

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 を用いた内蔵 RAM 間のデータ転送例 (サイクルスチールモード)

要旨

本アプリケーションノートは、DMAC の動作について述べており、ユーザソフトウェア設計の際のご参考としてお役立てください。

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. 参考ドキュメント.....	11

1. はじめに

1.1 仕様

- DMAC のチャンネル 0 を使用しています。
- DMA 転送の起動要因は、オートリクエストモードを使用しています。
- バスモードはサイクルスチールモードです。

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

2. 応用例の説明

本応用例では、ダイレクトメモリアクセスコントローラ (DMAC) をオートリクエストモードに設定し、内蔵 RAM 領域に配置した 512 バイトデータを別のアドレス先へ転送をします。

2.1 使用機能の動作概要

DMAC は DMA 転送要求があると、決められたチャネルの優先順位にしたがって転送を開始し、転送終了条件が満たされると転送を終了します。転送要求にはオートリクエスト、外部リクエスト、内蔵周辺モジュールリクエストの 3 種類のモードがあります。バスモードはバーストモードとサイクルスチールモードから選択することができます。

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。

表 1 に DMAC の概要を示します。サイクルスチールモードの DMA 転送例を図 1 に示し、バーストモードの DMA 転送例を図 2 に示します。また、DMAC のブロック図を図 3 に示します。

表 1 DMAC の概要

項目	概要
チャネル数	CH0~CH7 の 8 チャネル CH0~CH3 の 4 チャネルのみ、外部リクエストの受け付けが可能
アドレス空間	4 GB
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	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	外部リクエスト、内蔵周辺モジュールリクエスト、オートリクエスト (SCIF: 8 要因, I ² C3: 2 要因, A/D コンバータ: 1 要因, MTU2: 5 要因, CMT: 2 要因)
バスモード	サイクルスチールモード (通常モード、インターミットモード) バーストモード
優先順位	チャネル優先順位固定モード、ラウンドロビンモード
割り込み要求	データ転送 1/2 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 入力のロー/ハイレベル検出、立ち上がり/立ち下がりエッジ検出
転送要求受け付け信号/転送終了信号	DACK および TEND はアクティブレベルを設定可能

サイクルスチールの通常モードでは、DMAC は一回の転送単位 (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ない、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。
サイクルスチール通常モードは、転送要求元、転送元、転送先にかかわらずすべての転送区間で使えます。

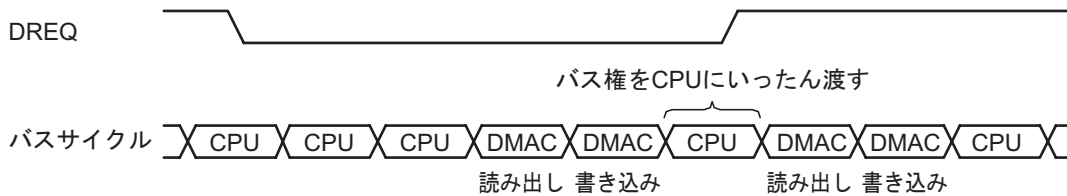


図 1 サイクルスチールモードの DMA 転送例 (デュアルアドレス, DREQ ローレベル検出)

バーストモードでは、DMAC は一度バス権を取ると、転送終了条件が満たされるまでバス権を解放せずに転送を続けます。ただし、外部リクエストモードで、DREQ をレベルで検出する場合には、DREQ がアクティブなレベルでなくなると、転送終了条件が満たされていなくても、すでに要求を受け付けた DMAC 転送要求を終了後に他のバスマスタにバス権を渡します。

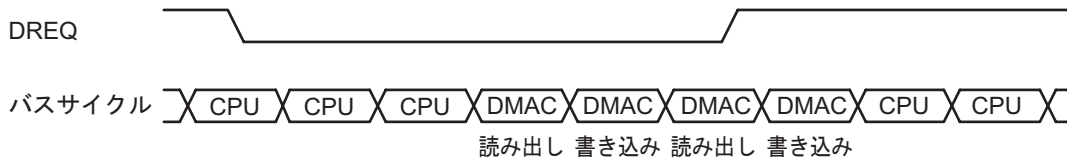


図 2 バーストモードの DMA 転送例 (デュアルアドレス, DREQ ローレベル検出)

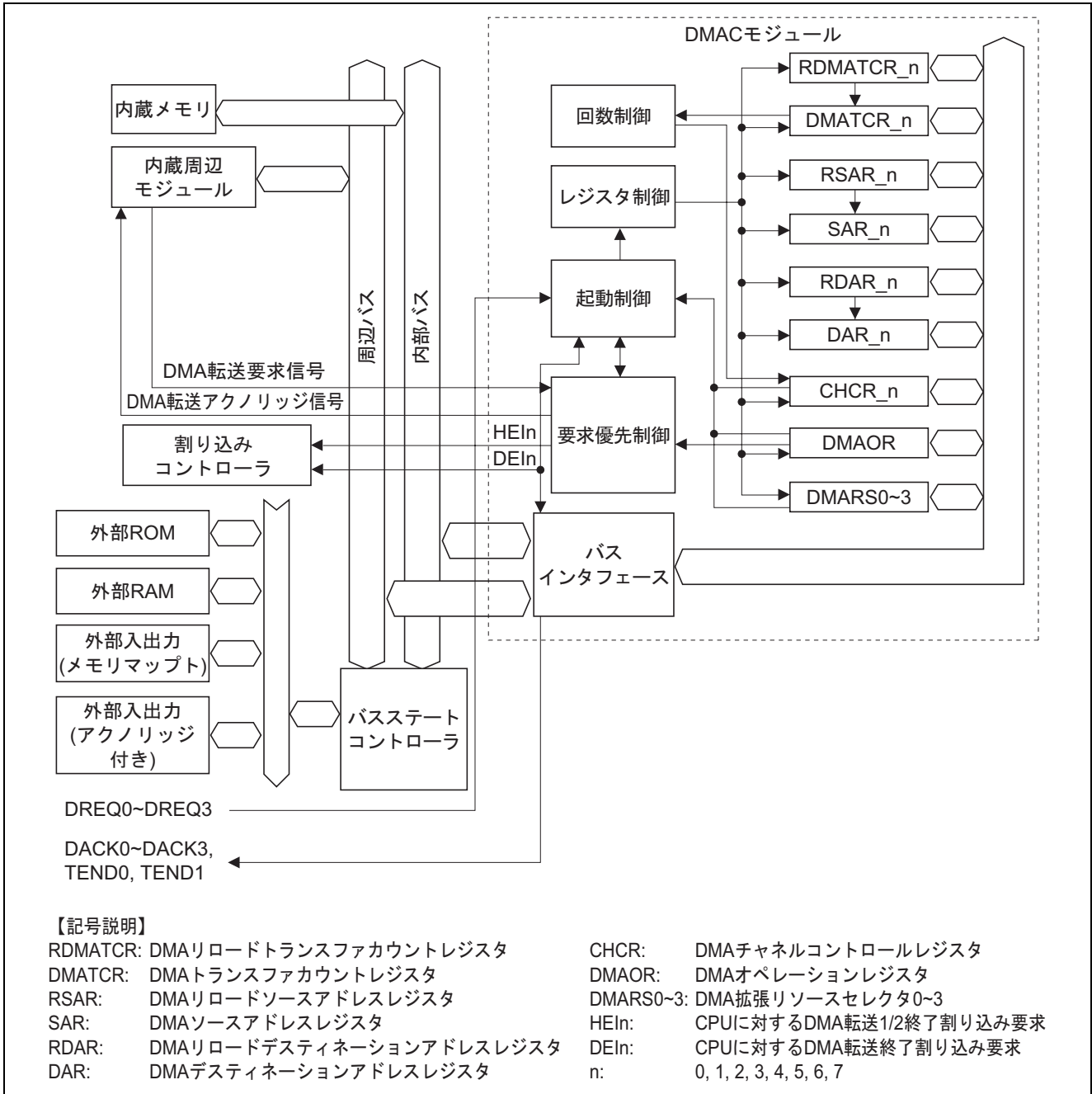


図 3 DMAC のブロック図

2.2 参考プログラムの動作説明

参考プログラムの設定内容を表 2 に示します。また、動作イメージを図 4 に示します。

表 2 DMAC の設定内容

DMA 転送条件	オートリクエストモード
チャンネル	CH0
転送データ長	4 バイト
最大転送回数	128 回 (128 × 4 バイトデータ長 = 512 バイトデータ)
アドレスモード	デュアルアドレスモード
バスモード	サイクルスチールモード
優先順位	チャンネル優先順位固定モード
割り込み要求	データ転送終了時に CPU へ割り込み要求禁止

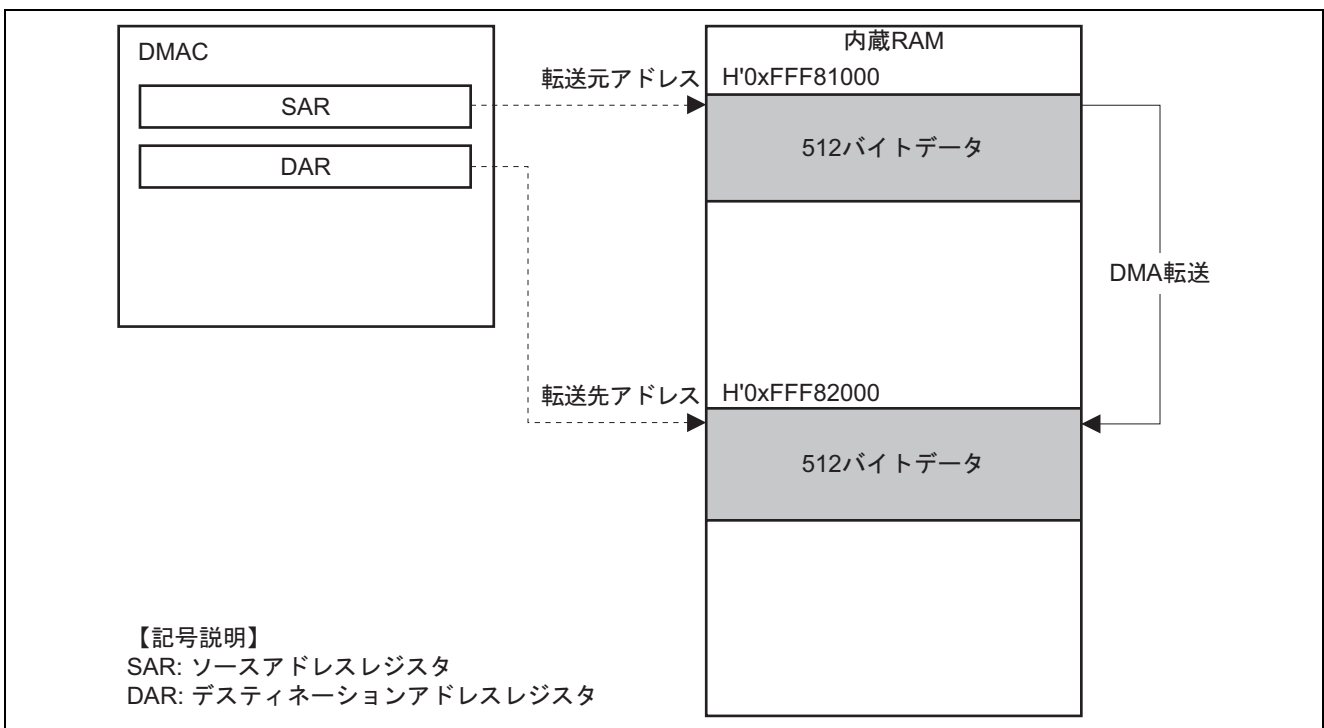


図 4 動作イメージ

2.3 使用機能の設定手順

ここでは、DMAC による内蔵メモリ間のデータ転送を行なう場合の初期設定手順について説明します。転送要求にはオートリクエストを使用します。

本 MCU ではデフォルトとして内蔵周辺モジュールがモジュールスタンバイモードになっています。使用モジュールがある場合は、モジュールスタンバイを最初に解除してから初期設定を行なうようにしてください。また、DMA 転送終了処理を行なう場合、一般的に割り込みで行ないますが、この応用例では DMA 転送終了処理をポーリングで行なっています。図 5 に参考プログラムの処理フローを示します。また、図 6 に DMAC の初期設定フローを示します。

なお、各レジスタの詳細は、「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。

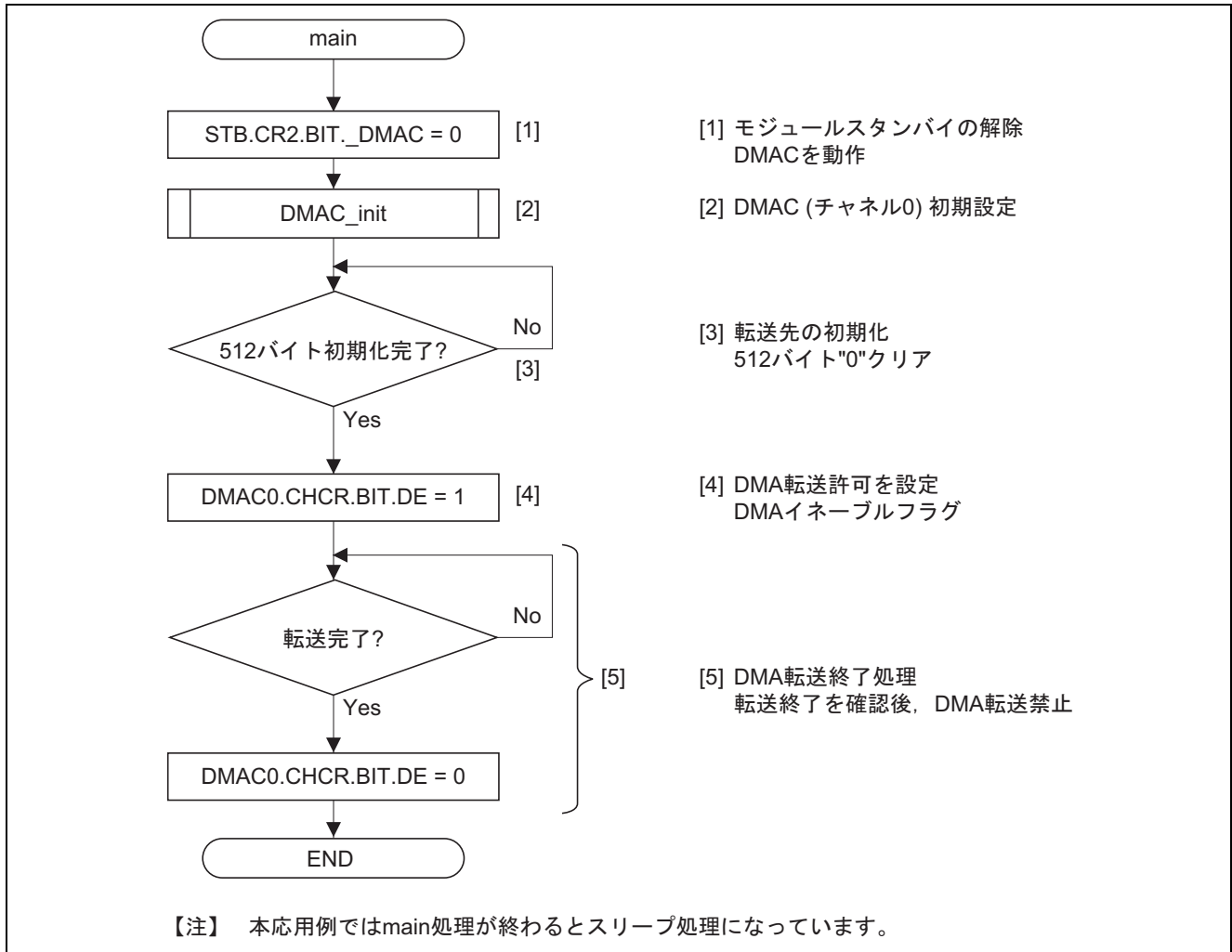


図 5 参考プログラムの処理フロー

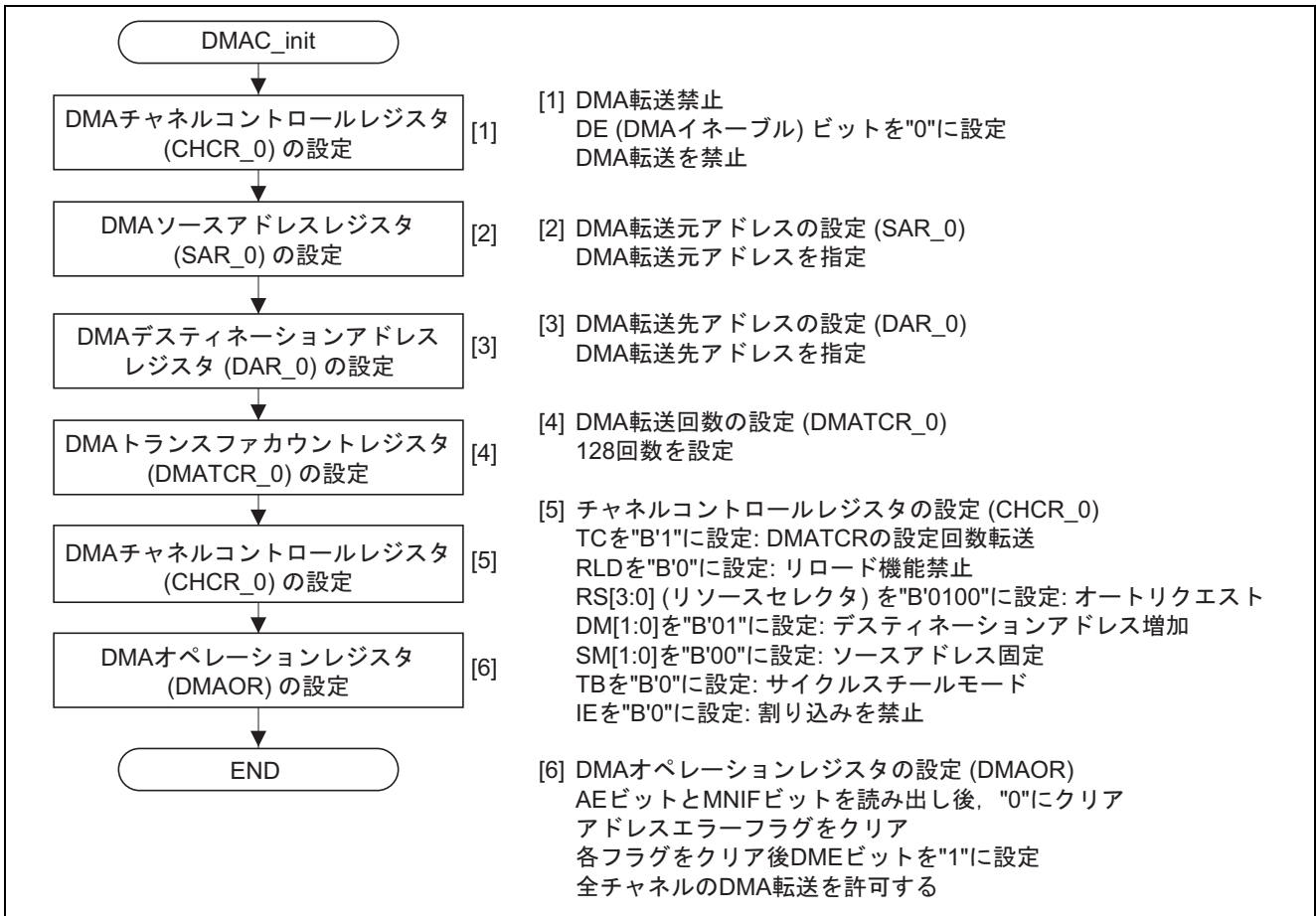


図 6 DMAC の初期設定フロー

2.4 参考プログラムのレジスタ設定

2.4.1 クロックパルス発振器 (CPG)

表 3 に参考プログラムで使用したクロックパルス発振器の設定を示します。

表 3 クロックパルス発振器設定

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
周波数制御レジスタ (FRQCR)	H'FFFE0010	H'1303	CKOEN = "B'1": クロックを出力 STC[1:0] = "B'00": PLL 回路逡倍率 × 1 IFC[2:0] = "B'000": 内部クロック × 1 PFC[2:0] = "B'011": 周辺クロック × 1/4

2.4.2 スタンバイコントロールレジスタ

表 4 に参考プログラムで使用したスタンバイコントロールレジスタの設定を示します。

表 4 スタンバイコントロールレジスタ設定

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 = "B'0": DMAC は動作

2.4.3 ダイレクトメモリアクセスコントローラ (DMAC)

表 5 に参考プログラムで使用した DMAC のレジスタ設定を示します。

表 5 DMAC レジスタ設定

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)	H'FFFE1000	H'FFF81000	転送元の開始アドレス
DMA デスティネーション アドレスレジスタ_0 (DAR)	H'FFFE1004	H'FFF82000	転送先の開始アドレス
DMA トランスファカウンタ レジスタ_0 (DMATCR)	H'FFFE1008	D'128	DMA 転送回数: 128 回
DMA チャンネルコントロール レジスタ_0 (CHCR)	H'FFFE100C	H'00000000	DMA 初期設定前 DE = "B'0": DMA 転送を禁止
		H'80004410	DMA 初期設定 TC = "B'1": 1 回の転送要求で DMATCR の 設定回数転送 DM[1:0] = "B'01": デスティネーション アドレスは増加 SM[1:0] = "B'00": ソースアドレスは固定 RS[3:0] = "B'0100": オートリクエスト TB = "B'0": サイクルスチールモード TS[1:0] = "B'10": ロングワード (4 バイト) 単位 IE = "B'0": 割り込み要求を禁止 DE = "B'0": DMA 転送を禁止
		H'80004411	DMA 転送許可時 DE = "B'1": DMA 転送を許可
		H'80004410	DMA 転送禁止時 DE = "B'0": DMA 転送を禁止
DMA オペレーションレジスタ (DMAOR)	H'FFFE1200	H'00000001	DME = "B'1": 全チャンネルの DMA 転送許可

3. 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

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しては、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のですが、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