アプリケーション特化型コントローラ

付加価値を創造する 東芝TX03シリーズ

TOSHIBA
Leading Innovation

株式会社東芝 セミコンダクター社・東芝マイクロエレクトロニクス株式会社は2008年9月にCortex™-M3コアを搭載したマイコン「TX03シリーズ」を発表して以来、東芝オリジナル技術のフラッシュメモリ「NANO FLASH™」とアプリケーションに特化した周辺回路（図1）を内蔵したフラッシュマイコン製品を多く製品化し、更に多くの製品展開を計画しています。TX03シリーズはアプリケーション毎にグループ化されており、例えば M320グループは144MHz動作、1Mバイトのe DRAM混載でカーオディオ用途 M330グループはCEC / リモコン判定回路を搭載してAV 機器 / 汎用用途、M340グループは超音波モータ制御回路を搭載しデジタルカメラ、カメラレンズ用途 M350グループはベクトルエンジン及び機能安全を搭載したESP、HEV / EV等の車載用、M380グループは5V単一電源で多機能タイマーを搭載して家電モータ、IGBT制御用途、M390グループはバッテリー駆動応用用途です。今回は主にOA 機器 / 産業機器 / 汎用に向けに開発されたM360グループとベクトルモータを制御するM370グループを紹介いたします。

TMPM360グループ

M360グループは昨今高機能化が進むOA機器 / 産業機器 / 汎用への応用を考え、各種OSやミドルウエアを搭載した大規模システムへ対応するため業界最大クラスの2Mbytesフラッシュメモリを内蔵した製品や、Ethernet、CAN、USB、汎用シリアルポート（UART/SIO/SPI）など周辺機器とのコネクティビティを強化した製品で構成されています。（図2）多様化 / 多品種化する機器に対応できるよう、内蔵メモリや周辺機器のバリエーションを豊富に備え、マイクロコントローラ選択の自由度を高めています。

2Mバイト大容量フラッシュメモリ 「NANO FLASH™」

M360グループでは高速書き換え、低消費電力動作を目的に開発されたNANO FLASH™技術を用いたフラッシュメモリを採用しています。2Mbytesの大容量フラッシュメモリを搭載したM360F20製品では、2Mbytesを僅か8秒で書き換えが可能ですので、大量生産を行う工場での書き込みコスト削減に効果的です。

コネクトビリティの強化（Ethernet / CAN / USB / シリアル最大18本）

M369FD はEthernet / CAN / USB(Host) / USB(Device)を搭載した製品で、全4機能を同時処理する事が可能です。従来の一般的なマイコンでは、CAN動作中にUSB動作がウェイトするなど同時処理が出来ませんでした。M369FDでは周辺回路毎に独立したDMAとデータRAM（バッファ）を割り当てる事が出来、バスマスタが効率良くデータ転送出来るバスマトリックス回路構成を採用していますので、Ethernet、CAN、USB（Device）、USB（Host）が完全に独立して同時動作（並列処理）する事を可能にしました。また、M360F20 ではシリアルポート（UART/SIO/I2C/SPI）が強化されており、最大18chの外部接続が可能です。この他、外部バスインターフェースはマルチプレクスバスとセパレートバスの両方式に対応していますので周辺部品のコスト削減が可能です。

モーター制御出来る多目的タイマー

このグループの高機能版に位置するM369 / M368 / M367は多目的タイマーを内蔵してOA / FA機器等のモーターを制御することが可能です。

TMPM370グループ

ベクトルエンジン搭載TMPM370がついに量産開始

APS創刊号で特集したベクトルエンジン（以下、VE）搭載TMPM370 FYFG/FYDFGが、2010年秋より量産を開始しました。ここでは、VEによる低消費電力化への貢献、TMPM370グループのラインアップについてご紹介します。

VEは、モータのベクトル制御で実行される基本的な処理（座標軸変換、相変換、SIN/COS演算）や、電流制御に使用されるPI制御を自動的に実行する専用ハードウェアで、

- 各種処理（VEではタスクと呼ぶ）を実行する演算ユニット
- 各タスクの動作を制御するスケジューラ
- ADコンバータやPWM出力とのインタフェース回路

の各ブロックで構成され、複雑な演算を全てハードウェアで実行します。また、VEは3相PWM出力回路、12ビットADコンバータと連携して自動的に動作することでソフトウェア処理を不要とし、CPU負荷を軽減します。

ベクトルエンジンでエコに貢献

近年、エアコンや冷蔵庫、洗濯機など、家庭での電気消費量の多くを占める家電製品は、地球温暖化防止に向けた省エネへの関心の高まりを受け、低消費電力化が強く求められています。こうしたニーズに、VEはより威力を発揮します。

例えば、1モータのベクトル制御をCPUクロックスピード40MHzでおこなう場合、VEによる演算時間は18us、位置推定と電流制御のためのソフトウェア処理時間は10us（弊社サンプルプログラムによる測定値）となり、ADコンバータの変換時間を含めても34usでベクトル制御処理が可能です。これは、キャリア周波数が20kHz（周期50us）のときでも十分に対応できる処理時間となります。

さらに、2モータのベクトル制御の場合、VEによる効果が顕著になります。ソフトウェア処理にて2モータのベクトル制御をおこなうためには、CPUのクロックスピードを上げることで可能となりますが、この場合、消費電力が増加し、ユーザはレギュレータの外付けや放熱設計等を考慮しなければなりません。

しかし、VEによる制御の場合、片側のチャネルの演算をVEが実行中に、CPUではもう一方のチャネルのソフトウェア処理（位置推定 / 速度制御）を同時に実行することができ、ハードウェアによる演算の高速化だけでなく、VEとCPUのパラレル処理による効率アップが図れます。弊社サンプルプログラムではCPUクロック40MHz時でも約47usで2モータのベクトル制御が可能であることを確認しました。このように、VEを使用することで、CPUの処理速度を上げることなく、高性能のモータ制御が可能となり、低消費電力化にも大きく貢献します。（図3）

ベクトルエンジン搭載M370グループ製品が続々登場

2モータ制御が対応可能なTMPM370FYFG/FYDFG（100ピン）に続き、1モータ制御をターゲットとした小ピン版、TMPM372FWUG（64ピン）、TMPM373FWDUG（48ピン）、TMPM374FWUG（44ピン）を現在、開発中で、本年秋には量産開始予定です。

また、ROM（フラッシュ）サイズが512Kバイトの製品や144ピンパッケージの製品も展開予定で、小ピンから多ピンまで豊富なラインアップで、お客様のニーズにお応えできるようにしていきます。（図4）

今後も、家電用途だけでなく、様々なアプリケーションで幅広くTMPM370グループの製品が活躍できることを期待しています。

※ NANO FLASH は株式会社東芝の登録商標です。
※ ARMおよびARM CortexはARM LimitedのEUおよびその他の国における商標および登録商標です。

お問い合わせ先
株式会社東芝 セミコンダクター社
アナログ・イメージング IC 営業推進部
ミックスシグナル LSI 営業推進部
TEL：044-548-2241　FAX：044-458-8329

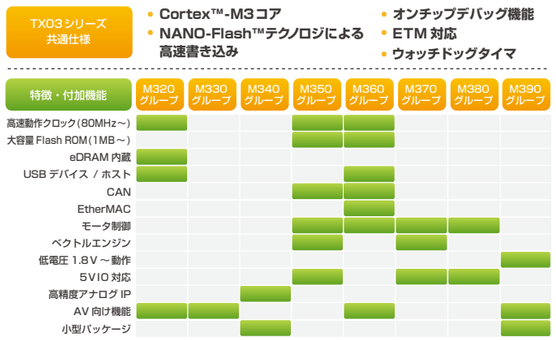

図1：TX03製品グループと主な機能

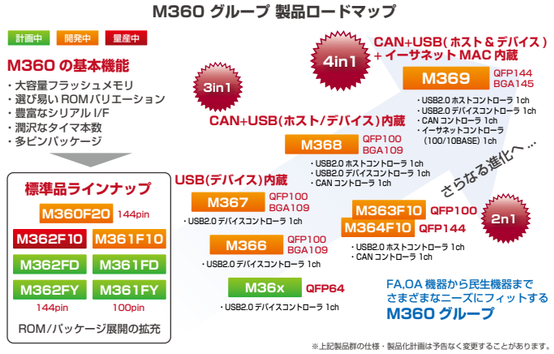

図2：M360グループ・ロードマップ

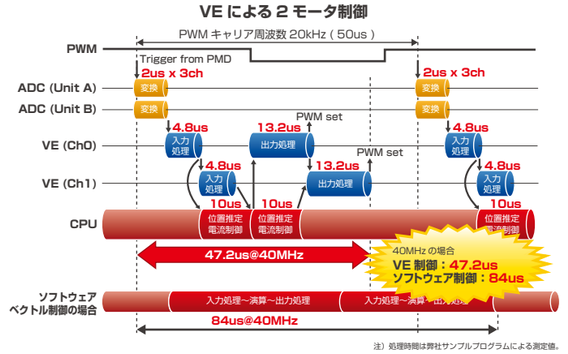

図3：VEによる2モータ制御

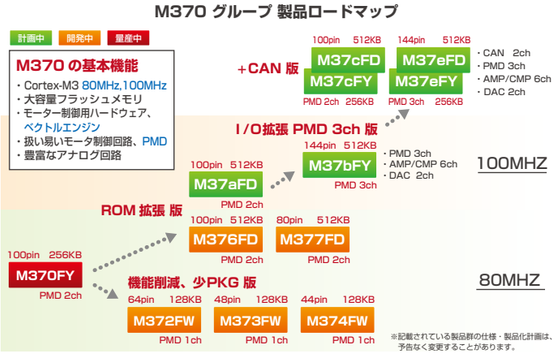

図4：TMPM370グループラインアップ