

## RA ファミリ, R8C/36M グループ

### R8CからRAファミリへの置き換えガイド パワーオンリセット機能および電圧検出回路編

#### 要旨

本アプリケーションノートは、R8C/36M グループのパワーオンリセット機能および電圧検出回路から RA ファミリのパワーオンリセットおよび低電圧検出回路への置き換えについて説明しています。

本アプリケーションノートでは、R8C/36M グループと性能が近い RA2L1 グループのパワーオンリセットおよび低電圧検出回路と比較します。

RA2L1 グループ以外の製品のご使用を検討される場合は、各 RA 製品のユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照ください。

#### 対象デバイス

RA2L1 グループ、R8C/36M

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. R8C/36MグループとRA2L1グループの相違点.....	3
2. POR、LVD動作.....	4
2.1 PORとLVDの関係.....	4
2.2 割り込み&リセット.....	4
2.2.1 R8C/36Mグループを使用した割り込み&リセット動作.....	4
2.2.2 RA2L1グループを使用した割り込み&リセット動作.....	5
2.3 リセット.....	6
2.3.1 R8C/36Mグループを使用したリセット動作.....	6
2.3.2 RA2L1グループを使用したリセット動作.....	7
2.4 割り込み.....	8
2.4.1 R8C/36Mグループを使用した割り込み動作.....	8
2.4.2 RA2L1グループを使用した割り込み動作.....	9
3. 参考ドキュメント.....	10
改訂記録.....	11

## 1. R8C/36Mと RA2L1 グループの相違点

POR (LVD 併用時の電源投入時) に関する相違点を表 1.1に示します。

表 1.1 POR (LVD 併用時の電源投入時) に関する相違点 (注 1)

項目	R8C/36M	RA2L1 グループ
リセット後の CPU クロック	低速オンチップオシレータ	中速オンチップオシレータ
内部リセット解除(*)から CPU 動作開始までの時間 (*R8C/36M: Vdet0、RA2L1 グループ: VPOR)	1.408msec (TYP.) フラッシュメモリの起動時間 (CPU クロック×148 サイクル)+(CPU クロック×28 サイクル)  CPU クロック: 低速オンチップオシレータ (分周なし)	POR リセットの場合 LVD0: 有効 4.305msec (TYP.) LVD0: 無効 3.705msec (TYP.)  電圧監視リセットの場合(注 2) LVD0: 有効 1.405msec (TYP.) LVD0: 無効 0.705msec (TYP.)
リセット有効条件	Vcc を 0.5V 以下に 1ms 以上保持してから電源を投入する	Vcc を 1.0V 未満に 1ms 以上保持してから電源を投入する
電圧検出時の処理 (リセット)	電圧監視 0	電圧監視 0、1、2
電圧検出時の処理 (割り込み)	<ul style="list-style-type: none"> <li>電圧監視 1</li> <li>電圧監視 2 (注 3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電圧監視 1</li> <li>電圧監視 2</li> </ul>
電圧検出時の処理 (割り込み&リセット)	<ul style="list-style-type: none"> <li>電圧監視 0、1 の組み合わせ</li> <li>電圧監視 0、2 の組み合わせ</li> <li>電圧監視 0、1、2 の組み合わせ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電圧監視 1</li> <li>電圧監視 2</li> <li>電圧監視 1、2 の組み合わせ</li> </ul>
監視する電圧	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vdet0 (電圧監視 0)</li> <li>Vdet1 (電圧監視 1)</li> <li>Vdet2 (電圧監視 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VPOR</li> <li>Vdet1 (電圧監視 1)</li> <li>Vdet2 (電圧監視 2)</li> </ul>
選択可能な検出電圧	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 レベル (電圧監視 0)</li> <li>16 レベル (電圧監視 1)</li> <li>固定 (電圧監視 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16 レベル (電圧監視 1)</li> <li>4 レベル (電圧監視 2)</li> </ul>
検出電圧レベル設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>OFS レジスタ (電圧監視 0) (FFFFh 番地)</li> <li>VD1LS レジスタ (電圧監視 1) (0036h 番地)</li> <li>VCA2 レジスタ (電圧監視 2) (0034h 番地)</li> </ul>	LVDLVLR レジスタ (電圧監視 1、2) (0x4001_E000 番地)
LVD を有効にするための設定	OFS (LVDAS ビット)で設定	LVCMPCLR レジスタ (LVD1E,LVD2E ビット)で設定
ソフトウェアで有効にする必要がある機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>電圧監視 1</li> <li>電圧監視 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電圧監視 1</li> <li>電圧監視 2</li> </ul>

注1. 詳細と電気的特性について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。

注2. LVD 毎の遅延時間の平均で計算しています。

注3. 必ず、電圧監視 0 かハードウェアリセットと併用してください。

## 2. POR、LVD 動作

### 2.1 POR と LVD の関係

R8C/36Mで POR を使用する場合、LVD(電圧監視 0)を併用する必要があります。

RA2L1 グループで POR を使用する場合は、LVD を併用する必要はありません。LVD を併用することで、割り込みや他の監視電圧でリセットを行う事が出来ます。

### 2.2 割り込み&リセット

電源電圧が上昇しリセット検出電圧に達するとリセットを解除、電源電圧が低下しリセット検出電圧に達するとリセットが発生します。

また、電源電圧が割り込み検出電圧に達すると割り込み要求が発生します。

#### 2.2.1 R8C/36Mを使用した割り込み&リセット動作

R8C/36Mでは、電圧監視 0、1 または電圧監視 0、2 または電圧監視 0、1、2 の組み合わせを使用して実現します。

電圧監視 0 と電圧監視 1 を使用した場合のタイミング図を図 2.1に示します。

- (1) 外部電源(Vcc)が電圧検出レベル(Vdet0)に達すると、低速オンチップオシレータクロックのカウントを開始します。低速オンチップオシレータクロックを 32 回カウントすると、内部リセット信号を解除(“H”)します。
- (2) 外部電源(Vcc)が電圧検出レベル(Vdet1)まで低下すると、電圧監視 1 割り込み要求が発生します。
- (3) 外部電源(Vcc)が電圧検出レベル(Vdet0)まで低下すると、内部リセット信号が発生(“L”)します。

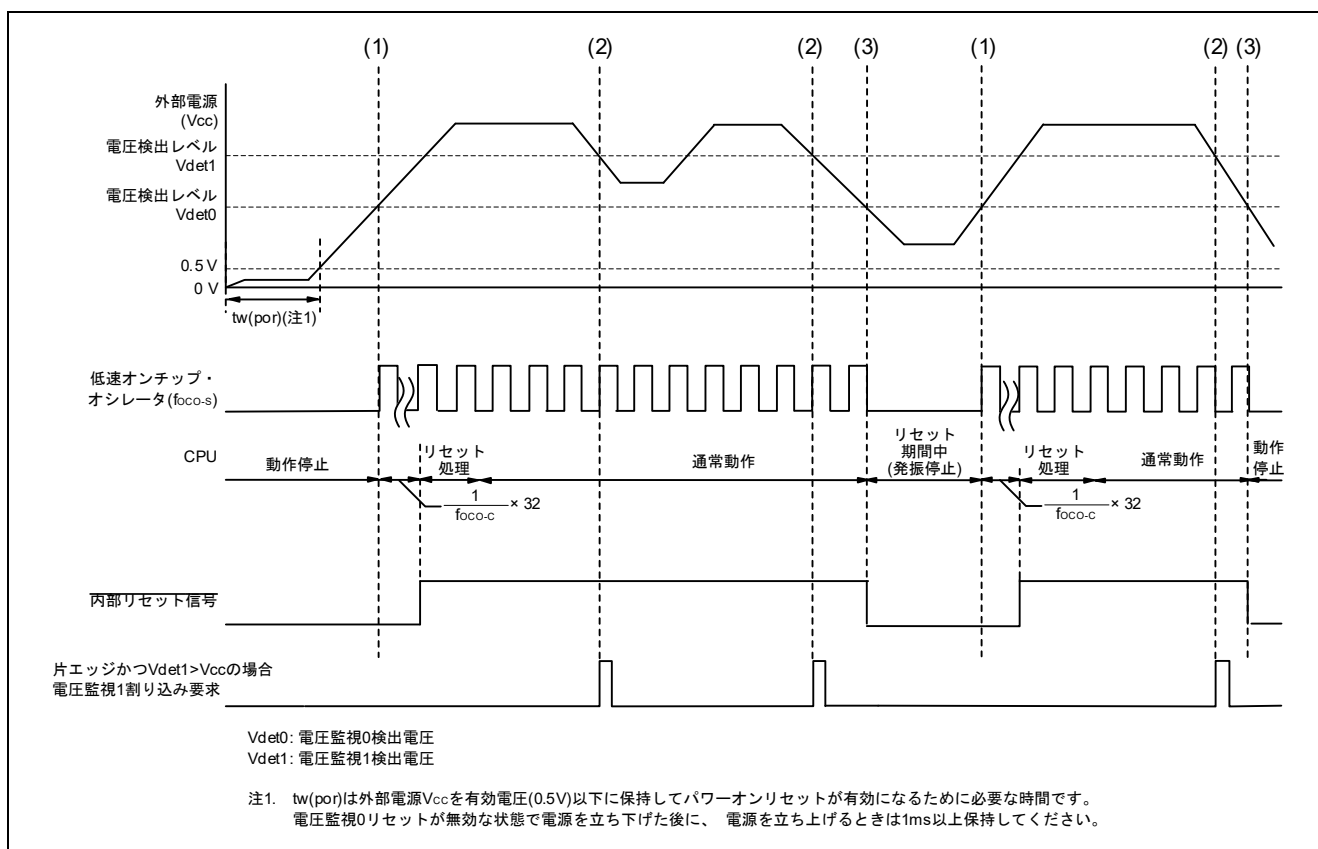


図 2.1 タイミング図(R8C/36M電圧監視 0 と電圧監視 1 使用時)

### 2.2.2 RA2L1 グループを使用した割り込み&リセット動作

R8C/36Mでは POR と、電圧監視 1 または電圧監視 2 または電圧監視 1・2 の組み合わせを使用して実現します。

POR と電圧監視回路 0 で割り込みは発生させられないため、電圧監視 1 割り込みを使用した場合のタイミング図を図 2.2に示します。

- (1) 電源電圧(VCC)が電圧検出レベル(VPOR)に達すると内部リセットを解除(“H”)します。
- (2) 電源電圧(VCC)が電圧検出レベル(Vdet1)を通過すると、割り込み要求が発生します。(注)
- (3) 電源電圧(VCC)が電圧検出レベル(VPOR)まで低下すると、内部リセット信号が発生(“L”)します。

注 LVD1CR1 レジスタの IDTSEL ビットにて、電圧監視 1 が割り込みを発生させる条件を指定することができます。本説明では、下降検出時に割り込みが発生する設定です。

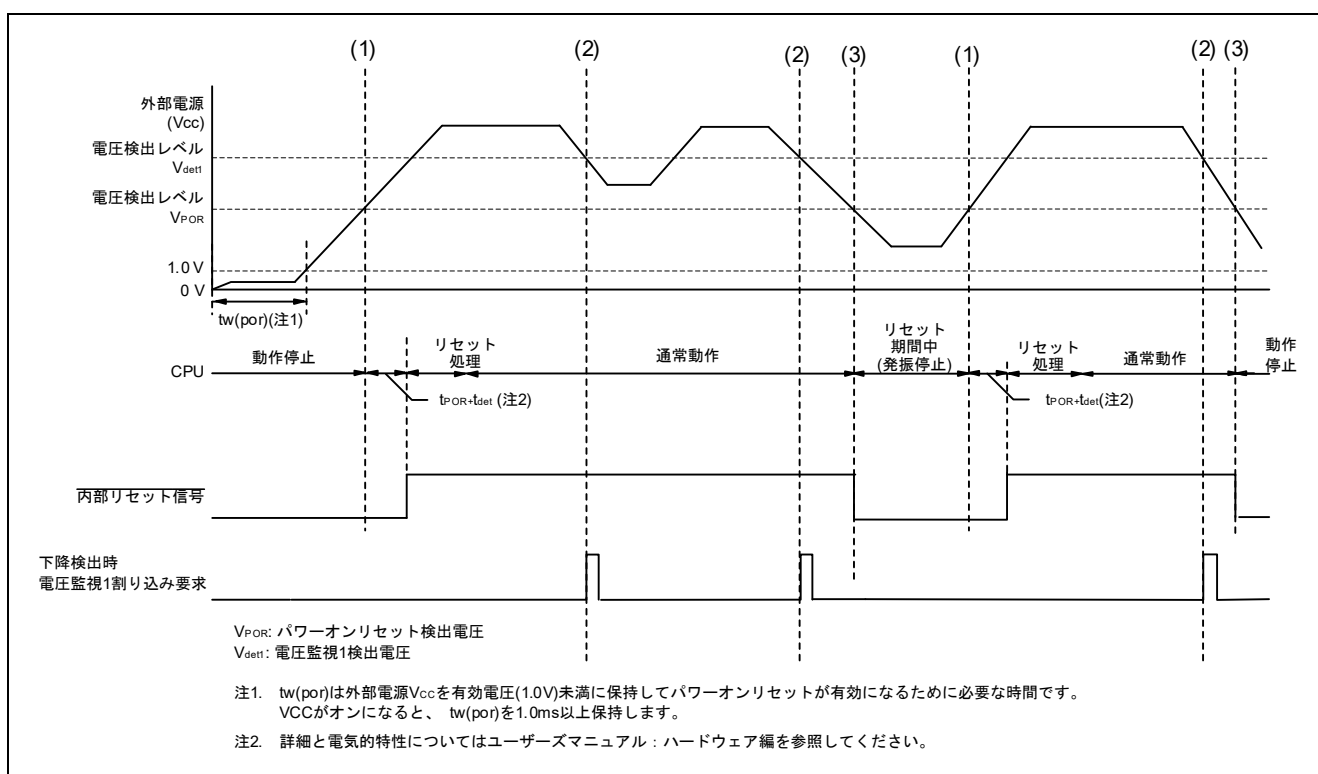


図 2.2 タイミング図 (RA2L1 グループ POR と電圧監視 1 使用時)

## 2.3 リセット

ここでは、電圧監視回路を使ったリセットに関して説明します。

電圧監視回路は監視対象の電源電圧が上昇し検出電圧に達したときリセットを解除、電源電圧が低下し検出電圧に達したときリセットを発生します。

### 2.3.1 R8C/36Mを使用したリセット動作

R8C/36Mでは電圧監視0を使用して実現します。

電圧監視0を使用した場合のタイミング図を図 2.3に示します。

- (1) 外部電圧(Vcc)が電圧検出レベル(Vdet0)に達すると、低速オンチップオシレータクロックのカウンタを開始します。低速オンチップオシレータクロックを32回カウントすると、内部リセット信号を解除(“H”)します。
- (2) 外部電圧(Vcc)が電圧検出レベル(Vdet0)まで低下すると、内部リセット信号が発生(“L”)します。

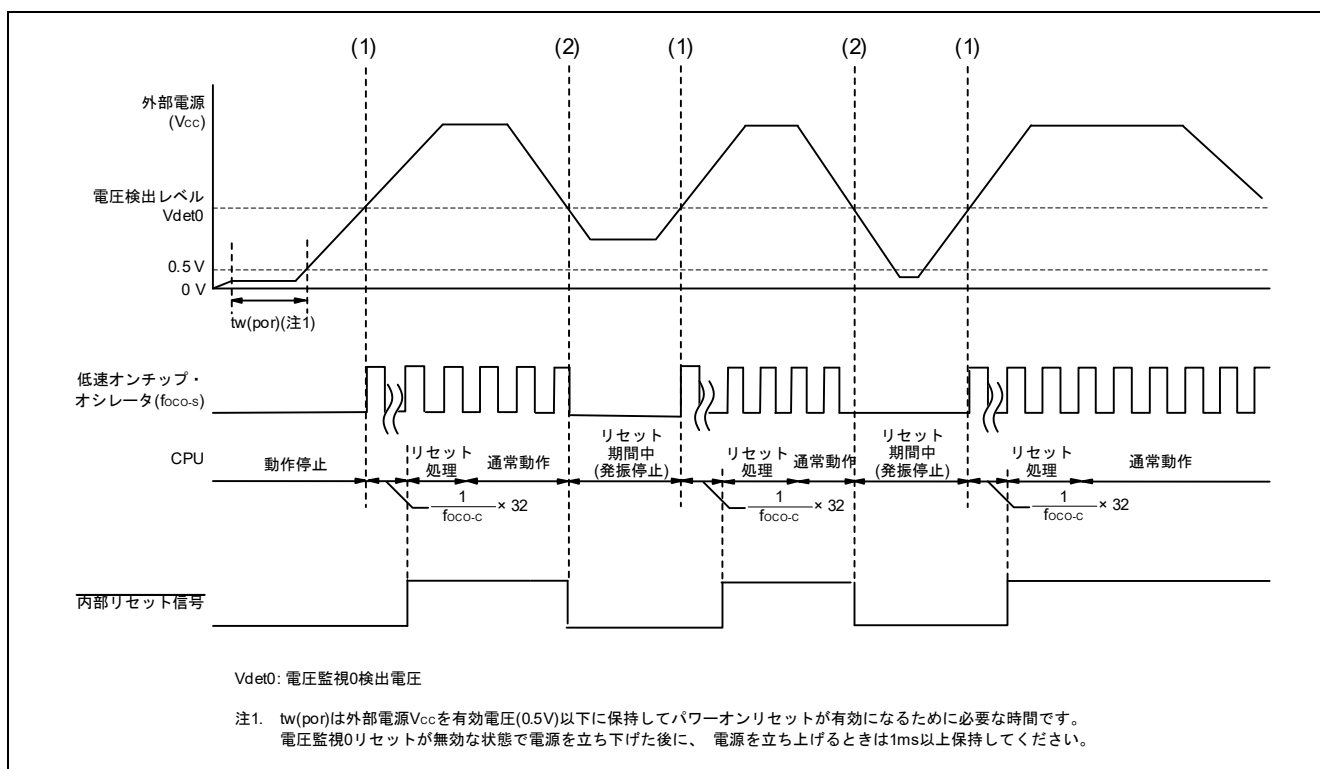


図 2.3 タイミング図(R8C/36M電圧監視0使用時)

### 2.3.2 RA2L1 グループを使用したリセット動作

R8C/36Mでは POR を使用して実現します。

POR を使用した場合のタイミング図を図 2.4に示します。

- (1) 電源電圧(VCC)が電圧検出レベル(VPOR)まで低下すると、内部リセット信号が発生(“L”)します。
- (2) 電源電圧(VCC)が電圧検出レベル(VPOR)に達すると、電圧監視リセット解除後の待機時間と応答遅延時間が経過した後、内部リセットを解除(“H”)します。

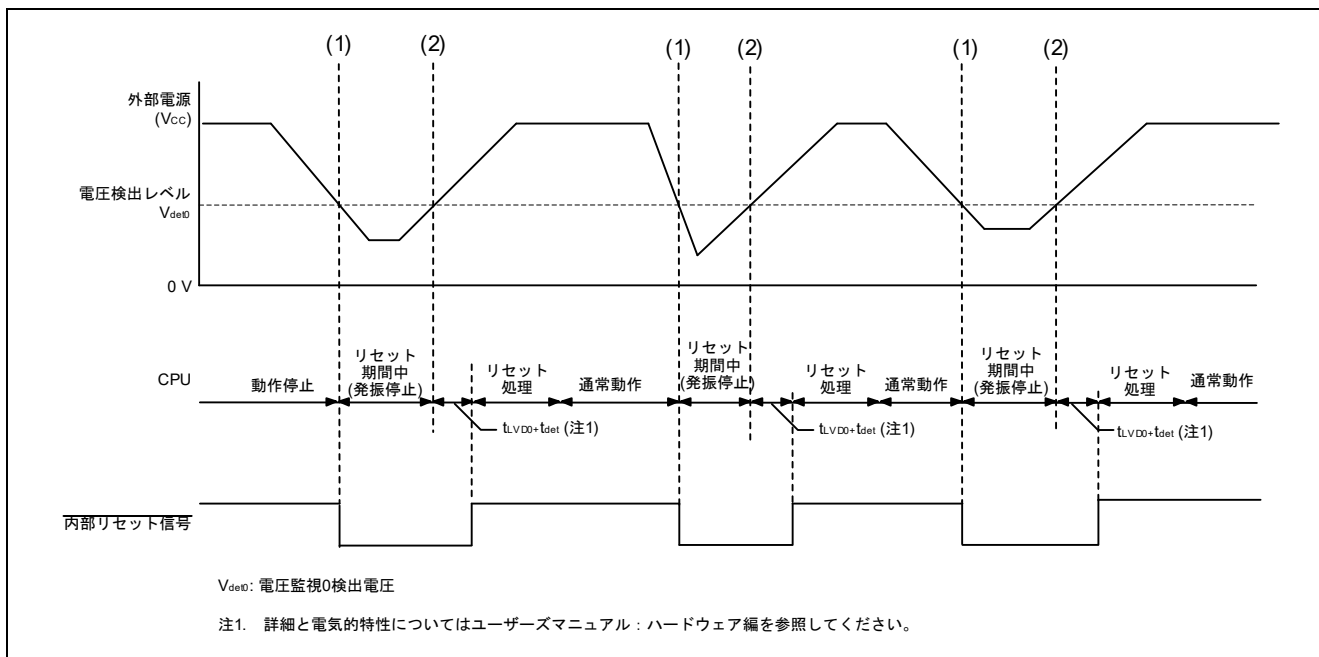


図 2.4 タイミング図(RA2L1 グループ POR 使用時)

## 2.4 割り込み

電源電圧が検出電圧に達すると電圧監視回路から割り込み要求を発生します。

### 2.4.1 R8C/36Mを使用した割り込み動作

R8C/36Mでは電圧監視 1 または電圧監視 2 を使用して実現します。

ここではハードウェアリセットを使用しています。電圧監視 0 を使用しないため POR は使用できません。

電圧監視 1 を使用した場合のタイミング図を図 2.5に示します。

(1) 外部電源(Vcc)が電圧検出レベル(Vdet1)まで降下すると電圧監視 1 割り込み要求が発生します。

(2) 外部電源(Vcc)が電圧検出レベル(Vdet1)に達すると電圧監視 1 割り込み要求が発生します。

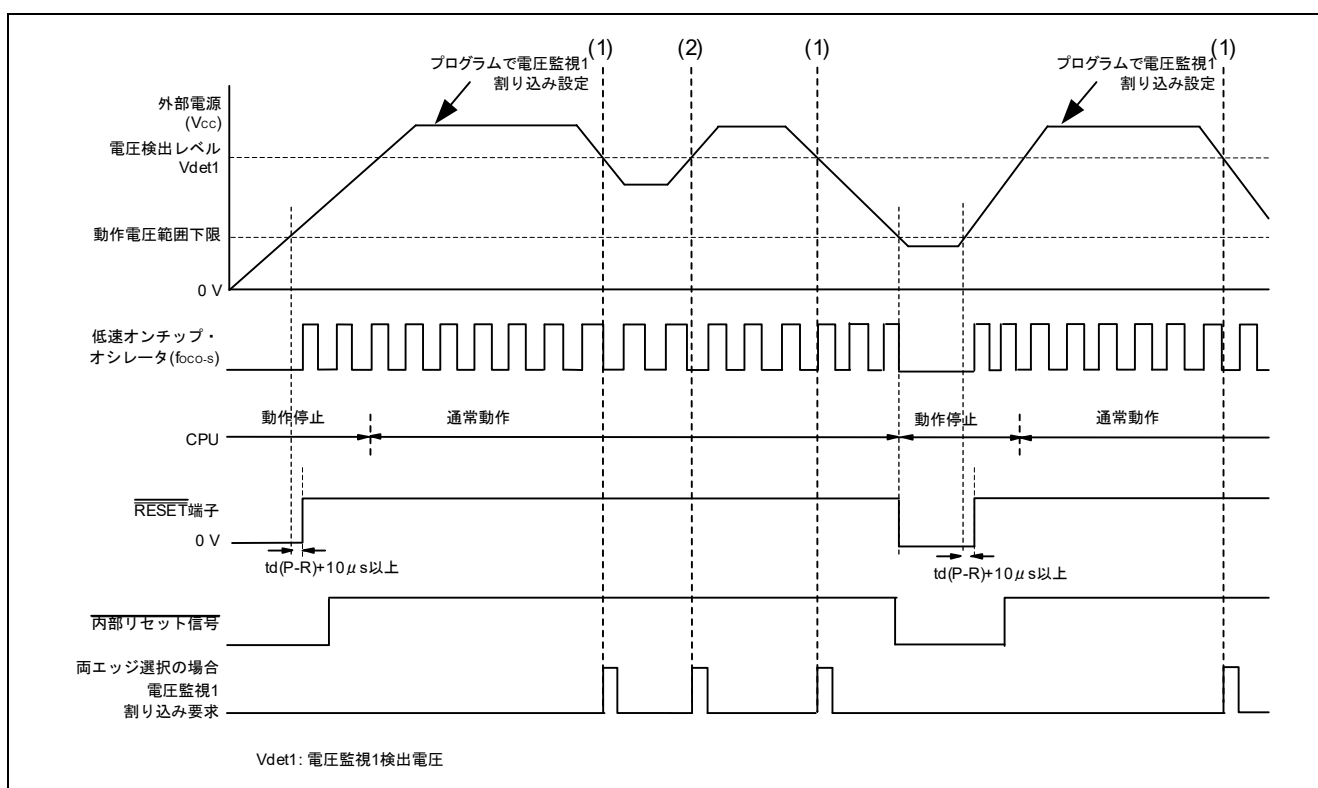


図 2.5 タイミング図(R8C/36M電圧監視 1 使用時)

2.4.2 RA2L1 グループを使用した割り込み動作

R8C/36Mでは電圧監視 1 または電圧監視 2 を使用して実現します。

ここでは、電圧監視 1 を使用し、LCD1CR1 レジスタの IDTSEL ビットにて監視対象の電圧が下降および上昇時に割り込みを発生させる設定とし、そのタイミング図を図 2.6 に示します。

(1) 外部電源(Vcc)が電圧検出レベル(Vdet1)まで低下すると電圧監視 1 割り込み要求が発生します。

(2) 外部電源(Vcc)が電圧検出レベル(Vdet1)に達すると電圧監視 1 割り込み要求が発生します。

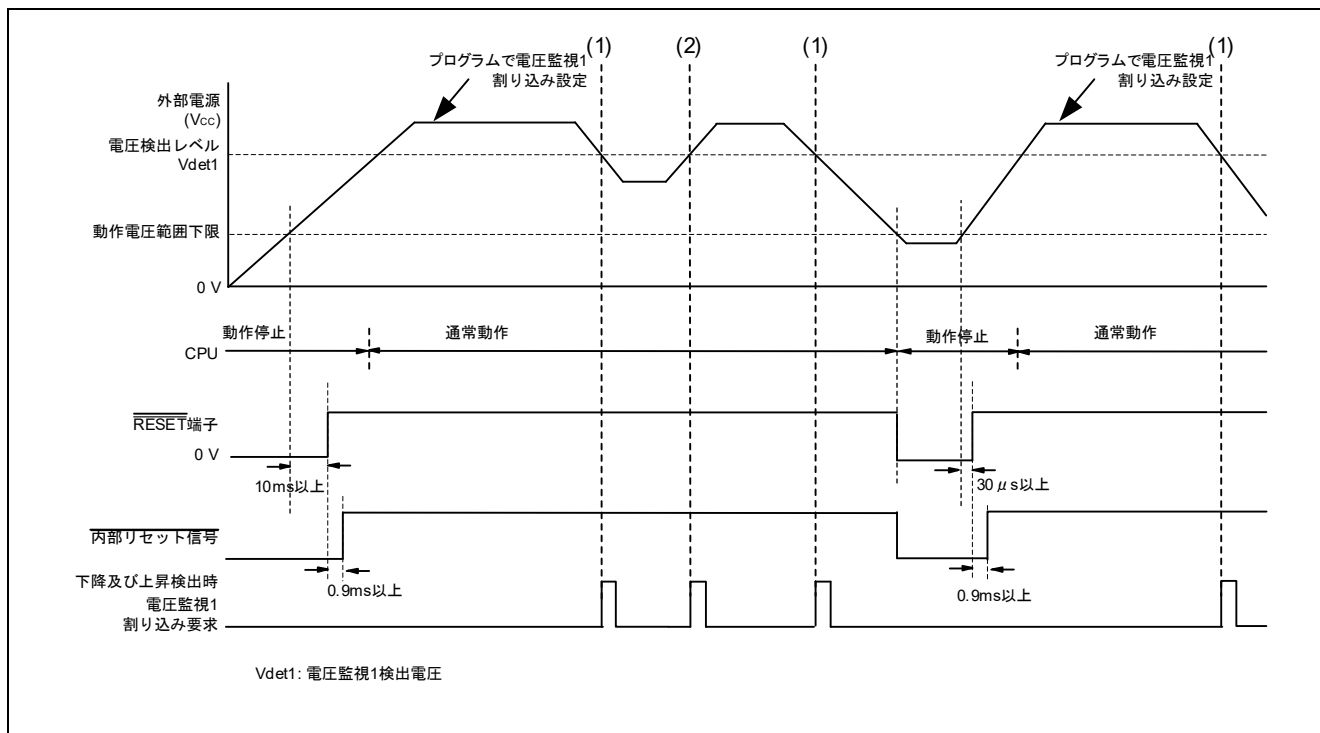


図 2.6 タイミング図(RA2L1 グループ電圧監視 1 使用時)

### 3. 参考ドキュメント

#### ユーザーズマニュアル

- RA2L1 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編  
(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。)
- R8C/36M グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編  
(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  
(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

- Renesas Flexible Software Package (FSP) User' s Manual (R11UM0155EU)

### 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

<https://www.renesas.com/>

お問い合わせ先

[www.renesas.com/contact/](http://www.renesas.com/contact/)

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Mar.27.24	—	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. 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。

### 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、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (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、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (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、ノイズ幅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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。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みます。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. 当社製品または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. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 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。
6. 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。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限られません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因またはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
  8. 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。
  9. 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。
  10. 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、当社は、一切その責任を負いません。
  11. 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。
  12. 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いたします。
  13. 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。
  14. 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.5.0-1 2020.10)

## 本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

[www.renesas.com](http://www.renesas.com)

## 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。

## 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/](http://www.renesas.com/contact/)