

Power & Energy/Industry

電力・エネルギー・産業

- 90 原子力
- 94 火力・水力
- 98 電力流通
- 99 産 業
- 109 鉄鋼・化学プラント

原子炉内の応力腐食割れを予防する画期的な新技術 ウォータ ジェット ピーニング



電力グループ日立事業所原子力設計部炉内保全設計グループの守中廉主任技師(左), 吉久保富士夫主任技師(中), 菅野明弘主任技師(右)

原子力発電では、運転開始から20年を超えるプラントが増え、経年化への対応が求められており、各種点検・補修・保全技術の開発と適用は、原子力発電プラントの安定運転、健全性の維持、信頼性の確保のために重要な課題になっている。保全技術としてのウォータ ジェット ピーニングは、原子炉内部構造物の溶接部などに発生する応力腐食割れを未然に防止する技術として開発したもので、実機への適用を進めている。応力腐食割れは「材料因子」「応力因子」「環境因子」という三つの要因を契機として発生する。これに対して、ウォータ ジェット ピーニングは、原子炉内部構造物の溶接部などに存在する引張残留応力を圧縮残留応力に転換して「応力因子」を排除することにより、応力腐食割れを防止する保全技術である。



水中でノズルから噴射されるキャピテーションを伴ったジェット水流

ウォータ ジェット ピーニングとは

日立製作所が開発したウォータ ジェット ピーニングは、水中で高圧水を噴射して発生させたキャピテーション気泡を利用してピーニング(たたき)を行う技術です。約700気圧の高圧水を、水中でノズルから噴射するとキャピテーション気泡が発生します。この気泡は高速のジェット流に乗って流れ、材料表面に当たったところで圧壊します。そのときに生じる衝撃圧力で材料表面をたたき、圧縮残留応力を生成するというものです。

原子炉内部構造物を構成するオーステナイト系ステンレス鋼やニッケル基合金は、さびにくい材料ですが、引張残留応力があると応力腐食割れの原因となるため、「応力因子」をなくして応力腐食割れを予防するウォータ ジェット ピーニングは有効な技術になっています。これまでも、微小な鋼球を対象となる材料に高速で当てるショット ピーニングという方法もありますが、ウォータ ジェット ピーニングで使うのは水だけであり、鋼球のような異物を炉内に入れたり回収したりする必要のない、まったく新しい技術として注目されています。

ウォータ ジェット ピーニングの特徴は

従来、キャピテーション気泡というのは、例えば船のスクリューに損傷を与えるなど、材料に対して有害なものという認識がありました。それを有益なものとして転用し、原子炉内でのピーニング

方法として完成させたことがこの技術の特徴です。原子炉内は複雑な構造であり、その間隙(げき)を縫って装置を作業部位に到達させなければなりません。ウォータ ジェット ピーニングでは、ジェット水を噴射するノズル駆動装置を施工部の形状に合わせて用意することで、大小円筒形状構造物の内外面、隅(すみ)角部、狭隘(あい)部など、原子炉内のさまざまな部位のピーニングに容易に対応できます。また、キャピテーション気泡の広がる範囲であれば回り込んだ気泡が有効に作用するため、複雑な形状に対しても応力改善効果が得られます。一度の施工で効果が及ぶ範囲も広く、作業時間の短縮が図れるうえ、ノズル先端と施工部分までの距離や角度など施工条件の適正範囲が広いので、精密な制御を必要とせず、装置の設定や操作も容易です。

今後の技術開発と応用分野は

原子炉内部構造物には、ピーニングなどによる予防保全対策を行うことが好ましく、ウォータ ジェット ピーニングの施工実績は着実に増えています。また、原子炉内の主要な機器への施工技術、施工装置を開発しており、原子炉内での適用範囲のいっそうの拡大を図っています。また、応力腐食割れ対策は海外各国の原子力発電プラントでも同様に重要な課題であり、海外からの技術的な問い合わせも増えているところです。さらに、ウォータ ジェット ピーニングは、応力腐食割れの防止以外に、金属の疲労強度を上げる手法としても効果的な方法であり、原子炉内に限らず、さまざまな分野での金属材料表面の改質を目的とした応用が見込まれています。今後もウォータ ジェット ピーニングの高効率化など技術開発を進め、原子力発電プラントへの適用を拡大し、原子力発電プラントの安定運転、健全性の維持、信頼性の確保に貢献していきたいと考えています。

流体MEMSチップが実現した分子レベルでの液体調合 マイクロミキシングサーバー



株式会社日立インダストリーズ開発研究所第三部の遠藤喜重部長(左)と、津留英一技師(右)

MEMS(Micro-Electromechanical System)は、微小な電子・機械的システムのことです。その中でも流体を扱う流体MEMSの技術は、これまでDNA(デオキシリボ核酸)やタンパク質の分析、あるいは医用分析など、分析用に使われるものがほとんどであった。株式会社日立インダストリーズが開発し、商品化に成功した「マイクロミキシングサーバー」は、流体MEMSの技術を世界に先駆けて生産の分野で実用化したもので、液体の混合やエマルジョン生成(乳化)、濃縮まで、高精度の調合を高効率に実現した装置である。



マイクロミキシングサーバー

マイクロミキシングサーバーとは

流体MEMSの技術を応用して、液体の分子レベルでの調合を実現した装置です。名刺ほどの大きさの流体MEMSチップにシート状の流路を作り、その微細な流路に液体を通すことで、瞬時に混合することができるというものです。

マイクロミキシングサーバーには、企業の研究所などで使われることを想定した2液混合のラボラトリー用システムと、6液まで混合することができる汎用システムがあります。汎用システムの流体MEMSチップには、 $40 \times 70 \times 0.3$ (mm)のシート状の流路に、直径0.1 mmという微小な柱状の吐出しノズルが0.4 mmピッチで1列に100個、6種類の液に対応できるように6段にマトリクス配置されています。流体MEMSチップに送られた第一液がチップ内の流路全体を満たした後、第二液、第三液と順に並ぶ下流側のノズルから吐き出される流れが、上流側ノズルからの流れを二つに分けていくことにより、第六液が吐き出した状態では1,001本の均一な層状の流れになります。この流れの幅が数十マイクロメートルと極めて薄いため、液体は隣り合う流れの間の互いの分子拡散現象によって、瞬間的に、かつ完全に均一混合されるのです。

マイクロミキシングサーバーの特徴は

均質な混合を高速度で処理するだけでなく、汎用システムではワンタッチで流体MEMSチップを交換、セットすることができます。

専門知識を持たない人でも容易に溶液の調合ができます。画面上で混合比率や送液量などを入力するだけの簡単な操作で、どこでも、誰でも、高速かつ均一に調合された混合液が得られます。また、高精度を保ったまま、毎分30~100 mLという、従来の数百倍の処理量を実現しました。

さらに、このマイクロミキシングサーバーは、MEMSチップを交換することでエマルジョン生成や濃縮などの機能にも対応します。乳化用MEMSチップの微細ノズルを通った油は水の中で微小な粒子になり、機械的にかくはんする従来の方式よりも均一なエマルジョンを生成することができます。しかも、ノズルの径と液の流速を変えることで、エマルジョンの粒径を20~100 μ mで任意に生成することが可能なのです。

今後の技術課題と応用分野は

エマルジョン生成は、高機能の乳液を作るなど化粧品メーカーに欠かせない技術ですが、食品メーカーにも必要となる技術です。例えば、香りの成分を混ぜる場合、香り成分は油の性質を持っているものが多く、水の中に香り成分をいかに小さく均一に混ぜるかという問題があります。マイクロミキシングサーバーは、このニーズに応える装置です。

濃縮処理も、エバポレータを使う従来の方法に比べ、流体MEMSチップは微細な流路であることから蒸発効率が高く、高速で濃縮できます。また、連続的なフロー処理による工程の自動化が可能で、サプリメントなど健康食品の製造にも威力を発揮します。

このように、混合、乳化、濃縮を分子レベルで行うマイクロミキシングサーバーの応用分野は、化粧品、医薬品、食品、化学薬品など多岐にわたり、顧客のニーズに合わせたカスタマイズが可能です。装置そのものが非常にコンパクトであるため、どこでも少量生産できるという利点を生かして、企業での生産から、化粧品など店頭での調合・販売まで、多様な応用が期待されています。

信頼性、耐久性に優れた 世界最大級超大型油圧ショベル“EX8000”の開発



日立建機株式会社土浦工場資源開発システム事業部開発設計センターの相原三男主任技師(左)、斎藤敏夫主任技師(右)

海外の大規模鉱山では、効率向上のためにダンプトラックの大型化が進んでおり、300 t級ダンプトラックが急増している。これまで、300 t級のダンプトラックへの積込機は電気ショベルが中心であったが、機動力に勝る油圧ショベルを採用する動きが広がっている。1998年に超大型油圧ショベル EX5500 を発売し、高い評価を得てきた日立建機株式会社は、300 t級ダンプトラックに適した世界最大級超大型油圧ショベル“EX8000”を開発した。

“EX8000”の特徴は

大規模鉱山で近年増加している300 t級ダンプトラックにベストマッチするように車格を決定し、開発しました。質量805 t、本体の高さ9.9 m、バケット容量40 m³と世界最大級の装備を持ち、300 t級ダンプトラックを効率よく4、5杯でいっぱいにすることができます。積み込み物の比重1.5として、バケットひとすくい約60 tも積み込むことができる主要な設備機械だけに、万一稼働がストップするようなことがあれば、鉱山の作業効率に大きく影響します。開発にあたっては、高い評価をいただいている一回り小さい超大型油圧ショベル“EX5500”の経験を生かし、接地面の磨耗が心配される足回りを強化するなど、耐久性、信頼性の向上に力を注ぎました。また、車体が大きくなると、掘削から積み込みまでのサイクルタイムが長くなりますが、独自の機構を開発し、アーム引きの時間を短縮することで、既存機と同等レベルのサイクルタイムを実現しました。



超大型油圧ショベル“EX8000”

両面から改良を加えることで個々の部品や機器の長寿命化を図るとともに、機械の突然停止で作業を滞らせることがないように、モニタリングシステムを活用して予防保全することで、トータルとしてのライフサイクルコストを抑えます。

開発にあたって力を注いだ点は

大規模鉱山の設備機械で最も重視される信頼性と、整備のしやすさを追究し、ライフサイクルコストを低く抑えるようにしました。もともと油圧ショベルは、配電設備が必要な電気ショベルに比べ、初期投資が小さくて済むという特徴があります。また、ケーブルによって動きが制約される電気ショベルよりも機動力があり、自由に移動して掘削できるというよさを持っています。“EX8000”は、これら油圧ショベルの利点に加え、整備がしやすく、部品調達のコストも低く抑えることができるように設計しています。年間約6,000時間、フルパワーで動かすのですから、定期的な整備が必要となりますが、部品や機器の寿命が長ければ長いほど、交換や整備のインターバルが長くて済み、コストを抑えることにつながります。“EX8000”では、材質と設計の

今後の展開は

2004年12月からユーザーテストに入っており、約5,000時間が経過しました。性能や耐久面での評価が完了した時点で量産に入る予定です。海外の大規模鉱山の中でも特に、油分を含んだタール状の地層から石油などの資源を取り出すオイルサンドの掘削で、300 t級ダンプトラックの需要が伸びており、いっそうの広がりが期待されています。“EX8000”は、購入後、お客様に10年、20年とお使いいただくものです。開発して終わりではなく、長期にわたってモニタリングし、データを集積し、改良を加えていくことで、お客様の信頼と満足を確かなものにしていきたいと思っています。

原子力

原子力発電は、わが国のエネルギー供給の根幹を成すものであり、日立製作所は、この発展を目指し、プラントの建設から、その後の安定運転のためのプラント保全、さらに、燃料サイクル全体に至るまでの広範な分野で技術開発に取り組んでいる。

北陸電力株式会社納め 志賀原子力発電所 2号機 1,358 MW 発電設備の完成

北陸電力株式会社志賀原子力発電所2号機(ABWR(改良型沸騰水型原子炉),電気出力:1,358 MW)が2006年3月に営業運転を開始する。

この2号機では、1999年8月に着工し、以来順調に建設を進め、2005年4月に燃料装荷し、その後の起動試験での確認を通じて、所定の機能と健全性を確認した。

日立製作所は原子炉とタービン関連設備を一式受注し、ABWRとしては初めてプラントの計画・設計・許認可・建設・試運転のすべてを取りまとめた。この1社取りまとめの利点を最大限に生かし、最新のIT、長年培ってきた建設技術や高効率化技術などを駆使して、信頼性、経済性をさらに高めたプラントに仕上げることができた。

〔設計、設備の特徴〕

- (1) 独自の改良を加えた世界初の高経済性初装荷炉心“SUMIT”を採用
- (2) 高耐震性RIP(再循環インターナルポンプ)を開発し、採用(原子力学会技術賞を受賞)
- (3) RIP電源にIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)

を採用し、小型化と制御性の向上を図った。

(4) 三次元CADによる設計情報の早期統合、モジュール範囲拡大、エリア工法に加え、現場サテライトを導入し、CAD活用の完成域を達成

(5) 炉内構造物のSCC(応力腐食割れ)対策として、新設炉として工場と現地でウォータージェットピーニング技術を広範囲に駆使

〔現地工事、試運転〕

(6) 大型クローラクレーンの活用範囲拡大で大ブロックモジュール工法の拡大、それによる品質向上、現地工事の低減を実現

(7) 耐圧試験を含め、機器・据付け工事をエリアごとに完結させたエリア工法の採用で、工事間の輻輳(ふくそう)とピーク作業量を低減

(8) 現場サテライト、起動試験支援システムなど、工場と現場をITを駆使して直結し、品質向上を図った。

(9) CCP(Creating Clean Plant)活動を通し、工場と現場が一体で異物混入防止対策を推進した結果、起動試験でその成果を得た。



(b)



(c)



(a)

北陸電力株式会社志賀原子力発電所の全景(a)、中央制御室(b)、2号機の発電設備(c)

原子炉の炉底部補修工法

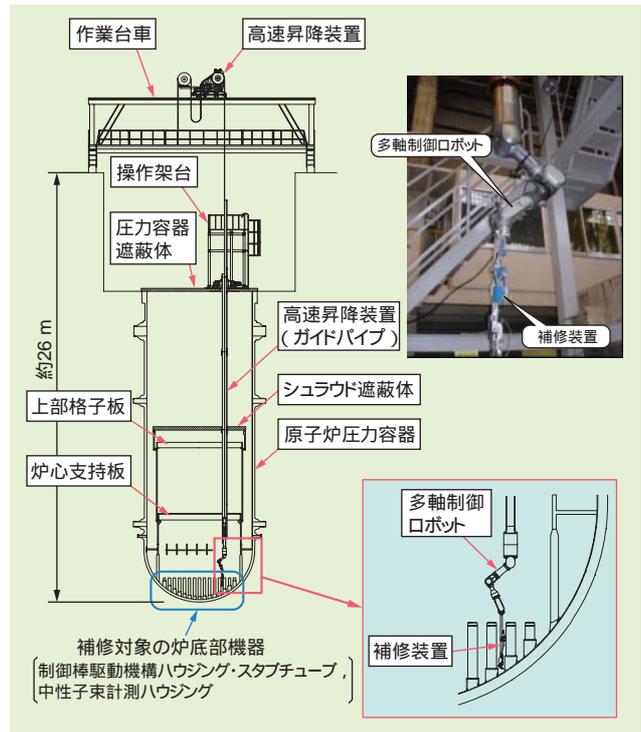
沸騰水型原子力発電プラントの原子炉压力容器の底部(炉底部)の機器を遠隔で補修する工法と補修装置を開発した。

〔主な特徴〕

(1) 三次元的形状を持つ炉底部の主要機器を補修するために、先端に各種検査・補修装置を取り付けた多軸制御ロボットを用いて補修を行う手法を適用し、炉底部の機器の補修を可能とした。

(2) 遮蔽体と高速昇降装置を用いて、気中環境下で各検査・補修装置の設定・撤去を完全遠隔自動で行う気中補修工法を適用し、補修溶接の品質・信頼性の向上、各補修装置の設置時間短縮などによる工事期間短縮を可能とした。

(完成時期:2005年7月)



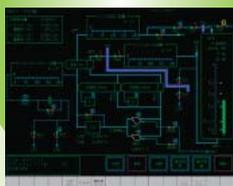
原子炉压力容器の炉底部機器の遠隔補修工法の概要

北陸電力株式会社志賀原子力発電所2号機向け 原子力プラント用計測制御システム“Advanced-NUCamm”



やさしい監視操作

監視・操作のフレンドリー化



系統図画面と指示計の融合

保守の容易化



プラター測定、ゲイン校正の半自動化による負担軽減

中央制御室(主盤・大型表示器)上とフラットディスプレイ画面(下)

北陸電力株式会社志賀原子力発電所2号機用に「やさしい監視操作」の実現を図った原子力プラント向け監視制御システム“Advanced-NUCamm(Nuclear Power Plant Control Complex with Advanced Man-Machine Interface)”を納入した。

〔主な特徴〕

1. 保守の容易化

(1) 設計図面と1対1のCAD図をビルトインしたロジックモニタ画面により、事象解析を容易にした。

(2) 炉回り計装系で検出器特性、自己診断履歴などの活用、および高速データ収集機能による事象原因究明の迅速化などの機能向上を図った。

(3) プロセス計算機データ収集・解析装置により、起動試験時の過渡応答評価、事象解析などの迅速化を図った。

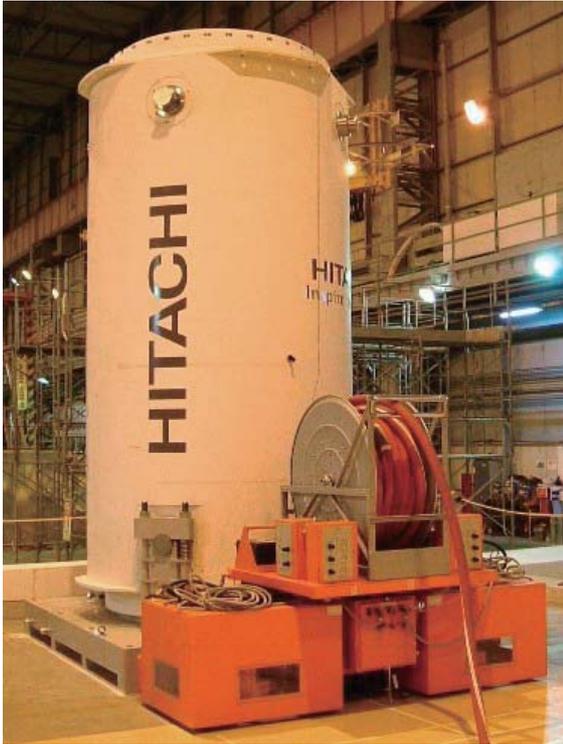
2. 監視・操作のフレンドリー化

(4) 系統図画面のサイズを18型に統合することにより、FD(Flat Display)系統図画面への指示計の融合、PFD(Plant Level Flat Display)とFDの表示画面の統一を図った。

(営業運転開始予定時期:2006年3月)



使用済燃料の中間貯蔵施設用金属キャスク搬送システムと実規模試験



実規模試験時の金属キャスク搬送システム

使用済燃料の中間貯蔵施設用の金属キャスク搬送設備に関し、天井クレーンを採用した場合と比べ、施設建屋の大幅なコストダウンと多様な建屋レイアウトを可能とするキーテクノロジーとして、エアバッグをキャスク架台下に挿入して揚重する搬送システムを東京電力株式会社と東電設計株式会社の委託によって開発した。

$\frac{1}{3}$ スケール試験と実規模による実証試験を通して、この搬送システムは、中間貯蔵施設の床面仕様で実用上十分な走行性能を持ち、キャスク設置位置を精度よく操作でき、中間貯蔵施設の搬送環境で適切な時間内で作業を完了できることを確認した。これにより、わが国初の原子力設備としてエア台車の適用性を確認した。エア台車は、作業員によるマニュアル操作で、揚重高さが低く、キャスク頂部にアクセスすることなくキャスク据付け作業ができることを特徴としている。

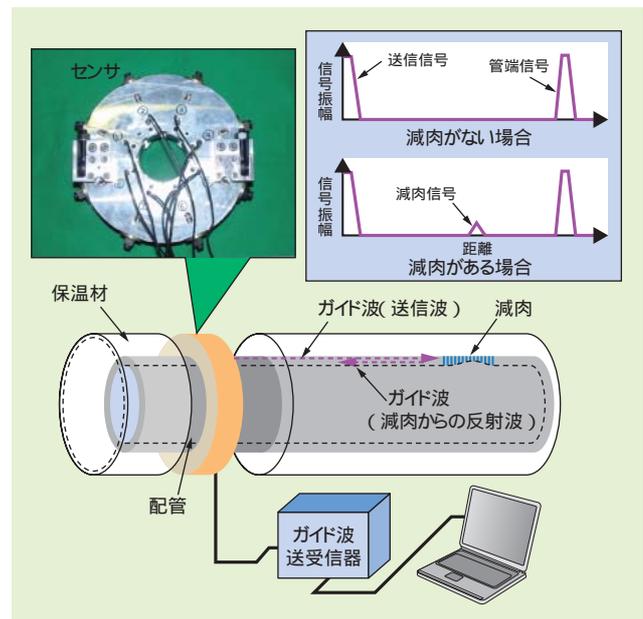


ガイド波を用いた配管減肉検査システム

原子力プラントなどの配管の健全性を、超音波の一種の「ガイド波」を使って検査する技術を開発した。

検査員が超音波厚み計を複数の位置に接触させて測定していた従来の配管の減肉検査では、測定点数が膨大なために検査効率の改善が求められており、また、検査面は全範囲について保温材を取り除く必要があり、時間を要していた。ガイド波検査では、配管の一部分にセンサを設置することにより、前後合わせて16 mまでの範囲を一度に検査ができ、保温材の脱着や足場の設置などの付帯作業を低減できる。ガイド波は、波形がひずむことが問題であった。このため、ひずみを計算で予測して送信波形を形成する独自の送信方式を採用し、配管断面積の0.2%の減肉を検出できるようにした。

(実用化予定時期: 2006年4月)

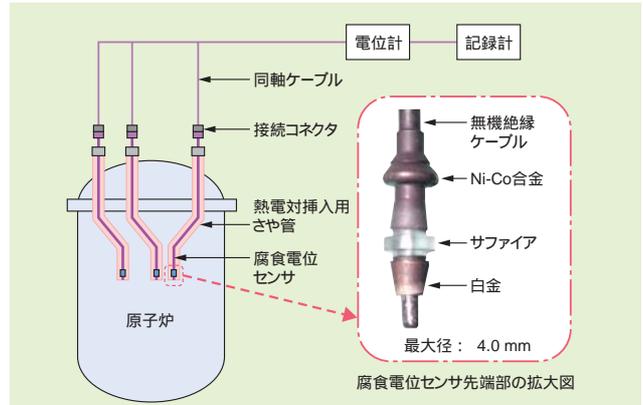


ガイド波配管減肉検査システムの概要



PWR用腐食電位センサの開発

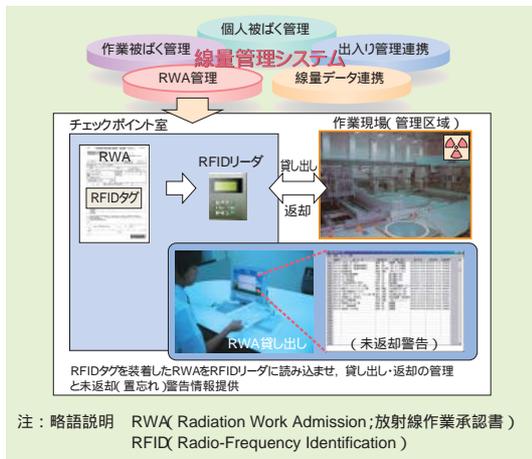
PWR(加圧水炉)内での腐食電位を測定するために、原子炉内に挿入が可能な小型センサを開発した。このセンサでは、先端部に白金、絶縁体としてサファイアを使用し、白金と絶縁体はNi-Co合金を介して接合されており、原子炉既設の熱電対挿入用さや管に挿入し、ケーブルを介して腐食電位を測定する。また、熱電対挿入用さや管への挿入を円滑に行うため、Ni-Co合金部をテーパ構造としている。日本原子力発電株式会社敦賀原子力発電所2号機で2005年2月にこのセンサを設置した腐食電位の測定を行っており、今後、他プラントでの活用も期待される。



PWRプラント用腐食電位測定システムの構成



中国電力株式会社島根原子力発電所納め線量管理システム



線量管理システムにおけるRWA貸し出し管理の概要

原子力施設における放射線作業承認書(RWA)の管理にRFIDタグを導入し、RWA貸し出し・返却業務の省力化と管理精度の向上を図った線量管理システムを納入した。

〔主な特徴〕

- (1) サーバ・クライアントで構成し、最大5万人の線量を管理
 - (2) RWAの管理にRFIDタグを適用し、貸し出し・返却業務のオンライン化と、ヒューマンエラーの防止を図った。
 - (3) 現場持ち込み品(RWAなど)のトレーサビリティ管理により、異物混入防止に対する仕組みを構築
- (システム稼働開始時期: 2005年12月)



浸透探傷・磁気探傷用デジタル処理装置

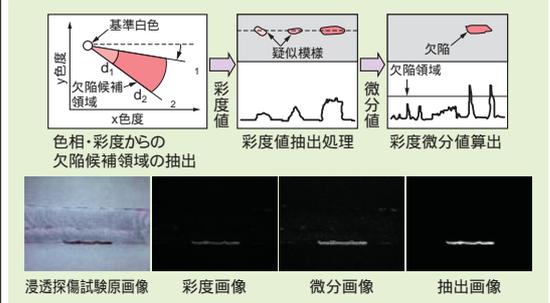
原子力分野での浸透探傷試験と磁粉探傷試験の観察面を目視相当のデジタル画像として取得し、デジタル処理して検査を支援する総合システムを開発した。

このシステムは、(1)改ざん防止機能付きデジタルカメラをベースとした撮影装置と撮影補助ツールから成る画像取得装置、(2)取得画像の解像度確認から色度と彩度情報を基に欠陥を抽出し、その検査報告書を作成するソフトウェアから成る。

このシステムの適用により、検査の判定エビデンスを品質記録として管理できるほか、遠隔診断の礎を構築することが期待できる。



画像取得装置と検査報告書作成ソフトウェア(左)とデジタル画像処理例(右)



火力・水力

火力・水力発電の分野では、グローバル化が急速に進んでいるほか、環境負荷の低減、信頼性・運転性・メンテナンス性の向上など、顧客の求めるニーズは多様化している。日立製作所は、これまで培ってきた技術を生かし、これらの要求に応える一方、環境への適合を図りながら、付加価値の高い製品を提供している。

インドネシア共和国ペトロチャイナ納め ベタラプロジェクト向けH-25ガスタービン発電設備

インドネシア共和国ベタラ (Betara) の天然ガス処理プラント向けとして、H-25ガスタービン発電設備3台を納入した。これは、千代田化工建設株式会社と、その子会社の千代田インターナショナル・インドネシア社がペトロチャイナ (PetroChina) 社からプラント全体を受注し、日立製作所が、そのうちのガスタービン発電設備を納入したものである。これらのガスタービン発電設備は、予定どおり試運転を完了し、現在、順調に運転を続けている。

〔主要設備の仕様〕

(1) ガスタービン

型式: H-25ガスタービン(ヘビーデューティ型)

出力: 2万3,300 kW

燃料: 天然ガス

(2) 発電機

型式: 開放型空気冷却型

容量, 周波数: 2万9,130 kVA, 60 Hz

励磁方式: ブラシレスエキサイタ



ベタラ発電所ガスタービン設備の全景

エジプトアラブ共和国エジプト電気公社・カイロ市発電公社納め カイロノース発電所向け蒸気タービン発電設備



カイロノース発電所の全景(上)と蒸気タービン発電機(下)

エジプトアラブ共和国エジプト電気公社 (Egyptian Electricity Holding Company)・カイロ市発電公社 (Cairo Electricity Production Company) のカイロノース発電所向け蒸気タービン発電設備の据付け工事が完了し、2005年7月から試験運転に入った。この設備は、エジプトアラブ共和国として初の大型コンバインドサイクル発電設備であり、日立製作所の蒸気タービンのエジプト向け輸出初号機である。

〔蒸気タービンの主な仕様〕

(1) 出力: 259.5 MW

(2) 型式: タンデムコンパウンド再熱復水タービン

(3) 主蒸気圧: 11.95 MPa

(4) 蒸気温度: 559.7/557.8

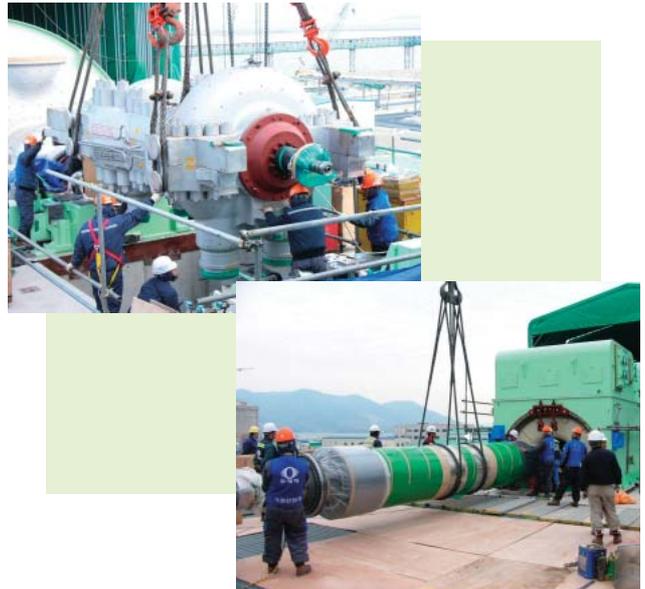
(5) 回転速度: 3,000 r/min

韓国 Daelim Industrial 社納め Kwang Yang コンバインド発電所 1・2号機蒸気タービン発電設備

韓国 Daelim Industrial 社納めの Kwang Yang コンバインド発電所(朝鮮半島南岸の全羅南道に位置する)蒸気タービン発電設備 1号機が現在試運転中である。このプロジェクトの EPC(Engineering, Procurement, and Construction) 契約者は Daelim Industrial 社で、日立製作所は、コンバインド発電所用の 1・2号機蒸気タービン発電設備を 2002 年 8 月に同社から受注したものである。Daelim 社は SK Corporation と EPC 契約を行い、SK Corporation は、IPP(独立系発電事業者)としてプル制での売電事業を行う。

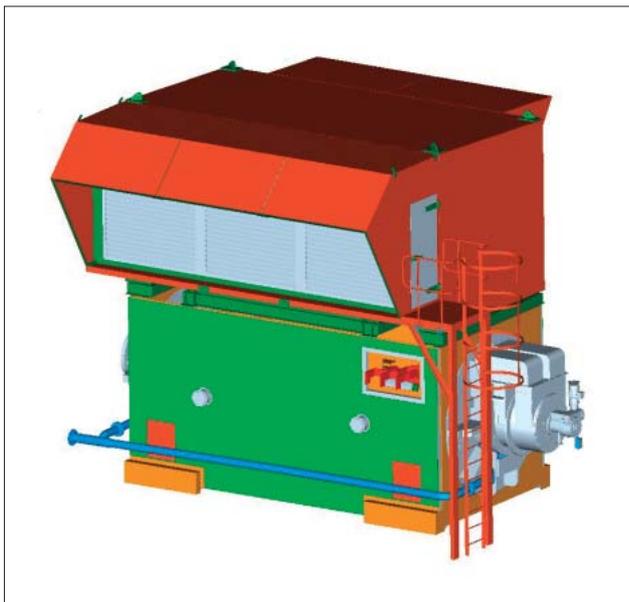
〔主な特徴〕

- (1) 主蒸気入口圧力 12.75 MPa, 主蒸気温度 564.6 ,
再熱蒸気温度 565.3 を採用
- (2) 高圧・中圧タービンの一体輸送を採用
- (3) 空気冷却式タービン発電機を採用



蒸気タービン発電設備の据付状況

160 MVA 級空気冷却型発電機の開発



160 MVA 級空気冷却型タービン発電機のモデル

高効率と低騒音をねらった 160 MVA(60 Hz) 級の空気冷却型発電機を開発した。

この発電機は、世界各地への供給を想定し、地域性を考慮した各規格の順守と、端子電圧値の融通、および寒冷地から高温多湿地までの運転を考慮した構造としており、多様なニーズを包括的にカバーする製品とした。

効率に関しては、無負荷損をこれまでより低減させ、部分負荷での効率を高めるとともに、負荷損低減を図り、定格出力で高効率を実現した。さらに、内部騒音の低減と外部への漏れを極力抑えた低騒音化のほか、輸送質量とメンテナンス頻度の低減も考慮しており、中型空気冷却発電機の標準品として市場展開を図る。



米国ミッドアメリカン向け大容量発電機の発送

米国ミッドアメリカン・エナジー社カウンスルブラッフス石炭火力プラント向け大容量タービン発電機 (1,025 MVA, 3,600 min⁻¹) の性能評価試験が終了し、製作工場から発送した。この発電機は日立製作所初の1,000 MVA級火力発電機であり、単機容量では世界最大級となる。

大容量化にあたっては、回転体各部での材料強度の向上

が要求されるため、これに適合する高強度材を選定した。また、機内冷却水素ガス圧力を増加させ、冷却性能を向上させることで、大容量化とともに、体格のコンパクト化も実現した。

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。



工場発送前の発電機固定子



工場発送前の発電機回転子



工場での発電機回転試験の様子



オマーン国ソハール精油所納め H-25 ガスタービン

オマーン国の国営ソハール精油所納めガスタービン発電設備が、2005年10月に試運転を終了し、運転に入った。この設備は、国営石油会社であるSohar Refinery Company (SRC) から日揮株式会社が設備全体を受注し、自家発用のH-25ガスタービン2台をFOB契約で日立製作所が受注したものである。

この発電設備は精油所の電力を一手に賅う設備であり、高信頼性、高効率運転が期待されている。

〔発電設備の仕様〕

(1) ガスタービン

型式: H-25ガスタービン

出力: 2万2,070 kW

燃料: 天然ガス+石油精製ガス混焼

(2) 発電機

型式: 全閉型空冷式

容量: 2万5,965 kVA, 1万1,000 V

力率: 0.85

励磁方式: ブラシレスエキサイタ



オマーン国ソハール精油所納めH-25ガスタービン屋外部分

新日本石油精製株式会社納め H-25 ガスタービン発電設備

新日本石油精製株式会社の麻里布製油所と大阪製油所でH-25ガスタービン発電設備が2005年7月にそれぞれ運用を開始した。この発電設備はガスタービン、発電機、排熱回収ボイラで構成する発電および蒸気発生設備である。この設備で作られる電気と蒸気は、設置場所である麻里布製油所内と大阪製油所内へ供給される。



新日本石油精製株式会社麻里布製油所(左)と大阪製油所(右) 納めH-25ガスタービン発電設備

〔設備の概要〕

- (1) 発電方式: H-25ガスタービン発電設備
- (2) 蒸気発生方式: ガスタービン排熱を利用した排熱回収ボイラによる蒸気発生設備
- (3) プラント出力(届け出出力) 麻里布製油所3万4,150 kW, 大阪製油所1万9,900 kW
- (4) 排熱回収ボイラ最大発生蒸気流量: 麻里布製油所6万1,000 kg/h, 大阪製油所4万3,000 kg/h



中国電力株式会社新成羽川発電所 4号機ポンプ水車ランナの更新

中国電力株式会社新成羽川発電所では、2004年度実施の細密点検に合わせて4号機のポンプ水車ランナを更新した。これは、発電所の運用開始以来35年間使用した普通鋼製ランナをステンレス製ランナに更新したものである。

更新したランナでは、既設ランナと同仕様の設計条件の下に水資源の利用効率向上のため、最新の流れ解析技術を用い、水車とポンプの各運転点での効率向上を図った。さらに、水圧脈動特性を改善することによって機器に発生する振動を低減

し、水車運転では運転条件の悪い低落差と低出力側の運転範囲を、ポンプ運転では高揚程側の運転範囲をそれぞれ拡大した。

〔主な仕様〕

- (1) 落差: 90.8 m
- (2) 水車出力: 7万8,000 kW
- (3) 回転速度: 144 min⁻¹



水車ランナのつり込みの様子

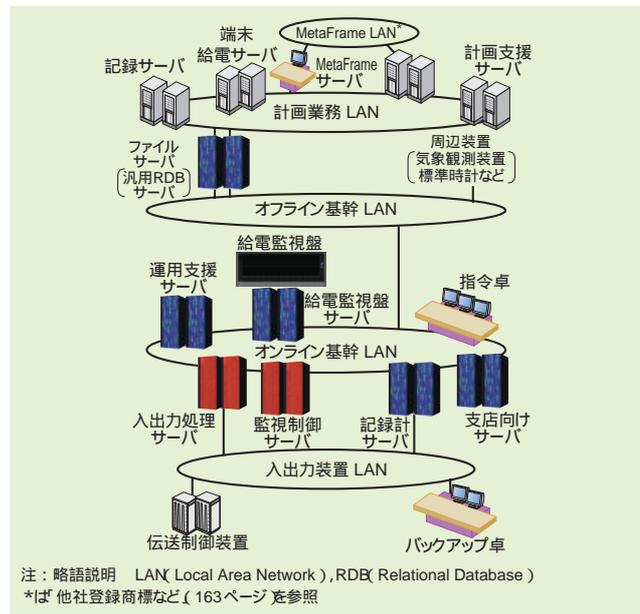
電力流通

発電所から需要家まで安全に安定した電力を送るため、多数の電力系統監視制御システムが利用されている。今後は、電力自由化対象規模の拡大や分散電源設備の増加により、電力系統の複雑化がますます進むことが考えられる。日立製作所は、このような状況変化に対応し、いっそう効率的な電力系統運用を可能にするため、最新の技術を活用したソリューションを提案し、社会のニーズに応えていく。

電力系統総合監視制御システム(自動給電システム)

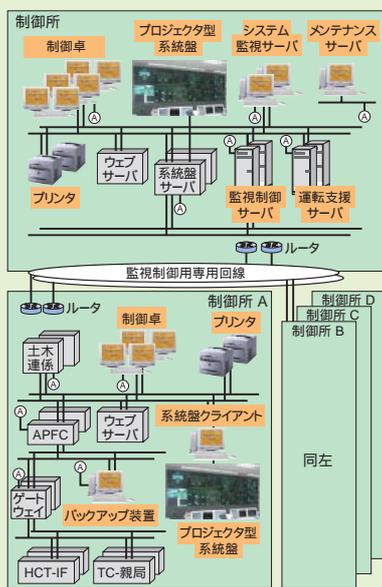
この中央給電指令所システムと制御所システムの機能を併せ持つ電力系統総合監視制御システムでは、発電機の経済的運用から効率的な系統運用、各種自動化機能の実装により、運用効率を格段に向上させることが可能である。さらに、併設したシミュレータと容易なデータ連係により、効率的な訓練や運用評価など、シミュレーション機能も充実させた。各装置には用途に応じてUNIX、Linux、Windowsをオペレーティングシステムに採用し、その機能性を保持しつつ、各種データベース管理システムやプレゼンテーションサーバにより、異なるプラットフォーム上での業務連係・データ連係を容易にした。また、監視盤にはLCOS(Liquid Crystal On Silicon)方式のリアプロジェクト26面を採用し、多彩な映像ソースの取り込みや、業務に応じたダイナミックなコンテンツの切替など、総合監視制御システムにふさわしい大規模映像システムを実現した。

(運用開始時期:2006年4月)



電力系統総合監視制御システムの構成例

水力発電所集中監視制御装置



注：略語説明 APFC(Automatic Power and Frequency Controller)
 HCT-IF(High-Level Data Link Control Type Cyclic Data Transmitter Interface)
 TQ(Telecontroller)

水力発電所集中監視制御装置のシステム構成

このシステムは、制御所に設置する監視制御サーバを中核に構成し、分散した制御所を社内専用回線を通じて支店規模で統合したシステムである。当該制御所と他制御所で担当する水力発電所・変電所設備の運転状態と、それらが近傍隣接する電力系統の系統情報を監視制御サーバに収集、入力し、監視・制御・操作・記録・運用計算および情報伝送の各種業務処理を自動化し、業務運営の迅速・的確化と効率化を可能とした。さらに、HMI(Human-Machine Interface)装置はJavaアプリケーションで開発し、UNIXやWindowsなどのオペレーティングシステムのプラットフォームに依存しない構成を実現した。また、システム盤には最新型のLCOS(Liquid Crystal On Silicon)方式の液晶プロジェクトを採用し、多目的なコンテンツの集中表示や系統構成変更時のユーザーによるメンテナンスを可能にするなど、保守性・利便性の向上を図った。

(運用開始時期:2005年3月)

産業

産業用機器・電機品では高度化、高効率化が求められる一方、通信技術やコンピュータ技術との複合化・融合が大きな流れとなっている。そのような潮流の中で、日立グループは、環境に配慮し、環境改善に寄与する製品の提供を第一に考えて、顧客のソリューションニーズに対応した製品・設備機器の開発、システムやビジネスコンセプトの提案を進めている。

環境対応型空気絶縁開閉装置



環境対応型空気絶縁開閉装置
(定格電圧: 72 kV, 定格電流: 800 A, 定格短時間耐電流: 25 kA 2 s)

ガス絶縁開閉装置GIS(Gas Insulated Switchgear)の絶縁媒体であるSF₆ガスは、1997年12月の地球温暖化に関する国際会議(COP3)で削減対象ガスの一つに指定され、京都議定書は2005年2月16日に国際法として正式に発効した。このような状況下で、地球に優しいGISの開発を目指し、真空遮断器技術と乾燥空気絶縁技術により、世界初となる空気絶縁開閉装置を開発し、初回納入を完了した(2005年6月運転開始)。

今後は、シリコン液入変圧器などの環境製品を採用した環境対応型変電所の提案を推進していく。

バイオマス発電用ガスエンジン

バイオマスは、有機廃棄物の再利用によって大気への二酸化炭素の排出量を抑制するエネルギー資源として脚光を浴びている。日立製作所は、バイオマス発電で豊富な実績を持つGE製イエンバツハガスエンジンを採用した高効率な発電設備の販売を開始した。

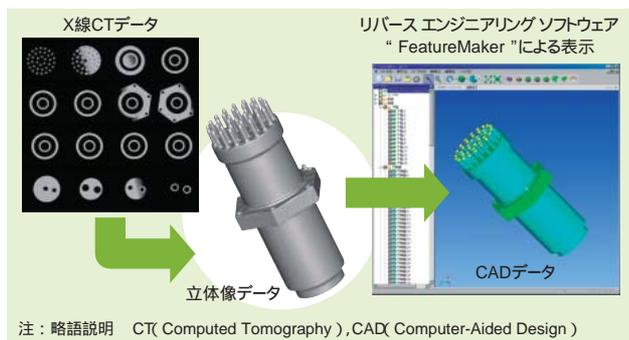
このエンジンは、ヨーロッパを中心に、ごみ埋め立て場での発生ガス、消化ガス、農業系廃棄物ガスなどを燃料とした発電設備での実績が豊富で、多様なガス性状に対応できる高度な制御システムを構築している。

(発売開始時期: 2005年4月)



2,500 kW級ガスエンジン発電設備 JMS620 のモジュール

X線CTとリバースエンジニアリングソフトウェアによるデジタルエンジニアリング



X線CTとリバースエンジニアリングソフトウェアで実物からCADデータを作成した例

従来のCADによる設計・製造プロセスで、X線CTを利用することにより、実物情報を活用できるようになった。日立X線CT装置では、大型アルミ製品などを高速・高精細にデータ化でき、ここで得られたX線CTデータをCADデータに変換するリバースエンジニアリングソフトウェア"FeatureMaker"を開発した。ベンチマークや取り合いとなる他部品形状に合わせた設計などさまざまな適用でき、実物重視の新しい「モノづくり」が期待できる。X線CT装置のラインアップは450 kV ~ 12 MeVである。
(発売時期: 2006年1月)



エネルギーソリューション・サービス

地球温暖化を抑制するための京都議定書発効を受けて、地球温暖化ガス排出量の削減と省エネルギーは、わが国の民生・産業分野において、ますます重要な課題となっている。

日立製作所は、これまで、省エネルギー製品の開発にとどまらず、省エネルギー推進の新しい事業形態であるESCO (Energy Service Company) として、産業・民生分野を通してさまざまなユーザーの省エネルギー、温暖化ガス排出量削減事業を推進してきた。

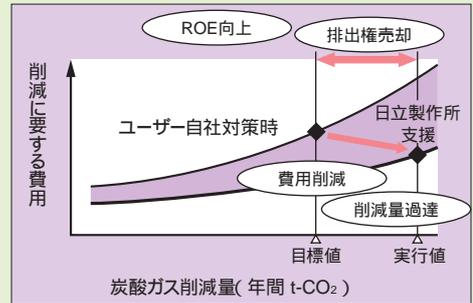
ESCO事業は、ユーザーとESCO事業者が一体となって、それぞれ役割を分担し、共同で省エネルギーを実践することが重要である。また、基本的な戦略やビジネススキームを通して、省エネルギーを確実に実行し、かつリスクの低減を図るエネルギーソリューションを提供し、地球温暖化防止と産業界のコスト競争力の向上を目指す事業であり、ユーザーの環境面での社会的責任の遂行にも寄与するものである。

エネルギーにかかわる動向



エネルギーソリューション

- ・省エネルギー
- ・エネルギーコスト削減
- ・CO₂排出量削減



2004年度のエネルギーサービス実績(産業部門)

産業ユーザー2004年度実績:11サービス開始
 総省エネルギー量(原油換算):
 年間1万7,300 kK(改善率:14.8%)
 総二酸化炭素排出削減量:
 年間4万2,800 t-CO₂(改善率:24.2%)



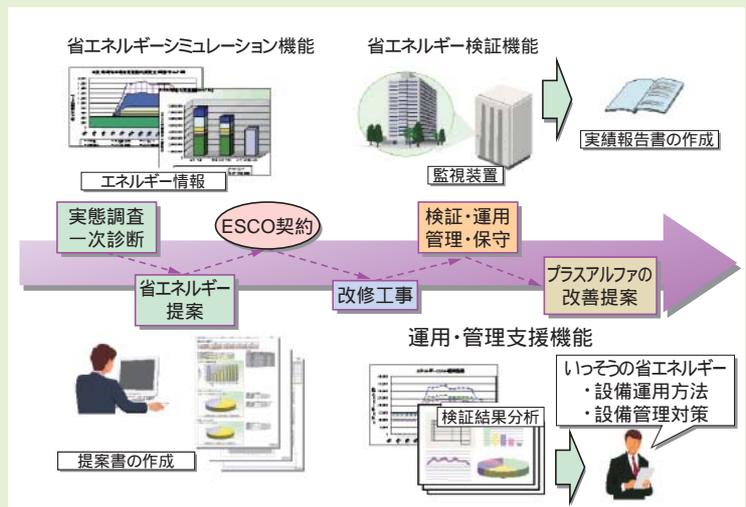
コージェネレーションシステム

注:略語説明 ROE(Return on Equity)

日立製作所のエネルギーソリューション・サービスの概要

ITを活用したエネルギーサービス(業務部門)

- 業務用施設用途別データベースの活用によるサービスの充実
- (1) 幅広いニーズに迅速に対応した省エネルギー提案の実現
 - (2) 省エネルギーシミュレーションの精度向上
 - (3) 省エネルギー機器の稼働データ分析によるいっそうの省エネルギー運用管理の支援



産業用PC「HF-W6500 モデル20」

オリジナル設計・製造の産業用PC「HF-W6500 モデル20」をリリースした。通信や半導体製造装置など、処理性能と信頼性・保守性の必要な組み込み分野への広範囲な展開が期待される。

〔主な特徴〕

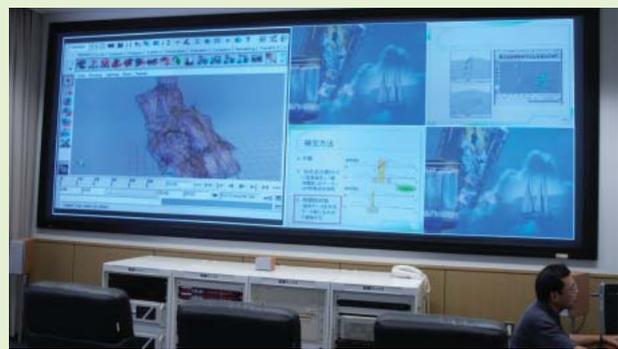
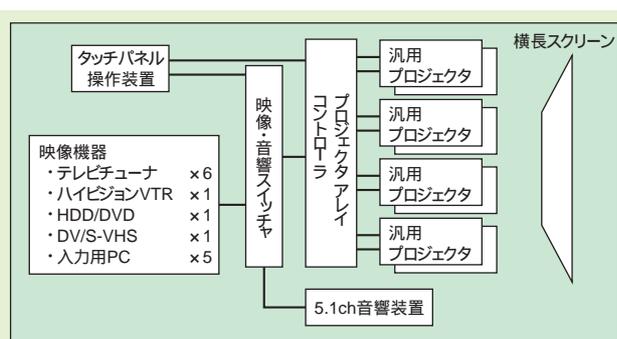
- (1) 24時間連続稼働、使用期間10年を想定した高信頼性設計
 - (2) 発売開始後3年間の長期安定供給
 - (3) 高性能・省電力PentiumM^{*}プロセッサ745(動作周波数1.8GHz)を採用
 - (4) エラー訂正機能付きメモリを標準搭載
 - (5) 障害監視・解析機能,サービスの提供
 - (6) 専用カスタマイズのハードウェアRAID(Redundant Array of Independent Disks)の搭載が可能(ミラーリング・活線挿抜)
 - (7) RoHS(Restriction of Hazardous Substances)指令に準拠
 - (8) UL , CSA , CE , FCC , CCCの海外規格に準拠
- (発売時期:2005年12月)

*は「他社登録商標など」(163ページ)を参照



HF-W6500 モデル20

愛知県立大学納め大型映像上映システム



大型映像上映システムの概略構成(上)と映像上映例(5画面モード)(下)

愛知県立大学情報科学部へ専門教育システム用大型映像上映システムを納入した。

PCやテレビ、ハイビジョンなど多彩な映像をフロント投射プロジェクタ8台(2行4列)で横4.5m×縦1.7mの横長スクリーンに表示する。表示形態は、プロジェクタ間映像をシームレスに合成して高精細・高輝度を実現するプロジェクタアレイ技術によって以下の4モードをサポートし、タッチパネルによる簡単操作としている。

- (1) フル画面モード: スクリーン全面への高精細表示
- (2) ハイビジョンモード: ハイビジョン表示
- (3) 5画面モード: 115型1面と55型4面のマルチ画面表示
- (4) 8画面モード: 55型8面表示

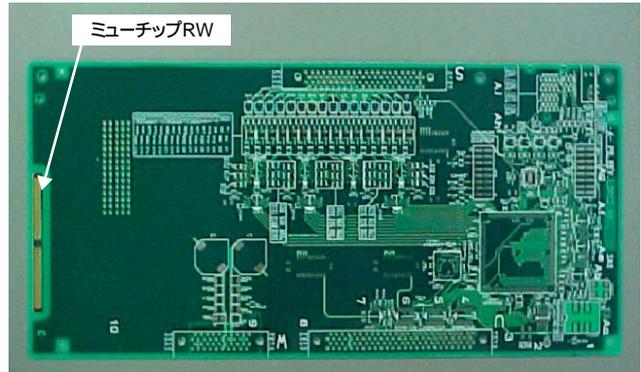
現在、同学部でのマルチメディア技術教育の中核設備の一つとして活用されている。

(納入時期:2005年2月)



セル生産を支えるRFIDプラットフォーム プリント基板製造現場への適用

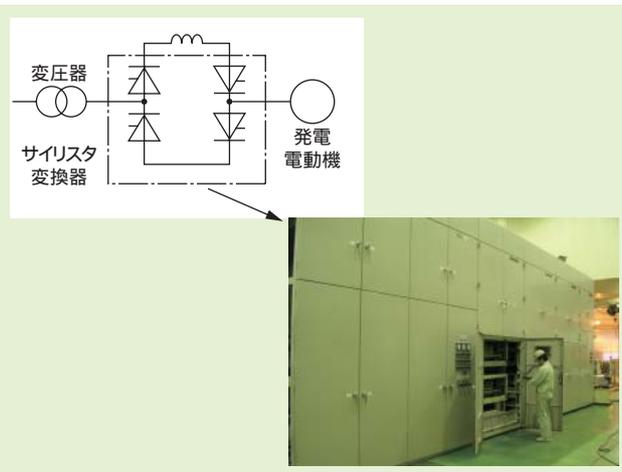
社会基盤を支えるシステム制御装置をセル方式で生産している日立製作所大みか事業所で、製造現場にRFID(Radio Frequency Identification)を適用し、製造リードタイムの20%短縮を実現した。特に、2005年8月にRFIDを埋め込んだプリント基板の開発に成功し、生産設備側にプリント基板みずからが製造情報を発信することにより、製造初期段階から一貫した製造情報制御を容易にした。今後は、製品出荷後の保守現場での作業効率化、トレーサビリティ管理、ヒューマンエラー防止への応用が期待される。



RFID付きプリント基板



東京電力株式会社神流川発電所納めサイリスタ始動装置



サイリスタ始動装置の単線結線図(上)とサイリスタ変換器(工場試験時)(下)

サイリスタ始動装置は、揚水発電所の発電電動機を揚水運転するときに、停止状態から定格速度まで加速する装置である。納入したこの装置は単機容量世界最大(525 MVA)の発電電動機を始動するためのもので、この装置の出力も30 MWと最大級である。

〔主な特徴〕

- (1) 大容量光サイリスタ採用による高信頼性
- (2) 直接水冷式採用によるコンパクト化

サイリスタ始動装置は、火力発電所のタービン発電機の始動にも採用されており、今後の適用拡大が期待される。



4.5 kV HiGT モジュールを採用した高圧ダイレクトインバータ

高圧インバータ用に開発された4.5 kV 150 A HiGT(High-Conductivity Insulated Gate Bipolar Transistor)モジュールを採用した6.6 kV 600 kVA級高圧ダイレクトインバータを製品化した。高耐圧、多素子一体型モジュールを採用し、主回路ユニット数を従来の相当たり8台から同2台に削減するとともに素子損失を低減し、主変換部の容積半減を達成した。また、既設電動機への適用を考慮し、出力フィルタ回路もシリーズ化した。

このHiGTモジュールは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「エネルギー使用合理化技術戦略的開発」の中で開発した成果である。

(稼動開始時期:2005年11月)



4.5 kV HiGTモジュールを採用した高圧ダイレクトインバータ装置

中・大容量永久磁石モートル

省エネルギー、省スペースで好評を博している高効率永久磁石モートル“ECOHEART”で、従来の容量範囲上限7.5 kWを37 kWに拡大した中・大容量機種を追加し、シリーズの拡充を図った。誘導電動機との性能比較は以下のとおりである(代表機種22 kW)。

- (1) 省スペース:容積60%低減
 - (2) 省エネルギー:損失40%低減
 - (3) 低騒音:15 dB(A)低減
- (株式会社日立産機システム)
(発売予定時期:2006年4月)



22 kWモートルの外観比較 左:永久磁石モートル, 右:誘導電動機

CDMA データ通信端末「CPTrans-EN」

外部機器との接続用にイーサネット* インタフェースを装備した小型・軽量のCDMA(Code Division Multiple Access)データ通信端末「CPTrans-EN」を開発した。PCをはじめ、プログ



CDMAデータ通信端末「CPTrans-EN」

ラムブルコントローラなどの外部機器との接続を容易にするほか、遠隔地に設置した機器の稼働状況のモニタリング、設定条件の変更、起動・停止制御などを可能にする。

〔主な特徴〕

- (1) 設備・機器などへの組み込みが容易
 - (2) パケット通信の利用による低ランニングコスト
 - (3) イーサネット対応により、幅広いシステムとの接続が容易
- (株式会社日立産機システム)
(発売時期:2005年11月)

*は 他社登録商標など(163ページ)を参照

産業用インク ジェット プリンタの顔料インク機「PX-P型」

食品、飲料、化粧品、薬品など各種製造産業分野で賞味期限、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で顔料インク(白色)を扱うPX-P型を開発した。ノズルの自動洗浄機能とインク顔料成分の分散システム採用によって取り扱い性を大幅に改善したほか、印字速度の向上や、国際電気標準会議(IEC)で規定する防じん・防滴構造「IP55」の採用、0~40℃の使用温度の拡張により、稼働環境を拡大した。自動車、パイプ、ゴム、電線業界などへの需要拡大を目指す。

- (株式会社日立産機システム)
- (発売時期:2005年1月)



PX-P460J型インクジェットプリンタ



遠隔監視・制御用Webコントローラ

工場やビルで使用される機器をネットワークを介して監視制御し、省エネルギーや機器メンテナンスの効率向上を実現する小型分散Webコントローラを開発した。

〔主な特徴〕

(1) 用途に合わせて作成したHTML(Hypertext Markup Language)ファイルを保存することにより、汎用ブラウザから閲覧が可能なWebサーバ機能

(2) 異常発生時に通報できるメール送信機能

これらの機能により、ネットワークを介して、パソコンや携帯電話から、いつでも、設備や機器の状態を監視、制御することができる。以下の2タイプをそろえている。

(1) 10点タイプ:手のひらサイズ,DC24 V電源,DC入力6点,リレー出力4点

(2) 23点タイプ:アナログ入出力標準装備

入出力点数の増設も可能なほか,AC100/200 V電源,DC入力13点,リレー出力10点,アナログ入力2チャンネル,アナログ出力1チャンネルの選択も可能

(株式会社日立産機システム)

(10点タイプ発売時期:2003年10月,23点タイプ発売時期:2005年3月)



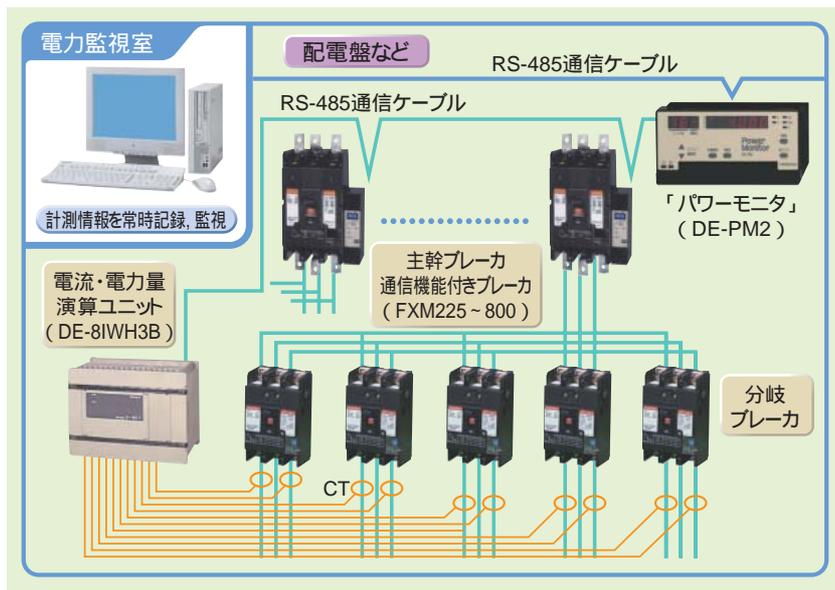
(b)



Webコントローラ10点タイプ(a)と23点タイプ(b)



負荷情報表示ユニット「パワーモニタ」



配電盤などでの「パワーモニタ」の設置例

複数台の計測器の計測データを表示し、かつ一元管理用PCへの伝送機能を持つ表示ユニット「パワーモニタ」を開発した。近年のエネルギー監視需要に対する経済的な監視システムの構築に適している。

〔主な特徴〕

(1) 配電監視装置と組み合わせ、1台のユニットで最大16回路分の負荷情報を表示

(2) 計測機器との距離は最大1.2 kmまで延長でき、電力監視室などでの表示が可能

(3) PCに接続することで、負荷情報の常時記録・監視が可能

(4) 通信機能付き遮断器と組み合わせることで、外付けセンサなしで各種メータ機能を付加

(225A ~ 800AFをシリーズ化)

(株式会社日立産機システム)



トプラナー変圧器

政府は、地球温暖化防止を目的に2003年4月の改正省エネルギー法の施行によって高圧受配電用変圧器を特定機器と定め、現行標準変圧器からおおむね30%損失低減したトプラナー基準値と、2006年4月(油入変圧器)を目標年度とすることを定めた。

これに先駆け、2004年4月に、このトプラナー基準値をクリアしたけい素鋼板変圧器「Tシリーズ」を発売した。2005年9月には、目標年度の2006年4月以降を見据え、さらに小型、軽量、省エネルギーを追求したシリーズ「Superトプラナー」を発売した。

トプラナー基準値を約30%以上クリアしているアモルファス変圧器「Superアモルファス」シリーズとともに、省エネルギーニーズに対応していく。

(株式会社日立産機システム)

(発売時期:2005年9月)



トプラナー変圧器「Superトプラナー」



大型空冷二段オイルフリースクリュー圧縮機



大型空冷二段オイルフリースクリュー圧縮機「160 kW空冷二段DSP」

油分を含まない圧縮空気を使用する食品や化学工場などの環境関連のニーズが高い業種で多用されているオイルフリースクリュー圧縮機のシリーズで、出力132～240 kWの大型空冷機を新たに製品化した。

〔主な特徴〕

- (1) 新開発の高効率エアエンドを搭載し、クラス最高水準の吐出し空気量を実現した。
- (2) 駆動部の防振支持構造の改良と吸排気音の低減により、同クラスの水冷機と比較してもそんな騒音レベルとした。
- (3) クーラのV形並列配置構造やギヤケースの小型化により、省スペース化を図った。
- (4) 新開発エアエンドの搭載やハイプレクーラシステムの採用により、吐出し圧力1 MPaまでの対応を可能とした。
- (5) 水質の管理が不要で、クーラの清掃も容易な構造とした。

(株式会社日立産機システム)

(輸出品の発売時期:2005年12月)



浴室還流ファン“ DS-18BK ”

浴室の湿った空気を排出すると同時に脱衣室の乾いた空気を浴室の天井面に沿って吹き付ける「還流換気方式」に、トイレのバイパス換気と24時間換気機能を付加した3室対応の還流ファン“ DS-18BK ”を開発した。浴室の隅々まで換気してかびの発生を抑制するほか、インバータモータの採用により、節電を図っている。一戸建やマンション、新築、リフォームを問わず、活用することができる。

(株式会社日立産機システム)

(発売時期: 2005年6月)



浴室還流ファン“ DS-18BK ”



直結加圧形ポンプユニット「ダイレクト・ウォータエース」シリーズの拡大 (大口径機種)



「ダイレクト・ウォータエース」(大口径機種)

直結給水による24時間きれいな水を求める声が高まる中で、大規模建物にも供給できる大口径(口径65mm)の直結加圧形ポンプユニット「ダイレクト・ウォータエース」を開発した。

〔主な特徴〕

- (1) 高効率永久磁石モータの採用により、省エネルギー効果の高い運転を実現
- (2) 遮音効果の高いキャビネット内に収納し、静音化を実現
- (3) 作業スペースを設け、施工性、メンテナンス性を向上
- (4) 安全で衛生的なクリーンな給水の実現

(株式会社日立産機システム)



エネルギー回収システムの9 kW機種

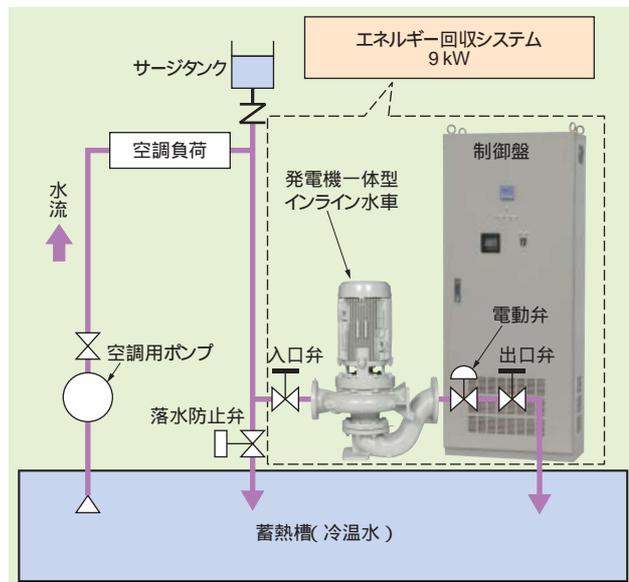
水蓄熱式空調設備の落水エネルギーや工場の機器冷却配水設備などで見過ごされていた未利用水力エネルギーを回収する、エネルギー回収システムの9 kW機種を開発した。

〔主な特徴〕

- (1) 変落差・変流量に対応できる可変速発電最適運転制御により、広い運転範囲で高効率発電
- (2) 発電電力は、系統連系出力(三相200V)のほかに、負荷インバータへの直接送電が可能
- (3) 水車発電機出力を9 kWに上げ、顧客ニーズに対応

(株式会社日立産機システム)

(発売時期: 2005年4月)



エネルギー回収システムの9 kW機種適用例

「やまホタル構想」環境ビジネスコンセプト

地球温暖化防止対策として、省エネルギーが重要視される中で、二酸化炭素を排出しない太陽光や風力の自然エネルギーの活用、未利用エネルギーとしての水力エネルギーの活用を最重要課題として、「やまホタル構想」をコンセプトとした活動に取り組んでいる。

一方、このような再生可能エネルギーは安定的な利用とコストメリットが小さいことから、普及が難しいという現状に合わせて、ハイブリッド化や電力エネルギー安定供給のためのシステム技術の開発を進めるとともに、これらのエネルギーを活用した地球温暖化防止を積極的に進めることを目指した「セルシティ」の構築により、環境ビジネスの活性化と地球温暖化防止を図る活動を推進している。

(株式会社日立産機システム)



「やまホタル構想」による新エネルギーの活用例

マイクロミキシングサーバー



汎用マイクロミキシングサーバー

マイクロ空間を活用して流体を分子レベルで調合できる流体MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)チップを搭載したマイクロミキシングサーバーを製品化した。

流体MEMSチップには、混合時間を従来の $\frac{1}{10,000}$ 以下にできるという特徴があり、幅広い分野での応用が期待されている。

この装置は、多種・多量処理用として独自開発した流体MEMSチップと送液ポンプ、温調デバイスなどから成り、高機能実験向けと、多品種少量生産向けの装置がある。また、乳化や濃縮などの処理工程にも応用できる。

(株式会社日立インダストリズ)

1,000 サイクル ノー デフロスト タイプのヒートショック試験装置

電子機器や自動車部品などに温度サイクル試験を実施するためのヒートショック試験装置では、従来、高温と低温試験の繰り返しによる呼吸作用によって外気が進入し、低温側性能が低下するため、試験中に運転を中断して除霜を行っていた。

今回、独自の試験室内部圧力調整機能の採用による呼吸作用の防止と冷凍サイクルの性能向上により、1,000サイクル連続の温度サイクル運転を達成し、当社MIL(Military specifications and standards)試験規格対応タイプ比で、30%の試験時間短縮、25%の消費電力量低減を実現した。

(株式会社日立空調システム)

(発売時期: 2005年11月)



ヒートショック試験装置



対話式操作液晶タッチパネル



高精度・高速処理対応PETボトル異物検査機

食品分野では、これまで、食品衛生上の危害発生を予防するシステムとしてHACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point: 危害分析・重要度管理点方式)の導入が提案され、異物混入に関しても大きな項目として取り扱われている。さらに近年、食品メーカーでのパッケージ充填(てん)製品への異物混入が社会問題として取り上げられ、新聞紙上でもさまざまな製品の回収案内がたびたび掲載されている。

食品メーカーでは、異物混入による製品回収によって膨大なコストが発生するほか、ブランドイメージの低下にもつながるおそれがあり、この回復には多大な時間を要する場合がある。このような背景から、混入異物の検査について株式会社日立ハイテクノロジーズと検討を進め、その検出方法を開発した。

対象となるパッケージ充填製品としては、種々の製品のうち、現在急速に流通量が拡大してきているPET(Polyethylene Terephthalate)ボトル飲料を選択した。飲料容器として広く

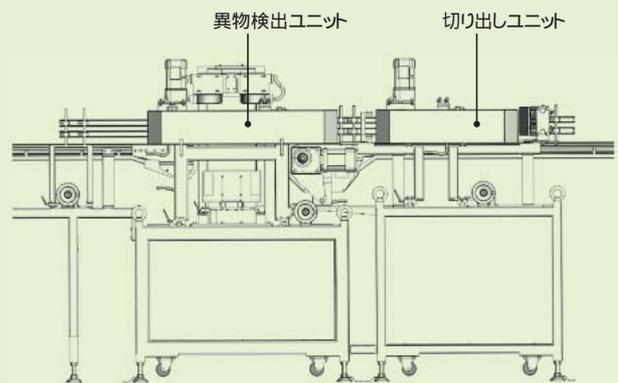
普及しているPETボトルは、ラベルや印字文字などの外観検査はすでに行われているものの、内容物に含まれる異物については、一部目視で検査されている状況にある。そのため、PETボトル飲料として主流となっている茶系、機能性飲料、および果汁飲料の3液種について、容器内全域を網羅した高速全数検査ができる検査機を開発した。

〔主な特徴〕

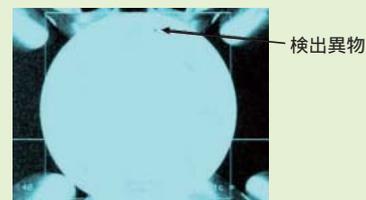
- (1) 検出方法: 光透過特性に応じた画像処理方式
 - (2) 最大処理速度: 720 BPM(Bottle per Minute)
 - (3) 沈殿異物検出最小サイズ: 0.5 mm
 - (4) 浮遊異物検出最小サイズ: 0.8 mm
 - (5) 検出率: 99.95%以上
- (株式会社日立インダストリーズ)
(発売予定時期: 2006年4月)



PETボトル異物検査機



ユニット構成



沈殿異物検出状況

高精度・高速処理対応PETボトル異物検査機

鉄鋼・化学プラント

鉄鋼需要が拡大している中国に、高品質で安定した生産が可能な最新鋭冷間圧延電気設備や高応答・多機能・大容量IGBTドライブシステムを納入したほか、化学プラントでは、日立製作所の豊富な実績と高度の技術により、治癒効果が高い抗体医薬品の世界最大級生産プラント、ニッケル製錬用大型主反応器、アンモニアプラント更新工事を完成させた。

中国・BNA 納め最新鋭酸洗連続冷間圧延電機設備

中国・上海市BNA(宝鋼新日鐵汽車板有限公司)納め最新鋭酸洗連続冷間圧延電気設備が商業運転を開始し、順調に稼動している。

これは宝山鋼鉄社と新日本製鐵株式会社、およびアルセロール社による合併会社初の冷延設備で、主に自動車の材料となる冷延鋼板を生産する設備であり、0.35 mmの薄板材から自動車ボディ用の中厚高級鋼板まで、さまざまな鋼板の生産が可能である。高応答・多機能の高圧IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)ドライブ装置と、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高精度な板厚品質を実現するとともに、新方式の板形状制御の導入により、板形状品質と操業安定性も向上させた。この形状制御は従来制御範囲外であった板端部までを制御できるのが特徴であり、鋼板全幅にわたって高精度な形状品質を実現した。

(商業運転開始時期:2005年3月)



中央操作室(上)と高圧IGBTドライブ装置(下)

中国・宝山鋼鉄納めDCR 圧延電機設備



メイン運転室でのワンマンオペレーション(上)と設備(下)

中国・宝山鋼鉄股份有限公司納めDCR(Double Cold Reduction)圧延設備が2005年2月に商業運転を開始し、順調に稼動している。

この設備は中国初となるDR(Double Reduction)ブリキ原板を生産するDCR・テンパ兼用の2スタンドタンデムミルで、ドライとウェット双方の生産モードと、ワークロール径の切替が可能で6段UC(Universal Crown)ミルに最新の電気制御技術を適用することにより、0.1 mmまでの薄板を安定して生産することが可能である。また、高性能・多機能のIGBTドライブ装置の採用と、極薄圧延対応高精度板厚制御技術の導入により、先後端を含むコイル全域において板厚精度を向上させた。さらに、ワークロール・中間ロールベンダ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、操業安定性を維持しながら形状精度を向上させることに成功した。



海外プロセスライン 6 基の商業運転開始

中国・上海市 BNA(宝鋼新日鐵汽車板有限公司)納め連続焼鈍および No.1 連続亜鉛めっき設備, 大韓民国・POSCO 納め No.2 連続焼鈍酸洗および No.5 連続亜鉛めっき設備, HYSCO 納め連続亜鉛めっき, 連続塗装設備の海外プロセスライン 6 基が, 2005 年に相次いで商業運転に入り, 順調に稼動している。

これは, 自動車用外板や建材の材料となる表面処理鋼板の需要がますます高まっていることを示している。これらの製品の品質確保のために, 高応答・多機能の IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)ドライブ装置を用い, 高精度な張力制御を実現したほか, BNA 納め連続焼鈍設備に導入した SPM(Skin Pass Mill)形状制御は板形状品質に効果を発揮し, 年々, 厳しくなる自動車用外板の品質面で高い評価を得ている。



入側運転室(上), 出側設備(下)



コールド リバース ミル設備用大容量 IGBT ドライブシステム

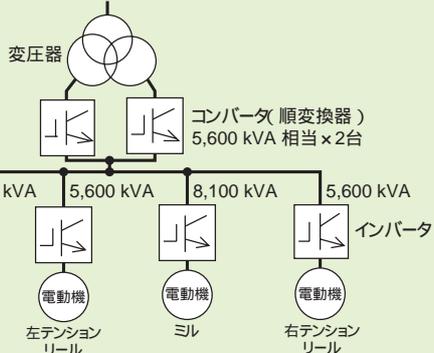
コールド リバース ミル設備に適した大容量 IGBT ドライブシステムを製品化した。

このシステムには水冷却方式と風冷却方式の 2 方式があり, それぞれの標準盤(1 面)の並列接続によって変換器容量を拡大している。

これまででは, ミルと各リール駆動用電動機の容量に対応した固有のインバータを適用していた。このシステムにより, 同一方式による各電動機に最適なインバータ容量の構成が可能になり, 操作の同一化, 予備品の統一化・ミニマム化, メンテナンス性の向上が実現できた。

コンバータ(順変換器)には正弦波 PWM(Pulse Width Modulation)制御を採用し, 電源高調波を低減する機能を備え, かつ電源力率改善フィルタが不要となる力率 1.0 制御を適用している。

(発売時期: 2005 年 5 月)



基本仕様

項目	仕様			
水冷却方式 定格出力容量(kVA)	3,000	5,600	8,100	10,400
風冷却方式 定格出力容量(kVA)	1,500	2,800	4,050	5,200
盤面数(面) 標準盤と並列接続	1 標準盤	2 並列接続	3 並列接続	4 並列接続
適用用途 (代表例)	ベイオフリール用 インバータ	テンションリール用 インバータ コンバータ(順変換器)	ミル用インバータ	
速度制御精度	100%速度で±0.01%			
速度制御範囲	0 ~ 100%			
その他仕様	過負荷仕様 = 150% 60 s, 効率 = 98%以上			
主変換素子	3.3 kV 1,200 A 汎用 IGBT 素子			



インバータ(水冷却方式による代表例)

注: 略語説明 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)

コールド リバース ミルの設備構成(水冷却方式による代表例)と, IGBTドライブシステムの基本仕様および外観



中外製薬株式会社納め世界最大級抗体医薬品生産プラントの完成

抗体医薬品は遺伝子解析情報を基に考案され、治癒効果が高く、動物細胞培養によって生産される。この抗体医薬品の世界最大級の生産プラント(第2期設備)を中外製薬株式会社宇都宮工場へ納入した。2002年に納入した第1期設備での順調な生産実績が高く評価され、第2期設備の一括受注に至ったものである。

第2期抗体医薬品生産プラントは、日立製作所独自の培養シミュレーション技術を駆使して設計した10 kL細胞培養槽6基を中心とした培養工程と、クロマト分離・濃縮・充てんを行う精製工程から成り、生産効率を上げる種々の改良を加えている。

今後、この第2期設備の本格的稼働といっそうの生産成果が期待される。

(完成時期:2005年9月)



中外製薬株式会社納め抗体医薬品生産プラントの大型動物細胞培養設備