電力・エネルギー・産業
Power & Energy / Industry

94 ● 原子力
98 ● 火力・水力
102 ● 電力流通
106 ● 産業
113 ● 鉄鋼・化学プラント
115 ● 半導体製造・検査

原子力

原子力発電はわが国のエネルギー安定供給の根幹を成すものであり，今後ともこの重要性は増していくものと思われる。そのため，日立製作所は，新技術を駆使したプラント建設，プラントの安定運転のための施策提案，さらにバックエンドでの効率的な廃棄物の処理・処分のための技術開発を推進し，原子力分野の発展に注力している。

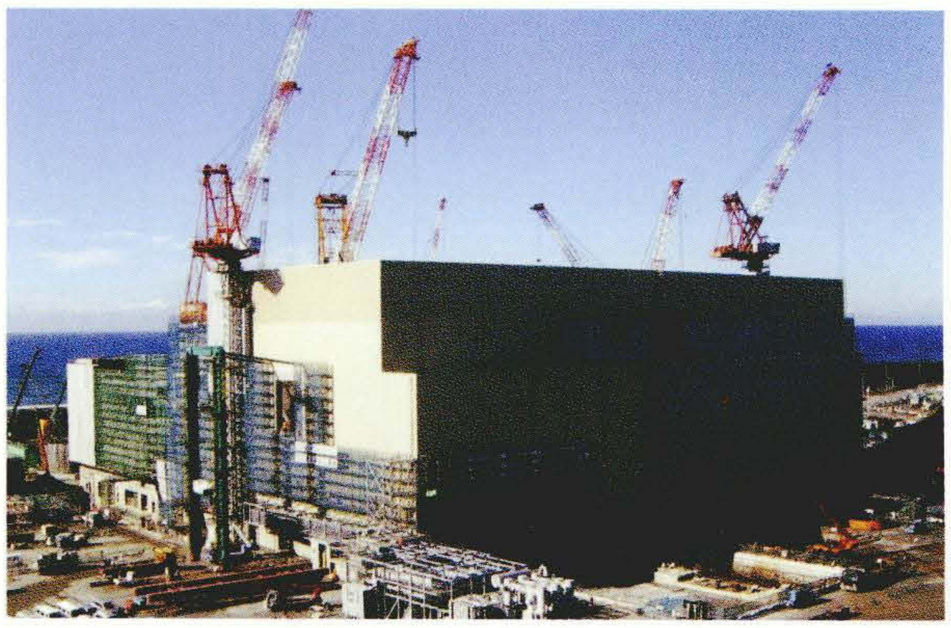
最新技術を駆使した発電所の建設
―中部電力株式会社浜岡原子力発電所第５号機の建設状況―

中部電力株式会社浜岡原子力発電所第5号機〔ABWR（改良型沸騰水型原子炉），出力1,380 MW〕の建設が，2005年1月の営業運転開始に向けて順調に進められている。日立製作所はタービン発電機設備一式を受注しており，現地では2002年末に搬入したタービン本体と発電機本体を据付け中で，建設作業のピークを迎えている。

この発電所の建設には，現地建設作業の効率向上を目的とした日立製作所独自の建設手法を適用している。その一例を下記に示す。

(1) モジュール工法：モジュール専用組立工場を新設し，機器・配管・弁のモジュール化を大幅に拡大

(2) 建築会社との施工データ共有化：三次元CADデータの共有化により，早期に精度の高い効率的な作業調整を可能にし，機器・配管の先入れ工法とエリア別工法の採用範囲を拡大



建設中の浜岡原子力発電所第５号機タービン建屋の全景

(3) IT（情報技術）の高度利用：建設所と事業所の情報共有化・同期化により，多岐にわたる現地管理業務を軽減させる現地建設システムを導入

大ブロックモジュール工法と建設ITの高度化推進
―北陸電力株式会社志賀原子力発電所２号機の建設状況―

ビッグアイビスによる格納容器上部ライナ６段の直接つり込み状況（2002年８月撮影）

石川県羽咋郡志賀町で，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），出力1,358 MW〕の建設が1999年8月に開始され，2006年3月の運転開始を目指して現在，建設最盛期を迎えている。

日立製作所は，ABWRでは世界初となる主要機器一括を受注し，従来よりもさらに大型で広範囲な大ブロック工法で，品質と現地作業効率の大幅な向上を目指している。

これまでに，世界最大級クローラクレーン（愛称はビッグアイビス）を活用して，従来よりも範囲を拡大した原子炉建屋中央マット配筋，原子炉格納容器下部ライナなどを直接つり込んだ。また，最新鋭のタービン機器工場（日立埠頭工場）との連携で，国内原子力で初めて復水器下部胴に6万本のチタン製冷却管を装着して溶接した2分割モジュール，および復水器上部胴に低圧給水加熱器2基を組み込んだモジュールでの大ブロック化を実現した。

2003年秋ごろには原子炉圧力容器のつり込みも予定している。

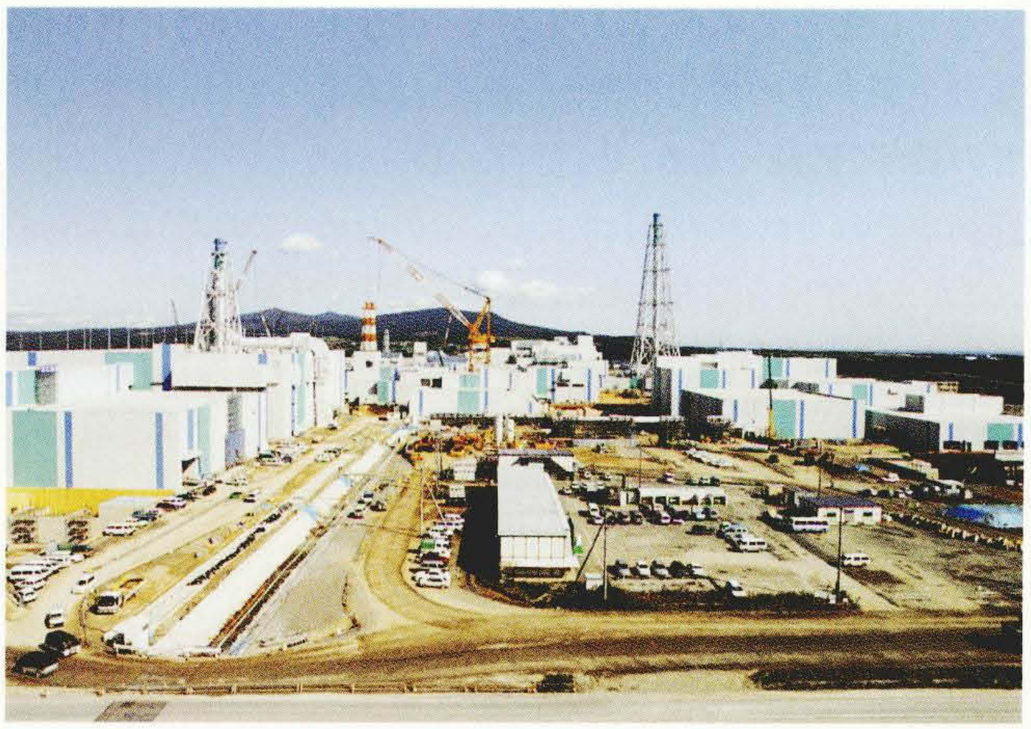
また，建設ITの進化により，いっそうの高信頼性・高効率化を図っている。

日本原燃株式会社六ヶ所原子燃料サイクル施設の試験状況

日本原燃株式会社が青森県六ヶ所村に建設中の軽水炉燃料再処理工場（年間最大処理量：800 tU）では，設備のほとんどが据付けを完了し，建設の最終段階である通水作動試験，そして試験運転の最初の段階である化学試験が進められている。

日立製作所は，主施設のうち，分離施設および低レベル廃液処理施設の全体を，建屋幹事会社として取りまとめた。また，溶解オフガス処理設備，高レベル廃液処理設備，酸回収設備，低レベル廃液処理設備などの設備担当会社として，建設工事を進めてきた。2001年4月から，据付け設備が設計どおりの機能を発揮し，安全かつ安定に作動することを確認するため，水や空気などを使った通水作動試験を行ってきた。この試験は，建屋ごとに順次，硝酸や有機溶媒などの化学薬品を使った化学試験に移行しており，その後，ウラン試験，アクティブ試験を行う予定である。

建設段階および試験運転段階の各試験で，日立製作所は日本原燃株式会社，海外設計会社，国内担当会社と協力して，海外導入技術・施設の機能と性能を確認し，再処理工場の2005年7月操業開始を目指す。



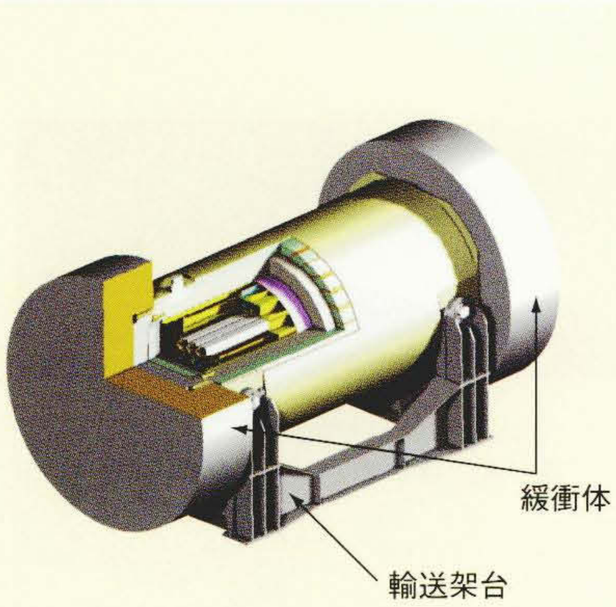
軽水炉燃料再処理工場の建設状況（2002年9月）

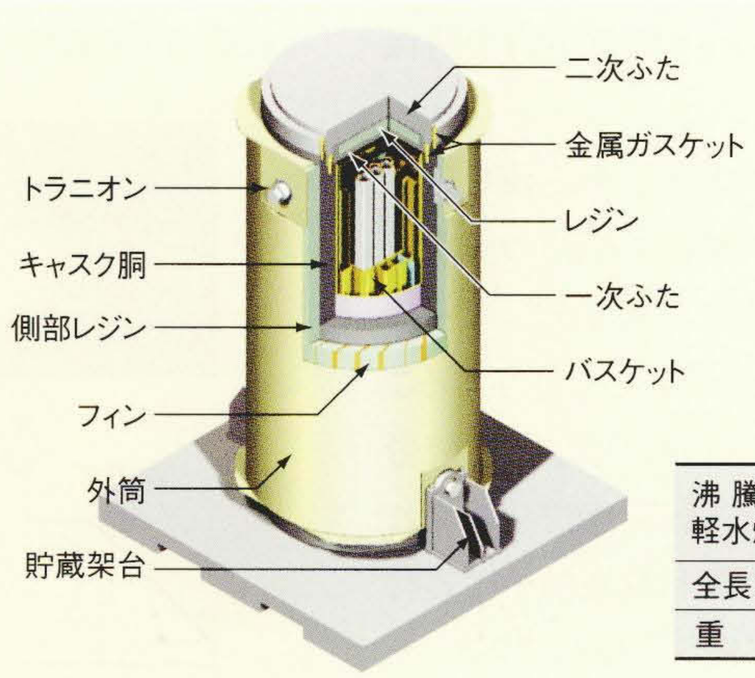
使用済燃料輸送貯蔵兼用乾式キャスク

使用済燃料輸送貯蔵兼用乾式キャスクは，原子力発電所で発生した使用済燃料が再処理されるまでの期間，これをリサイクル燃料資源として適切に貯蔵，管理するものである。日立製作所は，沸騰水型軽水炉の燃料集合体を最大で69体収納できる大容量の輸送貯蔵兼用乾式キャスクを開発した。

キャスク内部の温度分布を評価するための伝熱試験，ふたのシール部材である金属ガスケットの密封性能試験，および緩衝体用木材特性把握試験の各種要素試験により，各種安全機能の評価手法を確立した。また，総合評価としての$\frac{1}{3}$スケールモデル落下試験を実施し，緩衝体性能と，キャスク本体や内部収納物の健全性を確認し，設計手法も確立した。

さらに，実機大試作により，製作方法や品質保証などについても万全を期している。





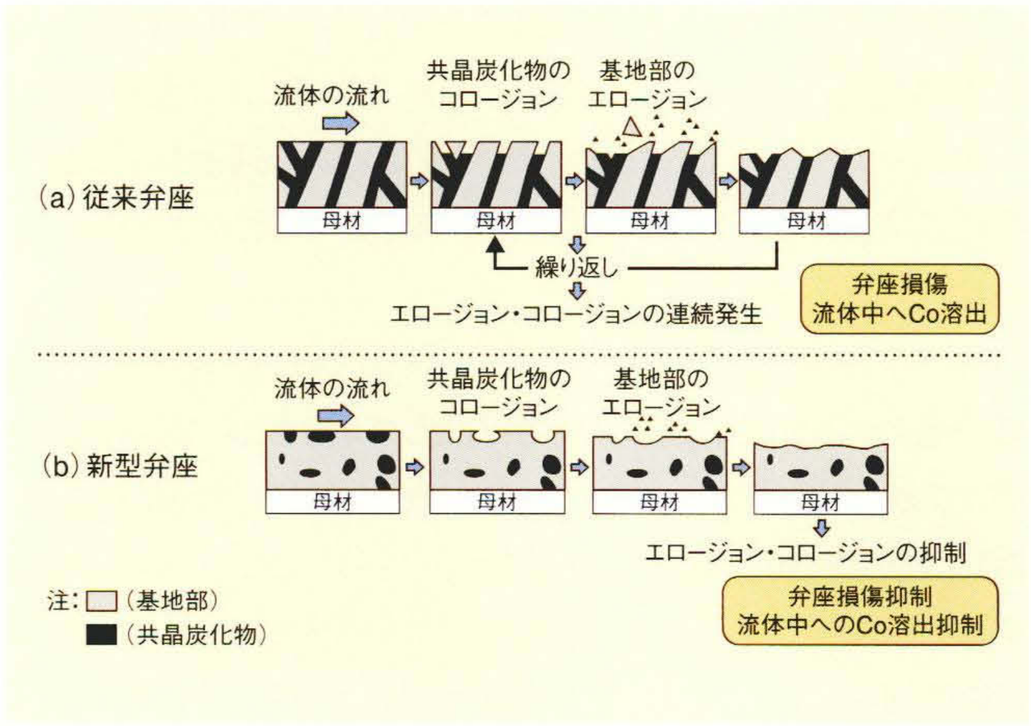
沸騰水型軽水炉燃料	69体（ステップⅠ，10年冷却）を収納
全長×外径	約5.5×約2.5（m）
重　　さ	輸送時で約130 t，貯蔵時で約120 t

輸送貯蔵兼用乾式キャスクの概要（左が輸送状態，右が貯蔵状態）

耐摩耗性を向上させた新型弁座

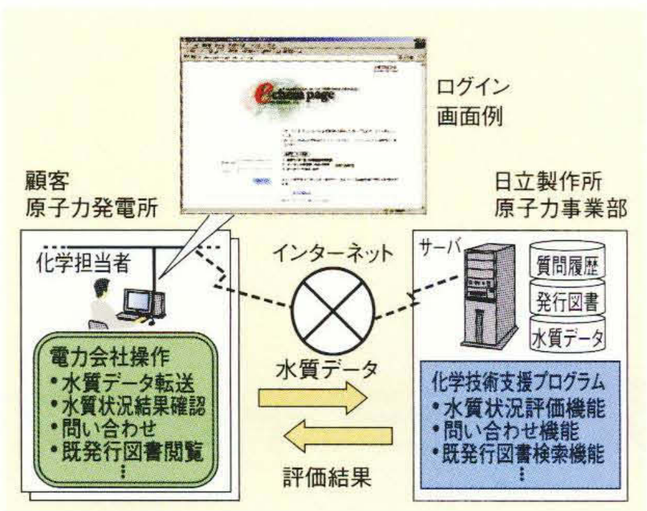
近年，火力発電所では，CWT（複合水処理法）に伴うCo基合金製弁座の劣化抑制が，原子力発電所では，作業従事者の被ばく低減のため，Co基合金製弁座からのCo溶出量の抑制がそれぞれ求められている。そのため，このようなニーズにこたえる弁座を開発した。

開発した新型弁座は微細な粒状・塊状の共晶炭化物と基地（じ）で構成しており，従来品における共晶炭化物の連続した劣化を抑制することで，耐蝕性と耐摩耗性に優れ，かつ摩擦抵抗が小さい。また，新型弁座はCoを含有しているが，従来のCo基合金製弁座に比べてCo溶出量が約$\frac{1}{10}$と少なく，原子力発電所に使用すれば，作業従事者の被ばく低減にも寄与できる。



新型弁座の開発コンセプト

原子力発電所用化学技術支援サービス



化学技術支援サービスの概要

原子力発電所での水化学管理技術の電力会社への迅速な提供と，電力会社での化学管理の合理化を目的に，インターネットを利用した化学技術支援サービスシステムを開発した。

このサービスは，電力会社のパソコンのブラウザ上から日立製作所の化学管理サーバにアクセスすることによって使用できるものである。

〔主な特徴〕

(1) 水質状況評価診断：過去データとの自動比較結果に日立製作所の水質担当者の評価を付加することで，現状のプラント水質状況を的確に診断

(2) 問い合わせ機能：水質の疑問点などに日立製作所の水質担当者が回答する。質問の蓄積により，知識ベースとしての財産化が可能となる。

(3) 日立製作所発行の水化学技術関連図書の検索

（発売時期：2002年9月）

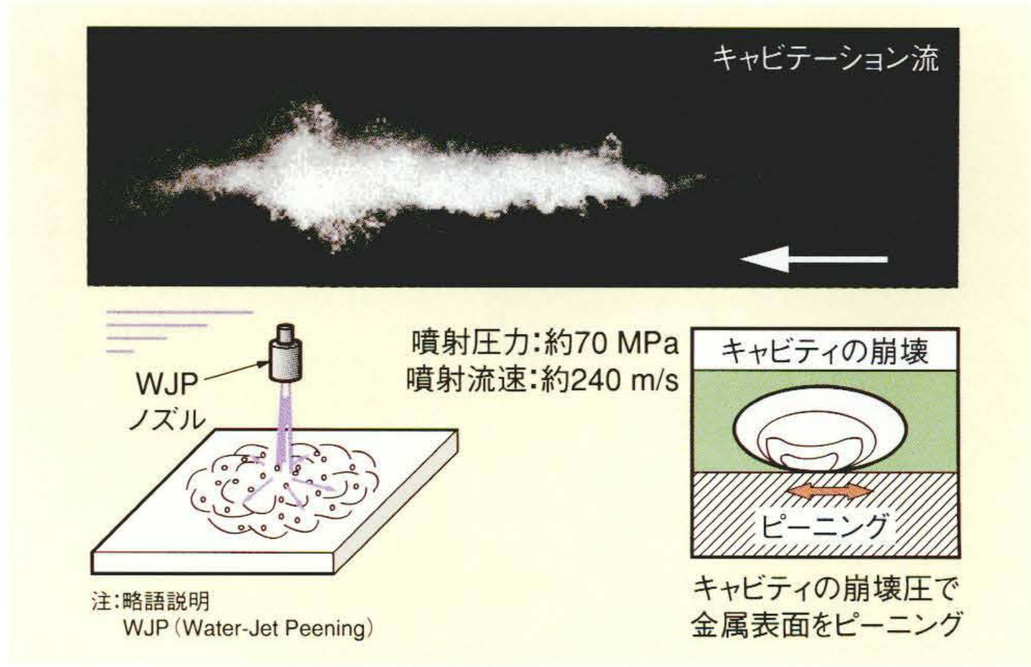
ウォータ ジェット ピーニングによる原子炉予防保全

気泡で金属表面を改質するウォータ ジェット ピーニング（WJP）を開発し，国内原子力発電プラント3機の炉内予防保全に適用した。

WJPは，水中で高圧水を噴射してキャビテーション流を発生させ，流れに含まれる気泡（キャビティ）が崩壊するときの衝撃圧力を利用して，金属表面にピーニングを施す技術である。ピーニングによって金属表面は改質され，圧縮残留応力を付与することができる。圧縮残留応力には，応力腐食割れの抑制や，疲労強度の向上などの効果がある。WJPは，噴流の回り込み流れや衝突二次流れを利用して，狭あい部や管状構造物への短時間での施工が可能であり，実機適用性に優れた技術である。

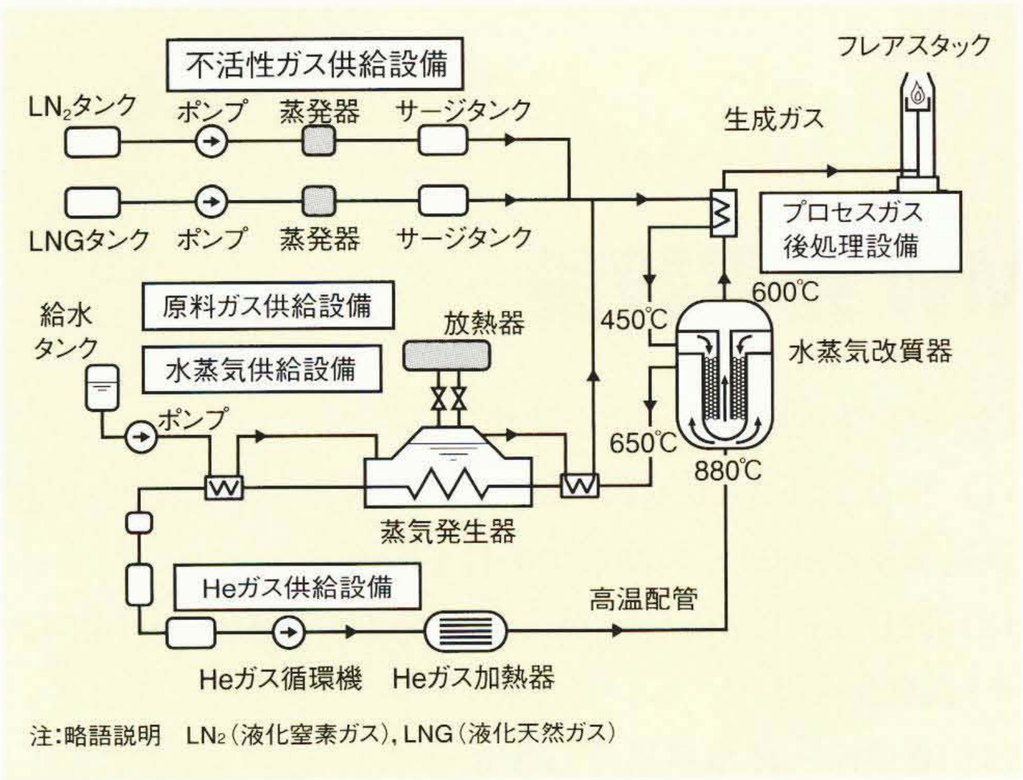
原子炉予防保全をはじめとして，溶接部の信頼性向上が認められ，また今後，幅広い工業分野への普及が期待される

ことから，この技術は，2002年5月に第32回日本溶接協会「技術賞（本賞）」を受賞した。



ウォータ ジェット ピーニングによるキャビテーション流（上）と原理（下）

日本原子力研究所納めHTTR水素製造システム炉外技術開発試験装置



注:略語説明　LN_2(液化窒素ガス), LNG(液化天然ガス)

炉外技術開発試験装置の構成

日本原子力研究所は，950 ℃の核熱を原子炉から取り出すことができる高温ガス炉の特徴を最大限に利用した発電以外の分野への拡大·多様化の試みとして，文部科学省からの委託により，高温工学試験研究炉(HTTR)の熱を利用した水素製造システムの研究を推進している。

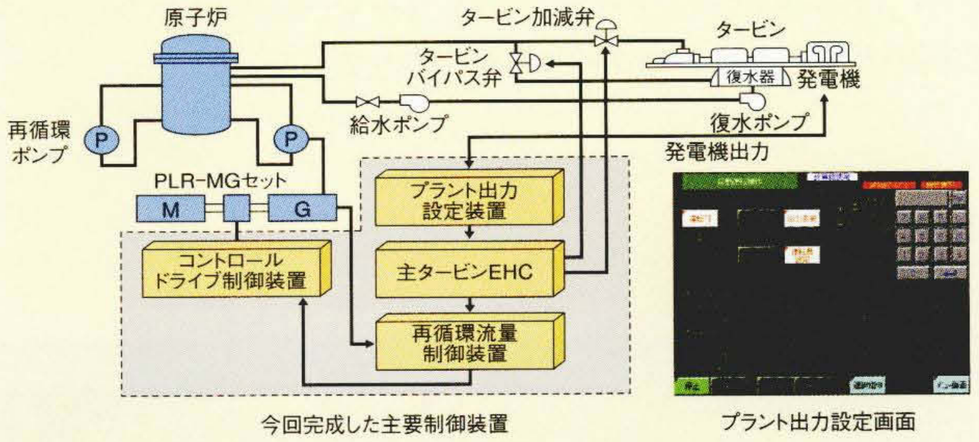
日立製作所は，水素製造システムの$\frac{1}{30}$スケールの実寸大反応管1本を用いた炉外試験装置を完成させ，4 MPa，880 ℃の定格状態で，設計どおり120 m^3N/hの水素製造に成功した。今後，日本原子力研究所は，この試験装置を使って各種特性試験を実施し，実用水素製造システムの設計·製作へ反映させる予定である。

東京電力株式会社福島第二原子力発電所4号機納め主要制御装置

東京電力株式会社福島第二原子力発電所4号機用主要制御装置が完成した。日立製作所が今回納めた装置は，プラント出力設定装置，主タービンEHC，再循環流量制御装置，およびコントロールドライブ制御装置であり，約15年前に納入した第1世代の原子力用ディジタル制御装置のリプレース用である。

これらは原子炉出力を直接変化させる系統であり，場内ですべての制御装置を組み合わせて機能確認試験を実施し，信頼性確保を図った。

今回完成した制御装置の特徴は，ハードウェアのスリム化(既設比50%削減)，保守の容易化(プロセスの履歴を残すトレースバック機能，サーボ回路ディジタル化によるドリフトレス)などである。

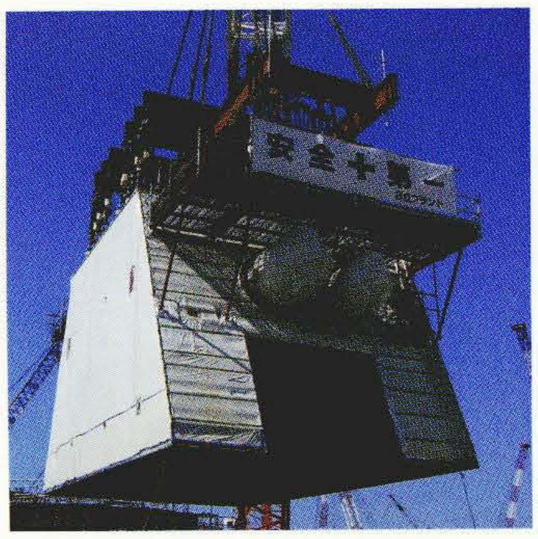


注：略語説明　PLR(原子炉再循環系), MG(Motor-Generator), EHC(電気油圧式制御装置)

東京電力株式会社福島第二原子力発電所4号機納め主要制御装置

大型モジュールつり上げ荷重制御システム

北陸電力株式会社志賀原子力発電所第2号機の復水器大型モジュール(約300 t／台)の据付け工事に，重量物つり上げ荷重制御システムを適用した。大型モジュールのねらいは，従来現地で組み立てていた機器を工場で大型化し，輸送して据え付けることにより，現地作業を大幅に削減することである。



復水器上部胴モジュールのつり込み状況

適用したシステムでは，モジュールのつり上げ時に各つり点(8～16か所)のワイヤ張力をロードセルで測定し，無線でこのデータを監視用パソコンに取り込み，荷重を連続的に管理しながらバランス調整を容易に行うことができる。工場出荷から現地据付けまでの間に繰り返されるつり上げに使用されるので，製品の健全性確保と，作業品質および信頼性の向上，さらに効率化が図れる。また，このつり上げ荷重制御システムは建設現場での取り扱いも容易であることが確認でき，今後も大型モジュールへの適用拡大が期待できる。

(日立プラント建設株式会社)

(適用時期:2002年6月)

火力・水力

電力事業を取り巻く環境は，電力自由化に代表される規制緩和の加速，環境保全要求の高まりなどによって大きく変化している。日立製作所は，タービン，ボイラなど，コア製品の技術・製品開発にとどまらず，環境負荷低減に配慮した燃料の多様化対応，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，多種多様なニーズにこたえるソリューションの提案を推進している。

北海道電力株式会社納め
苫東厚真発電所４号機700 MW発電設備

北海道電力株式会社管内で単機では最大容量となる苫東厚真発電所4号機(700 MW)が，2002年6月に営業運転を開始した。

苫東厚真発電所は，すでに営業運転中である1，2，3号機を合わせると合計出力が173.5万 kWであり，北海道の電力需要の約$\frac{1}{3}$を供給する道内最大の発電所となった。

日立製作所は，この4号機で主機となるタービン発電機設備や電気式集じん装置の製作，据付け，および試運転業務を請負い，納入した。

タービン発電機設備では，最新技術によって高効率・高信頼性を図り，タービンプラント効率では，計画値である49％台後半を達成した。また，環境システムには低々温システムが採用され，移動電極式の低々温電気式集じん装置により，高集じん効率と配置のコンパクト化を両立させた。

〔タービン発電機設備の主な特徴〕

(1) 主蒸気圧力25 MPa(255 kg/cm²)，主蒸気温度・再熱蒸気温度とも600 ℃の高蒸気条件を採用

(2) 低圧タービン最終段翼に新開発の1,092.2 mm(43インチ)長翼を採用

(3) 高中圧一体車室構造を採用

(4) 二極機単機では最大容量(50 Hz機)のタービン発電機を採用

(5) 新型管配列のチタン管復水器を採用

〔主要工程〕

(1) 工事着工:1999年3月

(2) 受電:2001年4月

(3) 通気・併入:2001年12月

(4) 営業運転開始:2002年6月

北海道電力株式会社苫東厚真発電所の外観(左)と4号機700 MWタービン発電機(右上)

カナダSask Power社納め クイーンエリザベス発電所リパワリング用H-25ガスタービン設備

カナダSask Power社のリパワリングプロジェクトで，2002年5月に，H-25ガスタービン6台全ユニットが商業運転を開始した。このプロジェクトの契約は，主契約者の丸紅カナダ社の下で，SNC-Lavalin社と日立製作所のコンソーシアムがフルターンキーで，2000年6月に受注したものである。H-25(6台)の排ガスを利用し，既設の66 MW機2基の蒸気タービン設備のコンバインド化を図っている。

〔主な特徴〕

(1) 北米向け初の納入品

(2) 自社開発のガスタービンH-25で初の低NOx燃焼器を採用し，環境規制値(NOx 25 ppm以下)を達成

(3) 海外生産拠点である日立カナディアンインダストリーズ社でガスタービン全台組立を実施

〔機器仕様〕

ガスタービン：H-25(6台設置)

燃料：天然ガス

ユニット当たりの出力：2万4,210 kW

ガスタービン建屋の外観

ガスタービン建屋内部

メキシコ合衆国CFE納め ツーラ6号111.3 MW蒸気タービン発電設備

蒸気タービン一体輸送品のつり上げ状況

メキシコ合衆国CFE(Comisión Federal de Electricidad)納めのツーラ コンバインド サイクル発電所(国内最大の都市メキシコシティに隣接)6号蒸気タービン発電設備が2002年6月に営業運転に入った。これは，他社製既設コンバインドサイクル6号蒸気タービン発電設備のリプレース用として日立製作所が受注したものである。

電力需要がひっ迫している中で，リプレースに伴う種々の制約条件をクリアし，かつ短納期対策としてタービンを一体輸送するなどして，受注から営業運転開始までわずか18か月弱の期間で納めた。なお，この設備は，日立製作所の軸流排気型タービンの初号機である。

〔主な特徴〕

(1) 種類・出力：くし形衝動単流軸流排気式再生復水型，111.3 MW

(2) タービン本体：一軸で最大翼長が850 mm(33.5インチ)

(3) 主蒸気止弁入口圧力・温度：8.33 MPa(abs)，507.8 ℃

(4) 抽気段数：1段

(5) 真空度：8.47 kPa(abs)

ナイジェリア連邦共和国デルタⅡ発電所納め H-25ガスタービン

ナイジェリア連邦共和国デルタⅡ発電所納めのガスタービン発電設備が，2002年3月に営業運転を開始した。この設備は，既設ガスタービン6台を日立製作所製のH-25ガスタービン6台にリプレースするために，同国のNational Electric Power Authority（NEPA）から受注したもので，契約から引き渡しまで約12か月で完成した。

現地の電力事情が厳しいことから，デルタⅢ発電所の既設ガスタービン6台についても，同様のリプレースが見込まれる。

〔主要設備の仕様〕

(1) ガスタービン

型式：H-25（ヘビーデューティタイプ）

出力：2万3,780 kW

燃料：天然ガス

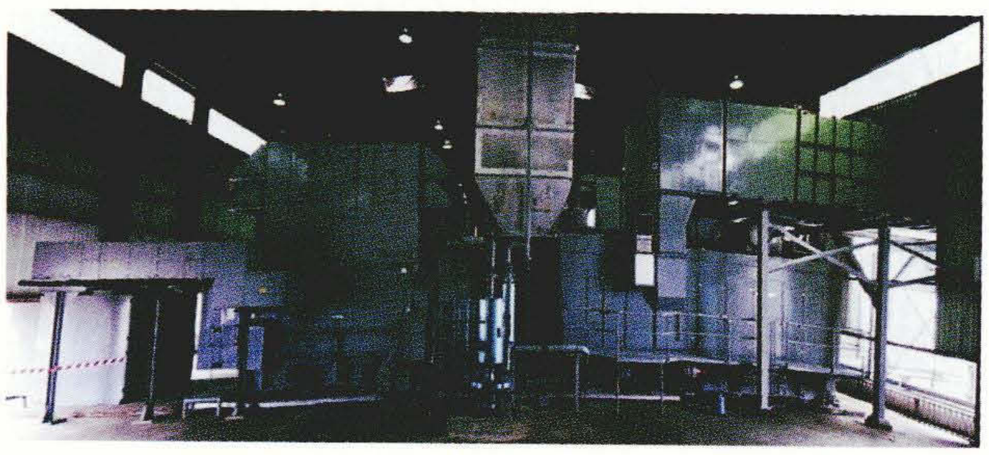
(2) 発電機

型式：全閉型空冷式

容量：2万9,725 kVA

励磁方式：ブラシレスエキサイタ

デルタⅡ発電所納めH-25ガスタービン屋外部分の外観



デルタⅡ発電所納めH-25ガスタービンの外観

東星興業株式会社納め 新下平発電所18 MWペルトン水車・発電機

東星興業株式会社の新下平発電所は，新潟県鹿瀬町阿賀野川水系実川に位置し，立軸単輪6射ペルトン水車·発電機1台を設置した発電所である。

この発電所では，年間発生電力量を最大とすることを最優先とした設計により，水の流入量に応じて流量制御を行うニードルの本数を1，2，4，6射と切り替えることによって高効率の運転を行っている。デフレクタ放流運用によって余水路を省略したことにより，土木建設費の大幅な低減を図った。

水車関係では，デフレクタ，ニードルおよび入口弁の操作すべてに電動操作方式を採用し，従来の油圧操作方式に比べて保守の省力化を図っている。また，水車案内軸受では，1射運転による偏加重にも耐えられる新構造の潤滑油自蔵自冷軸受を開発し，1射運転を行えるものとしている。

発電機では，推力軸受に樹脂軸受を採用して損失の低減を図るとともに，案内軸受も含めて風冷式としていることにより，従来の水冷方式に比べて保守の省力化を図っている。

〔機器の主な仕様〕

(1) 水車

出力：1万8,000 kW

有効落差：221.5 m

最大流量：9.5 m^3/s

(2) 発電機

出力：1万8,300 kVA

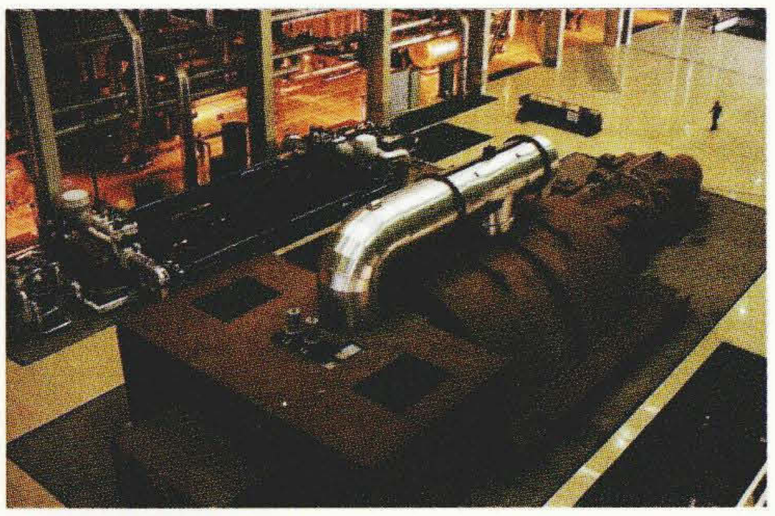
周 波 数：50 Hz

(3) 回転速度：333 min^{-1}

東星興業株式会社納め新下平発電所立軸単輪6射ペルトン水車の外観

中華人民共和国江西九江三期発電有限責任公司納め 九江第三期発電所蒸気タービン設備

江西九江三期発電有限責任公司納め九江三期発電所の外観



九江三期発電所納め蒸気タービン設備

日立製作所は，1998年1月に江西九江三期発電有限責任公司から，九江三期発電所350 MW(2台)蒸気タービン設備一式を受注した。中華人民共和国江西省九江市内の長江沿いにある同発電所は，1999年12月に着工され，2002年11月現在，1号機が試運転中で，2号機は据付け中である。

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，ボイラ給水ポンプタービン，主変圧器などを，中国東方電気集団公司は復水器などの補機類をそれぞれ納入した。さらに，日立製作所は，同発電所の制御·運転·監視システム一式を別契約で受注し，納入した。

〔主要設備の仕様〕

(1) 蒸気タービン

出力:350 MW

蒸気条件:16.65 MPa−538/538 ℃

(2) 制御·運転·監視システム

型式:HIACS-5000M(ディジタル制御装置)

ブルネイ·ダルサラーム国DES/Gadong第1発電所納め F6Bガスタービン発電設備

ブルネイ·ダルサラーム国電力局DES(Department of Electrical Services)Gadong第1発電所既設機のリプレースとして，F6Bガスタービンを3台納入し，2002年9月に1号機が営業運転を開始した。

日立製作所は，このほか，発電機と制御装置を納入した。

主な特徴は，燃料に2種類のガスを使用することから，燃焼器にデュアル マニホルド ガス システムを採用している点である。

〔主要設備の仕様〕

(1) ガスタービン

型式:MS-6541B(ヘビーデューティタイプ)

出力:3万3,600 kW

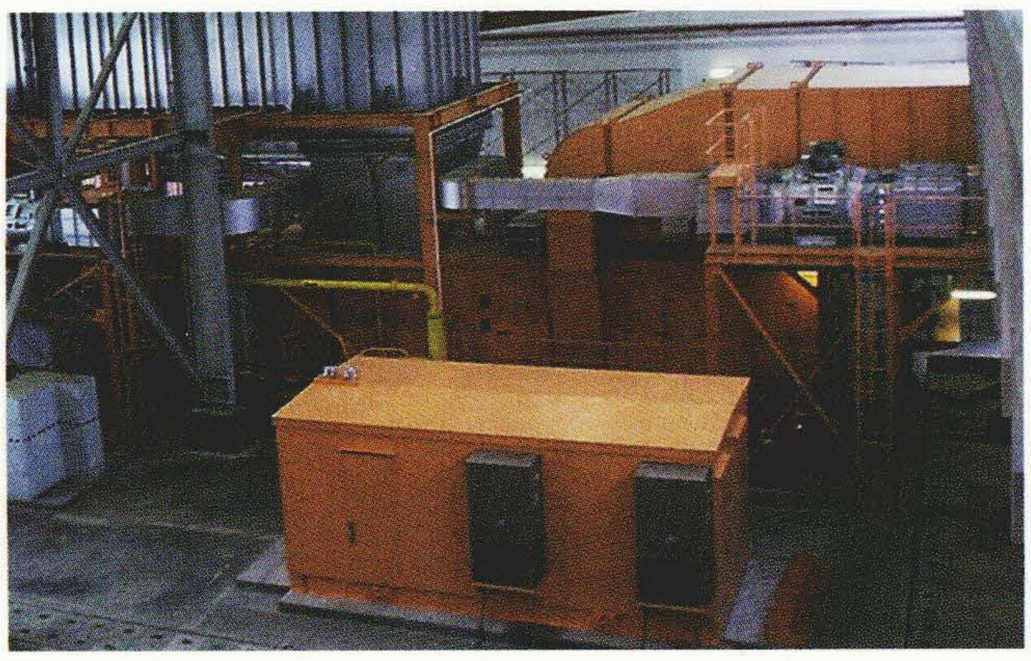
(2) 発電機(株式会社明電舎製)

型式:全閉空気冷却式，ブラシレス励磁

(3) 制御装置

型式:共通系監視制御システム“HIACS-7000”

ガスタービン:リモートHMI(Human-Machine Interface)



DES/Gadong第1発電所納めF6Bガスタービン発電設備1号機ガスタービンの外観

電力流通

電力自由化の進展，競争のグローバル化と業界再編という社会環境下で，環境負荷の軽減，低コストな電力安定供給などが，いっそう強く求められている。日立製作所は，長年にわたって蓄積した技術力とITの融合により，小型，高信頼性，省エネルギーを追求した電力流通システムを開発，提案し，社会のニーズにこたえている。

九州電力株式会社中九州変電所納め 240 kV縮小型ガス絶縁開閉装置

九州電力株式会社中九州変電所に，最新の遮断技術や絶縁技術などを適用した240 kVガス絶縁開閉装置を納入した。

経済性の追求から小型·縮小化が進んでいるガス絶縁開閉装置では，機器配置の見直しや構成機器の複合化により，配置構成のコンパクト化が図られてきた。基幹送電系統のかなめに位置し，熊本県阿蘇山のふもとに設けられた中九州変電所では，ガス絶縁開閉装置の全面採用や仕様合理化による構成機器の大幅なコンパクト化などにより，建設費削減と高信頼化を達成している。

〔主な特徴〕

(1) 油浸型油圧操作装置を適用した新型ガス遮断器の開発·実用化により，寸法と質量を大幅に低減

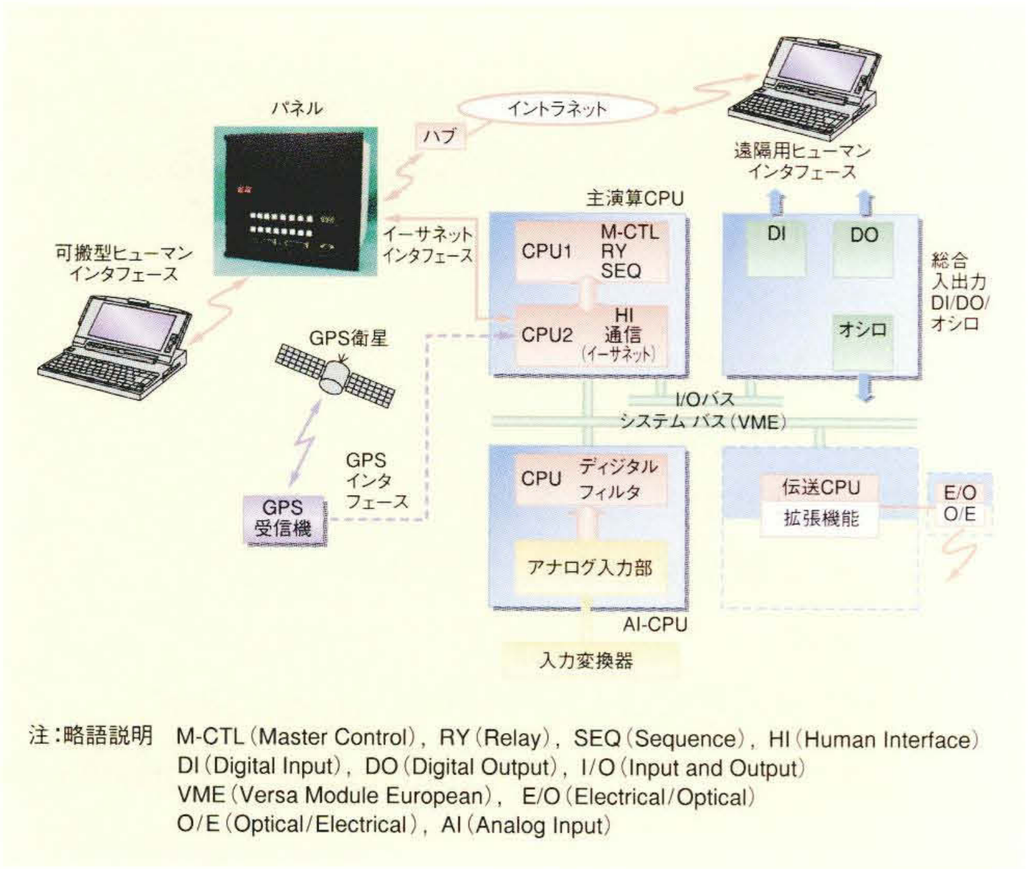
(2) 保守業務の効率化と定期点検の合理化を目指した監視システムの構成要素として，ガス絶縁開閉装置の現場制御箱にセンサ信号処理ユニットを設置

(3) トレーラを用いた回線単位での全装可搬輸送の実現により，輸送と現地での組立を合理化

(運用開始:2002年12月)

240 kVガス絶縁開閉装置（母線連絡回線）の外観

インテリジェント保護·制御システム



注:略語説明　M-CTL (Master Control)，RY (Relay)，SEQ (Sequence)，HI (Human Interface)
DI (Digital Input)，DO (Digital Output)，I/O (Input and Output)
VME (Versa Module European)，E/O (Electrical/Optical)
O/E (Optical/Electrical)，AI (Analog Input)

インテリジェント保護·制御システムの構成

近年，電力流通システムの分野では，保護·制御装置の省スペース化，運用·保守の効率化が求められている。これに対応し，小型化，低損失，高機能，高信頼度を図り，標準通信対応機能を持つ保護·制御システムを構築した。

このシステムは，最新のITの採用により，インテリジェント化と一体化を目指して開発したものである。

〔主な特徴〕

(1) GPS(汎地球測位システム)への接続によるリアルタイムクロックの取得が可能なことから，リアルタイム制御への応用が期待できる。

(2) オンボード ウェブ サーバによる高速応答により，ウェブ画面などに対応した新方式ヒューマンインタフェースの搭載が可能

(3) 新方式プロセッサ構成の適用により，保護演算·シーケンス処理·システム制御·ヒューマンインタフェース通信処理を1ボードCPU基板で実現

(4) 拡張LANと伝送CPUの接続により，幅広いネットワーク対応を目指した保護·制御システムの構築が可能

豪雪地域における550 kVポリマーがい管のフィールド試験

近年，変電機器にポリマーがい管が採用されるようになってきている。ポリマーがい管は耐汚損性，防爆性，耐震性に優れ，高電圧クラスで採用できればコストダウン効果が大きいが，降雪地帯での，特に湿雪に対する着雪，着氷状況の研究はこれまで報告されていない。このため，現在，3種類のがい管形状(ストレート，テーパ，段付きテーパ)の実際のポリマーがい管について，北陸電力株式会社南福光変電所で，地域特有の環境(豪雪)に対する適応性を確認するフィールド試験を実施中である。

〔主な観測·測定項目(気象条件の記録)〕

(1) ポリマーがい管への着雪，着氷状況と雪の特性

(2) 表面のはっ水性と汚損度

特に，(1)では，屋外仕様の監視カメラを用いて24時間常時撮影，記録し，さらに，光ケーブルを経て電話回線からインターネットを通じて，遠方の観測者がリアルタイム画像を任意に観測できるシステムとした。図中(c)の拡大画像(左)では，がい管頭部から下部まで連続して着雪している様子が，全体画像(右)では，かさ間に雪が詰まっている様子がそれぞれよく観測できた。

(a) 着雪初期:2002年1月30日 13:00

(b) 着雪中:同月30日 15:30

(c) 着雪最大:同月31日 08:45

(d) 着雪が無くなった状態:同月31日 15:30

記録画像の例(がい管形状:ストレート)

22 kV/100·200 V供給用変圧器(三相三巻線単相分割:3N結線)

22 kV配電方式のいっそうの普及·拡大のため，機器スペースの縮小化とコストの削減が期待できる22 kV/100·200 V供給用変圧器(三相三巻線単相分割:3N結線)を東京電力株式会社と共同開発し，初号機を2002年8月に同社江東支社へ納入した。

現行の22 kV/100·200 V供給用変圧器では，単相変圧器を2台使用し，単相の大容量負荷と三相の小容量負荷に電流を供給する異容量V結線方式を採用している。今回開発した変圧器では，変圧器二次側の通電電流を三相に均等分流できる結線方式に変更し，単相変圧器2台を三相変圧器1台とした。また，変圧器の単相分割による通電電流の低減で導体断面積と絶縁物を削減したほか，変圧器装置としての機器スペースを現行の異容量V結線方式に比べて約30%縮小し，イニシャルコストも約20%の削減を実現した。

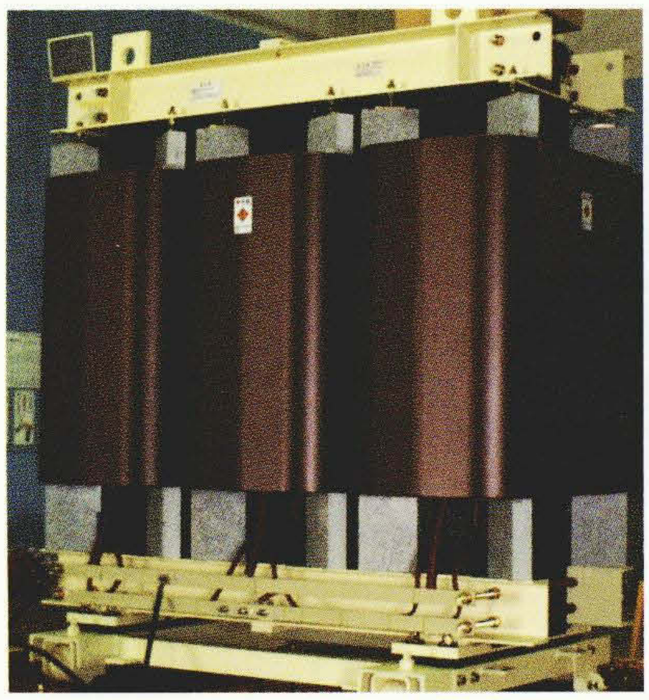
〔納入機器の主な仕様〕

(1) 電圧:22 kV/210～105 V/210 V

(2) 変圧器容量:1,520/1,500/20 kVA

(3) 変圧器結線:Δ·オープンΔ·Δ

(発売時期:2002年8月)



三相三巻線単相分割(3N結線)変圧器

三相三巻線単相分割(3N結線)変圧器装置

東北電力株式会社納め制御所システム

東北電力株式会社は，制御所統合による管轄範囲の拡大と，66 kV以下の二次系統運用業務の制御所への移管を行うことにより，系統運用業務の効率化と強化に取り組んでいる。日立製作所は，このニーズにこたえ，高信頼かつ高機能な大規模制御所システムを開発し，納入した。

〔主な特徴〕

(1) 信頼性と高性能の両立

構成機器のベストミックスと高信頼化技術を織り込んだ構成制御や高速アクセスを実現するリアルタイム分散データベースなどの電力系統監視制御ミドルウェアを採用

(2) 機能高度化

管轄範囲の拡大などに伴う運用者の負担を軽減し，効率的かつ的確な運用を可能とするため，以下の高度運用支援機能を開発

(a) 事故総括，事故速報作成などの事故監視

(b) オンライン系統の信頼度監視

(c) 先行シミュレーションによる誤操作防止チェック

(d) 関連システムと連携して実行する平常時自動操作

(e) 平常時や事故復旧時の操作訓練

(運用開始時期:2002年3月)

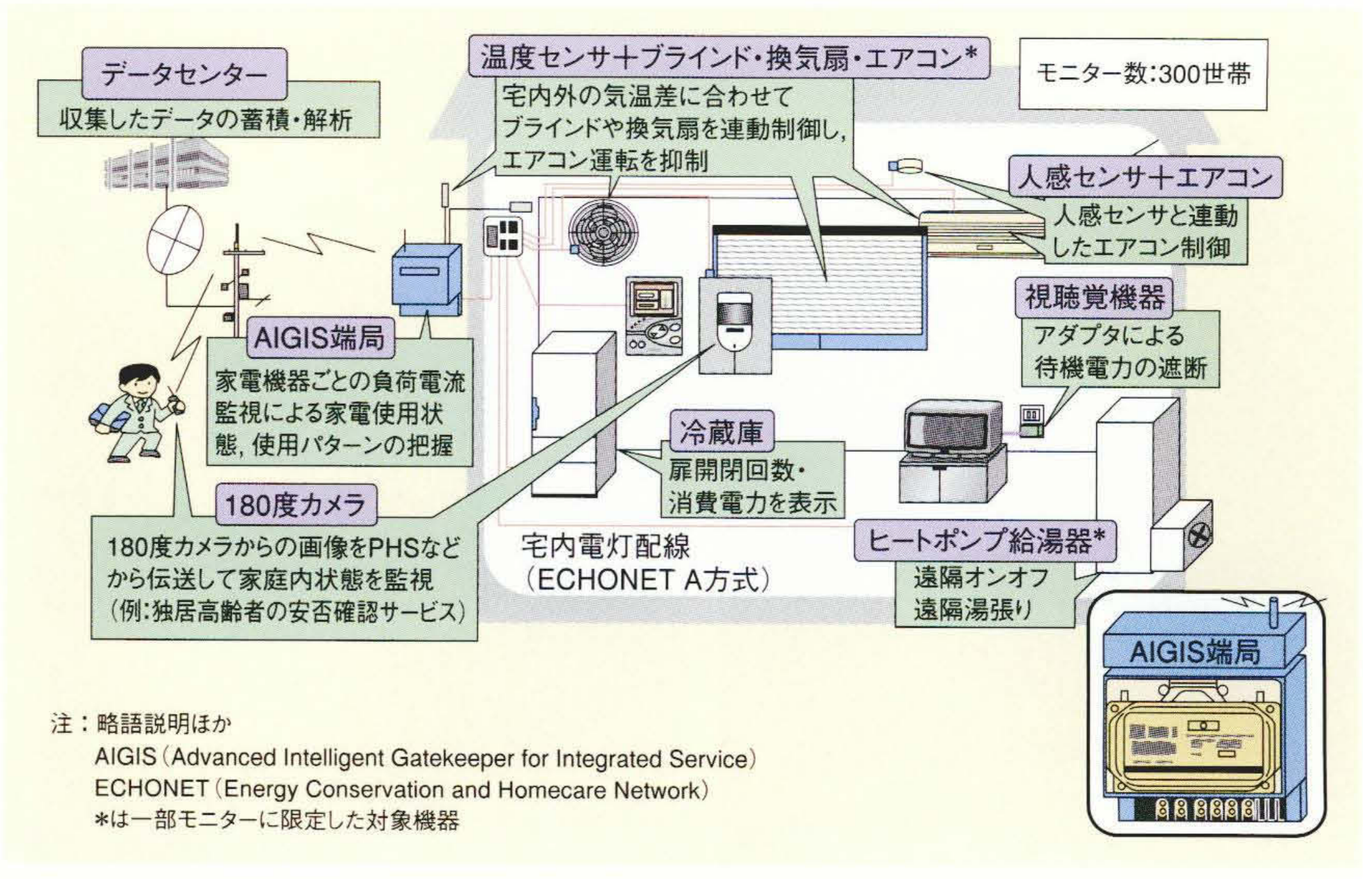
東北電力株式会社納め制御所システム

ホームエネルギーマネジメントシステム(HEMS)

資源エネルギー庁が新エネルギー·産業技術総合開発機構(NEDO)を通じて進めているHEMS(Home Energy Management System)プロジェクトで，日立製作所は，関西電力株式会社，松下産業機器株式会社との共同で，高機能電力計によって総合生活サービスを提供するAIGISや，宅内電力線通信技術を用いた，家庭内のエネルギー需要管理システムを開発し，2002年3月に実証試験を開始した。

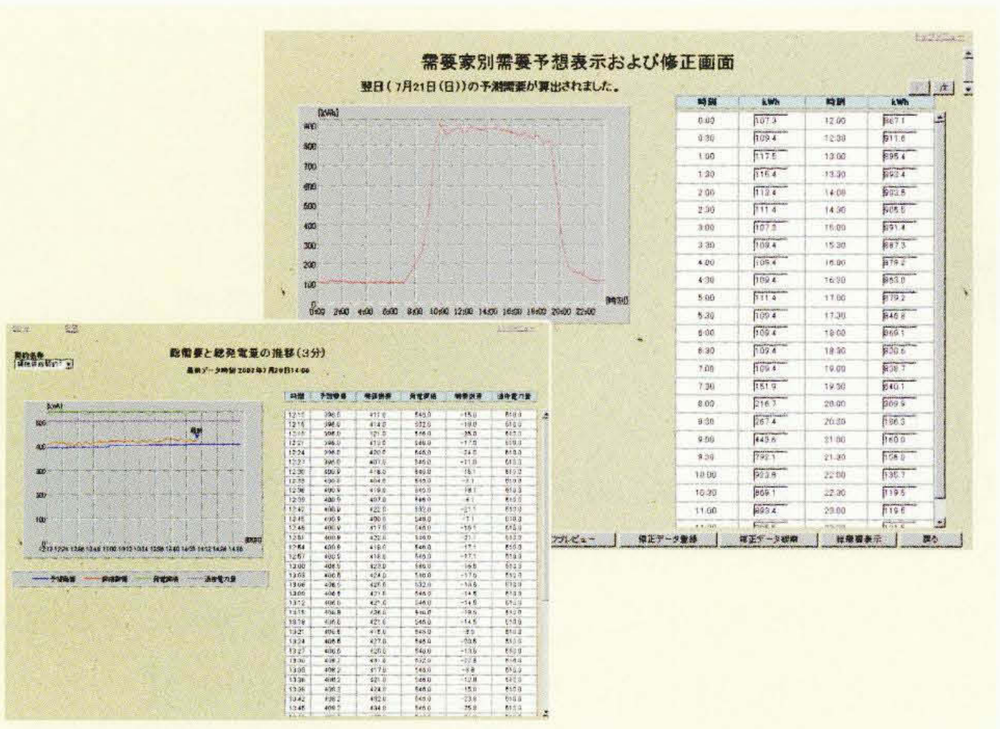
AIGISはPHSを内蔵したホームゲートウェイであり，各家庭のデータは，AIGISにいったん蓄積された後，PHSからデータセンターに伝送される。遠隔操作による家電機器の連動制御などの実現も視野に入れている。

現在，大阪府と兵庫県域の300世帯を対象に実証試験サービスを実施しており，その効果検証·評価とシステム検証を2003年度まで行い，その後の本格普及を目指している。



AIGISで実現するHEMSの具体的実施内容

特定規模電気事業者用の電力部分供給システム



電力部分供給システムの画面例〔監視画面例（左下）と需要予測例（右上）〕

特定規模電気事業者（PPS）用の電力部分供給システムを開発し，丸紅株式会社系列のスペクトルパワーデザイン株式会社に納入した。

このシステムは，PPSが電力会社とともに需要家に電力を供給する（電力部分供給）際に，必要とされる計画作成機能と監視機能によってPPSを支援するもので，パソコン上にJavaを用いて開発した低コストなシステムである。

〔主な機能〕

（1） 需要家ごとの需要予測機能

（2） 発電機の運用計画作成機能

（3） リアルタイム同時同量監視機能

（運用開始時期：2002年7月）

中部電力株式会社納め電源系安定度維持（TSC）システム（新三河方面）

中部電力株式会社納め電源系TSCシステムの親局装置

中部電力株式会社納め電源系TSC（Transient Stability Controller）システム（新三河方面）が運用を開始した。

このシステムは，中部電力株式会社の電源系統（275 kV，154 kV）で，電力系統を安定化させるための制御対象の発電機をオンラインシミュレーションによって事前に決定し，系統故障発生時に制御信号を出力するものである。世界初のオンライン系統安定化装置であり，今回の新三河方面の完成により，1995年から進めてきた同社のオンライン系統安定化装置の最終形態が完成した。

これらの装置により，当該系統の安定化はもとより，従来に比べて電力の安定度による送電限界の引き上げが可能となり，経済効果が見込まれる。

（運用開始時期：2002年5月）

関西電力株式会社納めシームレスマルチプロジェクタ系統監視表示装置

関西電力株式会社納めシームレスマルチプロジェクタ系統監視表示装置

関西電力株式会社大阪南給電制御所納めシームレスマルチプロジェクタ系統監視表示装置を開発し，2002年9月に出荷した。

この装置では，画像処理によって横5面×縦2面のプロジェクタ画面を継ぎ目なく表示することができ，電力系統の監視の分野で，従来のモザイク式系統監視盤では実現できなかった，運転状況に合わせた電力系統画面の変更やウィンドウ表示を可能としている。

ランプ交換時にスクリーン全面の輝度を自動的に均一にする「自動輝度調整機能」や，操作卓とのマウス共用機能などの特徴を持っている。

産業

高効率・可変速などに加えて情報制御，IT応用がキーワードとなっている産業分野では，従来の個別製品だけでなく，ソリューション，システムも必要としている。省エネルギー，環境などでの顧客の課題に対応して，日立グループは，問題解決のための製品・技術を開発し，それらをコアとしたシステムや高度なエンジニアリングソリューションを提案している。

標準キュービクル収納 小型低損失アモルファス変圧器

標準キュービクルに収納できる小型低損失アモルファス変圧器を開発した。

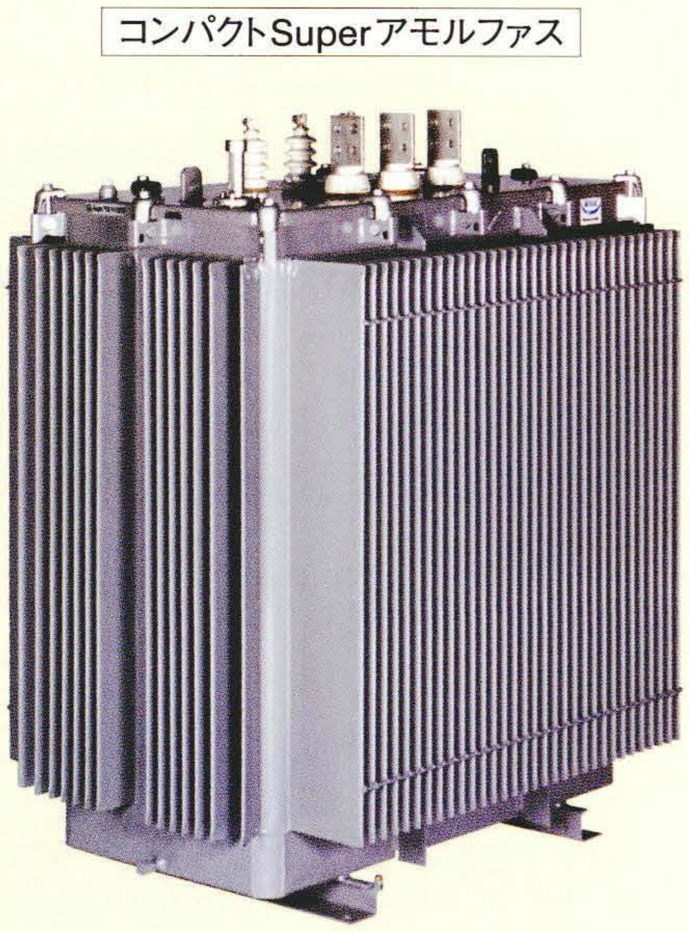
最近の変圧器の鉄心には，従来のケイ素鋼板のほかに，超低損失のアモルファス材（非結晶合金）が採用されている。新開発の変圧器では，ケイ素鋼板の$\frac{1}{10}$（0.03 mm）の薄さから来る剛性低下を克服し，従来の鉄心構造よりもコンパクトな構造としたほか，巻線導体サイズの適切化を図った。この結果，既存のアモルファス変圧器の省エネルギー面での優位性を維持したうえで，据付け面積を標準ケイ素鋼板変圧器とほぼ同等かそれ以下とし，標準キュービクルへの収納を可能にした。

〔主な特徴〕

(1) 従来アモルファス750 kVA機種比で据付け面積を87％とし，標準キュービクルに収納が可能

(2) 無負荷損失20％，全損失55％（現行標準のケイ素鋼板変圧器比）に低減し，省エネルギーとCO_2削減を実現

（株式会社日立産機システム）



区分	名称（シリーズ）	特　徴	省エネルギー効果	備　考
油入	「Superアモルファス」21 2,000 kVA以下	21世紀の環境づくり 業界トップクラスの省エネルギー効果 高負荷率需要家用	全損失：約40％に低減	・エネルギー需給構造改革投資促進税制対象機器 平成14年4月1日～平成16年3月31日 ・平成11年度 省エネルギーセンター会長賞受賞 ・平成12年度 日本機械工業連合会会長賞受賞
	「Superアモルファス」 3,000 kVA以下	超省エネルギー変圧器	全損失：約50％に低減	
	コンパクト「Superアモルファス」 2,000 kVA以下	標準キュービクルに収納可能	全損失：約55％に低減	
乾式	「Superアモルファス」モールド 1,000 kVA以下	防災タイプ 都市環境づくりに適合	全損失：約50％に低減	—

注：省エネルギー効果；代表機種における現行標準ケイ素鋼板変圧器比を示す。

超省エネルギー変圧器「Superアモルファス」のラインアップ

インバータ搭載型オイルフリースクリュー圧縮機

環境に優しいクリーンな圧縮エアーに加えて，高性能と高機能化を図った「NEW DSPシリーズ」に，さらに省エネルギー性能を追求したインバータ搭載型オイルフリースクリュー圧縮機37/55 kW単段と37/55/75 kW二段「DSP Vタイプ」をラインアップした。

インバータ搭載型「NEW DSPシリーズ」のVタイプ

「回転数制御+パージ制御」による新容量制御方式の開発によって低速回転時の信頼性を確保したほか，無負荷運転時の動力低減を図り，オイルフリースクリュー圧縮機で業界初の可変速制御化を実現した。これにより，新開発の圧縮機本体に加え，回転数制御化により，60％負荷で，当社従来機比で約12～15％の省電力化を可能にした。

（株式会社日立産機システム）

（シリーズ完成時期：2002年6月）

木工用インバータ高圧空気圧縮機「高圧エアーパンチ」

空気式釘（くぎ）打機のエアー源として業界最軽量の18kg，吐出し空気量1.5 kW相当の140 L/minを実現したインバータ「高圧エアーパンチ“PAH3020V”」を開発した。

新規に開発した軽量・小型の専用DCBLモータの採用と圧縮機本体・空気タンク構成部品のすべてにわたる検討により，軽量化を図ったものである。また，圧力センサで空気タンク内圧をリアルタイムでマイコンに取り込み，モータをインバータ回転制御することにより，圧縮機性能を最大限に生かし，出力1,350 Wで140 L/minの高性能化を達成した。

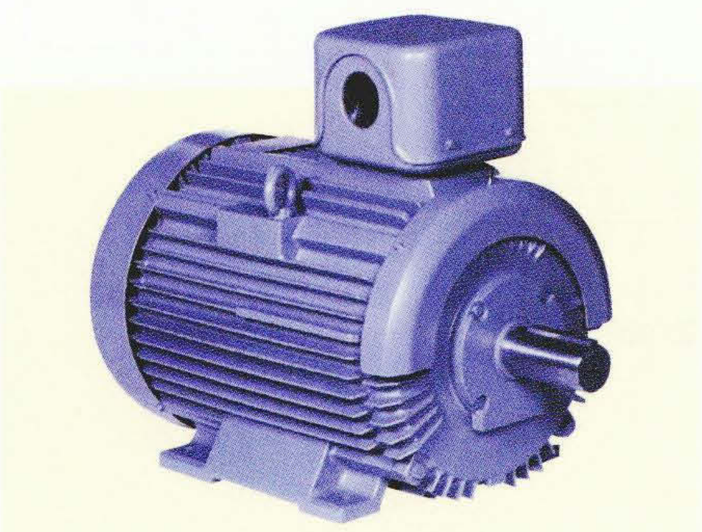
（株式会社日立産機システム）

（発売時期：2002年3月）

高圧エアーパンチ
“PAH3020V”

低圧三相誘導電動機のワイドレンジ化

一般産業用の駆動源として幅広く使用されている誘導電動機で，出力75～132 kW（2，4，6，8極）をモデルチェンジし，異電圧対応をワイドレンジ化するなど，バリエーションを強化した。



低圧三相誘導電動機
（全閉外扇型）

〔主な特徴〕

（1） 標準タイプのほか，高効率，インバータ駆動タイプなどをラインアップし，広範囲な用途に短納期で対応が可能

（2） CAEを駆使したモータ設計技術により，低騒音，低振動を実現〔2～3 dB（A）〕

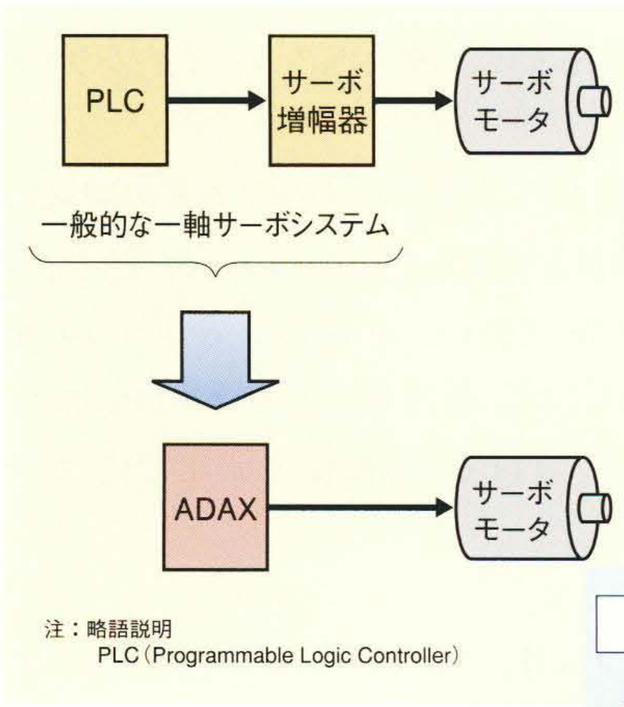
（3） 取付寸法，軸径，キー寸法が従来品と同一なので，取付け，保守点検が容易

（4） 冷却構造の最適化により，運転時の温度上昇を低減（約5 ℃）し，信頼性をさらに向上

（株式会社日立産機システム）

（出荷開始時期：2002年9月）

プログラム運転機能付きACサーボアンプ



一軸サーボシステムの構成例（左上）と，
ADAXおよび「ADシリーズ」のサーボモータの外観（右下）

標準的なサーボ制御機能に加え，簡易PLC機能（プログラム機能）を内蔵したプログラム運転機能付きサーボアンプ“ADAX”を発売した。

ADAXは，簡易PLC機能として，位置決め機能，接点入力12点，接点出力8点，アナログ入力2点，シリアルポート1点を持っている。これらの機能の動作は，サーボ動作命令と入出力制御命令として，初心者でも容易に記述できるBASICに類似の専用言語によってプログラムする。ユーザーが作成したプログラムについては，サーボアンプに内蔵されたインタプリタ（実行周期：約1 ms）で高速実行する。このインタプリタは，標準的なサーボ制御機能を行うマイコン上で，高い制御性能（速度応答：500 Hz）を劣化させることなく動作する。これにより，ADAXのサイズを，標準型サーボアンプ「ADシリーズ」と同サイズとすることに成功した。

以上の特徴により，簡単な一軸モーション制御と，周辺の入出力制御を1台のADAXで行うことができ，シンプルで省スペースなシステム構築が可能となる。

（株式会社日立産機システム）

遠隔保守・監視システム

最近の，設備機械の多様化，複雑化に伴い，設備の維持管理に限界が出てきている。これを解決するための遠隔保守・監視システムを開発した。

この遠隔保守・監視システムでは，通信網を介して，中央監視センターで設備の保守，監視を行う。これにより，設備の運用を合理化し，改善することができる。

このシステムでは，専門家による24時間365日の設備監視を行い，異常を検知した場合，中央監視センターが迅速に対応し，サービスステーションから緊急出動する。

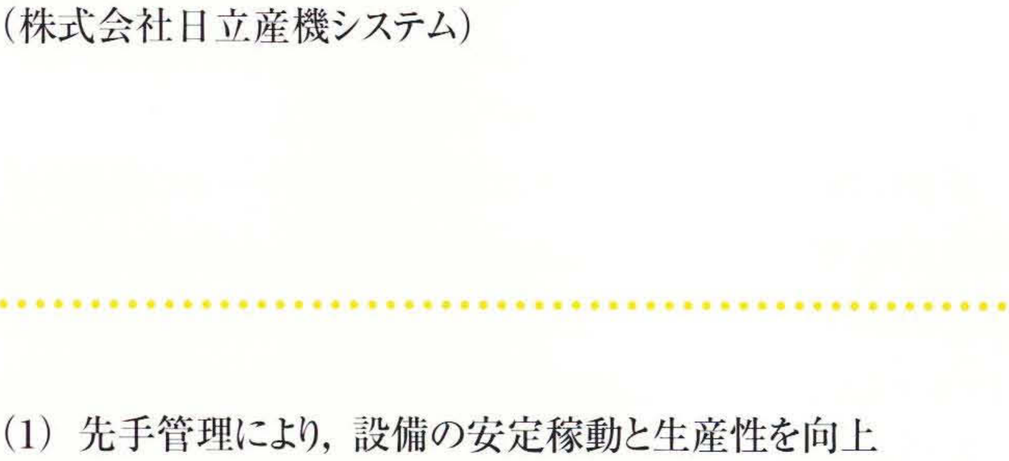
中央監視センターでは，設備の状態監視とともに管理運用を行う。設備の状態監視には，異常検知時の処置，運転状況の管理，予防保全の機能がある。設備の管理運用には，設備の定期報告書の作成，定期点検管理などがある。

さらに，設備の稼動状況を知ることにより，設備の効率的な運用や省エネルギー運転などを図ることが可能となる。

遠隔保守・監視システムでは，次の課題を解決することができる。

（1） 先手管理により，設備の安定稼動と生産性を向上
（2） 異常時の早期復旧による不稼動時間の短縮
（3） メンテナンス費用の抑制
（4） 専門家の管理により，信頼性を向上

（株式会社日立産機システム）
（発売時期：2002年10月）



遠隔保守・監視システムの概略構成

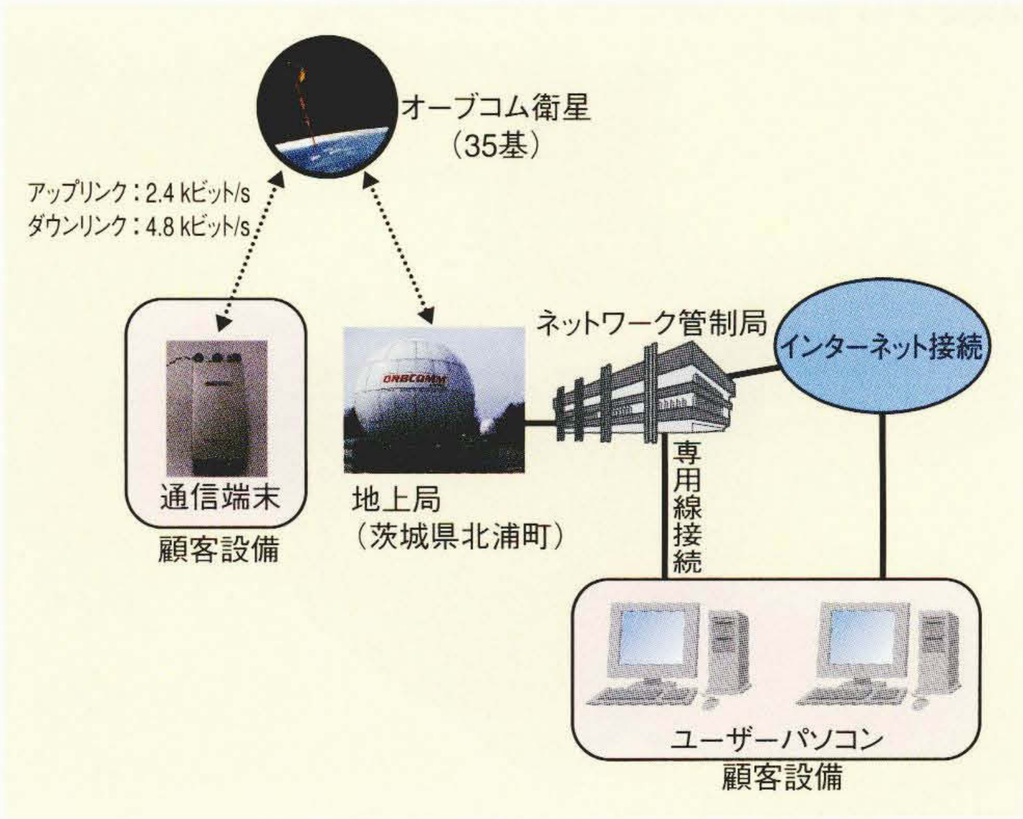
オーブコム衛星通信システム

世界規模の双方向パケットデータ通信網として，「オーブコム衛星通信システム」によるサービスを開始した。このシステムでは，米国オーブコム社が保有する35基の低軌道（825 km）周回衛星を用いる。受発信端末・アンテナが小型なので，衛星を使ったシステムとしては安価なシステムが構築できる。

〔主な適用例〕

(1) 建設機械・トラックの動態管理
(2) 海上の気象や潮流観測
(3) 山間地の送電線断線検知
(4) 船舶の軌跡管理
(5) 緊急車両のバックアップ回線
(6) 災害時の簡易メール，データ通信
(7) 山間部や海上でのデータ通信

（株式会社日立産機システム）



オーブコム衛星データ通信網の構成

省エネルギー・省スペース対応UPS “UNIPARA”

400 kVA“UNIPARA”の外観

ファシリティスペースを抑えコンピュータフロアを広くとりたい，電気料金や保守費などの設備運用費を抑えたい，当初必要な容量だけ導入し，初期投資を抑えたいなどの要望にこたえることができるUPS（無停電電源装置）“UNIPARA”を開発した。

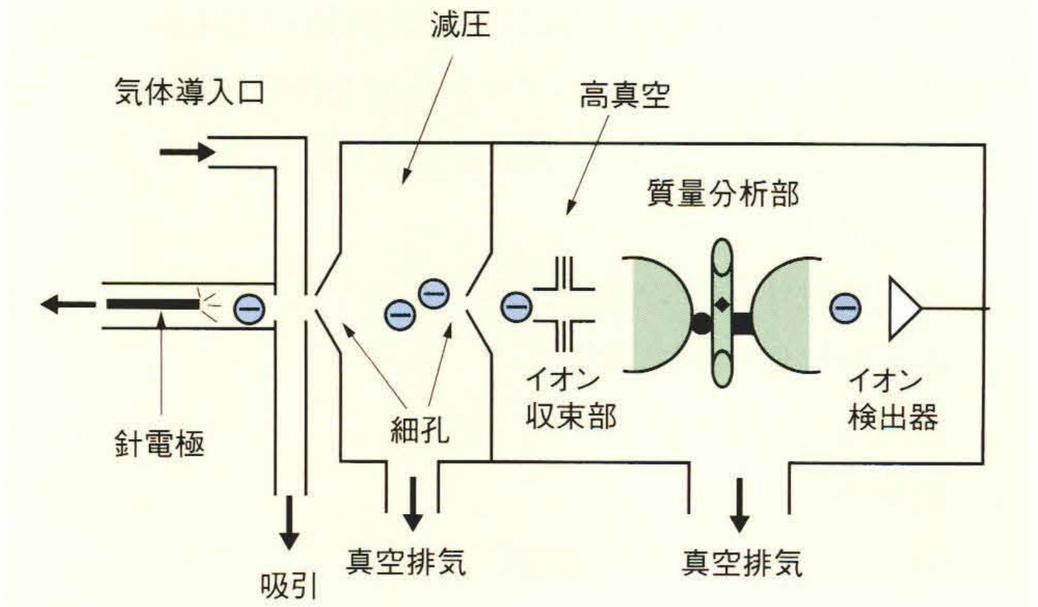
〔主な特徴〕

(1) 415 V出力で160 kVAと400 kVAの2機種をそろえ，最大2,000 kVAまでのシステムに柔軟に対応
(2) トランスレス方式の採用で効率95％を達成したほか，空調電力を含めて電気料金の節約を可能とし，さらに，本体寸法と質量をそれぞれ従来比約50％削減することにより，省スペース化を実現
(3) UPSユニットを並列に接続するだけで簡単にシステム容量の拡張ができるほか，信頼性を向上させたユニットパラレル方式の採用でUPSを停止することなくシステムの増設ができ，必要規模での運用開始が可能（初期投資抑制）
(4) 長寿命部品の採用により，部品交換費を低減

（発売時期：2002年3月）

ガス分子分析探知技術を応用した爆発物・薬物探知機

多段式質量分析方式を採用した爆発物・薬物探知機の外観



多段式質量分析方式の動作概要

爆発物·薬物の探知用として，ガス分子分析に多段式質量分析方式を採用した高速の探知技術を開発した。

ガス分子分析には，X線透視のように対象物の形状や密度から爆発物·薬物の有無を判定する方式，分子イオンの電場中の移動速度の差を判定するイオン移動度測定方式，および物質固有の発光反応を利用した方式が実用化されている。開発した技術では，対象物を直接蒸気化し，物理的·化学的性質から物質を特定する方式を採用しており，大気圧化学イオン化法でイオン化し，イオン封じ込め部で質量分析する。

〔主な特徴〕

(1) 多段式質量分析機能により，感度と選択性を大きく向上させることが可能

(2) 供試物のイオン化に放射線源を使用する必要がなく，特殊な管理が不要

(3) 供試物の前処理が不要で，供試物を直接イオン化するため，高速分析が可能

(爆発物探知機の発売予定時期:2003年1月)

省エネルギー·省スペースの「スーパーコンパクト スイッチギヤ」

耐環境性向上のニーズに合わせ，縮小形高圧スイッチギヤ「スーパーコンパクト スイッチギヤ」をリニューアルした。真空遮断器(S形VCB)と断路部(BG)を直結することによって導体による発熱を抑えた，環境に配慮した新製品である。

「スーパーコンパクト スイッチギヤ」の外観

〔主な特徴〕

(1) 負荷の容量変更にフレキシブルに対応できる計器用変流器(マルチCT)のほか，操作，保護，計測，通信機能などを持つ監視装置“ICU-T”を標準装備し，操作スイッチや補助リレー類をなくした標準回路構成

(2) 搬入·据付けにあたっては，各モジュール〔幅350×奥行き900×高さ1,150(mm)〕ごとに分割搬入が可能

(3) 主回路ケーブルの上下方向の引き出しが可能

(4) 標準1.6 mmの板厚と鋼板の折曲げ構造の組合せにより，溶接を極力なくし，小型·軽量化を実現

(発売時期:2002年10月)

次世代光ディスク用原盤露光装置

次世代光ディスク用原盤露光装置の外観

DUV（深紫外線）レーザを使用した，次世代光ディスク対応の原盤露光装置を開発した。この装置は，CDやDVDと同じ直径12 cmサイズで，青色レーザを用いるディスクに対応しており，高密度，相変化ディスクの製造工程のコアマシンとなるものである。

（1）DUVレーザの採用（257 nmの短波長化），（2）高精度オートフォーカス機構の採用，（3）レーザビームの光軸補正機構の採用，（4）外乱に対して安定性の高い摩擦駆動式スライダの搭載などを特徴とし，次世代光ディスクの大容量化·高密度化に対応している。オプションにより，現行のDVDへの露光も可能であり，現在の機器の対応仕様で導入し，将来は次世代仕様に切り替えることもできる。

（発売時期：2002年4月）

ゴム混練機などに適用できる高圧ダイレクト ドライブ インバータ

ゴム混練機や押出機では，ゴム投入時に急しゅんなトルク変動が発生する。従来はトルク変動に強い直流電動機が用いられていたが，効率化の観点から，整流子やブラシの保守が不要な交流電動機化が求められてきている。

このため，この交流電動機化に際して，速度センサを必要としない高トルク負荷変動に対応した速度センサレス制御を開発し，高圧大容量の交流電動機を昇圧トランスレスで駆動する「高圧ダイレクト ドライブ インバータ装置」に適用した。この高トルク用インバータ装置は，多くのタイヤ·ゴムメーカーで現在，稼動している。

2,000 kVA高圧ダイレクト ドライブ インバータ装置の外観（左）とセルインバータの外観（右）

ウェブ対応「SAVEMAXiシリーズ」

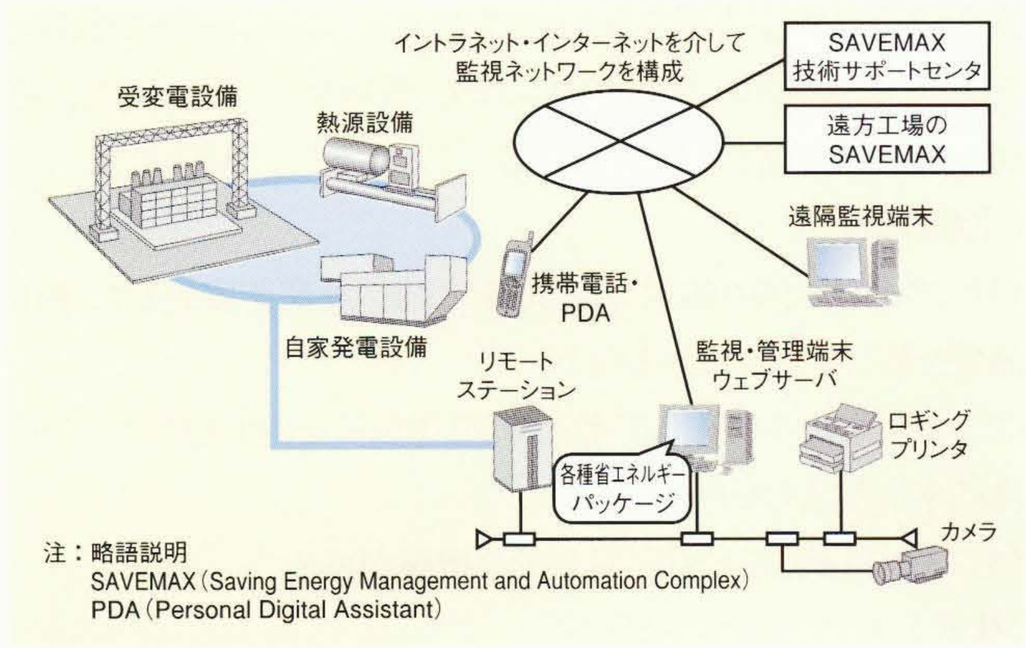
工場設備の省力化·省エネルギーを目的とした総合的なエネルギー管理システムであり，ウェブ化·モバイル化に対応する「SAVEMAXiシリーズ」を開発した。

〔主な特徴〕

（1）ネットワーク化システムとしてユビキタスな監視が可能なほか，遠隔監視端末やPDAなどの携帯端末を用いて分散設備を集中管理

（2）技術サポートセンタによるデータの自動収集·管理や，設備増改造などのシステム変更を支援

（3）各種の省エネルギーパッケージにより，総合的な省エネルギー管理が可能



「SAVEMAXiシリーズ」の構成

産業用パソコン「HF-Wシリーズ」の新モデル

産業用パソコン“HF-W75F”

FAや交通，通信など，さまざまな分野での長期安定稼動ニーズに，高信頼・高性能・高コストパフォーマンスでこたえる産業用パソコン「HF-Wシリーズ」の最上位新モデル“HF-W75F”をリリースした。

〔主な特徴〕

(1) 24時間連続稼動，使用期間10年の高信頼性設計

(2) 発売開始後3年間の長期安定供給

(3) Pentium*4プロセッサ(2.0 GHz)，最大2 Gバイトの主メモリ，オンボードLAN，ホット スワップ ディスクを搭載

(4) Windows 2000/Windows XPをプレインストール

(5) UL，CSA，CE，FCCの海外規格に準拠

(発売時期：2002年12月)

*は「他社登録商標など」(157ページ)を参照

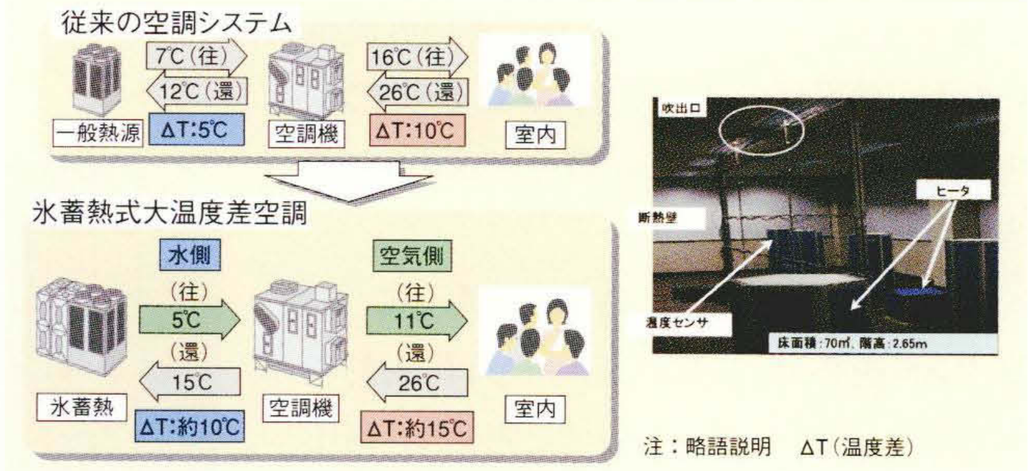
氷蓄熱式大温度差空調システム

氷蓄熱と大温度差空調の双方の長所を組み合わせることにより，従来機種よりもイニシャルコストを抑え，省エネルギー15％，省CO_2 20％，省運転コスト30％をそれぞれ削減することができる空調システムを開発した(当社比)。

従来の氷蓄熱では，低温冷水を活用して低温で送風する場合，結露や快適性維持の課題があり，これを解決するための特殊な器具の採用でコストが割高になっていた。開発したシステムでは，さまざまな検討と実証によってこれらの課題を解決し，従来と同等以下のコストで構築ができるようにした。システムの適用事例には，6万4,000 m^2と1万8,000 m^2の2件がある。

(日立プラント建設株式会社)

(適用時期：2002年4月)



氷蓄熱式大温度差空調システムの概要(左)と実証室(右)

フィルタレス油水分離機構を採用した圧縮機ドレン浄化装置

マイクロバブル方式の圧縮機ドレン浄化装置の外観

圧縮機や空圧ラインから排出されるドレンの油水を分離し，廃棄物の排出量を低減するドレン浄化装置を2機種発売した。高濃度ドレン処理が可能な真空蒸留方式と，スクリュー圧縮機ドレンに適したマイクロバブル方式により，多様なドレンに応じた，適切なシステムの選択が可能である。

〔主な特徴〕

(1) フィルタレスの油水分離機構により，長期間安定した浄化品質を維持し，信頼性を向上

(2) 多様なドレンに応じて選択できる運転モード可変機能により，高効率，省電力を確保

(3) ドレン浄化処理量の定量的な把握が可能

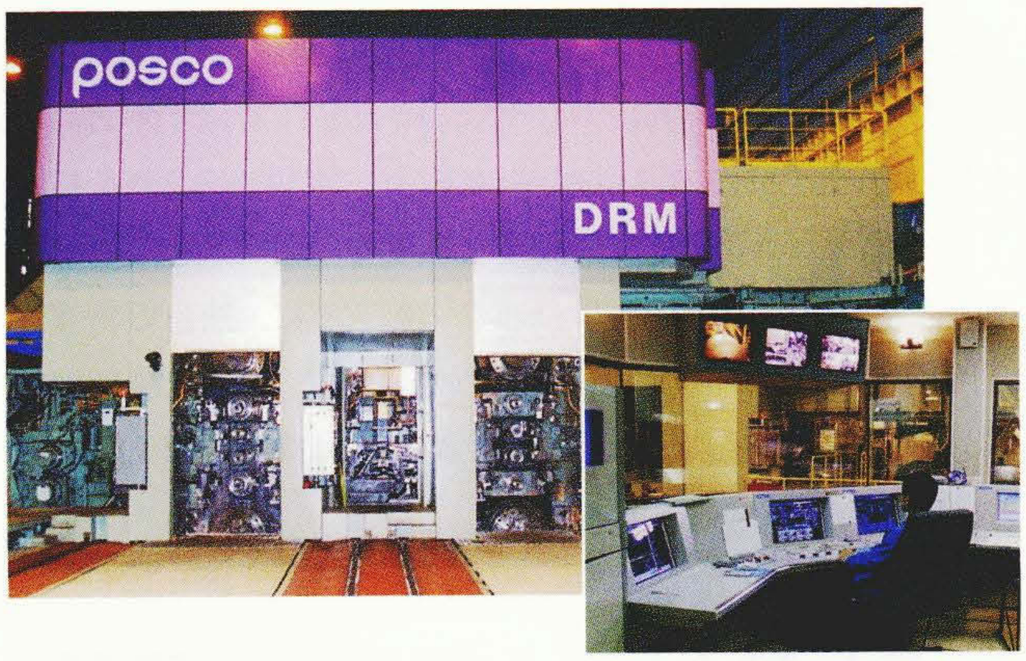
(株式会社日立インダストリイズ)

(発売時期：2002年5月)

鉄鋼・化学プラント

プラント分野では，高品質・高機能材，先端バイオテクノロジー，運転・保守ソリューションなどの市場が拡大し，これに対応して日立製作所は，新たに開発した新技術・新製品を数多く提供している。鉄鋼プラントでは，極薄材圧延設備，高品質のハイテク鋼板生産用圧延設備，鉄鋼プラント用調整・保守支援ソリューションシステムを，化学プラントでは，先端バイオテクノロジーを駆使した抗体医薬品製造プラント，高機能プラスチックプラントなどをそれぞれ納入した。

大韓民国POSCO納めDCR圧延設備

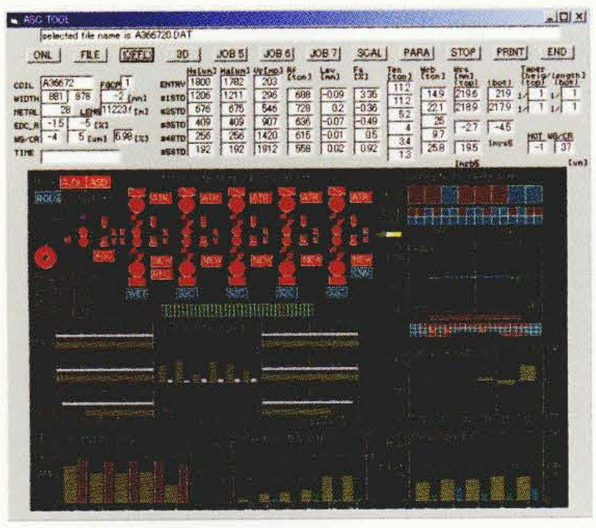


POSCO納めDCR圧延設備とワンマン操業中の運転室(右下)

大韓民国POSCO(旧称:浦項綜合製鐵株式會社)納めDCR(Double Cold Reduction)圧延設備が2002年4月に商業運転を開始し，順調に稼動している。

これは，DCR専用の2スタンド タンデム ミルで，6段UC(Universal Crown)ミルの採用とストール張力制御により，高品質と安定操業を実現している。主に，食料缶やその材料となるブリキ原板を生産しており，最高圧延速度は2,100 m/minである。また，小径作業ロールへの切換と極薄圧延対応高精度板厚制御技術の導入により，極薄材(50 μm)の圧延が可能である。さらに，コイルハンドリングの徹底した自動化とサーボ通板制御でワンマン操業としている。

鉄鋼プラント用ソリューションシステム



品質制御支援の画面例

鉄鋼制御システムの調整や保守を支援する鉄鋼プラント用ソリューションシステムを完成した。

このシステムは，収集した実績データを効率的に蓄積，ハンドリングする機能，知的情報処理を適用した制御知識の自動獲得機能，履歴データを用いて過去の操業画面を再現し，プラント解析を支援するプレイバックバーチャル圧延機能などを持っている。このシステムを冷間圧延形状制御に適用したところ，従来延べ3か月程度を要していたプラント立ち上げ時の調整期間を，約半分に短縮することができたほか，プラント稼動後のユーザーによる制御システムの保守を，いっそう容易に作業できるようにした。
(発売時期:2002年5月)

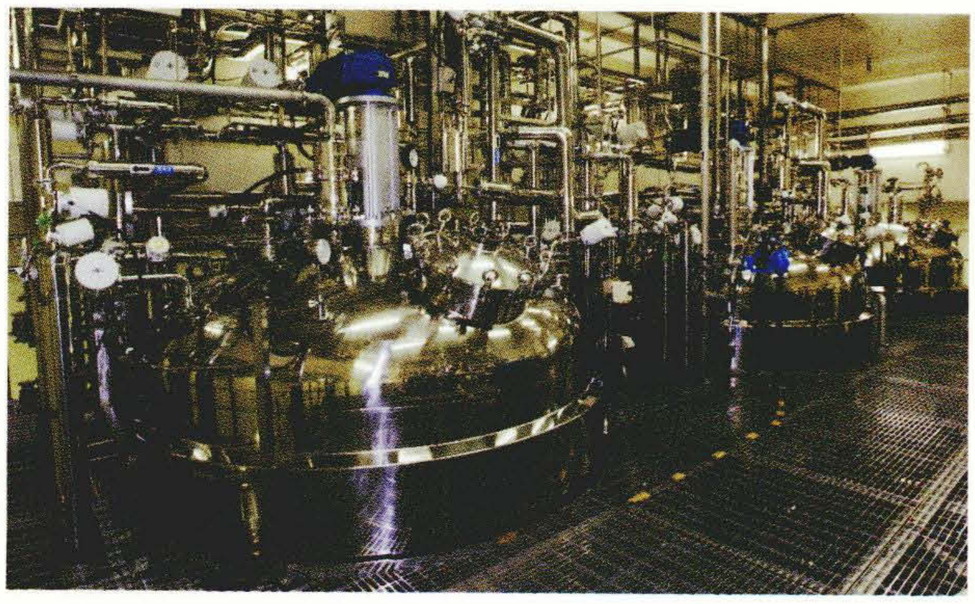
東洋鋼鈑株式会社納め最新鋭可逆式冷間圧延設備

東洋鋼鈑株式会社納め最新鋭可逆式冷間圧延システム

東洋鋼鈑株式会社下松工場納め最新鋭可逆式冷間圧延設備“No.3 DRM”が商業運転を開始した。

この設備は，近年ますます需要が高まっている高品質ハイテク鋼板生産用の圧延設備であり，UC1Fミル(極小径作業ロール)とUC1ミルを切換運転することにより，極薄材から表面品質厳格材までニーズに応じた製品を圧延することができる。さらに，高速でも安定したワイピング性能を持つ新型ローラワイパと，高性能・多機能の3.3 kV高圧IGBTドライブ装置を採用するとともに，ミルーリール非干渉制御とマスフロー板厚制御を導入することにより，先後端を含むコイル全域の板厚精度を向上させた。
(商業運転開始時期:2002年4月)

中外製薬株式会社納め抗体医薬品生産用最新鋭大型細胞培養プラント



スケールアップ効果が期待される大型細胞培養設備の外観

先端バイオ分野で注目されている抗体医薬品生産プラントを中外製薬株式会社から一括受注し，2002年9月に同社の宇都宮工場に納入した。

この培養･精製プラントは10 kL規模の国内最大の細胞培養槽を中心とする最新鋭のもので，日立製作所は，医薬品製造規範（cGMP）にのっとった基本設計，建設からこれを検証するバリデーションまでの一貫した業務を受注した。この培養槽の設計は，日立製作所の豊富な実績を基に，独自の培養流れ解析（CFD）を駆使して実施された。今後，顧客と共同で実機での設計機能を確認することとなっており，その成果が期待されている。

直接エステル化法によるポリブチレンテレフタレート連続製造設備

ポリブチレンテレフタレート（PBT）は電気絶縁性，耐熱性，成形性に優れていることから，電気･電子部品や自動車用部品として広く使われ，年率10％の伸びを示しているエンジニアリングプラスチックである。

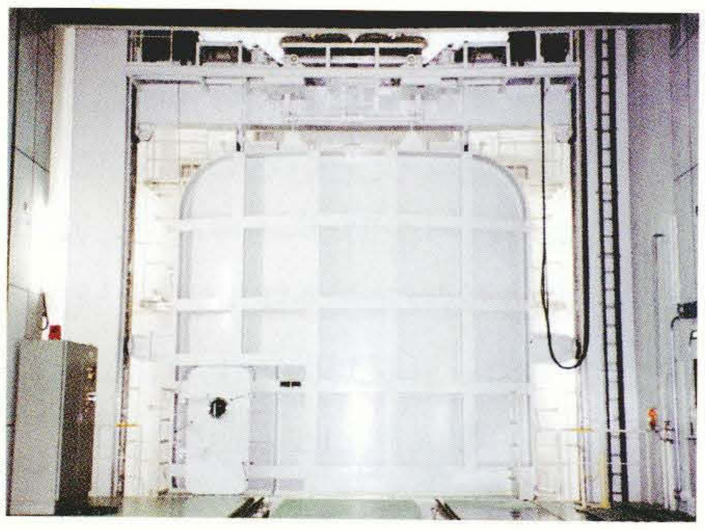
日立製作所は，テレフタル酸（TPA）とブタンジオール（1,4-BD）を原料とする直接エステル化法によるPBT連続製造プロセスを開発し，年産6万tのプラントを三菱化学株式会社四日市事業所に納入した。このプラントのプロセスは日立製作所独自のリアクタで構成しており，300～1,000 Pa･sの高粘度ポリマーの製造を可能としている。

（設備稼動開始時期：2002年10月）

三菱化学株式会社四日市事業所納めPBT連続重合設備

宇宙開発事業団納め大型スペースチャンバの改修

1975年に日立製作所が宇宙開発事業団に納入し，当時わが国で最大であった8 mφスペースチャンバの改修を完了した。この設備は，宇宙空間の高真空･高温･極低温の環境を模擬するもので，人工衛星などの試験に使用される。



改修後の大型スペースチャンバの外観

なお，熱真空試験が可能な衛星は，改修前の3 m角×1 tから，改修後の5 m角×4 tと，大幅な大型化を実現した。

〔主な改修効果〕

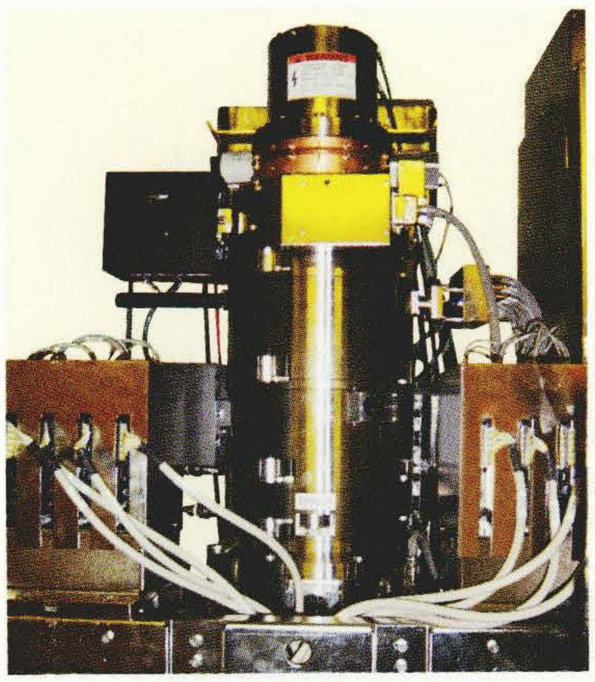
(1) 機器･システムの更新･統合による信頼性の向上
(2) 大型搬入扉新設による大型衛星試験能力の向上
(3) 常設搬入レールと供試体台車による運用性の向上
(4) 省エネルギー設計による液体窒素消費量の58％削減
(5) 陽極酸化処理シュラウドによる耐久性･清浄度の向上
(6) CO_2ガス吹きつけ洗浄による集光鏡の最大照度の向上
(7) 他設備との互換性の向上

（改修完了時期：2002年7月）

半導体製造・検査

IT・エレクトロニクス産業のキーデバイスである半導体の高集積化と生産性向上へのユーザーニーズにこたえるため，日立グループは，最先端プロセステクノロジーを駆使した最新のウェーハ製造装置と，生産歩留り向上を支援する各種検査・評価システムを提供している。

90 nmノードマスク用電子線描画装置



“HL-7000M”電子光学系部の外観

90 nmノードのレチクル製造装置として開発した“HL-7000M”には，新設計電子光学系，1 nmデータグリッド，新近接効果補正などの新しい技術を導入している。

静電2段偏向による最大1 mm偏向，加速電圧50 kV，最大ビーム寸法2×2 μm，最大電流密度20 A/cm²が可能である。

描画方式は，可変成形ビーム，ベクター走査，ステージ連続移動の方式であり，大容量の描画データに対応するために，入力データとして，階層化による圧縮が可能なデータフォーマットを使用している。また，ストレージ エリア ネットワーク(SAN)を導入し，データ転送の高速化と，大容量バッファメモリを必要としない高度分散処理を実現している。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)

不揮発性材料対応量産用エッチング装置

FeRAM，MRAM，磁気ヘッドなどの各種不揮発性材料を高精度に加工し，安定した量産が可能なエッチング装置を開発した。

〔主な特徴〕

(1) 反応生成物の付着のない，優れた量産性

EMCP(Electromagnetically Coupled Plasma)方式により，反応生成物の内壁付着を防止することができる。

(2) 制御性に優れた高精度加工

Dual Induction Coil方式により，各材料に適切なプラズマ分布を生成することができる。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)

(発売時期：2002年2月)

不揮発性材料対応量産用エッチング装置の外観
(500・600・700シリーズの各プラットフォームに搭載が可能)

枚葉MMTプラズマ装置

枚葉MMTプラズマ装置の外観

MMT(Modified Magnetron Typed)プラズマ源を用いて，次世代プロセスに必要とされている低温プラズマ窒化処理装置を開発した。

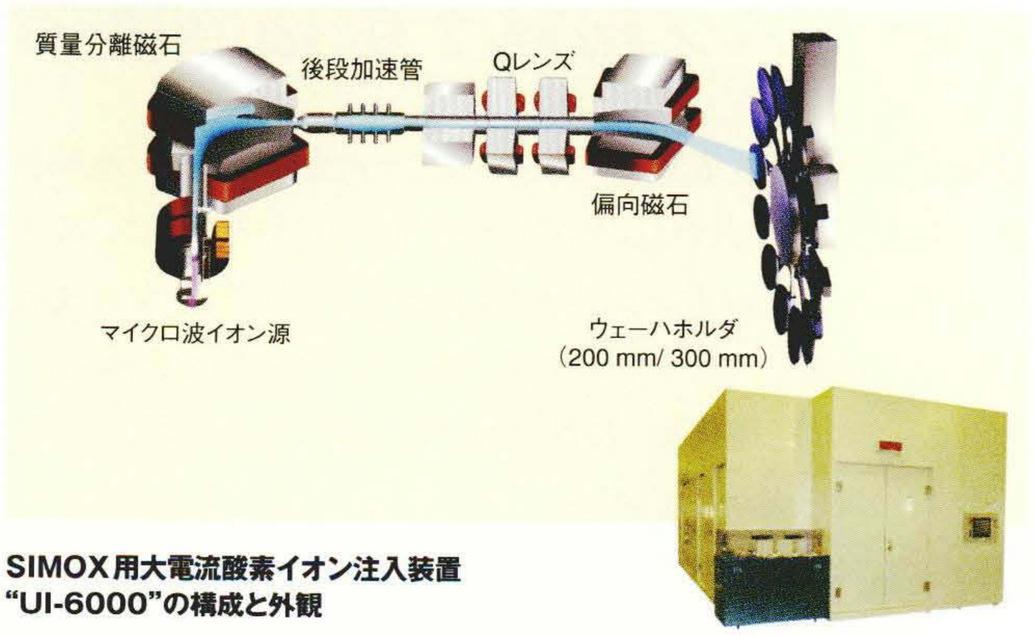
この製品は，次世代の65～90 nmのデザインルール対応のゲート窒化プロセスに適応できるほか，同じ反応室で酸化膜も形成することが可能であることから，ゲート絶縁膜の酸化膜形成と窒化の連続処理を同一反応室で処理することができる。

(株式会社日立国際電気)

(発売時期：2002年4月)

SIMOX用大電流酸素イオン注入装置

SIMOX(Separation by Implanted Oxygen)は，LSIの高速·低消費電力化のかぎを握るSOI(Silicon on Insulator)基板の量産を実現する有力な技術であり，酸素イオン打ち込みとその後の熱処理だけのシンプルなプロセスで，高品質·低コストのSOI基板が製造できる。



SIMOX用大電流酸素イオン注入装置
“UI-6000”の構成と外観

今回，量産用第一号機としてSIMOX用大電流酸素イオン注入装置“UI-6000”を開発し，納入した。

〔主な特徴〕

(1) 超薄膜SOI対応，300 mmウェーハ対応，全自動運転，大電流·長寿命のマイクロ波イオン源による高スループット

(2) メカニカルスキャン方式による高均一注入

(3) 大口径クリーン化ビームラインによる低発塵(じん)·低汚染

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)

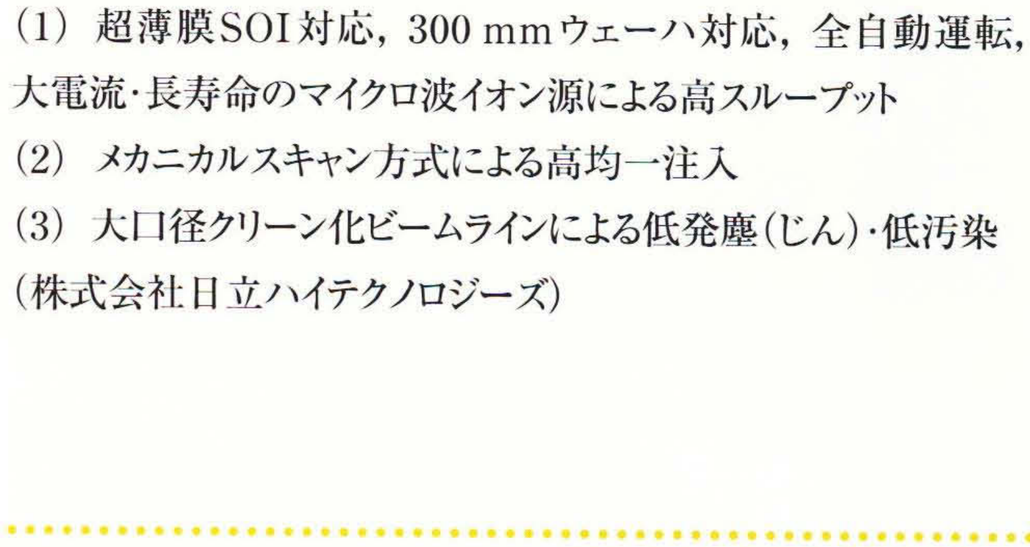
高分解能電子線測長装置

100 nm以降のプロセス管理ツールとして，高精度·高画質を全自動·高スループットで実現した測長装置の最新鋭機“S-9260”(φ 200 mm)と，“S-9360”(φ 300 mm)を発売した。

この装置は，ArFレジストや帯電ウェーハ(Low-k材料など)などの最新のプロセスアプリケーションに対応しており，高精度な自動軸調整機能や電子光学系の状態変動に基づく自己診断機能の搭載により，安定した稼動性を保つことができる。さらに，独自の新開発リアルタイム プロセス モニタの搭載により，プロセス変動をリアルタイムにキャッチし，歩留りの低下も未然に防ぐことができる。この装置は，定評ある「S-9000シリーズ」の特徴を継承しており，研究開発から量産まで幅広い用途を目指したものである。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)

(発売時期:2002年4月)



高分解能電子線測長装置“S-9360”

生産QTATを実現する歩留り向上システム

微細化対応の高感度検査装置導入やウェーハの大口径化に伴って増大する，検査·データ解析時間起因の人件費増加，生産性低下を解消し，生産QTAT(Quick Turnaround Time)を実現する歩留り向上システムを提供している。

レビュー支援システム“RI-1000”の発売により，デフェクトレビューSEM“RS-3000”とのインライン レビュー システムでは効率的な高信頼性自動欠陥分類が，歩留り向上支援システム“MI-7000”を加えた歩留り向上システムでは迅速な工程改善が，それぞれ図れる。

〔主な特徴〕

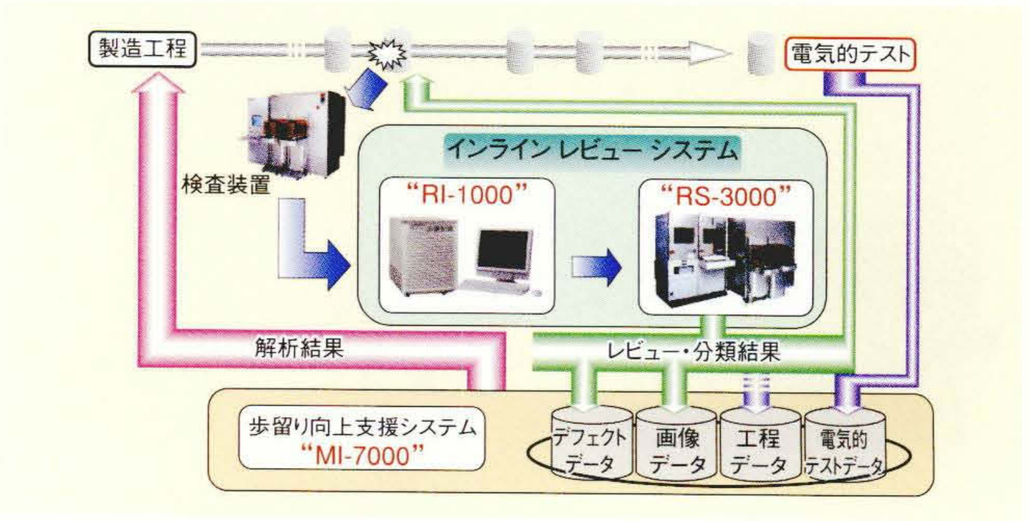
(1) 自動抽出した少数の欠陥レビューでウェーハ上の全欠陥レビューと同等な効果を得る高効率レビュー·自動欠陥分類

(2) 微細なプロセス出来栄えや高致命率欠陥を自動判別

(3) 各工程の正味欠陥や電気的テストの相関解析から歩留り影響度·欠陥致命率を算出し，迅速な工程改善を実現

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)

(レビュー支援システムの発売時期:2002年4月)



生産QTATを実現する歩留り向上システムの概要

最先端半導体デバイス対応のSEM式ウェーハ検査装置

半導体デバイスの微細化に伴い，致命的欠陥サイズの微細化と高層化プロセスによる高アスペクト工程の増加が進み，光学式ウェーハ外観検査装置では難しい新たな検査対応技術が求められている。このため，光学式では検出が難しいコンタクトホールの導通･非導通の検出を，電子ビームによって電位コントラスト欠陥として高感度で行うことができるSEM(走査電子顕微鏡)式ウェーハ検査装置を開発した。

最新機種の“I-5320”では，最先端の半導体デバイスに対応した検査感度を実現するとともに，自動欠陥分類機能や各種アシストツールの搭載により，検査工程トータルでの作業効率の向上を実現している。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)

(発売時期:2002年7月)

SEM式ウェーハ検査装置“I-5320”の外観(左)と検査原理の概要

光学式ウェーハ外観検査装置

“HA-3000”の外観

90 nmノード以降の半導体プロセス対応装置として，HA-3000形光学式ウェーハ外観検査装置を株式会社東京精密と共同開発した。半導体デバイスの微細化への要求と，ますます厳しくなる装置の技術課題解決にこたえたものである。

〔主な特徴〕

(1) 遠紫外光(Deep Ultraviolet)の光学系を採用し，高密度，高微細化されたパターンを高感度に検査

(2) 次世代や次々世代のデバイス対応を可能とし，投資効率の向上を目指した装置コンセプト

(3) 従来の装置よりもスループットを向上させ，CoO(Cost of Ownership)を改善

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)

(発売時期:2002年7月)

高解像度･高速ウェーハ異物検査装置

90 nmノード デバイス プロセス中で発生する欠陥を，高速･高感度にモニタリングして不良原因を解明し，歩留りを向上させることを目的とした，高解像度･高速ウェーハ異物検査装置“IS2700”を開発した。

〔主な特徴〕

(1) パターン付きウェーハの検出感度が0.10 μm

(2) 毎時37枚のスループット(300 mmウェーハ)

(3) 高解像度D-UV(Deep Ultraviolet)欠陥レビュー機能および自動欠陥分類機能を搭載

(日立電子エンジニアリング株式会社)

(発売時期:2002年12月)

高解像度･高速ウェーハ異物検査装置“IS2700”の外観

高精度・高速ウェーハ重ね合わせ精度測定装置

高精度・高速ウェーハ重ね合わせ精度測定装置“LA3300”の外観

リソグラフィー工程の合わせ精度では，デバイスの微細化に伴い，合わせマージンの減少や多様化する工程に対応した，高度な合わせ精度測定が求められている。今回，これらのニーズにこたえて，高精度・高速ウェーハ重ね合わせ精度測定装置“LA3300”を開発した。

〔主な特徴〕

(1) TIS(Tool Induced Shift)精度が1 nm

(2) 毎時72枚(20ポイント測定時)の高速測定ができ，300 mm化による測定数の増大に対応

(3) ウェーハレス レシピ セットアップ機能を搭載

(日立電子エンジニアリング株式会社)

(発売時期：2002年10月)

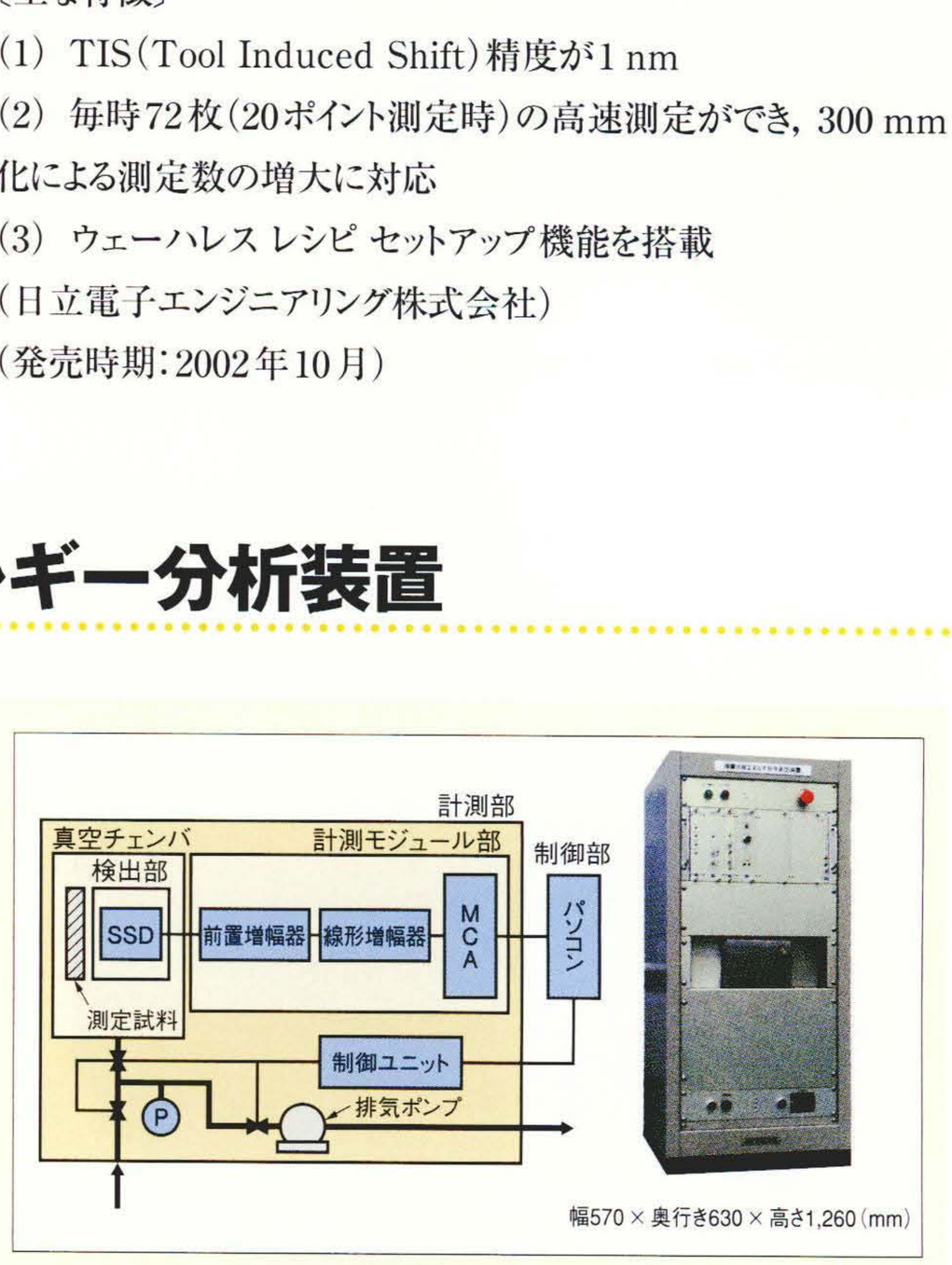
半導体メモリ材用微量α線エネルギー分析装置

微量α線エネルギー分析装置“KS-1000”は，半導体メモリ用の各種材料から放出される極微量なα線を，低エネルギー領域から高精度で測定する装置である。

一般に，材料に含まれる微量α線の測定には，ガスフローカウンタによる総量評価方式が用いられているが，今回，半導体検出器の大面積化と真空チェンバ内での直接検出方式を用いることにより，極微量なα線の分析を可能にした。

材料から放出されるα線をエネルギーごとに評価することにより，高価な低α線材料の使用個所を極力少なくすることができ，また，生産ラインでの高精度な材料評価が可能になることから，半導体製造プロセスの高効率化と品質の向上が期待できる。

(発売時期：2002年4月)



注：略語説明ほか　SSD(半導体検出器)，MCA(波高分析装置)
——(信号・制御線)，——(配管)

微量α線エネルギー分析装置“KS-1000”の計測部の構成(左)と外観(右)

MCP/SIPパッケージ対応ダイボンダ

MCP/SIPパッケージ対応ダイボンダ“DB-730AC”

MCP(Multi-Chip Package)やSIP(System in Package)などの新しいパッケージプロセスと300 mm径ウェーハ対応のダイボンダを開発した。新開発の駆動・搬送系と新制御システムの搭載により，高速，高精度を実現している。

〔主な特徴〕

(1) MCPとSIPに対応した広いボンドエリア〔66×90(mm)〕

(2) 300 mm径ウェーハに対応

(3) インデックス0.45 s/IC，ボンディング精度25 μm

(株式会社東日本セミコンダクタテクノロジーズ)