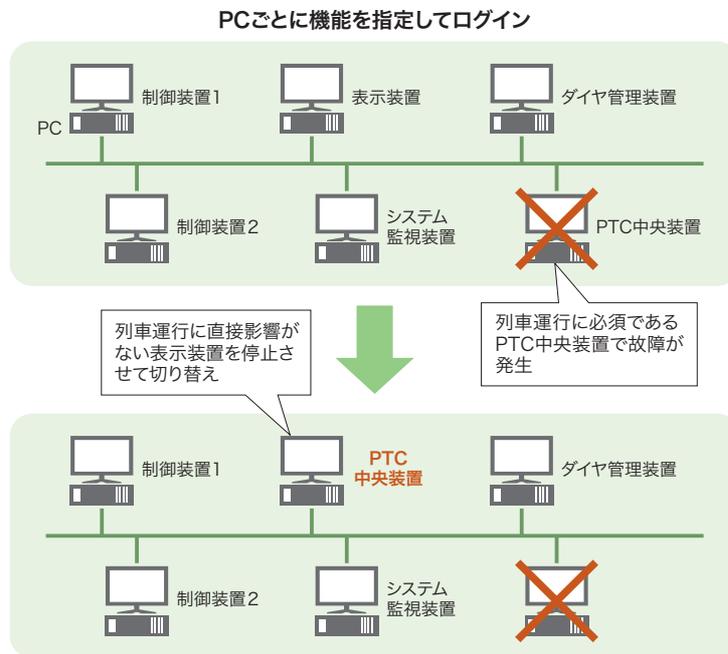


名古屋鉄道（株）知多地域向け列車運行管理システム

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



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
Tobu railway Series 80000 trains

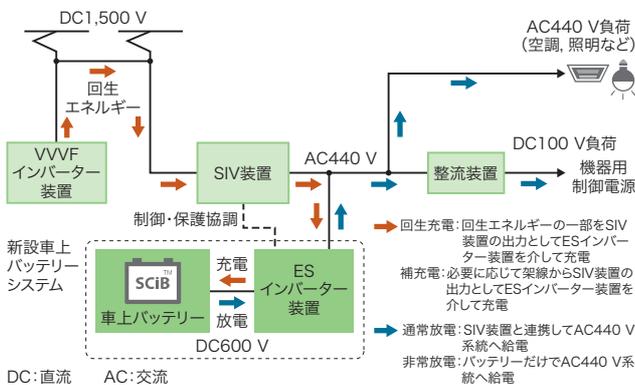
東武鉄道(株)の60000系改造車と新造車80000系に、当社の車上バッテリーシステムが採用された。80000系は、2025年3月から営業運転を開始している。

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