

RX63T グループ

R01AN1404JJ0100

Rev.1.00

コンパレータ検出による POE の PWM 出力遮断方法について

2014.05.14

要旨

本アプリケーションノートは、RX63Tグループの汎用 PWM タイマ(GPT)を使用した相補 PWM(Pulse Width Modulation) 波形を 3 相出力します。12 ビット A/D コンバータ(S12ADB)のコンパレータ機能を使用してコンパレータ検出によりポートアウトプットイネーブル3(POE3)を動作させ、PWM の出力を遮断する方法について説明しています。本機能は、監視している電圧に異常を検出した際のフェールセーフとしてモータ制御を停止する等に使用することができます。

対象デバイス

RX63T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	2
2. 動作確認条件	3
3. ハードウェア説明	4
4. ソフトウェア説明	5
5. 注意事項	24
6. サンプルコード	25
7. 参考ドキュメント	25

1. 仕様

本タスク例では、GPT により相補 PWM 波形 3 相を出力します。12 ビット A/D コンバータ (S12ADB) のコンパレータ機能を使用します。コンパレータにより安全な電圧範囲外の電圧が検出された場合、ポートアウトプットイネーブル 3 (POE3) を動作させ、PWM の出力を遮断します。復帰例としてコンパレータにより再び安全な電圧範囲の電圧が検出された場合、PWM の出力を開始します。以下に、本タスク例の仕様を示します。

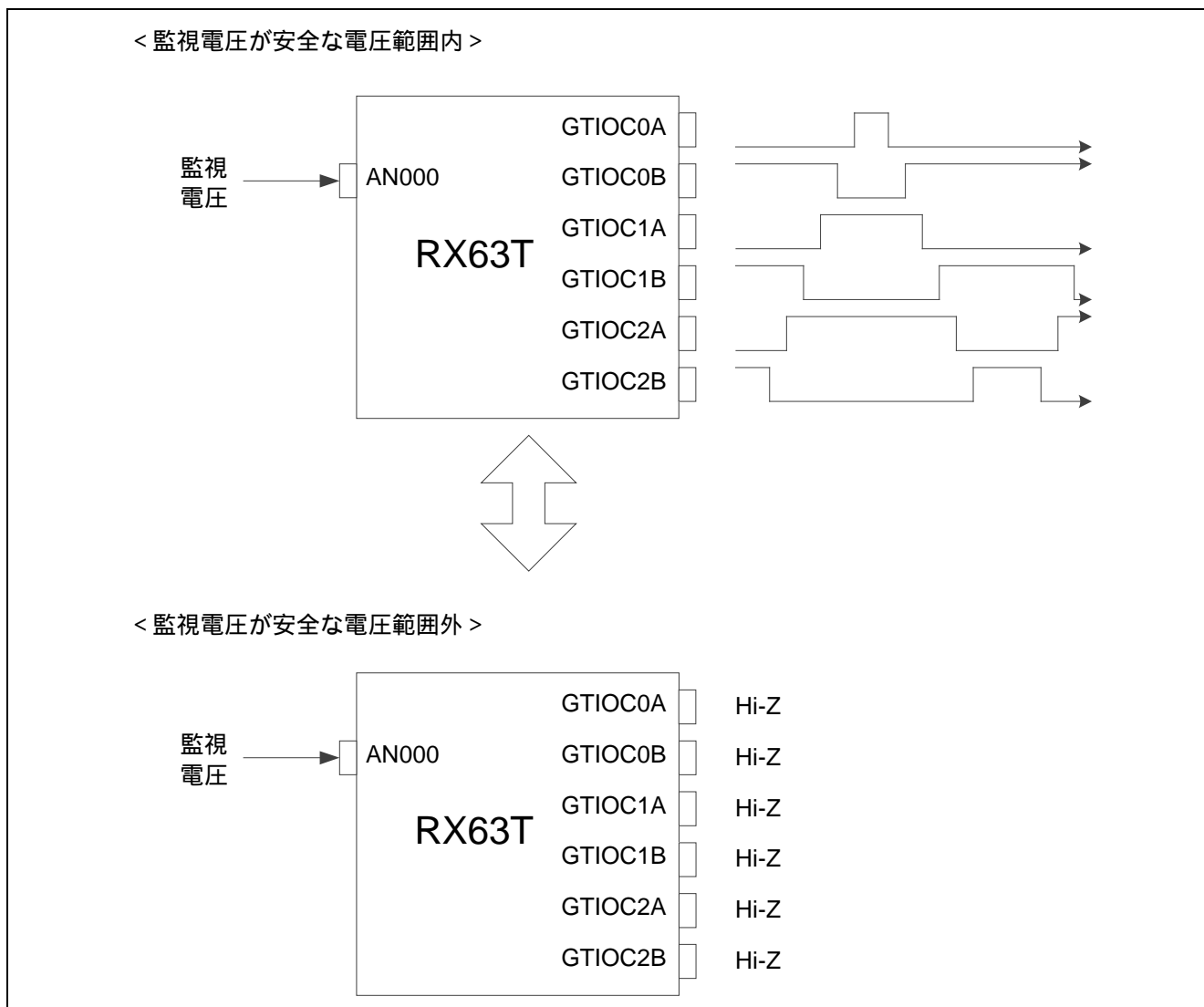


図1.1 使用例

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、表 2.1 に示す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	R5F563T6EDFM (RX63T グループ)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> • メインクロック: 16.0MHz • PLL: 192MHz (メインクロック 1 分周 12 逓倍) • システムクロック (ICLK): 96MHz (PLL 2 分周) • タイマモジュールクロック (PCLKA): 96MHz (PLL 2 分周) • 周辺モジュールクロック B (PCLKB): 48MHz (PLL 4 分周) • S12AD 用クロック (PCLKD): 48MHz (PLL 4 分周) • FlashIF クロック (FCLK): 48MHz (PLL4 分周)
動作電圧	3.3V
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Version 4.09.01.007
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 RX Standard Toolchain Version 1.2.1.0 コンパイルオプション (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	2.00
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 RX63T (製品型名: R0K50563TS000BE)

3. ハードウェア説明

3.1 使用端子一覧

表 3.1 に使用端子と機能を示します。

表3.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
P33	出力	異常検出を示す LED 制御
P71/GTIOC0A	出力	三角波 3 相相補 PWM 出力端子 1
P72/GTIOC1A	出力	三角波 3 相相補 PWM 出力端子 2
P73/GTIOC2A	出力	三角波 3 相相補 PWM 出力端子 3
P74/GTIOC0B	出力	三角波 3 相相補 PWM 出力端子 1' (1 の逆相)
P75/GTIOC1B	出力	三角波 3 相相補 PWM 出力端子 2' (2 の逆相)
P76/GTIOC2B	出力	三角波 3 相相補 PWM 出力端子 3' (3 の逆相)
P40/AN000	入力	アナログ入力端子

4. ソフトウェア説明

4.1 動作概要

4.1.1 コンパレータ検出による POE の PWM 出力遮断方法

- GPT は、3 相の相補 PWM 波形を出力します。
- 12 ビット A/D コンバータは、AN000 端子で電圧を内部電源のウィンドウコンパレータで監視します。
- 動作例を図 4.1 に示します。

監視する電圧が上限値を上回った場合（コンパレータ割り込み発生後、A/D 変換により判定）

- GPT タイマ出力を Hi-Z 制御し、タイマカウンタをストップ&クリアします。
- この時、割り込みを発生させ、異常検出を示す LED を点灯します。
サンプルコードでは、割り込み処理内で の動作を実現するため、動作モードを Low レベルコンパレータに設定し、安全を検出する基準値を設定します。

監視する電圧が上限値を上回ってから、安全を検出する基準値のコンパレータ検出をした場合

- この時、割り込みを発生させ、異常検出を示す LED 消灯後、GPT タイマ出力の Hi-Z を解除し、GPT タイマをスタートします。
異常電圧検出後の復帰例としています。サンプルコードでは、割り込み処理内で または の動作を実現するため、動作モードをウィンドウコンパレータに設定し、異常を検出する上限値、下限値を設定します。

監視する電圧が下限値を下回った場合（コンパレータ割り込み発生後、A/D 変換により判定）

- モータ用タイマ出力を Hi-Z 制御し、タイマカウンタをストップ&クリアします。
- この時、割り込みを発生させ、異常検出を示す LED を点灯します。
サンプルコードでは、割り込み処理内で の動作を実現するため、動作モードを High レベルコンパレータに設定し、安全を検出する基準値を設定します。

監視する電圧が下限値を下回ってから、安全を検出する基準値のコンパレータ検出をした場合

- この時、割り込みを発生させ、異常検出を示す LED 消灯後、GPT タイマ出力の Hi-Z を解除し、GPT タイマをスタートします。
異常電圧検出後の復帰例としています。サンプルコードでは、割り込み処理内で または の動作を実現するため、動作モードをウィンドウコンパレータに設定し、異常を検出する上限値、下限値を設定します。

なお、監視する電圧が上限値を上回ったまたは下限値を下回った直後、安全を検出する基準値に戻った場合（コンパレータ割り込み発生後、A/D 変換により判定）は、 または の動作となります。

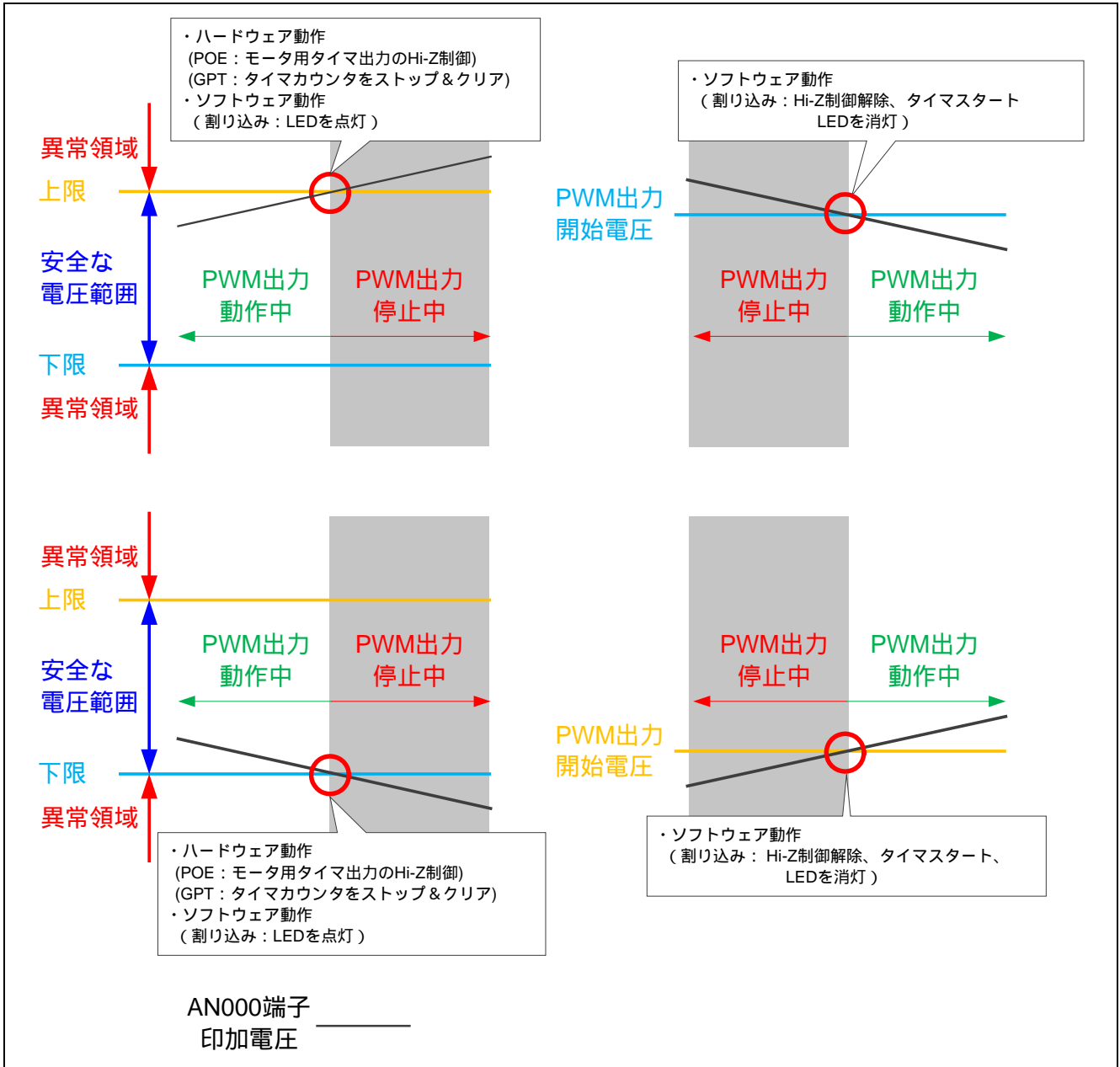


図4.1 コンパレータ検出による POE の PWM 出力遮断方法の動作例

4.2 ファイル構成

表 4.1 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のうち、内容を変更していないファイルは除きます。

表4.1 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
r_init_stop_module.h	RX63T グループ 初期設定例のプログラム	詳細は RX63T グループ初期設定例のアプリケーションノートを参照してください。
r_init_stop_module.c		
r_init_clock.h		
r_init_clock.c		
r_init_non_existent_port.h		
r_init_non_existent_port.c		
intprg.c	ベクタ関数の定義 コンパレータ割り込み関数を追加	
main.c	メイン処理、GPT 初期設定、S12ADB 初期設定、POE3 初期設定、ICU 初期設定、監視電圧の確認、コンパレータ割り込み処理	

4.3 オプション設定メモリ

表 4.2 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4.2 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、電圧監視リセット 0 無効
MDES(*1)	FFFF FF83h - FFFF FF80h	FFFF FFFFh FFFF FFF8h	(シングルチップモード時) リトルエンディアン ビッグエンディアン

【注】 *1 本サンプルコードの設定はリトルエンディアンです。エンディアンの切り替えは5.1エンディアンを参照ください。

4.4 定数一覧

表 4.3にサンプルコードで使用する定数を示します。

表4.3 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
LOW	0	Low レベル定義
HIGH	1	High レベル定義
NORMAL	2	正常レベル定義
S12AD_DATA_MAX	0FFFh	12 ビット A/D 変換結果最大値
GPT_CYCLE	029Fh	GPT 周期の設定値
GPT_GTIOC0A	023Fh	GTIOC0A の出力切り替えタイミング
GPT_GTIOC0B	01DFh	GTIOC0B の出力切り替えタイミング
GPT_GTIOC1A	017Fh	GTIOC1A の出力切り替えタイミング
GPT_GTIOC1B	011Fh	GTIOC1B の出力切り替えタイミング
GPT_GTIOC2A	00BFh	GTIOC2A の出力切り替えタイミング
GPT_GTIOC2B	005Fh	GTIOC2B の出力切り替えタイミング
CMP_MD_NOT_USE	0	コンパレータを使用しない設定
CMP_MD_LOW	1	Low レベルコンパレータ設定
CMP_MD_HIGH	2	High レベルコンパレータ設定
CMP_MD_WINDOW	3	ウィンドウコンパレータ設定
DANGER_RANGE_H	7	異常電圧を検出する正常電圧の上限設定
DANGER_RANGE_L	1	異常電圧を検出する正常電圧の下限設定
NORMAL_FROM_H	6	上限を上回った後、正常電圧に復帰とするレベル設定
NORMAL_FROM_L	2	下限を下回った後、正常電圧に復帰とするレベル設定

4.5 関数一覧

表 4.4に関数を示します。

表4.4 関数

関数名	概要
main	メイン処理
icu_init	ICU 初期化関数
gpt0_init	GPT 初期化関数
s12ad_init	S12AD 初期化関数
poe_init	POE 初期化関数
mpc_gpt_init	GPT 用 MPC 初期設定関数
mpc_s12ad_init	S12AD 用 MPC 初期設定関数
mpc_init	MPC 初期設定関数
pmr_gpt_init	GPT 用 PMR 初期設定関数
check_High_or_Low	監視電圧の確認関数
cmp0_interrupt	コンパレータ割り込み関数

4.6 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

main	
概要	メイン関数
ヘッダ	なし
宣言	void main (void)
説明	本関数は、以下の処理をします。 <ul style="list-style-type: none">• モジュールストップ状態への遷移設定• 存在しないポートの初期設定 (64pin 版)• クロック設定 (システムクロック (ICLK)、タイマモジュールクロック (PCLKA)、 周辺モジュールクロック (PCLKB)、S12AD 用クロック (PCLKD))• LED を消灯• GPT 初期化• S12AD 初期化• POE 初期化• MPC 初期化• ICU 初期化• 割り込み許可• GPT0~2 をカウントスタート
引数	なし
リターン値	なし

icu_init	
概要	ICU 初期化関数
ヘッダ	なし
宣言	static void icu_init (void)
説明	本関数は、以下の処理をします。 <ul style="list-style-type: none">• 割り込み要求フラグをクリア• 割り込みプライオリティを設定• 割り込み許可設定
引数	なし
リターン値	なし

gpt0_init	
概要	GPT 初期化関数
ヘッダ	なし
宣言	static void gpt0_init (void)
説明	<p>本関数は、以下の処理をします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • GPT のモジュールスタンバイを解除 • GPT0~2 を三角波 PWM モード 1 に設定 • GPT0~2 の GTCNT をアップカウントに設定 • GPT0~2 のクロックソースを PCLKA に設定 • GPT0~2 の GTPR に周期を設定 • GPT0~2 の GTCNT をクリア • GPT0~2 のカウントストップ・クリア要因を AN000 用コンパレータ検出に設定 • GPT0~2 をハードウェア要因の立ち下がりエッジでカウンタクリアに設定 • GPT0~2 をハードウェア要因の立ち下がりエッジでカウンタストップに設定 • GPT0~2 の GTIOCnA (n=0,1,2) 端子の初期出力 Low、周期の終わりで出力保持 GTCCRA のコンペアマッチでトグル出力、カウント停止時の出力を Low に設定 • GPT0~2 の GTIOCnB (n=0,1,2) 端子の初期出力 High、周期の終わりで出力保持 GTCCRB のコンペアマッチでトグル出力、カウント停止時の出力を High に設定 • GPT 用 MPC 初期設定 • PMR 初期設定関数 • GTIOC0A、GTIOC0B、GTIOC1A、GTIOC1B、GTIOC2A、GTIOC2B の出力許可 • GPT0~2 のコンペアマッチレジスタに設定 • GPT0~2 レジスタへの書き込み禁止
引数	なし
リターン値	なし

s12ad_init	
概要	S12AD 初期化関数
ヘッダ	なし
宣言	static void s12ad_init (void)
説明	<p>本関数は、以下の処理をします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • S12AD のモジュールスタンバイを解除 • コンパレータ Low 側基準電圧に内部電圧を選択し、リファレンス電圧を設定 • コンパレータ High 側基準電圧に内部電圧を選択し、リファレンス電圧を設定 • AN000 用コンパレータノイズキャンセelfilterを設定 • AN000 用コンパレータ検出フラグをクリア • AN000 用コンパレータ検出割り込みを許可 • AN000 用コンパレータをウィンドウコンパレータに設定
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

poe_init	
概要	POE 初期化関数
ヘッダ	なし
宣言	static void poe_init (void)
説明	本関数は、以下の処理をします。 <ul style="list-style-type: none">• GPT0,1 のハイインピーダンス制御条件に CFLAG を追加• GPT2,3 のハイインピーダンス制御条件に CFLAG を追加• GPT0,1,2,3 のハイインピーダンス制御を許可
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

mpc_gpt_init	
概要	GPT 用 MPC 初期設定関数
ヘッダ	なし
宣言	void mpc_gpt_init(void)
説明	MPC で各端子を下記の機能に設定します。 <ul style="list-style-type: none">• P76 → GTIOC2B• P75 → GTIOC1B• P74 → GTIOC0B• P73 → GTIOC2A• P72 → GTIOC1A• P71 → GTIOC0A
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

mpc_s12ad_init	
概要	S12AD 用 MPC 初期設定関数
ヘッダ	なし
宣言	void mpc_s12ad_init(void)
説明	MPC で各端子を下記の機能に設定します。 <ul style="list-style-type: none">• P40 → AN000
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

mpc_init	
概要	MPC 初期設定関数
ヘッダ	なし
宣言	void mpc_init(void)
説明	• S12AD 用 MPC 初期設定
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

pmr_gpt_init	
概要	GPT 用 PMR 初期設定関数
ヘッダ	なし
宣言	void pmr_gpt_init(void)
説明	GPT 用 PMR の初期設定を行います。 • P76、P75、P74、P73、P72、P71 を周辺機能として使用
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

check_High_or_Low	
概要	監視電圧の確認関数
ヘッダ	なし
宣言	static uint8_t check_High_or_Low (void)
説明	本関数は、以下の処理をします。 • AN000 を A/D 変換対象に選択 • AN000 端子の A/D 変換を開始し、A/D 変換結果を取得 • 安全な電圧範囲の上限を上回ったか、下限を下回った検出かを判定 • 安全な電圧範囲内かを判定 • AN000 を A/D 変換対象から外す
引数	なし
リターン値	High : 上限を上回った、Low : 下限を下回った、NORMAL : 安全な電圧範囲内
備考	なし

cmp0_int	
概要	コンパレータ割り込み関数
ヘッダ	なし
宣言	void cmp0_interrupt (void)
説明	<p>本関数は、以下の処理をします。</p> <ul style="list-style-type: none">• コンパレータを使用しないに設定• 監視電圧の確認 <p><安全な電圧範囲内を検出></p> <ul style="list-style-type: none">• LED を消灯• コンパレータ High 側基準電圧のリファレンス電圧を設定• コンパレータ Low 側基準電圧のリファレンス電圧を設定• ウィンドウコンパレータに設定• GPT0~2 のカウントスタート <p><安全な電圧範囲外を検出></p> <ul style="list-style-type: none">• LED を点灯 <p><下限を下回った時></p> <ul style="list-style-type: none">• コンパレータ High 側基準電圧のリファレンス電圧を設定• High レベルコンパレータに設定 (安全な電圧範囲に戻ることを検出) <p><上限を上回った時></p> <ul style="list-style-type: none">• コンパレータ Low 側基準電圧のリファレンス電圧を設定• Low レベルコンパレータに設定 (安全な電圧範囲に戻ることを検出) <ul style="list-style-type: none">• AN000 コンパレータ検出フラグをクリア
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

4.7 フローチャート

4.7.1 メイン関数

図 4.2にメイン関数のフローチャートを示します。



図4.2 メイン関数

4.7.2 ICU 初期化関数

図 4.3にICU 初期化関数のフローチャートを示します。

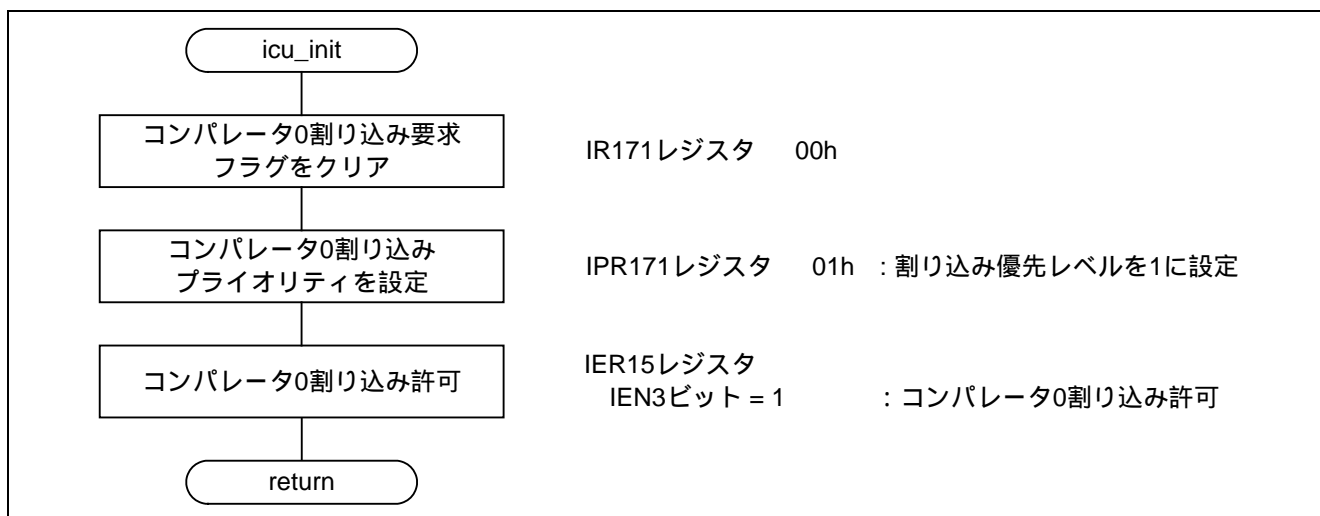


図4.3 ICU 初期化関数

4.7.3 GPT 初期化関数

図 4.4、図 4.5、図 4.6にGPT 初期化関数 1、GPT 初期化関数 2、GPT 初期化関数 3のフローチャートを示します。

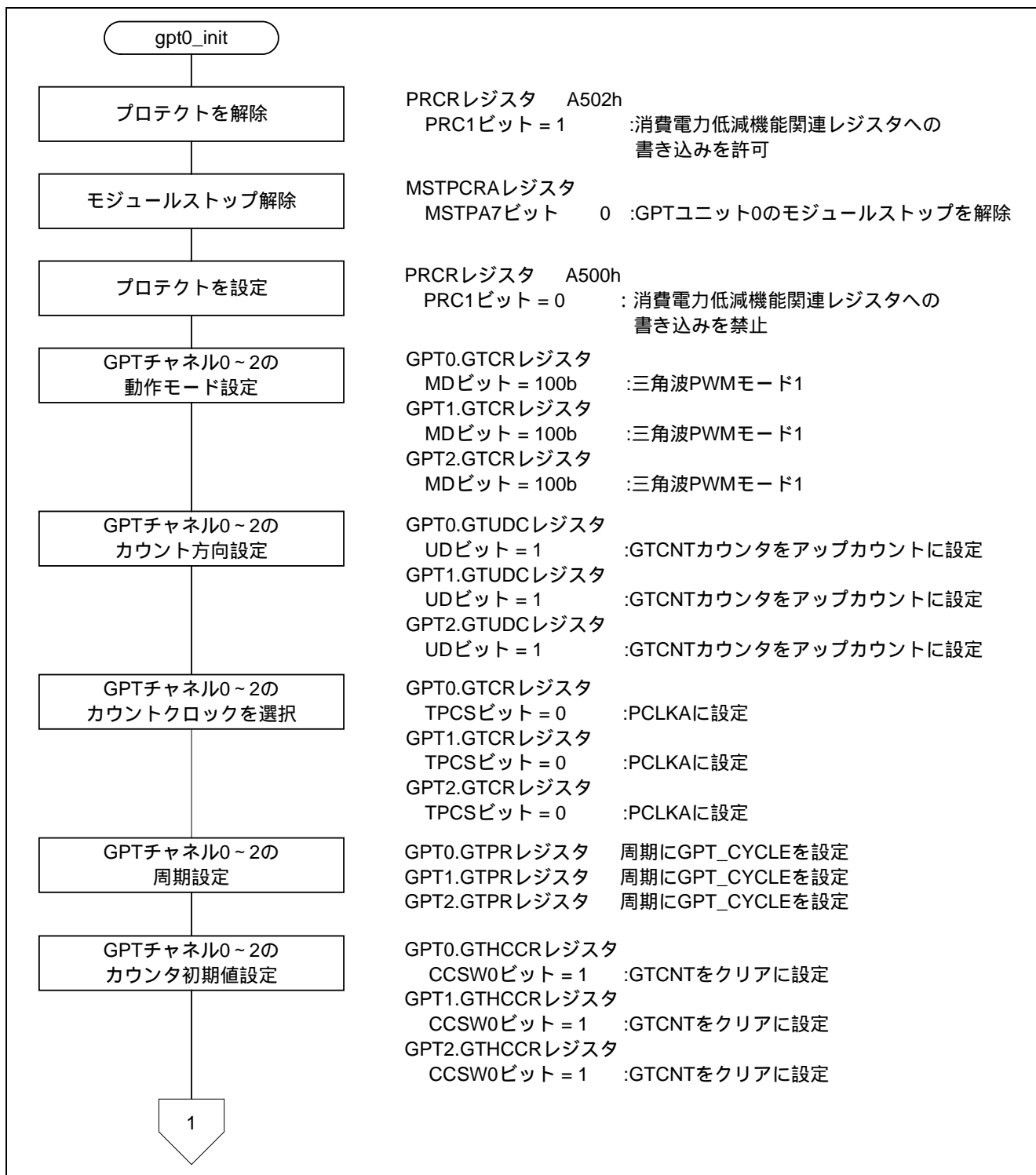


図4.4 GPT 初期化関数 1

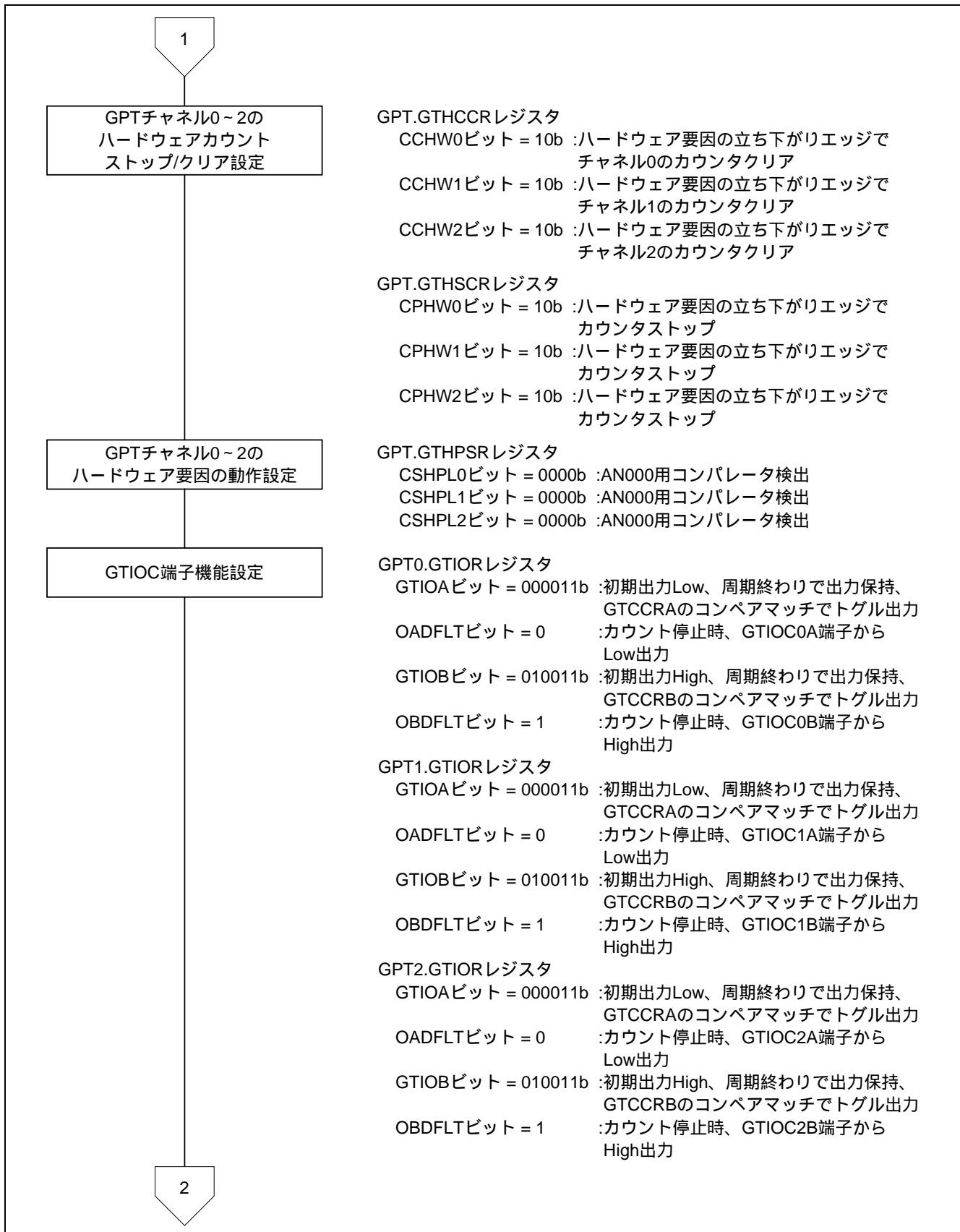


図4.5 GPT 初期化関数 2

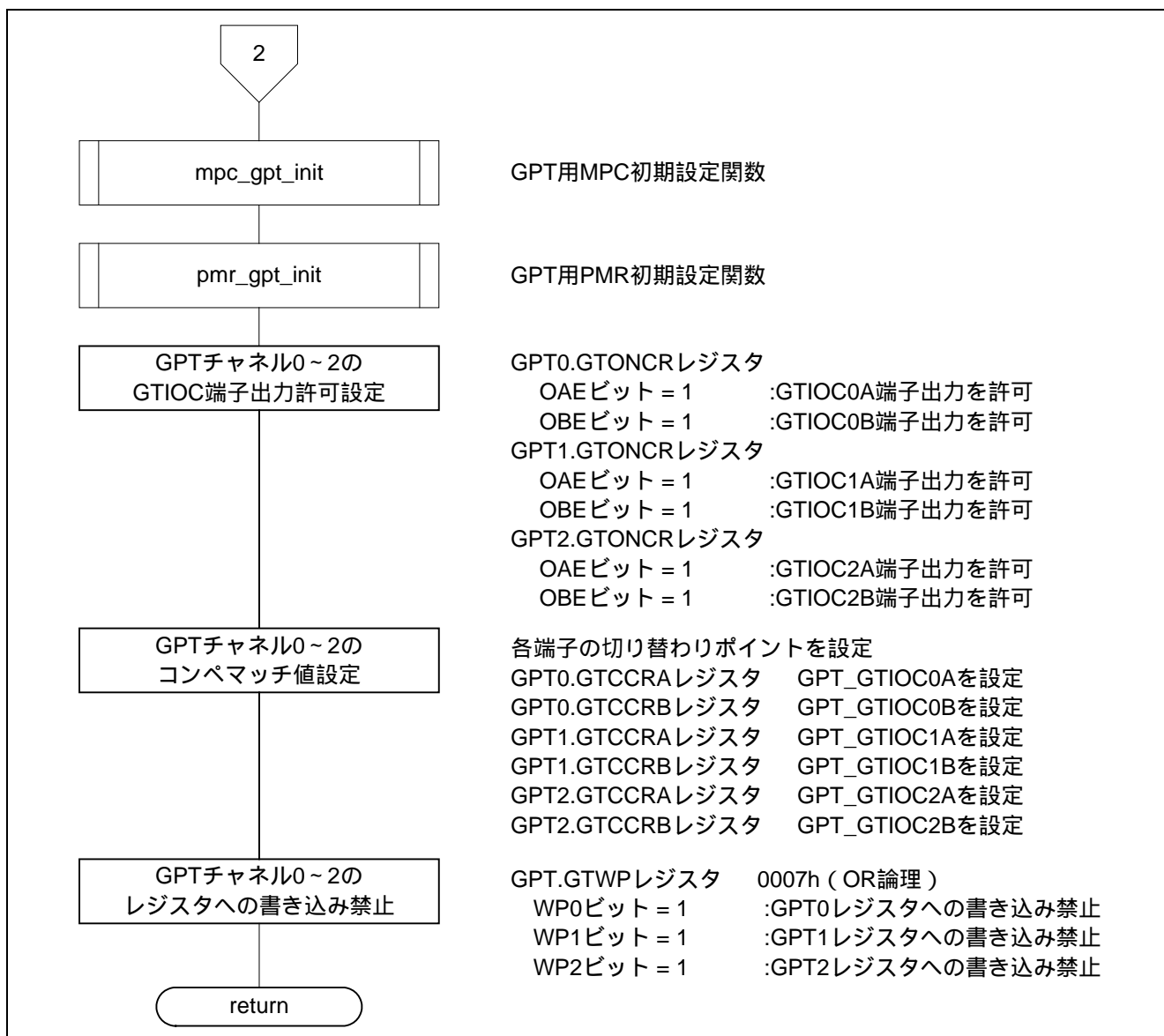


図4.6 GPT 初期化関数 3

4.7.4 S12AD 初期化関数

図 4.7にS12AD 初期化関数のフローチャートを示します。

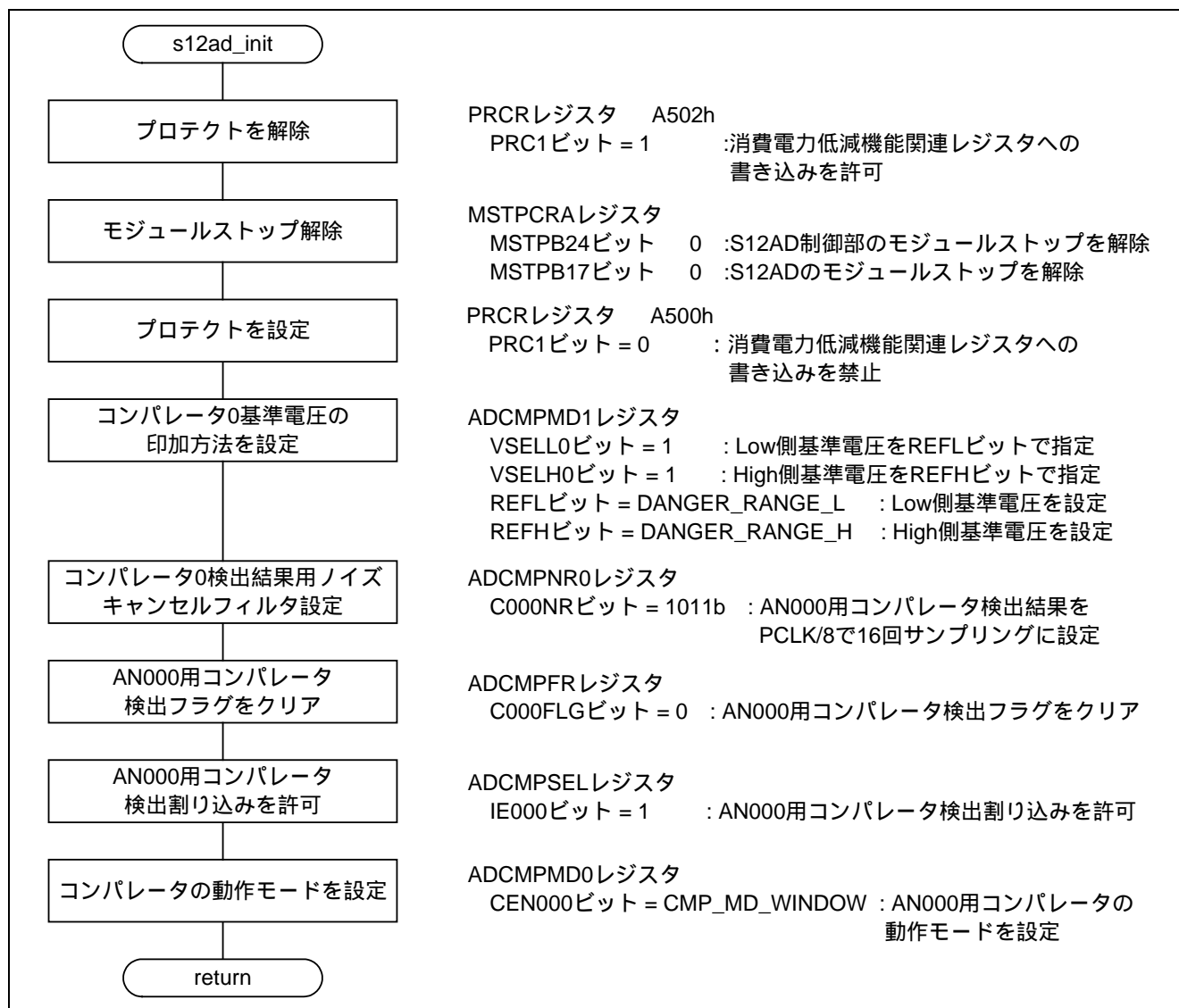


図4.7 S12AD 初期化関数

4.7.5 POE 初期化関数

図 4.8にPOE 初期化関数のフローチャートを示します。

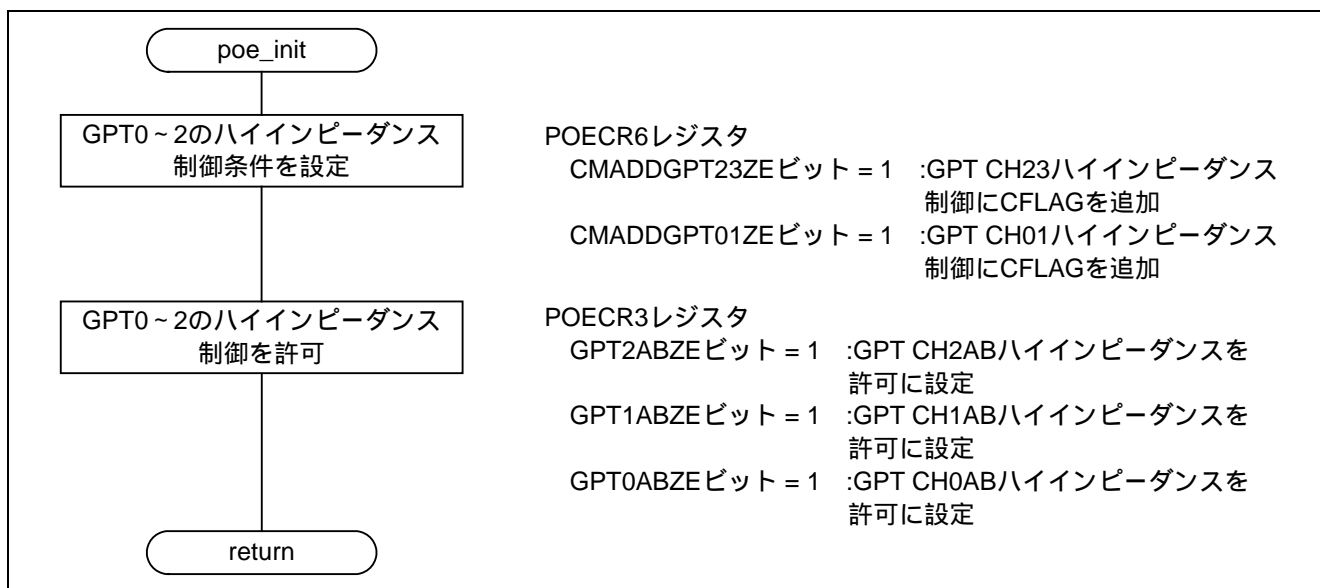


図4.8 POE 初期化関数

4.7.6 GPT 用 MPC 初期設定関数

図 4.9にGPT 用 MPC 初期設定関数のフローチャートを示します。

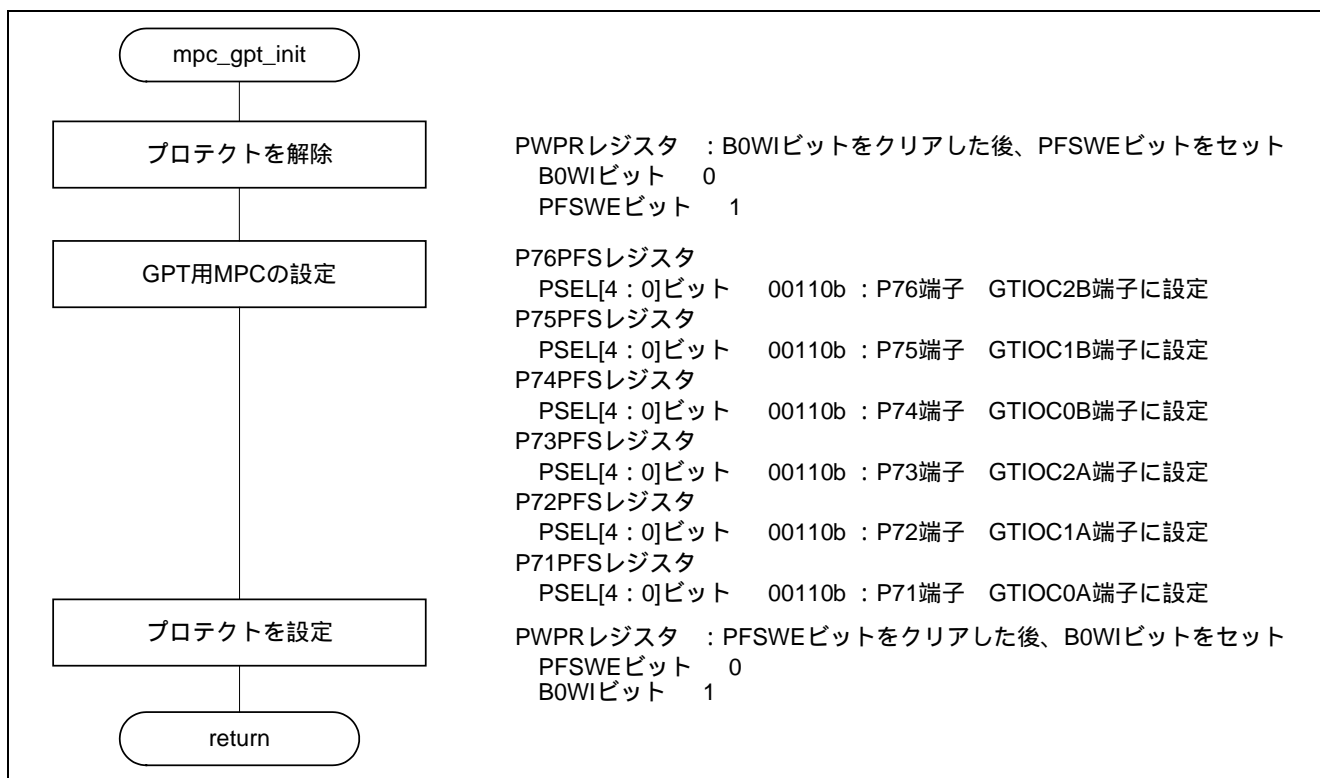


図4.9 GPT 用 MPC 初期設定関数

4.7.7 S12AD 用 MPC 初期設定関数

図 4.10にS12AD 用 MPC 初期設定関数のフローチャートを示します。

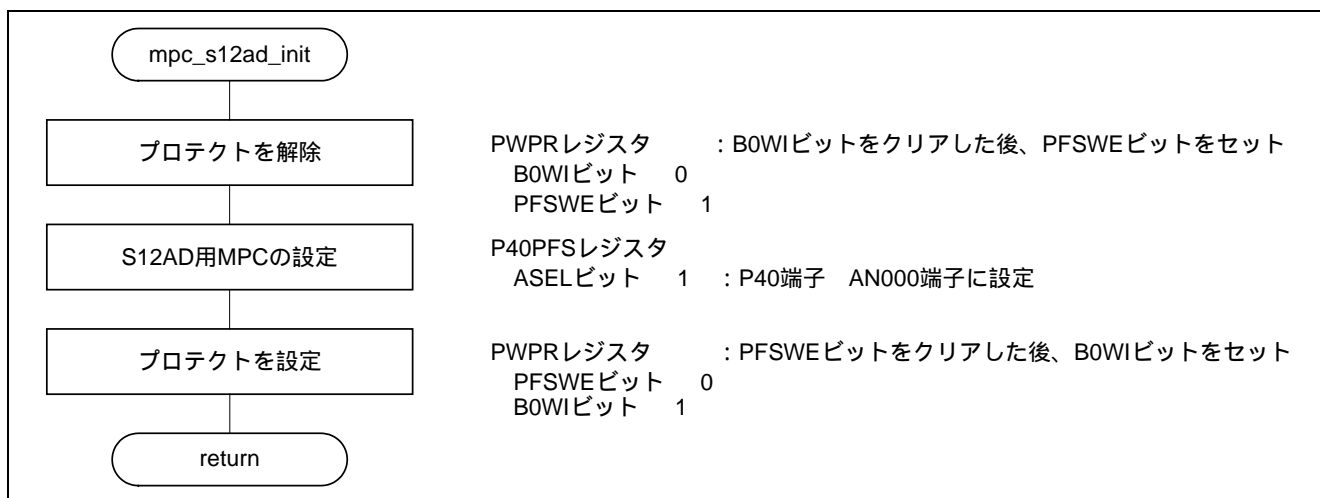


図4.10 S12AD 用 MPC 初期設定関数

4.7.8 MPC 初期設定関数

図 4.11にMPC 初期設定関数のフローチャートを示します。

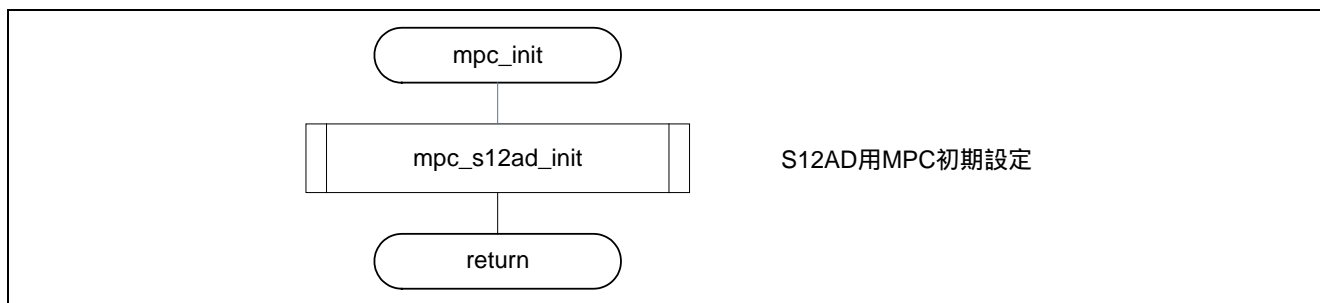


図4.11 MPC 初期設定関数

4.7.9 GPT 用 PMR 初期設定関数

図 4.12にGPT 用 PMR 初期設定関数のフローチャートを示します。

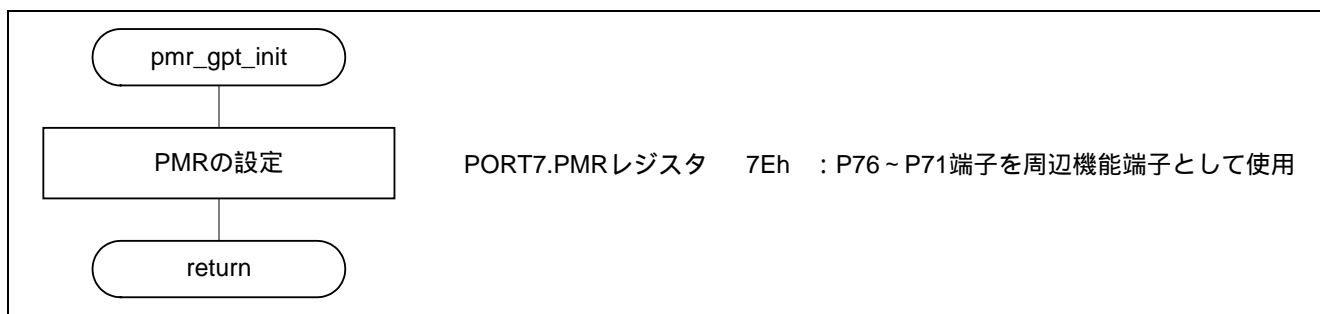


図4.12 GPT 用 PMR 初期設定関数

4.7.10 監視電圧の確認関数

図 4.13に監視電圧の確認関数のフローチャートを示します。

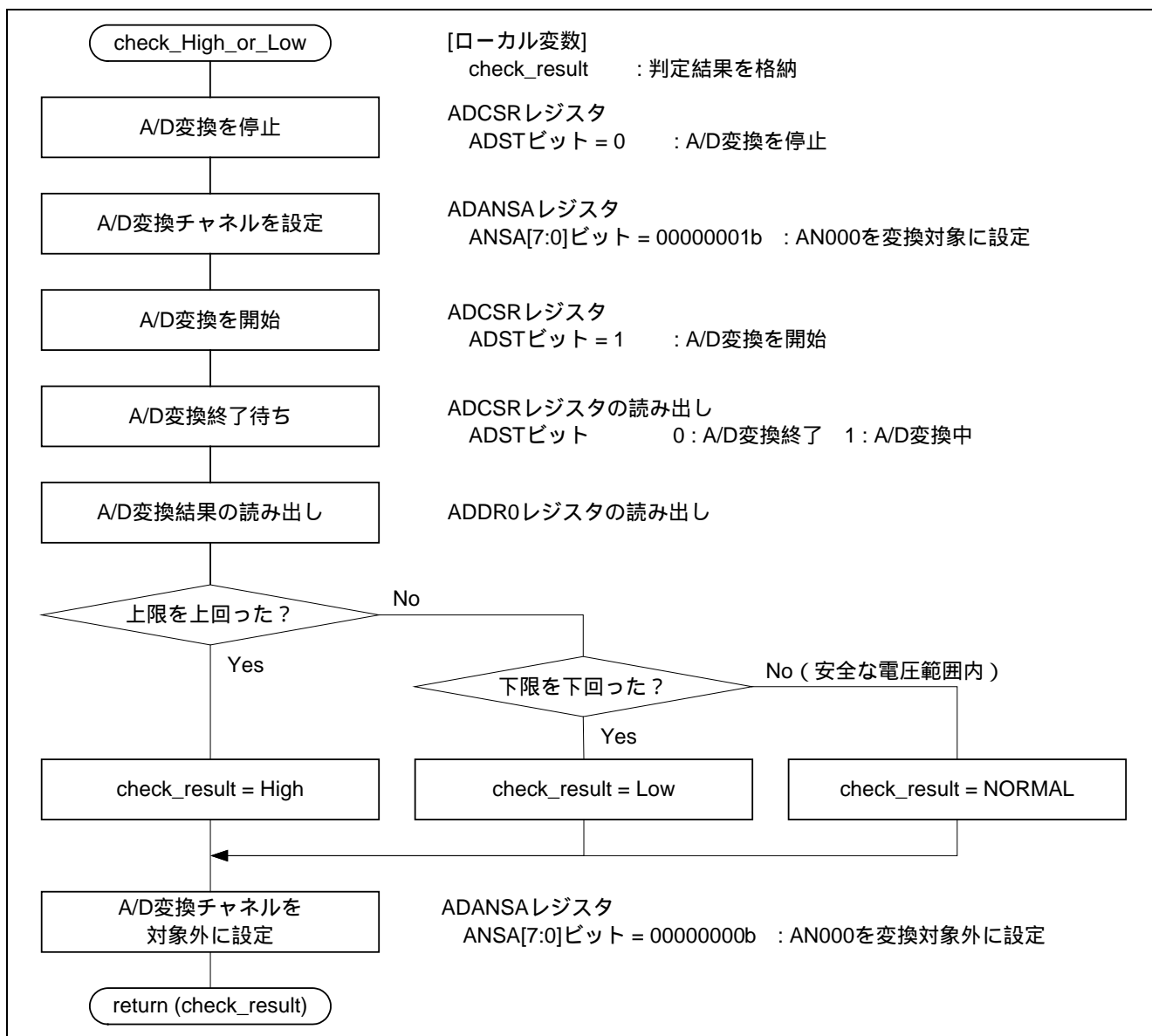


図4.13 監視電圧の確認関数

4.7.11 コンパレータ割り込み関数

図 4.14にコンパレータ割り込み関数のフローチャートを示します。

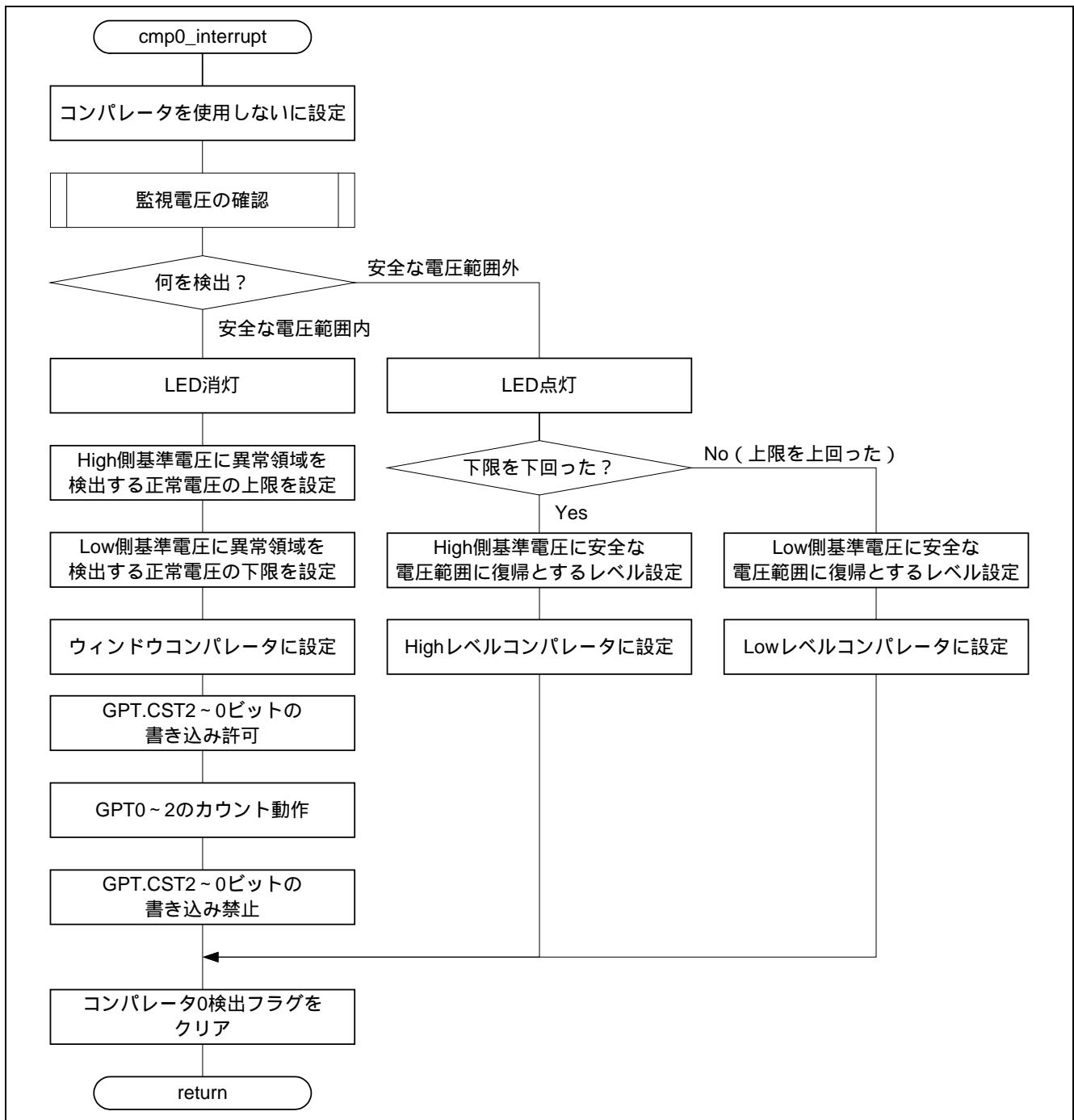


図4.14 コンパレータ割り込み関数

5. 注意事項

5.1 エンディアン

本アプリケーションノートのサンプルコードは、リトルエンディアン/ビッグエンディアンの両方に対応しています。

5.1.1 リトルエンディアン使用時

リトルエンディアンで動作する場合は、コンパイラオプションのエンディアンの設定で “Little-endian データ” を指定してください。4.3 オプション設定メモリの MDES はリトルエンディアンの値になります。

5.1.2 ビッグエンディアン使用時

ビッグエンディアンで動作する場合は、コンパイラオプションのエンディアンの設定で “Big-endian データ” を指定してください。4.3 オプション設定メモリの MDES はビッグエンディアンの値になります。

6. 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。

7. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

RX63Tグループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.00

(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(V.1.02 添付資料含む)

(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。)

アプリケーションノート

「RX63T グループ 初期設定例」Rev.1.00(R01AN1252JJ0100)

(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	2014.05.14	—	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. 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いません。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/>