



SAPPHIRE-678/679FSG 評価ボード説明書

2017年8月

•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.

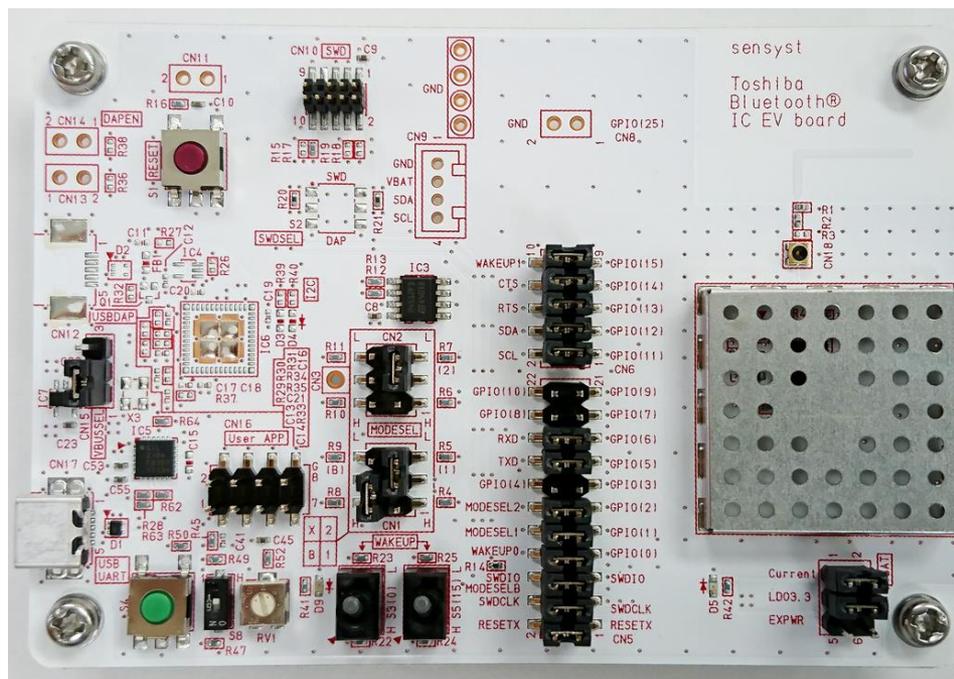
Note: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate 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.

SAPPHIRE 評価ボード

〈セットの内容〉

- ・SAPPHIRE-678FXG評価ボード : 1枚
- ・USB A mini-B ケーブル : 1本
- ・ワイヤーケーブル : 赤1本、黒1本
- ・ジャンパソケット : 19個

RF測定用アダプタ(MS-156R-HRMJ-1)、デバugg(ハーフピッチ10pinコネクタのついたもの)は付属しません。必要に応じてご用意ください。



本製品は、東芝製Bluetooth® low energy IC(以下Bluetooth LE IC)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。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® v4.2の Low energy 通信に対応する 東芝製Bluetooth® LE ICが搭載されています。ボードの基本仕様は以下の通りです。

[無線]

- Bluetooth v4.2の Low energy通信に対応します。通信周波数は2402~2480MHzです。
- HCIおよびGATT以下のBluetoothスタックをICに内蔵します。
- BDアドレス(無線識別符号)はICに内蔵されています。
- 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。見通し通信距離はおよそ30mです。(送信電力: 0dBm, 受信感度-93 dBm)
- RF特性評価用に、ヒロセ電機製のRFスイッチコネクタ: MS-156Cを搭載しています。(MS-156R-HRMJ-1など適合するアダプタをご用意ください)

[Power]

- USBケーブルを結線したとき、3.3V出力のLDOから、Bluetooth LE ICに電源を供給することができます。
- 外部電源接続用のピンヘッダを備えています。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を備えます。IC単体の電流を容易に測定することができます。

[GPIO]

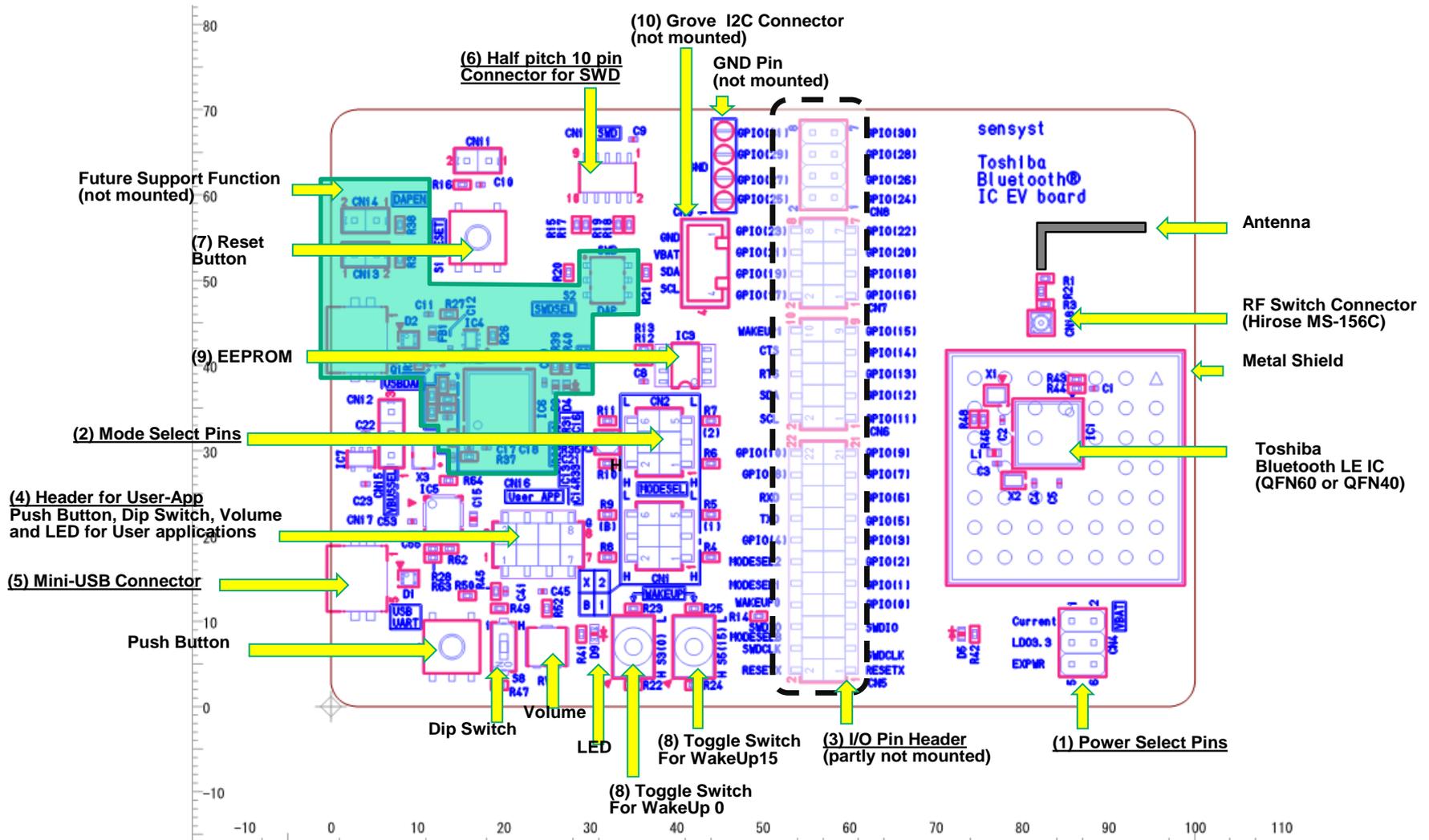
- ボード上のピンヘッダで、ICが備える全てのGPIOに直接コンタクトすることができます。(一部のピンヘッダは未実装です)
- SAPPHIRE-678FSGとSAPPHIRE-679FSGは、GPIO 0~15,25をご使用いただけます。SAPPHIRE-678FXGは、GPIO 0~31をご使用いただけます。

[Peripheral]

- 起動モード選択用のピンヘッダで、HCIモードとUser-Appモードを切り替えることができます。
- Silicon labs製のUSB-UARTブリッジIC: CP2104を搭載しています。Bluetooth LE ICをWindows PCからUARTで制御することができます。(USB-A / Mini USBタイプのUSBケーブルをご用意ください)
- 512KbitのEEPROMを搭載しています。SAPPHIRE-679FSGをUser-Appモードでご使用のときは、本メモリ上のユーザープログラムからシステムがブートします。
- 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、プッシュスイッチ、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。任意のGPIOに結線してご使用いただけます。
- 10pinのSWDコネクタに、デバッグを接続することができます。
- Grove規格に対応するSeeed社のユニバーサル4ピンコネクタを実装いただくと、さまざまなI2Cシールドモジュールを接続できます。

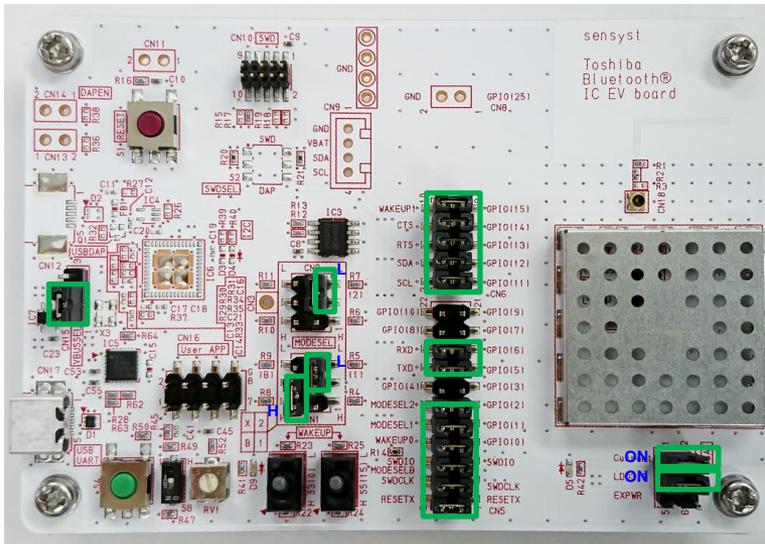
2. 評価ボードの外観

SAPPHIRE-678FXGの外観を示します。コネクタなどの突起を除く外形の寸法は10cm×7cmです。SAPPHIRE-678FSGまたはSAPPHIRE-679FSGも、I/O Pin Headerのピン数が少ないことなどの違いはありますが基本仕様は同じです。



3. クイックガイド

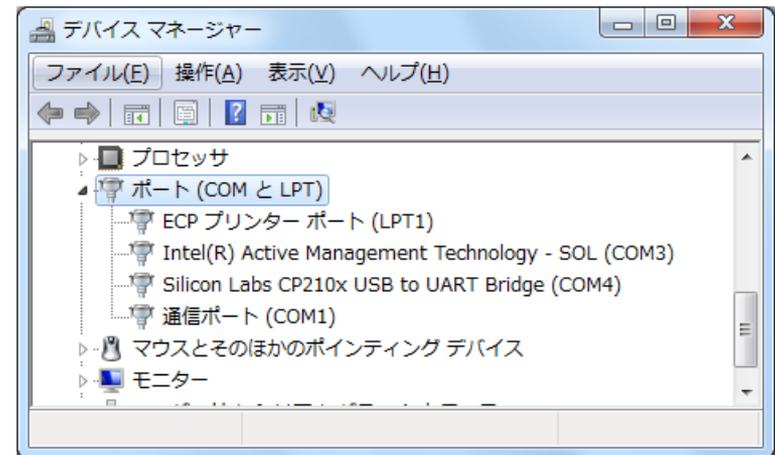
(1) 仮想COMポート経由でPCと通信できるよう、ボードのジャンパソケットの状態を確認します。



(2) Silicon Labs社のホームページ: <https://www.silabs.com/interface-software>で、CP210x USB to UART Bridge VCP ドライバの最新版を入手し、これをPCにインストールしてください。

(3) USBケーブル(タイプA-Mini USB)で、SAPHIRE評価ボードをPCに接続します。

(4) Windowsのデバイスマネージャーに、CP210xがCOMポートとして表示されます。仮想COMポートとして、ホストアプリケーションおよびBluetooth LE ICの双方からみて、実際のCOMポートと同じように機能します。



(5) 東芝製HCITestersなどのホストアプリケーションをつかって、制御のためのコマンドを送ったり、ユーザーアプリケーションを不揮発メモリにダウンロードします。詳しくは東芝のホームページを参照ください。

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

4. 機能説明

(1) Power Select Pins(電源用ピンヘッダ)
Bluetooth LE ICの電源選択や、IC単体の消費電流を測定するときに、本ピンヘッダを使います。



・電源の選択

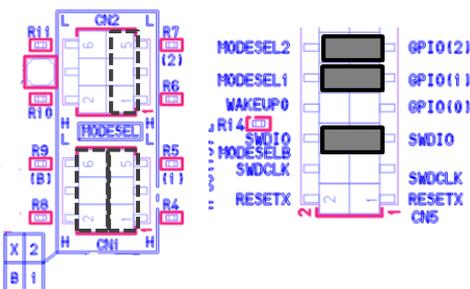
USBケーブルで、ボード上のMini-USBコネクタとWindows PCを接続すると、D5が緑色に発光します。通常1-2端子間と3-4端子間が短絡されており、評価ボード上のLDOがBluetooth LE ICに対して3.3Vを給電します。

3-4端子間を開放して、5-6端子間にコイン電池などの外部電源を接続すると、コイン電池のライフ評価などを行うこともできます。外部電源をご使用になるときは、LDO出力との衝突を避けるため、必ず3-4端子間を開放してください。

・電流測定

1-2端子間に電流計を接続することで、Bluetooth LE IC単体の消費電流を測定することができます。消費電流は、各I/Oの接続状況に影響をうけますことをご留意ください。電流計を接続しないときは、1-2端子間を短絡してご使用ください。

(2) Mode Select Pins(モード選択用ピンヘッダ)
ジャンパソケットの取り付けに応じて、HCIモードとUser-Appモードを切り替えることができます。リセット解除直後にモードが確定するため、ブート後は任意の状態でご使用いただけます。本設定を使用するときは、CN5の5-6端子間、9-10端子間、11-12端子間を短絡する必要があります。



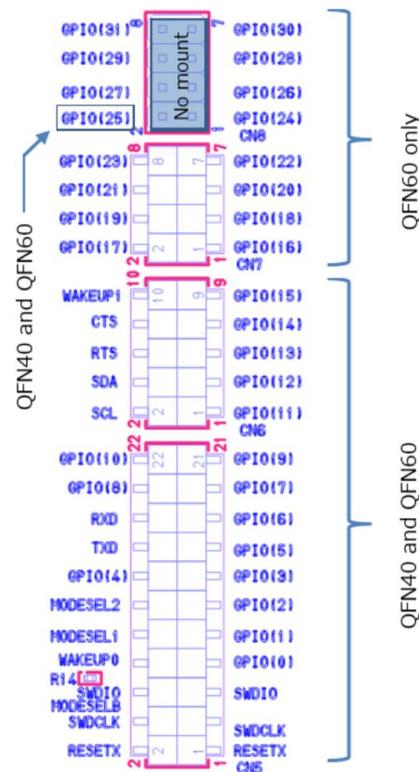
	User-App Mode	HCI Mode	
GPIO 1	H or Open (1-3端子間を短絡または 1-3-5端子間を全開放)	L (3-5端子間を短絡)	CN1
GPIO 2	Don't care	L (3-5端子間を短絡)	CN2
GPIO B	Don't care	H or Open (2-4端子間を短絡または 2-4-6端子間を全開放)	CN1

(3) I/O Pin Headers (I/O用ピンヘッダ)

このピンヘッダには、Bluetooth LE ICのリセット入力、SWDインタフェースと、各ICが備えている全てのGPIOが結線されています。ICとピンヘッダの間に、その他の回路は接続されていないので、ICの端子に直接コンタクトすることができます。GPIO24~31に対応するCN8は未実装のため、ご使用の際はピンヘッダを実装いただく必要があります。

このピンヘッダには、評価ボード上の各周辺機能の主要信号も引き出してあります。端子名は、Bluetooth LE ICの視点で名付けてあり、各信号の接続先は次の通りです。

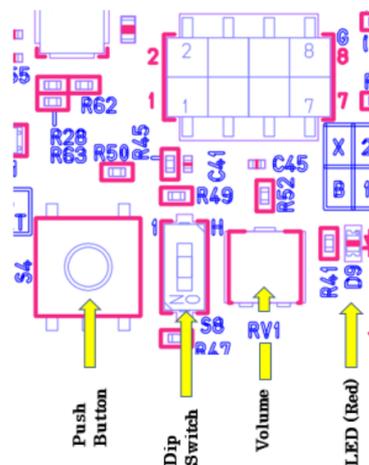
WAKEUP0/ WAKEUP1 … ウェイクアップ入力用トグルスイッチ、CTS / RTS / RXD / TXD … USB-UARTブリッジIC、SDA / SCL … 512 KbitのEEPROMまたはI2C用Groveコネクタ(未実装)、MODESEL0 / MODESEL1 / MODESELB … モード選択用ピンヘッダ、SWDIO / SWDCLK … SWDコネクタ、RESETX … リセットボタン



(4) User-App Pins (ユーザーアプリ用ピンヘッダ)

ユーザーアプリ評価用のピンヘッダです。各端子は下表のようにボード上の押しボタンスイッチ、ディップスイッチ、ボリューム(可変抵抗)、LEDに接続してあります。I/O Pin Headerの任意のピンに接続することで、Bluetooth LE ICの各GPIOに対して、信号を入出力することができます。

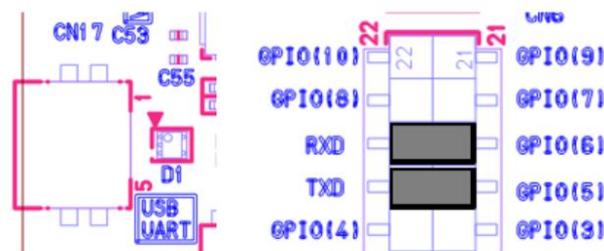
Pin No.	接続先	説明
1	Push Button	HまたはL. 押下でL
2	GND	
3	Dip Switch	HまたはL
4	GND	
5	Volume	I/O 電圧を分圧します。R1/R2 x VBAT
6	GND	
7	LED (Red)	L 入力で赤色に点灯します
8	GND	



(5) Mini-USB Connector (PCからのUART制御と電源供給)

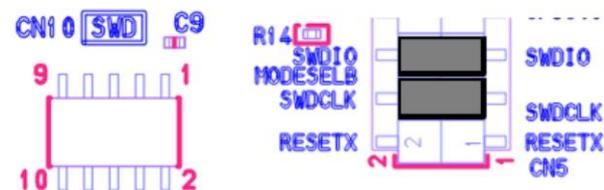
Power Select Pins(電源用ピンヘッダ)の説明をあわせてご参照ください。

USBケーブルを本コネクタに接続することで、Windows PCからBluetooth LE ICをUARTで制御することができます。本機能をご使用のときは、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CN5の15-16ピン間と17-18ピン間を短絡する必要があります。



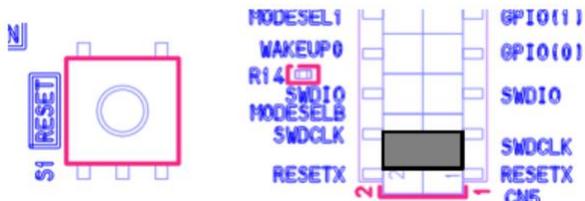
(6) SWD Connector (デバッグインタフェース)

SWD用のハーフピッチ10ピン(MIPI-10)タイプのコネクタを搭載します。適合するケーブルを接続することで、デバッグやプログラムを書きこむことができます。本コネクタを使用するときは、CN5の3-4ピン間と、5-6ピン間を短絡する必要があります。



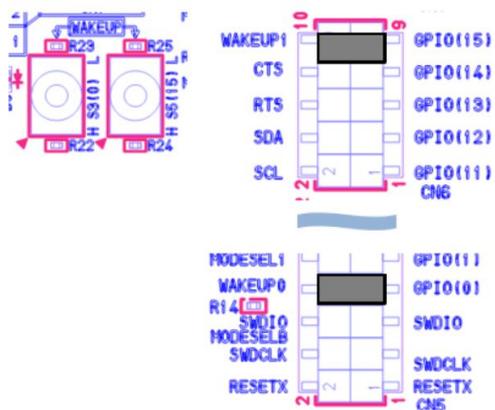
(7) Reset Button (リセットボタン)

Bluetooth LE ICに対するリセットボタンです。押下することでハードウェアリセットを入力することができます。本ボタンを使用するときは、CN5の1-2ピン間を短絡する必要があります。



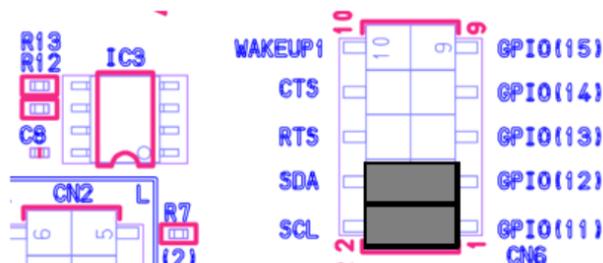
(8) Toggle Switches for GPIO0 and GPIO15(トグルスイッチ)

Bluetooth LE ICのGPIO0とGPIO15に対して、Wakeup信号を入力します。GPIO0を使うときは、CN5の7-8端子間、GPIO15を使うときはCN6の9-10端子間を短絡する必要があります。



(9) EEPROM (不揮発メモリ)

I2Cインタフェースに接続される512KbitのEEPROMです。SAPPHIRE-679FSGをUser-Appモードでご使用のときは、本メモリ上のユーザープログラムからシステムがブートします。本メモリを使用するときは、CN6の1-2端子間、3-4端子間を短絡する必要があります。



(10) Grove I2C Connector (CN9)

このコネクタは本ボードに実装されておりません。ご使用の際は、ご自身でGrove 4ピンユニバーサルコネクタ(ストレートタイプ)を実装してください。Grove I2Cに関する情報はこちらをご覧ください。

http://wiki.seeed.cc/Grove_System