

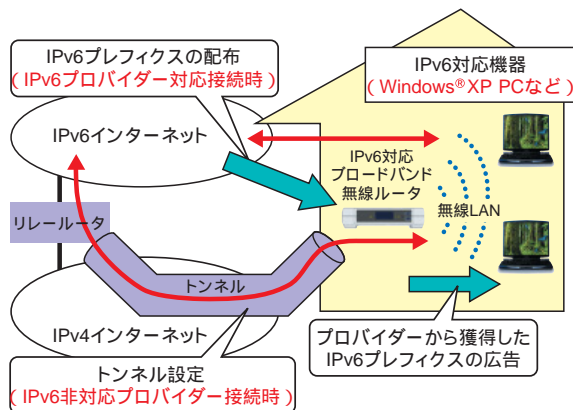
本社研究開発部門は東芝グループの将来の技術に責任を持つ立場で、基礎・先行技術の研究開発とグループの現行事業に貢献する技術開発とをバランスを取りながら推進しています。具体的には、基礎・先行技術の研究開発を進めながら、グループ全体にかかわる共通コア技術の研究開発、研究成果を社内カンパニーと一体となって事業化するための開発プロジェクト、及びスピンオフ型の新規事業を生み出す事業開発を行っています。更に、デジタルマニファクチャリングを軸に東芝グループの生産技術開発を行っています。これらの研究運営は、お客さまの声を直接うかがいながらの市場直結型で進めています。

通信技術では、モバイル機器向けを中心に無線LANなど数多くの成果が生まれました。情報処理では、Webサービスなどに特長ある成果が出ました。メディア処理では、次世代動画画像符号化などに具体的な成果が得られました。半導体基盤技術分野では、将来のLSI微細化を支える技術に着実に成果が出ています。また、材料デバイス分野では、磁気ディスク装置(HDD)高容量化に向けたメディア技術などに良い成果が得られました。生産技術では、半導体の生産から受注製品の生産に至る幅広い分野で成果が生まれました。

研究開発センター チーフリサーチオフィサー 菅原 勉

1 情報通信

IPv6対応ブロードバンド無線ルータ



PC : パソコン

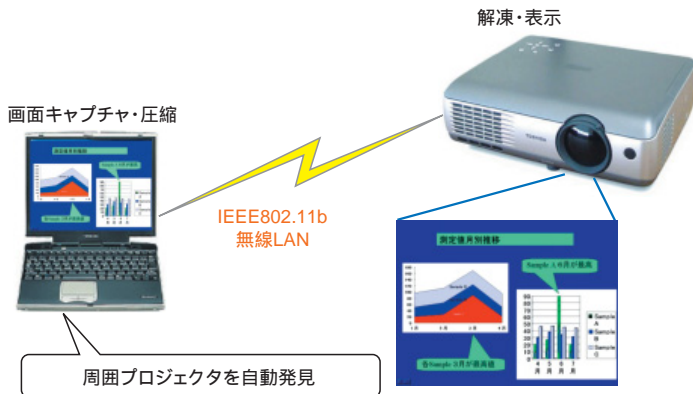
IPv6対応ブロードバンド無線ルータによるIPv6接続
IPv6 communication via IPv6-supporting wireless access point

家庭とプロバイダーの間をIPv6(Internet Protocol version6)及びIPv4の両方で接続可能な、無線アクセスポイント付きブロードバンドルータを開発した。

このルータでは、IPv6 Prefix Delegationと呼ばれるプロバイダーからIPv6プレフィクスを自動的に獲得する機能に対応した。これにより、ルータに対する煩雑なアドレス設定が不要となり、家庭内のIPv6機器が簡単に世界中にアクセス可能となる。

また、IPv4ネットワークにIPv6パケットを転送するトンネルを設定することで、IPv6非サポートのプロバイダー利用時でも、同様のIPv6接続が提供可能となる。

ワイヤレスプレゼンテーションシステム



ワイヤレスプレゼンテーションシステムの概要
Outline of wireless presentation system

PCとプロジェクトを無線LANで接続し、手元のPCの画面をリアルタイムに投影するワイヤレスプレゼンテーションシステムを開発した。

このシステムでは、PCに搭載する専用ソフトウェアで、PC画面を高速にキャプチャ・圧縮して無線LANで伝送し、プロジェクタで解凍・表示することによりリアルタイム投影を実現している。これまでのケーブル接続による発表場所の制約をワイヤレス化で解放すると同時に、独自のアドホックネットワーク技術により、発表者交代、複数のプロジェクトへの同時投影などをスムーズかつ容易に行う機能を提供している。

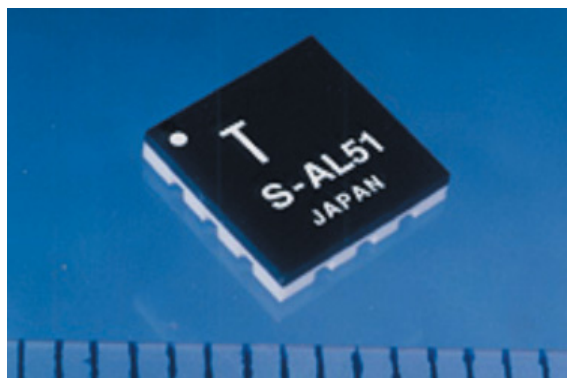
W-CDMA端末向け 小型電力増幅器モジュール

携帯電話の第3世代サービスW-CDMA(Wideband-Code Division Multiple Access)用の端末向け小型電力増幅器モジュールを開発・製品化した。

高信頼性の高効率デバイスである異種半導体接合バイポーラトランジスタを用い,独自の温度補償回路内蔵型バイアス回路を採用することにより,世界最高レベルの電力付加効率47%を実現した。更に,数ナノ($n: 10^{-9}$)アンペアという低カットオフ電流の実現により,携帯端末の待受け時間の10%延長を可能にしている。

次世代携帯電話の小型化,低消費電力化,高品質化に最適な電力増幅器モジュールである。

関係論文: 東芝レビュー . 57, 11, 2002, p22-25.

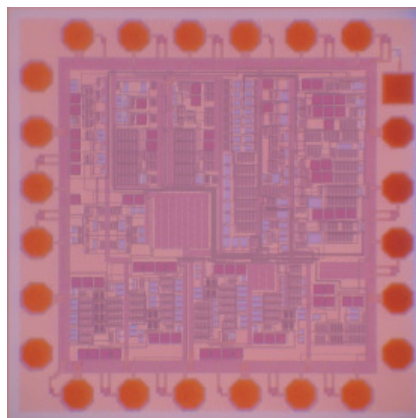


W-CDMA用電力増幅器モジュール
Power amplifier module for W-CDMA mobile terminal

携帯端末向け CMOS可変利得増幅器

第3世代移動体通信システムに適用できる中間周波数帯CMOS(相補型金属酸化膜半導体)可変利得増幅器を開発した。これにより,中間周波数帯アナログ回路以降,デジタル処理を含むベースバンド信号処理部までをCMOS技術により集積化できるので,製造コストが安価になる。

開発したCMOS可変利得増幅器は,利得補償技術を駆使し,利得偏差3 dB以下で80 dB以上の広い可変幅を実現した。この可変利得増幅器は380 MHzまで動作し,送受信双方に対応できるとともに,第2世代移動体通信システムにも応用できる。



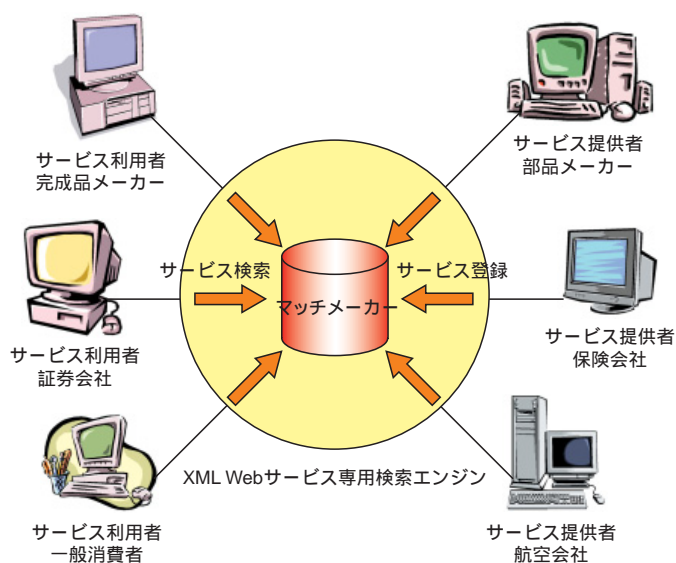
CMOS可変利得増幅器のチップ
Micrograph of CMOS variable-gain amplifier

XML Webサービスのマッチメーカー

マッチメーカーとは,今後eビジネスの分野で普及が予想されているWebサービスのための新しい検索エンジンである。従来の検索エンジンはキーワード検索のみを提供しているが,マッチメーカーはオントロジーや制約条件といった意味的な情報を利用し,用語のばらつきを吸収し,適切な条件のサービスを見つけだすことができる。これは米国カーネギーメロン大学の技術を基に開発された。

今後,Webサービスによるダイナミックなビジネスインテグレーションを実現するうえで要となるシステムである。

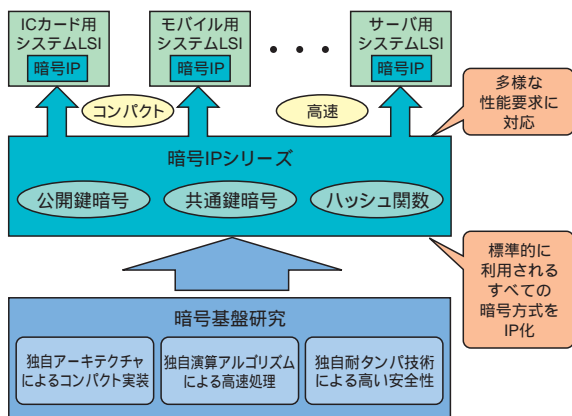
関係論文: 東芝レビュー . 58, 2, p.23-26.



XML: eXtensible Markup Language

XML Webサービスにおけるマッチメーカーの位置づけ
Overview of XML Web Services with matchmaker

システムLSI向け 暗号IP

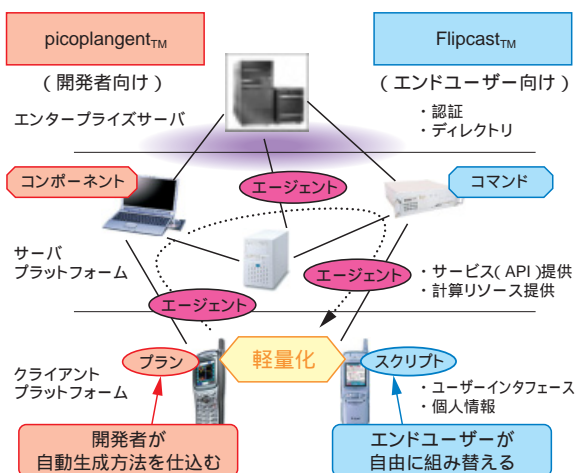


システムLSI向け 暗号IP
Crypto IP for system LSI

高速演算アルゴリズムやコンパクト実装などの暗号基盤研究を半導体分野に適用し、システムLSI向け暗号IP (Intellectual Property: 設計資産) シリーズを開発した。このシリーズには、セキュリティ分野で標準的に利用されるすべての暗号方式がIPとしてラインアップされている。

また、1,024ビットの暗号処理を2.4 msで実現する高速なRSA (Rivest, Shamir, Adleman)、回路規模5 Kゲートの世界最小クラスのAES (Advanced Encryption Standard)、当社独自の次世代暗号Hierocrypt™など特徴的なIPも開発した。これらのIPを利用することにより、システムLSIの設計期間短縮や高性能化が期待される。

携帯機器向け 移動エージェント基盤

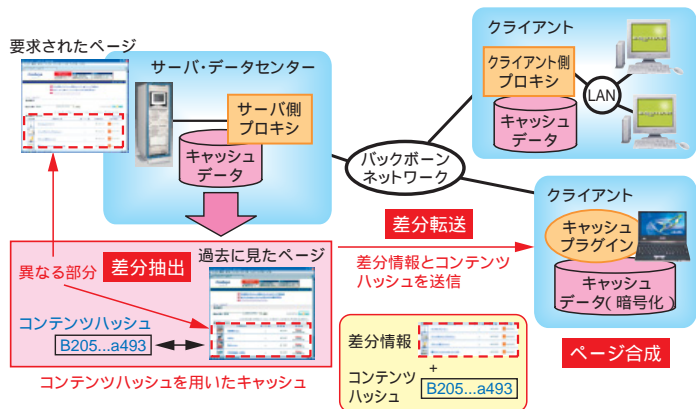


移動エージェント基盤 picoplagent™とFlipcast™
picoplagent™ and Flipcast™ mobile agent platform

メモリなどの資源の少ない携帯機器でも動作する、軽量の移動エージェント基盤ソフトウェアを開発した。

移動エージェント基盤は、複数機器の同時使用や、利用シーンをまたがった情報連携など、ユビキタス環境の高度な利用を補佐するミドルウェアで、エンドユーザー向けの“Flipcast™”と開発者向け“picoplagent™”がある。スクリプティングやコンポーネント技術によりエージェントを軽量化し、ユビキタス環境に欠かせない携帯電話での動作を可能とした。特にFlipcast™は国立情報学研究所 本位田教授と共同開発し、情報処理学会第63回大会論文賞を受賞した。

Webアクセス高速化技術



Webアクセス高速化技術を適用したシステム構成
Web system configuration based on acceleration technology

この技術は、Webコンテンツを独自の方法で圧縮してネットワークを流れるデータ量を削減することにより、応答速度を向上させ通信コストを削減する。その特長は、コンテンツを一意に識別するコンテンツハッシュを用いたキャッシュ機構と差分転送方式であり、既存のWebシステムを変更することなく通信データ量を従来の1/10、応答時間を1/3程度に削減する。

プロキシサーバや、Webブラウザのプラグインとして実装したことにより、様々な分野へ適用可能である。特に、通信回線に対してトラフィックが多く、定型業務中心の企業内Webシステムに効果的である。

Bluetooth™を利用した 科学館ガイドシステム

来館者が展示物に近づくと、Bluetooth™を介して展示物の説明映像が手元の端末に配信される、科学館ガイドシステムを開発し、2002年9月から東芝科学館で一般公開を開始した。

端末に向かって音声で質問すると、更に詳しい情報を検索できる。このシステムは、映像と文字情報を構造化したコンテンツを簡単に作成し、オフィス、家庭、モバイル環境など様々な場所でオンデマンドに利用する、マルチモーダルナレッジ技術の実証実験のために開発した。

ほかに、社員研修などの教育関連、店舗における商品説明、観光地の説明など、様々な応用に展開可能である。



科学館ガイドシステム
Science institute guidance system

次世代動画像符号化方式MPEG-4 AVC/H.264

MPEG-4(Moving Picture Experts Group-phase 4) AVC(Advanced Video Coding)/H.264は、ISO(国際標準化機構)とITU-T(国際電気通信連合 - 電気通信標準化部門)が共同で標準化作業中の動画像圧縮符号化方式である。従来の国際標準方式に比べ、約2倍の圧縮性能を持つ。

当社は、複数フレームを適応的に重み付け加算して動き予測に用いることで、フェード画像の品質を大幅に改善する手法を開発するなど、標準化活動に大きく貢献した。

今後、同方式で作成した映像の蓄積、配信、次世代携帯電話への応用が期待される。



従来の国際標準方式
SN比 = 35.4 dB

MPEG-4 AVC/H.264
SN比 = 44.3 dB

SN比：信号と雑音の比

従来の動画像圧縮符号化方式との比較(フェード画像)
Comparison of MPEG-4 AVC/H.264 with existing video compression coding standard (fade scene)

読影レポートシステム向け 音声認識 LaLaVoice™ MD

放射線科医がX線やMRIの画像に基づいて所見や診断を電子的に入力する読影レポートシステムREP-3000に、音声認識 LaLaVoice™ MDを標準搭載した。

キーボードを使わずに音声で入力することにより、画像から目を離さずにレポートを作成できるため、効率化や使い勝手の向上につながる。また、LaLaVoice™ MDは声の事前登録が不要なため、多忙な医師が手間なく使用を開始でき、体調や経年による声の変化に対しても認識性能が低下することがほとんどない。

レポートの電子化は病院内の業務効率化に寄与するとともに、医学発展への大きな貢献も期待されている。



読影レポートシステムREP-3000の画面例
Example of report generator display

音声認識・合成ミドルウェアの応用拡大

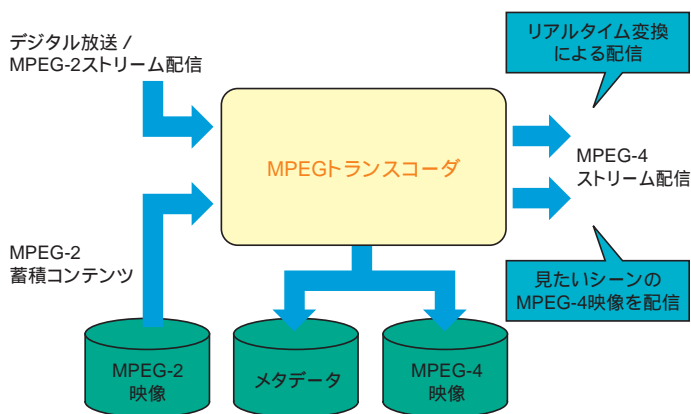


音声認識・合成ミドルウェアの応用の広がり
Applications for speech recognition and synthesis middleware

これまで主に車載機器向けに出荷してきた、音声認識・合成ミドルウェアの応用展開を積極的に行っている。高音質で自然性に優れた音声合成エンジン、耐雑音性に優れた音声認識エンジンは、ともに省メモリ型のコンパクトな設計となっており、各種機器への搭載が容易である。既に当社の携帯情報端末(PDA)や家電機器、ゲームなどに搭載され製品化されている。

また、音声認識・合成を統合的に扱う音声対話技術の開発にも注力し、駅務機器や放送機器などの社会システム、キオスク端末などの公共インターネットアクセスサービス、音声ポータルなどの電話系サービスなどへの応用展開を進めている。

MPEGトランスコードシステム



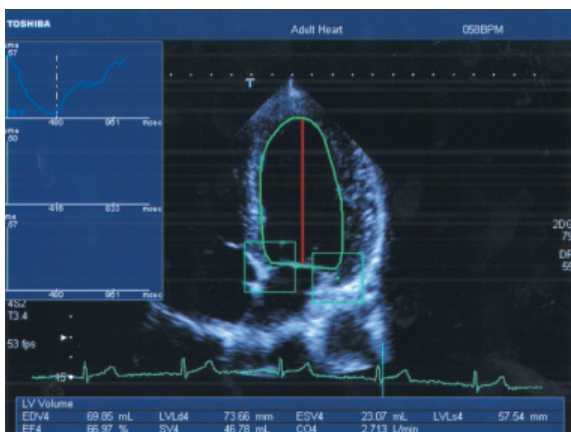
MPEGトランスコードシステム
Transcoding system for MPEG video format

映像アーカイブ、ホームサーバ、監視システムなどへの応用を目指して、MPEG-2形式の映像をMPEG-4形式の映像へと高速に変換すると同時に、シーンの変わり目を自動検出してメタデータ(映像の付加情報)として保存することを特長とする、トランスコードシステムを開発した。

このシステムは、以下の機能を備えている。

- (1) PC上でソフトウェアによるリアルタイム変換が可能
- (2) 変換されたMPEG-4映像をメタデータとともに保存
- (3) メタデータを利用して、見たいシーンのMPEG-4映像を再生可能

超音波診断装置用 心機能解析技術 Advanced ACT



超音波診断装置 Aplio™上での Advanced ACT
Advanced ACT measurement function in Aplio™ ultrasound system

超音波診断装置で得られる心臓画像から自動的に心臓輪郭をトレースする技術 Advanced ACT(Automated Contour Tracking)法を開発・実用化した。

心臓の弁部分の位置を画像上で自動認識し、画像の輪郭情報と合わせて輪郭を生成することで、従来自動トレースが困難であった低画質条件下におけるトレース精度の向上を実現した。心機能の計測作業を自動化することで、心臓病の定量的診断の効率化に役だつだけでなく、研究用途として弁運動計測機能を提供することも可能である。この技術は超音波診断装置 Aplio™に搭載されている。

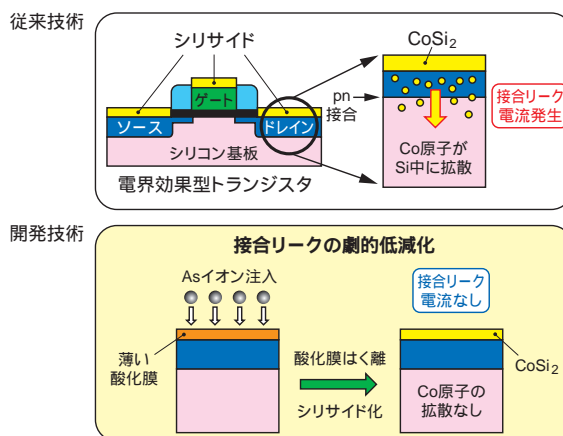
関係論文：東芝レビュー .57, 9, 2002, p.62-65.

高速電界効果型トランジスタ中の接合リーク電流の劇的低減化技術

高速電界効果型トランジスタ中の接合リーク電流を従来の1/10,000に低減することに成功した。この素子ではソース、ドレイン電極の低抵抗化のために自己整合的にシリサイド(シリコン(Si)との化合物)を形成する。しかし、微細化につれて接合が浅くなるとシリサイド中の金属原子がシリコン側に拡散し、リーク電流が増大してしまう。

今回、コバルトシリサイド(CoSi₂)形成前に、10¹⁴個/cm²という少量のヒ素(As)イオンをシリコン酸化膜越しに注入することにより、リーク電流の劇的な低減を達成した。

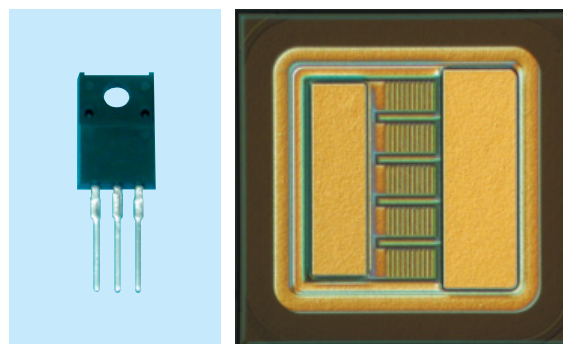
今回の新技术を用いることで、次世代から次々世代の超微細トランジスタを用いた多機能高速携帯端末の低消費電力化に対応できる。



酸化膜越しAsイオン注入によるCoSi₂起因接合リーク電流の低減
Suppression of CoSi₂-induced junction leakage by through-oxide As implantation

超低損失SiCパワーデバイス

SiC(炭化ケイ素)はSiの約10倍の絶縁破壊電界強度を持ち、高耐圧・超低損失の次世代パワーデバイス材料として期待されている。SiCプロセスに適した新型接合終端構造 GRA-RESURF(Guard Ring Assisted-REduced SURface Field), 低障壁ショットキー界面制御技術、微細ゲート構造などの採用により、耐圧1,200 V, 特性オン抵抗2.6 mΩ/cm²(Si限界の1/100)のSiCショットキーダイオード(SBD)と、耐圧740 V, 特性オン抵抗10 mΩ/cm²(Si限界の1/10)のSiC静電誘導トランジスタ(SIT)を実現した。これらのデバイスにより各種電源の省エネ・小型化が期待される。

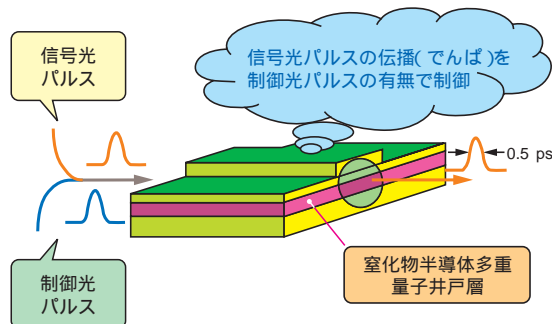


12A級SiC-SBD(TO-220)(左), 試作したSiC-SITチップ(右)
12 A-class SiC-SBD in TO-220 (left) and fabricated SiC-SIT chip (right)

超高速光スイッチ技術

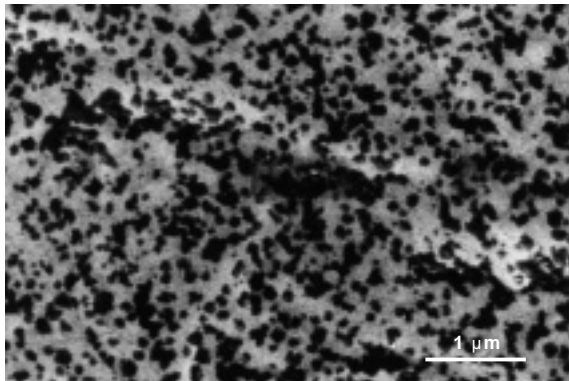
毎秒テラビット(Tbps, T: 10¹²)を超える大容量光通信ネットワークへの応用を目的に、超高速光スイッチの研究開発を行っている。動作原理である窒化物半導体量子井戸中のサブバンド間遷移の超高速光応答(時定数0.4ピコ秒(ps, p: 10⁻¹²))を実証するとともに、実デバイスに近い素子構造でも光ファイバ通信波長帯のサブバンド間遷移を実現し、1 Tbpsクラスの半導体光スイッチの実現にめどをつけた。

この研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から委託された、フェムト秒テクノロジー研究機構(FESTA)の研究の一環として行われたものである。



素子のイメージ
Image of device

イオン注入加工ダイヤモンドからの大電流密度電子放出



イオン注入加工した化学気相合成ダイヤモンド表面の走査電子顕微鏡写真
SEM image of ion-implanted CVD diamond surface

メタンと水素から気相合成したダイヤモンド膜に微細な導電構造を導入することで、ダイヤモンドとしてこれまでより1けた大きい、 $1\text{A}/\text{cm}^2$ を越す大電流密度の真空電子放出に成功した。

物質中最高の熱伝導性と機械強度を持つダイヤモンドにイオン注入加工を施すことにより、電子放出に適したナノサイズの伝導構造を複合形成し、炭素系材料として、ナノチューブを含めて最高レベルの電流密度を得た。大電流密度電子源や真空パワーエレクトロニクスデバイスなどへの応用が期待される。

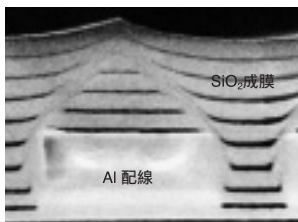
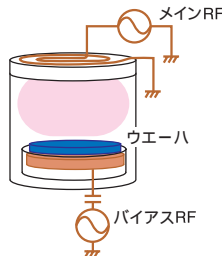
この研究は、経済産業省 炭素系高機能材料技術プロジェクト(ナノテクノロジープログラム)の一環として行われた。

半導体デバイス向け 先端加工形状シミュレーション

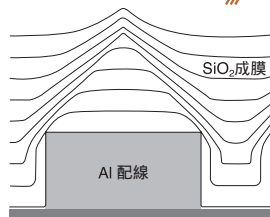
成膜条件

ガス条件

- ・ガス系(1:Ar 2:H₂ 3:SiH₄/O₂/Ar 4:C₂F₆/O₂)₃
- ・圧力 5 mTorr
- ・流量 SiH₄:50 sccm/O₂:100 sccm/Ar:100 sccm
- ・印可電圧条件(RF: Radio Frequency)
- ・メインRFパワー : 5,000W
- ・メインRF周波数 : 1 MHz
- ・バイアスRFパワー : 1,000W
- ・バイアスRF周波数 : 13.56MHz



実験(走査型電子顕微鏡写真)



シミュレーション

Ar : アルゴン H₂ : 水素 SiH₄ : シラン O₂ : 酸素 C₂F₆ : フロロカーボン
SiO₂ : 二酸化ケイ素 Al : アルミニウム

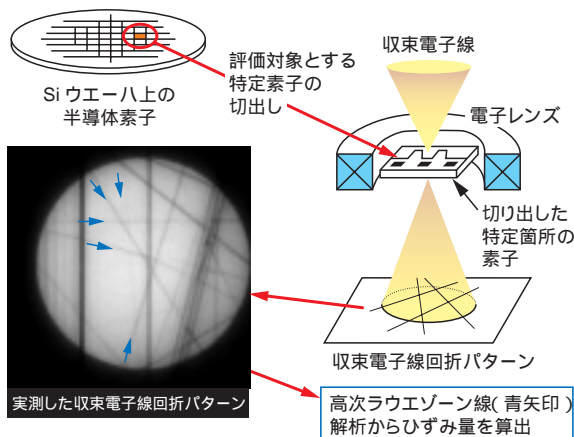
半導体デバイス製造時のプロセス条件を基に、薄膜の成膜形状及びエッチング形状を精度良くシミュレーションするシステムを開発した。

数百の反応過程を含むプラズマシステムにおいても、数分以内にプラズマシミュレーションを行うことを可能にし、広範なプロセス条件において、プロセス結果の予測を可能にした。形状シミュレータは、0.1 μmレベルの微細テーパ角も滑らかに表現できるようにし、微細なデバイス形状の予測を可能にした。

このシステムを用いることにより、プロセス条件の最適化だけでなく、デバイス特性の効率的予測も可能となる。

プロセス条件入力による成膜形状シミュレーション
Deposition profile simulation based on process conditions

次世代半導体開発に向けた 極微小領域ひずみ評価技術



半導体デバイス中の局所ひずみ計測の原理
Principle of local strain measurement for semiconductor devices

透過電子顕微鏡による収束電子線回折技術を応用し、半導体デバイス中に局在する微量ひずみを、高空間分解能で正確に計測する技術を開発した。

半導体デバイスの基板結晶内部に蓄積された局所ひずみ(結晶のゆがみ)は、デバイス不良の原因となるため、どの領域に、どれほどひずみが蓄積されているのかを正確に計測する必要がある。

収束電子線回折技術の課題であった最適な電子ビーム照射方位を、結晶学を基礎とした理論シミュレーションによって最適化し、特定の方向に対しての空間分解能10 nmを達成した。更に、高次ラウエゾーン線の精密解析技術を導入し、 10^{-4} nmの原子間距離の変化を計測可能とした。次世代半導体デバイスの開発加速と信頼性向上に活用されている。

3 機械システム・材料デバイス・環境技術

人とコミュニケーションするホームロボット

新しい情報家電として、コミュニケーションが可能なホームロボットを開発した。離れた場所から呼ぶと、呼んだ人を認識し、そばまで来て音声指示でWeb閲覧、音楽再生、家電操作などのホームサービスが提供できる。更に、室内の地図情報を使った巡回動作や、無線LANでPDAから遠隔操作が可能で、今後、留守番や安否確認といった防犯機能を充実させていく。

特長は、オープン化技術を取り入れたコントローラORCA(Open Robot Controller Architecture)で、当社の高い音声・画像処理技術や運動制御技術、汎用周辺機器などを簡単に組み込むことが可能となっている。



ホームロボットの外観(320(直径)×380(高さ)mm)
Overview of home robot

“ 曲がる ”液晶ディスプレイ

薄く高画質で、そのうえ曲がるTFT(Thin Film Transistor)液晶ディスプレイ(LCD)を実現した。低温ポリシリコンTFTを形成したガラス基板を極限まで薄くし、フレキシブル基板とはり合わせる技術を開発することにより、高いトランジスタ性能を確保しながら曲げることを可能にした。

試作したパネルはPCにも使える対角8.4インチ、800×600画素の解像度で、コントラスト比200以上の高画質な曲面表示を得ている。また、現在の液晶パネルの1/4~1/5の重さと厚さであり、モバイル機器にも最適である。この技術により、新しい製品、新しい市場が創造できると期待される。



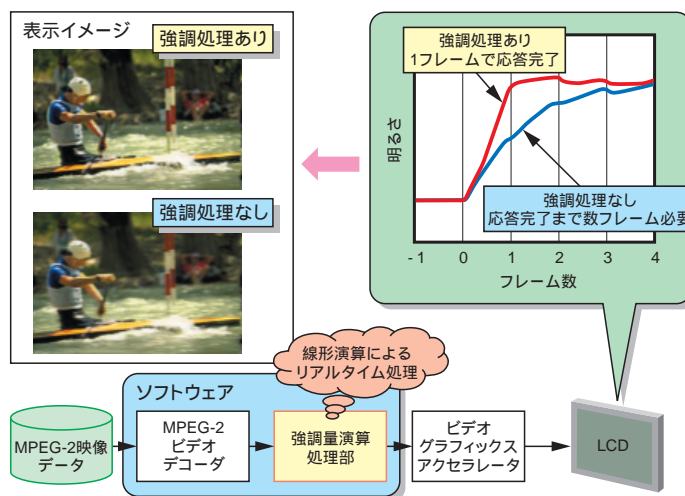
曲がる大画面低温ポリシリコンTFT-LCD
Bendable low-temperature polysilicon TFT-LCD

ソフトウェア処理によるLCD高画質動画表示技術

LCDを搭載したノートPCでも、DVDなどの動画をくっきりきれいに映すことのできる動画処理ソフトウェアを開発した。

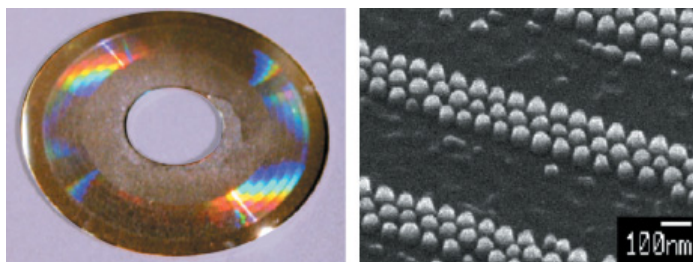
これまでに、LCDの応答の遅さによる動画ぼけを改善するために、動画のフレーム間の画像変化量を強調して駆動する方法を開発したが、強調量決定に専用LSIが必要でコストアップが避けられなかった。

今回、強調量を線形演算処理で求める新規アルゴリズムを開発し、ソフトウェアによるリアルタイム動画処理に成功した。このソフトウェアを追加するだけで、ぼけのない高画質な動画をノートPCで楽しむことができる。



動画処理ソフトウェアのブロック図とLCDの動画画質改善効果
Motion picture processing software architecture and its effect on LCDs

テラビットHDD用 ナノパターンドメディア

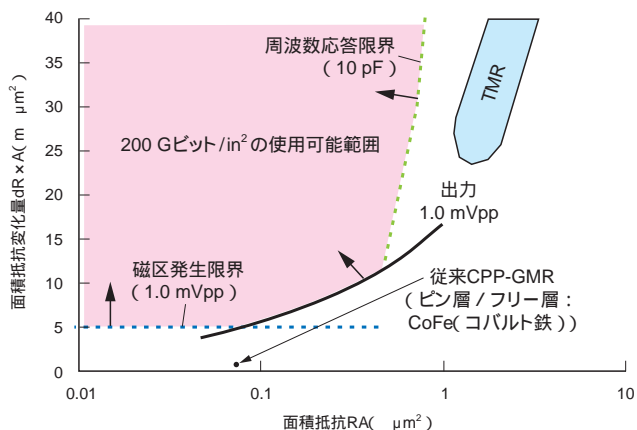


ドット直径35 nmのナノパターンドメディア(ディスク全体像(左)と拡大像(右))
Nanopatterned media (dot diameter : 35 nm)

HDDの記録密度をテラビット(1 Tビット/in²)級に向上させるナノパターンドメディア技術を開発した。

ポリマーの自己組織化現象を人工的な溝を形成して制御する手法を開発し、2.5インチのガラスディスク基板の全周にわたって、15~35 nm径の磁性体ドットを規則的に配列させることに世界で初めて成功した。詳細な磁気特性評価とシミュレーションの結果、各ナノドットは加工による特性劣化がほとんどなく、記録情報の一単位としてふるまうことが確認された。

200 Gビット/in²超級のCPP-GMRヘッドの設計

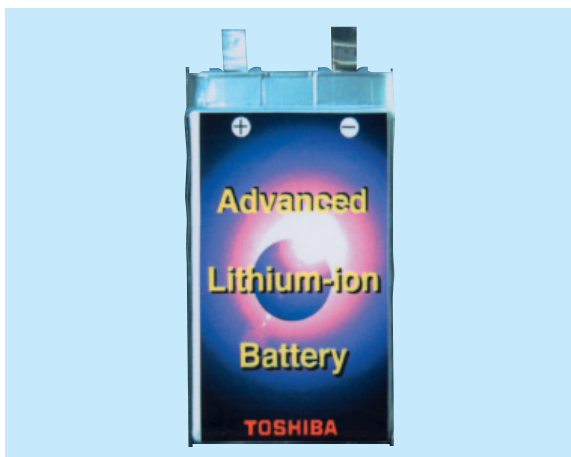


200 Gビット/in²の記録密度に必要なCPP-GMRの抵抗変化量と抵抗

Relationship between required area resistance change (dR x A) for realizing 200 Gbit/inch² recording density and area resistance (RA)

現行GMR(Giant MagnetoResistive)ヘッドやTMR(Tunneling MagnetoResistive)ヘッドでは実現できない200 Gビット/in²級HDDヘッドを目指して、CPP(Current Perpendicular to Plane)-GMR薄膜の基本設計を行った。電流パスを制御できる新構造のNOL(Nano Oxide Layer)を開発することにより、従来CPP-GMR薄膜の抵抗変化量を1けた以上増大することに成功した。この抵抗変化量は、シミュレーションから求めた200 Gビット/in²級の抵抗変化量と素子抵抗の設計ウィンドウを満足するものである。この薄膜のヘッド化により、1.8インチHDDでも100 Gバイトの大容量が可能になり、モバイル用途のストレージとして大幅な普及が期待される。

ニッケル系正極を用いた薄型リチウムイオン電池



ニッケル系正極を用いた高容量薄型リチウムイオン電池 (AdLB_{TM})
High-capacity AdLB_{TM} advanced lithium-ion battery with nickel-based cathode

従来のコバルト系正極に代わる熱安定性の高いニッケル系正極を開発することにより、厚さ4 mm以下の高容量薄型リチウムイオン電池(アドバンストリチウムイオン電池: AdLB_{TM})を開発した。

開発した薄型リチウムイオン電池は、従来製品のAdLB_{TM}に比べ、約20%の高容量化と業界最高の重量エネルギー密度200 Wh/kgを達成した。更に、ニッケル系正極の組成最適化と不純物制御により、優れた高温保存性能と高い安全性を確立した。

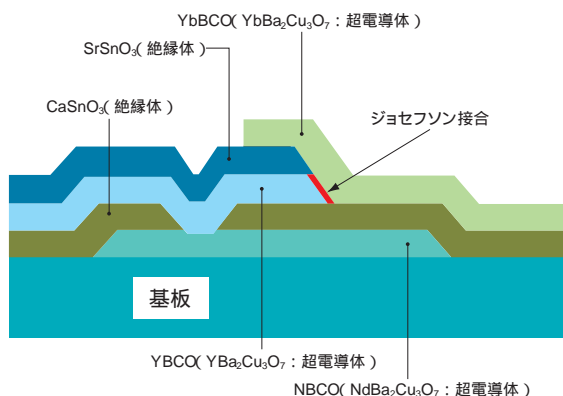
今後、携帯電話や携帯情報端末用の長時間駆動電源として商品化を進めていく。

磁束量子素子を用いた超高速デジタル回路

高温超電導体を用いた新規なデジタル回路素子を開発し、極微細CMOSをはるかに超える超高速スイッチング特性と低消費電力性を確認した。

開発した素子は、スイッチング機能を持つジョセフソン接合と3層の超電導配線層から成り、すべての信号処理は電圧パルスの形で行われる。素子を構成する酸化物材料を最適化し、22個のジョセフソン接合を集積したリング発振回路において、ゲート遅延1.8 ps、エネルギー・遅延積 2×10^{-29} Js という性能を実現した。

この研究は、超電導応用基盤技術研究体の研究として NEDO の委託を受けて実施したものである。



Ba: バリウム Nd: ネオジウム Sr: ストロンチウム
 Ca: カルシウム O: 酸素 Y: イットリウム
 Cu: 銅 Sn: スズ Yb: イッテルビウム

磁束量子素子の構造
 Structure of flux-q quantum device

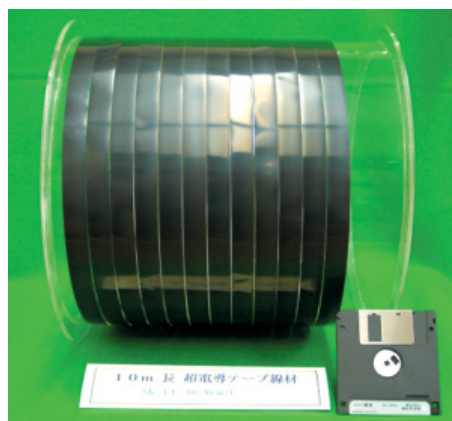
超電導薄膜線材

Y系高温超電導体 ($YBa_2Cu_3O_x$) は磁場特性に優れているため、各種超電導機器への広い応用が期待されている。その基礎となる超電導薄膜線材の連続成膜技術を開発した。

この技術は、長時間の安定化を図ったエキシマレーザ成膜法を用い、独自に開発した結晶配向・高強度 Ag (銀) テープ上に超電導体を直接成膜する技術で、作製方法が極めて簡単である。

Ag テープに成膜した線材としては、長さ (10 m) 及び臨界電流密度 (18 万 A/cm^2 , 77 K) で世界最高の特性を達成した。

関係論文: 東芝レビュー . 57, 12, 2002, p.48 - 51 .

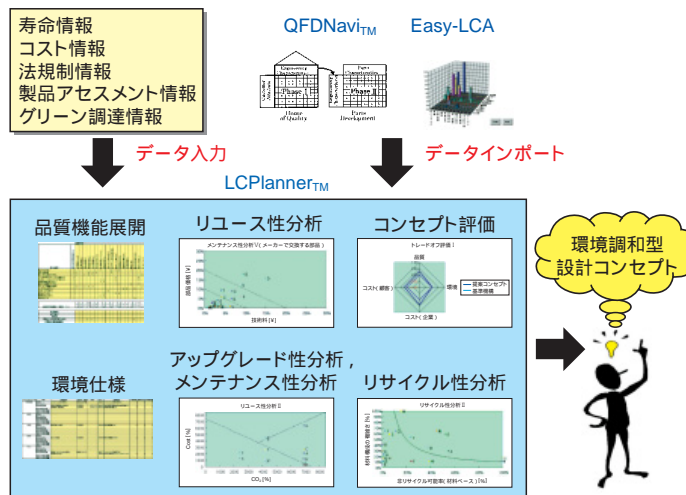


長さ 10 m の Y 系超電導線材
 Overview of 10 m-long coated conductor

製品ライフサイクル プランニング技術

環境調和型製品を企画立案するための、製品ライフサイクル プランニング技術を開発した。

この技術により、設計初期段階で製品の環境側面と品質・機能、コスト側面を統合することができる。製品企画手法である品質機能展開 (QFD) のデータや、ライフサイクル アセスメント (LCA) のデータを有効活用して、製品の構成部品ごとに資源循環方法の適合性を判断する分析チャートが多数用意されている。既に社内の組立製品分野で活用実績があり、この技術を設計支援ツールとして実装した LCPlanner™ も発売予定である。



製品ライフサイクル プランニング支援ツール LCPlanner™
 LCPlanner™ product life cycle planning tool

4 生産技術

三次元積層パッケージ組立装置



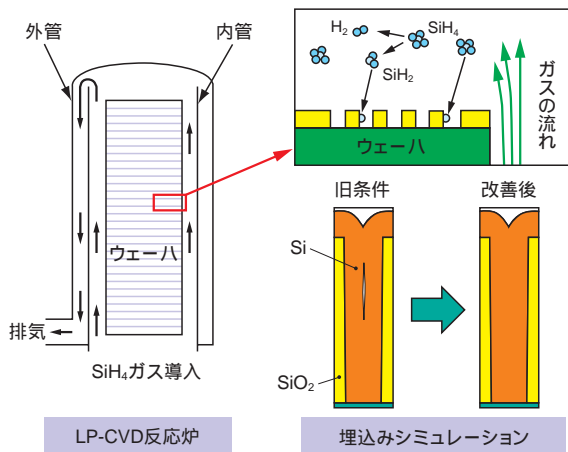
三次元積層パッケージ組立装置
3-dimensional stacked package assembly equipment

小型,大容量,高機能を狙った当社独自のモジュールパッケージ(System Block Module)の製造設備として,三次元積層パッケージ組立装置を開発した。

既存のチップを組み合わせることで,短納期で高性能・高密度を実現するSiP(System in Package)が注目されており,当社はPTP(Paper Thin Package)と称する薄型パッケージの多層化方式を採用した。

今回の装置は,テストしたPTPにチップ保護用の弾性体をはり付けた後,金型で配線パターン及び外形を打ち抜き,シート状基板へマウントする工程を全自動で行う。

LP-CVD埋込みシミュレーション技術

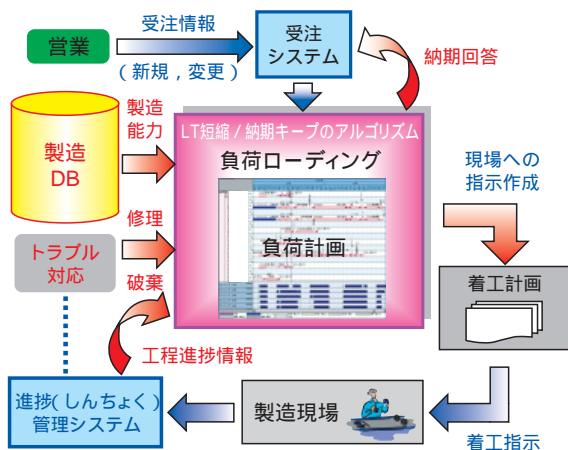


Si LP-CVDの埋込みシミュレーション
Simulation of hole filling with Si LP-CVD

化学反応モデルを組み込んだ縦型LP-CVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition)反応炉の熱流体シミュレーション手法を開発した。この手法は,まず反応炉内のガスの流れ,気相反応及び表面反応から,活性種分布や成膜レート分布を算出する。次に,この結果を形状シミュレーションと統合する。これにより,これまで正確な予測が不可能であった0.1 μmパターンでの埋込み形状の予測を,初めて可能とした。

このシミュレーション技術は,先端メモリデバイスのコンタクト形成工程のプロセス条件決定に応用され,ポリシリコンの埋込み性改善に寄与した。

受注製品向け 負荷ローディングシステム



受注製品向け負荷ローディングシステム
Scheduling system for order-received products

受注製品を対象とした負荷ローディングシステムを開発し,2002年3月から東芝セラミックス(株)小国プロセス材料工場稼働している。これは営業の受注に対し,製造能力を基に負荷計画を作成し納期を回答するものである。

特長は,①負荷調整ノウハウ,設備割付け,工程フローと工数,など人間系の経験則を取り入れた製造データベース(DB)を構築したこと,②納期をキープし,リードタイム(LT)短縮のアルゴリズムを作り上げたこと,の2点である。

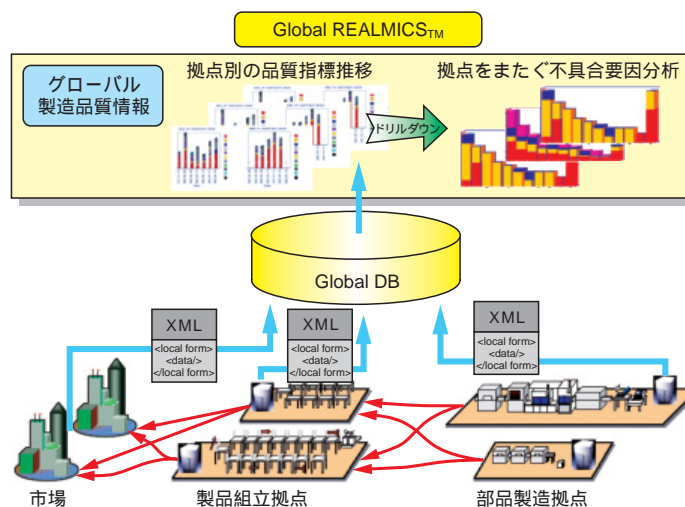
これにより,生産管理時間や棚卸資産の半減化など大きな効果を得た。今後,このシステムをモデルに社内のインデント製品に広く展開していく。

グローバル製造情報管理システム Global REALMICS™

グローバルな生産体制の品質管理を支援する製造情報管理システム Global REALMICS™を開発した。

このシステムは、世界中に分散する製造拠点の各種DBから、製造品質や市場品質データをXML形式で収集する。そして、各拠点のDB上のデータ構造や記述形式を共通DBに翻訳して統合する。この仕組みにより、全拠点を対象に、部品単体やこの部品を組み込む製品の品質推移を効率的に監視できる。更に、具体的な不具合要因を、拠点をまたいで追求できる。

このシステムは、情報処理機器のグローバル品質管理に適用され、製造品質の向上に寄与している。



グローバル製造情報管理システム
Management information and control system for global manufacturing quality

半導体チップ外観検査装置 Vi - 2201

フリップチップ実装用の半導体チップでは、チップ上のダスト、キズなどの外観検査が必須となっている。この検査の省人化、品質確保、合理化、コストダウンを目的とした自動外観検査の新機種を開発した。

従来機に比べて検査能力を約4倍に向上させるとともに、使いやすさを中心とした多くの機能拡張を行った。特に、検査パターンの密度に応じて自動的に検査領域を区分し感度を設定する機能を搭載したことで、短時間でレシピが作成できるようになった。

この装置は(株)トプコンから販売中である。

関係論文：東芝レビュー . 58 ,02 ,p.60 -63 .



半導体チップ外観検査装置 Vi - 2201
Vi-2201 visual inspection system for semiconductor chips

HDDスタック装置

2.5型HDDのサーボトラックデータを書き込む製造工程において、磁気ディスクを積層する装置を開発した。

この装置は、非接触変位計による中心位置推論と積層方向に組み合わせたXY微動ステージの3軸同期制御による積層中心の位置補正機構、積層部品の自動選択による高さ補正機構、スカラロボットによる搬送経路の最短化などにより、磁気ディスク1枚当たり4.6 s、積層ズレ30 μm以下の高速、高品位の積層を実現した。現在、国内外の生産拠点で稼働し、HDD製造工程の生産性向上に貢献している。



HDDスタック装置
Media stacker device