

RL78/G10

R01AN4354JJ0100

Rev.1.00

2018.07.20

風量自動調整機能つき空調服

要旨

本アプリケーションノートでは、空調服内の温度に応じて風量を自動調整する空調服を実現する方法を説明します。

動作確認デバイス

RL78/G10

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
1.1 温度センサ	3
1.2 DC ファン・モータ	3
2. 動作確認条件.....	4
3. 関連アプリケーションノート	4
4. ハードウェア説明.....	5
4.1 ハードウェア構成	5
4.2 使用端子一覧.....	5
5. ソフトウェア説明.....	6
5.1 動作概要	6
5.2 オプション・バイトの設定一覧.....	6
5.3 変数一覧.....	6
5.4 関数(サブルーチン)一覧.....	6
5.5 関数仕様	7
5.6 フローチャート	9
5.6.1 初期設定関数.....	9
5.6.2 システム関数.....	10
5.6.3 CPU クロック設定	11
5.6.4 A/D コンバータの設定	12
5.6.5 タイマ・アレイ・ユニットの設定	16
5.6.6 メイン処理	38

1. 仕様

RL78/G10 は、電源投入時と 3 分毎に温度センサから温度データを取得し、温度に応じてファンを制御します。

温度	ファン	PWM 出力デューティ比
20°C未満	停止	0%
20°C～28°C	低速回転	20%
28°C～35°C	中速回転	50%
35°C以上	高速回転	100%

図 1.1 にシステム構成概要を示します。

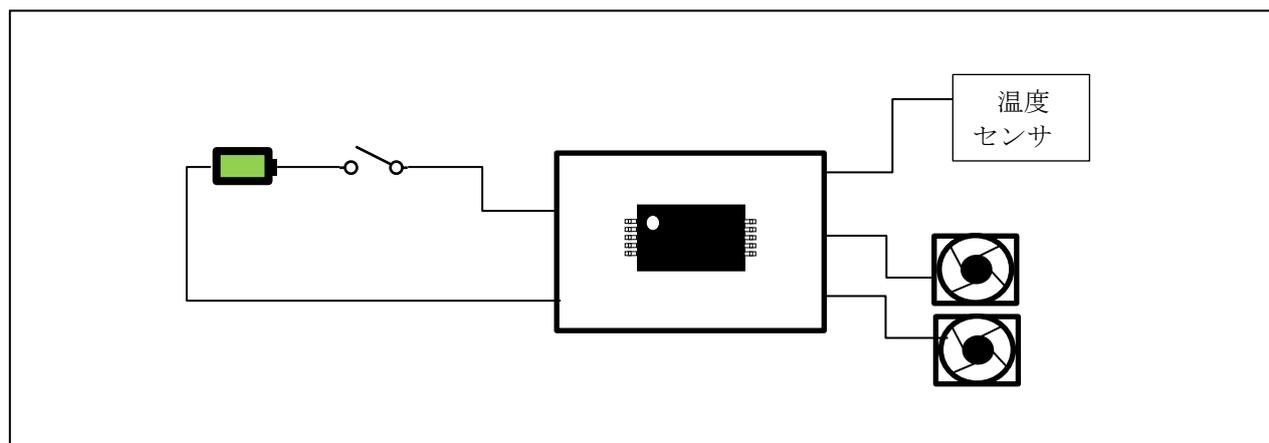


図 1.1 システム構成概要

1.1 温度センサ

本アプリケーションノートでは、温度変化に比例して出力電圧が変動する温度センサを使用しています。実際に回路を作成される場合は、電気的特性を満たすように設計してください。

利用した温度センサ

測定温度範囲：-40°C～+125°C

電圧と温度の関係： $V_{out} = 10\text{mV}/^{\circ}\text{C} \times (\text{Temperature}^{\circ}\text{C}) + 500\text{mV}$

-40°Cのとき 100mV、0°Cのとき 500mV、25°Cのとき 750mV

1.2 DC ファン・モータ

本アプリケーションノートでは、PWM 出力のデューティ比を変えてファン・モータの回転速度を制御します。ファン駆動には、電力損失を抑えるため、スイッチング速度が速く ON 抵抗が小さなパワーMOSFETを利用します。実際に回路を作成される場合は、電気的特性を満たすように適用する機種でご設計してください。

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 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	RL78/G10 (R5F10Y47ASP)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none">● 高速オンチップ・オシレータ (HOCO) クロック : 5MHz● CPU/周辺ハードウェア・クロック : 5MHz
動作電圧	5V (2.7V~5.5V で動作可能) SPOR 検出電圧 : 立ち上がり Max. 3.02V 立ち下がり Min. 2.70V
統合開発環境(CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CS+ for CC V6.01.00
C コンパイラ(CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.06.00
統合開発環境(e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e2studio V5.1.0.022
C コンパイラ(e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.06.00

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。

下記のアプリケーションノートはアセンブラ言語となっておりますが、初期設定方法についてご参照してください。

RL78/G10 初期設定 CC-RL (R01AN2668J)

4. ハードウェア説明

4.1 ハードウェア構成

図 4.1 に本アプリケーションノートで使用するハードウェア構成例を示します。

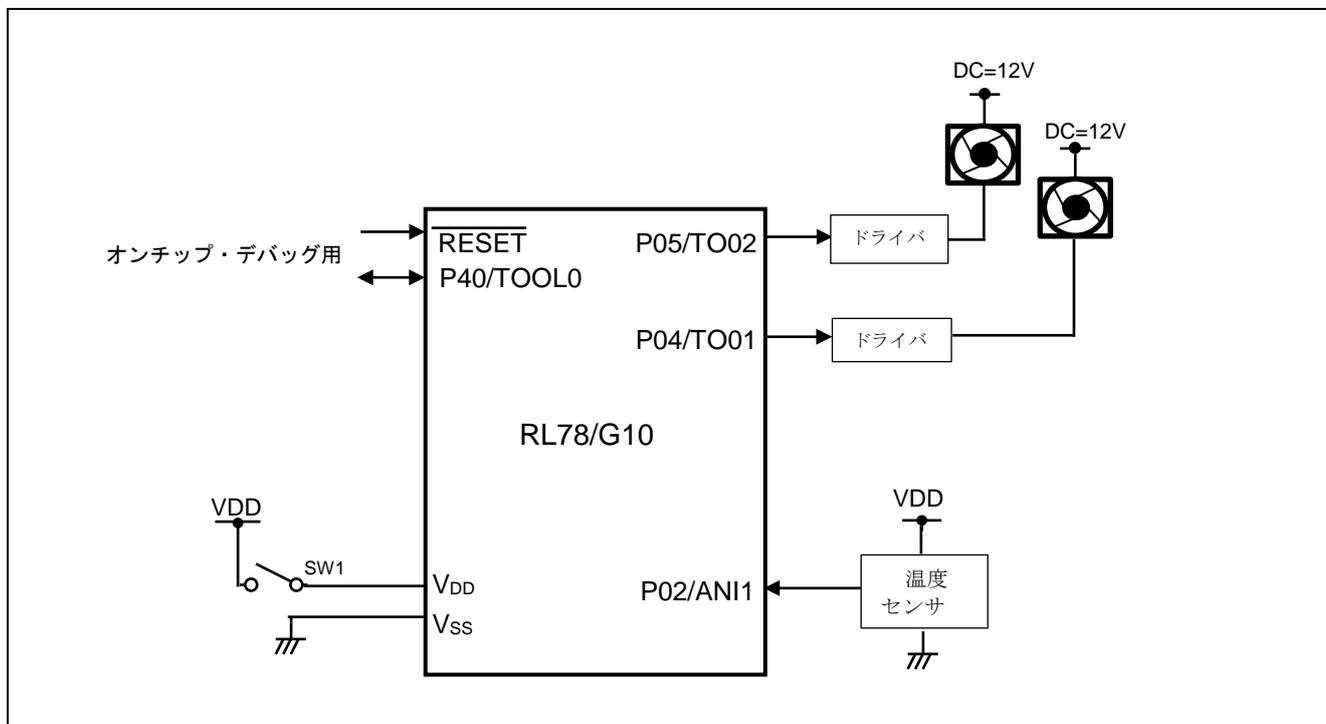


図 4.1 ハードウェア構成

注意 1 この回路イメージは接続の概要を示す為に簡略化しています。実際に回路を作成される場合は、端子処理などを適切に行い、電気的特性を満たすように設計してください（入力専用ポートは個別に抵抗を介して VDD 又は VSS に接続して下さい）。

2 VDD は SPOR にて設定したリセット解除電圧 (V_{SPOR}) 以上にしてください。

4.2 使用端子一覧

表 4.1 に使用端子と機能を示します。

表 4.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
P05/TO02	出力	ファン駆動ポート(PWM 出力)
P04/TO01	出力	ファン駆動ポート(PWM 出力)
P02/ANI1	入力	温度センサ用のアナログ入力ポート
P40/TOOL0	入出力	オンチップ・デバッグ用
P125/RESET	入力	オンチップ・デバッグ用

5. ソフトウェア説明

5.1 動作概要

本アプリケーションノートでは、タイマ・アレイ・ユニットのチャンネル0、チャンネル1、チャンネル2を連動動作させ、P04、P05 から PWM 出力を行います。3 分毎に温度センサ出力のアナログ電圧を A/D 変換し、PWM 出力のデューティ比を算出してファンの回転速度を制御します。

5.2 オプション・バイトの設定一覧

表 5.1 にオプション・バイトの設定を示します。

表 5.1 オプション・バイト設定

アドレス	設定値	内容
000C0H	11101111B	ウォッチドッグ・タイマ 動作停止 (リセット解除後、カウント停止)
000C1H	11110111B	SPOR 検出電圧：立ち上がり 2.90V、立ち下がり 2.84V
000C2H	11111011B	HOCO：5MHz
000C3H	1000101B	オンチップ・デバッグ許可

5.3 変数一覧

表 5.2 グローバル変数にグローバル変数を示します。

表 5.2 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
int16_t	vout_value1	温度データ 1	main()
int16_t	vout_value2	温度データ 2	main()
int16_t	vout_value3	温度データ 3	main()
uint16_t	g_adc_ResultT	AD コンバータ変換データ	main()
int16_t	temperature_value	温度データ	main()

5.4 関数(サブルーチン)一覧

表 5.3 にサブルーチンの関数一覧を示します。

表 5.3 関数 (サブルーチン) 一覧

関数 (サブルーチン) 名	概要
fan_speed_zero()	ファン回転停止の制御
fan_speed_slow()	ファン低速回転の制御
fan_speed_mid()	ファン中速回転の制御
fan_speed_high()	ファン高速回転の制御
R_TAU0_Channel3_Start()	タイマ・アレイ・ユニットチャンネル3 カウントの開始
R_TAU0_Channel0_Start()	タイマ・アレイ・ユニットチャンネル0,1,2 カウントの開始

5.5 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

[関数名] R_TAU0_Channel0_Start

概要	タイマ・アレイ・ユニットチャンネル 0,1,2 カウント開始
ヘッダ	r_cg_tau.h
宣言	void R_TAU0_Channel0_Start(void)
説明	タイマ・アレイ・ユニットチャンネル 0,1,2 カウントを開始します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_TAU0_Channel3_Start

概要	タイマ・アレイ・ユニットチャンネル 3 カウント開始
ヘッダ	r_cg_tau.h
宣言	void R_TAU0_Channel3_Start(void)
説明	タイマ・アレイ・ユニットチャンネル 3 カウントを開始します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] fan_speed_zero

概要	ファン回転停止の制御
ヘッダ	—
宣言	void fan_speed_zero(void)
説明	
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] fan_speed_low

概要	ファン低速回転の制御
ヘッダ	—
宣言	void fan_speed_low(void)
説明	
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] fan_speed_mid

概要	ファン中速回転の制御
ヘッダ	—
宣言	void fan_speed_mid(void)
説明	
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] fan_speed_high

概要	ファン高速回転の制御
ヘッダ	—
宣言	void fan_speed_high(void)
説明	
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] main

概要	メイン関数
宣言	—
説明	サンプルコードの main 処理関数です。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

5.6 フローチャート

図 5.1 に本アプリケーションノートの全体フローを示します。

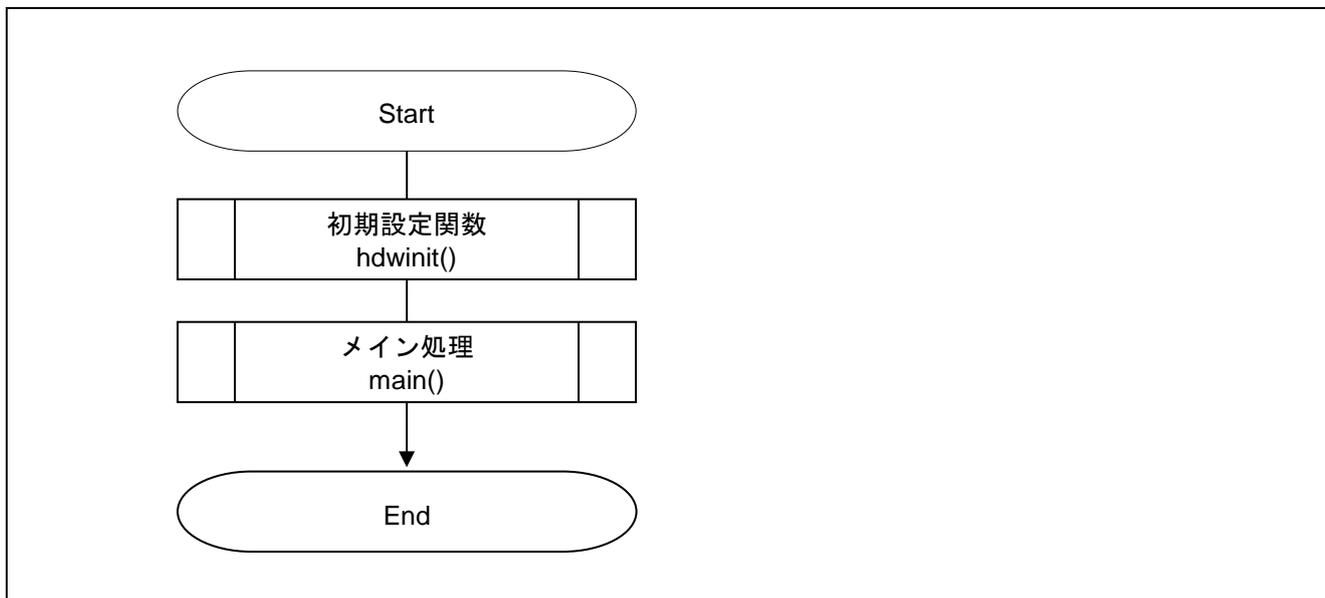


図 5.1 全体フロー

5.6.1 初期設定関数

図 5.2 に初期設定関数のフローチャートを示します。

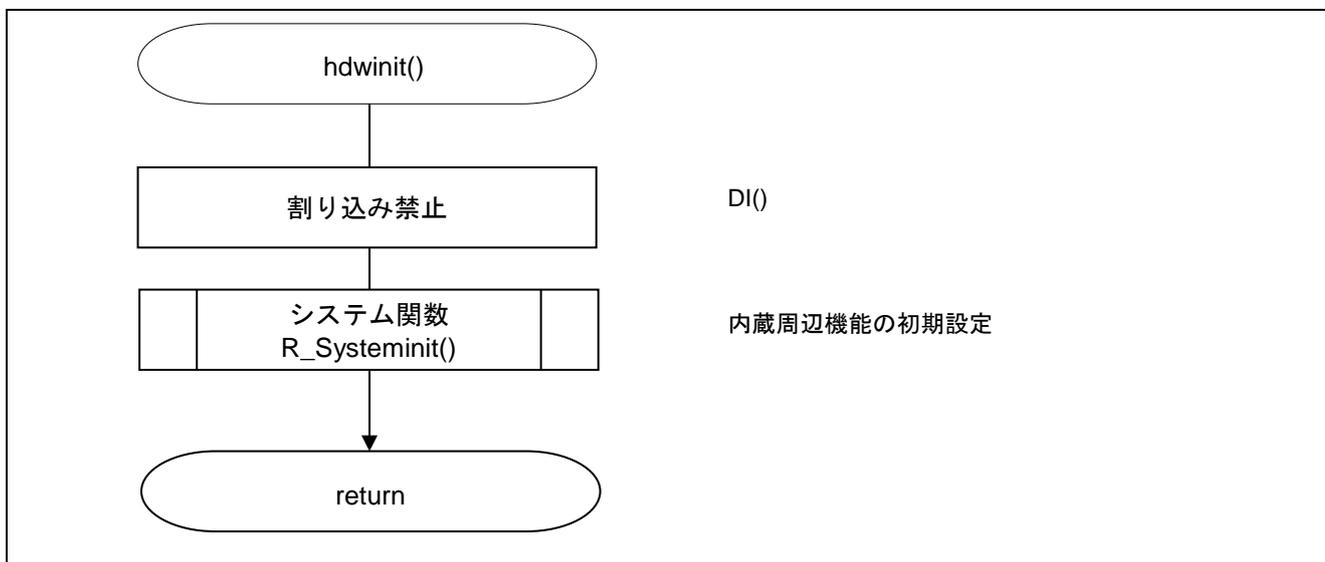


図 5.2 初期設定関数

5.6.2 システム関数

図 5.3 にシステム関数のフローチャートを示します。

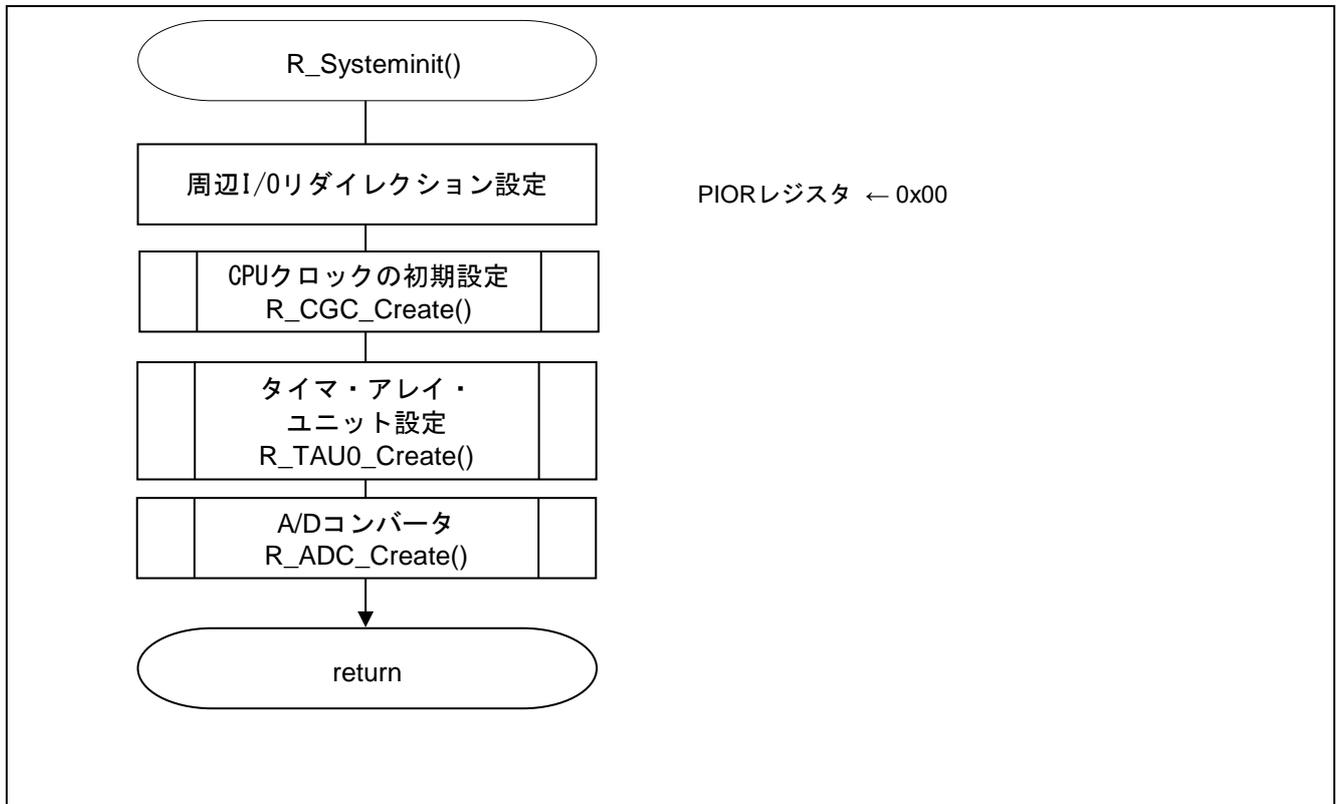


図 5.3 システム関数

5.6.3 CPU クロック設定

図 5.4 に CPU クロック設定のフローチャートを示します。

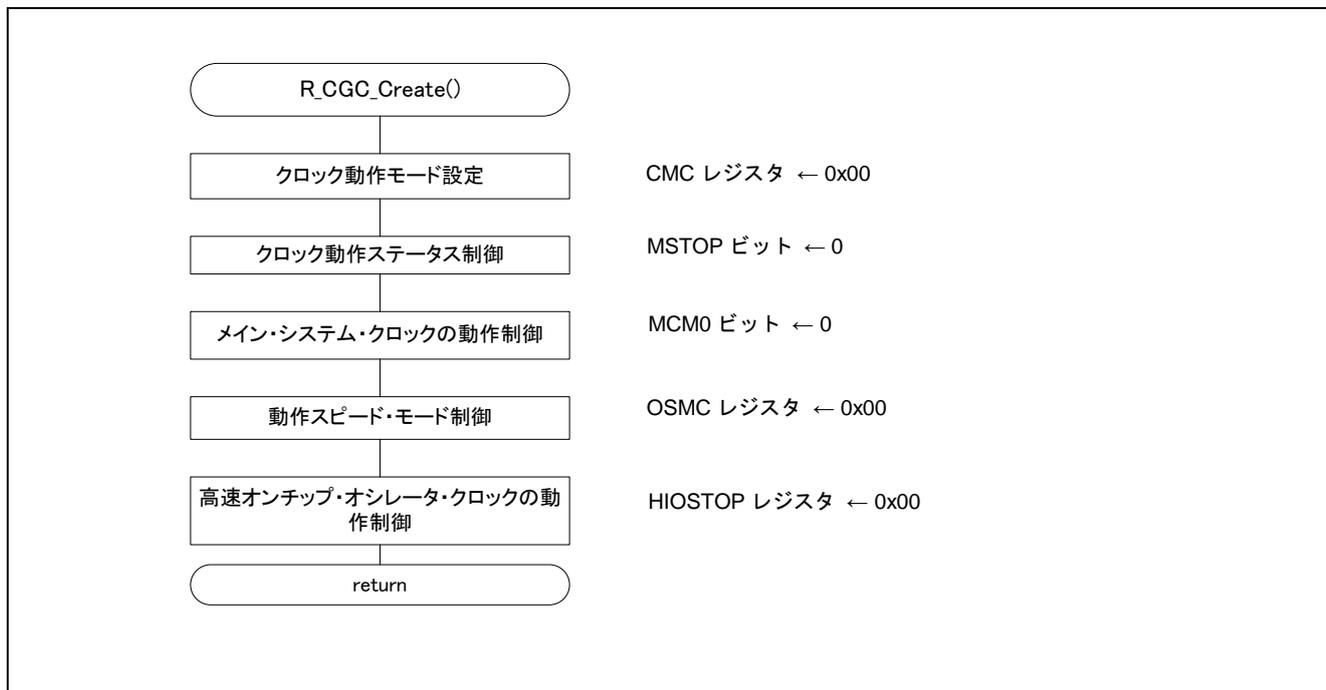


図 5.4 CPU クロックの設定

5.6.4 A/D コンバータの設定

図 5.6 に A/D コンバータの設定のフローチャートを示します。

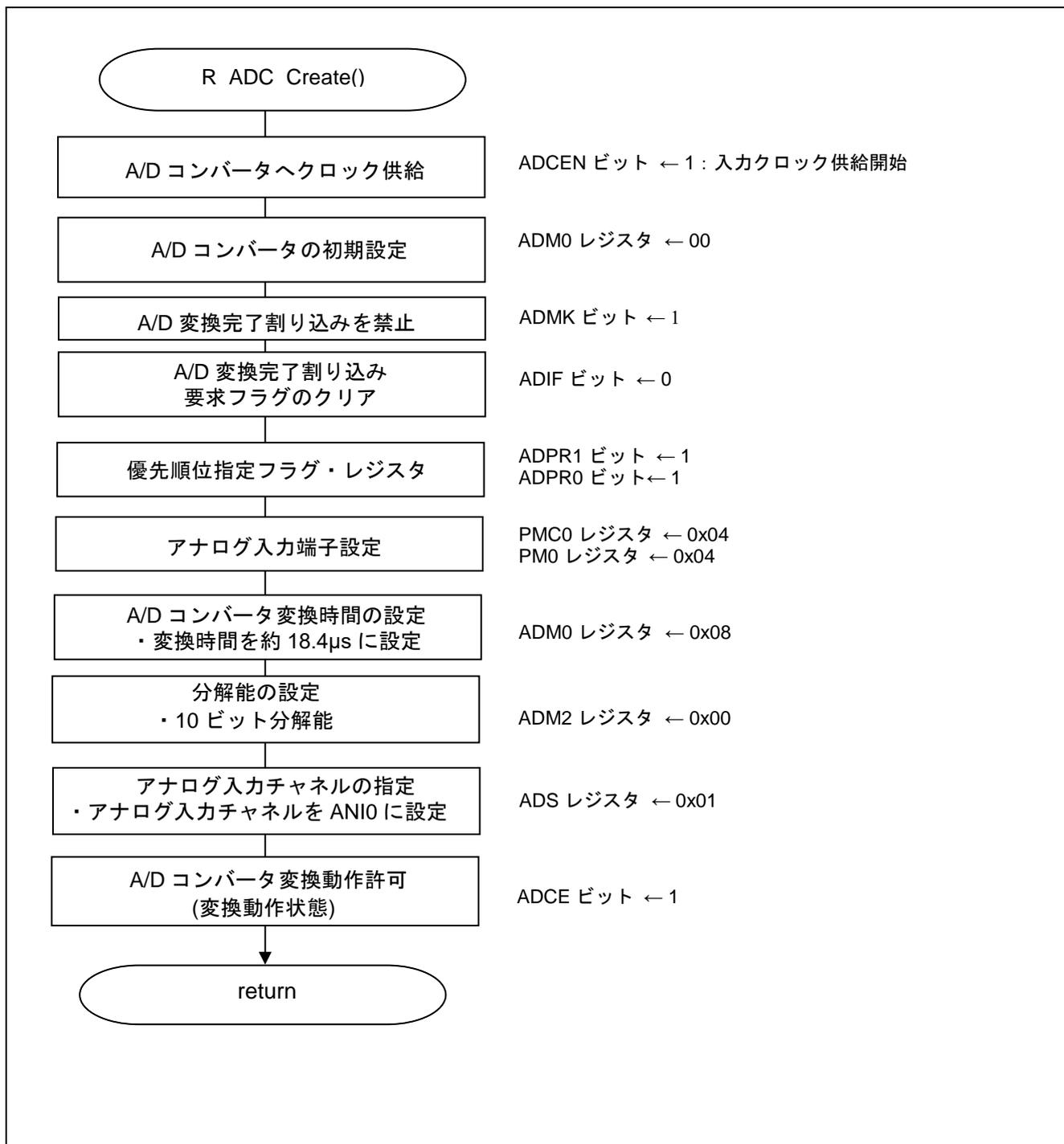


図 5.5 A/D コンバータの設定

A/D コンバータへのクロック供給開始

- ・周辺イネーブル・レジスタ 0 (PER0)
A/D コンバータへのクロック供給開始

略号 : PER0

	7	6	5	4	3	2	1	0
	TMKAEN ^注	0	ADCEN	IICA0EN ^注	0	SAU0EN	0	TAU0EN
	x	0	1	x	x	x	0	x

ビット 5

ADCEN	A/D コンバータの入カクロックの制御
0	入カクロック供給停止
1	入カクロック供給

注 16 ピン製品のみ

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

A/D 変換時間と動作モードの設定

・ A/D コンバータ・モード・レジスタ 0 (ADM0)

A/D 変換動作の制御

A/D 変換チャンネル選択モードの指定

略号 : ADM0

	7	6	5	4	3	2	1	0
ADCS	0	0	FR1	FR0	0	LV0	ADCE	
x	0	0	0	1	0	0	1	

ビット 4、3、1

(1) 10 ビット分解能 A/D 変換時間の選択

ADM0			変換 クロック	変換 クロック 数	変換時間	変換時間の選択[us]				
FR1	FR0	LV0				$f_{CLK}=$ 1.25MHz	$f_{CLK}=$ 5MHz	$f_{CLK}=$ 5MHz	$f_{CLK}=$ 10MHz	$f_{CLK}=$ 20MHz
0	0	0	$f_{CLK}/8$	23 f_{AD} (サン プリン グ・ク ロック 数 : 9 f_{AD})	$184/f_{CLK}$	設定禁止	設定禁止	設定禁止	18.4	9.2
0	1		$f_{CLK}/4$		$92/f_{CLK}$			18.4	9.2	4.6
1	0		$f_{CLK}/2$		$46/f_{CLK}$		18.4	9.2	4.6	設定禁止
1	1		f_{CLK}		$23/f_{CLK}$	18.4	9.2	4.6	設定禁止	
0	0	1	$f_{CLK}/8$	17 f_{AD} (サン プリン グ・ク ロック 数 : 3 f_{AD})	$136/f_{CLK}$	設定禁止	設定禁止	設定禁止	13.6	6.8
0	1		$f_{CLK}/4$		$68/f_{CLK}$			13.6	6.8	3.4
1	0		$f_{CLK}/2$		$34/f_{CLK}$		13.6	6.8	3.4	設定禁止
1	1		f_{CLK}		$17/f_{CLK}$	13.6	6.8	3.4	設定禁止	

(2) 8 ビット分解能 A/D 変換時間の選択

ADM0			変換 クロック	変換 クロック 数	変換時間	変換時間の選択[us]				
FR1	FR0	LV0				$f_{CLK}=$ 1.25MHz	$f_{CLK}=$ 5MHz	$f_{CLK}=$ 5MHz	$f_{CLK}=$ 10MHz	$f_{CLK}=$ 20MHz
0	0	0	$f_{CLK}/8$	21 f_{AD} (サン プリン グ・ク ロック 数 : 9 f_{AD})	$168/f_{CLK}$	設定禁止	設定禁止	設定禁止	16.8	8.4
0	1		$f_{CLK}/4$		$84/f_{CLK}$			16.8	8.4	4.2
1	0		$f_{CLK}/2$		$42/f_{CLK}$		16.8	8.4	4.2	設定禁止
1	1		f_{CLK}		$21/f_{CLK}$	16.8	8.4	4.2	設定禁止	
0	0	1	$f_{CLK}/8$	15 f_{AD} (サン プリン グ・ク ロック 数 : 3 f_{AD})	$120/f_{CLK}$	設定禁止	設定禁止	設定禁止	12.0	6.0
0	1		$f_{CLK}/4$		$60/f_{CLK}$			12.0	6.0	3.0
1	0		$f_{CLK}/2$		$30/f_{CLK}$		12.0	6.0	3.0	設定禁止
1	1		f_{CLK}		$15/f_{CLK}$	12.0	6.0	3.0	設定禁止	

ビット 0

ADCE	A/D 電圧コンバータの動作制御
0	A/D 電圧コンパレータの動作停止
1	A/D 電圧コンパレータの動作許可

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

分解能の設定

- ・ A/D コンバータ・モード・レジスタ 2 (ADM2)
分解能の設定

略号 : ADM2

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	ADTYP
0	0	0	0	0	0	0	0

ビット 0

ADTYP	A/D 変換分解能の設定
0	10 ビット分解能
1	8 ビット分解能

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

5.6.5 タイマ・アレイ・ユニットの設定

図 5.6 図 5.7 にタイマ・アレイ・ユニットの設定のフローチャートを示します。

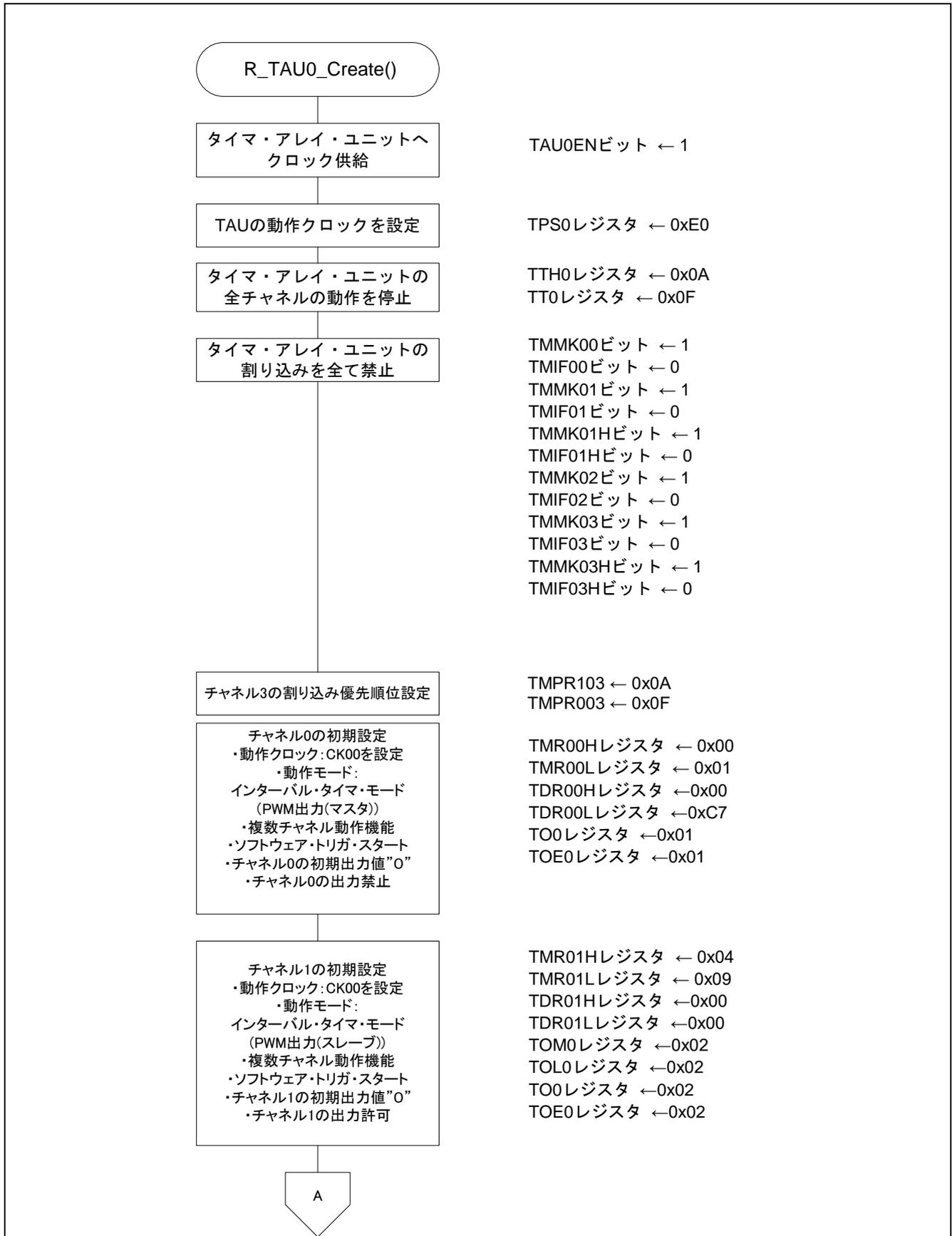


図 5.6 タイマ・アレイ・ユニットの設定(1/2)

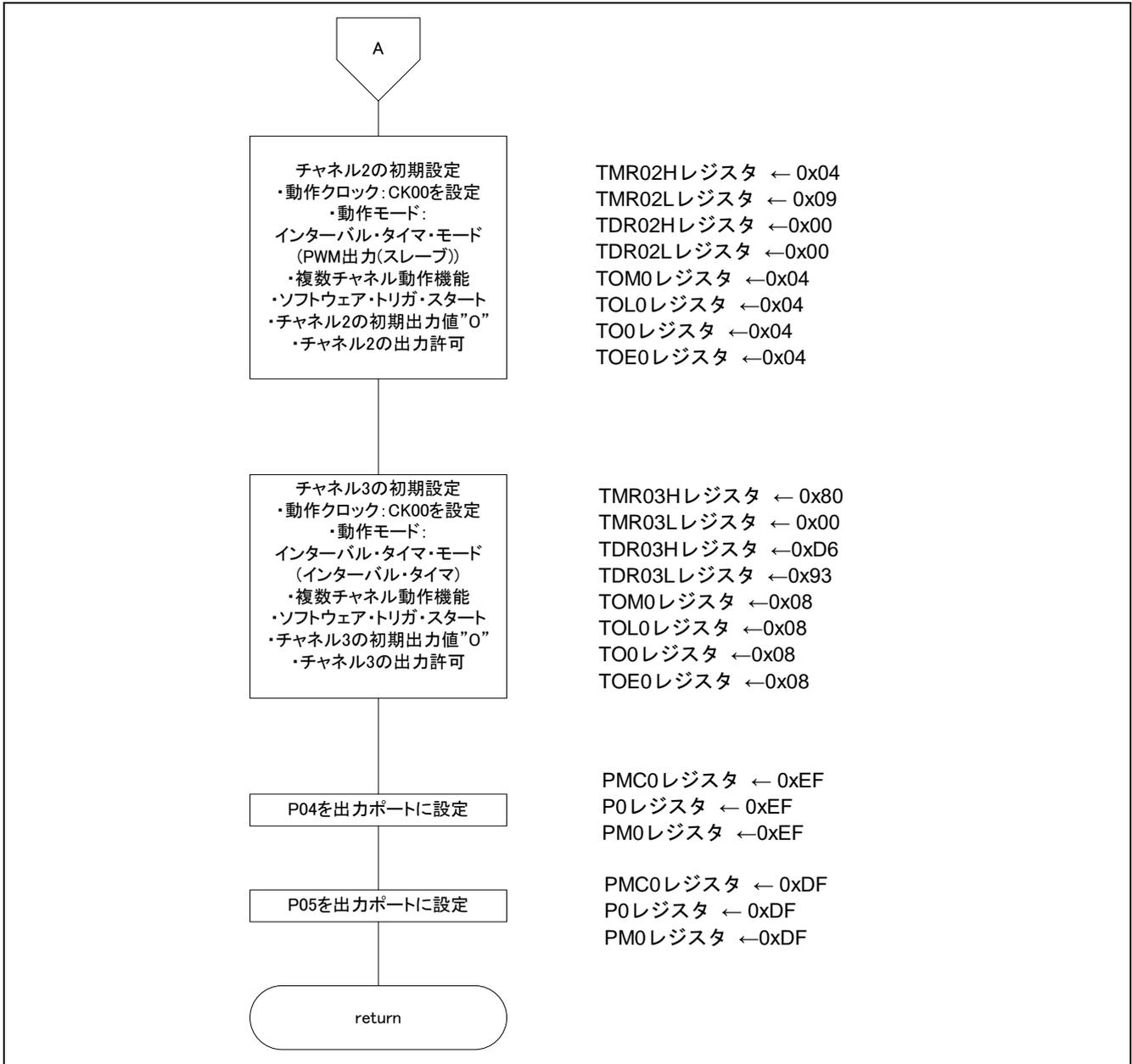


図 5.7 タイマ・アレイ・ユニットの設定(2/2)

タイマ・アレイ・ユニット 0 へのクロック 供給開始

・周辺イネーブル・レジスタ 0 (PER0)

タイマ・アレイ・ユニット 0 へのクロック 供給を開始します

略号 : PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
TMKAEN	CMPEN	ADCEN	IICA0EN	0	SAU0EN	0	TAU0EN
x	x	x	x	0	x	0	1

ビット 0

TAU0EN	タイマ・アレイ・ユニット 0 の入カクロックの制御
0	入カクロック 供給停止
1	入カクロック 供給 ・タイマ・アレイ・ユニットで使用する SFR へのリード/タイト可

略号 : TT0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TTH03	0	TTH01	0	0	0	0	0	TT03	TT02	TT01	TT00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

ビット n

TT0n	チャンネル n の動作停止トリガ
0	トリガ動作しない
1	TE0n ビットが 0 にクリアされ、カウント動作を停止する (停止トリガ発生)

タイマ・クロック周波数の設定

- ・タイマ・クロック選択レジスタ (TPS0)
タイマ・アレイ・ユニットの動作クロックを選択

略号 : TPS0

7	6	5	4	3	2	1	0
PRS 013	PRS 012	PRS 011	PRS 010	PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000
1	1	1	0	0	0	0	0

ビット3-0

PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000		動作クロック (CK00) の選択				
					$f_{CLK}=$ 1.25MHz	$f_{CLK}=$ 2.5MHz	$f_{CLK}=$ 5MHz	$f_{CLK}=$ 10MHz	$f_{CLK}=$ 20MHz
0	0	0	0	f_{CLK}	1.25 MHz	2.5MHz	5 MHz	10MHz	20 MHz
0	0	0	1	$f_{CLK}/2$	625kHz	1.25 MHz	2.5MHz	5 MHz	10MHz
0	0	1	0	$f_{CLK}/2^2$	313 kHz	625kHz	1.25 MHz	2.5MHz	5 MHz
0	0	1	1	$f_{CLK}/2^3$	156 kHz	313 kHz	625kHz	1.25 MHz	2.5MHz
0	1	0	0	$f_{CLK}/2^4$	78.1 kHz	156 kHz	313 kHz	625kHz	1.25 MHz
0	1	0	1	$f_{CLK}/2^5$	39.1 kHz	78.1 kHz	156 kHz	313 kHz	625kHz
0	1	1	0	$f_{CLK}/2^6$	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156 kHz	313 kHz
0	1	1	1	$f_{CLK}/2^7$	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156 kHz
1	0	0	0	$f_{CLK}/2^8$	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz
1	0	0	1	$f_{CLK}/2^9$	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz
1	0	1	0	$f_{CLK}/2^{10}$	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz
1	0	1	1	$f_{CLK}/2^{11}$	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz
1	1	0	0	$f_{CLK}/2^{12}$	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz
1	1	0	1	$f_{CLK}/2^{13}$	153 Hz	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz
1	1	1	0	$f_{CLK}/2^{14}$	76.3 Hz	153 Hz	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz
1	1	1	1	$f_{CLK}/2^{15}$	38.1Hz	76.3 Hz	153 Hz	305 Hz	610 Hz

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

タイマ割り込みの設定

- ・ 割り込みマスク・フラグ・レジスタ（MK0L）の××MK××ビット
割り込みマスクの設定
- ・ 割り込み要求フラグ・レジスタ（IF0L）の××IF××ビット
割り込み要求フラグのクリア

略号：MK0L

ビット7、6

××MK××	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
1	割り込み処理禁止

略号：IF0L

ビット7、6

××IF××	割り込み要求フラグ
0	割り込み要求信号が発生していない
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

チャンネル0の動作モードの設定

・タイマ・モード・レジスタ 00 (TMR00H、TMR00L)

動作クロック (f_{MCK}) の選択

カウント・クロックの選択

スタート・トリガとキャプチャ・トリガの設定

タイマ入力の有効エッジ選択

動作モード設定

略号 : TMR00H、TMR00L

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS On1	0	0	CCS On	SPLIT On	STS On2	STS On1	STS On0	CIS On1	CIS On0	0	0	MD On3	MD On2	MD On1	MD On0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

CKS0n1	CKS000	チャンネル0の動作クロック (f_{MCK}) の選択
0	0	タイマ・クロック選択レジスタ 0 (TPS0) で設定した動作クロック CK00
1	0	タイマ・クロック選択レジスタ 0 (TPS0) で設定した動作クロック CK01
動作クロック (f_{MCK}) は、エッジ検出回路に使用されます。また、CCS0 ビットの設定によりサンプリング・クロック及びカウント・クロック (f_{TCLK}) を生成します。		

CCS0n	チャンネルnのカウント・クロック (f_{TCLK}) の選択
0	CKS0n1 ビットで指定した動作クロック (f_{MCK})
1	TI0n 端子からの入力信号の有効エッジ
カウント・クロック (f_{TCLK}) は、カウンタ、出力制御回路、割り込み制御回路に使用されます。	

SPLIT0n	チャンネルnのカウント・クロック (f_{TCLK}) の選択
0	16 ビット・タイマとして動作
1	8 ビット・タイマとして動作

STS002	STS001	STS000	チャンネル0のスタート・トリガ、キャプチャ・トリガの設定
0	0	0	ソフトウェア・トリガ・スタートのみ有効 (他のトリガ要因を非選択にする)
0	0	1	TI00 端子入力の有効エッジを、スタート・トリガ、キャプチャ・トリガの両方に使用
0	1	0	TI00 端子入力の両エッジを、スタート・トリガとキャプチャ・トリガに分けて使用
1	0	0	マスタ・チャンネルの割り込み信号を使用 (複数チャンネル連動動作機能のスレーブ・チャンネル時)
上記以外			設定禁止

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

ビット7、6

CIS001	CIS000	TI00 端子の有効エッジ選択
0	0	立ち下がりエッジ
0	1	立ち上がりエッジ
1	0	両エッジ (ロウ・レベル幅測定時) スタート・トリガ: 立ち下がりエッジ、キャプチャ・トリガ: 立ち上がりエッジ
1	1	両エッジ (ハイ・レベル幅測定時) スタート・トリガ: 立ち上がりエッジ、キャプチャ・トリガ: 立ち下がりエッジ

ビット3-0

MD003	MD002	MD001	MD000	チャンネル0の動作モードの設定	対応する機能	TCRのカウンタ動作
0	0	0	1/0	インターバル・タイマ・モード	インターバル・タイマ/方形波出力/分周器機能/PWM出力(マスタ)	ダウン・カウンタ
0	1	0	1/0	キャプチャ・モード	入力パルス間隔測定	アップ・カウンタ
0	1	1	0	イベント・カウンタ・モード	外部イベント・カウンタ	ダウン・カウンタ
1	0	0	1/0	ワンカウント・モード	ディレイ・カウンタ/ワンショット・パルス出力/PWM出力(スレーブ)	ダウン・カウンタ
1	1	0	0	キャプチャ&ワンカウント・モード	入力信号のハイ/ロウ・レベル幅測定	アップ・カウンタ
上記以外				設定禁止		

動作モード (MD003-MD001で設定(上表参照))	MD000	TCRのカウンタ動作
・インターバル・タイマ・モード (0、0、0) ・キャプチャ・モード (0、1、0)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない (タイマ出力も変化しない)。
	1	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生する (タイマ出力も変化させる)。
・イベント・カウンタ・モード (0、1、1)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない (タイマ出力も変化しない)。
・ワンカウント・モード (1、0、0)	0	カウンタ動作中のスタート・トリガは無効とする。 その際に割り込みも発生しない。
	1	カウンタ動作中のスタート・トリガを有効とする。 その際に割り込みも発生する。
・キャプチャ&ワンカウント・モード (1、1、0)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない (タイマ出力も変化しない)。 カウンタ動作中のスタート・トリガは無効とする。 その際に割り込みも発生しない。
上記以外		設定禁止

PWM 出力の周期設定

- ・タイマ・データ・レジスタ 00 (TDR00H、TDR00L)
ディレイ時間を設定

略号 : TDR00H、TDR00L

TDR00H								TDR00L							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

タイマ出力端子の出力値設定

- ・タイマ出力レジスタ 0 (TO0)
各チャンネルのタイマ出力端子の出力値設定

略号 : TO0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TO 03注	TO 02注	TO 01	TO 00
0	0	0	0	0	0	0	1

ビット 1

TO00	チャンネル 0 のタイマ出力
0	タイマ出力値が “0”
1	タイマ出力値が “1”

注 16 ピン製品のみ

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

タイマ出力許可設定

- ・タイマ出力許可レジスタ 0 (TOE0)
各チャンネルのタイマ出力許可／禁止の値設定

略号 : TOE0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TOE 03注	TOE 02注	TOE 01	TOE 00
0	0	0	0	0	0	0	1

ビット 0

TOE00	チャンネル 0 のタイマ出力許可／禁止
0	カウント動作による TO00 (タイマ・チャンネル出力ビット) の動作停止。 TO00 ビットへの書き込みが可能。 TO00 端子がデータ出力機能となり、TO00 ビットに設定したレベルが TO00 端子から出力される。 TO00 端子の出力レベルをソフトウェアで操作することができる。
1	カウント動作による TO00 (タイマ・チャンネル出力ビット) の動作許可。 TO00 ビットへの書き込み不可 (書き込みが無視される)。 TO00 端子がタイマ出力機能となり、タイマの動作によりセット／リセットされる。 TO00 端子からタイマ動作に合わせた方形波出力や PWM 出力ができる。

注 16 ピン製品のみ

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

チャンネル1の動作モードの設定

- ・タイマ・モード・レジスタ 01 (TMR01H、TMR01L)
 - 動作クロック (f_{MCK}) の選択
 - カウント・クロックの選択
 - スタート・トリガとキャプチャ・トリガの設定
 - タイマ入力の有効エッジ選択
 - 動作モード設定

略号 : TMR01H、TMR01L

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS 0n1	0	0	CCS 0n	SPLIT 0n	STS 0n2	STS 0n1	STS 0n0	CIS 0n1	CIS 0n0	0	0	MD 0n3	MD 0n2	MD 0n1	MD 0n0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

CKS0n1	CKS000	チャンネル0の動作クロック (f_{MCK}) の選択
0	0	タイマ・クロック選択レジスタ0 (TPS0) で設定した動作クロック CK00
1	0	タイマ・クロック選択レジスタ0 (TPS0) で設定した動作クロック CK01

動作クロック (f_{MCK}) は、エッジ検出回路に使用されます。また、CCS0 ビットの設定によりサンプリング・クロック及びカウント・クロック (f_{TCLK}) を生成します。

CCS0n	チャンネルnのカウント・クロック (f_{TCLK}) の選択
0	CKS0n1 ビットで指定した動作クロック (f_{MCK})
1	TI0n 端子からの入力信号の有効エッジ

カウント・クロック (f_{TCLK}) は、カウンタ、出力制御回路、割り込み制御回路に使用されます。

SPLIT0n	チャンネルnのカウント・クロック (f_{TCLK}) の選択
0	16 ビット・タイマとして動作
1	8 ビット・タイマとして動作

STS002	STS001	STS000	チャンネル0のスタート・トリガ、キャプチャ・トリガの設定
0	0	0	ソフトウェア・トリガ・スタートのみ有効 (他のトリガ要因を非選択にする)
0	0	1	TI00 端子入力の有効エッジを、スタート・トリガ、キャプチャ・トリガの両方に使用
0	1	0	TI00 端子入力の両エッジを、スタート・トリガとキャプチャ・トリガに分けて使用
1	0	0	マスタ・チャンネルの割り込み信号を使用 (複数チャンネル連動動作機能のスレーブ・チャンネル時)
上記以外			設定禁止

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

ビット7、6

CIS001	CIS000	TI00 端子の有効エッジ選択
0	0	立ち下がりエッジ
0	1	立ち上がりエッジ
1	0	両エッジ (ロウ・レベル幅測定時) スタート・トリガ: 立ち下がりエッジ、キャプチャ・トリガ: 立ち上がりエッジ
1	1	両エッジ (ハイ・レベル幅測定時) スタート・トリガ: 立ち上がりエッジ、キャプチャ・トリガ: 立ち下がりエッジ

ビット3-0

MD003	MD002	MD001	MD000	チャンネル0の動作モードの設定	対応する機能	TCRのカウンタ動作
0	0	0	1/0	インターバル・タイマ・モード	インターバル・タイマ/方形波出力/分周器機能/PWM出力(マスタ)	ダウン・カウンタ
0	1	0	1/0	キャプチャ・モード	入力パルス間隔測定	アップ・カウンタ
0	1	1	0	イベント・カウンタ・モード	外部イベント・カウンタ	ダウン・カウンタ
1	0	0	1/0	ワンカウント・モード	ディレイ・カウンタ/ワンショット・パルス出力/PWM出力(スレーブ)	ダウン・カウンタ
1	1	0	0	キャプチャ&ワンカウント・モード	入力信号のハイ/ロウ・レベル幅測定	アップ・カウンタ
上記以外				設定禁止		

動作モード (MD003-MD001で設定(上表参照))	MD000	TCRのカウンタ動作
・インターバル・タイマ・モード (0、0、0) ・キャプチャ・モード (0、1、0)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない (タイマ出力も変化しない)。
	1	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生する (タイマ出力も変化させる)。
・イベント・カウンタ・モード (0、1、1)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない (タイマ出力も変化しない)。
・ワンカウント・モード (1、0、0)	0	カウンタ動作中のスタート・トリガは無効とする。 その際に割り込みも発生しない。
	1	カウンタ動作中のスタート・トリガを有効とする。 その際に割り込みも発生する。
・キャプチャ&ワンカウント・モード (1、1、0)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない (タイマ出力も変化しない)。 カウンタ動作中のスタート・トリガは無効とする。 その際に割り込みも発生しない。
上記以外		設定禁止

PWM 出力の周期設定

- ・ タイマ・データ・レジスタ 01 (TDR01H、TDR01L)
ディレイ時間を設定

略号 : TDR01H、TDR01L

TDR01H								TDR01L							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

タイマ出力モードの設定

- ・ タイマ出力モード・レジスタ 0 (TOM0)
各チャンネルのタイマ出力モードの設定

略号 : TOM0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TOM03 ^注	TOM02 ^注	TOM01	0
0	0	0	0	x	x	1	0

ビット 1

TOM01	チャンネル 1 のタイマ出力モードの制御
0	マスタ・チャンネル出力モード (タイマ割り込み要求信号 (INTTM01) によりトグル出力を行う)
1	スレーブ・チャンネル出力モード (マスタ・チャンネルのタイマ割り込み要求信号 (INTTM01) で出力がセット、スレーブ・チャンネルのタイマ割り込み要求信号 (INTTM0p) で出力がリセットされる)

注 16 ピン製品のみ

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

タイマ出力端子の出力レベル設定

- ・ タイマ出力レベル・レジスタ 0 (TOL0)
各チャンネルのタイマ出力端子の出力レベル設定

略号 : TOL0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TOL03 ^注	TOL02 ^注	TOL01	0
0	0	0	0	x	x	1	0

ビット 1

TOL01	チャンネル 1 のタイマ出力レベルの制御
0	正論理出力 (アクティブ・ハイ)
1	負論理出力 (アクティブ・ロウ)

注 16 ピン製品のみ

タイマ出力端子の出力値設定

- ・タイマ出力レジスタ 0 (TO0)
各チャンネルのタイマ出力端子の出力値設定

略号 : TO0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TO 03注	TO 02注	TO 01	TO 00
0	0	0	0	x	x	1	x

ビット 1

TO01	チャンネル 1 のタイマ出力
0	タイマ出力値が “0”
1	タイマ出力値が “1”

注 16 ピン製品のみ

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

タイマ出力許可設定

- ・タイマ出力許可レジスタ 0 (TOE0)
各チャンネルのタイマ出力許可／禁止の値設定

略号：TOE0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TOE 03 ^注	TOE 02 ^注	TOE 01	TOE 00
0	0	0	0	x	x	1	0

ビット 1

TOE01	チャンネル 1 のタイマ出力許可／禁止
0	カウント動作による TO01 (タイマ・チャンネル出力ビット) の動作停止。 TO01 ビットへの書き込みが可能。 TO01 端子がデータ出力機能となり、TO01 ビットに設定したレベルが TO01 端子から出力される。 TO01 端子の出力レベルをソフトウェアで操作することができる。
1	カウント動作による TO01 (タイマ・チャンネル出力ビット) の動作許可。 TO01 ビットへの書き込み不可 (書き込みが無視される)。 TO01 端子がタイマ出力機能となり、タイマの動作によりセット／リセットされる。 TO01 端子からタイマ動作に合わせた方形波出力や PWM 出力ができる。

ビット 0

TOE00	チャンネル 0 のタイマ出力許可／禁止
0	カウント動作による TO00 (タイマ・チャンネル出力ビット) の動作停止。 TO00 ビットへの書き込みが可能。 TO00 端子がデータ出力機能となり、TO00 ビットに設定したレベルが TO00 端子から出力される。 TO00 端子の出力レベルをソフトウェアで操作することができる。
1	カウント動作による TO00 (タイマ・チャンネル出力ビット) の動作許可。 TO00 ビットへの書き込み不可 (書き込みが無視される)。 TO00 端子がタイマ出力機能となり、タイマの動作によりセット／リセットされる。 TO00 端子からタイマ動作に合わせた方形波出力や PWM 出力ができる。

注 16 ピン製品のみ

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

チャンネル 2 の動作モードの設定

- ・タイマ・モード・レジスタ 02 (TMR02H、TMR02L)
- 動作クロック (f_{MCK}) の選択
- カウント・クロックの選択
- スタート・トリガとキャプチャ・トリガの設定
- タイマ入力の有効エッジ選択
- 動作モード設定

略号 : TMR02H、TMR02L

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS 0n1	0	0	CCS 0n	SPLIT 0n	STS 0n2	STS 0n1	STS 0n0	CIS 0n1	CIS 0n0	0	0	MD 0n3	MD 0n2	MD 0n1	MD 0n0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

CKS0n1	CKS000	チャンネル 0 の動作クロック (f _{MCK}) の選択
0	0	タイマ・クロック選択レジスタ 0 (TPS0) で設定した動作クロック CK00
1	0	タイマ・クロック選択レジスタ 0 (TPS0) で設定した動作クロック CK01

動作クロック (f_{MCK}) は、エッジ検出回路に使用されます。また、CCS0 ビットの設定によりサンプリング・クロック及びカウント・クロック (f_{TCLK}) を生成します。

CCS0n	チャンネル n のカウント・クロック (f _{TCLK}) の選択
0	CKS0n1 ビットで指定した動作クロック (f _{MCK})
1	TI0n 端子からの入力信号の有効エッジ

カウント・クロック (f_{TCLK}) は、カウンタ、出力制御回路、割り込み制御回路に使用されます。

SPLIT0n	チャンネル n のカウント・クロック (f _{TCLK}) の選択
0	16 ビット・タイマとして動作
1	8 ビット・タイマとして動作

STS002	STS001	STS000	チャンネル 0 のスタート・トリガ、キャプチャ・トリガの設定
0	0	0	ソフトウェア・トリガ・スタートのみ有効 (他のトリガ要因を非選択にする)
0	0	1	TI00 端子入力の有効エッジを、スタート・トリガ、キャプチャ・トリガの両方に使用
0	1	0	TI00 端子入力の両エッジを、スタート・トリガとキャプチャ・トリガに分けて使用
1	0	0	マスタ・チャンネルの割り込み信号を使用 (複数チャンネル連動動作機能のスレーブ・チャンネル時)
上記以外			設定禁止

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

ビット7、6

CIS001	CIS000	TI00 端子の有効エッジ選択
0	0	立ち下がりエッジ
0	1	立ち上がりエッジ
1	0	両エッジ (ロウ・レベル幅測定時) スタート・トリガ: 立ち下がりエッジ、キャプチャ・トリガ: 立ち上がりエッジ
1	1	両エッジ (ハイ・レベル幅測定時) スタート・トリガ: 立ち上がりエッジ、キャプチャ・トリガ: 立ち下がりエッジ

ビット3-0

MD003	MD002	MD001	MD000	チャンネル0の動作モードの設定	対応する機能	TCRのカウンタ動作
0	0	0	1/0	インターバル・タイマ・モード	インターバル・タイマ/方形波出力/分周器機能/PWM出力(マスタ)	ダウン・カウンタ
0	1	0	1/0	キャプチャ・モード	入力パルス間隔測定	アップ・カウンタ
0	1	1	0	イベント・カウンタ・モード	外部イベント・カウンタ	ダウン・カウンタ
1	0	0	1/0	ワンカウント・モード	ディレイ・カウンタ/ワンショット・パルス出力/PWM出力(スレーブ)	ダウン・カウンタ
1	1	0	0	キャプチャ&ワンカウント・モード	入力信号のハイ/ロウ・レベル幅測定	アップ・カウンタ
上記以外				設定禁止		

動作モード (MD003-MD001で設定(上表参照))	MD000	TCRのカウンタ動作
・インターバル・タイマ・モード (0, 0, 0) ・キャプチャ・モード (0, 1, 0)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない (タイマ出力も変化しない)。
	1	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生する (タイマ出力も変化させる)。
・イベント・カウンタ・モード (0, 1, 1)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない (タイマ出力も変化しない)。
・ワンカウント・モード (1, 0, 0)	0	カウンタ動作中のスタート・トリガは無効とする。 その際に割り込みも発生しない。
	1	カウンタ動作中のスタート・トリガを有効とする。 その際に割り込みも発生する。
・キャプチャ&ワンカウント・モード (1, 1, 0)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない (タイマ出力も変化しない)。 カウンタ動作中のスタート・トリガは無効とする。 その際に割り込みも発生しない。
上記以外		設定禁止

PWM 出力の周期設定

- ・タイマ・データ・レジスタ 02 (TDR02H, TDR02L)
ディレイ時間を設定

略号 : TDR02H, TDR02L

TDR02H								TDR02L							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

チャンネル3の動作モードの設定

- ・タイマ・モード・レジスタ 03 (TMR03H、TMR03L)
- 動作クロック (f_{MCK}) の選択
- カウント・クロックの選択
- スタート・トリガとキャプチャ・トリガの設定
- タイマ入力の有効エッジ選択
- 動作モード設定

略号 : TMR03H、TMR03L

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS 0n1	0	0	CCS 0n	SPLIT 0n	STS 0n2	STS 0n1	STS 0n0	CIS 0n1	CIS 0n0	0	0	MD 0n3	MD 0n2	MD 0n1	MD 0n0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CKS0n1	CKS000	チャンネル0の動作クロック (f_{MCK}) の選択
0	0	タイマ・クロック選択レジスタ0 (TPS0) で設定した動作クロック CK00
1	0	タイマ・クロック選択レジスタ0 (TPS0) で設定した動作クロック CK01

動作クロック (f_{MCK}) は、エッジ検出回路に使用されます。また、CCS0 ビットの設定によりサンプリング・クロック及びカウント・クロック (f_{TCLK}) を生成します。

CCS0n	チャンネルnのカウント・クロック (f_{TCLK}) の選択
0	CKS0n1 ビットで指定した動作クロック (f_{MCK})
1	TI0n 端子からの入力信号の有効エッジ

カウント・クロック (f_{TCLK}) は、カウンタ、出力制御回路、割り込み制御回路に使用されます。

SPLIT0n	チャンネルnのカウント・クロック (f_{TCLK}) の選択
0	16 ビット・タイマとして動作
1	8 ビット・タイマとして動作

STS002	STS001	STS000	チャンネル0のスタート・トリガ、キャプチャ・トリガの設定
0	0	0	ソフトウェア・トリガ・スタートのみ有効 (他のトリガ要因を非選択にする)
0	0	1	TI00 端子入力の有効エッジを、スタート・トリガ、キャプチャ・トリガの両方に使用
0	1	0	TI00 端子入力の両エッジを、スタート・トリガとキャプチャ・トリガに分けて使用
1	0	0	マスタ・チャンネルの割り込み信号を使用 (複数チャンネル連動動作機能のスレーブ・チャンネル時)
上記以外			設定禁止

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

ビット7、6

CIS001	CIS000	TI00 端子の有効エッジ選択
0	0	立ち下がりエッジ
0	1	立ち上がりエッジ
1	0	両エッジ (ロウ・レベル幅測定時) スタート・トリガ: 立ち下がりエッジ、キャプチャ・トリガ: 立ち上がりエッジ
1	1	両エッジ (ハイ・レベル幅測定時) スタート・トリガ: 立ち上がりエッジ、キャプチャ・トリガ: 立ち下がりエッジ

ビット3-0

MD003	MD002	MD001	MD000	チャンネル0の動作モードの設定	対応する機能	TCRのカウンタ動作
0	0	0	1/0	インターバル・タイマ・モード	インターバル・タイマ/方形波出力/分周器機能/PWM出力(マスタ)	ダウン・カウンタ
0	1	0	1/0	キャプチャ・モード	入力パルス間隔測定	アップ・カウンタ
0	1	1	0	イベント・カウンタ・モード	外部イベント・カウンタ	ダウン・カウンタ
1	0	0	1/0	ワンカウント・モード	ディレイ・カウンタ/ワンショット・パルス出力/PWM出力(スレーブ)	ダウン・カウンタ
1	1	0	0	キャプチャ&ワンカウント・モード	入力信号のハイ/ロウ・レベル幅測定	アップ・カウンタ
上記以外				設定禁止		

動作モード (MD003-MD001で設定(上表参照))	MD000	TCRのカウンタ動作
・インターバル・タイマ・モード (0、0、0) ・キャプチャ・モード (0、1、0)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない(タイマ出力も変化しない)。
	1	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生する(タイマ出力も変化させる)。
・イベント・カウンタ・モード (0、1、1)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない(タイマ出力も変化しない)。
・ワンカウント・モード (1、0、0)	0	カウンタ動作中のスタート・トリガは無効とする。その際に割り込みも発生しない。
	1	カウンタ動作中のスタート・トリガを有効とする。その際に割り込みも発生する。
・キャプチャ&ワンカウント・モード (1、1、0)	0	カウンタ開始時にタイマ割り込みを発生しない(タイマ出力も変化しない)。 カウンタ動作中のスタート・トリガは無効とする。その際に割り込みも発生しない。
上記以外		設定禁止

インターバル・タイマの周期設定

- ・タイマ・データ・レジスタ 03 (TDR03H、TDR03L)
ディレイ時間を設定

略号 : TDR03H、TDR03L

TDR03H								TDR03L							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

PWM 出力する端子の設定

- ・ポート・モード・コントロール・レジスタ 0(PMC0)
PMC04 のデジタル入出力の選択
- ・ポート・モード・レジスタ (P0)
P04 の出力ラッチの設定
- ・ポート・モード・レジスタ (PM0)
PM04 の入出力モードの選択

略号 : PMC0

7	6	5	4	3	2	1	0
PMC07	PMC06	PMC05	PMC04	PMC03	PMC03	PMC01	
1	1	1	0	1	1	1	1

ビット 4

PMC04	PMC04 端子のデジタル入出力の選択
0	デジタル入出力 (アナログ入力以外の兼用機能)
1	アナログ入力

略号 : P0

7	6	5	4	3	2	1	0
1	P06 ^注	P05 ^注	P04	P03	P02	P01	P00
1	1	1	0	1	1	1	1

ビット 4

P04	P04 の入出力モードの選択
0	出力モード (出力バッファ・オン)
1	入力モード (出力バッファ・オフ)

略号 : PM0

7	6	5	4	3	2	1	0
1	PM06 ^注	PM05 ^注	PM04	PM03	PM02	PM01	PM00
1	x	x	0	x	x	x	x

ビット 4

PM04	PM04 の入出力モードの選択
0	出力モード (出力バッファ・オン)
1	入力モード (出力バッファ・オフ)

注 16 ピン製品のみ

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

PWM 出力する端子の設定

- ・ポート・モード・コントロール・レジスタ 0(PMC0)
PMC05 のデジタル入出力の選択
- ・ポート・モード・レジスタ (P0)
P05 の出カラッチの設定
- ・ポート・モード・レジスタ (PM0)
PM05 の入出力モードの選択

略号 : PMC0

7	6	5	4	3	2	1	0
PMC07	PMC06	PMC05	PMC04	PMC03	PMC03	PMC01	
1	1	0	1	1	1	1	1

ビット 5

PMC05	PMC05 端子のデジタル入出力の選択
0	デジタル入出力 (アナログ入力以外の兼用機能)
1	アナログ入力

略号 : P0

7	6	5	4	3	2	1	0
1	P06 注	P05 注	P04	P03	P02	P01	P00
1	1	0	1	1	1	1	1

ビット 5

P05	P05 の入出力モードの選択
0	出力モード (出力バッファ・オン)
1	入力モード (出力バッファ・オフ)

略号 : PM0

7	6	5	4	3	2	1	0
1	PM06 注	PM05 注	PM04	PM03	PM02	PM01	PM00
1	1	0	1	1	1	1	1

ビット 5

PM05	PM05 の入出力モードの選択
0	出力モード (出力バッファ・オン)
1	入力モード (出力バッファ・オフ)

注 16 ピン製品のみ

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

5.6.6 メイン処理

図 5.8、図 5.9、図 5.10、図 5.11、図 5.12、図 5.13、図 5.14 にメイン処理のフローチャートを示します。

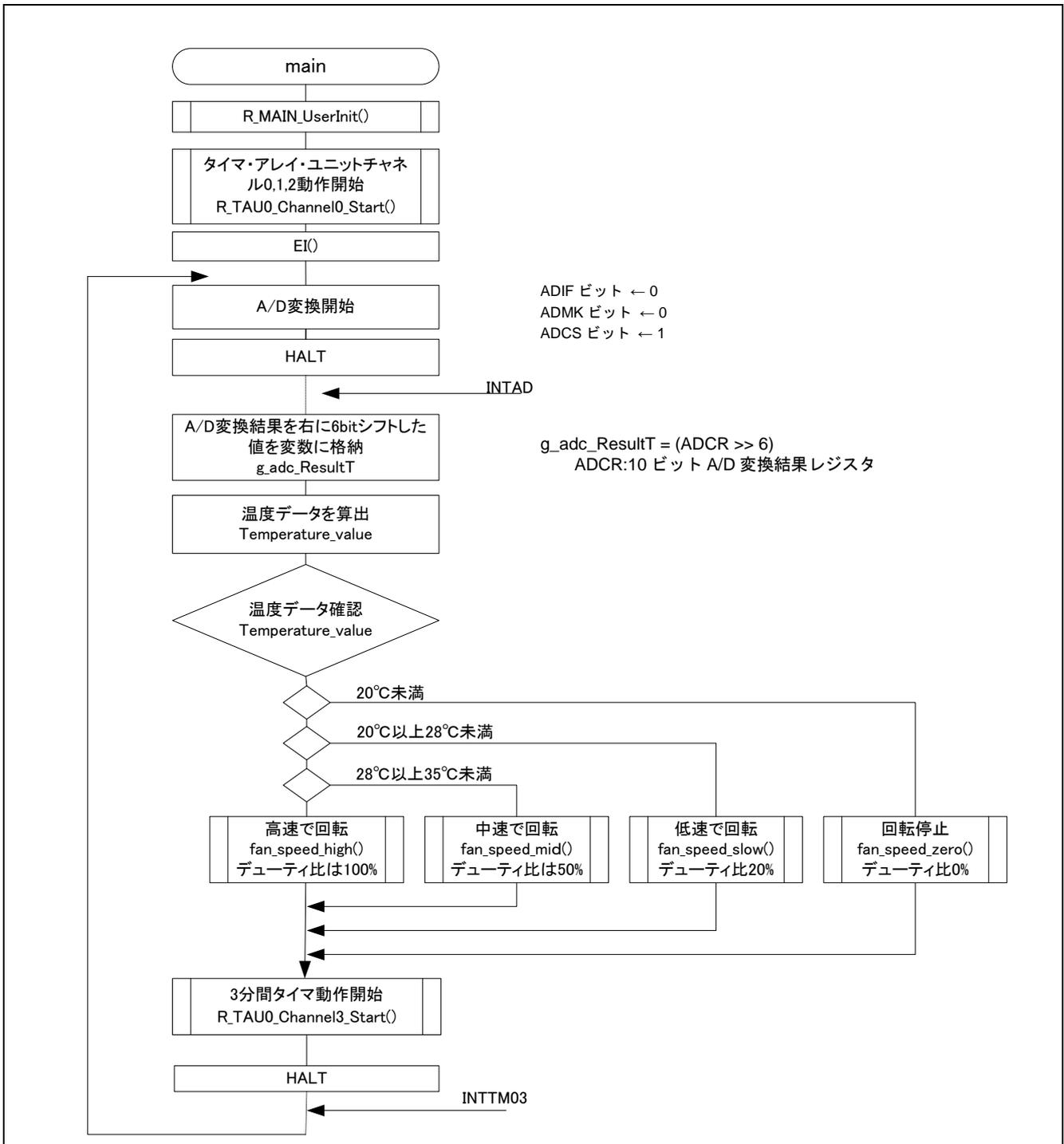


図 5.8 メイン処理のフローチャート



図 5.9 ファン・モータ回転なし関数のフローチャート



図 5.10 中速ファン・モータ関数のフローチャート



図 5.11 高速ファン・モータ関数のフローチャート



図 5.12 タイマカウント停止処理のフローチャート

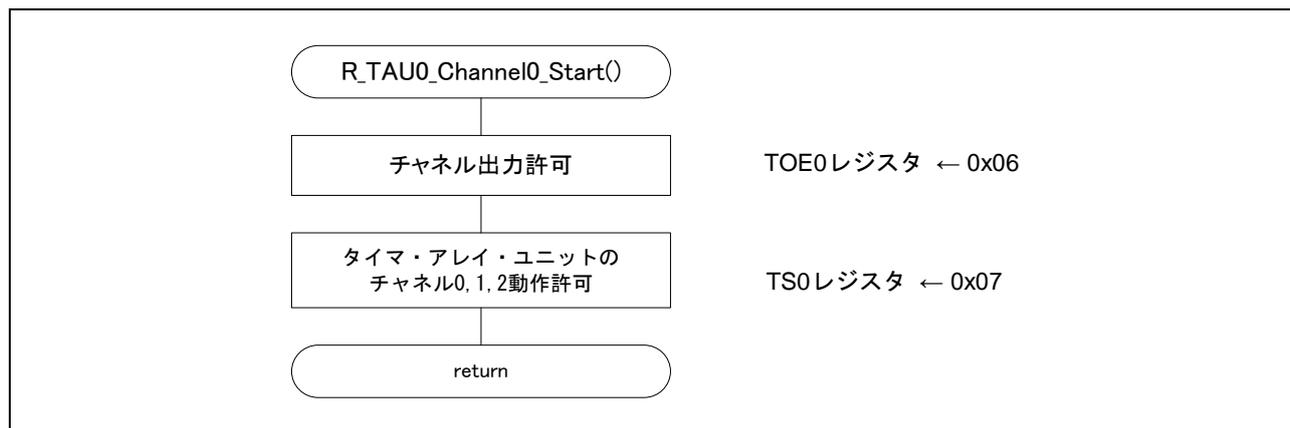


図 5.13 タイマ・アレイ・ユニットチャンネル0, 1, 2 動作開始のフローチャート

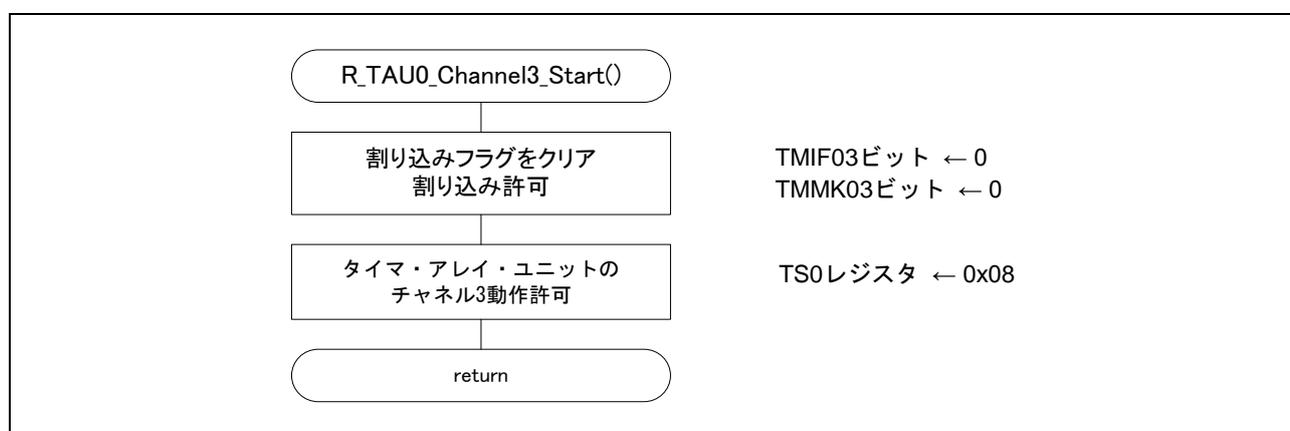


図 5.14 タイマ・アレイ・ユニットチャンネル3 動作開始のフローチャート

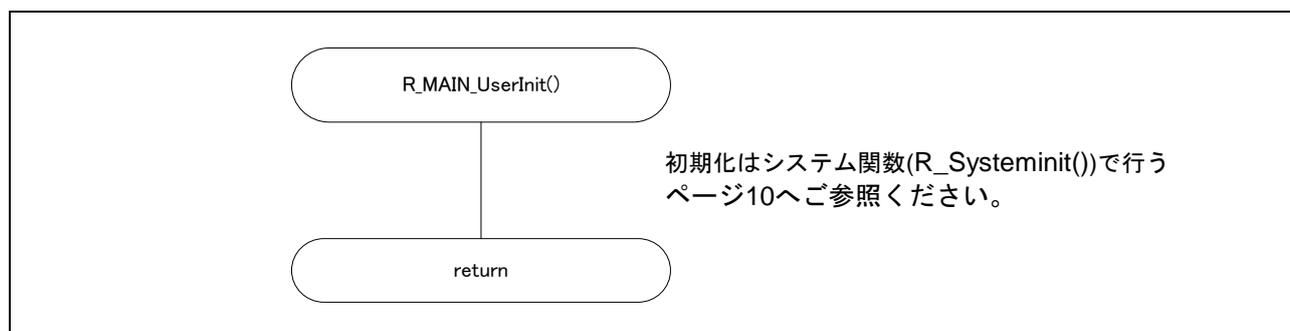


図 5.15 メイン関数の初期化関数

ルネサス エレクトロニクスホームページ

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

お問合せ先

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

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。

改訂記録<revision history,rh>

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2018.07.20	-	初版発行

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、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

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（予約領域）のアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス（予約領域）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（予約領域）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、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

同じグループのマイコンでも型名が違くと、内部ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品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生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 2. 当社製品、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またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
 3. 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、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング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）、交通制御（信号）、大規模通信機器、
金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、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（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。
 6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合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、データシート等において高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他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。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. 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。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 10. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたします。
 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。
 12. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 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直接的、間接的に支配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。

(Rev.4.0-1 2017.11)



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 エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■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：<https://www.renesas.com/contact/>