

こんにちは、STM32CubeMX コード生成ツールのプレゼンテー ションへようこそ。このプレゼンテーションでは、STM32 ファミリ のマイクロコントローラ向けコードの設定と生成および消費電力 のコンパイル、デバッグ、概算に使用するツールの主機能を説明 します。



このプレゼンテーションはマイクロコントローラの STM32WB シ リーズを取り上げますが、STM32CubeMX は STM32 ファミリ全 体に共通のプラットフォームです。



STM32CubeMX アプリケーションは、ユーザインタフェースによ りファームウェアプロジェクトの初期設定をガイドし、STM32 マイ クロコントローラを使用する開発者の作業を支援します。 このアプリケーションで、ピン配置、クロックツリー、内蔵ペリフェ ラルの設定、および結果として得られるプロジェクトの消費電力 をシミュレートできます。また、STM32 マイクロコントローラポート フォリオ由来の豊富なデータライブラリを使用します。 このアプリケーションは、開発者が機能と電力の点から最適なマ イコンを選択する作業を助け、開発初期段階の負担を軽減する ことを目的にしています。

#### 主な機能

- ペリフェラルとミドルウェアのパラメータ
- 消費電力カリキュレータ
- コード生成
  - ユーザコードに影響を与えずコードの再生成ができます。
- コマンドラインおよびバッチ操作のオプション
- プラグインによる拡張が可能

- MCU セレクタ
  - ファミリ、パッケージ、ペリフェラル、または メモリサイズによりフィルタを適用します。
  - 類似製品を検索します。
- ピン配置設定
  - 使用ペリフェラルを選択し、ピンに GPIO とオルタ ネート機能を割り当てます。
- NVIC と DMA の設定
- クロックツリーの初期化
  - オシレータを選択し、PLL とクロックドライバをセットします。



ユーザインタフェースは、適切な MCU と必要なペリフェラルを選択し、ピンを割り当てるという自然なワークフローに沿って構成されています。

消費電力カリキュレータは高効率システムの設計を支援します。 最後にプロジェクトの初期化コードを生成します。必要があれば ユーザコードに影響を与えず再生成することもできます。

## 必要条件と設定

- STM32CubeMX には Java RE が必要
  - 他の要件については、特定のバージョン のリリースノートを確認してください。
  - マルチプラットフォームツールは、 Windows、Linux、およびmacOS で動作 します。
- インストール後、Alt+Sを押して、 GUI だけでなく Cube FW ライブ ラリのアップデータを設定–
- ソフトウェアライブラリの設置場所
   を選択

51

Updater Settings Connection Parameters	
Firmware Repository	
Repository Folder	
C:/Users//STM32Cube/Repository/	Browse
Check and Update Settings	
O Manual Check	
Automatic Check Interval between two Checks (days) 5	
Data Auto-Refresh	
O No Auto-Refresh at Application start	
Auto-Refresh Data-only at Application start	
O Auto-Refresh Data and Docs at Application start	
Interval between two data-refreshs (days) 3	
	OK Cancel

ST のウェブサイトから STM32CubeMX の無償インストーラをダ ウンロードして、インストールします。 次に、設定メニューにユーザ設定を入力します。

- アップデータとライブラリダウンロードのメニュー(Alt+S)
- コード生成、および開発ツールチェインとの統合メニュー (Alt+P)

この設定が完了すると、新しいプロジェクトを生成できるようになります。

,	
	Check Update Manager
	Updates are available for STM32CubeMX, STM32Cube MCU Packages.
• アップデータはヘルプメ	Update Information was last refreshed 2 hours ago.
ニューからアクセスできます。	new STM32CubeMX Release
	MX.5.0.0 New version of STM32CubeMX Software
・アップデータツールは、ツー	new STM32Cube MCU Package releases
ルの新しいリリースと関連す	FW.WB.0.8.0 STM32Cube MCU Package for STM32WBxx Series. (Size : 64.6 MB).
る Cube ライブラリを検出で	FW.H7.1.5.0RC1 STM32Cube MCU Package for STM32H7xx Series. (Size : 230 MB).
きます。	FW.G4.0.5.0RC2 STM32Cube MCU Package for STM32G4xx Series. (Size : 165 MB).
ニノブニリフォージャち休田	Details
ノイノノリマホーンヤを使用	
して、新しいライブラリパッ	
ケージをダウンロードします。	
/ / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	
	Refresh Install Now Close
7/	

アップデータ

インターネット接続の設定が正しければ、ツールはツール自体を 更新すると共に、プロジェクトワークスペースの生成に使用する コードライブラリを更新します。

[Install new libraries]オプション(Alt+U)を使用して追加すべき STM32Cube ライブラリをダウンロードするか、相互運用性の点 から古いバージョンを取得します。

ただし、STM32CubeMX ツールはすべての過去のライブラリリ リースについてテストされているわけではなく、古いツールバー ジョンに新しいライブラリリリースを適用しても正しく動作しない場 合があることに注意してください。

		MCU セレクタ
<ul> <li>名前から MCU を探す</li> </ul>	New Project from a MCU MCU/MPU Selector Board Selector Cross Select	tor
<ul> <li>シリーズと製品ラインからすぐに探す</li> </ul>	MCU/MPU Filters	☆ Fe Block Di Docs & Res 🕑 Dat 🗹 🕞 Start
<ul> <li>または、必要なアプリケーションから</li> </ul>	Part Number Search ~	STM32F042K6
探す	۹	Mainstream ARM Cortex-M0 USB line MCU with 32 Kbytes Flash, 48 MHz CPU, USB, CAN and CEC functions
<ul> <li>パッケージ(ピン数)</li> </ul>	Core	Unit Price for 10kU
<ul> <li>RAM サイズ</li> </ul>	Series >	Product is in mass production Board: NUCLEO.
<ul> <li>NVメモリの要件</li> </ul>	Line >	F042K6
	Package >	MCUs/MPUs List: 1247 items Display similar items XI
110万匹の方 マリンエンル	_Other >	* Pa. * Reference M. Unit. Board Package Flash RAM KO Freq. GFX TRING UC.
• インタフェースの数とタイプ	Advanced Graphic >	☆         STM3         STM32F04         A         0.9         TSSOP20         32 k         6 kBy         16         48 M         0.0         0         -           ☆         STM3         STM32F04         A         0.8         UFQFPN28         16 k         6 kBy         16         48 M         0.0         0         -
<ul> <li>コアと</li> </ul>	Peripheral	☆ STM3 STM32F04 A 0.9 UF0FPN28 32 k 6 kBy 23 48 M 0.0 0 0     STM32F04 A 1.0 L0FP32 16 k 6 kBy 26 48 M 0.0 0 0
	⊘ ADC 12-bit 0 40	STM3 STM32F04 A 1.0 UFQFPN32 16 k 6 kBy 28 48 M 0.0 0 0
• 価格	O ADC 16-bit 0 36	☆ STM3 STM32F04 Ac1.0 U.C. LQFP32 32 k 6 kBy 26 48 M 0.0 0 0
	O AES	☆ STM32F04 A 1.0 UFQFPN32 32 k 6 kBy 28 48 M 0.0 0 0
	COMP 0 7	₩ S1M3 S1M32F04 A 1.0 WLCSP36 32 K 6 KBy 30 48 M 0.0 0 0
	O CRYP	V SIM3 SIM32F04 A 1.1 UFUFPIN48 32 K 6 KBy 37 48 M 0.0 0 0
	O DAC 12-bit 0 3	
• 関連貨料への便利なリンク		☆ STM32F05 A. 1.0 LOFP48 16 K 8 kBy 39 48 M 0.0 0
	o DSIHOST □	STM3 STM32F05 A 1.0 UFQFPN48 16 k 8 kBy 39 48 M 0.0 0 0
・ テーブルを Eveal ファイルにエクスポート	Ethernet	1 STM32F05 A 1.0 LQFP48 32 K 8 kBy 39 48 M 0.0 0 0
	O FDCAN 0 2	☆ STM3 STM32F05 A 1.0 UFQFPN48 32 k 8 kBy 39 48 M 0.0 0 0
	Ø FMPI2C	1 STM3 STM32F05 A 1.1 LQFP48 64 K 8 kBy 39 48 M 0.0 0 0
	● FSMC	2 STM32F05 A 1.1 UFQFPN48 64 k 8 kBy 39 48 M 0.0 0 0
	O GFXMMU	STM3 STM32F05 A 0.97 LQFP32 16 k 8 kBy 25 48 M 0.0 0 0
	HASH U HDMICEC	☆ STM32F05 A 0.97 UFQFPN32 16 k 8 kBv 27 48 M 0.0 0 0
life, gugmented		

[New Project]オプションを選択すると、MCU セレクタウィンドウ が表示されます。使用する MCU をユーザが既に決めていれば、 すぐに見つけることができます。

それ以外の場合、特定の要件に基づいてフィルタをかけ使用可能な製品を見つけられます。

	c nom a mea								1
STM32 MCU	U Selector   Board Selector	Cross Selector							
	ers		Comparin	g STN	18AF528	BATx by ST	Microelectronic	s with our solution	S
		5 🔿							
			Used ? In	portance	Category	Parametric	STM8AF528ATx	STM32L073VZTx 🕞	STM32L072RBTx 🕞
	Part Number Search:				Draduct	Public Price	1 716 USD (for 10K)	2 222 USD (for 10K)	4 900 USD (fee 10K)
	STMICroelectronics			-00	Froduct	Public Price	in to obb (tor tory	2.552 055 (101 101)	
					System Core	busArch	8 bit	32 bit	32 bit
				-00					
	Matching ST candidates (500)			-00	System Core	core	STM8 at 24 MHz	ARM Cortex-M0+ at 32 MHz	ARM Cortex-M0+ at 32 MHz
	Part number	Match							
	STM32L073VZTx	75 %		-00	System Core	package	QFP80	QFP100	QFP64
	STM32L072RBTx	75 %							
	STM32L053R8Tx	75 %		-00	System Core	GPIO	68 io	84 io	51 io
	STM32L433VCTX	74 %							
	STM32L433RCTX	74 %			System Core	Temperature range	-40 °C to 125 °C	-40 °C to 125 °C	-40 °C to 125 °C
	S1M32L431RB1X	74 %	-						
	STM32L073RZ1X	73.96	-		C	17-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-	0.001/1- 5.501/	1 05 14 10 00 14	
	STM32L436VGTX	73.96		-01	System Core	vortage range	3.00 V to 5.50 V	1.65 V 10 3.60 V	1.65 V to 3.60 V
	STM32L471VGTx	73 %							
	STM32L452VETx	73 %		-00	System Core	RAM	6 KB	20 KB	20 KB
	STM32L452RETxP	73 %							
	STM32L452RETx	73 %		пΠ	System Core	eeprom	2048 B	6144 B	6144 B
	STM32L443RCTx	73 %							
	STM32L433RCTxP	20	-		-				
	STM32E423VHTX			-04	System Core	flash	64 KB	192 KB	128 KB
		73 %							
		73 %	$\bigcirc$		System Core	Touch Sensing	no	yes	yes
		73 %	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )						

[Board selector]タブから、既存の STM32 ボードの構成を知る ことができます。たとえば STM32L476G-EVAL ボードを選択す ると、LCD、ボタン、オーディオ、および通信インタフェースの I/O がロードされます。ただし、ボード上の一部の通信インタフェース は、ジャンパーかはんだブリッジで再構成した後のオプションとし てのみアクセスできます。これらのインタフェースは、 STM32CubeMX ツールでの事前定義の対象外です。



次のステップでは使用するペリフェラルを選択し、必要に応じて ピンをペリフェラルの入力および出力に割り当てます。

独立した GPIO も設定できます。

信号はデフォルトのピンに割り当てられますが、Ctrl キーを押し ながらピンをクリックすると表示されるオルタネートピンに移すこ ともできます。

たとえば、I2C1 ペリフェラルが有効化されている場合、ツールは I2C1 ペリフェラルを自動的にデフォルトのピンに割り当てます。 ツールは、ツールが管理するペリフェラルとソフトウェアコンポー ネント間のほとんどのつながりを自動的に勘案して割り当てを行 います。



オルタネート機能が予約済みのピンの数が増えるにつれて、他のペリフェラルに使用できる設定の余地が狭まります。

制約の有無は他のペリフェラルノードのアイコンの変化で表示されます。

ピンを左クリックすれば、そのピンのオルタネート機能が表示されます。

ピンを右クリックして、ピンの割当てを指名または選択します。 ペリフェラルが有効化されていないかピン配置に何かの問題が ある場合、ピンは緑ではなくオレンジに変わります。

## ピン割当て(続き)

- ペリフェラルモードのいくつかの異なる状態
  - ・ グレー:他のモードの設定が必要なため、モードは使用不可
  - 黄:制約付きでモードを使用可能
  - 赤:このモードに必要な信号がピン配置にマッピングできない
- 信号はピン配置ビューから直接、設定と移動が可能
  - ・ ピンをクリックして、設定可能な信号のリストから1つを選択します。
  - ・ 信号のオルタネートピンを見るには、CTRLを押しながら信号をクリックしどこかにドラッグします。
  - 使用していないピンは無視します。それらのピンは、コードジェネレータにより省電力アナログ モードに設定されます。

life.augmented

ペリフェラルモードにはいくつかの異なる状態があります。 グレー:他のモードの設定が必要なため、このモードは使用できませ ん。マウスポインタをグレーのモードの上に移動し、理由を確認しま す。無効化されているクロックソースが必要な場合、または他のペリ フェラル依存関係が影響している可能性があります。 黄:競合でオプションの一部がブロックされているため、制約付きで モードは使用できます。例えば、選択可能クロックピンがすべて使用 済みのため、USARTを同期モードに設定できない場合があります。 赤:このモードに必要な信号がピン配置にマッピングできません。例 えば、重要な信号のすべてのオルタネートピンが他のペリフェラルで 既に使用済みの場合に起きる可能性があります。 信号はピン配置ビューから直接、設定と移動ができます。 ピンをクリックして設定可能な信号のリストを表示し、リストから1つを 選択します。これは、ペリフェラルが割り当てられていない GPIO ピン について有効です。

信号のオルタネートピンを表示するには、Ctrl キーを押しながら信号 をクリックします。次に、Ctrl キーを押しながら信号を新しいピンにド ラッグ・アンド・ドロップします。

すべての未使用ピンに対し、手動でアナログに設定する必要はあり ません。この操作を半自動で行うステップが用意されています。



メインウィンドウの[Configuration]タブには設定可能なすべての ハードウェアとソフトウェアコンポーネントの概要が表示され、 STM32CubeMX を使用したセットアップに役立ちます。

設定オプションにアクセスするための各ボタンには、設定状態を 示す小さなアイコンが表示されます。

- デフォルトの状態は設定されていません。ペリフェラルまたはミド ルウェアのボタンをクリックすると、その設定オプションが表示さ れます。
- 正しく設定されていても変更できます。
- 警告サインは不適切な設定の有無を知らせるもので、この状態 でコードを生成してもペリフェラルは動作しません。
- 重大なエラーは赤い[X]で表され、続行するには設定を変更す る必要があります。
- ペリフェラルとコンポーネントを追加するには、[Pinout]タブに戻 ります。

			ミド	ルウェ	アの言	殳定 ■
サポートオスタッフトウェ	STM32CubeMX Untitled*:	STM32G070RBTx	146-	lieb		
	CubeMX	File	VVindow	Help		
アコンボーネントのオフ	Pinout & Co	nfiguration	Clock Configuration	Project Man	GENERATE CO	
ションを提示		Ad	ditional Softwares	Pinout		10013
	Options	_		FATFS Mode and Configuration	n	
設定はすべて論理的グ	Categones A->Z	User-defined	ion	Configuration		
ルーノに翌年		Set Defines	Advanced settings Setting	er Constants		
	Multimedia	Configure the below	parameters :	0		
説明と制約はすぐに参照	✓ I2S1	Version		0		
可能		FATFS version	ers	R0.12c		
-1 HC	Computing ~	FS_READON	ILY (Read-only mode)	Disabled		
	CRC	FS_MINIMIZE USE_STRFU	(Minimization level) INC (String functions)	Disabled Enabled with LF	-> CRLF conversion	
		USE_FIND (	Find functions)	Disabled		
	Middleware ~	USE_FASTS	EEK (Fast seek function)	Enabled		
		USE_EXPAN	D (Use f_expand function)	Disabled		
	FATES FREERTOS	USE_LABEL	(Volume label functions)	Disabled		
		USE_FORW V Locale and Name	ARD (Forward function) space Parameters	Disabled		
	MCUs Selection Out	out				
	Series	CTU2200-01	Lines	Mcu	Package	Required Peripherals
	0.0100200	51m52G0X0 V	arue mie STM320	LUFP04	NO	

各ミドルウェアのソフトウェアコンポーネントは、オプションは異な るものの同じような様式で表現されており、初期化オプションに 簡単にアクセスできると共に有益な情報が得られます。



ペリフェラルの設定時に、ダイアログウィンドウに基本的なパラ メータ、依存関係、および制約が表示されます。該当する場合、 シンプルなドロップダウンメニューが使用されます。

ます。

定

割込みの優先順位は、[NVIC settings]タブでのみ設定できます。 ペリフェラルウィンドウは、各割込みを有効または無効にする時 にだけ使用できます。

[DMA settings]タブには初期化に関する DMA リクエストのす べてのパラメータが含まれていますが、ランタイムパラメータ(開 始アドレスなど)はここでは管理できません。

[GPIO settings]タブを使用して、GPIO パラメータと機能、ピン のフィルタ、および識別を容易にする各信号へのラベル付けの 有無を定義します。

		CT1 423 (0370 BDT.	NV	IC 設力	ビハネ	ル
すべての割込みを表示す	STM32CUBEMA Untitled	File	Window	Help	🛞 🖬 🗗 🖠	
る単一のコントロールパネ	Home /	STM32G070RBTx /	Untitled - Pinout & Con	figuration	GENERATE CODE	
ม	Pinout & Co	onfiguration ( Additio	Clock Configuration	Project Manager Pinout	r I	ools
優牛レ淮優牛を管理	Options Categories A->Z			NVIC Mode and Configuration Mode		
<b>仮九こ十仮九で百姓</b>	System Core ~	No modes		Configuration		
割込みリストの検索、フィ	DMA GPIO IWDG	Code g	eneration		Sort by Premption P	riority and Sub Priority
ルタ、および並び替え	NVIC A RCC A SYS	Search Search (Crli+F)	hijin latamat Tabl		) ③	nterrupts
[Code generation]タブズ	WWDG	Non maskable interrupt Hard fault interrupt System service call via SW	1 instruction	9.		
割込みの初期化をカスタマ	Analog ~	Pendable request for syste Time base: System tick tin PVD interrupt through EXT	em service her I line 16		3 3 3	
イズ可能	ADC1	Flash global interrupt RCC global interrupt ADC1 interrupt			3	
	Timers >	TIM14 global interrupt TIM16 global interrupt SPI1 global interrupt SPI2 global interrupt				
	Connectivity ~	USART1 global interrupt / USART2 global interrupt / USART2 global interrupt / I	USART1 wake-up interrupt through USART2 wake-up interrupt through	EXTI line 25 EXTI line 26	3	
	8 12C1 12C2 10Tit		Er	abled Preemption Priority 🔽 🕻	Uses FreeRTOS functions	
7	MCUs Selection Ou Series	tput L STM32G0x0 Value	ines: line STM32G070F	Mcu RBTx LQFP64	Package Re None	quired Peripherals
ed						

使用可能および有効化済みの割込みを中央に一括配置し、優 先順位も表示できる画面構成は、STM32CubeMX のもう一つの 特長です。このウィンドウから選択したペリフェラルに対する割込 みや優先順位を設定できます。

57

			DM	1A 設ว	定パネ	
	STM32CubeMX Untitled*: ST	TM32G070RBTx				
	STM32 CubeMX	File	Window	Help		* *
・メモリ間を含め、すべて	Home / ST	M32G070RBTx / Unti	iled - Pinout & Confi	iguration	GENERATE CODE	
のDMAリクエストを管理	Pinout & Con	figuration Cloo	k Configuration	Project Manage	er To	ols
1 = 7	Options		oonnaros	DMA Mode and Configuration		\$
	Categories A->Z	No modes		Mode		
	ADC1 CRC			Configuration		
・方冋、優先度、その他の	V FATES	S DMA1 S MemToMer	1	Data Width		
設定に使用します。	GPIO (8) 12C1	DMA Paguast Constants Sat	inac	Data Width		
	✓ I2S1 IRTIM	Request generation Signal	ings			
	IWDG NVIC	Signal polarity		[		~
	RTC SPI1	Request number				
	SPI2	DMA Request Synchronizati	on Settings	50.0°		
	TIM1 TIM3 TIM6	Enable synchronization				
	TIM7	Synchronization signal				Y
	TIM15	Enable event				
	VISART1	Request number				
	USART3 MCUs Selection	1				
	Series	Lines STM32G0x0 Value line	STM32G070R	Mcu BTX LOFP64	Package Requ	ired Peripherals
life.augmented			(STRICE OF FIL			

対応する DMA チャネルのタブを選択して[Add]ボタンをクリック し、指定したペリフェラルの DMA リクエストを追加します。すべて の設定オプションを確認します。これにより DMA チャネルが設 定されますが、DMA 転送についての完全な記述ではないことに 注意してください。これはアプリケーションで行う必要があります。



[Pin Configuration]ウィンドウの[GPIO]タブを使用すると、各ピンの設定および初期化設定が容易になります。

各ピンは表形式で一覧表示され、ピン設定の概要とユーザラベルを確認できます。

ドロップダウンメニューを使用して、選択したピンの並べ替えと検索、変更の適用を行います。

ツールが割り当てたデフォルト値は安全ですが、特定のペリフェ ラル設定では機能しない場合があります。

ツールが選択した GPIO の速度がペリフェラルの通信速度とし て十分であること、また必要に応じて内部プルアップが選択され ていることを確認します。

設定の割当てをより速く行うには、ピンを個別に設定するのでは なく、ピンのグループに対して設定してみてください。特定のペリ フェラル専用のピングループを取得するには、タブを使用します。 初期化の時点で適用された設定はランタイム中に変更できます が、これは STM32CubeMX ツールがカバーする範囲外となるこ とに留意してください。



すべての入力、出力、およびペリフェラルの設定が完了すると、 コードを生成する準備が整います。

まず最初にメインウィンドウのプロジェクトメニューで各設定にチェックを入れます。

サポートしている開発ツール Keil、IAR および Atollic などの ツールチェーンからひとつ選択して、生成したプロジェクトを引き 継ぐことができます。

STM32CubeMX を使用してカスタムコードに影響を与えずに初 期化設定を変更するには、制約付きの[USER CODE]コメント ブロック内にユーザコードを収めておく必要があります。

このオプションを有効にする方法については、次のスライドをご 覧ください。



[Clock Configuration]タブからはクロックパスに加え、すべての クロックソース、分周器、および乗算器の概要を示す図を表示で きます。実際のクロック速度を確認できます。

アクティブで有効化されたクロック信号は青でハイライトされています。

ドロップダウンメニューとボタンは、実際のクロック設定の変更に使用します。



設定された値が範囲を超える場合、問題をハイライトするために すぐに赤に変わります。

別のやり方で設定することもできます。目的のクロック速度を青 枠内に入力すると、ソフトウェアは要求された値になるよう乗算 器と分周器を再設定します。青枠内のクロック値を右クリックする とロックされ、変更できないようになります。



このウィンドウはプロジェクトを保存するときに使用します[Save as ...]。ツールチェーンフォルダは、実際のツールチェーンアプリ ケーションの場所ではなく、ツールチェーンのワークスペースが 配置される場所を指します。Alt+P のショートカットでこのダイア ログウィンドウの限定バージョンが利用でき、プロジェクト設定を 表示することができます。

## コード生成オプション 22

- ライブラリパッケージ
  - ライブラリの全部または必要な部分は作成したプロジェクトフォルダにコピーできます。
  - または、ライブラリは元の場所に置いたまま、すべてのプロジェクトから参照するようにします。
- 作成したファイル
  - 各ペリフェラルは個別の初期化ファイルを 作成するか、または共通のソースファイ ルに保存します。
  - 古いファイルの取り扱い時のオプション
  - ・ ユーザコードを完全に維持するオプション
- HAL の設定
  - 使用可能なピンをアナログに設定すると 消費電力が低減できますが、ピン配置で SWD/JTAG をはっきりと選択しておくよう注意してください。
  - フルアサートはデバッグに便利です。



CubeMX	TM220070005. /	Intide d Deciset Manag		CENEDAT	E CODE
Home / S	IM32GU70RBTX 7	Untitled - Project Manag	ger	GENERAT	ECODE
Pinout & Co	nfiguration (	Clock Configuration	Project N	lanager	Tools
		Generate Repo	ort		
Project	STM32Cube Firmware Libra     Opy all used libraries i	ry Package			
Tigett	Copy only the necessar     Add necessary library fi	ry library files iles as reference in the toolchain	project configuration file		
	Generated files				
Code Generator	<ul> <li>Generate peripheral init</li> <li>Backup previously generation</li> </ul>	ialization as a pair of '.c/.h' files p trated files when re-generating	er peripheral		
	<ul> <li>Keep User Code when</li> <li>Delete previously gener</li> </ul>	re-generating ated files when not re-generated			
Advanced Settings	HAL Settings				
	<ul> <li>Set all free pins as anal</li> <li>Enable Full Assert</li> </ul>	log (to optimize the power consur	mption)		
	Template Settings				
	Select a template to genera	ate customized code	Settings		
Molia Dalastica					
MCOs Selection Out	out	1995	11-11	Distance -	Desilies Desirborate

STM32Cube HAL ライブラリは、さまざまな方法でプロジェクトに関 連付けることができます。プロジェクトをコンパクトパッケージとして移 行する必要がある場合、またはライブラリコードをカスタマイズする必 要がある場合は、[コピー]オプションを選択します。ライブラリを元の 場所に保持すると、複数のプロジェクト間でライブラリの最新バージョ ンを簡単に共有できます。

また、stm32fxxx\_hal\_msp.c ファイルですべてのペリフェラルの初期 化コードを一緒に生成することも、ペリフェラルごとに1つのファイルを 生成することもできます。

古いファイルをバックアップまたは削除するオプションは、どのような ワークフローを優先するかの問題です。オプションは再生成機能に関 連付けられていることに注意してください。これはまた、[keep user code when re-generating(再生成時にユーザコードを保持する)]オ プションが有効化されている場合でもあります。

[Set all free pins as analog(すべての空きピンをアナログとして設 定)]の設定は消費電力の削減に役立ちますが、SWD/JTAG インタ フェースが[Pinout]タブで具体的に選択されていない場合、この設定 によりこれらのデバッグインタフェースが無効になってしまいます。 [Full assert]により、HAL 関数に渡すパラメーターをチェックでき、過 度のデバッグ作業なしでユーザコードのバグを明らかにできる場合が あります。

#### 注意点と免責事項

- STM32CubeMX GUI ツールは、STM32 ファミリのマイクロコントローラ全体に使用するように設計されているため、特定のデバイスの特定の機能に焦点を合わたものではありません。
- STM32CubeMX GUI ツールは、リファレンスマニュアルまたはデータシートに代わるものではありません。
  - ・ 詳細については、常に関連資料を参照してください。
  - 多くの場合、重要な機能は製品または HAL で使用できますが、GUI では使用できません。
- GUI はプロジェクトを開始し作業開始設定を初期化するのに役立ちますが、設定 は実行時に動的に変更できます(例えば GPIO、NVIC 優先度、またはクロック設 定など)。

life.augmented

ユーザインタフェースは優れたツールであり、すべての STM32 マイクロコントローラーのためのユニバーサルアシスタントです。 ただし、さまざまな STM32 ポートフォリオに役立つ概要を提供し ながら、各製品のすべての詳細を網羅することは不可能です。 疑念がある場合には、リファレンスマニュアルまたはデータシート を参照して、より詳細で正確な情報を入手してください。さらに知 識を深めるには、ためらわずアプリケーションノートや実例を参 照してください。一般的な方法としては、STM32CubeMX により アプリケーションの開発に着手してまずは短期間でプロトタイプを 動作させ、次に動的変更の必要性(代表的な例としては、同じア プリケーションで異なるクロックまたは GPIO 設定をサポートする など)に応じてコードを編集していきます。

ユーザが STM32CubeMX ジェネレータにより定義したユーザ領 域内でコードを記述し、ユーザインタフェースの最上位レベルで 変更の必要が生じた場合、ユーザは最初の STM32CubeMX の 設定に戻ることができます。これには通常、GPIO ピン設定の追 加、クロックの変更、NVIC 優先度の変更などが含まれます。



組み込みアプリケーションを開発する場合、多くの場合、低消費 電力が主要な設計目標になります。データシートから消費電力 のレベルを抽出することは、時間のかかる退屈な仕事です。消 費電力カリキュレータは、データシートの値をスマートユーザイン タフェースツールに抽出し、設定可能なシナリオから有益な推定 値を生成することにより、タスクを簡素化することを目指していま す。

- 消費電力カリキュレータ(PCC)は、標準値のデータベースを使用して、STM32 MCUの消費電力、DMIPS、およびバッテリ寿命を推定します。
- このツールには、STM32CubeMX に統合されている GUI ツールが含まれています。
- 有効性チェック付きの高度な設定ができるシナリオが利用できます。
- ・ バッテリーセレクタを使用するか、カスタムバッテリを定義します。
- 他の MCU または他の電源オプションとの比較が容易になります。
- インポート、エクスポートに加えレポートを生成します。



消費電力カリキュレータを使用すれば、メインまたは補助電源として使用されるバッテリの寿命を推定できます。シーケンスは簡単にインポートとエクスポートができます。不正な状態遷移も検出できます。2つの異なる MCU のシーケンス実行を比較し、レポートを生成することも可能です。

概要

25



消費電力カリキュレータは、STM32CubeMX メインウィンドウの 4番目のタブです。ウィンドウはいくつかのペインに分割されてい ます。

ー般設定ペインは、一般的な動作条件の要約と現在選択されている MCU タイプ示しています。

2番目のペインには、シミュレーションシーケンスとそのコントロー ル内容が表示されます。

シミュレーションを実行するボタンはありません。結果はすぐに見られます。

Series     STM32C       Line     STM32C       Datasheet     DS1276/       T_A 25°C / V_DD     1.8V       T_Ambient     25°C       V_DD     1.8	60 6_Rev0 
T <sub>A</sub> 25°C / V <sub>DD</sub> 1.8V T <sub>Ambient</sub> 25°C V <sub>DD</sub> 1.8	
T <sub>Ambient</sub> 25°C V <sub>DD</sub> 1.8	
and a second	3
Change R	eset
In Series 1 🗘 In Parall	el 1 🜲
Capacity 850.0 m. Self Discharge 0.12 %/r	Ah month
Nominal Voltage 3.0 V Max Cont Current 2.0 mA	
Information Notes	
	Self Discharge 0.12 %/r Nominal Voltage 3.0 V Max Cont Current 2.0 mA

ー般 PCC 設定ペインは、主に選択した MCU とデフォルトの電源についての有益な情報をまとめたものです。

温度や電圧などのパラメータは、選択した MCU と利用可能な消費電力データに応じて定義されることもあります。

バッテリ選択ペインは、バッテリタイプの選択や定義に使用しま す。バッテリ電源はオプションの設定で定義した場合、選択した シーケンスステップでのみ使用でき、独自および外部電源に接 続された状態の両方で動作するデバイスをシミュレーションしま す。

情報とヘルプのセクションには、ユーザ向けの役立つメモが含まれています。

		- 44 ~			<u> </u>			1 1 0	
・ンー	ーケンスは、後	<b> </b> 釵 0.	リスナツノ	を順片	ずつ	ナて1セッ	いによとめ	かたもの	しです。
既存( またに	のステップを追加 は複製して新しい				νーケン す。MC 比輔	バスを比較しま U が違っても 交します。		カ計算ス	テップの遷移
	Step (+) (in	tt を Et II	存のシーケン ロードして適 します。	R Sequence	<u>E</u>	ē c n	Transitions Chec	有効であれ にチェッ? ker	れば、自動的 クします。
	Step Step Sequence Table		存のシーケン ロードして適 します。	Sequence C	B	<u>ش</u> د م	Transitions Chec	有効であ にチェッ? <sup>ker</sup>	れば、自動的 クします。
	Step Step Sequence Table Step Mode		存のシーケン ロードして適 します。	Sequence-		الله الله الله الله الله الله الله الل	Transitions Chec On Lo Peripherals	有効であ にチェッ? <sup>ker</sup> step Current	れば、自動的 クします。
	Step Step Sequence Table Step Mode 1 RUN 2 STANDRY	武 を 王 18	存のシーケン ロードして適 します。	RLASH	CPU/Bus 16 MHz 16 MHz	Clock Config HSE BYP	Transitions Chec On Lo Peripherals ADC1.fs_10_ksps GPI	有効であオ にチェック ker Step Current 2.55 mA 770 gA	れば、自動的 クします。 1 ms
	Step Step Sequence Table Sequence Table Sequence Table Sequence Table Step Mode 1 RUN 2 STANDBY 3 LOWPOWER PLIN	tt を ます 1.8 1.8 1.8	存のシーケン ロードして適 します。	Sequence-	CPU/Bus 16 MHz 16 MHz 2 MHz	T. Clock Config HSE BYP HSI HSI Regulator LP	Transitions Chec On Lo Peripherals ADC1:fs_10_ksps GPI CPIDA GPIDB GPIDC G	有効であ にチェック step Current 2.55 mA 770 nA 496 73 uA	れば、自動的 クします。 1ms 1ms
	Step Sequence Table Sequence Table Step Mode 1 RUN 2 STANDBY 3 LOWPOWER SUFEP	武 を 王 ま 1.8 1.8 1.8 1.8 1.8	存のシーケン ロードして適 します。 Range/Scale Range1-High NoRange NoRange NoRange	Easth-Power	CPU/BUS 16 MHz 16 MHz 2 MHz 1 MHz	E Clock Config HSE BYP HSI Regulator_LP HSI Regulator_LP	Transitions Chec Transitions Chec On Lo Peripherals ADC1:fs_10_ksps GPI GPIOA GPIOB GPIOC G. IOPORT Bus BTC PTC	有効であ にチェック Step Current 2.55 mA 770 nA 496.73 µA 243 3µA	れば、自動的 クします。 1 Duration 1 ms 1 ms 1 ms 2 ms
	Step • Mode 1 RUN 2 STANDBY 3 LOWPOWER_RUN 4 LOWPOWER_SLEEP 5 VEAT	武 を ま し し で の し し の の し し の の し し の の し し の の し の の の の し の	存のシーケン ロードして適 します。 Range/Scale Range1-High NoRange NoRange NoRange NoRange	Remory FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH	CPU/Bus 16 MHz 16 MHz 2 MHz 1 MHz 16 MHz	Clock Config HSE BYP HSI HSI Regulator_LP HSI Regulator_LP HSI Regulator_LP	Transitions Chec Transitions Chec On Lo Peripherals ADC11fs_10_ksps GPI GPIOA GPIOB GPIOC G. IOPORT_BUS RTC RTC	有効であオ (こチェック Step Current 2.55 mA 770 nA 243.3 µA 243.3 µA	れば、自動的 クします。 1 ms 1 ms 1 ms 2 ms 1 ms
	Step Step Sequence Table Sequence Table Sep Mode 1 RUN 2 STANDBY 3 LOWPOWER_RUN 4 LOWPOWER_SLEEP 5 VBAT 6 RUN	武 を 18 18 18 18 18 300 18	存のシーケン ロードして適 します。	Sequence- Construction FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH SRAM Flash-Power FLASH SRAM Flash	CPU/Bus 16 MHz 16 MHz 2 MHz 1 MHz 1 MHz 16 MHz 4 MHz	Clock Config HSE BYP HSI HSI Regulator_LP HSI Regulator_LP HSI Regulator_LP HSF RPP	Transitions Chec Transitions Chec On Lo Peripherals ADC1:fs_10_ksps GPI GPIOA GPIOB GPIOC G. IOPORT_BUS RTC RTC. GPIOA GPIOB GPIOC G.	有効であ にチェック Step Current 2.55 mA 770 nA 496.73 µA 2 nA 559 26 µA	れば、自動的 クします。 1 <u>Duration</u> 1 ms 1 ms 1 ms 2 ms 1 ms 1 300 us
	Step Generation Step Sequence Table Step Node 1 RUN 2 STANDBY 3 LOWPOWER_RUN 4 LOWPOWER_SLEEP 5 VBAT 6 RUN 7 SLEEP	武 ま 18 18 18 18 18 18 18 18 18	存のシーケン ロードして適 します。	ELASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH SRAM1 Flash FLASH	CPU/Bus 16 MHz 16 MHz 2 MHz 16 MHz 16 MHz 4 MHz 4 MHz	Clock Config HSE BYP HSI HSI Regulator_LP HSI Regulator_LP HSI Regulator_LP HSE BYP HSE BYP	Transitions Chec Transitions Chec On Lo Peripherals ADC1:fs_10_ksps GPI GPIOA GPIOB GPIOC G. GPIOA GPIOB GPIOC G. GPIOA GPIOB GPIOC G. GPIOA GPIOB GPIOC G. GPIOA GPIOB GPIOC G.		れば、自動的 クします。 1 ms 1 ms 1 ms 2 ms 1 ms 1 ms 1 ms 2 ms 1 ms 2 ms 1 300 µs 2 ms

[Sequence Table]は、継続時間と設定がそれぞれ異なるステップを順序立てて定義したものです。その長さには事実上、制限がありません。

シーケンスはロード、変更、および再利用できます。

ユーザインタフェースを使用して、シーケンス内で個々のステップ を複製および再配置できます。

オンにすると、すべての状態遷移を基本的な有効性規則と照合し、周波数または電源範囲の不正なジャンプを防止します。問題のあるステップは、シーケンステーブル上ですぐにハイライトされます。

[Show log]ボタンをクリックすると、詳細な説明が表示されます。 「比較」機能は、現在のシナリオによる電力とパフォーマンスを保存されたシーケンスと比較し、結果を表示します。異なる設定、 異なる MCU 同士でも比較評価できます。

		Edit Step
•	電源モードの選択により、使用できるペリ フェラルが決まります。	Construction     C
	レギュレータの設定によりパフォーマンスと 消費のバランスを調整します。	Memory Fetch Type         FLASH         Image: Constraint of the state of the sta
	コード実行の元になるメモリ、プリフェッチ、 およびバスオプションを選択します。	CPU Frequency BMHz  CPU Fr
	Vdd-いくつかの一般的な設定を使用できま す。	Clock Configuration         HSE BYP         Image: Clock Source Frequency
	このオプションは、バッテリ寿命の計算に使 用するものです。	Step Duration         1         ms         222           Additional Consumption         0         mA         10PORT_Bus           Results         0         W00G         Propherals           Step Consumption         102 mA         0         Propherals           Without Peripherals         102 mA         0         RTCC_APB           Peripherals Part         122 mA         0         Step 10           Ta Max (*C)         129.88         5911         5912

このダイアログウィンドウで、電力ステップの追加や編集ができます。遷移チェッカーをオンにすると、遷移チェッカーは使用可能な値を持つ新しいステップをプリセットします。

電力ステップの決定には複数の特性が関係しますが、電力モードが最も重要です。各電力モードの使用可否と特性は、特定のリファレンスマニュアルまたはデータシートに記載されています。他の設定、インタフェース、および電力/性能バランスの使用可否に関して電力モード選択が最も影響します。

電圧レギュレータでコア電圧を設定します。低電圧ではシステム クロック周波数が制限されますが、消費電力は大きく低減されま す。詳細についてはデータシートをご覧ください。

命令をフェッチするアドレスや関連する設定も消費電力や使用可 能なクロックスピードに影響します。

消費電力の計算対象となる供給電圧について、実際の電圧が使えない場合は可能な限り近い電圧値を使用します。

バッテリドレインモデルでデバイスがUSBに接続されている場合 などのケースで、もうひとつオプションがあります。

電力モードについて更に学習するには、システム電力制御モ ジュールトレーニングプレゼンテーション (system power control module training presentation) をご覧ください。

消費電	カステップの定義 2/2 🎿
<ul> <li>クロック         <ul> <li>消費電力範囲により周波数の選択は制限されます。</li> <li>利用できるクロック設定は現在使用できるデータ、および他の設定に依存します。</li> </ul> </li> <li>ペリフェラル         <ul> <li>ペリフェラル</li> <li>ペリフェラルへのクロックゲーティングを選択します。</li> <li>[Pinout]タブから選択をインポートします。</li> </ul> </li> </ul>	Edit Step Cable All IPs Disable All IPs Enable IPs from Pinout Power/Memory Power Mode Run Power Mode Ranget-High Power Range Ranget-High Power Range Ranget-High Power Range Colocks Clocks Choice (Hz) Clock Configuration Step Duration Additional Settings Step Duration Step Duration Additional Consumption Instant Consumption Power Requency It B MHz Control I I III IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
<ul> <li>オプション設定</li> <li>追加の消費電力は推定されるピン負荷に基づいて表示されます。</li> </ul>	Step Consumption         2.55 mA         IOPORT_Bass           Without Peripherals         1.52 mA         Peripherals         Peripherals <t< th=""></t<>

クロック設定は電力設定、メモリ設定、さらに利用できる測定デー タによって制限されます。オプションの一覧は関連資料をご覧く ださい。

使用していないペリフェラルのクロックを無効にすると確実に消 費電力を低減できます。各ステップ期間中に電力が供給される ペリフェラルを確認してください。[Import]ボタンをクリックすると、 生成されたコードで初期化される全てのペリフェラルが選択され ます。

最後にステップ期間と追加の消費電力設定を定義します。追加 の消費電力とは、ピンに接続されている様々な負荷を指します。 例えば LED、ボタン、通信インタフェースなどが該当します。

# シーケンス消費電力プロファイルの表示 📑

- 消費電力グラフを切り離して表示 できます。
- 複数のビューを選べます。
  - ・ 電流対時間によるプロット
  - 円グラフ

57/

・ペリフェラルの消費電力



消費電力カリキュレータは強力なプレゼンテーションツールです。 [Ext. Display]ボタンをクリックすると消費電力プロファイルを別 のウィンドウで表示できます。消費電流の推定値は様々な方式 でプロットし、グラフ表示できます。デフォルトでは電力ステップ シーケンスと消費電力を時間軸で表示します。

別法として、複数のモードで消費された電力の割合をグラフで表示できます。その円グラフは各モードの消費電力に占める割合 を示すか、もしくは Run モードおよび低電力モードの2種類に分けて表示します。

消費電力をペリフェラルごとに分け、それぞれの所要電力をグラ フ表示することもできます。表示方法としては、デジタルペリフェ ラルのみ、アナログペリフェラルのみ、もしくはその両方を表示す る3種類があります。

#### レポートの生成と出力 myproject Project Configuration Report オプションとして、PDF レポートを生成するステップがあり ます。 6. Power Consumption Calculator report 6.1. Microcontroller Selection STM32G0 Series PDF レポートは、PCCを 使用しなくても利用できます。 ine STM32G0x0 Value line MCU STM32G070RBTx Datasheet DS12766 Rev0 完全な保存されたプロジェクトは以下を含みます。 6.2. Parameter Selection Project.ioc 25 Temperature · Project.pcs Vdd 1.8 Project.pdf 6.3. Battery Selection Project.txt Li-MnO2(CR2477) Battery Project.jpg Capacity 850.0 mAh Self Discharge 0.12 %/month その他、サポートする開発環境向けに生成されたプロジェクト Nominal Voltage 3.0 V Max Cont Current 2.0 mA Max Pulse Current 10.0 mA Cells in series Cells in parallel 57/

拡張子.ioc のファイルは静的初期化設定を記録しています。電 カシーケンスは拡張子.pcs のファイルに記録されています。 PDF レポートと共に、簡略化されたテキストおよびピン配置を示 す個別の JPG 画像ファイルも合わせて生成されます。



STM32CubeMX コード生成ツール使用時の詳しい情報につい て記載した上記関連文書は、www.st.com からダウンロードでき ます。 ありがとうございました。