

## SH7752 グループ

R01AN1140JJ0101

## DMACドライバソフトウェア

Rev.1.01

2012.7.11

### 要旨

本仕様書は、SH7752 グループの DMAC (Direct Memory Access Controller) ドライバについて説明します。

### 動作確認デバイス

SH7752

### 動作環境

本仕様書に示す DMAC ドライバの動作環境を以下に示します。

- 評価ボード           SH7752 グループ EVB ボード : R0P7752C00000RZ
- ソフトウェア        : High-Performance Embedded Workshop- Ver 4.09.00.007  
                          : Toolchain - Ver 9.4.1.0  
                          : OptLinker - Ver 10.01.00  
                          : SH アセンブラ - Ver 7.01.02  
                          : SH C/C++コンパイラ- Ver 9.04.01  
                          : SH C/C++ライブラリジェネレータ - Ver 3.00.03
- エミュレータ        : E10A エミュレータ Ver 3.03.00

## 目次

1.	機能概要.....	3
1.1	主な機能.....	3
1.2	関連ドキュメント.....	3
2.	ドライバ仕様.....	4
2.1	関数一覧.....	4
2.2	コールバック関数仕様一覧.....	4
3.	関数.....	5
	R_DMACE_SetOpr.....	6
	R_DMACE_TransferStart.....	9
	R_DMACE_TransferStartB.....	10
	R_DMACE_TransferStop.....	11
	R_DMACE_Abort.....	12
	R_DMACE_GetStatus.....	13
	R_DMACE_ClearStatus.....	14
	R_DMACE_TxEndInterrupt(n=0 to 23).....	15
4.	動作条件.....	16
4.1	割り込みについて.....	16
4.2	使用メモリ領域について.....	17
5.	注意事項.....	17
6.	付録.....	18
6.1	ドライバ関数の使用例.....	18
6.1.1	DMAデータ通信例.....	18

## 1. 機能概要

本デバイスドライバは、SH7752 に搭載されている Direct Memory Access Controller (以下、DMAC)モジュールを使用し、DMA データ転送処理を実現する関数群で構成されています。

### 1.1 主な機能

DMAC ドライバの主な機能を以下に示す。

- ・ DMAC チャンネルの初期化処理
- ・ DMA データ通信 (データ送受信)
- ・ DMA の終了処理 (通信停止)

### 1.2 関連ドキュメント

SH7752 グループ ユーザーズマニュアル : ハードウェア編 Rev.1.00

SH7752 グループ アプリケーションノート SCIF(SCIF2,3,4)ドライバソフトウェア Rev.1.01

## 2. ドライバ仕様

### 2.1 関数一覧

表 1に、DMACドライバが提供する関数一覧を示す。

表 1. DMACドライバ関数一覧

分類	関数名	機能概要	スタック サイズ
DMAC 設定関数	<b>R_DMCA_SetOpr</b>	チャンネルの初期化处理	76 バイト
データ通信関数	<b>R_DMCA_TransferStart</b>	DMA 転送の開始処理	28 バイト
	<b>R_DMCA_TransferStartB</b>	DMA 転送の開始処理(ビット/ワード用)	32 バイト
情報取得関数	<b>R_DMCA_TransferStop</b>	チャンネルの終了処理	40 バイト
	<b>R_DMCA_Abort</b>	全チャンネルの終了処理	4 バイト
	<b>R_DMCA_GetStatus</b>	ステータス情報取得処理	28 バイト
	<b>R_DMCA_ClearStatus</b>	ステータス情報クリア処理	24 バイト
割り込みハンドラ関数	<b>R_DMCA_n_TxEndInterrupt(n=0 to 23)</b>	転送終了割り込みハンドラ	24 バイト

### 2.2 コールバック関数仕様一覧

表 2にDMACドライバのコールバック関数仕様一覧を示す。

表 2. DMACドライバコールバック関数仕様一覧

関数名	コールバック名	仕様内容
R_DMCA_TransferStart	void (*pv_txend_callback)(void)	転送終了割り込みのコールバック。 (NULL の場合、コールバックなし)

### 3. 関数

本章では、DMAC ドライバの各関数仕様詳細を示す。各関数詳細の読み方は以下のとおりです。

関数名		分類
機能概要		
書式	関数の呼び出し形式を示します。#include “ヘッダファイル”で示すヘッダファイルは、この関数の実行に必要な標準ヘッダファイルで、必ずインクルードする。	
引数	I,O は、引数がそれぞれ入力データ、出力データであることを意味する。	
戻り値	関数の戻り値を示す。	
解説	関数の仕様について説明する。	
注意事項	注意事項があればここに示す。	

## R\_DMxAC\_SetOpr

DMAC 設定関数

チャンネルの初期化処理

書式	<pre>#include "r_common.h" #include "r_sh7752.h" #include "r_dmac_if.h" char_t R_DMxAC_SetOpr ( uchar_t uc_ch_num, dmac_opr_t *pst_dmac_opr );</pre>		
引数	uchar_t uc_ch_num	I	DMAC のチャンネル番号 (0~23)
	dmac_opr_t *pst_dmac_opr	I	DMAC オペレーション構造体へのポインタ
戻り値	RET_NORMAL		正常終了
	RET_ERR_PARAM1		第 1 引数不正
	RET_ERR_PARAM2		第 2 引数不正

解説 本関数は、DMAC のチャンネル番号で選択したチャンネルの転送モードの選択、および各機能の設定を行います。

## 【DMAC オペレーション構造体】 pst\_dmac\_opr(1/3)

メンバ	I/O	機能	説明
uchar_t uc_bus_lock_signal;	I	バスロック信号抑止ビット	0 : バスロック信号出力許可 1 : バスロック信号出力抑止
uchar_t uc_transfer_bus_mode;	I	トランスファバスモード ※周辺モジュールリクエストを設定したときはサイクルスチールモード	0 : サイクルスチールモード 1 : パーストモード
uchar_t uc_interrupt_enable;	I	インタラプトイネーブル ※DMA 最終転送時に CPU に割り込み要求するかどうかを指定します	0 : 割り込み要求を禁止 1 : 割り込み要求を許可
uchar_t uc_half_end_enable;	I	ハーフエンドイネーブルビット ※本設定値は CH0~CH3、CH6~CH9、CH12~CH15、CH18~CH21 でのみ有効となります	0 : ハーフエンド割り込みを禁止 1 : ハーフエンド割り込みを許可
uchar_t uc_dreq_detect;	I	DREQ レベル、DREQ エッジセレクト ※本設定値は CH0、CH1 でのみ有効となります	0 : ローレベル検出 1 : 立ち下がりエッジ検出 2 : ハイレベル検出 3 : 立ち上がりエッジ検出
uchar_t uc_dreq_overn;	I	DMA オーバラン ※本設定値は CH0、CH1 でのみ有効となります	0 : DREQ をオーバラン0 で検出 1 : DREQ をオーバラン1 で検出

## 【DMAC オペレーション構造体】 pst\_dmac\_opr(2/3)

メンバ	I/O	機能	説明
uchar_t uc_ack_mode;	I	アクノリッジモード ※本設定値は CH0、CH1 でのみ有効となります	0: 読み出しサイクルでDACK を出力 1: 書き込みサイクルでDACK を出力
uchar_t uc_ack_level;	I	アクノリッジレベル ※本設定値は CH0、CH1 でのみ有効となります	0: DACK とTEND をローアクティブ出力 1: DACK とTEND をハイアクティブ出力
uchar_t uc_cyclesteal_mode;	I	サイクルスチールモードセレクト	0: 通常モード 1: インタミットモード16 外部バスクロック8Pck待った後に 1回DMA 転送を実行 2: インタミットモード64 外部バスクロック 32Pck 待った後に 1回 DMA 転送を実行
uchar_t uc_priority_mode;	I	プライオリティーモード	0: CH0>CH1>CH2>CH3>CH4>CH5 CH6>CH7>CH8>CH9>CH10>CH11 CH12>CH13>CH14>CH15>CH16>CH 17 CH18>CH19>CH20>CH21>CH22>CH 23 1: CH0>CH2>CH3>CH1>CH4>CH5 CH6>CH8>CH9>CH7>CH10>CH11 CH12>CH14>CH15>CH13>CH16>CH 17 CH18>CH20>CH21>CH19>CH22>CH 23 2: Round-robin mode
uchar_t uc_resource_select;	I	リソースセレクト	0: 外部リクエスト、デュアルアドレスモード 1: オートリクエスト 2: 周辺モジュールリクエスト ※DMA 拡張リソースセクタで選択
uchar_t uc_ext_resource_select;	I	DMA 拡張リソースセクタ	MID and RID Fields (上位 6 ビット: MID 下位 2 ビット: RID)
uchar_t uc_src_addr_mode;	I	ソースアドレスモード	0: ソースアドレスは固定 1: ソースアドレスは増加 バイト単位転送時は+1 ワード単位転送時は+2 ロングワード単位転送時は+4 16 バイト単位転送時は+16 32 バイト単位転送時は+32 2: ソースアドレスは減少 バイト単位転送時は-1 ワード単位転送時は-2 ロングワード単位転送時は-4 16/32 バイト単位転送時は設定禁止
uchar_t uc_dst_addr_mode;	I	デスティネーションアドレスモード	0: デスティネーションアドレスは固定 1: デスティネーションアドレスは増加 バイト単位転送時は+1 ワード単位転送時は+2 ロングワード単位転送時は+4 16 バイト単位転送時は+16 32 バイト単位転送時は+32 2: デスティネーションアドレスは減少 バイト単位転送時は-1 ワード単位転送時は-2 ロングワード単位転送時は-4 16/32 バイト単位転送時は設定禁止

【DMAC オペレーション構造体】 pst\_dmac\_opr(3/3)

メンバ	I/O	機能	説明
uchar_t uc_transfer_size;	I	DMA 転送サイズ指定ビット	0 : バイト単位 1 : ワード (2 バイト) 単位 2 : ロングワード (4 バイト) 単位 3 : 16 バイト単位 4 : 32 バイト単位
uchar_t uc_repeat_mode;	I	DMA 設定更新指定ビット ※本設定値は CH0~CH3、 CH6 ~ CH9、CH12 ~ CH15、CH18~CH21 での み有効となります。	0 : 通常モード 1 : SAR/DAR/TCR をリポートします 2 : DAR/TCR をリポートします 3 : SAR/TCR をリポートします 4 : SAR/DAR をリロードします 5 : DAR をリロードします 6 : SAR をリロードします

## 注意

DMAC の機能にはチャンネル依存があります。SH7752 グループユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照の上、使用する機能が割り当てられたチャンネルを選択してください。

DMA 拡張リソースセレクタの設定値は、SH7752 グループユーザーズマニュアル ハードウェア編の DMA 拡張リソースセレクタの章を参照してください。



## R\_DMACE\_TransferStart

DMAC 設定関数

DMA 転送の開始処理

```

書式      #include "r_common.h"
          #include "r_sh7752.h"
          #include "r_dmac_if.h"
          char_t R_DMACE_TransferStart ( uchar_t uc_ch_num, dmac_para_t *pst_dmac_para,
                                          void ( *pv_data_tx_end_callback )( void ) );

```

引数	uchar_t uc_ch_num		DMAC のチャンネル番号 (0~23)
	dmac_para_t *pst_dmac_para		DMAC パラメタ構造体へのポインタ
	void (*pv_data_tx_end_callback) (void)		データ送信完了時のコールバックアドレス (NULL の場合、コールバックなし)

戻り値	RET_NORMAL	正常終了
	RET_ERR_PARAM1	第 1 引数不正

解説            本関数は、DMAC のチャンネル番号で選択したチャンネルの転送元、転送先、転送回数を指定し、DMA 転送を開始します。SARB,DARB,TCRB を設定しない場合に使用します。

## 【DMAC パラメタ構造体】 pst\_dmac\_para(1/1)

メンバ	I/O	機能	説明
ulong_t ul_src_addr;		ソースアドレスレジスタ	DMA 転送元のアドレスを指定します。
ulong_t ul_dst_addr;		デスティネーションアドレスレジスタ	DMA 転送先のアドレスを指定します。
ulong_t ul_tcr_counter;		トランスファカウンタレジスタ	DMA 転送回数を指定します。

注意            本関数を実行する前に、選択したチャンネルの DMA 転送が完了していることを確認してください。

## R\_DMACE\_TransferStartB

DMAC 設定関数

DMA 転送の開始処理(リピート/リロード用)

```

書式      #include "r_common.h"
          #include "r_sh7752.h"
          #include "r_dmac_if.h"
          char_t R_DMACE_TransferStartB ( uchar_t uc_ch_num, dmac_parab_t *pst_dmac_parab,
                                          void ( *pv_data_tx_end_callback )( void ) );

```

引数	uchar_t uc_ch_num		DMAC のチャンネル番号 (0~23)
	dmac_parab_t *pst_dmac_parab		DMAC パラメタ B 構造体へのポインタ
	void ( *pv_data_tx_end_callback )( void )		データ送信完了時のコールバックアドレス (NULL の場合、コールバックなし)

戻り値	RET_NORMAL	正常終了
	RET_ERR_PARAM1	第 1 引数不正

解説 本関数は、DMAC のチャンネル番号で選択したチャンネルの転送元、転送先、転送回数を指定し、DMA 転送を開始します。SARB,DARB,TCRB を設定する場合に使用します。

## 【DMAC パラメタ B 構造体】 pst\_dmac\_parab

メンバ	I/O	機能	説明
ulong_t ul_src_addr;		ソースアドレスレジスタ	DMA 転送元のアドレスを指定します。
ulong_t ul_dst_addr;		デスティネーションアドレスレジスタ	DMA 転送先のアドレスを指定します。
ulong_t ul_tcr_counter;		トランスファカウントレジスタ	DMA 転送回数を指定します。
ulong_t ul_src_addr_b;		ソースアドレスレジスタ B ※本設定は、リピート/リロードモードでのみ有効となります。	リピート/リロードモードで SAR に再設定する DMA 転送元のアドレスを指定します。 SARB を使用しない場合、ul_src_addr と同じ値にしてください。
ulong_t ul_dst_addr_b;		デスティネーションアドレスレジスタ B ※本設定は、リピート/リロードモードでのみ有効となります。	リピート/リロードモードで DAR に再設定する DMA 転送先のアドレスを指定します。 DARB を使用しない場合、ul_dst_addr と同じ値にしてください。
ulong_t ul_tcr_counter_b;		トランスファカウントレジスタ B ※本設定は、リロードモードでのみ有効となります。	リロードモードで TCR に再設定する DMA 転送回数を指定します。 TCRB を使用しない場合、0 にしてください。

注意 本関数を実行する前に、選択したチャンネルの DMA 転送が完了していることを確認してください。

---

## R\_DMxAC\_TransferStop

データ通信関数

チャンネルの終了処理

---

書式

```
#include "r_common.h"
#include "r_sh7752.h"
#include "r_dmac_if.h"
char_t R_DMxAC_TransferStop( uchar_t uc_ch_num );
```

引数

uchar_t uc_ch_num		DMAC のチャンネル番号 (0~23)
-------------------	--	----------------------

戻り値

RET_NORMAL	正常終了
RET_ERR_PARAM1	第 1 引数不正

解説

本関数は、DMAC のチャンネル番号で選択したチャンネルの終了処理を行います。終了処理は、DMA 転送を無効にします。

DMA 転送の終了および、中断する時、本関数を使用してください。

注意

なし

---

---

## R\_DMxAC\_Abort

データ通信関数

全チャンネルの終了処理

---

書式	<pre>#include "r_common.h" #include "r_sh7752.h" #include "r_dmac_if.h" char_t R_DMxAC_Abort( uchar_t uc_dmaor_sel );</pre>																		
引数	<table><tr><td>uchar_t uc_dmaor_sel</td><td>I</td><td>DMAC のレジスタ番号</td></tr><tr><td></td><td></td><td>H'01 : DMAOR0 (CH0 ~ CH5)</td></tr><tr><td></td><td></td><td>H'02 : DMAOR1 (CH6 ~ CH11)</td></tr><tr><td></td><td></td><td>H'04 : DMAOR2 (CH12 ~ CH17)</td></tr><tr><td></td><td></td><td>H'08 : DMAOR3 (CH18 ~ CH23)</td></tr><tr><td></td><td></td><td>H'0f : DMAOR0-DMAOR3 (CH0 ~ CH23)</td></tr></table>	uchar_t uc_dmaor_sel	I	DMAC のレジスタ番号			H'01 : DMAOR0 (CH0 ~ CH5)			H'02 : DMAOR1 (CH6 ~ CH11)			H'04 : DMAOR2 (CH12 ~ CH17)			H'08 : DMAOR3 (CH18 ~ CH23)			H'0f : DMAOR0-DMAOR3 (CH0 ~ CH23)
uchar_t uc_dmaor_sel	I	DMAC のレジスタ番号																	
		H'01 : DMAOR0 (CH0 ~ CH5)																	
		H'02 : DMAOR1 (CH6 ~ CH11)																	
		H'04 : DMAOR2 (CH12 ~ CH17)																	
		H'08 : DMAOR3 (CH18 ~ CH23)																	
		H'0f : DMAOR0-DMAOR3 (CH0 ~ CH23)																	
戻り値	<table><tr><td>RET_NORMAL</td><td>正常終了</td></tr><tr><td>RET_ERR_PARAM1</td><td>第 1 引数不正</td></tr></table>	RET_NORMAL	正常終了	RET_ERR_PARAM1	第 1 引数不正														
RET_NORMAL	正常終了																		
RET_ERR_PARAM1	第 1 引数不正																		
解説	本関数は、DMAC のレジスタ番号に対応する全チャンネルの DMAC 転送を中断します。 DMAC 転送の終了および、中断する時、本関数を使用してください。																		
注意	なし																		

---

---

# R\_DMxAC\_GetStatus

情報取得関数

ステータス情報取得処理

---

書式

```
#include "r_common.h"
#include "r_sh7752.h"
#include "r_dmac_if.h"
uchar_t R_DMxAC_GetStatus( uchar_t uc_ch_num );
```

引数

char_t uc_ch_num		DMAC のチャンネル番号 (0~23)
------------------	--	----------------------

戻り値

0~7	ステータス情報
RET_ERR_PARAM1	第 1 引数不正

解説

本関数は、アドレスエラー発生の有無、NMI 割り込み発生の有無、および、DMA 転送のステータスを取得します。

【ステータス情報詳細】各ビットが示す内容

bit[0]	アドレスエラー	0:なし	1:発生中
bit[1]	NMI 割り込み	0:なし	1:発生中
bit[2]	DMA 転送ステータス	0:転送中	1:転送終了

注意

なし

---

---

## R\_DMACE\_ClearStatus

情報取得関数

ステータス情報クリア処理

---

書式	<pre>#include "r_common.h" #include "r_sh7752.h" #include "r_dmac_if.h" char_t R_DMACE_ClearStatus( uchar_t uc_ch_num );</pre>
引数	uchar_t uc_ch_num                         DMAC のチャネル番号 (0~23)
戻り値	RET_NORMAL                                 正常終了
解説	本関数は、アドレスエラーフラグ、NMI フラグ、および、DMA 転送のステータスフラグをクリアします。
注意	なし

---

---

## R\_DMACn\_TxEndInterrupt(n=0 to 23)

割り込みハンドラ関数

転送終了割り込みハンドラ

---

書式

```
#include "r_common.h"
#include "r_sh7752.h"
#include "r_dmac_if.h"
void R_DMACn_TxEndInterrupt ( void );
```

引数

なし

戻り値

なし

解説

本割り込みハンドラ関数は、DMAC 割り込み内での処理を行う。  
DMAC の割り込みハンドラから、本割り込みハンドラ関数をコールすることにより、当該チャンネルの DMA 転送終了を確認できる。  
本割り込みハンドラ関数で、DMA 転送終了を確認した場合、該当コールバック関数をコールする。

注意

本割り込みハンドラ関数は、DMAC 割り込みのハンドラ内からコールしてください。

## 4. 動作条件

## 4.1 割り込みについて

SH7752 グループの DMAC は、チャンネル毎に DMA 転送終了割り込みを使用できます。

表 3に割り込みハンドラ関数を示す。

表 3. 割り込みベクタテーブル設定関数一覧

チャンネル	割り込み要因番号	割り込み要因	割り込みハンドラ関数
channel 0	H'640	DMINT0	R_DMACH0_TxEndInterrupt
channel 1	H'660	DMINT1	R_DMACH1_TxEndInterrupt
channel 2	H'680	DMINT2	R_DMACH2_TxEndInterrupt
channel 3	H'6A0	DMINT3	R_DMACH3_TxEndInterrupt
channel 4	H'780	DMINT4	R_DMACH4_TxEndInterrupt
channel 5	H'7A0	DMINT5	R_DMACH5_TxEndInterrupt
channel 6	H'7C0	DMINT6	R_DMACH6_TxEndInterrupt
channel 7	H'7E0	DMINT7	R_DMACH7_TxEndInterrupt
channel 8	H'D00	DMINT8	R_DMACH8_TxEndInterrupt
channel 9	H'D20	DMINT9	R_DMACH9_TxEndInterrupt
channel 10	H'D40	DMINT10	R_DMACH10_TxEndInterrupt
channel 11	H'D60	DMINT11	R_DMACH11_TxEndInterrupt
channel 12	H'2400	DMINT12	R_DMACH12_TxEndInterrupt
channel 13	H'2420	DMINT13	R_DMACH13_TxEndInterrupt
channel 14	H'2440	DMINT14	R_DMACH14_TxEndInterrupt
channel 15	H'2460	DMINT15	R_DMACH15_TxEndInterrupt
channel 16	H'2480	DMINT16	R_DMACH16_TxEndInterrupt
channel 17	H'24E0	DMINT17	R_DMACH17_TxEndInterrupt
channel 18	H'2500	DMINT18	R_DMACH18_TxEndInterrupt
channel 19	H'2520	DMINT19	R_DMACH19_TxEndInterrupt
channel 20	H'2540	DMINT20	R_DMACH20_TxEndInterrupt
channel 21	H'2560	DMINT21	R_DMACH21_TxEndInterrupt
channel 22	H'2580	DMINT22	R_DMACH22_TxEndInterrupt
channel 23	H'2600	DMINT23	R_DMACH23_TxEndInterrupt



## 4.2 使用メモリ領域について

本デバイスドライバで使用するメモリ領域を表 4に示す。

表 4. メモリ使用量一覧

内容	セクション	属性	バイト数
プログラムコード	P	code, align=4	4616 バイト
定数データ	C	data, align=4	0 バイト
初期値ありデータ	D	data, align=4	0 バイト
初期値なしデータ	B	data, align=4	96 バイト

## 5. 注意事項

- ・ SH7752 搭載の DMAC モジュールでは、アドレスエラー割り込みを使用可能ですが、本デバイスドライバでは非サポートです。

## 6. 付録

## 6.1 ドライバ関数の使用例

DMAC ドライバ関数を使用して、SCIF234 ポートへシリアルデータを送受信する手順を以下に示す。

## 6.1.1 DMAデータ通信例

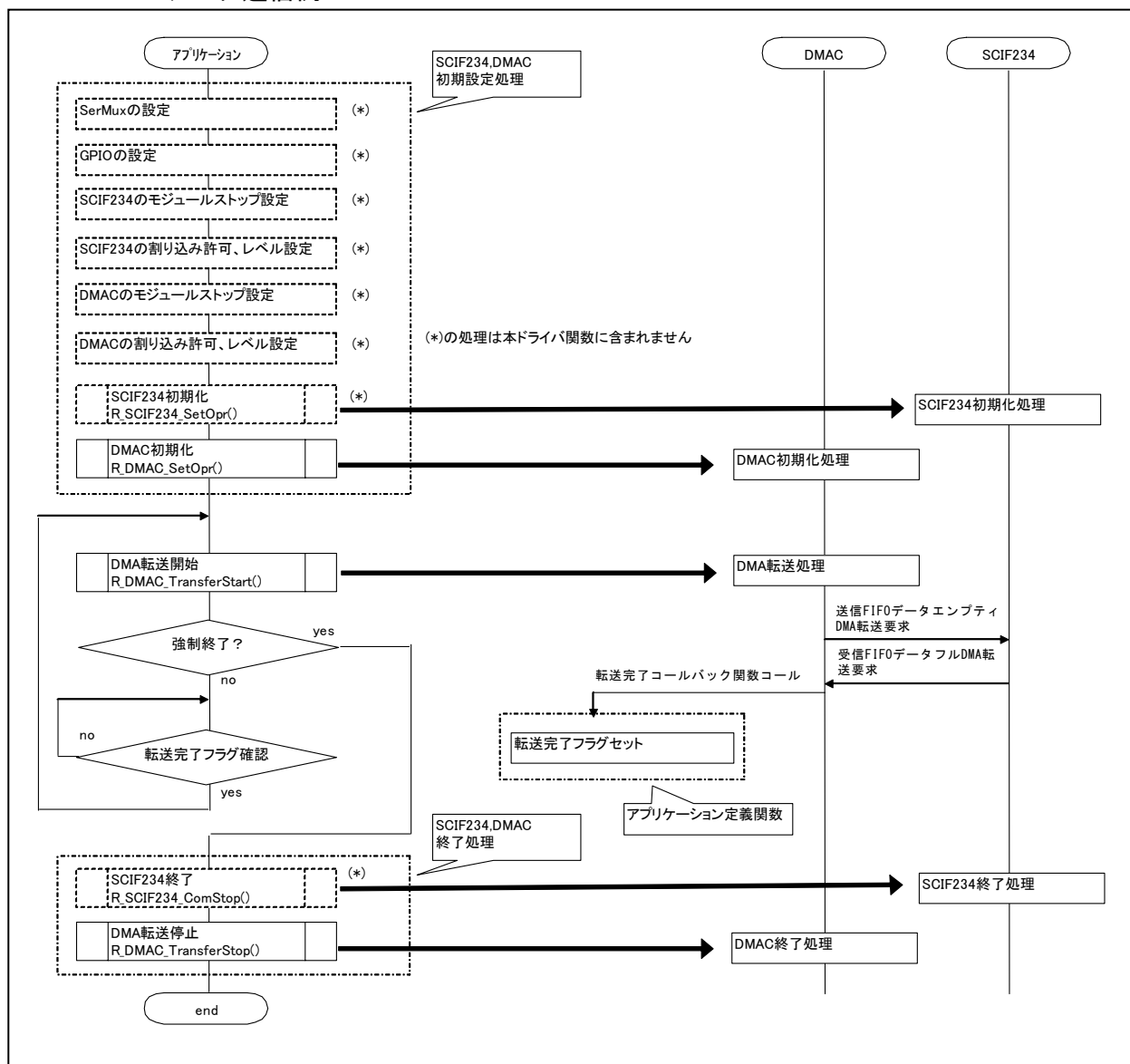


図 1. DMA データ通信例図

## ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

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

お問い合わせ先

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



## 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うと、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

## ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。  
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、  
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、  
防災・防犯装置、各種安全装置等  
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。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。
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情報に使用しないで行ってください。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とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

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

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

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>