

Application Note

C2000 LaunchPad™ 開発キットで Matlab® Simulink® モータ制御サンプルを実行する方法

Michael Seidl

概要

MathWorks は、TI の C2000™ マイコン用に特別に設計された多数の Simulink サンプルを提供しています。ただし、これらのサンプルをダウンロード済みファイルから実行中のプロトタイプに移行するには、特定のソフトウェア構成とハードウェアの設定が必要です。このアプリケーション ノートでは、このプロセスを効率化するための包括的でステップ バイ ステップのガイダンスを解説しています。必要な MathWorks 製品要件の特定、互換性のある TI Code Composer Studio (CCS) バージョンの選択から、PC とマイコンのシームレスな通信を実現するための COM ポートの設定の構成に至るまで、すべてを網羅しています。最後に、ホスト側 GUI からサンプルを正しくコンパイル、ダウンロード、および制御する方法を示します。

目次

1 はじめに.....	2
2 詳細説明.....	3
3 まとめ.....	7
4 参考資料.....	7

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

1 はじめに

MathWorks は、TI (テキサス インストルメンツ) の C2000™ マイコンを対象とした MATLAB Simulink サンプル プロジェクトのコレクションを提供しており、これらのリアルタイム プロセッサ上で高度な制御アルゴリズムを実装しようとするエンジニアに、貴重な出発点として活用できます。ただし、サンプル ファイルから完全に機能するプロトタイプに移行するには、一連の構成手順が必要です。これらの手順は、初めて使用するユーザーには必ずしもわかりません。

このアプリケーション ノートでは、MathWorks Simulink サンプルを TI の C2000 launch-pad で実行するために必要なワークフロー全体を説明します。サンプル パッケージ「[C2000 プロセッサを使用した PMSM のセンサレス磁界指向制御 — MATLAB & Simulink](#)」のダウンロード開始時に、必要な追加の MathWorks ツールボックスおよび製品ライセンスが明記され、互換性が確認されている TI Code Composer Studio (CCS) の特定バージョンが示されます。次に、MCU との通信が正しく確立されるように、Simulink モデルとホスト GUI の両方でシリアル (COM) ポートを設定する方法について説明します。

生成された C コードのコンパイル、ターゲット ボードへのバイナリのロード、実行中のアプリケーションと対話するホスト側のグラフィカル ユーザー インターフェイスの起動について、手順を追った説明が用意されています。このガイドに従うことで、設計者は TI の C2000 マイクロコントローラ プラットフォーム上で Simulink ベースの制御ソリューションを導入する際によくある落とし穴をなくし、セットアップ時間を短縮し、自信を持って取り組めるようになります。

2 詳細説明

テキサス インスツルメンツ (TI) の [LAUNCHXL-F28379D](#)、[BOOSTXL-3PHGANINV](#)、および [LVSERVOMTR](#) (図 2-1) をベースとした市販の開発キット上で動作する、センサレス FOC の Simulink モデルベースの実装を入手するには、以下の手順に従ってください。

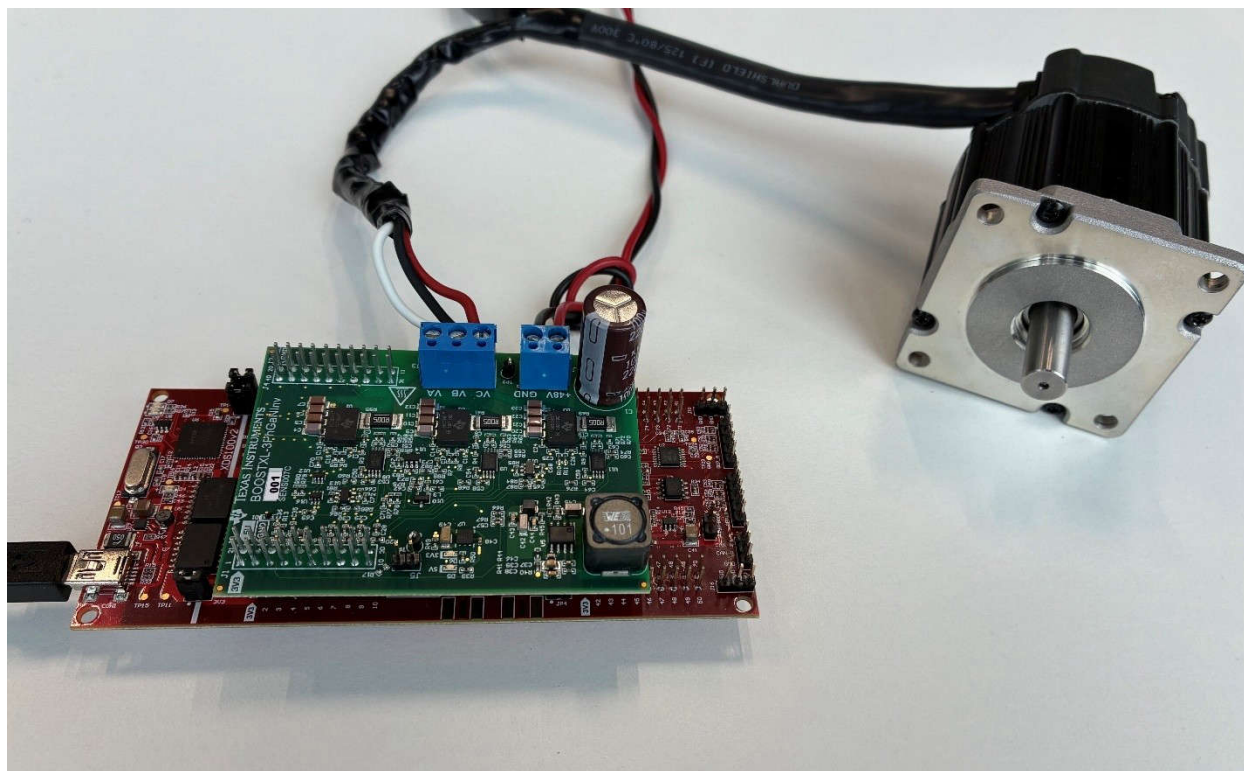


図 2-1. Mathworks の Simulink モデルベースのセンサレス FOC 実装でサポートされている LAUNCHXL-F28379D、BOOSTXL-3PHGANINV、LVSERVOMTR。

ステップ 1:

Mathworks のウェブページから、サンプル「[C2000 プロセッサを使用した PMSM のセンサーレス磁界指向制御 — MATLAB & Simulink](#)」をダウンロードしてください。

MathWorks® から以下の製品もインストールされていることを確認してください。

- Motor Control Blockset
- Embedded Coder
- Simulink Coder
- C2000 Microcontroller Blockset

ステップ 2: テキサス インスツルメンツの CCStudio™ IDE: サンプル「[C2000 プロセッサを使用した PMSM のセンサレス磁界指向制御 — MATLAB & Simulink](#)」を正常にコンパイルするには、[Code Composer Studio バージョン 20.0.1](#) が必要です。

ステップ 3: PC Management で XDS100 のポート番号を確認してください。Launchpad の USB ケーブルが PC に接続されると、COM ポートに割り当てられます。図 2-2 に、Windows 11 の Device Manager で Launchpad デバッグ インターフェイスに割り当てられた COM9 を示します。COM9 は、次の手順の例としてのみ使用されます。セットアップの COM ポート番号を書き留めます。

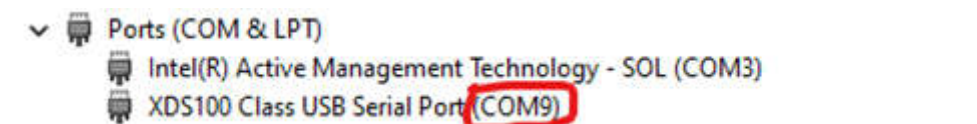


図 2-2. COM ポート番号を確認

ステップ 4: MATLAB アプリケーションを起動し、ターゲット モデル

mcb_pmsm_foc_sensorless_f28379d_datascript.m を開き、30 行目を正しいポート (図 2-3) に更新します。次に、[実行] をクリックして、モータとボードのパラメータを抽出します。

```
29 target = mcb.getProcessorParameters('F28379D', PWM_frequency);
30 target.comport = 'COM9';           % update the appropriate serial port
```

図 2-3. Datascript ファイルの COM ポート番号を更新

ステップ 5: ターゲットモデル *mcb_pmsm_foc_sensorless_f28379d.slx* を開く

ステップ 6: [位置推定ツール] ボタンを使用して、以下のセンサレス位置推定手法のいずれかを選択します。

- スライディング モード オブザーバ
- フラックス オブザーバ
- 拡張 EMF オブザーバ

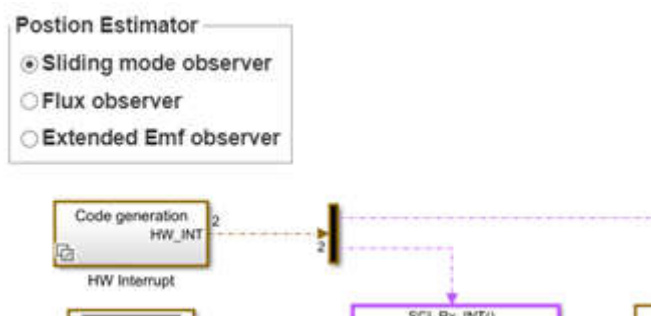


図 2-4. モデルで位置推定ツール オプションを選択

ステップ 7: CTRL + E を押して構成パラメータを開き、「ハードウェア実装 >> ターゲットハードウェアリソース >> MATLAB 設定 (図 2-5) のシリアルポートの外部モード」で正しいシリアルポートを選択します。

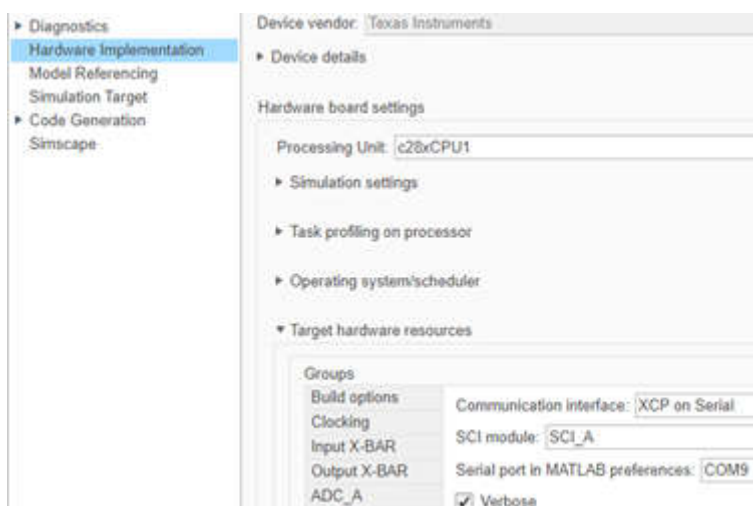


図 2-5. 構成パラメータの COM ポート番号を更新

ステップ 8: シミュレーション (オプション): モデルをシミュレートするには、[シミュレーション] タブの [実行] をクリックします

ステップ 9: モデルは、A/D コンバータ (ADC) または電流オフセット値を自動的に計算します。この機能を無効にするには (デフォルトで有効になっている)、モデル初期化スクリプトで値 0 を変数 `inverter.ADCOffsetCalibEnable` に更新します。

ターゲット ハードウェアでコードを生成し、モデルを実行します

ステップ 10: [ハードウェア] タブの [ビルド、デプロイ、開始] をクリックして、ターゲット モデルをハードウェアにデプロイします。

ステップ 11: `mcb_pmsm_foc_host_model_f28379d.slx` を開きます

ステップ 12: ターゲット モデルに関連付けられたモデル初期化スクリプトで、変数 `target.comport` を使用して通信ポートを指定します。この例では、この変数を使用して、ホスト モデルで使用可能なホスト シリアル セットアップ、ホスト シリアル受信、およびホスト シリアル送信ブロックのポート パラメータを更新します。



図 2-6. ホスト モデルの COM ポート番号を更新

ステップ 13: ホスト モデルのモータ制御の基準速度値を確認または更新します。

ステップ 14: [シミュレーション] タブの [実行] をクリックして、ホストモデルを実行します。

ステップ 15: スタート/ストップ モータ スイッチの位置をオンに変更して、開ループ状態でモータの動作を開始します (基準速度 < 300rpm)。



図 2-7. 制御ホスト モデル GUI

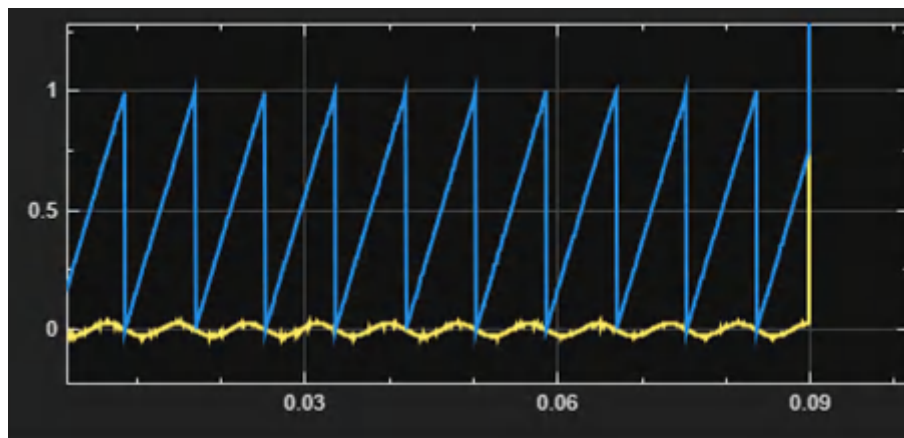


図 2-8. MATLAB のスコープ アプリケーション ウィンドウで表示される、位相 A 電流 (IA、黄線) と回転子位置推定値 (青線)

ステップ 16: 監視するデバッグ信号を選択します。

3 まとめ

このアプリケーション ノートでは、MathWorks Simulink サンプルの最初のダウンロードから、TI の C2000™ launch-pad で動作するフル機能プロトタイプへと移行しました。ステップ バイ ステップのガイダンスに従うことで、次のことが可能になります。

1. 必要な MathWorks と TI ソフトウェアを特定済み: 必要な MATLAB/Simulink ツールボックス、および Code Composer Studio と互換性のあるバージョンを特定済み。
2. 開発環境の準備: プロジェクト ワークスペースをセットアップし、必要なアドオンをインストールし、Simulink モデルとホスト GUI の両方で COM ポートの設定を行いました。
3. コードの生成とコンパイル: Simulink Coder を使用して C コードを生成し、CCS でビルドした後、コンパイラまたはリンカの問題を解決しました。
4. ターゲット ボードをプログラム済み: バイナリを C2000 マイコンにダウンロードし、接続を検証し、ファームウェアが正しく動作することを確認しました。
5. ホストからシステムを操作: GUI を起動し、MCU と通信して、期待される制御動作を確認しました。

これらの手順を実行すると、MathWorks C2000 サンプルのいずれかで再利用できる再現可能なワークフローが提供され、将来の開発が合理化され、組込み制御プロジェクトの市場投入期間が短縮されます。ここで紹介した知識とツールを活用すると、MATLAB/Simulink と TI の C2000 エコシステムを活用し、堅牢なリアルタイム制御ソリューションを効率的に構築できるようになります。

4 参考資料

1. テキサス インスツルメンツ、『C2000™ マイコンを使用する MATLAB®と Simulink®モデルベースの設計』、アプリケーション ノート。
2. テキサス インスツルメンツ、『TMS320F28379D LaunchPad 開発キット』、アプリケーション ノート。
3. テキサス インスツルメンツ、『LaunchXL-F28379D の概要』、ユーザー ガイド。
4. テキサス インスツルメンツ、『BOOSTXL-3PhGaNIInv 評価モジュール』ユーザー ガイド。

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含みいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月