

# CPUパフォーマンス以上の機能を実現 進化する東芝のモータ制御マイコン

## 東芝のモータ制御マイコンとは？

1995年、東芝は最初のインバータモータ制御用マイコン TMP88CK49の販売を開始しました。16MHz 8bitマイコンでインバータモータ制御を実現するために、独自回路Programmable Motor Driver (PMD)を開発し、センサレス矩形波制御を容易に実現しました。これによりエアコン室外機のインバータ化に大きく貢献しました。

また第二世代PMDでは、正弦波生成回路を追加し、洗濯機インバータ化とモータ静粛化に大きく貢献しました。このように東芝では、その時々のお客様の要求に応えることができる、モータ制御マイコンを世に送り出してきましたが、一貫して「CPUパフォーマンス以上の機能を実現」というコンセプトで進めてきました。

2010年からは、ベクトル制御用マイコン第三弾として、ARM®社 Cortex®-M3コアを採用し、PMD、ベクトルエンジン、プログラマブルADCを搭載した、TMPM370FYFGの販売を開始しました。

丁度20年の節目の年になる、2015年は2つの新製品の販売を開始します。

### ■TMPM470グループ

Cortex-M4Fコア120MHzにアドバンスベクトルエンジン (A-VE)、アドバンスエンコーダ (A-ENC)、プログラマブルADCを搭載した、高性能ベクトル制御用マイコン4品種の販売を開始します。Cortex-M4Fコアは、Cortex-M3コアをベースに、浮動小数点演算器 (FPU) とDSP命令を追加し、モータ制御に必要な多種多様の演算を短時間で実行可能です。A-VEは第三世代VEで、基本機能である電流/電圧の相変換演算に加え、非干渉制御、デッドタイム補償を加え、より高機能になっています。

### ■TMPM070グループ

Cortex-M0コア40MHzにベクトルエンジンプラス (VE+)、アドバンスエンコーダ (A-ENC)、プログラマブルADCを搭載した、ベクトル制御用マイコン3品種の販売を開始します。40MHzの速度ながら、VE+搭載によりベクトル制御のソフト実行時間を最短32usまで短縮したことで、16KHz PWMでも間引くことなく制御が可能になっています。また、VE+によるシフトPWM機能により、1シャントにおける低速時の電流検出を容易にしています。更に、A-ENCには、センサレス/センサ付矩形波制御に対応したセンサモードが内蔵されており、ソフト負担を極力削減した位置検出、ならびにPMDとタイマの連動により、ソフト処理なく転流動作が可能です。

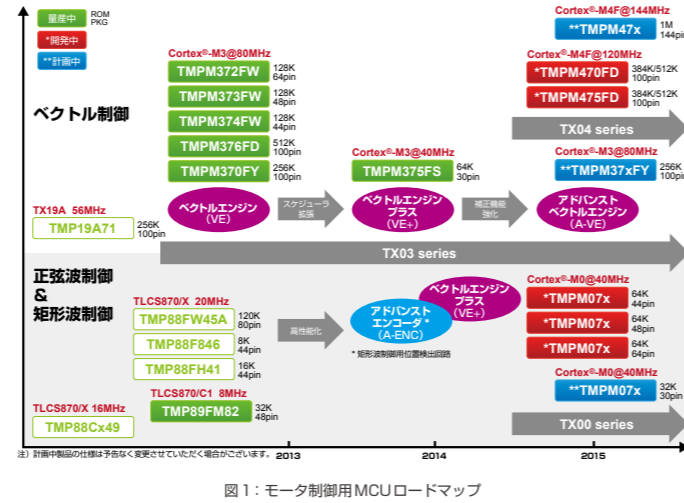


図1：モータ制御用MCUロードマップ

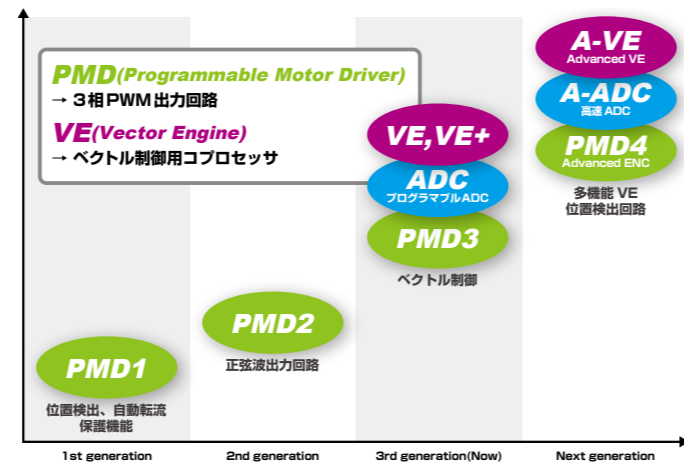


図2：東芝独自のモータ制御用ハードウェアの推移

**TMPM470DFDFG/TMPM475DFDFG**

**特長**

- 高性能 / 低消費電力 Cortex-M4F 最大 120MHz 動作
- モータ制御回路内蔵 (A-VE, ADC, PMD)
- FLASH 高速書き換え
- Cortex-M4F コア
  - 動作電圧 4.5 ~ 5.5V (単一電源/レギュレータ内蔵)
  - 最大動作周波数 120MHz
  - 内蔵メモリ Flash ROM: 512KB, SRAM: 32KB
- デバッグ回路
  - JTAG/SWD/SWV 2bitトリス対応
  - クロックギア (1/2, 1/4, 1/8, 1/16(分周可能))
  - スタンバイモード (IDLE/STOP)
- 内蔵高速演算器 ±1%
- 内蔵高速演算器
  - アドバンスベクトルエンジン (A-VE) 2ユニット
  - PMD 2チャンネル
  - 12ビットADコンバータ (10位実用) 2チャンネル
  - A-エンコーダ 2チャンネル
  - 16ビットタイマ 10チャンネル
  - UART/SIO 4チャンネル
  - IC/SIO 1チャンネル
  - DMA 1チャンネル
- ウォッチドッグタイマ (WDT)
  - 周波数検出回路 (OFD)
  - パワーオンリセット (POR)
  - 電圧検出回路 (V.LTD)
- パッケージ
  - LQFP100 14x14mm 0.5mmピッチ

製品名	ROM	RAM	パッケージ
TMPM470DFDFG	512KB (Flash)	32KB	LQFP100

図3：TMPM470DFDFG / TMPM475DFDFG

## アドバンスベクトルエンジンを搭載した M470グループ製品が新登場

Cortex-M4Fコアを搭載したマイコン「TX04シリーズ」の新製品として、家電などに使用されるDCブラシレスモータを2個同時に制御可能なマイコン「TMPM470DFDFG」、「TMPM475DFDFG」をラインアップに追加し、2月からサンプル出荷を開始しました。エアコンや冷蔵庫、洗濯機等の家電製品はもちろん、産業インバータ、ACサーボ等の幅広い分野まで活躍できることを期待しています。

### ■新製品の主な特長

- Cortex-M4F 最大 120MHz動作 (相補PWM最小単位: 8.3ns)
- 非干渉制御、デッドタイム補償、出力リミット等を追加したアドバンスベクトルエンジン (A-VE)
- 相補PWM出力 (PMD) 12bitADC、A-VE が連動動作することで、ソフト負荷を低減
- 高速PWMでの電流検出を実現する変換速度 1us 12bitADC
- センサレス矩形波制御の位置検出を容易にする アドバンスエンコーダ (A-ENC)
- CANコントローラを搭載 (TMPM475)

## 開発の負担を大幅に軽減するパラメータチューニングシステム PTS

PTSは、東芝のモータ技術を駆使し独自に開発したモータパラメータチューニングシステムです。モータ制御開発に必要なモータ定数 (抵抗、インダクタンス) を自動測定します。また、ベクトル制御に必要なPI演算のゲインをシステム上で計測することで、負荷状態に応じた最適ゲインを計測することにより、開発の負担を大幅に軽減することができます。

### ■PTSの主な特徴

- モータ定数の測定 (抵抗、インダクタンス)
- モータ定数から、各PIゲインを演算
- ベクトル制御に必要なPIゲイン (電流、速度、位置) の測定
- ゲイン測定結果の表示
- 測定ごとの電流波形データの保存
- リアルタイムでマイコン内部データの波形表示が可能
- GUI上からマニュアル操作により、目標回転数でモータを回転、停止することができます

※ 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&ストレージ社**  
 ミックスドシングルIC 営業推進部  
 ミックスドシングルIC マーケティング担当  
 TEL: 044-548-2821 FAX: 044-548-8329  
 Web: <http://www.semicon.toshiba.co.jp/>

## モータのベクトル制御に必要なパラメータを自動的に測定

モータパラメータチューニングシステム (PTS) は、モータ定数 (インダクタンス、抵抗) を自動測定します。また、ベクトル制御に必要なPI演算のゲインをシステム上で計測することで、負荷状態に応じた最適ゲインを計測します。

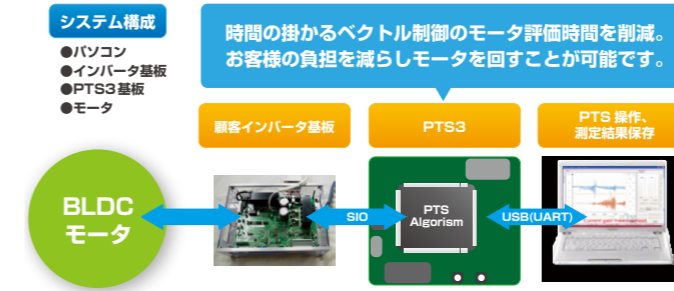


図4：パラメータチューニングシステム (PTS)

## より進化した最適ゲイン選定用データ

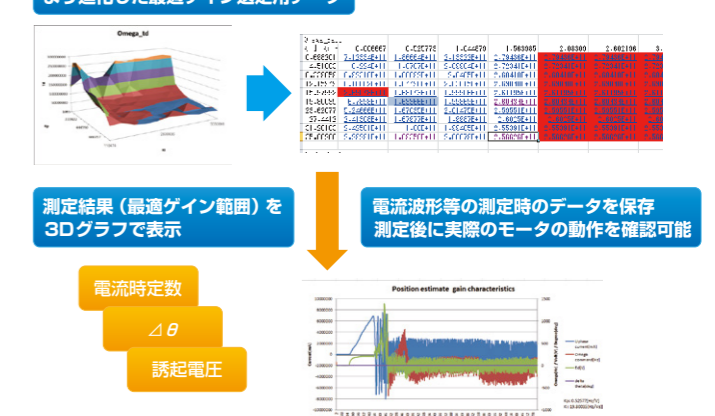


図5：進化した最適ゲイン選定用データ