

## 阪急電鉄(株) 2000・2300系向け電気品の納入

メーター表示画面  
中央装置  
TCMS\*

2000系車両  
写真提供: 阪急電鉄(株)

空調装置\*

主幹制御器\*(無接点式)

PMSM  
VVVFインバーター装置  
(All-SiC素子採用)

PMSM駆動システム

All-SiC素子  
Silicon carbide (SiC) device

新型PMSMの外形  
現行PMSMの外形

モーター軸長: 約6%削減  
質量: 約100kg削減

PMSM外形比較  
Comparison of existing and new permanent magnet synchronous motor (PMSM) exteriors

\*2300系にも納入

2000系への納入機器  
Hankyu Corporation 2000 series electric multiple unit (EMU)

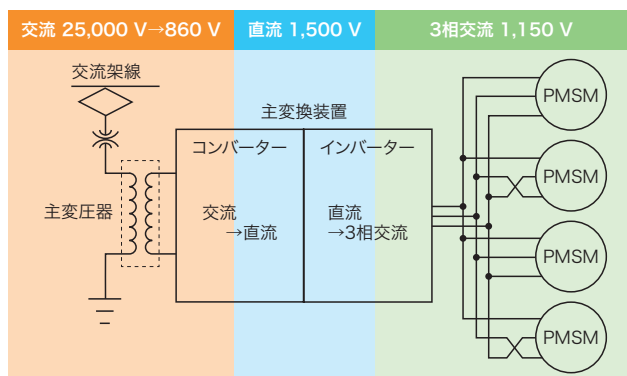
阪急電鉄(株)の新型通勤車両2000系向けにPMSM(永久磁石同期電動機)駆動システムを、2000系及び新型特急車両2300系向けに主幹制御器・TCMS(車両情報制御システム)・空調装置を受注し、順次納入している。

2300系は2024年6月に納入品の現車試験を完了し、翌7月に運行を開始した。2000系は2024年12月に納入品の現車試験を完了しており、2025年2月に運行開始予定である。各機器の特徴を、以下に述べる。

- (1) PMSM駆動システム 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)素子と比較して高温での動作が可能、かつ導通・スイッチング損失が少なく、小型新パッケージのAll-SiC(炭化ケイ素)素子を採用した。これにより、パワーユニットを従来(2013年に同社1000系に納入したPMSM駆動システム)比約10%小型化した。PMSMは、All-SiC素子採用のVVVFインバーター装置の特長である主電動機電流を高められる点を活かして最適化設計し、高効率化した。更に、フレームレス・全閉外扇冷却構造により、高出力化・軽量化を実現した。走行シミュレーションの結果、従来比で約10%の消費電力量削減の見込みを得た。
- (2) 主幹制御器 無接点方式を採用することで、従来の有接点方式と比べて装置(操作部)の小型・軽量化、保守の省力化を実現した。更に、自己診断機能と二重系回路構成により、信頼性を向上させた。
- (3) TCMS 力行・ブレーキ指令など各種機器の制御及びモニタリングを行う制御・モニター系と、車内案内表示や防犯カメラなどのサービス機器の制御を行う情報系のネットワークから構成される。制御・モニター系は、幹線及び支線を二重化して信頼性を高めた。今後は、車上機器の情報を地上のクラウドサーバーに送信・蓄積することで、保守などの様々な業務の効率化を目指す。
- (4) 空調装置 きめ細かい制御で省エネに寄与するインバーター制御方式を採用した。また、制御・温度・運行などの情報を学習し、季節や、時間帯、停車頻度などに応じて制御する快適制御機能を導入した。

東芝インフラシステムズ(株)

## ■ 韓国鉄道公社 交直流車両向けPMSMシステム



交流架線向けPMSMシステムの構成  
Overview of PMSM system for overhead AC power lines



韓国鉄道公社 交直流車両向けPMSM  
PMSM for new KORAIL trains

韓国鉄道公社が運行する交流直流両用の車両向けに、PMSMの主回路システムを開発した。交流架線から受電してPMSMを駆動するシステムは、当社として初めてである。韓国鉄道市場では、既に直流向け電車で当社PMSMシステムが採用されており、今後交流向け電車への適用拡大を目指している。

このシステムは、プロワレス主変圧器、3レベルコンバーター搭載の主変換装置、及びPMSMから成る。3レベルコンバーターは高調波を低減できるため、主変圧器の損失低減とプロワレス化による省保守を実現した。PMSMは二次銅損の発生がないためモーター効率が高く、全密閉構造なので塵埃（じんあい）除去などの保守作業を簡略化できる。

走行シミュレーションでは、既存システムと比べて消費電力量を約21%削減できることを確認した。

韓国では、環境配慮や労働人口減少といった社会課題から省エネと省保守の機運が高まっており、このシステムを提供することで、これらの課題解決に貢献していく。

東芝インフラシステムズ(株)

## ■ 長崎電気軌道(株)西町変電所へのパッケージ型変電所納入



パッケージ型変電所  
Package-type substation with integrated power receiver, transformer, main switchboard, and monitoring panel functions

長崎電気軌道(株)の西町変電所に、パッケージ型変電所を納入した。

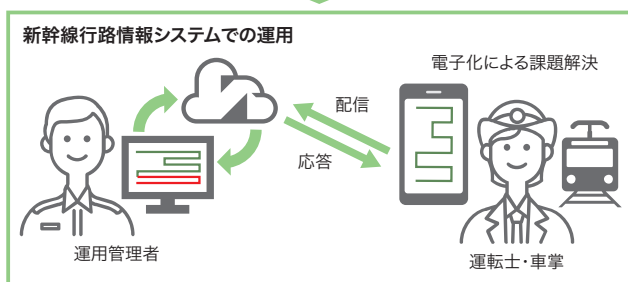
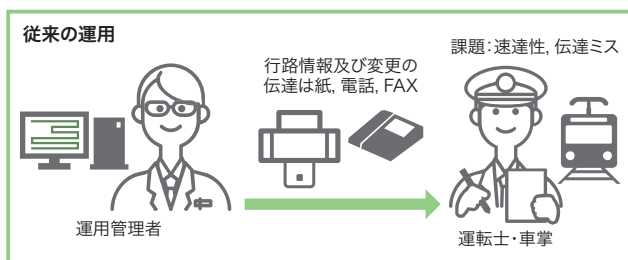
西町変電所は、これまで浦上車庫内1階に配置され、き電系統及び配電系統へ電力を供給してきたが、運用開始後30年が経過し、設備更新時期となっていた。一方、浦上車庫が洪水ハザードマップで浸水想定区域に指定されており、近くを流れる浦上川が氾濫した場合、変電設備が浸水するおそれがあった。そのため、建屋を新設し、変電設備を2階へ設置する必要があった。建屋の新設にあたっては、建設コストを抑制するため、設備の最小化が求められた。

パッケージ型変電所は、受電、整流器、主配電盤、及び監視盤の機能をオールインワンで金属形閉鎖配電盤に実装しており、当社従来設備に比べて約30%の省スペース化を実現している。加えて、工場での組み合わせ試験実施後に現地へ搬入するため、現地工期を約1/2に短縮できた。西町変電所は現地工事が完了し、2024年3月に運用を開始した。

今後も、狭小変電所向けには、パッケージ型変電所の適用を推進していく。

東芝インフラシステムズ(株)

## ■ 東日本旅客鉄道(株)・西日本旅客鉄道(株) 乗務員用 新幹線行路情報システム



従来と新幹線行路情報システムによる運用の比較  
Comparison of existing and new Shinkansen crew information systems

東日本旅客鉄道(株)の新幹線全線及び西日本旅客鉄道(株)の北陸新幹線の運行を支える新幹線総合システムCOSMOS (Computerized Safety Maintenance and Operation Systems of Shinkansen) 向けに、運転士や車掌などが業務で使用する行路表を、タブレットで配布・確認できる新幹線行路情報システムを納入した。

従来の行路表は、紙で印刷されたものを乗務員に配布する形で運用されてきた。運行状況によって行路が変更された際の伝達手段は、電話や、FAX(ファクシミリ)、対面などであり、更新後の行路表の再配布や、緊急性が高い場合には紙面へのメモ書きなどで対応していた。そのため、伝達ミスの発生リスクや、過密輸送を維持するための速達性に欠けるという問題があった。

新幹線行路情報システムは、行路表の配布から、変更内容の伝達、最新行路表の配信、及び受信者の応答確認までをタブレット上で実施できるので、紙を一切使用せずに従来運用でのリスクの軽減及び速達性の向上を実現した。

東芝インフラシステムズ(株)

## ■ 北大阪急行電鉄(株)の延伸開業に合わせた 運行管理システム・乗客案内システム・電力システムのアップデート



運行管理システムと電力管理システム  
Train traffic control system and supervisory control and data acquisition (SCADA) system



電力システムに適用した 24 kV 固体絶縁スイッチギア  
24 kV solid insulated switchgear

北大阪急行電鉄(株)の南北線は、2024年3月23日に箕面市まで延伸開業し、箕面船場阪大前駅、箕面萱野駅の2駅が新設された。これに合わせて、次の当社製システムをアップデートした。(1)と(2)は新設駅を増設し、(3)は変電所を増設した。

- (1) 運行管理システム 計画ダイヤを基に列車の運行状況を監視し、列車の運行を制御する
- (2) 乗客案内システム 運行管理システムの運行状況を基に駅の案内表示や案内放送を制御する
- (3) 電力システム 変電所及びそれらを遠隔監視制御する電力管理システムから構成され、列車運行に必要な電力を供給する

営業中の列車に影響を及ぼさないために、3システムの延伸対応を同時に実施した。また、運行担当者が延伸開業までにアップデート後のシステムの取り扱いに習熟できるよう、切替過渡期に特有の運用にも対応し、無事に延伸開業を迎えた。

3システムは、互いに情報をやりとりすることでトータルシステムとして機能し、北大阪急行電鉄の列車運行を支えている。

東芝インフラシステムズ(株)