

---

## RX210、RX220 グループ

R01AN1003JJ0101

Rev.1.01

2014.07.01

---

データ演算回路(DOC)と 12 ビット A/D コンバータ(S12AD)を使用した電圧監視方法

---

### 要旨

本アプリケーションノートでは、RX210、RX220 グループのデータ演算回路(以下、DOC)および 12 ビット A/D コンバータ(以下、S12AD)を使用して、アナログ入力端子に入力された電圧が基準電圧以上になったときに、スリープモードから復帰する方法について説明します。

### 対象デバイス

RX210、RX220 グループ

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. 仕様	3
2. 動作確認条件	4
3. 関連アプリケーションノート	4
4. ハードウェア説明	5
4.1 使用端子一覧	5
5. ソフトウェア説明	5
5.1 動作概要	7
5.2 ファイル構成	8
5.3 オプション設定メモリ	8
5.4 定数一覧	9
5.5 構造体/共用体一覧	10
5.6 変数一覧	10
5.7 関数一覧	11
5.8 関数仕様	11
5.9 フローチャート	15
5.9.1 メイン処理	15
5.9.2 ポート初期設定	16
5.9.3 周辺機能初期設定	16
5.9.4 LPC 初期設定	17
5.9.5 MPC 初期設定	17
5.9.6 MTU 初期設定	18
5.9.7 S12AD 初期設定	19
5.9.8 DOC 初期設定	20
5.9.9 DTC 初期設定	21
5.9.10 IRQ 初期設定	22
5.9.11 スリープ移行前設定	22
5.9.12 スリープ復帰後設定	23
5.9.13 DOC.DOPCF 割り込み処理	23
6. RX220 グループ 初期設定例 アプリケーションノートとの組み合わせ方	24
7. サンプルコード	25
8. 参考ドキュメント	25

## 1. 仕様

リセット解除後、通常動作モード(プログラム実行状態)で動作します。

アナログ入力端子に入力された電圧を 100ms 周期で A/D 変換します。変換結果は、DOC にて変換結果と基準値を比較(減算)し、基準値以上かどうかを判断します。

SW 入力を行うと、スリープモードに移行します。通常動作モード同様、100ms 周期で A/D 変換を行います。変換結果が基準値以上になったときにスリープモードから復帰します。

- アナログ入力端子のサンプリング周期 : 100ms

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 に動作概要を示します。

表1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
MTU2a チャンネル 0 (以下、MTU0)	S12AD の起動要因(100ms 周期)
S12AD	アナログ入力端子の電圧測定
DOC	測定電圧の基準値判定
データトランスファコントローラ(以下、DTC)	測定電圧基準値の設定、および S12AD の変換結果の転送

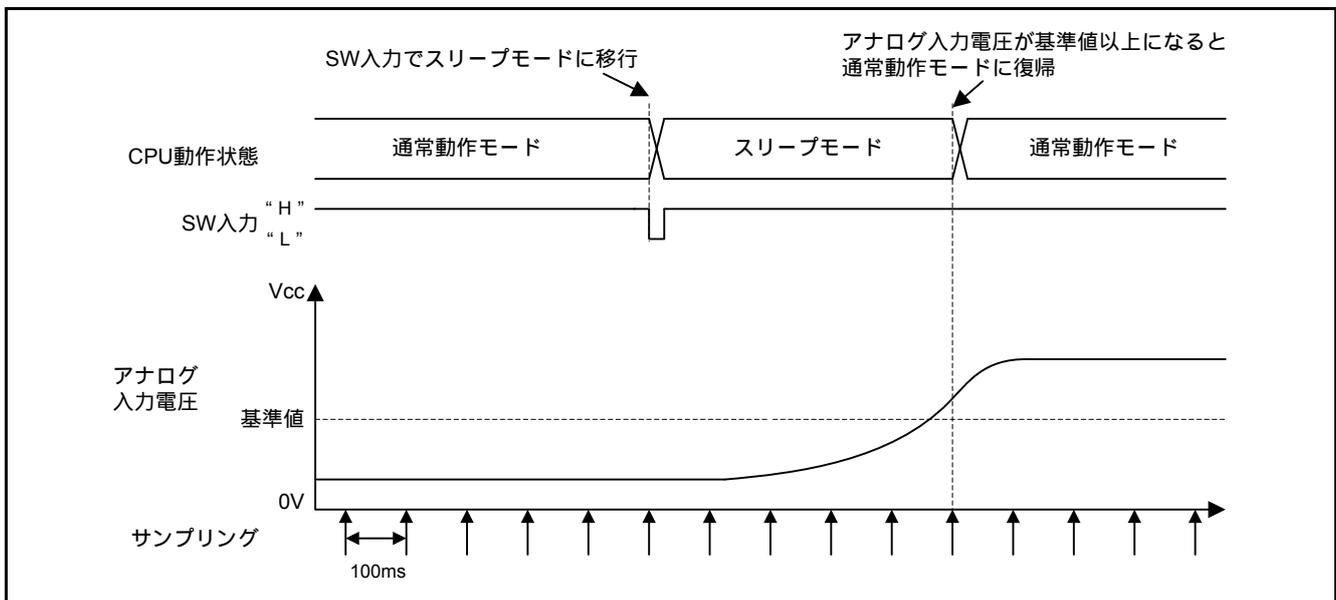


図1.1 動作概要

## 2. 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記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	R5F52108ADFP (RX210 グループ)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HOCO: 32MHz</li> <li>• システムクロック(ICLK): 16MHz (HOCO 2 分周)</li> <li>• 周辺モジュールクロック B (PCLKB): 1MHz (HOCO 32 分周)</li> <li>• 周辺モジュールクロック D (PCLKD): 1MHz (HOCO 32 分周)</li> </ul>
動作電圧	5.0V
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Version 4.09.01
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.1.02 Release 01 コンパイルオプション -cpu=rx200 -output=obj="\$\$(CONFIGDIR)¥\$(FILELEAF).obj" -debug -nologo (統合開発環境のデフォルト設定を使用しています)
iodef.h のバージョン	Version 1.2A
エンディアン	リトルエンディアン
動作モード	シングルチップモード
プロセッサモード	スーパバイザモード
サンプルコードのバージョン	Version 1.00
使用ボード	Renesas Starter Kit for RX210 (製品型名: R0K505210C000BE)

## 3. 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。

- RX210グループ 初期設定例 Rev.2.00 (R01AN1002JJ)
- RX220 グループ 初期設定例 Rev.1.10 (R01AN1494JJ)

上記アプリケーションノートの初期設定関数を、本アプリケーションノートのサンプルコードで使用しています。Rev は本アプリケーションノート作成時点のもので、

最新版がある場合、最新版に差し替えて使用してください。最新版はルネサスエレクトロニクスホームページで確認および入手してください。

## 4. ハードウェア説明

### 4.1 使用端子一覧

表 4.1に使用端子と機能を示します。

使用端子は 100 ピン版の製品を想定しています。100 ピン版未満の製品を使用する場合は、使用する製品に合わせて端子を選択してください。

表4.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
P14	出力	動作 LED (通常動作モード時点灯、スリープモード時消灯)
P31/IRQ1	入力	SW1 (スリープモード移行用スイッチ)入力
P40/AN000	入力	アナログ入力端子

## 5. ソフトウェア説明

リセット解除後、通常動作モードで動作します。

A/D 変換のトリガに MTU0 を使用し、100ms 周期でアナログ入力端子を A/D 変換します。A/D 変換終了後、DOC の減算モードを使用して、基準値と A/D 変換結果を比較します。

データ減算の結果が 0000h 以上(DOCR.DOPCF フラグ=0)の場合、アナログ入力端子への入力レベルが基準値以下と判断します。データ減算の結果が 0000h より小さい(DOCR.DOPCF フラグ=1)場合、アナログ入力端子への入力レベルが基準値を超えていると判断します。

SW1 (IRQ1 の立ち下がりエッジ)が入力されると、DOC 割り込みを許可にします。その後、WAIT 命令を実行し、スリープモードに移行します。

スリープモードでも、通常動作モードと同様に 100ms 周期でアナログ入力端子の A/D 変換を行い、アナログ入力端子の入力レベルが基準値を超えたとき(DOCR.DOPCF フラグ=1 になったとき)、DOC 割り込み要求が発生して、スリープモードから復帰します。

スリープモードから復帰後、通常動作モードで動作します。

使用する周辺機能の設定を以下に示します。

<MTU0>

TGIA0 割り込み周期 : 100ms  
 カウントクロック : PCLKB/4  
 TGIA0 割り込み : 許可(DTC の起動要因として使用)

<S12AD>

入力チャンネル	: AN000
A/D 変換クロック	: 1MHz (ADCLK=PCLKD)
動作モード	: シングルスキャンモード
A/D 変換開始条件	: MTU0 の TGRA のコンペアマッチ
スキャン終了割り込み	: 許可(DTC の起動要因として使用)
サンプル&ホールド	: 使用
A/D 変換時間	: 約 90 $\mu$ s

<DOC>

動作モード	: データ減算モード
データ演算回路割り込み	: 無効(通常動作モード時)、有効(スリープモード時)
割り込み優先レベル	: レベル 1

<DTC>

起動要因	: MTU0 の TGIA0 割り込み要求、S12AD のスキャン終了割り込み
アドレスモード	: フルアドレスモード

[TGIA0 割り込み要因による DTC 転送設定]

転送モード	: リピート転送
転送元アドレッシングモード	: SAR レジスタはアドレス固定
転送元アドレス	: RAM (データ演算基準値の格納先)
転送先アドレッシングモード	: DAR レジスタはアドレス固定
転送先アドレス	: DOC.DODSR レジスタ
データ転送単位	: 16 ビット長
チェーン転送	: 禁止

[S12AD のスキャン終了割り込み要因による DTC 転送設定]

転送モード	: リピート転送
転送元アドレッシングモード	: SAR レジスタはアドレス固定
転送元アドレス	: S12AD.ADDR0 レジスタ
転送先アドレッシングモード	: DAR レジスタはアドレス固定
転送先アドレス	: DOC.DODIR レジスタ
データ転送単位	: 16 ビット長
チェーン転送	: 禁止

<IRQ1>

IRQ1 検出設定	: 立ち下がりエッジ
デジタルフィルタ	: 有効
デジタルフィルタサンプリング	: PCLKB

## 5.1 動作概要

- (1) リセット解除後、通常動作モードで動作します。
- (2) MTU0 の TGIA0 割り込み要求が発生すると、12 ビット A/D 変換が開始します。また、DTC 転送にて DODSR レジスタに基準値(800h)を書き込みます。
- (3) 12 ビット A/D 変換が完了し、スキャン終了割り込み要求が発生すると、DTC 転送にて DODIR レジスタに A/D 変換結果を書き込みます。
- (4) 12 ビット A/D 変換結果が基準値(800h)以下の場合、DOC による演算結果がアンダフローしないため、DOCR.DOPCF フラグは変化しません。
- (5) 再度 12 ビット A/D 変換結果を行い、変換結果が基準値(800h)より大きい場合、DOC による演算結果がアンダフローし、DOCR.DOPCF フラグが“1”になります。
- (6) IRQ1 端子に立ち下がりエッジを検出したとき、DOC 割り込みを許可にします。
- (7) WAIT 命令を実行し、スリープモードに移行します。
- (8) 通常動作モードでの動作同様、TGIA0 割り込み要求が発生すると、12 ビット A/D 変換が開始します。また、同時に DTC 転送で DODSR レジスタへ基準値を書き込みます。
- (9) 12 ビット A/D 変換結果が基準値未満の場合、DOC による演算結果がアンダフローせずにスリープモードを維持します。
- (10) 12 ビット A/D 変換結果が基準値以上の場合、DOC による演算結果がアンダフローし、DOC 割り込み要求が発生して、スリープモードから復帰します。
- (11) スリープモードから復帰後、DOC 割り込みを禁止にします。

図 5.1に動作タイミング図を示します。

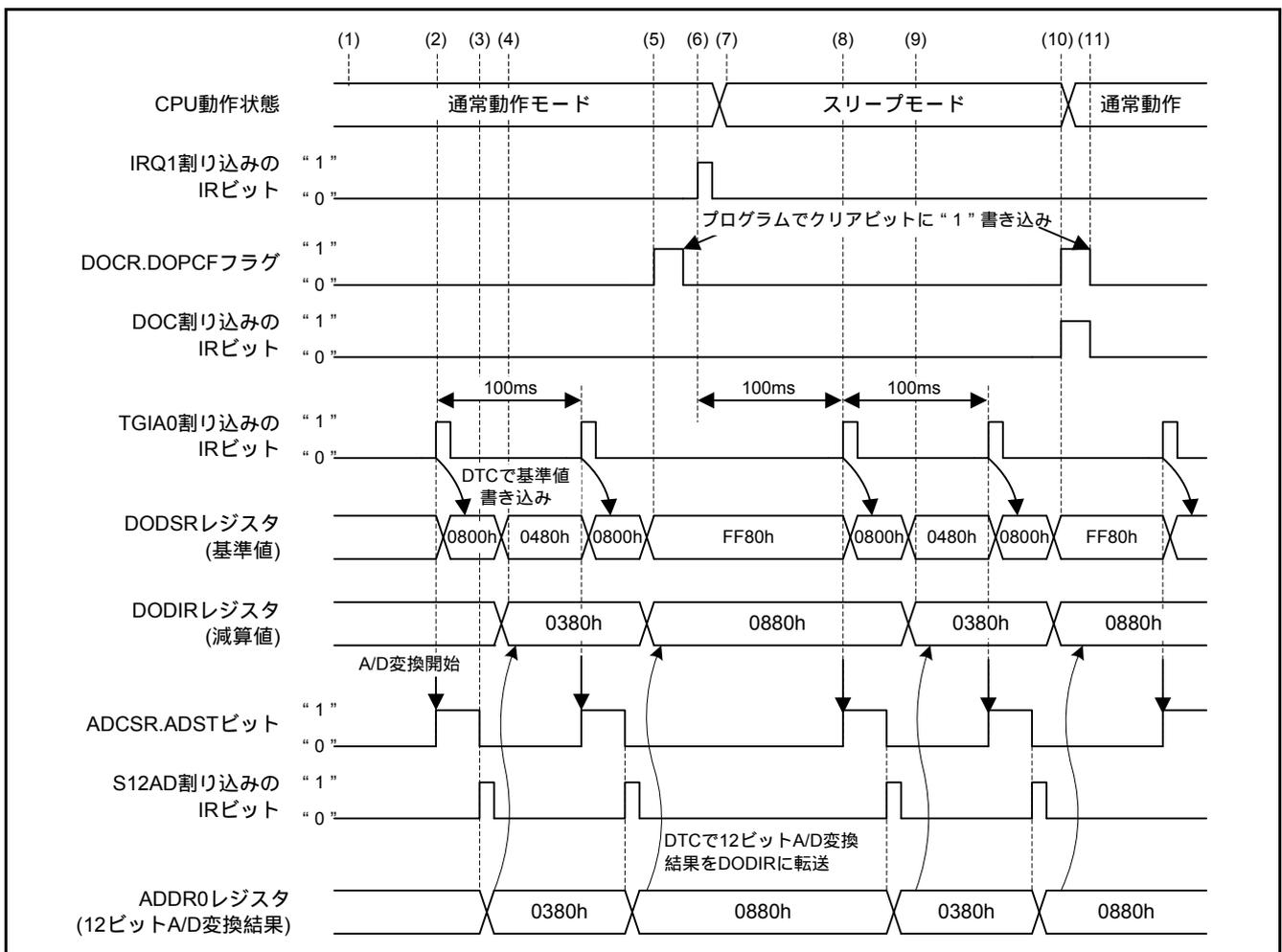


図5.1 動作タイミング図

## 5.2 ファイル構成

表 5.1 にサンプルコードで使用するファイルを示します。なお、統合開発環境で自動生成されるファイルは除きます。

表5.1 サンプルコードで使用するファイル

ファイル名	概要	備考
main.c	メイン処理	
r_init_stop_module.c	リセット後に動作している周辺機能の停止	
r_init_stop_module.h	r_init_stop_module.c のヘッダファイル	
r_init_non_existent_port.c	存在しないポートの初期設定	
r_init_non_existent_port.h	r_init_non_existent_port.c のヘッダファイル	
r_init_clock.c	クロック初期設定	
r_init_clock.h	r_init_clock.c のヘッダファイル	

## 5.3 オプション設定メモリ

表 5.2 にサンプルコードで使用するオプション設定メモリの状態を示します。必要に応じて、お客様のシステムに最適な値を設定してください。

表5.2 サンプルコードで使用するオプション設定メモリ

シンボル	アドレス	設定値	内容
OFS0	FFFF FF8Fh ~ FFFF FF8Ch	FFFF FFFFh	リセット後、IWDT は停止 リセット後、WDT は停止
OFS1	FFFF FF8Bh ~ FFFF FF88h	FFFF FFFFh	リセット後、電圧監視 0 リセット無効 リセット後、HOCO 発振が無効
MDES	FFFF FF83h ~ FFFF FF80h	FFFF FFFFh	リトルエンディアン

## 5.4 定数一覧

表 5.3にサンプルコードで使用する定数を示します。

表5.3 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
SW_SLEEP	IR(ICU,IRQ1)	SW1 の IR フラグ
SW_ON	1	SW 入力 ON
SW_OFF	0	SW 入力 OFF
LED_RUN	PORT1.PODR.BIT.B4	動作 LED 出力端子の出力データ格納ビット
LED_RUN_PDR	PORT1.PDR.BIT.B4	動作 LED 出力端子の方向制御ビット
LED_ON	0	LED 点灯
LED_OFF	1	LED 消灯
WAKE_LEVEL	0800h	スリープ復帰電圧レベル(VREFH0 × 1/2)
ADDR_DTC_VECT_TOP	FFFF F000h	DTC ベクタテーブルの先頭番地
ADDR_DTC_VECT_S12AD	FFFF F198h	DTC ベクタアドレス: S12AD
ADDR_DTC_VECT_TGIA0	FFFF F1C8h	DTC ベクタアドレス: MTU0.TGIA0
WAIT_ADCLK_2	32	ADCLK の 2 サイクル待ち: (ICLK / ADCLK) × 2 = 32

## 5.5 構造体/共用体一覧

図 5.2にサンプルコードで使用する構造体/共用体を示します。

ビットフィールドのメンバは#pragma のビットフィールドの並び順指定の機能を使用して上位ビットから割り付けています。詳細は最新の RX ファミリー C/C++ コンパイラのユーザーズマニュアルを参照してください。

```

/* **** DTC転送情報 **** */
#pragma bit_order    left      /* ビットフィールドの並び順指定: 上位ビット側からメンバを割り付ける */
#pragma unpack      /* 構造体メンバの境界調整数指定: メンバの型でアライメントする */
struct st_dtc_full
{
    union
    {
        uint32_t LONG;
        struct
        {
            uint32_t MRA_MD      :2;
            uint32_t MRA_SZ      :2;
            uint32_t MRA_SM      :2;
            uint32_t             :2;
            uint32_t MRB_CHNE    :1;
            uint32_t MRB_CHNS    :1;
            uint32_t MRB_DISEL   :1;
            uint32_t MRB_DTS     :1;
            uint32_t MRB_DM      :2;
            uint32_t             :2;
            uint32_t             :16;
        } BIT;
    } MR;
    void * SAR;
    void * DAR;
    struct
    {
        uint32_t CRA:16;
        uint32_t CRB:16;
    } CR;
};
#pragma packoption    /* 構造体メンバの境界調整数指定の終了 */
#pragma bit_order    /* ビットフィールドの並び順指定の終了 */

```

図5.2 サンプルコードで使用する構造体/共用体

## 5.6 変数一覧

表 5.4にグローバル変数を、表 5.5にconst 型変数を示します。

表5.4 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
struct st_dtc_full	s12ad_dtc_tbl	S12AD の DTC 転送情報	dtc_init
struct st_dtc_full	tgia0_dtc_tbl	MTU0.TGIA0 の DTC 転送情報	dtc_init
uint16_t	doc_init_data	DOC 初期値	dtc_init, doc_init

表5.5 const 型変数

型	変数名	内容	使用関数
const void *	s12ad_dtc_vector	S12AD の DTC ベクタ	-
const void *	tgia0_dtc_vector	MTU0.TGIA0 の DTC ベクタ	-

## 5.7 関数一覧

表 5.6にサンプルコードで使用する関数を示します。

表5.6 サンプルコードで使用する関数

関数名	概要
main	メイン処理
port_init	ポート初期設定
R_INIT_StopModule	リセット後に動作している周辺機能の停止
R_INIT_NonExistentPort	存在しないポートの初期設定
R_INIT_Clock	クロック初期設定
peripheral_init	周辺機能初期設定
lpc_init	LPC 初期設定
mpc_init	MPC 初期設定
mtu_init	MTU 初期設定
s12ad_init	S12AD 初期設定
doc_init	DOC 初期設定
dtc_init	DTC 初期設定
irq_init	IRQ 初期設定
run_to_sleep	スリープ移行前設定
sleep_to_run	スリープ復帰後設定
Excep_DOC_DOPCF	DOC.DOPCF 割り込み処理

## 5.8 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

main	
概要	メイン処理
ヘッダ	なし
宣言	void main(void)
説明	初期設定後、MTU0 のカウントを開始します。 IRQ1 の立ち下がりエッジを検出すると、スリープモードに移行します。
引数	なし
リターン値	なし
port_init	
概要	ポート初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void port_init(void)
説明	ポートの初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

---

<b>R_INIT_StopModule</b>	
概要	リセット後に動作している周辺機能の停止
ヘッダ	r_init_stop_module.h
宣言	void R_INIT_StopModule(void)
説明	モジュールストップ状態へ遷移する設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	サンプルコードでは、モジュールストップ状態への遷移は行っていません。 本関数の詳細は、各グループのアプリケーションノート「初期設定例」を参照してください。

---

<b>R_INIT_NonExistentPort</b>	
概要	存在しないポートの初期設定
ヘッダ	r_init_non_existent_port.h
宣言	void R_INIT_NonExistentPort(void)
説明	100 ピン未満の製品に対して、存在しないポートの端子に対応するポート方向レジスタの初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	サンプルコードでは、100 ピン版(PIN_SIZE=100)に設定しています。 本関数をコールした後に、存在しないポートを含む PDR、PODR レジスタへバイト単位で書き込む場合、存在しないポートの方向制御ビットには“1”、ポート出力データ格納ビットには“0”を設定してください。 本関数の詳細は、各グループのアプリケーションノート「初期設定例」を参照してください。

---

<b>R_INIT_Clock</b>	
概要	クロック初期設定
ヘッダ	r_init_clock.h
宣言	void R_INIT_Clock(void)
説明	クロックの初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	サンプルコードでは、システムクロックを HOCO、動作電力制御モードを中速動作モード 1A とし、メインクロック、PLL、サブクロックを使用しない処理を選択しています。 本関数の詳細は、各グループのアプリケーションノート「初期設定例」を参照してください。

---

<b>peripheral_init</b>	
概要	周辺機能初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void peripheral_init(void)
説明	使用する周辺機能の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

---

RX210、RX220 グループ

lpc_init	
概要	LPC 初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void lpc_init(void)
説明	消費電力低減機能の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

mpc_init	
概要	MPC 初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void mpc_init(void)
説明	使用する周辺機能の入力端子の割り当てを行います。
引数	なし
リターン値	なし

mtu_init	
概要	MTU 初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void mtu_init(void)
説明	MTU の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

s12ad_init	
概要	S12AD 初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void s12ad_init(void)
説明	S12AD の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

doc_init	
概要	DOC 初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void doc_init(void)
説明	DOC の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

RX210、RX220 グループ

dtc\_init

概要	DTC 初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void dtc_init(void)
説明	DTC の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

irq\_init

概要	IRQ 初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void irq_init(void)
説明	IRQ の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

run\_to\_sleep

概要	スリープ移行前設定
ヘッダ	なし
宣言	void run_to_sleep(void)
説明	スリープモードへ移行する前の処理を行います。
引数	なし
リターン値	なし

sleep\_to\_run

概要	スリープ復帰後設定
ヘッダ	なし
宣言	void sleep_to_run(void)
説明	スリープモードから復帰した後の処理を行います。
引数	なし
リターン値	なし

Excep\_DOC\_DOPCF

概要	DOC.DOPCF 割り込み処理
ヘッダ	なし
宣言	void Excep_DOC_DOPCF(void)
説明	DOCR.DOPCF フラグをクリアします。
引数	なし
リターン値	なし

## 5.9 フローチャート

### 5.9.1 メイン処理

図 5.3にメイン処理のフローチャートを示します。

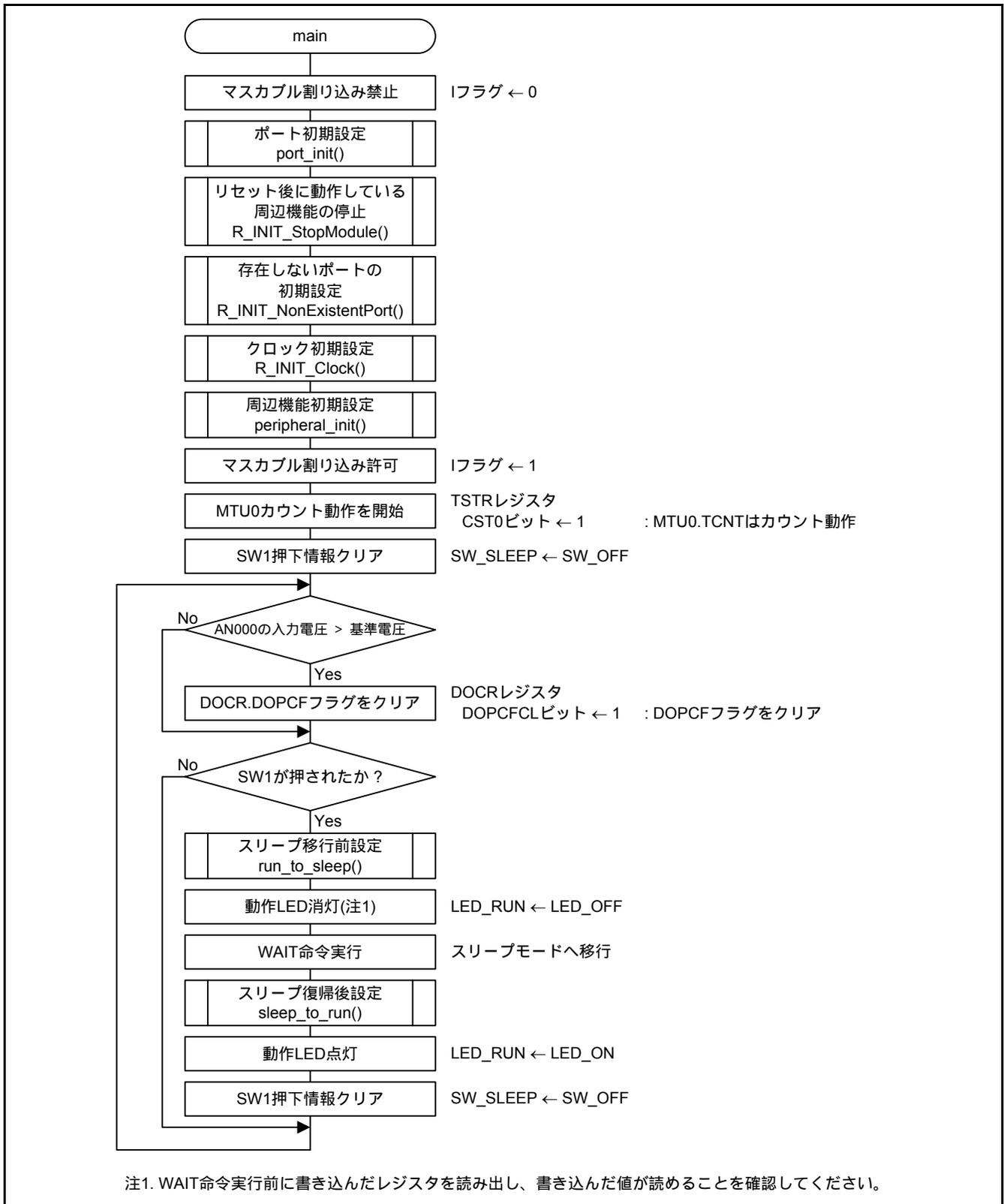


図5.3 メイン処理

### 5.9.2 ポート初期設定

図 5.4にポート初期設定のフローチャートを示します。

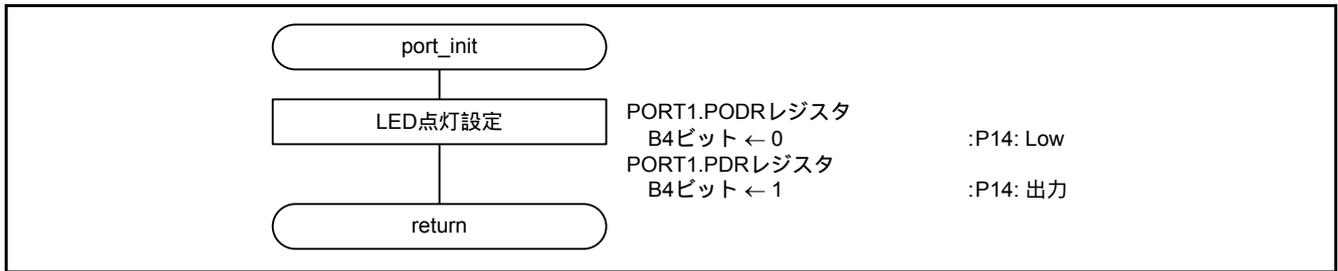


図5.4 ポート初期設定

### 5.9.3 周辺機能初期設定

図 5.5に周辺機能初期設定のフローチャートを示します。

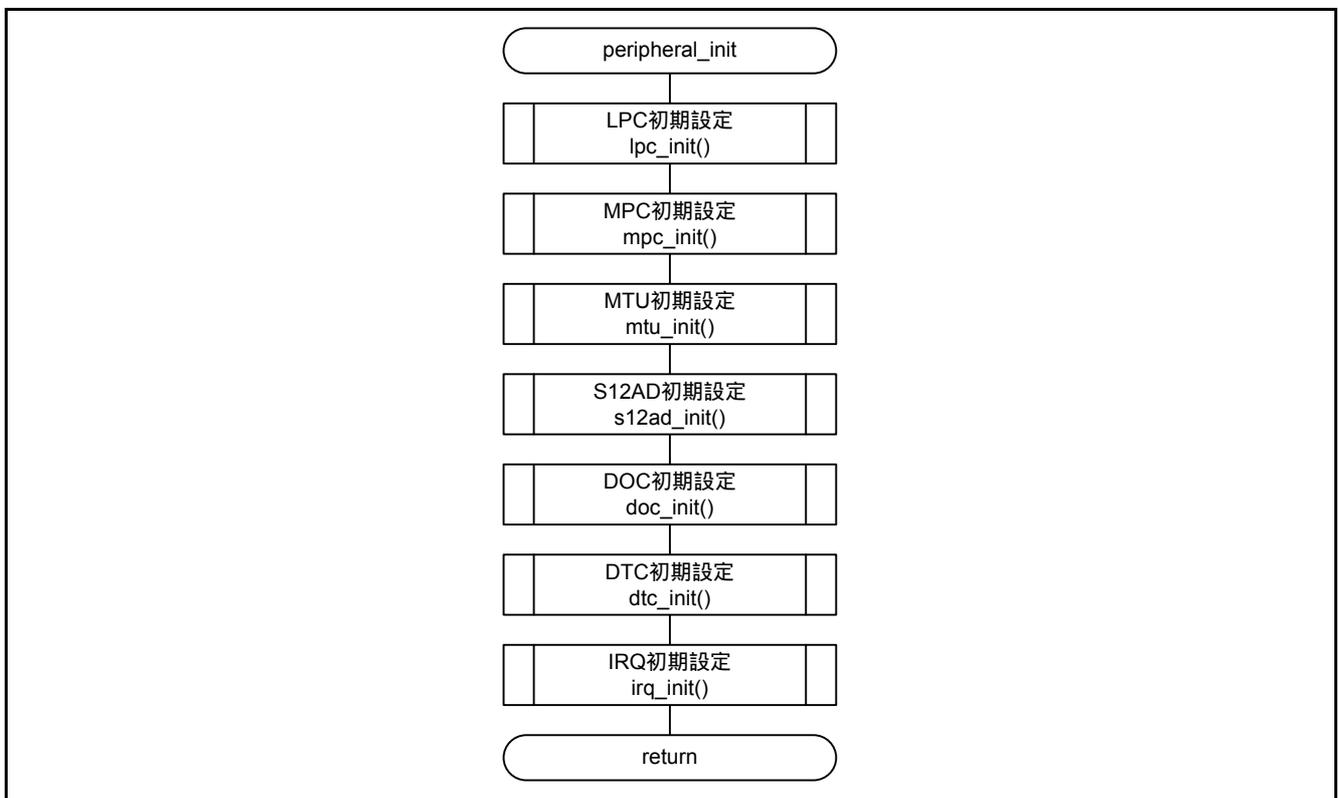


図5.5 周辺機能初期設定

### 5.9.4 LPC 初期設定

図 5.6にLPC 初期設定のフローチャートを示します。

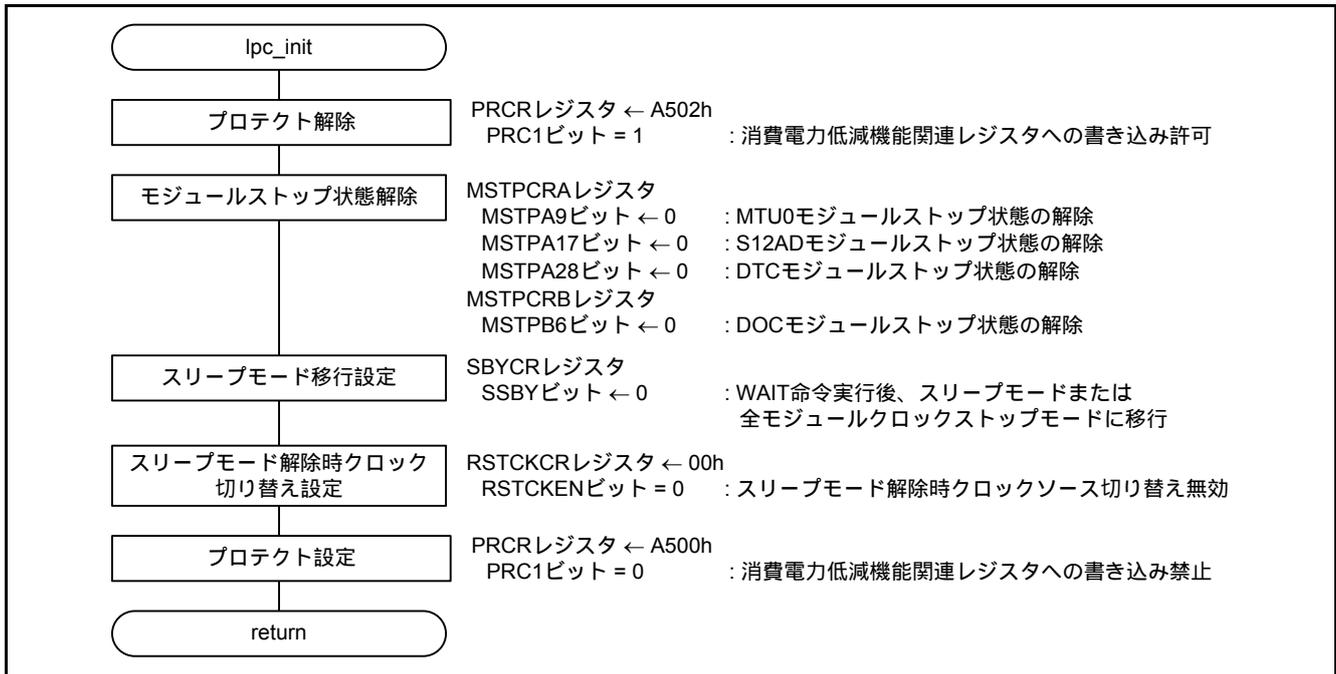


図5.6 LPC 初期設定

### 5.9.5 MPC 初期設定

図 5.7にMPC 初期設定のフローチャートを示します。

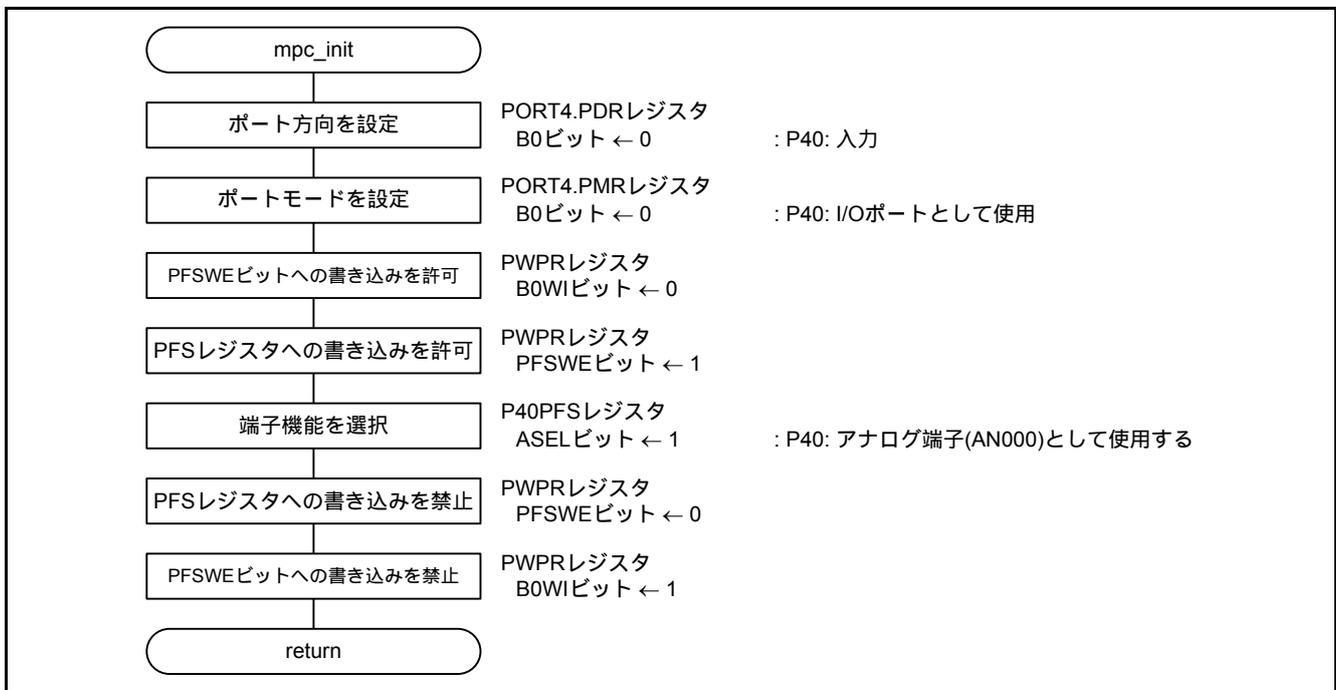


図5.7 MPC 初期設定

5.9.6 MTU 初期設定

図 5.8にMTU 初期設定のフローチャートを示します。

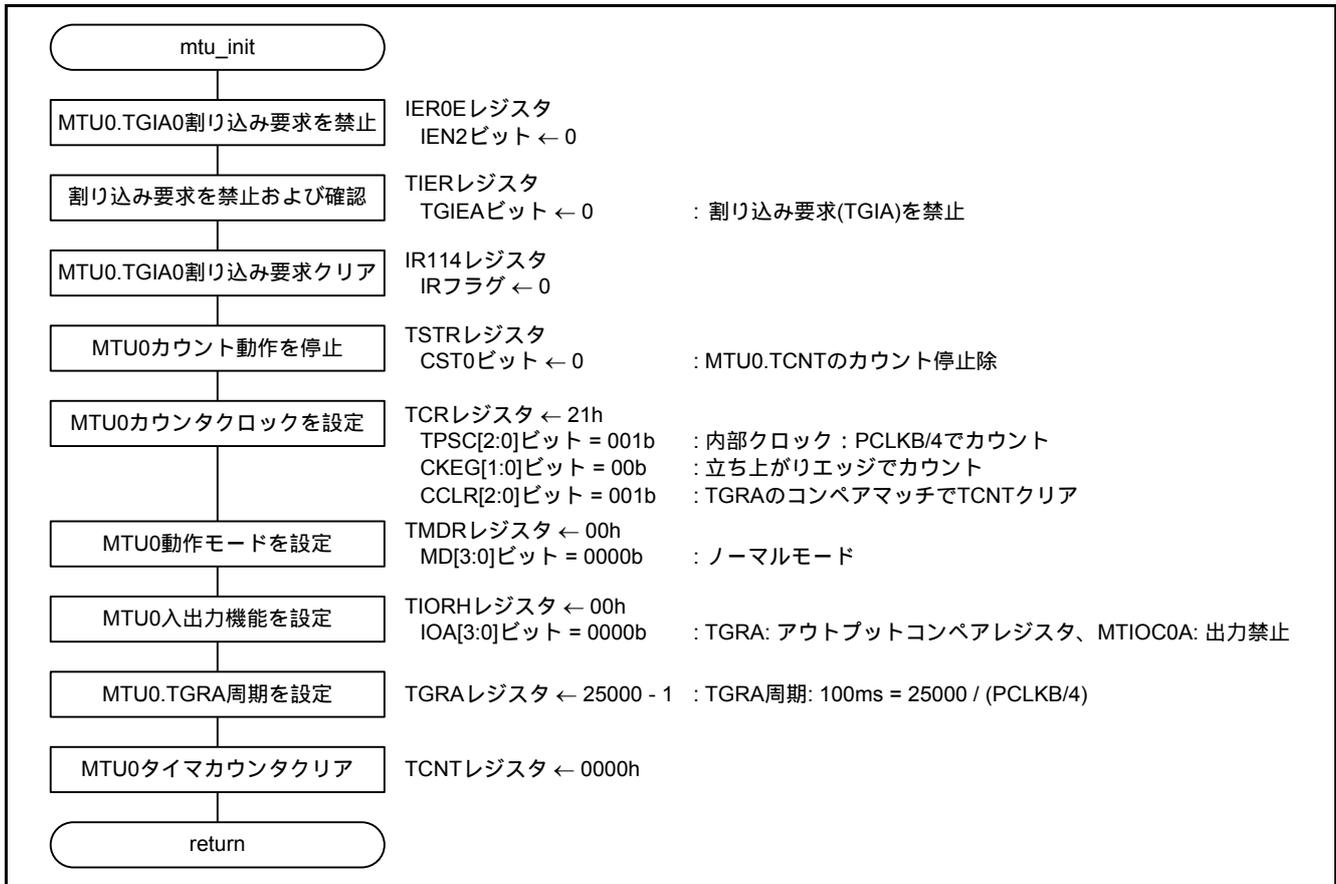


図5.8 MTU 初期設定

5.9.7 S12AD 初期設定

図 5.9にS12AD 初期設定のフローチャートを示します。



図5.9 S12AD 初期設定

5.9.8 DOC 初期設定

図 5.10にDOC 初期設定のフローチャートを示します。

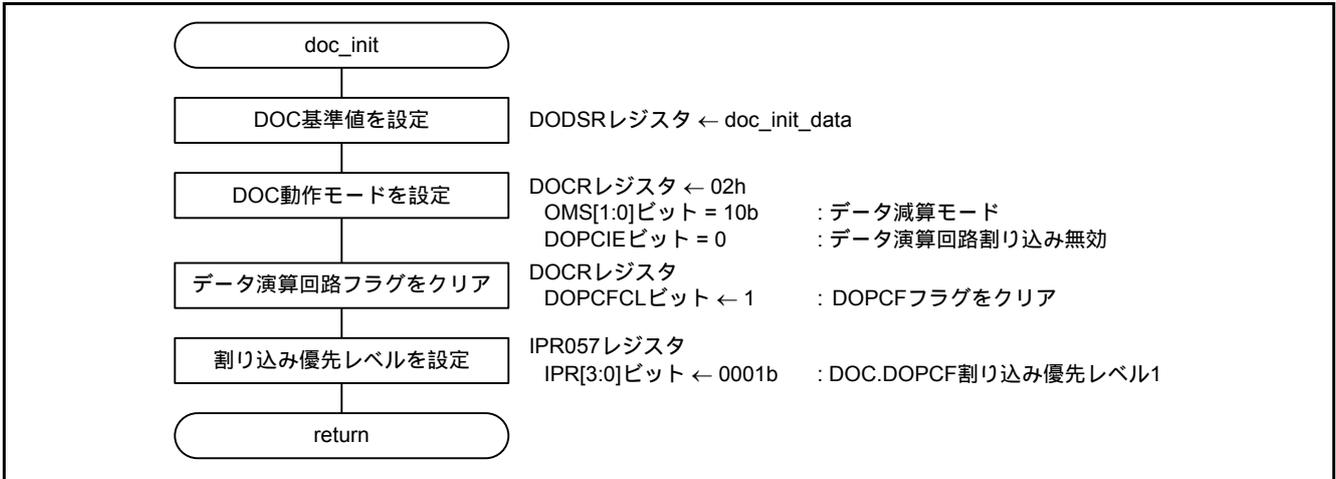


図5.10 DOC 初期設定

5.9.9 DTC 初期設定

図 5.11にDTC 初期設定のフローチャートを示します。

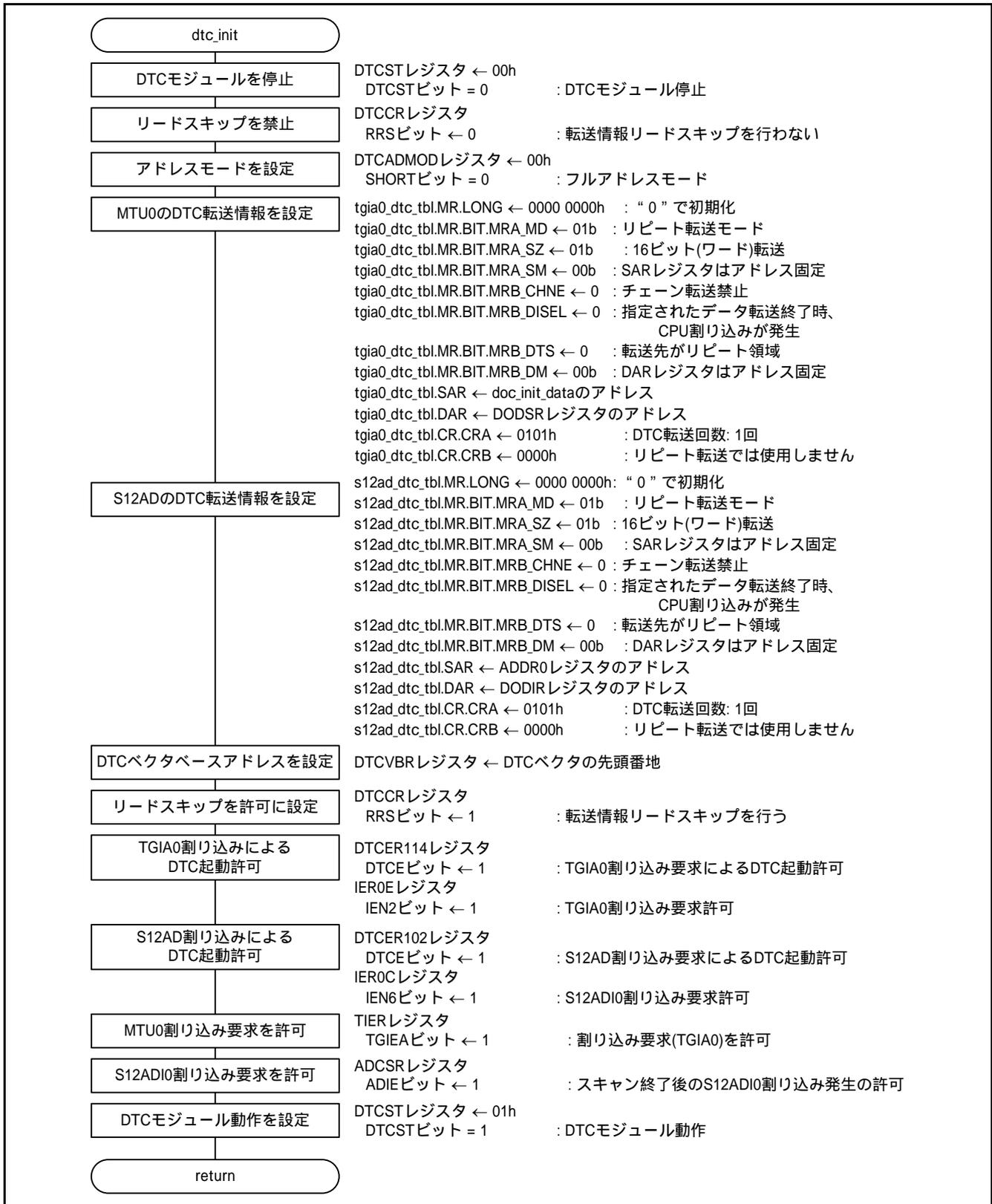


図5.11 DTC 初期設定

### 5.9.10 IRQ 初期設定

図 5.12にIRQ 初期設定のフローチャートを示します。

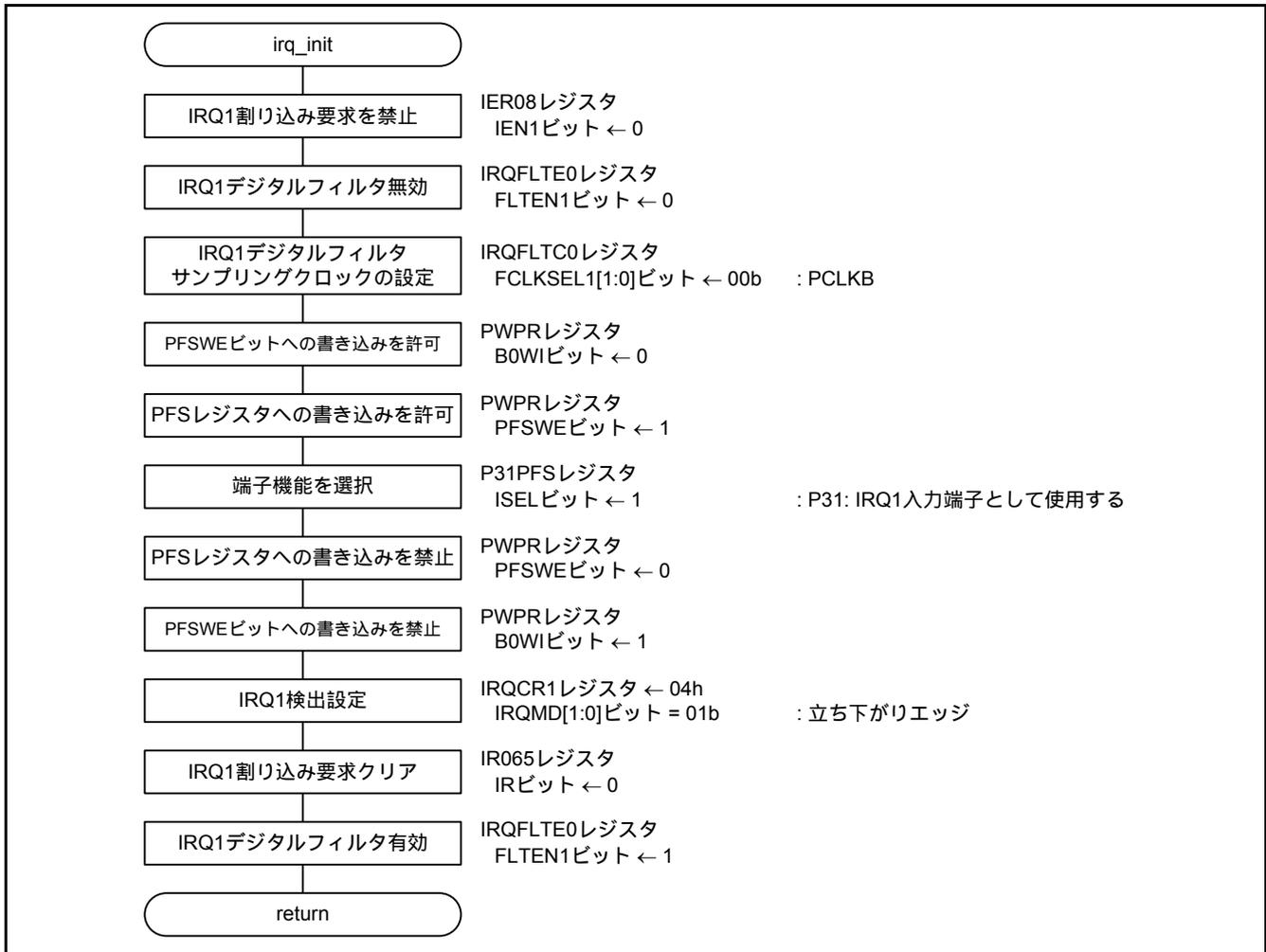


図5.12 IRQ 初期設定

### 5.9.11 スリープ移行前設定

図 5.13にスリープ移行前設定のフローチャートを示します。

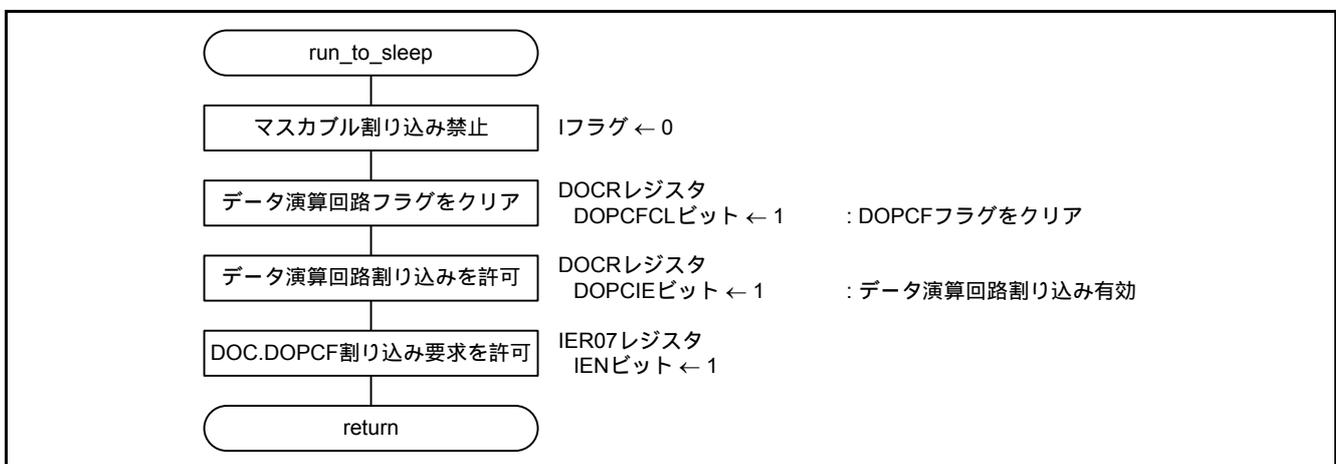


図5.13 スリープ移行前設定

### 5.9.12 スリープ復帰後設定

図 5.14にスリープ復帰後設定のローチャートを示します。

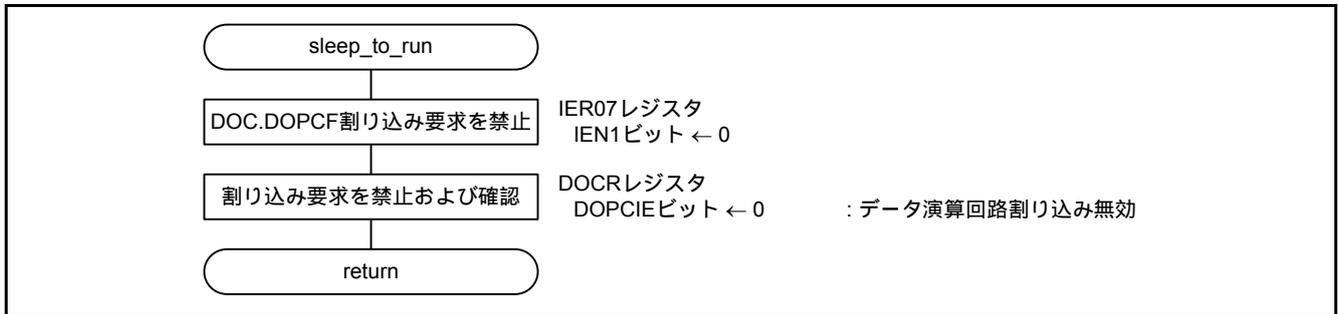


図5.14 スリープ復帰後設定

### 5.9.13 DOC.DOPCF 割り込み処理

図 5.15にDOC.DOPCF 割り込み処理のフローチャートを示します。

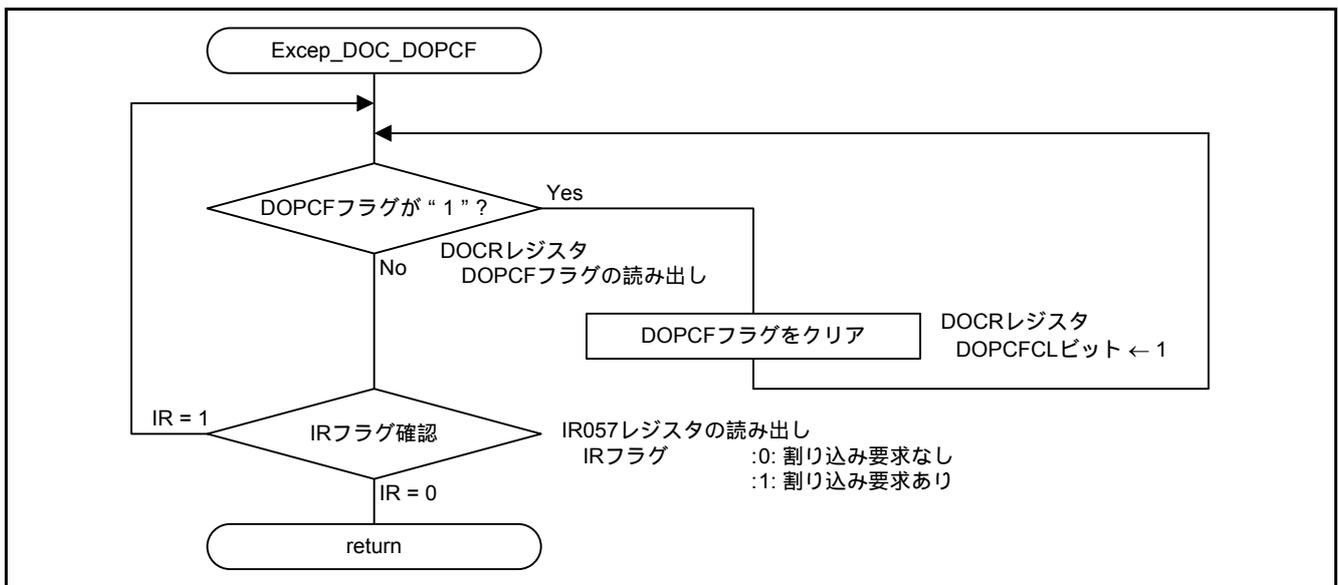


図5.15 DOC.DOPCF 割り込み処理

## 6. RX220 グループ 初期設定例 アプリケーションノートとの組み合わせ方

本アプリケーションノートのサンプルコードは、RX210 グループで動作することを確認しています。RX220 グループで動作させるには、RX220 の初期設定例のアプリケーションノートと組み合わせてください。

手順は、初期設定例のアプリケーションノート「4. RX210 グループのアプリケーションノートを RX220 グループに適用する方法」を参照ください。

注：本アプリケーションノートでは `r_init_clock.h` の設定を変更しています。RX220 グループの初期設定例からコピーした `r_init_clock.h` は、本アプリケーションノートの設定と同じ設定にしてください。

## 7. サンプルコード

サンプルコードは、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。

## 8. 参考ドキュメント

### ユーザーズマニュアル：ハードウェア

RX210グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.50 (R01UH0037JJ)

RX220 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.10 (R01UH0292JJ)

(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。)

### テクニカルアップデート/テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

### ユーザーズマニュアル：開発環境

RX ファミリー C/C++コンパイラパッケージ V.1.01 ユーザーズマニュアル Rev.1.00 (R20UT0570JJ)

(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。)

## 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>

お問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

改訂記録	RX210、RX220 グループ データ演算回路(DOC)と 12 ビット A/D コンバータ(S12AD)を使用した電圧監視方法
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2013.04.01	—	初版発行
1.01	2014.07.01	1	対象デバイスに RX220 グループを追加
		4	関連アプリケーションノートに RX220 グループ 初期設定例のアプリケーションノートを追加
		12	参照するアプリケーションノートを各グループのアプリケーションノート初期設定例に変更
		24	RX220 グループ 初期設定例と組み合わせる方法の参照先を追加
		25	参考ドキュメントに RX220 グループのユーザーズマニュアルを追加

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。

## 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. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

### 2. 電源投入時の処置

【注意】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. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレスのアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレスがあります。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。

### 4. クロックについて

【注意】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。

### 5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違えば、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。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。

## 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、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製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）、交通用信号機器、  
防災・防犯装置、各種安全装置等  
当社製品は、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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、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い合わせください。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。お客様がかかる法令を遵守しないこと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。
9. 本資料に記載されている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。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍用用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
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。

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とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>