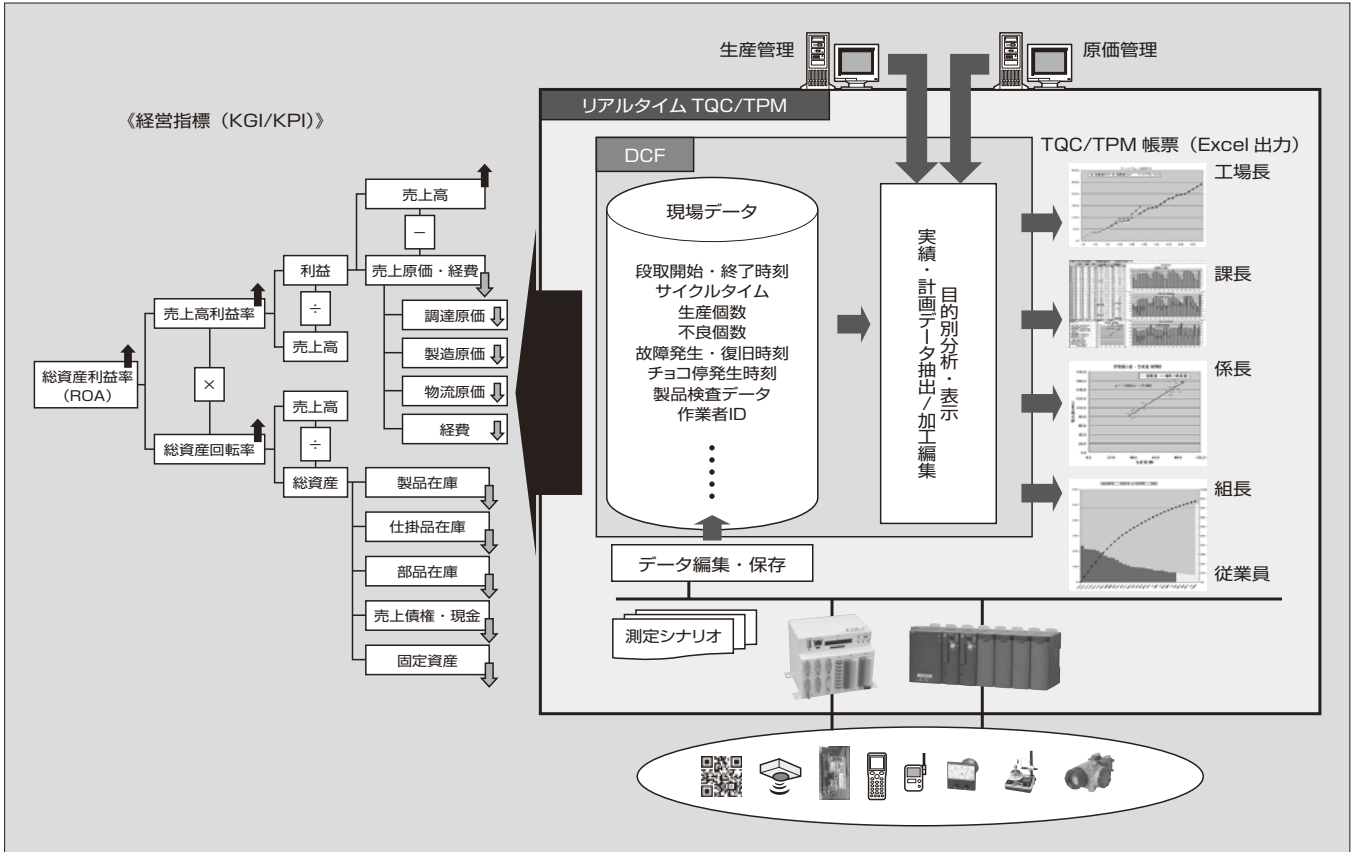


図8 リアルタイム TQC/TPM の構成



特集

4 応用例「リアルタイム TQC/TPM」

生産現場では、品質・生産効率向上のために、日々懸命な活動が行われている。これらを推進するためには、企業内に散在している膨大なデータから必要な情報を抽出し、傾向分析、対策立案を行うことが必要である。しかしながら、多くの企業では、膨大なデータを集計することに労力を費やしているといえよう。富士電機は、これまでに述べた各種製品を組み合わせ、 “いつでも、どこでも、誰にでも” をコンセプトに工場経営にかかわる必要情報の収集、傾向分析、管理帳票出力をリアルタイムに実現する「リアルタイム TQC/TPM」を提供している。これにより、企業の TQC/TPM 活動のリアルタイム化を図り、KGI (Key Goal Indicator : 経営目標達成指標) /KPI (Key Performance Indicator : 業績評価指標) の向上を実現し、企業体質・企業競争力の強化を支援している。図8にリアルタイム TQC/TPM の構成を示す。

ここでは、ROA (Return On Asset) 向上を目的に図に示す経営指標を工場長、課長など各層の KGI/KPI として

ブレークダウンと数値目標化し、収集した情報をもとに指標をリアルタイムで算出・評価し、公開している。この仕組みにより、全従業員が工場全体の状況を把握でき、課題の抽出、行動分析を行い、日々の業務の改善に役立てることを想定している。

5 あとがき

コンピュータおよびネットワーク技術の発展により、ユビキタス “いつでも、どこでも、誰にでも (誰とでも)” 指向は、ますます浸透していくことと考えられる。

製造現場においては、不良品の市場流出を防止するための品質向上活動や生産効率を極限まで高めるための日々の活動が推進されていく。

本稿で紹介した商品群は、コンピュータ・ネットワーク技術、組込み技術を駆使し、生産現場活動をリアルタイムに支援するソリューションであり、一層の需要が予想される。

今後とも、適用ユーザーの要望を積極的に取り入れ、高性能・高性能商品への強化を続けていく所存である。



*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。