

RL78/G12

電圧検出回路（リセットモード） CC-RL

R01AN3018JJ0100

Rev. 1.00

2015.10.20

要旨

本アプリケーションノートでは、RL78/G12 に搭載している電圧検出回路（LVD）のリセットモードの使用方法を説明します。電源電圧（ V_{DD} ）が LVD 検出電圧（ V_{LVD} ）より低い場合、LVD による内部リセットが発生します。また、LED 表示によりパワーオンリセット（POR）と区別できるようになっています。

対象デバイス

RL78/G12

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 ハードウェア構成例	5
4.2 使用端子一覧	5
5. ソフトウェア説明	6
5.1 動作概要	6
5.2 オプションバイトの設定一覧	8
5.3 変数一覧	8
5.4 関数（サブルーチン）一覧	8
5.5 関数仕様	9
5.6 フローチャート	10
5.6.1 CPU 初期化関数	11
5.6.2 入出力ポートの設定	12
5.6.3 クロック発生回路の設定	13
5.6.4 INTP0 の初期設定	14
5.6.5 メイン処理	15
5.6.6 INTP0 割り込み処理	16
6. サンプルコード	17
7. 参考ドキュメント	17

1. 仕様

本アプリケーションノートでは、LVD（リセットモード）の使用方法を説明します。

電源電圧 (V_{DD}) が LVD 検出電圧 (V_{LVD}) を下回った場合、LVD による内部リセットが発生します。また、LED 表示により POR と区別できるようになっています。スイッチの入力回数によって、3 つある LED 表示状態が変更されます。

$V_{DD} < V_{LVD}$ になった場合、LVD による内部リセットが発生します。その後、 $V_{DD} \geq V_{LVD}$ になると、LVD の内部リセットは解除されます。そのとき、最後に表示されていた LED の状態から動作を開始します。

$V_{DD} < V_{PDR}$ (POR 電源立ち下がり電圧) になった場合、POR による内部リセットが発生します。その後、 $V_{DD} \geq V_{LVD}$ になると、内部リセットは解除され、LED 表示が全消灯の状態から動作を開始します。

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 に LVD（リセットモード）の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
LVD	電源電圧 (V_{DD}) を監視する
P137/INTP0	スイッチ入力
P12~P14	LED 点灯制御 (LED0~LED2)

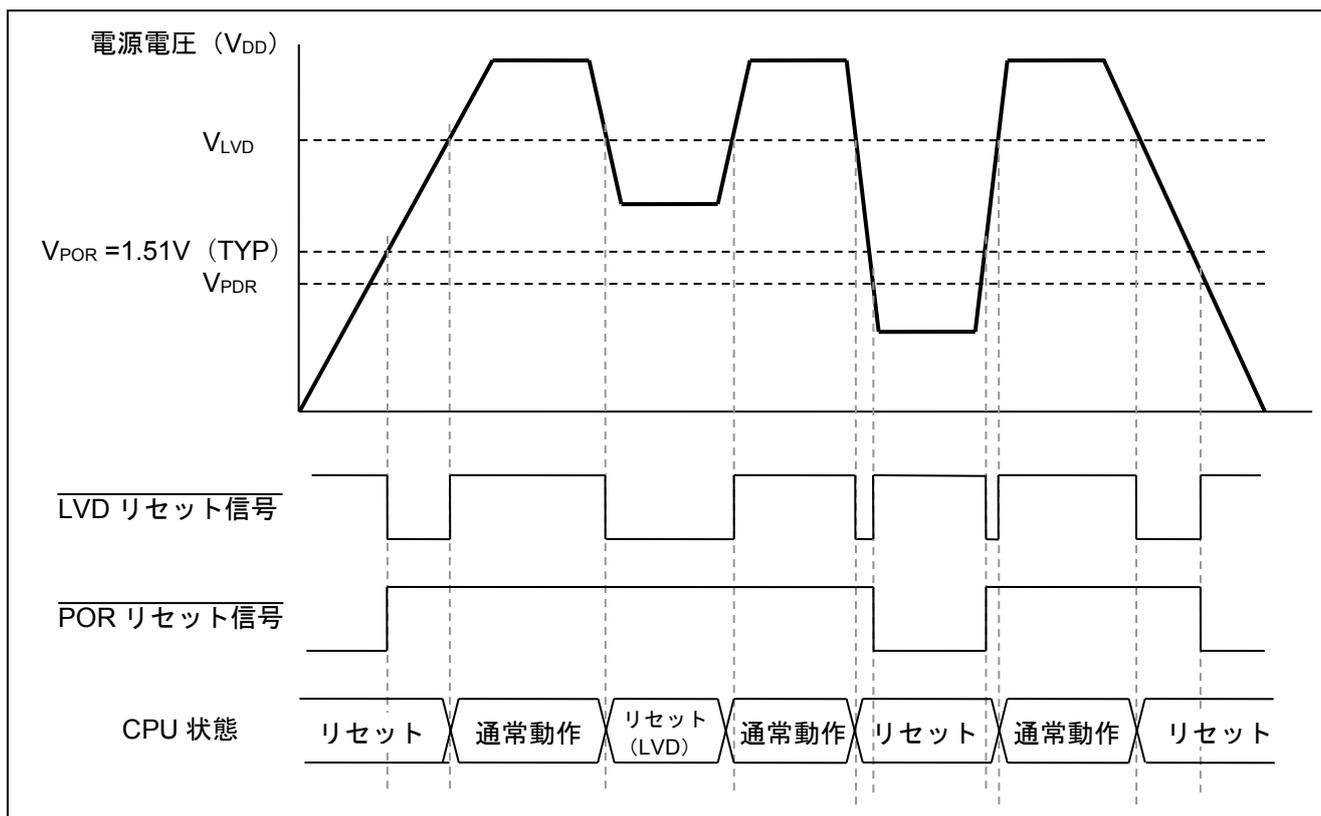


図 1.1 LVD（リセットモード）の動作概要

2. 動作確認条件

本アプリケーションノートサンプルコードは、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	RL78/G12 (R5F1026A)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> ・高速オンチップオシレータ (HOCO) クロック : 24MHz ・CPU/周辺ハードウェアクロック : 24MHz
動作電圧	5.0V (2.9V~5.5V で動作可能) LVD 動作 (V _{LVD}) : リセットモード <ul style="list-style-type: none"> ・立ち上がり電圧 : 2.81V (2.76V~2.87V) ・立ち下がり電圧 : 2.75V (2.70V~2.81V)
統合開発環境 (CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CS+ for CC V3.01.00
アセンブラ (CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.01.00
統合開発環境 (e ² studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e ² studio V4.0.2.008
アセンブラ (e ² studio)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.01.00
使用ボード	RL78/G12 ターゲットボード (QB-R5F1026A-TB) +LED

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。

RL78/G12 初期設定 (R01AN2582J) アプリケーションノート

4. ハードウェア説明

4.1 ハードウェア構成例

図 4.1 に本アプリケーションノートで使用するハードウェア構成例を示します。

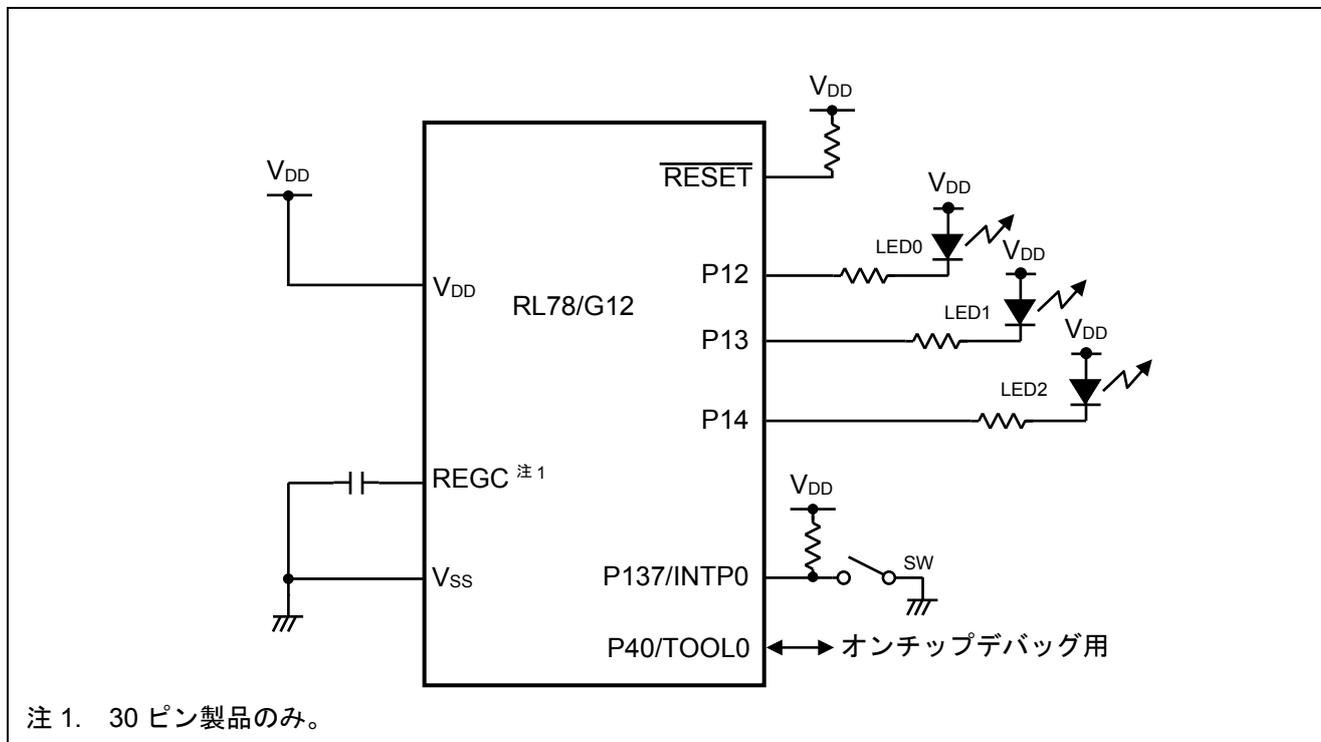


図 4.1 ハードウェア構成

注意 この回路イメージは接続の概要を示すために簡略化しています。実際に回路を作成される場合は、端子処理などを適切に行い、電気的特性を満たすように設計してください（入力専用ポートは個別に抵抗を介して VDD または VSS に接続してください）。

4.2 使用端子一覧

表 4.1 に使用端子と機能を示します。

表 4.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
P12	出力	LED 点灯 (LED0) 制御ポート
P13	出力	LED 点灯 (LED1) 制御ポート
P14	出力	LED 点灯 (LED2) 制御ポート
P137/INTP0	入力	スイッチ入力ポート

5. ソフトウェア説明

5.1 動作概要

本アプリケーションノートでは、LVD（リセットモード）を使用して電源電圧を監視しています。

$V_{DD} < V_{LVD}$ になった場合、LVD による内部リセットが発生します。このとき、各種レジスタは初期化されます。しかし、 $V_{DD} > V_{PDR}$ であれば、内蔵 RAM はリセット発生前の状態を保持します。したがって、LVD リセット時は、リセット発生前のスイッチの入力回数を保持できるため、リセット発生前に表示されていた LED の状態から動作を開始することができます。

なお、LVD 以外のリセット時は、スイッチの入力回数が初期化されます。

1. LVD の初期設定を行います。

<設定条件>

- ・電源投入時またはリセット解除後、自動的にオプションバイトを参照し、LVD はリセットモードに設定されます。
- ・LVD 検出電圧は、立ち上がり検出電圧が 2.81V、立ち下がり検出電圧が 2.75V に設定されます。

注意 リセットモードを選択した場合、電圧検出レベルレジスタ（LVIS）は書き込み禁止です。LVIS レジスタの初期値は、自動的に 81H（リセットモード、低電圧検出レベル： V_{LVD} ）に設定されます。

2. 入出力ポートを設定します。

- ・LED 点灯制御（LED0～LED2）：P12～P14 を出力ポートに設定
- ・スイッチ入力：P137/INTP0 を INTP0 立ち下がりエッジ検出割り込みに設定（外部プルアップ使用）

3. スwitchの入力回数に応じた LED 表示を行います。

- ・P137/INTP0 の立ち下がりエッジを検出して割り込み処理を行います。約 10 ms のチャタリング検出を行い、スイッチ入力と判定した場合は LED 表示を変更します。 $V_{DD} < V_{LVD}$ になった場合、LVD リセットが発生されますが、内蔵 RAM はリセット発生前の状態を保持します。^{注1}

4. $V_{DD} < V_{PDR}$ になった場合、POR の内部リセットが発生し、LED 表示のデータは消去されます。

注 1. このプログラムでは LVD によるリセットが解除されると RAM の値をリードします。そのときに RAM パリティエラー検出機能によるリセットがかからないようにこの機能の動作を禁止しておきます。

注意 デバイス使用上の注意事項については、RL78/G12 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。

図 5.1 にサンプルコードの動作概要を示します。

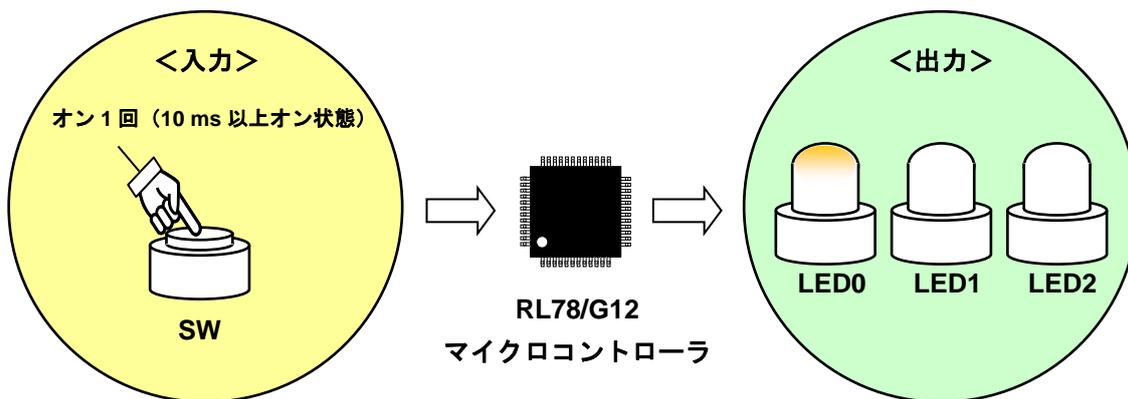


図 5.1 サンプルコードの動作概要

スイッチ (SW) の入力回数 ^{注1}	LED点灯パターン		
	LED0	LED1	LED2
0	消灯	消灯	消灯
1	点灯	消灯	消灯
2	消灯	点灯	消灯
3	点灯	点灯	消灯
4	消灯	消灯	点灯
5	点灯	消灯	点灯
6	消灯	点灯	点灯
7	点灯	点灯	点灯

注 1. 8 回目以降は、0 回目からの点灯パターンの繰り返しになります。

5.2 オプションバイトの設定一覧

表 5.1 にオプションバイト設定を示します。

表 5.1 オプションバイト設定

アドレス	設定値	内容
000C0H	01101110B	ウォッチドッグタイマ動作停止（リセット解除後、カウント停止）
000C1H	01111111B	LVD リセットモード 立ち上がり電圧：2.81V（2.76V～2.87V） 立ち下がり電圧：2.75V（2.70V～2.81V）
000C2H	11100000B	HS モード、HOCO：24MHz
000C3H	10000101B	オンチップデバッグ許可

5.3 変数一覧

表 5.2 にグローバル変数を示します。

表5.2 グローバル変数

Type	Variable Name	Contents	Function Used
8 ビット	RSWCNT	SW 押下回数（補数）	main IINTP0

5.4 関数（サブルーチン）一覧

表 5.3 に関数（サブルーチン）一覧を示します。

表5.3 関数（サブルーチン）一覧

関数名	概要
RESET_START	CPU 初期化（ポートクロック外部割り込み）して main 処理へ
SINIPOINT	入出力ポートの初期設定
SINICLK	クロック発生回路の設定
SINIINTP0	外部割り込み設定の初期化

5.5 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

[関数名] SINIPORT

概要	入出力ポートの初期設定
説明	LED 点灯制御（LED0～LED2）：P12～P14 を出力ポートに設定
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] SINIINTP0

概要	外部割り込み設定の初期化
説明	外部割り込み設定の初期化を行います。 割り込み要求をクリアしています。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] SINICLK

概要	クロック発生回路の設定
説明	動作クロックを HOCO 24 MHz に設定します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

5.6 フローチャート

図 5.2 に本アプリケーションノートの全体フローを示します。

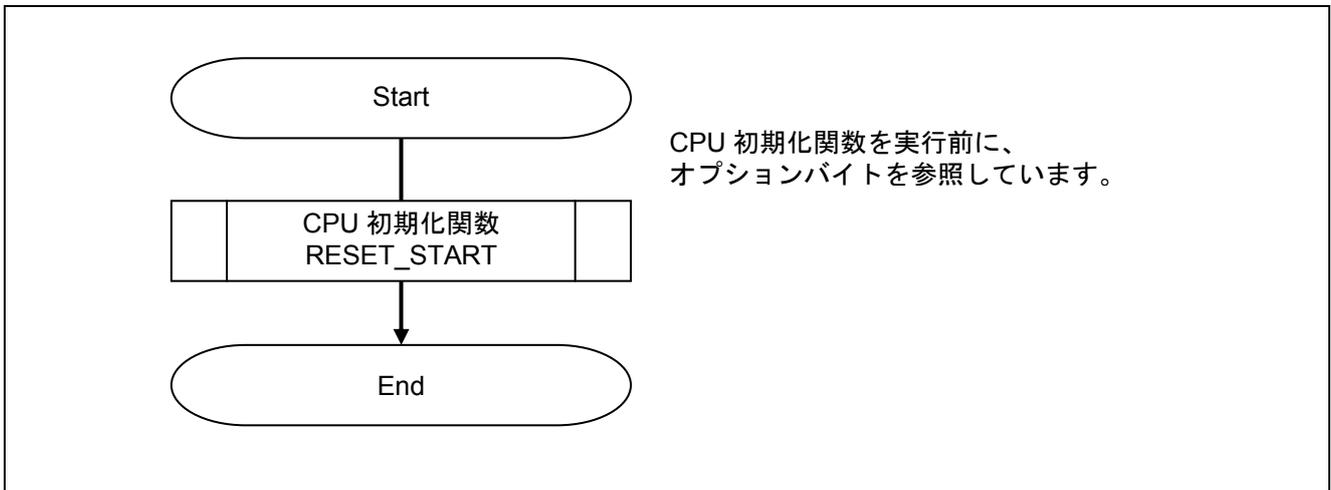


図 5.2 全体フロー

5.6.1 CPU 初期化関数

図 5.3 に CPU 初期化関数のフローチャートを示します。

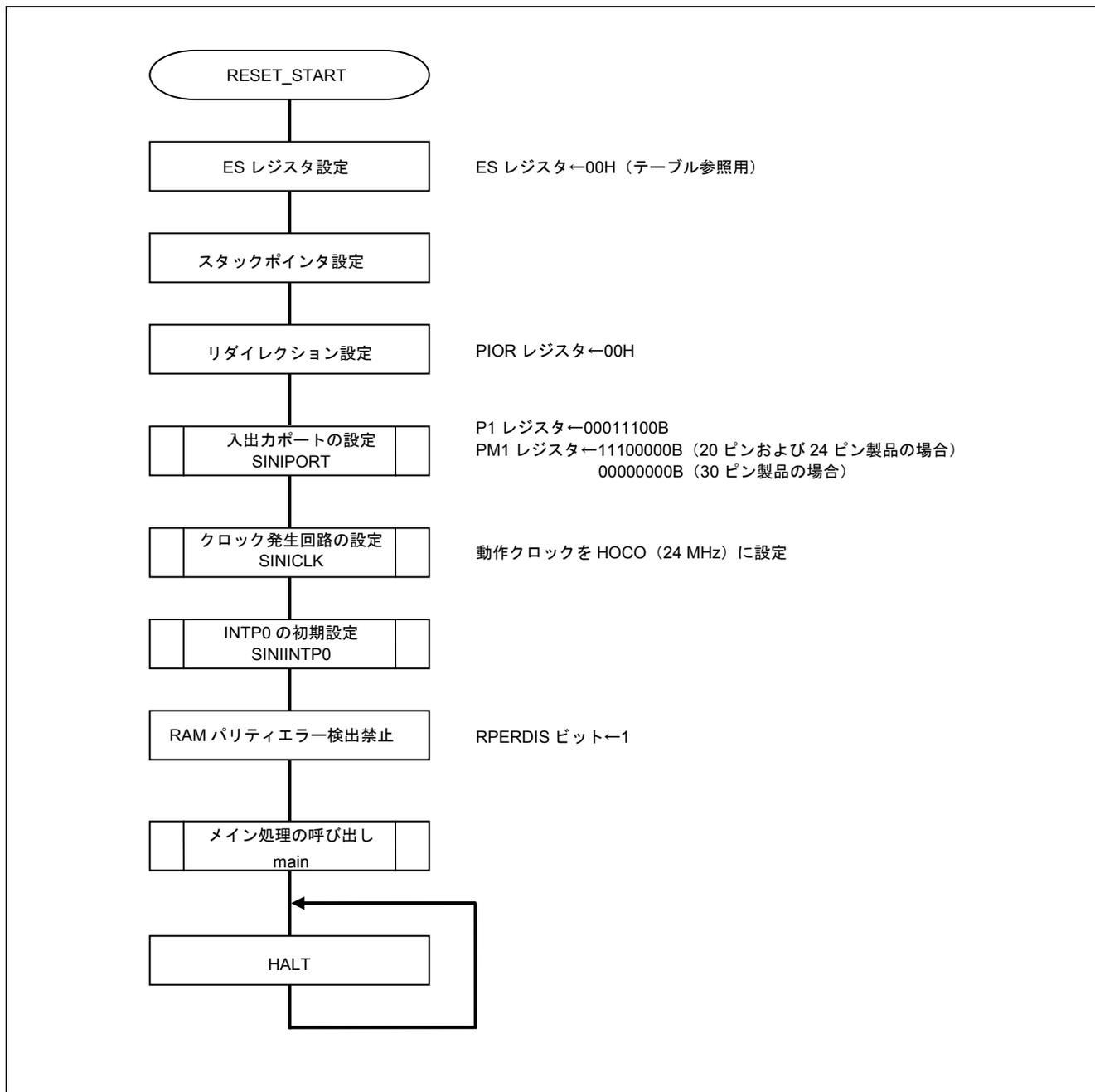


図 5.3 CPU 初期化関数

5.6.2 入出力ポートの設定

図 5.4 に入出力ポートの設定のフローチャートを示します。

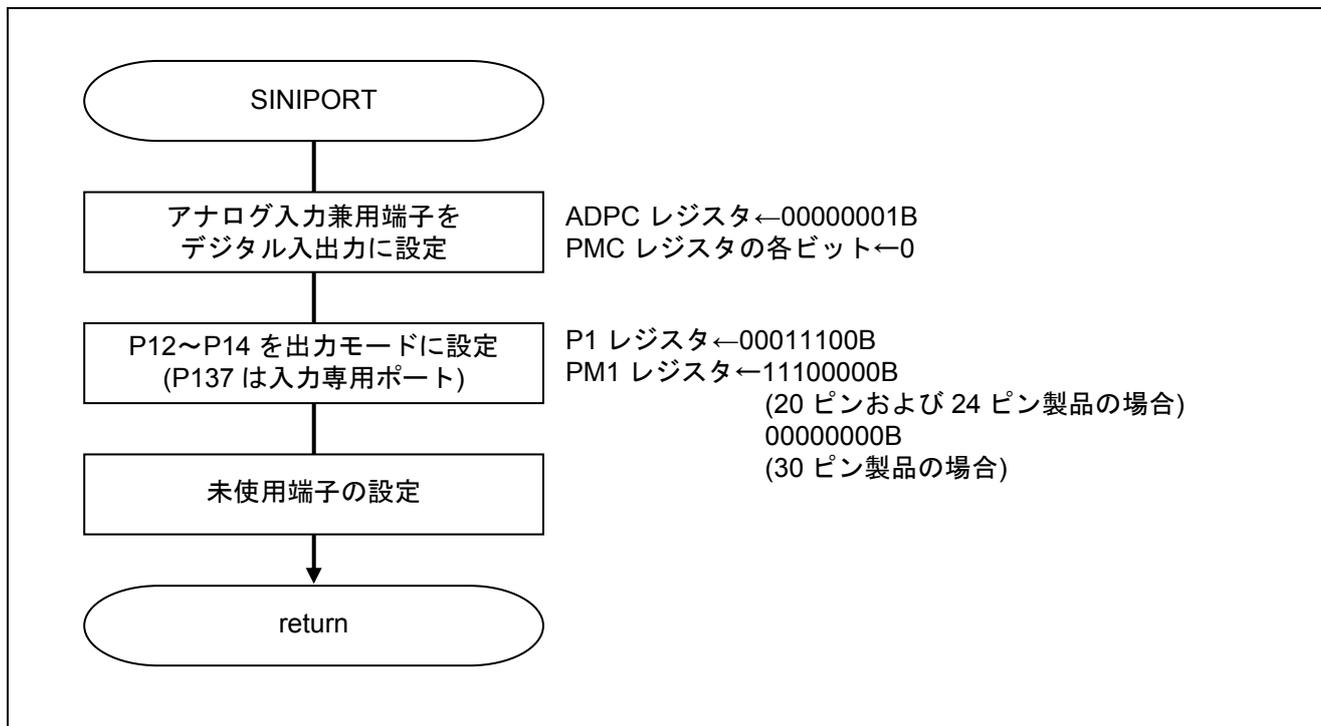


図 5.4 入出力ポートの設定

注 未使用ポートの設定については、RL78/G12 初期設定 (R01AN2582J) アプリケーションノート “フローチャート” を参照してください。

注意 未使用のポートは、端子処理などを適切に行い、電気的特性を満たすように設計してください。また、未使用の入力専用ポートは個別に抵抗を介して VDD または VSS に接続してください。

5.6.3 クロック発生回路の設定

図 5.5 にクロック発生回路の設定のフローチャートを示します。



図 5.5 クロック発生回路の設定

注意 クロック発生回路の設定 (SINICLK) については、RL78/G12 初期設定 (R01AN2582J) アプリケーションノート “フローチャート” を参照してください。

5.6.4 INTP0 の初期設定

図 5.6 に INTP0 の初期設定のフローチャートを示します。

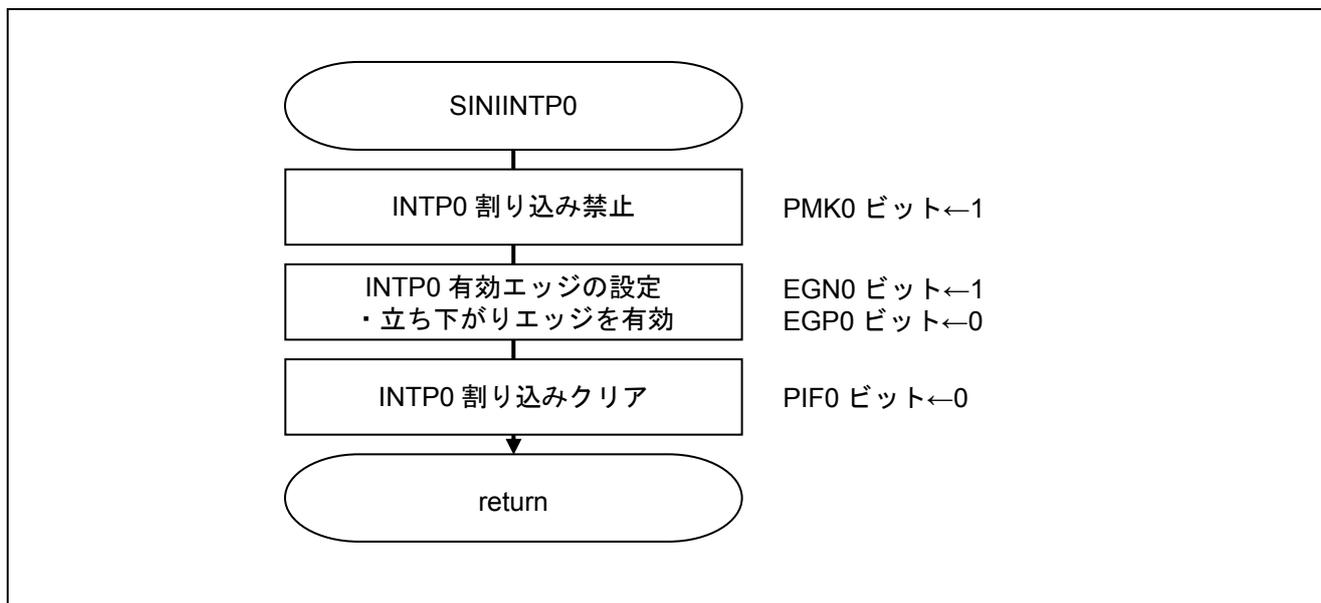


図 5.6 INTP0 の初期設定

(1) INTP0 端子のエッジ検出を設定

- ・外部割り込み立ち上がりエッジ許可レジスタ（EGP0、EGP1）
- ・外部割り込み立ち下がりエッジ許可レジスタ（EGN0、EGN1）

INTP0～INTP11の有効エッジを設定するレジスタです。

略号：EGP0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0 ^{注1}	0 ^{注1}	EGP3	EGP2	EGP1	EGP0
0	0	0	0	x	x	x	0

略号：EGN0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0 ^{注1}	0 ^{注1}	EGN3	EGN2	EGN1	EGN0
0	0	0	0	x	x	x	1

注 1. 20 ピンおよび 24 ピン製品の場合。

ビット 0

EGP0	EGN0	INTP0 端子の有効エッジの選択
0	0	エッジ検出禁止
0	1	立ち下がりエッジ
1	0	立ち上がりエッジ
1	1	立ち上がり、立ち下がり両エッジ

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G12 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。

5.6.5 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。

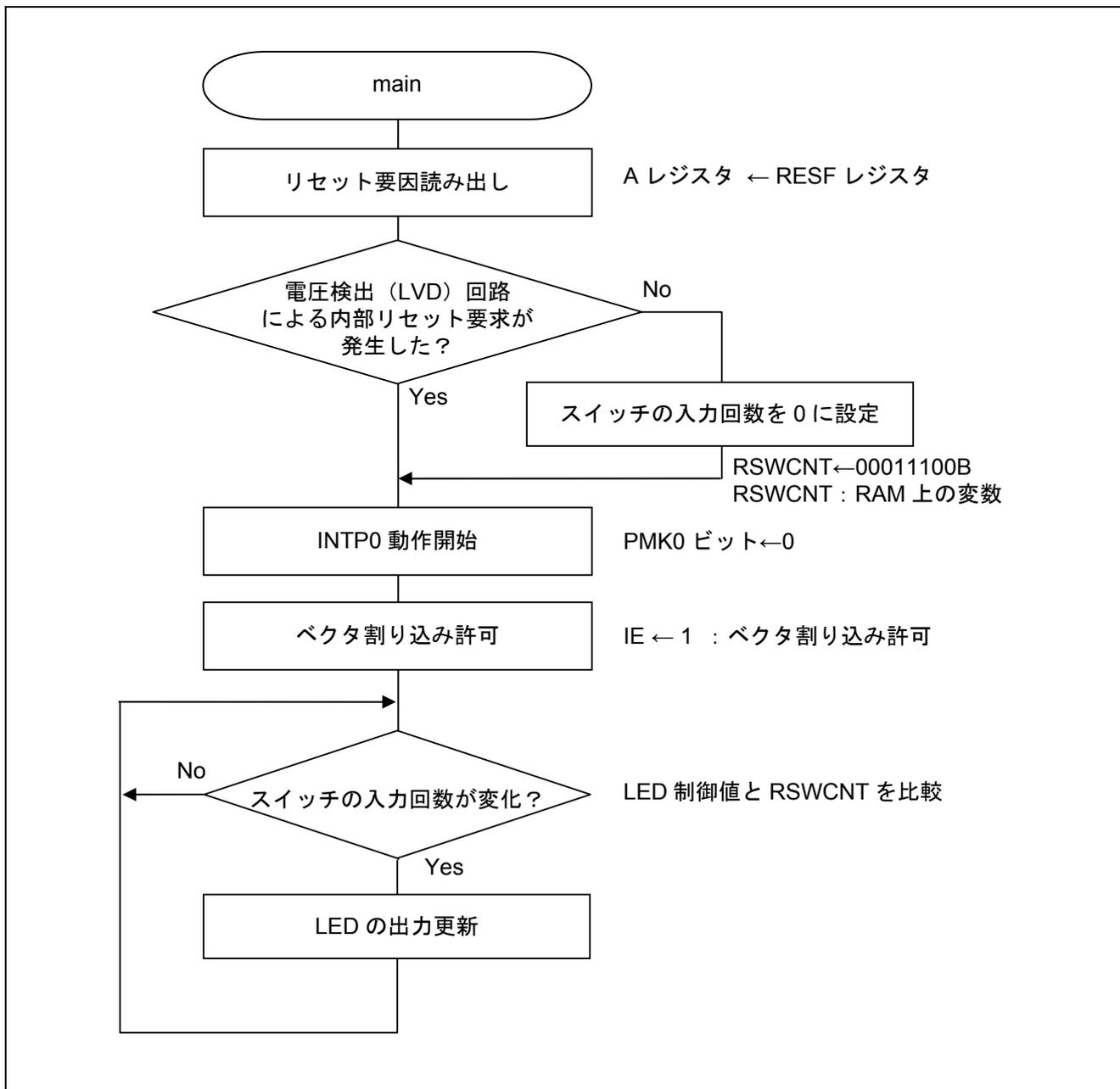


図 5.7 メイン処理

5.6.6 INTP0 割り込み処理

図 5.8 に INTP0 割り込み処理のフローチャートを示します。

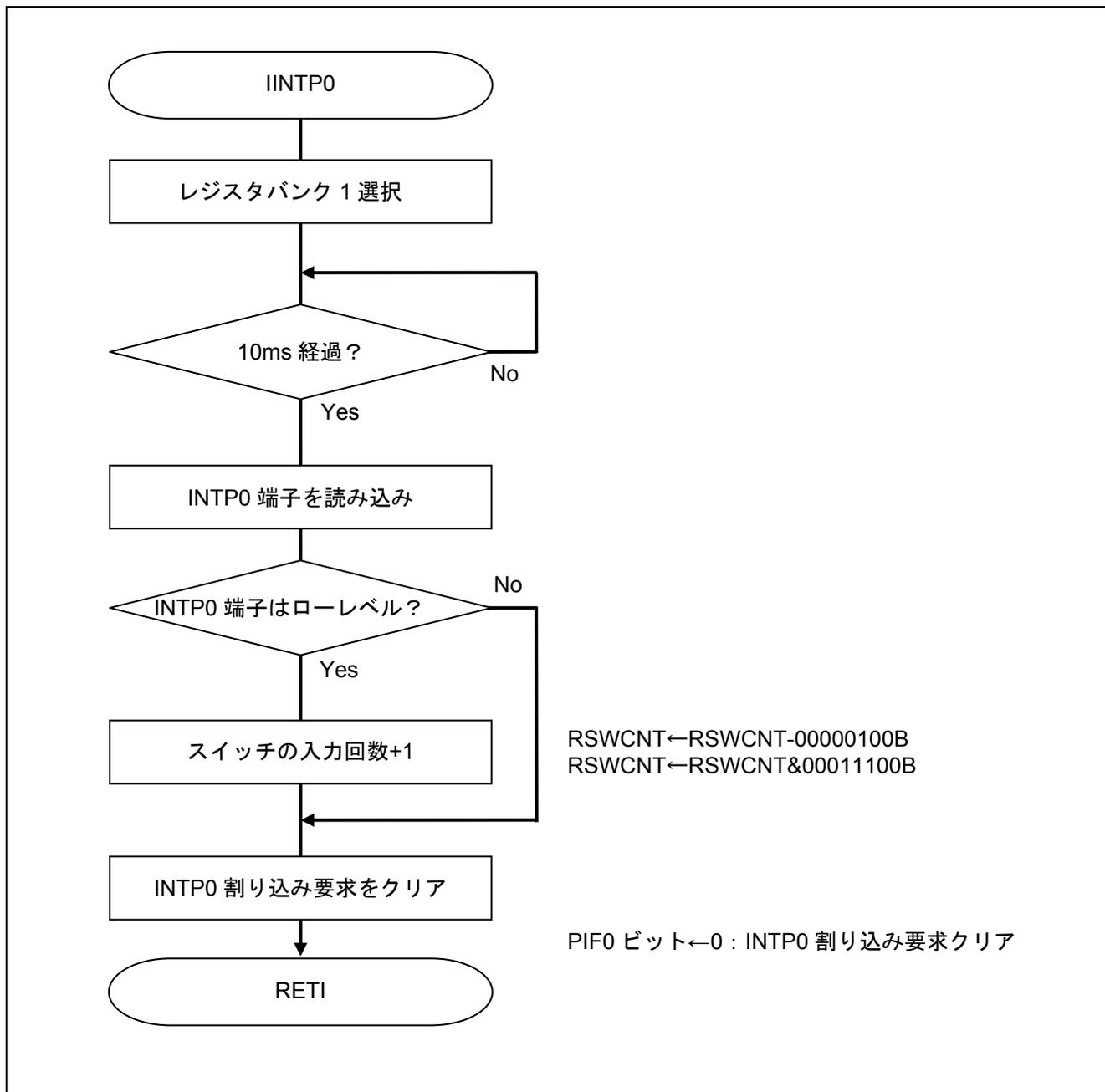


図 5.8 INTP0 割り込み処理

6. サンプルコード

ルネサス エレクトロニクスのウェブサイトでサンプルコードを入手してください。

7. 参考ドキュメント

ルネサス エレクトロニクスのウェブサイトで最新版のドキュメントを入手してください。

- RL78/G12 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0200J)
- RL78 ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (R01US0015J)
- テクニカルアップデート/テクニカルニュース

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	RL78/G12 電圧検出回路（リセットモード） CC-RL
------	--------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2015.10.20	—	初版発行

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（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレス（予約領域）がありません。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、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、内部 ROM、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。型名が異なる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、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 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24 (豊洲フォレスト)

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/>