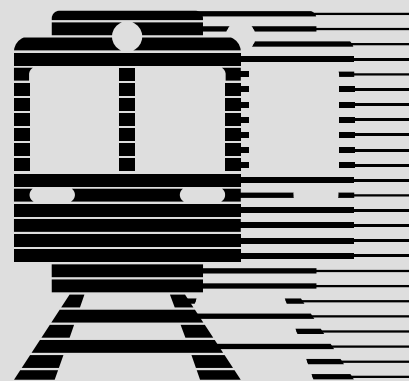


交通システム

電気鉄道地上システム
車両システム



展 望

21世紀も、環境・エネルギー問題などから、鉄道は高速大量輸送機関として再評価されて、高速大量に安全・無公害が加味された陸上交通機関における確固たる地位を築くことが求められる。また「高齢者・身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化促進に関する法律」(交通バリアフリー法)により高齢者や障害者が安全・快適に外出できる基本的な移動手段としての鉄道の役割は重要である。

さらに IT の活用による快適性と利便性の確保も重要であるので、移動体情報通信ネットワークの高度化による各種情報の活用できる交通社会の実現に向けて開発が指向されている。

電気鉄道地上システム分野では、首都圏民営鉄道の複々線化や第三セクター鉄道の新設による輸送力増強工事などが行われている。一方、運転開始後20～30年を経過している老朽設備の更新工事も多い。このような中で富士電機は、ガス絶縁技術、パワーエレクトロニクス技術、マイクロエレクトロニクス(ME)技術を駆使し、設備の省エネルギー、省保守、小型化に貢献してきた。中でも地球環境対応を新製品開発の主軸に据え、直流変電所の主器であるシリコン整流器について脱 PFC を実現した純水沸騰冷却式を世に先駆けて市場投入し好評を博した。また京王電鉄(株)に鉄道事業者初の屋根材一体型アモルファス太陽電池を適用した太陽光発電システムなどを納入し運転を開始した。

き電用変電設備としては、東日本旅客鉄道(株)、西日本旅客鉄道(株)ならびに東海旅客鉄道(株)に設備更新用主器および制御用配電盤を納入した。公営・民営鉄道のき電用変電設備としては、最新鋭の直流高速度真空遮断器などの小型・省保守機器や ME 型制御配電盤を中心に構成した最新鋭変電設備を京成電鉄(株)に、高調波障害を抑制するために12相シリコン整流器を採用した変電設備を営団地下鉄、大阪市交通局などに納入した。

電力情報処理分野においては、東武鉄道(株)東上線にクライアント・サーバ方式を採用した電力指令システム一式を納入し順調に運転を開始した。本システムは、電力指令

システムの基本機能である監視制御機能以外に Web による双方向の情報配信機能を搭載し、保守区からの停電作業申請による自動制御や変電所異常時の保守区での迅速な状況把握により事故復旧の迅速化や安定運行に寄与している。

車両システム分野では、高性能、高機能、低騒音、小型軽量、省保守などのニーズに応える製品を開発するとともに納入した。

新幹線分野では、東海旅客鉄道(株)の700系新幹線量産車用主回路機器(CI, MTr, MM)を納入推進するとともに、923形電気軌道試験総合試験車の主回路機器(CI, MM)を納入して、運用が開始された。また、東日本旅客鉄道(株)E926形電気軌道総合試験車の補助電源装置(SC213, SC214)を納入して、走行試験中である。特にSC213形は50Hzと60Hzの両区間を走行するIGBT-PWMコンバータ/インバータ方式の補助電源装置である。

在来線分野では、東日本旅客鉄道(株)E231系電車で低騒音の2レベル2段方式の補助電源と省保守のリニアモータ式戸閉装置(累計:4,000台以上)の納入を推進し、現在順調に営業運転中である。

そのほかの顧客にも2レベル2段方式、2レベル1段方式の補助電源装置を納入した。

また、海外向けとしてシンガポール MRT 向けの21編成用のプロパルジョン用機器と補助電源を納入して、現在順調に営業運転中である。

鉄道情報分野では、ICカード利用システムの開発に尽力し、札幌市でのICカード利用実験システムへ参画して、乗車券定期券として利用する以外に自動販売機などでの利用を推進している。また、鉄道駅構内で障害者が安全に移動できることを支援するシステムの開発にも尽力している。

特機分野では、探査用、移動体通信用、計測用、医療用などの種々の分野での適用が期待されている極低温冷却用小型冷凍機を開発して、サンプル出荷品の受注を開始した。開発した冷凍機は環境温度-10～+50において70Kまで冷却することができ、25時の冷却能力は2W以上である。

電気鉄道地上システム

① 東武鉄道(株)東上線電力指令システム

東武鉄道(株)の東上線電気指令所の移転に伴い、電力管理システム一式を納入し、運転を開始した。クライアント・サーバ方式の分散型コンピュータシステムを導入、各保守区に支援用端末を配備するとともに、遠方監視制御装置の全面更新を行った。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 指令所内の装置は、Ethernet LAN で接続した全二重系システムとし、高信頼性を実現した。
- (2) 指令卓によるミクロ的監視に加え、系統監視盤やビデオプロジェクタによるマクロ的状況把握を可能とした。
- (3) 遠方監視制御装置は、伝送速度の高速化を図るべく、HDLC (ABM) 伝送方式を採用した。
- (4) 保守区端末との接続には、インターネット技術を活用した情報共有化システムを導入し、利便性を向上させた。

図1 東上線電力指令システム



② 東日本旅客鉄道(株)上野変電所整流器設備

●関連論文：富士時報 2001.5 p.316-321

上野変電所整流器設備更新の一環として、脱フロン・小型軽量・高効率などを実現した純水冷媒の新型沸騰冷却シリコン整流器1号器を納入した。2000年度納入のパーフルオロカーボン(PFC)を冷媒とした従来型整流器と合わせて6,000kW×3バンク構成である。設備の主な特長は次のとおりである。

- (1) 高調波抑制対策として、2台(今回納入品含む)で等価12パルス構成とし、残り1台は単器並列12パルス(相間リアクトルなし)である。
- (2) 整流器用変圧器の交流側をスリップオンケーブル接続、直流側を整流器と直結ダクト接続、整流器出力側をケーブルダクト方式とするなど充電部が露出しにくい設備としている。

図2 整流器設備(左:新型,右:従来型)



③ 大阪市交通局都島変電所受変電設備

機器の老朽化に伴い、機器更新工事を実施した。主な設備は、24kVキュービクル形ガス絶縁開閉装置(C-GIS)、シリコン整流器、変圧器、高圧7.2kV閉鎖配電盤、直流1.5kV閉鎖配電盤、主配電盤などである。

本変電所は、地下に位置するため、不燃性の機器を採用している。また、工事効率を高めるため、機器の小型化についても配慮されている。中でもC-GISは、新型を採用することにより、次の効果を得ることができた。

- (1) 収納機器のコンパクト化によるガス容器の小型化とガス量の低減(従来比約65%減)を図っている。
- (2) 盤の小型化(据付け面積、体積は従来比約50%減)および固体絶縁母線の採用により、搬入回数および切替回数の低減、据付け工期の短縮を実現した。

図3 新型C-GIS(C-GIS 2000)



電気鉄道地上システム

④ 京成電鉄(株)黒砂変電所受変電設備

黒砂変電所に受変電設備一式を納入した。主な設備は、72 kV キュービクル形ガス絶縁開閉装置 (C-GIS)、シリコン整流器、変圧器、直流 1.5 kV 閉鎖配電盤、主制御用配電盤などである。主な特長は次のとおりである。

- (1) 地球環境に優しい純水を冷媒とした沸騰自然冷却式並列12相シリコン整流器の採用により 3,000 kW、D 種、1.5 kV を 1S1P6A2G で構成し、小型化を実現している。
- (2) 直流 1.5 kV 閉鎖配電盤は、直流高速度真空遮断器の採用により省スペースと飛躍的な省保守を図り、他の交流機器とメンテナンス周期の同期化を実現している。
- (3) 主制御用配電盤は、プログラマブルコントローラ (PLC)、ユニット形デジタルリレーおよび表示器に液晶カラーディスプレイを採用し、高信頼性、保守省力を実現している。

図4 純水沸騰冷却式シリコン整流器



⑤ 京王電鉄(株)太陽光発電システム

「クリーンなエネルギーの活用」をコンセプトとして、新エネルギー・産業技術総合開発機構の「産業等用太陽光発電フィールドテスト事業」にて計画された高幡不動検車区検車庫 (30 kW)、明大前駅 (30 kW)、若葉台駅 (60 kW) の太陽光発電システムを納入した。検車庫には結晶系太陽電池、駅舎にはアモルファスシリコン太陽電池を適用した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 屋根材一体型アモルファスシリコン太陽電池の適用は電鉄会社として国内初である。既設スレート屋根の更新に対し軽量の太陽電池を適用して屋根材費用の軽減と屋根支持補強の省略を図った。
- (2) 高密度実装・高変換効率の 10 kW 単位ユニットインバータにて構成し省スペース化を図っている。

図5 屋根材一体型アモルファスシリコン太陽電池とインバータ



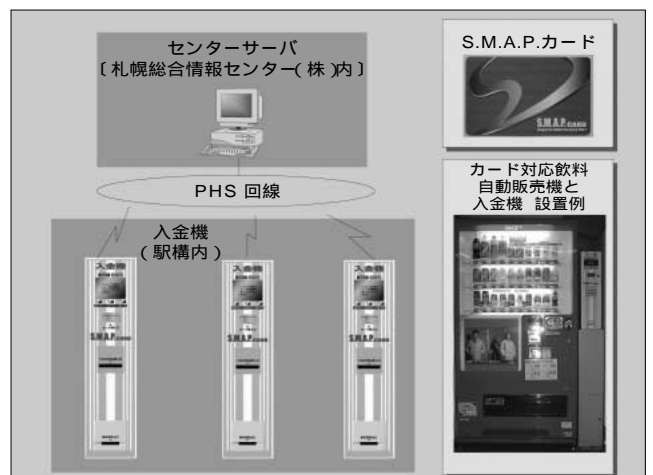
⑥ 札幌市非接触 IC カード実験システム

札幌市では地下鉄を中心とした非接触 IC カードを使った決済サービスの実験を行っている。カードは S.M.A.P. (Sapporo Multi Access Port) カードと呼ばれ、地下鉄の乗車券、定期券として利用する以外に自動販売機での飲料購入が可能である。駐車場の料金精算や地下商店街での利用も今後計画されている。

富士電機では、富士電機冷機(株)と共同でカード対応飲料自動販売機、カードへの現金入金機システムを納入した。

飲料自動販売機は今までのカード挿入方式から業界初のタッチ式による支払い方式を導入した。入金機は利用者の利便性向上から、駅売店などに設置可能なコンパクトな形状を実現するとともに高度なセキュリティ機能、センターサーバへの通信機能を具備している。

図6 入金機システム構成と設置例



車両システム

① 東日本旅客鉄道(株) E926 形新幹線電気・軌道総合試験車補助電源装置

東日本旅客鉄道(株)は、電気・軌道総合試験車である E926 形新幹線電車(通称:「East-i」)を開発し、2001年9月に公式試運転を終了し、現在走行試験中である。

富士電機は冷却用送風機や空調装置へ電源を供給する SC213 形と、電力・信号・軌道計測用機器へ電源を供給する SC214 形の 2 種類の補助電源装置を設計・製作し、納入した。本装置は架線からの供給電源が 50 Hz/60 Hz の両区間を走行するため、次の特長を有している。

- (1) SC213 形は 64 ビット RISC による高性能・高性能制御装置で、大容量 IGBT を適用した低損失スナバレス PWM コンバータ・インバータを高速制御する構成とした。
- (2) SC214 形はバックアップ用バッテリーを搭載し、瞬時停電となるセクション通過時の無停電化と、車両への電源供給停止後の測定作業継続を可能とした。

図 7 E926 形新幹線電気・軌道総合試験車補助電源装置



② 東日本旅客鉄道(株) E231 系直流電車で補助電源装置

東日本旅客鉄道(株)は、通勤形と近郊形の統一を図った新型電車 E231 系を製作し、運用している。富士電機は試作車である 209 系 950 番代(現 E231 系 900 番代)に引き続き、この車両に搭載される 210 kVA 補助電源装置を設計・製作し、納入した。本装置の特長は次のとおりである。

- (1) 低損失・大容量 IGBT (1.7 kV, 800 A) を適用し、スナバレスとすることで、発生損失の減少、装置の大幅な小型・軽量化を達成した。
- (2) 高周波スイッチングの実現により低騒音化を達成した。
- (3) インバータ制御性能向上により波形ひずみを改善した。
- (4) 長寿命オイルコンデンサの適用により、メンテナンスフリーとした。
- (5) 列車情報管理装置(TIMS)との通信機能により、運転台からの状態監視ならびに自己診断を実現した。

図 8 E231 系直流電車で補助電源装置



③ 東海旅客鉄道(株) 923 形新幹線電気軌道総合試験車用主変換装置

東海旅客鉄道(株)は、世界初となる 270 km/h 走行での架線および軌道の検測性能を持つ、923 形新幹線電気軌道総合試験車(新型ドクターイエロー)を 700 系新幹線主回路システムをベースに開発し、2001年9月から運用を開始した。富士電機は、2.5 kV, 1.8 kA 平型 IGBT を適用した TCI2B 形主変換装置設計を担当し、製作・納入した。TCI2B 形主変換装置の特長は次のとおりである。

- (1) 保守性を考慮し、1998年3月から営業運用されている 700 系新幹線用主変換装置をベースに 1 パンタグラフ走行に対応した偏磁制御機能を追加した。
- (2) 主回路機器の低騒音化、高効率化および高調波の低減を達成するため、大容量平型 IGBT をコンバータ、インバータともに 2S1P2A 接続構成とした高周波 3 レベル変調 PWM 制御方式を採用した。

図 9 923 形新幹線電気軌道総合試験車用主変換装置

