

RX210、RX21A、RX220 グループ

R01AN1482JJ0101

Rev.1.01

2014.07.01

消費電力低減機能を使用した各低消費電力モードへの移行例

要旨

本アプリケーションノートでは、RX210、RX21A、RX220 グループの消費電力低減機能を使用した各低消費電力モードへの移行設定例について説明します。

対象デバイス

RX210、RX21A、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	5
3. 関連アプリケーションノート	5
4. ハードウェア説明	6
4.1 使用端子一覧	6
5. ソフトウェア説明	7
5.1 動作概要	8
5.1.1 スリープモード	8
5.1.2 ソフトウェアスタンバイモード.....	8
5.1.3 ディープソフトウェアスタンバイモード	9
5.1.4 IRQ による低消費電力モードへの移行と解除.....	10
5.1.5 RTC による低消費電力モードへの移行と解除.....	10
5.1.6 LVD による低消費電力モードへの移行と解除.....	11
5.2 ファイル構成	11
5.3 オプション設定メモリ	12
5.4 定数一覧	12
5.5 変数一覧	12
5.6 関数一覧	13
5.7 関数仕様	13
5.8 フローチャート.....	17
5.8.1 メイン処理	17
5.8.2 ポート初期設定	18
5.8.3 周辺機能初期設定	18
5.8.4 スリープモード移行.....	19
5.8.5 ソフトウェアスタンバイモード移行	20
5.8.6 ディープソフトウェアスタンバイモード移行.....	21
5.8.7 IRQ 初期設定	24
5.8.8 LVD 初期設定	25
5.8.9 RTC 初期設定	27
5.8.10 IRQ1 割り込み処理	28
5.8.11 LVD1 割り込み処理.....	28
5.8.12 LVD2 割り込み処理.....	29
5.8.13 RTC.PRД 割り込み処理.....	29
6. RX21A、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	30
7. サンプルコード	31
8. 参考ドキュメント	31

1. 仕様

低消費電力モードへの移行要因、低消費電力モードの解除要因を選択して低消費電力モードへ移行および解除させることができます。

低消費電力モードへの移行要因の発生により低消費電力モードへ移行し、低消費電力モードの解除要因の発生により低消費電力モードを解除します。

- 低消費電力モード : スリープモード、ソフトウェアスタンバイモード、ディープソフトウェアスタンバイモードから選択可
- 低消費電力モードへの移行および解除要因 : IRQ1、LVD、RTC から選択可
- クロックソース : 選択可(注 1)
- 動作電力制御モード : 選択可(注 1)
- スリープモード復帰クロックソース切り替え機能 : 使用しない

注 1. 「r_init_clock.h」で選択します。本アプリケーションノートでは、クロックソースに HOCO を、動作電力制御モードに中速動作モード 1A を選択しています。
詳細は、アプリケーションノート「RX210グループ 初期設定例 Rev.2.00」を参照してください。

表 1.1に使用する周辺機能と用途を、図 1.1にブロック図を示します。

表1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
消費電力低減機能	消費電力の低減
外部端子割り込み(以下、IRQ)	低消費電力モードへの移行 低消費電力モードの解除
電圧検出回路(以下、LVD)	低消費電力モードへの移行 低消費電力モードの解除
リアルタイムクロック(以下、RTC)	低消費電力モードへの移行 低消費電力モードの解除

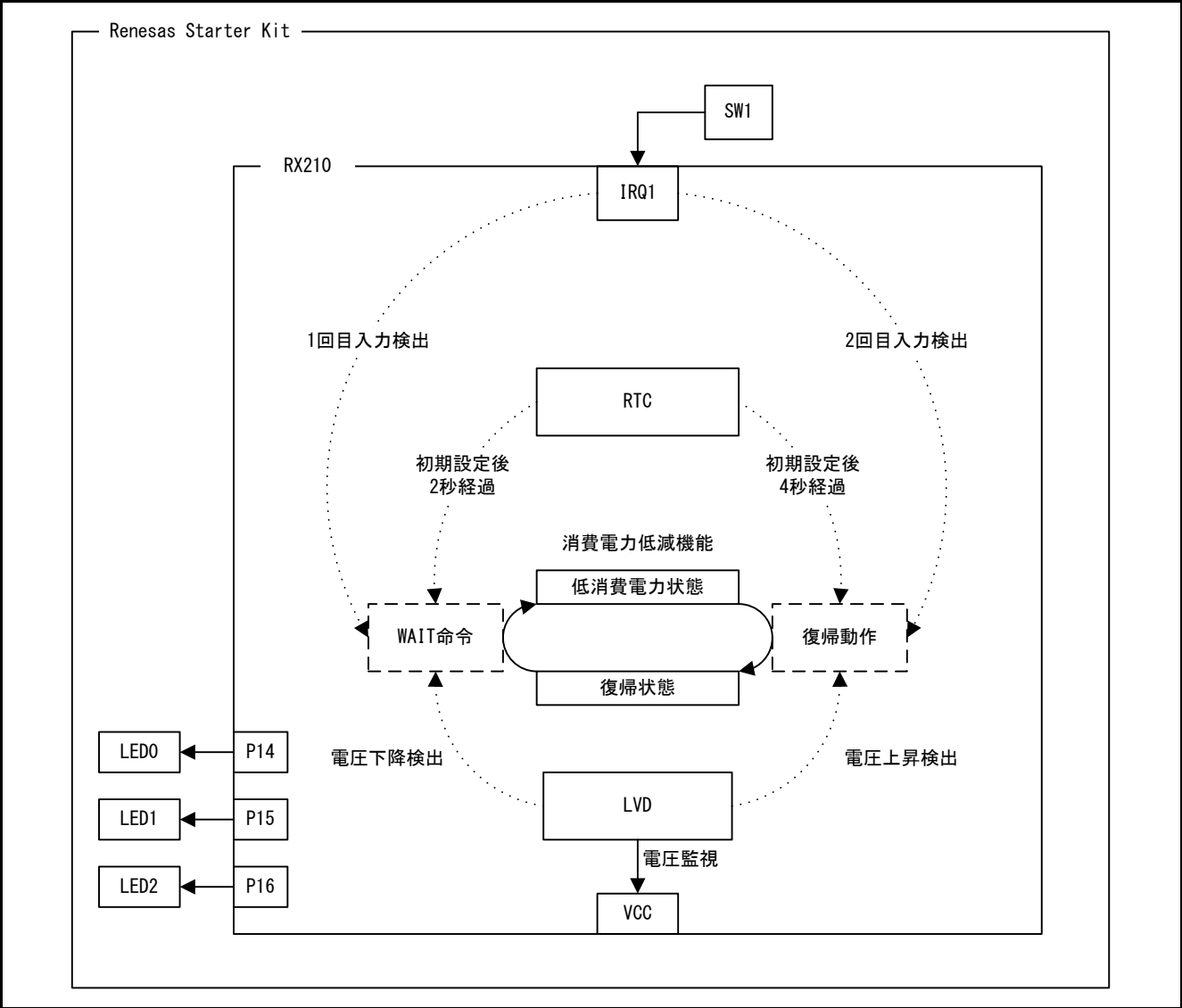


図1.1 ブロック図

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"> • HOCO: 32MHz • サブクロック: 32.768kHz • システムクロック(ICLK): 32MHz (HOCO 1 分周) (注 1) • 周辺モジュールクロック B (PCLKB): 16MHz (HOCO 2 分周)
動作電圧	1.8V~5.0V (注 1)
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)
iodefine.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)

注 1. 本アプリケーションノートでは、動作電力制御モードに中速動作モード 1A を選択していますので、動作電圧を 1.8V 未満で使用する場合は ICLK が 20MHz 以下になるように設定してください。

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)
- RX21A グループ 初期設定例 Rev.1.10 (R01AN1486JJ)
- 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す。

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
P31/IRQ1	入力	SW1 入力(低消費電力モードへの移行および解除)
P14	出力	LED0 出力(初期設定終了後に点灯)
P15	出力	LED1 出力(低消費電力モード移行前に点灯)
P16	出力	LED2 出力(低消費電力モード解除後に点灯)

5. ソフトウェア説明

低消費電力モードへの移行要因が発生すると低消費電力モードへ移行します。低消費電力モードのときに解除要因が発生すると低消費電力モードを解除します。

サンプルコードでは低消費電力モード、低消費電力モードへの移行および解除要因をそれぞれ選択することができます。

低消費電力モードはスリープモード、ソフトウェアスタンバイモード、ディープソフトウェアスタンバイモードから一つ選択できます。

低消費電力モードへの移行および解除要因には IRQ、LVD、RTC から一つ選択できます。

使用する周辺機能の設定を以下に示します。

<IRQ>

- 検出方法 : IRQ1 端子の立ち下がりエッジ
- デジタルフィルタ : 無効
- 割り込み優先レベル : レベル 15

<LVD>

- LVD1 検出対象 : VCC が上昇して Vdet1 (4.15V)を通過
- LVD2 検出対象 : VCC が下降して Vdet2 (3.40V)を通過
- LVD1 検出時の処理 : 電圧監視 1 割り込み(マスカブル)
- LVD2 検出時の処理 : 電圧監視 2 割り込み(マスカブル)
- デジタルフィルタ : 無効
- 割り込み優先レベル : レベル 15

<RTC>

- 初期設定時刻 : 2013 年 1 月 1 日(火) 00 時 00 分 00 秒
- 時間モード : 24 時間モード
- 割り込み : 周期割り込み(PRD)を使用(発生周期: 2 秒)
- 割り込み優先レベル : レベル 15

5.1 動作概要

5.1.1 スリープモード

初期設定後、LED0 を点灯し、移行要因の発生を待ちます。移行要因が発生すると、LED0 を消灯、LED1 を点灯し、スリープモードへ移行します。スリープモード中に解除要因が発生すると、スリープモードを解除し、LED1 を消灯、LED2 を点灯します。

図 5.1にスリープモードの動作概要を示します。

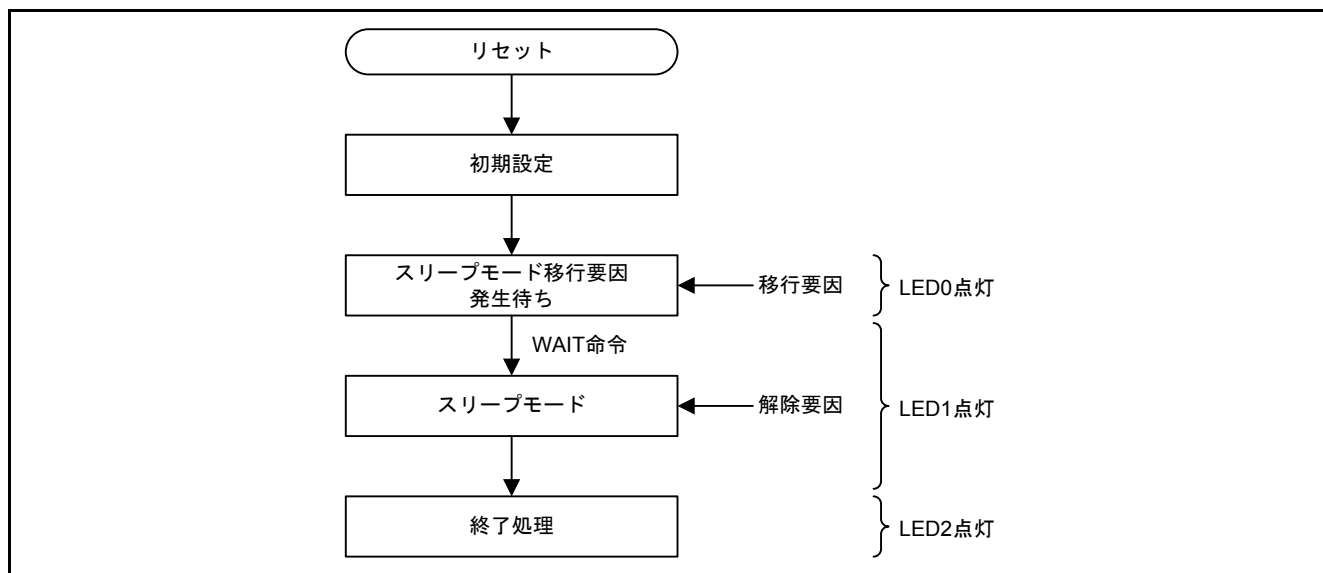


図5.1 スリープモードの動作概要

5.1.2 ソフトウェアスタンバイモード

初期設定後、LED0 を点灯し、移行要因の発生を待ちます。移行要因が発生すると、LED0 を消灯、LED1 を点灯し、ソフトウェアスタンバイモードへ移行します。ソフトウェアスタンバイモード中に解除要因が発生すると、ソフトウェアスタンバイモードを解除し、LED1 を消灯、LED2 を点灯します。

図 5.2にソフトウェアスタンバイモードの動作概要を示します。

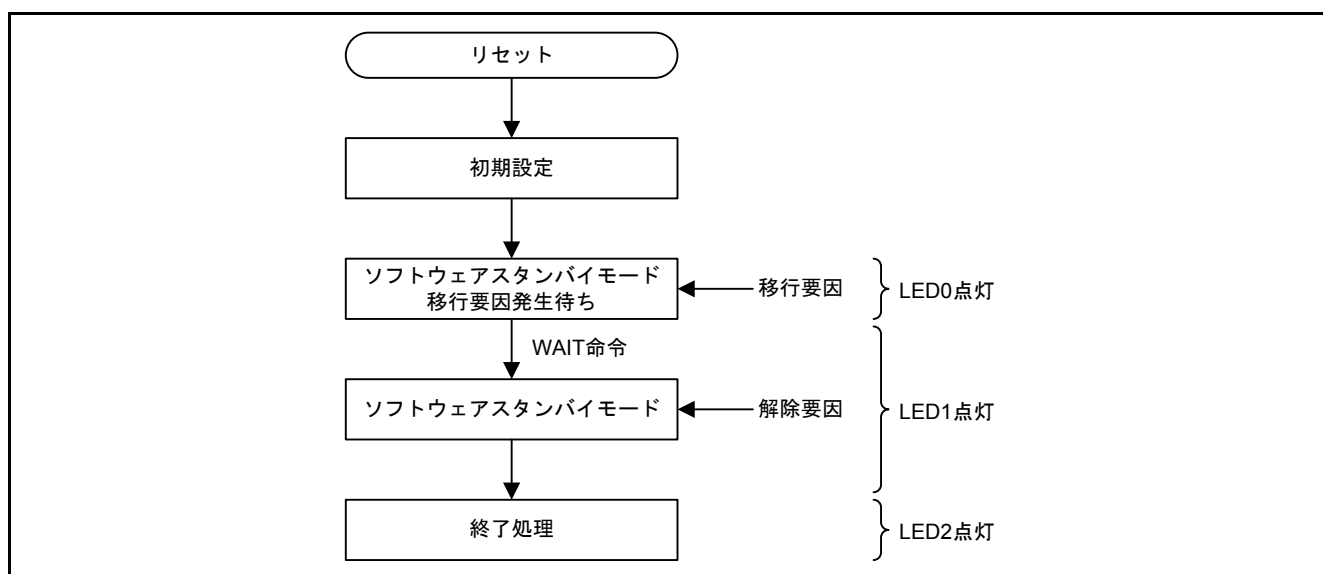


図5.2 ソフトウェアスタンバイモードの動作概要

5.1.3 ディープソフトウェアスタンバイモード

初期設定後、LED0 を点灯し、移行要因の発生を待ちます。移行要因が発生すると、LED0 を消灯、LED1 を点灯し、ディープソフトウェアスタンバイモードへ移行します。ディープソフトウェアスタンバイモード中に解除要因が発生すると、ディープソフトウェアスタンバイモードを解除し、リセットします。リセット後、初期設定を行い、LED2 を点灯します。

図 5.3にディープソフトウェアスタンバイモードの動作概要を示します。

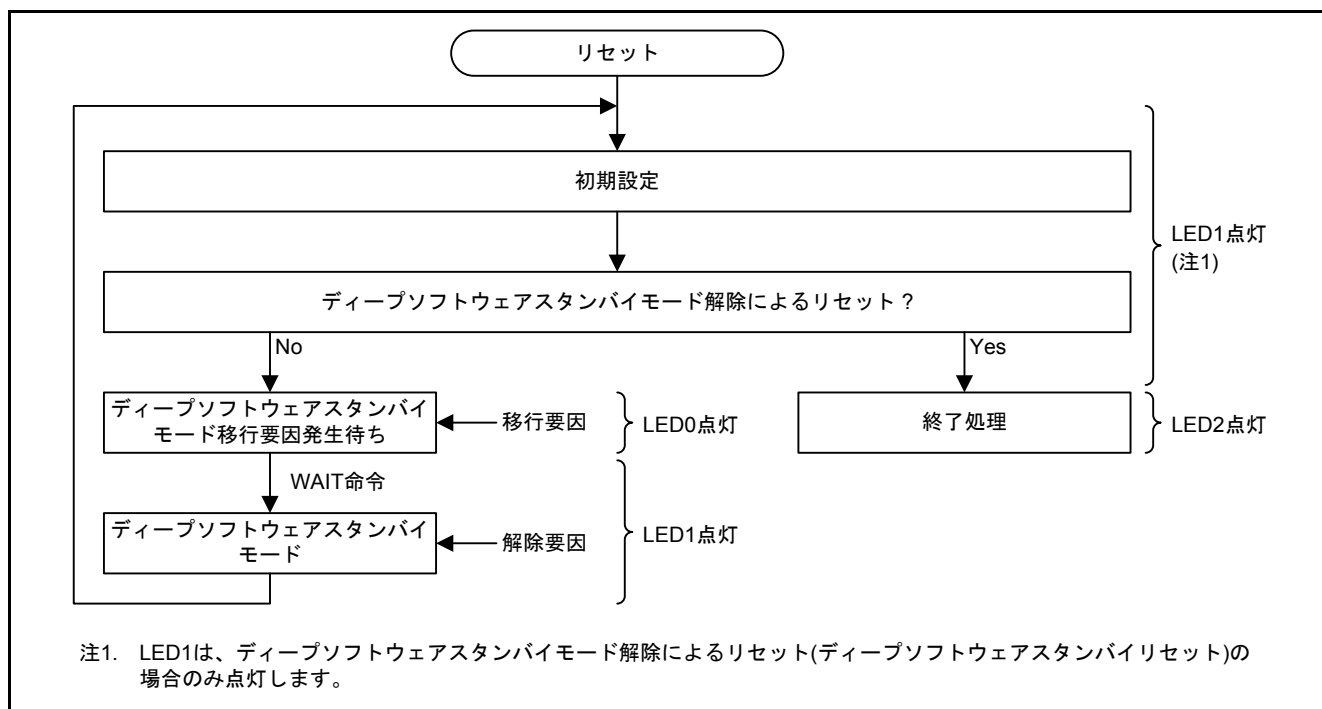


図5.3 ディープソフトウェアスタンバイモードの動作概要

5.1.4 IRQ による低消費電力モードへの移行と解除

IRQ を低消費電力モードへの移行および解除要因として選択した場合、IRQ 割り込み要求の発生により低消費電力モードへの移行および解除を行います。

低消費電力モードへの移行要因発生待ち中に発生する IRQ 割り込み要求は低消費電力モードへの移行要因となり、低消費電力モード中に発生する IRQ 割り込み要求は低消費電力モードの解除要因となります。

図 5.4にIRQ による低消費電力モードへの移行と解除タイミングを示します。

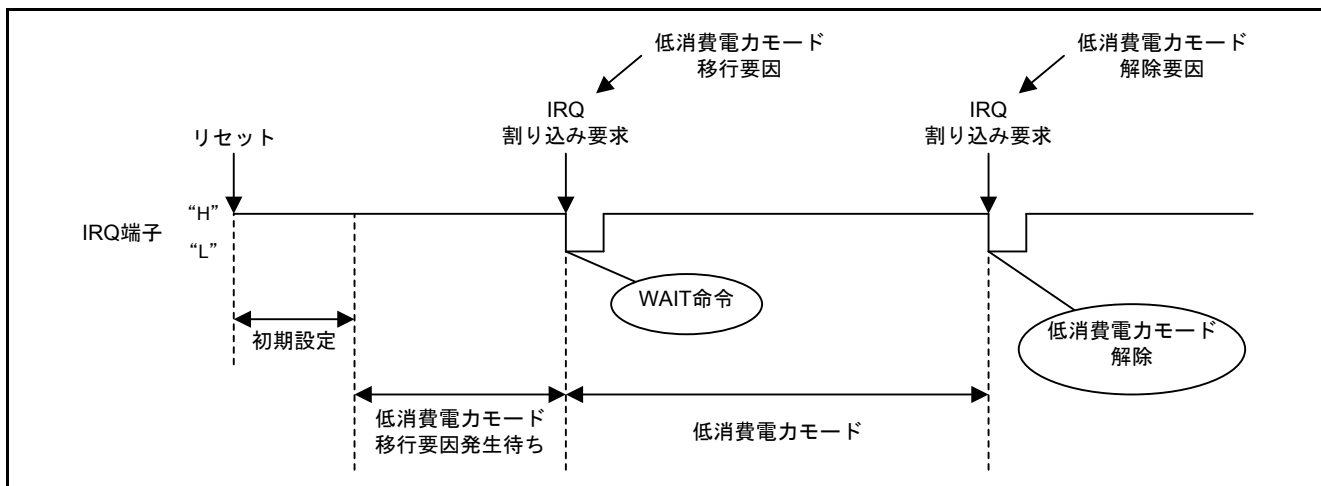


図5.4 IRQ による低消費電力モードへの移行と解除タイミング

5.1.5 RTC による低消費電力モードへの移行と解除

RTC を低消費電力モードへの移行および解除要因として選択した場合、2 秒周期の RTC.PRД 割り込み要求の発生により低消費電力モードへの移行および解除を行います。

低消費電力モードへの移行要因発生待ち中に発生する RTC.PRД 割り込み要求は低消費電力モードへの移行要因となり、低消費電力モード中に発生する RTC.PRД 割り込み要求は低消費電力モードの解除要因となります。

図 5.5にRTC による低消費電力モードへの移行と解除タイミングを示します。

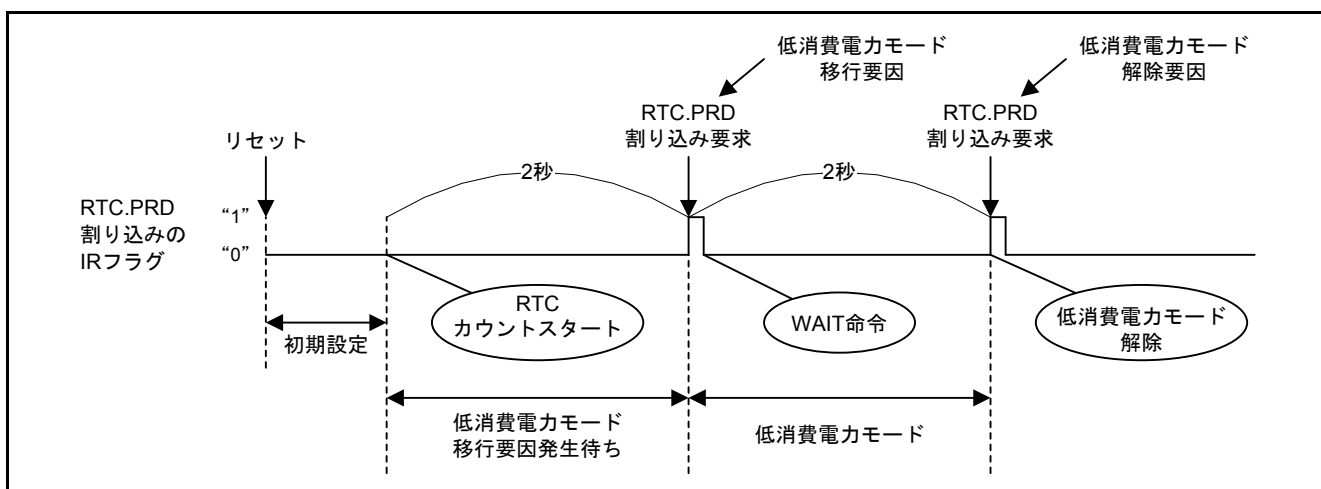


図5.5 RTC による低消費電力モードへの移行と解除タイミング

5.1.6 LVD による低消費電力モードへの移行と解除

LVD を低消費電力モードへの移行および解除要因として選択した場合、LVD2 割り込み要求の発生により低消費電力モードへ移行し、LVD1 割り込み要求の発生により低消費電力モードを解除します。

LVD2 割り込み要求は $VCC < V_{det2}$ を検出したときに発生します。

LVD1 割り込み要求は $VCC \geq V_{det1}$ を検出したときに発生します。

図 5.6にLVD による低消費電力モードへの移行と解除タイミングを示します。

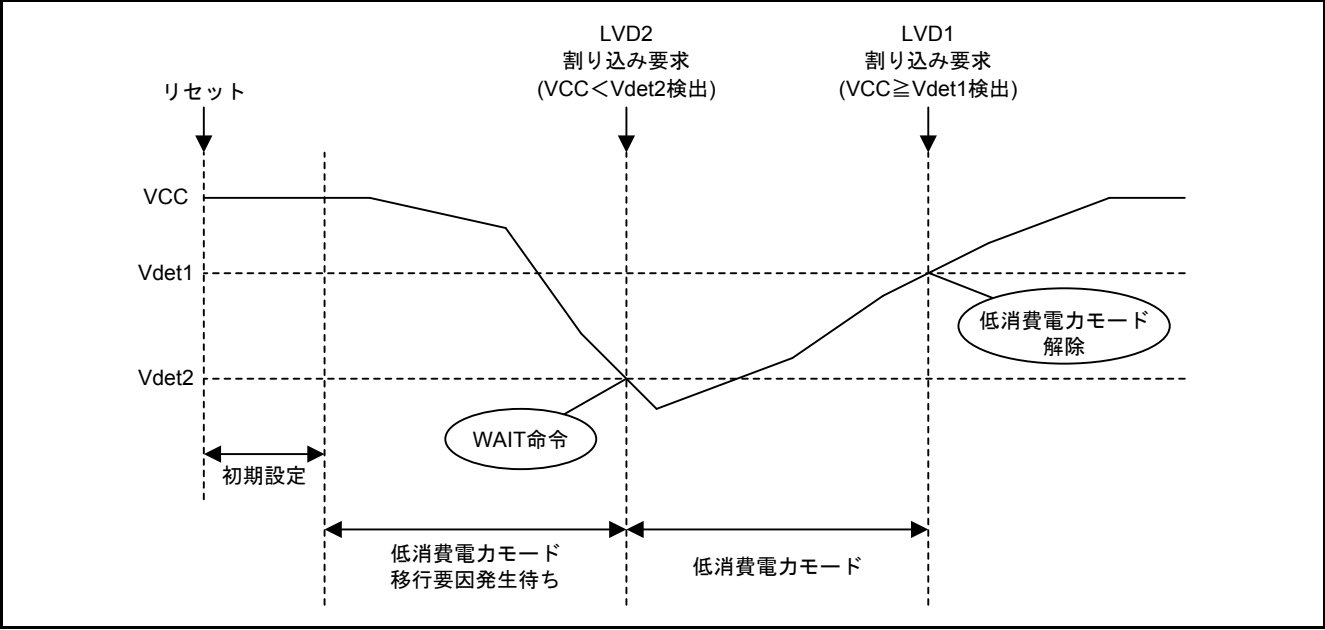


図5.6 LVD による低消費電力モードへの移行と解除タイミング

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、IWDG 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
L_IRQ	0	低消費電力モードへの移行および解除要因: IRQ
L_LVD	1	低消費電力モードへの移行および解除要因: LVD
L_RTC	2	低消費電力モードへの移行および解除要因: RTC
L_SOURCE	L_IRQ	低消費電力モードへの移行および解除要因選択: IRQ
L_SLEEP	0	低消費電力モード: スリープモード
L_SOFT_STANDBY	1	低消費電力モード: ソフトウェアスタンバイモード
L_DEEP_STANDBY	2	低消費電力モード: ディープソフトウェアスタンバイモード
L_MODE	L_SLEEP	低消費電力モード選択: スリープモード
WAIT_tdea	480	td(E-A)待ち時間(max.15μs) 待ち時間 / ICLK (32MHz)周期 = 15 / 0.03125 = 480

5.5 変数一覧

表 5.4にグローバル変数を示します。

表5.4 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
uint8_t	initial_end	初期設定終了フラグ 0: 初期設定中 1: 初期設定終了	sleep_mode software_standby_mode deep_standby_mode
uint8_t	enable_low_power	低消費電力モード移行許可フラグ 0: 低消費電力モード移行禁止 1: 低消費電力モード移行許可	Excep_ICU_IRQ1 Excep_LVD_LVD2 Excep_RTC_PRD

5.6 関数一覧

表 5.5にサンプルコードで使用する関数を示します。

表5.5 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
sleep_mode	スリープモード移行
software_standby_mode	ソフトウェアスタンバイモード移行
deep_standby_mode	ディープソフトウェアスタンバイモード移行
irq_init	IRQ 初期設定
lvd_init	LVD 初期設定
rtc_init	RTC 初期設定
Excep_ICU_IRQ1	IRQ1 割り込み処理
Excep_LVD_LVD1	LVD1 割り込み処理
Excep_LVD_LVD2	LVD2 割り込み処理
Excep_RTC_PRD	RTC.PRД 割り込み処理

5.7 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、低消費電力モードへ移行します。
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

R_INIT_StopModule	
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。
R_INIT_NonExistentPort	
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。
R_INIT_Clock	
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、動作電力制限モードを中速動作モード 1A とし、メインクロック、PLL 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。
peripheral_init	
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

sleep_mode	
概 要	スリープモード移行
ヘッダ	なし
宣 言	void sleep_mode(void)
説 明	スリープモードへ移行する設定を行います。
引 数	なし
リターン値	なし

software_standby_mode	
概 要	ソフトウェアスタンバイモード移行
ヘッダ	なし
宣 言	void software_standby_mode(void)
説 明	ソフトウェアスタンバイモードへ移行する設定を行います。
引 数	なし
リターン値	なし

deep_standby_mode	
概 要	ディープソフトウェアスタンバイモード移行
ヘッダ	なし
宣 言	void deep_standby_mode(void)
説 明	ディープソフトウェアスタンバイモードへ移行する設定を行います。
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

lvd_init	
概 要	LVD 初期設定
ヘッダ	なし
宣 言	void lvd_init(void)
説 明	LVD の初期設定を行います。
引 数	なし
リターン値	なし

rtc_init	
概 要	RTC 初期設定
ヘッダ	なし
宣 言	void rtc_init(void)
説 明	RTC の初期設定を行います。
引 数	なし
リターン値	なし
Excep_ICU_IRQ1	
概 要	IRQ1 割り込み処理
ヘッダ	なし
宣 言	void Excep_ICU_IRQ1(void)
説 明	IRQ1 割り込み処理を行います。
引 数	なし
リターン値	なし
Excep_LVD_LVD1	
概 要	LVD1 割り込み処理
ヘッダ	なし
宣 言	void Excep_LVD_LVD1(void)
説 明	LVD1 割り込み処理を行います。
引 数	なし
リターン値	なし
Excep_LVD_LVD2	
概 要	LVD2 割り込み処理
ヘッダ	なし
宣 言	void Excep_LVD_LVD2(void)
説 明	LVD2 割り込み処理を行います。
引 数	なし
リターン値	なし
Excep_RTC_PRD	
概 要	RTC.PRД 割り込み処理
ヘッダ	なし
宣 言	void Excep_RTC_PRD(void)
説 明	RTC.PRД 割り込み処理を行います。
引 数	なし
リターン値	なし

5.8 フローチャート

5.8.1 メイン処理

図 5.7にメイン処理のフローチャートを示します。

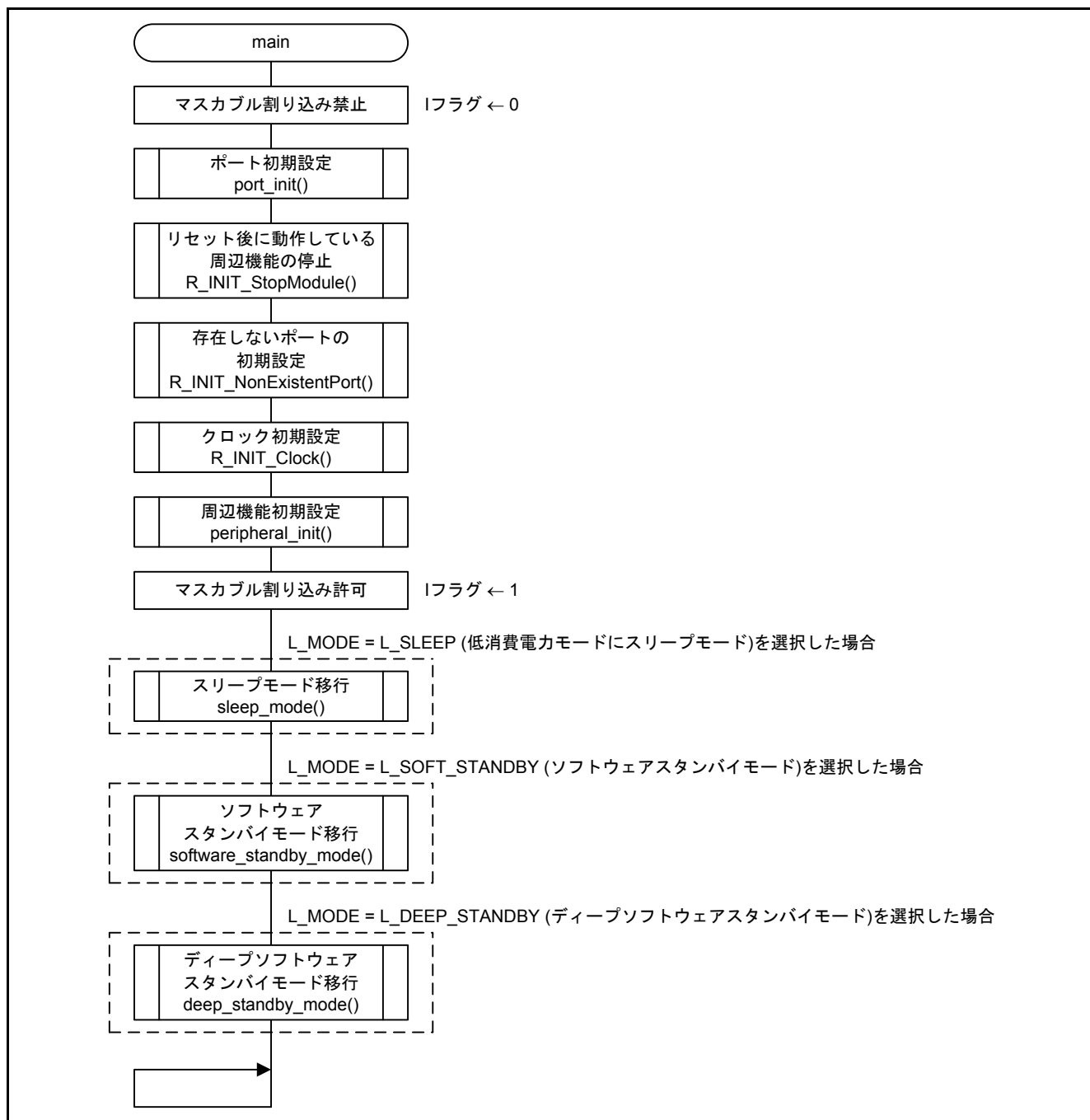


図5.7 メイン処理

5.8.2 ポート初期設定

図 5.8にポート初期設定のフローチャートを示します。

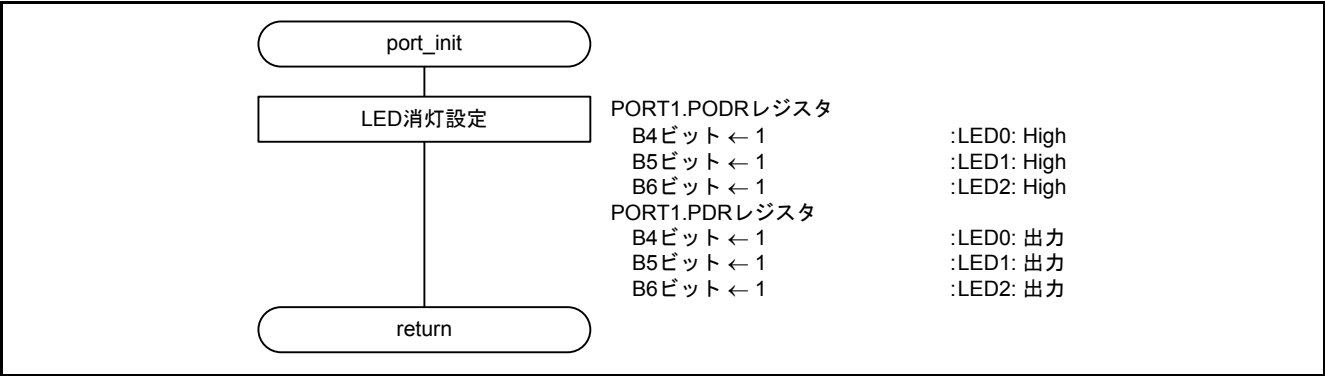


図5.8 ポート初期設定

5.8.3 周辺機能初期設定

図 5.9に周辺機能初期設定のフローチャートを示します。

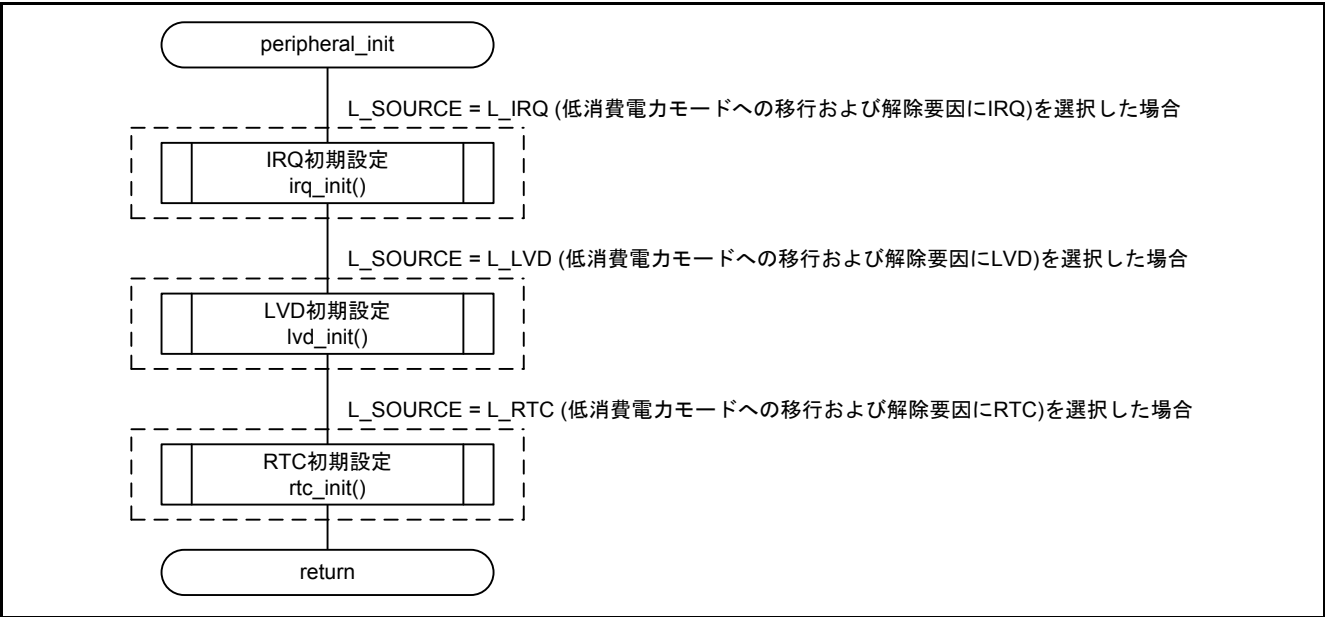


図5.9 周辺機能初期設定

5.8.4 スリープモード移行

図 5.10にスリープモード移行のフローチャートを示します。

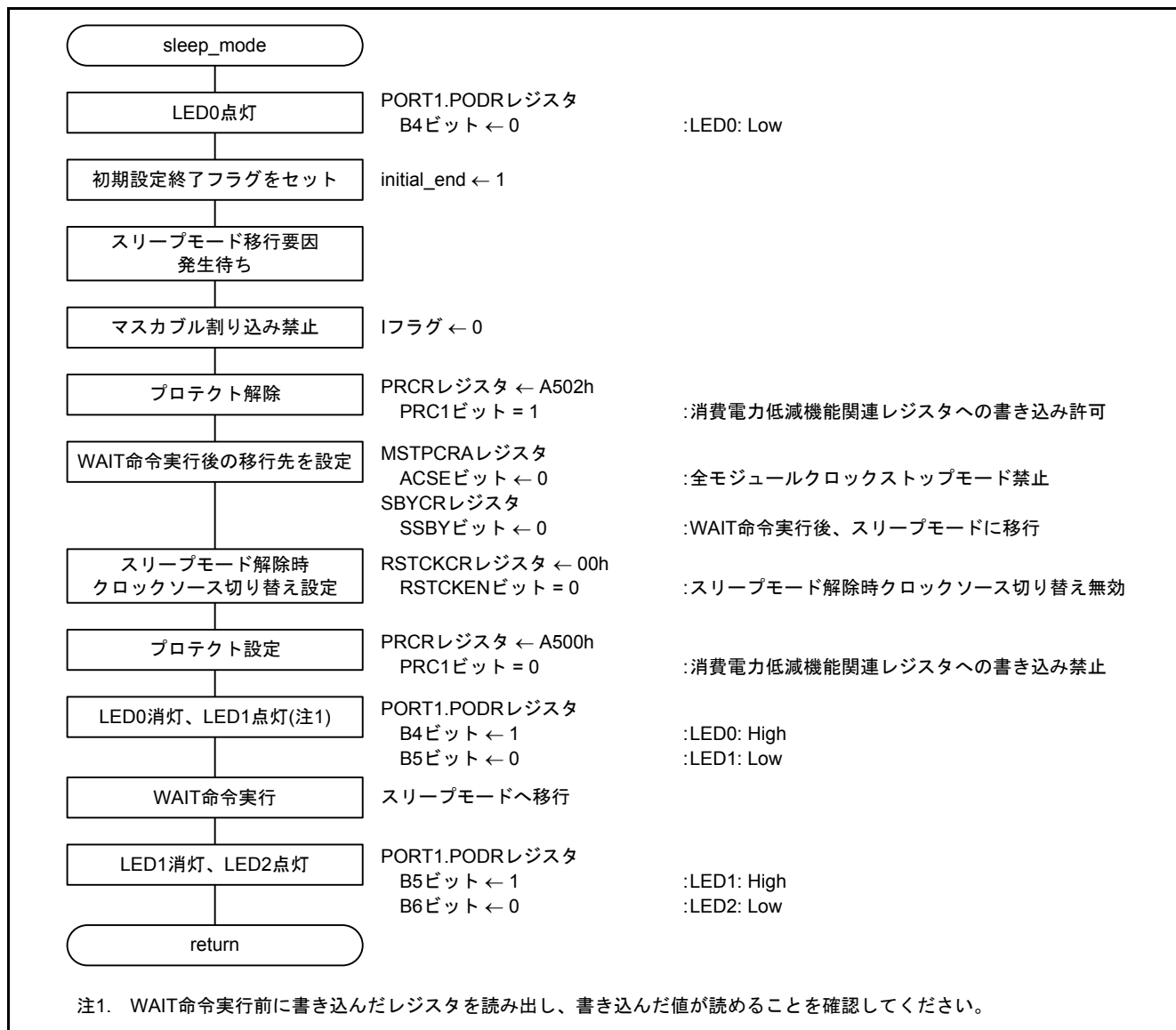


図5.10 スリープモード移行

5.8.5 ソフトウェアスタンバイモード移行

図 5.11にソフトウェアスタンバイモード移行のフローチャートを示します。

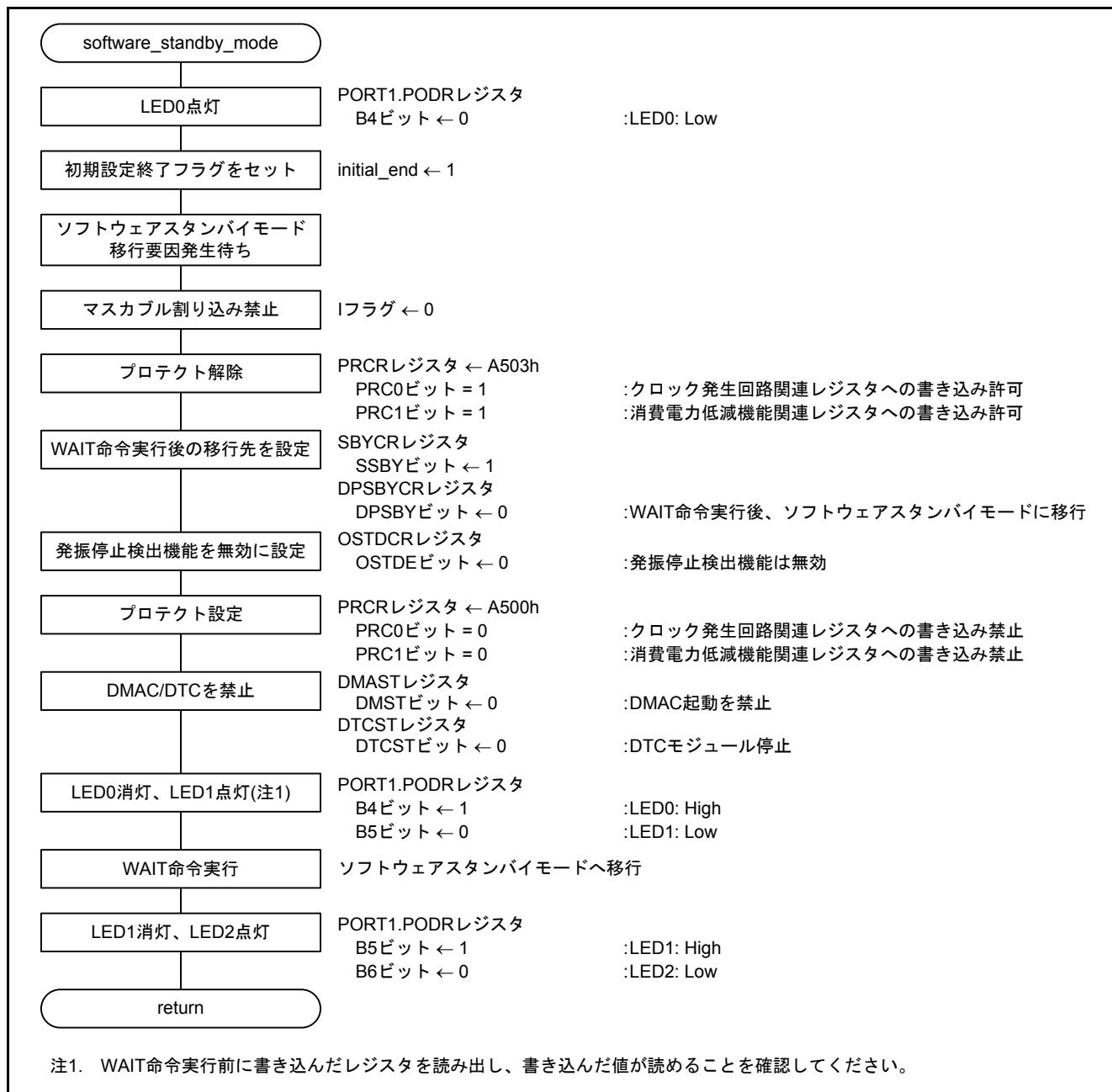


図5.11 ソフトウェアスタンバイモード移行

5.8.6 ディープソフトウェアスタンバイモード移行

図 5.12～図 5.14にディープソフトウェアスタンバイモード移行のフローチャートを示します。

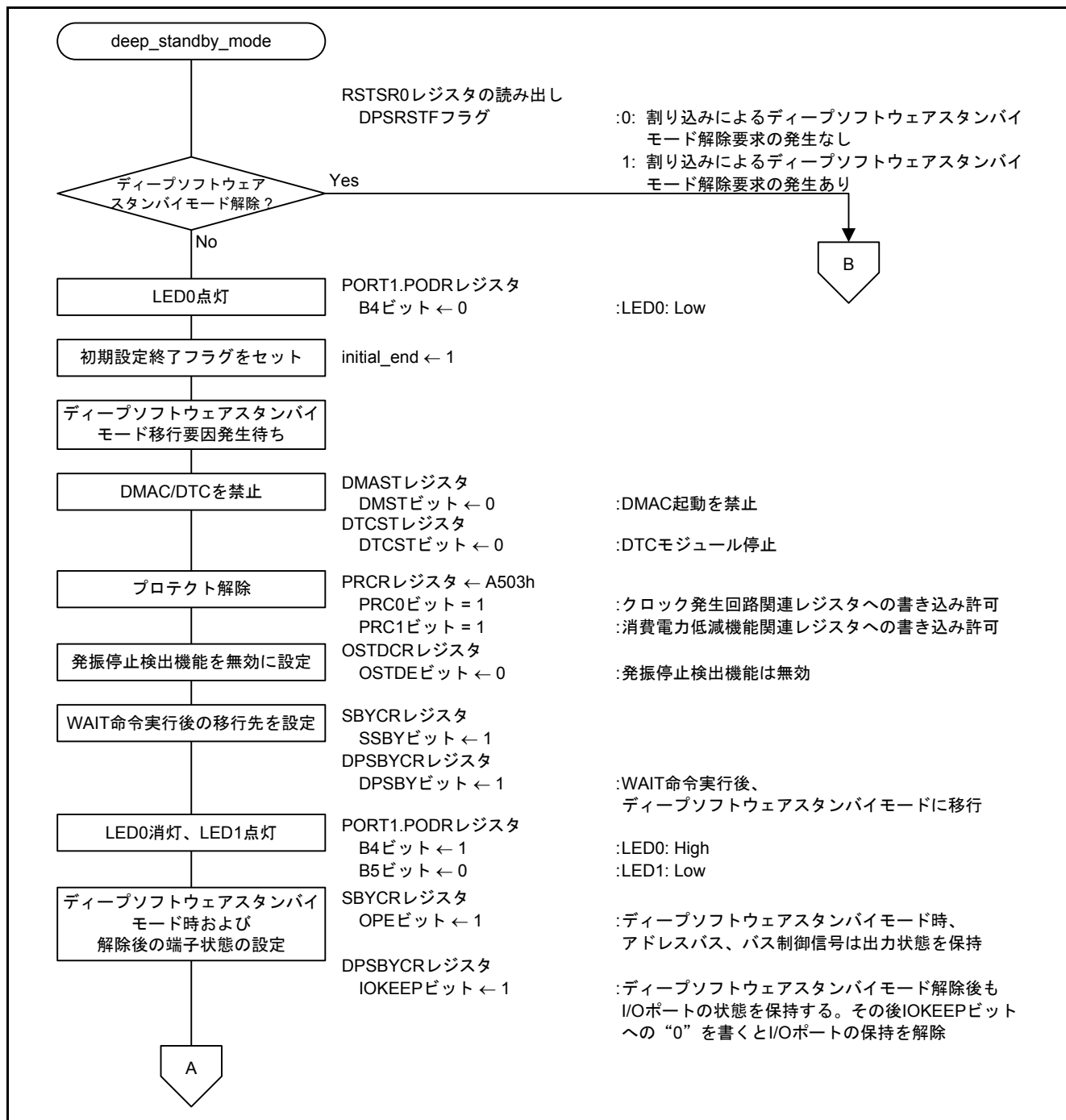


図5.12 ディープソフトウェアスタンバイモード移行(1/3)

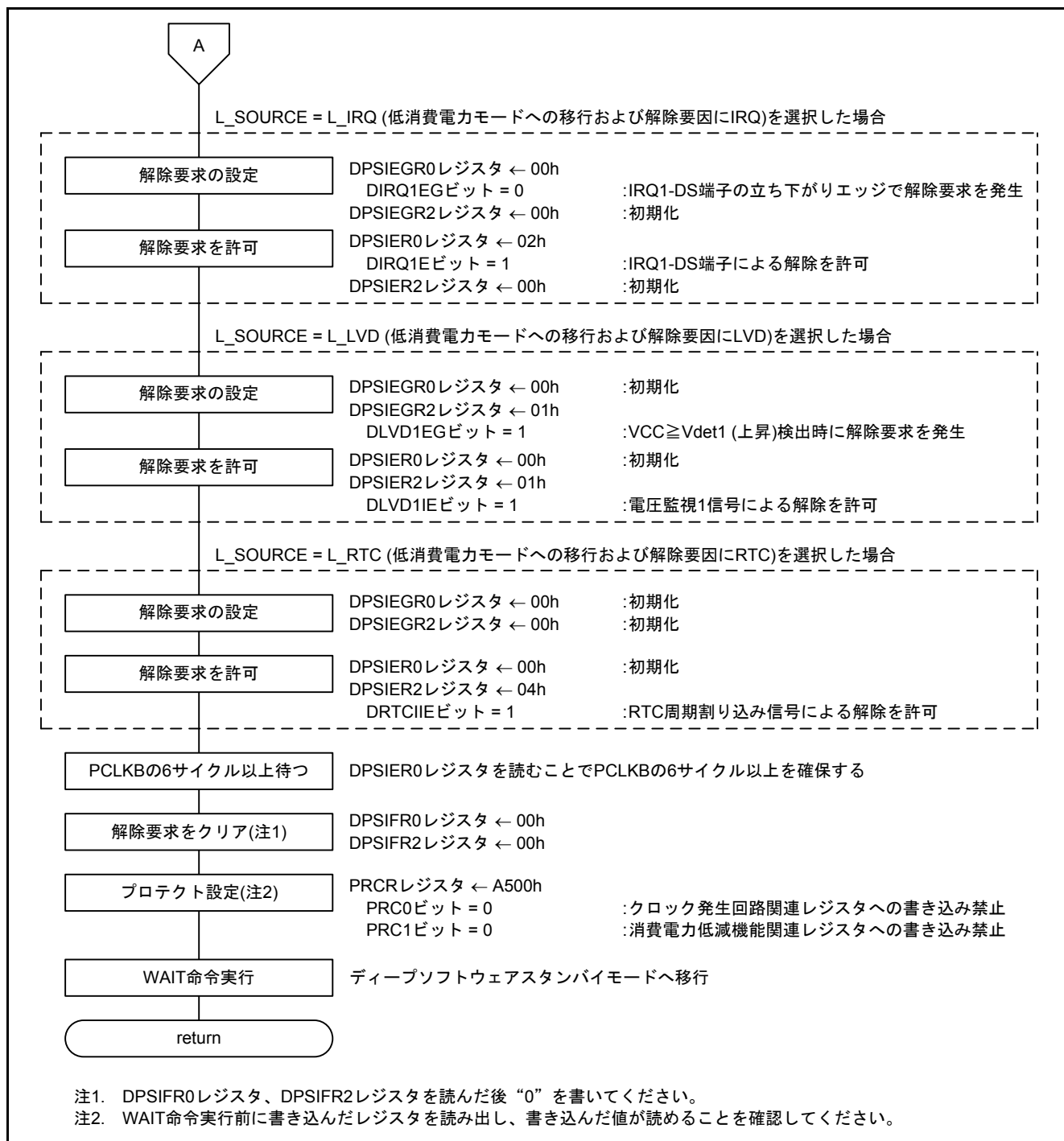


図5.13 ディープソフトウェアスタンバイモード移行(2/3)

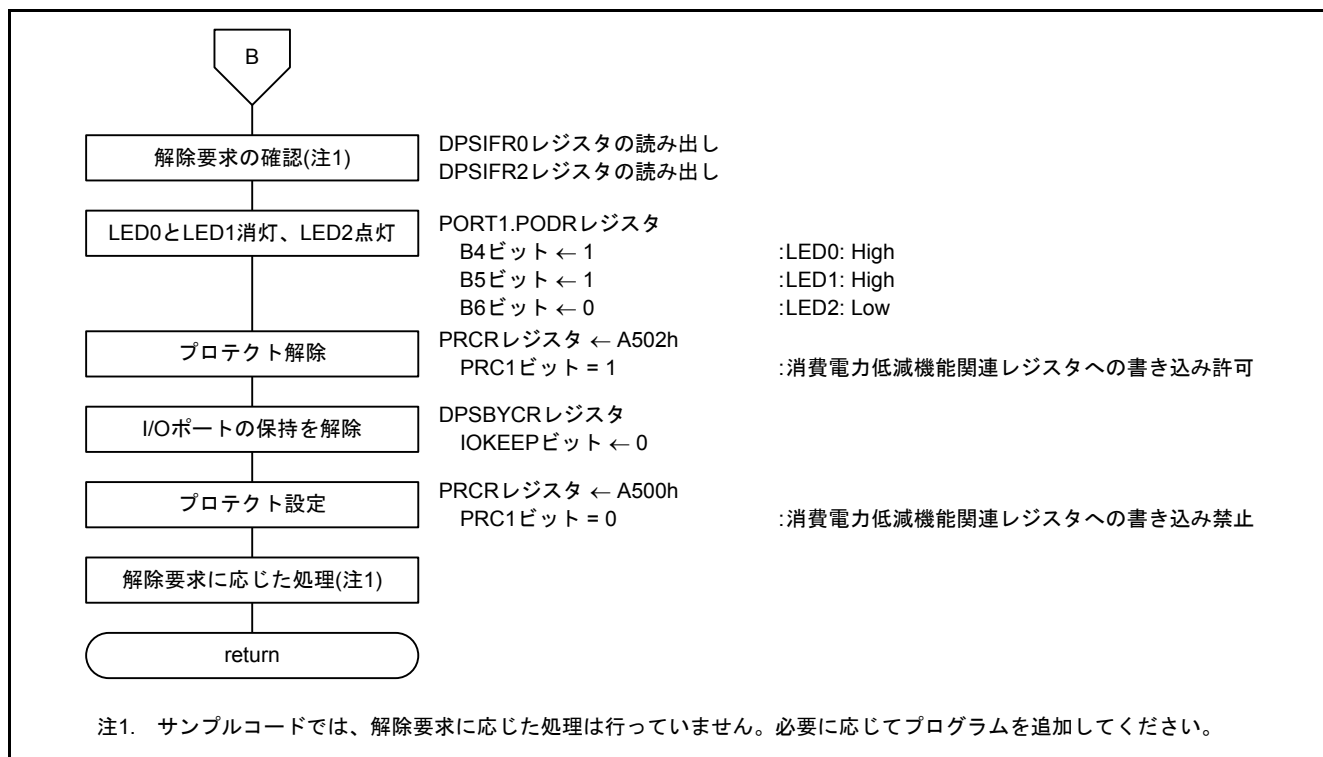


図5.14 ディープソフトウェアスタンバイモード移行(3/3)

5.8.7 IRQ 初期設定

図 5.15にIRQ 初期設定のフローチャートを示します。

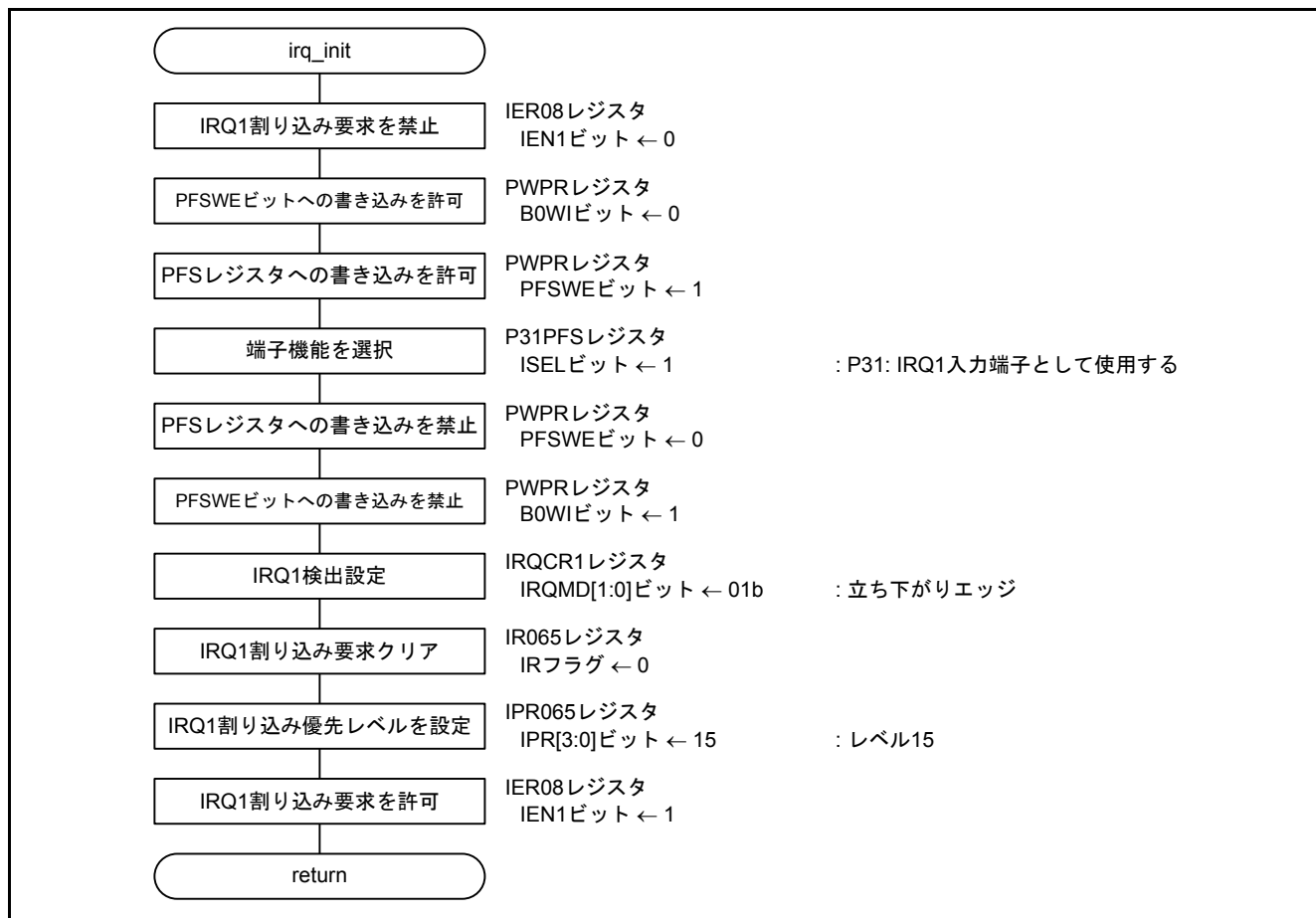


図5.15 IRQ 初期設定

5.8.8 LVD 初期設定

図 5.16、図 5.17にLVD 初期設定のフローチャートを示します。

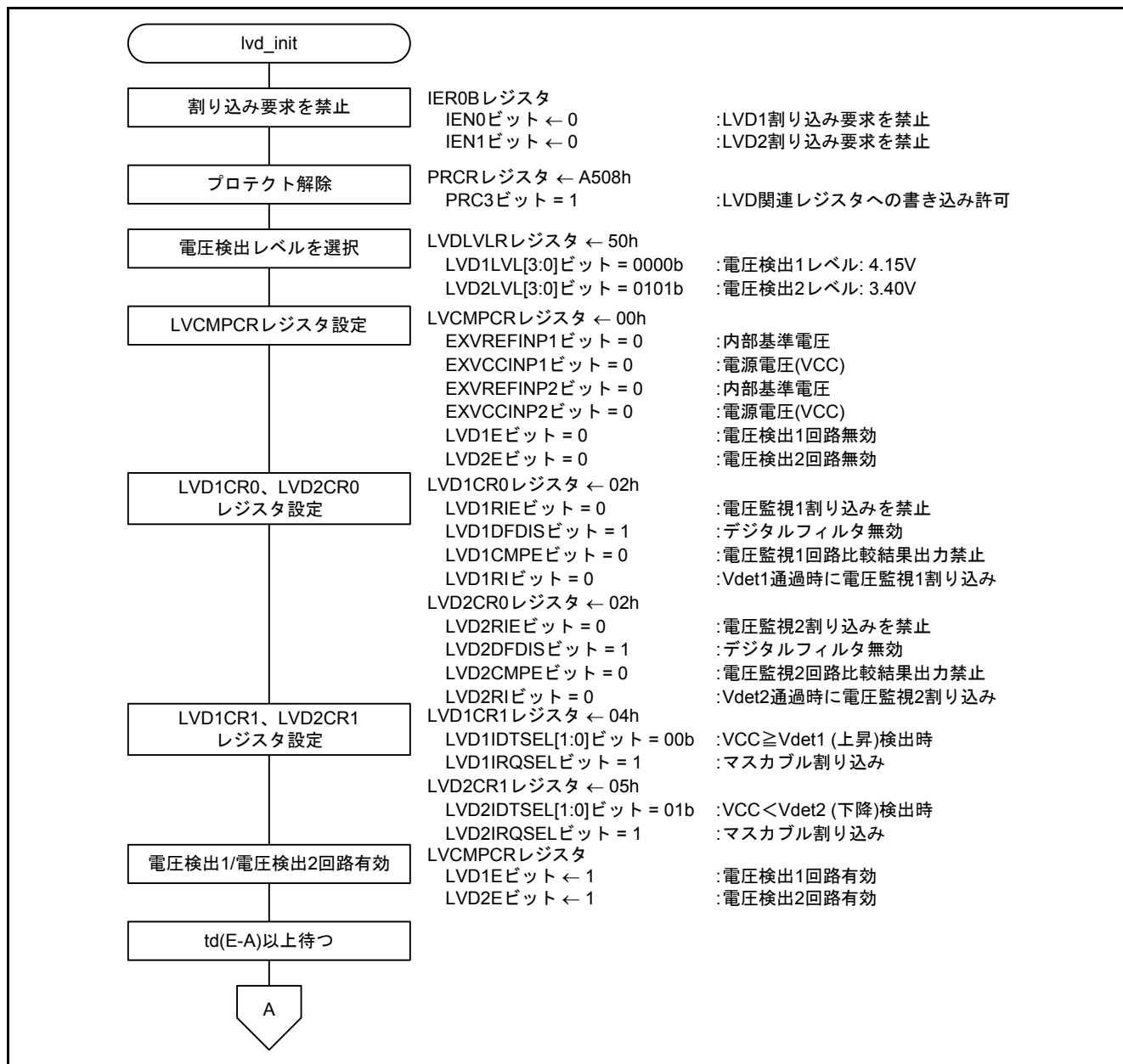


図5.16 LVD 初期設定(1/2)

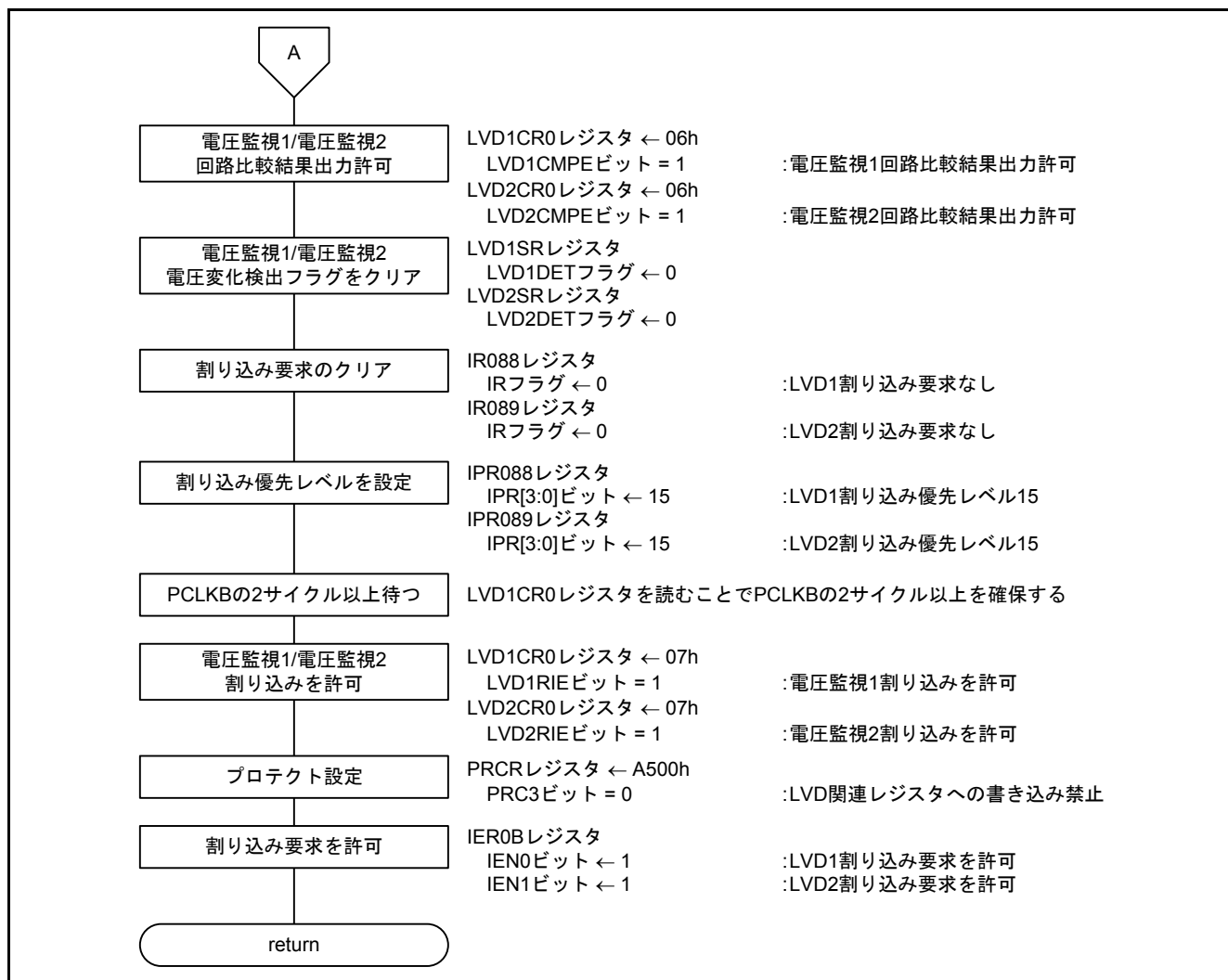


図5.17 LVD 初期設定(2/2)

5.8.9 RTC 初期設定

図 5.18にRTC 初期設定のフローチャートを示します。

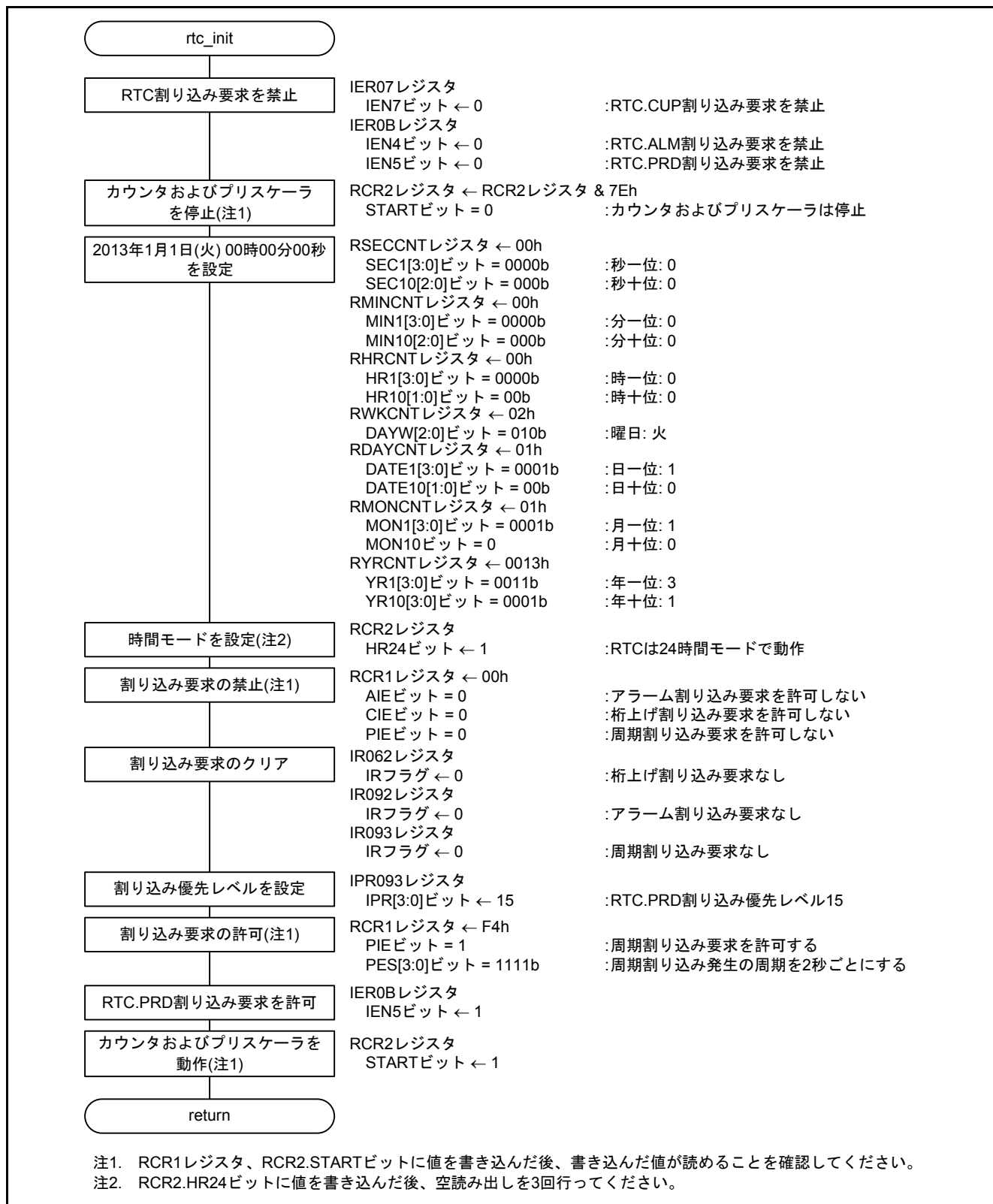


図5.18 RTC 初期設定

5.8.10 IRQ1 割り込み処理

図 5.19にIRQ1 割り込み処理のフローチャートを示します。

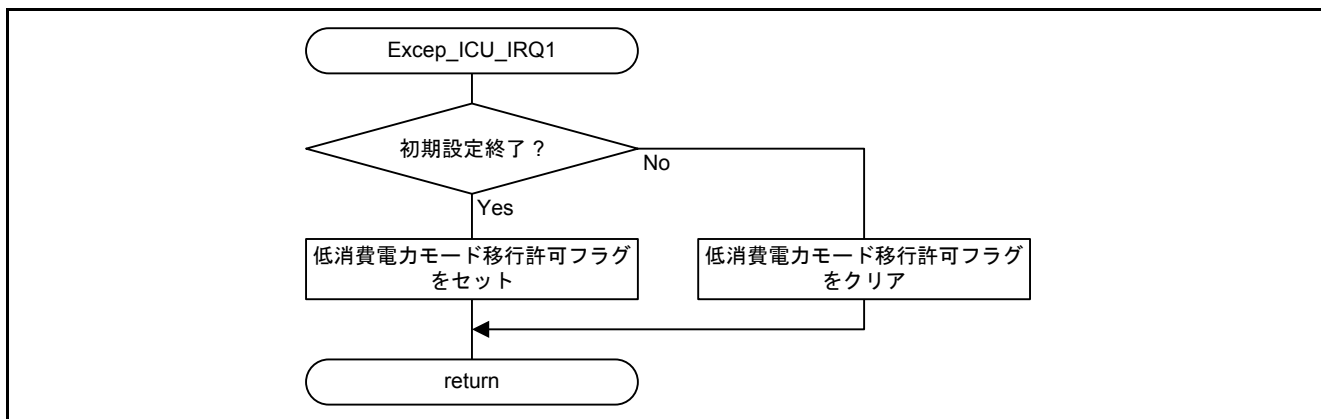


図5.19 IRQ1 割り込み処理

5.8.11 LVD1 割り込み処理

図 5.20にLVD1 割り込み処理のフローチャートを示します。

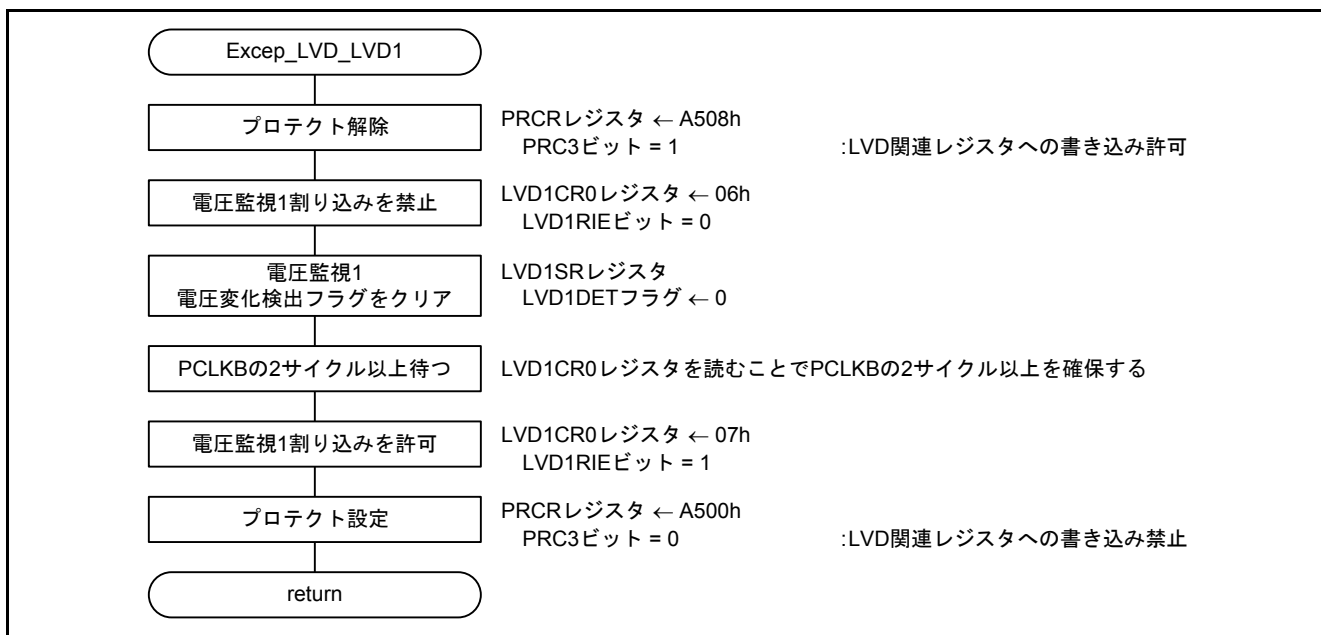


図5.20 LVD1 割り込み処理

5.8.12 LVD2 割り込み処理

図 5.21にLVD2 割り込み処理のフローチャートを示します。

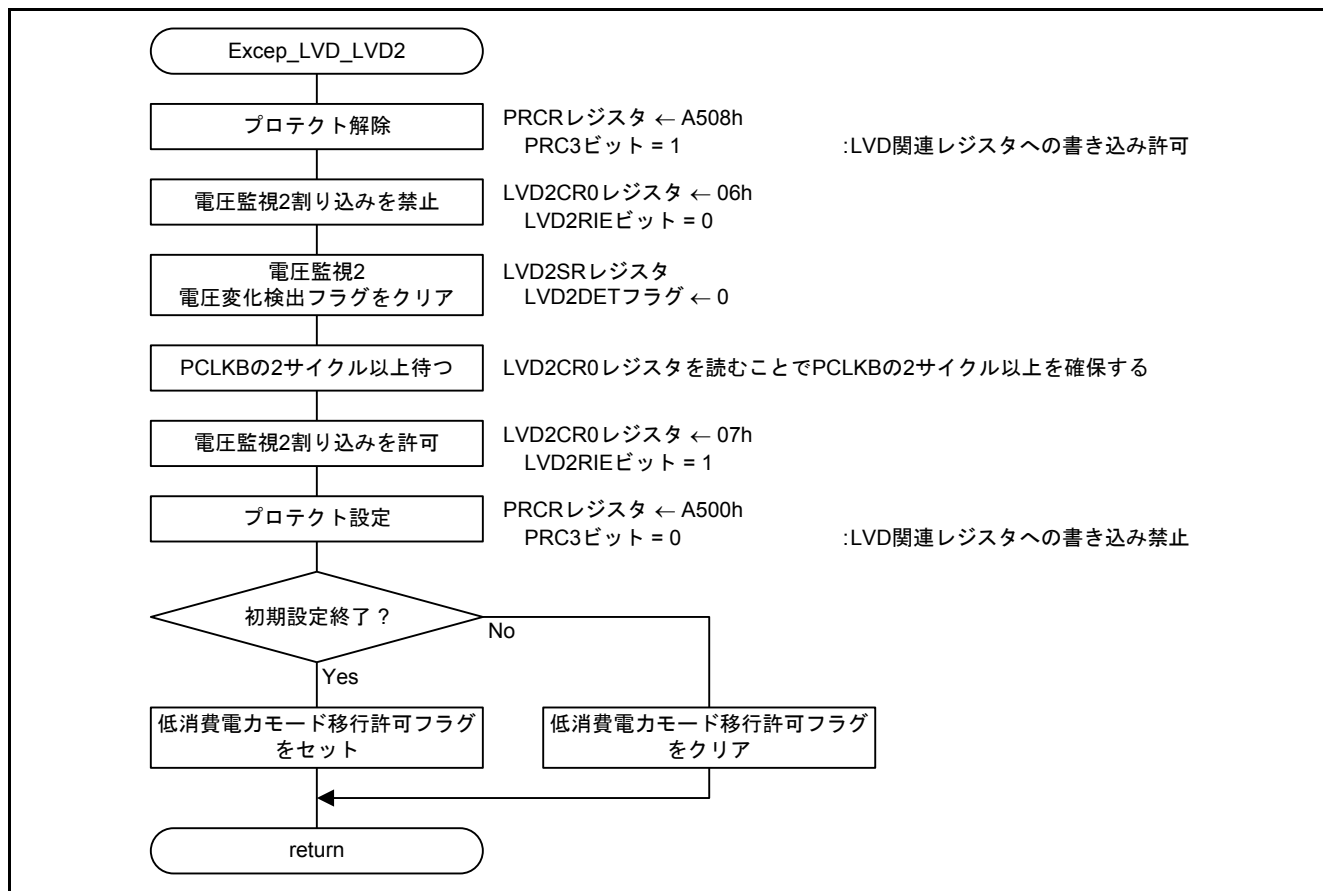


図5.21 LVD2 割り込み処理

5.8.13 RTC.PRД 割り込み処理

図 5.22にRTC.PRД 割り込み処理のフローチャートを示します。

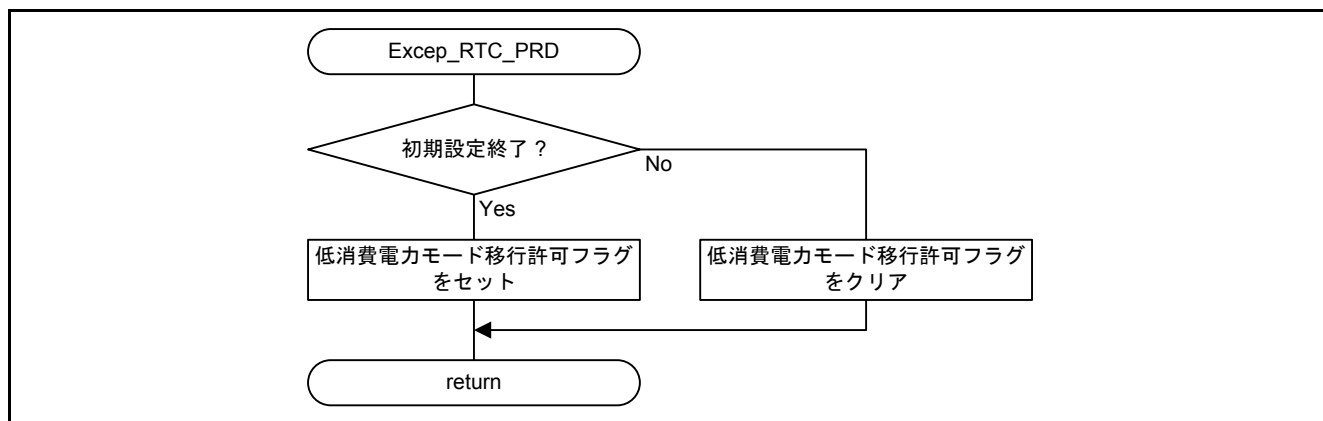


図5.22 RTC.PRД 割り込み処理

6. RX21A、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。RX21A グループや RX220 グループで動作させるには、それぞれ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 「5. RX210 グループのアプリケーションノートを RX21A グループに適用する方法」、「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。RX21A、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)

RX21A グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.00 (R01UH0251JJ)

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 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、RX21A、RX220 グループ 消費電力低減機能を使用した各低消費電力モードへの移行例
------	---

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 RX21A、RX220 グループを追加
		5	関連アプリケーションノートに RX21A、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
		14	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
		30	RX21A、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
		31	参考ドキュメントに RX21A、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うと、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ものです。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、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。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事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が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/>