

次世代配電系統の高度化技術統合への取り組み



Efforts to Integration of Advanced Technologies for Next Generation Power Distribution Systems

当社では、配電系統での分散電源の導入拡大に伴う電力品質に関する問題、自然災害や設備老朽化に伴う電力安定供給に関する問題に対して、エッジコンピューティング技術に着目し、拡張性が高く、柔軟性のあるエッジ端末装置(Intelligent Electronic Device: IED)を活用したソリューションの技術開発に取り組んでいる。さらに、1980年代から培ってきた配電自動化システム(Distribution Automation System: DAS)や次世代配電系統管理システム(Advanced Distribution Management System: ADMS)など、配電系統の運用ニーズに関する知見に加えて、光通信/無線通信、人工知能(AI)などといった関連技術も組み合わせることによって、配電市場での新たな価値を創造し、社会への貢献を目指す。

(1) マイクログリッド向け対応技術

配電系統のレジリエンスを高めるため、マイクログリッド実現に向けた検討が進められている。マイクログリッドでは、事故時・復旧時などの状況に応じて連系点を切り替えてマイクログリッド単独運用と上位系統連系を行うため、2系統の周波数や電圧に合わせた高度な切替えが求められる。また、マイクログリッドでは、マイクログリッド単独運用時と上位系統連系時での事故時の電流量の違いなどから、系統保護を切り替える必要がある。さらに別の課題として、マイクログリッドで扱う分散電源導入量の拡大によって、従来の電力系統では上位系統から需要家側へ方向であった電力供給に逆潮流が発生し、配電系統内の電圧や電流が適正範囲を逸脱する可能性がある。当社では、これらマイクログリッドが抱える課題を解決するため、IEDや分散電源を統合管理するシステムとしてDERMS(Distributed Energy Resource Management System)の開発を進めている。さらに、分散電源を大規模に制御可能なセンター集中型システムDERMSと分散電源を小規模に制御可能なエッジ分散型末端IEDを協調動作させることで、システム全体としての最適化にも取り組んでいる。

(2) 配電線の事故予兆検知と事故原因推定

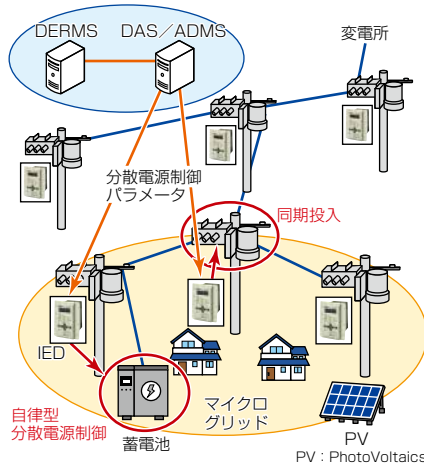
配電線や配電設備などの交換は、経過年数による管理や目視による劣化診断などが一般的であることから、最適な交換時期を見極めることは困難であった。また、設置環境によっては、

計画時期よりも早く劣化し、配電線事故や設備故障につながることもあるため、人による定期的な巡視点検が必要であることも課題である。そのため、近年、効率的な設備投資が求められ、かつ少子高齢化による人手不足に対する取り組みとして、配電線情報を活用した事故予兆検知及び事故原因推定に関する検討が進められている。当社では、従来のセンター集中型のAI技術に加えて、独自アルゴリズムによるコンパクトかつ高精度なAI技術をIEDに搭載することを実現した。センターとエッジが連携して、事故予兆検知・事故原因推定を実施し、事故未然防止、現地作業の効率化、及び電力供給の信頼性向上に寄与する。

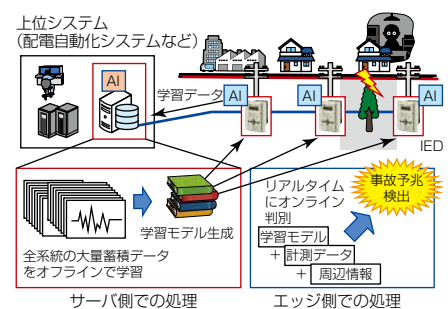
(3) 配電自動化システムでの無線通信技術の適用

配電自動化システムでの通信方式は、従来の配電線搬送方式やメタル方式の老朽化が進むとともに、事故点標定や事故予兆検知などのシステム高機能化に伴い、光通信などに置き換えが進むと想定される。一方で、配電線が地中化された都市部や光通信網が整備されていない郡部や島嶼(とうしょ)部では、低コストで通信網の構築・延伸・拡張が可能な通信方式として無線通信技術への期待が高まっている。また、通信網のレジリエンスを高めるため、有線網のバックアップとしても無線通信技術が期待されている。当社では、スマートメータ通信で確立した無線マルチホップ技術を始めとして、当社の持つ各種無線通信技術を配電自動化システムに最適化する技術開発を進めている。配電自動化システム向けに各種パラメータを最適化した無線通信網と光通信網を統合した試作システムを構築し、フィールド実証を進める予定である。さらに、複数の無線通信キャリア(携帯電話回線)を通信品質に応じて自動的に切り替えるキャリアダイバーシチ技術の適用も検討している。今後、各種無線通信技術について、配電自動化システムへの適用に関する有効性の評価を進めていく。

上位システム(配電自動化システムなど)



マイクログリッド向け対応技術



配電線の事故予兆検知



VPPシステム

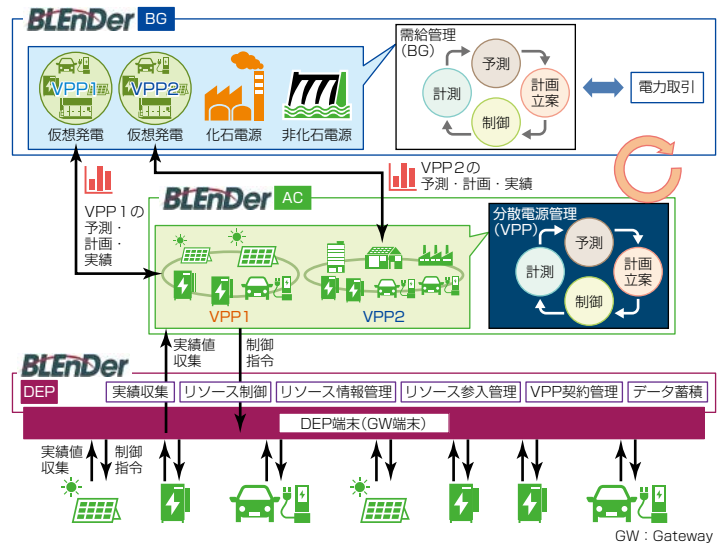
Digital Energy Solutions for Virtual Power Plant

脱炭素化社会を見据えた再生可能エネルギー主力電源化実現に向けて、需要家側に設置された無数の分散型電源を統合することで火力発電所相当の調整力を生み出す“仮想発電所(Virtual Power Plant: VPP)”への期待が高まりを見せている。当社では、電気事業者の安定した需給運用を実現する“BLEnDer BG(Balancing Group)(*1)”，需要家側に設置された分散型電源をVPPとして統合し運用・管理する“BLEnDer AC(Aggregation Coordinator)”，多種多様な分散型電源と連携するIoT(Internet of Things)プラットフォーム“BLEnDer DEP(Digital Energy Platform)”を開発し、需給管理から分散型電源管理まで一貫した最適制御に取り組んでいる。

BLEnDer DEPは、家庭用・産業用機器の通信プロトコルに対応し、分散型電源と連携する。BLEnDer ACは、BLEnDer DEPが連携した分散型電源を束ねることで、VPPを生成する。BLEnDer BGは、BLEnDer ACが束ねたVPPを一つの発電所とみなして、燃料コスト最小化・利益最大化・インバランス回避を達成できるような運転計画を立案する。BLEnDer BGからVPPとしての計画値を受け取ったACは、個々の分散型電

源の運転計画を立案し、BLEnDer DEP経由で各分散型電源の実績値を監視しながら、計画値との差分を補完するような制御を行う。これらの開発を通じて、分散型電源の導入・運用を推進し、再生可能エネルギー主力電源化に貢献する。

*1 需給管理ソフトウェアパッケージ群(BLEnDer BM, BLEnDer LF, BLEnDer PM, BLEnDer BP, BLEnDer CIS, BLEnDer CM, BLEnDer Trader)の総称。



BG, AC, DEPの一体運用

大容量EVスマートチャージングシステム

Large Capacity EV Smart Charging Platform

モビリティの世界ではEV(Electric Vehicle)化が進む見込みである。このような状況下で大量のEV車両が一斉に充電した場合の需給制御・系統安定化が課題になる。中でも大型車両(商用車)は乗用車に比べて充電電力・電力量とも非常に大きいため、その充電管理が重要である。そこで、バス・運送事業者では、EV車両・充電インフラ導入の初期投資に加えて、運用コストの増加が課題になる。

この課題に対して、当社はEV向け大容量スマートチャージングシステムを開発した(図1)。このシステムの主な特長を次に示す。

- (1) 運行スケジュールと連動した最適充電スケジュールを設定する。
 - ① ピークカット／ピークシフトによって電力基本料金を最低限に抑える。
 - ② 電気料金を最小化する充電計画を立てて、運用コストを抑える。
- (2) システム内に定置型蓄電池を併設することで系統停電時にも充電可能であり、停電時も車両の運行を妨げない。

(3) 上位のアグリゲーションシステムとOpen ADR(Automated Demand Response)(注)で連携する。デマンドレスポンスのリソースとして活用可能である。“BLEnDer BG(需給管理)／AC(アグリゲータ)”など、当社の得意とする電力需給ビジネス全体と連携することで、大容量EVスマートチャージングシステムの市場をリードしていく。

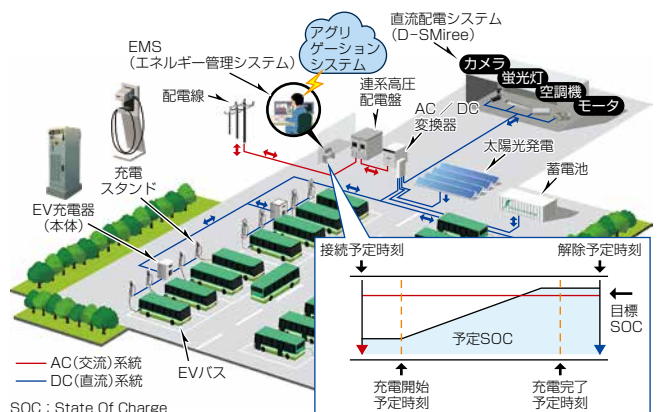


図1. 大容量EVスマートチャージングシステム