

# RA ファミリ、RX ファミリ、RL78 ファミリ

ZMOD4XXX サンプルソフトウェアマニュアル

# 要旨

本アプリケーションノートでは、RA ファミリ、RX ファミリ、RL78 ファミリで動作する ZMOD4XXX ガ スセンサのサンプルソフトウェアについて説明します。

動作確認デバイス

- RA2E1 グループ
- RA0E1 グループ
- RX140 グループ
- RL78/G23 グループ

# 動作確認センサボード

TVOC and Indoor Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4410EVZ) Refrigeration Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4450EVZ) Outdoor Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4510EVZ)

本アプリケーションノート記載の設定例は、上記のセンサボードを使用する場合の例です。

そのため、組み込み対象回路に合わせて、以下の設定を見直す必要があります。

- 割り込み信号回路:「8.5 割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。
- RESET 信号回路: 「8.6 RESET 信号回路に関する注意」を参照してください。

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分 評価してください。



# 目次

1. 1.1	概要 用語/略語	4 4
2.	動作確認環境	5
2.1	RA 動作確認環境	5
2.2	RX 動作確認環境	8
2.3	RL78 動作確認環境	10
3.	ZMOD4410 センサ仕様	.12
3.1	センサ仕様概要	12
3.2	センサの機能と方式	12
3.2.1	出力データの変換 (ファームウェア / API / アルゴリズム)	12
3.2.2	ハードウェア要件(Typical)	12
4.	ZMOD4450 センサ仕様	.13
4.1	センサ仕様概要	13
4.2	センサの機能と方式	13
4.2.1	出力データの変換 (ファームウェア / API / アルゴリズム)	13
4.2.2	ハードウェア要件(Typical)	13
5.	ZMOD4510 センサ仕様	.14
5.1	センサ仕様概要	14
5.2	センサの機能と方式	14
5.2.1	出力データの変換(ファームウェア / API / アルゴリズム)	14
5.2.2	ハードウェア要件(Typical)	14
6.	サンプルソフトウェア仕様	.15
6.1	サンプルソフトウェア構成	15
6.2	Sensor Control Module API 関数仕様	16
6.2.1	Sensor Control Module API 関数一覧	16
6.2.2	API 使用ガイド	17
6.3	サンプルソフトウェア Non-OS 版メイン処理フロー	19
6.3.1	ZMOD4410, ZMOD4450	19
6.3.2	ZMOD4510	22
6.4	サンプルソフトウェア OS 版メイン処理フロー	25
6.4.1	ZMOD4410, ZMOD4450	25
6.4.2	ZMOD4510	28
6.5	割り込み制御時の制御シーケンス	31
7.	Configuration 設定	.32
7.1	ZMOD4XXX Sensor Control Module 設定	32
7.1.1	RA ファミリ	32
7.1.2	RX ファミリ	33
7.1.3	RL78 ファミリ	34
7.2	I2C Communication Middleware (COMMS_I2C)設定	35



7.2.1	RA ファミリ	. 35
7.2.2	RX ファミリ	. 36
7.2.3	RL78 ファミリ	. 37
7.3	I2C ドライバ設定	. 38
7.3.1	RA ファミリ	. 38
7.3.2	RX ファミリ	. 42
7.3.3	RL78 ファミリ	. 45
7.4	IRQ ドライバ設定	. 46
7.4.1	RA ファミリ	. 46
7.4.2	RX ファミリ	. 47
7.4.3	RL78 ファミリ	. 47
8	デバイス変更ガイド	48
0. 8 1	サンプルプロジェクトのインポート	0 /8
8.2	ッファルフロフェフトのインホート	50
0.2 8 2 1	NA ダンフルフロフェクト	50
0.2.1 8.2.2	TSF Cominguration の設定変更	60
823	ッファルテースの変更 IRO を使用したい場合の変更	60
824	NG と反用しない場合の変更	60
83	フ ルフェーフ設定変更 RX サンプルプロジェクト	61
831	Smart Configurator 設定の変更	61
832	サンプルソースの変更	70
833	ツールチェイン設定変更	70
834	テージャンテージ WCC C ビルド時の注意	70
8.3.5	IAR 社統合開発環境「IAR Embedded Workbench」利用時	. 70
8.4	RL78 サンプルプロジェクト	. 71
8.4.1	Smart Configurator 設定の変更	. 71
8.4.2	生成コードの変更	. 81
8.4.3	サンプルソースの変更	. 82
8.4.4	ツールチェイン設定変更	. 83
8.4.5	LLVM ビルド時の注意	. 85
8.5	割り込み信号回路に関する注意	. 86
8.6	RESET 信号回路に関する注意	. 87
8.7	Renesas Pmod Sensor Board のデイジ・チェーン接続時のプルアップ抵抗処理	. 87
0	ガスデータの確認方法	00
ອ.	カイナーテの推診力法	00
製品	ご使用上の注意事項	91

# 商標

FreeRTOS<sup>™</sup>は Amazon Web Services, Inc.の登録商標です。

Pmod<sup>™</sup>は Digilent Inc.の商標です。



## 1. 概要

本ソフトウェアは、ZMOD4XXX ガスセンサによるデータの取得および、演算を行うためのサンプルプロ グラムです。MCU に内蔵されている I2C を用い FSP / FIT やコードジェネレーターの I2C ドライバとの組 み合わせによって ZMOD4XXX の測定、ADC データ取得、および測定結果データの演算を行います。

### 1.1 用語/略語

用語とその略語を以下に示します。

表 1-1 用語/略語一覧

用語	略語
ZMOD4XXX Sensor Control	Sensor Control Module
Module	RA MCU の場合、"rm_zmod4xxx"
	RX MCUの場合、"r_zmod4xxx_rx"
	RL78 MCUの場合、"r_zmod4xxx"
I2C Communication	COMMS_I2C
Middleware	RA MCU の場合、"rm_comms_i2c"
	RX MCUの場合、"r_comms_i2c_rx"
	RL78 MCUの場合、"r_comms_i2c"
I2C ドライバ	RA MCUの場合、"r_iic_master", "r_sci_i2c", "r_iica_master", "r_sau_i2c"
	RX MCUの場合、"r_riic_rx", "r_sci_iic_rx"
	RL78 MCUの場合、"r_iica_master"
IRQ ドライバ	RA MCU の場合、"r_icu"
	RX MCUの場合、"r_irq_rx"
	RL78 MCU の場合、"割り込みコントローラ"
Serial Communications	RA MCU の場合、"SCI"もしくは"SCI I/F"
Interface	RX MCUの場合、"SCI" もしくは"SCI I/F"
Serial Array Unit	RA MCUの場合、"SAU" もしくは"SAU I/F"
	RL78 MCUの場合、"SAU"もしくは"SAU I/F"
I2C Bus Interface	RA MCU の場合、"IIC"もしくは"IIC I/F"
	RX MCU の場合、"RIIC"もしくは"RIIC I/F"
I2C Bus Interface (IICA)	RA MCU の場合、"IICA"もしくは"IICA I/F"
Serial Interface IICA	RL78 MCUの場合、"IICA"もしくは"IICA I/F"
I2C Bus Interface,	"I2C I/F"
I2C Bus Interface (IICA),	
Serial Interface (IICA)の総称	
割り込みコントローラの総称	"ICU I/F" (Interrupt Controller Unit)
汎用 I/O ポート	"GPIO"もしくは"GPIO I/F"
Renesas Pmod Type 6A	"IRQ#"(割り込み発生時にL出力)
Sensor Pmod Board の	
1ピン(#1)	
ZMOD4XXX Sensor Pmod	ZMOD4410 Sensor Pmod Board, ZMOD4450 Sensor Pmod Board,
Board	ZMOD4510 Sensor Pmod Board



## 2. 動作確認環境

### 2.1 RA動作確認環境

本ソフトウェアの RA 動作確認環境を以下に示します。

(1) Evaluation Kit for RA2E1 (EK-RA2E1)

```
表 2-1 EK-RA2E1 動作確認環境
```

項目	内容	
デモボード	RTK7EKA2E1S00001BE (EK-RA2E1)	
使用マイコン	RA2E1 (R7FA2E1A92DFM:64pin)	
動作周波数	48MHz	
動作電圧	5V	
統合開発環境	Renesas Electronics e <sup>2</sup> studio 2024-07	
Cコンパイラ	GNU ARM Embedded 13.2.1.arm-13-7	
オプション設定	コンパイラのデフォルト設定に対して、以下の設定を追加:	
	ISO C99 (-std = c99)、最適化レベル:デフォルト設定 (-O2)	
FSP	v5.5.0	
RTOS	FreeRTOS v10.6.1	
エミュレータ	On board (J-LINK)	
変換ボード	Interposer Board for Pmod Type2/3 to 6A (US082-INTERPEVZ)	
センサボード TVOC and Indoor Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4410EVZ		
	Refrigeration Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4450EVZ)	
	Outdoor Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4510EVZ)	

#### 表 2-2 RA2E1 使用メモリ量(最大 ROM サイズの動作モード設定時)

センサ 領域		サイズ (Non-OS) [Bytes]	サイズ (FreeRTOS) [Bytes]	
(動作モード)				
ZMOD4410	ROM	9,108	11,072(注 1)	
(IAQ 2nd Gen)	RAM	968	1,080	
ZMOD4450	ROM	4,376	6,300(注 1)	
(RAQ)	RAM	508	620	
ZMOD4510	ROM	14,788	16,624(注 1)	
(NO2 O3)	RAM	680	792	

注 メモリサイズはサンプルコードと ZMOD4XXX Sensor Control Module、COMMS\_I2C を対象に計算 しています。FreeRTOS の場合は、スレッドのメモリサイズは計算に含めていません。

注1 Relax 機能による 1,554 バイト増加分を含みます。



### 図 2-1 EK-RA2E1 HW 接続図



(2) RA0E1 Fast Prototyping Board (FPB-RA0E1)

項目	内容			
デモボード	RTK7FPA0E1S00001BJ (FPB-RA0E1)			
使用マイコン RA0E1 (R7FA0E1073CFJ:32pin)				
動作周波数 32MHz				
動作電圧 5V 51				
統合開発環境	Renesas Electronics e <sup>2</sup> studio 2024-07			
Cコンパイラ GNU ARM Embedded 13.2.1.arm-13-7				
オプション設定 コンパイラのデフォルト設定に対して、以下の設定を追加:				
	ISO C99 (-std = c99)、最適化レベル:デフォルト設定 (-Oz)			
FSP	v5.5.0			
エミュレータ	On board (J-LINK)			
変換ボード	Interposer Board for Pmod Type2/3 to 6A (US082-INTERPEVZ)			
センサボード	TVOC and Indoor Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4410EVZ)			
	Refrigeration Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4450EVZ)			
	Outdoor Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4510EVZ)			

## 表 2-4 RA0E1 使用メモリ量(最大 ROM サイズの動作モード設定時)

センサ	領域	サイズ (Non-OS) [Bytes]	
(動作モード)			
ZMOD4410	ROM	8,244	
(IAQ 2nd Gen)	RAM	956	
ZMOD4450	ROM	3,824	
(RAQ)	RAM	496	
ZMOD4510	ROM	14,180	
(NO2 O3)	RAM	664	

注 メモリサイズはサンプルコードと ZMOD4XXX Sensor Control Module、COMMS\_I2C を対象に計算 しています。



図 2-2 FPB-RA0E1 HW 接続図

(3) Interposer Board 利用について

Interposer Board は、SCI I/F の Pmod Type 2A/Type 3A コネクタに対して、簡易 IIC 機能に切り替えることで、Pmod Type 6A センサを接続するための I/F 変換ボードです。

そのため、SAU I/F の Pmod Type 2A/Type 3A コネクタに対しては、適用できません。ただし、IICA I/F に切り替えることで利用できる場合があります。MCU のハードウェアマニュアルを参照してください。

Pmod I/F	接続先の MCU Serial I/F	動作可否	
Type 2A、 SCI I/F、			
Туре ЗА	IICA I/F(注 1)	Interposer Board を利用すると動作します。 (注 2)	
	SAU I/F	Interposer Board 有無に関わらず、動作しません。	
Type 6、	SCI I/F、IIC I/F	   Internegar Board 毎」で動作します (注 2)	
Туре 6А	SAU I/F、IICA I/F	Interposer Board 無して動作します。 (注 2)	

表 2-5 Pmod I/F と Serial I/F と Interposer Board 有無による動作可否

注1: SAU I/F 用に設けられた端子ですが、マルチファンクション端子割り当てにより、IICA 端子に切り替え 可能な場合に適用できます。切り替え可能な場合の信号接続を以下に示します。

Pmod Pin	Type 2A /Type 3A	接続先 SAU I/F ICU I/F GPIO I/F	Multi- Function IICA I/F 切り替え		Interposer Board		Renesas Pmod Type 6A Sensor Board
#1	CS/CTS	GPIO		$\leftrightarrow$		$\leftrightarrow$	IRQ#(注 3)
#2	MOSI/TXD	SAU TXD	SDAA	$\leftrightarrow$		$\leftrightarrow$	RESET#
#3	MISO/RXD	SAU RXD	SCLA	$\leftrightarrow$	$\bullet \bullet $	$\leftrightarrow$	IIC_SCL
#4	SCK/RTS	GPIO		$\leftrightarrow$		$\leftrightarrow$	IIC_SDA
#7	INT	IRQ#		$\leftrightarrow$		$\leftrightarrow$	BUSY#
#8	RESET	GPIO		$\leftrightarrow$	$\bullet$	$\leftrightarrow$	ENABLE
#9	CS2/GPIO	GPIO		$\leftrightarrow$	$\bullet \bullet \bullet$	$\leftrightarrow$	POWER_ON
#10	CS3/GPIO	GPIO		$\leftrightarrow$	$\bullet$	$\leftrightarrow$	GPIO

注2: IRQ 信号を利用する場合、Pmod #1 が MCU の IRQ 信号に接続されていることを確認してください。 注3:割り込み信号回路に関して、「8.5 割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。

適用例:FPB-RA0E1 Pmod1 が該当します。



図 2-3 FPB-RA0E1の Pmod1 Type 2A/Type 3A を使った IICA 利用の場合の接続図



# 2.2 RX 動作確認環境

本ソフトウェアの RX 動作確認環境を以下に示します。

(1) Fast Prototyping Board for RX140 (FPB-RX140)

#### 表 2-6 FPB-RX140 動作確認環境

項目	内容				
デモボード	RTK5FP1400S00001BE (FPB-RX140)				
使用マイコン RX140 (R5F51406BGFN: 80pin)					
動作周波数	48MHz				
動作電圧	5V				
統合開発環境	Renesas Electronics e <sup>2</sup> studio 2024-10				
Cコンパイラ	Renesas Electronics CC-RX V.3.06.00				
	GCC for Renesas RX 8.3.0.202405				
オプション設定	コンパイラのデフォルト設定に対して、以下の設定を追加:				
	CC-RX :C99 言語規格(-lang = c99)、最適化レベル デフォルト設定 (レベル 2)				
	GCC ISO C99 (-std = c99)、最適化レベル デフォルト設定 (-Og)				
FIT	Board Support Packages (r_bsp) v7.51				
(RX Driver	GPIO Driver (r_gpio_rx) v5.10				
Package v1.45)	ZMOD4XXX Sensor Control Module (r_zmod4xxx_rx) v1.40				
	IIC Communication Middleware (r_comms_i2c_rx) v1.22				
	RIIC Multi Master I2C Driver (r_riic_rx) v3.00				
	Simple IIC Driver (r_sci_iic_rx) v2.80				
	IRQ Driver (r_irq_rx) v4.50				
	CMT Driver (r_cmt_rx) v5.70				
RTOS	FreeRTOS Kernal 10.4.3-rx-1.0.9、FreeRTOS Object 10.4.3-rx-1.0.9				
エミュレータ	On board (E2OB)				
変換ボード	Interposer Board for Pmod Type2/3 to 6A (US082-INTERPEVZ)				
センサボード	TVOC and Indoor Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4410EVZ)				
	Refrigeration Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4450EVZ)				
	Outdoor Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4510EVZ)				

### 表 2-7 RX140 使用メモリ量(最大 ROM サイズの動作モード設定時)

センサ	領域	サイズ (Non-OS) [Bytes]	サイズ (FreeRTOS) [Bytes]
(動作モード)		(CC-RX)	(CC-RX)
ZMOD4410	ROM	8,348	8,506
(IAQ2nd Gen)	RAM	994	990
ZMOD4450	ROM	4,759	4,894
(RAQ)	RAM	519	515
ZMOD4510	ROM	13,695	13,830
(NO2 O3)	RAM	691	711

メモリサイズはサンプルコードと ZMOD4XXX Sensor Control Module、COMMS\_I2C を対象に計算 注 しています。FreeRTOSの場合は、スレッドのメモリサイズは計算に含めていません。



ZMOD4XXX サンプルソフトウェアマニュアル



図 2-4 FPB-RX140 HW 接続図

(2) Interposer Board 利用について

SCI I/F が接続された Pmod Type 2A/Type 3A コネクタに、Interposer Board を追加した場合、Pmod Type 6A Sensor Pmod Board を使用できます。



# 2.3 RL78 動作確認環境

本ソフトウェアの RL78/G23 動作確認環境を以下に示します。

(1) RL78/G23-128p Fast Prototyping Board (RL78/G23-128p FPB)

表 2-8	RI 78/G23-128p	FPB 動作確認環境
12 2 0		

項目	内容
デモボード	RTK7RLG230CSN000BJ (RL78/G23-128p FPB)
使用マイコン	RL78/G23 (R7F100GSN2DFB: 128pin)
動作周波数	32MHz
動作電圧	3.3V
統合開発環境	Renesas Electronics e <sup>2</sup> studio 2024-07
Cコンパイラ	Renesas Electronics CC-RL V1.14.00
	LLVM for RL78 17.0.1.202409
オプション設定	コンパイラのデフォルト設定に対して、以下の設定を追加:
	CC-RL :C99 言語規格(-lang = c99)、最適化レベル:デフォルト設定 (-Odefault)
	LLVM :GNU ISO C99 (-std = gnu99)、最適化レベル デフォルト設定 (-Og)
SIS / CG	Board Support Packages (r_bsp) v1.70
	ポート v1.5.0
	ZMOD4XXX Sensor Middleware (r_zmod4xxx) v1.40
	IIC Communication Driver Interface Middleware (r_comms_i2c) v1.11
	IIC 通信 (マスタモード) v1.6.0
	割り込みコントローラ v1.5.0
	インターバル・タイマ v1.5.0
エミュレータ	On board (COM Port)
センサボード	TVOC and Indoor Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4410EVZ)
	Refrigeration Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4450EVZ)
	Outdoor Air Quality Sensor Pmod Board (US082-ZMOD4510EVZ)

### 表 2-9 RL78/G23 使用メモリ量(最大 ROM サイズの動作モード設定時)

センサ	領域	サイズ (Non-OS) [Bytes]
(動作モード)		(CC-RL)
ZMOD4410	ROM	12,863
(IAQ 2nd Gen)	RAM	849
ZMOD4450	ROM	6,116
(RAQ)	RAM	382
ZMOD4510	ROM	17,140
(NO2 O3)	RAM	556

注 メモリサイズはサンプルコードと ZMOD4XXX Sensor Control Module、COMMS\_I2C を対象に計算しています。





図 2-5 RL78/G23-128p FPB HW 接続図

(2) Interposer Board 利用について

Interposer Board は、RA/RX 用 SCI I/F の Pmod Type 2A/Type 3A コネクタに対して、簡易 IIC 機能に切り替え、Pmod Type 6A センサを接続するための I/F 変換ボードです。

そのため、SAU I/F が接続された Pmod Type 2A/Type 3A コネクタに、Interposer Board を追加した場合 であっても、Pmod Type 6A Sensor Pmod Board を**使用できません。** 



3. ZMOD4410 センサ仕様

#### 3.1 センサ仕様概要

ZMOD4410 ガスセンサは、室内空気の質に関する、研究と国際規格に基づいて平均的な TVOC 汚染を検 出するように設計しています。モジュールの特性を表すパラメータ等、センサモジュールについては、 ZMOD4410のデータシートを参照してください。

### 3.2 センサの機能と方式

ZMOD4XXX アーキテクチャは、十分に機械学習を行ったシステムに対して、時間や温度、ガスの特性を 用いることで、様々な「動作モード」を可能にしています。また、組み込み AI(人工知能)技術を使用してい ます。本章では ZMOD4410 の各動作モードについて説明します。現在、以下の動作モードがリリースされ ています。

動作モード1:	IAQ 1st Gen (連続動作)	:	IAQ および eCO2 の UBA レベルの測定
動作モード2:	IAQ 1st Gen (低電力動作)	:	IAQ および eCO2 の UBA レベルの測定
動作モード3:	IAQ 2nd Gen	:	TVOC [ppm], IAQ および eCO2 の測定
	(AI により機能が向上	o	新しく設定する場合は、こちらを推奨)
動作モード4:	Odor	:	空気の質の変化に基づき、臭い信号を制御
動作モード5:	Sulfur-Odor	:	硫黄に基づく臭気の判別
動作モード6:	Rel IAQ	:	空気の質の変化に基づき、相対的な IAQ 測定
動作モード7:	PBAQ	:	PBAQ 規格を満たす TVOC の測定

新しく設計する場合は IAQ 2nd Gen (動作モード 3)を使用してください。速いサンプルレートや広い測定 範囲(最大 30ppm)で VOC を測定する必要がある場合は、IAQ 1st Gen(動作モード 1,2)を使用することをお 勧めします。

全ての動作モードに関するその他の技術的な情報は、ルネサスの ZMOD4410 アプリケーションノート (TVOC Sensing)で入手できます。アプリケーションノート、ホワイトペーパー、ブログ、マニュアルなど の詳細については、ZMOD4410 のウェブページを参照してください。

### 3.2.1 出力データの変換 (ファームウェア / API / アルゴリズム)

ZMOD4410 を動作させるために、API、ライブラリ、およびサンプルコードを含むルネサスが提供する ファームウェアを使用してください。また、お客様固有のアプリケーションにセンサモジュールを実装する ために、プログラミングに関する詳細情報を提供しています。これらのドキュメントは、<u>ZMOD4410</u>の ウェブページを参照してください。

3.2.2 ハードウェア要件(Typical)

ZMOD4410 を動作させるには、マイコン (MCU)を搭載したお客様固有のハードウェアが必要です。センサの構成とハードウェア自体に応じて要件が異なり、次の最小要件は目安としてのみ提供します。

- ZMOD4410 に関連するファームウェアコード用の 12~20kB プログラムフラッシュ (MCU アーキテ クチャおよびコンパイラに依存)
- ZMOD4410 に関連する動作用の 1kB RAM
- I2C 通信、タイミング機能、および浮動小数点命令を実行する機能
- アルゴリズム関数はバックグラウンドに保持している変数を使用して動作するため、1回の呼び出し ごとにメモリを保持する必要があります



4. ZMOD4450 センサ仕様

#### 4.1 センサ仕様概要

ZMOD4450 ガスセンサは、食品の熟成や腐敗に関連する冷蔵庫のアプリケーションに使用される典型的 なガスを検出するように設計されています。モジュールの特性を表すパラメータ等、センサモジュールにつ いては、ZMOD4450のデータシートを参照してください。

### 4.2 センサの機能と方式

ZMOD アーキテクチャは、十分に機械学習を行ったシステムに対して、時間や温度、ガスの特性を用いる ことで、様々な「動作モード」を可能にしています。また、組み込み AI(人工知能)技術を使用しています。 本章では ZMOD4450 の各動作モードについて説明します。現在、以下の動作モードがリリースされていま す。

動作モード1: RAQ : Refrigeration Air Quality 変化のアルゴリズム計算

また、感度、信頼性、サンプルレート、センサモジュールの影響などの詳細については、次のセクション で説明します。すべてのグラフおよび情報は、さまざまな試験条件でセンサモジュールに期待される典型的 な応答を示しています。アプリケーションノート、ホワイトペーパー、ブログ、マニュアルなど、詳しくは ZMOD4450 製品ページをご覧ください。

4.2.1 出力データの変換 (ファームウェア / API / アルゴリズム)

ZMOD4450 を動作させるために、API、ライブラリ、およびサンプルコードを含むルネサスが提供する ファームウェアを使用してください。また、お客様固有のアプリケーションにセンサモジュールを実装する ために、プログラミングに関する詳細情報を提供しています。これらのドキュメントは、<u>ZMOD4450</u>の ウェブページを参照してください。

4.2.2 ハードウェア要件(Typical)

ZMOD4450 を動作させるには、マイコン (MCU)を搭載したお客様固有のハードウェアが必要です。センサの構成とハードウェア自体に応じて要件が異なり、次の最小要件は目安としてのみ提供します。

- ZMOD4450 に関連するファームウェアコード用の 10~20kB プログラムフラッシュ (MCU アーキテ クチャおよびコンパイラに依存)
- ZMOD4450 に関連する動作用の 1kB RAM
- ― I2C 通信、タイミング機能、および浮動小数点命令を実行する機能
- アルゴリズム関数はバックグラウンドに保持している変数を使用して動作するため、1回の呼び出しごとにメモリを保持する必要があります



5. ZMOD4510 センサ仕様

5.1 センサ仕様概要

ZMOD4510 ガスセンサは、外気の質に関する、研究や国際規格に基づいて、代表的なガスを検出しま す。モジュールの特性を表すパラメータ等、センサモジュールについては、ZMOD4510のデータシートを 参照してください。

#### 5.2センサの機能と方式

ZMOD アーキテクチャは、十分に機械学習を行ったシステムに対して、時間や温度、ガスの特性を用いる ことで、様々な「動作モード」を可能にしています。また、組み込み AI(人工知能)技術を使用しています。 本章では ZMOD4510 の各動作モードについて説明します。現在、以下の動作モードがリリースされていま す。

動作モード1:	NO2 O3	:NO₂および O₃の選択的測定
動作モード2:	OAQ 2nd Generation	: 超低消費電力による O3の選択的測定

また、感度、信頼性、サンプルレート、センサモジュールの影響などの詳細については、次のセクション で説明します。すべてのグラフおよび情報は、さまざまな試験条件でセンサモジュールに期待される典型的 な応答を示しています。アプリケーションノート、ホワイトペーパー、ブログ、マニュアルなど、詳しくは ZMOD4510の製品ページをご覧ください。

5.2.1 出力データの変換(ファームウェア / API / アルゴリズム)

ZMOD4510を動作させるために、API、ライブラリ、およびサンプルコードを含むルネサスが提供する ファームウェアを使用してください。また、お客様固有のアプリケーションにセンサモジュールを実装する ために、プログラミングに関する詳細情報を提供しています。ファームウェアの統合、アーキテクチャ、サ ポートされているプラットフォームに関する詳細な情報やガイダンスは、「ZMOD4510 Programming Manual - Read Me」に記載されています。ZMOD4510 の製品ページからダウンロードできるファームウェ アパッケージには、C言語によるコード例や、API、HAL、ライブラリなどの追加ファームウェアの説明が フリーで含まれています。

5.2.2 ハードウェア要件(Typical)

ZMOD4510 を動作させるには、マイコン (MCU)を搭載したお客様固有のハードウェアが必要です。センサの構成とハードウェア自体に応じて要件が異なり、次の最小要件は目安としてのみ提供します。

- ZMOD4510 に関連するファームウェアコード用の 12~20kB プログラムフラッシュ (MCU アーキテ クチャおよびコンパイラに依存)
- ZMOD4510 に関連する動作用の 1kB RAM
- I2C 通信、タイミング機能、および浮動小数点命令を実行する機能
- アルゴリズム関数はバックグラウンドに保持している変数を使用して動作するため、1回の呼び出し ごとにメモリを保持する必要があります



# 6. サンプルソフトウェア仕様

サンプルソフトウェアパッケージには、それぞれのセンサ毎に以下の9プロジェクト(計27プロジェクト)が含まれています。

- RA2E1 グループの Non-OS 版と FreeRTOS 版
- RA0E1 グループの Non-OS 版(IICA / SAU)
- RX140 グループの Non-OS 版(CC-RX / GCC)と FreeRTOS 版
- RL78/G23 グループの Non-OS 版(CC-RL / LLVM)

また、ZMOD4410 と ZMOD4510 の組み合わせプロジェクトとして以下の 3 プロジェクトも含まれています。

- RA2E1 グループの FreeRTOS 版
- RX140 グループの FreeRTOS 版
- RL78/G23 グループの Non-OS 版

RXの FreeRTOSの設定方法については FAQ を参照してください。

6.1 サンプルソフトウェア構成

サンプルソフトウェアのレイヤ構成を以下に示します。



図 6-1 ソフトウェアのレイヤ図

# 6.2 Sensor Control Module API 関数仕様

### 6.2.1 Sensor Control Module API 関数一覧

Sensor Control module API は以下の関数が含まれます。

関数 API の詳細は以下を参照してください。

RA Flexible Software Package Documentation Renesas Sensor Control Modules Firmware Integration Technology (R01AN5892) Renesas Sensor Control Modules Software Integration System (R01AN6192)

関数	機能
RM_ZMOD4XXX_Open()	センサ制御開始処理
RM_ZMOD4XXX_Close()	センサ制御終了処理
RM_ZMOD4XXX_MeasurementStart()	センサ測定開始処理
RM_ZMOD4XXX_MeasurementStop()	センサ測定停止処理
RM_ZMOD4XXX_StatusCheck()	センサの状態取得
RM_ZMOD4XXX_Read()	センサデータ取得処理
RM_ZMOD4XXX_TemperatureAndHumiditySet()	センサデータ演算の前処理(IAQ 2nd Gen, IAQ 2nd
	Gen ULP. OAQ 2nd Gen, PBAQ, NO2 O3 で有効)
RM_ZMOD4XXX_DeviceErrorCheck()	ADC データ有効性チェック処理
RM_ZMOD4XXX_laq1stGenDataCalculate()	IAQ 1st Gen センサデータ結果演算処理
RM_ZMOD4XXX_laq2ndGenDataCalculate()	IAQ 2nd Gen センサデータ結果演算処理
RM_ZMOD4XXX_OdorDataCalculate()	Odor センサデータ結果演算処理
RM_ZMOD4XXX_SulfurOdorDataCalculate()	SulfurOdor センサデータ結果演算処理
RM_ZMOD4XXX_Oaq2ndGenDataCalculate()	OAQ 2nd Gen センサデータ結果演算処理
RM_ZMOD4XXX_RaqDataCalculate()	RAQ センサデータ結果演算処理
RM_ZMOD4XXX_RellaqDataCalculate()	Rel IAQ センサデータ結果演算処理
RM_ZMOD4XXX_PbaqDataCalculate()	PBAQ センサデータ結果演算処理
RM_ZMOD4XXX_No2O3DataCalculate()	NO2 O3 センサデータ結果演算処理

表 6-1 Sensor Control Module API 関数一覧

# 6.2.2 API 使用ガイド

ZMOD4XXXのAPI関数の使用条件について、想定する関数コールの順番を遷移図として示します。



図 6-2 関数 API 遷移図



関数毎の呼び出し条件は以下のとおりです。

- RM\_ZMOD4XXX\_Open():
- RM\_ZMOD4XXX\_Close():
- RM\_ZMOD4XXX\_MeasurementStart():
- RM\_ZMOD4XXX\_MeasurementStop():
- RM\_ZMOD4XXX\_StatusCheack():
- RM\_ZMOD4XXX\_Read():
- RM\_ZMOD4XXX\_TemperatureAndHumiditySet(): (7) RM\_ZMOD4XXX\_DataCalculate()コール前時
- RM\_ZMOD4XXX\_DeviceErrorCheck():

RM ZMOD4XXX xxxxDataCalculate():

- (1) ZMOD4XXX 開始時
- (15) RM\_ZMOD4XXX\_Close()後の再開始時
- (12) 各処理の正常終了または異常終了時
- (2) RM\_ZMOD4XXX\_Open()後の測定開始時
- (13) 次の測定データの測定開始時
- (10) 測定開始応答待ちによる再試行時
- (11) 測定停止時
- (3) センサ状態の取得時
- (5) 測定データ取得時
- (10) データ取得応答待ちによる再試行時
- (7) RM\_ZMOD4XXX\_DataCalculate() コール前時 (IAQ 2nd Gen, IAQ 2nd Gen ULP, OAQ 2nd Gen, PBAQ, NO2 O3 の機能、演算精度向上)
- (4) 測定中状態の取得時
- (6) ADC データのチェック時
- (8) RM\_ZMOD4XXX\_Read()後のデータ演算時
  xxxx には各センサ機能名(laq1stGen, laq2ndGen, Odor, SulfurOdor, Oaq2ndGen, Raq, Rellaq, Pbaq, No2O3)が入ります。

注意:

RM\_ZMOD4XXX\_Open()で I2C ドライバの状態を確認するため、RM\_ZMOD4XXX\_Open()処理の前に必ず、I2C ドライバをオープンする必要があります。

I2C ドライバをオープンする方法については、サンプルソフトウェアの g\_comms\_i2c\_bus0\_quick\_setup()関数を参照してください。RL78 は、startup 処理内でオープンされるた め必要ありません。

OS 使用時、複数のスレッド/タスクで同時にセンサを制御する場合はユーザによるセマフォを用いた bus 制御が必要となります。



6.3 サンプルソフトウェア Non-OS 版メイン処理フロー サンプルソフトウェアは開始処理を行い、その後はデータ取得、測定結果演算の処理を繰り返します。

### 6.3.1 ZMOD4410, ZMOD4450



図 6-3 ZMOD4410, ZMOD4450 サンプルソフトウェア Non-OS 版メイン処理フロー1





図 6-4 ZMOD4410, ZMOD4450 サンプルソフトウェア Non-OS 版メイン処理フロー2





### 図 6-5 ZMOD4410, ZMOD4450 サンプルソフトウェア Non-OS 版メイン処理フロー3

6.3.2 ZMOD4510



図 6-6 ZMOD4510 サンプルソフトウェア Non-OS 版メイン処理フロー1





図 6-7 ZMOD4510 サンプルソフトウェア Non-OS 版メイン処理フロー2

RENESAS



6.4 サンプルソフトウェア OS 版メイン処理フロー

OS 版ではセマフォによる制御を行い、センサ制御を行うスレッドを動作させます。

スレッドのセンサ制御はドライバの開始処理を行い、その後はセンサデータ取得、測定結果演算の処理を 繰り返します。

### 6.4.1 ZMOD4410, ZMOD4450



図 6-9 ZMOD4410, ZMOD4450 サンプルソフトウェア OS 版メイン処理フロー1





DEMO\_SEQUENCE\_11

vTaskDelay(): 1ms

図 6-10 ZMOD4410, ZMOD4450 サンプルソフトウェア OS 版メイン処理フロー2

vTaskDelay(): 1ms





## 図 6-11 ZMOD4410, ZMOD4450 サンプルソフトウェア OS 版メイン処理フロー3

6.4.2 ZMOD4510



図 6-12 ZMOD4510 サンプルソフトウェア OS 版メイン処理フロー1







図 6-13 ZMOD4510 サンプルソフトウェア OS 版メイン処理フロー2





図 6-14 ZMOD4510 サンプルソフトウェア OS 版メイン処理フロー3

# 6.5 割り込み制御時の制御シーケンス

以下の動作モードでは、センサの精度を維持するため、規定された周期で測定開始の通信を行います。割 り込み制御時における測定開始通信、データ取得通信の実行タイミングを以下に示します。

なお、ZMOD4410 と ZMOD4510 の組み合わせプロジェクトでは、各ソフトウェアが並行して動作するように設計されています。

そのため、組み合わせ時においても、各センサに対する通信は以下のタイミングで実行されます。ただし、通信処理の実行中に遅延が行われる場合、下記とは異なる周期で実行される可能性があります。

動作モード	測定開始周期	データ取得タイミング
IAQ 1st Gen (Low Power)	5475ms	測定開始後、測定完了次第データ取得
IAQ 2nd Gen	3sec	測定開始後、3sec 後にデータ取得
IAQ 2nd Gen ULP	90sec	測定開始後、1010ms 後にデータ取得
Sulfur Odor	1990ms	測定開始後、測定完了次第データ取得
Rel IAQ	3sec	測定開始後、3sec 後にデータ取得
Rel IAQ ULP	90sec	測定開始後、1500ms 後にデータ取得
PBAQ	5sec	測定開始後、5sec 後にデータ取得
OAQ 2nd Gen	2sec	測定開始後、2sec 後にデータ取得
NO2 O3	6sec	測定開始後、6sec 後にデータ取得

表 6-2 測定開始周期とデータ取得タイミングの一覧

注 センサの測定が完了しない場合、データ取得通信は実行されません。



# 7. Configuration 設定

設定可能な項目と設定値は以下のとおりです。

<mark>緑色</mark>の設定値はデフォルトで選択されている項目、<mark>橙色</mark>の設定値は変更不可の項目です。

モジュール名やコールバック関数名に関して、C言語標準に準拠した名前を指定してください。

異なるバージョンのモジュールを利用する場合は、以下に示す設定項目や設定値が異なる場合があります。

# 7.1 ZMOD4XXX Sensor Control Module 設定

7.1.1 RA ファミリ

FSP Configurator の Stack タブで"**rm\_zmod4xxx**"の Stack を選択することにより、Properties タブに設定 可能な項目が表示されます。

設定項目	設定値	説明	
Common			
Parameter Checking	Default (BSP)	パラメータチェック処理をコードに含めるか選択でき	
	Enabled	ます。	
	Disabled	Disabledの場合、コードから省略します。	
		Enabledの場合、コードに含めます。	
Module g_zmod4xxxx_sensor ZMOD4XXX Gas Sensor (rm_zmod4xxx)			
Name	g_zmod4xxx_sensor0	モジュール名を設定します。	
Comms I2C Callback	zmod4xxx_comms_i2c_callback	ユーザコールバック関数名を設定します。	
		NULL を設定した場合は、コールバック関数は使用さ	
		れません。	
IRQ Callback	zmod4xxx_irq_callback	IRQ ユーザコールバック関数名を設定します。	
		NULL を設定した場合は、コールバック関数は使用さ	
		れません。	

### 表 7-1 RA ZMOD4XXX 設定一覧



# 7.1.2 RX ファミリ

Smart Configurator の Component タブで"**r\_zmod4xxx\_rx**"コンポーネントを選択することにより、 Configure 領域に設定可能な項目が表示されます。

表 7-2	RX ZMOD4XXX 設定-	-覧
-------	-----------------	----

設定項目	設定値	説明	
Configurations			
Parameter Checking	System Default	パラメータチェック処理をコードに含めるか 選択できます。	
	Enabled	選択できます。	
	Disabled	Disabled の場合、コードから省略します。	
		Enabledの場合、コードに含めます。	
Number of ZMOD4XXX Sensors	1	ZMOD4XXX センサ数を設定します。	
	2		
Operation mode of ZMOD4XXX	Not selected.	ZMOD4XXX センサ動作モードを設定します。	
Sensor{x}	IAQ 1st Gen. (Continuous)	_	
(x = 0  or  1)	IAQ 1st Gen. (Low Power)	_	
	IAQ 2nd Gen.	_	
	Odor		
	Sulfur-based Odor		
	OAQ 2nd Gen.		
	IAQ 2nd Gen. Ultra-Low Power		
	RAQ	_	
	Rel IAQ.		
	Rel IAQ. Ultra-Low Power		
	PBAQ.		
	NO2 O3		
I2C Communication device No. for ZMOD4XXX sensor device{x} (x = 0 or 1)	I2C Communication Device{x} (x = 0 - 15)	I2C 通信デバイス番号を設定します。	
I2C callback function for	zmod4xxx_user_i2c_callback{x}	I2C コールバック関数名を設定します。	
ZMOD4XXX sensor device{x}	(x = 0 or 1)	NULL を設定した場合は、コールバック関数は	
(x = 0  or  1)		使用されません。	
Enable IRQ from ZMOD4XXX	Disabled	IRQ 許可を指定します。	
sensor device{x}	Enabled		
(x = 0 or 1)			
IRQ Callback function for	zmod4xxx_user_irq_callback{x}	IRQ コールバック関数名を設定します。	
ZMOD4XXX sensor device{x}	(x = 0 or 1)	NULL を設定した場合は、コールバック関数は	
(x = 0  or  1)		使用されません。	
IRQ number for ZMOD4XXX	IRQ{x}	有効の IRQ 番号を指定します。	
sensor device{x}	(x = 0 - 15)		
(x = 0 or 1)			
IRQ trigger for ZMOD4XXX	Low Level	IRQ トリガを指定します。	
sensor device {x}	Falling	ZMOD4XXX Sensor Pmod Board の場合は、	
$(\mathbf{x} = \mathbf{U} \text{ Or } 1)$	Rising	Rising に設定してください。(注 1)	
	Both Edges		
IRQ interrupt priority for	Priority{x}	IRQ割り込みのプライオリティを指定しま	
ZINUD4XXX sensor device{x}	(x = 0 - 15)	す。	
(x = 0  or  1)			

注1:割り込みトリガの設定は、割り込み信号の回路に依存します。割り込み回路構成に関して、「8.5割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。

ZMOD4XXX の INT 信号を MCU の割り込み端子に直接接続する回路構成の場合、"Falling"に設定して ください。



# 7.1.3 RL78 ファミリ

Smart Configurator の Component タブで"r\_zmod4xxx"コンポーネントを選択することにより、Configure 領域に設定可能な項目が表示されます。

設定項目	設定値	説明
Configurations	1	
Parameter Checking	System Default Enabled Disabled	パラメータチェック処理をコードに含めるか選 択できます。 Disabledの場合、コードから省略します。 Enabledの場合、コードに含めます。
Number of ZMOD4XXX Sensors	1 2	ZMOD4XXX センサ数を設定します。
Operation mode of ZMOD4XXX Sensor{x} (x = 0 or 1)	IAQ 1st Gen. (Continuous)IAQ 1st Gen. (Low Power)IAQ 2nd Gen.OdorSulfur-based OdorOAQ 2nd Gen.IAQ 2nd Gen. Ultra-Low PowerRAQRel IAQ.Rel IAQ. Ultra-Low PowerPBAQ.NO2 O3	ZMOD4XXX センサ動作モードを設定します。
I2C Communication device No. for ZMOD4XXX sensor device{x} (x = 0 or 1)	I2C Communication Device{x} (x = 0 - 4)	I2C 通信デバイスインスタンスを設定します。
I2C callback function for ZMOD4XXX sensor device{x} (x = 0 or 1)	zmod4xxx_user_i2c_callback{x} (x = 0 or 1)	I2C コールバック関数名を設定します。 NULL を設定した場合は、コールバック関数は 使用されません。
Enable INTC from ZMOD4XXX sensor device{x} (x = 0 or 1)	Disabled Enabled	外部割込み(INTC)許可を指定します。
INTC Callback function for ZMOD4XXX sensor device{x} (x = 0 or 1)	zmod4xxx_user_irq_callback{x} (x = 0 or 1)	外部割込み(INTC)コールバック関数名を設定し ます。 NULLを設定した場合は、コールバック関数は 使用されません。
INTC Callback function for ZMOD4XXX sensor device{x} (x = 0 or 1)	INTP{x} (x = 0 - 15)	外部割込み(INTC)の端子番号を指定します。

#### 表 7-3 RL78 ZMOD4XXX 設定一覧

注: コード生成、および e2 studio 2022-10 以前のスマート・コンフィグレータを使用する場合、ビルド設定のライブラリ設定は自動で行われません。コード生成後に、手動でビルド設定のライブラリ設定を 行ってください。



# 7.2 I2C Communication Middleware (COMMS\_I2C) 設定

# 7.2.1 RA ファミリ

FSP Configurator の Stack タブで"**rm\_comms\_i2c**"の Stack を選択することにより、Properties タブに設 定可能な項目が表示されます。

表 7-4 F	RA COMMS_	_I2C 設定-	一覧
---------	-----------	----------	----

設定項目	設定値	説明		
Common				
Parameter Checking	Default (BSP)	パラメータチェック処理をコードに含めるか選択 できます。		
	Enabled			
	Disabled	Disabled の場合、コートから省略します。		
Enabled の場合、コートに含めます。 Module g. comms, i2c, device0.12C. Communication Device (rm. comms, i2c)				
Name	a comms i2c device0	モジュールタを設定します		
Somonhoro Timoout		Cノエール石を改定しより。 PTOS プロジェクト時、comonhoroのタイノアウ		
Semaphore Timeout	UXFFFFFFF	RTOS フロジェクト時、semaphore のタイムアウト時間を設定します。		
Slave Address	0x32 or 0x33	スレーブアドレスを設定します。		
		Sensor Control module により上書きされるため、 設定不要です。		
Address Mode	7-Bit	スレーブアドレスのビット幅を設定します。		
		Sensor Control module により上書きされるため、 設定不要です。		
Callback	rm_zmod4xxx_comms_i2c_callback	ユーザコールバック関数名を設定します。		
		Sensor Control module により上書きされるため、 設定不要です。		
Module g_comms_i2c_bus	0 I2C Shared Bus (rm_comms_i2c)			
Name	g_comms_i2c_bus0	I2C モジュール名を設定します。		
Bus Timeout	0xFFFFFFF	I2C バスのタイムアウト時間を設定します		
Semaphore for blocking	Unuse	RTOS プロジェクト時、Blocking 処理の有効/無効 を設定します。		
	Use			
Recursive Mutex for Bus	Unuse	RTOS プロジェクトかつ、Blocking 処理が有効の 時、再帰動作の有効/無効を設定します。		
	Use			
Channel	0	使用するチャネル番号を設定します。		
		I2C ドライバが r_iic_master の場合のみ、この設定		
		が有効です。		
		他のI2Cドライバの場合、この設定は無効です。		
Rate	Standard	ヒットレートを設定します。 ZMOD4XXX の場合は、Standard もしくは Fast- mode の設定が可能です。 同一バストの他デバイ		
	Fast-mode			
	Fast-mode plus	スが接続されている場合、そのデバイスの設定可		
		能な転送レートも考慮して設定してください。		
		I2C ドライバが r_iica_master の場合は、電気的特		
		性のため Standard に設定してください。		
		I2C ドライバが r_sci_i2c、r_sau_i2c の場合は、こ		
		の設定は無効です。		

# 7.2.2 RX ファミリ

Smart Configurator の Component タブで"**r\_comms\_i2c\_rx**"コンポーネントを選択することにより、 Configure 領域に設定可能な項目が表示されます。

表 7-5	RX COMMS	I2C 設定-	-覧
-------	----------	---------	----

設定項目	設定値	説明		
Configurations				
Parameter Checking	System Default Enabled Disabled	パラメータチェック処理をコードに含めるか選択でき ます。 Disabled の場合、コードから省略します。 Enabled の場合、コードに含めます。		
Number of I2C Shared Buses	Unused 1 2 - 16	接続可能とする I2C バス数を設定します。		
Number of I2C Communication Devices	Unused 1 2 - 16	接続可能とする I2C デバイスを設定します。		
Blocking operation supporting with RTOS	Disabled Enabled	RTOS プロジェクト時のブロッキング動作を設定しま す。		
Bus lock operation supporting with RTOS	Disabled Enabled	RTOS プロジェクト時のバスロック動作を設定しま す。		
I2C Driver Type for I2C Shared bus{x} (x = 0 - 15)	RIIC SCI IIC Not selected	通信バスが使用する I2C バスの種別を設定します。 RIIC を使用する場合は、r_riic_rx、SCI IIC を使用す る場合は、r_sci_iic_rx が必要となります。 使用しない FIT モジュールを削除すると、警告が表示 されますが、動作に問題はありません。		
Channel No. for I2C Shared bus{x} (x = 0 - 15)	0	通信バスが使用する I2C バスのチャネル番号を設定 します。		
Timeout for the bus lock of I2C Shared Bus{x} (x = 0 - 15)	0xFFFFFFFF	I2C バスの I2C バスロックタイムアウト時間を設定し ます。		
I2C Shared Bus No. for I2C Communication Device{x} (x = 0 - 15)	I2C Shared Bus{x} (x = 0 - 15)	通信バスが使用する I2C バスのコンフィグレーショ ンを設定します。		
Slave address for I2C Communication device{x} (x = 0 - 15)	0x00	通信バスに接続されるデバイスのスレーブアドレスを 設定します。 ZMOD4XXX を使用する場合は、0x32 か 0x33 に設定 してください。		
Address mode for I2C Communication device{x} (x = 0 - 15)	7 bit address mode	スレーブアドレスモードを設定します。 ZMOD4XXX を使用する場合は、7 bit address mode に設定してください。		
Callback function for I2C Communication device{x} (x = 0 - 15)	comms_i2c_user_callback{x} (x = 0 - 15)	ユーザコールバック関数名を設定します。 r_zmod4xxx_rx を使用する場合は、 rm_zmod4xxx_callback(y) (y = 0)を設定します。		
Timeout for the blocking bus of I2C Communication device{x} (x = 0 - 15)	0xFFFFFFFF	I2C バスの I2C バスブロッキングタイムアウト時間を 設定します。		
# 7.2.3 RL78 ファミリ

Smart Configurator の Component タブで"**r\_comms\_i2c**"コンポーネントを選択することにより、 Configure 領域に設定可能な項目が表示されます。

設定項目	設定値	説明
Configurations		
Parameter Checking	System Default Enabled Disabled	パラメータチェック処理をコードに含めるか選択でき ます。 Disabled の場合、コードから省略します。 Enabled の場合、コードに含めます。
Number of I2C Shared	Unused	接続可能とする通信バス数を設定します。
Buses	1	
	2 - 5	
Number of I2C	Unused	接続可能とする I2C デバイス数を設定します。
communication Devices	1	
	2-5	
Shared Bus(x)		通信バスが使用する I2C バスの種別を設定します。
(x = 0 - 4)	SAU IIC	
Component name for the		ふたいさが体田する 100 バスのうい ポークントタカセ
I2C Bus{x} (x = 0 - 4)		通信ハスが使用する120 ハスのコンホーネンド名を指 定します。
I2C Shared Bus No. for I2C	I2C bus0	通信バスが使用する I2C バスのコンフィグレーション
Communication Device{x}	I2C bus1	を設定します。
(x = 0 - 4)	I2C bus2	
	I2C bus3	
	I2C bus4	
Slave address for I2C Communication Device{x} (x = 0 - 4)	0x00	通信バスに接続されるデバイスのスレーブアドレスを 設定します。 ZMOD4XXX を使用する場合は、0x32 か 0x33 に設定し
		てくたさい。
Slave address for I2C Communication Device(x)	comms_i2c_user_callback{x} (x = 0 - 4)	ユーザコールバック関数名を設定します。 ZMODAXXX を使用する場合は
(x = 0 - 4)		ZNIOD4AAA を使用する場合は、 rm_zmod4xxx_callback{y} (y = 0 or 1)を設定します。

### 表 7-6 RL78 COMMS\_I2C 設定一覧

# 7.3 I2C ドライバ設定

# 7.3.1 RAファミリ

FSP Configurator の Stack タブで"**r\_iic\_master**"、"**r\_sci\_i2c**"、"**r\_sau\_i2c**"もしくは"**r\_iica\_master**"の Stack を選択することにより、Properties タブに設定可能な項目が表示されます。

#### (1) r\_iic\_master

	表 7-7	RA r	iic	master	設定一	-覧
--	-------	------	-----	--------	-----	----

設定項目	設定値	説明
Common		
Parameter Checking	Default (BSP)	パラメータチェック処理をコードに含めるか選択できます。
	Enabled	Disabled の場合、コードから省略します。
	Disabled	Enabledの場合、コードに含めます。
DTC on Transmission	Enabled	送受信に DTC を使用するか設定します。
and Reception	Disabled	
10-bit slave addressing	Enabled	10-bit addressing をサポートするか設定します。
	Disabled	COMMS_I2Cにより上書きされるため、設定不要です。
Module g_i2c_master0 l2	2C Master (r_iic_master)	
Name	g_i2c_master0	モジュール名を設定します。
Channel	0	使用するチャネル番号を設定します。
		COMMS_I2Cにより上書きされるため、設定は不要です。
Rate	Standard	ビットレートを設定します。
	Fast-mode	COMMS_I2Cにより上書きされるため、設定は不要です。
	Fast-mode plus	
Custom Rate (bps)	0	カスタムビットレートを設定します。
		0以外の場合に設定が有効です。Rateの設定範囲内の低ビット
		レートを設定したい場合に利用してください。
Rise Time (ns)	120	SCL の立ち上がり時間を設定します。使用するボードに合わせ
		て設定してください。
Fall Time (ns)	120	SCL の立ち下がり時間を設定します。使用するボードに合わせ
		て設定してください。
Duty Cycle (%)	50	SCLのデューティ比を設定します。
Slave Address	0x00	接続するデバイスのスレーブアドレスを設定します。
		COMMS_I2C により上書きされるため、設定不要です。
Address Mode	7-Bit	接続するデバイスのスレーブアドレスモードを設定します。
	10-Bit	COMMS_I2Cにより上書きされるため、設定不要です。
Timeout Mode	Short Mode	I2C バスのタイムアウト時間を設定します
	Long Mode	
Timeout during SCL	Enabled	SCL がタイムアウト モードで設定されている時間よりも長い
low	Disabled	時間 Low に保持されている場合にタイムアウトするか設定す
		る。
Callback	rm_comms_i2c_callback	ユーザコールバック関数名を設定します。
		COMMS_I2C により上書きされるため、設定不要です。
Interrupt Priority Level	Priority 0 (highest)	I2C バスドライバの割り込み優先レベルを設定します。
	Priority 1	
	Priority 2	
	Priority 3	
Pins	-	
SDA	Pxxx	ドライバが使用する端子番号が表示されます。
SCL	Pxxx	端子の設定は、Pins タブで行います。



### (2) r\_sci\_i2c

表 7-8 RA r\_sci\_i2c 設定一覧

設定項目	設定値	説明
Common		·
Parameter Checking	Default (BSP)	パラメータチェック処理をコードに含めるか選択できます。
	Enabled	Disabled の場合、コードから省略します。
	Disabled	Enabledの場合、コードに含めます。
DTC on Transmission	Enabled	送受信に DTC を使用するか設定します。
and Reception	Disabled	
10-bit slave addressing	Enabled	10-bit addressing をサポートするか設定します。
	Disabled	COMMS_I2Cにより上書きされるため、設定不要です。
Module g_i2c0 I2C Maste	er (r_sci_i2c)	
Name	g_i2c0	モジュール名を設定します。
Channel	0	使用するチャネル番号を設定します。
Slave Address	0x00	接続するデバイスのスレーブアドレスを設定します。
		COMMS_I2Cにより上書きされるため、設定不要です。
Address Mode	7-Bit	接続するデバイスのスレーブアドレスモードを設定します。
	10-bit	COMMS I2C により上書きされるため、設定不要です。
Rate	Standard	ビットレートを設定します。
	Fast-mode	ZMOD4XXXの場合は、Standard もしくは Fast-modeの設定が
		可能です。同一バス上の他デバイスが接続されている場合、そ
		のデバイスの設定可能な転送レートも考慮して設定してくださ
		い。
Custom Rate (bps)	0	カスタムビットレートを設定します。
		0以外の場合に設定が有効です。Rateの設定範囲内の低ビット
		レートを設定したい場合に利用してください。
SDA Output Delay	300	SDA 出力遅延時間を設定します。
(nano seconds)		
Noise filter setting	Use clock signal divided	入力信号のノイズフィルタ使用を設定します。
	Use clock signal divided	
	by 2 with noise filter	
	Use clock signal divided	
	by 4 with noise filter	
	Use clock signal divided	
Pit Poto Modulation	by 8 with noise filter	Dit Data Madulatian 機能の住田を記中します
DIL RALE MOUUIALION	Disable	Bit Rate Modulation 機能の使用を設定します。
Callback	rm comme i2c callback	コーザコールバック問数タな砂空します
Callback		ユーリコールハック国奴石を設定します。 COMMS DOCにといと書きされるため、歌字本画です
Interrupt Drierity Lovel	Driarity () (highaat)	
Interrupt Phonty Lever	Priority 1	120割り込みの割り込み酸尤レベルを設定します。
	Priority 2	
	Priority 3	
RX Interrupt Priority	Priority () (highest)	DTC た体田」た提合の受信割は込みの割は込み優先しべいた設
Level [Only used when	Priority 1	しい。 こので、 医内した物ロの文目的りやかの割りやの変元レベルを改 定します。
DTC is enabled]	Priority 2	
	Priority 3	
	Disabled	
Pins		
SDA	Pxxx	ドライバが使用する端子番号が表示されます。
SCL	Рххх	端子の設定は、Pins タブで行います。



### (3) r\_sau\_i2c

表 7-9 RA r\_sau\_i2c 設定一覧

設定項目	設定値	説明
Common		
Parameter Checking	Default (BSP)	パラメータチェック処理をコードに含めるか選択できます。
	Enabled	Disabled の場合、コードから省略します。
	Disabled	Enabledの場合、コードに含めます。
Enable Critical	Enabled	クリティカルセクションの有効/無効を設定します。
Section	Disabled	同じ SAU ユニット上のチャネルを複数使用する場合は、
		Enabledの設定が必要です。
Manual Start-Stop	Enabled	スタート・コンディション、ストップ・コンディションの関数
-	Disabled	コールをユーザが行うか選択できます。
		Disabled の場合、コードから省略します。
		Enabledの場合、コードに含めます。
Enable Single	00	指定したチャネル以外の処理を省略します。
Channel	20	Disabledの場合、全てのチャネルに対応します。
	11	
	Disabled	
I2C Restart	Enabled	リスタート・コンディションの生成処理をコードに含めるか選
	Disabled	択できます。
		Disabled の場合、コードから省略します。
		Enabledの場合、コードに含めます。
DTC Support	Enabled	DTC をサポートするか設定します。
	Disabled	
Module g_i2c0 I2C Ma	ster (r_sau_i2c)	
Name	g_i2c0	モジュール名を設定します。
Channel	00	使用するチャネル番号を設定します。
	11	
	20	
Operation clock	CK0	動作クロックを設定します。
	CK1	
Slave Address	0x00	接続するデバイスのスレーブアドレスを設定します。
		COMMS_I2Cにより上書きされるため、設定不要です。
Rate	Standard	ビットレートを設定します。
	Fast-mode	ZMOD4XXX の場合は、Standard もしくは Fast-mode の設定が
		可能です。同一バス上の他デバイスが接続されている場合、そ
	Fast-mode plus	のデバイスの設定可能な転送レートも考慮して設定してくださ
		い <u>。</u>
Delay time	5	SDA 出力遅延時間を設定します。
(Microseconds)		
Callback	rm_comms_l2c_callback	ユーサコールバック関数名を設定します。
		COMMS_12Cにより上書さされるため、設定不要です。
I ransfer end	Priority 0 (highest)	指定したチャネルの送信終了割り込み(TEI)の優先レベルを選択
interrupt phonty	Priority 1	できます。
	Priority 2	
Custom Data (hna)		
Susion Rale (ups)	U	リハブムビットレートを設たしまり。 0.11月の埋合に恐宅がちがです。 Data の恐宅笠田中の低ビット
		U以アトの場合に設たが有効で9。Kateの設定範囲内の低ビット レートを設定したい場合に利用してください
Dina		レードで改化したい物ロに利用ししくたさい。
SCI	Dvvv	ドライバが使用する端子来早がまニされます
SOL		アノ1ハが使用りる姉士宙ちか衣不されまり。 端ての訳字は、Dine タゴズにいます
SUA	Γ λλλ	「「「」」」「「」」、PINS ダノビ行いよす。



### (4) r\_iica\_master

FSP v5.4.0 以降で IICA を設定する場合は、Stacks タブの"SCLA Pin"と"SDAA Pin"をピン番号のみに設定 してください。

設定項日	設定値	= = = = = = = = = = = = = = = = = =				
	成だ値	נפיזעם				
Parameter Checking	Default (BSP)	パラメータチェック処理をコードに今めるか	躍択できます			
T drameter Oneoking	Enabled	Disabled の場合 コードから省略します。				
	Disabled	Enabled の場合、コードに今めます。				
10-bit slave	Enabled	Linabled の場合、コードに合めより。	*			
addressing	Disabled	TO-bit addressing をリホート りるか設定しよ	<sup>9</sup> 。 不亜です			
Modulo a jica mastar(	UCA Master (r. iica, master)					
Name	a jica master	エジュールタを設定します				
Roto	g_lica_mastero	モンユール石を設定しより。				
Rale	Stanuaru East modo	レットレートを改走します。 COMMS 100 にトリト書もされるため、歌字	て声です			
	Fast-mode plus	COMIMS_IZE により工者さされるため、設定	个安じり。			
Custom Rate (bos)		カスタムビットレートを設定します				
	0	の以外の提合に設定が有効です。 Pateの設定	筋囲内の低ビット			
Signal Pising Timos	0		<sup>&gt;</sup> スギードに会わせ			
(us)	0	SOL の立ちエがり時間を設定しまり。使用り て設定してください	3m- FIC 0170			
Signal Falling Times	0		スポードに合わせ			
(us)	0	SCLの立ち下かり時間を設定しまり。使用9 て設定してください	3m- FIC 0170			
Duty Cycle (%)	53					
Duty Cycle (76)	JJ Enchlad					
Digital Filler	Disabled	「アンダルノイルダ機能の使用を設定します。				
Address Mode		接続するデバイスのスレーブアドレスモードを設定します				
Address Mode	10-hit	COMMS I2C により上書きされるため 設定不要です				
Slave Address		しつMMIS_120 により工音さされるため、設定	小安じり。			
Slave Addless	0,000	技続する)ハイへのスレーファトレスを設定 COMMS IOC にといと書きされるため 設定	しまり。 不亜です			
Communication	Enabled	しついいろ_120により工音さられるため、設定	不安です。			
reservation	Disabled	通信『豹機能の計判を設定します。				
Callback	rm comms i2c callback	コーザコールバック関数名を設定します。				
Galibaok		ユーッコールハッショメーを設定しより。 COMMS I2C にとりと書きされるため 設定不要です				
	Priority 0 (bigbest)	COMINS_IZE により工者さされるにの、設定不安です。				
interrupt priority	Priority 1					
	Priority 2					
	Priority 3					
SCLA Pin	Pxxx	ドライバが使用する端子番号を設定します。				
SDAA Pin	Рххх	Pinsタブでの設定は不要です。				
		g iica master() IICA Master (r iica master)				
			Velue			
		APLInfo > Common	value			
		<ul> <li>Module g_iica_master0 IICA Master (r_iica_master)</li> </ul>	a iica master0			
		Rate	G Standard			
		Signal Rising Time (us)	0			
		Duty Cycle (%)	53			
		Digital Filter Address Mode	Disabled 7-Bit			
		Slave Address	0x00			
		Communication reservation Callback	Disabled fm_comms_i2c_callback			
		IICA0 communication interrupt priority SCLA Pin	Priority 2 P100			
		SDAA Pin	P101			

表 7-10 RA r iica master 設定一覧



# 7.3.2 RX ファミリ

Smart Configurator の Component タブで"**r\_riic\_rx**"もしくは"**r\_sci\_iic\_rx**"コンポーネントを選択すること により、Configure 領域に設定可能な項目が表示されます。

#### (1) r\_riic\_rx

表 7-11 R>	٢	riic	rx	設定一	-覧
-----------	---	------	----	-----	----

設定項目	設定値	説明
Common		
Set parameter checking	System Default	パラメータチェック処理をコードに含めるか選択できます。
enable	Not	Not の場合、コードから省略します。
	Include	Include の場合、コードに含めます。
MCU supported channels	Not supported	該当チャネルに関する処理をコードに含めるか選択できま
for CH{x}	Supported	す。
(x = 0 - 2)		Not supported の場合、コードから省略します。
		Supported の場合、コードに含めます。
CH{x} RIIC bps(kbps)	400	ビットレートを設定できます。
(x = 0 - 2)		ZMOD4XXX の場合は、400kbps 以下を設定してください。
		同ーバス上の他デバイスが接続されている場合、そのデバイ
		スの設定可能な転送レートも考慮して設定してください。
Digital filter for CH{x}	Not	指定したチャネルのノイズフィルタの段数を選択できます。
(x = 0 - 2)	One IIC phi	Notの場合、ノイズフィルタは無効となります。
	Two IIC phi	
	Three IIC phi	
	Four IIC phi	
Setting port setting	Not include port setting	ポートを SCL, SDA 端子として使用するための設定処理を
processing	Include port setting	コードに含めるかを選択します。
		Not include port setting の場合、コードから省略します。
		Include port setting の場合、コードに含めます。
Master arbitration lost	Unused	指定したチャネルのマスタアービトレーションロスト検出機
detection function for CH{x} $(x = 0 - 2)$	Used	能の有効/無効を選択できます。
(x = 0 - 2)		マルチマスタで使用する場合は、"Used"にしてください。
		Unused の場合、無効にします。
		Used の場合、有効にします。
Address {y} format for	Not	スレーブアドレスのフォーマットを 7-bit/10-bit から選択で
CH{x}	7 bit address format	きます。
(x = 0 - 2, y = 0 - 2)	10 bit address format	ZMOD4XXX の場合は、7-bit address format に設定してくだ
		さい。同一バス上に異なるアドレスフォーマットのデバイス
		を接続しないでください。
Slave Address {y} for	0x0025	指定したデバイスのスレーブアドレスを設定します。
$CH{x}$		COMMS_I2Cにより上書きされるため、設定不要です。
(X = 0 - 2, y = 0 - 2)	Unucod	* とうしたチャナル のギナニルコール スドレスの左執/無効が
CH{x}	Llead	相足したナヤネル のセネブルコールアドレスの有効/無効が 選択できます
(x = 0 - 2)	USEU	送がててより。 Lipused の提合 毎効にします
,		Unded の場合、本効にします。
		相走したナヤイルの受信ナーダブル割り込み(RAI)の 曖光レ ベルた選択できます
(x = 0 - 2)		いたを送放できより。
. ,	 Level 14	
	Level 15 (highest)	
CH{x} TXI INT Priority	Level 1	指定したチャネルの送信データエンプティ割り込み/TVI\の
Level	Level 2	優先レベルを選択できます。
(x = 0 - 2)		
	Level 14	
	Level 15 (highest)	



# RA ファミリ、RX ファミリ、RL78 ファミリ

CH{x} EEI INT Priority	Level 1	指定したチャネルの通信エラー/イベント発生割り込み(EEI)
Level $(x = 0, 2)$	Level 2	の優先レベルを選択できます。
(x = 0 - 2)		
	Level 14	
	Level 15 (highest)	
CH{x} TEI INT Priority	Level 1	指定したチャネルの送信終了割り込み(TEI)の優先レベルを
	Level 2	選択できます。
(x = 0 - 2)		
	Level 14	
	Level 15 (highest)	
Timeout function for CH{x}	Unused	指定したチャネルのタイムアウト検出機能を有効にできま
(x = 0 - 2)	Used	す。
		Unused の場合、タイムアウト検出機能無効
		Used の場合、タイムアウト検出機能有効
Timeout detection time for	Long mode	指定したチャネルのタイムアウト検出時間を選択できます。
CH{x}	Short mode	Long mode の場合、ロングモードを選択。
(x = 0 - 2)		Short mode の場合、ショートモードを選択。
Count up during low period	Unused	指定したチャネルのタイムアウト検出機能有効時、SCL ラ
of timeout detection for	Used	インが Low 期間中にタイムアウト検出機能の内部カウンタ
		のカウントアップを有効にできます。
(x = 0 - 2)		Unused の場合、カウントアップ禁止。
		Used の場合、カウントアップ有効。
Count up during high	Unused	指定したチャネルのタイムアウト検出機能有効時、SCLラ
period of timeout detection	Used	インが High 期間中にタイムアウト検出機能の内部カウンタ
for CH{x}		のカウントアップを有効にできます。
(x = 0 - 2)		Unused の場合、カウントアップ禁止。
		Used の場合、カウントアップ有効。
Set Counter of checking	1000	API 関数のバスチェック処理時に、ソフトウェアによりタイ
bus busy		ムアウトカウンタ(バス確認回数)を設定できます。
Resources	·	
SCLx 端子	Checked	使用する端子を設定します。
	Unchecked	使用する端子を Checked に設定してください。
SDAx 端子	Checked	
	Unchecked	



### (2) r\_sci\_iic\_rx

表	7-12	RX r_	_sci_	_iic_	_rx	設定-	-覧
---	------	-------	-------	-------	-----	-----	----

設定項目	設定値	説明					
Configurations	1						
Set parameter checking	System Default	パラメータチェック処理をコードに含めるか選択できます。					
enable	Not	Not の場合、コードから省略します。					
	Include	Include の場合、コードに含めます。					
MCU supported	Not supported	該当チャネル関する処理をコードに含めるか選択できます。					
channels for CH{x}	Supported	Not supported の場合、コードから省略します。					
(x = 0 - 12)		Supported の場合、コードに含めます。					
SCI IIC bitrate (bps) for	384000	ビットレートを設定してください。					
CH{x}		ZMOD4XXX の場合は、384000bps 以下を設定してください。					
(x = 0 - 12)		同一バス上の他デバイスが接続されている場合、そのデバイス					
		の設定可能な転送レートも考慮して設定してください。					
Interrupt Priority for	Level 1	コンディション割り込み、受信割り込み、送信空割り込み、送					
$CH{x}$ (x = 0 - 12)	Level 2	信完了割り込みの優先レベルを設定してください。					
(x = 0 - 12)							
	Level 14						
	Level 15 (highest)						
Digital noise filter	Disable	SSCL、SSDA 入力信号のノイズ除去機能を使用するか選択でき					
(NFEN bit) for CH{x}	Enable	ます。					
(x = 0 - 12)		Disableの場合、無効にします。					
		Enableの場合、有効にします。					
Noise Filter Setting	The clock divided by 1	デジタルノイズフィルタのサンプリングクロックを選択しま					
Register (NFCS bit) for	The clock divided by 2	す。					
(x = 0 - 12)	The clock divided by 4						
(x = 0 12)	The clock divided by 8						
I2C Mode Register 1	18	SSCL 端子出力の立ち下がりに対する SSDA 端子出力の遅延を					
$(\Pi C D L D I I) I O I C \Pi \{X\}$		選択します。					
(x = 0 - 12)		1~31の範囲で設定してください。					
Software bus busy	1000	バスビジー判定のカウント数を設定します。					
check counter		簡易 I2C の API 関数のバスチェック処理時の、タイムアウトカ					
		ウンタ(ハス催認回数)を設定できます。					
Port Setting Processing	Not include port setting	ポートを SSCL、SSDA 端子として使用するための設定処理を					
	Include port setting	コードに含めるか選択できます。					
		Not include port setting の場合、コードから省略します。					
		Include port setting の場合、コードに含めます。					
Resources							
SSCLx 端子	Checked	使用する端子を設定します。					
	Unchecked	使用する端子を Checked に設定してください。					
SSDAx 端子	Checked						
	Unchecked						



### 7.3.3 RL78 ファミリ

Smart Configurator の Component タブで IIC 通信(マスタモード)からリソースに"IICAx"を選択することにより、Configure 領域に設定可能な項目が表示されます。

SAU I/F を利用する場合、スマート・コンフィグレータ設定により生成した SAU I/F 用 IIC 通信(マスタ モード)ドライバ(Ver.1.6.0)をそのまま利用できません。次バージョンで対応予定です。以下では、SCI /I/F を利用する場合の設定例やコード変更方法の説明を省略します。

(1) IICAx

設定項目	設定値	説明			
Configurations					
クロック・モード設定	fCLK	カウント・クロックを設定します。			
	fCLK/2				
アドレス	16	自局アドレスを設定します。			
動作モード	標準	動作モードを設定します。			
	ファスト・モード	ZMOD4XXX の場合は、標準もしくはファスト・モードの設定			
	ファスト・モード・ プラス	が可能です。同ーバス上の他デバイスが接続されている場 合、そのデバイスの設定可能な転送レートも考慮して設定し てください。			
ディジタル・フィルタ・	Checked	デジタルフィルタ機能の使用を設定します。			
オン	Unchecked				
転送クロック (fSCL)	100000	ビットレートを設定します。			
		IICAx の電気的特性のため、100000bps 以下に設定してくださ			
		い。			
tRとtFの手動入力設定	Checked	SDAAn, SCLAn 信号の立ち上がり時間、立ち下がり時間を引			
	Unchecked	動で設定します。			
tR	0	SDAAn, SCLAn 信号の立ち上がり時間を設定します。			
tF	0	SDAAn, SCLAn 信号の立ち下がり時間を設定します。			
通信完了割り込み	レベル 0(高優先順位)	通信完了割り込みの割り込み優先順位を設定します。			
優先順位(INTIICAx)	レベル1				
	レベル 2				
	レベル 3(低優先順位)				
マスタ送信完了	Checked	マスタ送信完了によるコールバック機能を設定します。			
	Unchecked				
マスタ受信完了	Checked	マスタ受信完了によるコールバック機能を設定します。			
	Unchecked				
マスタ・エラー	Checked	通信エラーによるコールバック機能を設定します。			
	Unchecked				
マスタ送信/受信完了コー	Checked	コールバック時のストップ・コンディション生成を設定しま			
ルバック時に	Unchecked	す。Unchecked に設定してください。			
ストップ・コンディション を生成					



# 7.4 IRQ ドライバ設定

割り込み信号回路の使用に関して、「8.5 割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。

### 7.4.1 RA ファミリ

FSP Configurator の Stack タブで"r\_icu"の Stack を選択することにより、Properties タブに設定可能な項目が表示されます。

以下は ZMOD4XXX Sensor Pmod Board の設定例です。

設定項目	設定値	説明		
Common				
Parameter Checking	Default (BSP)	パラメータチェック処理をコードに含めるか選択できます。		
	Enabled	Disabled の場合、コードから省略します。		
	Disabled	Enabledの場合、コードに含めます。		
Module g_external_irq0	External IRQ (r_icu)			
Name	g_external_irq0	モジュール名を設定します。		
Channel	0	使用するチャネル番号を設定します。		
Trigger	Falling	トリガを設定します。		
	Rising	ZMOD4XXX Sensor Pmod Board の場合は、Rising に設定し		
	Both Edges	てください。(注 1)		
	Low Level			
Digital Filtering	Enabled	デジタルフィルタ機能の使用を設定します。		
	Disabled			
Digital Filtering	PCLK / 1	デジタルフィルタのサンプリングクロックを選択します。		
Sample Clock (Only	PCLK / 8			
valid when Digital	PCLK / 32			
Filtering is Enabled)	PCLK / 64			
Callback	rm_zmod4xxx_irq_callback	ユーザコールバック関数名を設定します。		
		r_icuにより自動的に設定されます。		
Pin Interrupt Priority	Priority 0 (highest)	IRQ ドライバの割り込み優先レベルを設定します。		
	Priority 1			
	Priority 2			
	Priority 3			
Pins				
IRQ	Рххх	ドライバが使用する端子番号が表示されます。		
		端子の設定は、Pins タブで行います。		

表 7-14 RA r\_icu 設定一覧

注1:割り込みトリガの設定は、割り込み信号の回路に依存します。割り込み回路構成に関して、「8.5 割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。 ZMOD4XXXのINT 信号を MCUの割り込み端子に直接接続する回路構成の場合、"Falling"に設定してください。

### 7.4.2 RX ファミリ

Smart Configurator の Component タブで"**r\_irq\_rx**"コンポーネントを選択することにより、Configure 領域に設定可能な項目が表示されます。

以下は ZMOD4XXX Sensor Pmod Board の設定例です。

表 7-15 RX r\_irq\_rx 設定一覧

設定項目	設定値	説明	
Configurations			
Locking function for IRQ	Enable	IRQ のロック機能の有効/無効を設定します。	
APIs	Disable		
Set parameter checking	System Default	パラメータチェック処理をコードに含めるか選択できます。	
enable	Not	Not の場合、コードから省略します。	
	Include	Include の場合、コードに含めます。	
Filter for IRQ{x}	Enable	デジタルフィルタ機能の使用を設定します。	
(x = 0 - 15)	Disable		
Filter clock divisor for	Divisor 1	デジタルフィルタのサンプリングクロックを選択します。	
IRQ{x}	Divisor 8		
(x = 0 - 15)	Divisor 32		
	Divisor 64		
IRQx 端子	Checked	使用する端子を設定します。	
	Unchecked	使用する端子を Checked に設定してください。	

### 7.4.3 RL78 ファミリ

Smart Configurator の Component タブで"割り込みコントローラ"を選択することにより、Configure 領域に設定可能な項目が表示されます。

以下は ZMOD4XXX Sensor Pmod Board の設定例です。

叐 /-1b KL/8 刮り込みコントローフ設定	三頁
--------------------------	----

設定項目	設定値	説明			
Configurations					
INTP{x}	Checked	INTP{x}の有効/無効を設定します。			
(x = 0 - 11)	Unchecked	(x = 0 - 11)			
有効エッジ	立ち下がりエッジ	トリガを設定します。			
	立ち上がりエッジ	ZMOD4XXX Sensor Pmod Board の場合は、立ち上がりエ			
	両エッジ	ジに設定してください。(注 1)			
優先順位	レベル 0(高優先順位)	INTP{x}の割り込み優先レベルを設定します。			
	レベル1	(x = 0 - 11)			
	レベル2				
	レベル 3(低優先順位)				

注1:割り込みトリガの設定は、割り込み信号の回路に依存します。割り込み回路構成に関して、「8.5割り 込み信号回路に関する注意」を参照してください。

ZMOD4XXXのINT 信号を MCU の割り込み端子に直接接続する回路構成の場合、"立ち下がりエッジ"に設定してください。



8. デバイス変更ガイド

サンプルプロジェクトを異なるデバイスで動作させるには、以下の手順に従ってください。

また、以下の回路に関して、設定を見直す必要があります。

— 割り込み信号回路:「8.5 割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。

--- RESET 信号回路: 「8.6 RESET 信号回路に関する注意」を参照してください。

なお、ZMOD4XXX サンプルプロジェクトはセンサの精度を維持するため、規定された周期でセンサの測 定を開始する必要があります。「6.5 割り込み制御時の制御シーケンス」を参照して、タイミングを設計し てください。

8.1 サンプルプロジェクトのインポート

サンプルプロジェクトのデバイスを変更するには、インポートする必要があります。

サンプルプロジェクトのインポートは以下の手順で行います。

1. メニューから、[Import]を選択します。

表示されたインポートウィンドウで、"Rename & Import Existing C/C++ Project into Workspace"を選択し、[Next]ボタンを押下します。

Import	_	
Select		R KU
Rename and import and existing e/e · · · roject mo die workspace		
Select an import wizard:		
type filter text		
🗸 🗁 General		^
🚇 Archive File		
CMSIS Pack		
😭 Existing Projects into Workspace		
📮 File System		
Preferences		
Projects from Folder or Archive		
Rename & Import Existing C/C++ Project into Workspace		
Renesas CC-RX project conversion to Renesas GCC RX		
Renesas CS+ Project for CA/8KUK/CA/8KU		
Renesas C3+ Project for CC-RA, CC-RE and CC-RH		
Sample Projects on Renesas Website		
$\sim C/C++$		
Code Generator		~
(?) < Back Next > Finish		Cancel



2. [Browse]ボタンを押下し、フォルダの選択ウィンドウを表示します。

任意のサンプルプロジェクトのフォルダを選択し、[フォルダの選択]ボタンを押下します。

Select Folder				×
$\leftarrow$ $\rightarrow$ $\checkmark$ $\uparrow$ $\square$ $\rightarrow$ This PC	> Downloads > r01an0000xx0100-sense	or 🗸 🖸 Sea	arch r01an0000xx0100	-sensor 🔎
Organize 🔻 New folder				- ?
- Ouick access	Name	Date modified	Type Si	ze
M Quick access	SENSOR_RA0E1_NonOS	11/21/2024 1:59 PM	File folder	
len OneDrive	SENSOR_RA2E1_FreeRTOS	11/21/2024 1:58 PM	File folder	
OneDrive - Personal	SENSOR_RA2E1_NonOS	11/21/2024 1:58 PM	File folder	
	SENSOR_RL78G23_NonOS	11/21/2024 1:49 PM	File folder	
💻 This PC	SENSOR_RL78G23_NonOS_LLVM	11/21/2024 1:49 PM	File folder	
A Network	SENSOR_RX140_FreeRTOS	11/21/2024 1:49 PM	File folder	
- NELWOIK	SENSOR_RX140_NonOS	11/21/2024 1:49 PM	File folder	
Folder: SEN	ISOR_RA0E1_NonOS			
		Se	lect Folder	Cancel

3. 任意のプロジェクト名を入力および、移行元デバイスのプロジェクトを選択し、[Finish]ボタンを押下し ます。

📴 Import					_		×
Rename & Im	port Proje	ct					5
Select a directo	ry to search	n for existing	Eclipse projec	ts.			
Project name:	SamplePro	ject					
Use default	t location						
Location:	C:\w	orkspace\e2_	_studio\Sampl	eProject\SampleP	rc	Browse.	
	🗹 Cr	eate Director	y for Project				
Choose file sys	tem: defa	ult $\sim$					
Import from:							
Select root	directory:	C:\Users\xx	xxxxxx\Down	oads\r01an000C \		Browse	
◯ Select archi	ive file:			×	-	Browse	
Projects:							
SENSOR_RA	0E1_NonO	S (C:\Users\x	xxxxxxx\Dowr	loads\r01an0000	cx0100	-sensor\S	ENS
<							>
Options							
Keep build	configurati	on output fo	Iders				
0					_		
?	<	Back	Next >	Finish		Cance	:



8.2 RA サンプルプロジェクト

サンプルプロジェクトをインポート後に以下の手順を実行してください。インポートの方法は「8.1 サン プルプロジェクトのインポート」を参照してください。

以下のボード変更例での変更手順を説明します。なお、Pmod Type 2A/3A コネクタ使用時は Interposer Board が必要です。

- サンプルプロジェクト "ZMOD4XXX\_RA2E1\_NonOS": Pmod1 (Type 2A/3A: SCI0)
   → EK-RA6M4 ボードの Pmod1 (Option Type 6A: IIC1)もしくは Pmod2 (Type 2A: SCI0)
- 8.2.1 FSP Configurator の設定変更

プロジェクトツリーの Configuration.xml をダブルクリックし、FSP Configurator を開きます。

(1) BSP

BSP タブで Board および Device を変更します。

ルネサス製ボードに変更する場合は、Boardの設定のみ変更してください。

ルネサス製以外のボードに変更する場合は、Board を"Custom User Board (Any Device)"に変更後、 Device を使用するデバイスに変更してください。

Board Supp	oort Package Configuration		Generate Project Content
			🔜 Restore Defaults
Device Selec	tion		
FSP version:	5.3.0	~ Bo	ard Details aluation kit for RA2E1 MCU Group
Board:	EK-RA2E1 ~	. 🔛 Vis	it <u>https://www.renesas.com/ra/ek-ra2e1</u> to get kit user's manual, quick start guide,
Device:	EK-RA2E1	err	ata, design package, example projects, etc.
Core:	EK-RA2L1 EK-RA4E2	$\sim$	
RTOS:	EK-RA4M1 EK-RA4M2	$\sim$	
	EK-RA4M3 EK-RA4W1		
	EK-RA6E2		
	EK-RA6M2		
	EK-RA6M3		
	EK-RA6M4		
	EK-RA6M5		
	EK-KASDT EK-RASM1		
	FPB-RA0E1		
	FPB-RA2E1		
	FPB-RA2E2		
	FPB-RA2E3		
	FPB-RA4E1		
	FPB-RA4E2 ¥		
ummary BSP	Clocks Pins Interrupts Event Links Stack	cs Components	



(2) Clocks

Clocks タブで、クロック設定を変更します。

Board を"Custom User Board (Any Device)"に変更した場合は、使用するボードに合わせてクロック設定 を変更してください。

Board をルネサス製ボードに変更した場合は、自動的に設定が変更されます。

Clocks Configuration Gr	enerate Project Content
	🐼 Restore Defaults
XTAL 24MHz Clock Src: PLL V VIII VIII VIII VIII VIII VIII VII	łz
→ PCLKA Div /2 → PCLKA 100M	ИНz
HOCO 20MHz V PCLKB Div /4 V PCLKB 50M	Hz
LOCO 32768Hz  PCLKC Div /4  PCLKC 50M	Hz
MOCO 8MHz PCLKD Div /2 PCLKD 100k	ИНz
SUBCLK 32768Hz	Hz
> PLL Src: XTAL EBCLK Div /2 EBCLK 50MI	Hz
PLL Div /3 → FCLK Div /4 → FCLK 50MH	z
PLL Mul x25.0 V PLL 200MHz	
PLL2 Disabled V	
PLL2 Div /2 → CLKOUT Disabled → CLKOUT Div /1 → CLKOUT 0H	z
PLL2 Mul x20.0 → UCLK Disabled → UCLK Div /5 → UCLK 0Hz	
PLL2 0Hz OCTASPICLK Disabled V OCTASPICLK Div /1 V OCTASPICLK	K 0Hz
Summary BSP Clocks 🥺 Pins Interrupts Event Links Stacks Components	



- (3) Pins
- (a) ボード変更

Pins タブで、使用するボードに合わせて、端子設定を変更します。

ルネサス製ボードを使用する場合は、Select Pin Configuration を"RA2E1 EK"から使用するボードに変更 することで、自動的に割り当てが行われます。

Pin Configuration				Generate Project Content
				Generate Project Content
Select Pin Configuration		Export to C	SV file 🔚 Configure P	in Driver Warnings
RA2E1 EK	Manage configurations	Gene	rate data: g_bsp_pin_c	fg
Pin Selection $\blacksquare \ \boxdot \ \bigsqcup \ \downarrow^a_{\mathbb{Z}}$	Pin Configuration			😲 Cycle Pin Group
Type filter text	Name	Value	Link	
> V Ports				
> V P1				
> V P3				
> V P4				
> P6				
> P7				
> V Other Pins				
V 🔇 Peripherals				
> ✓ Analog:ADC				
Analog:ANALOG				
> Connectivity:CAN				
> Connectivity:ETHERC				
> 🗸 Connectivity:IIC				
> 😢 Connectivity:SCI				
> 🙆 Connectivity:SPI	<			>
> Connectivity:SSI				
> Connectivity:USB				
> input:CISU				
> Monitoring:CAC				
Dia Function Dia Number				
Pin Function Pin Number	Event Links Stacks Common atta			
Summary BSP Clocks UP Pins Interrupts	Event Links Stacks Components			

Select Pin Configuration のドロップダウンリストに変更したいボードが表示されない場合は、[Manage Configuration]をクリックし、表示された Manage Pin Configurations ウィンドウで、使用したいボードを選択してください。

Manage Pin Configurations		×
Multiple Pin Configuration Management		
Modify pin configuration list or import/export external file		
RA2E1 EK (Current) RA6M4 EK	Add	
R7FA6M4AF3CFB.pincfg	Remove	2
	Rename.	
	Duplicat	e
	Merge to	
	Import	
	Export	
	OK	
	UK	



#### (b) I2C I/F 端子変更

EK-RA6M4 ボードの場合、上述の「(a)ボード変更」での割り当てでは Pmod Type 2A に対応した SPI 通信の端子設定が適用されます。

#### このサンプルソフトウェアでは、Pmod Type 6A を使用するため、Pmod Type 6A に対応した I2C 通信 の端子設定への変更が必要です。

EK-RA6M4 ボードでは、Pmod1 に IIC1(Pmod1 #3 P512 SCL1 と Pmod1 #4 P511 SDA1)、 Pmod2 に SCI0(Pmod2 #3 P410 SCL0 と Pmod2 #2 P411 SDA0)が割り当てられています。

そのため、I2C 通信を行う端子は以下となるため、Select Pin Configuration の自動割り当て後、Pin Configuration にて再設定を行います。

- Pmod1 (Option Type 6A)使用時: SCL1 を P512 に、SDA1 を P511 に設定
- Pmod2 使用時(Interposer Board を利用): SCL0 を P410 に、SDA0 を P411 に設定

Pin Configuration				Gener	vate Project Content
Select Pin Configuration		📑 Exp	ort to CSV file 🛛 🗄	Configure Pin D	river Warnings
RA6M4 EK	✓ Manage configurations	[	Generate data:	g_bsp_pin_cfg_6	im4
Pin Selection $\models$ $\models$ $\downarrow$ $a$ $\blacksquare$ $\downarrow$ $\blacksquare$ $\downarrow$ $\blacksquare$	Pin Configuration			4	Cycle Pin Group
Type filter text	Name	Value	Lock I	Link	
Other Pins	Pin Group Selection	Mixed			
V V Perinherals	Operation Mode	Simple I2C			
Analog:ADC	✓ Input/Output			<_>	
Analog: ANALOG	TXD0	None		$\Rightarrow$	
> Analog:DAC	RXD0	None		$\Rightarrow$	
> Connectivity:CAN	SCK0	None		$\Rightarrow$	
> ✓ Connectivity:ETHERC	CTS0	None		$\Rightarrow$	
> ✓ Connectivity:IIC	SDA0	✓ P411		$\Rightarrow$	
V V Connectivity:SCI	SCL0	✓ P410		$\Rightarrow$	
✓ SCI0	CTSRTS0	None		$\Rightarrow$	
SCI1					
SCI2					
SCI3					
SCI4					
SCI5	<				>
✓ SCI6					
✓ SCI7	Module name: SCI0				
SCI8	Usage: When using S	imple I2C mode, ensure p	ort pins output type	is n-ch open dr	ain.
SCI9 🗸	when switchi	ng between 12C and other	modes, first disable		
Pin Function Pin Number					
Summary BSP Clocks Pins Interrupts I	Event Links Stacks Components				
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				



(c) IRQ 端子変更

割り込み信号回路の端子設定に関して、「8.5 割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。 センサの割り込み信号端子に合わせて、IRQ 端子を設定してください。

EK-RA6M4 ボードでは、Pmod1 #1 に P301 IRQ06、Pmod2 #7 に P414 IRQ09 が割り当てられています。

そのため、IRQ 端子を以下のように設定します。

- Pmod1 (Option Type 6A)使用時: IRQ06 端子を P301 に設定
- Pmod2 使用時(Interposer Board を利用): IRQ09 端子を P414 に設定

Pin Configuration					Generate Project Content
Select Pin Configuration			Export to CSV file	Configur	e Pin Driver Warnings
RA6M4 EK	✓ Manage configurations		🗹 Generate data:	g_bsp_pir	n_cfg_6m4
Pin Selection 📰 🖽 🖨 🖡	2 Pin Configuration				😲 Cycle Pin Group
Type filter text	Name	Value	Lock	Link	^
Other Pins	IRQ00	None		$\Rightarrow$	
V V Derinherals	IRQ01	None		$\Rightarrow$	
Analog ADC	IRQ02	None		$\Rightarrow$	
Analog:ADC	IRQ03	None		$\rightarrow$	
Analog:DAC	IRQ04	None		$\rightarrow$	
Connectivity CAN	IRQ05	None		$\rightarrow$	
Connectivity ETHERC	IRQ06	🗸 P409	l 💼 🖌	$\Rightarrow$	
> Connectivity:IIC	IRQ07	None		$\Rightarrow$	
Connectivity:SCI	IRQ08	P002	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	$\Rightarrow$	
Connectivity/Sel	IRQ09	🛩 P414	l di la constante di la consta	$\Rightarrow$	
Connectivity:SSI	IRQ10	P005	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	$\Rightarrow$	
Connectivity:USB	IRQ11	P006	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	$\Rightarrow$	
Input:CTSU	IRQ12	P008	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	$\Rightarrow$	
V V Input:ICU	IRQ13	None		$\rightarrow$	
✓ ICU0	ID014	Mana	(j.,)		· · · ·
<ul> <li>&gt; Monitoring:CAC</li> <li>&gt; ✓ Storage:OSPI</li> <li>&gt; ✓ Storage:QSPI</li> <li>&gt; Storage:SDHI</li> </ul>	Module name: ICU0 Usage: To use IRQ func	tion with output o	r peripheral modes, cha	nge directly	y in port dialog
in Function Pin Number Immary BSP Clocks Pins Interrupts	Event Links Stacks Components				



# (d) 汎用 I/O ポート端子変更:RESET

RESET 信号回路の端子設定に関して、「8.6 RESET 信号回路に関する注意」を参照してください。 RESET 信号端子に合わせて、端子を設定してください。 EK-RA6M4 ボードでは、Pmod1 #2 に P203 Port、Pmod2 #4 に P412 Port が割り当てられています。 そのため、RESET 端子を以下のように設定します。

- Pmod1(Option Type 6A)使用時: P203 を GPIO Port 出力端子に設定
- Pmod2 使用時(Interposer Board を利用): P412 を GPIO Port 出力端子に設定 共に"Mode"は"Output mode (Initial High)"を選択してください。

in Configuration				Generate Project Content
elect Pin Configuration		📑 Export to CS	SV file 🖺	Configure Pin Driver Warnings
RA6M4 EK	✓ Manage configurations	🗹 Gener	ate data:	g_bsp_pin_cfg_6m4
$1 \text{ Selection} \qquad =  \bigoplus  \bigoplus  \bigcup_{Z} a_{Z}$	Pin Configuration			😲 Cycle Pin Group
Type filter text         > ♥ P2         > ♥ P3         ♥ P400         ♥ P401         ♥ P402         ♥ P403         ♥ P404         ♥ P405         ♥ P406         ♥ P407         ♥ P408         ♥ P409         ♥ P410         ♥ P411         ♥ P412         ♥ P413	Name Symbolic Name Comment Mode Pull up Drive Capacity Output type V Input/Output P412  Module name: P412 Port Capabilities: AGTI: AGTEE1	Value PMOD2_CLK Output mode (Initial High) None Low CMOS GPIO	Link	

# デバイス変更により、"Generate data"が無効状態になります。次ページに有効化方法を説明します。

Pin Configuration				Generate Project Content
Select Pin Configuration		📑 Export to (	CSV file  🗄	Configure Pin Driver Warnings
RA6M4 EK	✓ Manage configurations	Gene	erate data:	
Pin Selection 🗄 🕀 🖨 📲	Pin Configuration			😲 Cycle Pin Group
Type filter text	Name	Value	Link	



端子設定の生成を有効にするには、[Generate data]にチェックを入れ、テキストボックスに任意の名称を 入力してください。

入力された名称は設定した端子構成に紐付けられるため、他の端子構成と重複しないよう、固有の名称と してください。

以下は、名称を"g\_bsp\_pin\_cfg\_6m4"にする例です。

Select Pin Configuration       Export to CSV file       Configure Pin Driver Warnings         RA6M4 EK <ul> <li>Manage configurations</li> <li>Generate data:</li> <li>g.bsp.pin.cf.g.6m4</li> <li>Cycle Pin Configurations</li> <li>Pin Selection</li> <li>Type filter text</li> <li>Pin Configuration</li> <li>Pin Configuration</li> <li>Cycle Pin Configuration</li>       &lt;</ul>	Pin Configuration				Generate Project Content
RA6M4 EK       Manage configurations       Generate data:       1, bsp. pin_cfg_6m4         Pin Selection       Image configuration       Cycle Pin Configuration         Type filter text       Pin Configuration       Cycle Pin Configuration         V        Ports       Pin Section       Image configuration       Cycle Pin Configuration         V        Ports       Pin Section       Image configuration       Value       Link       Image configuration         V        Ports       Pin Section       Pin Section       Image configuration       Value       Link       Image configuration         V        Ports       Pin Section       Pin Section       Image configuration       Value       Link       Image configuration         V        Ports       Pin Section       Image configuration       Image configuration       Image configuration       Image configuration       Image configuration         V        Ports       Pin Section       Image configuration       Image configuration       Image configuration       Image configuration         V        Ports       Pin Section       Image configuration       Image configuration       Image configuration       Image configuration         V        Ports       Port Section       Image configuration       Image con	Select Pin Configuration			📑 Export to CSV file 🛛 🖺	Configure Pin Driver Warnings
Pin Selection       Pin Configuration         Type filter text       Name       Value       Link         V * Ports       Image: Second Secon	RA6M4 EK	✓ Manage configura	ations	🗹 Generate data:	_bsp_pin_cfg_6m4
Type filter text         V # Ports          V # Pots          V # P1          V # P2          V # P3          V # P4          V # P5          V # P6          V # P7          P8          V # Peripherals          V # Analog:ADC          Analog:DAC          Connectivity:CAN          V Connectivity:SCI	Pin Selection $\blacksquare$ $\blacksquare$ $\downarrow$	Pin Configuration			😲 Cycle Pin Group
▼ Ports       ∧         > ♥ P0       ∧         > ♥ P1       ∧         > ♥ P2       ∧         > ♥ P3       ∧         > ♥ P4       ∧         > ♥ P5       ∧         > ♥ P6       ∧         > ♥ P7       >         > ₽8       ∧         > ♥ Other Pins       ∨         ♥ Pripherals       ∨         > ♥ Analog:ADC       ∧         > ♥ Connectivity:CAN       ∨         > ♥ Connectivity:ETHERC       ∨         > ♥ Connectivity:SCI	Type filter text	Name	Value	Link	
>  Connectivity:IIC  Connectivity:SCI	✓         ✓         Ports         ∧           >         ✓         P0         >         ✓           >         ✓         P1         >         ✓           >         ✓         P2         >         ✓           >         ✓         P3         >         ✓           >         ✓         P5         >         ✓           >         ✓         P6         >         ✓           >         ✓         P6         >         ✓           >         ✓         P7         >         P8           >         ✓         Other Pins         ✓           ✓         Peripherals         ✓         Analog:ADC           >         ✓         Analog:DAC         Connectivity:CAN           >         ✓         Connectivity:CAN         ✓	<			>
>      Connectivity:SPI       Pin Function     Pin Number	Connectivity:IIC     Connectivity:SCI     Connectivity:SPI     Pin Function     Pin Number				



(4) Stacks

Stacks タブで、各コンポーネント設定を変更します。

(a) COMMS\_I2C と I2C ドライバ設定変更

使用するボードに合わせて、COMMS\_I2CとI2Cドライバの設定を変更してください。

I2C I/F の端子を使用する場合は、不要な stack を削除し、新たに使用する stack を追加してください。

表 8-1 EK-RA6M4 における I2C I/F とチャネルの設定

EK-RA6M4	12C I/F	g_comms_i2c_bus0 I2C Shared Bus (rm_comms_i2c)	g_i2c_master0 I2C Master
Pmod1 Option Type 6A	IIC1	Channel: 1	Pins を確認
Pmod2 Type 2A	SCI0	Channel: 0	Pins を確認



g_comms_i2c_bus0 I2C Shared Bus (rm_comms_i2c)				
Settings API Info	Property ✔ Common	Value		
	Parameter Checking	Default (BSP)		
	<ul> <li>Module g_comms_i2c_bus0 I2C Shared Bus (rm_comms_i2c)</li> </ul>			
	Name	g_comms_i2c_bus0		
	Bus Timeout	0xFFFFFFF		
	Semaphore for Blocking (RTOS only)	Use		
	Recursive Mutex for Bus (RTOS only)	Use		
	Channel	1		
	Rate	Standard		

g_i2c_ma	ster0 I2C Master (r_iic_master)		g_i2c0 l2	C Master (r_sci_i2c)	
Settings	Property	Value	Settings	Property	Value
API Info	✓ Common		APLInfo	✓ Common	
	Parameter Checking	Default (BSP)	74.11110	Parameter Checking	Default (BSP)
	DTC on Transmission and Reception	Disabled		DTC on Transmission and Rec	Disabled
	10-bit slave addressing	Disabled		10-bit slave addressing	Disabled
	<ul> <li>Module g_i2c_master0 I2C Master (r_iic_master)</li> </ul>			✓ Module g i2c0 I2C Master (r sci	
	Name	g_i2c_master0		Name	g j2c0
	Channel	â 1		Channel	0
	Rate	🔒 Standard		Slave Address	0x00
	Custom Rate (bps)	0		Address Mode	7-Bit
	Rise Time (ns)	120		Pata	Standard
	Fall Time (ns)	120		Custom Bata (hara)	Standard
	Duty Cycle (%)	50		Custom Rate (bps)	0
	Slave Address	0x00		SDA Output Delay (nano seco	300
	Address Mode	7-Bit		Noise filter setting	Use clock signal divided by 1 with noise filter
	Timeout Mode	Short Mode		Bit Rate Modulation	Enable
	Timeout during SCL Low	Enabled		Callback	fm_comms_i2c_callback
	Callback	frm_comms_i2c_callback		Interrupt Priority Level	Priority 2
	Interrupt Priority Level	Priority 12		RX Interrupt Priority Level [Or	Disabled
	✓ Pins			✓ Pins	
	SDA1	P511		SDA0	P411
	SCL1	P512		SCL0	P410



(b) 汎用 I/O ポートドライバ設定変更:RESET

RESET 信号制御のソース変更方法については、「8.2.2(1) RESET 信号制御」を参照してください。 "g\_ioport I/O Port"の Pin Configuration Name に、使用する端子構成の名称を入力してください。 以下は、名称を"g\_bsp\_pin\_cfg\_6m4"にする例です。

			Generate Project Conte
eads 🛛 ᡚ New Thread 🔊 Remove 📄	HAL/Common Stacks	🐑 New Stack > 👙	Extend Stack > 👔 Remov
HAL/Common  g_ioport I/O Port (r_ioport)  g_rrh46410_sensor0 RRH46410 Gas Si	g_ioport I/O Port (r_ioport)	g_rrh46410_sensor0 RRH46410 Gas Sensor Module (rm_rrh	46410)
		g_comms_i2c_device0 I2C Communication Device (rm_comms_i2c)	g_external_irq0 External IRQ (r_icu)
		(1)	(i)
		g_comms_i2c_bus0 I2C Shared Bus (rm_comms_i2c)	
		(1)	
>		g_i2c_master0 I2C Master (r_iic_master)	
ects 🔹 New Object > 🔬 Remove		(i)	
		S Add DTC Driver for Transmission [Optional]	

g_ioport	I/O Port (r_ioport)		
Settings	Property	Value	^
API Info	✓ Common		
	Parameter Checking	Default (BSP)	
	<ul> <li>Module g_ioport I/O Port (r_ioport)</li> </ul>		
	Name	g_ioport	
	1st Port ELC Trigger Source	Disabled	
	2nd Port ELC Trigger Source	Disabled	
	3rd Port ELC Trigger Source	Disabled	_
	4th Port ELC Trigger Source	Disabled	
	Pin Configuration Name	g_bsp_pin_cfg_6m4	
	✓ Pins		
	тск	P300	
	TDI	P110	
	TDO	P109	
	TMS	P108	
	SWCLK	<unavailable></unavailable>	
	SWDIO	<unavailable></unavailable>	
	TRACESWO	<unavailable></unavailable>	
	TCLK	<unavailable></unavailable>	
	TDATA0	<unavailable></unavailable>	
	TDATA1	<unavailable></unavailable>	
	TRATAD	A construction of the former o	~
	<	>	



#### (c) IRQ ドライバ設定変更

割り込み信号回路の使用に関して、「8.5 割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。 使用するボードに合わせて、r\_icu の設定を変更してください。 EK-RA6M4 ボードでは、Pmod1 #1 に P301 IRQ6、Pmod2 #7 に P414 IRQ9 が割り当てられています。 そのため、IRQ channel を以下のように設定します。

- Pmod1 (Option Type 6A)使用時: "Channel"を6に設定
- Pmod2 使用時(Interposer Board を利用): "Channel"を9に設定

Stacks Co	nfiguration		Generate Project Content
Threads	🖹 New Thread 🔊 Remove 📄	HAL/Common Stacks	🐑 New Stack > 🚔 Extend Stack > 🔞 Remove
√ <u>∛</u> HAL/ ∯ g_	/Common ioport I/O Port (r_ioport) rrh46410 sensor0 RRH46410 Gas Se	<pre>g_ioport I/O Port     (r_ioport)</pre>	\ominus g_rrh46410_sensor0 RRH46410 Gas Sensor Module (rm_rrh46410)
	_	1	
			g_comms_i2c_device0 I2C Communication Device     (rm_comms_i2c)     g_external lirq0     External IRQ (r_icu)
			①
			g_comms_i2c_bus0 I2C Shared Bus (rm_comms_i2c)
			0
<	>		∲ g_i2c_master0 I2C Master (r_iic_master)
Objects	🐔 New Object > 📓 Remove		٩
			Control of the second secon
Summary BSI	P Clocks Pins Interrupts Event Lin	ks Stacks Components	
g_extern	al_irq0 External IRQ (r_	icu)	
Settings	Property		Value
API Info	✓ Common		D-f(# (DCD)
	Module g. external irc0 E	vternal IRO (r. icu)	Default (BSP)
	Name	(I_ICU)	a external ira()
	Channel		g_external_rido
	Trigger		Falling

1	The second se	g_external_rido
	Channel	9
	Trigger	Falling
	Digital Filtering	Disabled
	Digital Filtering Sample Clock (Only valid whe	n Digital Filtering is Enabled) PCLK / 64
	Callback	🔒 rm_rrh46410_irq_callback
	Pin Interrupt Priority	Priority 2
	✓ Pins	
	IRQ09	P414
	<	>

他 stack でエラーが表示されている場合は、表示されたエラーに従って指定の項目を変更してください。

(5) コード生成

修正完了後、[Generate Project Content]を押下して、ファイルを生成します。

「8.2.2 サンプルソースの変更」を実施後、プロジェクトをビルドします。

メニューから[Debug Configurations]を選択し、使用するボードに接続するエミュレータに合わせて、 Debugger の設定を変更してください。



8.2.2 サンプルソースの変更

(1) RESET 信号制御

端子の設定については、「8.2.1(3)(d) 汎用 I/O ポート端子変更:RESET」を参照してください。

hal\_entry.c (Non-OS)または、zmod4xxx\_sensor\_thread\_entry.c (FreeRTOS) を開き、センサリセット制御処理を変更してください。また、適切なリセット制御論理処理に変更してください。

使用するボードに合わせて RESET 端子の指定を修正してください。

以上の設定により、EK-RA6M4ボードでは、以下のように設定されています。

- Pmod1 (Option Type 6A)使用時:RESET 端子を P203 に割り当て
- Pmod2 使用時(Interposer Board を利用): RESET 端子を P412 に割り当て

/\* Reset ZMOD sensor (active low). Please change to the IO port connected to the
RES\_N pin of the ZMOD sensor on the customer board. \*/
R\_IOPORT\_PinWrite(&g\_ioport\_ctrl, BSP\_IO\_PORT\_04\_PIN\_12, BSP\_IO\_LEVEL\_HIGH);
R\_BSP\_SoftwareDelay(10, BSP\_DELAY\_UNITS\_MILLISECONDS);
R\_IOPORT\_PinWrite(&g\_ioport\_ctrl, BSP\_IO\_PORT\_04\_PIN\_12, BSP\_IO\_LEVEL\_LOW);
R\_BSP\_SoftwareDelay(10, BSP\_DELAY\_UNITS\_MILLISECONDS);
R\_IOPORT\_PinWrite(&g\_ioport\_ctrl, BSP\_IO\_PORT\_04\_PIN\_12, BSP\_IO\_LEVEL\_HIGH);
R\_BSP\_SoftwareDelay(10, BSP\_DELAY\_UNITS\_MILLISECONDS);
R\_IOPORT\_PinWrite(&g\_ioport\_ctrl, BSP\_IO\_PORT\_04\_PIN\_12, BSP\_IO\_LEVEL\_HIGH);
R\_BSP\_SoftwareDelay(10, BSP\_DELAY\_UNITS\_MILLISECONDS);

### 8.2.3 IRQ を使用しない場合の変更

IRQ を使用しない場合は stack の削除、定数の値の変更を行います。

Stacks タブで、"g\_external\_irq0 External IRQ"を削除してください。

Stacks Configuration						Gene	rate Project Content
Threads 🐑 New Thread 🔬 Remove 🔚	HAL/Common Stacks				1	New Stack > 🚊 Extend Sta	ck > 😰 Remove
<ul> <li>✓ ▲ HAL/Common</li> <li>              ∉ g_ioport VO Port (r_joport) ⊕ g_rrh46410_sensor0 RRH46410 Gas Sensor Modu      </li> </ul>	g_ioport I/O Port (r_ioport)	g_rrb46410_sensor0 RRI	H46410 Gas Sensor Module (rm <sub>.</sub>	rrh4641(	1)		
	0	0			_		
		g_comms_i2c_device0     (rm_comms_i2c)	I2C Communication Device	₩ g	Lexte xtern	rmal_irq0 al IRQ (r_icu)	
			<b>^</b>			Team	>
		& g_comms_i2c_bus0 I2C	Shared Bus (rm_comms_i2c)	]		Resource Configurations	>
						Validate	
		١			Å	Cut	Ctrl+X
			1			Copy	Ctrl+C
		g_i2c0 I2C Master (r_sci	Li2c)			Paste	Delete
< >					~	Non-secure Callable	Denete
Objects		(1)				Import	
				1	4	Export	
		Add DTC Driver for Transmission	Add DTC Driver for Reception [Optional]		◑	Module Resources	
		[Optional]			0	Run As	>
					*	Debug As	>
						Compare With	>
						Replace With	>
					_		
Summary BSP Clocks Pins Interrupts Event Links Stack	s Components						

RA\_ZMOD4XXX.c (Non-OS)または、zmod4xxx\_sensor\_thread\_entry.c (FreeRTOS) を開き、 G\_ZMOD4XXX\_SENSOR0\_IRQ\_ENABLEの値を0に変更してください。

/\* TODO: Enable if you want to open ZMOD4XXX \*/
#define G ZMOD4XXX SENSORO IRQ ENABLE (0)

### 8.2.4 ツールチェイン設定変更

GCC ARM Embedded ツールチェイン以外のツールチェインを使用する場合は、本プロジェクトから RA\_ZMOD4XXX.c (Non-OS)または、zmod4xxx\_sensor\_thread\_entry.c および sensor\_thread\_common.c、 sensor\_thread\_common.h (FreeRTOS)をコピーしてプロジェクトを作成してください。



# 8.3 RX サンプルプロジェクト

サンプルプロジェクトをインポート後に以下の手順を実行してください。インポートの方法は「8.1 サン プルプロジェクトのインポート」を参照してください。

以下のボード変更例での変更手順を説明します。なお、Pmod Type 2A/3A コネクタ使用時は Interposer Board が必要です。

 サンプルプロジェクト "ZMOD4XXX\_RX140\_NonOS": Pmod1 (Type 2A: SCI5)
 → EK-RX671 ボードの Pmod1 (Option Type 6A: RIIC0)もしくは Pmod2 (Option Type 6A: SCI11)

#### 8.3.1 Smart Configurator 設定の変更

インポートしたプロジェクトの.scfg ファイルをダブルクリックし、Smart Configurator を表示します。



- (1) Board
- 1. Board タブで […]ボタンを押下します。

Device s	election		🛐 Generate Code	🕒 Generate Report
Device se	lection			2 2
Board: Device:	FPB-RX140 R5F51406BxFN Download more boards			
➡ Feature	Selection			í
To add a o The confi	component, make the selec gurations for each added c	tion from the table below and click on the "Add" button. omponent can be further configured in the "Components" page.		
Features	;	Components	Action	Link
Appl	ication Header	1	Add	⇒
LEDs		Ports	Add	$\Rightarrow$
PMO	D 1 (UART/SPI/IIC)	<ul> <li>SCI Driver - UART (r_sci_rx)</li> </ul>	Add	$\Rightarrow$
PMO	D 2 (UART/SPI/IIC)	<ul> <li>SCI Driver - UART (r_sci_rx)</li> </ul>	Add	$\Rightarrow$
User	Switches	IRQ Driver (r_irq_rx)	Apply	
<				>
Overview Bo	oard Clocks System Com	ponents Pins Interrupts		,



2. Change Device ウィンドウで、変更したいボードもしくは、デバイスを選択し、[Next]ボタンを押下し ます。

Refactoring						×
Change Devic Select the new	<b>e</b> device for SampleProj	ject			2	
Current Device: Current Board:	R5F51406BxFN FPB-RX140					
Target Board:	EK-RX671					$\sim$
Target Device:	R5F5671EHxFB			<u>Download a</u>	dditional boa	ards
					Unlock Dev	ices
Bank Mode	Single Bank					~
?		< Back	Next >	Finish	Cance	:

3. Warning が表示された場合、内容を確認し問題無ければ、[Next]を押下します。





4. 変更内容が表示されるため、[Finish]ボタンを押下して、変更を実行します。

Refactoring		_	. [		×
Change Device	g - □ × ice g changes to 4 files are necessary to perform the refactoring. e performed	4			
The following changes to 4 files are n	Additional State   Additional State	ing.			
Changes to be performed			Ŷ	<del></del>	7 -
✓ ☑ 🔂 Change Device for SampleP	roject				
V 🗹 📥 Launch Configurations					
SampleProject Hardw	areDebug				
> 🗹 🚵 Build Settings					
Project Files					
	No preview available				
?	< Back Next >	Finish	(	Cancel	

5. Board タブで、変更したボード、デバイスに変更されていることを確認します。

Device s	election	
Device se	lection	
Board:	EK-RX671 ~	
Device:	R5F5671EHxFB	
	Download more boards	



# (2) Clocks

Board を"Custom User Board (Any Device)"に変更した場合は、使用するボードに合わせてクロック設定を変更してください。

Board をルネサス製ボードに変更した場合は、自	自動的に設定が変更されます。
---------------------------	----------------

onfiguration			Generate Code Gene
		SCKCR (FCK[3:0])	FlashIF clock (FCLK)
VCC: 3.3 (V) (Actual value: 3.3)	PLL circuit	x1/4 *	60 (MHz)
	Frequency Division:	SCKCR (ICK[3:0])	System clock (ICLK)
	x1 *	• x1/2 •	120 (MHz)
Main clock	Frequency Multiplication:	SCKCR (PCKA[3:0])	Peripheral module clock (PCLKA)
Oscillation source: Resonator 👻	×10.0 +	x1/2	120 (MHZ)
Frequency: 24 (MHz)		SCRCR (PCRB[3:0])	Peripheral module clock (PCLKB)
Oscillation wait time:			Device and the stands (PCL KC)
9980 (µs) (Actual value: 10000)		x1/4 *	60 (MHz)
		SCKCR (PCKD[3:0])	Perinheral module clock (PCLKD)
		x1/4 *	60 (MHz)
Sub-clock		SCKCR (BCK[3:0])	External bus clock (BCLK)
Frequency: 32.768 (kHz)		• x1/4 •	60 (MHz)
Oscillator drive capacity			BCKCR (BCLKDIV) External bus clock pin (BCLK pin)
Orcillation unit time:		+	×1/2 - (MHz)
2000 (ms) (Actual value: 2047.939)			SDRAM clock (SDCLK)
			- (MHz)
		SCKCR2 (UCK[3:0])	USB clock (UCLK)
HOCO CICCK		x1/5 *	48 (MHz)
Enable HOCO oscillation after reset			
Frequency. (MR2)		C//OCD /C//ODB//D/00	
Enable FLL function		x1/8 *	CLKOUT PIN
		J	
Frequency: 240 (kHz)			CANMCLK/CACMCLK
			- (kHz)
			CACHCLK
			- (MHz)
IWDT-dedicated clock			IWDTCLK/CACILCLK
Frequency: 120 (kHz)			(kHz)
			CACSCLK
•			32.768 (kHz)
			REMSCLK
			32.768 (kHz)
			VBATCLK
EXCIN •	•		32.768 (kHz)
			RTCSCLK
			32.768 (kHz)



(3) Components

Components タブで、使用するボードに合わせて、各 component の設定を変更します。

(a) I2C ドライバ設定変更

EK-RX671 では、Pmod1 に RIIC0、Pmod2 に SCI11 が割り当てられています。

Pmod1 (Option Type 6A)を使用する場合は、以下のように設定してください。

- r\_riic\_rxの"MCU supported channels for CH0"を"Supported"に設定
- r\_riic\_rx の"Resources"の"RIIC0", "SCL0 Pin", "SDA0 Pin"をチェック

oftware component co	nfiguration	Generate Code Ge	nerate Report	Software component cor	nfiguration	Generate Code Gener	ate Repo
ompo 🚵 🖾 🖓 🕀 🕀 🗄	Configure		١	Compo $\ge$ $\square$ $ ^a_{\mathbb{Z}}$ $\square$ $\square$ :	Configure		G
ت ت	Property	Value	^	ۍ ک	Property	Value	^
A standay     A standay	MCU supported channels for CH0     MCU supported channels for CH1     MCU supported channels for CH2     CH1 RIC bps(kbps)     df CH1 RIC bps(kbps)     df CH1 RIC bps(kbps)     df CH2 RIC bps(kbps)     df CH2 RIC bps(kbps)	Supported Not supported Not supported 400 400 400 1000E-9		<ul> <li>&gt; ≥&gt; Generic</li> <li>&gt;</li></ul>	# Count up during high period of timeout detection     # Count up during high period of timeout detection     # Count up during high period of timeout detection     # Set Counter of checking bus busy     ♥      Resources     ♥ RIC     ♥ RIC     ♥ RIC	Used Used Used 1000	
r_mic_nx     fr_sci_lic_nx     fr_sci_lic_nx     fr_sci_lic_nx     fonfig_CMT0     Middleware     Communications     fr_comms_i2c_nx     Seneric	# SCL fall time in Standard Mode # SCL fall time in Fast Mode # SCL fall time in Fast Mode # SCL fail time in Fast Mode Plus # SCL fall time in Fast Mode Plus # Digital filter for CHD # Digital filter for CHD # Digital filter for CHD	300E-9 300E-9 120E-9 120E-9 Two IIC phi Two IIC phi Two IIC phi		€ r_riic_rx € r_si_iic_rx ∨ ≥ Timers Config_CMT0 ∨ ≥ Middleware ∨ ≥ Communications ⊕ r_comms_j2c_rx > ≥ Generic	ScL0Pin     ScL0Pin     ScL0Pin     ScL1Pin     ScL1Pin     ScL1Pin     ScL2     ScL2Pin     ScL2Pin     ScL2Pin	Voed     Voed     Voed     Voed     Voed     Voed     Used     Used     Voed     Voed	
	# Setting port setting processing  Macro definition: RIC_CFG_CH0_INCLUDED Selects whether to use available channels. 0 = Not supported. 1 = Supported.	Include port setting	>		¢		*

Pmod2 (Option Type 6A)を使用する場合は、以下のように設定してください。

- r\_sci\_iic\_rxの"MCU supported channels for CH5"を"Not supported"に設定、
   "MCU supported channels for CH11"を"Supported"に設定
- r\_sci\_iic\_rx の"Resources"の"SCI11", "SSCL11 Pin", "SSDA11 pin"をチェック



#### (b) COMMS\_I2C 設定変更

I2C ドライバもしくはチャネルを変更した場合、設定を変更する必要があります。

r\_comms\_i2c\_rxのI2C Driver Type for I2C Shared BusX (X: Bus No.)と Channel No. for I2C Shared BusX (X: Bus No.)を以下のように設定します。

- Pmod1 (Option Type 6A)を使用する場合:
   "I2C Driver Type for I2C Shared Bus0"を"RIIC"に設定
   "Channel No. for I2C Shared Bus0"を"0"に設定
- Pmod2 (Option Type 6A)を使用する場合:
   "I2C Driver Type for I2C Shared Bus0"を"SCI\_IIC"に設定
   "Channel No. for I2C Shared Bus0"を"11"に設定

Components 🚵 🖾 🞼 🕀 🖶 🕈 *	Configure		۵	Components 🚵 🛃 🗟 🗄 🏶 🔹	Configure		
Sequences to a set of the set of	Configure  Property	Value System Dafault 1 Enabled Faultied O O O O Conference for selected O Conference for selected O Conference for selected O Conference for selected O Conference for selected O Conference for selected O Conference for selected	0	Composents by all (5) C (2) (5) C (2	Configure  Property	Value System Default 1 Exabled Exabled Colic II OFFERENCE O O OFFERENCE O O OFFERENCE O OFFERENCE O OFFERENCE O OFFERENCE O OFFERENCE O OFFERENCE O O OFFERENCE O O OFFERENCE O O O O O O O O O O O O O O O O O O O	
	# Timeout for the box bock of QC Shared Bust # DC Driver Type for UC Shared Bust # Channel Mar for UC Shared Bust Macro definition: COMMS_UC_CFG_BUSD_DRIVER_TYPE Set the driver type (see below) to be used for each I2C Shared B	DufFFFFFFF Nut selected	*		Timeout for the bus lock of I2C Shared Bus4     Timeout for the bus lock of I2C Shared Bus4     Tope for I2C Shared Bus5     Macro definition: COMMS J2C_CFG_BUS0_DRVFR_CH     Snerki the Channel No. of the I2C bused Bus0.	0xFFFFFF Not selected 0	
	<ul> <li>When using RX FIT BIC, set this to "RX FIT BIC".</li> <li>When using RX FIT SCI IIC, set this to "RX FIT SCI IIC".</li> </ul>		×				



(c) IRQ ドライバ設定変更

割り込み信号回路の使用に関して、「8.5 割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。 EK-RX671 ボードでは、Pmod1 #1 に P83 IRQ3、Pmod2 #1 に P74 IRQ12 が割り当てられています。 そのため、r\_irq\_rx の IRQ 端子を以下のように設定します。また、不要な設定を無効化します。

- Pmod1 (Option Type 6A)を使用する場合:
   "Filter for IRQ4"を"Disable"に変更
   "Filter for IRQ3"を"Enable"に変更
   "Resources"の"IRQ4 pin"のチェックを削除
   "Resources"の"IRQ3 pin"のチェックを追加
- Pmod2 (Option Type 6A)を使用する場合: "Filter for IRQ4"を"Disable"に変更
  "Filter for IRQ12"を"Enable"に変更
  "Resources"の"IRQ4 pin のチェックを削除
  "Resources"の"IRQ12 pin のチェックを追加

(i) Components in all P₂ = i ⇒ .	Configure		(A)
			U
ype file test ♥ ● Sanap ♥ ● Dens ♥ ● Dens ♥ ● Dens ♥ ● Dens ♥ ● Dens ♥ ● Dens ♥ ⊕ Dens ♥ Den	Propriy           ◆● Rouries           ● ROPin           ■ ROPin	Volue Used Used Used Used Used Used Used Use	
	Commit Across Acro	Image: State of the s	Image: State of the state o

r\_zmod4xxx\_rxの"IRQ number for ZMOD4XXX sensor device0"を"IRQ3"もしくは"IRQ12"に変更します。





- (4) Pins
- (a) I2C I/F 端子変更

EK-RX671 ボードでは、Pmod1 に RIIC0、Pmod2 に SCI11 が割り当てられています。

そのため、Pins タブの Pin Function で I2C 通信端子を以下のように設定します。

- Pmod1 (Option Type 6A)使用時: RIIC0と P12 SCL0と P13 SDA0 を有効化
- Pmod2 (Option Type 6A)使用時: SCI11とP76 SSCL11とPB7 SSDA11を有効化



EK-RX671のボード情報は、Pmod1 を High-Speed I2C Bus Interface (RIICHS)で使用するように割り当て られているため、RIIC で使用する場合は、Warning が表示されますが問題ありません。

(b) IRQ 端子変更

割り込み信号回路の端子設定に関して、「8.5 割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。 EK-RX671 ボードでは、Pmod1 #1 に P83 IRQ3、Pmod2 #1 に P74 IRQ12 が割り当てられています。 そのため、Pins タブの Pin Function で Interrupt controller unit を選択し、以下のように設定します。

- Pmod1 (Option Type 6A)使用時: IRQ3 の有効化と IRQ3 端子を P83 に設定
- Pmod2 (Option Type 6A)使用時: IRQ12の有効化と IRQ12 端子を P74 に設定

Hardware Resource 🛛 🕀 🖃 💐 🚵	Pin Function	n		े 🖪 🖪	
Type filter text	type filter	text (* = any str	ing, ? = any character)	All	~
Note fitter text           All           Clock generator           Clock frequency accuracy me           Operating mode control           System control           On-chip emulator           Buses           EXDMA controller           Interrupt controller unit           Multi-function timer pulse un           Port output enable 3           On-bit imer pulse unit           Port output enable 3           On de-bit timer pulse generator           Onsere match timer W           Sebit timer           Os Serial communications interface           ILC bus interface           ILS 2.0 host/function module           ILS 2.0 host/function module           ILS 2.0 host/function treface (RSF           Serial peripheral interface (RSF           ILS Serial sound interface           ILS Serial sound interface           ILS class out interfa		Ext (*= any str Function IRQ0 IRQ1 IRQ2 IRQ2 IRQ3 IRQ4 IRQ5 IRQ6 IRQ7 IRQ6 IRQ7 IRQ8 IRQ9 IRQ10 IRQ10 IRQ11 IRQ12 IRQ13 IRQ14 IRQ15 NMI	Assignment Assignment Not assigned	All Pin Number / Not assigned / Not assigned	Direction None None None None None None None No



(c) 汎用 I/O ポート端子変更:RESET

RESET 信号回路の端子設定に関して、「8.6 RESET 信号回路に関する注意」を参照してください。

EK-RX671 ボードでは、RESET 端子が Pmod1 #2 P82 Port、Pmod2 #2 P77 Port が割り当てられています。そのため、Pins タブの Pin Function で I/O Ports を選択し、以下のように設定します。

- Pmod1 (Option Type 6A)使用時: P82 を有効化に設定
- Pmod2 (Option Type 6A)使用時: P77 を有効化に設定

lardware Resource 🛛 🕀 📄 📲 🚠	Pin Function	n		<del>-</del> - 2	🔣   🔛   i	ès c
Type filter text	type filter	text (* = any str	ing, ? = any character)		All	`
Serial peripheral interface (RSPI)     RSPI0	Enabled	Function	Assignment	Pin Number	Direction	1
BSPI1		P70	Not assigned	Not assigned	None	
BSPI2		P71	Not assigned	Not assigned	None	
✓ ₩ <sup>IIII</sup> Serial peripheral interface (RSPIA)		P72	Not assigned	Not assigned	None	
RSPIA0		P73	Not assigned	Not assigned	None	
✓ ₩ <sup>III</sup> Ouad-SPI memory interface		P74	Not assigned	Not assigned	None	
SPI0		P75	Not assigned	Not assigned	None	
✓ ﷺ Serial sound interface		P76	Not assigned	Not assigned	None	
SSIE0		P77	Not assigned	Not assigned	None	
* SD host interface		P80	Not assigned	Not assigned	None	
A Realtime clock		P81	Not assigned	Not assigned	None	
Battery backup function		P82	P82/TRSYNC/EDREQ1/MTIOC4A/PO28/SMOSI10/SSD	/ 63	IO	
Remote control signal receiver		P83	Not assigned	Not assigned	None	
REMC0		P86	Not assigned	Not assigned	None	
✓ Git. 12-bit A/D converter		P87	Not assigned	Not assigned	None	
S12AD0		P90	Not assigned	Not assigned	None	
\$12AD1		P91	Not assigned	Not assigned	None	
Capacitive touch sensing unit		P92	Not assigned	Not assigned	None	
🚠 Digital power supply		P93	Not assigned	Not assigned	None	
Analog power supply		PAO	Not assigned	Not assigned	None	
Sill I/O Ports		PA1	Not assigned	Not assigned	None	
¥		PA2	Not assigned	Not assigned	None	
< >	<					>

(5) コード生成とビルドの実行

修正完了後、[Generate Code]アイコンを押下して、コード生成を行います。



「8.3.2 サンプルソースの変更」を実施後、プロジェクトをビルドします。

メニューから[Debug Configurations]を選択し、使用するボードに接続するエミュレータに合わせて、 Debugger の設定を変更してください。



#### 8.3.2 サンプルソースの変更

(1) RESET 信号制御

端子の設定については、「8.3.1(4)(c) 汎用 I/O ポート端子変更: RESET」を参照してください。

main.cを開き、センサリセット制御処理を変更してください。また、適切なリセット制御論理処理に変更 してください。

使用するボードに合わせて RESET 端子の指定を修正してください。

以上の設定により、EK-RX671ボードでは、以下のように設定されています。

- Pmod1 (Option Type 6A)使用時:RESET 端子を P82 に割り当て
- Pmod2 (Option Type 6A)使用時: RESET 端子を P77 に割り当て

/\* Reset ZMOD sensor (active low). Please change to the IO port connected to the
RES\_N pin of the ZMOD sensor on the customer board. \*/
 R\_GPIO\_PinWrite(GPIO\_PORT\_8\_PIN\_2, GPIO\_LEVEL\_HIGH);
 R\_GPIO\_PinDirectionSet(GPIO\_PORT\_8\_PIN\_2, GPIO\_DIRECTION\_OUTPUT);
 R\_BSP\_SoftwareDelay(10, BSP\_DELAY\_MILLISECS);
 R\_GPIO\_PinWrite(GPIO\_PORT\_8\_PIN\_2, GPIO\_LEVEL\_LOW);
 R\_BSP\_SoftwareDelay(10, BSP\_DELAY\_MILLISECS);
 R\_GPIO\_PinWrite(GPIO\_PORT\_8\_PIN\_2, GPIO\_LEVEL\_LOW);
 R\_BSP\_SoftwareDelay(10, BSP\_DELAY\_MILLISECS);
 R\_GPIO\_PinWrite(GPIO\_PORT\_8\_PIN\_2, GPIO\_LEVEL\_HIGH);
 R\_BSP\_SoftwareDelay(10, BSP\_DELAY\_MILLISECS);

#### 8.3.3 ツールチェイン設定変更

CC-RX ツールチェイン以外のツールチェインを使用する場合は、本プロジェクトから main.c と RX\_ZMOD4XXX.c (Non-OS)または、main.c と zmod4xxx\_sensor\_thread\_entry.c (FreeRTOS)をコピーして プロジェクトを作成してください。

8.3.4 GCC ビルド時の注意

GCC プロジェクトをビルド時、以下の Warning が発生します。

これらの Warning は、コンパイラオプションにてスタックサイズの制限を指定した上で、対象部分(イン ラインアセンブラ処理部分)は、スタック使用量計算の対象外であるため発生しています。

Warning が表示されますが、動作に問題はありません。

0 errors, 2 warnings, 0 others
Description
✓ ▲ Warnings (2 items)
🔈 stack usage computation not supported for this target
🔈 stack usage computation not supported for this target

8.3.5 IAR 社統合開発環境「IAR Embedded Workbench」利用時

RX スマート・コンフィグレータを利用して、ソースファイルを IAR Embedded Workbench にインポート できます。手順については、以下を参照してください。

RX Smart Configurator User's Guide: IAREW RX スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド: IAREW 編



8.4 RL78 サンプルプロジェクト

サンプルプロジェクトをインポート後に以下の手順を実行してください。インポートの方法は「8.1 サン プルプロジェクトのインポート」を参照してください。

以下のボード変更例での変更手順を説明します。

 サンプルプロジェクト "ZMOD4XXX\_RL78G23\_NonOS": Pmod2 (Type 6A: IICA1)
 → RL78/G22 Fast Prototyping Board の Grove (IICA0) 割り込み制御有り
 → 割り込み制御無し
 RESET 制御端子
 → 任意の Port 端子に変更

なお、Groveの VDD を 3.3V にするために、J17 を 2-3 に設定してください。

	RL78/G	622		Renesas Pmod Type		
Fast Prototyping Board (Grove)				Sensor Board		
Pin	Function	IICA I/F, Power Supply		Pin	Function	
#1	SCL	SCLA0		#1	IRQ	
#2	SDA	SDAA0		#2	RESET	
#3	VCC	3.3V		#3	IIC_SCL	
#4	GND	GND		#4	IIC_SDA	
				#5	GND	
	RL78/G	622		#6	VCC	
Fast Prototyping Board				#7	BUSY#	
Pin	Function			#8	ENABLE	
Any	RESET	Port	] 🗶	#9	POWER_ON	
			-	#10	GPIO	

また、以下のようにジャンパ線で接続してください。

8.4.1 Smart Configurator 設定の変更

プロジェクトツリーで、インポートしたプロジェクトの.scfg ファイルをダブルクリックし、Smart Configurator を表示します。





- (1) Board
- 1. Board タブで、[…]ボタンを押下します。

Device selection			🐻 Generate Code	📄 Generate Report		
Device se	lection					2 2
Board:	RL78G23-12	28p_FastF	rototypingBoa	rd	~	
Device:	R7F100GSN	хFB				
	Download more boards					
Overview B	oard Clocks	System	Components	Pins	Interrupt	

2. Change Device ウィンドウで、変更したいボードもしくは、デバイスを選択し、[Next]ボタンを押下します。

Refactoring						$\times$
Change Device Select the new device for SampleProject						
Current Device: Current Board:	R7F100GSNxFB RL78G23-128p_FastPr	ototypingBoard				
Target Board:	RL78G22_FastPrototy	ypingBoard				~
				Download a	dditional bo	ards
Target Device:	R7F102GGExFB					
					Unlock Dev	/ices
?		< Back	Next >	Finish	Canc	el


3. Warning が表示された場合、内容を確認し問題無ければ、[Next]を押下します。

Refactoring	_		×
Change Device			
Review the information provided in the list below. Click 'Next >' to	o view the next item or 'Finish'	. 450	
Found problems		ł	ነ 🗘
A This change cannot be undone. Please make sure you backup t	his project before continuing.		
No context information ava	ilable		
? Sack Next	> Finish	Cance	I

4. 変更内容が表示されるため、[Finish]ボタンを押下して、変更を実行します。

Refactoring			×
Change Device			
The following changes to 4 files are necessary to perform the refactoring.			
Changes to be performed		ቆ ት	7-
🗸 🗹 🛃 Change Device for SampleProject			
🗸 🗹 🚰 Launch Configurations			
🖂 🚖 SampleProject HardwareDebug			
> 🗹 🔂 Build Settings			
🔽 🔂 Project Files			
🗹 🚖 Smart Configurator			
No preview available			
? < Back Next > Finis	h	Car	ncel
		-	



5. Board タブで、変更したボード、デバイスに変更されていることを確認します。

Device	selection	Generate Code	🛅 Generate Report
Device	election		2
Board:	RL78G22_FastPrototypingBoard	~	
Device	R7F102GGExFB Download more boards		
Overview	Board Clocks System Components Pins	Interrupt	

#### (2) Clocks

Board を"Custom User Board (Any Device)"に変更した場合は、使用するボードに合わせてクロック設定 を変更してください。

Board をルネサス製ボードに変更した場合は、自動的に設定が変更されます。

ocks configur	ation				Generate Code G	enerate Repo
Operation mode: H	igh-speed main mode 4.0(V)~5.5(V)	•	]			
High-speed on-chip	oscillator					
Frequency:	32 • (MHz)					
fHOCO start setting:	Normal 👻				fiHP 32	(MHz)
(There is setting for sta the times of release SNOOZE mode.)	arting the high-speed on-chip oscillator a from STOP mode and of transitions t	at to			fMAIN 32 fCLK	(MHz)
					32000	(kHz)
Middle-speed on-cl	hip oscillator				fimp 🚺	(MHz)
Frequency:	4 • (MHz)					
		Divider				
X1 oscillator		- x1 •			fMXP 🚺	
Operation mode:	X1 oscillation 👻					(MHz)
Frequency:	5 (MHz)					
Stable time:	2^18/fy = 52428.8(us)					
					<b>F</b> 11	
Low-speed on-chip osc	illator	<b></b>		•	32.768	(kHz)
Frequency:	32.768 (kHz)					
The flL runs while WDT	is operating or fSXP select Low-speed				fSXP	
on-chip oscillator					32.768	(kHz)
XT1 oscillator					fSXR	0.010
Operation mode:	XT1 oscillation	*		•	52.708	(KHZ)
Frequency:	32.768 (kHz)					
XT1 oscillation mode:	Low power consumption 1	-				
Supply mode:	Enables supply in STOP, HALT mode	•				



(3) Components

Components タブで、使用するボードに合わせて、各 component の設定を変更します。

(a) I2C ドライバ設定変更

I2C ドライバ設定の変更は以下の手順で行います。

1. RL78/G22 では、IICA として使用可能なリソースが IICA0 のみのため、既存の Config\_IICA1 コンポーネ ントを削除します。



2. ソフトウェアコンポーネントの選択から、IIC 通信(マスタモード)を選択し、リソースに IICA0 を指定し てください。





3. Config\_IICA0 で Clock mode setting を"fCLK/2"に変更し、Generated stop condition in master transmission/reception end callback function のチェックを外します。

Software component co	nfiguration			🕞 Generate Code 🛛 Ge	enerate Report
Compo 🚵 🛃 🎘 🕒 🕀	Configure				^
54 🞼 🦆	Clock mode setting				
type filter text	Clock mode setting	fCLK	~ \rm 🕘	(Clock frequency: 32000 kHz	:)
V 🗁 Startup	Local address setting	fCLK fCLK/2			
Generic r_bsp	Address	16			
🗸 📂 Drivers	Operation mode setting				
V 🗁 Interrupt	Standard	◯ Fast mode		○ Fast mode plus	
Config_INIC	Digital filter on				
Config_TAU0_0	Transfer clock (fSCL)	100000	(bps)	(Actual value: 99688.474)	
✓ ⇒ I/O port	tR and tF setting				
Config_PORT	Set tR and tF manually				
Config_IICA0	tR	0	(µs)		
✓	+F	0	(us)		
> 🗁 Generic	ч.	•	(he e)		
	Interrupt setting				
	Communication end interrupt priority (INTIICA0)	Level 3 (low)	$\sim$		
	Callback function setting				
	Master transmission end	Master reception	end	Master error	
	Callback function enhanced feature setting enerated stop condition in master transmission/r	reception end callback fu	inction		> v
Overview Board Clocks System	Components Pins Interrupt				

#### (b) COMMS\_I2C 設定変更

設定が妥当か見直してください。I2C ドライバを変更した場合、見直しが必要です。

r\_comms\_i2c で"Component name for the I2C Shared Bus0"を"Config\_IICA0"に変更します。

2tt EC+	Property	Value	,
pe filter text	Configurations		
🗁 Startup	# Parameter Checking	System Default	
🗸 🗁 Generic	# Number of I2C Shared Buses	1	
💕 r_bsp	# Number of I2C communication Devices	1	
Drivers	# I2C Driver Type for I2C Shared Bus0	IICA	
Interrupt	# Component name for the I2C Shared Bus0	Config_IICA0	
Timers	# Driver Type for I2C Shared Bus1	Not selected	
Config_TAU0_0	# Component name for the I2C Shared Bus1	Config_IIC00	
/O port	# Driver Type for I2C Shared Bus2	Not selected	
Config PORT	# Component name for the I2C Shared Bus2	Config_IIC00	
nmunications	# Driver Type for I2C Shared Bus3	Not selected	
ia IICA0	# Component name for the I2C Shared Bus3	Config_IIC00	
	# Driver Type for I2C Shared Bus4	Not selected	
	# Component name for the I2C bus4	Config_IIC00	
nms i2c	# I2C Shared Bus No. for I2C Communication Device0	I2C bus0	
	# Slave address for I2C Communication Device0	0x00	
	# Callback function for I2C Communication Device0	comms_i2c_user_callback0	
	# I2C Shared Bus No. for I2C Communication Device1	I2C bus0	
	# Slave address for I2C Communication Device1	0x00	
	# Collective Sector Communication Device1		



#### (c) INTC ドライバ設定変更

割り込み信号回路の使用に関して、「8.5割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。

RL78/G22 Fast Prototyping Board の Grove に割り込み端子の割り当てはありません。必要に応じて別端 子を使用してください。

1. Config\_INTC で INTP 端子を使用するボードに合わせて設定してください。

Software component configura	tion	Generate Code Generate Report
Components 🚵 🛃 🏝 🕀	Configure	(i) ^
type filter text	INTPO setting INTPO Valid edge Falling edge  Valid in the value of the	v) ~
<ul> <li>✓ ⇐ Startup</li> <li>✓ ⇐ Generic</li> <li>♥ r_bsp</li> </ul>	INTP1 setting INTP1 Valid edge Falling edge  Priority Level 3 (low	w) ~
<ul> <li>✓ È→ Drivers</li> <li>✓ È→ Interrupt</li> <li>          Config_INTC      </li> </ul>	INTP2 setting INTP2 Valid edge Falling edge V Priority Level 3 (low	v) ~
✓	INTP3 setting INTP3 Valid edge Falling edge  Priority Level 3 (low	v) ~
Config_POKI	INTP4 setting INTP4 Valid edge Falling edge V Priority Level 3 (low	v) ~
> > Generic	INTPS setting INTPS Valid edge Falling edge V Priority Level 3 (low	v) ~
	INTP6 setting INTP6 Valid edge Falling edge  Priority Level 3 (low	v) ~
	INTP8 setting INTP8 Valid edge Falling edge  Priority Level 3 (low	v) ~
	INTP9 setting INTP0 Valid adap Estling adapt the Driverby Level 2 (Jac	.A

2. r\_zmod4xxx\_rlの INTC number for ZMOD4XXX sensor device0 を上記で設定した INTP 端子に変更しま す。

Software component config	juration	😇 📄 Generate Code 🛛 Generate Repo
Components 🚵 🛃 🎘 🕀 🕀	Configure	(
Image: Second constraints         Image: Second constraints	Property Configurations Configurations Configurations Communication device No. for ZMOD4XXX Sensor0 Communication device No. for ZMOD4XXX sensor device0 Communication device No. for ZMOD4XXX sensor device1 Communication for ZMOD4XXX sensor device1	Value       System Default       1       IAQ 1st Gen. (Continuous)       I2C Communication Device0       zmod4xxx_user_izc_callback0       Enabled       zmod4xxx_user_irq_callback0       INTP0       INTP1       INTP3       INTP4       INTP5       INTP6       INTP6       INTP8       INTP6       INTP9       INTP1
	Macro definition: RM_ZMOD4XXX_CFG_DEVICE0_IRQ_NUMBER Set the INTC number for the ZMOD4XXX Sensor. [Note]: Be sure to specify a valid INTC number.	INTP12 INTP13 INTP14 INTP15
verview Board Clocks System Comp	ionents Pins Interrupt	~



(d) 汎用 I/O ポートドライバ設定変更: RESET

RESET 信号制御のソース変更方法については、「8.4.3(1) RESET 端子の設定」を参照してください。

RL78/G22 Fast Prototyping Board の Grove に RESET 端子の割り当てはありません。そのため、任意の Port を割り当ててください。

Config\_PORT で、Pmod の RESET 端子を使用するボードに合わせて I/O ポートに設定します。

Port selection タブと PORT(x)タブで、使用するポートを"Out"に設定し、"Output 1"を有効にします。

Software component configu	Iration	🐻 Generate Code	i Generate Report
Components 🚵 🛃 🎘 🕀 🕀	Configure		^
type filter text      Startup	Port selection         PORT0       PORT1         PORT2       PORT3         PORT4       PORT5         PORT6       PORT7         PORT12       PORT13         PORT14       PORT14		
Overview Board Clocks System Compo	ents Pins Interrupt		>

Software component configu	uration						Generate (	Code Generate R	eport
Components 🚵 🛃 🎝 🗄 🕀	Configure								^
हा हिंदू 🔁 🔁	Port selection P	ORT1							
✓ ➢ Startup ✓ ➢ Generic ♥ r_bsp	"Input buffer peripherals ar	OFF" is eff e not usin I	ective when g the alternat	the pin is used fo ive input function	or a port function o on before selecting	r an alternative function, "Input buffer OFF".	or the pin is n	ot used. Please ma	ke
<ul> <li>✓</li></ul>	Unused	⊖ In	Out	Pull-up	TTL buffer	Input buffer OFF	N-ch	Output 1	-1
<ul> <li>✓ ➢ Timers</li> <li>✓ Config_TAU0_0</li> <li>✓ ➢ I/O port</li> </ul>	P10 Unused	() In	Out	Pull-up	TTL buffer	Input buffer OFF	□ N-ch	Output 1	
Config_PORT Communications Config_IICA0	P11 Unused	() In	Out	Pull-up	TTL buffer	Input buffer OFF	N-ch	Output 1	
✓ ➢ Middleware > ➢ Generic	P12 Unused	⊖ In	Out	Pull-up		Input buffer OFF	N-ch	Output 1	
	P13 O Unused	⊖ In	Out	Pull-up	TTL buffer	Input buffer OFF	□ N-ch	Output 1	_
	P14 Unused	⊖ In	Out	Pull-up	TTL buffer	Input buffer OFF	N-ch	Output 1	
	01F								>
Overview Board Clocks System Compo	onents Pins Interrupt								



- (4) Pins
- (a) I2C I/F 端子変更
- (b) INTP 端子変更
- (c) 汎用 I/O ポート端子変更: RESET

割り込み信号回路の端子設定に関して、「8.5 割り込み信号回路に関する注意」を参照してください。

RESET 信号回路の端子設定に関して、「8.6 RESET 信号回路に関する注意」を参照してください。

Pins タブの IICA0、Interrupt Function および I/O Ports を選択し、Pin Function で IICA 端子、INTP 端子および RESET 端子に端子機能が割り当てられていることを確認します。

Type metal     Type metal <th>Number 1 2</th>	Number 1 2
AUGUNATION       PIOR       Assignment       Pin         AUGUNATION       PIOR       Assignment       Pin         AUGUNATION       PIOR       PROVESADO       PIOR         AUGUNATION       PIOR       PIOR       PIOR         AUGUNATION       PIOR       PIOR       PIOR         AUGUNATION       PIOR       PIOR       PIOR         AUGUNATION       PIOR       PIOR       PIOR       PIOR         AUGUNATION       PIOR       PIOR       PIOR       PIOR       PIOR         AUGUNATION       PIOR	kumber 2 5e Generate 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
Image: Sind Anyo Units       Image: Sind Anyo Units         Image: Sind Anyo Uni	2 2 3e Generate 2
Shalo PIOR2 PEr/SDAA0 PIOR2   Shalo PIOR2 PEr/SDAA0 PIOR2   Shalo Shalo Shalo PIOR2 PEr/SDAA0   Shalo Shalo Shalo PIOR2 PEr/SDAA0	2 Se Generate
Image: Section Service   Image: Section	je Generate
Sudd Sudd	de Generate
Shudi   Shudi </td <td>je Generate</td>	je Generate
SAUGE     S	de Generate
SAU3	je Generate
Sull     Intercop     Sund     Intercop     Sund     Intercop     Sund	je Generate
SAU10         SAU10         Sauti Interface IIA         Notati Interface IIA         Number         Concing Debug         Power Supply         Subtract         Sauti Array Unit         Sauti Array Uni	je Generate
SAU1     Sulting     Sult	je Generate
Stal Interface IIA     Interrupt Inction     Key Interrupt     Rest Function     Coper Uses Singly Int     Coper Uses Singly Int     Coper Uses Singly     Vitage Regulator     Send Interface IIA     Vitage Regulator     Vitage Regulato	je Generate
Stable       Since Stable	se Generate
Within the starter UARTA     What are UARTA	de Generate
Interrupt function       Interrupt function         Interrupt function       Interrupt         Interrupt function       Interrupt <td>je Generate</td>	je Generate
Bord Clock System Components Pro- Status Anny Unit     Subject     Subject Anny Unit     Subject Ann	de Generate
Rest function     Rest fu	je Generate
Capacities sensing Unit     Cochip Debug     Power Supply     Voltage Regulator     Sensi Interface IGA     Sensi Interfa	e Generate
Conceptione Sensing Unit     Conconceptione Sensing Unit     Conceptione Sensing Unit     Concepti	se Generate
Colip Debug     Poer Stypy     Votage Regulator     Serial Interface IGAT     Society of the start of the starged     // tot assigned     //	de Generate
Autor     Send Interface LGATA     Send I	je Generate
Votage Regulator     Vota	ie Generate
Function       Pin Number         nrichtion       Pin Number         moorfiguration       Conceptonents         advaare Resource       Pin Function         Yperfitter toxt       Yperfitter toxt         ADC Construct       Pin Function         Stability       Not assigned         ADD Construct       Pin Function         Stability       Not assigned         ADD Construct       Pin Number         Constructore       Pin Number         None	de Generate
Include a second and a second a second and a second	de Generate
Sunction       Pin Number         nonofiguration       Conception         advace Resource       Pin Function         Type: filter text       Pin Function         V DE Start Array Unit       Viol         A UC Construct       Pin Function         V Start Array Unit       Viol         A UC Construct       Viol         A UD Construct       Viol <td>de Generate</td>	de Generate
Automate       Components       Pro-function         Inconfiguration       Components	de Generate
An configuration  advance Resource  Type filter text  Type filter text  Specification  Specification  Subscience	de Generate
activate Resource       Image: Second Control         Type filter text       Image: Second Control         Type filter text       Type filter text (" = any string, ? = any character)         Type filter text       Type filter text (" = any string, ? = any character)         Type filter text       Type filter text (" = any string, ? = any character)         Type filter text       Type filter text (" = any string, ? = any character)         Type filter text       Type filter text (" = any string, ? = any character)         Type filter text       Type filter text (" = any string, ? = any character)         Type filter text       Type filter text (" = any string, ? = any character)         Type filter text       Type filter text (" = any string, ? = any character)         Type filter text       Type filter text (" = any string, ? = any character)         Type filter text       Type filter text (" = any string, ? = any character)         Type filter text       Type filter text (" = any string, ? = any character)         Type filter text       Type filter text         String filter text       Type filter text         String filter text       Type filter text         Type filter text       Type filter text         String filter text       Type filter text         String filter text       Type filter text         Type filter text	de Generate
advance       Image: Second advance	de Generate
n configuration	de Generate
Type filter toxt       Image: Second Array Unit       Image: Second Array Uni	Bemarter
andware Resource       Image: State St	Bemarke
Type first root       Type first root       Type first root         P CLBUZ1       Type first root       Type first root         Setul Any Unit       Setul Any Unit       Not assigned       I Not assigned	Remarke
Type filter text (* = any string, 7 = any character)         And           • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	Remarks
PCLBUZ1     P	Remarke
ADConverter     ADConver     ADConverter     ADConverter     ADConverter     ADConverter	Remarks
Serial Array Unit     Serial Array     Serial Array Unit     Serial Array Unit	IVET HOLKS
<ul> <li>Serial Array Unit</li> <li>Aluo</li> <li>Alu</li></ul>	
Aluo	
Aluo	
Aluol     A	
Aluo2     Aluo3     Aluo3     Aluo3     Aluo3     Aluo3     Aluo3     Aluo     Aluo3     Aluo     Aluo3     Aluo	
Alu3	
Sul      Au	
South Interrupt Character     South Interrupt	
Statistics (CA)     Serial Interfere (C	
Serial Intercept Encidence     Serial Intercept     Serial Intercept Encidence     Serial Intercept	
Standard Interface UARTA     Gala Interface     Gala Interface     Gala	
Serai Interrupt Kinction     Kork Interrupt     Serai Interrupt Kinction     Kork Interrupt	
Verse units according and according accor	
n configuration Configuratio	
Rey Interrupt Anatom Rey Interrupt Section Se	
Rest function Pin Number view Board (Cocks [system   Components Pins   Interrupt	
The Number	
Conchpicative Sensing Unit On-Chpic Debug On-Chpic	
Oren Spipy     O	
Cover Supply     Supply     Voltage Regulator     Number     Supply	
Voltage Regulator     Voltage Regulator     Voltage Regulator     Original State Stat	
c >> <           stanction         Pin Number           revelopments         Pins           interrupt         Interrupt	
n configuration	
Function         Pin Number           erview (Board (Clocks) System (Components (Pins) Interrupt)         Interrupt)           n configuration         Generate Code	
erview   Board   Clocks   System   Components   <u>Pins</u>   Interrupt   n configuration Generate Cod	
n configuration	
n configuration S Generate Cod	
n configuration	
n configuration Generate Code	æ
	le Generate
ardware Resource 🕢 🔄 🛱 🚵 Pin Function 🤇 👔	📕   🖬   è
Type filter text (* - any character)	
type mer exer i type mer exer ( = ony zening, i = ony create exit)	
Enabled Function PIOR Assignment Pin Number Direction	Remarks
The state of the s	
Clock Generator P01 / Not assigned None	
✓ Q. Timer Array Unit P10 Instassioned / Not assigned None	
TAU0     P11     Not assigned None     Not assigned None	
TAU00     TO     T	
TAU01     Ta     TAU01     Ta     TAU01     Ta     Tau	
TAU02     TAU	
TAU03     TAU03     TAU03     TAU03     TAU03     TAU03     TAU04     T	
TAU04     TAU04     Average Avera	
TAU05 P16 / Not assigned None	
TALINS P17 / Not assigned / Not assigned None	
P20 / Not assigned / Not assigned None	
P21 / Not assigned / Not assigned None	
Versear-lime Uock P22 / Not assigned / Not assigned None	
401 Clock Output/Buzzer Output Contr     P23     Not assigned / Not assigned None	
PCLBUZO     P24     // Not assigned     None	
PCLBUZ1     Processing Provides Statement     Processing Provides Statement     Processing Provides Statement	
A/D Converter	
→ Plg Serial Array Unit Pro P Not assigned Vione None	
SAU0 Not assigned Violation None None	
SAU00 / Not assigned / Not assigned None	
SAU01 P31 / Not assigned / Not assigned None	
SALIN2 P40 / Not assigned None	
c	



(5) コード生成とビルドの実行

[Generate Code]アイコンを押下して、コード生成を行います。

verview information		Generate Code ene	rate Repo
General Information			C
Overview			
Get an overview of the features provided by S	mart		
Configurator.			
		Application Code	
Videos		S S	
Introduction to Smart Configurator		Software Components	
Browse related videos			
- What's New		Drivers	
Chark out what's new in the latert relevan		RTOS	
Check but what s new in the latest release.		Device Drivers	
See all <u>Release Notes</u> .			
Product Documentation		9	
		MCL Hardware	
User's Guide		WICO Haruware	
User's Guide API manual		WICO Hardware	
Application Notes		WICO Hardware	
API manual Application Notes Tool news		MCO Hallwale	
User's Guide API manual Application Notes Tool news			
Uner's Guide API manual Application Notes Tool news Current Configuration			
AB:Immula Application Notes Tool nees Current Configuration detects board/device. KF92318ArFP (RDM size 512 Kbyft	es , RAM size: 64	Kayles, Pin count: 100)	
User's Guide     Altransual     Againatur     Againatur     Againatur     Againatur     Configuration     Current Configuration     decide board/device: KSF32518AvFP (RCM sizes 512 Rbyte     recented location (REVICE) LOCUL: and one-area	s , RAM sizes 64	Koyte, Pin court: 100)	
Alerization     Application Notes     Application Notes     Southeres  Current Configuration  dected board/device: K552316AvFP (RCM sizes 512 Rbyte enerated location (PROJECT_LOCV): [secisme_gen	rs , RAM sizes 64	Koytes, Pin count: 100)	
ABL manual Application Natus Tool news Current Configuration detects board/device: KF92318ArFP (ROM sizes 312 Kbyte needed board/device: KF92318ArFP (ROM sizes 312 Kbyte needed components:	es , RAM sizer 64	Krytes, Pin count: 100	
Wer's Guide     APL reasol     Application Notes     Tool areas  Current Configuration elected boand/device: K5F2318ArFP (ROM size 512 Kbyte enerated location (ROD/ECT,LOC): [sr/umc.gen elected components Component	es , RAM sizes 64 Version	Roytes, Pin count: 100) EditConfiguration	
Ward's Guide     APLinanual     Application Notes     Scal.tess  Current Configuration  dected board/device: K5F32318ArFP (ROM size 512 Kbyte enerated location (PROJECT_LOC'): ser/smc_gen  dected components:  Component     O     Doard Supponent     O	es, RAM size: 64 Version 7.42	Kkytes, Pin count: 100) E68	
Ward's Guide     APLinamoul     Application Notes     Tool news	Version 7.42 2.3.0	Koytes, Pin count: 100) Edit. Configuration (Josifiuned) Config.VMIXCMID: used)	
Uber's Guide     APLinanual     Application Notes     Scal ness  Current Configuration  elected board/device: K5F32316ArFP (ROM sizes 512 kbyth enerated location (PROJECT_LOC): secisme_gen elected components:     Component     Board Suppert Packages. (j_hp)     Compare Match Time:     GinD Univer (j_hp), n,	Version 7.42 2.3.0 5.00	Ktytes, Pin count: 100) Edit Configuration Longioned) Configuration r_goon (nuted)	
Ward's Guale     Application Nature     Application Nature     Sola news     Sola news     Converse Configuration dected board/device: KSF232BAAFP (ROM size 512 Kbyte nerested location (PROJECT_LOCC); [srdum:_gen     dected components:     Compared Compared     Compared Add(h Time)     GridD Driver (_goin, n)     GridD Driver (_goin, n)     Going Driver (_goin, n)	Version 7.42 2.3.0 5.00 . 1.22	Kaytes, Pin count: 100) Edit. Configuration classification contra_CMIX(CMID: used) r_gape_n(used) r_comma_Ed_s(used)	
Wee's Guide     APLinanual     Application Notes     Zool news Current Configuration elected board/device: K542518AvFP (RCM sizes 512 Rbyth enerated location (PROJECT_LOCV): [set/smc.gen elected components:     Components     Components     Component Components     Components     Component Notes     Board Support Packages. (b, page)     GRID Driver (r, gapis, n)     If C Communication Driver Interface Middleware (r, co.	Version 7.42 2.3.0 5.00 1.22 4.40	Ktyrtes, Pin count: 100) Est Configuration clong(untion r_gam_ruland) r_gam_ruland) r_dan(unt)	
Warr's Guale     Application Nature     Application Nature     Soul news     Torrest Configuration dected board/device: K972318ArP (ROM size 512 Klyft extend comparents     Comparents     Comparent     Add Time     Grid Done (Lgop, n)     Grid Done (Lgop, n)     IC Communication Drive Interface Middleware (r, co.     ID Drive (Lgon, n)     ID Comments     Comparent 2D Drives (Lgon, n)	Version 742 2.3.0 5.00 4.40 2.49	Kaytes, Pin count: 100) Edit. Configuration Labelgined) Config. Allocation r. gale, alguedi r. gale, alguedi r. gale, futuredi r. gale, fu	
Ward's Guide     ABL manual     Application Notes     Scal news     Courses     Course     Courses     Courses     Course     Courses	Version 7.42 2.3.0 1.122 4.40 2.49 1.00	Rbytes, Pin count: 100) Edit	

「8.4.2 生成コードの変更」と「8.4.3 サンプルソースの変更」を実施後、プロジェクトをビルドします。

メニューから[Debug Configurations]を選択し、使用するボードに接続するエミュレータに合わせて、 Debugger の設定を変更してください。



8.4.2 生成コードの変更

Config\_IICA0\_user.c を開き、以下のコードを追加します。

r\_comms\_i2c\_if.h のインクルード定義

コールバック関数に rm\_comms\_i2c\_bus0\_callback()関数を追加してください。

送受信完了コールバックは、引数を false に、エラーコールバックは、引数を true に設定してください。

```
* Function Name: r_Config_IICA0_callback_master_sendend
* Description : This function is a callback function when IICA0 finishes master
transmission.
* Arguments
           : None
* Return Value : None
static void r_Config_IICA0_callback_master_sendend(void)
/* Start user code for r Config IICAO callback master sendend. Do not edit comment
generated here */
 rm comms i2c bus0 callback(false);
/* End user code. Do not edit comment generated here */
}
* Function Name: r Config IICAO callback master receiveend
* Description : This function is a callback function when IICAO finishes master
reception.
* Arguments
           : None
* Return Value : None
                *****
static void r Config IICA0 callback master receiveend(void)
/* Start user code for r_Config_IICA0_callback_master_receiveend. Do not edit comment
generated here */
 rm_comms_i2c_bus0_callback(false);
/* End user code. Do not edit comment generated here */
}
* Function Name: r Config IICAO callback master error
* Description : This function is a callback function when IICA0 master error occurs.
* Arguments : flag
               status flag
* Return Value : None
               ******
* * *
static void r Config IICA0 callback master error(MD STATUS flag)
{
   /* Start user code for r_Config_IICA0_callback_master_error. Do not edit comment
generated here */
 rm comms i2c bus0 callback(true);
   /* End user code. Do not edit comment generated here */
```



8.4.3 サンプルソースの変更

(1) RESET 端子の設定

端子の設定については、「8.4.1(4)(c) 汎用 I/O ポート端子変更:RESET」を参照してください。

RL78/G22 Fast Prototyping Board の Grove に RESET 端子の割り当てはありません。そのため、任意の Port を割り当ててください。

ZMOD4XXX\_RL78G23\_NonOS.cを開き、センサリセット制御処理を変更します。

使用するボードに合わせて RESET 端子の指定を修正してください。また、適切なリセット制御論理処理 に変更してください。

以下は P13 を RESET 端子として使用する場合の例です。



8.4.4 ツールチェイン設定変更

LLVM ツールチェインに変更する場合は、サンプルプロジェクト"ZMOD4XXX\_RL78G23\_NonOS\_LLVM" を使用してください。

CC-RL または、LLVM ツールチェイン以外のツールチェインを使用する場合は、本プロジェクトから ZMOD4XXX\_RL78G23\_NonOS.c と RL78\_ZMOD4XXX.c をコピーしてプロジェクトを作成してください。

また、LLVM ツールチェインを使用した際、セクション配置に起因するビルドエラーが発生する可能性があります。その場合、リンカスクリプトを変更する必要があります。

以下に、例としてサンプルプロジェクト"ZMOD4XXX\_RL78G23\_NonOS\_LLVM"で実施している linker\_script.ld ファイルの変更を記載します。

1. .text セクションを.frodata セクション以降に配置しています。





2. .rodata セクションの配置アドレスをミラー領域の先頭アドレスに固定しています。



3. .data セクションを.ocd\_traceram セクション以降のアドレスに配置しています。



![](_page_83_Picture_7.jpeg)

## 8.4.5 LLVM ビルド時の注意

LLVM プロジェクトをビルド時、以下の Warning が発生します。

これらの Warning は、COMMS\_I2C で使用される"slave\_address"と"bytes"を 32-bit 型で扱っているため 発生しています。

"slave\_address"は 7-bit データ、"bytes"は 16-bit データのため、変換によるロスは発生しません。

そのため Warning が発生していますが、動作に問題はありません。

Problems X	7 8	- 0	
0 errors, 5 warnings, 0 others			
Description	Resource		
✓ ▲ Warnings (5 items)			
😘 implicit conversion loses integer precision: 'const uint32_t' (aka 'const unsigned long') to 'uint16_t' (aka 'unsigned short') [-Wimplicit-int-conversion]	rm_comms	_i2c_driv	ve
😘 implicit conversion loses integer precision: 'const uint32_t' (aka 'const unsigned long') to 'uint16_t' (aka 'unsigned short') [-Wimplicit-int-conversion]	rm_comms	:_i2c_driv	ve
🔈 implicit conversion loses integer precision: 'uint32_t' (aka 'unsigned long') to 'uint8_t' (aka 'unsigned char') [-Wimplicit-int-conversion]	rm_comms	:_i2c_driv	ve
🔈 implicit conversion loses integer precision: 'uint32_t' (aka 'unsigned long') to 'uint8_t' (aka 'unsigned char') [-Wimplicit-int-conversion]	rm_comms	:_i2c_driv	ve
🔈 implicit conversion loses integer precision: 'uint32_t' (aka 'unsigned long') to 'uint8_t' (aka 'unsigned char') [-Wimplicit-int-conversion]	rm_comms	:_i2c_driv	ve
<		2	>

![](_page_84_Picture_9.jpeg)

8.5 割り込み信号回路に関する注意

組み込み対象回路に合わせて Configuration 設定する必要があります。

センサの割り込み要求信号(SensorINT)を使用する場合、トリガレベルを正しく設定してください。

(1) ZMOD4XXX Sensor Pmod Board の回路構成

ZMOD4XXX Sensor Pmod Board の割り込み信号の回路構成を以下に示します。詳細はボードのデータシートを参照してください。

表 8-2 ZMOD4XXX Sensor Pmod Board の割り込み信号の回路構成

Sensor Pmod Board	回路構成(プルアップ抵抗有無設定可)
#1: IRQ#	SensorINT の反転出力(Open-Drain 出力)、かつ IRQ#に固定接続
H 出力時:データ利用可能	(SensorINT 反転信号を出力禁止にできない)
#7: BUSY#	ー(SensorINT 信号の出力回路無し)

(2) 複数の I2C デバイスをデイジ チェーン接続させた場合の割り込みトリガ制御方法

各 I2C デバイスの IRQ#が Open-Drain 出力の場合、デイジ チェーン接続が可能です。(注)

この接続では、割り込み要求信号が発生した場合、割り込み要求を出力した I2C デバイスの特定が困難です。

回路構成上、複数の割り込み出力信号が Pmod #1 の IRQ#に接続される場合、割り込みを使用せず、全 ての I2C デバイスを制御してください。(注)

注: Open-Drain 以外の出力(CMOS や TTL の Push-Pull 出力)の I2C デバイスを接続しないでください。 接続した場合、割り込み信号が繋がる I2C デバイスや周辺回路 IC が壊れる可能性があります。

(3) 割り込み要求出力先変更が可能な Sensor Pmod Board を利用する場合の割り込みトリガ制御方法

Sensor Pmod Board によっては、ボード上の回路を変更することで、割り込み要求信号を Pmod #7 の BUSY#に出力可能なボードがあります。

この割り込み要求信号を BUSY#出力に切り替えたボードと標準の IRQ#出力ボードをデイジ チェーン接続させることで、同時に 2 デバイスの割り込みトリガ動作が可能になります。

なお、MCU 側の Pmod #1 と#7 が割り込み信号入力機能を持つことも動作条件になります。

Sensor Pmod Board	回路構成(プルアップ抵抗有無設定可)
#1: IRQ#	以下の回路構成が可能(ボード依存)
#7: BUSY#	<ul> <li>#1 もしくは#7 のどちらかに SensorINT の非反転出力、反転出力(Open- Drain 出力もしくは Push-Pull 出力)が可能(注 1)</li> </ul>
	● #1 もしくは#7 のどちらも SensorINT 出力無効かつオープン状態

表 8-3 Sensor Pmod Board の割り込み信号の回路構成(ボード依存)

注:非反転出力もしくは反転出力、Open-Drain 出力もしくは Push-Pull 出力は、ボード依存です。

![](_page_85_Picture_22.jpeg)

#### 8.6 RESET 信号回路に関する注意

組み込み対象回路に合わせて設定する必要があります。

(1) ZMOD4XXX Sensor Pmod Board の回路構成

ZMOD4XXX Sensor Pmod Board のボードの RESET 信号の回路構成を以下に示します。詳細はボードの データシートを参照してください。

表 8-4 ZMOD4XXX Sensor Pmod Boardの RESET 信号の回路構成

Sensor Pmod Board	回路構成(プルアップ抵抗有無設定可)
#2: RESET#	センサデバイスの RESET 信号に直接接続
L 入力時:デバイス Reset	

(2) 複数の I2C デバイスをデイジ チェーン接続させた場合の RESET 出力制御方法

MCUの1つの RESET 出力信号で、複数 I2C デバイスのリセット制御を行うことができます。その場合、複数 I2C デバイスのリセット制御論理が合う RESET 信号回路の構成と複数 I2C デバイスの要求を満た すリセットシーケンスの実現が必要です。

また、複数 I2C デバイスを接続する場合、端子負荷容量が大きくなるため、十分なリセットパルス期間を 発生させてください。

8.7 Renesas Pmod Sensor Board のデイジ・チェーン接続時のプルアップ抵抗処理

デイジ・チェーン接続時のプルアップ抵抗の推奨処理を以下に示します。また、他ボードのプルアップ処 理を無効にしてください。

多数の Sensor Board のプルアップ抵抗を同時に有効にした場合、正常に動作しない場合があります。

Pmod Sensor Board Type 6A 信号名	プルアップ抵抗の推奨処理
#1: IRQ# (注 1)	プルアップ抵抗回路付ボードで、最も MCU ボードに近いボードのみ有効
#2: RESET# (注 1)	プルアップ抵抗回路付ボードで、最も MCU ボードに近いボードのみ有効
#3: SCL	最も MCU ボードに近いボードのみ有効
#4: SDA	最も MCU ボードに近いボードのみ有効
#7: BUSY# (注 1, 2)	プルアップ抵抗回路付ボードで、最も MCU ボードに近いボードのみ有効

表 8-5 デイジ・チェーン接続時のプルアップ抵抗を有効化する対象ボード

\_\_\_\_\_\_ 注1:プルアップ抵抗回路無しのボードがあります。

注2:割り込み要求信号として利用時に処理してください。

![](_page_86_Picture_19.jpeg)

9. ガスデータの確認方法

リアルタイムのガスデータは、以下の手順に従って確認することができます。

"IAQ 2nd Generation"を例に挙げて 説明します。

1. Debug を実行後、Expressions ウィンドウを開いてください。

Expressions ウィンドウは[Window]→[Show View]→[Expressions]から開くことができます。

the method of the second secon	New Window		1 1 4 . 0 . 1 H Is m m 1/ 5	101000000000000000000000000000000000000	
N N N N N N N N N N N N N N N N N N N	Editor >		als	Q [8]	E C/C++ () FSP Configuration () Debug
Debug 🗄 🖬 🕯 🕯 👘 🛙	Show View 2 Pa Brasingists	AltaSoftaO B B man.c B hal_entrys	: RA_ZMOD400X_IAQ2ndGen.c 11	= 🗆 004 KL 💊 BL 🛄 BL 👪 ML 🤮 BL 0	🕅 E. 🛪 📲 4. 🚡 E. 🗂 E. 👘 E. 🗆 🗖
A 20100000, Barokheld Debug, Half (Kensa GDB Hardware Debuggen) 20 RA 20100000, Barokheld (H) (some) 20 RA 20100000, Barokheld (H) (some) 20 Rand 311 (some) 20 Rand 311 (some) 20 Rand 311 (some) 20 Rand 211 (some) 20 Ra	Sheev live         >         0         1         0         1         0         1         0 <th1< th=""> <th1< th=""> <th1< th=""> <th1< t<="" td=""><td>Ar-Shit-Q D Ar-Shit-Q C Ah-Shit-Q L Minor 2 Minor 2</td><td><ul> <li>E international (a)</li> </ul></td><td>A forman</td><td></td></th1<></th1<></th1<></th1<>	Ar-Shit-Q D Ar-Shit-Q C Ah-Shit-Q L Minor 2 Minor 2	<ul> <li>E international (a)</li> </ul>	A forman	
	31         0000220           32         0           33         0           34         0000224           35         0           36         0           37         0           38         0           39         0000224           31         0           31         0           32         0           34         0           35         0000224           36         0           36         0           36         0           36         0           36         0           36         0           36         0           36         0           36         0           36         0	Alt-ShiteQ X Alt-ShiteQ X Alt-ShiteQ V DOID CALLBOC STATUS Alt-ShiteQ V DOID CALLBOC STATUS Alt-ShiteQ V Alt-ShiteQ V Al	.sett; .sett; tart(g_zeo4ecc_sensor€.p_ctrl);		
	39 48 41 42 62 8	sequence = DBVD_SEQUENCE_2; } else {			
	Console (2) (1) Registers (2) Debug S RA ZMOD1XXX BareMetal Debug Flat (Rene	rell 💽 Problems 🕞 Debugger Console 🍓 スマート・プツ as GCB Hardware Debugging)	27- 🚺 Memory	E X %	
	DUN state : Secure : Debug lovel : 2 Socary/RC encory partiti - Code Flash Secure - Code Flash Secure - Date Flash Secure - SRAM Socare - SRAM NSC	oftware Development (SSD) m size : (k8) : 22 (k7) : 10 (k8) : 3 (k8) : 5			
	Unable to read the corrected devis	e ID (device ID address not specified).			

2. Expressions 内の Add new expression をクリックして、"gs\_iaq\_2nd\_gen\_data"を追加してください。

workspace_ZMC04XXX_release - ZMOD4410_RA6M4_NonCS/src/RA_ZMOD4418.c -	e² studio						– 🖬 🗙
Ele Edit Source Refactor Navigate Search Project Renesas Views Bun 1	Window Help						
6 The Debug of The Debug		Delete de la la companya de distante de la deserva			AL - Provence		
S S Lacountration	2007 + 1/2 ] : L3		ALL CONTRACTOR	and a constant	direction of the second	1 2 1 1 2 1 E	1
						Q	図 副 C/C++ ゆ Debug
Debug 12 P H I P H	1 Di stertunic	a main c a ball entroce 2 BA 70/004/10c 52	= n	00-Veri Sa Bre 36 Mod	Proj	×	9. Peri 110 9 19
7 7MOD410 PARAT NexOC Datus Clat (Researce COR Hardware Datusping)	1.	Rinched Charles b"		1			in SR. (b. Val. and ed. 9
<ul> <li>2 ZMODANIA RABMA Nex OS el 11 Inner 11</li> </ul>	2	- And the Charles of C			Bai	20 H 1 P	- 98 (C 66) [C 12 8
<ul> <li>A Thread #1 1 (single cone) [cone 0] [5 (spended - Shee)]</li> </ul>	<b>2</b>	/* TODO: Enable if you want to open ZMOD4XXX */		Expression	Туре	Value	
start demo@ at BA 7MOD4410,cr97.0v200	4	<pre>#define G_2MO04X0C_SENSOR0_IRQ_EMABLE (1)</pre>		v 🥭 gs_iaq_2nd_gen_data	volatile m.z.	L)	
Ital entry() at hal entry(:16.0c3d0)	2	Ditynedef enun e demo sequence		> 🗊 rmox	float [13]	0x200001a8 <	
main() at main.cl5 0x0ee	2		100	60- log_rcda	float	0	
am-none-eabi-ocb (7.8.2)	8	$DEVID_SEQUENCE_1 = (1),$		00- iaq	float	0	
Renesas GDB server (Host)		DEPO_SEQUENCE_2,		60° tvo:	floet	0	
	10	Derin SectionE_3,		(++ etch	float	0	
	12	DEPUT SCOULAGE 5.		60- eco2	tipat	0	
	1.5	DEVID_SEQUENCE_6,		Add new expression			
	34	DEND_SEQUENCE_7,					
	15	DEFIC SEQUENCE 8.					
	17	ben sevence ti					
	18						
	19	<pre>@typedef enum e_demo_callback_status</pre>					
	210	DEED CHURACE FTERE WITH - 101					
	22	DEND CALLBACK STATUS SUCCESS					
	23	DEND CALLBACK STATUS REPEAT,					
	2.4	} demo callback status tj					
	25						
	26	void g_comms_i2c_basd_quick_setup(void);					
	28	void start deno(void):					
	29	void demo err(void);		1			
	30						
	51	static valatile demo callback status t gs_i2c_callback_status = DEMO_CALLBACK_STATUS_WAIT;					
	32	state where all a deer caller to the to a lee caller's tates - 0600 Caller's STATUS ANTY					
	34	4endif					
	35						
	36	<pre>static volatile rm_zmod4xxx_iag_lst_data_t gs_iaq_lst_gen_data;</pre>					
	37	static volatile rm zmodioox iaq 2nd data t gs iaq 2nd gen data;					
	30	static volatile re conditions suffer alor data to es suffer alor data					
	40						
	41	<pre>% void zmod4xxx_comms_12c_callback(rm_zmod4xxx_callback_args_t * p_args)</pre>					
	42		*				
		4	>	<		>	
	Console 22	111 Repisters 🗊 Debug Shell 🕐 Problems 🖼 Debugger Console 🎱 7.V-1-7777- 👖 Memory			H 36 16 1 B.	ET 18 42 16	
	ZMODALLE PAR	At Non/S Orbital Elite Descent (CR) Marchane Descented			ALC: 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.		a server the server s
	h-H-120712.7	and to use a strand and furnitions are a use and the strand strain.					
	GDB: 61271						6
	ターゲット接続状態	- 06					
	ターヴット接続はい	- ok					
	タウンロート開始						
	Option Funct	ion Select, writing to address 0x0100a100 with data ffffffffffffffffffffffffffffffffff					
	option Funct	ion Select, writing to address exelemates with data tridiffiffffffffffffffffffffffffffffffff					
	ハードウェア・コレー	9月11月本7月に入ax3e817時3月ます。					
	100000						
	101.00	CONT					Logiture and
analetore doubted O	404.05	A CHIL OF 1					- VII 10 = 7 0

![](_page_87_Picture_11.jpeg)

3. 追加した変数を右クリックし、Enable Real-time Refresh を選択してください。

![](_page_88_Picture_3.jpeg)

Debug を開始してください。
 リアルタイムの値を確認することができます。

Workspace ZMOD4XXX, release - ZMOD4410 RA6M4, NorrOS/sec/RA, ZMOD4410.c -	e <sup>2</sup> studio						– a ×
File Edit Source Refactor Navigate Search Project Renewas Views Bun	Window Holp buc v 🔅 📄 💌	• 豆瓜  約 • 《 • G · S · S · D · D · D · D · D · D · D · D	2 0 A	100 4 - 1 A 1 4 -	8.000	2 + 2 +   F	
						0	TR   Pr C/Cat. Fr Debug
and will be a start and a start	-						
Control of the Control of Control	in a sterup.c	it menter (E mellemitte ) (E mellemitte ) (		THE WAY TO BOY 201 0100	10 Million	10	2 Mil 0 X 1 mil - 1
E. L. P. Control and M. M. K. A. M. Kell, J. E. L. Mark M. K. K. M. K.	2 2 3 4 6 7 7 8 8 8 8 7 7 8 9 10 10 11 11 11 11 12 12 12 13 14 12 13 14 12 14 12 14 12 14 12 14 12 14 12 14 12 14 12 14 12 14 12 14 12 14 12 14 12 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14	<pre>""" Too: Based : f you wast to gen DOGADO."" medine c_montaxy_streams_pinder (1) ""project ferm s, dem sequence comp. Science: f,</pre>		Domesian v ≩ elastantidam, deta ≥ maximum top buy alla top top bo buy alla top top bo	Type volatile rm_pt. Tota { (12) Raut Raut Raut Raut Raut	(Implementation of the second se	
	Contractor 11	The state of the s		0			1 <b></b>
	ZMOD4410_RA6	M4. NonOS Debug. Hitt (Renesas GDB Hardware Debugging)				an an ideal of	
	ターウット設備数 608: 61271 ターウット構成に なつシット構成だ 9120-2月間 0ption Funct 0ption Funct タ1200-19887 ハードウェア・フレー	2 - 00 - 00 Gan Salect, willing to address BuddBos200 with data ffffffffffffffffffffffffffffffffff					î
x∏r Ø	>  <	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

![](_page_88_Picture_7.jpeg)

# 改訂記録

		改訂内容		
Rev.	発行日	ページ	ポイント	
Rev 1.00	2021.6.30	-	初版発行	
Rev 1.10	2021.9.30	-	RX ファミリ、RL78 ファミリ、RE01 256KB グループへの サポートを追加	
Rev.1.20	December 20, 2021	-	追加:複数 ZMOD センサ応用	
			追加:RX Azure サポート	
			他小改訂	
Rev.1.30	March 1, 2022	-	IAQ 2nd Gen ULP 対応による 2,5,6 章の改訂	
Rev.1.31	March 11, 2022	-	RA サンプルプロジェクトの修正	
		P9	RE01 1500KB 接続図修正	
Rev.1.40	June 30, 2022	P8, P9	改定:2 章動作確認環境、RE01 サンプルプロジェクト	
			修正:RE01 サンプルコード	
	August 31, 2022		追加:ZMOD4450	
			修正:ライブラリ更新に伴うサンプルコード	
Rev.1.50	November 30, 2022	-	追加:RZの項目	
			他小改訂	
Rev.1.51	February 20, 2023	-	バグ修正	
			更新:RL78 の動作環境	
Rev.1.52	March 29, 2023	-	更新:RA、RX、RL78、RZの動作環境	
			更新 : サンプルソフトウェアメインフロー	
			更新:デバイス変更ガイド	
Rev.1.53	June 28, 2023	-	更新:RA の動作環境	
			更新:ZMOD4410 センサ仕様	
			更新:サンプルソフトウェア仕様	
_			更新:RX、RL78 ZMOD4XXX 設定	
Rev.1.54	September 7, 2023	-	更新:デバイス変更ガイド	
			削除:RE01の項目	
Rev.1.55	May 17,2024	-	L追加:RAOE1 動作確認環境	
			更新:RAファミリのI2Cドライバ設定	
			更新:RA サンブルブロジェクトのデバイス変更ガイド	
_	_			
Rev.1.60	Dec.23.24	-	削除:Azureの項目	
			削除:RZの項目	
			史新:RA、RX、RL78 の動作確認環境	
			更新:ZMOD4510 センサ仕禄	
			更新:サンフルソフトウェア仕様	
			更新: Configuration 設定	
			史新:デバイス変更ガイド	

![](_page_89_Picture_5.jpeg)

#### 製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテク ニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部 リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオン リセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入に より、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」について の記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識 されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した 後に切り替えてください。リセット時、外部発振子(または外部発振回路)を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定 した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子(または外部発振回路)を用いたクロックに切り替える場合は、切り 替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

#### 6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、V<sub>IL</sub>(Max.)からV<sub>IH</sub>(Min.)までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、V<sub>IL</sub>(Max.)からV<sub>IH</sub>(Min.)までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

リザーブアドレス(予約領域)のアクセス禁止
 リザーブアドレス(予約領域)のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス(予約領域)があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違うと、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ幅射量などが異なる場合が あります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

# ご注意書き

- 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害 (お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。)に関し、当社は、一切その責任を負いません。
- 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許 権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うもので はありません。
- 3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
- 4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要と なる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
- 5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改 変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
- 6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図 しております。

標準水準: コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等 高品質水準:輸送機器(自動車、電車、船舶等)、交通制御(信号)、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等 当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のあ る機器・システム(生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等)、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム(宇宙機 器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等)に使用されることを意図しておらず、これら の用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その 責任を負いません。

- 7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリ ティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害(当社製品または当社製品が使用されてい るシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。)から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品ま たは当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行 為(「脆弱性問題」といいます。)によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因しまたはこれに関連して生じた損害に ついて、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品 性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
- 8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報(データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等)をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
- 9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする 場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を 行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客 様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を 行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行って ください。
- 10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用 を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことに より生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
- 11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
- 12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたしま す。
- 13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
- 14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に 支配する会社をいいます。
- 注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

#### 本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24 (豊洲フォレシア) www.renesas.com

#### 商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の 商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属 します。

### お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓 ロに関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。 www.renesas.com/contact/