

セミコンダクター&ストレージ社は、2011年7月に発足して以降、半導体技術とHDD（ハードディスクドライブ）技術のシナジーを最大限に発揮してきました。2012年も多くの新製品を開発しました。

メモリとストレージの分野では、19 nm NAND型フラッシュメモリを搭載した高性能で小型のe・MMC<sup>TM</sup>(注)を開発しました。スマートフォンやタブレットの不揮発性メモリとして使われます。また、2.5型HDDにNAND型フラッシュメモリを搭載したハイブリッドドライブ(注)を製品化しました。パソコン(PC)に、SSD(ソリッドステートドライブ)のような体感速度とHDDの大容量を提供できます。ディスクリート半導体分野では、シリコン(Si)基板上に窒化ガリウム(GaN)をエピタキシャル結晶成長させるGaN-on-Si技術により、200 mmウェーハによる白色発光ダイオード(注)の量産を実現しました。また、ロジックLSI分野では、高性能で低消費電力の画像認識プロセッサ Visconti<sup>TM</sup>2シリーズ(注)を開発しました。自動車事故の未然防止や監視カメラなどへの幅広い応用が可能になります。

今後も、更に新しい製品開発を積極的に推進してまいります。

(注) ハイライト編のp.6, 7に関連記事掲載。

統括技師長 石内 秀美

### ● 業界最速レベルのランダムリード性能を実現した1.6 TバイトのeSSD



業界最速レベルのランダムリード性能を実現した1.6 TバイトのeSSD  
Enterprise Solid-state drive (eSSD) with 1.6 Tbyte capacity

2.5型エンタープライズ向けSSD(eSSD)として、業界最大クラス(注1)の記憶容量1.6 Tバイト(注2)を実現したPX02SMB160など、3シリーズ11モデルを製品化した。

PX02SMB160は、eMLC(エンタープライズマルチレベルセル)NAND型フラッシュメモリをeSSDに当社として初採用したほか、新開発のコントローラと12 Gビット/s(注2)のSAS(Serial Attached SCSI (Small Computer System Interface))インタフェース搭載などにより、900 Mバイト/sの連続読出し速度(シーケンシャルリード)と業界最速レベル(注1)の120 kIOPS(Input/Output per Second)のランダムリード性能を達成した。高性能ストレージシステムなどへの搭載で、更なる性能改善が可能になる。

(注1) 2012年8月現在、SAS/SATA(Serial Advanced Technology Attachment)インタフェース採用の2.5型eSSDとして、当社調べ。

(注2) 1 Tバイト(T:テラ)は $10^{12}$ バイト、1 Gバイトは $10^9$ バイトとして計算。

### ● 19 nmプロセスのNAND型フラッシュメモリを用いたクライアントSSD



19 nmプロセスのNAND型フラッシュメモリを用いたクライアントSSD  
SSD using 19 nm-process NAND flash memory

世界で初めて(注1)19 nmプロセスの当社製NAND型フラッシュメモリ(MLC)を採用したPC向けSSDを3タイプ(記憶容量64 Gバイトから512 Gバイト)商品化した。

プロセッサ2台の搭載やコマンド処理の高速化でコントローラ性能の向上を図り、従来品(注2)に比べ読出し速度が2.2倍以上の524 Mバイト/s(注3)(500 Miバイト/s(注3))、書込み速度が2.4倍以上の461 Mバイト/s(440 Miバイト/s)(注4)を達成した。また動作時消費電力は、世界最高水準(注1)の0.1 W以下(注5)を実現した。

当社独自開発の誤り訂正技術を新たに採用し、効率的で精度の高い処理を実現して信頼性を確保している。

(注1) 2012年6月時点、当社調べ。

(注2) 当社製品“HG3シリーズ”との比較。

(注3) 1 Mバイトは $10^6$ バイト、1 Miバイト(Mi:メビ)は $2^{20}$ バイトとして計算。

(注4) 64 Gバイト品の書込み速度は440 Mバイト/s(420 Miバイト/s)。

(注5) 業界団体BAPCoが作成した“MobileMark<sup>TM</sup> 2007”による測定結果。

関係論文: 東芝レビュー. 67, 12, 2012, p.43-46.

## ● 世界最小・最軽量のポータブルハードディスク “CANVIO SLIM”

PCなどの外部ストレージの新商品として、厚さが約9 mm、質量が約115 gと、2.5型HDD搭載のモデルとして世界最小・最軽量<sup>(注1)</sup>のポータブルハードディスク“CANVIO SLIM”を商品化した。

500 Gバイトで厚さが7 mmの当社製2.5型HDDを内蔵し、高速データ転送が可能なUSB (Universal Serial Bus) 3.0 インタフェースを採用したほか、デザインにヘアライン加工<sup>(注2)</sup>を施した薄型軽量のモデルである。持ち運びやすく携帯に便利なので、Ultrabook™ PCをはじめとするモバイルPCやタブレットなどの外部ストレージに適している<sup>(注3)</sup>。パスワードツール<sup>(注4)</sup>が内蔵されており、PCにインストールすれば、外出先にも安心して持ち出せる。

(注1) 2012年9月現在、2.5型HDD搭載ポータブルハードディスクとして、当社調べ。

(注2) 金属表面加工法の一つで、つや消し効果や金属的な質感が強調される。

(注3) USB端子が付属しているPCやタブレットだけで利用が可能。

(注4) パスワード設定及び解除機能だけで、データ暗号化機能はない。



世界最小・最軽量のポータブルハードディスク CANVIO SLIM

Canvio Slim lightest and smallest 2.5-inch portable hard disk drive (HDD) with 500 Gbyte capacity

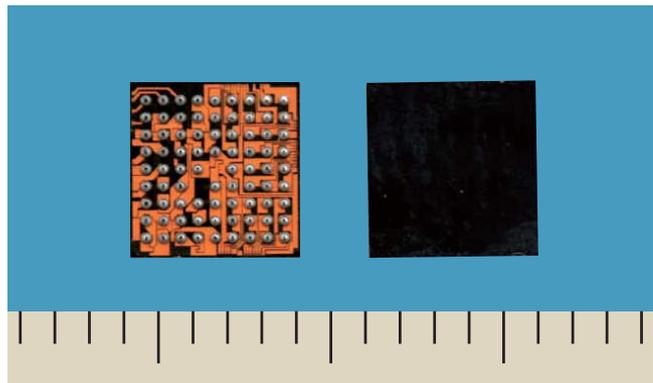
## ● 音声処理コーデックLSI TC94B24WBG

近年、スマートフォンやタブレットの普及によりハンズフリー通話や、ビデオ通話などを利用することが増えており、このような通話でも高音質会話を実現するエコー・ノイズキャンセル (以下、EC/NCと略記) 機能が求められている。

EC/NC処理では、一般に二つのマイクを用いて行うことが多いが、今回、一つのマイクで同等以上の高音質化を実現する当社独自の1マイクEC/NC機能を開発した。

この機能とともに、モバイル機器の音声周りに必要なマイク入力や各種アンプ出力を備えた音声処理コーデックLSI TC94B24WBGを製品化した。

関係論文：東芝レビュー. 67, 10, 2012, p.21-24.



音声処理コーデックLSI TC94B24WBG

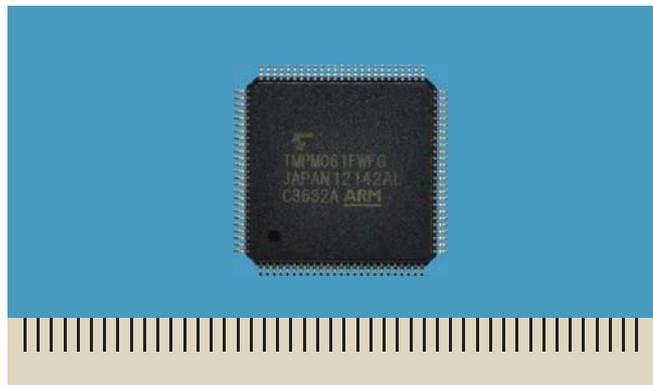
TC94B24WBG audio codec large-scale integration (LSI)

## ● スマートメータ用マイクロコントローラ TPM061FWFG

近年注目を集めるスマートメータ向けに、高精度アナログ技術と超低消費電力のマイクロプロセッサを組み合わせたマイクロコントローラ TPM061FWFGを開発した。

高精度24ビット $\Delta\Sigma$  (デルタシグマ) 型A/D (アナログ/デジタル) コンバータを3ユニット搭載し、CPUはARM社Cortex™-M0を採用した。更に内部バスの性能改善により、低消費電力と高パフォーマンスを両立させた高精度電力計測を実現した。また、各種電力演算をCPUから独立して処理可能なPCE (Power Calculation Engine) を搭載するなど、必要な機能を1チップに集積した。

関係論文：東芝レビュー. 67, 10, 2012, p.13-16.



スマートメータ用マイクロコントローラ TPM061FWFG

TPM061FWFG microcontroller for smart meters

## ● コンピュータショナルカメラ



(a) 10 cm 手前にピントを合わせた画像 (b) 100 cm 奥にピントを合わせた画像

\*1回の撮影で焦点の異なる画像を自由に生成できる

リフォーカス画像

Computational camera refocused images at 10 cm and 100 cm

近年、2次元の画像情報に奥行などの付加情報を加えた光学ハードウェア技術と高度な画像処理技術を組み合わせて、3D (3次元) カメラやリフォーカスカメラ、ジェスチャ認識など様々なアプリケーションを実現できるコンピュータショナルカメラが脚光を集めている。

今回、多眼 (2眼) 方式コンピュータショナルカメラのアルゴリズムを開発し、製品化に向けてFPGA (Field Programmable Gate Array) への実装を行った。

このシステムは5M画素カメラ2個を用いて13M画素出力を可能とし、スマートフォンを中心にその応用分野を広げていく。

関係論文: 東芝レビュー. 67, 10, 2012, p.10-12.

## ● フルHD映像を4K2KにアップスケーリングするLSI TC35770XBG



従来技術でのアップスケーリング (斜め部分にジャギーが発生する)

独自のアップスケーリング (斜め部分がスムーズになる)

\*一般社団法人映像情報メディア学会「ハイビジョン・システム評価用標準動画第2版」の一部を加工して使用

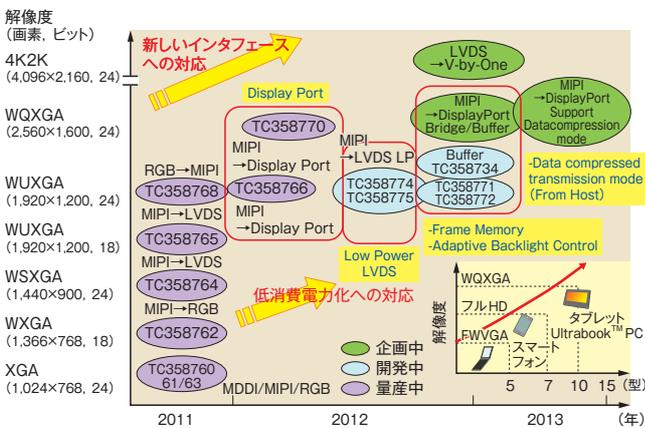
4K2Kアップスケーリング画像

Comparison of 4K2K upscaled pictures using conventional technology and TC35770XBG 4K2K scaler

近年、4K2K (3,840 × 2,160画素) 高精細パネルを搭載したデジタルハイビジョン液晶テレビ「レグザ」55X3が商品化され、注目を集めている。今回、4Kテレビなどで使用されるアップスケーラLSI TC35770XBGを開発した。

このLSIは、フルHD (1,920 × 1,080画素) の入力を4K2Kにアップスケーリングするとともに、内蔵するエンハンサで鮮明な画像を実現する。外部メモリが不要であり、I<sup>2</sup>C (Inter IC) バス制御で、従来のテレビシステムにアドオンすることで4K2Kのデジタルテレビを実現できるという特長を持つ。また通常のアップスケーリングで発生するジャギーを抑制し、更に3D (立体視) フォーマットにも対応している。2012年8月から量産を開始した。

## ● タブレットPC用ディスプレイブリッジ TC358770XBGの本格量産を開始



RGB : 赤, 緑, 青 MDDI : Mobile Display Digital Interface  
LVDS : Low Voltage Differential Signaling FWVGA : 854×480画素

東芝ディスプレイブリッジのロードマップ

Roadmap of Toshiba display bridge integrated circuits (ICs) connecting various display interfaces

スマートフォンやタブレットなど携帯端末向けパネルの高解像度化に対する要求は著しく多く、QXGA (2,056 × 1,536画素) パネルを持ったハイエンド製品も既に市場にリリースされている。この市場の動きに対して、複数の携帯端末用AP (Application Processor) ベンダーから、APが持つディスプレイインタフェースMIPI<sup>®</sup> DSI (Display Serial Interface) と高解像度パネルを今後主流になるDP (Display Port) インタフェースでつなぐブリッジチップ開発の要求があった。

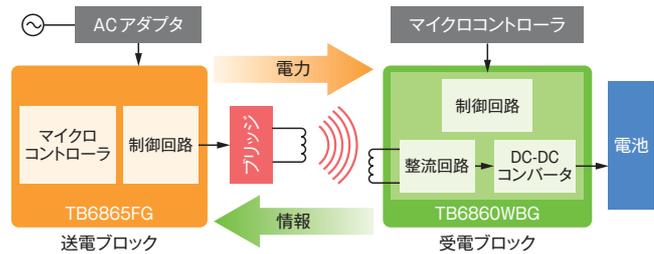
この要求に応えるため、MIPI DSIから入力した画像データをDPから出力するブリッジIC TC358770XBGを企画して開発し、2012年10月から本格量産を開始した。

## ● 無線給電用IC TB6865FG及びTB6860WBG

無線給電システムのWPC (Wireless Power Consortium)<sup>(注)</sup>規格であるQiに準拠した送電用LSI TB6865FG及び受電用LSI TB6860WBGを開発した。

TB6865FGは、制御用マイコンを内蔵し最大2デバイス同時駆動が可能である。TB6860WBGは、DC-DCコンバータ(直流電源変換器)による高効率の大電流充電機能を搭載している。この送電用と受電用LSIにより、フリーポジショニングの無線給電システムを提供する。無線給電システムは、スマートフォンを中心に今後の普及が見込まれる。

(注) 無線給電に関する業界団体であり、当社もレギュラーメンバーとして参画中。



AC: 交流

### 無線給電 LSIの概要

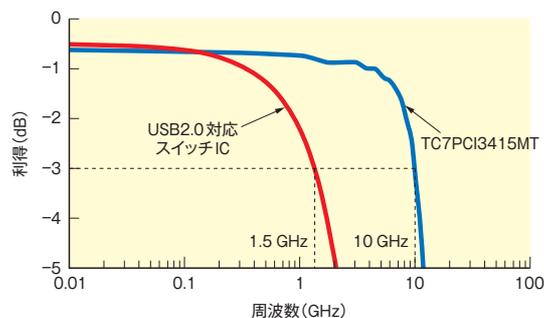
Block diagram of TB6865 FG transmitter and TB6860 WBG receiver LSIs for wireless power charging system

## ● PCI Express® 3.0対応バススイッチIC TC7PCI3415MT

近年、電子機器で使用されるデータ伝送ラインの高速化に伴い、それに対応したバススイッチICが求められている。今回、PCI Express® 3.0(転送速度 8 Gビット/s)に対応し、業界最高水準の10 GHzを超える帯域幅を実現したバススイッチICを開発した。このICは、PCI-Express®の他にUSB3.0やSATA3.0などの高速差動伝送へも応用が可能である。

トランジスタ構造及びレイアウトを最適化し、スイッチのオン抵抗とオン容量のトレードオフを改善することにより、従来の製品(USB2.0対応スイッチIC)の1.5 GHzから大幅に帯域幅を改善した。

今後、この技術を用いて、DisplayPortなどの規格に対応した製品のラインアップ展開を進める。



### バススイッチICの周波数特性

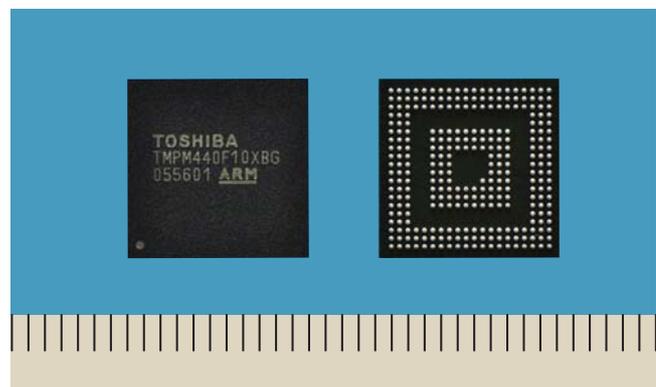
Frequency characteristics of TC7PCI3415MT bus switch IC supporting PCI Express® 3.0

## ● 独自のコプロセッサとCortex™-M4を搭載したマイクロコントローラ TPM440F10XBG

国内半導体ベンダーでは初めて<sup>(注)</sup>ARM社 Cortex™-M4を採用し、デジタル一眼レフカメラなどにも適したマイクロコントローラを製品化した。

このマイクロコントローラは、当社独自に開発したコプロセッサPSC (Programmable Servo/Sequencer Controller)を搭載し、当社従来品に比べ、最大約3倍の演算処理能力と、約2/3の消費電力を実現した。PSCは、光、温度、速度変化などの各種センサが出力する信号処理や、周波数フィルタなど多様な専用動作処理が可能で、高い演算処理と低消費電力が求められる精密機器や、モータ制御機器、モバイル機器、家電製品などに幅広く適用することが可能である。

(注) 2012年9月時点、当社調べ。



Cortex™-M4を搭載したマイクロコントローラ TPM440F10XBG  
TPM440F10XBG general-purpose microcontroller featuring high performance and low power consumption