

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。

---

# SH7206 グループ

## CMT コンペアマッチ割り込み使用例

---

### 要旨

この資料は SH7206 のコンペアマッチタイマ機能の使用方法を掲載しています。

### 動作確認デバイス

SH7206

### 目次

1. はじめに.....	2
2. 応用例の説明.....	3
3. 参考プログラム例.....	8
4. 参考ドキュメント.....	12
5. ホームページとサポート窓口 .....	12

## 1. はじめに

### 1.1 仕様

- コンペアマッチタイマ(CMT チャンネル 0)を 1 秒タイマとして使用します。
- コンペアマッチ割り込み (CMIO) を使用して、1 秒ごとにポート E1 の出力を反転します。
- レジスタバンクによるレジスタ退避/復帰を行います。

### 1.2 使用機能

- コンペアマッチタイマ (CMT チャンネル 0)

### 1.3 適用条件

- マイコン: SH7206 (R5S72060)
- 動作周波数: 内部クロック 200MHz  
バスクロック 66.67MHz  
周辺クロック 33.33MHz
- C コンパイラ: ルネサス テクノロジ製  
SuperH RISC engine ファミリ C/C++ コンパイラパッケージ Ver.9.00
- コンパイルオプション: High-performance Embedded Workshop でのデフォルト設定 (-cpu=sh2a -debug -gbr=auto -global\_volatile=0 -opt\_range=all -infinite\_loop=0 -del\_vacant\_loop=0 -struct\_alloc=1)

### 1.4 関連アプリケーションノート

本資料の参考プログラムは、SH7206 初期設定アプリケーションノートの設定条件で動作確認をしています。そちらも合わせてご参照ください。

## 2. 応用例の説明

本プログラム例ではコンペアマッチタイマ (CMT チャンネル 0) を使用し一定周期カウントを行います。

### 2.1 使用機能の動作概要

コンペアマッチタイマは、CMT カウンタの動作により、一定周期カウントを行うタイマです。コンペアマッチカウンタ (CMCNT) の値がコンペアマッチコンスタントレジスタ (CMCOR) の値と一致すると、CMCNT は"0"にクリアされ、コンペアマッチタイマコントロール/ステータスレジスタ (CMCSR) のコンペアマッチフラグ (CMF) が"1"にセットされます。このとき、CMCSR レジスタのコンペアマッチ割り込みイネーブルビット (CMIE) に"1"が設定されている場合、コンペアマッチ割り込み (CMI) が発生します。また、CMCNT は 0 からカウントアップ動作を再開します。

表 1 に CMT の概要を示します。図 1 に CMT\_0 の概念図を示します。

表 1 CMT の概要

項目	概要
使用可能チャンネル数	2 チャンネル
カウンタ	16 ビットカウンタ (アップカウンタのみ)
端子機能	なし
クロックソース	Pφ/8, Pφ/32, Pφ/128, Pφ/512 Pφ: 内蔵周辺クロック
起動方法	ソフトウェアによる起動
コンペアマッチ発生条件	コンペアマッチカウンタ (CMCNT) とコンペアマッチコンスタントレジスタ (CMCOR) が一致した最終状態 (CMCNT の値が H'0000 に更新されるタイミング) で発生
割り込み要求	コンペアマッチ割り込み (CMI)

【注】 コンペアマッチ割り込み要求タイミングについての詳細は、「SH7206 グループ ハードウェアマニュアル コンペアマッチタイマ」の章を参照ください。

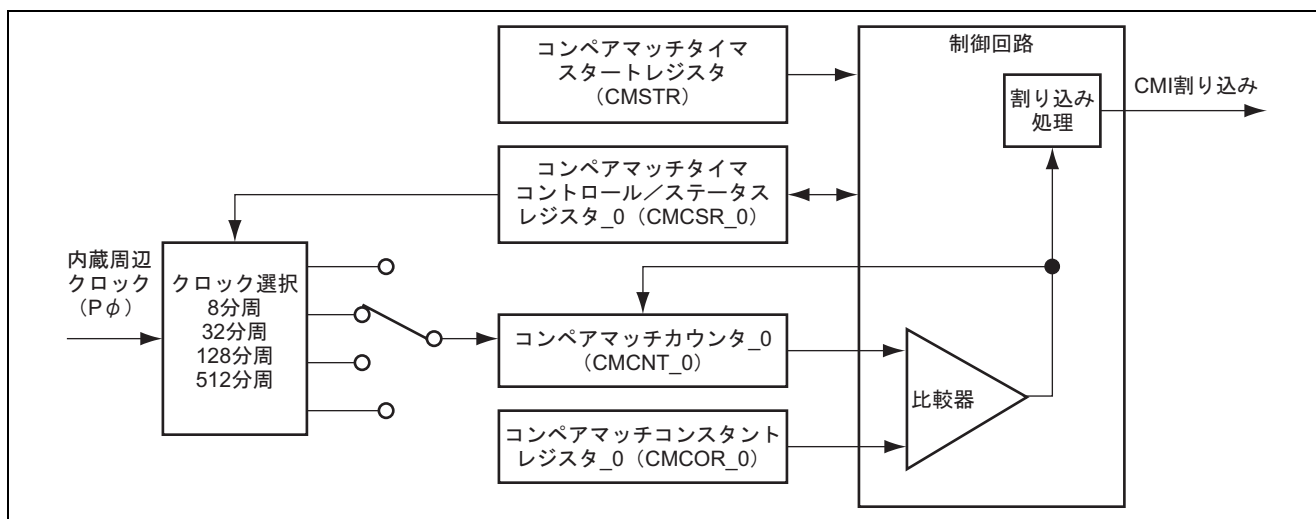


図 1 CMT\_0 の概念図

2.2 使用機能の設定手順

ここでは、コンペアマッチタイマ (CMT\_0) の周期カウント動作の設定手順について説明します。

図 2 にコンペアマッチタイマの周期カウント設定のフロー例を示します。各レジスタ設定の詳細は、「SH7206 グループ ハードウェアマニュアル」を参照ください。

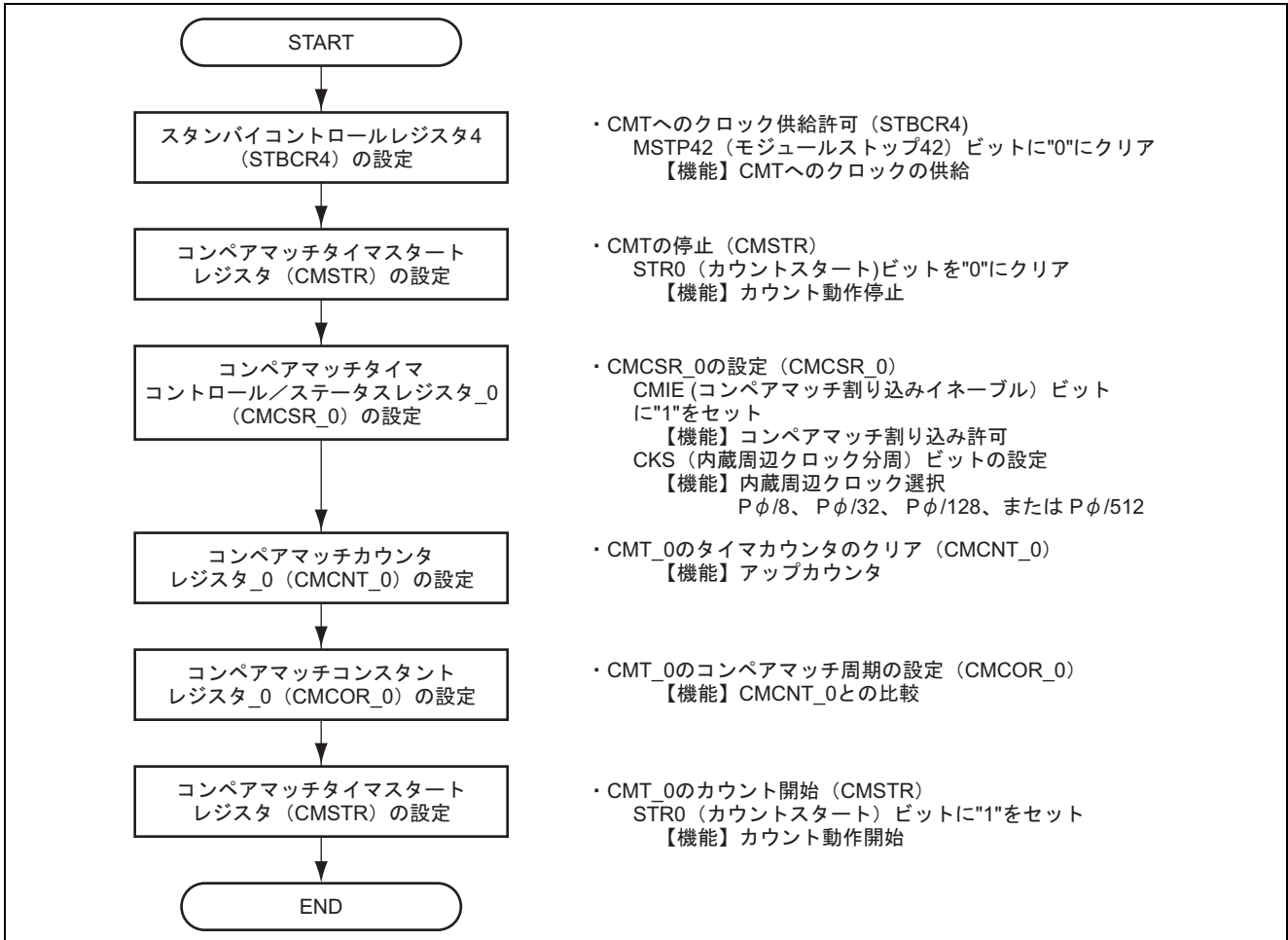


図 2 コンペアマッチタイマの周期カウント設定フロー例

### 2.3 参考プログラムの動作

参考プログラムでは、コンペアマッチタイマ (CMT) を 1 秒の一定周期タイマとして使用します。コンペアマッチ割り込み (CMI) を使用し 1 秒ごとにポート E1 の出力を反転します。

図 3 に参考プログラムの動作タイミングを示します。

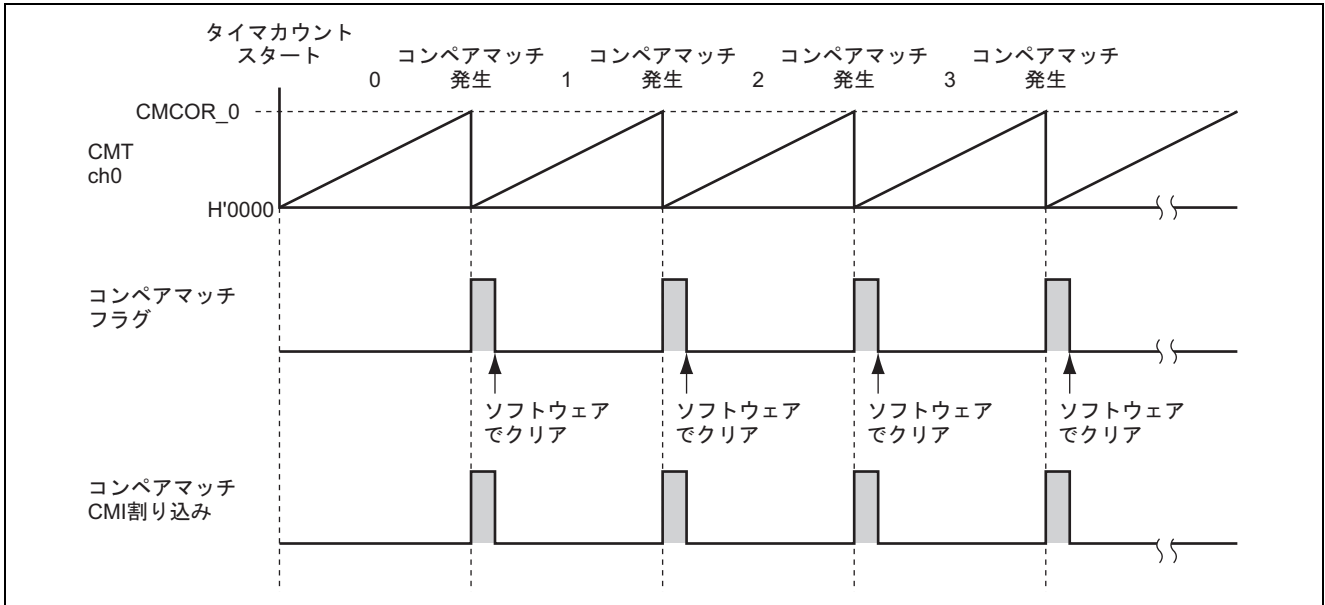


図 3 参考プログラムの動作タイミング

2.4 参考プログラムの処理手順

表 2 にコンペアマッチタイマの設定を示します。また，図 4，図 5 に参考プログラムの処理フロー例を示します。

表 2 コンペアマッチタイマの設定

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
スタンバイコントロールレジタ 4 (STBCR4)	H'FFFE040C	H'F0	<ul style="list-style-type: none"> <li>MSTP42 = "0": CMT は動作</li> </ul>
コンペアマッチタイマスタートレジスタ (CMSTR)	H'FFFE000	H'0000	<ul style="list-style-type: none"> <li>STR0 = "0": カウント停止</li> </ul>
		H'0001	<ul style="list-style-type: none"> <li>STR0 = "1": カウント開始</li> </ul>
コンペアマッチタイマコントロール/ステータスレジスタ_0 (CMCSR_0)	H'FFFE002	H'0043	<ul style="list-style-type: none"> <li>CMIE = 1: コンペアマッチ割り込み許可</li> <li>CKS1 = "B'11": Pφ/512</li> </ul>
コンペアマッチカウンタ_0 (CMCNT_0)	H'FFFE004	H'0000	<ul style="list-style-type: none"> <li>タイマカウントクリア (H'0000)</li> </ul>
コンペアマッチコンスタントレジスタ_0 (CMCOR_0)	H'FFFE006	H'FFE5	<ul style="list-style-type: none"> <li>65509 回 (H'FFE5): 約 1sec</li> </ul>

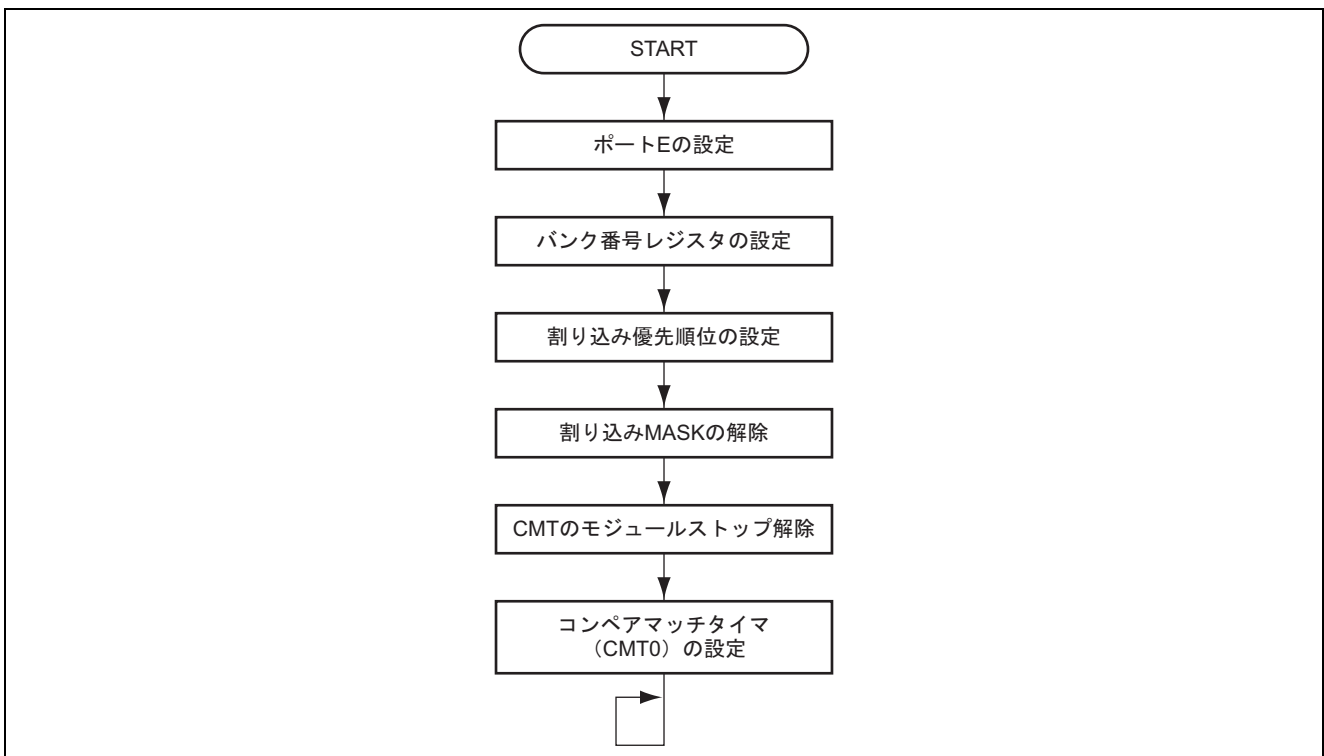


図 4 参考プログラム (一定周期タイマ: CMI 割り込み使用例) メイン関数の処理フロー例



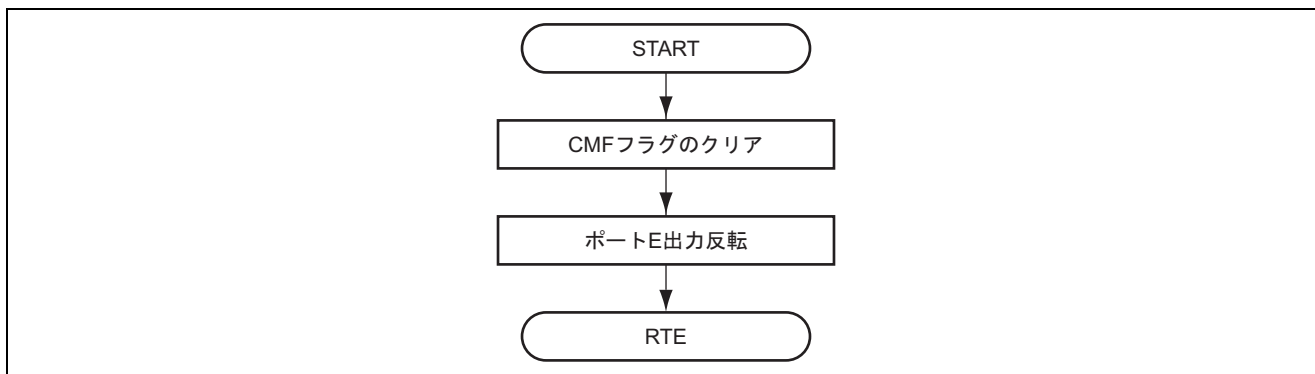


図5 CMI 割り込み処理フロー例

### 3. 参考プログラム例

#### 1. サンプルプログラムリスト"main.c" (1)

```

1  /*"FILE COMMENT"*****
2  *
3  * System Name : SH7206 Sample Program
4  * File Name   : main.c
5  * Contents    : 一定周期カウンタ(CMT:CMI 割り込み)サンプルプログラム
6  * Version     : 1.00
7  * Model      : M3A-HS60
8  * CPU        : SH7206
9  * Compiler   : SHC9.0.00
10 *
11 * note       : CMT0 を使用した定周期タイマ(1sec)のサンプルです。
12 *             1sec 経過フラグ(コンペアマッチフラグ)ごとに、
13 *             ポート E1 の出力を反転します。
14 *
15 *           <注意事項>
16 *           本サンプルプログラムはすべて参考資料であり、
17 *           その動作を保証するものではありません。
18 *           本サンプルプログラムはお客様のソフトウェア開発時の
19 *           技術参考資料としてご利用ください。
20 *
21 * Copyright (C) 2004 Renesas Technology Corp. All Rights Reserved
22 * and Renesas Solutions Corp. All Rights Reserved
23 *
24 * history    :2004.10.26 ver.1.00
25 *"FILE COMMENT END"*****/
26 #include <machine.h>
27 #include "iodef.h"
28
29 /* ==== プロトタイプ宣言 ==== */
30 void main(void);
31
    
```

## 2. サンプルプログラムリスト"main.c" (2)

```

32  /*"FUNC COMMENT"*****
33  * ID      :
34  * モジュール概要 : サンプルプログラムメイン(一定周期カウント)
35  *-----
36  * Include  : #include "iodefine.h"
37  *-----
38  * 宣言      : void main(void)
39  *-----
40  * 機能      : ポート E の設定, 割り込み MASK と優先順位の設定
41  *            : コンペアマッチタイマ CMT0 の設定 (1sec) を行い, カウント
42  *            : スタートします。
43  *-----
44  * 引数      : なし
45  *-----
46  * 戻り値    : なし
47  *-----
48  * 注意事項  :
49  *"FUNC COMMENT END"*****/
50  void main(void)
51  {
52
53      /* ==== ポート E の設定 ==== */
54      PORT.PECRL1.BIT.PE1MD=0x0; /* ポート E1 に設定 */
55      PORT.PEIORL.BIT.PE1IOR=0x1; /* PE1 を出力に設定 */
56      PORT.PEDRL.BIT.PE1DR=0x1; /* ポート E1 の出力値=1 */
57
58      /* ==== バンク番号レジスタの設定 ==== */
59      INTC.IBNR.BIT.BE=0x01; /* 全ての割り込みでレジスタバンクを使用 */
60
61      /* ==== 割り込み優先順位の設定 ==== */
62      INTC.IPR08.BIT._CMT0=0x1; /* CMI 割り込みの優先順位=1 設定 */
63
64      /* ==== 割り込み MASK の解除 ==== */
65      set_imask(0); /* 割り込み MASK 解除 */
66
67      /* ==== CMT のモジュールストップ解除 ==== */
68      /* ---- スタンバイコントロールレジスタ 4 (STBCR4) の設定 ---- */
69      CPG.STBCR4.BYTE=0xF0; /* CMT のモジュールストップ解除 */
70
71      /* ==== コンペアマッチタイマ(CMT0)の設定 ==== */
72      /* ---- コンペアマッチタイマスタートレジスタ (CMSTR) の設定 ---- */
73      CMT.CMSTR.BIT.STR=0x0; /* カウントストップ */
74      /* ---- コンペアマッチタイマコントロール/ステータスレジスタ (CMCSR_0) の設定 ---- */
75      CMT.CMCSR0.WORD=0x0043; /* コンペアマッチ割り込みイネーブル, クロックセレクトを設定 */
76      /* ---- コンペアマッチカウンタレジスタ (CMCNT_0) の設定 ---- */
77      CMT.CMCNT0.WORD=0x0000; /* タイマカウンタクリア */
78      /* ---- コンペアマッチコンスタントレジスタ (CMCOR_0) の設定 ---- */
79      CMT.CMCOR0.WORD=0xFFE5; /* コンペアマッチするまでの期間を設定(約 1s) */
80      /* ---- コンペアマッチタイマスタートレジスタ (CMSTR) の設定 ---- */
81      CMT.CMSTR.BIT.STR=0x1; /* カウントスタート */
82
83      while(1){
84          /* Program end */
85      }
86  }
87
88  /* End of file */
    
```

## 3. サンプルプログラムリスト"intprg.c" (1)

```

1  /*"FILE COMMENT"*****
2  *
3  *   System Name : SH7206 Sample Program
4  *   File Name   : intprg.c
5  *   Version    : 1.00.00
6  *   Contents   : 割り込み処理関数定義
7  *   Model      : M3A-HS60
8  *   CPU        : SH7206
9  *   Compiler   : SHC9.0.00
10 *   OS         : none
11 *
12 *   note       : 本ファイルはRenesas Project Generator (Ver.3.1)により
13 *               生成されたファイルをアプリケーションノート用に変更しています。
14 *
15 *               <注意事項>
16 *               本サンプルプログラムはすべて参考資料であり、
17 *               その動作を保証するものではありません。
18 *               本サンプルプログラムはお客様のソフトウェア開発時の
19 *               技術参考資料としてご利用ください。
20 *
21 *
22 *   This file is generated by Renesas Project Generator (Ver.3.1).
23 *
24 *   Copyright (C) 2004 Renesas Technology Corp. All Rights Reserved
25 *   AND Renesas Solutions Corp. All Rights Reserved
26 *
27 *   history    : 2004.10.14 ver.1.00.00
28 *""FILE COMMENT END"*****/
29 #include <machine.h>
30 #include "vect.h"
31 #include "iodefine.h"
32 #pragma section IntPRG

33 行 ~ 305 行: 省略
    
```

## 4. サンプルプログラムリスト"intprg.c" (2)

```

306 // 140 CMT CMI0
307
308 /*"FUNC COMMENT"*****
309 * ID :
310 * 概要 : CMI 割り込み処理(ポート反転)
311 *-----
312 * Include :
313 *-----
314 * 宣言 : void INT_CMI0(void)
315 *-----
316 * 機能 : CMF フラグをクリアし, 1sec ごとにポート E の出力を反転します。
317 *-----
318 * 引数 : なし
319 *-----
320 * 戻り値 : なし
321 *-----
322 * 入力 : なし
323 * 出力 : 1sec ごとに I/O ポート PE1 をトグル出力
324 *-----
325 * 使用関数 : なし
326 *-----
327 * 注意事項 : コンペアマッチ割り込みのエントリアドレスは, High-performance Embedded Workshop で
328 * : 自動生成される vecttbl.c で定義されています。High-performance Embedded Workshop で
329 * : 自動生成される vect.h に記述されている#pragma interrupt INT_CMT_CMI0 に RESBANK
330 * : オプションを追記しています。
331 *"FUNC COMMENT END"*****/
332 void INT_CMT_CMI0(void)
333 {
334     /* ====CMF フラグのクリア ==== */
335     CMT.CMCSR0.BIT.CMF &= 0ul; /* CMF フラグクリア */
336
337     /* ==== ポート 反転出力 (LED 点滅) ==== */
338     PORT.PEDRL.BIT.PE1DR ^= 1ul; /* ポート E データレジスタ出力値=ビット反転 */
339 }
    
```

340 行以降: 省略

#### 4. 参考ドキュメント

- ソフトウェアマニュアル  
SH-2A、SH2A-FPU ソフトウェアマニュアル Rev.3.00  
(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)。
- ハードウェアマニュアル  
SH7206 グループハードウェアマニュアル Rev.1.00  
(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)。

#### 5. 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/>

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2005.09.14	—	初版発行

### 安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご留意ください。

### 本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジー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ルネサス テクノロジーが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾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の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジーは責任を負いません。
3. 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全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジーは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジー半導体製品のご購入に当たりますは、事前にルネサス テクノロジー、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジーホームページ(<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。
4. 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したものです。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジーはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位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。ルネサス テクノロジーは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジー、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジーの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点がございましたらルネサス テクノロジー、ルネサス販売または特約店までご照会ください。