

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い申し上げます。

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

SDRAM インタフェースの設定例

要旨

本アプリケーションノートは、SDRAM の接続および使用方法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.....	16

1. はじめに

1.1 仕様

- 128 M ビット (2 M ワード × 16 ビット × 4 バンク) の SDRAM を接続します。
- 16 ビットバス幅で接続します。
- 外部接続空間を CS3 空間に設定します。
- SH7211 の SDRAM インタフェース機能を使用し、SDRAM の初期化を行いません。

1.2 使用機能

バスステートコントローラ (BSC)

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

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

2.1 使用機能の動作概要

SH7211 のバスステートコントローラ (BSC) は、SDRAM と直結可能な SDRAM インタフェース機能を内蔵しています。表 1 に本応用例で使用する SDRAM の仕様を示します。

表 1 本応用例で使用する SDRAM の仕様

項目	概要
構成	2,097,152 ワード × 16 ビット × 4 バンク構成
容量	128 M ビット × 1 個
CAS レイテンシ	2 or 3 (プログラマブル)
リフレッシュサイクル	4096 サイクル/64 ms
ロウアドレス	A11~A0
コラムアドレス	A8~A0
プリチャージ	プリチャージコマンド入力時 A10 端子 = "high": 全てのバンクがプリチャージ A10 端子 = "low": BA0 と BA1 によって選択されたバンクだけがプリチャージ

2.1.1 バスステートコントローラ (BSC)

バスステートコントローラ (BSC) は、外部アドレス空間に接続された各種メモリ、外部デバイスに対し制御信号を出力します。これにより SRAM, SDRAM などの各種メモリ、および外部デバイスを直接接続できます。

表 2 に BSC の概要を示します。

表 2 BSC の概要

項目	概要
外部アドレス空間	CS0~CS7 の各空間をそれぞれ最大 64 M バイトまでサポート 通常空間インタフェース、バイト選択付き SRAM インタフェース、 バースト ROM (クロック同期または非同期)、MPX-I/O、SDRAM のメモリ種類を 指定可能
データバス幅	8 ビット、または 16 ビット
ウェイト	空間ごとにウェイトステート挿入可能 リードアクセス、ライトアクセスごとにウェイトステート挿入可能
接続可能メモリ	SRAM、バースト ROM、MPX-I/O、SDRAM、バイト選択付き SRAM
バスアビレション	外部からのバス権要求を受け、バスの解放可能
リフレッシュ機能	オートリフレッシュとセルフリフレッシュをサポート

2.1.2 SDRAM インタフェース接続構成

SH7211 には、表 3 の条件を満たす SDRAM をエリア 2 とエリア 3 に直接接続することができます。また、SH7211 は SDRAM の動作モードとして、バーストリード/シングルライト (バースト長 1) と、バーストリード/バーストライト (バースト長 1) をサポートしています。本応用例では、MCU 動作モードをモード 2 (MCU 拡張モード 2) に設定しています。詳細については、「SH7211 グループ ハードウェアマニュアル MCU 動作モード」の章を参照してください。

表 3 に SH7211 と接続可能な SDRAM の仕様を示します。また、本応用例における SH7211 メモリマッピングを図 1 に示します。なお、SDRAM を 1 つだけ使用する場合は、CS3 空間に接続してください。

表 3 SH7211 と接続可能な SDRAM の仕様

機能	内容
ロウアドレス	11/12/13 ビット
コラムアドレス	8/9/10 ビット
バンク数	4 バンク以下

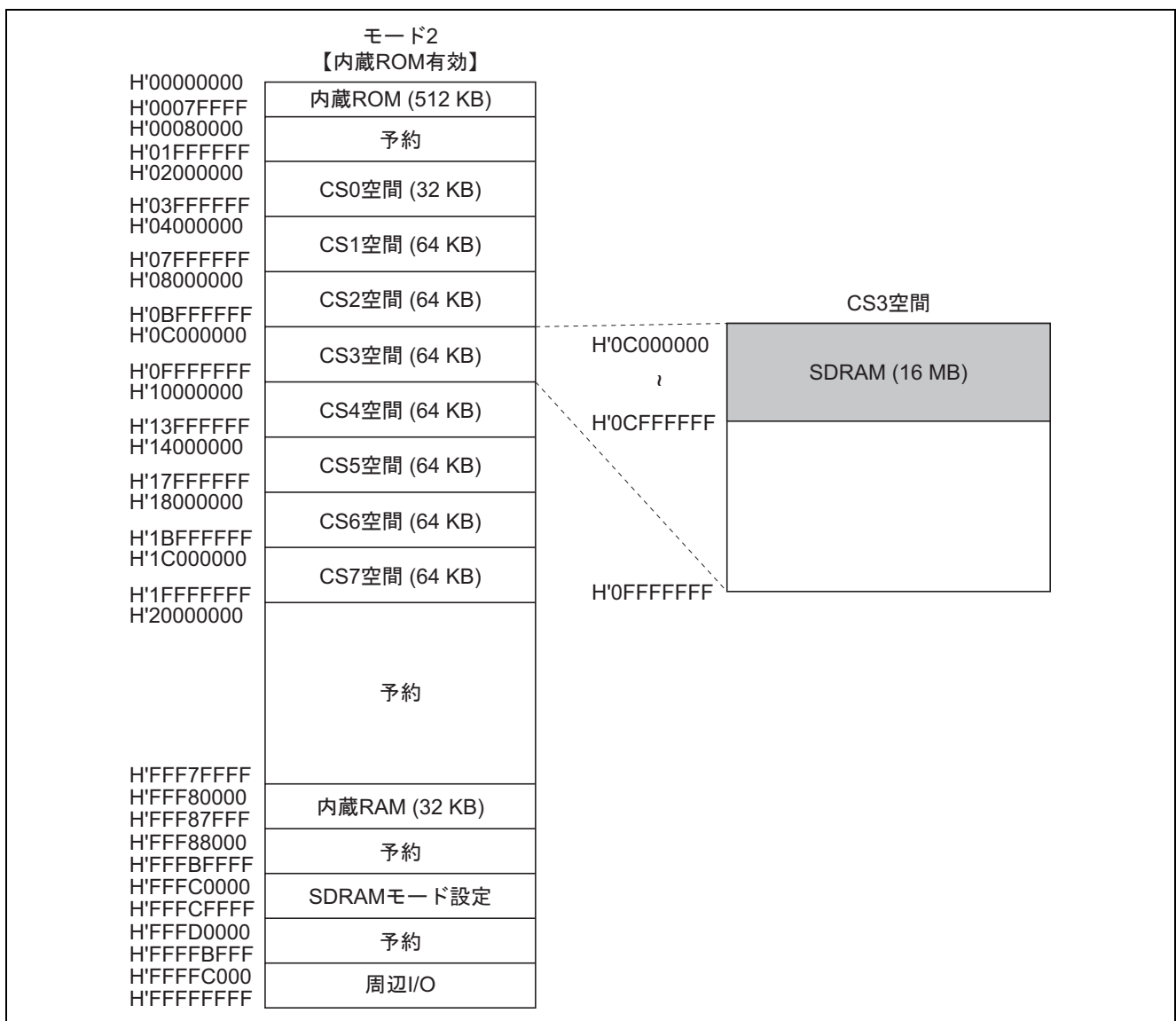


図 1 本応用例における SH7211 メモリマッピング

2.2 参考プログラムの動作設定

SH7211 と SDRAM の接続には、ピンファンクションコントローラ (PFC) からポート設定の切り替えを行なう必要があります。

図 2 に SH7211 と SDRAM の接続例を示します。また、表 4 に本応用例で使用するピンファンクションコントローラ (PFC) の設定例を示します。

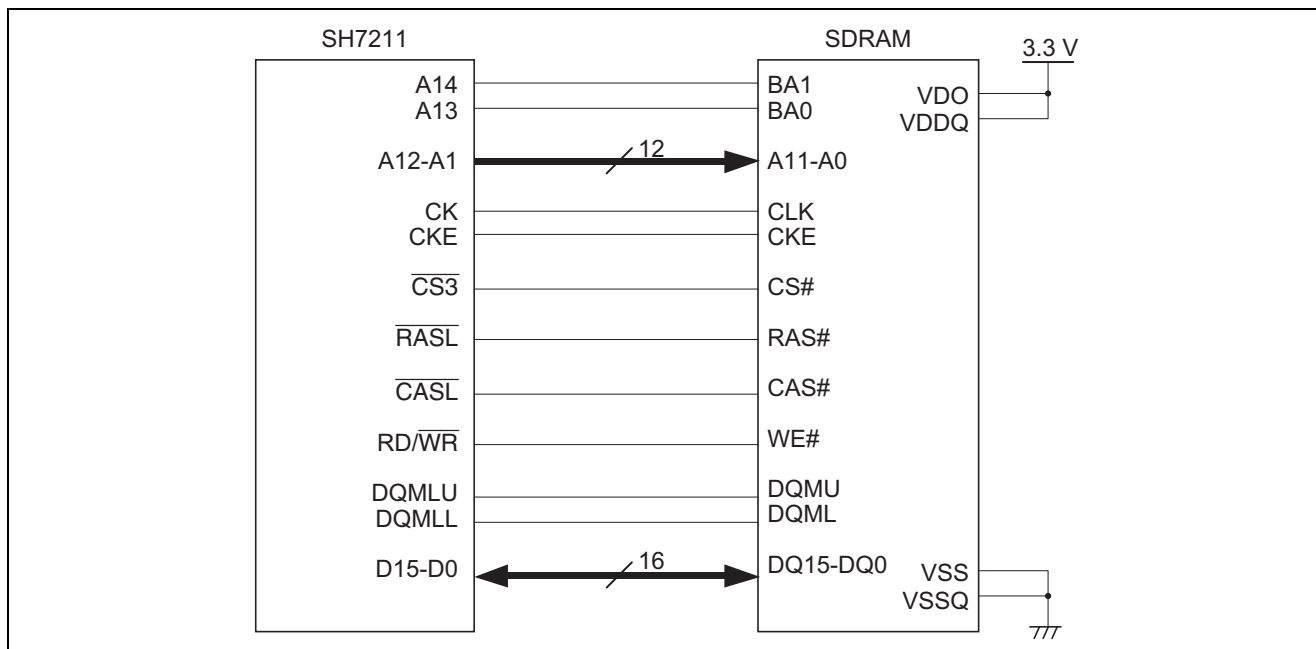


図 2 SDRAM との接続例

表 4 PFC の設定例

PFC の初期機能	SDRAM 接続端子
PA14~PA0	A14~A0
PD15~PD0	D15~D0
PB9/PB8	DQMLU/DQMLL
PB1	RD/WR
PB6/PB5	CASL/RASL
PB3/PB4	CK/CKE
PB17	CS3

2.3 参考プログラムの動作説明

参考プログラムにおける SDRAM リード動作およびライト動作について説明します。

1. リード動作

図 3 にバスクロック 40 MHz 時の SDRAM シングルリードタイミング例を示します。

各サイクルにおいて、SH7211 は下記の動作を行ないます。

- Tr: ACTV (行およびバンク活性化) コマンド発行
- Trw1, Trw2: ACTV コマンドから、READ (A) /WRIT (A) コマンド間ウェイトサイクル
CS3WCR の WTRCD[1:0]ビットにより設定されたウェイトサイクルが挿入されます。
- Tc1: READ (A) コマンド発行
- Tcw: Tc1 サイクルから Td1 サイクル間のウェイトサイクル
- Td1: リードデータ取り込み
- Tde: LSI 内部にリードデータを転送するために必要なアイドルサイクル
バーストリードおよびシングルリード時に必ず 1 サイクル発生します。
- Tap1, Tap2: オートプリチャージ完了待ちウェイトサイクル
CS3WCR の WTRP[1:0]ビットにより設定されたウェイトサイクルが挿入されます。

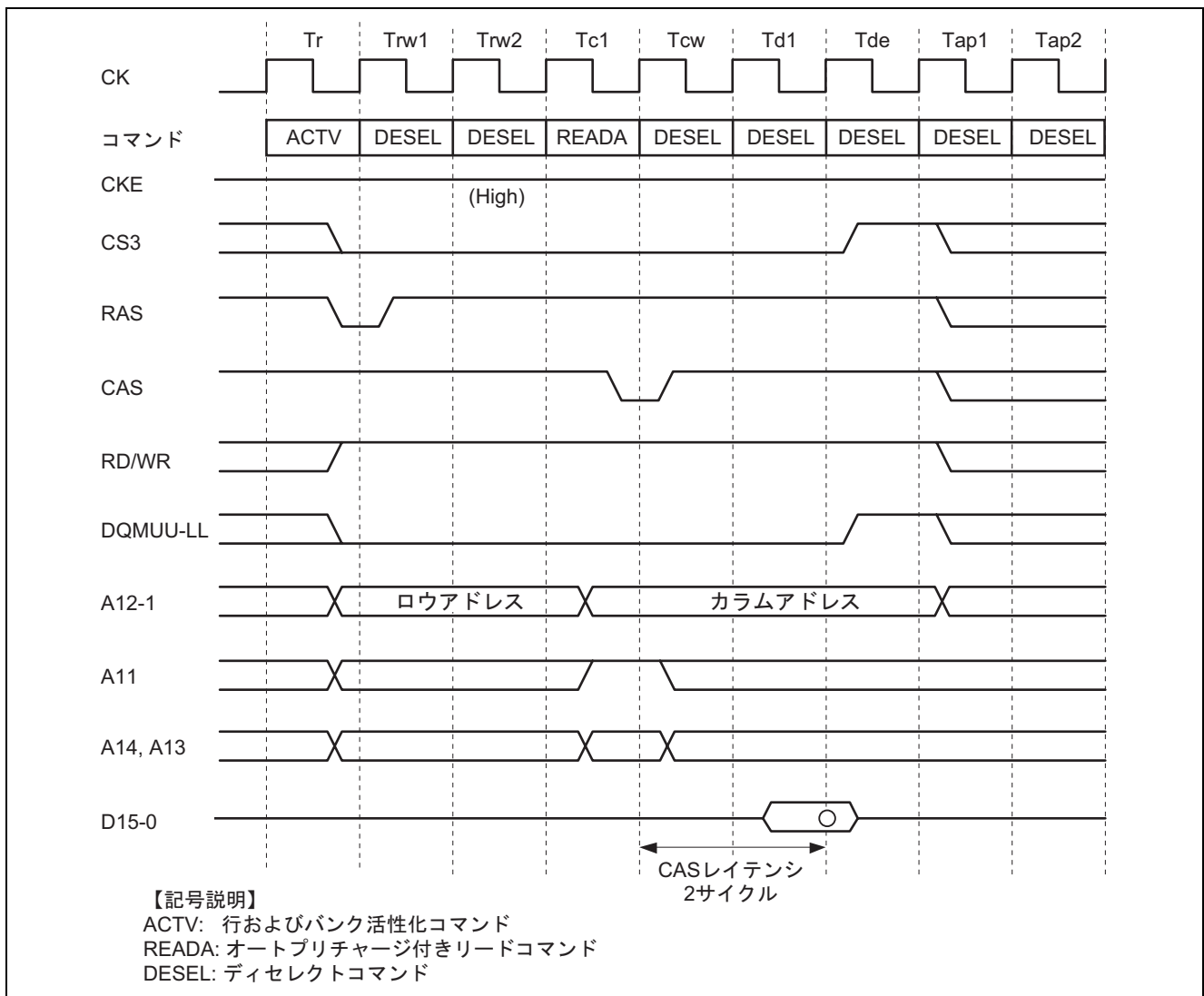


図 3 SDRAM シングルリードタイミング例 (バスクロック 40 MHz)

2. ライト動作

図4にバスクロック 40 MHz 時の SDRAM シングルライトタイミング例を示します。

各サイクルにおいて、SH7211 は下記の動作を行いません。

- Tr: ACTV (行およびバンク活性化) コマンド発行
- Trw1, Trw2: ACTV コマンドから, READ (A) /WRIT (A) コマンド間ウェイトサイクル
CS3WCR の WTRCD[1:0]ビットにより設定されたウェイトサイクルが挿入されます。
- Tc1: WRITA コマンド発行
- Trwl1, Trwl2: オートプリチャージ起動待ちウェイトサイクル
CS3WCR の TRWL[1:0]ビットにより設定されたウェイトサイクルが挿入されます。
- Tap1, Tap2: オートプリチャージ完了待ちウェイトサイクル
CS3WCR の WTRP[1:0]ビットにより設定されたウェイトサイクルが挿入されます。

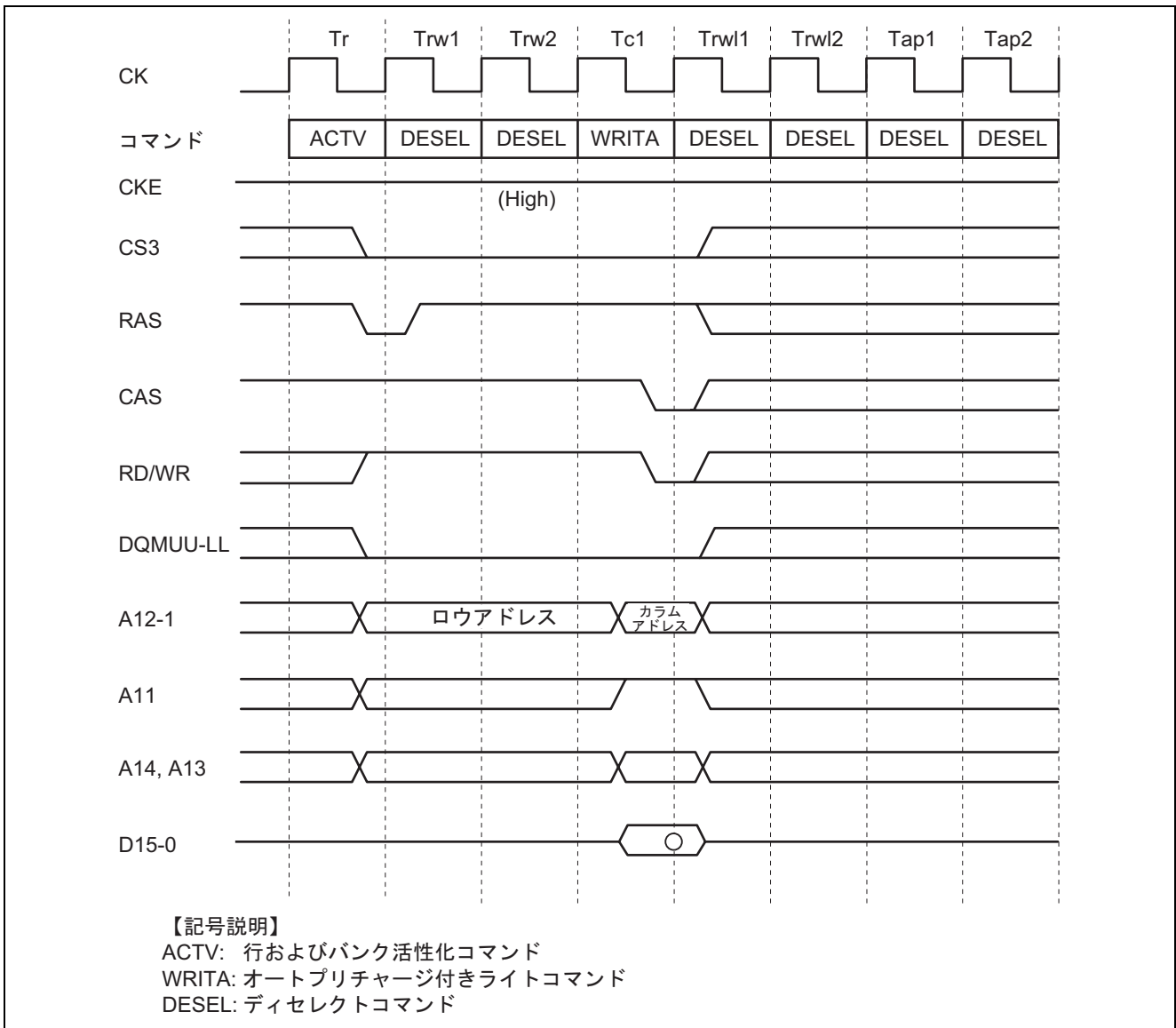


図4 SDRAM シングルライトタイミング例 (バスクロック 40 MHz)

2.4 使用機能の設定手順

ここでは、SDRAM ヘライトを行なう場合の初期設定手順について説明します。本応用例では、main 関数の実行前にピンファンクションコントローラ (PFC) とバスステートコントローラ (BSC) の初期設定を行なっています。図 5 にピンファンクションコントローラ (PFC) の設定フローを、図 6 にバスステートコントローラ (BSC) の設定フローを、図 7 に参考プログラムの処理フローを示します。

なお、各レジスタの設定の詳細は、「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。

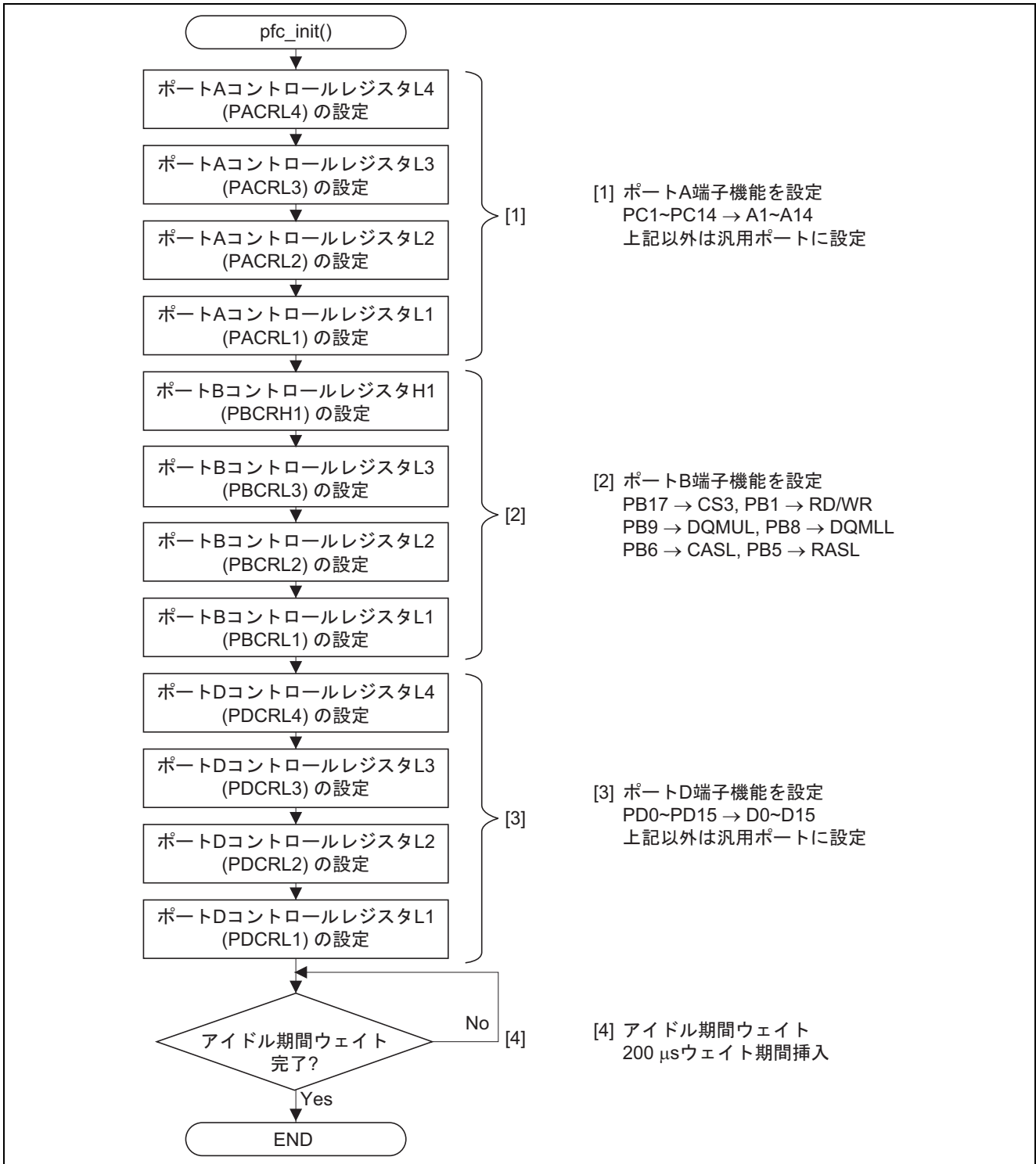


図 5 ピンファンクションコントローラ (PFC) の設定フロー

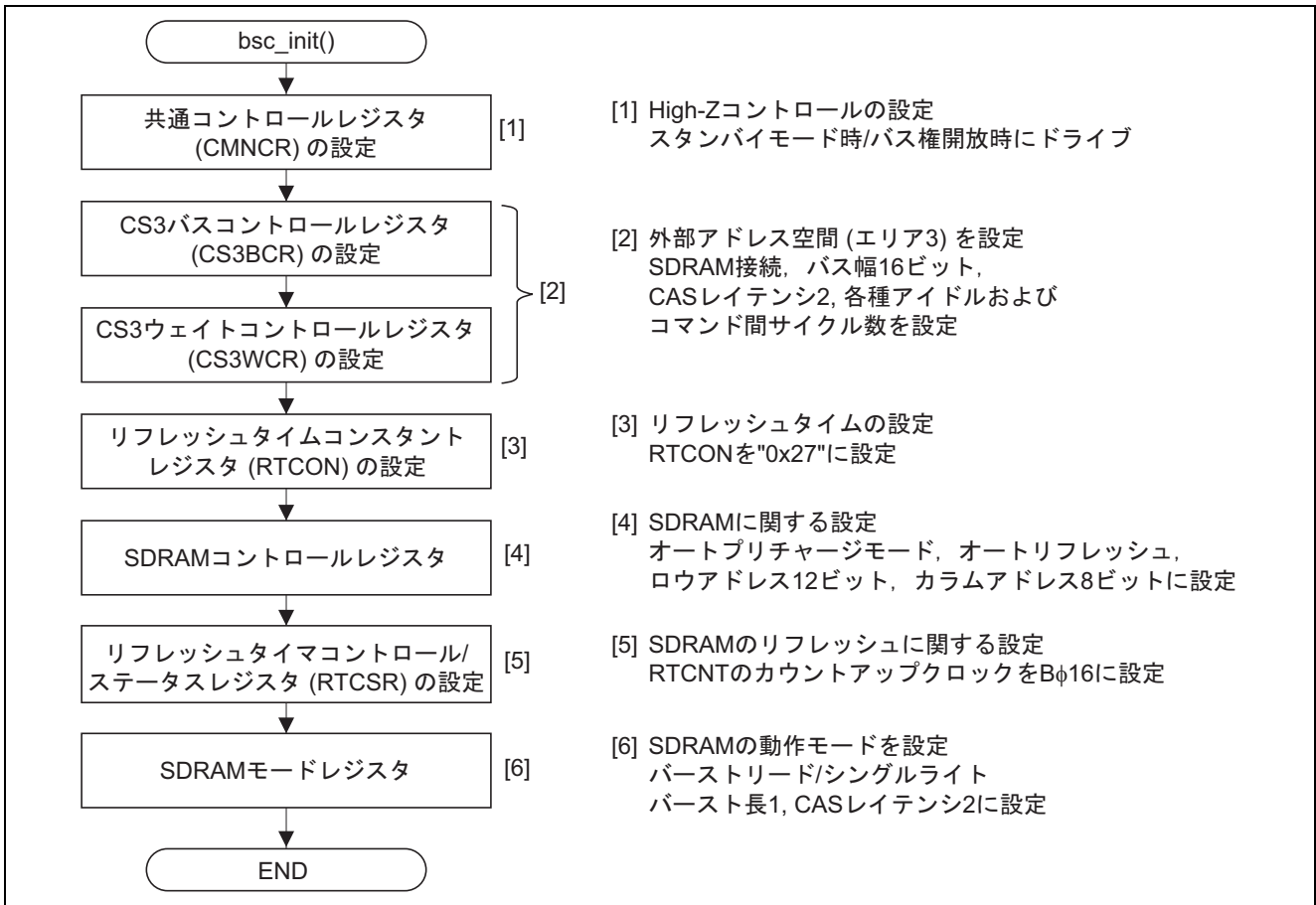


図6 バスステートコントローラ (BSC) の設定フロー

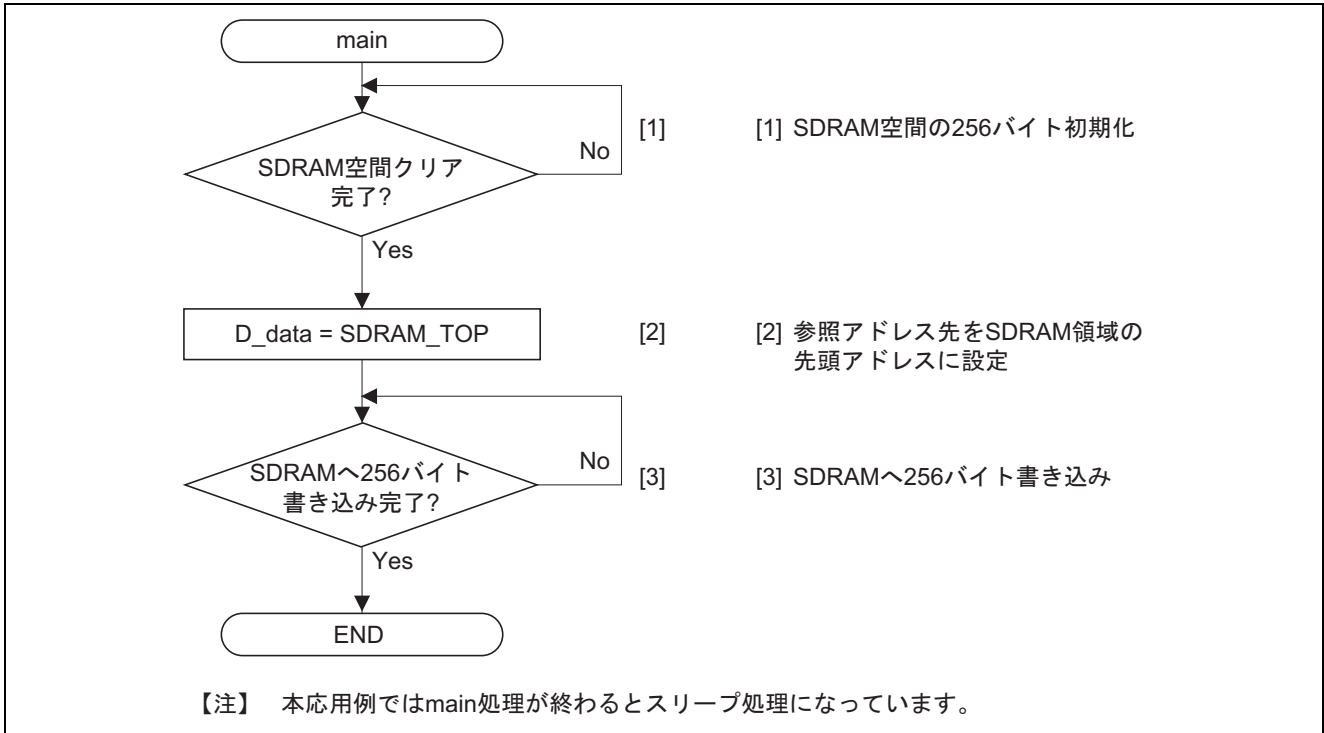


図7 参考プログラムの処理フロー

2.5 参考プログラムのレジスタ設定

2.5.1 クロックパルス発振器 (CPG)

表 5 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 5 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

2.5.2 ピンファンクションコントローラ (PFC) の設定

SDRAM 接続用の端子を、ピンファンクションコントローラ (PFC) で使用可能に設定します。

表 6 にピンファンクションコントローラ (PFC) の設定を示します。

表 6 PFC の設定内容

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
ポート A コントロールレジスタ L4 (PACRL4)	H'FFFE3810	H'0111	PA14MD[2:0] = "B'001": A14 出力 PA13MD[2:0] = "B'001": A13 出力 PA12MD[2:0] = "B'001": A12 出力
ポート A コントロールレジスタ L3 (PACRL3)	H'FFFE3812	H'1111	PA11MD[2:0] = "B'001": A11 出力 PA10MD[2:0] = "B'001": A10 出力 PA9MD[2:0] = "B'001": A9 出力 PA8MD[2:0] = "B'001": A8 出力
ポート A コントロールレジスタ L2 (PACRL2)	H'FFFE3814	H'1111	PA7MD[2:0] = "B'001": A7 出力 PA6MD[2:0] = "B'001": A6 出力 PA5MD[2:0] = "B'001": A5 出力 PA4MD[2:0] = "B'001": A4 出力
ポート A コントロールレジスタ L1 (PACRL1)	H'FFFE3816	H'1111	PA3MD[2:0] = "B'001": A3 出力 PA2MD[2:0] = "B'001": A2 出力 PA1MD[2:0] = "B'001": A1 出力 PA0MD[2:0] = "B'001": A0 出力
ポート B コントロールレジスタ H1 (PBCRH1)	H'FFFE388E	H'0010	PB17MD[2:0] = "B'001": CS3 出力
ポート B コントロールレジスタ L3 (PBCRL3)	H'FFFE3892	H'0011	PB9MD[2:0] = "B'001": WE1/DQMLU PB8MD[2:0] = "B'001": WE0/DQMLL
ポート B コントロールレジスタ L2 (PBCRL2)	H'FFFE3894	H'0111	PB6MD[2:0] = "B'001": CASL 出力 PB5MD[2:0] = "B'001": RASL 出力 PB4MD[2:0] = "B'001": CKE 出力
ポート B コントロールレジスタ L1 (PBCRL1)	H'FFFE3896	H'1010	PB3MD[2:0] = "B'001": CK 出力 PB1MD[2:0] = "B'001": RD/WR 出力
ポート D コントロールレジスタ L4 (PDCRL4)	H'FFFE3990	H'1111	PD15MD[2:0] = "B'001": D15 出力 PD14MD[2:0] = "B'001": D14 出力 PD13MD[2:0] = "B'001": D13 出力 PD12MD[2:0] = "B'001": D12 出力
ポート D コントロールレジスタ L3 (PDCRL3)	H'FFFE3992	H'1111	PD11MD[2:0] = "B'001": D11 出力 PD10MD[2:0] = "B'001": D10 出力 PD9MD[2:0] = "B'001": D9 出力 PD8MD[2:0] = "B'001": D8 出力
ポート D コントロールレジスタ L2 (PDCRL2)	H'FFFE3994	H'1111	PD7MD[2:0] = "B'001": D7 出力 PD6MD[2:0] = "B'001": D6 出力 PD5MD[2:0] = "B'001": D5 出力 PD4MD[2:0] = "B'001": D4 出力
ポート D コントロールレジスタ L1 (PDCRL1)	H'FFFE3996	H'1111	PD3MD[2:0] = "B'001": D3 出力 PD2MD[2:0] = "B'001": D2 出力 PD1MD[2:0] = "B'001": D1 出力 PD0MD[2:0] = "B'001": D0 出力

2.5.3 バスステートコントローラの設定

CS3 空間に接続するメモリの種類，データバス幅およびウェイト数を設定します。

表 7 にバスステートコントローラ (BSC) の設定を示します。

表 7 BSC の設定内容

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
共通コントロールレジスタ (CMNCR)	H'FFFC0000	H'00000003	HIZMEM = "B'1": ドライブ HIZCNT = "B'1": CKE, RASL, CASL はスタンバイモード時およびバス権解放時にドライブ
CS3 空間バスコントロールレジスタ (CS3BCR)	H'FFFC0010	H'10004400	IWW[2:0] = "B'001": 1 アイドルサイクル挿入 TYPE[2:0] = "B'100": SDRAM BSZ[1:0] = "B'10": 16 ビットバス幅
CS3 空間ウェイトコントロールレジスタ (CS3WCR)	H'FFFC0034	H'00004891	WTRP[1:0] = "B'10": 2 ウェイトサイクル WTRCD[1:0] = "B'10": 2 ウェイトサイクル A3CL[1:0] = "B'01": CAS レイテンシ 2 サイクル TRWL[1:0] = "B'10": 2 ウェイトサイクル WTRC[1:0] = "B'01": 3 サイクル
リフレッシュタイムコントロール/ステータスレジスタ (RTCSR)	H'FFFC0050	H'A55A0010	CKS[2:0] = "B'010": B ϕ 16 RRC[2:0] = "B'000": 1 回
リフレッシュタイムコンスタントレジスタ (RTCON)	H'FFFC0058	H'A55A0027	RTCON の値が RTCNT の値と一致するとリフレッシュ要求を発生*
SDRAM コントロールレジスタ (RDCR)	H'FFFC004C	H'00000809	RFSH = "B'1": リフレッシュを行なう A3ROW = "B'01": ロウアドレス 12 ビット A3COL = "B'01": カラムアドレス 9 ビット

【注】書き込み時には書き込みデータ上位 16 ビットを H'A55A としてライトプロテクトを解除してください。

* 1 サイクル 400 ns (40 MHz/16 = 2.5 MHz)

本 SDRAM のリフレッシュ要求間隔: 15.625 μ s/回

15.625 μ s/400 ns = 39 (0x27) サイクル/リフレッシュ回数

2.6 SDRAM モードレジスタの設定

SDRAM モードレジスタは、SDRAM へ特定のアドレスを入力することで設定します。SDRAM モードレジスタにより、CAS レイテンシやバースト長などを設定します。

SH7211 では、バーストリード/シングルライト、バーストリード/バーストライト、バースト長 1、ラップタイプ (バーストタイプ) シーケンシャル、CAS レイテンシ 2 or 3 をサポートしています。

以下の表に、モードレジスタ設定時のアクセスアドレスと、そのときの SDRAM モードを示します。

A. エリア 2 の設定

• バーストリード/シングルライト (バースト長 1)

データバス幅	CAS レイテンシ	アクセスアドレス	外部アドレス端子
16	2	H'FFFC4440	H'00000440
	3	H'FFFC4460	H'00000460

• バーストリード/バーストライト (バースト長 1)

データバス幅	CAS レイテンシ	アクセスアドレス	外部アドレス端子
16	2	H'FFFC4040	H'00000040
	3	H'FFFC4060	H'00000060

B. エリア 3 の設定

• バーストリード/シングルライト (バースト長 1)

データバス幅	CAS レイテンシ	アクセスアドレス	外部アドレス端子
16	2	H'FFFC5440	H'00000440
	3	H'FFFC5460	H'00000460

• バーストリード/バーストライト (バースト長 1)

データバス幅	CAS レイテンシ	アクセスアドレス	外部アドレス端子
16	2	H'FFFC5040	H'00000040
	3	H'FFFC5060	H'00000060

本応用例では、SDRAM のモードレジスタに対し下記の設定を行いません。図 8 に、SDRAM モードレジスタの書き込みタイミング例を示します。

- バースト長: バーストリード/シングルライト (バースト長 1)
- エリア: エリア 3
- CAS レイテンシ: 2 サイクル

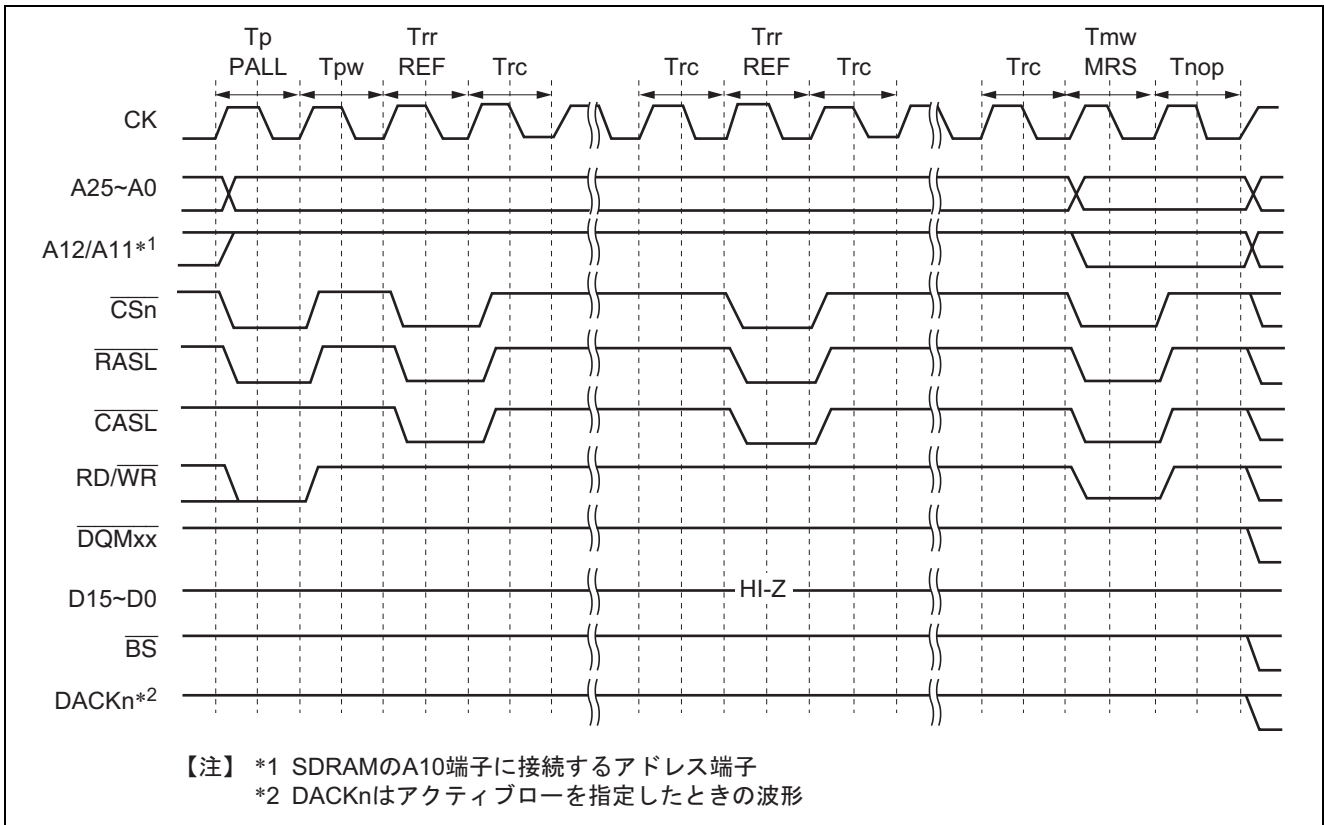


図8 SDRAM モードレジスタ書き込みタイミング例

SH7211 では、SDRAM モードレジスタ設定時、以下の順にコマンドを発行します。

- 全バンクプリチャージコマンド
- オートリフレッシュコマンド (8 回)
- モードレジスタ書き込みコマンド

モードレジスタの設定が完了すると、SDRAM が使用可能となります。

SDRAM は、電源投入後から全バンクプリチャージまでの間に、一定のアイドル時間を確保する必要があります。本応用例では、pfc_init 関数内で 200 μ s のウェイトアイドル期間を設定しています。

必要なアイドル時間は、使用する SDRAM のマニュアルを参照してください。

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事業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