

東光高岳技術開発 10 年の振り返りと 今後の展望

1 はじめに

東光電気株式会社と株式会社高岳製作所の統合に向け、2012 年 10 月にホールディングス（HD）が設立してから今年で 10 年を迎える。2014 年 4 月には両社が完全統合し株式会社東光高岳が生まれ、その年より毎年東光高岳技報を発刊してきた。HD 設立から 10 年の節目を迎えるにあたり、技術開発の観点から 10 年を振り返るとともに、激動する社会環境の中で今後東光高岳が取り組む技術開発の方向性について概観する。

HD 発足から 10 年とはいえ、統合前の 2 社は株式会社高岳製作所の創立が 1918 年 3 月、東光電気株式会社の創立が 1928 年 9 月であり、2 社ともに電気事業黎明期よりおよそ 100 年にわたって電力製品を世に送り出してきた。

高岳製作所は創業時の地名の愛知県名古屋市長久寺町に由来し、東光電気は製造していた電球「トウランプ」に由来する。

電圧帯で大きく分類すると高岳製作所は超高圧から高圧、東光電気は高圧から低圧分野の電力製品を製造しており、両社の統合により超高圧から低圧まで、急速充電器（QC）、スマートメーターの一般家庭までを含む、ワンストップのトータルソリューションが可能となった。

以下、HD 発足から 10 年の技術開発を振り返る。

2 技術開発 10 年の振り返り

東光高岳は、電力会社や、工場、ビルおよび公共施設向けに受変電設備を納入し、機器選定、レイアウト検討などの計画段階から現地施工、運転開始後の保守業務までをワンストップで提供することで電力インフラを支えてきた。

また、需要家のさまざまなエネルギーの見える化を行い、蓄電池や新エネルギーを活用したエネルギーの最適利用により省エネルギーを可能とする EMS（エネルギー・マネジメント・システム）製品を開発し、エネルギーソリューションの柱として提供している。

以下、主に主要製品単位でこの 10 年を振り返る。

(1) 変圧器

主に電力会社の変電所、需要家の受変電設備などに設置される大型変圧器では、絶縁油の熱膨張・収縮を窒素

膨張室の圧力変化で吸収することによりコンパクト化し、保守点検の省力化を実現した窒素密封式変圧器を開発し、多数の納入実績を得ている。

さらに、無圧密封式で油入全装輸送とすることで、工場試験後、部品を取り外すことなく現地へ発送することを可能にし、トータルコストの削減を実現してきた。

また、昨今、地球環境保全のニーズや BCP 対策への関心が高まる中で、絶縁油を従来の鉱油に代えて植物由来のパームヤシ脂肪酸エステル油を用いた環境配慮型のトッランナー変圧器やシリコンオイルを用いた防災型変圧器を開発（環境配慮型特高受変電設備として小山事業所に導入）している。

(2) 開閉装置

特高需要家に納められているガス開閉装置では環境負荷低減のため、温暖化係数の高い SF₆ ガスによる絶縁方式から、真空により絶縁を図った遮断器（VCB）を適用した C-GIS を開発し、SF₆ ガス使用量を約 30% 削減している。

今後は、さらなる温室効果ガス削減に向けて、SF₆ ガスレス機器の開発を進めている。

また、配電用変電所に納めている 6 kV 開閉装置では、従来形 SIS の特長である固体絶縁方式を踏襲するとともにデジタル化や電磁操作機構の採用ならびに ICT 技術を適用し、信頼性向上と、保守省力化を実現した新形 6 kV 固体絶縁開閉装置（スマート SIS）を開発している。

(3) 断路器

断路器では電力ネットワークのレジリエンス強化の観点から、可動部に振動を抑制する衝撃緩衝装置を装備するとともに、導電部を軽量化して高重心構造を改善することで耐震性能向上を図った 550 kV 気中断路器を開発しており、高レベル地震動に対しても十分な性能を有している。

また、国際入札に対応するため、245 kV 気中断路器で IEC62271-102（2013）にもとづく接地装置付断路器および電動操作装置のタイプテストに合格している。

(4) 配電機器・監視制御装置

電力会社の配電自動化機器では、光、デジタル化により遠方制御器の機能を最小化することで小型化を図るなどに加え、地中化に対応するセンサ内蔵自動気中多回路開閉器などを開発している。

また、デジタル変電所の実現に向けて IP 化・デジタル化のためのゲートウェイとして IP 化装置を開発する

とともに、国際標準規格である IEC61850 に対応した遠方監視制御装置を開発しており、光伝送化することによる制御ケーブルの大幅削減と、異メーカー同士の接続を実現している。

それ以外にも、内部構造の合理化とデジタル機器の機能向上により、コンパクトかつ高機能なエコ・スマート分電盤を開発している。

さらには、再生可能エネルギー（再エネ）の導入拡大を見越し、オートタップチェンジャー付柱上変圧器、分路リアクトルなど系統安定化に寄与するための機器を提供している。

(5) 変成器

主に受電盤等のキュービクルに収納され、電圧電流の計測に用いられる計器用の変圧器（VT）・変流器（CT）は、2020 年度から始まった発送電分離に伴い、発電所に電力取引用の計量器の設置が義務付けられるようになっていく。

東光高岳では設置スペースや要求仕様に応じて最適な計器用 VT、CT の組み合わせを提供できるように、自立形のガス EVT、油 CT や高電圧、大電流のケーブルに直接設置が可能なモールド分割形 CT などのラインナップを開発している。

(6) 検針（メータリング）

2016 年の電力小売完全自由化、2020 年の発送電分離や、誘導形電力量計からスマートメーターへの切替え等の大きな変化があり、電気を受電形態が多様化していく中で、電気、ガス、水道などの共同検針のニーズも高まっている。

東光高岳ではこれまで高圧一括受電マンションを対象とした自動検針システムを販売してきた。

現在では、電気、ガス、水道の共同検針が可能となる通信ユニットを開発し、さらにテナント、オフィスビルなどに拡充している。

また、熱量の計測にも対応した自動検針システムも提供している。

グループ会社である東光東芝メーターシステムズではこれら一括検針用の一般産業用スマートメーターを提供しつつ、さまざまな利用シーンに対応するためのラインナップ化を進めている。

(7) EV（電気自動車）用充電インフラ

東光高岳の急速充電器は CHAdeMO の最新規格に対応するとともに、課金装置として利用されている個別の通信方式に対応するだけでなく、クラウド連携など、さまざまなサービスやシステムに柔軟に対応できる製品を提供してきた。

近年では 2050 年カーボンニュートラル実現を目指した取り組みが活発化し、EV 化への流れが加速している。

EV の普及拡大に伴って EV 用電池の容量が大きくな

り、現在の 50 kW までの急速充電器では満充電までの時間が長くなり充電待ち懸念が顕在化しつつある。

この課題に対応するため、東光高岳では 2 口同時に充電が可能で、合計出力が 120 kW を超えないように最適な制御（パワーシェアリング）を行うマルチアウトレット対応の新型機器をリリースしている。

また、FIT 終了による買取価格の大幅低下を受け、売電から自家消費への流れの中で、EV 用電池を活用した住宅内への給電可能な V2H を開発し、市場投入している。

(8) エネルギーマネジメントシステム

東光高岳ではこれまでも省エネルギーに寄与するためのエネルギーマネジメントシステム（EMS）を提供してきたが、国のエネルギー政策による新築ビルの ZEB 化推進や省エネ意識の向上から、より細かな照明制御の要望が高まっており、これにマッチした照明の個別制御が可能な新型 T-Zone Saver を開発している。

さらに、複数拠点の一元管理とエネルギーの全体管理と最適化を実現する Web サービス、クラウド化にも対応している。

(9) 光応用検査装置

東光高岳では画像処理技術をもとに、微小な半導体チップの形状を光学的に高速・高精度に検査する三次元外観検査装置を製造しており、高性能 PC やサーバ向けプロセッサで使用される FC-BGA（フリップチップボールグリッドアレイ）基板バンパ向けの検査装置として、国内外の基板サプライヤに提供している。

進化するバンパの微小化、狭ピッチ化に対応するため、高速・高精度で広い領域の計測が可能なりニア走査共焦点技術を開発し、品質の安定化に貢献している。

(10) プロジェクト参画

東光高岳では国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託事業において、2030 年の再エネ大量導入を見据え、東京都新島村の実系統を実証フィールドとした再エネ設備の「出力予測」、「出力制御」、既設電源と蓄エネとの「協調運用制御」を目的とした実証試験を 2014 年から行ってきた。

また、社会に分散して存在する蓄電池、電気自動車、給湯設備、太陽光発電などの多種多様な電力設備をエネルギーリソースとしてメガワット級の調整力とすることを目的とした、「バーチャルパワープラント（VPP）構築実証事業」に 2016 年度より参加し、小山事業所内の配電ネットワーク実証試験場を活用してリソースアグリゲーターの取り引きに不可欠な各種計量など課題抽出や対応方法の検討を行っている。

これらで培った知見を活用し、（一社）低炭素投資促進機構支援による「郊外型スマートコミュニティ構築事業」として太陽光発電と自己託送を組み合わせ、発電し

た電力を全量消費する「地産地消システム」をリソル生命の森（株）から受注し、2020 年に本格稼働を開始している。

また、カーボンニュートラル社会の実現に向け、山梨県甲府市米倉山の電力貯蔵技術研究サイトでの NEDO 委託事業「グリーン水素へのエネルギー転換プロジェクト」において P2G（パワー・ツー・ガス）システムの技術開発に参画している。

(11) 基盤技術

近年、持続可能な社会を構築するため、資源・エネルギーの効率的利用やカーボンニュートラルに対する取り組みへの機運が高まっており、東光高岳として環境負荷低減につながるさまざまな研究開発を進めている。

① バイオマス樹脂

電力機器の固体絶縁材料であるエポキシ樹脂は石油由来のものが使われているが、主剤や硬化剤をバイオマス資源に代替することで、CO₂ の排出抑制が期待できる。

東光高岳では、植物油をベースとしたエポキシ化亜麻仁油をエポキシ主剤の代替とし、植物油由来エポキシ樹脂を開発しており、電力機器への適用を目指し、長期信頼性評価に取り組んでいる。

② モールド機器リサイクル技術

エポキシモールド機器は主に金属類、エポキシ樹脂、充填材から構成されるが、それぞれを分離・回収するこ

とができれば、再資源化による有効活用が可能となる。

東光高岳では、繊維強化プラスチックの溶解で実績のある常圧溶解技術を適用したりサイクル技術について、試験的な検証を行っており、実運用を想定して効率的な溶解処理条件の決定や、溶解処理後の効率的な運用方法の検討を進めている。

③ エポキシ樹脂ナノコンポジット化

東光高岳では、極微小なナノ材料をエポキシ樹脂に添加した複合材により、機械特性や電気特性を向上させる研究に取り組んでいる。

④ 部分放電診断技術

電力機器の事故が社会に及ぼす影響は重大であり、未然防止のための劣化診断が重要である。

一般的な劣化診断では、絶縁破壊の予兆となる部分放電を、超音波をとらえる AE センサを用いて測定している。

東光高岳では、より安価な面電流センサを用いて油絶縁方式の変電設備の部分放電を常時監視する装置を、東京電力パワーグリッド（株）と共同開発している。今後は、より詳細な遠方監視が可能な機器の開発と他の電力機器への適用拡大するための研究を進めている。

⑤ AI 活用

東光高岳では発電量・需要予測の高精度化に向けて AI を活用した研究開発に取り組んでいる。

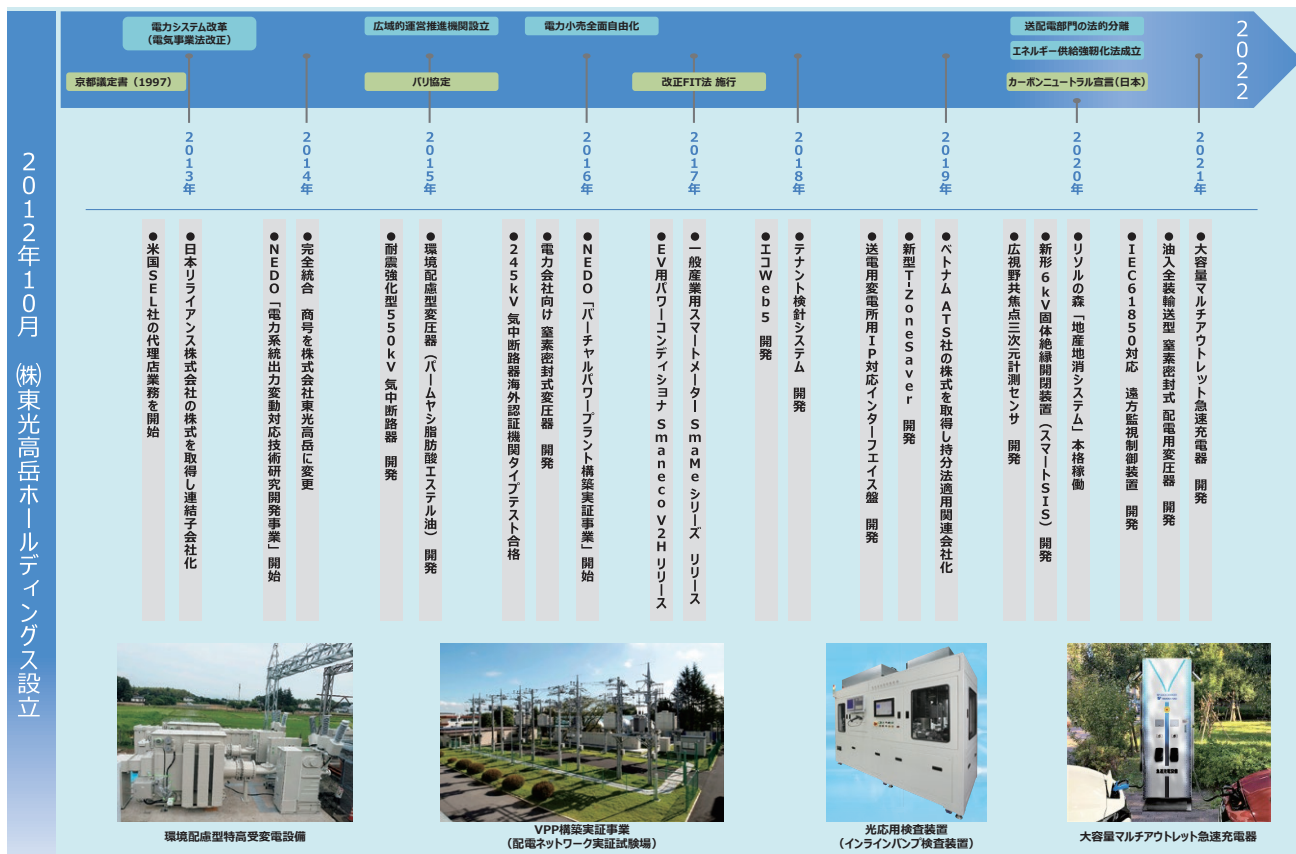


図 1 技術開発 10 年の振り返り

3 今後の展望

～総合エネルギープロバイダーへの道～

エネルギーを取り巻く環境の中で、世界規模でカーボンニュートラル（CN）に向けた大きな潮流が生まれている。温室効果ガスの排出につながる化石燃料などの使用を、再エネや脱炭素ガスに転換することで、経済社会の変革を目指す GX（グリーントランスフォーメーション）の流れが今後さらに加速する。

このような社会では、再エネ電源が増大することにより、電力系統の電圧・電流制御の重要性がさらに増していく。電力安定化のためにはリアルタイム制御が必要であり、AIなどの最新技術の活用による発電量予測、需要予測の高精度化が求められる。

使い切れない余剰な再エネ電力は蓄電池に蓄えられ、定置式の蓄電池のみならず電気自動車に搭載されているバッテリーも大きな役割を果たすことになるであろう。

昨今の甚大な自然災害により、電力系統が分断され、電気を送り届けられない孤立した地域が出現するリスクも考えられ、エネルギーの地産地消、自律分散型社会形成への潮流も出てきた。

また、再エネで生まれた CO₂ フリー電気の価値が向上し、どこでどのように使われるかを正確に計量するニーズが発生し、そのデータに付加価値を付けたビジネスが浸透する社会に移行する可能性もある。

一方、電気だけではなく、ガスや水道も社会に欠くことのできない一次エネルギーであり、電気、ガス、水道全体として捉えた場合の新たな価値提供もなされるであろう。

これら社会環境変化の中で CO₂ 排出量を如何にして削減するかは技術開発が必須であることはいうまでもなく、ひとつひとつの電力機器の省エネ対策だけでは事足りず、それらをまとめたシステム全体の CO₂ 排出削減量が重要な指標となるであろう。

具体的には、自社 A 事業所の再エネの余剰分を自社 B 事業所に分配する電力の託送技術、再エネの出力予測の精度向上、来るべき EV 社会において EV を単なるモビリティと捉えるのではなく、エネルギー輸送媒体と考えた場合の活用方法（非常時のレジリエンス、BCP 対応を含む）など個々の技術が繋がり新たな価値を提供する社会が到来する。

4 おわりに

東光高岳は、これまで電力機器・システムの技術を培ってきたが、今後は、DX（デジタルトランスフォーメーション）によってお客さまに有益な価値を提供しつつ、サステナブル社会の実現に貢献する「総合エネルギープロバイダー」を目指して技術開発を加速・推進する所存である。

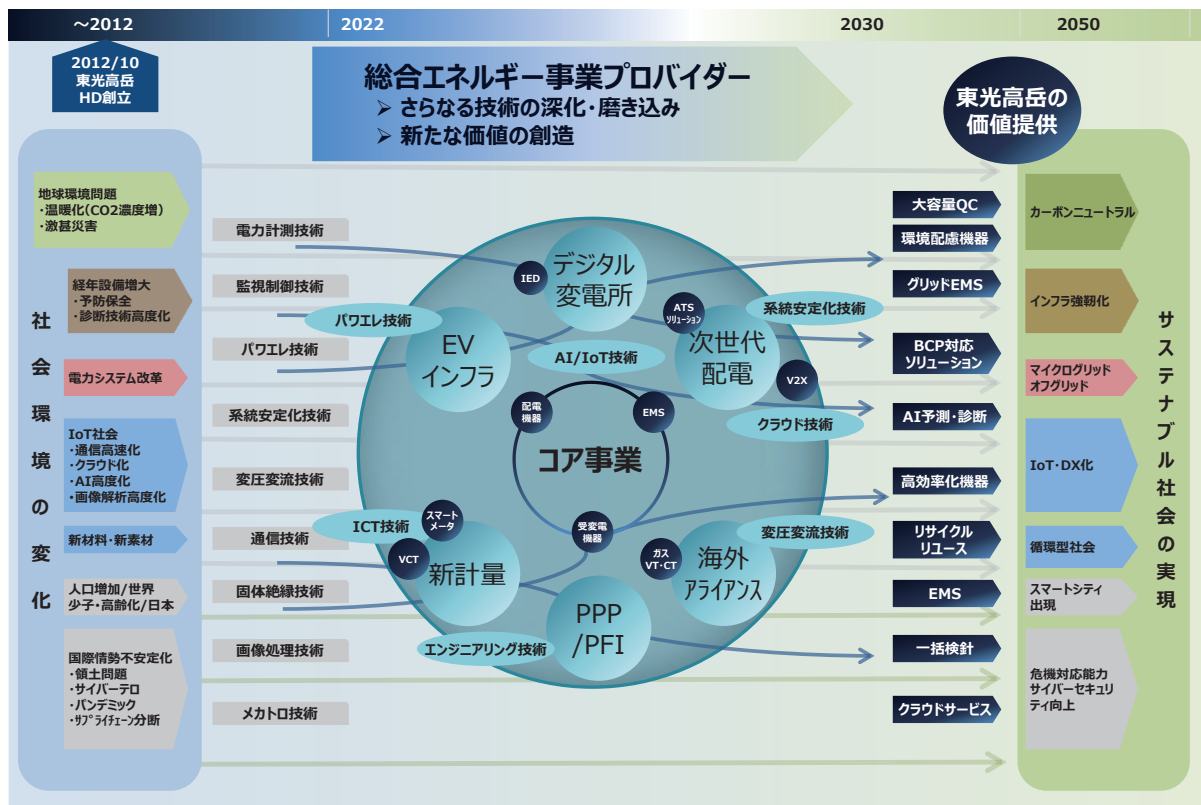


図2 総合エネルギー事業プロバイダーに向けた展望