

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い申し上げます。

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。

# H8SX ファミリ

## サブクロック動作時の 32 K タイマによる 24 時間時計

### 要旨

サブクロック動作中に 32 K タイマを用いて 24 時間時計を実現する例を示します。

### 動作確認デバイス

H8SX/1663F

### はじめに

当アプリケーションノートのドキュメントは、H8SX/1663 グループのハードウェアマニュアルに従って記載されておりますが、プログラムは上記の動作確認デバイスで使用することができます。

ただし、一部機能を機能追加等で変更している場合がありますので、ハードウェアマニュアルを確認し十分な評価を行なった上で使用してください。

### 目次

1. 仕様 .....	2
2. 適用条件 .....	3
3. 使用機能説明 .....	4
4. 動作説明 .....	6
5. ソフトウェア説明 .....	7
6. 参考ドキュメント .....	18

1. 仕様

本例では、サブクロック動作中に 32 K タイマを用いて 24 時間時計を実現します。

32 K タイマは、オーバフロー周期を 1 秒とし、オーバフロー時に 32 K タイマ割り込みが発生します。32 K タイマ割り込み処理ルーチン内では、内蔵 RAM 上に設定した時計用のカウンタをカウントアップします。内蔵 RAM に設定する時計用カウンタは、秒カウント 8 ビット、分カウント 8 ビット、時間カウント 8 ビットとします。00 時 00 分 00 秒から 23 時 59 分 59 秒までカウントアップすると、次のカウントで 00 時 00 分 00 秒に初期化して、再びカウントアップを継続します。

図 1 に本例のモード遷移図を示します。以下に図 1 について説明します。

- (1) SUBCKCR の CK32K = 1 とし、プログラム実行状態をメインクロック動作からサブクロック動作へ遷移します。
- (2) SLEEP 命令を実行し、サブクロック動作のプログラム実行状態から、ソフトウェアスタンバイモードへ遷移します。ソフトウェアスタンバイモード状態では、32 K タイマ割り込み待ちになります。
- (3) 32 K タイマ割り込みにより、再びサブクロック動作のプログラム実行状態へ遷移し、32 K タイマ割り込みを受け付けます。
- (4) 32 K タイマ割り込み処理内で、内蔵 RAM 上の時計カウンタをカウントアップします。
- (5) 上記 (2) → (4) を繰り返し動作します。本例では、(2) ~ (4) 全てをサブクロックで動作します。

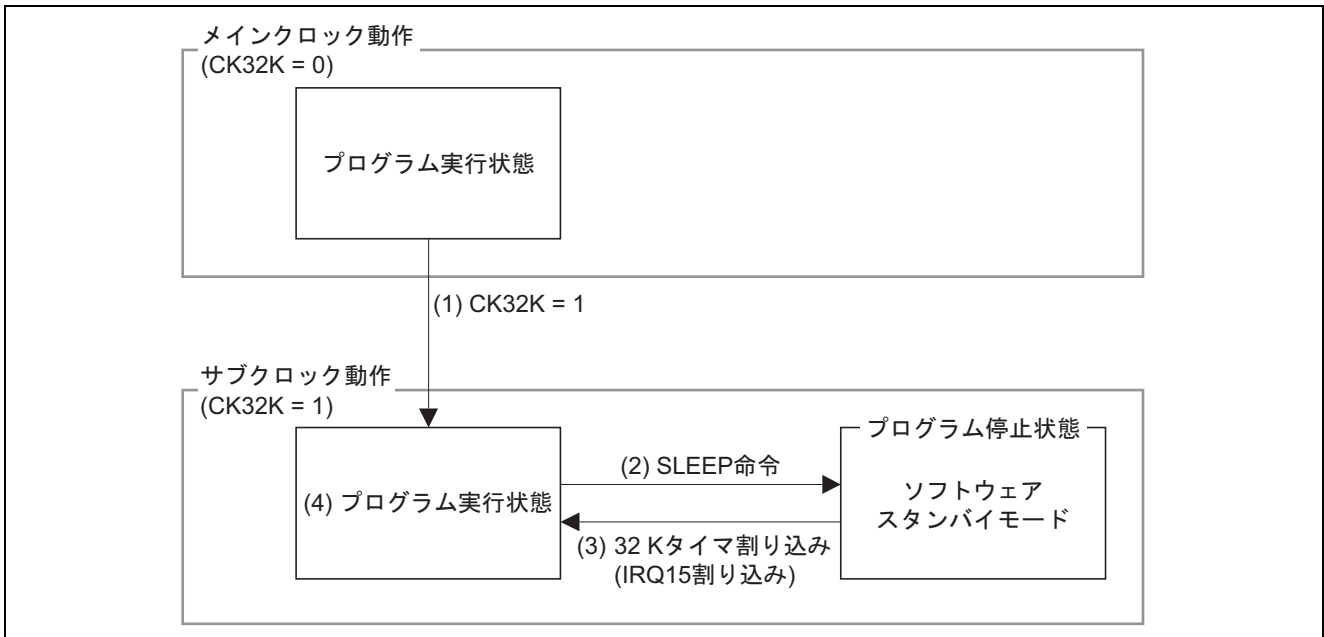


図 1 本例のモード遷移図

## 2. 適用条件

表 1 適用条件

項目	内容
メインクロック動作時周波数	EXTAL 入力クロック: 12 MHz システムクロック (I $\phi$ ): 24 MHz (入力クロックの 2 逓倍) 周辺モジュールクロック (P $\phi$ ): 24 MHz (入力クロックの 2 逓倍) 外部バスクロック (B $\phi$ ): 24 MHz (入力クロックの 2 逓倍)
サブクロック動作時周波数	サブクロック: 32.768 kHz システムクロック (I $\phi$ ): 32.768 kHz 周辺モジュールクロック (P $\phi$ ): 32.768 kHz 外部バスクロック (B $\phi$ ): 32.768 kHz
MD_CLK 端子	MD_CLK = 0
動作モード	モード 7 (シングルチップモード) モード端子設定: MD2 = 1, MD1 = 1, MD0 = 1

### 3. 使用機能説明

#### 3.1 32 K タイマ (TM32K)

本例では、TM32K を用いて、24 時間時計動作を行ないます。以下に TM32K の特長を示します。

- 32.768 kHz クロックを分周した 4 種類のカウンタ入力クロックが選択可能
- カウンタがオーバーフローすると、32K タイマ割り込み (32K OVI) を発生
- オーバフロー周期は 250 ms, 500 ms, 1 s, 2 s の 4 種類が設定可能
- ハードウェアスタンバイモード、リセット状態を除いてカウンタ動作可能

#### 3.2 マルチクロック機能によるサブクロック動作への切り替え

マルチクロック機能は、メインクロック動作とサブクロック動作を切り替えるものです。SUBCKCR の CK32K ビットを 1 に設定すると、SCKCR の設定に関わらず、バスサイクルの終了時点で、メインクロック動作からサブクロック動作に切り替わります。サブクロック動作は、システムクロック ( $I\phi$ )、周辺モジュールクロック ( $P\phi$ )、外部バスクロック ( $B\phi$ ) のすべてが 32.768 kHz のサブクロックで動作します。

サブクロック動作中に SUBCKCR の CK32K ビットを 0 に設定すると、バスサイクルの終了時点で、メインクロック動作に切り替わります。サブクロック動作中は、SUBCKCR の EXSTP ビットにより、メインクロック発振器の動作/停止を選択することができます。

またサブクロック動作中は、メインクロック動作中と同様に SBYCR の SSBY ビットを 1 にセットした状態で SLEEP 命令を実行すると、ソフトウェアスタンバイモードへ遷移します。サブクロック動作中にソフトウェアスタンバイモードへ遷移した場合、SUBCKCR の WAKE32K ビットにより、ソフトウェアスタンバイモード解除後の動作クロックを選択することができます。本例では、WAKE32K ビットを 1 に設定し、ソフトウェアスタンバイモード解除後の動作をサブクロック動作にしています。

### 3.3 ソフトウェアスタンバイモード

#### 3.3.1 ソフトウェアスタンバイモードへの遷移

SBYCR の SSBY ビットを 1 にセットした状態で SLEEP 命令を実行すると、ソフトウェアスタンバイモードになります。このモードでは、CPU、内蔵周辺機能、および発振器のすべての機能が停止します。ただし、CPU の内部レジスタの内容と、内蔵 RAM のデータ、SCI を除く内蔵周辺機能と、I/O ポートの状態は保持されます。アドレスバス、バス制御信号は、ハイインピーダンス状態とするか、出力状態を保持するかを、SBYCR の OPE ビットにより設定できます。本モードでは、発振器が停止するため、消費電力は著しく低減されます。

#### 3.3.2 ソフトウェアスタンバイモードの解除

ソフトウェアスタンバイモードの解除は、割り込み (NMI 端子、IRQ0~IRQ11 端子\*、32 K タイマ (IRQ15))、RES 端子、または STBY 端子によって行なわれます。

- 32 K タイマ割り込み (IRQ15 割り込み) による解除

32 K タイマ割り込み (IRQ15 割り込み) 要求信号が入力されると、クロックが発振を開始し、SBYCR の STS4~STS0 ビットによって設定された時間が経過した後、安定したクロックが本 LSI 全体に供給されて、ソフトウェアスタンバイモードは解除され、割り込み例外処理を開始します。

32 K タイマ割り込み (IRQ15 割り込み) でソフトウェアスタンバイモードを解除する場合には、IER の IRQ15E ビット、SSIER の SSI15 ビットをそれぞれ 1 にセットし、かつ 32 K タイマ割り込み (IRQ15 割り込み) より高い優先順位の割り込みが発生しないようにしてください。なお、CPU 側でマスクした場合、または DTC の起動要因に設定した場合には、ソフトウェアスタンバイモードは解除できません。

#### 3.3.3 ソフトウェアスタンバイモード解除後の発振安定時間の設定

SBYCR の STS4~STS0 ビットの設定は、以下のようにしてください。

1. 水晶発振の場合

待機時間が発振安定時間以上となるように STS4~STS0 ビットを設定してください。サブクロックモードの水晶発振  $P\phi = 32.768 \text{ kHz}$  のとき、STS4~0 = B'00110 (待機時間 512 ステート) が推奨設定時間になります。詳細は、ハードウェアマニュアルを参照してください。

2. 外部クロックの場合

PLL 回路の安定時間が必要となります。詳細は、ハードウェアマニュアルを参照してください。

### 4. 動作説明

本例の動作タイミングを図 2 に示します。また図 2 の説明として、ハードウェアおよびソフトウェア処理の内容を表 2 に示します。

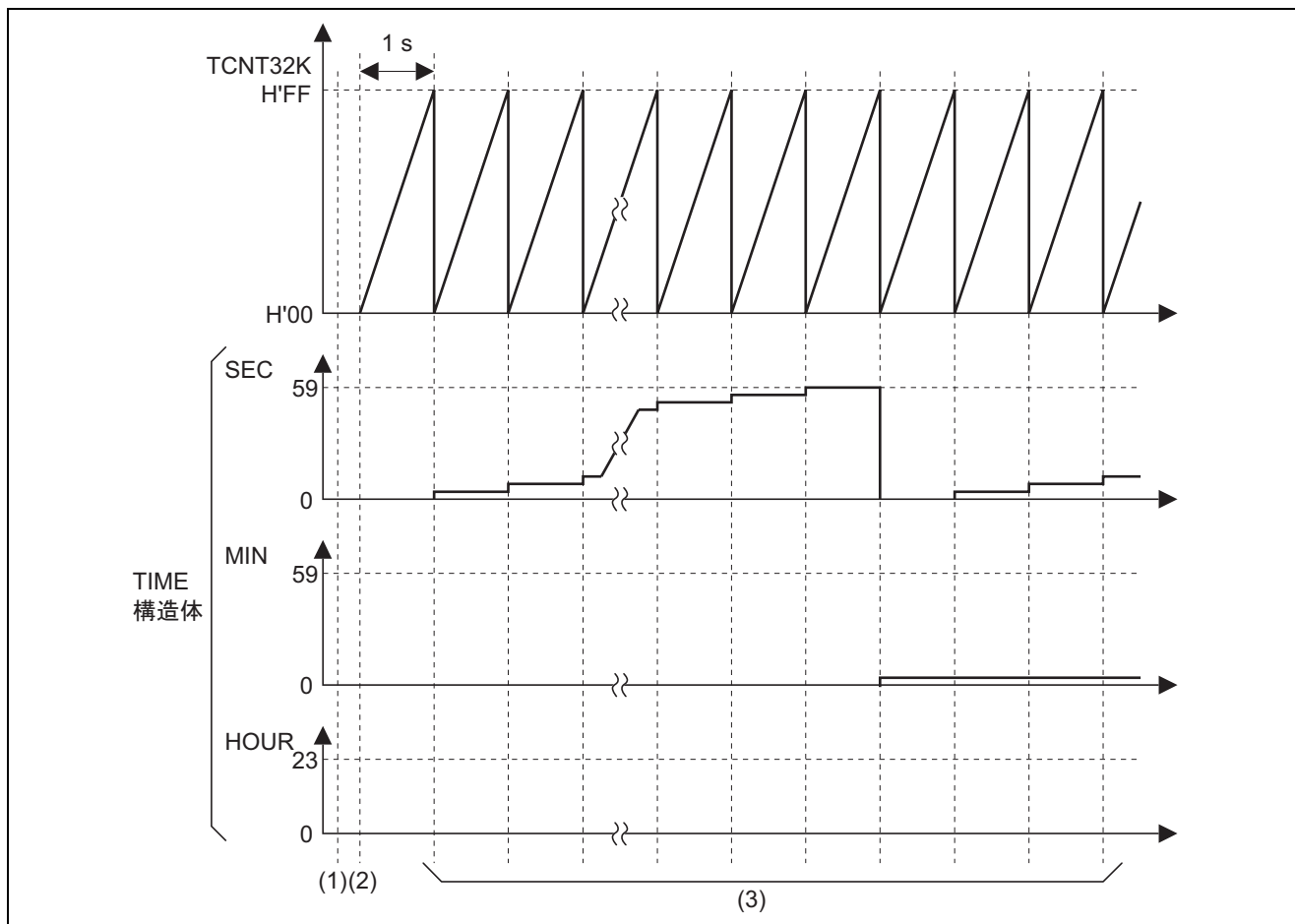


図 2 TCNT32K とソフトウェアカウンタの動作

表 2 処理内容

	ハードウェア処理	ソフトウェア処理
(1)	パワーオンリセット	初期設定 (a) 32 K タイマ割り込み (IRQ15 割り込み) の設定 (b) TCNT32K のオーバーフロー周期 1 秒に設定 (c) ソフトウェアスタンバイモード設定 詳細は、「5. ソフトウェア説明」参照。
(2)	TCNT32K カウント開始	処理なし
(3)	32K タイマ割り込み (a) TCNT32K オーバーフロー (b) IRQ15 ステータスフラグセット	32 K タイマ割り込み (IRQ15 割り込み) 処理 (a) IRQ15 ステータスフラグクリア (b) 内蔵 RAM 上の時計カウンタ (TIME 構造体) の カウントアップ



## 5. ソフトウェア説明

### 5.1 動作環境

表 3 動作環境

項目	内容
開発ツール	High-performance Embedded Workshop Ver4.03.00
C/C++コンパイラ	ルネサス テクノロジ製 H8S, H8/300 SERIES C/C++ Compiler Ver6.02.00 オプション設定: -cpu = h8sxa:24:md, -code = machinecode, -optimize = 1, -regparam = 3 -speed = (register, shift, struct, expression)
最適化リンカージェネディタ	ルネサステクノロジ製 Optimizing Linkage Editor Ver.9.03.00 オプション設定: なし

表 4 セクション設定

アドレス	セクション名	説明
H'001000	P	プログラム領域
H'FF2000	B	未初期化データ領域 (RAM 領域)

表 5 割り込み例外処理ベクタテーブル

例外処理要因	ベクタ番号	ベクタテーブルアドレス	割り込み先関数
リセット	0	H'000000	init
IRQ15	79	H'00013C	irq15_int

## 5.2 関数一覧

本例の関数を表 6 に示します。本例の階層構造を図 3 に示します。

表 6 関数一覧

関数名	機能
init	初期化ルーチン モジュールストップ解除, クロック設定, main 関数のコールを実施します。
main	メインルーチン TM32K のオーバフロー周期を 1 秒に設定し, 32 K タイマ割り込み (IRQ15 割り込み) を設定します。また 32 K タイマカウント開始後, ソフトウェアスタンバイモードに遷移します。
irq15_int	32 K タイマ割り込み処理 (IRQ15 割り込み処理) IRQ15 割り込みフラグをクリアし, TIME 構造体の SEC, MIN, HOUR に時間を格納します。

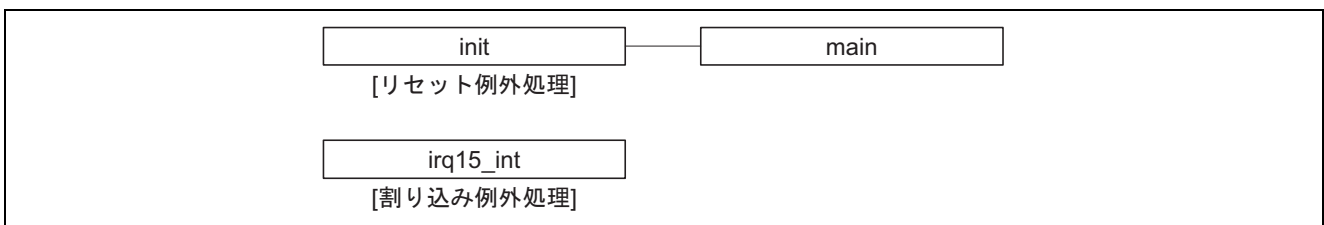


図 3 階層構造

## 5.3 使用 RAM

表 7 使用 RAM

型	変数名	内容	使用関数
unsigned char	TIME.HOUR	TIME 構造体の時間カウンタ 範囲: 0~23 (1 バイト)	main, irq15_int
unsigned char	TIME.MIN	TIME 構造体の分カウンタ 範囲: 0~59 (1 バイト)	main, irq15_int
unsigned char	TIME.SEC	TIME 構造体の秒カウンタ 範囲: 0~59 (1 バイト)	main, irq15_int

## 5.4 関数説明

### 5.4.1 init 関数

(1) 機能概要

初期化ルーチン。モジュールストップ解除，クロック設定，main 関数のコールを実施します。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) 使用内部レジスタ説明

本例で使用する内部レジスタを以下に示します。なお，設定値は本例において使用している値であり，初期値とは異なります。

- モードコントロールレジスタ (MDCR) ビット数: 16 アドレス: H'FFFDC0

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	MDS7	—*	R	モード端子 (MD3) により設定された値を示します。MDCR をリードすると MD3 端子の入力レベルがラッチされます。このラッチはリセットで解除されます。
11	MDS3	—*	R	モードセレクト 3~0 モード端子 (MD2~MD0) により設定された動作モードに対応した値を示します (表 8 参照)。MDCR をリードすると，MD2~MD0 端子の入力レベルがこれらのビットにラッチされます。このラッチはリセットで解除されます。
10	MDS2	—*	R	
9	MDS1	—*	R	
8	MDS0	—*	R	

【注】 \* MD3~MD0 端子の設定により決定されます。

表 8 MDS3~MDS0 ビットの値

MCU 動作モード	モード端子			MDCR			
	MD2	MD1	MD0	MDS3	MDS2	MDS1	MDS0
2	0	1	0	1	1	0	0
4	1	0	0	0	0	1	0
5	1	0	1	0	0	0	1
6	1	1	0	0	1	0	1
7	1	1	1	0	1	0	0

- システムクロックコントロールレジスタ (SCKCR) ビット数: 16 アドレス: H'FFFDC4

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
10	ICK2	0	R/W	システムクロック (I $\phi$ ) セレクト CPU, DMAC, DTC モジュールとシステムクロックの周波数を選択します。 001: 入力クロック $\times 2$
9	ICK1	0	R/W	
8	ICK0	1	R/W	
6	PCK2	0	R/W	周辺モジュールクロック (P $\phi$ ) セレクト 周辺モジュールクロックの周波数を選択します。 001: 入力クロック $\times 2$
5	PCK1	0	R/W	
4	PCK0	1	R/W	
2	BCK2	0	R/W	外部バスクロック (B $\phi$ ) セレクト 外部バスクロックの周波数を選択します。 001: 入力クロック $\times 2$
1	BCK1	0	R/W	
0	BCK0	1	R/W	

- MSTPCRA, B, C はモジュールストップ状態の制御を行いません。1 のとき対応するモジュールはモジュールストップ状態になり、クリアするとモジュールストップ状態は解除されます。
- モジュールストップコントロールレジスタ A (MSTPCRA) ビット数: 16 アドレス: H'FFFDC8

ビット	ビット名	設定値	R/W	対象モジュール
15	ACSE	0	R/W	全モジュールクロックストップモードイネーブル MSTPCR で制御されるすべてのモジュールがモジュールストップ状態に設定された上で、CPU が SLEEP 命令を実行した場合にバスコントローラと I/O ポートも動作をストップして、消費電流を低減する全モジュールクロックストップモードの許可または禁止を設定します。 0: 全モジュールクロックストップモード禁止 1: 全モジュールクロックストップモード許可
13	MSTPA13	1	R/W	DMA コントローラ (DMAC)
12	MSTPA12	1	R/W	データトランスファコントローラ (DTC)
9	MSTPA9	1	R/W	8 ビットタイマ (TMR_3, TMR_2)
8	MSTPA8	1	R/W	8 ビットタイマ (TMR_1, TMR_0)
5	MSTPA5	1	R/W	D/A コンバータ (チャンネル 1, 0)
3	MSTPA3	1	R/W	A/D コンバータ (ユニット 0)
0	MSTPA0	1	R/W	16 ビットタイマパルスユニット (TPU チャンネル 5~0)

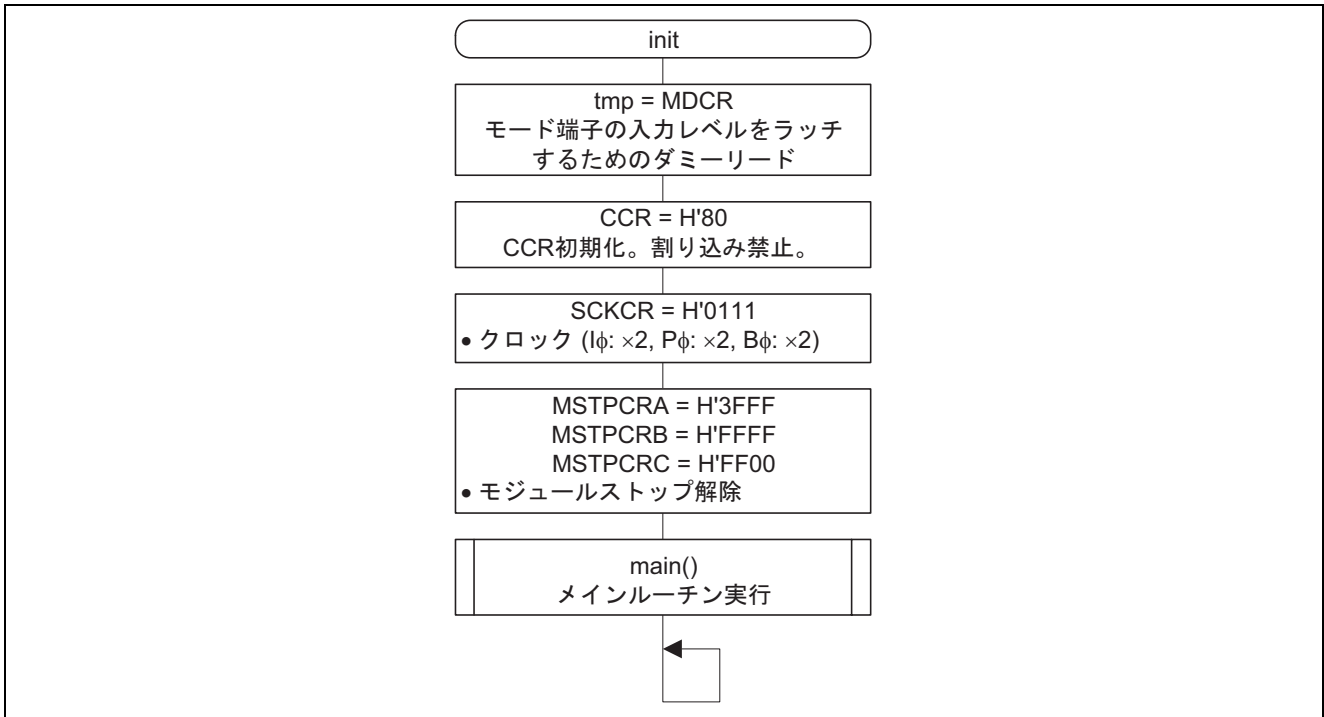
- モジュールストップコントロールレジスタ B (MSTPCRB) ビット数: 16 アドレス: H'FFFDCA

ビット	ビット名	設定値	R/W	対象モジュール
15	MSTPB15	1	R/W	プログラマブルパルスジェネレータ (PPG)
12	MSTPB12	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_4 (SCI_4)
10	MSTPB10	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_2 (SCI_2)
9	MSTPB9	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_1 (SCI_1)
8	MSTPB8	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_0 (SCI_0)
7	MSTPB7	1	R/W	I <sup>2</sup> C バスインタフェース_1 (I <sup>2</sup> C_1)
6	MSTPB6	1	R/W	I <sup>2</sup> C バスインタフェース_0 (I <sup>2</sup> C_0)

- モジュールストップコントロールレジスタ C (MSTPCRC) ビット数: 16 アドレス: H'FFFDC8

ビット	ビット名	設定値	R/W	対象モジュール
15	MSTPC15	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_5 (SCI_5), (IrDA)
14	MSTPC14	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_6 (SCI_6)
13	MSTPC13	1	R/W	8 ビットタイマ (TMR_4, TMR_5)
12	MSTPC12	1	R/W	8 ビットタイマ (TMR_6, TMR_7)
11	MSTPC11	1	R/W	ユニバーサルシリアルバスインタフェース (USB)
10	MSTPC10	1	R/W	CRC 演算器
4	MSTPC4	0	R/W	内蔵 RAM_4 (H'FF2000~H'FF3FFF)
3	MSTPC3	0	R/W	内蔵 RAM_3 (H'FF4000~H'FF5FFF)
2	MSTPC2	0	R/W	内蔵 RAM_2 (H'FF6000~H'FF7FFF)
1	MSTPC1	0	R/W	内蔵 RAM_1 (H'FF8000~H'FF9FFF)
0	MSTPC0	0	R/W	内蔵 RAM_0 (H'FFA000~H'FFBFFF)

(5) フローチャート



### 5.4.2 main 関数

(1) 機能概要

メインルーチン。TM32K のオーバフロー周期を 1 秒に設定し、32 K タイマ割り込み (IRQ15 割り込み) を設定します。また 32 K タイマカウンタ開始後、ソフトウェアスタンバイモードに遷移します。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) 使用内部レジスタ説明

本例で使用する内部レジスタを以下に示します。なお、設定値は本例において使用している値であり、初期値とは異なります。

- タイマコントロールレジスタ (TCR32K) ビット数: 8 アドレス: H'FFFABC

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
5	TME	0/1	R/W	タイマイネーブル このビットを 1 にセットすると TCNT32K がカウントを開始します。クリアすると TCNT32K はカウントを停止し、H'00 に初期化されます。
2	OSC32STP*	0	R/W	32 kHz 発振器停止 0: 32 kHz 発振器は動作します。 1: 32 kHz 発振器は停止します。
1 0	CKS1 CKS0	1 0	R/W R/W	クロックセレクト 1, 0 TCNT32K に入力するクロックを選択します。( ) 内は SUBCK = 32.768 kHz のときのオーバフロー周期を示します。 00: クロック SUBCK / 32 (周期 250 ms) 01: クロック SUBCK / 64 (周期 500 ms) 10: クロック SUBCK / 128 (周期 1 s) 11: クロック SUBCK / 512 (周期 2 s)

【注】 \* SUBCKCR レジスタの CK32K ビットが 1 のときは、本ビットへの 1 ライトができません。

- タイマカウンタ (TCNT32K) ビット数: 8 アドレス: H'FFFABD

機能: TCNT32K は、リード可能な 8 ビットのアップカウンタです。TCNT32K は、タイマコントロールレジスタ (TCR32K) の TME ビットが 0 のとき、H'00 に初期化されます。

設定値: —

- ソフトウェアスタンバイ解除 IRQ イネーブルレジスタ (SSIER) ビット数: 16 アドレス: H'FFFBCE

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	SSI15	1	R/W	ソフトウェアスタンバイ解除 IRQ 設定 SSI15 ビットは、ソフトウェアスタンバイ状態から復帰するために使用する IRQ15 割り込みを設定します。 0: IRQ15 割り込み要求は、ソフトウェアスタンバイ状態ではサンプリングされません。 1: ソフトウェアスタンバイ状態で IRQ15 割り込み要求があると、発振安定時間を経てソフトウェアスタンバイ状態から復帰します。

• IRQ センスコントロールレジスタ H (ISCRH) ビット数: 16 アドレス: H'FFFD68

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	IRQ15SR	0	R/W	IRQ15 センスコントロールライズ IRQ15 センスコントロールフォール IRQ15 は、TM32K の 32K OVI 割り込みに使用します。使用時は、立ち下がりエッジ割り込み要求に設定してください。 01: IRQ15 入力の立ち下がりエッジで割り込み要求を発生
14	IRQ15SF	1	R/W	

• スタンバイコントロールレジスタ (SBYCR) ビット数: 16 アドレス: H'FFDC6

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	SSBY	0	R/W	ソフトウェアスタンバイ SLEEP 命令実行後の遷移先を設定します。 0: SLEEP 命令実行後、スリープモードに遷移 1: SLEEP 命令実行後、ソフトウェアスタンバイモードに遷移 なお、外部割り込みによってソフトウェアスタンバイモードが解除され通常モードに遷移したときは、このビットは 1 にセットされたままです。クリアするときは 0 をライトしてください。WDT をウォッチドックタイマとして使用しているときは、このビットの設定は無効になります。その場合、SLEEP 命令実行後は常にスリープモードあるいは全モジュールクロックストップモードに遷移します。SLPIE ビットを 1 にセットする場合は、このビットを 0 にクリアしてください。
12	STS4	0	R/W	スタンバイタイムセレクト 4-0 外部割り込みによってソフトウェアスタンバイモードを解除する場合または、サブクロック動作からメインクロック動作へ遷移する場合に、クロックが安定するまで MCU が待機する時間を選択します。水晶発振の場合、動作周波数に応じて待機時間が発振安定時間以上となるように選択してください。外部クロックにおいても、PLL 回路の安定時間が必要になります。詳細は、ハードウェアマニュアルを参照に待機時間を設定してください。発振安定期間中は、 $P\phi$ の周波数でカウントされます。マルチクロックモード時は注意してください。 00110: 待機時間 = 512 ステート (サブクロック $P\phi = 32.768$ kHz 時の設定時間)
11	STS3	0	R/W	
10	STS2	1	R/W	
9	STS1	1	R/W	
8	STS0	0	R/W	

● サブクロックコントロールレジスタ (SUBCKCR) ビット数: 8 アドレス: H'FFFD CF

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
2	EXSTP	1	R/W	メインクロック発振器停止 0: サブクロック動作時に、メインクロック発振器、PLL は発振状態となります。ただし、スタンバイモード時は停止状態となります。 1: サブクロック動作時に、メインクロック発振器、PLL は停止状態となります。
1	WAKE32K	1	R/W	ウェイクアップクロックセレクト このビットはサブクロック動作よりソフトウェアスタンバイモードに遷移し、割り込みにより復帰するときのシステムクロックの動作クロックを選択します。 0: ソフトウェアスタンバイモード解除後はメインクロック動作に遷移します。 1: ソフトウェアスタンバイモード解除後はサブクロック動作に遷移します。ただし、ビット 0 の CK32K が 1 状態のときに設定値が有効となります。
0	CK32K	1	R/W	サブクロックセレクト 0: システムクロック ( $I\phi$ )、周辺モジュールクロック ( $P\phi$ )、外部バスクロック ( $B\phi$ ) がメインクロックで動作します。 1: システムクロック ( $I\phi$ )、周辺モジュールクロック ( $P\phi$ )、外部バスクロック ( $B\phi$ ) がサブクロックで動作します。 TCR32K レジスタの OSC32STP ビットが 1 のときは、本ビットへの 1 ライトができません。WAKE32K の設定値が 0 の状態にてソフトウェアスタンバイモードを解除すると、本ビットは 0 クリアされます。本ビットライト直後は、本ビットのダミーリードを必ず 2 回実行してください。

● IRQ イネーブルレジスタ (IER) ビット数: 16 アドレス: H'FFFF 34

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	IRQ15E	1	R/W	IRQ15 イネーブル IRQ15 は、内部で TM32K の 32KOV1 割り込みに接続されています。 0: IRQ15 割り込み要求禁止 1: IRQ15 割り込み要求許可

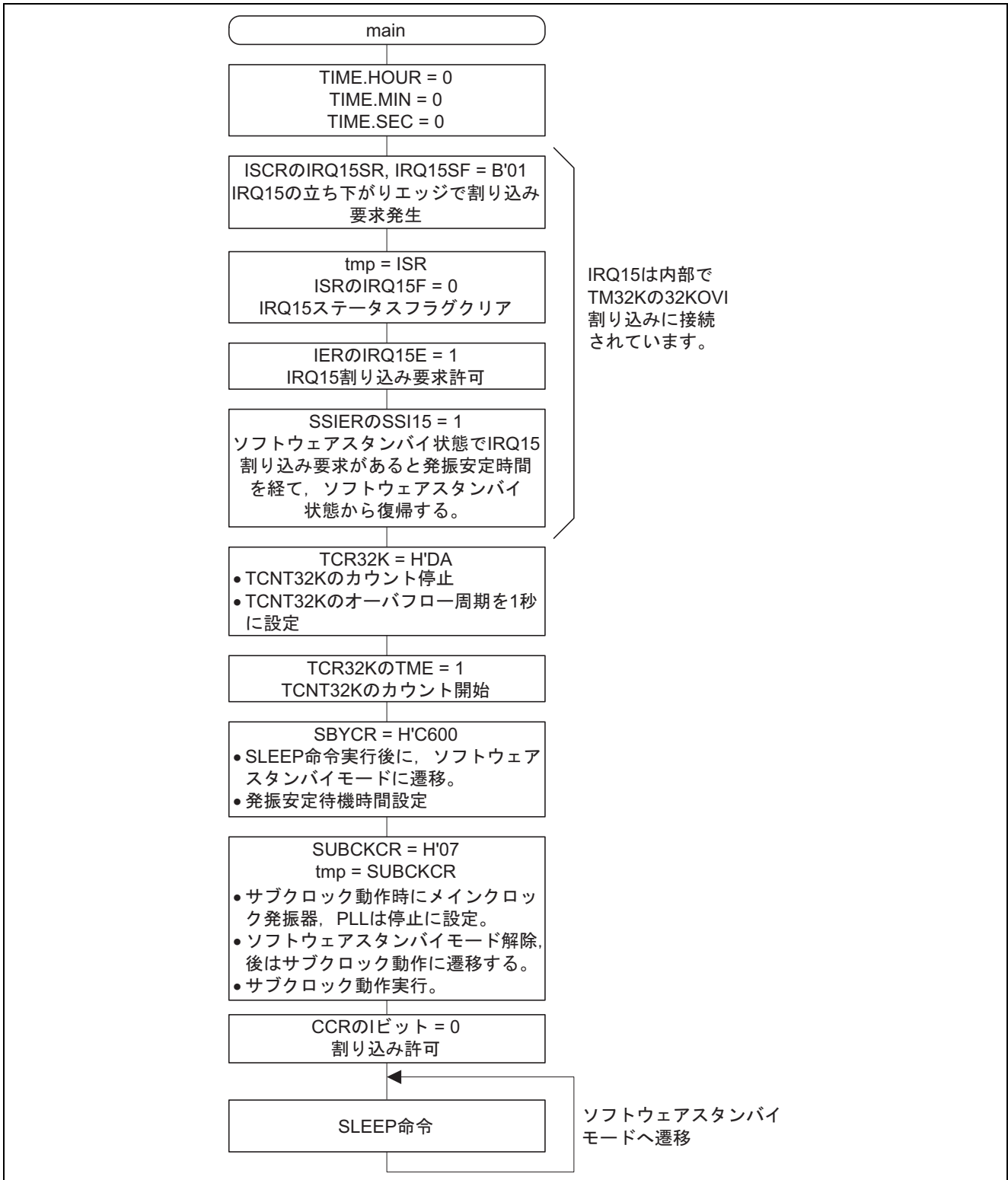
● IRQ ステータスレジスタ (ISR) ビット数: 16 アドレス: H'FFFF 36

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	IRQ15F	0	R/(W)*	[セット条件] ● ISCR で選択した割り込み要因が発生したとき [クリア条件] ● 1 の状態をリードした後、0 をライトしたとき ● 立ち下がりエッジ検出設定時の状態で IRQ15 割り込み例外処理を実行したとき

【注】 \* フラグをクリアするための 0 ライトのみ可能です。



### (5) フローチャート



### 5.4.3 irq15\_int 関数

(1) 機能概要

32 K タイマ割り込み処理 (IRQ15 割り込み処理)。IRQ15 割り込みフラグをクリアし, TIME 構造体の SEC, MIN, HOUR に時間を格納します。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) 使用内部レジスタ説明

本例で使用する内部レジスタを以下に示します。なお, 設定値は本例において使用している値であり, 初期値とは異なります。

- IRQ ステータスレジスタ (ISR)   ビット数: 16   アドレス: H'FFFF36

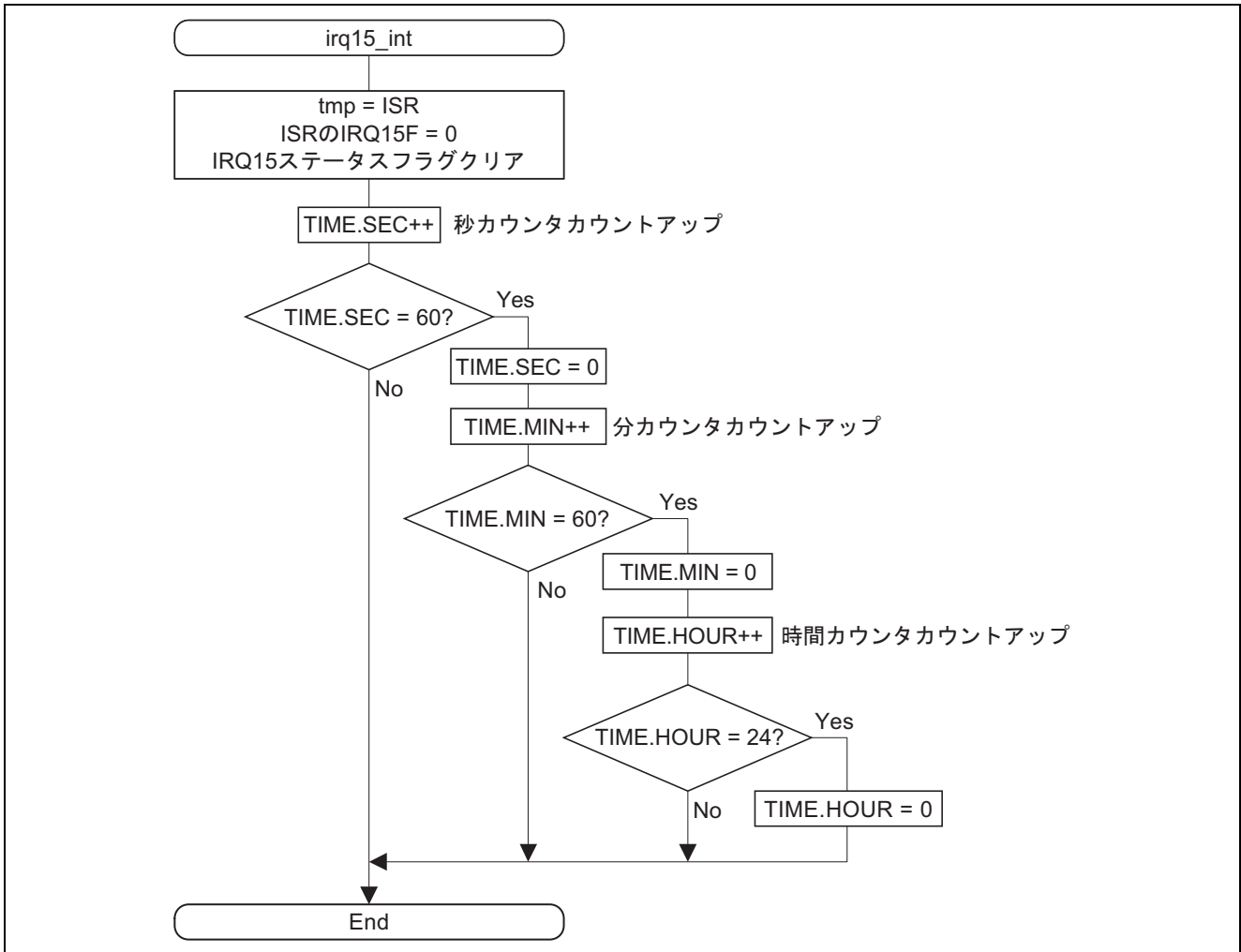
ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	IRQ15F	0	R/(W)*	[セット条件] • ISCR で選択した割り込み要因が発生したとき [クリア条件] • 1 の状態をリードした後, 0 をライトしたとき • 立ち下がりエッジ検出設定時の状態で IRQ15 割り込み例外処理を実行したとき

【注】 \* フラグをクリアするための 0 ライトのみ可能です。

- サブクロックコントロールレジスタ (SUBCKCR)   ビット数: 8   アドレス: H'FFFDCE

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
0	CK32K	1	R/W	サブクロックセレクト 0: システムクロック (Iφ), 周辺モジュールクロック (Pφ), 外部バスクロック (Bφ) がメインクロックで動作します。 1: システムクロック (Iφ), 周辺モジュールクロック (Pφ), 外部バスクロック (Bφ) がサブクロックで動作します。 TCR32K レジスタの OSC32STP ビットが 1 のときは, 本ビットへの 1 ライトができません。WAKE32K の設定値が 0 の状態にてソフトウェアスタンバイモードを解除すると, 本ビットは 0 クリアされます。本ビットライト直後は, 本ビットのダミーリードを必ず 2 回実行してください。

(5) フローチャート



## 6. 参考ドキュメント

- ハードウェアマニュアル  
H8SX/1663 グループハードウェアマニュアル  
(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](mailto:csc@renesas.com)

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2008.03.21	—	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。

### 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、あるいはその他軍事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、「外国為替および外国貿易法」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いただきますとともに、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ください。
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ください。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ください。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ください。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いたします。
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いたします。
13. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点等がございましたら弊社営業窓口までご照会ください。

D039444