

# システム機器



電 源

計測コンポーネント

車両・特機コンポーネント

## 展 望

「省エネルギー」対応の新方式 UPS（無停電電源装置）も徐々に社会に浸透してきており、これら顧客ニーズに密着した電源が、社会を支える大きな役割を担っている。

UPS 分野では、「省エネルギー」をキーワードとして製品化を進めてきた新回路方式 UPS に対し、機種や容量系列の充実が図られた。

小容量 UPS のデュアルコンバージョン方式「GX シリーズ」では、200V シリーズの容量拡大として、自立・ラック兼用 5kVA 機の製品化を行った。これは、高効率と小型・軽量を特徴として、最近急増しているラックマウントサーバの消費電力の大きなハイエンド機に展開できるほか、半導体製造装置などの内蔵 UPS として活用できる製品となっている。

中大容量 UPS では、ダブルコンバージョン方式で高効率と省スペースを特徴とした「7000D シリーズ」を製品化した。これは、入出力 400V 系専用品で、待機冗長、並列冗長などの高信頼性システムを構築できる UPS として、インターネットデータセンター向けを中心に展開予定である。

装置内蔵のオンボード電源では、CPU の高速化に伴う低電圧、大電流という仕様が電源に求められる中で、AC 入力電源から CPU 直近の専用電源まで、幅の広い製品系列の充実が図られてきた。

計測機器の事業分野では、民間設備投資増と中国など海外市場拡大の好影響を受け、好況が続いている。富士電機でも主力のフィールド機器、電子機器、環境機器とも好調に推移している。このような状況の中、グローバルに競争力のある商品をラインアップし、国内成長市場、新規市場でのさらなる事業拡大、および海外特に中国市場での事業拡大を図っている。中国における事業では、計測機器の生産拠点として富士電機（無錫）儀表有限公司（江蘇省無錫市）を設立し、2007 年 1 月から生産を開始する。2006 年は次の新製品を投入した。

フィールド機器では、石油価格の高騰により北米などで設備増強が期待できる油井・ガス井用発信器や半導体設備用の超音波流量計に注力しており、流量測定ができ、パッ

テリ駆動に有利な低消費電力の差圧・圧力複合発信器をガス井向けに開発した。また、油井・ガス井で需要が期待される RS-485 通信機能付の圧力発信器も開発した。

電子機器もグローバルに展開されており、記録計ではペーパー式からペーパーレス式記録計に需要が切り替わりつつある中、明るく見やすい 12.1 型の大型ペーパーレス記録計を製品化した。最大 36 点入力、Ethernet によるパソコン上での測定値表示などの特徴を持っている。温度調節計では形式 PXR の 48 × 48 (mm) サイズのソケットタイプを発売し、シリーズ化を完了させた。

環境機器（ガス分析計）では、最大 5 成分の測定ができ、100 ppm の低濃度が測定できるシングルビーム赤外線分析計を開発した。世界トップクラスの性能・機能を持っており、グローバル展開を図っていく。また、自動車向けなどで好調な熱処理炉の雰囲気チェックなどを狙いとした、持ち運びが容易なコンパクトタイプの赤外線分析計と自動車整備工場などで使用される 2 成分 CO/HC 自動車排ガステスタを開発した。

車両コンポーネント分野では、2007 年夏に予定されている次期東海道・山陽新幹線車両（N700 系）の運用開始に向けて、高性能の 64 ビット RISC プロセッサを適用したデジタル制御による IGBT 式主変換装置をはじめ、主変圧器、主電動機の量産を開始した。補助電源装置は、仙台空港アクセス車両として東日本旅客鉄道株式会社の E721 系交流電車向けに待機冗長システムを採用した高信頼度の補助電源装置を納入した。また、東京メトロをはじめとする国内公私鉄車両および東南アジアを中心とする海外向け車両の補助電源装置も多数納入した。ニューヨーク地下鉄 R160 車両向けリニアドアは車両全体としての最終的な品質評価である 30 日テストを終了し、引き続き量産出荷中である。

特機コンポーネント分野では、移動体通信局設備向けの超伝導フィルタや高分解能センサの冷却用途へのパルスチューブ冷凍機のニーズが高まり、国立天文台のハワイ島「すばる望遠鏡」向けに冷凍機および制御電源を納入した。

電 源

① 高効率・オール IGBT 式大容量 UPS 「7000D シリーズ」

新型大容量 UPS 「7000D シリーズ」は、オール IGBT 式の常時インバータ給電 UPS で 95% 超の高効率と省スペース化を実現した UPS である。主な特徴は以下のとおりである。

- (1) 高効率：最新の PWM 制御技術の適用により総合効率 95% 以上（定格負荷時）の高効率を実現した。
- (2) 省スペース：絶縁変圧器を用いない非絶縁回路とすること、入出力電圧 400V 系専用設計とすることにより従来品に対し 30% の省スペース化を実現した。
- (3) 高信頼性システム対応：インターネットデータセンター向けを代表とする高信頼性電源システムとして待機冗長システム、母線一括方式の並列冗長システム、完全独立並列システムなど、多様な負荷システムにあった最適方式の提案を可能とした。

図 1 UPS7000D シリーズ (500kVA)



② 自立・ラック兼用ミニ UPS 「GX200 シリーズ」

富士電機では、常時インバータの主力機種「J シリーズ」の次世代機種として、高性能かつ高効率な新型ミニ UPS 「GX200 シリーズ」(5kVA) を製品化した。この UPS の特徴を以下に述べる。

- (1) 高性能：高機能常時インバータデュアルコンバージョン方式の採用による、安定した入出力特性の確保
- (2) 高効率：常時インバータ方式に比べ、最大 8 ポイントの効率改善を実現
- (3) メンテナンス：バッテリーの前面保守が可能
- (4) インタフェース：RS-232C インタフェースカードを標準とし、Web/SNMP カードにも対応
- (5) 設置の柔軟性：自立・ラック兼用筐体（きょうたい）構造であり、19 インチラック搭載（3U）が可能

図 2 GX200 シリーズ (5kVA)

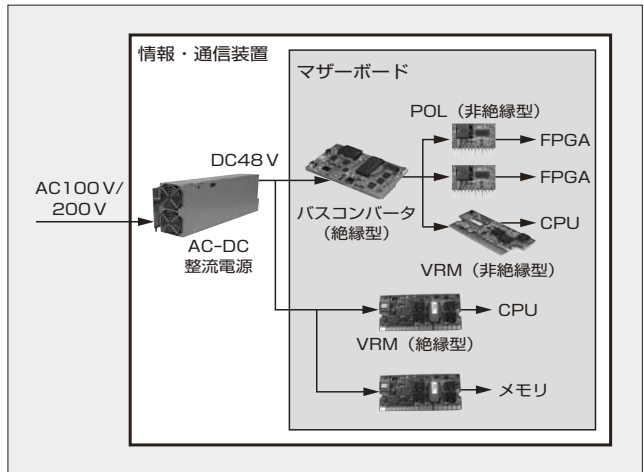


③ 情報・通信装置の分散電源システム

情報・通信装置に使用される CPU の高速化により、1V 以下の動作電圧に対応できる電源が要求されている。従来は、マザーボードの入口に CPU を含めた各種 LSI 用の複数の電源を接続していたが、この方法ではパターンインピーダンスのため電圧が安定せず、LSI の周辺に多数のコンデンサを付ける必要があった。この問題を解決するため、LSI の直近に専用の電源を設ける傾向にある。

富士電機では、商用入力から LSI 用の電源までラインアップを充実させ、分散電源システムとして、お客様の要求に応じている。AC-DC 整流電源では業界トップクラスの製品を系列化しており、オンボード DC-DC コンバータについては CPU メーカー、装置メーカーのご指導をいただきながら開発を進めている。

図 3 分散電源システム構成例



## 計測コンポーネント

## ① ガス井リモートモニタリング用ネットワークセンサ V2X

●関連論文：富士時報 2006.3 p.279-281

ガス井モニタリング用ネットワークセンサはガス井流量を計測する無線式フィールド機器であり、ゼダイ・ソリューション社のガス井モニタリングシステムの専用端末として動作する。今回ゼダイ・ソリューション社と共同開発した V2X (Version2.0X) は、従来機種の機能をすべて継承しつつ、防爆構造の変更(耐圧防爆から本質安全防爆への変更)により軽量化・低価格化を図ったものである。

V2X の流量計測のためのセンサユニットは、富士電機の FCX-A II シリーズの差圧・圧力センサを使用しており、ネットワークセンサに必要な高精度、高信頼性、低消費電力化を達成している。また拡張機能として数種のセンサ (RS-485 圧力計など) を接続して、同時に計測値を出力することが可能である。

図4 ガス井リモートモニタリング用ネットワークセンサ



## ② ガス井用 MODBUS 圧力発信器

ガス井のモニタリング計装において、ウェルヘッドの圧力をモニタする RS-485 MODBUS 出力に対応した、バッテリー駆動可能な低電圧、ローパワーの圧力発信器を特定顧客向けに開発した。

主な仕様は以下のとおりである。

- (1) 測定圧力：130 kPa, 500 kPa, 3 MPa, 10 MPa
- (2) 精度定格：± 0.1 %
- (3) 出力信号：RS-485 MODBUS
- (4) 電源：DC8 ~ 30 V
- (5) 消費電力：30 mW/DC12 V
- (6) 防爆：CSA 本質安全防爆  
Class1 Div1 Group C, D T3

図5 RS-485 MODBUS 圧力発信器



## ③ ガス井用ローパワー差圧・圧力複合センサ

特定顧客用途発信器として、ガス井の流量測定ができる、差圧センサと絶対圧センサを一体化した複合センサを開発した。バッテリー駆動の無線式発信器に有利な低消費電力駆動が最大の特徴であり、さらに、世界トップクラスの測定精度と軽量化も実現した。主な仕様は次のとおりである。

- (1) 差圧測定スパン：32 kPa, 130 kPa
- (2) 絶対圧測定スパン：18 MPa abs
- (3) 測定精度：± 0.07 %
- (4) 長期安定性：± 0.1 %URL/5 年
- (5) 消費電力：1.8 mW (3.3 V × 0.54 mA)
- (6) 質量：2.2 kg
- (7) 防爆：本質安全防爆仕様

※爆発性雰囲気での使用可能

図6 差圧・圧力複合センサ



## 計測コンポーネント

## ④ 大型ペーパーレスレコーダ (PHW)

大型ペーパーレスレコーダ (PHW) は、明るく見やすい 12.1 型 TFT カラー液晶ディスプレイを採用した記録計である。特徴は以下のとおりである。

- (1) 記録紙並みの手軽さで、測定データをリアルタイムで画面表示し、コンパクトフラッシュに記録
- (2) 一般的なトレンド表示のほか、バーグラフ表示、アナログ表示、デジタル表示など、多彩な表示
- (3) 入力点数は最大 36 点、入力種類は、熱電対 12 種類をはじめとするマルチ入力対応
- (4) 記録したデータは、パソコンの表計算ソフトウェアなどに取り込み、データ処理が可能
- (5) Ethernet により、パソコン上での測定値表示、警報状態の閲覧、イベント発生時のメール自動送信が可能

図 7 大型ペーパーレスレコーダ (PHW)



## ⑤ マイクロコントローラ X シリーズ温度調節計 (PXR)

マイクロコントローラ X シリーズ温度調節計 (PXR) のラインアップに、プラグインタイプの「PXR4 ソケット」を新しく品ぞろえした。ソケット端子構造を採用した本機は、保守やリプレース時、本体を差し替えるだけでワンタッチ交換ができるため、再配線作業が不要で省力化できるという特徴を持っている。また、本機は PXR シリーズ共通の NEMA4X 前面防水、大型表示、キーオペレーション、PID/ファジィ/セルフチューニング制御機能、ランプソーク機能、警報機能も装備している。本体は保守性を考慮し、従来の Z シリーズ温度調節計と同サイズの [48 × 48 × 94 (mm)] としている。その他、市販されている他社プラグインタイプ温度調節計と端子互換の製品も品ぞろえしており、保守・リプレース需要に特化した製品となっている。

図 8 PXR4 ソケット温度調節計



## ⑥ コンパクトタイプガス分析計 (ZSVS)

主に熱処理炉の雰囲気測定に最適なコンパクトタイプガス分析計を開発した。以下にその特徴を述べる。

- (1) コンパクトなボディにガス吸引ポンプ、フィルタ、流量計を内蔵し、前処理不要ですぐに測定が開始できる可搬型分析計
- (2) CO<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub> および O<sub>2</sub> の最大 4 成分を同時測定
- (3) 実績のある高感度マスフローセンサを搭載したシングルビーム式赤外線検出器により長期安定性、保守性に優れている。酸素計には安定性のあるガルバニ式を採用
- (4) 炉内温度設定と CO 測定値から浸炭炉、変成炉で重要な指針となる CP (カーボンポテンシャル) 値の演算機能
- (5) 大きな液晶画面で分かりやすいガイド説明から簡単に操作可能

図 9 コンパクトタイプ分析計 (ZSVS)



## 計測コンポーネント

## ⑦ 2成分自動車排ガス測定器 (ZKE6000)

自動車車検場向けに機能を絞り込んだ2成分専用分析計を開発しラインアップに加えた。以下にその特徴を述べる。

- (1) 自動車車検時に測定義務のある、CO（一酸化炭素）：0～10%、HC（ハイドロカーボン）：0～10,000ppmの2成分測定に特化したシンプルな構成
- (2) 長年の実績のあるシングルビーム式赤外線方式の検出器を採用
- (3) 軽量（約5kg）、コンパクト
- (4) AC100～240Vまで使用可能なフリー電源
- (5) 大きな液晶画面で分かりやすいガイド説明と大きな押しボタンスイッチにより、手袋を装着したままでも良好な操作性とデザイン
- (6) 二輪用測定プローブに対応

図10 2成分自動車排ガス測定器 (ZKE6000)



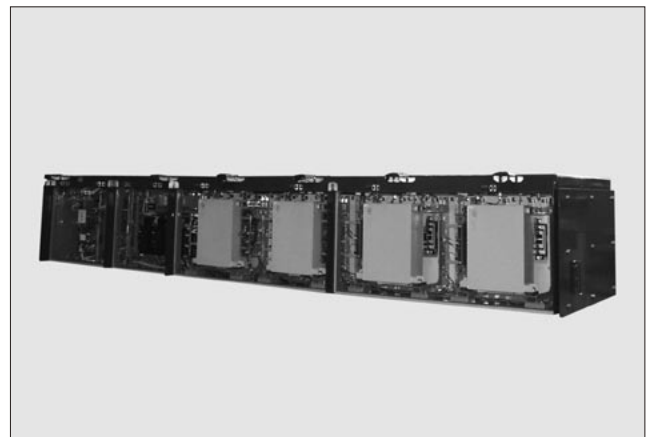
## 車両・特機コンポーネント

## ① 東日本旅客鉄道株式会社 E721 系交流電車向け補助電源装置

東日本旅客鉄道株式会社は、2007年開業予定の仙台空港アクセス線直通運転ならびに701系交流電車の老朽化に伴う置換え車両として新形式のE721系電車を投入する。富士電機は701系交流電車での実績を生かしつつ、装置の信頼性をさらに向上させるため待機冗長系システムを適用した補助電源装置を製作し、納入した。以下に特徴を記す。

- (1) 交流出力：100V・50Hz、4.5kVA × 2系  
直流出力：100V、12kW } 各2群
- (2) 主回路部と制御装置部をそれぞれ完全二重化し、常用例が故障した場合には、待機側に自動的に切り替わって運転を継続する。
- (3) バリアフリー化対応による車両床面高さ低減のために装置の高さを従来より70mm低減した。

図11 E721系交流電車向け補助電源装置



## ② ニューヨーク地下鉄向けリニアドアシステム

富士電機は川崎重工業株式会社と協同で、ニューヨーク市交通局 (NYCT) の新車両 R160 用にリニアモータ駆動のドアシステムを開発し、2005年から順次出荷している。2006年には、1年間にわたる各種試験の総仕上げとして、第1編成 (10両) を用いた信頼性実証試験 (営業運転で30日間連続無故障) を最短の30日で完遂し、顧客から高い評価を得た。並行して生産している量産車260両分2,080開口の納品も順調で、マンハッタンを中心とする路線の営業運転に順次投入されている。このシステムの主な特徴は次のとおりである。

- (1) 開口ごとの自律的障害物検知と車両ネットワークによる他の装置との協調
- (2) 故障時の迅速な原因究明・復旧を支援する自己診断機能と可搬型試験ツール

図12 ニューヨーク地下鉄 R160 車両 (準備中)



## 車両・特機コンポーネント

## ③ 東京地下鉄株式会社東西線向け車両用電源装置

東京地下鉄株式会社（東京メトロ、旧帝都高速度交通営団）は地下鉄東西線利用者へのサービス向上のため、冷房装置の能力増強を行っている。富士電機は電源容量増加に対応した 240kVA の車両用電源装置を納入した。この装置の特徴は以下のとおりである。

- (1) 主素子に高耐圧大容量 3.3kV 800A IGBT を適用することで、最小部品点数で架線電圧を分圧せずに 2 レベルインバータを構成した。これにより部品点数の削減・小型軽量化・信頼性の向上・低価格化を実現した。
- (2) 制御装置のワンボード化による接触導通部の大幅削減によって信頼性向上と小型軽量化・低価格化を実現した。
- (3) 高速 CPU 適用により三相個別瞬時値制御を実現し出力電圧の安定性を高め、電源品質を向上させた。

図 13 東京メトロ東西線向け車両用電源装置



## ④ マニラ都市鉄道公社向け車両用電源装置

富士電機は逼迫（ひっばく）するマニラ市の都市輸送の改善を図るべく、マニラ都市鉄道公社が策定した第二次輸送力増強計画において増備車両用の電源装置（APSE）48 台を納入した。APSE は車両に搭載される各種制御装置、空調、空気圧縮機などに出力 88kVA の電力を供給する。今回納入した APSE は以下の特徴を有する。

- (1) 電力素子に IGBT を用い、高効率を実現している。
- (2) 強制風冷方式を採用し、低床型が主流の都市軽量鉄道車両への搭載に適した小型軽量化を実現している。
- (3) 制御電源を供給する車載バッテリーが枯渇すると、一般には APSE も含めてすべての機器は起動できなくなるが、本 APSE では高圧架線から直接制御電源を作る機能を有しており、専用の外部電源なしで自立的な起動を可能としている。

図 14 マニラ都市鉄道公社向け車両用電源装置



## ⑤ 国立天文台「すばる望遠鏡」用パルスチューブ冷凍機

国立天文台へハワイ島「すばる望遠鏡」用パルスチューブ冷凍機および制御電源を納入した。

すばる望遠鏡はハワイのマウナケア山頂（標高 4,200m）に設置された直径 8.2m の主鏡を持つ世界最大級の反射型望遠鏡であり、望遠鏡が 360 度回転しても性能が変わらないという特徴を有している。天体望遠鏡用 CCD は環境温度によるノイズを抑えるために冷凍機で  $-100^{\circ}\text{C}$  以下に冷却する必要がある。

富士電機のパルスチューブ冷凍機は 5 万時間という長寿命と衛星搭載用の実績による高信頼性技術が評価され、この冷凍機に採用された。パルスチューブ冷凍機はスターリングサイクルを原理とする小型極低温冷凍機で、仕様は  $-110^{\circ}\text{C}$  で 16W 出力、消費電力 140W である。

図 15 パルスチューブ冷凍機

