

2016年には、ビッグデータ社会のインフラ作りを目指し、新しい半導体製品やストレージ製品を開発しました。メモリー分野では、64層3次元フラッシュメモリー“BiCS FLASH”をサンプル出荷しました。ストレージ分野では、15 nmプロセスのNAND型フラッシュメモリーを搭載したSSD（ソリッドステートドライブ）、及び48層BiCS FLASHを採用したSSDをサンプル出荷しました。また、家庭内などでネットワークに接続して利用する外部記憶装置向けの3.5型HDD（ハードディスクドライブ）を製品化しました。ディスクリート半導体分野では、車載用低耐圧MOSFET（金属酸化膜半導体型電界効果トランジスター）や、高機能ICを静電破壊から保護する過渡電圧サプレッサー（TVS：Transient Voltage Suppressor）ダイオード、産業機器向け大電流フォトリレーなどの開発を進めました。システムLSI分野では、Bluetooth^(†) low energy対応の無線ICや、高耐圧ブリッドライバーチップとベクトル制御マイコンとを小型パッケージ化したモーター制御IC、車載情報通信向けインターフェースブリッジICの開発を進めました。更に、16 nm FinFET（Fin型電界効果トランジスター）製品向けの設計プラットフォームを構築しました。今後も、東芝グループ内外のパートナーやお客さまとの連携を更に深め、強い技術力で新製品やソリューションの開発を加速し、安定した事業成長を目指してまいります。

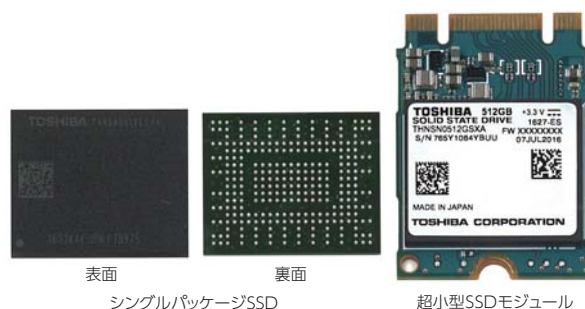
ハイライト編のp.28, 29に関連記事掲載。

執行役常務 統括技師長 早坂 伸夫

3次元フラッシュメモリー“BiCS FLASH”を採用したシングルパッケージSSD

当社初となる3次元フラッシュメモリー“BiCS FLASH”を採用したPCI Express^(†) Generation 3 x2レーンとNVMe Express^(†)に対応したシングルパッケージSSDを製品化した。

ノートPC（パソコン）のマーケットでは、薄型・小型化の追求で、大きな体積を占めるストレージにも小型化の要求が高まっている。今回、48層BiCS FLASHの採用で、面積制限のあるBGA（Ball Grid Array）パッケージ（16×20 mm）で512 Gバイトを実現し、従来のフォームファクターM.2 2280（22×80 mm）タイプと比較して、面積比18.2%、体積比11.5%の小型化に成功した。また、このシングルパッケージSSDを実装した超小型SSDモジュール（22×30 mm）も合わせて製品化した。



BiCS FLASHを採用したシングルパッケージSSD
Single-package solid-state drive (SSD) equipped with BiCS FLASH three-dimensional (3D) flash memory

15 nmプロセスTLCのNAND型フラッシュメモリーを搭載したクライアントSSD

OEM（Original Equipment Manufacturing）PC向けとしては当社初となる、15 nmプロセスの3ビット/セル（TLC：Triple Level Cell）のNAND型フラッシュメモリーを搭載した、コストパフォーマンスの高いクライアントSSD SG5シリーズを製品化した。

エラー訂正や信頼性向上に独自技術のQSBCを採用し、効率的で高精度な処理を実現している。また、SATA（Serial Advanced Technology Attachment）インターフェースを採用し、フォームファクターは2.5型とM.2 2280をサポートしている。更に、セキュリティー機能を重要視する顧客向けに、TCG（Trusted Computing Group）規格準拠のSED（Self-Encryption Drive）モデルもそろえ、様々な応用分野での要求に応えられる。



クライアントSSD SG5シリーズ
SG5 series SSD for client applications equipped with 15 nm process triple-level-cell (TLC) NAND flash memory

8 Tバイトの大記憶容量を実現したNAS向け3.5型HDD

デジタル関連商品の普及に伴い、一般家庭でも大容量データを保存するために、ネットワークに接続して利用する外部記憶装置 (NAS: Network Attached Storage) を導入する機会が増えている。今回、家庭・中小規模ビジネス用のNAS向け3.5型HDDとして、MNシリーズを新たに製品化した。

磁気ヘッドの位置決め精度を向上させる改良型2段アクチュエーターの採用などで記録密度を高め、MN05ACA800では記憶容量8 T (テラ: 10^{12}) バイト及びデータ転送速度230 Mi (メビ: 2^{20}) バイト/sを実現した。また、平均故障時間 (MTTF) 100万時間や24時間稼働に対応した他、高信頼性を求められるニアライン用HDDと同じ振動補正技術を採用した。

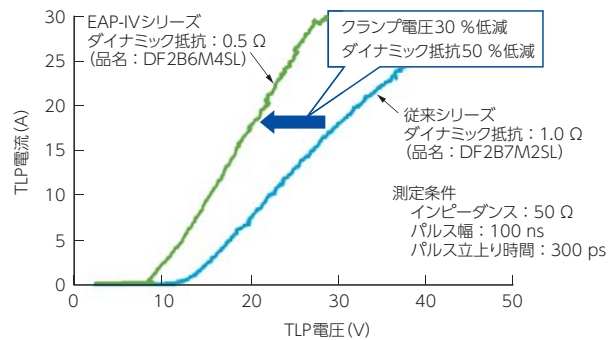


記憶容量8 TバイトのNAS向け3.5型HDD MN05ACA800
MN05ACA800 8 Tbyte 3.5-inch hard disk drive (HDD) for use as part of network-attached storage (NAS) device

高速伝送ラインの保護に適する低静電容量で低ダイナミック抵抗のTVSダイオード

高速インターフェースの普及に伴い、ESD (Electrostatic Discharge) に対する保護性能が高く、静電容量の低いTVSダイオードの需要が高まっている。

今回、pn接合でのドーピング濃度分布の調整でスナックバック動作を実現した、EAP (ESD diode Array Process) -IVシリーズを開発した。従来品に対しクランプ電圧が約30%、ダイナミック抵抗が約50%低減し、ESDに弱い高機能ICの保護ができる。また、ドーピング濃度を低減し、20 kVの高い自己耐量と0.2 pFの低静電容量の両立も実現した。USB3.1などの高速伝送ラインの保護に適し、電子機器の信頼性向上に貢献できる。今後も、市場要求に合わせてラインアップ展開を進めていく。



TLP (Transmission Line Pulse) 測定によるダイナミック抵抗とクランプ電圧の従来品との比較

Comparison of dynamic resistance and clamping voltage of conventional and EAP series transient voltage suppressor (TVS) diodes obtained by transmission line pulse (TLP) measurements

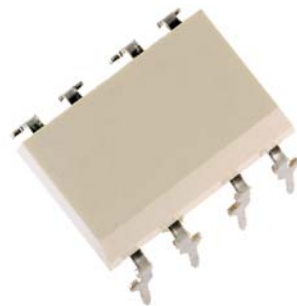
メカニカルリレー置換え用のDIP8パッケージ大電流フォトリレー TLP3547/3548/3549

近年、メカニカルリレーから半導体リレーへの置換えが加速するなか、産業機器などでの置換え用に、DIP8パッケージのフォトリレー3製品TLP3547/3548/3549をラインアップに追加した。

TLP3547は、60 V 耐圧で業界最大^(注1)である5 A (最大) の電流制御ができる。TLP3548は、400 V 耐圧で0.4 A (最大) の電流制御が可能なのに加え、1 ms (最大) の高速スイッチングを実現している。TLP3549は、業界で初めて^(注2)スーパージャンクション構造のMOSFET (“DTMOS” シリーズ) を適用し、600 V 耐圧で0.6 A (最大) の電流制御ができる。

(注1) 2016年7月現在、DIP8パッケージのフォトリレーとして、当社調べ。

(注2) 2016年7月時点、フォトリレーとして、当社調べ。

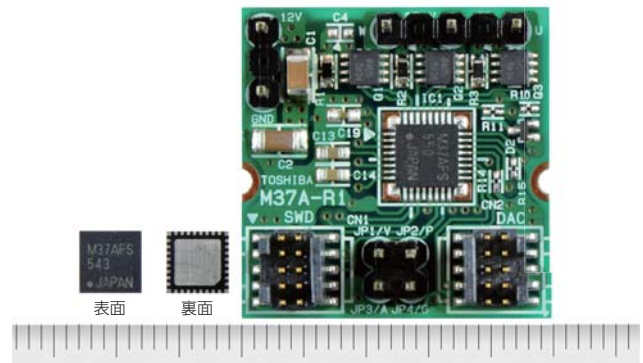


大電流5 A駆動が可能なフォトリレー TLP3547
TLP3547 DIP8 package photorelay with large drive current capability (5 A max.)

高耐圧ブリッドライバーチップをSiP化した超小型ベクトル制御MCU TMPM37AFSQG

家電・産業分野での省エネ化に重要なDC（直流）ブラシレスモーターのベクトル制御用に、ARM⁽⁺⁾ Cortex⁽⁺⁾-M3 コアや、独自のコプロセッサであるベクトルエンジン、高耐圧ブリッドライバー、周辺アナログ部品などをQFN（Quad Flat Non-Lead）32（5×5 mm）小型パッケージにSiP（System in Package）化したMCU（Micro Controller Unit）TMPM37AFSQGを製品化した。

内蔵アナログ部品では、ブリッドライバーでデッドタイム1 μsを、オペアンプで最大ゲイン10倍を実現し、更に、独自の1シャント電流検出方式をベクトルエンジンに搭載した。これにより、インバーター基板の部品点数が従来比1/3に低減し、25 mm角サイズ（面積が従来比約40%低減）での製作が可能になった。



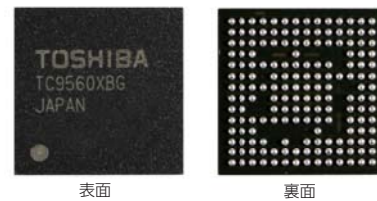
モーター制御用MCU TMPM37AFSQG（左）と25 mm角のインバーター基板（右）

TMPM37AFSQG microcontroller for brushless DC motor control and inverter control board with size of 25 mm square

次世代車載情報通信システム向けインターフェースブリッジIC TC9560XBG

車載IP（Internet Protocol）ネットワークとして期待されるEthernet AVB（Audio Video Bridging）規格対応のインターフェースブリッジIC TC9560XBGをサンプル出荷した。

この製品は、通信タイミングの同期やパケットの優先付けで、安定した信頼性のあるデータ通信と低遅延を可能にし、高速データ転送が可能なギガビットEthernetにも対応している。また、オーディオや、ビデオ、データなどの各種インターフェースも搭載し、テレマティクスユニットや次世代車載情報通信システムのブリッジICとして車載IPネットワークの構築に貢献できる。更に、低消費電力モードは、常温で1 mWを実現するように設計され、このモードからの復帰も、100 msと市場要求に応えた短時間を実現している。



Ethernet AVB対応のインターフェースブリッジIC TC9560XBG
TC9560XBG integrated circuit (IC) compliant with Ethernet AVB (Audio Video Bridging) standards

16 nmプロセスを用いた大規模SoC

半導体デバイスは、様々な性能を向上させるために微細化を遂げており、大規模SoC（System on a Chip）では100 Mゲートを超える集積度に達している。

今回、先端ノードである16 nm FinFETプロセスを用いて、150 MゲートのSoCを開発した。回路の大規模・複雑化に伴う物理設計期間の長期化を、先端プロセスに適應したEDA（Electronic Design Automation）ツールで解消し、消費電力や、動作速度、チップサイズを最適化した。また、論理設計から物理設計まで一貫した多電源設計フローで低消費電力制御の複雑化に対応し、設計効率を向上した。

今後も、先端テクノロジーに対応したプラットフォームによる効率的な設計で開発期間を短縮し、最先端ASIC（用途特定IC）を提供していく。

SoCの主な緒元

Main specifications of system-on-chip (SoC) fabricated using 16 nm process

プロセス	16 nm FinFET
ロジック規模	150 Mゲート
メモリー規模	125 Mビット
動作周波数	800 MHz, 500 MHz
電源設計	デュアルコア電圧 シャットダウンブロック