

2. 電力システム Power Systems

■ 発電プラント向けIoTソリューション

IoT Solution for Power Plant

近年、低炭素化社会の実現に向け、太陽光発電、風力発電などの再生可能エネルギー発電の導入が進んでいる。また、電力システム改革によって、発電部門は競争部門となることが想定され、電力安定供給とともに、運用の合理化、保守・保全にかかるコストの最小化が求められる。このような電力業界を取り巻く制度変化と環境変化に対応し、当社ではIoT(Internet of Things)技術を駆使した発電プラント向けの様々な電力IoTソリューションを提供している(図①~⑥)。各ソリューションは共通のプラットフォームである“INFOPRISM”上に構築しており、これらソリューションを柔軟に組み合わせることで、顧客ニーズにマッチした種々のシステム提供を可能にした。

■ 電力システム改革に対応した新需給計画と制御への取組み

Approach to New Balancing Scheduling and Control for Power System Reform

電力の安定供給確保、電気料金抑制、事業機会の拡大を目的とした電力システム改革の第3弾となる2020年の発電電分離に向けて、環境整備が進められている(図1)。

一般送配電事業者は調整力の調達によって電力供給区域の周波数制御と需給バランス調整を行うが、調整力を広域

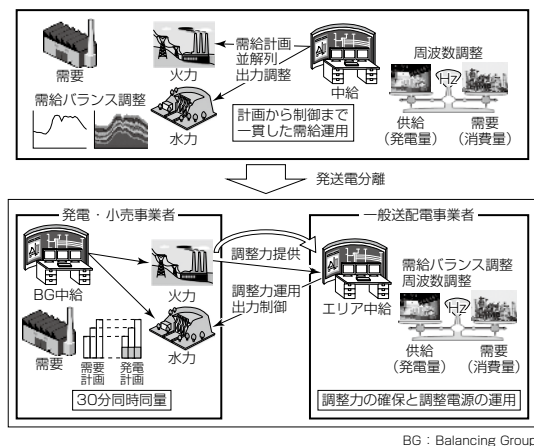
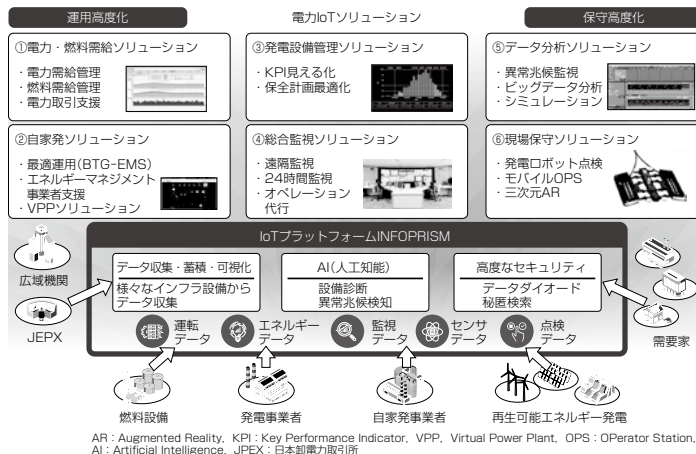


図1. 発電電分離による電力事業の分離

■ スマートメータ網を活用したIoT通信基盤システムへの取組み

Approach to IoT Communication Platform System with Smart Meter Networks

当社は各電力管内の広域・大規模なスマートメータ(SM)通信ネットワークを社会インフラとして活用するためのIoT無線端末及びIoT通信基盤システムを開発している。このIoT無線端末はSMとの無線通信機能と低消費電流化による電池駆動を実現しており、SM通信システムのサービスエリアで各種メータやセンサ機器を電源供給や通信設備の制約なくネットワークに接続できる。このIoT無線端末をガス・水道メータ向け自動検針サービス及びセンサ機器を用いたインフラ設備の監視・制御に活用することで、各種データの収集・蓄積・分析による業務効率化や設備投入計画といった様々なビジネスニーズへの対応を可能にする。



電力IoTソリューションの全体像

的に調達するためには、需給調整市場システムと広域需給調整システムの導入が必要で、両システムとのデータ連携を行う中央給電指令所自動給電システムの開発を行っている(図2)。また、需給調整市場への入札が想定されているDR(デマンドリスポンス)やVPP(バーチャルパワープラント)といった分散型のエネルギーリソースへの新たな指令方式を組み込むための開発を行っている。

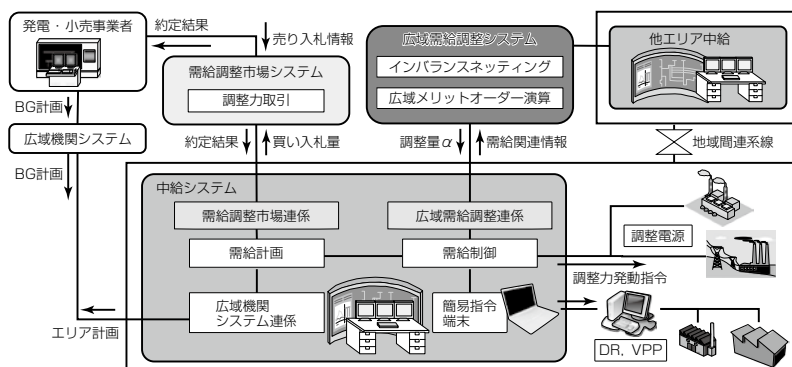
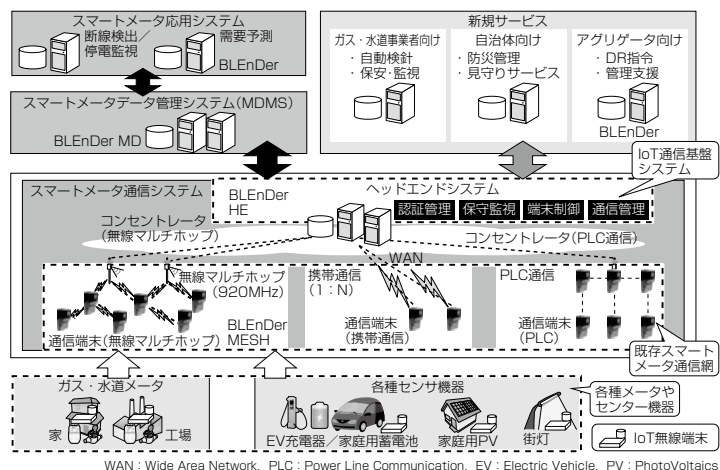


図2. 調整力広域調達・広域運用のためのシステム連携



IoT無線端末及びIoT通信基盤システム

■ 高圧受配電用デジタル形保護継電器 新型“MELPRO-Aシリーズ”

Digital Protection Relay New “MELPRO-A Series”

高圧受配電用保護継電器“MELPRO-Aシリーズ”は、国内需要家向けに年間約40,000～50,000台の出荷実績を誇る当社民需向け保護継電器の主力機種である。2001年に発売された現行機種は、ビルや工場、病院などの高圧電気設備で広く利用されており、現在国内トップシェアを誇る。発売から20年近くが経過し、電気設備の高度化・複雑化が進むとともに、準拠規格の改正や製品デザインの時流の変化など、民需向け保護継電器を取り巻く環境も開発当時と大きく変わってきた。これらの時代のニーズに対応するため、今回、デジタル形保護継電器 新型“MELPRO-Aシリーズ”（以下“新型MELPRO-Aシリーズ”という。）を開発した（図1）。

新型機種の主な特長は次のとおりである。

(1) 最新規格に準拠

近年、民需向けの保護継電器でもデジタル演算形が一般的となり、準拠するJIS・JEC規格もデジタル形の特性を考慮した内容に改正されている。新型MELPRO-Aシリーズも最新規格に準拠することで、ユーザーが機種選定やシステム設計を容易に行うことができる。

(2) 操作性・視認性の高いデザインの追求

正面パネルの各種整定項目は、現行機種よりも文字サイズを大きくするとともに、視認性の高いフォントを採用した。また、ロータリスイッチのツマミも改良し、操作性・視認性が向上した。製品塗色は現行機種の黒色から白色へと一新し、他の盤用機器との調和を図った。

現行機種では正面パネルの枠外に配置されていた動作表示復帰レバーを枠内に納め、盤での保護継電器の占有面積を低減した。一方、盤の穴明け寸法は現行機種及び一世代前の機種と同一であり、新型機種への置き換えが容易である。

(3) 整定変更時の数値LED表示

整定又は設定スイッチのポジションを変更した際、数値LEDに変更後の設定値を約3秒間表示する機能を新たに追加した。これによって、正面パネルの目盛りが視認しにくい場所での作業でも、整定値を容易に確認できる。また、



図1. 新型MELPRO-Aシリーズ

誤操作によって意図しない値に変更した場合の注意喚起としても有効である。

(4) 事故記録機能を全機種に搭載

現行機種では地絡方向継電器にだけ搭載されていた、系統事故時の入力値を記録・表示する機能を、新型では全機種に搭載した。特に過電流継電器では、事故様相ごとの動作表示器と組み合わせることで、より詳細な要因解析が可能である。

(5) 過電流継電器の瞬時3段特性による保護協調の容易化

変圧器の励磁突入電流による不要動作を防止するため、現行機種の過電流継電器では、瞬時要素の動作時間が入力電流の大きさに応じて2段階で変化する（これを2段特性という）。新型機種では、従来の2段特性に加え、更にもう1段の限時特性を持つ3段特性の整定を可能にした。3段特性では、整定値未満の入力電流での動作時間を規定しており、さらに3段特性が有効となる電流感度を4段階で選択可能にした（図2）。これによって、従来であれば保護協調の検討が困難であった複雑な電気設備でも、協調が容易である。

(6) 零相電圧検出器への接続可能台数の増強

零相電圧検出器（ZVT）と組み合わせて使用される地絡方向継電器及び地絡過電圧継電器には、1台のZVTに直接接続できる保護継電器の台数に上限がある。保護継電器の内部回路の見直しによって、現行機種では5台までであった接続可能台数が、新型機種では20台までに増加し、1台のZVTで多数の保護継電器に零相電圧を供給することが可能である。

これらの新技術を搭載した新型MELPRO-Aシリーズは2020年度に市場投入を開始する予定であり、高圧受配電システムの更なる信頼性向上に貢献していく。

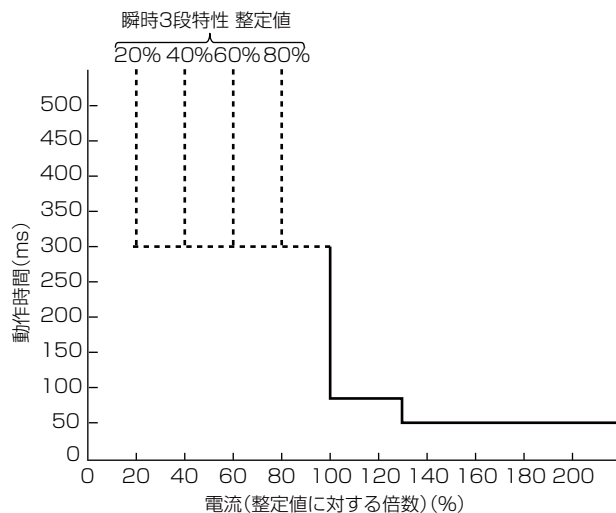


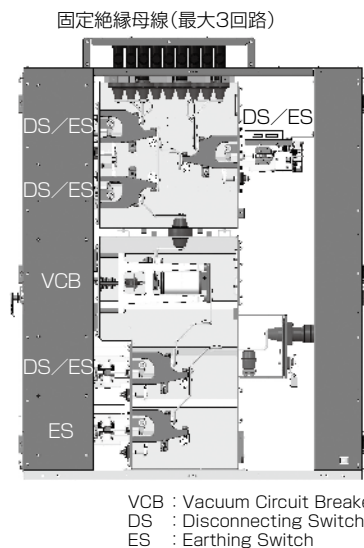
図2. 過電流継電器の瞬時3段特性

■ 36kVキュービクル型ガス絶縁開閉装置“HS-X-2”

36kV Cubicle-type Gas Insulated Switchgear "HS-X-2"

国内特高受配電設備向けに36kV定格のキュービクル型ガス絶縁開閉装置(C-GIS)を開発した。このC-GISは2020年に市場投入を計画している。主な特長は次のとおりである。

- (1) 1面に最大三つの母線位置を設け、母線タンク内に最大3台の断路器(DS)／接地開閉器(ES)を搭載。これによって、特高受配電設備で採用される常予備2回路2バンク電力需給用計器用変成器(VCT)バイパス断路器付きの仕様を5面で構成できるようになり、当社従来機種と比べて据付け面積を30%削減。
- (2) 固体絶縁母線を採用したことによって、現地据付け時のガス処理を不要にし、据付けにかかる時間を短縮。
- (3) VCTとの接続は、ガス直結、気中の両方に対応。
- (4) 断路器の多数回開閉仕様に对应。



HS-X-2の構造

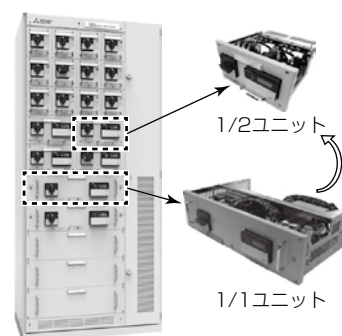
■ 海外市場向け低圧モータコントロールセンタ“D”1/2ユニットの定格容量拡大

Rated Capacity Expansion of Low Voltage Motor Control Center "Type-D"-1/2 Unit for Overseas Market

低圧モータコントロールセンタ(MCC)“D”は、IEC規格準拠の海外向け機種である。近年、工期短縮、工事費削減のため、あらかじめコンテナ型電気室にMCCを据付けして現地輸送する案件が増加している。また、コンテナの数を減らすため、MCCに盤面数削減が要求されている。

当社では、ユニット収納効率向上による盤面数削減を目指し、小型ユニットの定格容量を拡大させる開発を行った。銅バーによる主回路機器間の接続距離短縮と、ユニット内で温まった空気をユニット裏面の通気スペースを経由し、ケーブル室へ排出する換気構造の二つによって、発熱抑制

と放熱を確保することで温度上昇を抑制し、30kWスタータと100A電源送りのユニットサイズ50%削減を実現した。



低圧モータコントロールセンタ“D”

■ 劣化判定センサを用いた有機絶縁物の劣化診断・余寿命推定技術

Remaining Service Life Diagnostic Technology of Insulators Using Sensor

従来の劣化診断技術を用いた非修理系部位である有機絶縁物の使用限界を推定する技術は、事故リスクを抑えた最適な受配電設備の更新計画立案に貢献してきた。今後、より多くの顧客に“安心・安全な設備運用指針”を提供することを目的に、センサで測定した設備内雰囲気と従来劣化診断のデータベースを用いて有機絶縁物の使用限界を推定する新技術を開発した。主な特長は次のとおりである。

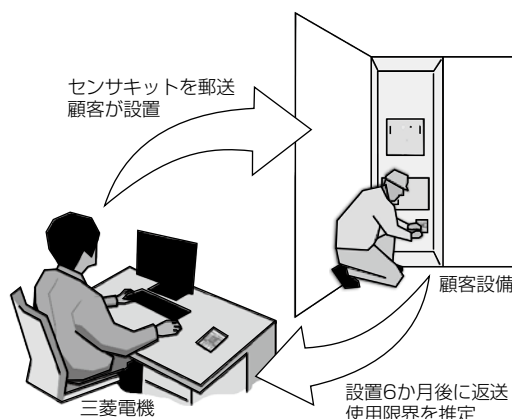
- (1) 診断対象設備の停電が不要
センサを設備内の非充電部に設置できるため、従来は対応できなかった“止められない設備

の劣化診断”を実現。

- (2) 専門技術者の派遣が不要
マグネット貼付方式のため、顧客による設置が可能。



劣化判定センサ



診断工程イメージ