

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。 このツールの主な機能をカバーし、コードの設定と生成、コン パイルとデバッグ、およびSTM32ファミリのマイクロコントロー ラの消費電力を推定する機能を紹介します。



この資料では、特にSTM32H7シリーズのマイクロコントローラに ついて説明しますが、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、ファームウェア、プロ ジェクトの初期構成をガイドするユーザー・インタフェイスを介 して、STM32マイクロコントローラを使用する開発者を支援し ます。

ピンの割り当て、クロックツリー、統合されたペリフェラルを構成し、生成したプロジェクトの消費電力をシミュレートする手段を提供します。

また、STM32マイクロコントローラ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MCUの機能と消費電力に 関して最適な製品を選択するのを助け、開発の初期段階を 容易にすることを目的としています。

## 主な機能 ペリフェラルおよびミドルウェアの マイコン・セレクタ パラメータ ファミリ、パッケージ、ペリフェラル、 メモリ・サイズでフィルタリング • 消費電力計算機能 類似製品を検索 ピンアウト・コンフィグレーション コード生成 ・ 使用するペリフェラルを選択、ピンに対し ユーザ・コードをそのままに、コードの GPIOと代替機能を割り当て 再生成が可能 コマンドラインおよびバッチ操作 クロックツリーの初期化 オプション ・ オシレータを選択、PLLとクロック分周器の 設定 57

ユーザー・インタフェイスは、適切なMCUを選択し、必要なペリフェラルを選択し、ピン構成を割り当てるというワークフローを中心に構築されています。

消費電力計算機能は、効率的なシステムの設計に役立ちま す。

最後に、プロジェクトの初期化コードを生成し、ユーザーコー ドをそのままに再生成することもできます。

前提条件	キとセッティング 5
<ul> <li>STM32CubeMXはJava REのインストールが必要 (ただし、最新のバージョンはバンドルされ</li> <li>リリースノートをチェックし、特定のバージョンや追加の要件を ・マルチプラットフォーム・ツールはWindows、Linux、macOSで</li> </ul>	るため不要:Ver6.2.0以降) <sup>確認</sup> 実行される
・ インストール後、Alt+Sを押して GUI だけでなくCubeFWライブラリのアップデータの設	定が必要 © STM32CubeMX Untitled
・ SWライブラリの保存場所を選択 Firmware Repository Repository Folder C:/Users/////STM32Cube/Repository/ Browse	File Project Window Help    Help FI About Alt+A A About Alt+A A Check for Updates Alt+C Install New Libraries Alt+U V Updater Settings Alt+S
life, augmented	

STM32CubeMXインストーラをSTウェブサイトから無料でダ ウンロードしてインストールします。

次に、[Settings]メニューで設定を行います。

- アップデータとライブラリのダウンロード用のメニュー(Alt +S)
- コード生成と開発ツールチェーンとの統合のためのメニュー (Alt+P)

注1) ファームウェアを保存するレポジトリフォルダの保存場 所は日本語が含まれるアドレスは使用できません 注2) CubeMXバージョン6.2.0からはインストーラーにJava® JRE<sup>™</sup> バンドルされているため、単独でインストール、実行可 能になりました。

このセットアップが完了すると、新しいプロジェクトを作成することが出来ます。

	アップデータ
• アップデータは[Help]メニューからアクセス	All Softwares and Firmwares Releases Releases Information was last checked 4 hours ago.
	Description Installed Version Available Version
• ツールの新しいリリースと関連するCubeラ	STM32CUDEMX REleases Software to configure and manage STM32 MCUs 4.7.1 4.8.0
イブラリを検出	STM32CubeF7 Releases
	Firmware Package for Family STM32F7 (Size : 212 MB) 1.0.0
	STM32CubeF4 Releases
<ul> <li>ライブラリ・マネージャで</li> </ul>	Firmware Package for Family STM32F4 (Size : 218 MB) 1.6.0
新しいライブラリ・パッケージをダウンロード	Firmware Package for Family STM32F4 (Size : 216 MB) 1.5.0
	Firmware Package for Family STM32F4 (Size : 183 MB) 1.4.0
	Firmware Package for Family STM32F4 (Size : 149.93 MB) 1.3.0
	Firmware Package for Family STM32F4 (Size : 33.62 MB) 1.2.0
	Firmware Package for Family STM32F4 (Size : 149.28 MB) 1.1.0
	Firmware Package for Family STM32F4 (Size : 138.90 MB) 1.0.0
	Technical Description

インターネット接続が正しく接続されている場合、ツールその ものと、プロジェクト ワークスペースの生成に使用されるコー ド ライブラリを更新できます。

追加の STM32Cube ライブラリをダウンロードしたり、古い バージョンを取得したりするには、相互運用性の理由から「新 規ライブラリのインストール」オプション (Alt+U) を使用します。 ただし、STM32CubeMX ツールは、すべてのバージョンのラ イブラリ間でテストされているわけではありません。



MCUセレクタ・ウィンドウは、「New Project」オプションを選択 した後に表示されます。使用するMCUが決定されている場 合は、フィルタ機能ですぐに検出されます。 まだ目的のMCUが決定していない場合は、アプリケーション の仕様、要求に基づいて、利用可能な製品をフィルタで選択 できます。

	マイコン・ <sup>(2)</sup> New Broject	セ	)*)	7タ(綬	き)	
2つ日のタブにけ STM32マイコンを	MCU Selector Board Selector					
	Board Filter					
	Vendor :	Type of Boa	rd :	MCU Series :		
11111日、111日日の一日の一日の111日日の111日日の111日日の111日日の111日日の111日日の111日日の111日日の111日日の11日日	STMicroelectronics	All		All	-	
ンョートカットが表示される	Initialize all IP with their de	fault Mode				>>
	Peripheral Selection		Boards List:	: 80 Items		
事前定義されたホードには、特定の	Peripherals	Nb Max	Type	Reference	MCU	
			Nucleo	NUCLEO-E030R8	I IPR	
ビードの 培結 と 機能 た 体田 す る ト う に	Analog I/O	0 3	Nucleo	NUCLEO-F070DR	J70RB	
ヽ― 「い 按例に 仮形と 仄 用 9 のみ ノー	Audio Line In	III N/A	Nucleo		=072RB	_
ミント・シャント・ション	Audio Line Out	I N/A	Nucle		- · · · · ·	
制り当てられているビン配直か付慮	Button	0 3	N	ボードの説	明をして	
	CAN	0 2	7			
	Camera	N/A		見るにはこ	こを	-
て谷ホート体成は対象外	Compass	III. N/A	<b>x</b>			
	Digital I/O	0 172	Nu	クリツク		
	Eeprom	III N/A	Nucleo		"ĸĒ	
	Ethernet	III N/A	Nucleo		zL053R8	_
	Flash Memory	0 2	Nucleo	NUCLEO-L152RE	STM32L152RE	_
	Graphic Lcd Display	N/A	Nucleo	NUCLEO-F030R8	51M32F030K8	
	Gyroscope		Nucleo	NUCLEO-FU/UKB	STM32F070KB	_
	Dovstick	III N/A	Nucleo	NUCLEO-F072RB	STM32F091RC	
	Lcd Display		Nucleo	NUCLEO-E 103RB	STM32F103RB	_
	Led	0 8	Nucleo	NUCLEO-F302R8	STM32F302R8	- 1
	Light Sensor	III N/A	Nucleo	NUCLEO-F303RE	STM32F303RE	- 1
	Memory Card	I N/A	Nucleo	NUCLEO-F334R8	STM32F334R8	
	Micro	0 2	Nucleo	NUCLEO-F401RE	STM32F401RE	
	Potentiometer	III N/A	Nucleo	NUCLEO-F411RE	STM32F411RE	
	Pressure Sensor	M/A	Nucleo	NUCLEO-L053R8	STM32L053R8	
	RS-232	0 2	Nucleo	NUCLEO-L152RE	STM32L152RE	
	RS-485		Discovery	STM32F0DISCOVERY	STM32F051R8	
	SRAM/SDRAM	0 2	Discovery	32F0308DISCOVERY	STM32F030R8	

既存のSTM32ボードの構成は、「ボードセレクタ」タブで利用可能です。

たとえば、STM32L476G-EVAL ボードを選択した場合、LCD、ボ タン、オーディオ、および通信インターフェイスの 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ーフェイスは、ジャンパの再 設定後や、はんだブリッジを使用した後のオプションとしてのみア クセス可能です。

これらは、STM32CubeMX ツールで事前定義されていません。



次のステップでは、使用するペリフェラルを選択し、該当する 場合はピンの入出力を割り当てます。 独立したGPIOも構成できます。 信号はデフォルトのピンに割り当てられますが、別の位置に 移動させることもできます。 たとえば、I2C1ペリフェラルが有効にした場合、ツールは自 動的にデフォルトのピンにI2C1の機能を割り当てます。 このツールは、ペリフェラルと管理するソフトウェアコンポーネ

ントとの間を自動的に結合します。



代替機能用に予約されているピンが増えるほど、他のペリフェラルの残りの構成の選択肢は減少します。

制限は、他のペリフェラルノードのアイコンの変更によって示されます。

ピンを左クリックして、代替機能を表示します。

ピンを右クリックして名前を付けるか、ピンの割り当てを選択 します。

特定のペリフェラルが有効になっていない状態でピンアウトを 選択した場合、またはピンアウトに問題がある場合は、ピン が緑色ではなくオレンジ色に変わります。



クロックコンフィグレーションタブには、クロックパスの概略図 と、すべてのクロックソース、逓倍回路、乗数が表示され、実 際のクロックの速度が表示されます。

アクティブなクロック信号と有効なクロック信号は青色でハイ ライト表示されます。

ドロップダウン メニューとボタンは、実際のクロック構成を変 更するのに役立ちます。



設定された値が範囲外の場合、すぐに赤に変わり、問題がハイ ライトされます。

また、他の方法で動作します。青いフレームに必要なクロック速 度を入力すると、ソフトウェアは、要求された値を提供するために 乗数と仕切りの再構成を試みます。

変更を防ぐためにロックするには、青色の時計の値を右クリックします。

## ペリフェラルとミドルウェアの設定 • 設定済みペリフェラル STM32CubeMX Untitled\*: STM32L053R8Tx File Project Window Help とミドルウェアの Pinout Clock Configuration Configuration Power Consumption Cal グローバル・ビュー nfiguration MiddleWares DMA の構成オ B FATES 既定の FATFS プションをクリッ FREERTO DEVICE 構成は OK クして選択 設定エラーの FREERTOS RECE FATES 4 ハイライト DAC . IWDO + 設定していない Multimedia Control E RNG **v** OK тіма 🧭 LCD ADC WIN SPI1 🚬 DMA 📛 SPI1 ▲ ブロックされない問題あり sys 🗄 🔥 TIM2 DAC ILINA x エラー TIM6 H- O USB 🗄 💿 wwdg ピン配列はこの Activated GPIO の構成は RCC 構成に問題がある ビューに表示され、 正しくないと見な 場合、コード生成に されるが、コード 前のタブに戻って よって警告メッセー が生成される可 変更 ジが表示される 能性がある

メインウィンドウの「Configuration」タブには、

STM32CubeMX のセットアップに役立つ、構成可能なすべ てのハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントの概要が 表示されます。

構成オプションにアクセスできる各ボタンには、構成状態を示 す小さなアイコンが表示されます。

既定の状態は構成されていません。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。

すでに構成されている場合でも、さらなる変更が可能です。 警告サインは、不適切な構成に関する通知をし、この状態で コードが生成された場合、ペリフェラルは機能しません。 重大なエラーは赤い"X"で表され、続行するには構成を変更

する必要があります。

ペリフェラルやコンポーネントを追加するには、[Pinout & configuration] タブに戻ります。



ミドルウェアソフトウェアコンポーネントには、それぞれ異なる オプションがありますが、すべて同様の方法で提示され、初 期化オプションに簡単にアクセスでき、有益な説明を提供し ます。

	ペリフェラルの設定 🗖
ADC Configuration     ADC Configuration     ADC Settings      NVIC Settings      OMA Settings     OPIO Settings     Search Signals     Search (CrtH+F)     Show only Modified Pns     Pin Name     Signal on Pin     GPIO mode     GPIO Pull-up/,     Maximum out     User Label     Modified     Pill     ADC_EXTL11     External Even,     No pull-up and,     n/a     My ADC	<ul> <li>使用可能なすべての初期化パラメータに、簡単な説明とオプションが表示されている</li> </ul>
	・割込みはヘリノエフルに割ヨて可能
	<ul> <li>DMAは、該当する場合に関連付けられる</li> </ul>
PB11Configuration :	• 入力および出力を備えたGPIO
GPIO mode External Event Mode with Rising edge trigger detection	
GPIO Pull-up/Pull-down No pull-up and no pull-down	
User Label My ADC	
Apply Ok Cancel	

ペリフェラルを設定する場合、ダイアログ ウィンドウには基本 的なパラメータ、依存関係、および制約が表示されます。設 定が必要な項目についてはシンプルなドロップダウンメ ニューが使用されます。

割り込み優先順位は「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、各割り込みを有効または無効 にする場合にのみ使用できます。

[DMA settings] タブには、初期化に関連する DMA 要求の すべてのパラメーターが含まれていますが、実行時パラメー ター (開始アドレスなど) はここで管理されません。

[GPIO settings]タブは、GPIOのパラメータと機能、ピンフィ ルタリング、および容易に識別を可能にするために各信号に ラベル付けを定義するために使用されます。

## NVICの設定パネル 16

- すべての割込みのための単一のコントロール・パネル
- 優先順位とサブ優先順位を管 理
- リスト内の割込みの検索、フィ ルタ処理、並べ替え
- [コード生成]タブで、 割込みの初期化をカスタマイ ズ可能

57

Priority Croup	O hits for one emption priority 4 hits for a	horiority -	Eart by Promotion	Driority and Sub Dr	oritu
Phoney Group	o bits for pre-emption priority + bits for si	abphonity •		Flightly and bub Fli	Unity
Search	Search (Crtl+F)		Show only enable	d interrupts	
Interrupt Table		Enabled	Preemption Priority	Sub Priority	
Non maskable in	iterrupt	V	0	0	1.
Hard fault inter	rupt	V	0	0	
Memory manage	ement fault	V	0	0	
Pre-fetch fault,	memory access fault	V	0	0	
Undefined instru	uction or illegal state	V	0	0	
System service	call via SWI instruction	V	0	0	
Debug monitor		1	0	0	
Pendable reque	st for system service	1	0	0	
Time base: Syst	em tick timer	1	0	0	
PVD interrupt th	rough EXTI line 16		0	0	
-lash global inte	rrupt		0	0	
RCC global inter	rupt		0	0	
FPU global inter	rupt		0	0	

使用可能な割り込みと有効な割り込みの概要とその優先順 位が一度に表示される分かりやすい画面は、 STM32CubeMX のもう1つの利点です。このウィンドウは、 選択したペリフェラルの割り込みを有効にし、優先順位を構 成するために使用されます。

DMA Configuration     DMA1 DMA2 MemToN	Mem		×	
DMA Request TIM6_UP TIM7_UP	Stream DMA1 Stream 1 DMA1 Stream 2	Direction Peripheral To Memory Memory To Peripheral	Priority Low Low	<ul> <li>・メモリからメモリを含むすべてのDM, 要求を管理</li> </ul>
DMA Request Setting Mode Circular Use Fifo V	s Threshold Half Full	Increment Address     Data Width By     Burst Size Sin	Add Delete Peripheral Memory te	• 方向、優先度、その他の設定を構成
, m		Арр	ly Ok Cancel	

対応する DMA チャネルのタブを選択し、指定されたペリフェ ラルの DMA を追加するには、「Add」ボタンをクリックします。 すべての構成オプションを確認してください。これは DMA チャネルを構成しますが、DMA 転送を完全には記述しませ ん。 これは、アプリケーション上で行う必要があります。

	GPIOの設定パネル 📑
<ul> <li>アプリケーションにとって、</li> <li>GPIOパラメータは実用的な設 定が必要</li> </ul>	Pin Configuration       GPIO     Single Mapped Signals     ADC3     I2C1     Shiftキーまたば、OTG_FS       Search Signals     Ctrlキーを押して 客arch (Crtl+F)     Show only Modified Pins
<ul> <li>デフォルトでは、低速およびプ ルアップなしとして選択される</li> </ul>	Pin Name       Signal on Pin       GPIO outp       GPIO mode       GPIO Pull>,       mmm       User Label       Modif         PG6       n/a       Low       Output Pus       No pull-up a       LDI       LDI [LDI Green       Image: Descent Public Pub
• 複数のピンを選択し、同じ構成 に設定可能	PG7#PG10 Configuration :         GPIO output level         Low         GPIO mode         Output Push Pull         GPIO Pull-up/Pull-down
速度が正しい	Maximum output speed     High       User Label     LED2 [LD2 Orange Led]       Group By IP     Apply     Ok
Life.augmented	

ピン設定ウィンドウの GPIOタブは、各ピンの構成と初期化設 定を容易にします。

各ピンは、ピン構成の概要とユーザーラベルを示すテーブル 形式でリストされています。

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、 検索、変更が可能です。

ツールによって割り当てられた既定値では、特定のペリフェラ ル構成では機能しない場合があります。

ツールで選択した GPIO 速度がペリフェラルの通信速度に 対して十分であることの確認や、必要に応じて内部プルアッ プ等の設定が可能です。

設定を素早く割り当てるには、ピンを個別に設定するのでは なく、ピンのグループを選択してみてください。タブを使用して、 特定のペリフェラル専用のピングループを取得します。 初期化中に適用される設定はユーザープログラム実行中に 変更できますが、それはSTM32CubeMX ツールのサポート 範囲外であることに注意してください。



すべての入力、出力、およびペリフェラルを構成すると、コードを生成する準備が整います。

まず、メインウィンドウの「プロジェクト」メニューで設定を確認 します。

Keil、IAR、および CubeIDE のツールチェーン向けに、プロ ジェクトを生成するためサポートされているいくつかの開発 ツールの1つを選択します。

ユーザーが後から追加したカスタムコードに影響を与えずに、 STM32CubeMX を使用して初期化設定をさらに変更するに は、ユーザー コードを "USER CODE" コメント ブロックの制 約の間に記述する必要があります。

このオプションを有効にする方法については、この後のスライドで説明します。

コード	生成、プロジェクト設定 20 Project Settings
• 保存時にプロジェクトに名前を付ける	Project Code Generator Advanced Settings Project Settings Project Name
• プロジェクトの保存場所を指定	Project Location C:  Jsers\  Toolchain Folder Location
• 優先するツールチェーンを選択	C:\Users\\Documents\temp\ Tookhain / IDE EWARM Generate Under Root
• MCUタイプと使用するライブラリの バージョンを確認	Linker Settings Minimum Heap Size Ox.200 Minimum Stack Size Ox.400 Mou Acference STM32F439NIPtx Firmware Package Name and Version STM32Cube FW_F4 V1.12.0
life.augmented	Ok Cancel

このウィンドウは、プロジェクトを保存するときに使用できます (Save as..)。toolchain 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 ペースを配置する場所を指します。このダイアログウィンドウ の限定バージョンは、プロジェクト設定を表示する Alt + P ショートカットを使用して使用することもできます。



STM32CubeHALライブラリは、さまざまな方法でプロジェクトに関連 付けられます。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、 [copy] オプションを選択します。ライブラリを元の場所に保持しておく 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、stm32G4xxx\_hal\_msp.c ファイル内のすべてのペリフェラル の初期化コードを生成したり、ペリフェラルごとに1つのファイルとし て生成したり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、推奨される ワークフローです。オプションは再生成機能に関連付けられているこ とを覚えておいてください。ここでも、"再生成時にユーザー コードを 保持する" オプションが有効になります。

「Set all free pins as analog」設定は消費電力を抑えるのに役立ち ますが、SWD/JTAGインタフェイスがピンアウトタブで選択されていな い場合、このオプションはデバッグインタフェイスを無効にします。 "完全なアサート" は HAL 関数に渡されるパラメータをチェックするこ とを可能にし、過度のデバッグ作業を行わずにユーザー コード内の バグを明らかにするのに役立ちます。

											F	)(	20	C	<i><b>D</b></i>	使用
PCC	X L4_test.ioc*: STM32	L476RGTx NUC	LEO-L476RG	second the second	To Manager		2.0	tere -		<b>N</b> 1			-		- 0 <b>X</b>	
=ா க . உ ப	ver Window Help						_		_	_	-	-				
設正ハイル		0 2 4	a E.a.													
		the de		1												
	Clock Configuration Configuratio	Power Cons	umption Calculator													S. L.S. 7
		4 Step		· · · · · · · · ·		Sequence				TT	ansitions Ch	ecker				シーケノス
	Microcontroller Selected (8)		- 1		2		U	X	69	2	On L	og				また
	Series STM32L4	Sequence	Table													認た
	Line STM32L4x6	Step	Mode	Range/Scale	Memory	Clock C	Src Freq	Periphe	Add. C	Step C	Duration	DMIPS	Voltag	I a Max	Category	
	MCU STM32L476RGTx	1	RUN	2.4 Range 1-High	FLASH/A	HSE	24.0 MHz	ADC1:fs	0 mA	9.36 mA	1 ms	30.0	Battery	103.99	Datasheet	
	Datasticet J25976_Rev5	2	STANDBY	2.4 NoRange	n/a	LSI RTC	37.0 kHz	RTC*	0 mA	0.46 µA	1 ms	0.0	Battery	105	Datasheet	
		3	WU_FROM_ST	2.4 NoRange	n/a	MSI FAST	4.0 MHz		0 mA	1.7 mA	20.1 µs	0.0	Battery	104.82	Datasheet	
	Parameter Selection	4	RUN	2.4 Range1-High	FLASH/A	HSE	16.0 MHz	RTC	0 mA	2.16 mA	1 ms	20.0	Battery	104.77	Datasheet	
		5	RUN	2.4 Range2-Medium	FLASH/A	HSE	16.0 MHz	ADC1:fs	0 mA	1.92 mA	1 ms	20.0	Battery	104.79	Datasheet	
	Ambient Temp 25 👻	6	SLEEP	2.4 Range2-Medium	ON	HSE	16.0 MHz	ADC1:fs	0 mA	703.2 µA	1 ms	0.0	Battery	104.92	Datasheet	
	Vdd Power Su 2.4 +	7	RUN	2.4 Range2-Medium	FLASH/A	HSE	16.0 MHz	DMA1R	0 mA	1.92 mA	1 ms	20.0	Battery	104.79	Datasheet	
		8	STOP1	2.4 NoRange	n/a	ALL CLO	0 Hz	USART1*	0 mA	6.65 µA	1 ms	0.0	Battery	105	In DS Ta	
		9	WU_FROM_ST	2.4 NoRange	n/a	HSI 16	16.0 MHz		0 mA	1.62 mA	6.3 µs	0.0	Battery	104.83	Datasheet	
	Battery Selection	10	RUN	2.4 Range2-Medium	FLASH/A	HSE	16.0 MHz	RTC USA	0 mA	1.89 mA	1 ms	20.0	Battery	104.8	Datasheet	
		11	STANUBT	2.4 Nokange	in/a	I.I.I.SI KIC	(37.0 KHZ	RIC*	UMA	U.40 UA	11ms	0.0	Battery	105	Datasheet	1
	Select	Display														
	Battery Li-MnO2(CR20	Piot: All	Steps													
	In Series 1					Cons	umptio	n Profile	by Step	p						
	In Parallel 1	10						1	-				1 1			
		2	+													
	Capacity 225.0 mAh	2 7.5	1:RUN													
	Self Discharge 0.12 %/month															
	Nominal Voltage 3.0 V	<u>9</u>														、
		1 = 5.0 1	1		4:RUN	5:RL	N		7:	RUN			10:RUN			結果の
	Max Cont Curr3.0 mA	15 1		3	WSTERY			E-SI EEP	1			9:W	STOP1			100 205
	Max Pulse Cur 15.0 mA	2.5		2:STANDE				U.UCCCI			8:ST0	P1 1	- *	11	STANDBY	燃安
		l S	4					*			1			1	1	
		0.0			_		_	1 1			,			,		
	Information Notes	0.	0 0.5 1.	0 1.5 2.0	2.5 3	0 3.5	4.0	4.5 5.0	5.5	6.0	6.5	7.0 7	7.5 8.0	8.5	9.0	
								Time (ms)								
	Help 🛞					-		and the first		1						
						- Id	d by Step	- Average	e Current							
		Sequenc	e Time / Ta May	9 ms / 103 99 %									Averane C	onsumnti	on 199 må	
		Battery	ife Estimation	A days 16 hours (Ral	tery compat	hillity not gars	inteed with	defined ste	n/ell				Average C	MIPS	22.0 DMIDS	
		DanelyD	a coundary	+ says, remous (ba	con par	sinty not gate		50mm60 ate;	P19//				, weraye L		ELLO DINNE 3	

消費電力計算機能は、STM32CubeMXメインウィンドウの4 番目のタブにあります。ウィンドウはさらに複数のウィンドウ に分割されています。

ー般設定ウィンドウには、一般的な動作条件と現在選択されている MCUが表示されます。

2 番目のウィンドウには、シミュレーション シーケンスとその コントロールが表示されます。

シミュレーションを実行するボタンはありません。結果は即座に表示されます。



一般的な PCC 設定ウィンドウは、ほとんどが有益で、選択し た MCU とデフォルトの電源を要約します。 選択したMCUと利用可能な電力消費データに応じて、温度 や電圧などのパラメータを定義することもできます。 [バッテリセレクション]は、バッテリタイプを選択または定義す るために使用します。バッテリソースはオプションであり、定 義されている場合は選択されたシーケンスステップでのみ使 用でき、独立して動作し外部電源に接続されたデバイスをシ ミュレートします。 情報とヘルプ セクションには、ユーザーに役立つメモが含ま れています。

											シ-	_/	、 <b>ア</b>	ンフ	20	の樟	<b></b> 奪築 1
<ul> <li>シーケ</li> </ul>	ーンス	は順序	付	けられ	たス	7	ーッフ	゚゚をも	ェット								
															+=		+ 雨洒
既存のス	、テップ	を		既存ℓ	<b>Dシー</b> ク		シー		異な	:るMC	CUを	吏用			灰	まされ	
追加また(	よ複製	し、		スをロ	コードし	7			して	シーク	テンス	を比				エツノ0.	」巻移か
新しいステ	ップを	作成			商合					車	<b></b>				有	す効かと	うかを
		11-7-20									^ _				E	自動的	こ確認
	Chus											and times Ch	a dian				
	Step		1		n (r		Sequence		× .		•	On L	og				
	Sequence	e Table				_							1				
	Step	Mode		Range/Scale	Memory		Clock C	Src Freq	Periphe	Add. C	Step C	Duration	D IPS	Voltag	Ta Max	Category	
	1	RUN	2.4	Range 1-High	FLASH/A		HSE	24.0 MHz	ADC 1:fs	0 mA	9.36 mA	1 ms	30.	Battery	103.99	Datasheet	
	2	STANDBY	2.4	NoRange	n/a		LSI RTC	37.0 kHz	RTC*	0 mA	0.46 µA	1 ms	0.0	Battery	105	Datasheet	
	3	WU_FROM_ST	2.4	NoRange	n/a		MSI FAST	4.0 MHz		0 mA	1.7 mA	20.1 µs	0.0	Battery	104.82	Datasheet	
	4	RUN	2.4	Range 1-High	FLASH/A		HSE	16.0 MHz	RTC	0 mA	2.16 mA	1 ms	20.0	Battery	104.77	Datasheet	
	5	RUN	2.4	Range2-Medium	FLASH/A		HSE	16.0 MHz	ADC1:fs	0 mA	1.92 mA	1 ms	20.0	Battery	104.79	Datasheet	
	6	SLEEP	2.4	Range2-Medium	ON		HSE	16.0 MHz	ADC1:fs	0 mA	703.2 µA	1 ms	0.0	<ul> <li>Log for current seque</li> </ul>	ince		-
	7	RUN	2.4	Range2-Medium	FLASH/A		HSE	16.0 MHz	DMA1R	0 mA	1.92 mA	1 ms	20.0	Results for the curre	ent sequence (s	selected MCU: STM32	L151C6Tx)
	1			Malanas	n/a		ALL CLO	0 Hz	USART1*	0 mA	6.65 µA	1 ms	0.0	Check transition be Possible next step	tween step 1 (i s): RUN [Rand	RUN, Range1-High) a ge1-High, Range2-Me	nd step 2 (LOWPOWER_RUN, I dium, Range3-Low]
	8	STOP1	2.4	INURALIYE	11/0					0 - 4	1 62 - 4	2 m -	0.0	Possible next step(s): Kow [Kange1-nigh, Kange2-netholin, Kange3-Low] Possible next step(s): LOWPOWER_RUN [NoRange]			
	8	STOP1 WU_FROM_ST	2.4	NoRange	n/a		HSI16	16.0 MHz		UMA	1.02 mA	6.3 µs	0.0	===========	s): LOWPOW	ER_RUN [NoRange] sition allowed !	
	8 9 10	STOP1 WU_FROM_ST RUN	2.4	NoRange Range2-Medium	n/a FLASH/A		HSI16 HSE	16.0 MHz 16.0 MHz	RTC USA	0 mA	1.89 mA	6.3 µs	20.0	Check transition by	s): LOWPOW	ER_RUN [NoRange] sition allowed !	MaRanaa) and stop 2 (STOR Ma
	8 9 10 11	STOP1 WU_FROM_ST RUN STANDBY	2.4 2.4 2.4 2.4	NoRange Range2-Medium NoRange	n/a FLASH/A n/a		HSI 16 HSE LSI RTC	16.0 MHz 16.0 MHz 37.0 kHz	RTC USA RTC*	0 mA 0 mA 0 mA	1.89 mA 0.46 µA	6.3 µs 1 ms 1 ms	20.0	Check transition be Possible next step	s): LOWPOW ====== Trans tween step 2 (I s): RUN [Rang	ER_RUN [NoRange] sition allowed ! [LOWPOWER_RUN, ge1-High, Range2-Me	NoRange) and step 3 (STOP, No dium, Range3-Low]
	8 9 10 11	STOP1 WU_FROM_ST RUN STANDBY	2.4 2.4 2.4 2.4	NoRange Range2-Medium NoRange	n/a FLASH/A n/a		HSI 16 HSE LSI RTC	16.0 MHz 16.0 MHz 37.0 kHz	RTC USA RTC*	0 mA 0 mA 0 mA	1.89 mA 0.46 µA	6.3 µs 1 ms 1 ms	20.0	Check transition be Possible next step Possible next step Possible next step Possible next step Possible next step	s): LOWPOWI server Trans tween step 2 (( s): RUN [Rang s): LOWPOWI s): SLEEP [Ra s): LOWPOWI s): STOP [Noi s): STOP [Noi s): STOP Trans	ER_RUN [NoRange] sition allowed ! (LOWPOWER_RUN, ge1-High, Range2-Me ER_RUN [NoRange] ange1-High, Range2-J 'ER_SLEEP [NoRang Range] sition allowed !	NoRange) and step 3 (STOP, No dium, Range3-Low] Wedium, Range3-Low] le]
	8 9 10 11	STOP1 WU_FROM_ST RUN STANDBY	2.4 2.4 2.4 2.4	NoRange Range2-Medium NoRange	n/a FLASH/A n/a		HSI16 HSE LSI RTC	16.0 MHz 16.0 MHz 37.0 kHz	RTC USA RTC*	0 mA 0 mA 0 mA	1.62 mA 1.89 mA 0.46 µA	6.3 µs 1 ms 1 ms	20.0	Check transition be Possible next step Possible next step Possible next step Possible next step Check transition be Possible next step	s): LOWPOW etween step 2 () (s): RUN (Rang (s): LOWPOW (s): SLEEP [R: (s): LOWPOW (s): SLEEP [R: (s): STOP [Noi comparison of the step 3 () (s): WU_FROM comparison of the step 3 () (s): WU_FROM comparison of the step 3 () (s): WU_FROM	EH_RUN [NoKange] sition allowed ! (LOWPOWER_RUN, gel-High, Range2-Me ER_RUN [NoRange] erg_SLEEP [NoRang Range] sition allowed ! (STOP, NoRange) and _STOP [NoRange] sition not possible !	NoRange) and step 3 (STOP, No dium, Range3-Low] Medium, Range3-Low] e] i step 4 (RUN, Range1-High)

「シーケンステーブル」では、異なる期間と構成を持つ一連の ステップを設定します。その長さは事実上無制限です。 シーケンスは、ロード、変更、再利用できます。 個々のステップは、ユーザーインタフェイスを使用してシーケ ンス内で複製および再配置できます。 有効にすると、すべての状態遷移が、頻度または電力範囲 で不正にジャンプすることを防ぐために、基本的な有効性 ルールに対してチェックされます。問題のあるステップは、 シーケンステーブルで即座に強調表示されます。 「ログを表示」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、保存されたシーケンスと現在のシナリオでの パワーとパフォーマンスの比較を表示します。異なる MCUs を含む異なる構成は、相互に対して評価することができます。

消費電力語	殳定ステップ定義 1/2 ₂₅
<ol> <li>1. 電源モードの選択により、どのペリフェ ラルが使用可能かがわかる</li> <li>2. レギュレータの設定は、パフォーマンス</li> </ol>	New Step      Over Memory     Power Mode     RUN      Power Mode     RUN      Power Range     Anc      COMP1      COMP1      COMP2      Memory Fetch Type     FLASH     Show
と消費のバランスが必要 3. コード実行元のメモリ、およびプリフェッ チとバスオプションを選択	Voltage Source     Battery     -     CRC       Clocks     -     CRS       Clocks     -     DAC       Interpolation Ranges     -     DHRWALL       User Choice (Hz)     -     FIREWALL       Clock Configuration     -     Grippin
<ol> <li>4. Vdd – いくつかの設定が利用可能</li> <li>5. このオプションはバッテリ寿命の計算 のために用意されている</li> </ol>	Clock Source Frequency
	Step Consumption         0 nA           Without Perpherals         0 nA           Perpherals Part         0 nA (A: 0 nA - D: 0 nA)           Ta Max (°C)         105
Ite. augmented	Add Cancel

電源ステップは、このダイアログウィンドウで追加または編集できます。 トランジションチェッカーが有効になっている場合、新しいステップに 許可された値が事前設定されます。

- 電源ステップはいくつかの特性によって決定され、電源モードが最も 重要なパラメータです。各電源モードの可用性と特性については、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。電源 モードの選択は、他の設定、インタフェイス、および電源/パフォーマン スバランスの可用性に最も大きな影響を与えます。
- 電圧レギュレータは、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、消費電力が大幅に削減されること が期待できます。詳細については、データシートを参照してください。 命令が取り出されるアドレスと関連する設定は、電力消費と使用可能 なクロック速度にも影響を与えます。
- 電力消費を計算する電源電圧。実際の電圧が使用できない場合は、 最も近い値を使用します。
- 最後のオプションは、デバイスがバッテリドレインモデルでUSBに接続されている場合など、ケースを除外するために存在します。
- 電源モードの詳細については、システム電源制御モジュールのトレー ニングプレゼンテーションを参照してください。

New Skep         Power Made         Power Mode         Power Mode	<ul> <li>クロック         <ul> <li>動作周波数の選択は、電力消費範囲によって制限される</li> <li>使用可能なクロック構成は、利用可能なデータおよびその他の設定によって異なる</li> </ul> <ul> <li>ペリフェラル</li> <li>ペリフェラルに対するクロック・ゲーティングを選択</li> <li>ピンアウト・タブから選択をインポート</li> </ul> <ul> <li>オプション設定</li> <li>追加の消費電力は、ピンに接続される推</li> </ul> </li> </ul>
--	---

クロックの設定は、電源とメモリの両方の設定と、使用可能な 測定データによって制限される場合があります。オプションの 完全なリストについては、ドキュメントを参照してください。 使用されていないペリフェラルのクロックを無効にすると、確 実に消費電力を節約できます。ステップの持続時間中に電 源が供給できるペリフェラルを確認できます。「インポート」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すべて 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設定を定義します。追加 の消費は、LED、ボタン、通信インタフェイスなど、ピンに接続 されているさまざまな負荷によって表されます。



消費電力計算機は、強力なプレゼンテーションツールを備え ています。[Ext. Display]ボタンをクリックすると、レポートが別 のウィンドウに表示されます。

現在の消費見積もりをグラフィカル形式でプロットするには、 さまざまな方法があります。デフォルトの方法は、電源ステッ プのシーケンスと時間経過に対する消費に基づいています。 または、さまざまなモードで消費されるエネルギーの割合を グラフ化することもできます。円グラフには、各モードのシェア が表示されるか、または実行モードと低電力モードのみが表 示されるように分割できます。

また、ペリフェラルの消費電力を分割し、その電力要件をグラ フにプロットすることも可能です。デジタルペリフェラルのみ、 アナログペリフェラルのみ、または両方を含む混合ビューをプ ロットできます。

	_						
	Serie	Serie			STM32L1		
	Line	Line MCU Datasheet			STM32L151/152 STM32L151C6Tx 17659 Rev11		
	мси						
	Datasheet						
2.2. Pa	arameter Selec	tion					
	Temperatu	Temperature			25		
	Vdd	Vdd			3.6		
2.3. S	equence	0750.	07500		07504		
	Step Mode	RUN	LOWPOWE	STEP3	WU_FROM	RUN	
	Range	Range1- High	NoRange	NoRange	NoRange	Range1 High	
	Fetch type	FLASH	FLASH	n/a	n/a	FLASH	
	Clock Config.	HSEBYP PLL	MSI AHBDIV1	LSI RTC	MSI	HSEBY	
	Clock Source Freg.	16.0 MHz	131.0 kHz	37.0 kHz	65.0 kHz	8.0 MHz	
	CPU Freq.	32.0 MHz	131.0 kHz	0 Hz	65.0 kHz	8.0 MHz	
	Periph.	ADC COMP1 DAC DMA GPIOA GPIOH IWDG RTC					
			1				

## レポートの出力と生成 28

オプションの手順として、PDFレポートを生成

- PDFレポートはPCCなしでも利用可能
- 保存されたプロジェクトには、次の項目が含まれる
  - Project.ioc
  - Project.pcs
  - Project.pdf
  - Project.txt
  - Project.jpg
  - +サポートされている開発環境用に生成されたプロジェクト

拡張子が.ioc のファイルには、静的な初期化設定が含まれています。電源シーケンスは.pcs拡張子を使用して保存されます。PDF レポートが生成され、簡略化されたテキストと、ピンアウトされた個別の JPG イメージ ファイルが生成されます。