

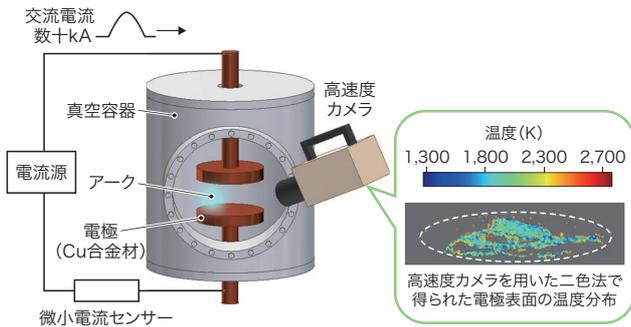
# インフラソリューション

## Infrastructure Solutions

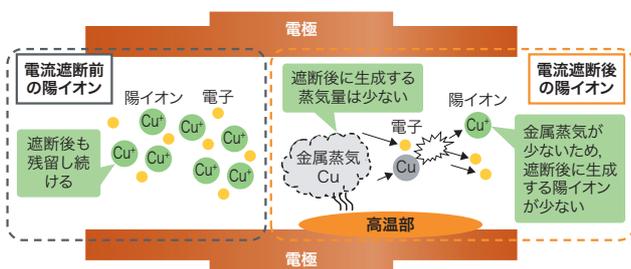
---

水環境・電源・道路・防災・通信などのシステム事業を推進するとともに、安全保障環境の変化により需要が拡大する防衛領域を着実に成長させていきます。また、鉄道・無人搬送車・定置用蓄電システムなどの幅広い分野に、リチウムイオン二次電池を提供しています。これまで培ったハードウェアの技術にAI・デジタル技術を融合させることで、価値創出力を強化し、人口減少社会における持続可能な社会インフラの構築・保全などのインフラレジリエンスに貢献します。

## 真空バルブの絶縁性能に関わる電流遮断直後の金属陽イオン挙動の解明



電極温度計測と電流の計測方法  
Method for measuring electrode temperature and current



Cu:銅 Cu+:銅の陽イオン

事故電流遮断前後の電極間の様子  
Conditions between electrodes before and after current interruption

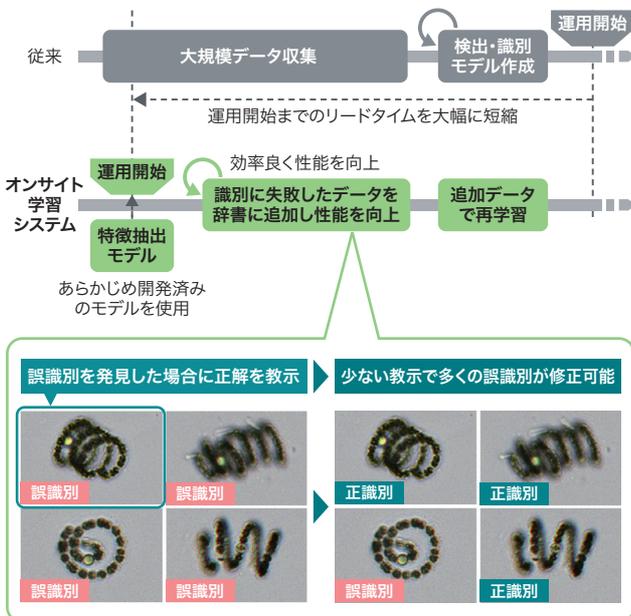
電力系統から地絡や短絡などの事故が発生した箇所を速やかに切り離すために遮断器が用いられる。遮断器内で数十kAオーダーの事故電流を遮断する機器として、小型で省メンテナンスの真空バルブが広く採用されている。真空バルブは、真空容器内の一対の電極が開離することで、電流を遮断する。この過程で、電極間に形成されるアークにより加熱された電極表面の高温部から金属の陽イオンや蒸気が発生するが、遮断後も電極間に陽イオンが存在することが絶縁性能の低下を招く。

そこで、遮断後も陽イオンが存在する要因の解明に取り組んだ。遮断後に電極高温部から生成した陽イオン数を電極温度計測と理論解析により算出するとともに、アーク発生中に生じて残留した陽イオン数を微小電流計測と理論解析により算出して両者を比較した結果、後者が主要因であることを明らかにした。これにより、アーク発生中の陽イオンの抑制が遮断後の絶縁性能向上に寄与すると示唆された。この知見は、性能向上に有効な電極材料の選定や、アークを磁界により制御する電極構造の開発に有益であり、差異化技術の創出に活用する。

総合研究所 インフラシステムR&Dセンター

インフラソリューション インフラ基盤技術

## 画像識別システムの早期運用開始を可能にするオンサイト学習システム



オンサイト学習システムによるAI画像識別の運用開始リードタイム短縮  
Reducing lead time required for deployment of artificial intelligence (AI)-based image recognition using on-site learning systems

AIで画像識別を行う場合、識別対象のデータ収集・教示・学習が必要である。そのため、運用開始までのリードタイムが長いことが問題となっている。

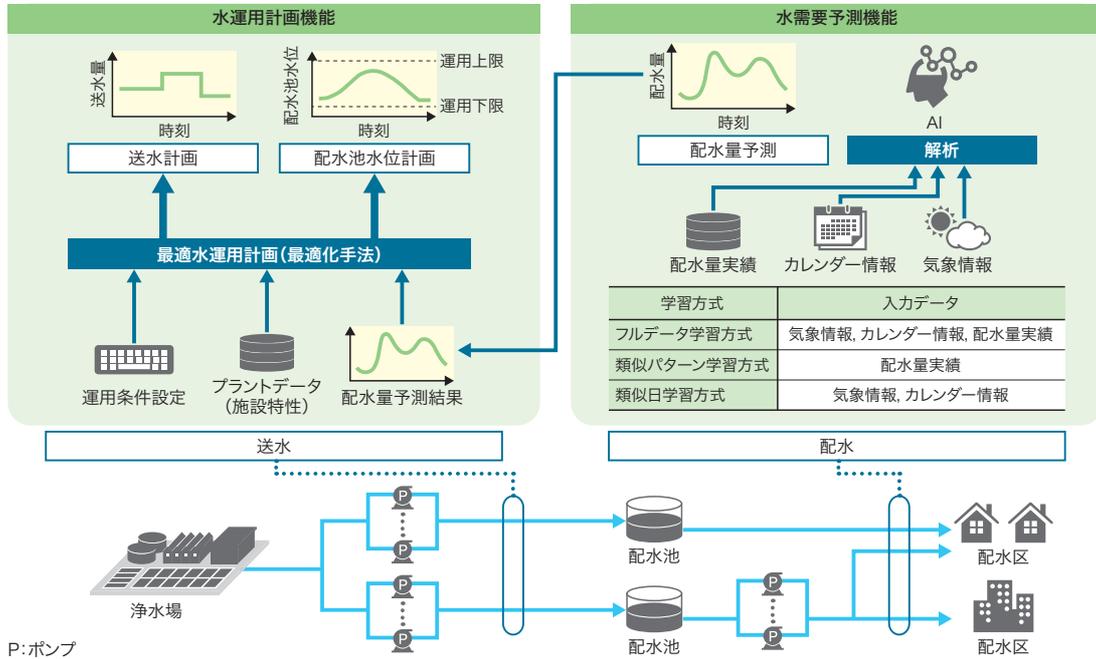
そこで、データ収集・教示・学習の完了後に運用を開始する代わりに、運用を開始してからデータ収集・教示・学習を現場で行う、オンサイト学習システムを開発した。データが収集される度に、事前に学習済みの特徴抽出器を用いて画像特徴を抽出し、辞書となる画像特徴のデータベースと照合することで識別を行う。識別に誤りがある場合には正解を教示することで、その画像特徴が辞書に加えられ、以降の識別性能が向上する。

このシステムにより、運用開始までのリードタイムを大幅に短縮可能となる。更に、誤識別したデータが優先的に学習されることで効率的に性能が向上するため、性能を十分に高めるために必要な教示時間が短くなる効果がある。

顕微鏡カメラで撮影した藻類画像を用いて評価実験を行った結果、データ収集・教示・学習時間が従来の1/10以下となり、開発したシステムの有効性を確認できた。

総合研究所 インフラシステムR&Dセンター

# 水運用計画最適化アプリケーション



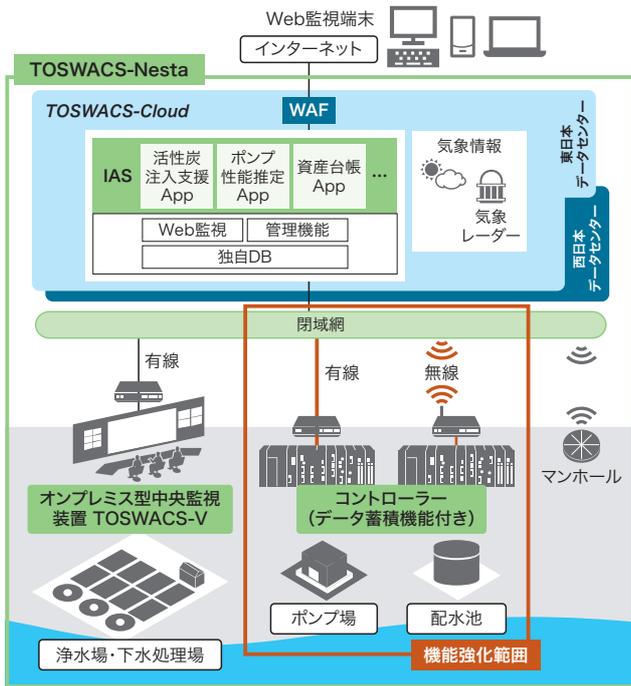
水運用計画最適化アプリケーションの概要  
Overview of water supply planning optimization application

近年、水道事業ではベテラン職員の減少や気象変動の影響により、日々水運用計画の策定がますます困難になっている。また、料金収入減少に伴う運用コスト削減の要請を背景として、従来の経験に基づく運用から、過去の実績や天気予報などの客観的データを活用し、運用コスト低減につながる計画策定への転換が求められている。水運用計画の策定には、水需要に応じた送水量の調整、配水池水位の管理、突発的な機器故障への即応など、多岐にわたる判断が必要である。また、夜間電力の活用やポンプ運転時間の平準化など、コスト低減への配慮も重要である。

そこで、これらの課題を解決する水運用計画最適化アプリケーションを開発した。このアプリケーションは“水需要予測”と“水運用計画”の二つの主要機能で構成されている。水需要予測機能は、過去の配水量実績、カレンダー情報、及び気象情報を入力データとしたランダムフォレストによる機械学習モデルで配水量を予測する。入力データの欠損により全ての入力データを用いるフルデータ学習方式での予測ができない状況を回避するため、類似日学習方式や類似パターン学習方式へ切り替えることで予測の可用性を維持している。また、学習モデルは定期的に自動再学習を行い、長期的な水需要の変動に対応可能である。水運用計画機能は、配水量の予測結果と施設特性を基に送水ポンプの運転を最適化し、配水池水位の平滑化や夜間電力の活用などにより運用コストを低減する計画を自動で立案する。更に、突発的な需要の変動などにより計画から乖離(かいり)した場合には、自動で再計画することで、水運用の安定化を図る。

このアプリケーションの導入により、従来、ベテラン職員が行っていた業務を誰でも容易に実施できるようになり、業務負担の軽減と水運用の安定化が期待できる。今後も、水道事業の課題を解決して効率化に寄与するアプリケーションの開発を進めていく。

## ■ 上下水道統合プラットフォームTOSWACS-Nestaの広域監視機能強化



IAS：インテリジェントアプリケーションサーバー App：アプリケーション DB：データベース

### TOSWACS-Nesta 広域監視機能強化の概要

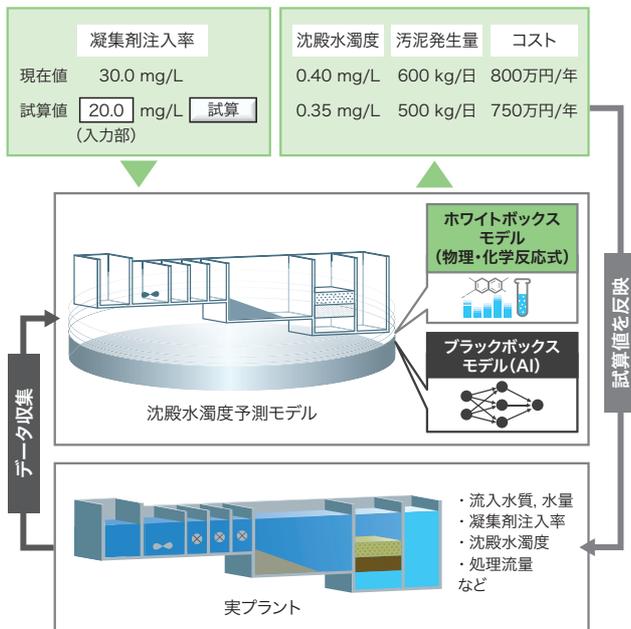
Overview of TOSWACS-Nesta integrated water supply and sewage monitoring platform with enhanced wide-area monitoring capabilities

2021年から上下水道統合プラットフォームTOSWACS-Nestaのサービスを開始し、施設運用効率化に寄与するソリューションを提供してきた。TOSWACS-Nestaは、オンプレミス型中央監視装置のTOSWACS-Vを基軸とした構成であり、広域に点在する小規模施設のデータを、テレメーター装置で収集しTOSWACS-Vを経由してクラウドシステム(TOSWACS-Cloud)に集約していたが、テレメーター装置に適用しているアナログ専用線のサービスが2029年3月に終了するため、デジタル回線への移行が急務となっていた。

そこで今回、広域監視への多様なニーズに対応するため、TOSWACS-Vを介さずに直接クラウドシステムに集約できるように、広域監視機能を強化した。強化後は無線回線に対応しているほか、コントローラーはデータ蓄積機能を備え、通信異常時のクラウドシステム側のデータ欠測を、通信復旧時に自動的に補完することで、サービス品質向上を図っている。今後も多様な顧客ニーズに柔軟に応えるために、TOSWACS-Nestaの機能強化に取り組んでいく。

社会システム事業部

## ■ 浄水場向け凝集剤注入支援アプリケーション



### 凝集剤注入支援アプリケーションの概要

Overview of coagulant injection support application for water purification plants

浄水場では、原水中の懸濁物質をフロックとして凝集・沈殿させ、ろ過池での捕捉を容易にするために凝集剤を注入している。凝集剤の注入操作にあたっては、オペレーターが定期的を実施するジャーテストの結果と原水水質の変動傾向を踏まえ、凝集剤注入率の適切性を適宜確認している。また、濁度、pH(水素イオン指数)、アルカリ度などの凝集に影響する要因は複雑に作用するため、凝集効果を最大限に発揮させるには総合的な判断が必要となる。

このような背景から、今回、凝集剤注入操作の支援を目的に、物理・化学反応式にAI技術を組み合わせた沈殿水濁度予測モデルを搭載した“凝集剤注入支援アプリケーション”を製品化した。この製品により、オペレーターは注入率を変更する前段階で、沈殿水濁度などの処理水質や薬品コストなどをシミュレーションし、凝集効果を事前に確認できる。これにより、原水水質の変動に応じた過不足ない注入率を総合的に判断し、容易に決定できる。

今後も、浄水場の運転管理業務効率化に貢献するために、AI技術を活用した技術開発を進めていく。

社会システム事業部

## ■ 次世代ビル中央監視システム BUILDAC-UX



**BUILDAC-UX**  
BUILDAC-UX building management system

BUILDACシリーズは、ビル設備の監視・制御を一元的に行う中央監視システムとして実績を積み重ねてきた。今回開発したBUILDAC-UXは、前機種であるBUILDAC-Uの機能を継承しつつ、“Uからの変革・刷新”というコンセプトをUXの名称に込め、信頼性、セキュリティー、操作性の更なる向上を図った。

前機種では、通信プロトコルの国際標準規格であるBACnetの制約から、幹線ネットワークがシングル構成に限定されていた。そこで、BUILDAC-UXは、幹線二重化による信頼性向上のニーズに応えるため、BACnet通信に独自情報を付加することで二重化構成にも対応可能にした。また、セキュリティー対策への要望の高まりを受け、ログイン時の利便性向上も兼ねたICカード認証を追加した。更に、ビル管理者の高齢化や経験不足の問題への対応として、機能のアイコン化や監視スペースの拡大など、操作画面のデザインを刷新し視認性及び操作性を向上させた。

今後も、高付加価値機能を追加し、システムの継続的な進化を目指していく。

社会システム事業部

## ■ 首都高速料金中央システムの更新



**首都高速道路の料金中央システム**  
Metropolitan Expressway Company Ltd. central toll collection system

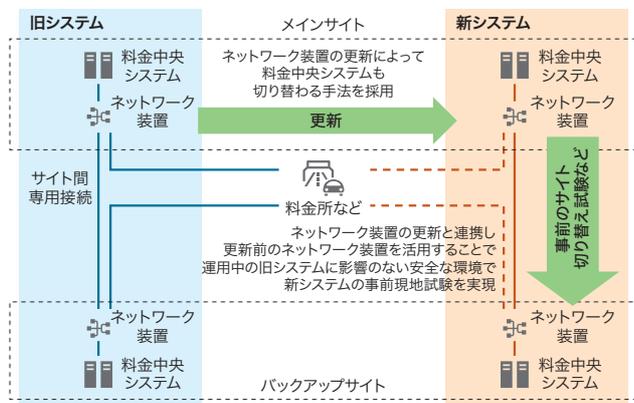
老朽化した首都高速の料金中央システムの更新を、最小限のシステム停止時間で完了した。このシステムは、高速道路上の料金所などからリアルタイムで通行情報を収集し、約100万台/日の車両に対して通行料金の計算・請求などの管理を行っている。24時間365日稼働するため、メインサイトと離れた場所に被災時用のバックアップサイトを設けて切り替え運用できる仕組みを備え、仮想マシン30台、ストレージ容量1P(ペタ： $10^{15}$ )バイト超を持つ大規模システムである。

更新にあたっては、高速道路運営に影響を与えない万全な事前試験の方策と更新時のシステム停止時間の極小化が求められた。

そこで、別途計画されていたネットワーク装置の更新と連携することで、旧システムの運用に影響を与えずに、サイト切り替え試験などの現地試験を可能とする移行手順を計画・推進した。また、100T(テラ： $10^{12}$ )バイト超の膨大なデータの移行を、1か月掛けて段階的に行うことで、日々のデータ更新を担保しつつ、更新期間中のシステム停止を合計1時間以内に抑えた。

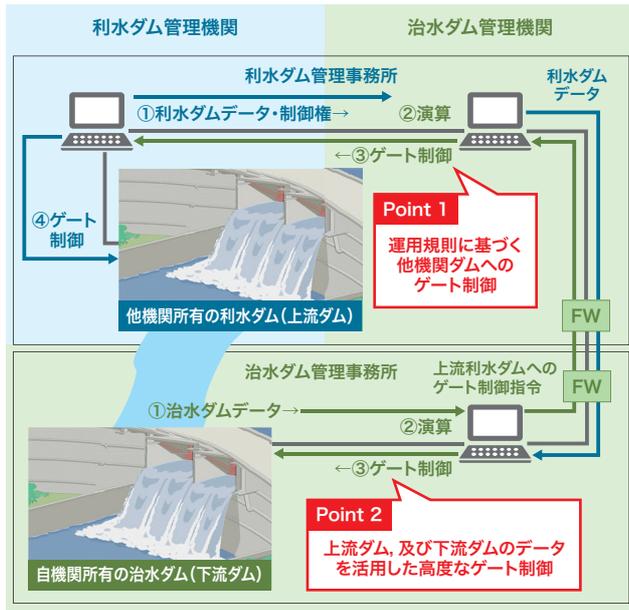
今後も、長年培ったシステム構築技術と運用ノウハウを基に、信頼性の高いシステムを提供していく。

社会システム事業部



**実環境での現地試験を可能とするシステム移行手法**  
System migration plan to enable field testing in real-world environment

## ■ 高度な洪水対策に向けた機関間連携型ダム管理用制御処理システム



FW: ファイアウォール

—: ネットワーク接続

→: 利水ダム ダムコンにより演算処理されたデータ及び制御指令

←: 治水ダム ダムコンにより演算処理されたデータ及び制御指令

機関間連携型ダム管理用制御処理システムの概要

Conceptual configuration of inter-agency collaborative dam management control system

ダムの目的は、洪水対策(治水ダム)と水資源の確保(利水ダム)に分類される。このうち治水ダムは、ダム管理用制御処理システム(以下、ダムコンと略記)を用いてゲート制御を行い、放流量を調整することで、下流の河川が氾濫しないよう洪水対策を行っている。一般的に、ゲート制御はダムの所有機関が行うが、近年の気象変動に対応し、高度な洪水対策を実現するため、機関間で連携し、所有権を持たない他機関のダムに対してゲート制御が可能なダムコンを開発・納入した。

このシステムは、上流・下流に位置する各ダムにダムコンを設置して運用しており、以下の特長を備えている。

- (1) 他機関が所有する利水ダムについて、洪水対策を目的としたゲート制御を行える。その際、機関間で決められた規則に基づき、ゲート制御の権限を切り替えて運用し、安全性を確保できる。
- (2) 上流ダムの貯水位や流量データを下流ダムに伝送し、下流ダムにて演算、データ把握することで、上流ダムの放流状況などを考慮した高度なゲート制御を実現する。

社会システム事業部

## ■ 3面スペースダイバーシティ方式マイクロ波多重無線装置



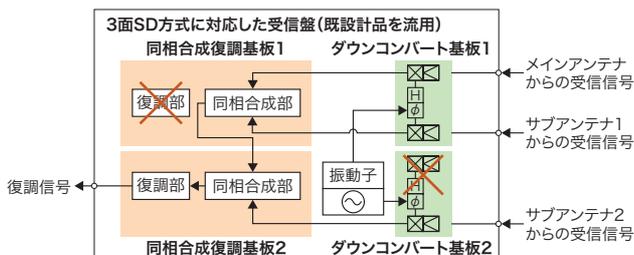
鹿児島—沖縄間の回線系統

Communication link between Kagoshima and Okinawa

自然災害の多い我が国においては、防災拠点間の通信インフラに極めて高い信頼性が求められる。鹿児島と沖縄を結ぶ長距離海上無線回線には、伝送距離が標準の2～5倍に相当する100 km超の区間が存在し、そこでは電波の反射や屈折などにより発生するフェージングが非常に激しい。このため、3面SD(スペースダイバーシティ)方式が採用されている。3面SD方式では、空間的に離れた三つのアンテナで受信した信号を同相合成することで、フェージングによる信号劣化を大幅に低減できる。これにより、2面SD方式と比較してBER(ビット誤り率)や回線瞬断率が大きく改善され、安定した通信品質の確保が可能となる。

今回の更新では、既設計品を流用し、基板などの改版を行うことなく3面SD方式に対応した受信盤を開発することで、品質を確保し、短期間での製品開発を実現した。

今後は、同相合成回路のデジタル化による高集積化・高安定化・コスト削減を目指す。



×: 既設計品の流用時に使用しない部分

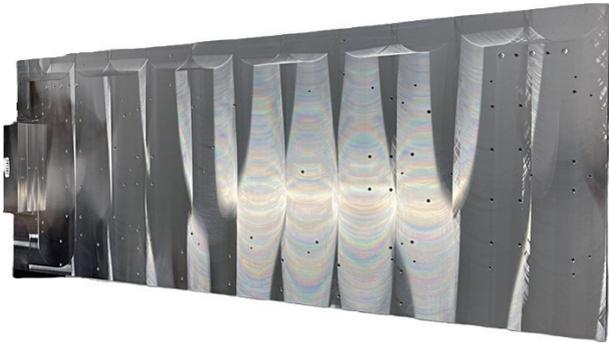
\*同相合成復調基板、ダウンコンバート基板は既設計品を流用

既設計品を流用した3面SD方式対応受信盤の構成

Block diagram of newly remodeled triple-space diversity (SD) receiver

社会システム事業部

## ■ 短波帯送信機向け電力増幅器トレーの納入



水冷コールドプレート  
Water-cooled cold plate for power amplifiers incorporated into short-wave transmitters

短波帯送信機市場は、軍事・航空・海上通信などの長距離通信需要により拡大している。高出力機器は国家機関や通信インフラに不可欠であり、災害対応や放送用途においても需要が増加している。

当社は、パワー半導体を用いた短波帯電力増幅器用トレーを受注し、順次納入している。トレーに実装する増幅器を冷却する水冷コールドプレートは、薄型アルミニウムプレート内に流路を設け、冷却水を循環させる構造である。従来、ろう付けによる流路加工は、流路閉塞や冷却性能低下のリスクに加え、加熱炉を用いる工程の量産が難しいという問題点があった。これらの問題点を解決するため、摩擦攪拌（かくはん）接合（Friction Stir Welding）を採用し、流路閉塞リスクの改善、冷却性能の安定化、加工時間の短縮を実現した。更に、2025年から、生産性の一層の向上を目指し、同期攪拌接合（Synchronized Stir Welding）の採用検討を開始した。

今後は、短波帯電力増幅器として製品化し、短波帯送信機市場の発展に貢献する。

社会システム事業部

## ■ 2026トップランナー変圧器



油入変圧器 Sシリーズ  
S Series oil-immersed transformer



モールド変圧器 NFシリーズ  
NF Series cast resin transformer

高圧配電用変圧器は、省エネ法（エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律）のトップランナー制度適用機器であり、2026年度からエネルギー消費効率の新基準（新たな省エネ基準である第三次判断基準）達成が義務付けられている。経済産業省によれば、この新基準に対応した2026トップランナー変圧器のエネルギー消費効率は、2019年度の出荷実績に対して約11.4%の改善率<sup>(注)</sup>を見込んでいる。

当社は、2026トップランナー変圧器として油入変圧器Sシリーズ及びモールド変圧器NFシリーズを開発した。ここで、エネルギー消費効率は、鉄心断面積増加による磁束密度の低減や、コイル断面積増加による電気抵抗の低減で改善できる。しかし、鉄心やコイルの増加が変圧器の大型化に直結するため、本体構造の見直し及び材料変更で、大型化の抑制と高効率化を実現した。

2026年度から製品納入を開始し、需要家の省エネに貢献していく。

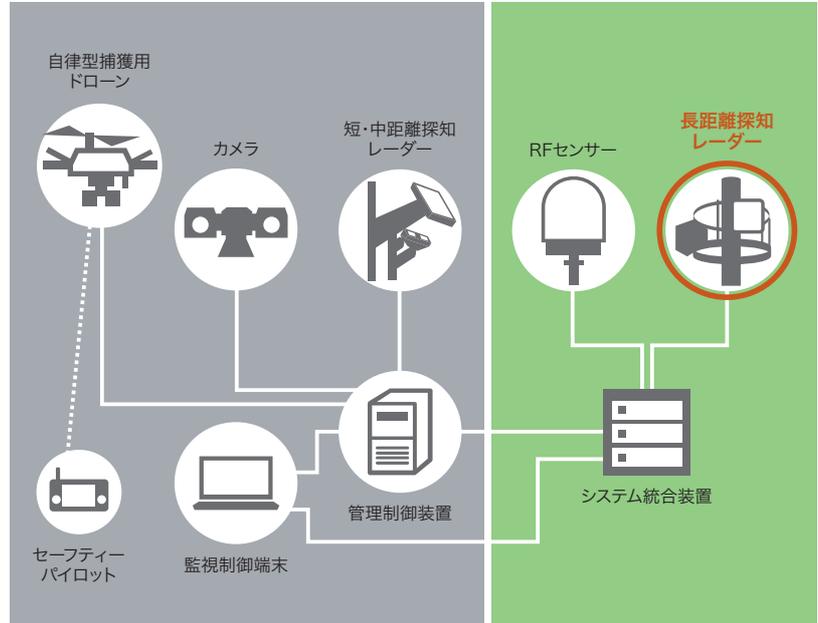
(注) 目標年度のエネルギー消費効率（全損失（W））の改善率は、2019年度実績の区分及び定格容量ごとの構成に変化がない前提

社会システム事業部

## 対ドローンセキュリティシステム用長距離探知レーダー



対ドローンセキュリティシステム用長距離探知レーダー  
Long-range radar for counter-drone solutions



RF: Radio Frequency  
対ドローンセキュリティシステムの概要  
Overview of counter-drone solutions

商用ドローンの急速な普及に伴い、違法ドローンによる重要施設への攻撃や空港侵入などの被害の増加が懸念される。また、商用ドローンを使った物流や農業などの社会実装に向けた法整備も加速している。このような背景から、対ドローンセキュリティシステムへのニーズ、期待は急速に高まっている。

当社は、対ドローンセキュリティシステムに使用するセンサーの一つとして長距離探知レーダーを開発した。この長距離探知レーダーは、電波を用いてドローンを発見するため、天候や時間によらず人間が視認できない遠距離においても小型のドローンを探知できる。

開発にあたって、ドローンレーダーで一般的に用いられているFMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式ではなく、送信電力を大きくすることが可能なパルスドップラー方式を採用した。これにより、従来のドローンレーダーでは複数台が必要となる遠距離探知も、開発したレーダーでは1台で実施可能になった。更に、開発したレーダーは、固定式の電子走査フェーズドアレイ方式を採用しているため、選択した複数目標の同時追尾も実現できた。固定式であり回転部分を持たないことから、メンテナンスフリーで長期間の運用も可能となった。

一方、対ドローンセキュリティの観点では、レーダーの原理上、電波を反射する物体を目標として検出してしまうため、低速目標である鳥とドローンを区別できないという問題があった。これを解決するため、今回新たにAIを活用した目標の分類機能を開発した。この機能は、レーダーが目標から取得したドップラー周波数の成分変化に着目し、深層学習技術により高精度な分類を可能にしており、フィールド試験において高い分類性能を達成した。これらの施策により、開発したレーダーは遠距離の目標を早期に発見するだけでなく、目標が真の脅威となり得るかを判定できるようになり、不要な対応を減らし、優先すべき目標への注力が可能となった。

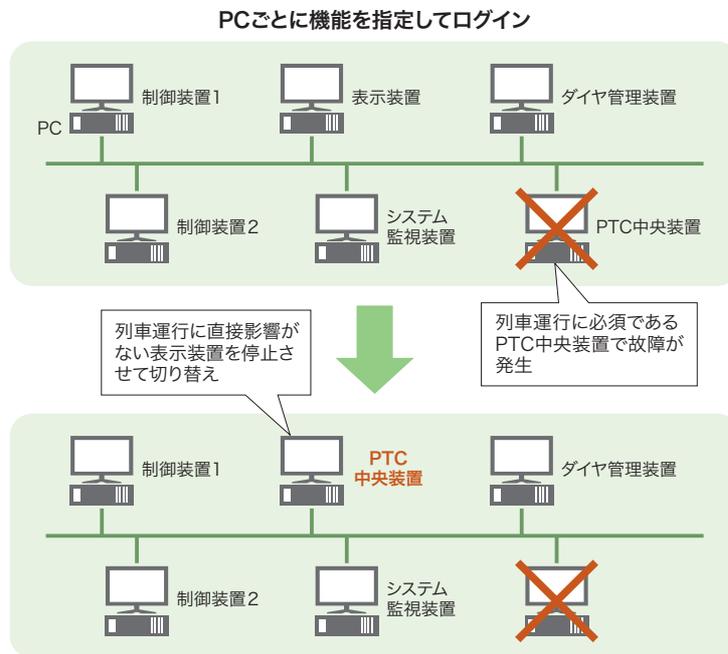
今後は実証実験を重ね、機能改善と適用範囲の拡大を進めていく。

## 名古屋鉄道（株）知多地域向け列車運行管理システム

インフラソリューション  
鉄道・交通システム



納入した知多地域の列車運行管理システム  
Programmed traffic control (PTC) system for Nagoya Railroad Co., Ltd. Tokoname Line, Airport Line, and Kowa Line



装置機能の切り替えの例  
Example of functional assignment to PCs within PTC system

2025年5月に名古屋鉄道（株）（以下、名鉄と略記）の知多地域の一部区間に、列車運行管理システム（PTC：Programmed Traffic Control System）を納入した。PTCは、従来指令員が手動で行う信号機などの操作をシステムで自動化する装置であり、少子高齢化や労働人口の減少などの社会問題への対応策である。

名鉄は、全国の私鉄事業者の中でも有数の規模を誇り、2024年度の輸送人員は約100万人/日に達する。路線網は名鉄名古屋駅を中心として放射状に広がり、複数路線にまたがる運行や高密度の列車ダイヤなど、複雑な運行形態を特徴としている。従来は、経験豊富な指令員による柔軟な判断で複雑な運行を維持してきたが、近年の労働力不足を背景に、知多地域（常滑線一部区間、空港線、河和線、知多新線）へのPTCの導入が計画された。そこで当社は、1970年から培ってきた知見を用いて、名鉄特有の複雑な運行形態に適合する機能を備えたPTCを開発した。

その特長の一つが、装置の冗長性を備えたシステム設計である。PTCは、列車ごとに在線位置を把握して進路を制御するPTC中央装置や、マンマシンインターフェース機能を持つ制御装置・ダイヤ管理装置、在線位置を表示する表示装置、システム全体を監視するシステム監視装置などが互いに連携して動作する。そのため、一般的には、ある装置が故障すると連携が崩れ、列車運行に支障を来すこともある。今回開発したPTCは、複数のPC（パソコン）で構成されており、必要な装置機能を指定して使用する。万一ある装置が故障した際は、重要度の低い機能のPCを、故障した装置の機能に切り替えることで、列車運行を継続できる。

今回は、名鉄が持つ複雑な運行形態に合わせた開発で、まずは知多地域の運行課題を解決した。今後も、名鉄の課題解決に向け、受注済みの他路線についても開発を進めていく。このように、PTCというCPS（サイバーフィジカルシステム）技術を用いて鉄道事業者の課題に寄り添い、新しい価値の創造を目指していく。

鉄道システム事業部

## ■ 京王電鉄（株）9000系更新車両用PMSM駆動システム



PMSM

VVVFインバーター装置  
(SiC-MOSFET素子を採用)

### 京王9000系更新車両 PMSM駆動システム

Permanent magnet synchronous motor (PMSM) system for Keio 9000 series trains

京王電鉄（株）の9000系更新車両用として、PMSM（永久磁石同期電動機）駆動システムを受注し、順次納入している。納入品を搭載した編成は、2025年3月に運行を開始した。

このシステムは、8000系8両用として以前納入したPMSM駆動システムから、以下の改善を行った。VVVF（可変電圧可変周波数）インバーター装置には、Si（シリコン）-IGBT（絶縁ゲート型バイポーラートランジスター）素子より高温で動作可能で、かつ導通・スイッチング損失が少なく、小型パッケージのSiC（炭化ケイ素）-MOSFET（金属酸化膜半導体型電界効果トランジスター）素子を採用した。PMSMは、主電動機電流を高められるSiC素子の長を生かして鉄心・磁石量を削減し、誘起電圧を低減した。これにより、鉄損及び弱め磁束電流による銅損を低減することで、主に高速域での効率を向上させた。また、フレームレス構造の採用や、冷却構造の見直しにより、温度上昇を40%低減しながら、高出力化・軽量化を実現した。

これらにより、地下鉄乗り入れや優等列車などの広範な運用のある9000系用に適したシステムとした。9000系未更新車両と比較し約20%の消費電力量削減が見込まれる。

鉄道システム事業部

## ■ 東武鉄道（株）60000系改造車・新造車80000系用 車上バッテリーシステム



### 東武鉄道（株）80000系

Toei railway Series 80000 trains

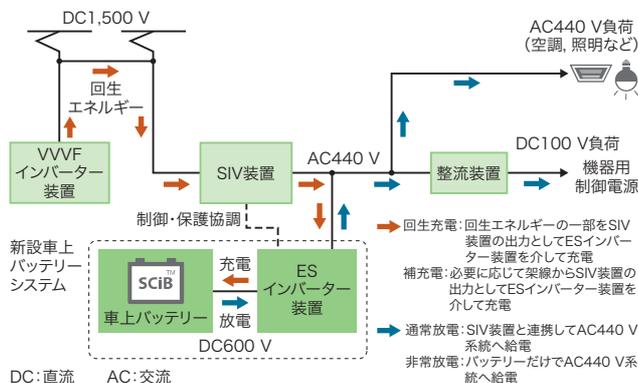
東武鉄道（株）の60000系改造車と新造車80000系に、当社の車上バッテリーシステムが採用された。80000系は、2025年3月から営業運転を開始している。

今回採用された車上バッテリーシステムは、当社が開発したリチウムイオン二次電池 SCiB™ を搭載した車上バッテリーと、列車のブレーキ時に発生する回生エネルギーを車上バッテリーに充電するES（Energy Storage）インバーター装置で構成されている。更に、ESインバーター装置は車上バッテリーに蓄えたエネルギーを、補助電源装置のSIV（Static Inverter）装置と連携して照明・空調装置などに供給し、活用させることが可能である。これにより、省エネを達成し、温室効果ガス削減に貢献できる。

また、SIV装置が故障した際には、このシステムから走行に必要なブレーキ用コンプレッサーなどへ電源を供給し、走行を継続させることが可能である。

今後も、カーボンニュートラルの実現に向けて鉄道車両用の機器及びシステムの開発を進め、安全性と利便性の追求に加え、個々の鉄道事業者のコンセプトに沿った共創を推進していく。

鉄道システム事業部



### 車上バッテリーシステムの構成

Onboard battery system configuration

## ■ 広島電鉄（株）広島駅バッテリーポストの運用開始



広島駅での夜間試運転  
Nighttime test run at Hiroshima Station

広島電鉄（株）は2025年8月3日に駅前大橋ルートを開業した。この新線の広島駅停留場は、新幹線とのアクセス向上などを目的として、新駅ビル2階に乗り入れる形で新設され、広島駅～駅前大橋間が高架化された。高架区間には最大勾配48%となる箇所があり、上り勾配による電圧降下が列車運行に影響する懸念から、当初は変電所の新設が検討されたが、機器設置スペースなどの問題により、変電所新設は困難であることが判明した。

そこで当社は、上記の対策として、リチウムイオン二次電池での充放電制御が可能な回生電力貯蔵装置（TESS：Traction Energy Storage System）による、変電所のバッテリーポスト化を提案した。TESSの導入は、①上り勾配での電圧降下を防ぐ電圧補償、②下り勾配での回生ブレーキで余剰電力を取り込む回生吸収、③停電時にも列車走行可能な非常走行、という三つの効果が評価され、採用に至った。定格は、400 kW-600 V-198 kWhとした。TESSは、新線の開業と同時に運用が開始された。

鉄道システム事業部

## ■ 台湾高速鉄道の変電設備用配電盤更新パッケージ1を完了



台湾高速鉄道に新設した配電盤  
New control and relay panel for Taiwan High Speed Rail

台湾高速鉄道では、2007年の全線開業から15年以上が経過した。変電機器の老朽化が進んでいることから、各電気所の配電盤が最初の更新対象となった。当社は、全30か所ある電気所のうち南端から7か所を、パッケージ1として更新した。

配電盤は、変電設備の監視・制御・保護を担う設備であり、変電システムの中核である。そのため、列車運行に影響を与えずに更新することが求められる。運行中は既設配電盤を運用し、運行停止中の限られた時間内に、新配電盤の工事・試験を実施した。新旧配電盤の切替時間を短縮し、作業時間を確保するために切替盤を採用し、工程の最適化を図った。

また、中央指令所と電気所を接続する伝送システムにおいては、既設と新設のシステムが混在するため、サーバーを新たに開発することで、両システムとの通信の確立を実現した。

これらの施策により、約4年間にわたる更新作業の間、列車の営業運転に影響を与えることなく、2025年7月にパッケージ1の配電盤更新を完了した。

東芝レビュー. 2025, 80, 1, p.38-41.

鉄道システム事業部

# 国内向け金属閉鎖形スイッチギヤ製品の新規格への移行

		定格遮断電流 (kA)						
		12.5	20/25	31.5	40	50	63	100
定格電圧	600 V							AIS
	3.6/7.2 kV	AIS						
	12 kV			AIS				AIS
	24 kV	AIS						
	36 kV	SIS						
	72 kV	C-GIS						
	84 kV	C-GIS						

AIS: 気中絶縁スイッチギヤ    SIS: 固体絶縁スイッチギヤ  
 C-GIS: キュービクル形ガス絶縁スイッチギヤ

スイッチギヤ製品のシリーズの一覧  
 Switchgear ratings



スイッチギヤ製品の機種別の例 (3.6～84 kV)  
 Examples of Toshiba's 3.6 to 84 kV switchgear models

新規格 JIS (日本産業規格) の JIS C 62271-200 : 2021 「定格電圧 1 kV を超え 52 kV 以下の金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ」への移行に伴い、適合した国内向け「金属閉鎖形スイッチギヤ」(以下、スイッチギヤと略記) 製品をリリースし、出荷を開始した。

スイッチギヤは、ビル・工場などの配電系統や、再生可能エネルギー設備の電力系統で、電力の保護・監視・制御を行う、受配電インフラに欠かせない装置である。このうち、定格電圧 1 ～ 36 kV の製品は、従来規格が JEM (日本電機工業会規格) の JEM 1425 「金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ」であったが、WTO (世界貿易機関) の TBT 協定 (Agreement on Technical Barriers to Trade) による規格基準類の国際規格への整合化の基本方針を基に、スイッチギヤ製品も従来規格と国際規格との整合が図られ、2021 年に新規格が制定され、従来規格は 2025 年 3 月に廃止された。

新規格は、従来規格をベースとしつつ、IEC (国際電気標準会議) の規格 IEC 62271-200 が引用されているため、形式試験仕様の一部に相違があり、適合させるにはスイッチギヤ、及び代表的なコンポーネントである真空遮断器の形式試験を改めて実施する必要があった。その形式試験には、投入・遮断試験や短時間耐電流試験など、高電圧大電流試験設備のある試験場での試験が必要で、かつ、機種・定格ごとに供試器を準備するなど多くの対応が求められたため、2024 年から関係部門と連携して計画的に推進してきた。2024 年時点で、定格電圧 7.2 kV 以下・定格電流 3,000 A 以下・定格短時間耐電流 20 kA 以下の製品は、形式試験が完了し、2025 年から適合製品の出荷を順次開始した。それ以外の定格製品も、2026 年度中にほぼ全て新規格への移行を完了見込みである。

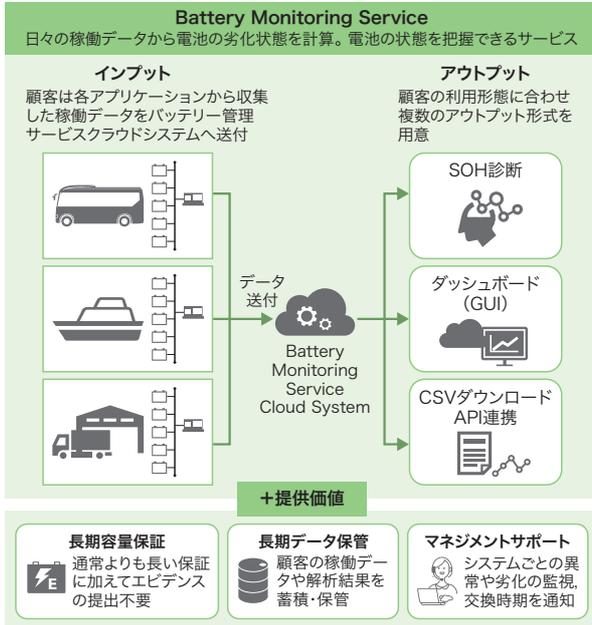
従来規格の一部に相違のある新規格への適合は、技術的な事前検討などの難易度が高く、対象となる既存機種・定格も多いため、時間が掛かる取り組みである。これにより、受配電インフラの持続的な供給に貢献していく。

産業システム事業部

インフラソリューション 産業システム

# 稼働データから電池劣化状態を推定する Battery Monitoring Service

インフラソリューション 二次電池



□：東芝 リチウムイオン二次電池 SciB™

## Batthey Monitoring Serviceの全体像 Battery monitoring service overview

近年、カーボンニュートラル社会の実現に向けて、電動モビリティや再生可能エネルギーなどの普及が加速しており、蓄電池の長期安定運用と信頼性の確保は、社会インフラの持続的発展に不可欠な要素となっている。特に、電池の劣化状態を的確に把握し、計画的な保守やリユース・リサイクルを推進することは、経済性と環境性の両立に直結する重要な課題である。

こうした社会的要請に応えるため、当社は、電池の稼働データから劣化状態を推定する“Battery Monitoring Service”の開発を進め、提供開始の準備を整えた。

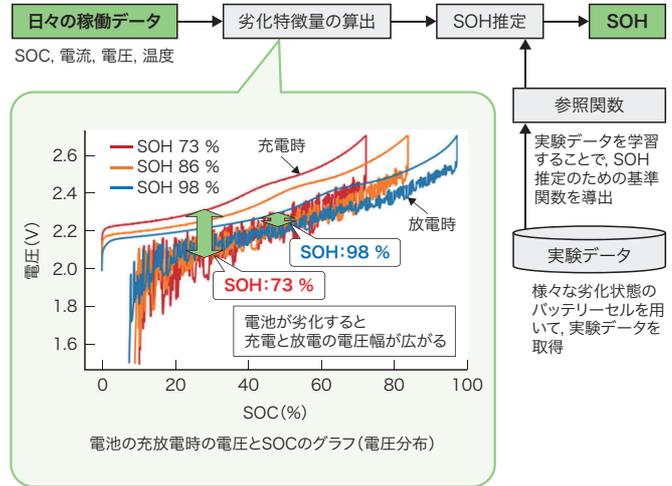
このサービスは、電池の稼働データをクラウドシステム上に収集し、独自のアルゴリズム（電圧標準偏差法など）による解析で、電池の劣化状態を表す指標のSOH（State of Health：容量維持率）を日常的に推定・モニタリングできる点が特長である。従来、SOHの測定には専用設備や、専門人員、運転停止などが必要であったが、このサービスは、日々の稼働データだけで診断でき、運用コストやダウンタイムの削減に貢献する。更に、モジュール単位での劣化診断も短時間・低コストで実施できるため、異常の早期発見や予防保全にも寄与する。

このサービスは、GUI（グラフィカルユーザーインターフェース）によるダッシュボード表示や、CSV（Comma Separated Values）形式での診断結果出力、API（Application Programming Interface）連携など多様な利用形態に対応しており、EV（電気自動車）バスや、船舶、産業用蓄電池など、幅広いアプリケーションへの適用が可能である。

今後は、EVバスでのPoC（概念実証）や建設機械などへの展開を進めるとともに、バッテリーパスポート、O&M（運用、保守）サービス、リユース・リサイクル支援など、電池のライフサイクル全体を支えるデータ基盤として発展させるとともに、顧客ニーズや法規制（欧州電池規則など）の変化にも柔軟に対応し、より安心・安全な電池運用と持続可能な社会の実現に貢献していく。

## SOH推定原理:劣化によって電圧分布が拡張する特徴を活用

電池の劣化により電圧分布が拡張する\*特徴を活用して、稼働データからSOHを推定



SOH: ある充放電速度と温度における測定容量と定格値との比率  
SOC: 充電状態 (現在の電池容量が最大容量に対してどれくらいを示す指標)

\*電池は新品のときは、内部の電圧がほぼ均一に保たれているが、使い続けて劣化していくと、電池の中の状態が不均一になって、“電圧のばらつき”が広がることが「電圧分布が拡張する」という

## SOH推定原理

Battery state-of-health (SoH) estimation using voltage deviation method

電池事業部