

RX230 グループ、RX231 グループ

RTC 用バッテリーバックアップ機能の初期設定と使用方法

要旨

本アプリケーションノートは、Firmware Integration Technology（以下、FIT と称す）モジュールによる API を利用して RX230 グループ、RX231 グループ に搭載されたバッテリーバックアップ機能を用いた初期設定と使用方法について説明します。RX230 グループ、RX231 グループの詳細な仕様はユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

対象デバイス

- ・ RX230 グループ、RX231 グループ 64 ピン、100 ピンパッケージの製品

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。

関連アプリケーションノート

本アプリケーションノートに関連するアプリケーションノートを以下に示します。併せて参照してください。

- Firmware Integration Technology ユーザーズマニュアル(R01AN1833)
- RX ファミリ e2 studio に組み込む方法 Firmware Integration Technology(R01AN1723)
- RX ファミリ CS+に組み込む方法 Firmware Integration Technology(R01AN1826)
- RX ファミリ ボードサポートパッケージモジュール Firmware Integration Technology(R01AN1685)
- RX231 Renesas Starter Kit Sample Code (e2 studio for CC-RX)(R01AN3137)
- RX ファミリ バッテリーバックアップ機能モジュール Firmware Integration Technology(R01AN2796)
- RX ファミリ フラッシュモジュール Firmware Integration Technology(R01AN2184)
- Renesas Starter Kit for RX231 ユーザーズマニュアル(R20UT3027JG)
- Renesas Starter Kit for RX231 CPU ボード回路図 (R20UT3026EG)

目次

1. 概要	4
1.1 本アプリケーションノートについて	4
1.2 動作環境	7
2. ハードウェア説明	9
2.1 Renesas Starter Kit for RX231 (RSK) 概要	9
2.2 使用端子一覧	9
2.3 クロック設定	9
2.4 LCD 表示	10
2.5 ハードウェアの改造	10
2.5.1 VBATT 供給	10
2.5.2 RTCIC1 入力	11
3. ソフトウェア説明	12
3.1 FIT モジュール	12
3.2 SC コンポーネント	12
3.3 ファイル構成	12
3.4 オプション設定メモリ設定	12
3.5 定数一覧	13
3.6 変数一覧	13
3.7 使用関数一覧	13
3.8 関数仕様	13
3.8.1 main	14
3.8.2 flash_Init	14
3.8.3 display_time	14
3.8.4 display_info	15
3.8.5 backup_time	15
4. フローチャート	16
4.1 main 関数 : main()	16
4.2 データ Flash 消去関数 : flash_Init ()	17
4.3 時刻情報表示関数 : display_time()	17
4.4 バッテリー状態、スイッチ回数表示関数 : display_time()	18
4.5 時刻情報退避関数 : backup_time()	19
5. LCD 表示と RTC インพุットキャプチャ動作	20
5.1 LCD 表示	20
5.1.1 バッテリーバックアップ動作の実行	20
5.1.2 バッテリーバックアップ動作の停止	21
5.2 RTC インพุットキャプチャ動作	22

改訂記録23

1. 概要

1.1 本アプリケーションノートについて

バッテリーバックアップ機能とは、VCC 電源が遮断してもバッテリーバックアップ専用電源 (VBATT) で RTC の時計機能を継続する機能です。

本動作例では RTC の時刻情報を LCD に表示して、バッテリーバックアップ時でも RTC 動作の継続を確認出来ます。サンプルプログラムの動作条件を (1) から (6) と VCC と VBATT の状態における動作を表 1.1 動作条件に示します。

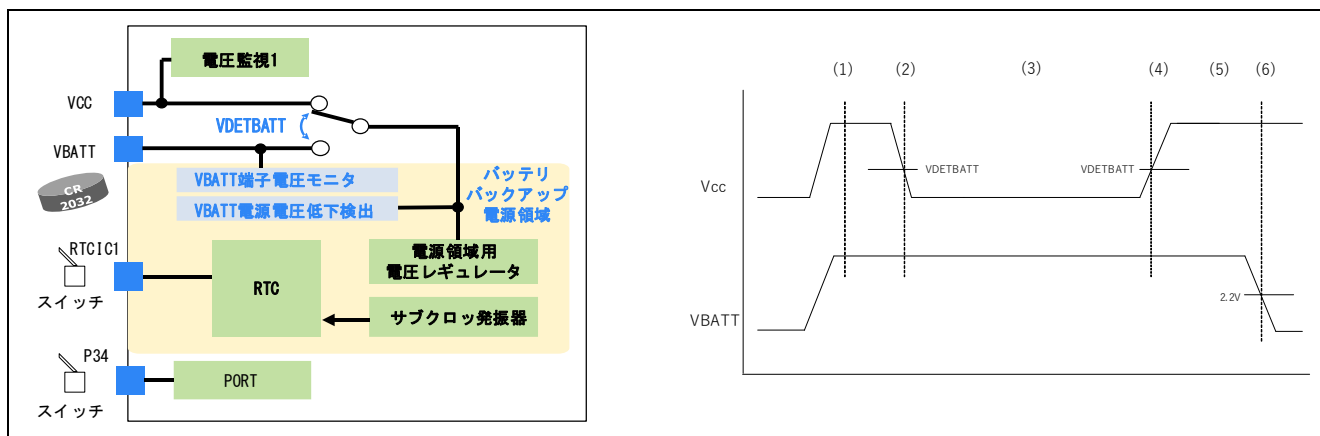


図 1.1 バッテリーバックアップ機能

(1) 電源投入時 (VCC ON, VBATT ON)

RTC が動作して時刻情報を LCD に表示します。

(2) VCC の低下で自動的に VBATT へ切り替え (VCC ON→OFF, VBATT ON)

VCC 電源が低下して電圧監視 1 (3.10V) を下回った場合は時刻情報とスイッチ (P34 接続) の押下回数をデータ Flash に退避します。

VCC 電源が更に低下して $VDET BATT \pm 0.1 \text{ V (typ)}$ になると、RTC とサブクロックの電源が自動的に VBATT 電源に切り替わります。時刻情報を表示する LCD の表示は消えます。

(3) VBATT 電源電圧低下検出 (VCC OFF, VBATT ON)

バッテリーバックアップ時は RTC 動作を継続しています。

バッテリーバックアップ機能は VBATT が 1.8V より低下すると RTC 動作保証ができませんから、低下検出フラグ (VBATSR, VBATRLVDET F ビット) を監視して、この期間に VBATT 電源電圧が 1.8V を下回ったかどうかを確認することができます。

尚、RTCIC1 端子 (立ち上がりエッジ入力) による時刻情報のキャプチャ動作を行います。

(4) VCC 復帰時 (VCC OFF→ON, VBATT ON)

VCC が $VDET BATT \pm 0.1 \text{ V (typ)}$ に復帰すると VCC 電源に戻ります。VBATSR, VBATRLVDET F を確認して、"1" だった場合は VBATT が 1.8 V 未満であり、RTC を初期化します。

(5) 電源復帰時 (VCC ON, VBATT ON)

VBATT が 1.8V より低下していない場合は VCC の復帰後に経過時間を更新した最新時刻情報を LCD に表示します。

(6) VBATT 端子電圧監視機能 (VCC ON, VBATT ON→OFF)

VBATT が $Vdetvbt (2.2 \text{ V})$ 未満になった場合、VBATT 端子電圧低下検出割り込みで電圧低下のアラートを LCD に表示します。

表 1.1 動作条件

	VCC/VBATT 状態	電圧監視 0 リセッ ト (Vdet0)	VBATT 端 子電圧低 下検出割 り込み (Vdetvbt)	RTC の カウン ト 動作	LCD 表示	デー タ 退避 (RAM、 時刻 情報)	RTC 初期化	イン プット キャ プチャ
(1)	(初期状態) Vcc=0n (給電)、 Vbatt=0n	発生しな い	有効	動作	あり	しない	する	有効
(2)	Vcc=0n⇒0ff、 Vbatt=0n⇒0n (Vbatt へ切り替 え)	発生する	無効	動作	消灯	する	しない	有効
(3)	Vcc=0ff、 Vbatt=0n (給電)	保留	無効	動作 (VATT が 1.8V より低下場 合、停止)	なし	した	しない	有効 (入力)
(4)	Vcc=0ff⇒0n (Vcc へ切り替 え)、 Vbatt=0n	解除する	無効	動作	点灯	した	しない (VBATT が 1.8 以下検 出場合、す る)	有効
(5)	Vcc=0N (給電) Vbatt=0N	発生しな い	有効	動作	あり	した	しない	有効
(6)	Vcc=0n (給電)、 Vbatt=0n⇒0ff	発生しな い	発生する	動作	あり	した	しない	有効

本アプリケーションノートのサンプルプログラムのシステムフローチャート

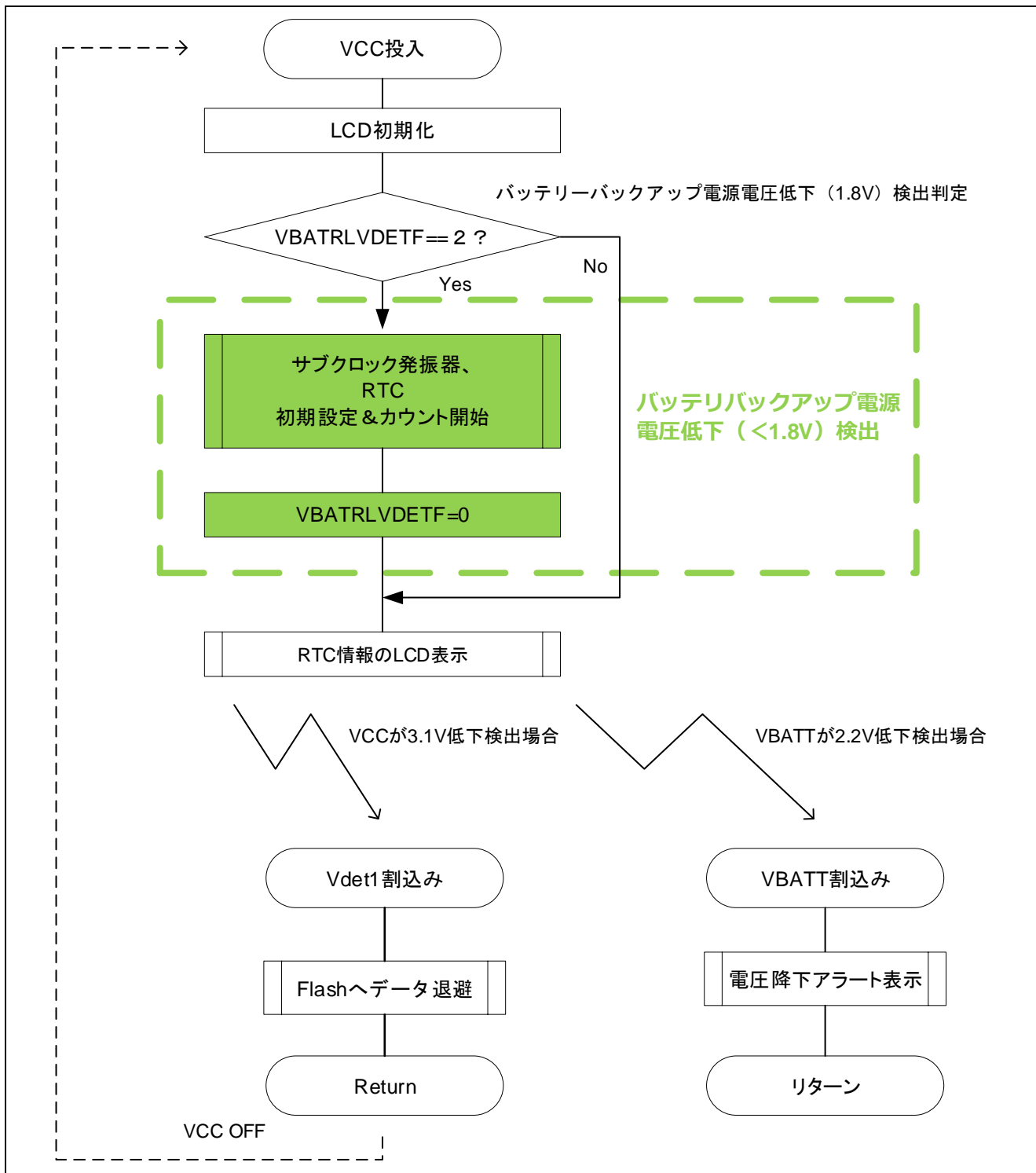


図 1.2 システムフローチャート

1.2 動作環境

本アプリケーションノートのサンプルプログラムは、表 1.2 動作環境で動作を確認しています。

表 1.2 動作環境

項目	内容
使用マイコン	R5F52318ADFP (RX231 グループ)
使用ボード	Renesas Starter Kit for RX231 (製品型名: ROK505231S000BE)
CPU 動作周波数	2.3 クロック設定を参照
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 e ² studio Version 7.5.0
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler Package for RX Family V.3.01.00
エミュレータ	E1
エンディアン	リトルエンディアン

本アプリケーションノートのサンプルプログラムではバッテリーバックアップ及びFlash書き換えはFITモジュールを使用して制御します。LCD表示ソフトはRSK付属のサンプルコードを使用しており、バッテリーバックアップ及びFlash書き換え以外のドライバはスマート・コンフィグレータ（以下、SCと称す）で生成しています。尚、サンプルプログラムではRTC用バッテリーバックアップ動作のためにSCが生成したr_cg_hardware_setup.c内のR_Config_RTC_Createの関数コールを削除しています。

```
void R_Systeminit(void)
{
    /* Enable writing to registers related to operating modes, LPC, CGC and
    software reset */
    SYSTEM.PRCR.WORD = 0xA50FU;

    /* Enable writing to MPC pin function control registers */
    MPC.PWPR.BIT.BOWI = 0U;
    MPC.PWPR.BIT.PFSWE = 1U;

    /* Initialize clocks settings */
    R_CGC_Create();

    /* Set peripheral settings */
    R_Config_PORT_Create();
    R_Config_CMT0_Create();
    R_Config_LVD1_Create();
    R_Config_SCI8_Create();
    R_Config_RTC_Create(); ← 削除します
}
```

図 1.3 r_cg_hardware_setup.cの修正内容

FITモジュールを表 1.3 FITモジュールに、RSK付属のサンプルコードを表 1.4 サンプルコードに、SCコンポーネントを表 1.5 SCコンポーネントに示します。LCD表示ソフトの詳細はan-r01an3137eg0200-rx231-rskを参照してください。

表 1.3 FITモジュール

種類	アプリケーションノート名 (型名)	FITモジュール名	Rev.
BSP	RXファミリ ボードサポートパッケージモジュール Firmware Integration Technology (R01AN1685)	r_bsp_rx	5.20
デバイスドライバ	RXファミリ バッテリーバックアップモジュール Firmware Integration Technology (R01AN2796)	r_vbatt_rx	1.03
デバイスドライバ	RXファミリ Flashモジュール Firmware Integration Technology (R01AN2184)	r_flash_rx	4.00

表 1.4 サンプルコード

種類	アプリケーションノート名 (型名)	Rev.
サンプルコード	RX231 Group Renesas Starter Kit Sample Code (e2studio for CC-RX) (R01AN3137)	2.00

表 1.5 SC コンポーネント

種類	コンポーネント名	モジュール名	Rev.
デバイスドライバ	リアルタイムクロック	RTC	1.30
デバイスドライバ	コンペアマッチタイマ	CMT0	1.70
デバイスドライバ	電圧検出回路	LVD1	1.50
デバイスドライバ	ポート	PORT	1.70
デバイスドライバ	SPI クロック同期式モード	SCI8	1.50

2. ハードウェア説明

2.1 Renesas Starter Kit for RX231 (RSK) 概要

RSKRX231 マニュアルから抜粋

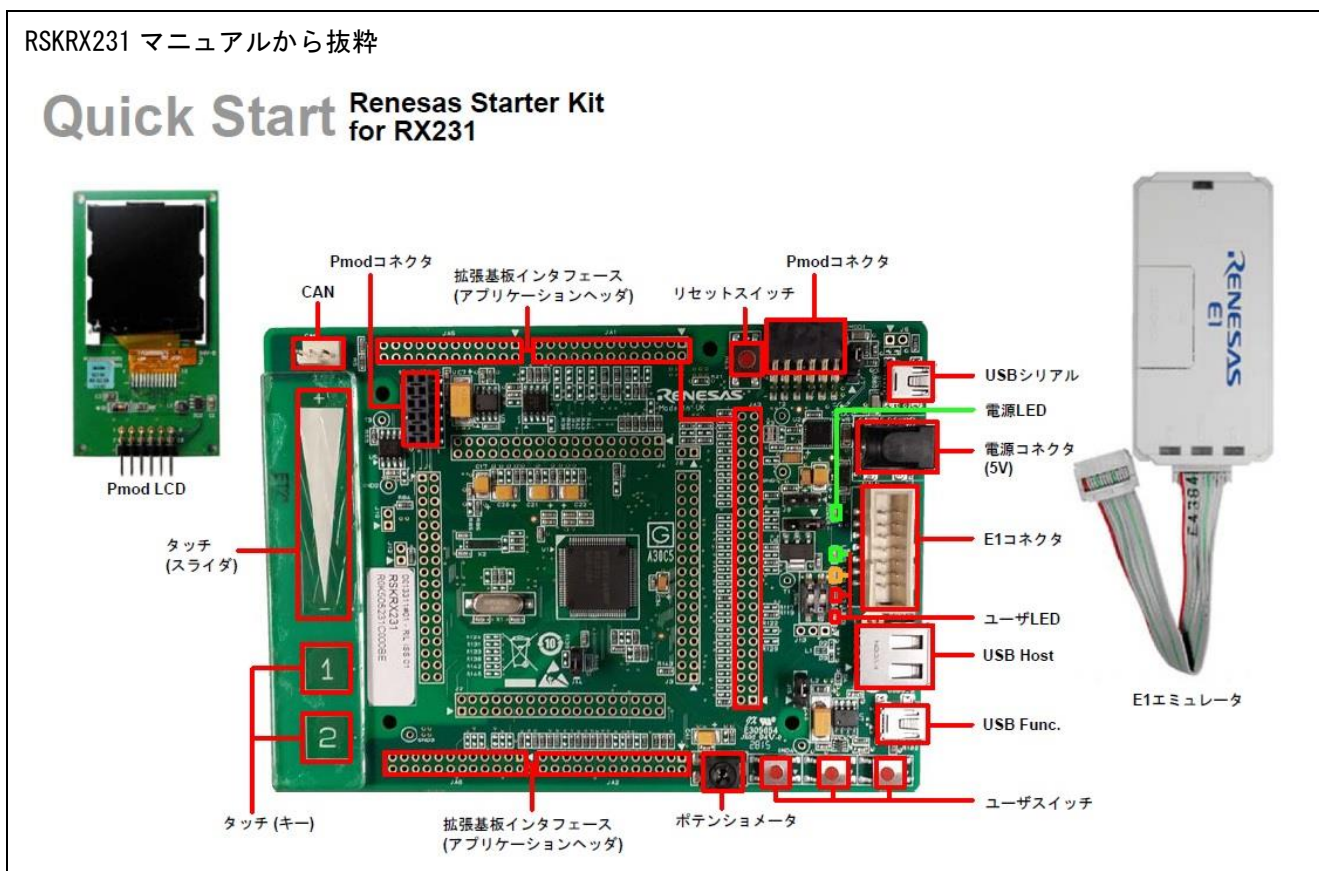


図 2.1 RSKRX231

2.2 使用端子一覧

以下にマイコン端子の接続一覧を示します。

表 2.1 関係端子

端子名	入出力	内容
PC7	出力	SCI8 送信
PC5	出力	SCI8 クロック
P31	入力	RTC インพุットキャプチャ (RTCIC1)
P34	入力	スイッチ入力 (SW2)
P33	出力	LCD 制御
PE3	出力	LCD 制御
PE4	出力	LCD 制御
PE7	出力	LCD 制御

2.3 クロック設定

本アプリケーションノートで使用する各クロックを表 2.2 クロック設定に示します。

表 2.2 クロック設定

名称	動作周波数	クロックソース	分周比	通倍率
メインクロック	8MHz	外部実装	—	—
サブクロック	32.768kHz	外部実装	—	—
高速オンチップオシレータ (HOCO)	停止	—	—	—
低速オンチップオシレータ (LOCO)	停止	—	—	—
IWDT 用オンチップオシレータ	停止	—	—	—
PLL 回路	54MHz	メインクロック	2	13.5
USB 用クロック	48MHz	メインクロック	2	12
System Clock (ICLK)	54MHz	PLL	1	—
Peripheral Clock A (PCLKA)	54MHz	PLL	1	—
Peripheral Clock B (PCLKB)	27MHz	PLL	2	—
Peripheral Clock D (PCLKD)	27MHz	PLL	2	—
Flash IF Clock (FCLK)	27MHz	PLL	2	—

2.4 LCD 表示

RSK付属のLCD (Pmod仕様) を使用しています。

2.5 ハードウェアの改造

本アプリケーションノートではバッテリーバックアップ機能についての動作を確認するため、バッテリーバックアップを行えるように RSK を改造して実施しています。

2.5.1 VBATT 供給

RX231 の RSK の場合、バッテリーバックアップ機能確認用にジャンパ J10 が用意されていますが、製品出荷時、ジャンパ J10 はボードに実装されていません。抵抗 R86 によって機能未使用の設定になっています。このため以下の改造が必要になります。

- ① 抵抗 R86 を取り外します。
- ② 抵抗 R85 を半田付けします。
- ③ ジャンパ J10 の場所にピンヘッダ (2 ピン) を半田付けします。

改造に必要な参考資料として、図 2.2 RSKRX231 ユーザーマニュアル抜粋と図 2.3 RSKRX231 ボード VBATT 回路図抜粋を示します。

Reference	機能	実装	未実装	関連
Board_5V	5V 電源ラインを Board_5V に接続	R80	-	U4, U5, U8, U10, U12
SD_3V3	Board_VCC を SD_3V3 に接続	R20	-	U3
CON_3V3	CON_3V3 を Board_VCC に接続	R21	-	JA1.3
	接続解除	-	R21	-
Board_3V3	Board_VCC を Board_3V3 に接続	R214	-	U1(USB0VBUS), PMOD1
Board_VCC	Board_VCC を UC_VCC に接続	R55/J8.1-2	-	U1(VCC, AVCC0, VREFH0, VREFH)
	MCU 消費電流測定用設定 (J8 の間に電流メータを接続)	J8.Open	R55	U1(VCC, AVCC0, VREFH0, VREFH)
VBATT	UC_VCC と VBATT を接続 (バッテリーバックアップ機能未使用時)	R86	R85	-
	UC_VCC と VBATT を接続解除 (バッテリーバックアップ機能使用時)	R85	R86	J10
UC_VCC	UC_VCC を 3.3V 電源ラインに接続	R55/J8.1-2	-	U1(VCC)
	接続解除	J8.Open	R55	-
VCCUSB	UC_VCC を U1 の VCC_USB ピンに接続 (UC_VCC:3.3V 時)	R140, R139/J14.1-2	-	U1(VCC_USB)
	接続解除 (UC_VCC:5V 時)	-	R140, R139, J14.Open	-

表 6-4: 電源設定オプションリンク (2)

図 2.2 RSKRX231 ユーザーマニュアル抜粋

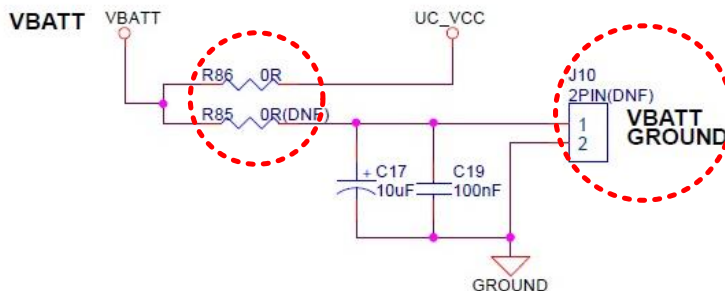


図 2.3 RSKRX231 ボード VBATT 回路図抜粋

2.5.2 RTCIC1 入力

RX231 の RSK ボードの場合、IRQ1 (RTCIC1) 入力用に SW1 が用意されていますが、VCC でプルアップする設定になっています。このため以下の改造が必要になります。

- ① 抵抗 R271 を取り外します。
- ② IRQ1 と外部のスイッチを接続します。
- ③ プルダウンし、スイッチを ON すると VBATT に繋がるようにします。

改造に必要な参考資料として、図 2.4 RSKRX231 ボード RTCIC1 回路図抜粋を示します。

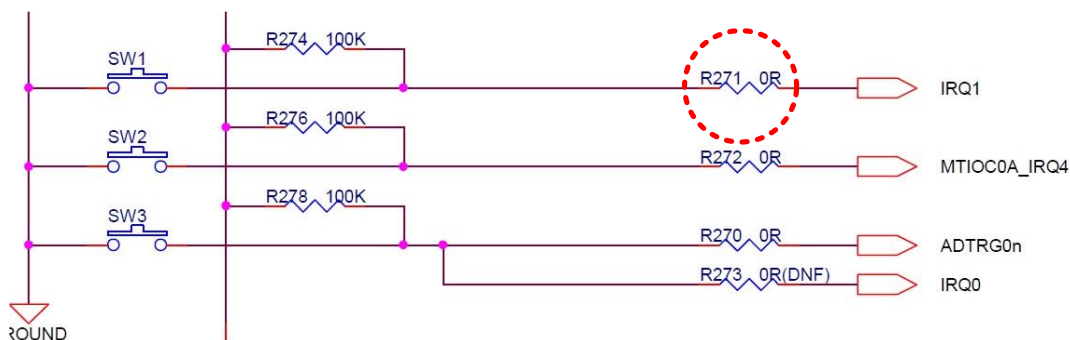


図 2.4 RSKRX231 ボード RTCIC1 回路図抜粋

3. ソフトウェア説明

本アプリケーションノートで使用するソフトウェアの構成と機能を説明します。FIT 及び SC が自動生成するファイルの格納フォルダは src フォルダ内の smc_gen フォルダになります。

3.1 FIT モジュール

本アプリケーションノートで使用する FIT モジュールの格納フォルダ一覧を示します。

表 3.1 FIT モジュールフォルダ

フォルダ名	モジュール名	概要
r_bsp	ボードサポートパッケージモジュール	MCU と使用するボードの為のコードを提供
r_vbatt_rx	バッテリーバックアップモジュール	バッテリーバックアップ制御機能を提供
r_flash_rx	Flash 制御モジュール	Flash 書き換えの為の制御とドライバを提供
r_config	FIT ヘッダファイル	使用する各 FIT のヘッダファイル

【注】 FIT モジュールに関する構成および機能は各モジュールの仕様書を参照してください。

3.2 SC コンポーネント

本アプリケーションノートで使用する SC コンポーネントの格納フォルダ一覧を示します。

表 3.2 SC コンポーネントフォルダ

フォルダ名	コンポーネント名	概要
Config_RTC	リアルタイムクロックモジュール	リアルタイムクロックの制御とドライバを提供
Config_CMT0	コンペアマッチタイマモジュール	コンペアマッチタイマの制御とドライバを提供
Config_LVD1	電圧検出回路モジュール	電圧検出回路の制御とドライバを提供
Config_PORT	ポートモジュール	ポートの制御とドライバを提供
Config_SCI8	SPI クロック同期式通信モジュール	SPI クロック同期式通信の制御とドライバを提供
general	SC ヘッダファイル	使用する各 SC のヘッダファイル

【注】 SC コンポーネントに関する構成および機能は SC コンポーネントのスマート・コンフィグレータユーザーズマニュアル RX API リファレンス編 (R20UT4360) を参照してください。

3.3 ファイル構成

本アプリケーションノートで使用するファイル構成を示します。

FIT モジュールを含む統合開発環境で自動生成されるファイルは除きます。

表 3.3 ユーザーファイル

フォルダ名	ファイル名	概要	備考
src	main.c	メイン処理ソースファイル	ユーザー作成
src	r_okaya_lcd.c	LCD 表示ソフト	RSK サンプルコード
src	ascii.c	LCD 表示用 ASCII データファイル	RSK サンプルコード

【注】 src フォルダ内の smc_gen フォルダは FIT 及び SC 環境の自動生成ファイルです。

3.4 オプション設定メモリ設定

本アプリケーションノートで使用するオプション設定メモリを表 3.4 オプション設定メモリ設定に示します。

表 3.4 オプション設定メモリ設定

ビット	シンボル	ビット名	機能	設定値
b1-b0	VDSEL[1:0]	電圧検出 0 レベル選択ビット	2.51V を選択	10b
b2	LVDAS	電圧検出 0 回路起動ビット	リセット後、電圧監視 0 リセット有効	0

3.5 定数一覧

なし

3.6 変数一覧

本アプリケーションノートで使用するグローバル変数を表 3.5 グローバル変数に示します。

表 3.5 グローバル変数

型	変数名	内容
struct	rtc_calendarcounter_value_t	年/月/日/時/分/秒の構造体
uint8_t	batty_err	バッテリー状態
uint8_t	sw_counter	スイッチ回数
uint8_t	g_rtc_interrupt	RTC 割り込み発生有無

3.7 使用関数一覧

ユーザーファイル(main.c)で使用する関数を表 3.6 ユーザー関数一覧に示します。

表 3.6 ユーザー関数一覧

関数名	概要
main()	システムメイン関数
display_time ()	時刻情報を表示
display_info ()	バッテリー/スイッチ状態を表示
backup_time()	時刻情報のデータ Flash 書き込み
flash_Init()	データ Flash 消去&ブランクチェック

本アプリケーションノートで使用する FIT/SC 提供の関数をモジュール毎に以下に示します。

表 3.7 SC モジュール関数

関数名	概要	記載ファイル
R_VBATT_Open ()	バッテリーバックアップ初期化	r_vbatt_rx.c
R_VBATT_GetStatus ()	バッテリーバックアップステータスの取得	r_vbatt_rx.c
R_Config_RTC_Create ()	RTC 初期化	Config_RTC.c
R_Config_RTC_Start	RTC 開始	Config_RTC.c
R_Config_RTC_Set_CalendarCounterValue ()	RTC 情報の設定	Config_RTC.c
R_Config_RTC_Get_CalendarCounterValue ()	RTC 情報の取得	Config_RTC.c
R_Config_RTC_Get_CalendarTimeCaptureValue1 ()	RTC キャプチャ値の取得	Config_RTC.c
R_Config_LVD1_Start()	LVD1 開始	Config_LVD1.c
R_Config_LVD1_Stop()	LVD1 停止	Config_LVD1.c
R_FLASH_Open()	Flash 初期化	r_flash_rx.c
R_FLASH_Write()	Flash 書き込み	r_flash_rx.c
R_FLASH_Erase()	Flash 消去	r_flash_rx.c
R_FLASH_BlankCheck ()	Flash ブランクチェック	r_flash_rx.c

3.8 関数仕様

ここではユーザー設定関数を説明します。

FIT モジュール関数については、各モジュール仕様書を参照してください。

3.8.1 main

表 3.8 main 関数

項目	内容
関数名	main()
概要	システムメイン関数
宣言	void main(void)
説明	モジュール初期設定、システム全体の制御を行います。
コール関数	display_time () display_info () flash_Init () R_Config_LVD1_Start() R_LCD_Init() R_LCD_Display() R_FLASH_Open() R_Config_RTC_Create() R_Config_RTC_Set_CalendarCounterValue() R_Config_RTC_Start() R_VBATT_Open() R_VBATT_GetStatus ()
引数	—
戻り値	—

3.8.2 flash_Init

表 3.9 flash_Init 関数

項目	内容
関数名	flash_Init ()
概要	データフラッシュ消去
宣言	void flash_Init (void)
説明	データ Flash のブロック 0 を消去してブランクチェックを行います。
コール関数	R_FLASH_Erase () R_FLASH_BlankCheck ()
引数	—
戻り値	—

3.8.3 display_time

表 3.10 display_time 関数

項目	内容
関数名	display_time ()
概要	時刻情報表示関数
宣言	void display_time (uint8_t)
説明	RTC から時刻情報を読み出して LCD に表示します。
コール関数	R_Config_RTC_Get_CalendarTimeCaptureValue1 () R_Config_RTC_Get_CalendarCounterValue () R_LCD_Display ()
引数	表示開始行数
戻り値	—

3.8.4 display_info

表 3.11 display_info 関数

項目	内容
関数名	display_info ()
概要	バッテリー/スイッチ状態表示関数
宣言	void display_info (uint8_t)
説明	バッテリー/スイッチの状態を LCD に表示します。
コール関数	R_LCD_Display ()
引数	表示開始行数
戻り値	—

3.8.5 backup_time

表 3.12 backup_time 関数

項目	内容
関数名	backup_time ()
概要	時刻情報退避関数
宣言	void backup_time (void)
説明	RTC から時刻情報を読み出してデータ Flash に退避します。退避後、電圧検出 1 回路を停止します。
コール関数	R_Config_RTC_Get_CalendarCounterValue () R_FLASH_Write () R_Config_LVD1_Stop ()
引数	—
戻り値	—

4. フローチャート

本アプリケーションノートのユーザーファイルで使用する関数のフローチャートを以下に示します。

4.1 main 関数 : main()

メイン処理のフローチャートを図 4.1 main 関数に示します。

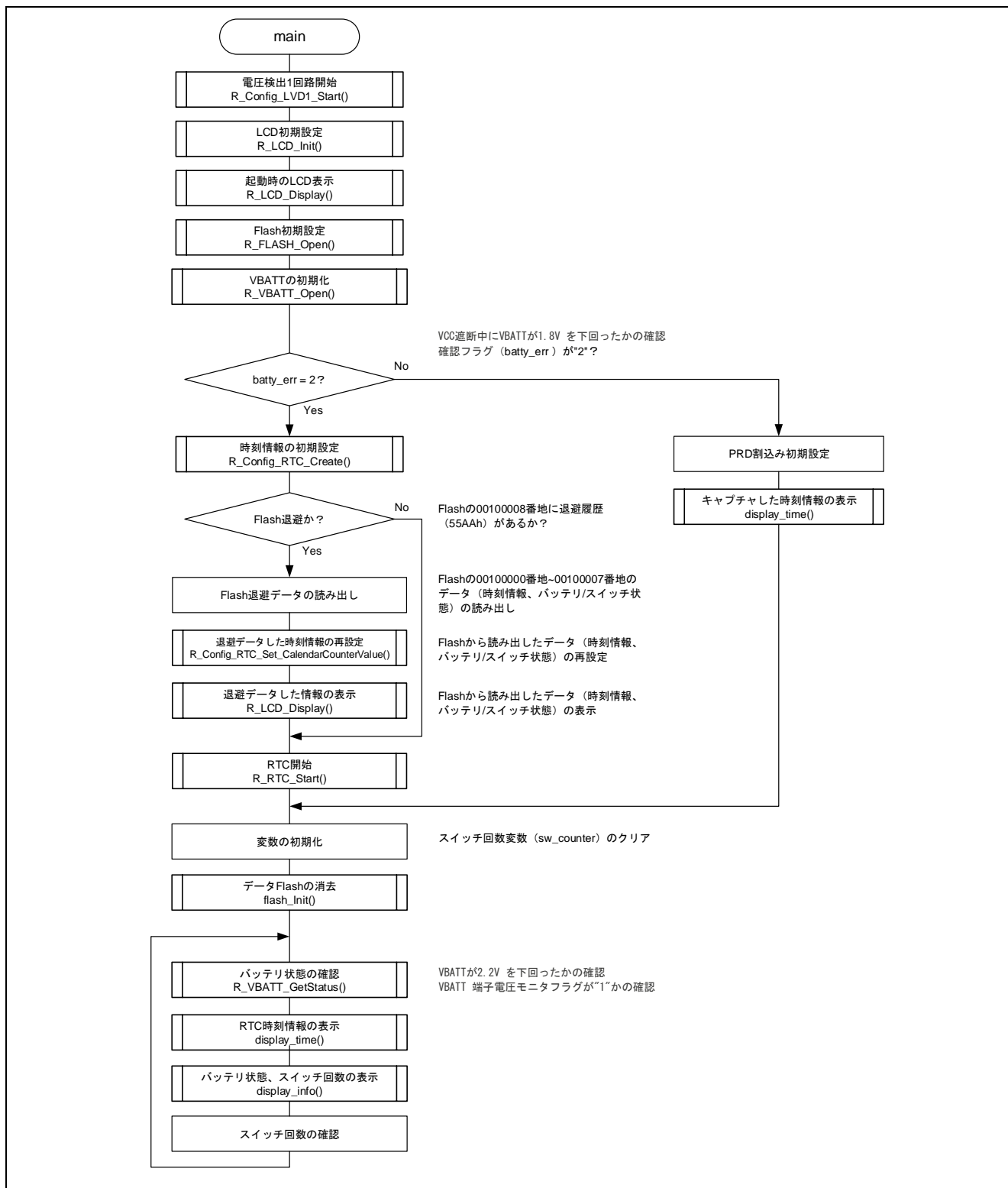


図 4.1 main 関数

4.2 データ Flash 消去関数 : flash_Init ()

データ Flash を消去する関数のフローチャートを図 4.2 データ Flash 消去関数に示します。

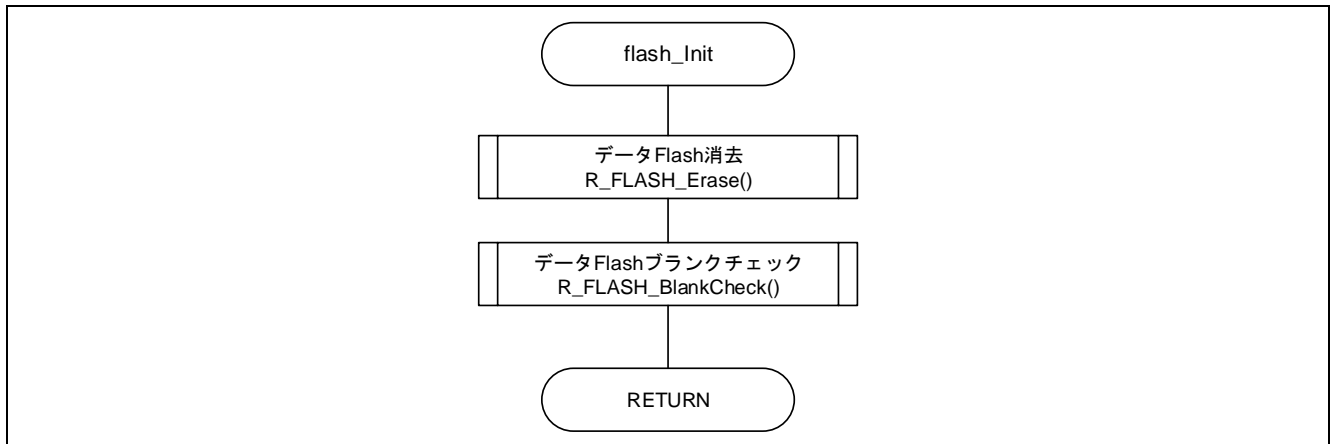


図 4.2 データ Flash 消去関数

4.3 時刻情報表示関数 : display_time ()

時刻情報を LCD に表示するための関数のフローチャートを図 4.3 時刻情報表示関数に示します。

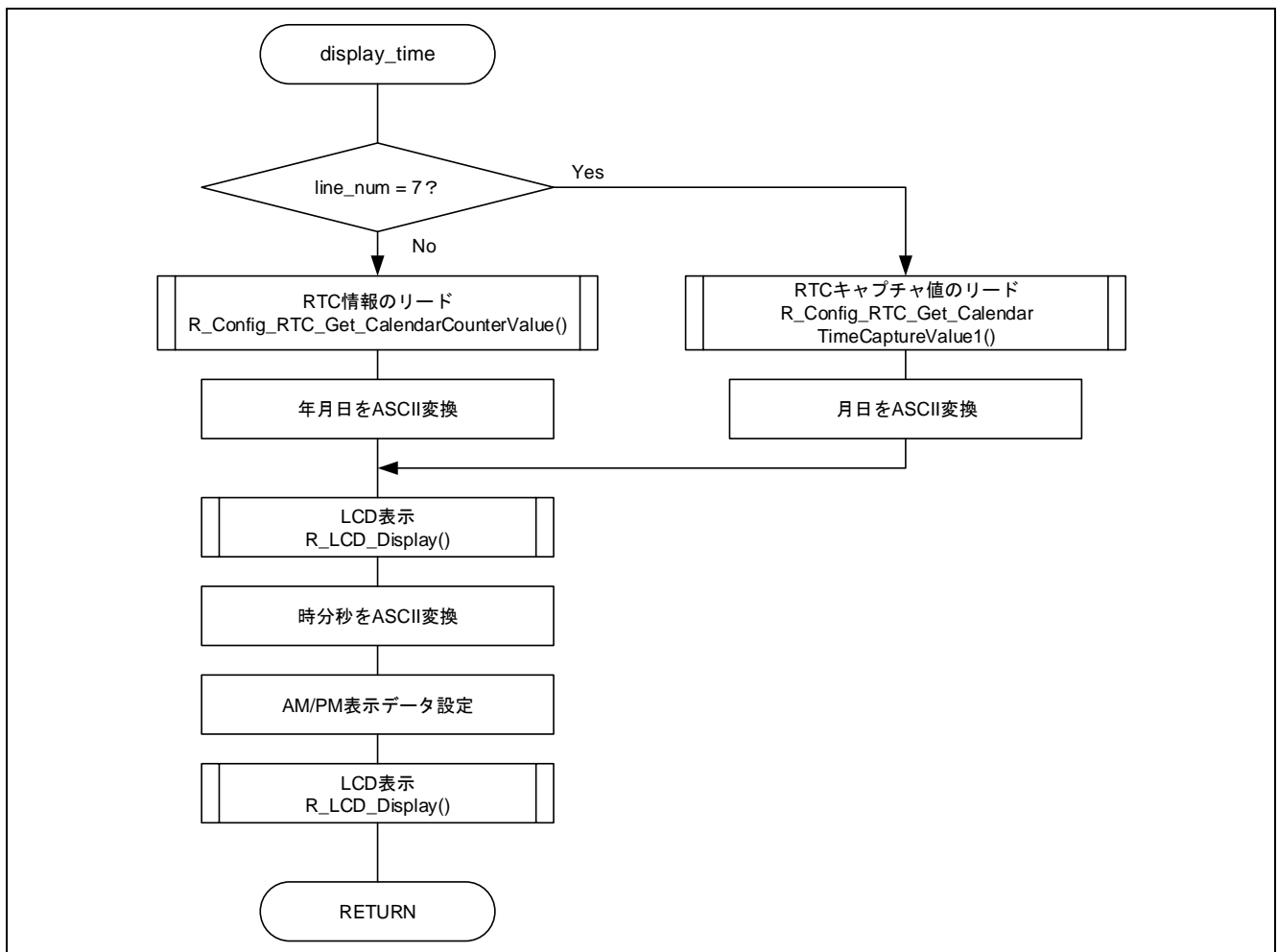


図 4.3 時刻情報表示関数

4.4 バッテリー状態、スイッチ回数表示関数 : display_time()

バッテリー状態、スイッチ回数を LCD に表示するための関数のフローチャートを図 4.4 バッテリー状態、スイッチ回数表示関数に示します。

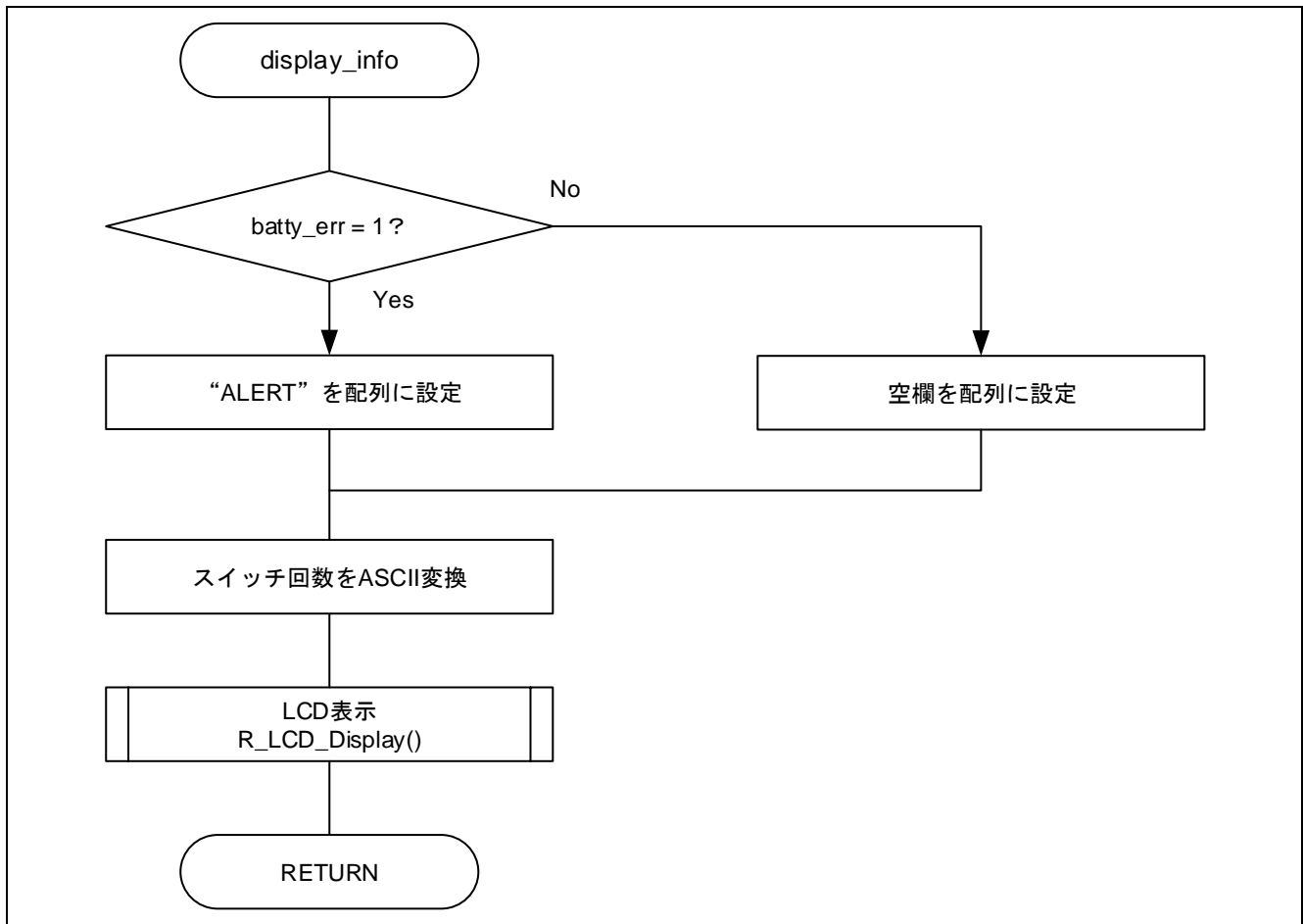


図 4.4 バッテリー状態、スイッチ回数表示関数

4.5 時刻情報退避関数 : backup_time()

時刻情報をデータ Flash に退避するための関数 (Vdet1 割り込み処理) のフローチャートを図 4.5 時刻情報退避関数に示します。

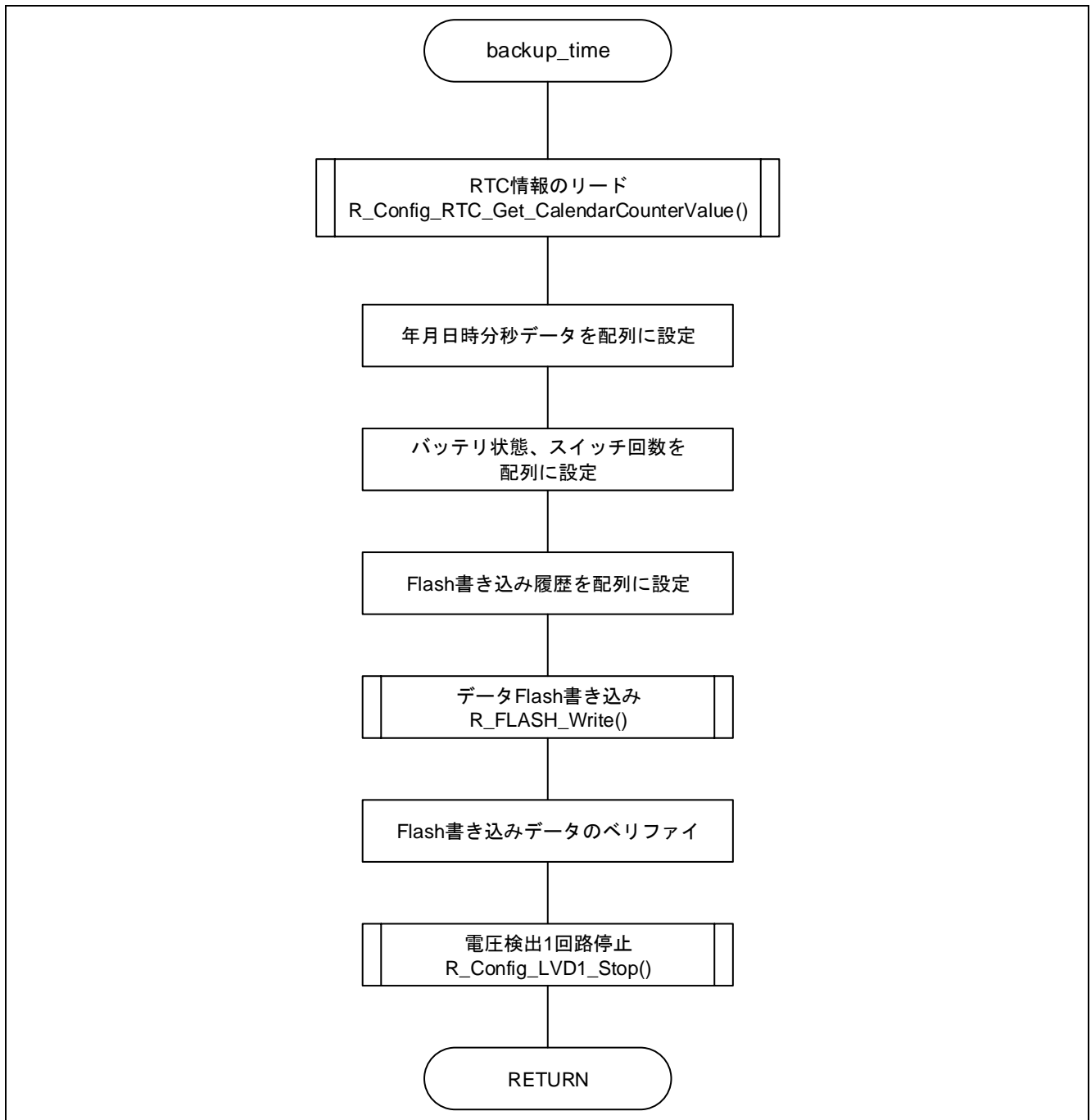


図 4.5 時刻情報退避関数

5. LCD 表示と RTC インプットキャプチャ動作

5.1 LCD 表示

本アプリケーションノートで設定項目は LCD 画面上に表示され、各項目と設定内容は以下の通りです。

動作周期： 0.2 [秒] 固定値

時刻情報： 2 桁表示 年/月/日、時/分/秒

VBATT 低下アラート/スイッチ回数： 1 桁表示

RTC インプットキャプチャ時刻情報： 2 桁表示 月/日、時/分/秒

Flash 退避データ： 3 桁表示 年/月/日、時/分/秒、VBATT 低下アラート/スイッチ回数

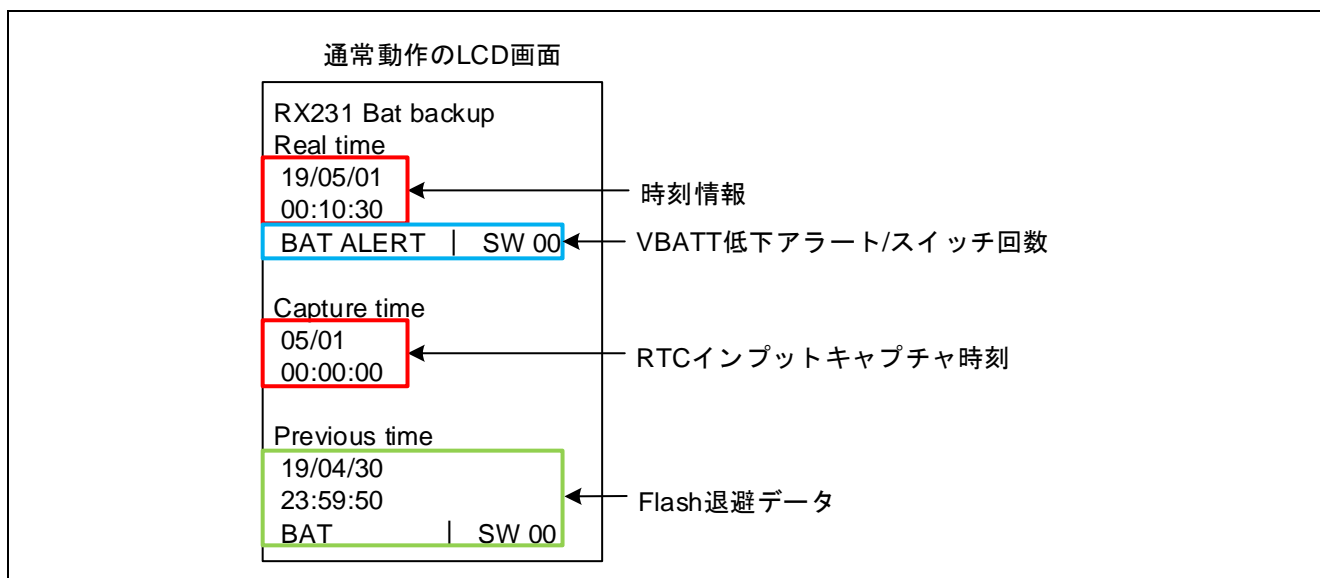


図 5.1 設定時の表示

5.1.1 バッテリーバックアップ動作の実行

- ① VCC 及び VBATT を投入後、1 秒毎に LCD に時刻を表示します。バッテリーの状態と SW2 を押した回数を画面に表示します。

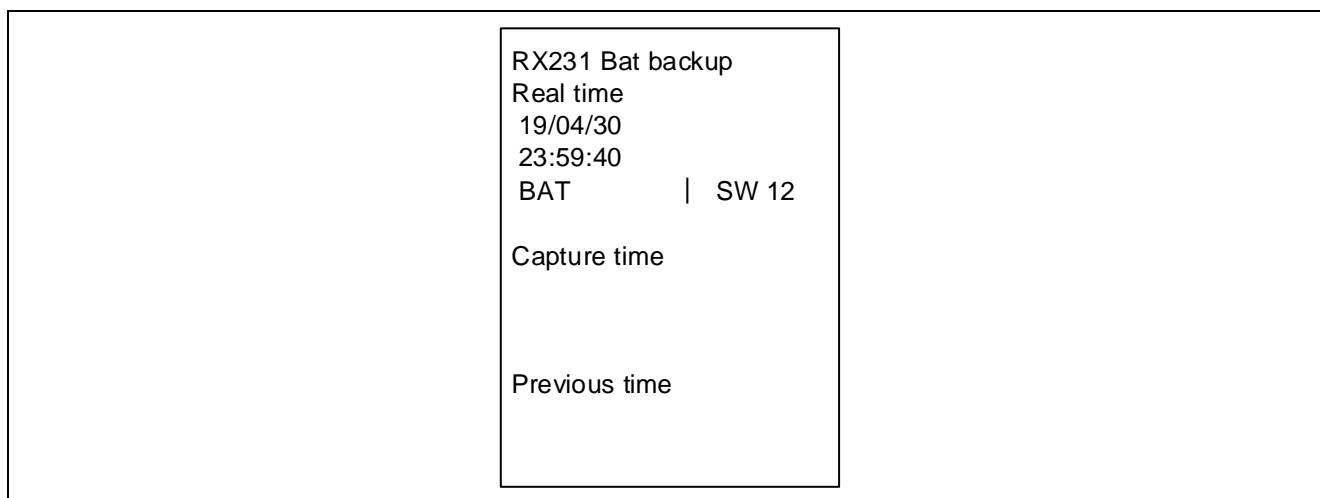


図 5.2 通常動作表示

- ② VCC が低下した場合、時刻情報をデータ Flash に退避して、VCC から VBATT に切り替わります。この時 LCD 表示は消灯します。
- ③ バッテリーバックアップ動作中は、RTC が動作して時刻情報を更新します。RTCIC1 入力スイッチ（外部）を ON した場合は ON した時の時刻が RTC にキャプチャされます。
- ④ VCC が復帰した場合、VBATT から VCC に切り替わり、再び時刻情報を 1 秒毎に LCD に表示します。RTC のインプットキャプチャ時刻情報を表示します。

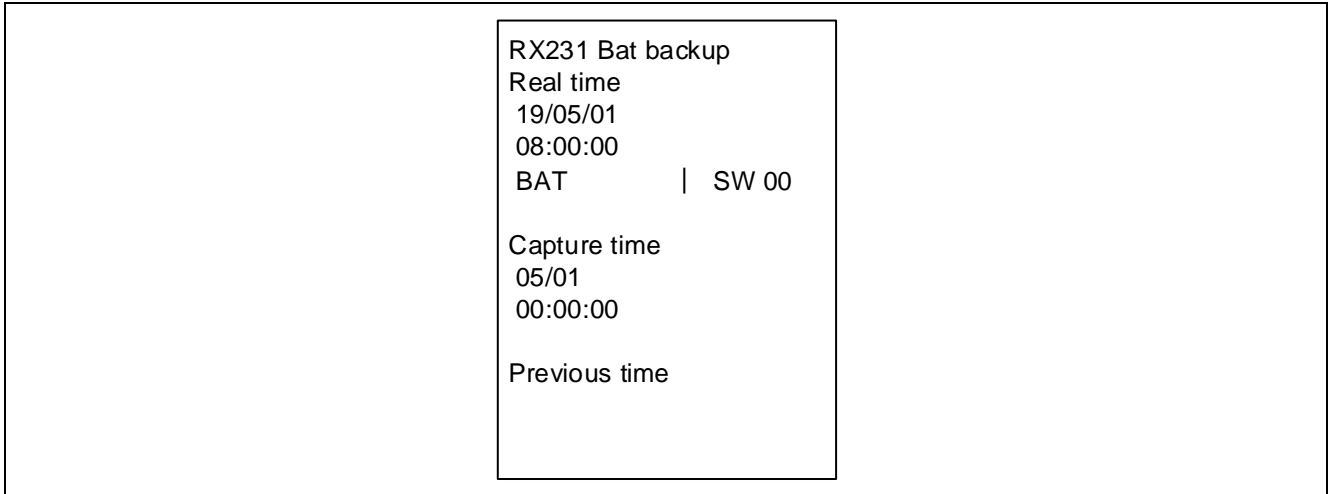


図 5.3 VCC 復帰後の動作表示

- ⑤ VBATT が低下した場合、アラートを表示します。

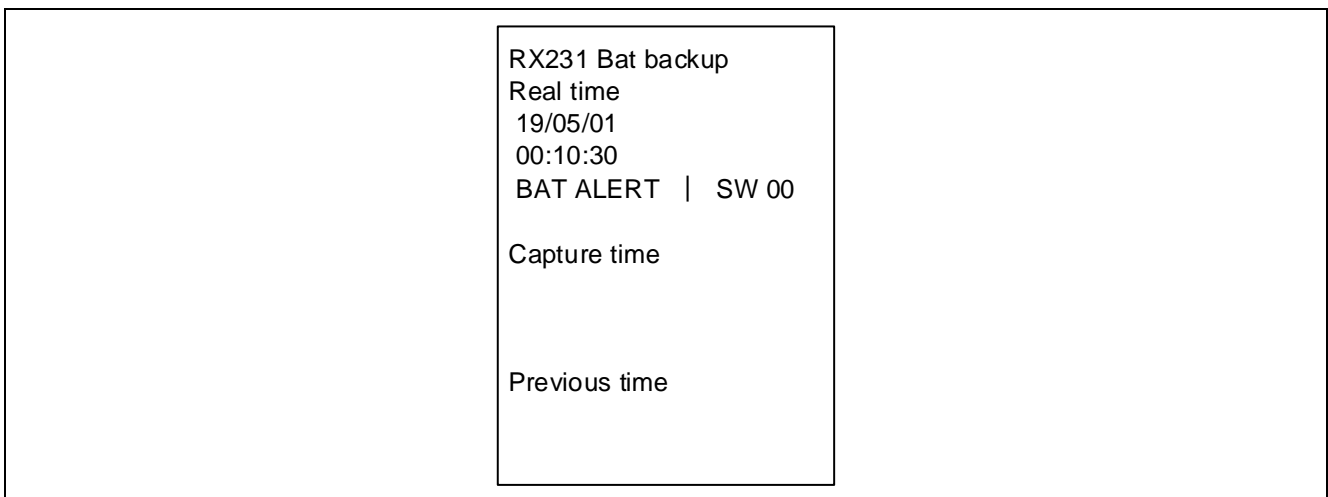


図 5.4 VBATT 低下アラート表示

5.1.2 バッテリーバックアップ動作の停止

VCC 及び VBATT が切れた後に VCC を投入した場合、前回 VCC が低下した時に退避した時刻情報か 1 秒毎に LCD に表示します。退避した時刻情報及び SW2 を押した数を表示します。

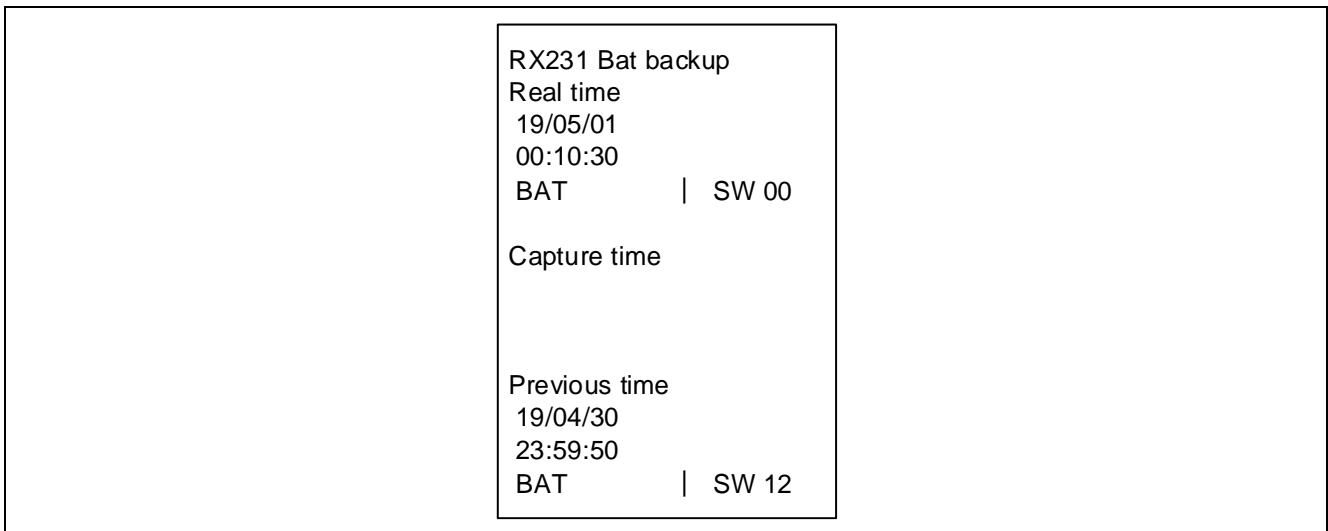


図 5.5 バッテリーバックアップ動作停止後の動作表示

5.2 RTC インプットキャプチャ動作

P30-32 はシリアル等の周辺機能と RTC インプットキャプチャ機能として使用できます。これらの端子の機能設定は VCC 給電時にして下さい。

尚、VCC 給電時にはすべての機能を使用できますが、VBATT へ切り替えた後には RTC インプットキャプチャ機能しかとして動作出来ません。従って、VCC 給電時 RTC インプットキャプチャ以外の機能を設定する場合は VBATT へ切り替えた後動作できなく、Hi-z 状態になります。この為、バッテリーバックアップ機能を使用する時、P30-32 を未処理する場合は入力に設定し、抵抗を介して VSS に接続することを推奨します。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2019.06.20	-	初版発行

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、リセットを解除してください。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、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ 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、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ 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っていると、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。お客様の機器・システムの設計において、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には、お客様の責任において行ってください。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まれます。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、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、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。
 5. 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。
 6. 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。
 7. 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。
 8. 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。
 9. 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。
 10. 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。
 11. 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。
 12. 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.4.0-1 2017.11)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォーレシア）

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/

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。