

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が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

32K タイマ機能を使用した 24 時間時計 (1 分更新)

要旨

32K タイマ機能を使用して、24 時間時計 (1 分更新) を作成します。

動作確認デバイス

H8SX/1668R

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/1638 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デバイスで 사용할 수 있습니다。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った上でご使用ください。

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	9
5. ソフトウェア説明	10
6. 参照ドキュメント/プログラムに関する記述	24

1. 仕様

32K タイマ機能を使用して、24 時間時計を作成します。

- 図 1 に本例の構成を示します。
- 時刻表示には LCD モジュールを使用します。
- 現在時刻を設定した後、時計動作を開始します。
- 32K タイマ機能のオーバフロー周期を 60s に設定し、オーバフロー周期ごとに時刻をカウントアップします。
- LCD へ表示する時刻データは、内蔵 RAM に格納します。
- 内蔵 RAM のデータが異常な場合は LCD に "error" を表示します。
- 時計をカウントアップさせる際を除き、動作状態をディープソフトウェアスタンバイモードに遷移させます。
- 時計動作中に IRQ0, IRQ1, NMI 割り込み要求が発生した場合、時計動作は正常に動作します。

次に本例の動作内容を示します。

- (1) 電源投入後、LCD に "00:00" を表示します。
- (2) IRQ0 スイッチで "時" を設定します。スイッチを押下するたびに "時" がインクリメントされます。
"時" の桁は、"00:00" から "23:00" まで表示されます。
- (3) "時" を所望の値に設定後、IRQ1 スイッチを押下します。これにより、"時" が確定します。
- (4) IRQ0 スイッチで "分" を設定します。スイッチを押下するたびに "分" がインクリメントされます。
"分" の桁は、"00:00" から "00:59" まで表示されます。
- (5) "分" を所望の値に設定後、IRQ1 スイッチを押下します。これにより時刻の初期設定が完了し、同時に時計動作が始まります。
- (6) 時計は 1 分ごとに表示を更新します。なお、LCD の表示は "00:00" から "23:59" です。

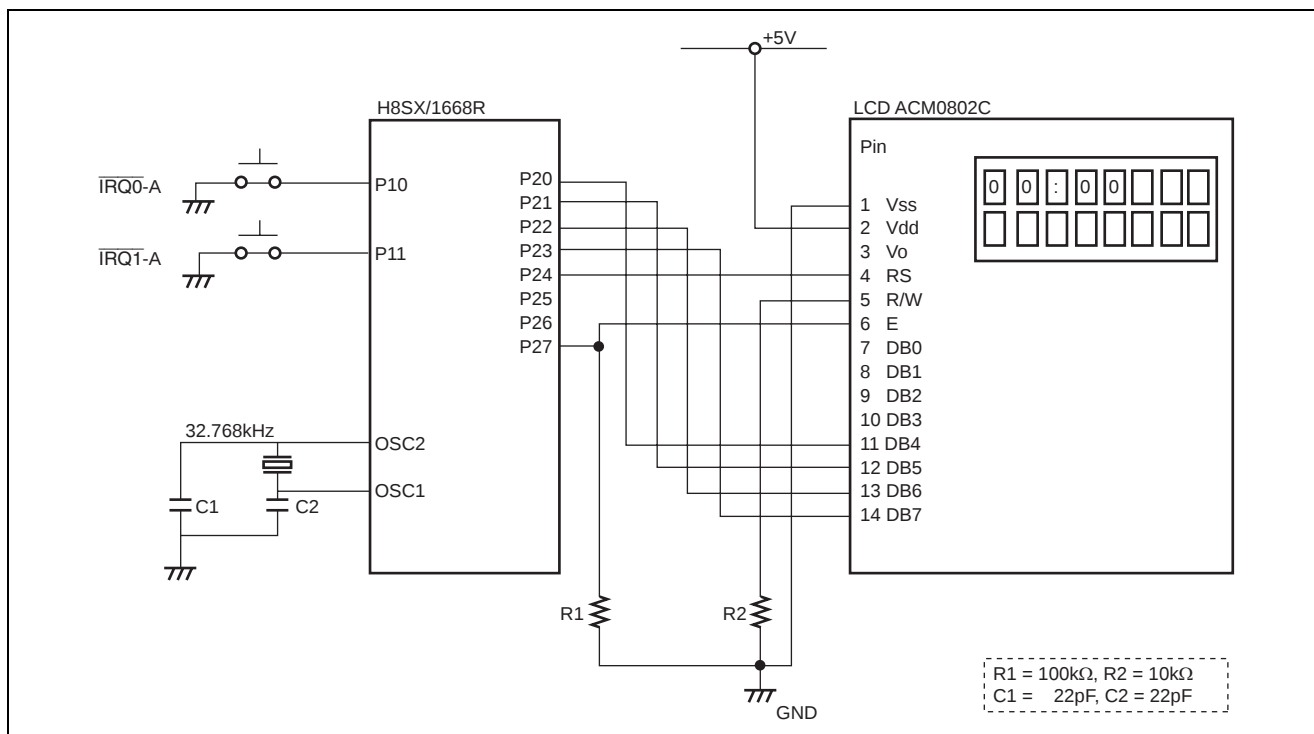


図 1 24 時間時計の構成図

2. 適用条件

表 1 適用条件

項目	内容
動作周波数	入力クロック: 12.5MHz システムクロック (I ϕ): 50MHz (入力クロックの 4 通倍) 周辺モジュールクロック (P ϕ): 25MHz (入力クロックの 2 通倍) 外部バスクロック (B ϕ): 50MHz (入力クロックの 4 通倍)
動作モード	モード 7 (MD3 = 0, MD2 = 1, MD1 = 1, MD0 = 1, MD_CLK = 0)

表 2 セクション設定

アドレス	セクション名	説明
H'00000400	P, C	プログラム領域, 定数領域
H'00FF4000	BCLOCK, D	RAM 領域

表 3 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'0000000	main

3. 使用機能説明

3.1 32K タイマ機能

3.1.1 概要

タイマカウンタは 8 ビットのカウンタ動作と 24 ビットのカウンタ動作を選択することができます。TCR32K の TME ビットを 1 に設定するとカウンタ (TCNT32K) がカウントアップを開始します。

割り込み周期に達するごとに 32K タイマ割り込み (32KOVI) が発生します。TCR32K の EXCKSN ,CKS1 ,CKS0 ビットの設定によるタイマカウンタ動作と割り込み周期の対応を表 4 に示します。

表 4 カウンタ動作と 32KOVI 周期

設定			分周比	使用カウンタ			割り込み周期	
EXCKSN	CKS1	CKS0	内部分周 クロック	TCNT32K1	TCNT32K2	TCNT32K3	割り込み発生 の カウンタ値	32KOVI 周期
1	0	0	SUBCK/32	○	—	—	TCNT32K1=H'FF	250ms
1	0	1	SUBCK/64	○	—	—		500ms
1	1	0	SUBCK/128	○	—	—		1s
1	1	1	SUBCK/256	○	—	—		2s
0	0	0	SUBCK/16384	○	○	○	TCNT32K3=H'3B	30s
0	0	1	SUBCK/32768	○	○	○		60s
0	1	0	SUBCK/16384	○	○	○	TCNT32K1 ~ 3=H'FFFF3B	約 22.7 日
0	1	1	SUBCK/32768	○	○	○		約 45.5 日

○: 使用 —: 未使用

3.1.2 動作説明

タイマコントロールレジスタ (TCR32K) の TME ビットを 1 に設定するとカウンタ (TCNT32K) がカウントアップを開始します。オーバーフロー周期に達するごとに 32K タイマ割り込み (32KOVFI) が発生します。その割り込み周期は、タイマコントロールレジスタ (TCR32K) 拡張クロックセレクトビットとクロックセレクトビット 0, 1 で変更可能です。図 2 に例として拡張クロックセレクトビットを 1 にした場合の 32K タイマ機能の動作を示します。

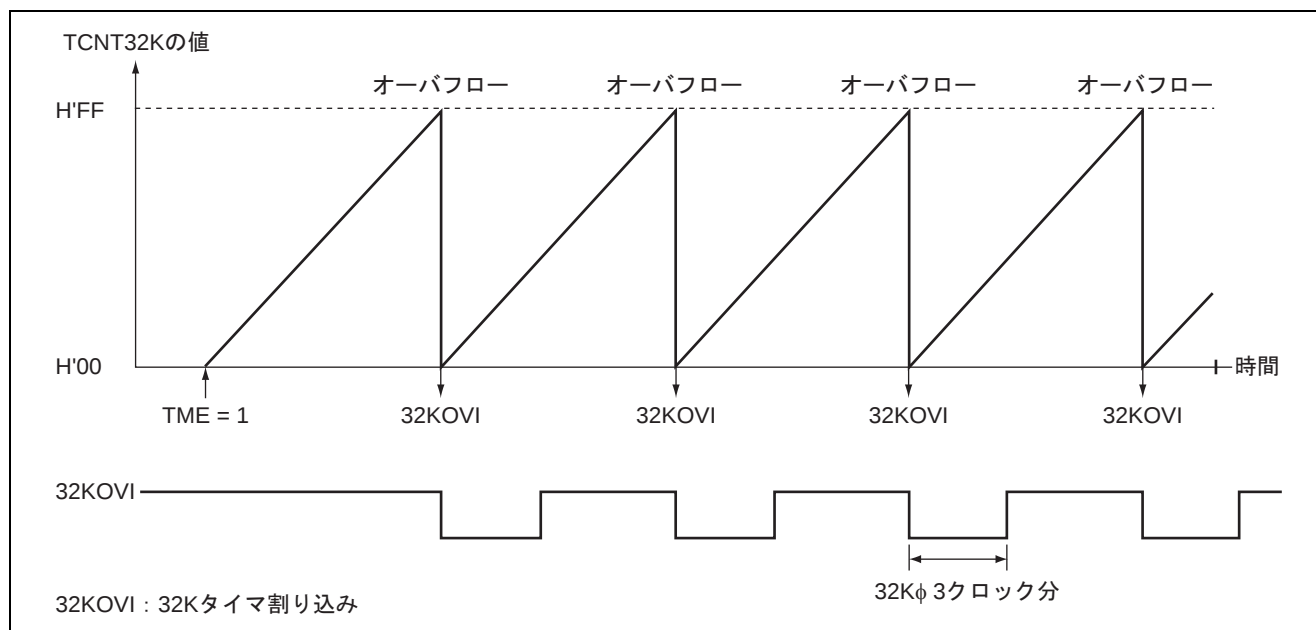


図 2 32K タイマ機能の動作

3.2 ディープソフトウェアスタンバイモード

3.2.1 概要

ディープソフトウェアスタンバイモードは、CPU、内蔵周辺機能 (USB、32K タイマを除く)、内蔵 RAM_6 ~ 4、および発振器のすべての機能が停止し、さらにこれらの内部電源の供給を停止しますので、消費電力は著しく低減されます。表 5 に動作状態の表を示します。

表 5 動作状態

動作状態	スリープモード	全モジュールクロックストップモード	ソフトウェアスタンバイモード	ディープソフトウェアスタンバイモード	ハードウェアスタンバイモード
遷移条件	制御レジスタ+命令	制御レジスタ+命令	制御レジスタ+命令	制御レジスタ+命令	端子入力
解除方法	割り込み	割り込み* ²	割り込み* ⁸	割り込み* ⁸	
発振器	動作	動作	停止	停止	停止
サブクロック発振器	動作* ⁹	動作* ⁹	動作* ⁹	動作* ⁹	停止
CPU	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (不定)	停止 (不定)
内蔵 RAM_6 ~ 4 (H'FEE000 ~ H'FF3FFF)	動作 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (不定)	停止 (不定)
内蔵 RAM_3 ~ 0 (H'FF4000 ~ H'FFBFFF)	動作 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持/不定* ⁵)	停止 (不定)
ユニバーサルシリアルバスインタフェース	動作	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持/不定* ⁵)	停止 (不定)
ウォッチドッグタイマ	動作	動作	停止 (保持)	停止 (不定)	停止 (不定)
8 ビットタイマ (ユニット 0/1)	動作	動作* ⁴	停止 (保持)	停止 (不定)	停止 (不定)
32K タイマ	動作	動作	動作	動作	停止
周辺モジュール	動作	停止* ¹	停止* ¹	停止* ⁷ (不定)	停止* ³ (不定)
I/O ポート	動作	保持	保持* ⁶	保持* ⁶	ハイインピーダンス

【注】 停止 (保持) は、内部レジスタ値保持、内部状態は動作中断を示します。

停止 (不定) は、内部レジスタ値不定、内部状態は電源オフを示します。

*1 SCI はリセット状態、その他の周辺モジュールは状態を保持します。

*2 外部割り込み、一部の内部割り込み (8 ビットタイマ、ウォッチドッグタイマ、32K タイマ)

*3 すべての周辺モジュールはリセット状態になります。

*4 MSTPCRA の MSTPA9、8 ビットの設定により、動作/停止を選択することができます。

*5 DPSBYCR の RAMCUT2 ~ 0 ビットの設定により、保持/不定を選択することができます。

*6 SBYCR の OPE ビットの設定により、アドレスバス、バス制御信号 (CS0 ~ CS7、AS、RD、HWR、LWR) の保持/ハイインピーダンスを選択することができます。

*7 一部の周辺モジュールは保持状態になります。

*8 外部割り込み、32K タイマ割り込み、および USB のサスペンド/レジューム割り込み

*9 TCR32K の OSC32STP ビットの設定により、動作/停止を選択することができます。

3.2.2 ディープソフトウェアスタンバイモードへの遷移

スタンバイコントロールレジスタ (SBYSCR) の SSBY ビットが 1 に設定され、ディープスタンバイコントロールレジスタ (DPSBYCR) の DPSBY ビットが 1 に設定されている状態で SLEEP 命令が実行されると、ディープソフトウェアスタンバイモードに遷移します。図 3 にモード遷移図を示します。

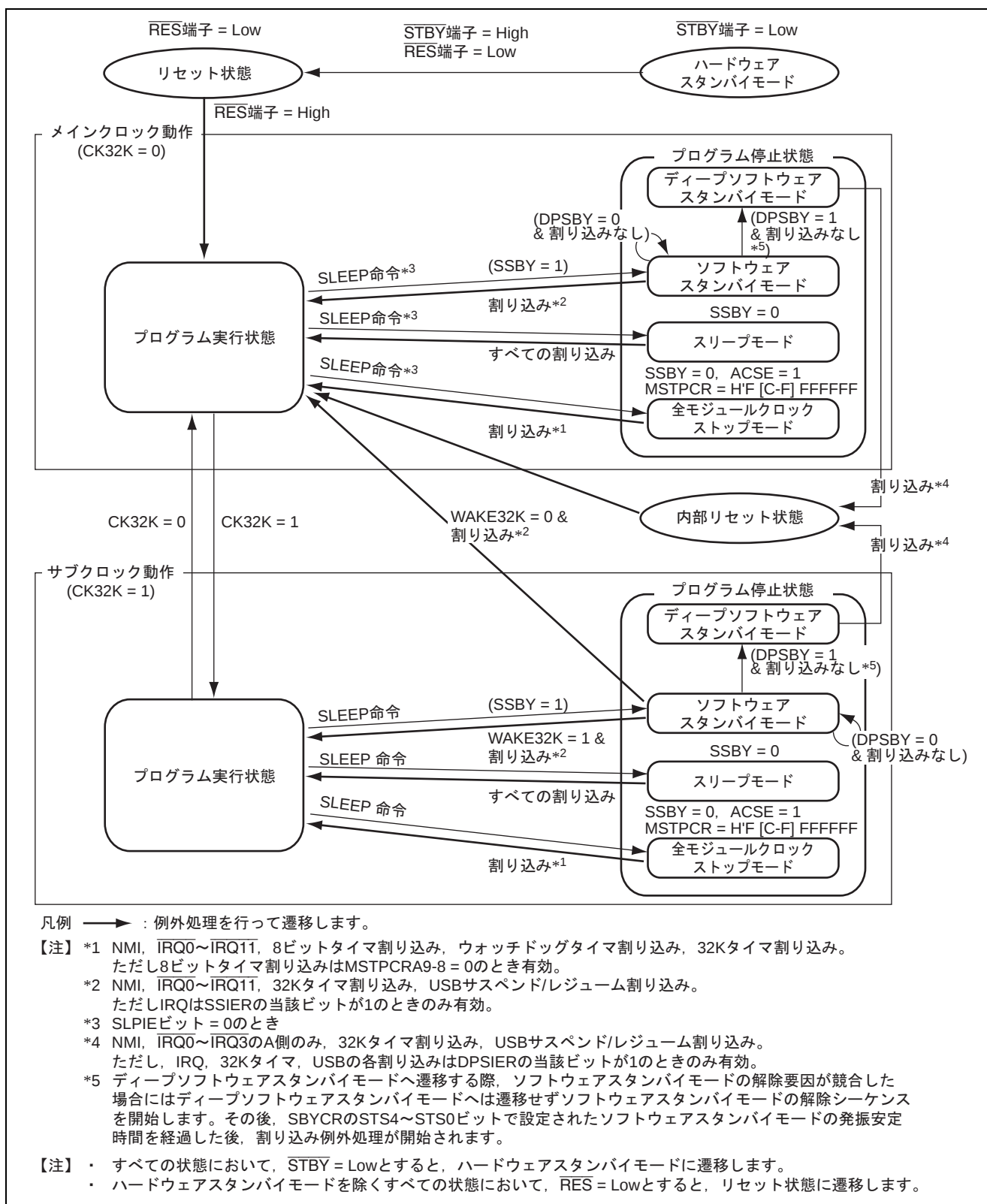


図 3 モード遷移

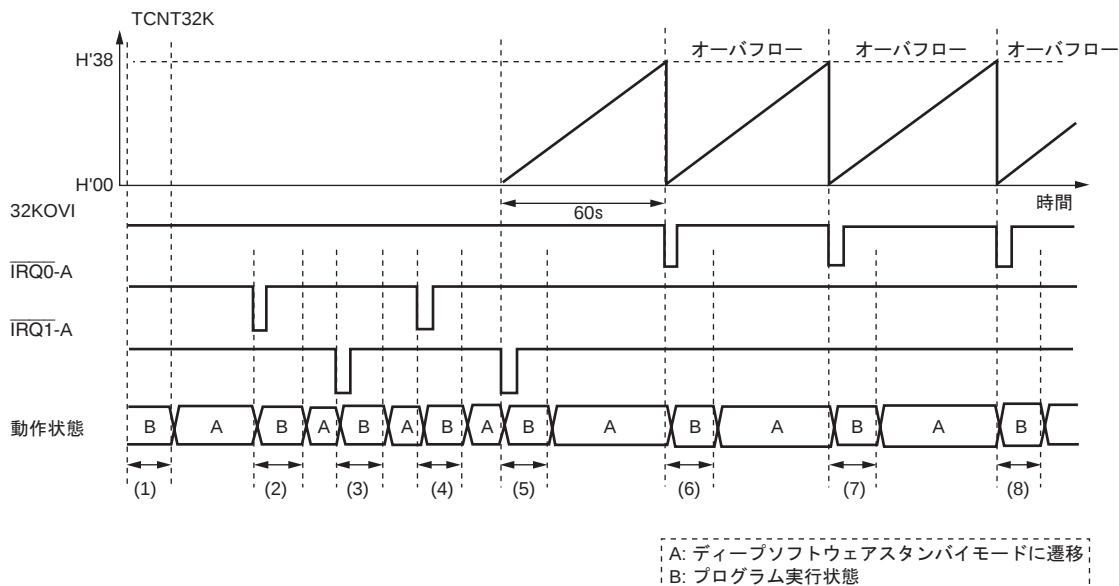
3.2.3 ディープソフトウェアスタンバイモードの解除

ディープソフトウェアスタンバイモードの解除は、外部割り込み端子 (NMI 端子、IRQ0-A ~ IRQ3-A 端子)、内部割り込み信号 (32K タイマ、USB サスペンド/レジューム)、RES 端子、または STBY 端子によって行われます。

ディープソフトウェアスタンバイモードの解除要因が発生すると、クロック発振器を開始すると同時に、内部電源の供給を開始し、本 LSI 全体に対して内部リセット信号を発生します。ディープスタンバイウェイトコントロールレジスタ (DPSWCR) の WTSTS5 ~ WTSTS0 ビットにより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、内部リセットが解除されます。内部リセットの解除とともにディープソフトウェアスタンバイモードは解除され、リセット例外処理が開始されます。外部割り込み端子、内部割り込み信号によりディープソフトウェアスタンバイモードが解除されると、リセットステータスレジスタ (RSTSR) の DPSRSTF ビットに 1 がセットされます。

4. 動作説明

図 4 に本例の動作タイミングを示します。図 4 は初期時刻を 01 時 01 分に設定した後に時計動作を開始した場合を示します。



フロー番号	ハードウェア処理	ソフトウェア処理	LCD表示	
			1行目	2行目
(1)	電源投入	1. レジスタ初期設定 2. LCD表示 3. ディープソフトウェアスタンバイモードに遷移	00:00	set hour
(2)	IRQ0割り込み要求フラグでプログラム実行状態に復帰	1. "時"をインクリメント 2. LCD表示 3. ディープソフトウェアスタンバイモードに遷移	01:00	set hour
(3)	IRQ1割り込み要求フラグでプログラム実行状態に復帰	1. モード変数の設定 2. LCD表示 3. ディープソフトウェアスタンバイモードに遷移	01:00	set min
(4)	IRQ0割り込み要求フラグでプログラム実行状態に復帰	1. "分"をインクリメント 2. LCD表示 3. ディープソフトウェアスタンバイモードに遷移	01:01	set min
(5)	IRA1割り込み要求フラグでプログラム実行状態に復帰	1. モード変数の設定 2. 32Kタイマ機能カウンタ開始 3. ディープソフトウェアスタンバイモードに遷移	01:01	() ^{*1}
(6)	32Kタイマオーバーフロー周期 割り込み要求でプログラム 実行状態に復帰	1. 時計カウンタアップ 2. LCD表示 3. ディープソフトウェアスタンバイモードに遷移	01:02	() ^{*1}
(7)			01:03	() ^{*1}
(8)			01:04	() ^{*1}

【注】*1 半角8個分のスペースを表示

図 4 動作タイミング

5. ソフトウェア説明

5.1 動作環境

表 6 動作環境

項目	内容
開発ツール	High-performance Embedded Workshop Ver4.02.00.022
C/C++コンパイラ	ルネサス テクノロジ製 H8S, H8/300 SERIES C/C++ Compiler Ver6.01.03
コンパイルオプション	-cpu = H8SXA:24:MD -optimize = 1
リンクオプション	-start = P, C/0400, BVLOVK, D/OFF4000
開発ツール	High-performance Embedded Workshop Ver4.02.00.022
C/C++コンパイラ	ルネサス テクノロジ製 H8S, H8/300 SERIES C/C++ Compiler Ver6.01.03

5.2 関数一覧

本例の関数を表 7 に示します。

表 7 関数一覧

関数名	機能
main	メイン関数 init, refresh, timeupdate, lcd の各関数の呼び出し, モードの判断, モード変数設定
init	初期設定関数 各レジスタ初期設定, RAM 初期設定
set	時刻設定関数 時刻の初期設定, モードの判断, モード変数設定
mode	モード設定関数 モードの判断, モード変数設定
refresh	再設定関数 レジスタ再設定
timeupdate	時刻更新関数 時刻カウントアップ, モードの判断, モード変数設定
lcd	LCD 表示関数 InitialiseDisplay 関数, DisplayString 関数の呼び出し, モードの判断
InitialiseDisplay* ¹	LCD 初期化関数 LCD 初期化
DisplayString* ¹	表示用関数 LCD 表示

【注】 *1 「6. 参照ドキュメント/プログラムに関する記述」をご覧ください。

5.3 記号定数

表 7 記号定数

定数名	設定	内容
RAM_mode	—	モード変数用のタグ
MODE_SET_HOUR	0	- 列挙体 RAM_mode の列挙定数 "時"設定モード
MODE_SET_MIN	1	- 列挙体 RAM_mode の列挙定数 "分"設定モード
MODE_SET_END	2	- 列挙体 RAM_mode の列挙定数 - 時計動作モード
MODE_DEFAULT	3	- 列挙体 RAM_mode の列挙定数 - 異常動作モード
LCD_SPACE	"()" * ¹	LCD2 行目に設定する文字列
LCD_HOUR	"set hour"	
LCD_MIN	"set min"	
LCD_ERROR	"error"	

【注】 *1 半角 8 個分のスペースを表示

5.4 使用 RAM

表 8 使用 RAM

型	変数名	内容	使用関数
unsigned char	RAMmin1	分一桁目 (--)X) のデータ	init, set, timeupdate, lcd
unsigned char	RAMmin2	分二桁目 (--)X-) のデータ	
unsigned char	RAMhr1	時一桁目 (-X:--) のデータ	
unsigned char	RAMhr2	時二桁目 (X:--) のデータ	
unsigned char	RAMflg	設定モードを分岐させるためのフラグ	init, set, mode, timeupdate, lcd
char	RAMlcd_data[9]	LCD 関数に渡す LCD 表示データ	lcd, DisplayString
enum	RAM_mode_variable	モード変数を格納	init, set, mode, timeupdate

5.5 関数説明

5.5.1 main 関数

(1) 機能概要

init, refresh, timeupdate, lcd の各関数の呼び出し，モードの判断，モード変数設定を行います。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

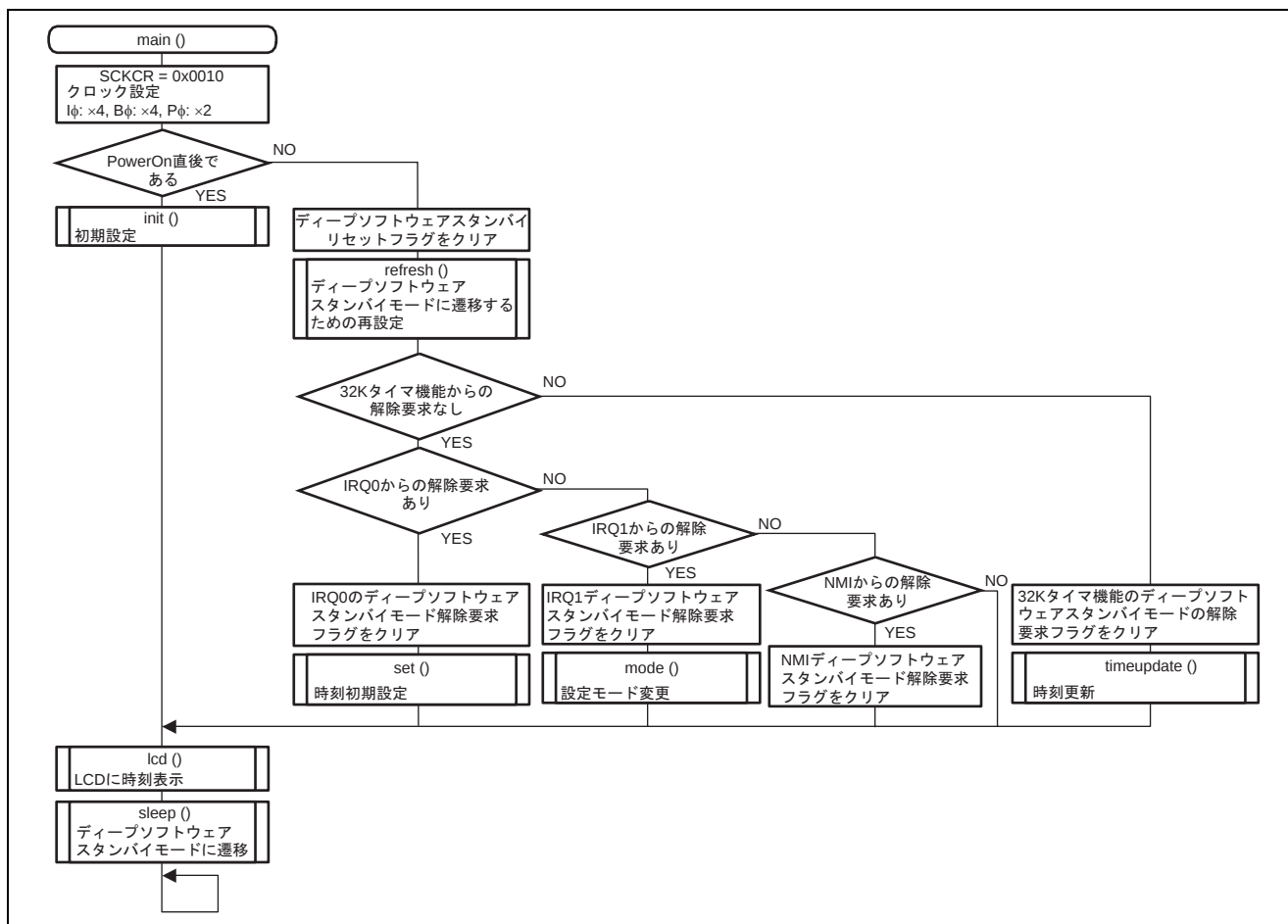
(4) 使用内部レジスタ

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。

- 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'FFFD C4

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 ϕ) セレクト CPU, EXDMAC, 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。入力クロックに対する倍率を示しています。 ICK (2:0) 00: 入力クロック×4 周辺モジュールおよび外部クロックより低い周波数の設定を行うと，周辺モジュールおよび外部クロックはシステムクロックと同じ周波数に変わります。
9	ICK1	0		
8	ICK0	0		
6	PCK2	0	R/W	周辺モジュールクロック (P ϕ) 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。入力クロックに対する倍率を示しています。 PCK (2:0) 0001: 入力クロック×2 システムクロックより高い周波数の設定を行わないでください。レジスタのセットは行えますが，周波数はシステムクロックと同一になります。
5	PCK1	0		
4	PCK0	1		
2	BCK2	0	R/W	外部バスクロック (B ϕ) セレクト 外部バスクロックの周波数を選択します。入力クロックに対する倍率を示しています。 BCK (2:0) 000: 入力クロック×4 システムクロックより高い周波数の設定を行わないでください。レジスタのセットは行えますが，周波数はシステムクロックと同一になります。
1	BCK1	0		
0	BCK0	0		

(5) フローチャート



5.5.2 init 関数

(1) 機能概要

各レジスタ初期設定，RAM 初期化を行います。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) 使用内部レジスタ

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。

• ディープスタンバイウェイトコントロールレジスタ (DPSWCR) ビット数: 8 アドレス: H'FFFE71

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
5	WTSTS5	0	R/W	ディープソフトウェアスタンバイウェイト時間設定ビット 割り込みによってディープソフトウェアスタンバイモードを解除する場合に，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。 001101: 待機時間 = 131072 ステート
4	WTSTS4	0	R/W	
3	WTSTS3	1	R/W	
2	WTSTS2	1	R/W	
1	WTSTS1	0	R/W	
0	WTSTS0	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'FFFD6C

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	SSBY	1	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。 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，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。
12	STS4	0	R/W	スタンバイタイマセレクト 4～0 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。 011110: 待機時間 = 262144 ステート
11	STS3	1	R/W	
10	STS2	1	R/W	
9	STS1	1	R/W	
8	STS0	0	R/W	

• ディープスタンバイコントロールレジスタ (DPSBYCR) ビット数: 8 アドレス: H'FFFE70

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	DPSBY	1	R/W	ディープソフトウェアスタンバイ 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。このとき，本ビットが 1 で，かつソフトウェアスタンバイモード解除要因がない場合ディープソフトウェアスタンバイモードに遷移します。 SSBY DPSBY 1 1: SLEEP 命令実行後，ディープソフトウェアスタンバイモードに遷移 割り込みによりディープソフトウェアスタンバイモードを解除したときは，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。

• ディープスタンバイインタラプトエッジレジスタ (DPSIEGR) ビット数: 8 アドレス: H'FFFE74

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	DNMIEG	0	R/W	NMI エッジ選択 NMI 端子の入力エッジ選択を行います。 0: 立ち下がりエッジで割り込み要求を発生
3	DIRQ3EG	0	R/W	IRQ3 インタラプトエッジ選択 IRQ3 端子の入力エッジ選択を行います 0: 立ち下がりエッジで割り込み要求を発生
2	DIRQ2EG	0	R/W	IRQ2 インタラプトエッジ選択 IRQ2 端子の入力エッジ選択を行います 0: 立ち下がりエッジで割り込み要求を発生
1	DIRQ1EG	0	R/W	IRQ1 インタラプトエッジ選択 IRQ1 端子の入力エッジ選択を行います 0: 立ち下がりエッジで割り込み要求を発生
0	DIRQ0EG	0	R/W	IRQ0 インタラプトエッジ選択 IRQ0 端子の入力エッジ選択を行います 0: 立ち下がりエッジで割り込み要求を発生

• ディープスタンバイインタラプトイネーブルレジスタ (DPSIER) ビット数: 8 アドレス: H'FFFE72

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
5	DT32KE	1	R/W	32K タイマインタラプトイネーブル 32K タイマ割り込み信号によるディープソフトウェアスタンバイモード解除の許可または禁止を設定します。 1: 32K タイマ割り込み信号によるディープソフトウェアスタンバイモード解除を許可

• スタンバイインタラプトフラグレジスタ (DPSIFR) ビット数: 8 アドレス: H'FFFE73

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
5	DT32KIF	0	R/W	32K タイマインタラプトフラグ [セット条件] 32K タイマ割り込みが発生したとき [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
1	DIRQ1F	0	R/W	IRQ1 インタラプトフラグ [セット条件] DPSIEGR で設定した IRQ1 入力が発生したとき [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
0	DIRQ0F	0	R/W	IRQ0 インタラプトフラグ [セット条件] DPSIEGR で設定した IRQ0 入力が発生したとき [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

• 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

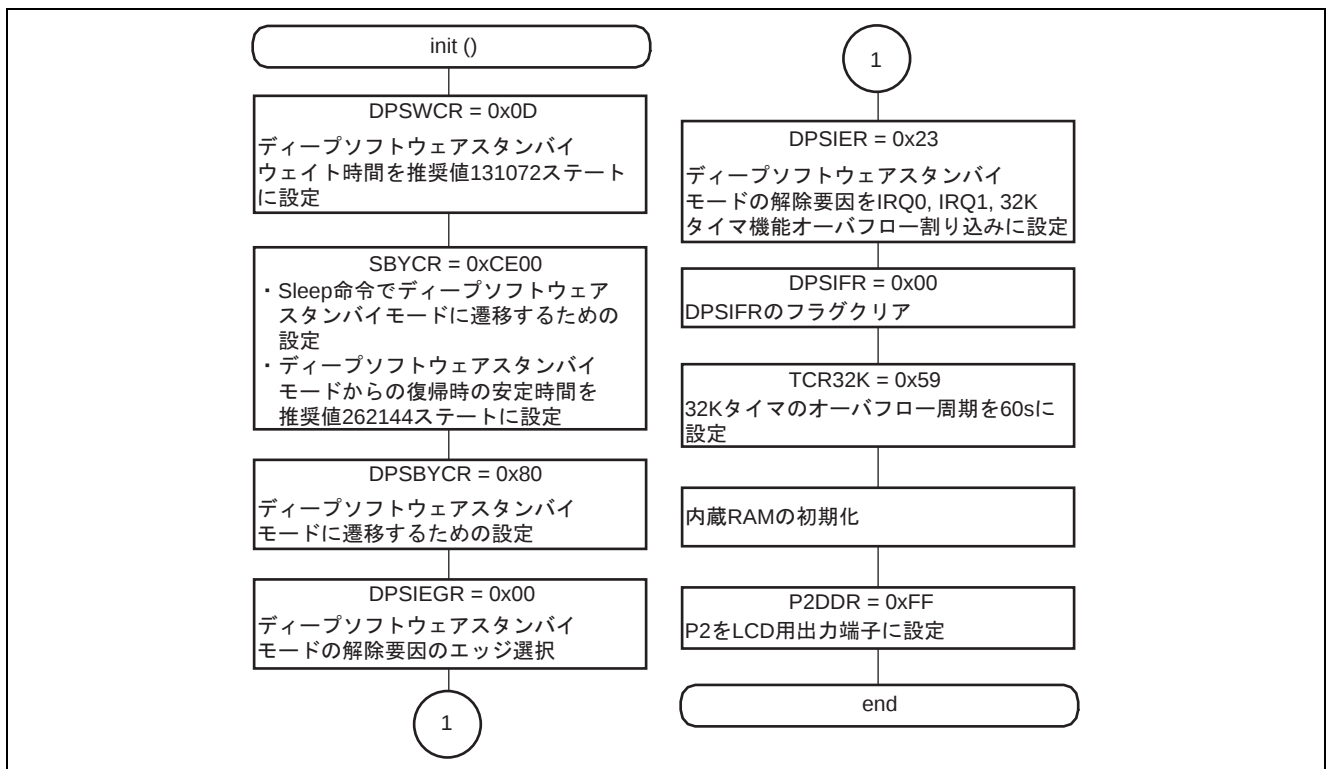
ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	EXCKSN	0	R/W	拡張クロックセレクト, クロックセレクト 1.0 TCNT32K に入力するクロックを選択します。()内は SUBCK = 32.768kHz のときのオーバフロー周期を示します。 EXCKSN ビット 0 のとき 01: クロック SUBCK/32768 (周期 60s)
1	CKS1	0	R/W	
0	CKS0	1	R/W	

• データディレクションレジスタ (P2DDR)

ビット数: 8 アドレス: H'FFFB81

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	P27DDR	1	W	DDR は, ポートの入出力をビットごとに指定する 8 ビットのライト専用レジスタです。DDR のリードは無効であり, リードすると不定値が読み出されます。汎用入出力ポートの機能が選択されているとき, DDR の当該ビットを 1 にセットすると対応する端子は出力ポートとなり, 0 にクリアすると対応する端子は入力ポートになります。
6	P26DDR	1	W	
5	P25DDR	1	W	
4	P24DDR	1	W	
3	P23DDR	1	W	
2	P22DDR	1	W	
1	P21DDR	1	W	
0	P20DDR	1	W	

(5) フローチャート



5.5.3 mode 関数

(1) 機能概要

モードの判断，モード変数設定を行います。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

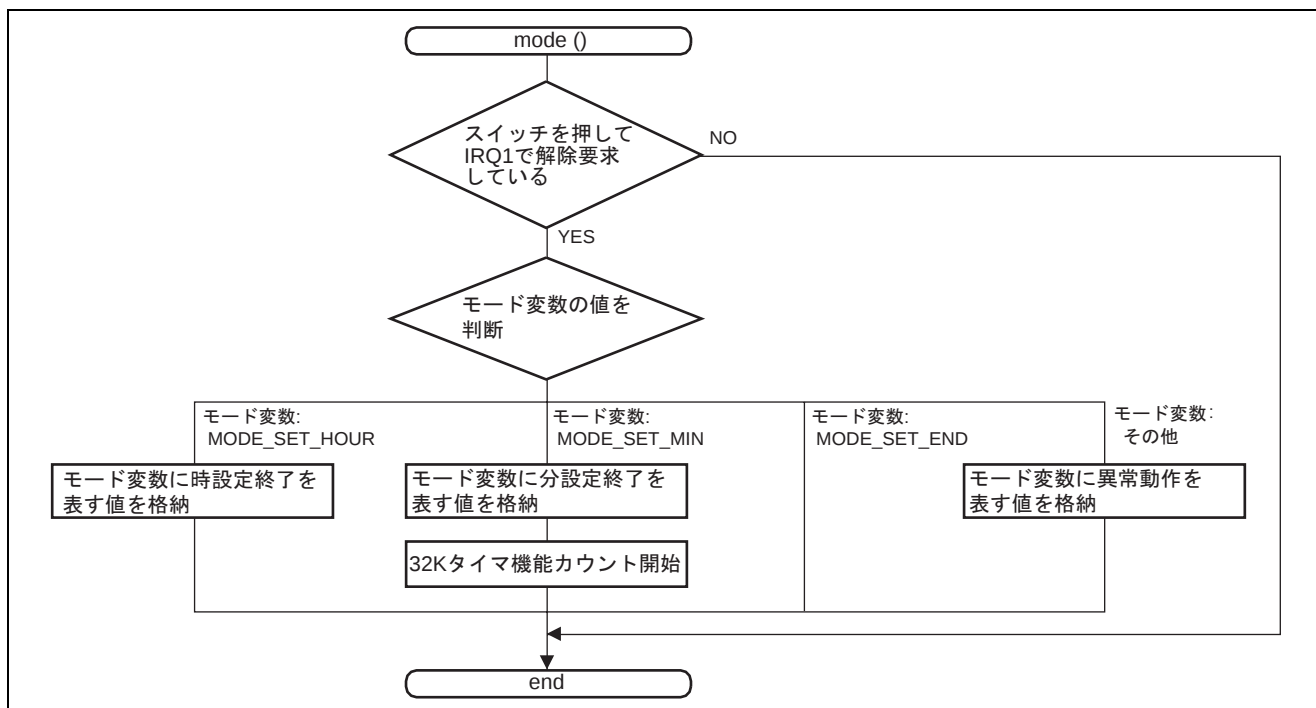
(4) 使用内部レジスタ

• 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	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_00_00 に初期化されます。

(5) フローチャート



5.5.4 set 関数

(1) 機能概要

時刻の初期設定，モードの判断，モード変数設定を行います。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) 使用内部レジスタ

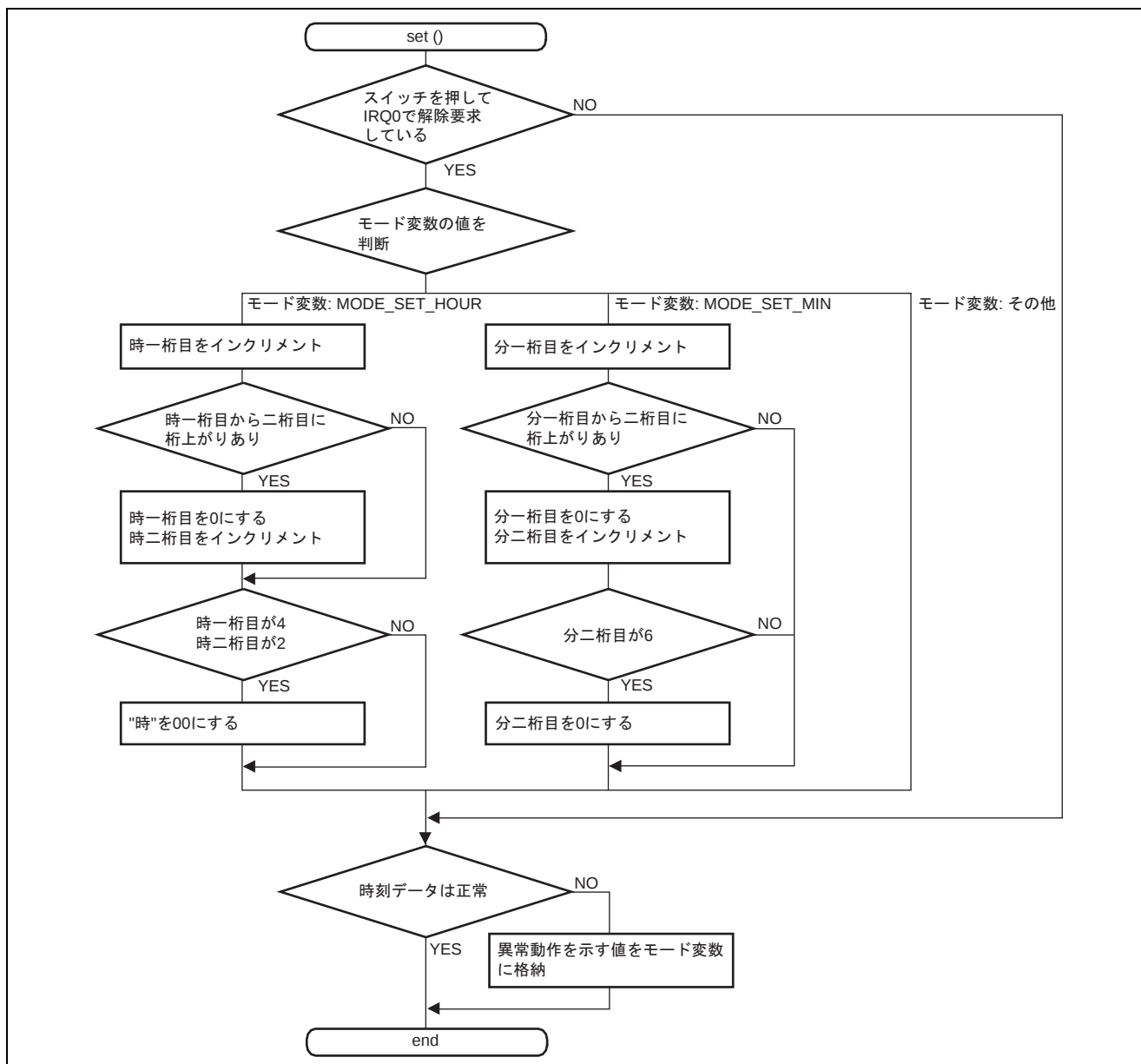
本例で使用する内部レジスタを以下に示します。なお，設定値は本例において使用している値であり，初期値とはことなります。

- ポートレジスタ (PORT1)

ビット数: 8 アドレス: H'FFFF40

機能: PORT は，ポートの端子の状態を反映する 8 ビットのリード専用レジスタです。PORT のライトは無効です。PORT をリードすると，DDR が 1 にセットされているビットは DR の値がリードされます。DDR が 0 にクリアされているビットは ICR の値に関係なく端子の状態がリードされます。PORT の初期値は不定です。ポートの端子状態により決定されます。

(5) フローチャート



5.5.5 refresh 関数

(1) 機能概要

レジスタ再設定を行います。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) 使用内部レジスタ

• データディレクションレジスタ (P2DDR)

ビット数: 8 アドレス: H'FFFB81

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	P27DDR	1	W	DDR は、ポートの入出力をビットごとに指定する 8 ビットのライト専用レジスタです。DDR のリードは無効であり、リードすると不定値が読み出されます。汎用入出力ポートの機能が選択されているとき、DDR の当該ビットを 1 にセットすると対応する端子は出力ポートとなり、0 にクリアすると対応する端子は入力ポートになります。
6	P26DDR	1	W	
5	P25DDR	1	W	
4	P24DDR	1	W	
3	P23DDR	1	W	
2	P22DDR	1	W	
1	P21DDR	1	W	
0	P20DDR	1	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'FFFD6C

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	SSBY	1	R/W	SLEEP 命令実行後の遷移先を設定します。 1: SLEEP 命令実行後、ソフトウェアスタンバイモードに遷移
12	STS4	0	R/W	スタンバイタイマセレクト 4~0 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。 01110: 待機時間 = 262144 ステート
11	STS3	1	R/W	
10	STS2	1	R/W	
9	STS1	1	R/W	
8	STS0	0	R/W	

(5) フローチャート



5.5.6 timeupdate 関数

(1) 機能概要

時刻カウントアップ, モードの判断, モード変数設定を行います。

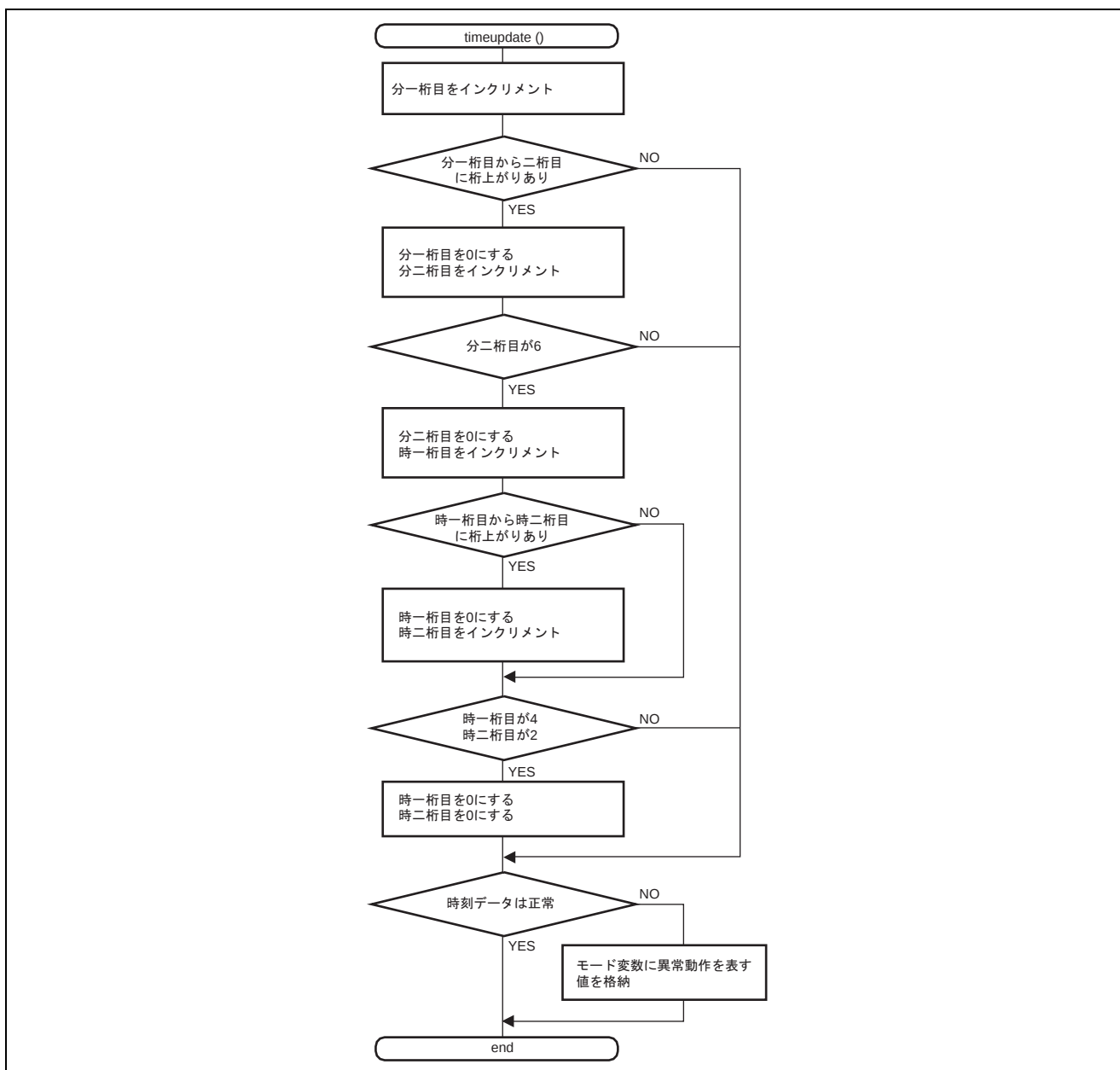
(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) フローチャート



5.5.7 lcd 関数

(1) 機能概要

InitialiseDisplay 関数 , DisplayString 関数の呼び出し , モード比較を行います。

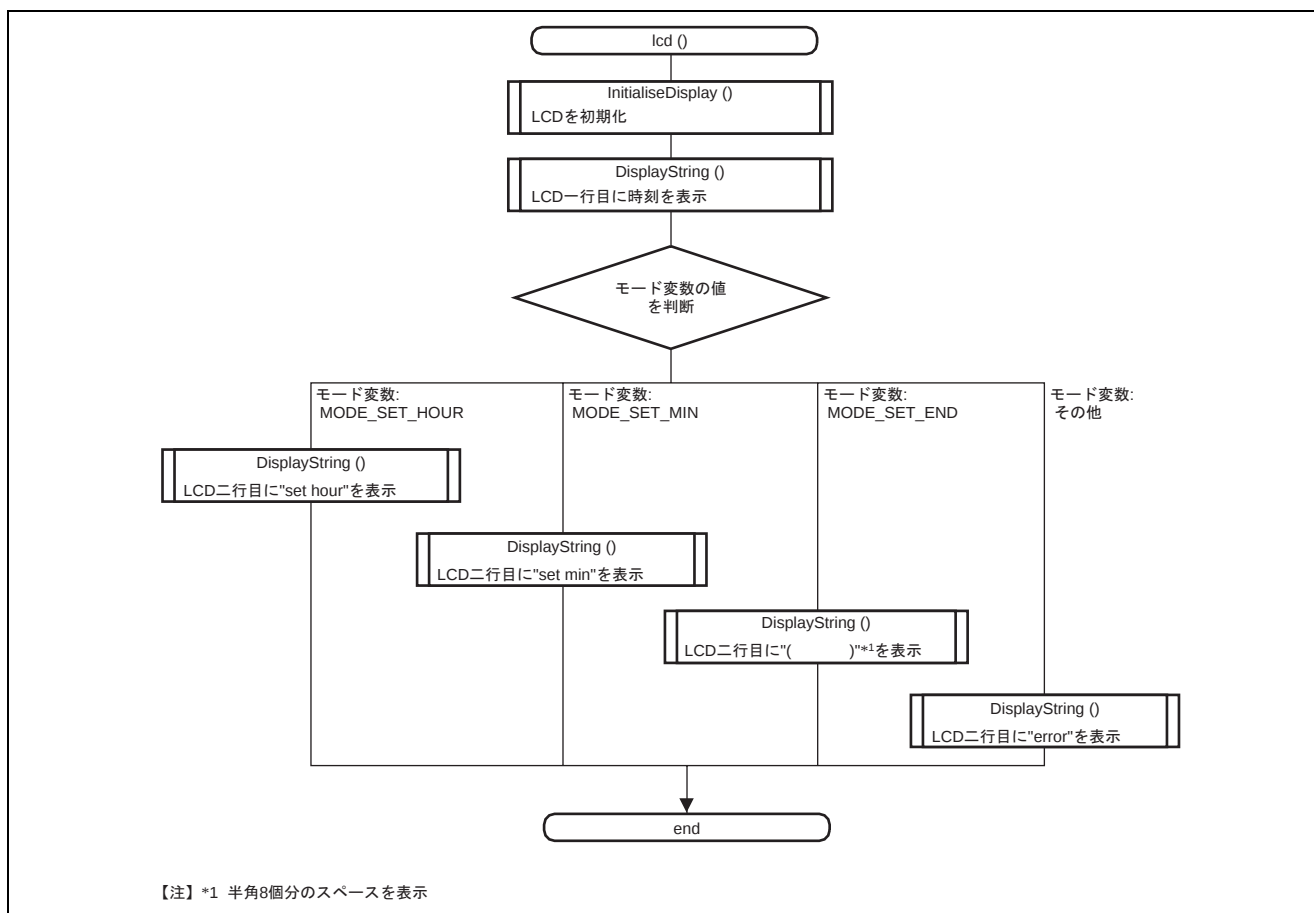
(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) フローチャート



5.5.8 InitialiseDisplay 関数*

(1) 機能概要

LCD を初期化します。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

【注】 * 「6. 参照ドキュメント/プログラムに関する記述」をご覧ください。

5.5.9 DisplayString 関数*

(1) 機能概要

LCD に文字列を表示します。

(2) 引数

LCD に表示する内容, LCD に表示する位置 (1 行目または 2 行目)

(3) 戻り値

なし

【注】 * 「6. 参照ドキュメント/プログラムに関する記述」をご覧ください。

5.6 注意事項

- IRQ 割り込み要求でディープソフトウェアスタンバイモードからプログラム実行状態に復帰する場合, 入力バッファコントロールレジスタ (ICR) で入力バッファを有効にする必要はありません。
- IRQ 割り込みフラグで, ディープソフトウェアスタンバイモードからプログラム実行状態に復帰する場合は, IRQ0-A ~ IRQ3-A 端子を使用してください。IRQ0-B ~ IRQ3-B 端子では復帰できません。
- ディープソフトウェアスタンバイモードからプログラム実行状態に復帰した際, 初期化されるレジスタと初期化されないレジスタがあります。
- ディープソフトウェアスタンバイモードからプログラム実行状態に復帰する際, 発振安定待機中は消費電流が増加します。

6. 参照ドキュメント/プログラムに関する記述

6.1 参考ドキュメント

- ハードウェアマニュアル
H8SX/1668R グループハードウェアマニュアル
(最新版はルネサス テクノロジーの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 テクノロジーのホームページから入手してください)

6.2 参照プログラム

- InitialiseDisplay 関数
LCD の表示用関数は Renesas Starter Kit (RSK) のサンプルプログラムを使用しています。
(最新の情報をルネサス テクノロジーホームページから入手してください。)
- DisplayString 関数
LCD の表示用関数は Renesas Starter Kit (RSK) のサンプルプログラムを使用しています。
(最新の情報をルネサス テクノロジー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

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2008.01.18	—	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。