

東海旅客鉄道(株) N700S 確認試験車用バッテリー自走システム



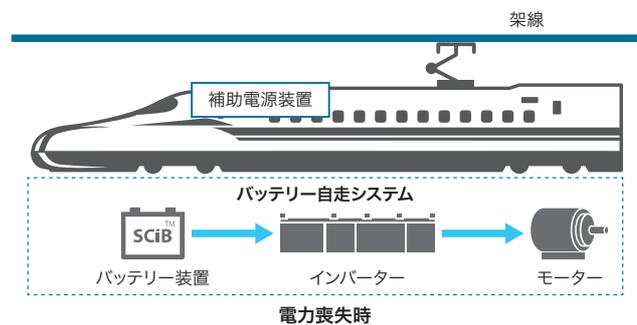
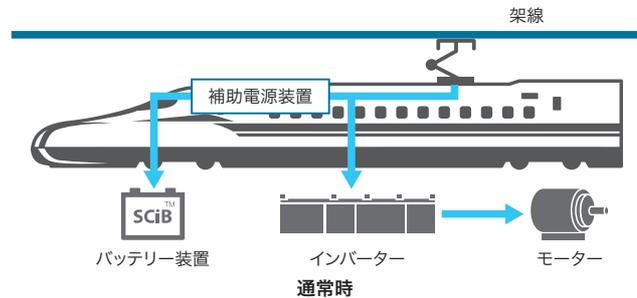
写真提供: 東海旅客鉄道(株)

N700S 確認試験車

Validation test vehicles of N700S Shinkansen of Central Japan Railway Company



バッテリー装置
Battery unit of battery-based self-propelled system



バッテリー自走システムの概要
Outline of battery-based self-propelled system

東海旅客鉄道(株)(以下、JR東海と略記)の次世代新幹線N700S確認試験車用に、バッテリー自走システムをJR東海と共同開発し、納入した。2019年7月にJR東海三島車両所で自走試験を実施し、所定の性能を満たすことを確認した。高速鉄道車両へのバッテリー自走システムの採用は、世界初^(注)である。

バッテリー自走システムは、リチウムイオン二次電池 SCiBTMを適用した自走用バッテリー装置(以下、バッテリー装置と略記)、及びインバーターとモーターから成る駆動システムで、構成される。N700S 確認試験車では、厳しい寸法・質量制約の下で車両の床下にバッテリー装置を追加搭載する必要があるため、主回路機器などの床下機器を、小型・軽量化した。この結果、N700S 確認試験車の床下機器が最適に配置でき、バッテリー装置の搭載が可能となった。また、主回路機器などの小型化は、N700Sの特長である“標準車両”の実現にも貢献している。小型化により床下機器の配置を最適化することで、車両の種別を従来の8種類から4種類に最小化した標準車両は、東海道新幹線の16両以外にも12両や8両など様々な編成長に、基本設計の変更なく対応できる。

バッテリー装置は、通常はパンタグラフから補助電源装置を介して充電される。架線停電などの電力喪失時には、バッテリー自走システムが、バッテリー装置を補助電源装置から切り離し、バッテリー装置から駆動システムへ電力を供給する回路を構成する。

バッテリー自走システムにより、自然災害などによる長時間停電時にも、乗客の避難が容易な場所までの自力走行が可能となり、東海道新幹線の異常時における安全性の向上に大きく貢献できる。2020年夏から営業運用が計画されているN700S量産車にも、バッテリー自走システムが採用される予定である。

(注) 2019年7月時点、当社調べ。

沖縄都市モノレール(株) 回生電力貯蔵装置の3台連系運転技術



画面表示例

外観

RC
Remote controller



沖縄都市モノレールのTESS
Traction energy storage
system of Okinawa Urban
Monorail, Inc.



APU
Auxiliary power unit

沖縄都市モノレール(株)は、2019年10月1日に、営業路線を浦添市内まで4.1 km 延長した。この延長に合わせ、定格出力 500 kW (瞬時最大 1,000 kW) の回生電力貯蔵装置 (TESS : Traction Energy Storage System) を新たに 2 台導入し、既設装置と合わせて 3 台での運用を開始した。

この路線は高架にあるので、広域停電の際、駅間で停止した車両から安全に乗客を降車させるために、TESS から走行用電力を供給し、車両を最寄りの駅へ最短時間で退避させる必要がある。延長前は 1 台の TESS からの電力供給で退避が可能であったが、路線の延長に伴い路線上の車両台数が増加するため、電力供給量を増やす必要があり、3 台の TESS を連系運転させなければならない。この連系運転を実現するには、運転モードの切り替えと起動操作が TESS ごとに必要であり、緊急時に複数の手順を迅速かつ正確に実施することが重要である。

そこで、簡易で安全な操作環境を提供するリモートコントロールシステム (RC) を新たに開発し、納入した。RC は産業用パソコンと PLC (Programmable Logic Controller) を主要装置とし、全ての TESS の状態を同一画面上で把握しながら、ボタン操作一つで最適な状態で連系運転できる。平常時には、遠隔モニターとして保守業務に活用できる。

また、広域停電時の稼働性向上を目的とし、TESS の貯蔵電力から TESS 自身の制御用電源を作り出す補助電源装置 (APU : Auxiliary Power Unit) も新規開発して導入した。従来は、鉛蓄電池設備などの外部電源から制御用電源の供給が必要であったが、TESS 内で制御用電源を生成することが可能になり、鉛蓄電池設備は不要になった。導入効果として、TESS 用電池の共用による保守作業の軽減及び省エネが期待できる。

今後も、顧客満足度向上を目指した製品開発を進めていく。

東芝インフラシステムズ(株)

■ 東日本旅客鉄道(株) E956形式新幹線電車用主回路機器



E956形車両



主変換装置



主変圧器



主電動機

E956形車両と各主回路機器

E956 type Shinkansen trains and propulsion products

東日本旅客鉄道(株)の次世代新幹線には、これまで以上に安全・高速な移動手段の提供が求められている。車両の高速化に伴い主回路機器は高出力化する必要があるが、できるだけ小型・軽量になるよう、試験車両であるE956形式新幹線電車用主回路機器の設計及び開発を行った。

主変換装置には、主回路半導体素子として高速スイッチング可能なSiC(炭化ケイ素)素子を採用することで、損失を大幅に低減し、更に冷却構成を最適化した。

主変圧器には、絶縁油にシリコン油を、1次・2次巻線にポリイミドフィルム及びポリアミド絶縁紙を絶縁被覆としたアルミニウム導体を採用し、更に油冷却器の大容量化と、シミュレーションによる定格容量の最適化を図った。

主電動機では、主変換装置にSiC素子を適用することを前提として最適設計を行い、高調波損失などを低減し、現行装置と同等の外寸寸法で10%以上軽量化しながら高出力化を実現した。

今後は、走行試験を通して各主回路機器の性能を評価し、次世代新幹線の設計に生かしていく。

東芝インフラシステムズ(株)

■ 鉄道の運行監視業務を支援するAIを適用した運転整理の実施要否判断機能



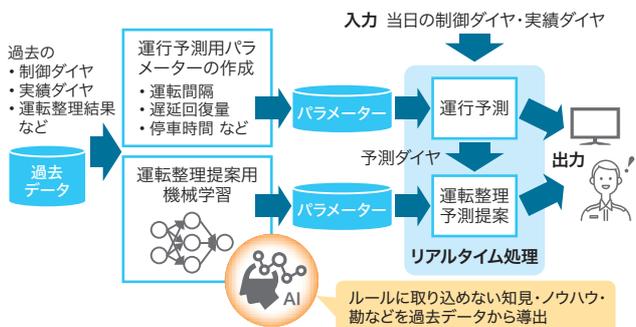
運転指令室

Operation control room for train traffic control system

鉄道事業者は、日々の運行監視業務により利用者の安全・安定輸送を支え、輸送サービスの品質向上に取り組んでいる。しかし、昨今は相互直通運転の拡大によりダイヤが複雑化し、輸送サービスの品質を維持するために、これまで以上に労力を費やしている。また、今後、労働人口は減少していく傾向にあり、鉄道事業者の負担が一層増大することが懸念される。

このような状況を踏まえ、運転指令員の運行監視業務の支援を目的とした運転整理支援装置を開発している。運行監視業務には、運転整理と呼ばれる業務がある。これは、ダイヤ乱れ時などに計画されていたダイヤを変更し、ダイヤ乱れの影響を最小限にする業務である。今回、運転整理実施要否の判断にAIを適用し、運転整理の実施要否を運転指令員に提案する運転整理支援装置のプロトタイプを作成した。

2019年8月に、東武鉄道(株)東武スカイツリーラインでフィールド試験を開始した。実際のデータを用いたAIの運転整理実施判断の精度確認を行い、AIの判断が運転指令員と同等であることを確認した。



AIを適用した運転整理支援装置の機能

Functional overview of train traffic control system using artificial intelligence (AI)

東芝インフラシステムズ(株)