R01AN2300JJ0100
Rev. 1.00
2014.09.26

RL78/G14

システムの低消費電力化を実現する DTC を使用した A/D 変換

要旨

本アプリケーションノートでは、DTC、タイマ RJ、12 ビット・インターバル・タイマ、A/D コンバータ（SNOOZE モード）を使用したシステムの低消費電力化について説明します。

対象デバイス

RL78/G14

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 5

3. 関連アプリケーションノート 6

4. ハードウエア説明 7
4.1 ハードウエア構成例 7
4.2 使用端子一覧 8

5. ソフトウエア説明 9
5.1 動作概要 9
5.2 オプション・バイトの設定一覧 15
5.3 定数一覧 15
5.4 変数一覧 16
5.5 関数一覧 17
5.6 関数仕様 18
5.7 フローチャート 21
5.7.1 初期設定 21
5.7.2 周辺機能初期設定 22
5.7.3 CPUクロック初期設定 23
5.7.4 ポート初期設定 24
5.7.5 A/Dコンバータ初期設定 25
5.7.6 12-bit IT初期設定 35
5.7.7 タイマ RJ初期設定 39
5.7.8 DTC初期設定 45
5.7.9 メイン処理 62
5.7.10 メイン初期設定 64
5.7.11 DTC0 起動 68
5.7.12 DTC1 起動 69
5.7.13 A/D変換のSNOOZE機能使用許可 70
5.7.14 A/D変換開始 71
5.7.15 DTCカウント回数設定 73

6. サンプルコード 74

7. 参考ドキュメント 74

1. 仕様

本アプリケーションノートでは、DTC、タイマ RJ、12 ビット・インターバル・タイマ(以降、12-bit IT と示す)、A/D コンバータ（SNOOZE モード）を使用したシステムの低消費電力化について説明します。

DTC はセンサ電源のオン/オフ制御と A/D 変換結果の格納を行います。タイマ RJ はセンサ電源のオン/オフ制御タイミングを生成します。12-bit IT は A/D 変換の起動タイミングを生成します。さらに、A/D コンバータの SNOOZE モード機能を利用してシステムの低消費電力化を実現します。

本アプリケーションノートでは、100ms 間隔でセンサ電源をオンします。センサ電源のオン期間に A/D 変換を 4 回行います。4 回目の A/D 変換が完了すると、センサ電源をオフします。以降、この処理を繰り返します。

・タイマ RJ は 100ms 毎にタイマ割り込みを発生させ、DTC を起動します。

・DTC は P130 を High レベルにすることで、センサ電源をオンさせます。

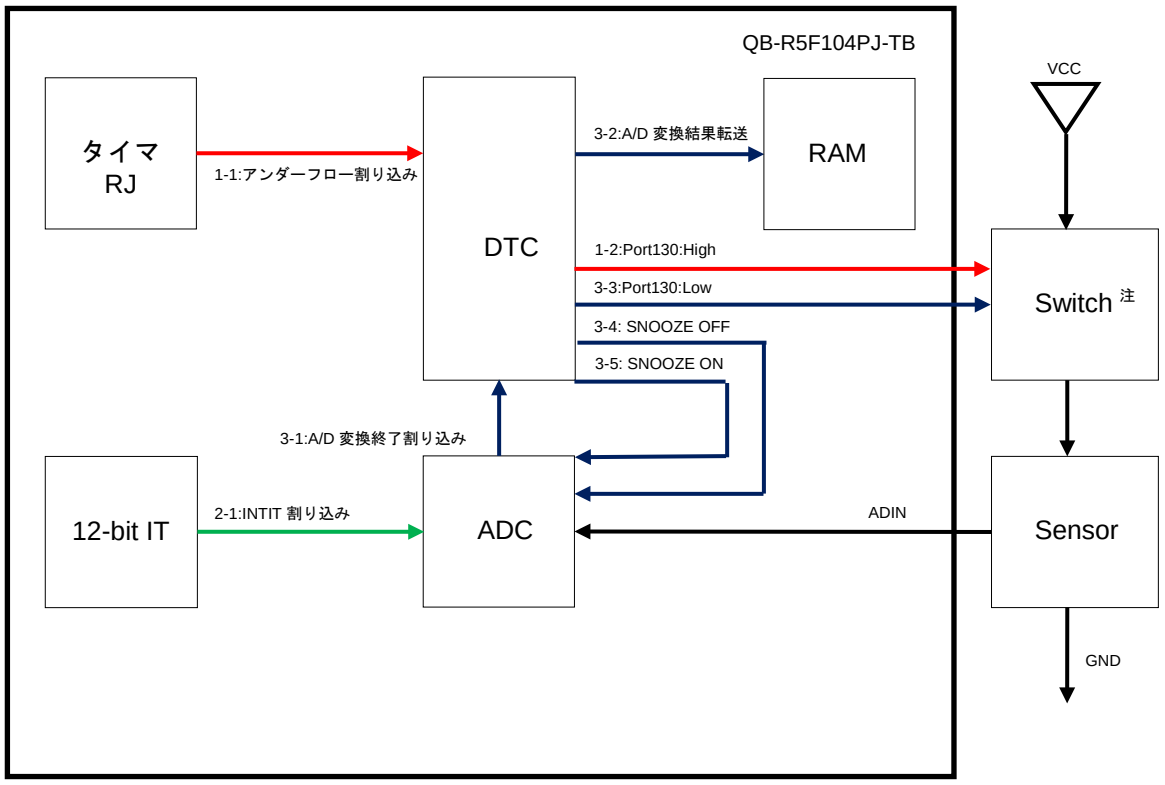
・12-bit IT は、初回のみセンサ電源投入後のセンサ安定待ち時間(10ms)を計測します。2 回目以降は、センサ電源の制御周期(100ms)に合わせて割り込み(INTIT)を発生させ、A/D 変換を開始させます。

・A/D 変換終了割り込みが発生すると、DTC は P130 を Low レベルにすることで、センサ電源をオフさせます。また、DTC は A/D 変換結果を RAM へ転送し、SNOOZE モードの再設定を行います。

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 に動作概要を示します

表 1.1　使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
タイマ RJ	センサへの電源供給の周期カウント(100ms)
DTC	タイマ RJ の割り込みで、下記を実施 ・P130 を High 出力(センサへの電源供給開始) A/D 完了割り込みで、下記を実施 ・A/D 変換結果を RAM に転送 ・P130 を Low 出力(センサへの電源供給停止) ・AWC クリア（SNOOZE 解除） ・AWC セット（SNOOZE モード移行）
P130	センサ電源制御(ON/OFF)
12-bit IT	センサの安定待ち時間のカウント(初回のみ 10ms) A/D 変換の周期のカウント(100ms)
ADC	P22/ANI2 端子のアナログ信号入力レベルを変換



注　上記図中のスイッチは、Low レベル入力で OFF(センサへの電源供給停止)、High レベル入力で ON (センサへの電源供給開始)という動作をするものとします。

図 1.1　動作概要

1-1：タイマ RJ のアンダーフロー割り込みで、DTC を起動します。
1-2：DTC で P130 を High 出力に設定します。
2-1：12bit-IT の割り込みで、A/D 変換を開始します。
3-1：A/D 変換終了割り込みで、DTC を起動します。
3-2：DTC で A/D 変換結果を RAM に転送します。
3-3：DTC で P130:Low 出力に設定します。
3-4：DTC で「SNOOZE モード機能を使用しない」に設定します。
3-5：DTC で「SNOOZE モード機能を使用する」に設定します。

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/G14 (R5F104PJAFB)
動作周波数	● 高速オンチップ・オシレータ・クロック ：8MHz ● CPU／周辺ハードウエア・クロック ：8MHz ● 12bit-IT動作クロック(f_{sub}):32.768kHz(標準)
動作電圧	5.0V（2.9V～5.5V で動作可能） LVD動作（V_{LVI}）：リセット・モード(立ち上がり 2.81V/立ち下がり 2.75V)
統合開発環境 (CubeSuite+)	ルネサス エレクトロニクス製 CubeSuite+ V2.02.00
C コンパイラ (CubeSuite+)	ルネサス エレクトロニクス製 CA78K0R V1.70
統合開発環境 (e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e2studio V3.0.0.22
C コンパイラ (e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 KPIT GNURL78-ELF Toolchain V14.0.1
統合開発環境 (IAR)	IAR システムズ株式会社製 IAR Embedded Workbench for Renesas RL78 V1.40.2
C コンパイラ (IAR)	IAR システムズ株式会社製 IAR C/C++ Compiler for Renesas RL78 V1.40.1
使用ボード	RL78/G14 CPU ボード　(QB-R5F104PJ-TB)

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。

RL78/G13 初期設定（R01AN0451J）アプリケーションノート
RL78/G13 A/D コンバータ（R01AN0452J）アプリケーションノート
RL78/G14 初めての RL78/G14 DTC (R01AN0861J）アプリケーションノート
RL78/G14 DTC による A/D 変換結果転送 (R01AN0863J）アプリケーションノート

4.　ハードウエア説明

4.1　　ハードウエア構成例

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エアを示します。

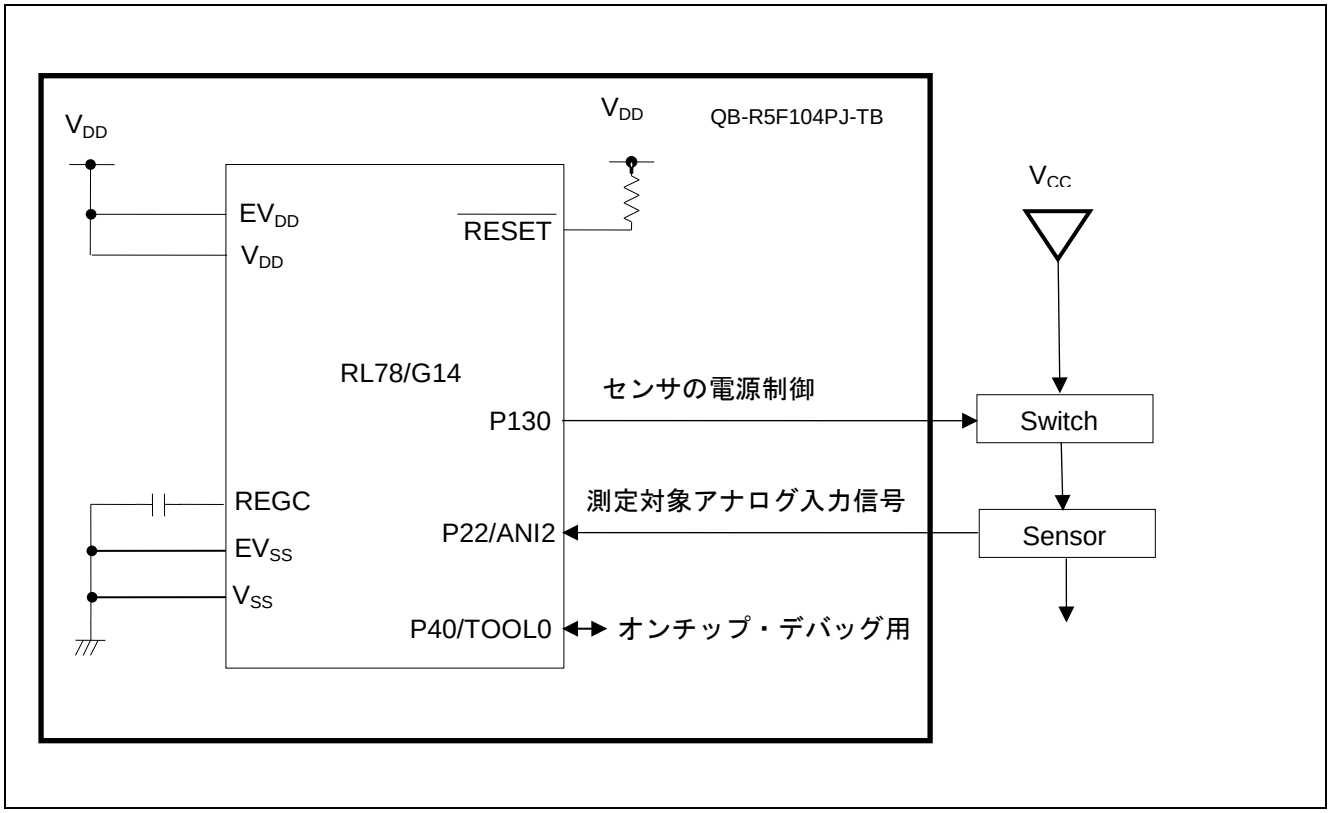


図 4.1　ハードウエア構成例

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V_{DD}又はV_{SS}に接続して下さい）。

2　EV_{SS}で始まる名前の端子がある場合にはV_{SS}に、EV_{DD}で始まる名前の端子がある場合にはV_{DD}にそれぞれ接続してください。

3　V_{DD}はLVDにて設定したリセット解除電圧（V_{LVI}）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	機能
P22/ANI2	入力	A/D コンバータ　アナログ入力ポート
P130	出力	センサ電源制御 High：センサ電源 ON Low：センサ電源 OFF

5. ソフトウエア説明

5.1 動作概要

本アプリケーションノートでは、DTC、タイマ RJ、12-bit IT、A/D コンバータ（SNOOZE モード）を使用したシステムの低消費電力化について説明します。

DTC はセンサ電源のオン/オフ制御と A/D 変換結果の格納を行います。タイマ RJ はセンサ電源のオン/オフ制御タイミングを生成します。12-bit IT は A/D 変換の起動タイミングを生成します。さらに、A/D コンバータの SNOOZE モード機能を利用してシステムの低消費電力化を実現します。

本アプリケーションノートでは、100ms 間隔でセンサ電源をオンします。センサ電源のオン期間に A/D 変換を 4 回行います。4 回目の A/D 変換が完了すると、センサ電源をオフします。以降、この処理を繰り返します。

・タイマ RJ は 100ms 毎にタイマ割り込みを発生させ、DTC を起動します。

・DTC は P130 を High レベルにすることで、センサ電源をオンさせます。

・12-bit IT は、初回のみセンサ電源投入後のセンサ安定待ち時間(10ms)を計測します。2 回目以降は、センサ電源の制御周期(100ms)に合わせて割り込み(INTIT)を発生させ、A/D 変換を開始させます。

・A/D 変換終了割り込みが発生すると、DTC は P130 を Low レベルにすることで、センサ電源をオフさせます。また、DTC は A/D 変換結果を RAM へ転送し、SNOOZE モードの再設定を行います。

詳細は下記(1)～(21)に記載します。

(1) ポートの初期設定を行います。

<設定条件>

- P75、P76 を High 出力に設定し、LED1、LED2 を消灯します。
- P130 を Low 出力に設定し、センサの電源を OFF します。

(2) A/D コンバータの初期設定を行います。

<設定条件>

- アナログ入力は P22/ANI2 端子を設定します。
- A/D 変換チャネル選択はセレクト・モードを設定します。
- A/D 変換動作モードはワンショット変換モードを設定します。
- A/D 変換開始条件はハードウエア・トリガ・ウエイトモードを設定します。
- ハードウエア・トリガ信号は 12-bit IT の割り込み信号(INTIT)を設定します。

(3) 12-bit IT の初期設定を行います。

<設定条件>

- インターバル時間は 100ms を設定します。

(4) タイマ RJ の初期設定を行います。

<設定条件>

- タイマ RJ の動作モードは、タイマモードを設定します。
- タイマ値設定は 100ms を設定します。

(5) DTC の初期設定を行います。

<設定条件>

- DTC0 の設定(P13 レジスタへ 0xFE900 番地のデータを転送)
  - 転送元アドレス：0xE900 を設定します。
  - 転送先アドレス：0xFF0D を設定します。
  - データサイズ 8 ビットを設定します。
  - チェイン転送禁止を設定します。
  - 起動要因は、タイマ RJ のアンダーフローを設定します。
  - 転送回数を 1 回に設定します。
  - リピートモードを設定します。
  - リピートモード割り込み禁止を設定します。
- DTC1 の設定(ADCR レジスタから 0xEA00～0EA07 番地へデータを転送)
  - 転送元アドレス：0xEA00 を設定します。
  - 転送先アドレス：0xEA00～0EA07 を設定します。
  - データサイズ 16 ビットを設定します。
  - チェイン転送許可を設定します。
  - 起動要因は、A/D 変換終了を設定します。
  - 転送回数を 4 回に設定します。
  - リピートモードを設定します。
  - リピートモード割り込み許可を設定します。
- DTC2 の設定(P13 レジスタへ 0xFE901 番地のデータを転送)
  - 転送元アドレス：0xE901 を設定します。
  - 転送先アドレス：0xFF0D を設定します。
  - データサイズ 8 ビットを設定します。
  - チェイン転送許可を設定します。
  - 起動要因は、A/D 変換終了を設定します。
  - 転送回数を 4 回に設定します。
  - ノーマルモードを設定します。

- DTC3 の設定(ADM2 レジスタへ 0xFE901 番地のデータを転送)
  - 転送元アドレス：0xE901 を設定します。
  - 転送先アドレス：0x0010 を設定します。
  - データサイズ 8 ビットを設定します。
  - チェイン転送許可を設定します。
  - 起動要因は、A/D 変換終了を設定します。
  - 転送回数 4 回に設定します。
  - ノーマルモードを設定します。

- DTC4 の設定(ADM2 レジスタへ 0xFE902 番地のデータを転送)
  - 転送元アドレス：0xE902 を設定します。
  - 転送先アドレス：0x0010 を設定します。
  - データサイズ 8 ビットを設定します。
  - チェイン転送禁止を設定します。
  - 起動要因は、A/D 変換終了を設定します。
  - 転送回数 4 回に設定します。
  - ノーマルモードを設定します。

(6) main 処理の初期設定を行います。

<設定条件>

- 変数を初期化します。
  - 変数(result_buffer[0-3])に“0x0000“を設定します。
  - 変数(p130_high)に”0x01 “(P130 = High)を設定します。
  - 変数(p130_low)に“0x00 “(P130 = Low)を設定します。
  - 変数(snooze_on)に”0x04 “(SNOOZE モード機能を使用する)を設定します。

(7) DTCD0 を起動します。

- DTCEN4 レジスタの DTCEN42 ビットに、”1”(起動許可)を設定します。

(8) タイマ RJ のカウントを開始します。

- TRJCR0 レジスタの TSTART ビットに”1”(カウント開始)を設定します。
  - 100ms 毎にタイマ RJ のアンダーフロー割り込みが発生し、DTC が起動して 0xFE900 番地のデータ(1byte)を 0xFFF0D 番地(P13 レジスタ)へ転送します。

(9) 12bit-IT のカウントを開始します。（センサの安定待ち時間）

- MK1H レジスタの ITMK ビットに”0”(割り込み処理許可) を設定します。
- ITMC レジスタの RINTE ビットに”1”(カウント開始)と、ITCMP 11 - ITCMP 0 ビットに”147H“(インターバル時間(10ms))を設定します。

(10) HALT モードへ移行します。

(11) 12-bit IT の割り込みが発生し、HALT モードから復帰します。

(12) 12bit-IT のカウントを停止します。

<設定条件>

- MK1H レジスタの ITMK ビットに”1“(割り込み処理禁止)を設定します。
- ITMC レジスタの RINTE ビットに”0”(カウンタ動作停止)と ITCMP 11 - ITCMP 0 ビットに”000H “を設定します。
- IF1H レジスタの ITIF ビットに”0“(割り込み要求フラグのクリア)を設定します。

(13) DTCD1 を起動します。

<設定条件>

- DTCEN1 レジスタの DTCEN15 ビットに、”1”(起動許可)を設定します。

(14) A/D コンバータを SNOOZE モードにします。

<設定条件>

- ADM2 レジスタの AWC ビットに”1” (SNOOZE モード機能を使用する)を設定します。
- MK1H レジスタの ADMK ビットに”0”(割り込みマスクしない) を設定します。
- IF1H レジスタの ADIF ビットに”0” (割り込み要求フラグのクリア) を設定します。

(15) 再度 12bit-IT のカウントを開始します。（A/D 変換の周期カウント）

<設定条件>

- ITMC レジスタの RINTE ビットに”1”(カウンタ動作開始)と ITCMP 11 - ITCMP 0 ビットに”CCCH “(インターバル時間(100ms))を設定します。

(16) STOP モードへ移行します。

(17) 12-bit IT の割り込みが発生し、SNOOZE モードで A/D 変換を開始します。

(18) A/D 変換終了割り込みが発生し、DTC が起動して SNOOZE モードでデータの転送を開始します。ここでは DTC は以下の一連の転送を 1 回行います。

- 0xFFF1E 番地(ADCR レジスタ)のデータ(2 バイト)を RAM に転送します。ただし、A/D 変換した回数によって、転送先のアドレスが異なります。

  A/D 変換結果の転送先

  1 回目（DTC 初期設定後）：0xEA00 番地（ 変数 get_adcr[0] ）

  2 回目（DTC 初期設定後）：0xEA02 番地（ 変数 get_adcr[1] ）

  3 回目（DTC 初期設定後）：0xEA04 番地（ 変数 get_adcr[2] ）

  4 回目（DTC 初期設定後）：0xEA06 番地（ 変数 get_adcr[3] ）
- 0xFE901 番地のデータ(1 バイト)を 0xFFF0D 番地(P13 レジスタ)へ転送します。
- 0xFE901 番地のデータ(1 バイト)を 0xF0010 番地(ADM2 レジスタ)へ転送します。
- 0xFE902 番地のデータ(1 バイト)を 0xF0010 番地(ADM2 レジスタ)へ転送します。

(19) DTC による A/D 変換結果の転送完了後、SNOOZE モードから STOP モードに戻ります。以降、(16)～(18)を 3 回繰り返します。

(20) 4 回目の DTC による A/D 変換結果の転送が完了した後、以下の処理を行います。

- タイマ RJ アンダーフローフラグのクリア
  - TRJCR0 レジスタの TUNDF ビットに”0”(アンダーフローなし)を設定します。
- A/D 変換結果取得
  - DTC で RAM に転送した、変数(get_adcr[0～3])を 6 ビット右にシフトします。
- A/D コンバータの割り込み要求フラグクリア
  - IF1H レジスタの ADIF ビットに”0” (割り込み要求フラグのクリア) を設定します。
- DTC の再起動(DTC 起動完了後、起動停止状態と起動回数が 0 を設定される為)。
  - DTCEN1 レジスタの DTCEN15 ビットに、”1”(起動許可)を設定します。
  - DTCCT2～DTCCT4 レジスタに”4”(起動回数)を設定します。

(21) 以降(16)～(20)を繰り返します。

図 5.1 にタイムチャートを示します。

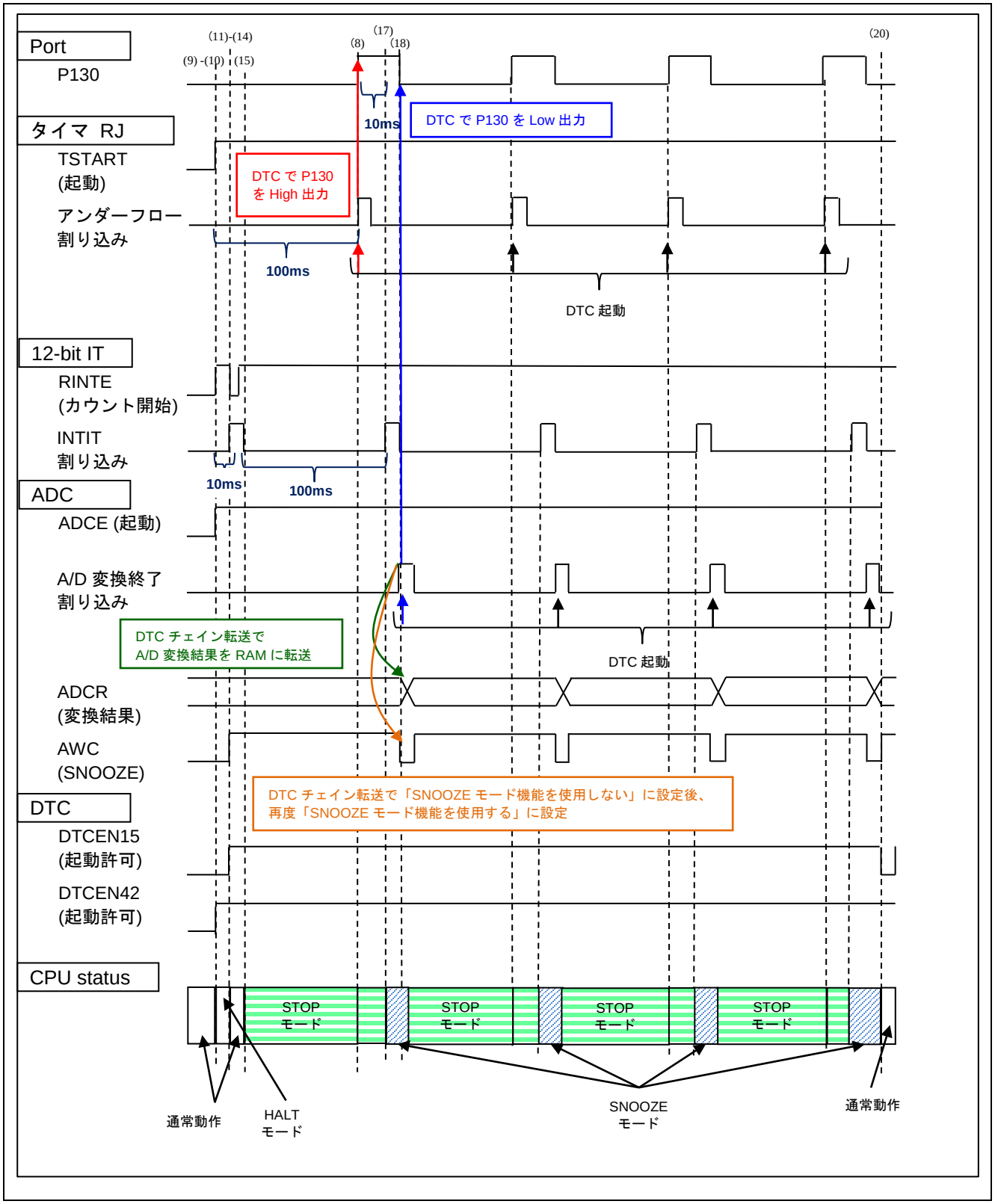


図 5.1　タイムチャート

5.2 オプション・バイトの設定一覧

表 5.1 にオプション・バイト設定一覧を示します。

表 5.1 オプション・バイト設定一覧

アドレス	設定値	内容
000C0H/010C0H	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/010C1H	01111111B	LVD リセット・モード 検出電圧：立ち上がり 2.81V/立ち下がり 2.75V
000C2H/010C2H	10101010B	LS モード、HOCO クロック ：8MHz
000C3H/010C3H	10000100B	オンチップ・デバッグ許可 オンチップ・デバッグ・セキュリティ ID 認証失敗時にフラッシュ・メモリのデータを消去する

5.3 定数一覧

表 5.2 にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 5.2 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
E900_ ADDRESS	0xFE900	DTC0 転送元アドレス (P13 レジスタへ 0xFE900U のデータを転送)
EA00_ADDRESS	0xFEA00	DTC1 転送先アドレス (ADCR レジスタから 0xFEA00U - 0xFEA07U へデータを転送)
E901_ ADDRESS	0xFE901	DTC2 転送元アドレス (P13 レジスタへ 0xFE901U のデータを転送) (ADM2 レジスタへ 0xFE901U のデータを転送)
E902_ADDRESS	0xFE902	DTC3 転送元アドレス (ADM2 レジスタへ 0xFE902U のデータを転送)
MAX_BUFFER	4	A/D 変換結果格納用バッファサイズ

5.4 変数一覧

表 5.3 にグローバル変数を示します。

表 5.3 グローバル変数

Type	Variable Name	Contents	Function Used
uint8_t	p130_high	P130 の設定値(high)	R_MAIN_UserInit ()
uint8_t	p130_low	P130 の設定値(Low)	R_MAIN_UserInit ()
uint8_t	snooze_on	AWC の設定値(SNOOZE モード機能を使用する)	R_MAIN_UserInit ()
uint16_t	get_adcr[]	A/D 変換結果	main () R_MAIN_UserInit ()
uint16_t	result_buffer[]	A/D 変換結果を 6 ビットシフトした値	main () R_MAIN_UserInit ()
uint8_t	buffer_count	使用するバッファ番号	main () R_MAIN_UserInit ()

5.5 関数一覧

表 5.4 に関数一覧を示します。

表 5.4 関数一覧

関数名	概要
hdwinit	初期設定
R_Systeminit	周辺機能初期設定
R_CGC_Create	CPU クロック初期設定
R_PORT_Create	ポート初期設定
R_ADC_Create	A/D コンバータ初期設定
R_IT_Create	12-bit IT 初期設定
R_TMR_RJ0_Create	タイマ RJ 初期設定
R_DTC_Create	DTC 初期設定
main	メイン処理
R_MAIN_UserInit	メイン初期設定
R_DTCD0_Start	DTC0 起動
R_DTCD1_Start	DTC1 起動
R_ADC_Set_SnoozeOn	A/D 変換の SNOOZE 機能使用許可
R_ADC_Start	A/D 変換開始
R_DTCD_Set_Count	DTC カウント回数設定

5.6 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

[関数名] hdwinit

概要	初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void hdwinit(void)
説明	周辺機能の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_Systeminit

概要	周辺機能初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void R_Systeminit(void)
説明	本アプリケーションノートで使用する周辺機能の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_CGC_Create

概要	CPU クロック初期設定
ヘッダ	r_cg_cgc.h
宣言	void R_CGC_Create(void)
説明	CPU クロック初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_PORT_Create

概要	ポート初期設定
ヘッダ	r_cg_port.h
宣言	void R_PORT_Create(void)
説明	ポート初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_ADC_Create

概要	A/D コンバータ初期設定
ヘッダ	r_cg_adc.h
宣言	void R_ADC_Create(void)
説明	A/D コンバータを ハードウエア・トリガ・ウエイト・モード (セレクト・モード，ワンショット変換モード)で使用するための初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_IT_Create

概要	12-bit IT 初期設定
ヘッダ	r_cg_it.h
宣言	void R_IT_Create(void)
説明	12-bit IT の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_TMR_RJ0_Create

概要	タイマ RJ 初期設定
ヘッダ	r_cg_timer.h
宣言	void R_TMR_RJ0_Create(void)
説明	タイマモードで使用するための初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_DTC_Create

概要	DTC 初期設定
ヘッダ	r_cg_dtc.h
宣言	void R_DTC_Create(void)
説明	DTC の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] main

概要	メイン処理
ヘッダ	なし
宣言	void main(void)
説明	メイン処理を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_MAIN_UserInit

概要	メイン初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void R_MAIN_UserInit(void)
説明	メイン初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_DTCD0_Start

概要	DTC0 起動
ヘッダ	r_cg_dtc.h
宣言	void R_DTCD0_Start(void)
説明	DTC0 の起動許可設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_DTCD1_Start

概要	DTC1 起動
ヘッダ	r_cg_dtc.h
宣言	void R_DTCD1_Start(void)
説明	DTC1 の起動許可設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_ADC_Set_SnoozeOn

概要	A/D 変換の SNOOZE 機能使用許可
ヘッダ	r_cg_adc.h
宣言	void R_ADC_Set_SnoozeOn(void)
説明	A/D 変換の SNOOZE モード機能の使用を許可します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_ADC_Start

概要	A/D 変換開始
ヘッダ	r_cg_adc.h
宣言	void R_ADC_Start(void)
説明	A/D 変換を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_DTCD_Set_Count

概要	DTC カウント回数設定
ヘッダ	r_cg_dtc.h
宣言	void R_DTCD_Set_Count(void)
説明	DTC のカウント回数を設定します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

5.7 フローチャート

図 5.2 にサンプルコードの全体フローを示します。

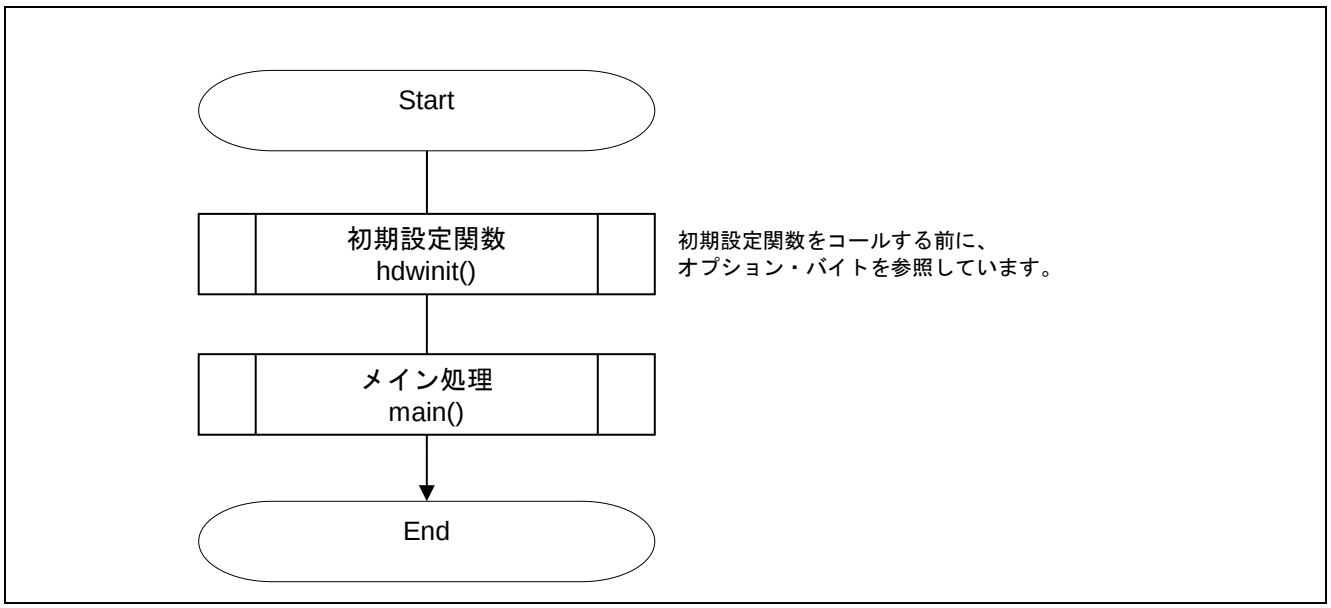


図 5.2 全体フロー

5.7.1 初期設定

図 5.3 に初期設定のフローチャートを示します。

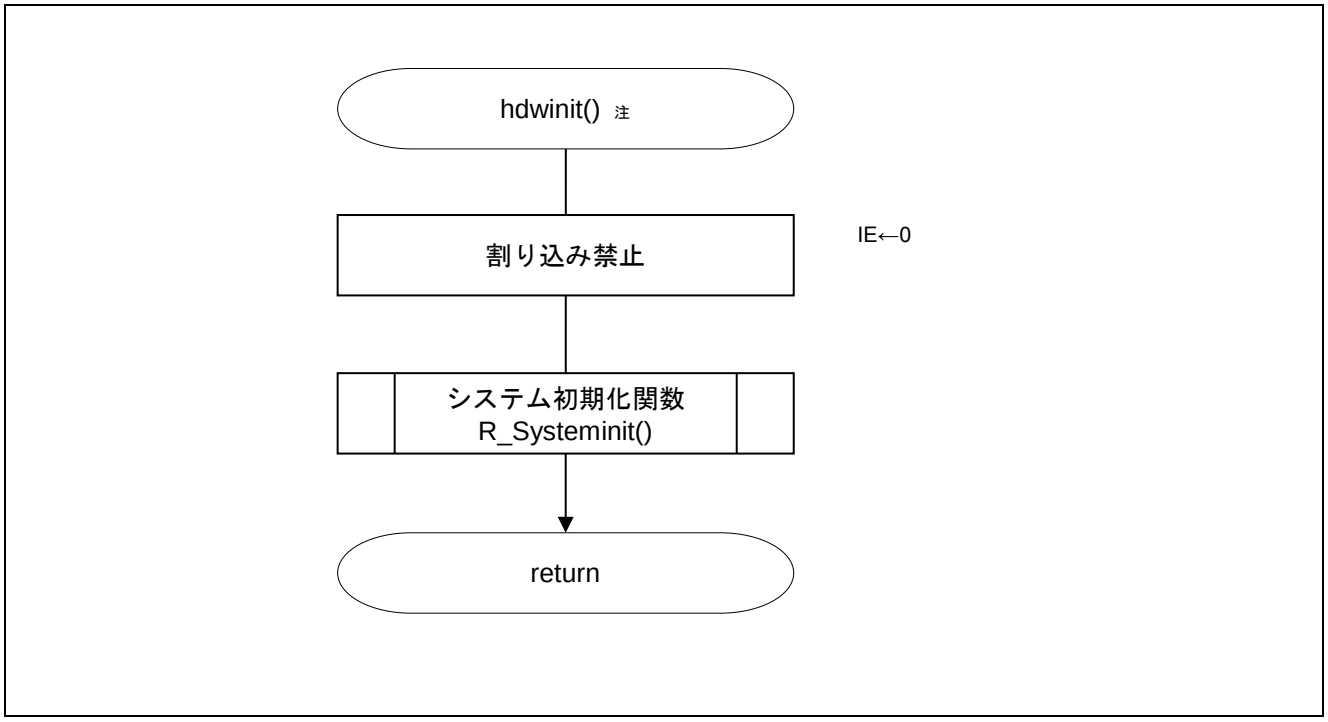


図 5.3 初期設定

注：IAR のサンプルコードでは__low_level_init 関数にて初期設定を行います。

5.7.2　周辺機能初期設定

図 5.4 に周辺機能初期設定のフローチャートを示します。

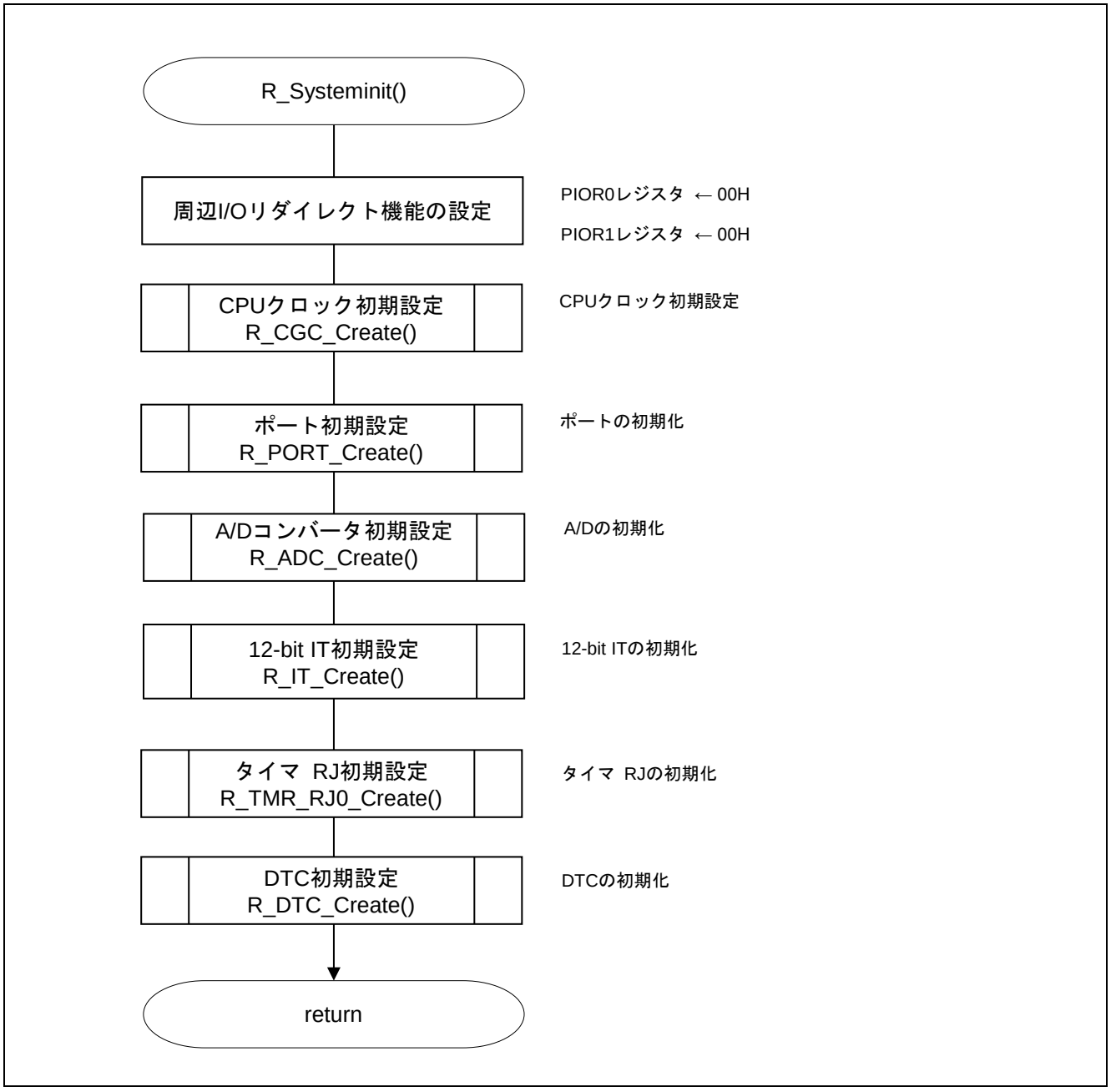


図 5.4　周辺機能初期設定

5.7.3 CPU クロック初期設定

図 5.5 に CPU クロック初期設定のフローチャートを示します。

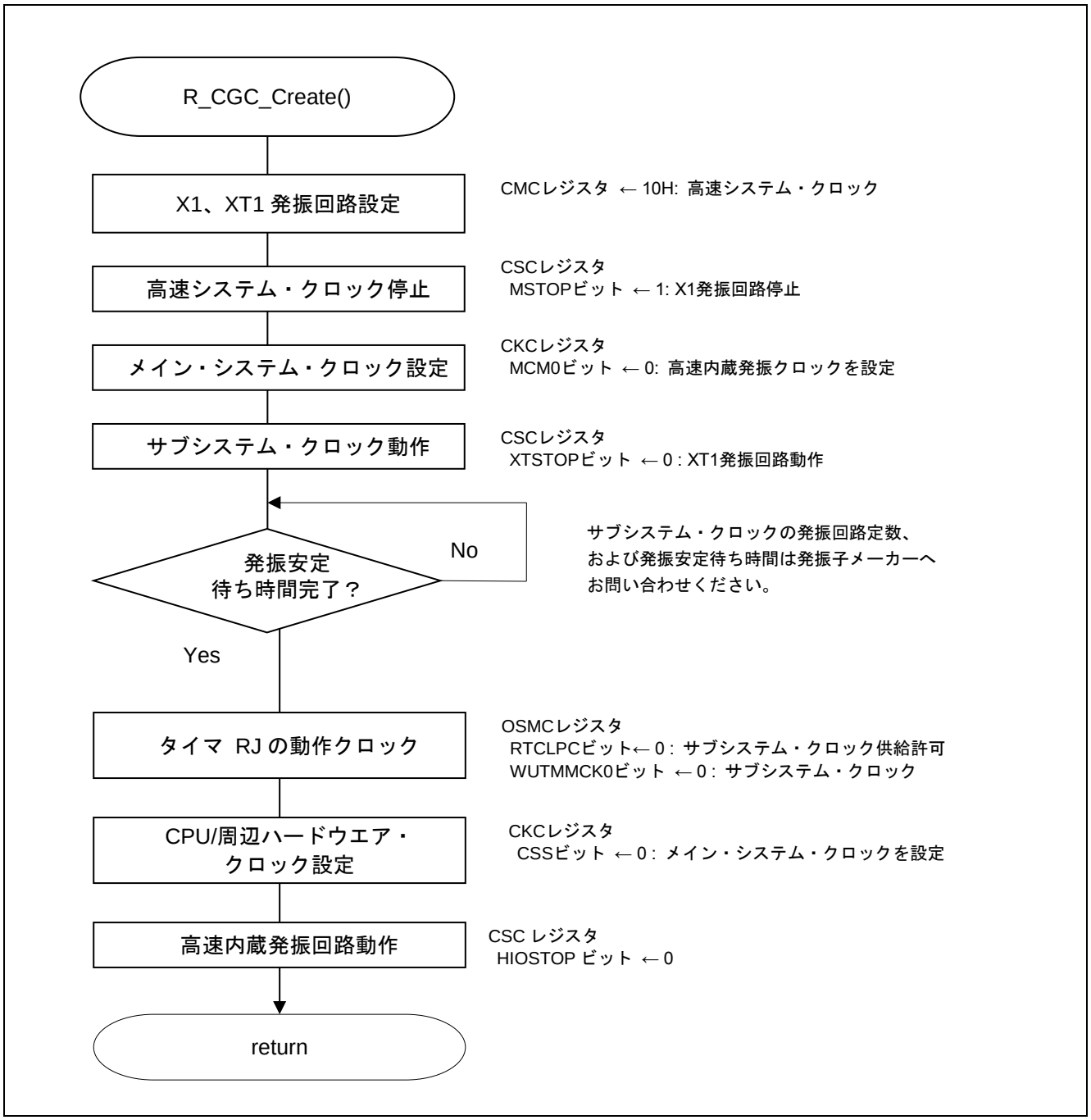


図 5.5 CPU クロック初期設定

5.7.4　ポート初期設定

図 5.6 にポート初期設定のフローチャートを示します。

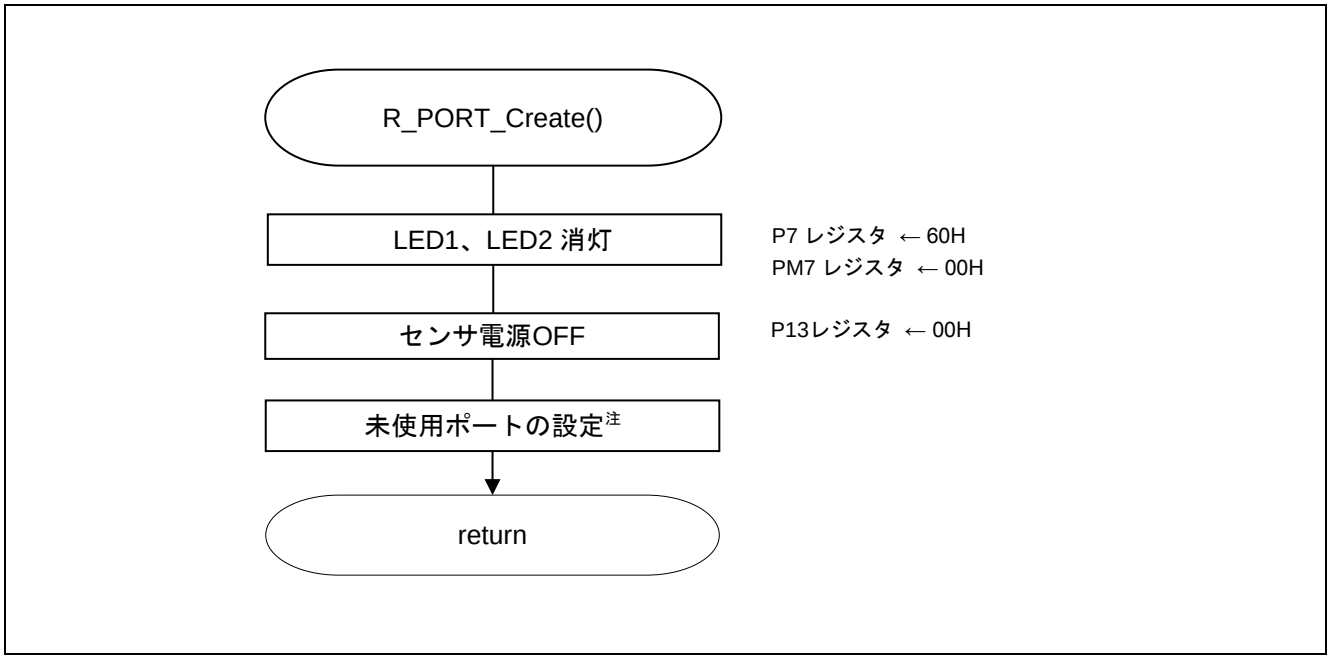


図 5.6　ポート初期設定

注　　未使用ポートの設定については、RL78/G13 初期設定（R01AN0451J）アプリケーションノート“フローチャート”を参照して下さい。

注意　　未使用のポートは、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。
また、未使用の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。

5.7.5　A/D コンバータ初期設定

図 5.7 に A/D コンバータ初期設定のフローチャートを示します。

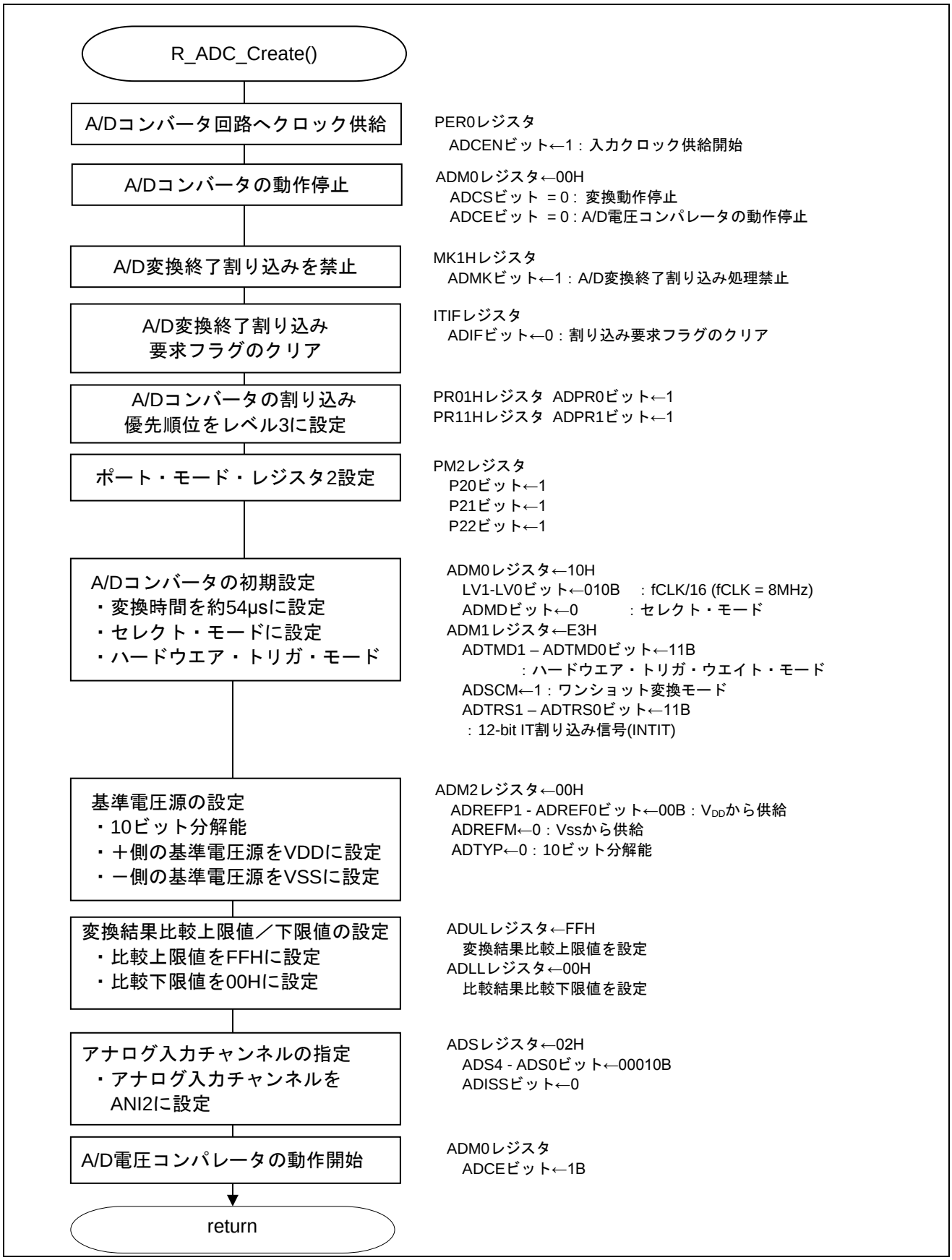


図 5.7　A/D コンバータの設定

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を開始します。

略号：PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCEN	IICA1EN	ADCEN	IICA0EN	SAU1EN	SAU0EN	TAU1EN	TAU0EN
x	x	**1**	x	x	x	x	x

ビット 5

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

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	ADMD	FR2	FR1	FR0	LV1	LV0	ADCE
0	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**

ビット 7

ADCS	A/D 変換動作の制御
0	**変換動作停止**
1	変換動作許可

ビット 6

ADMD	A/D チャンネル選択モードを指定
0	**セレクト・モード**
1	スキャン・モード

ビット 5－1

ADM0					モード	変換クロック(f_{AD})	A/D電源安定待ちクロック数	変換クロック数	A/D電源安定待ちクロック数＋変換時間	変換時間の選択				
FR2	FR1	FR0	LV1	LV0						f_{CLK}= 1MHz	f_{CLK}= 4MHz	f_{CLK}= 8MHz	f_{CLK}= 16MHz	f_{CLK}= 32MHz
0	0	0	**0**	**0**	**標準 1**	$f_{CLK}/64$	$8f_{AD}$	$19f_{AD}$ (サンプリング・クロック数：$7f_{AD}$)	$1728/f_{CLK}$	設定禁止	設定禁止	設定禁止	108μs	54μs
0	0	1				$f_{CLK}/32$			$864/f_{CLK}$			108μs	54μs	27μs
0	**1**	**0**				**$f_{CLK}/16$**			**$432/f_{CLK}$**		108μs	**54μs**	27μs	13.5μs
0	1	1				$f_{CLK}/8$			$216/f_{CLK}$		54μs	27μs	13.5μs	6.75μs
1	0	0				$f_{CLK}/6$			$162/f_{CLK}$		40.5μs	20.25μs	10.125μs	5.0625μs
1	0	1				$f_{CLK}/5$			$135/f_{CLK}$	135μs	33.75μs	16.85μs	8.4375μs	4.21875μs
1	1	0				$f_{CLK}/4$			$108/f_{CLK}$	108μs	27μs	13.5μs	6.75μs	3.375μs
1	1	1				$f_{CLK}/2$			$54/f_{CLK}$	54μs	13.5μs	6.75μs	3.375μs	設定禁止
0	0	0	0	1	標準2	$f_{CLK}/64$	$8f_{AD}$	$17f_{AD}$ (サンプリング・クロック数：$5f_{AD}$)3.125	$1600/f_{CLK}$	設定禁止	設定禁止	設定禁止	100μs	50μs
0	0	1				$f_{CLK}/32$			$800/f_{CLK}$			100μs	50μs	25μs
0	1	0				$f_{CLK}/16$			$400/f_{CLK}$		100μs	50μs	25μs	12.5μs
0	1	1				$f_{CLK}/8$			$200/f_{CLK}$		50μs	25μs	12.5μs	6.25μs
1	0	0				$f_{CLK}/6$			$150/f_{CLK}$		37.5μs	18.75μs	9.375μs	4.6875μs
1	0	1				$f_{CLK}/5$			$125/f_{CLK}$	125μs	31.25μs	15.625μs	7.8125μs	3.90625μs
1	1	0				$f_{CLK}/4$			$100/f_{CLK}$	100μs	25μs	12.5μs	6.25μs	3.125μs
1	1	1				$f_{CLK}/2$			$50/f_{CLK}$	50μs	12.5μs	6.25s	3.125μs	設定禁止

ビット 0

ADCE	A/D 電圧コンパレータの動作制御
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**

A/D 変換終了割り込みの設定

・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1H)
割り込み要求フラグのクリア
・割り込みマスク・フラグ・レジスタ(MK1H)
割り込み処理禁止

略号：IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF10	TRJIF0	SRIF3 CSIIF31 IICIF31	STIF3 CSIIF30 IICIF30	KRIF	ITIF	RTCIF	ADIF
x	x	x	x	x	x	x	**0**

ビット 0

ADIF	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

略号：MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK10	TRJMK0	SRMK3 CSIMK31 IICMK31	STMK3 CSIMK30 IICMK30	KRMK	ITMK	RTCMK	ADMK
x	x	x	x	x	x	x	**1**

ビット 0

ADMK	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**

A/D 変換割り込み優先レベルの設定

・優先順位フラグ・レジスタ(PR11H,PR01H)
レベル3(低優先順位)に設定します。

略号：PR11H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR110	TRJPR10	SRPR13 CSIPR131 IICPR131	STPR13 CSIPR130 IICPR130	KRPR1	ITPR1	RTCPR1	ADPR1
x	x	x	x	x	x	x	**1**

略号：PR01H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR010	TRJPR00	SRPR03 CSIPR031 IICPR031	STPR03 CSIPR030 IICPR030	KRPR0	ITPR0	RTCPR0	ADPR0
x	x	x	x	x	x	x	**1**

ビット 0

ADPR1	ADPR0	優先順位レベルの選択
0	0	レベル０を指定(高優先順位)
0	1	レベル１を指定
1	0	レベル２を指定
1	**1**	**レベル３を指定(低優先順位)**

ポート・モード・レジスタ 2 の設定

・ポート・モード・レジスタ2(PM2)
ポート・モード・レジスタ2を入力モードに設定します。

略号：PM2

7	6	5	4	3	2	1	0
PM27	PM26	PM25	PM24	PM23	PM22	PM21	PM20
x	x	x	x	x	**1**	**1**	**1**

ビット 2

PM22	P22 端子の入出力モードの選択
0	出力モード(出力ポートとして機能(出力バッファ・オン))
1	**入力モード(入力ポートとして機能(出力バッファ・オフ))**

ビット 1

PM21	P21 端子の入出力モードの選択
0	出力モード(出力ポートとして機能(出力バッファ・オン))
1	**入力モード(入力ポートとして機能(出力バッファ・オフ))**

ビット 0

PM20	P22 端子の入出力モードの選択
0	出力モード(出力ポートとして機能(出力バッファ・オン))
1	**入力モード(入力ポートとして機能(出力バッファ・オフ))**

A/D 変換トリガ・モードの設定

・A/D コンバータ・モード・レジスタ 1(ADM1)
A/D 変換トリガ・モードの選択
A/D 変換動作モードの設定
ハードウエア・トリガ信号の選択

略号：ADM1

7	6	5	4	3	2	1	0
ADTMD1	ADTMD0	ADSCM	0	0	0	ADTRS1	ADTRS0
1	**1**	**1**	x	x	x	**1**	**1**

ビット 7－6

ADTMD1	ADTMD0	A/D 変換トリガ・モードの選択
0	x	ソフトウエア・トリガ・モード
1	0	ハードウエア・トリガ・ノーウエイト・モード
1	**1**	**ハードウエア・トリガ・ウエイト・モード**

ビット 5

ADSCM	A/D 変換動作モードの設定
0	連続変換モード
1	**ワンショット変換モード**

ビット 1－0

ADTRS1	ADTRS0	ハードウエア・トリガ信号の選択
0	0	タイマ・チャンネル 01 のカウント完了またはキャプチャ完了割り込み信号(INTTM01)
0	1	ELC で選択されたイベント信号
1	0	リアルタイム・クロック割り込み信号(INTRTC)
1	**1**	**12 ビット・インターバル・タイマ割り込み信号(INTIT)**

基準電圧源の設定

・A/D コンバータ・モード・レジスタ 2(ADM2)
A/D コンバータの＋側の基準電圧源の選択
A/D コンバータの－側の基準電圧源の選択
変換結果上限／下限値チェック
SNOOZE モードの設定
A/D 変換分解能の設定

略号：ADM2

7	6	5	4	3	2	1	0
ADREFP1	ADREFP0	ADREFM	0	ADRCK	AWC	0	ADYTP
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

ビット 7－6

ADREFP1	ADREFP0	A/D コンバータの＋側の基準電圧源の選択
0	**0**	**V_{DD} から供給**
0	1	P20/AV_{REFP}/ANI0 から供給
1	0	内部基準電圧（1.45 V）から供給
1	1	設定禁止

ビット 5

ADREFM	A/D コンバータの－側の基準電圧源の選択
0	**V_{SS} から供給**
1	P21/AV_{REFM}/ANI1 から供給

ビット 3

ADRCK	変換結果上限／下限値チェック
0	**ADLL レジスタ≦ADCR レジスタ≦ADUL レジスタのとき割り込み信号(INTAD)が発生。**
1	ADCRレジスタ＜ADLLレジスタ、ADULレジスタ＜ADCRレジスタのとき 割り込み信号(INTAD）が発生。

ビット 2

AWC	SNOOZE モードの設定
0	**SNOOZE モード機能を使用しない**
1	SNOOZEモード機能を使用する

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

変換結果比較上限値／下限値の設定

・変換結果比較上限値設定レジスタ（ADUL）
・変換結果比較下限値設定レジスタ（ADLL）
変換結果比較上限値／下限値の設定

略号：ADUL

7	6	5	4	3	2	1	0
ADUL7	ADUL6	ADUL5	ADUL4	ADUL3	ADUL2	ADUL1	ADUL0
1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**

略号：ADLL

7	6	5	4	3	2	1	0
ADLL7	ADLL6	ADLL5	ADLL4	ADLL3	ADLL2	ADLL1	ADLL0
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

入力チャネルの指定

・アナログ入力チャネル指定レジスタ（ADS）
A/D 変換するアナログ電圧の入力チャネルを指定

略号：ADS

7	6	5	4	3	2	1	0
ADISS	0	0	ADS4	ADS3	ADS2	ADS1	ADS0
0	x	x	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**

ビット 7、4－0

ADISS	ADS4	ADS3	ADS2	ADS1	ADS0	アナログ入力チャンネル	入力ソース
0	0	0	0	0	0	ANI0	P20/ANI0 端子 AV_{REFP} 端子
0	0	0	0	0	1	ANI1	P21/ANI1 端子/AV_{REFM} 端子
0	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**ANI2**	**P22/ANI2 端子**
0	0	0	0	1	1	ANI3	P23/ANI3 端子
0	0	0	1	0	0	ANI4	P24/ANI4 端子
0	0	0	1	0	1	ANI5	P25/ANI5 端子
0	0	0	1	1	0	ANI6	P26/ANI6 端子
0	0	0	1	1	1	ANI7	P27/ANI7 端子
0	0	1	0	0	0	ANI8	P150/ANI8 端子
0	0	1	0	0	1	ANI9	P151/ANI9 端子
0	0	1	0	1	0	ANI10	P152/ANI10 端子
0	0	1	0	1	1	ANI11	P153/ANI11 端子
0	0	1	1	0	0	ANI12	P154/ANI12 端子
0	0	1	1	0	1	ANI13	P155/ANI13 端子
0	0	1	1	1	0	ANI14	P156/ANI14 端子
0	1	0	0	0	0	ANI16	P03/ANI16 端子[注1]
0	1	0	0	0	1	ANI17	P02/ANI17 端子[注2]
0	1	0	0	1	0	ANI18	P147/ANI18 端子
0	1	0	0	1	1	ANI19	P120/ANI19 端子
0	1	0	1	0	0	ANI20	P100/ANI20 端子
1	0	0	0	0	0	—	温度センサ出力[注3]
1	0	0	0	0	1	—	内部基準電圧出力(1.45V)[注3]
上記以外						設定禁止	

注1. 30,32 ピン製品の場合は、P01/ANI16 端子になります。

注2. 30,32 ピン製品の場合は、P00/ANI17 端子になります。

注3. HS（高速メイン）モードでのみ選択可能です。

注意　レジスタ設定の詳細については、RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウエア編を参照してください。

5.7.6　12-bit IT 初期設定

図 5.8 に 12-bit IT 初期設定のフローチャートを示します。

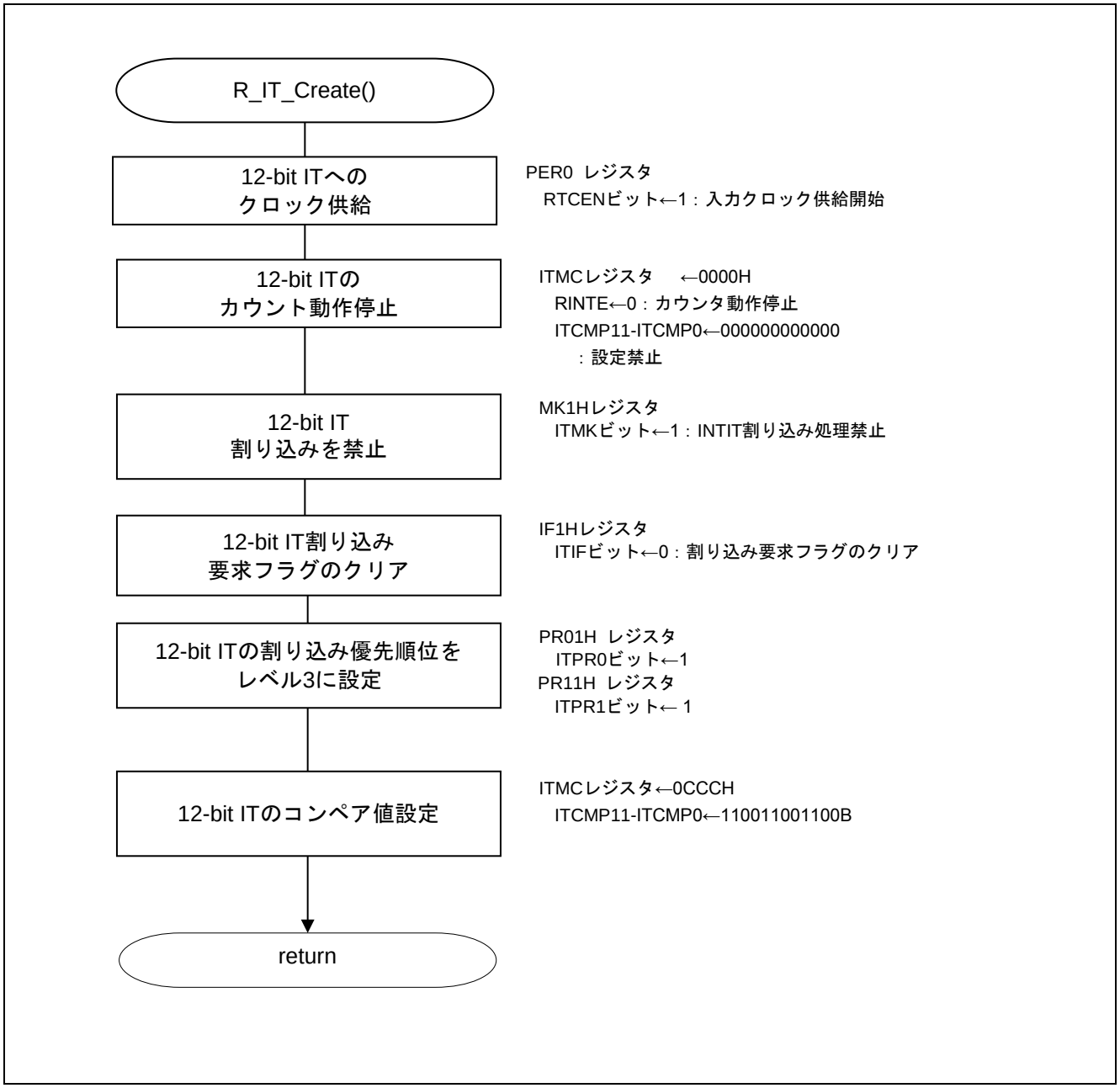


図 5.8　12-bit IT 初期設定

12-bit IT クロック供給開始

・周辺イネーブル・レジスタ 0（PER0）
12-bit IT クロック供給を開始します。

略号：PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCEN	IICA1EN	ADCEN	IICA0EN	SAU1EN	SAU0EN	TAU1EN	TAU0EN
1	x	x	x	x	x	x	x

ビット 7

RTCEN	12 ビット・インターバル・タイマの入力クロック供給の制御
0	入力クロック供給停止
1	**入力クロック供給許可**

12-bit IT カウント動作とコンペア値の設定

・12 ビット・インターバル・タイマ・コントロール・レジスタ(ITMC)
12-bit IT のカウンタ動作を停止します。
コンペア値の設定をします。
略号：ITMC

15	14	13	12	11 - 0
RINTE	0	0	0	ITCMP 11 - ITCMP 0
0	x	x	x	**110011001100**

ビット 15

RINTE	12 ビット・インターバル・タイマの動作制御
0	**カウンタ動作停止**
1	カウンタ動作開始

ビット 11－5

ITCMP11 - ITCMP0	12 ビット・インターバル・タイマのコンペア値設定
001H	**「カウント・クロック周期 × (ITCMP 設定値 ＋1)」の定周期割り込みを発生します。**
・・・	
CCCH	
・・・	
FFFH	
000H	設定禁止

12-bit IT 割り込みの設定

・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1H)
　割り込み要求フラグのクリア
・割り込みマスク・フラグ・レジスタ(MK1H)
　割り込み処理禁止

略号：IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF10	TRJIF0	SRIF3 CSIIF31 IICIF31	STIF3 CSIIF30 IICIF30	KRIF	ITIF	RTCIF	ADIF
x	x	x	x	x	**0**	x	x

ビット 2

ITIF	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

略号：MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK10	TRJMK0	SRMK3 CSIMK31 IICMK31	STMK3 CSIMK30 IICMK30	KRMK	ITMK	RTCMK	ADMK
x	x	x	x	x	**1**	x	x

ビット 2

ITMK	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**

12-bit IT 変換割り込み優先レベルの設定

・優先順位フラグ・レジスタ(PR11H, PR10H)
レベル3(低優先順位)に設定します。

略号：PR11H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR110	TRJPR10	SRPR13 CSIPR131 IICPR131	STPR13 CSIPR130 IICPR130	KRPR1	ITPR1	RTCPR1	ADPR1
x	x	x	x	x	**1**	x	x

略号：PR01H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR010	TRJPR00	SRPR03 CSIPR031 IICPR031	STPR03 CSIPR030 IICPR030	KRPR0	ITPR0	RTCPR0	ADPR0
x	x	x	x	x	**1**	x	x

ビット 2

ITPR1	ITPR0	優先順位レベルの選択
0	0	レベル０を指定(高優先順位)
0	1	レベル１を指定
1	0	レベル２を指定
1	**1**	**レベル３を指定(低優先順位)**

注意　レジスタ設定の詳細については、RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウエア編を参照してください。

5.7.7　タイマ RJ 初期設定

図 5.9 にタイマ RJ 設定初期フローチャートを示します。

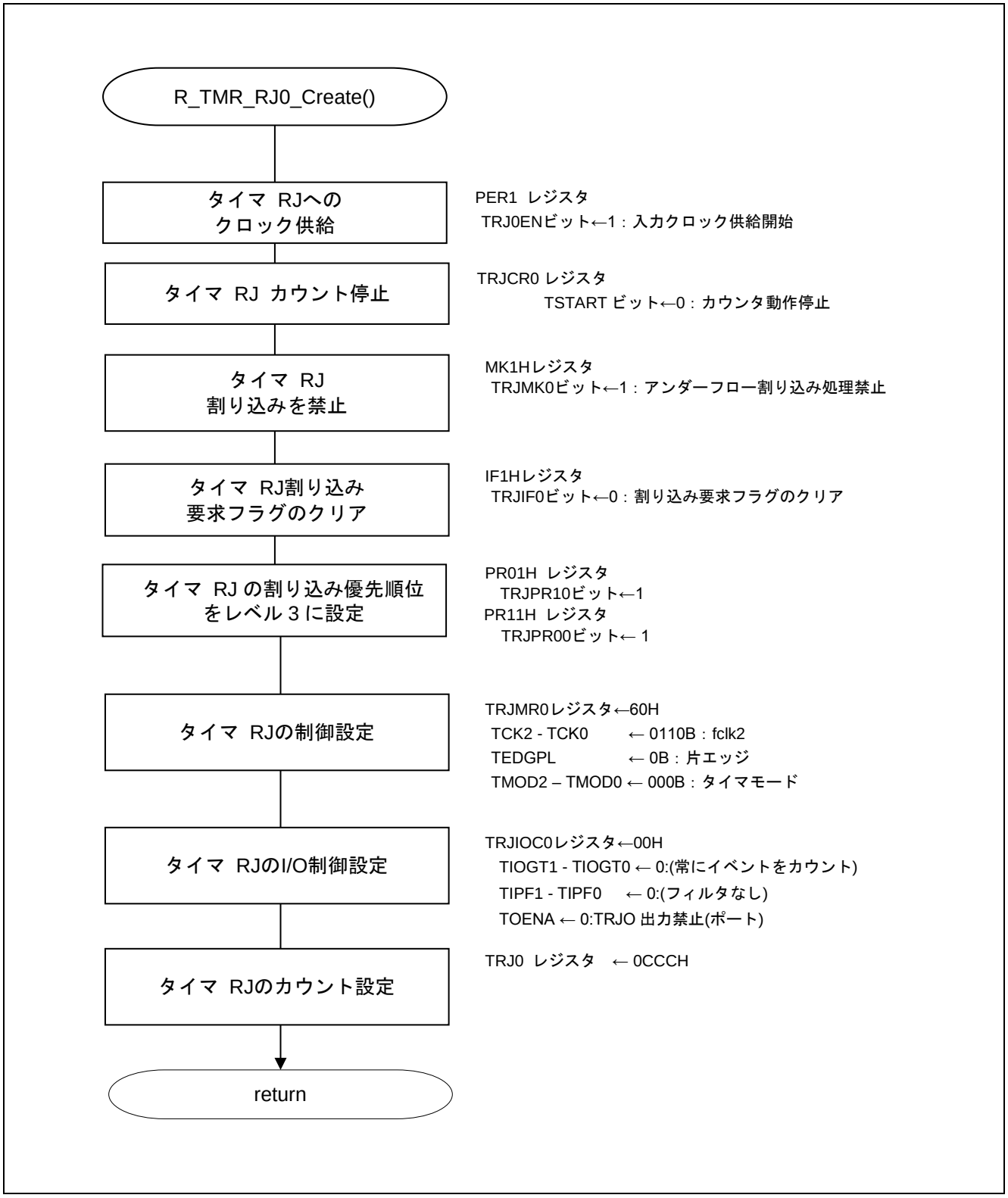


図 5.9　タイマ RJ 初期設定

タイマ RJ クロック供給開始

・周辺イネーブル・レジスタ 1（PER1）
タイマ RJ 供給を開始します。

略号：PER1

7	6	5	4	3	2	1	0
DACEN	TRGEN	CMPEN	TRD0EN	DTCEN	0	0	TRJ0EN
x	x	x	x	x	x	x	**1**

ビット 0

TRJ0EN	タイマ RD の入力クロックの制御
0	入力クロック供給停止
1	**入力クロック供給許可**

タイマ RJ カウント開始の設定

・タイマ RJ 制御レジスタ 0（TRJCR0）
タイマ RJ のカウンタ動作を開始します。

略号：TRJCR0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	TUNDF	TEDGF	0	TSTOP	TCSIF	TSTART
x	x	x	x	x	x	x	**0**

ビット 0

TSTART	タイマ RJ カウント開始
0	**カウンタ停止**
1	カウンタ開始

タイマ RJ 割り込みの設定

・割り込み要求フラグ・レジスタ(MK1H)
割り込み処理許可
・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1H)
割り込み要求フラグのクリア

略号：MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK10	TRJMK0	SRMK3 CSIMK31 IICMK31	STMK3 CSIMK30 IICMK30	KRMK	ITMK	RTCMK	ADMK
x	**1**	x	x	x	x	x	x

ビット 6

TRJMK0	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：IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF10	TRJIF0	SRIF3 CSIIF31 IICIF31	STIF3 CSIIF30 IICIF30	KRIF	ITIF	RTCIF	ADIF
x	**0**	x	x	x	x	x	x

ビット 6

TRJIF0	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

タイマ RJ 変換割り込み優先レベルの設定

・優先順位フラグ・レジスタ(PR11H,PR01H)
レベル3(低優先順位)に設定します。

略号：PR11H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR110	TRJPR10	SRPR13 CSIPR131 IICPR131	STPR13 CSIPR130 IICPR130	KRPR1	ITPR1	RTCPR1	ADPR1
x	**1**	x	x	x	x	x	x

略号：PR01H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR010	TRJPR00	SRPR03 CSIPR031 IICPR031	STPR03 CSIPR030 IICPR030	KRPR0	ITPR0	RTCPR0	ADPR0
x	**1**	x	x	x	x	x	x

ビット 6

TRJPR10	TRJPR00	優先順位レベルの選択
0	0	レベル 0 を指定(高優先順位)
0	1	レベル 1 を指定
1	0	レベル 2 を指定
1	**1**	**レベル 3 を指定(低優先順位)**

タイマ RJ 動作モードの設定

・タイマ RJモードレジスタ0 (TRJMR0)
f_{SUB}のタイマモードに設定します

略号：TRJMR0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	TCK2	TCK1	TCK0	TEDGPL	TMOD2	TMOD1	TMOD0
x	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

ビット 6 ～ビット 4

TCK2	TCK1	TCK0	タイマ RJ カウントソース選択
0	0	0	fCLK
0	0	1	fCLK/8
0	1	1	fCLK/2
1	0	0	fIL
1	0	1	ELC からのイベント入力
1	**1**	**0**	**f_{SUB}**
上記以外			設定禁止

ビット 3

TEDGPL	TRJIO エッジ極性選択
0	**片エッジ**
1	両エッジ

ビット 2 ～ビット 0

TMOD2	TMOD1	TMOD0	タイマ RJ 動作モード選択
0	**0**	**0**	**タイマモード**
0	0	1	パルス出力モード
0	1	1	イベントカウンタモード
1	0	0	パルス幅測定モード
1	0	1	パルス周期測定モード
上記以外			設定禁止

タイマ RJ 動作モードの設定

・タイマ RJカウンタレジスタ0 (TRJ0)
カウンタ値を設定します。

略号：TRJ0

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

ビット 15～ビット 0

機能
16 ビットのカウンタです

注意　レジスタ設定の詳細については、RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウエア編を参照してください。

5.7.8　DTC 初期設定

図 5.10 に DTC 初期設定のフローチャートを示します。

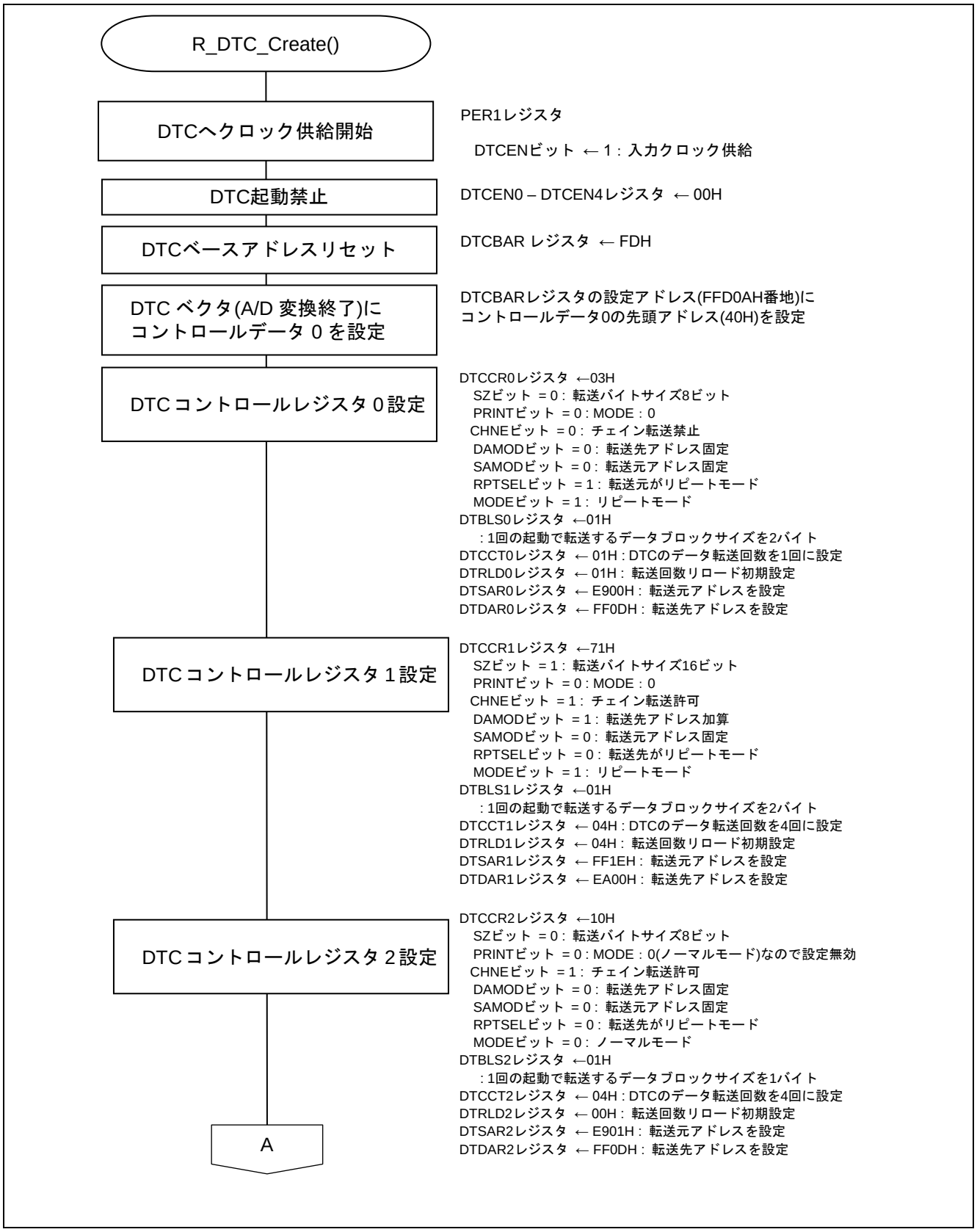


図 5.10　DTC 初期設定(1/2)

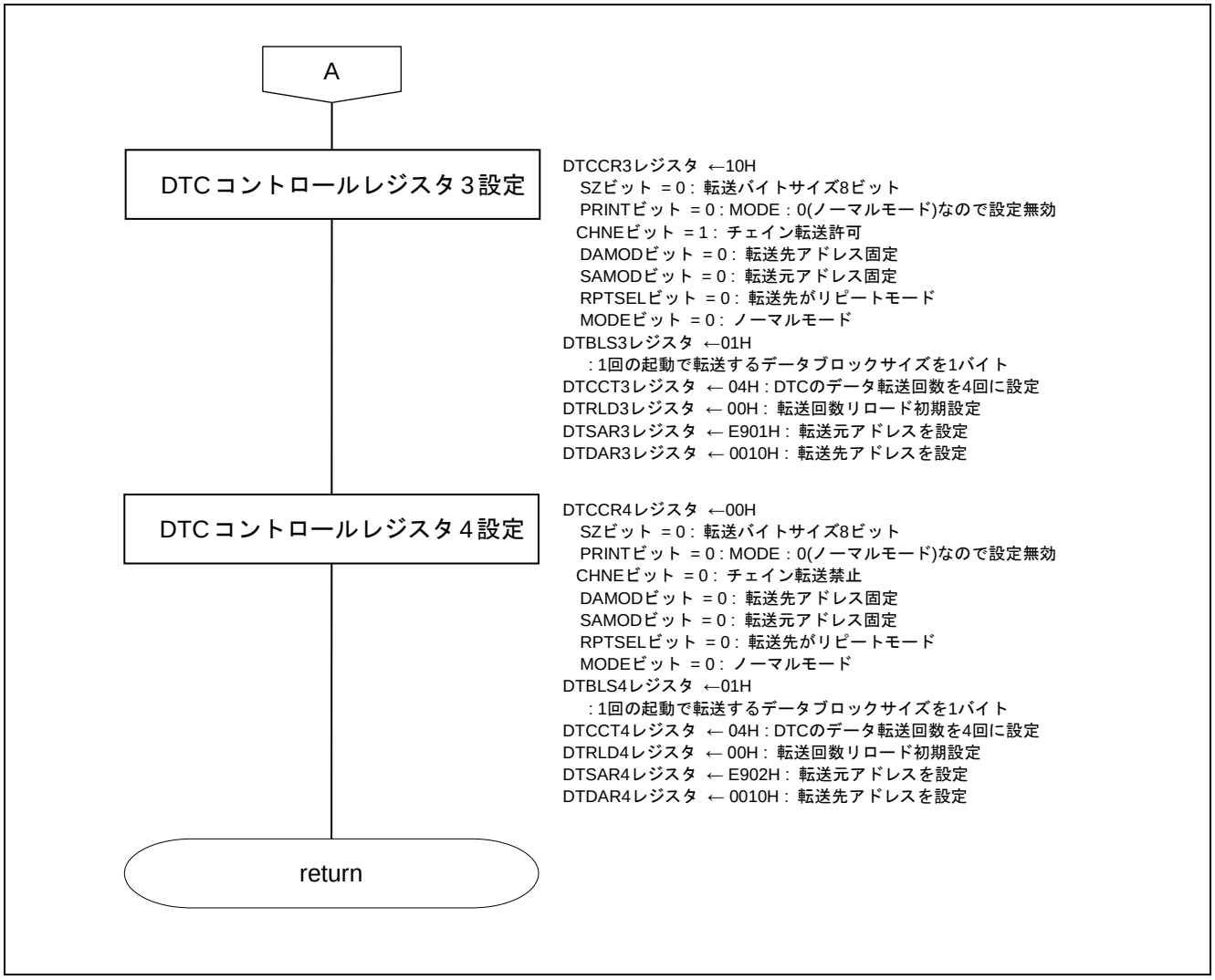


図 5.10 DTC 初期設定(2/2)

DTC へのクロック供給開始

・周辺イネーブル・レジスタ 1（PER1）
DTC へのクロック供給を開始します。

略号：PER1

7	6	5	4	3	2	1	0
DACEN	TRGEN	CMPEN	TRD0EN	DTCEN	0	0	TAU0EN
x	x	x	x	**1**	x	x	x

ビット 3

DTCEN	DTC の入力クロックの制御
0	入力クロック供給停止
1	**入力クロック供給**

DTC 起動禁止

・DTC 起動許可レジスタ i（DTCENi）(i=0～4)
DTC 起動を禁止します。

略号：DTCENi

7	6	5	4	3	2	1	0
DTCENi7	DTCENi6	DTCENi5	DTCENi4	DTCENi3	DTCENi2	DTCENi1	DTCENi0
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

ビット 7 - ビット 0 (下記はビット 7 の例で記載します。(ビット 7 - ビット 0 は同じ内容))

DTCENi7	DTC 起動許可 i7
0	**起動禁止**
1	起動許可

DTC ベースアドレス

・DTC ベースアドレスレジスタ（DTCBAR）
DTC ベースアドレスに“FDH”を設定します。

略号：DTCBAR

7	6	5	4	3	2	1	0
DTCBAR7	DTCBAR6	DTCBAR5	DTCBAR4	DTCBAR3	DTCBAR2	DTCBAR1	DTCBAR0
1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**1**

DTC 制御レジスタ設定

・DTC 制御レジスタ 0（DTCCR0）

8 ビット・チェイン転送禁止・リピートモードに設定します。

略号：DTCCR0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	SZ	RPTINT	CHNE	DAMOD	SAMOD	PRTSEL	MODE
-	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**

ビット 6

SZ	データサイズの選択
0	**8 ビット**
1	16 ビット

ビット 5

RPTINT	リピートモード割込みの許可・禁止
0	**割り込み発生禁止**
1	割り込み発生許可
MODE ビットが 0（ノーマルモード）のとき RPTINT ビットの設定は無効です。	

ビット 4

CHNE	チェイン転送の許可・禁止
0	**チェイン転送禁止**
1	チェイン転送許可
DTCCR23 レジスタの CHNE ビットは 0（チェイン転送禁止）にしてください。	

ビット 3

DAMOD	転送先アドレスの制御
0	**固定**
1	加算
MODE ビットが 1 (リピートモード)で RPTSEL ビットが 0 (転送先がリピートエリア)のとき DAMOD ビットの設定は無効です。	

ビット 2

SAMOD	転送元アドレスの制御
0	**固定**
1	加算
MODE ビットが 1 (リピートモード)で RPTSEL ビットが 1 (転送元がリピートエリア)のとき SAMOD ビットの設定は無効です。	

ビット 1

PRTSEL	リピートエリアの選択
0	転送先がリピートエリア
1	**転送元がリピートエリア**
MODE ビットが 0 (ノーマルモード)のとき RPTSEL ビットの設定は無効です。	

ビット 0

MODE	転送モードの選択
0	ノーマルモード
1	**リピートモード**

DTC 制御レジスタ 1 設定

- DTC 制御レジスタ 1（DTCCR1）
- 16 ビット・チェイン転送許可・リピートモードに設定します。

略号：DTCCR1

7	6	5	4	3	2	1	0
0	SZ	RPTINT	CHNE	DAMOD	SAMOD	PRTSEL	MODE
-	1	1	1	0	0	0	1

ビット 6

SZ	データサイズの選択
0	8 ビット
1	16 ビット

ビット 5

RPTINT	リピートモード割込みの許可・禁止
0	割り込み発生禁止
1	割り込み発生許可
MODE ビットが 0（ノーマルモード）のとき RPTINT ビットの設定は無効です。	

ビット 4

CHNE	チェイン転送の許可・禁止
0	チェイン転送禁止
1	チェイン転送許可
DTCCR23 レジスタの CHNE ビットは 0（チェイン転送禁止）にしてください。	

ビット 3

DAMOD	転送先アドレスの制御
0	固定
1	加算
MODE ビットが 1 (リピートモード)で RPTSEL ビットが 0 (転送先がリピートエリア)のとき DAMOD ビットの設定は無効です。	

ビット 2

SAMOD	転送元アドレスの制御
0	固定
1	加算
MODE ビットが 1 (リピートモード)で RPTSEL ビットが 1 (転送元がリピートエリア)のとき SAMOD ビットの設定は無効です。	

ビット 1

PRTSEL	リピートエリアの選択
0	転送先がリピートエリア
1	転送元がリピートエリア
MODE ビットが 0 (ノーマルモード)のとき RPTSEL ビットの設定は無効です。	

ビット 0

MODE	転送モードの選択
0	ノーマルモード
1	リピートモード

DTC 制御レジスタ 2 設定

- DTC 制御レジスタ 2（DTCCR2）
- 8 ビット・チェイン転送許可・ノーマルモードに設定します。

略号：DTCCR2

7	6	5	4	3	2	1	0
0	SZ	RPTINT	CHNE	DAMOD	SAMOD	PRTSEL	MODE
-	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**

ビット 6

SZ	データサイズの選択
0	**8 ビット**
1	16 ビット

ビット 5

RPTINT	リピートモード割込みの許可・禁止
0	割り込み発生禁止
1	割り込み発生許可
MODE ビットが 0（ノーマルモード）のとき RPTINT ビットの設定は無効です。	

ビット 4

CHNE	チェイン転送の許可・禁止
0	チェイン転送禁止
1	**チェイン転送許可**
DTCCR23 レジスタの CHNE ビットは 0（チェイン転送禁止）にしてください。	

ビット 3

DAMOD	転送先アドレスの制御
0	**固定**
1	加算
MODE ビットが 1 (リピートモード)で RPTSEL ビットが 0 (転送先がリピートエリア)のとき DAMOD ビットの設定は無効です。	

ビット 2

SAMOD	転送元アドレスの制御
0	**固定**
1	加算
MODE ビットが 1 (リピートモード)で RPTSEL ビットが 1 (転送元がリピートエリア)のとき SAMOD ビットの設定は無効です。	

ビット 1

PRTSEL	リピートエリアの選択
0	転送先がリピートエリア
1	転送元がリピートエリア
MODE ビットが 0 (ノーマルモード)のとき RPTSEL ビットの設定は無効です。	

ビット 0

MODE	転送モードの選択
0	**ノーマルモード**
1	リピートモード

DTC 制御レジスタ 3 設定

- DTC 制御レジスタ 3（DTCCR3）
- 8 ビット・チェイン転送許可・ノーマルモードに設定します。

略号：DTCCR3

7	6	5	4	3	2	1	0
0	SZ	RPTINT	CHNE	DAMOD	SAMOD	PRTSEL	MODE
-	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**

ビット 6

SZ	データサイズの選択
0	**8 ビット**
1	16 ビット

ビット 5

RPTINT	リピートモード割込みの許可・禁止
0	割り込み発生禁止
1	割り込み発生許可
MODE ビットが 0（ノーマルモード）のとき RPTINT ビットの設定は無効です。	

ビット 4

CHNE	チェイン転送の許可・禁止
0	チェイン転送禁止
1	**チェイン転送許可**
DTCCR23 レジスタの CHNE ビットは 0（チェイン転送禁止）にしてください。	

ビット 3

DAMOD	転送先アドレスの制御
0	**固定**
1	加算
MODE ビットが 1 (リピートモード)で RPTSEL ビットが 0 (転送先がリピートエリア)のとき DAMOD ビットの設定は無効です。	

ビット 2

SAMOD	転送元アドレスの制御
0	**固定**
1	加算
MODE ビットが 1 (リピートモード)で RPTSEL ビットが 1 (転送元がリピートエリア)のとき SAMOD ビットの設定は無効です。	

ビット 1

PRTSEL	リピートエリアの選択
0	転送先がリピートエリア
1	転送元がリピートエリア
MODE ビットが 0 (ノーマルモード)のとき RPTSEL ビットの設定は無効です。	

ビット 0

MODE	転送モードの選択
0	**ノーマルモード**
1	リピートモード

DTC 制御レジスタ 4 設定

- DTC 制御レジスタ 4（DTCCR4）
- 8 ビット・チェイン転送禁止・ノーマルモードに設定します。

略号：DTCCR4

7	6	5	4	3	2	1	0
0	SZ	RPTINT	CHNE	DAMOD	SAMOD	PRTSEL	MODE
-	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

ビット 6

SZ	データサイズの選択
0	**8 ビット**
1	16 ビット

ビット 5

RPTINT	リピートモード割込みの許可・禁止
0	割り込み発生禁止
1	割り込み発生許可
MODE ビットが 0（ノーマルモード）のとき RPTINT ビットの設定は無効です。	

ビット 4

CHNE	チェイン転送の許可・禁止
0	**チェイン転送禁止**
1	チェイン転送許可
DTCCR23 レジスタの CHNE ビットは 0（チェイン転送禁止）にしてください。	

ビット 3

DAMOD	転送先アドレスの制御
0	**固定**
1	加算
MODE ビットが 1 (リピートモード)で RPTSEL ビットが 0 (転送先がリピートエリア)のとき DAMOD ビットの設定は無効です。	

ビット 2

SAMOD	転送元アドレスの制御
0	**固定**
1	加算
MODE ビットが 1 (リピートモード)で RPTSEL ビットが 1 (転送元がリピートエリア)のとき SAMOD ビットの設定は無効です。	

ビット 1

PRTSEL	リピートエリアの選択
0	転送先がリピートエリア
1	転送元がリピートエリア
MODE ビットが 0 (ノーマルモード)のとき RPTSEL ビットの設定は無効です。	

ビット 0

MODE	転送モードの選択
0	**ノーマルモード**
1	リピートモード

DTC ブロックサイズレジスタ 0 設定

- DTC ブロックサイズレジスタ 0（DTBLS0）
- ブロックサイズを 1 バイトに設定します。

略号：DTBLS0

7	6	5	4	3	2	1	0
DTBLS07	DTBLS06	DTBLS05	DTBLS04	DTBLS03	DTBLS02	DTBLS01	DTBLS00
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

DTBLS0	転送ブロックサイズ	
	8 ビット	16 ビット
00H	256 バイト	512 バイト
01H	**1 バイト**	2 バイト
02H	2 バイト	4 バイト
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
FEH	254 バイト	508 バイト
FFH	255 バイト	510 バイト

DTC ブロックサイズレジスタ 1 設定

- DTC ブロックサイズレジスタ 1（DTBLS1）
- ブロックサイズを 2 バイトに設定します。

略号：DTBLS1

7	6	5	4	3	2	1	0
DTBLS17	DTBLS16	DTBLS15	DTBLS14	DTBLS13	DTBLS12	DTBLS11	DTBLS10
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

DTBLS1	転送ブロックサイズ	
	8 ビット	16 ビット
00H	256 バイト	512 バイト
01H	1 バイト	**2 バイト**
02H	2 バイト	4 バイト
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
FEH	254 バイト	508 バイト
FFH	255 バイト	510 バイト

DTC ブロックサイズレジスタ 2 設定

- DTC ブロックサイズレジスタ 2（DTBLS2）
- ブロックサイズを 1 バイトに設定します。

略号：DTBLS2

7	6	5	4	3	2	1	0
DTBLS27	DTBLS26	DTBLS25	DTBLS24	DTBLS23	DTBLS22	DTBLS21	DTBLS20
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

DTBLS2	転送ブロックサイズ	
	8 ビット	16 ビット
00H	256 バイト	512 バイト
01H	**1 バイト**	2 バイト
02H	2 バイト	4 バイト
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
FEH	254 バイト	508 バイト
FFH	255 バイト	510 バイト

DTC ブロックサイズレジスタ 3 設定

- DTC ブロックサイズレジスタ 3（DTBLS3）
- ブロックサイズを 1 バイトに設定します。

略号：DTBLS3

7	6	5	4	3	2	1	0
DTBLS37	DTBLS36	DTBLS35	DTBLS34	DTBLS33	DTBLS32	DTBLS31	DTBLS30
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

DTBLS3	転送ブロックサイズ	
	8 ビット	16 ビット
00H	256 バイト	512 バイト
01H	**1 バイト**	2 バイト
02H	2 バイト	4 バイト
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
FEH	254 バイト	508 バイト
FFH	255 バイト	510 バイト

DTC ブロックサイズレジスタ 4 設定

- DTC ブロックサイズレジスタ 4（DTBLS4）
- ブロックサイズを 1 バイトに設定します。

略号：DTBLS4

7	6	5	4	3	2	1	0
DTBLS47	DTBLS46	DTBLS45	DTBLS44	DTBLS43	DTBLS42	DTBLS41	DTBLS40
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

DTBLS4	転送ブロックサイズ	
	8 ビット	16 ビット
00H	256 バイト	512 バイト
01H	**1 バイト**	2 バイト
02H	2 バイト	4 バイト
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
FEH	254 バイト	508 バイト
FFH	255 バイト	510 バイト

DTC 転送回数レジスタ 0 設定

- DTC 転送回数レジスタ 0（DTCCT0）
- 転送回数を 1 回に設定します。

略号：DTCCT0

7	6	5	4	3	2	1	0
DTCCT07	DTCCT06	DTCCT05	DTCCT04	DTCCT03	DTCCT02	DTCCT01	DTCCT00
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

DTCCT0	転送回数
00H	256 回
01H	**1 回**
02H	2 回
・ ・ ・	・ ・ ・
FEH	254 回
FFH	255 回

DTC 転送回数レジスタ 1 設定

- DTC 転送回数レジスタ 1（DTCCT1）
- 転送回数を 4 回に設定します。

略号：DTCCT1

7	6	5	4	3	2	1	0
DTCCT17	DTCCT16	DTCCT15	DTCCT14	DTCCT13	DTCCT12	DTCCT11	DTCCT10
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**

DTCCT1	転送回数
00H	256 回
01H	1 回
02H	2 回
03H	3 回
04H	**4 回**
・	・
FEH	254 回
FFH	255 回

DTC 転送回数レジスタ 2 設定

- DTC 転送回数レジスタ 2（DTCCT2）
- 転送回数を 4 回に設定します。

略号：DTCCT2

7	6	5	4	3	2	1	0
DTCCT27	DTCCT26	DTCCT25	DTCCT24	DTCCT23	DTCCT22	DTCCT21	DTCCT20
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**

DTCCT2	転送回数
00H	256 回
01H	1 回
02H	2 回
03H	3 回
04H	**4 回**
・	・
FEH	254 回
FFH	255 回

DTC 転送回数レジスタ 3 設定

- DTC 転送回数レジスタ 3（DTCCT3）
- 転送回数を 4 回に設定します。

略号：DTCCT3

7	6	5	4	3	2	1	0
DTCCT37	DTCCT36	DTCCT35	DTCCT34	DTCCT33	DTCCT32	DTCCT31	DTCCT30
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**

DTCCT3	転送回数
00H	256 回
01H	1 回
02H	2 回
03H	3 回
04H	**4 回**
・	・
FEH	254 回
FFH	255 回

DTC 転送回数レジスタ 4 設定

- DTC 転送回数レジスタ 4（DTCCT4）
- 転送回数を 4 回に設定します。

略号：DTCCT4

7	6	5	4	3	2	1	0
DTCCT47	DTCCT46	DTCCT45	DTCCT44	DTCCT43	DTCCT42	DTCCT41	DTCCT40
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**

DTCCT4	転送回数
00H	256 回
01H	1 回
02H	2 回
03H	3 回
04H	**4 回**
・	・
FEH	254 回
FFH	255 回

DTC 転送回数リロードレジスタ 0 設定

- DTC 転送回数リロードレジスタ 0(DTRLD0）
- リロード回数を 1 回に設定します。

略号：DTRLD0

7	6	5	4	3	2	1	0
DTRLD07	DTRLD06	DTRLD05	DTRLD04	DTRLD03	DTRLD02	DTRLD01	DTRLD00
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

DTC 転送回数リロードレジスタ 1 設定

- DTC 転送回数リロードレジスタ 1(DTRLD1）
- リロード回数を 0 回に設定します。

略号：DTRLD1

7	6	5	4	3	2	1	0
DTRLD17	DTRLD16	DTRLD15	DTRLD14	DTRLD13	DTRLD12	DTRLD11	DTRLD10
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

DTC 転送回数リロードレジスタ 2 設定

- DTC 転送回数リロードレジスタ 2(DTRLD2）
- リロード回数を 0 回に設定します。

略号：DTRLD2

7	6	5	4	3	2	1	0
DTRLD27	DTRLD26	DTRLD25	DTRLD24	DTRLD23	DTRLD22	DTRLD21	DTRLD20
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

DTC 転送回数リロードレジスタ 3 設定

- DTC 転送回数リロードレジスタ 3(DTRLD3）
- リロード回数を 0 回に設定します。

略号：DTRLD3

7	6	5	4	3	2	1	0
DTRLD37	DTRLD36	DTRLD35	DTRLD34	DTRLD33	DTRLD32	DTRLD31	DTRLD30
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

DTC 転送回数リロードレジスタ 4 設定

- DTC 転送回数リロードレジスタ 4DTRLD4）
- リロード回数を 0 回に設定します。

略号：DTRLD4

7	6	5	4	3	2	1	0
DTRLD47	DTRLD46	DTRLD45	DTRLD44	DTRLD43	DTRLD42	DTRLD41	DTRLD40
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

DTC ソースアドレスレジスタ 0 設定

- DTC ソースアドレスレジスタ 0(DTSAR0)
- 転送元アドレスに“E900H”を設定します。

略号：DTSAR0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTSAR0 15	DTSAR0 14	DTSAR0 13	DTSAR0 12	DTSAR0 11	DTSAR0 10	DTSAR0 9	DTSAR0 8	DTSAR0 7	DTSAR0 6	DTSAR0 5	DTSAR0 4	DTSAR0 3	DTSAR0 2	DTSAR0 1	DTSAR0 0
1	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

DTC ソースアドレスレジスタ 1 設定

- DTC ソースアドレスレジスタ 1(DTSAR1)
- 転送元アドレスに“FF1EH”を設定します。

略号：DTSAR1

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTSAR1 15	DTSAR1 14	DTSAR1 13	DTSAR1 12	DTSAR1 11	DTSAR1 10	DTSAR1 9	DTSAR1 8	DTSAR1 7	DTSAR1 6	DTSAR1 5	DTSAR1 4	DTSAR1 3	DTSAR1 2	DTSAR1 1	DTSAR1 0
1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

DTC ソースアドレスレジスタ 2 設定

- DTC ソースアドレスレジスタ 2(DTSAR2)
- 転送元アドレスに“E901H”を設定します。

略号：DTSAR2

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTSAR2 15	DTSAR2 14	DTSAR2 13	DTSAR2 12	DTSAR2 11	DTSAR2 10	DTSAR2 9	DTSAR2 8	DTSAR2 7	DTSAR2 6	DTSAR2 5	DTSAR2 4	DTSAR2 3	DTSAR2 2	DTSAR2 1	DTSAR2 0
1	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

DTC ソースアドレスレジスタ 3 設定

- DTC ソースアドレスレジスタ 3(DTSAR3)
- 転送元アドレスに“E901H”を設定します。

略号：DTSAR3

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTSAR3 15	DTSAR3 14	DTSAR3 13	DTSAR3 12	DTSAR3 11	DTSAR3 10	DTSAR3 9	DTSAR3 8	DTSAR3 7	DTSAR3 6	DTSAR3 5	DTSAR3 4	DTSAR3 3	DTSAR3 2	DTSAR3 1	DTSAR3 0
1	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**

DTC ソースアドレスレジスタ 4 設定

- DTC ソースアドレスレジスタ 4(DTSAR4)
- 転送元アドレスに“E902H”を設定します。

略号：DTSAR4

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTSAR4 15	DTSAR4 14	DTSAR4 13	DTSAR4 12	DTSAR4 11	DTSAR4 10	DTSAR4 9	DTSAR4 8	DTSAR4 7	DTSAR4 6	DTSAR4 5	DTSAR4 4	DTSAR4 3	DTSAR4 2	DTSAR4 1	DTSAR4 0
1	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**

DTC ディスティネーションアドレスレジスタ 0 設定

- DTC ディスティネーションアドレスレジスタ 0 (DTDAR0)
- 転送先アドレスに“FF0DH”を設定します。

略号：DTDAR0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTDAR0 15	DTDAR0 14	DTDAR0 13	DTDAR0 12	DTDAR0 11	DTDAR0 10	DTDAR0 9	DTDAR0 8	DTDAR0 7	DTDAR0 6	DTDAR0 5	DTDAR0 4	DTDAR0 3	DTDAR0 2	DTDAR0 1	DTDAR0 0
1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**

DTC ディスティネーションアドレスレジスタ 1 設定

- DTC ディスティネーションアドレスレジスタ 1 (DTDAR1)
- 転送先アドレスに“EA00H”を設定します。

略号：DTDAR1

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTDAR1 15	DTDAR1 14	DTDAR1 13	DTDAR1 12	DTDAR1 11	DTDAR1 10	DTDAR1 9	DTDAR1 8	DTDAR1 7	DTDAR1 6	DTDAR1 5	DTDAR1 4	DTDAR1 3	DTDAR1 2	DTDAR1 1	DTDAR1 0
1	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

DTC ディスティネーションアドレスレジスタ 2 設定

- DTC ディスティネーションアドレスレジスタ 2 (DTDAR2)
- 転送先アドレスに“FF0DH”を設定します。

略号：DTDAR2

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTDAR2 15	DTDAR2 14	DTDAR2 13	DTDAR2 12	DTDAR2 11	DTDAR2 10	DTDAR2 9	DTDAR2 8	DTDAR2 7	DTDAR2 6	DTDAR2 5	DTDAR2 4	DTDAR2 3	DTDAR2 2	DTDAR2 1	DTDAR2 0
1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**

DTC ディスティネーションアドレスレジスタ 3 設定

- DTC ディスティネーションアドレスレジスタ 3(DTDAR3)
- 転送先アドレスに“0010H”を設定します。

略号：DTDAR3

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTDAR315	DTDAR314	DTDAR313	DTDAR312	DTDAR311	DTDAR310	DTDAR39	DTDAR38	DTDAR37	DTDAR36	DTDAR35	DTDAR34	DTDAR33	DTDAR32	DTDAR31	DTDAR30
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**

DTC ディスティネーションアドレスレジスタ 4 設定

- DTC ディスティネーションアドレスレジスタ 4 (DTDAR4)
- 転送先アドレスに“0010H”を設定します。

略号：DTDAR4

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTDAR415	DTDAR414	DTDAR413	DTDAR412	DTDAR411	DTDAR410	DTDAR49	DTDAR48	DTDAR47	DTDAR46	DTDAR45	DTDAR44	DTDAR43	DTDAR42	DTDAR41	DTDAR40
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**

5.7.9　メイン処理

図 5.11 にメイン処理のフローチャートを示します。

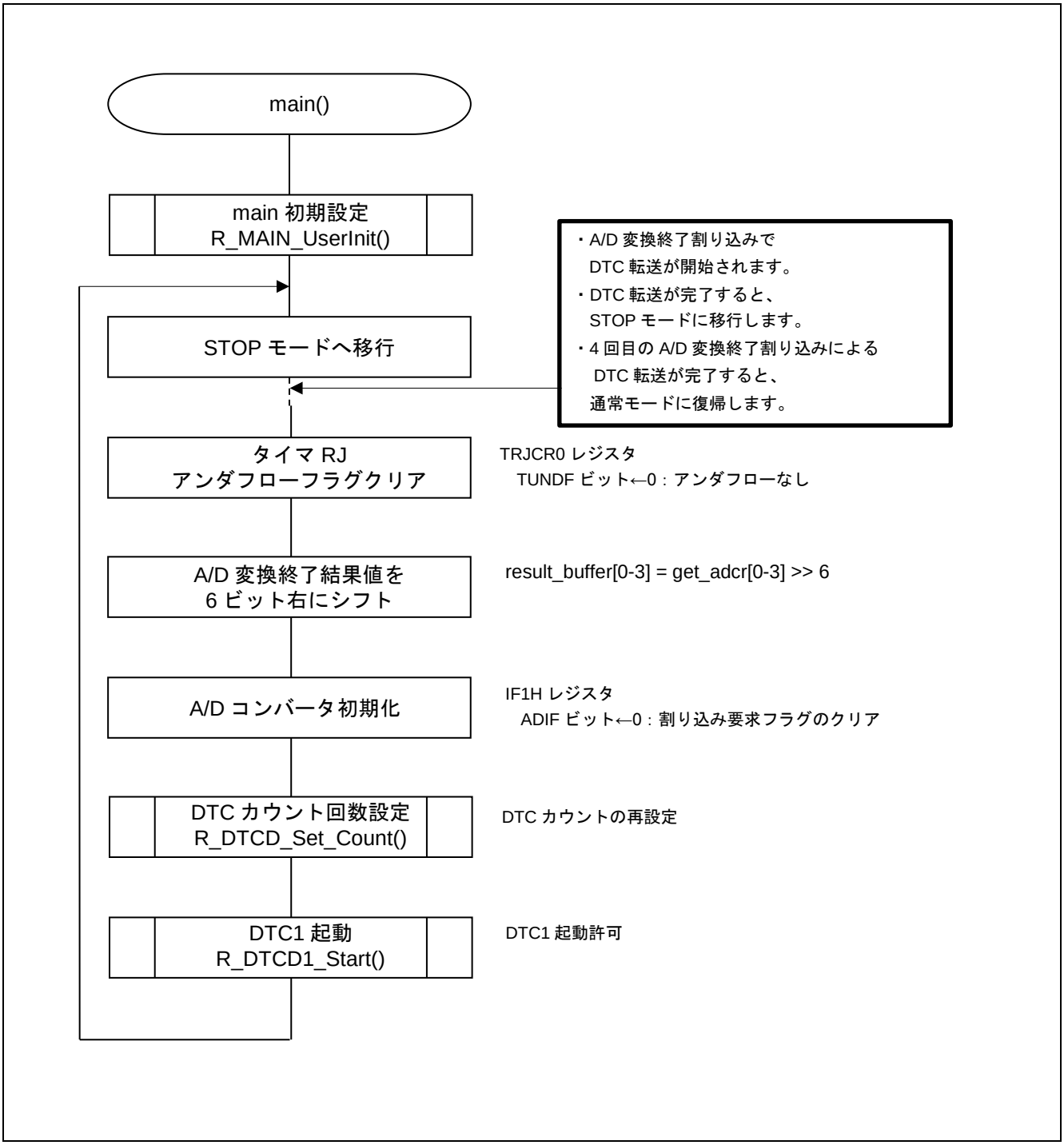


図 5.11　メイン処理

タイマ RJ アンダフローフラグのクリア

・タイマ RJ 制御レジスタ 0（TRJCR0）
　タイマ RJ のアンダフローフラグをクリアします。

略号：TRJCR0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	TUNDF	TEDGF	0	TSTOP	TCSTF	TSTART
x	x	**0**	x	x	x	x	x

ビット 5

TUNDF	タイマ RJ アンダフローフラグ
0	**アンダフローなし**
1	アンダフローあり

A/D 変換終了割り込みの設定

・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1H)
　割り込み要求フラグのクリア

略号：IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF10	TRJMK0	SRIF3 CSIIF31 IICIF31	STIF3 CSIIF30 IICIF30	KRIF	ITIF	RTCIF	ADIF
x	x	x	x	x	x	x	**0**

ビット 0

ADIF	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

5.7.10　メイン初期設定

図 5.12 にメイン初期設定のフローチャートを示します

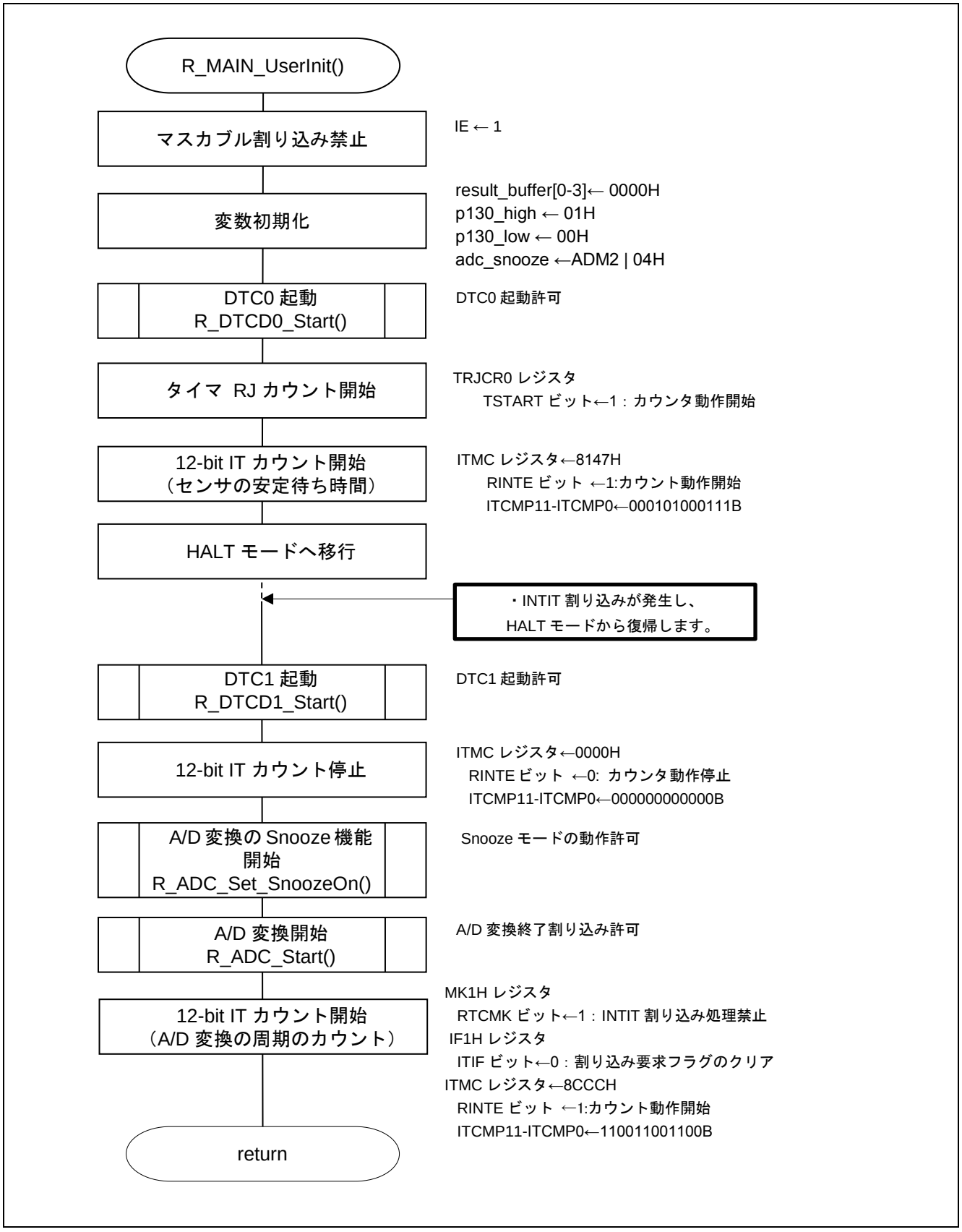


図 5.12　メイン初期設定

タイマ RJ カウント開始

・タイマ RJ 制御レジスタ 0（TRJCR0）
　タイマ RJ のカウンタ動作を開始します。

略号：TRJCR0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	TUNDF	TEDGF	0	TSTOP	TCSIF	TSTART
x	x	x	x	x	x	x	**1**

ビット 0

TSTART	タイマ RJ カウント開始
0	カウンタ停止
1	**カウンタ開始**

12-bit IT カウント開始（センサの安定待ち時間）

・12 ビット・インターバル・タイマ・コントロール・レジスタ(ITMC)
　12-bit IT のカウンタ動作を開始します。

略号：ITMC

15	14	13	12	11 - 0
RINTE	0	RCLOE1	0	ITCMP 11 - ITCMP 0
1	x	x	x	**000101000111**

ビット 15

RINTE	12 ビット・インターバル・タイマの動作制御
0	カウンタ動作停止
1	**カウンタ動作開始**

ビット 11－5

ITCMP11 - ITCMP0	12 ビット・インターバル・タイマのコンペア値設定
001H	**「カウント・クロック周期 × (ITCMP 設定値 ＋1)」の定周期割り込みを発生します。**
・・・	
147H	
・・・	
FFFH	
000H	設定禁止

12-bit IT 割り込みの設定

・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1H)
　割り込み要求フラグのクリア
・割り込みマスク・フラグ・レジスタ(MK1H)
　割り込み処理禁止

略号：IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF10	TRJIF0	SRIF3 CSIIF31 IICIF31	STIF3 CSIIF30 IICIF30	KRIF	ITIF	RTCIF	ADIF
x	x	x	x	x	**0**	x	x

ビット 2

ITIF	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

略号：MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK10	TRJMK0	SRMK3 CSIMK31 IICMK31	STMK3 CSIMK30 IICMK30	KRMK	ITMK	RTCMK	ADMK
x	x	x	x	x	**1**	x	x

ビット 2

ITMK	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**

12-bit IT カウント開始（A/D 変換の周期のカウント）

・12 ビット・インターバル・タイマ・コントロール・レジスタ(ITMC)
12-bit IT のカウンタ動作を開始します。

略号：ITMC

15	14	13	12	11 - I0
RINTE	0	RCLOE1	0	ITCMP 11 - ITCMP 0
1	x	x	x	**110011001100**

ビット 15

RINTE	12 ビット・インターバル・タイマの動作制御
0	カウンタ動作停止
1	**カウンタ動作開始**

ビット 11－5

ITCMP11 - ITCMP0	12 ビット・インターバル・タイマのコンペア値設定
001H	**「カウント・クロック周期 × (ITCMP 設定値 + 1)」の定周期割り込みを発生します。**
・・・	
CCCH	
・・・	
FFFH	
000H	設定禁止

5.7.11　DTC0 起動

図 5.13 に DTC0 起動のフローチャートを示します。

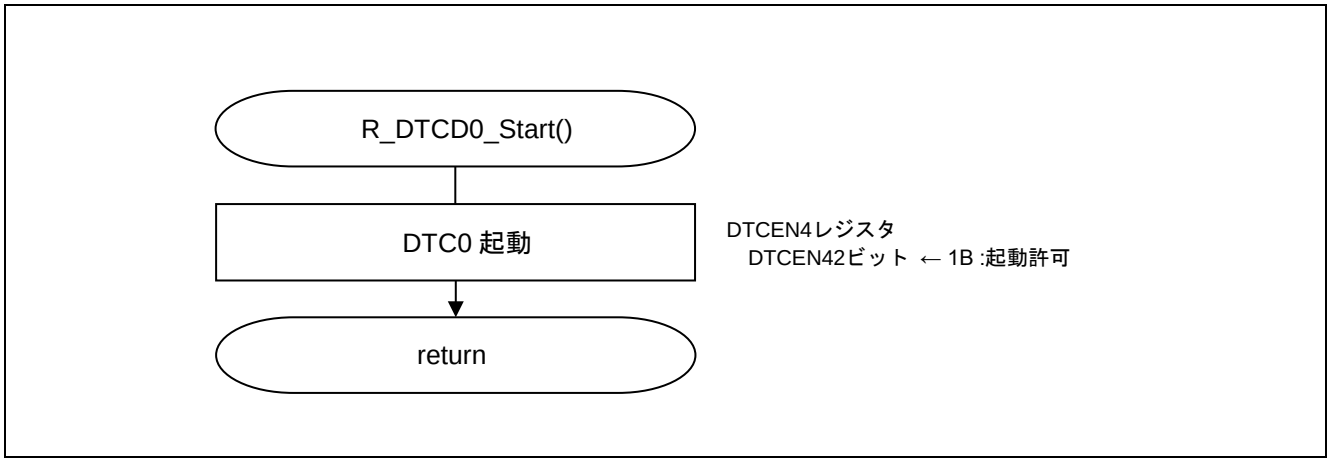


図 5.13　DTC0 起動

DTC0 起動許可

・DTC 起動許可レジスタ（DTCEN4）
DTC 起動を許可します。

略号：DTCEN4

7	6	5	4	3	2	1	0
DTCEN47	DTCEN46	DTCEN45	DTCEN44	DTCEN43	DTCEN42	DTCEN41	DTCEN40
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**

ビット 2

DTCEN42	DTC 起動許可 42
0	起動禁止
1	**起動許可**

注意　レジスタ設定の詳細については、RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウエア編を参照してください。

5.7.12 DTC1 起動

図 5.14 に DTC1 起動のフローチャートを示します。

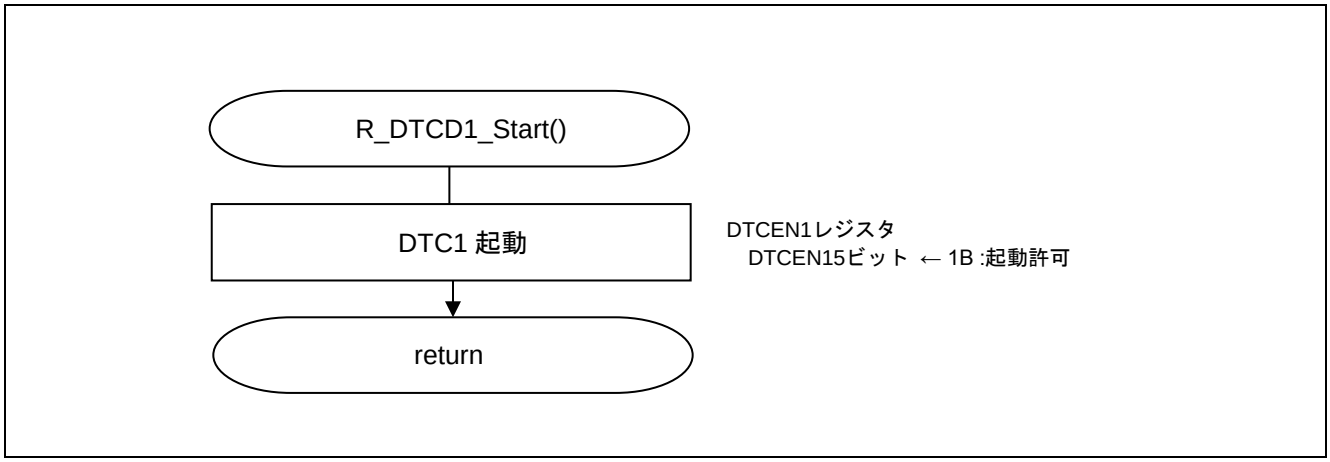


図 5.14 DTC1 起動

DTC1 起動

・DTC 起動許可レジスタ（DTCEN1）
DTC 起動を許可します。

略号：DTCEN1

7	6	5	4	3	2	1	0
DTCEN17	DTCEN16	DTCEN15	DTCEN14	DTCEN13	DTCEN12	DTCEN11	DTCEN10
0	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

ビット 5

DTCEN15	DTC 起動許可 15
0	起動禁止
1	**起動許可**

注意 レジスタ設定の詳細については、RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウエア編を参照してください。

5.7.13　A/D 変換の SNOOZE 機能使用許可

図 5.15 に A/D 変換の SNOOZE 機能使用許可のフローチャートを示します。

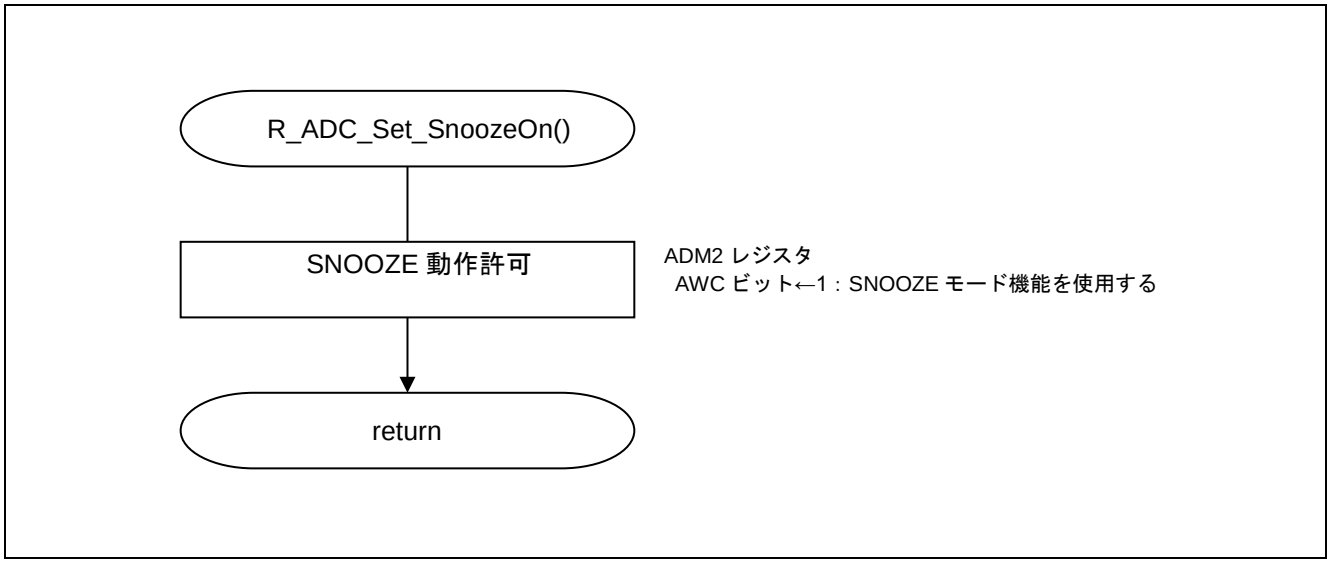


図 5.15　A/D 変換の SNOOZE 機能使用許可

SNOOZE モードの動作開始

・A/D コンバータ・モード・レジスタ 2（ADM2）
SNOOZE モード動作開始

略号：ADM2

7	6	5	4	3	2	1	0
ADREFP1	ADREFP0	ADREFM	0	ADRCK	AWC	0	ADYTP
x	x	x	x	x	**1**	x	x

ビット 2

AWC	SNOOZE モードの設定
0	SNOOZE モード機能を使用しない
1	**SNOOZEモード機能を使用する**

5.7.14 A/D 変換開始

図 5.16 に A/D 変換開始のフローチャートを示します。

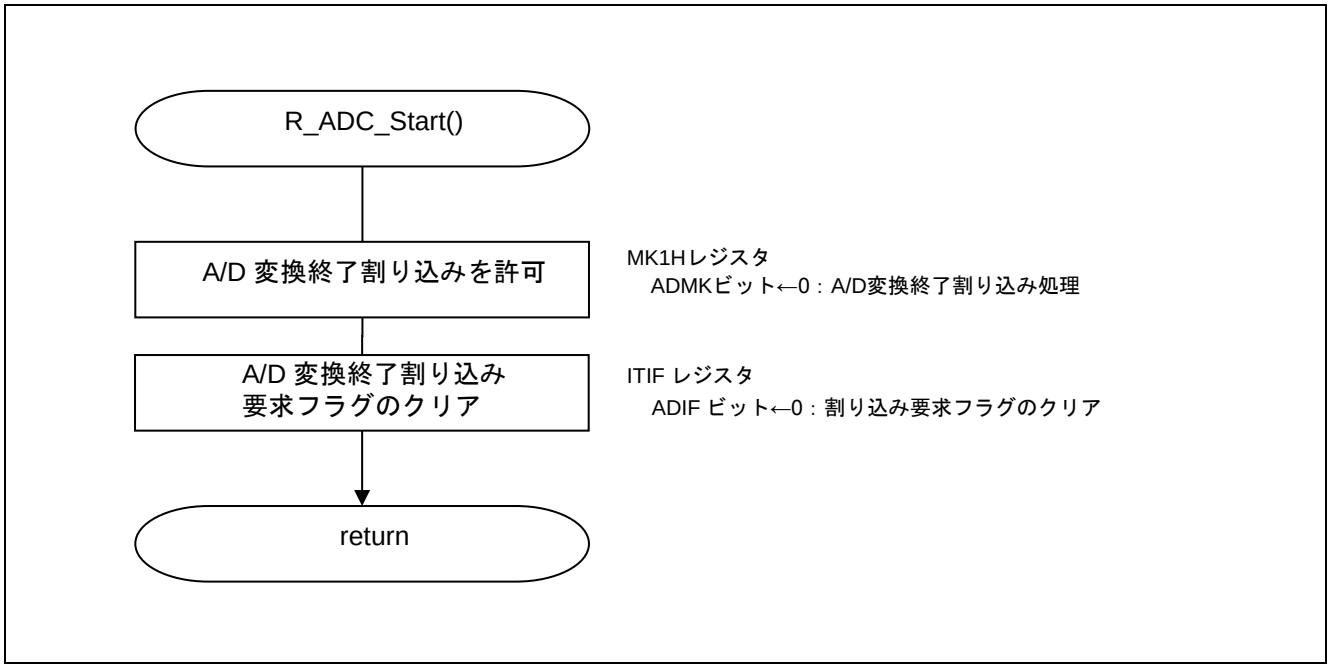


図 5.16 A/D 変換開始

A/D 変換終了割り込みの設定

・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1H)
　割り込み要求フラグのクリア
・割り込みマスク・フラグ・レジスタ(MK1H)
　割り込み処理許可

略号：IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF10	TRJIF0	SRIF3 CSIIF31 IICIF31	STIF3 CSIIF30 IICIF30	KRIF	ITIF	RTCIF	ADIF
x	x	x	x	x	x	x	**0**

ビット 0

ADIF	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

略号：MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK10	TRJMK0	SRMK3 CSIMK31 IICMK31	STMK3 CSIMK30 IICMK30	KRMK	ITMK	RTCMK	ADMK
x	x	x	x	x	x	x	**0**

ビット 0

ADMK	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

注意　レジスタ設定の詳細については、RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウエア編を参照してください。

5.7.15　DTC カウント回数設定

図 5.17 に DTC カウント回数設定のフローチャートを示します。

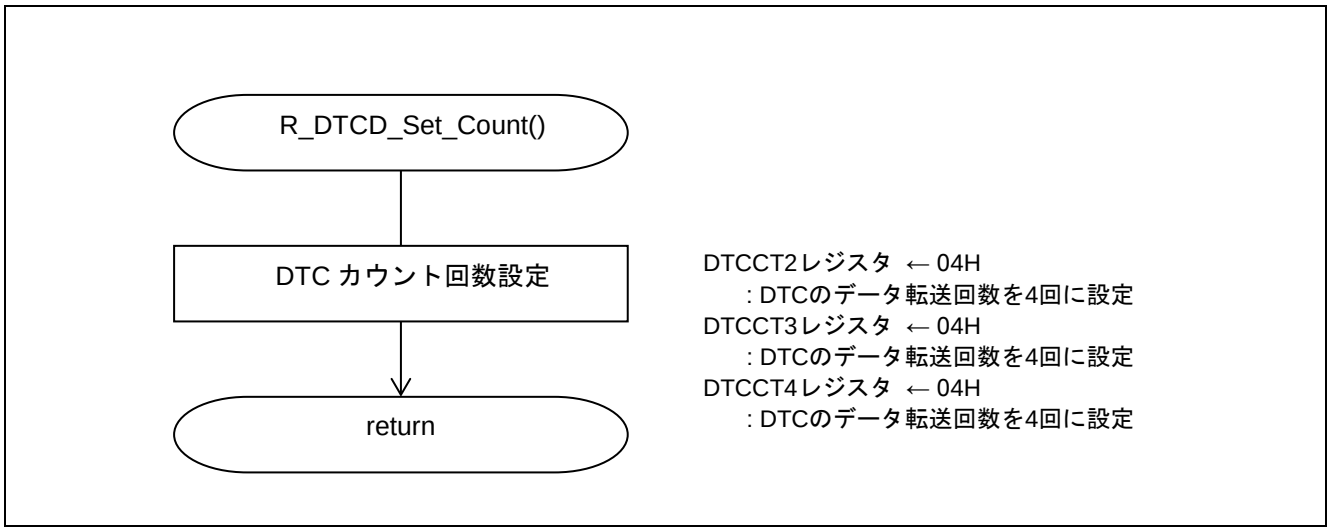


図 5.17　DTC カウント回数設定

DTC 転送回数レジスタ i(i=2~4)

- DTC 転送回数レジスタ i（DTCCTi）
  転送回数を 4 回に設定します。

略号：DTCCTi

7	6	5	4	3	2	1	0
DTCCTi7	DTCCTi6	DTCCTi5	DTCCTi4	DTCCTi3	DTCCTi2	DTCCTi1	DTCCTi0
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**

DTCCTi	転送回数
00H	256 回
01H	1 回
02H	2 回
03H	3 回
04H	**4 回**
・	・
FEH	254 回
FFH	255 回

6. 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。

7. 参考ドキュメント

RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウエア編 Rev.1.00（R01UH0146J）

RL78 ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウエア編 Rev.1.00（R01US0015J）

（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

（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。）

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/

お問合せ先

http://japan.renesas.com/inquiry

改訂記録	RL78/G14 システムの低消費電力化を実現する DTC を使用した A/D 変換

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2014.09.26	—	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うと、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、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ものですが、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、お客様にて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。

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　〒100-0004　千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

■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/

© 2014 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
Colophon 3.0