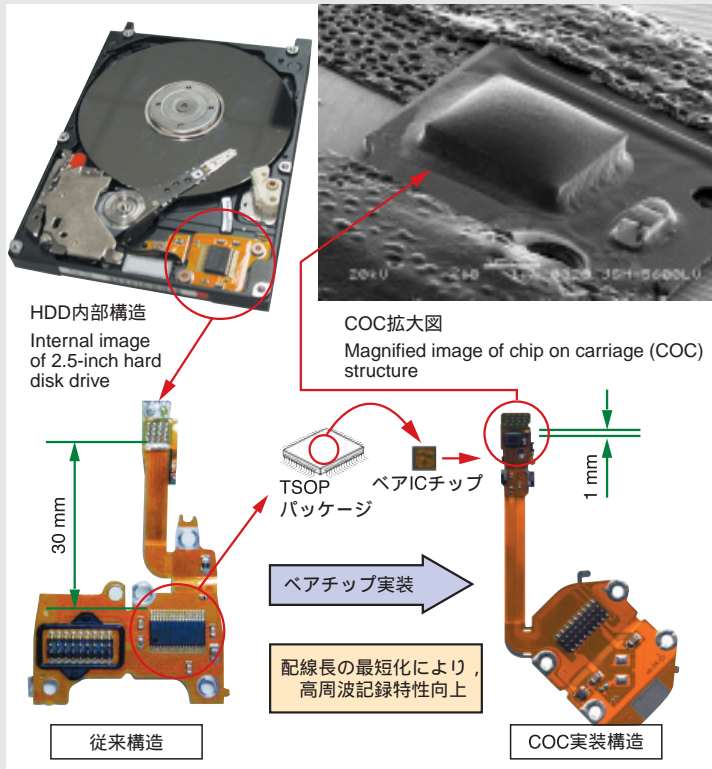


ユビキタス社会の携帯端末には、高性能、小型・高密度化、低消費電力が要求されます。製品の基礎となるマイクロプロセッサ、記録装置、二次電池などのデバイス、材料、及び評価技術の開発に注力しています。製品作りのベースとして環境への配慮が重要であり、先端技術と製造装置が一体となり開発を進めています。



従来構造とCOC実装構造の違い  
Difference between conventional structure and COC structure

### ベアチップ実装技術を採用した 2.5インチHDD

ベアチップ実装技術を、2.5インチ磁気ディスク装置(HDD), MK6021GASに採用し、ヘッド接続端子部に搭載するCOC(Chip On Carriage)構造とした。

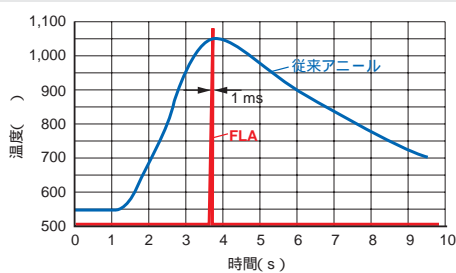
従来のHDDは、TSOP(Thin Small Outline Package)パッケージを使用していたが、ヘッド接続端子部に実装するには、パッケージサイズを約1/4にする必要があった。今回、ベアICチップの状態フレキシブル基板上に実装するC4(Controlled Collapse Chip Connection)工法を採用することにより実現することができた。

これにより、ヘッドとヘッドアンプ間の配線長を当社従来比で1/30にすることができた。

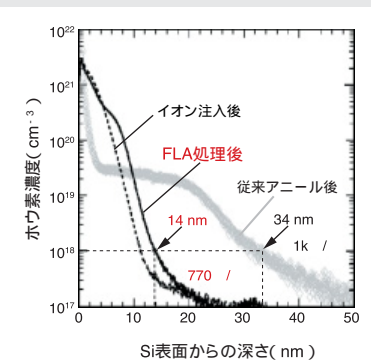
配線長が短縮されたことで、回路インピーダンスが大幅に減少し、高周波記録特性を向上させることができた。

2002年5月から国内外で量産を開始した。

(デジタルメディアネットワーク社)



フラッシュランプアニール時のウェーハ温度特性  
Wafer temperature characteristics of flash lamp annealing



フラッシュランプアニール後の不純物の深さプロファイル  
Depth profile of boron after flash lamp annealing

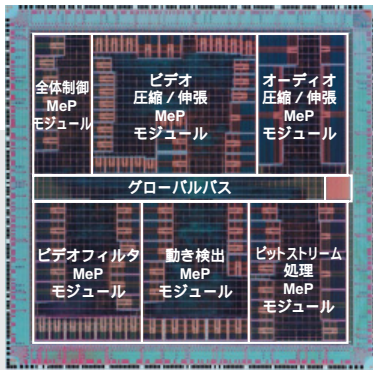
### フラッシュランプアニールによる 極浅接合形成技術

加熱時間が、上図に示すように1ミリ秒(従来比1/1000以下)のフラッシュランプアニール(FLA)装置を用いて、14nm(従来比1/2以下)の極浅接合技術を開発した。

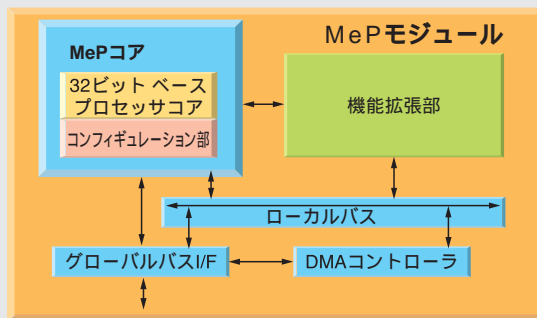
1ミリ秒という超短時間加熱のため、シリコン(Si)基板中のホウ素やヒ素などの不純物原子の拡散が3nm以下に抑制され、低抵抗でかつ急峻(しゅん)な分布を持つ極浅接合を実現できた(下図参照)。また、FLA装置と使用条件に工夫を凝らして、ウェーハ面内の温度ばらつきと結晶欠陥の発生を最小化した。

この技術により、従来技術では困難と見られていたゲート寸法が30nm未満の微細トランジスタの作製が容易になった。この技術は2004~2005年に量産されるロジックLSIなどに適用していく。

(セミコンダクター社)



六つのMePモジュールを内蔵したMPEG-2コーデックのチップ  
Micrograph of MPEG-2 codec with six MeP modules



I/F : Interface DMA : Direct Memory Access

MePアーキテクチャ - MePモジュールのブロック図  
MeP architecture : block diagram of MeP module

### コンフィギュラブルプロセッサ MeP

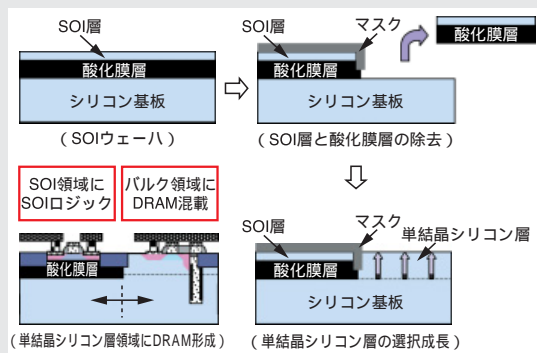
MeP(Media embedded Processor)は、構成を変えたり、命令や機能を拡張できるコンフィギュラブル(再構築可能)なプロセッサである。核となるMePコアは、高速・小面積・低消費電力な当社独自の32ビットマイクロプロセッサである。

メモリサイズの変更や乗除算などのオプション命令を追加したり、独自の命令やハードウェアエンジンを拡張できるコンフィギュラブルなことが特長で、IP(Intellectual Property)として、ビデオ、オーディオ、通信などのデジタルメディア応用向けSoC(System on Chip)にプロセッサをカスタマイズして内蔵できる。

例えば、MPEG-2(Moving Picture Experts Group-phase 2)コーデック(圧縮/伸張)LSIでは、ビデオコーデック、オーディオコーデックなど、それぞれの処理にカスタマイズした六つのMePコアを含むプロセッサ(MePモジュール)から構成されている。このLSIは、0.18  $\mu\text{m}$ プロセスで製造され、150 MHzの高速動作を実現している。MePをベースにすることで、短期間にコストパフォーマンスの高いSoCの開発が可能となる。

関係論文：東芝レビュー. 57, 1, 2002, p.38-42.  
：東芝レビュー. 57, 1, 2002, p.47-49.

(セミコンダクター社)



SOIウェーハDRAM混載技術のプロセスフロー  
Process flow of SOI embedded DRAM technology



SOIウェーハ上DRAMの断面構造  
Cross-sectional image of SOI-DRAM

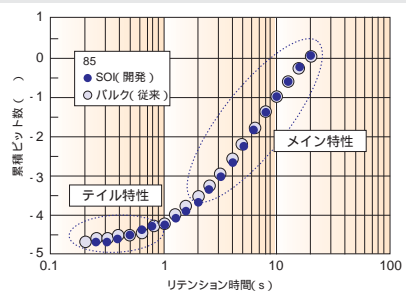
### SOIウェーハDRAM混載技術を開発

SOI(Silicon-On-Insulator)ウェーハ上に、通常のシリコンウェーハ上と同等の性能を持つDRAMを形成する技術を開発した。SOIウェーハ上のDRAM領域だけ、SOI層と酸化膜層を除去し、そこに単結晶シリコン層を選択エピタキシャル成長して平坦(たん)化し、バルク構造のDRAMを形成できるようにした。

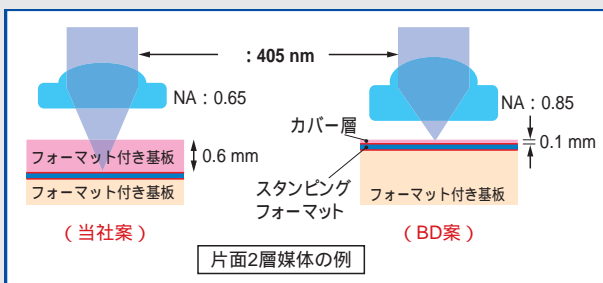
0.18  $\mu\text{m}$ プロセスを用いて、規模1 MビットのDRAMを試作し、SOIウェーハで初めて、通常シリコンウェーハ上と同等の歩留まりとデータ保持特性のDRAMを達成した。

2005年以降のSOIロジックを用いた高性能システムLSI技術として活用が期待される。

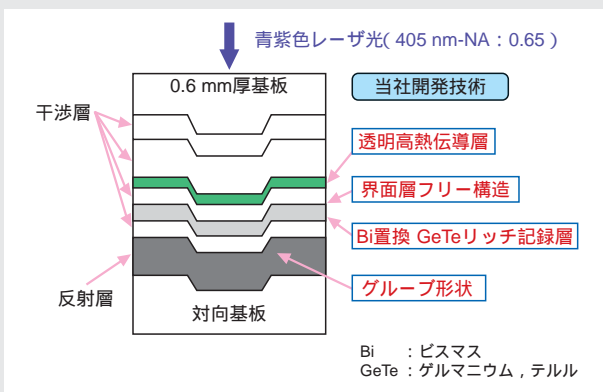
(セミコンダクター社)



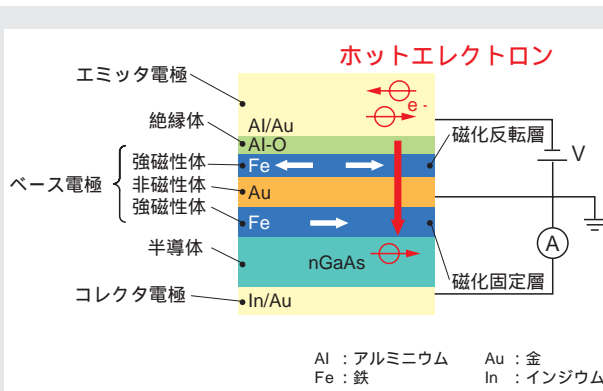
データリテンション特性の比較  
Comparison of data retention characteristics



当社提案とBD案の比較  
Comparison of Toshiba proposal and BD model



開発した次世代DVD媒体の断面構造  
Cross-sectional view of next-generation DVD-RAM medium



スピバルブトランジスタの素子構造  
Structure of spin-valve transistor

## 次世代DVDの規格主導を支援する 大容量・相変化光記録媒体

青紫色レーザを光源とする次世代DVDの規格化が進められている。DVD-Forum<sup>(注)</sup>に対し、2002年3月、対物レンズの開口径数(NA)を0.85, 光入射側の透明樹脂層厚を0.1mmとし、片面単層容量を25 GバイトとするBD(Blu-ray Disc)案が提案された。このBD案は、高NAを用いるため、大容量化の面では有利だが、当社は、現行のDVD、CDとの互換性(お客様の最大の要求)の確保を重視し、NAを0.65とし、光入射側の基板厚を現行DVDと同じ0.6mmとした。

当社は、互換性の確保が容易であるほかに、カートリッジが不要、現行とほぼ同様の設備で機器と媒体の量産ができる、という利点を持っている。

上記した当社案は、Forumで規格策定の候補として認知された。

(注)DVD-Forumは、DVD規格を策定し、規格保有権を保護するための業界団体。

(研究開発センター)

## スピバルブトランジスタの室温動作を実証

外部磁場の変化に応じて出力電流が変化するスピバルブトランジスタを開発し、室温で200%の電流変化率を示すことを実証した。

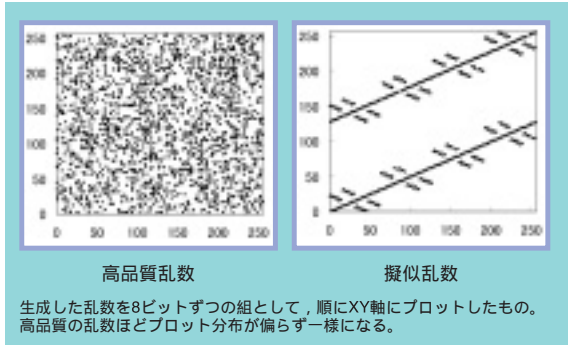
この素子は、従来の二端子型磁気抵抗効果素子に比べて、外部磁場の変化による出力の変化率が1けた以上大きく、将来の大容量磁気ストレージ再生ヘッドや、磁気不揮発メモリのメモリセルへの応用が期待されている。

今回、ガリウムヒ素(GaAs)半導体基板上に強磁性体金属/非磁性体金属をエピタキシャル成長する技術を開発し、磁性体/半導体界面のリーク電流を低減し、低温に限られていた動作温度を高め、室温での高い出力電流変化率を実現した。

従来の応用分野に限らず、半導体と強磁性体の特性を融合した素子として、スピエレクトロニクス of 新たな応用分野を切り開く素子になると期待される。

関係論文: 東芝レビュー. 57, 4, 2002, p.35-38.

(研究開発センター)



生成した乱数を8ビットずつの組として、順にXY軸にプロットしたもの。高品質の乱数ほどプロット分布が偏らず一様になる。

ICカード用マイコン



高品質乱数と擬似乱数(一例)の比較(上図)と、乱数生成回路が搭載されるICカード用マイコン  
Comparison of high-quality random numbers and pseudo random numbers (top), and IC card equipped with high-quality random number generator (bottom)

## ICカード / モバイル機器用 小型乱数生成回路

LSIに内蔵可能で、高品質の乱数を高速生成できる小型乱数生成回路を開発した。

従来、高品質の乱数を発生するためには、物理現象に基づく大型の物理乱数回路が必要であり、そのため、ICカードやモバイル機器用のLSIには、与えられた初期値に対して一定の規則によって乱数列を作る“擬似乱数回路”が内蔵されていた。

今回、ロジック回路だけを使って、常に異なった出力を出す不確定論理回路を開発し、8ビットの高品質乱数の生成を可能にした。

この回路で発生させた乱数データは、物理乱数に迫る品質を持っており、米国商務省の標準化機関であるNIST(National Institute of Standard and Technology)が推奨する統計的検定にも合格している。また、従来の乱数回路で必要だった初期値(シード)設定が不要なため、幅広いセキュリティシステムに応用できる。この高品質乱数が、情報セキュリティの土台となる予測困難度を増大させることで、セキュリティ機能を格段に高めることができる。

今後、この乱数生成回路は、セキュリティ機能付きICカード(スマートカード)用マイコンに搭載される予定である。

(研究開発センター / セミコンダクター社)



世界最大の17型XGAワイドフルカラー有機ELディスプレイ  
World's largest 17-inch full-color organic light-emitting display

## 17型アクティブフルカラー有機ELディスプレイ

世界最大サイズの17型有機EL(ElectroLuminescence)ディスプレイの開発に成功した。

有機ELディスプレイは、有機膜で形成された発光ダイオードを表示部に配列したもので、従来の液晶ディスプレイと異なり、バックライトなどの光源が不要で、低消費電力化、小型・軽量化を実現できる。更に応答速度が速く、動画表示に優れ、視野角が広いなどの特長を持っている。

開発品は、ポリシリコン(p-Si)薄膜トランジスタ(TFT)上に高分子有機膜を形成したもので、17型XGAワイドフォーマット(1,280×768画素)、アクティブマトリクス駆動による26万色の表示が可能である。

有機膜の形成にはインクジェット法を採用し、大型・高精細有機ELの生産への適用性を実証した。

この開発により、携帯電話向けの小型ディスプレイだけでなく、大型ディスプレイに対しても有機EL技術が適用できることを示した。

(ディスプレイ・部品材料社)

## エアコンインバータの正弦波駆動技術

エアコンの心臓部であるコンプレッサに内蔵されているモータを、従来の矩形(くけい)波駆動に換えて、正弦波駆動するインバータを開発し、製品化した。

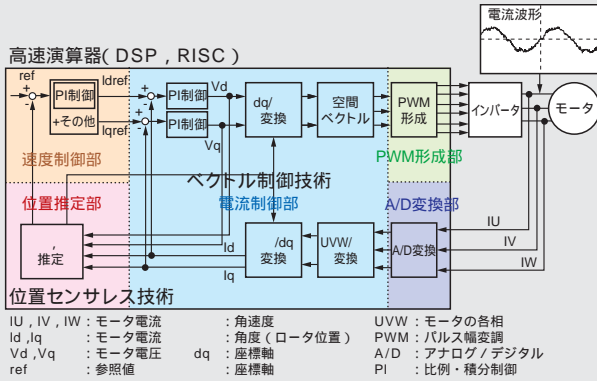
正弦波駆動は、位置センサレス、ベクトル制御などの要素技術から成り、これらをDSP(Digital Signal Processor)やRISC(Reduced Instruction Set Computer)といった高速演算器のソフトウェアにより実現している。

この駆動技術により、コンプレッサの高効率化、低振動・低騒音化を図るとともに、エアコン業界トップクラスの省エネ化を達成した。

現在、家庭用エアコン“新プラズマイオン大清快™”シリーズ、業務用エアコン“スーパーパワーエコ™”シリーズで製品化している。更に、汎用ドライバ“ベクトルIPDU™(Intelligent Power Drive Unit)”も製品化している。

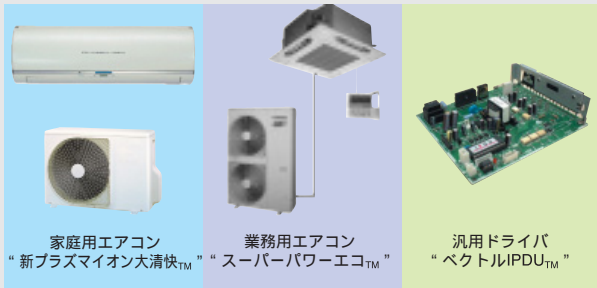
関係論文：東芝レビュー. 57, 10, 2002, p.42-45.

(生産技術センター, 東芝キャリア(株))



### 正弦波駆動の構成

Configuration of sinusoidal drive



### 正弦波駆動製品ラインアップ

Sinusoidal drive product lineup

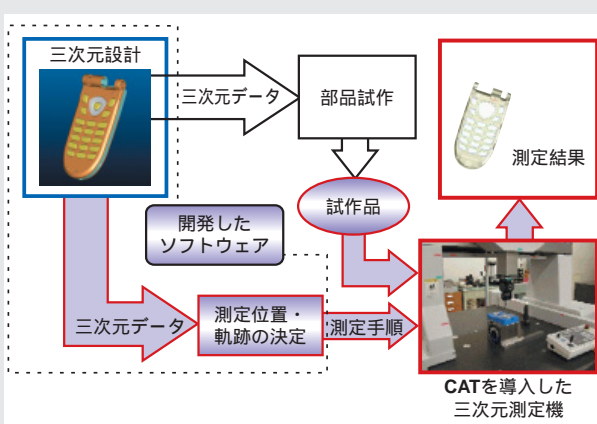
## CATによる形状評価技術

機能部品の三次元設計データを活用し、三次元測定機でその部品形状を計測するCAT(Computer Aided Testing)システムを対象に、測定位置・軌跡を決定するソフトウェアを開発した。

これまでのCATでは、測定手順をコンピュータに指示するのに多大な時間を費やし、測定リードタイムが長かった。

今回開発したこのソフトウェアを使えば、試作品が完成すると直ちに測定に取りかかることが可能となり、携帯電話やパソコンなどの製品開発のリードタイム短縮に大きく貢献できる。

(生産技術センター)



### CATを活用した部品測定の流れ

Measurement of components using CAT system