

研究開発センター・生産技術センター・ソフトウェア技術センター

本社研究開発部門は、東芝グループの継続的発展のために、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をバランスを取りながら進めています。基礎・先行技術の研究開発では、材料・デバイスなどの基盤技術を深耕しつつ、無線ネットワークやヒューマンインタフェースなどの先行技術の開発を推進しています。更に、デジタルマニュファクチャリングを核にした生産技術や、ソフトウェア開発のための共通技術の開発を推進しています。

材料・デバイス分野では、次世代LSI・ストレージの実現を支える要素技術（フッ素イオン注入による接合リーク低減化技術や膜面垂直通電型巨大磁気抵抗（CPP-GMR）ヘッドなど）において有効な成果が生まれました。無線ネットワーク分野では、次世代無線システムキーコンポーネントや著作権保護技術の標準化などにおいて成果が得られ、ヒューマンインタフェース分野では、音声画像処理技術の高度化や知識処理を応用したコミュニケーション支援システムの開発などにおいて成果が得られました。

一方、生産技術では、液晶ディスプレイにおいて優れた成果が得られ、ソフトウェア技術では、ユビキタス時代を支える基盤ミドルウェアの開発が進展しました。

研究開発センター 次長 尾高 敏則

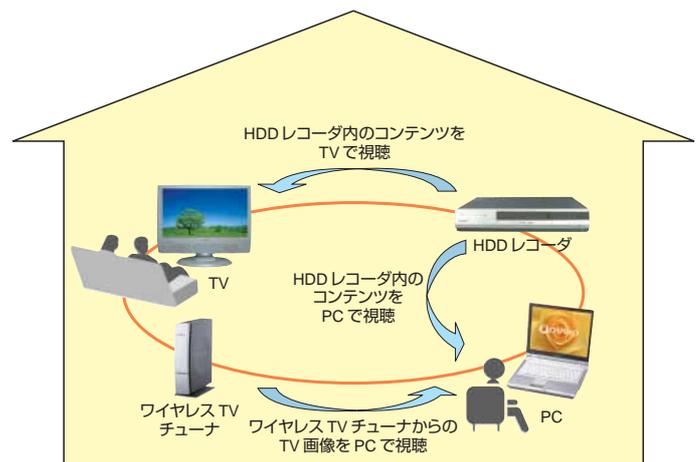
1 情報通信・環境

● ワイヤレステレビチューナ向け UPnP™ 技術

ホームネットワークを介してAV (Audio and Visual) コンテンツの視聴を可能とするUPnP™ (Universal Plug and Play) 機能を開発した。

これは、HTTP (HyperText Transfer Protocol) の持続的接続モードのサポートなどDLNA (Digital Living Network Alliance) Guideline v1.0に準拠しており、家電機器のように搭載メモリが少ない機器でも動作するように、メモリ消費量を抑える工夫をしている。今後、予約録画などの機能強化を行っていく。

なお、この開発成果は、当社ワイヤレステレビ (TV) チューナに活用している。

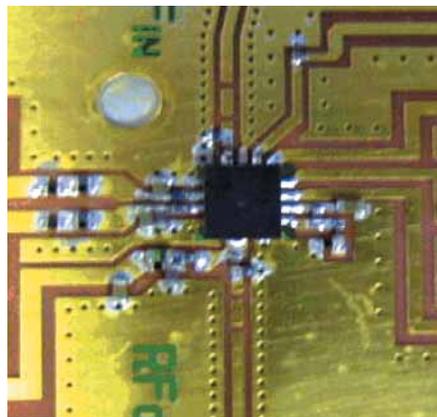


HDD：磁気ディスク装置 PC：パソコン

ホームネットワークでのAVコンテンツへのアクセス
Access to AV contents via home network

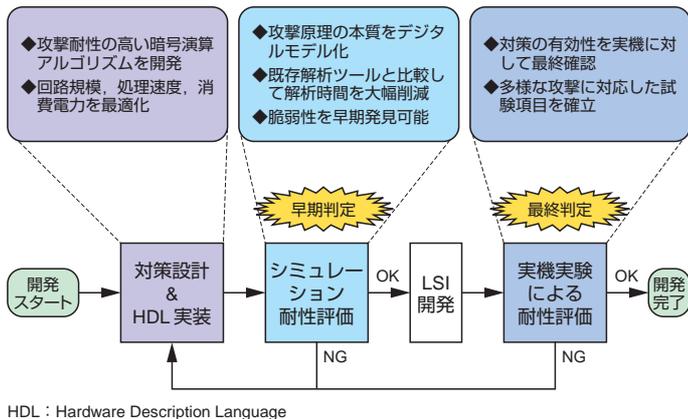
● 5 GHz 無線 LAN 用 電力増幅器

5 GHz 無線 LAN 用の電力増幅器 (PA) を開発した。線形性と信頼性に優れた InGaP/GaAs HBT (インジウム・ガリウム・リン／ガリウム・ヒ素 ヘテロ接合バイポーラトランジスタ) を採用した。出力電力 18 dBm 時の特性は変調精度 3.25% (測定器の変調精度を含む)、消費電流 131 mA であり、線形性と高効率を両立するトップクラスの性能を実現した。無線 LAN 機器の低消費電力化と高品質化に最適な PA である。



5 GHz 無線 LAN 用 電力増幅器
Power amplifier for 5 GHz-band wireless LAN

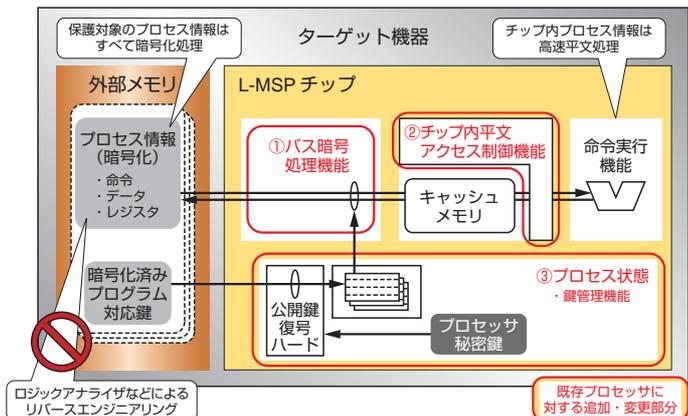
● 実装攻撃耐性を備えた暗号 IP



HDL : Hardware Description Language

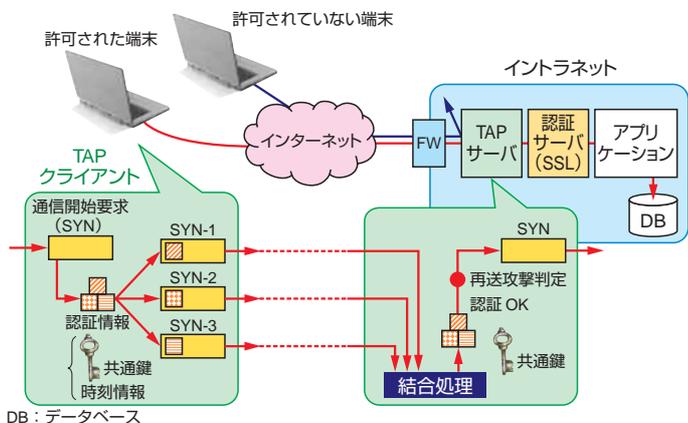
独自対策/評価技術を適用した暗号 IP 開発フロー
Development flow of crypto IP based on original countermeasure and evaluation techniques

● 耐タンパプロセッサ技術



耐タンパプロセッサ (L-MSP) システムのブロック図
Block diagram of license-controlling multiparty secure processor (L-MSP) system

● インターネット上のサーバを攻撃から守る通信方式



DB : データベース

TAP での通信接続要求の認証手順
TAP authentication protocol for TCP connection

金融系 IC カードなどで安全対策が必須となっている、実装攻撃に対する耐性を備えた暗号 IP (Intellectual Property : 機能部品) を開発した。実装攻撃は各実装の特徴を足がかりに、暗号処理の動作時間や消費電力などの漏えい情報を利用して秘密鍵を解読する手法である。

この開発は、独自対策手法の設計と同時に、独自耐性評価技術の構築をシミュレーション評価と実機評価の両面から行ったことを特長とする。特にシミュレーション評価は、攻撃原理の本質をモデル化することで脆弱(ぜいじゃく)性の特定と解析の効率化を実現し、耐性強化とともに暗号 IP 開発のコストと期間の削減に大きく貢献している。

エンドユーザーやサードパーティによるリバースエンジニアリングを防止できるプログラム保護機構を備えた、耐タンパプロセッサ L-MSP (License-controlling Multiparty Secure Processor) を試作した。ハード暗号処理とキャッシュ機構、プロセス管理機構を連動させ、命令、データ、レジスタのすべてを暗号化保護する機能を備えたプロセッサの試作は世界初(2004年1月発表)である。

この技術は、従来困難とされてきた Linux や μ ITRON のようなオープンソース基本ソフトウェア(OS)におけるコンテンツ保護や知的財産権保護を実現する基礎となる。

サーバに対する攻撃を未然に防ぐアクセス制御可能な通信方式 TAP (TCP (Transmission Control Protocol) layer Application Protector) を開発した。

SSL (Secure Sockets Layer) など従来の認証方式に加え、通信レイヤで認証を行うことでサーバを二重に保護する。アクセス許可されないユーザーからの通信接続要求を無視するため、サーバの存在自体を隠すことができる特長を持っている。特に、セキュリティホールを突いた攻撃の防御に有効である。

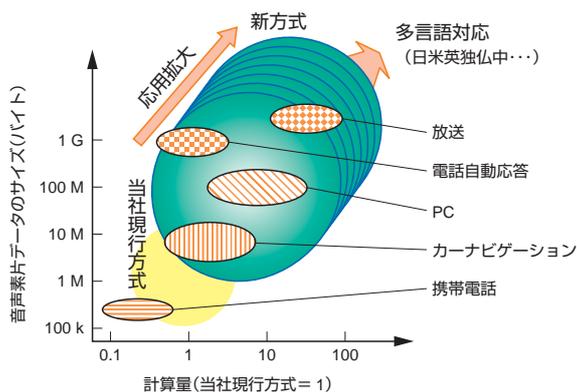
サーバ/クライアントへのモジュール適用により TAP 機能を利用することができ、アプリケーションの改造は不要である。また、認証データの付加に際して通信プロトコル標準を遵守する工夫があり、各種のルータやファイアウォール (FW) などの機器やその設定を変更する必要もない。

情報家電などにも適用できる汎用モジュール化を目指している。

● 高音質でスケーラブルな音声合成器

音声合成ミドルウェアの応用拡大を目指して新たに開発した“複数素片選択融合方式”により、高音質でスケーラブルな音声合成器を実現した。

この方式では、素片選択型融合器に素片融合処理を導入することにより、従来の合成器では難しかった、安定した音質と高い肉声感の両立に成功している。また、素片データのサイズや計算量と音質とのトレードオフを制御できるため、様々なプラットフォーム上の幅広い応用に用いることが可能である。この方式は、特定の言語に依存するものではなく、欧米言語や中国語など日本語以外の言語への展開も容易である。

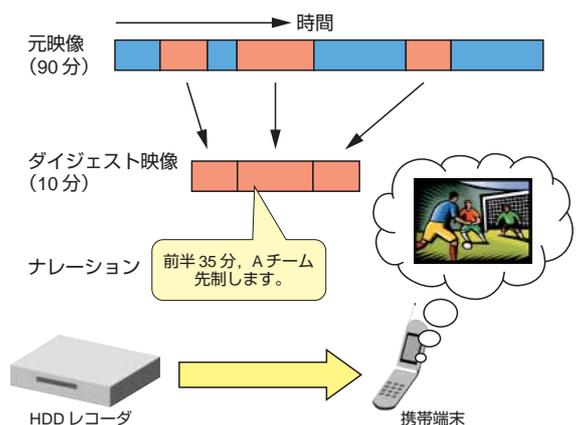


当社現行方式と新方式音声合成器の応用範囲
Expansion of application range of speech synthesizers by newly developed method

● スポーツ中継番組のナレーション付きダイジェスト生成

スポーツ中継番組から、視聴者の好みのシーンだけを抽出して、ダイジェストにまとめる技術を開発した。HDDレコーダなどに大量に録画された番組を短時間で視聴したり、空き時間に携帯端末で気軽に番組を楽しんだりすることができる。

この技術では、ユーザーの好みと、映像内容に関するメタデータを比較して映像の重要度の時間変化を求め、そのユーザーにとって重要なシーンを優先的に含んだダイジェストを生成する。同時に、状態遷移モデルを用い、試合状況に応じたナレーションを生成することで、得点経過など試合の流れを把握しやすくした。



スポーツ映像ダイジェスト生成システム
Sports video digest generating system

● 日中双方向機械翻訳エンジン

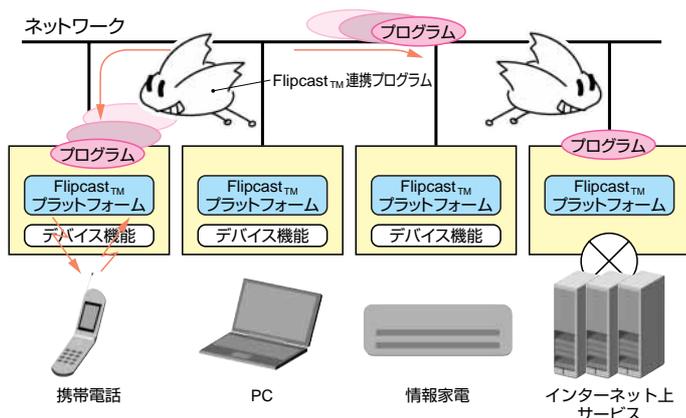
中国語から日本語へ、日本語から中国語へ双方向に翻訳する機械翻訳エンジンを開発した。経済発展の著しい中国とのコミュニケーションが増大するなかで、中国語の情報を日本語と共に自由に扱える環境を提供するための第一歩である。

中日翻訳では、高精度な言語データから文法を学習する中国語構文解析部を開発し、業界トップクラスの精度(自動評価手法による)を実現した。日中翻訳では、日英翻訳で実績のある日本語解析に加え、日中変換知識と中国語生成文法を新規開発して実現した。今後は、更に精度を向上させ、実用化を目指す。



中国語ウェブページ(左)と日本語への翻訳結果(右)
Result of translating Chinese Web page into Japanese

● ユビキタス機器をつないで活用する Flipcast™



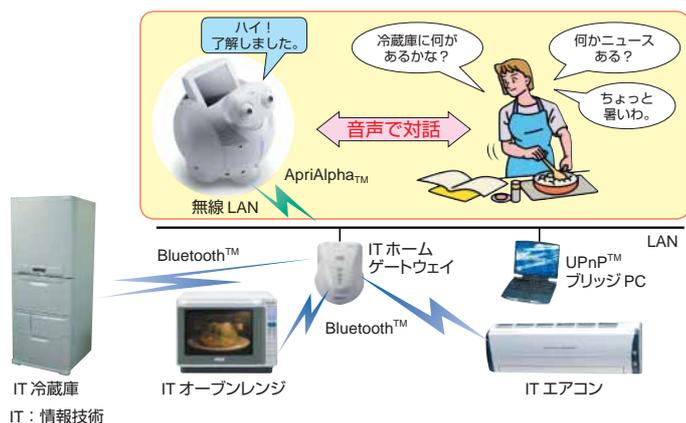
Flipcast™によるユビキタス機器活用の概念
Concept of ubiquitous integration of appliances by Flipcast™

携帯電話やPC、情報家電などのユビキタス機器とインターネット上のサービスとを、簡単に連携して利用できる軽量プラットフォーム Flipcast™を開発した。

これにより、例えば、出先から携帯電話上で“帰宅”メニューを選ぶと、ネット上の乗換え案内サービスを利用して到着予定時刻を計算し、自宅のエアコンをセットするなどの連携が簡単に実現できる。多彩なユビキタス環境の機器機能や通信状況に柔軟に適應するため、連携プログラムがPCから携帯電話までを含む機器間を自由に移動し、最適な機器上で動作できるようにした。

関係論文：東芝レビュー. 59, 9, 2004, p.45 - 52.

● FEMINITY™ ネットワーク家電とホームロボットの連携



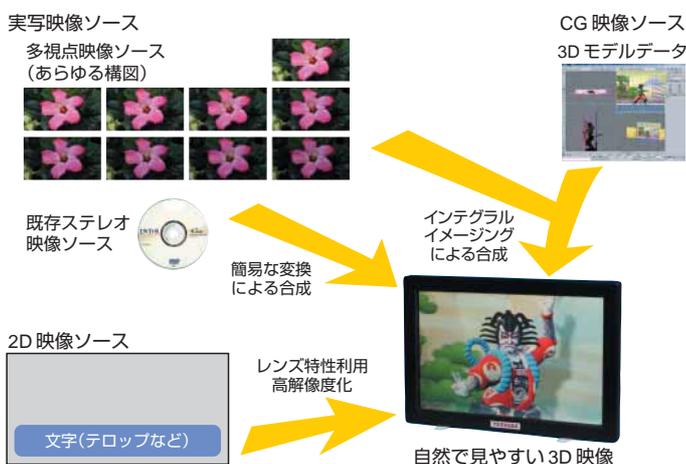
ネットワーク家電との連携システム
ApriAlpha™ incorporated into network home appliances

ネットワーク家電や様々な機器に共通の通信方式を採用し、ロボットに音声で指示するだけで簡単にネットワーク家電の操作ができるシステムを開発した。

家庭で留守番や情報サービスを行うロボット情報家電のコンセプトモデル ApriAlpha™と、ネットワーク家電 FEMINITY™を連携させ、エアコンの制御や冷蔵庫内の食材の把握、レンジの調理設定などが行える。当社が提唱する ORCA (オープンロボットコントローラーアーキテクチャ)の拡張機能として、通信方式に UPnP™を採用した。これにより、ロボットが人とネットワーク機器のインタフェースとして、より良いサービスを提供できるようになった。

関係論文：東芝レビュー. 59, 9, 2004, p.1 - 55.

● マルチ映像ソース対応 3D ディスプレイシステム



マルチ映像ソース対応 3D ディスプレイシステム
3D display system compatible with multi-format image sources

眼鏡が不要なインテグラルイメージング方式三次元 (3D) ディスプレイシステムは、従来方式に比較し自然な 3D 映像が得られ疲労感が少ない。今回新たに多様な映像ソースに対応させる技術を開発した。

コンピュータグラフィクス (CG) 映像に加え、あらゆる構図の実写映像も表示できるようにし、既存の豊富なステレオ映像も簡易な変換により利用できるようにして、汎用性や互換性を高めた。更に、レンズ特性の利用により文字などの 2D 映像を高解像度で表示する技術も新たに開発した。ゲームや広告をはじめ、様々な分野への応用が期待できる。

関係論文：東芝レビュー. 59, 3, 2004, p.6.

● ウェアラブル生体センサによる睡眠計測技術

自宅や外出先で手軽に睡眠状態をチェックできる腕時計型のウェアラブル睡眠センサを開発した。

従来は、大がかりな装置と専門家によるデータ解釈が必要であり、医療機関でないと検査ができなかった。このセンサは指先につけた脈波センサと手首の加速度センサのデータから自律神経の状態を計測し、これを元にレム睡眠、ノンレム睡眠といった睡眠状態の変動をリアルタイムに計測することができる。

睡眠状態のチェックだけでなく、無線によりエアコンや照明など家電機器と接続することで、より良く眠れる快適な睡眠環境を提供することも可能となる。

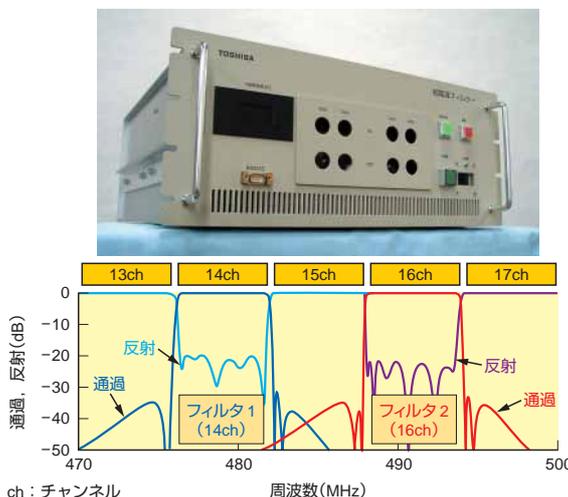


ウェアラブル睡眠センサのプロトタイプ
Prototype of wearable sleep sensor

● 地上デジタル放送中継局用 超電導フィルタユニット

地上デジタル放送中継局における隣接チャンネル干渉問題の解決法として、超電導フィルタユニットを日本放送協会 (NHK) と共同開発した。

開発した超電導フィルタは、従来技術では実現困難な、TV放送1チャンネル分だけを選択できる小型フィルタで、隣接するチャンネル間の電波の干渉に対し、実用レベルの効果があることを既に確認済みである。ユニット1台に最大4チャンネル分の超電導フィルタを実装可能であり、冷凍機を内蔵しているために、電源供給のみで連続使用できる。今後、NHKと共同で、実際の中継局への適用を検討していく。



地上デジタル放送中継局用超電導フィルタユニットとフィルタ特性 (14, 16ch)
Superconducting filter applied to digital terrestrial broadcasting relay station

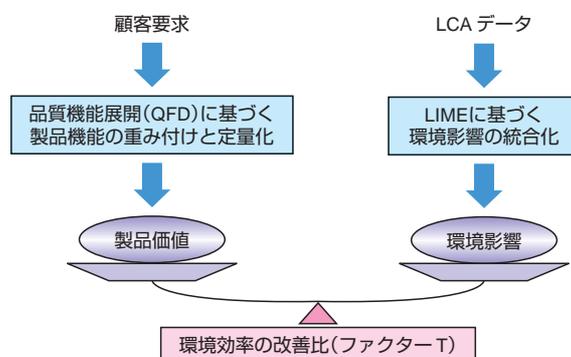
● 製品の環境効率を正しく計る“ファクターT”

製品環境効率とは単位環境影響当たりの製品価値を指し、環境効率の改善比を製品ファクターと呼ぶ。持続可能な社会を実現するために、製品ファクターの大幅向上が望まれている。

当社は、品質機能展開を利用した製品価値指標と、日本版被害算定型影響評価手法 (LIME)^(注) で算出する環境影響指標を用いて環境効率指標を定義した。この指標は製品価値と環境影響に対して共に統合指標を用いている点に特長がある。この環境効率指標に基づく製品ファクター“ファクターT”を導入し、全製品群への適用を開始した。

関係論文：東芝レビュー．60, 1, 2005, p.56 - 59.

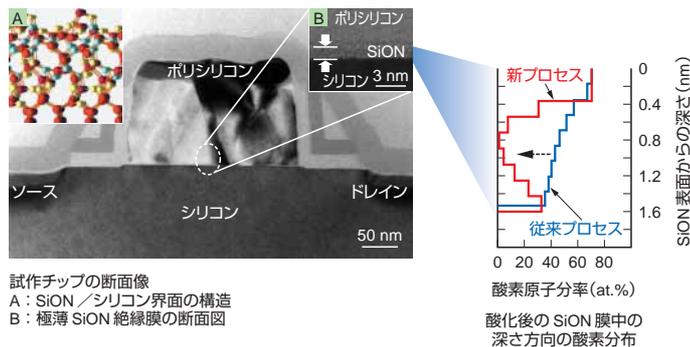
(注) 産業総合技術研究所がLCAプロジェクト(経済産業省/新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO))と協力して開発したインパクト評価手法。



LCA : Life Cycle Assessment
ファクターTの算出概念
Concept of calculating “factor T”

2 半導体・材料デバイス

● 次世代極薄ゲートシリコン酸窒化膜

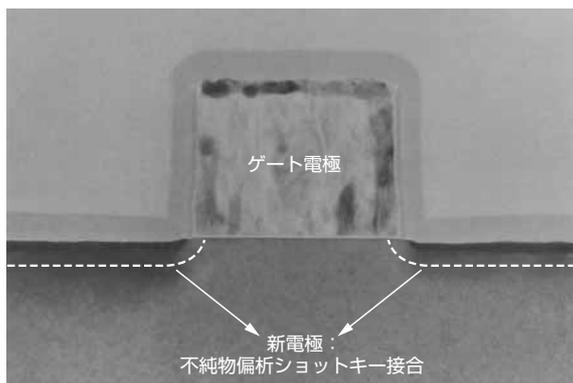


評価したトランジスタの断面透過型電子顕微鏡 (TEM) 像と、膜中酸素プロファイル
Cross-sectional TEM image of test chip and depth profile of oxygen atom

当社は、次世代高速CMOS(相補型金属酸化膜半導体)用として世界最薄かつ最小のリーク電流特性を持つゲートシリコン酸窒化膜 (SiON) を世界に先駆けて開発した。

酸化膜換算膜厚は0.7 nm, リーク電流 (J_g) は従来のSiON膜の1/10以下, シリコン酸化膜 (SiO₂) の1/1,000の95 A/cm²を実現した。界面特性の良さの指標である電子の移動度に関しても, SiO₂膜の92%という非常に高い特性を得ることに成功している。従来のSiO₂膜中へ窒素を導入するのではなく, シリコン窒化膜を高品質化し酸化耐性を改善してから酸素を導入する新しいプロセスにより, 高い膜中窒素濃度と高い界面酸素濃度を両立した。シリコン窒化膜の高品質化には, 第一原理計算による現象理解, 高精度分析及びプロセス技術を効率的に活用している。SiO₂膜並の界面特性を維持しつつも, 誘電率の向上とリーク電流の大幅な低減を実現した。

● 低障壁のショットキー・ソース・ドレイン電極技術



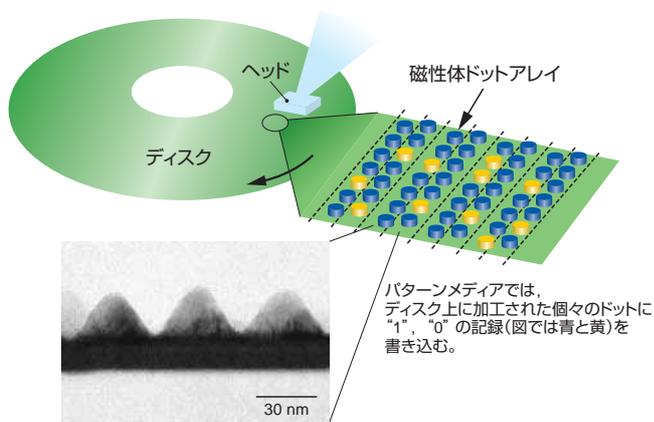
不純物偏析技術を適用したショットキー接合トランジスタの断面像
Cross-sectional image of Schottky-source/ drain transistor using dopant segregation technique

当社は、将来のLSIの性能向上を支える基本素子として期待されるショットキー接合トランジスタの実用化に向け, 新電極技術を世界に先駆け開発した。

電極/基板界面に不純物を偏析させる技術を適用することにより, 実用化を妨げる最大の要因となっていた, ソース・ドレイン接合の障壁高さを0.4 eV以上低減し, 従来のショットキー構造に比べて10倍以上の電流駆動力を達成した。更に, トランジスタの微細化を妨げるしきい値シフトも, pn接合電極のトランジスタと比べて50%以下に抑えることができた。

関係論文: 東芝レビュー, 59, 12, 2004, p.52-55.

● ナノパターンドメディア



ナノパターンドメディア(約30 nm間隔で配列した磁性体ドットの顕微鏡像)
Microscopic image of nano-aligned magnetic dots, key technology for nano-patterned media

HDD(磁気ディスク装置)の記録密度を飛躍的に向上させることが可能な, 円周状ナノパターンドメディアの製造技術を開発した。

約30 nm間隔で高精度に規則配列した光磁気ハイブリッド記録用磁性体ドットを, ポリマー材料の自己組織化現象を用いて, HDDガラス基板全周において作製することに成功した。

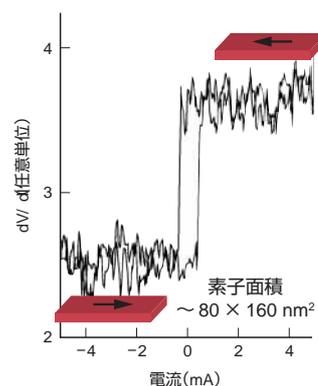
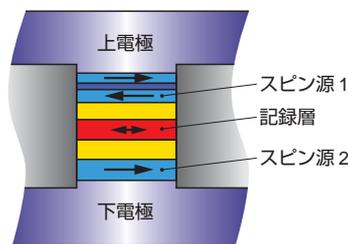
この開発は, (財)光産業技術振興協会が受託したNEDOプロジェクト“大容量光ストレージ技術の開発事業”によるものである。

● スピン注入磁化反転の低電流密度化素子構造を開発

スピン注入記録は、磁界は用いずスピン分極した電流をナノ磁性体へ流すことで磁化をスイッチングさせる記録技術で、MRAM (Magnetic Random Access Memory) への適用など次世代記録技術として期待されている。

今回、ナノ磁性体の作用面を2面とする素子構造(デュアルピン構造)を開発し、1作用面を持つ従来構造に比べて平均スイッチング効率を4倍に、反転電流密度を1/4に低減することに成功した。作用面2倍で2倍以上の高効率化は、スピン電流の多重反射効果による。

今回の書込み電流低減は、第2世代MRAM実現へ向けて大きな一歩である。

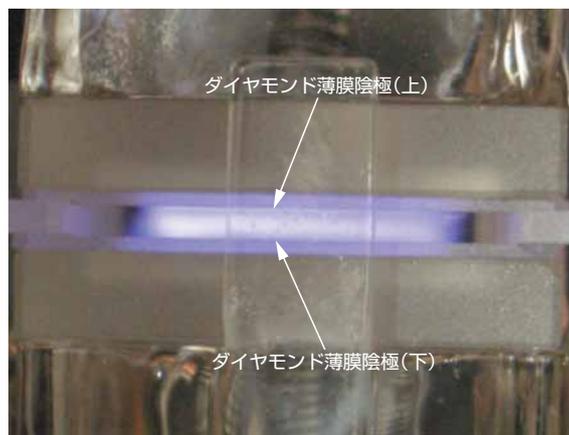


デュアルピン構造による磁気記録セルの電流書込み特性
Current-driven magnetic switching by dual pinned layer structure

● ダイヤモンドの放電陰極応用

液晶ディスプレイ市場の成長に伴って需要が拡大しているバックライト用冷陰極放電灯には、いっそうの低消費電力化が求められている。この放電灯用冷陰極材料として、高い二次電子放出効率と、希ガスに対するスパッタ耐性を持つダイヤモンド薄膜を提案し、オープンセルと呼ばれる開放型放電実験系で、気相合成ダイヤモンド薄膜により、従来金属材料に比べ30%以上低い陰極損失を実証した。これにより、放電灯全体でおよそ10%の消費電力低減が期待される。

この技術は、NEDOからの委託研究“ダイヤモンド極限機能”プロジェクトにより開発中のものである。



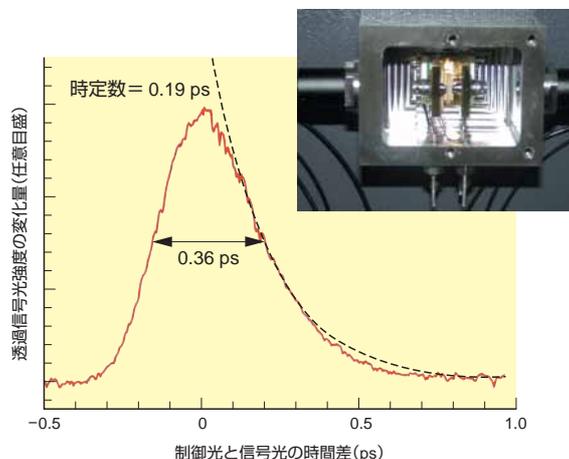
オープンセルでのダイヤモンド薄膜陰極(上・下)間の放電の状況
Glow discharge between diamond-coated cathodes

● GaN量子井戸を利用した超高速スイッチング素子

毎秒1テラ(1兆)ビットを超える超高速光ネットワークに適用可能な光スイッチング素子を開発した。

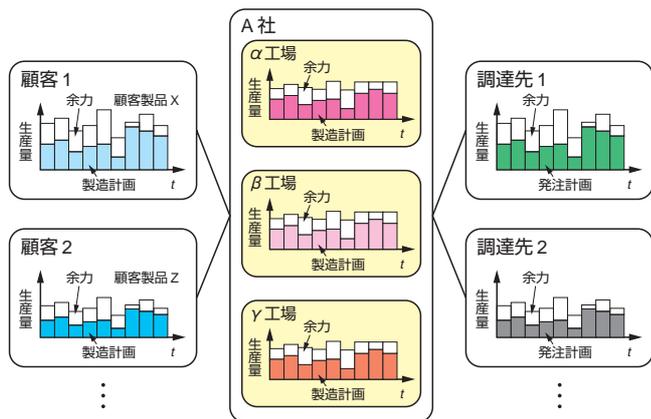
窒化ガリウム(GaN)量子井戸中のサブバンド間遷移と呼ばれる超高速現象を利用している。スイッチングの阻害要因になっていた結晶欠陥を、結晶成長方法や層構造の工夫で低減した。光ファイバ通信波長(1.55 μm)の光パルスに対して、ゲート半値幅0.36 ps(ピコ秒=1兆分の1秒)、立下り時定数0.19 psという超高速光スイッチングを実現した。

この研究は、NEDOからの委託を受けたフェムト秒テクノロジー研究機構の研究の一環として行われた。



モジュール内部(右上)と超高速光応答特性
Interior of module (upper right) and ultrafast optical response characteristic

● 分散型サプライチェーンマネジメント (SCM) システム



分散型 SCM システムの概要
Outline of distributed supply chain management system

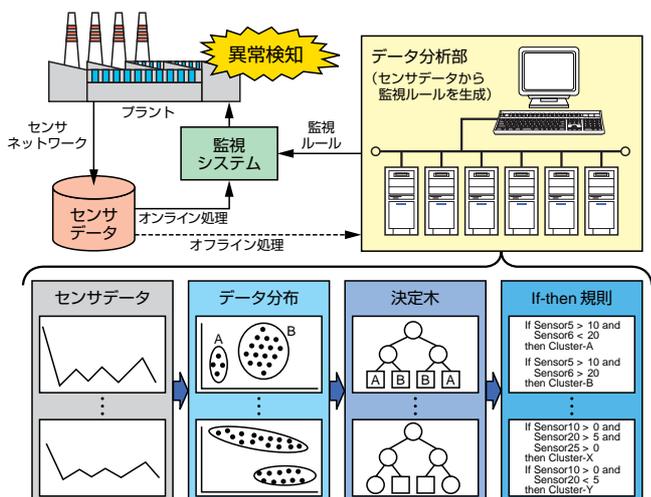
生産現場における、工程の持つ余剰の生産能力である余力を用いて、柔軟で効率的な需給調整を行う次世代の SCM (Supply Chain Management) システムを開発した。

この技術は、予測と現実の差である余力を需給間で開示しあうことで、ダイナミックな需給調整を可能にする。従来方式とは異なる以下の機能を実現している。

- (1) リアルタイムでの処理
- (2) 関係する部門間だけの調整
- (3) 分散処理による需給関係のダイナミックな変更

これにより、集中計画による全体最適化方式と同等の効率性を実現することで、グローバルな調達・製造プロセスを、柔軟性を保ちつつ効率よく運用することを可能にする。

● 大規模時系列データマイニング技術

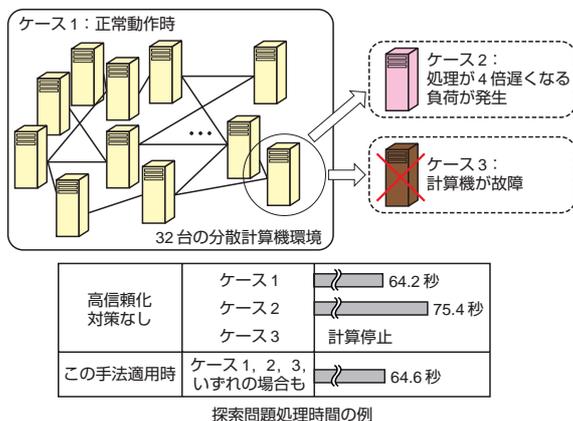


時系列データマイニング技術を用いた監視システム
Monitoring system employing time series data mining method

プラントに設置されたセンサから収集される大規模多次元の運転履歴データをデータマイニングにより分析し、異常の兆候を発見する技術を開発した。

各センサの出力分布から通常状態と異常状態をクラスタリングを用いて分類し、異常状態の発生要因を決定木により発見する。PC クラスタ上に決定木生成処理を実装することで高速化を図り、5Gバイトのデータから20分程度の時間で決定木が生成できることを確認した。得られた決定木は単純な if-then 規則に展開でき、プラント監視システムのオンライン監視ルールとして組み込むことができる。

● 広域分散計算機環境向け 高信頼性計算技術



高信頼性計算技術の適用事例
Example of applying high-reliability computing method

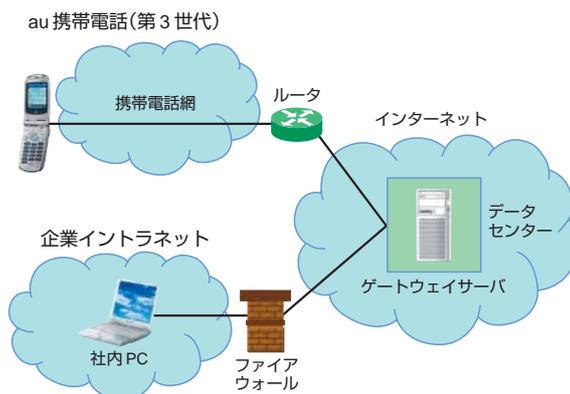
グリッドコンピューティングに代表される広域分散計算機環境では、故障や性能低下を起こす計算機を含む可能性もある。このとき生じるプログラムの停止や速度低下といったリスクを少ないオーバーヘッドで回避する技術を開発した。

この技術は、オペレーションズリサーチにおける典型的な問題である分枝限定法を対象としており、分散環境上で実行されるジョブをその優先度に応じて多重化することで高信頼化を実現している。耐故障ハードウェアや耐故障基本ソフトウェア (OS) の導入を必要としないため既存のプラットフォームへの適合性が高く、また、実行性能の低下も少ないという特長を持っている。

● ユビキタスビューア

ユビキタスビューアは、外出先から携帯電話を利用してオフィスにあるPCをリモート操作するソフトウェアツールである。

携帯電話と特定のPCアプリケーションとの連携ツールは従来からあったが、ユビキタスビューアは、PC上で動作するすべてのアプリケーションを特別な変更を加えることなく携帯電話から操作することを可能とする点に特長がある。携帯電話でPC操作を効率よく行うための仮想ビューの仕組み、PCの画像を表示品質を保ちながら高い圧縮率で圧縮する技術、ファイアウォール内のPCにセキュリティを確保しながら接続する技術などを独自に開発した。

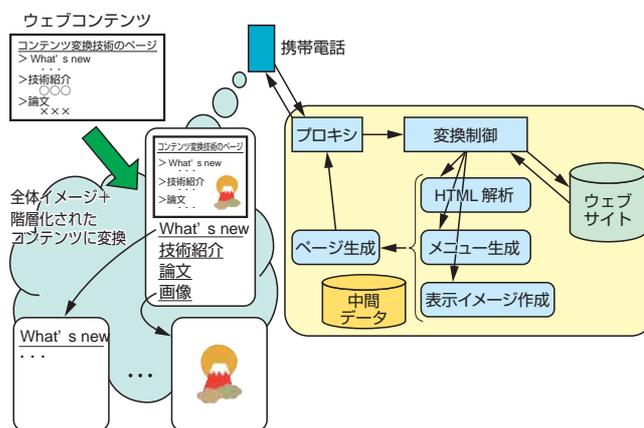


ユビキタスビューアのシステム構成
System configuration of ubiquitous viewer

● 携帯電話向け ウェブコンテンツ変換技術

インターネット上のウェブサイトのコンテンツを、携帯電話で見やすい形に変換する技術を開発した。ウェブコンテンツを、手間なくタイムリーに携帯電話へ提供することが可能となる。

ウェブサイトのコンテンツに、小さな画面の携帯電話でアクセスするには、画面を縮小・拡大しながら閲覧していた。今回、コンテンツを階層化し、各ページをテキスト中心に再構成することで、アクセス性を向上させるプロトタイプを構築した。今後、変換の汎用性、入力やセッション管理への対応など、実用化に向けた開発を行っていく。



HTML : HyperText Markup Language

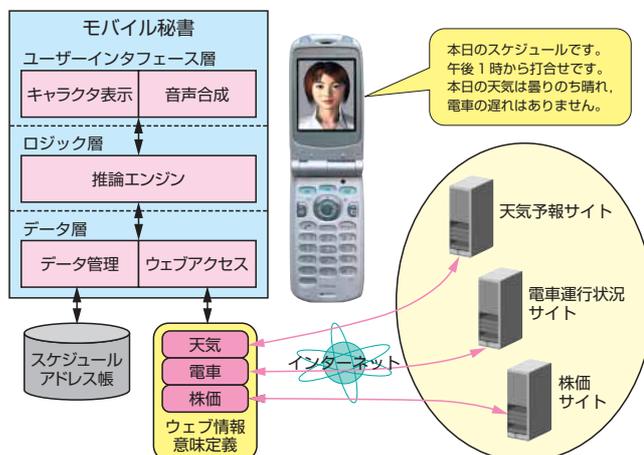
ウェブコンテンツ変換の概要

Overview of advanced technology for converting Web contents to viewable contents for cellular phones

● ユビキタス情報支援機能

利用者が常に持ち歩き、どこからでもネットワーク接続できるという携帯電話の特性を生かせば、個人の日常生活を様々な方向からサポートする機能を実現することが可能となる。

そのようなユビキタス情報支援機能の一形態として、携帯電話上でスケジュール管理や情報提供などのサービスを行うモバイル秘書を開発した。モバイル秘書は、スケジュールを音声で知らせたり、意味が定義されたウェブ情報を知識として活用し、例えば、電車が遅れている場合は早めに予定を通知するなど、状況に応じたサービスを提供できる。

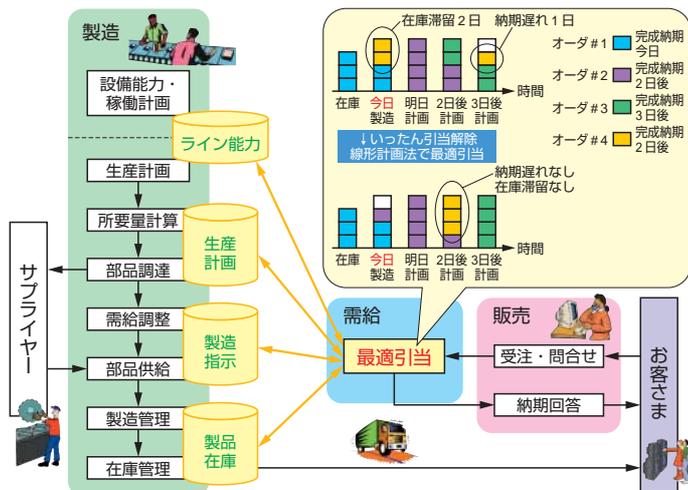


モバイル秘書の構成

Provision of secretary service on cellular phone

4 生産技術

● 受注組立生産の最適受注引当システム



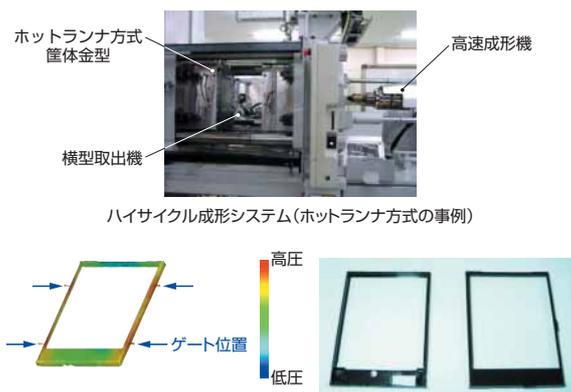
最適受注引当システム
Advanced available-to-promise system

顧客の希望納期を守り、かつ製品在庫を最小にする最適受注引当システムを開発し、東芝テック(株)流通情報システムカンパニーに導入した。

このシステムでは、あらかじめ立案してある品目別製造可能数量に対し受注引当てを行う。その際、線形計画法により、納期遵守率最大化と製品在庫滞留日数最小化を行う。これにより顧客希望納期と生産計画を同期化でき、効率的な受注組立生産を実現できる。

システムの導入により、納期間近の受注数量変更や受注キャンセルにもフレキシブルに対応できる、製品在庫ミニマムの受注組立生産が行えるようになった。

● 薄肉樹脂筐体のハイサイクル成形



ハイサイクル成形システム(ホットランナ方式の事例)

変形を防止する低圧成形ゲート設計の事例 ハイサイクル筐体の事例

ハイサイクル成形技術の特徴と薄肉筐体への適用例
Features of high-cycle injection molding technology and application to thin chassis

モバイル製品の軽薄短小化や低コスト化に対応するため、薄肉筐体(きょうたい)を最短で従来比1/3のサイクルタイムで成形する技術を開発した。

主な特長は、次のとおりである。

- (1) 0.2mm厚までの薄肉成形が可能な高速射出制御
- (2) 樹脂流路を細化した金型やホットランナ方式の金型の採用による樹脂の固化時間短縮
- (3) 1秒未満で筐体を取り出す独自開発の横型取出機
- (4) 低圧成形シミュレーションによる品質の事前検証

これらの技術は、携帯電話用をはじめとする薄肉筐体の生産性向上や、生産に必要な金型台数の削減にも活用している。

● 視認性の高いウェーハ用レーザーマーカ

項目	従来	二次元ドットマーク
正面から観察		
30°斜め観察		
加工パターン		
プロファイル		

二次元ドットマーキングの視認性
Improved visibility of two-dimensional arrayed dots marked on silicon wafer

低段差の加工で、かつ視認性の高いマークが形成できるシリコンウェーハ用レーザーマーカを開発した。

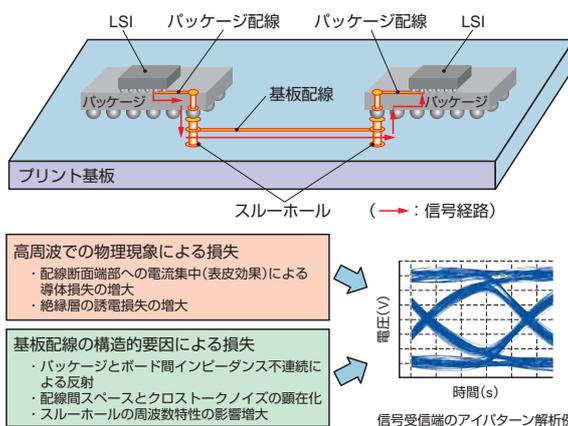
ウェーハにφ80μm、段差10μm程度の深いレーザー加工を施すと、パーティクルが発生し、製品に悪影響を与える。段差を1μm程度に浅くすると、影響は小さくなるが、視認性が悪くなる。

開発した装置では、80μm角内に多数の微小パターンを低段差で加工することができる。このパターンは、ウェーハを照明する光を広い角度に回折させる作用があり、視認できる角度範囲が4倍以上広がり、誤認防止と作業性向上が図れる。この装置は、2005年2月に実用化し生産に使用している。

● Gビット/s級高速ボード設計のための信号伝送シミュレーション技術

プリント基板上を伝搬する高速デジタル信号の物理的、構造的要因を考慮した伝送解析技術を開発した。

Gビット/s級の高速デジタル信号は、プリント基板の信号導体の表皮効果や、絶縁層の誘電損失という物理現象により、信号波形ひずみや減衰が大きくなる。またボードとパッケージのインピーダンスの不整合や、配線間スペースに依存するクロストーク、スルーホールなどの構造的要因によっても信号劣化を引き起こす。これらの影響を考慮した解析モデルを基に、良好なデジタル信号（アイパターン）を伝送するための推奨配線ルールを構築し、高速ボードの設計・製作支援に活用している。



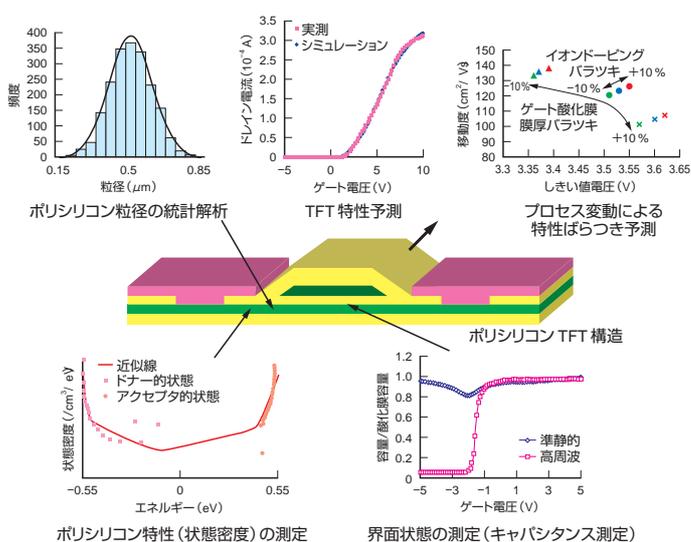
高速ボード設計のための信号伝送シミュレーション技術
Signal transmission simulation for design of high-speed digital board

● ポリシリコンTFTのT-CADシミュレーション技術

液晶ディスプレイに用いられるポリシリコンTFT (Thin Film Transistor) の高精度T-CAD (Technology Computer Aided Design) デバイスシミュレーション技術を開発した。

ポリシリコンの特徴である粒界をモデル化し、その粒径分布を統計的に取り扱う手法を新たに開発するとともに、状態密度や界面電荷といったポリシリコンや界面の物性を測定しシミュレーションに取り込むことで高精度化を図った。このシミュレータを用いることにより、TFT構造の八つのパラメータに対し、TFT特性を予測できるようになった。

このシミュレータをTFT特性ばらつき低減などに活用していく。



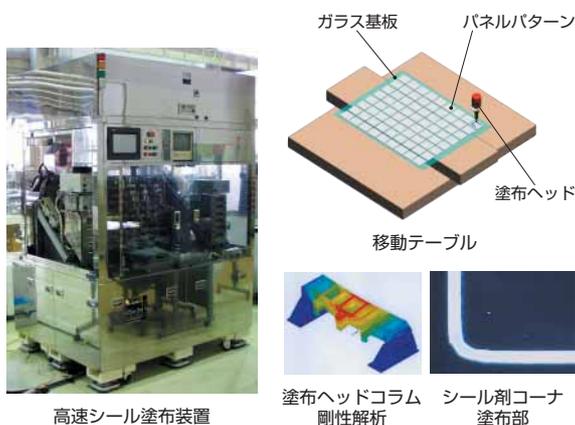
高精度化T-CADによるポリシリコンTFTの解析
T-CAD simulation technology for design of poly-silicon TFT

● 携帯電話用液晶パネルの高速シール剤塗布装置

液晶パネルのシール剤塗布工程では、パネルを形成する2枚のガラス基板を貼(は)り合わせるためのシール剤を線引き塗布する。携帯電話用の液晶パネルでは、1枚のマザーガラス基板上に多くの液晶パネルを形成するため、シール剤の塗布距離が長くなる。

そこで、塗布速度を従来に比べ1.5倍に高速化した、シール剤塗布装置を開発した。高速化で課題となるコーナ塗布部の振動問題を、剛性解析と制御特性の改善で解決し、業界最速の塗布速度150mm/sを実現した。

開発した装置は、携帯電話用液晶パネルのシール剤塗布工程の生産性向上に貢献している。



高速シール塗布装置
High-speed sealant dispenser