

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。

---

# H8/300H Super Low Power シリーズ

## RAM エミュレーション機能

---

### 要旨

H8/38099 グループの RAM によるフラッシュメモリのエミュレーションの方法について説明します。

### 動作確認デバイス

H8/38099F

### 目次

1. 仕様 .....	2
2. 適用条件 .....	3
3. 使用機能説明 .....	3
4. 動作説明 .....	6
5. ソフトウェア説明 .....	10

### 1. 仕様

- (1) H8/38099 グループの RAM エミュレーション機能を使用します。
- (2) RAM エミュレーション時に動作するユーザプログラムを内蔵 RAM エリアに転送します。
- (3) RAM オーバラップエリアに、RAM エミュレーション時に使用する割り込み (RTC 秒周期割り込み) ベクタを設定します。
- (4) ユーザプログラムの RAM への転送終了後に H8/38099 グループ内蔵の RTC を使用して、P90 出力端子に接続された LED (LED0) を 0.5 s ごとに点灯/消灯します。
- (5)  $\overline{\text{IRQ0}}$  入力端子に接続されたスイッチ (SW1) を押下することにより、RAM に転送したユーザプログラムにジャンプし、フラッシュメモリをモジュールスタンバイモードに設定します。
- (6) RAM 上で動作するユーザプログラムは、H8/38099 グループ内蔵の RTC を使用して、P91 出力端子に接続された LED (LED1) を 1 s ごとに点灯/消灯します。
- (7)  $\overline{\text{IRQ3}}$  入力端子に接続されたスイッチ (SW3) を押下することにより、フラッシュメモリのモジュールスタンバイモードを解除します。その後、フラッシュメモリ上のプログラムに復帰し、P90 出力端子の LED (LED0) を 0.5 s ごとに点灯/消灯動作を行います。
- (8) 本プログラムの動作は H8/38099 グループの RSK (Renesas Starter Kit) を使用しています。図 1 に本プログラムで使用するハードウェアのブロック図を示します。

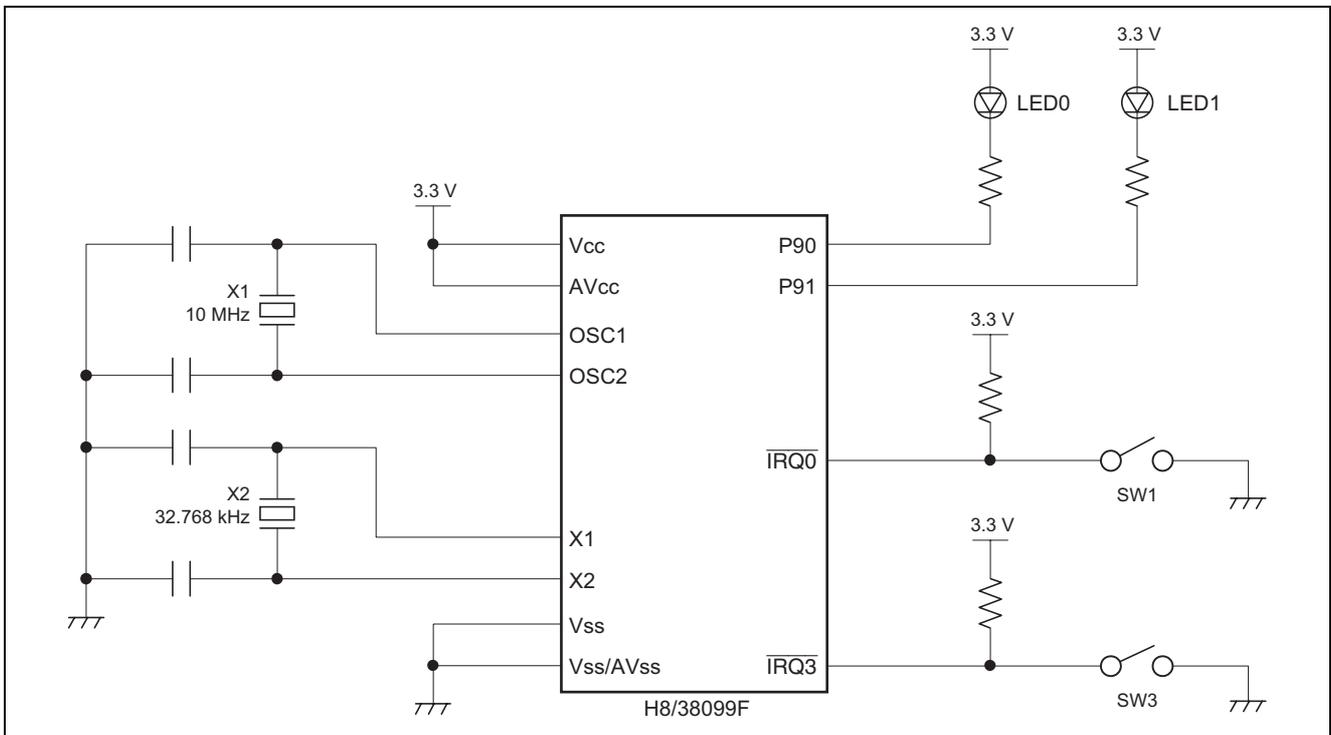


図 1 ハードウェアブロック図 (Renesas Starter Kit for H8/38099)

### 2. 適用条件

本タスク例における H8/38099 グループの適用条件を表 1 に示します。

表 1 適用条件

項目	内容
システムクロック周波数	水晶発振子周波数 : 10 MHz システムクロック (φ) : 10 MHz
サブクロック周波数	水晶発振子周波数 : 32.768 kHz サブクロック (φ <sub>SUB</sub> ) : 32.768 kHz
電源電圧	Vcc = AVcc = 3.3 V

### 3. 使用機能説明

#### 3.1 RAM エミュレーション機能

フラッシュメモリの一部 (エミュレーションエリア) に RAM をオーバーラップさせて使用することができます。

図 2 にフラッシュメモリのエミュレーションエリアを RAM にオーバーラップさせる場合を示します。

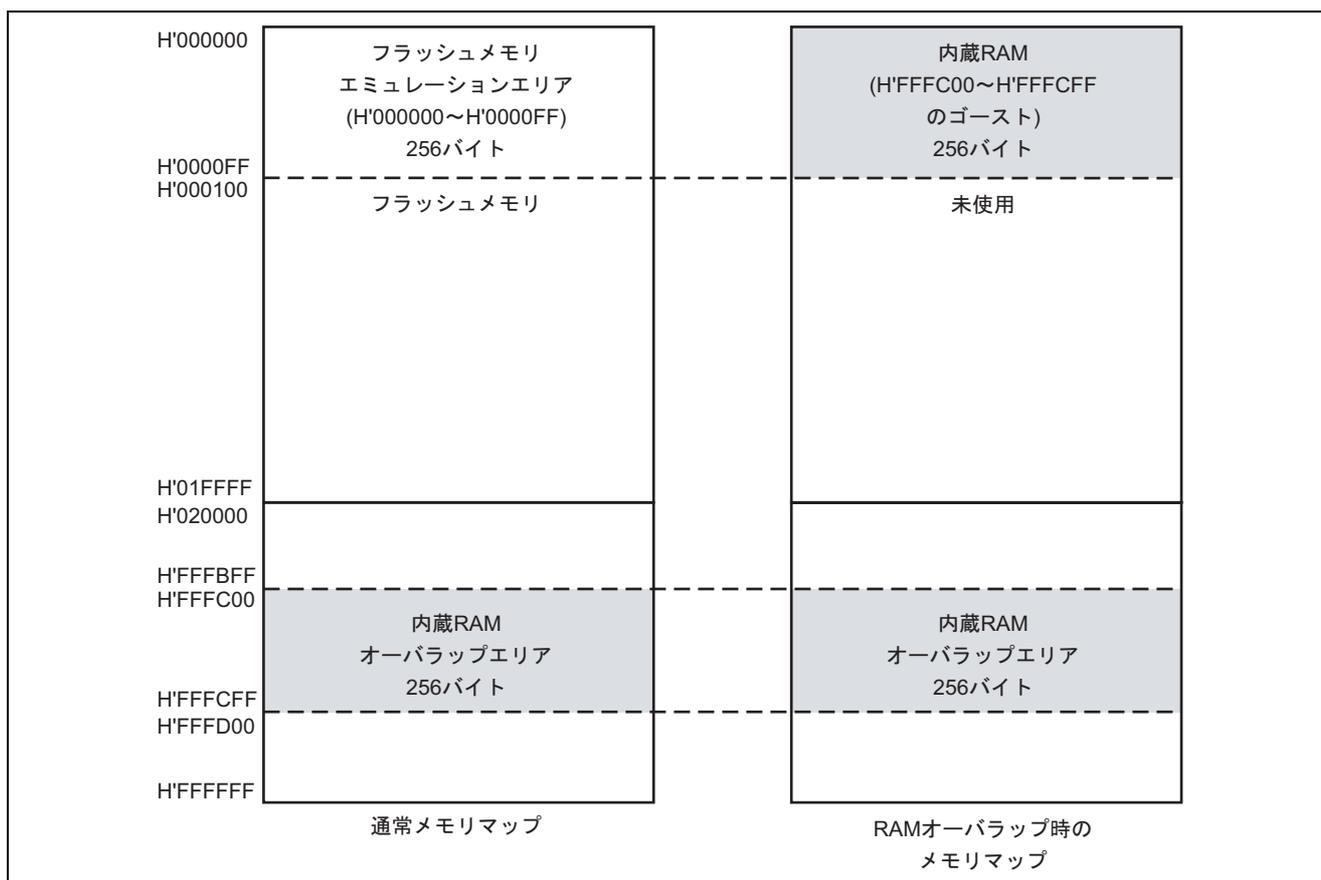


図 2 RAM オーバラップ

- (1) オーバラップさせる RAM エリア (RAM オーバラップエリア) は、H'FFFC00 ~ H'FFFCFF の 256 バイトに固定されています。
- (2) オーバラップできるフラッシュメモリのエリア (エミュレーションエリア) は H'000000 ~ H'0000FF の 256 バイトです。
- (3) クロック停止レジスタ 1 (CKSTPR1) のフラッシュメモリモジュールスタンバイ (FROMCKSTP) ビットを 0 にクリアしてフラッシュメモリをモジュールスタンバイモードに設定し、フラッシュメモリのエミュレーションエリアにアクセスすると、エミュレーションエリアは RAM オーバラップエリアにオーバラップされます。
- (4) RAM オーバラップエリアはフラッシュメモリ内のアドレスと元の RAM のアドレス両方からアクセスできます。RAM エミュレーションする場合、RAM オーバラップエリアにはベクタテーブルが必要です。
- (5) RAM のオーバラップ解除は CKSTPR1 の FROMCKSTP ビットを 1 にセットし、フラッシュメモリのモジュールスタンバイを解除することにより行われます。

### 3.2 フラッシュメモリの低消費電力動作

ユーザモードではフラッシュメモリは次のいずれかの状態になります。

- 通常動作状態  
高速でフラッシュメモリの読み出しが可能です。
- 低消費電力動作状態  
フラッシュメモリの電源回路の一部を停止させることができます。これにより、フラッシュメモリを低消費電力で読み出すことができます。
- スタンバイ状態  
フラッシュメモリのすべての回路が停止します。

表 2 に LSI の動作モードとフラッシュメモリの状態の関係を示します。サブアクティブモードではフラッシュメモリパワーコントロールレジスタ (FLPWCR) のパワーダウンディスエーブル (PDWND) によりフラッシュメモリを低消費電力動作に設定することができます。フラッシュメモリを低消費電力動作状態またはスタンバイ状態から通常動作状態へ復帰するときは、停止した電源回路の動作安定化時間が必要となります。外部クロックを使用する場合も含めて、通常動作モードへ復帰するときの待機時間が 20  $\mu$ s 以上になるようにシステムコントロールレジスタ (SYSCR1)、システムコントロールレジスタ (SYSCR3) のスタンバイタイムセレクト 3 ~ 0 (STS3 ~ STS0) を設定してください。

表 2 フラッシュメモリの動作状態

LSI の動作モード	フラッシュメモリの状態	
	PDWND = 0 のとき (初期値)	PDWND = 1 のとき
アクティブモード	通常動作状態	通常動作状態
スリープモード	通常動作状態	通常動作状態
サブアクティブモード	低消費電力動作状態	通常動作状態
サブスリープモード	スタンバイ状態	スタンバイ状態
モジュールスタンバイモード	スタンバイ状態	スタンバイ状態
スタンバイモード	スタンバイ状態	スタンバイ状態

### 3.3 モジュールスタンバイモード設定時の注意事項

フラッシュメモリをモジュールスタンバイモードに設定すると、モジュールへのシステムクロック供給は停止され、機能が停止し、スタンバイモードと同じ状態になります。したがって、フラッシュメモリにおけるプログラム動作が停止しませんが、動作プログラムをRAMへ転送し、RAMでプログラム動作をさせた後にフラッシュメモリをモジュールスタンバイモードに設定してください。

また、RAMエミュレーションを使用しない場合、モジュールスタンバイモード時に割り込みが発生すると、ベクタアドレスが読み出せず、結果としてプログラムが暴走します。

したがって、フラッシュメモリをモジュールスタンバイモードへ設定する前に、割り込み許可レジスタの対応するビットを0、およびコンディション・コード・レジスタ (CCR) の割り込みマスクビット (Iビット) を1に設定し、モジュールスタンバイモード設定後は、NMIおよびアドレスブレイクの割り込み要求を発生させないようにしてください。

図3にモジュールスタンバイモードの設定方法 (RAMエミュレーションを使用しない場合) を示します。

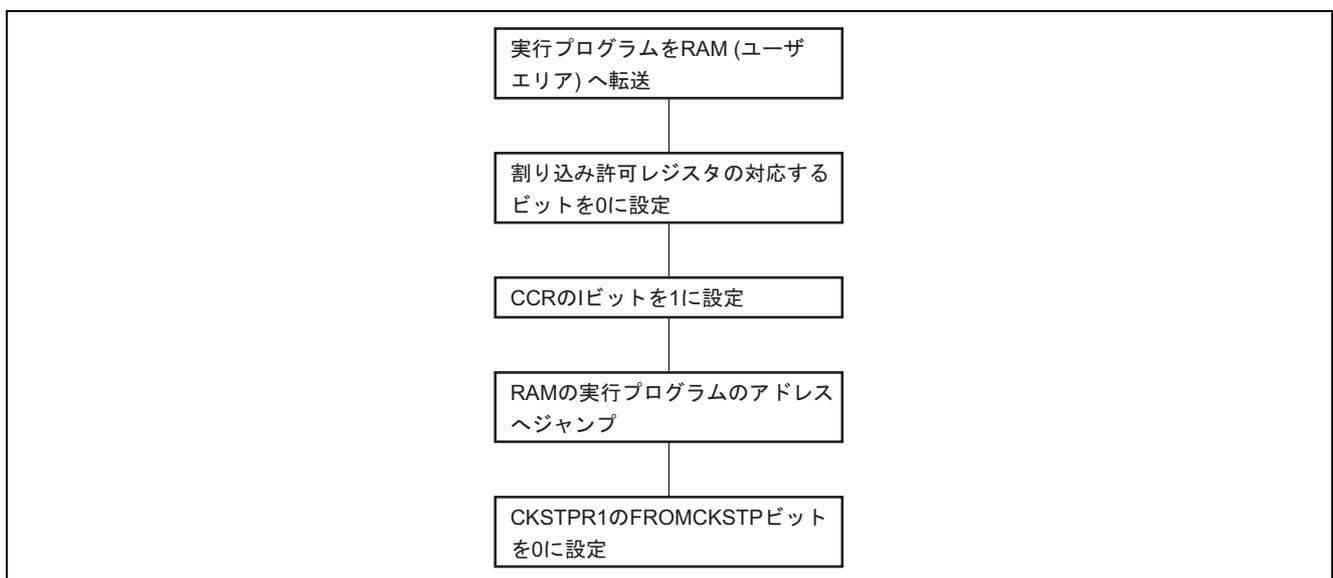


図3 モジュールスタンバイモードの設定方法 (RAMエミュレーションを使用しない場合)

RAMエミュレーションを使用する (割り込みベクタを用意する) 場合のモジュールスタンバイモード時は、割り込みベクタをRAMに割り当て、ベクタアドレスを設定することにより、上記理由によるプログラムの暴走を回避することが可能です。

4. 動作説明

4.1 状態遷移図

本プログラムの状態遷移図を図4に示します。

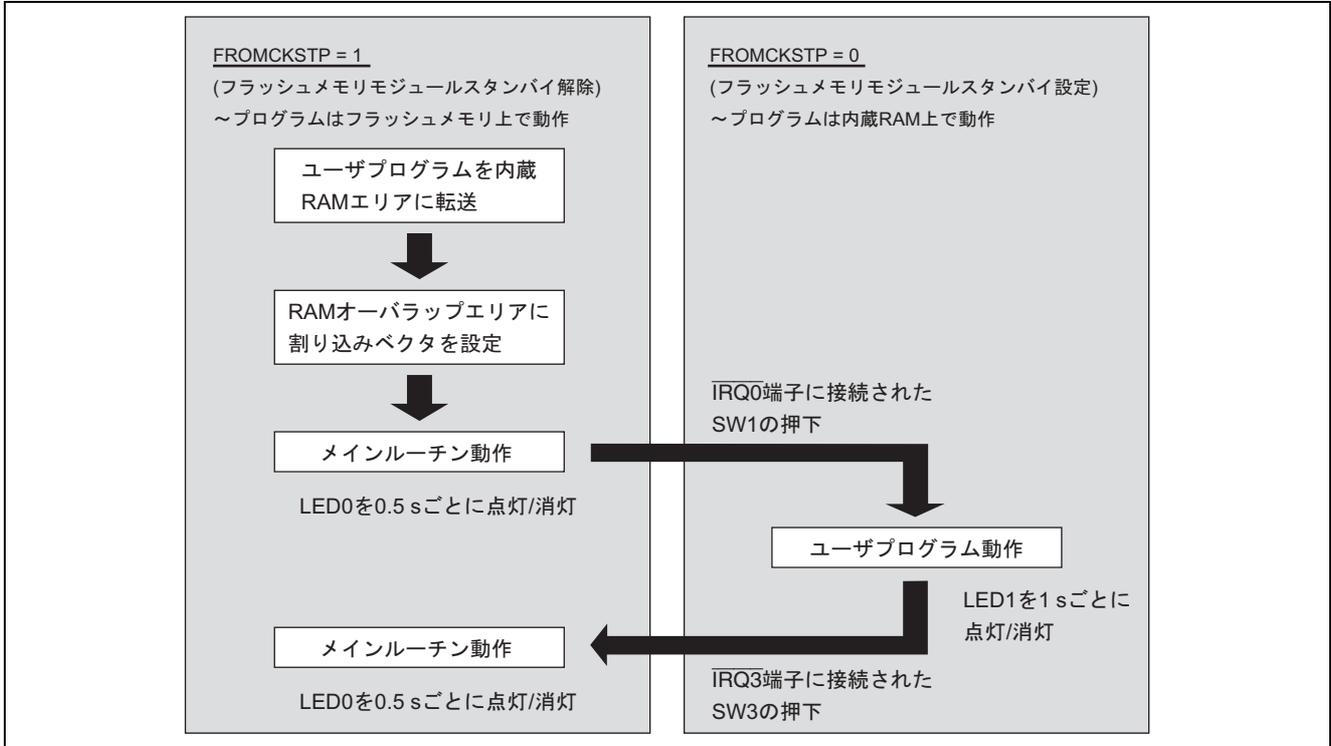


図4 状態遷移図

4.2 LED点灯/消灯動作説明

フラッシュメモリ上で動作する「メインルーチン」、および内蔵RAM上で動作する「ユーザプログラム」で制御するLEDの動作を図5に示します。

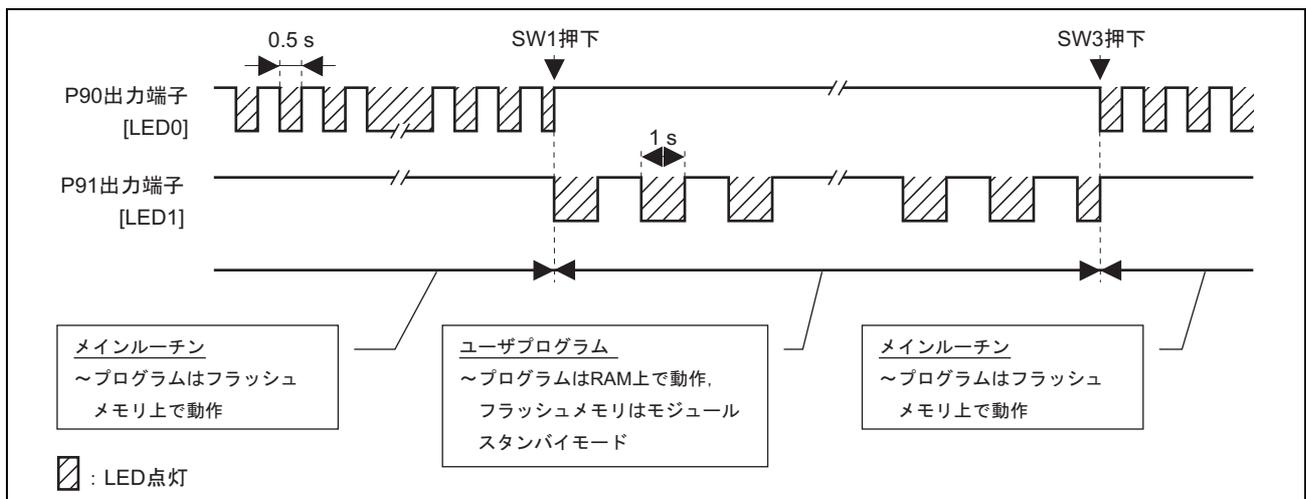


図5 LED点灯/消灯動作説明

### 4.3 メモリマップ

本プログラムにおける H8/38099 グループ (フラッシュメモリ版) のメモリマップを図 6 に示します。

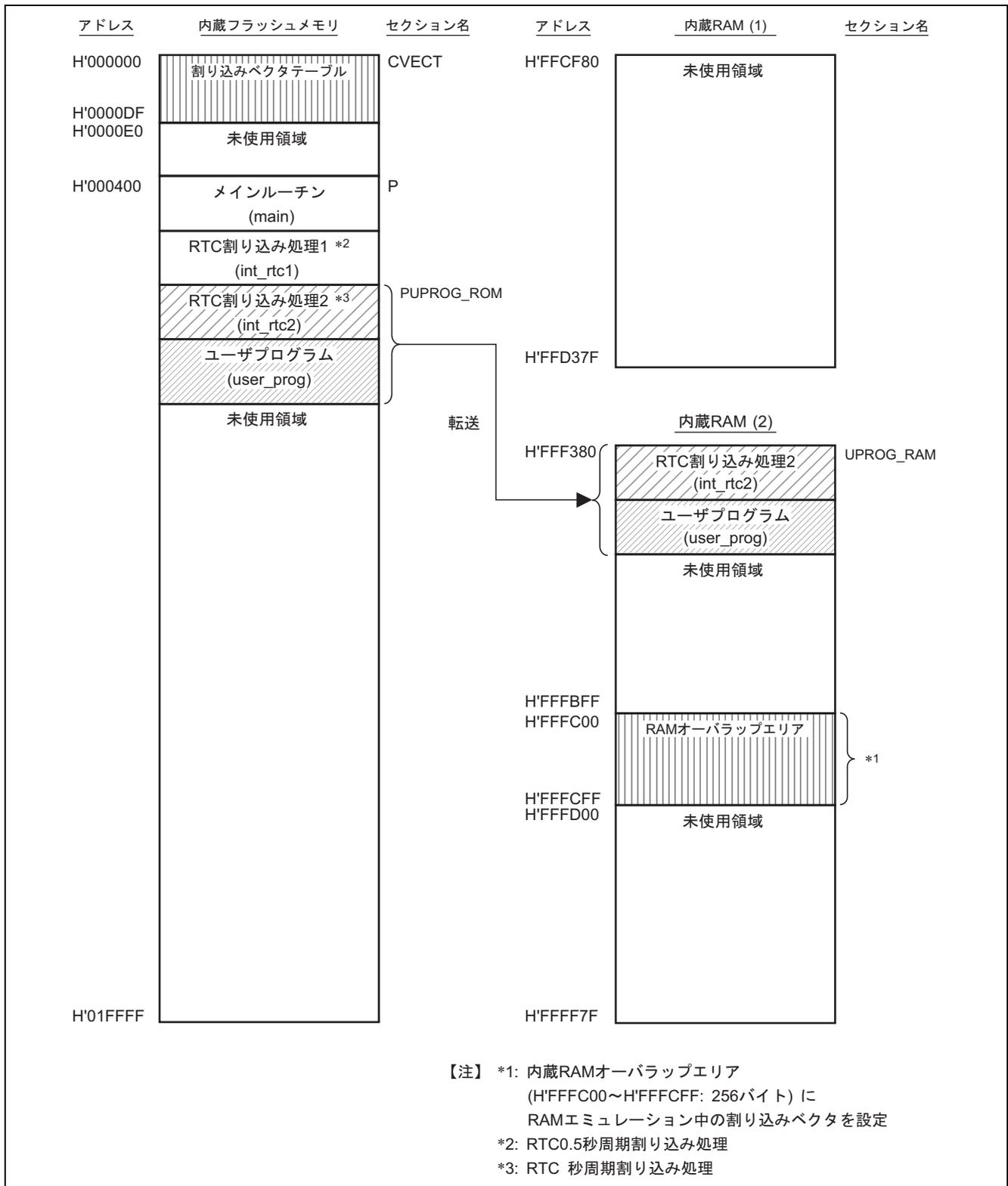


図 6 メモリマップ

### 4.4 プログラムの RAM への転送

H8/38099 グループの内蔵フラッシュメモリをモジュールスタンバイモードに設定した際に、内蔵 RAM 上で動作するプログラムを内蔵 RAM に転送します。

内蔵フラッシュメモリをモジュールスタンバイモードに設定した際に動作するプログラム (user\_prog), RTC 秒周期割り込み処理ルーチン (int\_rtc2) は、内蔵フラッシュメモリ上のセクション名 [PUPROG\_ROM] から、内蔵 RAM 上のセクション名 [UPROG\_RAM] (アドレス: H'FFF380) に転送します。

その際に、最適化リンケージエディタの ROM 化支援オプションを設定する必要があります。ROM 化支援オプションは、初期化データ領域の ROM 用, RAM 用領域を確保し, ROM セクション内定義シンボルを RAM セクション内アドレスになるようにリロケーションするものです。本プログラム例における ROM 化支援オプションの設定を図 7 に示します。

#### ROM化支援オプション設定

```
rom = PUPROG_ROM = UPROG_RAM
```

#### 記号説明

PUPROG\_ROM : 内蔵フラッシュメモリをモジュールスタンバイモードに設定した際に、内蔵RAM上で動作するプログラムの内蔵フラッシュメモリ上のセクション名

UPROG\_RAM : PUPROG\_ROMセクションを転送する先の内蔵RAM上のセクション名

図 7 最適化リンケージエディタのオプション指定

実際のプログラムの転送は, [string.h] 内の [memcpy ()] 関数を使用し転送します。

### 4.5 RAM オーバラップエリアのベクタテーブル

RAM エミュレーションする場合には, RAM オーバラップエリア (H'FFFC00 ~ H'FFFCFF) にベクタテーブルが必要です。本プログラムでは RAM エミュレーション中に, RTC 割り込み (秒周期割り込み) を使用するため, RTC 秒周期割り込み処理ルーチン (int\_rtc2) の先頭番地 (H'FFF380) を RAM オーバラップエリアの H'FFFC54 番地に書き込みます。表 3 に RAM オーバラップエリアのベクタテーブルを示します。

表 3 RAM オーバラップエリアのベクタテーブル

RAM オーバラップエリア アドレス	ベクタ 番号	割り込み要因	割り込み先関数 (アドレス)
H'FFFC00 ~ H'FFFC03	0	リセット	—
H'FFFC0C ~ H'FFFC0F	3	NMI	—
H'FFFC14 ~ H'FFFC17	5	アドレスブレーク	—
H'FFFC18 ~ H'FFFC1B	6	外部端子 IRQ0	—
H'FFFC1C ~ H'FFFC1F	7	外部端子 IRQ1	—
H'FFFC20 ~ H'FFFC23	8	外部端子 IRQAEC	—
H'FFFC24 ~ H'FFFC27	9	外部端子 IRQ3	—
H'FFFC28 ~ H'FFFC2B	10	外部端子 IRQ4	—
H'FFFC2C ~ H'FFFC2F	11	外部端子 WKP0	—
H'FFFC30 ~ H'FFFC33	12	外部端子 WKP1	—
H'FFFC34 ~ H'FFFC37	13	外部端子 WKP2	—
H'FFFC38 ~ H'FFFC3B	14	外部端子 WKP3	—
H'FFFC3C ~ H'FFFC3F	15	外部端子 WKP4	—
H'FFFC40 ~ H'FFFC43	16	外部端子 WKP5	—
H'FFFC44 ~ H'FFFC47	17	外部端子 WKP6	—
H'FFFC48 ~ H'FFFC4B	18	外部端子 WKP7	—
H'FFFC4C ~ H'FFFC4F	19	RTC 0.25 秒オーバーフロー	—
H'FFFC50 ~ H'FFFC53	20	RTC 0.5 秒オーバーフロー	—
H'FFFC54 ~ H'FFFC57	21	RTC 秒周期オーバーフロー	int_rtc2 (H'FFF380)
H'FFFC58 ~ H'FFFC5B	22	RTC 分周期オーバーフロー	—
H'FFFC5C ~ H'FFFC5F	23	RTC 時周期オーバーフロー	—
H'FFFC60 ~ H'FFFC63	24	RTC 日周期オーバーフロー	—
H'FFFC64 ~ H'FFFC67	25	RTC 週周期オーバーフロー	—
H'FFFC68 ~ H'FFFC6B	26	RTC フリーランオーバーフロー	—
H'FFFC6C ~ H'FFFC6F	27	WDT	—
H'FFFC70 ~ H'FFFC73	28	AEC	—
H'FFFC74 ~ H'FFFC77	29	TPU_1 TG1A	—
H'FFFC78 ~ H'FFFC7B	30	TPU_1 TG1B	—
H'FFFC7C ~ H'FFFC7F	31	TPU_1 TCI1V	—
H'FFFC80 ~ H'FFFC83	32	TPU_2 TG2A	—
H'FFFC84 ~ H'FFFC87	33	TPU_2 TG2B	—
H'FFFC88 ~ H'FFFC8B	34	TPU_2 TCI2V	—
H'FFFC8C ~ H'FFFC8F	35	タイマ FL	—
H'FFFC90 ~ H'FFFC93	36	タイマ FH	—
H'FFFC94 ~ H'FFFC97	37	SCI4	—
H'FFFC98 ~ H'FFFC9B	38	SCI3_1	—
H'FFFC9C ~ H'FFFC9F	39	SCI3_2	—
H'FFFCA0 ~ H'FFFCA3	40	IIC2	—
H'FFFCA8 ~ H'FFFCAB	42	10 ビット A/D	—
H'FFFCAC ~ H'FFFCAF	43	直接遷移	—
H'FFFCDC ~ H'FFFCDF	53	タイマ C	—
H'FFFCDC ~ H'FFFCDB	54	タイマ G	—
H'FFFCDC ~ H'FFFCDF	55	SCI3_3	—

【注】 NMI, アドレスブレーク割り込みは発生しないことを前提としています。

## 5. ソフトウェア説明

### 5.1 動作環境

表 4 動作環境

項目	内容
開発ツール	High-performance Embedded Workshop Version 4.03.00.001
C/C++コンパイラ	H8S,H8/300 SERIES C/C++ Compiler V.6.01.02
コンパイラオプション	-cpu=300HA:24 -object="\$(CONFIGDIR)¥\$(FILELEAF).obj" -debug -nolist -chgincpath -nologo
最適化リンケージエディタ	Optimizing Linkage Editor V.9.02.00
リンケージエディタオプション	-noprelink -rom=PUPROG_ROM=UPROG_RAM -nomessage -list="\$(CONFIGDIR)¥\$(PROJECTNAME).map" -nooptimize -start=CVECT/00,P,PUPROG_ROM/0400,UPROG_RAM/0FFF380 -nologo -output="\$(CONFIGDIR)¥\$(PROJECTNAME).abs" -end -input="\$(CONFIGDIR)¥\$(PROJECTNAME).abs" -form=stype -output="\$(CONFIGDIR)¥\$(PROJECTNAME).mot" -exit

表 5 セクション設定

アドレス	セクション名	説明
H'000000	CVECT	ベクタテーブル領域 (定数領域)
H'000400	P	プログラム領域 ~ 内蔵フラッシュメモリ上で動作するプログラム
	PUPROG_ROM	プログラム領域 ~ 内蔵 RAM 領域上で動作するプログラムの内蔵フラッシュメモリ上のプログラム領域
H'FFF380	UPROG_RAM	内蔵 RAM 領域 (初期化データ領域) ~ 内蔵フラッシュメモリ上の PUPROG_ROM セクションをコピーする先の内蔵 RAM 上の初期化データ領域

表 6 割り込み例外処理ベクタテーブル

例外処理要因 発生元	名称	ベクタ 番号	ベクタ アドレス	割り込み先関数
RES, WDT	リセット	0	H'000000	main
NMI	NMI	3	H'00000C	main
アドレスブレイク	ブレイク条件成立	5	H'000014	main
外部端子	IRQ0	6	H'000018	main
	IRQ1	7	H'00001C	main
	IRQAEC	8	H'000020	main
	IRQ3	9	H'000024	main
	IRQ4	10	H'000028	main
	WKP0	11	H'00002C	main
	WKP1	12	H'000030	main
	WKP2	13	H'000034	main
	WKP3	14	H'000038	main
	WKP4	15	H'00003C	main
	WKP5	16	H'000040	main
	WKP6	17	H'000044	main
	WKP7	18	H'000048	main
	RTC	0.25 秒オーバーフロー	19	H'00004C
0.5 秒オーバーフロー		20	H'000050	int_rtc1
秒周期オーバーフロー		21	H'000054	int_rtc2
分周期オーバーフロー		22	H'000058	main
時周期オーバーフロー		23	H'00005C	main
日周期オーバーフロー		24	H'000060	main
週周期オーバーフロー		25	H'000064	main
フリーランオーバーフロー		26	H'000068	main
WDT	WDT オーバフロー (インターバルタイム)	27	H'00006C	main
AEC	AEC オーバフロー	28	H'000070	main
TPU_1	TG1A (TG1A インพุットキャプチャ/ コンペアマッチ)	29	H'000074	main
	TG1B (TG1B インพุットキャプチャ/ コンペアマッチ)	30	H'000078	main
	TCI1V (オーバーフロー-1)	31	H'00007C	main
TPU_2	TG2A (TG2A インพุットキャプチャ/ コンペアマッチ)	32	H'000080	main
	TG2B (TG2B インพุットキャプチャ/ コンペアマッチ)	33	H'000084	main
	TCI2V (オーバーフロー-2)	34	H'000088	main
タイマ F	タイマ FL コンペアマッチ タイマ FL オーバフロー	35	H'00008C	main
	タイマ FH コンペアマッチ タイマ FH オーバフロー	36	H'000090	main
SCI4	受信データフル/送信データエンプティ /送信終了/受信エラー	37	H'000094	main

表 6 割り込み例外処理ベクタテーブル (つづき)

例外処理要因 発生元	名称	ベクタ 番号	ベクタ アドレス	割り込み先関数
SCI3_1	送信完了/送信データエンプティ /受信データフル/オーバーランエラー /フレーミングエラー/パリティエラー	38	H'000098	main
SCI3_2	送信完了/送信データエンプティ /受信データフル/オーバーランエラー /フレーミングエラー/パリティエラー	39	H'00009C	main
IIC2	送信データエンプティ/送信終了 /受信データフル/停止条件検出 /NACK 検出/アービトレーション /オーバーランエラー	40	H'0000A0	main
10 ビット A/D (SLEEP 命令実行)	A/D 変換終了	42	H'0000A8	main
	直接遷移	43	H'0000AC	main
タイマ C	タイマ C オーバフロー/アンダフロー	53	H'0000D4	main
タイマ G	タイマ G インプットキャプチャ タイマ G オーバフロー	54	H'0000D8	main
SCI3_3	送信完了/送信データエンプティ /受信データフル/オーバーランエラー /フレーミングエラー/パリティエラー	55	H'0000DC	main

## 5.2 変数説明 (使用内蔵 RAM 領域)

本プログラムでは、変数として使用する内蔵 RAM 領域はありません。

## 5.3 関数一覧

表 7 関数一覧

関数名	機能
main	<u>メインルーチン</u> ~ スタックポインタの設定, ウォッチドッグタイマの停止, モジュールスタンバイモードの設定, ユーザプログラムの RAM へのコピー, RAM オーバラップエリアへの割り込みベクタの設定, ポート 9, RTC, $\overline{IRQ0}$ , $\overline{IRQ3}$ 割り込み端子の初期設定, 割り込み制御, ユーザプログラムへのジャンプを行う。
rtc_int1	<u>RTC ~ 0.5 秒オーバーフロー割り込み処理ルーチン</u> ~ 割り込み要求フラグのクリア, P90 端子の出力制御を行う。
rtc_int2	<u>RTC ~ 秒周期割り込み処理ルーチン</u> ~ 割り込み要求フラグのクリア, P91 端子の出力制御を行う。
user_prog	<u>ユーザプログラムサブルーチン</u> ~ 内蔵フラッシュメモリのモジュールスタンバイモードの制御, 割り込み制御を行う。

## 5.4 関数説明

### 5.4.1 main 関数 (メインルーチン)

#### (1) 機能概要

スタックポインタの設定, ウォッチドッグタイマの停止, モジュールスタンバイモードの設定, RAM エミュレーション時に動作するユーザプログラムを内蔵 RAM に転送, RAM オーバラップエリアに割り込みベクタを設定, LED が接続されている P90, P91 出力端子の設定, RTC の設定, スイッチが接続されている  $\overline{\text{IRQ0}}$  入力端子,  $\overline{\text{IRQ3}}$  入力端子の設定, 割り込み許可/禁止の制御,  $\overline{\text{IRQ0}}$  入力端子に接続されたスイッチ (SW1) の押下待ち, RAM に転送したユーザプログラムへのジャンプを行います。

#### (2) 引数

なし

#### (3) 戻り値

なし

#### (4) フローチャート

main 関数 (メインルーチン) フローチャートを図 8 に示します。

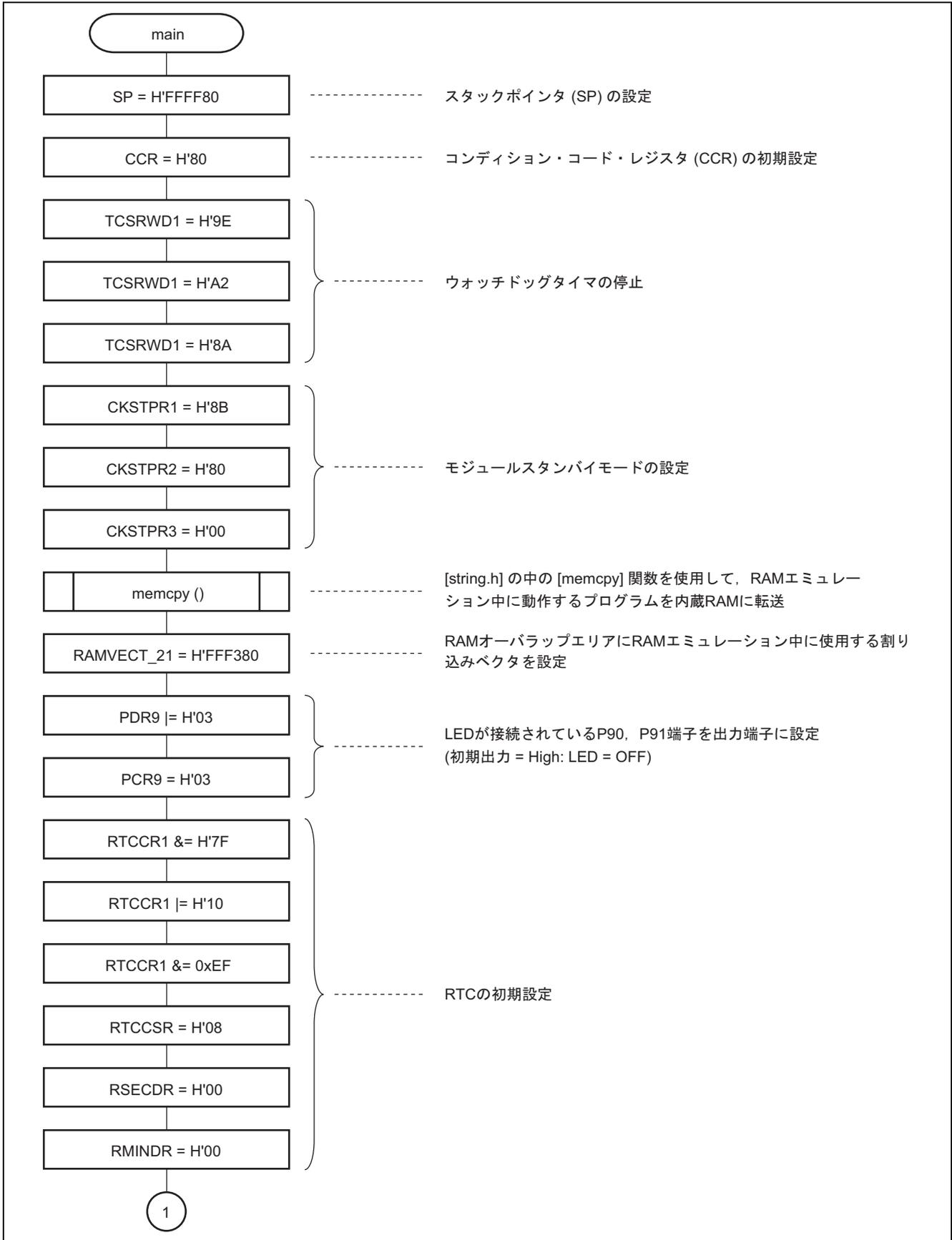


図 8 main 関数 (メインルーチン) フローチャート

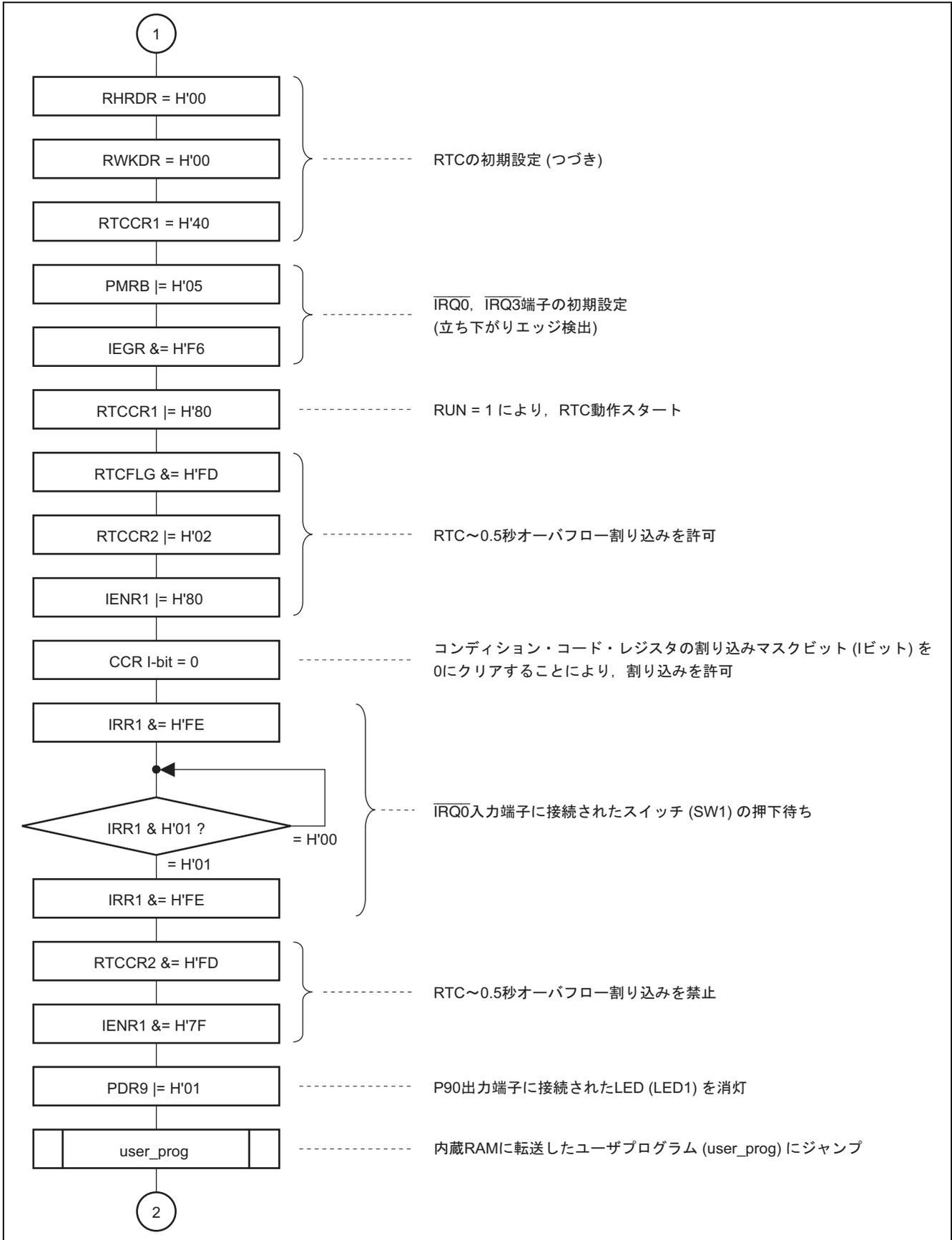


図8 main関数 (メインルーチン) フローチャート (つづき)

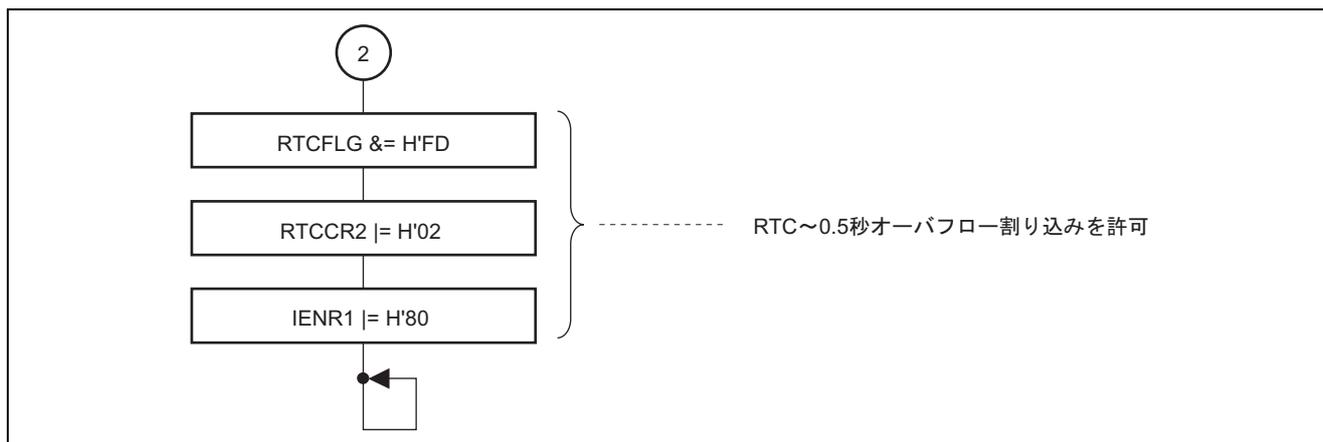


図 8 main 関数 (メインルーチン) フローチャート (つづき)

## 5.4.2 int\_rtc1 関数 (RTC ~ 0.5 秒オーバーフロー割り込み処理ルーチン)

(1) 機能概要

割り込み要求フラグのクリア, P90 端子出力の反転を行います。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) フローチャート

int\_rtc1 関数 (RTC ~ 0.5 秒オーバーフロー割り込み処理ルーチン) フローチャートを図 9 に示します。

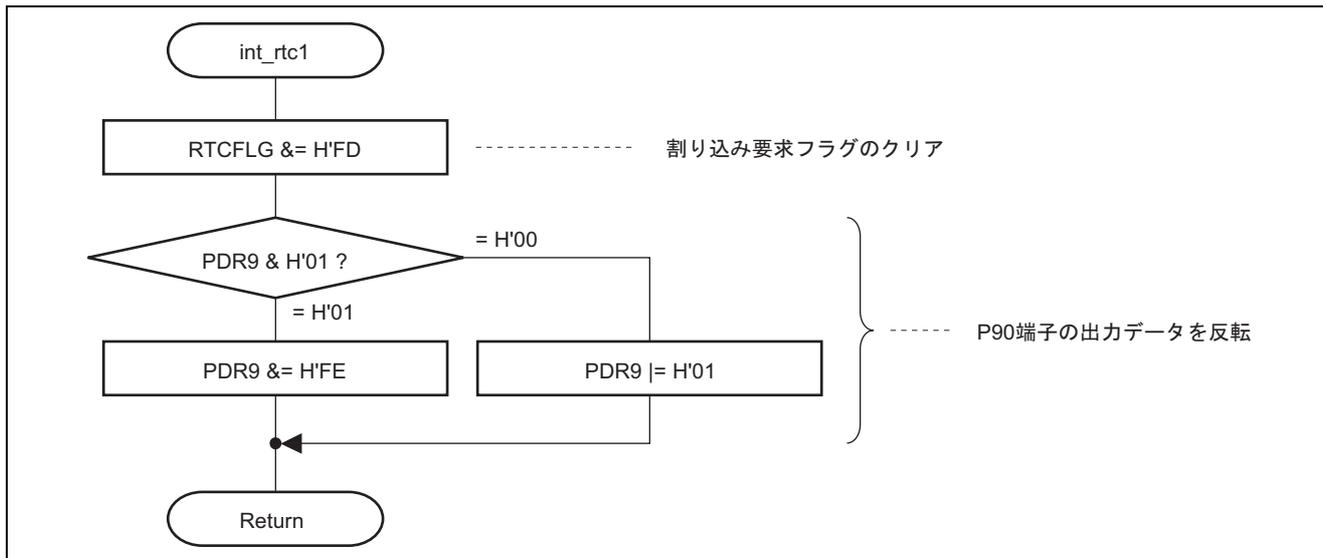


図 9 int\_rtc1 関数 (RTC ~ 0.5 秒オーバーフロー割り込み処理ルーチン) フローチャート

## 5.4.3 int\_rtc2 関数 (RTC ~ 秒周期割り込み処理ルーチン)

(1) 機能概要

割り込み要求フラグのクリア, P91 端子出力の反転を行います。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) フローチャート

int\_rtc2 関数 (RTC ~ 秒周期割り込み処理ルーチン) フローチャートを図 10 に示します。

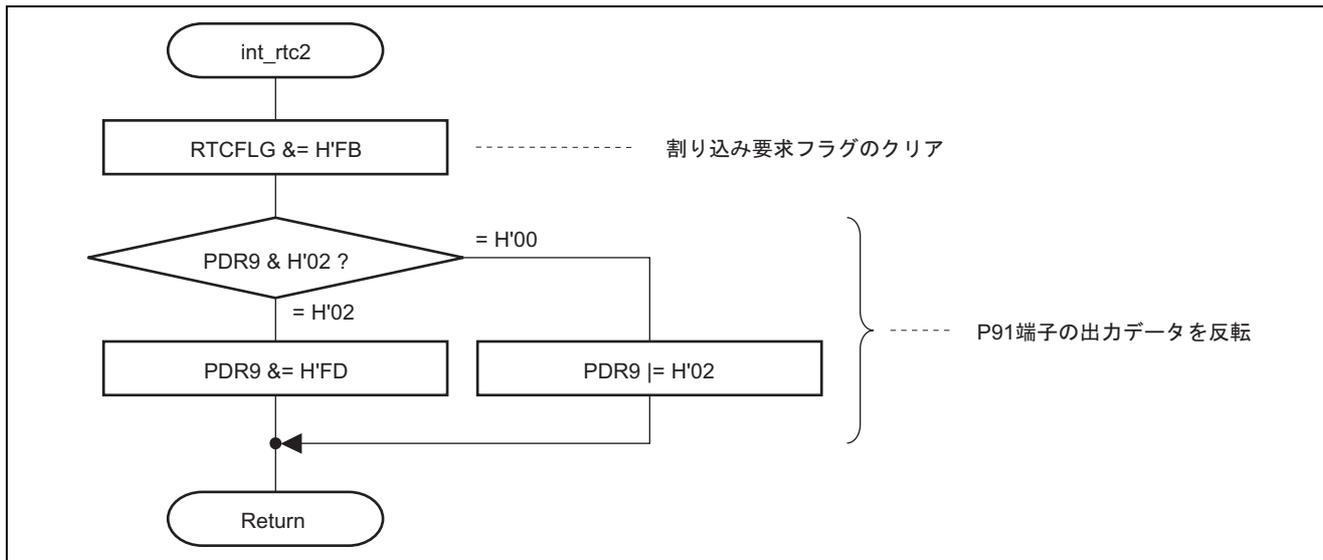


図 10 int\_rtc2 関数 (RTC ~ 秒周期割り込み処理ルーチン) フローチャート

## 5.4.4 user\_prog 関数 (ユーザプログラムサブルーチン)

### (1) 機能概要

内蔵フラッシュメモリのモジュールスタンバイモードの設定, RTC 割り込み (秒周期割り込み) の許可, IRQ3 入力端子に接続されたスイッチ (SW3) の押下待ち, RTC 割り込み (秒周期割り込み) の禁止, P91 出力端子に接続された LED の消灯, 内蔵フラッシュメモリのモジュールスタンバイモードの解除, 内蔵フラッシュメモリがスタンバイ状態から通常動作状態へ復帰する際の待機時間待ちを行います。

### (2) 引数

なし

### (3) 戻り値

なし

### (4) フローチャート

user\_prog 関数 (ユーザプログラムサブルーチン) フローチャートを図 11 に示します。

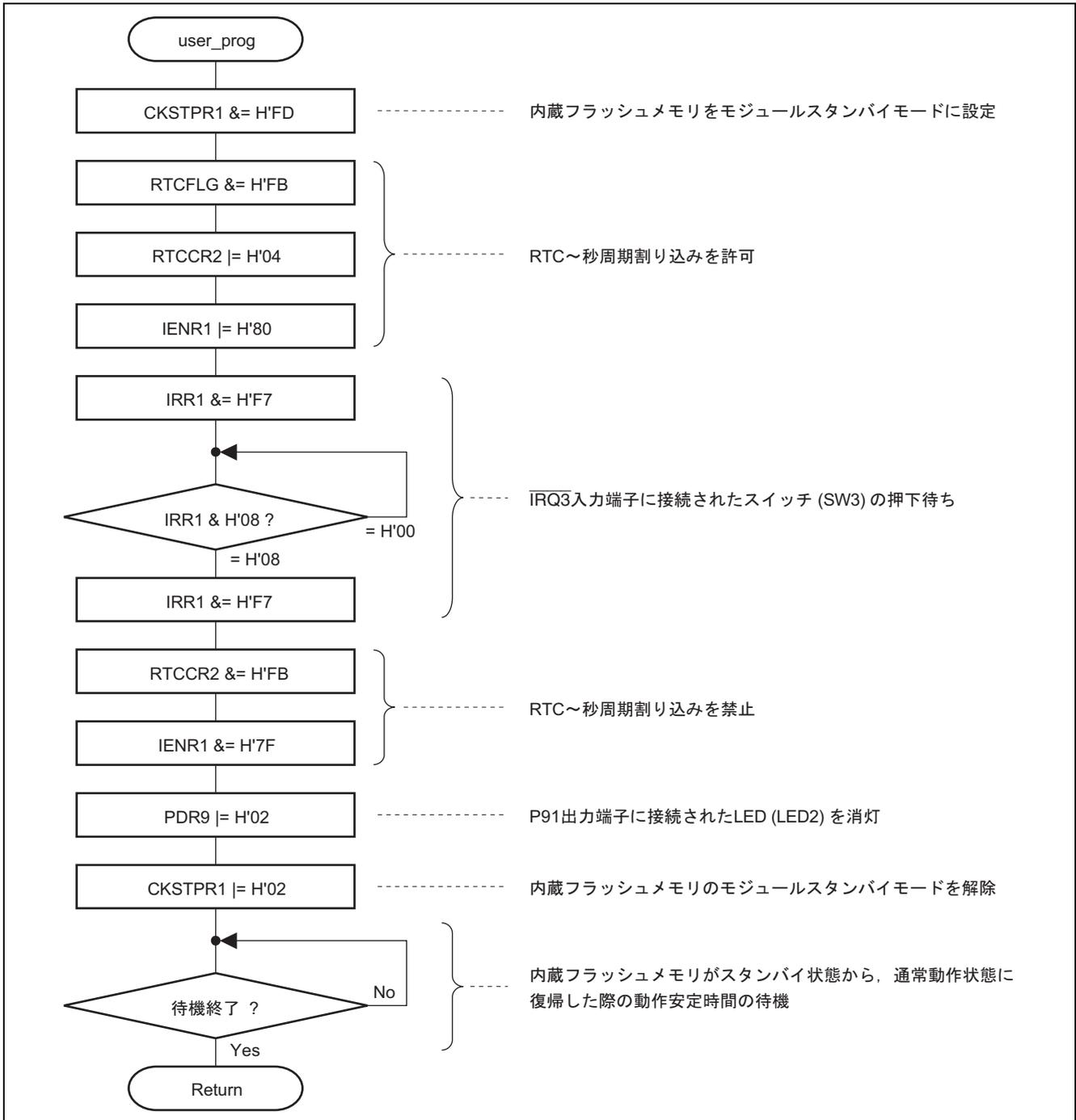


図 11 user\_prog 関数 (ユーザプログラムサブルーチン) フローチャート

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	2007.12.12	—	初版発行

## 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情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すは、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. 弊社は製品の品質及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、その他お気付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。