

1 研究 Research and Development

当社は、人間のより快適な生活に向けて“エネルギー、環境、健康”と取り組み、また、人間の知的活動をより高めるために“情報、コミュニケーション”と取り組んでいる。こうした人類に貢献するという理念をもち、いち早く価値ある製品を世に送り出すために、研究部門は、将来ニーズに合致した新製品の芽を発掘し、そのキーとなる革新技術の創出に努めている。

1996年度は、DVDを高密度化するために必要な青色レーザーの開発、高精細な画像を鮮明に取り込むことを可能にする33万画素CMOSイメージセンサの開発、超高速ATM(非同期伝送モード)通信を実現するセルスイッチルータの開発、移動体通信などのようにノイズが多く、低ビットレートの通信しかできない通信環境でも、鮮明な動画像の送受信を可能にした画像圧縮技術であるMPEG(Moving Picture Experts Group)4の開発、接合機能を内在する酸化物人工格子膜の作成や、256Mビット以降の微細露光技術を支える位相シフトマスクの高精度位相測定装置など、応用技術開発から、基礎研究分野までの幅広い分野での研究成果を上げることができた。

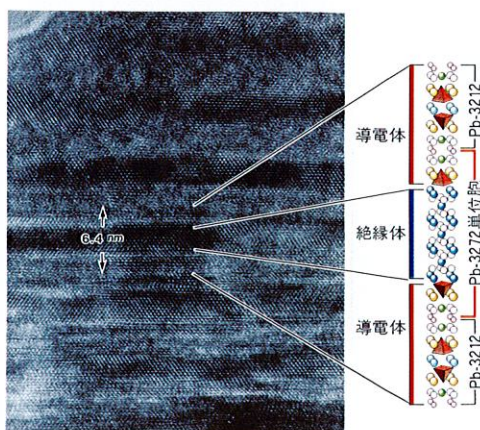
① 基礎・材料・電子デバイス・ULSI

1. 接合機能を単位胞中に内在する酸化物人工格子の作製

導電層と絶縁層が原子レベルで層状に形成された酸化物結晶薄膜の作製に成功した。

従来、高温超伝導エレクトロニクス分野などで酸化物の積層界面を原子レベルで制御する技術が不足していた。今回新しい結晶構造の層状物質を作製し、原子が自己組織的に整列して層状化するために理想的な界面が得られる現象を見いだした。この特長と、複合酸化物の超伝導性、強・高誘電性、磁気抵抗効果などの多彩な性質とを合わせることで、ジョセフソン接合の高性能化や新しいエレクトロニクス材料の創成が期待できる。

関係論文：東芝レビュー、51、11、pp.63-66

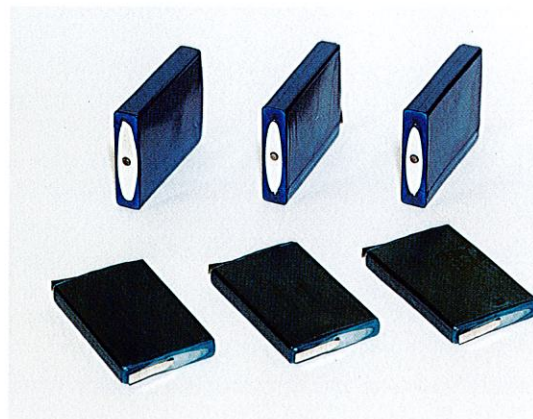


導電層と絶縁層を単位胞内に含む薄膜の透過電子顕微鏡像
Cross-sectional transmission electron micrograph of oxide superlattice

2. MCF電極による高容量薄形リチウムイオン電池

負極に新しい炭素繊維(MCF)を用いることにより高容量、高出力な薄形リチウムイオン電池の開発に成功した。薄形リチウムイオン電池は、デジタル携帯電話やPHS(簡易型携帯電話)の駆動電源として使用が拡大するとともに、作動時間のいっそうの向上と高出力性能が求められている。これにこたえるために、負極にリチウムの吸蔵放出反応に適した微細構造をもつMCFを新規に開発した。さらに、電解液、電池構造を最適化することにより作動時間は従来の1.3倍に向上し(当社比)、大電流パルス放電性能も大幅に向上した。今後、広範な需要増が期待される。

関係論文：東芝レビュー、51、10、pp.35-38



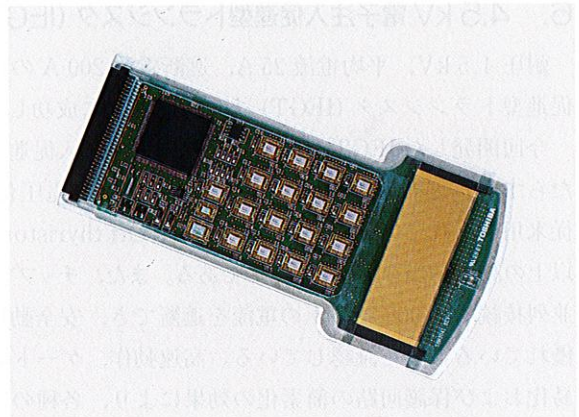
高容量薄形リチウムイオン電池
High-capacity prismatic lithium-ion batteries

3. カード式指照合センサ

パソコン (PC) の PC カードスロット (Type-II) に装着して使用できる超薄型の個人認証用センサを開発した。

このセンサは、アレー電極に置いた指の特徴 (関節の間隔、しわの数など) を抵抗値測定により電氣的に抽出するもので、当社独自の方式である。光学系を一切必要とせず電子部品だけで構成できるため、周辺回路をベアチップ実装し薄型化を実現した。このセンサの特長を生かせば、従来の指紋方式に代表される入退室管理用途以外に携帯端末の保護やネットワーク管理などの情報セキュリティへの幅広い応用が期待できる。

関係論文：東芝レビュー、52、2、pp.8-13

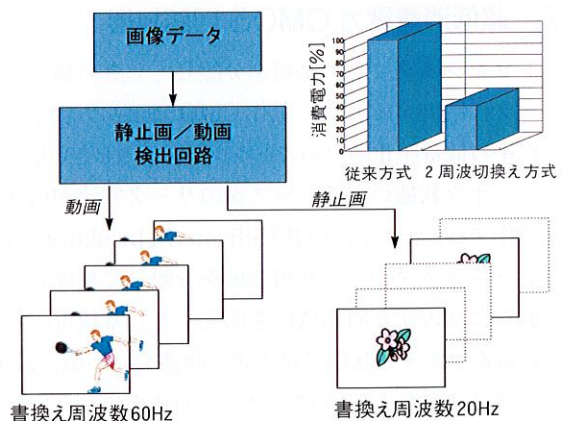


指照合センサ
Finger feature sensor

4. 動画対応 TFT-LCD 用低消費電力表示方式

動画を中心としたマルチメディア画像に対して、液晶ディスプレイ (LCD) 駆動回路系の低消費電力化を画質劣化なく実現できる新しい低消費電力表示方式を開発した。

従来、表示画像の書換え周波数は静止画/動画にかかわらず 60 Hz 一定であった。今回、画像の動きを検出し、静止している画像は動いている画像から低速 (20 Hz) で書き換えるとともに、その際発生するちらつきをマルチフィールド駆動法で低減する周波数切換え型表示方式を開発した。これにより、画質劣化がなく書換え周波数を下げることが可能となり、消費電力を 60% 削減することができた。



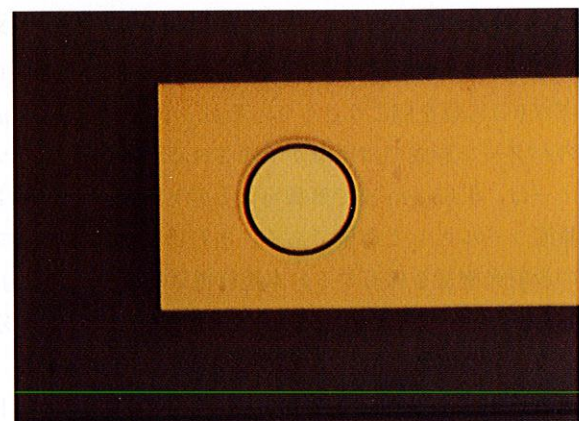
周波数切換え型表示方式の原理
Principle of variable refresh rate driving method

研究

5. 肝炎ウイルス検出用遺伝子センサ

血清中の B 型肝炎ウイルスをモニタリング濃度レベル (10 万個/mL) で、簡便に測定できるチップ型遺伝子センサの開発に成功した。

センサの電極材料を炭素から金に変更して遺伝子プローブを配向結合させ、かつ信号増感剤を最適化して測定感度を二けた向上させた。さらに半導体製造プロセスの導入による工程の標準化で、センサ間のばらつきを 5% 以下に低減させた。また肝炎患者の血清を用い、従来法との相関も確認した。今後、さらに二けた以上の高感度化および再現性の向上を図り、他のウイルスや細菌の遺伝子検査に項目を拡大していく予定である。



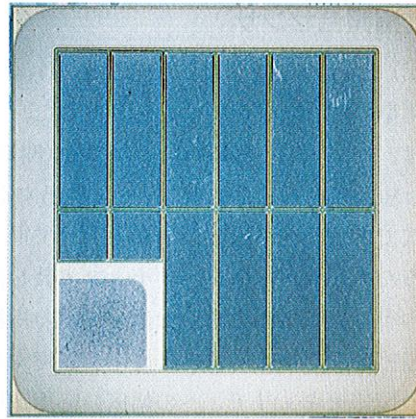
チップ型遺伝子センサ
Chip-type DNA sensor

6. 4.5 kV 電子注入促進型トランジスタ (IEGT)

耐圧 4.5 kV, 平均電流 25 A, 遮断電流 200 A の電子注入促進型トランジスタ (IEGT) チップの開発に成功した。

今回開発した IEGT は, 当社独自の電子注入促進効果をもたらすトレンチ MOS ゲート構造による低オン電圧化により, 従来用いられている GTO (Gate Turn-Off thyristor) の 3 倍以上の高速動作を実現したものである。また, チップで 200 A, 並列接続で 1,000 A 以上の電流を遮断でき, 安全動作領域も優れていることを確認している。高速動作, ゲート駆動の簡易化および保護回路の簡素化の効果により, 各種の高耐圧インバータへの応用が期待される。

関係論文: 東芝レビュー, 52, 2, pp.35-38

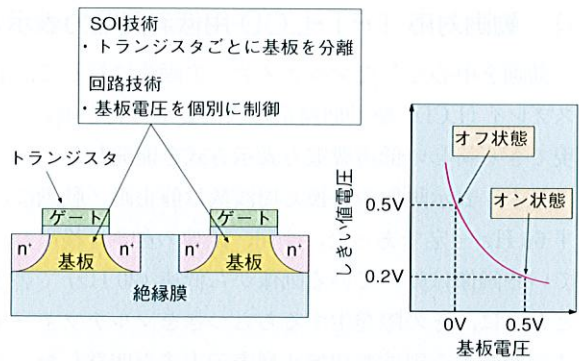


4.5 kV-25 A (コレクタ電流) の IEGT チップ
4.5kV-25A (collector current) IEGT chip

7. 超低消費電力 CMOS 回路技術

トランジスタごとに基板を分離し, しきい値電圧をダイナミックに制御する 0.5 V 動作 CMOS 回路の開発に成功した。

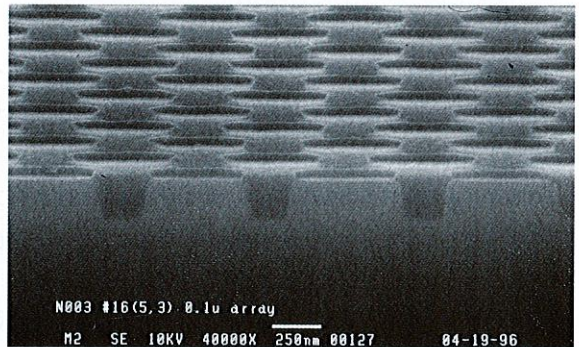
LSI の低電圧化のためにトランジスタのしきい値電圧を下げると, オフ状態のトランジスタのリーク電流が増加し回路が誤動作する。そこで, SOI (Silicon On Insulator) 技術を用いてトランジスタごとに基板領域を分離して形成し, 基板電圧を個別に制御する回路技術を開発した。基板電圧により, しきい値電圧をオン状態で低くオフ状態で高い値に設定し, 0.5 V 以下での動作を可能にした。この技術により, LSI の消費電力は現在の 1/100 になると期待される。



新回路技術によるしきい値電圧制御
Threshold-voltage control by new circuit technology

8. 4 G ビットレベル X 線リソグラフィー技術

光リソグラフィー技術による DRAM の微細化は今世紀中にギガ(G)の扉を開こうとしているが, それに続く 0.1 μm 以下のパターン形成では困難が予想される。等倍 X 線リソグラフィーは, 0.05 μm まで解像可能と考えられるため 4 G 以降の量産ツールとして有望である。当社は X 線リソグラフィー用の放射光施設を保有する日本電信電話(株)との研究協力により, 4 G 級の DRAM トランジスタの試作を行った。素子分離, ゲート, プラグの 3 層に X 線リソグラフィーを適用し, デザインルール 0.12 μm で世界に先駆けてトランスファートランジスタの動作を確認した。また, 0.1 μm ルールでは実デバイスパターンの解像可能性を実証した。

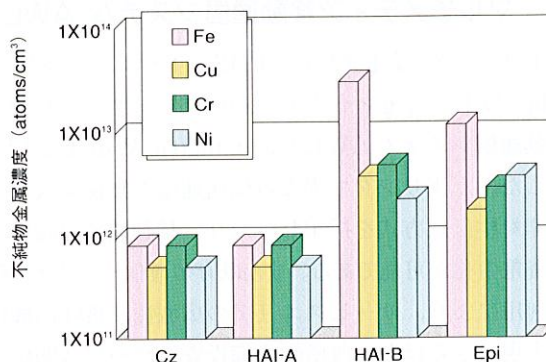


X 線リソグラフィーによるデザインルール 0.1 μm の素子領域パターン (Si トレンチエッチングおよび平たん化工程後の断面形状)

Trench isolation pattern with 0.1 μm design rule replicated by X-ray lithography (cross-sectional view after etching, deposition, and chemical mechanical polishing)

9. 半導体材料中の超微量金属不純物分析技術

超LSI開発のための極微量金属不純物管理を目的とした、ppt（一兆分の一）レベルの分析法を開発した。酸を気化し超純水に吸収させた高純度酸溶液でウェーハなどを分解溶液化する、新規な酸蒸気分解前処理法を考案し、①分析対象元素によるバックグラウンド汚染の低減技術、②シリコンの溶解挙動、中間生成物の解明によるエッチング量の制御技術を開発した。さらに測定法として高感度な加熱気化ICP (Inductively Coupled Plasma) 質量分析法を組み合わせることにより、高品質シリコンウェーハの表層部 (10 μm) の銅、鉄について、従来法より二けた高感度な5 ppt (10¹¹atoms/cm³) の超微量分析を可能とした。

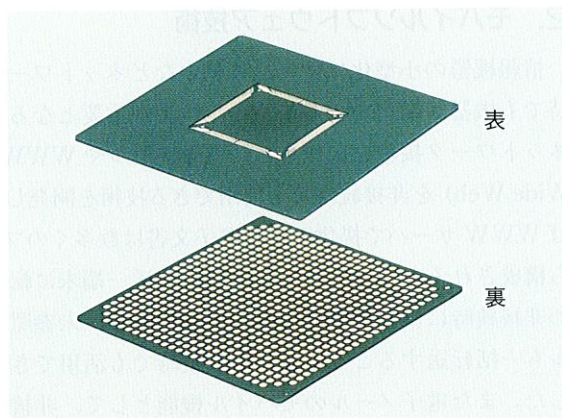


ULSI用ウェーハの分析例
Analysis results of Si wafers for ULSI

10. 薄型低熱抵抗BGAパッケージ

マルチメディア機器、携帯用端末に対応して、極薄で低熱抵抗のボールグリッドアレイ (BGA) パッケージを開発した。従来、高消費電力のLSIを搭載するパッケージでは、放熱フィンを装着するため機器の厚みが増加するという欠点があった。開発したパッケージは窒化アルミニウム (AlN) を熱伝導材料として使用し、プリント基板へ放熱する構造を採用することにより、放熱フィンなし、自然空冷で7W程度の消費電力まで対応可能である。厚みを0.6mmと薄くし、コストダウンを図るとともに、はんだ接続信頼性を向上させた。

関係論文：東芝レビュー，51，1，pp.61-64



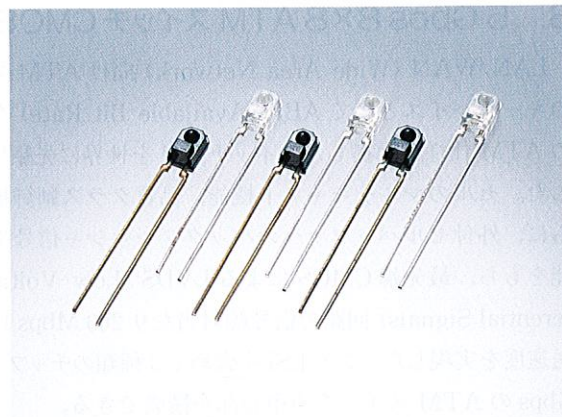
薄型低熱抵抗 AlN BGA パッケージ
AlN BGA thin package

11. 熱可塑性樹脂での光半導体パッケージ

ガラス転移点温度が160°C以上の透明熱可塑性樹脂を使い、生産性や環境保護に優れた光半導体用の新型パッケージを開発した。この樹脂は、硬化時間が短いので射出成形での単位時間当たり生産数が上がり、また生産性が向上するだけでなく、廃棄物のリサイクルも可能となる。

樹脂の流動性と機械的強度を評価し、このパッケージの平均分子量の適正範囲は60,000~80,000であることがわかった。また、射出速度や樹脂温度などの成形条件を最適化することで、ワイヤ変形などの問題を解決した。

この製品は、1996年8月からサンプル出荷を開始した。

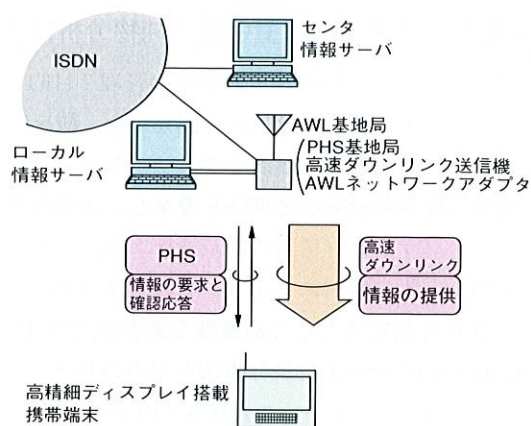


熱可塑性樹脂光半導体パッケージ
Optical semiconductor in thermoplastic compound

②情報・通信

1. マルチメディア移動通信システム AWL

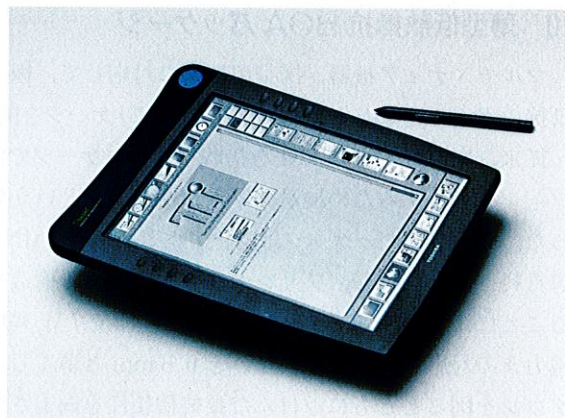
上りリンク（端末発信）に PHS，下りリンク（同受信）に 10 Mbps 以上の高速マイクロ波伝送方式を用いたマルチメディア移動通信システム AWL (Asymmetric Wireless Link) を開発した。上下リンクで異なる伝送速度と無線周波数を利用する非対称伝送方式を採用しており，移動端末の超小型化，低消費電力化が可能である。また既存の通信インフラである PHS の利用により，サービスエリアの広域性，被呼出機能が容易に実現できるほか，段階的設備投資でサービス開始可能であるという特長をもつ。なお，このシステムは移動環境で地図やタウンガイドを携帯端末に配信する電子出版システムに最適である。



AWL を用いた携帯端末向け電子出版システム
Wireless electronic publishing system using AWL

2. モバイルソフトウェア技術

情報機器の小型化に伴い，移動中などネットワーク非接続時でも機器が活用できるモバイル技術が重要となる。そこでネットワーク接続を前提とした電子メールや WWW (World Wide Web) を非接続時でも使用できる技術を開発した。例えば WWW サーバで提供される電子文書は数多くのファイルから構成されるが，ファイルを参照時に逐一端末に転送するため非接続時には転送できない。これに対し，未参照のファイルも一括転送することにより非接続時でも活用できるようにした。また電子メールのモバイル機能として，非接続時でも送信操作を可能とした。これらの技術をモバイルネットワークコンピュータへ搭載する。

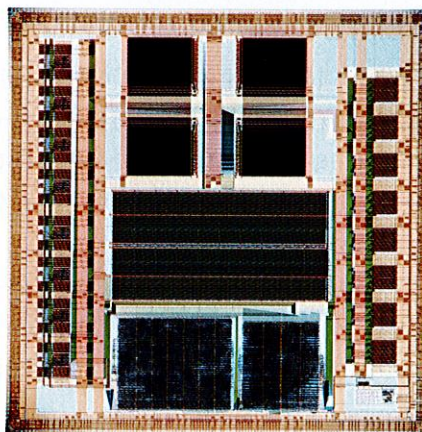


モバイルネットワークコンピュータ (ドキュメントビューア)
Mobile Network Computer (document viewer)

3. 5 Gbps 8×8 ATM スイッチ CMOS LSI

LAN/WAN (Wide Area Network) 向け ATM スイッチのキーデバイスとして ABR (Available Bit Rate) など最新の ATM 仕様に準拠したスイッチ LSI を世界に先駆けて開発した。セルのマルチキャスト機能，品質クラス制御機能，さらに，外付セルバッファへのバックプレッシャ信号生成の機能を持ち，最先端 CMOS による LVDS (Low Voltage Differential Signals) 回路で信号線対当たり 200 Mbps 以上の伝送速度を実現した。この LSI を含めて 3 種類のチップで 5~20 Gbps の ATM スイッチの中心部が構成できる。

関係論文：東芝レビュー，52，2，pp.59-62



5 Gbps 8×8 スイッチ CMOS LSI チップ
Micrograph of 5 Gbps 8×8 switch chip

研究

4. Windows® (注1)95 音声認識ソフトウェア

Windows® 95 上でリアルタイムで動作する不特定話者対応の音声認識ソフトウェアを開発した。外付けマイクまたはパソコン内蔵マイクを用い、Windows® コマンドやユーザ設定コマンドを音声入力するだけで実行できる。また、文字列登録だけで認識語彙(い)の追加変更ができる。高精度な認識のために、統計的手法を用いてパターン変動に強い独自の音韻モデルを設計した。また、新開発の高速な認識アルゴリズムにより 300 単語のリアルタイム認識を可能とした。なお、このソフトウェアは“東芝音声システム”として製品化され、当社パソコンにプレインストール出荷されている。

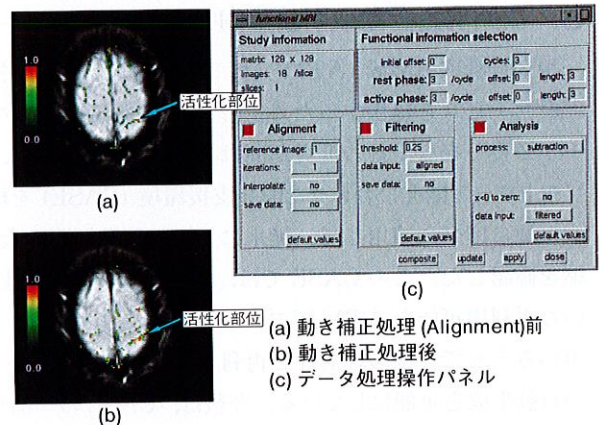


Windows® 95 上で動作する音声認識ソフトウェア
Speech recognition software available on Windows® 95 operating system

5. MRI 脳機能イメージング

光の照射や指の運動などの刺激に対する脳の活動部位を非侵襲的に画像化する MRI (Magnetic Resonance Imaging) 脳機能イメージング技術、およびユーザインタフェースを含むデータ処理ソフトウェアを開発し、1.5T MRI システム“VISART/Hyper”へ搭載、フィールドテストを開始した。

脳局所が活性化したときに生ずる数%の微小な信号変化を感度良くとらえるデータ収集技術、生体の動きに伴う画像ズレを 1 画素以下で高精度に検出し補正する動き補正処理技術により、脳細胞の活動部位を高精度で描出可能とした。脳の高次機能検査や、脳手術の際の損傷を最小にするための手術前マッピングなどに用いられる。



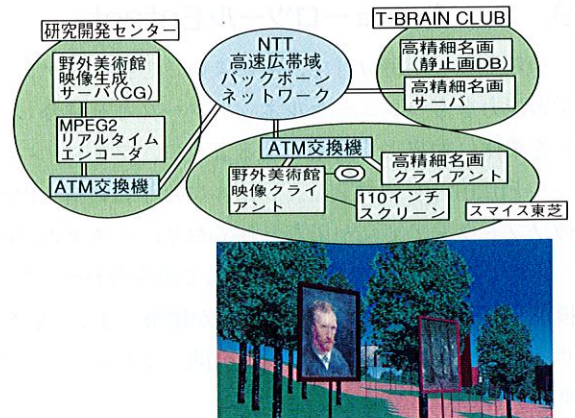
(a) 動き補正処理 (Alignment) 前
(b) 動き補正処理後
(c) データ処理操作パネル

運動野の MRI 脳機能画像とデータ処理操作パネル
Functional MRI of brain motor cortex, and GUI panel

研究

6. 電子仮想美術館

遠隔地 (T-BRAIN CLUB) にある高精細名画を手元 (東芝ショールーム「スマイス東芝」) で観賞できる仮想美術館が、1996 年 3 月から 97 年 3 月まで“NTT マルチメディア通信の共同利用実験”の一環として公開された。名画が飾られている野外美術館映像内を仮想的に散策できる、動画情報のリアルタイムリモートコントロール技術を世界で始めて実現した。美術館映像は別の遠隔地 (東芝研究開発センター) で三次元コンピュータグラフィックスにより生成され、MPEG2 と ATM による大容量転送技術により、スマイス東芝に送られ、瞬時に再現される。



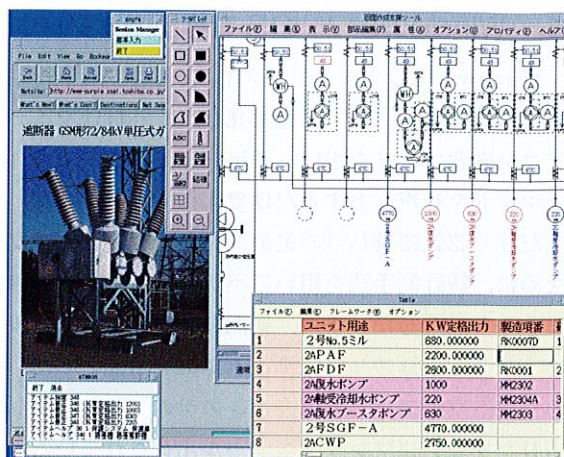
電子仮想美術館の構成と表示画像
Electronic virtual gallery architecture and display

(注1) Windows は、Microsoft 社の商標。

7. コンクリートエンジニアリングフレームワーク 発電プラント電気系統設計の統合支援環境

コンクリートエンジニアリングフレームワーク (CEF) は、プラントの設計からドキュメント作成までの各種ツールによる並行設計のシームレスな作業を実現するデータベース管理ソフトウェアである。エンジニアリング設計作業の効率化による業務のスピードアップが可能になる。

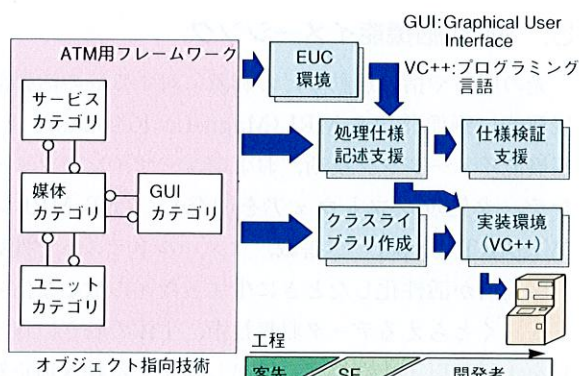
CEF を適用して、発電プラントの電気系統設計を対象に設計データをオブジェクト指向モデルとして一元的に管理し、系統設計、技術計算、検証など各種の設計ツールや、ドキュメント編集ツールをリアルタイムに連携する統合的な技術者支援環境を実現した。



複数ツールを用いた並行設計
Concurrent design using various tools

8. 次期現金自動取引装置向け CASE

現金自動取引装置 (ATM) は、顧客満足度を向上させる高度なサービスを提供するために膨大で複雑な制御ソフトウェアが必要となり、その開発期間は増大していた。そこでこのソフトウェア開発に合わせた開発支援環境 (CASE) を構築し、次機種の開発に適用して、従来に比べて開発期間の大幅な短縮を確認した。この CASE では、オブジェクト指向技術を用いた再利用可能な ATM 用フレームワークを実現し、これを用いることで仕様の理解性と再利用性の向上、ソフトウェアの自動生成を可能にしている。今後は、CASE の一部を EUC (End User Computing) 環境として客先に提供し、客先、SE (System Engineer)、開発者一体の開発体制を築いていく。

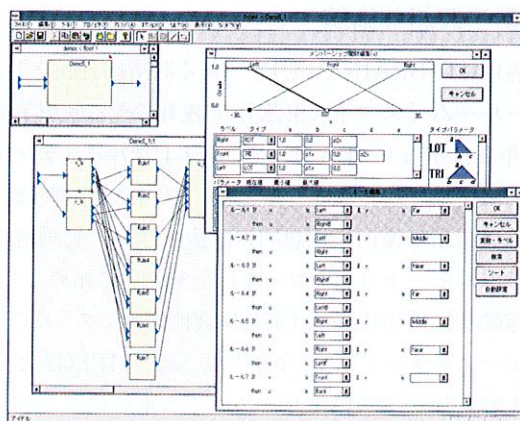


ATM-CASE の構成
Configuration of ATM-CASE

9. ファジニューロツール Infant_{TM}

情報処理・制御分野で、あいまいさを扱うファジ理論と学習能力をもつニューラルネットワークとを融合したシステムを柔軟に効率よく構築できるように、ファジニューロツール Infant_{TM}を開発した。ツールには学習機構を内蔵した各種ソフトウェア部品が用意されており、システム設計者はツールの GUI を介して部品を選択して組み合わせるだけで学習機能をもったソフトウェアシステムが構築できる。東芝 WWW サーバで試用版ソフトウェアを公開しており、ツール利用は世界的に広がっている。

<URL> <http://www.toshiba.co.jp/tech/software/infant/>



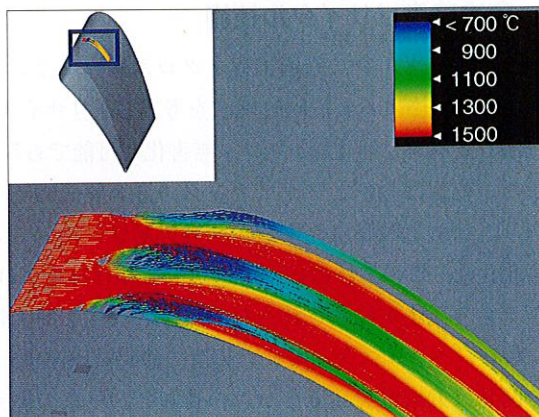
システムの編集画面
Editing of fuzzy-neuro system by Infant_{TM}

③エネルギー・メカトロニクス

1. ガスタービン三次元流れ解析コードの開発

高温ガスタービン (GT) 翼内部から翼面に沿って噴き出す冷却空気膜の効果が解析できる CFD (Computational Fluid Dynamics) 解析コード COBRA-3D を開発した。

コンバインドサイクルの発電効率向上のため、翼から噴き出す冷却空気量を抑制しつつ、GT 燃焼ガス温度を 1,500°C 以上に高める。この際、翼面温度と翼熱応力を許容値近くで均一化する限界設計のために、実験が困難な高温での空気膜冷却効果を定量的に把握する必要がある。今回、独自の乱流モデルを用いた解析法を開発し、実機高温状態での GT 翼の膜冷却効果を初めて三次元 CFD 解析により明らかにした。

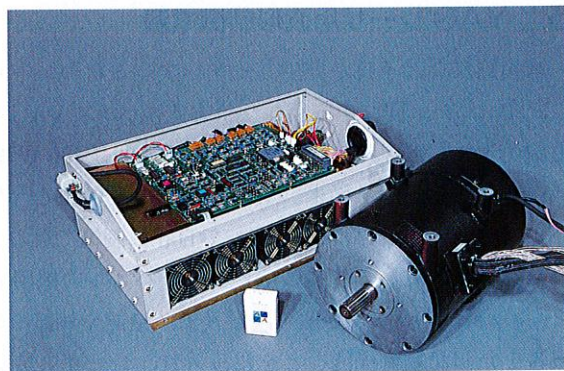


ガスタービン翼膜冷却性能の三次元 CFD 解析
Three-dimensional CFD analysis of cooling performance of gas turbine airfoil film

2. 電気自動車 (EV) 用高効率駆動システム

関西電力(株)総合技術研究所と共同で、EV 用の“小型・高出力・高効率駆動システム”を開発した。

これは、業界初の電圧調整回路によるバッテリー電圧昇降圧機能を備え、0 → 40 km/h 加速性能、最高速度、一充電・定速 (40 km/h) 走行距離延長などの主要走行条件をクリアできる。この結果、1,500 cc クラスの乗用車に使用するモータで、連続 20 kW (最大 40 kW) の出力が得られ、定速走行時の動作効率が 4~5% 改善できた。また、加速時間は 4.3 秒、最高速度は 120 km/h 以上、一充電・定速走行距離は 220 km と、それぞれトップクラスの EV 性能を実現させた。

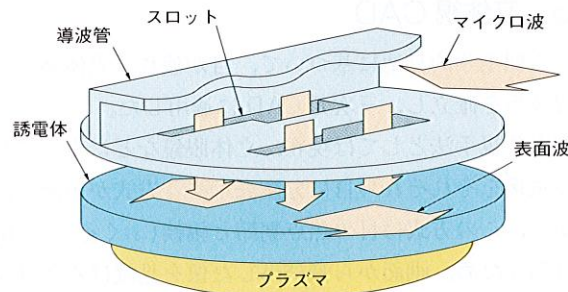


EV 用駆動システム
Drive system for electric vehicle

研究

3. スロットアンテナ式プラズマ源

スロットアンテナによりマイクロ波を放射することで、高均一、高密度プラズマを生成する技術を開発した。マイクロ波は導波管の下面に設けたスロットと呼ばれる細い間隙(げき)をアンテナとして放射される。その形状によって放射強度は制御され、さらに、誘電体中を表面波として伝播(ば)させることで、大面積プラズマの生成が可能となった。この方式によって、5~500 Pa の広い圧力範囲で、電子密度が 10^{11}cm^{-3} の高密度プラズマを生成することができる。半導体用アッシャに適用することで、アッシング速度 $4 \mu\text{m}/\text{min}$ (ウェーハ温度 250°C)、均一性 6% (8 インチ) が達成でき、実用化した。



スロットアンテナを使った表面波励起プラズマ
Surface-wave excited plasma using slot antennas

4. 廃冷蔵庫リサイクル技術

ロータリーキルン式乾留工程とクロム触媒によるフロン分解工程で構成される2段階処理法を考案し、リサイクル(有価金属回収と廃プラ油化)とフロン無害化が可能であることを検証した。乾留は金属とプラスチックの混合廃棄物処理に有効であり、クロム触媒は従来のチタニア触媒に比べて大幅に長寿命化した。この方法は排ガス量が少なく有害なNOx、ダイオキシンの発生が抑制されるため装置の大幅な簡素化が可能で、現在、ベンチスケール試験装置で基礎試験を行っている。この開発は財家電製品協会からの委託で、将来の廃家電処理技術のモデル化を目指している。



ベンチスケール試験装置 (処理量 25 kg/h)
Bench-scale test plant

5. YAG レーザ用波形制御電源

溶接割れなど不良が発生しやすいアルミ材のレーザー溶接用に、インバータ回路を応用した新方式のパルス YAG レーザ用電源 (出力 14 kW) を開発した。これで出力 400 W 級レーザー発振器を駆動して、従来、矩(く)形波に限られていたレーザーパルス波形が、0.1 ms の分解能で自在に制御できるようになった。また、波形の液晶表示とタッチパネルの採用で操作性を高めるとともに、16 種の波形メモリ機能や外部インターフェースを介した制御機能などを組み入れ、レーザー溶接システムとしての高い制御性を確保した。現在、この高性能パルス YAG レーザ溶接機を、電池外装缶組立て用に製品展開している。

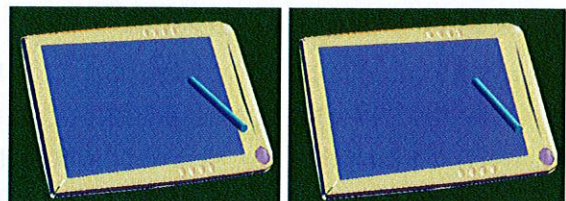


400 W 級波形制御パルス YAG レーザ
400 W YAG laser system with controllable pulse shape

6. 立体視 CAD

人間工学的見地に基づいて、目が疲れず立体感のある立体視技術を確認し、三次元 CAD に適用した。

立体視手法としては現在、立体眼鏡などによって左右両眼の画像をそれぞれの目に分離表示する方式が主流である。しかし、この方式は目の焦点調節と輻輳(ふくそう)の関係が不自然なため、画面から飛び出した像を見続けると目が疲れやすい。新たに開発した方法では、表示像に合わせて輻輳角、色調、透視変換などの立体視パラメータを自動調節することにより、目の疲れを低減する。この方法を三次元 CAD に適用し、立体視下での設計作業環境を構築した。



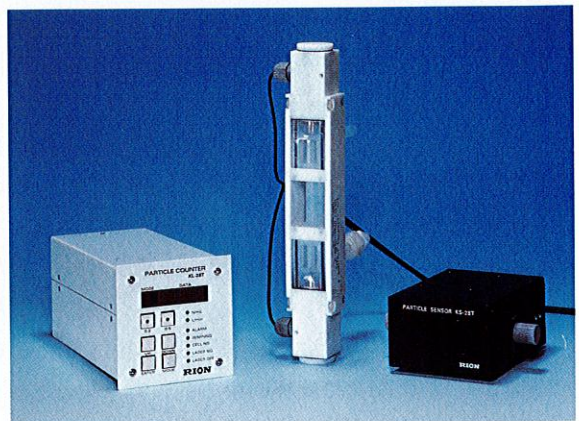
(a)左目画像

(b)右目画像

三次元 CAD モデルの表示例
Examples of three-dimensional CAD model images : (a) left image, (b) right image

7. リアルタイム液中パーティクルカウンタの開発

半導体・液晶基板の製造プロセスに組み込む、液中パーティクルカウンタを開発した(リオン(株)と共同)。テフロン製超音波流量計、配管と同径のフローセル、流量・パーティクル情報の演算表示装置で構成され、高速かつ安定な測定ができる。0~3,000 ml/min までの流量変動にも影響されず、毎秒1回の連続測定が可能である。フッ酸を含むほとんどの液体に対応でき、従来のように測定済みの液体を廃棄する必要がない。測定可能な粒径は0.2 μm 以上であり、リアルタイムの装置管理ツールとして実用化した。

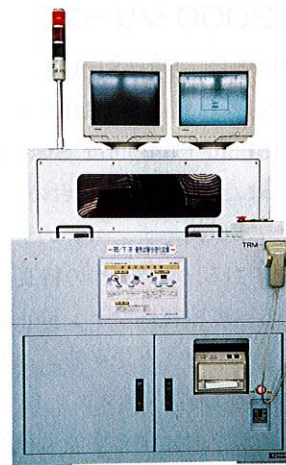


リアルタイム液中パーティクルカウンタ
Real-time liquid-borne particle counter

8. IC 文字読取り装置

実装基板上の IC に印字された文字を読み取り、誤挿入検査をして、ユーザごとに IC の型番、ロット番号の記録管理を行う装置を開発した。文字コントラストを高める照明・光学系と、文字のにじみやかすれによらず正確に認識できる文字認識法を採用した。その結果、パッケージ材質や印字方法によらず、誤読率 0 の条件下で IC 単位認識率 95% (文字単位認識率 99.8%) を達成した。処理能力は作業員 7 人分に相当し、従来の目視と手作業による部品表の作成とデータベース入力が自動化された。

関係論文：東芝レビュー、52、2、pp.55-58



IC 文字読取り装置
IC character reading system

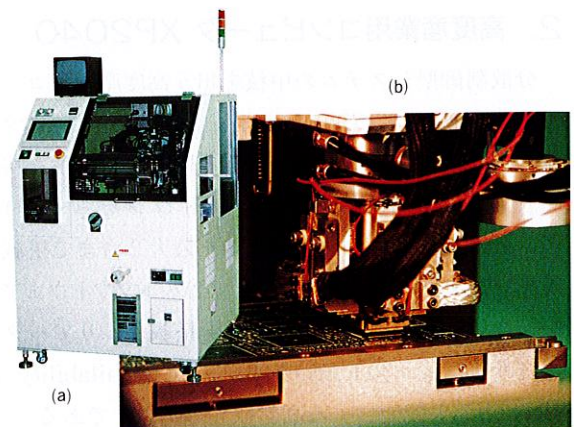
研究

9. PC 用 Pentium™ (注2) TCP の実装機

プリント基板に TCP (Tape Carrier Package) を実装する、OLB (Outer Lead Bonding) 装置を開発した。小型でコストパフォーマンスの高いことがこの装置の特長で、主な対象製品は Pentium™ 搭載のノートブック PC である。

仕様の簡略化、サイクルタイムの短縮化を図った結果、従来の装置に比べて、占有面積が半減し、生産能力/装置価格比は 80% 向上した。ライン CCD (Charge Coupled Device) を利用した高速な画像位置計測技術や、基板の入替え時間を短縮する搬送機構で、サイクルタイムを短縮させた。同時に、リードの変形を防止するボンディングシーケンスを採用して、信頼性を向上させた。

(注2) Pentium は、インテル社の商標。



OLB 装置(a)とボンディングヘッド(b)
OLB machine and bonding head