

SAPPHIRE-680FSG-002
SAPPHIRE-681FSG-002
評価ボード 取扱説明書

Regulatory Compliance Information

This evaluation board contains the device that transmit and receive radio signals for the 2.4-GHz unlicensed frequency range and is gained regulatory approvals to be used in Japan and United States.

FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant Caution

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

1. This device may not cause harmful interference, and
2. This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

FCC RF Radiation Exposure Statement.

1. This Transmitter must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.
2. This equipment complies with FCC RF radiation exposure limits set forth for an uncontrolled environment.
This equipment should be installed and operated with a minimum distance of 20 centimeters between the radiator and your body.

FCC RF Exposure requirements.

This device and its antenna(s) must not be co-located or operation in conjunction with any other antenna or transmitter.

FCC Interference Statement for Class B devices.

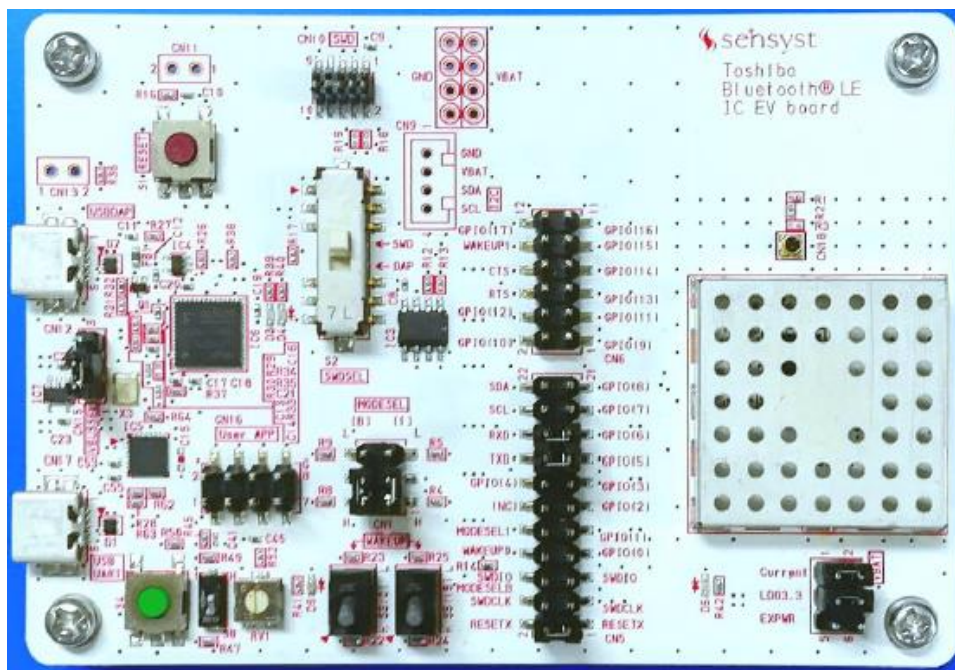
Note: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

製品構成

- 評価ボード本体 : 1枚
- USB A – miniB ケーブル : 1本
- ワイヤークーブル(赤) : 1本
- ワイヤークーブル(黒) : 1本
- ジャンパソケット : 17個

RF 測定用アダプタ (MS-156R-HRMJ-1)、デバッグエミュレータは付属しません。
またソフト開発をするには、Keil® MDK-ARM や IAR Embedded Workbench®
などの IDE 環境が必要です。必要に応じてご用意ください。



本製品は、東芝製SoCの評価、デモ、並びに製品設計の手助けとして活用いただくことを目的とした評価ボードです。製品を取り扱う人は、エレクトロニクスの十分な知識と実務経験を有している必要があります。センシストは、この製品が一般消費者向けの最終製品になるとは考えていません。このボードを組み込んだ製品は、再販には適していません。

1. 基本仕様

評価ボードには、Bluetooth® 5 規格の Low Energy 無線技術に対応する 東芝製 SoC (以下 TC3568x)... SAPPHIRE-680FSG にはフラッシュメモリ内蔵の TC35680FSG を、SAPPHIRE-681FSG には外部の EEPROM からユーザアプリケーションを読み込み可能な TC35681FSG を搭載します。ボードの基本仕様は以下の通りです。

[無線]

- ◆ Bluetooth 5 規格の Low Energy 無線技術に対応します。通信周波数は 2402~2480MHz です。
- ◆ HCI および GATT 以下の Bluetooth スタックを TC3568x に内蔵します。
- ◆ BD アドレス(無線識別符号)を SoC に内蔵します。
- ◆ ボード上のパターンアンテナによる無線通信が可能です。
1 Mbps 通信時の見通し通信距離はおよそ 600m です。(送信電力: +8 dBm, 受信感度-95.6 dBm)
- ◆ RF 性能評価用に、ヒロセ電機製の RF スイッチコネクタ: MS-156C を搭載します。(MS-156R-HRMJ-1 など、適合するアダプタをご用意ください)

[Power]

- ◆ USB バスパワーによる給電が可能です。(TC3568x には、3.3V の電源電圧が印可されます)
- ◆ 外部電源接続用のピンヘッダを備えます。コイン電池などの外部電源を接続することができます。
- ◆ 電流計接続用のピンヘッダにより、ボード上の TC3568x の消費電流 (VBAT, +VDDIO) を選択的に測定することができます。

[GPIO]

- ◆ TC3568x が備える全ての GPIO をピンヘッダに引き出してあり、これらをダイレクトにコンタクトできます。

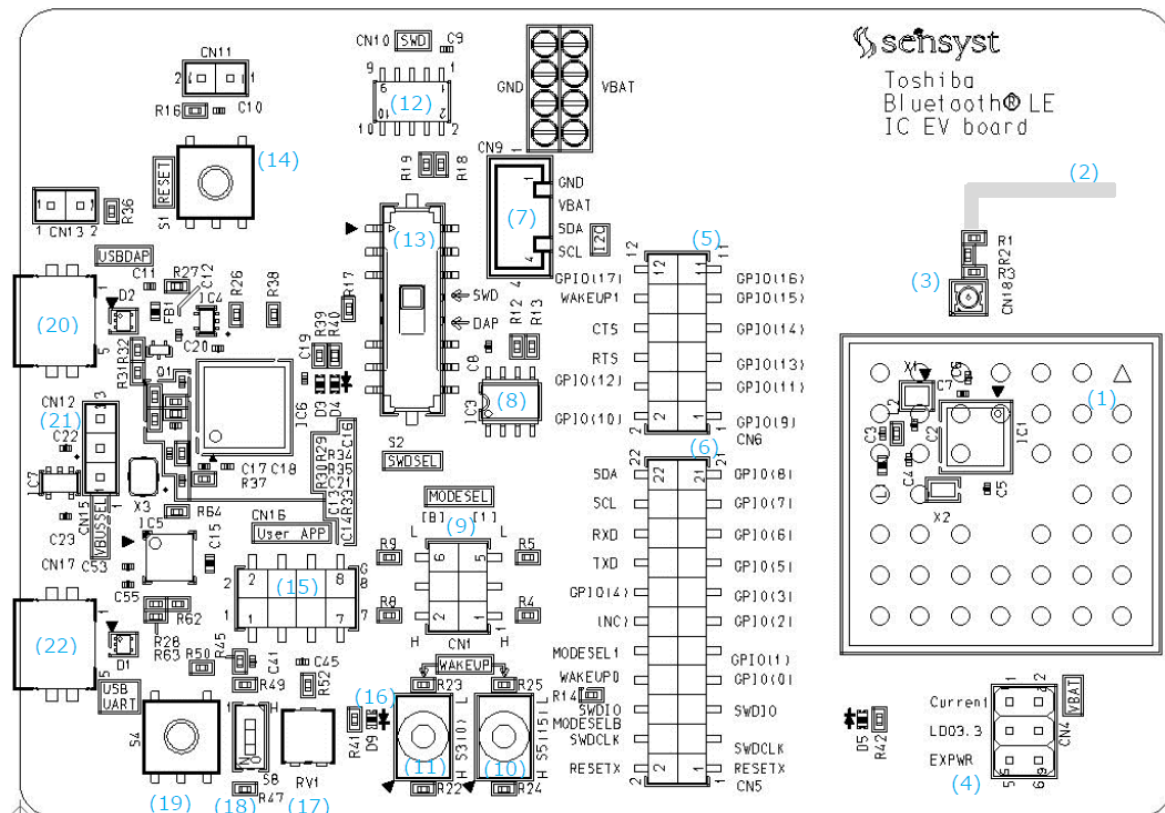
[Peripheral]

- ◆ HCI モード / Complete モード ⇔ User-App モード切り替え用のピンヘッダを備えます。
- ◆ USB-UART ブリッジ (Silicon labs製: CP2104) を搭載します。TC3568x を Windows® PC から UART で制御することができます。
- ◆ 512Kbit (64KB) の EEPROM を搭載します。SAPPHIRE-681FSG を User-App モードでご使用になると、SoC は本メモリ上のユーザアプリケーションを起動時に読み込み、それを実行します。
- ◆ TC3568x の GPIO0 / GPIO15 がサポートする Wake up 入力用に、2 つのトグルスイッチを搭載しています。
- ◆ ユーザー評価用に、プッシュボタン、ディップスイッチ、LED、可変抵抗を、1 つずつ搭載しています。付属のジャンパワイヤで、これらを TC3568x 任意の GPIO に結線してご使用下さい。
- ◆ 10pin の SWD エミュレータ対応コネクタ (ハーフピッチ10ピン: MIPI-10) に、IARTM 社の I-jet™ や Segger 社の J-Link® を接続することができます。
- ◆ USB-SWD ブリッジ回路を搭載します。CMSIS-DAP によるプログラム開発やデバッグを行うことができます。
- ◆ Seeed Studio の Grove システムに対応するユニバーサル4 ピンコネクタを実装することで、I2C のシールドモジュールをご利用いただくことができます。

2. 評価ボードの外観

コネクタなどの突起を除く外形の寸法は 10cm × 7cm です。

- (1) Bluetooth 無線通信部
- (2) アンテナ
- (3) RF コネクタ
- (4) 電源選択用ピンヘッダ
- (5) I/O 用ピンヘッダ1
- (6) I/O 用ピンヘッダ2
- (7) I2C モジュール接続用コネクタ(未実装)
- (8) EEPROM
- (9) 動作モード選択用ピンヘッダ
- (10) GPIO15 用ウェイクアップスイッチ
- (11) GPIO0 用ウェイクアップスイッチ
- (12) SWD エミュレータ接続用コネクタ
- (13) SWD 選択スイッチ
- (14) リセットボタン
- (15) ファンクション選択用ピンヘッダ
- (16) LED
- (17) ボリューム
- (18) ディップスイッチ
- (19) プッシュスイッチ
- (20) CMSIS-DAP 用 USB コネクタ
- (21) USB バスパワー選択用ピンヘッダ
- (22) UART 用 USB コネクタ

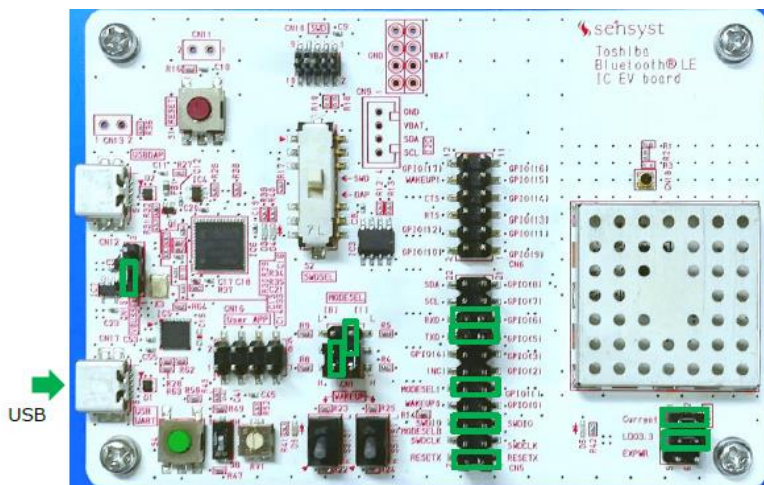


3. クイックスタートガイド

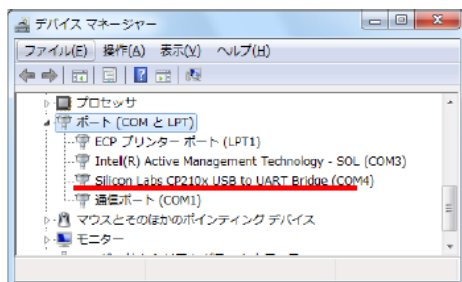
1. HCI モード

HCI コマンドによる TC3568x の制御、またはユーザープログラムのダウンロードをする場合に、本モードをご使用ください。

- ① TC3568x を HCI モードで立ち上げ、仮想 COM ポートを介して PC と通信するため、下図へ示すようにピンヘッダを短絡します。



- ② Silicon Labs 社のホームページ: <https://www.silabs.com/interface-software> から、CP210x USB to UART Bridge VCP ドライバの最新版を入手し、PC へインストールします。
- ③ USB ケーブルを用いて SAPHIRE 評価ボードと PC を接続すると、電源が供給されて UART が開通します。Windows のデバイスマネージャーにて、CP210x が検出されていることを確認してください。

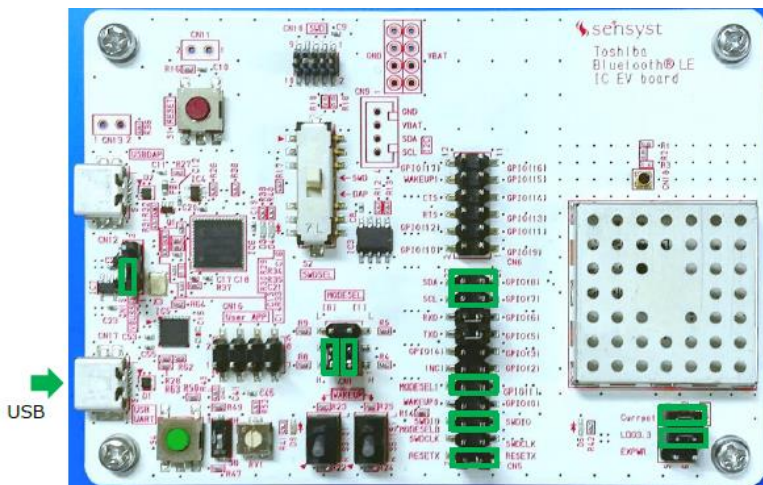


- ④ リセットボタンを押下すると、Bluetooth IC が HCI モードで立ち上がります。適切な COM ポートをつかって、IC を制御してください。

2. User-App モード

フラッシュメモリや EEPROM に書き込まれているユーザアプリケーションを動かすには、次の手順に従って Bluetooth IC を User-App モードで立ち上げます。あらかじめこれらの不揮発性メモリに、ユーザアプリケーションプログラムを格納しておく必要があります。

- ① TC3568x の User-App モードを起動するには、下図へ示すようにピンヘッダを短絡する必要があります。
SAPPHIRE-680FSG をご利用の場合、SDA-GPIO(8)、SCL-GPIO(7) 間の接続は必須ではありません。
なお TC3568x を User-App モードで立ち上げると、不揮発性メモリに保存してあるユーザアプリケーションプログラムが実行されますので、アプリの機能に応じた配線を必要とすることもあります。



- ② ボードへ電源を供給するため、USB ケーブルを用いて、SAPPHIRE 評価ボードと PC の間を接続します。
- ③ リセットボタンの押下後、TC3568x の User-App モードが立ち上がり、ユーザアプリケーションプログラムが内蔵フラッシュメモリまたはボード上の EEPROM からダウンロードされて、起動します。

東芝デバイス & ストレージ(株)のホームページにて、サンプルソフトウェアを公開しています。ダウンロードしてご利用ください。

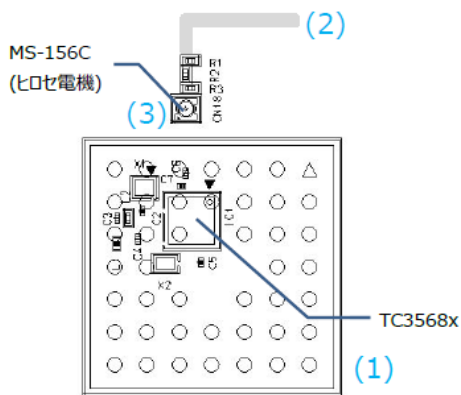
<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/product/wireless-communication/bluetooth.html>

4. 機能説明

- (1) Bluetooth無線通信部
- (2) アンテナ
- (3) RFスイッチコネクタ (CN18)

シールドケース内に Bluetooth 無線技術に対応する東芝製の SoC や水晶振動子を実装しています。また無線通信用のアンテナに加えて、RF 信号の性能確認用に RF スwitchコネクタを備えています。

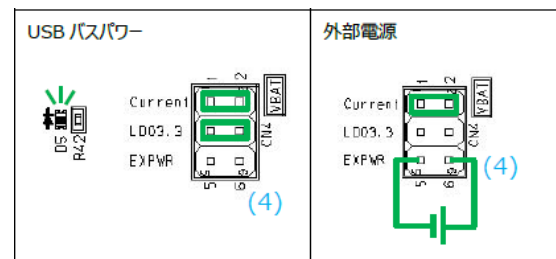
- 無線通信を行うとき: ボード上のパターンアンテナ (2) をご利用いただけます。
- RFの性能を確認するとき: RFスイッチコネクタ (3) に適合するアダプタを嵌合します。コネクタに適合するアダプタ (例えば MS-156R-HRMJ-1)は、お客さまにてご用意ください。



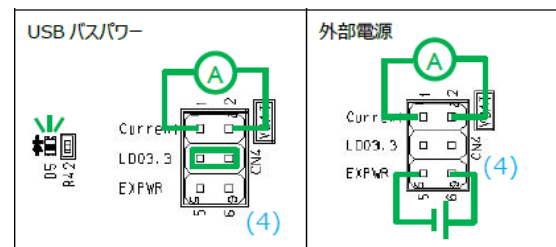
(4) 電源選択用ピンヘッダ (CN4)

このピンヘッダにて TC3568x の電源 (VBAT, VDDIO) を、USB バスパワーによる給電、または外部電源による給電から選択します。

- USB バスパワーによる給電: ボード上の LDO によって生成される 3.3V の電源電圧を TC3568x に供給することができます。CN4 の 3-4 ピン間を短絡して、ボードの USB コネクタに給電してください。LED D5 が点灯しないときは、(21) USB バスパワー選択ピンヘッダを適切に処理してください。
- 外部電源による給電: 3-4 ピン間を開放し、5-6 ピン間にコイン電池などの外部電源を接続します。TC3568x の推奨動作電圧を外れる電圧を印加しないでください。

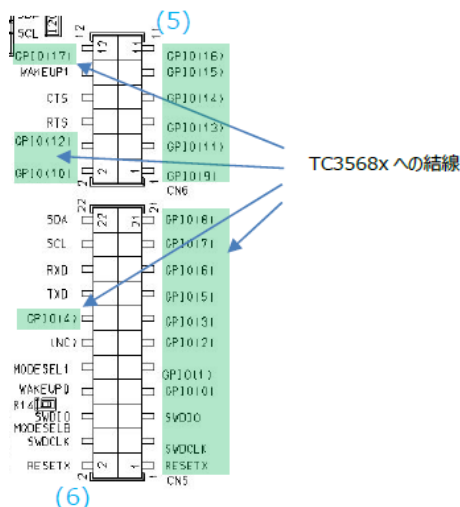


- 消費電流の測定: Bluetooth IC の VBAT および VDDIO に流れ込む電流を測定するには、1-2 ピン間に電流計を接続します。



(5) I/O用ピンヘッダ1 (CN6)

(6) I/O用ピンヘッダ2 (CN5)



- TC3568x への結線: TC3568x に繋がるすべてのピンを、上図に■色で塗り分けました。TC3568x の全ての GPIO と、SWD インタフェース、およびリセット入力をこれらのピンに接続しています。
- ボード上のその他機能への結線: 評価ボードの各機能を、塗り分けしていないピンに繋いでいます。下表にて接続先をご確認ください。

ボードのシルク表示	接続先機能
WAKEUP0 / WAKEUP1	ウェイクアップ入力用トリグスイッチ
CTS / RTS / RXD / TXD	USB-UART ブリッジ回路
SDA / SCL	EEPROM と Grove コネクタ(未実装)
MODESEL1 / MODESELB	動作モード選択用ピンヘッダ
SWDIO / SWDCLK	デバッグ回路
RESETX	リセットボタン

(7) I2C モジュール接続用コネクタ (CN9)

このコネクタは未実装です。

Grove 4 ピン ユニバーサルコネクタ (ストレートタイプ) を実装することで、Seeed Grove システムの I2C モジュールを接続することが可能となります。

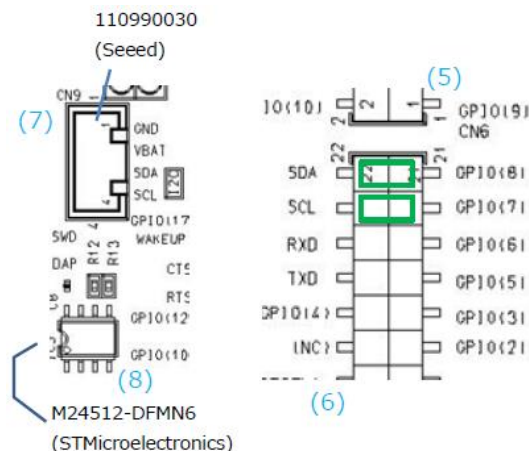
コネクタ、および I2C モジュールについては、お客様にてご用意ください。

このコネクタを使用するには、I/O 用ピンヘッダ2の 19-20 端子間と 20-21 端子間を短絡する必要があります。

Groveシステム; http://wiki.seeed.cc/Grove_System

(8) EEPROM (IC3)

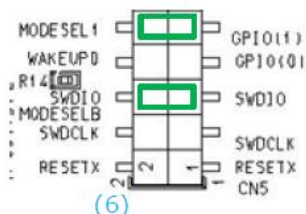
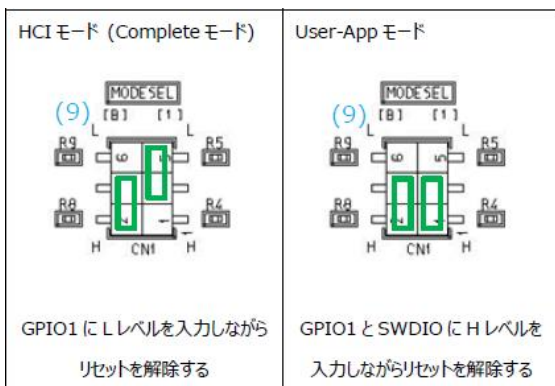
512Kbit (64KB) の EEPROM を搭載します。SAPPHIRE-681FSG の User-App モードを立ち上げると、ブート中にこの EEPROM に保存してあるユーザアプリケーションプログラムをリードして実行します。EEPROM を使用するには、I/O 用ピンヘッダ2の 19-20 端子間と 20-21 端子間を短絡する必要があります。



(9) 動作モード選択用ピンヘッダ (CN1)

このピンヘッダに対するジャンパソケットの取り付けに応じて、HCI モード (Completeモード) と、User-App モードを切り替えることができます。これらの動作モードは、ピンヘッダを設定後 TC3568x に対するリセットを解除するタイミングに確定します。

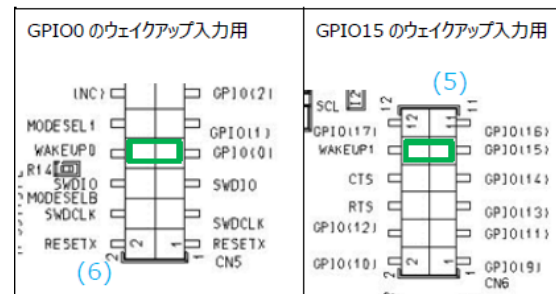
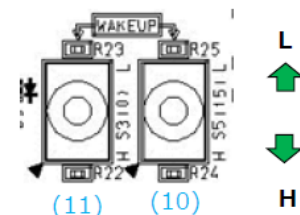
動作モードを選択するには、I/O 用ピンヘッダ2の 5-6 端子間と 9-10 端子間を短絡しておく必要があります。



(10) GPIO15 用ウェイクアップスイッチ (S5)

(11) GPIO00 用ウェイクアップスイッチ (S3)

TC3568x の GPIO00 と GPIO15 に対して、ウェイクアップ信号を入力します。GPIO00 を使うときは、I/O 用ピンヘッダ2の 7-8 端子間、GPIO15 を使うときはI/O 用ピンヘッダ1の 9-10 端子間を短絡する必要があります。



(12) SWD エミュレータ接続用コネクタ (CN10)

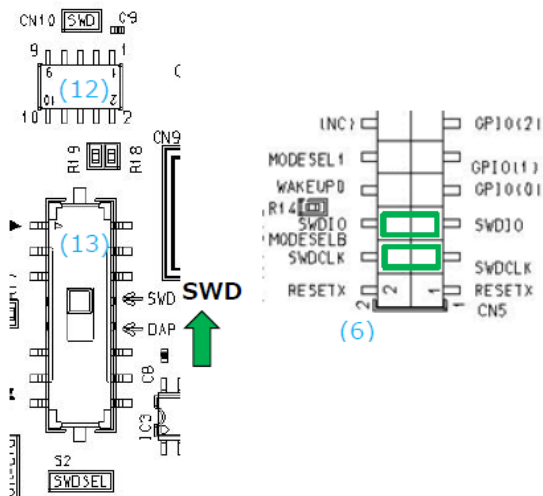
(13) SWD 選択スイッチ (S2)

ハーフピッチの 10 ピンコネクタ (MIPI-10) です。

IAR I-Jetや Segger J-Link などのエミュレータを接続して、ユーザアプリケーションの開発やデバッグを行うことができます。

。

このコネクタを使用するときは、I/O 用ピンヘッダ2の 3-4 ピン間と 5-6 ピン間を短絡し、(13) SWD 選択スイッチをSWD 側に倒しておく必要があります。



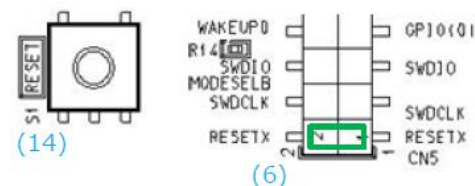
なお後述の CMSIS-DAP をご使用になるときは、SWD 選択スイッチを DAP 側に倒してご使用ください。

ユーザアプリケーションの開発やデバッグには、Keil MDK-ARM や IAR Embedded Workbench などの統合開発環境が必要です。

(14) リセットボタン (S1)

TC3568x に対するリセットボタンです。押下でハードウェアリセット (L レベルの信号)を入力し、リリースで H レベルの信号を入力します。

TC3568x の RESETX 端子は、プルアップ抵抗を内蔵していません。端子のフローティングを防ぐため、リセットボタンの使用に関わらず I/O 用ピンヘッダ2の 1-2 ピン間を短絡しておくことをお勧めします。



(15) ファンクション選択用ピンヘッダ (CN16)

(16) LED (D9)

(17) ボリューム (RV1)

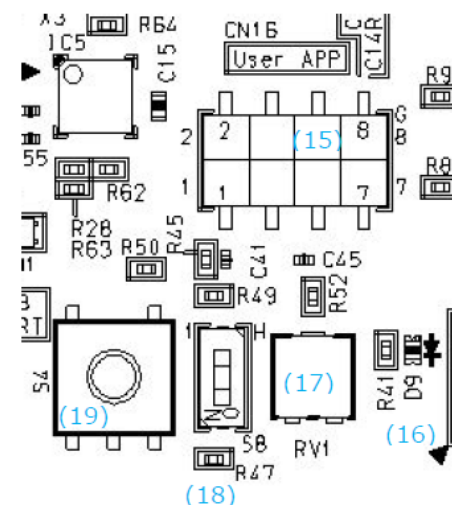
(18) ディップスイッチ (S8)

(19) プッシュボタン (S4)

ボード上のプッシュボタン、ディップスイッチ、ボリューム(可変抵抗)と LED は、次表のようにファンクション選択用ピンヘッダの奇数ピンに結線してあります。そのためこれらの奇数ピンと I/O 用ピンヘッダの間をジャンパワイヤなどで結線して、各ファンクション機能を TC3568x から制御、またはモニタすることが可能です。

ファンクション選択用ピンヘッダの端子アサイン

Pin No.	接続先	説明
1	(19) プッシュボタン	H または L。押下で L
2	GND	
3	(18) ディップスイッチ	H または L
4	GND	
5	(17) ボリューム	TC3568x の電源電圧を分圧します。R1/R2 x VBAT
6	GND	
7	(16) LED	L 入力で赤色に点灯します
8	GND	

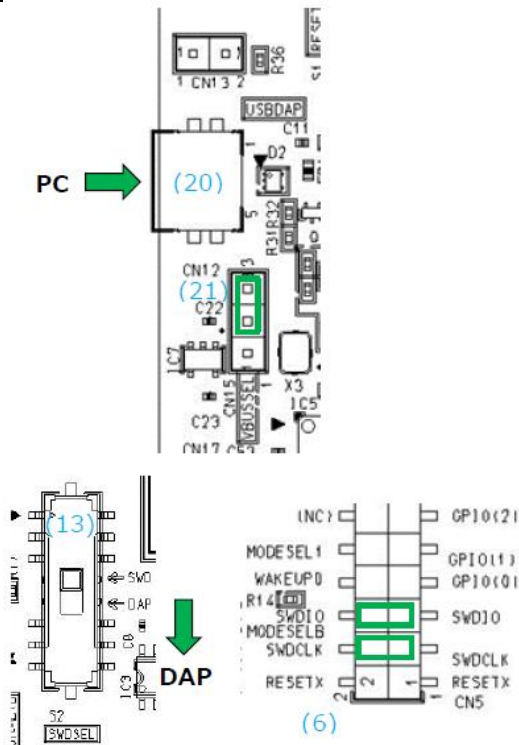


(20) CMSIS-DAP 用 USB コネクタ (CN12)

(21) USB バスパワー選択用ピンヘッダ (CN15)

PC に繋がる USB ケーブルをこちらのコネクタに挿し込み、CN12 の 2-3 ピン間を短絡して VBUS を供給すると、ボード上の CMSIS-DAP 機能を利用して、ユーザアプリケーションの開発やデバッグを行うことが可能となります。

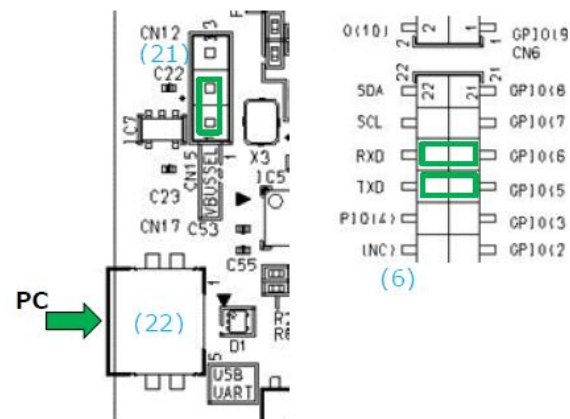
CMSIS-DAP を使用するには、I/O 用ピンヘッダ2の 3-4 ピン間と 5-6 ピン間を短絡し、(13) SWD 選択スイッチを DAP 側に倒しておく必要があります。(21) SWD エミュレータ接続用コネクタ、(22) SWD 選択スイッチの説明をあわせてご参照ください。



(22) UART 用 USB コネクタ (CN17)

ボード上の USB-UART ブリッジ機能を使用して、TC3568x の UART 制御を PC で行うときは、PC に繋がる USB ケーブルをこちらのコネクタに挿し込みます。

本機能をご使用となるには、事前に Silicon labs 社のホームページから、VCP ドライバをダウンロード、およびインストールしておく必要があります。また I/O 用ピンヘッダ2の 15-16 ピン間と 17-18 ピン間の短絡が必要です。





Copyright 2019

SENSYST, Inc All rights reserved.

株式会社センシストの許可なく、このマニュアルの全部または一部を複製しないでください

株式会社センシスト

〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜2-4-6 マスニ第一ビル7階