RXファミリ

R01AN2298JJ0132
Rev.1.32
May 15, 2026

USB ペリフェラル マスストレージクラスドライバ(PMSC) for USB Mini Firmware による USB ホストとの USB 通信を行うサンプルプログラム Firmware Integration Technology

要旨

本資料は、USB Peripheral Mass Storage Class Driver for USB Mini Firmware Firmware Integration Technologyを使用したサンプルファームウェアの説明資料です。以降、本サンプルファームウェアをPMSCと記述します。

実際のソフトウェア開発時には、必ず" USB Basic Mini Host and Peripheral Driver (USB Mini Firmware) Firmware Integration Technology アプリケーションノート"(Document No:R01AN2166)および各マイコンのユーザーズマニュアル(ハードウェア編)と併用してご利用ください。また、必要に応じて USB Peripheral Mass Storage Class Driver for USB Mini Firmware Firmware Integration Technology アプリケーションノート"(Document No:R01AN2172)も参照してください。なお、USB Basic Mini Host and Peripheral Driver (USB Mini Firmware) Firmware Integration Technology アプリケーションノート"(Document No:R01AN2166JJ)は、パッケージ内の"reference_documents"フォルダにあります。

対象デバイス

RX111 グループ
RX113 グループ
RX231 グループ
RX23W グループ
RX261 グループ

本プログラムは Renesas Starter Kits (RSK)、Renesas Solution Starter Kit(RSSK)または EK を使って動作確認を行っています。

目次

1. はじめに 2

2. ソフトウェア構成 4

3. セットアップ 5

4. サンプルアプリケーション 9

5. クラスドライバ概要 16

6. RI600V4プロジェクトをCS+で使用する場合 17

7. e^2 studio用プロジェクトをCS+で使用する場合 22

1. はじめに

1.1 機能概要

PMSC は、USB マスストレージクラス仕様（以降 MSC と記述）の Bulk-Only Transfer（BOT）に準拠し、USB ホスト PC との通信を行います。

PMSC の機能を以下に示します。

- USB ホスト PC と接続時、マスストレージクラスデバイスとして認識される。
- USB ホスト PC とのファイル転送を行う。

1.2 PMSC 構成要素

PMSC は以下の FIT モジュールとサンプルアプリケーションで構成されています。

Table 1-1　PMSC 構成要素

FIT モジュール名	フォルダ名
RX Family Board Support Package Module Firmware Integration Technology	r_bsp
RX ファミリ USB Basic Mini Host and Peripheral Driver (USB Mini Firmware) Firmware Integration Technology	r_usb_basic_mini
RX ファミリ USB Peripheral Mass Storage Class Driver for USB Mini Firmware Firmware Integration Technology	r_usb_pmsc_mini
RX Family DTC モジュール Firmware Integration Technology	r_dtc_rx
RX ファミリ DMA コントローラ DMACA 制御モジュール Firmware Integration Technology	r_dmaca_rx
RX Family LPC (Low Power Consumption) Module Firmware Integration Technology	r_lpc_rx

各 FIT モジュールの詳細は、関連ドキュメントを参照してください。また、本サンプルファームウェアで使用している FIT モジュールの最新バージョンは下記のホームページよりダウンロードが可能です。

ルネサスエレクトロニクスホームページ http://japan.renesas.com/

1.3 注意事項

本ドライバは、USB 通信動作を保証するものではありません。システムに適用される場合は、お客様における動作検証はもとより、多種多様なデバイスに対する接続確認を実施してください。

1.4 動作確認済環境

PMSC に動作確認環境を以下に示します。

Table 1-2　動作確認環境

項目	内容
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler for RX Family (統合開発環境のデフォルト設定に"-lang = c99"オプションを追加)
	GCC for Renesas RX (統合開発環境のデフォルト設定に"-std = gnu99"オプションを追加)
	IAR C/C++ Compiler for Renesas
リアルタイム OS	FreeRTOS RI600V4
エンディアン	リトルエンディアン / ビッグエンディアン
モジュールのリビジョン	Rev.1.32
使用ボード	Renesas Starter Kit for RX111 Renesas Starter Kit for RX113 Renesas Starter Kit for RX231 Renesas Solution Starter Kit for RX23W EK-RX261
ホスト環境	下記の OS に接続し動作確認を行っています。 1. Windows® 11

＜ストレージメディア＞

ストレージメディアは、512K　EEPROM または内蔵 RAM を使用しています。この EEPROM は、SPI で制御する仕様になっています。

なお、EEPROM は、RSK/RSSK ボード上には実装されていません。この PMSC を動作させるためには、EEPROM をご用意いただき、SPI 接続のボードの改造が必要になります。

[Note]

以下の条件をすべて満たす場合、必ず、Windows®タスクバーにある「ハードウェアの安全な取り出し」画面から Eject 処理を行った後で MSC デバイスをデタッチしてください。

a. ストレージメディアを FAT12 でフォーマットしている。

b. USB Host に Windows®を使用している。

2. ソフトウェア構成

2.1 モジュール構成

Peripheral Device Class Driver (PDCD)は、Peripheral Mass Storage Class Driver (PMSCD)と Peripheral Mass Storage Device Driver(PMSDD)で構成されます。

PMSCD は、BOT プロトコル制御及びデータ送受信を行う Peripheral Mass Storage Class Function (PMSCF)、PMSDD に対するインタフェース関数群 (DDI) および PCD に対するインタフェース関数群 (PCI) で構成されます。PMSCD は、PCD を介してホストとの BOT プロトコル通信を行います。

PMSDD は、PMSCD から受けたストレージコマンドの解析と処理、および Media Driver を介して Media のデータへアクセスを行います。

Figure 2-1に PMSC のモジュール構成、Table 2-1にモジュール機能概要を示します。

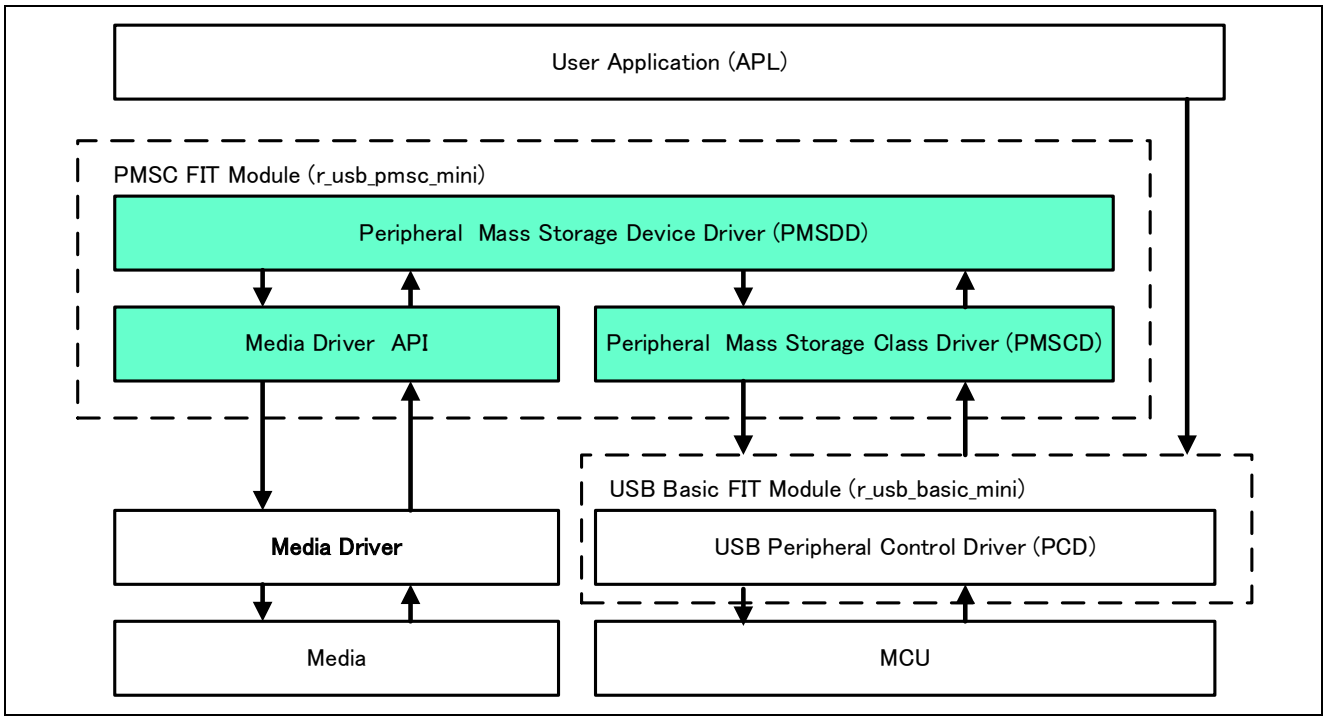


Figure 2-1　モジュール構成図

Table 2-1　モジュール機能概要

モジュール名	機能概要
PMSDD	マスストレージデバイスドライバ ・PMSCD からのストレージコマンドの処理を行う ・Media driver を介して Media へのアクセスを行う
PMSCD	マスストレージクラスドライバ ・BOT プロトコルデータの制御、クラスリクエストの応答を行う ・CBW の解析、データ送受信を行う ・PMSDD/PCD との連携し CSW を送信する
PCD	USB Peripheral H/W 制御ドライバ
Media Driver	Block Media ストレージ機器制御ドライバ

3. セットアップ

3.1 ハードウェア

3.1.1 動作環境例

PMSC の動作環境例をFigure 3-1に示します。評価ボードのセットアップ、エミュレータなどの使用方法については各取扱説明書を参照してください。

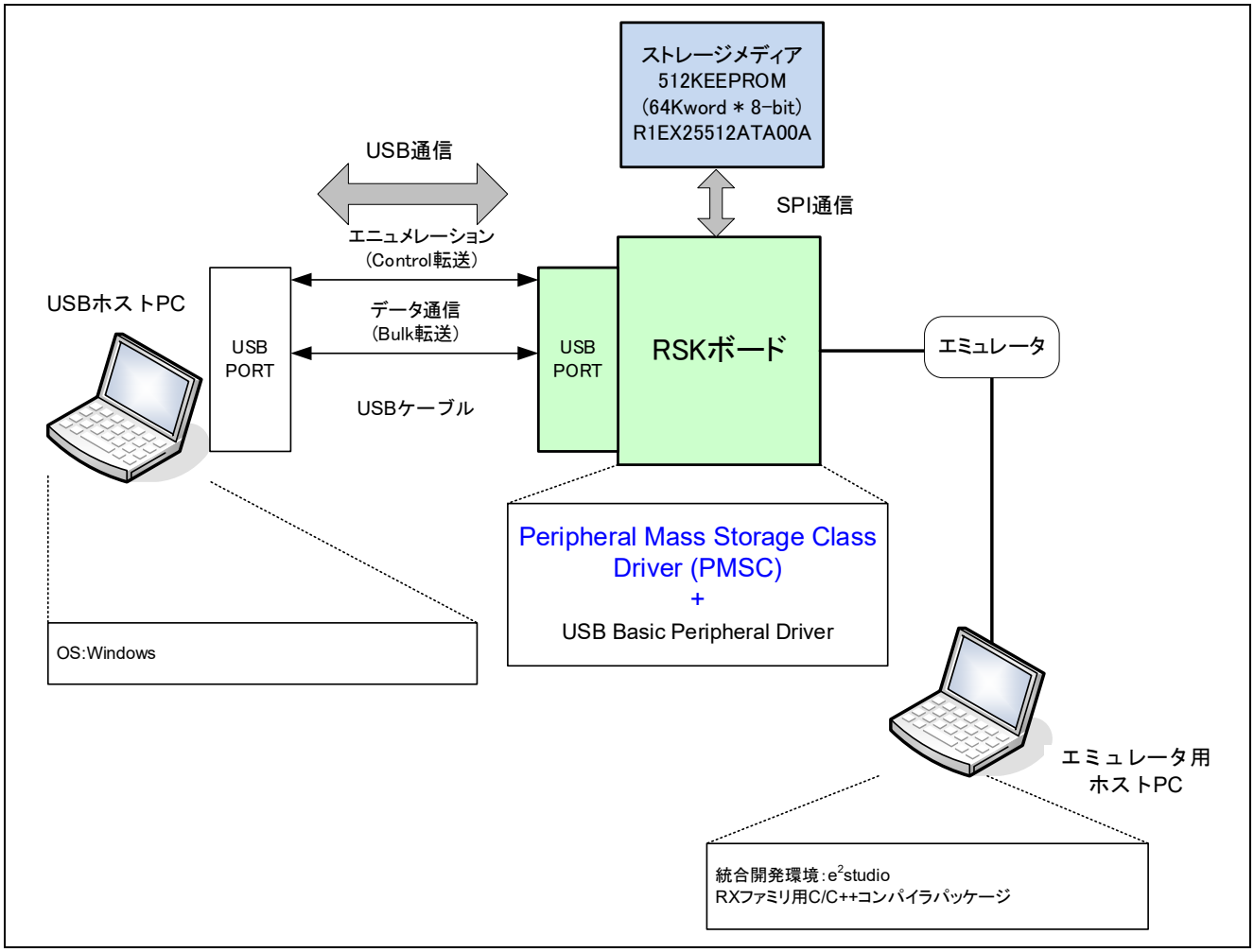


Figure 3-1　動作環境例

動作確認済みの評価ボードをTable 3-1に示します。

Table 3-1　PMSC 動作確認済みの評価ボード

マイコン	評価ボード
RX111	RSKRX111
RX113	RSKRX113
RX231	RSKRX231
RX23W	RSSKRX23W
RX261	EK-RX261

3.1.2 RSK / RSSK /EK 設定

RSK / RSSK/EK を USB Peripheral モードに設定する必要があります。設定内容は以下を参照してください。

Table 3-2 ジャンパ設定

RSK / RSSK	ジャンパ設定
RSKRX111	J12: Shorted Pin2-3
RSKRX113	J12: Shorted Pin2-3
RSKRX231	J15: Shorted Pin2-3
RSSKRX23W	J5: Shorted Pin1-2
EK-RX261	J18: Shorted Pin2-3, J19: Shorted Pin2-3

[Note]

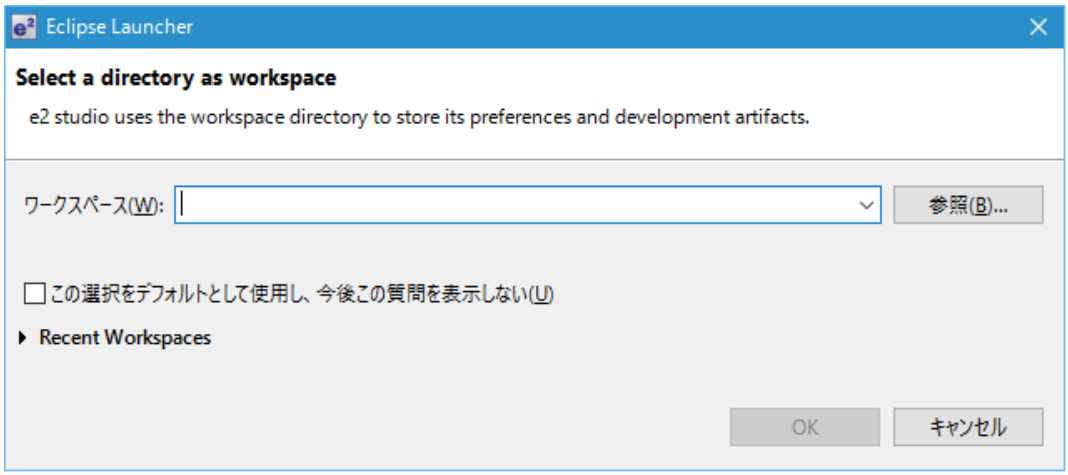
RSK / RSSK / EK ジャンパ設定の詳細については、RSK / RSSK /EK のユーザーズマニュアルを参照してください。

3.2 ソフトウェア

(1). e² studio を起動

a) e² studio を起動してください。

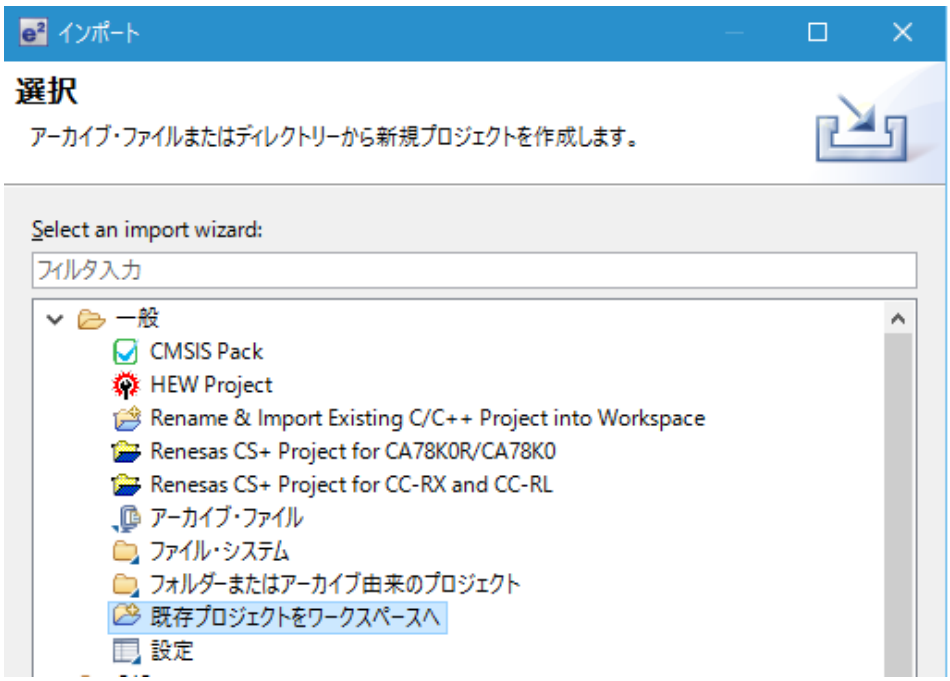
b) はじめて e² studio を起動する場合、Eclipse Launcher ダイアログが表示されますので、プロジェクトを格納するためのフォルダを指定してください。



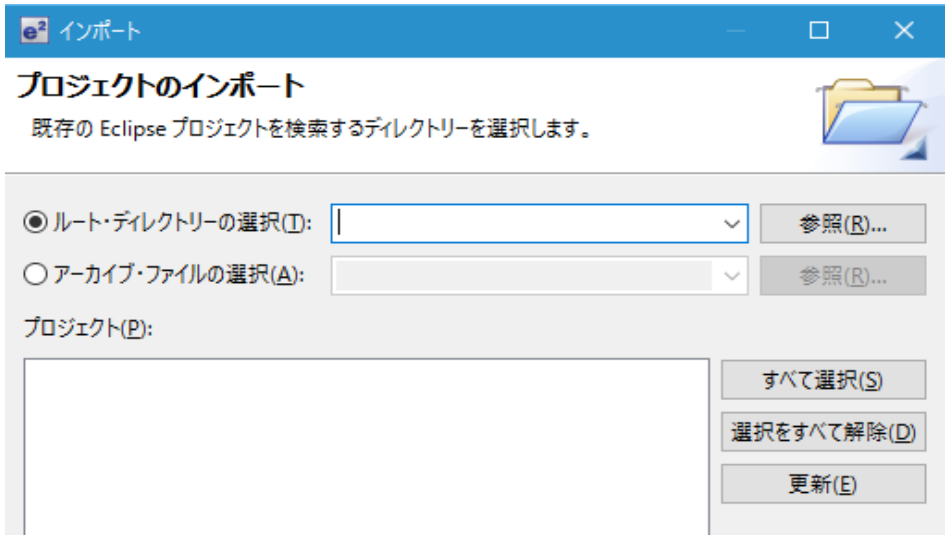
(2). プロジェクトをワークスペースへインポート

a) [ファイル] --> [インポート]を選択してください。

b) [一般] => [既存プロジェクトをワークスペースへ]を選択してください。



c)　プロジェクトファイル".cproject"が格納されたフォルダを"Select root directory"に入力してください。



d)　"Finish"をクリック

プロジェクトのワークスペースへのインポートが完了しました。同様の方法で他のプロジェクトを同一のワークスペースへインポートすることができます。

(3). "Build"ボタンをクリックし、実行プログラムを生成してください。

(4). デバッガへの接続を行い、実行プログラムをダウンロードしてください。"Run"ボタンをクリックすると、プログラムが実行されます。

4. サンプルアプリケーション

4.1 アプリケーション仕様

PMSC のサンプルアプリケーション（以降、APL）は、RSK / RSSK 上で動作します。RSK/ RSSK をホスト PC と接続するとリムーバブルディスクとして認識され、ファイルの読み書きなどデータ転送を行うことが可能です。Figure 4-1に PMSC 動作環境例、Figure 4-2に PMSC 動作例を示します。

4.1.1 動作環境について

Figure 4-1に PMSC 動作環境例、Figure 4-2に PMSC 動作例、EEPROM 接続仕様をTable 4-1に示します。

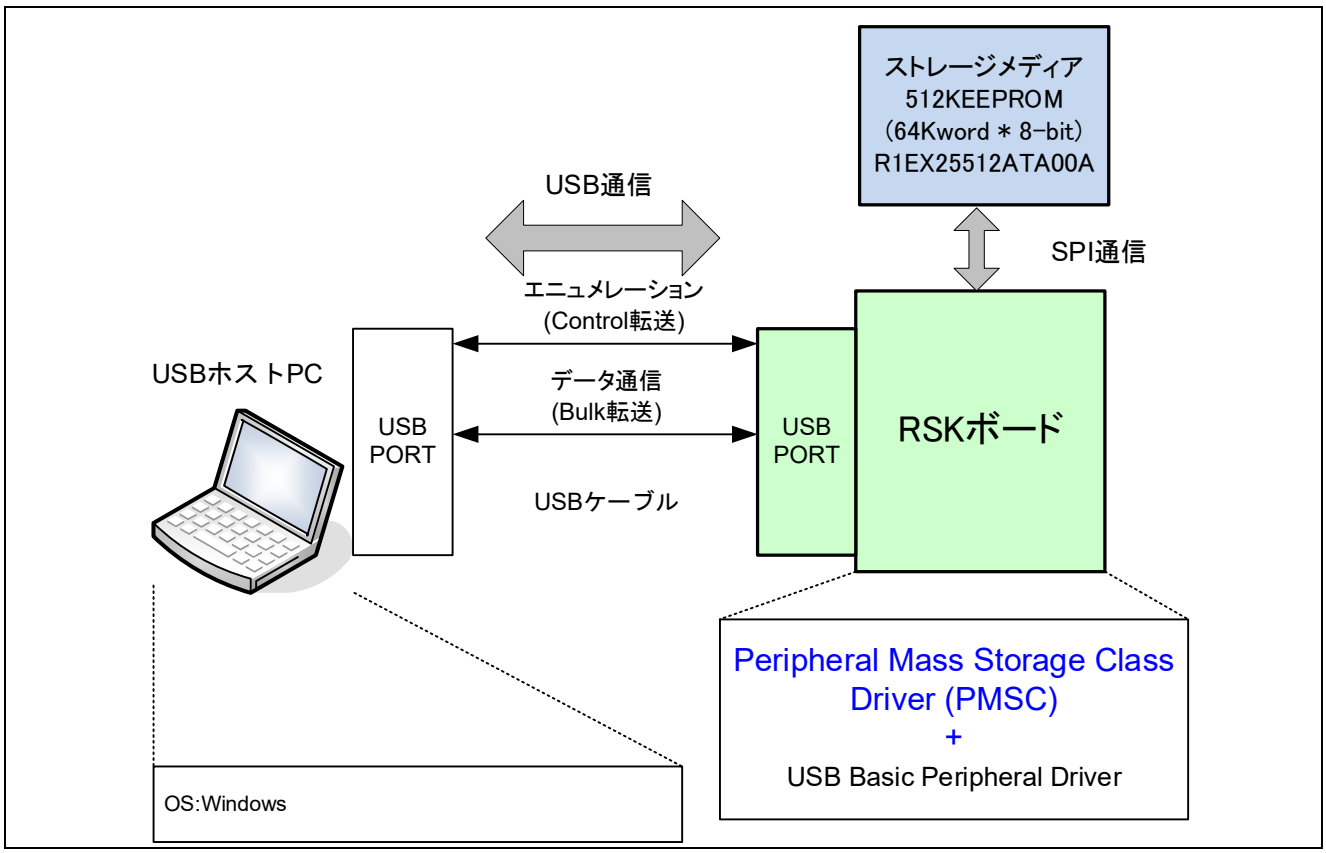


Figure 4-1　PMSC 動作環境例

[Note]

1. RX111 では、ストレージメディアは 512K EEPROM を使用しています。この EEPROM は、SPI で制御する仕様になっています。なお、EEPROM は、RSK ボード上には実装されていません。この PMSC を動作させるためには、EEPROM をご用意いただき、SPI 接続のボードの改造が必要になります。
2. RX113/RX231/RX23W/RX261 では、ストレージメディアは内蔵 RAM を使用しています。

Figure 4-2　PMSC 動作例

Table 4-1　EEPROM 接続仕様

RX111			
接続信号種別	**SPI0 信号名**	**RSK ポート/接続端子**	**EEPROM 端子/ピン番号**
クロック	RSPCKA	PE3/J3-16	C/6
データ転送(RX111->EEPROM)	MOSIA	PC6/J2-12	D/5
データ転送(RX111<-EEPROM)	MISOA	P17/J2-1	Q/2
チップセレクト	--	PE5/J3-14	S/1

4.2　アプリケーション処理概要 (Non-OS)

APL は、初期設定およびメインループの 2 つの部分から成ります。

初期設定　：　MCU の端子設定、USB コントローラの初期化および USB ドライバの初期化を行います。

メインループ　：　ループ内で R_USB_GetEvent 関数をコールします。メインループ処理中に USB ホストからのサスペンド要求やデタッチがあった場合、APL は MSC デバイス(RSK/RSSK)を消費電力低減モードに移行します。消費電力低減モードについては、「4.5　MCU消費電力低減処理」を参照してください。

・

PMSC は、USB ホスト(PC)からの要求をマスストレージクラスドライバ（MSCD）及びマスストレージデバイスドライバ（MSDD）が処理します。従って、PMSC の APL では、ホストから転送されたデータに対してなにも処理を行いません。初期化処理以外は、ループ内で R_USB_GetEvene 関数をコールするのみです。この PMSC のストレージ領域へのファイル書き込みやファイル読み出し等の処理は、APL は何も行わず、PMSC USB ドライバがこれらの処理を行います。

[Note]

1. PMSC がサポートしているストレージコマンドについては、「5.2　ストレージコマンド」を参照してください。
2. R_USB_GetEvent 関数はアプリケーションプログラムのループ処理内で必ずコールしてください。

以下に、APL の処理概要を示します。

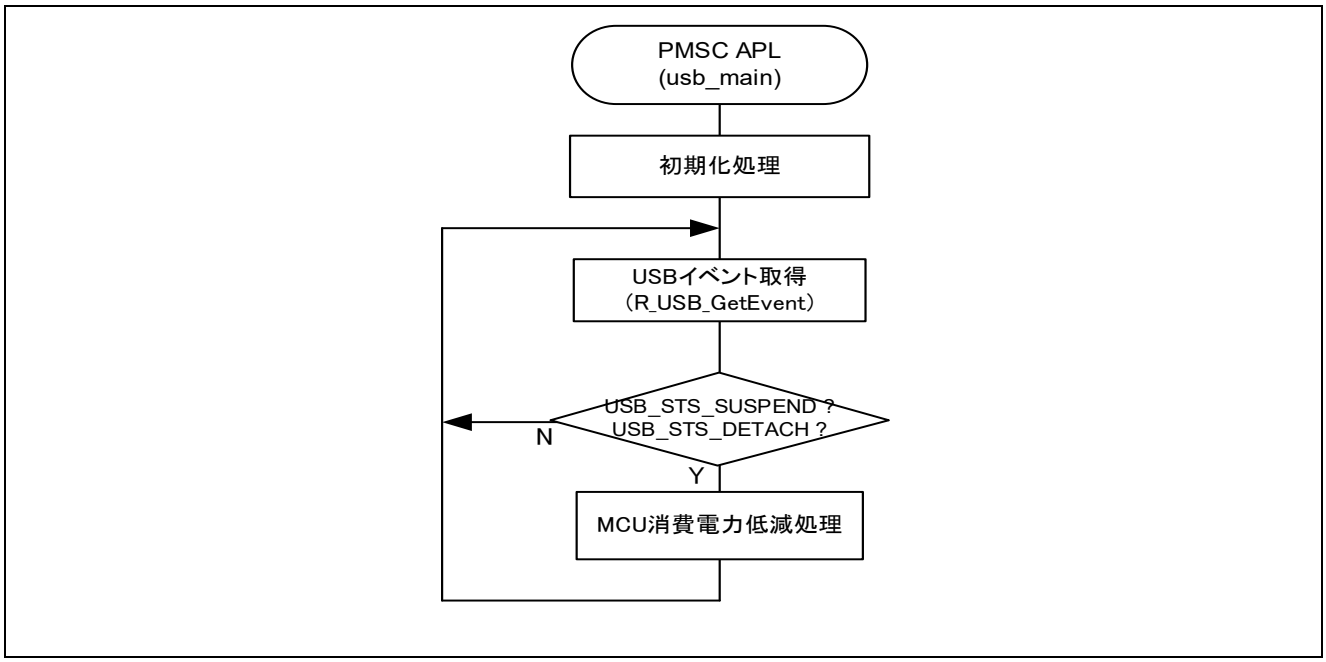


Figure 4-3　APL 処理概要

4.3　アプリケーション処理概要 (RTOS)

APL は、初期設定およびメインループの 2 つの部分から成ります。

初期設定　：　MCU の端子設定、USB コントローラの初期化および USB ドライバの初期化を行います。

メインループ　：　ループ内で USB 完了イベントの受信処理を行います。メインループ処理中に USB ホストからのサスペンド要求やデタッチがあった場合、APL は MSC デバイス(RSK)を消費電力低減モードに移行します。消費電力低減モードについては、「4.5　MCU消費電力低減処理」を参照してください。

PMSC は、USB ホスト(PC)からの要求をマスストレージクラスドライバ（MSCD）及びマスストレージデバイスドライバ（MSDD）が処理します。従って、PMSC の APL は、ホストから転送されたデータに対してなにも処理を行いません。初期化処理以外は、ループ内で USB 完了イベントの受信処理を行うのみです。この PMSC のストレージ領域へのファイル書き込みやファイル読み出し等の処理は、APL は何も行わず、PMSC USB ドライバがこれらの処理を行います。

[Note]

PMSC がサポートしているストレージコマンドについては、「5.2　ストレージコマンド」を参照してください。

以下に、APL の処理概要を示します。

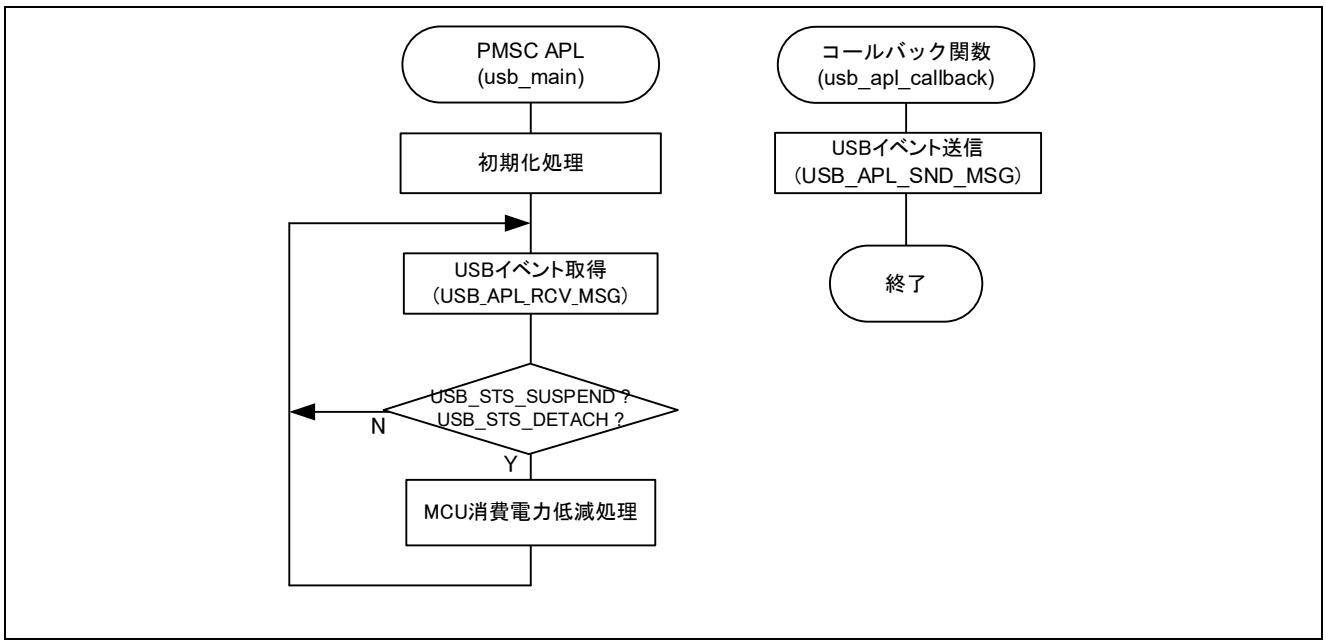


Figure 4-4　APL 処理概要

4.4　ディスクリプタ

PMSC のディスクリプタ情報は r_usb_pmsc_descriptor.c に記述しています。なお、Vendor ID は、必ずお客様用の Vendor ID をご使用いただきますようお願いします。

4.5 MCU 消費電力低減処理

MCU 消費電力低減処理は、Table 4-2/Table 4-3の条件が成立すると消費電力低減モードに移行する処理を行います。なお、この処理を有効にするには、“r_usb_phid_apl_config.h”ファイル内の“USB_SUPPORT_LPW”定義に対し"USB_APL_ENABLE"を指定してください。

1. Non-OS の場合

Table 4-2 消費電力低減機能状態遷移条件

遷移条件		遷移状態
VBUS	USB ステート	
OFF	ー	ソフトウエアスタンバイモード
ON	Suspend Configured	スリープモード
ON	Suspend Configured 以外	通常モード（プログラム実行状態）

(1). MSC デバイス(RSK/RSSK)が USB Host からデタッチ（VBUS OFF）されると、APL は MCU をソフトウエアスタンバイモードに遷移するための処理を行います。ソフトウエアスタンバイモードからの復帰は､MSC デバイス(RSK/RSSK)を USB Host にアタッチすることにより行われます。

(2). MSC デバイス(RSK/RSSK)を USB Host に接続した状態で、USB Host から送信されるサスペンド信号を受信すると APL は、MCU をスリープモードに遷移するための処理を行います。なお、スリープモードからの復帰は、USB Host から送信されるレジューム信号の受信により行われます。

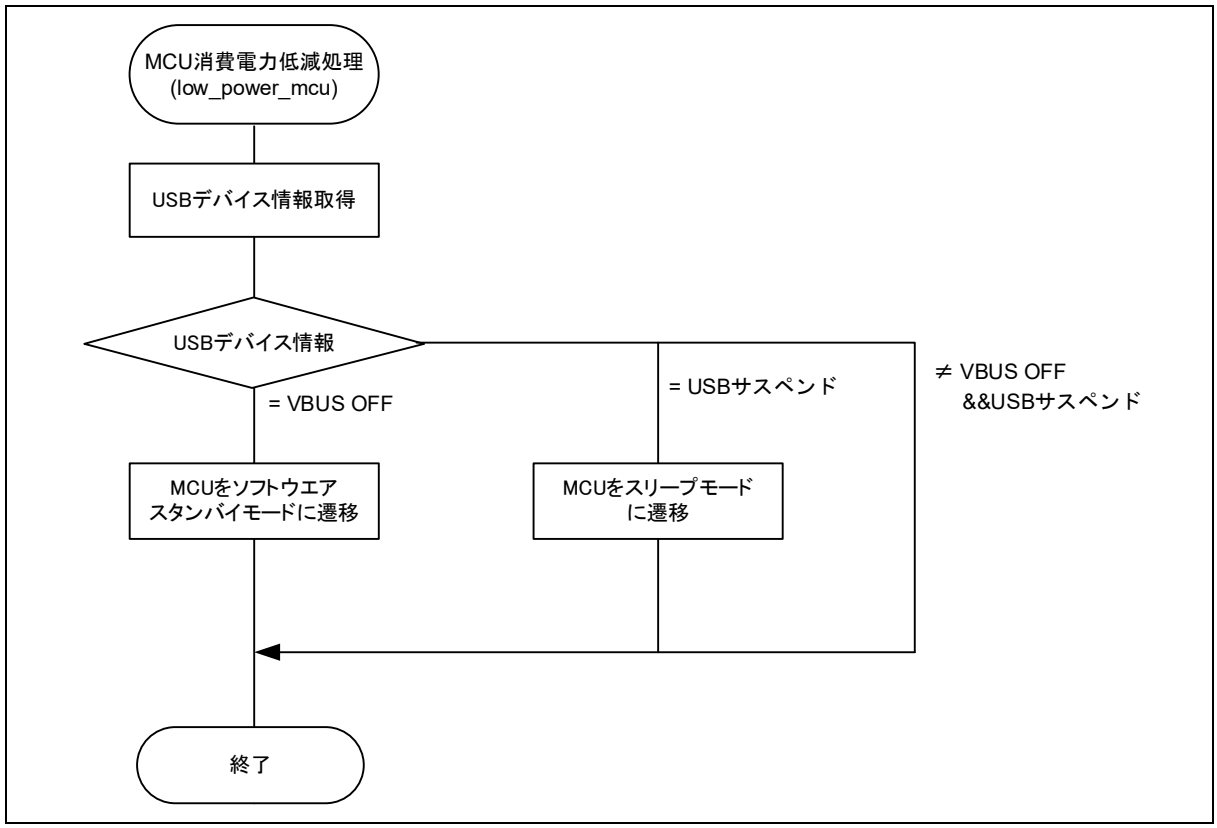


Figure 4-5 MCU 消費電力低減処理概略フロー

2. RTOS の場合 (FreeRTOS のみ)

Table 4-3 消費電力低減機能状態遷移条件

遷移条件		遷移状態
VBUS	USB ステート	
OFF	ー	ソフトウエアスタンバイモード
ON	Suspend Configured	ソフトウエアスタンバイモード
ON	Suspend Configured 以外	通常モード（プログラム実行状態）

(1). MSC デバイス(RSK)が USB Host からデタッチ（VBUS OFF）されると、APL は MCU をソフトウエアスタンバイモードに遷移するための処理を行います。ソフトウエアスタンバイモードからの復帰は、MSC デバイス(RSK)を USB Host にアタッチすることにより行われます。

(2). MSC デバイス(RSK)を USB Host に接続した状態で、USB Host から送信されるサスペンド信号を受信すると APL は、MCU をソフトウエアスタンバイモードに遷移するための処理を行います。なお、ソフトウエアスタンバイモードからの復帰は、USB Host から送信されるレジューム信号の受信により行われます。

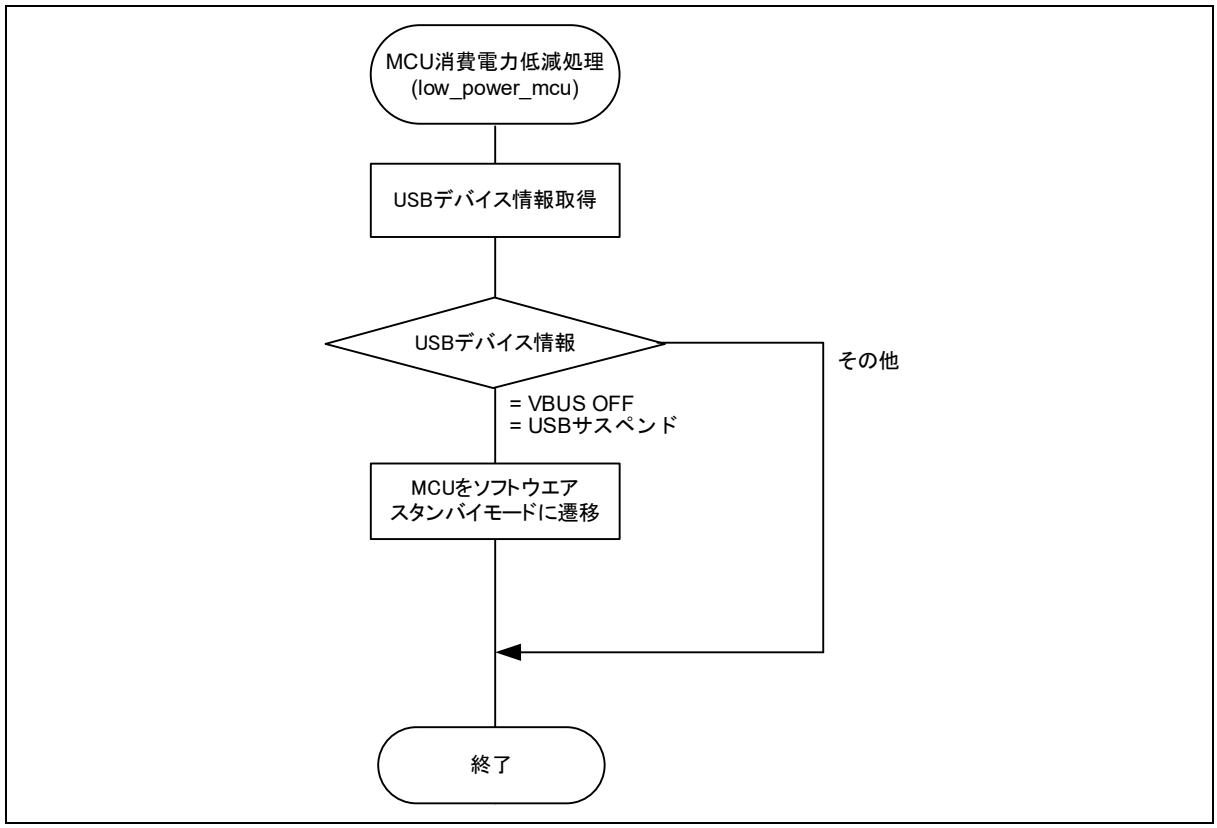


Figure 4-6　MCU 消費電力低減処理概略フロー

4.6 アプリケーションプログラム用コンフィグレーションファイル (r_usb_pmsc_apl_config.h)

以下の各定義に対する設定を行ってください。

1. 消費電力低減機能定義

消費電力低減機能の使用/非使用を指定してください。消費電力低減機能を使用する場合は、USB_SUPPORT_LPW 定義に対し USB_APL_ENABLE を指定し、消費電力低減機能を使用しない場合は、USB_SUPPORT_LPW 定義に対し USB_APL_DISABLE を指定してください。

```
#define    USB_SUPPORT_LPW    USB_APL_DISABLE    //消費電力低減機能を非使用
#define    USB_SUPPORT_LPW    USB_APL_ENABLE     //消費電力低減機能を使用
```

2. USB_SUPPORT_RTOS 定義

リアルタイム OS を使用するかどうかを指定します。リアルタイム OS を使用する場合は、USB_SUPPORT_RTOS 定義に対し USB_APL_ENABLE を指定してください。

```
#define    USB_SUPPORT_RTOS    USB_APL_DISABLE    // RTOS 非使用
#define    USB_SUPPORT_RTOS    USB_APL_ENABLE     // RTOS 使用
```

3. 注意事項

上記はアプリケーションプログラム用のコンフィグレーション設定です。上記の設定の他に USB ドライバのコンフィグレーション設定が必要です。USB ドライバのコンフィグレーション設定については、「USB Basic Mini Host and Peripheral Driver (USB Mini Firmware) Firmware Integration Technology アプリーションノート」(Document number. R01AN2166)を参照してください。

5. クラスドライバ概要

5.1 クラスリクエスト

PMSC が対応しているクラスリクエストをTable 5-1に示します。

Table 5-1　対応している MSC クラスリクエスト

リクエスト	コード	説明
Bulk-Only Mass Storage Reset	0xFF	マスストレージデバイスと接続インターフェースのリセット
Get Max Lun	0xFE	デバイスがサポートする論理番号を通知

5.2 ストレージコマンド

PMSC は USB マスストレージデバイスへのアクセスに必須なストレージコマンドとサンプルのストレージコマンドに対応しています。PMSC の MSDD は、USB マスストレージサブクラスの SFF-8070i に対応しています。

PMSC がサポートするストレージコマンドを**Table 5-2**に示します。

Table 5-2　対応しているストレージコマンド

コマンド名	コード	説明	対応（※）
TEST_UNIT_READY	0x00	ペリフェラル機器の状態確認	○
REQUEST_SENSE	0x03	ペリフェラル機器の状態取得	○
FORMAT_UNIT	0x04	論理ユニットのフォーマット	×
INQUIRY	0x12	論理ユニットのパラメータ情報取得	○
MODE_SELECT6	0x15	パラメータ指定	×
MODE_SENSE6	0x1A	論理ユニットのパラメータ取得	×
START_STOP_UNIT	0x1B	論理ユニットのアクセス許可／禁止	×
PREVENT_ALLOW	0x1E	メディアの取り出し許可／禁止	×
READ_FORMAT_CAPACITY	0x23	フォーマット可能な容量取得	○
READ_CAPACITY	0x25	論理ユニットの容量情報取得	○
READ10	0x28	データ読み出し	○
WRITE10	0x2A	データ書き込み	○
SEEK	0x2B	論理ブロックアドレスに移動	×
WRITE_AND_VERIFY	0x2E	確認付きデータ書き込み	×
VERIFY10	0x2F	データ確認	×
MODE_SELECT10	0x55	パラメータ指定	×
MODE_SENSE10	0x5A	論理ユニットのパラメータ取得	○

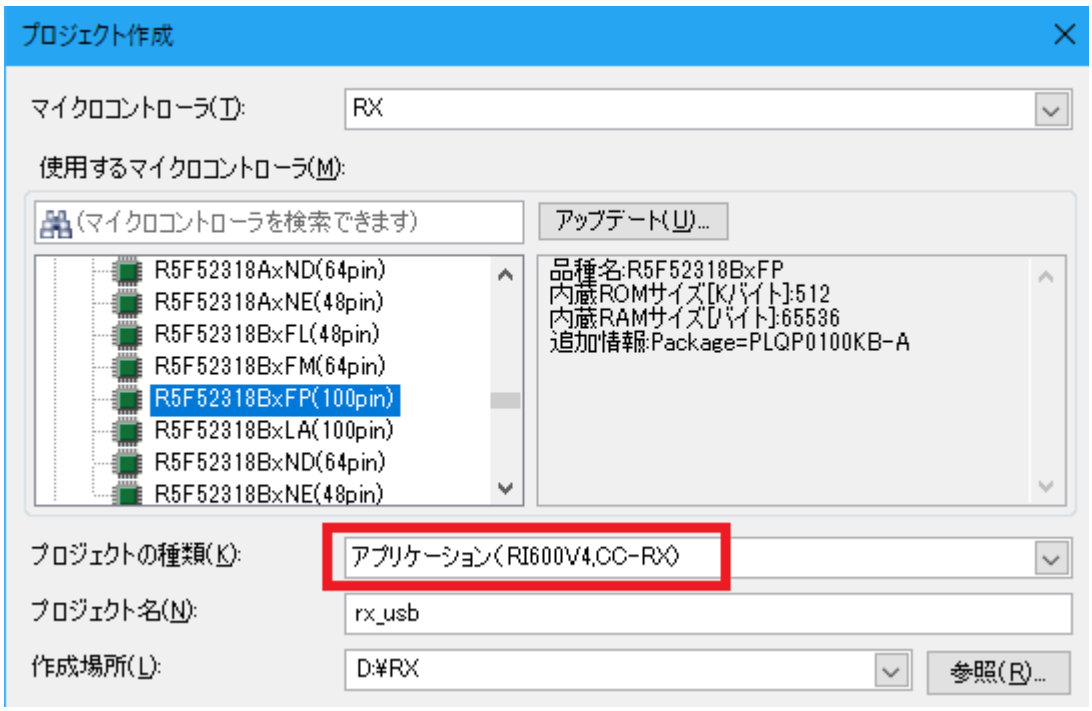
※　○：実装　×：未実装(Stall 応答)

6. RI600V4 プロジェクトを CS+で使用する場合

パッケージ内の RI600V4 用プロジェクトは CS+をサポートしていません。RI600V4 用プロジェクトを CS+で使用する場合、以下の手順に従って CS+用のプロジェクトを作成する必要があります。

6.1 CS+上で新規プロジェクトを作成

プロジェクトの種類には、「アプリケーション(RI600V4, CC-RX)」を選択してください。



6.2 スマートコンフィグレータを起動

1. クロック設定 (「クロック」タブを選択)

(1). USB クロック(UCLK)に 48MHz が設定されるよう関連クロックを設定してください。

以下は、発振子(8MHz)を使用した場合の設定例です。

(2). メインクロックの安定時間(赤枠)を最小値に変更してください。

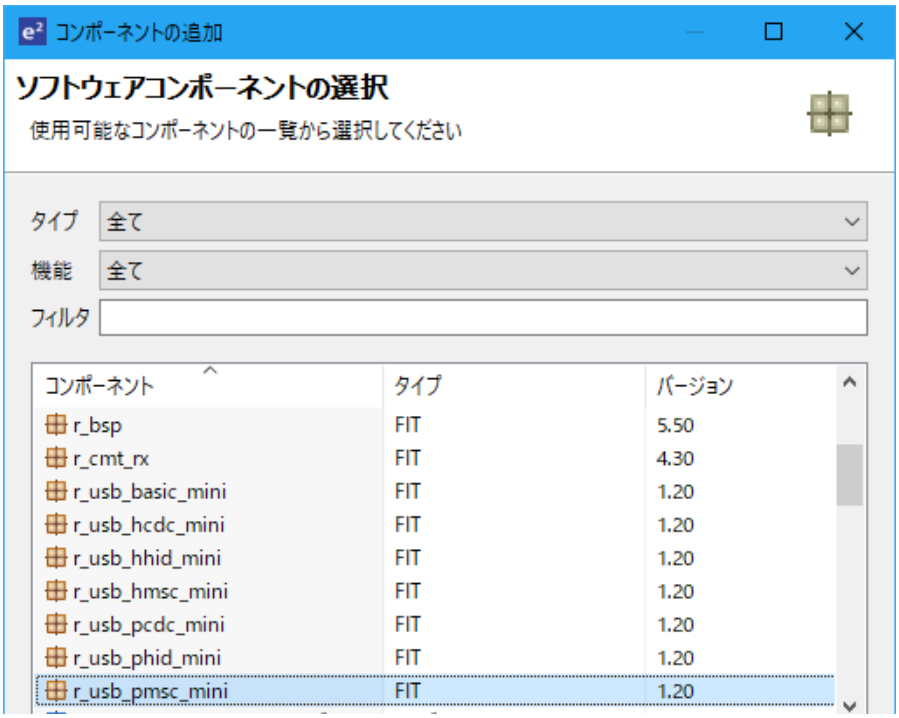
2. コンポーネント設定 (「コンポーネント」タブを選択)

(1). USB FIT モジュールをインポート

r_usb_pmsc_mini モジュールを選択し、「終了」ボタンを押してください。r_usb_basic_mini モジュールも同時に組み込まれます。

Note:

DTC/DMA を使用する場合、r_dtc_rx/r_dmaca_rx モジュールも選択してください。

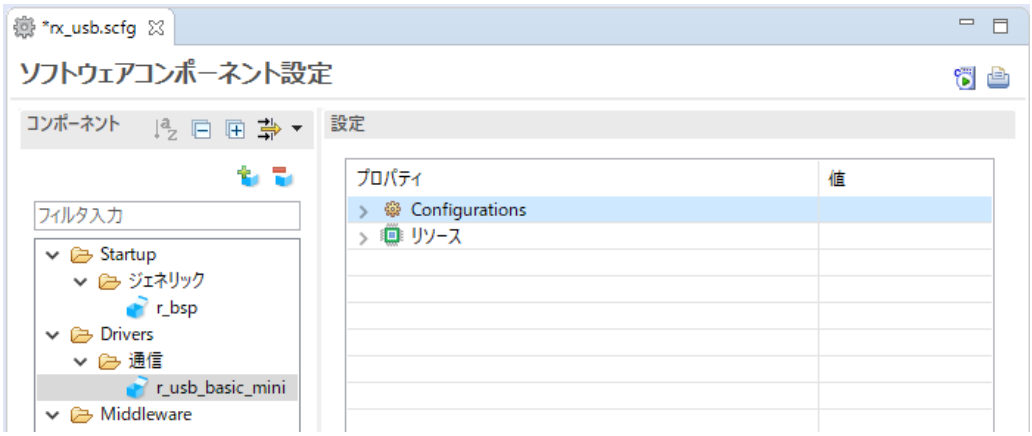


(2). コンフィグレーション

a. r_bsp

DTC 使用時、Heap size を変更してください。設定値は DTC FIT モジュールのドキュメントを参照してください。

b. r_usb_basic_mini

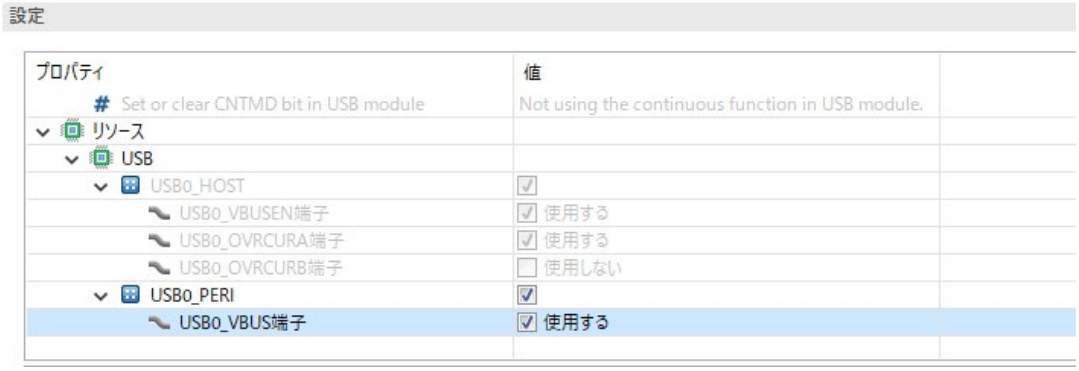


(a). Configurations

USB Basic Mini Host and Peripheral Driver Firmware Integration Technology アプリケーションノート(ドキュメント No.R01AN2166)の「コンフィグレーション」章を参照いただきますようお願いします。

(b). リソース

USBx_VBUS 端子をチェックしてください。

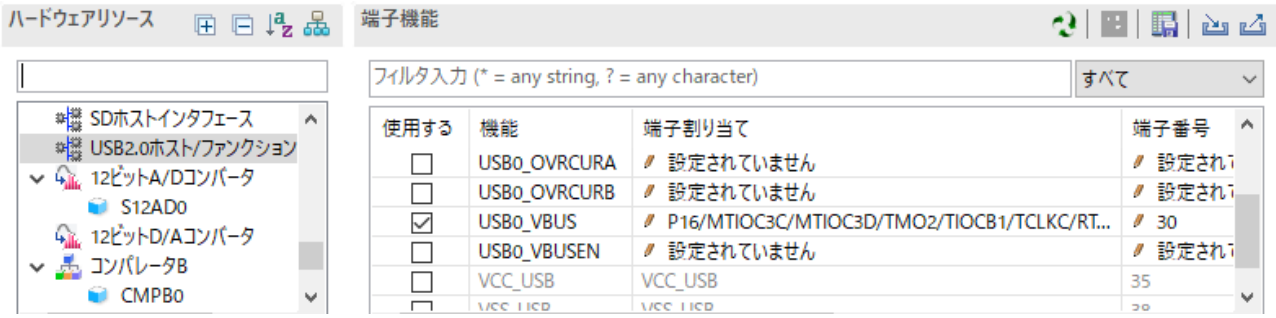


c. r_usb_pmsc_mini

USB Peripheral Mass Storage Class Driver (PMSC) for USB Mini Firmware Firmware Integration Technologyアプリケーションノート(ドキュメントNo. R01AN2172)の「コンフィグレーション」章を参照いただきますようお願いします。

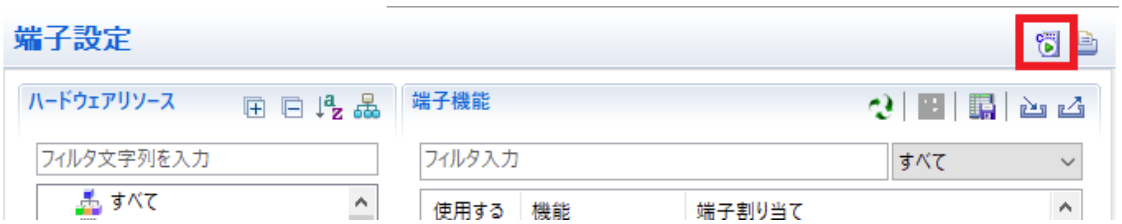
3. 端子設定(「端子」タブを選択)

お客様のシステムに合った USB 端子のポート選択を行ってください。



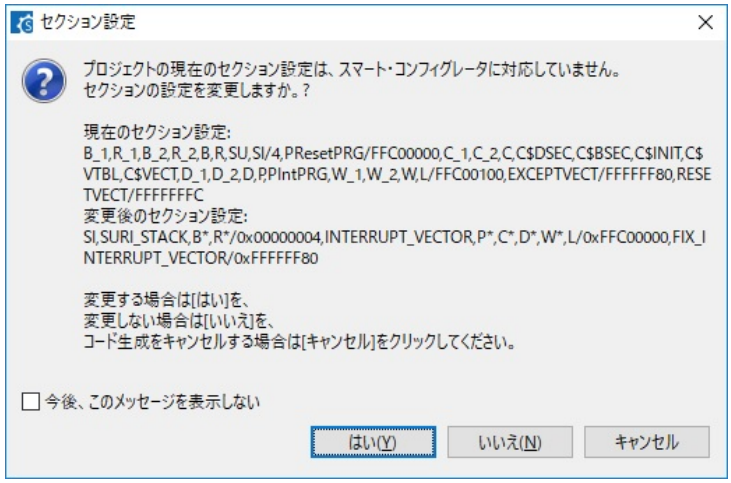
4. コード生成

「コードの生成」ボタンをクリックすると、スマートコンフィグレータは<ProjectDir>¥src¥smc_gen フォルダに USB FIT モジュールのソースコードおよび端子設定のコードを生成します。



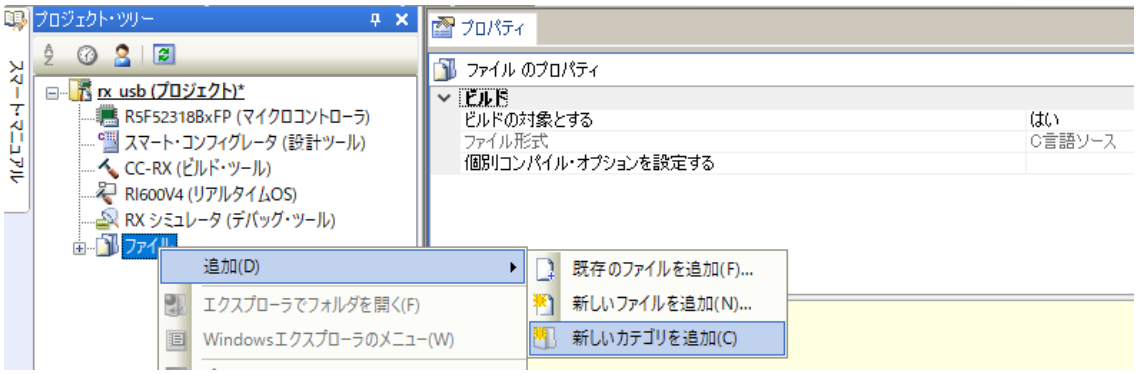
Note:

以下のダイアログが出力されますので、「はい(Y)」を選択してください。



6.3　アプリケーションプログラムおよびコンフィグレーションファイルの追加

1. 本パッケージ内の demo_src フォルダを<ProjectDir>¥src フォルダにコピーしてください。
2. 本パッケージ内の RI600V4 用コンフィグレーションファイル(.cfg ファイル)を<ProjectDir>フォルダにコピーしてください。
3. プロジェクトツリー内の「ファイル」を選択、右クリック。「追加」→「新しいカテゴリを追加」を選択し、アプリケーションプログラムを格納するカテゴリを作成してください。次に「既存のファイルを追加」を選択し、上記2でコピーしたアプリケーションプログラムおよびコンフィグレーションファイルを登録してください。



Note:

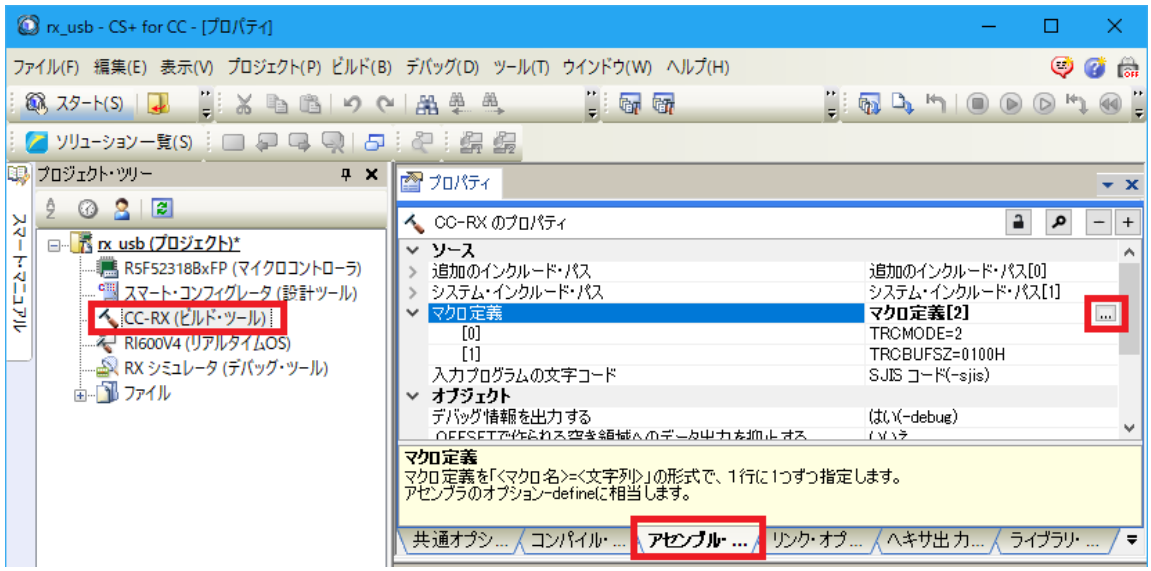
新規に生成された<ProjectDir>フォルダ内の task.c ファイルおよび sample.cfg ファイルを削除してください。

6.4　マクロ定義削除

新規生成したプロジェクトには以下のマクロが定義されていますので、これらのマクロ定義を削除してください。

CC-RX(ビルド・ツール) -> 「アセンブルオプション」タブを選択し、以下のマクロ定義を削除。

1. TRCMODE = 2
2. TRCBUFSZ = 0100H



6.5　ビルド実行

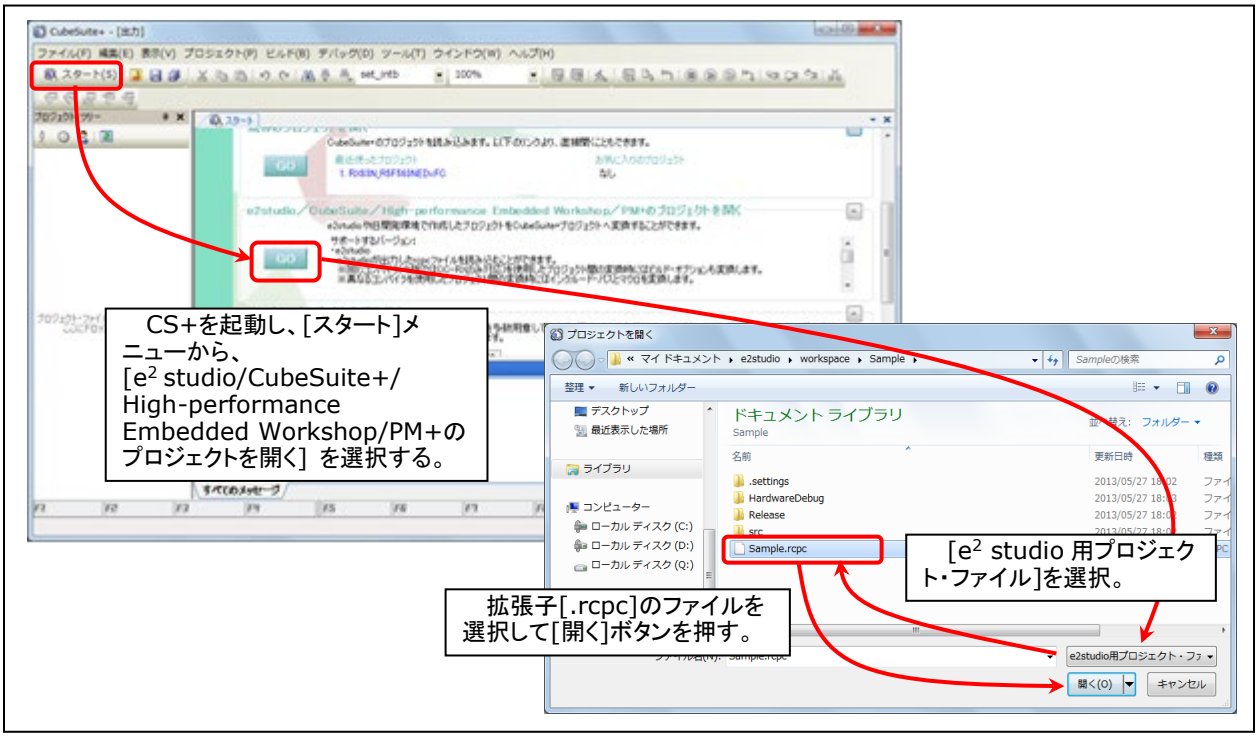
ビルドを実行し、実行プログラムを生成してください。

7. e² studio 用プロジェクトを CS+で使用する場合

PMSC のプロジェクトは、統合開発環境 e² studio で作成されています。PMSC を CS+で動作させる場合は、下記の手順にて読み込んでください。

[Note]

1. 「プロジェクト変換設定」ウィンドウ内の「変換直前のプロジェクト構成ファイルをまとめてバックアップする」のチェックを外してください。
2. RI600V4 をご使用の場合、以下の方法をサポートしていません。「**6. RI600V4プロジェクトをCS+で使用する場合**」を参照してください。



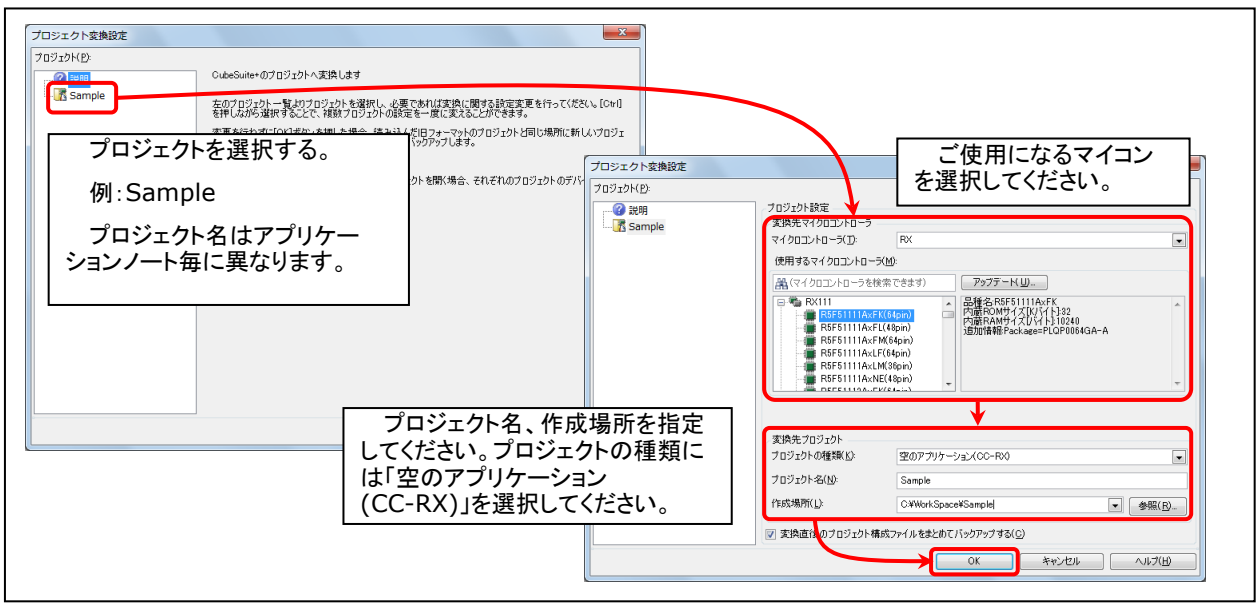


Figure 7-1　e² studio 用プロジェクトの CS+読み込み方法

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ
http://japan.renesas.com/

お問合せ先
http://japan.renesas.com/contact/

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	Dec 1, 2014	－	初版発行
1.01	Jun 1, 2015	－	RX231 を対象デバイスに追加
1.02	Dec 28, 2015	－	Windows® 10 との動作確認を実施。
1.10	Nov 30, 2018	－	1. 以下の章を追加しました。 (1). 3.1.2 **RSK / RSSK /EK設定** 2. 以下の章を変更しました。 (1). 4. サンプルアプリケーション
1.12	Jun 30, 2019	－	RX231 を対象デバイスに追加
1.20	Jun 1, 2020	－	リアルタイム OS をサポートしました。
1.30	Jul 31, 2024	－	RX261 を対象デバイスに追加
1.32	May 15, 2026	－	spdx ファイルと json ファイルをパッケージに同梱

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_{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/

© 2026 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.