

MICROCONTROLLER

ベクトルエンジン (VE)

東芝オリジナルのモーター制御技術

近年のロボティクス産業の発展に見られるように、モーターの利用シーンは拡大しています。それと同時に、モーターの消費電力は世界の約50%を占めるとも言われています。そのため、モーターを高効率で制御し、消費電力を削減することが重要になってきています。そこで、モーターを効率よく制御できるベクトル制御が注目されています。ベクトル制御は、省エネだけでなく、低振動・低騒音にも有効な制御技術です。しかし、非常に複雑な工程を高速で処理する必要があります。

このベクトル制御を容易に実現できるのが、東芝独自の技術であるベクトルエンジンです。ベクトル制御を全てソフトウェアで実現するのではなく、一部の処理をコプロセッサで実行します。これにより、ソフトウェアの開発負荷を低減できるだけでなく、CPU実行時間を72%*注1低減できます。

位置推定や速度制御など、アプリケーションの依存度が高い処理は、ソフトウェアで実行できます。さらに、ベクトルエンジンで実行する処理(タスク)の組み合わせ(スケジューラ)を選び、ユーザーのソフトウェアと組み合わせることができるので、自由度の高いモーター制御が可能です。

*注1 弊社サンプルプログラムでの測定値であり、保証値ではありません。



* Arm, Cortexは、米国および/あるいはその他の国におけるArm Limited(またはその子会社)の登録商標です。

アプリケーション

- 家電
- 産業/FA(Factory Automation)
- ロボティクス

スペック概要

主な特長

製品の特性

モーター制御専用コプロセッサ	<ul style="list-style-type: none"> • ベクトル制御の基本的な演算処理をコプロセッサで実行可能 • コンパイラの影響を回避
スケジューラ機能	<ul style="list-style-type: none"> • CPU実行時間の低減 • タスクの組み合わせを自由に選択

- ソフトウェア開発負荷の低減
- 開発期間の短縮
- CPUリソースをセンサー処理や通信機能に利用できるためパフォーマンス向上
- PWMキャリア周波数の高速化により電流リップルの低減、低騒音、低振動を実現
- マイコンのクロック周波数の低速化が可能となり、マイコンやレギュレーターなどの発熱を抑制
- ユーザーのソフトウェアと組み合わせることで自由度の高いモーター制御が可能

製品ラインアップ

型番	クロック周波数 (MHz)	ROM Size (KB)	RAM Size (KB)	PMD* (ch)	Package	Features
TMPM370FYFG	80	256	10	2	LQFP100 (14 x 14 mm)	2モーター対応 アンプ・コンパレータ内蔵
TMPM370FYDFG	80	256	10	2	QFP100 (14 x 20 mm)	
TMPM372FWUG	80	128	6	1	LQFP64 (10 x 10 mm)	小型パッケージ
TMPM373FWDUG	80	128	6	1	LQFP48 (7 x 7 mm)	
TMPM374FWUG	80	128	6	1	LQFP44 (10 x 10 mm)	
TMPM375FSDMG	40	64	4	1	SSOP30 (5.6 x 9.7 mm)	小型パッケージ アンプ内蔵
TMPM376FDFG	80	512	32	2	LQFP100 (14 x 14 mm)	2モーター対応 大容量ROM、RAM
TMPM376FDDFG	80	512	32	2	QFP100 (14 x 20 mm)	

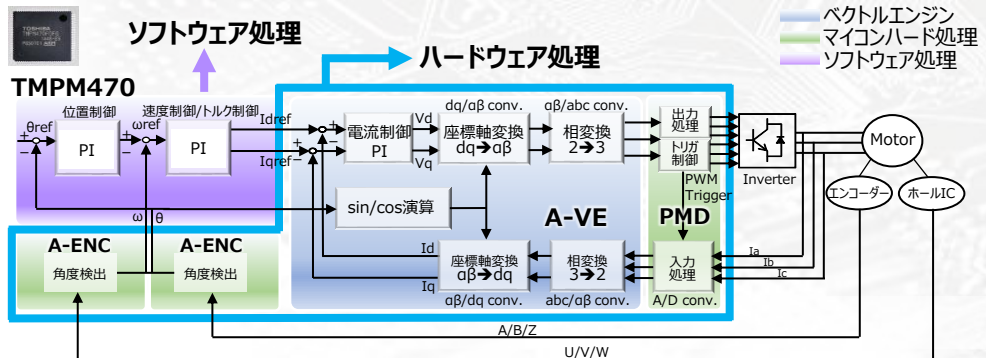
*PMD: Programmable Motor Driver

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合も、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないよう、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などを確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下「特定用途」という）に使用されることは意図されていません。保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社Webサイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、変更、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的の合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておきません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報等、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品のRoHS適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するように使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。

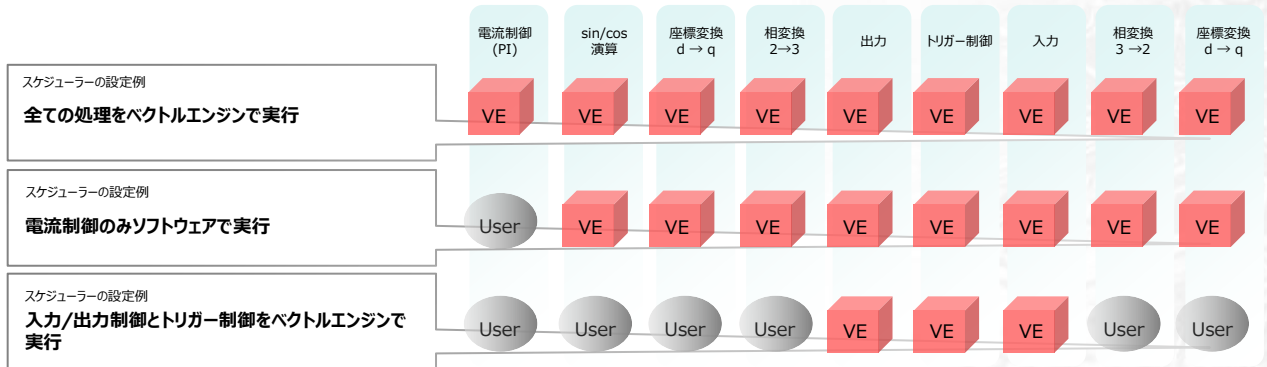
➤ 開発負担の軽減

ベクトル制御をマイコンで実現するためには、演算処理を固定小数点で構成するなど、高度なソフトウェア技術が必要となります。そのため、新たにベクトル制御を導入したいユーザーにとっては、開発期間の長期化が課題となっていました。ベクトルエンジンでは、sin/cos演算、電流制御、座標軸変換、相変換といった、ベクトル制御の基本となる演算処理を実行し、位置推定や速度制御など、アプリケーションの依存度が高い演算はソフトウェアで処理することができます。そのため、開発効率を向上させることができます。



➤ 自由度の高いモーター制御

ベクトルエンジンで実行するタスクの組み合わせを選べるスケジューラ機能を用意しています。ユーザーのソフトウェアとベクトルエンジンを組み合わせることができるため、アプリケーションに応じた自由度の高いモーター制御が可能です。



➤ 処理時間の短縮

ベクトルエンジンで演算処理することにより、CPUの実行時間を短縮できます。これにより、CPUのリソースをセンサー処理や通信機能に利用できるようになり、システムのパフォーマンスを向上させることができます。

特に、ベクトルエンジンを2チャンネル搭載している製品 (TMPM470) では、2モーター制御時にベクトルエンジンとCPUで並列処理できるため、モーター駆動に必要な時間の大幅な短縮が可能です。これにより、PWMキャリアー周波数を高くすることで、電流リップルを低減し、低騒音・低振動のモーター制御が可能となります。一方、クロック周波数を低速化した場合、マイコンやレギュレーター等の発熱も抑制することも可能です。

