
SH7670 グループ

RJJ06B0884-0101

Rev.1.01

BSC SDRAM インタフェース設定例 (32 ビットバス)

2010.04.26

要旨

この資料は、SH7670/SH7671/SH7672/SH7673 のバスステートコントローラ (BSC) の SDRAM インタフェース機能を紹介し、応用例を掲載しています。

動作確認デバイス

SH7670

目次

1. はじめに.....	2
2. 応用例の説明.....	3
3. 参考プログラムリスト.....	12
4. 参考ドキュメント.....	15

1. はじめに

1.1 仕様

- 256M ビット (4M ワード×16 ビット×4 バンク) の SDRAM を 2 個使用し、SH7670 と 32 ビットバス幅で接続します。
- SH7670 の SDRAM インタフェース機能を使用し、SDRAM の初期化を行います。

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: SH7670/SH7671/SH7672/SH7673
(R5S76700/R5S76710/R5S76720/R5S76730)
- 動作周波数: 内部クロック 200 MHz
バスクロック 66.67 MHz
周辺クロック 33.33 MHz
- 統合開発環境: ルネサスエレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Ver.4.03.00
- C コンパイラ: ルネサスエレクトロニクス製
SuperH RISC engine ファミリ C/C++コンパイラパッケージ Ver.9.01 Release01
- コンパイルオプション:High-performance Embedded Workshop でのデフォルト設定
(-cpu=sh2afpu -fpu=single -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、SH7670 初期設定アプリケーションノートの設定条件で動作確認をしています。そちらも合わせてご参照ください。

2. 応用例の説明

2.1 使用機能の動作概要

SH7670 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。SH7670 は、ローアドレスが 11/12/13 ビット、カラムアドレスが 8/9/10 ビット、バンク数が 4 以下、リードライトコマンドサイクルで A10 端子をプリチャージモードに使用する SDRAM が接続可能です。SDRAM の動作モードは、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。

表 1 に本応用例で使用する SDRAM 仕様を示します。

表1 本応用例で使用する SDRAM 仕様

項目	SDRAM 仕様
クロック周波数	133MHz(max)
容量	256M ビット(32M バイト) ×2 個
構成	4 バンク × 4M ワード × 16 ビット構成
CAS レイテンシ	2/3 (プログラマブル)
リフレッシュサイクル	64ms ごとの 8192 リフレッシュサイクル
バースト長	1/2/4/8/フルページ (プログラマブル)
ローアドレス	A12~A0
カラムアドレス	A8~A0
プリチャージ	A10 で制御するオートプリチャージ/全バンクプリチャージ

図 1 にメモリマップを示します。

SH7670 の CS3 空間が SDRAM に接続可能な空間です。内部アドレスの A29 の値により、キャッシュの有効/無効を制御することができます。

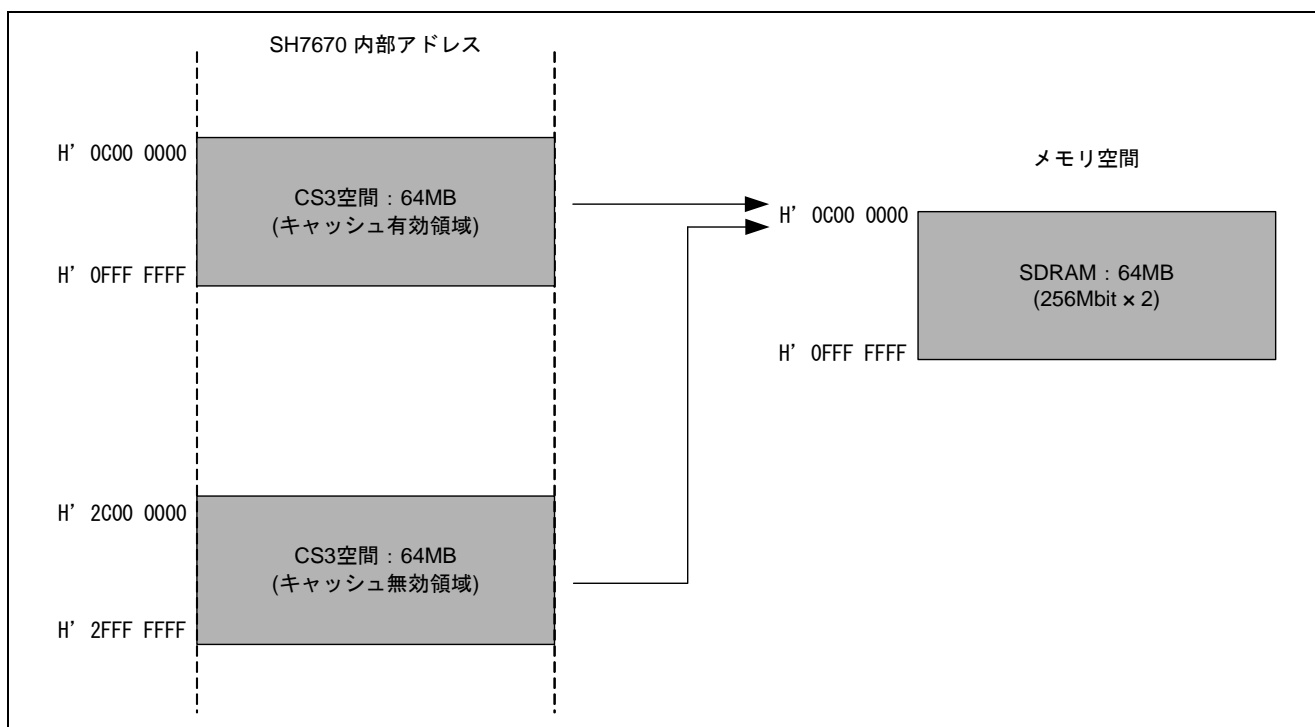


図1 SDRAM 関連のメモリマップ

図 2に SDRAM 接続回路例を示します。

表 2にアドレスマルチプレクス出力端子を示します。

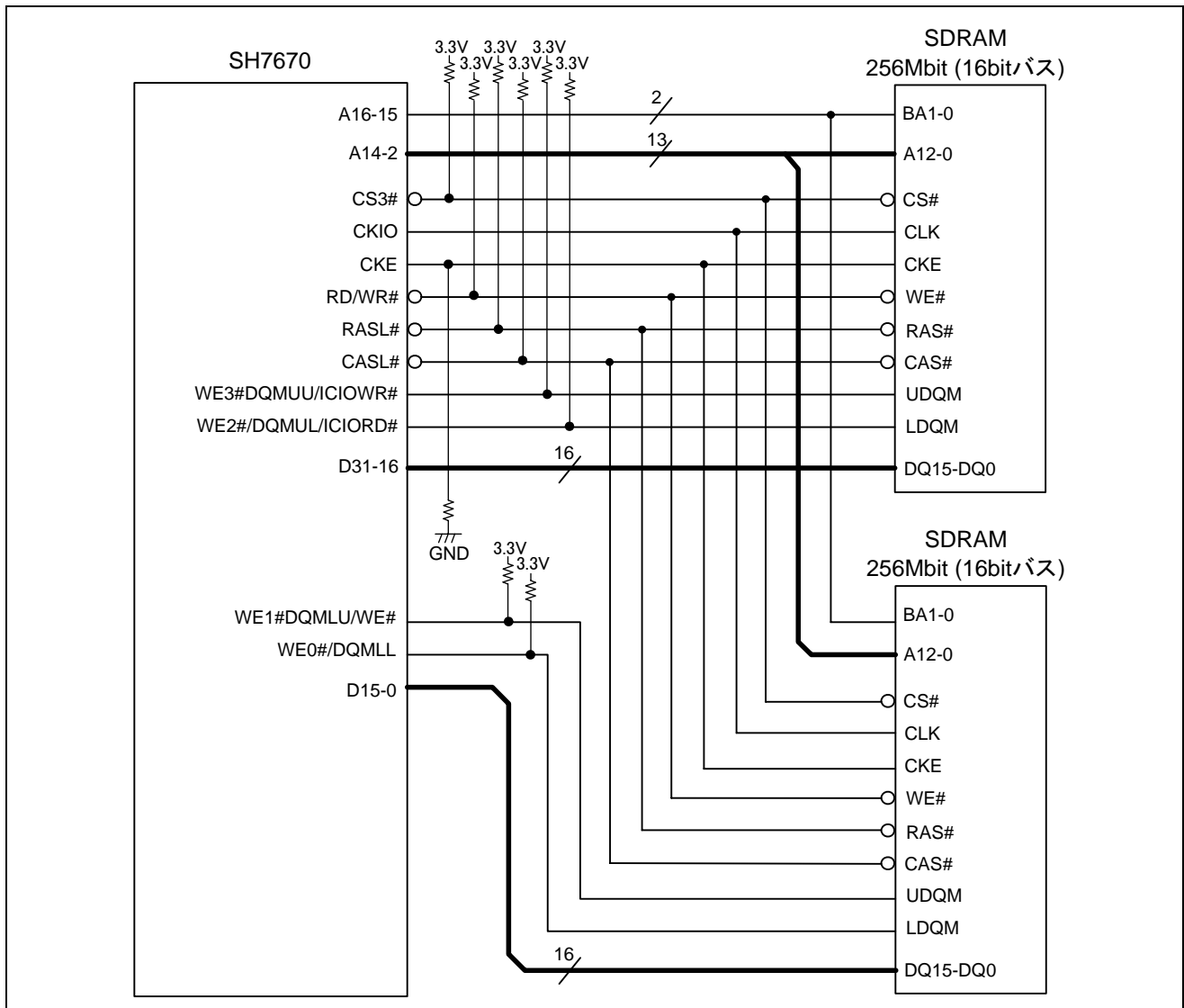


図2 SDRAM 接続回路例 (256M ビット品×2、32 ビットバス)

【補足】制御信号端子の外付け抵抗によるプルアップ/プルダウン処理について

制御信号に対するプルアップ/プルダウン処理の選択については、一般的には動作をより安定させる状態を選択しますので、CS#、RAS#、CAS#、WE#、DQMU、DQML 端子については外付け抵抗でプルアップ処理を行い、H—レベルにすることを推奨いたします。

CKE 端子については上記理由とは別に、マイコンからの信号が停止した後も SDRAM のデータを保護するためにセルフリフレッシュを継続する場合を想定して、外付け抵抗でプルダウン処理を行い、L—レベルにすることを推奨いたします。

表2 アドレスマルチプレクス出力

SH7670 端子 (32 ビット)	ロウアドレス (13 ビット)	カラムアドレス (9 ビット)	SDRAM 端子	機能
A17	A26	A17		未使用
A16	A25 *2	A25 *2	A14(BA1)	バンク指定
A15	A24 *2	A24 *2	A13(BA0)	
A14	A23	A14	A12	アドレス
A13	A22	A13	A11	
A12	A21	L/H *1	A10/AP	アドレス/プリチャージ指定
A11	A20	A11	A9	アドレス
A10	A19	A10	A8	
A9	A18	A9	A7	
A8	A17	A8	A6	
A7	A16	A7	A5	
A6	A15	A6	A4	
A5	A14	A5	A3	
A4	A13	A4	A2	
A3	A12	A3	A1	
A2	A11	A2	A0	
A1	A10	A1		
A0	A9	A0		

*1: L/H はコマンド指定に使われるビットであり、アクセスモードによってローまたはハイに固定されます。

*2: バンクアドレス指定

2.2 使用機能の設定手順

2.2.1 SDRAM の初期化手順例

図 3に SDRAM の初期化設定手順例を示します。

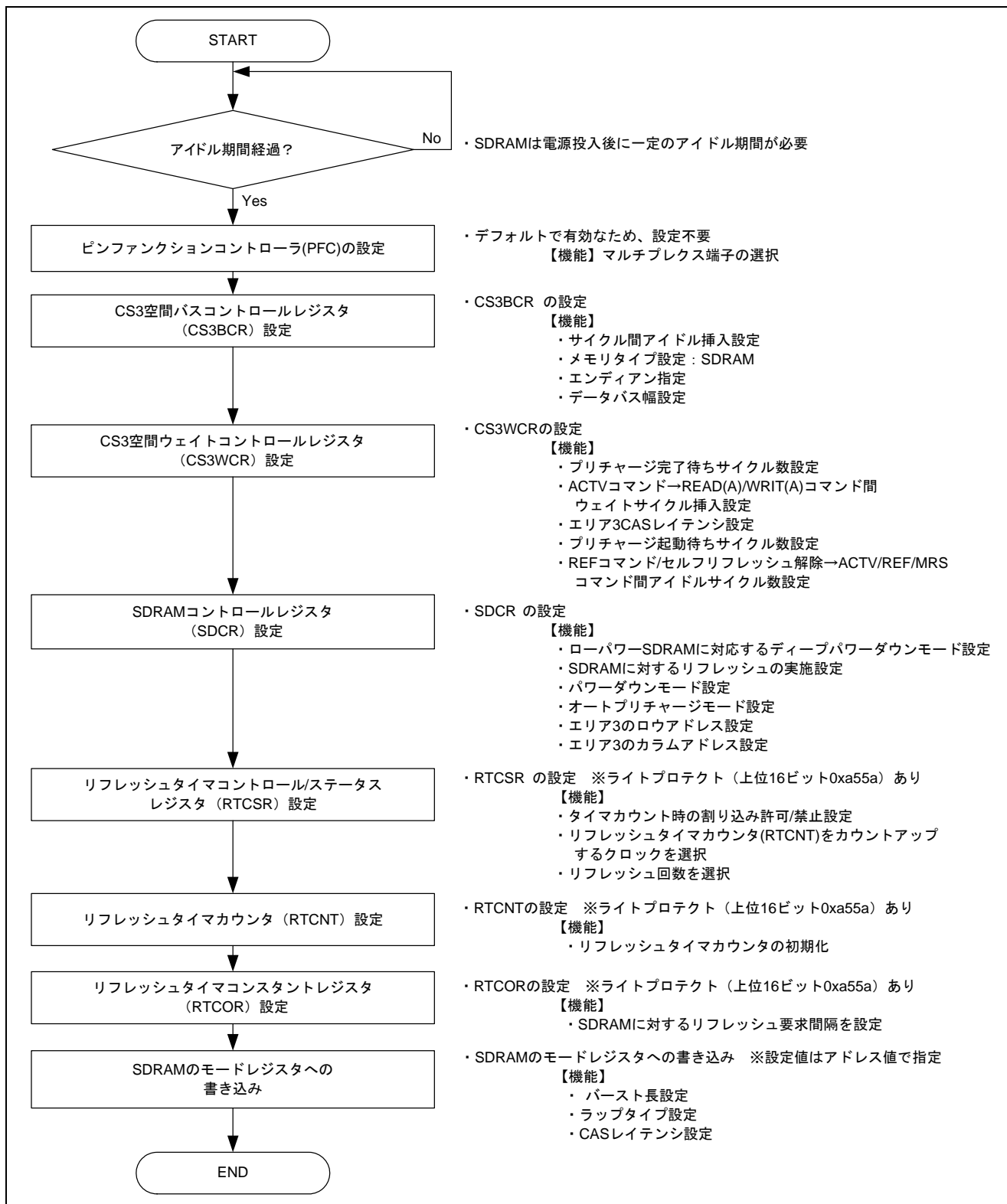


図3 SDRAM の初期設定例

2.2.2 パワーオンシーケンス

SDRAM の初期化を行うためには、まずバスステートコントローラのレジスタを設定した後、SDRAM のモードレジスタに対する書き込みを行います。モードレジスタでは、バースト長、ラップタイム、CAS レイテンシなどが設定できます。また SDRAM は、パワーオン後、一定のアイドル期間が必要です。使用する SDRAM の仕様を確認して、アイドル時間経過後に設定してください。

SDRAM のモードレジスタへの書き込みは、表 3 のアクセスアドレスへ任意のデータをワード (16 ビット) ライトすることで設定します。設定内容に応じたアクセスアドレスを選択してください。

表3 SDRAM モードレジスタライト時のアクセスアドレス

データ バス幅	CAS レイテンシ	バーストリード/ シングルライト(バースト長 1)		バーストリード/ バーストライト(バースト長 1)	
		アクセスアドレス	外部アドレス端子	アクセスアドレス	外部アドレス端子
16 ビット	2	H'FFFC 5440	H'0000 0440	H'FFFC 5040	H'0000 0040
	3	H'FFFC 5460	H'0000 0460	H'FFFC 5060	H'0000 0060
32 ビット	2	H'FFFC 5880	H'0000 0880	H'FFFC 5080	H'0000 0080
	3	H'FFFC 58C0	H'0000 08C0	H'FFFC 50C0	H'0000 00C0

アクセスアドレスへワードライトすると、SDRAM のモードレジスタへ設定が書き込まれます。書き込みは下記コマンドが順次発行されることで行われます。図 4 に SDRAM モードレジスタ書き込みタイミング例を示します。

1. 全バンクプリチャージコマンド(PALL)発行

PALL コマンドが発行され、CS3WCR の WTRP[1:0] ビットにより設定されたアイドルサイクル(Tpw)が挿入されます。

2. オートリフレッシュコマンド(REF)を 8 回発行

REF コマンドが発行され、CS3WCR の WTRC[1:0] ビットにより設定されたアイドルサイクル(Trc)が挿入されます。これを 8 回繰り返します。

3. モードレジスタセットコマンド(MRS)発行

$\overline{\text{CS3}}$ 、 $\overline{\text{RAS}}$ 、 $\overline{\text{CAS}}$ および $\overline{\text{RD/WR}}$ の組み合わせで、モードレジスタ設定コマンドが発行され、表 3 の外部アドレス端子の組み合わせが SDRAM への設定値となります。

なお、SH7670 は常にバースト長を 1 に設定します。そのため 16 バイト転送などデータバス幅を超えるバースト動作はコマンドを連続発行することで実現しています。アクセスサイズが小さいときも不要なバスサイクルが発生しないため効率的です。表 3 のバーストリード/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)はどちらを選択しても SH7670 の動作には影響しません。

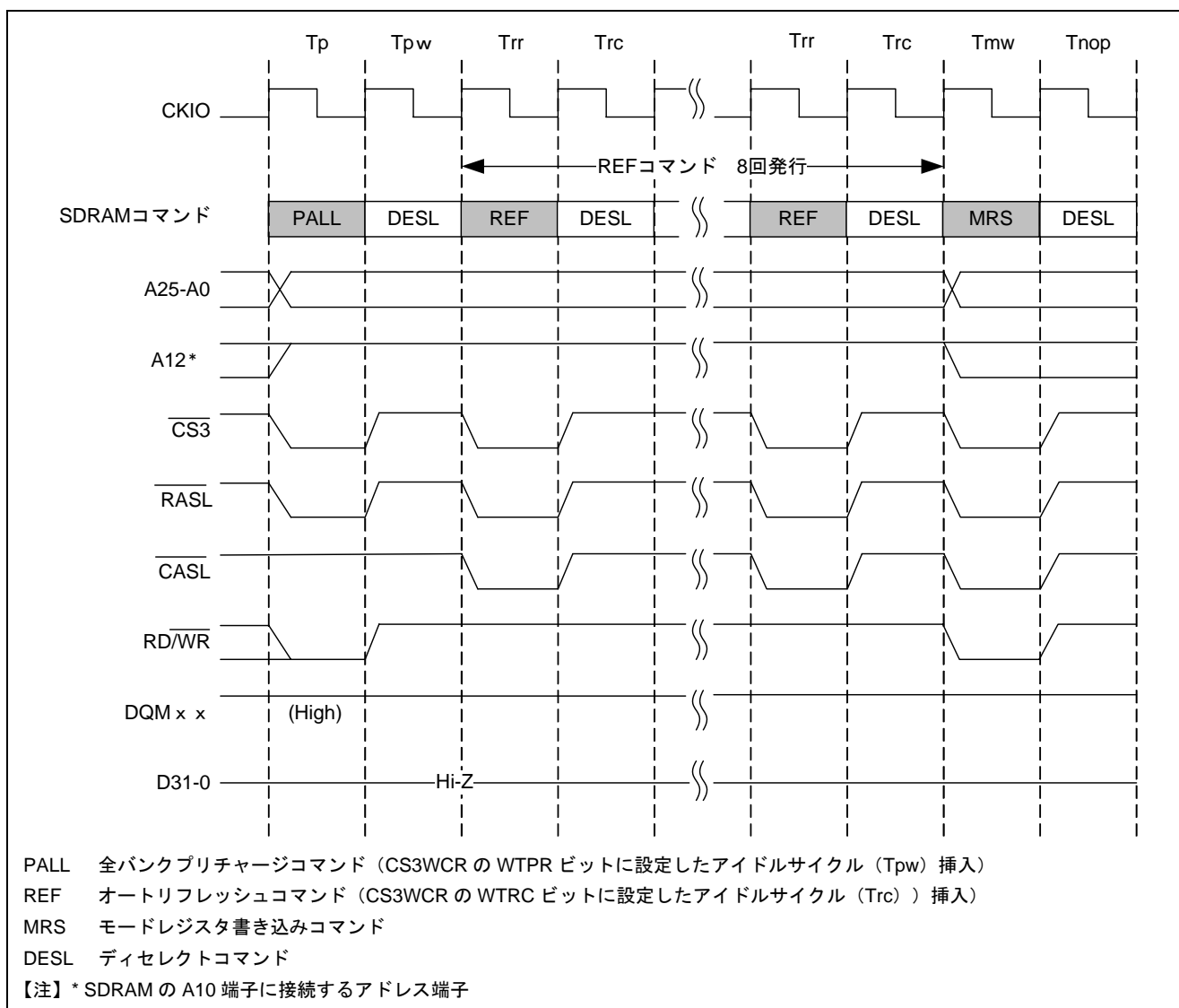


図4 SDRAM モードレジスタ書き込みタイミング例

2.3 参考プログラムの動作

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 5 にバスクロック 66.67MHz 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、SH7670 は下記の動作を行います。

- Tr : ACTV コマンド発行。該当の行およびバンクを活性化します。
- Trw1/2 : ACTV コマンドから READ(A)/WRIT(A)コマンド間にウェイトサイクルを挿入します。
CS3WCR の WTRCD ビットの設定値(2 サイクル)が挿入されます。
- Tc1 : READA コマンド発行。オートプリチャージ付きのリードコマンドを発行します。
- Tcw : Tc1 サイクルから Td1 サイクル間にウェイトサイクルを挿入します。SDRAM の CAS レイテンシ-1 に相当し、CS3WCR の A3CL ビットの設定値-1 (1 サイクル) が挿入されます。
- Td1 : リードデータの取り込み。バーストリード時は READA コマンドを連続で発行して順に読み込みます。
- 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。
バーストリード及びシングルリード時に必ず 1 サイクル発生します。
- Tap : オートプリチャージ完了待ちウェイトサイクル。
CS3WCR の WTRP ビットの設定値(1 サイクル)が挿入されます。

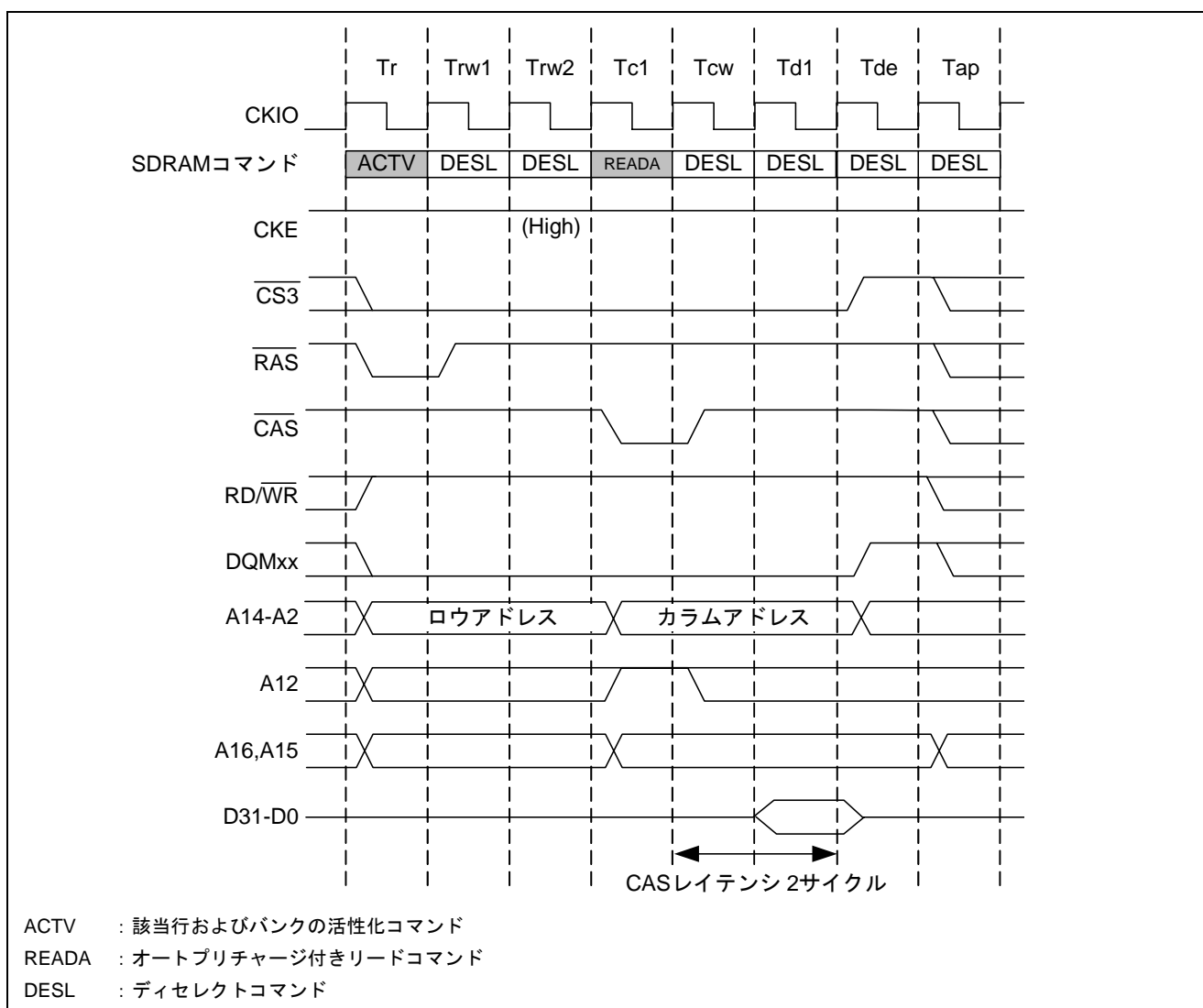


図5 SDRAM シングルリードタイミング設定例 (オートプリチャージ)

2. ライト動作

図 6にバスクロック 66.67MHz 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、SH7670 は下記の動作を行います。

- Tr : ACTV コマンド発行。該当の行およびバンクを活性化します。
- Trw1/2 : ACTV コマンドから READ(A)/WRIT(A)コマンド間にウェイトサイクルを挿入します。
CS3WCR の WTRCD ビットの設定値(2 サイクル)が挿入されます。
- Tc1 : WRITA コマンド発行。オートプリチャージ付きライトコマンドを発行します。
バーストライト時は連続して WRITA コマンドを発行します。
- Trwl1/2 : オートプリチャージ起動待ちウェイトサイクル。
CS3WCR の TRWL ビットの設定値(2 サイクル)が挿入されます。
- Tap : オートプリチャージ完了待ちウェイトサイクル。
CS3WCR の WTRP ビットの設定値(1 サイクル)が挿入されます。

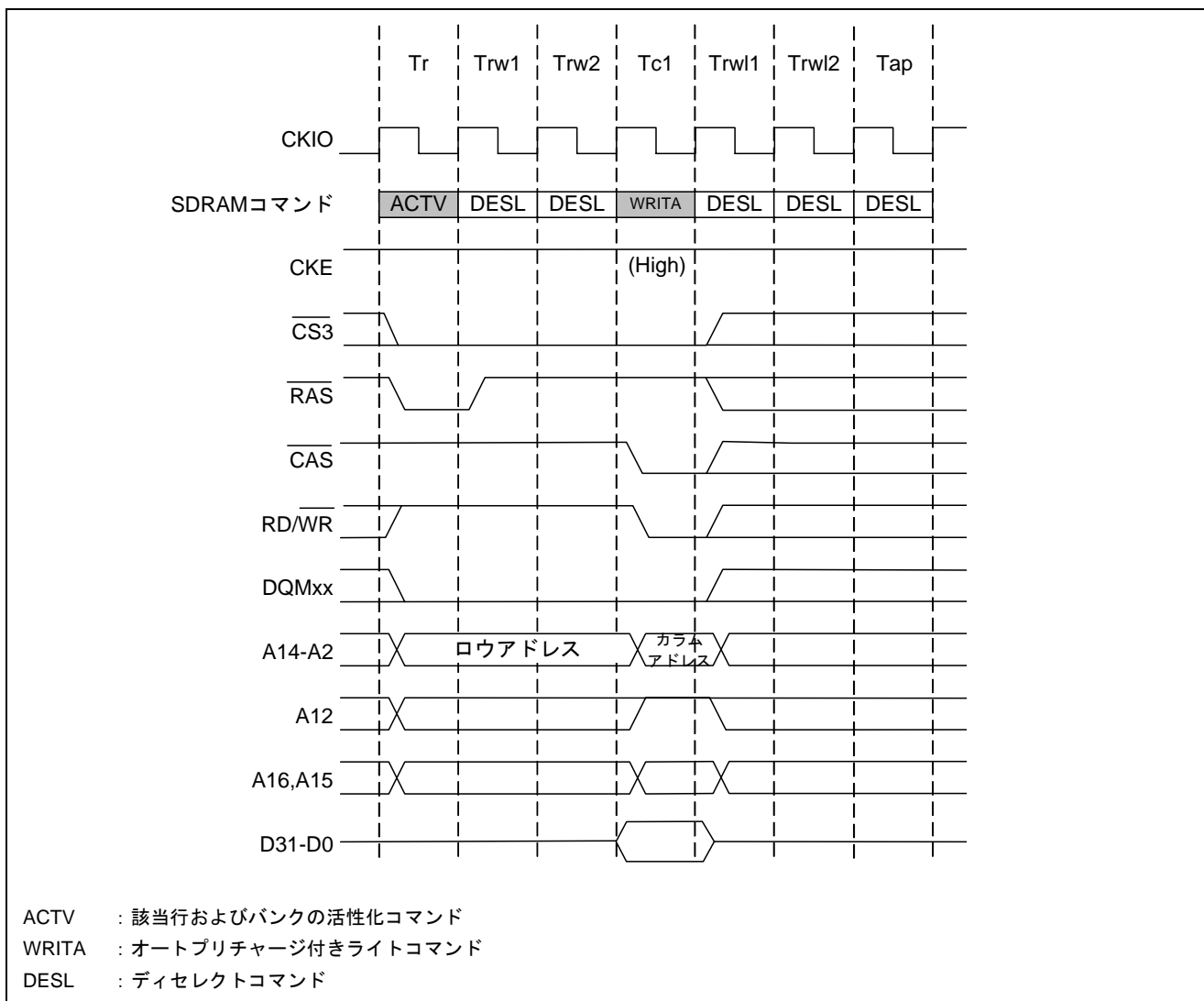


図6 SDRAM シングルライトタイミング設定例 (オートプリチャージ)

2.4 バスステートコントローラの設定例

表 4に SH7670 のバスクロックが 66.67MHz 動作時のバスステートコントローラの設定例を示します。各レジスタの詳細については、「SH7670 グループハードウェアマニュアル バスステートコントローラ」の章を参照ください。

表4 バスステートコントローラの設定例

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
CS3 空間バスコントロールレジスタ (CS3BCR)	H'FFFC 0010	H'0000 4600	<ul style="list-style-type: none"> IWW[2:0]、IWRWD[2:0]、IWRWS[2:0]、IWRRD[2:0]、IWRRS[2:0]="B'000" : サイクル間アイドルなし TYPE[2:0]="B'100" : SDRAM ENDIAN="0" : ビッグエンディアン BSZ[1:0]="B'11" : 32 ビットデータバス幅
CS3 空間ウェイトコントロールレジスタ (CS3WCR)	H'FFFC 0034	H'0000 2892	<ul style="list-style-type: none"> WTRP[1:0]="B'01" : プリチャージ完了待ち 1 サイクル WTRCD[1:0]="B'10" : ACTV コマンド→READ(A)/WRIT(A)コマンド間ウェイト 2 サイクル A3CL[1:0]="B'01" : エリア 3 CAS レイテンシ 2 サイクル TRWL[1:0]="B'10" : プリチャージ起動待ち 2 サイクル WTRC[1:0]="B'10" : REF コマンド/セルフリフレッシュ解除→CTV/REF/MRS コマンド間アイドル 5 サイクル
SDRAM コントロールレジスタ (SDCR)	H'FFFC 004C	H'0000 0811	<ul style="list-style-type: none"> DEEP="0" : ディープパワーダウンモード未使用 RFSH="1" : リフレッシュする RMODE="0" : オートリフレッシュを行う PDOWN="0" : パワーダウンモード未使用 BACTV="0" : オートプリチャージモード A3ROW[1:0]="B'10" : エリア 3 ロウアドレス 13 ビット A3COL[1:0]="B'01" : エリア 3 カラムアドレス 9 ビット
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'FFFC 0050	H'A55A 0010*	<ul style="list-style-type: none"> CKS[2:0]="B'010" : BΦ/16 セレクト RRC[2:0]="B'000" : リフレッシュ回数 1
リフレッシュタイムコンスタントレジスタ (RTCOR)	H'FFFC 0058	H'A55A 0020*	<ul style="list-style-type: none"> SDRAM のリフレッシュ要求間隔=H'20 要求間隔 : 8192cyc/64ms = 7.8125us/回, 1 サイクル=1/(BΦ(66.67MHz)/16)=240ns, 7.8125us÷240ns > 32=H'20
リフレッシュタイムカウンタ (RTCNT)	H'FFFC 0054	H'A55A 0000*	<ul style="list-style-type: none"> カウンタの初期化

*書き込み時には、書き込みデータの上位 16 ビットを H'A55A としてライトプロテクトを解除します。

3. 参考プログラムリスト

3.1 サンプルプログラムリスト"bscsdram.c" (1)

```
1  /*****
2  *  DISCLAIMER
3  *
4  *  This software is supplied by Renesas Electronics Corp. and is only
5  *  intended for use with Renesas products. No other uses are authorized.
6  *
7  *  This software is owned by Renesas Electronics Corp. and is protected under
8  *  all applicable laws, including copyright laws.
9  *
10 *  THIS SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND RENESAS MAKES NO WARRANTIES
11 *  REGARDING THIS SOFTWARE, WHETHER EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY,
12 *  INCLUDING BUT NOT LIMITED TO WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
13 *  PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT. ALL SUCH WARRANTIES ARE EXPRESSLY
14 *  DISCLAIMED.
15 *
16 *  TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED NOT PROHIBITED BY LAW, NEITHER RENESAS
17 *  ELECTRONICS CORP. NOR ANY OF ITS AFFILIATED COMPANIES SHALL BE LIABLE
18 *  FOR ANY DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES
19 *  FOR ANY REASON RELATED TO THIS SOFTWARE, EVEN IF RENESAS OR ITS
20 *  AFFILIATES HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.
21 *
22 *  Renesas reserves the right, without notice, to make changes to this
23 *  software and to discontinue the availability of this software.
24 *  By using this software, you agree to the additional terms and
25 *  conditions found by accessing the following link:
26 *  http://www.renesas.com/disclaimer
27 *****/
28 * (C) 2007(2010) Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
29 *"FILE COMMENT"***** Technical reference data *****
30 * System Name : SH7671 Sample Program
31 * File Name   : bscsdram.c
32 * Abstract    : SH7671 Initial Settings
33 * Version     : 1.02.02
34 * Device      : SH7671
35 * Tool-Chain  : High-performance Embedded Workshop (Ver.4.03.00).
36 *              : C/C++ compiler package for the SuperH RISC engine family
37 *              : (Ver.9.01 Release01).
38 * OS          : None
39 * H/W Platform: M3A-HS71(CPU board)
40 * Description :
41 *****/
42 * History     : Jul.04,2007 ver.1.00.00
43 *              : Oct.29,2007 ver.1.00.01 Modification due to change of iodefne.h(v1.00.00)
44 *              : Jan.17,2008 ver.1.00.02 Wait change
45 *              : Feb.07,2008 ver.1.01.00 Changed to be after refresh start mode setting
46 *              : Mar.03,2008 ver.1.02.00 Setting procedure is unified
47 *              : Dec.18,2009 ver.1.02.01 Updated header comments
48 *              : Apr.07,2010 ver.1.02.02 Changed the company name and device name
49 *"FILE COMMENT END"*****/
```

3.2 サンプルプログラムリスト"bscsdram.c" (2)

```
50  #include "iodefine.h"
51  #include "defs.h"
52
53  /* ==== Macro name definition ==== */
54
55  /* The address when writing in a SDRAM mode register */
56  #define SDRAM_MODE      (*(volatile unsigned short *) (0xfffc5080))
57
58  /* ==== Prototype Declaration ==== */
59  void io_init_sdram(void);
60
61  #pragma section ResetPRG
62  /*"FUNC COMMENT"*****
63  * ID          :
64  * Outline     : SDRAM 16 bit bus width connection settings
65  *-----
66  * Include     : "iodefine.h", "defs.h"
67  *-----
68  * Declaration : void io_init_sdram(void);
69  *-----
70  * Description : A connection setup to SDRAM of CS3 space.
71  *-----
72  * Argument    : void
73  *-----
74  * Return Value : void
75  *-----
76  * Note        :
77  *"FUNC COMMENT END"*****/
78  void io_init_sdram(void)
79  {
80
81      volatile int j = LOOP_100us*2;          /* 200usec wait */
82
83      /* ==== 200us interval elapsed ? ==== */
84      while(j-- > 0){
85          /* wait */
86      }
87
88      /* ==== CS3BCR settings ==== */
89      BSC.CS3BCR.LONG = 0x00004600ul; /* Idle Cycles between Write-read Cycles
90                                     and Write-write Cycles :2idle cycles */
91                                     /* Memory type :SDRAM */
92                                     /* Data Bus Size :32-bit size */
93
94
```

3.3 サンプルプログラムリスト"bscsdram.c" (3)

```
95     /* ==== CS3WCR settings ==== */
96     BSC.CS3WCR.SDRAM.LONG = 0x00002892ul;
97         /* Precharge completion wait cycles
98         :1cycles */
99         /* Wait cycles between ACTV command
100         and READ(A)/WRITE(A) command :2cycles */
101         /* CAS latency for Area 3 :2cycles */
102         /* Auto-precharge startup wait cycles
103         :2cycles */
104         /* Idle cycles from REF command/self-refresh
105         Release to ACTV/REF/MRS command
106         :5cycles */
107
108     /* ==== SDCR settings ==== */
109     BSC.SDCR.LONG = 0x00000811ul; /*
110         Refresh Control :Refresh start
111         RMODE :Auto-refresh is performed
112         BACTV :Auto-precharge mode
113         Row address for Area3 :13-bits
114         Column Address for Area3 :9-bits
115         */
116
117     /* ==== RTCOR settings ==== */
118     BSC.RTCOR.LONG = 0xa55a0020ul; /*
119         7.8usec /240nsec
120         >= 32(0x20)cycles per refresh
121         */
122
123     /* ==== RTCSR settings ==== */
124     BSC.RTCSR.LONG = 0xa55a0010ul;
125         /*
126         Initialization sequence start
127         Clock select B-phy/16 = 240nsec
128         Refresh count :Once
129         */
130     /* ==== Written in SDRAM Mode Register ==== */
131     SDRAM_MODE = 0; /*
132         SDRAM mode register setting(CS3 area)
133         dummy write
134         burst read / burst write (burst length 1)
135         */
136 }
137 /* 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/SH-2A-FPU ソフトウェアマニュアル Rev3.00
(最新版をルネサスエレクトロニクス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
SH7670 グループハードウェアマニュアル Rev.2.00
(最新版をルネサスエレクトロニクス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 エレクトロニクスホームページ

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

お問合せ先

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

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。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2008.03.03	—	初版発行
1.01	2010.04.26	—	AC 特性切り替え手順を削除 フォーマット変更

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て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きを行ってください。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。



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/inquiry>