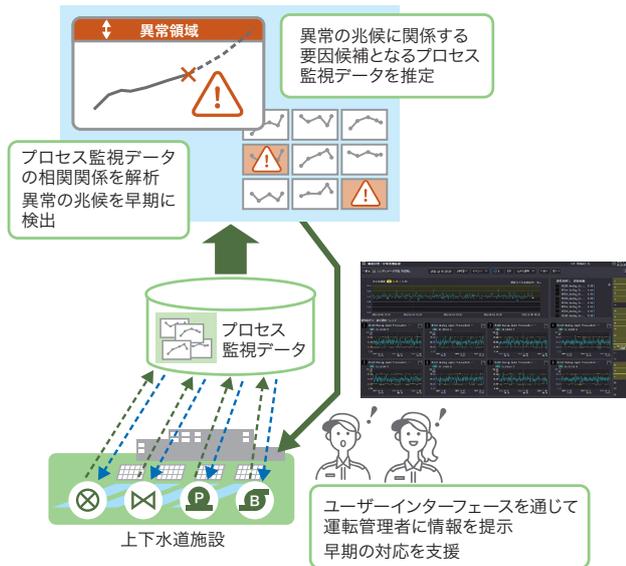


インフラシステム

Infrastructure Systems

インフラ強靱（きょうじん）化、カーボンニュートラル、労働力不足などの社会課題をCPS（サイバーフィジカルシステム）技術で解決すべく、技術開発に取り組んでいます。上下水道や鉄道、放送・通信をはじめとするインフラシステムは、その機能を継続的に提供するとともに、更なる省エネ化や効率化を実現しています。また、センシングや診断技術、省力化を実現する新たな自動化システムのための最適化や制御など、デジタルサービスにつながる技術にも注力しています。人々が安全・安心で快適な生活を享受できるインフラシステム・機器を構築し、社会に貢献します。

■ 上下水道施設の運転管理者を支援する異常兆候監視アプリケーション



P:ポンプ B:ブロー

異常兆候監視アプリケーションの概要

Outline of abnormality sign monitoring application for water supply and sewerage facilities

上下水道施設の運用においては、センサー異常や、制御異常、操作量異常などの様々な異常が発生することから、これらに対する効率的な対応が求められる。

そこで、異常の兆候を早期に検出し、運用上有用な支援情報を提供することが可能な、多変量統計のプロセス管理（MSPC：Multivariate Statistical Process Control）技術を利用した異常兆候監視アプリケーションを開発し、製品化した。

このアプリケーションは、センサーなどで計測される多数のプロセス監視データの相関情報を利用して、相関関係からのずれなどを示す指標に基づいて異常兆候の発生の有無をオンラインで監視するとともに、異常兆候検出時には、要因候補となる変数のプロセス監視データに関する情報を、ユーザーインターフェースを通じて運転管理者に提示することで、早期の対応支援を可能とする。

今後も、上下水道施設の運転・維持管理の効率化につながる各種アプリケーションの開発を推進し、上下水道施設運転自動化の実現に貢献していく。

東芝インフラシステムズ（株）

■ 直読式水道メーターの自動検針を実現する漏水検知機能付きOCRアタッチメント



アタッチメント型水道スマートメーターの概要

Overview of smart water meter employing meter-reading optical character recognition (OCR) for attachment to existing water meters

近年、電子式水道スマートメーターは実用化に向けて全国的に実証実験が行われているが、従来の検針と比較し、十分な費用対効果が見出せず、一部導入にとどまっている。

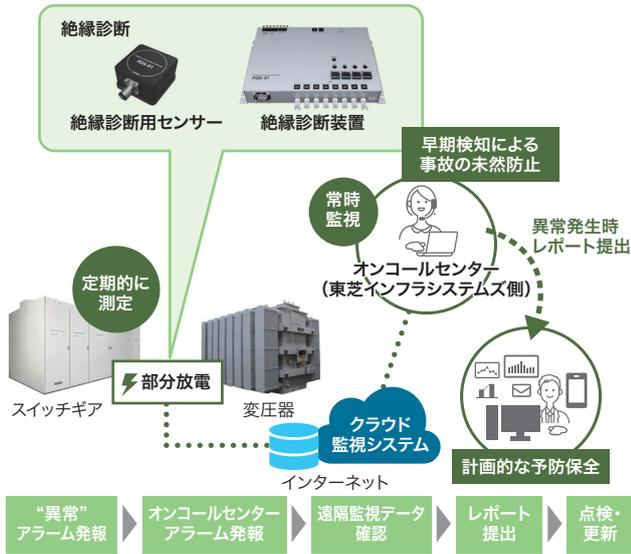
そこで今回、既設の直読式水道メーターに後付けするだけで自動検針を実現するOCR（光学的文字認識）アタッチメントを、アズビル金門（株）、（株）日本ウォーターソリューション、及び（株）Toshinと共同で開発した。内蔵カメラでメーター数値表示部を撮影・OCR処理し、東京都水道局の「自動検針メータ通信機能仕様書（Ver2.6 A）」に準拠した8ビット電文で検針値を無線機に出力する。

この装置の最大の特長は、搭載された振動センサーで、メーターの一次側から伝わる振動を捉え、漏水の可能性を検知する機能を備えていることである。漏水点検が毎日可能となり、漏水の早期発見、有収率の向上、及び管路の劣化把握など、効率的な管路管理の実現とともに費用対効果の改善に貢献する。

今回開発した試作機で、今後フィールド実証を通して、精度の向上、データ活用方法の検討、及び量産時の仕様の確定を図り、2024年度からの市場導入を目指す。

東芝インフラシステムズ（株）

■ スイッチギア・変圧器の遠隔絶縁診断サービス



遠隔絶縁診断サービスの運用フロー
Flow of operation of remote insulation diagnosis service for switchgears and transformers

電気設備に使用されるスイッチギアや変圧器の絶縁劣化状態を遠隔で監視する絶縁診断サービスを開始した。

絶縁劣化を推定する指標の一つである部分放電は、スイッチギアや変圧器に使用している絶縁物の劣化により発生する微少な放電現象である。従来、当社は、保守点検員が現地で部分放電を測定し、絶縁診断を行うサービスを提供してきた。

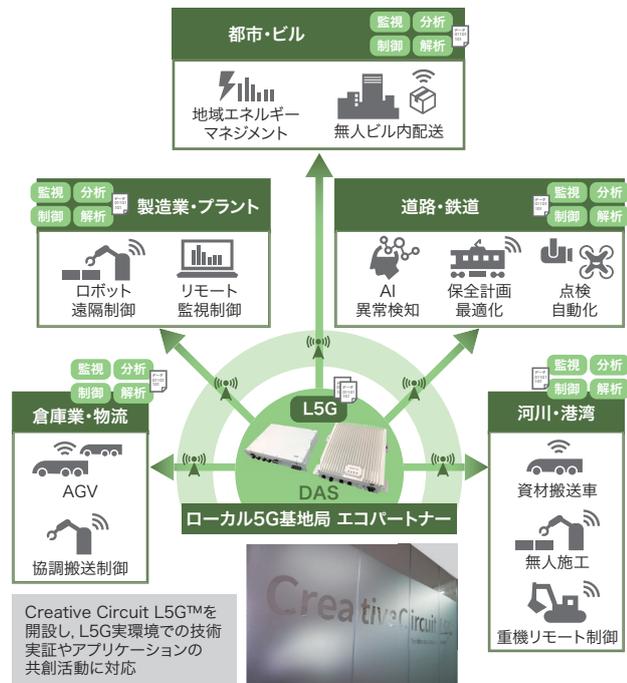
今回、一定の周期で自動的に部分放電の測定を行う絶縁診断装置と、部分放電の発生状況を遠隔で監視するクラウド監視システムを開発し、遠隔監視による絶縁診断サービスを実現した。

このサービスにより常時の絶縁診断が可能となるため、絶縁劣化による部分放電の発生を早期に検知し、電気設備の事故の未然防止や計画的な予防保全に寄与できる。

今後、発電機などの電気設備へ適用範囲を拡大し、更なる社会インフラの維持管理・安定運用に貢献していく。

東芝インフラシステムズ (株)

■ ローカル5Gを活用したインフラサービスの共創活動



AGV: 無人搬送車 5G: 第5世代移動通信システム

Creative Circuit L5G™の概要

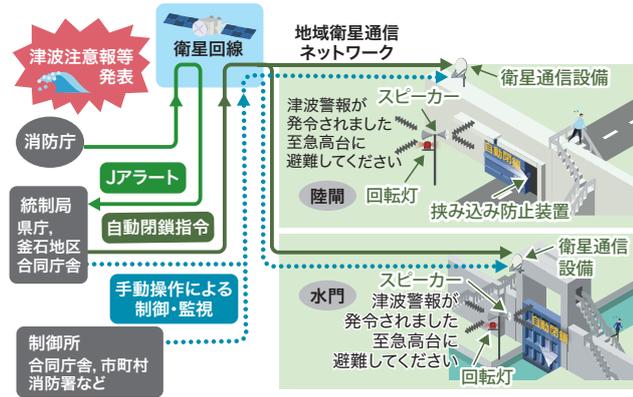
Overview of Creative Circuit L5G co-creation center to demonstrate local fifth-generation (5G) applications for infrastructures

ローカル5G (L5G) をサイバー領域とフィジカル領域をつなぐ有効なネットワークとして位置付け、様々なパートナー企業との共創活動を進めている。

フィジカル領域では、複数の基地局パートナーと当社が試作開発したL5G DAS (Distributed Antenna Systems) の接続検証をシールドルームにて実施し、準同期TDD (Time Division Duplex) パターンにおいてダウンロードで約630 Mbps、アップロードで約370 Mbpsと、基地局単独での構成時と同等の性能を確認した。また、首都高速道路(株)と共同で、L5G DASにより複雑な線状エリアを構築する実証に取り組むとともに、サイバー領域では、総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証(特殊な環境における実証事業)」の取り組みとして、スマートグラスや高精細映像伝送を活用した事故現場状況の迅速な共有や、道路点検業務の遠隔支援の検証を行っている。更に、L5Gの共創活動の拠点として当社府中事業所にローカル5G共創センター Creative Circuit L5G™を開設しており、インフラ運用管理の効率化、スマートファクトリーの実現、及び生産性向上に資する新サービスの創造に取り組んでいる。

東芝インフラシステムズ (株)

■ 岩手県水門・陸閘自動閉鎖システムの納入



水門・陸閘自動閉鎖システムの概要

Overview of automatic closing system for floodgates and land locks



野々田地区の水門・陸閘設備

Floodgate and land lock installed in Nonoda district, Iwate Prefecture

東芝インフラシステムズ (株)

岩手県では、東日本大震災による大津波への対応で、水門・陸閘(りっこう)閉鎖操作に当たった消防団員が犠牲となった。この教訓から県内沿岸部にある262か所の水門・陸閘を緊急時に遠隔で一斉に自動閉鎖する広域防災システムが導入されることとなり、当社がそのシステムを納入した。このシステムは、統制局2局、制御所22局、及び子局150局で構成され、以下のような主な特長を備えている。

- (1) Jアラート(全国瞬時警報システム)と連動し、津波警報が発令されると水門・陸閘の一斉自動閉鎖が開始される。
- (2) リアス式の海岸線に点在する水門・陸閘設備と統制局・制御所間は衛星回線を利用することで、耐災害性・広域性の向上と整備コストの低減を図った。また、このシステム向けにVSAT (Very Small Aperture Terminal) 装置を開発し、屋内外装置を一体化して超小型化することで、設置しやすくした。
- (3) デュアル統制方式を採用した。二つの統制局を主従関係(一方をバックアップ局)とせず、両統制局を主系とすることで、信頼性を向上させた。

■ 放送局の業務効率向上に寄与する次世代ソフトウェアバンクシステム



次世代ソフトウェアバンクシステムのプレビュー画面例

Example of preview displays of next-generation software bank system for digital terrestrial broadcasting facilities

全国の放送局で地上デジタル放送設備の更新が進んでいる。今後の設備更新では、更なる運用の効率化や変化に対応する柔軟なワークフローの実現が求められることから、今回、次世代ソフトウェアバンクシステムを開発した。

放送局向けのバンクシステムは、番組、コマーシャル、提供テロップの静止画、及び音声素材を、送出サーバーのVIDEOSneo™に収録し、再生(プレビュー)確認を行い、番組表に従ってマスターシステムから放送するシステムである。

従来のバンクシステムでは、送出サーバーなどは専用のハードウェアを用い、放送局内の専用の場所でプレビュー業務を行っていた。

次世代ソフトウェアバンクシステムでは、プレビュー機能のソフトウェア化、アプリケーションソフトウェアのWeb化を実現した。これにより、専用のハードウェアが不要となり、自席や自宅といった専用ではない場所での柔軟なワークフローを実現する。設備の更新により新しいワークスタイルや価値観を顧客に提供できる。

東芝インフラシステムズ (株)

■ 地上波デジタル放送向け次世代マイクロ波中継装置の周波数拡充



地上波デジタル放送向け次世代マイクロ波中継装置
Next-generation microwave radio equipment for digital terrestrial broadcasting

当社は、地上波デジタル放送開始時からSTL (Studio to Transmitter Link) 及びTTL (Transmitter to Transmitter Link) のマイクロ波中継装置を提供しており、2016年より、これらの次世代型装置を納入している。

今回、無線周波数の拡充に応じた新規製品のラインアップを増やすために、従来製品の6～8 GHz帯 (B, C, Dバンド) に加え、新たに10～13 GHz帯 (E, F, Gバンド) に対応した、IF (Intermediate Frequency) 伝送方式のTTL装置を開発した。新規周波数への対応により、高周波回路の広帯域化が課題となるが、歪み (ひずみ) 補償回路の動作周波数を共通化することでマルチチャンネル化を実現した。この結果、使用部品の共通化、装置種別のモジュール統合が可能となり、保守性を向上させた。

今後は、今回開発した10～13 GHz帯回路技術をTS (Transport Stream) 伝送方式のTTL装置に展開して更なるラインアップの拡充を図り、顧客のニーズに応じた製品を提供していく。

東芝インフラシステムズ (株)

■ 対ドローンセキュリティシステム用ドローン検知装置



対ドローンセキュリティシステムの概要
Outline of counter-unmanned aerial systems (C-UAS) solutions



ドローン検知装置試作品
Prototype drone detection system without radio frequency (RF) transmission

商用ドローンの急速な普及に伴い、物流やインフラ設備の点検など、社会でのドローンの活用が実現しつつある。一方、違法ドローンによる重要施設や空港への侵入などの被害は増加しており、違法ドローンを事前に検知して対処する、対ドローンセキュリティシステムへの期待が高まっている。

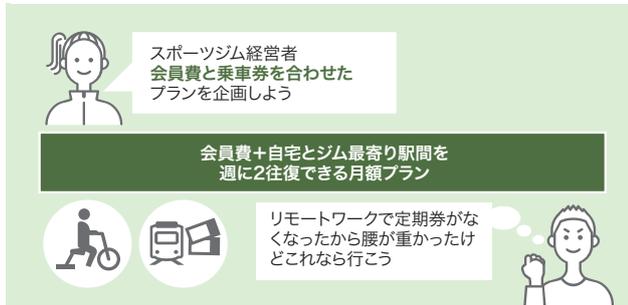
当社では、対ドローンセキュリティシステムに適用するセンサーの一つとして、ドローン検知装置を開発した。

このドローン検知装置は、空間の電波を受信し、ドローン特有の信号か否かを判定した後、ドローンからの信号だけに対し、電波可視化技術を用いることでドローンの位置を推定する機能を持つ。電波の送信を伴わないことから、設置場所の制約を受けにくいといった特長を備えている。また、国内の多くの商用ドローンが使用している2.4 GHz帯に加えて、海外で使用されている5.8 GHz帯も受信可能とした。

現在、試作品の機能・性能の評価とフィールドでの試験が完了し、市場投入に向けた準備を進めている。

東芝インフラシステムズ (株)

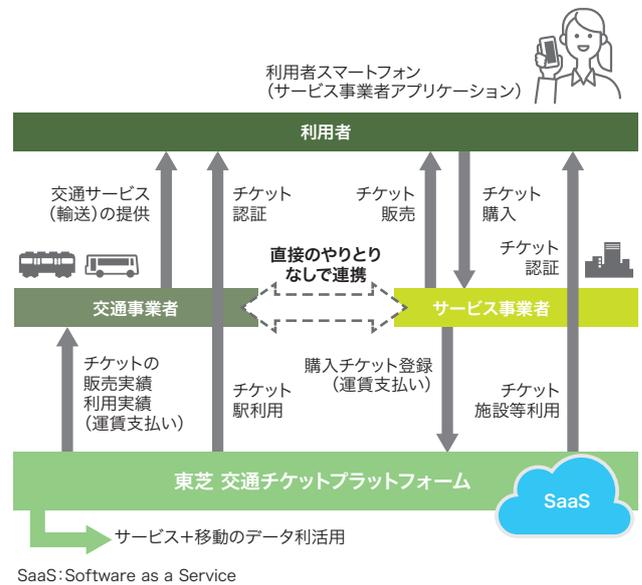
交通チケットプラットフォーム実証実験



スポーツジムアプリケーション



交通チケットプラットフォームで実現できる利用例
Example of application of digital transportation ticket platform



交通チケットプラットフォームと交通事業者やサービス事業者との関係
Relationships between digital transportation ticket platform and transportation operators and service providers

コロナ禍で宅配サービスの利用やリモートワークが広がり、公共交通機関を利用しての移動が減少している。総務省の「令和3年版 情報白書」によれば、特に定期券の売り上げ減少は顕著となっており、気軽に電車を利用していた層が、定期券を購入しなくなったことで外出を控えていることも考えられる。

飲食や、小売り、娯楽などの各種サービスを利用する際、サービスの利用料金に、移動に掛かる費用も含み、全体として割安に利用できるようになることで、定期券を持たない人にもサービス利用+移動を促すことができると考えられる。現状でも、ホテルと新幹線や高速バスなどをセットにした旅行商品や、鉄道と施設利用権がセットになった企画乗車券などが販売されている。しかし、これらは基本的には旅行会社や交通事業者自身による販売に限られており、日常的な利用まではカバーされていない。

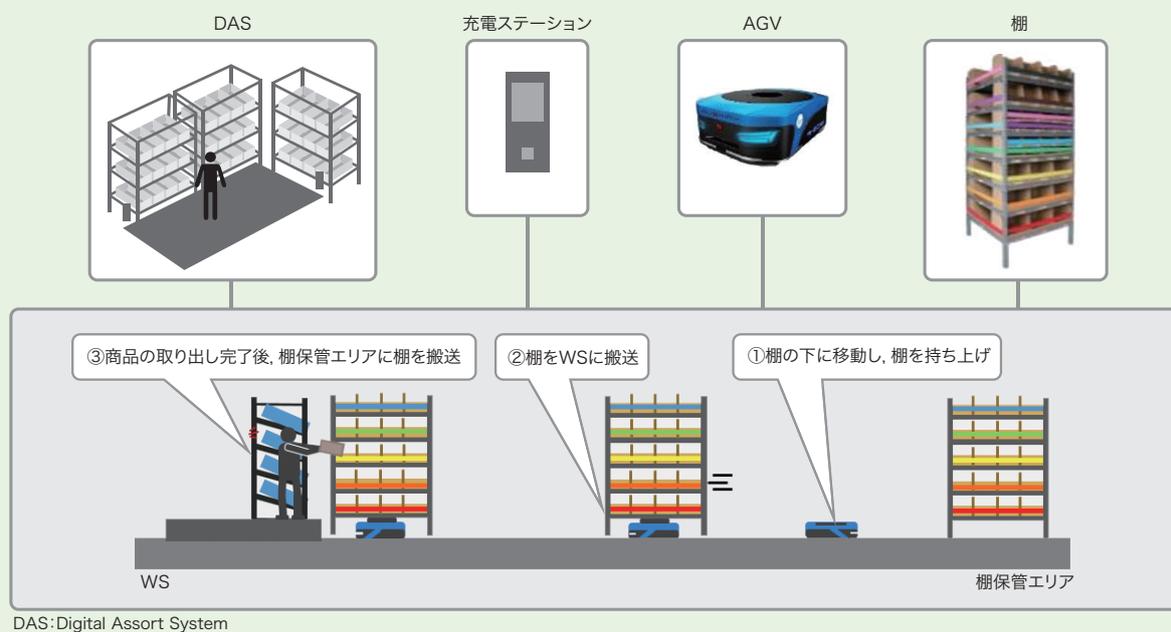
そこで、当社は、乗車券をデジタル化して社会の様々なサービスの中に組み込める、“交通チケットプラットフォーム”を企画、開発している。このプラットフォームを利用することで、例えば、スポーツジムの月額会員費に火曜と金曜の2回分の自宅最寄り駅とジム最寄り駅間の割安な往復運賃を含むプランを会員に提供できるようになる。会員は、新たなスマートフォンアプリケーションのインストールやWeb画面を開くことなく、既にインストール済みのジムの入退館用会員アプリケーションを使って、駅の改札を利用できる。また、サービスと移動を組み合わせた利用状況データが得られるため、これらのデータの利活用も考えられる。

このように、乗車券を様々な事業者が自社ビジネスで自由に使えるようになることを、“乗車券のオープン化”と定義し、プラットフォームのコンセプトとしている。

現在、このプラットフォームによって利用者、交通事業者、サービス事業者が実際にベネフィットを享受できるかを検証する実証実験を計画している。コンセプトが実証されれば、本格サービスインに向け、実証実験で抽出した課題やVoC (Voice of Customer) を交通チケットプラットフォームのシステム・サービス開発にフィードバックしていく。

東芝インフラシステムズ(株)

倉庫内業務をサポートする棚搬送ロボットの最適運用ソフトウェア



棚搬送ロボットによる一連の作業
Series of operations performed by shelf picking robot

eコマース市場の伸長に伴う物流量の増加や、少子高齢化、感染症の流行などにより、物流事業者を取り巻く環境は厳しさを増しており、物流倉庫作業の機械化が求められている。

こうした背景から、東芝グループは、“人と機械のベストマッチ”をコンセプトに、“アセットライト”なロボット群と倉庫内のロボットや機器を管理・制御するWES (Warehouse Execution System) の開発を進めている。その一環として、物流倉庫作業の機械化・効率化の実現のため、AGV (無人搬送車) などの棚搬送ロボットにおける出庫処理と運行計画の最適化を目的とした最適運用ソフトウェアを開発した。

棚搬送ロボットの出庫処理の最適化では、オーダー処理順序を最適化することで、一つの棚から荷物を同時に取り出す割合 (ヒット率) の向上を図った。これにより、棚搬送ロボットが、倉庫内の棚を、商品のピッキングを作業者が行う場所 (WS : Work Station) まで搬送する間の待ち時間を削減できるため、スループットの向上が期待できる。実際に、他社製の棚搬送ロボットが稼働している物流倉庫のデータを用いてシミュレーションによる評価を行った結果、ヒット率は21%向上した。

また、運行計画の最適化では、ロボット同士による渋滞やデッドロックを回避可能な移動経路及び走行タイミングについて、実行可能な最適解を探索する運行制御技術を開発した。他社製の棚搬送ロボットが稼働している二つの物流倉庫に対して、ロボットの台数や出庫作業を行うステーション数を変化させ、①ロボットが棚を運ぶタスクの完了時間、②WSでの棚滞在率 (= 作業時間 / (作業時間 + 待機時間))、③ロボットの稼働率を評価し、汎用性及び有用性を確認した。

これらの出庫処理及び運行計画の最適化技術により、出庫時の生産性^(注)が10%改善するというシミュレーション結果が得られた。今後は、実際の物流拠点への適用に向け、機能改善と更なる性能向上を進めていく。

(注) 出荷伝票に記載された商品明細を、1時間当たり何行処理可能かを示す指標 (行/時間)。
東芝レビュー. 2022, 77, 3, p.57-61.

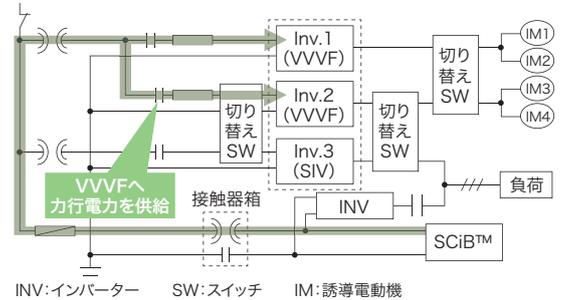
東海旅客鉄道（株）315系向け電気品の納入



VVVF: 可変電圧可変周波数 ES: Energy Storage SIV: Static Inverter

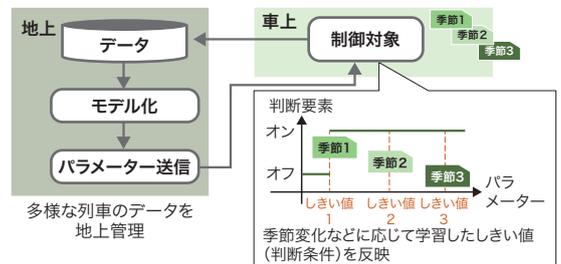
315系納入機器

Electrical equipment for Series 315 commuter trains of Central Japan Railway Company



非常時の給電経路（非常走行時）

Emergency power supply route in emergency driving mode



自動学習（空調）の概要

Automatic learning for air-conditioning control

環境負荷低減に配慮した安全・快適な車両システムをコンセプトに、東海旅客鉄道（株）で23年ぶりに新型の在来線通勤型電車となる315系向けの電気品（①自動学習サーバー、②車両制御装置、③空調装置、④非常走行用蓄電装置、⑤制御指令伝送装置、主幹制御器、各種通信装置（LTE（Long Term Evolution）装置、GNSS（Global Navigation Satellite System）車載器）、主電動機、など）を受注し、順次納入している。各機器の特長を以下に述べる。

- ①国内初^(注1)のAIによる空調自動学習・制御最適化機能を導入している。車上の制御指令伝送装置からLTE装置を介して地上のサーバーに送信・蓄積された各種データを用いてサーバー内のAIが乗務員操作を学習する。学習した結果は、車上へフィードバックされて自動制御を行うとともに、更なる車上からのフィードバックによって繰り返し学習を行うことで、自動かつ最適化した制御を実現する。
- ②既存車両で実績があるデュアルモードシステム^(注2)のインバーター素子としてHybrid-SiCを新規採用し、冗長性・高効率化・省エネを実現した。
- ③きめ細やかな制御で省エネに寄与するインバーター制御方式を新規採用し、従来の211系より冷房能力を約30%向上させながら、従来の当社製稼働率制御空調装置と比べて約35%の省エネ効果を実現している。
- ④東芝 リチウムイオン二次電池 SCiB™を採用し、停電時に、最寄り駅までの走行や補機（空調など）の稼働などに活用することで、旅客サービスを向上している。
- ⑤車両情報システムに制御指令伝送方式を、主幹制御器に有接点方式を採用し、メーターを画面に取り込んで表示器を2台構成とし、無駄のない運転台としている。

315系は、2022年3月5日から中央本線で7編成が運行を開始し、今後も、電機品を順次納入する予定である。

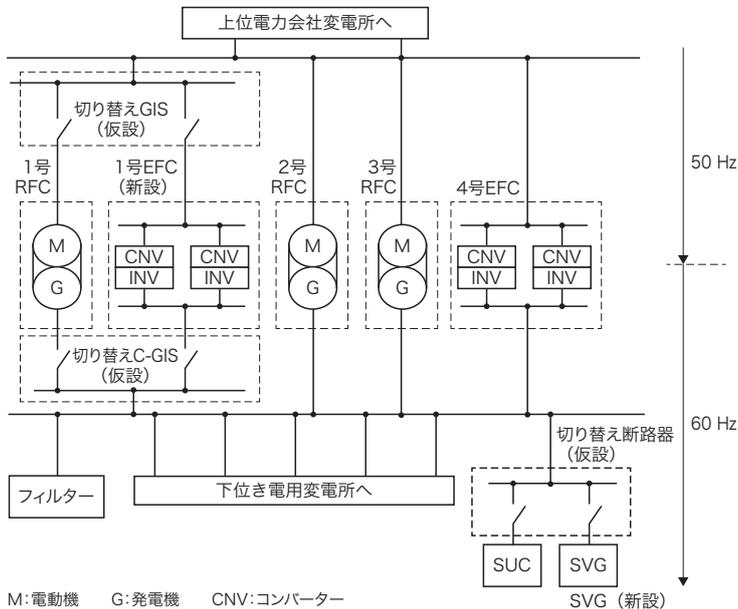
(注1) 2022年3月時点、当社調べ。

(注2) 補助電源回路の異常時でも代替回路により走行性能・旅客サービスを両立するシステム。

東芝インフラシステムズ（株）

インフラシステム 鉄道・交通システム

東海道新幹線 網島周波数変換変電所の周波数変換装置及び電力補償装置の設備更新を完了



M:電動機 G:発電機 CNV:コンバーター

網島FCの1号EFC及びSVG主回路切り替えの概要

Main circuit switching diagram of replacement electronic frequency converter (EFC) No.1 and static var generator (SVG) installed at Tsunashima Frequency Conversion Substation for Tokaido Shinkansen



網島FCの1号EFC・SVG棟
Building accommodating EFC No.1 and SVG

東海道新幹線の鉄道車両は、一律60 Hzの単相電力により駆動している。そのため、電力会社の電源周波数が50 Hzの地域は、周波数変換変電所 (FC) で50 Hzから60 Hzに変換する必要がある。

東海道新幹線の網島FCには、RFC (回転形周波数変換装置) があるが、老朽化のため、1号RFCについて、き電回路負荷に応じ、より適切な制御機能やランニングコストメリットのあるEFC (静止形周波数変換装置) への取り替えを実施した。また併せて、SUC (静止形不平衡電力補償装置) から、従来の逆相補償機能に加え無効電力補償機能も兼ね備えた、SVG (自励式静止形無効電力補償装置) への取り替えを同時に実施した。

RFCからEFCへの初めての老朽取り替えとなることから、1号EFCの新設だけでなく、既設1号RFCとの新旧切り替えが課題である。これを解決するため、主回路には切り替え用のGIS (ガス絶縁開閉装置) 及びC-GIS (キュービクル形GIS) を、制御回路には切り替え盤を設置し、ハード回路の割り入れを実施した。

更に、RFCとEFCでは制御システムが異なることから、既設ソフトウェアに対する処置も実施した。例えば、既設受送電・他号機の配電盤内の制御コントローラー (PLC: Programmable Logic Controller) のソフトウェアに対して、新旧判断の信号入力による新旧切り替え機能を具備した。そのほか、既設の変電所SCADA (総合管理システム) では、もとより既設1号RFCの監視・制御を担っていなかったことから、新設1号EFCの監視・制御を統合した新ソフトウェアを先行インストールし、運用開始前に新設1号EFCの機能を具備した。

これらのハードウェア回路及びソフトウェアに新旧切り替え機能を具備することで、割り入れ後の工事期間中は、昼間は既設RFCでの運用、夜間は新設EFCの現地試験の実施といった、RFCとEFCの新旧切り替えの円滑化を実現した。またこれは、SUCとSVGの新旧切り替えについても実施した。

このように、既設備による昼間運用を継続しつつ、新設備の夜間現地試験を可能にすることで、新旧切り替えの円滑化を実現し、1号EFC及びSVGは、2022年3月に同時に運転を開始した。

東芝インフラシステムズ(株)

韓国鉄道市場へのPMSMの適用拡大



納入したPMSM

ソウル地下鉄7号線の新型車両用PMSM
Permanent magnet synchronous motor (PMSM) for new trains of Seoul Metro Line 7, Korea

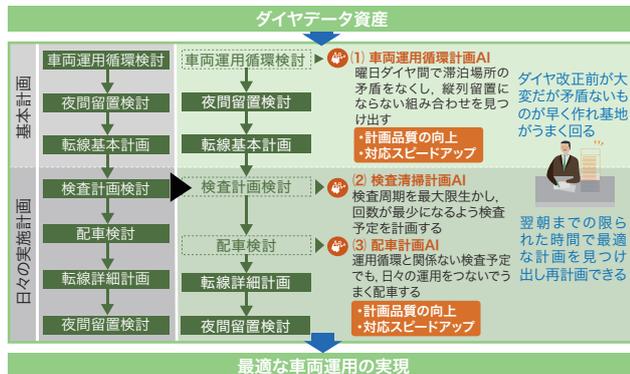
2022年2月に、韓国ソウル交通公社のソウル地下鉄7号線において、初めてPMSM（永久磁石同期電動機）主回路システムを搭載した車両が運用開始された。

PMSMは、回転子に永久磁石を用いた高効率なモータで、省エネや省メンテナンスに優れている。従来のシステムからPMSMシステムへ置き換えることにより、約30%の消費電力量の削減効果が期待できる。

韓国では、環境意識の高まりから、約4年前の釜山地下鉄への導入を契機に、同システムの採用機運が上昇している。この市場では、車両電気品の受注を継続できているが、長く先導してきた国内の知見や経験を生かすだけでは、その維持は難しい。このため、今回の新システム受注では、現地パートナーとの強固な協力関係の構築や、顧客への導入メリットの十分な説明による納得感醸成、市場における需要を的確に捉える姿勢などが必須であった。今後も顧客と真摯に向き合い、鉄道業界の発展に貢献していく。

東芝インフラシステムズ(株)

輸送計画最適化AIの活用による多摩都市モノレール車両運用計画の最適化



AI技術を活用した車両運用計画作成フロー
Flow of vehicle rostering operation plan creation employing artificial intelligence (AI) technologies



検査・配車管理サービスの画面例
Example of inspection planning and trainset rostering service display

多摩都市モノレール(株)の2022年3月のダイヤ改正で、車両運用計画に輸送計画最適化AIを適用した。これにより、年間5%程度の運用コスト削減が見込まれる。

輸送計画最適化AIは、(株)東芝 研究開発センターが開発した、以下に示す技術である。

- (1) 車両運用循環計画AI 平日・土・休日間の滞泊場所の制約と車両基地内縦列留置の制約の中で、検査による運用計画の変動を抑える車両循環パターンの計画を作成する。
- (2) 検査清掃計画AI 検査できる稼働日の中で所定の周期で実施する検査清掃計画を作成する。
- (3) 配車計画AI 得られた循環パターンと検査清掃計画を元に配車計画を作成する。

今回、熟練者に匹敵する計画が得られること、AIの活用で日々の各種計画が容易になること、また再計画を迅速に行えることを確認した。

今後も、東芝グループのAIを活用したTrueLineをはじめとした各種デジタル技術で、鉄道事業者の運営に貢献していく。

研究開発センター、東芝インフラシステムズ(株)、東芝デジタルソリューションズ(株)

■ ベトナムの新工場で電動車用発電機の量産を開始



電動車用モーター・発電機量産新工場

New factory in Vietnam for mass production of motors and generators for electrified vehicles

当社は、ベトナムのホーチミン市近郊にある東芝産業機器アジア社内に、電動車^(注)用の駆動モーターと発電機を量産する新工場を設立し、2022年4月に発電機の量産を開始した。

新工場の建屋面積は13,600 m²で、生産能力は最大約60万台/年まで拡張可能である。生産能力に合わせて完成品や部材の流れをシミュレーションした最適建屋設計を行うとともに、作業員と部材の動きを最適化した量産工程設計を実施した。

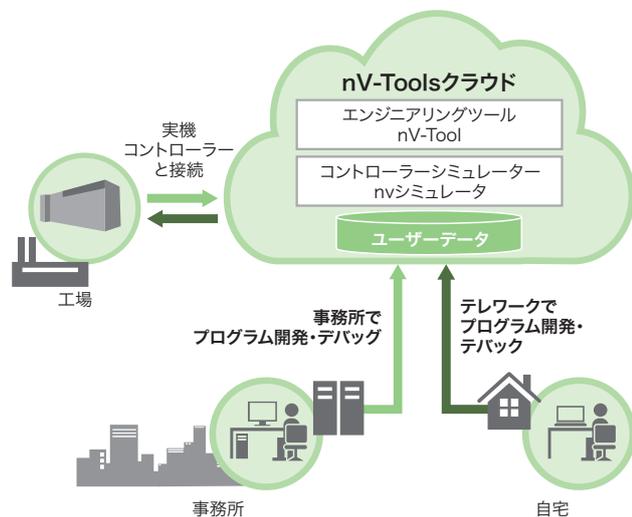
新工場の稼働により、当社は既存製造拠点である東芝産業機器システム(株)(三重県三重郡朝日町)、東芝インターナショナル米国社(テキサス州ヒューストン市)の2拠点と合わせて全世界に供給できる生産体制を確立した。

電動車は、中国を中心として世界的に需要が急拡大しており、当社は、新工場を稼働して駆動モーターと発電機を生産拡大を図ることで、カーボンニュートラル社会の実現に向けた電動車の普及促進に貢献していく。

(注) 電気自動車やハイブリッド自動車など、電池に蓄えた電気エネルギーを動力にした自動車の総称。

東芝インフラシステムズ(株)

■ リモート環境から実機コントローラーへの接続を可能にするnV-Toolsクラウド



nV-Tools クラウドによるリモートエンジニアリングの概要
Overview of remote engineering using nV-Tools Cloud service

クラウドシステム上で産業用コントローラー(PLC)のプログラミング・デバッグ・シミュレーションを可能にするnV-Toolsクラウドに、実機コントローラーとセキュアに通信するための機能を新たに開発して追加した。

nV-Toolsクラウドは、当社産業用コントローラーのエンジニアリングツール(nV-Tool)及びシミュレーター(nVシミュレータ)が利用可能な開発環境を提供する。実機レスで制御アプリケーションの開発・デバッグを実現できるが、従来は、開発した制御アプリケーションデータを、エンジニアリングPCにインポートした後に実機コントローラーへのダウンロードが必要だった。

そこで今回、当社独自のプロトコルであるPCMP(Process Control Message Protocol)パケットをHTTPS(Hypertext Transfer Protocol Secure)でカプセルリングしてセキュアな通信を可能にした。これにより、クラウドシステム上の開発環境が、複数のコントローラーやSCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)などの実機コントローラーに接続できるようになった。このサービス拡充は、運用・保守面での更なる生産性向上に寄与する。

東芝インフラシステムズ(株)

コンパクトなサイズで情報処理の並列実行を実現する ユニファイドコントローラ nv-pack シリーズ typeCP



ユニファイドコントローラ
nv-packシリーズ typeCP
Unified Controller nv-pack
series typeCP industrial con-
troller

| 項目 | | 仕様 | 備考 |
|----------|----------------|---|-------|
| プロセッサ | メインプロセッサ | Intel Atom® X5-E3940 (1.6 GHz) | |
| | コア数/スレッド数 | 4/4 | |
| | キャッシュメモリー | 2 Mバイト | |
| メインメモリー | | 8 Gバイト | ECC付き |
| 補助記憶装置 | ディスク装置 | SSD 512 Gバイト | |
| インターフェース | COMインターフェース | RS-232C×1 ch (背面) (9ピン D-sub, 非同期 115.2 kビット/sまで) | |
| | USBインターフェース | USB3.0 (Type-A) ×2ポート USB2.0 (Type-A) ×2ポート キーボード、マウス接続時 2ポート使用 | |
| | LANインターフェース | 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T×2ポート (背面) (自動切り替え, RJ45) | |
| | グラフィックインターフェース | DisplayPort×1 ch | |
| RAS機能 | | CPU温度上昇検出, 筐体(きょうたい)内温度検出, 内部電圧検出, CMOSバッテリー状態監視, メモリーエラー検出, PCIバスエラー検出, WDT監視(システム起動時/システム稼働時), OSシャットダウン, RASメモリーへの異常情報保存, OSシャットダウン用バッテリーの状態検出, OSシャットダウン用バッテリーによるバックアップ電源への切り替え | |
| 外形寸法 | | 114 (幅) × 222 (高さ) × 221 (奥行) mm (突起部, 本体固定スタンド含まず) | |

SSD : ソリッドステートドライブ COM : 通信 USB : Universal Serial Bus PCI : Peripheral Component Interconnect
RAS : Reliability, Availability, Serviceability CMOS : 相補型金属酸化膜半導体 WDT : ウォッチドッグタイマー
ECC : Error Check and Correct BIOS : Basic Input Output System ch : チャンネル

主な仕様 Main specifications of typeCP

製造業の基幹である制御システムは、センサーやバルブなどのフィールド機器からのデータを産業用コントローラにて収集・分析し、フィールド機器を制御している。近年、このように収集したデータを、産業用コンピューターを用いてサーバーなどの上位システムにデータ転送し、蓄積・分析した結果を基にフィールド機器を制御するCPS(Cyber Physical System)への要求が高まっている。膨大なデータを活用して付加価値を創出するCPSの実現には、フィールド機器から上位システムまでのデータ通信量の増大や、制御系と収集・分析系の間に生じる遅延時間によるリアルタイム性能の劣化などの問題を解決する必要がある。

当社は、データ通信量の削減とリアルタイム性能向上のため、コントローラ機能とコンピューター機能が一体化したCPS対応の“ユニファイドコントローラ nv-pack シリーズ”を製品化している。nv-packシリーズは、コントローラ機能とコンピューター機能の連携により、データを収集しながら、数値解析や画像処理を行うことでデータを見える化でき、上位システムとのデータ転送を、産業用コンピューターと産業用コントローラを設置することなく、nv-packシリーズ1台で行うことができる。

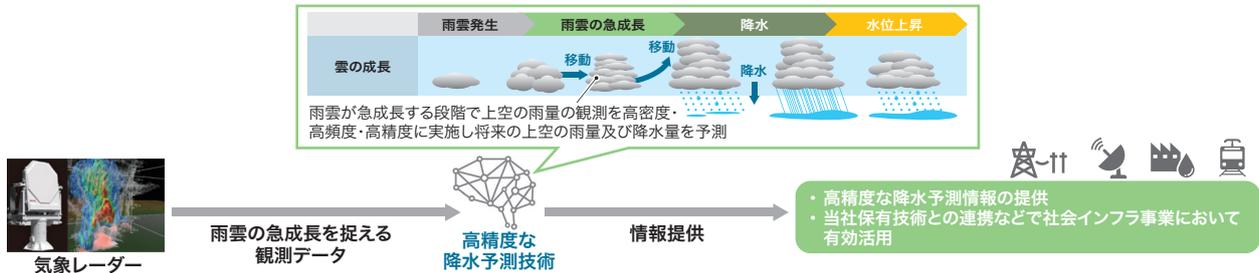
今回開発したユニファイドコントローラ nv-pack シリーズ typeCPは、既存の typeFA の約 1/2 の体積であり、更なるコンパクト化を実現している。また、typeCPはOS(基本ソフトウェア)シャットダウン用バッテリーを搭載することで、ソフトウェア化されたコントローラでありながら、電源遮断時にOSシャットダウンを自動で行うことができる。これにより、システムの構築が容易になる。

typeCPは、リアルタイムな制御処理とデータの収集・蓄積・分析といった情報処理の並列実行が可能なCPS対応コントローラであり、省スペース化、電源遮断時の正常なOSシャットダウンを実現し、システムのスマートな構築に貢献する。

関係論文: 東芝レビュー, 2022, 77, 1, p.2-8.

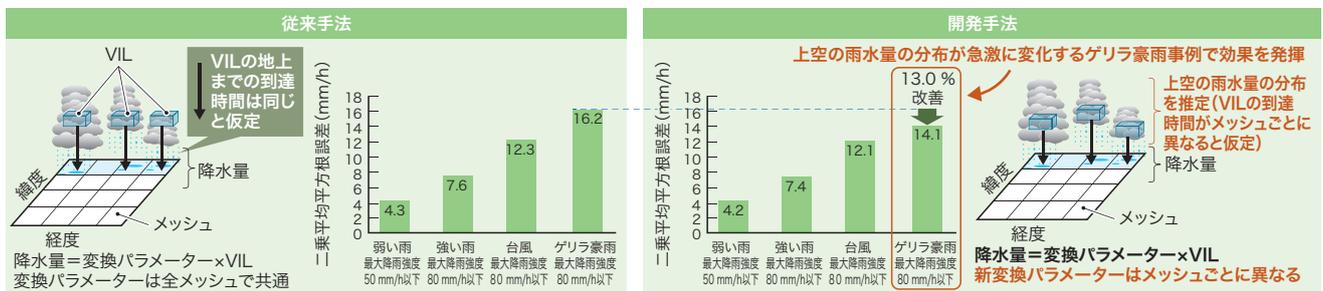
東芝インフラシステムズ(株)

気象レーダーの3次元観測データを活用した高精度な降水短時間予測技術



降水予測技術の概要

Overview of short-term precipitation prediction technology



従来手法との比較

Comparison of methods using conventional and newly developed technologies

実用型として世界初^(注)のマルチパラメーター フェーズドアレイ気象レーダー (MP-PAWR) を活用し、局地的豪雨の発生の際と降水量を高精度に予測する技術を開発している。この技術の高精度化を目指し、MP-PAWRの3次元観測データを分析して得られる上空の雨水量の分布情報を特徴量として活用した、降水短時間予測技術を開発した。

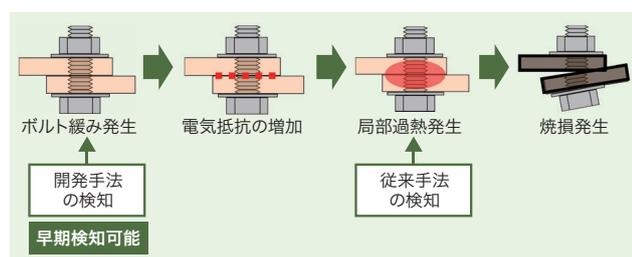
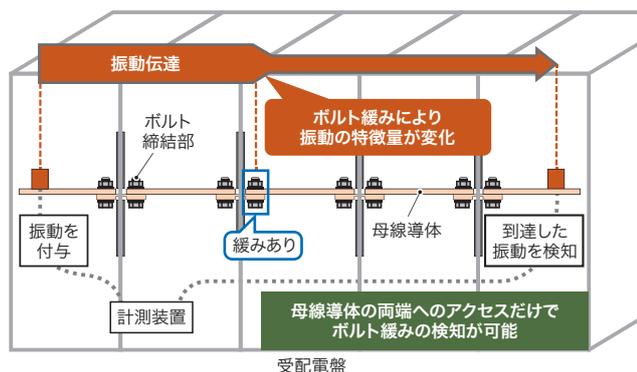
この技術は、防災科学技術研究所が開発した、雨雲の中での雨水の収支を考慮するVILナウキャストをベースとしており、MP-PAWRにより、雨雲が急成長する段階で上空の雨水量を高密度・高頻度・高精度に観測し、予測対象エリアを250mのメッシュに分割して、メッシュ単位で将来の上空の雨水量及び降水量を予測する。将来の降水量の予測は、3次元観測データから各メッシュの雨水の総量である鉛直積算雨水量 (VIL) を上空の雨水量としてまず算出し、これを基に将来のVILを予測し、更に、VILが降雨になり地上に到達するまでの時間を変換パラメーターとして考慮することで行っている。従来は、全てのメッシュに同一の変換パラメーターを用いていたが、実際にはメッシュごとに上空の雨水量の分布が異なるため、地上までの到達時間が変化し、これが予測精度を悪化させていると考えられていた。

そこで、上空の雨水量分布に応じてメッシュごとに変換パラメーターを決定する新たな方法を考案した。この手法の適用により、ゲリラ豪雨 (最大降雨強度 80 mm/h 超) の事例における降雨強度の予測では、二乗平均平方根誤差が13.0%改善したことを確認した。現在実施中の、水害対策への有効性に関する実証実験に今回の成果を反映させ、より高精度な降水予測情報の提供を行うとともに、当社が保有する、浸水リスク低減を図る雨水ポンプ制御技術との連携など、社会インフラ事業での有効活用を目指す。

この研究は、総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 「国家レジリエンス (防災・減災) の強化」 (管理人: 国立研究開発法人 防災科学技術研究所) の支援を受けて行った。

(注) 2017年11月時点、当社調べ。

■ 受配電設備における母線導体接続部の局部過熱を防止する締結ボルト緩み診断技術



ボルト緩み発生から焼損に至るプロセス

受配電設備の母線導体のボルト緩み診断例と焼損発生フロー
Example of bolt looseness diagnosis for busbars in electric switchboards and mechanism of burnout occurrence

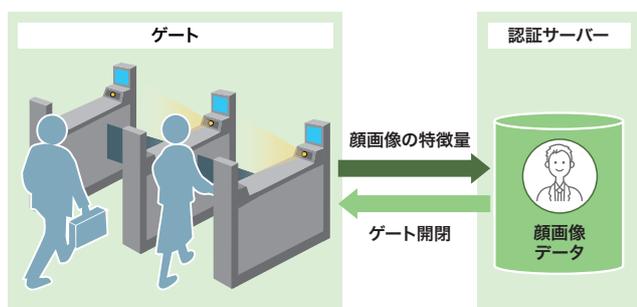
受配電盤で通電の役割を果たす母線導体は、複数の盤を列盤配置する際、ボルト締結により接続される。ボルト締結部は、据付状態や通電による電磁振動・熱膨張などの影響で緩みが生じることがある。ボルト緩みは導体接続部の電気抵抗を増加させ、更には、抵抗増加部への通電による局部過熱が、受配電盤を焼損させるおそれがある。これを検知する従来手法としては、サーモビューワーなどで過熱発生後に検知する方式が一般的であったが、今回、過熱発生前にボルト緩みを検知する診断手法を確立した。

この診断手法では、母線導体の一端で加えた振動を他端で計測することで導体間に伝わる振動の特徴量の変化を捉え、ボルトの締結状態を推定している。従来手法と比較し、早期にボルト緩みを検知できることから接続部の局部過熱を防止でき、また、列盤を接続する母線導体の両端だけで加振・計測を行うため、両端以外の母線導体にはアクセスする必要がない。

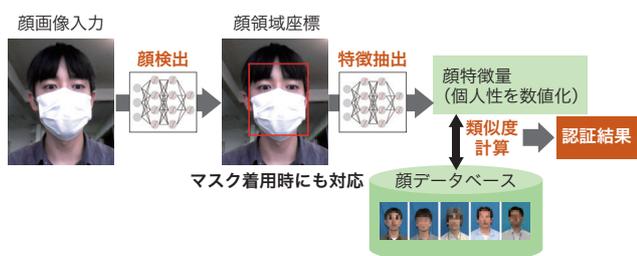
今後、様々な母線導体構成での検証により、診断精度を更に高め、インフラ設備の信頼性向上に貢献していく。

東芝インフラシステムズ(株)

■ マスク着用に対応した高精度顔認証技術



顔認証機能付きゲート装置
Gate access control system featuring face authentication function



マスク着用者でも認証可能な顔認証技術
Face recognition technology capable of authenticating even person wearing mask

セキュリティー意識の高まりやコロナ禍の影響から、非接触で本人確認が可能な顔認証技術に注目が集まっており、施設や公共機関などの入退管理ゲートへの導入が検討されている。一方、コロナ禍でマスク着用が常態化し、従来の顔認証技術では精度が大幅に低下するという問題があった。

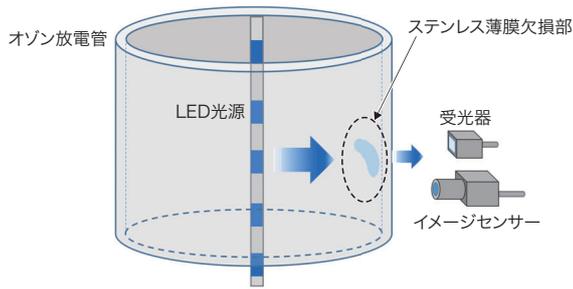
そこで今回、深層学習を積極的に取り入れ、顔の一部が隠れたことによる精度低下を抑制する技術、及び混雑時に複数のゲート通行者がいる場合に認証対象とする人物を特定する技術を開発した。この技術は、2021年11月に顔認識ベンチマークテスト^(注)で国内企業トップの順位を獲得した高精度な顔認証技術をベースとしている。これらの技術により、マスク着用時でも素顔とほぼ同等の照合精度を実現し、スムーズかつ高精度なゲート通行が可能となった。

今後、安全・安心な社会の実現に向けて、利便性を維持しながら更なる精度の向上を図るとともに、入退管理ゲート以外の多くの公共インフラ向けサービスへも適用を進めていく。

(注) NIST (米国立標準技術研究所) 主催の FRVT (Face Recognition Vendor Test) Ongoing 1:1 Verification の三つのカテゴリー。

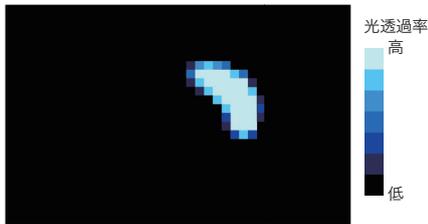
東芝インフラシステムズ(株)

■ オゾン発生装置放電管の劣化診断技術



オゾン発生装置放電管の劣化診断での装置構成

Device configuration of deterioration diagnosis method for ozone generator discharge tubes



光透過率分布の2次元画像表示例

Example of display showing two-dimensional light transmittance distribution image

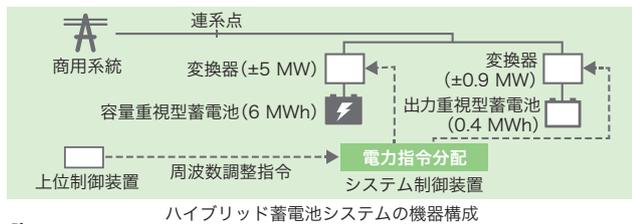
オゾン発生装置において、長期間にわたり安定してオゾン供給を継続していくには、劣化した放電管を適切に更新していくことが求められる。放電管は、その劣化に伴い、放電や化学成分の影響で、管の内面に施されたステンレス薄膜の欠損が徐々に広がっていく。そこで、この欠損の程度を測定することで放電管の劣化の進行状況を診断する新たな技術を開発した。

放電管内部に配置したLED（発光ダイオード）を光源として、ステンレス薄膜の欠損部を透過した光を、外面に配置した受光器とイメージセンサーで受光し、光量の測定・撮像を行う。ステンレス薄膜の光透過率の分布を数値化することで、劣化の進行状況を定量的に把握することが可能となり、放電異常が発生した放電管の光透過率分布との比較により、劣化判定基準を策定できるようになった。

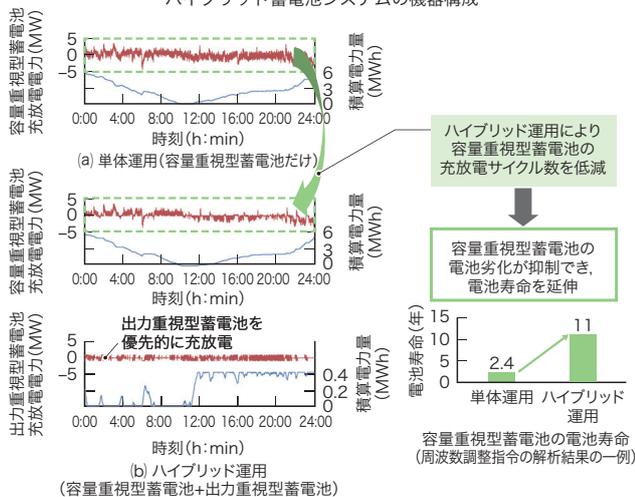
今後は、更なる高精度化と余寿命診断の実現に向けて、運転に伴う欠損部の進展に関するデータを収集・蓄積するとともに、欠損部形状の特徴についての解析を進めていく。

東芝インフラシステムズ(株)

■ 電池劣化を抑制するハイブリッド蓄電池システムの充放電制御



ハイブリッド蓄電池システムの機器構成



ハイブリッド蓄電池システムの充放電制御ロジック

Charge and discharge control logics for hybrid battery energy storage systems

再生可能エネルギーの導入拡大に伴う電力系統の周波数変動の抑制策として、定置型蓄電池システムを周波数調整力として活用することが期待されている。しかし、安価なリチウムイオン二次電池などの容量重視型蓄電池で頻繁な充放電を繰り返すと、充放電サイクル数の増加により電池劣化が促進されて電池の交換が必要となるため、ライフサイクルコストの削減が課題となる。

そこで、短時間充放電に適したSCiB™などの出力重視型蓄電池を容量重視型蓄電池に併設したハイブリッド蓄電池システムを構成し、出力重視型蓄電池を優先的に充放電し、かつ電池出力に余力のある場合はエネルギー残量を50%付近に調整するよう電力指令を分配する制御ロジックを開発した。この制御ロジックによって容量重視型蓄電池の充放電サイクル数を低減でき、電池劣化の抑制並びに寿命延伸が可能となる。一例として行った周波数調整指令の解析では、0.4 MWhの出力重視型蓄電池を併設することで、6 MWhの容量重視型蓄電池の寿命を、単体運用での2.4年から11年に延伸できることを確認した。

今後は、この制御ロジックをシステム制御装置に実装し、低コスト化の検討と合わせて実用化を目指す。

東芝インフラシステムズ(株)、東芝エネルギーシステムズ(株)