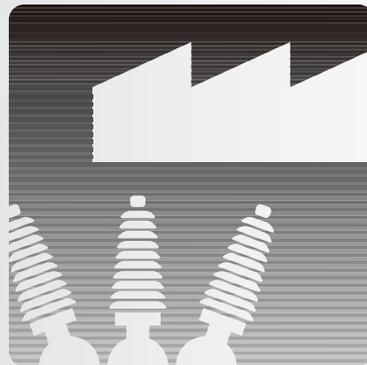


産業インフラ

変電システム
機電システム
計測制御システム



展望

国内では、設備の老朽化が進み、安全・安定稼働、安心操業、省エネルギー（省エネ）などを実現するため、機器やシステムの更新の必要性が高まっている。また、海外では、東南アジア、中国に代表される新興国を中心に、設備投資が堅調に推移しており、エネルギーの安定供給、安全・安定稼働、安心操業などが求められている。産業インフラ分野では、“エネルギーの安定供給”“省エネルギーの実現”“安全・安心の提供”を3本柱に、顧客の生産活動全体を対象に、設備や施設のライフサイクル全般のソリューションを提供することを目指している。

変電システム

変電システム事業は、電力、産業、施設、交通分野向けに受変電設備、大容量パワーエレクトロニクス（パワエレ）装置を駆使し、信頼性向上、高効率化、環境対応などのソリューションビジネスを提供している。アジアではインフラ拡大の期待に応えるため、タイのタスコ社に資本参加を行い、電力用変圧器、配電盤の生産拠点として富士タスコ社を立ち上げた。営業拠点の強化にも注力し、納入からサービスまでの体制構築を進めている。

電力変電分野では、安定して信頼性の高い電力供給を支えるために、国内の火力発電所向けに500MVAを超える昇圧用変圧器1台を納入し、現在も2台を製作中である。また、バーレーン向けに66kV変電所設備をターンキー方式で納入した。

産業・施設電機分野では、新トップランナー基準に適合した変圧器を開発し、2014年4月から販売を開始した。また、老朽化設備に対して、設備診断などの保全サービスにより信頼性向上への提案を積極的に展開している。

産業電源分野では、世界最大設備となるアルミニウム精錬用整流設備が完成し、生産を開始した。同じく世界最大級となる石油化学工場向けに変圧整流装置「S-FORMER」を合計10台出荷した。

鉄道の地上変電分野では、安定輸送を確保するための既設変電所の設備更新を受注し、納入するとともに、環境に配慮したドライエアC-GISなど、環境、省エネ、省メン

テナンスに配慮した機器の開発を積極的に推進している。

機電システム

機電システム事業は、駆動制御システム、工業電熱、AIR環境、FEMS（Factory Energy Management System）の強い商材や機種をベースに、工場や施設のエネルギーを最適化する、ライフサイクルにわたるエンジニアリングビジネスを提供している。

駆動制御システム分野では、ドライブ、高速制御にデータ収集を組み合わせたパッケージや既設更新ツールを開発し、制御システムの新設・更新に対応している。また、陸電設備は船内への給電と発電機負荷試験を行う多機能電源であり、今後の他分野への適用が期待される。

工業電熱分野では、富士電機（珠海）社で大容量誘導炉の製造販売を開始し、8,000kWのIGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）電源方式の設備を納入した。

AIR環境分野では、環境改善や省エネに貢献するシステム開発を行っている。データセンターでは省エネ、短工期のコンテナ型データセンター「F-eCoMo」（エフエコモ）を発売し、船舶分野では、SO_x・PM規制に対応した小型・高性能な排ガス浄化システムの製品化を推進している。高速道路上の交通情報や気象情報などを多言語で表示する休憩施設情報提供ターミナルを納入した。

FEMS分野では、新規にFEMSを導入する工場の初期投資を軽減するため、配線工事が不要な自己給電式無線電力センサやクラウド型FEMSを開発した。これらの開発により、タイの富士電機マニュファクチャリング（タイランド）社の新工場や、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）のインフラ輸出事業で展開を進めている。

計測制御システム

計測制御システム事業は、産業計測システム、コントローラ、計測機器・センサ、放射線機器・システム、パワエレ機器、高度制御技術、サービス技術などの富士電機特有の機器や技術を有機的につなぎ、顧客の多様な課題の解

決に取り組んでいる。

産業計測システム市場では、老朽システムの更新と顧客新商品対応の新設の両面が盛んである。更新では既設資産の活用や新旧切替え期間の短縮を図り、新設では仕様や工期に柔軟に対応している。今後は、さらに安全性や利便性を向上させたシステムを提供していく。

コントローラでは、中小規模向けの監視制御システム「MICREX-VieW XX」を開発した。本製品は、既存システムとの互換性を保ちながら、高い操作性と高信頼性を実現し、顧客の安定操業と安全・安心に寄与していく。

計測機器・センサでは、環境とエネルギーにフォーカスをした製品の展開を行っている。環境測定用途として赤外線方式やレーザー方式を応用したガス分析計、ならびにエネルギー測定に適した、カロリー計算機能搭載の超音波流量計を業界に先駆けて開発し、製品化した。

放射線機器・システムでは、福島第一原子力発電所の事故以来、その復旧・復興過程で必要となる個人線量計、高レンジ環境モニタ、緊急時放射線モニタリング機器などを開発し、市場に投入してきた。今後は、廃炉・中間貯蔵施設向けの放射線計測機器の製品化に取り組んでいく。



変電システム

① 東京電力株式会社 川崎火力発電所向け主変圧器の納入

富士電機は2007年以降、東京電力株式会社 川崎火力発電所の1号系列主変圧器(3台)および2-1軸主変圧器(1台)を順次納入してきた。引き続き2-2軸, 2-3軸主変圧器を製作中である。図に示す2-1軸主変圧器は、定格電圧15.8/283.3kV, 定格容量545MVAであり、2013年2月に営業運転を開始している。

東京湾に面している富士電機 千葉工場の利点を生かし、東京電力株式会社の東京湾内における火力発電所の主変圧器を、1990年に納入した東扇島火力発電所から継続して受注しており、合計29台を納入している。

今後、2-2軸は2016年7月、2-3軸は2017年7月に営業運転の開始を予定しており、これに向けて変圧器の製作・現地工事を行っていく。

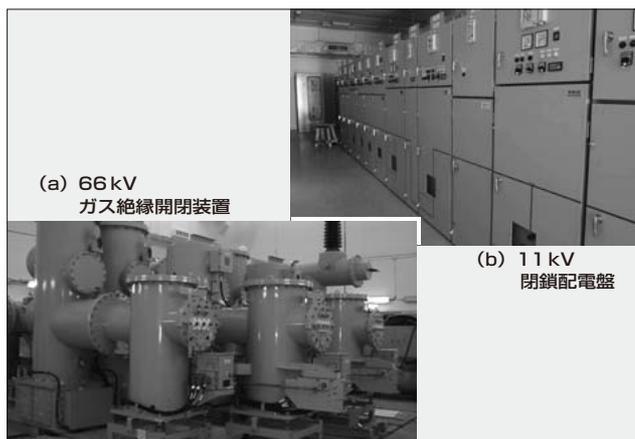
図1 川崎火力発電所 2-1軸主変圧器



② バーレーン電水庁向け JBF66 kV 変電所の運転開始

JBF66 kV 変電所は、バーレーン国に建設されるポリエステルプラントに電力を供給する目的で建設され、2013年9月に運転を開始した。本変電所は、66 kV ガス絶縁開閉装置, 11 kV 閉鎖配電盤, 制御・保護盤, 所内電源設備, 通信設備, 高・低圧ケーブルなどで構成されている。本プロジェクトは、運転可能な状態で顧客へ引き渡すターンキープロジェクトとして契約したものである。株式会社日本 AE パワーシステムズの頃から継続勤務している外国人エンジニアが主体の現地プロジェクト事務所が中心となって進めた。変電所の基本設計をはじめ、各機器・材料の仕様決定、見積りの入手、人員・機材の手配、工程管理、据付け工事、試験、顧客との各種打合せなど、多岐にわたる業務を現地で実行することで顧客の高い評価を得ている。

図2 JBF66 kV 変電所



③ 新日鐵住金株式会社 君津製鐵所向け 200 MVA 変圧器の納入

新日鐵住金株式会社 君津製鐵所向けに、工場の創業当初から約50年運転されてきた受電用変圧器の更新工事を実施した。設備増強に対応するため、100 MVA 器3台のうち2台を200 MVA 器に容量アップし、100 MVA 器1台は予備器とした。

既設の倍の容量でありながら、基礎の流用や1次・2次側端子の取合いを合わせるなど現地工事の簡素化を図るとともに、負荷給電を停止せずに新旧の切替を可能とした。

また、負荷時タップ切替器には真空バルブ式を採用し、外形寸法の縮小化に加えて長寿命化・点検の省力化(絶縁油の浄油作業が不要)によるライフサイクルコストの低減にも配慮した。保護システムは、CPUが二重化されたデジタル型多機能リレーを採用し、信頼性も確保している。

図3 200 MVA 変圧器



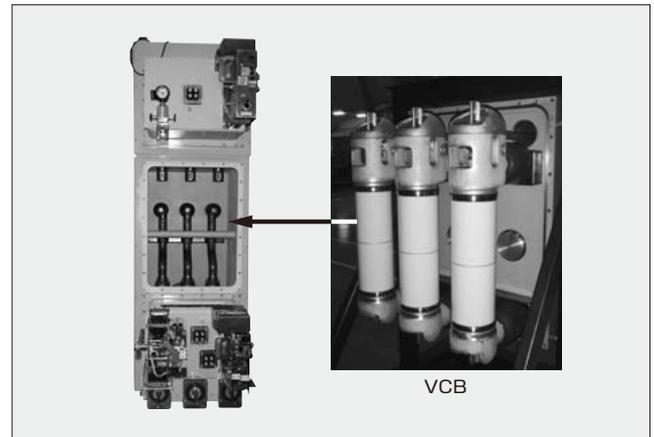
変電システム

④ 「72kV エコ C-GIS」

SF₆ ガスを絶縁媒体として使用する現行の C-GIS に対し、地球温暖化係数が 0 の乾燥空気を絶縁媒体とする環境対応型の「72kV エコ C-GIS」を開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 低圧力の乾燥空気を使用する。
- (2) 複合絶縁を採用し、表面仕上げなどの工夫によって絶縁性能を確保している。
- (3) 盤構成と寸法は、現行の C-GIS と同レベルである。
- (4) 主要定格を次に示す。
 - (a) 定格電圧・電流：72kV 800/1,200 A
 - (b) 定格周波数：50/60 Hz
 - (c) 定格短時間耐電流：25/31.5 kA
 - (d) 耐電圧：商用周波 / 雷インパルス：140/350 kV

図4 「72kV エコ C-GIS」



⑤ 大阪市交通局 高速電気軌道第5号線北巽変電所の更新

電車用電力機器老朽化に伴う取替えと、駅舎用電力供給設備および回生電力貯蔵設備新設として、更新・新設工事を実施した。主な設備は、24kV ガス絶縁開閉装置、電鉄用整流装置、回生電力貯蔵装置、直流 1.5kV および交流 7.2kV 開閉装置などである。主な特徴を次に示す。

- (1) 24kV ドライエア絶縁 C-GIS、純水沸騰冷却式シリコン整流器などを適用することで、省スペース化、省メンテナンス化、高信頼化を図っている。
- (2) 電鉄用整流装置の 12 パルス化によって高調波抑止対策を実現している。
- (3) 回生電力貯蔵装置として大容量ニッケル水素蓄電池を適用し、電車の回生制動により発生する回生電力を貯蔵することで、電車用電力量の削減を実現している。

図5 回生電力貯蔵装置



⑥ サウジアラビア・SADARA CHEMICAL 社向け変圧整流装置「S-FORMER」の出荷

SADARA CHEMICAL 社がサウジアラビアに建設中の世界最大級の石油化学工場向けに、変圧整流装置「S-FORMER」を 10 台出荷した。

現地の周囲温度が非常に高くなる大変厳しい設置環境のため、大電流により誘起されるローカルヒート発生部位を事前に把握する必要があった。本設備では、ローカルヒートの対策として 3D 電磁界解析を使った最適設計を行い、次の成果を得た。

- (1) 変圧器タンクの板厚を従来に比べて 27% 削減した。
- (2) 従来、ステンレスを使用していた変圧器 2 次側ダクトの一部に鉄板を使用し、ステンレスの使用量を 43% 削減した。

図6 「S-FORMER」



変電システム

7 電気設備の劣化診断技術

電気設備機器は、インフラ、工場、ビルの電力供給・安定操業を下支えする役割を担っている。富士電機では、独自に開発した劣化診断装置でこれらの機器の設備故障を予知し、安全かつ経済的な保守・更新計画を提案している。

(1) 回転機診断装置「ROPAS」

回転機の零相電流とフレーム電位を測定し、検出した部分放電 (PD) パターンから絶縁劣化状態を診断する。

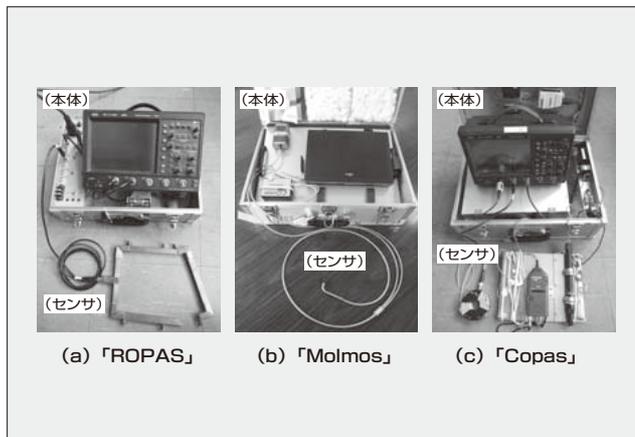
(2) モールド変圧器診断装置「Molmos」

独自光学センサでモールド樹脂の劣化度を評価し、樹脂データベースを用いて、機器の余寿命を診断する。

(3) 配電盤診断装置「Copas」

盤内音波と接地線電流の連続測定により、高湿度時間帯での PD 発生有無を判定し、絶縁異常を診断する。

図7 代表的な劣化診断装置



機電システム

1 既存の制御システム更新ツールの拡充

製鉄所などの既存の制御システムを更新するツールとして、次の製品をラインアップした。

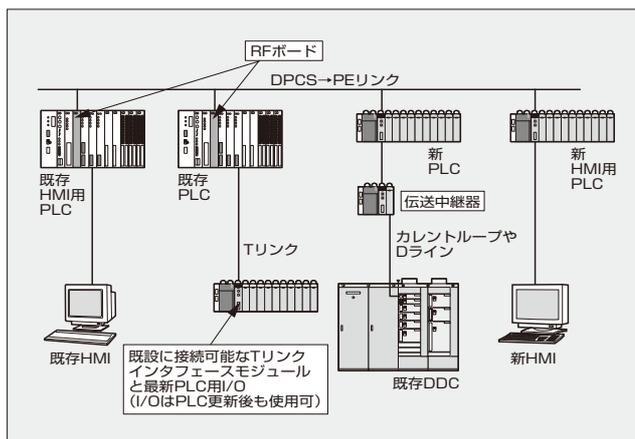
(1) 1980年から1990年代前半に納入した既存 PLC, HMI と新 PLC をネットワークで接続するレトロフィットボード (RF ボード)

(2) 最新の PLC 用 I/O を既存 PLC へ接続可能な T リンクインタフェースモジュール

(3) 新 PLC と既存 DDC (サイリスタレオナードやインバータ) を接続可能にする伝送中継器

これらの製品を使用することにより、連続焼鈍設備 (CAL) や連続溶融亜鉛めっき設備 (CGL) といった一括更新が困難な大規模設備の部分更新を行うことが可能になった。

図8 更新ツールを適用した制御システムの更新例



2 船舶用多機能陸電設備

造船所向けに、船内への給電機能と船内発電機の負荷試験機能を併せ持った多機能陸電設備を開発した。電力変換装置や監視制御装置などの主要電気品は屋外用コンテナに収納し、変圧器や配電盤を介して商用 (構内) 系統および船内系統に接続する。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 容量：5,000 kVA (コンテナ 1 棟は 1,667 kVA)
- (2) コンテナ寸法・質量：W7,400×D2,600×H3,200 (mm), 約 21 t
- (3) 商用系統から船内系統に給電できる。
- (4) 電源回生または抵抗消費による船内発電機の負荷試験が可能で、負荷パターンは任意に設定できる。
- (5) 商用系統や船内系統との同期投入が可能である。
- (6) 船内系統変動時に商用系統のじょう乱を抑制できる。

図9 屋外用コンテナ



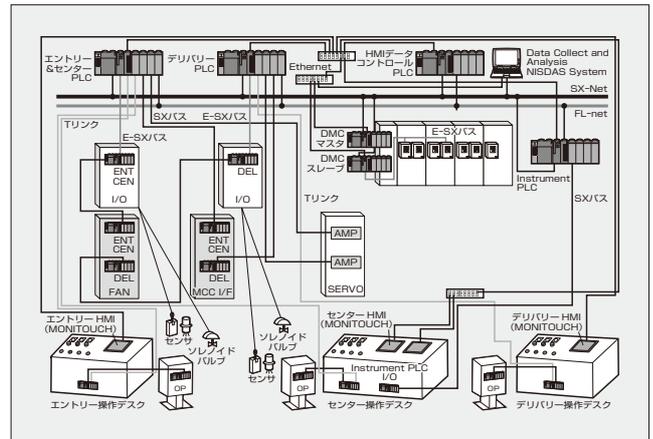
機電システム

③ アルミニウム材表面処理プロセスライン電機設備

タイ某社向けにアルミニウム材表面処理プロセスライン電機設備を納入した。最新のプロセスライン制御システムを採用し、高速・高精度を実現するとともに、保守性の向上を図った。主な特徴は次のとおりである。

- (1) インバータに「FRENIC-VG」(VGMモード)を、各セクションを統括するコントローラとインバータ制御用のコントローラ(DMC)に「SPH3000MG」を適用し、「SX-Net」でネットワークを構築した。
- (2) DMCは1台で最大64台のインバータを制御する。ローダPCからEthernet経由で、DMCの遠隔監視・操作が可能である。
- (3) SX-Net上の「f(s) NISDAS7」で、数千点のプラントデータの高速収集(1,024ワード/1ms)が可能である。

図10 システム構成

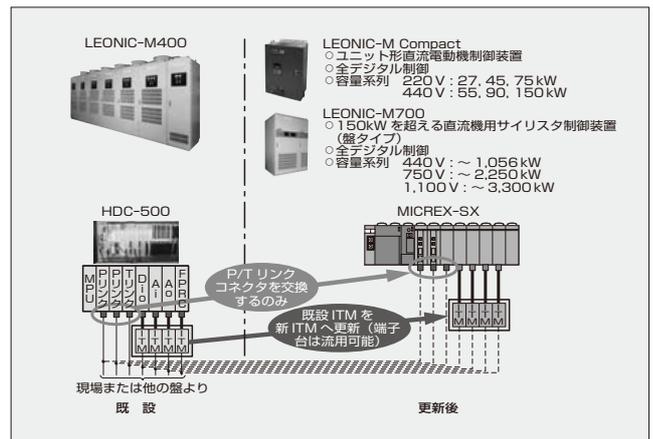


④ トルコ・EGE CELIK 社向け棒鋼線材圧延用電気品の更新

20年前に富士電機が納入し、老朽化した棒鋼線材圧延電気品を、2回の現地改造および試運転で全て更新した。ステップ1では機器4台の更新を4日間で、ステップ2では機器40台の更新を35日間で完了させ、垂直立上げを行った。棒鋼、線材いずれかのラインの操業を継続しながら、全ての機器を更新した。更新工事の特徴を次に示す。

- (1) サイリスタ制御装置「LEONIC-M400」を、最新機種「LEONIC-M700」および「LEONIC-M Compact」に更新した。
- (2) PLC「HDC-500」および「MICREX-F」を、最新機種「MICREX-SX」に更新した。
- (3) 棒鋼線材圧延の最新の制御機能を追加した。
- (4) HMIとして「MONITOUCH」を新規に導入した。

図11 棒鋼線材圧延電気品の更新



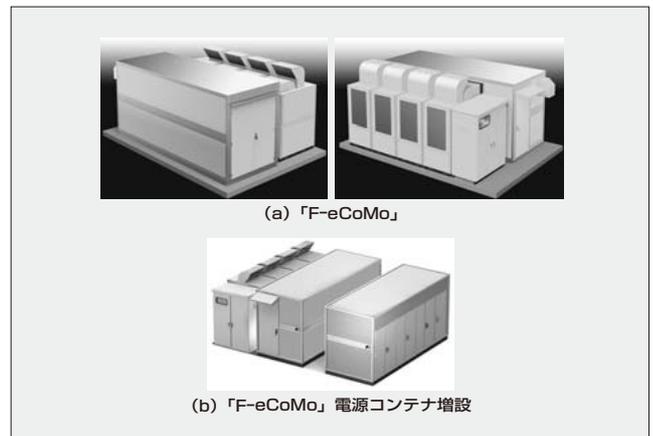
⑤ コンテナ型データセンター「F-eCoMo」

近年の急速なITの革新やクラウドコンピューティングの普及に伴い、データセンターの早期構築や段階的な増設、スモールスタートといったニーズが高まっている。

富士電機は、このような要望に対してオンデマンドで対応可能なソリューションとしてコンテナ型データセンター「F-eCoMo」(エフエコモ)を開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 20フィートコンテナをベースとした標準設計によるデータセンターのコンパクト化を実現した。
- (2) 外気エネルギーを活用した間接外気空調機による省エネルギー運用が可能である。
- (3) サーバ負荷・IT機器の負荷増加に対応した、段階的な増設で投資最適化が可能である。

図12 「F-eCoMo」



機電システム

⑥ 東名高速道路 休憩施設情報提供ターミナル設備の納入

中日本高速道路株式会社向けに情報提供ターミナル設備を納入した。本設備は、サービスエリアやパーキングエリアなどの休憩施設に設置され、高速道路上の交通情報や気象情報などを多言語（日本語、英語、韓国語、中国語）で表示し、高速道路の利用者に情報を提供している。

本設備は、制御部を収容する機器収容架、ならびに情報表示を行う放送型モニターとタッチパネル操作機能を併せ持つ選択型モニターで構成される。選択型モニターには人感センサを実装しており、通常は情報表示のみを行い、利用者の接近を検知することで選択型モニター画面に切り替わる。また、Felicaを使用した携帯電話へのURL情報の提供を行うとともに、緊急地震速報システムと連動しているため、即座に地震発生情報を表示することができる。

図 13 選択型モニター



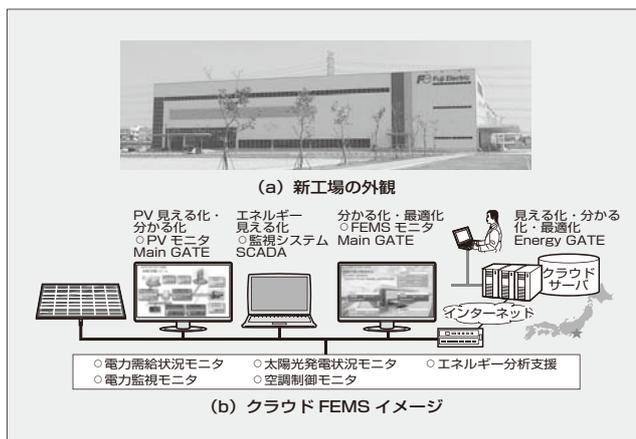
⑦ グローバル対応型クラウド FEMS の導入

富士電機マニュファクチャリング（タイランド）社の新工場にグローバル対応型クラウド FEMS を導入し、2014年3月に運用を開始した。

本システムは、日本国内のデータセンターに設置されたクラウド型 EMS により、当該工場の消費エネルギーデータ、太陽光発電データ、空調制御データなどを収集し、インターネットによる Web 環境で、エネルギー需給状況の監視サービスや分析支援サービスを提供するものである。本システムはマルチ言語に対応しており、現地では英語による表示、日本国内の関連部門が閲覧する場合は日本語による表示が可能である。

今後、本システムによる実際の運用事例を顧客に紹介することで、タイでの EMS 拡販活動に活用していく。

図 14 新工場の外観とクラウド FEMS イメージ



⑧ クランプ式無線電力センサ

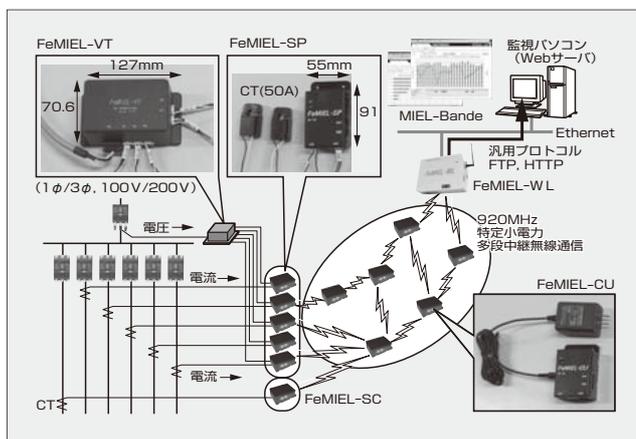
クランプ式無線電力センサ「FeMIEL-SC」（簡易電力計測子局）、「FeMIEL-WL」（受信機）を2013年7月に発売した。配線工事が不要で導入コストが抑制できる。

また、系列拡充として「FeMIEL-SP」（子機）や「FeMIEL-CU」（無線中継器）、「FeMIEL-VT」（電圧変換器）などを開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 電圧計測の追加で電力計測の高精度化（2%FS）
- (2) 多段中継（最大5段）とオートルーティングによる無線通信性能向上および伝送距離の延長（従来最長100m、今回最長600m）
- (3) 従来の簡易電力計測と高精度電力計測の混在が可能
- (4) FTP、HTTPの汎用プロトコルにより上位のEMSとの通信が可能

●関連論文：富士電機技報 2014, vol.87, no.1, p.68

図 15 クランプ式無線電力計測システムの構成



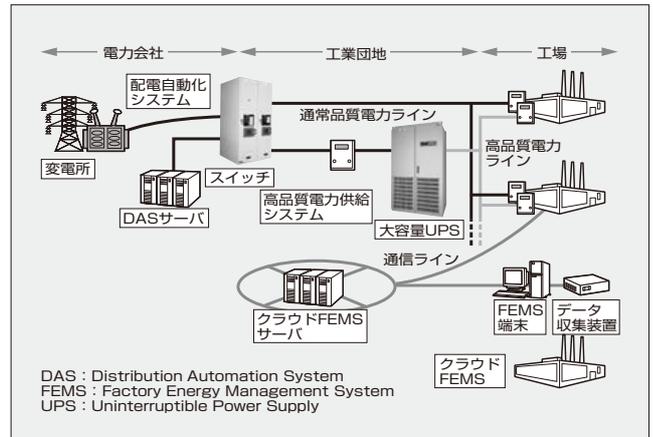
機電システム

9 NEDO インドネシア実証事業

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) からの委託を受けて、住友商事株式会社、三菱電機株式会社、NTT コミュニケーションズ株式会社と共同で、インドネシアでスマートコミュニティの実証事業を推進している。優位性のある日本の技術をビジネスモデルとセットで海外ヘインフラ輸出を実現することを目的として、電力安定化、省エネルギー化、情報通信プラットフォームの構築をスリヤチプタ工業団地で実証する。

富士電機は、停電時に早期に自動復旧する配電自動化システム、大容量 UPS を用いて停電や瞬低などのトラブルから重要な設備を守る高品質電力供給システム、ならびに工場のエネルギー使用量が見える化し、省エネルギー・省コストを実現するクラウド FEMS を導入する。

図 16 NEDO インドネシア実証事業の概念図

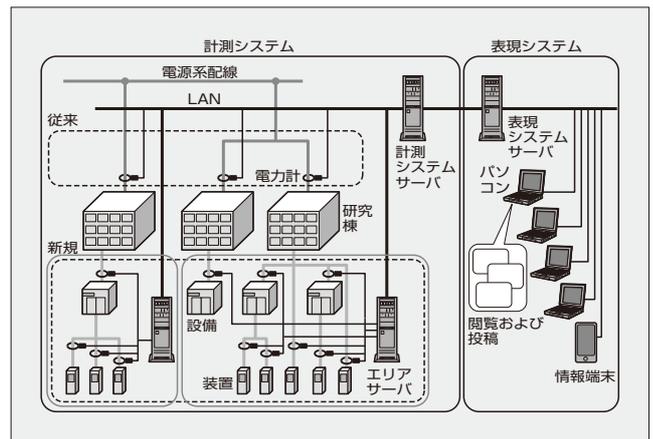


10 低炭素開発活動を支援する気づきツール

株式会社本田技術研究所 四輪 R&D センターでは、低炭素開発活動に取り組んでいる*。富士電機は、2013 年度に株式会社内田洋行と協力して、この活動を支援する気づきツールを構築した。研究開発部門全ての人が CO₂ 排出量を把握し、排出量低減の施策を閲覧できる。気づきツールは、計測システムと表現システムで構成され、計測システムは、研究所全体の電力計測に加え、研究設備や装置の電力を個別に計測できる。表現システムは、計測データの可視化と、研究員が議論・提案をする SNS 機能を持つ。研究員はパソコンなどからこれらの機能を使用し、低炭素開発に関するさまざまな気づきを得ることができる。

*参考文献：筒井研也ほか、研究開発における低炭素化の取り組み、自動車技術、2014、vol.68、no.1、p.95-101.

図 17 気づきツールの構成



計測制御システム

1 食品分野向け計測制御システム

食品分野では中小規模・低コストの監視制御システムの需要が高い。配管が密集した現場に制御用機器を設置する場合には、電源と信号の省配線化が課題となる。

富士電機は、食品分野向け制御システムで蓄積したノウハウを基に課題を解決し、ニチラク機械株式会社経由八ヶ岳乳業株式会社 茅野工場向けに市乳(牛乳)製造ラインの自動制御システムを開発し、納入した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 約 200 台の電磁弁を制御する。
- (2) 小規模・低コストを実現するために、制御システムに「MICREX-SX」を、監視装置に「MONITOUCH」を採用し、省配線化のために AS-Interface 機器を採用した。
- (3) 食品分野をはじめ小規模工場への展開が可能である。

●関連論文：富士電機技報 2014、vol.87、no.1、p.9

図 18 市乳(牛乳)製造ラインの制御対象と納入設備



計測制御システム

② 鉄鋼分野向け計測制御システム

近年、世界的に安全に対する取組みが進展し、国内では2008年に工業用燃焼炉における安全通則（JIS B8415）が改訂された。富士電機はこの取組みを強化し、製鉄所向けに多くの安全システムを納入してきた。「MICREX-NX」による燃焼安全システムの特徴を次に示す。

- (1) コントローラは SIL3 の認証を受けており、さまざまな安全規格に適用できる。また、通常制御と安全制御を同一のコントローラに混在させることができる。
- (2) 燃焼遮断回路を構築するためのアプリケーションパッケージのラインアップを行い、従来、ハードウェアで構築していた回路をソフトウェア化して燃焼制御と燃焼安全を統合することにより、コンパクトで高信頼性かつ安全なシステムの構築を可能とした。

●関連論文：富士電機技報 2014, vol.87, no.1, p.9

図 19 燃焼安全システムのコントローラ



③ ごみ処理プラントの計測制御システム

近年、分別収集によるリサイクルが進み、焼却ごみ排出量が減少しており、新規設備の建設は縮小方向にある。一方、「ダイオキシン類対策特別処置法」施行の2000年初頭に建設された設備は14年を経過し、設備の安定稼働が求められている。各自治体では、焼却施設の老朽化に対して機能維持と安定操業のために、設備中枢を担う分散型制御システム（DCS）の更新が相次いでいる。

明石クリーンセンターでは、2013年11月の休炉期間中に、モニタ代替制御システムを含め、計測制御システムを一括で全面的に更新した。既設の盤、筐体（きょうたい）、外線ケーブルを流用することで切替期間を短縮しながら安全第一に進め、トラブルなしで更新・立上げを実現し、設備の安定稼働に大きく貢献している。

●関連論文：富士電機技報 2014, vol.87, no.1, p.9

図 20 明石クリーンセンターの中央制御室

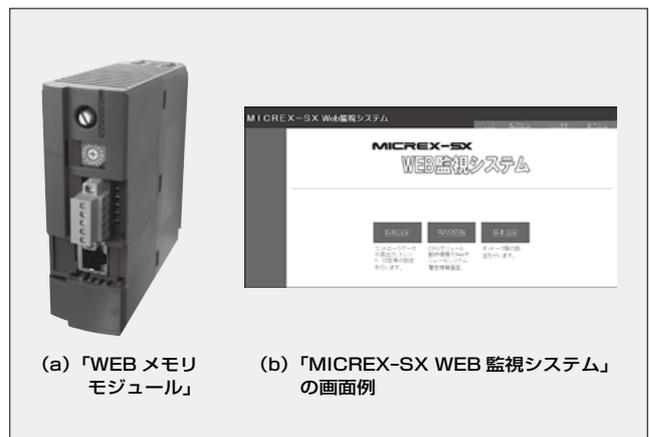


④ 「MICREX-SX WEB 監視システム」

監視制御システムにおける制御コントローラ（PLC）の内部データを Web 経由で監視する「MICREX-SX WEB 監視システム」を開発した。PLC に「WEB メモリモジュール」を組み込み、プログラムレスで PLC の内部データを FTP 通信により上位サーバへ転送する。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 収集データの登録が Web 経由で容易にでき、データの監視中でも PLC の連続運転が可能である。
- (2) 512MB の大容量メモリにより、一時的な通信異常があってもデータ欠損がない。また、生産管理システムで必要となる大規模なデータロギングが可能である。今後、さまざまな市場要求に応じて、機能を充実することが可能である。

図 21 「MICREX-SX WEB 監視システム」



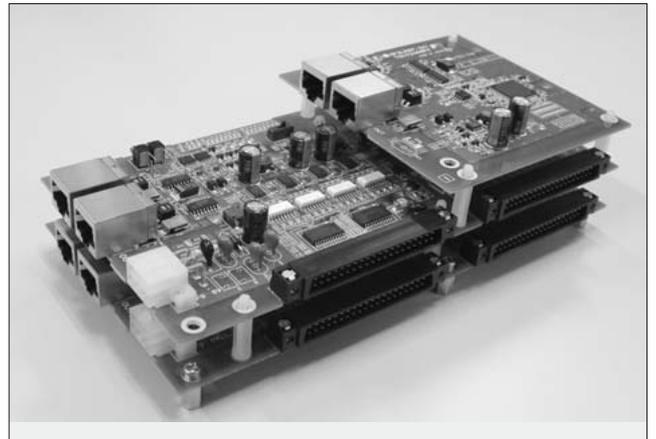
計測制御システム

⑤ ボード型「SXバスI/O」

近年、中小機械制御装置用のコントローラ（PLC）は、高性能化、小型化、低コスト化が進み、普及拡大が進んでいる。富士電機は、PLCの小型化・省配線化・分散設置の要求に応えるために、ボード型の「SXバスI/O」を開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 一つのボードに、電源、ベースボード、デジタル入出力混合 64 点モジュールを搭載して小型化を実現した。
- (2) 富士電機の基幹バス「SXバス」に直接接続できるので、PLCの制御動作に同期した高速I/Oリフレッシュが可能である。
- (3) 「MICREX-SX」のリモートI/Oの標準機能であるSXバスのT分岐接続やリピータ機能が使えらる。これにより、I/Oの分散設置が容易である。

図22 「SXバスI/O」



⑥ 情報・プロセス制御システム「MICREX-NX」

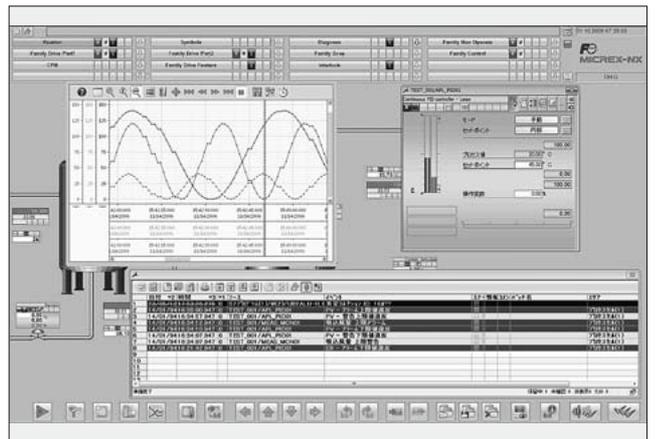
近年、制御システムは、技術革新への対応や安全・セキュリティ対策が求められている。富士電機は、設備安全性の向上や安定操業の実現のために、納入実績のある情報・プロセス制御システム「MICREX-NX」の新バージョン V8.0 を市場に投入した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) ワイド画面や Windows 7 64bit 版への対応
- (2) プラント画面の視認性・操作性向上
- (3) 国際規格に適合可能なアラームマネジメントの実現
- (4) Achilles（アキレス）認証*を取得したコンポーネントの採用による高セキュリティなシステム構築の実現
- (5) ホワイトリスティング技術によるウイルス対策

* Achilles 認証：制御システムについてセキュリティの堅牢（けんろう）性を認定する国際的な第三者認証の一つ。

●関連論文：富士電機技報 2014, vol.87, no.1, p.38

図23 「MICREX-NX」V8.0 プラント画面の例



⑦ 化学分野向けソリューション関連の「MICREX-NX」機能拡張

化学プラントでは、重大事故のリスクを低減するために安全システムの再構築が提言され、監視画面の視認性向上や制御機能の高度化が求められ始めた。富士電機は、これに応じて、情報・プロセス制御システム「MICREX-NX」に新しい制御機能を追加した。主な特徴を次に示す。

- (1) アドバンスドプロセス画面モジュール

操作におけるヒューマンエラーの削減と安全操作のための支援を行う。

- (2) アドバンスドプロセス制御テンプレート

高度モデル予測などの高度な制御機能を容易に実現し、プロセス値の安定と製品品質の向上に貢献する。

- (3) セーフティマトリクス

表形式で簡単に安全計装ソフトウェアを作成できる。

図24 セーフティマトリクスによるエンジニアリング



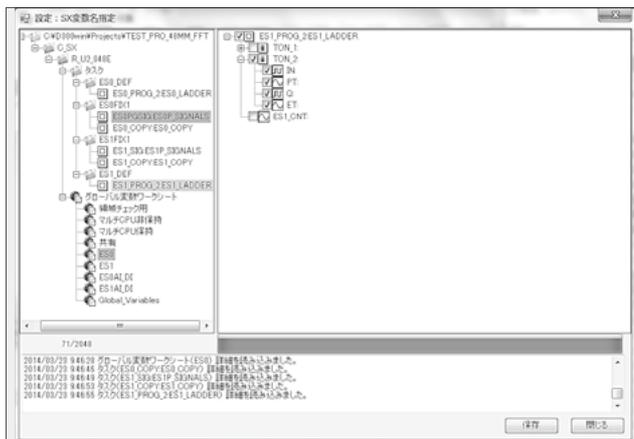
計測制御システム

⑧ データ収集・解析支援パッケージソフトウェアの新機能

富士電機では、設備の運転安定化、高効率運用、予防保全に対するニーズに応えるため、データ収集・解析支援パッケージソフトウェア「f(s) NISDAS7」を販売している。今回、利便性の向上と適用範囲の拡大のため次の機能拡充を行った。

- (1) グローバル変数とローカル変数の変数名での収集を可能にした。変数名は、国際規格 IEC 61131-3 準拠のプログラミング支援ツール「SX-Programmer」で定義する。
- (2) 従来の SX アドレス指定収集機能に、SX-Programmer の Standard タグファイルの読取り機能を追加した。
- (3) 統合コントローラ「SPH3000MM」と「SPH3000MG」を適用機種に加えた。

図 25 変数名選択画面



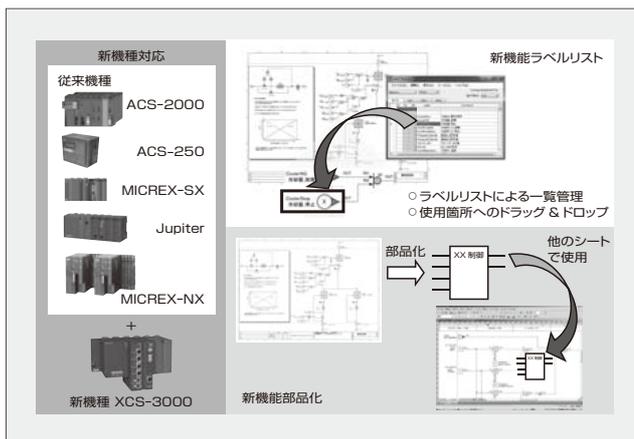
⑨ エンジニアリングツール「HEART」の新機能

富士電機では、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「HEART」を開発し、運用してきた。「HEART」は高品質なエンジニアリングを効率良く実現するエンジニアリングツールである。今回、新監視制御システム「MICREX-VieW XX」へ適用できるようにするとともに操作性を向上した。主な特徴を次に示す。

- (1) ラベルリストによる効率の良い大量編集・管理機能
アドレスを意識しないエンジニアリングやドラッグ & ドロップによる信号定義などが可能で、操作が容易である。
- (2) 複数回使用する機能の部品化と部品呼出し機能
同一機能の効率的な作成と簡素で見やすい仕様書を実現した。また、従来と同様、部品内部についても仕様書上でモニタリングが可能である。

●関連論文：富士電機技報 2014, vol.87, no.1, p.51

図 26 新機種対応と新機能



⑩ 2成分(CO+O₂)測定用レーザガス分析計「ZSS」

富士電機では、世界で初めて1台の分析計に2台のレーザ素子を組み込み、COとO₂の2成分を同時に測定できるレーザガス分析計を開発した。本製品の適用により、設置コストが低減することやその後のメンテナンスが容易であることにより、ユーザにとって大きなメリットが得られる。主に、燃焼制御や可燃性ガス回収の用途向けに、10g/m³以下のダストに適用可能な次の3タイプがある。

- (1) ppmCO + 燃焼制御用 O₂ (燃焼制御用)
適用温度：400～1,200℃，パージガス：空気
- (2) ppmCO + 高ダスト用 O₂ (燃焼制御用)
適用温度：1,200℃以下，パージガス：窒素
- (3) vol%CO + 低出力 O₂ (可燃ガス回収用)
適用温度：300℃以下，パージガス：窒素

●関連論文：富士電機技報 2014, vol.87, no.1, p.59

図 27 「ZSS」



計測制御システム

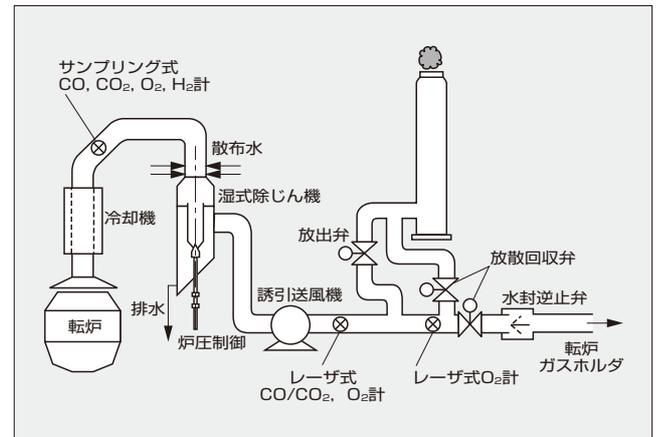
11 転炉ガス回収効率を向上するレーザガス分析計

転炉では、炉内に酸素を吹き込んで脱炭を行う。この際に発生するCOガスは、製鉄所の設備用燃料として回収される。回収のための設備は、転炉ガス回収設備（OG設備）と呼ばれ、燃料としてのカロリー測定用にCO計、爆発防止用にO₂計を設置する。従来、OG設備のガス濃度測定はサンプリング式分析装置で行ってきたが、応答時間が遅く、日常保守に人手が必要であるという問題があった。

レーザガス分析計でのガス濃度測定の特徴を次に示す。

- (1) 応答時間が約2秒と高速であり、ガス回収量の増加が可能である。
- (2) 日常保守が不要であり、保守費用を削減できる。
- (3) サンプリング式でない連続測定であり、プロセスの改善に役立つデータを収集できる。

図28 転炉ガス回収設備（OG）への設置例



12 次世代グローバルスタンダード温度調節計「PXFシリーズ」

富士電機の温度調節計は、高品質で手頃な価格の「PXRシリーズ」を中心に、世界で販売累計300万台を超え、多くの支持を得てきている。現在、さらに小型化、高機能化、高性能化を図った次世代グローバルスタンダード温度調節計「PXFシリーズ」を開発中である。2014年度内の販売開始を予定している。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 高輝度・広視野角カラーLCDの表示により視認性が優れている。
- (2) 50msの高速サンプリング、ユニバーサル入力および±0.3%の高精度PV入力が可能である。
- (3) 盤内奥行寸法は58mmの超小型サイズである。
- (4) 省エネルギーを支援する簡易電力測定機能（標準）と100A電流モニタ機能（オプション）を備えている。

図29 「PXFシリーズ」



13 住宅用火災（煙式）・ガス・CO警報器「KN-95」

富士電機は、消防法の改正に伴い、日本消防検定協会の新しい検定規程に準拠し、総務大臣の型式承認を受けた住宅用火災（煙式）・ガス・CO警報器を2014年7月に発売する。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 製品の厚さ41mmの薄型デザインである。
- (2) 監視時は0.5Wの低消費電力である。
- (3) スイープ音による警報で高齢者にも分かりやすい。
- (4) 火災警報のワイド表示により、ガス警報との識別性を高くし、火災警報の視認性が向上した。
- (5) 自動初期点検機能により、警報器の設置時にガスかけ点検を必要としない。
- (6) 新しいロジックでの警報判定やファインメッシュ構造により誤警報を低減した。

図30 「KN-95」



計測制御システム

14 感振センサの高度化

富士電機は、2012年度にMEMS技術を応用し、高感度に加速度を測定できる感振センサを発売した。感振センサは構造物の健全性診断用に開発したものであり、発売以来さまざまな分野で使われている。

今回、用途を拡大するために計測範囲を拡大した。従来以上に社会の安全・安心に貢献することが期待できる。これまで重点的に適用されてきた建屋だけでなく、今後は橋梁（きょうりょう）や道路関連など幅広く社会インフラへの貢献を目指していく。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 加速度計測範囲： $\pm 2.0\text{G}$ （従来品： $\pm 1.5\text{G}$ ）
- (2) 分解能：X-Y軸 0.02Gal^* 、Z軸 0.07Gal
- (3) 周波数範囲： $0.1\sim 50\text{Hz}$

* Gal：加速度の単位で $1\text{Gal}=0.01\text{m/s}^2$

●関連論文：富士電機技報 2014, vol.87, no.1, p.63

図 31 感振センサ



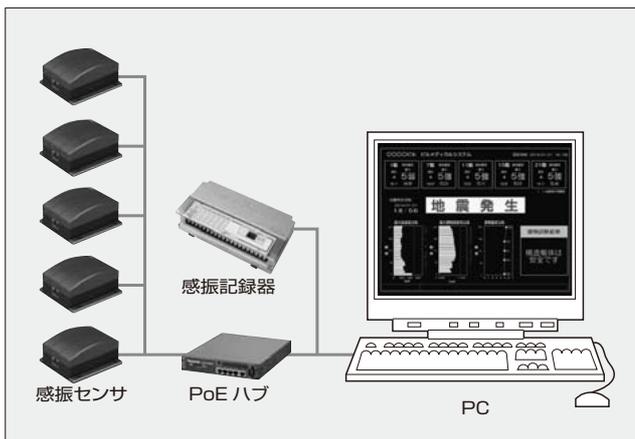
15 建物の構造ヘルスマニタリングシステム

MEMSを応用した感振センサを用いて建物の構造性能を診断するモニタリングシステムを、戸田建設株式会社との共同開発により製品化した。サーボ式加速度計の代わりにMEMS応用感振センサを用いることで、低価格なシステムの構築が可能である。建物に複数台設置した感振センサで計測した地震時の加速度応答から、地震直後に建物が健全かどうかの一次診断を可能とする。本システムにより、建物使用者や管理者は実測データに基づく初動対応が可能となる。主な機能は次のとおりである。

- (1) センサ設置階の建物震度、全階の最大加速度分布と最大層間変形角分布の推定結果、一次診断結果などの情報を表示する。
- (2) 放送システムなどと連携し、全館放送などを行う。

●関連論文：富士電機技報 2014, vol.87, no.1, p.63

図 32 構造ヘルスマニタリングシステムの構成例



16 高性能個人線量計「DOSE e-nano」

富士電機は、半導体検出器を採用した新型個人線量計を東京電力株式会社と共同で開発した。従来品の測定値表示範囲（ $1\mu\text{Sv}^*$ ）よりも1,000分の1低い値（ 1nSv ）から表示可能で、微量な個人被ばく線量の表示・記録が可能である。1台で積算放射線量と放射線量を同時に測定し、あらかじめ設定した値を超えた場合に警報を出す。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 1nSv から積算可能
- (2) 最大 9,000 件のトレンドデータ記録
- (3) 本体表示部における積算線量と線量率の測定表示
- (4) 手のひらサイズの小型・軽量
- (5) USB 給電（市販の USB 充電器でも充電可能）

* Sv（シーベルト）：線量当量の単位

●関連論文：富士電機技報 2014, vol.87, no.1, p.19

図 33 「DOSE e-nano」



計測制御システム

17 高線量対応の電離箱検出器

中国の環境放射線モニタ市場では、高線量対応の電離箱検出器は測定上限が1 Gy/hであることが要求される。一方、国内市場では、測定上限がその桁下の0.1 Gy/hまでの検出器が一般的であり、その範囲の検出器しか生産されていない。富士電機は、中国市場への参入を目的として測定上限が1 Gy/hの電離箱検出器を開発した。

国内向けの電離箱検出器は、線量率の大きさに対応するために、内部に、高、中、低の3レンジの線量率処理回路を設けている。同様に、中国向けにおいても3レンジの回路で、より高い線量率に対応できるように、おのおののレンジの範囲の拡大とオーバーラップ範囲の最適化を図った。これにより、測定上限1 Gy/hを実現した。

●関連論文：富士電機技報 2014, vol.87, no.1, p.19

図 34 電離箱検出器



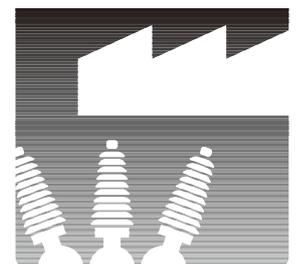
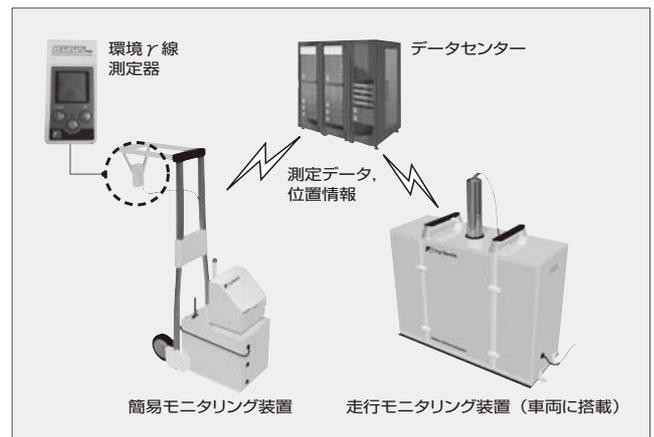
18 緊急時放射線モニタリング機器

原子力発電所の再稼働に際し、緊急時用の放射線モニタリング機器の整備が急務である。富士電機は、災害発生時も迅速な設置が可能で、地表に堆積した放射能の測定を目的とする緊急時放射線モニタリング機器を開発した。

本機器は、走行しながらの測定を目的とする車両搭載型の走行モニタリング装置と、定点測定が目的で可搬性に優れ容易に設置可能な簡易モニタリング装置とで構成する。各装置で測定したデータを位置情報と共に、無線多重化伝送によりデータセンターに送信し、インターネットを介してリアルタイムに測定データを把握できる。

なお、簡易モニタリング装置で使用している検出器は、新開発の環境γ線測定器である。主な特徴は、従来機種と比較して、広い測定範囲、小型・軽量、低消費電力である。

図 35 緊急時放射線モニタリング機器の構成





*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。