

## R32C/100 シリーズ

R01AN0100JJ0100

## ウォッチドッグタイマ自動起動機能の使い方

Rev.1.00

2011.06.30

## 要旨

本アプリケーションノートでは、R32C/100 シリーズのウォッチドッグタイマ自動起動機能の使い方について説明します。

## 対象デバイス

- R32C/120 グループ
- R32C/121 グループ
- R32C/145 グループ
- R32C/151 グループ
- R32C/152 グループ
- R32C/153 グループ
- R32C/156 グループ
- R32C/157 グループ
- R32C/160 グループ
- R32C/161 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	4
3.	関連アプリケーションノート	4
4.	周辺機能説明	5
4.1	ウォッチドッグタイマ	5
4.2	オプション機能選択領域の設定	6
5.	ハードウェア説明	6
5.1	使用端子一覧	6
6.	ソフトウェア説明	7
6.1	動作概要	7
6.2	定数一覧	8
6.3	変数一覧	8
6.4	関数一覧	8
6.5	関数仕様	9
6.6	フローチャート	10
6.6.1	メイン処理	10
6.6.2	タイマA0初期設定	11
6.6.3	タイマA0割り込み処理	11
7.	サンプルコード	12
8.	参考ドキュメント	12

## 1. 仕様

ウォッチドッグタイマを使用し、マイコンのリセットを行います。

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 にウォッチドッグタイマの動作例を示します。

表 1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
ウォッチドッグタイマ	リセット要因
タイマA(A0)	WDTSレジスタへの書き込みタイミング

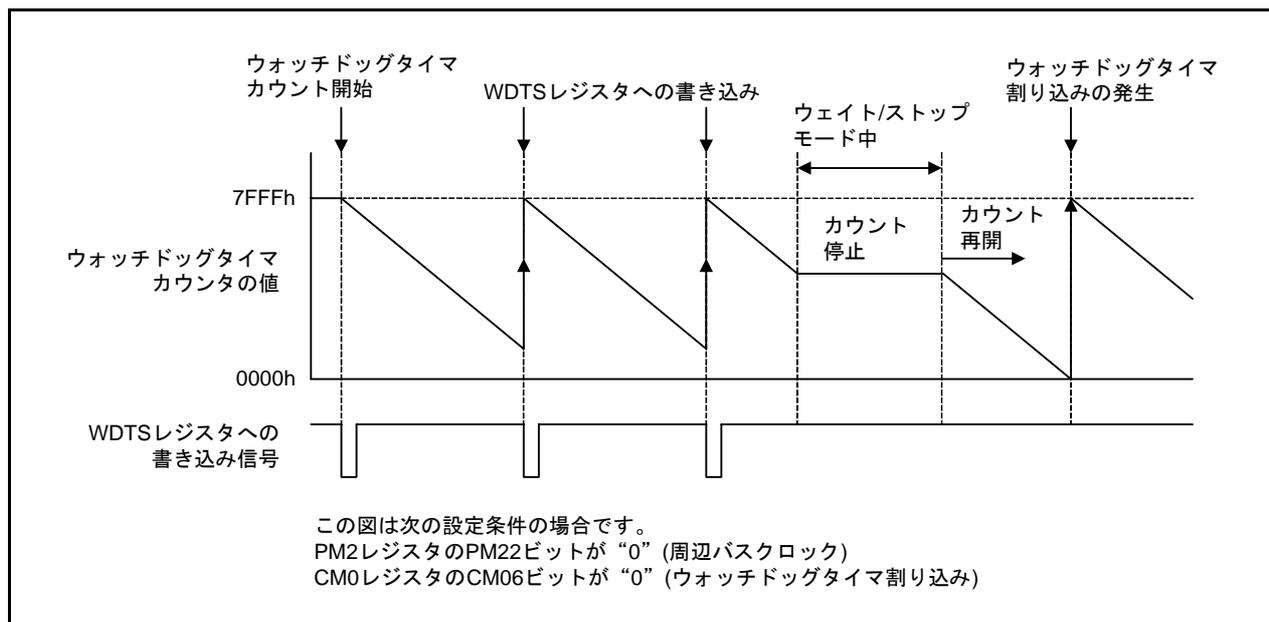


図 1.1 ウォッチドッグタイマの動作例

## 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、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	R5F64219JFB(R32C/121グループ)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> <li>• メインクロック : 8MHz</li> <li>• PLLクロック : 128MHz</li> <li>• ベースクロック : 64MHz</li> <li>• CPUクロック : 64MHz</li> <li>• 周辺バスクロック : 32MHz</li> <li>• 周辺機能クロック源 : 32MHz</li> </ul>
動作電圧	5V
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Version 4.07
Cコンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 R32C/100 Series C Compiler V.1.02 Release 01  コンパイルオプション -D__STACKSIZE__=0X300 -D__ISTACKSIZE__=0X300 -DVECTOR_ADR=0x0FFFFFFBDC -c -finfo -dir "\$(CONFIGDIR)" (統合開発環境のデフォルト設定を使用しています)
動作モード	シングルチップモード
サンプルコードのバージョン	Version 1.00

## 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。

- R32C/100シリーズメインクロック通倍モード設定手順(RJJ05B1259)

## 4. 周辺機能説明

ウォッチドッグタイマについて補足します。基本的な内容はユーザーズマニュアル ハードウェア編に記載しています。

### 4.1 ウォッチドッグタイマ

ウォッチドッグタイマは、プログラムの暴走を検知するために使用します。ウォッチドッグタイマは15ビットのカウンタを持ち、周辺バスクロックまたはオンチップオシレータクロックをプリスケアラで分周したクロックによりダウンカウントします。

ウォッチドッグタイマにはプリスケアラが2つあります。1つはオンチップオシレータクロックを1、2、4、8分周するもの、もう1つは周辺バスクロックを16、128分周するものです。

図4.1にウォッチドッグタイマのブロック図を示します。

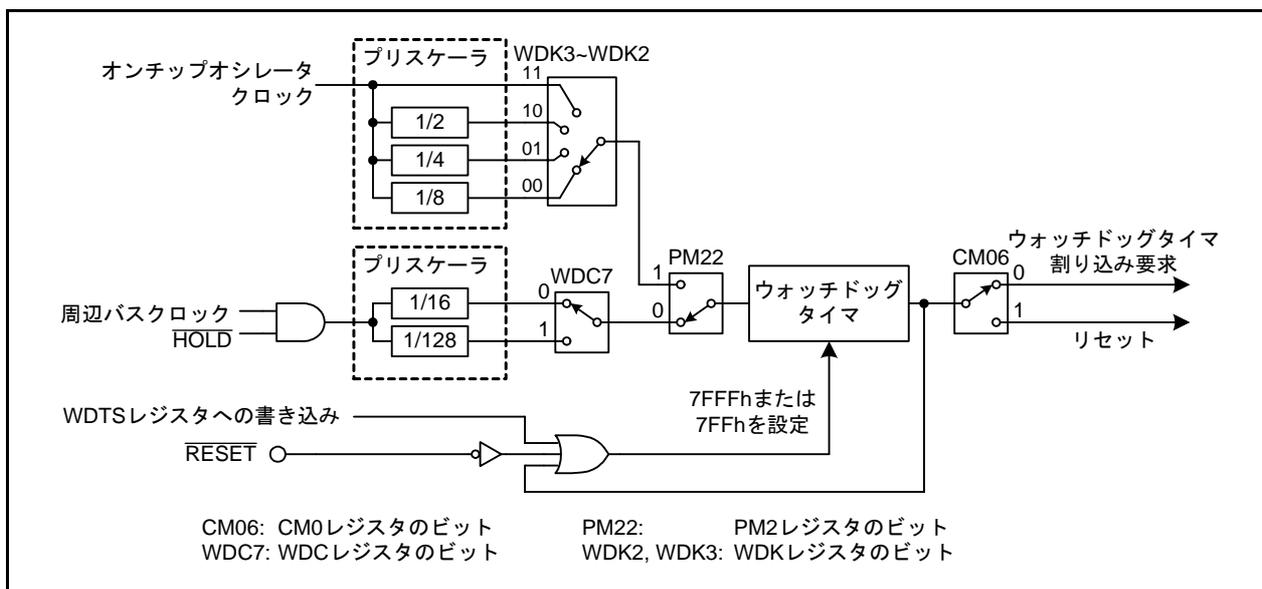


図 4.1 ウォッチドッグタイマのブロック図

ウォッチドッグタイマの周期は以下のように計算できます。ただし、WDTSレジスタに書き込むタイミングによっては、最大でプリスケアラ出力1周期分の誤差が生じます。

$$\text{ウォッチドッグタイマの周期} = \frac{\text{プリスケアラの分周値(16または128)} \times 32768}{\text{周辺バスクロック周波数}}$$

または、

$$\text{ウォッチドッグタイマの周期} = \frac{\text{プリスケアラの分周値(1、2、4または8)} \times 2048}{\text{オンチップオシレータクロック周波数}}$$

表4.1にウォッチドッグタイマ周期例を示します。

表 4.1 ウォッチドッグタイマ周期例

(周辺バスクロック = 32MHz、オンチップオシレータ = 約125kHzの場合)

カウントソース	周期
周辺バスクロックの16分周	約16.4ms
周辺バスクロックの128分周	約131.1ms
オンチップオシレータクロックの分周なし	約16.4ms
オンチップオシレータクロックの2分周	約32.8ms
オンチップオシレータクロックの4分周	約65.5ms
オンチップオシレータクロックの8分周	約131.1ms

## 4.2 オプション機能選択領域の設定

High-performance Embedded Workshopで「C source startup Application」を選択し、新規プロジェクトワークスペースを作成した場合について説明します。固定ベクタテーブルは `fvector.c` に定義されています。図 4.2 に固定ベクタテーブルの設定を示します。

```

////////////////////////////////////
#pragma interrupt/v _dummy_int //udi
#pragma interrupt/v _dummy_int //over_flow
#pragma interrupt/v _dummy_int //brki
#pragma interrupt/v 0xffffffff
#pragma interrupt/v 0xffffffff
#pragma interrupt/v _dummy_int //wdt (注1)
#pragma interrupt/v _dummy_int
#pragma interrupt/v _dummy_int //nmi
#pragma interrupt/v start

#pragma interrupt _dummy_int()
void _dummy_int(void);
void _dummy_int(void){

// Set ID Code Protection
//      _asm(" .id      "\"#FFFFFFFFFFFFFFF\"");

// Set Optional Function Select Area      (注2)
//_asm(" .ofsa 0FFH");

注1. ウォッチドッグタイマ割り込みを使用する場合、設定を行ってください。
注2. ウォッチドッグタイマ自動起動を使用する場合、設定を行ってください。

```

図 4.2 固定ベクタテーブルの設定

この領域はプログラムでは設定できません。書き換えるにはフラッシュライターをご使用下さい。図 4.3 にオプション機能選択領域の設定例を示します。

```

_asm(" .ofsa 072H");      /* WDTON = 0           : 自動起動           */
                        /* WPSC1~WPSC0 = 00b  : 8分周(WDK3-WDK2 = 00b)*/
                        /* CSPM = 0           : 有効(PM22 = 1)       */

```

図 4.3 オプション機能選択領域の設定例

## 5. ハードウェア説明

### 5.1 使用端子一覧

表 5.1 に使用端子と機能を示します。

表 5.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
P10_0 ~ P10_6	出力	100ms周期で点灯

## 6. ソフトウェア説明

1ms周期でWDTSレジスタへ書き込み、および100ms周期でポートP10の出力値をインクリメントします。出力値が“40h”になるとインクリメントを停止し、WDTSレジスタへの書き込みも行いません。ウォッチドッグタイマがアンダフローするとマイコンはCPU、SFR、端子を初期化します。その後、リセットベクタで示される番地からプログラムを実行します。設定条件を以下に示します。

<設定条件>

- ウォッチドッグタイマは自動起動に設定します。
- ウォッチドッグタイマオンチップオシレータプリスケラは8分周に設定します。
- リセット後カウントソース保護モード(ウォッチドッグタイマのカウントソースはオンチップオシレータクロック)に設定します。
- ウォッチドッグタイマ割り込みは使用しません。

### 6.1 動作概要

本プログラムでの動作を以下に示します。

- (1) プログラム書き込み  
内蔵フラッシュ領域にプログラムを書き込む時、OFS領域に“72h”を設定します。
- (2) マイコンのリセット  
OFS領域のWDTONビットに“0”(自動起動)を設定したため、マイコンのリセット後、自動的にウォッチドッグタイマが起動します。
- (3) 初期設定  
ウォッチドッグタイマ、ポートP10、およびタイマA0の初期設定を行います。
- (4) タイマA0割り込み
  - (4)-1 タイマA0割り込みが発生すると、タイマA0割り込み処理内でWDTSレジスタに値を書き込み、ウォッチドッグタイマを初期化します。100msごとにポートP10の出力値をインクリメントします。
  - (4)-2 ポートP10の値が“40h”の場合は、WDTSレジスタに値は書き込まず、ウォッチドッグタイマは初期化しません。
- (5) ウォッチドッグタイマリセット  
ウォッチドッグタイマがアンダフローするとマイコンはCPU、SFR、端子を初期化します。その後、リセットベクタで示される番地からプログラムを実行します。

図 6.1 にサンプルコードの動作例を示します。

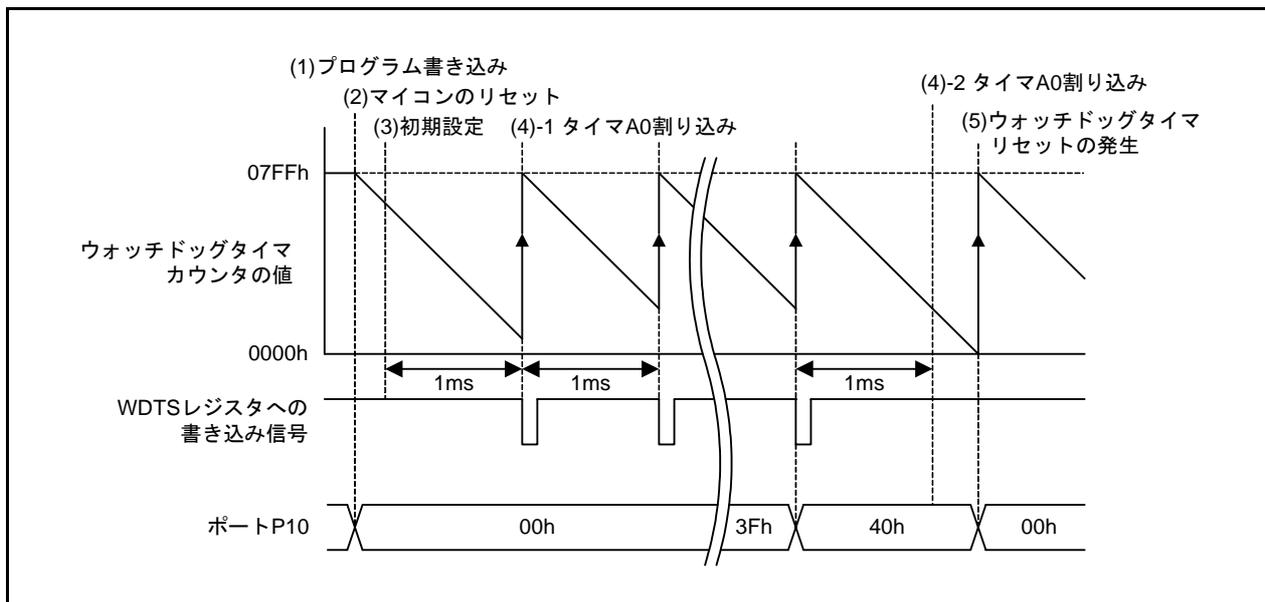


図 6.1 サンプルコードの動作例

## 6.2 定数一覧

表 6.1にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 6.1 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
D_MAX_P10_CNT	40h	ポートP10がこの値になると、WDTSレジスタへの書き込みを禁止
D_MAX_TAO_WAIT	100	ポートP10を100ms周期で点灯するために使用

## 6.3 変数一覧

表 6.2にグローバル変数を示します。

表 6.2 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
uint16_t	cnt_tao	ポートP10を100ms周期で点灯するために使用するカウンタ	main、_timer_a0

## 6.4 関数一覧

表 6.3に関数を示します。

表 6.3 関数

関数名	概要
timerA0_init	タイマA0初期設定
_timer_a0	タイマA0割り込み処理

## 6.5 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

---

### timerA0\_init

---

概要	タイマ A0 初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void timerA0_init(void)
説明	1ms周期のタイマを設定します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	

---

### \_timer\_a0

---

概要	タイマ A0 割り込み処理
ヘッダ	なし
宣言	void _timer_a0(void)
説明	1ms周期ごとにWDTSレジスタへ値を書き込みます。100ms周期ごとにポートP10の出力値をインクリメントします。出力値が“40h”になるとインクリメントを停止し、WDTSレジスタへの書き込みは行いません
引数	なし
リターン値	なし
備考	

## 6.6 フローチャート

### 6.6.1 メイン処理

図 6.2にメイン処理のフローチャートを示します。

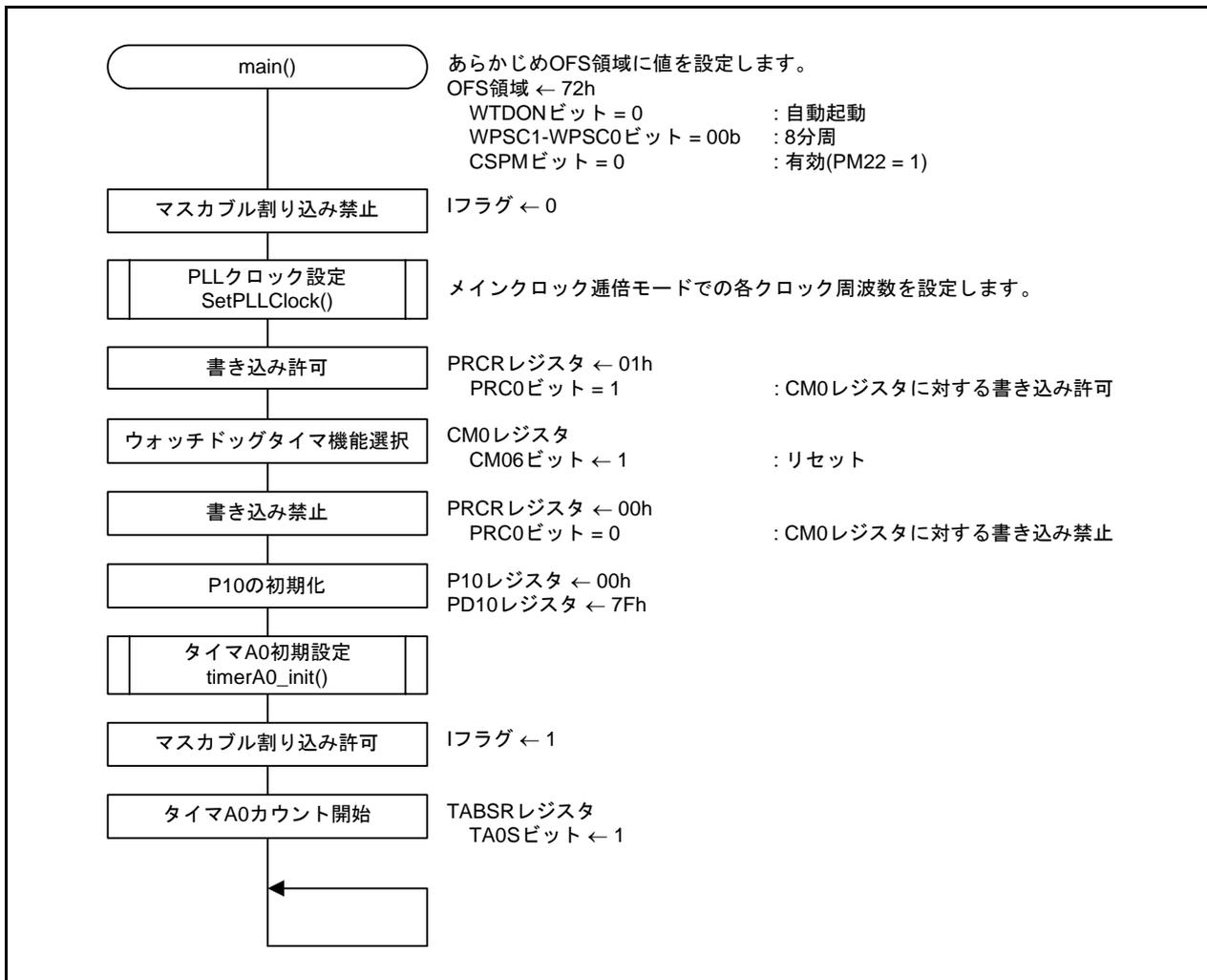


図 6.2 メイン処理

## 6.6.2 タイマA0初期設定

図 6.3にタイマA0初期設定のフローチャートを示します。

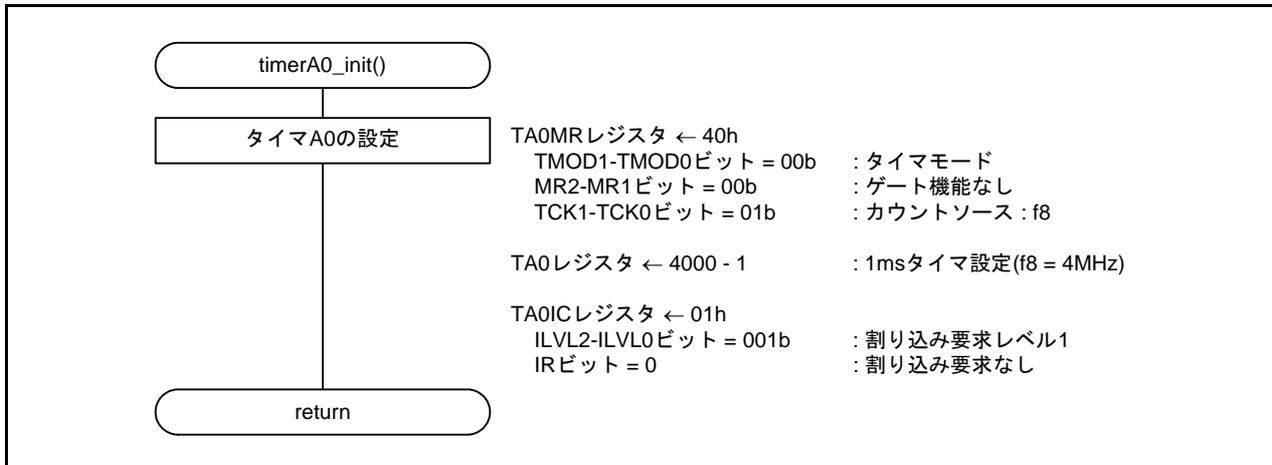


図 6.3 タイマA0初期設定

## 6.6.3 タイマA0割り込み処理

図 6.4にタイマA0割り込み処理のフローチャートを示します。

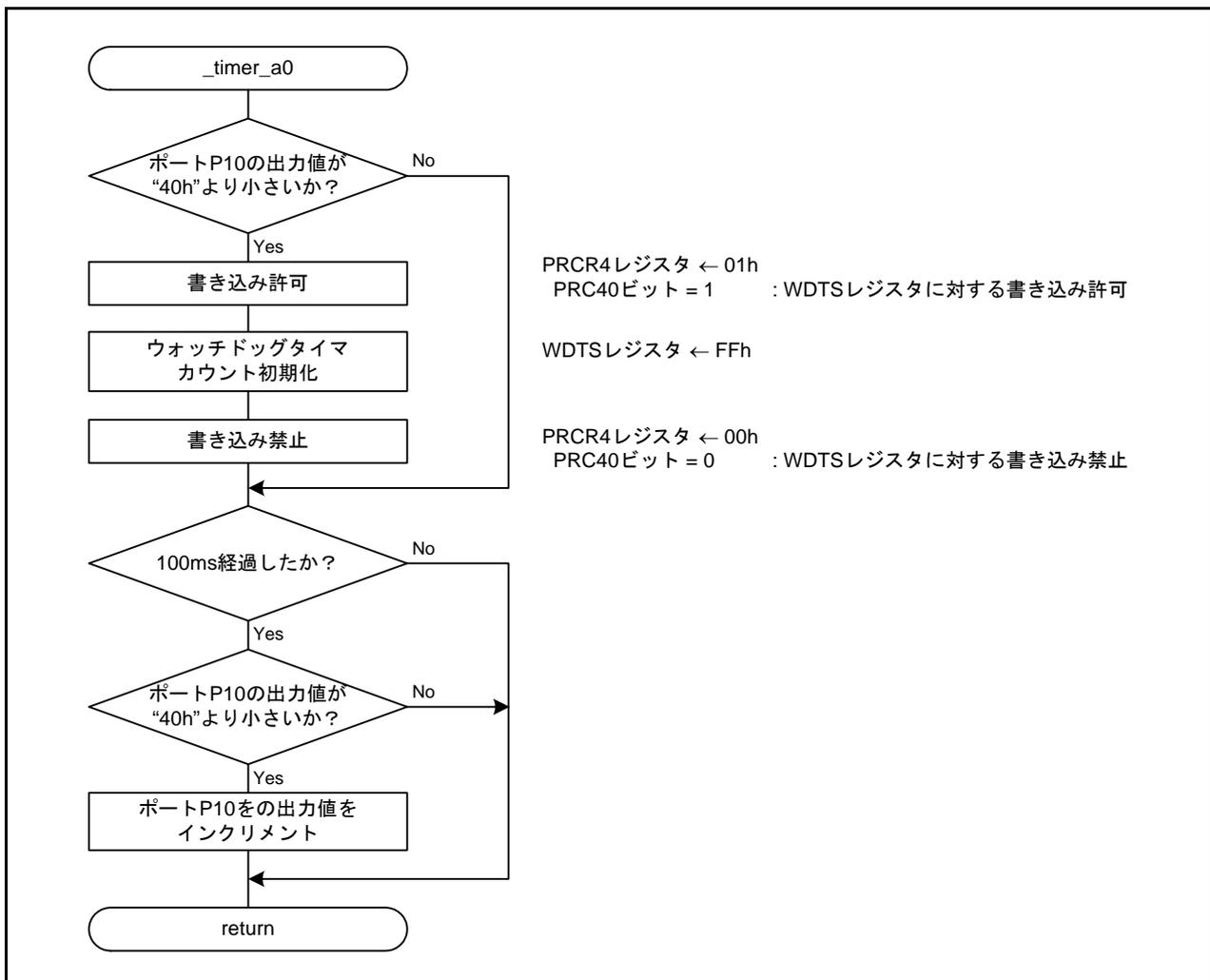


図 6.4 タイマA0割り込み処理

## 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

R32C/120 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .10

R32C/121 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .10

R32C/145 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .00

R32C/151 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .10

R32C/152 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .10

R32C/153 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .10

R32C/156 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .10

R32C/157 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .10

R32C/160 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .02

R32C/161 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .02

(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。)

Cコンパイラマニュアル

R32C/100シリーズ用 Cコンパイラパッケージ Cコンパイラユーザーズマニュアル 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。)

## 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/inquiry>

改訂記録	R32C/100シリーズ ウォッチドッグタイマ自動起動機能の使い方
------	--------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2011.06.30	-	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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

### 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、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情報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。
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。



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・電話番号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 エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■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/inquiry>