

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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。
5. 輸出に際しては、「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。本資料に記載されている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の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 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、誤りが無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。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されてい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生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
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
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、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社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。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、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、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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。
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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

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。

38D2グループ 発振制御

1. 要約

この資料は38D2グループの発振制御について説明しています。

2. はじめに

この資料は、次のマイコンに適用されます。

- マイコン : 38D2グループ

3. 説明

38D2グループはプログラムでCPUの動作を停止させ、低消費電力でCPUを待機させることができます。

STP命令によるストップモード
WIT命令によるウェイトモード

3.1 ストップモード

STP命令の実行によって、ストップモードになります。ストップモードではメインクロック (XIN-XOUT)、サブクロック (XCIN-XCOUT)、オンチップオシレータの発振が停止し、システムクロックは“H”で停止します。

CPU、周辺機能の動作も停止します。その結果、消費電力の低減を実現できます。

3.1.1 ストップモード時の状態

表3.1にストップモード時の状態を示します。

表 3.1 ストップモード時の状態

項目	ストップモード時の状態	
	機能	端子
発振	停止	XIN、XOUT：“H” XCIN、XCOUT：ハイインピーダンス
オンチップオシレータ	停止(注1)	-
CPU	停止	-
システムクロック	"H"で停止	P36からの 出力を選択している 場合、“H”
入出力ポート P0 ~ P6	保持	STP命令実行時の状態を保持
タイマ	停止(タイマ1、2、3、4、X、Y) ただし、タイマX、タイマYでは イベントカウンタモード時のみ動作	STP命令実行時の状態を保持
LCD 駆動制御回路	停止(注2)	COM、SEG：VL3接続ビット="0"の 場合：VCC VL3接続ビット="1"の 場合：VL3レベル(注3)
ウォッチドッグタイマ	停止(注1)	-
シリアルI/O1、 シリアルI/O2	停止 ただし、外部クロック選択時のみ動作	STP命令実行時の状態を保持
A/D変換器	停止	STP命令実行時の状態を保持
RAM	保持(注4)	-
CPUレジスタ、SFR	保持(注5)	-

注1. ウォッチドッグタイマカウントソース選択ビット2(ウォッチドッグタイマ制御レジスタ(0029₁₆番地)のビット5)="1"(オンチップオシレータの4分周)を設定している場合、オンチップオシレータは強制的に発振し、停止することはできません。

注2. LCDイネーブルビット(LCDモードレジスタ(13₁₆番地)のビット3)は強制的に“0”になります。

注3. VL3接続ビット(LCD電源制御レジスタ(0014₁₆番地)のビット6)

- 0：LCD内部VL3 - VCC間接続
- 1：LCD内部VL3 - VL3端子間接続

注4. VccにRAM保持電圧以上の電圧を供給している場合。

注5. VccにRAM保持電圧以上の電圧を供給している場合。ただし、リセット入力による復帰では初期化されます。

消費電力を低減するための処理例

- ・入力ポート：外部で“H”または“L”に固定
- ・出力ポート：外部に電流が流出しないレベルに固定
(例：“L”出力時に電流が流れてLEDが点灯する回路の場合、“H”出力に固定)
- ・A/D入力端子：外部で“H”または“L”に固定
- ・A/D変換を終了させる
(AD変換終了ビット(AD制御レジスタ(15₁₆番地)のビット3)が“1”であることを確認)
- ・VREF入力スイッチビット(AD変換レジスタ(下位)(16₁₆番地)のビット0)：“0”

3.1.2 ストップモードの解除

ストップモードは許可されている割り込み要求の発生、又はリセット入力によって解除されます。割り込み要求の発生とリセット入力による解除では、ストップモードからの復帰動作が異なります。

割り込みによる復帰

ストップモード中に許可されている割り込みの割り込み要求が発生すると(注1)、ストップモードは解除され、オンチップオシレータ(OSCSEL端子="L"時)又はメインクロック(XIN-XOUT)(OSCSEL端子="H"時)の発振を開始します。システムクロックはオンチップオシレータモード(OSCSEL端子="L"時)又は8分周モード(OSCSEL端子="H"時)になります。

発振開始時の発振は不安定であり、発振が安定するまでの時間(発振安定時間)が必要です。

割り込みによる復帰時には、タイマ1、タイマ2でCPUへのシステムクロックの供給を待機する時間を生成します(注2)。ストップモード復帰時はオンチップオシレータ(OSCSEL="L"時)がカウントソースになり、この待機する時間でシステムクロック側の発振安定時間を確保します(注3)。

タイマ2のアンダフローで待機時間が終了し、CPUへのシステムクロックの供給を開始し、発生した割り込み要求を受け付けて、その割り込みルーチンを実行します。

なお、ストップモード時、ウォッチドッグタイマは動作しませんが、待機時間では動作します。その間にアンダフローしないように、STP命令実行前にウォッチドッグタイマ制御レジスタ(2916番地)へ書き込みを行ってください。(注4)

ストップモード復帰後のシステムクロックをオンチップオシレータからメインクロック又はサブクロックへ切り替える場合は、それぞれの発振を開始させ、発振安定待ち時間をプログラムで生成し、発振が十分安定してから切り替えてください。

図3.1、図3.2にINT0割り込み要求の発生による復帰時の動作例を示します。

注1. ストップモードの復帰に使用できる割り込み要因を次に示します。使用する割り込みを許可してからSTP命令を実行してください。

- INT0 ~ INT2
- CNTR0、CNTR1
- 外部クロック選択時のシリアルI/O1、シリアルI/O2
- イベントカウンタモードのタイマX、タイマY
- キー入力(キーオンウェイクアップ)
- A/D変換(ADKEY機能)

2. タイマ1、タイマ2に関して次の設定をしてからSTP命令を実行してください。

- タイマ1レジスタ(0020₁₆番地)及びタイマ2レジスタ(0021₁₆番地)：待機時間
待機時間は、次の範囲になるように設定してください。
発振安定時間 < 待機時間 < ウォッチドッグタイマがアンダフローするまでの時間
- タイマ1割り込み許可ビット、タイマ2割り込み許可ビット：“0”(割り込み禁止)

3. STP命令実行時、タイマ12モードレジスタ(0025₁₆番地)はT2OUT出力極性切り替えビット(ビット7)、タイマ2出力選択ビット(ビット6)のみ保持され、他のビットはすべて“0”になります。したがって、タイマ1のカウントソースはタイマ1用分周器になり、タイマ2のカウントソースはタイマ1のアンダフロー信号になります。

タイマ1234分周選択レジスタ(0028₁₆番地)の値は変化しないので、タイマ1の分周選択はあらかじめ設定しておく必要があります。

4. ウォッチドッグタイマカウントソース選択ビット2で、“1”(オンチップオシレータの4分周)を選択している場合、オンチップオシレータは強制的に発振し停止することはできません。この時、STP命令機能選択ビット(ウォッチドッグタイマ制御レジスタ(0029₁₆番地)のビット6)は“1”(STP命令実行時、内部リセット発生)にしてください。

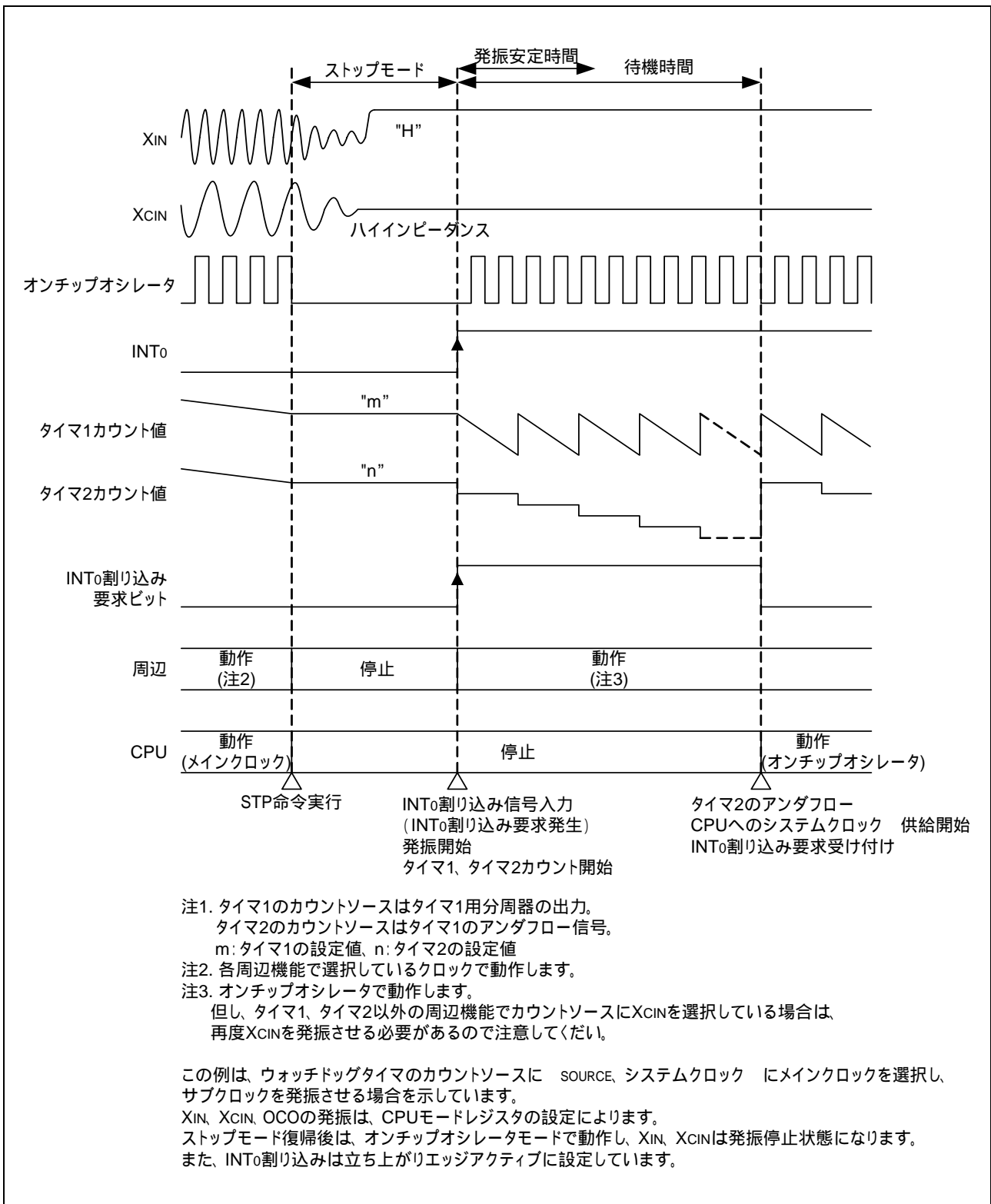


図 3.1 INT0割り込み要求の発生による復帰時の動作例 (QzROM版のOSCSEL="L"時、フラッシュメモリ版)

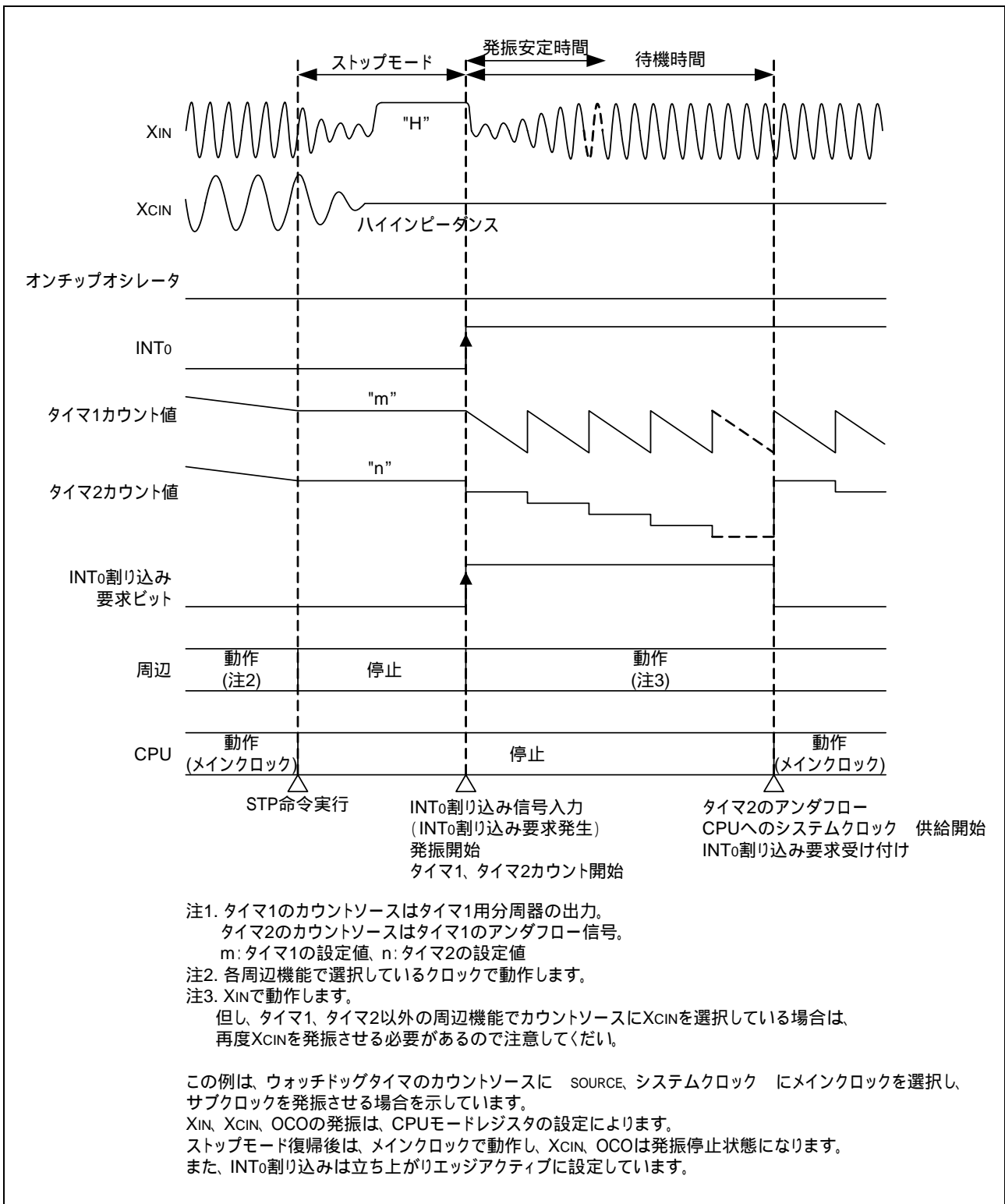


図 3.2 INT0割り込み要求の発生による復帰時の動作例 (QzROM版のOSCSEL="H"時)

リセット入力による復帰

ストップモード中にRESET端子の入力レベルを“L”にすると、ストップモードは解除されます。すべての入出力ポートが入力モードになり、オンチップオシレータ(OSCSEL端子=“L”時)又はメインクロック(XIN-XOUT)(OSCSEL端子=“H”時)の発振を開始します。システムクロックはオンチップオシレータモード(OSCSEL端子=“L”時)又は8分周モード(OSCSEL端子=“H”時)になります。

発振開始時の発振は不安定であり、発振が安定するまでの時間(発振安定時間)が必要です。発振が安定するまでRESET端子の入力レベルを“L”にしてください。さらに2 μ s以上“L”を保持すると内部がリセット状態になり、リセットシーケンスに従って動作します。

リセットシーケンスについては、38D2グループアプリケーションノート「リセット回路」を参照してください。

3.1.3 ストップモード使用上の注意

割り込みによる復帰

- ・タイマ12モードレジスタはビット7、ビット6のみ保持され、他のビットはすべて“0”になります。
- ・メインクロックとサブクロックでは発振安定時間が異なります。ストップモードからの復帰時、システムクロック に選択していないクロックを周辺機能のクロックとして使用する場合は、待機時間が十分かどうかきに注意してください。

LCDを表示している場合

STP命令を実行すると、LCDイネーブルビットが“0”になり、LCDパネルは消灯します。ストップモードからの復帰後、LCDパネルを点灯させる場合は、LCDイネーブルビットを“1”に設定してください。

ウォッチドッグタイマカウントソース選択ビット2で、“1”(オンチップオシレータの4分周)を選択している場合、オンチップオシレータは強制的に発振し停止することはできません。この時、STP命令機能選択ビット(ウォッチドッグタイマ制御レジスタ(0029₁₆番地)のビット6)は“1”(STP命令実行時、内部リセット発生)にしてください。

3.2 ウェイトモード

WIT命令の実行によって、ウェイトモードになります。ウェイトモードでは発振は継続しますが、システムクロックは“H”で停止します。

CPUは停止しますが、周辺機能は動作します。

3.2.1 ウェイトモード時の状態

周辺機能へのクロックは、供給し続けています。表3.2にウェイトモード時の状態を示します。

表 3.2 ウェイトモード時の状態

項目	ウェイトモード時の状態
発振	動作(発振を継続)
オンチップオシレータ	動作(発振を継続) 低速モードでのWIT命令実行時は停止(注1)
CPU	停止
システムクロック	"H"で停止
入出力ポート P0 ~ P6	WIT命令実行時の入力状態又は出力レベルを保持
タイマ	動作
LCD 駆動制御回路	動作
ウォッチドッグタイマ	動作
シリアルI/O1、シリアルI/O2	動作
A/D変換器	動作
RAM	保持
CPUレジスタ、SFR	保持(注2)

注1. 低速モード時、QzROM版ではオンチップオシレータは停止します。低速モード時、フラッシュメモリ版ではプログラムでオンチップオシレータを停止させてください。なお、ウォッチドッグタイマを使用する場合、ウォッチドッグタイマカウントソース選択ビット2は“0”(φSOURCE)にしてください。

注2. 周辺機能の動作により変化するSFRがあります(A/D変換終了ビット、受信バッファフルフラグ等)。また、リセット入力による復帰では、初期化されます。

3.2.2 ウェイトモードの解除

ウェイトモードは許可されている割り込み要求の発生、又はリセット入力によって解除されます。割り込み要求の発生とリセット入力による解除では、ウェイトモードからの復帰動作が異なります。

割り込みによる復帰

ウェイトモード中に、許可されている割り込みの割り込み要求が発生すると(注)、ウェイトモードは解除され、CPUへのシステムクロックの供給を開始し、発生した割り込み要求を受け付けて、その割り込みルーチンを実行します。

なお、ウェイトモード時、ウォッチドッグタイマは動作します。アンダフローしないようにウォッチドッグタイマ制御レジスタへの書き込みを行ってください。

図3.3にINT0割り込み要求の発生による復帰時の動作例を示します。

注. ウェイトモードの復帰には、すべての割り込み要因を使用できます。使用する割り込みを許可してから WIT 命令を実行してください。

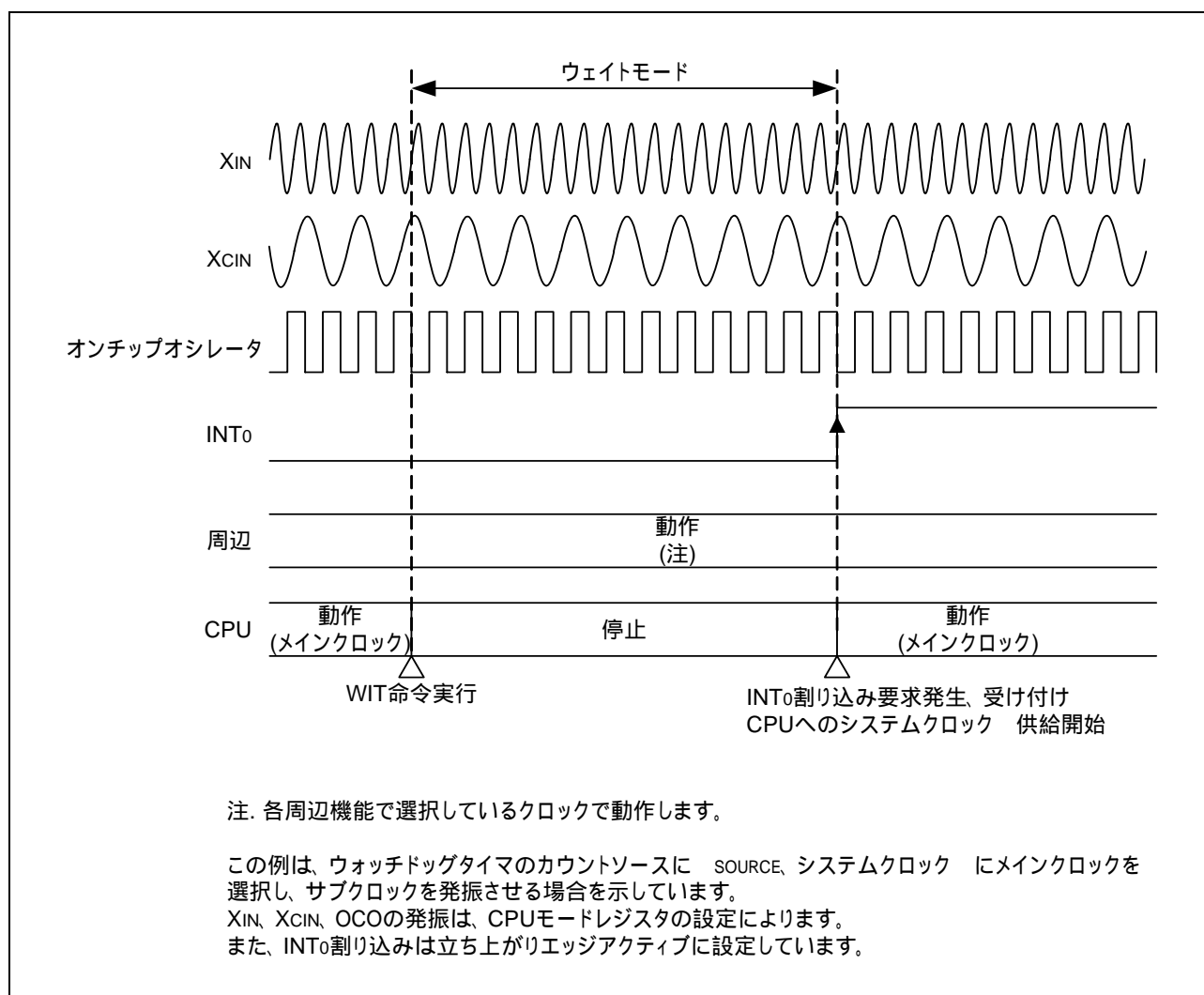


図 3.3 INT0割り込み要求の発生による復帰時の動作例

リセット入力による復帰

ウェイトモード中にRESET端子の入力レベルを“L”にすると、ウェイトモードは解除されます。

すべての入出力ポートが入力モードになり、サブクロックの発振は停止し、オンチップオシレータ(OSCSEL端子=“L”時)又はメインクロック(XIN-XOUT)(OSCSEL端子=“H”時)の発振を開始します。システムクロックはオンチップオシレータモード(OSCSEL端子=“L”時)又は8分周モード(OSCSEL端子=“H”時)になります。

WIT命令実行時、メインクロックが発振していれば、発振は継続されRESET端子への“L”入力を2 μ s以上保持すると内部がリセット状態になり、リセットシーケンスに従って動作します。

WIT命令実行時、メインクロックが停止していれば、発振開始時の発振安定時間が必要になります。

発振が安定するまでRESET端子の入力レベルを“L”にしてください。更に、2 μ s以上“L”を保持すると内部がリセット状態になり、リセットシーケンスに従って動作します。

リセットシーケンスについては、38D2グループアプリケーションノート「リセット回路」を参照してください。

3.2.3 ウェイトモード使用上の注意

リセット入力による復帰

WIT命令実行時、サブクロックをシステムクロックに選択し、メインクロックを停止していた場合、RESET端子の入力レベルを“L”にすると、サブクロックの発振は停止し、オンチップオシレータ(OSCSEL端子=“L”時)又はメインクロック(XIN-XOUT)(OSCSEL端子=“H”時)の発振を開始します。発振開始時の発振は不安定であり、発振安定時間が必要です。発振が安定するまでRESET端子の入力レベルを“L”にしてください。発振安定後、更にRESET端子を2 μ s以上“L”に保持すると内部がリセット状態になります。

低速モード時、QzROM版ではオンチップオシレータは停止します。低速モード時、フラッシュメモリ版ではプログラムでオンチップオシレータを停止させてください。なお、ウォッチドッグタイマを使用する場合、ウォッチドッグタイマカウントソース選択ビット2は“0”(φSOURCE)にしてください。

4. 参考ドキュメント

データシート

38D2グループデータシート

(最新版をルネサステクノロジホームページから入手してください。)

テクニカルニュース/テクニカルアップデート

(最新の情報をルネサステクノロジ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 テクノロジホームページ
<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先
<http://japan.renesas.com/inquiry>
csc@renesas.com

改訂記録	38D2グループ 発振制御
------	------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2007.09.19	-	初版発行
2.00	2007.11.30	3	表3.1システムクロック の端子の状態を改訂
			入出力ポートの項目を改訂
			注2を改訂
			注3を改訂
			消費電力を低減するための処理例の一つを削除
		7	ストップモード使用上の注意の一つを削除
8	表3.2入出力ポートの項目を改訂		
10	ウェイトモード使用上の注意の一つを削除		

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の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、あるいはその他軍用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
4. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりましては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認頂きますとともに、弊社ホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意下さい。
5. 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したのですが、万一本資料の記述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、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断して下さい。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会下さい。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等について弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないで下さい。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行なうもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された製品のご使用につき、特に最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて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、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊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、社会的損害など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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願い致します。
11. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
12. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断り致します。
13. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点等がございましたら弊社営業窓口までご照会下さい。