

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。

H8S / 2200 シリーズ

モード遷移

要旨

低消費電力モード切り替え機能により、高速 / 中速 / サブアクティブ / スリープ / サブスリープ / ウォッチ / ソフトウェアスタンバイモードの切り替えを行います。

動作確認デバイス

H8S / 2238B , H8S / 2238R

目次

1. 概要	2
2. 構成	2
3. 機能説明	3
4. 動作説明	5
5. サンプルプログラム説明	12
6. 参考文献	29

1. 概要

H8S/2238 の低消費電力モード切り替え機能により、高速 / 中速 / サブアクティブ / スリープ / サブスリープ / ウォッチ / ソフトウェアスタンバイモードの切り替えを行います。この他にモジュールストップモード / ハードウェアスタンバイモードがありますが本アプリケーションノートでは説明しません。詳細はハードウェアマニュアルを参照してください。

2. 構成

本アプリケーションノートの使用部品一覧を表 1 に、確認構成を図 1 に示します。

表 1 使用部品一覧

No	部品	仕様
1	HSB8S2238F H8S / 2238 CPU ボード (北斗電子製)	ボード電源入力 : DC 3 ~ 5V 動作周波数 : メイン 12.2880MHz サブ : 37.768kHz MCU 動作モード : 7 (シングルチップモード)

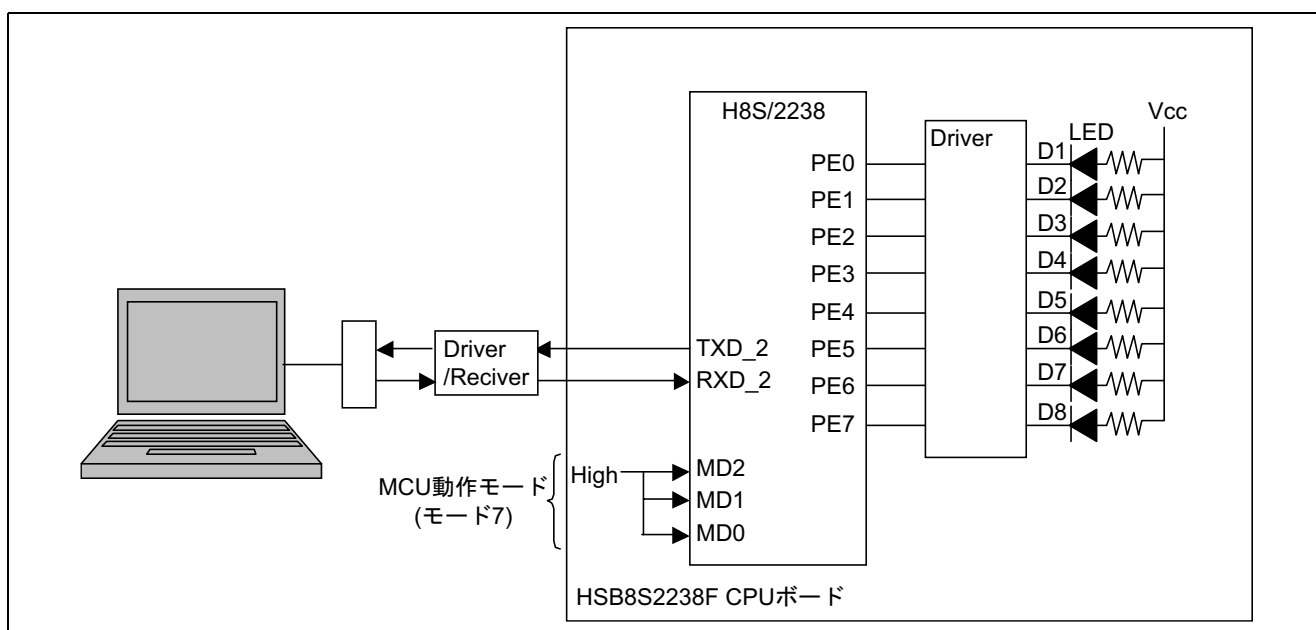


図 1 確認構成

3. 機能説明

RS232C インタフェースに接続したターミナルソフトよりコマンドを入力することによって、モード遷移を起動します。

(1) 通信仕様

ターミナルソフトは表 2 に示す仕様で接続します。

表 2 通信仕様

通信方式	調歩同期式
ビットレート	38400 bps
データ長	8 bit
パリティ	なし
ストップビット	1 bit
終端コード	改行

(2) サポート機能

サポート機能を表 3 に示します。

表 3 サポート機能

No.	機能	仕様														
1	高速 中速モードへの遷移	書式：m1 (遷移モード)														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>(遷移モード) 設定値</th> <th>遷移モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>高速モード</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>中速モード $\phi / 2$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>中速モード $\phi / 4$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>中速モード $\phi / 8$</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>中速モード $\phi / 16$</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>中速モード $\phi / 32$</td> </tr> </tbody> </table>	(遷移モード) 設定値	遷移モード	0	高速モード	1	中速モード $\phi / 2$	2	中速モード $\phi / 4$	3	中速モード $\phi / 8$	4	中速モード $\phi / 16$	5	中速モード $\phi / 32$
		(遷移モード) 設定値	遷移モード													
		0	高速モード													
		1	中速モード $\phi / 2$													
		2	中速モード $\phi / 4$													
		3	中速モード $\phi / 8$													
		4	中速モード $\phi / 16$													
5	中速モード $\phi / 32$															
2	高速 / 中速モード サブアクティブモードへ遷移 高速 / 中速モードへ復帰	書式：m2 (復帰モード)														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>(復帰モード) 設定値</th> <th>復帰モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>高速モード</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>中速モード $\phi / 2$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>中速モード $\phi / 4$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>中速モード $\phi / 8$</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>中速モード $\phi / 16$</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>中速モード $\phi / 32$</td> </tr> </tbody> </table>	(復帰モード) 設定値	復帰モード	0	高速モード	1	中速モード $\phi / 2$	2	中速モード $\phi / 4$	3	中速モード $\phi / 8$	4	中速モード $\phi / 16$	5	中速モード $\phi / 32$
		(復帰モード) 設定値	復帰モード													
		0	高速モード													
		1	中速モード $\phi / 2$													
		2	中速モード $\phi / 4$													
		3	中速モード $\phi / 8$													
		4	中速モード $\phi / 16$													
5	中速モード $\phi / 32$															

(次頁へ続く)

No.	機能	仕様																								
3	高速 / 中速モード 指定の停止状態へ遷移 割り込みによりプログラム停止状態解除 指定のモードへ復帰	書式 : m3 (停止モード) (復帰モード) <table border="1" data-bbox="807 344 1342 539"> <thead> <tr> <th>停止モード 設定値</th> <th>停止遷移モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>スリープモード</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>ソフトウェアスタンバイ</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ウォッチモード</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="807 573 1342 920"> <thead> <tr> <th>(復帰モード) 設定値</th> <th>復帰モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>高速モード</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>中速モード $\phi/2$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>中速モード $\phi/4$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>中速モード $\phi/8$</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>中速モード $\phi/16$</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>中速モード $\phi/32$</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>サブアクティブモード</td> </tr> </tbody> </table>	停止モード 設定値	停止遷移モード	0	スリープモード	1	ソフトウェアスタンバイ	2	ウォッチモード	(復帰モード) 設定値	復帰モード	0	高速モード	1	中速モード $\phi/2$	2	中速モード $\phi/4$	3	中速モード $\phi/8$	4	中速モード $\phi/16$	5	中速モード $\phi/32$	6	サブアクティブモード
停止モード 設定値	停止遷移モード																									
0	スリープモード																									
1	ソフトウェアスタンバイ																									
2	ウォッチモード																									
(復帰モード) 設定値	復帰モード																									
0	高速モード																									
1	中速モード $\phi/2$																									
2	中速モード $\phi/4$																									
3	中速モード $\phi/8$																									
4	中速モード $\phi/16$																									
5	中速モード $\phi/32$																									
6	サブアクティブモード																									
4	高速 / 中速モード サブアクティブモードへ遷移 指定の停止状態へ遷移 割り込みによりプログラム停止状態解除 指定のモードへ復帰	書式 : m4 (停止モード) (復帰モード) <table border="1" data-bbox="807 990 1342 1140"> <thead> <tr> <th>停止モード 設定値</th> <th>停止遷移モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>ウォッチモード</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>サブスリープモード</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="807 1173 1342 1520"> <thead> <tr> <th>(復帰モード) 設定値</th> <th>復帰モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>高速モード</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>中速モード $\phi/2$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>中速モード $\phi/4$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>中速モード $\phi/8$</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>中速モード $\phi/16$</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>中速モード $\phi/32$</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>サブアクティブモード</td> </tr> </tbody> </table>	停止モード 設定値	停止遷移モード	2	ウォッチモード	3	サブスリープモード	(復帰モード) 設定値	復帰モード	0	高速モード	1	中速モード $\phi/2$	2	中速モード $\phi/4$	3	中速モード $\phi/8$	4	中速モード $\phi/16$	5	中速モード $\phi/32$	6	サブアクティブモード		
停止モード 設定値	停止遷移モード																									
2	ウォッチモード																									
3	サブスリープモード																									
(復帰モード) 設定値	復帰モード																									
0	高速モード																									
1	中速モード $\phi/2$																									
2	中速モード $\phi/4$																									
3	中速モード $\phi/8$																									
4	中速モード $\phi/16$																									
5	中速モード $\phi/32$																									
6	サブアクティブモード																									

4. 動作説明

4.1 初期設定処理

DTC 制御を行う前にマイコンを立ち上げ内部レジスタの初期設定等を行います。

(1) 低消費電力制御，クロック発振器の初期化

reg name 設定値	bit	name	value	contents
LPWCR 0x03	7	DTON	0	ダイレクトトランスファオンフラグ
	6	LSON	0	ロースピードオンフラグ
	5	NESEL	0	ノイズ除去サンプリング周波数 ($\phi/32$ 使用)
	4	SUBSTP	0	サブクロック発振器動作
	3	RFCUT	0	内部帰還抵抗制御使用
	2	----	0	
	1:0	STC [1:0]	11	PLL バイパス
MSTPCRA 0x8C	7	MSTPA7	1	(reserve)
	6	MSTPA6	0	DTC モジュール動作
	5	MSTPA5	0	TPU モジュール動作
	4	MSTPA4	0	TMR_0, 1 モジュール動作
	3:2	MSTPA [3:2]	11	(reserve)
	1	MSTPA1	0	AD モジュール動作
	0	MSTPA0	0	TMR_2, 3 モジュール動作
MSTPCRB 0x1F	7	MSTPB7	0	SCI0 モジュール動作
	6	MSTPB7	0	SCI1 モジュール動作
	5	MSTPB7	0	SCI2 モジュール動作
	4:0	MSTPB [4:0]	11111	(reserve)
MSTPCRC 0x4F	7	MSTPC7	0	SCI3 モジュール動作
	6	MSTPC6	1	(reserve)
	5	MSTPC5	0	DA モジュール動作
	4	MSTPC4	0	PC ブレークコントローラ動作
	3:0	MSTPC [3:0]	1111	(reserve)

(2) IO ポートの初期化

ポート E, F の入出力端子を下記のように設定し，それ以外の端子は全て出力モードにします。

port	regi name 設定値	bit	name	value	contents
E	PEDDR 0xFF	7:0	PE [7:0] DDR	all "1"	出力 (LED 制御)
	PEDR 0xFF	7:0	PE [7:0] DR	all "1"	全 LED 消去
F	PFDDR 0xF6	7:4	PF [7:4] DDR	all "1"	出力 (未使用)
		3	PF3DDR	0	入力 (IRQ3)
		2:1	PF [2:1] DDR	all "1"	出力 (未使用)
		0	PF0DDR	0	入力 (IRQ2)

(3) TPU0 タイマの初期化

Timer 監視用に 100ms 単位にタイマ割り込みが発生するように設定します。

regi name 設定値	bit	name	value	contents
TCR_0 0x23	7 : 5	CCLR [2 : 0]	001	TGRA コンペアマッチでカウンタクリア
	4 : 3	CKEG [1 : 0]	00	立ち上がりエッジでカウント
	2 : 0	TPSC [2 : 0]	011	$\phi / 64$ でカウント
TMDR_0 0x00	7 : 6	----	00	
	5	BFB	0	TGRB 通常動作
	4	BFA	0	TGRA 通常動作
	3	----	00	
	2 : 0	MD [2 : 0]	000	通常動作
TIORH_0 0x00	7 : 4	IOB [3 : 0]	0000	TBRB アウトプットコンペア (未使用)
	3 : 0	IOA [3 : 0]	0000	TBRA アウトプットコンペア
TIORL_0 0x00	7 : 4	IOD [3 : 0]	0000	TBRD アウトプットコンペア (未使用)
	3 : 0	IOC [3 : 0]	0000	TBRC アウトプットコンペア (未使用)
TIER_0 0x01	7	TTGE	0	AD 変換開始要求禁止 (未使用)
	6	----	0	
	5	TCIEU	0	アンダーフローインターラプト禁止 (未使用)
	4	TCIEV	0	オーバフローインターラプト禁止 (未使用)
	3	TGIED	0	TGRD インターラプト禁止 (未使用)
	2	TGIEC	0	TGRC インターラプト禁止 (未使用)
	1	TGIEB	0	TGRB インターラプト禁止 (未使用)
	0	TGIEA	0	TGRA インターラプト許可
TGRA_0 19230	15 : 0	TGRA_0	19230	TBRA アウトプットコンペア比較値 (100ms 毎に割り込むように設定)
TCNT_0 0x0000	15 : 0	TCNT_0	0x0000	カウンタクリア
TSTR 0x01	7 : 0	TSTR	0x01	TCNT_0 カウントスタート

(4) シリアルインタフェース (SCI_2) の初期化
 DTC 起動用のターミナルソフト接続に使用します。

regi name 設定値	bit	name	value	contents
SCR_2 0x00	7	TIE	0	送信割り込み禁止
	6	RIE	0	受信割り込み禁止
	5	TE	0	送信動作禁止
	4	RE	0	受信動作禁止
	3	MPIE	0	マルチプロセッサ割り込み禁止
	2	TEIE	0	送信終了割り込み禁止
	1:0	CKE [1:0]	00	調歩同期, 内部クロック使用
SMR_2 0x00	7	C/A	0	調歩同期モード
	6	CHR	0	8bit 長
	5	PE	0	パリティチェックをしない
	4	O/E	0	偶数パリティ (未使用)
	3	STOP	0	1 ストップビット
	2	MP	0	マルチプロセッサ通信機能禁止
	1:0	CKS [1:0]	00	クロックソース = φ
SCMR_2 0x00	7:4	----	0000	
	3	DIR	0	LSB ファースト
	2	INV	0	データ反転しない
	1:0	----	00	
BRR 9	7:0	BRR	9	通信速度 38400bps に設定

- 最低 1 ストップビット時間待つ (38400bps : 約 30μs)
- 受信処理を enable にする。

regi name (アドレス 設定値)	bit	name	value	contents
SCR_2 0x50	7	TIE	0	送信割り込み禁止
	6	RIE	1	受信割り込み許可
	5	TE	0	送信動作禁止
	4	RE	1	受信動作許可
	3	MPIE	0	マルチプロセッサ割り込み禁止
	2	TEIE	0	送信終了割り込み禁止
	1:0	CKE [1:0]	00	調歩同期, 内部クロック使用

4.2 モード遷移

図 2 に可能なモード間遷移を示します。プログラム実行状態からプログラム停止状態へは SLEEP 命令の実行によって遷移します。プログラム停止状態からプログラム実行状態へは割り込みによって復帰します。

プログラム実行状態である高速と中速モードの間は、SCKCR レジスタの SCK [2:0] ビットを変更するだけで遷移できます。

高速 / 中速モードとサブアクティブモードの間ではプログラムの実行を停止することなく直接遷移することができます。

表 4 に SLEEP 命令実行時の各モードへの遷移条件と割り込みによる復帰先を、表 5 に各動作モードでの LSI の内部状態を示します。

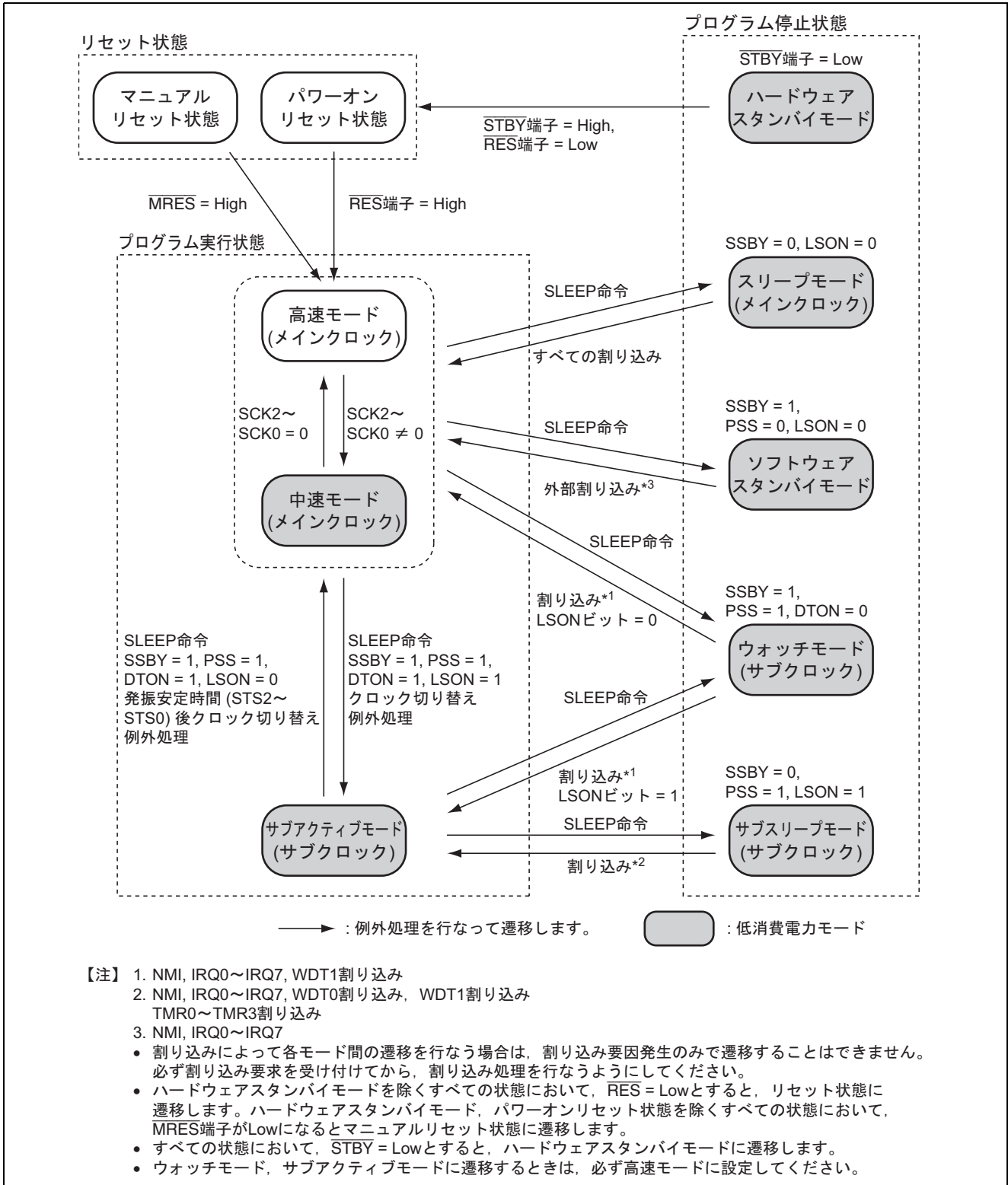


図2 モード遷移図

表 4 SLEEP 命令実行時の各モードへの遷移条件と割り込みによる復帰先

遷移前の状態	遷移時の制御ビット状態				SLEEP 命令による 遷移後の状態	割り込みによる 復帰後の状態
	SSBY	PSS	LSON	DTON		
高速 / 中速	0	×	0	×	スリープ	高速 / 中速
	0	×	1	×	—	—
	1	0	0	×	ソフトウェア スタンバイ	高速 / 中速
	1	0	1	×	—	—
	1	1	0	0	ウォッチ	高速
	1	1	1	0	ウォッチ	サブアクティブ
	1	1	0	1	—	—
	1	1	1	1	サブアクティブ	—
サブアクティブ	0	0	×	×	—	—
	0	1	0	×	—	—
	0	1	1	×	サブスリープ	サブアクティブ
	1	0	×	×	—	—
	1	1	0	0	ウォッチ	高速
	1	1	1	0	ウォッチ	サブアクティブ
	1	1	0	1	高速	—
	1	1	1	1	—	—

【注】 —：設定しないでください

×：Don't care

表 5 各動作モードでの LSI の内部状態

機能		高速	中速	スリープ	モジュール ストップ	ウォッチ	サブ アクティブ	サブ スリープ	ソフトウェア スタンバイ	ハードウェア スタンバイ	
システム クロック発振器		動作	動作	動作	動作	停止	停止	停止	停止	停止	
サブクロック 発振器		動作/ 停止	動作/ 停止	動作 / 停止	動作/停止	動作	動作	動作	動作/停止	停止	
CPU 動作	命令	動作	中速 動作	停止	動作	停止	サブ クロック 動作	停止	停止	停止	
	レジスタ			保持		保持		保持	保持	不定	
RAM		動作	動作	動作 (DTC)	動作	保持	動作	保持	保持	保持	
I/O		動作	動作	動作	動作	保持	動作	動作	保持	ハイ インピーダンス	
外部 割り込み	NMI	動作	動作	動作	動作	動作	動作	動作	動作	停止	
	IRQn										
周辺 機能	PBC	動作	中速 動作	動作	動作/停止 (保持)	停止 (保持)	サブ クロック 動作	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (リセット)	
	DTC	動作	中速 動作	動作	動作/停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (リセット)	
	DMAC ^{*1}										
	WDT_1	動作	動作	動作	動作	サブ クロック 動作	サブ クロック 動作	サブ クロック 動作	停止 (保持)	停止 (リセット)	
	WDT_0	動作	動作	動作	動作	停止 (保持)	サブ クロック 動作	サブ クロック 動作	停止 (保持)	停止 (リセット)	
	TMR	動作	動作	動作	動作/停止 (保持)	停止 (保持)	サブ クロック 動作	サブ クロック 動作	停止 (保持)	停止 (リセット)	
	TPU	動作	動作	動作	動作/停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (保持)	停止 (リセット)
	SCI										
	I ² C ^{*2}										
D/A ^{*3}											
A/D	動作	動作	動作	動作/停止 (リセット)	停止 (リセット)	停止 (リセット)	停止 (リセット)	停止 (リセット)	停止 (リセット)		

- 【注】 停止 (保持) は、内部レジスタ値保持。内部状態は動作中断。
 停止 (リセット) は、内部レジスタ値および内部状態を初期化。
 モジュールストップモード時は、停止設定をしたモジュールのみ停止 (リセットまたは保持)。
^{*1} H8S / 2239 シリーズのみです。
^{*2} H8S / 2237 シリーズ、H8S / 2227 シリーズには I²C バスインタフェースはありません。
^{*3} H8S / 2227 シリーズには D / A はありません。

5. サンプルプログラム説明

5.1 ファイル構成

サンプルプログラムは、HEW (High-performance Embedded Workshop) のプロジェクトとして提供されます。

h8s2238.hws を実行すると HEW が立ち上がりソースプログラムの参照 / 変更ができます。HEW をお持ちでないお客様は、表 6 に示すソースファイルをエディタ等で直接参照してください。

表 6 ソースファイル

No	ファイル名	用途
1	resetprg.c	マイコンにリセットが入るとリセットベクタ 0 番地からここを実行します。
2	intprg.c	リセット以外の割り込み要因が発生するところを実行します。
3	dbsect.c	resetprg.c 中の _INIT_SCT 関数が使用するセクションの先頭アドレスおよび最終アドレスを、セクションの初期化用テーブルに設定する処理です。内容については、「H8S, H8 / 300 シリーズ C / C++コンパイラ, アセンブラ, 最適化リンケージエディタユーザズマニュアル」の 9, 10 項を参照してください。
4	h8s2238.c	本アプリケーションノートのメインルーチンです。
5	com.c	本アプリケーションノートの共通ルーチンおよび割り込み処理ルーチン本体です。
6	2238S.H	H8S / 2238 の内部レジスタの構造体定義ファイルです。 ルネサスウェブサイト ¹⁾ で入手できます。
7	cwtbl.h	本アプリケーションノートの変数定義, 定数定義を行っています。
8	prototype.h	本アプリケーションノートのプロトタイプ宣言を行っています。
9	stacksect.h	スタックサイズを定義してあります。

(*1) <http://www.renesas.com>

5.2 リンケージ

各セクションのリンケージアドレスは表 7 の通りです。

Hew のプロジェクトファイルでは、オプション - Standard Toolchain の Link / Librarq タブの Category : section で参照, 設定することができます。

表 7 リンケージアドレス

セクション	開始アドレス
PRResetPRG	0x000400
PIntPRG	
P	
C	0x000800
C\$DSEC	
C\$BSEC	
D	0xFFB000
B	
R	
S	0xFFEDB0

5.3 サブルーチン仕様

本アプリケーションノートではモード遷移処理をサブルーチン化してあります。
 これを利用すれば容易にモード遷移を利用することができます。

(1) モード間直接遷移を行います。

サブルーチン名 : int com_active_mode_change (int return_mode)

引数	設定内容		
return_mode	遷移先のモードを設定します。		
	設定値	数値	遷移先のモード
	ACTIVE_MODE_PER_1	0	高速モード
	ACTIVE_MODE_PER_2	1	中速モード $\phi / 2$
	ACTIVE_MODE_PER_4	2	中速モード $\phi / 4$
	ACTIVE_MODE_PER_8	3	中速モード $\phi / 8$
	ACTIVE_MODE_PER_16	4	中速モード $\phi / 16$
	ACTIVE_MODE_PER_32	5	中速モード $\phi / 32$
	SUB_ACTIVE_MODE	6	サブアクティブモード

戻り値	設定内容
0	モード遷移正常終了
-1	遷移できないモードが指定されたことを示します。 <ul style="list-style-type: none"> サブアクティブモードからサブアクティブモードに遷移しようとした。

(2) プログラム休止状態に遷移後，指定のモードへ遷移します。

サブルーチン名 : int com_sleep_mode_change (int stop_mode , int return_mode)

引数	設定内容																								
stop_mode	プログラム停止状態のモードを指定します。																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>設定値</th> <th>数値</th> <th>遷移先のモード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLEEP_MODE</td> <td>0</td> <td>スリープモード</td> </tr> <tr> <td>STANDBY_MODE</td> <td>1</td> <td>ソフトウェアスタンバイモード</td> </tr> <tr> <td>WATCH_MODE</td> <td>2</td> <td>ウォッチモード</td> </tr> <tr> <td>SUB_SLEEP_MODE</td> <td>3</td> <td>サブスリープモード</td> </tr> </tbody> </table>	設定値	数値	遷移先のモード	SLEEP_MODE	0	スリープモード	STANDBY_MODE	1	ソフトウェアスタンバイモード	WATCH_MODE	2	ウォッチモード	SUB_SLEEP_MODE	3	サブスリープモード									
	設定値	数値	遷移先のモード																						
	SLEEP_MODE	0	スリープモード																						
	STANDBY_MODE	1	ソフトウェアスタンバイモード																						
WATCH_MODE	2	ウォッチモード																							
SUB_SLEEP_MODE	3	サブスリープモード																							
return_mode	復帰先のモードを指定します。																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>設定値</th> <th>数値</th> <th>遷移先のモード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ACTIVE_MODE_PER_1</td> <td>0</td> <td>高速モード</td> </tr> <tr> <td>ACTIVE_MODE_PER_2</td> <td>1</td> <td>中速モード $\phi/2$</td> </tr> <tr> <td>ACTIVE_MODE_PER_4</td> <td>2</td> <td>中速モード $\phi/4$</td> </tr> <tr> <td>ACTIVE_MODE_PER_8</td> <td>3</td> <td>中速モード $\phi/8$</td> </tr> <tr> <td>ACTIVE_MODE_PER_16</td> <td>4</td> <td>中速モード $\phi/16$</td> </tr> <tr> <td>ACTIVE_MODE_PER_32</td> <td>5</td> <td>中速モード $\phi/32$</td> </tr> <tr> <td>SUB_ACTIVE_MODE</td> <td>6</td> <td>サブアクティブモード</td> </tr> </tbody> </table>	設定値	数値	遷移先のモード	ACTIVE_MODE_PER_1	0	高速モード	ACTIVE_MODE_PER_2	1	中速モード $\phi/2$	ACTIVE_MODE_PER_4	2	中速モード $\phi/4$	ACTIVE_MODE_PER_8	3	中速モード $\phi/8$	ACTIVE_MODE_PER_16	4	中速モード $\phi/16$	ACTIVE_MODE_PER_32	5	中速モード $\phi/32$	SUB_ACTIVE_MODE	6	サブアクティブモード
設定値	数値	遷移先のモード																							
ACTIVE_MODE_PER_1	0	高速モード																							
ACTIVE_MODE_PER_2	1	中速モード $\phi/2$																							
ACTIVE_MODE_PER_4	2	中速モード $\phi/4$																							
ACTIVE_MODE_PER_8	3	中速モード $\phi/8$																							
ACTIVE_MODE_PER_16	4	中速モード $\phi/16$																							
ACTIVE_MODE_PER_32	5	中速モード $\phi/32$																							
SUB_ACTIVE_MODE	6	サブアクティブモード																							

戻り値	設定内容
0	モード遷移正常終了
-1	遷移できないモードが指定されたことを示します。 <ul style="list-style-type: none"> 現在のモードがサブアクティブモードの時，ウォッチ / サブスリープモード以外のプログラム休止状態への遷移が指定された。 現在のモードがサブアクティブモードの時，サブスリープモードへ遷移後，サブアクティブモード以外への遷移が指定された。 現在のモードが高速 / 中速モードの時，プログラム休止状態 (サブスリープモード) への遷移が指定された。 現在のモードが高速 / 中速モードの時，プログラム休止状態 (スリープモード) への遷移後，サブアクティブモードへの遷移が指定された。 現在のモードが高速 / 中速モードの時，プログラム休止状態 (ソフトウェアスタンバイモード) への遷移後，サブアクティブモードへの遷移が指定された。

5.4 注意事項

ソフトウェアスタンバイモード、ウォッチモード、サブアクティブモードから別のモードに遷移する場合、クロックが安定するまでの待機時間を SBYCR レジスタの STS [2:0] ビットで設定する必要があります。本アプリケーションノートでは、STS [2:0] = 100 (待機時間 130172 ステート) に固定してあります。使用するマイコンの動作周波数により適宜変更してください。変更箇所は、項 5.3 のサブルーチンのソースコードを参照してください。

設定値の求め方は、ハードウェアマニュアルの項 23.11 を参照してください。

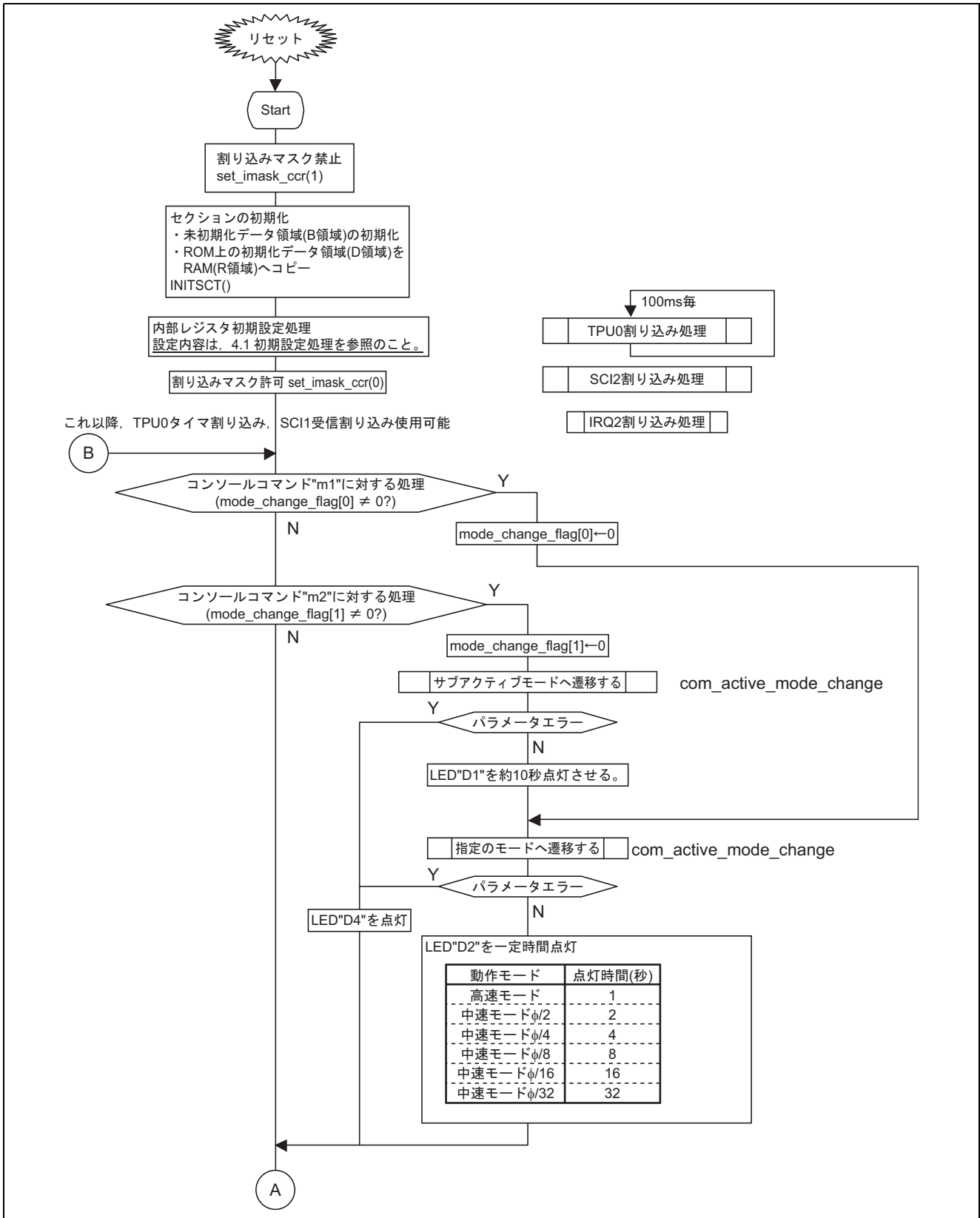
5.5 LED による状態表示

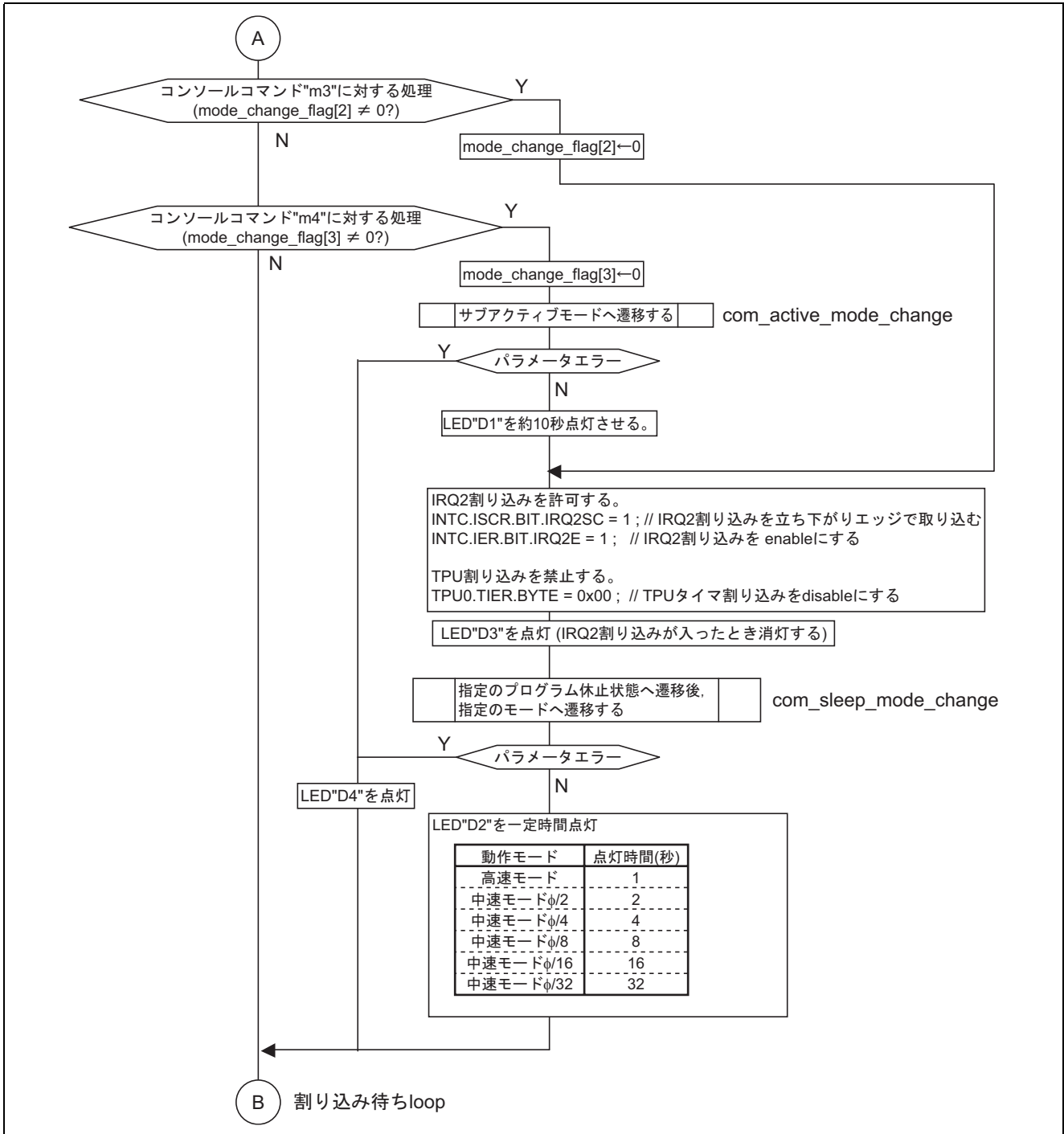
本アプリケーションノートでは、LED の点灯 / 消灯によりモードの遷移の状態を示しています。

LED 名称	内容		
D1	サブアクティブモードに遷移したとき、10 秒間点灯		
D2	高速 / 中速モードに遷移したとき、CPU の動作速度に応じた秒数点灯	動作モード	点灯時間 (秒)
		高速モード	1
		中速モード $\phi / 2$	2
		中速モード $\phi / 4$	4
		中速モード $\phi / 8$	8
		中速モード $\phi / 16$	16
		中速モード $\phi / 32$	32
D3	プログラム休止状態で IRQ2 割り込み待ちの時点灯 IRQ2 割り込み時消灯		
D4	モード遷移指定パラメータエラーのとき、点灯		
D5 ~ D8	(未使用)		

5.6 フローチャート

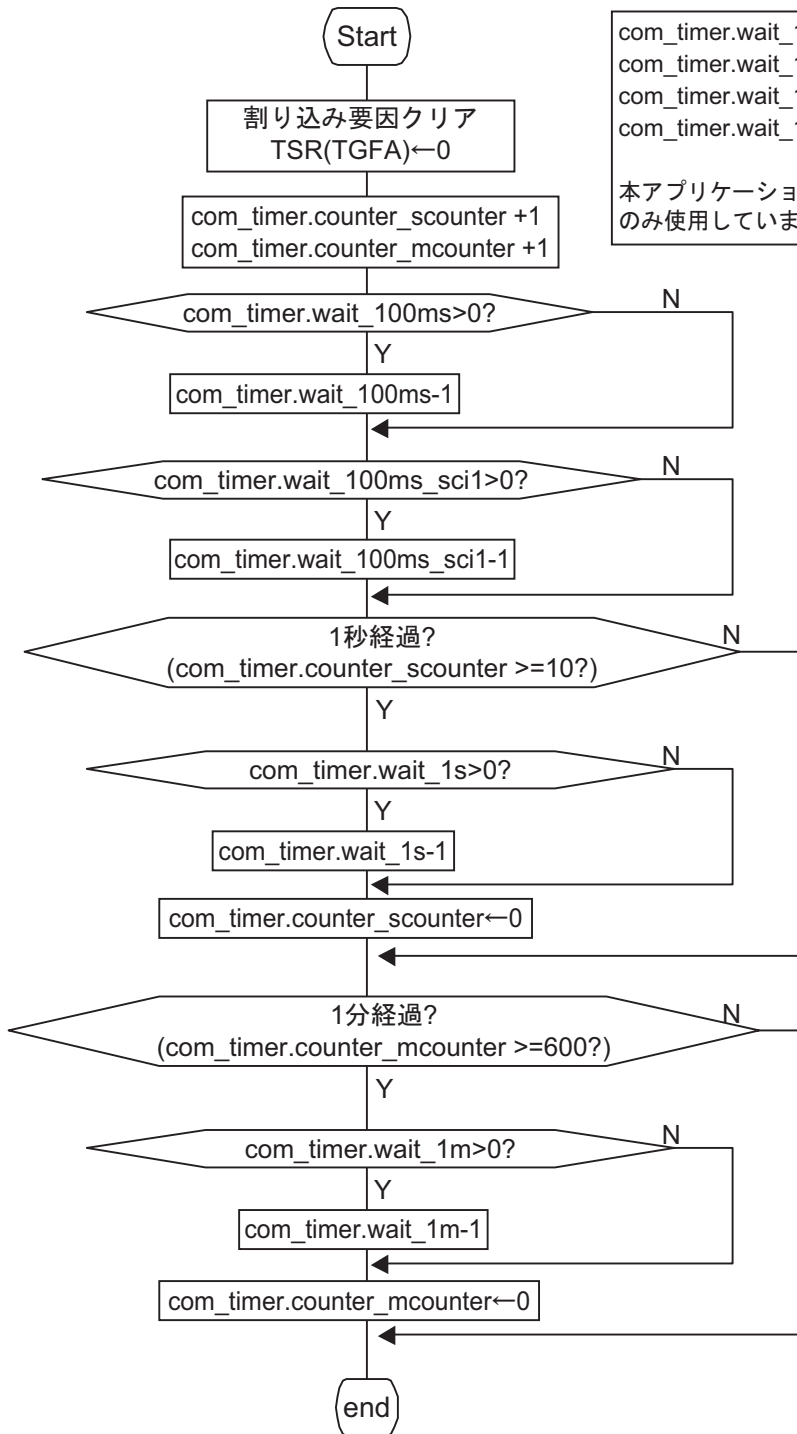
(1) 全体フロー





(2) 割り込み処理

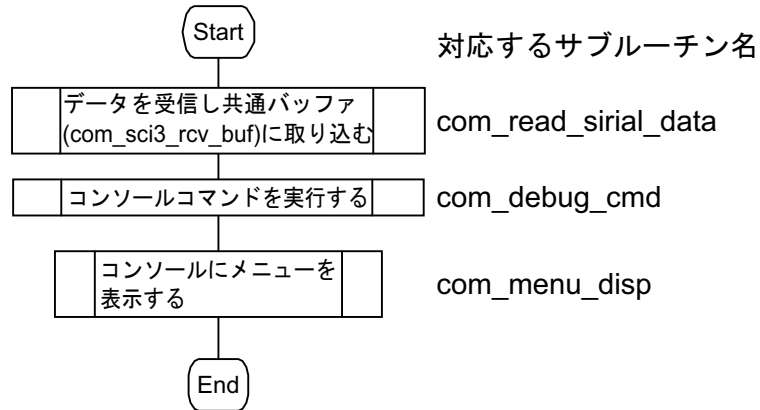
TPU0割り込み処理(100ms毎に割り込み) : h8s_tgi0a



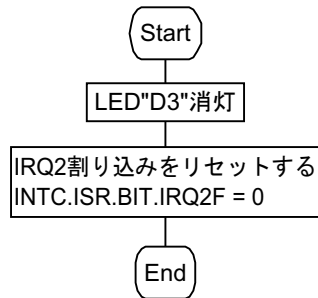
com_timer.wait_100ms : 100ms毎に減算
 com_timer.wait_100ms_sci1 : 100ms毎に減算
 com_timer.wait_1s : 1秒毎に減算
 com_timer.wait_1m : 1分毎に減算

本アプリケーションノートでは、com_timer.wait_100ms_sci1のみ使用しています。

SCI2受信割り込み処理 : h8s_sci2_rxi



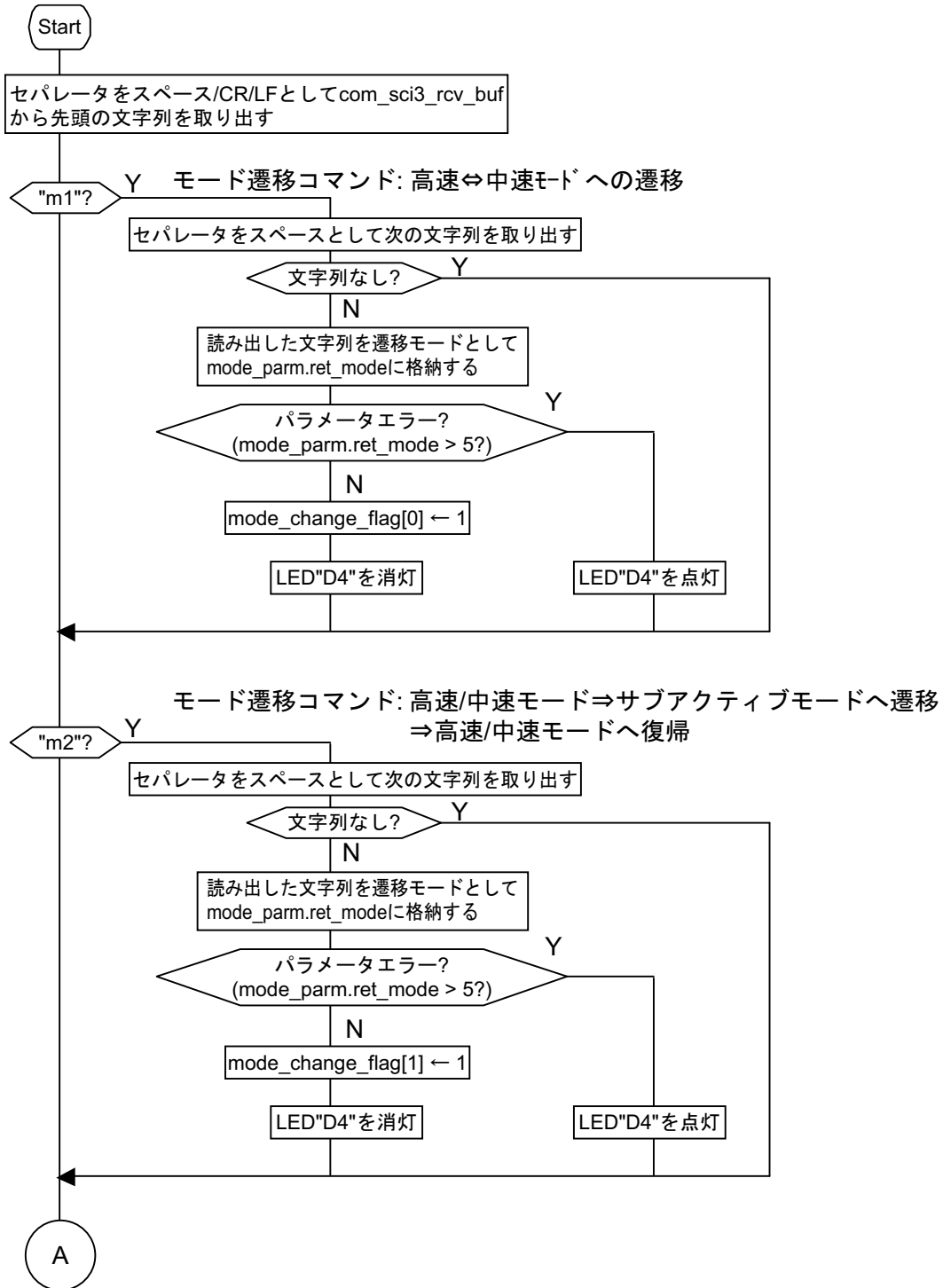
IRQ2割り込み : h8s_irq2

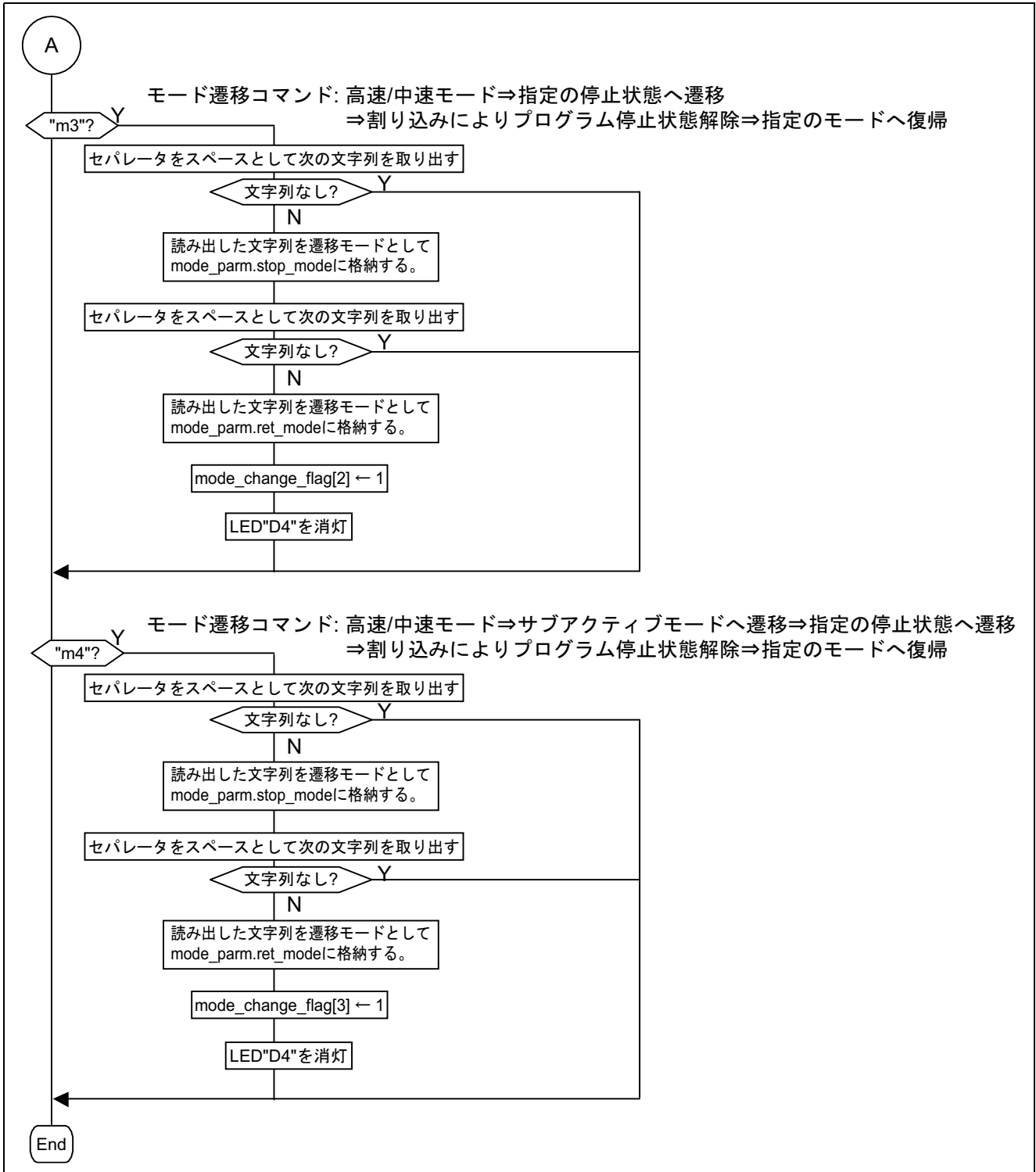


(3) 詳細処理

com_debug_cmd

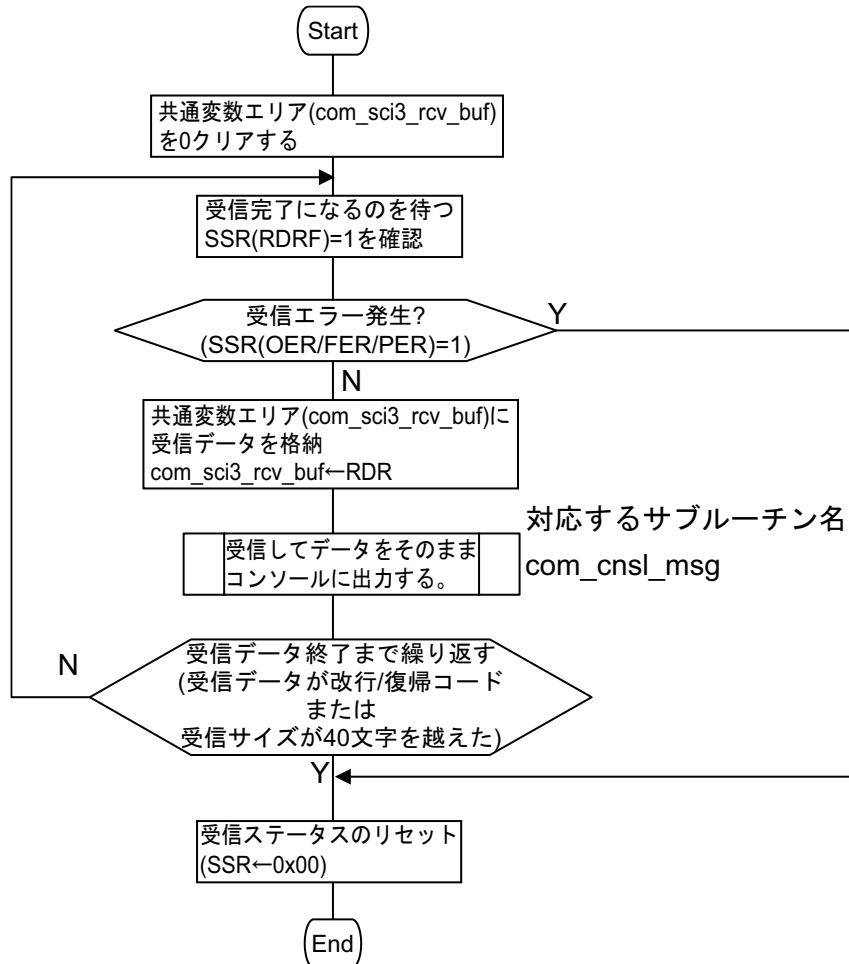
: コンソールコマンドの解析&実行



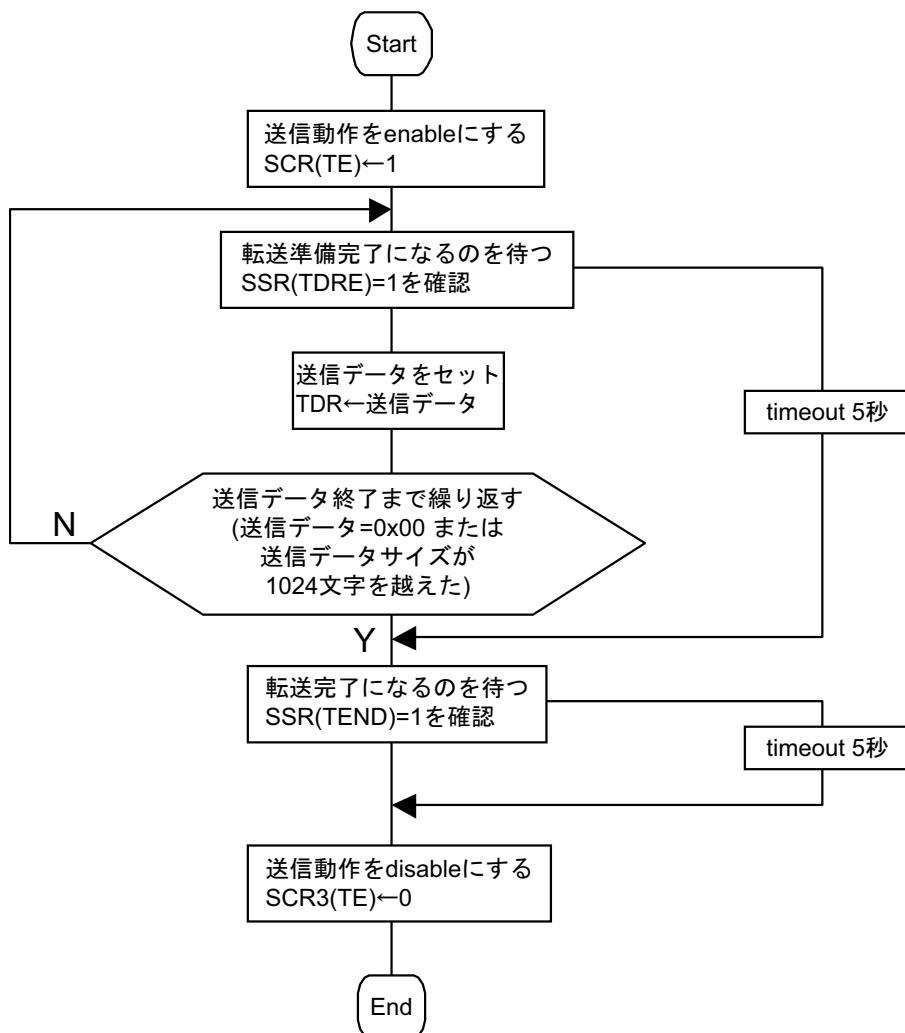


com_read_sirial_data

: SCI1 インタフェースからメッセージを受信する
 受信データは、共通変数エリア (com_sci3_rcv_buf) に
 最大 40 文字まで受信する

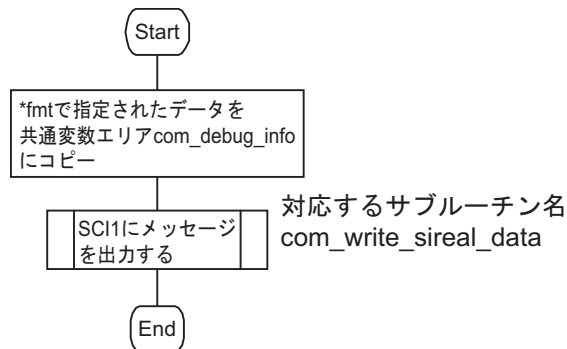


com_write_sireal_data (char *p)
: SCI3 インタフェースにメッセージを送信する
*p: メッセージデータを格納するアドレス



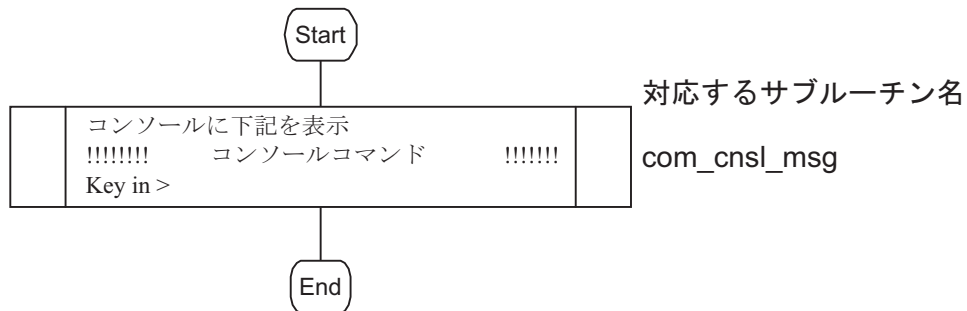
com_cnsl_msg(char *fmt, ...)

- : コンソールにメッセージを送信する
- *fmt: 可変長のメッセージデータを格納するアドレス



com_menu_disp

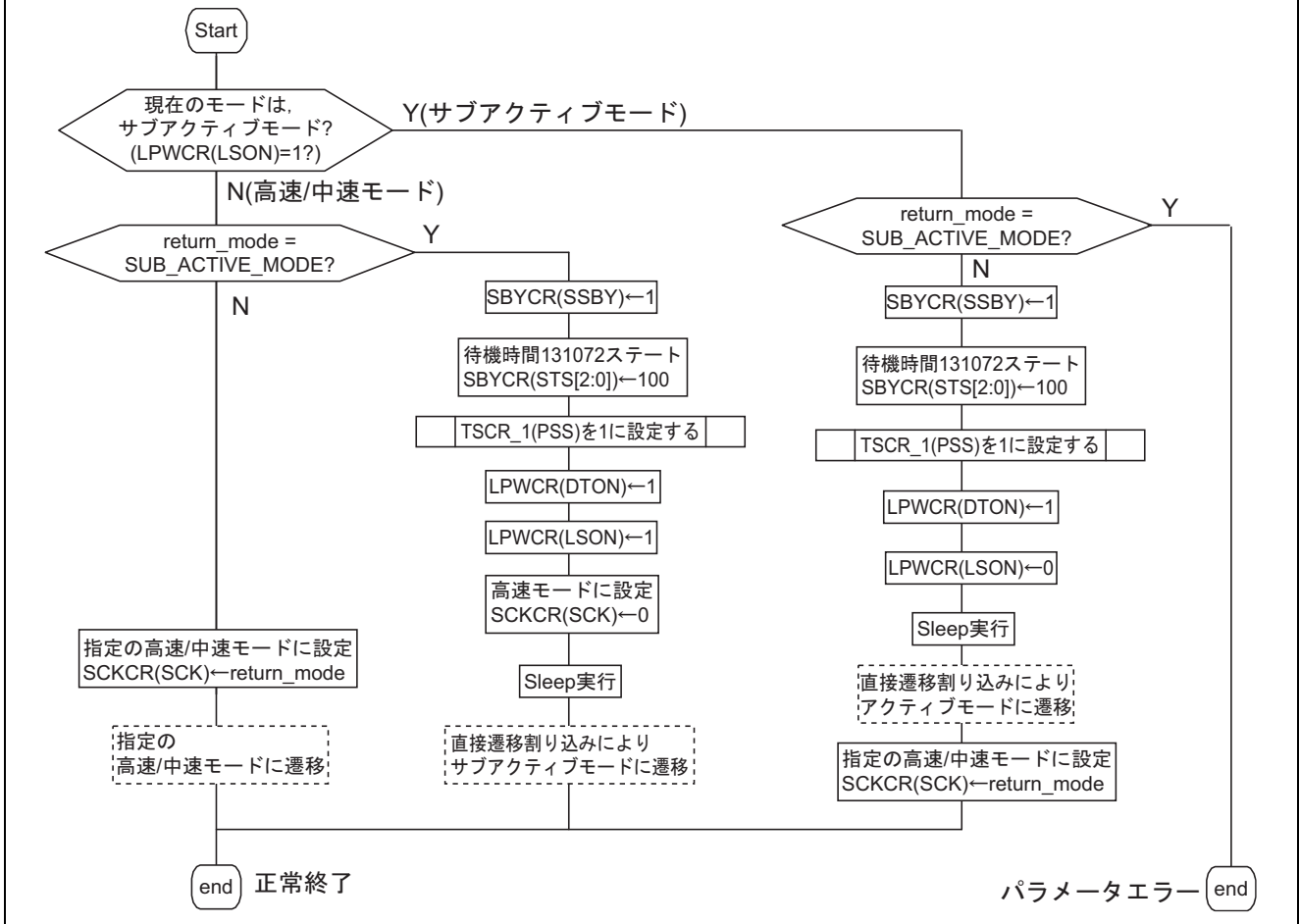
- : コンソールに操作メニューを表示する



int com_active_mode_change (int return_mode)

: モード間直接遷移を行う

return_mode : 遷移する動作モードを指定する

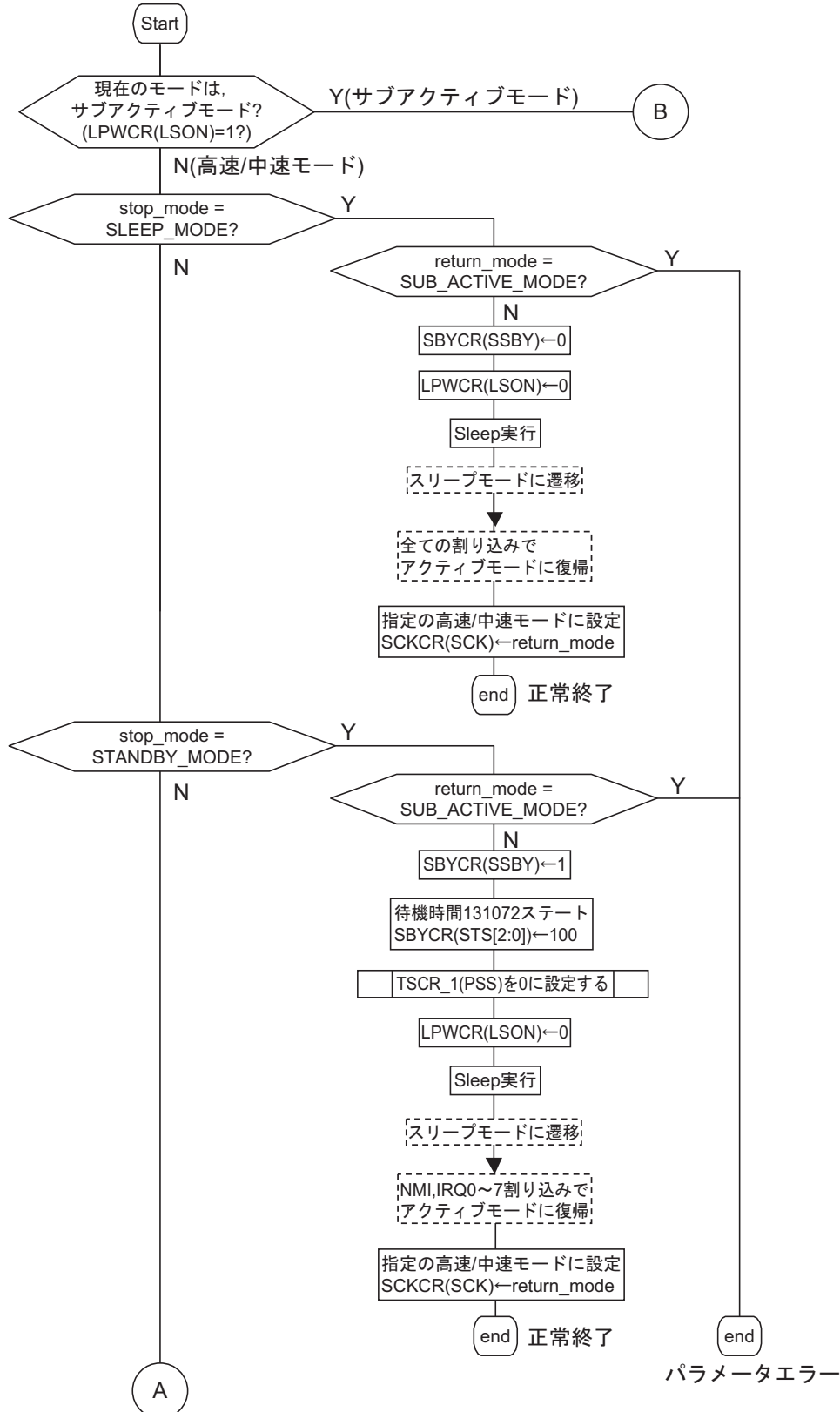


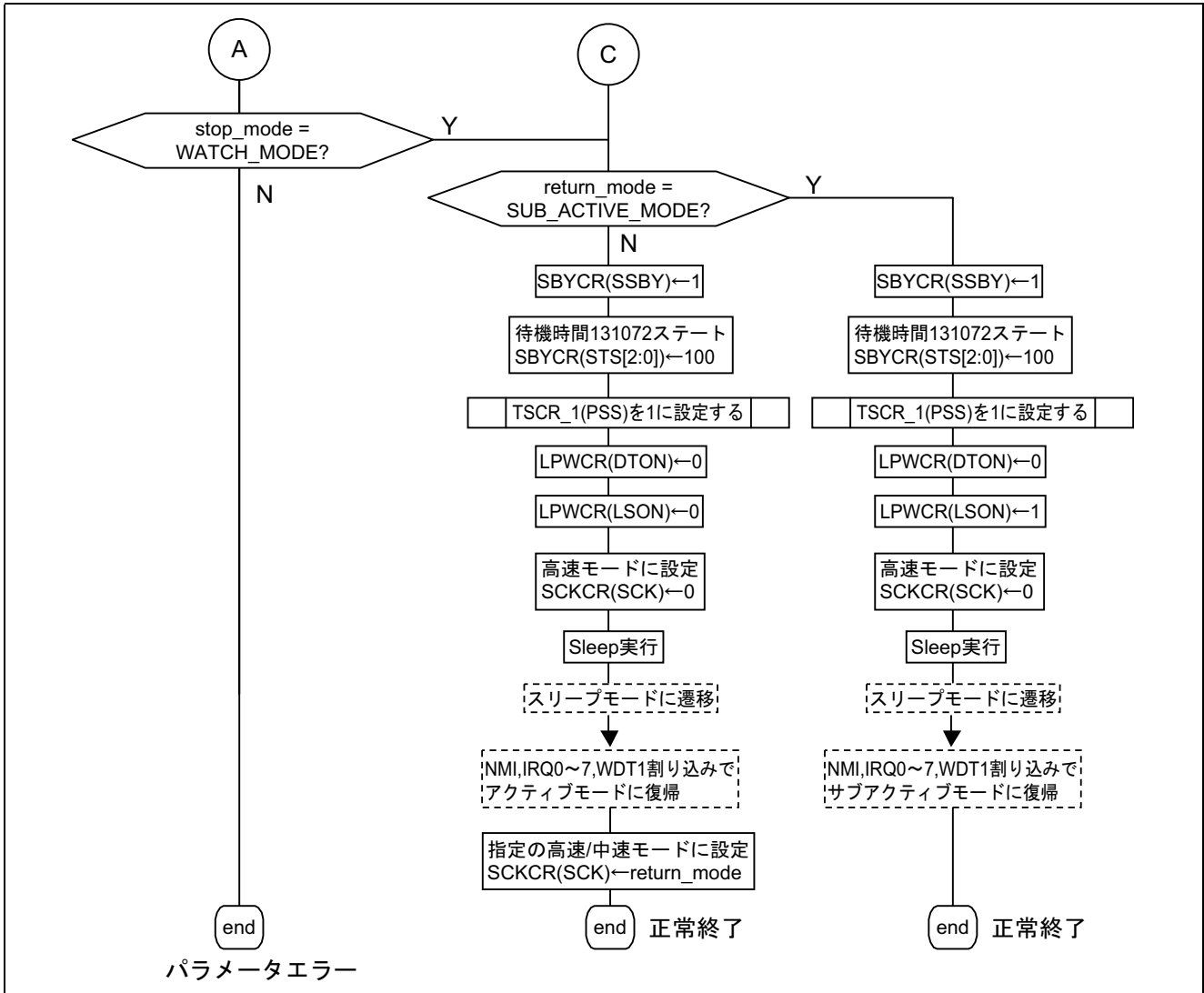
com_sleep_mode_change (int stop_mode , int return_mode)

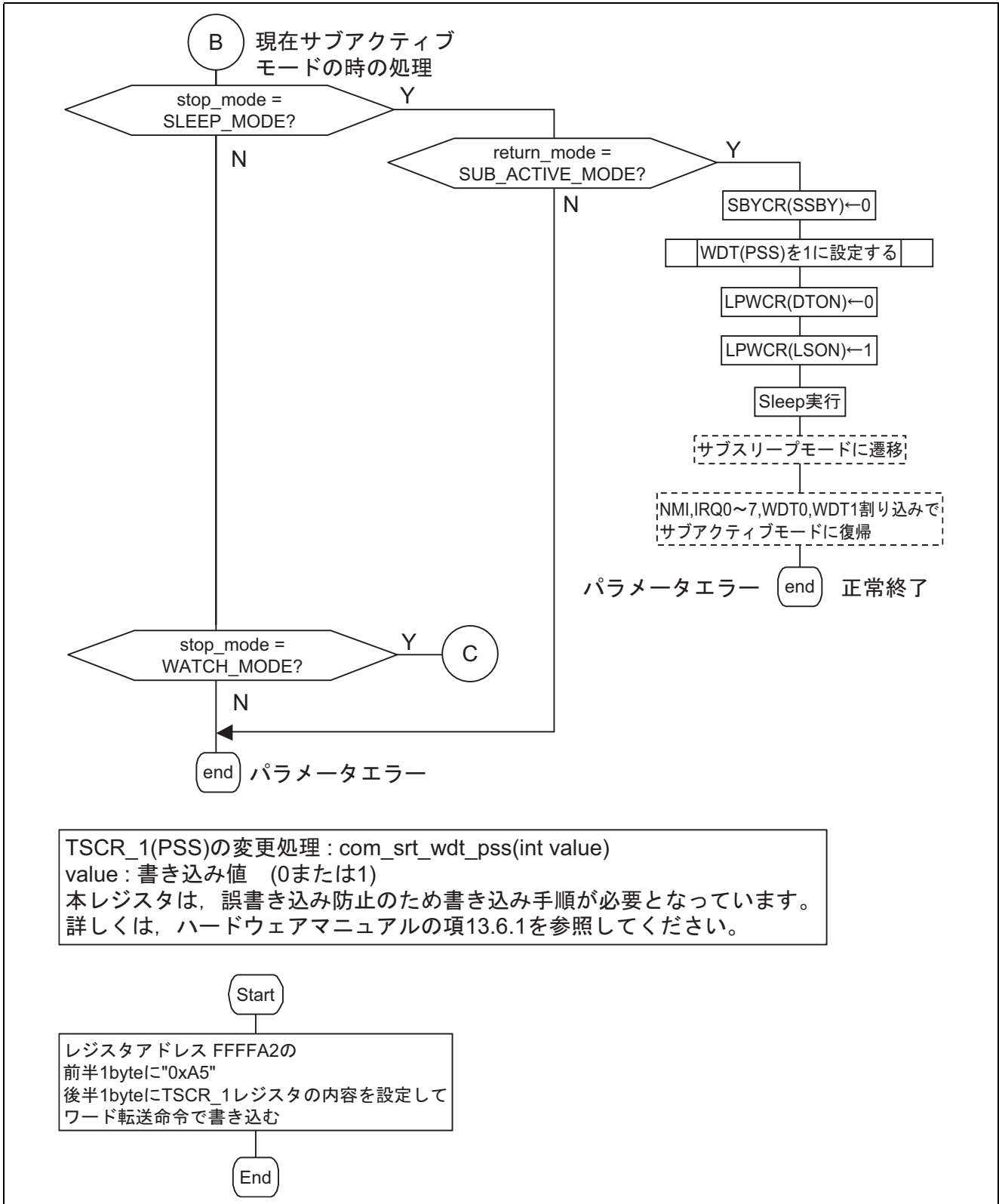
: プログラム休止状態に遷移後、指定のモードへ遷移します

stop_mode : プログラム停止状態のモードを指定

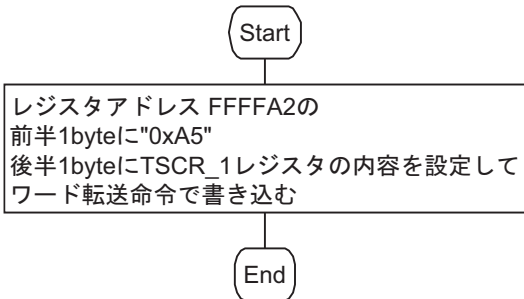
return_mode : 復帰先のモードを指定







TSCR_1(PSS)の変更処理 : com_srt_wdt_pss(int value)
 value : 書き込み値 (0または1)
 本レジスタは、誤書き込み防止のため書き込み手順が必要となっています。
 詳しくは、ハードウェアマニュアルの項13.6.1を参照してください。



6. 参考文献

No	ドキュメント名	備考
1	H8S / 2238 ハードウェアマニュアル	ウェブサイトで必ず最新版を、確認してください。 URL: http://www.renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2004.03.16	—	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 テクノロジ半導体製品のご購入に当たりましては、事前にルネサス テクノロジ、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、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、その他お気づきの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。