

81 〉 原子力

84 〉 火力・水力

88 〉 電力流通

89 〉 産 業

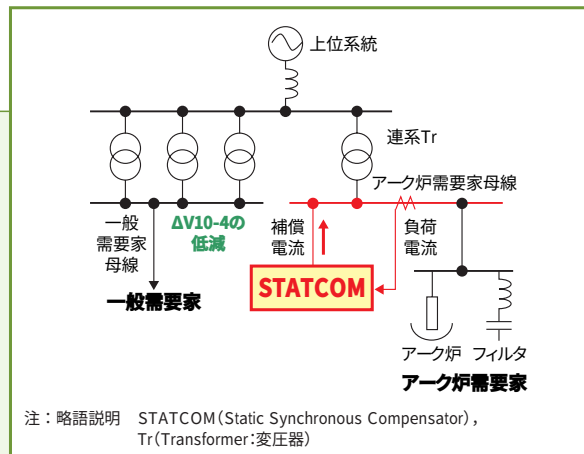
101 〉 鉄鋼・化学プラント

電力・エネルギー・産業

Power & Energy / Industry

アーク炉から発生する系統電圧の変動(電圧フリッカ)を低減 ——フリッカ抑制用 STATCOM(自励無効電力補償装置)

大型電機設備の始動停止や負荷変動によって、同じ配電系統の電圧に変動が生じる。このうち繰り返し発生する電圧変動を「電圧フリッカ」と言い、主にアーク炉負荷に起因する数十ミリ秒～数秒周期の負荷変動によって発生する。フリッカは、身近なところでは照明のちらつきやテレビ画面の動揺として心理的な不快感を与える。日立製作所は、このような電圧変動を抑制する「フリッカ抑制用 STATCOM」を開発し、北陸電力株式会社に納入した。



STATCOM連系系統図



情報制御システム事業部電力システム本部送変電システム設計部の相原孝志主任技師(左), 電機制御システム本部パワーエレクトロニクス設計部の清藤康弘主任技師(右)

要請があります。このため変換器を6台に分けて多重接続する手法によって高調波を抑制して交流フィルタを不要とし、また高速に制御できるようにしました。

アーク炉から発生する大きな負荷変動に対し、フリッカの原因となる成分だけを抽出して効果的に補償することによって、負荷容量の数分の1の20 MVAという小容量のSTATCOMで電圧フリッカの抑制を可能にしました。これはアーク炉の稼働データを元にさまざまなシミュレーションを繰り返し、幾つもの負荷変動パターンに対して効果的に電圧フリッカを抑制できる制御を練り上げることで成功したものです。

アーク炉を保有する大口需要家でも電圧フリッカ対策として別の補償装置を導入していました。STATCOMが検出する負荷電流には純粋なアーク炉電流のほか、補償装置のフィルタに流れ込む電流成分も含まれています。補償装置に流れ込む電流成分を分離し、アーク炉に起因する電流成分だけを抽出して補償することで、安定した制御を実現しました。

今後の展開は

半導体電力変換装置には他励式と自励式があります。日立製作所は、他励変換装置については数多くの実績を持っています。制御応答が速く、細かな変動に対応できる自励変換装置についても可変速電動機駆動装置などで多くの実績がありますが、今回、新たな用途に対して実績を加えました。

自励変換装置のフリッカ抑制用途への適用は、日立製作所にとって新しい適用技術でしたが、突破しなければならなかった幾つもの技術的課題に対して、北陸電力株式会社富山支店の中斉副課長、室田技師の多大なご協力を得て実現したものです。

自励無効電力補償装置 STATCOMは、フリッカ抑制用途以外にも過渡的な電圧変動を抑制する用途でも有効な技術であり、今後、多様な用途に積極的な技術提案をしていきたいと考えています。自励変換装置は、周波数変換装置など多くの用途に展開でき、電力会社、電鉄会社などの新たなアプリケーションにも適用していきたいと思えます。

開発の背景は

北陸電力株式会社の大口需要家には、アーク炉で金属を溶解しているメーカーがあります。アーク炉負荷は、使用電力となる有効電流、電圧変動を引き起こす無効電流、電圧不平衡を引き起こす逆相電流が頻繁に変動するため、電力会社側のアーク炉母線に電圧フリッカが発生します。この電圧フリッカが、アーク炉母線からアーク炉用変圧器、上位母線、一般需要家用変圧器を経由して一般需要家母線に減衰しながら伝わります。北陸電力株式会社では、一般需要家母線の電圧フリッカを低減するために、発生源であるアーク炉母線の電圧フリッカを抑制する必要がありました。日立製作所は、フリッカ抑制を目的とする自励変換装置を用いた無効電力補償装置(STATCOM)を新たに開発し、アーク炉による電圧フリッカを効果的に抑制することに成功。2006年7月、同社に引き渡しました。電圧フリッカへの影響が大きいのは無効電流と逆相電流の変動です。今回開発したフリッカ抑制用 STATCOMでは、アーク炉負荷電流のうちの無効電流と逆相電流の変動を検出し、これを打ち消すような補償電流をアーク炉母線に注入することで、電圧フリッカを抑制しました。

フリッカ抑制用 STATCOMの特徴は

フリッカ抑制用 STATCOMでは、電圧ひずみの原因となる高調波が発生し、対策のために交流フィルタを設置すると装置サイズが大きくなります。一方で、装置サイズをより小さくする強い

HIGHLIGHTS 2007

業界初の技術で驚異の省エネルギーを実現 ——「HiインバータIVX 省エネの達人」

業務用空調機の開発・製造・販売を行ってきた株式会社日立空調システムの店舗用エアコン「HiインバータIVX(アイビックス)」は、平成17年度省エネ大賞「経済産業大臣賞」に輝いた。そして2006年4月、日立空調システムは、エアコンその他の家電製品を製造・販売する日立ホーム&ライフソリューション株式会社と合併し、新会社、日立アプライアンス株式会社が誕生。省エネルギー効果や機能をさらに高めたシリーズ「省エネの達人」を開発し、2006年6月から販売を開始した。



日立アプライアンス株式会社清水空調本部空調機設計部の佐々木俊治部長(左)、同部の竹中寛(開発・輸出担当)部長(右)



「HiインバータIVX 省エネの達人」

開発の背景は

地球温暖化の防止のために、いまや「省エネルギー・省資源」は最重要の課題になっています。こうした状況を背景に、平成17年度の省エネ大賞を受賞した店舗用パッケージ型エアコン「HiインバータIVX(アイビックス)」は、数々の新技術で驚異の省エネルギーを実現しました。室外機からの空气の吹出口を上部に設けた従来のトップフロー型に対し、大型機では業界で初めて、そのまま側面に吹き出すサイドフロー型を採用。これにより、奥行きが半分近くになり、従来タイプのものに比べて質量比で約25%減、容積比で約40%減という圧倒的な軽量化を実現しました。またコンパクト化と同時に、従来機より2~4dBの低騒音化も実現。さらに高効率圧縮機の搭載、熱交換器の最適化設計により、業界トップのCOP(Coefficient of Performance:エネルギー消費効率)を達成しました。これにより、従来機に比べ年間消費電力を半減化しています。そしてこれらの技術をベースに、さらに省エネルギー効果を高めた製品が「省エネの達人」です。

「省エネの達人」の特長は

「省エネの達人」のコンセプトは「省エネ、快適、省工事」。業界で初めて「室内機個別運転機能」を標準装備し、快適性と省

エネルギー性を高めたことが特長です。これは1台の室外機で複数台の空調機を個別に運転できる機能です。これにより、例えば部屋の窓際と奥側で空調負荷が異なる場合でも、2台の室内機を個別に運転することで空調負荷に合わせた運転を可能とし、快適空間を提供しながら、むだな運転をカットすることができます。機種によって最大4台まで室内機を接続でき、室外機の設置スペースの大幅削減が可能です。もちろん冷媒配管工事や配線・電源設備工事も大幅に削減できます。そして業界トップクラスのCOPに加え、新型圧縮機による低速性能の大幅向上により、小型機種では、10年前の非インバータ機に比べて電気代は約30%(当社比)で済みます。実に70%もの節約を可能としています。また高効率・薄型の新開発プロペラファンにより、さらに低騒音化を実現。業務用の室内機の多くは天井に埋め込むタイプですが、その吹出口に「ワイド気流ウイング」を搭載。末広がり状に吹き出すことで4方向へ吹き出す際に生じる気流の死角を最小限に抑えています。省エネルギーを極限まで追求する、まさに「省エネの達人」です。

今後の展開は

株式会社日立空調システムと日立ホーム&ライフソリューション株式会社の合併により、業務用空調機と家庭用空調機のノウハウの共有、活用がいつそう進められています。今後は、生産設備の有効活用による製造場所の最適化、電子部品・資材の共同調達といった生産管理関連のみならず、設計・研究開発においても従来からの協力体制をさらに強化していくとしています。

海外に対しても、中国、欧州、南米など全世界の拠点での現地生産を進めるほか、機種に応じて直接輸出も増やしていく計画です。今後の巨大市場として大きな経済成長が見込まれているブラジル、インド、中国の拠点を活用し、日立アプライアンス株式会社の「環境配慮型」製品で、地球規模の省エネルギー、省資源をアピールしていきたいと考えています。

原子力

地球温暖化防止対策およびエネルギー資源確保の観点から、温室効果ガスをほとんど放出しない原子力発電への期待が世界的に高まっている。日立は、新規軽水炉プラント建設、プラント運転支援(保守、検査等)、次世代軽水炉、高速増殖炉、原子燃料サイクル、放射性廃棄物処理処分などの各分野で研究開発と事業を展開しており、原子力発電による電力の安定供給に貢献している。

国内新規原子力プラントへの取り組み

日立製作所は、国内新規原子力発電所の建設に鋭意取り組んでおり、現在建設中、および建設準備中の2基の発電所で、いずれも主要な設備を担当している。

中国電力株式会社島根原子力発電所第3号機では、プラントの主要設備一式を担当し、国内のABWR[Advanced Boiling Water Reactor(改良型沸騰水型原子炉)], (電気出力:1,373 MW)ではこれが5基目となる。これまでの豊富な建設経験を生かし、最新の技術で、世界最高水準の発電所の建設をめざす。

(営業運転開始予定:2011年12月)

また、電源開発株式会社大間原子力発電所は、世界で初めて全炉心にウラン・プルト

ニウム混合酸化物燃料[MOX(Mixed Oxides)燃料]の利用を可能とするABWR(電気出力:1,383MW)であり、軽水炉でのプルトニウム利用計画の一環である原子炉設備など、MOX燃料にかかわる設備を担当している。

(営業運転開始予定:2012年)



中国電力株式会社島根原子力発電所第3号機完成予想図



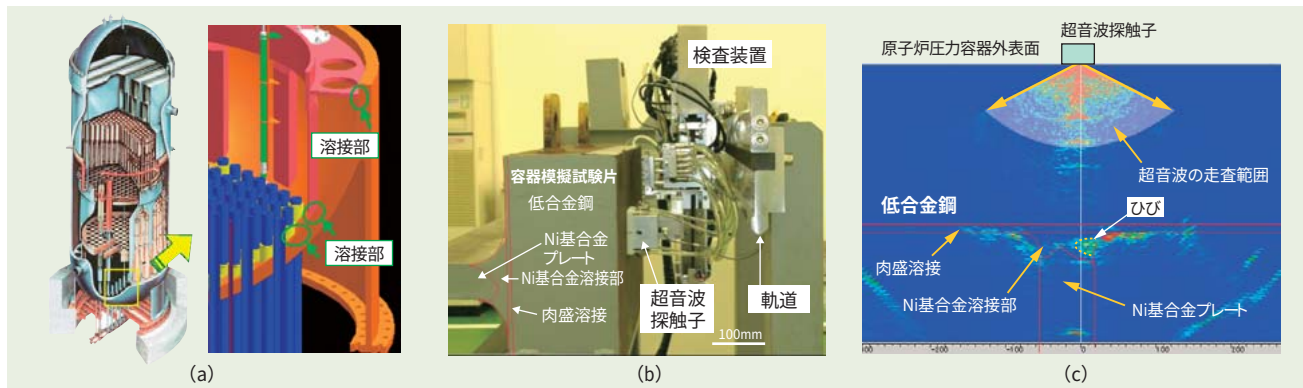
電源開発株式会社大間原子力発電所完成予想図

原子炉圧力容器外面からの炉内構造物超音波探傷技術の開発

原子炉圧力容器と内部構造物の溶接部のひびの深さを容器の外側から測定する超音波探傷技術を開発した。この超音波探傷技術では、大型のフェーズドアレイセンサを用い、シミュレーションを行って、その最適なセンサ配置と送受信制御パターンの組み合わせを設定することにより、信号強度を高めることに成功した。これによって、遠距離で超音波減衰の大きいNi基合金溶接金属を介したひび深さ測定を可能とした。

これまで原子炉内のひびの詳細検査は、容器の内部に検査装置を投入して行われていた。開発した検査技術を用いれば、容器の外側から検査することで、定期検査で行われるさまざまな原子炉内作業と干渉することなく、短時間で検査することができる。

今後、さまざまな検査対象箇所について最適な検査方法を設定し、適用範囲の拡大を図っていく。

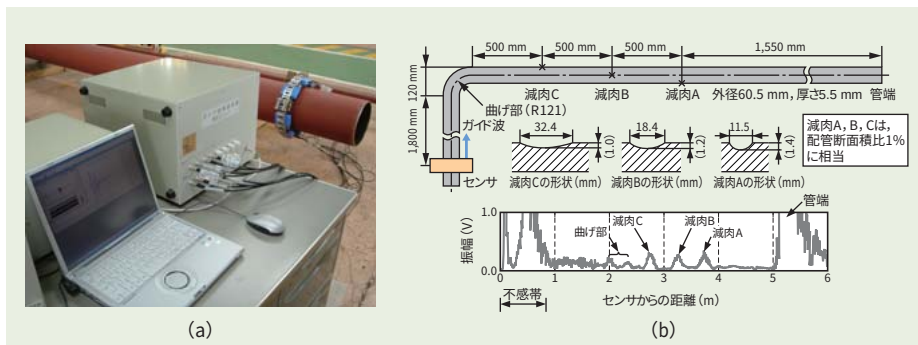


原子炉圧力容器の検査対象箇所例(a)、検査装置の外観(b)、およびフェーズドアレイによる超音波探傷画像例(c)

発電プラント用ガイド波配管減肉検査技術

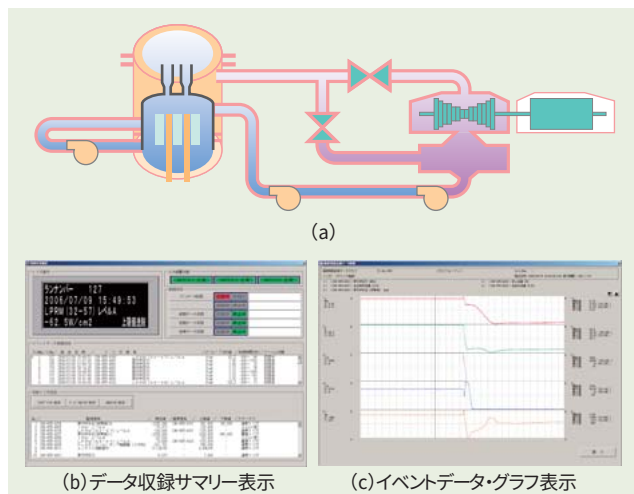
ガイド波を用いた配管減肉検査技術では、数十メートルの距離を伝播(ば)する特徴を生かして、広範囲の減肉を一括して検査することが可能である。そこで、日立独自方式のガイド波検査技術の開発に取り組み、実機適用に向けたポータブルガイド波検査装置を開発した。この装置は、圧電素子を用いたセンサを直接配管に設置し、特殊な信号処理により検出性を大幅に向上させた。直管では配管断面積に対して1%の減肉を検出することができる。

今後、確証試験によってデータを積み、評価法を確立して、実機へ適用していく予定である。



開発ガイド波検査装置 (a) と曲げ配管の検査例 (b)

東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所納め過渡現象記録装置



過渡現象記録装置の構成の概要 (a) と表示画面例 (b), (c)

東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所4号機の過渡現象記録装置を更新した。

この製品は、プラント入力信号を高速(最速1 m/s周期)で取り込み、一定期間蓄積することで、プラント設備の早期異常検知、原因究明支援を目的としている。

今回は、この製品の心臓部に当たる高速プロセス入力装置を新規に開発して適用した。従来製品に比べ下記の特徴があり、今後は他プラントへの展開を図る。

〔主な特徴〕

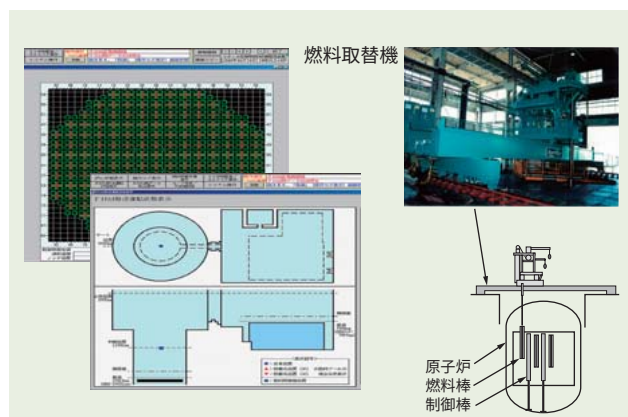
- (1) 小型でコストパフォーマンスを追求した高速プロセス入力装置
- (2) 収録データ拡大による発生現象の長期間にわたるデータ比較の実現

中国電力株式会社島根原子力発電所2号機納め燃料取替機制御装置

燃料の取出/装荷に使用し、定期検査のクリティカル工程で動作する燃料取替機制御装置において、更新を機に保守性および監視性の向上を図った。今後、同様の装置を他プラントへ展開する。

〔主な特徴〕

- (1) 駆動装置のインダクションモータ化に伴い、制御装置にインバータを採用し、保守性の向上、交換部品の確保を容易にしている。
- (2) 遠隔操作盤に2台の液晶ディスプレイを設置し、燃料取替機の現在位置をビジュアル表示して監視性の向上を図った。



燃料取替機制御装置のシステム構成

FBR実用化のための照射技術開発

FBR(Fast Breeder Reactor:高速増殖炉)実用化のための照射技術開発として、SASS(Self Actuated Shutdown System)照射試験装置、および温度制御型材料照射装置を顧客と共同で開発した。SASSとは、安全保護系の電気信号によらず、それ自体の物理的性質の変化を利用して作動する炉停止機構である。この装置により、キュリー点電磁石方式SASSの、原子炉内での保持安定性、および磁性材料照射特性を確認する(電力共通研究の一環として実施中)。温度制御型材料照射装置は、燃料被覆管材料の内圧クリープ破断強度などを試験するものであり、炉内照射温度を目標温度 $\pm 4^{\circ}\text{C}$ に制御できる装置である(高速実験炉「常陽」で照射試験中)。

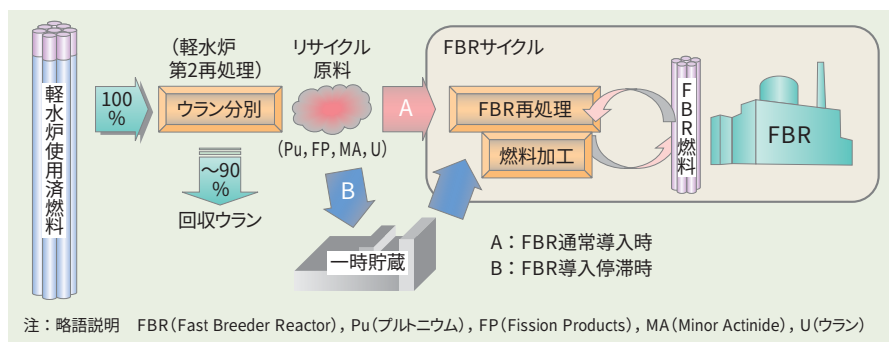


SASS照射試験装置(a)と温度制御型材料照射装置(b)

軽水炉から高速炉への移行期における柔軟な燃料サイクルシステム

将来の軽水炉から高速増殖炉(FBR)への移行期における種々不確定要因に、柔軟に対応できる新しい燃料サイクル構想「FFCI(Flexible Fuel Cycle Initiative)」を考案した。

FFCIでは、まず軽水炉使用済燃料からウランの大部分を分別除去し、FBR導入速度に応じてプルトニウムを含む残りのリサイクル原料をそのままFBRサイクルへ送るか、簡易加工して一時貯蔵するかを選択する。分別除去したウランは、高純度で回収して有効に再利用する。FBR導入速度が途中で低下する場合、FFCIは軽水炉再処理施設の容量と機能および軽水炉使用済燃料の貯蔵量を、従来のほぼ半分に低減できる。現在、国の公募研究で開発中である。



新しい燃料サイクル構想FFCIの概要

大強度陽子加速器 J-PARC 電磁石

独立行政法人日本原子力研究開発機構(JAEA)と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構(KEK)が共同で大強度陽子加速器(J-PARC: Japan Proton Accelerator Research Complex)をJAEA 東海研究開発センターに建設し、2007年からビーム試験が開始される。日立製作所日立事業所では、3 GeV($\text{GeV}=10$ 億電子ボルト)、50 GeV 各シンクロトロン加速器の主要電磁石を製作し、現在据付け中である。これらの電磁石は世界最大級で、総重量約7,000 tである。

[3 GeVシンクロトロン]

偏向電磁石: 25台, 四極電磁石: 60台, 六極電磁石: 18台, 入射パンプ電磁石: 10台

[50 GeVシンクロトロン]

偏向電磁石: 97台, 四極電磁石: 216台



トンネル中に設置された50 GeVシンクロトロン電磁石

火力・水力

電力事業を取り巻く環境は、地球環境負荷の低減、規制緩和の加速など大きく変化している。日立製作所は、タービン、発電機、ボイラ、環境機器などの幅広い製品を供給するだけでなく、燃料の多様化への対応、ITによるサービスビジネスの展開、さらには発電・売電ビジネスへの参画などにより、多種多様のニーズに応えるソリューションの提案を推進している。



日立臨海発電所第2号機の完成

日立臨海発電所第2号機が2006年6月20日に営業運転を開始した。この設備は、東京電力株式会社の平成11年度電力卸供給入札に応募、落札して建設に着手したもので、届出出力(発電端)89,680 kW、H-25ガスタービン2台、排熱回収ボイラ1台、蒸気タービン1台で構成される多軸型コンバインドサイクル発電設備である。

建設から運転開始後の運転管理までの全工程を日立が担う設備として、2004年2月設計着手、2005年2月土建着工、2006年2月にガスタービン初点火、約4か月の試運転・調整を経て6月に営業運転開始となり、2年5か月で予定どおり完成した。特徴としてガスタービン2台の排気を1台の排熱回収ボイラに導く構成が挙げられる。住宅地に隣接して設置することから、防音ラージエンクロージャの採用など、騒音、排気、排水

などの対策において環境に細かく配慮した設備仕様とし、地域との共存を図っている。



日立臨海発電所第2号機



特殊運用可能なH-15 コージェネレーションプラントの完成

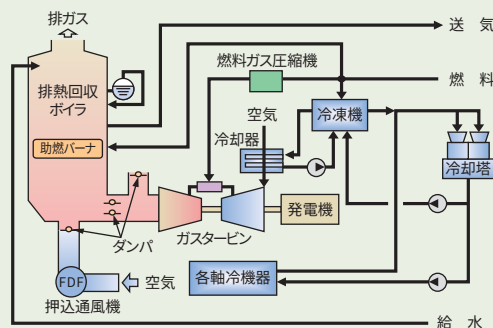
2006年4月、日立製作所の高効率ガスタービンH-15を用いた国内の化学繊維工場向けコージェネレーション(以下、コージェネと言う。)プラント設備を完成し納入した。この設備は、コージェネ運転、ガスタービン発電単独運転、排熱回収ボイラ単独運転がそれぞれ可能な設備である。さらに、ガスタービン発電機が緊急停止した場合は、HRSG (Heat Recovery Steam Generator)の単独運転に速やかに切り替わって蒸気を連続に供給する運用も可能な設備で、蒸気の信頼性を大幅に上げたプラントである。ガスタービン出口バイパスダンパ、HRSG入口ダンパ、押込通風機出口ダンパなどの切り替え操作により、こ

れらの運用を可能とした。ガスタービン単独運転から排熱回収ボイラとのコージェネ運転への切り替えも可能である。

日立製作所は、これらの納入実績を基に、今後とも蒸気の信頼性を重視した運用性の高いコージェネプラント設備を提供していく。



H-15コージェネプラント(左)とシステム構成(右)



注：略語説明 FDF(Forced Draft Fan)



中華人民共和国山西魯晋王曲発電有限責任公司納め 王曲第一期発電所蒸気タービン設備

日立製作所は、2003年9月に山西魯晋王曲発電有限責任公司から王曲第一期発電所600 MW(2台)蒸気タービン発電設備一式を受注した。中華人民共和国山西省長治市内(海拔950 m)に位置するこの発電所は、2003年12月に着工され、1号機2号機ともに2006年8月から営業運転中である。

この設備は中国東方電気集団公司と共同で受注したもので、日立製作所は主機である蒸気タービン、発電機、およびそれらの制御装置などを、中国東方電気集団公司は復水器、ボイラ給水ポンプなどの補機をそれぞれ納入した。

〔主要設備の仕様〕

(1) 蒸気タービン

形式:タンデムコンパウンド四流排気形

出力:600 MW

蒸気条件: 24.2 MPa(abs)－566/566 °C

(2) 発電機

形式:横置円筒回転界磁形

容量:670 MVA

電圧:22 kV



山西魯晋王曲発電有限責任公司納め王曲第一期発電所の外観(上)と蒸気タービン設備(下)



カザフスタン共和国納め H-25 熱電併給設備 NEDO 省エネモデル事業として納入



既設火力発電所本館(左の茶色の建物)と
H-25熱電併給設備(右の白色の建物)の外観

カザフスタン共和国西カザフ州ウラルスク市の州営発電・熱併給会社(JTE社)向けに建設を進めていたH-25熱電併給設備が完成した。この設備は、日本の実用化されたエネルギー有効利用技術を途上国などに導入し、実証試験を通じて定着・普及させることを目的として独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が実施している「国際エネルギー消費効率化等モデル事業」(省エネモデル事業)として受託先の東北電力株式会社から受注したもので、両国にとって初の京都議定書に基づく共同実施(JI: Joint Implementation)プロジェクトとすべく推進している。

JTE社所有の天然ガスを燃料とする火力発電所の既設のボイラに代えて、出力25 MW級の高効率ガスタービンH-25に排熱回収ボイラを組み合わせた設備を導入して熱効率を約50%から70%に高めるとともに、既設の蒸気タービンと組み合わせるコンバインド化によって、発電効率も向上させた。日立製作所はこの設備の実績を基に同国の電力不足解消に寄与していく予定である。

ロシア連邦サハリン・エナジー社納め サハリンIIプロジェクト向けH-25ガスタービン発電設備

ロシア連邦サハリン島東岸の海底から採掘されるガス/オイルを処理する陸側プラント用として、H-25ガスタービン発電設備4台をサハリン・エナジー社(Sakhalin Energy Investment Company Ltd.)に納入した。プラント建設工事用に電源供給する目的もあり、2台にはガス/オイル両燃料対応のデュアル低NOx燃焼器を採用、他の2台はガス専焼低NOx燃焼器としている。2006年6月に試運転を開始した。

〔主要設備の仕様〕

(1) ガスタービン

型式:H-25ガスタービン

出力:27,500 kW

NOx値:50 mg/Nm³未満

(2) 発電機

型式:密閉形空気冷却式

容量、力率:32,330 kVA, 0.80

励磁方式:ブラシレスエキサイタ



ガスタービン発電機建屋全景(左)と、ガスタービン発電機建屋(手前:潤滑油クーラ、屋根上:排熱回収ユニット)(右)

九州電力株式会社小丸川発電所向けポンプ水車、発電電動機据付け完了

九州電力株式会社小丸川発電所4号機においては、2005年3月にポンプ水車ランナの、2006年7月には発電電動機回転子の取り付けが行われ、ポンプ水車、発電電動機の据付けが完了した。

この発電所は、回転速度を変化させることで揚水運転中の入力制御を可能とする特徴を有しており、特に夜間の系統周波数安定化に寄与する。また、今回据付けられた機器は、大容量機としては回転速度が過去最高の600 min⁻¹であり、機器

のコンパクト化が図られている。

〔ポンプ水車の仕様〕

(1) 最高落差:671.8 m

(2) 水車出力:310 MW

(3) 回転速度:600 ± 24 min⁻¹

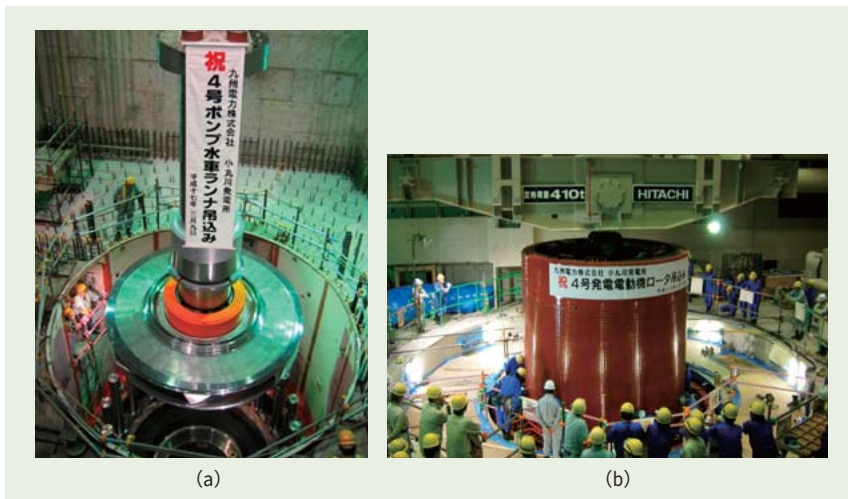
〔発電電動機の仕様〕

(1) 容量:345 MVA/330 MW

(2) 定格電圧:16.5 kV

(3) 励磁方式:三相交流励磁方式

(営業運転開始予定:2007年7月)



ポンプ水車ランナ取り付け(a)と、発電電動機ロータ取り付け(b)



中国華電集团公司華電国際鄒県発電所向け 1,120 MVAタービン発電機の完成

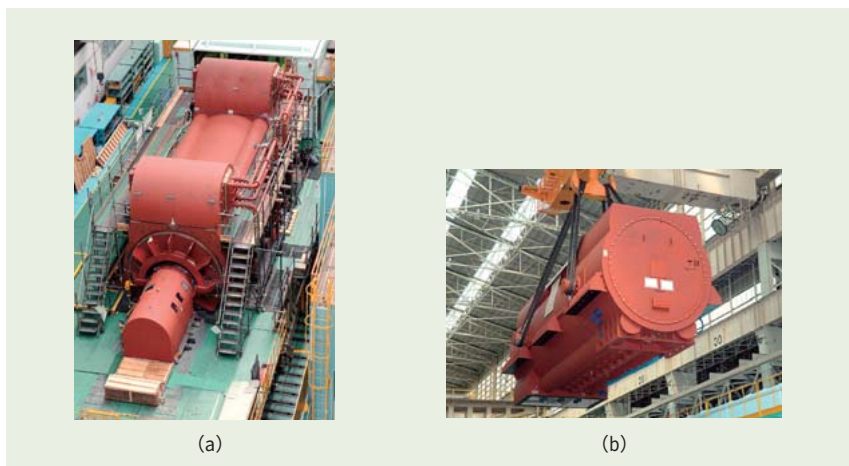
中国華電集团公司華電国際鄒県発電所向け1,120 MVAタービン発電機(2極, 50 Hz)を完成し、工場回転試験で性能を確認した。この発電機は、最大容量1,230 MVAと、火力発電用の単機では世界最大級であり、日立実績778 MVAに比べて約1.6倍の容量増加となる。

そのため、水素ガスと純水を冷媒とした高冷却構造を採用し、27 kV級高電圧絶縁などの技術を組み合わせることで、大容量化に対応した。さらに、ロータ振動解析、ステータコア端部電磁界解析、ネットワーク通風解析、各部応力解析などの解析技術を駆使し、性能、信頼性向上に努めた。

工場回転試験では、効率、温度上昇、軸振動などの各試験において、設計仕様

を満たすことを確認した。

今回の納入実績を基に、今後、いっそうの大容量化の検討と、国内外の大型火力発電プラントのニーズに応えていく。



工場回転試験の様子(a)と、工場発送前の発電機固定子(b)



火力・水力発電所 RFID 応用総合業務支援システム

火力・水力発電所における定期点検業務、日常業務、設備管理の合理化を目的として、RFID(Radio-Frequency Identification)を活用した総合業務支援ソリューションを提供している。

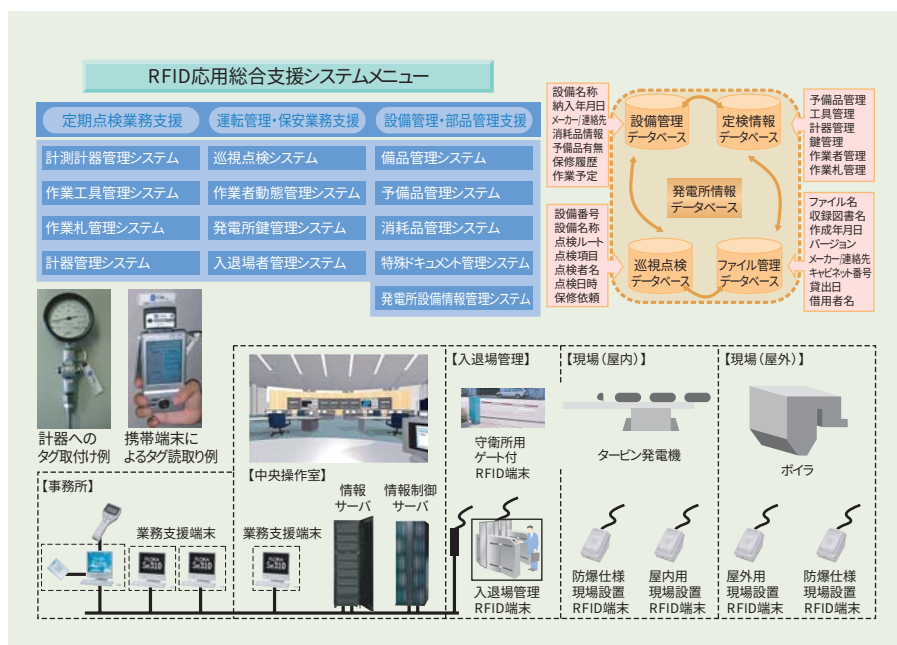
〔主な特徴〕

(1) 設備仕様などの設備情報、定期点検時に収集される点検情報、日常業務時に収集される点検情報を発電所情報データベースに集約する。端末から点検員・運転員が必要とする情報

サービスを提供し、管理業務・調整業務を軽減する。

(2) RFIDタグを発電所設備・人・図書に貼り付け、データベースとの関連付けを行い、現場からでもRFIDタグをキーとしたデータベースへのアクセスを容易にし、情報のユビキタス化を実現する。

(3) 点検状況、設備点検状況、作業員状況を関連付け、設備点検計画立案、作業員の効率的な分担当計画立案、劣化傾向把握による次回点検点検計画立案などの効率的な業務支援管理を実現している。



RFID 応用総合支援システムの概要

電力系統総合監視制御システム

指令卓後列から系統盤を見たイメージ

四国電力株式会社納め配電線搬送方式遠方監視制御装置

配電線搬送方式遠方監視制御装置の全体構成概要

産業

産業を支える電機品から設備装置・システムへ、また、エレクトロニクス化、IT化といった社会と技術の潮流に対応し、複合化・融合化して進化を続ける産業電機分野において、日立グループはモノづくりにこだわり、環境・省エネルギーに貢献する機器・システムを提供し、世界の社会と産業を牽(けん)引している。



中容量新型 UPS (無停電電源装置)「INTEGRAC」

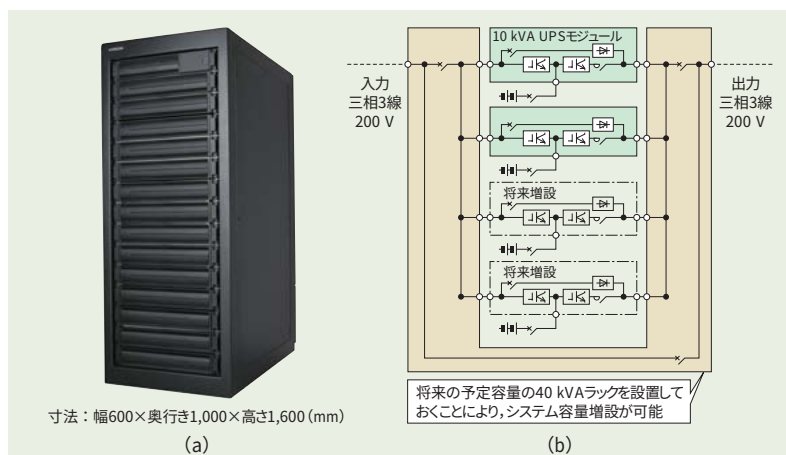
UPS(Uninterruptible Power Supply)導入にあたって要望の多い、「初期投資を抑えたい」、「サーバ台数と同等あるUPSを統合して保守負担を低減したい」、「サーバの電源管理を自動化したい」などの要望に応じて中容量UPS「INTEGRAC」を開発した。

〔主な特徴〕

- (1) UPS モジュール: 三相3線, 容量 10 kVA
- (2) UPS モジュールを並列接続することで, 10 kVA ~ 40 kVA のシステムに対応し, システム容量の拡張が簡単であるので, 必要規模での運用開始が可能(初期投資抑制)
- (3) ネットワーク経由で複数台のサーバの電源管理が可能(停電時自動シャットダウンなど)
- (4) サーバルームに調和した19インチラック構造を採用

今後さらに単相UPSにシリーズを拡大し、顧客ニーズに合致した電源ソリューションを展開していく。

(発売時期: 2006年11月)



20 kVA UPS の外観 (a) と、40 kVA 対応UPSの構成例 (b)



24 kV 真空絶縁スイッチギヤの開発

環境に配慮した装置として、温暖化効果の高いSF₆ガスを極力使用しない装置が望まれている。このような要求に応え、

SF₆ガスをまったく使用しない、真空絶縁によるスイッチギヤを開発した。真空絶縁を採用したことで、装置がコンパクトになり経済性も実現できた。さらに、一般の真空遮断器で実績のあるグリースレス電磁操作器を採用しており、保守を簡素化できた。

〔主な仕様〕

- (1) 定格電圧: 24 kV, 定格電流: 800/1,250 A
- (2) 定格耐電圧: 50 kV, 定格遮断電流: 25 kA

〔主な特徴〕

- (1) 温暖化効果ガスをまったく使用しないので環境に配慮すると同時に、ガス漏れ管理などが不要
- (2) 万一の内部アーク故障でもガスの膨張による爆発などがなく安全
- (3) 実績のあるグリースレス電磁操作器の採用で定期的な注油作業が不要

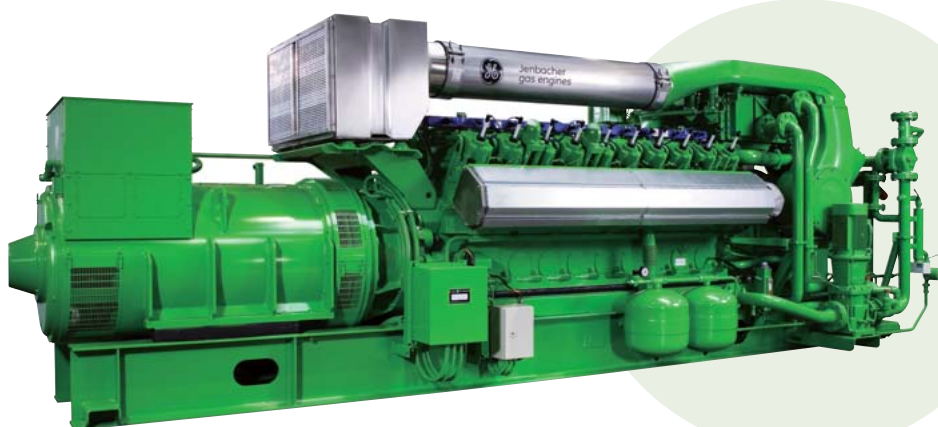


24 kV 真空絶縁スイッチギヤ装置の外観

バイオガス利用ガスエンジン発電設備

日立製作所は、世界で豊富な納入実績を持つオーストリアのGE イエンバッハ製ガスエンジンを用いた高効率発電設備を販売している。ガスエンジンは天然ガスを燃料とするため、硫黄酸化物や窒素酸化物の排出が少なく、環境上利点が多い。

さらにGE イエンバッハ製ガスエンジンは、循環型社会を推進するうえでますます利用が期待されているバイオマスなどの再生可能な資源から回収される非天然ガス燃料にも対応可能であり、世界的にも多くの実績を持っている。



1,000 kW級高効率ガスエンジンコージェネレーション(バイオガス燃料対応可能)

ハイブリッド形真空遮断器のシリーズ化完成

従来形真空遮断器の電動ばね操作式は、経年によるグリースの枯渇や性状変化によって潤滑機能を失い動作障害に至る事例が多く報告されていた。

そのため、機構部グリースレス・シンプル化を図ったハイブリ

ッド形真空遮断器の初号器を開発・製品化した。また、現在までに定格電圧7.2 kV、定格電流3,000 A、定格遮断電流40 kA以下、合計14定格のハイブリッド形真空遮断器のシリーズ化を完成・製品化し、4,000台以上を納入している。



(a)



(b)



(c)



(d)

項 目	ハイブリッド形真空遮断器									
定格電圧 (kV)	3.6					7.2				
定格電流 (A)	600	600	1,200	2,000	600	600	1,200	2,000	1,200	3,000
定格遮断電流 (kA)	16		25		12.5		20		31.5	40
機構動作信頼性	給油不備起因の故障なし									
寸法・互換性	同一寸法で従来日立V形ばね操作式と互換性あり									
納入台数	全形式合わせて、4,000台以上									

従来形真空遮断器の内部(a)、小容量ハイブリッド形グリースレス真空遮断器の内部(b)、外観(c)、大容量機種外観(d)と、ハイブリッド形真空遮断器の開発完了製品

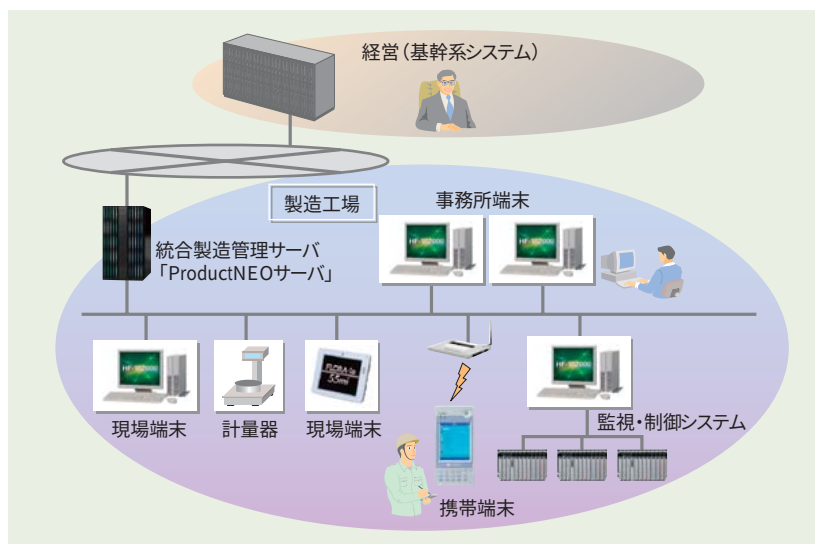
日立統合製造管理システム「ProductNEO」

近年のMES(Manufacturing Execution System)の要件として、製造現場の運用を理解したうえで、変わりゆくユーザーニーズにシステムが柔軟に対応できることが求められている。そうした状況に適応するため、変化に対応し、進化し続ける生態系と、その根源である細胞に学んだアーキテクチャを搭載したMESパッケージ、日立統合製造管理システム「ProductNEO」をリリースした。

ProductNEOは、基幹システムから受信した生産計画データに基づき、製造現場プロセスに合わせた製造指図の展開から製造過程のあらゆる製造実績までを一貫して管理可能である。特に現場作業支

援機能とプラント監視/制御機能の連携を強化し、人とシステムが融合した製造環境を提供する。

(発売時期:2006年6月)



日立統合製造管理システム「ProductNEO」のシステム構成例

高圧同期電動機用高圧ダイレクトインバータ装置



2,000 kVA 高圧ダイレクトインバータ装置

高圧同期電動機を省メンテナンス、低コストでインバータ駆動するため、速度、位置センサを用いず、かつ電動機定数の変化に左右されにくいロバスト性の高い制御方式を開発した。

この制御方式を、出力変圧器を用いず高効率で高圧大容量電動機を可変速駆動する「高圧ダイレクトインバータ装置」に適用して製品化した。

〔主な特徴〕

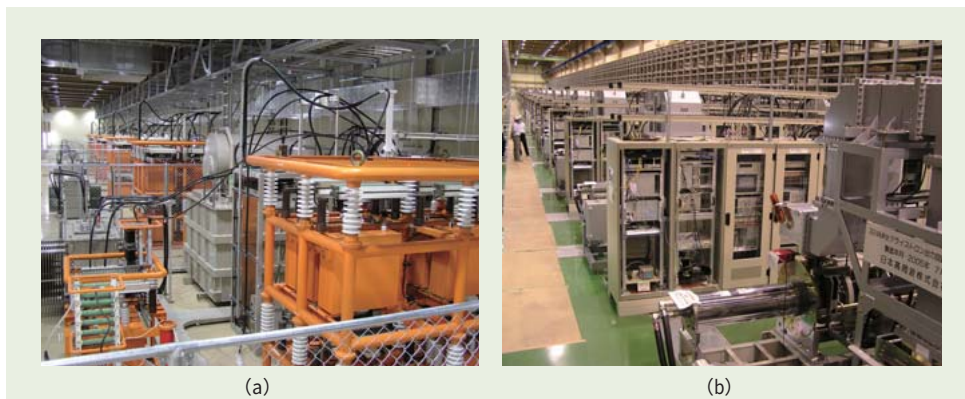
- (1) 高圧ダイレクトインバータ装置による正弦波に近い出力電圧波形により、既設電動機の流用が可能
- (2) 起動時逆転抑制制御を開発し、速度、位置センサを用いず、電動機の磁極位置を推定し、安定した起動を実現
- (3) 瞬時電圧低下時、復電再起動制御により、電源事情が悪い地域における安定運転が可能

(発売時期:2006年4月)

大強度陽子加速器(J-PARC)リニアック用クライストロン電源設備

日本原子力研究開発機構と高エネルギー加速器研究機構は、共同で茨城県東海村に大強度陽子加速器施設(J-PARC)の建設を進めている。この初段加速器であるリニアックの電源設備を納入した。この設備は高圧直流電源部6組とM・アノードパルス変調器21組から構成され、リニアックに用いるクライストロンにパルス電力を供給する。高圧直流電源部は出力693 kW/110 kVである。M・アノードパルス変調器はクライストロンのモジュレーションアノードに93 kVのパルス電圧を与え、クライストロンから高周波パルス電力を発生させる。この装置には、高エネルギー加速器研究機構の指導によるR&D(Research and Development)機の設

計が生かされており、日立の高電圧に対する高い技術力が評価されている。現在、J-PARCの稼動に向け、クライストロンのエージング作業および大電力試験が進められており、最先端科学技術発展への寄与が期待されている。



6組の高圧直流電源が並ぶ高圧直流電源部(a)と、クライストロンとその周辺機器が約330 mの直線状に配置されているクライストロンギャラリー(b) (写真提供: J-PARCセンター)

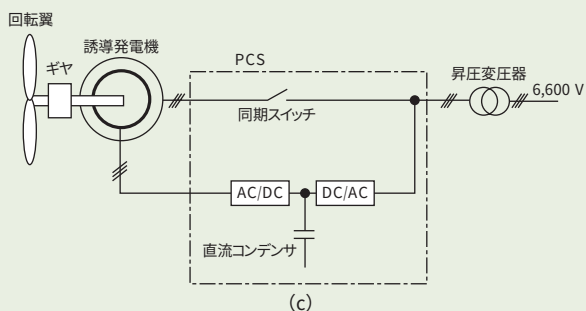
2,000 kW風力発電用PCS



(a)



(b)



(c)

注: 略語説明 AC (Alternating Current: 交流), DC (Direct Current: 直流), PCS (電力変換装置)

風車(a)とPCSの外観(b), および風力発電システムの概要(c)

PCS(Power Conditioning Subsystem)を茨城県神栖市の大型風力発電所に納入した。このPCSを用いた風力発電所は2005年12月に世界初の大ダウンウインド(翼を風下に向ける方式)型風力発電所として建設され、定格の2,000 kW運転を開始した。

風力発電はCO₂削減のために期待されているが、日本では山や丘陵の影響による効率の低下、台風や雷による故障などで発電量が計画を下回る問題があった。

今回、有効電力優先制御を適用した高性能ドライブ技術およびダウンウインド方式を採用し、風速変動に伴う電力変動が少ない安定した電力を高効率で発電するシステムとした。風車本体(翼の直径80 m)は富士重工業株式会社で製作し、タワーには開発したPCSが内蔵され、発電機を制御している。

〔PCSの特長〕

- (1) 小型化のためパワー半導体を不凍液で冷却
- (2) 遠隔監視に対応し、停止時間を低減

ユビキタスコントローラ

株式会社日立産機システムは、日立製作所日立研究所と共同で次世代通信制御用ユビキタスコントローラ「UbiCube」を開発した。UbiCubeは、必要な機能を搭載したコンポーネントを選択して組み合わせることで、カスタムメイドの小型コントローラを容易に実現できる。

コンポーネントとは、ソフトウェアとハードウェアとを機能ごとに一体化し、共通の切り口（IP（Internet Protocol）通信）を介して拡張することを可能としたものである。コンポーネントごとに

マイクロコンピュータを搭載しており、各種ネットワーク処理、暗号化通信処理などとリアルタイム制御を両立することができる。

UbiCubeを工場や屋外、店舗、建築現場などへ配置することで、取得した各種情報の暗号化通信が可能となり、ネットワークを活用した監視制御システム、トレーサビリティシステムなどを容易に構築することができる。

（株式会社日立産機システム）

（発売予定時期：2007年5月）



UbiCubeコンポーネントのシステム試作構成(a)と、試作機(アルミケース、約10 cm角)(b)

高機能インバータ「SJ700シリーズ」

高トルクを必要とするあらゆる用途に対応する高機能インバータ「SJ700シリーズ」は、始動トルク200%以上のパワフル運転に加え、制御性能と使いやすさを大幅に向上させた。



三相200 V級15 kW「SJ700-150LFF」

〔主な特長〕

- (1) 高始動トルク(0.3 Hz時200%)でパワフル運転
- (2) プログラム運転を搭載し、インバータ単体で簡易シーケンス運転を実現
- (3) 演算速度を従来機種に対し3倍に大幅アップし、過電流、過電圧抑制機能の充実により、トリップレス性能を向上
- (4) 冷却ファン、平滑コンデンサの長寿命部品採用により、設計寿命10年を実現。さらに、寿命診断機能(モニタおよび予告信号)を搭載
- (5) EMC(Electro-Magnetic Compatibility)ノイズフィルタの標準搭載
- (6) EU(European Union)のRoHS(Restriction of Hazardous Substances)指令に対応
- (7) 独自のPWM(Pulse Width Modulation)制御方式(特許取得済)により、マイクロサージ電圧を抑制

（株式会社日立産機システム）

（発売時期：2006年7月）

プログラマブルコントローラ高速大容量CPUモジュール

業界トップクラスの基本命令 20 ns およびイーサネットポートを標準装備した「EHV-CPU128」を製品化した。ラダープログラム容量は128 kステップと大容量に対応し、さらに64/32/16 kステップの3機種も発売している。

〔主な特長〕

(1) 高速化

業界最高クラスの基本命令処理速度 20 ns を実現

(2) プログラム容量の大容量化

ユーザープログラム容量を128 kステップとし、余裕を持ってプログラミングが可能

(3) コメント格納エリア

コメントメモリをラダーメモリと別エリアに設定

(4) 通信機能の強化

シリアルポートに加え、イーサネット通信ポートとUSB (Universal Serial Bus)ポートを標準装備

(5) セグメントLED (Light Emitting Diode) の標準装備

エラーコードを表示するセグメントLEDを標準装備

(6) プログラムシート構造

制御対象単位にラダープログラムを作成できるシート構造を採用し、専用プログラミングソフトウェア「Control Editor」も同時発売(別売)

(株式会社日立産機システム)

(発売時期: 2006年1月, 小容量タイプの64/32/16 kステップは2006年10月)



「EHV-CPU128」セット (a) と EHV-CPU の外観 (b)

大容量スーパーハイパクトモートル

一般産業用の駆動源として幅広く使用されている低圧三相かご形誘導電動機において、出力150～300 kW (4極相当) を「スーパーハイパクトモートル」として製品化した。

これにより、0.4～300 kWの低圧モートルおよびインバータドライブシステムを含めたラインアップが完成した。

〔主な特徴〕

(1) FEM (Finite Element Method) 解析手法を用いた最新の設計ツールにより、始動電流比 650～800 % の低始動電流化を実現し、電源設備など周辺機器のコストダウンに有効

(2) 400 V 50 Hz と 440 V 60 Hz の共用仕様

(3) シリーズ平均効率 95.0 % の高効率化を実現

(4) 配線が容易な大型端子箱取付け

(5) 排出グリースポケットを標準装備

(6) 取付寸法は互換性に優れた IEC (International Electrotechnical Commission: 国際電気標準会議) 寸法を採用

今後は、汎用インバータやベクトルインバータとの組み合わせ

により、直流機からの置き換えや省エネルギー設備への適用拡大を図る。さらに、コイル、軸受温度監視装置を付けることで電動機の予防保全管理が可能である。

(株式会社日立産機システム)



低圧三相かご形誘導電動機「スーパーハイパクトモートル」

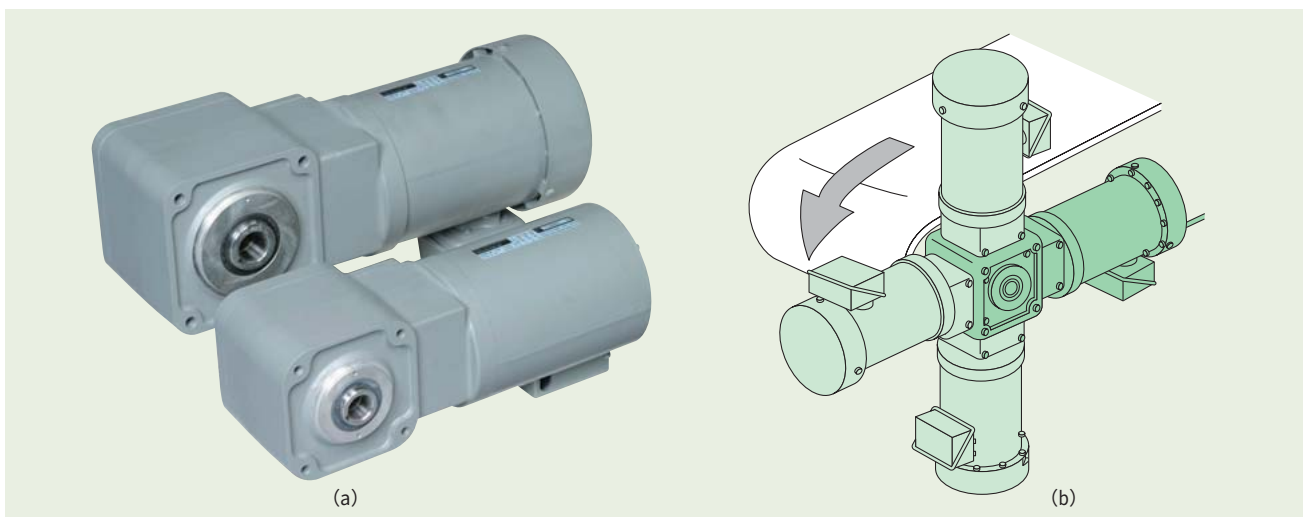
ハイポイドギヤモートル「RAシリーズ」

一般産業用の動力駆動源として、幅広く使用されているギヤモートルにおいて、動力伝達効率が高いハイポイドギヤを採用した直交軸タイプの「ハイポイドギヤモートルRAシリーズ」を発売した。

機種構成は、出力0.1～3.7 kW、減速比 $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{240}$ （標準78機種）で、ブレーキ付き、屋外型、安全増防爆型、インバータ駆動など、特殊仕様にも対応する。

〔主な特長〕

- (1) モートル軸と出力軸が直交に配される構造により、省スペースでの据付けが可能
- (2) 独自のオイルシール構造でギヤボックス内部のグリース漏れを防止
- (3) 据付け用のボルト穴を、出力軸を中心とした正方形ピッチに配したことで、8方向(4方向の表面、裏面)の取付けが可能（株式会社日立産機システム）



ハイポイドギヤモートル「RAシリーズ」(a), 8方向(4方向の表面、裏面)取付けに対応(b)

パッケージ型スクリー圧縮機(22/37 kW)



パッケージ型スクリー圧縮機「HISCREW」NEXTシリーズ

パッケージ型スクリー圧縮機の生産開始30周年を迎える2006年に、次世代製品としての位置づけで、環境・省エネルギーをコンセプトとした油冷式スクリー圧縮機「NEXTシリーズ」Vplus(可変速運転制御)、Mタイプ、Sタイプ(一定速運転制御)の3タイプを製品化した。新開発のロータープロフィールによるエアエンドの一新により、幅広い圧力、回転数範囲において高効率でフラットな性能特性を実現するとともに、圧縮機内での圧縮空気系統の圧損低減による性能向上を図り、従来機比最大5.3%の吐き出し空気量増大を実現した。Vplusにおいては、高効率DCBL(Direct Current Brushless)モータも新規に開発し、エアエンドを直接駆動することで、さらなる効率向上を図った。また、世界で初めてカスケードベクトル制御を空気圧縮機に搭載し、全運転領域において高効率で安定した可変速制御を実現した。

(株式会社日立産機システム)

(発売時期:2006年12月)

新型高圧渦流送風機

小型・コンパクトで高圧を発生する「高圧渦流送風機」のメンテナンス性・信頼性・デザイン性を向上させた新型を開発し、機器組込み用の中心機種である0.4/0.75 kWタイプを先行して製品化した。

従来型との寸法互換性を持つため既納品との置き換えも可能である。また、屋外設置仕様、400 V級電圧対応などの改造仕様にも対応する。

〔主な特長〕

(1) 外観デザインの一新

ケーシング、吸音器一体形の構造として外観デザインのイメージを向上

(2) 信頼性の向上

全機種に耐熱グリース封入軸受を採用し、耐熱寿命を向上

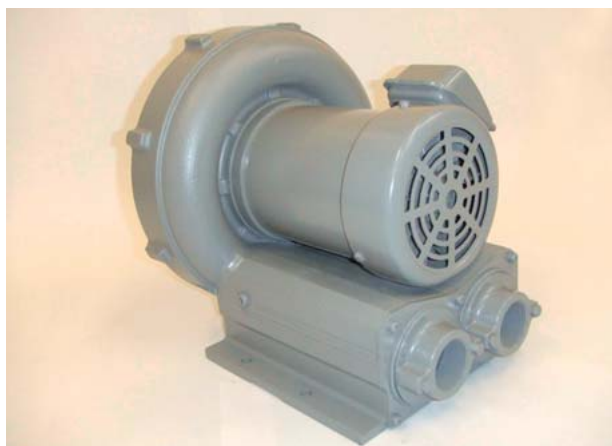
(3) 運転音の低減

透過音を低減し、低騒音化〔従来機比1～2 dB(A)〕

今後、3.0 kW機種までシリーズを拡大していく。

(株式会社日立産機システム)

(発売時期:2006年10月)



新型高圧渦流送風機「VB-004-E3」

超省エネルギー変圧器「Superアモルファス」

地球温暖化防止を目的に、政府は2003年4月施行の改正省エネ法にて、高圧受配電用変圧器を特定機器と定め、旧JIS(Japanese Industrial Standards)品(1999年版)に比べ、約30%も損失低減したエネルギー消費効率の基準値を設定した。

これに対応した「Superアモルファス」は、4シリーズで構成されている。省エネルギー基準達成率150%のSuperアモルファス、省エネルギー基準達成率は110%ではあるが小型・軽量化を図った「SuperCompactアモルファス」、地球温暖化防止に大きく貢献する省エネルギー基準達成率180%の「Superアモルファス21」、そして防災タイプの「Superアモルファスマールド」である。これらの機種は顧客のニーズに応じて選定されている。また、鉄心材料のアモルファス合金は、従来の材料より鉄損を10%低減した新アモルファス合金が開発されている。この新材料を使い、さらに小型・低騒音および低損失化を図った次世代アモルファス変圧器を開発した。

(株式会社日立産機システム)



油入変圧器「Superアモルファス」(a)、「SuperCompactアモルファス」(b)、およびモールド変圧器「Superアモルファスマールド」(c)

産業用インクジェットプリンタ高速印字機「PXR-H型」の開発

各種製造分野で賞味期限、使用期限、ロット番号、管理番号などを印字する産業用インクジェットプリンタに高速印字機「PXR-H型」をラインアップした。高速印字機用に印字ヘッドを開発し、印字粒子作成周波数と粒子飛行制御技術の向上で世界最高速レベルの高速印字（従来比1.4倍、2行印字で150 m/min）を実現している。また、インク粘度管理の実施によって稼動安定性を追求するとともに、環境配慮として欧州RoHS(Restriction of Hazardous Substances)指令に基づく管理を実施した。

今後は、飲料、電線、鉄鋼業界など高速の生産ライン向けに需要拡大をめざしていく。

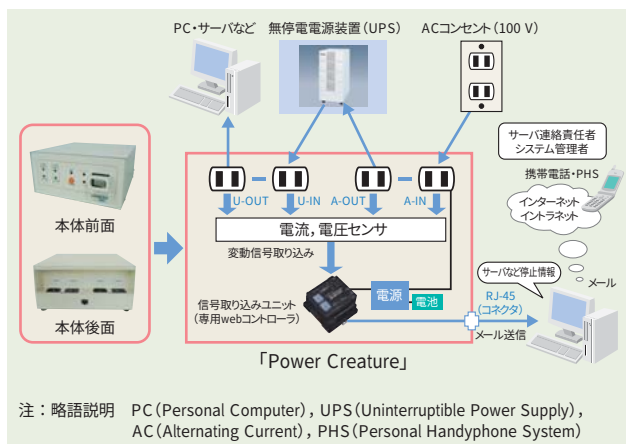
（株式会社日立産機システム）

（発売時期：2006年5月）



産業用インクジェットプリンタ高速印字機「PXR-H型」

サーバ・UPS 監視通報装置「Power Creature」



サーバ・UPS 監視通報装置「Power Creature」のシステム構成

情報システムの根幹となるサーバやUPS(無停電電源装置)の異常は、情報システムを混乱させ、業務に多大な損害を与えることになるため、「起こってははいけない」ことである。

監視通報装置「Power Creature」は、サーバやUPSを装置のコンセントに接続するだけで24時間監視する簡単設定になっている。また、異常検知を最大8か所にeメールで通報し、復旧作業をサポートするとともに、メイン電源断時も内蔵電池がバックアップする。なお、この装置は独立行政法人日本原子力研究開発機構(JAEA)と共同開発したものである。

（株式会社日立産機システム）

（発売時期：2006年5月）

設備警報監視システム「EQ-Monitor」

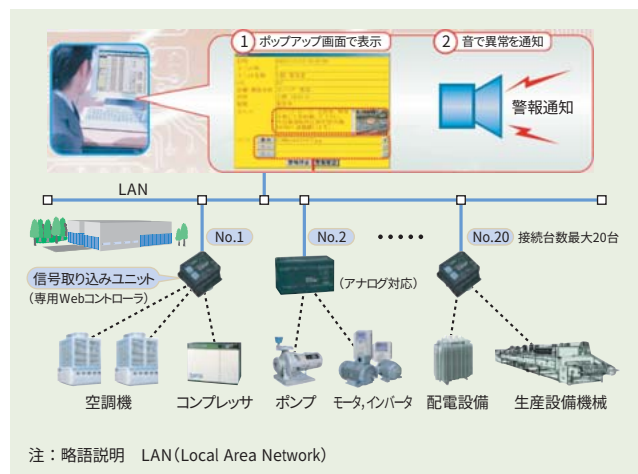
ビルや工場内の受配電設備、動力設備など重要設備の異常監視は、監視端末の設置場所や通信ケーブル工事、管理装置のコストなどがシステム導入の阻害要因となるケースが多い。

この監視システムは、既設の動力盤内にも設置可能な小型の監視端末と、既設LANを信号線に、監視装置は警備室のPC(Personal Computer)に監視用ソフトウェアを追加するなど、安価なシステム構成を実現した。

監視端末が設備の異常を検知すると、パソコンにポップアップ画面と音で通知するほか、対処方法や異常個所のレイアウト図を表示する。なお、オプションとしてeメール通報機能を備えている。

（株式会社日立産機システム）

（発売時期：2006年5月）



設備警報監視システム「EQ-Monitor」のシステム構成

工場エネルギー管理システム

生産工場における省エネルギー対策は、これまで高効率設備機器の導入と受配電設備のエネルギー管理を中心に推進され、全使用エネルギーの60%を占める生産設備は、生産優先の考えから対応が不十分という実態(社団法人日本電機工業会調査)がある。

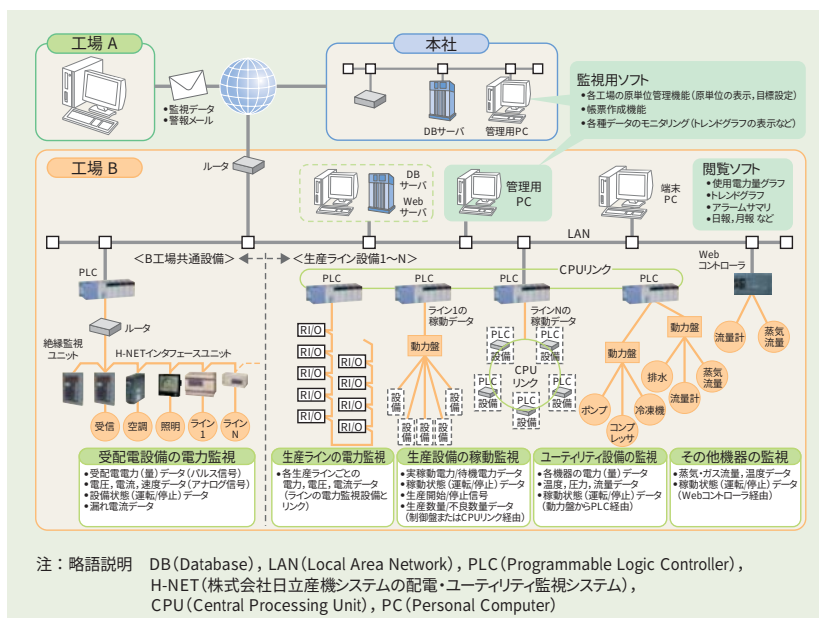
工場エネルギー管理システム(FEMS: Factory Energy Management System)は、生産設備ごとの使用エネルギーを詳細に把握し、きめ細かなエネルギー管理によってエネルギー最適化を実現するため、受配電設備の電力、生産設備の稼動状況や生産数量、ユーティリティ設備の電力などを総合的に計測・監視し、エネルギー原単位を把握するシステムである。

このシステムは、電力監視システム、プログラマブルコントローラ、および各種制御装置からさまざまな監視データを取り込み、LANを介してのデータ収集とモニタリングやWebサーバにより、ブラウザでのモニタリングを実

現したものである。なお、原単位管理用ソフトウェアはカスタム対応となっている。

(株式会社日立産機システム)

(発売時期:2006年3月)



工場エネルギー管理システムのシステム構成

中国鄒県火力発電所納めボイラ給水ポンプ設備

中国華電国際鄒県火力発電所7号機、8号機向けボイラ給水ポンプ設備を納入した。設備の構成は以下のとおりであり、契約から納入までそれぞれ12か月、13か月と短納期で完成した。

- (1) タービン駆動ボイラ給水ポンプ4台
- (2) モータ駆動ボイラ給水ポンプ2台

- (3) ボイラ給水ポンプ用ブースタポンプ6台
- (4) 電動機、流体継手、高圧弁、他一式

近年中国では急増する電力需要に応えるために発電所の建設が急ピッチで進められており、中でも鄒県発電所は、中国の1,000 MW 級火力発電所の一つとして、各方面から注目を集めている。納入したボイラ給水ポンプには最新の高性能水力モデルを採用し、工場試験で全台数の性能を確認した。現在、据付け工事が進行中であり、据付け後の試運転を経て、2007年に運転開始の予定である。

(株式会社日立プラントテクノロジー)



タービン駆動ボイラ給水ポンプの外観と仕様

タービン駆動ボイラ給水ポンプ仕様

口径	400×450 (mm)
流量	1,744 t/h
全揚程	3,621 m
給水温度	186.3 °C
回転速度	5,203 r/min
駆動機出力	20,600 kW



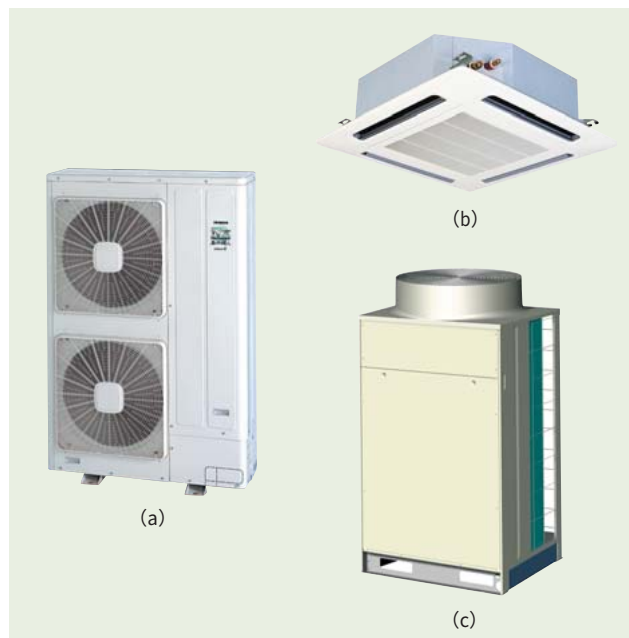
人と環境に配慮した業務用エアコン

室外ユニット「省エネの達人」および室内ユニット「爽快除湿てんかせ4方向」

室外機「省エネの達人」シリーズは、22.4～33.5 kWの大型業務用エアコンでは業界初の横吹き出し方式を採用し、熱交換器の最適化と高効率圧縮機の搭載により、暖房能力28.0 kW機で冷暖房平均エネルギー消費効率3.85と、業界ナンバーワンの省エネルギーを達成した。質量は168 kg(従来機比25%減)で、業界ナンバーワンの小型軽量である。また、熱交換器の通風抵抗低減により、業界ナンバーワンの低騒音も実現した。

一方、室内機「爽快除湿てんかせ4方向」は空調機の本来機能である快適性実現のため、梅雨時に除湿する際、冷房モードで風量を落とすと吹出し温度が低下してしまう欠点を、熱交換器の一部に新しく再熱器を設計しており、冷えすぎた吹出し空気を加熱することで冷風感を抑制して解決した。この室内機は、複数の室内機を個別運転するビル用マルチエアコンに業界で初めて接続できるもので、オフィス環境の快適性向上の実現に効果的である。

(日立アプライアンス株式会社)



室外ユニット「達人224～335型」(a)、室内ユニット「てんかせ4方向」(b)、およびビル用マルチエアコン「280型」の室外機(c)



コンビニエンスストアなどのショーケース用「インバータスクロール冷凍機」

国内で伸長を続けるコンビニエンスストアの食料品の鮮度保存を24時間365日支えるのがショーケース用冷凍機である。「インバータスクロール冷凍機」は、業界トップクラスの省エネルギー性と低騒音性を実現した。

[主な特長]

(1) 業界トップクラスの省エネルギー

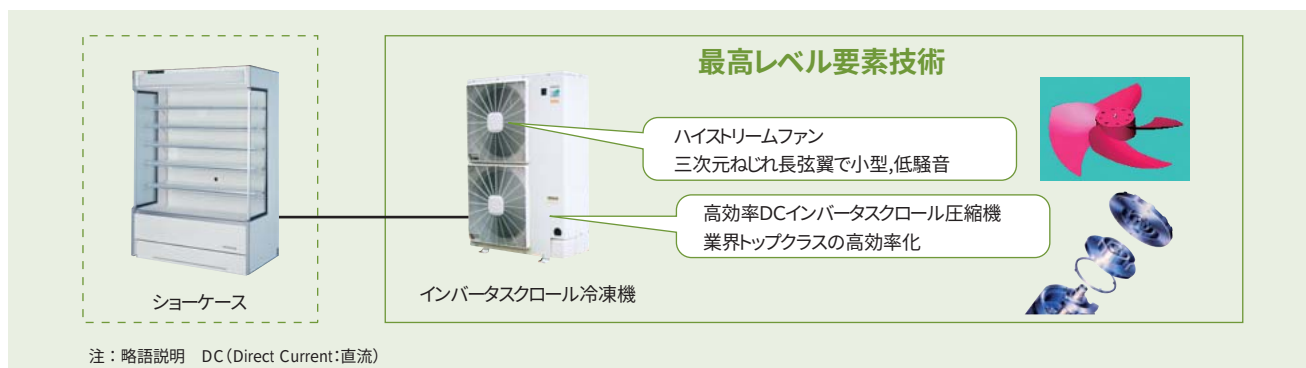
高効率スクロール圧縮機、DCモータ、インバータ制御採用により、従来定速機比50%の年間省エネルギーを達成

(2) 業界トップクラスの低騒音

DCファンモータ、ハイストリームファン、新型低圧力損失熱交換器の採用により、圧縮機出力4.5 kW機で46 dBを実現

今後は、新型モータなど省エネルギー技術採用による、いっそうの省エネルギーを実現していく。また、コンビニエンスストアやドラッグストア、スーパーマーケットなど多様化への対応として「インバータスクロール冷凍機」のバリエーション充実を図っていく。

(日立アプライアンス株式会社)



インバータスクロール冷凍機

省エネルギー性能を向上させた新型ホイールローダ「ZWシリーズ」の開発

近年、世界規模でのインフラ整備が活発に行われるのに伴い、海外での建設機械の需要が拡大し、その輸出比率も年々高くなってきている。建設機械の使われ方は世界の各地域で異なり、また多種多様な用途に使われるため、それらに対応していく必要がある。さらに、環境保全に対する取り組みとして、省エネルギー化、低騒音化、排出ガスのクリーン化などにも積極的に対応していくことが重要である。

そのような背景の中、日立建機株式会社とTCM株式会社の共同開発により、世界市場に対応する新型ホイールローダ「ZWシリーズ」の中型3機種「ZW220/250/310」を発売した。

ホイールローダは、一般道路も走れる車体であり、走行しながら作業する頻度の高い建設機械である。そこで、今回は特に乗り心地のよさと省エネルギー化をめざした。乗り心地を向上させるために、まず、より乗用車に近い走行性能、操舵(だ)性能、快適な居住空間を追求した。走行性能を向上させるために、新型オートトランスミッションを開発し、車速や、走行負荷からの信号を用いて電子制御することで、スムーズかつ滑らかな変速を可能とした。次に、油圧ステアリングシステムを大幅に変更し、ハンドルの操作力を軽くすることと、ハンドルの操作量を低減することにより、操舵性能を向上させた。快適な居住空間を実現するためには、フロントガラスを足元まで広げ、リヤガラスはピラーレス化を図り、ワイドパノラマキャブを設計して視界

を大幅に向上させた。これらにより、乗用車に近い乗り心地を実現でき、運転しやすい車体にできた。ZWシリーズは、環境省の排出ガス第3次規制、国土交通省の低騒音型建設機械基準値もクリアしており、環境への影響にも配慮している。

省エネルギー化をめざし、今回新たにTT(Total Torque-control)システムというエンジンと油圧ポンプのトルクを最適に制御するシステムを開発した。ホイールローダの掘削性能は、走行の牽(けん)引力と作業機の持ち上げ力のバランスが非常に重要になってきている。今回、可変容量式油圧ポンプを採用し、エンジンとポンプを電子制御することで、エンジンの力を牽引力と持ち上げ力が最適なバランスとなる配分を選択することができ、ある作業においては、従来の車体に比べ、燃料1L当たりの掘削土量(m^3/L)を15%効率向上することができた。

顧客の声や、最近の原油高の状況からも、今後、より効率のよい機械が求められていくことは当然の流れと考えている。やはり、ホイールローダは走る車体であることから、将来的には走行時の省エネルギー化を追求していく必要があると考える。その一つのアイデアとしてはエンジン、ポンプ、ミッション制御の高精度化が挙げられる。また、運転席内の騒音や操作性などをさらに向上させ、乗用車以上の快適性を実現したいという目標もある。これらについて、今後とも取り組んでいきたい。(日立建機株式会社)



ホイールローダ「ZW220」

鉄鋼・化学プラント

世界的経済活況の中、日立グループは、鉄鋼生産設備において、豊富な経験と実績を踏まえた制御システム、環境や保全に配慮したモータと全IGBTドライブシステムを中心としたトップレベルのシステムを世界の顧客に納入している。また、化学プラント分野では、全工場を一貫して生産管理する食品香料プラント、長年培った重合技術による世界最大容量PET連続重合プラント、高耐熱液晶ポリマープラント、高吸水性樹脂製造プラントを納入している。

熱間圧延設備向け大容量IGBTドライブシステム

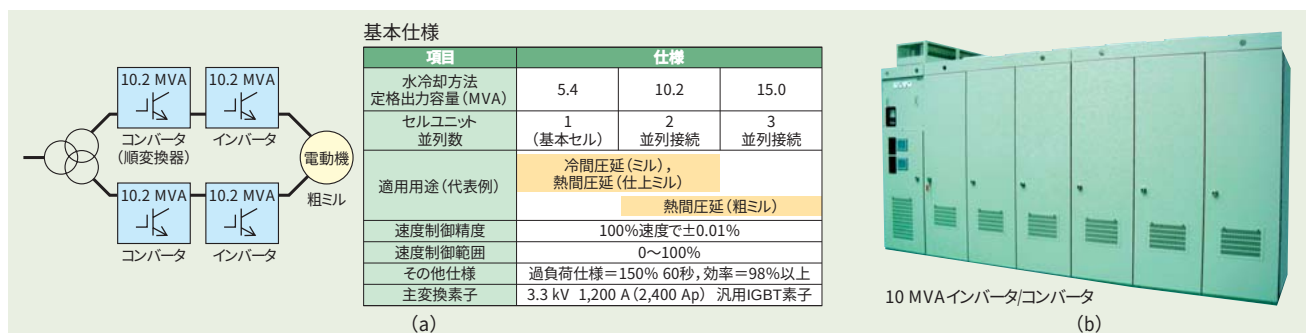
鉄鋼用熱間圧延設備に適した大容量IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)ドライブシステムを製品化した。

熱間圧延設備は、低速で大トルクが必要なため、従来のIGBTシステムでは容量的に適用範囲が限られていた。このシステムでは、素子直列化技術の適用により、主回路電圧の高圧化を行い、システム容量を拡大した。これにより、単機最大容量15 MVA を実現し、IGBTシステムの熱間圧延設備への適用を可能とした。

〔主な特徴〕

- (1) 汎用IGBT 素子を使用
- (2) 素子直列技術により、主回路電圧を高圧化し、単位(セルユニット)容量を拡大
- (3) セルユニットの並列接続による容量の拡大

セルユニットにより、各電動機に適したインバータ容量を選択でき、メンテナンスの容易化、予備品の統一を実現している。
(発売時期: 2006年12月)



熱間圧延(粗ミル)の代表例(水冷方式)と、IGBTドライブシステムの基本仕様(a)および外観(b)

中国 Zhangjiagang Pohang Stainless Steel 社納め 熱間圧延設備制御システム

中国 Zhangjiagang Pohang Stainless Steel 社(張家港浦項不銹鋼有限公司)納めのステッセル方式熱間圧延設備制御システムが商業生産を開始し、順調に稼働している。このシステムは、韓国 POSCO 社がステンレス鋼板熱延コイルの中国生産拠点として中国合弁会社を設立のうえ、建設したものであり、鋼板需要が拡大する中、類似制御システムの実績を生かし、工事中工後18か月での生産開始に貢献した。

板厚、板幅、温度などの品質制御機能のすべてにおいて上位計算機によるモデル予測制御を採用し、設備や圧延材の状態を高精度に推定することで、制御指令の精度を高めた。さらに、板厚制御と油圧圧下制御を一体化した高速コントローラと

することにより、両者間の伝送時間などを削減し、板厚制御を高応答化して、板厚精度が従来比10%程度向上した。

さらに長時間・高周期の操業データを保存するPDA (Process Data Analysis)システムを新規開発し、プラント稼働後のユーザーによる保守作業軽減を図った。



(a)



(b)

中央運転室(a)と粗ミルでの圧延風景(b)

中国武漢鋼鉄公司納め 最新鋭酸洗連続冷間圧延電機設備

中国湖北省、武漢鋼鉄公司納めの最新鋭酸洗連続冷間圧延電機設備が商業運転を開始し、順調に稼動している。

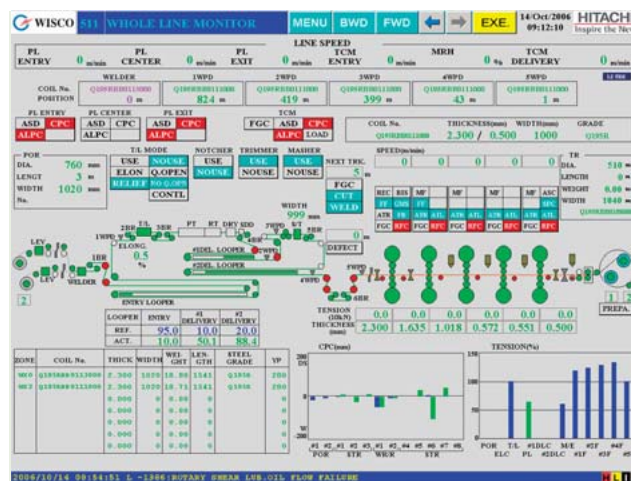
この設備は、高効率変圧器や電動機などの省エネルギー機器に欠かせない電磁鋼板を生産する圧延設備であり、高応答IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)ドライブ装置と最新の板厚・形状制御を適用し、0.35 mmの薄板材を高精度な品質で生産している。

特に電磁鋼板は歩留り向上が要求されるため、その生産に有利な6段UC(Universal Crown)ミルとの組み合わせで、最適ワークロール・中間ロールシフト/バンダー制御により、その実現に寄与した。

また、システムの特徴としてMOD BusやDeviceNet*といったオープンネットワークを採用し他社設備とのインタフェースの融合を図った。

(商業運転開始時期:2006年11月)

*は「他社登録商標など」(145ページ)を参照



酸洗連続冷間圧延設備の全体監視画面例

韓国 POSCO 社納め連続冷間圧延電機設備の更新



(a)



(b)

ワンマン操業中の運転室(a)と、「K1C」圧延設備(b)

韓国 POSCO 社光陽製鉄所納め「K1C」(Kwangyang No.1 Cold Mill)電機制御システム適用による設備が2006年6月に商業運転を開始し、順調に稼動している。これは、酸洗連続冷間タンデム圧延機の酸洗設備の全面更新と、圧延設備への6段UC(Universal Crown)ミル増設による能力増強などの機械設備改造に加えて、主機・補機モータ、制御システムなど電機品の全面更新を含む内容で、高性能・多機能の大容量IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)ドライブ装置、高応答油圧下制御システムの採用と、最適制御理論を適用した板厚制御の組み合わせにより、鋼板全長にわたって板厚偏差±0.4%以下の板厚品質を確保した。また、WR/IMR(Work Roll/Intermediate Roll)バンダー、マルチスポットクーリングを適切に制御する、新方式の形状制御技術を適用することにより、難圧延材の形状精度を向上させることに成功した。

この設備は、近年ますます需要が増加している高強度自動車用鋼板を生産するために、先端技術の粋を集めた冷間圧延設備となっている。

鉄鋼向け設備管理・品質診断システムの製品化

鉄鋼プラントの設備管理と品質診断を1台のPC(Personal Computer)で簡易に行うコンパクト診断システムを製品化した。収集データを設備関連データと品質関連データに分離してデータベース化し、機器の稼動状況や稼動履歴を管理するとともに、消耗機器の交換時期をガイダンスする。また板厚、形状などの品質データについて、種々の統計処理による品質解析機能を備えた。さらに低品質コイルが発生しやすい操作条件を自動探索するデータマイニング機能により、操業の改善や制御系の調整を支援することもできる。

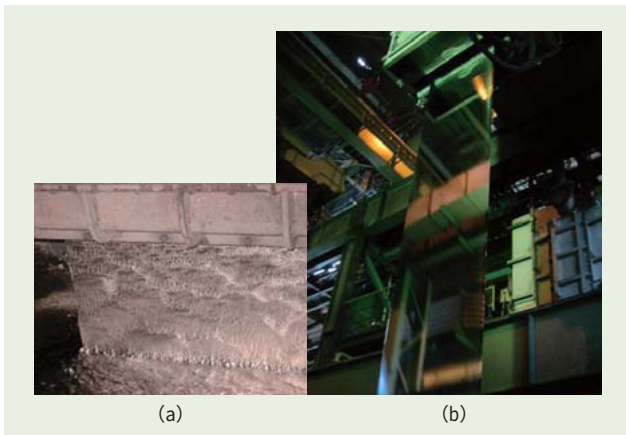
(発売時期:2006年1月)



注：略語説明 LAN(Local Area Network)

コンパクト診断システムにおけるデータマイニング実行中の画面例

連続めっき制御ラインにおける均一めっき制御共同開発



めっき浴中(a)と、めっき付着後(b)の鋼板

日新製鋼株式会社、三菱日立製鉄機械株式会社との、めっき付着量均一化制御の共同開発を完了し、連続運転を開始した。高品質めっきのニーズに対応して、鋼板の表裏、板幅方向を含めた付着量均一化を自動制御で実現した。付着量検出値を、板幅方向、表裏、反り成分の付着量差に分解し、ノズルと浴中ロール位置を非干渉協調制御することで、各付着量差を低減した。さらに鋼板位置を検出し、パス移動にノズルを追従させ、表裏のバランスを維持した。開発方式により、めっき付着量のばらつきを大幅に低減できた。

長谷川香料株式会社納め食品香料プラントの完成

株式会社日立プラントテクノロジーは、長谷川香料株式会社から食品香料プラントを2005年3月に受注、2006年3月に完成し、納入、試運転を経て、7月から生産運転が開始された。このプラントは、原料の受入から抽出、濾(ろ)過、濃縮、充填(てん)・包装工程を経て、製品自動倉庫へ入庫するまでの一連の設備である。

生産管理については、MES(Manufacturing Execution System:製造実行システム)、SOP(Standard Operation Procedure:標準作業手順)、DCS(Distributed Control System:分散制御システム)の連携による資材管理から製造手順、製造進捗(ちよく)実績管理、プロセス監視制御および原料・製品在庫管理までのシステムを構築し、現在順調に稼動中である。

(株式会社日立プラントテクノロジー)



長谷川香料株式会社納め食品香料プラントの外観

新日本石油化学株式会社納め液晶ポリマープラントの完成

液晶ポリマー(LCP:Liquid Crystal Polymer)は、熱可塑性樹脂の中で最高水準の耐熱性を誇り、電気・電子分野で高い評価を得たエンジニアリングプラスチックである。

株式会社日立プラントテクノロジーは、高度なスケールアップ技術と豊富な知見を基に、新日本石油化学株式会社所有のパイロット設備からのスケールアップ計画期間を経て、年産600tのニートレジン用量産プラントを一括受注した。このプラントは2006年12月に完成し、2007年1月から試運転に入る予定である。

(株式会社日立プラントテクノロジー)



新日本石油化学株式会社納め液晶ポリマープラントの外観