

2024年の技術と成果

Technical Progress and Results in 2024

〔1〕 研究・開発

当社と住友電気工業株式会社（以下、住友電工）は、送配電機器・エネルギーソリューション事業を強化すべく、両社の研究開発部門を融合し、2024年4月に「日新住電エネルギーシステム開発センター」を住友電工の組織として開設した。本センターでは、当社の「電力技術、システム化技術」と住友電工の「環境・エネルギー技術、素材技術」の融合による技術開発力の向上を図っている。

電力・環境システム事業では、系統解析、電力制御、電気材料などの既存技術に磨きをかけるとともに、新たな材料技術や解析技術を組み合わせることによりシナジー効果が期待されている。今後、住友電工の得意とするモビリティ市場などの事業領域の拡大に向けた取組みも進めていく。

一方、ビーム・プラズマ事業においても、解析・評価技術を進化させるとともに材料部門との連携を強化し、新たな用途探索などに着手している。

さらに、人工知能技術を含む基盤技術での連携も強化している。

また、当社では、昨今の電力パラダイムシフトに対応するため、全社横断的な技術・製品開発テーマに対応する企画開発部を設置し、中長期的に市場から求められる新規テーマの探索・創出、既存事業強化のための開発テーマ立案、および事業化開発の遂行に取り組んできた。さらに、2024年は、システム技術開発部を発足させ、自社の保有する技術やコンポーネントにとらわれることなく、社内外のエネルギー関連技術や製品を当社のシステム技術により融合させ、より付加価値の高いエネルギーシステム開発に取り組んでいる。再生可能エネルギーの大量導入による送配電網の複雑化が進行する中、送配電網や電力機器、蓄電池などの状態監視や異常診断の重要性が高まっており、2025年に関連部署を統合して監視診断技術開発部を発足、発電した電力を安定して需要先に届けるための技術・製品開発を進めている。

ここでは、既存事業・新規事業を見据えた2024年の研究成果として、企画開発部が行った再生可能エネルギー大量連系時の課題解決に向けたリアルタイム解析の取組み、および電子式計器用変成器の基礎開発の推進、また、システム技術開発部が行ったインドにおける計器用変圧器を活用したマイクロ変電所構築の取組みについて紹介する。

1. 1 再生可能エネルギー大量連系時の課題解決に向けたリアルタイム解析の取組み

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた再生可能エネルギー（以下、再エネ）の普及に伴い、電力品質を維持するためにさまざまな技術的課題が検討されている。また、再エネは、カーボンニュートラル実現のほかにも、自然災害の多発・激甚化に対応する電力レジリエンス強化や、過疎地・離島の電源供給を維持するための分散電源化の観点からも検討する必要がある。

再エネ普及に伴う主な技術課題を以下に示す。

- (1) 発電機の慣性力低下による系統電源周波数の変動
- (2) 再エネ発電所や蓄電所の増加に伴う配電網末端の電圧変動および電力潮流の双方化に対応するための配電網電線の電流許容量設計の複雑化
- (3) 再エネ発電所の設置による配電線・変圧器類の増設や配電線延長などの影響による高調波発生リスク

当社は、中核製品である受変電設備や、長年培ってきた調相設備を主体とする系統対策技術、監視・制御技術、およびパワーエレクトロニクス技術を駆使し、再エネをはじめとする多様な分散型電源を組み合わせることで、電力の安定供給を実現するソリューションを「SPSS^(*) (Smart Power Supply Systems)」として提供してきた。

これまで、ソリューション技術の開発および製品単体の評価には実機試験を行ってきたが、対象が系統電源の変動やより広範囲の電力システムになると、一次調整力への対応などで、高速かつ動的な検討が必要となる。当社ではそれらに対応するために、リアルタイムシミュレーションシステムを構築し、動的解析を開発業務に取り入れている。

図1に解析対象の一例を示す。ここではシミュレーションシステムに当社製品コントローラを接続して実動作に近づけるための工夫をしている。図2に解析例を示す。これらの解析は、電力市場で要求される一次調整力の性能や系統電圧変動対策の検討に利用した事例である。

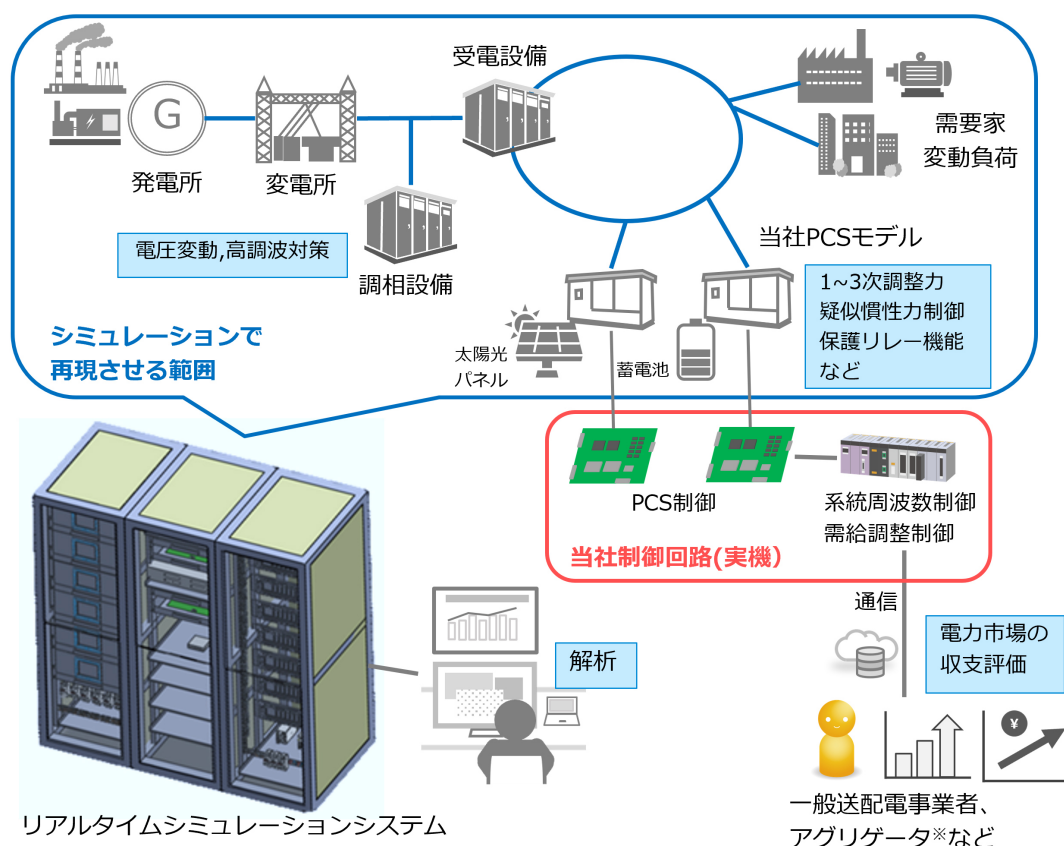
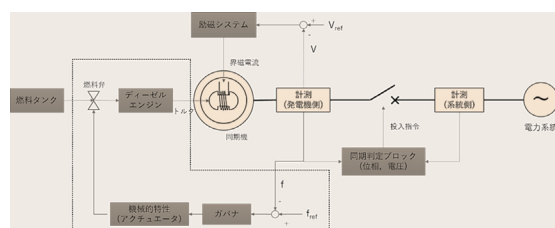
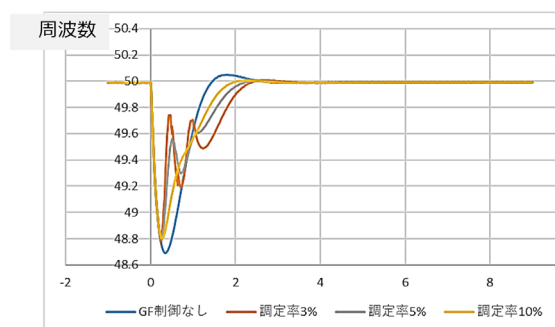


図1 リアルタイムシミュレーションの概要

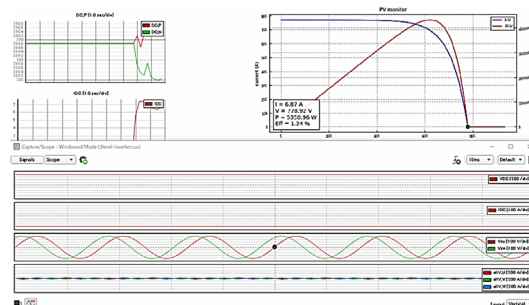
今後は、離島マイクログリッドシステムへの活用や当社対象製品の拡充などを進めるとともに、当社製品の改良や新技術開発に努め、電力品質を維持する一役を担っていきたい。



同期発電機モデル



蓄電所による一次調整力性能評価



太陽光発電の日中の発電量変化時に
系統電源電圧へ与える影響の評価

図 2 システム周波数および電圧安定化の検討

1. 2 電子式計器用変成器の基礎開発

カーボンニュートラルの実現に向けて、分散型電源である再エネ電源の電力系統への連系が増加している。これに伴い、電力系統の運用を高度化するために変電所のデジタル化が求められており、通信プロトコルの規格を、日本独自のものから国際標準化規格へ移行する動きがある。この中で、遮断器や計器用変成器などの主機器間の情報についてもデジタル信号で扱うことが検討され始めており⁽¹⁾、当社は、SV (Sampled Value) を出力できる電子式計器用変成器の基礎開発を行っている⁽²⁾。

2024年は、単相形の基礎開発で得た知見を反映させた三相一括形試作器(図3)を製作し、評価試験を行った。センサ性能の評価結果に基づいて内部構造を改良し、三相での電圧センサ精度と電流センサ精度の向上、温度特性の出力安定化などの成果を得た。

今後、変電所のデジタル化に向けて開発を進めていく予定である。

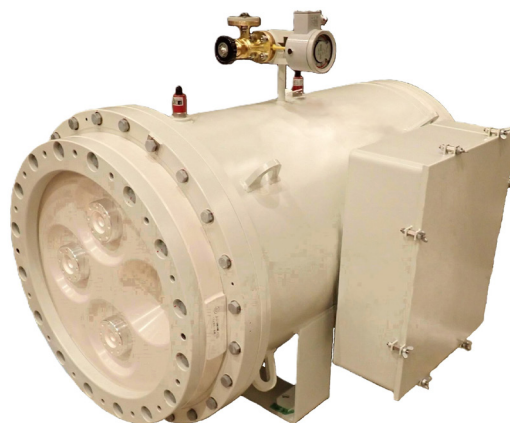


図3 三相一括形試作器の外観

1. 3 インドにおける電源用計器用変圧器を活用したマイクロ変電所構築の取組み

当社は、電源供給用に大容量化したPVT（Power Voltage Transformer：電源用計器用変圧器）を活用したマイクロ変電所をインドに構築し、配電網が脆弱な無電化地域に電気を届ける取組みを行っている。今回、その進展について紹介する。

2024年1月、日本の公的機関であるNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）とインド政府機関のPower Finance Corporation Ltd.が、Letter of Intent（意向表明書）を調印・交換した。それに基づき、2024年8月、当社とTATA Power Delhi Distribution Ltd.は、プロジェクトを共同で進める旨の合意書を締結した。

2024年は、形式試験の合格をもってPVT試作機（定格電圧66kV、定格容量100kVA）の開発を完了した。これを基にマイクロ変電所用のPVTを製作し、マイクロ変電所の全ての機器を、インドの環境条件・技術的制約条件等に対応したものに選定した。マイクロ変電所の基本構成を図4に示す。

現在、インドにてPVT以外の機器調達を進めており、2025年3月にPVTを含めたマイクロ変電所の構築を完了し、小規模集落に接続することで実運用データの取得・解析・評価を行う予定である。

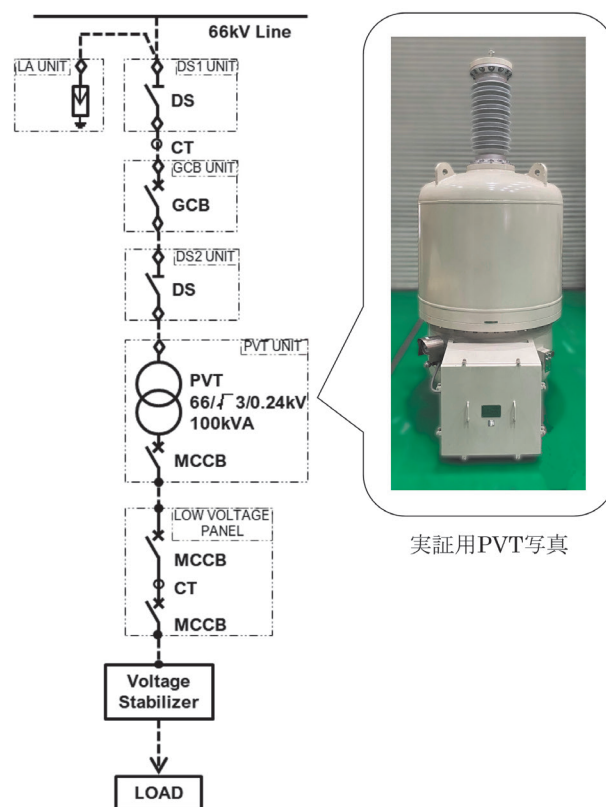


図4 マイクロ変電所の基本構成

用語集

※ アグリゲータ

需要家と電力会社の間に立って、需給バランスコントロールや各需要家の電源の最大限活用に取組む事業者のことである。アグリゲータが司令塔となり、複数の需要家が保有するさまざまな電源を束ねて電力会社の調整力確保に協力することができる。

参考文献〔1〕 研究・開発

- (1) CIGRE WG B3.39 “LPIT applications in HV Gas Insulated Switchgear”, TECHNICAL BROCHURE TB814(2020年)
- (2) 藤原 他：「環境配慮を支えるスマート電力供給システム (SPSS)」, 日新電機技報, Vol.69, No.2, pp.9-12 (2024.12)

(*) 「SPSS」は、日新電機株式の登録商標です。