

# 社会インフラ

系統・配電  
エネルギーマネジメント  
社会環境



## 展 望

系統・配電分野では、原子力発電所の停止の影響もあり、安定した系統運用が以前にも増して求められている。また、電源確保のため、水力発電所の有効活用も重要となっており、水系の特性に合わせたダムや調整池の運用の効率化、ならびに出水予測機能の導入などによる発電機運転の効率化が望まれている。さらに、日本での電力系統制御技術を、まだ電力供給設備が不足しているアジアなどの新興国へ展開する国際的な貢献も求められている。

富士電機は、この分野での監視制御システムを継続的に納入するとともに、ダム管理システムや発電集中監視制御システムの開発に力を入れている。関西電力株式会社の出し平ダム、ならびに国交省や県が管轄するダムに対して管理システムやダムの周辺装置を開発し、納入した。また、東京都交通局に発電所遠隔制御装置を納入した。保護制御装置では、レトロフィット対応ユニット形リレーの開発を行い、既設設備を有効に利用する更新手法を提案している。また、将来の電気所構内ネットワークのオールデジタル化を見据え、IED (Intelligent Electronic Device) の開発にも取り組んでいる。さらに、配電自動化システムでは、海外対応のソフトウェア開発を行い、日本に比べて平均停電時間が長いアジア諸国への展開を始めた。

今後は系統・配電分野で電力改革が進み、より効率的なエネルギーの運用を目指す必要がある。これを受けて、揚水発電所の上部・下部ダムの統合管理システムを開発済みであり、国内へ展開していく。また、ダム管理システムで培ったゲート制御技術を利用し、津波対策として水門や陸閘(りっこう)の遠方からの監視制御にも注力し、安全・安心な社会の実現に貢献していく。

エネルギーマネジメント分野では、国内は原子力発電所の停止の影響に加え、原油価格高騰による電力価格の上昇の影響を受け、エネルギーの有効利用がますます重要になっている。また、アジアなどの新興国では、人口の増加や経済の発展により、エネルギー需要が急増している。こうした環境の下、電気や熱を効率よく使用することでコスト削減や環境への配慮につながるエネルギーマネジメントシステム(EMS: Energy Management System)のニ-

ズがますます高まっている。

富士電機は、国内では北九州スマートコミュニティ創造事業において幹事会社として、“地域節電所”の核となる、富士電機が開発したCEMS(Cluster Energy Management System)を用いて、デマンドレスポンス、ダイナミックプライシング、同時同量制御などによる地域エネルギー最適運用の実証を継続して実施した。また、経済産業省“次世代エネルギー・社会システム実証事業”に参画し、けいはんなプラザビルにBEMS(Building and Energy Management System)を導入し、施設エネルギーの最適運用に取り組んでいる。新しい取り組みとしてインテリジェント型直流多端子電源を開発し、直流給電による技術実証を経済産業省“三重大学スマートキャンパス実証事業”で検証した。また、経済産業省“次世代型双方向通信出力制御実証事業”において、双方向通信による新エネルギー発電の出力制御実証を行った。この二つの技術は、再生可能エネルギーの活用において効果的である。海外展開では、培ってきた技術や製品を活用し、トンガ王国のマイクログリッドシステムを受注するとともに、中国舟山新エネルギー実証に参画している。

今後は、実証事業で開発したCEMSについて水平展開を行い、震災復興などの新しい街づくりに貢献していく。加えて、海外展開を見据えた標準化動向や、新しいエネルギー制度に対応した高度なエネルギーサービスの提供に貢献していく。

社会環境分野では、自治体システムのクラウド化によるコスト削減効果が、先進自治体での導入事例により判明してきている。また、国民生活を支える社会的基盤として、社会保障・税番号制度の導入が本格化してきている。

このような状況下で、富士電機は、社会保障・税番号制度に対応したクラウド型「e-自治体統合宛名システム」の開発に取り組んできた。クラウドサービスで既に多くの稼働実績を誇る基幹業務システムや内部情報システムに新たなサービスを拡充することで、都道府県、市町村の枠を超えたクラウド型の共同利用を加速させ、自治体のさらなるコスト削減に貢献していく。

系統・配電

① 関西電力株式会社向け音沢発電所ダム監視操作卓

富士電機は株式会社エネゲートと協力して、2014年3月に黒部川水系に位置する関西電力株式会社 出し平ダムに、音沢発電所ダム監視操作卓を納入した。

ダム監視操作卓の主な特徴は次のとおりである。

- (1) 放流設備の制御機能と、操作結果などの記録・保存を行う情報機能とを分離した機能分散システムである。
- (2) 制御機能を担う演算処理装置は、信頼性の向上を狙って二重化構成とした。
- (3) 制御機能の装置間通信は、日本電機工業会のオープンネットワーク規格であるFL-netを採用した。
- (4) ダムの水位や放流量などの情報を給電制御所とリアルタイムにデータ連係を行い、黒部川水系全体の円滑な水運用を実現した。

図1 ダム監視操作卓

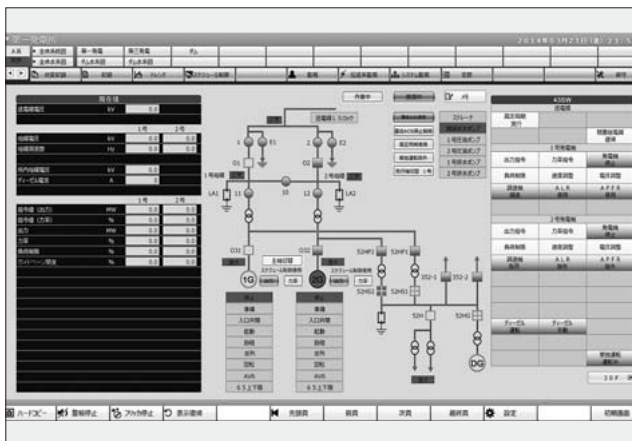


② 東京都交通局 発電所向け遠隔制御装置

東京都交通局 発電所向けに、水力発電所監視制御システム、遠方監視制御装置およびダム監視操作装置を納入した。奥多摩にある3か所の水力発電所と1か所の調整池ダムについて遠隔で監視制御を行う。主な特徴を次に示す。

- (1) 水力発電所監視制御システムは、二重化した監視制御サーバ（UNIX）と3台の表示操作卓で構成した。
- (2) 水力発電所監視制御システムと遠方監視制御装置の通信は、IPネットワークとし、伝送方式に日本電機工業会の産業用プロトコルであるPMCNを採用した。
- (3) 表示操作卓の画面には、ユニバーサルデザインを適用し、操作性と視認性を向上した。
- (4) 調整池ダムの監視制御は、緊急操作とバックアップ操作を考慮して、専用のダム監視操作装置を設置した。

図2 水力発電所監視制御システムの操作画面例

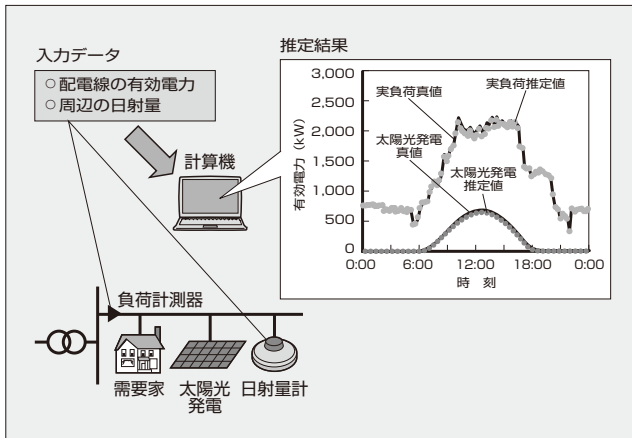


③ 配電自動化システムにおける太陽光発電と負荷の推定技術

再生可能エネルギーの固定価格買取制度により、太陽光発電が急速に普及している。太陽光発電と需要家が混在した配電系統では、通常時は負荷が軽く見えるため、事故復旧の際に必要な実負荷を正確に分離し、把握する必要がある。しかし、現状では太陽光発電の出力と需要家の実負荷との合算値しか計測できていない。そこで、富士電機では、次世代配電自動化システムの事故復旧機能として、計測した合算値からおのおのを分離推定する技術の開発に取り組んでいる。

主な特徴として、配電線の有効電力とその周辺の日射量から太陽光発電の出力と需要家の実負荷を推定する。この結果、個別の計測器を設置することなく、事故復旧に必要な負荷の把握を可能としている。

図3 太陽光発電と負荷の推定結果の例



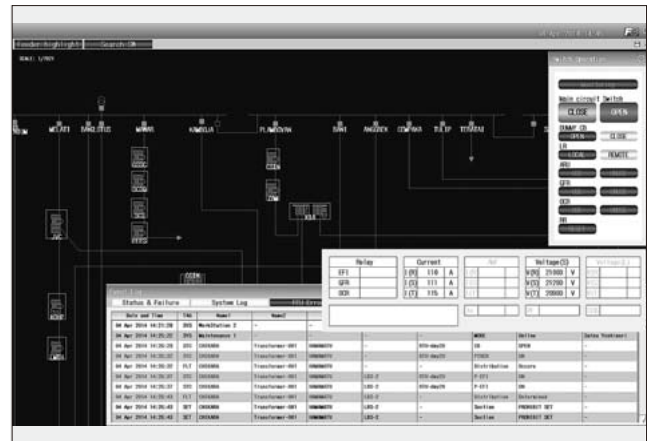
## 系統・配電

### ④ 海外向け配電自動化システム

日本での納入実績を生かし、海外向けの配電自動化システムを開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 機能をパッケージ化しており、小規模から広域運用まで要求機能や規模に合わせた構築が可能である。
- (2) 日本で実績がある停電事故時の復旧機能を海外の配電システム運用に適用し、停電時間の短縮に貢献する。
- (3) 国際標準のインタフェース (IEC 60870-5-104) を実装し、さまざまな機器ベンダのフィールド機器と接続が可能である。
- (4) 管轄範囲や担当業務などの職務権限に柔軟に対応するユーザ権限管理機能を持つ。
- (5) 変電所結線図や配電系統図のメンテナンスを、描画イメージのユーザインタフェースで行うことができる。

図4 監視制御ウィンドウの例



### ⑤ レトロフィット対応デジタル形 LR 制御ユニット

中部電力株式会社 配電用変電所向けの配電盤に搭載するレトロフィット対応デジタル形 LR 制御ユニットを開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 構造とインタフェース部は従来機種と完全互換であり、配電盤の構造を変更せずにユニットを交換できる。
- (2) 16ビット AD 変換器と 5,760 Hz 高速サンプリング機能を標準で搭載したデジタルリレーユニット「DUJ シリーズ」により計測精度の向上を実現した。
- (3) 従来、個々にモジュール化を行っていた入力変換部、電源部、演算部などを一つのモジュールとした。構成部品の簡素化により、従来品に比べて全体の質量を 10% 低減し、消費電力を 50% 低減した。
- (4) 耐ノイズ性能は JEC-2500 (2010) に準拠している。

図5 デジタル形 LR 制御ユニット



### ⑥ 電力線搬送通信 (PLC) 評価技術

EMS やスマートメータなどに向けたネットワークである中速電力線搬送通信 (中速 PLC) のフィールド適用において必須となる次の評価技術を確立した。

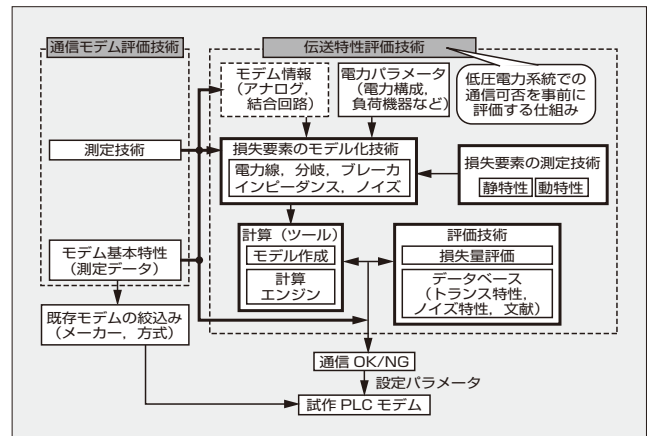
#### (1) 伝送路特性のモデル化

電力線の構成 (相線方式, 分岐) や接続機器などで変化する伝送路特性 (ノイズ, インピーダンス) の位相や共振特性の測定方法とモデル化技術を確立し, シミュレーションなどによる事前評価と設定パラメータ抽出を可能とした。

#### (2) 試作による検証

試作 PLC モデムを用いて, 工場や店舗などのフィールドを模擬した環境で検証を行い, 実際のノイズ環境下においても, 事前に抽出したパラメータの設定により, 通信エラー率を低減して通信が可能であることを確認した。

図6 PLC 評価技術の構成





# エネルギーマネジメント

## ① 北九州スマートコミュニティ創造事業における実証成果

● 関連論文：富士電機技報 2013, vol.86, no.3, p.166

富士電機は、北九州スマートコミュニティ創造事業において幹事会社として、コミュニティ設置型蓄電池、店舗向けEMS、病院向けEMS、工場向けEMS (FEMS)、全体を統括するCEMSなどを導入し、実証試験を実施している。本事業ではCEMSによるデマンドレスポンスの実証を続けており、電気料金を変動させて需要を抑制するダイナミックプライシングによって、一般需要家で10%、店舗向けEMSで5%のピークカットを実現するなどの成果を挙げている。また、自然エネルギー大量導入時代における配電システムの不安定化を想定し、CEMSと蓄電システムの連係による潮流制御の実証を実施している。系統連系点における需要と供給のインバランスを3%以内に抑えることを目標に同時同量制御を行い、1%以内を実現している。

図7 地域節電所 (CEMS)

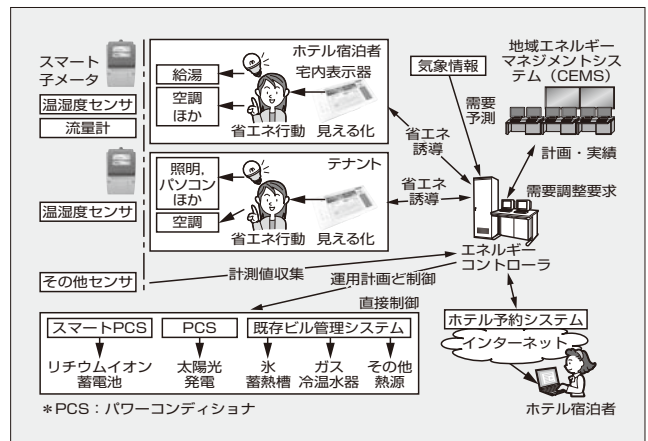


## ② けいはんな BEMS 実証事業

経済産業省の次世代エネルギー・社会システム実証事業において、けいはんなプラザビルにBEMSを導入し、実証に取り組んでいる。2013年度はピークカット率5% (75kW削減) およびCO<sub>2</sub>削減5%の達成を確認し、さらなる効果獲得を目指している。主な特徴を次に示す。

- (1) 電気・熱エネルギー供給設備における需要予測や太陽光発電予測などを基にした最適設備運用
- (2) 蓄電池用スマートPCSによる次世代リチウムイオン蓄電池を用いた負荷平準化
- (3) ビルに入居するテナント (オフィス, 実験施設, レストランなどの店舗) およびホテルの宿泊客に対するインセンティブプログラムによるデマンドレスポンス
- (4) CEMS との連携による地域エネルギーの最適利用

図8 BEMS 全体構成

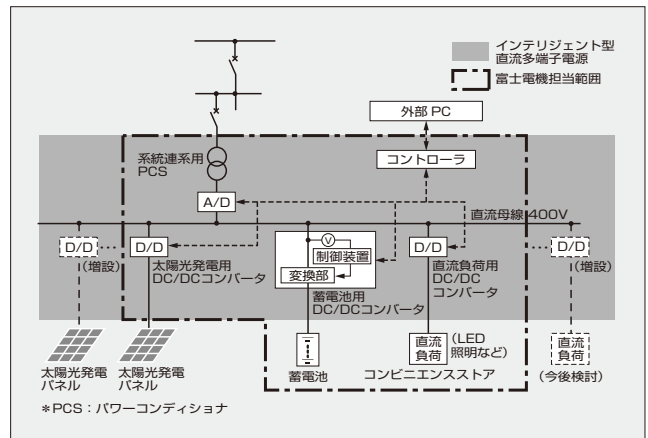


## ③ インテリジェント型直流多端子電源

経済産業省の三重大学スマートキャンパス実証事業において、再生可能エネルギーの高効率利用ならびに安定電源化、および災害時対策用電源として期待できるインテリジェント型直流多端子電源の実証を行った。系統連系用パワーコンディショナ (PCS), 太陽光発電用および蓄電池用DC/DCコンバータ, 直流負荷 (LED照明) を直流母線で連系し以下の成果を得た。今後、製品化を図っていく。

- (1) 太陽光発電電力を直流で直接LED照明に給電し、交流と比較して18.1%の電力削減を確認した。
- (2) 商用電源停電時の再生可能エネルギーによる持続的な自立運転機能を実証した。
- (3) 直流母線に多数台の機器を接続し、発電および負荷変動に対し、安定した運転を確認した。

図9 インテリジェント型直流多端子電源のシステム構成



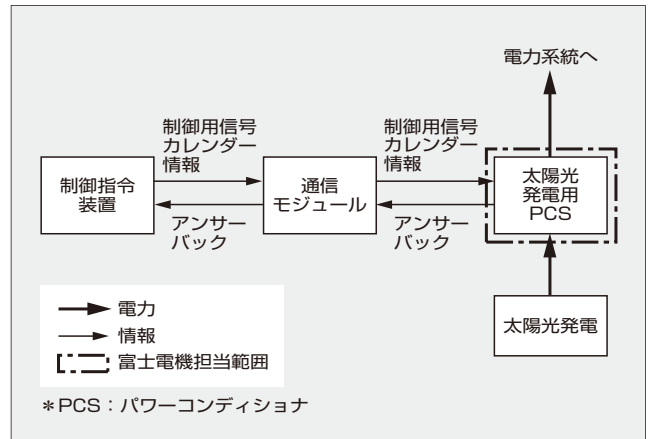
## エネルギーマネジメント

### 4 次世代型双方向通信出力制御実証事業

経済産業省の次世代型双方向通信出力制御実証事業において、太陽光発電の大量導入時の系統安定化対策について電力会社や各メーカーが実証を進め、次の成果を得た。

- (1) 将来の標準化・認証化を見据え、共通的な通信方式を決定した上で、双方向通信機能を備えた太陽光発電用パワーコンディショナ（PCS）を開発した。このPCSは、上位サーバからの制御信号に応じて出力を制御できる。
- (2) 連系点電圧および太陽光発電出力に応じて進み無効電力を出力する電圧依存型定力率制御方式をPCSに実装し、実証試験によって電圧上昇制御機能を確認した。これにより、PCS設置者の太陽光発電機会を極力阻害しない電圧上昇抑制効果が期待できる。

図10 次世代型双方向通信出力制御実証事業の全体構成



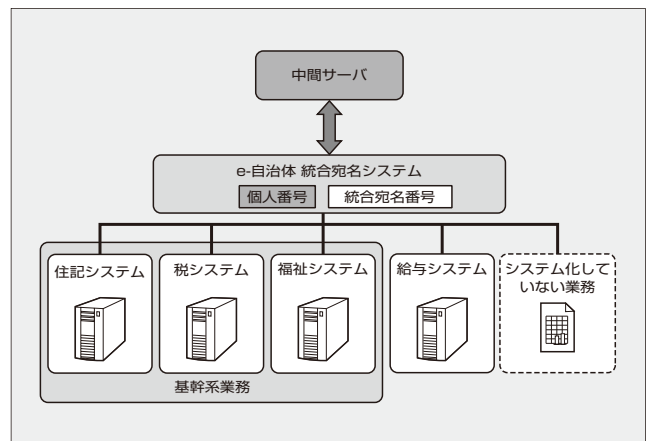
## 社会環境

### 1 社会保障・税番号制度対応「e-自治体 統合宛名システム」

社会保障・税番号制度（マイナンバー制度）の導入に合わせて、自治体向けに同制度に対応した「e-自治体 統合宛名システム」を開発した。このシステムは、地方公共団体が同制度に従って作業をしていく上で必須となる個人番号・統合宛名番号の管理業務と、中間サーバとの特定個人情報の提供・照会事務との二つの業務に対応するものである。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 個人番号や統合宛名番号の管理が可能である。
- (2) データ形式や通信方式が異なる中間サーバとのやり取りが可能である。
- (3) 人事給与やシステム化していない業務も含めて統合管理が可能である。
- (4) 他の業務システムと柔軟な連携を実現している。

図11 「e-自治体 統合宛名システム」の概要





\*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。