

電力流通・産業システム社は、2008年4月に新組織としてスタートしました。当社の最大のミッションはグローバル事業の拡大にあり、製品開発を加速し、他社を凌駕(りょうが)する製品を次々にグローバル市場に送り出していくことにあります。このため、まず開発コンセプトを明確化し、高品質化及び低コスト化に向けた開発目標値を高く設定するとともに、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)削減を中心とする環境に配慮した製品の開発及びその加速化に焦点を当て、当社及びグループ各社が一体となって活動を展開してきています。

電力流通部門では、開閉機器、変圧器、監視制御システム、保護装置の新製品開発を、産業システム部門では、産業用コンピュータとコントローラの後継機開発を、交通システム部門では、最新の自動列車運転システム(ATO)と海外市場向け機関車の開発を行い、また、2007年度に量産工場を立ち上げた新型二次電池(SCiB<sub>TM</sub>)部門では、産業用途や車載用途への適用開発を推進してきました。グローバル化に向けては、製品開発だけでなく、人財の確保と育成、生産及び調達を行うためのネットワーク構築、及び販売拠点の整備も必須で、これも鋭意実施しています。

この成果号で紹介する新製品の開発はほんの一部にすぎません。当社は、将来の技術ビジョンを明確に描きつつ、継続的なイノベーションを引き起こす、そうした気概を持って、更なる開発にまい進していきます。

(注) ハイライト編のp.20-23に関連記事掲載。

統括技師長 竹中 章二

## 1 電力流通

### ● 東京電力(株) 500 kV 変電所向け 集中監視制御システムの開発と運用開始

東京電力(株) 500 kV 変電所向けに広域分散型の集中監視制御システムを開発し、1号機の多摩支店管内(新多摩変電所)、2号機の浜通り電力所管内(新福島変電所、南いわき開閉所)が、2008年5月と6月に運用を開始した。

このシステムの基本機能は、東京電力(株) 500 kV 変電所の集中監視制御システム標準として開発したもので、当社標準の電力イントラネットミドルウェアの採用によって、高品質やオープン性を確保している。汎用技術(ワークステーションやプロジェクタ型総合監視盤など)の適用や、当社独自のセキュリティ装置を介した広域専用回線網による関係などを特長とし、変電所及び伝送装置単位の制御権管理により、電力会社の運用や体制にフレキシブルに対応可能とした。



500 kV 変電所の制御室  
Control room for 500 kV substation of The Tokyo Electric Power Co., Inc.

### ● 新消弧方式を適用した 300 kV ガス遮断器

電流遮断に必要な駆動エネルギーを大幅に低減した新消弧方式を適用することで、従来の油圧操作機構に代わりコンパクトな電動ばね操作機構を採用した、300 kV ガス遮断器を開発した。

新消弧方式は、自力室と機械圧縮室を直列に連結することを特長としており、大電流領域ではアーク接触子間で発生した熱ガスを自力室に取り込むことで、中小電流領域では機械圧縮室で圧縮したガスをアークに吹き付けることで電流を遮断する。

今回開発したガス遮断器は、東京電力(株) 北多摩変電所に1号器を納入し、2008年10月に商用運転を開始した。

関係論文：東芝レビュー、63、12、2008、p.7-11.



東京電力(株) 北多摩変電所 300 kV ガス遮断器  
300 kV gas circuit breaker for Kita-Tama Substation of The Tokyo Electric Power Co., Inc.

## ● 四国電力(株)高知系統制御所システムの運用開始



高知系統制御所システム  
Kochi Control Center System of Shikoku Electric Power Co., Inc.

四国電力(株)高知系統制御所システムは、電力イントラネット応用技術を採用した大規模な系統監視制御システムである。このシステムは、当社が納入した香川、愛媛、東予に続く4号機であり、2008年3月に運用を開始した。

主な特長は、次のとおりである。

- (1) 監視制御サーバを中心に各種業務サーバ、訓練サーバ、通信制御装置、及びテレコン結合装置を結合した機能分散システム
- (2) 指令室用及び訓練室用の系統監視盤に50型の大型DLP<sup>®</sup>を各12面採用し、系統盤表示情報の高度化と、保守性の向上を実現
- (3) 業務効率化や客先へのサービス迅速化のため、システムが所有する給電情報や事故情報、停止計画情報をWebサービスとSAN(Storage Area Network)の活用により社内各所と共有化を実現

## ● 北陸電力(株)黒部変電所向け 150 MVA 主要変圧器の据付け完了



据付工事中の150 MVA主要変圧器  
Installation of 150 MVA main transformer for Kurobe Substation of Hokuriku Electric Power Company

黒部変電所は、電力供給の安定化のため富山県黒部市荻生地区に建設された新設の連系用変電所である。今回、154 kV/66 kV-150 MVA変圧器を2台納入し、2009年1月に連系用変電所として運用を開始した。

水力発電所に隣接しているため変電所への機器の輸送条件が厳しく、据付け面積が限られるなどの課題があったが、このクラスの変圧器容量では国内初適用となる、分解輸送現地組立形(ASA: Advanced Site Assembly)変圧器の採用で解決した。防塵(じん)や温度及び湿度管理のための変圧器現地組立室(クリーンハウス)を適用するなど、工法上の工夫により据付けを予定通り完了した。

関係論文: 東芝レビュー . 63, 12, 2008, p.12-17.

## ● 北海道電力(株)配電総合自動化システムの運用開始



配電総合自動化システム  
Distribution automation system of Hokkaido Electric Power Co., Inc.

北海道電力(株)が導入を計画している次期配電総合自動化システムの初号機の開発が完了し、同社の旭川支店において運用が開始された。

このシステムは、配電線事故時の自動負荷融通時間の短縮や間欠地絡事故時の自動融通、分散型電源や季節負荷を考慮した最適な負荷融通などの負荷融通機能の高度化のほか、事業所間をまたがった運転訓練機能、電力品質監視機能など、これまでになく高度な機能を備えている。

また、制御系専用ネットワークで各事業所を連係して、支店内における事業所間での広域監視制御や、運用支援などの広域運用体制にも柔軟な対応を可能としている。

関係論文: 東芝レビュー . 63, 4, 2008, p.14-17.

## ● 国内火力発電所向け 12 kV-50 kA 2段積み VTZ形スイッチギヤ

国内火力発電所向けに12 kV-50 kA用真空遮断器を収納した2段積みスイッチギヤを開発し、初製品を関西電力(株)舞鶴火力2号機向けに納入した。

- ・規格:JEM((社)日本電機工業会)1425
- ・定格電圧:12 kV
- ・定格電流:1,200/3,000 A
- ・定格短時間耐電流:50 kA(2 s)

主な特長は、次のとおりである。

- (1) 真空遮断器引出し装置として、付属のシャッター機構部にメガリング装置(絶縁抵抗測定)を装備
- (2) この定格での国内火力発電所向けとして初の2段積みスイッチギヤであり、省スペース化を実現
- (3) 関西電力(株)のスイッチギヤ設計施工綱準則に適合



12 kV VTZ形スイッチギヤ  
12 kV VTZ-type switchgear

## ● 新IEC規格を適用したスイッチギヤ

海外配電市場への本格参入を図るため、IEC 62271(国際電気標準会議規格62271)に適合したスイッチギヤの開発を完了し、海外認定機関(KEMA)による第三者認定試験に合格した。

- ・定格電圧:12 kV
- ・定格電流:1,250/2,000/3,150 A
- ・定格短時間耐電流:40 kA(3 s)

主な特長は、次のとおりである。

- (1) 機械式インターロックの最適構成化、及び海外を含めた部材調達により、低コスト化を実現
- (2) 内部事故においても製品周囲は保護され、安全を確保(内部アーク試験仕様:A-FLR 40 kA-1s)



12 kV VEZ形スイッチギヤ Model-D  
Model-D 12 kV VEZ-type switchgear

## ● マンション自動検針用計器

電力規制緩和を背景として、高圧電力の一括受電マンションが増えている。これを推進している事業者は、検針作業の効率改善のため、自動検針システムの導入を検討している。

今回開発した製品は、その自動検針システムの端末として位置づけられる。システム内のセンター装置と端末間は、従来のガス自動検針の通信インフラを利用しており、将来的に電気やガス、水道の一括検針が行えることを特長としている。また、製品内部で30分ごとの電力使用量を蓄積しており、各家庭の電力使用実態の分析に使用できる。

この製品は、日本電気計器検定所の型式を取得しており、取引用計器としての性能を満足している。



マンション自動検針用計器 S2F-S22R  
S2F-S22R electric watt-hour meter for automatic meter reading

● JISキュービクル向け 新形手動真空遮断器



真空遮断器 (形式：V4C/V6C)  
V4C/V6C vacuum circuit breaker

JIS (日本工業規格) キュービクルに収納する手動ばね操作形真空遮断器 (VCB) を開発した。

- ・規格：JIS C 4603-1990
- ・定格：7.2/3.6 kV-400 A-8 kA (V4C形)  
7.2/3.6 kV-600 A-12.5 kA (V6C形)

主な特長は、次のとおりである。

- (1) 操作機構は、操作力とリンク構成の最適化を図り、機構部の部品点数を大幅に削減することで、リンク連結箇所を削減し信頼性向上を図った。
- (2) 保守点検における作業性を考慮し、絶縁物は清掃のしやすい形状とし、操作機構は簡単に注油ができる構造とした。

● 東芝白雲真空開閉管 (錦州) 有限公司での真空バルブ SVBシリーズの現地化を完了



真空バルブ SVBシリーズの製品ラインアップ  
Lineup of SVB series vacuum interrupters

当社は、中国の遼寧省錦州市に設立した合弁会社 東芝白雲真空開閉管 (錦州) 有限公司 (TBV) で、2007年11月から東芝ブランドの真空バルブの製造を開始しており、2008年9月には、当初計画の気中絶縁式真空遮断器 (VCB) に使用する真空バルブ (SVBシリーズ) 全型式の現地化を完了した。

製品立上げに際しては、積極的に現地部品を採用し、継続した品質改善活動と人材教育に取り組み、当社製品としての要求品質を確保できる製造体制を構築した。

今後、電力需要の増大が続く中国市場に向け、VCBや負荷開閉器のキーコンポーネントである真空バルブの需要に応じていく。

関係論文：東芝レビュー . 63, 3, 2008, p.28.

● 東武鉄道 (株) 向け 電力管理システム



東武鉄道 (株) 電力管理システム  
Supervisory control and data acquisition (SCADA) system for power supply systems of Tobu Railway Co., Ltd.

東武鉄道 (株) の43か所の電鉄変電所を遠隔監視制御する電力管理システムを開発した。このシステムは、サーバに産業用パソコン (PC)、基本ソフトウェア (OS) にLinuxを採用し、サーバとクライアントを分散配置型に構成することによって、サーバダウン時でもクライアントでの監視制御を可能とした。また、指令制御所と本社の2か所に配置された分散化システムを採用し、システムの冗長性を考慮した。

各変電所との伝送方式には高速・大容量伝送が可能な光回線を採用し、子局間伝送を使用して連絡遮断や高圧配電の自動制御を行う。また、スケジュール運転により電力量を制御することで、省エネを実現している。

現在、2009年9月の運転開始を目指し、現地調整中である。

## ● 電鉄向け 交流き電用保護リレー

交流電気鉄道向け単巻き変圧器(AT:Auto Transformer)き電システムでは、今後の新線建設などで変電所間隔が長大化した場合、故障電流の減少による交流き電回路保護リレーの感度低下という問題が懸念されている。その解決策の一つとして、新たな保護方式による保護リレーの試作品を(財)鉄道総合技術研究所と共同で開発した。

今回開発した試作品は、各電気所の電流、電圧データを通信回線で隣接する変電所へ伝送し、両者の差分から得られる故障電流量により故障判別を行うもので、保護だけでなく故障点標定も可能となっている。フィールドでの検証を2008～2009年中に行う予定である。



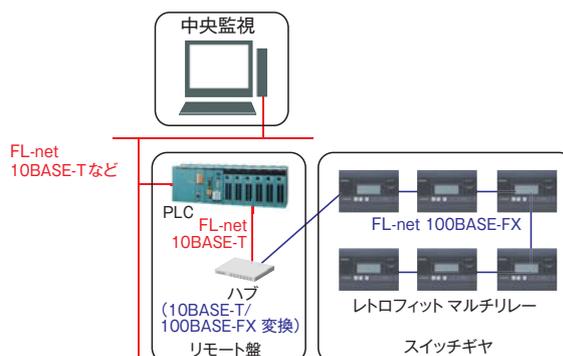
長距離き電用保護リレー  
Feeder protection relay for long-distance AC feeding

## ● レトロフィット マルチリレー伝送ユニット

MCR20形、21形、及び22形マルチリレーの更新用にレトロフィットマルチリレー (MCR20R形、21R形、及び22R形)がある。今回、このレトロフィットマルチリレーをFL-net<sup>(注)</sup>伝送に対応させる伝送ユニットを商品化した。

この製品は、スイッチギヤ内部のサージが厳しい環境での使用を考慮して、光伝送(100BASE-FX)を採用した。親局となるFL-net対応のPLC(Programmable Logic Controller)とは、10BASE-T/100BASE-FX両対応ハブを介して接続する。また、従来のアクティブバス接続と同等のシステム構成が可能となるよう2ポートハブ機能を持たせ、FL-net伝送による遠方からの制御及び監視を可能とした。

(注) FA(Factory Automation)分野で生まれた、数値制御装置、ロボット、PCなどを接続するコントローラレベルネットワーク。



FL-net伝送システムの構成  
Configuration of FL-net communication system

## ● 次世代デジタルリレー D4の適用拡大

電力システムの保護装置は、電力の安定供給を維持するために電力流通設備に発生した事故を検出し、事故区間を切り離す指令を遮断器へ出力する装置である。D4リレーは、当社デジタル形保護装置の次世代プラットフォームであり、その1号機は、東京電力(株)500kV送電線保護装置(主後一体形<sup>(注)</sup>)として2007年度に開発した。

引き続き2008年度は、北陸電力(株)154kV母線保護装置、関西電力(株)275kV送電線保護装置(主後分離形)、及び中国電力(株)220kV送電線保護装置(4端子仕様)の各1号機を開発し、納入した。D4リレーは最新技術の適用により、保護性能と信頼性及び保守性を向上しており、消費電力は従来の約1/3に低減している。

(注) 主保護機能と後備保護機能を一体化した装置。

関係論文：東芝レビュー、63、2、2008、p.50-53。



D4リレーを適用した保護装置  
Protection relay equipment applying D4 relay

## 2 電機・計測

### ● 新型X線厚み計 TOSGAGE<sub>TM</sub>-8511A



X線厚み計 TOSGAGE<sub>TM</sub>-8511A  
TOSGAGE<sub>TM</sub>-8511A X-ray thickness gauge

圧延ライン用のX線厚み計は、被測定物の厚さを非接触かつ連続的に測定できる。今回、機能拡張と部品廃止対応を考慮し、データ処理に産業用コンピュータを採用した新型X線厚み計を開発した。

主な特長は、次のとおりである。

- (1) 精度は従来品と同等で、直線性0.1% (2 $\sigma$ <sup>(注)</sup>)
- (2) データ処理用に産業用コンピュータFA3100を採用
- (3) ユニット間のインタフェースをLANに統一
- (4) 信号接地システムを変更し、特に接地のよくない環境での耐雑音性を向上
- (5) 既設厚み計の予備品との互換性を極力維持した設計

(注)  $\sigma$  : 標準偏差。

### ● スリム型産業用コンピュータ FA2100S model 300/200



スリム型産業用コンピュータ FA2100S model 300/200  
FA2100S model 300/200 slim-type industrial computer

各種監視制御や検査装置への組込み用途など、多様な環境下での安定稼働を実現するスリム型産業用コンピュータFA2100S model 300及びmodel 200を開発した。

デュアルコアCPUを採用し、メインメモリにECC<sup>(注1)</sup>対応DDR2-SDRAM<sup>(注2)</sup>を最大4Gバイト実装可能である。拡張スロットにPCI<sup>(注3)</sup>及びPCI-Expressを持ち、オプションでホットスワップ(活線挿抜)対応ミラーリングディスク<sup>(注4)</sup>を搭載できる。先進の高機能、高信頼性を凝縮した幅10cmのスリムな筐体(きょうたい)は、現行機種とサイズが互換で、リプレースも容易である。

幅広い用途に合わせ、ハイスpek的なmodel 300及びコストパフォーマンスの高いmodel 200をラインアップした。

(注1) エラー訂正機能。

(注2) Double Data Rate 2 Synchronous DRAMの略。

(注3) Peripheral Component Interconnectの略で、バスの規格。

(注4) 2台のディスクに同一内容のデータを書き込み、片方のディスクが故障した場合にも他方のディスクを使用して運用を継続することができる機能。

### ● 次期フランジ形電磁流量計 LF650



次期フランジ形電磁流量計 LF650  
LF650 flange-type electromagnetic flowmeter

グローバルな拡販展開をするため、設置場所を選ばない、測定技術の優位性を確保する、及び各種規格に対応できる、というコンセプトでフランジ形電磁流量計を開発した。

主な特長は、次のとおりである。

- (1) 圧力容器規格に基づく低温(-40℃)対応の構造設計で、北欧、カナダなどの低温脆化(ぜいか)環境に設置可能
- (2) 当社の独自技術である関数磁界分布の踏襲により、短上流直管長を実現し、ビル空調や上下水道分野で、配管や施設のコンパクト化に貢献
- (3) 国内及び米国の防爆規格や欧州圧力容器指令(PED)など、各種規格の要求に対応可能な構造とすることで、規格認証取得の期間を短縮化

## ● マイコンボード N300 後継機

交通、電力システムなどの制御機器に使用される、高性能かつ高信頼性の組込み型マイコンボード PU419を開発した。この製品は、従来製品(N300シリーズ)と互換性があり、容易に置換えが可能である。

主な特長は、次のとおりである。

- (1) 高性能CPU採用による実行速度の向上
- (2) 主要メモリにECC機能を搭載し、データの信頼性を確保
- (3) ユーザーインタフェースにUSB (Universal Serial Bus)ポート及びmicroSDカードインタフェースを装備
- (4) 環境に配慮した鉛フリー対応、RoHS<sup>(注)</sup>対応の部品を積極的に採用

(注) 欧州連合(EU)が2006年7月1日に施行した有害物質規制。



機器組込み型マイコンボード PU419  
PU419 embedded computer board

## ● ユニファイドコントローラ nvシリーズ type2

統合コントローラ Vシリーズの計装制御用ループモジュールの後継機種として、高速で高性能なコントローラを開発した。

主な特長は、次のとおりである。

- (1) アプリケーションの高速実行を実現する言語プロセッサ、及びECC機能付きメモリを搭載したCPUモジュール(二重化可能)
- (2) 伝送路二重ループなど、高速かつ高信頼性のリアルI/O(入出力)システム TC-net<sup>TM</sup> I/Oをサポート
- (3) 二重化した1 GビットEthernetで制御LANを構成
- (4) 統合制御システム CIEMAC<sup>TM</sup>-DS標準のHMI (OIS-DS)<sup>(注)</sup>と接続
- (5) 統合コントローラのエンジニアリング環境を継承

(注) HMI : Human Machine Interface, OIS : Operator Interface Station



ユニファイドコントローラ nvシリーズ type2  
Unified Controller nv series type2

## ● ハイブリッド乗用車用 永久磁石モータ

ハイブリッド自動車は、燃費改善とともに、温室効果ガスの排出量削減に有効であることから、非常に感心が高まっている。

東芝産業機器製造(株)は、ハイブリッド自動車用として、スポーツ多目的車(SUV)や商用車用のモータを生産している。今回、乗用車用として、シリーズパラレルハイブリッドシステムに用いるモータ及び発電機を開発した。

このモータは、当社独自の永久磁石トルクとリラクタンストルクを組み合わせることにより、広速度範囲で高トルクを得られる。今回、従来のSUV用を更に改善し、高電圧化対応(当社従来比20%アップ)などにより、出力密度(体積当たりの出力)を当社従来比で50%向上させた。



ハイブリッド乗用車用永久磁石モータのステータ  
Motor stator for hybrid vehicles

### 3 交通システム

#### ● 新京成電鉄(株) 8000形車両用 全閉自冷式主電動機



新京成電鉄(株) 8000形用 全閉自冷式主電動機  
Totally enclosed type traction motor for 8000 series train of Shin-Keisei Electric Railway Co., Ltd.

新京成電鉄(株) 8000形車両のVVVF (Variable Voltage Variable Frequency) 化改造で、オイル潤滑式軸受を用いた全閉自冷式主電動機を16台(1編成分)納入した。業界の先駆けとして、2008年3月から本格運用が開始されている。

当社は、省エネ+高効率+低騒音というこれからのニーズに応える鉄道用主電動機として、全閉自冷式主電動機の開発を進めてきた。今回、新しい冷却構造を採用することで、従来と比べてシンプルでかつ冷却効率の良い構成を実現することができた。

納入後も定期的な調査が行われ、良好な運用結果が確認されており、今後も幅広い適用が期待されている主電動機である。

関係論文：東芝レビュー. 63, 12, 2008, p.50-53.

#### ● 南アフリカ共和国 石炭線の交直両用電気機関車向け電機品



19E形交直両用電気機関車  
Class 19E dual-voltage electric locomotive

南アフリカ共和国の国営鉄道向けに、2006年に受注した19E形交直(交流(AC) 25 kVと直流(DC) 3 kV) 両用電気機関車の出荷が始まった。当社が電気システム、及び機関車全体の取りまとめを、現地機関車メーカーのThe UCW Partnership社が車体部分を担当した。

19E形交直両用電気機関車はAC25 kV区間とDC3 kV区間を直通運転でき、機関車運用の効率化が期待される。また、主要な機器には冗長性<sup>(注)</sup>を持たせることで、高い信頼性を確保しつつ輸送力増強の要請に応える。更に、AC25 kV区間では、同国の電気機関車として初めて回生ブレーキを導入し、メンテナンス及びランニングコストの低減とともに、環境への負荷に配慮した機関車システムとなっている。

(注) 構成を一重から二重にし、片方に障害が起きても、他方で通常の運転が継続できるように構成すること。

関係論文：東芝レビュー. 63, 9, 2008, p.42-45.

#### ● 地下鉄向け自動列車運転システム



ATO制御装置  
Automatic train operation (ATO) equipment

当社製自動列車運転システム(ATO: Automatic Train Operation)が、東武鉄道(株)の副都心線乗り入れ用車両(9000/9050型, 50070型)に採用された。

運転士に代わり列車の運転を自動で行うシステムで、当社製ATOは、省エネを考慮した走行計画を算出して列車を運行させるとともに、走行中のブレーキの効きぐあいから自動でブレーキ力を調整するなど、予測に基づく制御により乗りごちを損なわずに高い精度で所定の位置に停車させることができる。

現在、営業運転が行われており、順調に稼働中である。

関係論文：東芝レビュー. 63, 12, 2008, p.41-45.