

PSoCボードでBLE実験



株式会社スイッチサイエンス
坪井 義浩

スイッチサイエンスとは

- ・ 電子工作に使う部品や基板を輸入・開発・製造販売
- ・ 2008年創業、2010年法人化
- ・ 従業員 14名
役員 2名

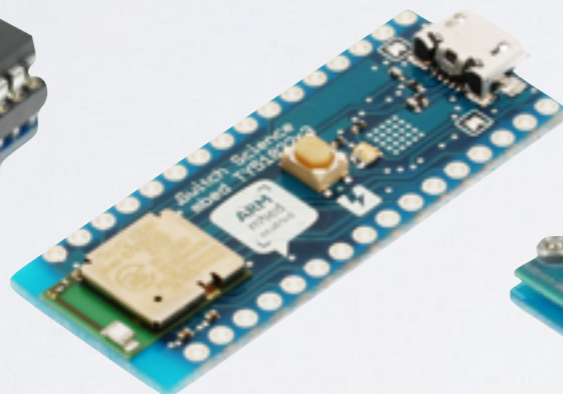
A screenshot of the SWITCHSCIENCE international store website. The page title is "スイッチサイエンス製品 | 195 products". The navigation bar includes a search icon, a dropdown menu for "並び順" (Sort by) set to "公開日が新しい" (Newest), and filters for "表示件数" (Number of items) with options 10, 20, 50 (selected), 100, and 200. There are also links for "説明付き一覧" (List with descriptions) and "サムネイル一覧" (Thumbnail list). The page number is "PAGE: 1" with links for 2, 3, 4, and a next page arrow. The "Category" section lists "新品 (121)" (New products) and a list of brands including SWITCHSCIENCE (195), MESH (12), Arduino (261), and others. The main product grid displays 10 items with their names, prices, and stock status. Each item has a "1" in a box and a "カートに追加" (Add to cart) button.

Product Name	Price	Stock
ESP-WROOM-02開発ボード	2,160 円	在庫: 多数
FT231XS USB-シリアル変換ボード	864 円	在庫: 多数
TSL2561 デジタル光センサーボード	702 円	在庫: 多数
MESH GPIOタグ用モータードライバ	1,400 円	在庫: 多数
MESH GPIOタグ用タッチセンサ	980 円	在庫: 多数
リレータッチボード (ドライバ有り)	650 円	在庫切れ
リレータッチボード (ドライバ無し)	550 円	在庫: 多数
USB Aレセプタクルピッチ変換基板 (縦型)	480 円	在庫: 多数
USB Aレセプタクルピッチ変換基板 (横型)	480 円	在庫: 多数
日本語フォントROM GT20L16J1Yピッチ変換基板	302 円	在庫: 多数

自己紹介



坪井義浩 (つぼいよしひろ) @ytsuboi
スイッチサイエンス取締役



2009



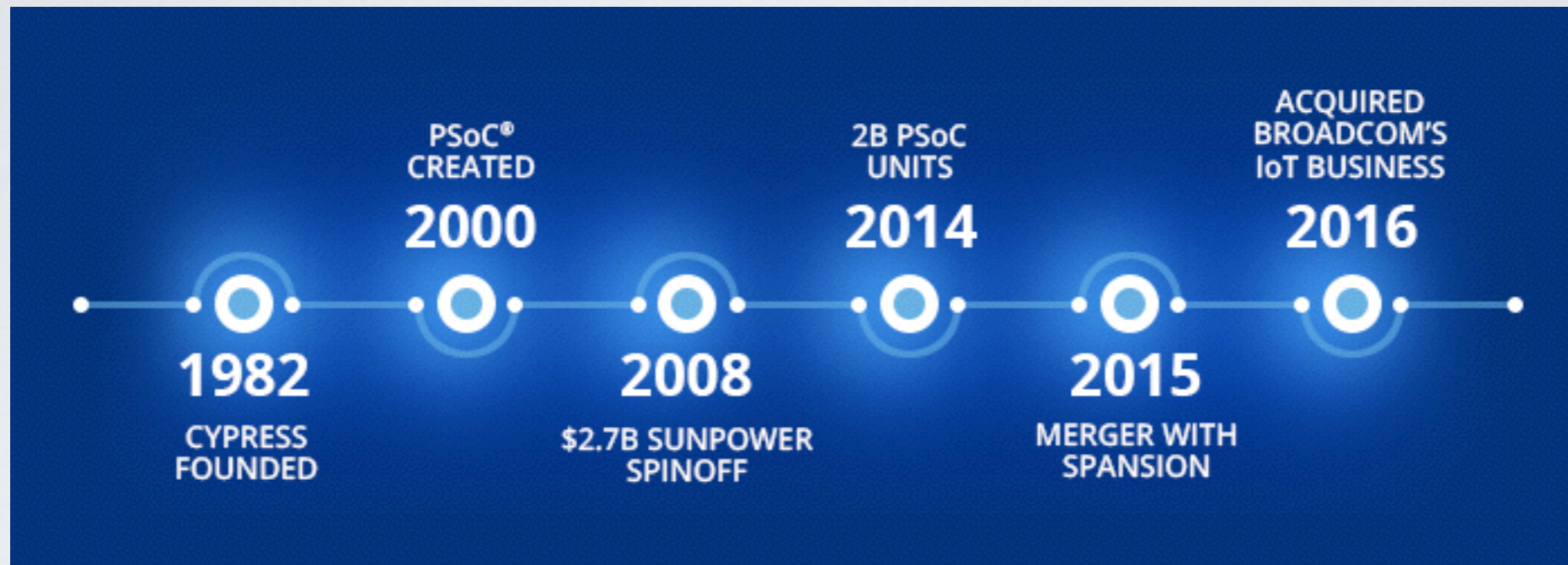
2012-2013



2010-

I  Cortex-M!!

Cypressの他己紹介



No. 1 in SRAMs

No. 1 in NOR Flash memories

No. 3 provider of automotive MCUs and memories

No. 1 in CapSense capacitive-sensing controllers

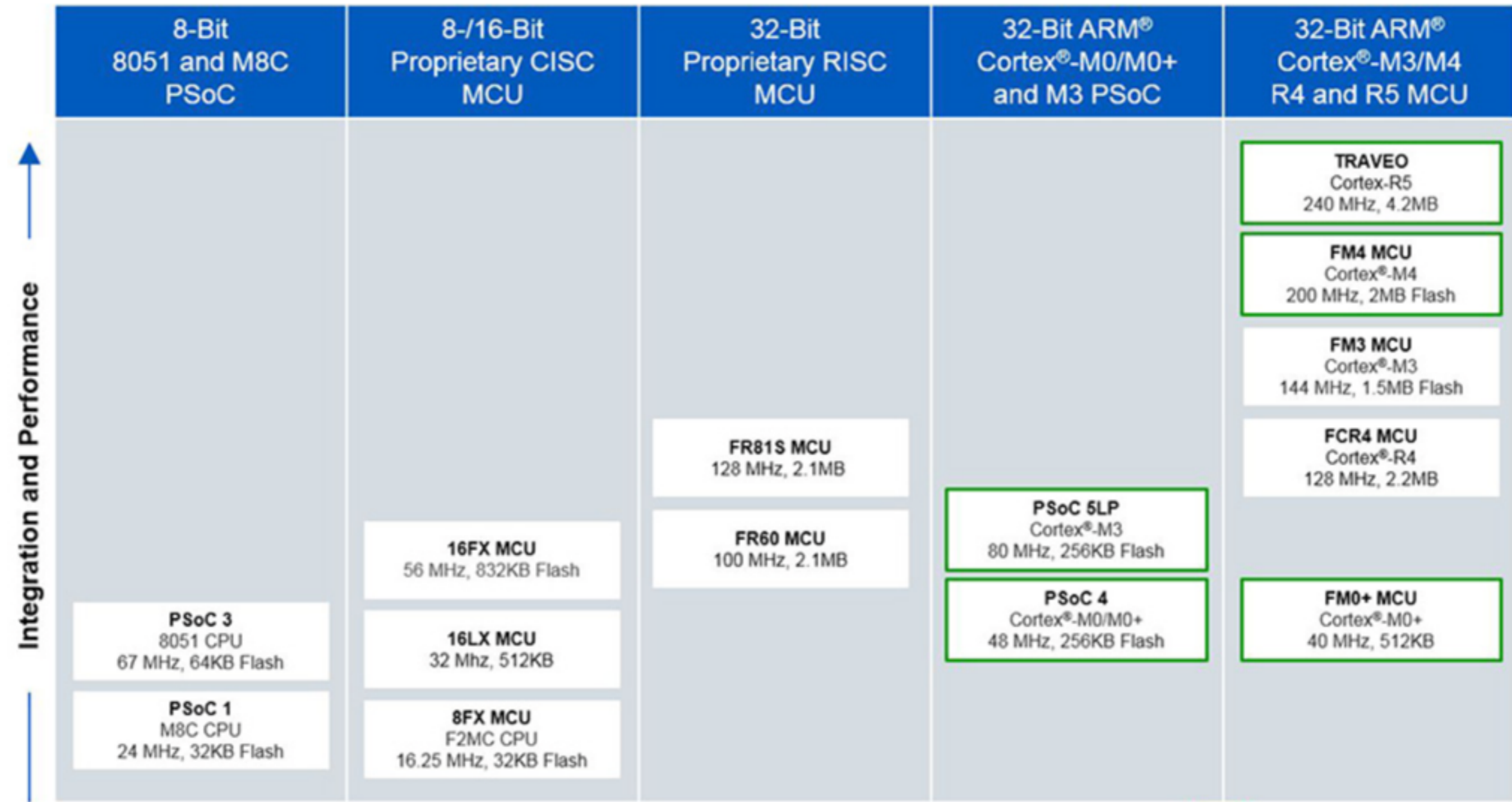
他已紹介ならでの紹介



- Initial
e.g. Akira Tanaka → AKIT
akit@cypress.com

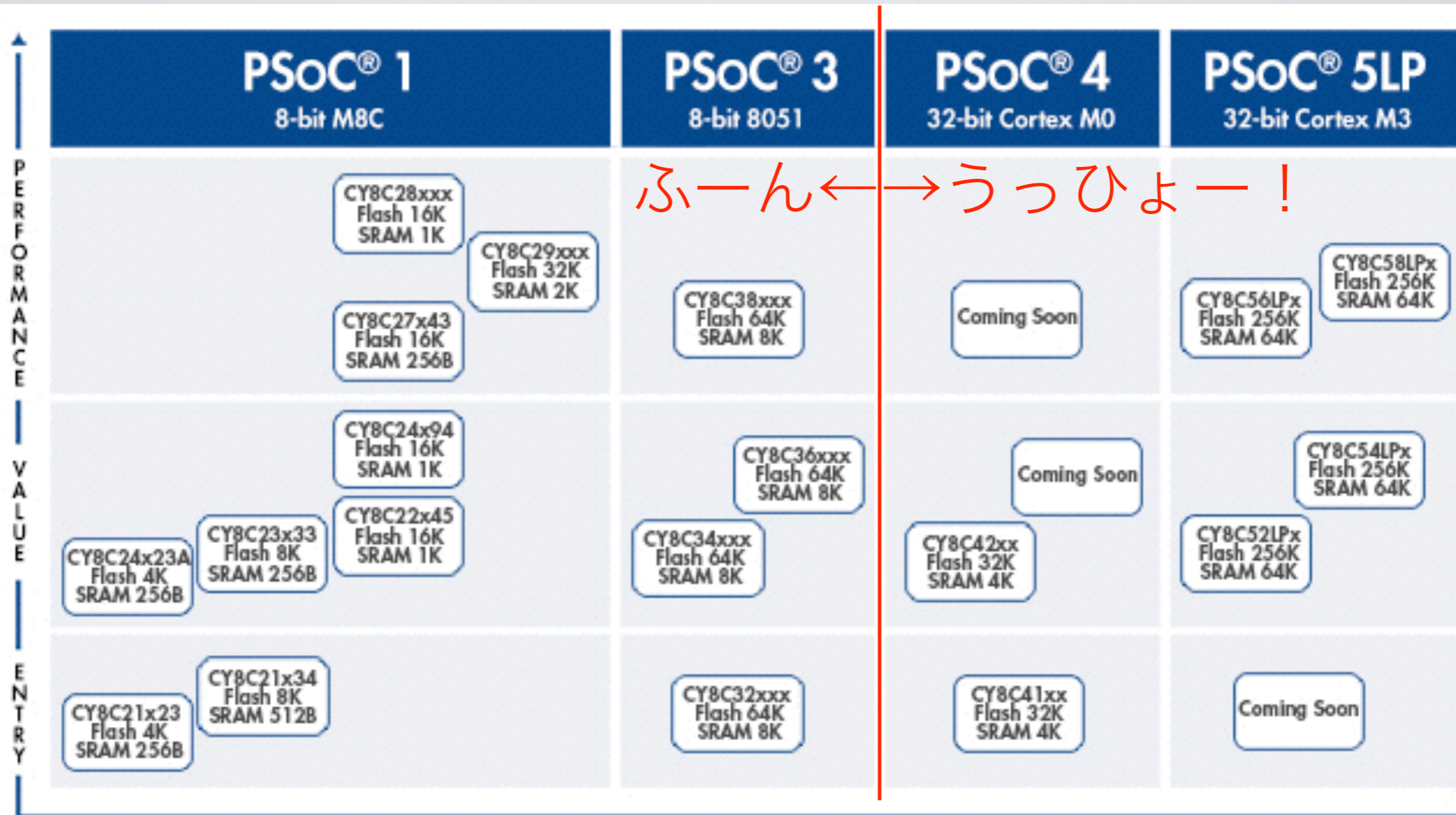


Cypressのマイコン



Frequency and Flash displayed, represent the maximum option within the family. For a more detailed roadmap, click on the block

 Featured Products



ふーん ← → うっひょー !

MCU PLATFORM

Zero Defect Design Methodology
4MHz – 80MHZ Families
High Reliability FLASH with
Optional ECC

PROGRAMMABLE DIGITAL

SPI, UART, LIN, CAN, I2C, PWM,
Timer, Counter, Custom Communication
Interfaces, Custom Logic and Many More

PROGRAMMABLE ANALOG

Op-Amp, Comparator, Voltage Reference,
TIA, PGA, INA, DAC, Analog Filters,
SAR ADC, Delta Sigma ADC, Modulator
and Many More

※個人の感想です

PSoCの基礎知識

PSoC

PSoCは、MCUコアやプログラマブルアナログブロック、プログラマブルデジタルブロックに加え、プログラマブルな相互接続および配線、CapSenseをワンチップに統合したプログラマブル組み込みシステムオンチップ

PSoC 4

ARM Cortex-M0 MCU内蔵のPSoC

PSoC 4 BLE

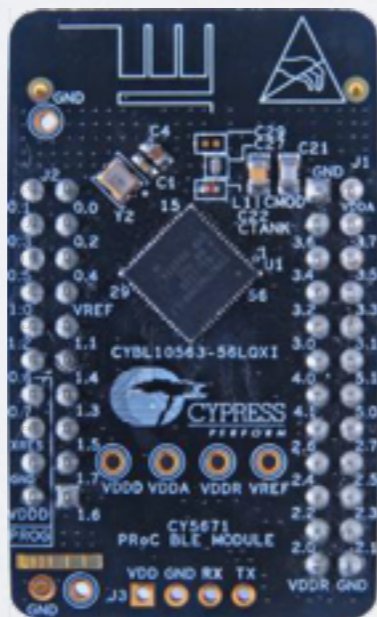
BLE無線ブロック1個と、ロイヤリティーフリーのBLEプロトコルスタック1個を内蔵したPSoC 4

PRoC BLE (プログラマブルラジオオンチップ)

BLE無線ブロック1個とCapSense1個、ロイヤリティーフリーのBLEプロトコルスタック1個を内蔵したARM Cortex-M0 MCU



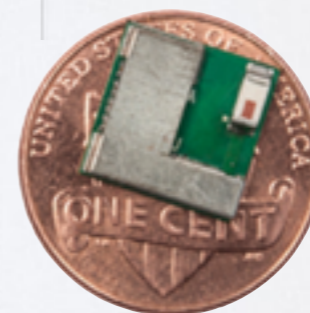
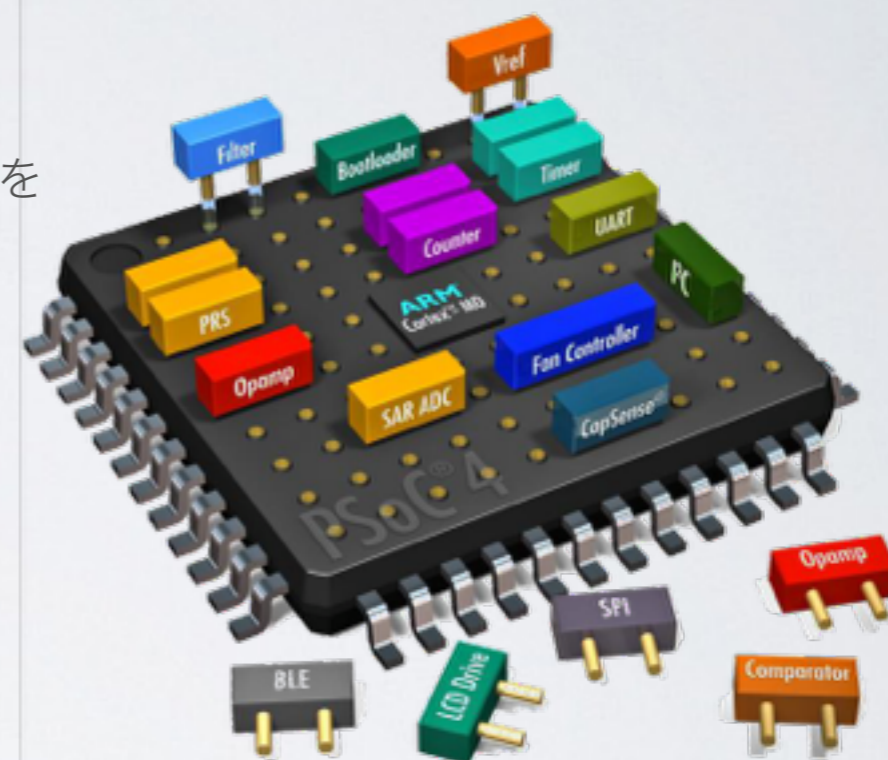
PSoC 4 BLEモジュール



PRoC BLEモジュール



EZ-BLE PRoC評価ボード



EZ-BLE PRoCモジュール
CYBLE-022001-00

CypressのBLEソリューション

データシート	BCM20737	BCM20736	PRoC BLE	PSoC 4 BLE
Bluetooth Spec.	Bluetooth 4.0	Bluetooth 4.0	Bluetooth 4.2	Bluetooth 4.2
RX Sensitivity	-93dBm	-93dBm	-91dBm	-91dBm
Max. TX Power	4dBm	4dBm	3dBm	3dBm
CPU Core	ARM Cortex M3	ARM Cortex M3	ARM Cortex M0	ARM Cortex M0
Flash/EEPROM	External	External	128/256 KB Flash	128/256 KB Flash
SRAM	60 KB	60 KB	16/32 KB	16/32 KB
タッチセンサ	-	-	CapSense® with Gestures	CapSense® with Gestures
Serial Interfaces	2 UART,2 SPI,I2C	2 UART,2 SPI,I2C	2 SPI/2 UART/2 I2C/I2S	2 SPI/2 UART/2 I2C/I2S
Timers/Counters/PWMs	4 PWMs	4 PWMs	4 Timers/Counters/PWMs	4 Timers/Counters/PWM
Universal Digital Blocks	-	-	-	4
ADC	10-bit DelSig @ 187 Ksps	10-bit DelSig @ 187 Ksps	12-bit SAR @ 1 Msps	12-bit SAR @ 1 Msps
Opamps	-	-	-	4
Comparators	-	-	-	2
GPIOs	14	40	36	36

Bluetoothの基礎知識

Bluetooth Classic

携帯電話ヘッドセットへのオーディオストリーミングで一般的になったパーソナルエリアネットワーク用の規格

GFSK変調方式で2.4GHz ISM帯域で動作し、最大3Mbpsデータレートに対応

Bluetooth Low Energy (BLE)

ステートや制御情報を通信するための短距離向け低消費電力無線アプリケーションの規格

GFSK変調方式で2.4GHz ISM帯域で作動し、1Mbpsデータレートに対応

Bluetooth Classicと下位互換なし

Bluetooth 4.0

BLEを追加したBluetooth Classic仕様のアップグレード版

Bluetooth Smart

BLEのみに対応したBluetooth 4.0/4.1製品の商標

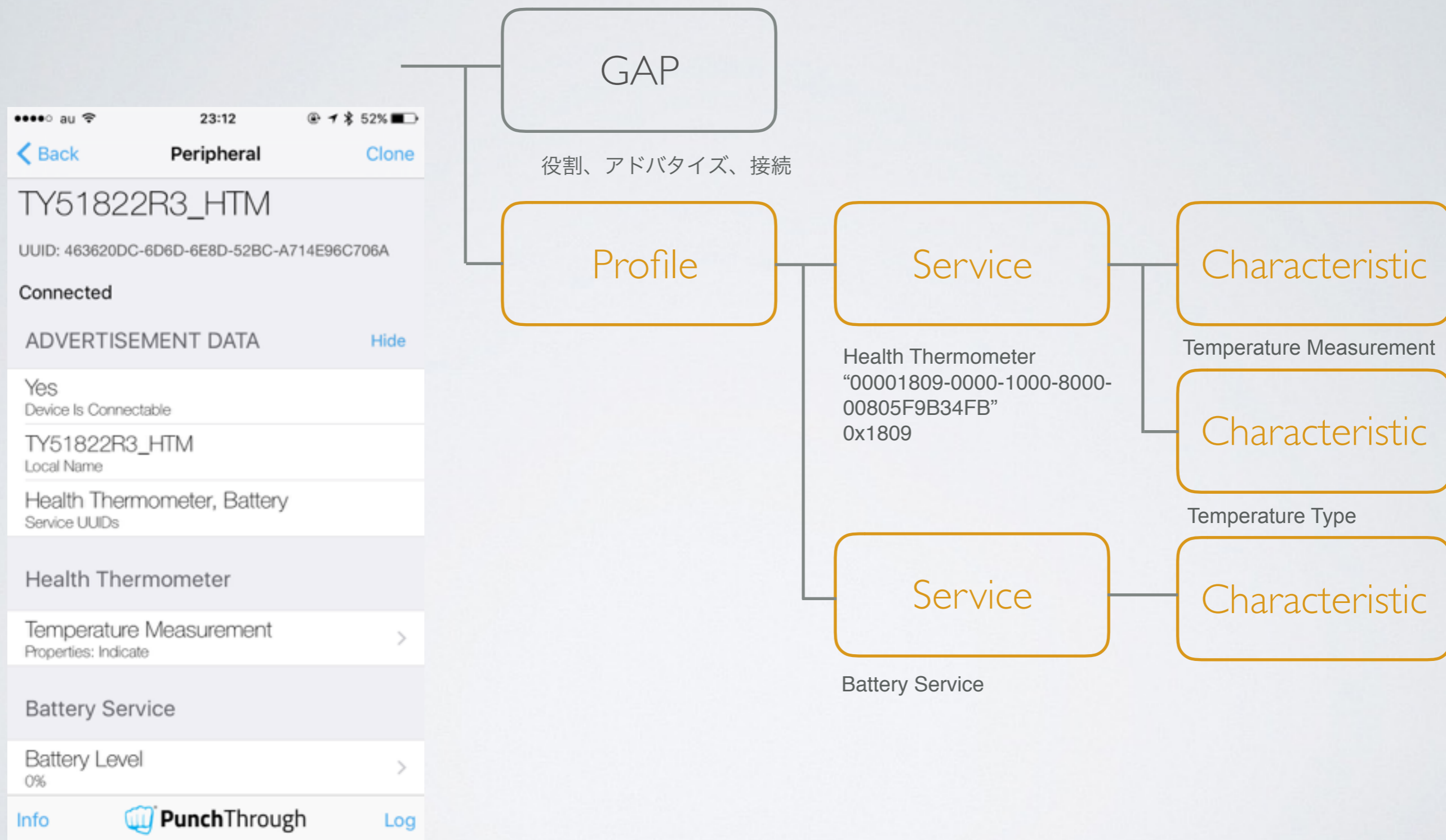
Bluetooth Smart Ready

Bluetooth ClassicとBLEの両方に対応したBluetooth 4.0/4.1製品の商標

SmartとSmart Ready



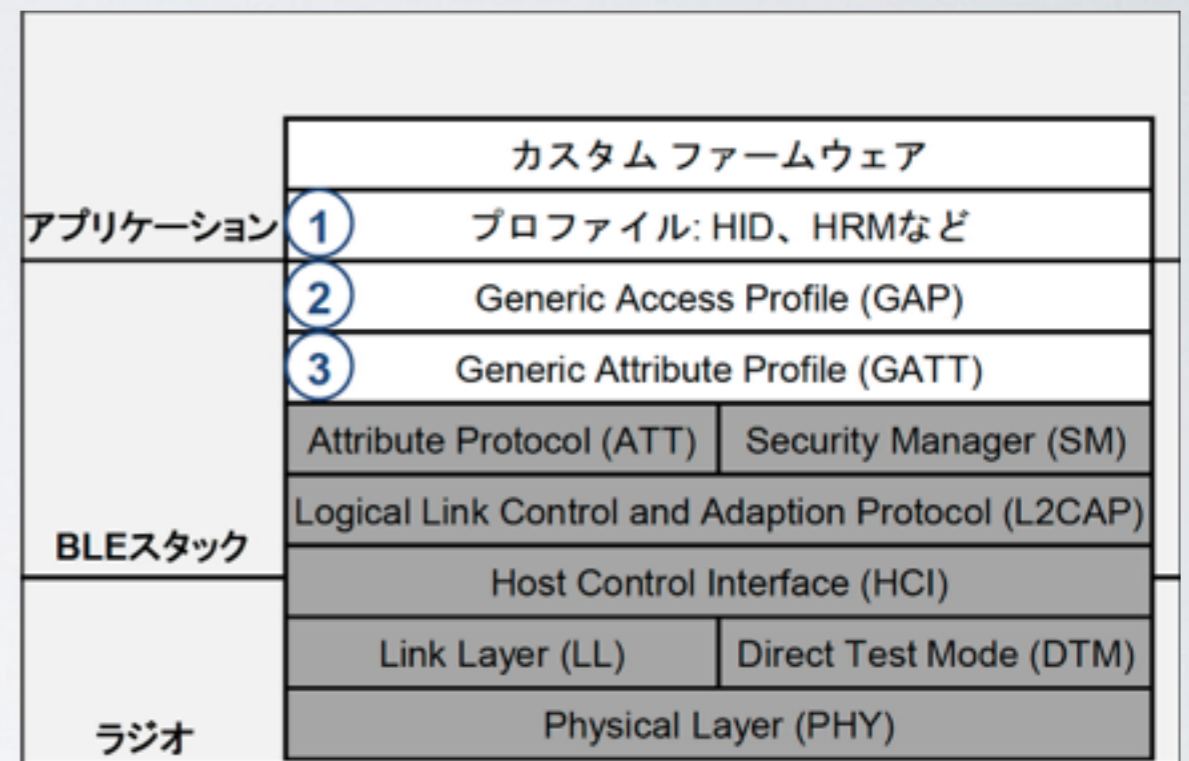
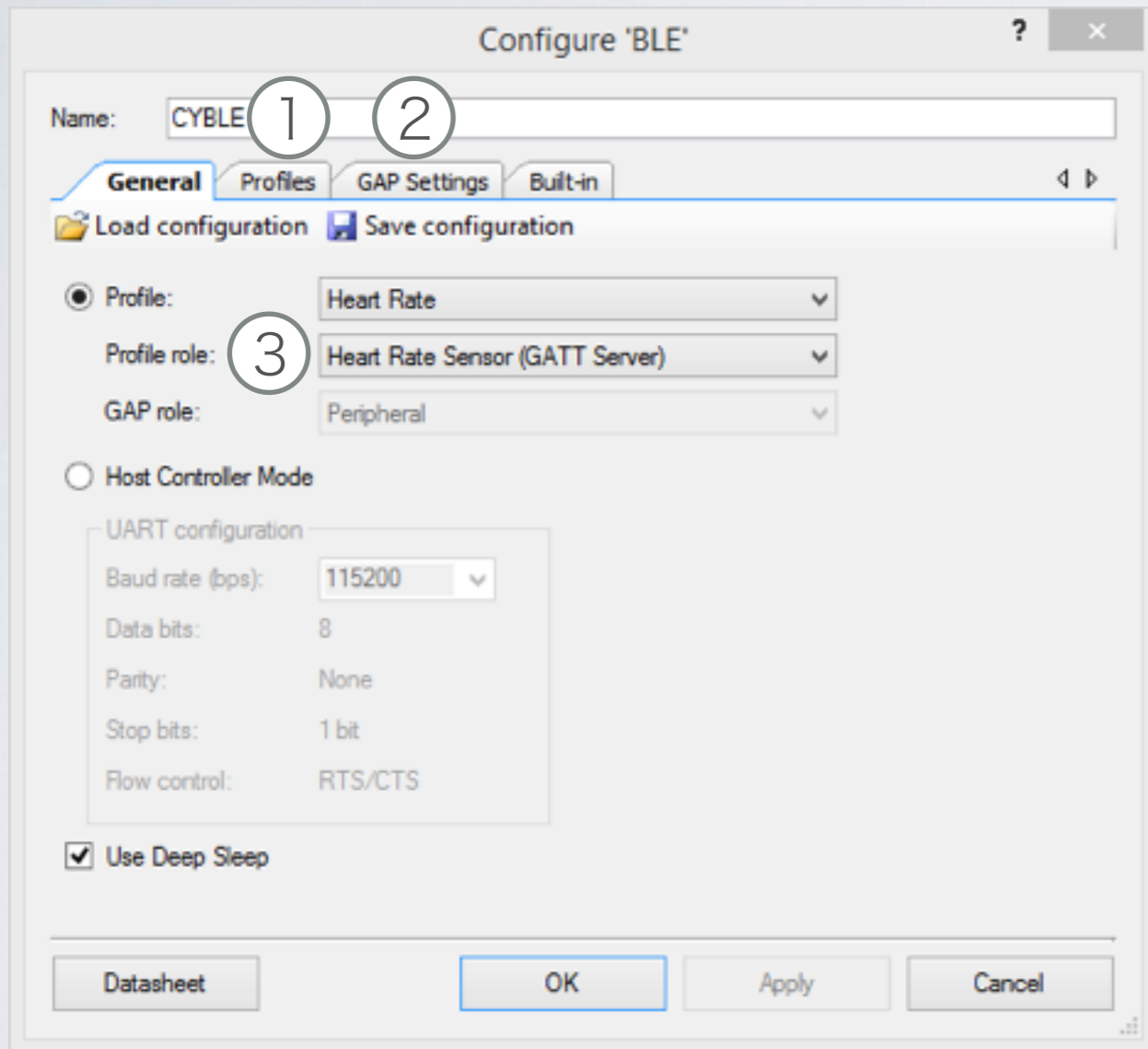
BLEの基礎知識



UUID (Universally Unique Identifier)

<https://developer.bluetooth.org/gatt/services/Pages/ServicesHome.aspx>

BLEの基礎知識(2)



BLEの基礎知識(3)

①プロファイルは「サービス」の集合体

例えば、血圧プロファイルは「Generic Access」、
「Generic Attribute」、「Blood Pressure」、および
「Device Information」の4つのサービスで構成

②サービスは「キャラクタリスティック」の集合体

例えば、Blood Pressureサービスは「Blood Pressure
Measurement」、「Intermediate Cuff Pressure」、
および「Blood Pressure Feature」の3つのキャラクタ
リスティックで構成

③キャラクタリスティックは「ディスクリプタ」の集合体

例えば、Blood Pressure Measurement
特性は、図で示す通り、Bluetooth仕様の「フィールド」
のセットとして参照される属性で構成

④ディスクリプタは最小の情報単位

例えば、実際のBlood Pressure値は、右図で示す通り
「Measurement Compound Value」フィールドの
いずれかに格納

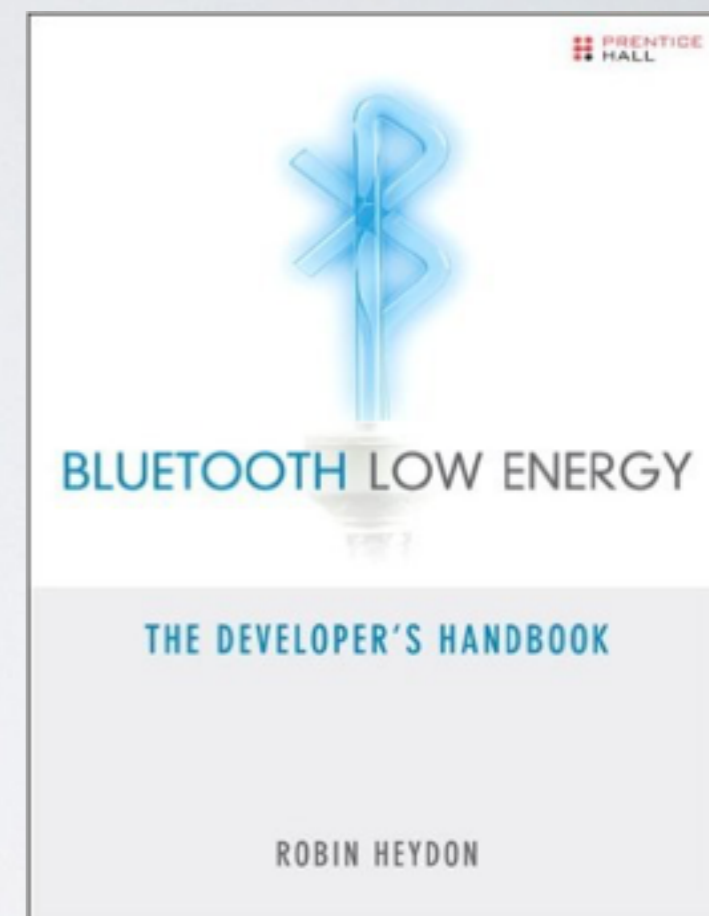
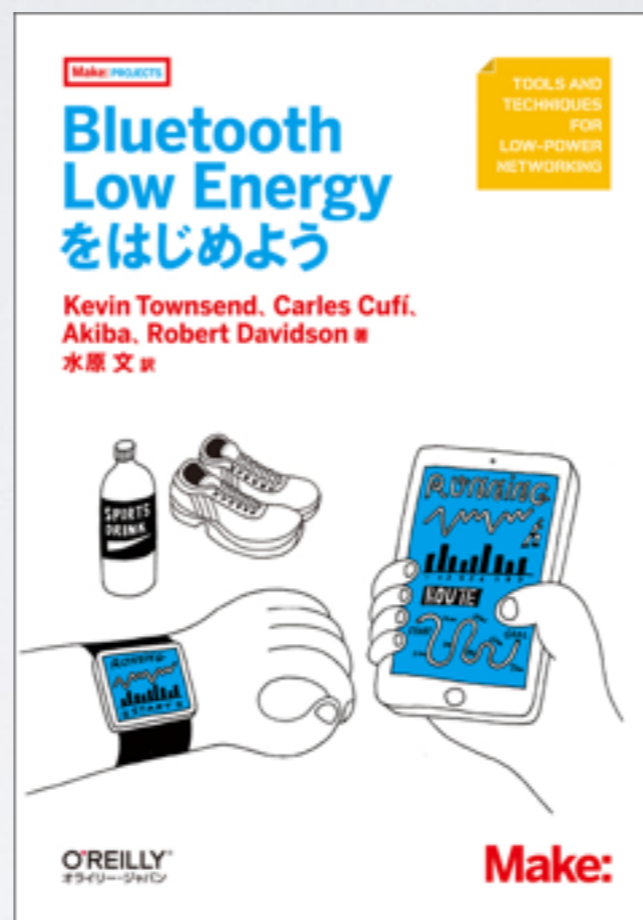
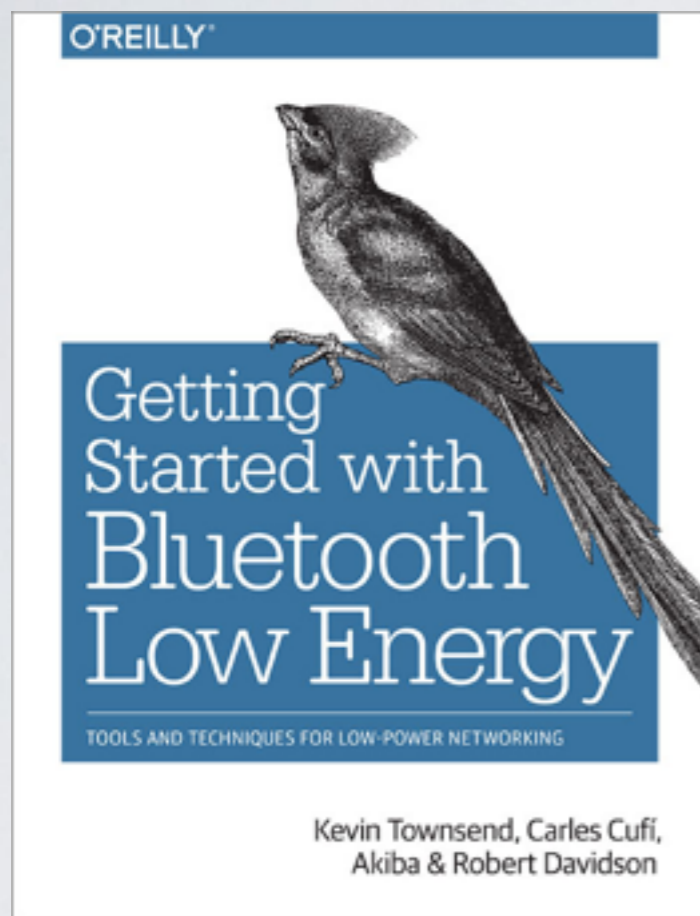
The screenshot shows the 'Configure BLE' window with the 'Profiles' tab selected. The left pane shows a tree view of descriptors under the 'Blood Pressure' profile. The right pane shows the details for the 'Blood Pressure Measurement' characteristic, including its fields and properties.

Annotations in the image:

- 1: Points to the 'Blood Pressure' profile in the tree view.
- 2: Points to the 'Blood Pressure' service in the tree view.
- 3: Points to the 'Fields' section in the characteristic details.
- 4: Points to the 'Measurement Compound Value' fields in the characteristic details.

Name	Type	Length
Fields		
Flags		
[0]: Blood Pressure Units Flag	8bit	1
[1]: Time Stamp Flag		
[2]: Pulse Rate Flag		
[3]: User ID Flag		
[4]: Measurement Status Flag		
Measurement Compound Value - Systolic	SFLOAT	4
Measurement Compound Value - Diastolic	SFLOAT	4
Measurement Compound Value - Mean Arterial Pressure	SFLOAT	4

おすすめ書籍



例がnRF51822

ソフトウェアのセットアップとインストール

必要なソフトウェアと初期ステップ

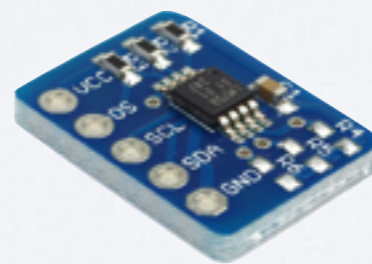
提供されたUSBドライブの内容をノートPCにコピーして、下表に示すソフトウェアをインストールしてください。画面上の指示に従って、所要時間15分程度のインストール作業を行ってください。

ソフトウェア	バージョン	ファイル名
PSoC Creator	3.3 CP3	PSoCCreatorSetup.exe

使用するハードウェア



CYBLE-022001-00 ブレークアウト
ssci.to/2503
¥3,240



LM75B温度センサ
ssci.to/1813
¥378



Cro_Prog2キット
ssci.to/2490
¥3,700



CY8CKIT-002 PSoC
MiniProg3 プログラム
およびデバッグ キット
\$89=¥11,500

Beaconを試してみる

Eddystone

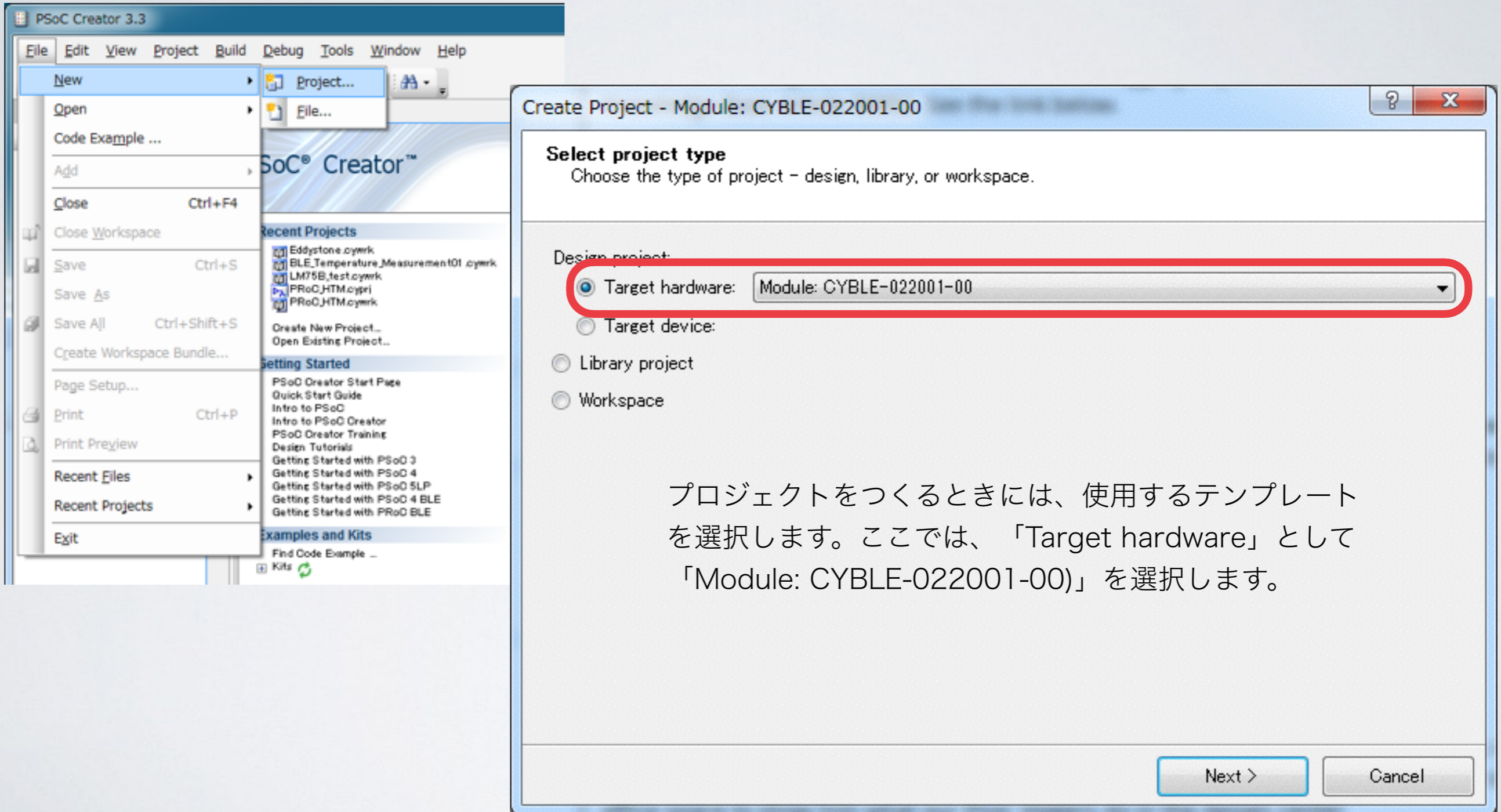


- <https://github.com/google/edystone>
- Googleが2015年7月に発表
- オープン (Apache License 2.0)

- Eddystone-UID…16ByteのユニークID
- Eddystone-URL…短縮URL (Physical Web)
- Eddystone-TLM…Beaconのバッテリー電圧など

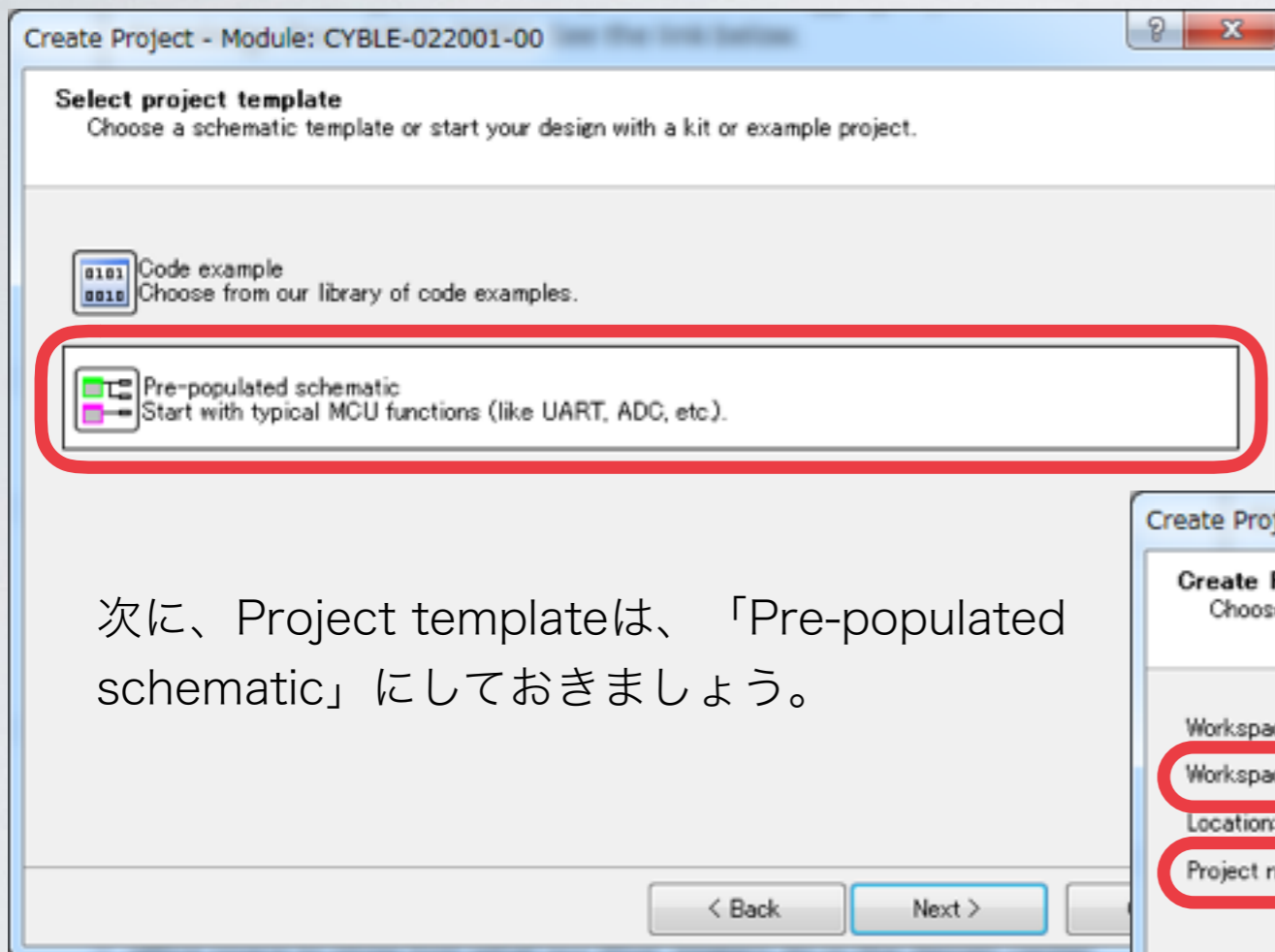
Projectの作成 (1)

まず、PSoC Creatorを起動します。起動を終えたら、[File]-[New]-[Project]を選択して、新しいプロジェクトを作ります。

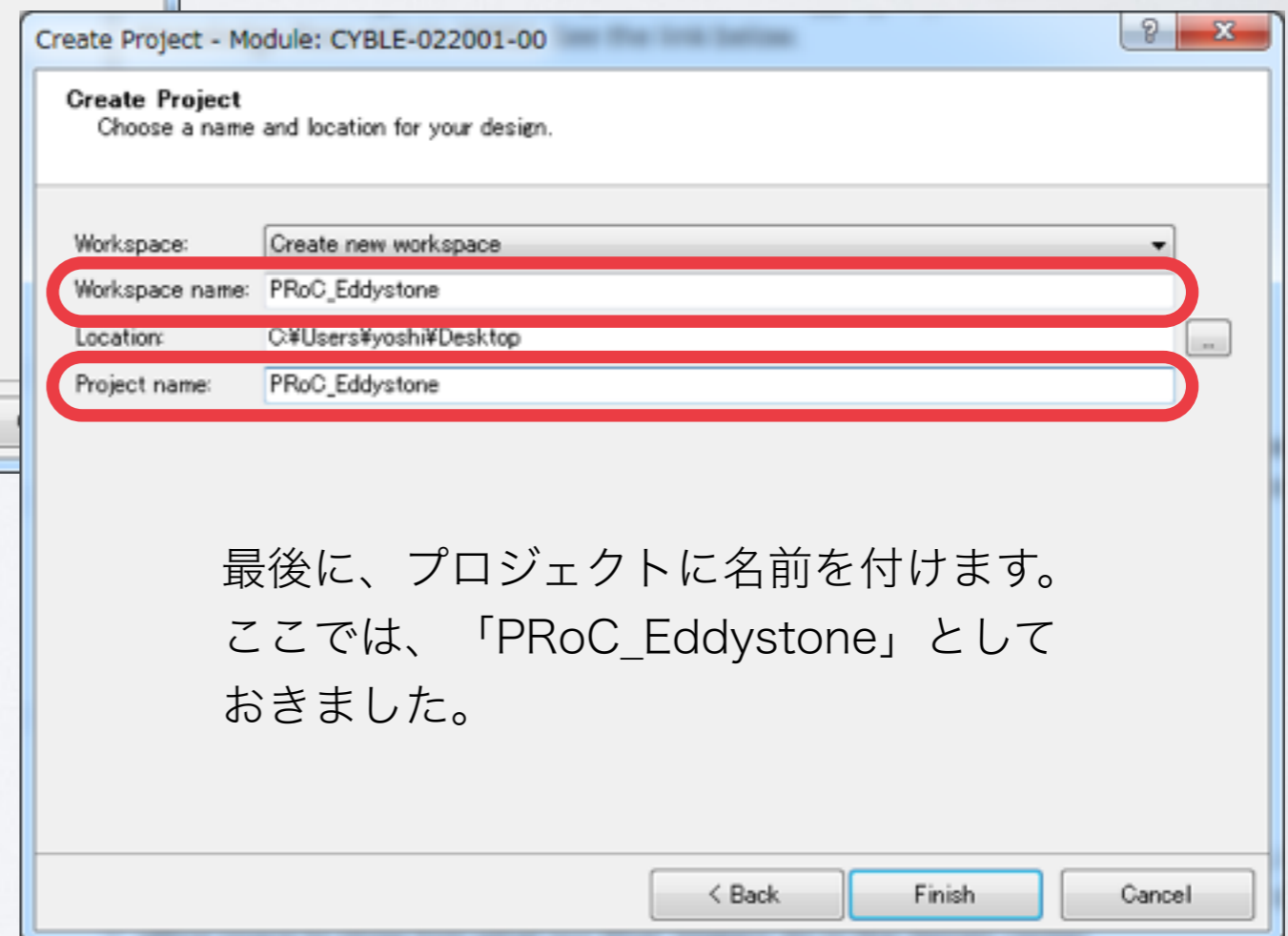


プロジェクトをつくる際には、使用するテンプレートを選択します。ここでは、「Target hardware」として「Module: CYBLE-022001-00)」を選択します。

Projectの作成 (2)



次に、Project templateは、「Pre-populated schematic」にしておきましょう。



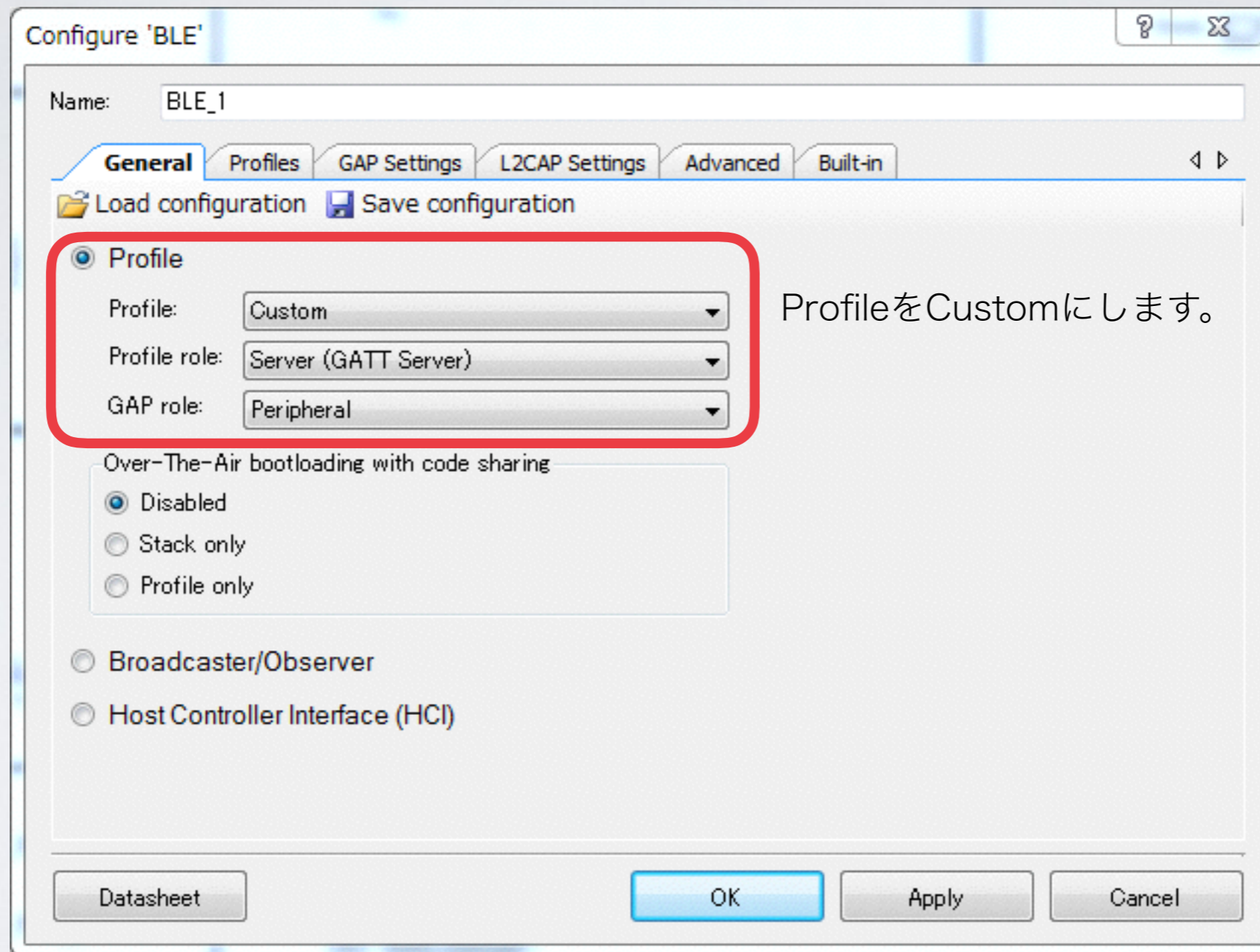
最後に、プロジェクトに名前を付けます。
ここでは、「PRoC_Eddystone」としておきました。

cysch

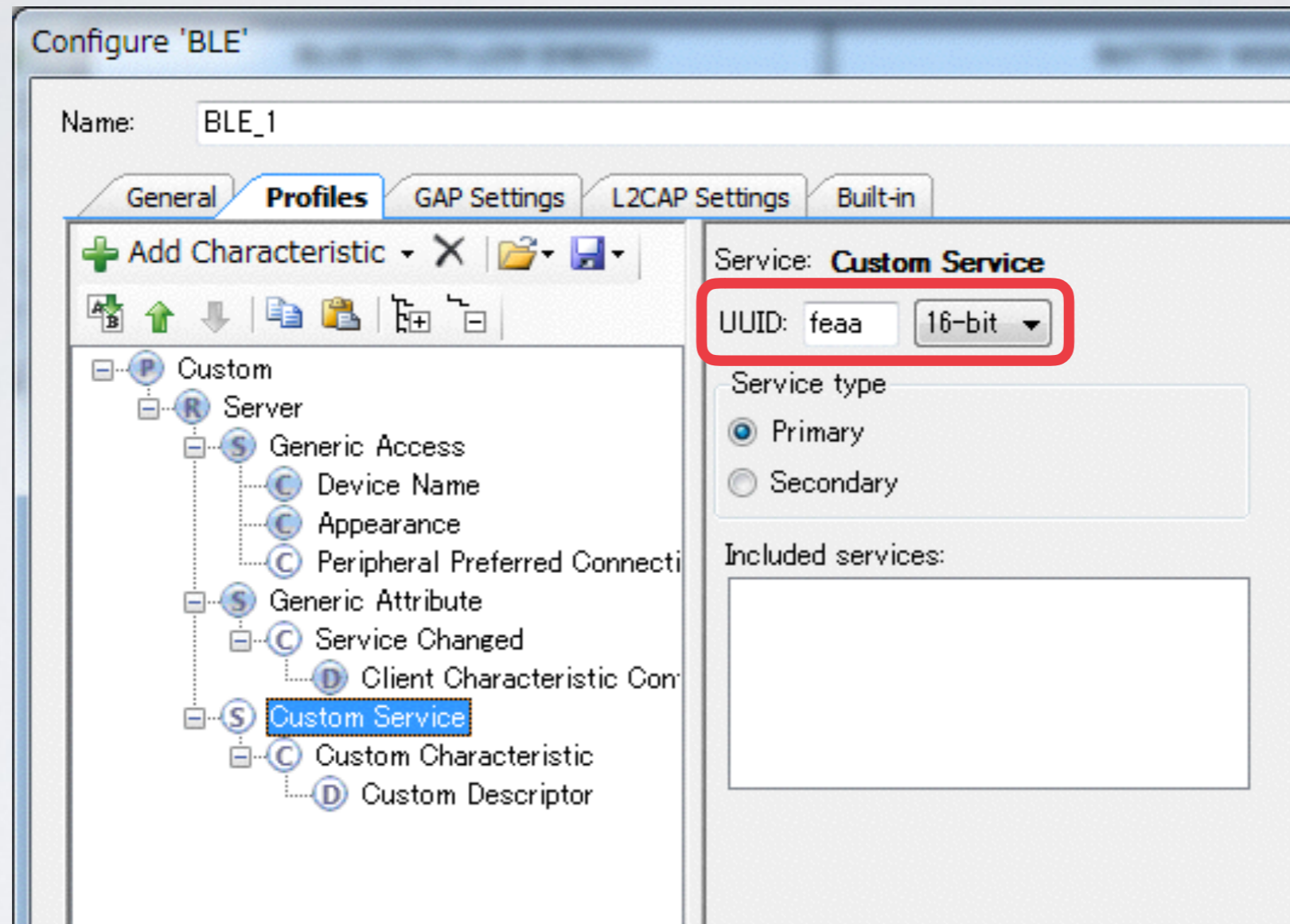
The screenshot displays the PSoC Creator 3.3 interface for a project named 'PRoC_Eddystone'. The title bar shows the file path: 'C:\...PRoC_Eddystone\PRoC_Eddystone.cysdn\TopDesign\TopDesign.cysch'. The menu bar includes File, Edit, View, Project, Build, Debug, Tools, Window, and Help. The toolbar contains icons for file operations, editing, and zooming (57%). The workspace explorer on the left shows the project structure: 'Project PRoC_Eddys' containing 'TopDesign.cysch', 'PRoC_Eddystone.cy', 'Header Files' (with 'cyapicallbacks.h'), 'Source Files' (with 'main.c'), 'Datashheets', and 'Results'. The main workspace shows a schematic diagram with the following components:

- BLUETOOTH LOW ENERGY:** A 'BLE 1' component (Bluetooth) is highlighted with a red circle. It is connected to a capacitor and a pull-up resistor to V_{DD}.
- BATTERY MONITOR:** A 'Battery' component is connected to an 'ADG In' input of an 'ADC SAR Seq 1' (12-bit SAR) component. The ADC is also connected to V_{DD}.
- CAPSENSE SLIDER:** A 'CapSense 1' component (CapSenseCSD) is connected to a slider component.
- GPIO LEDs:** Two LEDs, 'LED 2' and 'LED 1', are connected to the circuit through resistors (R₂ and R₁) to V_{DD}.
- SCB 1:** A 'UART' component is connected to the SCB 1.
- LCD:** An 'LCD Seq' (Segment LCD) component is connected to a 'Clock 5' component (hs_clk).

BLE-General



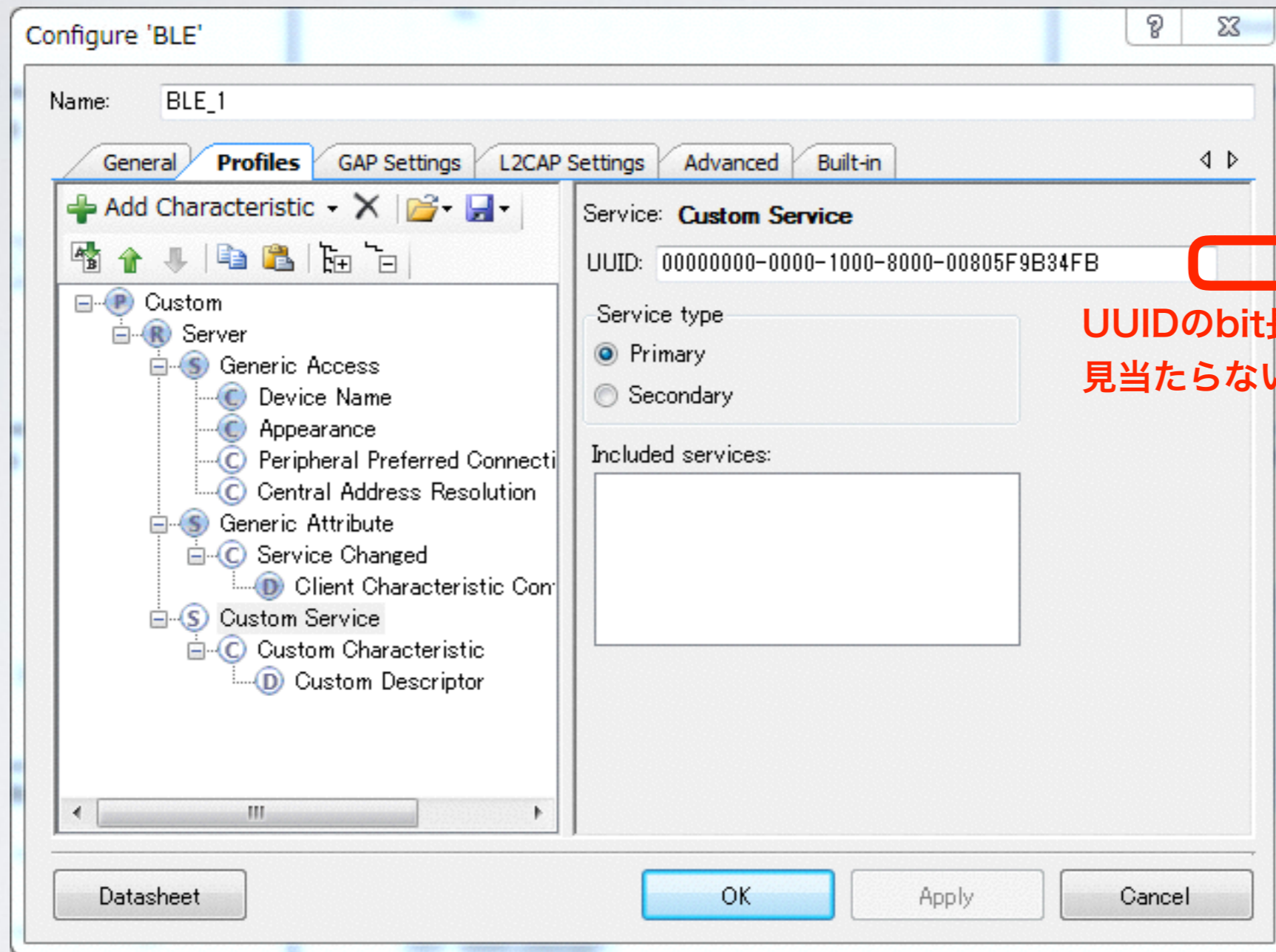
Custom Service



「Custom Service」のパラメータを変更します。UUIDを16-bitにして、UUIDをEddystoneの「feaa」にします。

※bit長のドロップダウンリストボックスが見当たらない場合、ウィンドウを大きくすると表示されます。

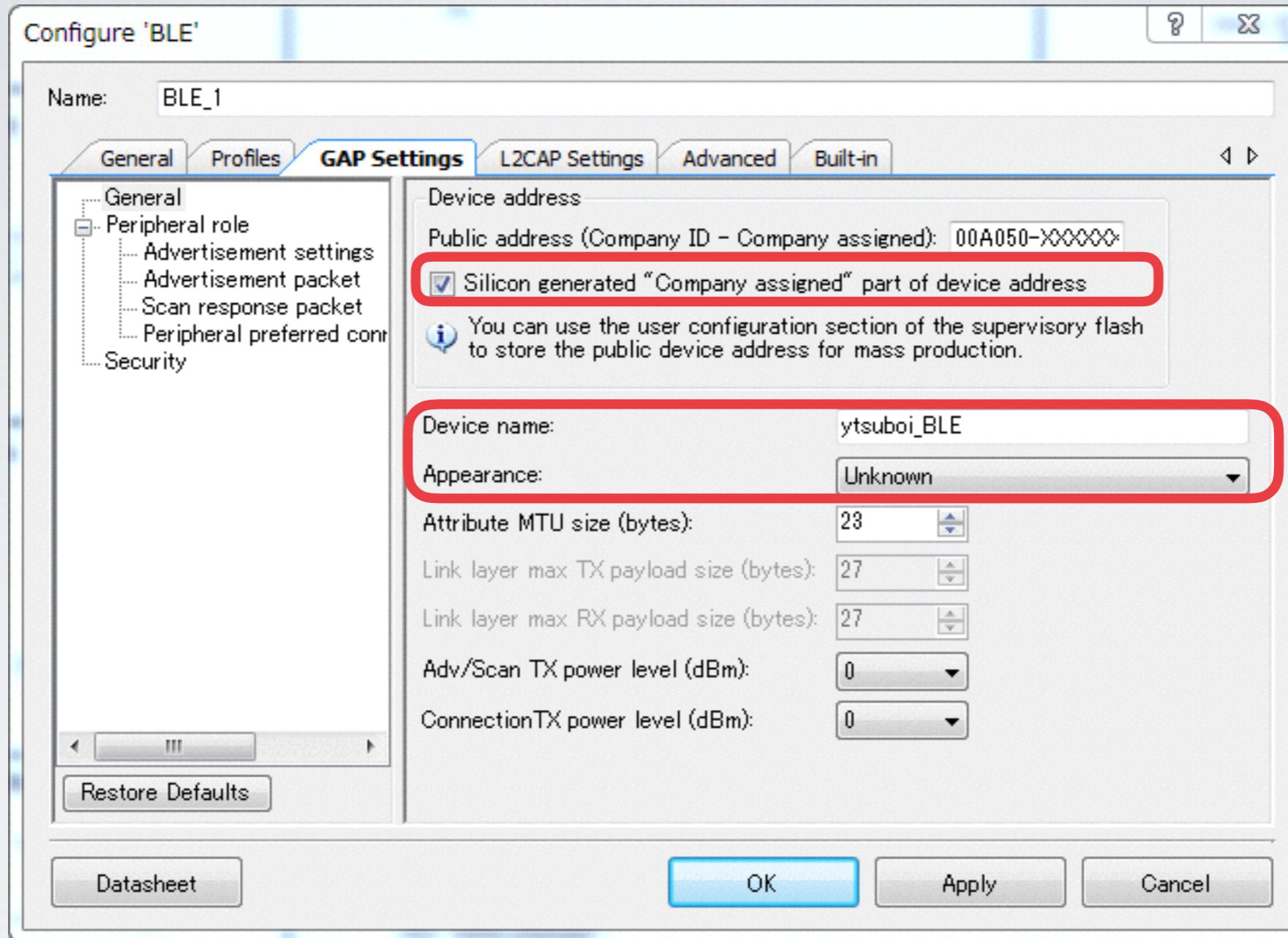
Tips



UUIDのbit長のボタンが
見当たらない！

Windowのサイズを変更

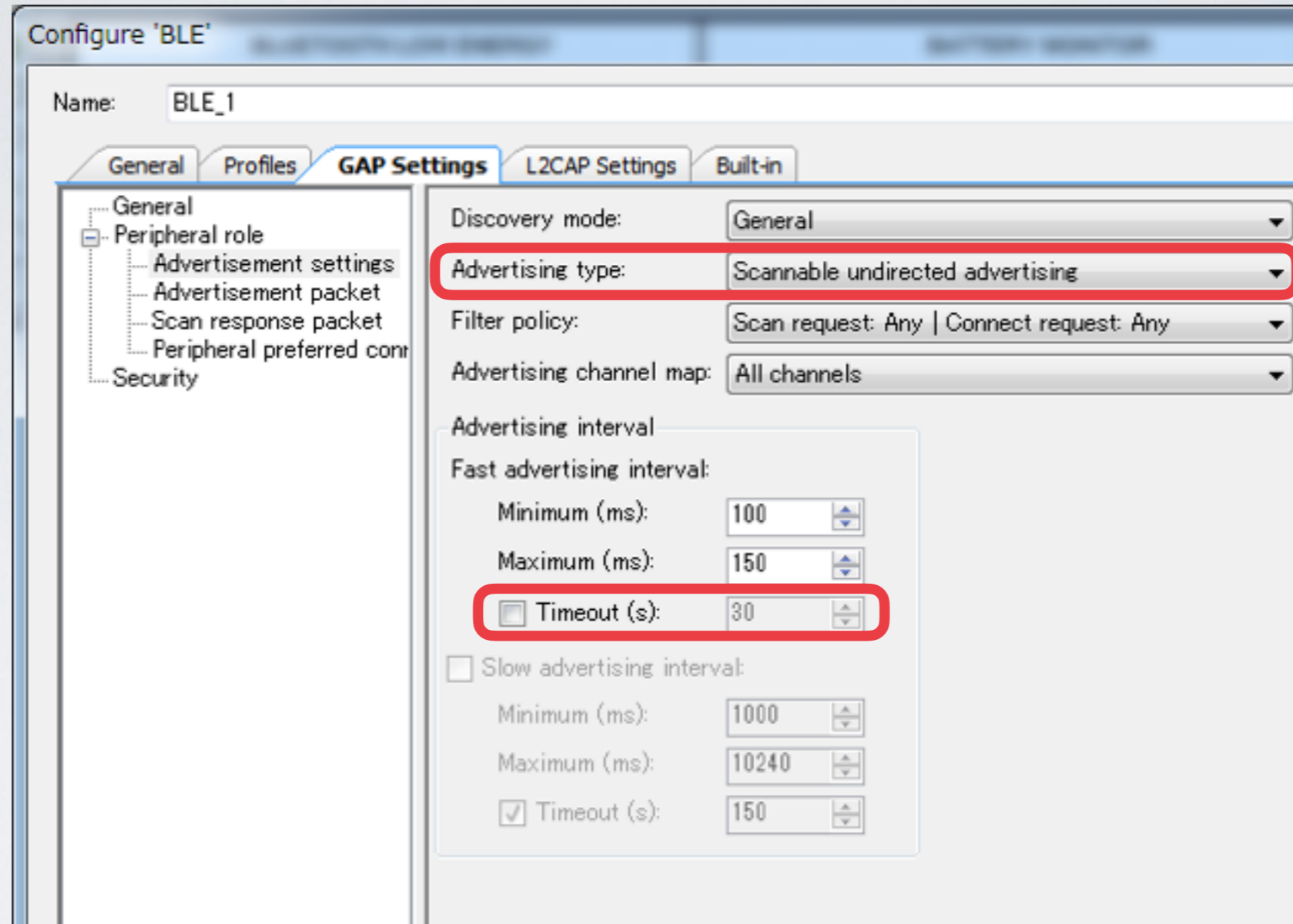
GAP Settings



「General」の項に有る、「Silicon generated "Company assigned" part of device address」にチェックを入れます。これにチェックを入れないと、ビルドしたバイナリを書き込んだBLEモジュールのデバイスアドレスが全て同じ値になってしまいます。

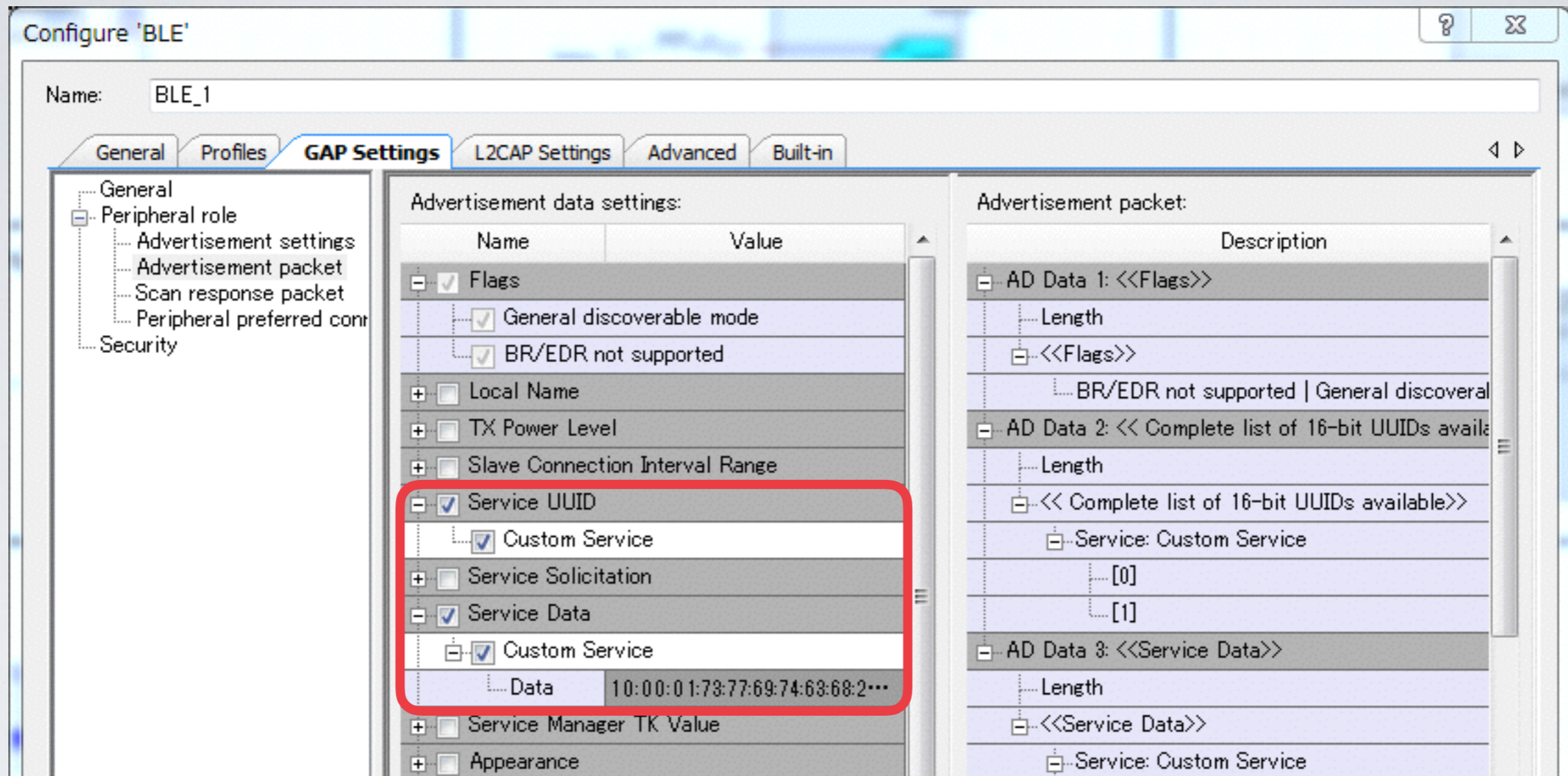
「Device name」にはお好みのものを入れてください。AppearanceはUnknownにしておきます。

Advertisement



「Advertisement settings」の項に有る、「Advertising type」を「Scannable undirected advertising」にします。また、「Fast advertising interval」の「Timeout」のチェックを外します。

Advertisement packet



「Service UUID」 - 「Custom Service」 にチェックを入れます。また、「Service Data」 - 「Custom Service」にもチェックを入れます。

すると、Dataの項に入力出来るようになりますので、Eddystoneのフレームを記入します。ここでは、「10:00:01:73:77:69:74:63:68:2D:73:63:69:65:6E:63:65:00」と入力しました。

Eddystone-URLについて

Byte offset	Field	Description
0	Frame Type	Value = 0x10
1	TX Power	Calibrated Tx power at 0 m
2	URL Scheme	Encoded Scheme Prefix
3+	Encoded URL	Length 0-17

Decimal	Hex	Expansion
0	0x00	.com/
1	0x01	.org/
2	0x02	.edu/
3	0x03	.net/
4	0x04	.info/
5	0x05	.biz/
6	0x06	.gov/
7	0x07	.com
8	0x08	.org
9	0x09	.edu
10	0x0a	.net
11	0x0b	.info
12	0x0c	.biz
13	0x0d	.gov
14..32	0x0e..0x20	Reserved for Future Use
127..255	0x7f..0xff	Reserved for Future Use

Decimal	Hex	Expansion
0	0x00	http://www.
1	0x01	https://www.
2	0x02	http://
3	0x03	https://

https://www.



10:00:01:73:77:69:74:63:68:2D:73:63:69:65:6E:63:65:00

s w i t c h - s c i e n c e . c o m /

先頭1バイト目の0x10は、Eddystoneのものであることを意味します。2バイト目の0x00は送信している電波の強度、GAP SettingsのGeneralでTX power levelを0dBmにしたので、0dBmにしました。3バイト目はURLスキーム、0x03は「https」を意味します。その後はアスキーコードでURLの文字列を記述し、最後の0x00は、「.com/」を意味します。

ASCIIコード表

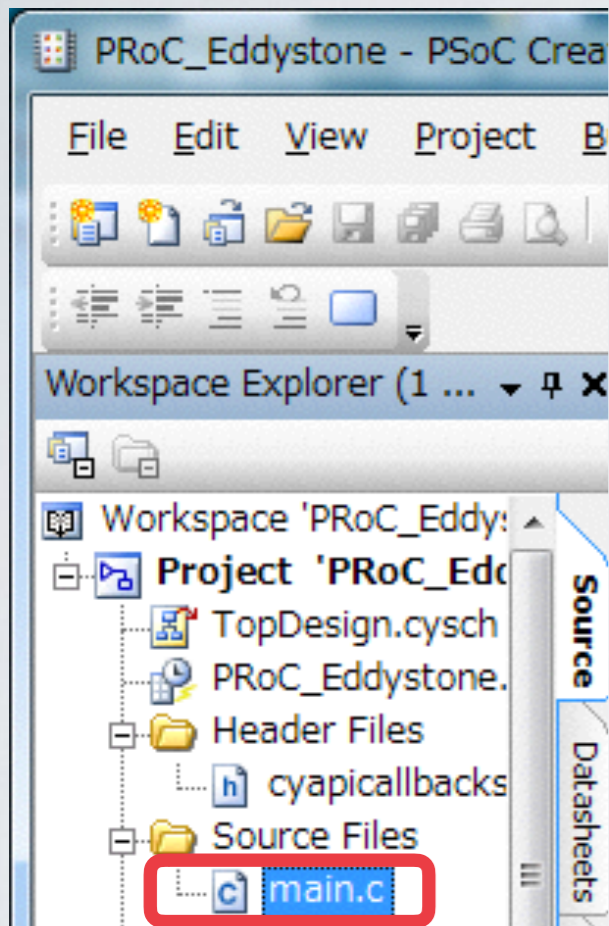
	0	10	20	30	40	50	60	70
0		DE		0	@	P		p
1	SH	D1	!	1	A	Q	a	q
2	SX	D2	”	2	B	R	b	r
3	EX	D3	#	3	C	S	c	s
4	ET	D4	\$	4	D	T	d	t
5	EQ	NK	%	5	E	U	e	u
6	AK	SN	&	6	F	V	f	v
7	BL	EB		7	G	W	g	w
8	BS	CN	(	8	H	X	h	x
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	LF	SB	*	:	J	Z	j	z
B	HM	EC	+	;	K	[	k	{
C	CL	→	,	<	L	¥	l	|
D	CR	←	-	=	M	]	m	}
E	SO	↑	.	>	N	^	n	—
F	SI	↓	/	?	O	—	o	

main.c

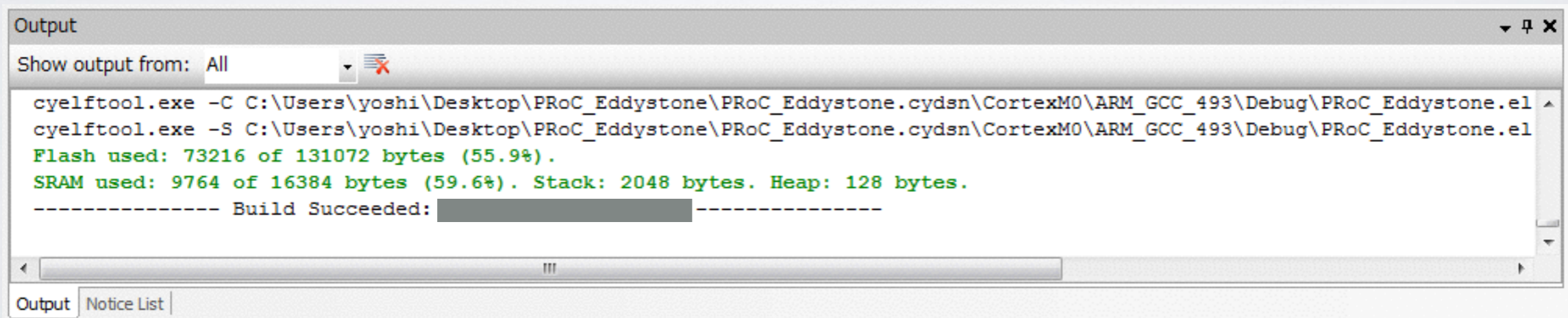
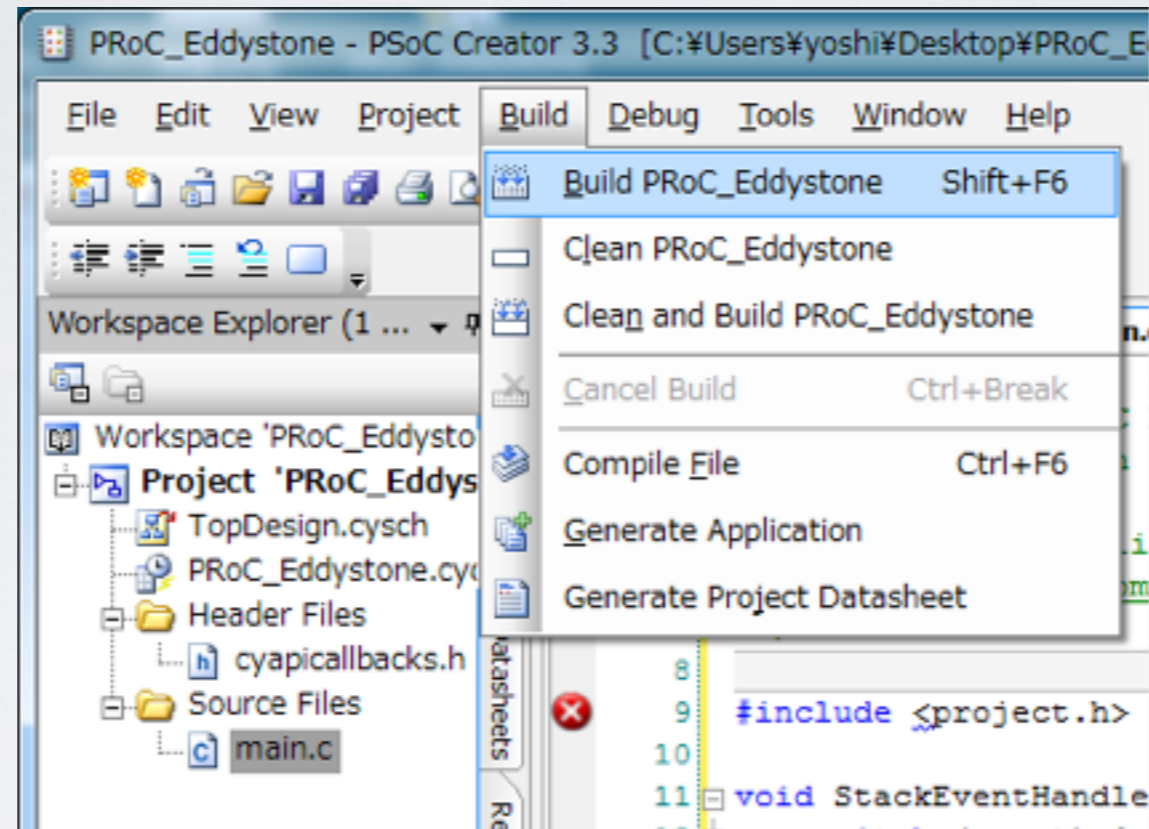
```
#include <project.h>

void StackEventHandler(uint32 event, void *eventParam) {
    switch (event) {
        // Mandatory events to be handled
        case CYBLE_EVT_STACK_ON:
            CyBle_GappStartAdvertisement(CYBLE_ADVERTISING_FAST);
            LED_1_Write(0); // LED on
            break;
        case CYBLE_EVT_TIMEOUT:
            LED_1_Write(1); // LED off
            break;
        default:
            break;
    }
}

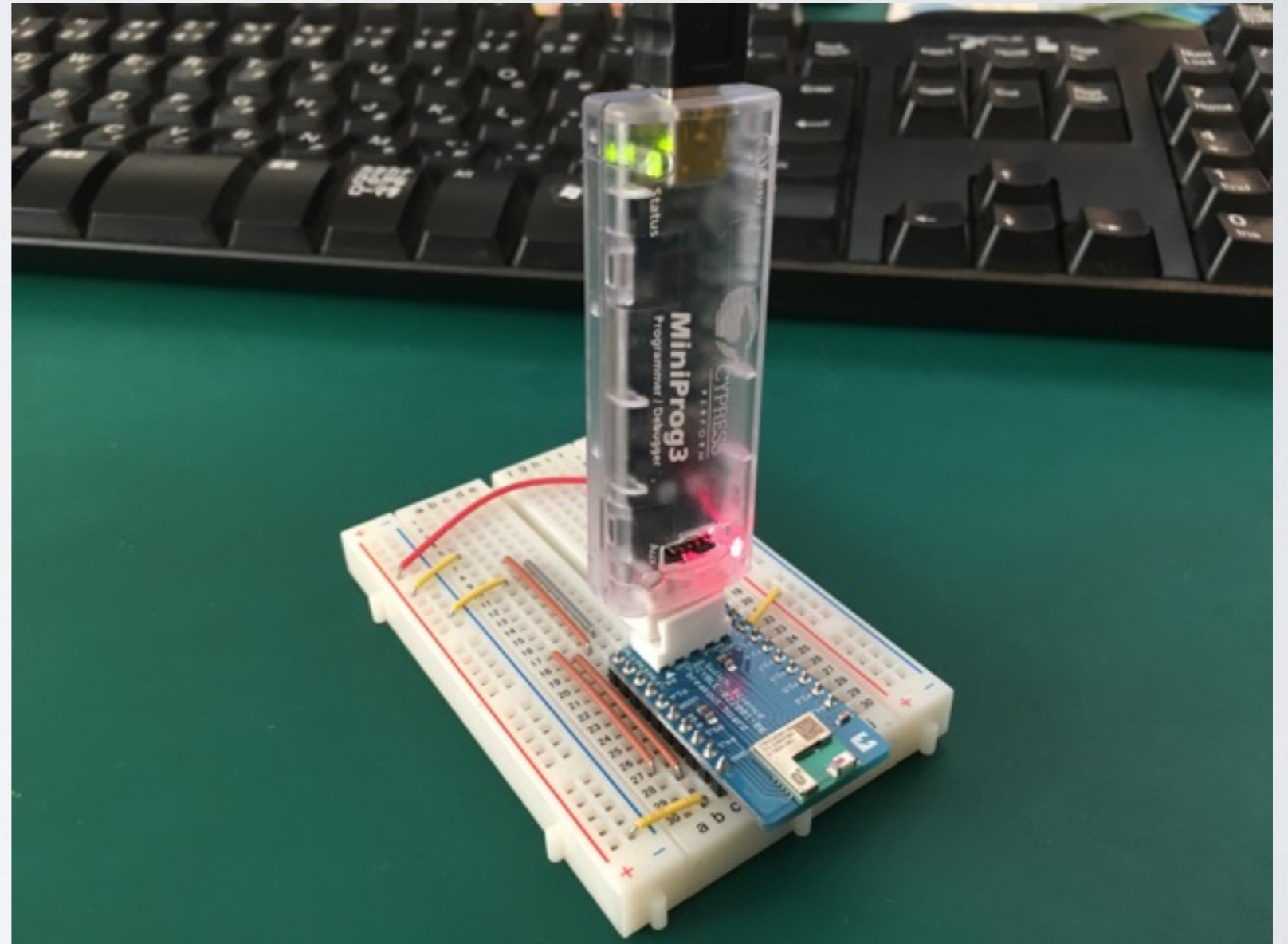
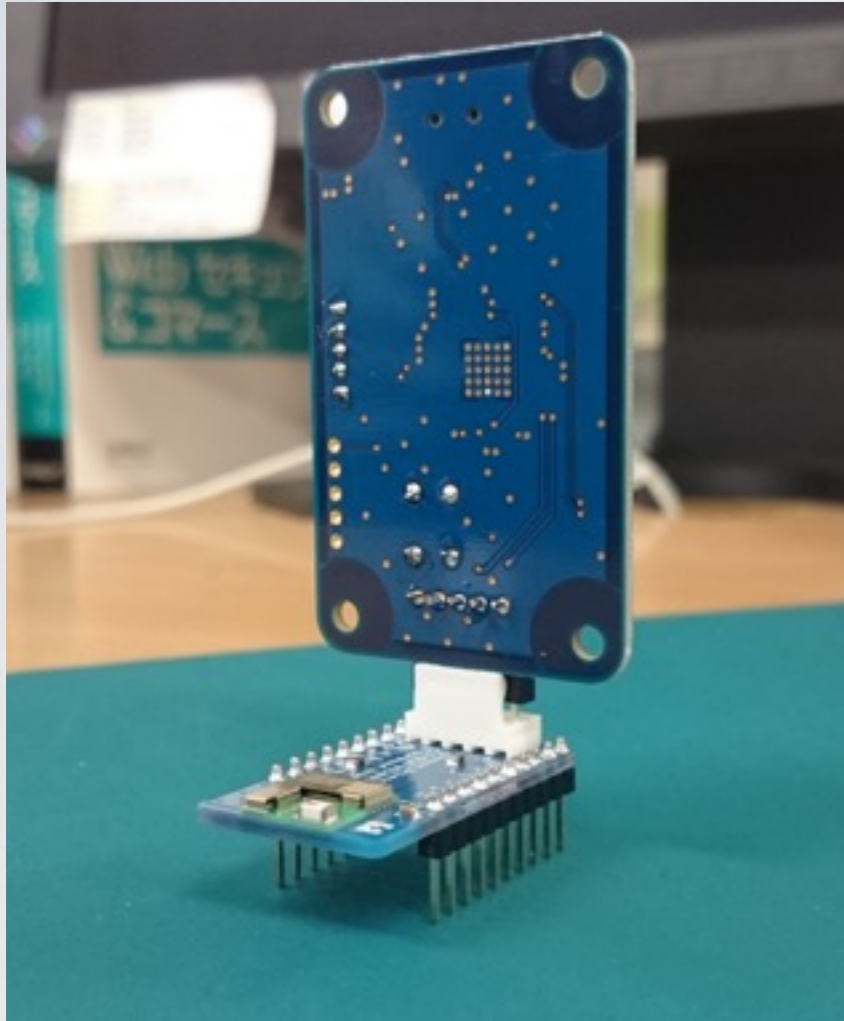
int main()
{
    CYBLE_API_RESULT_T apiResult;
    // Enable global interrupts
    CyGlobalIntEnable;
    // Initialize the BLE device.
    apiResult = CyBle_Start(StackEventHandler);
    // Validate BLE stack initialization succeeded
    CYASSERT(apiResult == CYBLE_ERROR_OK);
    for(;;){
        // Service all the BLE stack events.
        // Must be called at least once in a BLE connection interval
        CyBle_ProcessEvents();
    }
}
```



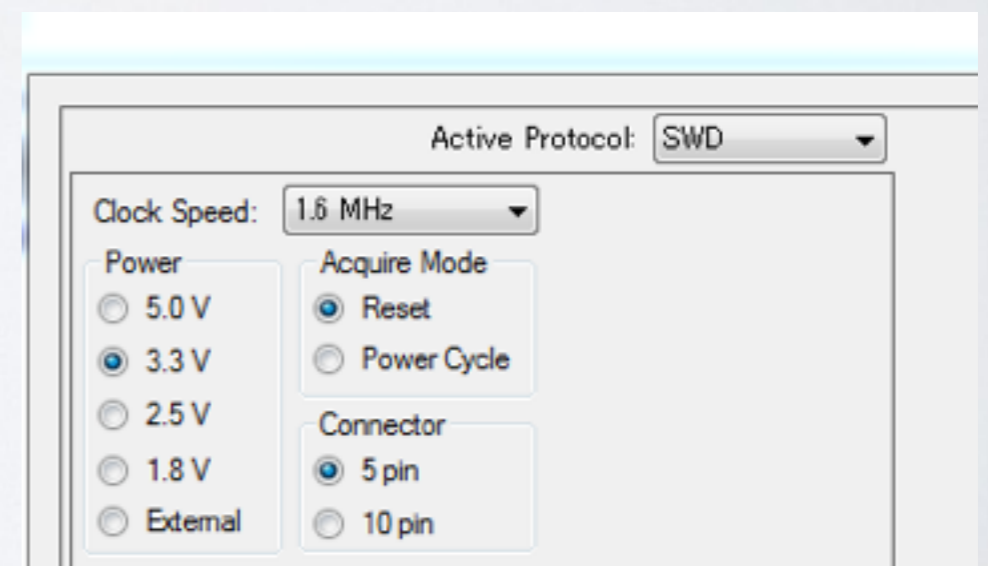
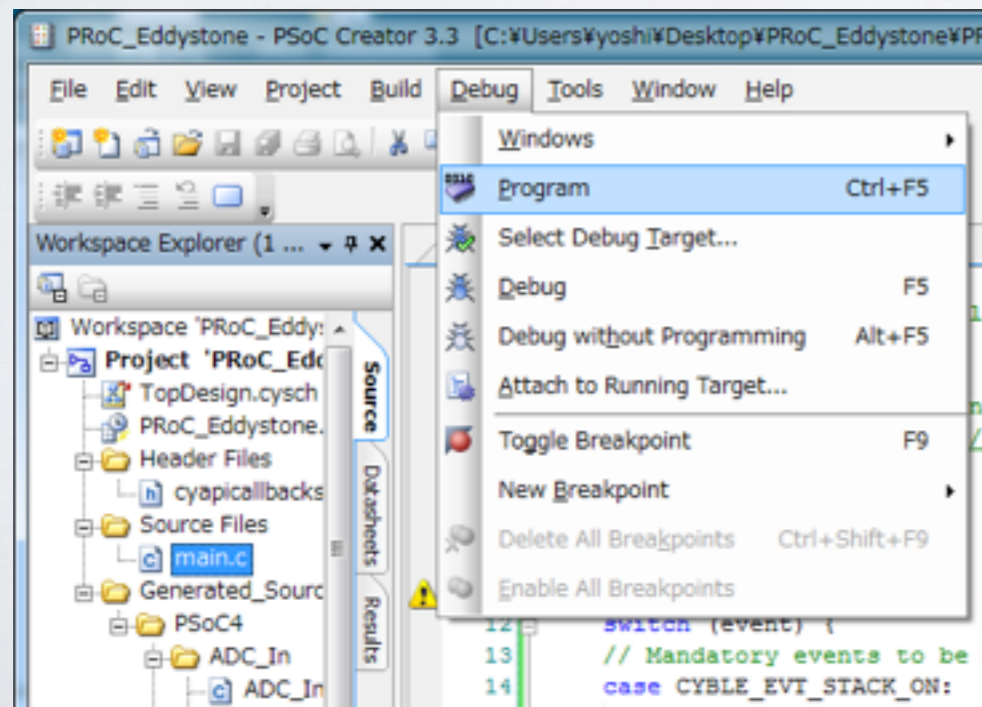
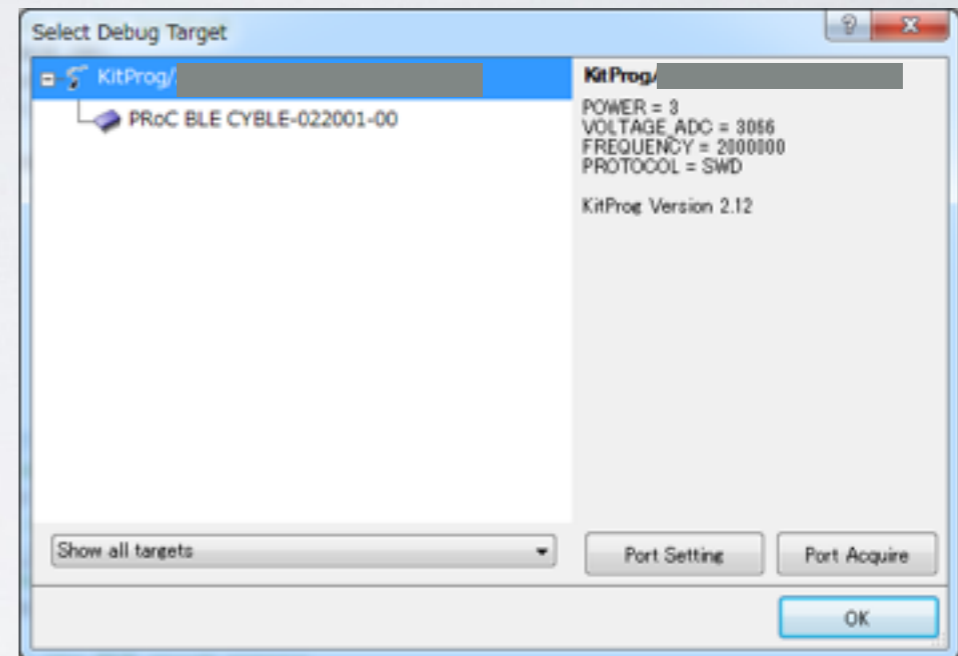
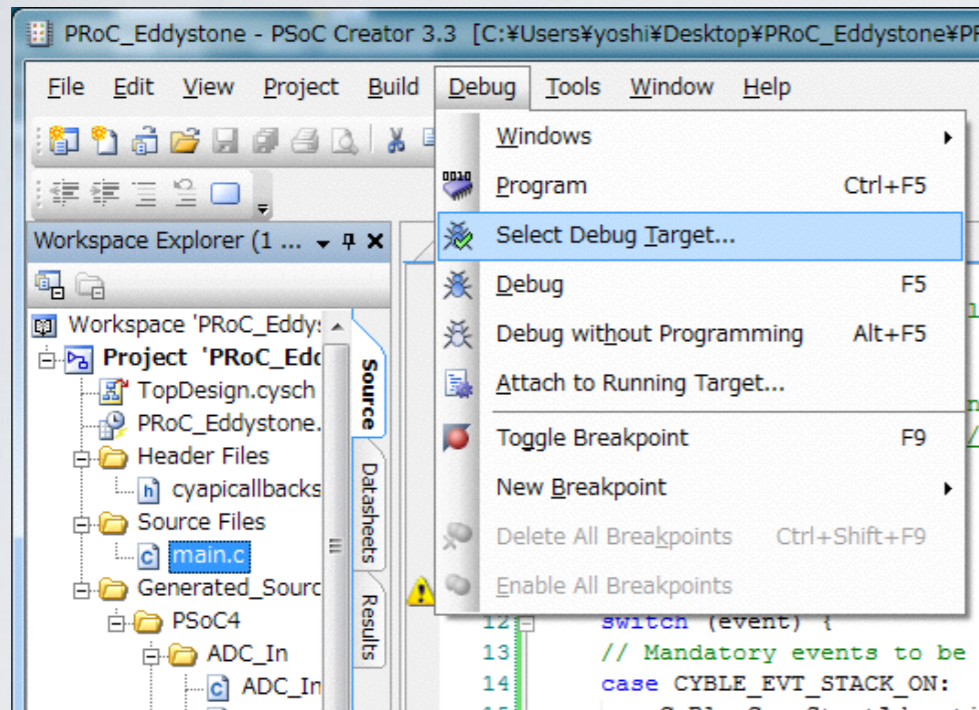
Build



ライタの接続方向

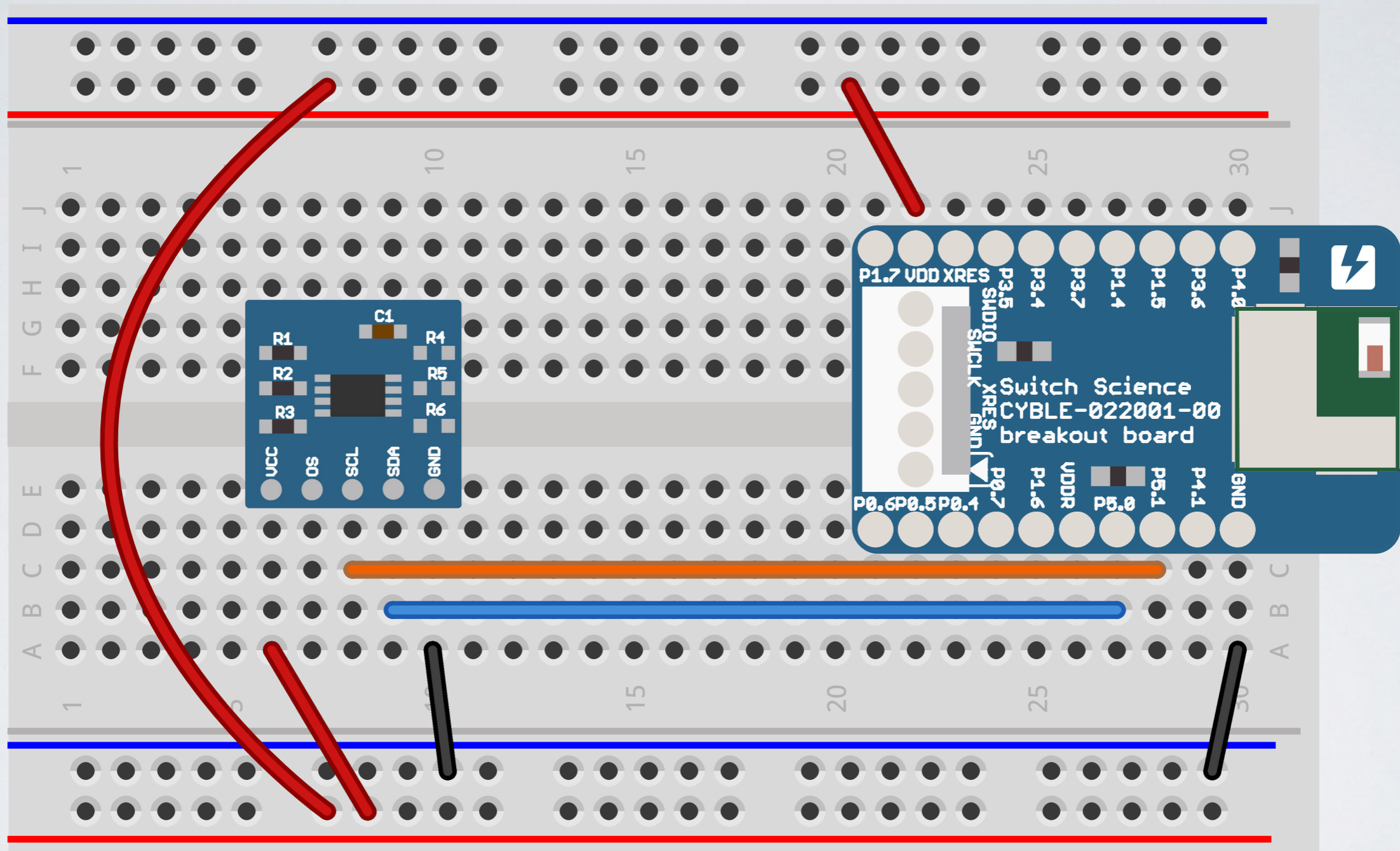


接続の確認と書き込み



センサを繋いでみる

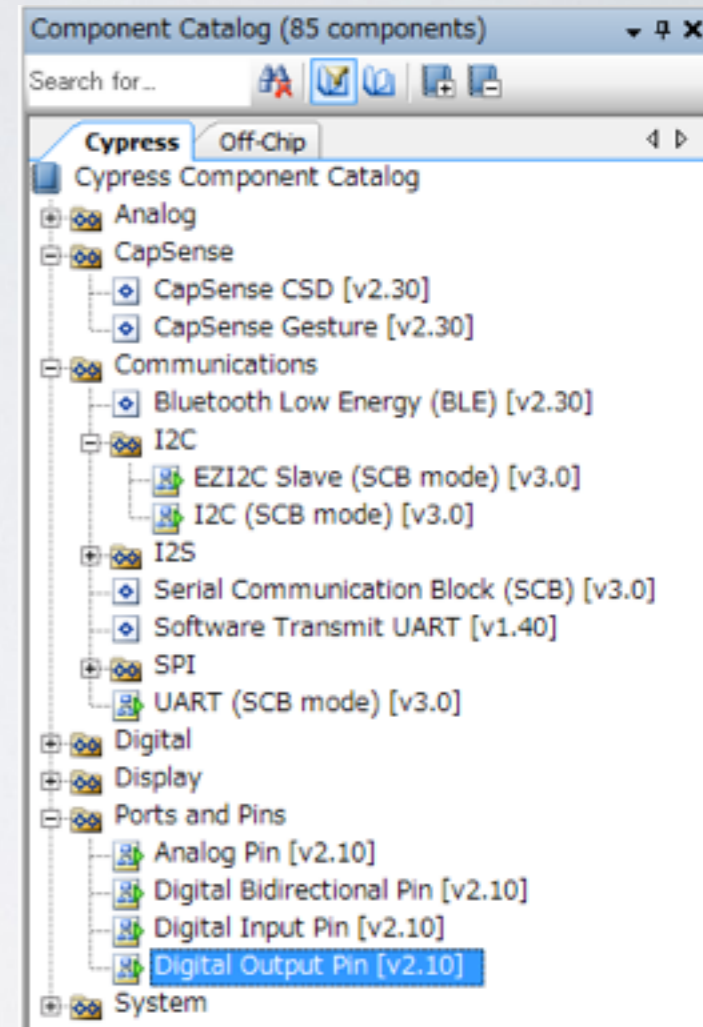
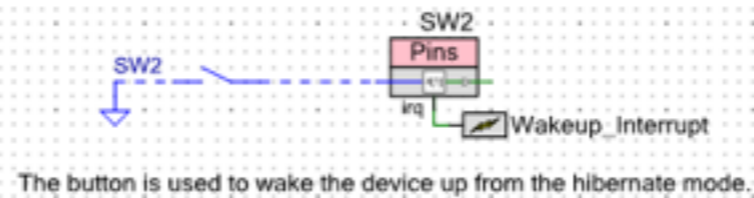
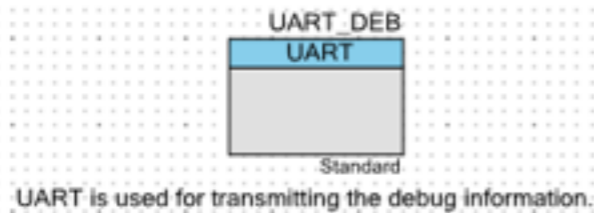
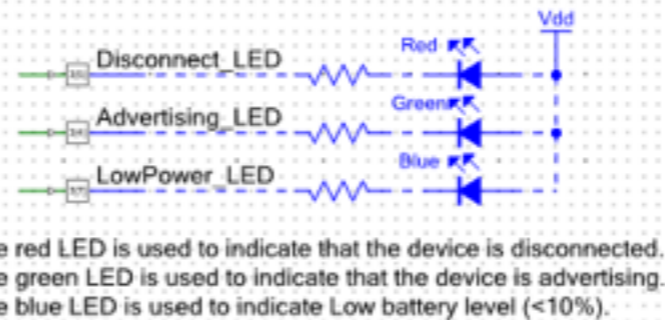
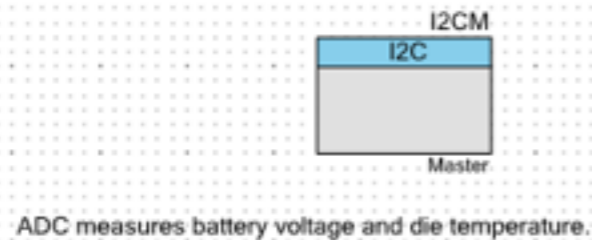
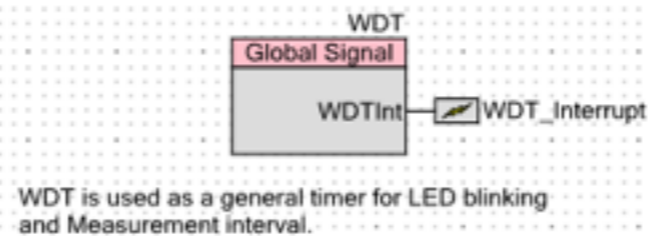
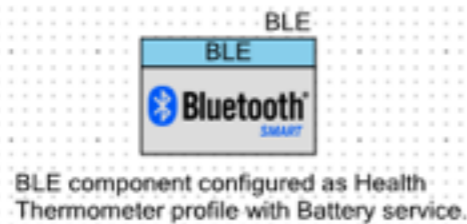
配線



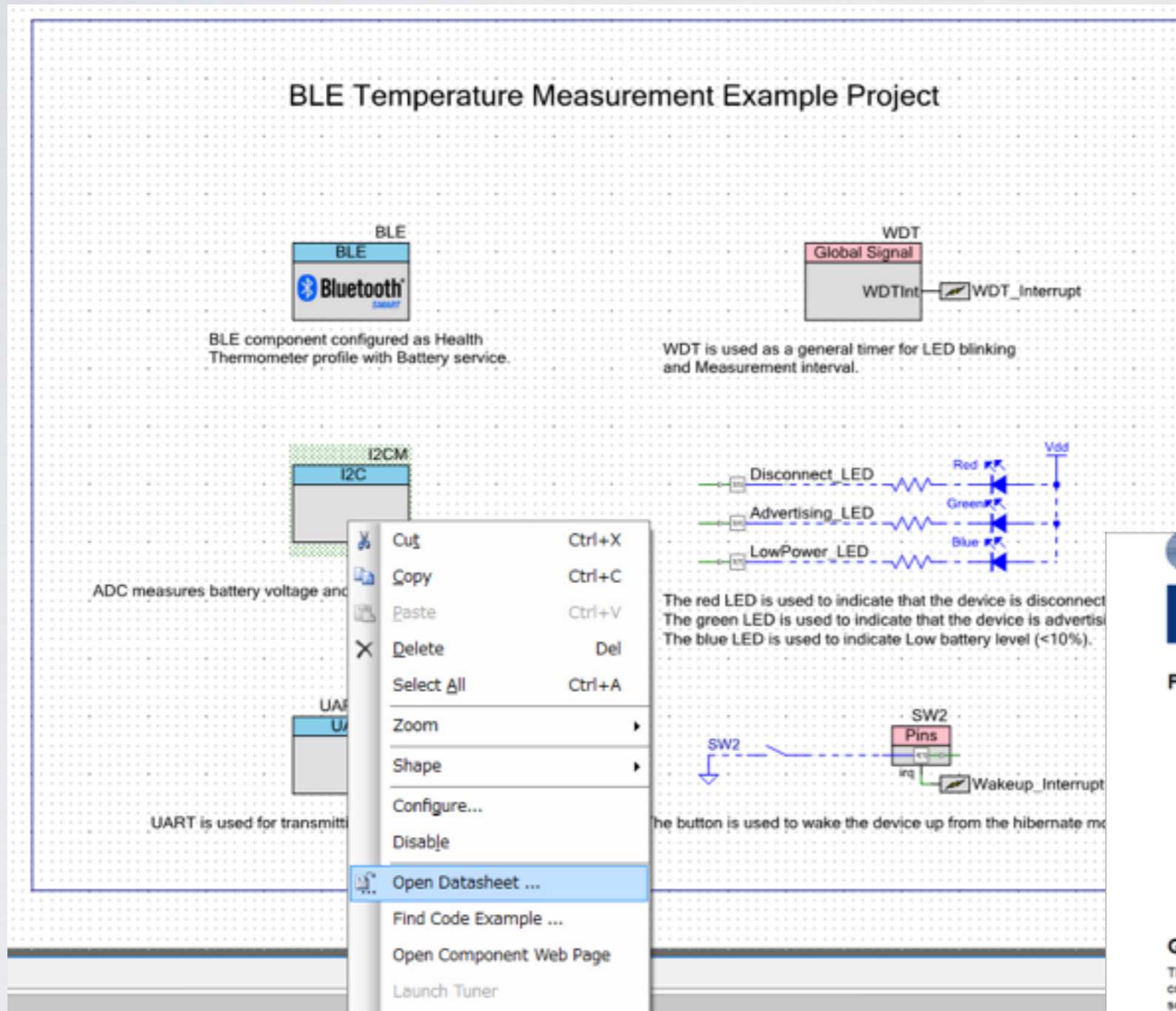
fritzing

cysch

BLE Temperature Measurement Example Project



Datasheet



CYPRESS PSoC 4 Serial Communication Block (SCB) 3.0

PSoC Creator™ Component Datasheet

Features

- Industry-standard NXP® I²C bus interface
- Standard SPI Master and Slave interfaces with Motorola, Texas Instruments, and the National Semiconductor's Microwire protocols
- Standard UART TX and RX interfaces with SmartCard reader and IrDA protocols
- EZ I²C mode which emulates a common I²C EEPROM interface
- Supports wakeup from Deep Sleep mode
- Run-time reconfigurable
- I²C Bootloader support

General Description

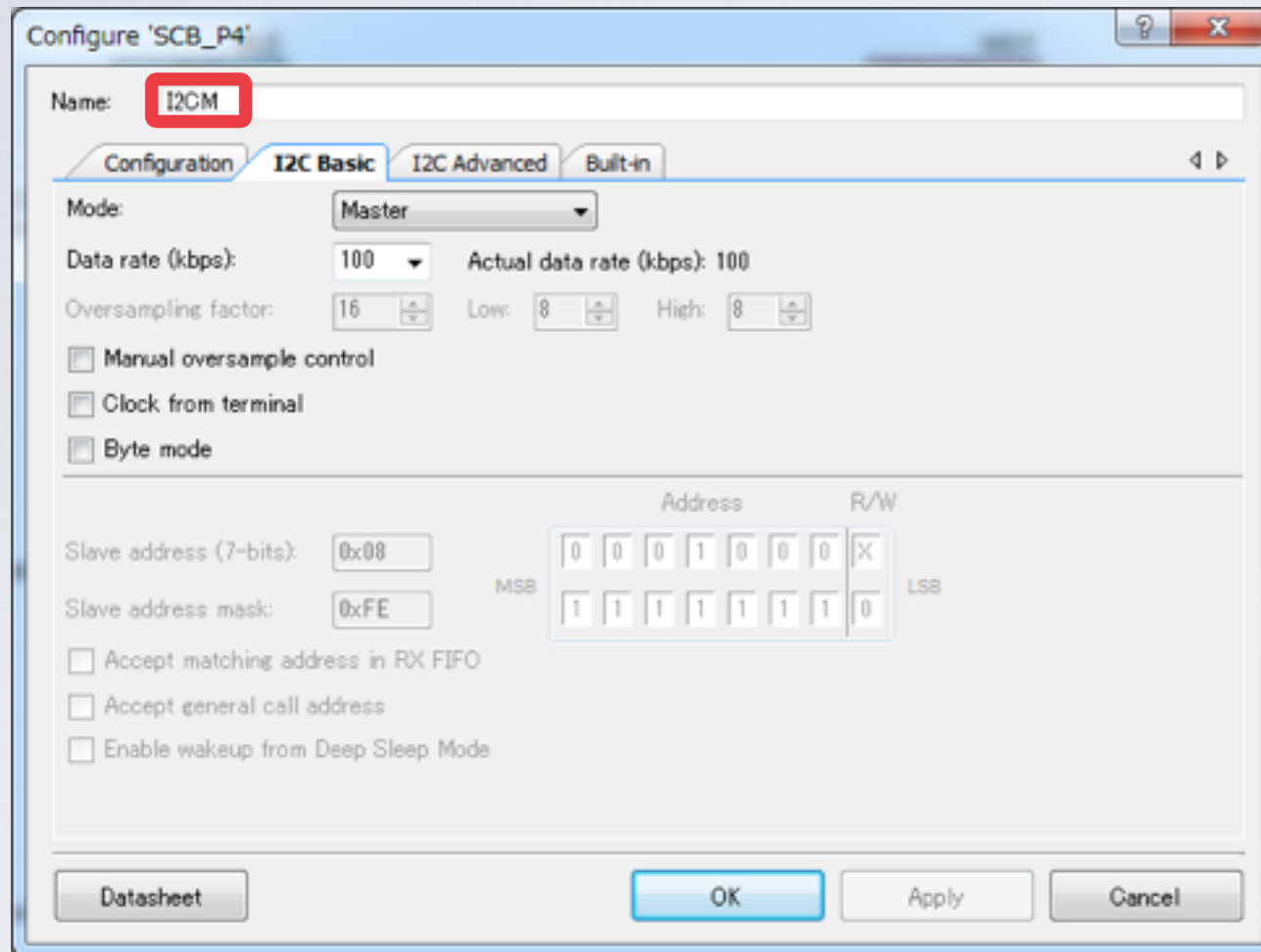
The PSoC 4 SCB component is a multifunction hardware block that implements the following communication components: I²C, SPI, UART, and EZI²C. Each is available as a pre-configured schematic macro in the PSoC Creator Component Catalog, labeled with "SCB Mode."

Note PSoC 4000 devices support only I²C modes. The UART or SPI mode choice is not available.

Click on one of the links below to jump to the appropriate section:

I2C	EZI2C	SPI	UART
I2C_1	EZI2C_1	SPI_1	UART_1

ComponentsのName



```
I2CM_Start();
```

```
I2CM_I2CMasterSendStart( LM75B_SLAVE_ADDR, 1 );  
data[0] = I2CM_I2CMasterReadByte(0);  
data[1] = I2CM_I2CMasterReadByte(0);  
I2CM_I2CMasterSendStop();
```


cydwr

The screenshot shows the cydwr IDE interface for configuring a CYBLE-022001-00 21-SMT module. The main window displays a pin list and a pin configuration table. The pin list includes:

- 1 GND
- 2 P4[1] (SW2)
- 3 P5[1] (I2CM:scl)
- 4 P5[0] (I2CM:sda)
- 5 VDDR (3.3v)
- 6 P1[6]
- 7 P0[7] (DEBUG)
- 8 P0[4]
- 9 P0[5]
- 10 GND
- 11 P0[6] (DEBUG)
- 12 P1[7]
- 13 VDD (3.3v)
- 14 XRES
- 15 P3[5] (Disconnected_LED)
- 16 P3[4] (Advertising_LED)
- 17 P3[7] (LowPower_LED)

The pin configuration table shows the following assignments:

Pin	Configuration
21	P4[0]
20	P3[6]
19	P1[5] \UART_DEB:tx\
18	P1[4] \UART_DEB:rx\

The peripheral configuration table on the right lists the following configurations:

Name	Port	Pin	Lock
\I2CM:scl\	P5[1]	3	<input checked="" type="checkbox"/>
\I2CM:sda\	P5[0]	4	<input checked="" type="checkbox"/>
\UART_DEB:rx\	P1[4]	18	<input checked="" type="checkbox"/>
\UART_DEB:tx\	P1[5]	19	<input checked="" type="checkbox"/>
Advertising_LED	P3[4]	16	<input checked="" type="checkbox"/>
Disconnect_LED	P3[5]	15	<input checked="" type="checkbox"/>
LowPower_LED	P3[7]	17	<input checked="" type="checkbox"/>
SW2	P4[1]	2	<input checked="" type="checkbox"/>

The bottom of the IDE shows a toolbar with icons for Pins, Analog, Clocks, Interrupts, System, Directives, and Flash Security.

source code

```
|main.c  
|htc.c    ... 温度を測るコード  
|bas.c    ... バッテリーの残量処理するコード  
|debug.c  ... Semihosting用コード
```

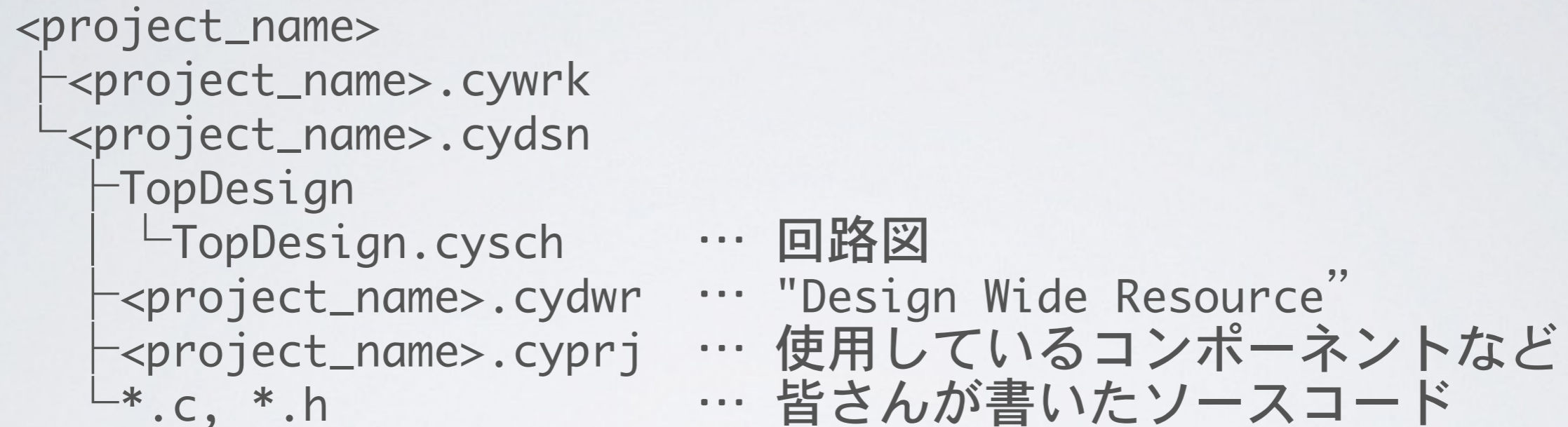
セミホスティングとは

セミホスティングとは、ARM ターゲット上のアプリケーションコードから発行される入出力要求を、デバッガが実行されているホストコンピュータに伝達するメカニズムです。これを使用すると、例えば、printf() や scanf() などの C ライブラリ関数で、ターゲットシステム上の画面とキーボードではなく、ホストの画面とキーボードを使用することができます。

出典: <http://infocenter.arm.com/help/index.jsp?topic=/com.arm.doc.dui0205gj/Bgbjjgij.html>

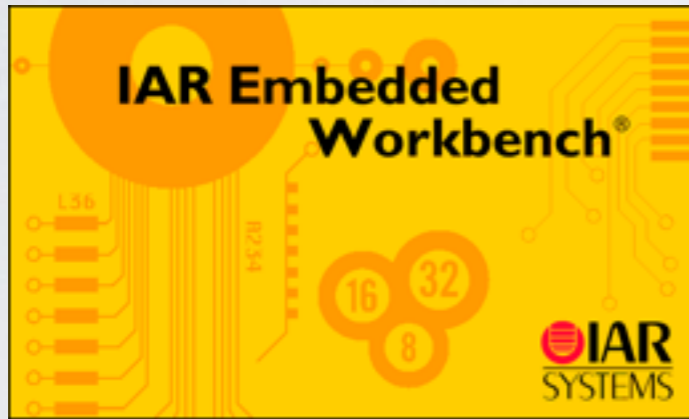
```
#if defined(__ARMCC_VERSION)  
#elif defined (__ICCARM__)          /* IAR */  
#else /* (__GNUC__) GCC */
```

PSoC Creatorのファイル



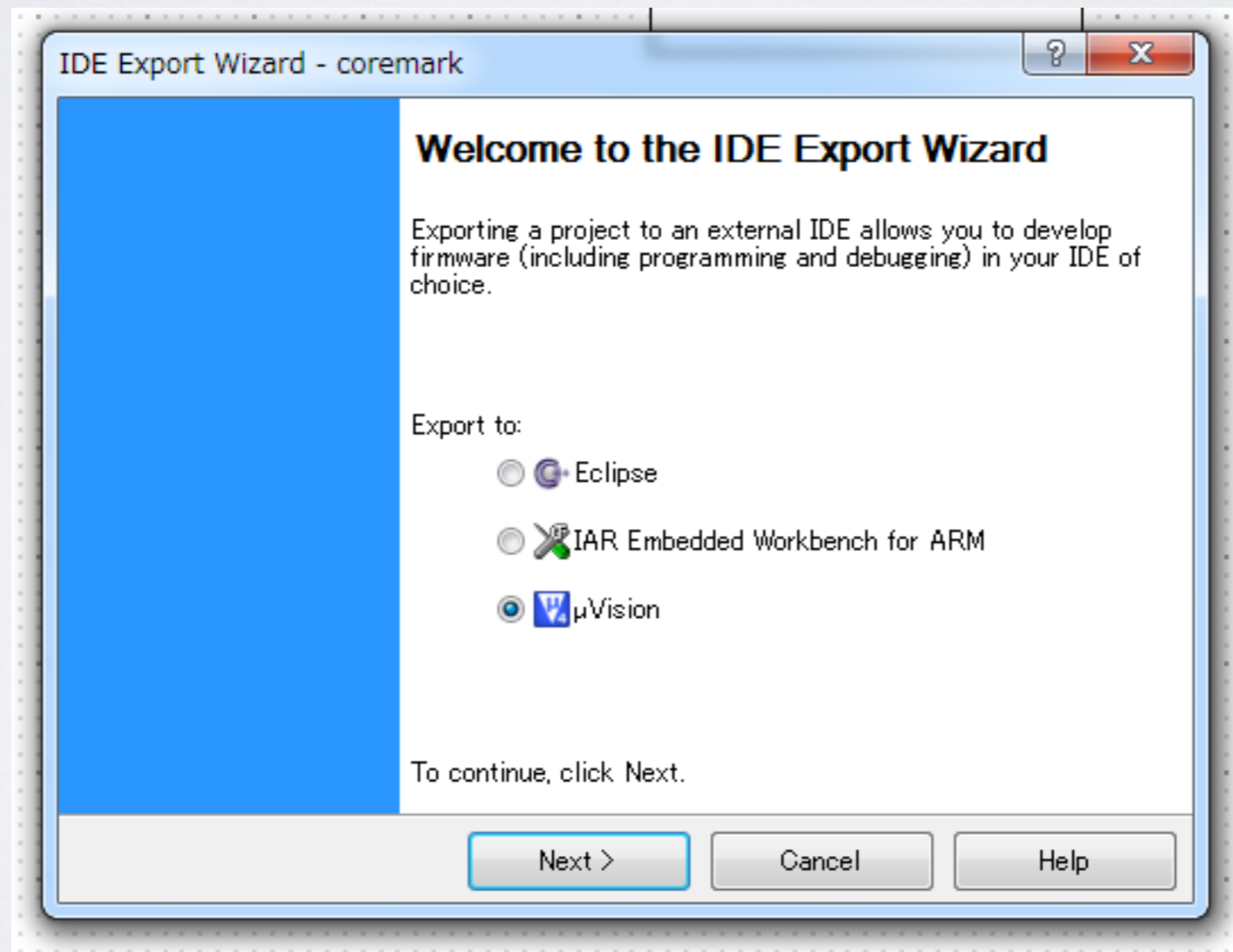
<http://www.cypress.com/knowledge-base-article/revision-control-psoc-creator-projects-kba86358>

ARM向けコンパイラ

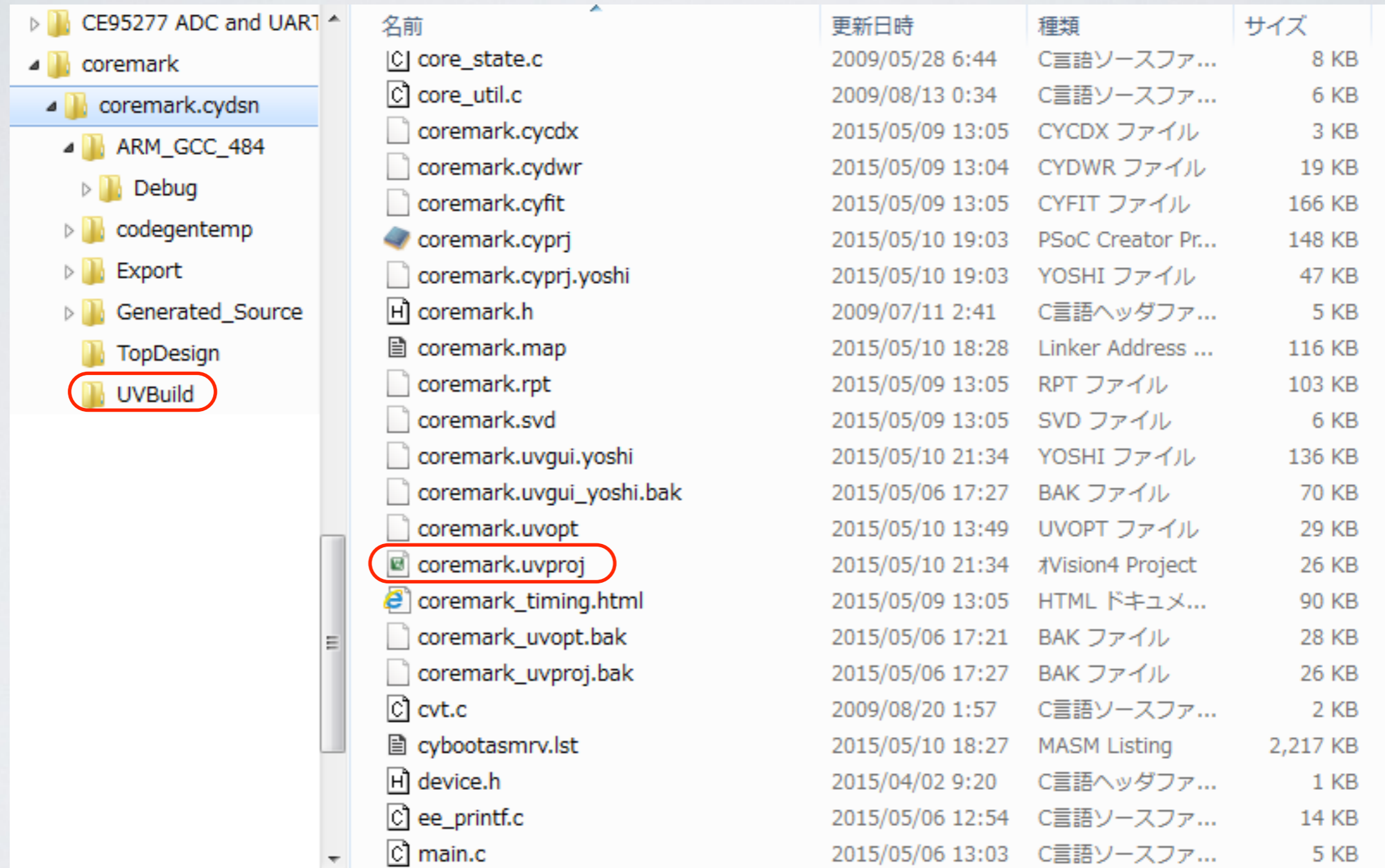


Export

PSoC CreatorのProject → Export to IDEでExport可能



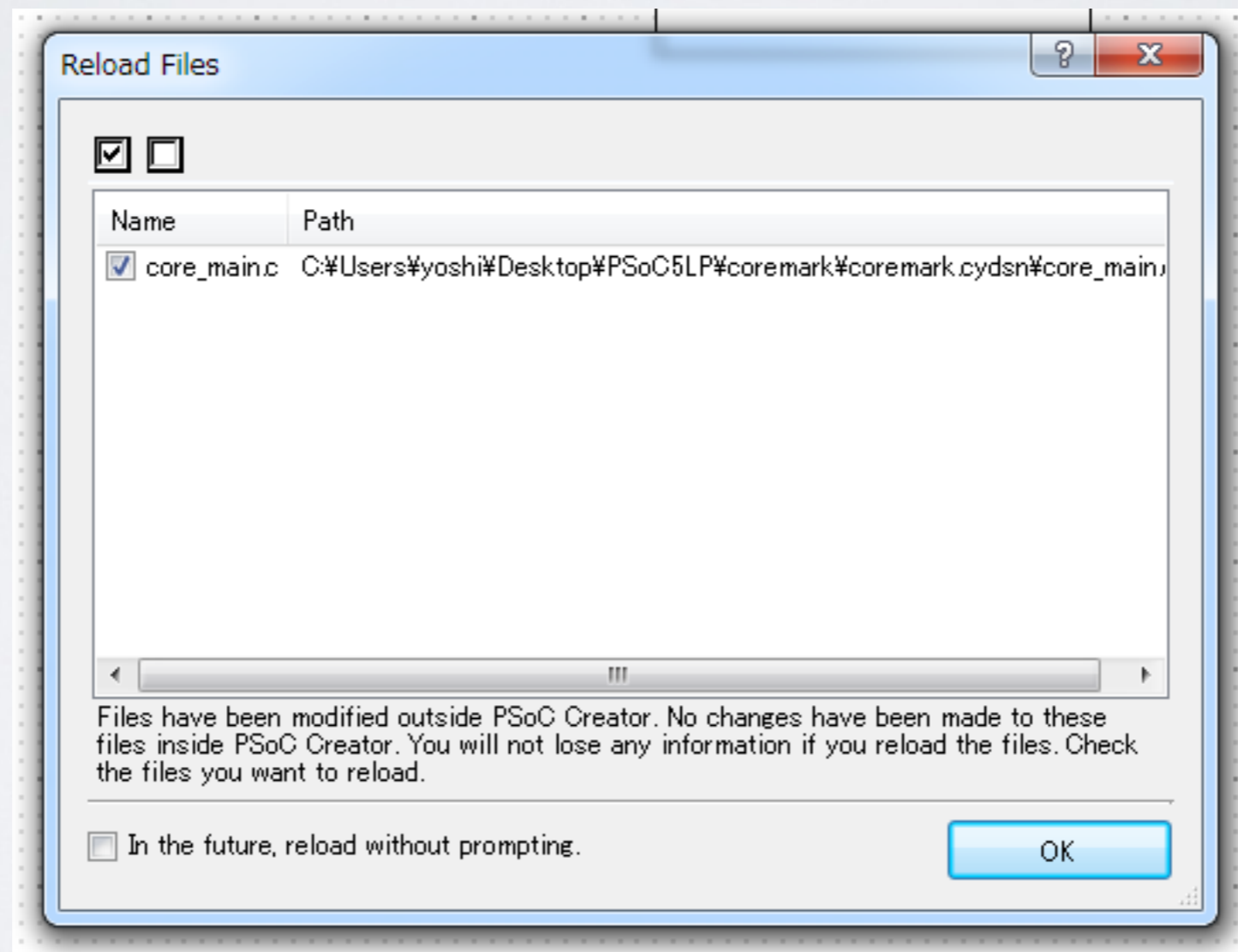
MDK(uVision)



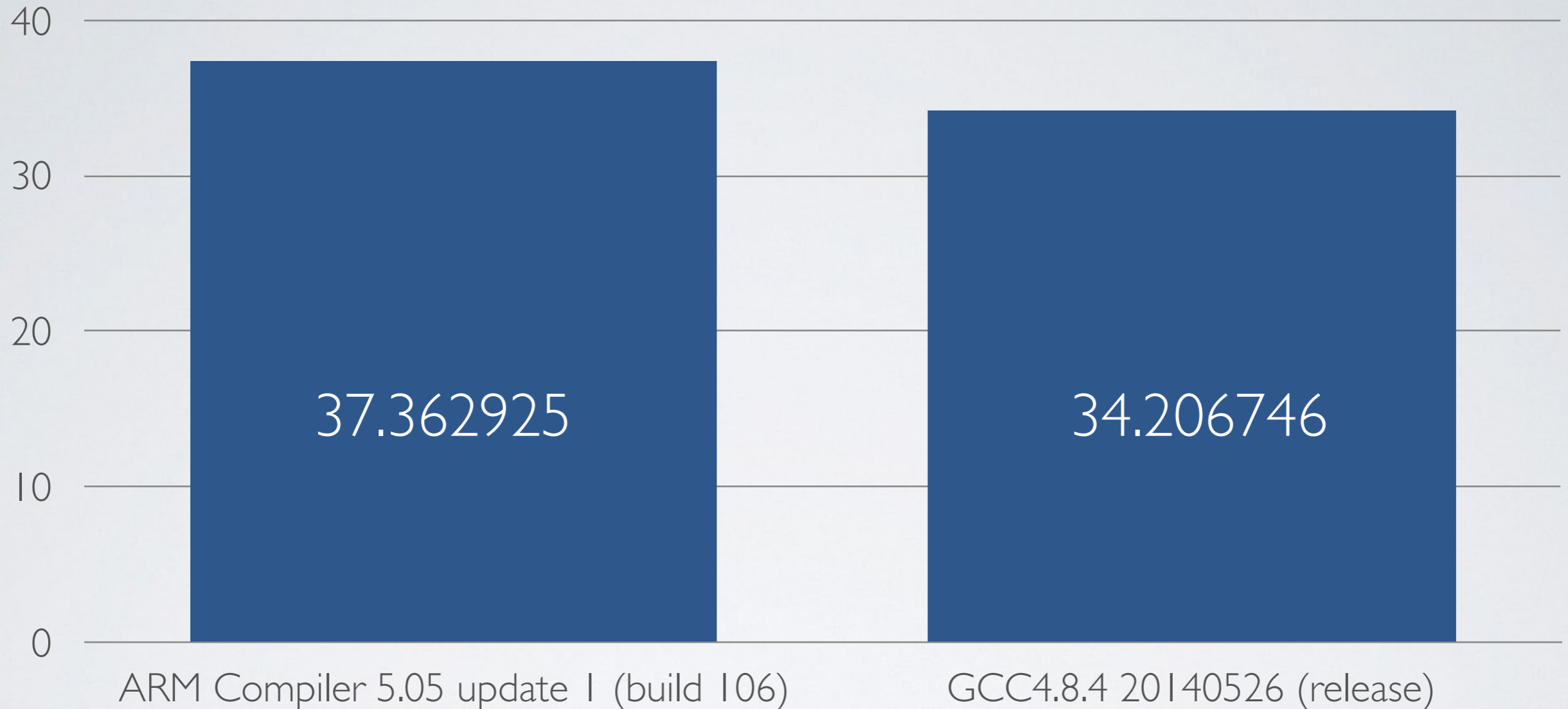
名前	更新日時	種類	サイズ
core_state.c	2009/05/28 6:44	C言語ソースファ...	8 KB
core_util.c	2009/08/13 0:34	C言語ソースファ...	6 KB
coremark.cycdx	2015/05/09 13:05	CYCDX ファイル	3 KB
coremark.cydwr	2015/05/09 13:04	CYDWR ファイル	19 KB
coremark.cyfit	2015/05/09 13:05	CYFIT ファイル	166 KB
coremark.cyprj	2015/05/10 19:03	PSoC Creator Pr...	148 KB
coremark.cyprj.yoshi	2015/05/10 19:03	YOSHI ファイル	47 KB
coremark.h	2009/07/11 2:41	C言語ヘッダファ...	5 KB
coremark.map	2015/05/10 18:28	Linker Address ...	116 KB
coremark.rpt	2015/05/09 13:05	RPT ファイル	103 KB
coremark.svd	2015/05/09 13:05	SVD ファイル	6 KB
coremark.uvgui.yoshi	2015/05/10 21:34	YOSHI ファイル	136 KB
coremark.uvgui_yoshi.bak	2015/05/06 17:27	BAK ファイル	70 KB
coremark.uvopt	2015/05/10 13:49	UVOPT ファイル	29 KB
coremark.uvproj	2015/05/10 21:34	uVision4 Project	26 KB
coremark_timing.html	2015/05/09 13:05	HTML ドキュメ...	90 KB
coremark_uvopt.bak	2015/05/06 17:21	BAK ファイル	28 KB
coremark_uvproj.bak	2015/05/06 17:27	BAK ファイル	26 KB
cvt.c	2009/08/20 1:57	C言語ソースファ...	2 KB
cybootasmrv.lst	2015/05/10 18:27	MASM Listing	2,217 KB
device.h	2015/04/02 9:20	C言語ヘッダファ...	1 KB
ee_printf.c	2015/05/06 12:54	C言語ソースファ...	14 KB
main.c	2015/05/06 13:03	C言語ソースファ...	5 KB

Exportといっても、既存のフォルダにMDKのプロジェクトファイルが追加されるだけ。

MDKでコードを編集

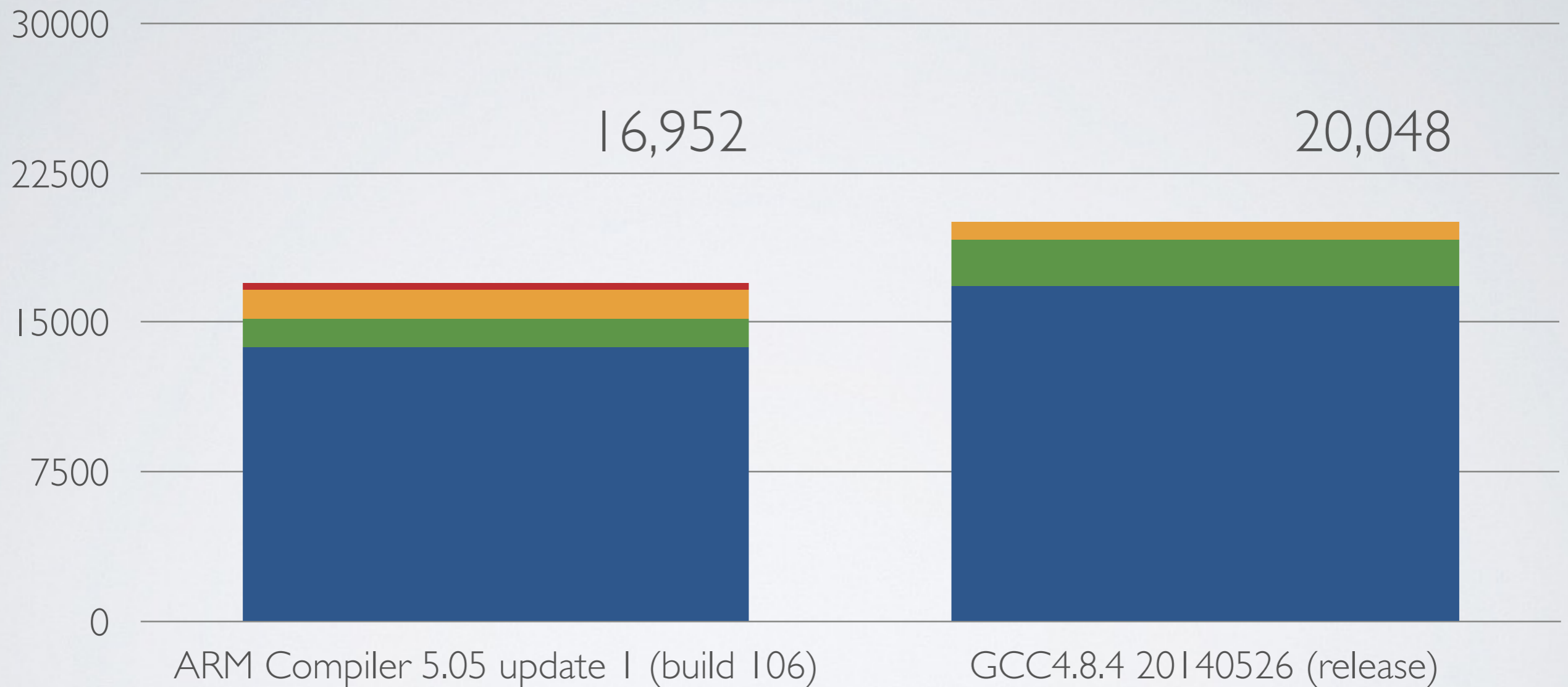


benchmark



共に-O3でビルド。armccはgccの9.2%高速なバイナリを出力
※時間の計り方に難がありますので、スコアそれ自体は
参照しないでください。

binary size



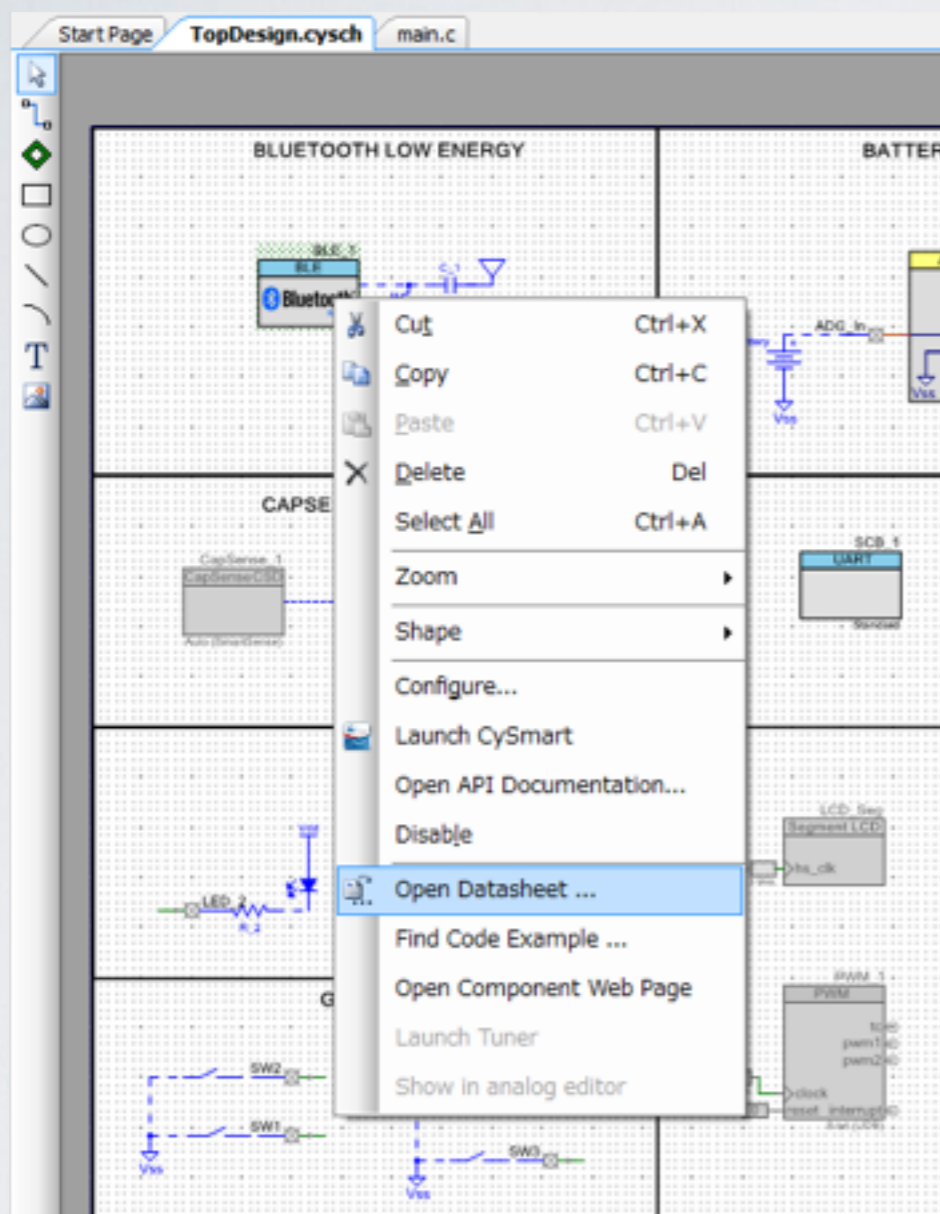
共に-O3でビルド。armccはgccの84.56%のバイナリを出力

ISO/IEEE 11073

ISO/IEEE 11073 Personal Health Data (PHD) Standards

```
/* Convert float to the IEEE-11073 FLOAT-Type. */  
int8_t exponent = 0xFE; //exponent is -2  
uint32_t mantissa = (uint32_t)(temperatureCelsius*100);  
temperatureValue = ( ((uint32_t)exponent) << 24) | mantissa;
```

開発の情報源

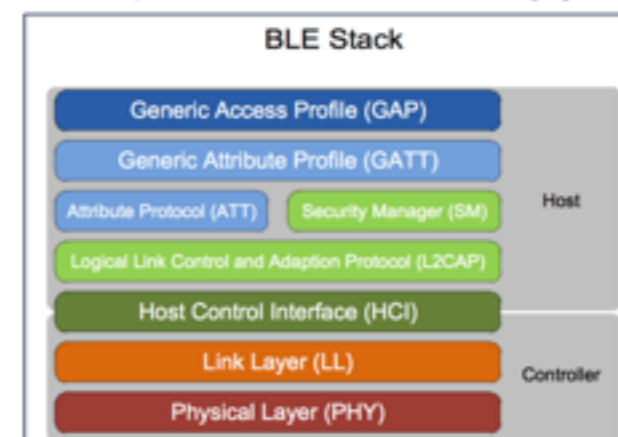


The following sub-sections give an overview of each of these layers.

BLE Stack

The BLE stack implements the core BLE functionality as defined in the Bluetooth Core Specification 4.1. The stack is included as a precompiled library and it is embedded inside the BLE Component.

The BLE stack implements all the mandatory and optional features of Low Energy Single Mode compliant to Bluetooth Core Specification 4.1. The BLE Stack implements a layered architecture of the BLE protocol stack as shown in the following figure.



Generic Access Profile (GAP)

The Generic Access Profile defines the generic procedures related to discovery of Bluetooth devices and link management aspects of connecting to Bluetooth devices. In addition, this profile includes common format requirements for parameters accessible on the user interface level.

The Generic Access Profile defines the following roles when operating over the LE physical channel:

- Broadcaster role:** A device operating in the Broadcaster role can send advertising events. It is referred to as a Broadcaster. It has a transmitter and may have a receiver.
- Observer role:** A device operating in the Observer role is a device that receives advertising events. It is referred to as an Observer. It has a receiver and may have a transmitter.

開発の情報源

100 PROJECTS IN 100 DAYS
WITH PSoC® 4 BLE



PSoC 4 BLE Provides Five Low-Power Modes to Minimize Power Consumption

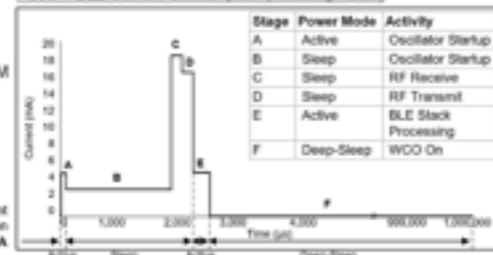


Power Mode	CPU Current Consumption	Code Execution	Digital Peripherals Available	Analog Peripherals Available	Clock Sources Available	Wake-Up Sources	Wake-Up Time
Active	1.7 mA @ 3 MHz	Yes	All	All	All	-	-
Sleep	1.3 mA	No	All	All	All	Any interrupt source	0
Deep-Sleep	1.3 µA	No	WDT ¹ , LCD ² , I ² C/SPI, Link-Layer ³	Comparator, Opamps, POR ⁴ , BOD ⁵	WCO ⁶ , 32-kHz ILO ⁷	Comparator, GPIO ⁸ , WDT, SCB ⁹	25 µs
Hibernate	150 nA	No	No	Comparator, POR, BOD	No	Comparator, GPIO	2 ms
Stop	60 nA	No	No	No	No	Wake-Up pin, XRES ¹⁰	2 ms

Power mode summary:

Average current **18.9 µA** for a 1-sec connection interval
 Stop mode consumes only **60 nA** while retaining I/O state
 Hibernate mode consumes only **150 nA** while retaining SRAM
 APts to switch easily between power modes

PSoC 4 BLE Current Consumption (including Radio)



¹ Standby timer
² Liquid crystal display
³ Digital logic managing BLE Protocol

⁴ Power-on-reset
⁵ Brown-out-detect
⁶ 32-kHz watch crystal oscillator

⁷ 32-kHz internal low-speed oscillator
⁸ General-purpose input/output

⁹ Serial communication block
¹⁰ External reset

Apr 07, 2015

Project #034: RGB LED Control Over Bluetooth Low Energy

In today's project, we demonstrate how to control high-brightness RGB LEDs over Bluetooth Low Energy (Bluetooth Smart).

PSoC 4 BLE is used to implement a hardware lighting controller. This is done using the PRISM Component, a Precision Illumination Signal Modulation technique for flicker-free control of color and brightness with PSoC's universal digital hardware blocks. Learn more about PRISM in the Component Datasheet and this Application Note.

For wireless control of the LEDs, the BLE Component is configured as a GATT Server device that connects as a peripheral to a mobile phone or other GATT Client device. A custom Service with 4-bytes for R, G, B and Intensity control is added. You can use the CySmart USB Dongle (included with the BLE Pioneer Kit) or the CySmart mobile app for Android/iOS to control the LEDs connected to the BLE Pioneer Kit.

Download this PSoC Creator project here from GitHub: https://github.com/cypresssemiconductorco/PSoC-4-BLE/tree/master/100_Projects_in_100_Days/Day034_BLE_RGB_Power_LED_Control



<http://www.cypress.com/blog/100-projects-100-days>

ユニバーシティプログラム

The screenshot shows the Cypress website's navigation and content for the University Alliance program. At the top left is the Cypress logo with the tagline "Embedded in Tomorrow". To the right are links for "コミュニティ", "英語", a shopping cart icon, and "ログイン". Below this is a search bar with a dropdown menu set to "すべて" and a search icon. A horizontal navigation bar contains five items: "製品", "アプリケーション", "デザイン サポート", "購入&サンプル", and "サイプレスについて".

The main content area has a breadcrumb trail: "ホーム > 会社概要 > ユニバーシティ アライアンス". On the left is a vertical sidebar menu with items: "サイプレスについて", "Investor", "採用情報", "Support & Operations", "コミュニティ" (highlighted in blue), "地域コミュニティ", "Social Responsibility", "Environmental Health and Safety", and "アワード".

The main content section is titled "ユニバーシティ アライアンス". It contains a paragraph: "サイプレス大学提携(CUA)プログラムによろこそ。指導 & 研究プログラムでサイプレスのシステムを使用し、世界各国の大学のコミュニティに参加しましょう。現在、サイプレス大学提携プログラムにより、研究および大学院生・学部生の教育目的では、すべてのソフトウェアツールが無料で、またハードウェア開発ボードを低価格で使用することができます。" To the right of this text is the "THE CYPRESS UNIVERSITY ALLIANCE" logo, which features a stylized red and white 'U' with the text above and below it.

Below the main text are links: "大学提携に登録", "PSoC 3およびPSoC 5", "THE PSoC 3 LAB BOOK", and "PSoC 3/5リファレンスガイド".

A dark blue header for the "教授陣" section is followed by a small portrait of a man and a paragraph: "大学の教育者は、将来の労働者を育て、また技術を発展させるための研究をする責任があります。サイプレス大学提携プログラムでは、サイプレスのツールへの簡単なアクセスのみならず、無料でトレーニング、高品質のテクニカルサポート、およびカリキュラム開発の手助けを行います。"

ワークショップ

Workshops

Cypress enables you to design more efficiently with our products and solutions via hands-on training workshops. Register now for a workshop at a city near you.

Search

Course Date	Location	Course Title	Sponsor	Register
Aug 25, 2016	東京, 日本	ハンズオントレーニングワークショップ: エナジーハーベスティング設計入門	日本サイプレス	Register
Aug 26, 2016	東京, 日本	ハンズオントレーニングワークショップ: BLEシステム設計および静電タッチセンシングデザイン入門	日本サイプレス	Register
Sep 01, 2016	大阪, 日本	ハンズオントレーニングワークショップ: BLEシステム設計および静電タッチセンシングデザイン入門	日本サイプレス	Register
Sep 13, 2016	大阪, 日本	ハンズオントレーニングワークショップ: USB Type-CおよびUSBパワーデリバリー向けEZ-PDソリューション入門	日本サイプレス	Register
Sep 15, 2016	東京, 日本	ハンズオントレーニングワークショップ: USB Type-CおよびUSBパワーデリバリー向けEZ-PDソリューション入門	日本サイプレス	Register

<http://www.cypress.com/workshops>