

本社研究開発部門は東芝グループの将来に責任を持つ立場と認識し、現行事業に貢献する研究開発と基礎・先行研究開発とを、ポートフォリオ管理の下に行っています。2001年1月には研究開発センター内に、スピンオフ型の新規事業化を可能とする事業開発室も新設しました。早ければ2002年に新規事業が生まれる見込みです。また、2001年10月にはコーポレートBluetooth™プロジェクトを設立しました。このような東芝グループに横ぐしを刺すコーポレートイニシアティブ研究開発は今後も強化する予定です。

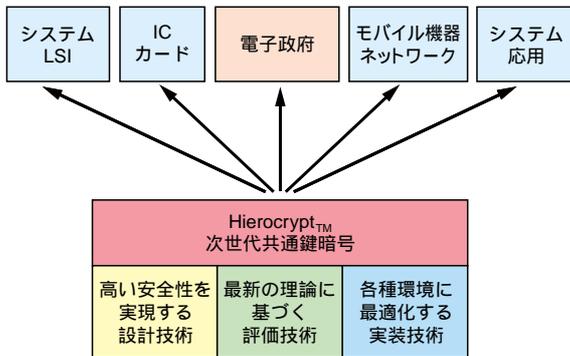
注力分野は、①IT(情報技術)ではワイヤレスネットワーク、E-Society、メディア処理、ナレッジマネジメント、ソフトウェア技術、②材料デバイスではナノテクノロジー、バッテリー、画像入出力、ストレージ、半導体、バイオ、③生産技術分野ではデジタルマニュファクチャリングです。

また、21世紀にふさわしい研究所を求めて、シックスシグマ手法を研究開発部門にも積極的に取り入れ、ほぼすべての研究テーマにシックスシグマ手法を導入しました。研究開発成果の公表についても積極的にいき、例えば2001年の本社研究開発部門の新聞発表は平均週1回以上にも達しました。

研究開発センター チーフリサーチオフィサー 神竹 孝至

## 1 情報通信

### 次世代独自共通鍵暗号“ Hierocrypt™ ”



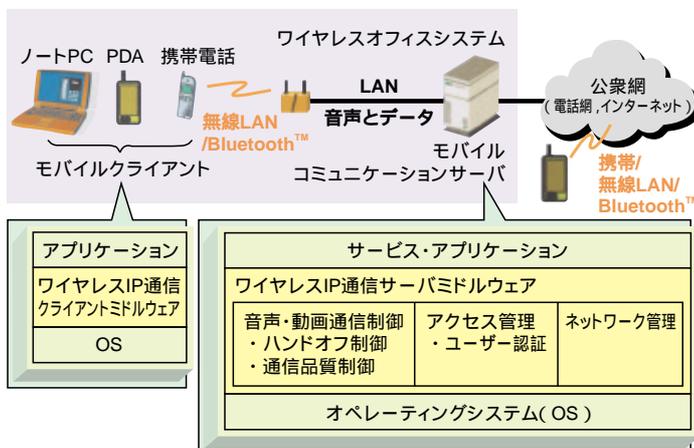
Hierocrypt™の適用分野  
Main fields of application for Hierocrypt™

次世代のe-ビジネスの核として設計した共通鍵(かぎ)暗号Hierocrypt™の安全性の解析及び効率的な実装の改良を進めた。

Hierocrypt™には構成要素の大半を共有する128ビット版と64ビット版の2方式がある。独自の入れ子型SPN(Substitution Permutation Network)構造が、もっとも重要な攻撃法に対する安全性を数学的に保証できることを示した。利用を促進するためにパソコン(PC)向けソフトウェア(206 Mbps)、組込機器向けソフトウェア(13 Kbps)、Java™ソフトウェア、高速ハードウェア(3.1 Gbps)、コンパクトハードウェア(18 Kゲート)といった様々な実装を行った。

関係論文：東芝レビュー .56,7,2001,p6-9.

### ワイヤレスオフィスシステム



PDA：携帯情報端末

ワイヤレスオフィスのプロトタイプシステムの構成  
Configuration of wireless office prototype system

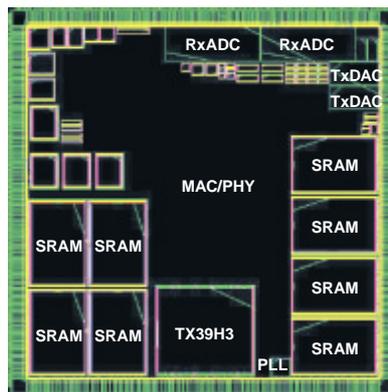
電話とデータをIP(Internet Protocol)で統合したワイヤレスオフィスのプロトタイプシステムを開発した。

ワイヤレス網をIP化する際に問題となっていたハンドオフ遅延を改善し、従来の1/10に短縮した。また、移動の際に頻繁に発生するユーザー認証や通信品質制御情報の送受を効率よく行う方式を開発した。これらの技術をサーバ/クライアントのミドルウェアとして実装することにより、オフィス網の低コスト化、マルチメディア化が実現でき、デスク環境を構内全域、外出先でも提供することが可能となる。

### 5 GHz無線LAN( IEEE802.11a )用 ベースバンドLSI

5 GHz高速無線LAN用ベースバンドLSIを開発した。プロセスは0.18 μm CMOS( 相補型金属酸化膜半導体 ) を用いIEEE( 米国電気電子技術者協会 )802.11aに準拠( 伝送方式: 符号化OFDM( 直交周波数分割多重 ), 最大伝送速度54 Mbps )している。LSIには物理層, MAC層, CardBusインタフェース, ADC/DACを実装し, パッケージはPFBGA( Plastic Flat Ball Grid Array )361ピンを使用している。5 GHz帯無線は, 通常のオフィス無線LAN以外に, 広帯域性を生かした駅前キオスクなどのホットスポットサービス用途にも期待が持たれている。

当社では, 2001年5月開発済みのMMAC( Multimedia Mobile Access Communication )実証実験機にて, OFDM伝送やシステム間ローミングなどモバイル対応のインターネット技術のシステム検証を終えており, 引き続きLSIの高機能化を図っていく。



Rx : 受信部  
 ADC : アナログ / デジタル変換器  
 Tx : 送信部  
 DAC : デジタル / アナログ変換器  
 SRAM : Static Random Access Memory  
 MAC : Medium Access Control  
 PHY : PHYSical layer  
 PLL : Phase Locked Loop

5 GHz無線LAN用ベースバンドLSIチップ  
 Micrograph of baseband LSI chip for 5 GHz wireless LAN

### コミュニティベース知識協創プラットフォーム

コミュニティでやり取りされる会話情報から有益な知識を抽出し, 知識を共同編集・共有することでコミュニケーションを活性化させる独自のナレッジマネジメントモデルに基づいたコミュニティウェアCIKLE( サイクル: Community-based Interactive Knowledge Leveraging Environment )を開発した。

これにより, 知識の作成とメンテナンスの効率が上がり, 知識共有の幅を広げることが可能となる。CIKLEは既に社内にて約6,000人の利用実績があり, Knowledge Meister™知識蓄積として商品化されている。

関係論文: 東芝レビュー .56, 5, 2001, p.14 - 18.



KnowledgeMeister™知識蓄積の画面  
 Example of KnowledgeMeister™ community module display

### アプリケーション連携エージェントフレームワーク

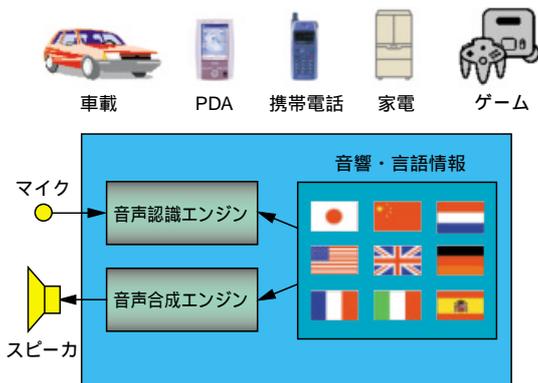
このフレームワークは, 既存の企業情報システムや公開Webサービスを連携して新たなアプリケーションを実現することにより, 開発効率を向上させる。特長は, 既存システムやWebのサービスをどのように組み合わせるかを定義する連携ロジックをエージェントが管理することにより, 状況変化に対する柔軟性が高くなることである。また, 広範囲に広まりつつあるXML( eXtensible Markup Language )やSOAP( Simple Object Access Protocol )などのWebサービス連携技術の標準に対応し, 高いオープン性が得られる。更に, 設計言語の標準であるUML( Unified Modeling Language )に準拠したGUI( Graphical User Interface )ベースの開発環境やスケジューラ, 実行モニタなどのツールの充実を図った。



ACL : Agent Communication Language  
 RMI : Remote Method Invocation  
 CORBA : Common Object Request Broker Architecture  
 ERP : Enterprise Resources Planning  
 DB : データベース  
 EJB : Enterprise JavaBeans

アプリケーション連携エージェントフレームワークの概念  
 Concept of agent framework for application integration

### 多言語音声処理ミドルウェア

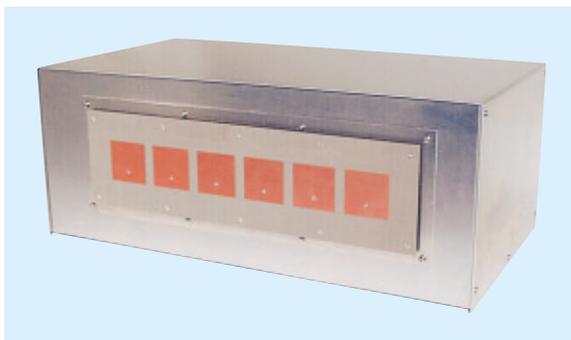


多言語音声処理ミドルウェアの構成とその応用  
Multilingual speech processing middleware and its application

アジア及び欧米の9か国語に対応した音声認識・合成ミドルウェアを開発した。

車載機器やPDAなどのモバイル機器向けの省メモリ仕様で、日、米、英、独、仏、伊、西、蘭、中の9か国語をサポートする。認識、合成ともに基本エンジンは言語に依存せず、言語処理部と辞書の変更で言語の切替えが可能である。また、認識は耐雑音性、合成は自然性に優れ、これらを組み合わせることで、実環境下での高性能な音声インタフェースを構築することができる。海外向けのカーナビゲーションや携帯電話などをターゲットにグローバルなビジネス展開を図っていく。

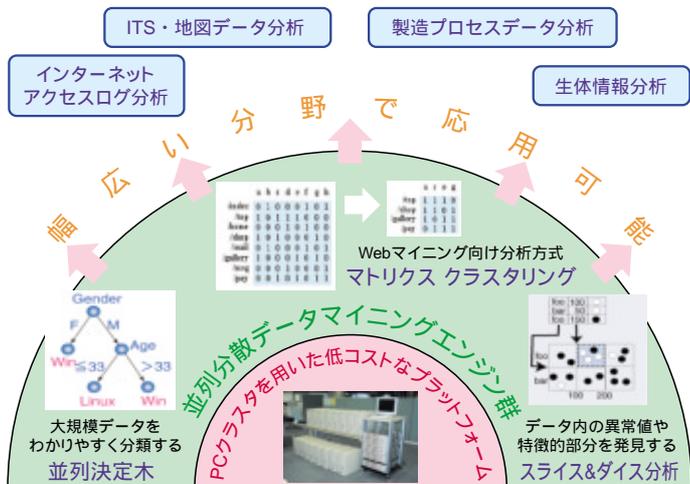
### 2.4 GHz帯無線LAN用 スマートアンテナ



2.4 GHz帯無線LAN用 スマートアンテナ  
Smart antenna for 2.4 GHz-band wireless LAN

2.4 GHz帯無線LANは、最大11 Mbpsが伝送できる低コスト機器の登場で急速に広がっている。この普及が進むと、近くで同時に用いている機器からの電波干渉による速度低下などが懸念される。スマートアンテナは、基地局からの電波の送信エリアを制御し、基地局間の電波干渉を低減する。通常四つに限定される同時に使用できるチャンネル数を倍増し、オフィス内の情報機器を結ぶLANの全面無線化が可能になる。独自のAA-LPS (Adaptive Array steered by Local Phase Shifters)方式をIC化し、低コストでより多くの端末を収容できる高速伝送方式向け基地局を可能にした。

### 並列分散データマイニング



ITS：高度道路交通システム

並列分散データマイニングシステムの構成  
Parallel data mining system

テラバイト級の大規模データを、高速・低コストで分析するデータマイニングシステムを開発した。

このデータマイニングシステムは、コストパフォーマンスに優れたPCクラスター上に実装され、独自の並列データマイニングアルゴリズムにより、従来の1/10以下のコストでテラバイト級のデータを分析できる。

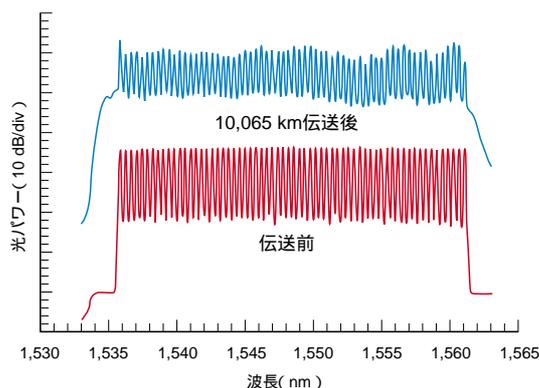
この技術は、インターネットサイトのアクセスログ分析や地図情報分析など、新規なデータ分析の分野で大規模なデータを扱う応用に適している。

なお、この研究は経済産業省プロジェクトRWCP (Real World Computing Partnership)の一環として行った。

## 64波長 × 10 Gbps WDM超長距離伝送

光海底ケーブルシステムにおいて、中継器間隔を100 kmとした光伝送路を用い、10 bps × 64波長のWDM (Wavelength Division Multiplex) 信号を世界で初めて10,000 km以上伝送することに成功した。

伝送媒体である光ファイバを光増幅器として利用するラマン増幅技術を用い、利得や雑音特性を最適化することにより、10,000 km伝送後でも良好な光信号対雑音比が得られた。中継器間隔は従来の2倍であり、伝送路コストの大部分を占めていた光中継器の数を半減でき、低コストなシステムの提供が可能となる。



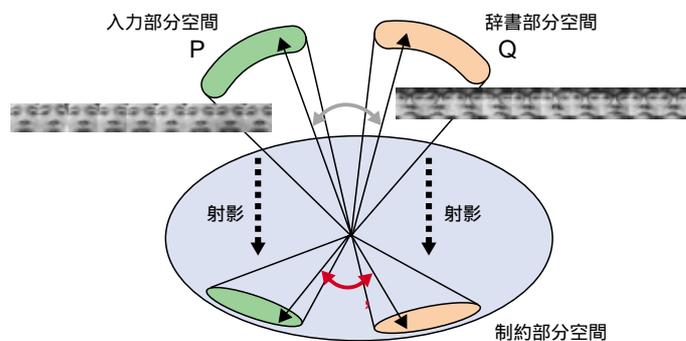
10,000 km伝送前後の光スペクトル  
Optical spectra before and after 10,000 km transmission

## 顔画像認識技術

セキュリティやヒューマンインタフェースへの応用を想定して顔画像認識技術を研究している。1960年代から当社のパターン認識技術として利用実績のある複合類似度法を発展させた“制約相互部分空間法”を開発し、照明の変化や顔の変化に影響されにくい顔照合性能を実現した。

認識に役立たない情報の含まれない空間(制約部分空間)に射影することにより、従来の部分空間の間の正準角の代わりに を使うものである。この技術は顔照合セキュリティシステムFacePass<sub>TM</sub>に利用されている。

関係論文：東芝レビュー . 56 ,9 ,2001 ,p.20 - 23.

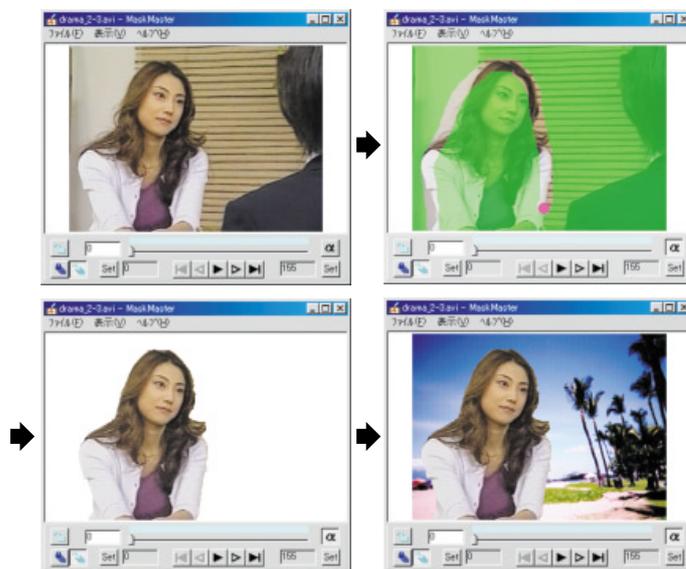


制約相互部分空間法  
Constrained mutual subspace method

## 映像オブジェクト抽出ソフトウェアMaskMaster<sub>TM</sub>

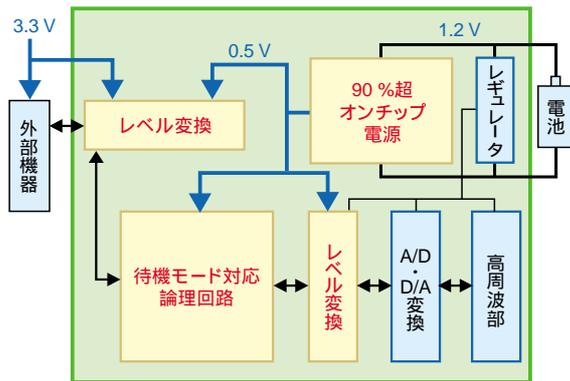
ビデオ映像からオブジェクト画像(人物などの被写体の画像)を正確に切り出すソフトウェアを開発した。オブジェクトをホームページにはり付けたり、別の背景画像と合成するなど、ビデオ映像の活用範囲が広がる。

動きのあるオブジェクトを切り出すには、これまで、その輪郭を1フレームずつ手作業で入力する必要があったが、MaskMaster<sub>TM</sub>では、最初のフレームにおいて、オブジェクトの概略形状をペンツールで描くだけで自動的に切り出すことができる。“ロバスト動き推定技術”と“フラクタル輪郭抽出技術”を開発し、輪郭の平均誤差が1画素以下の正確なオブジェクト抽出を可能にした。



MaskMaster<sub>TM</sub>によるオブジェクト抽出と画像合成  
Object extraction and image composition using MaskMaster<sub>TM</sub>

### 0.5 V動作低消費電力回路技術



A/D : Analog to Digital  
D/A : Digital to Analog

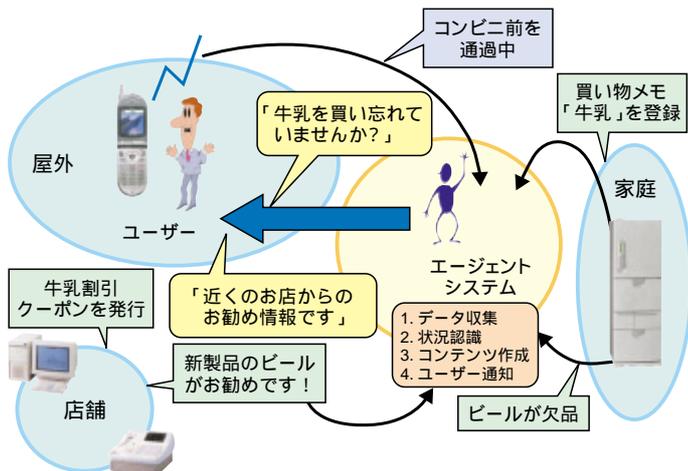
0.5 V動作SOI回路技術を用いたシステムLSIの例  
Example of system LSI using 0.5 V-operating SOI circuit technology

携帯機器向け極低電力システムLSI用の0.5 V動作SOI (Silicon On Insulator) 対応回路技術の開発に成功した。

SOI技術を用いて回路の動作電圧を0.5 Vに下げると、動作電圧と電池及び外部機器との電圧差が問題になる。そこで、0.5 Vを90 %以上の効率で供給するオンチップ電源回路、外部機器への信号変換のための変換利得6倍レベルの変換回路、そして待機モード時に電池電圧で動作しデータを保持する論理回路から構成される電源方式を開発した。この技術は2005年以降のシステムLSIのIP (Intellectual Property) として活用が期待される。

この研究は、通商産業省(現経済産業省)プロジェクト“極低電力情報端末用LSIの研究開発”の委託研究として行われたものである。

### ショッピング支援エージェント



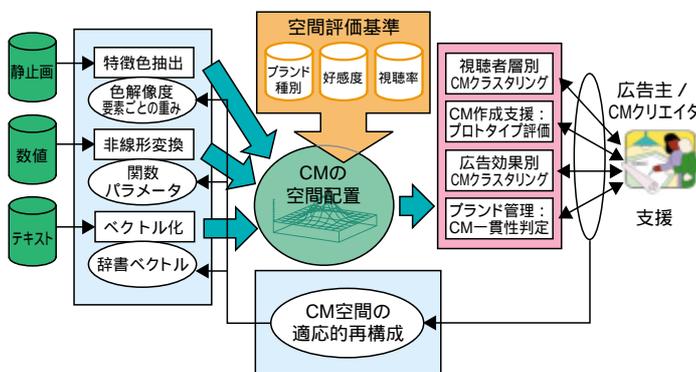
ショッピング支援エージェントの利用イメージ  
Overview of shopping assistant agent

ユビキタス環境でユーザーの購買活動を支援する“ショッピング支援エージェントシステム”を開発した。

このシステムは、情報家電や携帯電話などの情報機器からデータを収集し、ユーザーが店の前を歩いているときに、携帯電話に対して買い物メモ情報や広告などを自動的に通知するなどの個人向けサービスを提供する。ユーザー個人の状況を自動認識することを特長とするエージェント技術によって実現されている。

KDDI(株)が2002年3月から開始するFTTH(Fiber To The Home)実証実験において、一般ユーザーへ向けた試験サービスの提供を行う予定である。

### CM分析システム



CM分析システム  
Television commercial analyzer

静止画、せりふ、出演タレントなど、テレビCM (Commercial Message) の要素と、CMの好感度やブランドとの関係性を分析し、広告制作関係者の意思決定を支援するシステムを構築した。

このシステムは、入力データを分析の目的に合った表現に変換する適応的状況認知技術に基づくものである。これは、分析軸ごとにデータの直感的な印象を反映するような変換を行う方法で、CMに限らず、感性情報と客観的な情報を融合させるのに有効である。データに基づきブランドイメージモデルを構築して消費動向分析を行うなど、マーケティング分野への応用が有望である。

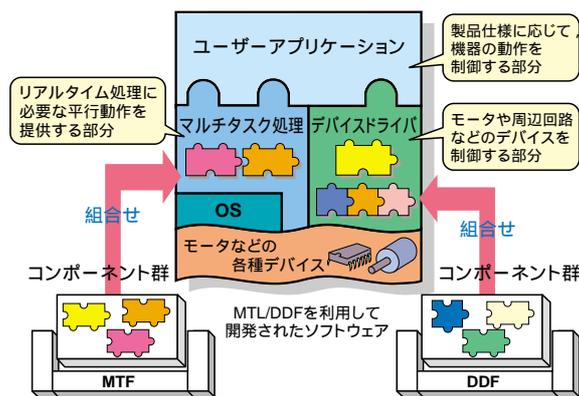
この研究は経済産業省RWC (Real World Computing) プロジェクトに参加して行ったものである。

組込みソフトウェア構築フレームワークMTF/DDF

家電製品などを制御する組込みソフトウェアの開発を支援するフレームワーク MTF/DDF (MultiTask Framework/Device Driver Framework)を開発した。

高度なノウハウが必要なリアルタイム処理の作成、機器制御ソフトウェア(デバイスドライバ)の作成が、MTF/DDFのコンポーネントを組み合わせることにより容易に実現できる。MTF/DDFを利用したOA機器の開発では、ソフトウェア全体の開発期間を37%短縮した。MTF/DDFは組込みシステム分野全般で利用でき、開発全体の生産性や品質の向上に寄与する。

関係論文：東芝レビュー .56,11,2001,p.40-46.



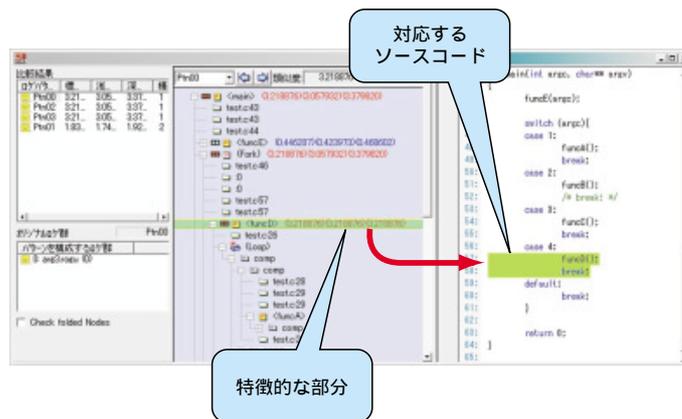
OS：基本ソフトウェア

MTF/DDFのソフトウェア構成とその利用モデル  
Multitask framework/device driver framework (MTF/DDF) architecture and its application

探索型デバッグツール

ソフトウェアの誤り(バグ)を効率的に除去することを目的とした探索型デバッグツールを開発・実用化した。

このツールは、テスト時の正常動作、異常動作を記録したプログラム動作記録から、バグに関連がありそうな特徴的な動作(部分)を探し出し、ソースコード上で指摘する(図)。ユーザーは、ツールが指摘した箇所を中心に調査することで、効率的にデバッグを進められる。10,000行程度の実用プログラムで検証した結果、約85%のバグに対して原因のソースコード又はその周辺を指摘し、デバッグ時間の30~60%を削減した。



探索型デバッグツール  
Exploratory debugging support tool

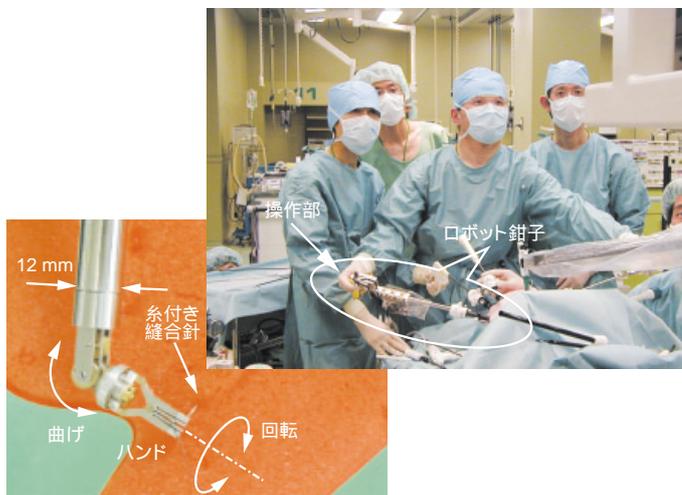
内視鏡手術のためのロボット鉗子

内視鏡手術に用いる鉗子(かんし)の先端部ハンドの姿勢を大きく変化させることができる“ロボット鉗子”を開発した。

これまで難しかった様々な方向からの縫合や糸を結ぶ作業が容易に行えるようになった。医師が操る操作部の姿勢を検出し、その姿勢と同じになるように、コンピュータ制御で小型モータを駆動して先端部ハンドの曲げ・回転・把持動作を行う。

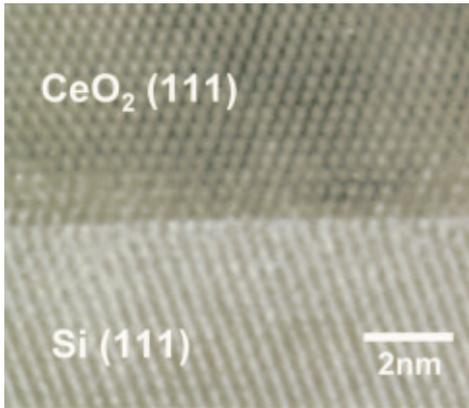
この研究開発は、慶應義塾大学と共同で進め、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の“医療福祉機器技術開発”により実施した。

関係論文：東芝レビュー .56,9,2001,p.33-36.



ロボット鉗子による縫合作業(左)と動物実験のようす(右)  
Suturing task (left) and animal experiment (right) by robotic forceps

直接接合CeO<sub>2</sub>ゲート絶縁膜

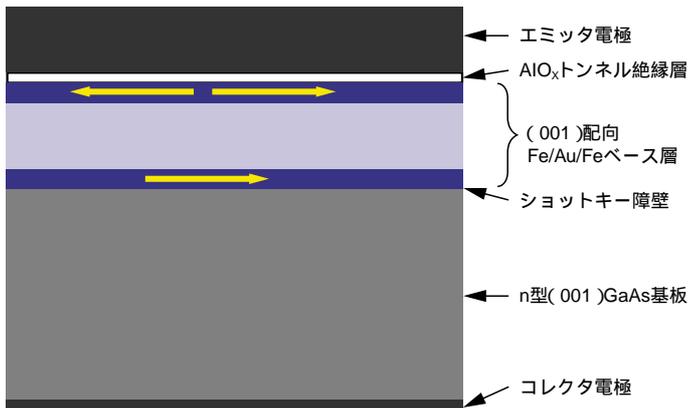


透過型電子顕微鏡によるCeO<sub>2</sub>/Si界面の断面像  
Cross-sectional TEM image of CeO<sub>2</sub>/Si interface

高誘電率であるセリウム酸化物(CeO<sub>2</sub>)のシリコン(Si)上への直接エピタキシャル成長を実現し、Si酸化膜換算で0.38 nmという極薄ゲート絶縁膜を開発した。

LSIの微細化に伴い、次世代以降のトランジスタではSi酸化膜の代替として高誘電体ゲート絶縁膜を導入する必要がある。ここでは、CeO<sub>2</sub>の成長初期過程を原子層レベルで精密に制御することにより、界面層がない直接接合を達成した。比誘電率は52と、Si酸化膜より10倍以上高い値が得られた。今回開発した極薄CeO<sub>2</sub>ゲート絶縁膜は、2014年ごろに登場が予想されている極微細LSIに適用できる性能を持っている。

スピントランジスタ



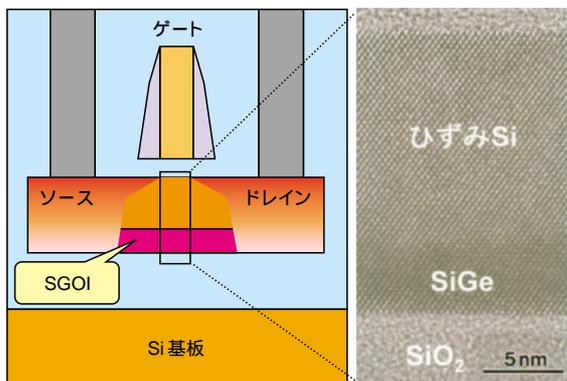
Al : アルミニウム O : 酸素 Fe : 鉄  
Au : 金 GaAs : ガリウムヒ素

スピナル膜をベース層に持つスピントランジスタの構造  
Structure of spin-valve transistor

大容量磁気ストレージ読出し用センサヘッドに適用可能な、スピントランジスタを開発中である。

スピントランジスタは磁性積層膜と半導体から成り、電流の大きさが電子のスピンの向きに依存する三端子型高感度磁気センサである。ハードディスクの再生ヘッドに用いられている従来の磁気抵抗効果素子と比べて、一けた大きな磁気抵抗比が得られるため、テラビット/in<sup>2</sup>の記録密度の読出しが可能になる。

SGOI構造追加酸化によるGe濃縮



ひずみSOI-MOSFETの断面構造  
Cross-sectional image of SOI-MOSFET

高品質、高ゲルマニウム(Ge)組成(50%以上)のSGOI(SiGe-On-Insulator)作製技術を開発した。

この技術は、従来のSi-CMOSに比べて、より高速、低消費電力が期待されるひずみSOI(Si-On-Insulator)CMOS基板に適用される。低Ge組成のSiGe層をSOI基板上に成長し、高温で熱酸化を行うと、SGOIの薄膜化に伴いGe組成が増大する。SGOIのGe組成が高いほど、その上に形成されたひずみSi層内のひずみ量が増大し、より高速なCMOS回路が実現できる。従来困難であった転位密度の低減や表面の平坦化も同時に達成した。この技術の導入により、ひずみSOI-CMOSが実用化へ大きく近づいた。

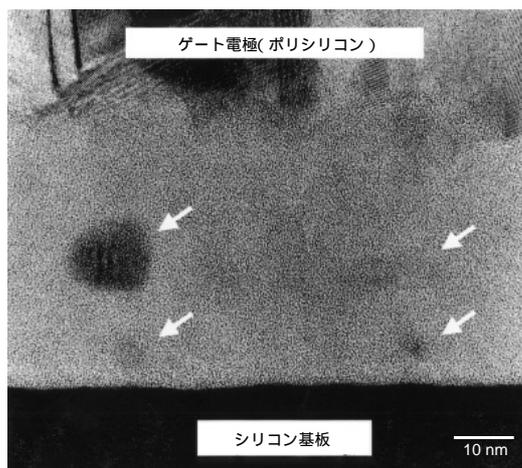
関係論文：東芝レビュー .56 ,1 ,2001 ,p.58 - 61.

### Si量子ドットを用いた新メモリ

記憶情報の長時間保持と高速書込消去の両立が可能な二重堆積(たいせき)型Si量子ドットメモリを開発した。

新型メモリの浮遊ゲートは、大きさ3 nmの下部Siドット上に、大きさ10 nmの上部Siドットを積み重ねたナノ構造で構成されている。積層がない通常のSiドットメモリと比べて、書込消去速度は同じに保ったままで、記憶保持時間を十万倍改善できることを実証した。このような改善は、下部Siドットがナノメートル寸法で示す単電子効果によるものである。次世代の大容量・高速不揮発メモリとして期待されている。

関係論文：東芝レビュー .57 ,1 ,2002 ,p.9 - 12.

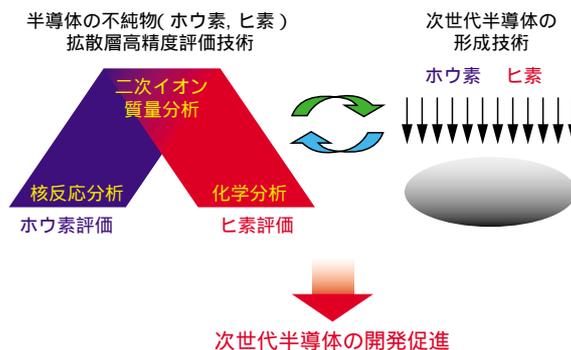


二重堆積型Si量子ドット構造の透過型電子顕微鏡(TEM)断面写真  
Cross-sectional TEM image of double-stacked Si quantum dot structure

### 次世代半導体開発に向けた不純物拡散層の高精度評価技術

次世代半導体開発には、拡散深さ数十nmという浅い不純物拡散層の形成が必要である。その形成技術の開発に不可欠な拡散層の深さやイオン注入不純物量を正確に評価する技術を開発した。

従来の二次イオン質量分析法だけを用いた評価技術では、イオン注入不純物量の精度が問題であった。拡散層の深さ評価に用いる二次イオン質量分析法の改良に加え、イオン注入不純物量を高精度に評価できる核反応法と化学分析法を新たに開発することにより、浅い不純物拡散層の高精度評価技術を確立した。現在、この技術は次世代半導体開発の評価に活用されている。

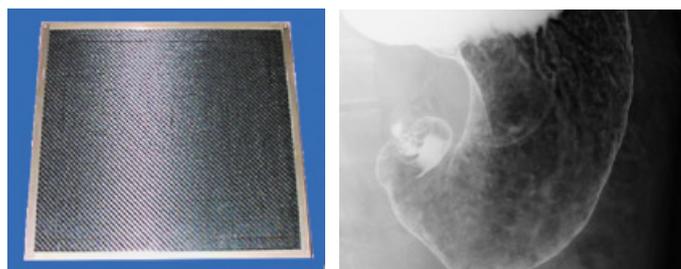


次世代半導体開発における評価技術と形成技術の関係  
Role of analytical techniques combined with process technologies for development of next-generation semiconductor devices

### 医療用X線平面検出器

X線平面検出器は、2002年度発売予定の次世代X線診断装置に搭載される、薄型・軽量とデジタル化を特長とする革新的な撮像デバイスである。

この検出器は、X線を電気信号に直接変換する方式と周辺技術により、画像ぼけのない高精細の動画像のX線撮像を実現する。画素ピッチ0.15 mm、1,500×1,500画素、視野23 cm角の大型サイズで、毎秒30フレームの動画像と理論限界に迫る高い空間解像度を達成している。これにより、今までの検出器では困難であった微細病変の発見の可能性がある。また、液晶用TFT(Thin Film Transistor)アレイ技術を応用し薄型化を実現した。



X線平面検出器(左)及び腹部X線撮影画像(右)  
X-ray flat panel detector (left) and image of stomach (right)

### リチウム系の新しいCO<sub>2</sub>吸収材料



リチウムシリケート  
Lithium silicate

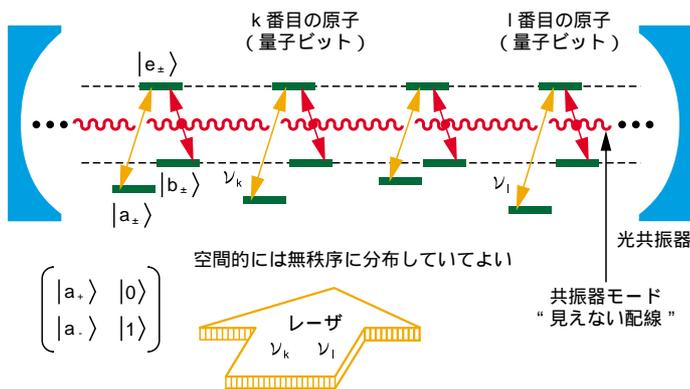
二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の排出量削減に向けて、低コスト・大容量のCO<sub>2</sub>吸収材を新たに開発した。

この吸収材はリチウムシリケートというセラミックスで、450～700℃での吸収速度が従来のリチウムジルコネートの約30倍であるとともに、室温においてもCO<sub>2</sub>を吸収する。安価で軽量のシリコンを主成分にしたことで大幅な低コスト化、軽量化を達成している。

この吸収材を用いることにより、各種プラントにおけるCO<sub>2</sub>分離システムが更に小型化、高効率化するものと期待される。また、室温での吸収性能を生かして室内空気の浄化という新たな応用も考えられる。

関係論文：東芝レビュー .56,8,2001,p.11-14.

### 固体素子量子コンピュータの新構造を提案

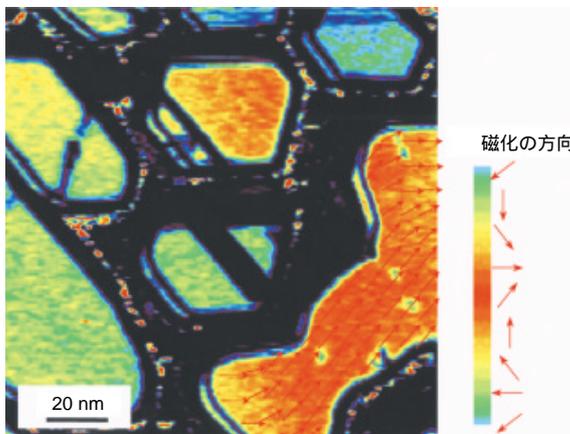


周波数領域量子ビットによる量子コンピュータの基本概念  
Basic concept of frequency-domain quantum computer

既存計算機の能力を質的に超える、新概念の情報処理技術である量子計算が近年注目を集め、実行に必要な現実の量子系と素子構造が模索されている。

提案の新構造は、相互に異なる共鳴周波数を持つ量子ビットと光共振器により、ビットを周波数空間で扱うため、位置制御不要の特長を備える。そのため、空間的に無秩序なイオン、半導体微粒子などを量子ビットにでき、不可欠とされていた困難な微細加工なしに、実用的ビット数(～10<sup>3</sup>以上)の量子計算を実現できる。今回固体EIT(Electromagnetically Induced Transparency)材料(プラセオジウムイオン(Pr<sup>3+</sup>):イットリウムシリコンオキサイド(Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>))で、実現の可能性を理論的に示した。

### ナノスケールの磁化分析を可能にするスピン走査トンネル顕微鏡



スピン走査トンネル顕微鏡で観察した島状Co膜の磁化分布状態  
Spin-dependent image of Co islands observed by spin-polarized STM

磁性材料の磁化状態をナノメートル分解能で評価するスピン走査トンネル顕微鏡を開発し、コバルト(Co)薄膜の磁化方向分布を二次元画像化することに成功した。

ハードディスクなどのビットサイズは記録密度向上とともに急速に微細化しており、この技術は、ハードディスク用磁性媒体の観察をはじめとし、磁性ナノテクノロジー開発に不可欠な評価解析ツールになると期待される。

この成果は、経済産業省プロジェクト“超先端電子技術開発促進事業”の一環として、NEDOから委託されて実施したものである。

関係論文：東芝レビュー .57,1,2002,p.21-24.

### 記録保持型LCD

いつでも、どこでも情報をやり取りできるモバイル機器用の低消費電力ディスプレイの実現を目指して、画像が変化しないときには駆動の電力消費を止められる記録保持型液晶ディスプレイ(LCD)の動作実証を行った。

ガラス基板上に良好な強誘電体薄膜を形成する新技術を開発し、強誘電体素子を内蔵したカラー反射型LCDを試作した。分極状態をメモリすることで、数秒から数分間、階調を持った画像を保持できることが確認できた。これは消費電力が従来の1/10~1/100に相当する。この試作により基本技術が確立できた。

この研究の一部は、経済産業省プロジェクトの一環としてNEDOから委託されて実施したものである。



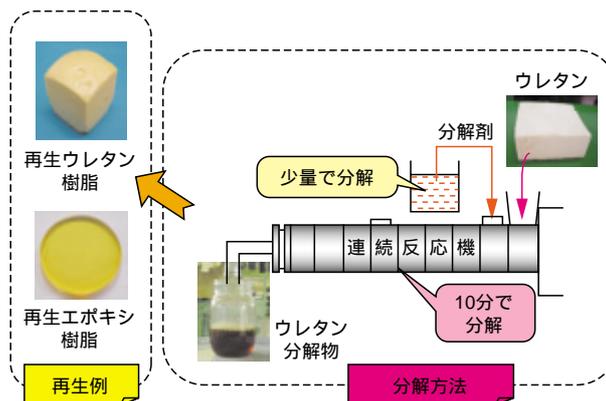
開発したカラー反射型記録保持型LCDの保持表示例  
Retained image of newly developed color reflective image-memory LCD

### ウレタン樹脂の再生技術

リサイクルが困難であるウレタン樹脂を再び樹脂に再生する技術を開発した。

ウレタン樹脂は冷蔵庫、建材、車などの断熱材やクッション材などとして使用されているが、熱硬化性樹脂であるため現状は焼却や埋立処理されている。この技術では、ウレタン樹脂を圧縮・混合・加熱を同時に行える連続反応プロセスで処理することにより、従来のバッチ方式より分解速度が十倍速く、分解剤の添加量が1/10にまで削減できた。また、再生工程において分解物の分離精製が不要である。冷蔵庫断熱材だけでなく、車のシートや建築断熱材などのリサイクルにも適用可能である。

関係論文：東芝レビュー .56 ,8 ,2001 ,p.46 - 49.

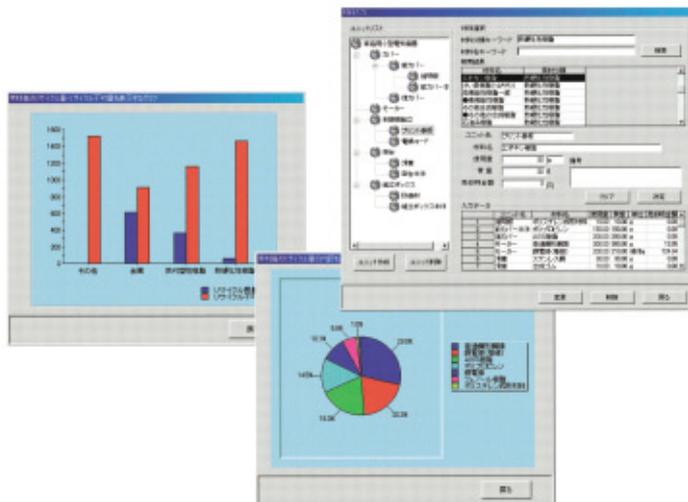


ウレタン樹脂のリサイクル方法  
Polyurethane recycling process

### リサイクル性評価ツール

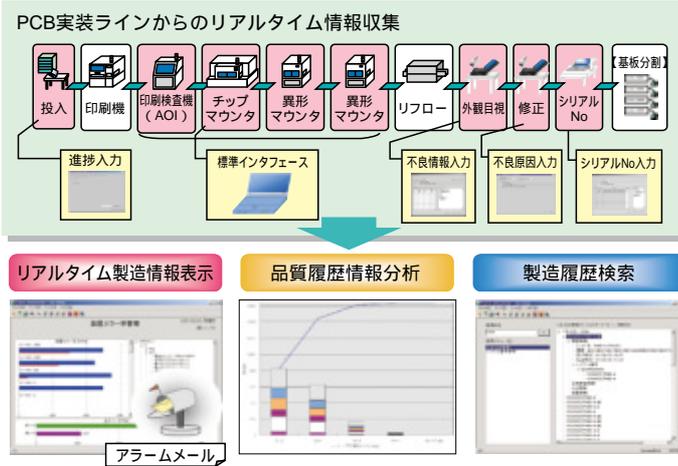
環境調和型製品の設計を支援するために、使用済み製品の部品・材料のリサイクル性を簡易に評価する、リサイクル性評価ツールを開発した。

製品LCA(Life Cycle Assessment)の一環としてリサイクル性評価を実施できるように、部品・材料に関して環境影響評価ツール“Easy-LCA”と共通したデータ構造としている。設計者が、解体状態に適したリサイクル方法を選択して、環境負荷低減とリサイクル率向上を同時に評価できる。これにより、現実的な解体処理とリサイクル処理を想定した環境調和型設計が可能となる。



リサイクル性評価ツールVer.1の画面例  
Examples of recyclability evaluation tool Ver. 1 screen displays

PCB製造ライン向け 製造情報管理システム PCB-REALMICS™



PCB製造ライン向け製造情報管理システム  
Management information and control system for PCB manufacturing line

PCB( Printed Circuit Board )製造ラインにおける製造進捗( しんちよく )状況や、製造ラインを構成する実装装置群の稼働状況、自動検査装置の検査結果、目視検査結果などの製造情報を、リアルタイムに収集・管理するシステムを開発した。

実装装置や検査装置などの情報を、XMLデータに翻訳する標準インタフェースを搭載し、市販の実装装置や検査装置との接続を容易にしている。また、自動検査装置の検査情報と、目視検査情報を関連づけた品質情報分析機能によって、より効果的な品質改善アクションを支援する。このシステムの導入によって、迅速で高度な製造情報管理が実現できる。

X線CT回転架台用DDシステム



X線CT Aquilion™

回転位置検出器

X線CT装置及び回転架台用DDシステム  
CT scanner and direct drive system for rotating base

世界最速のスキャン時間0.5秒を実現した“全身用X線CT( Computed Tomography )装置 Aquilion™ ”の回転架台をダイレクトドライブ( DD )する駆動システムを開発した。

このシステムは大口径モータ、インバータ、及び回転位置検出器から構成される。検出器には、磁気センサと歯車から成る安価なエンコーダ方式を採用した。高画質を得るため、ロジックアレイによりエンコーダ出力信号をデジタル信号処理し、回転位置の検出精度を向上させる方法を開発した。この結果、位置検出精度を確保し、通常使用されるレゾルバ方式に比べ大幅にコストを低減することができた。

高精度フリップチップボンダ



高精度フリップチップボンダ  
High-precision flip chip bonder

フィルム基板上のリードにICをフリップチップ接続するCOF( Chip On Film )方式に対応した、高精度フリップチップボンダを芝浦メカトロニクス( 株 )と共同で開発した。

基板とIC認識カメラ駆動部への高精度リニアXYテーブルの採用や、加圧部とヘッド駆動部の分離構造による加圧時のヘッド剛性向上の結果、電極間ピッチ50 μmに必要な実装精度 ±5 μmを達成した。また、フィルム搬送に従来の爪( つめ )送りに替えてローラ送りを採用し、25 ~ 50 μmの薄厚フィルムでもダメージを与えずに高速な搬送が可能である。

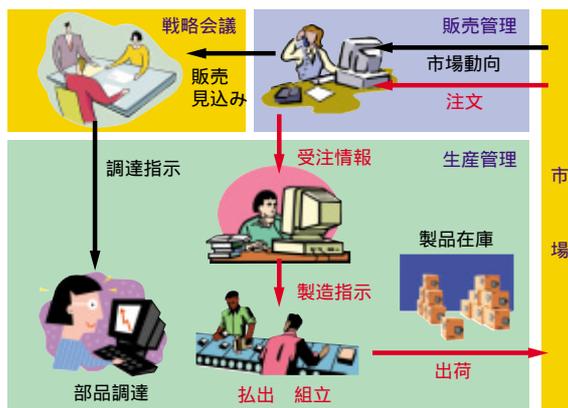
関係論文：東芝レビュー . 57 , 1, 2002 , p.62 - 64.

### POS製造・販売を中心とする流通情報システム事業のSCM構築

市場の変動に最少の製品在庫で追従して生産・販売するサプライチェーンマネジメントシステム(SCM)を、東芝テック(株)のPOS(Point Of Sales)事業向けに構築した。

従来は、見込生産した製品在庫から出荷していたため、見込みが外れると多量の製品在庫が残っていた。新システムでは、販売管理機能を強化して、市場の情報を生産部門にダイレクトに接続することで、“売れるものを、売れる直前に、売れるだけ”生産する受注組立生産方式を実現した。従来に比べて、1/3以下の製品在庫で顧客要求を満たすことが可能となった。

関係論文：東芝レビュー .57,2,2002,p.66 - 69.

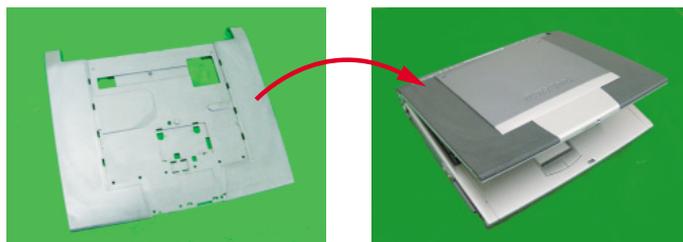


SCMにおける受注組立生産の流れ  
Process of assemble to order production in supply chain management system

### 高速切削加工を用いたラピッドプロトタイピング技術

製品設計の段階で部品の機能を評価するために、品質の高いモックアップを製作する技術が求められている。そこで、3D(三次元)設計データから創生した部品加工用のNC(Numerical Control)データを活用し、実際に用いる材料を高速切削して、部品形状を精密に削り出す方法を開発した。

特長は、極めて複雑な形状であっても、部材どうしをはり合わせずに特殊工具により一体加工することができ、モックアップの強度を確保できる点にある。その結果、設計と並行して部品の外観性状や強度を正確に評価できるようになった。現在、設計品質の向上とリードタイム短縮に大きく貢献している。



ラピッドプロトタイピング技術によるモックアップ(PC LCDカバー)とそれを組み付けたPC  
Mockup model of PC LCD cover made by rapid prototyping for cutting method, and PC assembled with this cutting model

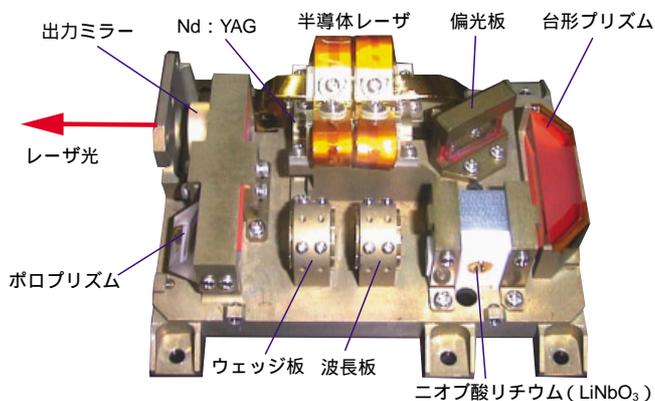
### 宇宙用半導体レーザー励起YAGレーザー

2002年打上げ予定の文部科学省宇宙科学研究所の小惑星探査機向けに、国内初の宇宙用固体レーザーを開発した。

高信頼性を実現するため、すべて固体素子で構成できる半導体レーザー励起YAGレーザーを採用した。また、ミラーの代わりにプリズムを用いて熱歪(ひずみ)などによる光軸ずれを1/10以下に低減し、耐環境性を向上した。更に、金物にマグネシウム(Mg)合金を用いるとともに光学部品を接着固定して、レーザーヘッド重量300gの軽量化を実現した。

このレーザーは、人工衛星搭載の環境観測用光源としても注目されており、今後高出力化で適用を図っていく。

関係論文：東芝レビュー .56,6,2001,p.66 - 69.



開発した宇宙用半導体レーザー励起YAGレーザー  
Newly developed prototype model of spaceborne diode-pumped Nd:YAG laser