

SH7216 グループ

RJJ06B1154-0100

Rev.1.00

2010.05.14

マルチファンクションタイマパルスユニット 2、A/D 変換器、 およびダイレクトメモリアクセスコントローラの組み合わせ使用例

要旨

本アプリケーションノートは、マルチファンクションタイマパルスユニット 2、A/D 変換器、およびダイレクトメモリアクセスコントローラの組み合わせ使用例について説明しています。

動作確認デバイス

SH7216

目次

1. はじめに.....	2
2. 応用例の説明.....	3
3. 参考プログラムリスト.....	18
4. 参考ドキュメント.....	28

1. はじめに

1.1 仕様

マルチファンクションタイマパルスユニット 2 で A/D 変換器を起動し、ダイレクトメモリアクセスコントローラを使用して、A/D 変換結果を内蔵 RAM に転送します。

1.2 使用機能

- マルチファンクションタイマパルスユニット 2
- A/D 変換器
- ダイレクトメモリアクセスコントローラ

1.3 適用条件

マイコン	SH7216
動作周波数	内部クロック : 200 MHz バスクロック : 50 MHz 周辺クロック : 50 MHz AD クロック : 50 MHz
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	High-performance Embedded Workshop でのデフォルト設定 (-cpu=sh2afpu -fpu=single -debug -gbr=auto -global_volatile=0 -opt_range=all -infinite_loop=0 -del_vacant_loop=0 -struct_alloc=1)

1.4 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。合わせて参照してください。

- SH7216 グループ 初期設定例

2. 応用例の説明

2.1 使用機能の動作概要

2.1.1 マルチファンクションタイマパルスユニット 2

マルチファンクションタイマパルスユニット 2 は、6 チャンネルの 16 ビットタイマにより構成されている多機能なタイマユニットで、チャンネルごとに、コンペアマッチ機能やインプットキャプチャ機能などの設定が可能です。チャンネル 3 とチャンネル 4 では、リセット同期 PWM モードや相補 PWM モードに設定することで、6 本の PWM 出力制御が可能です。また、コンペアマッチやインプットキャプチャをトリガにして、CPU を介さずにダイレクトメモリアクセスコントローラ/データトランスファコントローラ/A/D 変換器を起動することが可能です。

表 1 にマルチファンクションタイマパルスユニット 2 の仕様を、また 図 1 にブロック図を示します。マルチファンクションタイマパルスユニット 2 の詳細は、「SH7216 グループ ハードウェアマニュアル マルチファンクションタイマパルスユニット 2 (MTU2)」の章を参照してください。

表 1 マルチファンクションタイマパルスユニット 2 の仕様

項目	概要
チャンネル数	16 ビットタイマ×6 チャンネル (チャンネル 0~5)
カウンタクロック	チャンネルごとに内部クロックと外部クロックを使用可能 ※チャンネル 5 は内部クロックのみ
チャンネル 0~5 の動作	<ul style="list-style-type: none"> コンペアマッチによる波形出力、インプットキャプチャ機能 カウンタクリア動作、複数のタイマカウンタ (TCNT) への同時書込み、コンペアマッチ/インプットキャプチャによる同時クリア カウンタの同期動作による各レジスタの同期入出力、同期動作と組み合わせることによる最大 12 相の PWM 出力
A/D 変換開始トリガ	<ul style="list-style-type: none"> A/D 変換器の変換開始トリガを生成可能 相補 PWM モード時、カウンタの山/谷での割り込み、および A/D 変換器の変換開始トリガを間引くことが可能
バッファ動作	チャンネル 0、3、4 はレジスタのバッファ動作を設定可能
動作モード	<ul style="list-style-type: none"> チャンネル 0~4 : PWM モードを設定可能 チャンネル 1、2 : それぞれ独立に位相計数モードを設定可能 チャンネル 3、4 : チャンネルの連動動作で、相補 PWM モード/リセット同期 PWM モードによる三相のポジ、ネガ計 6 本の PWM 波形出力を設定可能
割り込み要求	28 種類の割り込み要因 (コンペアマッチ、インプットキャプチャ割り込みなど)
その他	<ul style="list-style-type: none"> カスケード接続動作 モジュールスタンバイモードを設定可能 チャンネル 5 により、デッドタイム補償用カウンタ機能が可能

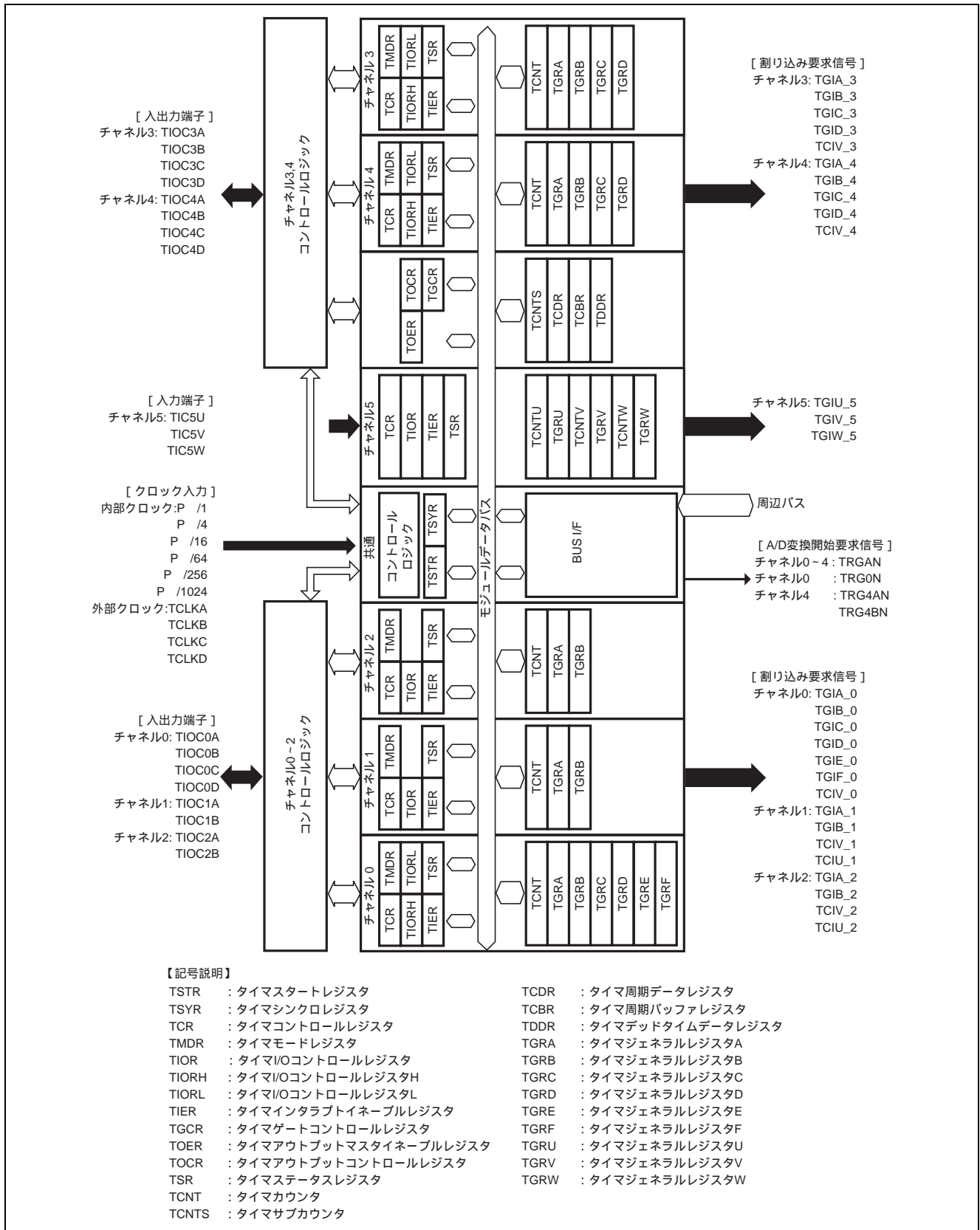


図 1 マルチファンクションタイマパルスユニット 2 のブロック図

2.1.2 A/D変換器

A/D 変換器は、12 ビットの分解能をもつ 4 チャンネル入力の A/D モジュールを 2 つ (A/D_0、A/D_1) 搭載しています。A/D 変換されたデータは A/D データレジスタ (ADDR) に格納されます。

A/D 変換器の動作モードには 1 サイクルスキャンモードと連続スキャンモードがあります。1 サイクルスキャンモードは、指定した 1 チャンネル以上の A/D 変換を 1 回行った後、A/D 変換待機状態になるモードです。連続スキャンモードは、指定した 1 チャンネル以上の A/D 変換を繰り返し行うモードです。また、A/D 変換終了時には CPU に対し A/D 変換終了割り込みを発生することが可能です。また、A/D 変換終了割り込み発生時にはダイレクトメモリアクセスコントローラ/データトランスファコントローラを起動することが可能です。^{*}

表 2 に A/D 変換器の仕様を、また 図 2 にブロック図を示します。A/D 変換器についての詳細は、「SH7216 グループ ハードウェアマニュアル A/D 変換器 (ADC)」の章を参照してください。

【注】 *ダイレクトメモリアクセスコントローラ起動時は CPU に対する割り込みは発生しません。また、ダイレクトメモリアクセスコントローラを起動できるのは A/D モジュール 0 (A/D_0) のみです。

表 2 A/D 変換器の仕様

項目	概要
分解能	12 ビット
変換スピード	最小変換時間 1 チャンネル当たり 1.0 μ s (A ϕ = 50 MHz 動作時)
モジュール数	2 モジュール (A/D_0、A/D_1)
入力チャンネル数	8 チャンネル (AN0~AN7)
動作モード	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 サイクルスキャンモード ● 連続スキャンモード
サンプル&ホールド機能	<ul style="list-style-type: none"> ● チャンネル 0~3 共通 : 1 回路、チャンネル 4~7 共通 : 1 回路 ● チャンネル 0~2 : それぞれ専用 1 回路 (計 3 回路)
A/D 変換起動要因	<ul style="list-style-type: none"> ● ソフトウェア : ADST ビットの設定 ● タイマ : <ul style="list-style-type: none"> — マルチファンクションタイマパルスユニット 2 の TRGAN、TRG0N、TRG4AN、TRG4BN — マルチファンクションタイマパルスユニット 2S の TRGAN、TRG4AN、TRG4BN ● 外部トリガ : ADTRG

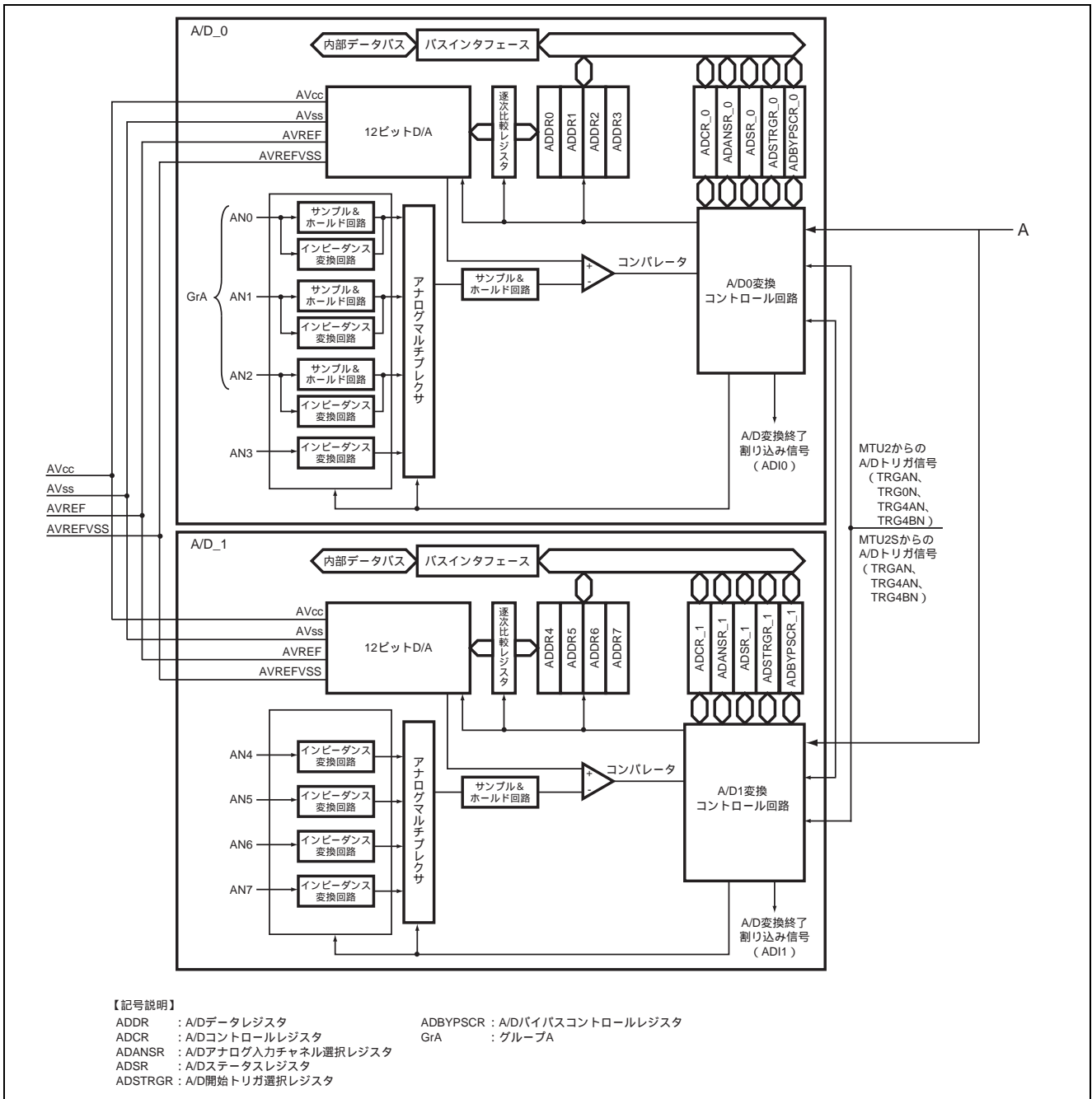


図 2 A/D 変換器のブロック図

2.1.3 ダイレクトメモリアクセスコントローラ

ダイレクトメモリアクセスコントローラは、DACK（転送要求受け付け信号）付き外部デバイス、外部メモリ、内蔵メモリ、メモリマップト外部デバイス、および内蔵周辺モジュール間のデータ転送を CPU に代わって行うことが可能です。ダイレクトメモリアクセスコントローラのバスモードにはサイクルスチールモードとバーストモードがあります。

サイクルスチールモードでは、ダイレクトメモリアクセスコントローラは 1 回の転送単位（バイト、ワード、ロングワード、または 16 バイト単位）の転送を終了するたびにバス権を他のバスマスタに渡します。その後転送要求があれば、他のバスマスタからバス権を取り戻し、再び 1 転送単位の転送を行い、その転送を終了するとまたバス権を他のバスマスタに渡します。これを転送終了条件が満たされるまで繰り返します。

また DMA 転送終了時には、CPU に対し DMA 転送終了割り込みを発生することが可能です。

表 3 にダイレクトメモリアクセスコントローラの仕様を、また 図 3 にブロック図を示します。ダイレクトメモリアクセスコントローラについての詳細は、「SH7216 グループ ハードウェアマニュアル ダイレクトメモリアクセスコントローラ (DMAC)」の章を参照してください。

表 3 ダイレクトメモリアクセスコントローラの仕様

使用機能	設定値
チャンネル数	8 チャンネル (CH0~CH7)
アドレス空間	アーキテクチャ上は 4G バイト
転送データ長	バイト、ワード (2 バイト)、ロングワード (4 バイト)、 16 バイト (ロングワード×4)
最大転送回数	16,777,216 (24 ビット) 回
アドレスモード	<ul style="list-style-type: none"> シングルアドレスモード デュアルアドレスモード
転送要求	<ul style="list-style-type: none"> オートリクエスト 外部リクエスト (CH0~CH3 の 4 チャンネルのみ) 内蔵周辺モジュールリクエスト (19 要因)
バスモード	<ul style="list-style-type: none"> サイクルスチールモード バーストモード
割り込み要求	データ転送 1/2 回終了時またはデータ転送終了時に CPU へ割り込み要求発生
外部リクエスト検出	DREQ (外部デバイスからの転送要求信号) 入力のローレベル/ハイレベル検出、 立ち上がり/立ち下がりエッジ検出から選択可能
転送要求受け付け信号/ 転送終了	DACK/TEND 信号のアクティブレベル選択が可能
リロード機能	チャンネルごとに ON/OFF の設定が可能

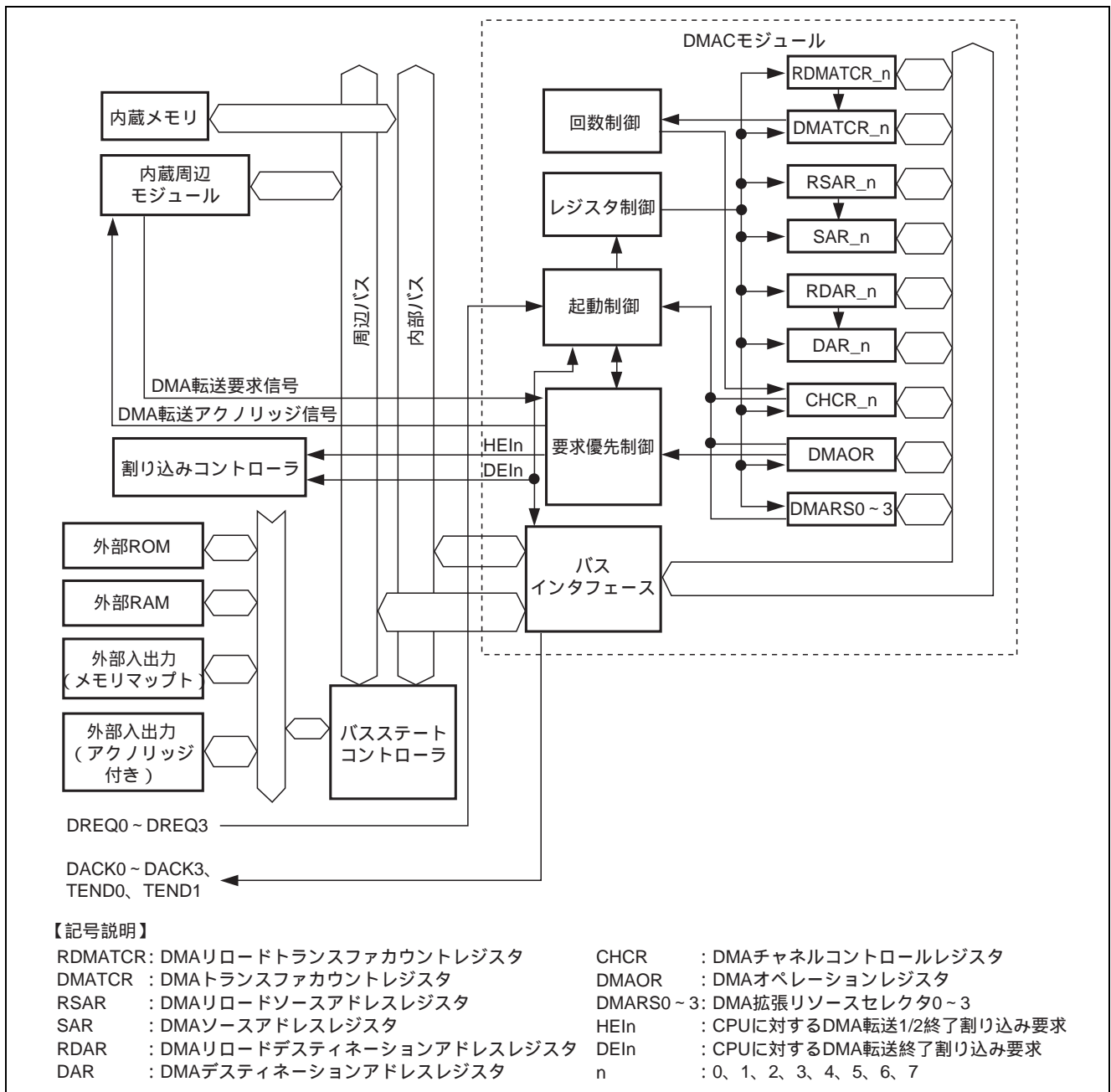


図 3 ダイレクトメモリアクセスコントローラのブロック図

2.2 使用機能の設定手順

2.2.1 マルチファンクションタイマパルスユニット 2 の設定手順

図 4に本応用例で使用する、マルチファンクションタイマパルスユニット 2 の初期設定フローを示します。
なお、各レジスタ設定の詳細は、「SH7216 グループ ハードウェアマニュアル」を参照してください。

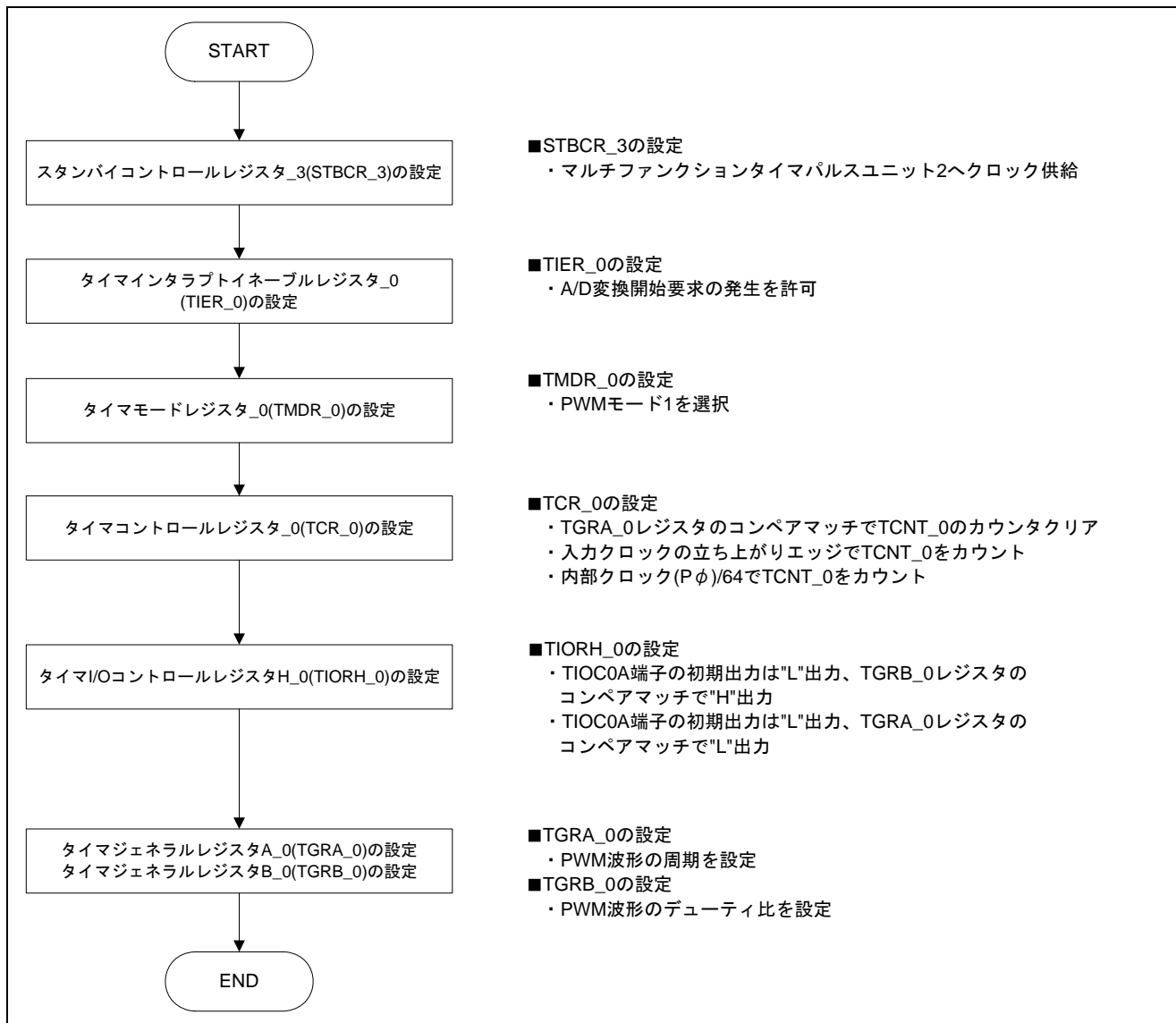


図 4 マルチファンクションタイマパルスユニット 2 の初期設定フロー

2.2.2 A/D変換器の設定手順

図 5に、本応用例で使用するA/D変換器の初期設定フローを示します。なお、各レジスタ設定の詳細は、「SH7216 グループ ハードウェアマニュアル」を参照してください。

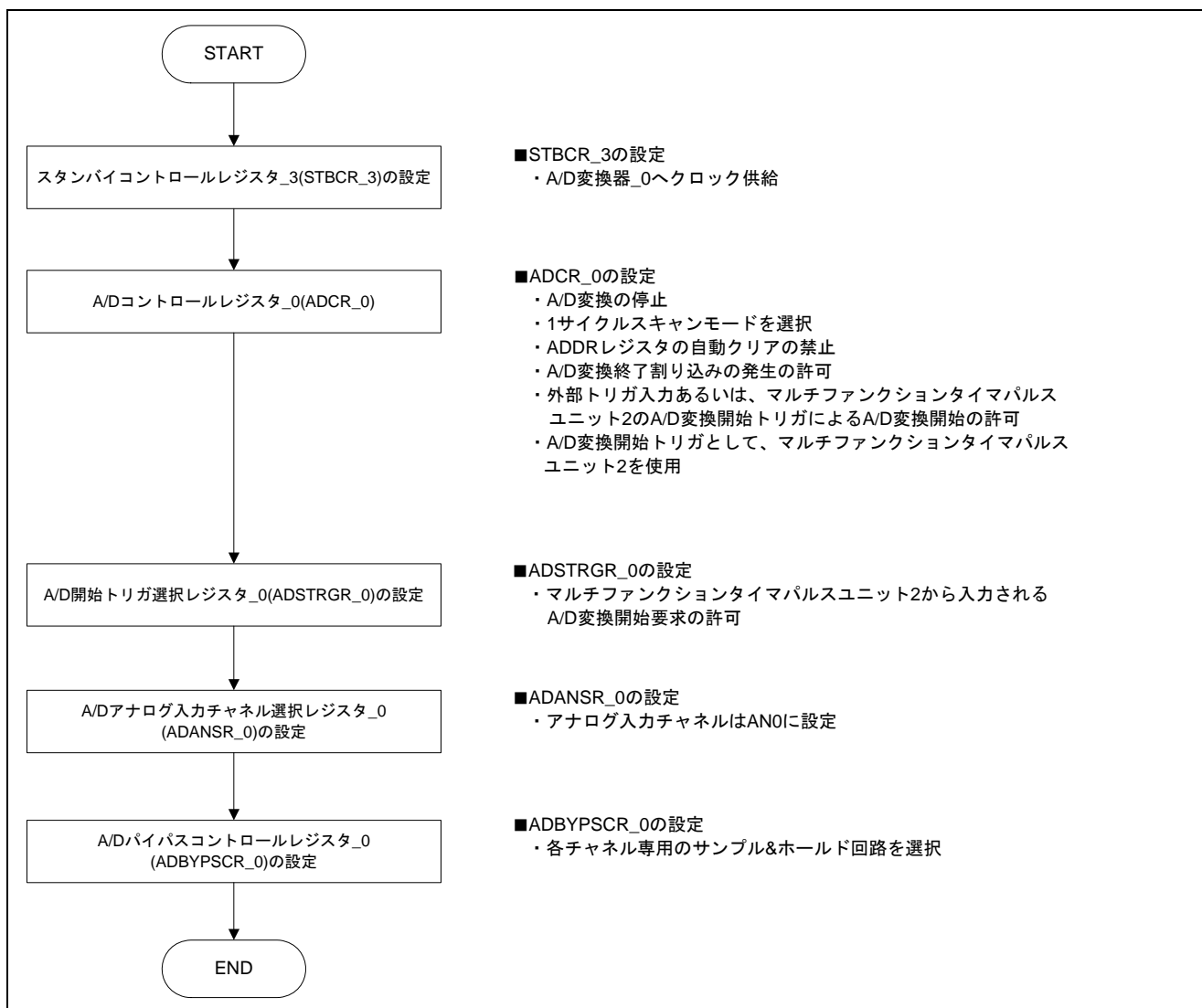


図 5 A/D 変換器の初期設定フロー

2.2.3 ダイレクトメモリアクセスコントローラの設定手順

図 6に、本応用例で使用するダイレクトメモリアクセスコントローラの初期設定フローを示します。なお、各レジスタ設定の詳細は、「SH7216 グループ ハードウェアマニュアル」を参照してください。

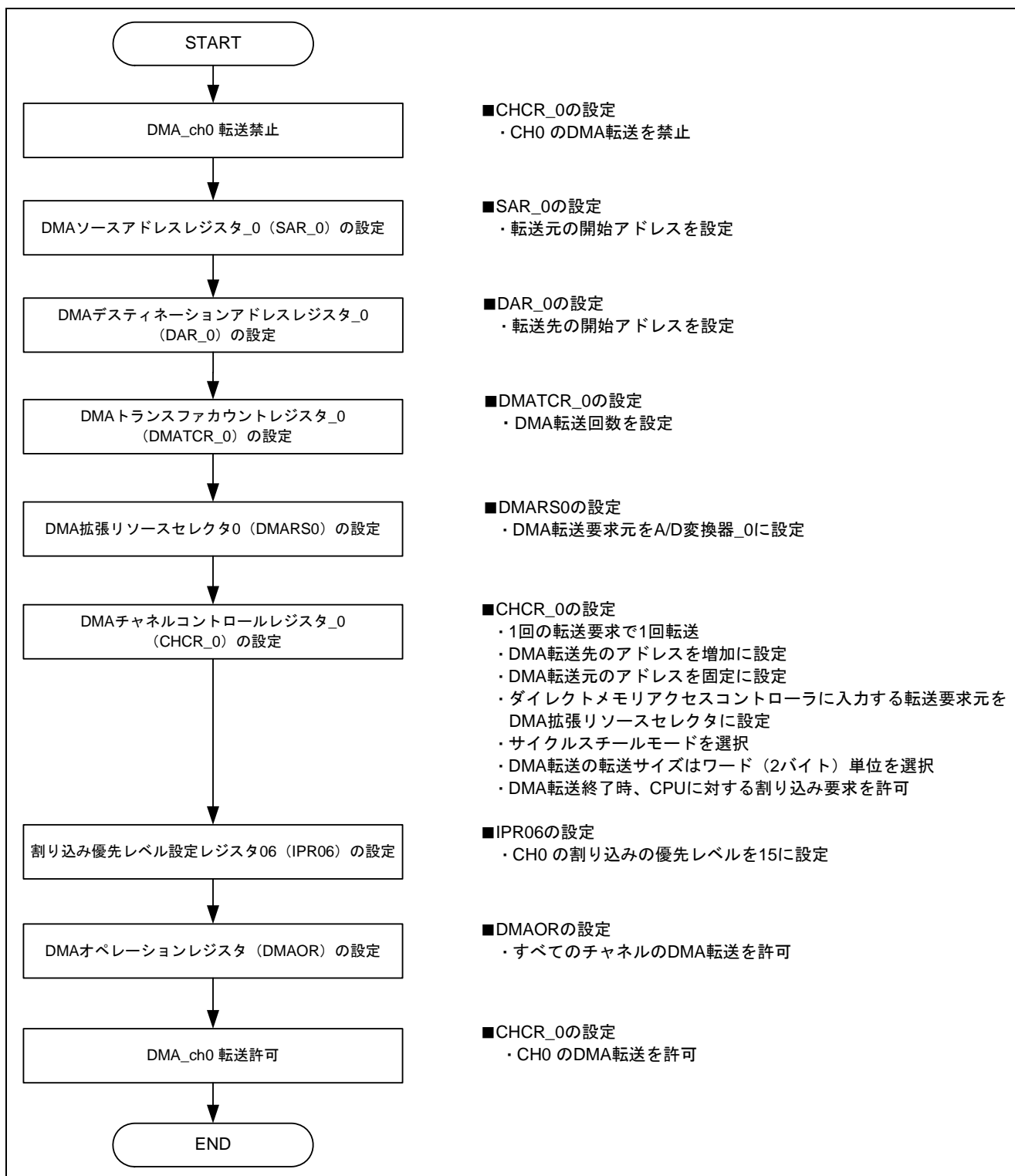


図 6 ダイレクトメモリアクセスコントローラの初期設定フロー

2.3 参考プログラムの処理手順

2.3.1 参考プログラムの動作概要

参考プログラムでは、マルチファンクションタイマパルスユニット 2 を用いて周期 1 ms の PWM 波形を出力し、周期ごとに A/D 変換器を起動します。そして、A/D 変換が終了するごとにダイレクトメモリアクセスコントローラを用いて変換結果を内蔵 RAM に転送します。

マルチファンクションタイマパルスユニット 2 は PWM モード 1 で動作し、周期 1 ms、デューティ比 50 % の PWM 波形を TIOC0A 端子より出力します。周期はタイマジェネラルレジスタ A_0 (TGRA_0) に、デューティ比はタイマジェネラルレジスタ B_0 (TGRB_0) に設定します。また、タイマカウンタ_0 (TCNT_0) と TGRA_0 のコンペアマッチ時に A/D 変換の開始要求 (TRGAN) を発生します。*

A/D 変換器は、1 サイクルスキップモードで動作し、TRGAN によりアナログ入力チャンネル AN0 の A/D 変換を開始します。また A/D 変換終了時は、A/D 変換終了割り込み (ADI0) を発生します。

ダイレクトメモリアクセスコントローラはサイクルスチールモードで動作し、ADI0 により A/D データレジスタ 0 (ADDR0) から内蔵 RAM に A/D 変換データを転送します。1 K バイト分の転送が終了すると、DMA 転送終了割り込み (DEI) を発生します。

参考プログラムは、CPU リセット後に A/D 変換器、ダイレクトメモリアクセスコントローラ、およびマルチファンクションタイマパルスユニット 2 の初期設定を行い、TCNT_0 のカウントを開始します。その後、TGRA_0 のコンペアマッチごとに A/D 変換を行い、変換結果をダイレクトメモリアクセスコントローラで内蔵 RAM へ転送します。DMA 転送終了割り込み処理では、DMA 転送を禁止、トランスファエンドフラグ (TE ビット) をクリア、そして TCNT_0 のカウントを停止します。

図 7 に、参考プログラムの動作概要を示します。

【注】 * PWM 出力の有無に関係なく、A/D 変換開始要求を発生することが可能です。

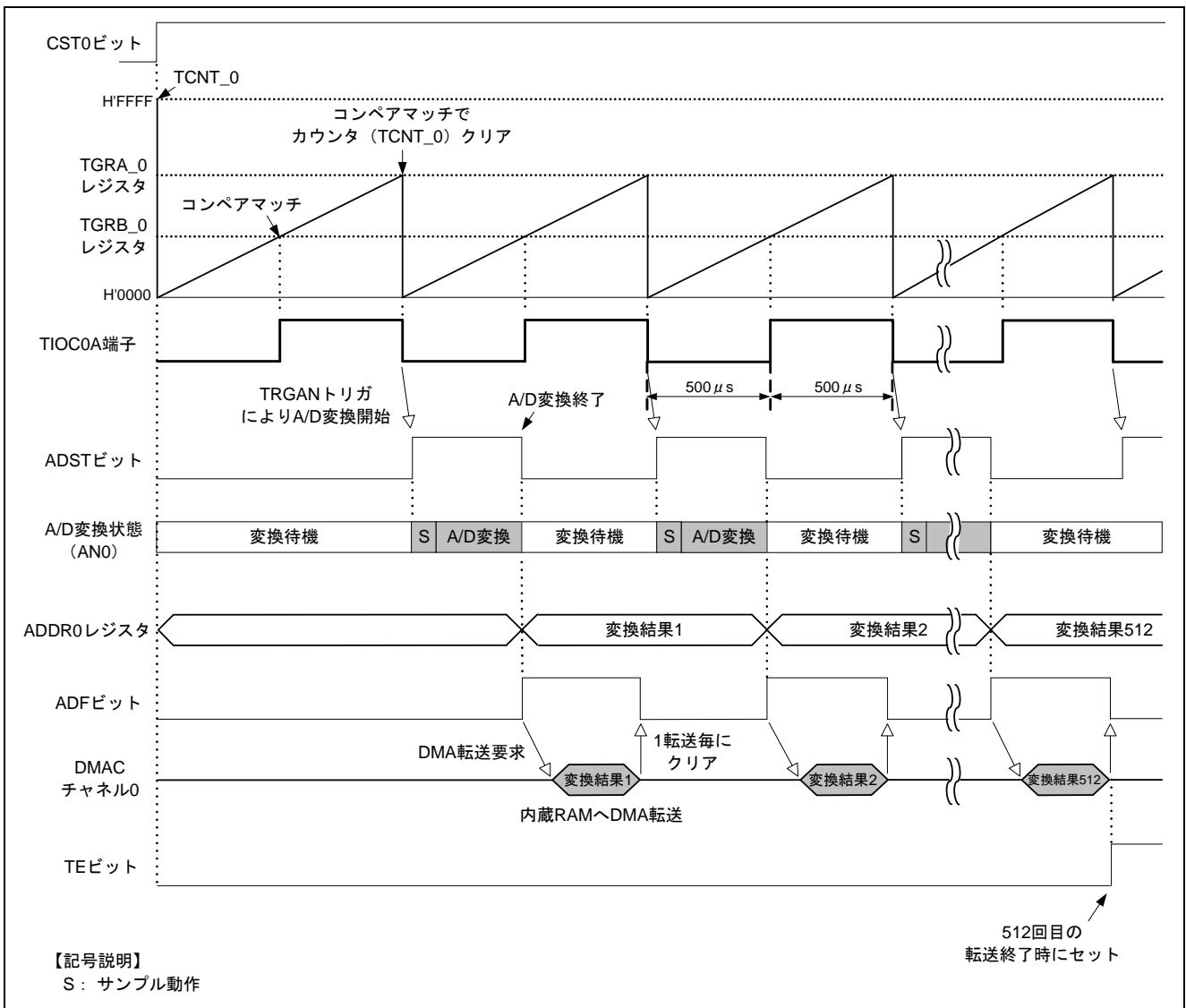


図 7 参考プログラムの動作概要

2.3.2 マルチファンクションタイマパルスユニット 2 のレジスタ設定

表 4に、マルチファンクションタイマパルスユニット 2 のレジスタ設定例を示します。

表 4 マルチファンクションタイマパルスユニット 2 のレジスタ設定例

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
スタンバイコントロール レジスタ 3 (STBCR3)	H'FFFE 0408	H'5A	<ul style="list-style-type: none"> MSTP35 = "0" : マルチファンクションタイマパルス ユニット 2 へクロック供給
ポート E コントロール レジスタ L1 (PECRL1)	H'FFFE 3A16	H'0004	<ul style="list-style-type: none"> PE0MD = "4" : PE0 端子を TIOC0A に設定
ポート E・IO レジスタ L (PEIORL)	H'FFFE 3A06	H'0001	<ul style="list-style-type: none"> PE0IOR = "1" : TIOC0A を出力に設定
タイマコントロール レジスタ_0 (TCR_0)	H'FFFE 4300	H'23	<ul style="list-style-type: none"> CCLR[2:0] = "B'001" : TGRA_0 のコンペアマッチ/インプット キャプチャで TCNT_0 クリア CKEG[1:0] = "B'00" : 入力クロックの立ち上がりエッジで カウント TPSC[2:0] = "B'011" : 内部クロック : Pφ/64 で TCNT_0 を カウント
タイマ I/O コントロール レジスタ H_0 (TIORH_0)	H'FFFE 4302	H'21	<ul style="list-style-type: none"> IOB[3:0] = "B'0010" : 初期出力は "L" 出力、コンペアマッチで "H" 出力 IOA[3:0] = "B'0001" : 初期出力は "L" 出力、コンペアマッチで "L" 出力
タイマインタラプト イネーブルレジスタ_0 (TIER_0)	H'FFFE 4304	H'80	<ul style="list-style-type: none"> TTGE = "1" : A/D 変換開始要求の発生を許可
タイマジェネラルレジスタ A_0 (TGRA_0)	H'FFFE 4308	D'781	PWM 波形の周期を設定
タイマジェネラルレジスタ B_0 (TGRB_0)	H'FFFE 430A	D'390	PWM 波形のデューティ比を設定
タイマモードレジスタ_0 (TMDR_0)	H'FFFE 4301	H'02	<ul style="list-style-type: none"> MD[3:0] = "B'0010" : PWM モード 1 を選択
タイマスタートレジスタ (TSTR)	H'FFFE 4280	H'01	<ul style="list-style-type: none"> CST0 = "1" : TCNT_2~TCNT_0 はカウント動作

2.3.3 A/D変換器のレジスタ設定

表 5に、A/D変換器のレジスタ設定例を示します。

なお、本設定では、A/D 変換終了割り込み発生を許可していますが、ダイレクトメモリアクセスコントローラの起動設定を行うため、CPU に対する割り込みは発生しません。

表 5 A/D 変換器のレジスタ設定例

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
スタンバイコントロール レジスタ 3 (STBCR3)	H'FFFE 0408	H'5A	<ul style="list-style-type: none"> • MSTP32 = "0" : A/D_0 にクロック供給
A/D コントロールレジスタ_0 (ADCR_0)	H'FFFF E800	H'12	<ul style="list-style-type: none"> • ADST = "0" : A/D 変換停止状態 • ADCS = "0" : 1 サイクルスキャンモードを選択 • ACE = "0" : ADDR レジスタのリードによる ADDR レジスタの自動クリアを禁止 • ADIE = "1" : A/D 変換終了割り込み発生を許可 • TRGE = "1" : 外部トリガまたは、マルチ ファンクションタイマパルスユニット 2 からの A/D 変換開始トリガによる A/D 変換の開始を許可 • EXTRG = "0" : マルチファンクションタイマパルス ユニット 2 からの A/D 変換開始トリガ により A/D 変換器を起動
A/D 開始トリガ選択レジスタ _0 (ADSTRGR_0)	H'FFFF E81C	H'04	<ul style="list-style-type: none"> • STR2 = "1" : TRGAN トリガ (マルチファンクション タイマパルスユニット 2) による A/D 変換の開始を許可
A/D アナログ入力チャネル 選択レジスタ_0 (ADANSR_0)	H'FFFF E820	H'01	<ul style="list-style-type: none"> • ANS0 = "1" : アナログ入力チャネル AN0 を選択
A/D バイパスコントロール レジスタ_0 (ADBYPSCR_0)	H'FFFF E830	H'01	<ul style="list-style-type: none"> • SH = "1" : 各チャネル専用のサンプル&ホールド 回路を選択

2.3.4 ダイレクトメモリアクセスコントローラのレジスタ設定

表 6に、ダイレクトメモリアクセスコントローラのレジスタ設定例を示します。

表 6 ダイレクトメモリアクセスコントローラのレジスタ設定例

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
DMA ソースアドレス レジスタ_0 (SAR_0)	H'FFFE 1000	H'FFFF E840	転送元のアドレス： ADDR0 レジスタアドレス
DMA デスティネーション アドレスレジスタ_0 (DAR_0)	H'FFFE 1004	H'FFF8 0000	転送先のアドレス： 内蔵 RAM（転送先の領域）の 先頭アドレス
DMA トランスファカウンタ レジスタ_0 (DMATCR_0)	H'FFFE 1008	D'512	転送回数：512 回
DMA チャンネルコントロール レジスタ_0 (CHCR_0)	H'FFFE 100C	H'0000 0000	<ul style="list-style-type: none"> DE = "0"： DMA の転送禁止
		H'0000 480C	<ul style="list-style-type: none"> TC = "0"： 1 回の DMA 要求で 1 回転送 RLD = "0"： リロード機能無効 DM[1:0] = "B'01"： デスティネーションアドレス増加+2 SM[1:0] = "B'00"： ソースアドレス固定 RS[3:0] = "B'1000"： DMA 拡張リソースセクタ TB = "0"： サイクルスチールモード TS[1:0] = "B'01"： ワード転送 IE = "1"： 割り込み要求許可
		H'0000 580D	<ul style="list-style-type: none"> DE = "1"： チャンネル 0 の DMA 転送を許可
DMA オペレーションレジスタ (DMAOR)	H'FFFE 1200	H'0007*	<ul style="list-style-type: none"> DME = "1"： 全チャンネルの DMA 転送を許可
DMA 拡張リソースセクタ 0 (DMARS0)	H'FFFE 1300	H'00B3	<ul style="list-style-type: none"> CH0 MID[5:0] = "B'1011 00"： CH0 RID[1:0] = "B'11"： DMA 転送要求元を A/D 変換器_0 に 設定
割り込み優先レベル設定 レジスタ 06 (IPR06)	H'FFFE 0C00	H'F000	転送終了割り込みレベル：15

【注】 * アドレスエラーフラグおよび NMI フラグのクリア防止のため、設定時は AE ビットおよび NMIF ビットに 1 を書き込んでいます。

2.3.5 参考プログラムの動作フロー

図 8に、参考プログラムのフローチャートを示します。

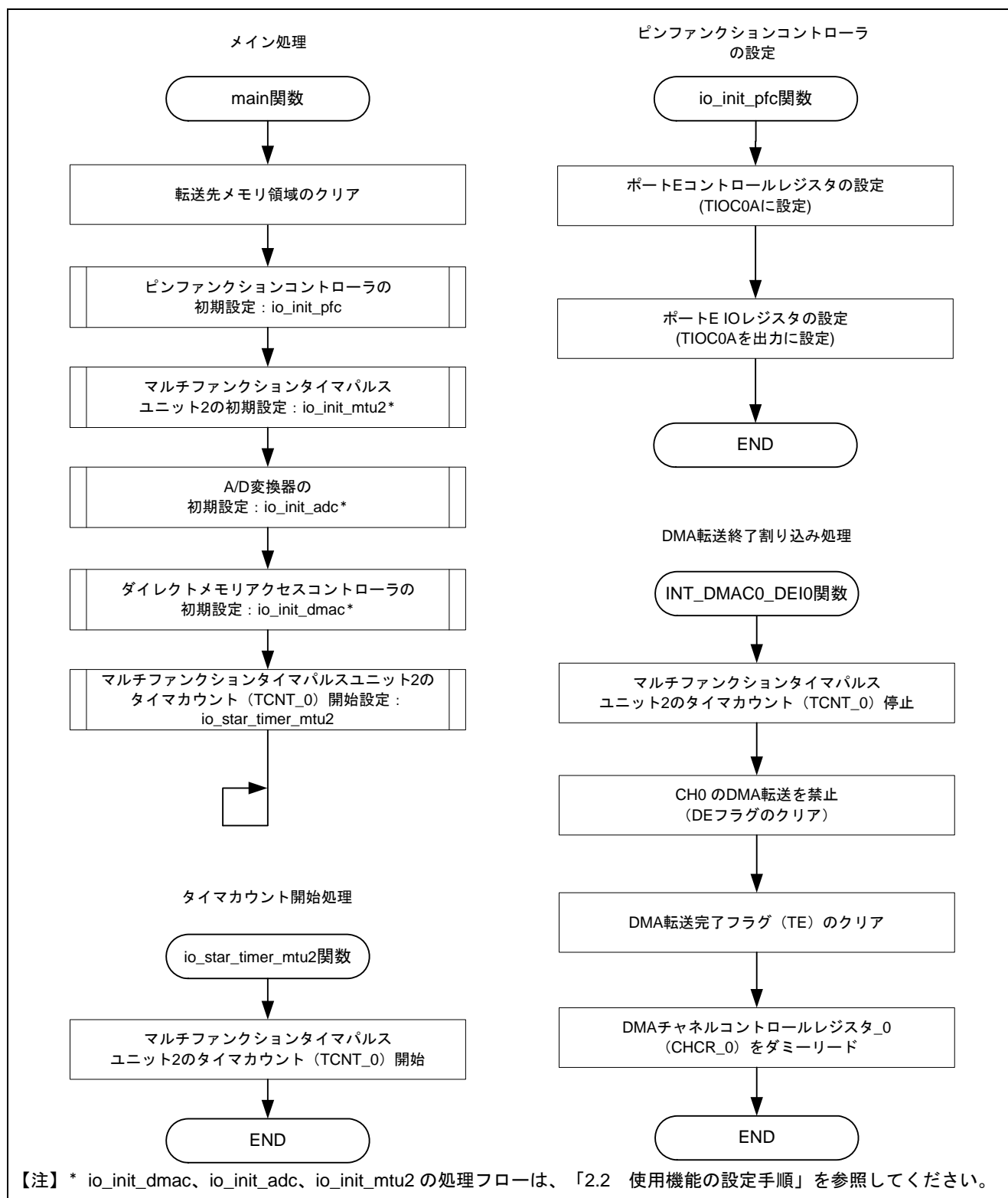


図 8 参考プログラムのフローチャート

3. 参考プログラムリスト

3.1 サンプルプログラムリスト "main.c" (1)

```
1  /*****
2  *   DISCLAIMER
3  *
4  *   This software is supplied by Renesas Electronics Corp. and is only
5  *   intended for use with Renesas products. No other uses are authorized.
6  *
7  *   This software is owned by Renesas Electronics Corp. and is protected under
8  *   all applicable laws, including copyright laws.
9  *
10 *   THIS SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND RENESAS MAKES NO WARRANTIES
11 *   REGARDING THIS SOFTWARE, WHETHER EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY,
12 *   INCLUDING BUT NOT LIMITED TO WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
13 *   PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT. ALL SUCH WARRANTIES ARE EXPRESSLY
14 *   DISCLAIMED.
15 *
16 *   TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED NOT PROHIBITED BY LAW, NEITHER RENESAS
17 *   ELECTRONICS CORP. NOR ANY OF ITS AFFILIATED COMPANIES SHALL BE LIABLE
18 *   FOR ANY DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES
19 *   FOR ANY REASON RELATED TO THIS SOFTWARE, EVEN IF RENESAS OR ITS
20 *   AFFILIATES HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.
21 *
22 *   Renesas reserves the right, without notice, to make changes to this
23 *   software and to discontinue the availability of this software.
24 *   By using this software, you agree to the additional terms and
25 *   conditions found by accessing the following link:
26 *   http://www.renesas.com/disclaimer
27 *****/
28 *   (C) 2010 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
29 *"FILE COMMENT"***** Technical reference data *****
30 *   System Name : SH7216 Sample Program
31 *   File Name   : main.c
32 *   Abstract    : MTU2+ADC+DMAC Module Application
33 *   Version     : 1.00.00
34 *   Device      : SH7216
35 *   Tool-Chain  : High-performance Embedded Workshop (Ver.4.07.00).
36 *               : C/C++ compiler package for the SuperH RISC engine family
37 *               :                               (Ver.9.03 Release00).
38 *   OS          : None
39 *   H/W Platform: R0K572167 (CPU board)
40 *   Description :
41 *****/
42 *   History     : May 14,2010 Ver.1.00.00
43 *"FILE COMMENT END"*****/
44 #include "iodefine.h"
45
```

3.2 サンプルプログラムリスト "main.c" (2)

```
46  /* ==== Macro definition ==== */
47  #define DMA_SRC_ADR    0xffffe840    /* DMA 転送元 (ADDR0) のアドレス */
48  #define DMA_COUNT     512           /* 転送回数 512 回 (1 ワード / 1 回) */
49
50  /* ==== Prototype declaration ==== */
51  void main(void);
52  void io_init_pfc(void);
53  void io_init_mtu2(void);
54  void io_init_adc(void);
55  void io_init_dmac(void *src, void *dst, int count);
56  void io_start_timer_mtu2(void);
57
58  /* ==== Global variable ==== */
59  unsigned short ad_data[DMA_COUNT]; /* A/D 変換データ転送先の領域 */
60  volatile unsigned char f_dma_end; /* DMA 転送終了確認用の変数 */
61
62  /* "FUNC COMMENT" "*****"
63   * ID          :
64   * Outline     : サンプルプログラムメイン
65   *-----
66   * Include     :
67   *-----
68   * Declaration : void main(void);
69   *-----
70   * Description : DMA 転送先の領域をクリアし、PFC, MTU2, ADC, DMAC の初期設定を
71   *              : 行った後、MTU2 タイマカウンタを開始します。
72   *              : タイマカウンタ開始後、1ms 周期で PWM 波形を出力し、周期ごとに
73   *              : ADC を起動します。そして A/D 変換終了ごとに変換結果を内蔵 RAM に
74   *              : DMA 転送します。
75   *              : 本関数では、タイマカウンタ開始後、1KB 分のデータ転送が
76   *              : 終了するまで待機します。
77   *-----
78   * Argument    : void
79   *-----
80   * Return Value : void
81   *-----
82   * Note        : None
83   * "FUNC COMMENT END" "*****"
84  void main(void)
85  {
86      int i; /* ループカウンタ用変数 */
87
88      /* ==== 転送先メモリ領域のクリア ==== */
89      for(i = 0; i < DMA_COUNT; i++){
90          ad_data[i] = 0x0000; /* 内蔵 RAM 内の A/D 変換データ格納領域を 0 クリア */
91      }
92
93      /* ==== PFC 設定 ==== */
94      io_init_pfc();
95  }
```

3.3 サンプルプログラムリスト "main.c" (3)

```

96      /* ==== MTU2 設定 ==== */
97      io_init_mtu2();
98
99      /* ==== ADC 設定 ==== */
100     io_init_adc();
101
102     /* ==== DMAC 設定 ==== */
103     io_init_dmac((void *)DMA_SRC_ADR, (void *)ad_data, DMA_COUNT);
104
105     /* ==== MTU2 タイマカウンタ (TCNT_0) 動作開始 ==== */
106     io_start_timer_mtu2();
107
108     while(f_dma_end == 0){
109         /* DMA 転送完了待ち */
110     }
111
112     while(1){
113         /* loop */
114     }
115 }
116
117 /*"FUNC COMMENT"*****
118 * ID          :
119 * Outline     : PFC 設定
120 *-----
121 * Include     : "iodefine.h"
122 *-----
123 * Declaration : void io_init_pfc(void);
124 *-----
125 * Description : ピンファンクションコントローラ (PFC) の初期設定を行います。
126 *             : PE0 端子機能を TI0C0A 出力に設定
127 *-----
128 * Argument    : void
129 *-----
130 * Return Value : void
131 *-----
132 * Note        : None
133 *"FUNC COMMENT END"*****/
134 void io_init_pfc(void)
135 {
136     /* ==== ポート E コントロールレジスタ L1 (PECRL1) の設定 ==== */
137     PFC.PECRL1.BIT.PE0MD = 4;          /* PE0 端子機能を TI0C0A に設定 */
138
139     /* ==== ポート E・IO レジスタ L (PEIORL) の設定 ==== */
140     PFC.PEIORL.BIT.B0 = 1;           /* TI0C0A 端子を出力方向に設定 */
141 }
142

```

3.4 サンプルプログラムリスト "main.c" (4)

```

143  /*"FUNC COMMENT"*****
144  * ID      :
145  * Outline : MTU2 設定
146  *-----
147  * Include : "iodefine.h"
148  *-----
149  * Declaration : void io_init_mtu2(void);
150  *-----
151  * Description : マルチファンクションタイマパルスユニット 2(MTU2)の初期設定を
152  *              : 行います。
153  *              : ・動作モード：PWM モード1
154  *              : ・TCNT_0 のカウント：内部クロック：Pφ/64 でカウント
155  *              : ・PWM 波形の周期：TGRA_0 に設定
156  *              : ・PWM 波形のデューティ比：TGRB_0 に設定
157  *-----
158  * Argument : void
159  *-----
160  * Return Value : void
161  *-----
162  * Note      : None
163  *"FUNC COMMENT END"*****/
164  void io_init_mtu2(void)
165  {
166      /* ==== スタンバイコントロールレジスタ 3 (STBCR3) の設定 ==== */
167      STB.CR3.BIT._MTU2 = 0;          /* MTU2 にクロックを供給 */
168
169      /* ==== タイマインタラプトイネーブルレジスタ_0 (TIER_0) の設定 ==== */
170      MTU20.TIER.BIT.TTGE = 1;      /* A/D 変換開始要求の発生を許可 */
171
172      /* ==== タイマコントロールレジスタ_0 (TCR_0) の設定 ==== */
173      MTU20.TCR.BYTE = 0x23;
174      /*
175          bit7-5: CCLR[2:0] = B'001 --- タイマジェネラルレジスタ (TGRA)の
176          :                               コンペアマッチでタイマカウンタ (TCNT)クリア
177          bit4-3: CKEG[1:0] = B'00 ---- 入力クロックの立ち上がりエッジで
178          :                               タイマカウンタ (TCNT)カウント
179          bit2-0: TPSC[2:0] = B'011 --- 内部クロック：Pφ/64 でカウント
180      */
181
182      /* ==== タイマ I/O コントロールレジスタ H_0 (TIORH_0) の設定 ==== */
183      MTU20.TIOR.BIT.IOB = 2;        /* TIOC0A 端子の初期出力は"L"出力、 */
184      /* TGRB_0 レジスタのコンペアマッチで"H"出力 */
185      MTU20.TIOR.BIT.IOA = 1;        /* TIOC0A 端子の初期出力は"L"出力、 */
186      /* TGRA_0 レジスタのコンペアマッチで"L"出力 */
187

```

3.5 サンプルプログラムリスト "main.c" (5)

```

188     /* ==== タイマジェネラルレジスタ A_0 (TGRA_0) の設定 ==== */
189     MTU20.TGRA = 782 - 1;          /* PWM 波形の周期 1ms を Pφ/64 で設定 */
190
191     /* ==== タイマジェネラルレジスタ B_0 (TGRB_0) の設定 ==== */
192     MTU20.TGRB = 391 - 1;        /* PWM 波形のデューティ比 50% を Pφ/64 で設定 */
193
194     /* ==== タイマモードレジスタ_0 (TMDR_0) の設定 ==== */
195     MTU20.TMDR.BIT.MD = 2;      /* PWM モード 1 に設定 */
196 }
197
198 /*"FUNC COMMENT"*****
199 * ID          :
200 * Outline     : ADC 設定
201 *-----
202 * Include     : "iodefine.h"
203 *-----
204 * Declaration : void io_init_adc(void);
205 *-----
206 * Description : A/D 変換器(ADC)の初期設定を行います。
207 *             : ・動作モード: 1 サイクルスキャン
208 *             : ・A/D 変換器起動要因: TRGAN(MTU2)
209 *             : ・変換回路: サンプル&ホールド回路
210 *-----
211 * Argument    : void
212 *-----
213 * Return Value : void
214 *-----
215 * Note        : None
216 *"FUNC COMMENT END"*****/
217 void io_init_adc(void)
218 {
219     /* ==== スタンバイコントロールレジスタ 3 (STBCR3) の設定 ==== */
220     STB.CR3.BIT._ADC0 = 0;      /* A/D 変換器_0 にクロックを供給 */
221
222     /* ==== A/D コントロールレジスタ_0 (ADCR_0) の設定 ==== */
223     ADC0.ADCR.BYTE = 0x12;
224     /*
225         bit7 : ADST = 0 ---- 未使用
226         bit6 : ADCS = 0 ---- 1 サイクルスキャン
227         bit5 : ACE = 0 ----- ADDR のリードによる ADDR の自動クリアを禁止
228         bit4 : ADIE = 1 ---- A/D 変換終了割り込み発生を許可
229         bit3-2: Reserved(0)
230         bit1 : TRGE = 1 ---- 外部トリガまたは、MTU2/MTU2S からの A/D
231                 :          変換開始トリガによる A/D 変換の開始を許可
232         bit0 : EXTRG = 0 --- MTU2/MTU2S からの A/D 変換開始トリガにより
233                 :          A/D 変換器を起動
234     */
235

```

3.6 サンプルプログラムリスト "main.c" (6)

```

236     /* ==== A/D 開始トリガ選択レジスタ_0 (ADSTRGR_0) の設定 ==== */
237     ADC0.ADSTRGR.BIT.STR2 = 1;          /* TRGAN トリガ (MTU2) による A/D 変換の開始を許可 */
238
239     /* ==== A/D アナログ入力チャネル選択レジスタ_0 (ADANSR_0) の設定 ==== */
240     ADC0.ADANSR.BIT.ANS0 = 1;          /* A/D アナログ入力チャネル AN_0 を選択 */
241
242     /* ==== A/D バイパスコントロールレジスタ_0 (ADBYPSCR_0) の設定 ==== */
243     ADC0.ADBYPSCR.BIT.SH = 1;          /* サンプル&ホールド回路を選択 */
244 }
245
246 /*"FUNC COMMENT"*****
247 * ID          :
248 * Outline     : DMAC 設定
249 *-----
250 * Include     : "iodefine.h"
251 *-----
252 * Declaration : void io_init_dmac(void *src, void *dst, int count);
253 *-----
254 * Description : ダイレクトメモリアクセスコントローラ (DMAC) の初期設定を
255 *              : 行います。
256 *              : ・動作モード：サイクルスチールモード
257 *              : ・内蔵周辺モジュールリクエスト： A/D 変換器_0
258 *              : ・転送元：A/D データレジスタ_0 (ADDR0)
259 *              : ・転送先：内蔵 RAM
260 *              : ・転送データ長：ワード
261 *              : ・リロード機能：未使用
262 *-----
263 * Argument    : void *src ; 転送元アドレス
264 *              : void *dst ; 転送先アドレス
265 *              : int count ; 転送回数
266 *-----
267 * Return Value : void
268 *-----
269 * Note        : None
270 *"FUNC COMMENT END"*****/
271 void io_init_dmac(void *src, void *dst, int count)
272 {
273     /* ==== CH0 の DMA 転送を禁止 ==== */
274     DMAC0.CHCR.BIT.DE = 0;
275
276     /* ==== DMA ソースアドレスレジスタ_0 (SAR_0) の設定 ==== */
277     DMAC0.SAR = src;          /* DMA 転送元のアドレス値設定 */
278
279     /* ==== DMA デスティネーションアドレスレジスタ_0 (DAR_0) の設定 ==== */
280     DMAC0.DAR = dst;          /* DMA 転送先のアドレス値設定 */
281
282     /* ==== DMA トランスファカウンタレジスタ_0 (DMATCR_0) の設定 ==== */
283     DMAC0.DMATCR = count;     /* DMA 転送回数の設定 */
284

```

3.7 サンプルプログラムリスト "main.c" (7)

```
285     /* ==== DMA 拡張リソースセクタ 0 (DMARS0) の設定 ==== */
286     DMAC.DMARS0.WORD = 0x00b3;          /* DMA 転送要求元を A/D 変換器_0 に設定 */
287
288     /* ==== DMA チャンネルコントロールレジスタ_0 (CHCR_0) の設定 ==== */
289     DMAC0.CHCR.LONG = 0x0000480c;
290     /*
291         bit31   : TC = 0 ----- 1 回の転送要求で 1 回転送
292         bit30-29: Reserved(0)
293         bit28   : RLD = 0 ----- リロード機能無効
294         bit27-24: Reserved(0)
295         bit23   : DO = 0 ----- 未使用
296         bit22   : TL = 0 ----- 未使用
297         bit21-20: Reserved(0)
298         bit19   : HE = 0 ----- 未使用
299         bit18   : HIE = 0 ----- 未使用
300         bit17   : AM = 0 ----- 未使用
301         bit16   : AL = 0 ----- 未使用
302         bit15-14: DM[1:0] = B'01 ----- デスティネーションアドレス+2 増加
303         bit13-12: SM[1:0] = B'00 ----- ソースアドレス固定
304         bit11-8  : RS[3:0] = B'1000 --- DMA 拡張リソースセクタ
305         bit7    : DL = 0 ----- 未使用
306         bit6    : DS = 0 ----- 未使用
307         bit5    : TB = 0 ----- サイクルスチールモード選択
308         bit4-3  : TS[1:0] = B'01 ----- ワード単位転送
309         bit2    : IE = 1 ----- 割り込み要求を許可
310         bit1    : TE = 0 ----- TE フラグのクリア
311         bit0    : DE = 0 ----- DMA 転送禁止
312     */
313
314     /* ==== 割り込み優先レベル設定レジスタ 06 (IPR06) の設定 ==== */
315     INTC.IPR06.BIT._DMAC0 = 15;        /* DMAC0 の割り込みレベルを 15 に設定 */
316
317     /* ==== DMA オペレーションレジスタ (DMAOR) の設定 ==== */
318     DMAC.DMAOR.WORD |= 0x0007;
319         /* bit0: DME=1 --- 全チャンネルの DMA 転送を許可 */
320         /* アドレスエラーフラグ、NMI フラグのクリアを */
321         /* 防止するために AE ビット、NMIF ビットに 1 をライト */
322
323     /* ==== CH0 の DMA 転送を許可 ==== */
324     DMAC0.CHCR.BIT.DE = 1;
325 }
326
```


3.8 サンプルプログラムリスト "main.c" (8)

```
327  /*"FUNC COMMENT"*****
328  * ID      :
329  * Outline   : MTU2 タイマカウンタ (TCNT_0) 動作開始設定
330  *-----
331  * Include   : "iodefine.h"
332  *-----
333  * Declaration : void io_start_timer_mtu2(void);
334  *-----
335  * Description  : MTU2 タイマカウンタ_0 (TCNT_0) のカウント動作を開始します。
336  *-----
337  * Argument    : void
338  *-----
339  * Return Value : void
340  *-----
341  * Note        : None
342  *"FUNC COMMENT END"*****/
343  void io_start_timer_mtu2(void)
344  {
345      MTU2.TSTR.BIT.CST0 = 1;
346  }
347
348  /* End of File */
```

3.9 サンプルプログラムリスト "intprg.c" (1)

```
1  /*****
2  *   DISCLAIMER
3  *
4  *   This software is supplied by Renesas Electronics Corp. and is only
5  *   intended for use with Renesas products. No other uses are authorized.
6  *
7  *   This software is owned by Renesas Electronics Corp. and is protected under
8  *   all applicable laws, including copyright laws.
9  *
10 *   THIS SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND RENESAS MAKES NO WARRANTIES
11 *   REGARDING THIS SOFTWARE, WHETHER EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY,
12 *   INCLUDING BUT NOT LIMITED TO WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
13 *   PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT. ALL SUCH WARRANTIES ARE EXPRESSLY
14 *   DISCLAIMED.
15 *
16 *   TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED NOT PROHIBITED BY LAW, NEITHER RENESAS
17 *   ELECTRONICS CORP. NOR ANY OF ITS AFFILIATED COMPANIES SHALL BE LIABLE
18 *   FOR ANY DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES
19 *   FOR ANY REASON RELATED TO THIS SOFTWARE, EVEN IF RENESAS OR ITS
20 *   AFFILIATES HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.
21 *
22 *   Renesas reserves the right, without notice, to make changes to this
23 *   software and to discontinue the availability of this software.
24 *   By using this software, you agree to the additional terms and
25 *   conditions found by accessing the following link:
26 *   http://www.renesas.com/disclaimer
27 *****/
28 *   (C) 2010 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
29 *"FILE COMMENT"***** Technical reference data *****
30 *   System Name : SH7216 Sample Program
31 *   File Name   : intprg.c
32 *   Abstract    : Interrupt Functions
33 *   Version     : 1.00.00
34 *   Device      : SH7216
35 *   Tool-Chain  : High-performance Embedded Workshop (Ver.4.07.00).
36 *               : C/C++ compiler package for the SuperH RISC engine family
37 *               :                               (Ver.9.03 Release00).
38 *   OS          : None
39 *   H/W Platform: R0K572167 (CPU board)
40 *   Description :
41 *****/
42 *   History     : May 14,2010 Ver.1.00.00
43 *"FILE COMMENT END"*****/
```

3.10 サンプルプログラムリスト "intprg.c" (2)

```
44  #include <machine.h>
45  #include "vect.h"
46  #include "iodefine.h"
47
48  extern unsigned char f_dma_end;
49
50  #pragma section IntPRG
51
52  // 4 Illegal code
53  void INT_Illegal_code(void){/* sleep(); */}
54  // 5 Reserved
55
56  // 6 Illegal slot
57  void INT_Illegal_slot(void){/* sleep(); */}
58
59  ...
60
61  // 108 DMAC0 DEIO
62  void INT_DMAC0_DEIO(void)
63  {
64      unsigned long dummy;          /* ダミーリード用変数 */
65
66      f_dma_end = 1;
67
68      /* ==== MTU2 タイマカウンタ (TCNT_0) 停止 ==== */
69      MTU2.TSTR.BIT.CST0 = 0;
70
71      /* ==== CH0 の DMA 転送を禁止 ==== */
72      DMAC0.CHCR.BIT.DE = 0;
73
74      /* ==== DMA 転送完了フラグクリア ==== */
75      DMAC0.CHCR.BIT.TE = 0;
76
77      dummy = DMAC0.CHCR.LONG;      /* ダミーリード */
78  }
79
80  ...
81
82  // 254 SCIF SCIF3 RXI3
83  void INT_SCIF_SCIF3_RXI3(void){/* sleep(); */}
84  // 255 SCIF SCIF3 TXI3
85  void INT_SCIF_SCIF3_TXI3(void){/* sleep(); */}
86  // Dummy
87  void Dummy(void){/* sleep(); */}
88
89  /* End of File */
```

4. 参考ドキュメント

- ソフトウェアマニュアル
SH-2A、SH2A-FPU ソフトウェアマニュアル Rev.3.00
(最新版をルネサス エレクトロニクスのホームページから入手してください。)
- ハードウェアマニュアル
SH7216 グループ ハードウェアマニュアル Rev.1.01
(最新版をルネサス エレクトロニクスの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
SH7280 及び SH7216 グループ ハードウェアマニュアル誤記訂正 (TN-SH7-A727A/J)
SH7216 グループ ハードウェアマニュアル誤記訂正 (TN-SH7-A747A/J)
SH7216 グループ ハードウェアマニュアル誤記訂正 (TN-SH7-A754A/J)
SH7216 グループ ハードウェアマニュアル誤記訂正 (TN-SH7-A761A/J)
SH7216/SH7214 グループ ハードウェアマニュアル訂正 (TN-SH7-A762A/J)
周波数制御レジスタ変更時の制限事項及びハードウェアマニュアル誤記訂正 (TN-SH7-A769A/J)
ハードウェアマニュアル誤記訂正 (TN-SH7-A771A/J)
(最新版をルネサス エレクトロニクスの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/inquiry>

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

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2010.05.14	—	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. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。
注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



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・電話番号は変更することがあります。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/inquiry>