
SH7216/SH7239グループ

CPG 動作周波数変更時の設定例

R01AN1182JJ0100
Rev.1.00
2012.06.08

要旨

本アプリケーションノートは、SH7216/SH7239のクロックパルス発振器（CPG）を使用した動作周波数変更例について説明します。

対象デバイス

SH7216/SH7239

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

目次

1. 仕様.....	3
2. 動作確認条件	4
3. 関連アプリケーションノート	5
4. 周辺機能説明	6
4.1 クロックパルス発振器（CPG）の周波数変更の留意点	6
5. ハードウェア説明	7
5.1 使用端子一覧	7
6. ソフトウェア説明	8
6.1 動作概要	8
6.2 定数一覧	10
6.3 変数一覧	11
6.4 関数一覧	11
6.5 関数仕様	12
6.6 フローチャート.....	15
6.6.1 メイン処理	15
6.6.2 LED用IOポート初期化処理	16
6.6.3 スイッチ用IRQ割り込み初期化処理	16
6.6.4 IRQ0 割り込み処理（SH7216 限定）	17
6.6.5 IRQ3 割り込み処理（SH7239 限定）	17
6.6.6 LED出力反転処理.....	17
6.6.7 CPG周波数変更処理	18
6.6.8 FRQCRレジスタ設定処理	19
7. サンプルコード.....	20
8. 参考ドキュメント	20

1. 仕様

割り込みスイッチを押し下げることにより、クロックパルス発振器 (CPG) の周波数制御レジスタ (FRQCR) における内部クロック ($I\phi$) 周波数を変更します。サンプルコードでは、 $I\phi$ の変更を LED の点滅で視認できるようにしています。

本アプリケーションノートでは $I\phi$ のみを変更していますが、サンプルコードで使用する関数は、バスクロック ($B\phi$) および周辺クロック ($P\phi$) も変更可能な仕様になっています。

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 にシステム概要図を示します。

表1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
クロックパルス発振器 (CPG)	クロック動作周波数の変更
割り込みコントローラ (INTC)	スイッチ (SW) 押下を IRQ 割り込み入力として使用
I/O ポート	LED への出力としてポートを使用

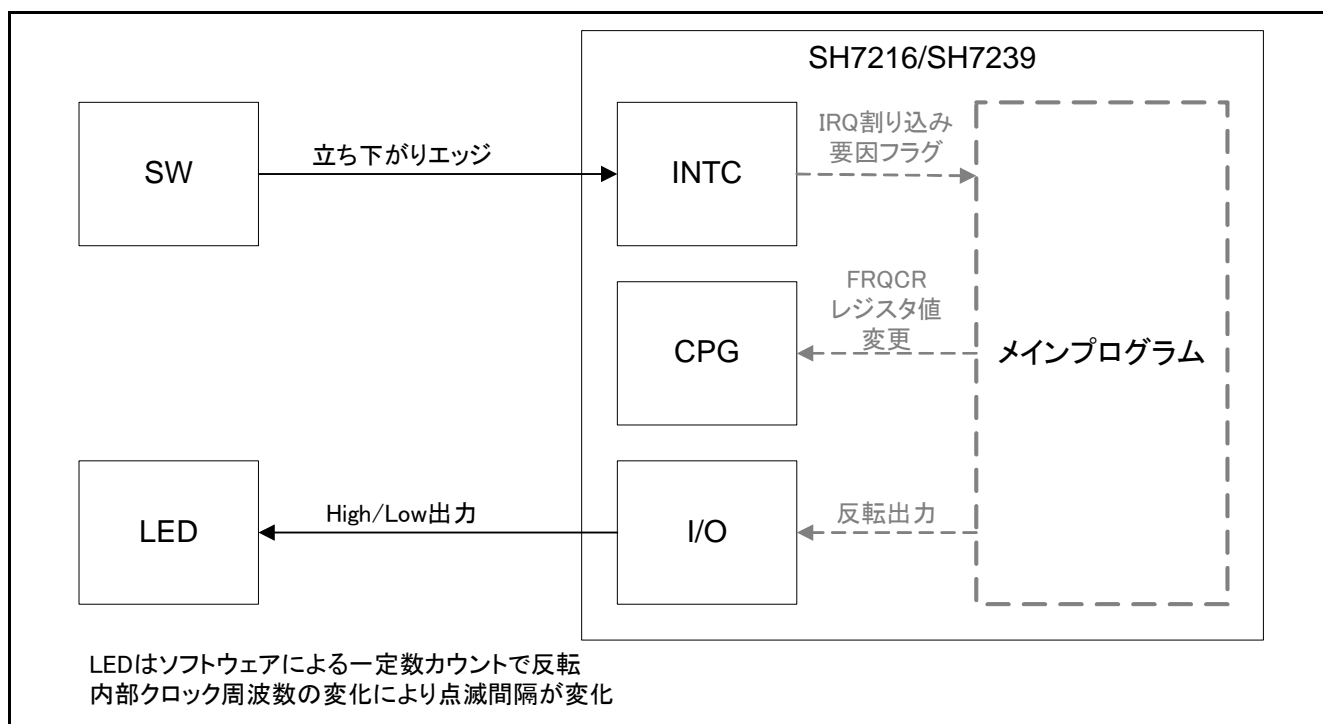


図1.1 システム概要図

2. 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の条件で動作を確認しています。

表2.1 SH7216 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	SH7216
動作周波数	内部クロック (Iφ) : 200MHz バスクロック (Bφ) : 50MHz 周辺クロック (Pφ) : 50MHz
動作電圧	3.3V (V _{CC})
統合開発環境	ルネサス エレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Ver.4.07.00
C コンパイラ	ルネサス エレクトロニクス製 SuperH RISC engine ファミリ C/C++コンパイラパッケージ Ver.9.03 Release 00 コンパイルオプション cpu=sh2afpu -fpu=single -include="\$ (WORKSPDIR)¥inc" -object="\$ (CONFIGDIR)¥\$ (FILELEAF).obj" -debug -gbr=auto -fpscr=safe -chgincpath -errorpath -global_volatile=0 -opt_range=all -infinite_loop=0 -del_vacant_loop=0 -struct_alloc=1 -nologo
動作モード	ユーザプログラムモード
サンプルコードのバージョン	1.00
使用ボード	R0K572167C001BR

表2.2 SH7239 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	SH7239 (R5F72395ADFP)
動作周波数	内部クロック (Iφ) : 160MHz バスクロック (Bφ) : 40MHz 周辺クロック (Pφ) : 40MHz
動作電圧	3.3V (V _{CC})
統合開発環境	ルネサス エレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Ver.4.07.00
C コンパイラ	ルネサス エレクトロニクス製 SuperH RISC engine ファミリ C/C++コンパイラパッケージ Ver.9.03 Release 02 コンパイルオプション -cpu=sh2afpu -fpu=single -include="\$ (WORKSPDIR)¥inc" -object="\$ (CONFIGDIR)¥\$ (FILELEAF).obj" -debug -gbr=auto -chgincpath -errorpath -global_volatile=0 -opt_range=all -infinite_loop=0 -del_vacant_loop=0 -struct_alloc=1 -nologo
動作モード	シングルチップモード
サンプルコードのバージョン	1.00
使用ボード	R0K572390C000BR

3. 関連アプリケーションノート

本アプリケーションノートに関連するアプリケーションノートを以下に示します。併せて参照してください。

- SH7216 グループ 初期設定例 (RJJ06B1073)
- SH7239 グループ 初期設定例 (R01AN0297JJ)
- SuperH RISC engine C/C++ コンパイラパッケージ アプリケーションノート : <導入ガイド>スタートアップルーチンガイド SH-1,SH-2,SH-2A 編 (RJJ06J0015)

4. 周辺機能説明

クロックパルス発振器（CPG）の周波数変更方法について下記を参照してください。

SH7216 グループを使用する場合、基本的な内容は「SH7214 グループ、SH7216 グループユーザズマニュアルハードウェア編」に記載しています。

SH7239 グループを使用する場合、基本的な内容は「SH7239 グループ、SH7237 グループユーザズマニュアルハードウェア編」に記載しています。

4.1 クロックパルス発振器（CPG）の周波数変更の留意点

クロックパルス発振器（CPG）では分周器の分周率を変えることによって、内部クロック、バスクロック、および周辺クロックの周波数を変更することができます。内部クロック、バスクロック、周辺クロックに対する分周率の変更は、それぞれ、周波数制御レジスタ（FRQCR）の IFC2~0 ビット、STC2~0 ビット、PFC2~0 ビットを設定して行います。

SH7216 グループでは、MTU2S クロック周波数制御レジスタ（MCLKCR）のビット MSDIVS1~0 ビットと AD クロック周波数制御レジスタ（ACLKCR）のビット ASDIVS1~0 ビットを設定することで、MTU2S クロックと AD クロックの分周率も設定することができます。

SH7239 グループでは、MTU クロック周波数制御レジスタ（MCLKCR）のビット MSDIVS1~0 ビットと AD クロック周波数制御レジスタ（ACLKCR）のビット ASDIVS1~0 ビットを設定することで、MTU クロックと AD クロックの分周率も設定することができます。

以下に、周波数制御レジスタ（FRQCR）を設定する際の留意点を示します。

- FRQCR の変更は、内蔵 RAM 上のプログラムで行ってください。
 - FRQCR はワードアクセスのみ可能です。
 - FRQCR をリードして設定値になったことを確認してから 32Pφクロック分の NOP 命令を実行してください。
- 下記の手順で設定してください。
 1. CPU、内蔵 ROM、内蔵 RAM 以外のモジュールを停止させます。
 2. WDT を使用している場合には必ず WDT を初期化してください。
 3. IFC2~IFC0、STC2~STC0、PFC2~PFC0、MSDIVS1、MSDIVS0、ASDIVS1、ASDIVS0 ビットを目的とする値に設定します。
 - 内部クロック（Iφ）≧バスクロック（Bφ）≧周辺クロック（Pφ）となるように設定してください。
 - 最大動作周波数を超えないように設定してください。
 - ・ SH7216 の最大動作周波数は Iφ=200MHz、Bφ=50MHz、Pφ=50MHz
 - ・ SH7239 の最大動作周波数は Iφ=160MHz、Bφ=40MHz、Pφ=40MHz
 - SH7216 で MTU2S クロックを使用する場合は、100MHz≧MTU2S クロック（Mφ）≧周辺クロック（Pφ）となるように設定してください。
 - SH7239 で MTU クロックを使用する場合は、80MHz≧MTU クロック（Mφ）≧周辺クロック（Pφ）となるように設定してください。
 4. Bφ、Pφ を 1/4 倍以上の設定にした後、さらに Bφ を変更する場合は、Iφ、Bφ、Pφ を同時に変更せずに、以下の手順で行ってください。
 - 4-1. Pφ のみを 1/8 倍に変更する（FRQCR レジスタの PFC=B'101）
 - 4-2. Pφ が切り替わった後、Bφ のみを所望の値に設定する。
 - 4-3. Iφ と Pφ を所望の値に設定する。

5. ハードウェア説明

5.1 使用端子一覧

表 5.1に SH7216 グループ使用端子と機能を、表 5.2に SH7239 グループ使用端子と機能を示します。

表5.1 SH7216 グループ使用端子と機能

端子名	入出力	内容
PD16/IRQ0	入力	周波数変更のトリガとして使用 (R0K572167C001BR:SW1) 立ち下がリエッジで IRQ0 割り込み
PE9	出力	ポート出力として、一定クロック数の周期で High/Low を反転出力 内部クロック周波数に変更されることで周期間隔が変更 (R0K572167C001BR:LED0 で点滅確認)

表5.2 SH7239 グループ使用端子と機能

端子名	入出力	内容
PA9/IRQ3	入力	周波数変更のトリガとして使用 (R0K572390C000BR:SW2) 立ち下がリエッジで IRQ3 割り込み
PE12	出力	ポート出力として、一定クロック数の周期で High/Low を反転出力 内部クロック周波数に変更されることで周期間隔が変更 (R0K572390C000BR:LED0 で点滅確認)

6. ソフトウェア説明

6.1 動作概要

入力端子の立ち下がりエッジによって発生する IRQ 割り込みをトリガにして、動作周波数を変更します。周波数の変更を視認するため、一定カウントの間隔で LED の点滅処理を行います。

- パワーオンリセット処理内のハードウェア初期化で CPG の初期化を行います。このとき、初回 FRQCR レジスタ設定用のプログラムを内蔵 ROM から内蔵 RAM コピーした後実行します。
- その後、_INIT_SCT 関数で実施されるセクションの初期化処理で、FRQCR 設定関数が内蔵 RAM にコピーされ、以降の処理では FRQCR 設定関数は内蔵 RAM 上で実行されます。
- メイン関数では初期設定を行った後、無限ループに入ります。
- 入力端子の立ち下がりエッジによって発生する IRQ の割り込み処理でフラグをセットします。
- 無限ループでは、IRQ の割り込みフラグの監視と、ポートの出力反転処理を繰り返します。
 - IRQ の割り込みフラグがセットされているときは、クロックパルス発振器 (CPG) の設定を変更します。このとき、内部クロック ($I\phi$) 周波数の分周率を下記の順で変更します。
1 倍 → 1/2 倍 → 1/4 倍 → 1 倍 → 1/2 倍 → 1/4 倍 → 1 倍 → …
 - ポートの出力値は反転させた後、反転した値を保持するためソフトウェアでウェイトしています。ウェイトする期間は、空の for 文を定数 LED_WAIT_COUNT で指定する回数だけループさせるのにかかる時間です。IRQ の割り込みフラグがセットされていないときは、この出力反転とウェイトを繰り返します。

図 6.1 に動作概略フローを示します。

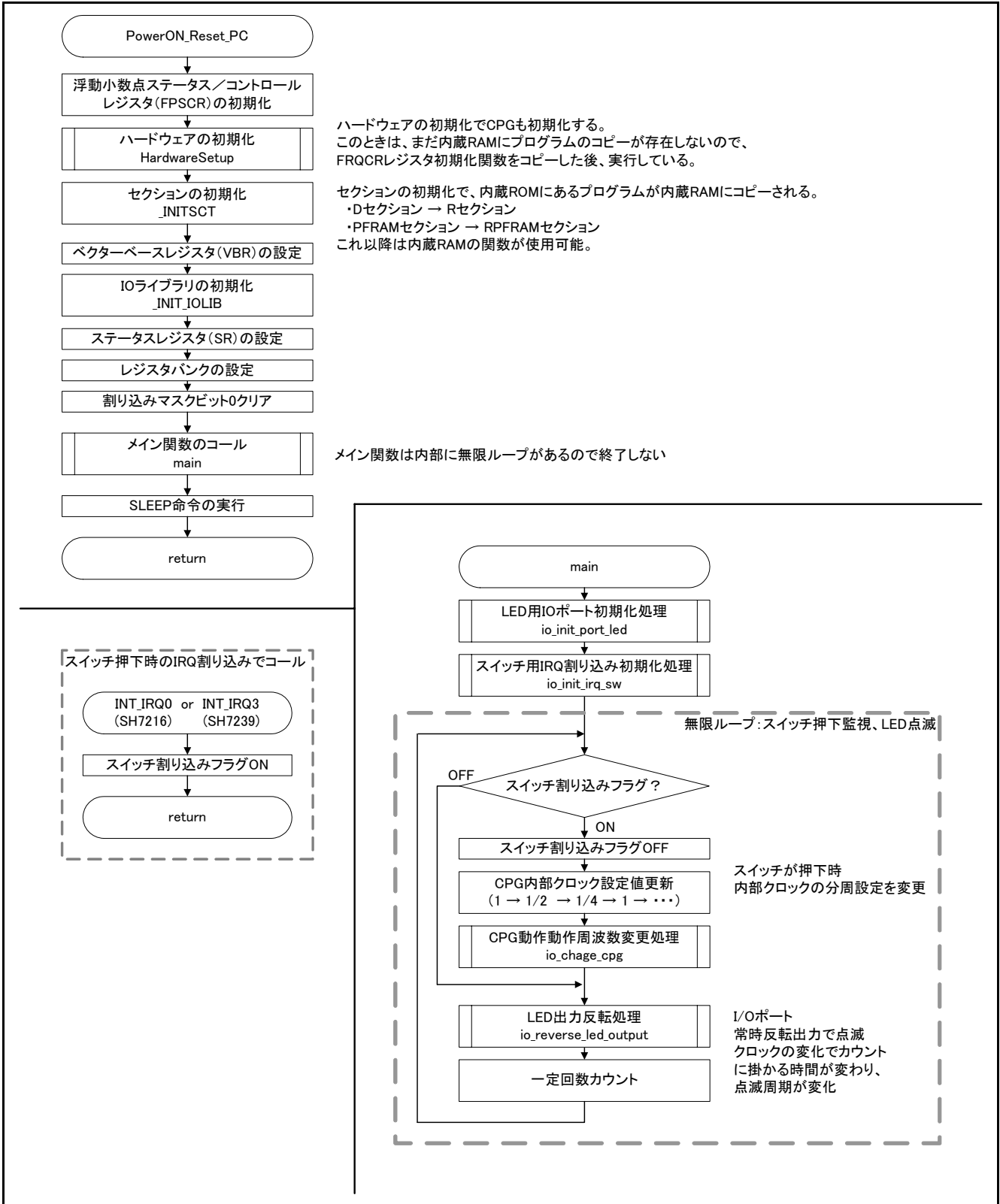


図6.1 動作概略フロー

6.2 定数一覧

表 6.1に サンプルコードで使用する定数を示します。

表6.1 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
LED_WAIT_COUNT	H'400000	LED ポート反転出力間隔のカウント数
CPG_FRQCR_CLK_DIV1	H'0000	クロック周波数分周 1/1 設定
CPG_FRQCR_CLK_DIV2	H'0001	クロック周波数分周 1/2 設定
CPG_FRQCR_CLK_DIV4	H'0003	クロック周波数分周 1/4 設定
CPG_FRQCR_CLK_DIV8	H'0005	クロック周波数分周 1/8 設定
CPG_FRQCR_BIT_IFC	H'0070	IFC (I ϕ 分周設定) ビット位置 (6~4)
CPG_FRQCR_BIT_STC	H'0700	STC (B ϕ 分周設定) ビット位置 (10~8)
CPG_FRQCR_BIT_PFC	H'0007	PFC (P ϕ 分周設定) ビット位置 (2~0)
CPG_FRQCR_SHIFT_IFC	4	IFC ビット位置までのシフト数
CPG_FRQCR_SHIFT_STC	8	STC ビット位置までのシフト数
CPG_FRQCR_SHIFT_PFC	0	PFC ビット位置までのシフト数

6.3 変数一覧

表 6.2に グローバル変数を示します。

表6.2 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
int32_t	g_flag_sw	スイッチ押下フラグ 1 : スイッチ押下有り 0 : スイッチ押下無し	main INT_IRQ0 (SH7216 限定) INT_IRQ3 (SH7239 限定)

6.4 関数一覧

表 6.3に 関数を示します。

表6.3 関数

関数名	概要
main	メイン処理
io_init_port_led	LED 用 IO ポート初期化処理
io_init_irq_sw	スイッチ用 IRQ 割り込み初期化処理
INT_IRQ0	IRQ0 割り込み処理 (SH7216 限定)
INT_IRQ3	IRQ3 割り込み処理 (SH7239 限定)
io_reverse_led_output	LED 出力反転処理
io_change_cpg	CPG 動作周波数変更処理
io_change_cpg_frqcr_reg	FRQCR レジスタ設定処理

6.5 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

main	
概要	メイン処理
ヘッダ	
宣言	void main(void)
説明	LED 用 I/O ポートの初期化とスイッチ用 IRQ の初期化を行った後、無限ループに入ります。 無限ループでは常にスイッチ押下の監視と LED 点滅のための I/O ポートの反転出力を行います。スイッチが押されたときは CPG の内部クロック周波数の設定を変更します。I/O ポートの出力を反転させた後は、一定数のカウントをして同じ値の出力を保持します。このため、スイッチを押していないときは一定の間隔で LED が点滅します。スイッチを押したときはカウント回数に変わりはありませんが、動作周波数が変わるため LED の点滅周期が変化します。
引数	なし
リターン値	なし
io_init_port_led	
概要	LED 用 IO ポート初期化処理
ヘッダ	
宣言	void io_init_port_led(void)
説明	LED を点滅させるために使用する IO ポートの初期化を行います。 PFC で LED に接続する端子の機能を IO ポートに設定し、出力で使用するように設定します。IO ポートの出力の初期値として Low 出力を設定します。
引数	なし
リターン値	なし
io_init_irq_sw	
概要	スイッチ用 IRQ 割り込み初期化処理
ヘッダ	
宣言	void io_init_irq_sw(void)
説明	スイッチ押下で割り込みが発生するように IRQ の初期化を行います。 PFC でスイッチに接続する端子の機能を IRQ に設定します。INTC で IRQ センスセレクトを立ち下がりエッジ検出に設定し、割り込み優先レベルを 1 に設定します。
引数	なし
リターン値	なし

INT_IRQ0

概要	IRQ0 割り込み処理 (SH7216 限定)
ヘッダ	
宣言	void INT_IRQ0(void)
説明	スイッチ(SW1)が押されたときに発生する IRQ0 割り込みの処理を行います。スイッチが押されたことを示すフラグをセットします。
引数	なし
リターン値	なし

INT_IRQ3

概要	IRQ3 割り込み処理 (SH7239 限定)
ヘッダ	
宣言	void INT_IRQ3(void)
説明	スイッチ(SW2)が押されたときに発生する IRQ3 割り込みの処理を行います。スイッチが押されたことを示すフラグをセットします。
引数	なし
リターン値	なし

io_reverse_led_output

概要	LED 出力反転処理
ヘッダ	
宣言	void io_reverse_led_output(void)
説明	LED を点滅させるために IO ポートの出力値を反転します。
引数	なし
リターン値	なし

<code>io_change_cpg</code>											
概要	CPG 動作周波数変更処理										
ヘッダ											
宣言	<code>int32_t io_change_cpg(uint16_t iclk_div, uint16_t bclk_div, uint16_t pclk_div)</code>										
説明	<p>指定された引数にしたがって、FRQCR レジスタの設定を行います。</p> <p>引数と条件のチェックを行い、設定可能な値が指定されている場合は、設定を行わないで負の値をリターンします。設定可能な値が指定された場合、<code>io_change_cpg_frqcr_req</code> 関数をコールして FRQCR レジスタに値を設定します。</p> <p>下記の定数の中から値を選択して、3 個の引数に設定してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <code>CPG_FRQCR_CLK_DIV1</code> : 分周 1/1 設定 ・ <code>CPG_FRQCR_CLK_DIV2</code> : 分周 1/2 設定 ・ <code>CPG_FRQCR_CLK_DIV4</code> : 分周 1/4 設定 ・ <code>CPG_FRQCR_CLK_DIV8</code> : 分周 1/8 設定 										
引数	<table border="0"> <tr> <td><code>uint16_t iclk_div</code></td> <td>: 内部クロック周波数 (Iϕ) 分周設定</td> </tr> <tr> <td><code>uint16_t bclk_div</code></td> <td>: バスクロック周波数 (Bϕ) 分周設定</td> </tr> <tr> <td><code>uint16_t pclk_div</code></td> <td>: 周辺クロック周波数 (Pϕ) 分周設定</td> </tr> </table>	<code>uint16_t iclk_div</code>	: 内部クロック周波数 (I ϕ) 分周設定	<code>uint16_t bclk_div</code>	: バスクロック周波数 (B ϕ) 分周設定	<code>uint16_t pclk_div</code>	: 周辺クロック周波数 (P ϕ) 分周設定				
<code>uint16_t iclk_div</code>	: 内部クロック周波数 (I ϕ) 分周設定										
<code>uint16_t bclk_div</code>	: バスクロック周波数 (B ϕ) 分周設定										
<code>uint16_t pclk_div</code>	: 周辺クロック周波数 (P ϕ) 分周設定										
リターン値	<table border="0"> <tr> <td>0</td> <td>: 正常終了</td> </tr> <tr> <td>-1</td> <td>: 引数エラー</td> </tr> <tr> <td></td> <td>引数に不正な値を指定したとき、CPG 動作周波数は変更せず-1 をリターンして終了します。</td> </tr> <tr> <td>-2</td> <td>: 状態エラー</td> </tr> <tr> <td></td> <td>内部クロック \geq バスクロック \geq 周辺クロック の条件を引数が満たさない場合、CPG 動作周波数は変更せず-2 をリターンして終了します。</td> </tr> </table>	0	: 正常終了	-1	: 引数エラー		引数に不正な値を指定したとき、CPG 動作周波数は変更せず-1 をリターンして終了します。	-2	: 状態エラー		内部クロック \geq バスクロック \geq 周辺クロック の条件を引数が満たさない場合、CPG 動作周波数は変更せず-2 をリターンして終了します。
0	: 正常終了										
-1	: 引数エラー										
	引数に不正な値を指定したとき、CPG 動作周波数は変更せず-1 をリターンして終了します。										
-2	: 状態エラー										
	内部クロック \geq バスクロック \geq 周辺クロック の条件を引数が満たさない場合、CPG 動作周波数は変更せず-2 をリターンして終了します。										

<code>io_change_cpg_frqcr_reg</code>	
概要	FRQCR レジスタ設定処理
ヘッダ	
宣言	<code>void io_change_cpg_frqcr_reg(uint16_t frqcr_reg)</code>
説明	<p>FRQCR レジスタに引数の値を設定します。本関数は内蔵 RAM 上の RPFRAM セクションに配置するプログラムです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ FRQCR レジスタはワードアクセスで設定します。 ・ 設定後、リードして 32Pϕクロック分の NOP 命令を実行します。 (サンプルプログラムでは、512 回 NOP 命令を実行しています。)
引数	<code>uint16_t frqcr_reg</code> : FRQCR レジスタに設定する値
リターン値	なし

6.6 フローチャート

6.6.1 メイン処理

図 6.2に メイン処理のフローチャートを示します。

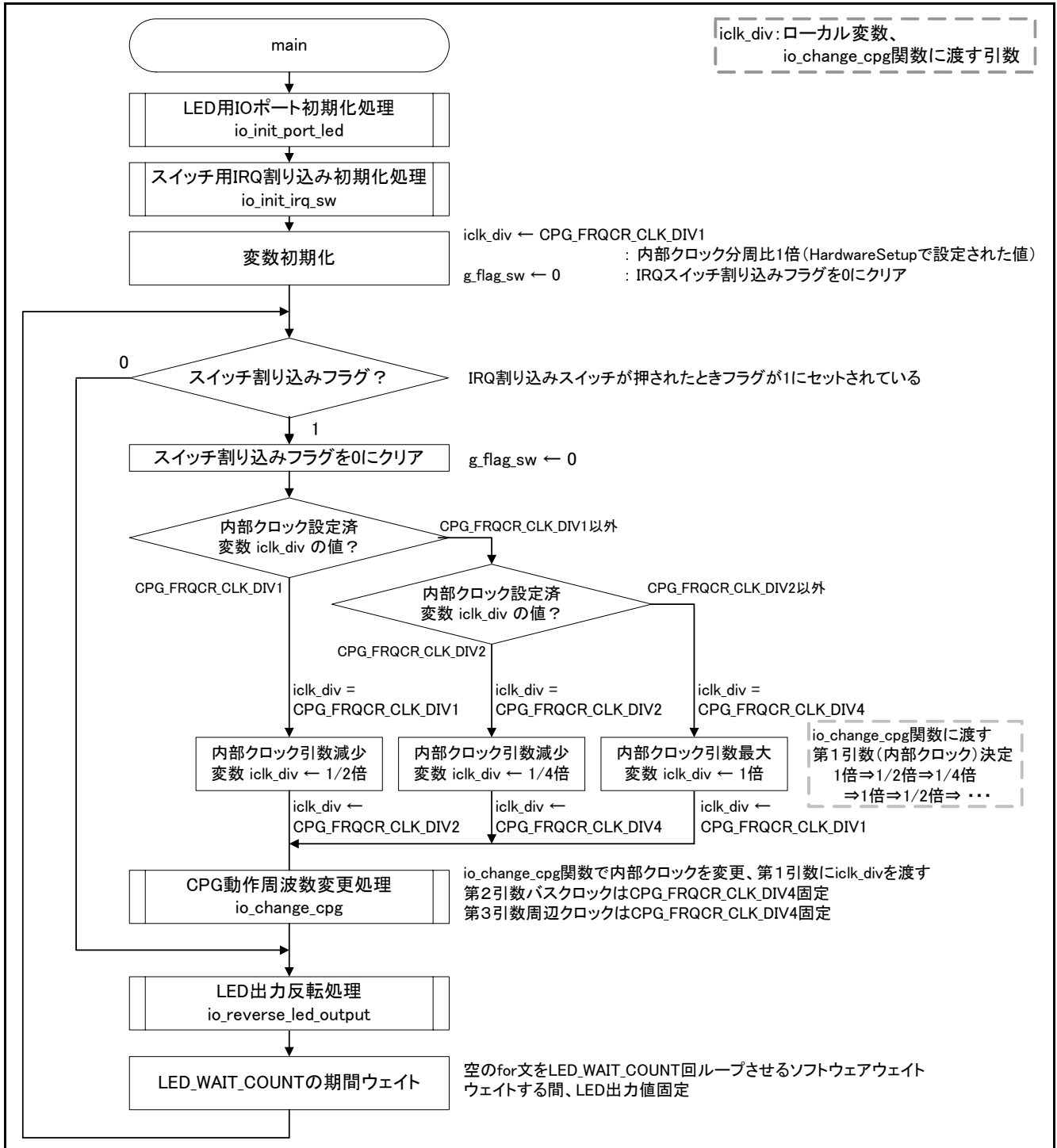


図6.2 メイン処理

6.6.2 LED 用 IO ポート初期化処理

図 6.3に LED用IOポート初期化処理のフローチャートを示します。

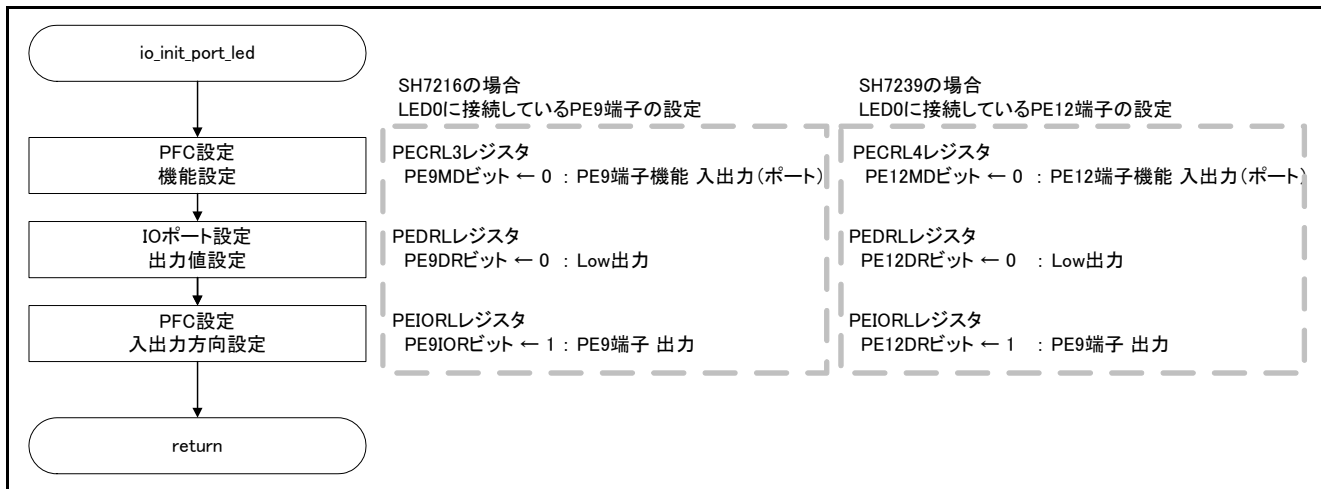


図6.3 LED 用 IO ポート初期化処理

6.6.3 スイッチ用 IRQ 割り込み初期化処理

図 6.4 に スイッチ用IRQ割り込み初期化処理のフローチャートを示します。

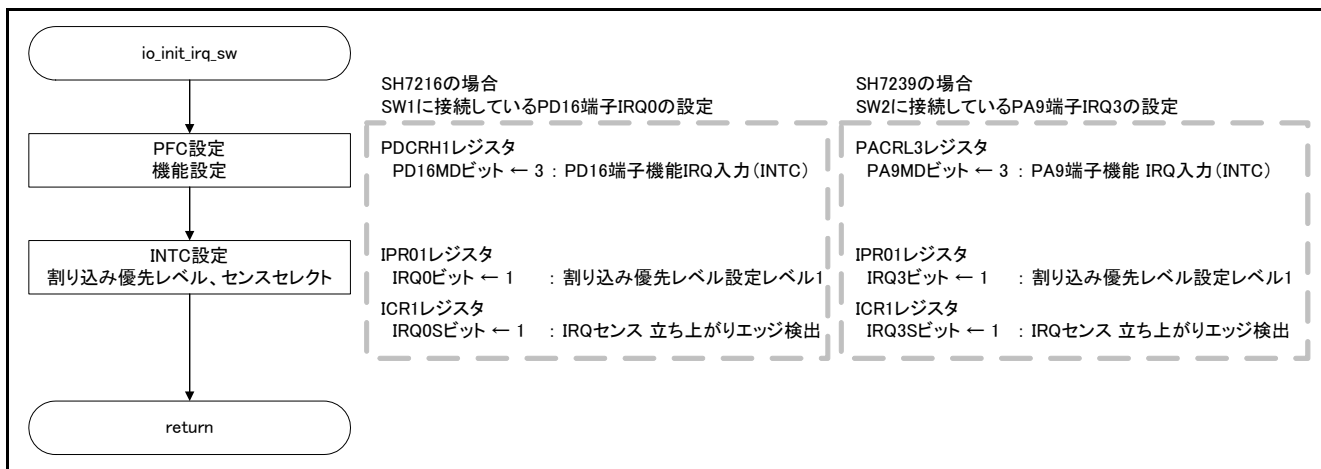


図6.4 スイッチ用 IRQ 割り込み初期化処理

6.6.4 IRQ0 割り込み処理 (SH7216 限定)

図 6.5 に IRQ0 割り込み処理 (SH7216 限定) のフローチャートを示します。

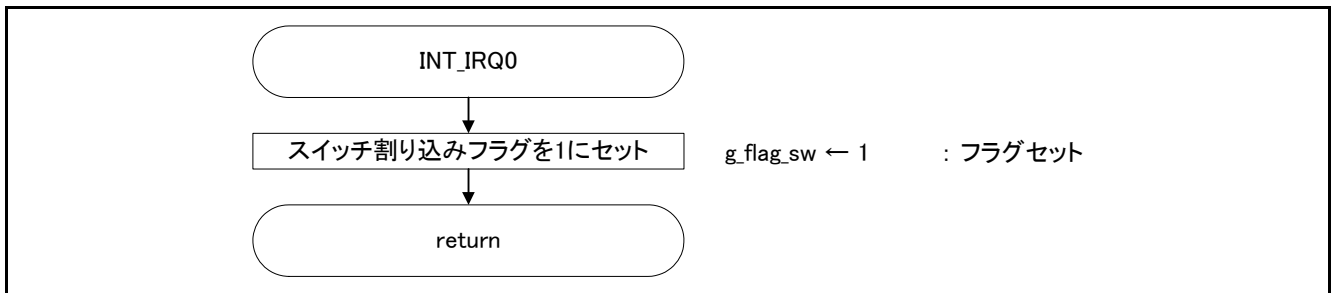


図6.5 IRQ0 割り込み処理 (SH7216 限定)

6.6.5 IRQ3 割り込み処理 (SH7239 限定)

図 6.6に IRQ3 割り込み処理 (SH7239 限定) のフローチャートを示します。

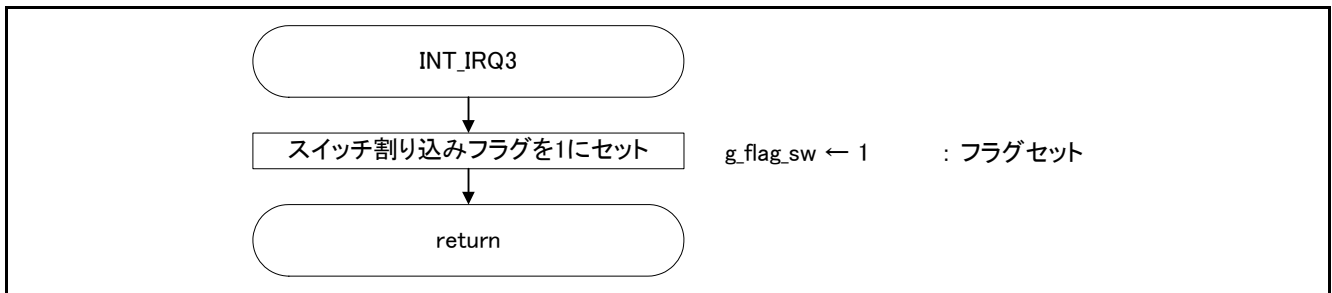


図6.6 IRQ3 割り込み処理 (SH7239 限定)

6.6.6 LED 出力反転処理

図 6.7に LED出力反転処理のフローチャートを示します。

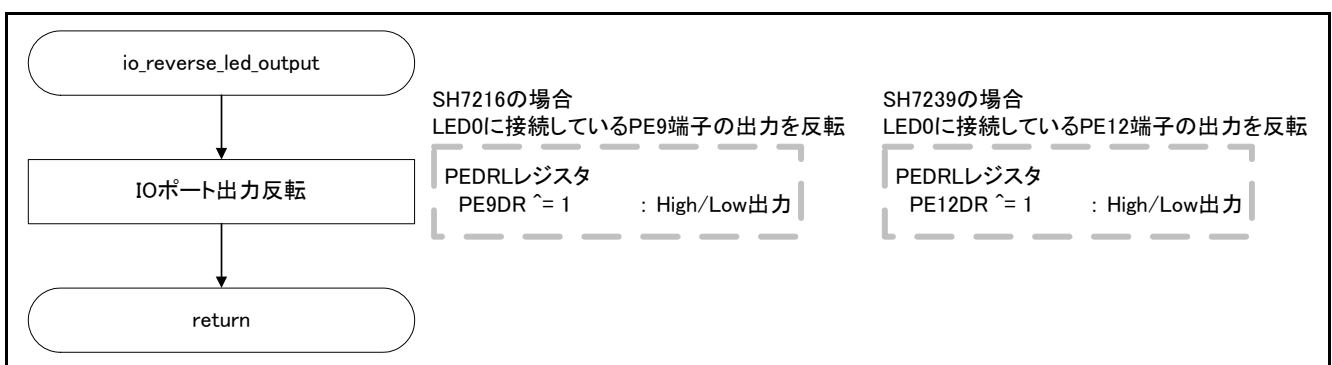


図6.7 LED 出力反転処理

6.6.7 CPG 周波数変更処理

図 6.8に CPG周波数変更処理のフローチャートを示します。

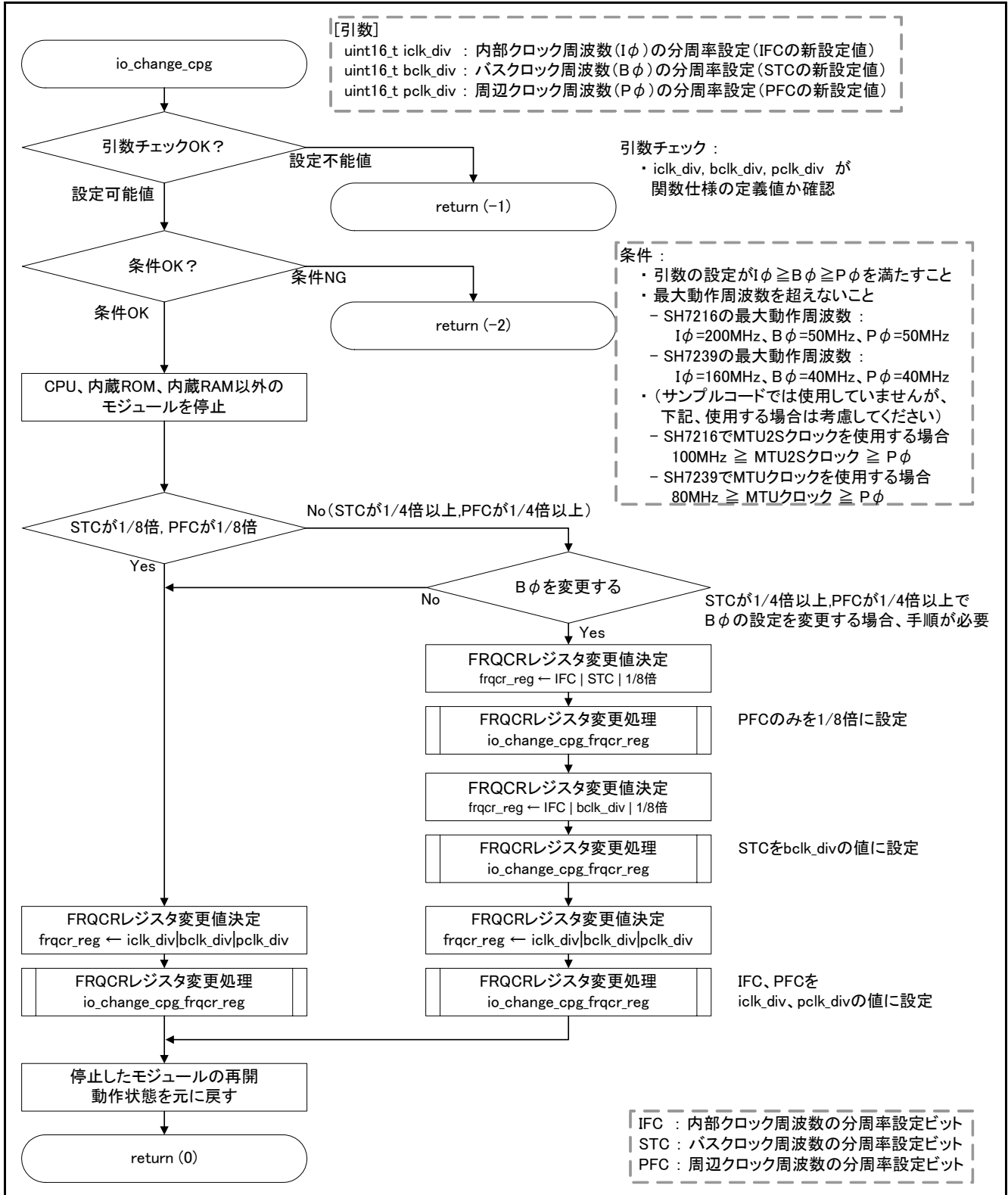


図6.8 CPG 周波数変更処理

6.6.8 FRQCR レジスタ設定処理

図 6.9に FRQCRレジスタ設定処理のフローチャートを示します。

図 6.9のio_change_cpg_frqcr_reg関数は内蔵RAMセクションに配置します。ROM化支援やメモリ初期化については、「SuperH RISC engine C/C++ コンパイラパッケージ アプリケーションノート：<導入ガイド> スタートアップルーチンガイド SH-1,SH-2,SH-2A 編」を参考にしてください。

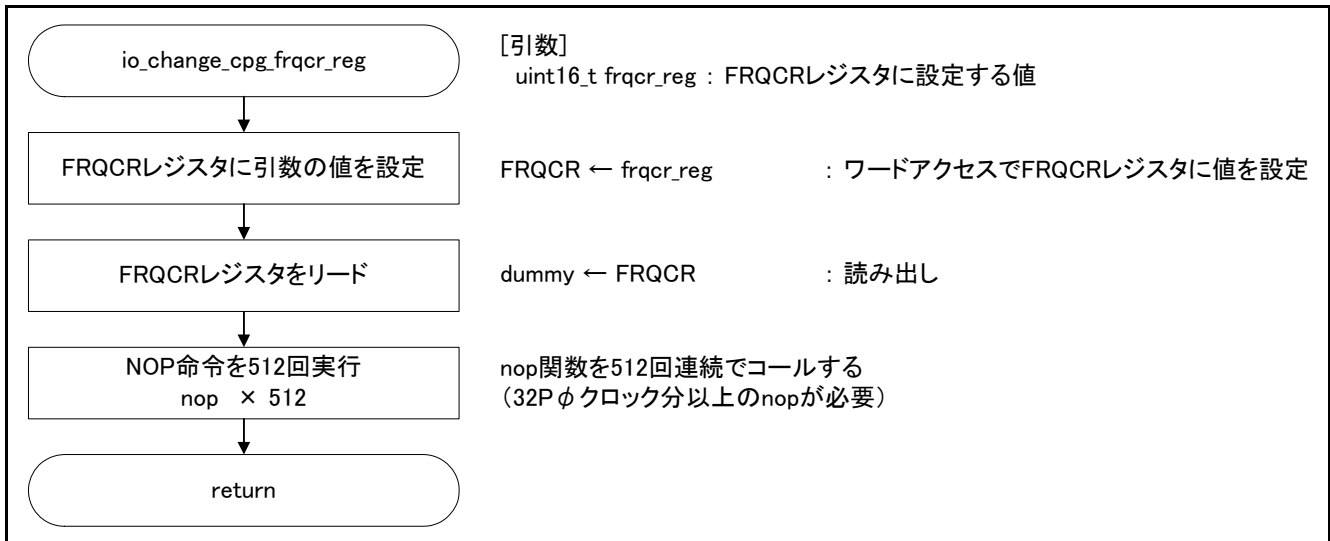


図6.9 FRQCR レジスタ設定処理

7. サンプルコード

サンプルコードは、ルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

8. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

SH7214 グループ、SH7216 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.3.00 (R01UH0230JJ)

SH7239 グループ、SH7237 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.00 (R01UH0086JJ)

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート／テクニカルニュース

SH7239 グループ、SH7237 グループユーザーズマニュアル ハードウェア編の誤記訂正

(TN-SH7-A791A/J)

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

ユーザーズマニュアル：開発環境

SuperH C/C++コンパイラパッケージ V.9.04 ユーザーズマニュアル Rev.1.01 (R20UT0704JJ)

(最新版をルネサス エレクトロニクス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 エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com>

お問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

改訂記録	SH7216/SH7239 グループ アプリケーションノート CPG 動作周波数変更時の設定例
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012.06.08	—	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。

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレスのアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレスがあります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違くと、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 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・システムの設計において、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て、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。
2. 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。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等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。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
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、産業用ロボット等
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、各種安全装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図し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損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の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。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、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、社会的損害等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、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。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、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の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て、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている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・システムに使用することはできません。また、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に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「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。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にご負担して頂きますのでご了承ください。
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禁じます。

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。



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

*営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>