

セミコンダクター&ストレージ社は、トータルストレージ、パワーシステム、及びコネクティビティを軸とした価値を顧客に提供するため、2013年も多くの新しい半導体製品を開発しました。

メモリとストレージの分野では、スマートフォンやタブレットなどに搭載される19 nm第2世代プロセスを用いたNAND型フラッシュメモリ^(注1)の量産を実現しました。更に、業界最大クラスの記憶容量^(注2)となるエンタープライズ向け1.6 Tバイト^(注3) SSD (ソリッドステートドライブ) も製品化しました。ディスクリート半導体分野では、大型IT (情報技術) 機器の大電流電源や、太陽光発電のインバータやコンバータなどに用いられる中高耐圧パワー半導体として、シングルエピタキシャルプロセス技術を採用した650 V系パワー MOSFET (金属酸化膜半導体型電界効果トランジスタ) DTMOS IVシリーズ^(注1)を開発しました。半導体イメージセンサ分野では、薄型・高画質化が求められるスマートフォンやタブレット向けに、1/3型1,300万画素のCMOS (相補型金属配化膜半導体) イメージセンサを搭載した、業界最薄となる厚さ4.7 mmのカメラモジュールの製品化に成功しました。ロジックLSI分野では、車載向けをはじめ、監視カメラなどにも適用可能な画像認識プロセッサViscontiTM3^(注1)を製品化しました。

今後も、コア技術の強化を図るとともに、東芝グループ内外との連携を深め、新たな顧客価値を創出していきます。

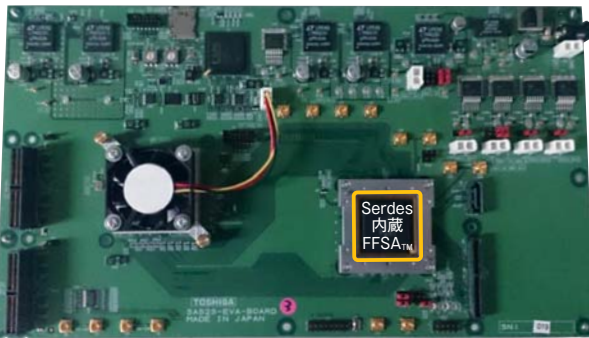
(注1) ハイライト編のp.19, 20に関連記事掲載。

(注2) 2013年6月現在、エンタープライズ向け2.5型SSDとして、当社調べ。

(注3) 1 Tバイト (T: テラ) は 10^{12} バイトとして計算。

統括技師長 早坂 伸夫

● 新ストラクチャードアレイ製品“FFSATM”



Serdes内蔵FFSATM 製品の評価ボード

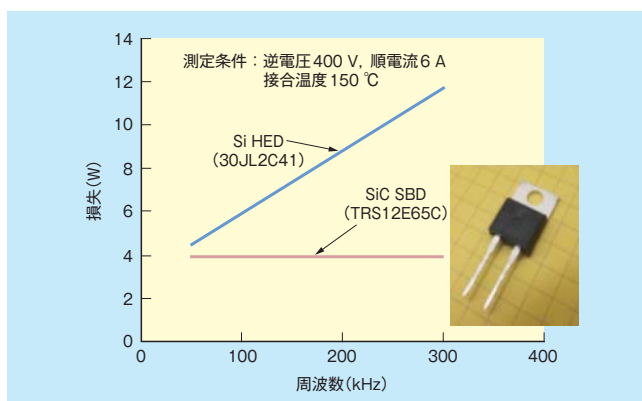
Evaluation board for FFSATM (Fit Fast Structured Array) with on-chip serializer/deserializer (serdes)

開発期間と開発費の削減、及び高速かつ低消費電力を両立するシステムLSIの実現手段として、新ストラクチャードアレイ製品“FFSATM (Fit Fast Structured Array)”を商品化した。

FFSATMは、FPGA (Field Programmable Gate Array) の課題である高速動作の制限や高い消費電力などの解決策を提供し、メタルコンフィギュラブルな構成、豊富なIP (Intellectual Property) 群、高速Serdes (Serializer/deserializer) の内蔵、及び業界標準のEDA (Electronic Design Automation) を用いて短期間の開発を実現した。

また、専用WebサイトFFSA Centerを開設し、コストの概算や、設計ガイドの提供、インタラクティブな設計支援インタフェースなどで、システムLSIの開発をサポートしている。

● SiCを用いた650 V系ショットキーバリアダイオード



SiC SBDの損失-周波数特性

Comparison of loss characteristics of silicon high-efficiency diode (HED) and silicon carbide (SiC) Schottky barrier diode (SBD)

SiC (炭化ケイ素) は、Si (シリコン) の約10倍の絶縁破壊電界強度を持ち、高耐圧で低損失の次世代パワーデバイス材料として期待されている。

今回、SiCを用いたショットキーバリアダイオード (SBD) を開発し、TRS12E65Cなど4製品の量産を開始した。

SiC SBDは、従来のSi高効率高速整流用ダイオード (HED) と比べ高電圧かつ大電流でも安定して動作し、電源用途での素子の損失を50%以上低減することが可能である。更に、高周波域でのスイッチング損失が小さいことから、サーバやストレージ、太陽光発電用パワーコンディショナなど、高効率化が求められる電源やインバータなどの高効率化と小型化に貢献できる。

● 無線LAN通信機能を搭載したSDメモリカード “FlashAir™”

SDメモリカードの新たな応用を創出するために、無線LAN通信機能を搭載したSDメモリカード “FlashAir™” を、2012年3月に商品化した。FlashAir™を使えば、デジタルカメラにケーブルをつながなくても、またメモリカードをカメラから取り出さなくても、複数のスマートフォンやタブレットなどで撮った写真をその場で手軽にシェアできる。

2013年11月には、32 Gバイト^(注)モデルをラインアップに加えた。スマートフォンの無線LANをFlashAir™に設定したままで、家庭などの無線LANルータを介してインターネットにもアクセスできる、インターネット同時接続機能を備えるなど、より使いやすい商品を目指して進化を続けている。

(注1) 1 Gバイトは10⁹バイトとして計算。



無線LAN通信機能を搭載したFlashAir™

FlashAir™ secure digital (SD) memory card with embedded wireless LAN capability

● スマートフォン・タブレット向け 薄型カメラモジュール

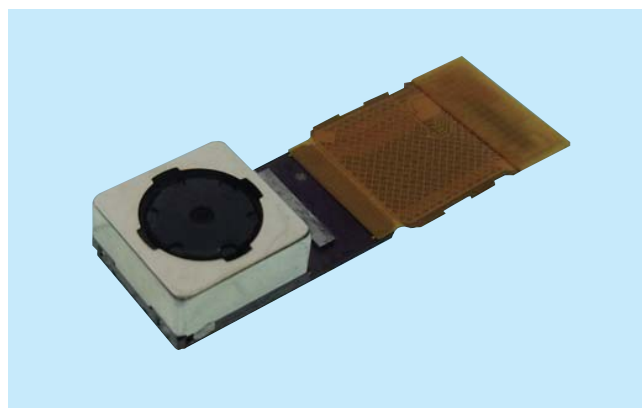
近年、注目を集めている薄型のスマートフォンやタブレット向けに、1/3型1,300万画素のCMOSイメージセンサと、画面のひずみ補正や解像度復元処理を行う独自開発の専用LSIを採用した、業界最薄^(注1)となる厚さ4.7 mmのカメラモジュールを開発した。

従来、カメラモジュールの薄型化には、レンズ構成を変更する方法があったが、画面周辺部で解像度の低下を引き起こすという問題があった。そこで今回、レンズの歪曲(わいきょく)収差^(注2)や画面周辺でのMTF (Modulation Transfer Function)^(注3)低下を専用の信号処理回路で補正し、高解像度と薄型化の両立を実現した。

(注1) 2013年3月現在、当社調べ。

(注2) レンズ収差の一つで、レンズ周辺部での画像ひずみのこと。

(注3) 解像度を示す指標の一つ。



1/3型1,300万画素の薄型カメラモジュール

1/3-inch 13 megapixel camera module for smartphones and tablets

● スマートフォンやタブレットからアクセス可能なポータブルハードディスク “CANVIO CONNECT”及び “CANVIO SLIM”

ポータブルハードディスク “CANVIOシリーズ”において、外出先でもスマートフォンやタブレット^(注1)からインターネットを経由して自宅やオフィスのデータにアクセス^(注2)できるCANVIO CONNECT及びCANVIO SLIMを商品化した。特定のデータを複数で共有できる機能を備えており、10 Gバイトのクラウドストレージを無料で利用できるサービス^(注3)も提供している。

CANVIO CONNECTは記憶容量が最大2 Tバイト、カラーバリエーションも豊富で、当社製の液晶テレビ<レガザ>での番組録画にも対応している。2013年度グッドデザイン賞を受賞したCANVIO SLIMは、従来の500 Gバイトのほか1 Tバイトモデルを追加し、薄型、軽量、及び大容量を実現している。

(注1) 専用のアプリケーション Pogoplugをダウンロードする必要がある。

(注2) この商品と同梱されたソフトウェア Pogoplug® PCをインストールしたパソコンをインターネットに接続している必要がある。

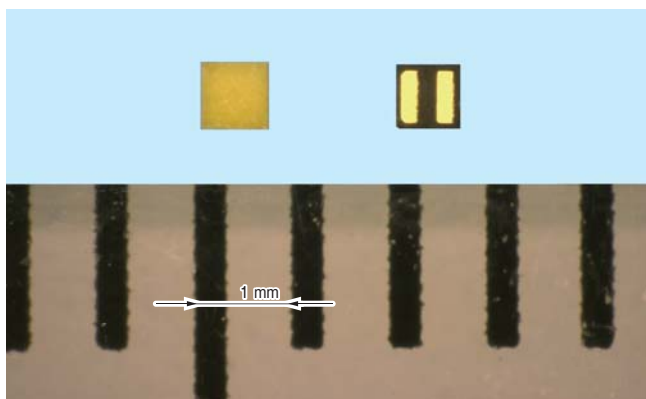
(注3) Cloud Engines, Inc.が提供するクラウドストレージ。



CANVIO CONNECT

CANVIO CONNECT 2.5-inch portable hard disk drive (HDD) accessible from smartphones and tablets via Internet

● チップスケールの超小型化を実現した照明用白色LED TL1WKシリーズ



TL1WKシリーズ

TL1WK series ultrasmall white light-emitting diode (LED) for lighting applications

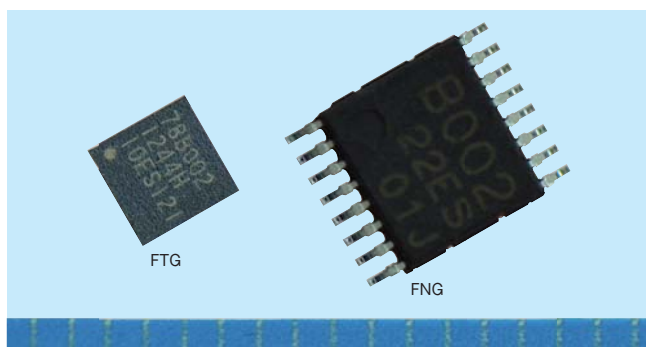
照明用白色LED（発光ダイオード）の普及に伴い、様々なパッケージLEDが開発されているが、小型化には制約が多い。一方、点光源LEDは、器具デザイン性の向上や、光学部材の縮小によるコスト削減、設計自由度の向上などを実現できる。

当社は、8インチSi基板の上にGaN（窒化ガリウム）をエピタキシャル結晶成長させるGaN-on-Si技術と、基板の上にパッケージLEDの全構成要素を形成する新技術を用いて、放熱性に優れた超小型白色LED TL1WKシリーズを開発した。ハーフワットクラスでは業界最小^(注)の0.65×0.65 mmであり、発光効率130 lm/W（0.2 W以下の動作時）を実現した。

これにより、小型の照明器具でも狭指向性が達成されるなど、今後照明デザインの革新が期待される。

(注) 2013年12月現在、当社調べ。

● 業界初のデジタル制御型正弦波駆動を実現した単相軸流ファン用モータドライバIC



TC78B002FTG/FNG

TC78B002FTG/FNG single-phase motor driver integrated circuit (IC) applying digital sinusoidal wave drive circuit

冷蔵庫などの家電やPC（パソコン）サーバなどに使われる単相軸流ファン用モータ向けに、業界初^(注)となるデジタル制御型の正弦波駆動を実現したモータドライバIC TC78B002FTG/FNGを製品化した。

このICは、新設計のデジタル制御回路により、モータに流れる電流を正弦波状に制御する。従来の矩形波駆動方式に比べ、モータの回転がスムーズになり、モータ効率が30%向上し、モータ騒音も2~3 dB低減できることを実験により確認した。また、当社の混載プロセス技術を用いて制御回路とパワー回路を1チップ化し、小型化と高出力化（最大出力電流1.5 A）も実現した。

(注) 2013年3月時点、当社調べ。

● 記憶容量1 Tバイトを実現した厚さ7 mmの2.5型HDD



MQ02ABF100

MQ02ABF100 1 Tbyte recording capacity 2.5-inch HDD with 7 mm height form factor

厚さ7 mmの2.5型HDD（ハードディスクドライブ）として業界最大クラス^(注1)となる記憶容量1 TバイトのMQ02ABF100など2機種を製品化した。

新設計のディスク2枚版専用の薄型機構と薄型スピンドルモータの採用により、高記録密度の磁気ディスク2枚を、当社従来機種に比べ2.5 mm薄い厚さ7 mmのきょう体に収めた。また、PC向け2.5型HDDとして当社初の2段アクチュエータをトラッキング位置決め機構に採用し、安定動作を可能にした。更に、ハロゲンフリー及びアンチモンフリー^(注2)を実現し、RoHS指令（電気・電子機器中の特定有害物質の使用制限に関する指令）への適合や二酸化炭素削減など、人と環境への影響にも配慮した。

(注1) 2013年10月現在、当社調べ。

(注2) 臭素及び塩素をそれぞれ重量比で900 ppmを超えて含有せず、かつ臭素と塩素の合計が重量比で1,500 ppmを超えて含有しないこと。アンチモンを重量比で1,000 ppmを超えて含有しないこと。臭素、塩素、及びアンチモンを全く含有しないことを意味するものではなく、また、他のハロゲン族元素が含まれる可能性もある。

● 世界最速の書き込み速度を実現した UHS-II 対応 SD メモリカード “EXCERIA PRO™”

SD メモリカードの高速シリアルバスインタフェース規格 UHS (Ultra High Speed)-II に対応し、世界最速の書き込み速度^(注1)を実現した SD メモリカード “EXCERIA PRO™” を商品化した。

EXCERIA PRO™ は、書き込み速度が UHS-I 対応商品と比べて約 2.5 倍の 240 M バイト/s^(注2) を実現した。これにより、デジタルカメラの高速連写機能において連写インターバル時間をより短くでき、細かく連続性のある写真を撮影できる。また 4K (3,840 × 2,160 画素) 動画像記録へのニーズが高まっており、大容量データをより高速に転送することが可能になる。

今後も、これらのニーズに応じて、UHS-II 対応 SD メモリカードのラインアップを拡充する。

(注1) 2013 年 10 月現在、当社調べ。
(注2) 1 M バイトは 10⁶ バイトとして計算。



世界最速書き込みの UHS-II 対応 EXCERIA PRO™
EXCERIA PRO™ series UHS-II (Ultra High Speed II) SD memory cards with world's fastest write performance

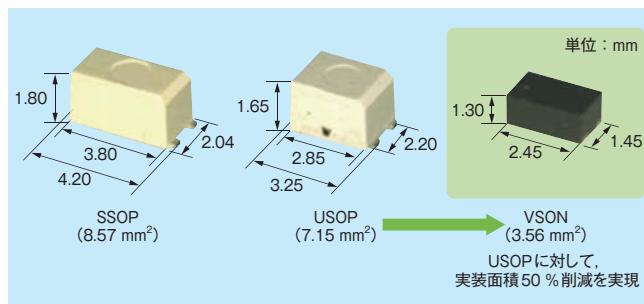
● 業界最小パッケージを実現したフォトリレー

高性能の半導体テストには、各種の切替えスイッチとして 1 台当たり数千～数万個のフォトリレーが使用されている。同時測定数やピン数の増加、テスト自体の小型化、高周波動作への対応などに伴い、パッケージの小型化と実装面積の削減が求められている。

これらの要求に応えるため、業界最小^(注1)の実装面積となる 3.56 mm² を実現した VSON (Very Small Outline Non-leaded) フォトリレー 2 種を商品化した。

チップオンチップ構造^(注2)の採用により、従来の SSOP (Shrink Small Outline Package) 製品や USOP (Ultra Small Outline Package) 製品と同等の電気的特性ながら、大幅な実装面積の削減を達成した。幅広い要求に対応するため、ラインアップの拡充を急いでいる。

(注1) 2004 年 1 月現在、フォトカプラ製品として、当社調べ。
(注2) 受光チップの直上に LED チップを、絶縁物を介して配置する構造。



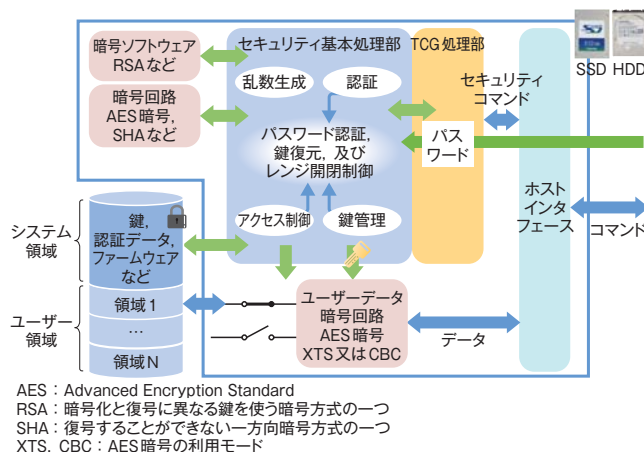
東芝製フォトリレーのパッケージ小型化のトレンド
Trend in reduction of package size of Toshiba photorelays

● セキュリティ向上に配慮した SSD 及び HDD

デジタルデータ量の増大に伴って、情報セキュリティに対する関心が高まっている。重要なデータが記録された SSD や HDD が盗難にあった場合などに、暗号機能付きであれば第三者にデータを読み取られる可能性を低減できる。また、SSD 及び HDD の再利用時や廃棄前に、システム側からの指示で暗号キーを削除して記録データを瞬時に無効化し、データの消去時間を短縮できる。更に、当社独自の Wipe™ technology 機能により、あらかじめ決められた機器以外に接続された場合に、暗号キーを自動消去してデータを瞬時に無効化することもできる。

そこで今回、これらの機能を搭載した SSD と HDD を製品化した。TCG (Trusted Computing Group)^(注)のセキュリティ規格に沿った製品開発を進め、一部の製品は FIPS (Federal Information Processing Standardization) 140-2 認証を取得した。

(注) コンピュータの信頼性と安全性を向上させるための標準技術を策定する業界団体。
関係論文：東芝レビュー、69、1、2014、p.18-21。



SSD 及び HDD の構成とパスワード認証フロー
Configuration of solid-state drives (SSDs) and HDDs with cryptographic functionality and process flow of password certification