

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

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、誤りが無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、海底中継機器、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。

H8SX ファミリ

DMAC オフセット転送

要旨

DMAC のオフセット転送を用いて、画像データを 90 度左回転します。

動作確認デバイス

H8SX/1653

目次

1. 仕様	2
2. 適用条件	3
3. 使用機能説明	4
4. 動作説明	6
5. ソフトウェア説明	8

1. 仕様

- DMAC のオフセット転送機能を使用して、図 1 のように画像データを 90 度左回転します。
- 元の画像データは内蔵 ROM、回転後のデータは内蔵 RAM (配列 ramarea) に配置します。
- 元の画像データは、高さ (HEIGHT) 32 ドット × 幅 (WIDTH) 48 ドット、1 ドット = 8bit (256 階調) のグレースケール画像とします。
- 図 2 に各メモリの配置図を示します。
- 表 1 に DMA 転送設定を示します。

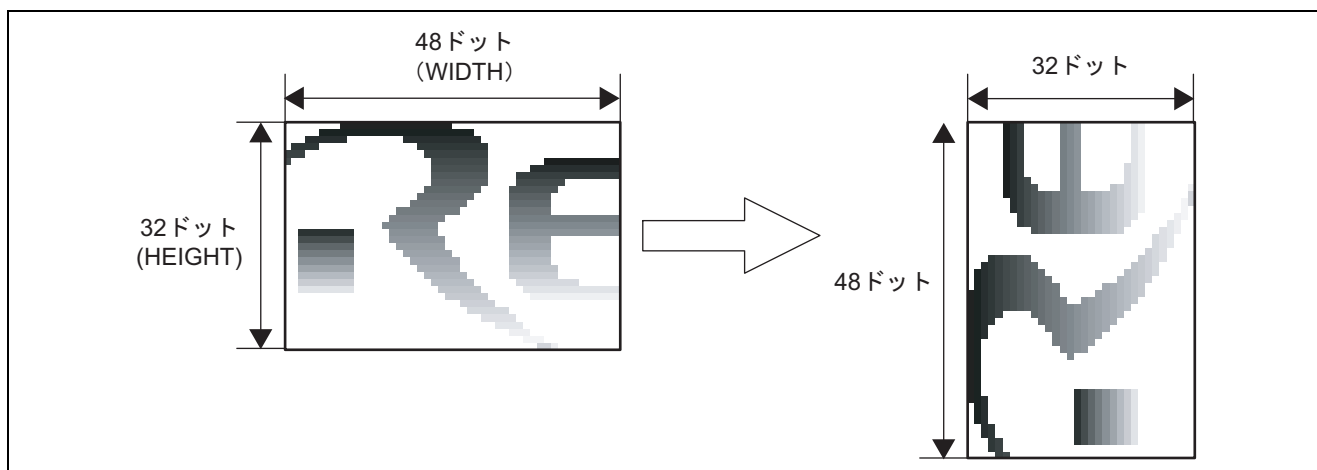


図1 画像データの 90 度左回転

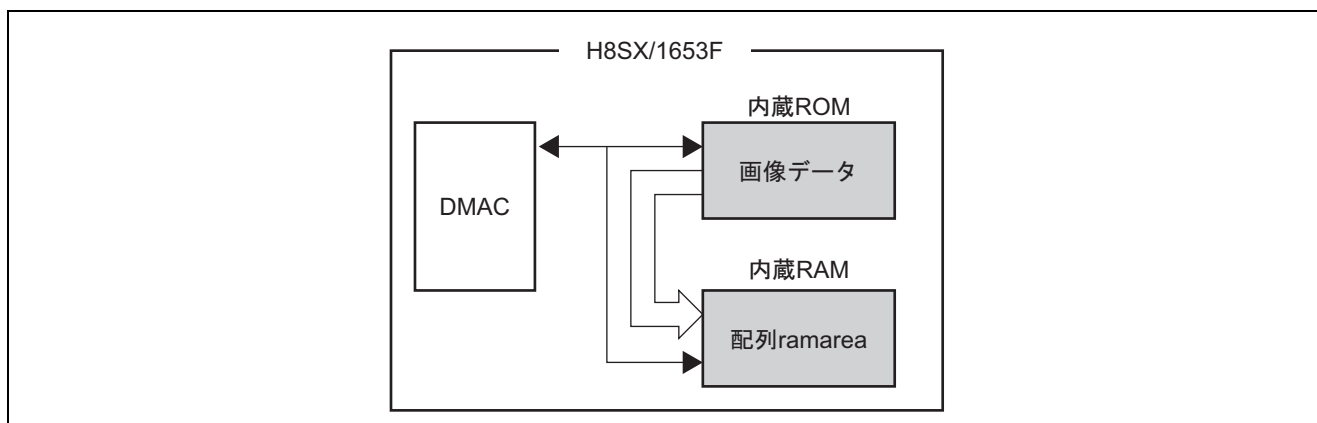


図2 DMAC オフセット転送

表1 DMA 転送設定

項目	内容
DMA 転送要求	オートリクエストモード
バスモード	サイクルスチールモード
転送モード	リピート転送モード
アドレスモード	デュアルアドレスモード
転送サイズ	バイトサイズ

2. 適用条件

表2 適用条件

項目	内容
動作周波数	入力クロック : 12MHz システムクロック (Iφ) : 48MHz 周辺モジュールクロック (Pφ) : 24MHz 外部バスクロック (Bφ) : 48MHz
動作モード	モード 6 (MD2 = 1, MD1 = 1, MD0 = 0)
開発ツール	High-performance Embedded Workshop Ver4.00.03
C/C++コンパイラ	ルネサス テクノロジ製 H8S,H8/300 SERIES C/C++ Compiler Ver6.01.01
コンパイルオプション	-cpu=h8sxa:24:md, -code = machinecode, -optimize=1, -regparam=3 -speed=(register,shift,struct,expression)

表3 セクション設定

アドレス	セクション名	説明
H'001000	P	プログラム領域
H'003000	PIC	転送元画像データ
H'FF2000	B	未初期化データ領域 (RAM 領域)

3. 使用機能説明

図 3 に DMAC のブロック図を示します。以下に DMAC のブロック図について説明します。

- DMA ソースアドレスレジスタ_0 (DSAR_0)
32 ビットのリード/ライト可能なレジスタで、転送元のアドレスを指定します。アドレス更新機能を持ち、転送処理が行われるたびに次の転送元アドレスに更新されます。
- DMA デスティネーションアドレスレジスタ_0 (DDAR_0)
32 ビットのリード/ライト可能なレジスタで、転送先のアドレスを指定します。アドレス更新機能を持ち、転送処理が行われるたびに次の転送先アドレスに更新されます。
- DMA オフセットレジスタ_0 (DOFR_0)
32 ビットのリード/ライト可能なレジスタで、ソースアドレス、デスティネーションアドレスの更新に、オフセット加算を選択したときのオフセット値を選択します。
- DMA 転送カウントレジスタ_0 (DTCR_0)
32 ビットのリード/ライト可能なレジスタで、転送するデータのサイズ (総転送サイズ) を設定します。1 データ転送ごとに、転送したデータアクセスサイズに応じた値がデクリメントされます。本タスク例では、1536 バイト (H'00000600) を設定し、データアクセスサイズをバイトに設定しています。DMA 動作中は、-1 ずつデクリメントされ、残りの転送サイズを示します。
- DMA ブロックサイズレジスタ_0 (DBSR_0)
DBSR は、リピート転送モード、ブロック転送モードのときに有効となり、リピートサイズ、ブロックサイズを設定します。ノーマル転送モードのときには無効です。本タスク例では、リピート転送モードとして動作し、リピートサイズを 32 バイトに設定しています。
- DMA モードコントロールレジスタ_0 (DMDR_0)
DMAC の動作を制御します。
- DMA アドレスコントロールレジスタ_0 (DACR_0)
動作モード、転送方法などを設定します。

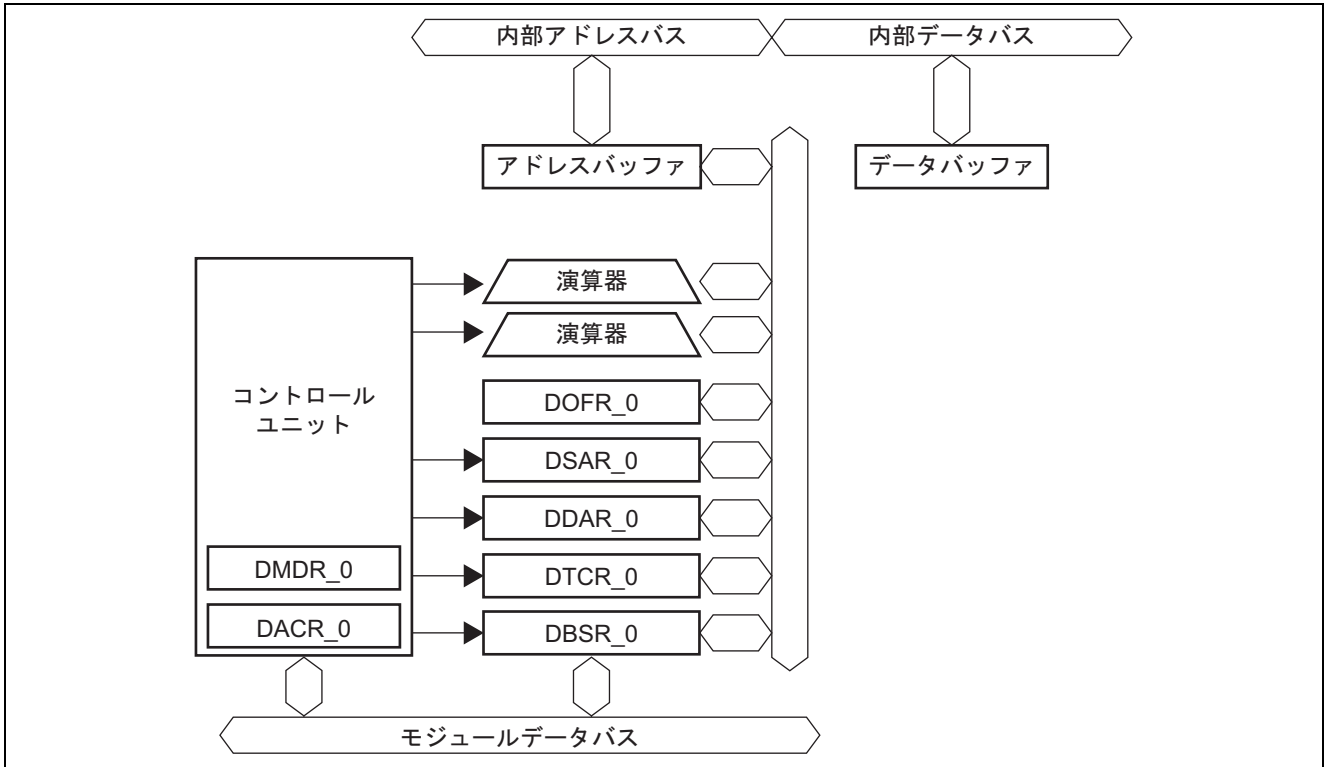


図3 DMAC のブロック図

4. 動作説明

図4にオフセット転送による画像データの90度左回転について、動作例を示します。表4にDMACオフセット転送設定を示します。以下に図4の動作概要を示します。

- 1 巡目
 - (1) 転送開始
 - (2) 転送元はアドレスにオフセット値を加算しデータを転送
 - (3) 転送データは、転送先の先頭アドレス+H'5E0番地から転送順に連続して並べられる。
 - (4) データH'01Fまでのデータが転送されると、リピートサイズ分のデータを転送したことになり、DMACは転送元のアドレスを転送開始時のアドレス（転送元データH'000のアドレス）に復帰させる。また、同時にリピートサイズ終了割り込み要求を発生させる。
 - (5) この割り込み要求により、いったん転送が中断するので、CPUによるI/OレジスタアクセスでDSARの値をH'020のアドレスに書き換える（バイト転送ならデータH'000のアドレス+1にアドレスを書き換える）。
- 2 巡目以降
 - (6) DMDRのDTEビットを1にセット：転送中断した状態から引き続き転送を開始する。

以降 (2) ~ (6) を繰り返すと、転送元の画像データが転送先に90度左回転されて転送される。

表4 DMAC オフセット転送設定

項目	設定内容
リピートエリア	ソースアドレス側
ソースアドレス更新モード	オフセット加算
デスティネーションアドレス更新モード	1, 2, および4の加算
オフセット値	48バイト (WIDTH)
リピートサイズ	32バイト (HEIGHT)
DACRのRPTIEビットを1にセット	リピートサイズ分の転送が終了するとリピートサイズ終了割り込み要求が発生するように設定

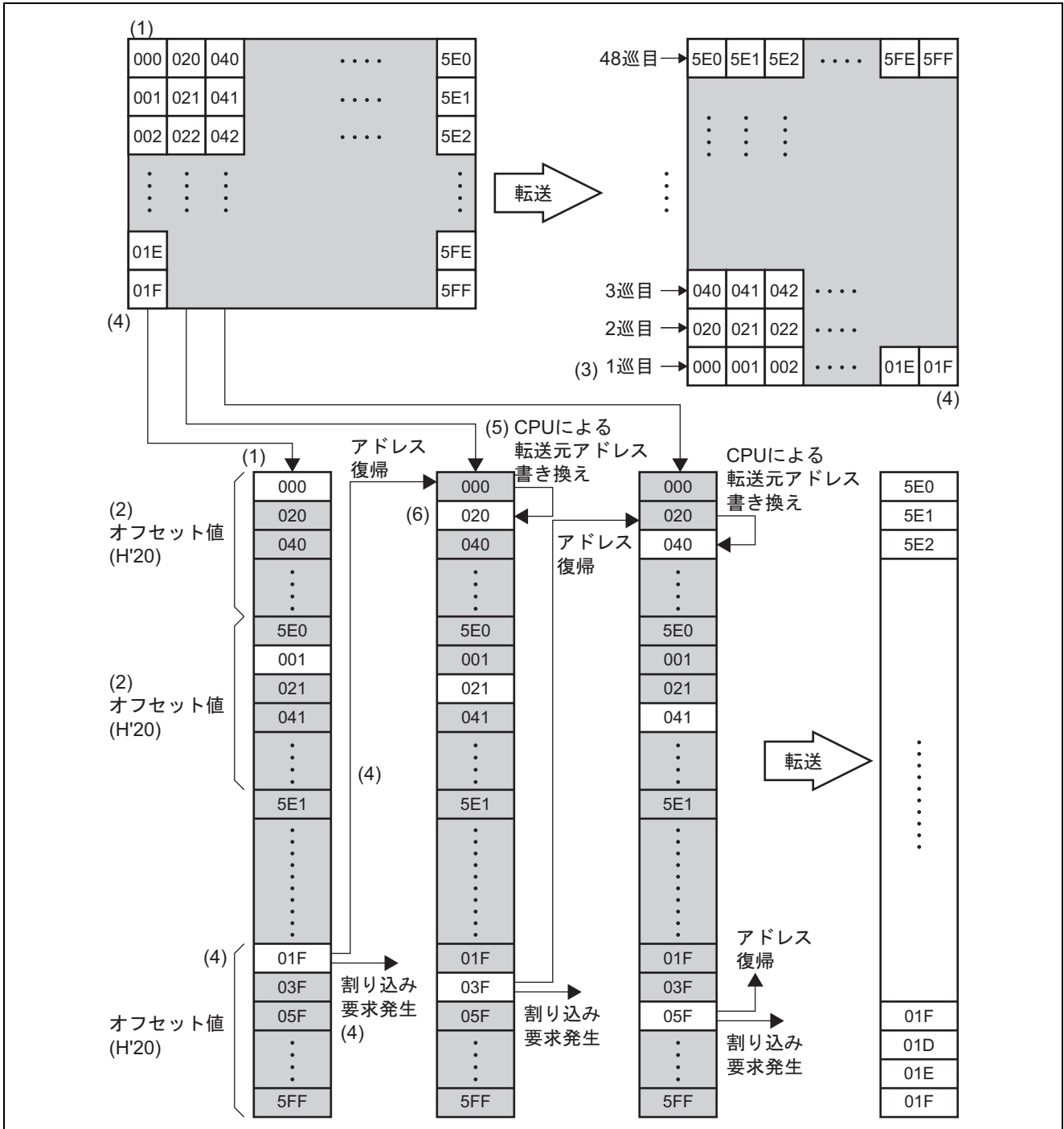


図4 90度左回転の動作例

5. ソフトウェア説明

5.1 関数一覧

表5 関数一覧

関数名	機能
init	初期化ルーチン CCR, クロック設定, モジュールストップ解除, main 関数のコール
main	メインルーチン DMAC リピート転送モード, オフセット加算の設定
dmeend0_int	DMAC0 転送エスケープ終了割り込み ソースアドレス, デスティネーションアドレスを移動する

5.2 使用 RAM

表6 使用 RAM

型	変数名	内容	使用関数
unsigned char	ramarea[128]	転送先 RAM エリア	main

5.3 定数説明

表7 定数一覧

定数名	説明	使用関数名
HEIGHT	転送元画像の高さ 設定値: 32 ドット	main
WIDTH	転送元画像の幅 設定値: 48 ドット	main

5.4 関数説明

5.4.1 init 関数

(1) 機能概要

初期化ルーチン。モジュールストップ解除，クロック設定。main 関数のコール。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) 使用内部レジスタ説明

本タスク例の使用内部レジスタを以下に示します。なお，設定値は本タスク例において使用している値であり，初期値とは異なります。

● システムクロックコントロールレジスタ (SCKCR) アドレス: H'FFFDC4

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
10	ICK2	0	R/W	システムクロック (I ϕ) セレクト CPU, DMAC, DTC モジュールとシステムクロックの周波数を選択します。 000: 入力クロック × 4
9	ICK1	0	R/W	
8	ICK0	0	R/W	
6	PCK2	0	R/W	周辺モジュールクロック (P ϕ) セレクト 周辺モジュールクロックの周波数を選択します。 001: 入力クロック × 2
5	PCK1	0	R/W	
4	PCK0	1	R/W	
2	BCK2	0	R/W	外部バスクロック (B ϕ) セレクト 外部バスクロックの周波数を選択します。 000: 入力クロック × 4
1	BCK1	0	R/W	
0	BCK0	0	R/W	

- MSTPCRA, B, C はモジュールストップモードの制御を行います。1 のとき対応するモジュールはモジュールストップモードになり，クリアするとモジュールストップモードは解除されます。

● モジュールストップコントロールレジスタ A (MSTPCRA) アドレス: H'FFFDC8

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	ACSE	0	R/W	全モジュールクロックストップモードイネーブル MSTPCRA, B で制御されるすべてのモジュールがモジュールストップモードに設定された上で，CPU が SLEEP 命令を実行した場合にバスコントローラと I/O ポートも動作をストップして，消費電流を低減する全モジュールクロックストップモードの許可または禁止を設定します。 0: 全モジュールクロックストップモード禁止 1: 全モジュールクロックストップモード許可
13	MSTPA13	0	R/W	DMA コントローラ (DMAC)
12	MSTPA12	1	R/W	データトランスファコントローラ (DTC)
9	MSTPA9	1	R/W	8 ビットタイマ (TMR_3, TMR_2)
8	MSTPA8	1	R/W	8 ビットタイマ (TMR_1, TMR_0)
5	MSTPA5	1	R/W	D/A コンバータ (チャンネル 1, 0)
3	MSTPA3	1	R/W	A/D コンバータ (ユニット 0)
0	MSTPA0	1	R/W	16 ビットタイマパルスユニット (TPU チャンネル 5~0)

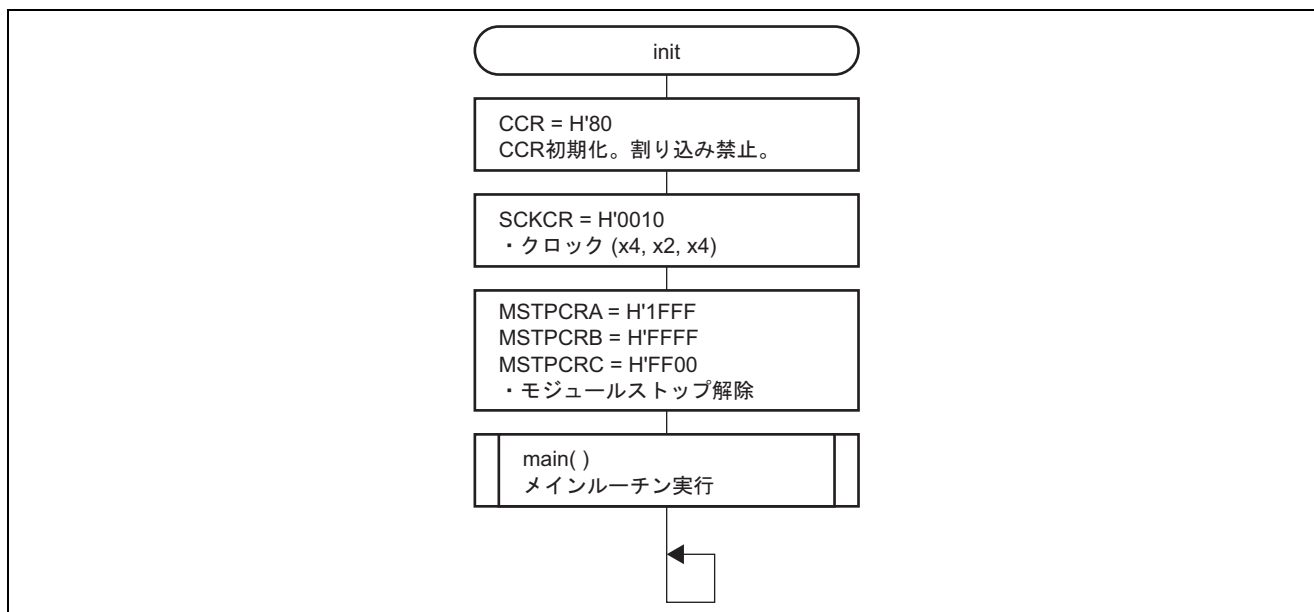
● モジュールストップコントロールレジスタ B (MSTPCRB) アドレス: H'FFFDCA

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	MSTPB15	1	R/W	プログラマブルパルスジェネレータ (PPG)
12	MSTPB12	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_4 (SCI_4)
10	MSTPB10	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_2 (SCI_2)
9	MSTPB9	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_1 (SCI_1)
8	MSTPB8	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_0 (SCI_0)
7	MSTPB7	1	R/W	I ² C バスインタフェース_1 (IIC_1)
6	MSTPB6	1	R/W	I ² C バスインタフェース_0 (IIC_0)

● モジュールストップコントロールレジスタ C (MSTPCRC) アドレス: H'FFFDCC

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	MSTPC15	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_5 (SCI_5), (IrDA)
14	MSTPC14	1	R/W	シリアルコミュニケーションインタフェース_6 (SCI_6)
13	MSTPC13	1	R/W	8 ビットタイマ (TMR_4, TMR_5)
12	MSTPC12	1	R/W	8 ビットタイマ (TMR_6, TMR_7)
11	MSTPC11	1	R/W	ユニバーサルシリアルバスインタフェース (USB)
10	MSTPC10	1	R/W	CRC 演算器
4	MSTPC4	0	R/W	内蔵 RAM_4 (H'FF2000 ~ H'FF3FFF)
3	MSTPC3	0	R/W	内蔵 RAM_3 (H'FF4000 ~ H'FF5FFF)
2	MSTPC2	0	R/W	内蔵 RAM_2 (H'FF6000 ~ H'FF7FFF)
1	MSTPC1	0	R/W	内蔵 RAM_1 (H'FF8000 ~ H'FF9FFF)
0	MSTPC0	0	R/W	内蔵 RAM_0 (H'FFA000 ~ H'FFBFFF)

(5) フローチャート



5.4.2 main 関数

(1) 機能概要

DMAC 転送設定，転送開始処理。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) 使用内部レジスタ説明

本タスク例の使用内部レジスタを以下に示します。なお，設定値は本タスク例において使用している値であり，初期値とは異なります。

- DMA ソースアドレスレジスタ_0 (DSAR_0) アドレス: H'FFFC00
 機能: 転送元アドレスを設定する。
 設定値: H'003000
- DMA デスティネーションアドレスレジスタ_0 (DDAR_0) アドレス: H'FFFC04
 機能: 転送先アドレスを設定する。
 設定値: &ramarea[(WIDTH-1)*HEIGHT]
- DMA オフセットレジスタ_0 (DOFR_0) アドレス: H'FFFC08
 機能: オフセット値を設定
 設定値: WIDTH
- DMA 転送カウントレジスタ_0 (DTCR_0) アドレス: H'FFFC0C
 機能: 転送サイズを設定
 設定値: HEIGHT*WIDTH
- DMA ブロックサイズレジスタ_0 (DBSR_0) アドレス: H'FFFC10
 機能: リピート転送モードのとき，リピートサイズを設定。DBSR_0 = H'00200020 のとき，リピートサイズは，32 バイト。
 設定値: HEIGHT * H'10000 + HEIGHT

● DMA モードコントロールレジスタ_0 (DMDR_0)

アドレス: H'FFFC14

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
31	DTE	0/1	R/W	データトランスファイネーブル 0: データ転送を禁止 1: データ転送を許可
26	NRD	0	R/W	ネクストリクエストディレイ 0: 転送中のバスサイクル終了後に、次の転送要求受け付けを開始 1: 転送中のバスサイクル終了時点から 1 サイクル後に、次の転送要求受け付けを開始
16	DTIF	0	R/(W)*	データトランスファインタラプトフラグ 0: 転送カウンタによる転送終了割り込み要求なし 1: 転送カウンタによる転送終了割り込み要求発生
15	DTSZ1	0	R/W	データアクセスサイズ 1, 0 00: 転送するデータアクセスサイズは、バイトサイズ (8 ビット)
14	DTSZ0	0	R/W	
13	MDS1	1	R/W	転送モードセレクト 1, 0 10: リピート転送モードに設定
12	MDS0	0	R/W	
9	ESIE	1	R/W	転送エスケープインタラプトイネーブル 0: 転送エスケープ割り込み要求を禁止 1: 転送エスケープ割り込み要求を許可
7	DTF1	0	R/W	データトランスファファクタ 1, 0 00: DMAC の起動要因は、オートリクエスト (サイクルスチール)
6	DTF0	0	R/W	

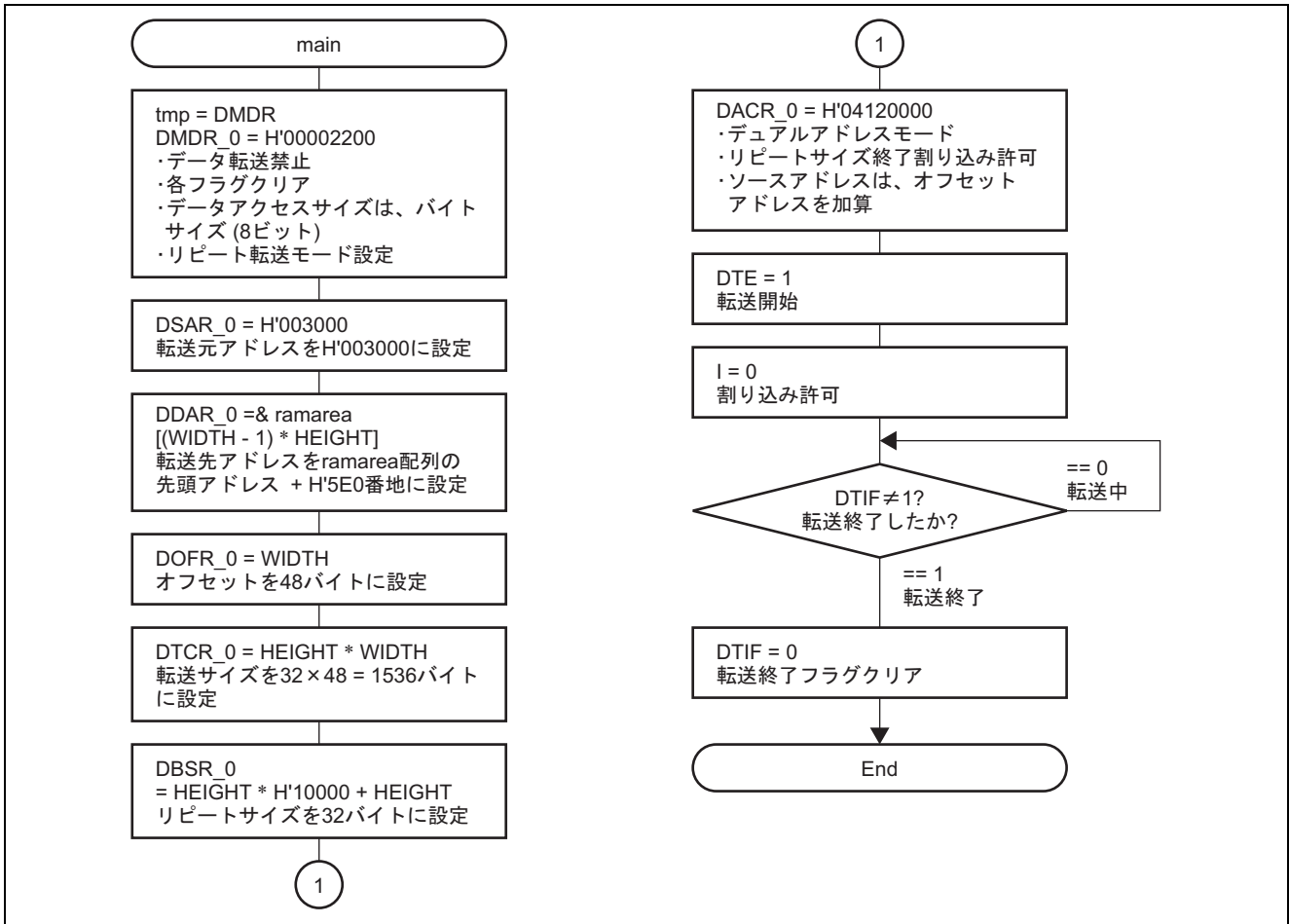
【注】 * フラグをクリアするための 1 リード後の 0 ライトのみ可能です。

● DMA アドレスコントロールレジスタ_0 (DACR_0)

アドレス: H'FFFC18

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
31	AMS	0	R/W	アドレスモードセレクト 0: デュアルアドレスモード 1: シングルアドレスモード
26	RPTIE	1	R/W	リピートサイズ終了インタラプトイネーブル 0: リピートサイズ終了割り込み要求を禁止 1: リピートサイズ終了割り込み要求を許可
25	ARS1	0	R/W	エリアセレクト 1, 0 00: リピート転送モードのときのリピートエリアは、ソースアドレス側
24	ARS0	0	R/W	
21	SAT1	0	R/W	ソースアドレス更新モード 1, 0 01: ソースアドレスはオフセットアドレスを加算
20	SAT0	1	R/W	
17	DAT1	1	R/W	デスティネーションアドレス更新モード 1, 0 10: デスティネーションアドレスは増加 データアクセスサイズがバイトサイズするとき, +1 増加
16	DAT0	0	R/W	

(5) フローチャート



5.4.3 dmeend0_int 関数

(1) 機能概要

DMAC0 転送エスケープ終了割り込み

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

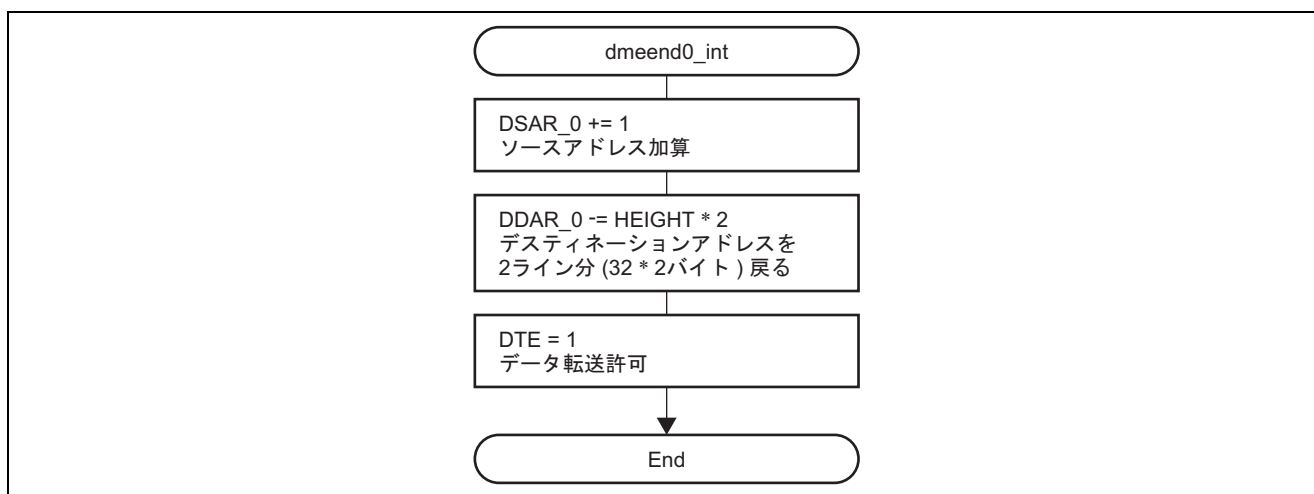
なし

(4) 使用内部レジスタ説明

本タスク例の使用内部レジスタを以下に示します。なお,設定値は本タスク例において使用している値であり,初期値とは異なります。

- DMA ソースアドレスレジスタ_0 (DSAR_0) アドレス: H'FFFC00
機能: 転送元アドレスを設定する。
設定値: DSAR_0 + 1
- DMA デスティネーションアドレスレジスタ_0 (DDAR_0) アドレス: H'FFFC04
機能: 転送先アドレスを設定する。
設定値: DDAR_0 - HEIGHT * 2
- DMA モードコントロールレジスタ_0 (DMDR_0) アドレス: H'FFFC14

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
31	DTE	1	R/W	データトランスファイネーブル 0: データ転送を禁止 1: データ転送を許可



ホームページとサポート窓口

ルネサステクノロジホームページ

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

お問合せ先

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

csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2006.9.11	—	初版発行

安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご留意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報についてルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりましては、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
4. 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したものです。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。