

DAVE™ version 4

Motor Control

プロジェクト作成手順

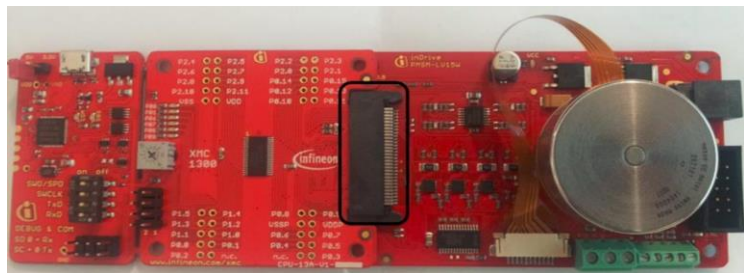


このドキュメントについて

- › このドキュメントでは、XMC™ マイクロコントローラの統合開発環境DAVE™による、[KIT_XMC1X_AK_MOTOR_001](#)用Motor Controlプロジェクトの作成手順を説明するものです。
- › DAVE™の概要及びインストール手順についてはドキュメント“DAVE_Introduction_J”を参照してください。このドキュメントではPCにVersion4.2.2がインストールされている事を前提としています。

使用するハードウェア(Kit)について

- このドキュメントで作成するプロジェクトを動作させるターゲットハードウェアとして KIT_XMC1X_AK_MOTOR_001を前提としています。

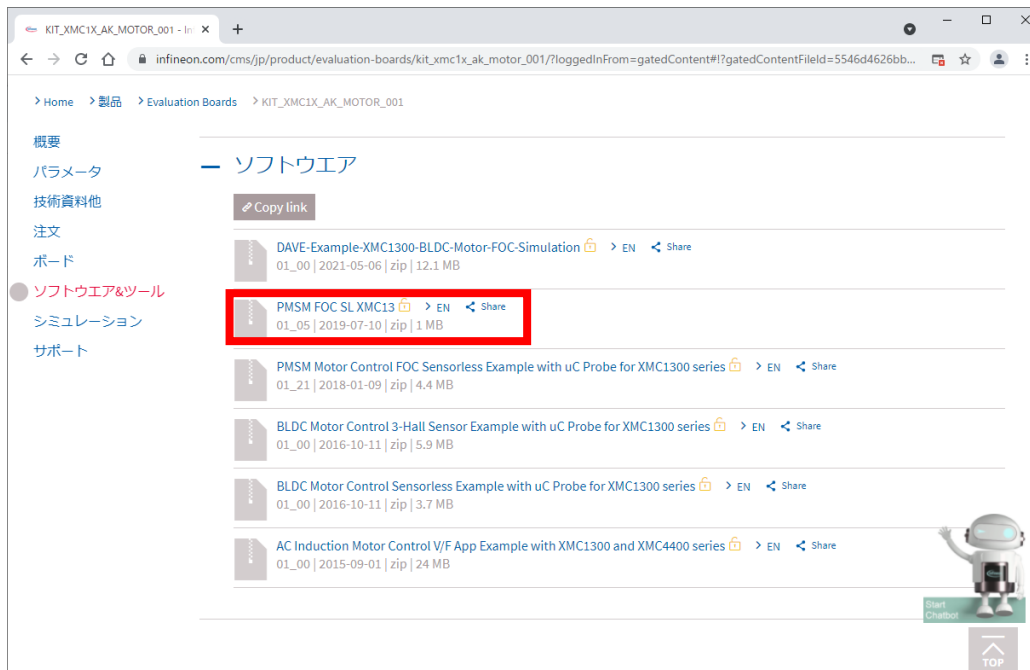


KIT_XMC1X_AK_MOTOR_001

プロジェクト作成手順

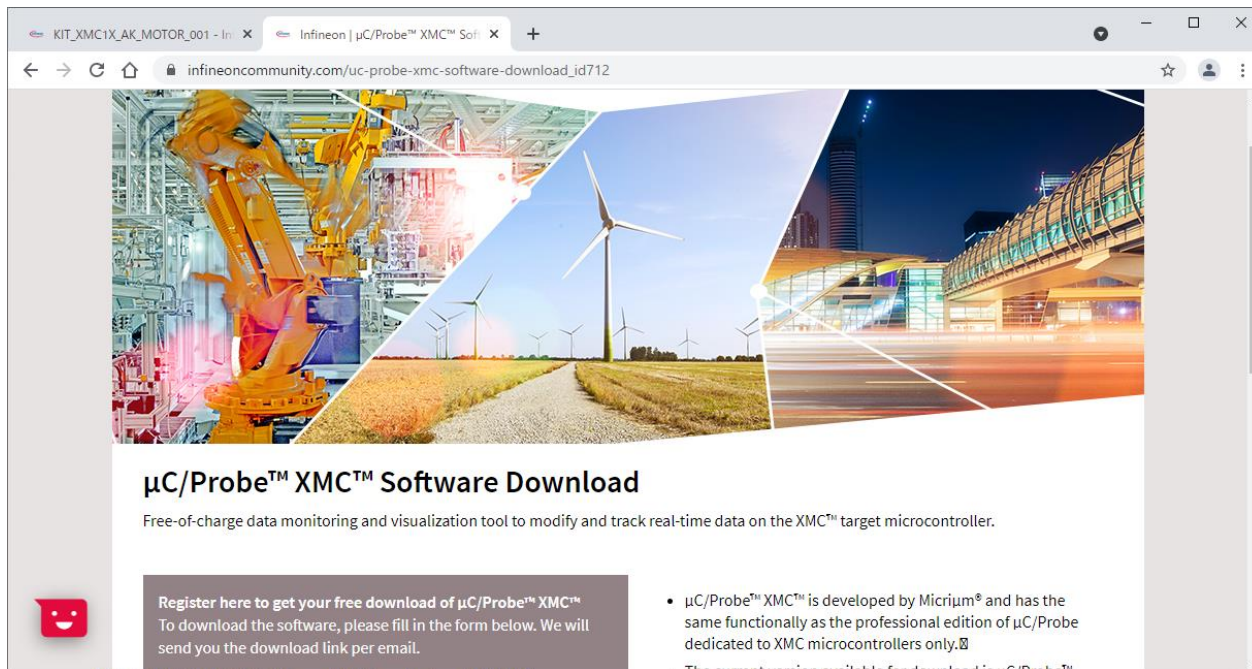
プロジェクトのダウンロード

- › [KIT_XMC1X_AK_MOTOR_001](#)にアクセスしてソフトウェア&ツールよりPMSM FOC SL XMC13をダウンロードして展開します。



μC/Probeのダウンロード

- › https://infineoncommunity.com/uc-probe-xmc-software-download_id712にアクセスしてμC/Probeをダウンロードしてインストールします。



μC/Probe™ XMC™ Software Download

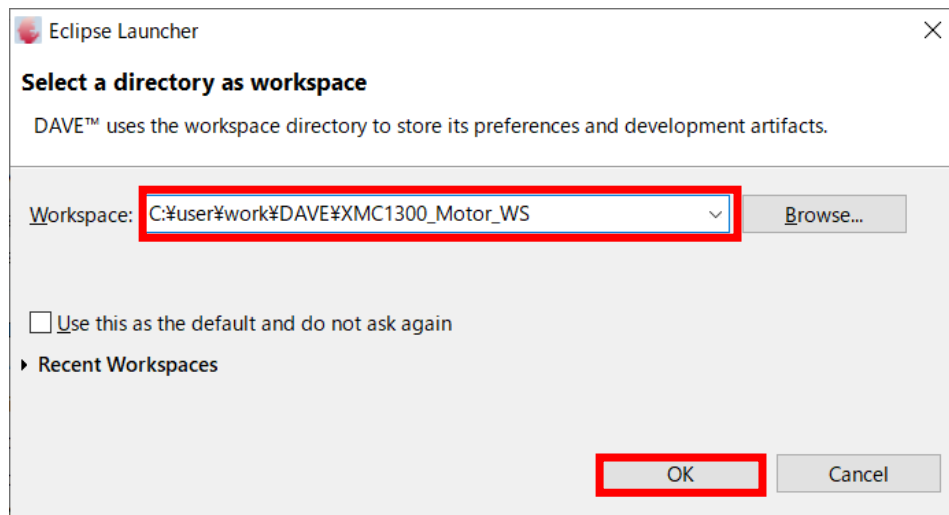
Free-of-charge data monitoring and visualization tool to modify and track real-time data on the XMC™ target microcontroller.

Register here to get your free download of μC/Probe™ XMC™
To download the software, please fill in the form below. We will send you the download link per email.

- μC/Probe™ XMC™ is developed by Micrium® and has the same functionality as the professional edition of μC/Probe dedicated to XMC microcontrollers only.
- The current version available for download is μC/Probe™

DAVE™の起動


1. スタートメニュー, タスクバー, ショートカット等を使用してDAVE™を起動します。
2. プロジェクトを格納するワークスペース・フォルダを指定します。
Note: 旧版のDAVE™で作成したワークスペース・フォルダは指定しないでください。
Note: フォルダ名、Pathには、マルチバイト文字を使用しないでください。
3. OKをクリックします。

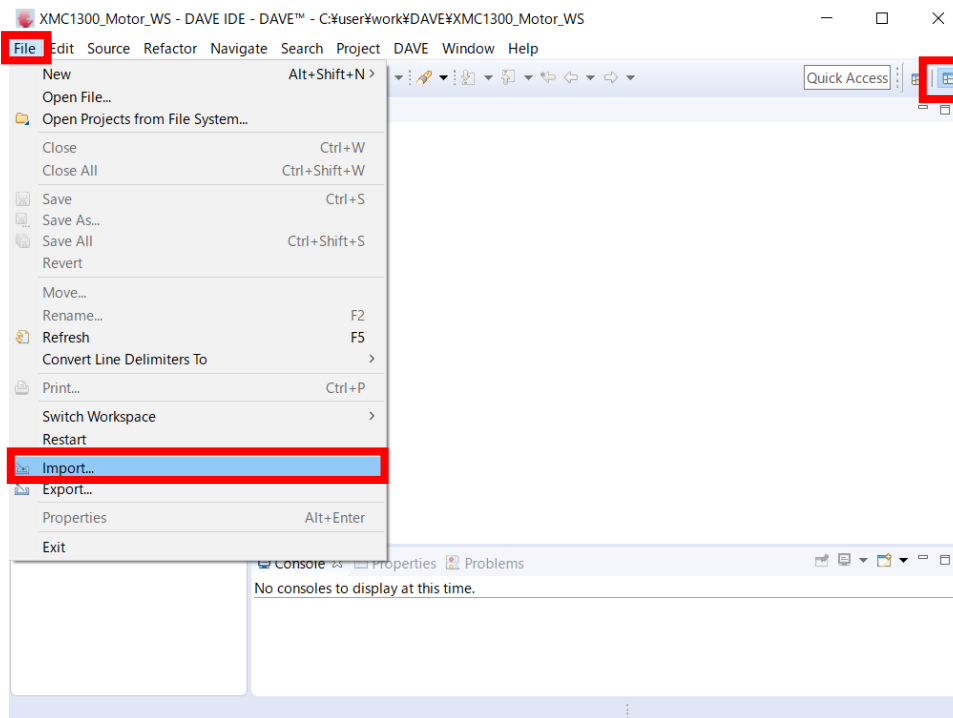


プロジェクトの新規作成(1/3)

› DAVE™ APPを使用するため、DAVE™ CE(Code Engine) プロジェクトを作成します。

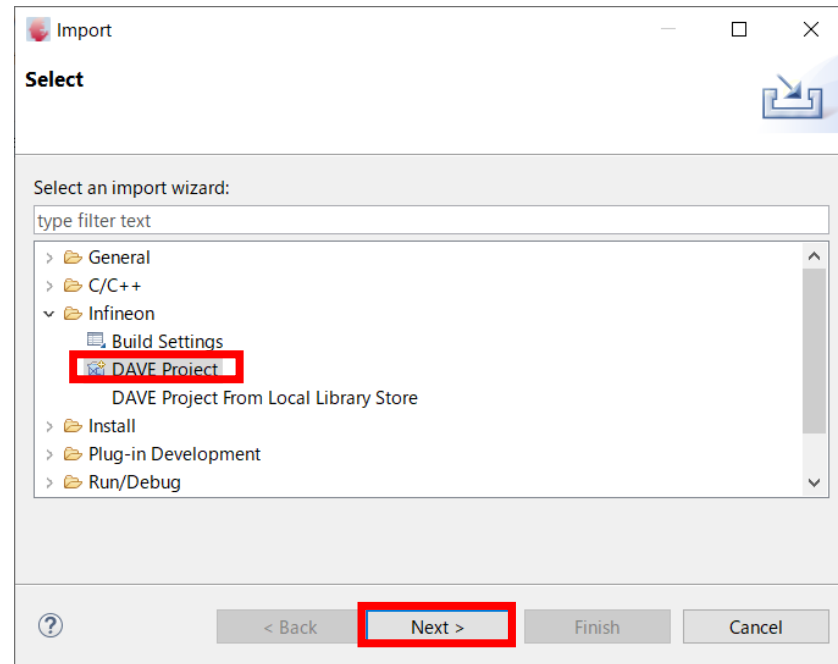
1. File → Importを選択します。

Note: DAVE IDE以外のパースペクティブが選択されている場合は、右上のDAVE IDEパースペクティブをクリックしてください 



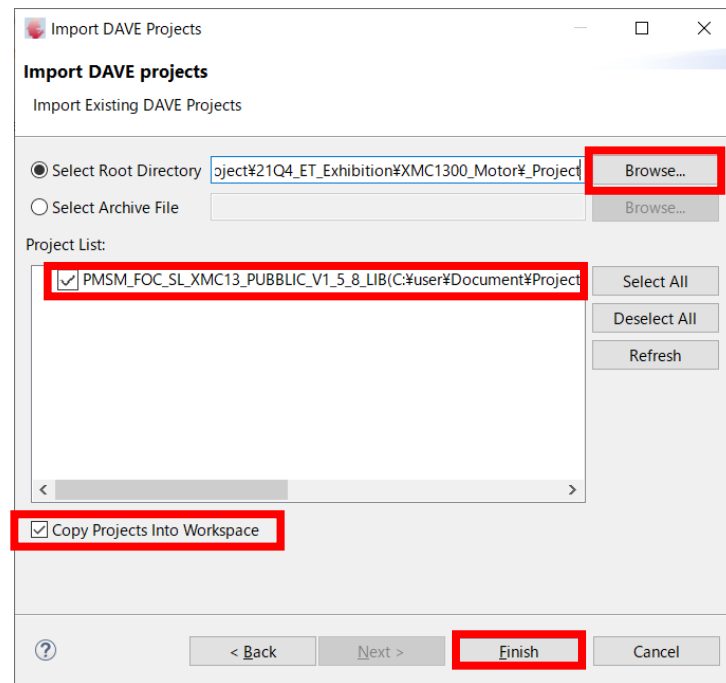
プロジェクトの新規作成(2/3)

2. Infineon→DAVE™ Projectを選択します
3. Next をクリックします



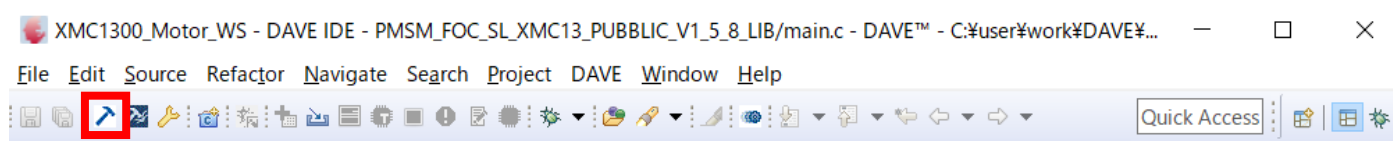
プロジェクトの新規作成(3/3)

4. Browseをクリックしてダウンロード及び展開したプロジェクトが格納されたフォルダを選択し、Project ListでPMSM_FOC_SL_XMC13_PUBBLICにチェックを入れます。
5. Copy Projects Into Workspaceにチェックを入れます。
6. Finishをクリックします。

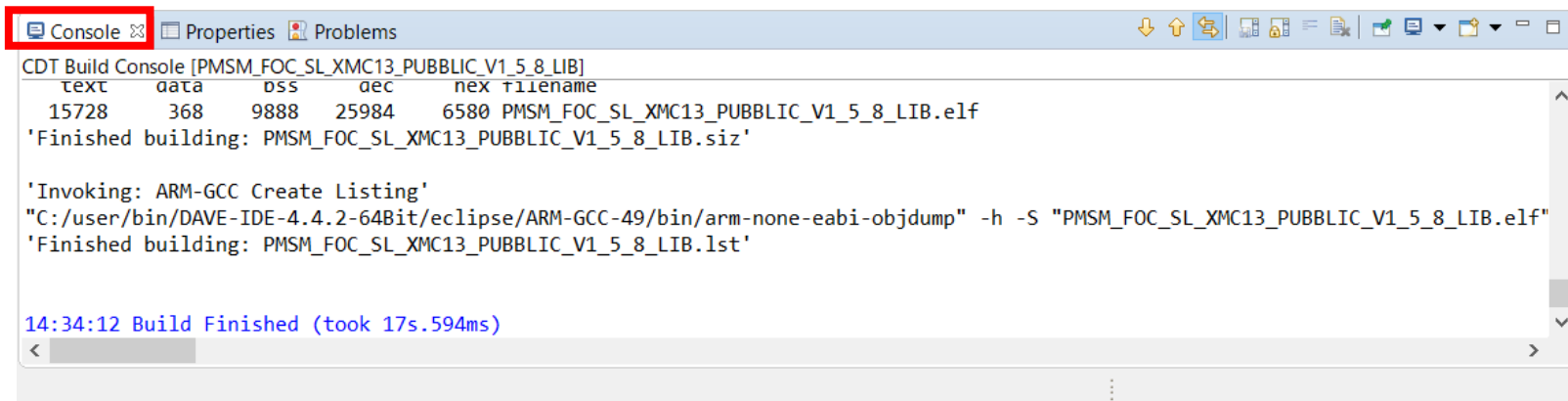


プロジェクトのビルド

- Tool PanelのBuild Active projectアイコンをクリックしてプロジェクトをビルドします 



- ビルド結果はAPP Dependency / APP ConnectivityのConsoleタブで確認できます。




プログラムの書き込み 及びDebug

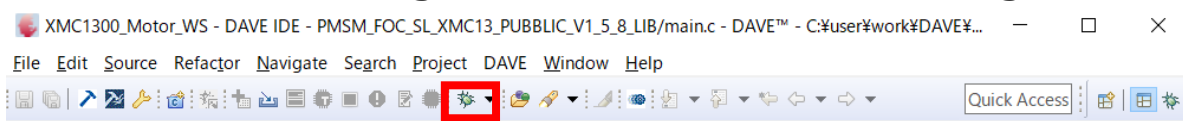
ターゲットハードウェアの準備

- › DAVEを動作させているPCとKIT_XMC1X_AK_MOTOR_001をMicro USBで接続し、DBG LEDが点灯していることを確認します。
- › **Note:** モーター用24V電源は未だ接続しないでください。

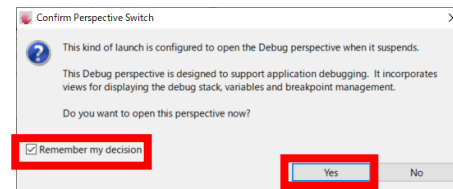
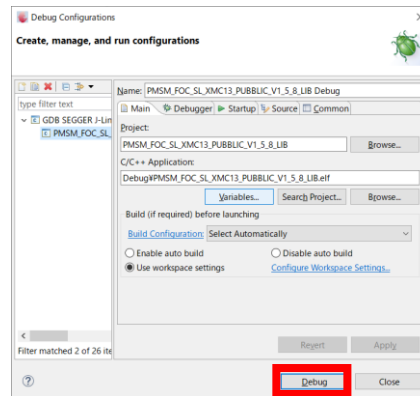
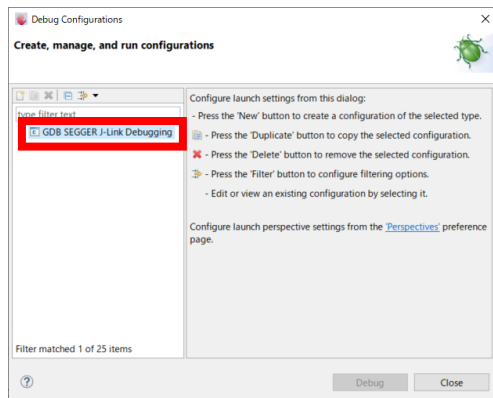


Debuggerの起動(1/3)

- Tool PanelのDebugアイコンをクリックしてDebugパースペクティブに移動します 



1. プロジェクトで初めてDebugを行う場合、Debug Configuration生成画面が表示されるのでGDB SEGGER J-Link Debuggingをダブルクリックします。
2. Debugをクリックします。Debugパースペクティブに移動の確認ダイアログが出た場合、“Remember my decision”をチェックしてYesを選択します。

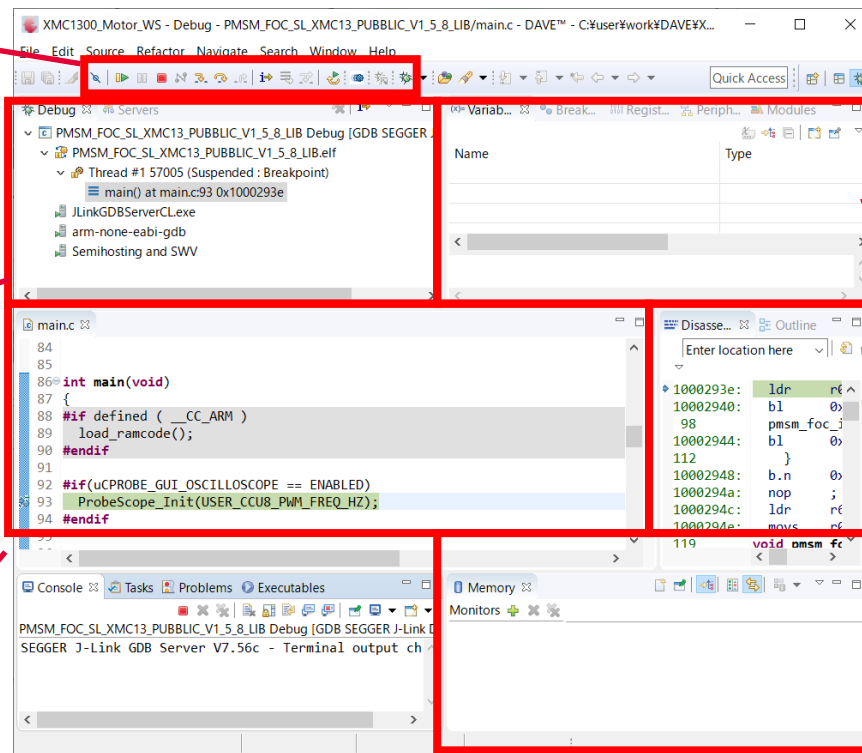


(補足)Debugパースペクティブ各部説明

Debugger Action
プログラムの実行/停止
操作アイコン

Debug View
Debugのスレッド情報
表示

Editor View
ソースコードレベルで
の実行位置表示及びブ
レークポイントの設定/
解除



Variable View
実行中の変数監視

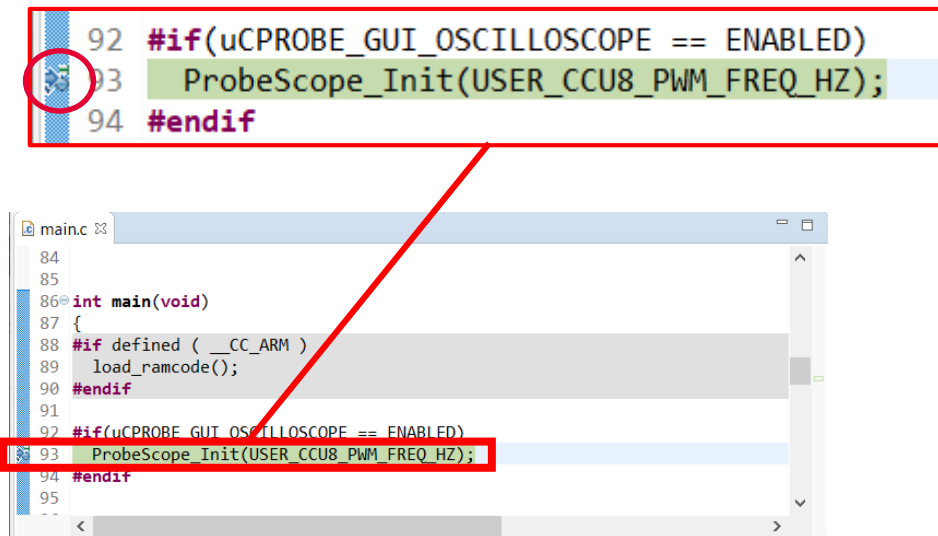
Disassembly View
機械語レベルでの実行
位置表示

Memory View
メモリーの監視及び変
更

Debuggerの起動(2/3)

- Debugセッションが開始されるとプログラムが書き込まれ、main()関数先頭のステートメントまで自動的に実行されます。

Note: main()関数の先頭に自動的にブレークポイントが設定されます。このブレークポイントがDebugger ConfigurationのStartupタブにあるSet Breakpoint at:の項目で指定されています。

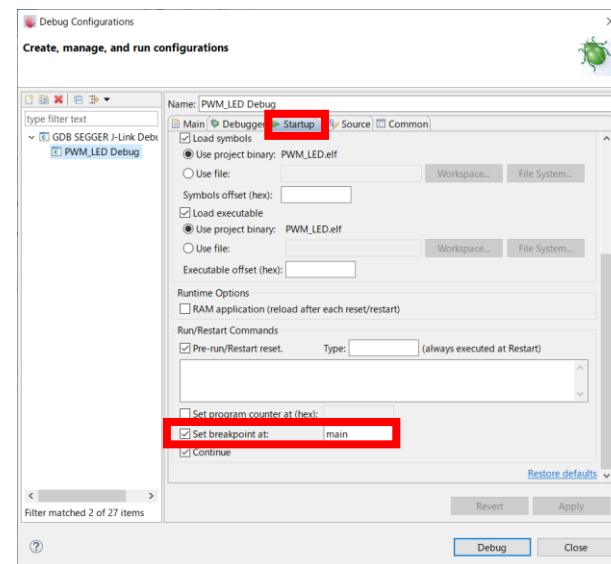


```


92 #if(UCPROBE_GUI_OSCILLOSCOPE == ENABLED)
93 ProbeScope_Init(USER_CCU8_PWM_FREQ_HZ);
94 #endif
  
```

```

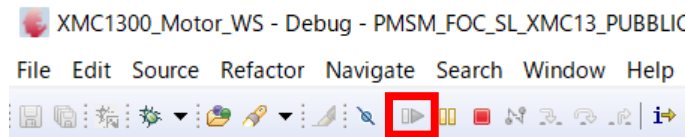
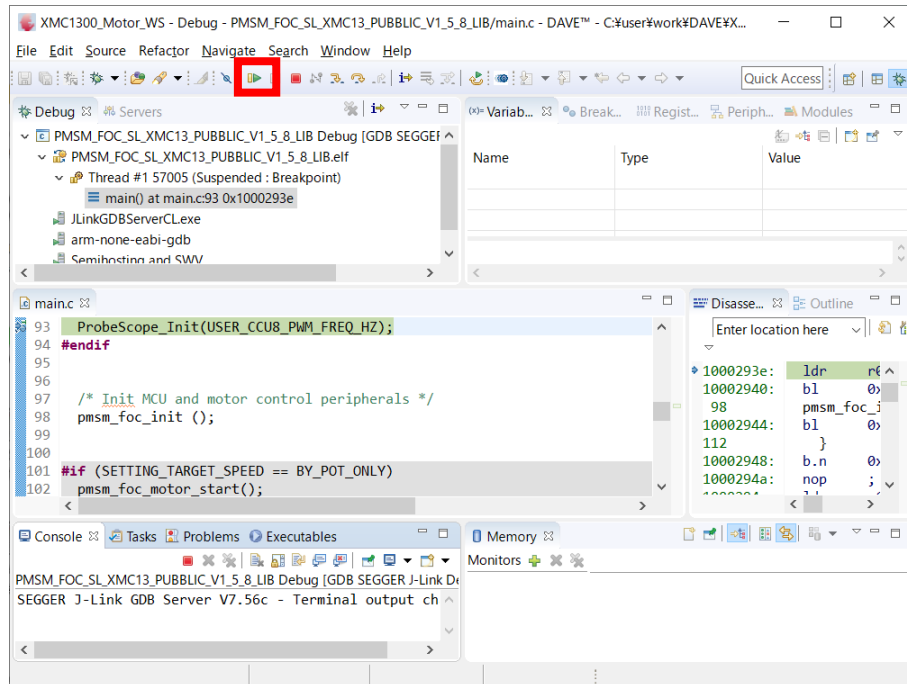
main.c
84
85
86 int main(void)
87 {
88 #if defined ( __CC_ARM )
89 load_ramcode();
90 #endif
91
92 #if(UCPROBE_GUI_OSCILLOSCOPE == ENABLED)
93 ProbeScope_Init(USER_CCU8_PWM_FREQ_HZ);
94 #endif
95
  
```



Debuggerの起動(3/3)

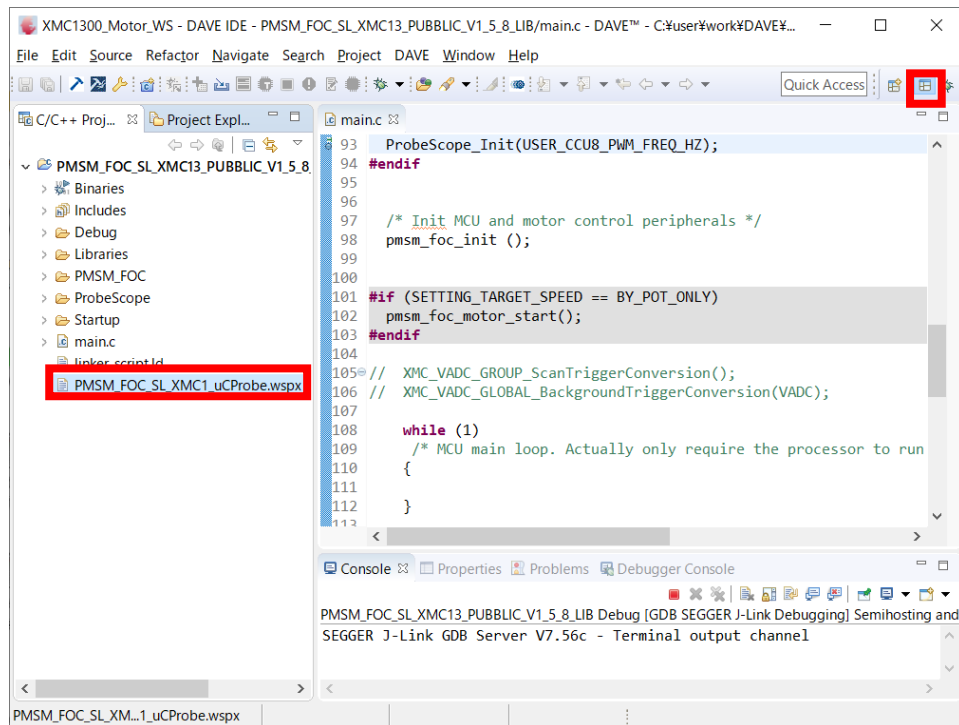
1. モーター用24V電源を投入します。
2. Debugger Action のResume アイコンをクリックします 

Resume アイコンがグレイアウトしている事を確認します。



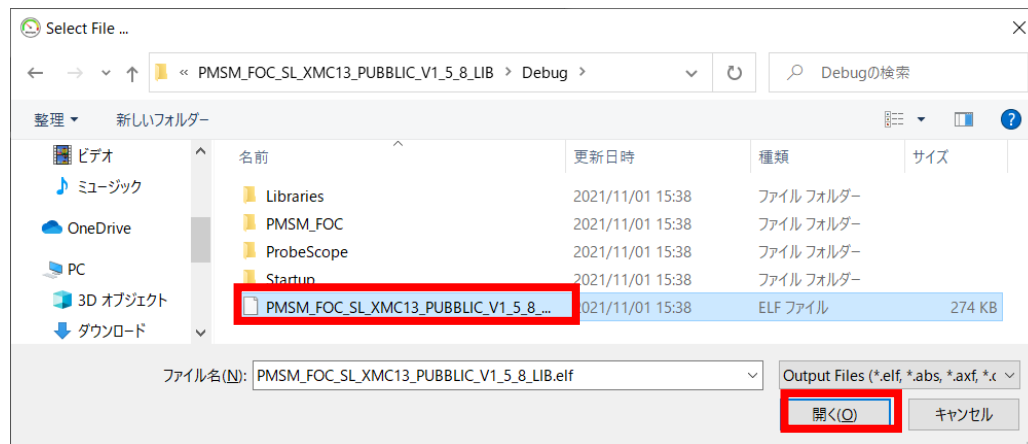
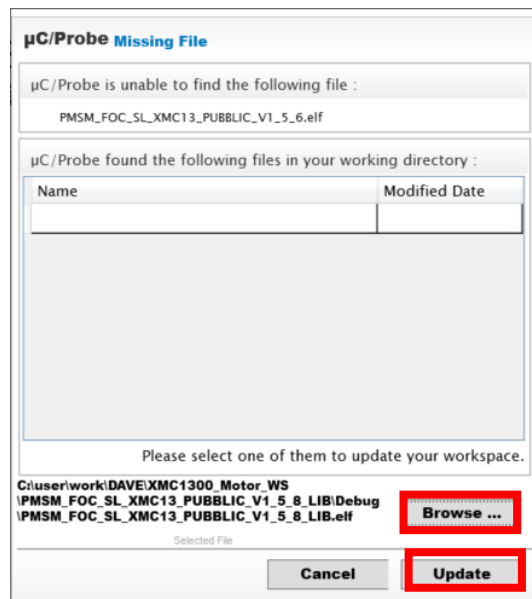
μC/Probe (1/7)

3. DAVE IDEパースペクティブのアイコンをクリックしてProject ExplorerでPMSM_FOC_SL_XMC1_uCProbe.wspxをダブルクリックし、μC/Probeを起動します。



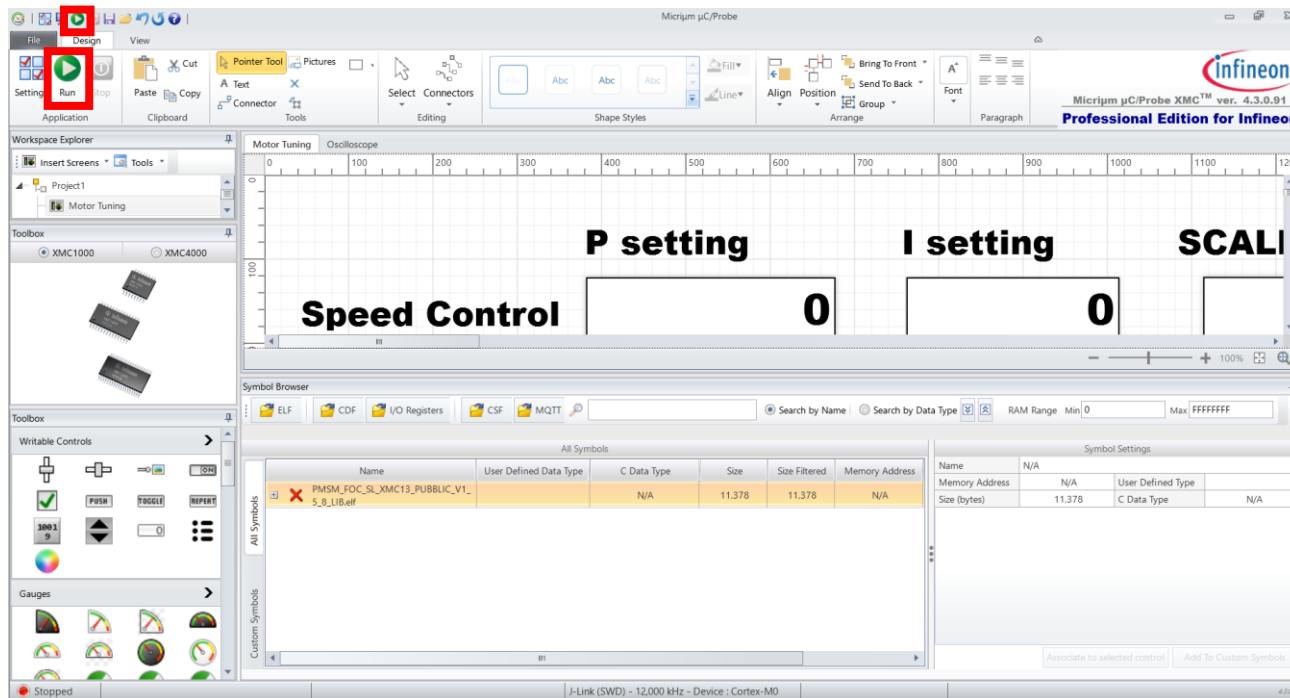
μC/Probe(2/7)

4. μC/Probe Missing Fileのダイアログが表示された場合、BrowseをクリックしてSelect Fileダイアログを表示します。
5. XMC1300_Motor_WS¥PMSM_FOC_SL_XMC13_PUBLIC_V1_5_8_LIB¥Debug以下にあるPMSM_FOC_SL_XMC13_PUBLIC_V1_5_8_LIB.elfを選択して開く(O)をクリックします。
6. Updateをクリックします。



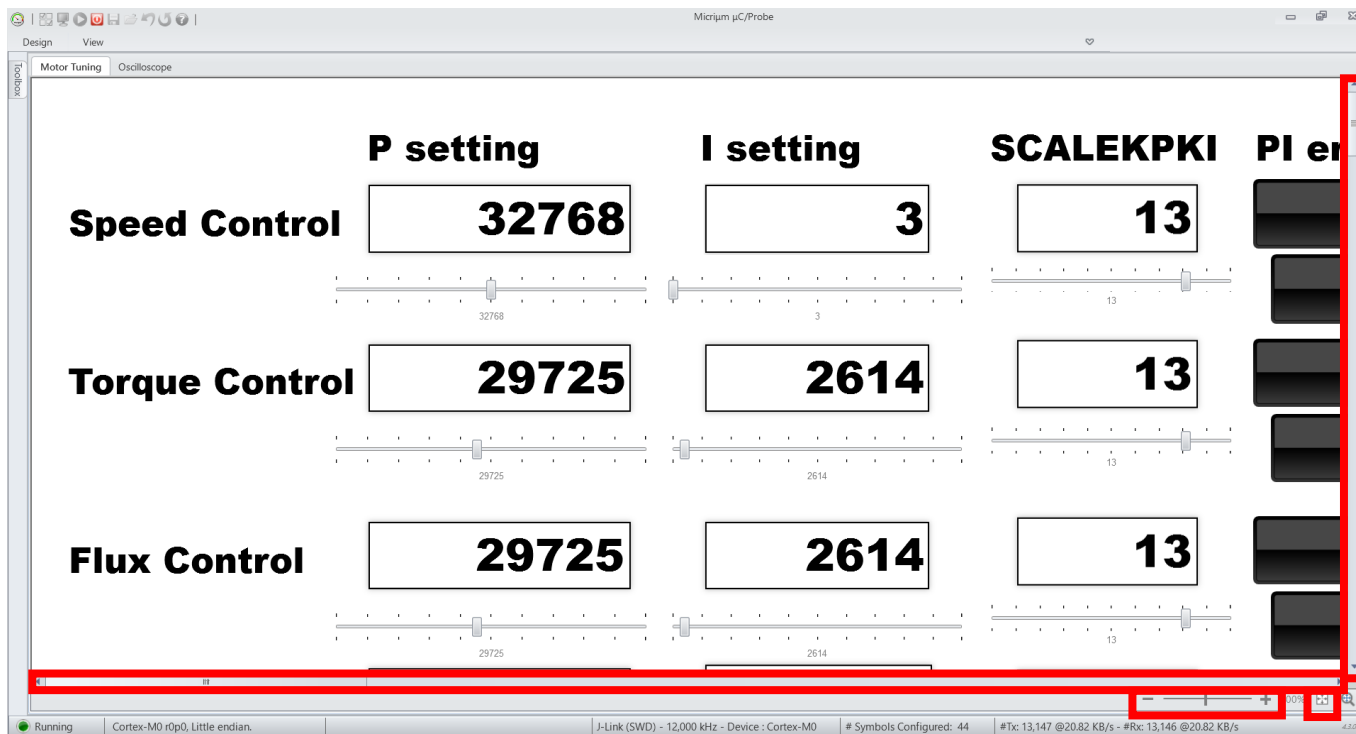
μC/Probe(3/7)

7. μC/Probe が起動したらRunボタンをクリックします。



μ C/Probe(4/7)

8. 起動時は拡大表示されており画面に収まらないため、右下の拡大・縮小スライダーやスクロールバーを使用してレイアウトを整えます。



μC/Probe(5/7)

9. Target Speedに値を設定し(Defaultの1000でも可)、MOTOR STARTボタンをクリックするとモーターが回転を始めます。

Note: その他白地のテキストボックスのパラメータは変更可能ですが、Trapインジケータ(Error)が赤になってしまうと再始動できないため、その場合はμC/ProbeとDebuggerを一旦終了し、再始動する必要があります。

Motor Tuning

Control	P setting	I setting	SCALEPKPI	PI error	Ik	Ik Limit	Uk	Uk Limit
Speed Control	32768	3	13	0	0	201,326,592	0	32767
Torque Control	29725	2614	13	0	0	268,427,264	0	32767
Flux Control	29725	2614	13	0	0	268,427,264	0	32767
PLL Control	256	16	16	0	0	1,073,741,824	0	8707

Motor Command

Target Speed: 1000 rpm

MOTOR START

Motor State: 12

DC Link: 23.22 Volts

Trap: ●

Inverter enable: ●

Motor State Legend

- FOC CLOSED LOOP
- EN INVERTER BOOTSTRAP
- VFOOPENLOOP_RAMP_UP
- MET_FOC
- PRE POSITIONING
- DCLINK UNDER VOLTAGE
- DCLINK OVER VOLTAGE
- TRAP PROTECTION
- CATCH FREERUNNING
- MOTOR COASTING
- PRE CHARGE
- MOTOR HOLD
- MOTOR IDLE
- MOTOR STOP
- FOC CLOSED LOOP BRAKE

Motor Command

Target Speed: 1000 rpm

MOTOR START

Motor State: 12

DC Link: 23.18 Volts

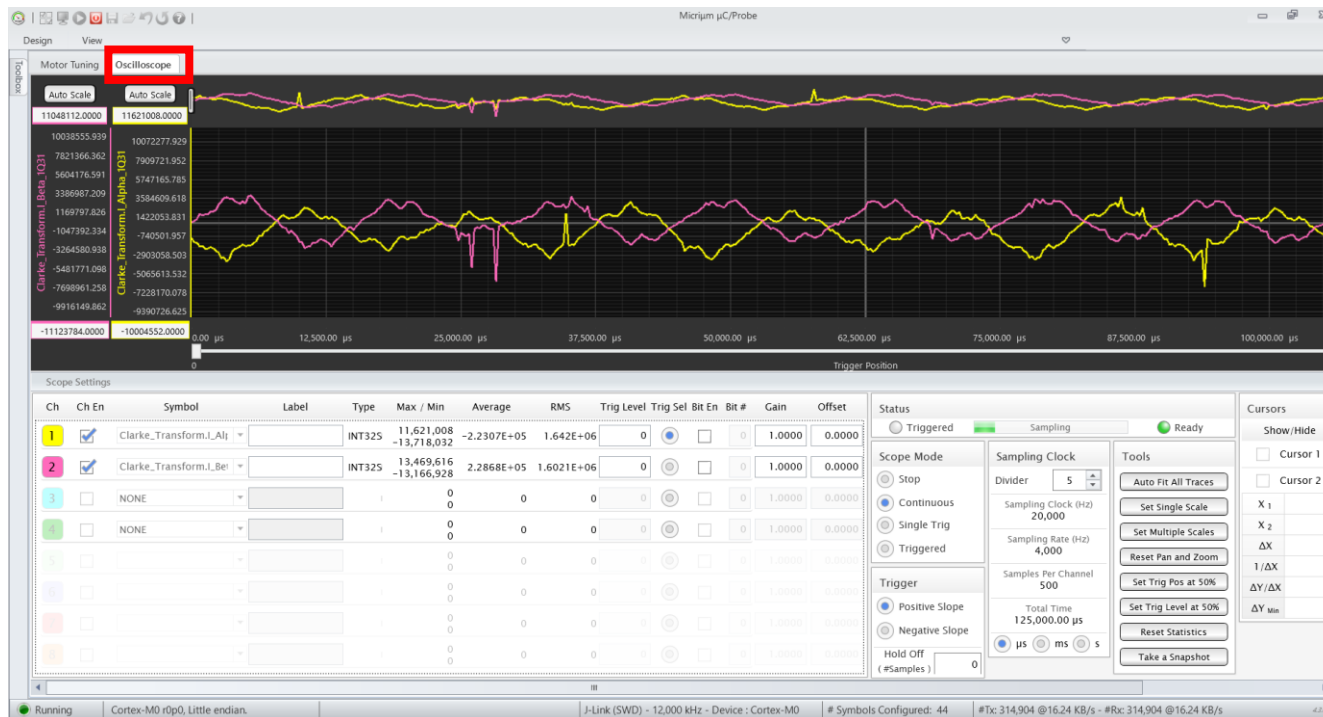
Trap: ●

Inverter enable: ●

μC/Probe(6/7)

10. Oscilloscopeタブをクリックすることで波形の観測が可能となります。

Note:この基本的にはこの画面を表示しておけば良いかと思います。



Oscilloscopeで表示される信号について

Note: Oscilloscopeでは、U,V,Wの3相電流をクランク変換したAlpha, Beta信号を表示しています。

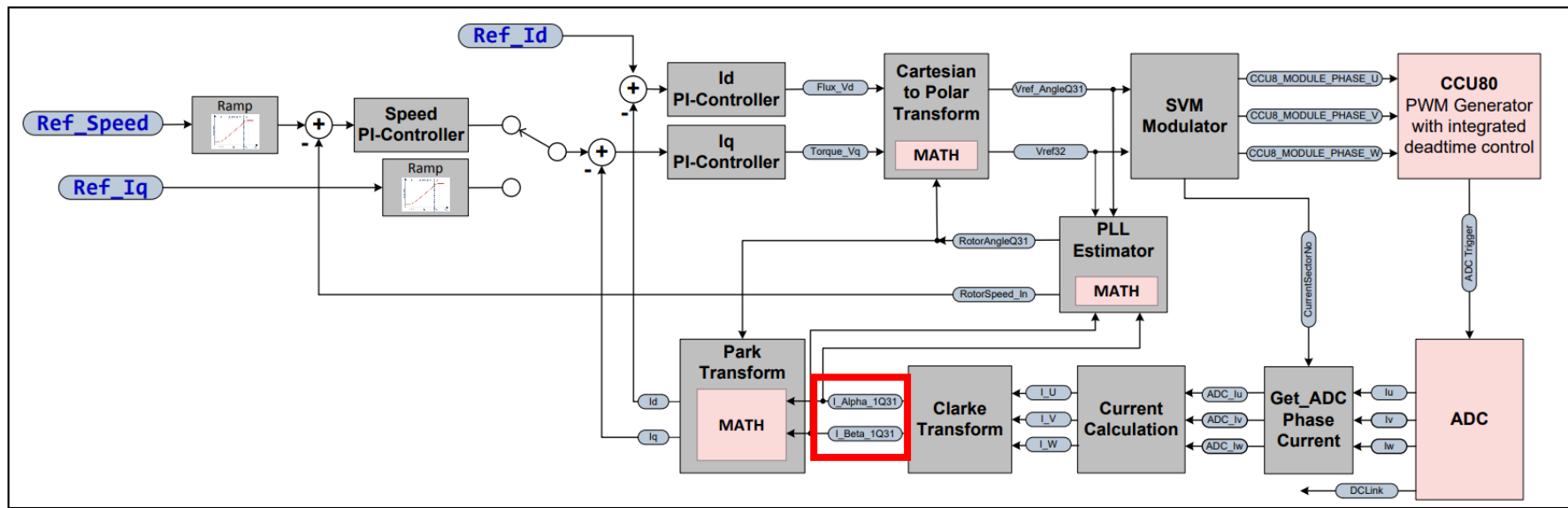
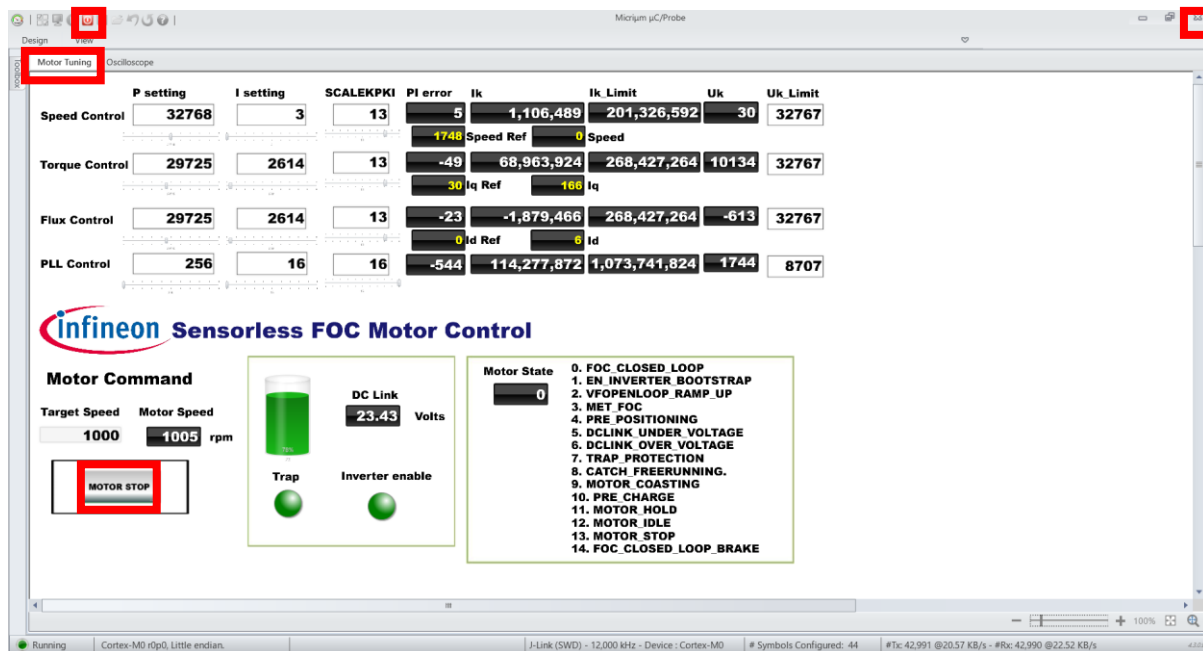



Figure 4 PMSM FOC block diagram

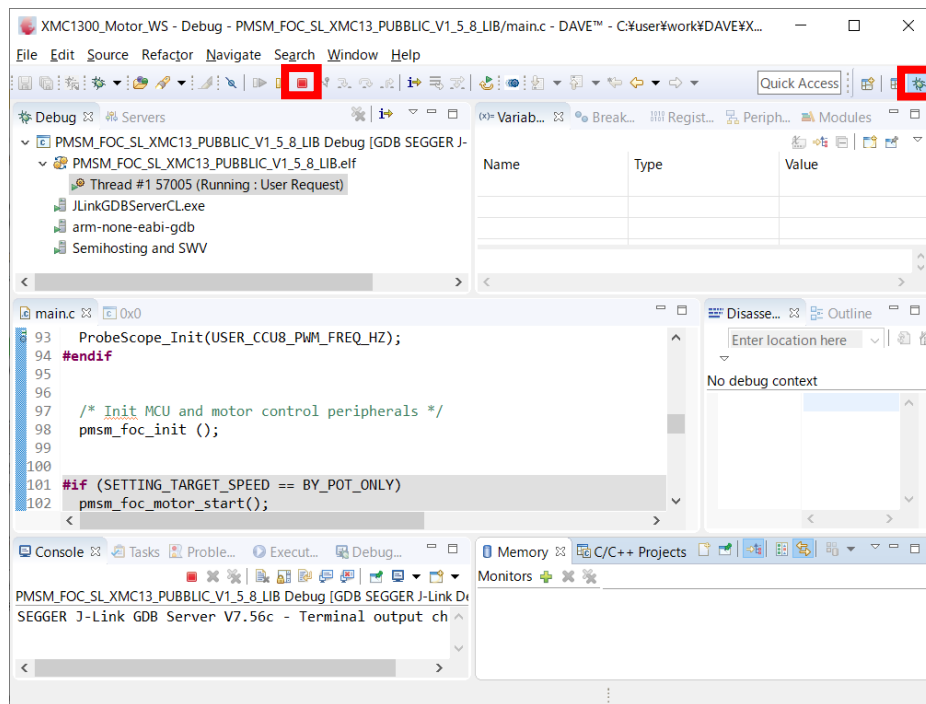
μC/Probe(7/7)

11. Motor Tuningタブをクリックして、MOTOR STOPボタンをクリックします。
12. Stopアイコンをクリックしてから、Windowを閉じてμC/Probeを終了します。



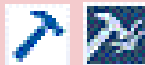



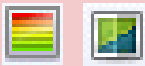
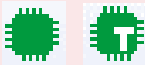


Debuggerの停止

1. Tool PanelのDebugアイコンをクリックしてDebugパースペクティブに移動します 
2. Terminate アイコンをクリックしてDebuggerを停止します 









Appendix

Tool Panelのアイコン一覧

アイコン	名称	説明
	Build Active project / Rebuild Active project	変更があったソースをコンパイルし、プロジェクトのビルドを行います。 全てのソースをコンパイルする場合Rebuild Active projectを使用します。
	Active Project Properties	プロジェクトの詳細設定を行います。
	Create DAVE SDK Project	DAVE™ SDKのプロジェクトを作成します。
	Add New APP	プロジェクトにDAVE™ APPを追加します。
	Report / Manual Resource Assignment	DAVE™ APP等で使用されるハードウェアリソース(CCU等)が複数ある場合に、どのリソースが使用されたかを確認できます。手動でリソースを指定する場合Manual Resource Assignmentを使用します。
	Pin Mapping Perspective / Manual Pin Allocator	入出力Pinを割当てするパースペクティブに遷移します。同様にManual Pin Allocatorを使用してDAVE™ CEパースペクティブ内で簡易に指定可能です。
	Generate Code	ADD New APP等でプロジェクト内のDAVE™ APPに変更を行った際に、変更を反映させるためコードを生成する際に使用します。
	Debug	ターゲットハードウェアにビルドしたプロジェクトを書き込みDebugを開始します。

Perspectiveのアイコン一覧

アイコン	名称	説明
	Open Perspective	新たにパースペクティブを追加します。
	DAVE IDE Perspective	DAVE™ IDEパースペクティブに遷移します。XMC™ Libのみを使用し、DAVE™ APPを使用しないプロジェクトでは、このパースペクティブを使用します。
	DAVE CE Perspective	DAVE™ CE(Code Engine) パースペクティブに遷移します。
	Pin Mapping Perspective	入出力Pinを割当てするパースペクティブに遷移します。
	Debug Perspective	Debugパースペクティブに遷移します。Debugパースペクティブから他のパースペクティブに遷移する際はDebugを終了(Terminate)してください。
	DAVE SDK Perspective	DAVE™ SDKパースペクティブに遷移します。

Project explorer内容補足

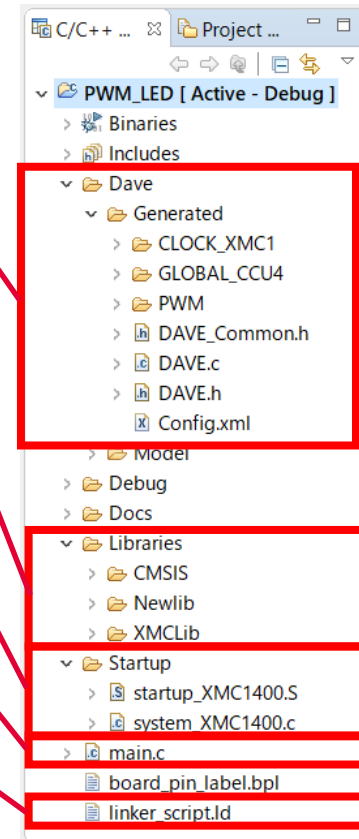
Tool PanelのGenerate Codeで生成されたコードが格納されます

XMC™ LibやCMSIS等Lowレベルライブラリが格納されます










XMC™ マイクロコントローラのスタートアップコードが格納されます

main()関数が記載されたファイルです

リンクスクリプトです。Section設定やStackサイズ等を定義します



Debugger Actionアイコン一覧

アイコン	名称	説明
	Skip All Breakpoints	ブレークポイントを無効化します。ブレークポイントの削除は行いません。クリックする度にEnableとDisableをトグルします。
	Resume	プログラムを連続実行します。
	Suspend	実行中のプログラムを停止します。
	Terminate	デバッガーを停止します。 DAVE™ CEパースペクティブに移動する前に必ず停止してください。
	Step Into	クリックする度に1ステートメントを実行しますが、実行するステートメントに関数が含まれている場合、その関数内部に移動します。
	Step Over	実行するステートメントに関数が含まれている場合、その関数内部の全てのステートメントを実行します。
	Step Return	現在実行中の関数の呼び出し元まで全てのステートメントを実行します。
	Instruction Stepping Mode	ステップ実行をステートメント単位から機械語単位に切り替えます。クリックする度にEnableとDisableをトグルします。
	Restart	Resetが行われ、main()関数先頭のステートメントに戻ります。



Part of your life. Part of tomorrow.