

パワエレシステム・ インダストリーソリューション

ファクトリーオートメーション
プロセスオートメーション
社会ソリューション — 交通・放射線 —
情報ソリューション



展 望

富士電機は、強いコンポーネントを創出し、強いコンポーネントでシステムを強化し、産業・社会インフラ分野を中心に展開を進め、そのシステムを海外市場でも拡大することでさまざまな分野に貢献している。

ファクトリーオートメーション

ファクトリーオートメーションでは、パワーエレクトロニクス技術、制御技術、計測機器技術をコアとして、コンポーネントとシステムを展開している。

インバータでは、腐食性ガス雰囲気や屋外などの過酷な環境下でもインバータ単体で設置が可能な「FRENIC-eFIT」を開発した。また、全容量で冷却ファンレスとなっていることから、メンテナンスフリーを実現した。

回転機では、中国および米国の効率規制に対応したブレーキ付モータを開発した。従来の標準効率ブレーキ付モータと取寸法が同一であり、置換えが可能である。

自動車産業分野では、WLTP（乗用車等の国際調和排出ガス・燃費試験法）に対応したタイヤ試験装置を開発した。電気慣性制御により軽自動車から4tトラック相当までの負荷制御が可能である。

工場などの省エネルギー（省エネ）分野では、温排水の熱を回収し、150℃の蒸気を生成する排熱利用蒸気発生ヒートポンプを製品化した。これにより、殺菌や乾燥工程の省エネを図ることができる。また、ISO 50006 に準拠したエネルギーマネジメントシステムの機能拡張を行うことにより、顧客の分析作業の負荷を軽減し、インバータや排熱利用ヒートポンプなどを活用した運用効率改善活動のスピードアップを図ることができる。

計測機器・センサでは、用途や適用場所を明確にし、システムを支える強いコンポーネントを開発していく。石油・化学分野への適用を拡大するため、コリオリ式流量計と同等レベルの精度をリーズナブルな価格で実現した、防爆形のスプール形超音波流量計「FST」を開発した。

プロセスオートメーション

プロセスオートメーションでは、駆動制御技術、計測制

御技術、誘導炉・誘導加熱装置などの工業電熱技術をコアとして、生産設備の安定稼働と原単位削減を実現するコンポーネントとシステムを展開している。

鉄鋼・非鉄分野では、「MICREX-VieW XX（ダブルエックス）」を用いて鉄鋼プラント向け大規模監視制御システムの更新を実施した。また、海外向けに、機能安全を取り入れた連続式溶融垂鉛めっきラインの電機設備などを納入した。

セメント分野では、プラントの制御に必要な機能をプラットフォーム化したセメントプラント向け監視制御システムのパッケージを開発した。これにより、国内外のパートナーやユーザによるエンジニアリングが容易になる。

工業電熱分野では、電磁界解析および熱解析の技術を用いて、薄板の誘導加熱装置などに適用しており、今後は新しい用途に適用していく。

社会ソリューション — 交通・放射線 —

鉄道車両では、シンガポール陸上交通庁（LTA）向けに、2017年6月に営業運転を開始した新型電車に、国内で実績のあるラック・アンド・ピニオン機構のドア駆動装置を納入し、信頼性と安全性を向上させた。

放射線機器・システムでは、国内の大型案件獲得や廃炉対策、新サービスなどの新規分野に向けた開発を推進している。新型電子式個人線量計は、1台でγ線と中性子線を同時に測定が可能で、中性子線を発生する原子力施設での適用が期待される。また、通信機能により、遠隔監視システムと連携し、作業者の被ばく低減に貢献できる。

情報ソリューション

情報ソリューションでは、自治体・企業などの業務を合理化するツールやシステムを展開している。交通系 IC カードに蓄積された利用履歴のデータを利用する機能により、旅費精算業務の負荷を軽減する「ExchangeUSE」V11を開発した。また、企業内の異なるデータベースに蓄積されている情報資産を専門知識のない業務部門のユーザが簡単に検索や集計ができ、多言語に対応できる「軽技 Web7.0」を開発した。

ファクトリーオートメーション

① 海外の効率規制対応ブレーキ付モータ

省エネルギーなどを目的として、各国・地域でモータ（三相誘導電動機）の効率規制が広がりつつあり、ブレーキ付モータもその規制対象機種となっている。富士電機は、中国および米国の効率規制に対応したブレーキ付モータを開発し、次に示す認証を取得した。

(1) 中国向け〔0.75～15 kW（4極、6極は11 kW）〕

GB18613-2012のGB2級（効率クラスIE3）、中国版RoHSおよびCCC認証（対象機種のみ）

(2) 米国向け〔0.75～15 kW（4極、6極は11 kW）〕

NEMA MG1-12-12のNEMA Premium（効率クラスIE3）認証

従来の標準効率ブレーキ付モータとモータ枠番および取寸法が同一であり、スムーズな置換えが可能である。

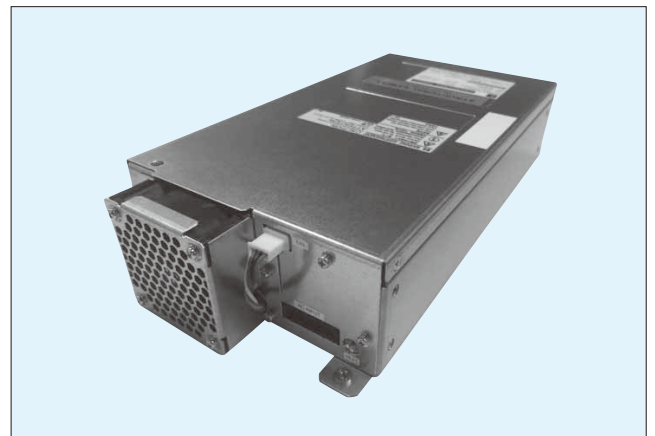
図1 中国向けGB2級認証取得ブレーキ付モータ



② 産業機器向け直流バックアップ電源「FIPシリーズ」

世界的な産業分野におけるIoTへの投資や、中国を中心とした製造ラインの自動化需要にけん引され、半導体製造装置、産業用ロボットなどの製造装置市場が伸長している。これらの装置の動作・制御用に多くのAC-DC電源が使用されているが、装置によって形状や出力仕様が異なるため、おのおのの要求に応える必要がある。機能ブロックの組合せにより、顧客仕様に柔軟に対応できる産業機器向け直流バックアップ電源を開発した。最大4出力のマルチ出力（出力電圧5～48V）に対応し、オプションで通信機能やバッテリーバックアップ機能を付加できる。これにより、顧客へのサンプル提供を最短期間1か月（従来のカスタム電源の1/6）の期間で可能とし、顧客装置の開発期間の短縮や開発費の圧縮に大きく寄与する。

図2 「FIPシリーズ」



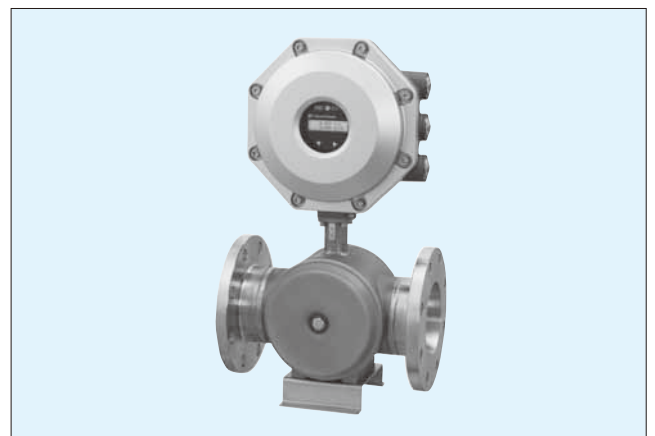
③ スプール形超音波流量計「FST」の防爆認証取得

2016年に発売したスプール形超音波流量計「FST」のさらなる市場拡大のため、防爆認証を取得した。

FSTは、3測線方式（3対の超音波センサによる計測）と独自の演算アルゴリズムによって、コリオリ式流量計に匹敵する±0.2%の高精度を実現している。さらに、圧力損失がないことや低価格である点で特に優れている。

今回、防爆認証を取得したことにより、コリオリ式流量計が多用されている石油・化学分野での置き換えが可能になった。また、一般に多く使用される電磁流量計では測定できない非導電性流体である油、純水なども測定が可能であることから、これらのリプレース市場を中心に展開を進めていく。取得した防爆認証は、国内防爆、IECEX、ATEX、NEPSIである。

図3 「FST」（防爆形）



ファクトリーオートメーション

④ タイヤ試験装置

富士電機は、自動車試験装置用途に駆動装置を多数納入している。これまで培ってきた技術を応用し、WLTP（乗用車等の国際調和排出ガス・燃費試験法）に対応したタイヤ試験装置を開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 5分力計を採用し、フォース法によるこがり抵抗試験、制駆動試験、加速度試験が可能である。
- (2) タイヤの実走行状態に近づけるため、スリップ角、キャンバー角調整機能（±5°）により、タイヤアライメントの再現が可能である。
- (3) タイヤ側の駆動・制動を再現するため、タイヤ回転用モータの配置により、制駆動トルク制御が可能である。
- (4) ドラム側には電気慣性制御機能を搭載し、車両重量に応じた各種モード走行運転が可能である。

図4 タイヤ試験装置



⑤ 低GWP冷媒の150℃蒸気の発生が可能な高温ヒートポンプ技術

工場では電力の省エネルギーに加えて、熱の省エネルギーとCO₂排出量削減を実現するヒートポンプのニーズが高まっている。また、代替フロン冷媒に替わる低GWP冷媒の実用化が世界的に求められている。富士電機では、利用価値の低い温排水の熱を回収し、利用価値の高い蒸気を生成する排熱利用蒸気発生ヒートポンプを製品化している。このたびNEDOの研究助成事業を活用し、低GWPの新冷媒を用いた業界最高となる150℃蒸気の発生が可能な高温ヒートポンプ技術を開発し、試作評価を完了した。

- (1) 新冷媒に対応した高効率冷媒圧縮技術の構築
- (2) 高効率・低コスト冷媒回路・冷媒制御技術の開発

今後、実証試験を通じて熱負荷変動追従制御の開発および信頼性の向上を行う。

図5 150℃蒸気の発生が可能な排熱利用蒸気発生ヒートポンプ



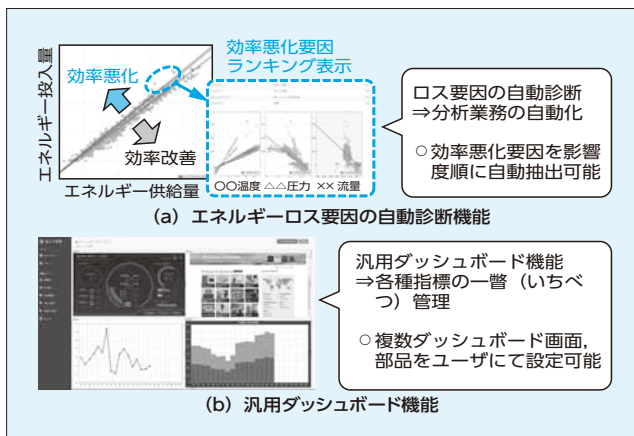
⑥ ISO 50006 に準拠したエネルギー運用効率診断機能

従来の設備単位での省エネルギー対策に加えて、近年は、エネルギー需要に合わせたよりきめ細かな設備の効率的運用が求められている。国際規格であるISO 50006に準拠したエネルギー効率指標、要因管理の管理フレームワークを基に、エネルギーマネジメントシステムの新機能を開発した。

- (1) エネルギー管理ユニット単位（組織、ライン、設備など）のエネルギーロス要因の自動診断機能
- (2) エネルギー効率（目標、実績）やロス要因（管理しきい値）をリアルタイムに運用管理する汎用ダッシュボード機能

これらの機能を用いることにより、顧客の分析作業負荷の軽減および運用効率改善活動（PDCA サイクル）のスピードアップが可能となる。

図6 ISO 50006 に準拠したエネルギー運用効率診断機能



プロセスオートメーション

① 富士 Gemco 社向け鉄鋼プラント標準システムのパッケージ化

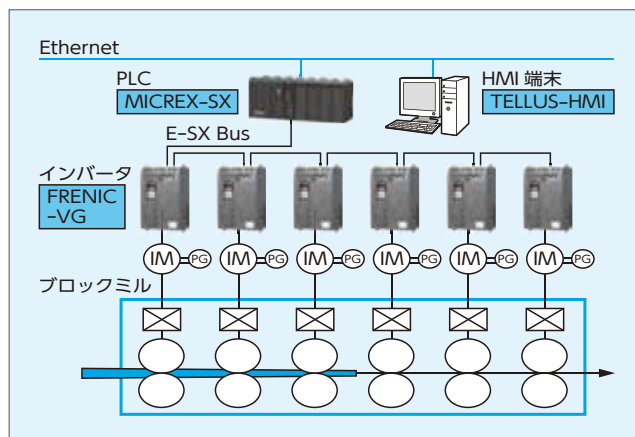
富士電機は、インドで鉄鋼圧延プラントを得意とする富士 Gemco 社向けに、鉄鋼プラント標準システムのパッケージを開発した。パッケージの種類は次のとおりである。

- (1) 標準ミルパッケージ
- (2) ブロックミルパッケージ
- (3) シャーパッケージ

富士電機のプログラブルコントローラ（PLC）、HMI（Human Machine Interface）端末、インバータなどと、プラントのノウハウを組み合わせることでパッケージ化することにより、付加価値の高いプラントシステムの実現を可能とした。

今後、インドならびに東南アジアの鉄鋼分野のユーザ向けに、市場展開を図っていく。

図7 パッケージの例（ブロックミルパッケージ）

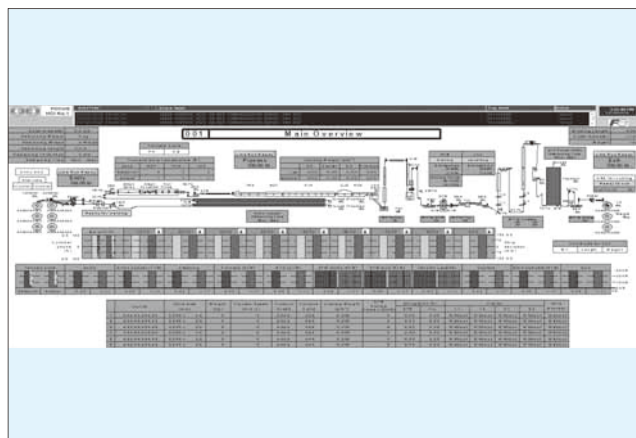


② 連続式溶融亜鉛めっきラインの電機設備の納入

海外某社に、連続式溶融亜鉛めっきラインの電機設備を納入した。最新の監視制御システムにより、高性能・高信頼性かつ保守性や安全機能などの付加機能の向上を実現した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) インバータ約 200 台、モータ約 250 台、プログラブルコントローラ（PLC）11 台、制御盤約 100 面ならびに制御ソフトウェアと監視制御システム一式で構成している。
- (2) 各セクション用コントローラとインバータ制御用コントローラを、SX-Net でネットワークで結び、数千点のプラントデータの高速収集（1,024 ワード / 1 ms）と遠隔監視が可能である。
- (3) 機能安全規格（IEC 61508）に準拠したシステムである。

図8 監視制御システムの画面例



③ 火力発電プラント向け連続アンローダ用電気設備

富士電機は、国内外において火力発電プラントの原料荷役設備である連続アンローダ用電気設備を納入している。このたび、海外火力発電プラント向け連続アンローダ用電気設備を一括納入した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) ドライブ装置に、PWM コンバータと高性能ベクトルインバータを採用し、高調波抑制・高精度制御を実現した。
- (2) 制御盤および電動機を IEC 規格にて設計・製作することにより、国際規格に準じて電気設備の安全確保を実現した。

図9 連続アンローダの全景



プロセスオートメーション

④ プラント向け直流電動機制御装置「LEONIC-M700」のサイリスタスタック容量系列の拡充

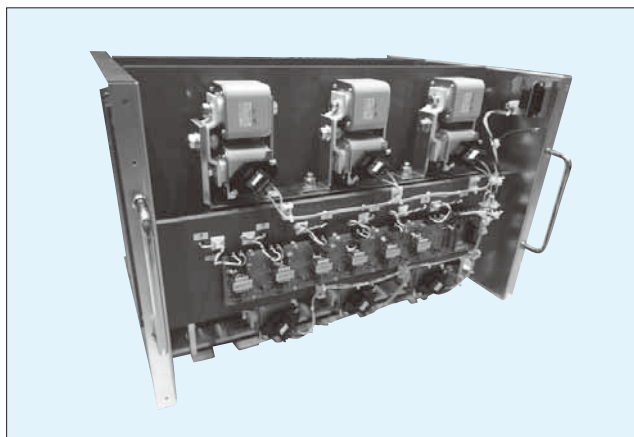
多種多様な産業プラント設備の中で、直流電動機の活躍は少なくない。

富士電機は、プラント向け直流電動機制御装置「LEONIC-M700」のサイリスタスタックの容量系列を拡充した。拡充した容量系列は、次のとおりである。

- (1) 定格出力電圧：～DC440V、定格出力電流：1,400A
- (2) 定格出力電圧：～DC750V、定格出力電流：1,500A
- (3) 定格出力電圧：～DC750V、定格出力電流：2,800A

今後も、サイリスタスタックの開発に注力し、直流電動機を使用した産業プラント設備の延命化に貢献する。

図10 「LEONIC-M700」サイリスタスタック

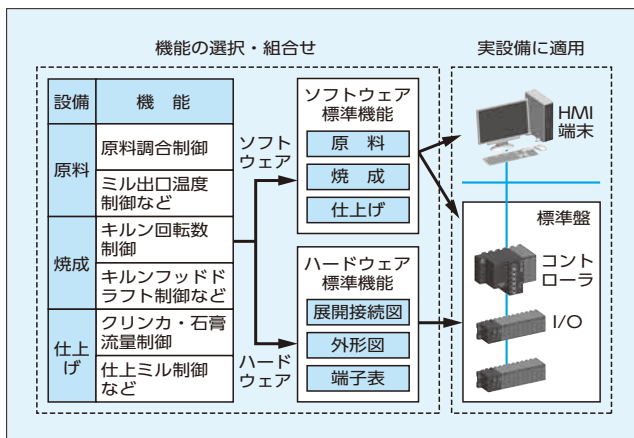


⑤ セメントプラント向け監視制御システムのパッケージ化

富士電機は、セメントプラント向けに数多くの監視制御システムを納入してきた。今回はさらに、顧客の利便性を考慮して、セメントプラントの制御に必要な機能を共通プラットフォームである「MICREX-VieW XX (ダブルエックス)」において、セメントプラント向け監視制御システムのパッケージを開発した。主な特徴を次に示す。

- (1) ハードウェア、ソフトウェア、画面の標準機能を、セメントプラントの原料、焼成、仕上げの設備ごとにパッケージ化した。
- (2) 機能検証を行ったパッケージを使用することにより、品質が確保できる。
- (3) パッケージを活用することにより、国内外のパートナーやユーザによるエンジニアリングが容易になる。

図11 パッケージの概要



⑥ 自家用火力発電所向け監視制御システム

日新製鋼株式会社 呉製鉄所では、製鉄設備から発生する副生ガスを燃料にした新発電所を建設した。富士電機は、最新の監視制御システムである「MICREX-VieW XX (ダブルエックス)」を納入し、2017年11月から予定どおり営業運転に入った。呉製鉄所の発電所には、次の要求がある。

- (1) 重油、MIX ガス（高炉ガスと転炉ガスの混合ガス）、都市ガスという多様な燃焼形態に対応が必要である。
- (2) 負荷遮断が発生しても、2系統（3MPaと1.4MPa）ある工場送気を安定して行う必要がある。
- (3) ボイラ単独での工場送気状態から、後から起動するタービンとの関係をスムーズに行う必要がある。

これらの要求およびタイトな試運転工程にも十分に対応することで、予定どおりの営業運転の開始に貢献した。

図12 呉製鉄所6号ボイラ・11号タービン発電設備



プロセスオートメーション

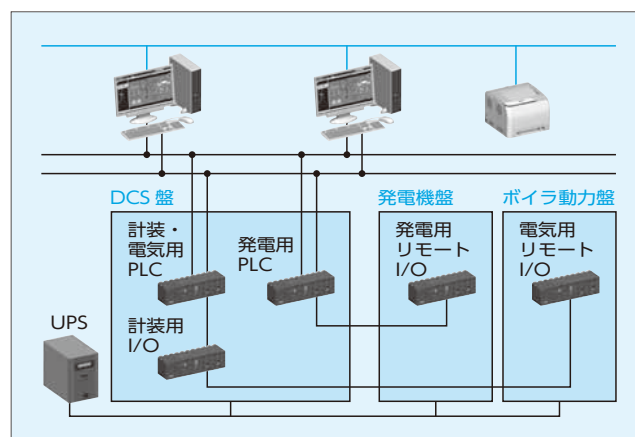
7 バイオマス発電プラント向け監視制御システム

「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」(FIT)を背景にバイオマス発電プラントが盛んに建設されており、近年では特に、効率的な燃料確保の観点から小規模発電プラントが注目されている。富士電機は、このような市場動向に合わせて、コンパクトかつ高機能な監視制御システムを開発した。監視制御システムの主な特徴を次に示す。

- (1) 電気、計装、発電制御の監視制御システムへの統合による、オペレーションの一元化
- (2) リモート I/O 化による盤の小型化と配線工数の削減
- (3) 機器操作フェースプレートパッケージによる操作画面・制御ロジックの自動生成

本監視制御システムにより、オペレータの負荷軽減、保守性およびメンテナンス性の向上を実現した。

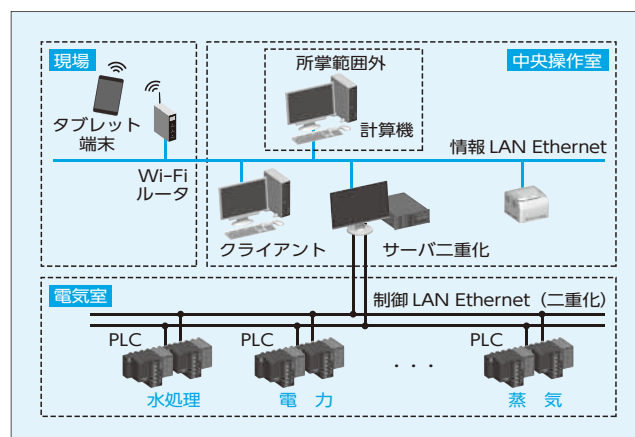
図 13 システム構成例



8 食品工場向け監視制御システムの更新

富士電機は、某ビール会社向けのユーティリティ・排水設備の監視制御システムを「MICREX-View FOCUS」に更新した。このシステムは、クライアントサーバ構成でエネルギーを一元管理する。また、クライアントにはタブレット端末も使えるようにし、現場のオペレーションやメンテナンスの負荷を軽減した。既設では水処理、電力、蒸気などの管理が混在していたが、機能分担を明確にするため、設備ごとに個別のコントローラで管理するシステム構成とした。この変更により、ユーティリティごとの最適なバランス制御が可能になる。既設システムから蓄積してきた“見える化”のデータをフィードバックし、エネルギーの最適運用を実現することにより、今後の改善効果が期待できる。

図 14 システム構成例

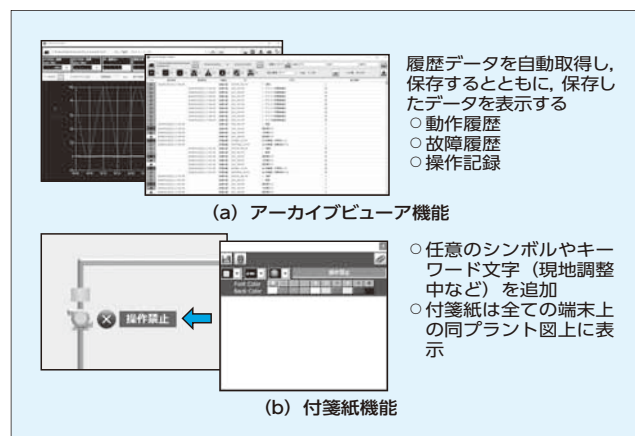


9 設備監視システム「MICREX-View PARTNER」の機能拡充

富士電機は、履歴データの自動取得や情報の共有化など、機能拡充を行った設備監視システム「MICREX-View PARTNER」の新バージョンを開発した。特徴を次に示す。

- (1) 設備の運転データ（動作履歴、故障履歴、操作記録）を蓄積・表示するアーカイブビューア機能を搭載した。アーカイブビューアを別アプリケーションとして動作させたことで、事務所の PC でデータを共有・参照できる。
- (2) 運転画面上に任意のシンボルやキーワード文字を追加する付箋紙機能を搭載した。付箋紙にはファイル添付およびツールチップへのコメント入力が可能である。全ての端末で同じ付箋紙情報を共有できる。
- (3) 最新 OS の Windows 10 および Windows Server 2016 に対応した。

図 15 新機能の例



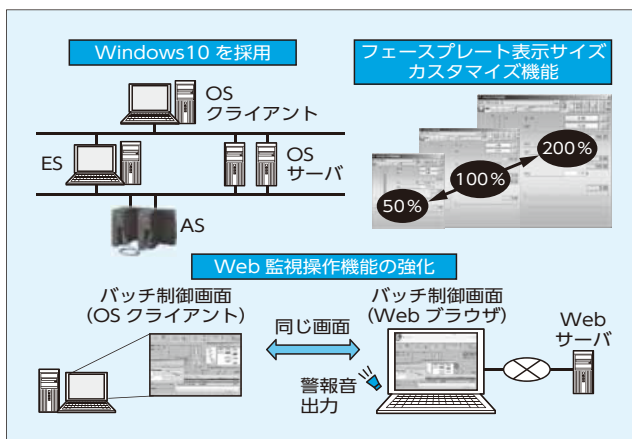
プロセスオートメーション

10 情報・プロセス制御システム「MICREX-NX」V9.0

富士電機は、プラントの安全制御、長期安定操業、高信頼性システムの構築を実現する情報・プロセス制御システム「MICREX-NX」の最新バージョンとして、V9.0の提供を開始した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 最新OSのWindows 10の採用によりセキュリティ性能が向上し、より安全なプラント操業を可能にした。
- (2) Webブラウザでのバッチ制御監視や警報音声出力機能の追加により、OSクライアントと同等の監視・操作を実現し、高度なリモート監視を可能にした。
- (3) アラームガイダンス機能とフェイスプレート表示サイズのカスタマイズ機能の追加により、オペレータの視認性と操作性が向上し、プラント操業のタイムリーな監視と的確な操作を可能にした。

図 16 「MICREX-NX」V9.0の概要



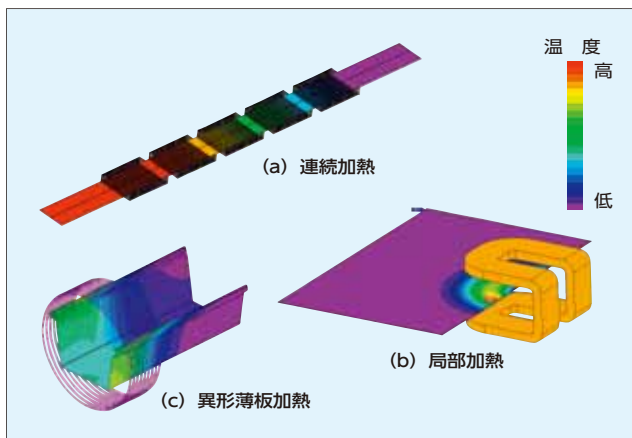
11 シミュレーションを活用した誘導加熱装置

生産性の向上や生産する製品の高度化などから、素材加工工程における加熱制御精度向上への要求が高まっている。富士電機は、独自の磁場・熱シミュレーション技術により、最適なコイル設計、電源設計を行っている。事例を次に示す。

- (1) 薄板の連続加熱装置：制御性の向上を目的に、小容量に分割した5台の誘導加熱装置で連続的に板を加熱し、全体を均等に昇温する。
- (2) 薄板の局部加熱装置：連続搬送される板のエッジのみを選択的に加熱する。
- (3) 異形薄板加熱装置：矩形に成形された板材を均温加熱する。

薄板以外にも、さまざまな形状の素材に対して、顧客要望に沿った誘導加熱装置の提供を行っている。

図 17 シミュレーション結果の例



社会ソリューション — 交通・放射線 —

1 シンガポール陸上交通庁（LTA）向け C151B 電車の電機品一括納入

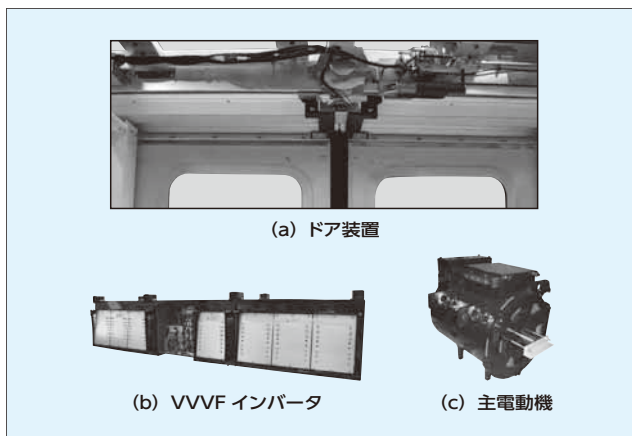
富士電機は、シンガポール陸上交通庁（LTA）向けに、電車駆動用機器（VVVFインバータ・主電動機など）や補助電源装置（APS）を継続的に納入している。

2017年6月に営業運転を開始した新型のC151B電車（45編成、270両）には、上述の機器に加えて、永久磁石同期電動機を利用したドア駆動装置を納入した。

本装置の特徴は次のとおりである。

- (1) 国内の既存製品で実績のある、ラック・アンド・ピニオン機構を採用することにより、高い信頼性と安全性を継承した。
- (2) 故障診断機能により、故障時の原因調査を容易にした。
- (3) 乗客や持ち物がドアに挟まった場合の引抜き性を向上し、より高い安全性を実現した。

図 18 シンガポール LTA 向け C151B 電車の電機品



社会ソリューション — 交通・放射線 —

② 新型電子式個人線量計「NRF51」

富士電機は、 γ 線と中性子線を同時に測定する新型電子式個人線量計「NRF51」を開発した。NRF51は、大型ドットタイプLCD、無線通信モジュール（900MHz無線またはWi-Fi）、緊急時用コールボタンなどの機能を採用した従来の電子式個人線量計「NRF50」に、中性子線測定用のセンサを実装し、1台で γ 線と中性子線の同時測定を可能としている。線量計の国際規格であるIEC 61526 Ed3.0およびANSI N42.20に準拠するとともに、IP65/67の防水性能を持っている。無線通信機能により、リアルタイム遠隔監視システムと連係し、作業者の被ばく低減を図ることが可能であり、主に中性子線を発生する原子力施設における被ばく管理に貢献できる。

図19 新型電子式個人線量計「NRF51」



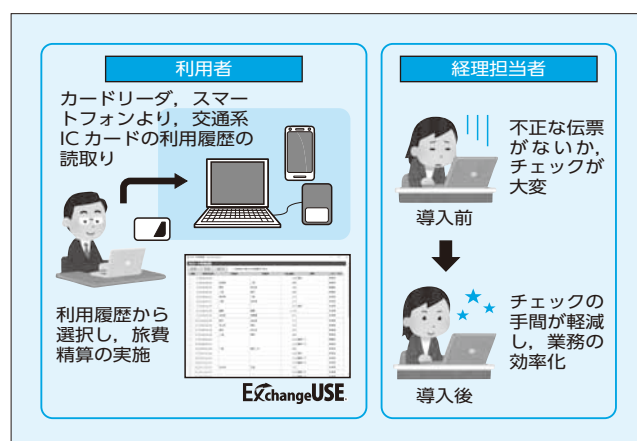
情報ソリューション

① ワークフロー「ExchangeUSE」V11

利用者の使いやすさを追求したワークフロー製品「ExchangeUSE」において、交通系ICカードに蓄積された利用履歴のデータを利用する機能を開発した。これは、交通系ICカードを、カードリーダーまたはスマートフォンで読み取り、履歴を取り込む機能であり、旅費精算業務の効率化を図ることができる。主な特徴を次に示す。

- (1) 定期利用区間の自動控除や精算金額の改ざんを防止できる。
- (2) 利用者は、交通系ICカードから読み取った履歴一覧より対象を選択し、交通費伝票を電子データで作成することにより、入力負担を軽減できる。
- (3) 経理担当者は、改ざんのない交通費電子伝票明細を確認するため、伝票確認の負担を軽減できる。

図20 「ExchangeUSE」V11の交通系ICカード連係例

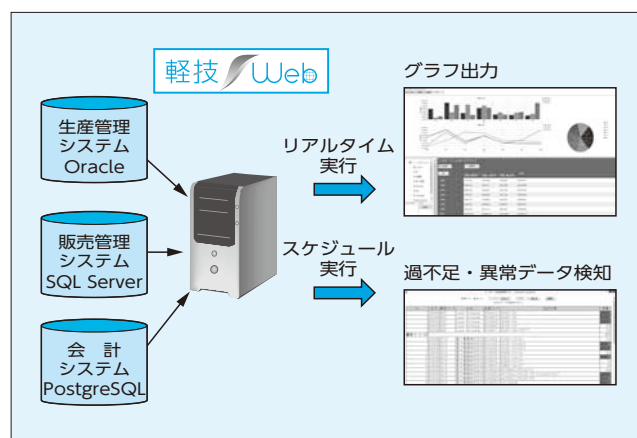


② 「軽技 Web7.0」

「軽技 Web」は、企業内のOracleやSQL Server、PostgreSQLといった異なるデータベースに蓄積されている複数の情報資産を活用できるツールであり、専門知識のない業務部門のユーザでもデータ検索・集計が簡単に行える。今回、業務の見える化というニーズに応えるため、「軽技 Web7.0」を開発した。主な特徴を次に示す。

- (1) 設定したしきい値でデータを自動監視して、異常データを瞬時に発見し、通知することが可能である。
- (2) グラフ表示したデータ結果から、ドリルダウン、ドリルアップを行うことにより、意思決定に必要なデータ分析を容易に行うことができる。
- (3) 多言語（英語、中国語を標準搭載し、他の言語も追加可能）に対応しており、海外拠点での利用が可能である。

図21 システム構成例





*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。