

映像、オーディオ、コンピュータの統合化されたマルチメディア社会を迎え、DVDをはじめとする関連機器の需要は今後拡大する状況にある。当社では、それらに用いられる半導体製品として、MPEG (Moving Picture Experts Group) 1/2 デコーダ、マイクロプロセッサ、メディアプロセッサ Mpack™、および DRAM 混載 ASIC (用途特定 IC) などで代表されるシステム LSI 群を商品化した。通信システム用半導体では、MPEG 画像を効率良く送信できる ATM (非同期転送モード) コントローラ LSI を開発した。マルチメディア対応ディスプレイ関連では、CPT (Color Picture Tube) で培ったマイクロフィルタ_{TM}技術を採用した超高精細 41 cm ディスプレイ管、広視角化および狭額縁化を実現した 34 cm XGA (eXtended Graphics Array) 対応 TFT (薄膜トランジスタ) 液晶モジュールを開発した。近年普及の著しい PHS (簡易型携帯電話) を中心とした移動体通信機器では、機器の小型・軽量化を図るために、信号処理用 IC/LSI チップセットや業界最小サイズの IF (中間周波) 用 SAW (表面弾性波) フィルタを開発した。さらに、材料部品関係では、高強度で放熱性の高い窒化ケイ素製半導体実装基板などの開発成果を得た。

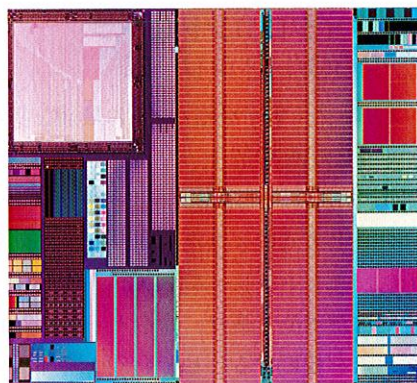
1 集積回路

1. DRAM 混載 ASIC (dDRAMASIC_{TM})

dDRAMASIC_{TM}は、64 M ビット DRAM の第二世代プロセスを改善し、0.3 μm (TC220 シリーズ) ASIC ライブラリと高速同期型 DRAM との混載を ASIC・EDA (Electronic Design Automation) 環境で設計可能とした商品である。

主な特長は、次のとおりである。

- (1) トレンチプロセスによる平坦化とパフォーマンス向上
- (2) 最大×256 ビットの多ビット化による高速転送レート (4.2 G バイト/s@133 MHz) の実現
- (3) 2 M 単位でのコア拡張と、汎(はん)用性をもたせた制御回路、相互バンクの機能搭載など、柔軟性の高い ASIC のライブラリに適した DRAM コアの提供

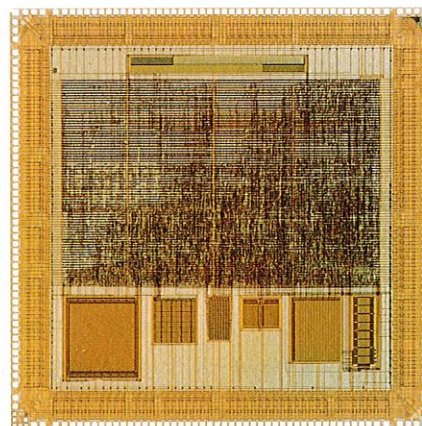


64M ビット DRAM 混載 ASIC テストチップ
64 Mbit DRAM and ASIC test chip

2. 0.3 μm CMOS ASIC ファミリー TC220/TC222/TC223 シリーズ

0.3 μm CMOS プロセス技術を用いて開発した ASIC ファミリーは高性能ワークステーションから低消費電力を要求される携帯型情報端末まで幅広い応用分野の要求を実現する。各シリーズの基本となる TC220 シリーズは、新ベーシックセル構造と低消費電力ライブラリの採用により高速 (ゲート遅延時間 0.15 ns)、高集積 (最大積載 200 万ゲート)、低消費電力を実現した。TC222 シリーズは内部回路を 2V で動作させることにより超低消費電力を実現した。TC223 シリーズはマルチオキサイド技術により 3V および 5V 振幅の信号の入出力が可能である。

関係論文：東芝レビュー、51、11、pp.23-26

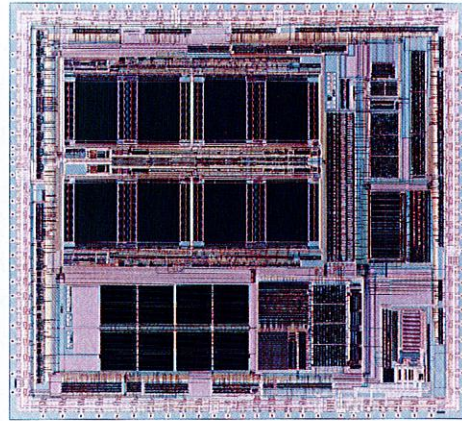


0.3 μm CMOS ASIC TC220C シリーズ
TC220C series 0.3 μm CMOS ASIC

3. フラッシュメモリ内蔵 16ビットマイクロコントローラ

1MビットフラッシュEEPROMを内蔵した汎用16ビットマイクロコントローラの第一弾としてTMP95FW86Fを開発した。

特長は、書き込まれたアプリケーションソフトウェアのセキュリティを考慮したオンボード書き込み用プログラムをマスクROMに内蔵し、ターゲットシステムと専用プログラミングツールをRS-232Cで接続して、容易なオンボード書き込みを実現した。周辺機能として10ビットA/Dコンバータ、高機能タイマ、汎用シリアルインタフェースなどを含み、さらにボードレベルでのテスト容易化を実現したJTAG (Joint Test Action Group) 回路も内蔵している。

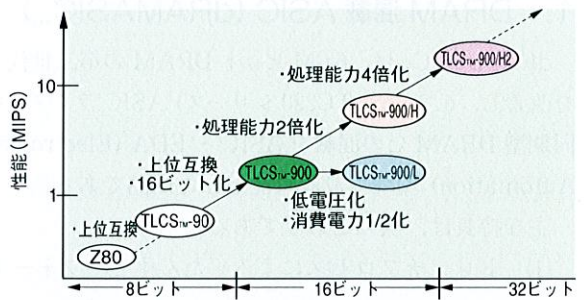


フラッシュメモリ内蔵16ビットマイコン TMP95FW86F
TMP95FW86F 16-bit microcontroller with built-in flash memory (USP4, 382, 279 owned by BULL CP8)

4. 32ビットマイクロコントローラ TLCS_{TM}-900/H2 シリーズ

組み込み用途 (プリンタ, 電子楽器など) に最適な基本命令実行時間 50 ns を実現した高速 32 ビットマイクロコントローラを開発した。CPU コアは、オリジナルアーキテクチャで、バイト単位の命令コード方式により高い命令コード効率を達成している。既存の 16 ビットシリーズ TLCS_{TM}-900/H と比較して約 4 倍の高速処理が可能であり、命令セットに互換性があるので、プログラムを変更することなく 32 ビットマイコンへの移行ができる。第 1 弾派生品は、20 MHz 動作、160 ピンパッケージで、RAM 2 K バイト、タイマ 8 チャンネル、シリアル 2 チャンネル、A/Dコンバータ、D/Aコンバータを内蔵している。

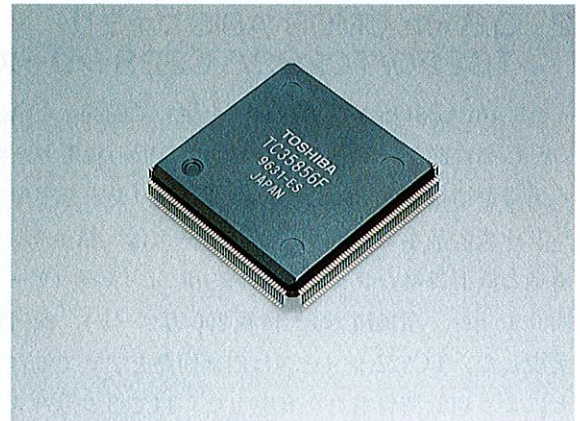
関係論文：東芝レビュー, 51, 11, pp.31-34



TLCS_{TM}-900 ファミリのコア展開と TLCS_{TM}-900/H2 シリーズの位置付け
Core road map of TLCS_{TM}-900 microcontroller family

5. ATM コントローラ LSI TC35856F

ATM フォーラムの最新仕様 UNI 4.0 に準拠し、ATM セルの生成/組立をするデスクトップ PC (パソコン), WS (ワークステーション) およびハイエンドサーバ向けに 155 Mbps ATM 用 SAR (Segmentation And Reassembly) を開発した。特長は ATM-LAN 上でのデータ転送に適した ABR (Available Bit Rate) をサポートし、PCI (Peripheral Component Interconnect) インタフェースを備え、同時に 1,024 VC (Virtual Channel) までをサポートし、ABR, CBR (Constant Bit Rate), UBR (Unspecified Bit Rate) の三種類の速度制御が可能である。また、マルチメディア用 MPEG データ通信のための機能も備えている。

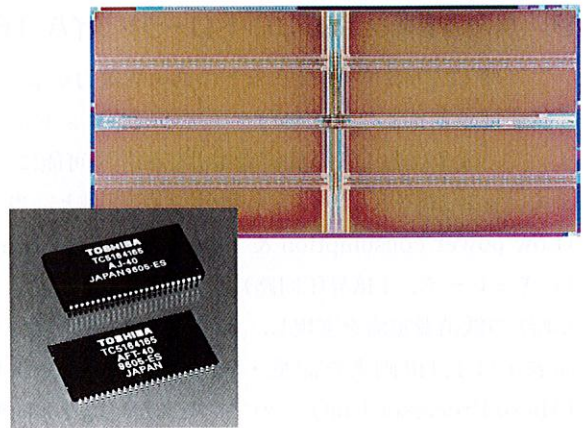


ATM コントローラ LSI TC35856F
TC35856F 155Mbps ATM SAR IC

6. 世界最高速のアクセス時間を実現した 64 M ビット DRAM

EDO (Extended Data Out) 機能を搭載して世界最高速のアクセス時間 40 ns を実現した 64 M ビット DRAM を IBM 社、シーメンス社と共同で開発した。0.35 μm CMOS プロセス微細加工、平坦化技術と新型トレンチセルの採用でチップの小型化に成功し、LOC (Lead On Chip) 技術を用いてすべての品種を 400 ミル SOJ (Small Outline J lead package) / TSOP (Thin Small Outline Package) に収めた。

3.3 V 単一電源動作で $\times 4$, $\times 8$, $\times 16$ の 3 構成をラインアップし、高速データ転送に適した EDO 機能 (最小サイクル時間: 16 ns), 携帯機器の応用に最適なセルフリフレッシュ機能 (450 μA / 128 ms) などを備えている。



EDO 機能付き 64 M ビット DRAM
64 Mbit EDO DRAM

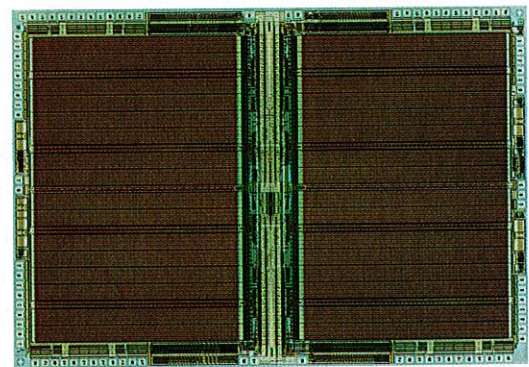
7. 133 MHz 動作 1 M ビット同期型 パイプラインバースト SRAM

超高速 MPU に対応した 1 M ビット同期型パイプラインバースト SRAM を開発した。構成は 32 k ワード \times 32 ビットで 133 MHz での連続読出し、書込みが可能である。

0.4 μm CMOS 微細加工技術、二層アルミ配線技術を採用し、メモリセルサイズ 3.4 μm \times 5.6 μm を実現した。また、インタリーブバースト方式とリニアバースト方式に対応し PC, WS などの外部キャッシュメモリに最適である。

本体電源は 3.3 V, 出力バッファ用電源は 2.5 V で、パッケージは 100 ピンの LQFP (Low profile Quad Flat Package) である。

関係論文: 東芝レビュー, 51, 11, pp.7-10



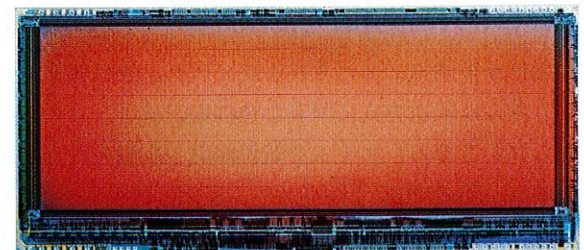
1 M ビットパイプラインバースト SRAM
1 Mbit pipeline burst SRAM

8. 64 M ビット NAND EEPROM

ポータブル機器やメモリカードの記憶媒体として最適な 64 M ビット NAND EEPROM を韓国三星電子(株)と共同で開発した。0.4 μm ルールを適用し、1 ビット当たりのセル面積 1.1 μm^2 , チップサイズ 122.9 mm^2 を実現し、電源電圧は 3.3 V 単一である。

交互配置式ロウデコード回路とページ間連続アクセスモードの導入により、ランダムアクセス時間 8 μs (従来値) を 3 μs に、データ読出し速度 20 M バイト/s (従来値) を 29 M バイト/s に高速化している。また、ステップアップパルス書込み方式を用いることにより、実効データ書込み速度 3.5 M バイト/s を達成している。

関係論文: 東芝レビュー, 51, 11, pp.11-14

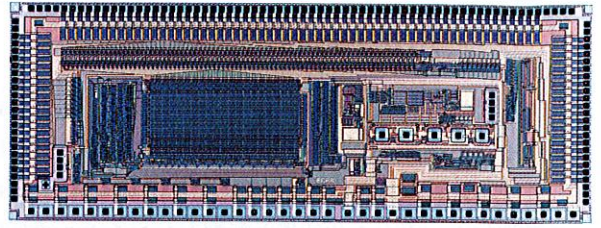


64 M ビット NAND EEPROM
64 Mbit NAND EEPROM

9. 携帯通信機器用液晶コントローラドライバ T6C86

T6C86はPHSやページャなどの低消費電力が求められている携帯型通信機器に特化したタイプの液晶コントローラドライバで、従来比約1/5の低消費電力で動作を可能にしている。また $V_{DD}=1.8\sim 5.5V$ の広い動作電圧範囲と、当社のLL (Low power consumption & Low voltage operating) 技術(レギュレータ, 4倍昇圧回路)で $I_{DD}=8\mu A$ (3.0V, 液晶表示時)の低消費電力を実現し、太陽電池での駆動もできる。液晶表示は1,440画素を記憶・表示できるほか、汎用MPU (Micro Processor Unit) とのアクセスが可能な非同期パラレルアクセスを採用した。パッケージは金バンプチップとTCP (Tape Carrier Package) を用意し小型化にも貢献している。

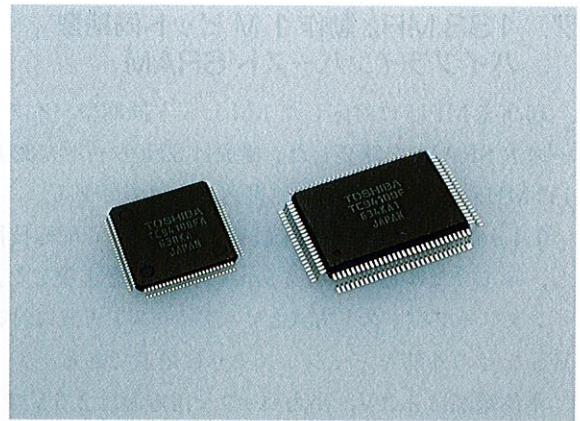
関係論文：東芝レビュー, 51, 11, pp.19-22



金バンプチップの外観
T6C86 LCD controller-driver LSI

10. 16倍速CD-ROM用デコーダLSI TC9410BF/BFA

IDE (Integrated Device Electronics) インタフェース内蔵16倍速CD-ROM用デコーダLSIとして、TC9410BF/BFAを開発した。この製品は、DRAMのページモードアクセスによりバッファRAMへのアクセス効率を当社従来品に比べ2倍にしたことで16倍速再生に対応し、PIO (Programmable Input Output) 転送だけでなくDMA (Direct Memory Access) 転送もサポートすることで、CPU占有率を向上させることが可能になった。さらに、CD-ROMからのデータ転送の合間を利用して、ハードディスクなどのデータ転送をすることができるオーバーラップオペレーションに対応しており、パソコンの処理能力を向上させることができる。



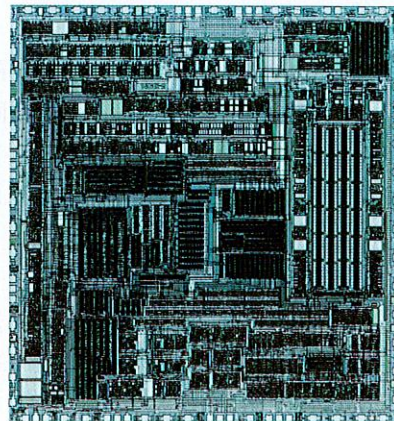
16倍速CD-ROM用デコーダLSI TC9410BF/BFA
TC9410BF/BFA CD-ROM decoder LSI

11. 世界共通使用が可能なカラーテレビ用IC

色信号復調に必要とされるフィルタ、遅延線をすべて内蔵し、さらに放送方式に固有な色副搬送波を一つの水晶振動子から発生させるシステムを新規開発・搭載したマルチカラー処理IC TB1226Nを開発した。従来は仕向け地ごとに異なる放送方式に対応するために遅延線を追加、水晶振動子を変更・追加するなど外部回路が複雑であったが、このICにより単一の応用回路で簡単に全世界放送方式のテレビシステムが実現できる。

今回開発したシステムは今後のテレビ信号処理ICの要素技術として積極的に採用し製品展開していく。

関係論文：東芝レビュー, 51, 7, pp.71-74

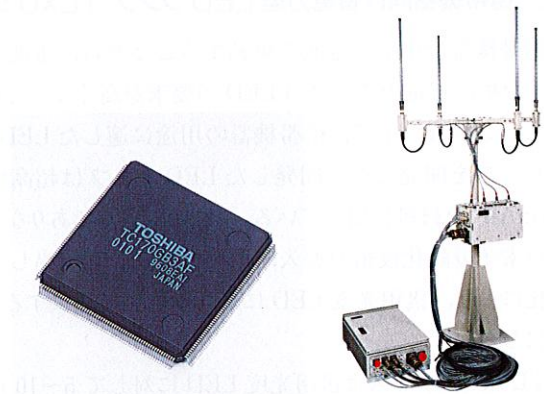


マルチカラーテレビ信号処理IC TB1226N
TB1226N multicolor TV IC

12. PHS 基地局用 4 合成ダイバーシチ IC

大セル用 PHS 基地局の受信性能を大幅に改善するために、4 合成受信/4 選択送信ダイバーシチ回路、検波回路を 1 チップにした PHS 基地局用 4 合成ダイバーシチ IC を開発した。

この IC の受信ダイバーシチ機能は、4 本のアンテナの受信品質を表す信号を、おのおの従来より速い周期でサンプリングして算出した重み係数と、各アンテナに対応する検波信号をリアルタイムで合成演算をする。この機能により、300 Hz のフェージング下 (160 km/h に相当) で理論値に近いダイバーシチ利得 27 dB が誤り率 10^{-4} 点で得られた。



PHS 基地局(右)用 4 合成ダイバーシチ IC
4-branch diversity IC for PHS public base station (right)

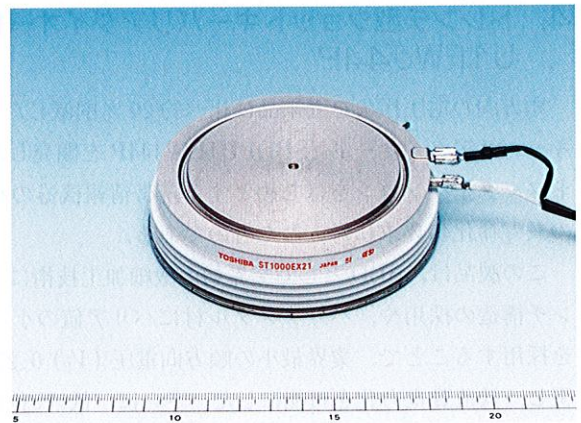
②個別半導体

1. 2.5 kV-1 kA 平型 IGBT

特に電鉄用インバータの要求にこたえ、ワイヤボンド、はんだ接合を必要としない高耐圧、大電流 (2.5 kV-1 kA) の平型 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) を開発した。従来の、平型 GTO (Gate Turn-Off thyristor) と同レベルの高信頼性と IGBT の高速性の両立を実現した世界初の IGBT である。平型 IGBT で構成したインバータは、従来の GTO インバータに比べ 3~4 倍の周波数で動作可能で、運転騒音が大幅に低減できる。

この優れた特性をもつ電鉄用インバータはすでに製品化され、新幹線、地下鉄、電気機関車へと幅広く適用されている。

関係論文：東芝レビュー、52, 2, pp.43-46



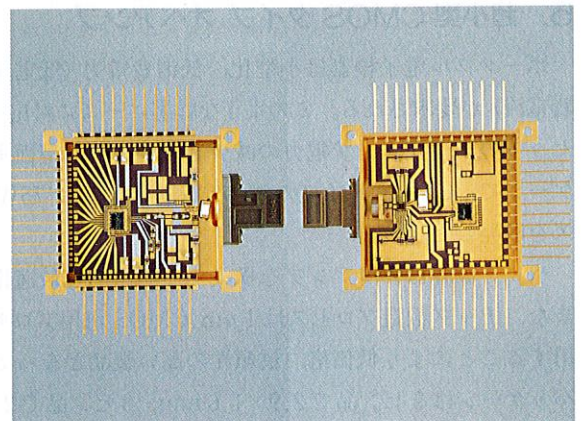
2.5 kV 平型 IGBT
2.5kV press pack IGBT

半導体・電子デバイス・材料

2. 2.5 Gbps 光送受信モジュール

装置内/間を光で接続する高速光リンク用 2.5 Gbps 光送受信モジュールである。送信側は同一パッケージ内に高速 FP-LD (Fabry-Perot Laser Diode)、モニタ用 pin-PD (pin 構造の光通信用受光ダイオード)、レーザドライバ IC、16:1 MUX (Multiplexer) IC をベア素子で実装し、155 Mbps の 16 本の電気信号を 2.5 Gbps の光信号に変換する。受信側は同一内に高速 pin-PD、プリアンプ IC、1:16 DEMUX (Demultiplexer) IC をベア素子で実装し、上述とは逆の信号変換を行う。MU (Miniature Unit-coupling) タイプの小型レセプタクルを採用し、35(W)×38(D)×8.6(H)mm のサイズに収納できた。誤り率符号特性は -26 dBm (BER 10^{-10}) である。

関係論文：東芝レビュー、51, 11, pp.27-30



2.5 Gbps 光送受信モジュール内部構造 (左：受信側, 右：送信側)
Inside view of 2.5 Gbps optical receiver and transmitter modules (left: receiver module; right: transmitter module)

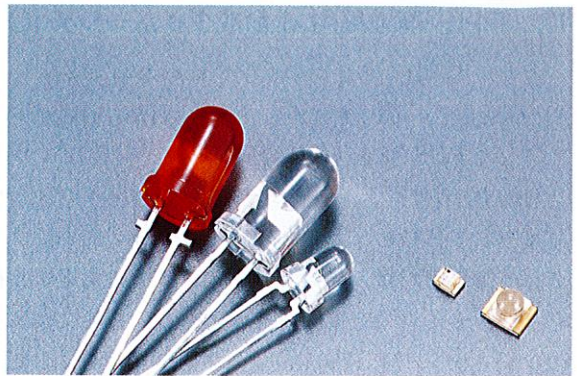
②個別半導体

3. 携帯機器向け省電力型LEDランプ TLxUシリーズ

携帯機器は小型の電池で駆動することから、電池寿命の改善のため、省電力タイプのLEDの要求が高くなっている。そのような状況の中で、携帯機器の用途に適したLED TLxUシリーズを開発した。開発したLEDチップは超高輝度用のInGaAlPを材料に用いている。数cdレベルでありながら、新しい素子分離化技術の導入、電流フローと光取出し効率の最適化により、汎用光度LEDに近い価格帯で提供することを可能にした。

TLxUシリーズは汎用光度LEDに対して5~10倍の光度であることから、同じ明るさで使用する場合の電力を従来の1/5~1/10程度に抑えることができる。

関係論文：東芝レビュー，51，11，pp.43-46

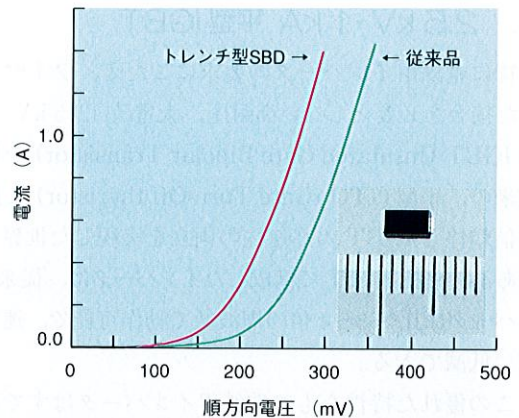


TLxUシリーズ
TLxU series LED lamps

4. トレンチ型ショットキーバリアダイオード U1FWJ44P

順方向の電圧損失を従来品に比べ約20%削減したショットキーバリアダイオード(SBD) U1FWJ44Pを開発した。ノートブック型パソコンをはじめとする携帯情報機器のバッテリーの長寿命化の要求に対応したものである。

この製品は、SBDとして業界初の微細加工技術によるトレンチ構造の採用や、バリア金属材料にバリア値の小さい素材を採用することで、業界最小の順方向電圧(V_F) 0.27Vを実現し、低消費電力化を可能にした。さらに、低 V_F 化により耐圧が低下する問題を解消し、従来耐圧の保持と低 V_F 化の両立を実現した。耐圧は30V保証、小型面実装パッケージで供給する。

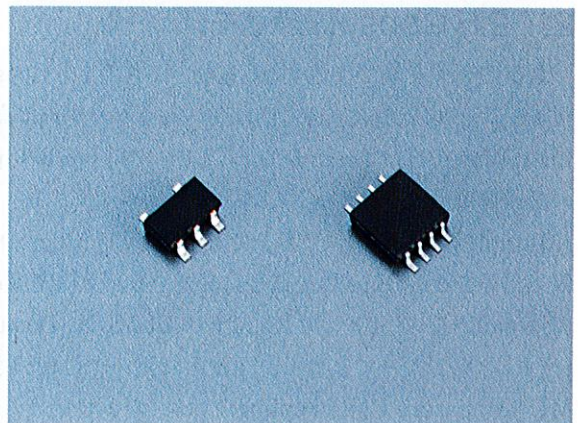


順方向電流-電圧特性と外実装
Forward current-voltage characteristics and surface mount package

5. 超小型CMOSタイプオペアンプ

ポータブル電子機器は小型化、低消費電力(低電圧、低消費電流)が要求される。このような顧客ニーズに対応するためセットの小型化、消費電力の減少を望める超小型面実装パッケージで、CMOSタイプのオペアンプTC75S/75Wシリーズを開発した。

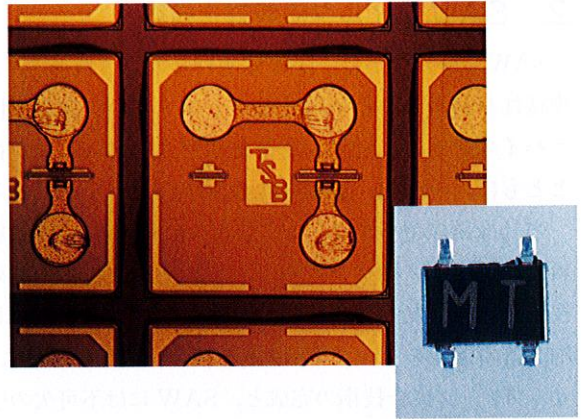
チップ設計はオペアンプを構成する回路部を最適化した。また、チップ製造プロセスは1 μ m CMOS汎用プロセスを採用することにより低価格、信頼性の高い製品となっている。パッケージは5ピン品で2.9 \times 1.6mm、8ピン品で2.9 \times 2.8mmと従来品比30%と大幅に小型化を実現した。



超小型CMOSオペアンプ
Small CMOS OP-Amps

6. 低雑音マイクロ波トランジスタ

$f_T=16$ GHz を実現したトランジスタ 2SC5319 は、2 GHz までの周波数に対応するため、i 線ステップを用いエミッタ幅 $0.5 \mu\text{m}$ を実現し、加えてベースインプラの最適化を行い、シャローベースを形成するなど最新のプロセス技術を適用した。さらに、エミッタやベースの配線引出し部の構造見直しにより寄生容量を低減し、またベース・コレクタ間の帰還容量を低減するため、新規にアイソレーションフレームを開発するなど徹底した特性ロスの要因を排除することで、挿入電力利得 $|S_{21}|^2=11.5$ dB、雑音指数 $NF=1.3$ dB ($@f=2$ GHz) を実現した。

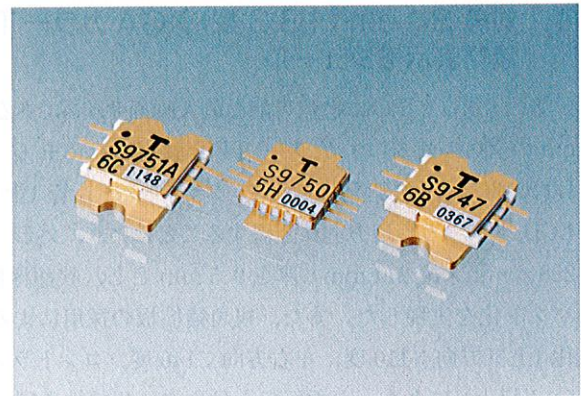


2SC5319 のチップと外観
2SC5319 low-noise microwave transistor

7. PHS 基地局用 MMIC

新しい移動体通信システムとして注目されている PHS 基地局に使用する 1.9 GHz 帯 MMIC (モノリシックマイクロ波集積回路) 電力増幅器を開発した。これらの MMIC は、送信出力 20 mW 級基地局や 100 mW 級基地局の送信電力増幅器に使用できる。GaAs MMIC で多段増幅器を構成し、小型化とともに高効率・低ひずみ化を実現している。

S9747, S9750 は、出力電力 25 dBm、利得 20 dB、S9751A は、出力電力 34 dBm、利得 31 dB で隣接チャネル漏えい電力 -65 dBc 以下を達成している。PHS 以外の用途にも適用できる。



1.9 GHz 帯 PHS 基地局用 GaAs MMIC 電力増幅器 (S9750 は、表面実装型パッケージ)
1.9GHz GaAs MMIC power amplifier for PHS base station (S9750: surface mount package)

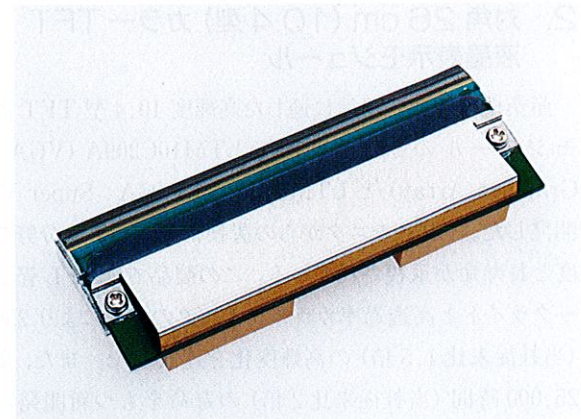
半導体・電子デバイス・材料

③個体デバイス

1. ストレートパス TPH

ID カードプリンタ用のサーマルプリントヘッド (TPH) としてストレートパス TPH (SP-TPH) を製品化した。

ID カードのように 0.8 mm 厚の硬いプラスチックカードへ記録するには、端面型と呼ばれる構造の TPH が一般的である。当社では、従来の構造で IC ボンディング部分に斜面を設けて、硬い紙 (厚紙、プラスチックカードなど) が折れ曲がることのない紙搬送経路を容易に実現できる TPH を製品化した。写真の TPH57R1 は記録幅 57 mm (2.24 インチ)、解像度 300 dpi である。ID カード上に文字のほか顔写真などフルカラー印刷が可能である。

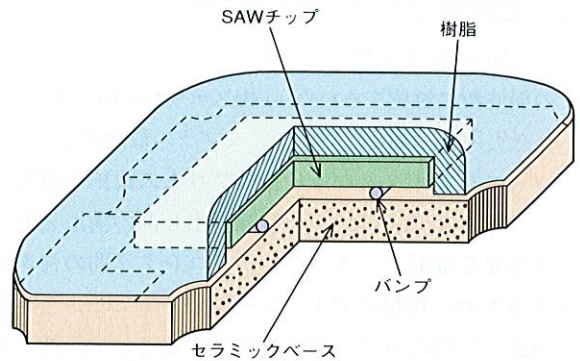


ストレートパス TPH TPH57R1
TPH57R1 straight pass TPH

2. SAW フィルタの新封止技術

SAW フィルタとは、圧電体基材の電気・機械エネルギー変換特性を利用し、電気信号のフィルタリング機能を構成したデバイスである。近年、携帯電話用途などの需要が拡大するとともに、小型化、低価格化の要求が強くなっている。

当社最新の超小型フィルタをさらに 60% の面積に縮小する新たなデバイス構造を考案し、これを具現化するための実装技術を開発した。主な特長は、超音波加熱法を改良し従来比約 2 倍の強度をもつコンパクトな接合を可能にした Au-Au フリップチップ接合技術の完成と、SAW には不可欠の中空形成が可能な樹脂封止技術の開発である。

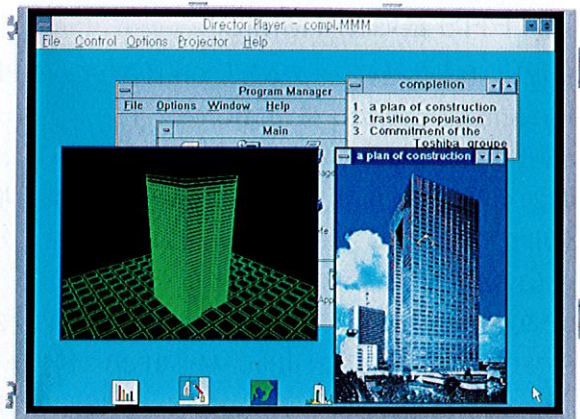


SAW フィルタの新封止構造
Cross-sectional view of SAW filter showing new sealing structure

④ 液晶表示モジュール

1. 対角 34 cm (13.3 型) XGA カラー TFT 液晶表示モジュール

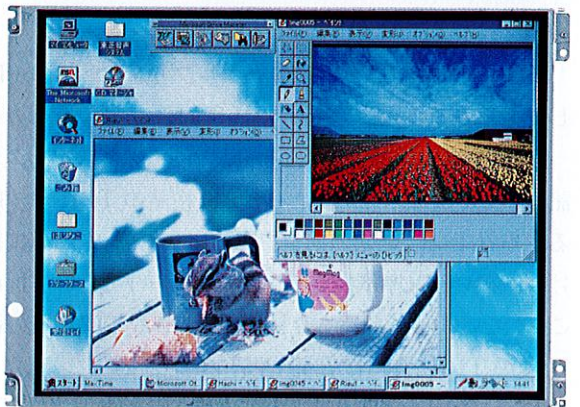
ノートブック PC に搭載可能な最大画面サイズである対角 34 cm の XGA 対応のカラー TFT 液晶表示モジュール LTM13C148S を開発した。バックライトの FL 管 (蛍光灯) を LCD パネルの短辺方向に配置することにより、外形寸法を横 298.4 mm × 縦 214 mm × 厚さ 9.5 mm とし、狭額縁化とコンパクト化を実現した。また、視角補償板の採用による広視角化 (上下方向: 110 度, 左右方向: 140 度, コントラスト比が 5:1 以上) により、大画面でも見やすい視認性を得ることができた。



カラー TFT 液晶モジュール LTM13C148S
LTM13C148S color TFT-LCD module

2. 対角 26 cm (10.4 型) カラー TFT 液晶表示モジュール

産業機器などの用途に適した高輝度 10.4 型 TFT 液晶表示モジュールの 2 品種として LTM10C209A (VGA: Video Graphics Array) と LTM10C273 (SVGA: Super VGA) を開発した。CRT モニタからの置換えが進むこの分野では高輝度と長寿命が重視されている。この製品では、FL 管 2 灯式バックライトと高透過率カラーフィルタの採用により 250 cd/m² (当社従来比 1.5 倍) の高輝度化を達成した。また、FL 管は 25,000 時間 (当社従来比 2 倍) の寿命をもつ新開発の長寿命管であり、市場の要求を満足させる製品とした。なお、FL 管点灯用に専用のインバータを用意した。



カラー TFT 液晶モジュール LTM10C273
LTM10C273 color TFT-LCD module

3. リアプロジェクションテレビ用対角 13 cm (5 型) ワイド TFT-LCD モジュール

急成長する液晶プロジェクションテレビ市場に対応し、高画質、高精細表示を実現する単板式リア型の対角 13 cm ワイド TFT-LCD モジュールを開発した。

マルチメディア対応として、16:9 のアスペクト比の画面に 853×480 画素 (約 123 万ドット) をストライプ配列し、VGA 級の解像度と高透過率を単板式で実現した。

新規要素技術として、配線の微細化などによる高開口率設計、カラーフィルタの透過率向上、5 V 単一電源の高速アナログドライバ IC の採用、さらに 4:3 へのアスペクト比切換え回路の内蔵などを盛り込んでいる。



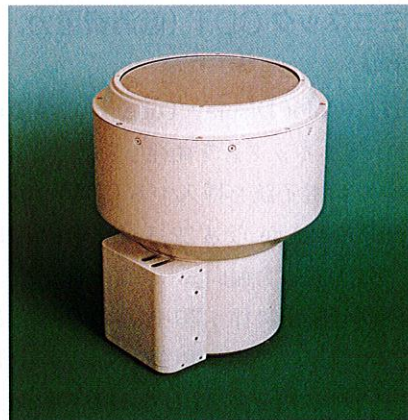
プロジェクションテレビ用 5 型 TFT-LCD モジュール
5-inch diagonal TFT-LCD module for projection TV application

⑤電子管

1. 高解像度型の 14 インチサイズ X 線イメージインテンシファイア

種々の X 線画像診断システムに使用できる視野サイズが 14 インチの高解像度型 X 線イメージインテンシファイア (I.I.) を開発した。

MTF (変調伝達関数) の向上は、電子レンズ系の入力面近くの電界を強めたことおよび出力像寸法を従来の 30 mm から 70 mm に拡大したことにより達成させた。視野サイズは 3 段階に切換えられ、従来 I.I. と比較して解像度は 14 インチ視野サイズで 42 Lp (Line pair)/cm から 65 Lp/cm と 1.5 倍程度向上し、微小領域 (10 mm 面積) のコントラスト比は 15 から 20 に改善できた。このような性能は IVR (InterVentional Radiology) などの X 線画像診断や治療に優れた性能を発揮する。

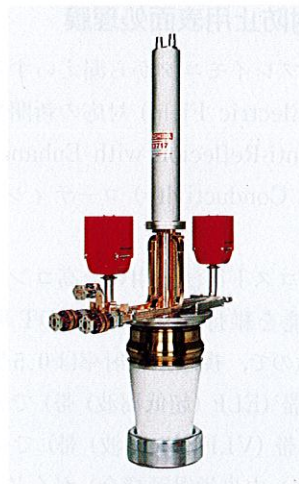


高解像度型の 14 インチサイズ X 線 I.I.
High MTF 14-inch X-ray image intensifier

2. リニアコライダー用クライストロン E3717

高エネルギー物理学研究用の次世代の線形加速器に用いる X バンド周波数帯域の大電力パルスクライストロン E3717 を文部省高エネルギー物理学研究所のご指導により開発した。

より高いエネルギーを短い線形加速器で得るためには動作周波数を高めたほうが有利であるが、耐電力性が課題となる。今回、新たにロシアの BINP 研究所で設計された出力空洞を複数に分割する構造を採用し、出力空洞内の電界強度を 50% 低減した。また、テーパ型出力窓構造を取り入れてセラミック製の高周波窓内での電界分布を均一化し、パルス幅が 100 ns で出力が 50 MW の高周波電力を得た。

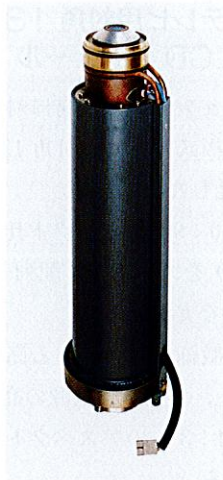


X バンドクライストロン
E3717
E3717 X-band pulse
klystron

3. 高性能蛍光分析用 X 線管 AFX-87L-Rh

蛍光分析に使用される X 線管では半導体に使われる軽元素の分析精度の向上と分析時間の短縮をするために、長波長 X 線の強度の増大が必要であった。これを達成するために Be でできた X 線出力窓の厚さを 30 μm まで薄くするとともに X 線ターゲットと X 線出力窓を近づけた電極構造とした。開発にあたっては薄い板状の Be を真空気密接合する技術を完成させることがポイントであった。

これらにより軽元素の分析に有効な Rh の $L\alpha$ 特性 X 線の強度を当社の従来管の 3 倍に高めることができ、世界最高レベルの軽元素の分析性能をもつ蛍光分析用 X 線管 AFX-87L-Rh を開発した。



蛍光分析用 X 線管 AFX-87L-Rh
AFX-87L-Rh X-ray tube for X-ray spectrometry

4. 36 cm ミニネック CDT (低消費電力、DAQ 電子銃搭載)

低消費電力 CDT (Color Display Tube) の市場要求にこたえる M36 (36 cm) ミニネック管を開発した。

省電力化については電子銃を挿入する CDT のネック径を $\phi 29.1 \text{ mm}$ (Small-neck) から $\phi 22.5 \text{ mm}$ (Mini-Neck) に縮小し、新開発の低消費電力偏向ヨークを採用した。電子銃については、ネック径縮小に伴う電圧供給端子不足とフォーカス劣化の問題を解決するため、電子銃のグリッド間にローパスフィルタを形成する画期的な DAQ (Dynamically Activated Quadrupole lens) ダイナミック非点収差補償の DAQ 電子銃を開発した。その結果、当社従来管に比べ、フォーカス性能を 20% 向上させ、35% の省電力化を達成した。

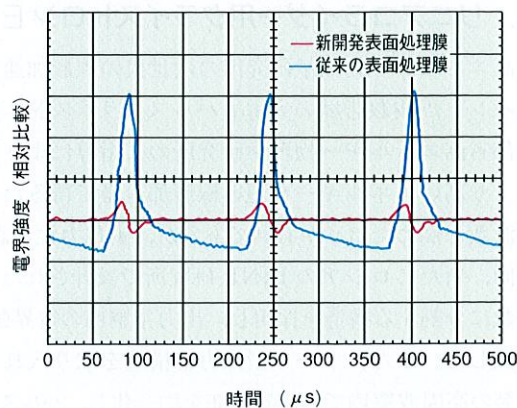


36 cm ミニネック CDT 用 DAQ 電子銃
DAQ gun for 36cm mini-neck CDT

5. ディスプレイ反射防止用表面処理膜

コンピュータ用ディスプレイモニタから漏えいする交流電場 (AEF: Alternating Electric Field) 対応の新開発表面処理膜 (Super-ARECS (Anti-Reflecion with Enhanced Contrast, Colour fidelity & Conductivity) コーティング) を開発した。

新開発膜は、従来の低コスト製法を用いた高コントラスト型二層反射防止膜の性能を維持しながら、CDT 単独での AEF 対応を可能としたもので、視感正反射率は 0.5% 以下、AEF 値は 5 Hz~2 kHz 帯 (ELF (超低周波) 帯) で 3.0 V/m 以下、2 kHz~400 kHz 帯 (VLF (超長波) 帯) で 0.8 V/m 以下と TCO (スウェーデン中央労働評議会) ガイドラインを満足させることができた。



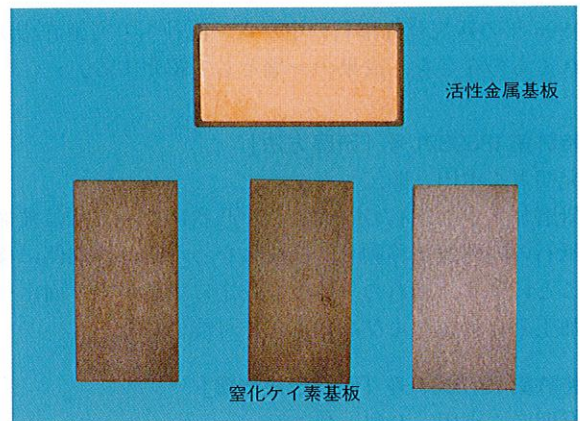
従来の表面処理膜と新開発表面処理膜の AEF 値
AEFs of new coating film and conventional type

6 回路部品, 材料

1. 窒化ケイ素製高強度・高放熱半導体基板

ハイパワー半導体モジュール用として、近年では従来から求められている高放熱性に加え、優れた強度特性・耐熱サイクル性(耐クラック性)をも兼ね備えたセラミックス基板が要求されている。当社では、高強度材として知られる窒化ケイ素に対し、添加元素や焼結方法に独自の手法を取り入れることにより、強度特性を損なうことなく、熱伝導率を従来の30 W/m・Kから半導体用として適用可能な70 W/m・Kまで向上させることに成功した。

現在、この基板に活性金属接合法を適用した窒化ケイ素・銅回路基板(活性金属基板)を、半導体用実装基板として製品化している。

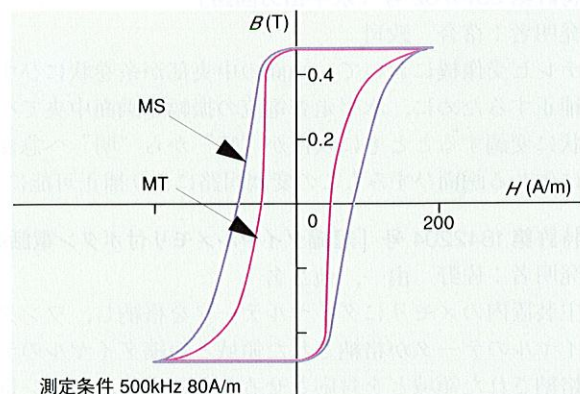


窒化ケイ素基板および活性金属基板
Silicon nitride substrates and active metal copper substrates

2. 低損失タイプ可飽和コア“MTシリーズ”

スイッチング電源の動作周波数の高周波化、高効率化に対応したマグアンプ用アモルファス可飽和コア MT シリーズを商品化した。MT シリーズは、板厚 11 μm という薄帯の量産技術を新たに確立して実現した、現在もっとも低い損失と高い角形性をもつ可飽和コアである。板厚が 17 μm の従来品 MS シリーズと比較して、保磁力と鉄損が約 40%減少しており、マグアンプ動作でのコアの発熱と電源スタンバイ時の制御電力の大幅な低減が可能になった。

MT シリーズは MS シリーズと同一形状をラインアップし、置換えも可能である。

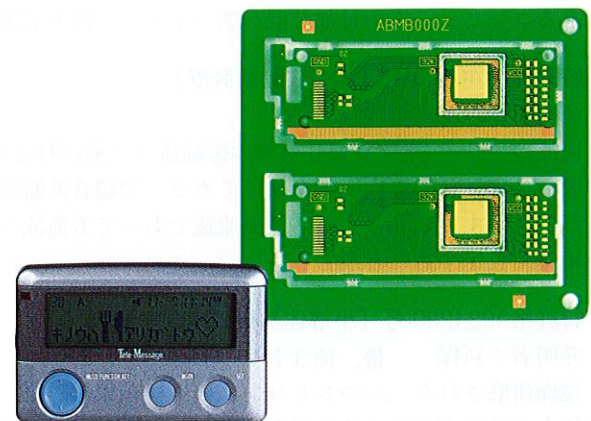


MTシリーズとMSシリーズのB-H特性
B-H characteristics of MT and MS series saturable cores

3. コンビネーション B²it_{TM} 基板

めっきスルーホールに代わる層間接続方法として導電性バンプで層間を接続する B²it_{TM} (Buried Bump Interconnection Technology) 基板の量産を開始した。最初の適用製品は、ページャである。4層基板は、1-2層と3-4層の層間接続をブラインドスルーホールの代わりに導電性バンプで実現し、貫通スルーホールは従来どおりのめっきスルーホールを採用しているコンビネーションタイプである。

この基板の採用により、パッドオンビア構造で高密度実装を容易に実現でき、めっきの回数が少なく厚さが薄いので、エッチングが容易になり、ライン/スペース=0.1 mm/0.1 mm のファインパターンを高歩留りで実現できた。



ページャと B²it_{TM} 基板
Pager and B²it_{TM} substrate

半導体・電子デバイス・材料