

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。

SH7211 グループ

DMAC デュアルアドレスモード

要旨

この資料は SH7211 のダイレクトメモリアクセスコントローラ (DMAC) のデュアルアドレスモードによる DMA 転送例を掲載しています。

動作確認デバイス

SH7211

目次

1. はじめに.....	2
2. 応用例の説明.....	3
3. 参考プログラム例.....	10
4. 参考ドキュメント.....	14

1. はじめに

1.1 仕様

- DMAC チャンネル 0 を使用してデュアルアドレスモードにより内蔵 RAM から外部 SDRAM へデータの DMA 転送を行いません。
- DMAC の転送要求はオートリクエストに設定し、32 ビットのデータを 5 データ (合計 20 バイト) 転送します。

1.2 使用機能

ダイレクトメモリアクセスコントローラ (DMAC チャンネル 0)

1.3 適用条件

- マイコン: SH7211
- 動作周波数:

内部クロック:	160 MHz
バスクロック:	40 MHz
周辺クロック:	40 MHz
- C コンパイラ: ルネサス テクノロジ製
SuperH RISC engine ファミリ C/C++ コンパイラパッケージ Ver.9.01
- コンパイルオプション:


```
-cpu = sh2a-include = "$(WORKSPDIR)¥inc"
-object = "$(CONFIGDIR)¥$(FILELEAF).obj"-debug-gbr = auto-chgincpath
-errorpath-global_volatile = 0-opt_range = all-infinite_loop = 0-del_vacant_loop = 0
-struct_alloc = 1-nologo
```

1.4 関連アプリケーションノート

本資料の参考プログラムは、SH7211 初期設定アプリケーションノートの設定条件にて動作を確認しています。そちらも合わせて参照してください。

2. 応用例の説明

本プログラム例ではダイレクトメモリアクセスコントローラ (DMAC) を使用し、デュアルアドレスモードにより内蔵 RAM から外部 SDRAM ヘデータの DMA 転送を行ないます。

2.1 使用機能の動作概要

デュアルアドレスモードは、転送元と転送先をともにアドレスによってアクセス (選択) する場合に使うモードです。転送元と転送先は外部領域でも内部領域でも構いません。このモードでは、DMAC は、読み出しサイクルで転送元を、書き込みサイクルで転送先をアクセスし、2つのバスサイクルで転送を行ないます。このとき、転送データは一時的に DMAC に格納されます。たとえば、外部メモリ同士の転送では、読み出しサイクルで一方の外部メモリからデータが DMAC に読み出され、続く書き込みサイクルでそのデータがもう一方の外部メモリに書き込まれます。

図1にデュアルアドレスモードのデータフローを、図2にDMACの概念図を示します。表1にDMACの設定を示します。

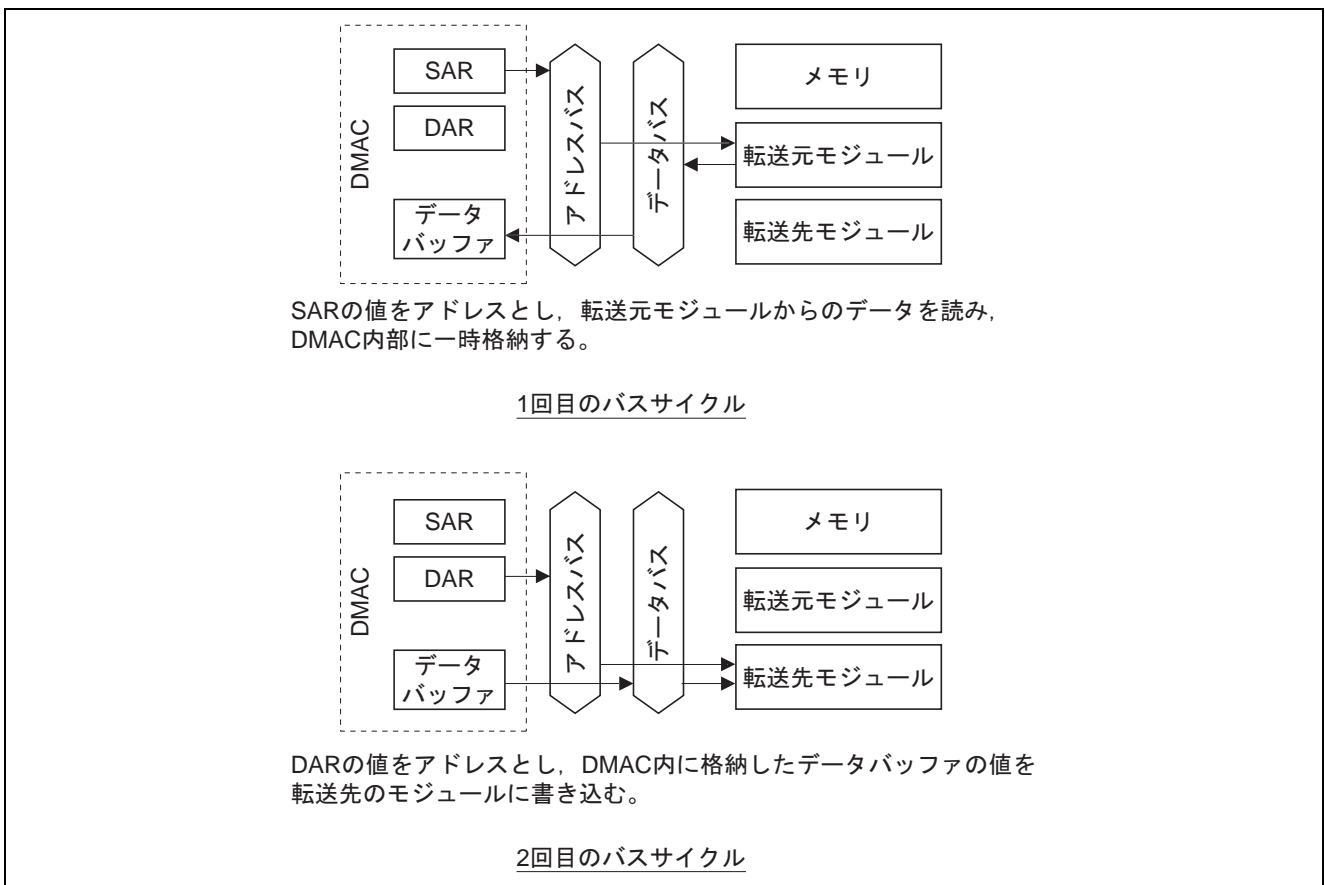


図1 デュアルアドレスモードのデータフロー

表 1 DMAC の設定

設定項目	設定内容
アドレスモード	デュアルアドレス
転送要求	オートリクエスト (ソフトウェアにより転送要求発生)
転送回数	5 回 (合計 20 バイトの転送)
バスモード	バーストモード
転送元アドレス	内蔵 RAM (転送後データサイズに合わせてオートインクリメント)
転送先アドレス	CS3 空間の SDRAM[H'0C000000] (転送後データサイズに合わせてオートインクリメント)
転送データサイズ	ロングワードサイズ (32 ビット)
割り込み	転送終了割り込み許可

【注】 DMAC についての詳細は、「SH7211 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」の章を参照してください。

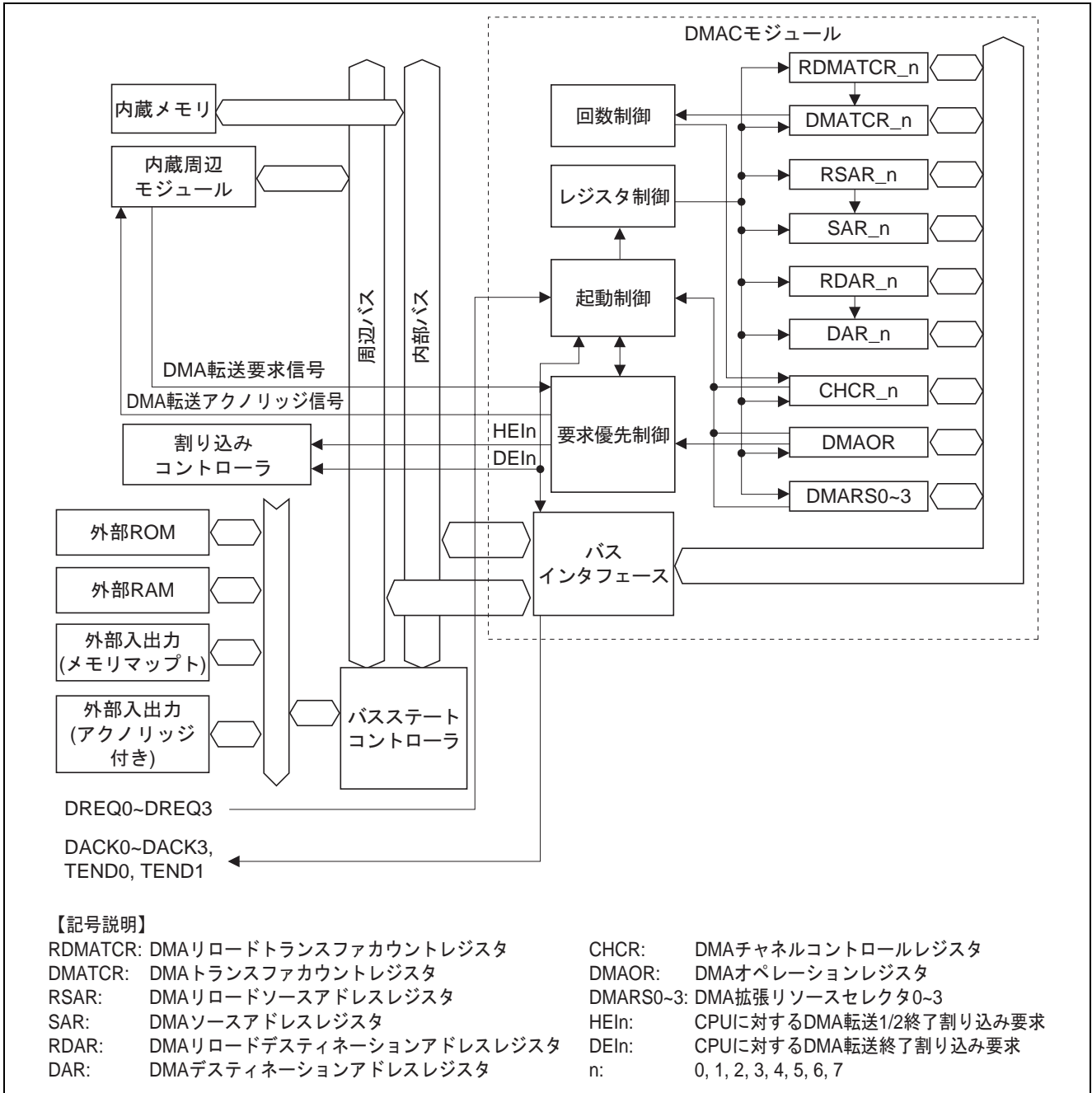


図2 DMACの概念図

2.2 使用機能の設定手順

ここでは、DMAC によるデュアルアドレスモードを行なう場合の初期設定手順について説明します。転送要求はオートリクエストを使用します。図 3 に DMAC の初期設定フロー例を示します。なお、各レジスタ設定の詳細は、「SH7211 グループハードウェアマニュアル」を参照してください。

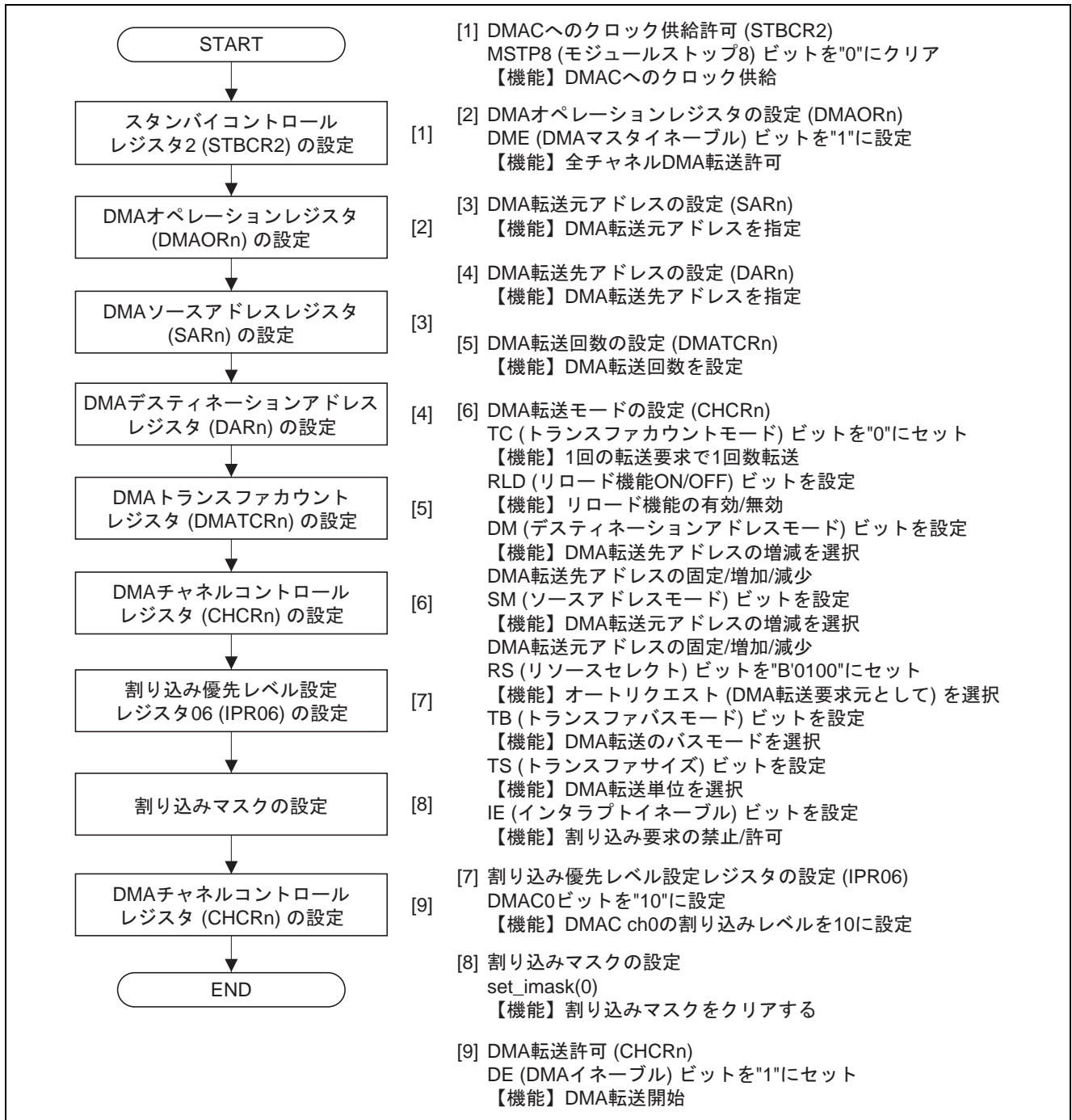


図 3 DMAC の初期設定フロー例

2.3 参考プログラムの動作

図4 および表2 に動作原理を示します。

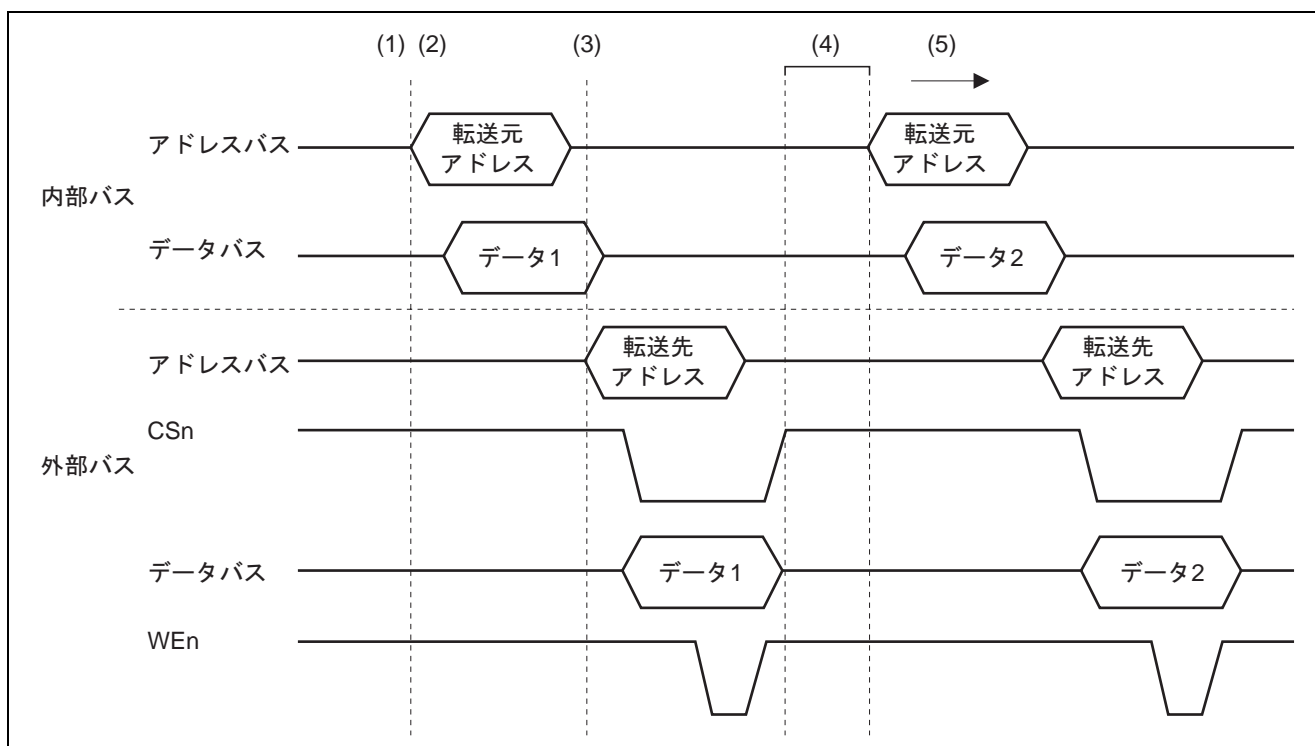


図4 デュアルアドレスモードの動作説明

表2 処理内容

	ソフトウェア処理	ハードウェア処理
(1)	各設定終了後 CHCR0 の DE ビットを 1 にセット (DMAC0 動作開始)	内部アドレスバスへ転送元アドレスを出力
(2)	—	内蔵 RAM が内部データバスへデータを出力
(3)	—	外部バスへ CSn, WEn 信号およびアドレス, データを出力
(4)	—	SAR0 および DAR0 をインクリメント
(5)	—	DMATCR0 が 0 になるまで繰り返し

2.4 参考プログラム使用時の注意事項

参考プログラムでは、データの転送先の開始アドレスを明確にするため、絶対番地で開始アドレスを割り付けています。開始アドレスを割り付けた絶対番地が、ユーザプログラムで使用しているセクションと重ならないようにしてください。

2.5 参考プログラムの処理手順

参考プログラムでは、内蔵 RAM に格納された 20 バイトのデータを外部 SDRAM に DMA 転送し、DMA 転送終了割り込み処理にて、DMA 転送を禁止します。

表 3 に参考プログラムのレジスタ設定を示します。また、図 5 に参考プログラムの処理フローを示します。

表 3 参考プログラムのレジスタ設定

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 2 (STBCR2)	H'FFFE0018	H'00	MSTP8 = "0": DMAC は動作
DMA チャンネルコントロールレジスタ_0 (CHCR0)	H'FFFE100C	H'00005474	TC = "0" 1 回の DMA 要求で 1 回転送 RLD = "0": リロード機能無効 DM = "B'01": デスティネーションアドレス増加 SM = "B'01": ソースアドレス増加 RS = "B'0100": オートリクエスト TB = "1": バーストモード TS = "B'10": ロングワード転送 IE = "1": 割り込み要求許可
		H'00005475	DE = "1": DMA 転送許可
		H'00005470	IE = "0": 割り込み要求禁止 TE = "0": 転送終了フラグクリア DE = "0": DMA 転送禁止
DMA ソースアドレスレジスタ_0 (SAR0)	H'FFFE1000	転送元データのアドレス	転送元の開始アドレス: 内蔵 RAM 領域に設定
DMA デスティネーションアドレスレジスタ_0 (DAR0)	H'FFFE1004	H'0C000000	転送先の開始アドレス: 外部メモリ領域に設定*
DMA トランスファカウントレジスタ_0 (DMATCR0)	H'FFFE1008	H'05	転送回数: 5 回
DMA オペレーションレジスタ (DMAOR)	H'FFFE1200	H'0001	DME = "1": 全チャンネル DMA 転送許可
DMA 拡張リソースセクタ_0 (DMARS0)	H'FFFE1300	H'0000	オートリクエストでは使用していません

【注】 * 外部メモリ領域のアドレスは、使用するターゲットボードによって異なります。

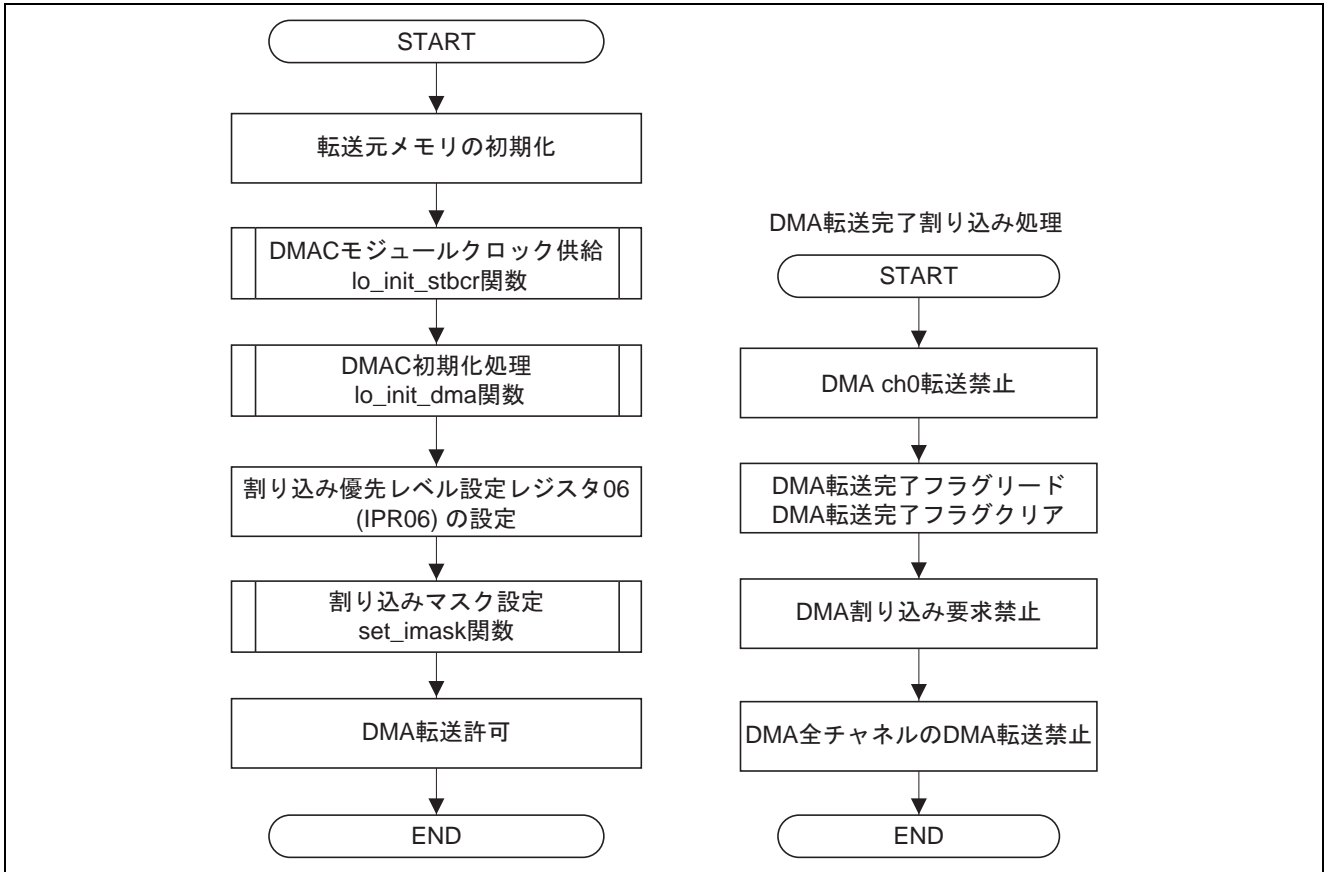


図 5 参考プログラムの処理フロー

3. 参考プログラム例

1. サンプルプログラムリスト"main.c" (1)

```

1  /*"FILE COMMENT"*****
2  *
3  *      System Name : SH7211 Sample Program
4  *      File Name   : main.c
5  *      Contents    : DMA デュアルアドレスモードサンプルプログラム
6  *      Version     : 1.00.00
7  *      Model       : M3A-HS11
8  *      CPU         : SH7211
9  *      Compiler    : SHC9.1.1.0
10 *      note        : DMAC を用いて、デュアルアドレスモードにより、
11 *                  内蔵 RAM から外部接続された SDRAM へデータの DMA 転送を
12 *                  行ないます。DMAC の転送要求はオートリクエストに設定し、
13 *                  32 ビットのデータを 5 データ (合計 20 バイト) 転送します。
14 *
15 *      The information described here may contain technical inaccuracies or
16 *      typographical errors. Renesas Technology Corporation and Renesas Solutions
17 *      assume no responsibility for any damage, liability, or other loss rising
18 *      from these inaccuracies or errors.
19 *
20 *      Copyright(C) 2008 Renesas Technology Corp. All Rights Reserved
21 *      AND Renesas Solutions Corp. All Rights Reserved
22 *
23 *      history     : 2008.01.11 ver.1.00.00
24 *"FILE COMMENT END"*****/
25 #include <machine.h>
26 #include "iodefine.h"          /* SH7211 iodefine          */
27
28
29 /* ==== prototype declaration ==== */
30 void main(void);
31 void io_init_stbcr(void);
32 void io_init_dma(unsigned long sar, unsigned long dar, unsigned long num);
33
34 /* ==== symbol definition ==== */
35 #define NUM 5
36 #define SDRAM_ADDR 0x0c000000          /* DMA source address(SDRAM) */
37
38 /* ==== RAM allocation variable declaration ==== */
39 unsigned long Data[NUM];
40

```

2. サンプルプログラムリスト"main.c" (2)

```

41 /*"FUNC COMMENT"*****
42 * Outline      : サンプルプログラムメイン
43 *-----
44 * Include      : #include "iodefine.h"
45 *              : #include <machine.h>
46 *-----
47 * Declaration  : void main(void);
48 *-----
49 * Function     : サンプルプログラムメイン
50 *-----
51 * Argument     : void
52 *-----
53 * Return Value : void
54 *-----
55 * Notice       :
56 /*"FUNC COMMENT END"*****/
57 void main(void)
58 {
59     /* ==== Transfer data setting ==== */
60     Data[0] = 0x11111111;
61     Data[1] = 0x22222222;
62     Data[2] = 0x33333333;
63     Data[3] = 0x44444444;
64     Data[4] = 0x55555555;
65
66     /* ==== Setting of power down mode ==== */
67     io_init_stbcr();
68
69     /* ==== Setting of DMAC ==== */
70     io_init_dma((unsigned long)&Data[0], SDRAM_ADDR, NUM);
71
72     /* ==== Setting of interrupt priority level ==== */
73     INTC.IPR06.BIT._DMAC0 = 10;
74
75     /* ==== Interrupt mask clear ==== */
76     set_imask(0);
77
78     /* ==== DMA transfer start ==== */
79     DMAC0.CHCR.BIT.DE = 1;
80
81     while(1){
82         /* loop */
83     }
84 }
85
    
```

3. サンプルプログラムリスト"main.c" (3)

```

86  /*"FUNC COMMENT"*****
87  * Outline      : モジュールスタンバイ解除
88  *-----
89  * Include      : #include "iodefine.h"
90  *-----
91  * Declaration  : void io_init_stbcr(void);
92  *-----
93  * Function     : モジュールスタンバイの解除
94  *-----
95  * Argument     : void
96  *-----
97  * Return Value: non
98  *-----
99  * Notice      :
100 /*"FUNC COMMENT END"*****/
101 void io_init_stbcr(void)
102 {
103     /* ==== Setting of power down mode ==== */
104     STB.CR2.BIT._DMAC = 0;          /* Release of the DMAC module standby mode */
105 }
106
107 /*"FUNC COMMENT"*****
108 * Outline      : DMAC の設定
109 *-----
110 * Include      : #include "iodefine.h"
111 *-----
112 * Declaration  : void io_init_dma(unsigned long sar, unsigned long dar,
113 *                :                unsigned long num);
114 *-----
115 * Function     : DMAC の設定
116 *-----
117 * Argument     : unsigned long sar : 転送元アドレス
118 *                : unsigned long dar : 転送先アドレス
119 *                : unsigned long num : 転送回数
120 *-----
121 * Return Value: void
122 *-----
123 * Notice      :
124 /*"FUNC COMMENT END"*****/
125 void io_init_dma(unsigned long sar, unsigned long dar, unsigned long num)
126 {
127     /* ==== Setting of DMAC ==== */
128     /* ---- DMA operation register(DMAOR) ---- */
129     DMAC.DMAOR.BIT.DME = 1;          /* DMA master enable */
130
131     /* ---- DMA Source Address Register(SAR) ---- */
132     DMAC0.SAR = (void *)sar;         /* DMA source address */
133
134     /* ---- DMA Destination Address Register(DAR) ---- */
135     DMAC0.DAR = (void *)dar;         /* DMA destination address */
136
137     /* ---- DMA Transfer Count Register(DMATCR) ---- */
138     DMAC0.DMATCR = num;              /* DMA transfer count */
139

```

4. サンプルプログラムリスト"main.c" (4)

```

140  /* ---- DMA Channel Control Register(CHCR) ---- */
141  DMAC0.CHCR.LONG = 0x00005474;
142      /* 15-14   = b'01 - Destination address is incremented */
143      /* 13-12   = b'01 - Source address is incremented      */
144      /* 11-8     = b'0100- Auto request                      */
145      /* 7-6      = b'01 - DREQ is detected at falling edge  */
146      /* 5        = b'1  - Burst mode                        */
147      /* 4-3      = b'10 - Longword unit(four bytes)         */
148      /* 2        = b'1  - Interrupt request is enabled      */
149      /* 1        = b'0  - Transfer End Flag                 */
150      /* 0        = b'0  - DMA transfer is disabled          */
151 }
152
153 /*"FUNC COMMENT"*****
154 * Outline      : DMA 転送完了割り込み
155 *-----
156 * Include      : #include "iodefine.h"
157 *-----
158 * Declaration  : void io_int_dma(void);
159 *-----
160 * Function     : 1. DMA 転送を禁止
161 *              : 2. 転送終了フラグクリア
162 *              : 3. 割り込み要求禁止
163 *              : 4. 全チャンネルの DMA 転送を禁止
164 *              : 5. ダミーリード
165 *-----
166 * Argument     : void
167 *-----
168 * Return Value: void
169 *-----
170 * Notice       :
171 *"FUNC COMMENT END"*****/
172 void io_int_dma(void)
173 {
174     volatile unsigned long dummy;
175
176     DMAC0.CHCR.BIT.DE = 0x00;    /* DE bit clear */
177
178     DMAC0.CHCR.BIT.TE = 0x00;    /* TE bit clear */
179
180     DMAC0.CHCR.BIT.IE = 0x00;    /* IE bit clear */
181
182     DMAC.DMAOR.BIT.DME = 0x00;   /* DMA master disable */
183
184     dummy = DMAC0.CHCR.BIT.TE;
185 }
186 /* 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
(最新版をルネサス テクノロジ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
SH7211 グループハードウェアマニュアル
(最新版をルネサス テクノロジ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 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	2008.03.21	—	初版発行
1.01	2008.12.17	10～13	ソースファイルを改訂

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。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社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弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証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など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の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、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替および外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
4. 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などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりますは、事前に弊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、弊社ホームページ (<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。
5. 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、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独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。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会ください。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等については弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないでください。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行うもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された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、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて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、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）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。
11. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
12. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断りいたします。
13. 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弊社営業窓口までご照会ください。

D039444