

## RL78/G15

### Bluetooth LE DA14531 による HS300x センサデータ通信

---

#### 要旨

本アプリケーションノートでは、RL78/G15 で DA14531MOD<sup>注</sup>を制御し、無線通信を行うモジュールのサンプルプログラムについて説明します。無線通信を行うデータは、HS300x（湿度・温度センサ）から取得した湿度・温度データです。湿度・温度データを Bluetooth<sup>®</sup> Low Energy (LE)でスマートフォンに送ります。本アプリケーションノートでは、RL78/G15 で HS300x の制御方法についても説明します。

注 DA14531MOD の Firmware は、Codeless DA14531 Data Pump Hex を使用します。

#### 動作確認デバイス

RL78/G15

DA14531MOD

HS300x

## 目次

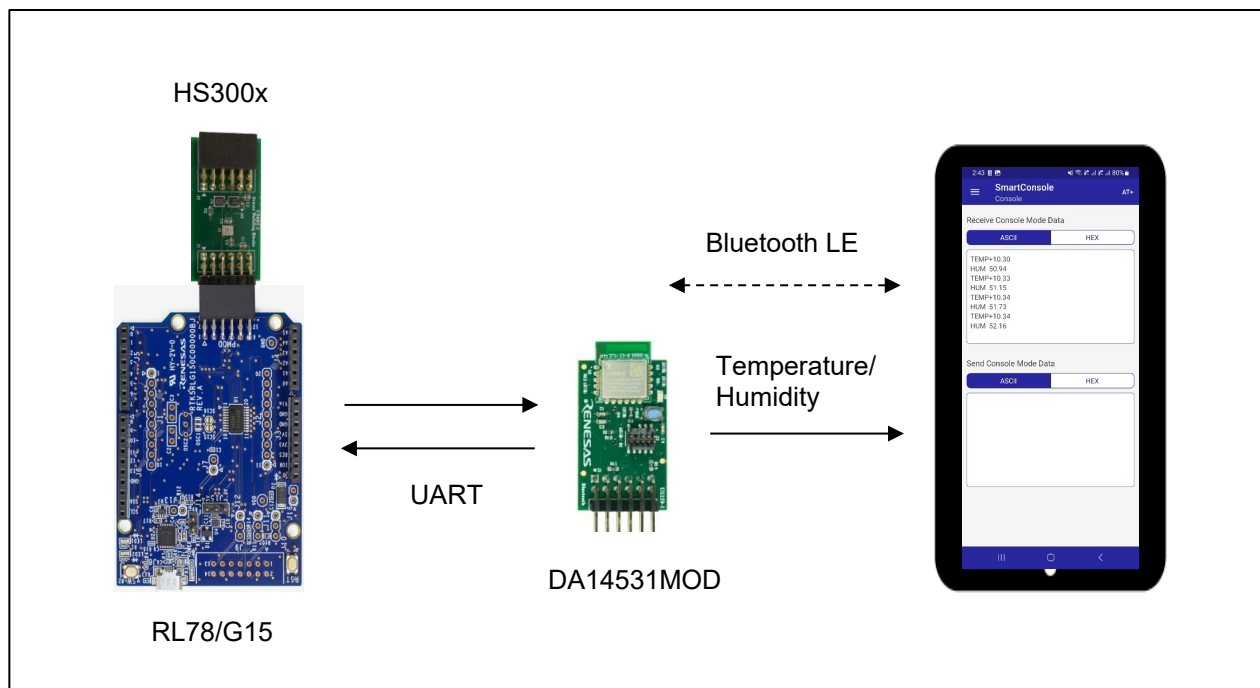
1. 概要	3
2. 動作確認条件	4
3. ハードウェア説明	5
3.1. ハードウェア構成例	5
3.2. 使用端子一覧	6
4. モジュール仕様	6
4.1. DA14531MOD 仕様	6
4.1.1 UART 通信インタフェース	6
4.2. HS300x 仕様	7
4.2.1. I <sup>2</sup> C 通信インタフェース	8
4.2.2. 出力値の湿度・温度への変換式	8
5. サンプルプログラム	9
5.1. サンプルプログラムの構成	9
5.2. HS300x API 関数仕様	9
5.2.1. HS300x API 関数一覧	9
5.2.2. API 使用ガイド	10
5.3. フローチャート	12
5.4. サンプルプログラムの構成	13
5.2.1. 使用する周辺機能	13
5.2.2. 周辺機能の設定	13
5.4.2.1 メモリの上書き回避方法	15
5.4.2.2 スマート・コンフィグレータでコード生成する際の注意事項	15
5.2.3. ファイル構成	16
6. ソフトウェア動作説明	17
6.1. DA14531MOD の初期設定方法	17
6.2. ハードウェアの準備	18
6.2.1. DA14531MOD の準備	18
6.2.2. ハードウェア接続	19
6.2.3. スマートフォンの準備	20
6.3. 動作確認方法	21
参考資料	22
改訂記録	23

## 1.概要

本アプリケーションノートは、送信無線モジュールで RL78/G15 と DA14531MOD を接続し、HS300x で取得した湿度・温度データを無線通信する方法を説明します。RL78/G15 に内蔵されている UART を用い、DA14531MOD を使用してスマートフォンに Bluetooth® Low Energy (LE) で湿度・温度データを無線通信します。

また、RL78/G15 で HS300x 湿度・温度センサによる湿度・温度データの取得および、演算を行うための方法を説明します。HS300x の制御は、RL78/G15 に内蔵されている I<sup>2</sup>C を用い、I<sup>2</sup>C ドライバで HS300x から湿度・温度の ADC データ取得を行います。また、RL78/G15 で取得データの演算を行います。

図 1-1 システム全体概略図



## 2. 動作確認条件

本サンプルプログラムは、以下の条件で動作を確認しています。

表 2-1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	RL78/G15 (R5F12068)
動作周波数	16 MHz
搭載メモリ (本 APN での使用メモリ)	ROM 8KB (6526 バイト) RAM 1KB (287 バイト)
動作電圧	2.4V~5.5V SPOR 検出電圧: リセット・モード 立ち上がり時 TYP. 2.57 V (2.44 V ~ 2.68 V) 立ち下がり時 TYP. 2.52 V (2.40 V ~ 2.62 V)
統合開発環境 (e <sup>2</sup> studio)	ルネサスエレクトロニクス e <sup>2</sup> studio Version 2024-01
C コンパイラ (e <sup>2</sup> studio)	ルネサスエレクトロニクス C Compiler Package for RL78 Family [CC-RL] V1.13.00
統合開発環境 (CS+)	ルネサスエレクトロニクス製 CS+ for CC V8.11.00
C コンパイラ (CS+)	ルネサスエレクトロニクス製 C Compiler Package for RL78 Family [CC-RL] V1.13.00
スマート・コンフィグレータ	Renesas Smart Configurator for RL78 V1.9.0
ボードサポートパッケージ (r_bsp)	BSP v1.62
使用ボード	RL78/G15 Fast Prototyping Board (RTK5RLG150C0000BJ)
湿度・温度センサモジュール	Relative Humidity Sensor Pmod™ Board (US082-HS3001EVZ)
通信モジュール	Low Power Bluetooth® Pmod™ Board (US159-DA14531EVZ)

注意. 本アプリケーションの C コンパイラで用いている最適化オプションは以下の通りです。

CC-RL コンパイラの最適化レベル : -Olite

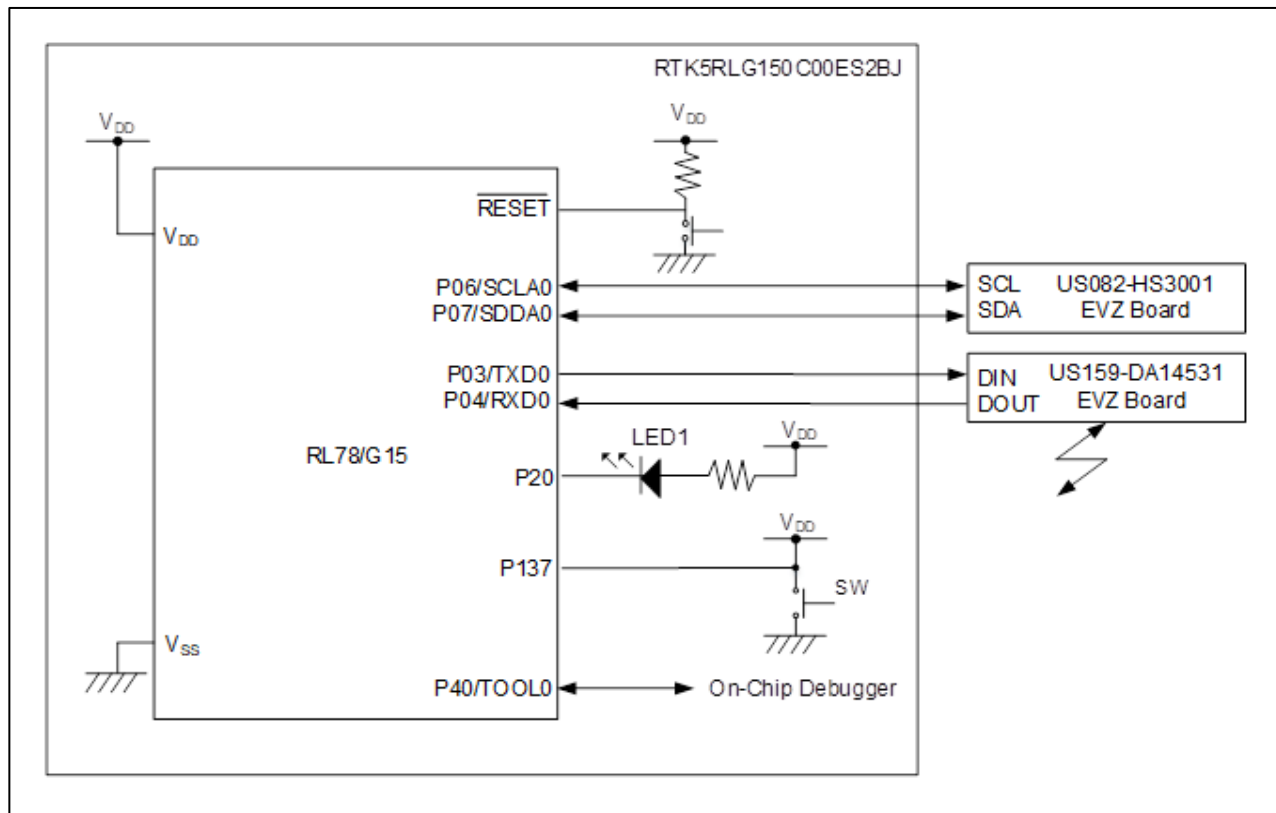
IAR コンパイラの最適化レベル : 「高」、バランス

### 3. ハードウェア説明

#### 3.1. ハードウェア構成例

本アプリケーションのサンプルプログラムで使用するハードウェア構成例を以下に示します。

図 3-1 ハードウェア構成例



- 注意 1. この回路イメージは接続の概要を示す為に簡略化しています。実際に回路を作成される場合は、端子処理などを適切に行い、電気的特性を満たすように設計してください（入力専用ポートは個別に抵抗を介して V<sub>DD</sub> 又は V<sub>SS</sub> に接続して下さい）。
- 注意 2. V<sub>DD</sub> は SPOR にて設定したリセット解除電圧（V<sub>SPOR</sub>）以上にしてください

### 3.2. 使用端子一覧

サンプルプログラムで使用する端子一覧を以下に示します。

表 3-1 RL78/G15 の使用端子一覧

端子名	入出力	用途
P03/TXD0	出力	DA14531MOD への UART 送信
P04/RXD0	入力	DA14531MOD からの UART 受信
P06/SCLA0	入出力	HS300x とのシリアル・クロック
P07/SDDA0	入出力	HS300x とのシリアル・データ・バス
P20	出力	LED1 点灯 (Low Active)
P137 / INTPO	入力	スイッチ (SW) 用入力端子 (外部割り込み要求入力端子)

## 4. モジュール仕様

本サンプルプログラムで使用する、DA14531MOD と HS300x の仕様を示します。

### 4.1. DA14531MOD 仕様

DA14531MOD の仕様概要を表 4-1 に示します

表 4-1 DA14531MOD 仕様

項目	内容
通信規格	Bluetooth 5.1 core qualified
受信感度	-93dBm
受信電流	2mA at 3V
送信電流	4mA at 3V at 0dBm
シリアルデータインタフェース	UART, SPI, I <sup>2</sup> C
周波数帯域	ISM 2.4GHz
動作電圧	1.8~3.3 V

#### 4.1.1 UART 通信インタフェース

湿度・温度データを通信する UART 通信は DA14531MOD(Codeless DA14531 Data Pump Hex)の Binary Mode で送ります。UART 通信については [DA145xx CodeLess User Manual](#) を参照してください。

Website: [SmartBond™ - CodeLess™ AT Commands | Renesas](#)

[DA145xx CodeLess User Manual — DA145XX Tutorial SDK Getting started \(renesas.com\)](#)

[7. CodeLess Host Application — DA145XX Tutorial SDK Getting started \(renesas.com\)](#)

## 4.2. HS300x 仕様

HS300x 湿度・温度センサの仕様概要を表 4-2 に示します

表 4-2 HS300x センサ仕様

項目	内容
湿度測定範囲	0~100 %RH
湿度精度	TYP. $\pm 1.5$ %RH (HS3001, 10~90 %RH, 25 °C)
ADC 分解能	TYP. 0.01 %RH、TYP. (14 ビット)
測定分解能	8, 10, 12, 14 ビット
RH 応答速度	TYP. 1 秒 (エアフロー1m/s) TYP. 4 秒 (密閉空間)
温度センサ精度	TYP. $\pm 0.2$ °C (HS3001, HS3002, -10~80 °C)
平均電流	平均 24.4 $\mu$ A (分解能 14 ビット、電源電圧 3.3 V 供給)、 RH および温度測定 1 回/秒
スリープ電流	-40~85 °C : 0.6 $\mu$ A (TYP.) -40~125 °C : 1 $\mu$ A (TYP.)
電源電圧	2.3 V~5.5 V (TYP. 3.3V)
拡張電源電圧	1.8 V (-20 °C~+125 °C)
動作温度	-40 °C~+125 °C

表 4-3 センサ機能一覧

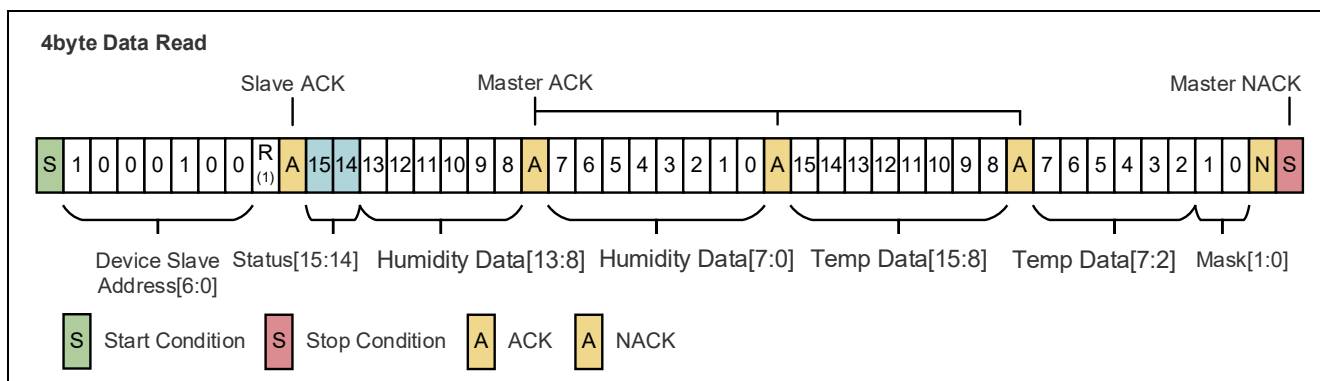
項目	内容
I <sup>2</sup> C 通信機能	センサデータを通信します。
測定モード	本ソフトウェアではスリープモードで動作します。 測定要求による測定開始後、測定が完了するとスリープモードに遷移します。
測定要求	スリープモードから測定状態に遷移します。
データフェッチ	測定サイクルの最後に有効なデータを取得できます。
ステータスビット	結果のステータスによって有効なデータか古いデータか検出できます。

注意 本ソフトウェアでは HS300x の次の機能はサポートしません。

- 不揮発性メモリへのアクセス
- 測定分解能の設定
- HS300x ID 番号の読み取り

4.2.1. I<sup>2</sup>C 通信インタフェース

通信データによる測定データのフォーマットを以下に示します。

図 4-1 I<sup>2</sup>C 通信フォーマット

ステータスビットの値は次の状態を表します。

00B : 測定サイクルの最後に取得した有効なデータ

01B : すでに取得済みの無効なデータ

## 4.2.2. 出力値の湿度・温度への変換式

HS300x ソフトウェアは取得した ADC データを湿度・温度に変換する関数によって、湿度・温度を出力します。

湿度の変換式は以下で表されます。

$$\text{Humidity [\%RH]} = \left( \frac{\text{Humidity}[13:0]}{2^{14} - 1} \right) * 100$$

温度の変換式は以下で表されます。

$$\text{Temperature [°C]} = \left( \frac{\text{Temperature}[15:2]}{2^{14} - 1} \right) * 165 - 40$$

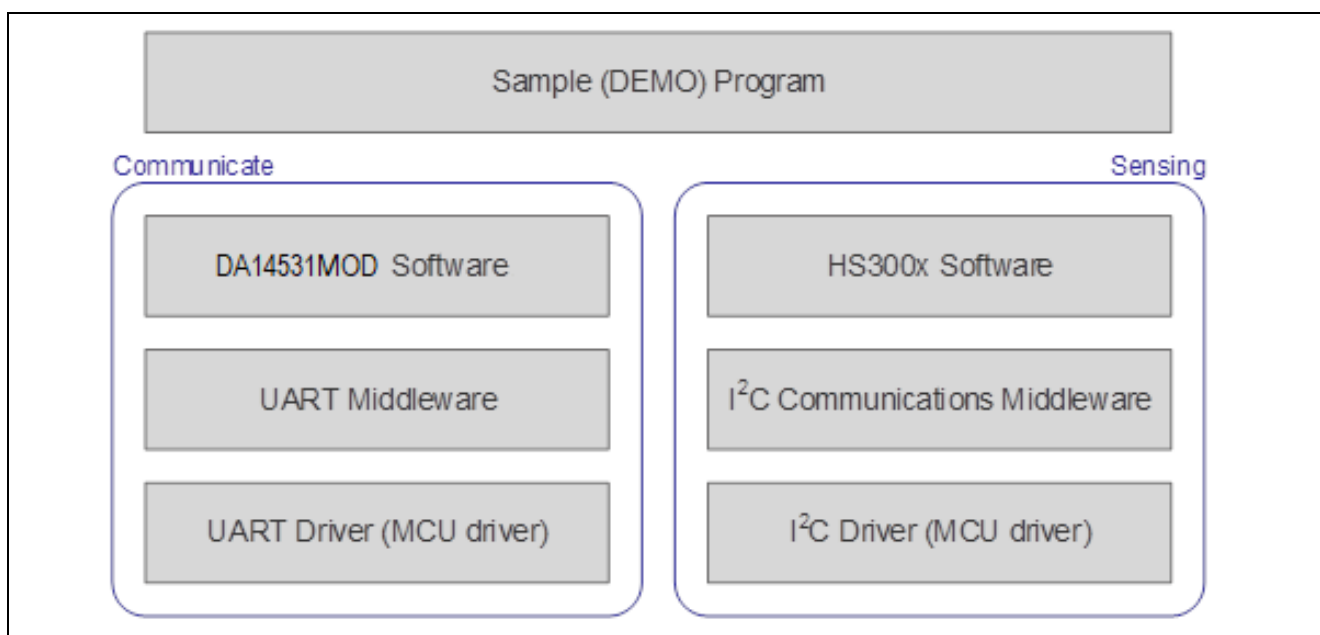
## 5. サンプルプログラム

### 5.1. サンプルプログラムの構成

サンプルプログラムのブロック構成を

図 5-1 に示します。

図 5-1 ソフトウェアブロック図



### 5.2. HS300x API 関数仕様

#### 5.2.1. HS300x API 関数一覧

センサ API は以下の関数が含まれます。関数 API の詳細は別途 HS300x Sensor API FIT Module アプリケーションノート(R01AN5893)、Renesas Sensor Control Modules Firmware Integration Technology (R01AN5892) を参照してください。

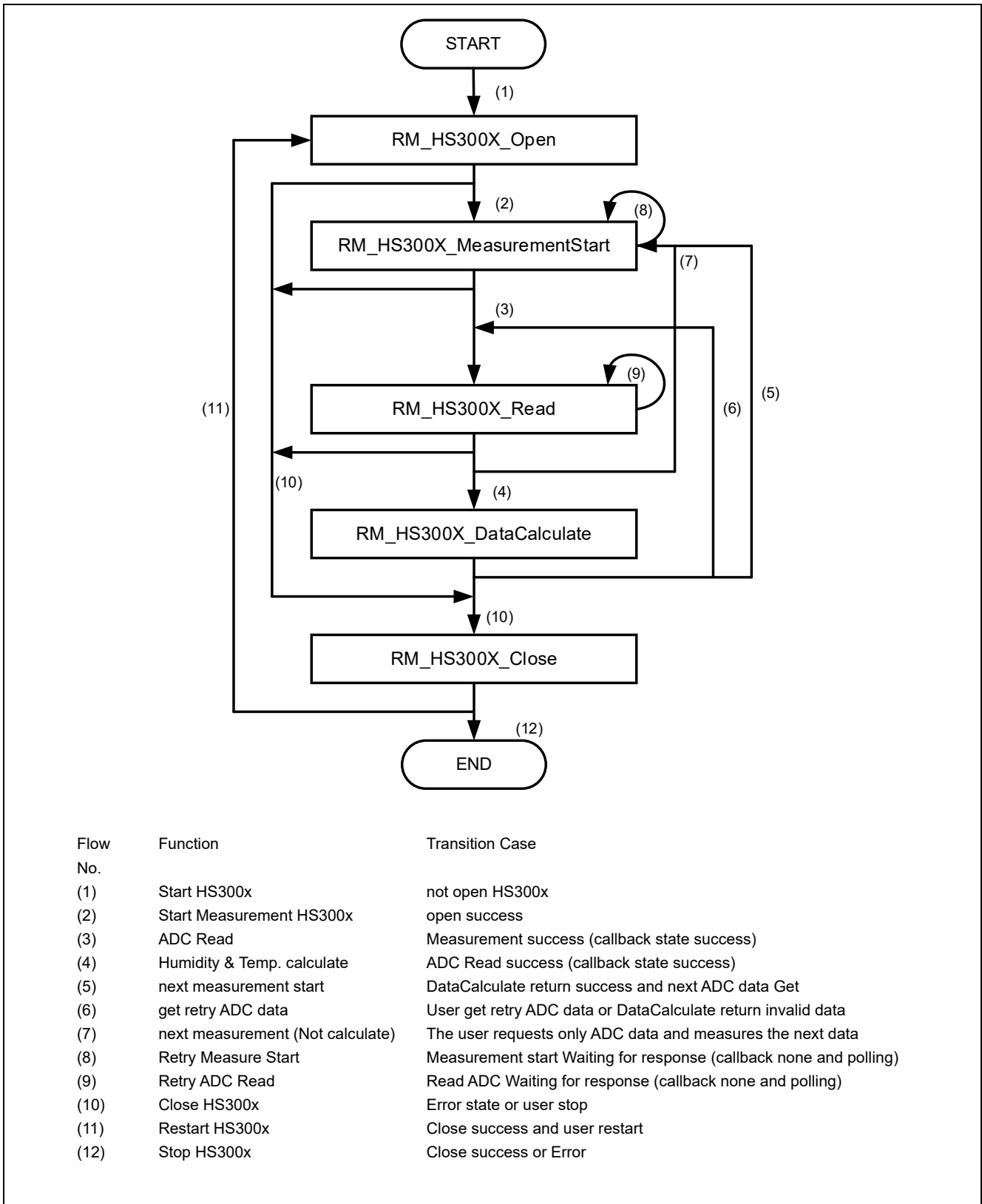
表 5-1 HS300x API 関数一覧

関数	機能
RM_HS300X_Open	センサ制御開始処理
RM_HS300X_Close	センサ制御終了処理
RM_HS300X_MeasurementStart	センサ測定開始処理
RM_HS300X_Read	センサデータ取得処理
RM_HS300X_DataCalculate	センサデータ結果演算処理

5.2.2. API 使用ガイド

HS300x 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 5-2 関数 API 遷移図 (送信無線モジュール)



関数毎の呼び出し条件は以下の通りです。

- RM\_HS300X\_Open : (1) HS300x 開始時、(11) RM\_HS300X\_Close 後の再開始
- RM\_HS300X\_Close : (10) 各処理の正常終了または異常終了時
- RM\_HS300X\_MeasurementStart : (2) RM\_HS300X\_Open 後の測定開始時、  
(5)(7) 次の測定データ取得時、(8) 測定開始応答待ちによる再試行
- RM\_HS300X\_Read : (3) RM\_HS300X\_MeasurementStart 後の測定データ取得時、  
(9) データ取得応答待ちによる再試行
- RM\_HS300X\_DataCalculate : (4) RM\_HS300X\_Read 後の湿度・温度データ演算時

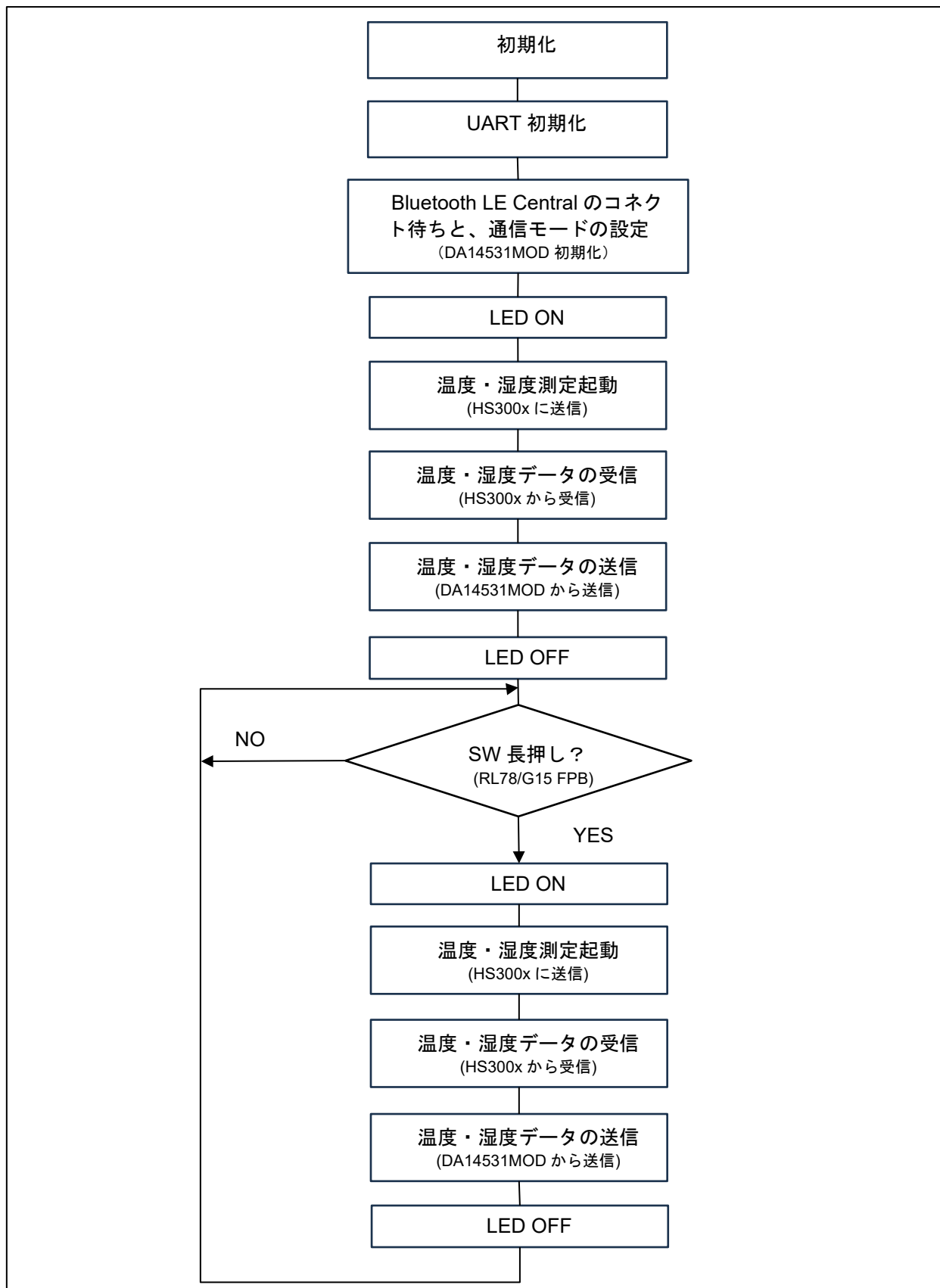
#### 注意

1. RM\_HS300X\_Open で I<sup>2</sup>C デバイスドライバの状態を確認しますので、RM\_HS300X\_Open 処理の前に必ず、I<sup>2</sup>C デバイスドライバをオープンする必要があります。
2. RM\_HS300X\_Read 処理を行うと測定は停止されますので、再度 RM\_HS300X\_Read 処理を行う場合は RM\_HS300X\_MeasurementStart を実行してください。

## 5.3. フローチャート

全体フローチャートを以下に示します。

図 5-3 全体フローチャート



## 5.4. サンプルプログラムの構成

### 5.2.1. 使用する周辺機能

サンプルプログラムで使用する周辺機能を以下に示します。

表 5-2 使用する周辺機能一覧

周辺機能	用途
PORT	RL78/G15_FPFB に搭載している LED1 の制御
IICA0	HS300x との I <sup>2</sup> C 通信、HS300x から湿度・温度データの取得に使用
UART0	DA14531MOD との UART 通信、DA14531MOD へのコマンド送信とデータ送信、DA14531MOD から返される応答結果の確認に使用

### 5.2.2. 周辺機能の設定

サンプルプログラムで使用しているスマート・コンフィグレータの設定を以下に示します。スマート・コンフィグレータの設定における各表の項目、設定内容は設定画面の表記で記載しています。

表 5-3 スマート・コンフィグレータの設定 (1/2)

分類	項目	設定、説明
スマート・コンフィグレータ >> クロック		「クロック」タブは以下の設定とする
	V <sub>DD</sub> 設定	2.4V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5V
	高速オンチップ・オシレータ	チェックを入れる 周波数 16MHz
	X1 発振回路	チェックしない
	低速オンチップ・オシレータ	15kHz
	メイン・システム・クロック (f <sub>MAIN</sub> ) のソース 選択	高速オンチップ・オシレータ・クロック (f <sub>IH</sub> ) に (f <sub>MAIN</sub> ) 16MHz、(f <sub>CLK</sub> ) 16000kHz を設定
	12 ビットインターバルタイマー用の動作クロック の供給	チェックしない (f <sub>IL</sub> : 15kHz)
スマート・コンフィグレータ >> システム		「システム」タブは以下の設定とする
	疑似 RRM/DMM 機能設定	使用しない
	Start/Stop 関数機能設定	使用しない
	セキュリティ ID 設定	セキュリティ ID 設定 セキュリティ ID 「0x000000000000000000000000」
	RESET 端子設定	使用する
	動作モード設定	2.52V
スマート・コンフィグレータ >> コンポーネント >> r_bsp		以下の変更以外はデフォルトの設定とする
	API functions disable(R_BSP_StartClock, R_BSP_StopClock)	Disable
	API functions disable(R_BSP_SetClockSource)	Disable
	API functions disable(R_BSP_ChangeClockSetting)	Disable
	API functions disable(R_BSP_SoftwareDelay)	Disable

表 5-4 スマート・コンフィグレータの設定 (2/2)

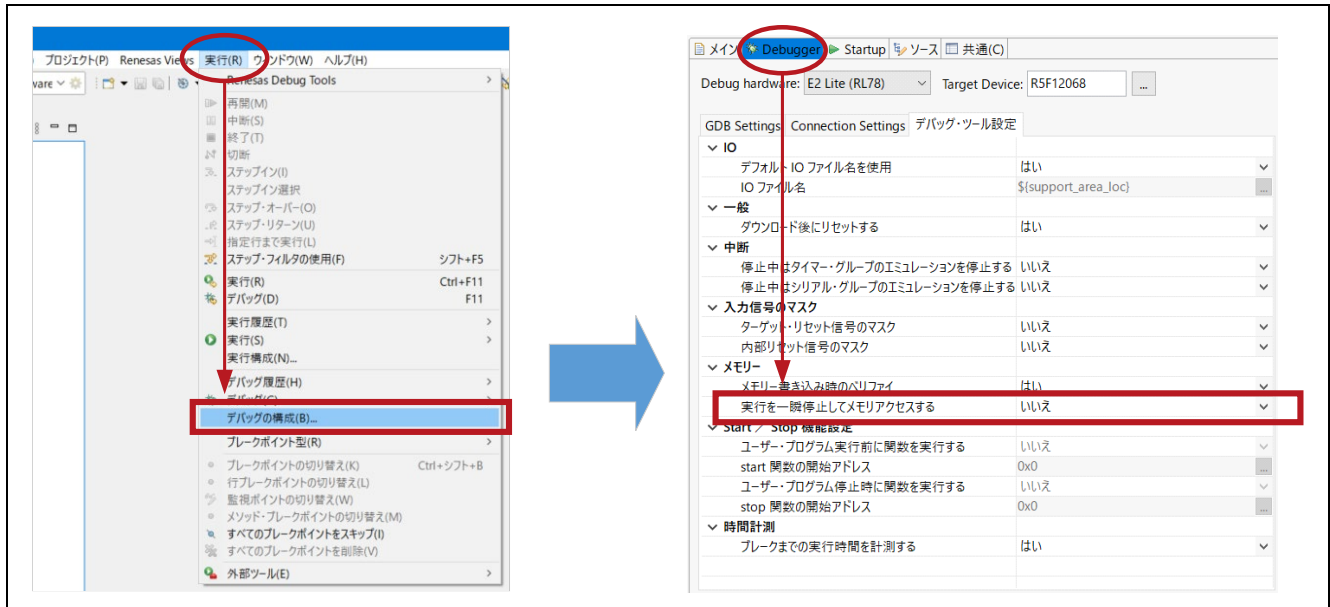
分類	項目	設定、説明	
スマート・コンフィグレータ >> コンポーネント >> PORT		以下の変更以外はデフォルトの設定とする	
	ポート選択	PORT2	
	PORT2	P20 : 出力、1 を出力、にチェック	
スマート・コンフィグレータ >> コンポーネント>> Config_IICA0		「Config_IICA0」は以下の設定とする	
	自局アドレス	16	
	動作モード設定	標準、転送クロック設定 (f <sub>SCL</sub> ) : 100000 (bps)	
	tR と tF の設定	チェックしない	
	割り込み設定	レベル 3 (低優先順位)	
	コールバック機能設定	マスタ送信完了、マスタ受信完了、マスタ・エラー、にチェックを入れる	
	コールバック拡張機能設定	チェックしない	
スマート・コンフィグレータ >> コンポーネント>> Config_UART		「Config_UART0」は以下の設定とする	
	送信	UART0 クロック設定	動作クロック : CK00 クロックソース : f <sub>CLK</sub> /2
		転送モード設定	連続転送モード
		データ・ビット長設定	8 ビット
		データ転送方向設定	LSB
		パリティ設定	パリティ・ビットなし
		ストップ・ビット長設定	1 ビット
		送信データ・レベル設定	非反転(通常)
		転送レート	57600 (bps)
		割り込み設定	レベル 3 (低優先順位)
	コールバック機能設定	送信完了	
	受信	UART0 クロック設定	動作クロック : CK00 クロックソース : f <sub>CLK</sub> /2
		データ・ビット長設定	8 ビット
		データ転送方向設定	LSB
		パリティ設定	パリティ・ビットなし
		送信データ・レベル設定	非反転(通常)
		転送レート	57600 (bps)
		割り込み設定	レベル 3(低優先順位)
		コールバック機能設定	受信完了、受信エラー
スマート・コンフィグレータ >> 端子		「端子」タブは以下の設定とする	
	シリアル・アレイ・ユニット (SAU0)	SAU00 RxD0 : P04 TxD0 : P03	
	シリアル・インタフェース IICA (IICA0)	IICA0 SCLA0 : P06 SDAA0 : P07	

### 5.4.2.1 メモリの上書き回避方法

デバッガの設定をデフォルトのままにしておくと RAM の先頭アドレス 4 バイトをデバッガが占有（RRM 機能）してしまうため設定を変更する必要があります。

図のように「デバッグの構成」からデバッガのメモリ、「実行を一時停止してメモリアクセスする」を「いいえ」に変更することで RRM 機能を停止させ、RAM 先頭 4 バイトの上書きを回避することができます。

図 5-4 デバッガの設定変更



### 5.4.2.2 スマート・コンフィグレータでコード生成する際の注意事項

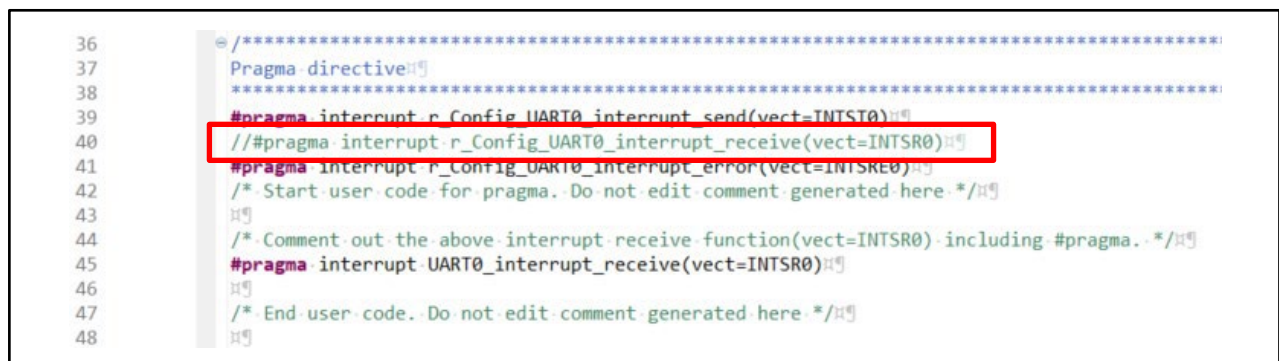
#### (1) UART の受信割り込み関数

サンプルプログラムは UART の受信割り込み関数内でコマンドの判別準備を行う専用の割り込み関数を用意しています。この関数をコールするための #pragma 命令もセットで記述していますが、スマート・コンフィグレータで新しくコードを生成すると、旧受信割り込み関数の #pragma 関数も記述されてしまうため、ビルド時に割り込みテーブルの多重定義でエラーが発生します。

スマート・コンフィグレータで新たなコードを生成する場合は、コード生成後ビルド前に旧受信割り込み関数をコールするための #pragma 命令を必ずコメントアウトしてください。

対象ファイル：Config\_UART0\_user.c、40 行目

図 5-5 コード生成時のコメントアウト箇所



## (2) OCD モニタのメモリ領域

Linker > デバイスの設定で、OCD モニタのメモリ領域は、スマート・コンフィグレータで 01F00-01FFF で設定されますが、RL78/G15 の場合は追加でメモリ領域が不要です。メモリ領域を有効に使うため、ビルド前に 0-0 を指定してください。(e2 studio では黄色▲の注意がでますが問題ありません。)

## 5.2.3. ファイル構成

サンプルプログラムのファイル構成を以下に示します。

表 5-5 ファイル構成

フォルダ名、ファイル名	説明
src	プログラム格納フォルダ
└ command	コマンド関連プログラム格納フォルダ
└ da14531_atcom.c	AT コマンド関連ソースファイル
└ da14531_atcom.h	AT コマンド関連ヘッダファイル
└ command.c	コマンド関連ソースファイル
└ command.h	コマンド関連ヘッダファイル
└ r_comms_i2c_rl	I <sup>2</sup> C 通信ミドルウェア層格納フォルダ (G23 向けを流用)
└ r_hs300x	センサミドルウェア層格納フォルダ (G23 向けを流用)
└ smc_gen	スマート・コンフィグレータ生成フォルダ
└ Config_IICA0	
└ Config_PORT	
└ Config_UART0	
└ general	
└ r_bsp	
└ r_config	
└ main.c	メイン処理ソースファイル
└ rl78_hs300x.c	センサソフトウェア測定フローソースファイル
└ rl78_hs300x.h	センサソフトウェア測定フローヘッダファイル

I<sup>2</sup>C 通信ミドルウェア層格納フォルダ、センサミドルウェア層格納フォルダ、およびスマート・コンフィグレータ生成フォルダの詳細については、各フォルダ内の doc フォルダに格納されているアプリケーションノートを参照してください。

## 6. ソフトウェア動作説明

本サンプルプログラムは、マイコンのプログラム開発、動作確認を行うツールとして e<sup>2</sup> studio、DA14531MOD の制御を行います。

### 6.1. DA14531MOD の初期設定方法

DA14531MOD(Codeless DA14531 Data Pump Hex)は、起動時に Peripheral 動作で Advertising 動作を実行します。その後、Central 側から Connect 動作が実行され、データ通信のため通信モードを Binary Mode に変更します。DA14531MOD の初期設定例を下記に示します

表 6-1 DA14531MOD の設定に使用する AT コマンド/URC の一覧

項目	AT コマンドと URC	内容
Basic AT command	AT	モジュールとの通信確認
Turns UART echo off	ATE=0	データのデコード処理を容易にするため Echo off に設定
Connect from Central	+AWAKE  +CONNECTED  +COMMAND MODE SUPPORTED  +BINARY MODE SUPPORTED	Central から Connect がされると、Central 側から送られてくる URC(Unsolicited Result Code)
Request Binary mode	AT+BINREQ	Binary Mode の要求
Acknowledge binary mode request	+BINREQACK	Central から binary mode request に対する Acknowledge の URC

## 6.2 ハードウェアの準備

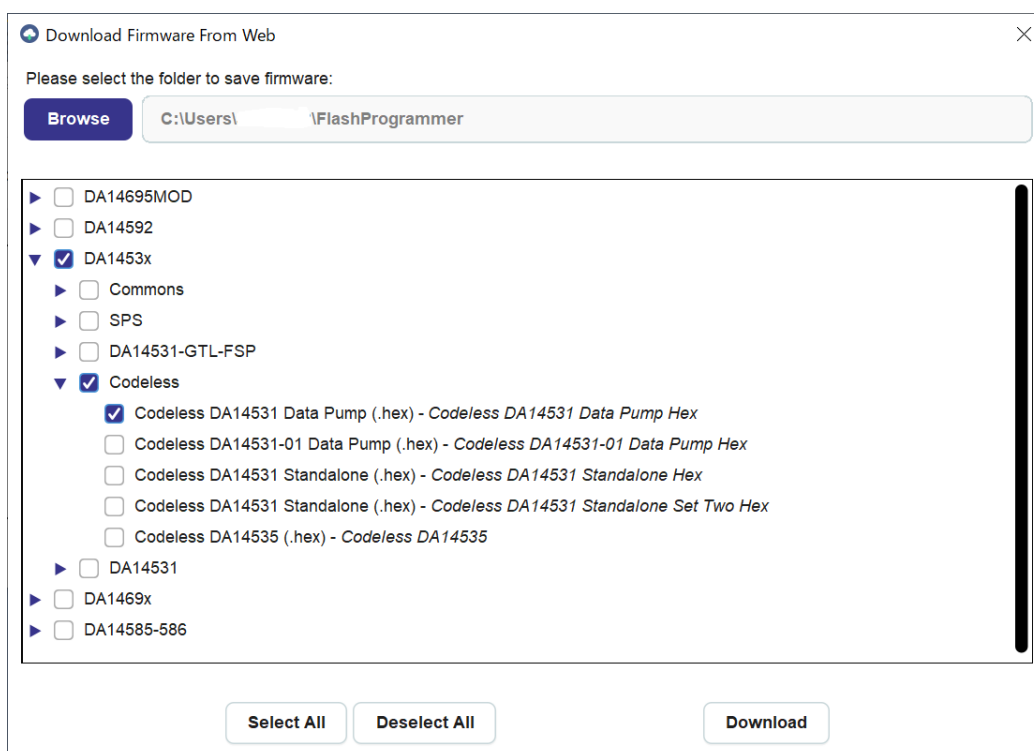
### 6.2.1. DA14531MOD の準備

DA14531MOD ファームウェアは Codeless DA14531 Data Pump Hex を使用します。DA14531 モジュールのファームウェアをアップグレードする方法の詳細については、以下を参照してください。

[US159-DA14531EVZ Firmware Upgrade — US159-DA14531EVZ Firmware Upgrade \(renesas.com\)](#)

Renesas SmartBond™ Flash Programmer の Download Firmware では、Codeless DA14531 Data Pump (.hex)を選択してください。

図 6-1 Renesas SmartBond™ Flash Programmer の Firmware 選択



## 6.2.2. ハードウェア接続

RL78/G15(RTK5RLG150C00000BJ)と DA14531MOD (US159-DA14531EVZ)、HS300x(US082-HS3001EVZ)を以下の通りに接続します。RTK5RLG150C00000BJ の動作電源 (VDD) を 3.3V にするために、J15 2-3 ショートにしてください。

図 6-2 全体接続図

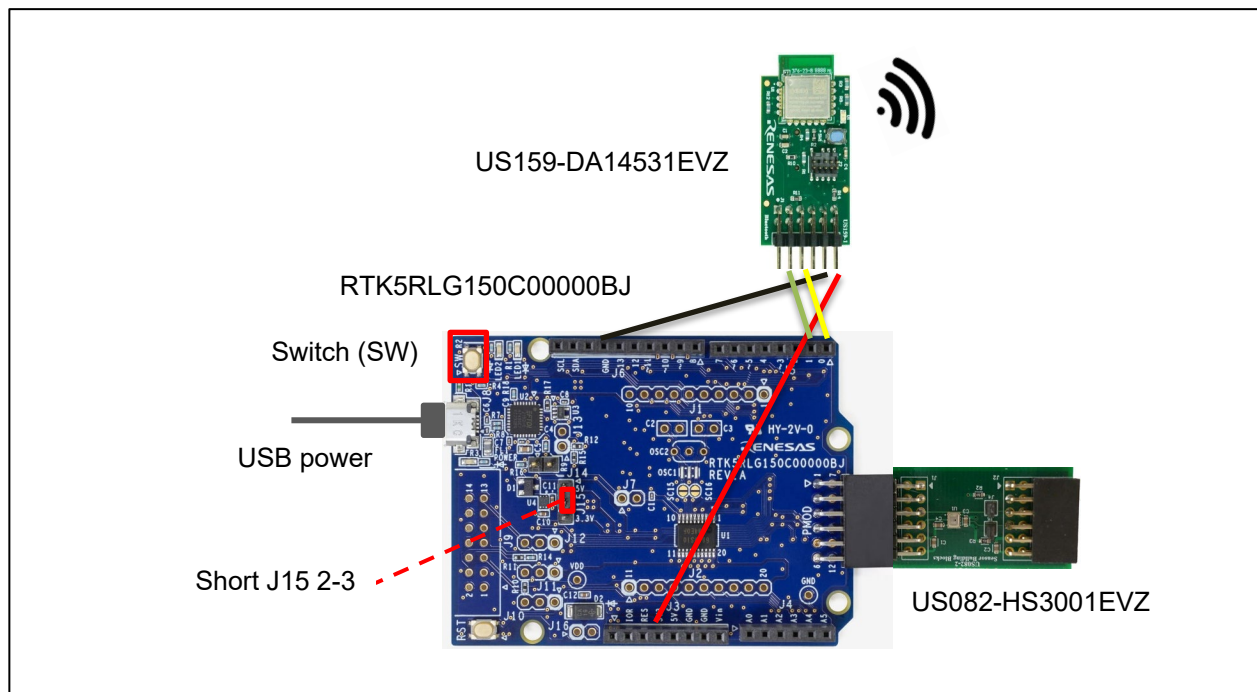


表 6-2 RTK5RLG150C00000BJ と US159-DA14531EVZ を接続する端子

RTK5RLG150C00000BJ		US159-DA14531EVZ		説明
端子番号	名称	端子番号	名称	
J5: 1 P03	TXD0	Pmod 2pin	TXD	RL78/G15 から DA14531MOD への UART 送信
J5: 0 P04	RXD0	Pmod 3pin	RXD	DA14531MOD から RL78/G15 への UART 受信
J6: GND	GND	Pmod 5pin	GND	RL78/G15 と DA14531MOD の GND
J3: 3V3	3V3	Pmod 6pin	VCC	RL78/G15 から DA14531MOD に電源供給

表 6-3 RTK5RLG150C00000BJ と US082-HS3001EVZ を接続する端子

RTK5RLG150C00000BJ		US082-HS3001EVZ		説明
端子番号	名称	端子番号	名称	
Pmod 3pin P06	SCLA0	Pmod 3pin	SCL	RL78/G15 から HS300x への I <sup>2</sup> C クロック 送信
Pmod 4pin P07	SDDA0	Pmod 4pin	SDA	RL78/G15 から HS300x への I <sup>2</sup> C データ 送信
Pmod 5pin	GND	Pmod 5pin	GND	RL78/G15 と HS300x の GND
Pmod 6pin	VCC	Pmod 6pin	3V3	RL78/G15 から HS300x に電源供給

### 6.2.3. スマートフォンの準備

温度・湿度データは、Renesas SmartConsole アプリで確認をします。下記をインストールしてください。

[Renesas SmartConsole - Google Play](#)

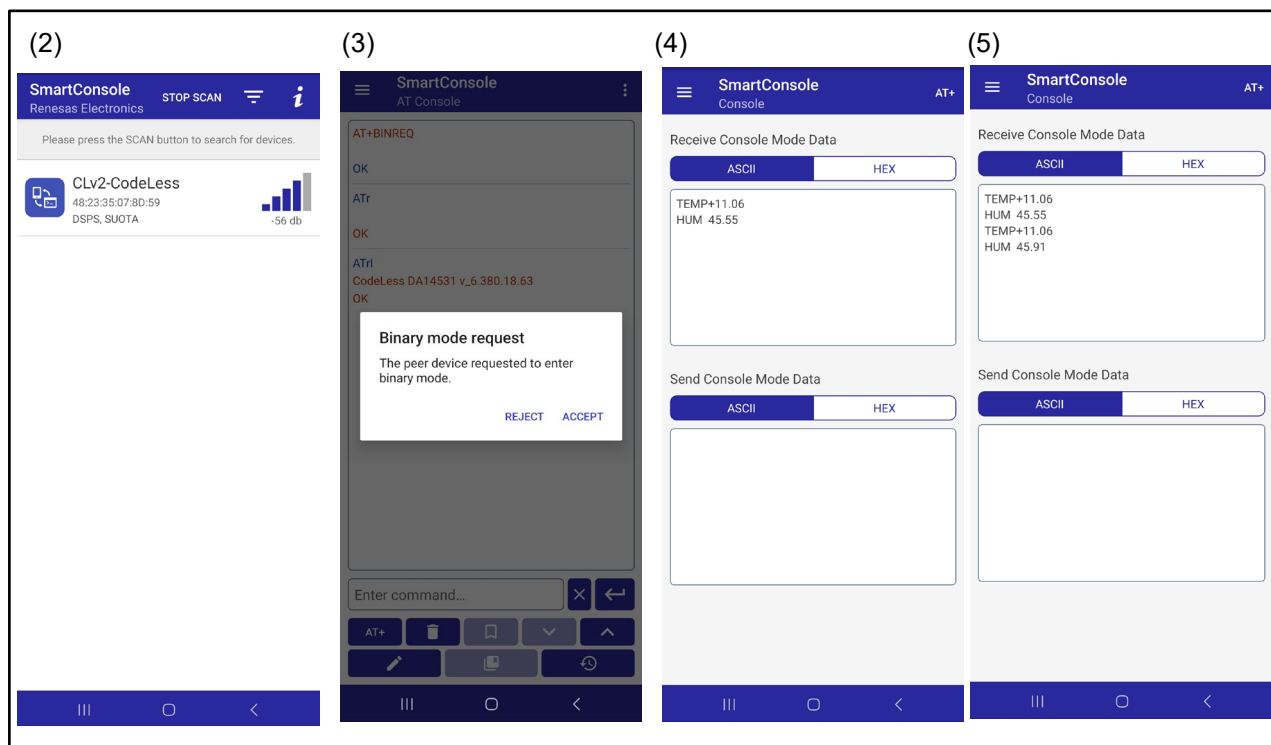
[Renesas SmartConsole on the App Store \(apple.com\)](#)

### 6.3 動作確認方法

本サンプルソフトウェアは、RL78/G15 Fast Prototyping Board に搭載された LED1 の制御、同じく RL78/G15 Fast Prototyping Board に接続した HS300x センサの制御を行うことができます。送信された温度・湿度データをスマートフォンで表示します。

- (1) RL78/G15 Fast Prototyping Board の電源選択ヘッダを 3.3V 電源に設定し（J15 2-3 ショート）、RL78/G15 に電源を供給する。この時点で DA14531MOD にも電源が供給されます。
- (2) スマートフォンの Renesas SmartConsole を起動します。表示されている CLV2-CodeLess をクリックすると、RL78/G15 Fast Prototyping Board 側と Bluetooth LE で接続します。
- (3) RL78/G15 Fast Prototyping Board 側から Binary mode request が送られてスマートフォン側に表示されるので、ACCEPT をクリックしてください。
- (4) RL78/G15 Fast Prototyping Board 側で温度・湿度データを計測して Bluetooth LE で送られて、スマートフォン側に表示されます。（温度・湿度データを計測時、LED1 が点灯）
- (5) RL78/G15 Fast Prototyping Board の Switch (SW)を長押しすることで、温度・湿度データを再計測して Bluetooth LE で送られて、スマートフォン側に追加表示されます。（温度・湿度データを計測時、LED1 が点灯）

図 6-3 スマートフォンの動作



#### 備考

サンプルプログラムには、Bluetooth LE の Disconnect 処理を実装していません。ディスコネクトは電源オフ、もしくは、スマートフォン側からディスコネクトで Bluetooth LE 通信はディスコネクトされます。ディスコネクト後、再コネクトする時は RL78/G15 Fast Prototyping Board の RST(Reset)ボタンを押してください。

## 参考資料

- RL78/G15 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0959)
- RL78/G15 Fast Prototyping Board ユーザーズマニュアル (R12UM0042)
- HS300x Datasheet (R36DS0010EU0701)
- RA ファミリ、RX ファミリ、RL78 ファミリ、RE01 256KB/1500KB グループ、RZ ファミリ HS300x サンプルソフトウェアマニュアル (R01AN5897)
- RA ファミリ、RX ファミリ、RL78 ファミリ、RZ ファミリ センサソフトウェア組み合わせマニュアル (R01AN6591)
- RL78 ファミリ ボードサポートパッケージモジュール Software Integration System (R01AN5522)
- RX ファミリ HS300x Sensor API FIT Module アプリケーションノート(R01AN5893)
- RL78 ファミリ Renesas Sensor Control Modules Software Integration System (R01AN6192)
- RX ファミリ Renesas Sensor Control Modules Firmware Integration Technology (R01AN5892)
- RL78 ファミリ Renesas Sensor I2C Communication Middleware Control Module Software Integration System (R01AN6193)
- RL78 ファミリ Renesas HS300x Sensor Control Module Software Integration System (R01AN6194)

最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

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。

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Feb.9.2024	—	初版

## 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しないでください。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、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (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、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (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。

### 7. 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えば、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、ノイズ輻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

1. 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。
2. 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た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](http://www.renesas.com)

## 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口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/](http://www.renesas.com/contact/)

## 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。